手外科手术学

OPERATIVE HAND SURGERY

顾玉东　王澍寰　侍　德　主编

上海医科大学出版社

108990

顾玉东 王澍寰 侍 德 主编



手外科手术学

上海医科大学出版社

解放军医学图书馆（书）
C0201894

图书在版编目(CIP)数据

手外科手术学/顾玉东等主编.-上海:上海医科大学出版社,1999.9

ISBN 7-5627-0468-6

Ⅰ.手… Ⅱ.顾… Ⅲ.手-外科手术 Ⅳ.R 658.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 06353 号

责任编辑 高敬泉 **版面设计** 丁 玮
绘 图 杨善子 **责任校对** 冯佳祺 蒋建安

手外科手术学

Shou Waike Shoushu Xue

顾玉东 王澍寰 侍 德 主编

上海医科大学出版社出版发行

上海市医学院路 138 号

邮政编码 200032

新华书店上海发行所经销

昆山市亭林印刷总厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 57.625 插页 16 字数 1 402 000

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数:1~3 000

ISBN 7-5627-0468-6/R·442

定价:168.00 元

如遇印、装质量问题,请直接与印刷厂联系调换

(地址:昆山市中山路 293 号 邮编 215300)



顾玉东

1961年毕业于上海第一医学院(现名上海医科大学)医疗系。现任中国工程院院士,国务院学位委员会委员,上海医科大学教授、博士研究生导师,卫生部手功能重建重点实验室主任,上海市手外科研究所所长,上海医科大学华山医院手外科主任,中华医学会手外科学会主任委员、显微外科学会常务委员,《中华手外科杂志》总编辑,《中华外科杂志》、《中华显微外科杂志》编委。

从事手外科与显微外科工作已37年。1966年参与世界第一例足趾游离移植术的工作。后发现了足趾移植术中血管变异的规律,设计了"第二套供血系统"的新方法,并用于指导临床工作。在臂丛神经与周围神经损伤的诊治方面有6项成果为国际首创,使我国在臂丛疾病的诊治方面处于国际领先地位。

自1978年起,在国内外学术期刊上发表论文140余篇,出版《臂丛神经损伤与疾病的诊治》、《手的修复与再造》、《四肢的显微外科修复》等专著。1985年起获各项重大成果奖20项,其中国家级奖5项,部、市级奖15项。1986年被国家批准为"国家级有突出贡献的中青年科学技术专家",1989年和1995年两次被授予"全国先进工作者"称号,1989年被评为"上海市科技精英",1992年被评为"上海市先进标兵",1994年被评为"上海市科教精英",1995年被评为"全国教育系统劳动模范",1996年获"白求恩奖章",1997年被授予"全国优秀科技工作者"称号,1999年获全国"五一"劳动奖章。



王澍寰

1950年毕业于北京大学医学院医学系。历任北京积水潭医院手外科主任，创伤骨科研究所副所长、研究员，北京医科大学第四临床医学院教授，北京积水潭医院院长、名誉院长，中国工程院院上。曾担任中华医学会骨科学会主任委员，中华医学会骨科学会手外科学组组长，中华医学会手外科学会主任委员，美国手外科学会通讯会员。任《中华外科杂志》副总编辑，《中华骨科杂志》编委常委，《中华手外科杂志》主编、名誉主编。

1959年创建我国手外科专业。1963年起开展直径1.0 mm以下的显微血管外科研究，并相继取得家兔断耳再植及临床断指再植手术成功。1978年主编出版我国第一部《手外科学》。

1959年以来主编和与他人合著出版有关手外科方面专著15部，在国内外发表论文40余篇，获科研成果奖14项，其中国家级与部级成果奖5项。



侍　德

1955 年毕业于中国医科大学。现任南通医学院附属医院骨科主任医师、教授、研究生导师、创伤研究室主任、手外科研究中心顾问，中华显微外科学会第一届委员，中华手外科学会第一届委员，中华医学会江苏省分会骨科、显微外科副主任委员，手外科学组主任委员。担任《中华手外科杂志》副总编辑、《中华显微外科杂志》与《中华修复重建杂志》编委。

长期致力于骨科临床、教学、科研工作。擅长骨科、手外科、显微外科，特别是将显微外科和整形外科技术用于骨科和手外科有独特的经验，在国内具领先地位。在上颈椎前路手术、胸腰椎骨折前方固定术以及人工椎体置换术等方面都有贡献。编著《矫形外科手术进路图解》，与全国骨科专家合著的有《矫形外科学》、《现代显微外科学》、《显微外科进展》、《实用急诊医学》、《外科解剖学》等 15 部专著，发表论文 100 多篇。获国家级、部级、省级科技奖共 10 项。1981 年被评为江苏省劳动模范，1983 年被评为“全国卫生先进工作者”，1986 年被评为“全国卫生文明先进工作者”，1991 年被评为“江苏省高等学校优秀共产党员”，1992 年被评为“全国劳动模范”并获“五一”劳动奖章，1993 年获江苏省教委和江苏省学位委员会“优秀研究生教师”称号。

主　编　顾玉东　王澍寰　侍　德

编写者　（以姓氏笔画为序）

马建军	王　涛	王澍寰	韦加宁	孔令震
尹大庆	史其林	成效敏	刘　璠	汤锦波
寿奎水	杨志明	杨克非	沈祖尧	张咸中
张高孟	陆延仁	陈　亮	陈德松	范振华
侍　宏	侍　德	金鸣苍	胡　溱	赵书强
赵俊会	洪光祥	费起礼	顾玉东	徐达传
徐建光	陶锦淳	曹大鑫	董吟林	程国良
路来金	蔡林方	蔡佩琴	裴国献	

序　言

《手外科手术学》是我国手外科领域中出版的第一部专讲手外科手术的书。

手术，是手外科的重要治疗手段。手外科手术多是修复或重建性手术，对其技巧要求很高，如果手术操作技术不高，不能成为一个好的手外科医生。

作为一名手外科医生，漂亮的手术技巧只是必须具备的条件之一。要高标准地完成手术治疗，还必须讲究手术适应证、手术原则和手术方法。手术适应证选择不当，如某例因神经麻痹全手失去捏握功能而无法重建，但只有拇指尚可内收，利用“虎口”仍能夹持轻、小东西，医生热心地为其做了拇外展功能重建。术后，拇外展功能重现，但内收力量丧失。因为其他手指基本没有功能，所以外展的拇指也毫无用处，结果事与愿违。手术原则不对，如某例患手中指要做肌腱松解，环指需做断腱缝接，手掌部还要做神经吻合。医生为减少病人痛苦和缩短疗程，在一次术中完成了此三项手术。术后，松解的肌腱需要早期活动，缝接的肌腱和吻合的神经应该适当地制动，矛盾难以统一，结果顾此失彼，手术效果欲速而不能达。手术方法错误，如前臂远端的正中神经或尺神经神经干内已形成多束，神经断裂后，在未能清楚地分辨功能束的情况下，医生选用高新的显微外科技术盲目作了束间吻合，如果错接了功能束，结果反不如简便易行的外膜缝合好，预期效果当然也就无法实现。

手术技巧上乘的医生，往往过分相信手术技巧而放松适应证。见到手指缺失就做再造，有时加长的手指不但不好看反倒影响功能；见到关节僵直就做活的关节，殊不知不稳定而疼痛的关节还不如僵直在功能位的关节有利。手部疾患的矫治，不只要讲能不能做，还要周密考虑要不要做。做与不做要辩证地看待，如掌骨骨折成角畸形愈合，外观手背稍显隆突并有指列短缩，但手指屈伸及捏握功能良好。对此用截骨加植骨手术可以矫正畸形，但很可能带来关节僵直、肌腱粘连、骨间肌挛缩等。明明用手术可以矫治畸形，但是否宜做则需全盘考虑，区别对待。

这部书主要是介绍手术，包括大量的传统手术和不少的创新术式。如详细的手部手术进路，修复手部常用的各种皮瓣移植术，各种电灼伤的实例处理方法，臂丛根性撕脱伤的种种神经移位术，腕关节不稳和腕三角纤维软骨复合体损伤的诊疗，以及特殊断指及多指离断的再植措施等，可以说集手部手术之大成。书中的术式都是行之有效的，作为一个手外科医生，可以说是取之不尽用之不竭的。一书在手几乎可以参照进行所有手外科手术。

宋朝大诗人陆游说：“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬身。”书中的术式都是好术式，但用到病人身上不一定都能得到好的效果。这其中有一个运用是否得当的问题。广大读者特别

是年轻医生，在实践同时要不断思考不断总结，再付诸实践，以便达到能正确而灵活地运用，并进一步做到改进和创新。

王澍寰

1999 年 4 月

目　录

序　言

1　手的功能解剖 …… 1

1.1　皮肤和筋膜 …… 1

1.1.1　皮肤 …… 2

1.1.2　筋膜 …… 4

1.2　肌肉和肌腱 …… 7

1.2.1　手外在肌 …… 7

1.2.2　手内在肌 …… 10

1.2.3　肌腱、滑液囊和指腱鞘 …… 15

1.3　血管和淋巴管 …… 25

1.3.1　动脉 …… 25

1.3.2　静脉 …… 30

1.3.3　淋巴管 …… 35

1.4　神经 …… 37

1.4.1　正中神经 …… 37

1.4.2　尺神经 …… 38

1.4.3　手指的神经分布 …… 39

1.4.4　手部神经的吻合及分布的变异 …… 40

1.5　骨 …… 42

1.5.1　桡、尺骨的下端 …… 42

1.5.2　腕骨 …… 43

1.5.3　掌骨 …… 46

1.5.4　指骨 …… 48

1.6　关节 …… 50

1.6.1　桡腕关节 …… 50

1.6.2　桡尺远侧关节 …… 51

1.6.3　腕骨间关节 …… 51

1.6.4　腕掌关节 …… 52

1.6.5　掌骨间关节 …… 52

1.6.6　掌指关节 …… 52

1.6.7　指骨间关节 …… 54

2　手外科手术的基本操作 …… 56

2.1　手外科操作基本原则 …… 56

2.1.1　普遍原则 …… 57

2.1.2　特有原则 …… 57

2.2　手外科麻醉 …… 59

2.2.1　手外科麻醉特点 …… 59

2.2.2　常用麻醉方法 …… 60

2.3　止血带的应用 …… 66

2.4　无创操作技术 …… 67

2.4.1　皮肤切口 …… 68

2.4.2　组织剥离 …… 71

2.4.3　创面止血 …… 72

2.4.4　伤口闭合 …… 73

2.5　清创术 …… 77

2.5.1　清创术的含义 …… 77

2.5.2　清创术的步骤 …… 77

2.5.3　闭合伤口 …… 78

2.6　术后包扎与固定 …… 80

2.6.1　术后包扎 …… 80

2.6.2　术后固定 …… 81

3 手外科手术进路 …… 84
3.1 概述 …… 85
3.2 手部的手术进路 …… 88
3.2.1 手指掌侧手术进路 …… 88
3.2.2 手指侧方正中手术进路 … 89
3.2.3 手指侧前方手术进路 …… 90
3.2.4 手指背侧手术进路 …… 91
3.2.5 手指背侧远侧手术进路 …… 92
3.2.6 拇指掌指关节手术进路 …… 93
3.2.7 掌指关节手术进路 …… 93
3.2.8 鱼际弧形手术进路 …… 95
3.2.9 小鱼际连接近侧掌横纹手术进路 …… 96
3.2.10 拇指掌腕关节与第一掌骨手术进路 …… 98
3.2.11 第二掌骨背侧手术进路 …… 99
3.2.12 第五掌骨背侧手术进路 …… 100
3.3 腕部手术进路 …… 102
3.3.1 腕关节掌侧手术进路 …… 102
3.3.2 腕关节背侧手术进路 …… 103
3.3.3 腕关节桡侧手术进路 …… 104
3.3.4 腕关节尺侧手术进路 …… 105
3.3.5 桡骨远端背侧手术进路 …… 106
3.4 肩、臂部神经、血管手术进路 …… 108
3.4.1 臂丛和神经根颈前外侧手术进路 …… 108
3.4.2 臂丛、锁骨下动脉在锁骨上手术进路 …… 110
3.4.3 臂丛、锁骨下动脉经锁骨手术进路 …… 110
3.4.4 臂丛、腋动脉在锁骨下手术进路 …… 113
3.4.5 正中神经、尺神经、肱动脉在臂近端手术进路 …… 114
3.4.6 正中神经、肱动脉在臂前内侧手术进路 …… 115
3.4.7 桡神经臂后外侧手术进路 …… 116
3.4.8 尺神经臂后内侧手术进路 …… 119
3.5 肘部神经、血管手术进路 …… 120
3.5.1 正中神经、肱动脉在肘部前方手术进路 …… 120
3.5.2 桡神经在肘部前外侧手术进路 …… 122
3.5.3 神经、血管在肘关节前方手术进路 …… 123
3.5.4 尺神经在肘部后内侧手术进路 …… 123
3.5.5 正中神经、肱动脉分叉部肘部和前臂上段手术进路 …… 125
3.5.6 桡神经深支在肘部后外侧下方手术进路 …… 127
3.6 前臂神经、血管手术进路 …… 129
3.6.1 尺神经前臂中下段掌侧手术进路 …… 129
3.6.2 桡动脉在前臂中下段手术进路 …… 130
3.6.3 正中神经前臂远侧、腕部、手掌手术进路 …… 132
3.6.4 拇长屈肌腱经前臂远侧、手掌手术进路 …… 133
3.6.5 尺神经、尺动脉在腕部和手掌尺侧手术进路 …… 134
3.6.6 前臂远侧、腕部与手掌的神经、血管、肌腱手术进路 …… 137

4 手部创面修复 …… 140
4.1 概述 …… 140
4.1.1 手部创面的类型 …… 141

4.1.2 手部各类创面修复前的准备…… 141
4.1.3 修复创面的时机选择…… 142
4.2 皮片移植术…… 143
4.2.1 皮肤的组织结构…… 143
4.2.2 皮片的分类…… 144
4.2.3 皮片切取方法…… 145
4.2.4 皮片移植方法…… 148
4.3 皮瓣移植术…… 151
4.3.1 概述…… 152
4.3.2 推进皮瓣修复创面…… 154
4.3.3 指神经血管蒂皮瓣移植术…… 156
4.3.4 示指近节背侧皮瓣移植术…… 159
4.3.5 掌背动脉皮瓣移植术…… 162
4.3.6 小鱼际皮瓣移植术…… 166
4.3.7 鼻烟窝皮瓣移植术…… 168
4.3.8 尺动脉腕上皮支皮瓣移植术…… 169
4.3.9 前臂皮瓣移植术…… 172
4.3.10 臂外侧皮瓣移植术 …… 180
4.3.11 腹部大型皮瓣移植术 … 182
4.3.12 髂腹股沟轴型皮瓣移植术 …… 185
4.3.13 股前外侧皮瓣移植术 … 187
4.3.14 静脉皮瓣移植术 …… 192
4.3.15 组合皮瓣移植术 …… 194
4.3.16 阻隔式迟延法预构皮瓣修复创面 …… 198
4.4 指甲损伤…… 202
4.4.1 解剖…… 202
4.4.2 指甲损伤的临床表现和治疗原则…… 202
4.4.3 指甲损伤的修复方法…… 203

5 手部烧伤 …… 207
5.1 概述…… 207
5.2 手部Ⅲ度烧伤的手术治疗…… 208
5.2.1 焦痂切开减张术…… 208
5.2.2 焦痂切(削)除植皮术…… 209
5.3 手部电烧伤…… 211
5.3.1 手腕部电烧伤桡、尺动脉重建术…… 211
5.3.2 手腕部电烧伤腹部皮瓣移植术…… 212
5.3.3 游离皮瓣移植术…… 214
5.3.4 游离大网膜移植术…… 215
5.3.5 背阔肌肌皮瓣带蒂移位术…… 217
5.3.6 带蒂髂骨皮瓣移植术…… 219
5.3.7 手腕部电烧伤的后期功能重建术…… 220
5.3.8 手指电烧伤的创面修复及功能重建术…… 221
5.4 手部热压伤…… 221
5.4.1 带蒂含真皮下血管网薄皮瓣移植术…… 222
5.4.2 前臂逆行桡动脉皮瓣或筋膜瓣移位术…… 222
5.4.3 手背逆行掌背动脉岛状皮瓣移位术…… 224
5.5 手部放射性烧伤…… 225
5.6 手部烧伤畸形矫正术…… 225
5.6.1 烧伤后爪形手畸形矫正术…… 226
5.6.2 手掌及手指屈曲畸形矫正术…… 227
5.6.3 指蹼挛缩畸形矫正术…… 228
5.6.4 烧伤后“冻结手”畸形矫正术…… 228
5.6.5 烧伤后手指鹅颈状畸形矫正术…… 229
5.6.6 烧伤后手指甲襞挛缩及甲畸形矫正术…… 229

6 手部骨与关节损伤 …… 234
6.1 概述…… 235

6.1.1 手部骨与关节的功能解剖学…… 235
6.1.2 手部骨与关节功能的生物力学基础…… 236
6.1.3 手部骨与关节损伤基本处理原则和方法…… 240
6.1.4 手部骨折与脱位的常见并发症…… 241
6.1.5 手部骨与关节损伤治疗的今后任务和发展趋势…… 242
6.2 骨折…… 242
6.2.1 手部骨折的处理原则…… 243
6.2.2 指骨骨折…… 245
6.2.3 掌骨骨折…… 248
6.2.4 关节内骨折…… 255
6.2.5 手舟骨骨折…… 255
6.2.6 桡骨远端骨折…… 257
6.3 关节扭伤和脱位…… 265
6.3.1 指骨间关节侧副韧带损伤与关节脱位…… 265
6.3.2 掌指关节侧副韧带损伤与关节脱位…… 272
6.3.3 腕掌关节脱位…… 277
6.3.4 腕骨脱位及腕关节韧带损伤…… 279
6.3.5 桡尺远侧关节损伤…… 288
6.4 手部骨与关节损伤晚期并发症处理…… 294
6.4.1 骨折不愈合…… 294
6.4.2 骨折畸形愈合…… 312
6.4.3 关节僵直…… 315
6.4.4 关节缺损——掌指、指骨间关节移植术…… 329
6.5 腕关节不稳定…… 336
6.5.1 腕关节功能解剖…… 336
6.5.2 腕关节运动学…… 337
6.5.3 腕关节动力学…… 339
6.5.4 分类…… 340
6.5.5 临床诊断…… 340
6.5.6 舟月骨分离的治疗…… 342
6.5.7 月三角骨分离的治疗…… 346
6.5.8 局限性腕间关节固定术…… 346
6.6 腕部其他损伤…… 347
6.6.1 腕三角纤维软骨复合体损伤…… 347
6.6.2 月骨无菌性坏死…… 357

7 手部肌肉和筋膜挛缩 …… 365
7.1 前臂筋膜间室综合征…… 365
7.1.1 病因与发病机制…… 365
7.1.2 诊断…… 368
7.1.3 手术治疗…… 369
7.2 手部筋膜间室综合征…… 378
7.2.1 应用解剖…… 378
7.2.2 诊断和分型…… 379
7.2.3 手术治疗…… 380
7.3 掌腱膜挛缩症…… 385
7.3.1 应用解剖…… 385
7.3.2 病因与发病机制…… 386
7.3.3 病理表现…… 387
7.3.4 临床表现…… 387
7.3.5 诊断…… 388
7.3.6 治疗…… 388

8 手部肌腱损伤 …… 396
8.1 概述…… 397
8.1.1 肌腱解剖特点…… 397
8.1.2 肌腱的营养…… 399
8.1.3 肌腱愈合过程…… 399
8.2 肌腱缝合术…… 400
8.2.1 肌腱缝合原则…… 400
8.2.2 肌腱修复时机…… 401
8.2.3 肌腱损伤修复的注意事项…… 401
8.2.4 肌腱端端缝合法…… 402
8.2.5 肌腱编织缝合法…… 406

8.2.6 肌腱可抽出式不锈钢丝缝合法…… 408
8.3 肌腱移植术…… 410
8.3.1 肌腱移植适应证…… 410
8.3.2 移植肌腱的来源与切取方法…… 411
8.3.3 肌腱移植(游离肌腱移植)手术方法…… 412
8.4 腱鞘和滑车的修复重建…… 415
8.4.1 解剖…… 415
8.4.2 腱鞘和滑车的功能…… 416
8.4.3 指屈肌腱滑膜鞘和滑车结构修复重建的原则…… 416
8.4.4 腱鞘和滑车修复或重建的方法…… 417
8.5 屈肌腱损伤…… 419
8.5.1 应用解剖…… 420
8.5.2 屈肌腱的营养和愈合…… 421
8.5.3 屈肌腱损伤的诊断和治疗原则…… 421
8.5.4 屈肌腱修复手术…… 422
8.5.5 指深屈肌腱止点撕裂伤的手术修复…… 428
8.5.6 屈肌腱损伤的晚期手术修复…… 430
8.6 伸肌腱损伤…… 432
8.6.1 应用解剖…… 433
8.6.2 指伸肌腱的分区…… 434
8.6.3 Ⅰ区指伸肌腱损伤(锤状指)修复 …… 434
8.6.4 Ⅱ区指伸肌腱损伤修复…… 436
8.6.5 Ⅲ区指伸肌腱损伤(纽扣畸形)修复 …… 436
8.6.6 Ⅳ区指伸肌腱损伤修复…… 438
8.6.7 Ⅲ、Ⅳ区拇长伸肌腱损伤修复…… 438
8.6.8 Ⅴ区指伸肌腱损伤修复…… 439
8.6.9 Ⅵ区指伸肌腱损伤修复…… 441
8.6.10 Ⅶ区指伸肌腱损伤修复…… 441
8.6.11 Ⅷ区指伸肌腱损伤修复…… 442
8.6.12 手背侧指伸肌腱缺损修复 …… 442
8.6.13 手外在伸肌腱紧张症 … 443
8.7 肌腱粘连的防止和粘连松解术…… 444
8.7.1 肌腱粘连的形成及其性状…… 444
8.7.2 肌腱粘连防止方法…… 445
8.7.3 肌腱粘连松解术…… 446

9 手部神经损伤 …… 450
9.1 概述…… 451
9.1.1 周围神经损伤治疗历史概述…… 451
9.1.2 手外科神经损伤的治疗原则…… 452
9.1.3 周围神经损伤手术修复方法…… 453
9.2 臂丛损伤…… 459
9.2.1 臂丛的应用解剖…… 459
9.2.2 病因与损伤机制…… 461
9.2.3 临床症状与体征…… 462
9.2.4 诊断…… 464
9.2.5 手术治疗…… 466
9.3 分娩性臂丛损伤…… 474
9.3.1 病因与损伤机制…… 474
9.3.2 临床分型与诊断…… 475
9.3.3 手术方法…… 476
9.4 肌皮神经损伤…… 478
9.4.1 肌皮神经的应用解剖…… 478
9.4.2 病因与损伤机制…… 479
9.4.3 临床表现与诊断…… 479

9.4.4 肌皮神经损伤修复术…… 479
9.5 腋神经损伤…… 480
9.5.1 腋神经的应用解剖…… 480
9.5.2 病因与损伤机制…… 480
9.5.3 临床表现与诊断…… 480
9.5.4 腋神经损伤修复术…… 480
9.6 正中神经损伤…… 484
9.6.1 正中神经的应用解剖…… 484
9.6.2 病因与损伤机制…… 485
9.6.3 临床表现与诊断…… 485
9.6.4 正中神经损伤修复术…… 485
9.7 尺神经损伤…… 487
9.7.1 尺神经的应用解剖…… 487
9.7.2 病因与损伤机制…… 487
9.7.3 临床表现与诊断…… 487
9.7.4 尺神经损伤修复术…… 488
9.8 桡神经损伤…… 490
9.8.1 桡神经的应用解剖…… 490
9.8.2 病因与损伤机制…… 491
9.8.3 临床表现与诊断…… 492
9.8.4 桡神经损伤修复术…… 492
9.9 指神经损伤…… 493
9.9.1 指神经的应用解剖…… 493
9.9.2 病因与损伤机制…… 494
9.9.3 临床表现与诊断…… 494
9.9.4 指神经损伤修复术…… 494

10 上肢神经卡压综合征…… 497
10.1 概述 …… 498
10.2 臂丛神经血管受压症 …… 501
10.2.1 临床应用解剖 …… 501
10.2.2 病因与发病机制 …… 501
10.2.3 临床表现与诊断 …… 501
10.2.4 手术适应证、麻醉与体位 …… 501
10.2.5 经锁骨上前、中斜角肌及先天性纤维束带切除术 …… 502
10.2.6 经锁骨上颈肋或第七颈椎过长横突切除术 …… 503
10.2.7 经锁骨上下联合切口进路第一肋骨切除术 …… 504
10.2.8 经腋路第一肋骨切除术 …… 505
10.3 肩胛上神经卡压综合征 …… 506
10.3.1 临床应用解剖 …… 506
10.3.2 病因 …… 506
10.3.3 临床表现与诊断 …… 506
10.3.4 肩胛上神经松解术 …… 507
10.4 肩胛背神经卡压综合征 …… 509
10.4.1 临床应用解剖 …… 509
10.4.2 病因 …… 510
10.4.3 临床表现与诊断 …… 510
10.4.4 肩胛背神经松解术 …… 510
10.5 四边孔综合征 …… 512
10.5.1 临床应用解剖 …… 512
10.5.2 病因 …… 512
10.5.3 临床表现与诊断 …… 513
10.5.4 腋神经松解术 …… 513
10.6 桡管综合征 …… 514
10.6.1 临床应用解剖 …… 515
10.6.2 病因 …… 515
10.6.3 临床表现 …… 515
10.6.4 桡管松解术 …… 515
10.7 骨间后神经卡压综合征 …… 516
10.7.1 临床应用解剖 …… 516
10.7.2 病因 …… 516
10.7.3 临床表现 …… 517
10.7.4 骨间后神经松解术 …… 517
10.8 骨间后神经终末支卡压综合征 …… 518
10.8.1 临床应用解剖 …… 518
10.8.2 病因 …… 519
10.8.3 临床表现与诊断 …… 519
10.8.4 骨间后神经终末支切断术 …… 519
10.9 骨间前神经卡压综合征 …… 520
10.9.1 临床应用解剖 …… 520

10.9.2 病因 …… 520
10.9.3 临床表现 …… 520
10.9.4 骨间前神经松解术 …… 522
10.10 肘管综合征 …… 522
10.10.1 临床应用解剖 …… 522
10.10.2 病因 …… 522
10.10.3 临床表现与诊断 …… 523
10.10.4 肘管尺神经松解术 …… 523
10.10.5 尺神经松解前移术 …… 524
10.11 旋前圆肌综合征 …… 525
10.11.1 临床应用解剖 …… 525
10.11.2 病因 …… 525
10.11.3 临床表现 …… 526
10.11.4 前臂正中神经松解术 …… 526
10.12 桡神经浅支前臂卡压综合征 …… 526
10.12.1 临床应用解剖 …… 526
10.12.2 病因 …… 526
10.12.3 临床表现与诊断 …… 526
10.12.4 桡神经浅支松解术 …… 526
10.13 腕部尺神经卡压综合征 …… 528
10.13.1 临床应用解剖 …… 528
10.13.2 病因 …… 528
10.13.3 临床表现 …… 528
10.13.4 腕尺管松解、病变切除术 …… 529
10.14 腕管综合征 …… 530
10.14.1 临床应用解剖 …… 530
10.14.2 病因 …… 530
10.14.3 临床表现 …… 530
10.14.4 腕管切开神经松解术 …… 531
10.14.5 腕管综合征的内镜诊治 …… 532

11 手部神经不可逆损伤的功能重建 …… 537
11.1 概述 …… 538
11.2 肩外展功能重建 …… 539
11.2.1 Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能 …… 539
11.2.2 Bateman 法斜方肌移位重建肩外展功能 …… 541
11.2.3 肩关节固定术 …… 541
11.3 屈肘功能重建 …… 545
11.3.1 背阔肌移位重建屈肘功能术 …… 545
11.3.2 胸大肌移位重建屈肘功能术 …… 548
11.3.3 屈肌群起点上移重建屈肘功能术 …… 549
11.3.4 尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能术 …… 551
11.4 伸腕、伸指功能重建 …… 552
11.4.1 伸腕功能重建术 …… 553
11.4.2 伸指功能重建术 …… 554
11.5 拇指对掌功能重建 …… 555
11.5.1 环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术 …… 556
11.5.2 尺侧腕伸肌腱移位重建拇指对掌功能术 …… 557
11.5.3 小指展肌移位重建拇指对掌功能术 …… 559
11.5.4 拇短屈肌移位重建拇指对掌功能术 …… 559
11.5.5 拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术 …… 560
11.6 屈指功能重建 …… 561
11.6.1 正中神经损伤的屈指功能重建术 …… 561
11.6.2 正中神经和尺神经同时损伤的屈指功能重建术 …… 562
11.7 手内肌功能重建 …… 563
11.7.1 指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术 …… 564
11.7.2 桡侧腕短伸肌腱移位重

建骨间肌功能术 …… 564
11.7.3 掌指关节掌板固定术 … 564

12 断指(肢)再植 …… 570
12.1 概述 …… 571
12.2 血管缝合术 …… 572
12.2.1 血管缝合的原则与注意事项 …… 572
12.2.2 血管缝合的方法 …… 574
12.2.3 血管缝合术后并发症的处理 …… 578
12.3 血管移植术 …… 579
12.3.1 静脉移植修复动脉缺损 …… 579
12.3.2 静脉移植修复静脉缺损 …… 580
12.3.3 动脉移植修复动脉缺损 …… 580
12.3.4 血管移植术注意事项 … 580
12.4 断指再植 …… 581
12.4.1 手指的血管解剖 …… 581
12.4.2 断指分类 …… 582
12.4.3 断指保存 …… 582
12.4.4 断指再植术 …… 583
12.5 断掌再植 …… 588
12.5.1 掌部应用解剖 …… 588
12.5.2 断掌分型 …… 589
12.5.3 断掌分类 …… 590
12.5.4 断掌再植术 …… 590
12.6 断腕再植 …… 593
12.6.1 腕部应用解剖 …… 593
12.6.2 断腕再植术 …… 593
12.7 特殊断指再植术 …… 595
12.7.1 小儿断指再植术 …… 595
12.7.2 远节断指再植术 …… 597
12.7.3 旋转撕脱性断指再植术 …… 598
12.7.4 多指断指再植术 …… 600
12.7.5 手部多平面离断再植术 …… 601
12.8 血循环危象的处理 …… 603
12.8.1 血循环危象发生原因 … 603
12.8.2 血循环危象的术后预防 …… 604
12.8.3 血循环的监测方法 …… 605
12.8.4 血循环危象的判断 …… 606
12.8.5 血循环危象的处理 …… 607

13 手指再造 …… 610
13.1 概述 …… 611
13.1.1 发展史 …… 611
13.1.2 手指缺损分度 …… 612
13.1.3 手指再造的要求 …… 613
13.2 虎口加深术 …… 614
13.2.1 适应证 …… 614
13.2.2 麻醉与体位 …… 614
13.2.3 操作步骤 …… 614
13.2.4 手术注意事项与术后处理 …… 616
13.3 拇指残端提升加长术 …… 617
13.3.1 适应证与禁忌证 …… 617
13.3.2 麻醉与体位 …… 617
13.3.3 操作步骤 …… 617
13.3.4 手术注意事项与术后处理 …… 618
13.4 皮管植骨再造拇指术 …… 620
13.4.1 适应证 …… 620
13.4.2 麻醉与体位 …… 620
13.4.3 操作步骤 …… 620
13.4.4 手术注意事项与术后处理 …… 620
13.5 示指或残指移位拇指化术 … 622
13.5.1 适应证 …… 622
13.5.2 麻醉与体位 …… 622
13.5.3 操作步骤 …… 622
13.5.4 术后处理 …… 624
13.6 带血管神经蒂皮瓣移位加植骨拇指再造术 …… 625

13.6.1 适应证 …… 626
13.6.2 麻醉与体位 …… 626
13.6.3 操作步骤 …… 626
13.6.4 术后处理与评价 …… 629
13.7 足趾游离移植手指再造术 … 629
13.7.1 应用解剖 …… 630
13.7.2 手术适应证与设计原则 …… 633
13.7.3 术前准备、麻醉与体位 …… 635
13.7.4 拇指缺损的再造 …… 635
13.7.5 其他指缺损的再造 …… 658
13.7.6 拇指与其他指同时缺损的再造 …… 668
13.8 小儿手指再造 …… 675
13.9 急诊手再造术 …… 677
13.9.1 适应证 …… 677
13.9.2 手术设计原则与方案制定 …… 678
13.9.3 麻醉与体位 …… 681
13.9.4 操作步骤 …… 681
13.9.5 手术注意事项与术后处理 …… 685

14 手部感染性疾病 …… 689
14.1 手部化脓性感染 …… 689
14.1.1 概述 …… 689
14.1.2 甲沟炎和甲下脓肿 …… 692
14.1.3 脓性指头炎 …… 693
14.1.4 化脓性腱鞘炎 …… 694
14.1.5 化脓性滑囊炎 …… 697
14.1.6 手部间隙感染 …… 698
14.1.7 指蹼感染 …… 702
14.1.8 化脓性骨髓炎 …… 704
14.1.9 化脓性关节炎 …… 704
14.1.10 咬伤 …… 705
14.1.11 化脓性纽扣状畸形 …… 705
14.1.12 非典型分支杆菌感染 …… 706
14.2 结核 …… 707
14.2.1 概述 …… 707
14.2.2 指骨与掌骨结核 …… 710
14.2.3 腕关节结核 …… 712
14.2.4 腱鞘滑膜结核 …… 714

15 手部非感染性疾病 …… 718
15.1 手部类风湿性关节炎 …… 718
15.1.1 概述 …… 718
15.1.2 腕部类风湿性病变 …… 721
15.1.3 掌、指部类风湿性关节炎 …… 727
15.2 狭窄性腱鞘炎 …… 736
15.2.1 概述 …… 736
15.2.2 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎 …… 737
15.2.3 指屈肌腱狭窄性腱鞘炎 …… 739
15.3 手部肥大性关节炎 …… 741
15.4 痛风 …… 743

16 手、臂部血管性疾病 …… 746
16.1 锁骨下动脉"偷溜"综合征 … 746
16.1.1 临床应用解剖 …… 746
16.1.2 病因 …… 747
16.1.3 发病机制 …… 747
16.1.4 临床表现与诊断 …… 748
16.1.5 治疗 …… 748
16.2 尺动脉栓塞症 …… 749
16.2.1 临床应用解剖 …… 749
16.2.2 病因与发病机制 …… 749
16.2.3 临床表现与诊断 …… 750
16.2.4 治疗 …… 750
16.3 肢端动脉痉挛症 …… 751
16.3.1 病因 …… 751
16.3.2 临床表现 …… 751
16.3.3 治疗 …… 751
16.4 动脉栓塞症 …… 754

16.4.1 病因与发病机制 …… 754
16.4.2 临床表现与诊断 …… 754
16.4.3 治疗 …… 755
16.5 动静脉瘘 …… 755
16.5.1 病因与发病机制 …… 755
16.5.2 临床表现与诊断 …… 755
16.5.3 手术治疗 …… 756

17 手部痉挛性麻痹 …… 758
17.1 概述 …… 758
17.2 拇内收屈曲挛缩 …… 760
17.2.1 概述 …… 760
17.2.2 应用解剖 …… 761
17.2.3 拇指的运动功能 …… 762
17.2.4 拇内收屈曲挛缩矫正术 …… 763
17.3 前臂旋前屈曲轻度畸形 …… 765
17.3.1 应用解剖 …… 765
17.3.2 前臂旋前屈曲轻度畸形矫正术 …… 769
17.4 前臂旋前屈曲严重畸形 …… 771
17.4.1 应用解剖 …… 771
17.4.2 前臂旋前屈曲严重畸形矫正术 …… 771
17.5 腕关节屈曲畸形 …… 774
17.5.1 分型 …… 774
17.5.2 腕关节屈曲畸形矫正术 …… 774
17.6 手指鹅颈状畸形 …… 777
17.6.1 应用解剖 …… 777
17.6.2 手术方法 …… 778
17.7 选择性脊神经后根切断术 … 779
17.7.1 概述 …… 779
17.7.2 手术方法 …… 780

18 手部先天性畸形 …… 782
18.1 概述 …… 782
18.1.1 病因 …… 783
18.1.2 上肢胚胎发育 …… 784
18.1.3 肢体先天性畸形的分类 …… 785
18.1.4 治疗原则 …… 787
18.2 并指畸形 …… 787
18.2.1 皮肤并指矫正术 …… 788
18.2.2 骨性并指矫正术 …… 791
18.3 多指畸形 …… 791
18.3.1 远节型拇指多指矫正术 …… 791
18.3.2 近节型拇指多指矫正术 …… 793
18.3.3 掌骨型拇指多指矫正术 …… 795
18.3.4 三节指骨型拇指多指矫正术 …… 798
18.4 分裂手 …… 799
18.5 巨指畸形 …… 801
18.5.1 病因学说 …… 801
18.5.2 临床分型与组织病理 … 801
18.5.3 巨指畸形矫正术 …… 802
18.6 先天性拇指发育不全 …… 805
18.6.1 临床分度 …… 805
18.6.2 先天性拇指发育不全矫正术 …… 806
18.7 Madelung 畸形 …… 808
18.8 桡侧纵列缺如 …… 810
尺骨下端中央移位术 …… 810
18.9 尺侧纵列缺如 …… 812
尺骨延长,桡骨楔形截骨矫正术 …… 812
18.10 先天性束带综合征…… 813

19 手部肿瘤 …… 815
19.1 概述 …… 815
19.2 软组织肿瘤 …… 816
19.2.1 表皮样囊肿 …… 816
19.2.2 腱鞘囊肿 …… 817
19.2.3 血管球瘤 …… 818

19.2.4 血管瘤 …… 821
19.2.5 神经鞘瘤 …… 822
19.2.6 腱鞘巨细胞瘤 …… 824
19.3 骨肿瘤 …… 826
19.3.1 内生软骨瘤 …… 826
19.3.2 多发性骨软骨瘤 …… 827
19.3.3 骨样骨瘤 …… 828
19.3.4 动脉瘤样骨囊肿 …… 829

20 截指(肢)及功能重建 …… 832
20.1 截指(肢)术 …… 832
20.1.1 截指(肢)的原则 …… 832
20.1.2 截指(肢)的类型 …… 833
20.1.3 手术适应证 …… 833
20.1.4 手术方法 …… 834
20.1.5 手术注意事项 …… 836
20.1.6 术后处理 …… 839
20.2 残端神经瘤 …… 839
20.2.1 病因与发生机制 …… 839
20.2.2 诊断 …… 840
20.2.3 治疗 …… 840
20.3 前臂分叉术 …… 841
20.3.1 应用解剖 …… 841
20.3.2 适应证与禁忌证 …… 841
20.3.3 手术方法 …… 842
20.3.4 术后处理 …… 843

21 手功能康复 …… 844
21.1 概述 …… 844
21.2 手外伤的功能检查与评定 … 845
21.2.1 功能检查与评定的意义 …… 845
21.2.2 功能检查与评定的内容 …… 846
21.3 手功能康复的途径与治疗分期 …… 853
21.3.1 手功能康复的途径 …… 853
21.3.2 手功能康复治疗分期 … 854
21.4 手功能康复疗法 …… 855
21.4.1 运动疗法 …… 855
21.4.2 作业疗法 …… 863
21.4.3 理疗 …… 864
21.4.4 支具的使用 …… 867
21.5 常见手外伤的功能康复 …… 867
21.5.1 皮肤损伤康复 …… 868
21.5.2 骨折康复 …… 868
21.5.3 肌腱损伤康复 …… 868
21.5.4 神经损伤康复 …… 870
21.5.5 断肢再植的康复 …… 872
21.5.6 拇指再造术后康复 …… 872

22 手部功能评定 …… 875
22.1 手功能评定方法 …… 875
22.2 手功能评定标准 …… 879
22.2.1 截肢损害评定 …… 879
22.2.2 感觉损害评定 …… 881
22.2.3 运动损害评定 …… 881

索 引 …… 890

1 手的功能解剖

1.1 皮肤和筋膜
1.1.1 皮肤
1.1.2 筋膜
1.2 肌肉和肌腱
1.2.1 手外在肌
1.2.2 手内在肌
1.2.3 肌腱、滑液囊和指腱鞘
1.3 血管和淋巴管
1.3.1 动脉
1.3.2 静脉
1.3.3 淋巴管
1.4 神经
1.4.1 正中神经
1.4.2 尺神经
1.4.3 手指的神经分布
1.4.4 手部神经的吻合及分布的变异
1.5 骨
1.5.1 桡、尺骨的下端
1.5.2 腕骨
1.5.3 掌骨
1.5.4 指骨
1.6 关节
1.6.1 桡腕关节
1.6.2 桡尺远侧关节
1.6.3 腕骨间关节
1.6.4 腕掌关节
1.6.5 掌骨间关节
1.6.6 掌指关节
1.6.7 指骨间关节

手是人类进化的产物，也是创造世界文明的特殊劳动工具。行云流水似的演奏，天工神斧般的雕塑，均有赖于完美协调的手功能。手功能是建立在精细而复杂完整的手部解剖结构的基础上。当手遭受外伤时，最大限度地修复解剖结构，以恢复其功能是治疗的主要目标，熟练掌握及灵活运用手的功能解剖知识，是重要的基础。

1.1 皮肤和筋膜

感觉和运动是手的两个主要功能。为适应手的精细运动和灵敏的感觉功能，手部的皮肤、筋膜组织结构有其特殊性。

1.1.1 皮　　肤

(1) 手掌和指掌侧皮肤

手掌侧皮肤厚而坚韧，厚 1～4 mm，在鱼际处较薄，掌心及小鱼际处较厚。为适应手的捏、持、抓、握和感觉等功能，手掌和指掌侧皮肤有以下结构特点。

1) 角化层较厚：角化层由多层扁平的角质细胞组成。角化层的厚薄与职业有关。角质细胞内充满角蛋白，细胞膜较厚，细胞间隙中含有脂类，故角化层对多种物理和化学性刺激有很强的耐受力，能阻止异物和病原体侵入及耐受机械性摩擦。

2) 皮肤弹性差不易移动：皮肤深面有许多垂直的纤维束将皮肤与浅筋膜、深筋膜、腱鞘和骨膜等深部结构相连。这种解剖构造从功能来看，使皮肤缺乏弹性，不易移动，有利于抓、握和持物。由于上述结构特点，掌侧皮肤很小的缺损也很难对合，需选用结构近似部位皮片植皮修复。

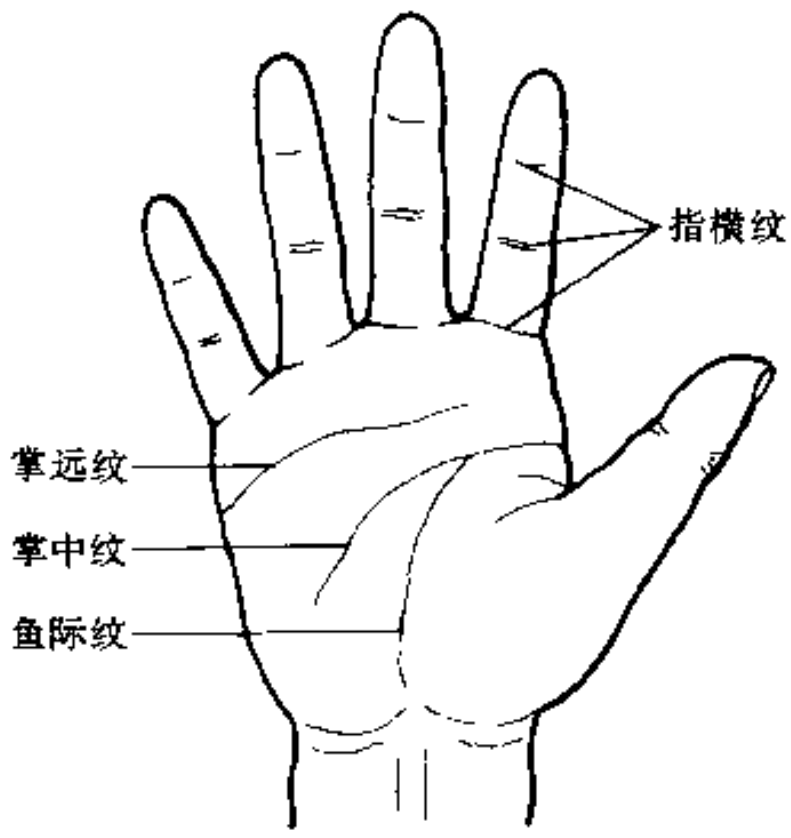


图 1-1　手掌及指掌侧皮纹

3) 皮肤无毛及皮脂腺：手掌侧皮肤有丰富的汗腺，无毛及皮脂腺。由于无皮脂腺，故手掌侧皮肤不油滑，不会发生皮脂腺囊肿。

4) 皮肤有许多皮纹：手掌和手指掌侧皮肤的皮纹有粗纹和细纹两种。其中粗纹较恒定，其产生和关节的活动相适应，犹如皮肤的“关节”(图 1-1)。

鱼际纹：斜行于鱼际的尺侧，其近侧端与腕远侧横纹中点相交，交点的深面有正中神经通过；远端弯向桡侧，适对第二掌指关节。该纹适应拇指的单独活动。

掌中纹：呈斜行，其桡侧端与鱼际纹远端重叠，尺侧端终止于第四指蹼向近侧的延长线上。有的人该纹缺如。该纹与掌正中线的交点处深面为掌浅弓的顶点。此纹适应示指的活动。

掌远纹：呈横行，从第四指蹼处起向内侧达手掌的尺侧缘。该纹稍远侧平对中指、环指和小指掌指关节，平对示指、中指和环指腱滑液鞘的近端。少数人此纹与掌中纹连成一线，称“贯通手”。该纹适应尺侧三指的活动。

指横纹：拇指有近侧横纹和远侧横纹。近侧横纹稍远侧平对拇指掌指关节，远侧横纹平对拇指指骨间关节。其他四指，有近侧横纹、中间横纹和远侧横纹。近侧横纹也称掌指纹，位于近节指骨中部，与指蹼边缘平齐，但不要误认为其正对掌指关节；中间横纹正对近侧指骨间关节；远侧横纹稍远侧平对远侧指骨间关节。中间横纹和远侧横纹可适应指骨间关节的屈曲运动。近侧指骨间关节屈曲范围较远侧指骨间关节为大，其指横纹也较多。指横纹将手指掌侧面分成 3 个皮下脂肪垫，而横纹处皮下脂肪缺如，故其与指屈肌腱鞘直接相连，刺伤易直接达腱鞘。横纹的两端为手指掌、背侧的交界处。手指手术可以此标志作侧方正中切口，切口如偏向掌侧，易引起手指屈曲挛缩，影响指的充分伸展，且易伤及指掌侧固有血管神经束。

手掌和指掌侧皮肤有很多细纹，其中位于指腹处的称**指纹**。指纹生来具有，其形态有多种类型，存在明显的个体差异，并较稳定。指纹增加了皮肤与物体接触的摩擦系数，有利于钳捏细小的物体。

5）皮肤神经末梢丰富：手掌和指掌侧皮肤的乳头层内有丰富的感觉神经末梢，尤其是在指端更加密集，因而有“手是人的第二双眼睛”之称。

感觉神经末梢是感觉神经纤维的末端装置，又称为感受器。依其结构可分为游离感觉神经末梢和有被囊感觉神经末梢两类。

游离感觉神经末梢：这类神经末梢多为有髓神经纤维和C类无髓神经纤维的终末支，分布到表皮、毛囊和筋膜中，其髓鞘消失，对致痛刺激感觉敏感。

有被囊感觉神经末梢：这类感觉神经末梢外面有结缔组织被囊包绕，虽然只占皮肤感受器的小部分，但其存在于感觉较敏感的部位。有以下几种：①触觉小体：位于真皮乳头层，多在皮纹嵴间处。指腹部每隔1～3嵴，掌部每隔5～6嵴有此小体。触觉小体呈圆柱状，其长轴与皮肤垂直。小体中心处有许多横行排列的细胞，表面包有结缔组织被囊。在小体基部有1～3条有髓神经纤维。此纤维进入小体后髓鞘消失，纤维呈螺旋状在横行细胞之间。触觉小体与触觉刺激的感受有关。②环层小体：位于真皮深层，在手掌和手指处较多。小体呈圆形或卵圆形，长1～4 mm，宽0.5～1.0 mm。为单一有髓神经纤维。纤维进入小体后髓鞘消失。环层小体与压力和振动刺激的感受有关。③Merkel触盘：这种小体由膨大的盘状神经末梢与特化的表皮细胞（Merkel细胞）紧密接触而成，因而又称为轴突复合体。膨大的神经纤维被Merkel细胞包绕。Merkel触盘可能与压力刺激的感受有关。

（2）手背和指背侧皮肤

为适应手的抓、握功能，手背侧皮肤表皮的透明层和角质层薄，真皮内含有大量的弹性纤维。因此，手背皮肤薄、柔软，富有弹性和伸缩性。这样在握拳时手背皮肤不会过紧，伸指时也不会过松，且握拳时较伸直时皮肤面积约增加25%。故手背皮肤缺损修复时，应充分估计握拳时的缺损范围。由于人体其他部位皮肤大多不具有手背皮肤的弹性，以游离皮片或带血供皮瓣修复时，必须加大面积，并选择质量接近的供区，并将手固定在屈曲或半握拳位。

手指背侧皮肤在近侧和远侧指骨间关节处，有数条横纹和环形隆起，以适应手指的屈曲与伸展。

（3）指甲

指甲位于指端背侧，为扁平而有弹性的角质化上皮，由多层连接紧密的角质化上皮细胞凝集构成。其既有保护指端，赋予手指以美观的功能，又对手指功能的发挥起支持作用，但也是易受伤的部位。

1）指甲的形态：指甲呈半透明长方形板状，远端与皮肤脱离，为游离缘，近端埋在皮肤下方，称甲根。指甲外露部分称甲体，与下方的甲床紧密相贴。甲体基部有半月形区颜色发白，称甲弧影（甲半月）。指甲的近端及两侧有隆起的皮肤皱襞，称为甲襞（甲廓），其覆盖甲根的角质层向远端延伸为一薄的表皮皱襞，掩盖着甲弧影的一部分，叫甲上皮。指甲两侧缘与甲襞之间的沟，称甲沟；游离缘下方的表皮称甲下皮；甲体下方的组织称甲床。

2）指甲再生的组织学基础：指甲的再生来源于甲根和甲弧影下方的甲床，此处的甲床上皮厚，由多层上皮细胞组成，细胞分裂活跃，称为甲母质，为甲的生长区。新生的细胞逐渐

角化、增厚，并向浅层和甲的远端移动生长。整个甲体一般在 100 d 左右更换一次，指甲拔除后需要经过 3～4 个月新生的指甲方可长好。

甲体与甲床组织紧密相贴，提供指甲向远端生长的滑面，这一特点是其他皮肤组织不能替代的。当甲床缺损行植皮术后，指甲与植皮不能紧贴，而只能形成游离的皮缘。当甲沟炎或甲下脓肿手术时，应注意保护甲根和甲弧影处的甲床，以利指甲的新生。甲床受损后，新生的指甲往往不整齐，影响美观。

3）指甲的功能：指甲的功能主要有以下几方面：①由于指甲较远节指骨长，且甲床与骨膜紧密相连，故可保护指端，也是远节指骨的一种优良外固定层；②指甲可防止指腹软组织向背侧旋转，从而使指端有良好的捏持功能；③指腹所受压力被指甲阻挡，并可形成一种反作用力，使指腹受压更为明显，有增加指腹感觉强度的作用；④指甲可辅助手指作一些日常生活中的特殊动作，如剥果皮、搔抓、解绳结和弹拨小物体等；⑤指甲也是人体美的重要修饰部分，缺乏指甲的手指会给人一种异常的感觉，影响美观。

1.1.2 筋　　膜

手部筋膜可分为浅筋膜和深筋膜。

（1）浅筋膜

手掌侧和背侧浅筋膜结构上有较大差异。

1）手掌侧浅筋膜：手掌侧浅筋膜中的脂肪组织富有弹性，被伸入其间的纤维束分割成许多海绵状的皮下脂肪垫。脂肪垫在鱼际和小鱼际区较厚，掌心区较薄，粗皮纹深面处缺乏。浅筋膜中有浅血管、淋巴管和皮神经穿行。脂肪垫对深面的血管、神经和肌腱等结构有保护作用，并可增加手的抓、握能力。

手指掌侧的浅筋膜：在近各指骨间关节处自关节囊和指骨的两侧各有一薄层纤维带，从指掌侧血管神经束背侧经外侧皮下止于手指背侧的皮肤，称为骨皮韧带（Cleland 韧带）；从血管神经束掌侧止于指掌侧皮肤，称为皮韧带（Grayson 韧带）。手指两侧的指血管神经束走行屈肌腱两侧的皮下组织隧道中，骨皮韧带从背侧和掌侧包绕血管神经束，手指屈曲时可使其保持原位。骨皮韧带将皮肤与指骨间接相连，手指运动时可防止皮肤移位。

2）手背侧浅筋膜：手背侧浅筋膜薄而疏松，为疏松结缔组织，脂肪组织少，有较大的滑动性，有利于手的握持功能。手背外伤时，易发生皮肤撕脱伤。

（2）深筋膜及筋膜间隙

手部深筋膜包绕手的深层结构。掌侧与背侧的深筋膜在手的桡、尺侧互相连续。

1）手掌侧深筋膜：可分为三部分，两侧的较薄弱，称为鱼际筋膜和小鱼际筋膜；中部的深筋膜特别发达，称为掌腱膜（图 1-2）。

掌腱膜呈三角形，为有光泽的腱膜性纤维组织膜，其两侧分别与鱼际筋膜和小鱼际筋膜相连续，其尖端在近侧，并与掌长肌腱末端相连续。但在掌长肌缺如的个体（约 5%），掌腱膜仍然存在，附着于屈肌支持带远缘。掌腱膜向远侧对掌骨头分为 4 个纵行的纤维束，称为腱前束，呈放射状，与指屈肌腱方向一致，分别止于手指的近节指骨底，与指腱鞘和掌指关节的侧韧带相融合。

掌腱膜浅面与浅筋膜及皮肤之间有许多垂直的纤维束紧密相连，构成了手掌浅面的重要保护屏障，减少了手掌皮肤的移动性，对手的握持功能大有裨益。但这种解剖结构特点，

在手掌化脓性炎时，则造成了引流障碍，使深部脓汁很难穿过掌腱膜到达手掌表面。

掌腱膜除以纵行纤维束为主外，尚有部分横行的纤维束，其深面发出数个筋膜隔，联系较复杂。主要有：①外侧肌间隔：由掌腱膜的外侧缘发出，止于第一掌骨，分隔鱼际肌群与鱼际间隙；②内侧肌间隔：由掌腱膜的内侧缘发出，止于第五掌骨，是小鱼际肌群与掌中间隙的分界线；③掌中隔：为掌腱膜中部的间隔，止于第三掌骨，是鱼际间隙与掌中间隙的分界线；④横行纤维：在掌骨头平面，掌腱膜的4条腱前束之间的横行纤维束增厚形成掌骨浅横韧带，与深面的掌骨深横韧带共同形成蚓状肌管。此管内有蚓状肌及指掌侧血管神经束通过(图1-3)；⑤垂直纤维：掌腱膜在手掌远侧1/3处发出垂直纤维与深层的骨间肌筋膜相连，形成4个指屈肌腱纤维鞘包绕指屈肌腱。在掌骨浅横韧带的远侧、指蹼间隙韧带的近侧与掌腱膜腱前束之间形成间隙，各有一脂肪垫，对指蹼间的血管神经束有保护作用。

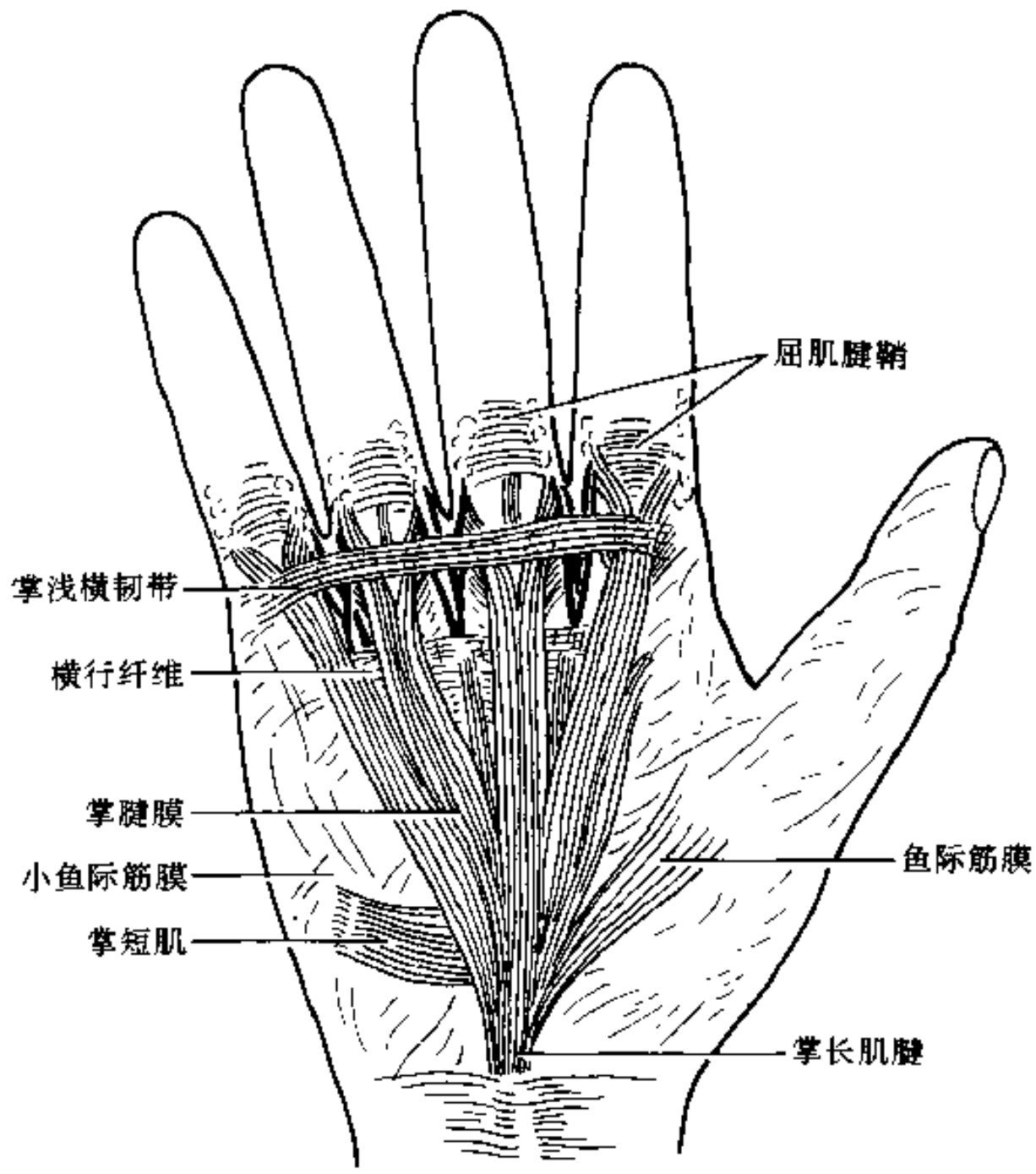


图1-2 掌腱膜的形态

掌腱膜如特殊增厚，可引起掌腱膜挛缩症(Dupuytren挛缩)，多位于远侧掌横纹处，通

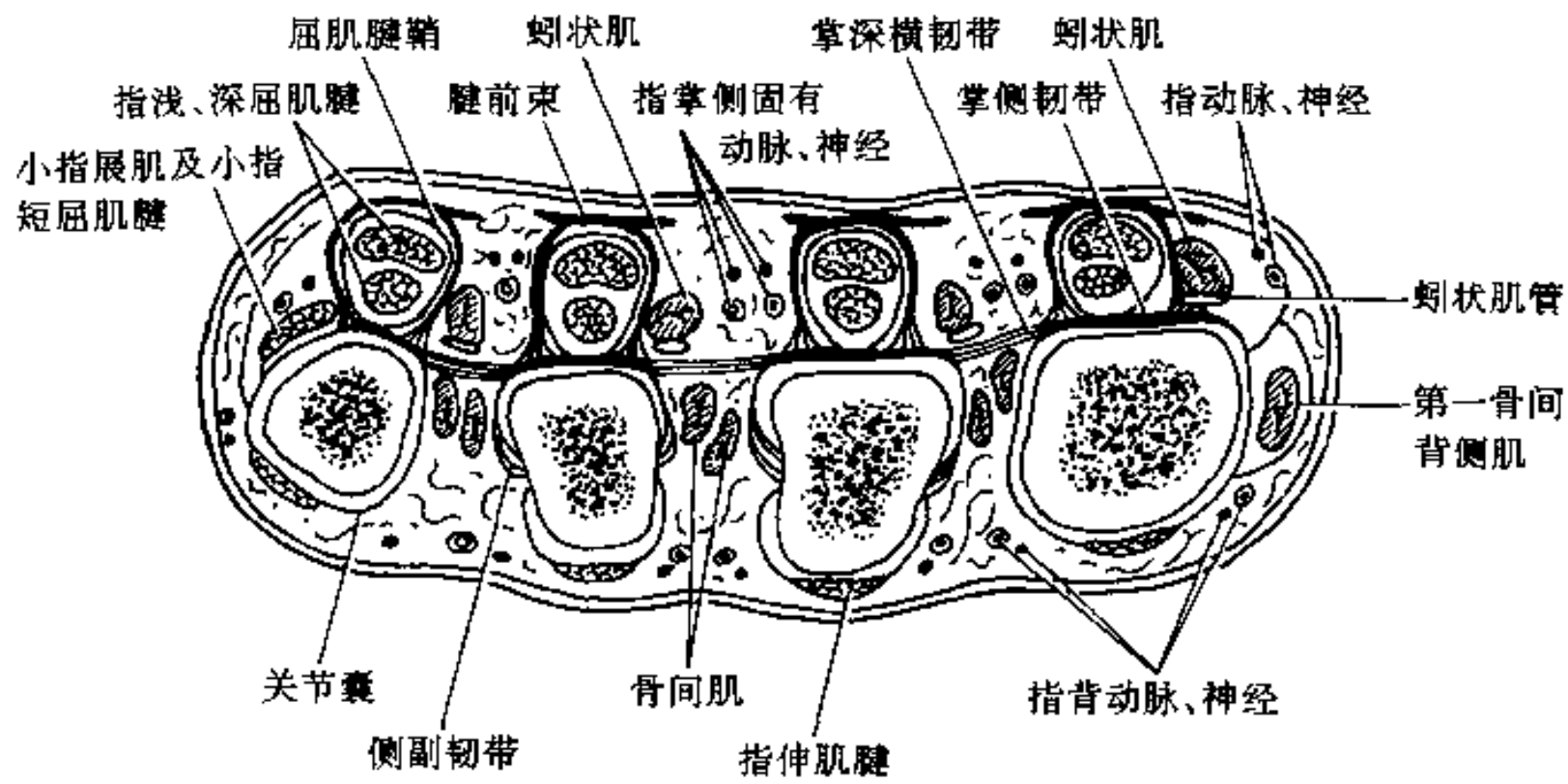


图1-3 掌指关节横断面结构

常在手指的一个或数个分叉以及在腱膜下皮肤纤维束连接处发生，系掌腱膜进行性挛缩导致的掌指关节及近侧指骨间关节发生屈曲畸形，指尖可与手掌相接触。治疗此种挛缩时，可将掌腱膜切断或切除。

2）手背侧深筋膜：手背深筋膜很薄，可分为浅、深两层，两层之间有指伸肌腱及腱鞘通过。浅层筋膜是伸肌支持带的延续，并与指伸肌腱结合，形成手背腱膜，其两侧分别附着于第二与第五掌骨。深层筋膜，又称骨间背侧筋膜，覆盖第二至第五掌骨及第二至第四骨间背侧肌表面。其在掌骨近端以纤维隔与手背腱膜相结合，远端在指蹼处，此处深浅两层筋膜彼此结合。手背深筋膜绕手的内、外侧缘，分别与鱼际和小鱼际的深筋膜相续。

3）手的筋膜间隙：手的筋膜间隙分为掌侧的鱼际间隙及掌中间隙，背侧的皮下间隙及腱膜下间隙（图 1-4）。

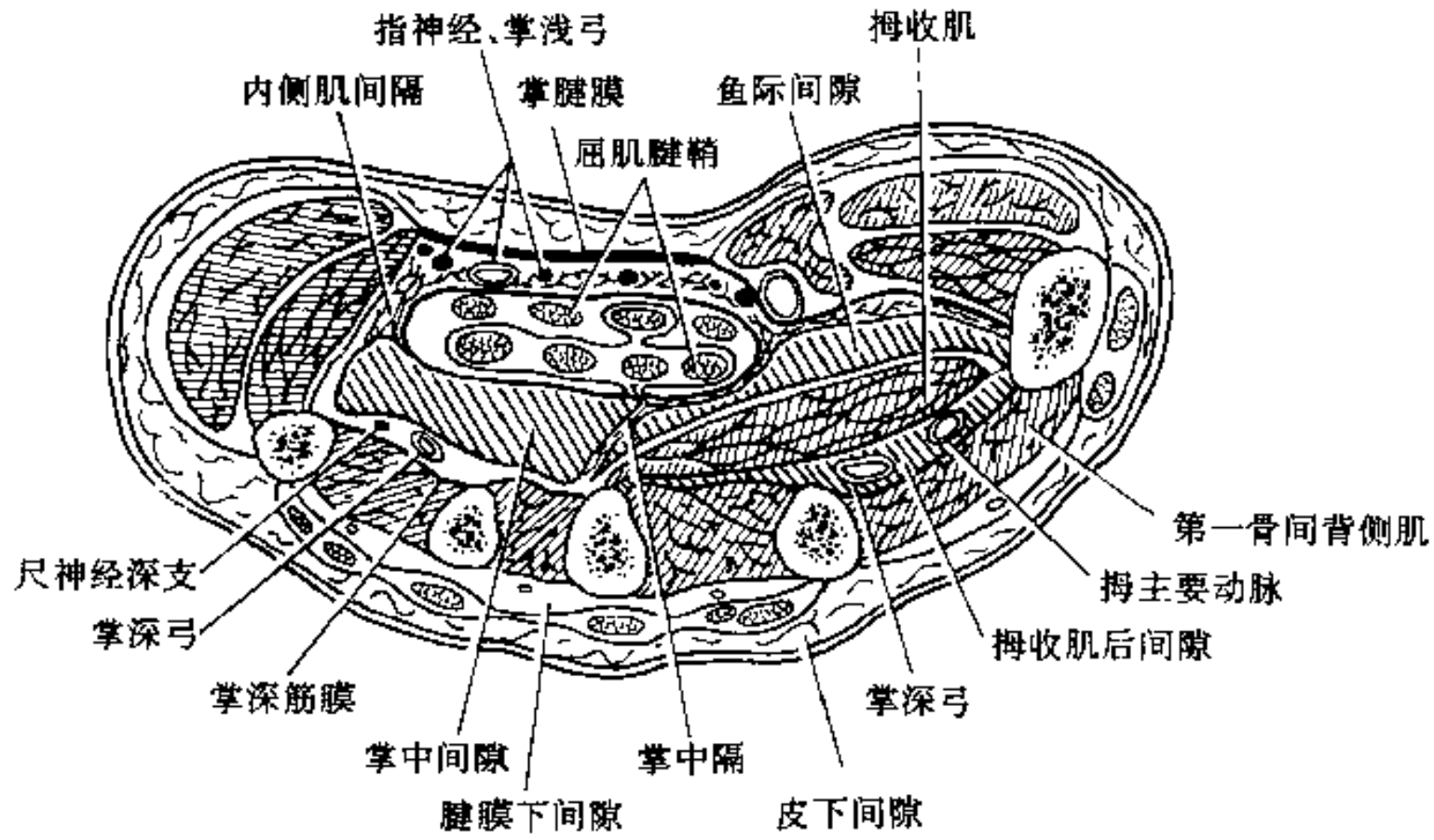


图 1-4　手的筋膜间隙

鱼际间隙：位于掌部桡侧半，其周界为：前界至示指的指屈肌腱及第一蚓状肌；后界为拇收肌；桡侧界为掌腱膜发出至第一掌骨的筋膜隔；尺侧界为附于第三掌骨的筋膜隔，与掌中间隙相邻；近侧界为屈肌支持带近侧缘；远侧界到达鱼际纹的远端。此间隙沿第一蚓状肌管可通至手背侧。

掌中间隙：位于掌部尺侧半，其周界为：前界是尺侧三指的指屈肌腱、腱鞘及蚓状肌；后界为尺侧两个半掌骨、骨间肌及其表面筋膜；桡侧界为与鱼际间隙分隔的筋膜隔；尺侧界为掌腱膜附于第五掌骨的筋膜隔，与小鱼际相邻；近侧界到屈肌支持带的远侧缘平面；远侧界至远侧掌横纹平面。此间隙经蚓状肌管可通往手背。

上述两间隙是潜在性疏松结缔组织间隙，是临床上感染容易蔓延的途径。由于筋膜隔往往并不完整，因此相互之间常可通连。

皮下间隙和腱膜下间隙：手背浅筋膜、手背腱膜（深筋膜浅层）和手背深筋膜深层三者间构成两个筋膜间隙，即手背皮下间隙和腱膜下间隙。两间隙常彼此通连，感染时可互相扩散，使整个手背肿胀。

（徐达传）

1.2 肌肉和肌腱

运动手部的肌肉位于前臂和手部,而相应地分为手外在肌和手内在肌。

1.2.1 手外在肌

手外在肌均起始于前臂,止于手部,共有 15 块。依其功能可分为屈肌和伸肌两类,按其所在部位可分为前群和后群两组。

(1) 前群肌

前群肌共有 6 块,可分为浅、深两层。浅层为桡侧腕屈肌、掌长肌、指浅屈肌和尺侧腕屈肌,深层为拇长屈肌和指深屈肌(图 1-5)。

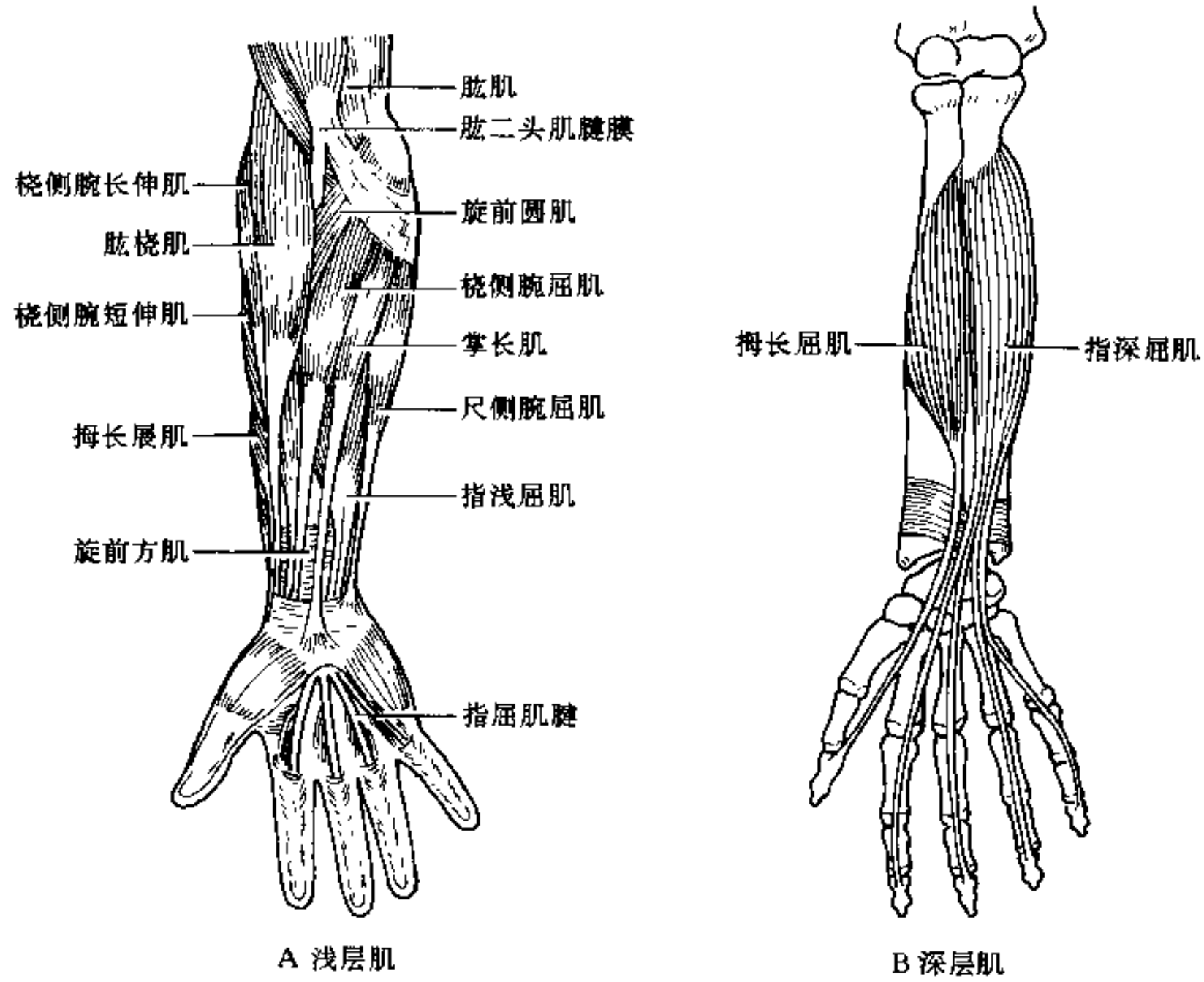


图 1-5 前臂前群肌

1) 桡侧腕屈肌:起自肱骨内上髁的屈肌总起点及深筋膜。肌腱穿过屈肌支持带深面,沿大多角骨沟到手掌,止于第二、第三掌骨底的掌侧面。肌腱经过大多角骨沟段,被桡侧腕屈肌腱鞘包绕。该肌主要功能是屈腕关节,与桡侧腕伸肌协同时使腕关节外展。该肌受正中神经($C_{6,7}$)支配。

2) 掌长肌:起于屈肌总起点及深筋膜,肌腹细小,以扁长肌腱止于屈肌支持带,有纤维与掌腱膜续连。其主要功能是协助屈腕。掌长肌腱浅在,长约 15 cm,常作为肌腱移植的供体来源,切取后对手的功能无影响。约有 4% 的个体掌长肌缺如。该肌受正中神经($C_{7,8}$)

支配。

3）尺侧腕屈肌：起端为两个头，肱头起自肱骨内上髁屈肌总起点及深筋膜，尺头起于尺骨鹰嘴的内侧缘和尺骨背侧面上部，两头之间有尺神经通过。肌腱经屈肌支持带的深面止于豌豆骨。该肌主要功能是屈腕关节，与尺侧腕伸肌协同时有内收腕关节作用。其血供来自尺动脉起始段或尺侧返动脉的分支，受尺神经(C_8, T_1)支配，在肱骨外上髁下方 1.5 cm 处发出。

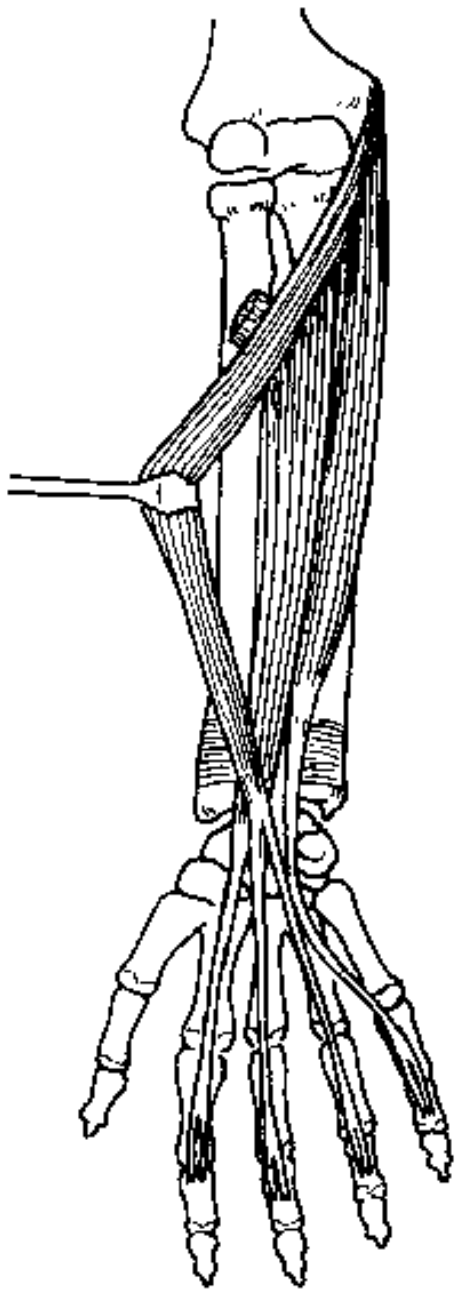


图 1-6 指浅屈肌起止点

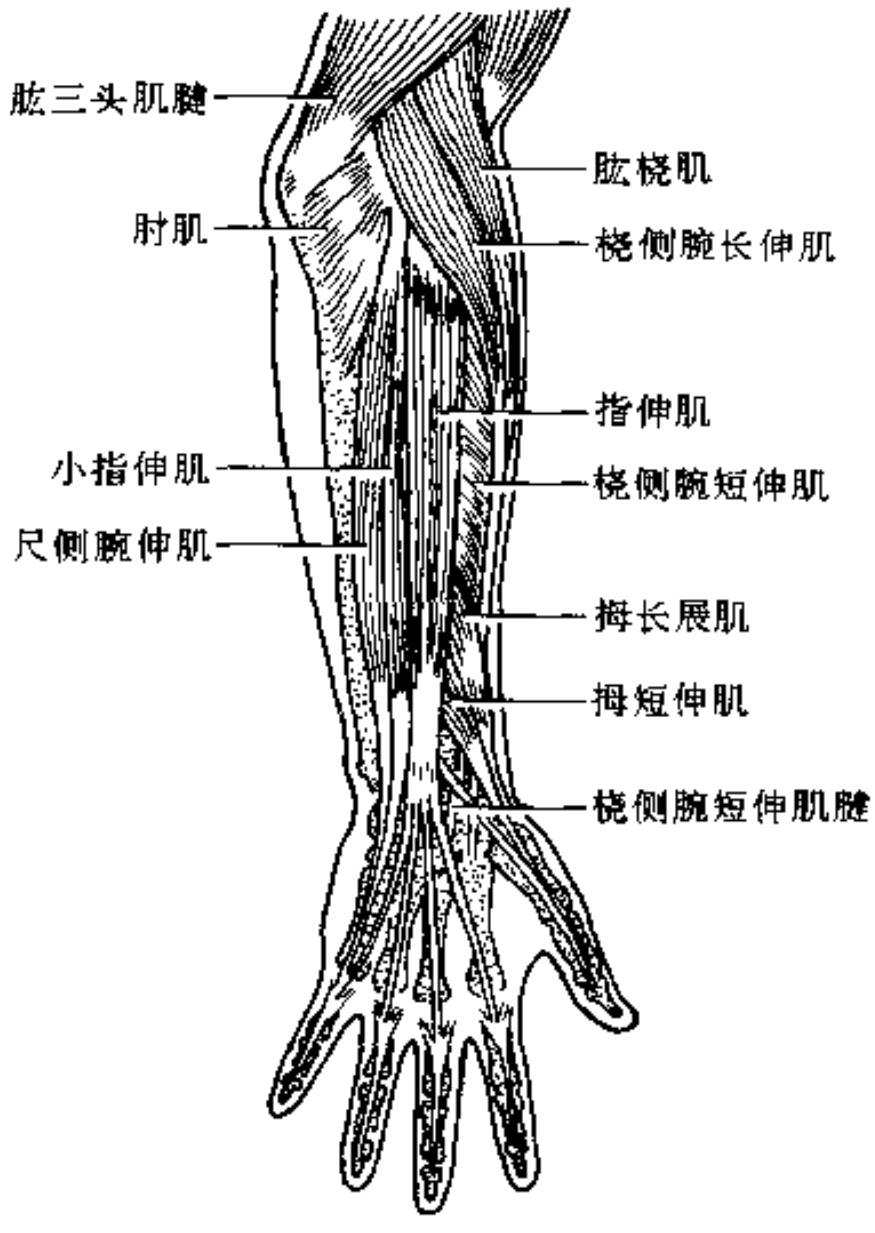
4）指浅屈肌：起端面宽，有两个头，肱尺头起自肱骨内上髁和尺骨冠突，桡头起自桡骨上 1/3 段的掌骨面。该肌腱分成 4 股，在前臂远端排列成浅、深两层。浅层肌腱分别至中指和环指，深层肌腱至示指和小指(图 1-6)。若将诸肌腱分别向近侧分离，可发现指浅屈肌的肱骨头分成两层。深层的至示指和小指，浅层的至环指，并与指浅屈肌的桡头混合形成至中指的肌腱。上述结构上的特点，使得各手指的指浅屈肌可以分别屈曲，故切取一条指浅屈肌腱进行肌腱移植时它可以单独收缩。在临床上，如用环指的指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能，术后可在不用屈曲其他手指的情况下，拇指能自由地外展。在手指内，指浅屈肌腱与指深屈肌腱位于同一骨性纤维鞘内，在近节指骨中部肌腱变扁并分为两股，止于中节指骨底两侧。指浅屈肌主要功能是屈近侧指骨间关节，在屈指后继续收缩；还可以屈掌指关节和屈腕关节。其血供主要来自尺动脉上段及尺侧返动脉的分支，受正中神经(C_8, T_1)支配。

5）指深屈肌：位于前臂尺侧，在指浅屈肌深面，起于尺骨掌侧面的上 2/3 和骨间膜。肌腹较大，可分为内、外两部。内侧部较大，至腕部肌腱分成 3 股，分别至中指、环指和小指；外侧部较小，主要起自骨间膜，除上端深部有纤维与内侧部交错外，基本上形成一独立的肌腱至示指。因此，示指活动有较大的独立性。在手指部，指深屈肌腱穿过指浅屈肌腱的两脚之间，止于远节指骨底。指深屈肌的主要作用为屈远侧指骨间关节，肌肉继续收缩可屈近侧指骨间关节和掌指关节，因此可以代替指浅屈肌的部分作用。当切取指浅屈肌腱作移位供体或指深、浅屈肌腱同时损伤，只修复指深屈肌腱时，手指的近侧和远侧指骨间关节仍有屈的功能。其血供主要来自骨间前动脉的分支，受正中神经和尺神经的双重(C_8, T_1)支配。正中神经的分支分布至肌的外侧，尺神经的分支分布至肌的内侧，肌中间是两条神经分支交叉重叠的分布区。

6）拇长屈肌：起自桡骨掌侧面中部及骨间膜，肌纤维向远侧移行为长腱，经腕管外侧深层止于拇指远节指骨底掌侧。拇长屈肌腱在手掌部无蚓状肌起始，其肌为单羽状，因此，拇长屈肌腱在腕远侧损伤时可行肌腱延长术以代替肌腱移植。该肌的主要作用是屈拇指远节，继续收缩可屈拇指掌指关节。当拇短屈肌瘫痪，捏物时出现掌指关节过屈、指骨间关节屈曲畸形现象时，对拇指的指骨间关节作融合，拇长屈肌改变为拇短屈肌的作用，从而可增强捏物的力量。拇长屈肌还可使拇指内收。该肌血供来自骨间前动脉的分支，受正中神经($C_8 \sim T_1$)支配。

(2) 后群肌

后群肌共有9块,分为浅、深两层。浅层由外侧向内侧为桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、指伸肌、小指伸肌和尺侧腕伸肌,深层为拇长展肌、拇短伸肌、拇长伸肌和示指伸肌(图1-7)。



A 浅层肌　　B 深层肌

图 1-7　前臂后群肌

1) 桡侧腕长伸肌：起自肱骨外上髁嵴下1/3、外上髁和深筋膜,肌束向下移行为长腱。在前臂远侧,肌腱在拇长展肌、拇短伸肌和拇长伸肌的深面,经过伸肌支持带深面至手背,止于第二掌骨底背侧面。该肌的主要作用为伸腕关节,与桡侧腕屈肌协同时有外展腕关节的作用。其血供来自桡侧返动脉和骨间后动脉的分支,受桡神经($C_{6、7}$)支配。

2) 桡侧腕短伸肌：起于肱骨外上髁伸肌总腱起点,位于桡侧腕长伸肌与指伸肌之间,伴随桡侧腕长伸肌经过伸肌支持带的同一腱鞘,止于第三掌骨底的背侧面。此肌的主要作用为伸腕,与桡侧腕长伸肌和桡侧腕屈肌协同时有外展腕关节的作用。其血供来源和神经支配与桡侧腕长伸肌相同。

3) 指伸肌：起于肱骨外上髁和深筋膜,肌腹到前臂下部移行为4条肌腱,分别至示指、中指、环指和小指,经伸肌支持带深面时,与示指伸肌腱占据同一腱鞘。在手背部,各掌指关节以远处,由肌腱扩张形成三角形的指背腱膜,并有3条腱束,分别止于中节指骨或远节指骨底部背面和关节囊。该肌的主要作用为伸掌指关节、指骨间关节,并有协同伸及外展腕关节的作用。其受桡神经(C_{6-8})支配。

4) 小指伸肌：起于肱骨外上髁和深筋膜,肌腱经过伸肌支持带深面,与指伸肌至小指的腱束汇合构成指背腱膜后分别止于小指的中节和远节指骨底背面。由于小指有2条伸肌腱,因此有可能切取其一条作为肌腱移植的供体。该肌的主要作用为伸小指指骨间关节和

掌指关节。其受桡神经(C_{6-8})支配。

5) 尺侧腕伸肌：起始有两个头，肱头起自肱骨外上髁，尺头起自尺骨上半的背侧和深筋膜，肌腱经过伸肌支持带深面的腱鞘后，止于第五掌骨底背面。该肌的主要作用为伸腕关节，有协同内收腕关节的作用。受桡神经的骨间后神经($C_{7,8}$)支配。

6) 拇长展肌：在旋后肌的外下方，起自桡尺骨中部背面及骨间膜。肌腱在前臂下外斜行跨过桡侧腕长、短伸肌腱的浅面，经伸肌支持带的深面时与拇短伸肌腱同处于一个腱鞘内(该腱鞘是腱鞘炎的多发部位之一，称为桡骨茎突狭窄性腱鞘炎)，在手部止于第一掌骨底外侧。拇长展肌的作用与其名称并不相符，收缩时主要伸腕掌关节，并使前臂旋后和协助腕关节外展，而外展拇指的功能主要是拇短展肌的作用。其受桡神经(C_{6-8})支配。

7) 拇短伸肌：在拇长展肌的外下方，起自桡骨中部背面及骨间膜，向下外行跨过桡侧腕长、短伸肌的浅面，伴随拇长展肌腱，经伸肌支持带深面的共同腱鞘，止于拇指近节指骨底的背面，常有一束肌腱与拇长伸肌腱相连。该肌的主要作用为伸拇指掌指关节和指骨间关节。其受桡神经(C_{6-8})支配。

8) 拇长伸肌：在拇长展肌和拇短伸肌的下方，起自尺骨和骨间膜背面中部，经伸肌支持带深面的一个独立腱鞘斜行向桡侧，越过拇长、短伸肌腱浅面，在第一掌骨头处形成伸肌扩张部，止于拇指远节指骨底的背面及邻近关节囊。其受桡神经(C_{6-8})支配。

拇长伸肌的主要功能是伸拇指指骨间关节，可协助伸拇指掌指关节和使拇指内收。其内收拇指的功能部分很有临床意义，例如在正中神经和尺神经麻痹的情况下，患者失去对掌的功能，若能利用该肌的拇指内收功能，仍可完成日常生活和工作的一些动作。

9) 示指伸肌：在前臂背侧下部，起自尺骨及骨间膜下部，肌腱经伸肌支持带深面时与指伸肌腱在同一腱鞘内。在手背，该肌腱位居指伸肌至示指肌腱的尺侧，在掌指关节处参与指伸肌扩张的指背腱膜。该肌的主要作用为伸示指，有协助伸腕的功能。其受桡神经($C_{7,8}$)支配。

1.2.2 手内在肌

手内在肌亦称手固有肌，起于手部，止于手部，共19块，均为较短小的肌肉，全部位于手的掌侧和掌骨间隙。手内在肌可分为鱼际部肌(外侧群)、掌中间肌(中间群)和小鱼际部肌(内侧群)三群。

(1) 鱼际部肌

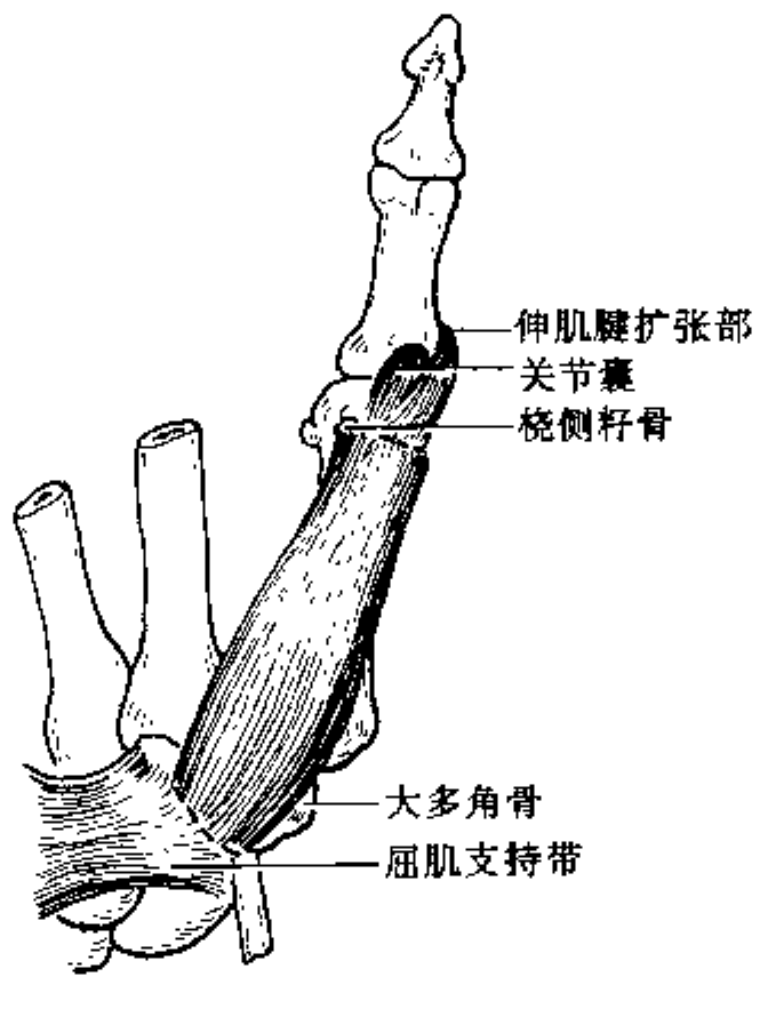
鱼际部肌是运动拇指的一组肌肉，在手掌外侧形成隆起，称为鱼际。共有4块肌，分为浅、深两层，浅层为拇短展肌和拇短屈肌，深层为拇对掌肌和拇收肌(图1-8)。肌的功能基本上与其名称一致。

1) 拇短展肌：浅居鱼际桡侧皮下，起于屈肌支持带远侧缘的桡侧半、大多角骨结节和手舟骨结节，止于拇指近节指骨底的桡侧、关节囊和桡侧籽骨，部分肌腱走向背侧参加伸肌腱扩张部的形成。拇短展肌跨越腕掌和拇指掌指关节。由于其从掌面斜向桡侧，故有使腕掌关节外展、屈的作用。该肌止于指背腱膜的纤维加强了伸拇指指骨间关节的力量，使捏物有力。故在正中神经损伤的病例中，常伴有伸拇指力减弱。若采用肌腱移位术重建拇外展功能，将移位的肌腱缝合固定于拇长伸肌腱的尺侧，即可使拇指外展，又加强了伸拇的力量。

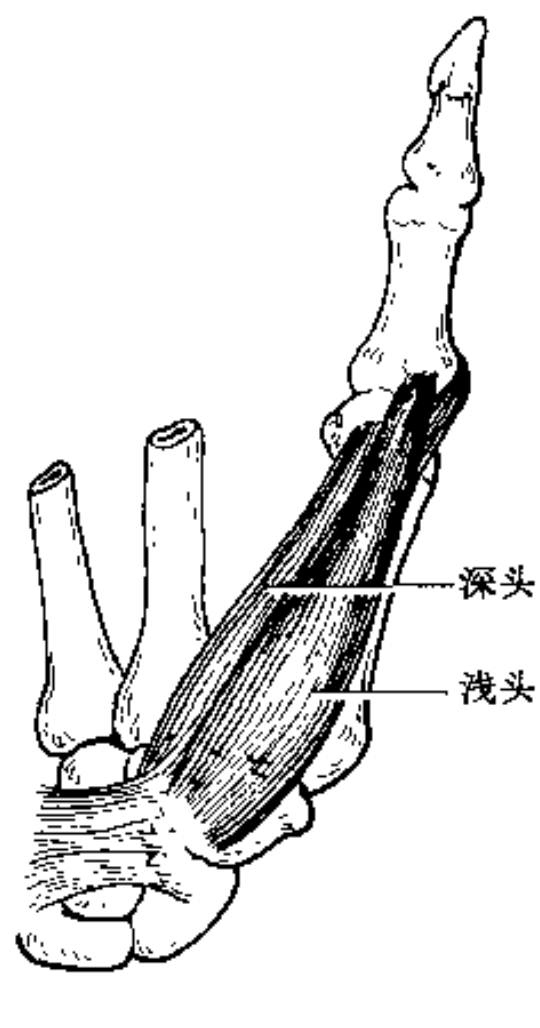
2) 拇短屈肌：有浅、深两个头。浅头起于屈肌支持带远侧缘的桡侧、桡侧腕屈肌腱鞘

和大多角骨结节，深头起自小多角骨和第二、第三掌骨底，故有文献将深头称为第一骨间掌侧肌。浅、深两头之间有拇长屈肌腱通过。到掌指关节处，拇短屈肌腱止于拇指近节指骨底桡侧和桡侧籽骨，另有部分纤维附着于关节囊、掌骨及指背腱膜。

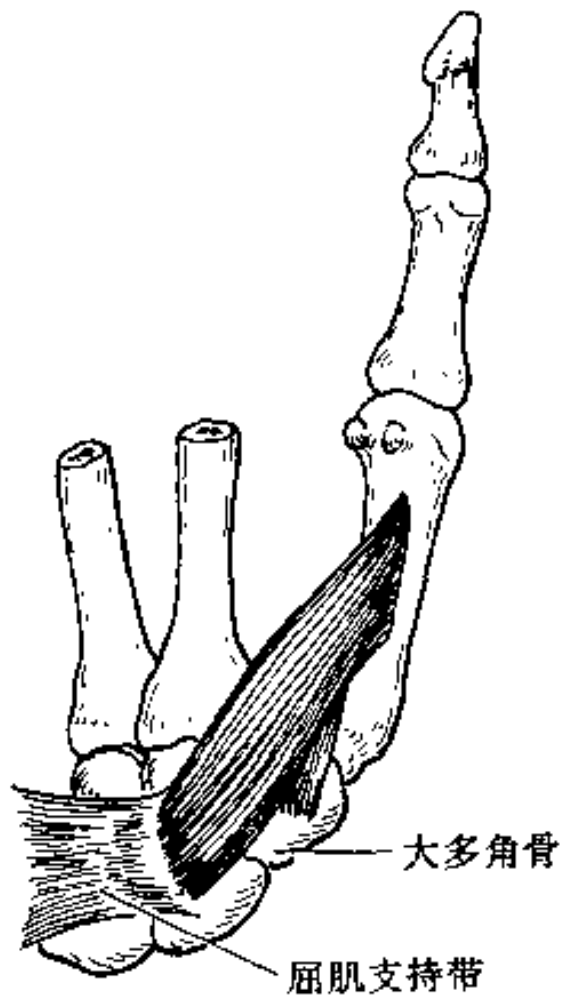
3）拇对掌肌：位于拇短屈肌深面，起于屈肌支持带桡侧、大多角骨嵴及腕掌关节囊，肌纤维斜向桡侧，止于第一掌骨体掌面桡侧全长。



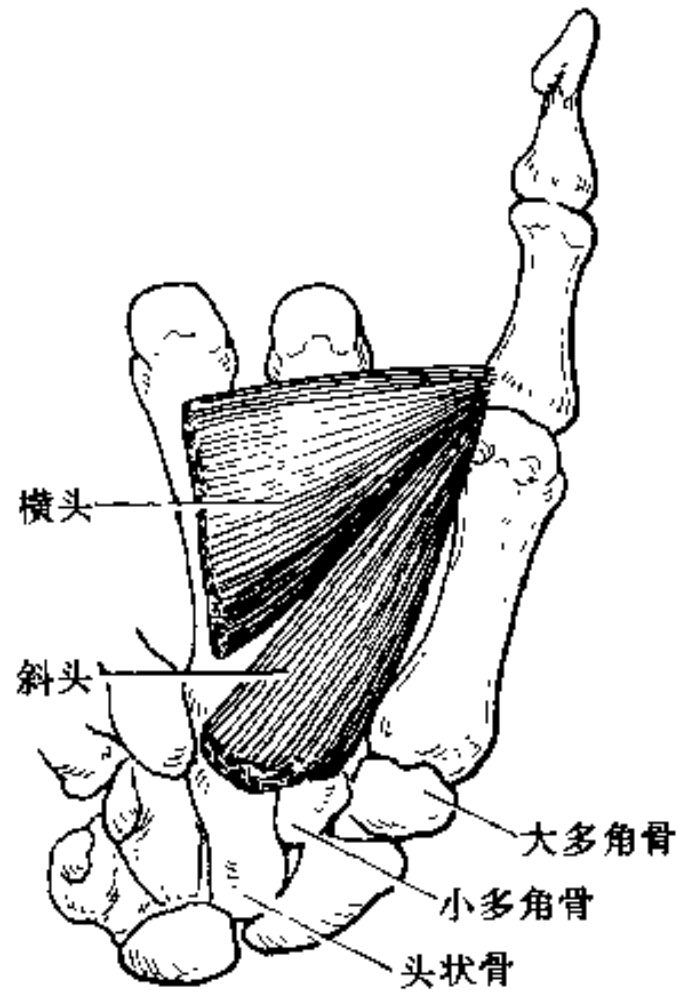
A 拇短展肌



B 拇短屈肌



C 拇对掌肌



D 拇收肌

图 1-8 鱼际部肌

4）拇收肌：位居深层，于拇指尺侧，有横、斜两头。横头起自第三掌骨掌面全长，斜头起自头状骨、小多角骨、屈肌支持带和桡侧腕屈肌腱鞘。两头肌束向前外侧会聚成一短腱，止于尺侧籽骨、关节囊、掌板、近节指骨底和指背腱膜。拇收肌斜头的肌纤维常与拇短屈肌深头的肌纤维融合，两者间无明显分界线。

鱼际部肌的神经支配，按照解剖学教科书和传统的记载，正中神经的分支支配拇短展肌、拇对掌肌和拇短屈肌的深头。但临床上的事实表明，在正中神经完全损伤后的病例，见到鱼际部肌群中的某些属正中神经支配的肌肉仍保持难于解释的功能。现将国内、外有关文献资料归纳于表 1-1，说明鱼际部肌群诸肌神经支配可能出现的变异，为临床正中神经损伤后诊治、功能判断提供解剖学依据。

表 1-1　鱼际部肌各肌的神经支配所占比例(%)

肌　名	正中神经	尺神经	双重神经
拇短展肌	95.5	2.5	2.0
拇对掌肌	83.0	9.0	8.0
拇短屈肌浅头	57.0	20.0	23.0
拇短屈肌深头	12.0	67.0	21.0
拇收肌	3.0	75.0	22.0

(2) 掌中间肌

掌中间肌由位居掌中部及掌骨间隙的 11 块小肌肉组成，其中蚓状肌 4 块、骨间掌侧肌 3 块、骨间背侧肌 4 块。

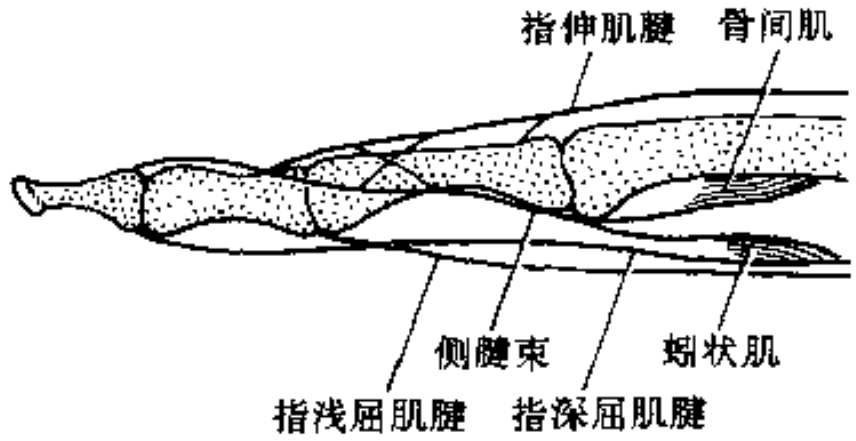


图 1-9　蚓状肌和骨间肌起止示意

1）蚓状肌：位于掌中部，在掌腱膜深面，相应于指深屈肌腱的桡侧(图 1-9)。第一、第二蚓状肌为单羽状肌，分别起自示指、中指指深屈肌腱的桡侧；第三、第四蚓状肌为双羽状肌，分别起自中指与环指、环指与小指的指深屈肌腱相邻侧。蚓状肌的起点，在手指伸直位时位于掌近侧；屈指时其近端进入腕管，甚至可达前臂的远端。蚓状肌的肌纤维覆盖着指屈肌腱，在指浅、深屈肌腱进入指腱鞘处，蚓状肌斜往手指桡侧，形成肌腱，绕过相应手指的掌指关节桡侧转向指背，此处通过由掌腱膜形成的蚓状肌鞘，止于指背腱膜的桡侧，延续至指伸肌腱的侧束。

蚓状肌的作用：由于其起自掌侧止于指背侧，越过掌指关节，故有屈掌指关节，伸指骨间关节的作用。

蚓状肌的神经支配：一般教科书均记载，第一、第二蚓状肌由正中神经支配，第三、第四蚓状肌由尺神经支配。但根据文献报道，第一蚓状肌均由正中神经支配，第四蚓状肌均由尺神经支配，而第二、第三蚓状肌不少由正中神经和尺神经双重支配(表 1-2)。了解蚓状肌神经支配的变异，对于临床蚓状肌功能检查有实际意义。

2）骨间肌：骨间肌据其对手指的运动功能和所在位置分为骨间掌侧肌和骨间背侧肌两组。手的纵轴是以中指为基准，手指离开中轴线的动作称为外展，向轴线靠拢的动作为内收。骨间掌侧肌为内收肌，骨间背侧肌为外展肌。由于拇指有独立内收和外展肌，故无骨间

肌;小指有独立的外展肌,故无骨间背侧肌。

表 1-2 蚓状肌的神经支配所占比例(%)

蚓状肌	正中神经	尺神经	双重神经
第一蚓状肌	100.0	0.0	0.0
第二蚓状肌	56.7	6.9	36.4
第三蚓状肌	10.9	48.2	40.9
第四蚓状肌	0.0	100.0	0.0

骨间掌侧肌:骨间掌侧肌位居掌骨间隙的掌侧,只有一个肌腹。第一、第二、第三骨间掌侧肌分别起自第二、第四、第五掌骨体靠近中指的一侧(图 1-10A),各肌腱分别止于示指、环指和小指近节指骨底的背侧,并参加指背腱膜的形成。骨间掌侧肌收缩使相应的指向中指靠拢(内收),屈掌指关节,伸近侧指骨间关节。

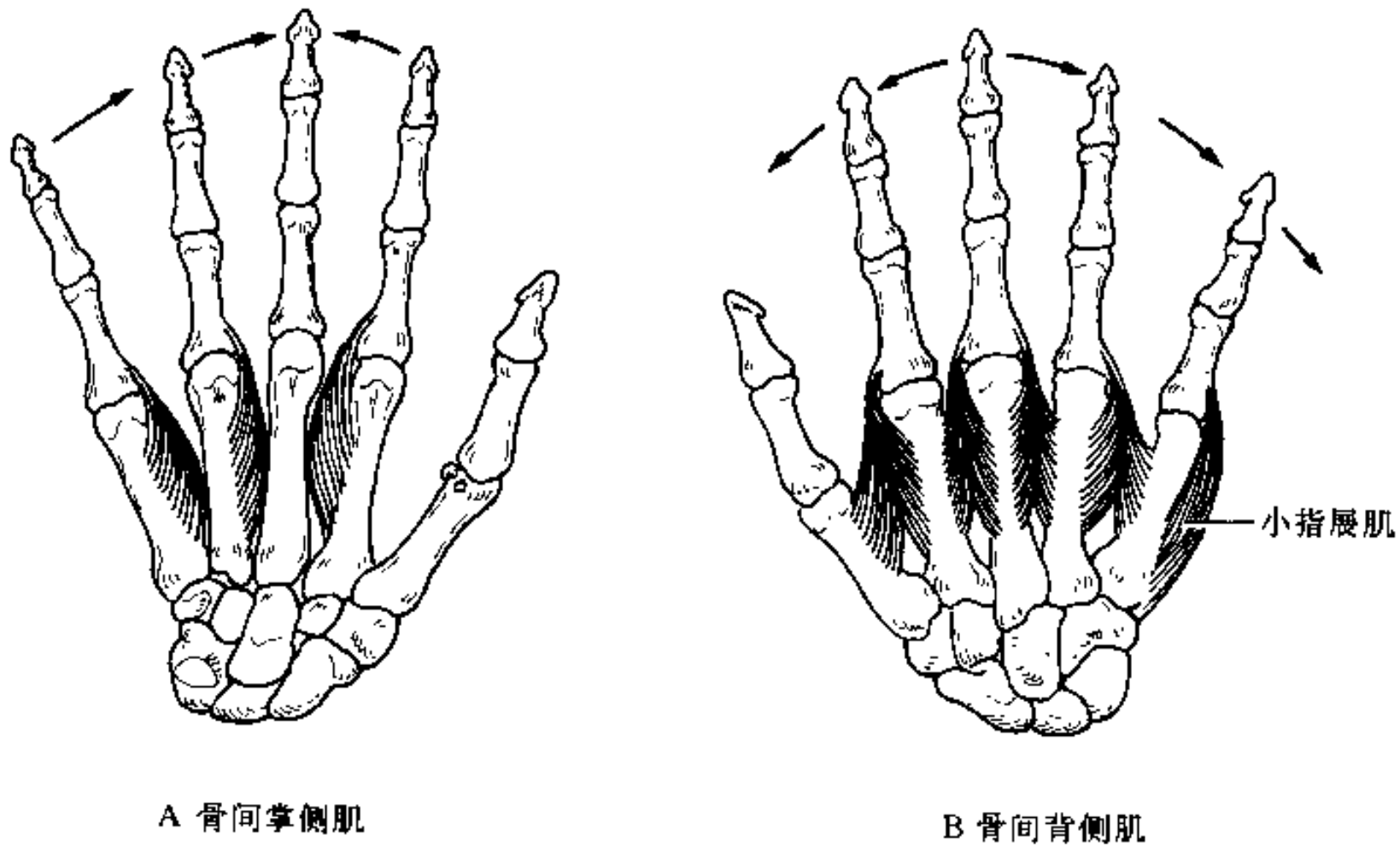
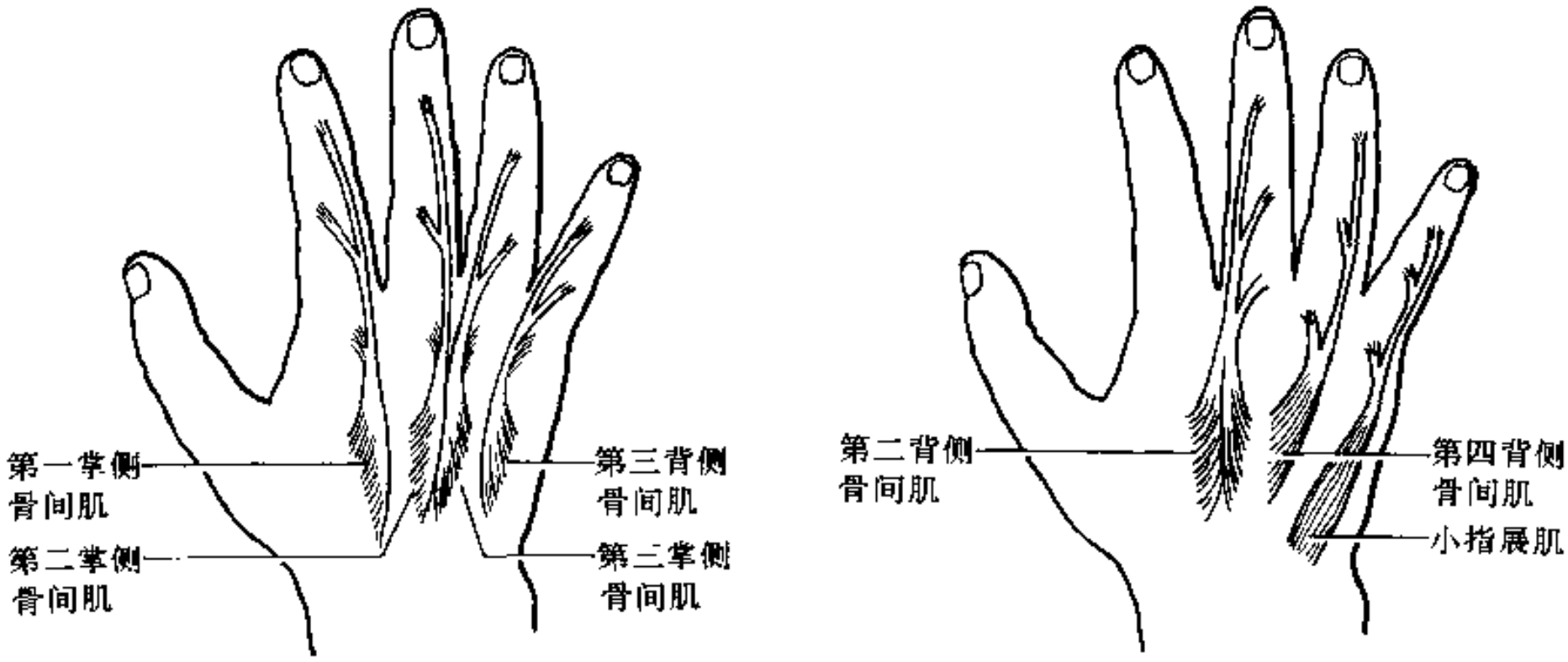


图 1-10 骨间肌的起止及其功能示意

骨间背侧肌:骨间背侧肌位于掌骨间隙的背侧,各肌均以两个起点分别起自各掌骨间隙的相邻掌骨体上。其肌腱分别止于示指桡侧、中指两侧、环指尺侧的近节指骨底(图 1-10B),并参加指背腱膜的构成。骨间背侧肌的止点常有变异(图 1-11)。由桡侧向尺侧 4 块骨间背侧肌的作用分别是使示指外展、中指桡偏(外展)、中指尺偏(外展)、环指外展。由于其均斜越掌指关节,参加指背腱膜,故有协助屈掌指关节、伸指骨间关节的作用。

蚓状肌和骨间肌虽较细小,但对手的精细动作的协调极为重要,它们均能协助屈掌指关节、伸指骨间关节。而指骨间关节的伸展,是手在握物前的准备姿势,若丧失此功能,会导致握物困难。正常情况下握拳时,两指间关节和掌指关节同步而且协调一致地屈曲。手内在肌瘫痪后,蚓状肌和骨间肌的屈掌指关节功能丧失,此时屈掌指关节只能依靠指屈肌的作用,需要在 2 个指骨间关节充分屈曲之后,方能产生屈掌指关节的动作,以致影响握物的效果。手内在肌的功能重建术式中,通过肌腱移位可重建屈掌指关节和伸指骨间关节的功能,

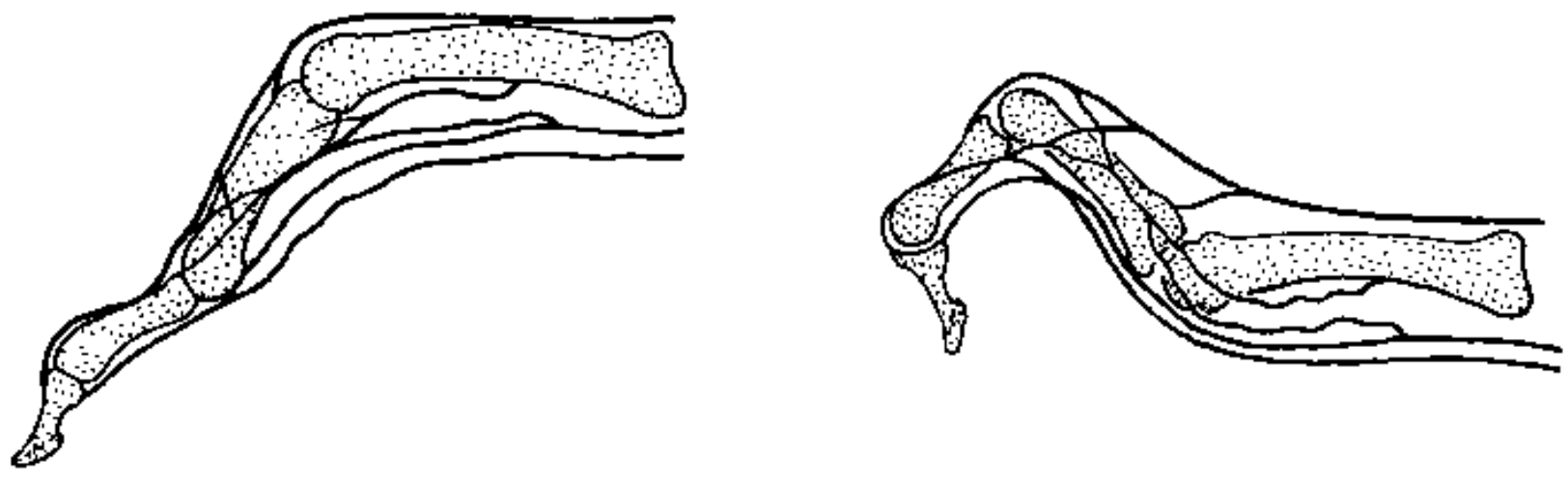


A 远侧止点组　　B 混合止点组

图 1-11　骨间肌止点变化

但无法恢复手的精细协调动作。

蚓状肌和骨间肌挛缩时，表现为作用过强，出现掌指关节屈曲，近侧指骨间关节过伸，远侧指骨间关节屈曲，称为内在肌阳性位。当蚓状肌和骨间肌瘫痪(肌麻痹)时，表现为作用丧失，改变了手的正常静止休息姿势，出现掌指关节过伸、指骨间关节屈曲。这种与蚓状肌和骨间肌作用恰好相反的畸形，称为内在肌阴性位，即临床上的“鹰爪手畸形”(图 1-12)。



A 肌挛缩　　B 肌麻痹

图 1-12　蚓状肌和骨间肌功能异常示意

(3) 小鱼际部肌

小鱼际部肌是作用于小指的一组肌肉，在手掌部尺侧形成小的隆起，称小鱼际。小鱼际共有 4 块肌肉：位浅层的掌短肌和小指展肌；位深层的小指短屈肌和小指对掌肌(图 1-13)。

1) 掌短肌：属于皮肌，位置表浅，位于小鱼际近侧皮下脂肪组织中。起于屈肌支持带尺侧和掌腱膜的尺侧，肌纤维稀疏横行，止于手掌尺侧缘的皮肤。此肌纤细、力弱，功能意义很小，收缩时见到小鱼际区皮肤略起皱襞。在豌豆骨桡侧，用手指按压尺神经，可见到掌短肌的作用引起的小鱼际尺侧皮肤收缩，称为掌短肌反射。尺神经损伤后，此反射消失。但应注意，约有 20%的个体掌短肌缺如。

2) 小指展肌：位于浅部，在掌短肌的深面，起自豌豆骨远端、豆钩韧带和屈肌支持带，

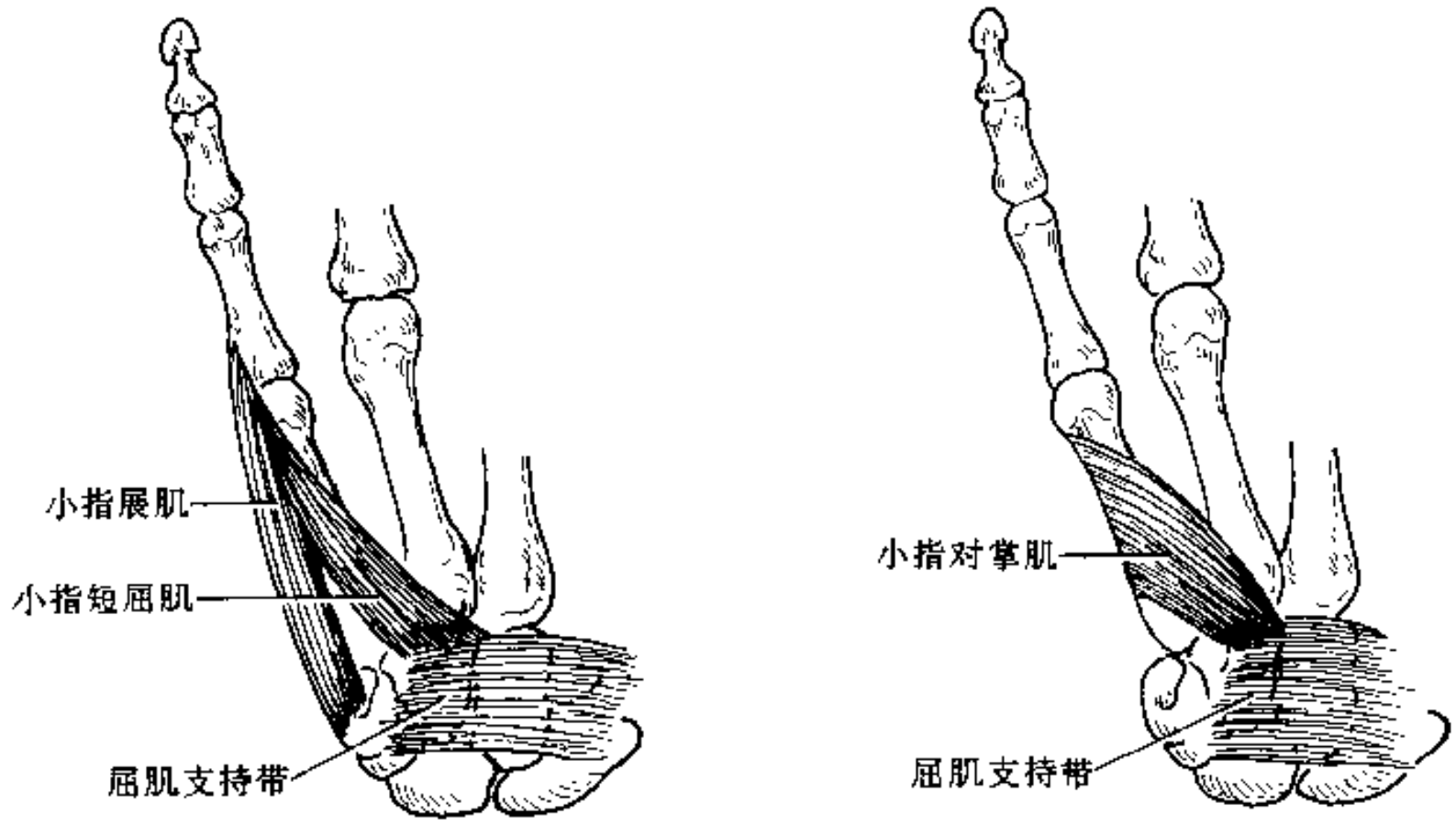


图 1-13　小鱼际部肌

肌纤维斜向下内。其止腱扁平并分为两束，一束止于小指近节指骨底的尺侧，另一束止于小指的指背腱膜。此肌的主要作用为外展并屈小指掌指关节，伸指骨间关节。

3）小指短屈肌：位于小指展肌的桡侧，起自钩骨钩及屈肌支持带，止于小指近节指骨底掌侧。此肌与小指展肌之间有尺动脉和尺神经的深支通过。其主要作用为屈小指掌指关节，尚有外展小指作用。

4）小指对掌肌：位于小指展肌和小指短屈肌的深面，起自钩骨钩及屈肌支持带，肌纤维斜向内下方，止于第五掌骨掌面尺侧缘全长。其主要作用为牵引第五掌骨与第一掌骨相对，产生对掌作用。

小鱼际部肌受尺神经深支支配。尺神经在豌豆骨与钩骨钩之间分出尺神经深支，与尺动脉的深支伴行经小指短屈肌与小指展肌之间入手掌深部，在行程中分支至小鱼际部肌。

1.2.3　肌腱、滑液囊和指腱鞘

手部的肌腱是连接前臂肌与指骨之间的致密胶原纤维结缔组织带，是肌肉的组成部分。肌腱本身不具有收缩能力，其传导肌肉收缩产生的力牵拉指骨，使之产生运动。可分为指屈肌腱和指伸肌腱。

（1）指屈肌腱

指屈肌腱共有 9 条，由前臂的指屈肌延续而来，包括 1 条拇长屈肌腱、4 条指浅屈肌腱和 4 条指深屈肌腱。

1）指屈肌腱的形态结构特点：指屈肌腱是前臂指屈肌的附属部分，为非特化、弹性小、血供少、代谢低的组织，但具有很强的耐压、抗张力和抗摩擦的能力，其结构主体是致密胶原纤维束（腱束）。除腱束外，还有束间结缔组织，包括包裹每条胶原纤维外面的腱内膜、腱束外面的腱束膜、肌腱外面的腱外膜、某些部位腱外膜外面的腱旁组织等。指屈肌腱从起点到止点经过前臂、腕、掌和指部的众多关节和狭窄的骨纤维鞘管，行程长，且不同部位的形态结构有较大的差异。根据其表面覆盖组织的不同，可分为有滑膜肌腱和无滑膜肌腱。无滑膜

肌腱内的血管分布具有均匀性、连续性及构型简单的特点；有滑膜肌腱内的血管分布为不均匀性、节段性和偏侧性，即腱的掌面没有血管分布，血供来源之间吻合不充分。

指屈肌腱的上述形态结构特点，体现了肌腱对周围环境的生理适应性变化。凡是经过关节、狭窄的部位，或运动时，肌腱会成角变化，承受剪切力和应力集中，故其表面滑膜化，血管分布少，形成滑液囊和腱滑液鞘，有利于腱的滑动。而位于骨筋膜鞘内的肌腱仅产生拉伸和张力作用，故没有上述特化结构的形成。

2）指屈肌腱止端形态：指浅屈肌腱和指深屈肌腱在掌骨头平面进入指屈肌腱鞘。鞘内排列为浅腱在浅层，深腱在深层。指浅屈肌腱在近节指骨平面分叉，形成腱裂孔；指深屈肌腱穿过其间，且逐渐位于浅腱的浅层并变宽，在远节指骨止点处也较宽广（图 1-14）。在指深屈肌腱的远段，常纵行分为两股平行的腱束。因此，手术中应加以注意，不要以为凡是分为两股的肌腱就是指浅屈肌腱，并将其当作浅腱而切除。为了避免发生这种错误，在切开腱鞘后应根据指浅、深屈肌腱的局部关系，分别向近端牵拉肌腱，验证所引起屈的指骨间关节来协助判断。但在肌腱已发生粘连的情况下，用牵拉肌腱的方法也难以区分。对此，可延长皮肤及腱鞘的切口，充分暴露深腱穿过浅腱裂孔的远侧段而加以确定。

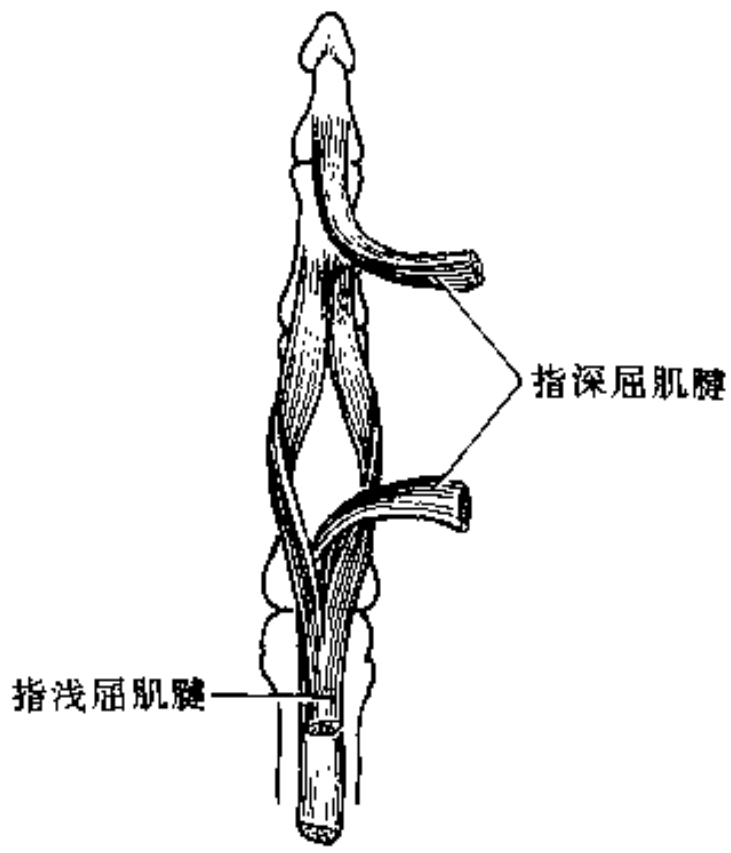


图 1-14　指屈肌腱止端形态

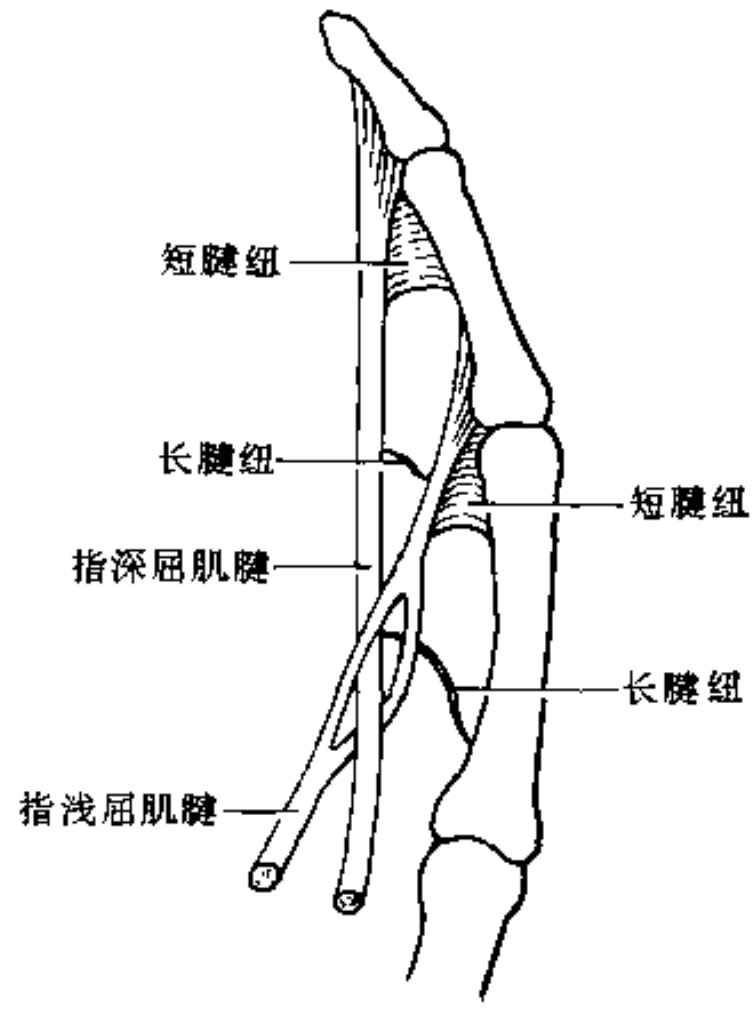


图 1-15　腱纽与指屈肌腱

腱纽是位于指屈肌腱鞘内的滑膜皱襞，从形态上可分为短腱纽和长腱纽。每一指屈肌腱均有短腱纽和长腱纽（图 1-15）。

短腱纽为较粗的三角形结构，有 2 个，分别位于指浅屈肌腱和指深屈肌腱抵止部的近侧。短腱纽近侧缘游离，背侧附着于指骨掌面正中矢状位，掌侧附着于肌腱的背面侧。短腱纽血供来自指掌动脉弓的分支和止点部的指骨膜小血管。此血供来源之间互相吻合，形成血管网。指深屈肌腱短腱纽内的血管与其止点处来的骨膜血管在深腱背侧吻合形成向近侧放射的血管网，从游离缘向近侧延伸 1～2 cm。指浅屈肌腱短腱纽的宽度变化较大，向近侧延伸到近节指骨底或体。腱纽内的血管与来自止点的骨膜血管分布到指浅屈肌腱分叉的内侧面，并在两侧缘之间滑膜皱襞所形成的指状突起或绒毛内。

长腱纽是细而长的索状结构，其形态、位置和数目不像短腱纽那样恒定。指深屈肌腱的长腱纽多数为直接或间接来自指浅屈肌腱的短腱纽。在指浅屈肌腱短腱纽的近止点处发出长腱纽，穿越指浅屈肌腱的中央，至指深屈肌腱。长腱纽有1～3个不等，其血管供应指深屈肌腱的中段3～5cm。

由于指深屈肌腱中段的长腱纽是起自指浅屈肌腱的短腱纽，其血供有赖于指浅屈肌腱的短腱纽。指浅屈肌腱短腱纽的血供丰富，其滑膜皱襞具有分泌滑液、营养肌腱、减少摩擦、防止肌腱粘连等重要功能。因此，在鞘管区肌腱损伤后，为减轻炎性反应对指屈肌腱的压力，利于肌腱的愈合，减少粘连，临床上常采用指浅屈肌腱切除。切除的部位应确定在指浅屈肌腱短腱纽的近侧，尽可能保留短腱纽的完整性。

3）指屈肌腱分区：指屈肌腱经过不同部位，肌腱周围的毗邻结构不同。临床上，不同部位肌腱损伤，其治疗原则、功能预后也有很大差异。因此，按指屈肌腱所处的位置进行分区具有临床意义。通常将指屈肌腱分为5个区（图1-16）。

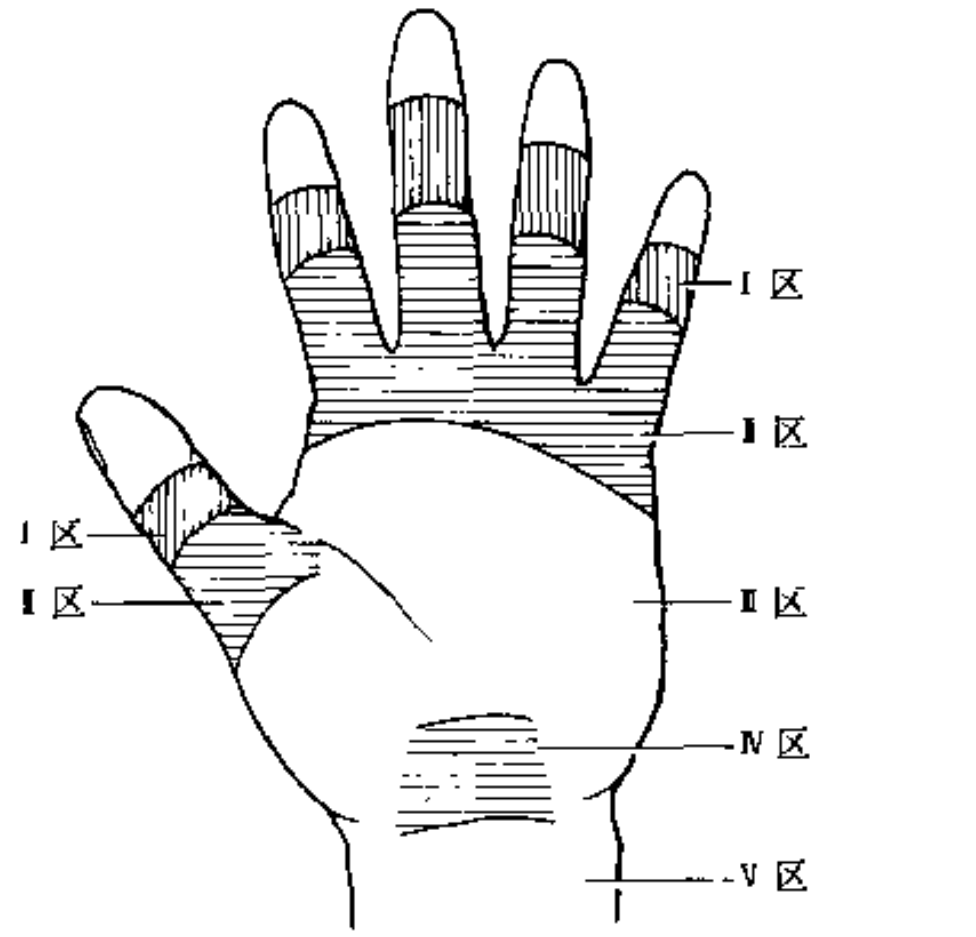


图1-16 指屈肌腱的分区

腱末端区（Ⅰ区或TⅠ区）：此区是远节指骨肌腱抵止部至中节指的中部（拇指为近节指骨中部），近节长约1.5cm。此区只有一条指深屈肌腱或拇长屈肌腱，被部分地包裹在腱鞘内。近节附着处有恒定的短腱纽，近节有良好的血供来源。肌腱的移动度小，断裂后行早期修复效果较好。

鞘管区（Ⅱ区或TⅡ区）：亦称“无人区”。此区是从中节指骨中部至远侧掌横纹平面。在此区内有指浅、深2条屈肌腱。肌腱位于指屈肌腱鞘内，血供差。因此，此区肌腱损伤手术处理难度较大，效果也差。在拇指的“TⅡ区”，虽然只有1条拇长屈肌腱，比较简单，但由于拇指掌指关节两侧有2枚籽骨夹持，形成狭窄通道，在病理情况下，易与拇长屈肌腱发生粘连。

手掌区（Ⅲ区或TⅢ区）：此区从远侧掌横纹至屈肌支持带远侧缘。在这段内，拇指和小指的屈肌腱分别有单独的桡、尺侧滑液囊包裹；中部3指的屈肌腱位于疏松结缔组织间隙内，外被以腱旁组织，有蚓状肌起于指深屈肌腱。

腕管区（Ⅳ区）：位于腕管内，处于狭窄的通道中。此区9条屈肌腱和正中神经挤在一

起，是容易引起神经卡压综合征的部位。

前臂区（Ⅴ区）：位于屈肌支持带上方的肌腱区。这一区段的结构间疏松结缔组织较多，施行肌腱修复术较容易，术后粘连轻，对肌腱的滑动功能影响小。

4）指屈肌腱的营养：指屈肌腱的营养有血液供应和滑液扩散两种形式。①无滑膜肌腱的营养依赖于血液供应。血供来源多，没有特定的营养血管。血管来自肌腱周围组织内的小血管和肌腱两端连属组织内无定型血管网的细小分支。②有滑膜肌腱的营养包括血液供应和滑液扩散两种形式，其中以滑液扩散为主。其血供来自腱系膜和长、短腱纽内血管的节段性供应，这些血管仅分布至肌腱的非受压侧。无滑膜肌腱的血供相对丰富，损伤后修复的效果较好。有滑膜肌腱的血供较差，分布具有偏侧性特点，且表面光滑，有滑膜覆盖。缝合时应尽量在肌腱的乏血管（掌）侧，少影响血管（背）侧，以利于血供的重建；还应尽量保持肌腱表面光滑，减少粘连。

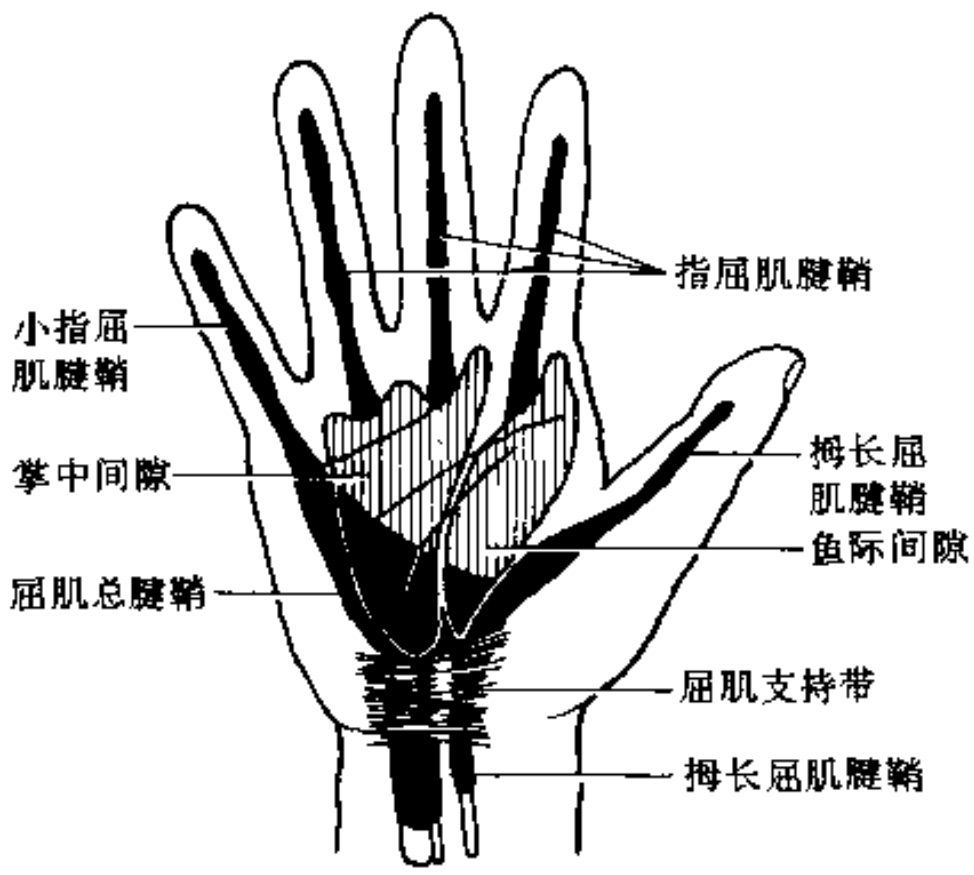


图 1-17 屈肌腱鞘及筋膜间隙

（2）滑液囊与指屈肌腱鞘

滑液囊与指腱鞘为屈肌腱的特化辅助结构和支持组织，利于肌腱经过特别部位。

1）滑液囊：位于腕掌部，分桡侧滑液囊和尺侧滑液囊（图 1-17）。

桡侧滑液囊：起于距屈肌支持带近侧约 2.5cm 处，包绕拇长屈肌腱，经屈肌支持带的深面、腕管的桡侧通过手掌，延续为拇指的指屈肌腱鞘。

尺侧滑液囊：又称屈肌总腱鞘，是一个较为宽大的滑液囊。在旋前方肌远侧缘平面包绕示指、中指、环指和小指的指浅、深肌腱，经屈肌支持带深面向掌部延伸。通常中间 3 指的指屈肌腱滑液囊到掌中部为止，而小指的屈肌腱滑液囊和小指的指腱鞘相连续。

据报道，约 50% 的个体桡、尺侧滑液囊之间在其近侧彼此相通，滑液囊与各指腱鞘之间的交通有多种变异型（图 1-18）。了解这些变异对临床分析感染扩散有一定的意义。

2）指屈肌腱鞘：指屈肌腱鞘由腱滑液鞘和腱纤维鞘两部分组成。

腱滑液鞘：是包绕指屈肌腱的双层套管状滑液囊。示指、中指和环指的腱滑液鞘从掌指关节的近侧向远侧延伸，跨过 3 个关节，达远节指骨底。拇指和小指的腱滑液鞘分别与桡、尺侧滑液囊相连续。腱滑液鞘分为脏层和壁层包绕肌腱，其中壁层紧贴腱纤维鞘的内面。脏、壁两层在鞘的两端密闭，在肌腱的背侧与指骨间有腱系膜相连，即腱纽，其中有出入肌腱的血管、神经。

腱纤维鞘：为适应手指灵巧的活动功能，防止肌腱牵拉时出现“弓形指”，指屈肌腱远段均被约束在骨纤维鞘管内。腱纤维鞘是由指骨掌侧面的骨膜、关节囊前方的掌板和坚韧的结缔组织围成的骨纤维管道。鞘管的不同部位，与其所处的功能位置相适应，其纤维层增厚形成一系列具有重要生物力学特性的滑车系统。

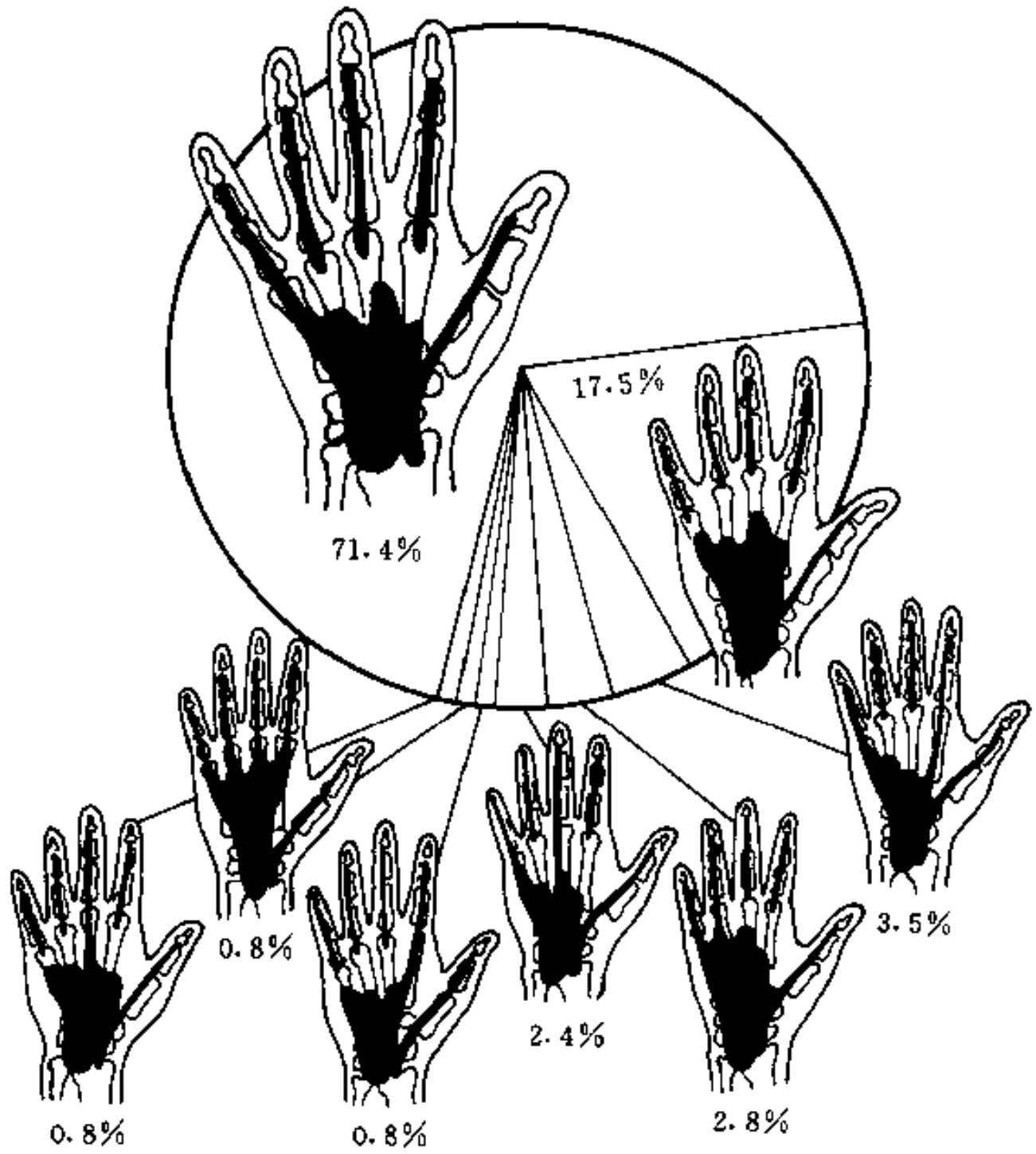


图 1-18 滑液囊与指屈肌腱鞘的变异类型

图中百分数为变异所占百分比

据王洛夫、张正治等报道，示指、中指、环指和小指滑车系统有 5 个环形滑车(分别为 A_1、A_2、A_3、A_4 和 A_5 滑车)、4 个交叉滑车(分别为 C_0、C_1、C_2 和 C_3 滑车)和 1 个掌腱膜滑车组成。各滑车在上述指由近至远排列顺序为：P_A、A_1、C_0、A_2、C_1、A_3、C_2、A_4、C_3、A_5(图 1-19)。

环形滑车主要由横行纤维组成，根据纤维附着部位的不同，又可分为骨滑车和掌板滑车。A_2 和 A_4 滑车主要附着于指骨，属骨滑车；A_1、A_3、A_5 滑车主要附着于关节掌板，属掌板滑车。

A_1 滑车宽 7.1 mm，位于掌指关节部位，纤维横行，主要附着于掌指关节掌板，远端少部分纤维附着于近节指骨底及外侧髁。其近端较厚，向远端逐渐变薄。

A_2 滑车最宽，为 16.8 mm，其组成以横行纤维为主，近侧部可见交叉纤维，近端较薄，远端最厚(1 mm)，中间随近节指骨弯曲稍凹向背侧，故 A_2 滑车与肌腱紧密相贴。A_2 滑车附着于近节指骨的近端 3/5～2/3 部位，近侧部分的纤维斜向近节指骨底外侧汇聚并附着。远端游离，通过游离缘滑膜从内面向掌侧、近侧返折形成一较大的滑膜凸出。

A_3 滑车宽 3.4 mm，位于近侧指骨间关节部位，比较薄弱。A_3 滑车附着于近侧指骨间节掌板，附着部较宽，中间较窄。

A_4 滑车较发达，宽 6.3 mm，中间部最厚(约 1 mm)，两侧稍薄(约 0.5 mm)，附着于中节

指骨上半段的远侧 1/2。

A_5 滑车位于远侧指骨间关节部位，通常比较薄弱，附着于远侧指骨间关节掌板。

上述 A_1、A_3 滑车位于关节前方，对防止关节屈曲时“弓弦指”有重要作用；A_2、A_4 滑车位于关节之间，对肌腱的牵拉方向起守向作用。

交叉滑车通常由 2 束斜行纤维成一定角度交叉形成。C_0 滑车位于 A_1 和 A_2 滑车之间的狭窄区域，宽 2.9 mm，近端附着于掌指关节掌板，远端附着于近节指骨底。C_1 滑车发育较好，宽 3.9 mm，纤维的近端附着于近节指骨中部，斜越 A_2 滑车远端，并在 A_2 的远侧交叉，交叉后的纤维主要附着于近侧指骨间关节掌板，部分纤维加入到指背腱膜外侧束。C_2 滑车位于 A_3 和 A_4 滑车之间，宽 2.7 mm，近端附着于近侧指骨间关节掌板，远侧端附着于中节指骨底。C_3 滑车宽 2.6mm，其近端附着于中节指骨中部或底部，斜越 A_4 滑车外侧，在 A_4 滑车远端交叉，向远侧附着于远侧指骨间关节掌板和(或)中节指骨底，其近侧部常覆盖 A_4 滑车远端，远端常与 A_5 滑车融合。

由于交叉滑车均较薄弱，其附着通常一端在掌板，一端在指骨，说明交叉滑车在屈指过程中对指屈肌腱的约束作用远不如环形滑车，但具有增强腱鞘强度的作用。

掌腱膜滑车由掌腱膜的横行纤维构成。通常为数束连接不够紧密的横行纤维，束间有细纤维纵向交织并发出垂直纤维向深层从屈肌腱的两侧附着于掌深横韧带。其远端位于掌骨头近侧，覆盖滑膜鞘的近侧端。此滑车与肌腱并不紧密相贴，中间隔有较厚的滑膜层，滑膜返折位于其下方。拇指滑车系统由 2 个环形滑车(TA_1 和 TA_2)和 1 个斜行滑车(TO)组成(图 1-20)。TA_1 位于掌指关节处，其近侧 2/3 附着于关节囊掌板上，远侧 1/3 附于近节指骨底。TO 位于近节指骨中部偏尺侧，其近端与拇收肌止点的一部分相连。TA_2 位于近节指骨头，附着于关节囊掌板上，较厚。

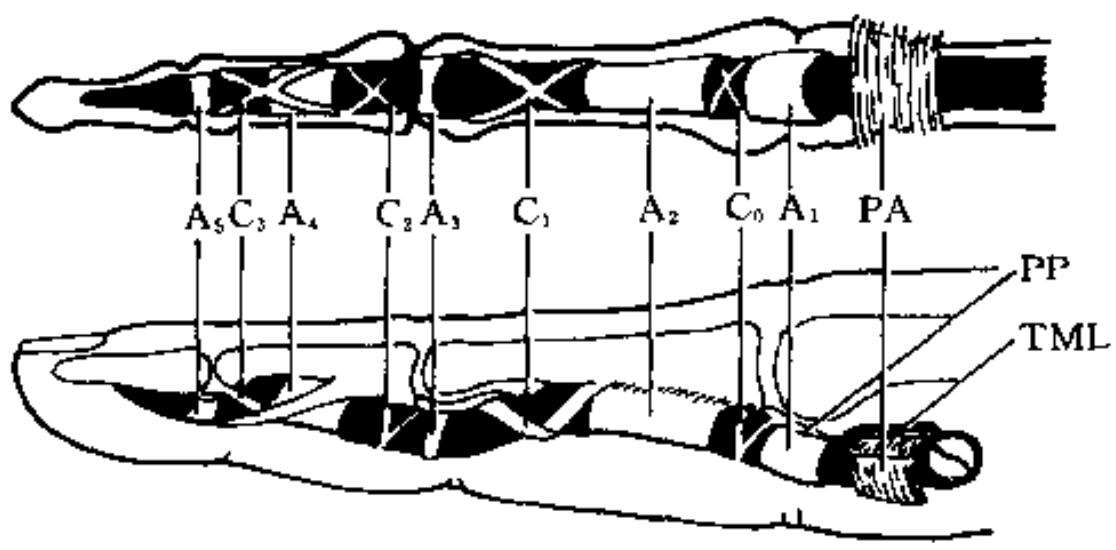


图 1-19 滑车的形态和附着

TML 掌骨深横韧带；PAP 掌腱膜；PA 掌腱膜滑车；$A_1 \sim A_5$ 第 1～5 环形滑车；$C_0 \sim C_3$ 为 4 个交叉滑车

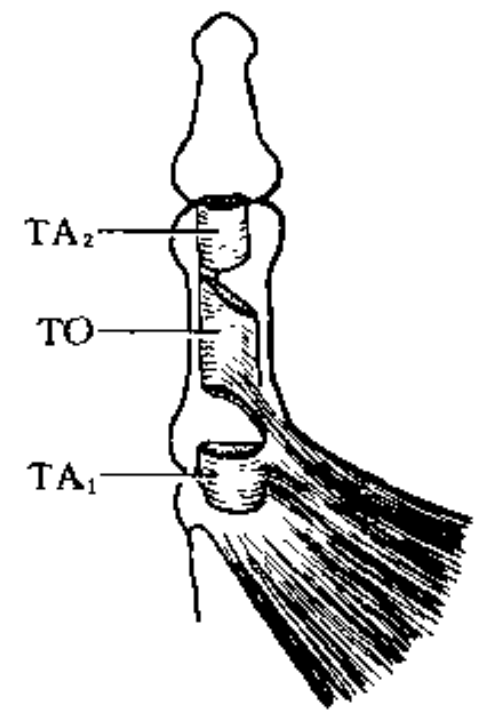


图 1-20 拇指滑车系统

TA_1、TA_2 环形滑车；TO 斜形滑车

腱纤维鞘滑车系统的存在，从生物力学角度进行分析，其功能是为肌腱的滑动提供了力学止点，改变力的方向，有利于发挥肌腱滑动的功效。因此，临床上应重视对滑车系统的修复与重建。从滑车的形态结构和功能来看，应特别重视位于重要位置的滑车(A_2 和 A_4)及拇指的斜行滑车的修复与重建。

(3) 指伸肌腱

手指的伸展功能更为复杂，既有手外在肌的作用，又有手内在肌腱的参与，两者极为巧妙地分布和结合，是正常手指伸展功能的基础。指伸肌腱通常分为桡侧组和尺侧组。桡侧组与拇指运动有关，有拇长伸肌腱和拇短伸肌腱；尺侧组与示、中、环、小指的伸指运动有关，包括 4 条指伸肌腱、示指伸肌腱和小指伸肌腱(图 1-21)。

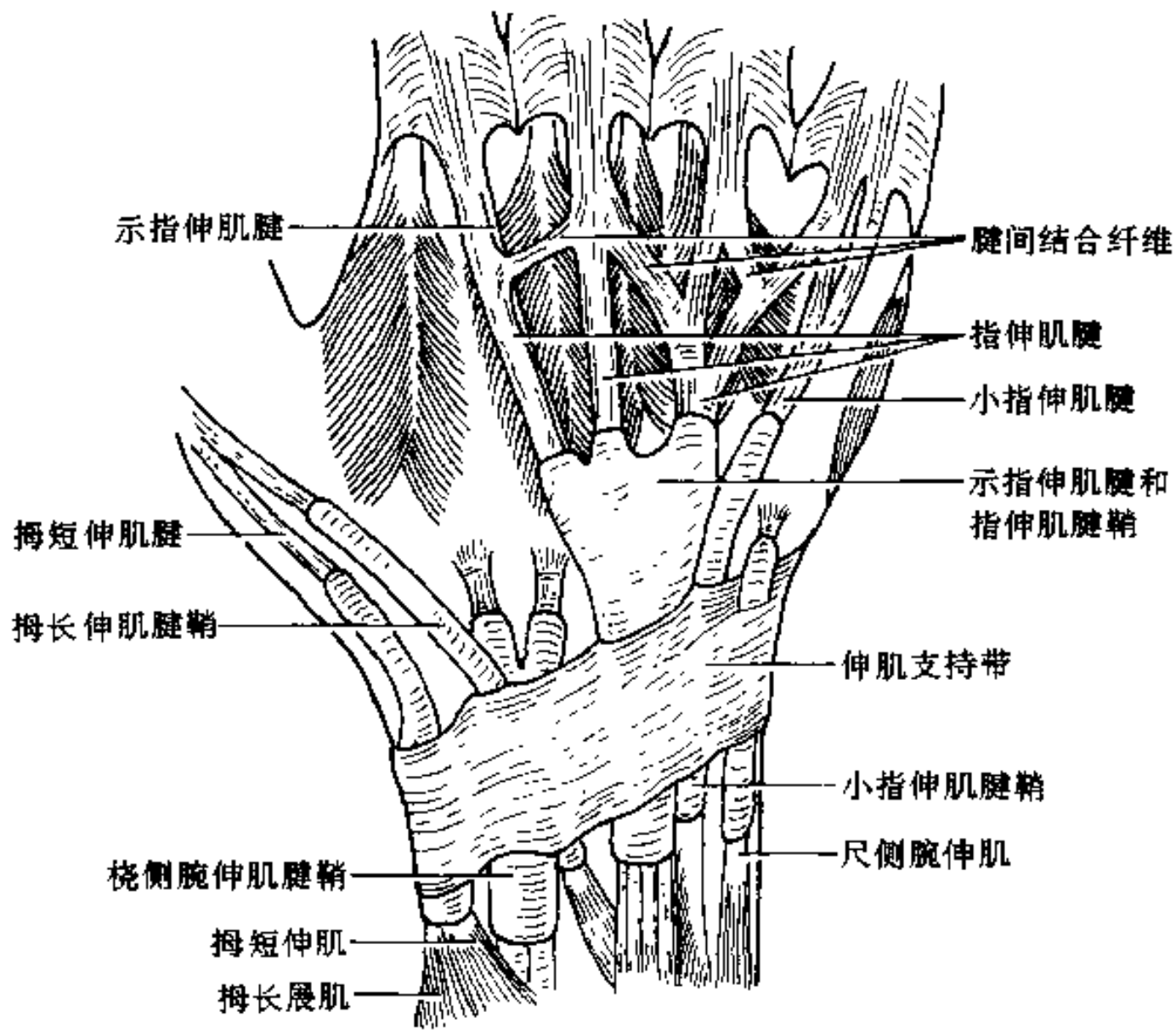


图 1-21 指伸肌腱与腱鞘

1) 指伸肌腱的形态特点：①指伸肌腱均起于前臂背侧伸肌的远端，在腕背部经伸肌支持带的深面，通过不同的 4 个腱滑液鞘走向手背；在手背和指背侧位置表浅，均走行于皮下，在手外伤时容易受损伤。②除中指和环指是一条伸肌腱外，其他指均为 2 条。除拇指的 2 条伸肌腱走行方向不同外，示指和小指伸肌腱与至这两指的指伸肌腱合并，其止点和形成结构没有明显区别。③在手背侧，指伸肌的 4 条肌腱之间常有不同类型的腱间结合纤维相连。腱间结合具有加强指伸展运动的稳定性和限制各指单独活动的功能。其中以环指和小指的单独活动受限更为明显。④指伸肌腱除腕部位于指伸肌腱鞘内段属有滑膜肌腱外，余部均属无滑膜肌腱。

2) 指伸腱器的组成：指伸腱器(extensor apparatus)又称指背腱膜，位于掌指关节以远手指背侧，由手外在肌的指伸肌腱和手内在肌腱及其固定纤维结构共同组成。

拇指指伸腱器：拇长伸肌腱和拇短伸肌腱的腱束在掌指关节处已经靠近汇合，较深在的纤维止于近节指骨底中部；较浅在的纤维前行，形成指伸肌腱的指背腱膜。指背腱膜亦称指伸肌腱扩张部，是由指伸肌腱向两侧扩张形成的，亦称伸肌腱帽，最后止于远节指骨(图 1-22)。在掌指关节背侧，拇长、短伸肌腱接受来自手内在肌的腱纤维。在其桡侧加入的主要是拇短展肌的肌腱，偶尔有拇短屈肌腱纤维；在其尺侧加入的是拇收肌腱纤维。这些手内在肌腱纤维的加入，助成了指伸肌腱扩张部的两侧缘部分。其结构形成与示、中、环、小指指

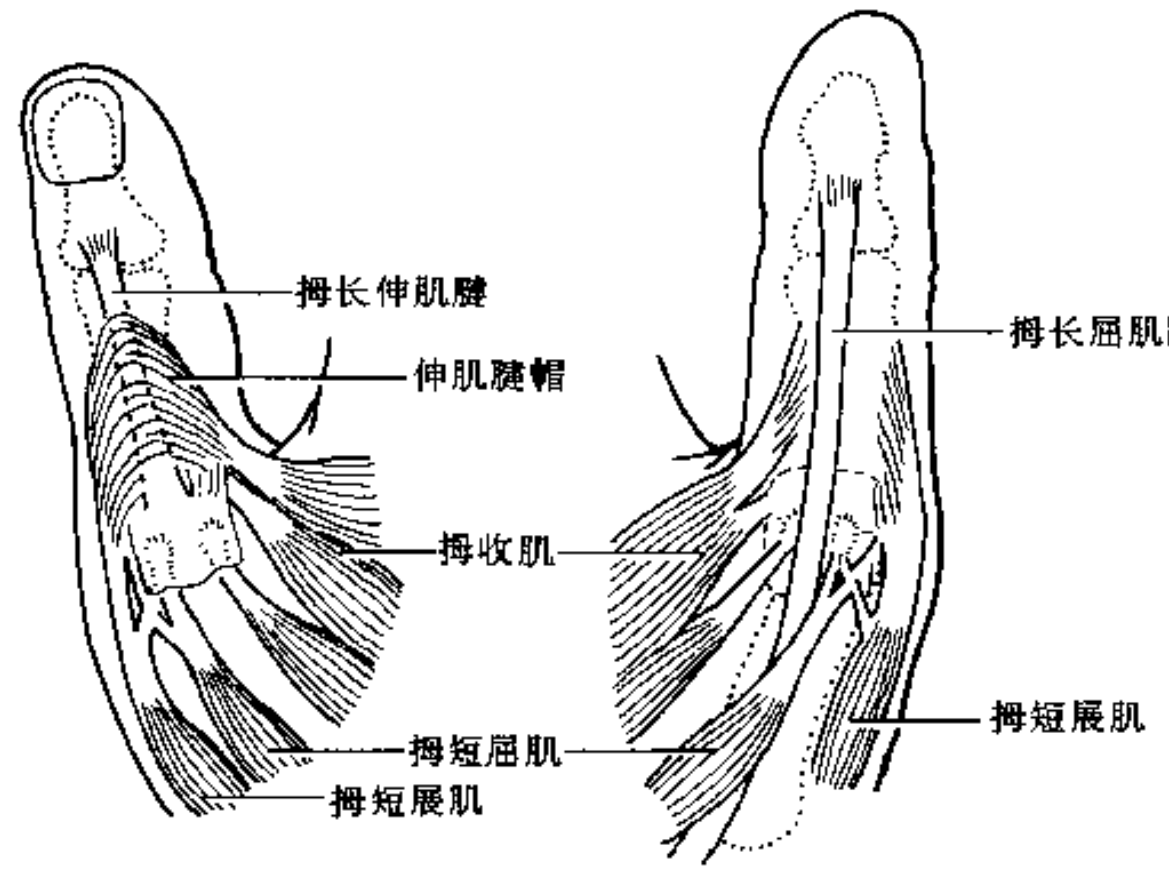


图 1-22 拇指肌腱止端形态

伸肌腱扩张部近似。

依据拇指的指背腱膜结构分析，可以了解拇短伸肌的牵拉作用。拇短伸肌仅能使指背腱膜产生屈伸滑动，并不产生侧方移动。由于拇长伸肌腱有偏向尺侧的牵拉力量，除了使指背腱膜有屈伸滑动外，还可出现偏向尺侧的移动，使拇指极度内收、尺偏到腕部桡偏。由于拇指的指背腱膜两侧有鱼际肌腱纤维的加入，当桡神经或拇长伸肌腱损伤后，患者仍能伸展拇指的指骨间关节，仅表现为力量较弱而已。

示、中、环、小指指伸腱器：手外在肌的伸肌腱至掌指关节以远部分，扩张形成结构复杂的指背腱膜(图 1-23)。在指背腱膜处，有 3 个较结实的纵行腱束。此腱束间有细薄的横行和斜行的扩张纤维连接。指伸肌腱的深层有纤维与掌指关节囊远侧部融合，止于近节指骨底。中央腱束前行，接受两侧束的部分纤维加入，止于中节指骨底和关节囊。在近节指骨两

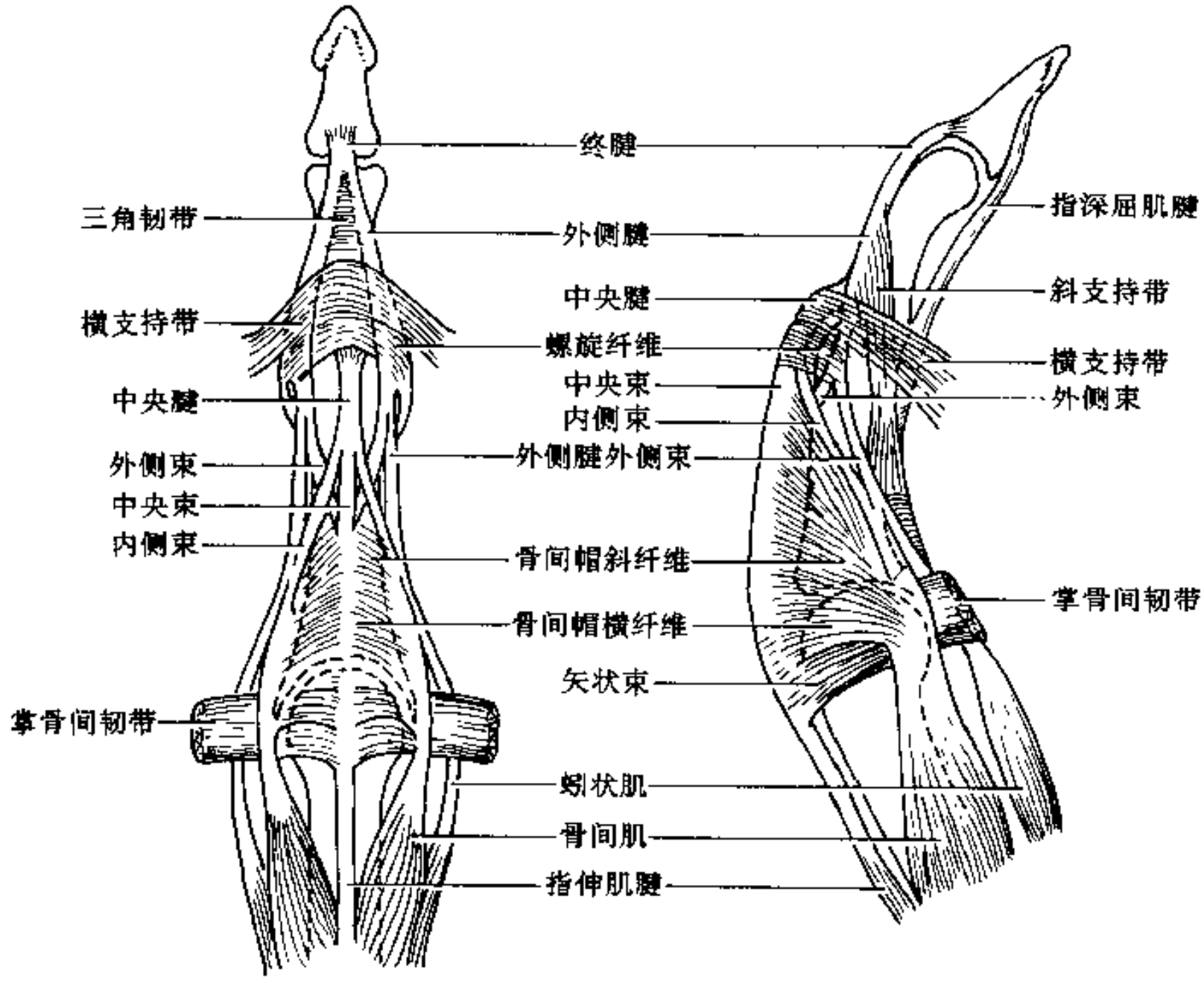


图 1-23 指伸腱器的组成

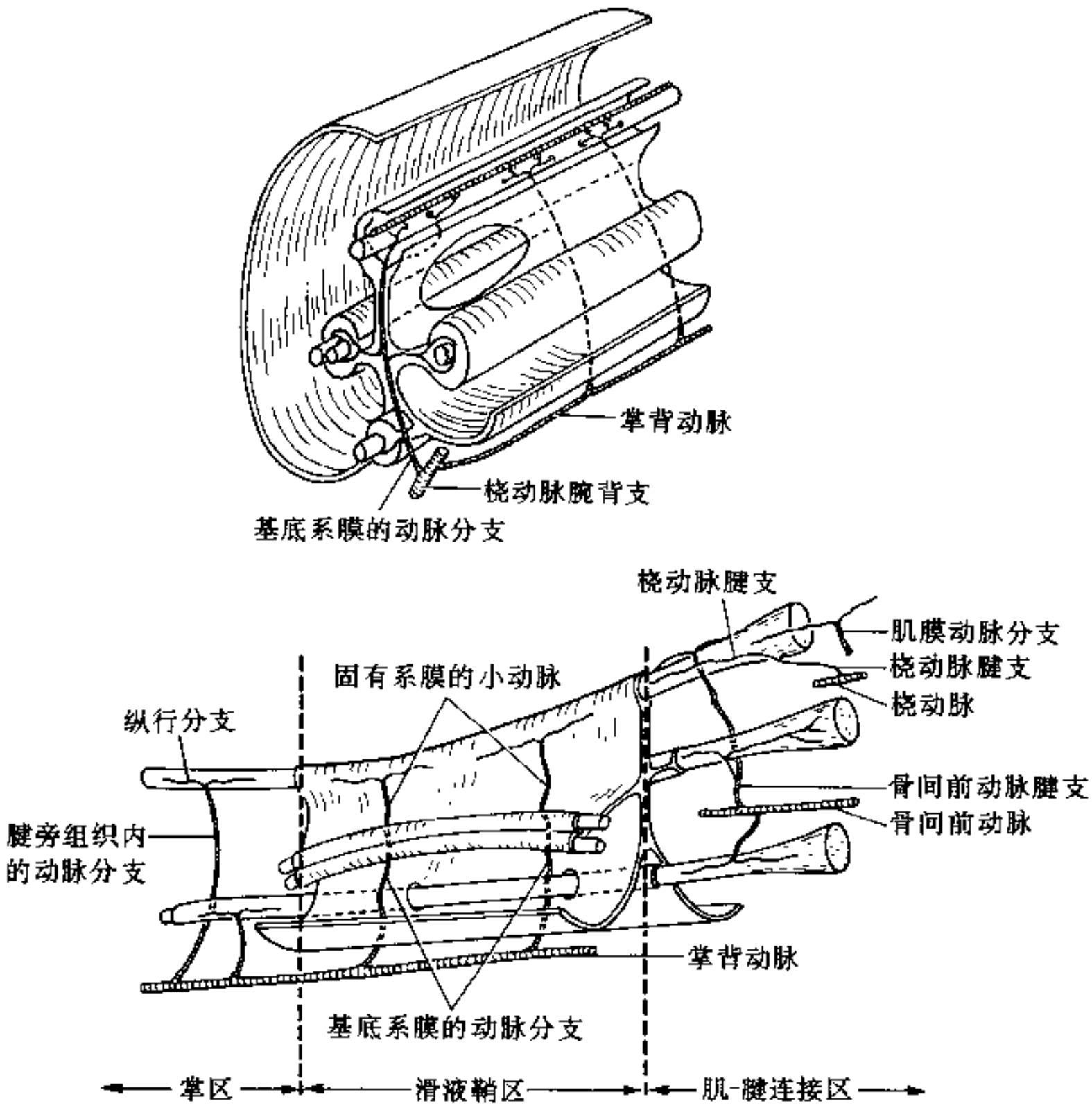


图 1-24 腕部指伸肌腱血供示意图

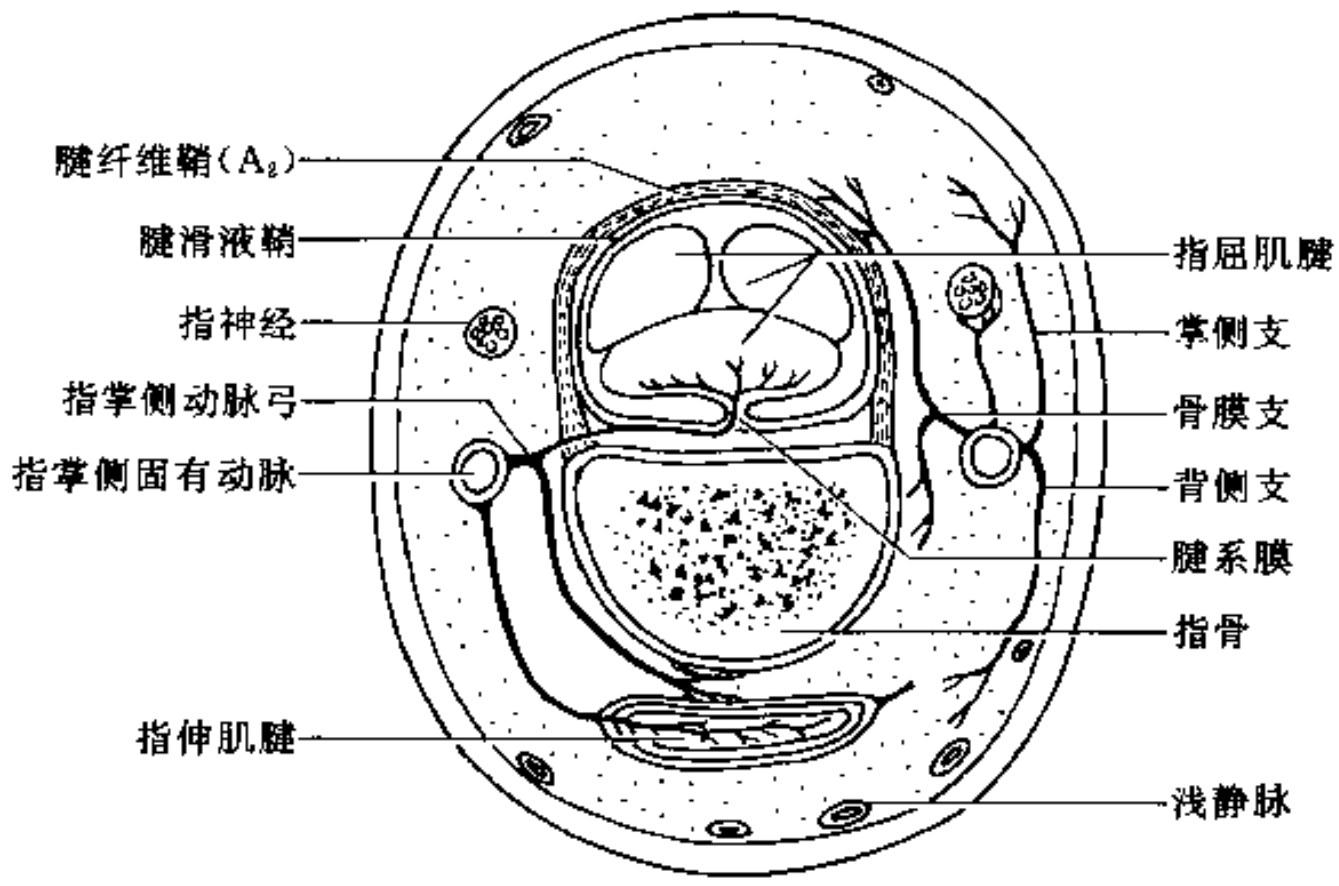


图 1-25 指部肌腱的血供来源(横断面)

侧，有从掌侧绕向背后的骨间肌肌腱和蚓状肌肌腱加入指背腱膜，组成了两个侧腱束。两个侧腱束除有部分纤维加入中央腱束外，其主体部分在中节指骨背面逐渐靠拢，最后汇合成为一条，止于远节指骨底背侧及关节囊。指背腱膜的主要功能是稳定掌指关节和伸指骨间关节，为手内在肌发挥作用的结构基础。

3）指伸肌腱的血液供应：指伸肌腱的大部分被腱旁组织包被，血管分布较丰富。肌腱的不同部位其血供来源和分布方式不同。

肌腱始段和手背部：指伸肌腱只有腱旁组织包绕，血管穿行于由疏松结缔组织构成的腱旁组织内。血管来自骨间前动脉腕背支的小分支，分布至手背部肌腱。在肌-腱移行处，来自肌的许多纵行动脉支延续到肌腱。这些血管大多走行于肌腱之间的筋膜内。

腕部：指伸肌腱位于滑液鞘内，其血供来自腕背网的分支，经系膜分布到肌腱；尚有来自腱鞘两端经壁层滑膜与腱外膜之间走行的纵行血管。此段指伸肌腱有较复杂的腱系膜结构：在腕、掌骨背面先形成基底系膜；从基底系膜的尺侧发出至环指和小指肌腱总系膜，桡侧发出至示指肌腱固有系膜；至中指肌腱的固有系膜则是基底系膜向背侧的延续（图 1-24）。

掌、指部：从掌骨中部至掌指关节，指伸肌腱由腱旁组织内的血管网供应。在手指部，

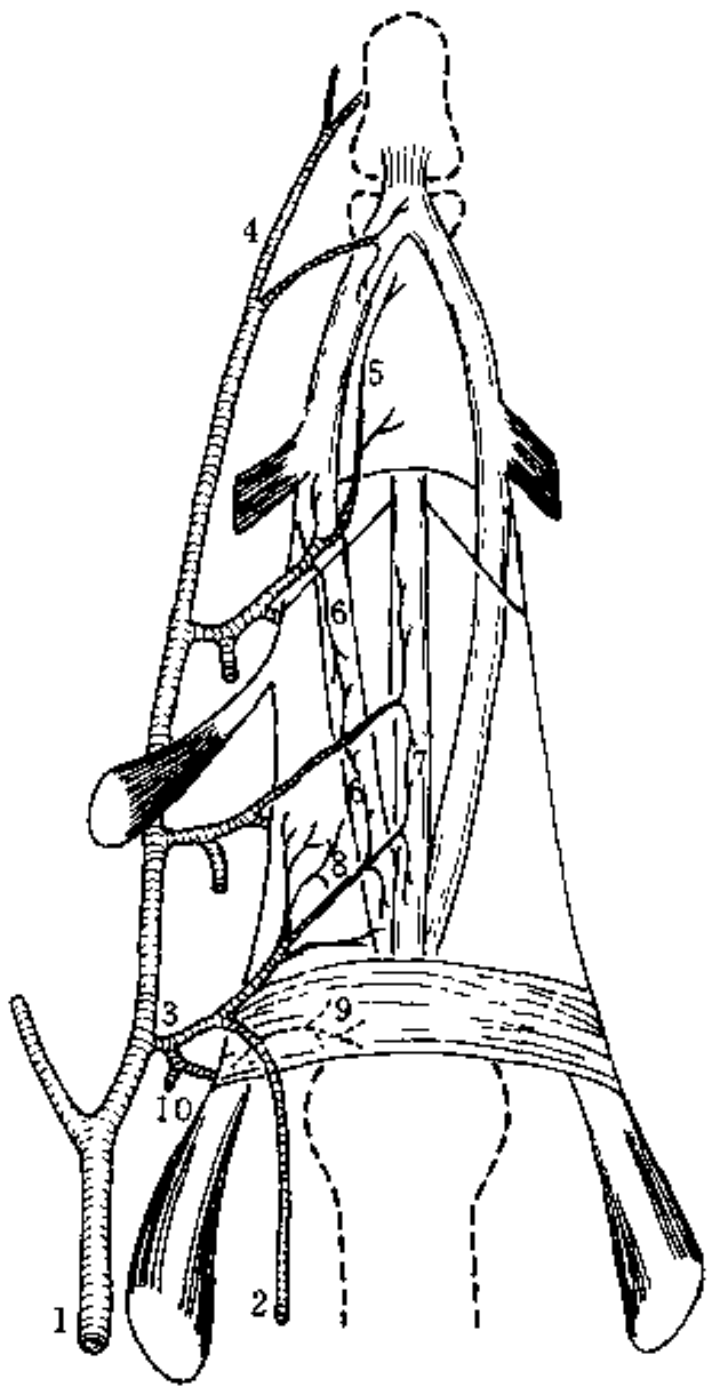


图 1-26　指背腱膜的血供

1 指掌侧总动脉及固有动脉；2 指背动脉；3 指动脉弓及其掌、背侧支；4 指髓动脉；5 至三角韧带的动脉支；6 至外侧束的动脉分支；7 至内侧束的动脉分支；8 至骨间帽浅面的动脉分支；9 指背动脉与指掌侧动脉弓背侧支的吻合支；10 至骨膜的动脉支

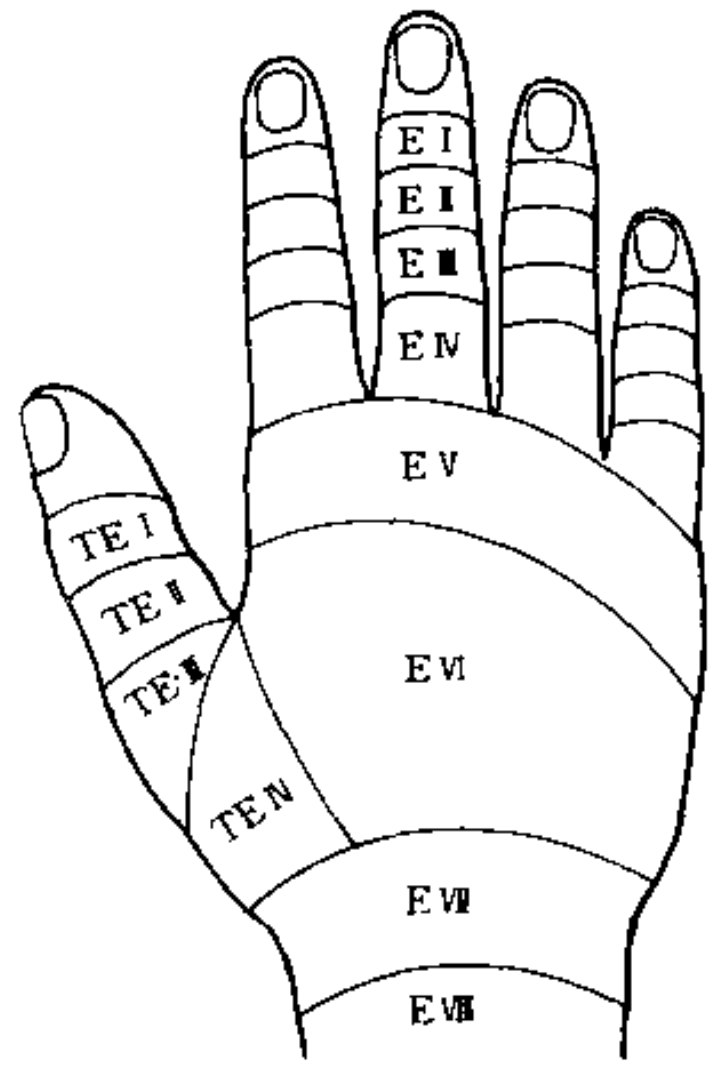


图 1-27　指伸肌腱的分区

指背肌腱的血供来自腱膜浅面和深面的血管网，经由腱旁组织供给。指背腱膜浅面（背侧）血管网的血管来自指掌侧固有动脉的分支和指掌侧动脉弓的分支。动脉沿着腱膜的边缘走行，分布到其浅面，再分为升、降支沿指伸肌腱的长轴走行。这些纵行分支与横行分支吻合，形成多边形血管网。浅面血管有分支穿过指背腱膜，与其深面（掌侧）的血管网吻合交通（图1-25、26）。指背腱膜深面血管网的血管来自指掌动脉弓的分支、指骨骨膜血管网和关节囊浅层血管网的分支。指伸肌腱内的血管分布与指屈肌腱相似。动脉走行于腱束间结缔组织内，常有2条小静脉伴行。腱束内无血管分布。

4）指伸肌腱分区：根据Verdan分法，将指伸肌腱分为8个区（图1-27）。由远至近依次为：远侧指骨间关节区（EⅠ）、中节指骨区（EⅡ）、近侧指骨间关节区（EⅢ）、近节指骨区（EⅣ）、掌指关节区（EⅤ）、掌骨区（EⅥ）、腕区（EⅦ）和前臂区（EⅧ）。拇指分为4个区，即拇指指骨间关节区（TEⅠ）、拇指近节指骨区（TEⅡ）、拇指掌指关节区（TEⅢ）和拇指掌骨区（TEⅣ）。其中的奇数区与关节对应，偶数区与骨干对应。指伸肌腱不同部位的损伤，骨与关节的功能障碍、畸形的产生和治疗措施等互不相同，因此，对指伸肌腱进行分区，具有临床意义。

（徐达传）

1.3 血管和淋巴管

手部的血液供应主要来源于尺动脉和桡动脉，尚有骨间前动脉和骨间后动脉的分支，3.7%的个体有正中动脉。这些血管在腕部形成动脉网，掌部形成动脉弓（图1-28）。动脉网与动脉弓之间存在众多的交通支吻合，构成交通舒畅渠道，保证手在捏、持、抓、握等多种功能位上仍能保持充分的血供。

1.3.1 动　　脉

（1）腕掌网

腕掌网位于旋前方肌远侧与掌骨底之间，指屈肌腱鞘深面。动脉网的组成为：近侧的分支来自桡、尺动脉和骨间前动脉的腕掌支；远侧的分支来自掌深弓的返支。动脉网分支营养桡骨与尺骨下端、腕骨和腕部的关节掌侧。

（2）腕背网

腕背网位于指伸肌腱深面。其近

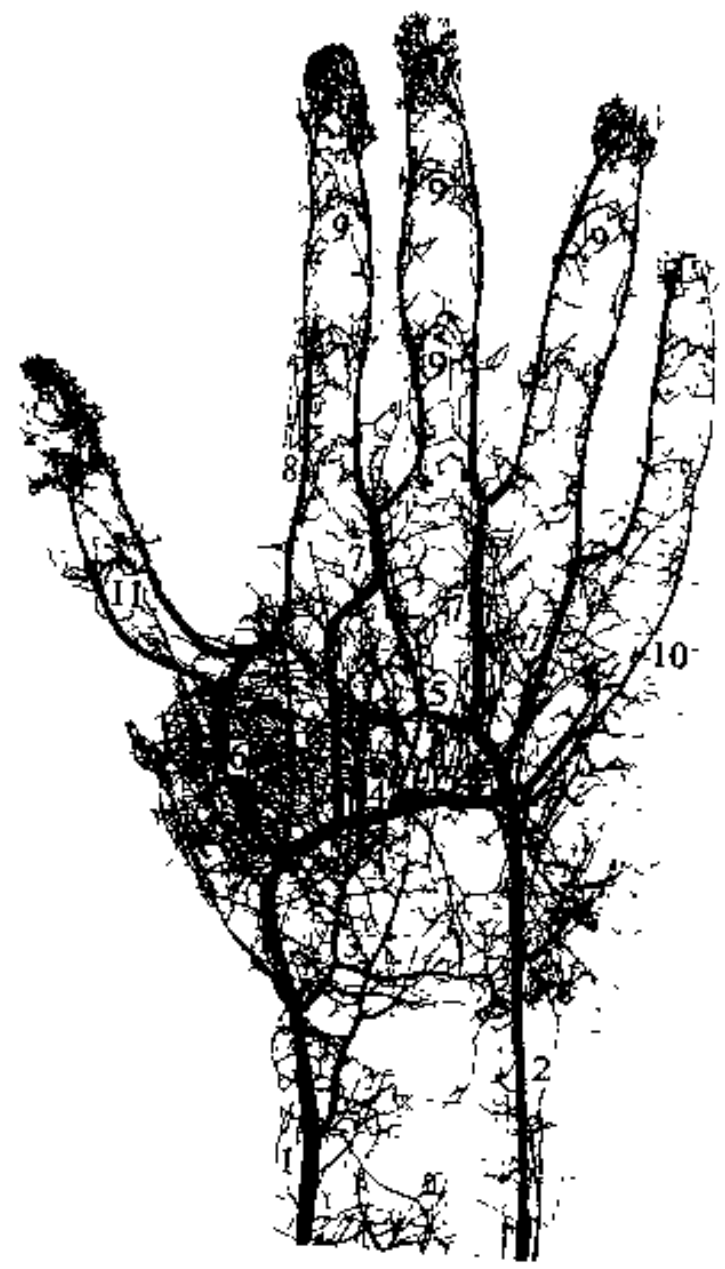


图1-28　手部动脉（铸型标本）

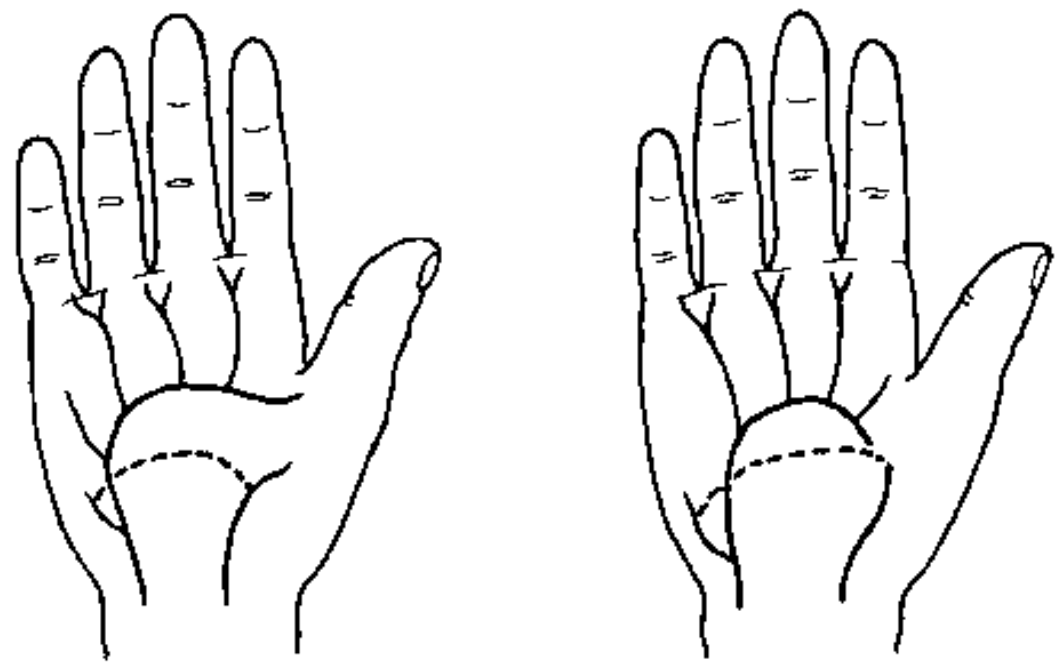
1桡动脉；2尺动脉；3腕背动脉；4掌深弓；5掌浅弓；6拇主要动脉；7指掌侧总动脉；8示指桡侧固有动脉；9指掌动脉弓；10小指尺掌侧固有动脉；11拇指桡掌侧、尺掌侧动脉

侧分支来自桡、尺动脉和骨间前动脉腕背支，远侧分支来自掌深弓的穿支。发出分支营养桡骨与尺骨远端、腕骨以及腕关节背面。腕背网的远侧发出第二、三、四掌背动脉，分出指背动脉供应相应指近节背侧。当腕背网损伤时，由于断裂的掌深弓穿支易回缩至手掌，造成拇收肌后间隙的血肿。

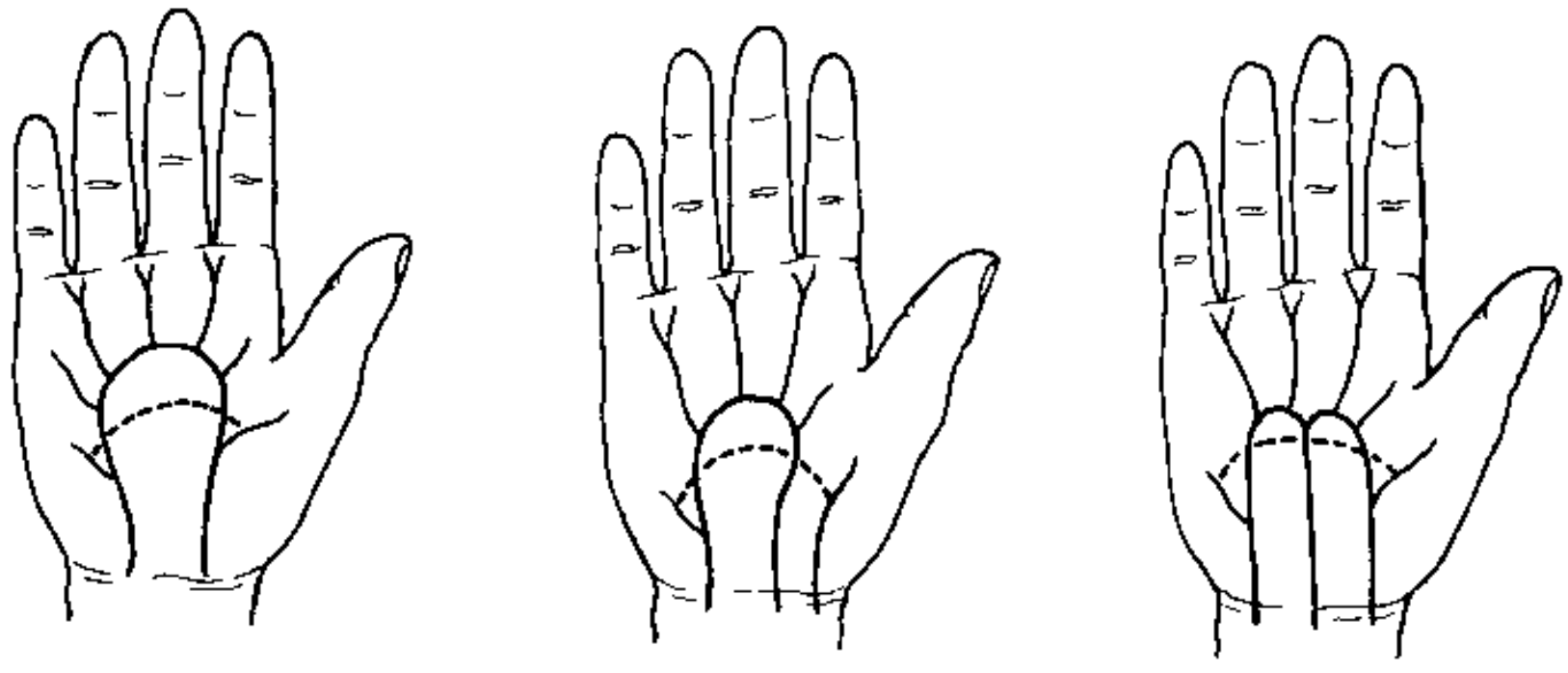
(3) 掌浅弓

掌浅弓由尺动脉的终支与桡动脉的末梢分支之一(掌浅支、拇主要动脉或示指桡侧固有动脉)吻合形成。血供来源以尺动脉终支(外径 2.9 mm ± 0.1 mm)为主。

1) 掌浅弓的类型：由于掌浅弓的组成变异较多，根据其参与组成的动脉为依据，可归分为下述 4 种类型(图 1-29)。



A 尺动脉型



B 桡尺动脉型　　C 正中尺动脉型　　D 桡正中尺动脉型

图 1-29　掌浅弓的类型

尺动脉型：掌浅弓主要为尺动脉终支所构成。桡动脉掌浅支细小，常消失于鱼际肌内。尺动脉终支末端与示指桡侧固有动脉或拇主要动脉之间有较粗的吻合支。此型国人资料统计约占 50%。

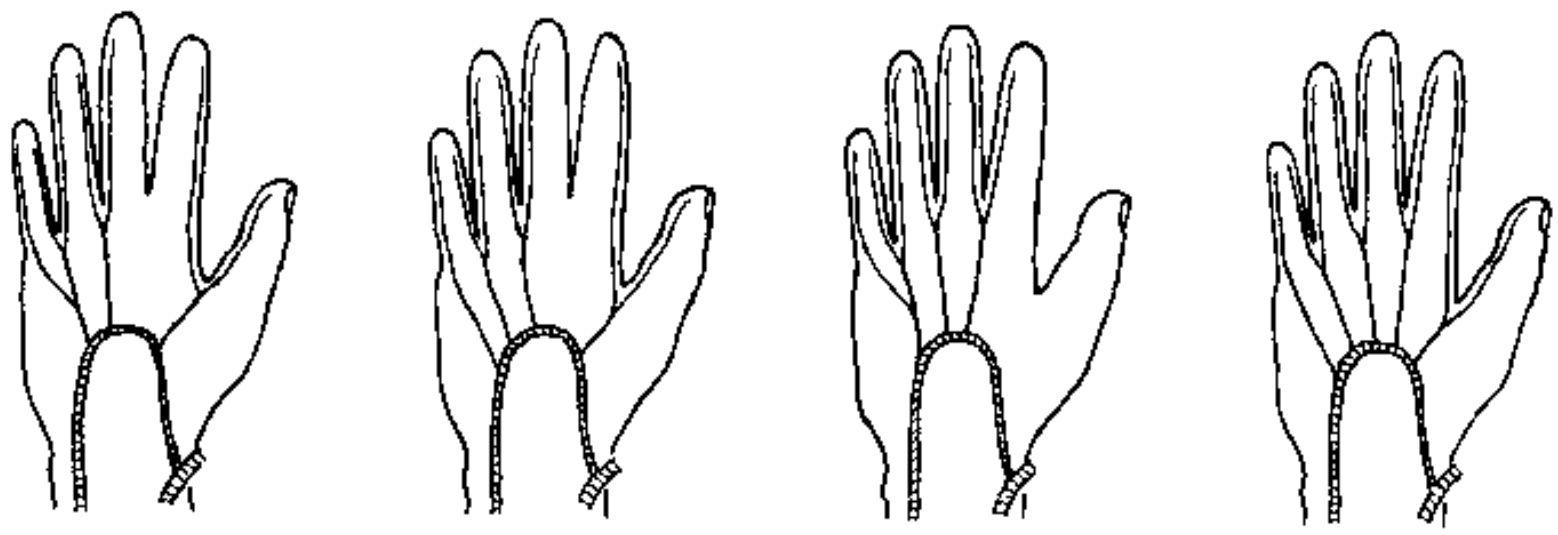
桡尺动脉型：由尺动脉终支与桡动脉掌浅支吻合形成，为教科书描述的类型，约占

44%。

正中尺动脉型：由粗大变异的正中动脉与尺动脉终支组成，约占 5%。以中指中轴为界，各分布于手掌的桡侧半和尺侧半。

桡正中尺动脉型：较少见，约占 1%。有两种情况：一为桡动脉掌浅支、正中动脉及尺动脉终支均呈直干入掌部，三者间借细支相连；二为桡动脉掌浅支与正中动脉在掌桡侧半吻合成弓，由弓的凸缘分支供应拇、示指相对缘和示、中指的相对缘，而尺动脉终支单独入手掌分支供应尺侧两个半指。

2）掌浅弓的分支：掌浅弓由尺侧至桡侧依次恒定分出小指尺掌侧固有动脉，3 支指掌侧总动脉，部分示指桡侧固有动脉，拇指桡掌侧、尺掌侧固有动脉（图 1-30）。



A 混合型　　B 间隔型　　C 共干型　　D 并列型

图 1-30　掌浅弓的分支类型

3）掌浅弓的位置：位于掌腱膜及掌短肌的深面，小指短屈肌、指掌侧总神经、指屈肌腱和蚓状肌的浅面。弓凸向远侧。其体表投影为掌正中线的中点向豌豆骨桡侧缘所作的弧形连线。

（4）掌深弓

掌深弓由桡动脉终支与尺动脉深支吻合组成。桡动脉终支外径为 1.7～3.4 mm（平均 2.4 mm），尺动脉深支外径为 0.6～2.8 mm（平均 1.3 mm）。

1）掌深弓的类型：掌深弓的组成较恒定。根据桡动脉终支末端与其他动脉是否存在吻合，而分为完全型和不完全型（图 1-31）。

完全型：桡动脉终支与尺动脉深支或其他动脉分支吻合，占 95%。

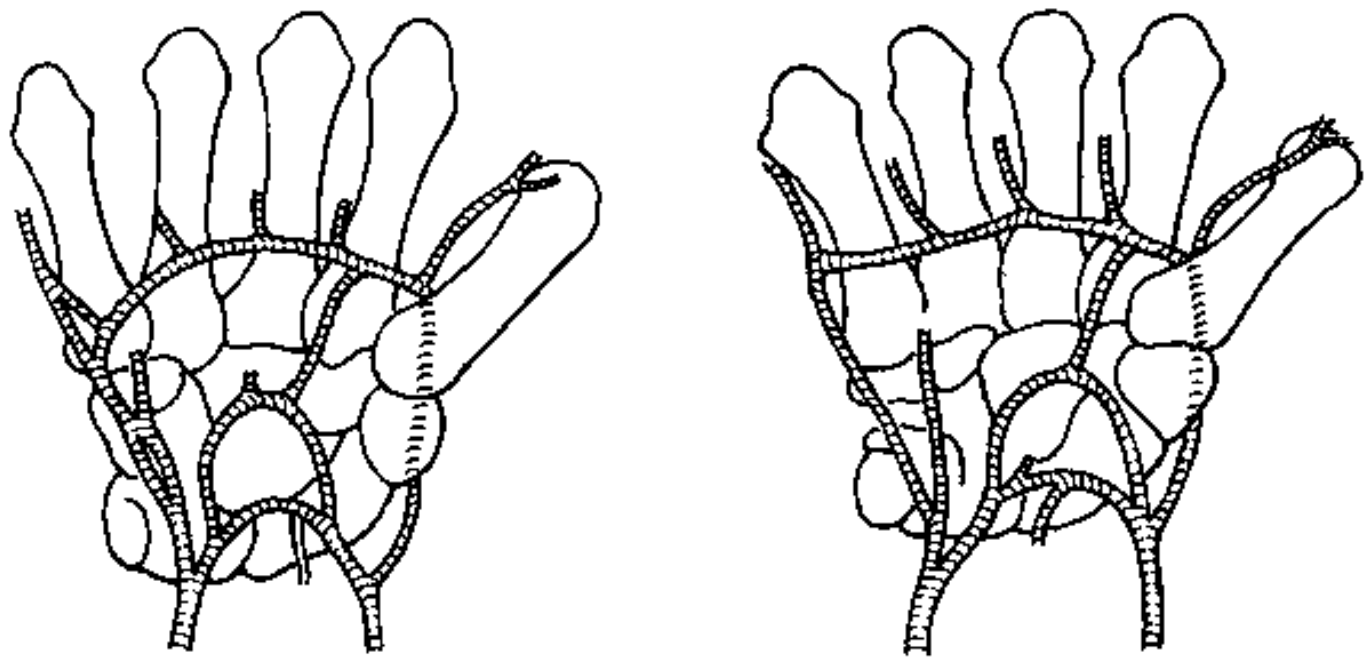
不完全型：桡动脉终支的末端与其他动脉分支未见明显的吻合，掌深弓不完整，占 5%。

2）掌深弓的分支：掌深弓的凸侧恒定发第二、三、四掌心动脉，沿相应的掌骨间隙前行，至掌指关节处，与相应的指掌侧总动脉吻合。掌深弓在第二、三、四掌骨间隙处发出穿支参与腕背动脉网的组成；在弓的凹侧发数支返支走向近侧，参加腕掌侧网的组成。

3）掌深弓的位置：桡动脉从第一骨间背侧肌两头之间至掌侧深面，在拇收肌深面向尺侧横行，跨过第二掌骨及骨间肌前面，从拇收肌横头与斜头之间至肌的前面，跨第三、四骨间肌近端，在第五掌骨底附近与尺动脉深支吻合。掌深弓位于指屈肌腱、蚓状肌与骨间肌、第二至第四掌骨底之间，其凸缘比掌浅弓高 1.5 cm。掌深弓有 2 条静脉和尺神经深支伴行。

（5）掌背动脉

掌背动脉有 4 支，位于相应的掌骨间隙背侧，行于指伸肌腱与骨间背侧肌之间。第一掌背



A 完全型　　B 不完全型

图 1-31　掌深弓类型

动脉多由桡动脉腕背段穿第一骨间背侧肌两头之间前发出，沿第一骨间背侧肌浅面行向远端，分为 2～3 支，其中拇指尺侧指背动脉和示指桡侧指背动脉较恒定。第二、三、四掌背动脉多由掌深弓的近侧穿支与腕背网远侧的交通支吻合形成，其中第二掌背动脉 30% 为桡动脉腕背支的直接延续，4% 为骨间前动脉腕背支的延续。这两种来源的动脉较粗(外径 1.4 mm 左右)且较长(4.5～7.0 cm)。第二、三、四掌背动脉在相应骨间背侧肌浅面行向远侧，于掌骨头平面分为 2 支细小的指背动脉，并有分支在指蹼间隙与指掌侧总动脉吻合，是设计第二、三、四掌背动脉逆行手背岛状皮瓣的基础。各掌背动脉的出现率和外径见表 1-3。

表 1-3　掌背动脉的出现率和外径

掌背动脉	出现率(%)	外　径 (mm)	
		均　数	范　围
第一掌背动脉	100	0.9	0.4～2.6
第二掌背动脉	100	0.8	0.2～2.4
第三掌背动脉	100	0.6	0.4～1.6
第四掌背动脉	98	0.5	0.2～0.8

(6) 手指动脉

手指的掌侧和背侧共有对称性分布的 4 条动脉，即 2 条指掌侧固有动脉和 2 条指背动脉。指掌侧固有动脉管径粗大，是手指的主要血供来源，而指背动脉较细小。

1) 指掌侧动脉：拇指掌侧的动脉包括拇主要动脉、拇指桡掌侧固有动脉和拇指尺掌侧固有动脉。拇主要动脉出现率为 93.7%，其起始有 3 种：①起自桡动脉(掌深弓始端)，占 43.5%；②起自桡动脉腕背段，占 3.2%；③起自掌浅弓，占 45.3%。大多数拇主要动脉经拇收肌横头和斜头之间，通过拇短屈肌深头至拇长屈肌腱鞘深面分为终支，75% 在此分为拇指桡掌侧固有动脉、尺掌侧固有动脉和示指桡掌侧固有动脉。6.3% 的拇主要动脉缺如，其拇指桡掌侧固有动脉和尺掌侧固有动脉则分别起自掌深弓或掌浅弓。拇主要动脉外径为 1.5 mm ± 0.5 mm。

拇指桡掌侧固有动脉起始后经拇长屈肌腱鞘深面至其桡侧，绕拇短屈肌深头游离缘，经

桡侧籽骨与拇长屈肌腱鞘之间行向指端。拇指尺掌侧固有动脉发出后经拇长屈肌腱鞘的尺侧，越过拇收肌的止端和尺侧籽骨，沿拇长屈肌腱鞘尺侧走向指端。

拇指桡掌侧与尺掌侧固有动脉在近节指远侧 1/3 平面向掌侧发出分支，与对侧的相应分支吻合形成指掌弓。该弓位于拇长屈肌腱鞘深面与指骨膜之间，向背侧发出数支穿动脉、关节支、干骺支、腱支和皮支。在远节指，两侧的动脉逐渐转向内侧，两支终动脉吻合成指端动脉弓。该弓位于拇长屈肌腱止点与指骨粗隆之间的指腹组织内。在距甲上皮近侧约 6 mm 处，两侧的动脉向背侧发出吻合支，形成指背动脉弓，位于指背腱膜浅面组织内。指端动脉弓发出 4～6 支细小分支分布于甲床根部及其浅面的甲襞组织。

示指桡掌侧固有动脉来源较复杂，可归纳为 3 种：①从桡动脉掌深弓系统发出，占34.4%；②从尺动脉掌浅弓系统发出，占 59.3%；③由掌深弓和掌浅弓分支共同形成，占6.3%。示指尺掌侧固有动脉绝大多数(87%)为指掌侧总动脉的分支，少数(13%)为掌深弓的分支。

中指、环指和小指桡掌侧固有动脉通常均由指掌侧总动脉发出。小指尺掌侧固有动脉直接发自掌浅弓。

指掌侧总动脉在掌骨头平面分叉，分为两条指掌侧固有动脉。指掌侧总神经分为两条指掌侧固有神经的部位在动脉分叉的近侧约 1.5 cm(相当于掌远纹)处(图 1-32)。指掌侧固有神经与指掌侧总动脉约成 30°角向远端走行，至掌指关节水平面动脉和神经伴行，沿指屈肌腱鞘两侧行向远端。指掌侧固有动脉和神经的位置及排列关系恒定，以各指中轴为准，

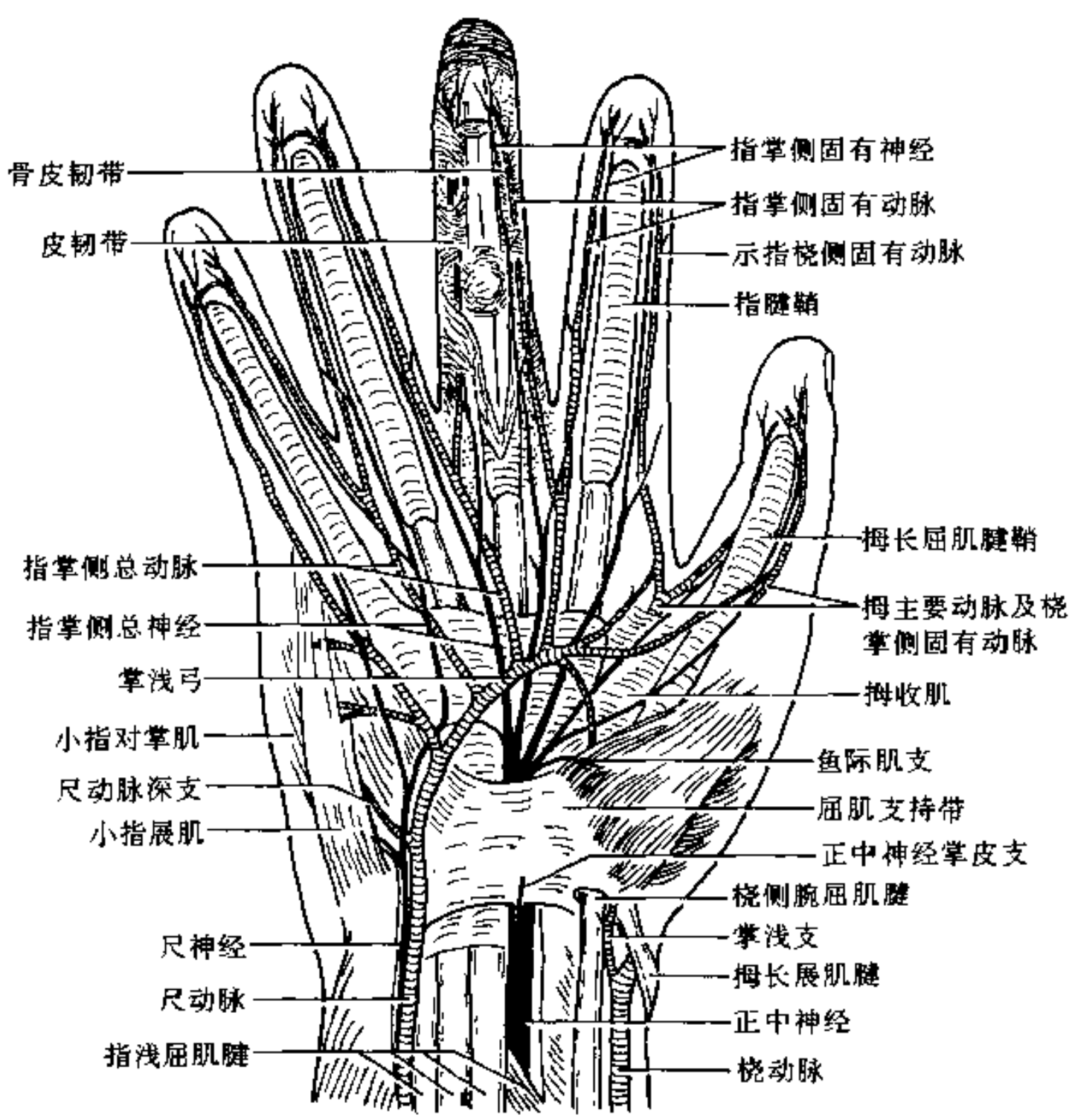


图 1-32 手掌和指掌侧的动脉和神经

在近节指和中节指，神经位于动脉内侧。

指掌侧固有动脉在各指节均发数条掌侧支和背侧支。掌侧支除皮支外，在近节指和中节指的远侧 1/3 段恒定发出一横行支与对侧的相应分支吻合形成指掌弓。该弓位于指骨膜与指屈肌腱的深面，并分细支至指浅、深屈肌腱的长、短腱纽。在远节指，指固有动脉转向指中部，动脉末端互相吻合形成指端动脉弓。背侧支有背侧皮支、关节支及干骺支。在距甲上皮近侧约 5 mm 处，指固有动脉向背侧发横行吻合支与对侧相应支吻合形成指背弓。该弓位于浅筋膜内，分支至甲床根部及甲襞组织。上述动脉弓对沟通指两侧以及掌侧与背侧的血供有意义。

各指两侧的指掌侧固有动脉管径有一定的规律性，即拇指、示指和中指尺侧固有动脉的管径较相应对侧的动脉管径粗，而环指和小指则是桡侧的动脉管径较粗。断指再植时可循此规律优先吻接血供占优势侧的动脉。各指不同平面动脉外径见表 1-4。

表 1-4 指掌侧固有动脉平均外径(mm)

测量部位	拇指		示指		中指		环指		小指	
	桡侧	尺侧	桡侧	尺侧	桡侧	尺侧	桡侧	尺侧	桡侧	尺侧
掌指关节	1.2	1.5	1.4	1.6	1.5	1.7	1.6	1.4	1.6	1.1
近侧指骨间关节	1.0	1.3	1.2	1.5	1.2	1.4	1.3	1.1	1.3	0.8
甲根部	0.8	1.0	0.9	1.1	0.8	1.0	0.9	0.8	0.8	0.5

2）指背动脉：拇指指背动脉有 2 支，即拇指桡侧指背动脉和拇指尺侧指背动脉。拇指桡侧指背动脉为桡动脉腕背段的分支，外径约 0.7 mm，沿拇短伸肌腱走行；拇指尺侧指背动脉为第一掌背动脉的分支，外径 0.8 mm 左右，沿拇长伸肌腱走行。两者分布于拇指近端(图 1-33)。

示指、中指、环指和小指指背动脉，为各掌背动脉在指蹼处分出的 2 支细小动脉(图 1-34)，分布于近节指背，并与指掌侧固有动脉有交通吻合。小指尺侧指背动脉为尺动脉腕背支的恒定分支，外径为 0.5 mm。

1.3.2 静　　脉

手部静脉包括手指静脉和手掌静脉。静脉的分布和血流方向与手的握持功能相适应。浅静脉和深静脉在两个不同层次，两者之间有众多的交通支沟通。浅、深静脉及交通支内有丰富的瓣膜结构，平均在 2cm 段就有一对静脉瓣。

手部静脉形态结构特点是：①深层静脉细小，浅部静脉粗大；②掌侧静脉细小，背侧静脉较粗；③远侧静脉血流向近侧，掌侧静脉血流向背侧，深部静脉血流向浅部。

(1) 手指静脉

手指静脉可分为浅静脉、深静脉和交通支三部分。

1）指浅静脉：指浅静脉较发达，指静脉血主要通过浅静脉回流。断指再植术中主要吻合浅静脉。指的静脉可分为指背面、指掌面和指侧面三部分。

为便于断指再植时静脉的寻找和对其进行定位描述，将示指、中指、环指和小指 4 指自远节至近节分为 9 个平面。第一平面位于甲床的近侧 1/3 和中 1/3 交界处；第二平面位于甲襞至远侧指骨间关节间的中点。远侧和近侧指骨间关节以及掌指关节分别为第三、第六

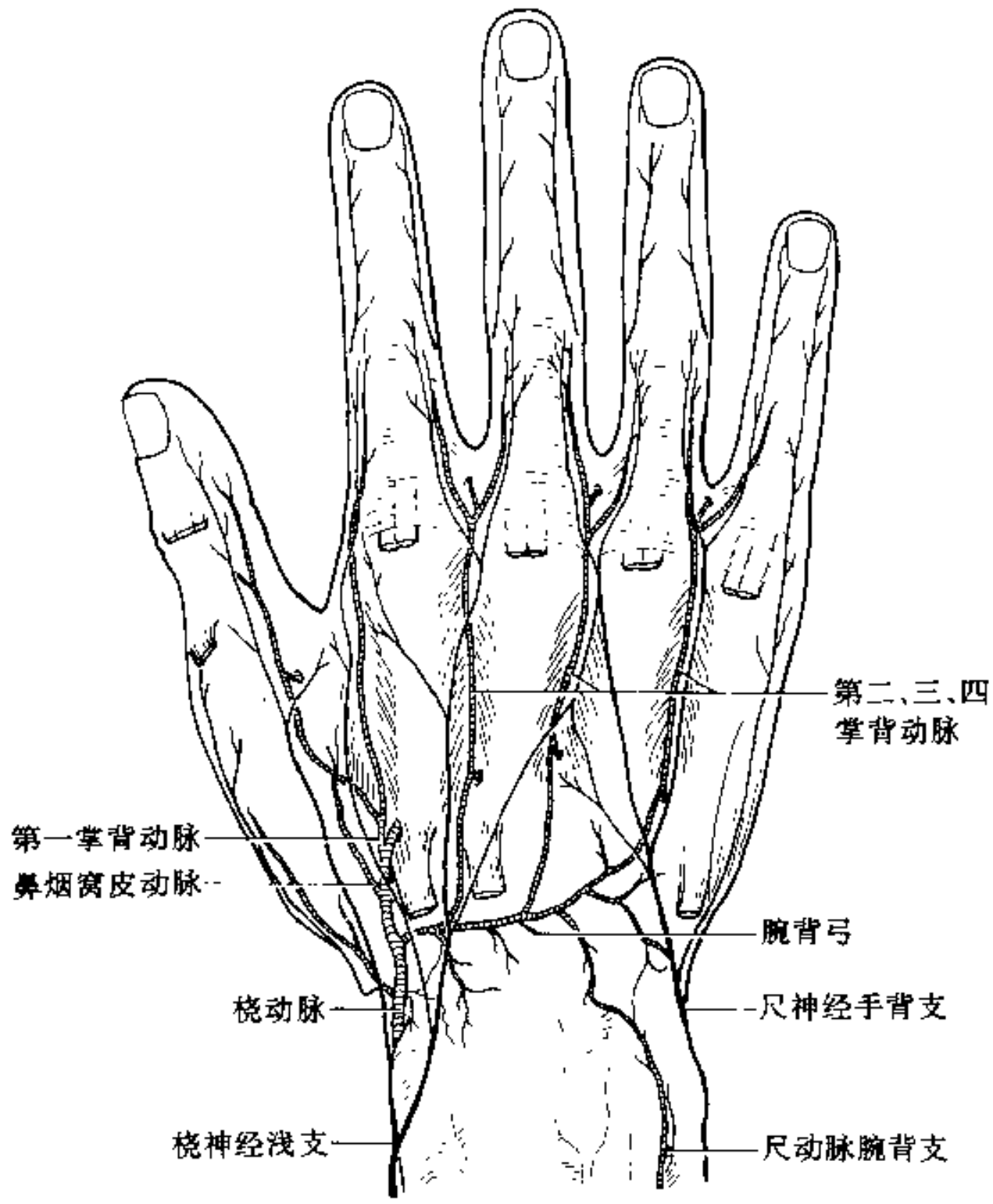


图 1-33 手背和指背侧的动脉和神经

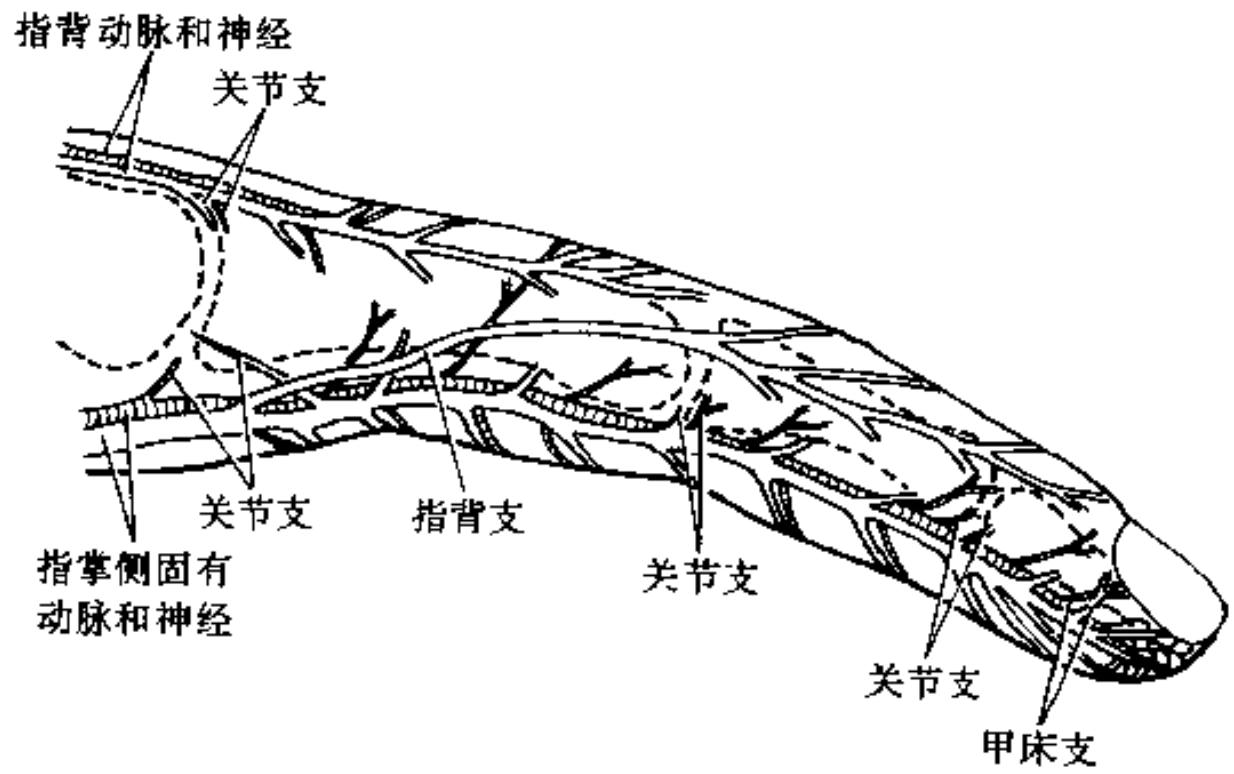
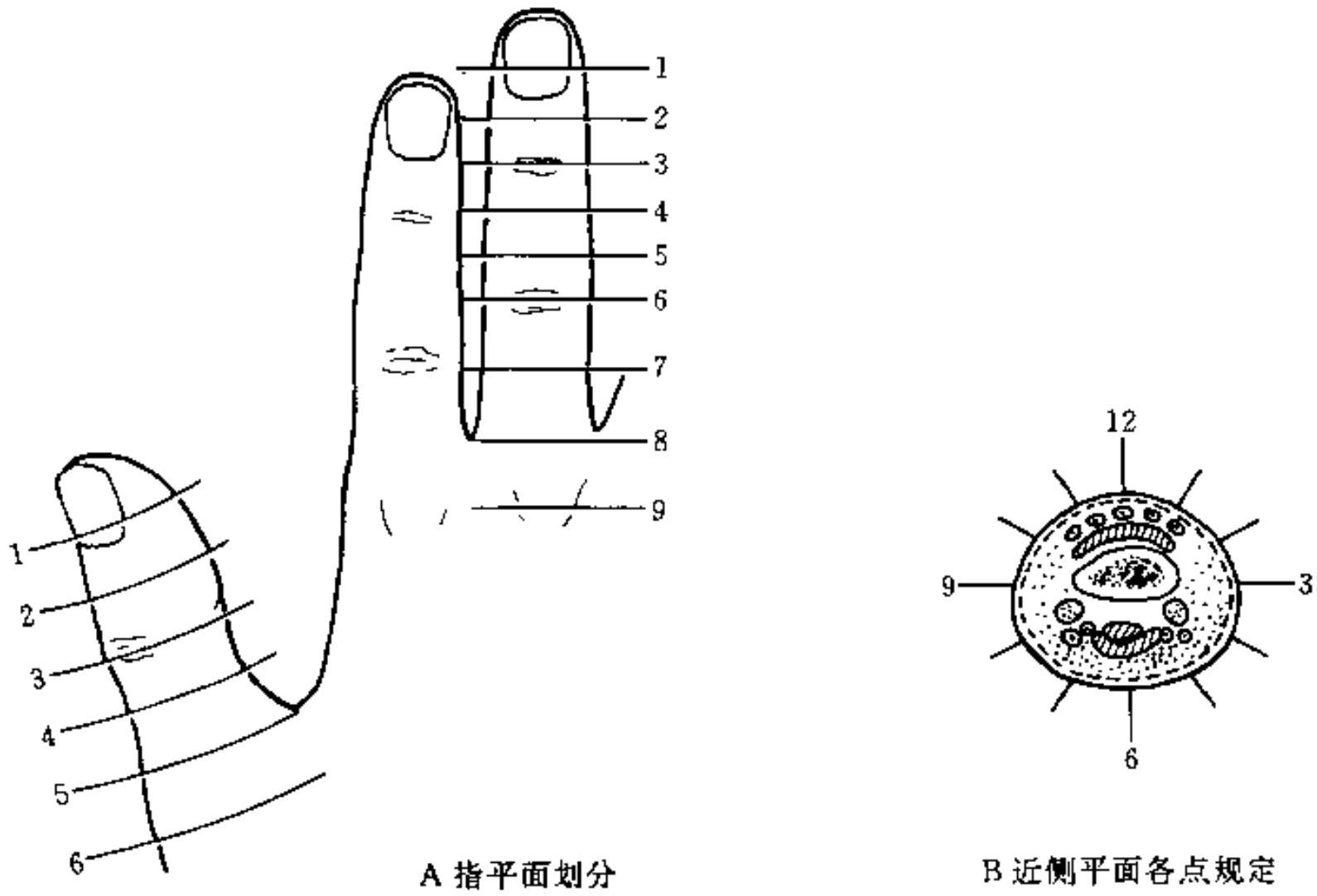


图 1-34 指背动脉和神经

和第九平面。拇指划分为 6 个平面,在每一个平面上设一个切面。术者面向近侧切面,将切面视为钟面,背面正中为 12 点(图 1-35)。指浅静脉在某些位点上有恒定存在的规律性,

左、右手指断面上的位点具有对称性，文中以右手为标准进行描述。



A 指平面划分　　B 近侧平面各点规定

图 1-35　指各平面的划分与点的规定

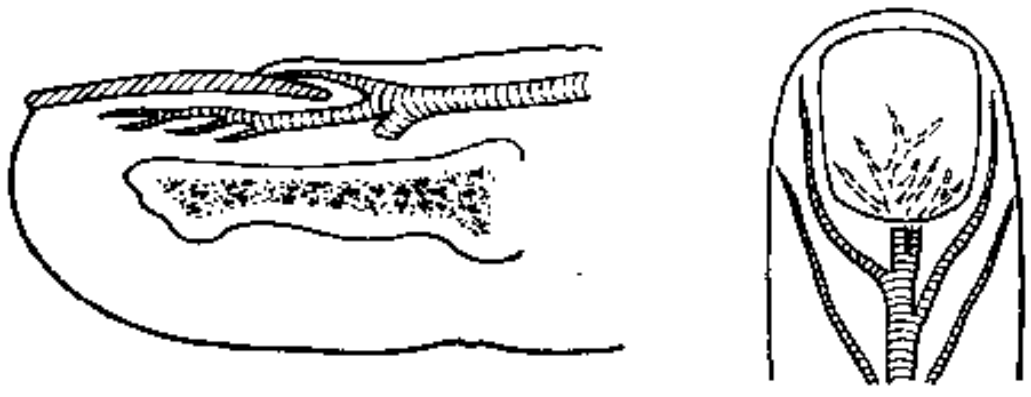


图 1-36　甲床和甲襞的小静脉

指背面的浅静脉起自甲床两侧的 2 条静脉，距甲沟 1～2 mm，沿甲襞向指背面正中靠拢，口径 0.3～0.4 mm。两条小静脉在第二和第三平面之间汇合，其汇合点恰在 12 点处，口径为 0.5～0.6 mm。在汇合处尚有来自甲襞和甲床的 2 条小静脉汇入（图 1-36）。由甲床来的小静脉口径约为 0.1 mm。汇合后的静脉在指背面 12 点处上行，越过远侧指骨间关节。在其两侧还有来自指侧面的 2 条口径约 0.2 mm 的小静脉上行，位置恒定。远节指指甲周围浅静脉的汇集形式可归纳为两种基本类型（Ⅰ型和Ⅱ型）。各型的形状和所占百分比见图 1-37。

在中节指中份，纵行的浅静脉多集中在 1 点和 11 点之间，并相互吻合成网；在靠近近侧指骨间关节处又趋分散。跨过关节处浅静脉形成 4～6 条相互平行的静脉，其排列整齐，吻合支少而纤细，口径 0.8～1.0 mm。

在近节指处浅静脉又趋集中，相互吻合成网，最终形成 1～3 个静脉弓，口径约 1.5 mm，但拇指不形成弓。其余各指成单弓者占 74%，成双弓者占 21%，成三弓者占 5%。相邻手指的静脉弓脚在掌骨头两侧汇合注入手背浅静脉。

中指背面的静脉基本位于正中，而其他各指有偏离正中的倾向，即示指和拇指背面的静脉偏向桡侧，以示指更显著；环指和小指则偏向尺侧，以小指为明显。指背浅静脉在不同的水平面还接受侧面来的静脉。

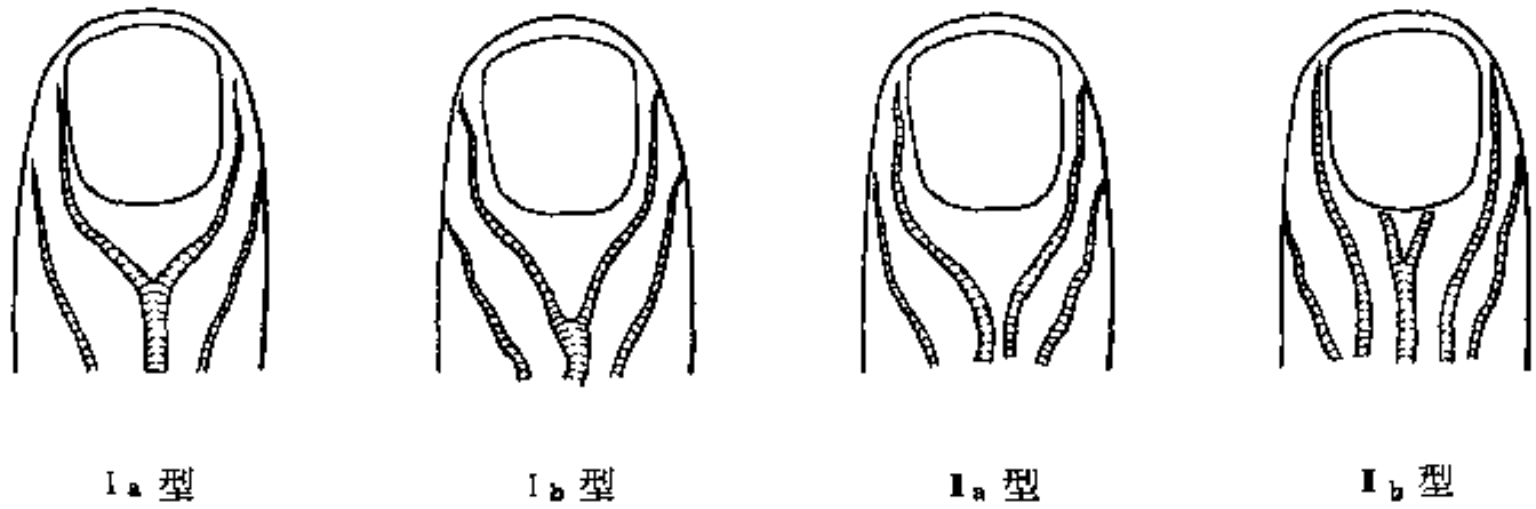


图 1-37 远节指背面浅静脉的类型

括号内数为百分比

综上所述,指背浅静脉的分布特点是:①自围绕甲床近似弓状的静脉开始,至近节指近 1/3 处的静脉弓结束;②远侧指骨间关节处排列规整,中节指处集中成网,近侧指骨间关节处分散,近节指处又集中成弓,形成集中、分散、集中的趋势(图 1-38);③拇指无静脉弓,浅静脉数量多,口径较其他指稍大,近节指的静脉口径约为 1.8 mm。

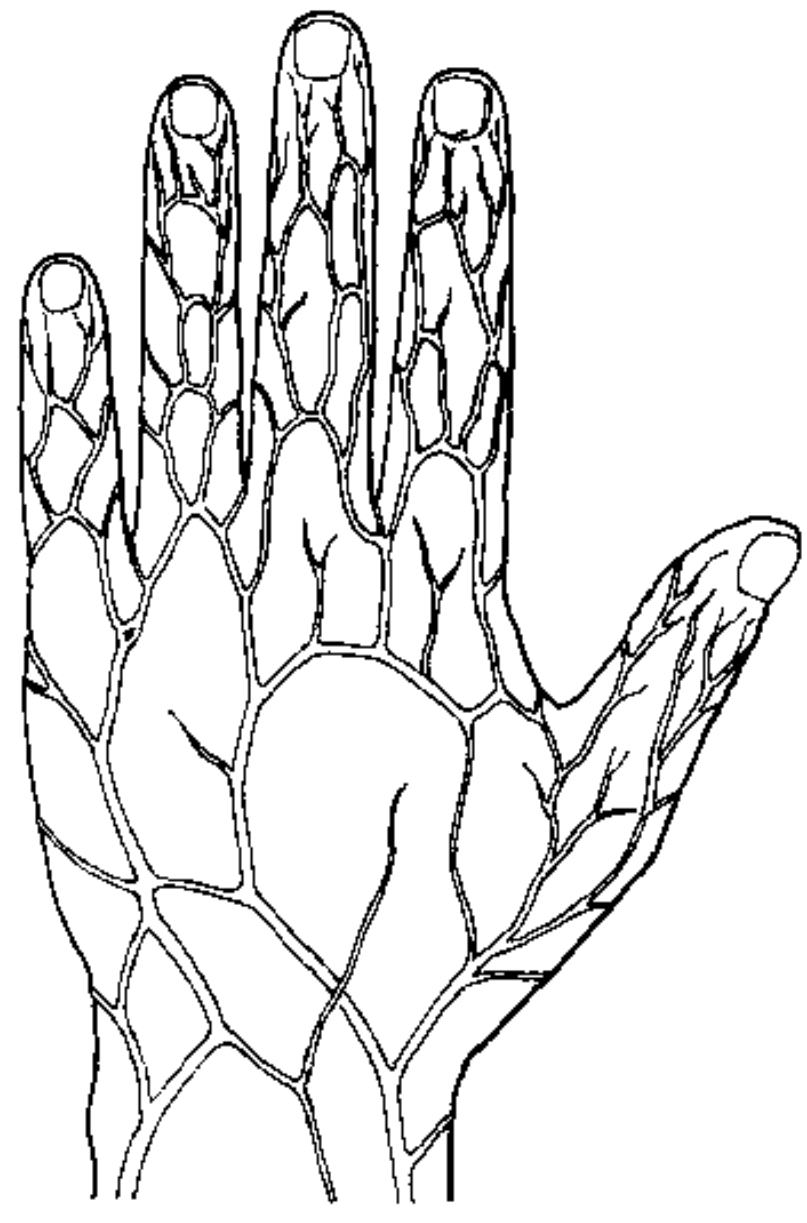


图 1-38 手背面和指背面的浅静脉

从切面上来看,在手指不同节段的不同平面上,指背浅静脉排列有一定的规律,在某几点上较恒定,如远节第一平面的 3 点和 9 点处,第二平面的 2、3、9 和 10 点处,第三平面的 12 点处。第三、四、七和八平面上,静脉多集中在 11、12 和 1 点之间。在第六平面上,即近侧指骨间关节处,指背静脉分散于 10、11、12、1 和 2 点之间,而 3 和 9 点上无静脉通过,可能是这两点向两侧突出,经常受压的缘故。拇指、示指和小指的切面上,在远离中指的一侧更为集中。在断指再植吻合静脉时,如果在断面的静脉出现频率较高的位点上,于较集中的部位所偏向的一侧寻找静脉,找到的机会可增大。

指掌面的浅静脉较背面浅静脉纤细,这种差异在近手指基部处更为明显。1991 年 Matloub 曾提出,手指远节静脉回流以掌面为主,而近节以背面为主。在远节起始处,它们的起始形态各异。按其形态可归纳为 5 型,各型形态和所占百分比见图 1-39。起始处小静脉口径约 0.4 mm,与皮肤紧贴,不易分离,尤其是跨过远侧指横纹处。

指掌侧浅静脉从中节开始,多为数条纵行的静脉,由侧支相互吻合成网(图 1-40)。指掌面的静脉也有偏离中指的倾向,拇指和示指偏向桡侧,小指和环指偏向尺侧,尤以拇指和小指为显著。指掌面浅静脉在不同的水平与指侧面静脉相连,再连于指背。最后在手指基部掌面形成两条小静脉,稍向两侧倾斜而连于指蹼静脉,口径约 1.0 mm。掌面静脉排列有离中现象的手指,其根部两侧的两条小静脉口径以偏离中指侧的一条为粗。小指根部掌面

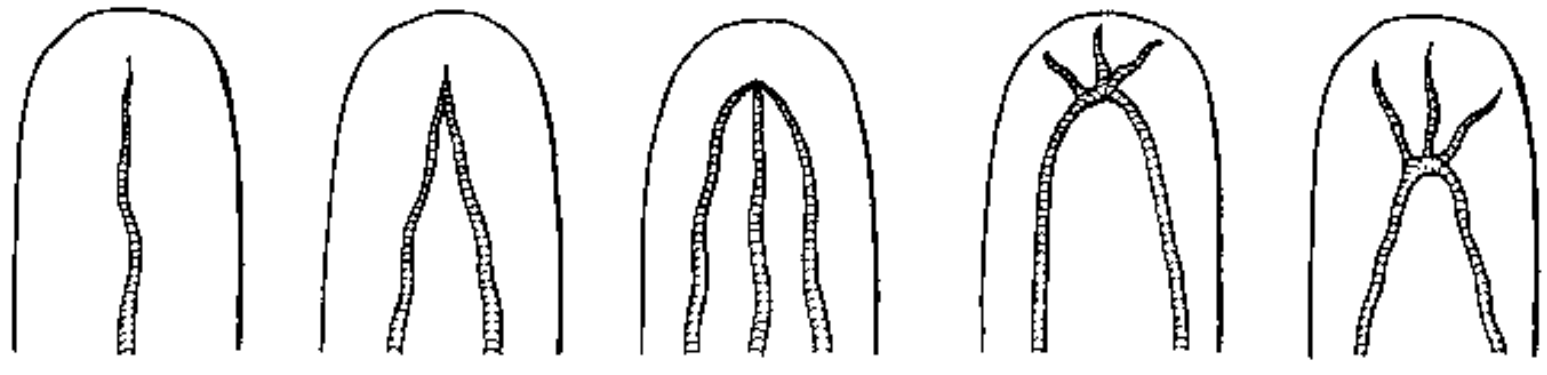


图 1-39 远节指掌面浅静脉的类型

括号内的数为百分比

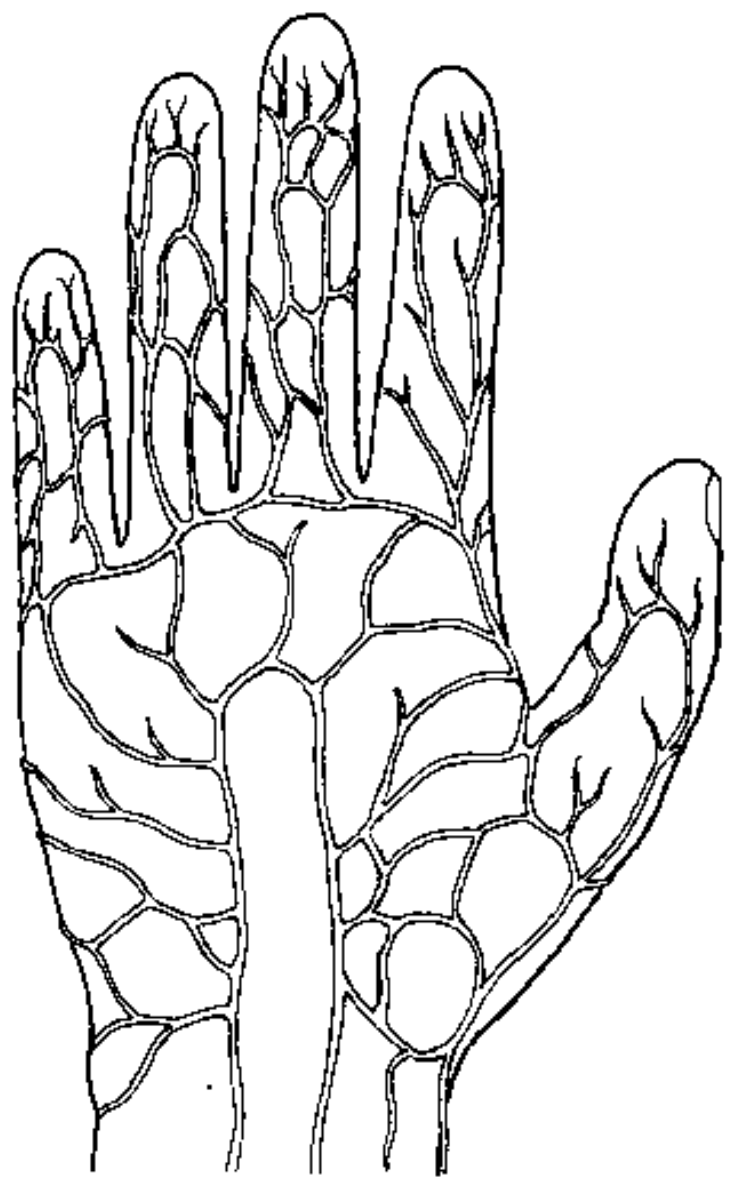


图 1-40 手掌和指掌面的浅静脉

只有尺侧一条静脉。

从切面上看，第一、二和三平面 5、6 和 7 点上较恒定地有小静脉通过。从第四平面开始掌面浅静脉出现偏移，离中侧的位点上静脉出现频率较高，且口径稍大。

指侧面的浅静脉起于甲沟外侧小静脉前方的一条纤细的静脉，口径约 0.3 mm。它向近侧行至远侧指骨间关节时分为两条，分别连至掌面和背面的静脉，分叉时有时呈弓状。远节侧面静脉起始部的形态可分 5 型，各型形态及所占百分率见图 1-41。在中节和近节处，侧面的静脉从前下向后上倾斜，连接掌面和背面的静脉，每侧有 2～3 条。越近基部其倾斜度越大，近基部者几乎与手指长轴垂直。发自中节掌面，经近侧指骨间关节外侧向后上的静脉，最为粗大而恒定。侧面的静脉与掌背面一样，也有离中现象，远离中指侧的静脉较粗大。

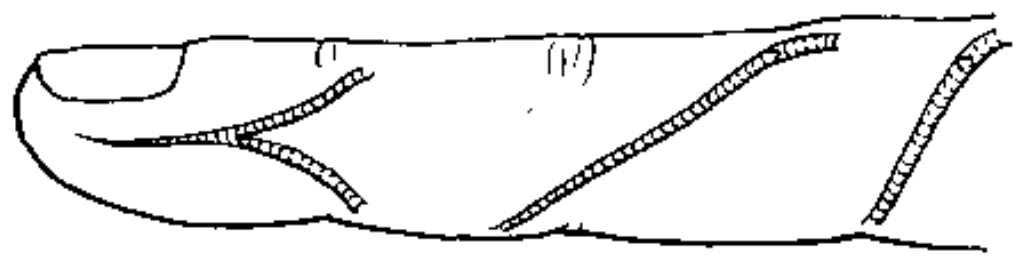
2）指深静脉：指背深静脉与指背动脉伴行，起于近节指骨近侧 1/3 处和掌指关节囊附近，很快汇入掌背动脉的伴行静脉。指掌侧固有静脉与同名动脉伴行。指掌侧固有静脉纤细，直径仅为同名动脉的 1/3～1/2，或更小。起始水平不一，近者可起于近节指近 1/3 处，远者可起于远节指，无集中起于某一水平的趋势。指深静脉多为 1 条，偶见 2 条者，伴同名动脉的一侧迂曲行走，最后汇入指掌侧总静脉。

3）指浅、深静脉交通支：手指浅、深静脉之间有交通支相连，多在指掌侧固有静脉和指背浅静脉之间，少数连于指掌侧固有静脉和指侧面浅静脉之间。这些交通支常与指掌侧固有动脉发出的小动脉相伴而行。

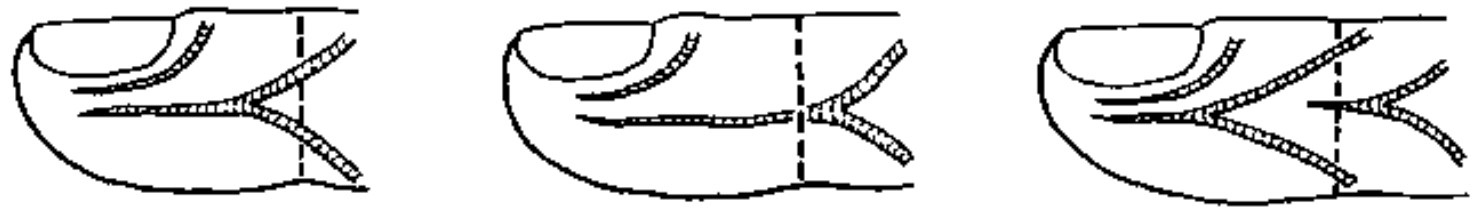
(2) 手掌和手背静脉

手掌和手背静脉可分为浅、深静脉两部分。

1）手掌和手背的浅静脉：在第二至第四指蹼掌侧处，相邻的指掌侧浅静脉互相合并或



A 指侧面的静脉及其瓣膜



B 中、远节静脉起始分型

图 1-41 手指侧面的静脉及中、远节静脉起始分型

单独形成头间静脉,行向背侧汇入指背静脉弓的单脚或总脚。尚有部分不参与构成头间静脉的指掌侧浅静脉,它们直接注入位于指蹼处的边缘静脉弓;手掌浅层的小静脉亦注入该静脉弓(图 1-40)。边缘静脉弓发头间静脉向背侧注入指背静脉弓的单脚或总脚。

手背的浅静脉在掌指关节附近可分为浅、深两层。浅层静脉细小,呈疏密不均的静脉网;深层静脉较粗大,由相邻的指背静脉弓在第二、三、四指蹼的背面处汇合形成单脚,由单脚合并为 3～4 个总脚,上行汇集成手背静脉网(弓)。手背静脉网在腕部汇合形成数条大小不等的静脉入前臂,其中靠近桡侧和尺侧的静脉,分别汇合成头静脉和贵要静脉(图1-38)。

2) 手掌和手背的深静脉:手掌和手背的深动脉都有 1～2 条伴行静脉。其中指掌侧总动脉和掌浅弓多为 1 条伴行静脉;掌心动脉、掌深弓和掌背动脉多有 2 条伴行静脉,但伴行静脉的口径较同名动脉小,另外伴行静脉之间有许多交通支相连。

3) 浅、深静脉交通支:掌面的浅静脉与深静脉的交通支多位于手掌中间的部位;手背面的浅静脉与深静脉的交通支多位于掌骨头和近腕处。从静脉的瓣膜分布和开口方向来看,手掌的浅静脉由掌心向周围呈放射状回流,最终至前臂和手背,这样有利于手的抓握功能发挥。手掌深静脉除向近心端回流外,还通过交通支汇入手背浅静脉。

1.3.3 淋 巴 管

手部的淋巴管丰富,而淋巴结很少,仅在掌深弓周围偶见 1～2 个小淋巴结。手部淋巴

管的分布特点、淋巴液的回流与静脉相似，也可分为浅、深淋巴管。按其所在部位可分为手指、手掌和手背三部分。

(1) 手指淋巴管

手指的浅淋巴管与浅静脉的分布十分相似，受外来压力影响较大。总是由易受压迫处向不易受压处回流，由受压较重的部位向受压较轻的部位回流。手指掌面的浅淋巴管较背侧的细，中、远节的淋巴管基本上是均匀分布的梭形网眼状，除向近节指回流外，还连于手指侧面的浅淋巴管。近节掌面浅淋巴管有向掌面两侧集中的趋势，最后多经手指侧面浅淋巴管汇入手指背面浅淋巴管或手背浅淋巴管，只有少量淋巴管汇入手掌浅淋巴管。手指侧面浅淋巴管主要起将掌面浅淋巴管汇入指背面的作用。手指背面浅淋巴管稍粗大。中、远节也呈均匀网孔状。在近侧指骨间关节处，浅淋巴管在浅静脉周围相互靠拢，集中上行，接受手指侧面的浅淋巴管后，同流至手背浅淋巴管。

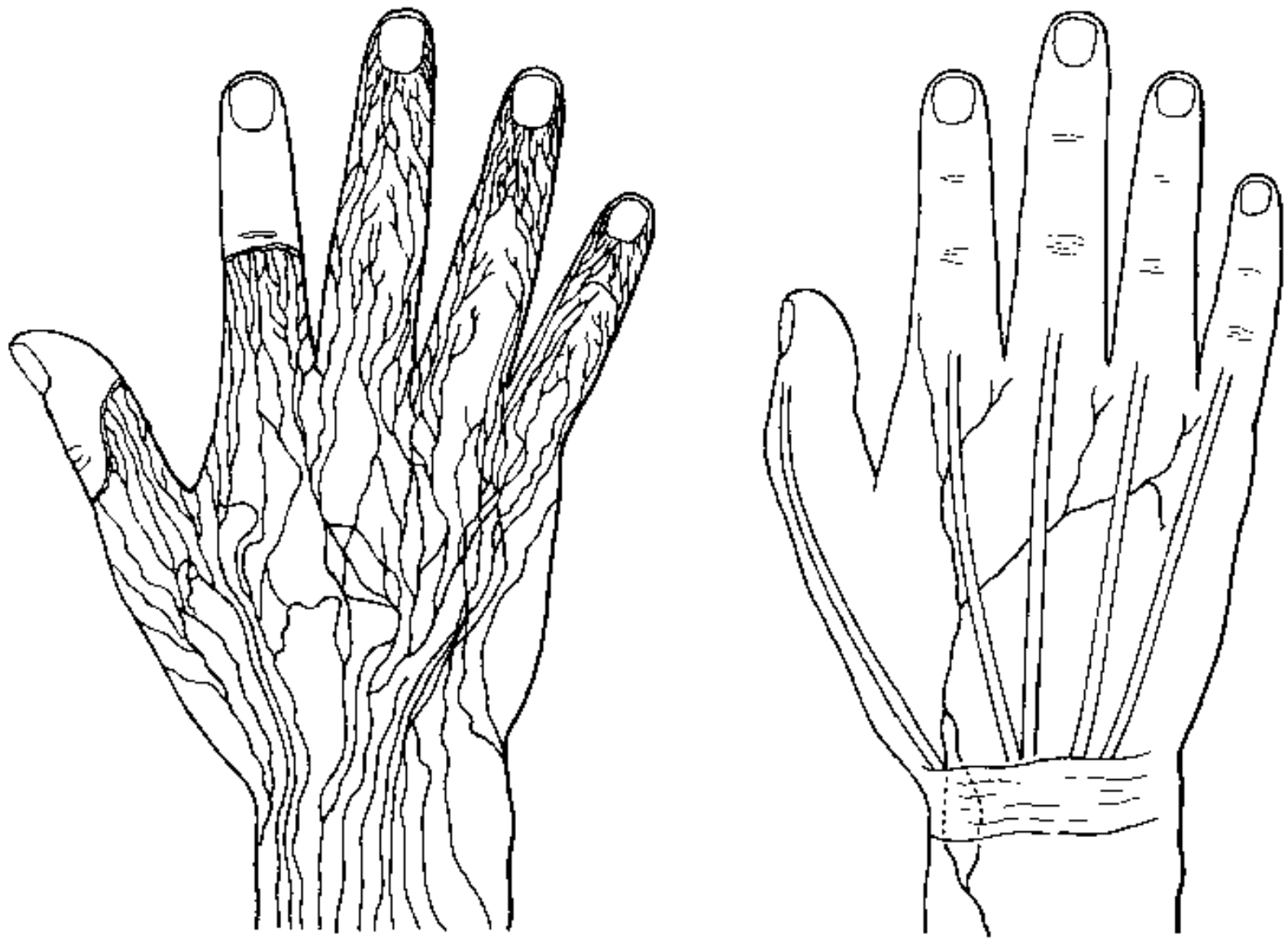
手指的深淋巴管行于手指血管神经束周围，汇入掌浅弓附近的深淋巴管。手指的深淋巴管比浅淋巴管少。

(2) 手掌淋巴管

手掌中央部的浅淋巴管纤细，边缘处稍粗。中央部的浅淋巴向上回流，在腕前区汇成数条淋巴管，在前臂正中静脉两侧上行。手掌两侧部浅淋巴管分别回流至手背尺、桡侧边缘和前臂。

手掌的深淋巴管位于指总动、静脉，掌浅弓和掌深弓的周围，伴血管或血管神经束上行，移行为前臂深淋巴管。

(3) 手背淋巴管



A 浅淋巴管　　B 深淋巴管

图 1-42　指和手背面的浅、深淋巴管

手背的浅淋巴管是手上最粗大的淋巴管，主要由来自手指的浅淋巴管汇合而成(图1-42A)。可分为两组：内侧组淋巴管数量较多，有6～16条，由小指、环指、中指尺侧半和手掌、手背尺侧缘来的浅淋巴管组成，沿贵要静脉两侧上行；外侧组淋巴管数量较少，有4～12条，由拇指、示指、中指桡侧半和手掌、手背桡侧缘来的浅淋巴管组成，沿头静脉起始部的两侧上行。

手背的深淋巴管分布在掌背动、静脉和腕背弓的两侧(图1-42B)。一部分在前臂背面上行形成前臂背面深淋巴管，另一部分汇入前臂前面的深淋巴管。

(徐达传)

1.4 神　　经

手部的神经分布，主要是正中神经、尺神经、桡神经浅支和前臂外侧皮神经。这些神经均发出感觉神经分布于手的皮肤和关节，其中正中神经和尺神经尚发出运动神经支分布于手的内在肌。它们的分布范围常有重叠和变异，这在临床诊治中应予注意。

1.4.1 正中神经

正中神经在腕前区位置浅在，位于桡侧腕屈肌与掌长肌腱之间，或在掌长肌腱的深面，指浅屈肌腱的外侧，经腕管进入手掌。正中神经在腕及掌部的重要分支均在该神经的桡侧发出，故行正中神经探查术时，应沿神经的尺侧缘分离，可避免损伤其分支。

(1) 正中神经掌皮支

正中神经掌皮支是在屈肌支持带的近侧从正中神经前面发出的，是一细小的皮支，分布于腕部、掌中部及鱼际区皮肤。

(2) 腕管段

在腕管内，正中神经干位置较浅，紧贴屈肌支持带(腕横韧带)，位桡、尺侧滑液囊之间。腕管是一个狭窄坚韧的骨纤维性隧道，缺乏伸展性和对压力的缓冲作用，其内有9条指屈肌腱和正中神经。任何原因引起管内容积增加，均可导致管内压力增高。由于正中神经的位置总是直接与屈肌支持带相接触，而此支持带坚韧，缺乏弹性，质地较硬，神经的质地又柔软，故易受到压迫，出现正中神经受压的症状，称为腕管综合征。

(3) 正中神经掌部分支

正中神经通过腕管进入手掌后，在紧靠屈肌支持带远侧缘分为较粗大的桡侧股和稍细的尺侧股(图1-43)。

1) 桡侧股分支：桡侧股有以下分支：①鱼际肌支：又称正中神经返支。该支绝大多数在距屈肌支持带远侧缘0.2～0.6 cm处自桡侧股掌侧发出，走向桡侧并转向近侧，常有桡动脉掌浅支与之伴行。该动脉支是识别鱼际肌支的标志。鱼际肌支分出小支支配拇短展肌、拇对掌肌和拇短屈肌浅头；有少数个体的鱼际肌支尚发支参加拇短屈肌深头和拇收肌的双重神经支配(表1-1)。由于鱼际肌支横过拇长屈肌腱鞘的前方，临床上桡侧滑液囊或鱼际间隙感染需作切开术时，在距屈肌支持带远侧缘桡侧一指宽的范围内不宜作切口，以免损伤该支。②拇指桡掌侧固有神经：自桡侧股外侧发出，经拇收肌浅面，然后行向桡侧，越过拇长屈肌腱，分布于拇指桡侧皮肤。③第一指掌侧总神经：经拇收肌浅面和掌浅弓深面行向远

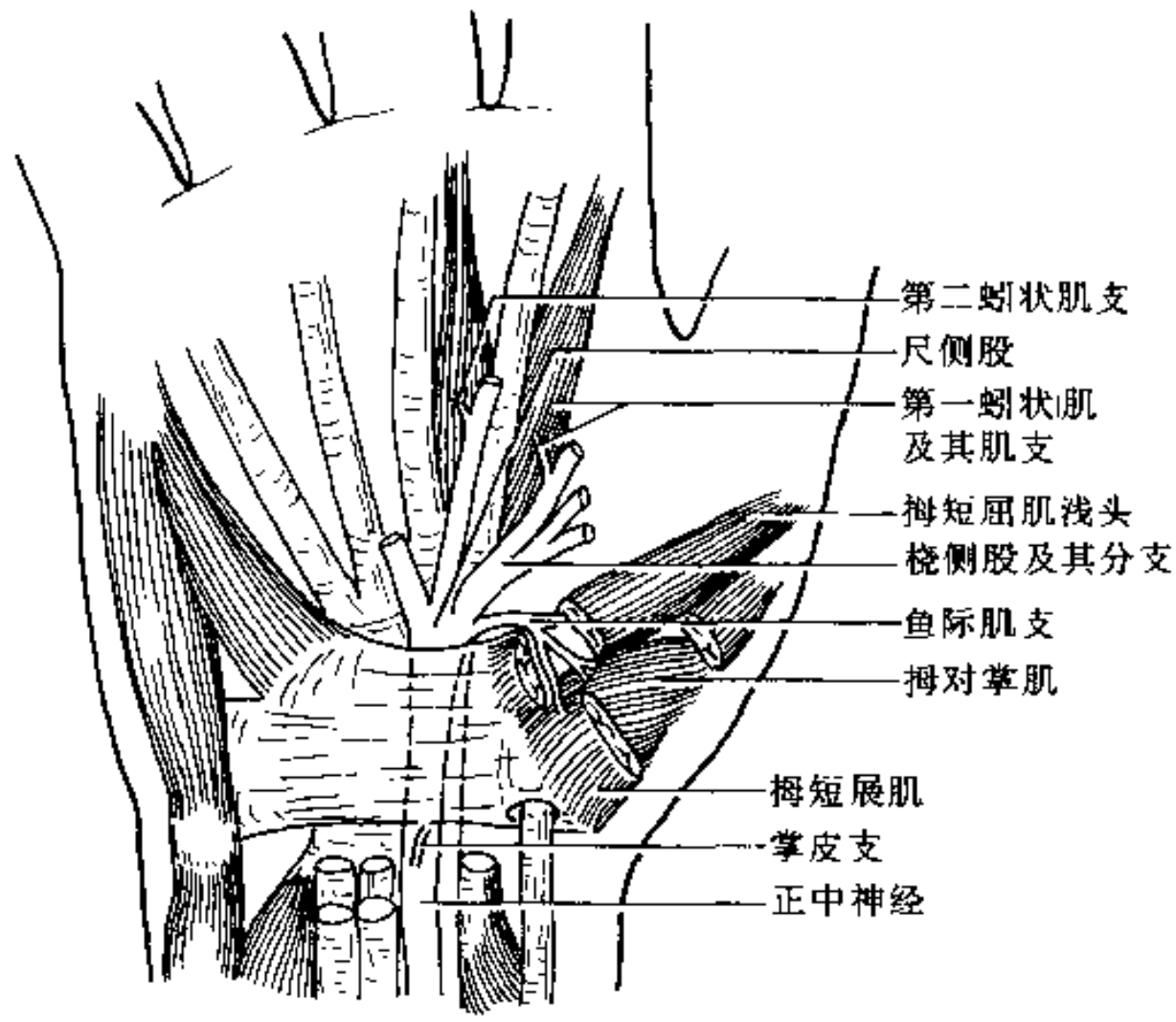


图 1-43 正中神经腕掌部的分支

侧，分为拇指尺掌侧固有神经和示指桡掌侧固有神经，后者的尺侧尚发第一蚓状肌支。

2）尺侧股分支：正中神经尺侧股分为第二、三指掌侧总神经。第二指掌侧总神经分为2条指掌侧固有神经，分布于示指尺侧和中指桡侧；尚发第二蚓状肌支。第三指掌侧总神经也分2条指掌侧固有神经，分布于中指尺侧和环指桡侧。

1.4.2 尺 神 经

尺神经在前臂远侧位置表浅，位于指浅屈肌与尺侧腕屈肌腱之间，尺动、静脉的内侧。其有以下分支分布到手部。

(1) 尺神经掌皮支

尺神经在前臂远侧发出尺神经掌皮支，沿尺血管浅面行向远侧，穿腕掌侧韧带分布于掌尺侧皮肤，并与正中神经掌皮支吻合。

(2) 尺神经手背支

尺神经在前臂远侧发出尺神经手背支，于尺骨茎突上方约2.0 cm处绕向手背，分3支分布于手背尺侧半及尺侧两个半指背侧皮肤。至小指的指背神经分布达远节指；至环指及中指尺侧的指背神经，分布仅至近节指。

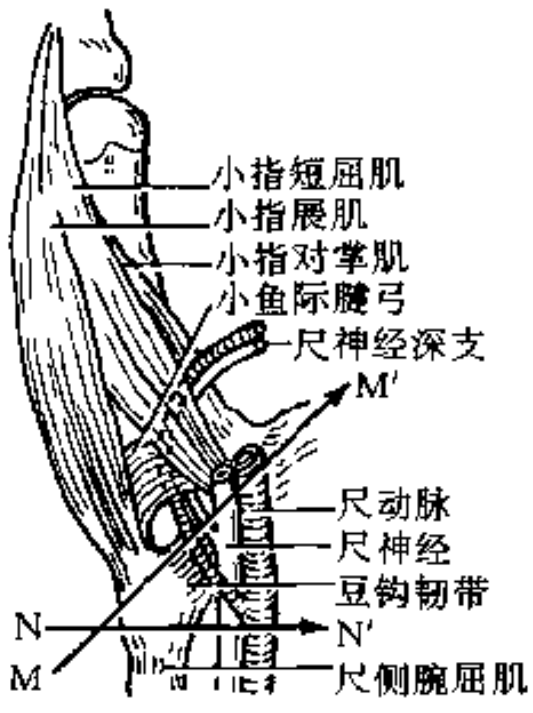
(3) 尺神经管段

尺神经干进入掌部，要经过腕部的骨纤维性隧道，称之为尺神经管（亦称Guyon管）。尺神经管的构成是：尺侧为豌豆骨和尺侧腕屈肌腱；桡侧为钩骨钩和屈肌支持带；底部为豆钩韧带；顶为腕掌侧韧带（图1-44）。尺神经管长约2.0 cm（豌豆骨近端至小鱼际肌腱弓远缘）。尺神经管的上口（入口）在断面上呈三角形，其尺侧为豌豆骨近侧，底为屈肌支持带，顶为腕掌侧韧带；下口（出口）尺侧为豌豆骨远侧，桡侧为钩骨钩，底为豌豆钩韧带，顶为腕掌侧韧带及掌短肌。管内有尺神经和尺动脉主干。管被小鱼际肌腱弓分为浅、深两部分，浅层内有尺神经浅支和尺动脉终支；深层即豆钩管，内有尺动脉深支和尺神经浅支。尺神经管是一个缺乏扩张缓冲的通道，各种引起管内压力增高的因素均有可能导致尺神经受压迫，从而产生尺神经管综合征。

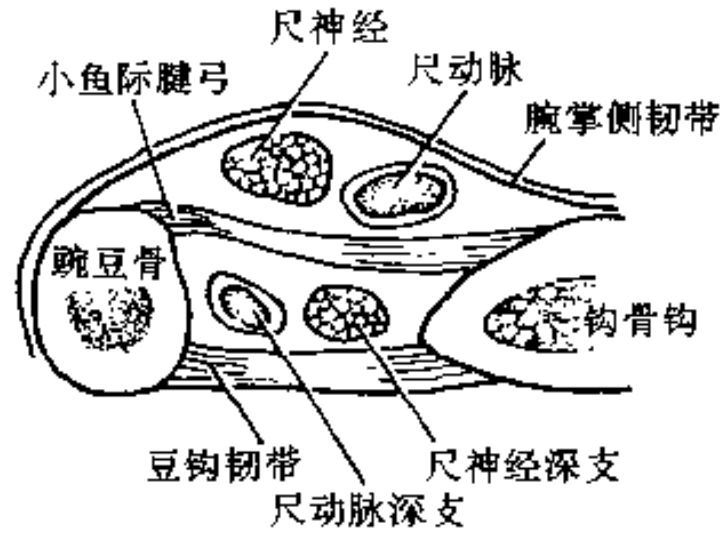
(4) 尺神经浅支

尺神经浅支除分出支配掌短肌的运动支外，尚分出小指尺掌侧固有神经和第四指掌侧总神经，后者于第四掌骨间隙远侧分为小指桡侧及环指尺侧固有神经。

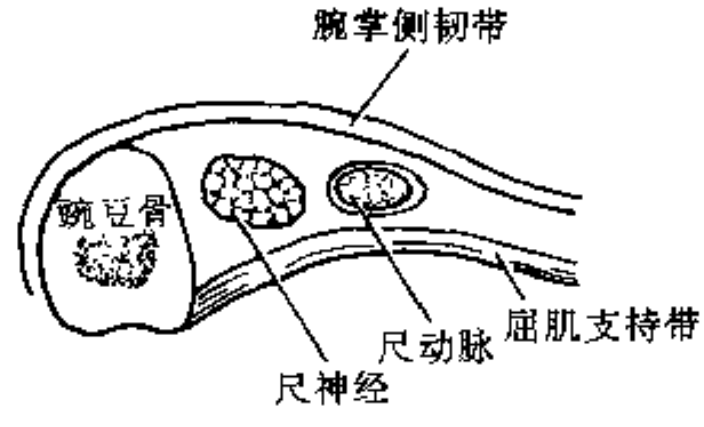
(5) 尺神经深支



A 尺管的解剖结构



B M-M′切面



C N-N′切面

图 1-44 尺神经管的形态结构

尺神经深支为运动支，与尺动脉深支及掌深弓伴行。尺神经深支穿过小指展肌与小指屈肌之间，位于小指屈肌和小指对掌肌的深面，发出分支支配小鱼际诸肌；再斜行横向手掌桡侧，位骨间肌与指屈肌腱之间，沿途发出分支至第三、四蚓状肌和全部骨间肌(图 1-45)。在拇收肌两头之间，发出分支至拇收肌及拇短屈肌深头。

1.4.3 手指的神经分布

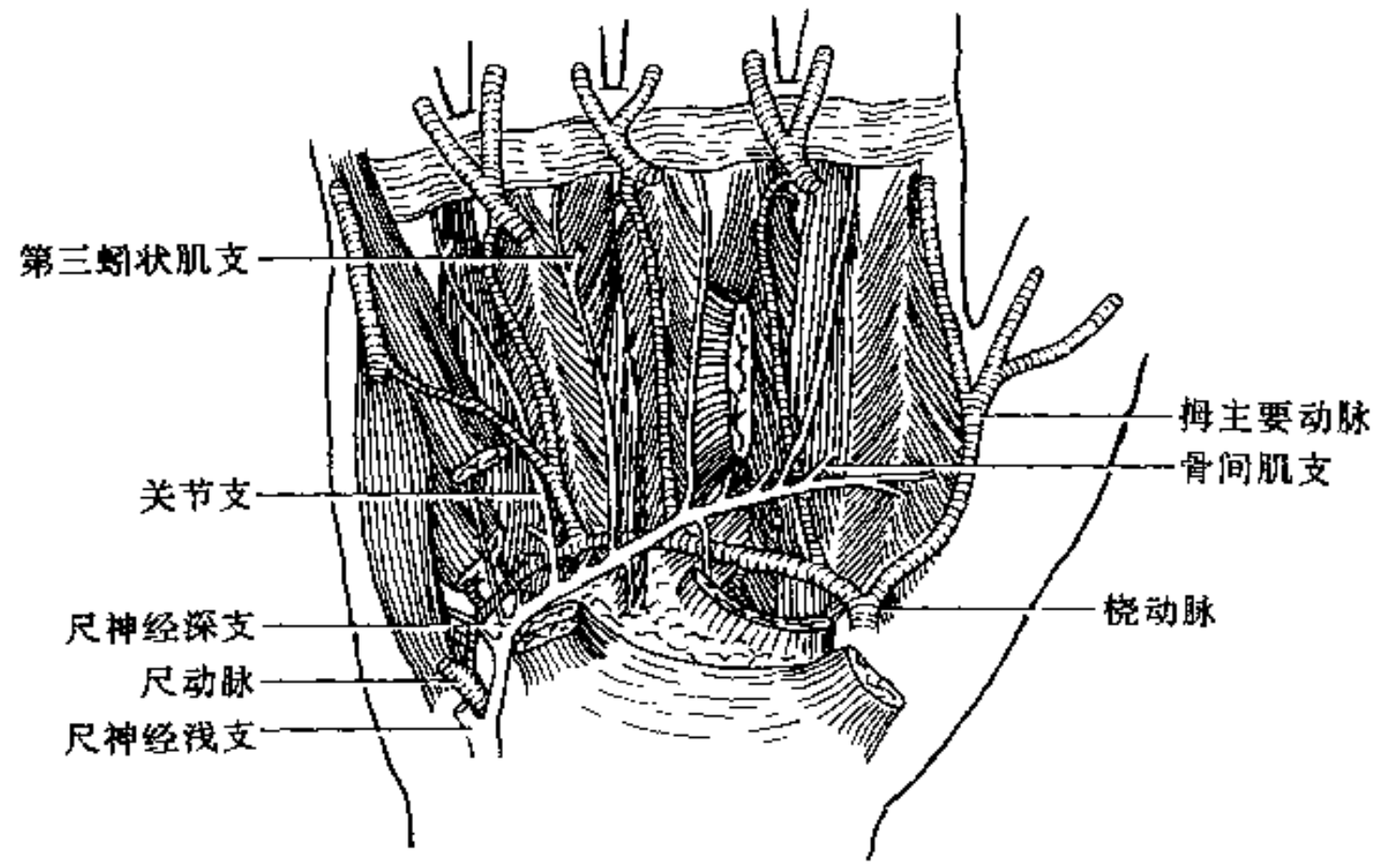
手指神经有掌侧和背侧两组(图 1-32、33)。

(1) 指掌侧固有神经

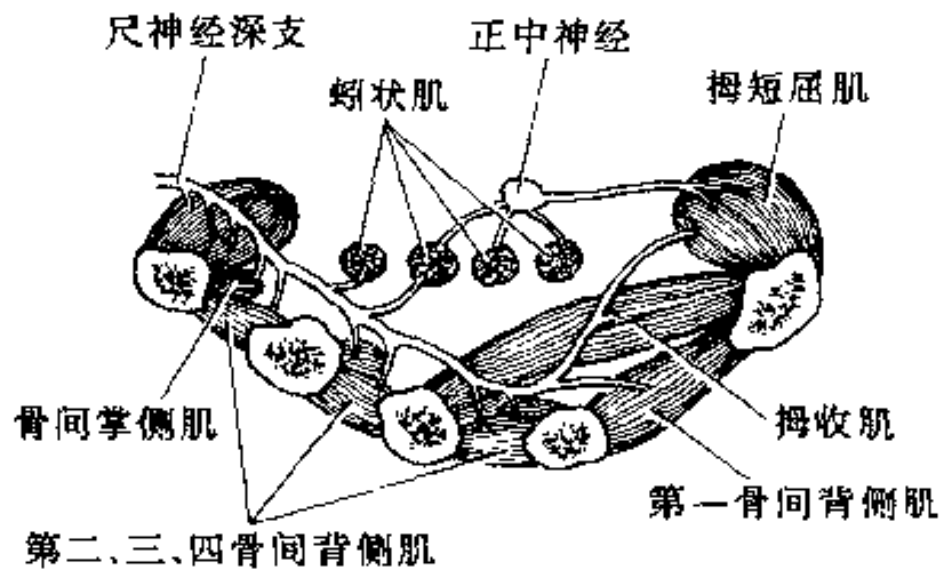
指掌侧固有神经来自正中神经和尺神经的分支，分布于各指的掌侧，发分支至指掌侧和指侧面的皮肤及指骨间关节。来自正中神经的指掌侧固有神经，在近节指骨基部均恒定地发一支横径 1.0 mm 左右的背侧支，从指侧面斜行走向远侧指骨间关节背侧，分布于示指、中指和环指中、远节指背面的皮肤(图 1-34)。

(2) 指背神经

指背神经来自桡神经浅支、尺神经手背支、前臂外侧皮神经。拇指桡侧和尺侧指背神经较粗，在掌指关节平面横径分别为 1.1 mm 和 1.3 mm，分布到整个指背皮肤。小指桡侧和尺侧指背神经，在掌指关节平面，其横径分别为 0.8 mm 和 0.9 mm，分布到远节指。示指、中指和环指桡侧指背神经细小，横径为 0.3～0.5 mm，90% 仅分布至近节指皮肤；这些指的中、远节由指掌侧固有神经背侧支分布。



A 纵行图



B 横断面图

图 1-45 尺神经深支走行及其分支

1.4.4 手部神经的吻合及分布的变异

手部的神经间有神经吻合，神经分布有重叠性和变异性。掌握这些解剖学基础知识，有助于正确判断神经损伤后皮肤感觉缺失的范围和某些手内在肌的功能状况。

(1) 神经吻合

正中神经与尺神经之间在手掌部有 91% 存在不同形式的吻合。桡神经浅支与尺神经手背支之间在手背绝大多数都存在吻合。前臂外侧皮神经与桡神经浅支间有吻合的占 48%。

(2) 皮神经分布的变异

掌指部皮神经分布的变异性较小，主要类型为：①常见型：正中神经分布于掌桡侧及桡侧三个半指，尺神经分布于掌尺侧及尺侧一个半指，占 98.8%。②变异型：正中神经和尺神

经各分布于桡、尺侧两个半指者占 0.6%；正中神经分布于桡侧四指，尺神经分布于尺侧一指的占 0.3%；正中神经分布于四个半指，尺神经分布于尺侧半指的占 0.3%。

手背部的皮神经来源多，各神经的分布变异较大，主要有以下 5 种类型(图 1-46)：①常见型：桡神经浅支分布于桡侧两个半指，尺神经手背支分布于尺侧二个半指，占 84.3%。②变异型：桡神经浅支分布于桡侧三个半指，尺神经手背支分布于尺侧一个半指的占 6.9%；前臂外侧皮神经分布于拇指背桡侧，桡神经浅支分布于拇指背尺侧、示指及中指桡侧，尺神经浅支分布于尺侧两个半指的占 5.2%；桡神经浅支分布至四个半指，尺神经手背支仅分布于小指尺侧半的占 2.4%；前臂外侧皮神经分布于拇指，桡神经浅支至示指及中指桡侧，尺神经手背支至尺侧两个半指的占 1.2%。

(3) 运动神经的双重支配

手部运动神经支配的变异主要见于鱼际部肌和蚓状肌。鱼际部肌的神经支配变异见表 1-1。蚓状肌的神经支配及双重神经支配出现率见表 1-2。

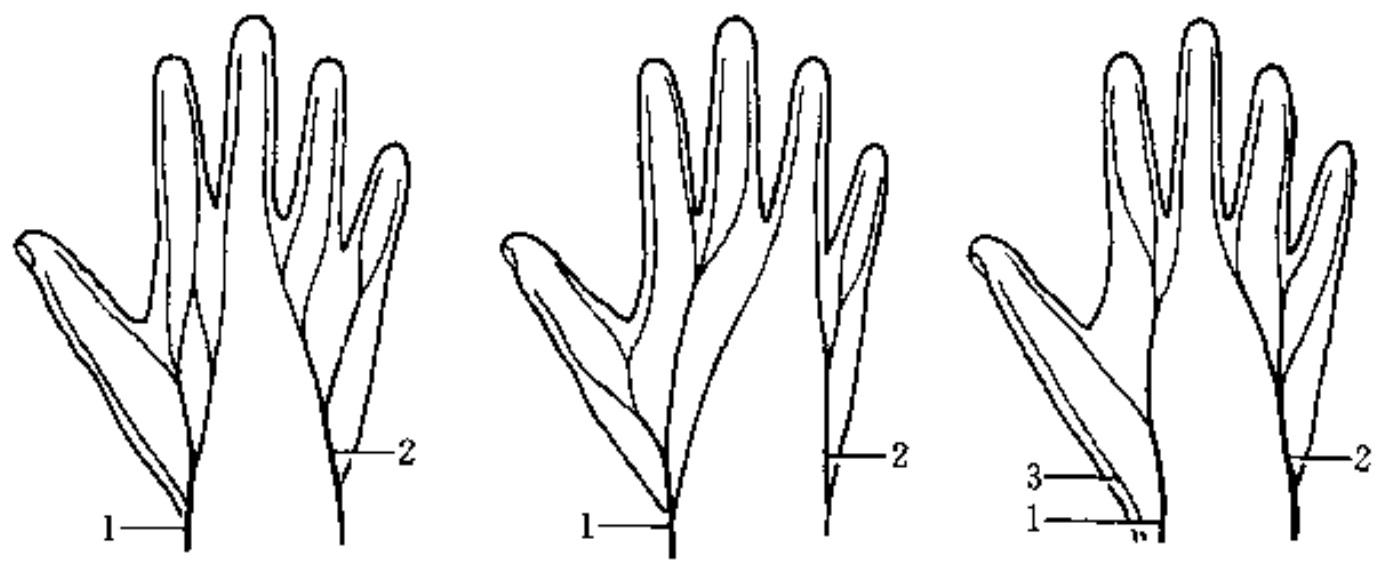


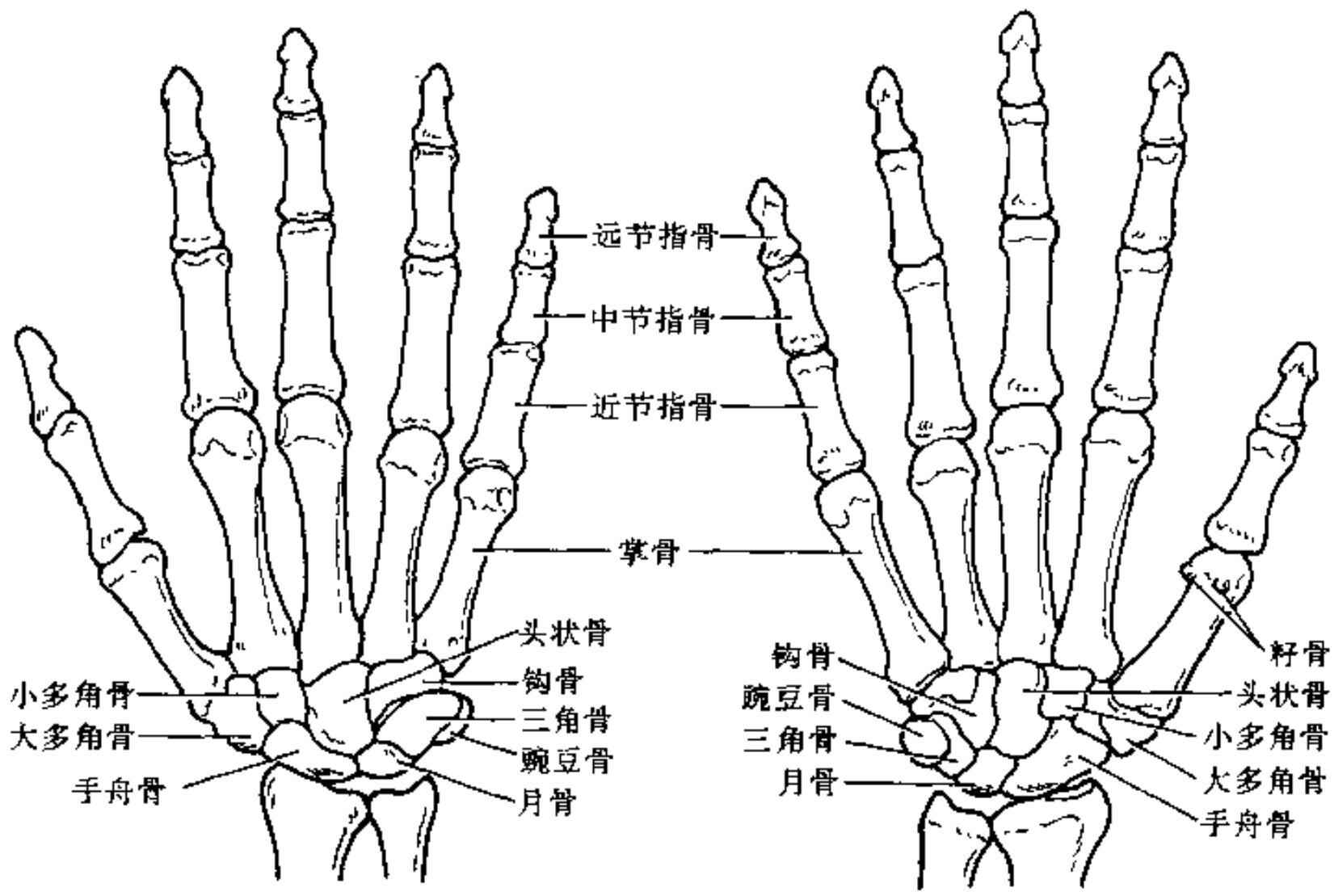
图 1-46 手背皮神经分布类型

1 桡神经浅支；2 尺神经手背支；3 前臂外侧皮神经；括号内数为百分比

(徐达传)

1.5 骨

手骨由 27 块骨组成,分为腕骨(8 块)、掌骨(5 块)和指骨(14 块)(图 1-47)。桡骨和尺骨属前臂骨,它们的下端参与桡腕关节和桡尺远侧关节的组成。



A 背面观　　B 掌面观

图 1-47　手部骨骼

1.5.1 桡、尺骨的下端

(1) 桡、尺骨下端的形态

桡骨下端粗大,参与桡腕关节和桡尺远侧关节的组成。尺骨下端较小,仅参与桡尺远侧关节的组成。

1) 桡骨下端:宽阔,近似四方形。其掌侧较厚,大部为旋前方肌所附着,在鱼际上方 2 cm 处可触及隆起的下缘,为腕掌侧韧带附着处。

桡骨下端背面隆突,在中间有纵行隆起的背结节。该结节在皮下很易触及,是一个明显的骨性标志。背结节的内侧和外侧均有数条纵行的浅沟,容伸肌腱通过。背侧的下缘为腕背侧韧带附着处。内侧为半月形凹陷的尺切迹,与尺骨头环状关节面相关节。外侧粗糙,有呈锥状突向下方的桡骨茎突,其基部和尖端分别有肱桡肌腱和桡侧副韧带附着。茎突的外侧面有容拇长展肌腱和拇短伸肌腱通过的浅沟,此沟浅而窄,粗糙不平,沟面覆以腕背侧韧带。所以,通过此腱沟的上述两条肌腱的腱鞘是手部腱鞘炎的好发部位,即桡骨茎突狭窄性腱鞘炎。

桡骨的下面,为光滑的腕关节面(下关节面),被一微小嵴分为呈四边形的内侧面和呈三

角形的外侧面，前者与月骨相关节，后者与手舟骨相关节。腕关节面向掌侧倾斜 10°～15°，向尺侧倾斜 20°～25°。当桡骨下段骨折时，上述角即发生改变；如复位不好，可造成腕部的功能障碍。

桡骨下端因骨体突然变宽变薄，同时骨松质较多，故易发生 Colles 骨折和 Smith 骨折。

2）尺骨下端：为较膨大的尺骨头和向下锥状突出的尺骨茎突。

尺骨头呈球形膨大，周缘为略凸而光滑的环状关节面，与桡骨的尺切迹相关节。正常情况下，尺骨头至桡骨尺切迹为 5～8 mm。有骨关节病变时，此距离可变宽，边缘不整齐。头的下面光滑，为三角形关节盘覆盖。

尺骨茎突位于尺骨头的背内侧，尖端圆隆，有尺侧副韧带附着。其背侧与尺骨头之间的纵行浅沟有尺侧腕伸肌腱通过。茎突的底部有三角形关节盘的尖端附着。尺骨茎突在前臂旋前位时较明显。当桡尺远侧关节脱位时，茎突可显著突向背侧。正常情况下，桡骨茎突比尺骨茎突低 1.0～1.5 cm。

(2) 桡、尺骨下端的血供

桡、尺骨下端血供由滋养动脉、骺-干骺动脉和骨膜动脉供应。

1）滋养动脉：有 1～2 支，可发自桡动脉、尺动脉和骨间前动脉。在骨干中部稍上方的掌侧面由下向上从滋养孔进入骨内。滋养动脉在骨髓腔内分为升、降支，分布于骨的上、下端，发出分支供应骨密质的大部分。

2）骺-干骺动脉：从桡、尺骨远端进入，供应关节软骨、骨骺和干骺端。骨化已愈合后其与滋养动脉的分支相吻合。

3）骨膜动脉：来自周围的血管分支，分布于骨膜和骨密质的浅表部分。

此外，桡动脉和尺动脉本干也直接发出分支进入桡、尺骨的下端，较恒定的有桡动脉在桡骨下端掌侧面发的茎突支和鼻烟窝段发的桡动脉茎突返支。

1.5.2　腕　　骨

(1) 腕骨的形态结构特点

腕骨由 8 块短骨组成，排列成近侧列和远侧列，每列 4 块。由桡侧向尺侧的排列次序，远侧列依次为大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨，近侧列依次为手舟骨、月骨、三角骨和豌豆骨(图1-48)。近侧列的 4 块骨由韧带连接在一起，使其近侧形成一个向上凸的椭圆形关节面，与桡骨下端的腕关节面和关节盘构成桡腕关节；面远侧列腕骨的远端与掌骨底形成腕掌关节。

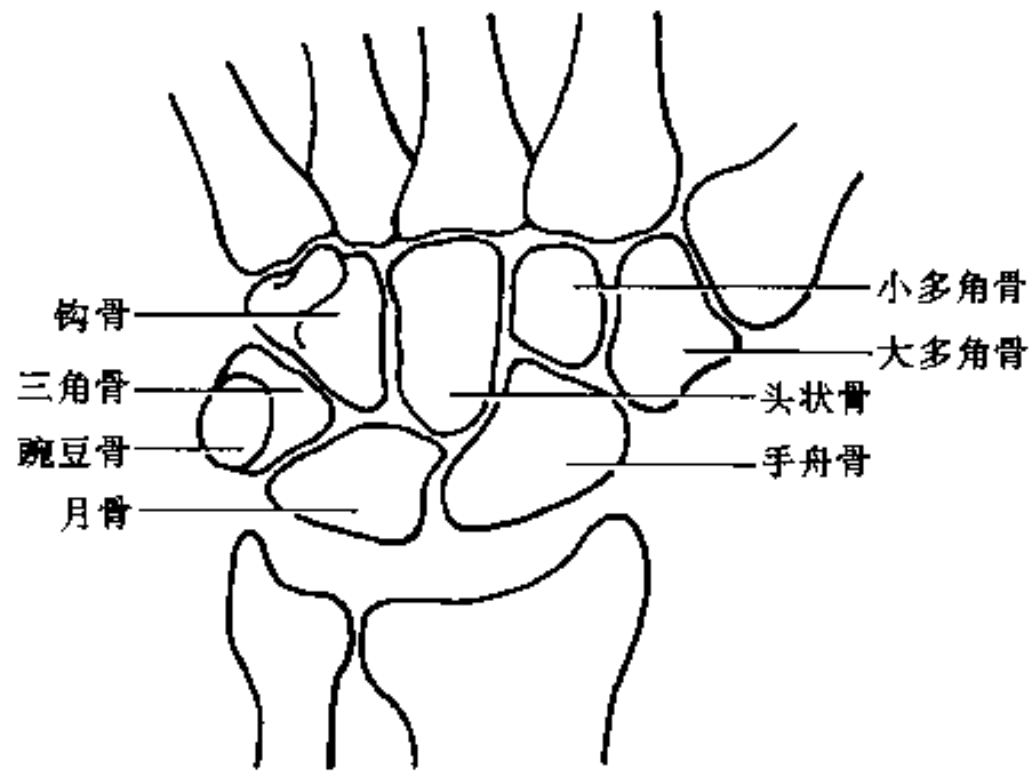


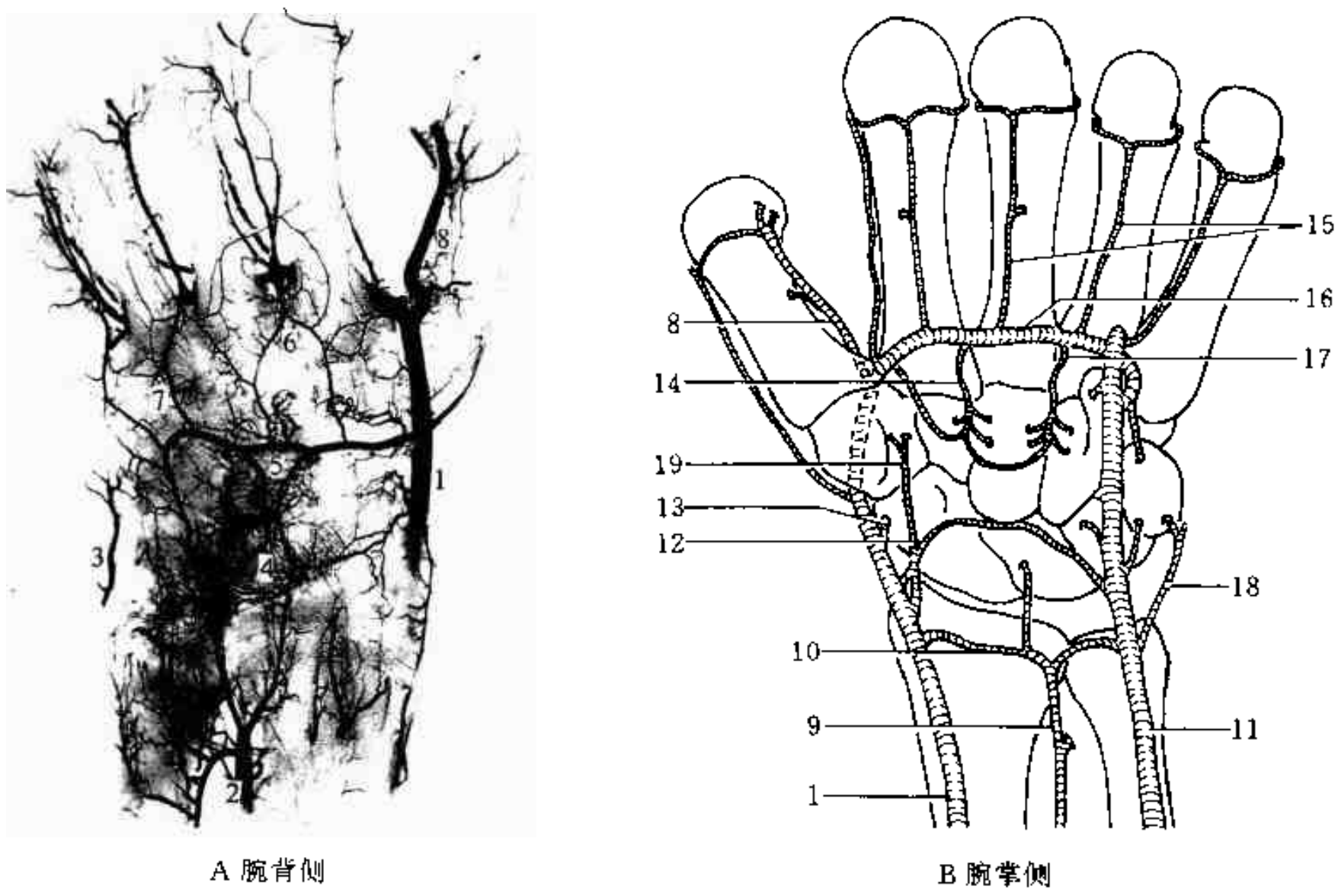
图 1-48　腕骨的形态

归纳起来，腕骨有以下形态结构特点：①体积小，呈不规则立方体形；关节面多，骨膜附着面小。②构造以骨松质为主，表面的骨密质极薄。③8 块腕骨中仅月骨的掌侧面宽，背侧面隆突，掌侧面凹陷，形成腕骨沟，同

时也构成了月骨易发生前脱位的结构基础。④远侧列腕骨之间以及近侧列的三角骨被众多韧带紧密连接，远侧列腕骨远侧端与掌骨底(第二至第五掌骨)连接紧密，骨与骨之间的活动度很小；而月骨和手舟骨近侧端参与桡腕关节组成，大多角骨远端参与拇指腕掌关节组成，其活动范围较大。⑤腕骨的排列结构与力的传递有关，握拳时，拳头所接受的冲击力沿第三掌骨传递给头状骨，头状骨再经月骨传递至桡骨。⑥手舟骨的形态为腰部细，两端大；月骨的活动度最大，关节面最宽；头状骨的体积最大，稳定性最好，可承受冲击力的能力也最强；豌豆骨最小，与三角骨组成关节，不参与桡腕关节的组成。

(2) 腕骨的血供

1) 腕骨的血供来源：腕骨的血供来自由桡、尺动脉和骨间前动脉的分支所构成的3个腕掌侧横弓和3个腕背侧横弓。这些血管弓在纵向上，其内、外侧通过尺动脉和桡动脉；远、近端通过掌深弓的穿支和骨间前动脉；中部通过各弓之间分支而互相沟通，形成腕背侧和腕掌侧动脉网(图1-49)。腕部动脉弓的出现率见表1-5。



A 腕背侧　　B 腕掌侧

图 1-49　腕背侧和腕掌侧动脉网

1 桡动脉；2 骨间前动脉腕背支；3 尺动脉腕背支；4 掌侧近弓；5 掌背中弓；6 掌深弓返支及背侧掌骨基底弓；7 掌背动脉；8 拇主要动脉；9 骨间前动脉掌侧支；10 掌侧桡腕弓；11 尺动脉；12 腕骨间弓；13 手舟骨掌侧滋养动脉；14 掌深弓返支；15 掌心动脉；16 掌深弓；17 掌深弓尺侧返支；18 尺动脉腕背支；19 大多角骨掌侧滋养动脉

腕背侧近弓是月骨和三角骨的主要血供来源；腕背侧中弓主要供应远侧列腕骨，亦有少量分支供应月骨和三角骨。腕掌侧近弓主要供应月骨和三角骨的掌侧面；腕掌侧远弓分支供应远侧列腕骨。手舟骨和三角骨的滋养动脉多是桡、尺动脉的直接分支。

腕骨的滋养动脉通常从腕骨的背侧面、掌侧面以及内、外侧缘的非关节面处进入骨内，在骨内行向中央。其主干间多呈链状或网状吻合，并向周边发出树枝样分支，直达关节软骨下区。

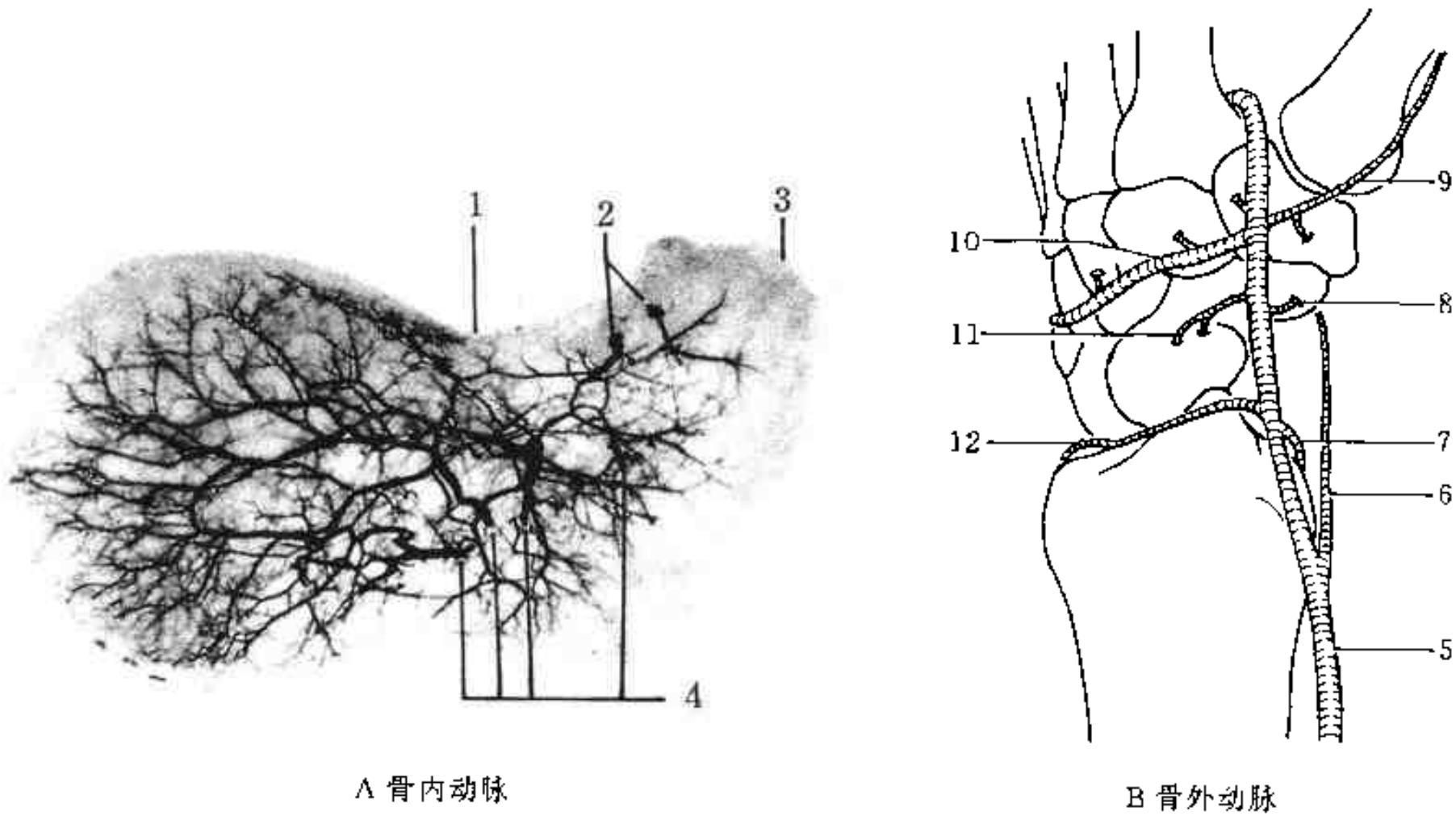
表 1-5 腕部动脉弓的出现率

部 位	动脉弓名称	出现率(%)	
		闻胜华报道	Gelberman 报道
腕掌侧	桡腕弓(近弓)	100.0	100
	腕骨间弓(中弓)	80.5	53
	掌深弓(远弓)	100.0	100
腕背侧	桡腕弓(近弓)	79.3	80
	腕骨间弓(中弓)	100.0	100
	掌骨基底弓(远弓)	98.7	73

2) 腕骨的血供特点：根据滋养动脉的分布特点，腕骨可分为Ⅰ、Ⅱ两类。Ⅰ类骨的滋养动脉仅从骨的一侧进入，或骨内较大区域仅依赖单侧或单一滋养动脉供应。手舟骨、头状骨和部分月骨属此类。这些腕骨发生骨折时，易引起血供障碍而导致骨缺血性坏死。Ⅱ类骨的滋养动脉从骨的两处以上进入，且在骨内有广泛的吻合。故骨损伤后骨坏死的发生率很低。属此类的有三角骨、大多角骨、小多角骨、钩骨及大部分月骨。

腕骨的骨内血管形态和分布有明显的年龄特征。在骨化前期和骨化期内，各腕骨基本相似；而在骨化后期，由于各腕骨形态结构的不同有其恒定的血管类型。

3) 手舟骨和月骨的血供：手舟骨的动脉从骨膜覆盖部位进入骨内，有背侧组和掌侧组(图 1-50)。背侧组支数多，管径粗，从背远侧 2/3 进入，供应手舟骨的近侧 70%～80%。掌侧组支数少，管径细，从掌侧结节部入骨，供应手舟骨的远侧 20%～30%。手舟骨近侧端无血管进入，当骨近端发生骨折时，由于其逆行供血系统被破坏，易造成骨近侧端缺血性坏死或骨不愈合。

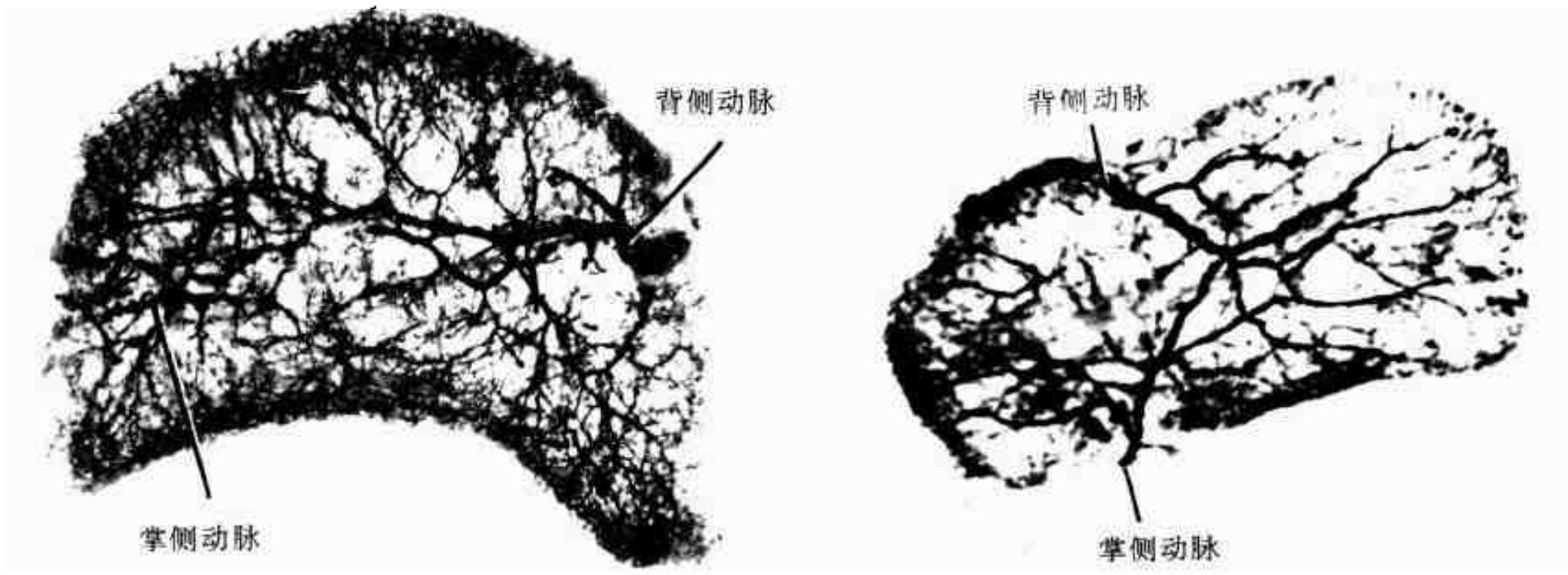


A 骨内动脉　　B 骨外动脉

图 1-50 手舟骨的血供

1 舟骨腰；2 掌侧动脉；3 舟骨结节；4 背侧动脉；5 桡动脉；6 掌浅支；7 腕背支；8 舟骨掌侧动脉；9 拇指桡背侧动脉；10 背侧中弓；11 舟骨背侧动脉；12 背侧近弓

月骨的滋养动脉主要从掌、背两侧的非关节面入骨(图 1-51)。掌侧动脉 98%发自腕掌侧近弓，2%发自腕掌侧中弓，在该骨掌侧面的中下部和尺侧缘入骨，供应掌侧的 50%～



A 成人左侧月骨尺侧面观。掌、背侧入骨动脉在骨内互相吻合成链，并向周边发树枝状分支，直达软骨下区，形成动脉网

B 儿童右侧月骨尺侧面观。掌、背侧动脉在骨内互相吻合，形成双链，链之间有吻合支相连，呈X形

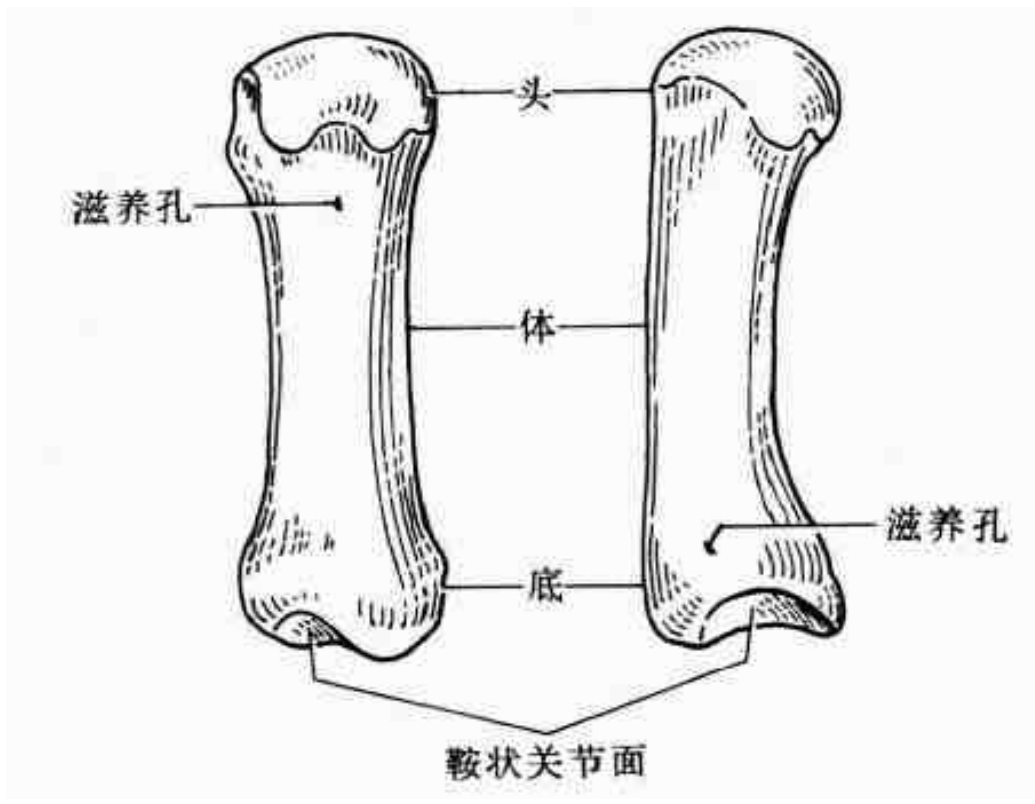
图 1-51 月骨的血供

60%；背侧动脉 88% 发自腕背侧中弓，12% 发自近弓，在骨背侧中部入骨，供应背侧的 40%～50%。约 20% 的月骨动脉仅从掌侧或背侧面入骨，分支供应整个月骨；此种主干型血供类型，骨折后易发生缺血性坏死。

1.5.3 掌　骨

(1) 掌骨的形态特点

掌骨为短管状骨，共有 5 根。每根掌骨均分为底、体和头三部分。底上面的关节面与腕骨相关节，两侧与相邻的掌骨底相接(第一掌骨除外)。掌骨体呈棱柱形，微向背侧弯凸，其内、外侧面略凹陷，有骨间肌附着。掌骨头半球形的关节面与近节指骨底构成掌指关节。此关节面的大部分位于掌侧面，小部分位于背侧面。掌骨头的两侧各有 2 个小结节。掌侧结节之间的浅窝，有掌指副韧带附着；背侧结节之间平坦呈三角形，有指伸肌腱通过。



A 掌面　　B 外侧面

图 1-52 第一掌骨(右侧)的形态

1) 第一掌骨：为掌骨中最粗短者(图 1-52)。底的上面为鞍状关节面，与大多角骨相关节，关节面从内侧到外侧呈凸状，从掌侧到背侧呈凹状，适应拇指的对掌功能。底的两侧无关节面，不与相邻的掌骨底接触。底外侧的小结节为拇短展肌附着；底内侧面粗糙，为拇短屈肌附着。体较粗，中部厚为 6～11 mm。体的外侧面有拇指对掌肌附着，内侧面上有滋养孔。头的关节面近似四方形，曲度较其他掌骨小，与拇指近节指骨底形成屈戌关节。掌侧的 2 个小结节与 2 个籽骨相接。

2) 第二掌骨：为掌骨中最长者。底部

宽而粗糙，有多个滋养孔。底的上面有3个关节面：外侧的较小，呈卵圆形，与大多角骨相关节；中间的对应小多角骨；内侧的较长，与第三掌骨底组成掌骨间关节。底的背侧有桡侧腕长、短伸肌附着，掌侧有桡侧腕屈肌附着，内侧为掌骨间韧带的止点。体的外侧面上部有第一骨间背侧肌附着，内侧面上部有第二骨间掌侧肌和背侧肌附着。头大而不规则，与示指近节指骨底相关节。

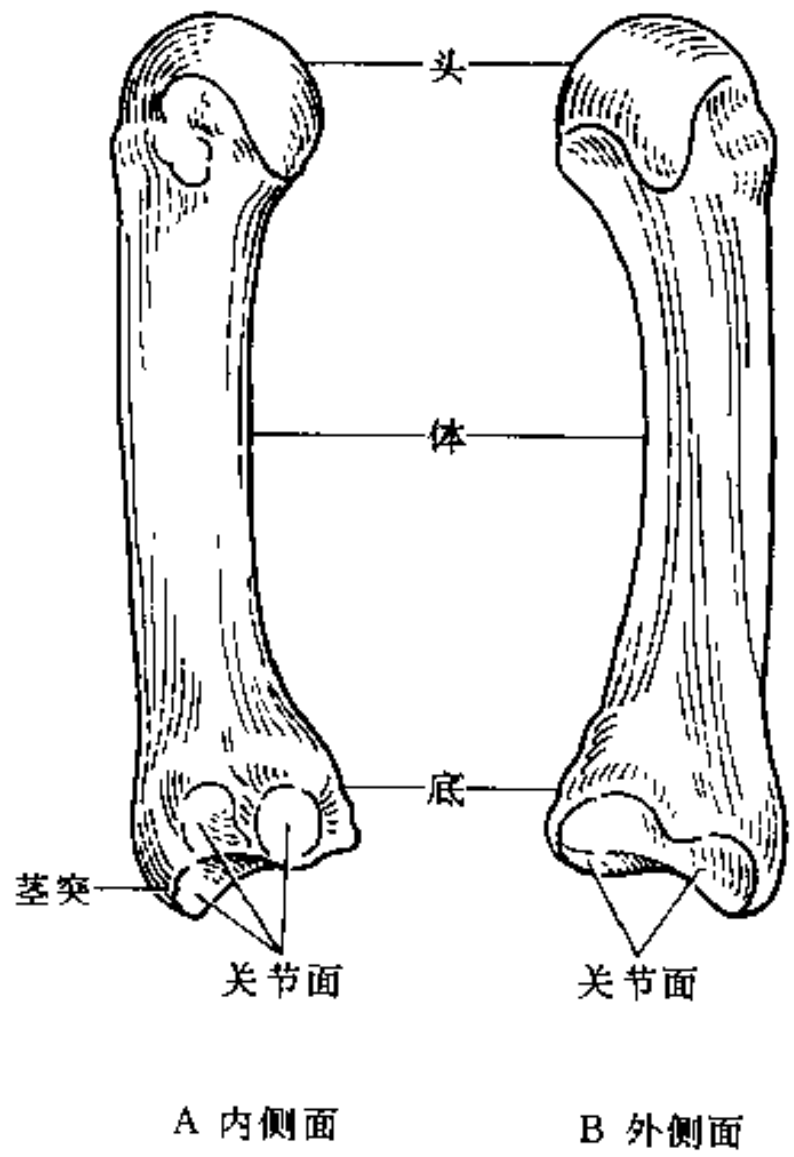


图1-53 第三掌骨(右侧)的形态

3）第三掌骨(图1-53)：其粗细与第二掌骨相似，但略短。底上面的关节面与头状骨相关节；背侧有一突起，称茎突，有桡侧腕短伸肌附着；掌侧面有拇收肌附着；内侧面有2个卵圆形的小关节面，与第四掌骨底相关节；外侧面有一个小关节面，与第二掌骨底相关节。底的掌、背侧面均有多个滋养孔。体的背侧面是骨间背侧肌的起点，掌侧面近侧是拇收肌的起点。头圆而凸，与中指近节指骨底相关节。

4）第四掌骨：其较第三掌骨短而细。底的上面两侧有平坦的关节面，内侧的较大，与钩骨相关节；外侧的较小，与头状骨相关节。底的外侧面有2个小卵圆形关节面，与第三掌骨底相关节；内侧的略凹关节面，与第五掌骨底相接。头和体形态与第三掌骨相似。头与环指近节指骨底相关节。体有3块骨间肌附着，外侧面有滋养孔。

5）第五掌骨：其粗细与第四掌骨相仿，但较短。底的上面为鞍状关节面，其内、外侧之间为凹面，掌、背侧之间为凸面，与钩骨相关节。因此，它较第二、三、四掌骨活动度大，约有30°的活动度。底的外侧面有半月形的关节面，与第四掌骨底相关节；内侧有一结节，为尺侧腕伸肌附着；掌侧面较粗糙，有韧带附着。头和体的形态与第四掌骨相似。头与小指近节指骨底相关节。体的背侧有骨间背侧肌附着，外侧面有滋养孔。

(2) 掌骨的血供

掌骨的血液供应来自滋养动脉、骨膜动脉和骶-干骶动脉(图1-54、55)。滋养动脉分布于骨髓腔和骨密质的内侧2/3。骶-干骶动脉多但细小，供应掌骨的两端。骨内血管的分布有年龄特点。骨化前期和骨化期，骨内血管之间吻合少，末端多为终动脉(图1-55A)；骨化期和骨化后期，骨内血管之间互相吻合(图1-55B)。

1）滋养动脉：①掌骨滋养孔：有0～3个，1个者占90%以上，多分布在掌骨体的中1/3段。第一、二掌骨的滋养孔多位于内侧面和内侧缘，而第四、五掌骨的滋养孔多位于外侧面和外侧缘。第一掌骨的滋养孔口98%朝向远侧端，而第二至第五掌骨的滋养孔口则均朝向近侧端。②滋养动脉支数：各掌骨的滋养动脉95%以上为1支，仅少数为2支。③滋养动脉的来源：第一、五掌骨的滋养动脉来源恒定，分别来自拇主要动脉和掌深弓的第三穿支。第四掌骨的滋养动脉主要来自掌深弓的第二穿支。第二、三掌骨的滋养动脉来源变化较多，分别来自掌深弓的第一穿支、第一掌心动脉和掌深弓的第二穿支、第二掌心动脉。④滋养动

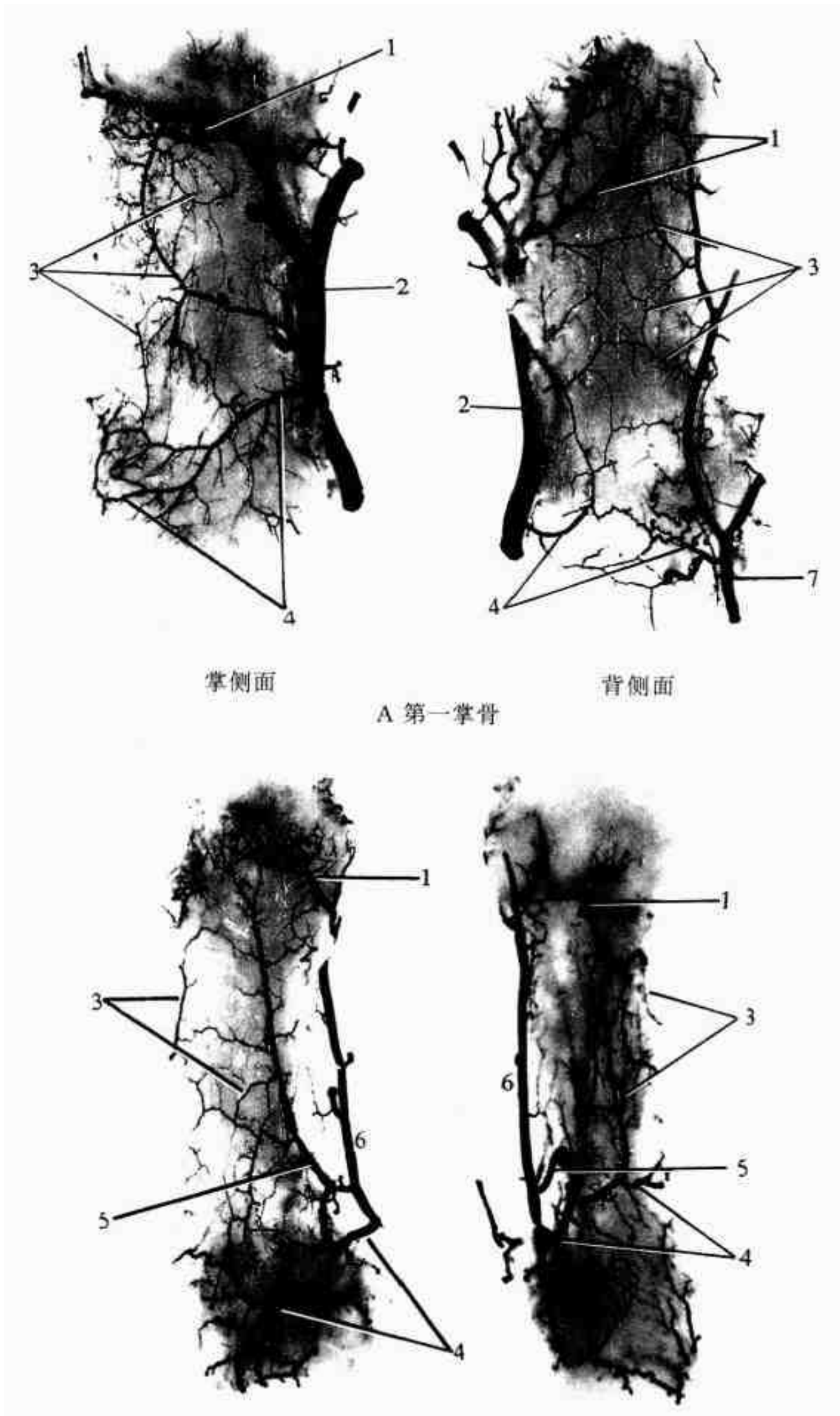


图 1-54 掌骨骨外动脉分布

1 远侧动脉环；2 拇主要动脉；3 骨膜动脉网；4 近侧动脉环；5 滋养动脉；6 掌深弓第三穿支；7 拇指桡背侧动脉

脉的入骨部位：第一掌骨滋养动脉多在中 1/3 段远份的尺侧或掌侧骨嵴处入骨，第二、三掌骨的滋养动脉多在中 1/3 段近份的尺侧或掌侧骨嵴入骨，第四、五掌骨的滋养动脉多在中 1/3 段近份桡侧入骨。综上所述，掌骨的滋养动脉多从骨的中 1/3 段入骨，因此掌骨中段的骨折易损伤滋养动脉而影响骨折的愈合。在选择克氏针(Kirshner 针)进针位置和手术操作时，应注意避免伤及滋养动脉。

2）骶-干骶动脉：从骶和干骶端的掌、背侧入骨，供应各掌骨的骶端和干骶端。掌骨两端近邻的动脉分支互相吻合形成近、远侧动脉环，骶-干骶动脉均发自这两个动脉环。

3）骨膜动脉：第一掌骨的骨膜动脉来自拇指桡背侧动脉、拇主要动脉及其肌骨膜支。第二至第五掌骨的骨膜动脉来自第一至第三掌心动脉、第二至第四掌背动脉、掌深弓及其穿支和肌骨膜支。骨膜动脉在骨膜的纤维层内分支、吻合形成襻状动脉网，并与近、远侧动脉环广泛吻合。

1.5.4 指　骨

(1) 指骨的形态

指骨为小管状骨，共 14 根。拇指 2 节，其余 4 指均为 3 节。分为近节指骨、中节指骨和远节指骨，而拇指只有近节和远节指骨。每节指骨分为底、体和头(亦称滑车，远节指骨为指骨粗隆)三部分。底上面有凹陷的关节面，头较狭窄而呈滑车状，底与头之间为体。体的掌侧面略凹陷，背侧面凸隆，横断面呈半月形。

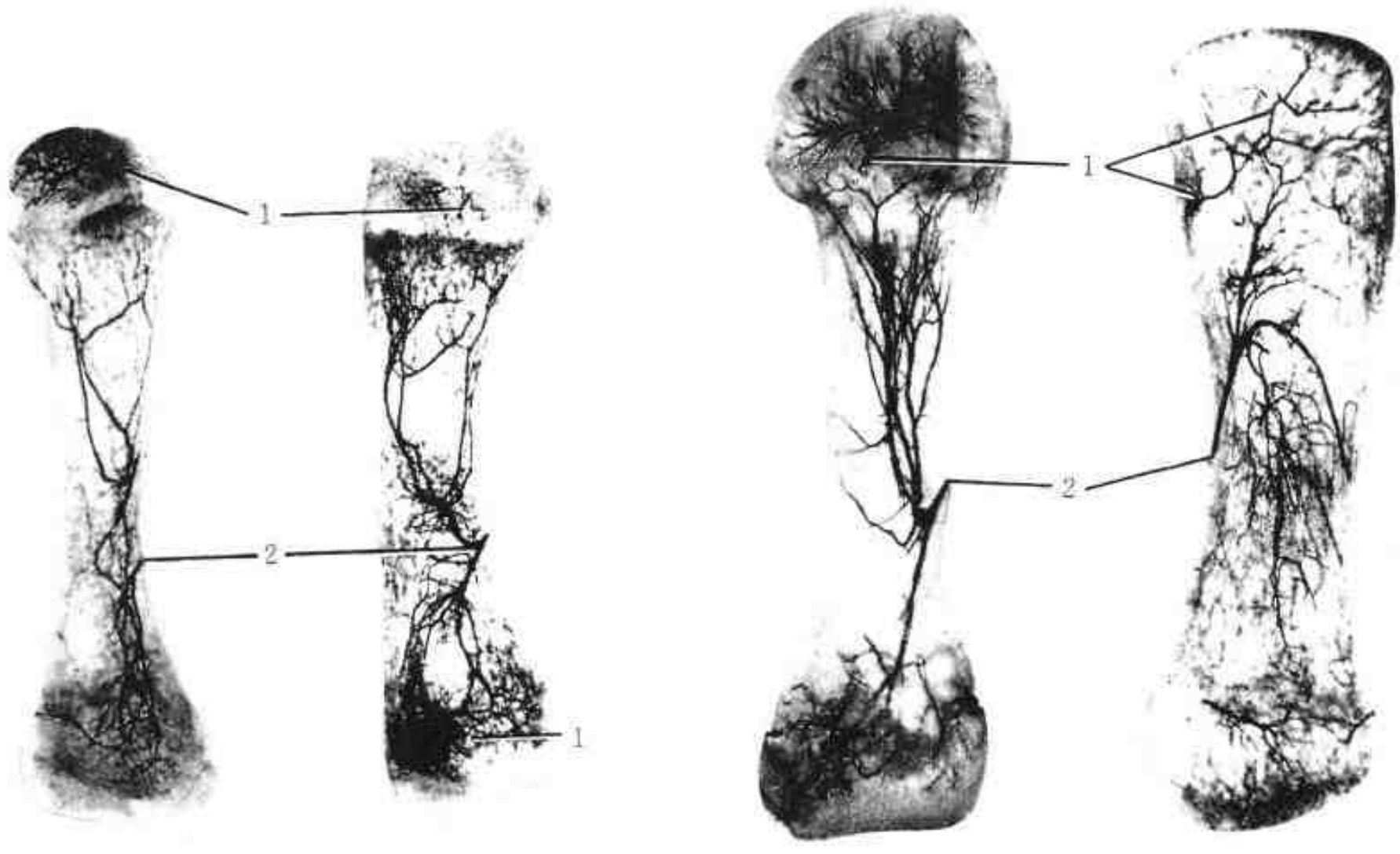


图 1-55 掌骨骨内动脉分布

1 骺-干骺动脉；2 滋养动脉

1）近节指骨：长 3.5～4.5 cm。底的上面为卵圆形凹陷的关节面，与掌骨头形成掌指关节。底的两侧有掌指副韧带和骨间肌附着。背侧有一嵴，是掌指关节囊附着处，在拇指有拇短伸肌腱附着；嵴的下方为指伸肌腱分裂处的止点。体的边缘粗糙，有指屈肌腱鞘附着，体与滑车交界处有数个滋养孔。头的中部凹陷，两侧凸隆，与中节指骨底组成关节；外侧面有侧副韧带附着。

2）中节指骨：长 2.5～3.0 cm。底上面的关节面两边微凹，中间有一微嵴，与近节指骨的滑车关节面相适应。底的背侧与关节面交界处有一横嵴，为指伸肌中央腱的止点。掌面外侧突出，有侧副韧带附着。体的掌面两侧有指浅屈肌腱附着，滋养动脉位于其深面，故肌腱的活动对骨的血供无影响。头较近节指骨的小，与远节指骨底相关节。

3）远节指骨：底上面的关节面略凹陷，与中节指骨头相关节。掌侧面平坦而粗糙，有指深屈肌腱附着；背侧面有指伸肌腱附着。远侧端向两侧稍扩展，掌侧有呈蹄铁形的粗糙面，称远节指骨粗隆。拇指远节指骨较其他指长而宽，其底部掌面有拇长屈肌腱附着，背侧中央突起，有拇长伸肌腱附着。中指的远节指骨比示指、环指和小指的远节指骨长 1～2 cm，而示指的远节指骨较中指、环指和小指的宽，以适应捏物的功能。

（2）指骨的血供

指骨的血供来自指掌侧固有动脉和指背动脉。近节指骨还接受指掌侧总动脉的分支。指骨的营养血管与掌骨的相似，有滋养动脉、骺-干骺动脉和骨膜动脉。滋养动脉多从指骨体中 1/3 段掌面两侧缘进入骨内。骺-干骺动脉有 1～2 支，由指骨间关节和掌指关节周围的动脉网发出，穿关节囊从底部关节面附近入骨，供应骺和干骺端。骨膜动脉发出许多小的

分支,供应骨膜和骨密质的外层。在无明显滋养动脉的指骨,骨膜动脉为指骨的主要血供来源。

(徐达传)

1.6 关　　节

手关节包括桡尺远侧关节、桡腕关节、腕骨间关节、腕掌关节、掌骨间关节、掌指关节和指骨间关节。

1.6.1 桡 腕 关 节

(1) 桡腕关节的组成

桡腕关节由桡骨远端的腕关节面和尺骨头下方三角形关节盘形成的关节窝,以及近侧列腕骨的手舟骨、月骨和三角骨构成的光滑隆凸关节头组成(图 1-56)。关节面和关节头上覆有薄层软骨。桡腕关节的关节囊薄面松弛,近端连于桡、尺骨的下端,远端附于近侧列腕骨。关节囊的周围由下述韧带加强。

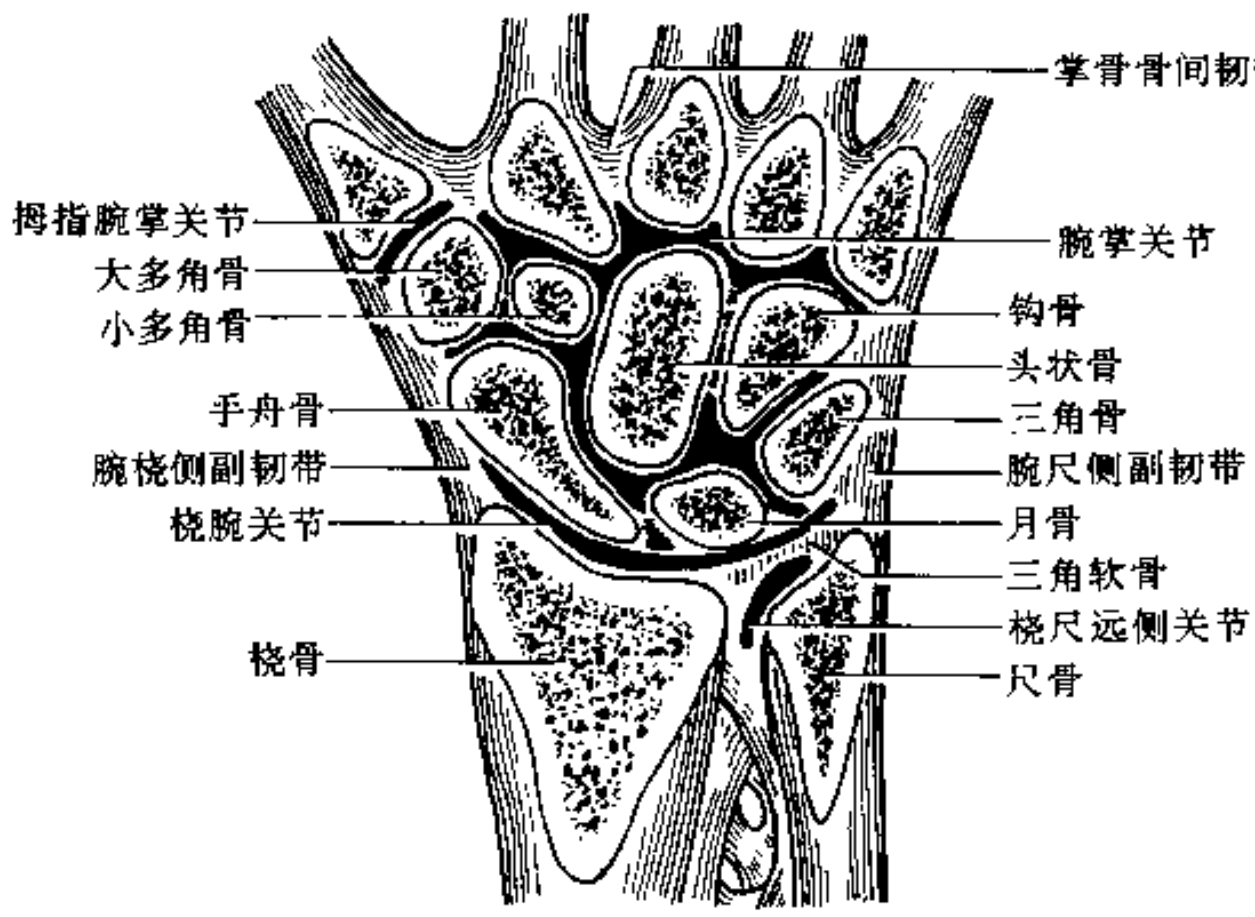


图 1-56　腕部关节冠状切面

1) 桡腕掌侧韧带:宽阔而坚韧。按其附着位置,可分为 5 个小韧带,分别称为桡舟头韧带、桡月韧带、桡月舟韧带、尺月韧带和尺三角韧带。该韧带起自桡骨茎突根部与尺骨的下端掌侧面,斜向内下方,止于手舟骨、月骨、三角骨和头状骨的掌侧面。

2) 桡腕背侧韧带:为关节囊韧带,较桡腕掌侧韧带薄弱。起自桡骨下端的后缘,斜向内下方,止于手舟骨、月骨和三角骨,并与腕骨背侧韧带相移行。按其附着位置,可分为 4 条小韧带,分别称为桡三角韧带、桡尺三角韧带、桡舟韧带和舟三角韧带。

3) 腕桡侧副韧带:起自桡骨茎突尖部的前面,比较坚韧,呈圆束状,主要止于手舟骨的结节。

4) 腕尺侧副韧带:起自尺骨茎突,并与关节盘的尖部融合。向下分为两部分,一部分

止于三角骨，另一部分止于豌豆骨。

桡腕关节的关节腔宽广。其与桡尺远侧关节和腕骨间关节之间分别有关节盘及骨间韧带相隔，通常彼此不相通。但关节盘有30%左右的穿孔，有些骨间韧带也存有空隙，此时关节腔可相通。

(2) 桡腕关节的运动

从功能上看，桡腕关节实际上还包括了桡尺远侧关节和腕骨间关节，在运动时它们是统一的功能整体。桡腕关节属双轴椭圆关节，其前后径较短，横径较长，这种结构形式是不能作旋转运动的。活动中腕关节之所以有旋前、旋后的动作，实际上由桡尺远侧关节产生。两者协同的结果，增加了运动的范围。桡腕关节与腕骨间关节同时运动，可前屈60°～70°，后伸约45°，内收35°～40°，外展约20°。

1.6.2 桡尺远侧关节

(1) 桡尺远侧关节的组成

桡尺远侧关节由桡骨的尺切迹、尺骨头环状关节面和关节盘构成。关节盘位于尺骨头与月骨、三角骨之间。盘的底附于尺骨切迹的远侧边缘，尖附于尺骨茎突的根部。关节腔呈“L”形，从桡骨的尺切迹与尺骨头环状关节面之间延伸至尺骨头下面与关节盘近侧面之间。

关节囊薄而松弛，附于桡、尺骨相邻关节面的周缘。关节囊的滑膜层宽阔，其上部呈囊状突出，伸向前臂骨间膜下部的前方，形成囊状隐窝。关节的前、后方有桡尺远侧前、后韧带加强。旋前时，桡尺远侧后韧带紧张；旋后时，桡尺远侧前韧带紧张。

(2) 桡尺远侧关节的运动

桡尺远侧关节的主要功能是与桡尺近侧关节联合作旋前、旋后运动。运动时，以桡骨的尺切迹围绕尺骨头作150°左右旋转。

1.6.3 腕骨间关节

(1) 腕骨间关节的组成

腕骨之间的连接是一种微动平面关节类型，包括近侧列腕骨间关节、远侧列腕骨间关节和腕中关节。

1) 近侧列腕骨间关节：近侧列的4块腕骨中，手舟骨、月骨和三角骨之间没有独立的关节腔，彼此之间借腕骨间掌侧韧带、背侧韧带和骨间韧带紧密连接。但在上述韧带之间，约有40%存在间隙，在这种情况下，桡腕关节腔与腕中关节腔及腕骨间关节腔可以相通。

豌豆骨与三角骨之间形成豌豆骨关节，有独立的关节囊和关节腔。其关节囊松弛，附于关节面的周缘。关节腔细小，常与其他腕骨间关节相通。关节囊周围有豆掌韧带与第五掌骨底相连，有豆钩韧带与钩骨相连。豌豆骨及其上述韧带可传递尺侧腕屈肌的牵引力至远侧列腕骨及掌骨。

2) 远侧列腕骨间关节：由远侧列4块腕骨之间连接构成。4块腕骨间借3个腕骨间韧带相连，与近侧列腕骨之间借腕掌侧、背侧韧带相连。这些骨间韧带将远侧列腕骨间的关节腔分隔为两部分，近侧与腕中关节腔相通，远侧与腕掌关节腔相通。

3) 腕中关节：又称腕横关节。位于近侧列与远侧列腕骨之间，为滑膜关节。关节腔呈“～”状弯曲：内侧部凸向远侧，居头状骨和钩骨与月骨和三角骨之间，形似椭圆关节；外侧部

凸向近侧，居于大、小多角骨与手舟骨之间，类似平面型关节(图 1-56)。近侧列腕骨与远侧列腕骨之间一般没有骨间韧带，故腕中关节腔广阔而不规则，与近、远侧列腕骨间的关节腔相通。关节囊的掌侧有腕骨间掌侧韧带，起自头状骨的头部，呈放射状止于手舟骨、月骨和三角骨的主要部分，又称为腕辐射韧带。关节囊的背侧有腕骨间背侧韧带加强。

(2) 腕骨间关节血供和神经支配

腕骨间关节的血供来自腕掌网和腕背网的分支。关节的掌侧有骨间前神经、正中神经和尺神经的分支，背侧有骨间后神经分支分布。

(3) 腕骨间关节的运动

近、远侧列腕骨间关节仅能作很小的滑动运动。腕中关节的运动范围较大，与桡腕关节协同动作可使腕部的屈、伸、收和展运动幅度增加。

1.6.4 腕掌关节

腕掌关节由远侧列腕骨的远侧关节面与掌骨底关节面组成。因远侧列腕骨是 4 块，而掌骨却有 5 块，故其间的连接形式不完全是一对一的对应关系。

(1) 拇指腕掌关节

拇指腕掌关节由第一掌骨底与大多角骨构成(图 1-56)，为鞍状关节。其关节囊松弛。关节囊周围有数条韧带加强：桡侧有较强的腕掌桡侧韧带；背侧有腕掌背侧韧带；掌侧有较坚实的腕掌侧韧带；在第一与第二掌骨底之间，其前、后有坚实的掌骨间韧带。

拇指腕掌关节能作多种灵活的运动。沿横贯第一掌骨底的冠状轴，可屈 30°～50°，伸 0°～5°；依纵贯大多角骨的矢状轴，可内收 0°～5°，外展 35°～40°。此外，尚可作轻微的旋转运动。

(2) 第二至第五腕掌关节

第二至第五腕掌关节构成的对应关系是：第二掌骨底与大、小多角骨；第三掌骨底与头状骨；第四掌骨底与头状骨和钩骨；第五掌骨底与钩骨。关节囊附着于各关节面的周缘。除第五腕掌关节囊较松弛外，其余各关节囊均较紧张。关节腔较宽阔，近侧可与远侧列腕骨间关节腔相通，远侧可与掌骨间关节腔相通。关节囊的背侧有腕掌背侧韧带，掌侧有腕掌侧韧带和掌骨骨间韧带加强。

第二、三腕掌关节比较稳固，活动度很小；第四腕掌关节可作 15°左右的屈、伸运动；第五腕掌关节的活动范围为 25°～30°。

1.6.5 掌骨间关节

掌骨间关节共有 3 个，居于第二至第五掌骨底之间，由相邻掌骨底侧面构成。有各自的关节囊，与腕掌关节囊相移行。关节腔均与腕掌关节腔相通。关节囊的掌侧有掌骨掌侧韧带，背侧有掌骨背侧韧带和掌骨间韧带加强。这些关节属于平面关节，仅能作轻微的滑动。

1.6.6 掌指关节

掌指关节由掌骨头与近节指骨底构成，属球窝关节。第二至第五掌指关节的结构相同，而拇指掌指关节结构上有其特点。

(1) 第二至第五掌指关节

第二至第五掌指关节的关节囊松弛,附于关节面的周缘。关节囊的四周有下述结构加强(图1-57)。

1) 侧副韧带:坚韧有力,起于掌骨头的两侧,斜向掌面,止于近节指骨底的侧方。此外,在侧副韧带的掌侧,有起自掌骨头的扇形薄层纤维束走行掌侧,止于掌板侧缘和指屈肌腱鞘。这束扇形薄束又称之为副侧副韧带。

侧副韧带在掌指关节伸直时松弛,尺偏的范围大于桡偏;在掌指关节屈曲时紧张,故掌指关节屈曲位时几乎没有侧方活动。手外伤后,若将掌指关节长期固定在伸直位,处于松弛状态的侧副韧带逐渐挛缩,将导致掌指关节屈曲功能障碍。

2) 掌板:是位于关节囊掌侧的纤维软骨板,与关节囊紧密相连。其远端厚而坚韧,附于近节指骨底缘;近端薄而松弛,呈膜状附于掌骨颈掌侧;两侧与侧副韧带相连。

3) 掌骨深横韧带:连于相邻掌指关节的掌板侧缘和指屈肌腱鞘。该韧带的掌侧有指血管神经束和蚓状肌通过,背侧有骨间肌经过。

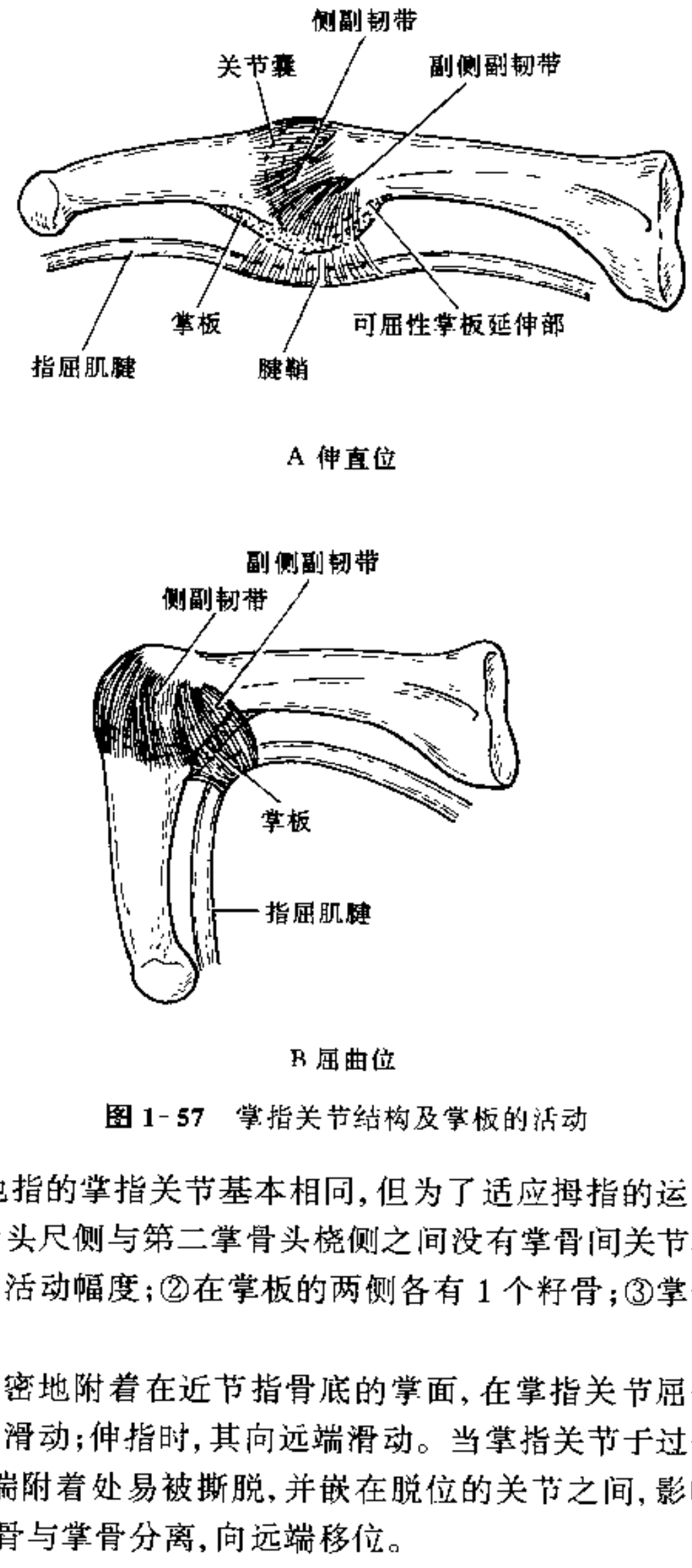


图 1-57 掌指关节结构及掌板的活动

(2) 拇指掌指关节

拇指掌指关节的结构(图1-58)与其他指的掌指关节基本相同,但为了适应拇指的运动功能,其结构有其自身的特点:①拇指掌骨头尺侧与第二掌骨头桡侧之间没有掌骨间关节和掌骨深横韧带,故运动不受限制,有较大的活动幅度;②在掌板的两侧各有1个籽骨;③掌骨头的凸度较小,关节面较宽。

掌板、籽骨和关节囊形成一个整体,紧密地附着在近节指骨底的掌面,在掌指关节屈伸时,它随指骨而滑动。屈指时,掌板向近端滑动;伸指时,其向远端滑动。当掌指关节于过伸位遭受暴力产生脱位时,掌板在薄弱的近端附着处易被撕脱,并嵌在脱位的关节之间,影响手法复位。此时在X线片上,可观察到籽骨与掌骨分离,向远端移位。

拇指掌指关节的血供:掌侧关节支来自拇主要动脉的分支;背侧关节支来自掌背动脉的分支。神经支配:掌侧关节支来自正中神经的分支,背侧关节支为桡神经的分支。

拇指掌指关节在冠状轴上可作屈、伸运动,矢状轴上可作内收、外展和旋转运动。运动的幅度变化较大,屈的范围为60°~70°,伸的范围为10°~30°。内收、外展和旋转的幅度取决于关节的屈曲程度。在掌指关节屈曲15°时,内收、外展平均为16°左右。

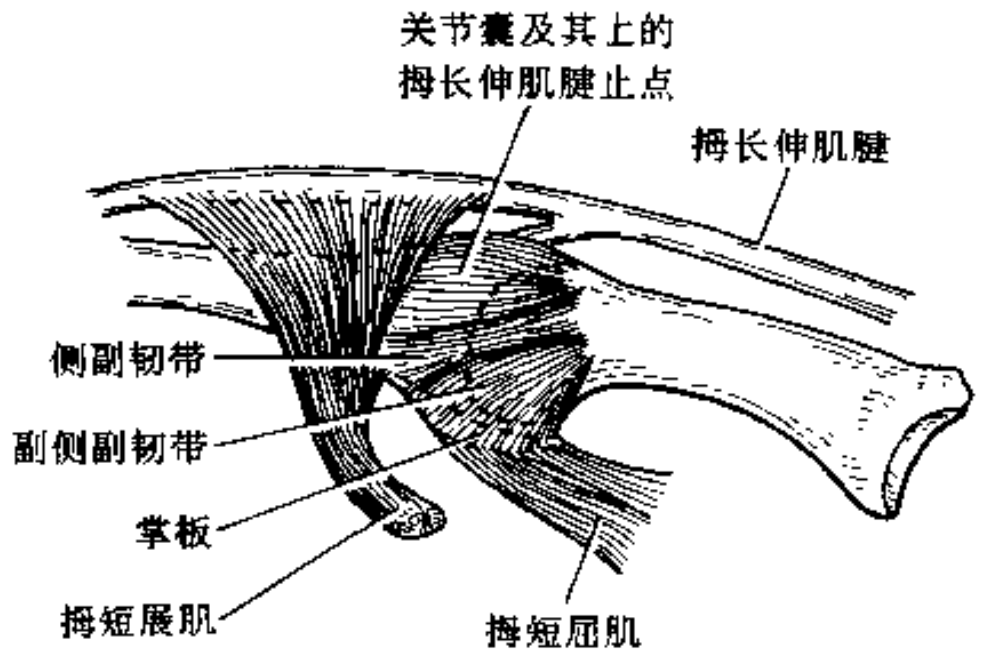


图 1-58 拇指掌指关节结构

1.6.7 指骨间关节

指骨间关节为滑车关节。其结构与掌指关节相似(图 1-59)。关节囊松弛,周围有侧副韧带、掌板、副侧副韧带、指深屈肌腱和指背腱膜加强。指骨间关节可作屈、伸运动和轻微的被动侧方运动。在屈曲位时,有关韧带松弛。故指外伤时,不应以此种姿势制动,避免韧带挛缩;指骨间关节,特别是近侧指骨间关节应采用伸指位制动。拇指指骨间关节,由于近节指骨端的两髁大小不相等,故屈曲时指腹呈轻度旋前,这种姿势利于对指功能。可以注意到,屈指时拇指指甲平面明显倾向桡侧。故在行拇指指骨间关节融合术时,应将其固定在微屈并稍旋前位,以利于对指功能。

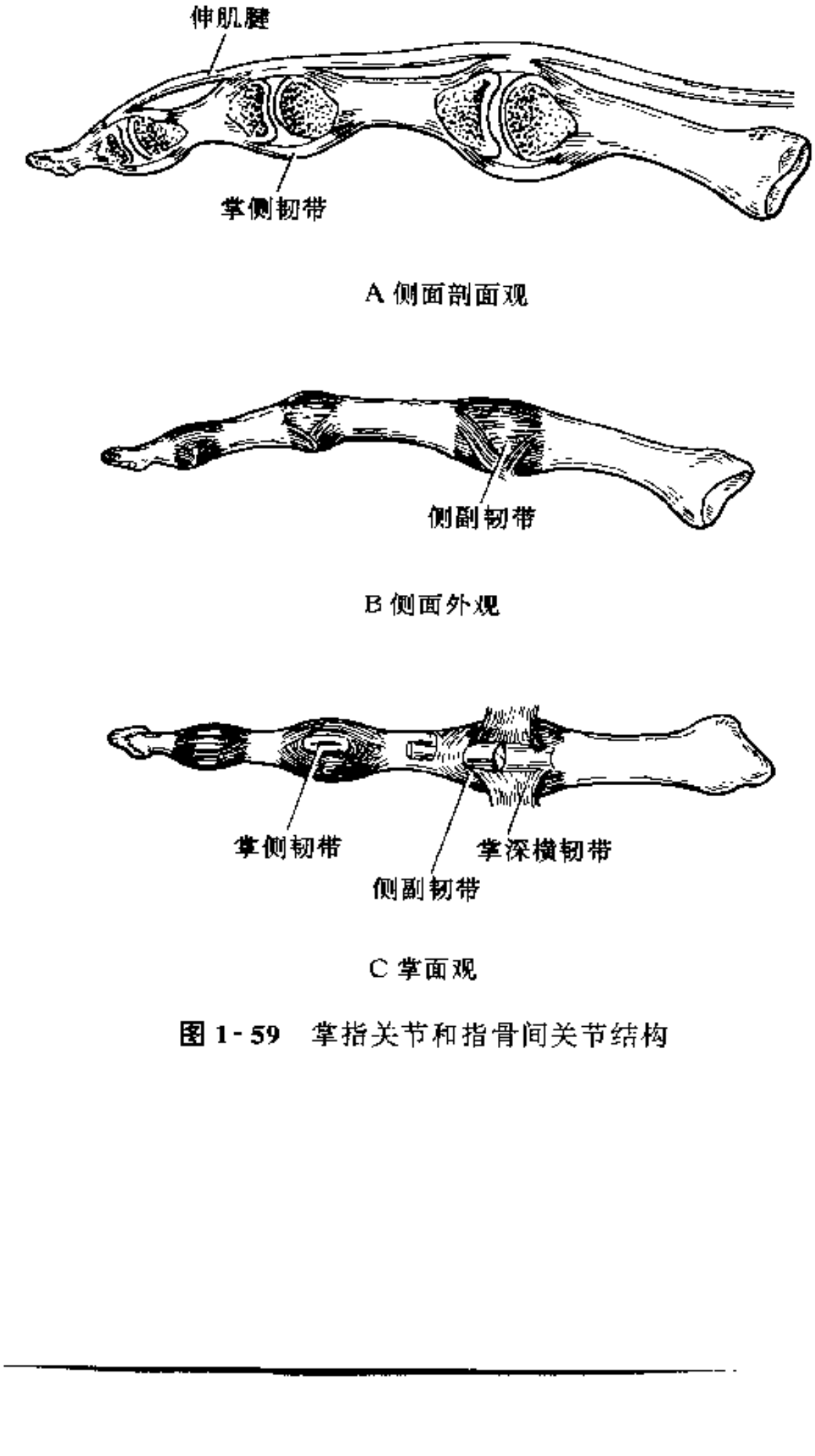


图 1-59 掌指关节和指骨间关节结构

(徐达传)

主要参考文献

[1] 丁士海,谭允西.手掌侧浅层动脉的观察.解剖学报,1985,16(3):233

[2] 丁自海,裴国献主编.手外科解剖与临床.济南:山东科学技术出版社,1993.91～176

[3] 王洛夫,张正治,刘正津.屈指肌腱滑车系统的巨微解剖学研究.解剖学报,1998, 29(4):342

[4] 王振维,刘正津.手掌部动脉的构筑.解剖学报,1988,19(3):232

[5] 王振维,张显利,刘正津.手指神经血管束的巨微解剖.中国临床解剖学杂志,1988,6(3):129

[6] 中国解剖学会体质调查组.中国人体质调查.上海:上海科学技术出版社,1986.366～367,470

[7] 安 红.指甲和甲床的再生和修复.中国修复重建外科杂志,1992,6(2):116

[8] 何尚宽,杨志明.带血管蒂第二、三掌骨瓣转位修复手舟骨骨折的应用解剖.中国临床解剖学杂志,1991,9(1):8

[9] 张 良.手静脉的显微解剖.青岛医学院学报,1982,32(2):29

[10] 张绍祥,何光篪,刘正津.断掌再断血管解剖学基础的进一步研究.中国临床解剖学杂志,1992,10(3):161

[11] 陈以慈,沈其卫,吴孟欣,等.手部血管的观察Ⅲ——手的静脉.临床应用解剖学杂志,1985,3(2):108

[12] 闻胜华,陈好德,郑 放,等.人掌骨的动脉.解剖学报,1989,20(4):364

[13] 闻胜华,陈好德,郑 放,等.手舟骨的动脉供应及其临床意义.解剖学报,1989,20(3):225

[14] 徐达传主编.手功能修复重建外科解剖学.北京:人民卫生出版社,1996.3～131

[15] 徐达传,钟世镇.手部显微外科解剖学.见:范启申主编.现代手外科显微手术学.北京:人民军医出版社,1996.35～53

[16] 徐达传,钟世镇,何尚宽,等.指、趾甲复合瓣移植的解剖学基础.中国临床解剖学杂志,1989,7(1):12

[17] 徐恩多,陈 郁,韩子玉,等.350例国人手血管的外科解剖.中华骨科杂志,1983,3(6):377

[18] Boyes JH. Bunnell's surgery of the hand. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Company, 1964.404～508

[19] Chaudakshetrin P, Rumar VP, Satku K, et al. The arterovenous pattern of the distal digital segment of the digits. J Hand Surg, 1984, 9A(3):448

[20] Doyyle JR, Blythe WF. Anatomy of the flexor tendon and pulleys of thumb. J Hand Surg, 1977, 11(2):149

[21] Matloub HS, Strathy KM, Sanger JR, et al. Venous anatomy of thumb. J Hand Surg, 1991, 16(A):1 063

[22] Nystrom A, Drassek-Ascher G, Friden I, et al. The palmar digital venou anatomy. Scand J Plast Reconstr Hand Surg, 1990, 24(1):113

[23] Strauch B, Moura W, Bronx NY. Arterial system of the fingers. J Hand Surg, 1990, 15A(1):148

[24] Zancolli E. Structural and dynamic base of hand surgery. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Company, 1979.105～207

2 手外科手术的基本操作

2.1 手外科操作基本原则
2.1.1 普遍原则
2.1.2 特有原则
2.2 手外科麻醉
2.2.1 手外科麻醉特点
2.2.2 常用麻醉方法
2.3 止血带的应用
2.4 无创操作技术
2.4.1 皮肤切口
2.4.2 组织剥离
2.4.3 创面止血
2.4.4 伤口闭合
2.5 清创术
2.5.1 清创术的含义
2.5.2 清创术的步骤
2.5.3 闭合伤口
2.6 术后包扎与固定
2.6.1 术后包扎
2.6.2 术后固定

2.1 手外科操作基本原则

手的创伤自外科技术问世以来，一直是外科创伤处理的常见内容。但是，手外科成为外科学的分支而被人们研究是从20世纪20年代开始的。手外科成为外科分支的重要标志之一就是手外科基本操作原则的确立，其核心是手部手术修复中的无创操作技术。

现代外科学奠基于19世纪40年代。从19世纪40年代Morton医师首先采用乙醚作为全身麻醉剂，40～90年代间Semmelwis、Bergmann和Halsted等采用手术消毒或无菌技术，至19世纪70年代Esmarch使用止血带和20世纪初Landsteiner发现血型和确立输血技术，先后解决了手术疼痛、伤口感染和止血、输血等外科基本问题，确立了现代外科的发展基础。从20世纪20年代起，以美国的Bunnell为代表，系统地提出了手部肌腱、神经修复过程中的无创操作技术。在总结治疗手部屈肌腱损伤、指神经及前臂远端神经损伤的经典论著中，他们强调了在手深部组织操作时，从分离组织时的夹持至缝合修复时组织无创伤缝合操作对手部功能恢复的重要性，加上基于这一原则的手部手术方式，成为手外科这一外科学中要求独特的分支所产生和发展的重要标志。在此后至今70年代的手外科发展中，手外科操作的基本原则——无创操作技术一直受到手外科医生的普遍重视，并随着时代发展，又赋

予它新的内容和要求。其中六七十年代兴起的显微外科技术,从手术器械的改进、手术操作野的放大和无创程度要求和具体化,又使手外科基本操作要求得到发展和深化。

2.1.1 普遍原则

手外科作为外科学的一个分支,其操作基本原则首先应结合手部结构功能和创伤特点,遵从外科操作的普遍原则。

(1) 良好的麻醉

良好的麻醉是进行手部手术的前提。手是人的劳动器官,又是人体感觉最为敏锐的器官之一。手指的疼痛觉、鉴别觉、温度觉等都十分敏锐。没有良好的麻醉,在感觉十分灵敏的手部是不可能进行准确而细致的手术操作的。因此,手部手术时必须有完好的麻醉。由于手部手术多数比较局限,用神经干臂丛阻滞麻醉常可获得较满意的麻醉效果,对于比较表浅的手术采用皮肤或皮下软组织内浸润麻醉亦可奏效。当然,对于需从他处切取组织覆盖创面、手部复合组织损伤修复、臂丛神经损伤修复,或断肢、多指多节断指再植等,有时需采用全身麻醉。

(2) 彻底清创、防止感染

彻底清创、防止感染是手外科手术操作成功的保障。手部创伤在日常生活和生产劳动中十分常见,常常伴有程度不等的污染。由于手的皮肤面积相对于其包绕在内的组织而言比例最大,且手直接接触劳动对象,手部创口污染是最易发生的,程度也常较严重。手部结构的另一个特点是关节多,造成关节内污染的机会也就较多。因此,要在手部修复后良好恢复功能,首先要求手部的创口发生术后感染的机会或程度最大限度地减少,这就需要在完全彻底清创的基础上进行修复。由于污染创面经过一段时间延迟后无益于早期修复,虽然无需固守伤后早期修复时限,但临床上需考虑尽量在伤后 6~8 h 之内(即"黄金时间")进行手部清创和修复手术。

(3) 无血操作野

无血操作野是多数手外科手术精良操作的要求。由于手部结构复杂、功能精细,在无血操作野中进行手术,对多数手术而言易于辨认需寻找的组织,便于修复或重建损伤的结构,同时又不会造成不必要的失血。手部绝大多数择期手术和不少早期肌腱、神经修复术,应在臂部使用止血带的状态下进行。当然,在手部组织清创术中,需根据组织颜色、血运来判断是否需修整或进行血循环重建手术,此时则不宜常规地在使用止血带下进行。

2.1.2 特有原则

根据手的结构和功能要求,手外科手术操作有其明显区别于人体他处手术的特点,其手术操作的特有原则如下:

(1) 无创操作

手外科的无创操作是指在手外科手术时对手术野内的组织尤其是血管、神经、肌腱的夹持、分离、切割和缝合过程中,均保证对这些组织损伤甚小。无创操作的具体要求是:①对于血管仅夹持外膜,修剪时要边缘平整,缝合血管时在血管壁内径程要尽可能短。②对于神经组织仅夹持神经周膜组织,必要时可夹持神经束膜;切断神经时要用锐利刀片,保持切缘整齐;缝合神经时仅缝合周膜或束膜,切勿使缝针和线明显贯穿入神经纤维。③对于肌腱组织

仅夹持其腱周膜或腱外膜，修整肌腱断端要整齐，缝合肌腱时动作要轻柔，缝合的肌腱要平整。

手部无创操作需要有对组织创伤小的精密器械（常称无创器械），如适于显微外科、手外科应用的血管钳、镊子、小剪刀、持针器等。合适的眼科器械，如眼科剪刀、镊子等也可用于手外科操作。用于一般外科的齿镊、血管钳、剪刀等均不适合手外科操作，不宜使用。

无创操作的另一个需要就是对外科缝线的要求。作微血管吻合、神经周膜或束膜缝合现采用无创伤尼龙单丝线。肌腱的缝合需要有足够抗强度、组织反应小、组织通过性好的缝合材料。

(2) 操作顺序

手部手术对操作顺序有较为明确而特殊的要求。在修复手部组织时需首先修复对手部大块组织存活有影响的组织，即动、静脉的连续性。在修复顺序不致影响组织存活时，优先恢复骨支架的连续性。在张力不一的组织修复时，优先修复张力较小的组织。如肌肉和肌腱在同一平面损伤，若先缝合肌肉，则有利于肌腱的手术修复操作。同样在有神经和肌腱同时损伤的腕部切割伤，首先修复切断的多根肌腱，则有利于在较小张力下缝合神经。在多根肌腱损伤作修整后，首先缝合修整后缩短较少的肌腱，则利于再作张力相对较大的肌腱缝合。对周围组织有瘢痕形成或有骨裸露时，作神经、肌腱修复之前，用血供较好的肌肉或筋膜、脂肪组织衬垫于神经或肌腱的修复床，则利于这些组织的愈合，减少术后发生粘连的机会。

(3) 操作范围

手部手术操作由于受到诸多解剖结构的牵制，在不少区域进行操作的范围十分有限。总的说来，手外科手术不宜在较大范围内进行，这是由于扩大手术操作范围会破坏手部具有重要功能的结构，同时也会增加术后手部疼痛和粘连程度。例如指腱鞘区内屈肌腱早期端端缝合时，暴露的范围以恰好利于腱断端修整和直接端端缝合为准；对于肌腱回缩明显者，不宜长段切开完整腱鞘，而应在手掌部所作的另一小口内寻找到回缩的腱端，并在完整鞘管内前移送至远侧作修复。当然，手外科的松解手术如挛缩的松解、粘连的松解则要求操作范围相对病变范围为广泛，松解手术操作时应至正常组织为止。

(4) 操作可靠性

手部组织的手术操作无论是血管吻合术、肌腱缝合术，还是骨韧带固定术，均十分强调手术操作的可靠性。血管手术对术后通畅的可靠程度要求很高；骨固定对术后强度的要求较高，术中应选择有较大强度的固定方法；肌腱手术对术后能否可靠进行早期功能锻炼有明确要求，肌腱的缝合应使之术后可靠愈合、抵抗一定阻力并发挥功能。这就要求术者首先对不同组织修复要求有清晰的了解，同时应熟悉达到不同目的可采用的方法，在术中使用创伤小、牢固、可靠的方法来进行手部组织修复。术后锻炼的方式、强度则应和操作的可靠程度相一致。

(5) 操作合理性

手外科手术是外科操作基本技术、手部功能解剖和手的生物力学知识完好的结合体。手部手术尤其是骨关节和韧带的手术，对手术操作的生物力学合理性有较高要求。手部骨关节手术对无创操作技术要求相对于其浅层组织较弱，而作为手运动支架的骨关节和韧带手术，对手术设计和操作的生物力学合理性要求远远高过其他组织。骨关节是手发挥功能

的核心所在，其修复应受到更大重视。骨关节和韧带的修整、去除、保留、延长或缩短无不和手的力学平衡密切相关，在进行这类手术时，除平时应掌握手的基本生物力学知识和术式的力学机制外，术中选择具体术式时应考虑其生物力学的合理性。手外科的技术操作不单纯是术者手部操作过程，它更应是一个手外科医师知识基础、灵活运用能力和综合设计的结晶。可以说手外科患者的病情无一例为完全相同者，这就需要术者能动地综合使用操作技术，而非千篇一律地套用既定术式。

(6) 操作可能性判断

手部手术十分精细，对于同一病例，由知识全面、训练有素、经验比较丰富的手外科医师处理或给仅能作部分手部手术的医师处理，最终功能恢复程度往往有很大差别。不少手外科专家指出：对手外科知识掌握不全面的医师勉强进行手部的复杂组织修复，常会破坏手部精致的正常的解剖结构，给再次手术造成困难。手外科手术虽仅局限于手部，但术式之多，要求之高，在外科领域中属于“专中之专”，即使一个专职手外科医师也很难很好地完成手外科中的每一个手术。事实上，手外科中现已形成了医疗单位和手外科医师对不同类手术的相对集中化。我们强调在手外科手术时，术者一定要具有操作可能性判断意识，对于技术力量尚缺、估计勉强进行手术后功能不佳者，应根据实际情况转给专业化程度较高的医师或医院处理。例如，Ⅱ区内指屈肌腱损伤后可早期仅缝合皮肤，再在几天或一二周内转至经验较丰富医师作延迟早期修复；如发现有腕尺侧持续疼痛，不能笼统作腕三角纤维软骨切除，应转至有条件的医院作腕关节镜检查，明确病因，决定治疗措施等。

外科手术操作是手术过程的基本内容和方式，但手术操作本身又不是治疗的全部内容。手术操作是合理术式的具体实现途径。为了提高手外科手术效果，我们应在重视手外科基本操作原则的同时，从基础和临床多方面进一步完善手术术式及术后功能康复方法。合理的术式配之于正确娴熟的操作，辅以积极有效的术后康复锻炼，才能使手外科手术获得良好的临床效果。

(汤锦波)

2.2 手外科麻醉

妥善的麻醉有利于手术的进行，并保证病人的安全。麻醉处理不当，不但麻醉效果不好，还可给手术带来很多困难，甚至影响手术治疗效果。麻醉选择要根据病人情况、手术者的要求和麻醉医师的技术水平来考虑。

2.2.1 手外科麻醉特点

1) 无论神经、肌腱、血管等手外科手术的修复、重建，其操作精细，因而阻滞麻醉的止痛必须完全，全身麻醉(全麻)必须平稳，以创造一良好的手术条件。

2) 某些手术时间较长，如断指再植，术中需做好病人管理，如应用镇静药、输血、输液等。

3) 大部分手术都在神经阻滞下施行。局部麻醉(局麻)药用量可能较大，因此做多处阻滞时要注意局麻药中毒问题，要根据手术时间长短，正确选用药物种类、浓度与剂量。

局麻药种类很多，目前常用的有普鲁卡因、丁卡因、利多卡因和丁吡卡因 4 种(表 2-1)。

表 2-1 常用局麻药比较

比较点	普鲁卡因	丁卡因	利多卡因	丁吡卡因
麻醉性能				
强度	弱	强	较强	强
粘膜穿透力	弱	强	强	弱
弥散性能	弱	弱	强	较强
显效	较慢	快	快	较快
作用时间(h)	0.75～1.00	2～3	1～2	5～6
一次限量(mg)	600～1 000	60	400	150～200
所用浓度(%)				
局部浸润	0.25～1.00	—	0.25～0.50	—
阻滞麻醉	1.5～2.0	0.12～0.15	0.8～2.0	0.25～0.50

2.2.2 常用麻醉方法

(1) 麻醉前用药

手外科病人多为青壮年，身体好，但无论用阻滞麻醉或全麻均不应忽略麻醉前用药。麻醉前用药可增强麻醉效果，预防局麻药的不良反应，使全麻诱导平顺，减少全麻药用量，消除不良反射。阻滞麻醉前可肌注苯巴比妥钠，或地西泮；全麻前可肌注哌替啶、异丙嗪，或芬氟合剂及东莨菪碱。

(2) 阻滞麻醉注意事项

阻滞麻醉比全麻具有较多优点，其对机体扰乱少，术中容易管理，术后恢复快，可减少术后护理工作量。阻滞麻醉操作简便，设备简单，容易掌握，但应用时仍需注意下面几点：

1) 要熟悉被阻滞神经的局部解剖特点，如神经的走向、支配的部位及其与周围组织的关系。要记清楚穿刺点在身体表面的重要解剖标志。

2) 要准确地将药液注射于神经干周围。神经多与血管并行，操作时注意勿损伤血管，不要将麻药误注入血管内。

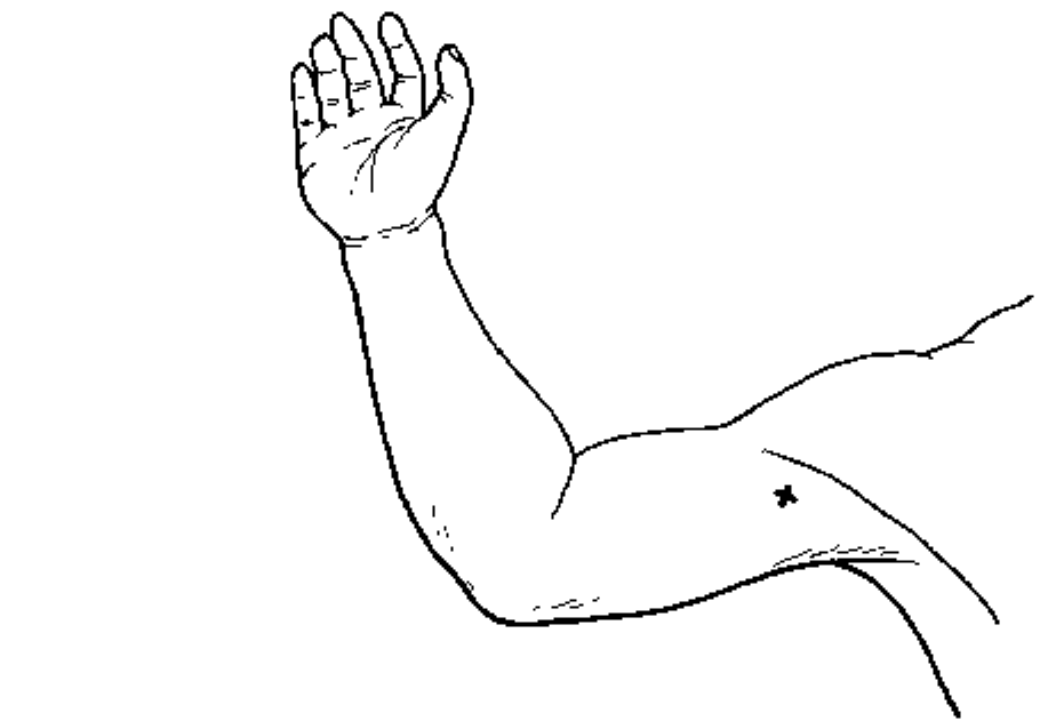
3) 根据手术时间长短选择局麻药，应用最低有效浓度及剂量。神经丛阻滞药液内可加入肾上腺素，以减慢药物的吸收及延长有效时间。

(3) 臂丛阻滞麻醉

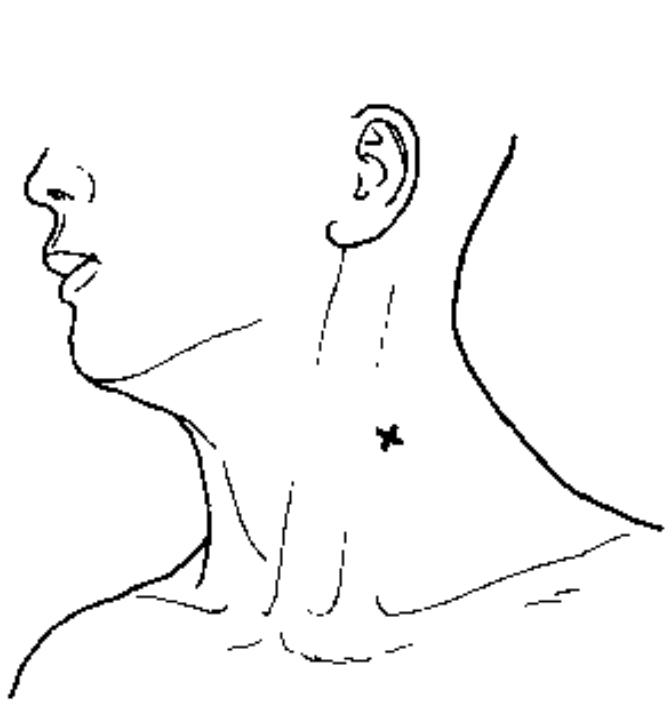
1) 臂丛阻滞方法：主要有腋入法、肌间沟法和锁骨上法。

腋入法：病人仰卧，患侧臂外展 90°或稍大于 90°，肘关节轻度屈曲，前臂呈中立位。摸清腋动脉搏动最强点，越靠近近侧端越好。腋动脉的上方即为穿刺点(图 2-1A)。

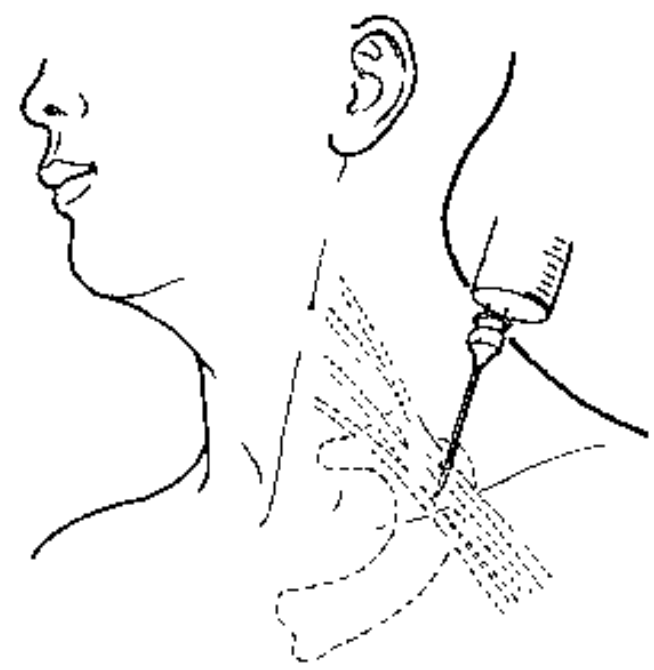
术者面向患肢腋窝部，以左手拇指摸清腋动脉搏动处。在紧靠腋动脉搏动上方的穿刺点先做皮内小丘。左手拇指固定皮肤，右手持针与上臂呈垂直方向刺入。用 7 号短针刺入，经皮肤、皮下组织，再进针有突破腋鞘的感觉，同时患者可有放射到手部的异感。若无异感时可轻轻寻找。进针不要太深，以针尖恰在血管旁为佳。获得异感后固定好针头，回抽无血时将麻醉药注入。若穿刺针位置准确，注入麻药后应沿腋鞘的方向呈现梭形肿胀。若不能获得异感，可根据下述 4 点判断穿刺针是否已达正确位置：①穿刺针经皮肤、皮下组织，再深刺有突破腋鞘的感觉；②穿刺针随腋动脉搏动有明显的跳动；③注入麻药后，移去注射器，有麻醉药自穿刺针针尾倒流滴出的现象，称为“外溢现象”；④注药后沿腋鞘的方向呈梭形



A 腋入法



B 肌间沟法



C 锁骨上法

图 2-1 臂丛阻滞麻醉方法

肿胀。

腋入法臂丛阻滞麻醉有时对桡神经阻滞不够完全，因桡神经位于腋动脉后方。若将穿刺针刺至血管后方，注入部分麻药，可使桡神经获得阻滞作用。

肌间沟法：臂丛出椎间孔后下行于前、中斜角肌之间。前、中斜角肌于锁骨上及胸锁乳突肌外侧形成一三角形，其顶为前、中斜角肌交叉处，底为锁骨。此三角处即为肌间沟。将麻药注入于此沟的顶点部位可阻滞臂丛。肌间沟法又称颈入路法。

病人仰卧，头转向健侧斜上方。术者先用左示指摸清胸锁乳突肌锁骨头，再向后外触及前斜角肌肌腹，再向后则有一凹陷处，即为肌间沟；再向上至前、中斜角肌交叉处，约相当于喉结水平，锁骨上 3～4 cm 处，即为穿刺点(图 2-1B)。右手持注射器，经穿刺点皮丘处，垂直或斜向下内方刺入。刺入时可遇骨质物，即为横突结节，同时可获异感，回抽无血或脑脊液后将麻药注入，可获得麻醉效果。

锁骨上法：病人仰卧，肩胛垫一薄枕，使头呈轻度背屈仰卧位，脸转向健侧斜上方。双肩向下向后自然放松，上肢靠近身体两侧，或患肢肘关节屈曲，前臂放于腹部侧方。尽量突出锁骨上凹部。于锁骨上凹部摸清锁骨下动脉搏动最明显的地方，在紧靠搏动点的后外方、锁骨上 1～2 cm 处即为穿刺点(图 2-1C)。若动脉搏动不明显，可令病人头放正，使锁骨上

凹部皮肤放松，或可摸清血管搏动。若仍不能清楚摸到，则以锁骨中点 1～2 cm 处为穿刺点。此点大多紧靠颈外静脉后方。有时颈外静脉正越过此点，注意不要损伤之。

术者面向患肢锁骨上凹部。以示指摸清锁骨下动脉搏动。用 7 号短细穿刺针接好注射器并装好麻醉药。右手持注射器，左手示、中两指固定皮肤，于穿刺点先做皮内小丘。穿刺针自皮丘向前、内、下方向进针、穿刺针经皮肤到皮下，轻轻缓慢寻找放射性异感。一般进针 2 cm 左右即可寻得异感。异感明显时可放射到全手。若异感偏尺侧，可将穿刺针向外、向上移动；若异感偏桡侧，可将穿刺针向前、向内、向下移动。若针尖已触及第一肋骨，但仍未找到异感时，可在第一肋骨沿前、外方向寻找。进针深度不要超过第一肋骨，更不要超过第一肋骨内、后缘，以避免损伤胸膜。

获得异感后，固定好针头将麻醉药注入。注药时需经常回抽，无血时再继续注药，以免刺破血管或误将麻醉药注入血管内。注药要缓慢，并密切观察有无反应。为了获得满意的麻醉效果，寻找明显的异感是关键。若不易找到异感，也不要勉强寻找，以免增加局部组织的损伤，可于第一肋骨上方前、外、上各方扇形注入麻醉药，有时也可获得满意效果。

2）臂丛阻滞麻醉常用药：理想的局麻药应具有弥散性能好，发生作用快，持续时间长，毒性小，对局部组织无刺激作用。臂丛阻滞麻醉药的种类很多，目前常用的有普鲁卡因、丁卡因、利多卡因和丁吡卡因。可根据手术时间长短，手术大小来选择。或用丁卡因和利多卡因合剂，以发挥利多卡因弥散性能好，发生作用快，丁卡因持续时间长的优点。

局麻药浓度以最低有效浓度能达到有效作用为原则。浓度大，不但增加了用药总量，还容易引起不良反应。几种常用的臂丛阻滞麻醉药浓度分别为利多卡因 0.8%～1.0%，丁卡因 0.12%～0.15%，丁吡卡因 0.250%～0.375%。以上为成人浓度。为了延长有效麻醉时间，局麻药内可加入 1:20 万肾上腺素。小儿用药量利多卡因为 8 mg/kg。

一般成人用药量 1% 利多卡因不超过 40 ml，0.25% 丁吡卡因为 30～40 ml，应用利丁合剂时为 30～40 ml。如手术未完，麻醉作用已消退，需要追加剂量时用药量要适当减少，一般只能追加首次量的 1/2～2/3。

3）臂从阻滞麻醉的方法选择及注意事项：锁骨上法阻滞部位较高，麻醉范围较广，除臂内侧外，可得到上自肩部下至手指整个上肢的麻醉作用。锁骨上法阻滞部位准确时发生作用快，而且作用完全。但锁骨上法并发症较多，如星状神经节被阻滞、横膈麻痹、气胸等。尤其是气胸是锁骨上法最顾虑的问题。

腋入法穿刺容易损伤血管，但无气胸危险。阻滞部位较低，适用于前臂和手部手术。若桡神经阻滞完全可做肘以上手术。

臂丛在肌间沟部位较集中，用肌间沟法时药量少即可起阻滞作用，但有时对尺神经的阻滞作用不完全。适用于桡神经支配部位的手术。穿刺点较锁骨上法为高，虽不易发生气胸，但有神经损伤和药液经硬脊膜部位渗透至同侧硬脊膜外隙或蛛网膜下隙的危险。

若用双侧阻滞时，两侧臂丛阻滞麻醉应避免都用锁骨上法。一侧用锁骨上法或肌间沟法，一侧用腋入法，或双侧均用腋入法。两侧阻滞时注药间隔时间需在 30 min 以上，用药量应适当减少。

4）臂丛阻滞麻醉并发症及处理：锁骨上法臂丛阻滞麻醉并发气胸文献中报道的发生率为0.6%～6.0%。北京积水潭医院曾统计 1 020 例锁骨上法臂丛阻滞麻醉气胸的发生率为 0.1%。为避免气胸发生，应用短而细的针头，定点准确，进针深度不要超过第一肋骨，进

针方向不要斜向内、后方，操作要轻柔。另外，操作时针头接好注射器，避免一旦刺破胸膜壁层空气自针尾进入胸腔。臂丛阻滞麻醉后若病人有呛咳、胸闷、胸痛、气短、脉率快、出汗等症状，要提高警惕，密切观察，必要时做胸部透视或摄片以明确诊断。气胸轻者可令病人半卧位，给镇静药，必要时给氧吸入；若大部分肺脏被压缩，则需作胸腔穿刺抽气；若形成张力气胸，则需作胸腔闭式引流以缓解症状并促使肺脏扩张。

锁骨上法和肌间沟法臂丛阻滞麻醉时同侧膈神经可被阻滞，从而造成一侧膈神经麻痹，使膈肌运动消失。此时大部分病人无自觉症状，极少数病人可有气短，可做胸部透视以与气胸鉴别。锁骨上法和肌间沟法也可造成星状神经节阻滞，出现 Horner 综合征。以上两种并发症，当麻醉药物作用消退后，可自行恢复，无需特殊处理。

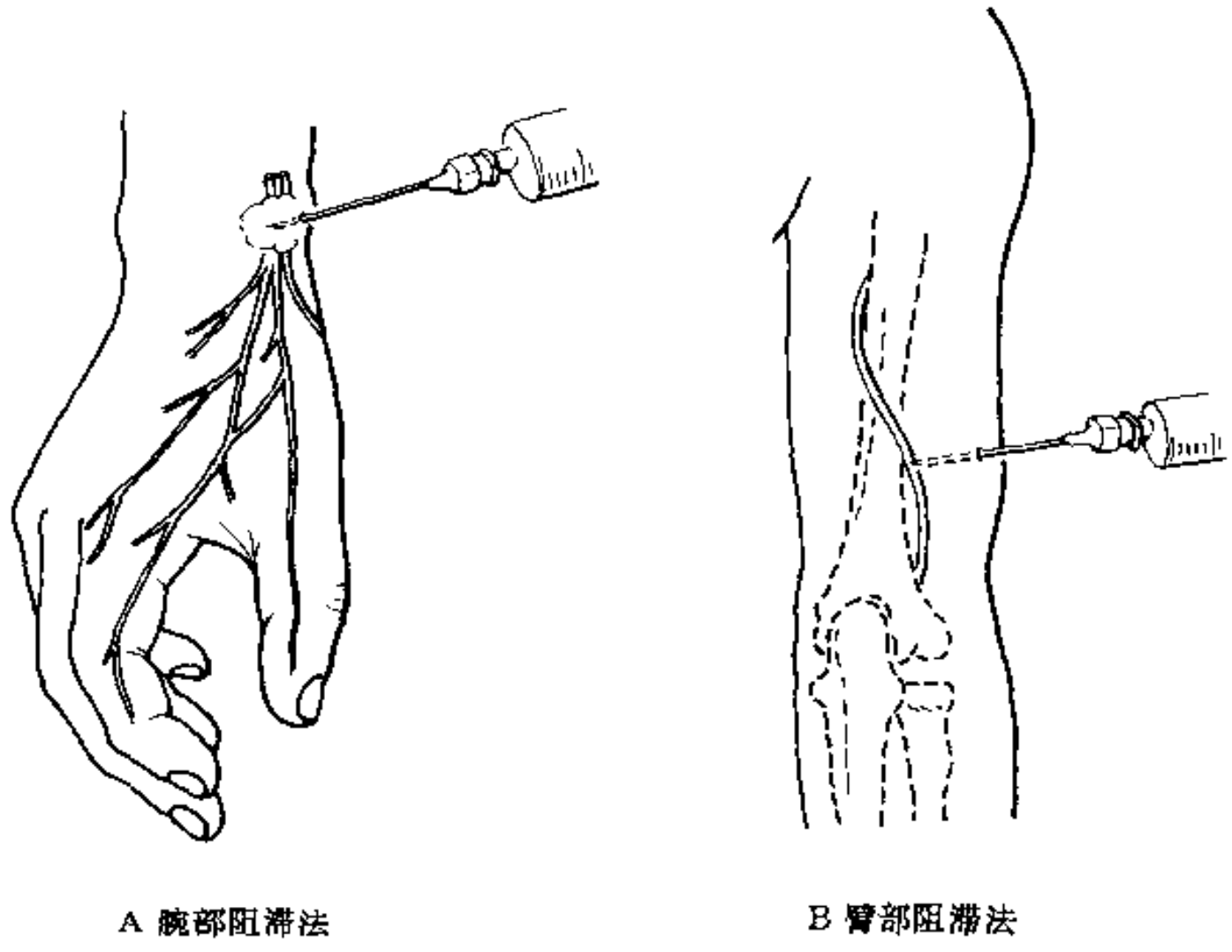
用肌间沟法进行臂丛阻滞麻醉时，若出现同侧硬脊膜外阻滞或蛛网膜下隙阻滞时，需视情况给予对症处理。若出现全脊膜阻滞，需按全脊髓麻醉进行复苏抢救。

臂丛阻滞麻醉后，偶可出现个别神经分布区的感觉过敏，此可能是操作损伤或局部出血刺激神经所致。可给予对症处理，如止痛、服用维生素、理疗等。

臂丛阻滞麻醉用药量较大，因此必须注意麻醉药中毒问题。如双侧阻滞、术中追加用量、穿刺损伤、误将麻醉药直接注入血管内、病人体弱等情况下用药量大均可造成中毒反应。反应轻者出现发抖，重者有头昏、心慌、多语、谵妄、嗜睡等，严重者可发生抽搐、惊厥。有中毒症状时应立即停止用药，给予镇静剂及氧吸入。一旦发生惊厥需立即静脉注射小量硫喷妥钠，同时严密观察呼吸、循环变化，给予积极抢救。

(4) 桡神经阻滞麻醉

1) 腕部阻滞法：自尺骨茎突垂直于桡动脉的连线与桡动脉交点的桡侧即为穿刺点(图 2-2A)。以 7 号针自此点刺入，经皮肤至皮下组织，有时可有放射到拇指或手背的异感，注药 1～2 ml。再沿腕部背侧皮下向尺骨茎突方向注药 10 ml，于腕部呈半环形封闭。应避免



A 腕部阻滞法　　B 臂部阻滞法

图 2-2　桡神经阻滞麻醉法

损伤桡动脉或误注入血管内。常用麻醉药为2%普鲁卡因或1%利多卡因。

2）臂部阻滞法：于臂外侧肱骨外上髁上方6～7 cm处先做皮丘。自皮丘处垂直于臂刺入直达肱骨(图2-2B)，沿骨面上寻找神经放射性异感。注入2%普鲁卡因或1%利多卡因10～20 ml。

(5) 正中神经阻滞麻醉

1）腕部阻滞：令病人握拳用力屈腕，使掌长肌腱与桡侧腕屈肌腱明显隆起。于尺骨茎突水平掌侧腕横纹处，掌长肌腱与桡侧腕屈肌腱之间即为穿刺点(图2-3)。用7号短针自穿刺点垂直刺入，进针1.0～1.5 cm，可获得放射到正中神经分布区的异感。注入2%普鲁卡因或1%利多卡因5～10 ml，可获得手掌大部及桡侧三个半手指掌侧的麻醉。

2）肘部阻滞：于肱骨内髁与外髁之间做一连线，于肘窝部摸清肱动脉搏动，紧靠肱动脉与连线交点的尺侧即为穿刺点(图2-3)。用7号短针自穿刺点下方约1 cm处向上刺入，经皮、皮下组织后轻轻寻找异感，注入2%普鲁卡因或1%利多卡因10 ml。注意避免刺破血管。

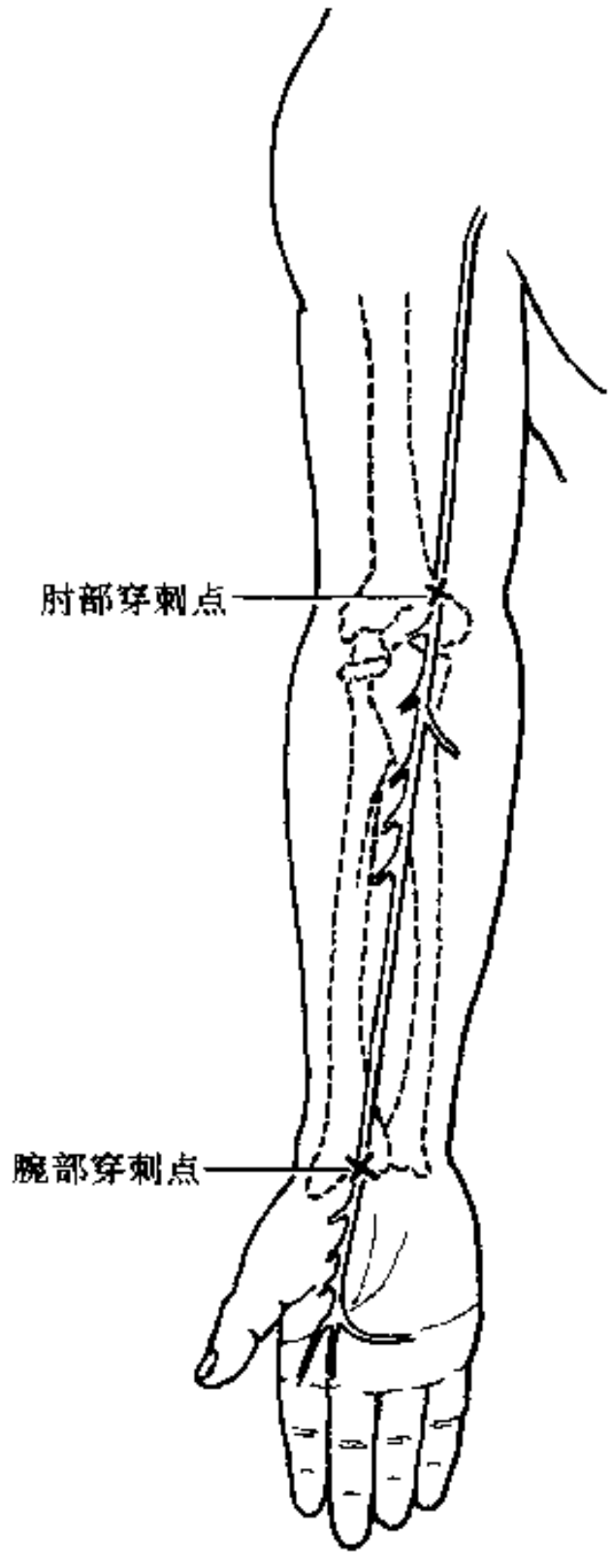


图2-3 正中神经行径与阻滞穿刺点

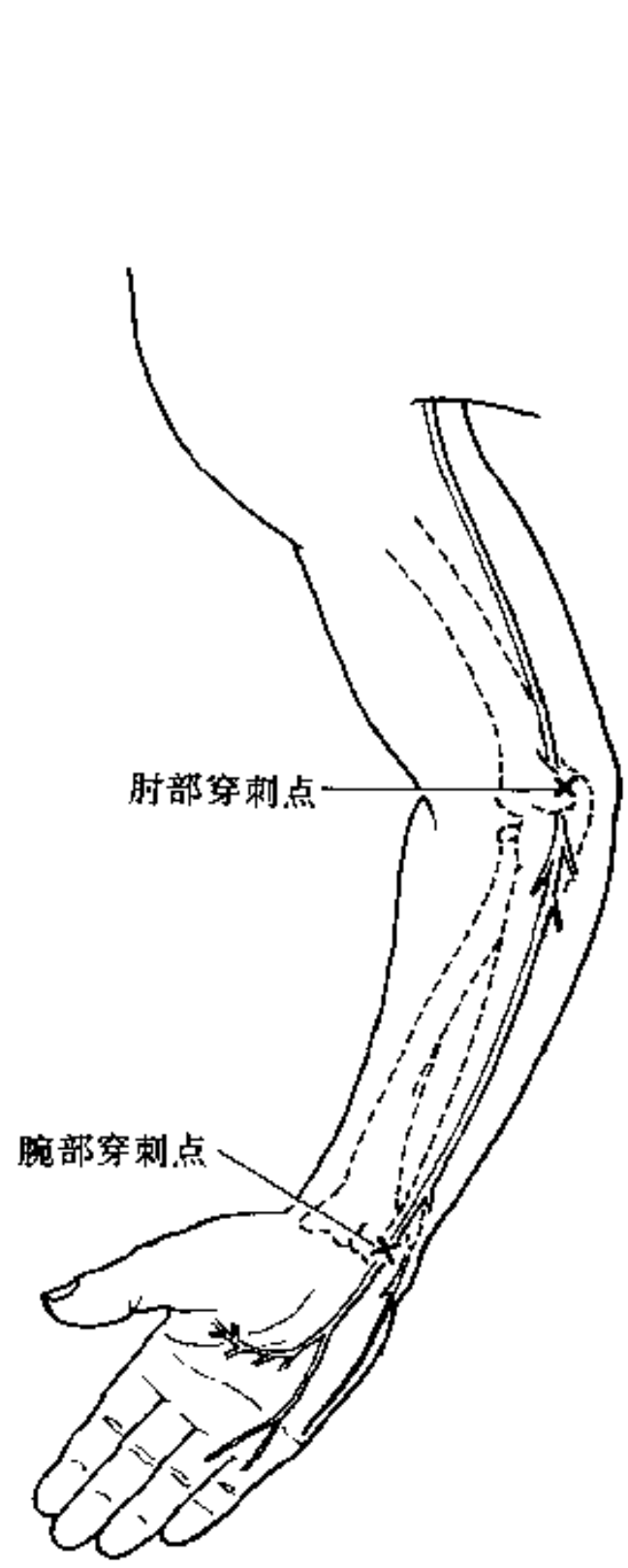


图2-4 尺神经行径与阻滞麻醉穿刺点

(6) 尺神经阻滞麻醉

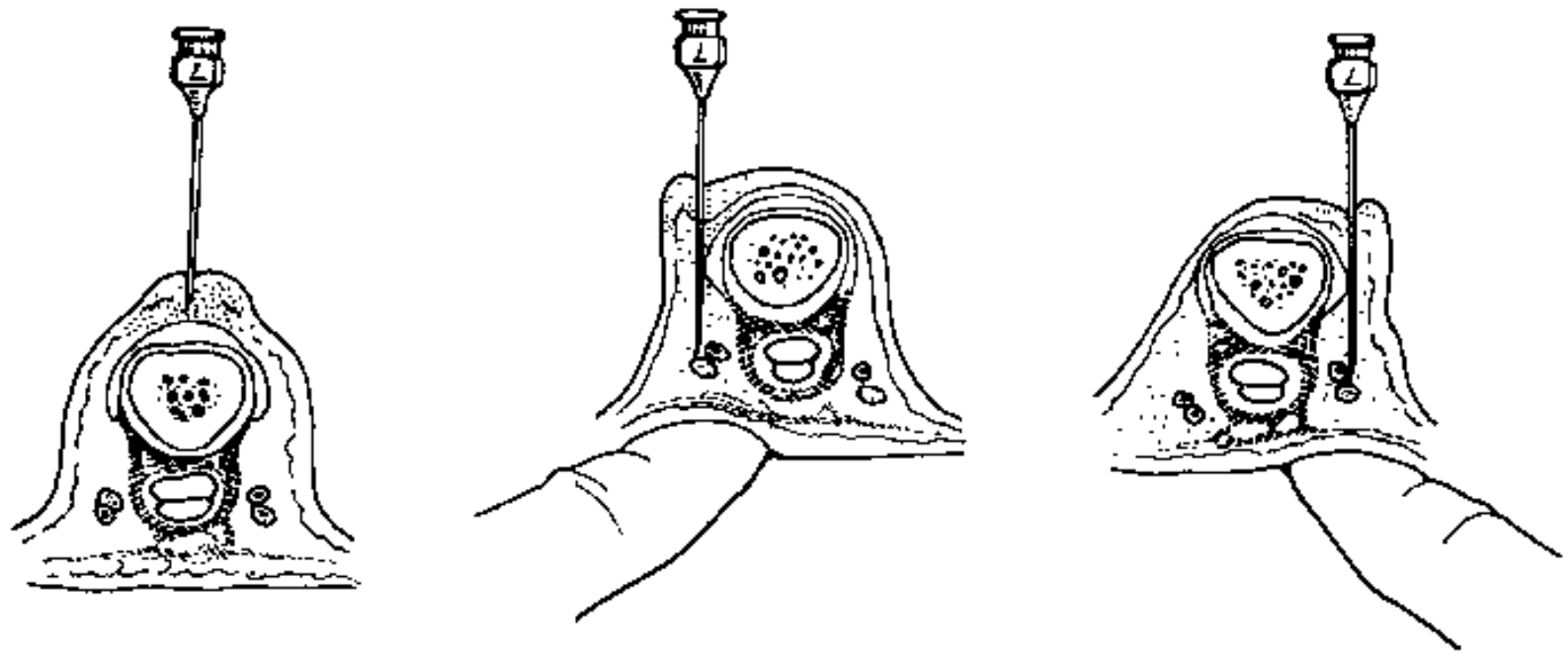
1）腕部阻滞：嘱病人握拳并用力屈腕，使尺侧腕屈肌腱隆起。于尺骨茎突水平，在尺

侧腕屈肌腱桡侧入针(图 2-4),获得向尺神经分布区的放射性异感,再注入 2% 普鲁卡因或 1% 利多卡因 5 ml。注意避免损伤尺动脉。

2) 肘部阻滞:病人屈曲肘关节,肱骨内髁与尺骨鹰嘴之间即为尺神经沟。以手指按压该部有放射到小指的异感。以 7 号短针于尺神经沟部刺入(图 2-4),注入 2% 普鲁卡因或 1% 利多卡因 5～10 ml。肘部尺神经阻滞法较腕部阻滞法应用广。

(7) 指掌侧固有神经阻滞麻醉(指根阻滞麻醉)

于指根背侧近掌指关节部做皮内小丘(图 2-5A),然后在指根一侧沿皮下进针,边进针边注射。同时术者以左示指置患指掌侧,当术者触知穿刺针尖已达患指皮下时(即已达指神经处),即可注入麻醉药液(图 2-5B)。再将针头回抽至指背皮下,以同法在指根对侧注药。这样通过一个穿刺点,可以阻滞两侧指神经,又可做到皮下环封,阻滞完全,效果好。手背皮肤较掌侧薄而痛觉差,故此法注射时病人痛苦少。常用局麻药为 2% 普鲁卡因或 1% 利多卡因,用量为 5～10 ml。麻醉药内严禁加入血管收缩药,以免指端血管发生收缩,造成不良后果。注药后按摩局部以利扩散。



A 指背皮肤穿刺点做皮内小丘　　B 阻滞桡侧指掌侧固有神经　　C 阻滞尺侧指掌侧固有神经

图 2-5 指掌侧固有神经阻滞麻醉

(8) 上肢连续硬脊膜外阻滞麻醉

上肢连续硬脊膜外阻滞麻醉同时可获得双侧上肢麻醉,可得到包括腋窝和臂内侧的麻醉作用。连续导管法可随时注药,不受手术时间限制,并可小量多次注药,对病人安全。此法局麻药用量小即可获得有效麻醉范围,对延长止血带使用时间(但不能超过 1 h)及克服止血带痛有所帮助,还可用于术后止痛。

硬脊膜外阻滞麻醉操作技术要求高,需要有操作胸、腰部硬脊膜外麻醉的经验才可操作。术中管理复杂。如阻滞平面过广,呼吸、循环易受影响,可出现呼吸抑制、脉搏过缓。此法不宜应用于小儿、老年及体质较弱者。有时麻醉作用偏于一侧。若偏于健侧,则很难使患侧作用完全。如下肢已用硬脊膜外或腰部麻醉,则上肢不宜再用硬脊膜外阻滞麻醉,否则麻醉平面过广,容易发生麻醉意外。

上肢连续硬脊膜外阻滞麻醉均采用连续导管法。穿刺部位多选用 $C_7 \sim T_1$ 或 $T_{1\sim2}$。向头部方向置入导管。穿刺时病人取侧卧位,头部垫枕。要摆正头部,尽量前屈,不要扭转,使颈肩部与手术床边齐。双臂前伸抱膝,避免肩胛骨隆起。操作步骤与胸、腰部硬脊膜外麻醉

相同，但需注意以下几点：①颈、胸部椎间隙较窄，棘上韧带有时较硬且厚，容易造成穿刺困难。②穿刺点需在正中线棘上韧带上，注意通过横韧带时的感觉，进针不要过深。颈部硬膜外隙较窄，负压较明显。③穿刺针要垂直，不要斜向一侧上肢，否则会使麻醉效果偏于一侧。④试验注入量一般为 2～3 ml，除外误入蛛网膜下隙，并观察有无麻醉作用后再根据情况注入全量，一般为 5～10 ml。常用麻醉药为 1.0%～1.5%利多卡因，或 1%利多卡因和0.15%丁卡因合剂。麻醉范围控制在 C_5～T_2 之间为佳。⑤术中密切观察呼吸、血压、脉搏变化。有呼吸抑制时，需给氧吸入或辅助呼吸；出现脉缓时，可给阿托品或麻黄素纠正。

(9) 全身麻醉

手外科手术大多在阻滞麻醉下完成，但有时也应用全麻。如在手术部位较多、局麻药过敏、多处损伤、不合作小儿等情况下仍有用全麻的必要。

手外科手术病人大多身体条件良好，因此麻醉前用药更不能忽视，而且剂量可大些，以利全麻诱导和维持。常用者为哌替啶、异丙嗪或芬氟合剂及阿托品或东莨菪碱。

手术范围较大，所用时间较长时，则需用全麻气管内插管。选择性病人多用硫喷妥钠或异丙酚、琥珀酰胆碱静脉给药诱导插管。急诊病人多用表面麻醉清醒状态下气管内插管。在诱导前用少量芬氟合剂 1～2 ml 或芬太尼 100 μg，地西泮 5～10 mg，使病人安静入睡。全麻维持于Ⅲ期一级即可，但应避免忽深忽浅，需维持平稳。目前多用静吸复合麻醉，如吸入恩氟醚、异氟醚、七氟醚，再复合静脉麻醉。术中必要时应用肌肉松弛剂。术终包扎敷料时需避免乱动，因此要避免过早减浅麻醉。

（金鸣苍）

2.3 止血带的应用

在手外科手术中，已广泛应用止血带。手部组织结构精细，末梢血循环丰富，手术时出血较多，若不用止血带，不仅达不到手部手术精细操作的要求，还会损伤神经、血管等重要组织。止血带已成为手外科手术的必备用品。

气囊止血带是使用血压表的气囊，可以控制压力。此类止血带比较理想。而用弹性橡胶带作止血带者，无法掌握准确的压力，每缠绕一圈均有加压作用，压力容易过大，造成止血带麻痹的机会较用气囊者为多，所以最好不用。在不得已使用时，要在较宽的范围内缠绕止血带，并在与皮肤接触处使用稍厚且松软的衬垫。在指根部，可用 1 cm 宽的弹性胶带或橡胶管作止血带，拉紧后用血管钳夹住。指根止血带不能使用过细的橡皮筋，它容易损伤指根部的神经、血管束。也不要用橡胶带套在指根部，因术后容易遗忘取下而造成手指缺血坏死。

止血带的压力需要超过入体动脉压力，使血液不能流入肢体。上肢止血带压力成年人一般为 27～34 kPa，儿童为 20～27 kPa。如果压力低于动脉压，动脉血可以流入肢体，而静脉受阻不能回流，肢体会发生阻塞性充血，手术时反使出血更多。另外，阻塞性充血对肢体组织的损伤比组织缺血要严重，应注意避免。

止血带气囊充气以前，需先用驱血带（橡胶带）从肢体远端向近端缠绕驱血，可缠到肘部或止血带下端 10 cm 处停止。气囊充气至理想的压力后，再解除驱血带。特别需要注意的是，在肢体患有感染或恶性肿瘤时，不宜使用驱血带或用手挤压排血，以免将细菌或肿瘤细

胞挤入血流中使之扩散到身体其他部位。遇到这种情况时可将患肢抬高 2 min,利用地心引力排除肢体内部分血量,然后迅速将气囊充气至所需压力。

止血带压力合适时可以持续使用 1 h,且对肢体不会有明显损伤。如果因手术需要使用更长的时间,则每到 1 h 后要完全放松止血带,令肢体恢复血循环,5 min 后再重新驱血充气止血。

肢体缺血对组织毕竟会有一定的影响,且随着缺血时间的延长,造成的影响也越大。因此,应该尽量缩短止血带的使用时间。在手外科手术中,切口、剥离、切除等操作容易出血,需在止血带控制下进行。等到修复阶段,如缝合神经、肌腱、植皮等操作时,可放松止血带,将创面止血后再进行。这样在整个手术过程中,可以大大减少组织缺血时间。

在应用止血带后组织缺血的情况下,应注意避免使手术野的温度增高,如用热生理氯化钠溶液敷创面,手术照明灯温度太高等,以免增加缺血组织的损伤。另外,应用止血带后,创面很容易干燥,需经常用生理氯化钠溶液湿润创面组织。

止血带如果使用不当,也可引起并发症。如一次使用持续时间太长,组织缺血引起渗透压改变,术后肢体可发生明显肿胀。如果局部压力过大,压迫时间过长,可发生止血带麻痹。这种神经麻痹多为暂时性的,少则数日,多则数月,可自行恢复,但也有少数病例成为永久性麻痹。在肌肉有明显萎缩的肢体上,如原有小儿麻痹后遗症或臂丛损伤等,使用止血带时应适当减少压力和时间,因为这类病例的局部肌肉萎缩,皮下脂肪薄,神经容易被压伤。止血带用到手术结束时立即改用压迫包扎,或包扎后才放松止血带,这是非常危险的,因为它可以造成创口内的出血,造成血肿,甚至导致手术失败。

肢体血循环不良的病例,如有血管损伤或患有血管闭塞性疾患等,应避免使用止血带。

(杨克非)

2.4 无创操作技术

在手外科手术中,主要有两类手术,一类是属于"破坏性"的,如病灶清除、肿瘤切除、截指、截肢等;另一类手术是属于"修复性"的,如植皮、血管移植、肌腱与神经修复、手指再造等。后者对手术操作技术要求更高。同一类型手术,高标准的操作和低水平的操作,其疗效显然不同。操作粗糙会减低疗效,甚至导致手术失败。粗糙的操作会给创面造成许多不必要的损伤,如夹捏、撕拉、抹擦等。创面过长时间的暴露,会使创面表层细胞干燥、坏死,会降低组织活力,使其愈合能力降低,并使纤维组织增生,增加瘢痕,增加组织粘连。在手外科手术中,"破坏性"手术较少,大多数是"修复性"手术。因此,对手术操作要求高,要求手外科医生严格掌握无创操作技术,将不可避免的创伤减少到最小程度。

无创操作要求用组织学的观念来对待组织。用锐利刀和钝刀所作的切口,用蚊式钳和大血管钳所钳夹的止血点,锐利剥离和钝性剥离的创面等,肉眼看组织的改变没有什么明显不同,但用组织学的概念来考虑,被破坏的细胞数两者的差别是非常大的。愈合过程两者也有明显的区别。所以术者在进行操作时,每一个动作都要轻柔、细致,以减少对机体组织不必要的创伤。

操作时要正确使用器械。镊子是夹捏工具,对一般外科手术,用它来夹创缘皮肤是允许的,但对手外科手术是不允许的。在无创操作技术中镊子是用来起推挡和拉钩的作用,尽量

避免直接夹捏组织，但对一些疏松结缔组织以及神经、肌腱、血管的外膜组织，必要时可用其夹捏。

用剪刀或止血钳的前端进行组织分离，此种操作创伤较大。在手外科手术中应完全用锐剥离来分离组织。

手外科手术中常用一种末端较尖的皮肤拉钩牵拉皮肤协助暴露，它对皮肤损伤较小，但用它来牵拉深部组织，如肌腱、神经、血管等可造成意外损伤。

在手外科手术中，应用小针、细线进行缝合，不要用大针、粗线。

手术操作时要尽量缩短手术时间，避免重复操作。术前应作好计划，术中按计划有步骤地进行，减少创面在空气中暴露的时间。因手术时间越长，由于污染、干燥或其他物理性刺激等所造成的创伤就越大。所以，缩短手术时间是无创操作中重要的一个环节。

2.4.1 皮肤切口

(1) 手外科皮肤切口特点

在作皮肤切口时，执刀的方法很重要。握笔式的执刀法动作稳准、灵活，在手外科手术中多采用此法，而持琴弓式的执刀法不太适用(图 2-6)。

作任何形状的切口都要非常注意，手术刀一定要垂直于皮肤，这样皮肤创缘小且整齐，缝合时对合精确(图 2 7)，愈合后瘢痕细小。但在凹凸不平的部位作弯曲状切口时不容易掌握。这一要点，如在作半圆形、圆形或波浪形切口时。此时可采取分段切开，使每段切口成为一近似直线的一个弧形，最后将它们连接在一起(图 2-8)。

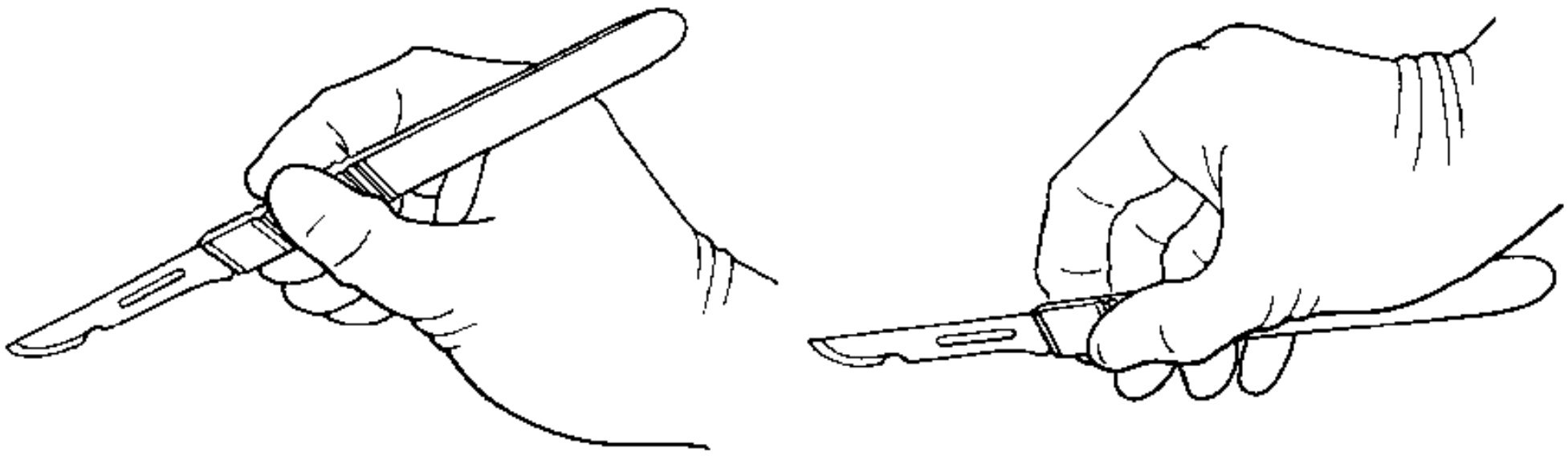
在皮下没有重要组织的部位，应一次切开皮肤直达皮下组织。为了避免损伤皮下重要组织，不能一次直达皮下，需要反复多次才能切开。此时要特别注意每次重复切割时都要沿原切口线进行，否则皮肤创缘会参差不齐(图 2-9)。

手术切口大小要能适当暴露深部组织。若切口过大会增加创伤；切口过小暴露不充分，手术中用力牵拉也会造成创伤。

手部的构造及功能有许多特点，在手上作切口时必须考虑这些特点。

(2) 不正确的手部皮肤切口

在手掌侧真皮内有大量弹力纤维和结缔组织纤维，它们与掌侧横纹平行排列。在手部若作纵行切口或垂直越过手掌横纹，可切断弹力纤维，造成切口瘢痕增生及挛缩，形成屈曲



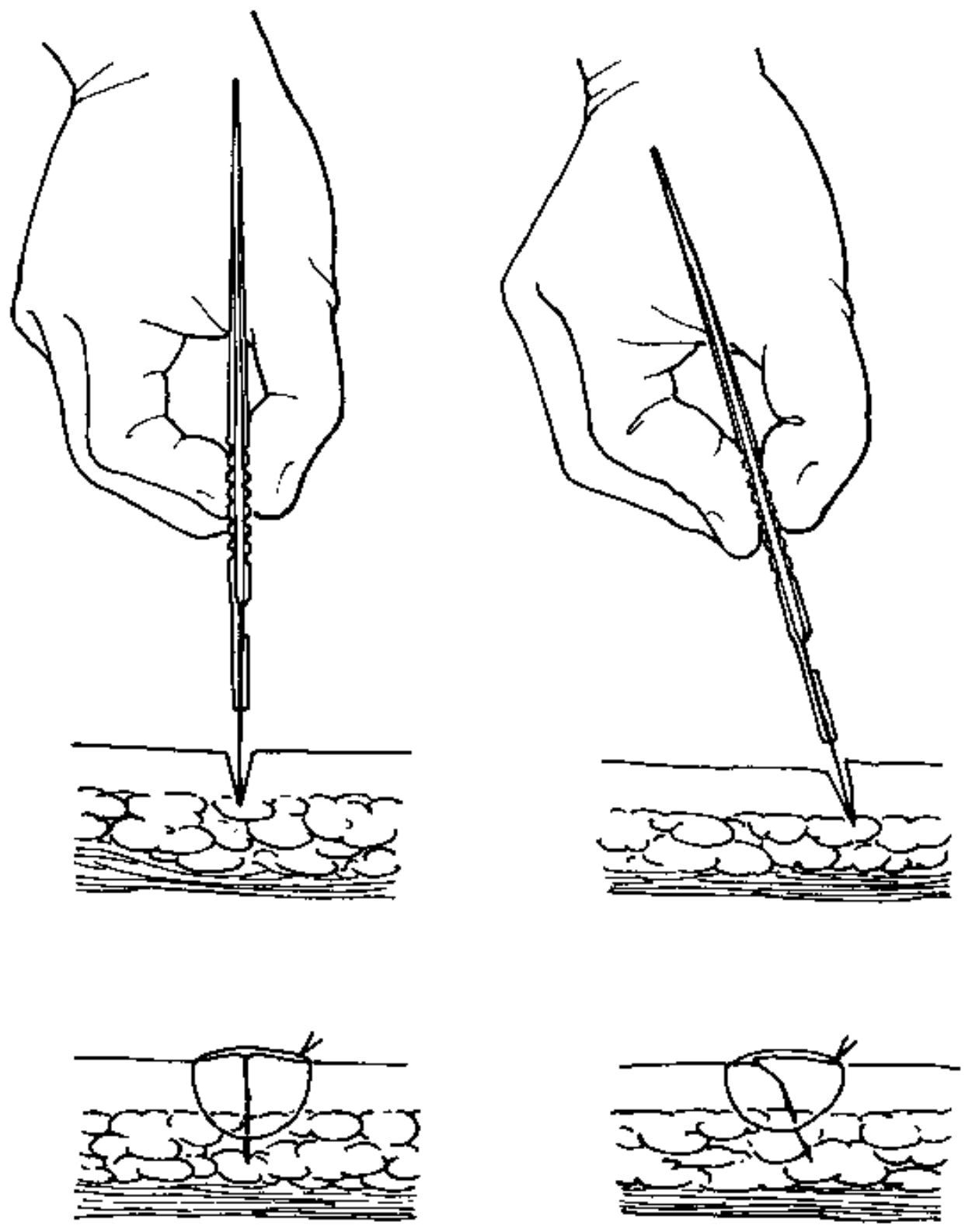
A 握笔式　　B 持琴弓式

图 2-6　执刀法

畸形，妨碍手指伸直。②在手背作纵行切口，正好与皮下肌腱走行方向一致，切口瘢痕易与肌腱粘连，妨碍手指屈曲。③在手指远节指腹当中作切口，形成的瘢痕会影响触觉。④在手指远节背侧中央作切口，容易损伤甲根及甲床，导致畸形指甲生长。⑤平行指蹼的切口可造成指蹼挛缩，妨碍分指功能(图 2-10)。因此，在手部作切口时一定要符合手部的解剖构造和功能要求。

(3) 正确的手部皮肤切口

在手指侧方中线上作切口，不影响手指屈伸活动，也因远离屈、伸肌腱而避免粘连发生，也可避开指神经血管束。在手掌部平行屈曲横纹作切口，可以减少横断真皮内弹力纤维，可免除晚期瘢痕挛缩。在手背作横形或纵弧形切口，因与伸肌腱只相交一点，从而减少切口瘢痕与肌腱的粘连。在指蹼处作垂直切口可不妨碍分指功能。在前臂作波形切口，可减少与肌腱的粘连范围，同时又可充分暴露深部组织(图 2-11)。注意在手部联合切口拐角处不能过于窄小，剥离范围也不能过大，以免发生皮肤坏死(图 2-12)。



A 手术刀垂直皮肤
切口对合整齐

B 手术刀倾斜于皮肤
切口不易对合整齐

图 2-7　两种进刀方式与结果

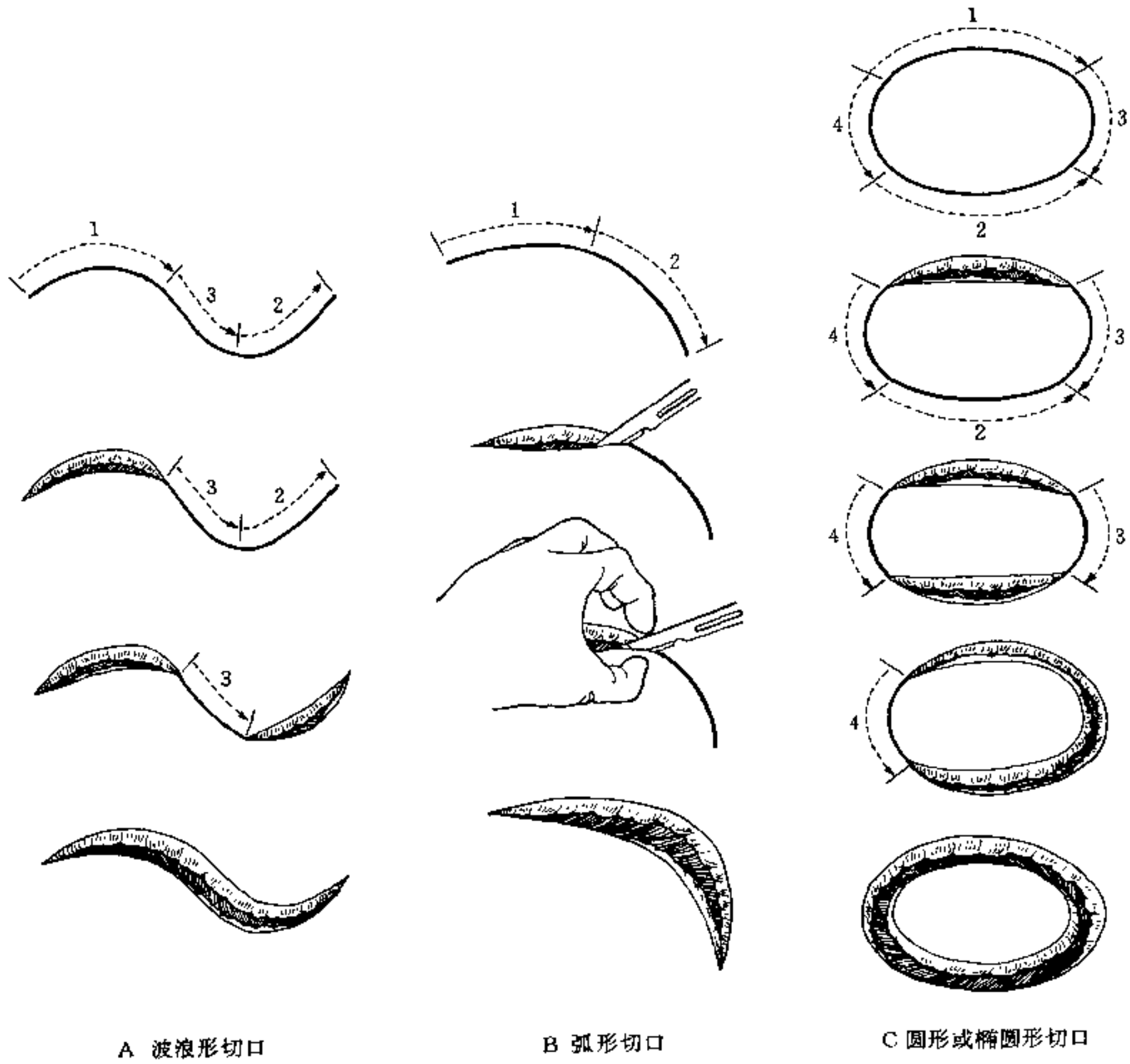


图 2-8 不规则切口分段切开法

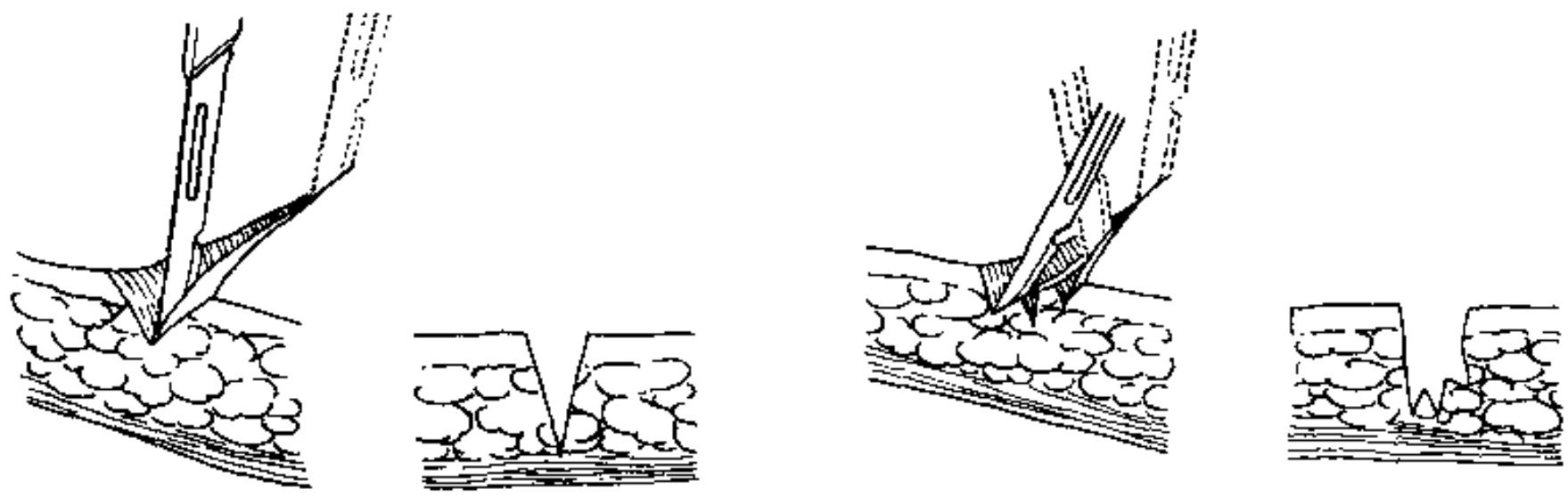


图 2-9 同一切口内重复切割法

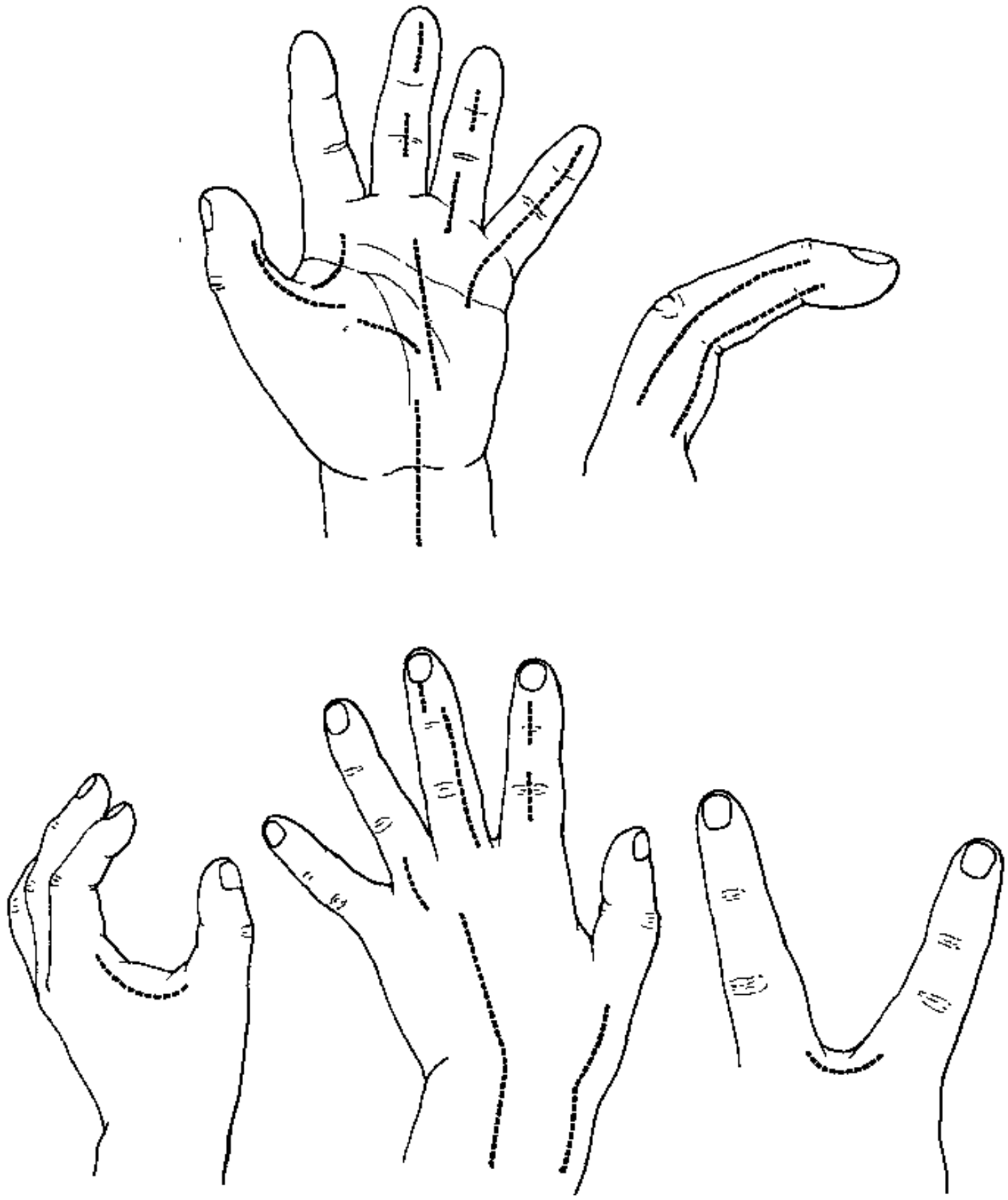


图 2-10 手部不正确的皮肤切口

2.4.2 组织剥离

组织剥离的方法有两种,即锐性剥离和钝性剥离。

(1) 锐性剥离

在手外科手术中以锐性剥离方法为主,是用锐利的手术刀剥离。有的组织如神经、血管等,可用刀刃切开进行剥离。有的组织如疏松皮下组织、肌间隙等,可用刀刃边切边推的方法进行剥离。有些组织如松薄的条带样组织,可用剪刀剪开。以上这些方法对组织损伤小,符合无创操作要求。

(2) 钝性剥离

钝性剥离是指用手指、纱布、刀柄、剪刀的圆头进行组织分离,将组织撕裂开。此法对组织创伤较大,在手外科手术中基本不用。

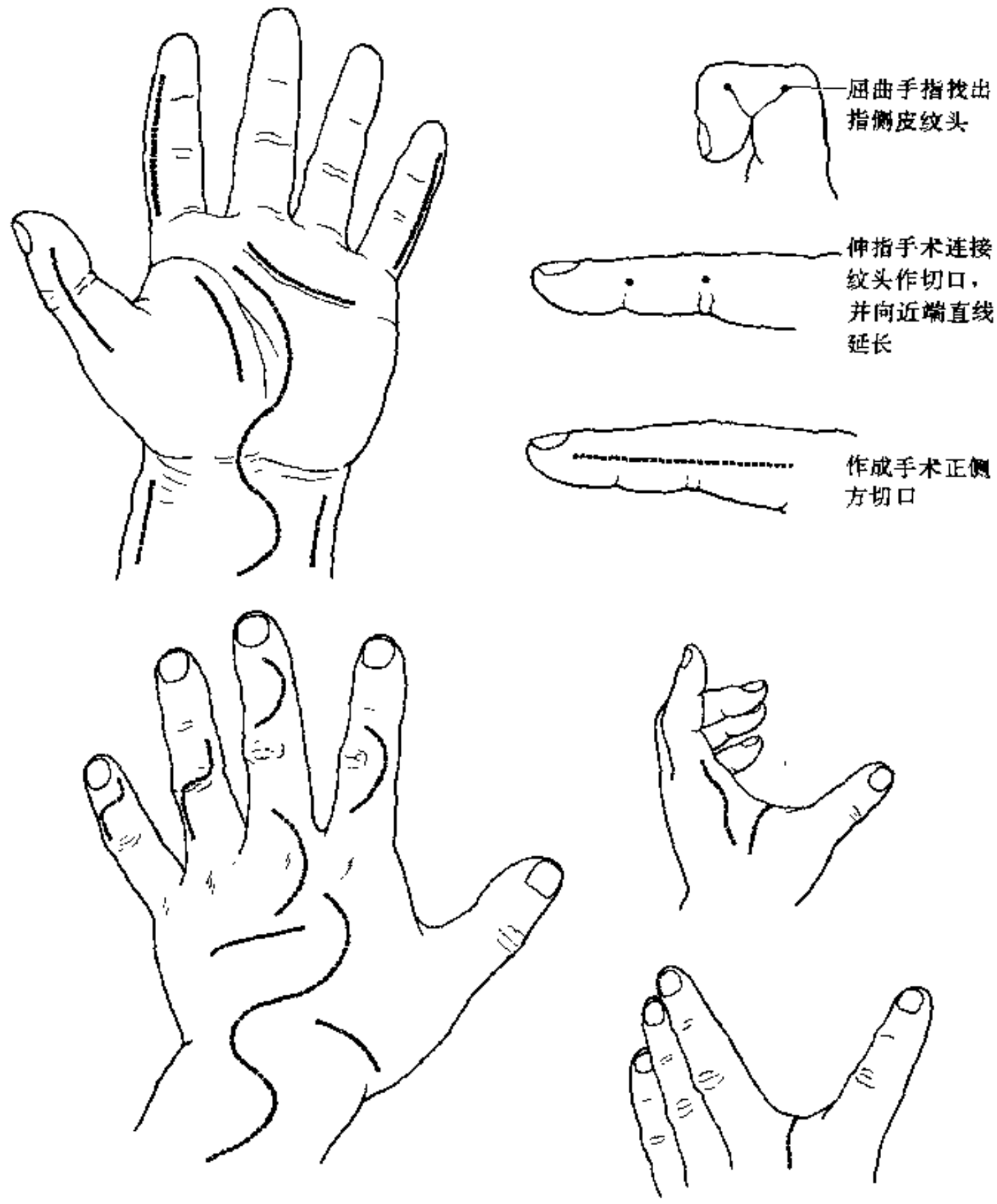


图 2-11 手部正确的皮肤切口

为了作好组织剥离，术者必须熟悉局部解剖。在正常组织中进行剥离比较容易，在病理情况下，特别是在瘢痕组织中进行剥离就比较困难。在这种情况下可以先从瘢痕边缘正常组织开始，沿着神经、血管、肌腱等重要结构进入瘢痕，这样操作比较安全，又易于分辨组织。

图 2-12 联合切口拐角过于窄小

2.4.3 创面止血

创面止血是手术操作中非常重要的步骤。因为手术伤口内积血，不但会增加感染机会，而且也会妨碍组织愈合，造成组织粘连，影响手术修复的效

果,甚至造成手术失败。所以,在手外科手术中要非常强调止血。

手外科手术一般都是在止血带控制下进行的。在手术中切断较大的血管时应立即用细丝线结扎。止血带放松后血管有反应性扩张,出血点及出血量较多,此时不要急于进行钳夹、结扎,因为此时出血较多,均予结扎会给伤口内留下较多的线头异物。在放松止血带前,先用温生理氯化钠溶液湿润的纱布覆盖好创面,术者用手稍加压迫,将患肢抬高。放松止血带后等数分钟,再轻轻移开覆盖的纱布,边揭开边钳夹较大的出血点,但不要立即结扎,再等数分钟后松开止血钳,此时出血多会停止。个别出血点仍出血时则再行结扎。这样处理后创口内只留下最少的结扎线头。

温湿纱布压迫创面时,压力不要过大,否则会将组织压入纱布网眼中。由于它们相互粘附较紧,揭开时容易造成再度出血。创面上的血用湿纱布轻轻压上将血吸走,不能用纱布抹擦,因为这种动作对组织创伤较大,也可造成已经不出血的出血点再次出血。

抬高患肢是手外科手术中常用而有效的止血方法。等待时间是手外科手术自行止血的另一个简便有效的措施。一般可等候 5～10 min。电灼止血破坏组织较多,在重要组织如神经、主要血管等附近易造成损伤。止血海绵或其他止血物对组织的反应尚不清楚,这些均不宜使用。

止血带控制下作手术,应该先放松止血带充分止血后再闭合伤口。

术后适当的压力包扎,对防止伤口内渗血,避免血肿形成是很有作用的。对虽经止血,但术后仍有渗血可能的病例,可在创口内适当部位放入橡皮引流条,使渗血排出而不致积存在创口内。在术后 24～48 h 应将引流条取出,如留置时间过长,会增加伤口感染机会,也会引起组织不良反应。

2.4.4 伤口闭合

在手外科手术中,伤口闭合是一项重要的操作。因为闭合一个伤口,常常需要缝合数十针到数百针,对缝合质量要求较高,要掌握娴熟的缝合技术,否则会延长手术时间,影响手术效果。

(1) 缝合工具与材料

缝合针要细、小、锐利,要用相应的小持针器,松紧适度。持针器末端夹针面要平滑,有极细的刻纹,对合严密,以利稳定夹针,便于打结。

缝线要用 3"0"、4"0"或 5"0"的细丝线,要求质软,打结不易滑脱,组织反应小。

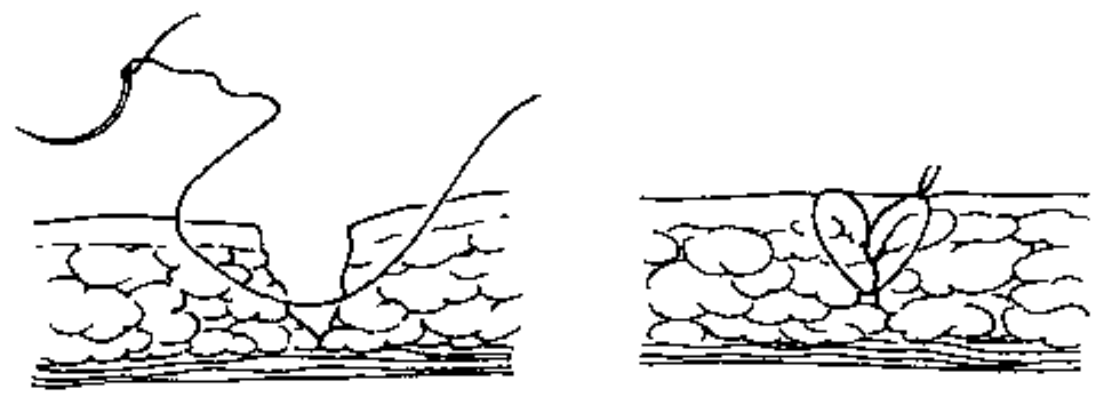
(2) 缝合伤口的注意事项

1) 避免在张力下缝合:若张力过大,勉强用缝线拉拢伤口,创缘皮肤势必缺血,缝线反应也大,会造成瘢痕增生。

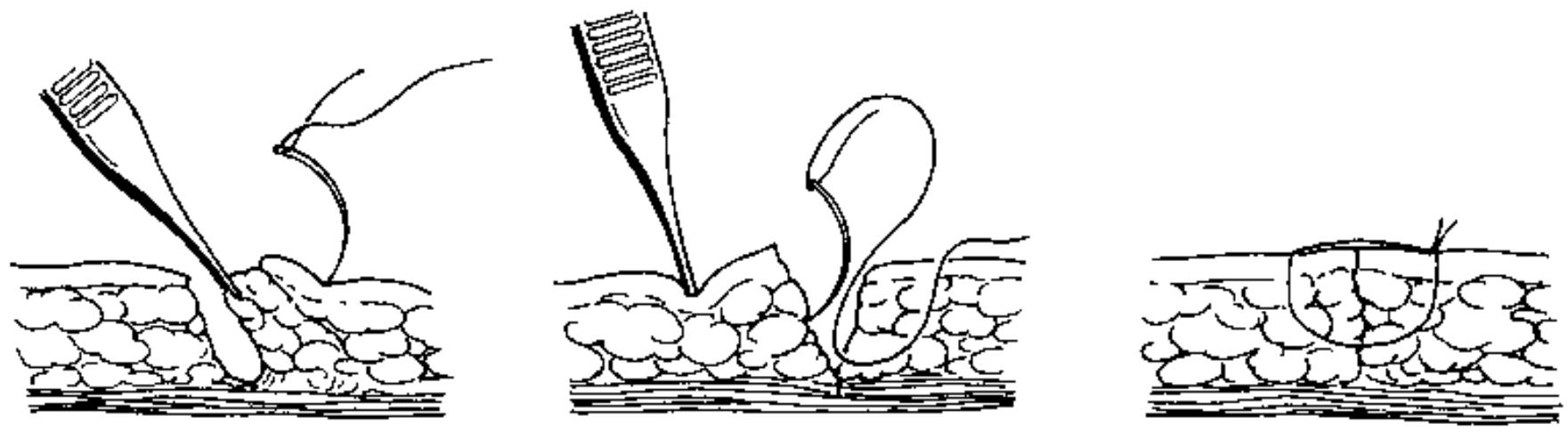
2) 创缘对合要精确:在缝合伤口两侧进针与出针时,针的角度要与皮肤面垂直,这样打结后创缘才能平整对合(图 2-13)。

手背皮肤较薄,易向内翻卷,关闭伤口时应采用外翻缝合进针与出针。当缝线打第 1 个结时,若皮缘仍有内翻,可提起缝线两端,相互交错提拉,此时创缘可翻出,然后继续打结。若一侧创缘皮肤内翻,可将缝线两端同时拉向该侧,经过交错提拉,可将内翻皮缘翻出,打结后可得到平整的缝合创缘(图 2-14)。

若创缘一侧薄一侧厚,在厚侧穿针时其厚度应与薄侧厚度相同,这样缝合后皮缘才能对

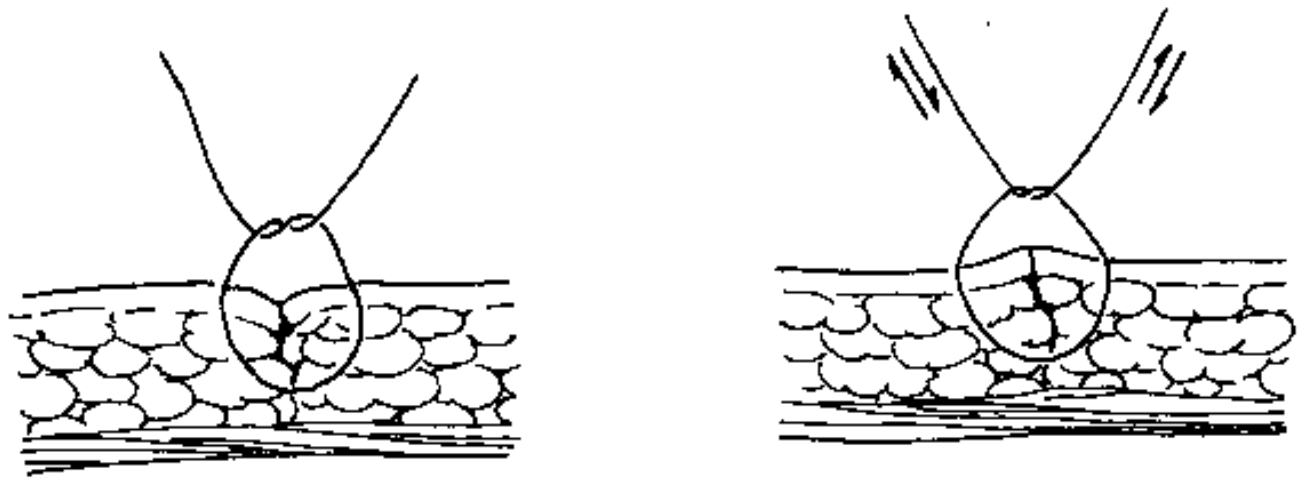


A 缝针不与皮肤垂直，结果创缘内翻

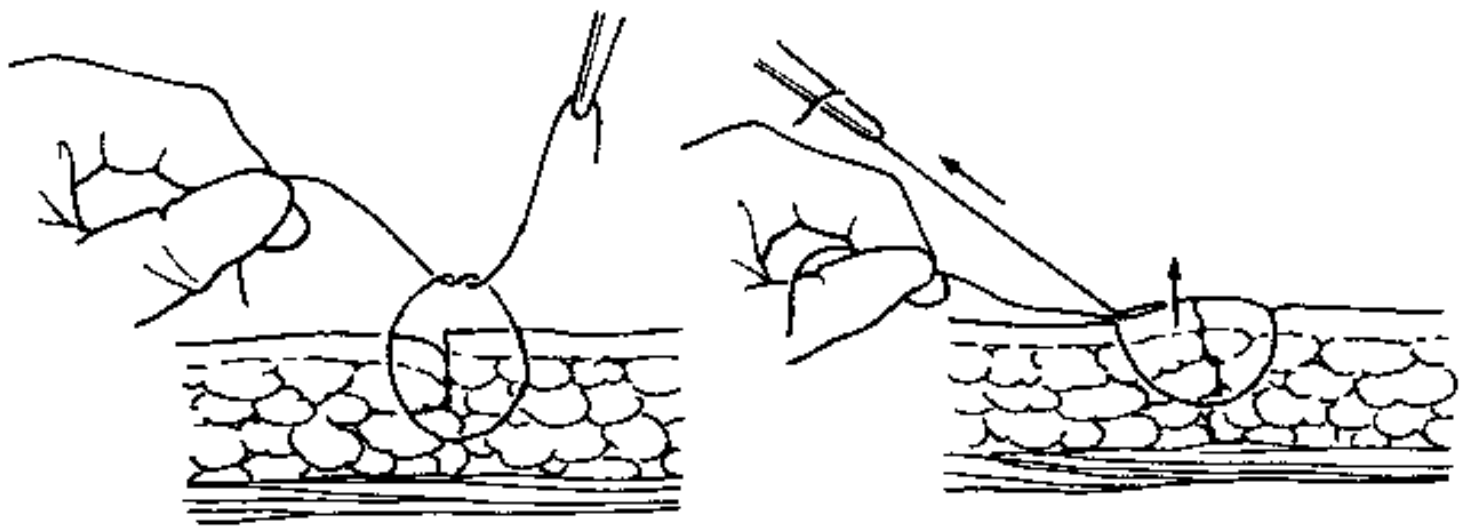


B 缝针与皮肤垂直进针，结果创缘对合平整

图 2-13 缝合皮肤时进针方向不同的效果



A 翻出创缘手法



B 拉平创缘手法

图 2-14 打结时外翻创缘的方法

合平整(图 2-15)。

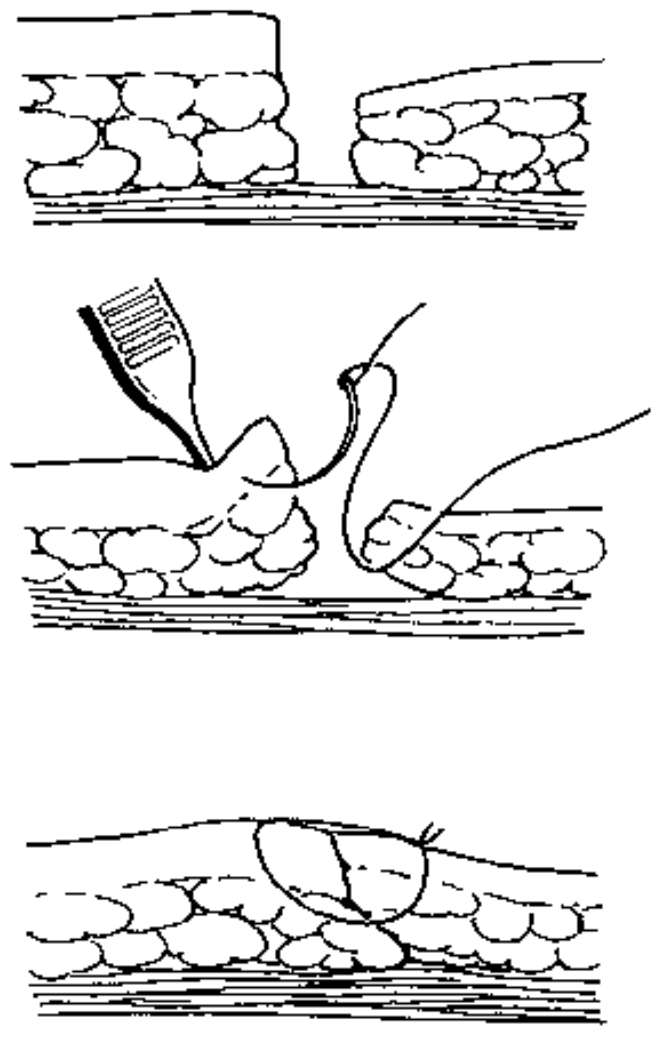


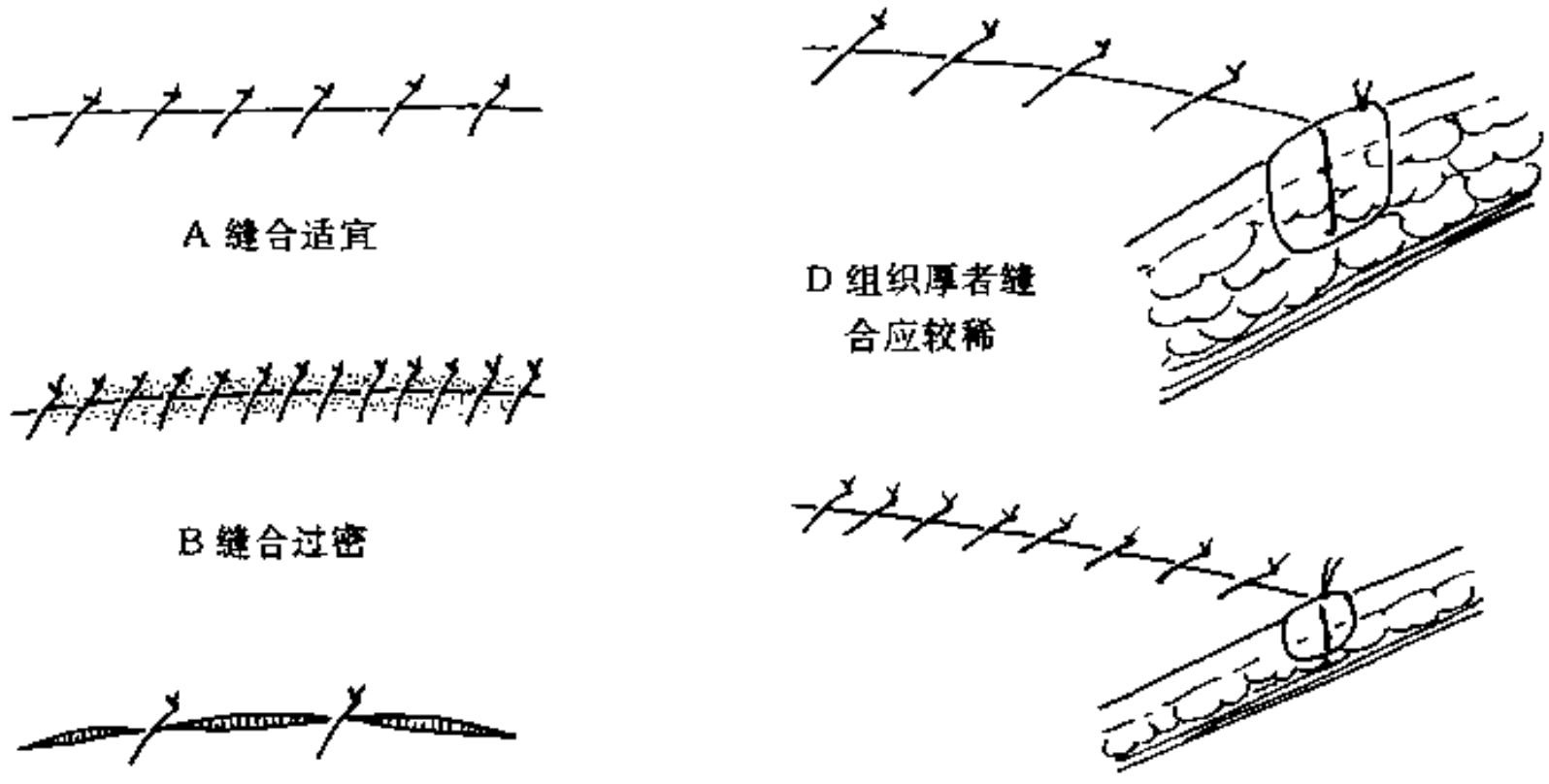
图 2-15 两侧不等厚创缘缝合法

缝线打结的张力要适中,以正好对合创缘为准。张力太小,创缘不能密切对合,愈合慢,瘢痕多;张力太大,可造成创缘缺血,愈合不良,瘢痕增生。

3) 缝合密度要适宜:缝合的密度要使创缘对合严密为适度(图 2-16)。对于韧厚的皮肤如手掌侧,缝线间距需大一些。对薄软的皮肤有内翻倾向的,如手背皮肤,缝合间距要密一些。但是无故的过密缝合,也会给皮缘增加缝线反应。

(4) 几种特殊形状伤口的缝合

1) 几种角形创缘的缝合:缝合方法见图 2-17。



A 缝合适宜

B 缝合过密

C 缝合过稀

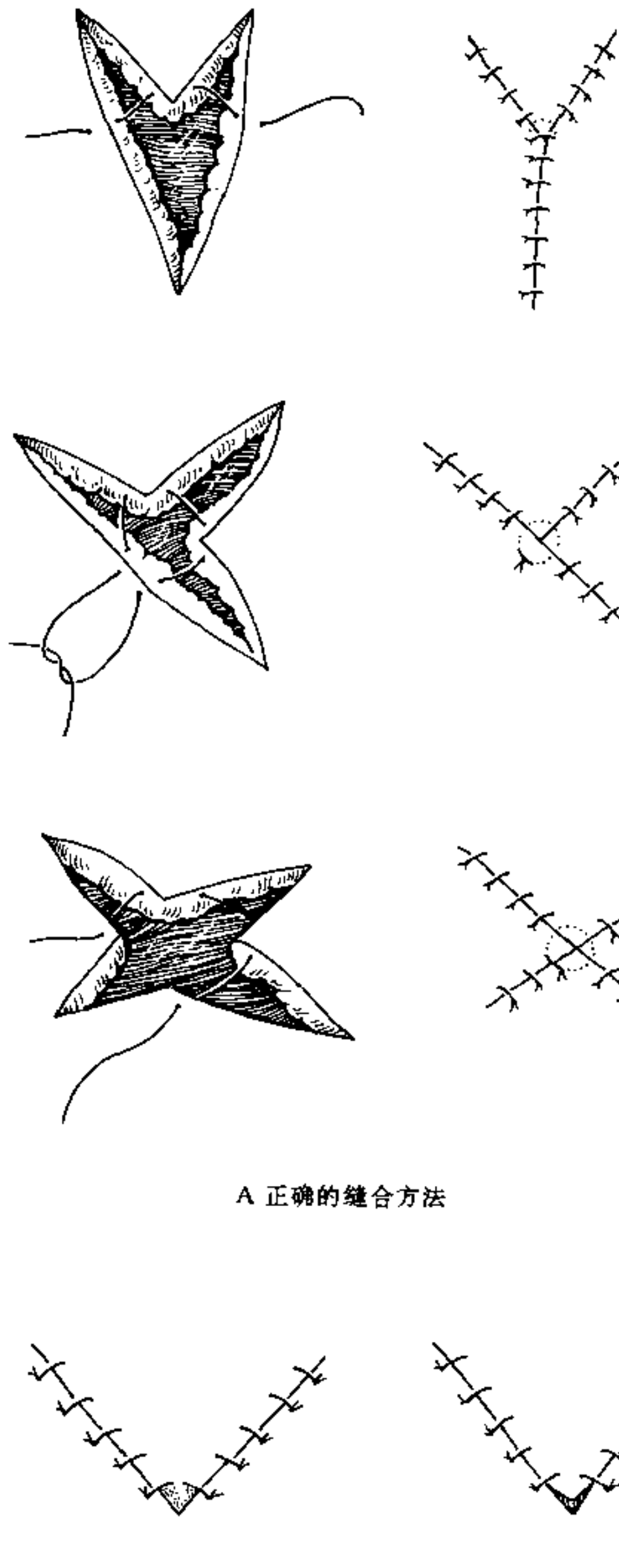
D 组织厚者缝合应较稀

E 组织薄者缝合应较密

图 2-16 皮肤缝合密度

2）不等长创缘的缝合：缝合方法见图 2-18。

3）游离皮片与创缘的缝合：缝合方法见图 2-19。



A 正确的缝合方法

B 不正确的缝合方法，此尖部易坏死或对合不良

图 2-17　角形创缘缝合法

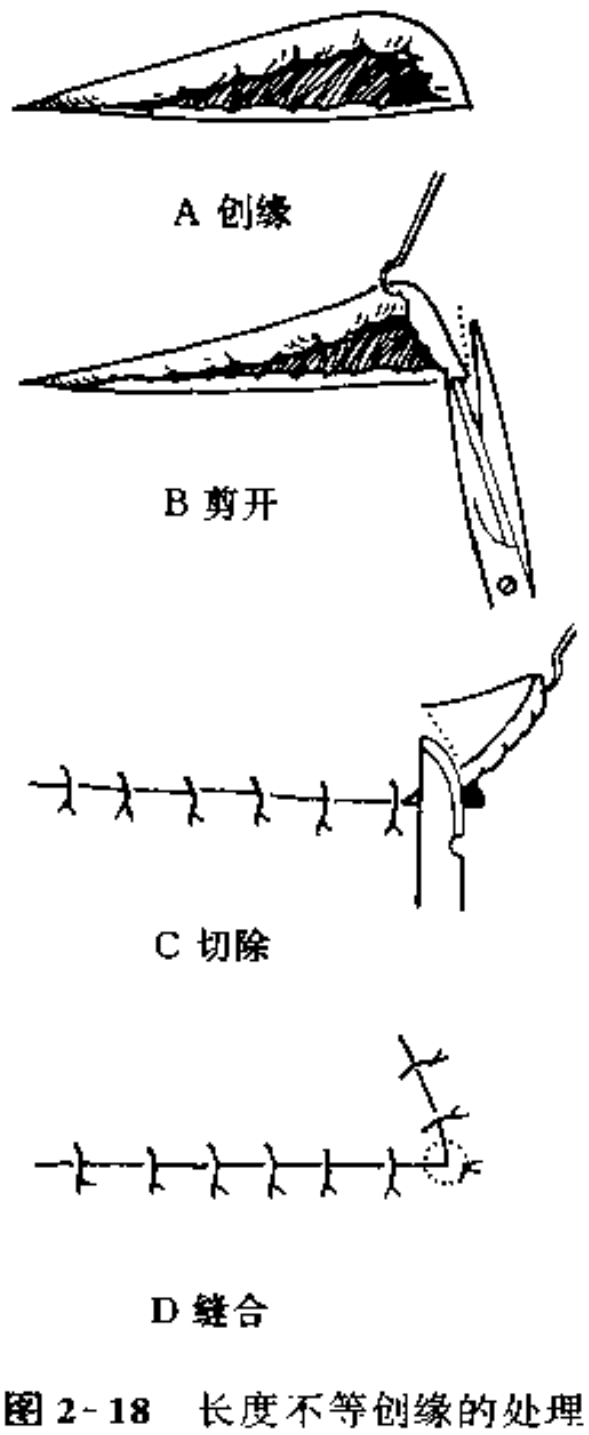


图 2-18 长度不等创缘的处理

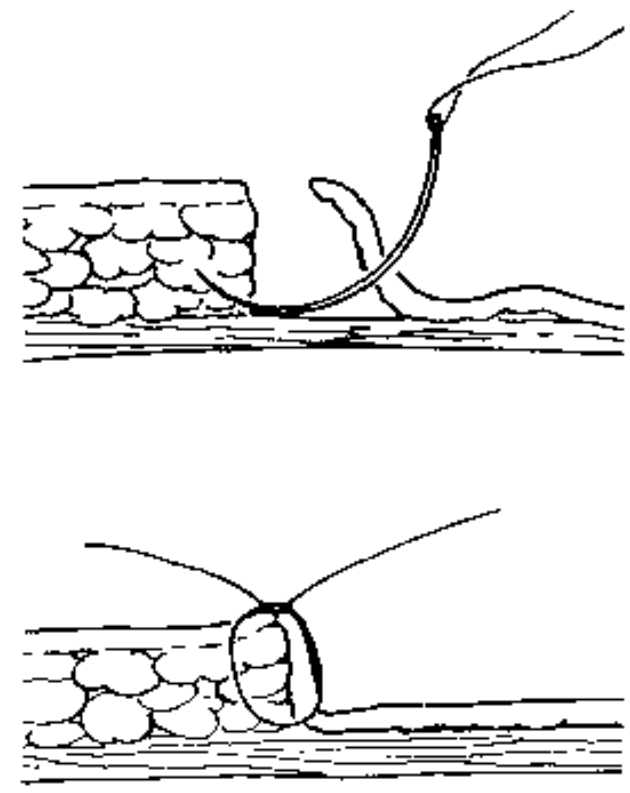


图 2-19 游离皮片与创缘的缝合方法

(杨克非)

2.5 清 创 术

手部开放性损伤,不论其创伤程度和创伤类型如何,其治疗不外是由彻底地清创、理想地闭合伤口、矫正骨折及关节脱位畸形、尽可能地修复损伤组织的解剖连续性、妥善地包扎与制动 5 个步骤组成。其中清创是非常关键的步骤。

2.5.1 清创术的含义

清创术是对一个开放损伤受污染的新鲜伤口,经过外科手术的处理,去除伤口内的异物,切除受污染的组织,清除失活的组织,使其成为一个接近无菌的新鲜创面,以期能一期闭合伤口。

2.5.2 清创术的步骤

(1) 洗刷伤肢

手部开放性损伤多是在劳动或生活中发生的,伤肢或伤口内常粘附有泥沙、机油、铁屑、锯末、草叶等,而且伤口也被皮肤上的大量细菌所污染。因此,洗刷是机械地清除创面及伤肢皮肤上的异物及部分细菌的必要措施。

洗刷范围只限于伤肢的正常皮肤,包括伤口边缘的皮肤。而创面组织一般不刷洗,以免加重组织损伤。如果伤口内粘附有较多异物,可用清洁水冲洗。

从伤口周围开始,直洗刷到肘关节以上。所用的刷子、肥皂水应该是消毒的。冲洗可用自来水和生理氯化钠溶液。条件允许,最好先后换用 2 副手套、3 把刷子刷洗 3 遍。

机油等不易清除,可用些汽油等溶剂涂擦,但不要使汽油流入创口内。绞肉机、皮毛加工机等造成的损伤,肉眼看创面较干净,但这种伤口的细菌污染常较严重,术后容易感染,洗刷时要特别仔细。

若有活动性出血,应在气囊止血带控制下刷洗。

刷洗伤肢时要将伤口处放在较高位置,以避免污水流入创口内,加重伤口的污染。

刷洗后用消毒巾擦干伤肢。用碘酒及酒精消毒皮肤。消毒范围与刷洗范围一致。特别注意消毒液不能流入创口内,以免损伤裸露的软组织。

(2) 清创

清创是用锐利的外科器械如刀、剪等去除创口内的异物,切除受污染的失活组织。

清创的操作,必须要有一定顺序,要熟悉局部解剖,要正确判断组织创伤。在清创过程中避免东一刀、西一剪,结果分不清已清创过和未清创过的界限,这不但不能彻底清创,而且容易使已清除干净的创面再被污染。因此,清创时应按方向、按层次、按组织循序地进行。

1) 按方向:清创时根据伤口的形状和特点,可环绕伤口从周围向中心进行。也可自上而下或自下而上地进行。

2) 按层次:根据解剖层次的深浅,先浅后深地清创,如先皮肤,再皮下组织、筋膜、肌腱、肌肉、神经、骨骼等。每一层的清创也要按一定的方向循序进行。

3) 按组织:清创时要根据局部解剖,按不同的组织进行清创,这样可以防止因回缩或看不见的组织被遗漏。

(3) 冲洗

器械清创后,先用生理氯化钠溶液冲洗创面,再用 1‰的苯扎溴铵(新洁尔灭)溶液(或用氯己定、度米芬等溶液)浸泡创面 3 min。如果手术距受伤时间较长或遇某些特殊类型的损伤,为减少厌氧菌感染机会,可用 3%的过氧化氢溶液浸泡。最后再用生理氯化钠溶液冲洗一次。

冲洗后更换手术台上最上层已污染的无菌单巾。清创用过的手术器械及手术者的双手,也需用苯扎溴铵溶液浸泡。到此,清创术结束。

2.5.3 闭合伤口

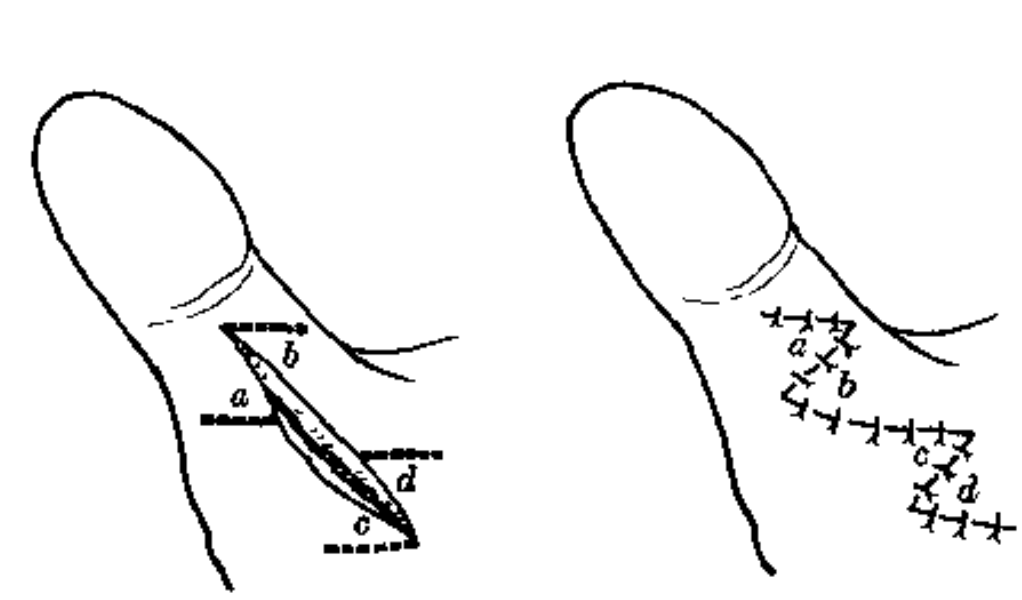
简单的手外伤闭合伤口并不困难,但较复杂的手外伤,闭合伤口常不是件容易的事,除了 2.4.4 节中所述注意事项外,闭合伤口中还容易出现以下几个问题。

(1) 张力过大的伤口缝合

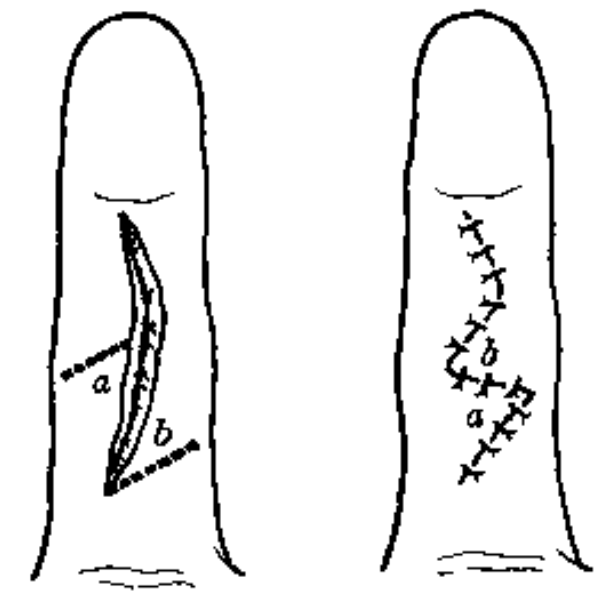
由于创伤造成的皮肤缺损,截指或截肢骨长度切除不够,创伤后肢体迅速肿胀等,在这些情况下若勉强在张力下缝合伤口,皮肤会因张力过大,血循环受影响,可造成伤口边缘或较大面积皮肤坏死,使伤口裂开,甚至导致整个手术失败。

直接缝合伤口,对外科医生的诱惑力很大。术者为了处理简单或没有考虑到上述问题,最终会导致失败。据统计,在手部开放损伤中,约有 56.4% 的患者需要植皮。这就提示有

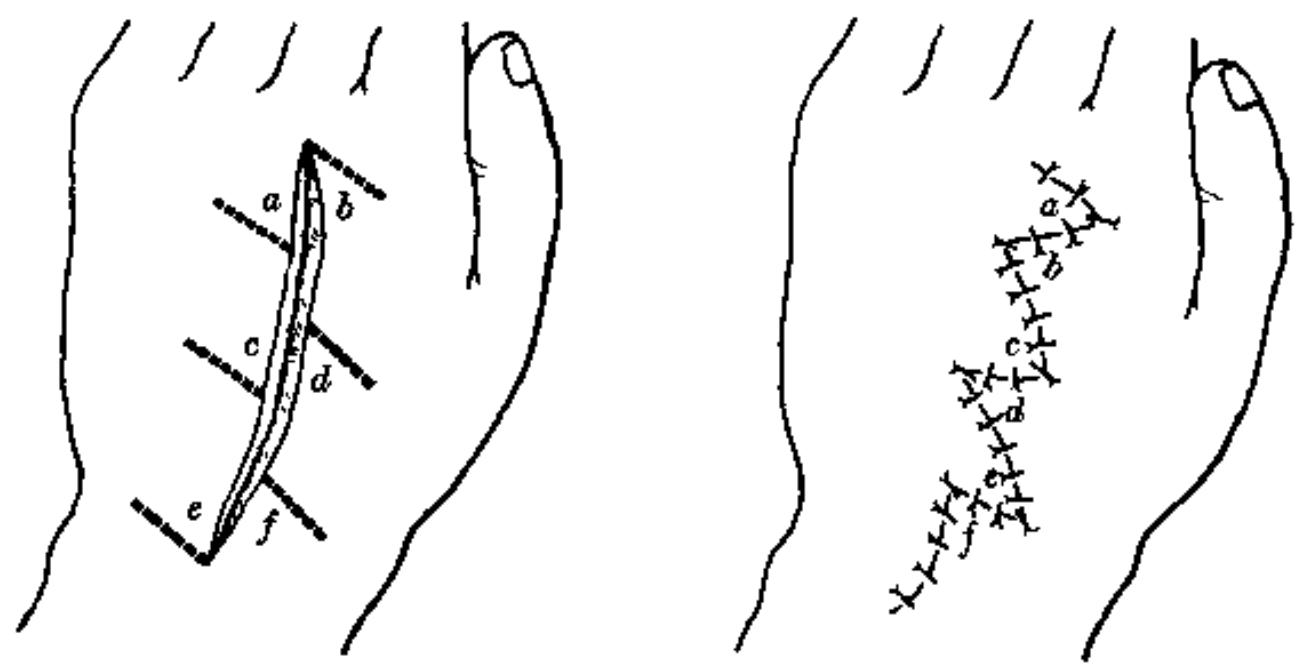
一半以上的患者创口均不能直接缝合。在急诊手术中,给予适当的处理,如减张缝合、游离植皮、皮瓣植皮、缩短骨长度等,问题就可迎刃而解了。



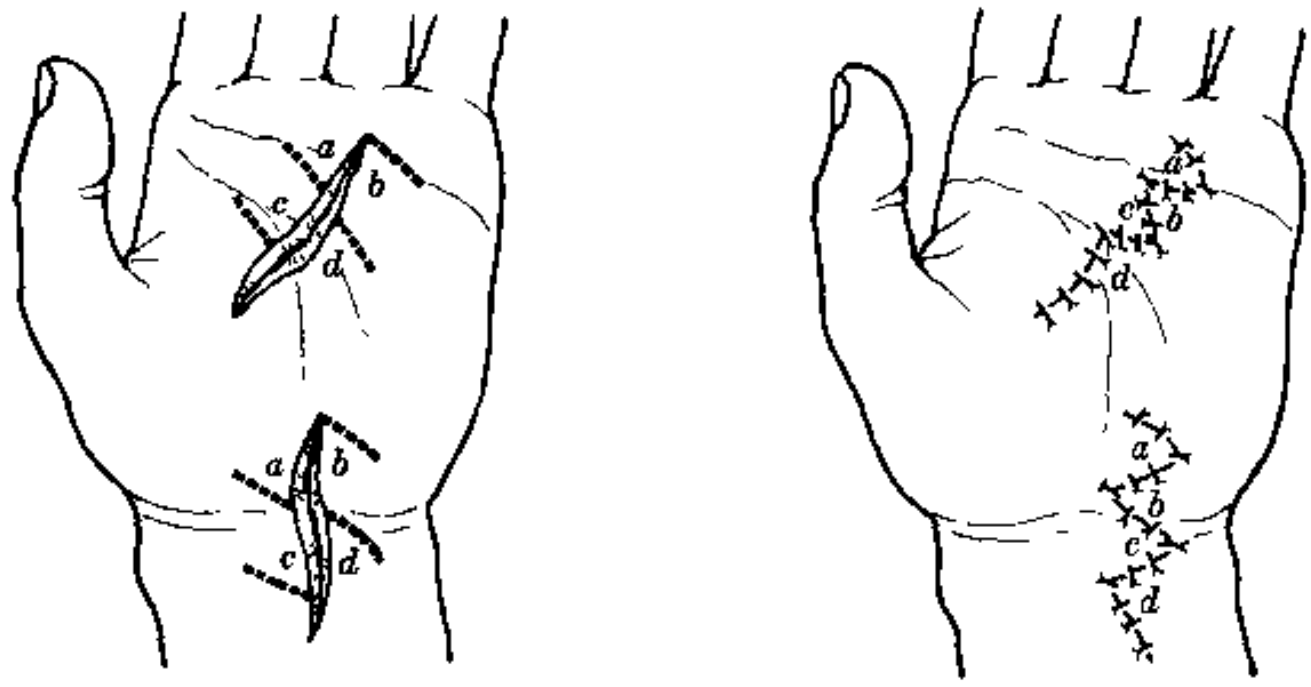
A 跨越掌指关节的伤口闭合



B 跨越指骨间关节的伤口闭合



C 与皮下肌腱相平行的伤口闭合



D 与皮肤横纹垂直的伤口闭合

图 2-20 垂直皮纹、垂直越过关节或与肌腱平行伤口的"Z"字成形术

(2) 与皮肤纹垂直伤口的缝合

垂直越过关节掌、背侧，平行指蹼或与皮下肌腱并行的伤口，若直接缝合，晚期必将造成皮肤瘢痕挛缩或发生肌腱粘连。因此，若伤肢皮肤血循环良好，伤口污染不重，伤后时间较短，可利用"Z"字成形术改变原伤口的方向(图 2-20)，以减少瘢痕挛缩或肌腱粘连的机会。

(3) 皮肤血循环的判断

新鲜创伤中，对撕脱皮肤血循环好坏的判断较困难。由于判断的错误，可造成术后皮肤坏死。若坏死皮肤区域较大时，可导致手术失败。

对皮肤血循环的判断，可综合以下几点考虑：

1) 撕脱皮瓣的长宽比例：撕脱的皮瓣若没有明显的捻挫，皮瓣内又不包含知名动脉，长宽比例为 1.5:1.0 时，皮瓣仍可以存活。在手部比例可达 2:1。如果皮瓣有捻挫，必将影响皮瓣的血液循环。

2) 撕脱皮瓣的方向：撕脱的皮瓣，其面积常较大或窄而长，再加上皮瓣本身又有一定程度的捻挫，因而蒂在肢体远端的皮瓣血循环常比较差。

3) 撕脱皮瓣边缘的毛细血管反应：撕脱的皮瓣常表现为淤血，而不是缺血。淤血的原因常是因为动脉供血不足，使动脉内压力下降，推力不够而造成。因此，在观察毛细血管反应时，要注意其反应时间及颜色。手指压迫皮瓣边缘的皮肤，去除压力后，若局部由苍白迅速变为紫绀色，表明为淤血；若由苍白缓慢变为红色，说明血循环尚好；若苍白不变，表示局部血循环已停止。但这种观察常有误差，只能作参考，不能作为血循环判断的主要依据。

4) 撕脱皮瓣边缘出血试验：在撕脱皮瓣远端边缘处，将血污擦净，仔细观察皮瓣远端边缘断面有无新鲜点状渗血。必要时可在皮缘处用刀或锐剪修剪成新鲜创面，稍等片刻，如在修剪创面上有新鲜点状出血，虽然速度缓慢，但说明撕脱的皮瓣可以成活。此法是判断撕脱皮瓣是否可以成活的可靠方法。

综合以上几点，可以判断撕脱的皮瓣是否可以保存。

(杨克非)

2.6 术后包扎与固定

术后的包扎与固定，对某些手术如阑尾炎、脊椎融合等是无关紧要的步骤，但在手外科手术中，特别是在修复性手术后，可直接影响疗效。

2.6.1 术 后 包 扎

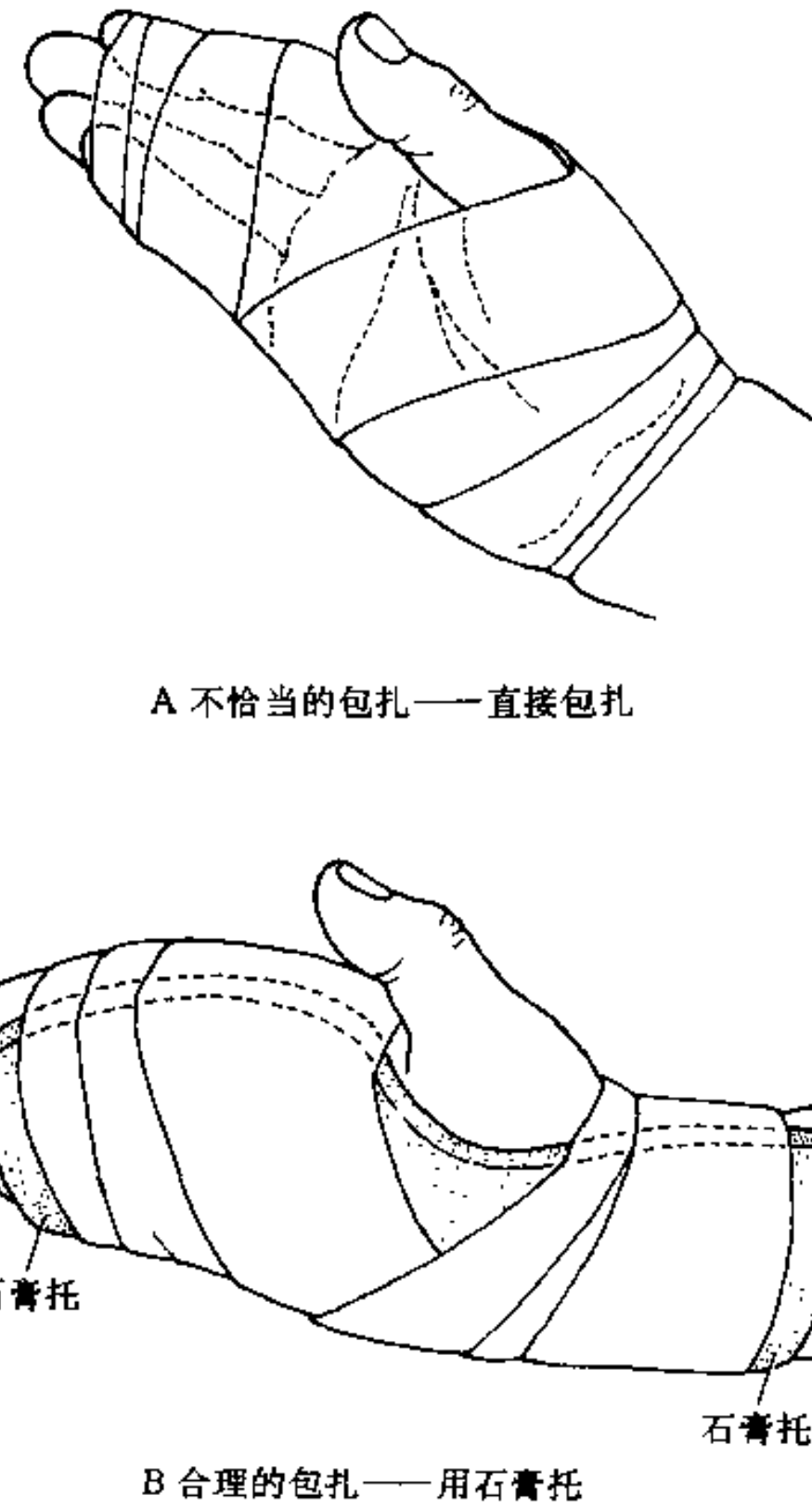
术后包扎的目的，不仅是为了保护伤口、防止污染、吸收由伤口中渗出的液体，更重要的是利用包扎固定起到一定的压迫作用。适当的压力可以防止或减少深部组织渗血和肢体水肿，可以预防或矫正皮瓣移植后的静脉充血，改进皮瓣血循环。

因手术不同，部位不一样，包扎与固定的方法也无法强求一致，但其操作步骤不外是：①包扎第一层是用少油凡士林纱布覆盖，防止伤口缝线与敷料粘在一起。凡士林油质不能过多，以便伤口渗出液仍能由纱布网眼溢出。②在油纱布上再覆盖数层质软吸水纱布。纱布的厚薄要看创面情况而定，低凹处多放，突起处少放；骨突处多放，软组织处少放。③外层再

放棉垫,最后用绷带加压包扎。

皮肤面互相接触处,如相邻手指、臂交叉皮瓣两臂皮肤相接触处等,都应先用纱布隔开,然后再包扎,以防汗液或渗出液浸泡,使相接皮肤发生糜烂。

手部包扎敷料希望压迫力作用在手掌和手背。因手为一扁平形状,环绕状包扎时,在手的桡侧和尺侧首先承受压力,因而骨间肌受压较大,而掌背侧得不到应有的压力。所以在加压包扎前,常需在手掌或手背放一宽窄适当的石膏托,待石膏稍干后再用绷带包扎。这样手的两侧作用力由石膏托来支撑,手的掌背侧则受到应有的压力(图 2-21)。



A 不恰当的包扎——直接包扎

B 合理的包扎——用石膏托

图 2-21 手部加压包扎

2.6.2 术后固定

手术后的固定,其主要目的是为了给组织愈合创造条件。此外,适当的固定还可减少组织反应,减轻术后疼痛。术后固定首先要考虑将患肢制动在功能位。但常常由于手术的需要,不得不将患肢固定在非功能位。如指伸肌腱修复术后,需将腕及手制动在过伸位,以便放松指伸肌腱;腕部正中神经吻合术后,需将腕固定在极度屈曲位,以利神经愈合。

为了达到某些手术目的,包扎与固定是不可缺少的,但同时也是不得已才采取的措施。所以,应该尽量减少包扎与固定的范围,缩短包扎与固定的时间。另外还应尽量做到轻便(图 2-22)、牢固、较舒适。如一个手指手术后,敷料包得松散臃肿,不但敷料本身易脱落,而且也妨碍相邻手指的活动(图 2-23)。

在比较复杂的包扎和固定的同时,也应考虑如何便于术后查看伤口的问题。

为了防止修复的组织断裂或再移位,以有利于愈合,术后固定需要有一定的时间。但是固定也会造成神经、肌腱粘连和关节僵硬,给晚期功能恢复带来一定的障碍。因此,要处理好固定与活动的矛盾。一般来说,肌腱吻合术后应制动 3～4 周;神经吻合术后若张力不大,应制动 3 周;关节脱位复位应制动 3 周;骨折的制动要根据创伤程度、部位、内外固定的情况等来确定所需要的最短制动时间和最少的制动范围。

在遇到几种组织的制动时间有矛盾时,不应只顾及一种组织的制动,而要全面考虑,根据需要逐步改变制动的范围和时间。如前臂下段骨折合并神经、肌腱损伤,修复术后由肘下

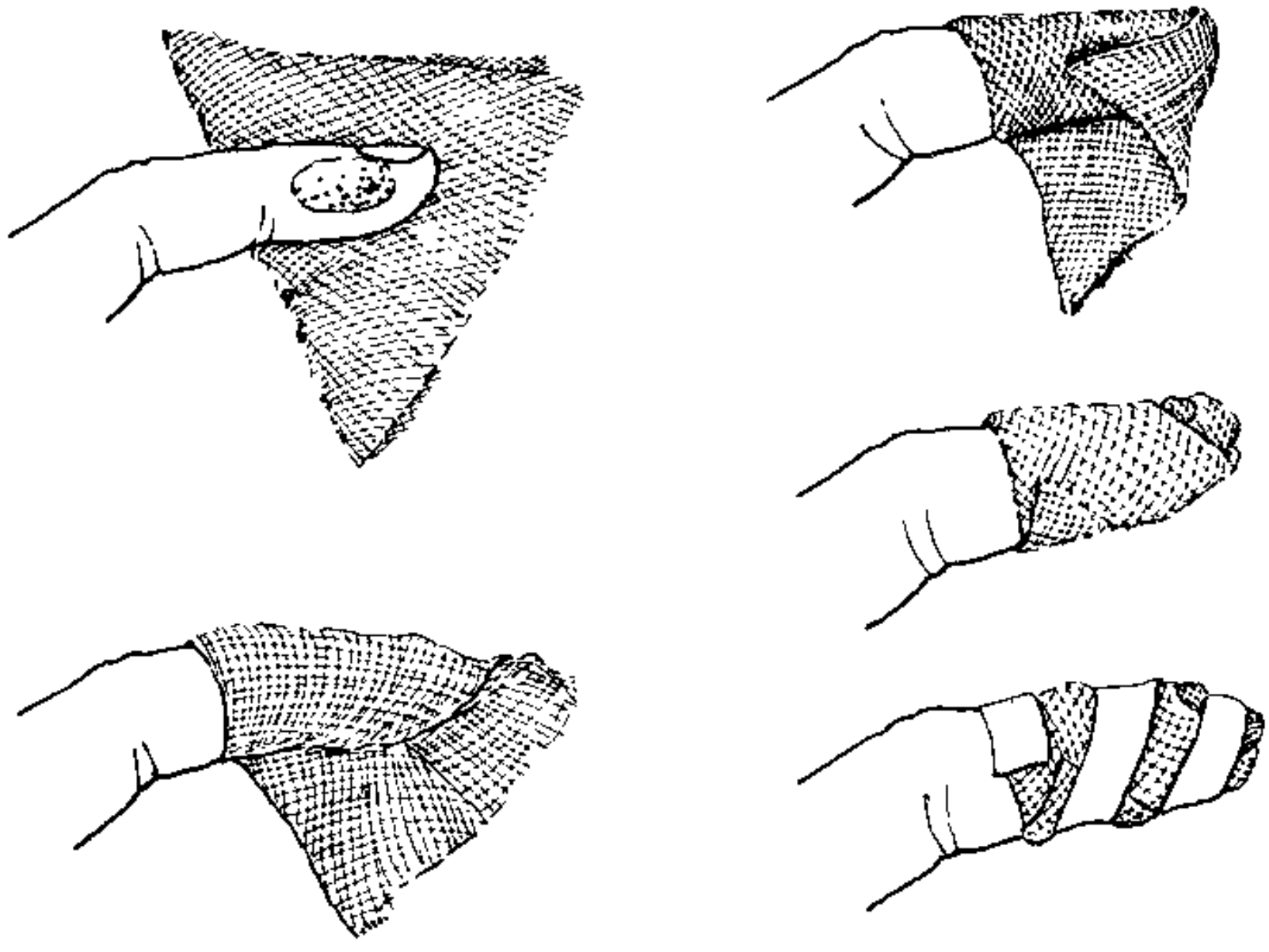


图 2-22 正确的手指包扎

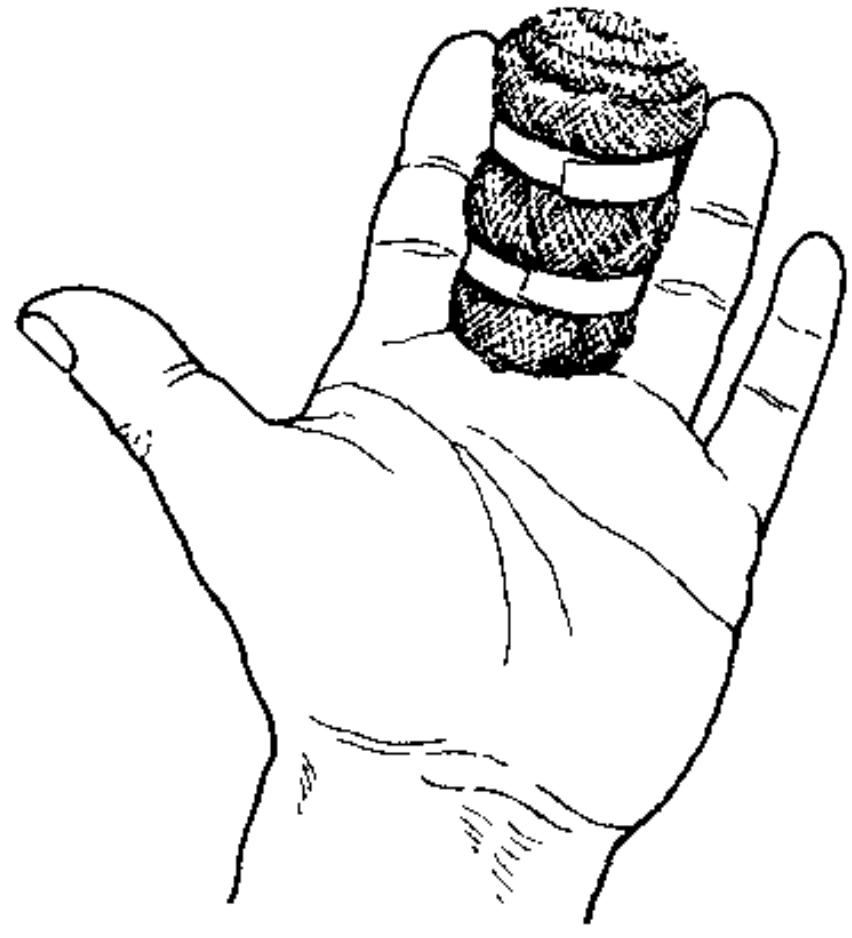


图 2-23 臃肿易脱落的手指包扎

至指端用石膏托固定。3～4 周后神经、肌腱已基本愈合，但骨折仍需固定，可以把固定范围改成由肘下至掌指关节，使手指可以及时进行主、被动活动，骨折部位仍继续固定直到愈合。为了照顾某部位或某种组织的早期活动作过小范围或过短时间的固定，或迁就某种愈合较慢组织而作过大范围、过长时间的固定都是错误的。

（杨克非）

主要参考文献

[1] 丁自海,李坤德,等.止血带压力和时间梯度对兔周围神经结构的影响.中华手外科杂志,1996,12,(3):174

[2] 王澍寰主编.手外科学.第2版.北京:人民卫生出版社,1990.125～137,167～179

[3] 孔繁祜,郝铸仁著.实用成形外科手术学.上海:上海科学技术出版社,1965.5－12

[4] 北京积水潭医院《手外科学》编写组.手外科学.北京:人民卫生出版,1978.167

[5] 〔日〕津下健哉著.李炳万主译.实用手外科学(上册).长春:吉林人民出版社,1990.23～36

[6] 谢 荣.麻醉学.第3版.北京:科学出版社,1994.287

[7] Raj PP. Infraclavicular, brachial plexues block－a new approach. Anesth Analg, 1973,52:897

[8] Ward ME. The interscalene approach to the brachial plexues, Anesthesia, 1974, 29:147

[9] Winnie AP. Interscalene brachial plexues block. Anestb, Analg, 1970,49:457

3 手外科手术进路

3.1 概述

3.2 手部的手术进路

3.2.1 手指掌侧手术进路

3.2.2 手指侧方正中手术进路

3.2.3 手指侧前方手术进路

3.2.4 手指背侧手术进路

3.2.5 手指背侧远侧手术进路

3.2.6 拇指掌指关节手术进路

3.2.7 掌指关节手术进路

3.2.8 鱼际弧形手术进路

3.2.9 小鱼际连接近侧掌横纹手术进路

3.2.10 拇指掌腕关节与第一掌骨手术进路

3.2.11 第二掌骨背侧手术进路

3.2.12 第五掌骨背侧手术进路

3.3 腕部手术进路

3.3.1 腕关节掌侧手术进路

3.3.2 腕关节背侧手术进路

3.3.3 腕关节桡侧手术进路

3.3.4 腕关节尺侧手术进路

3.3.5 桡骨远端背侧手术进路

3.4 肩、臂部神经、血管手术进路

3.4.1 臂丛和神经根颈前外侧手术进路

3.4.2 臂丛、锁骨下动脉在锁骨上手术进路

3.4.3 臂丛、锁骨下动脉经锁骨手术进路

3.4.4 臂丛、腋动脉在锁骨下手术进路

3.4.5 正中神经、尺神经、肱动脉在臂近端手术进路

3.4.6 正中神经、肱动脉在臂前内侧手术进路

3.4.7 桡神经臂后外侧手术进路

3.4.8 尺神经臂后内侧手术进路

3.5 肘部神经、血管手术进路

3.5.1 正中神经、肱动脉

在肘部前方手术进路
3.5.2 桡神经在肘部前外侧手术进路
3.5.3 神经、血管在肘关节前方手术进路
3.5.4 尺神经在肘部后内侧手术进路
3.5.5 正中神经、肱动脉分叉部肘部和前臂上段手术进路
3.5.6 桡神经深支在肘部后外侧下方手术进路
3.6 前臂神经、血管手术进路
3.6.1 尺神经前臂中下段掌侧手术进路
3.6.2 桡动脉在前臂中下段手术进路
3.6.3 正中神经前臂远侧、腕部、手掌手术进路
3.6.4 拇长屈肌腱经前臂远侧、手掌手术进路
3.6.5 尺神经、尺动脉在腕部和手掌尺侧手术进路
3.6.6 前臂远侧、腕部与手掌的神经、血管、肌腱手术进路

3.1 概　　述

矫形外科手术进路在矫形外科手术中处于非常重要的位置。其之所以如此，是因为矫形外科手术的成败与选择一个优良的手术进路有着重要的关系。一个满意的切口可充分地显露病变部位，利于手术完成；如选择不当，不仅增加手术的困难，而且还可造成不必要的损伤，甚至造成手术失败。作为矫形外科分出的手外科，加之手部解剖非常精细、手部功能特别灵巧，手术时更应遵循矫形外科手术进路的切口要求，必须按手部的解剖和功能设计手术切口。

早在 1939 年 Kanavel 和 1944 年 Bunnell 在培养手外科医师时，就强调在手部使用正确切口的重要性。Bunnell 在 1932 年就提出了手部切口的原则，即“手部正确切口(图 3-1)和错误切口(图 3-2)”。由于当时大多数学者把重点放在手指屈肌腱的手术切口上，为此 Bunnell 指出切口应尽可能地平行于屈指横纹，或至少是斜形越过屈指横纹，以减少术后瘢痕挛缩，故他提出手指侧方正中切口。这样指神经血管束包含在掌侧皮瓣内，且可充分显露屈侧支持带，防止术后在手指掌侧面形成瘢痕，有利于手指屈肌腱的活动。但该切口易造成指神经的背侧支损伤，并且当切口延伸到手掌时将越过指神经束。因此 1965 年 Tubiana 提出在指神经血管束前方作手指侧方切口，以保护指神经背侧支，但不能太向前，以免术后瘢痕挛缩。1974 年 Littler 提出轴正中切口，即屈指横纹背侧角的连线。这比侧正中切口稍背侧些，但仍存在着侧正中切口的问题。1967 年和 1973 年 Bruner 提出掌侧“锯齿状”切口的原则。在指屈肌腱掌面交叉方向的这种切口能延长到手掌或能与手掌的横切口连接(图 3-3)，它能很好地显露屈肌腱和指神经血管束，且能防止术后的瘢痕挛缩。1975 年笔者把

这一切口应用到拇指,并能与拇指手掌的切口相连。

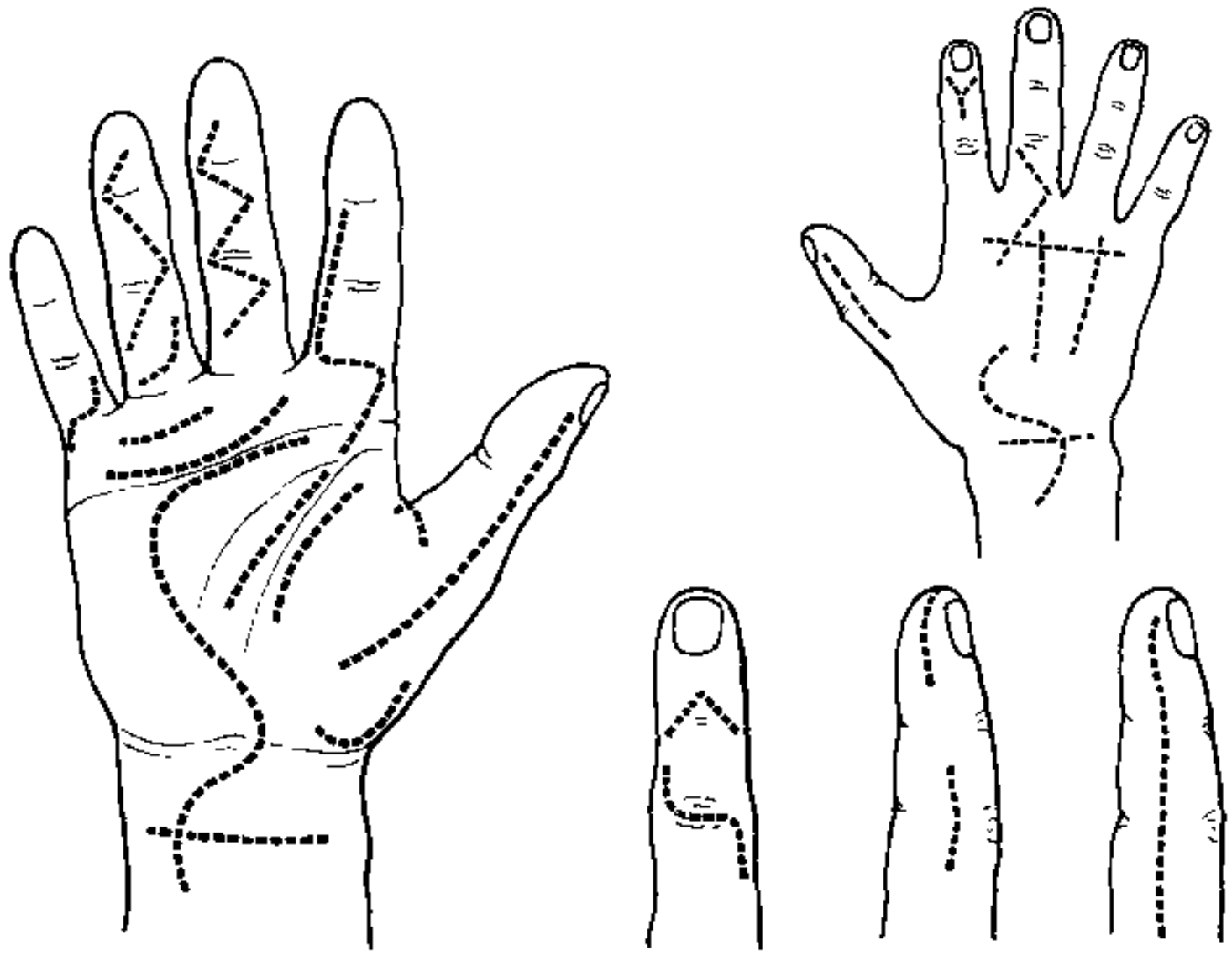


图 3-1 Bunnell 手部正确切口

以上学者所提出的切口,重点都是放在手指和皮肤切线上,未能详细地介绍手部常用的手术进路、操作步骤以及各手术进路的应用范围和注意事项。特别是近几十年来手外科的内容有所充实,以往提出的手术切口已不能满足要求。故本章重点介绍手外科的手术进路,并对每个进路的适应证、手术步骤和注意事项作较详细的叙述。

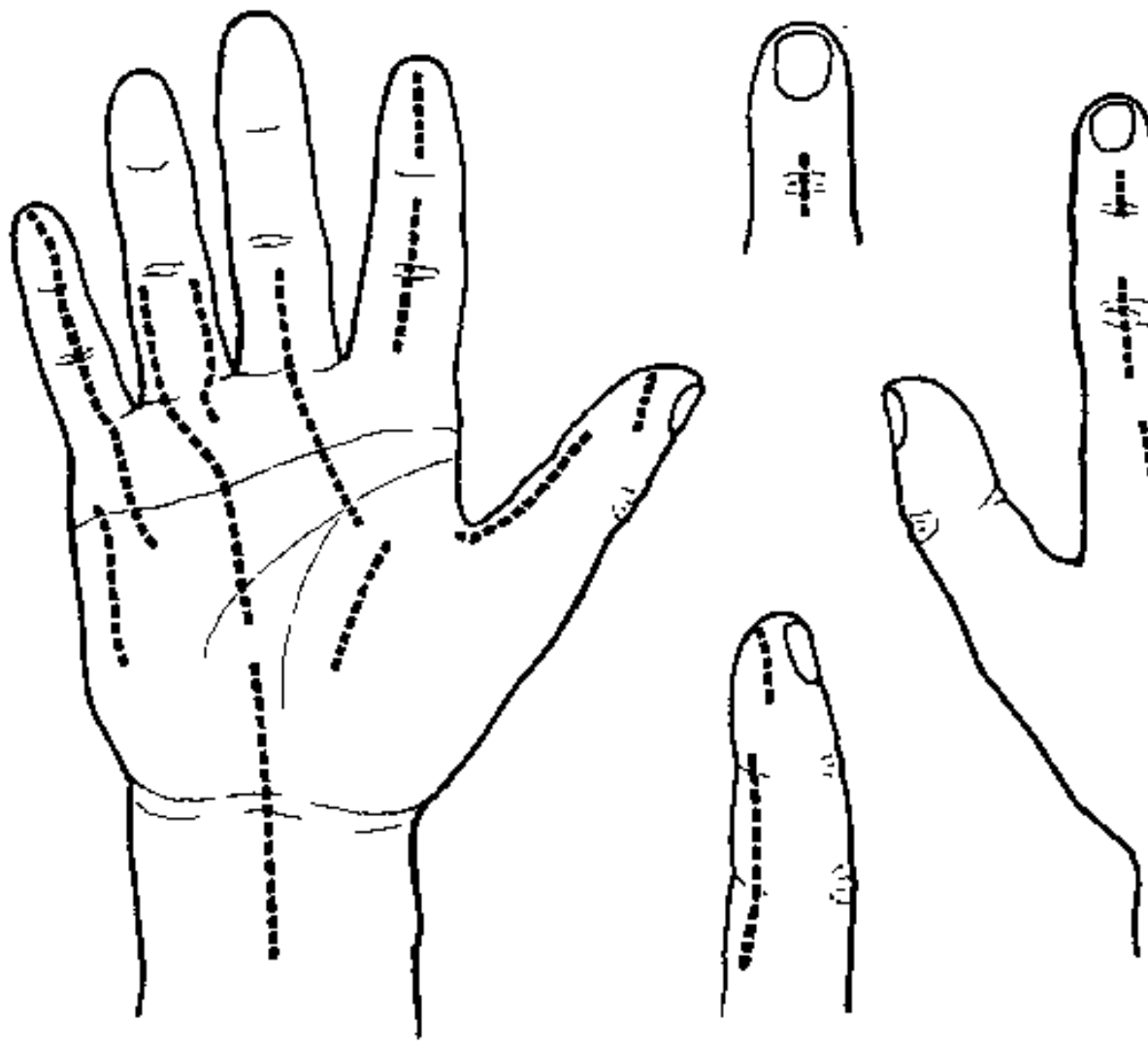


图 3-2 Bunnell 手部错误切口

为了使手外科的手术顺利进行,在作手术进路选择时,必须做到充分显露病变,以利于手术操作。其皮肤切线最好与皮纹平行,其深部按肌肉间隙或间隔进行,尽可能避免经过重要的神经、血管。在此总的原则基础上,再按以下几点原则选择手外科手术的进路。

1) 必须服从手术的需要:手术方案的制定,是依据病变的性质进行的。确定病变的性质要借助病史、临床表

现与有关检查(如 X 线摄片)等,有时还须作 CT 等特殊检查方能明确诊断和进行病变的正确定位。手术方案制定后再确定手术切口。但需认识到,书本上介绍的手术进路都是按正常的解剖叙述和绘制的,与具体病变会有所出入。如骨折脱位、严重开放性损伤、肿瘤或脓肿的范围等,都可影响正常的解剖关系,甚至合并先天畸形。这些问题书本中难以一一详述。如不加以具体分析,用常规的手术进路就可影响手术野的显露。故必须根据患者病变的具体情况调整手术进路和步骤。必要时需通过术前尸体上的操作来制定手术进路。总之要充分做好应变和应急措施,周密计划手术切口和手术步骤,方能达到预期的治疗目的。

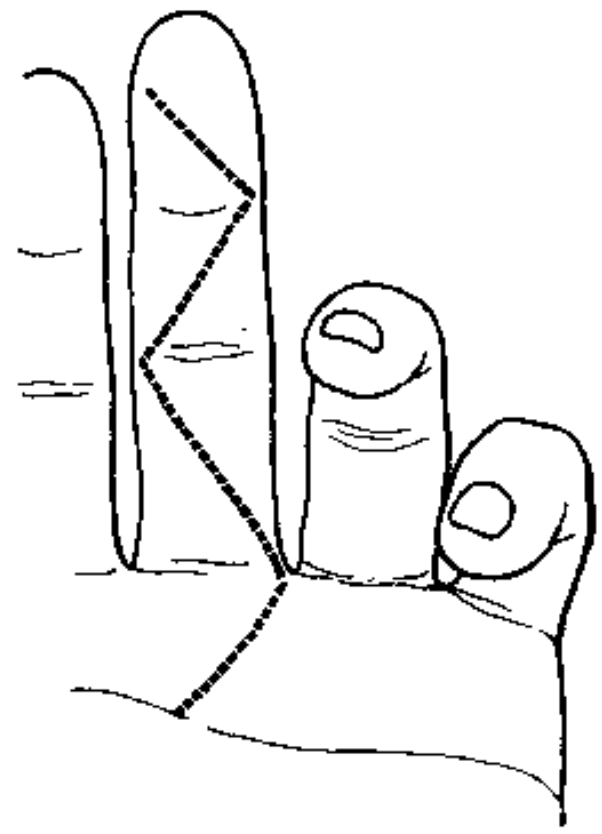


图 3-3 Bruner 锯齿状切口

2) 皮肤切口根据具体情况设计:首先皮肤切口应和皮肤皱纹平行,不应直接在皮纹上。因该处皮肤脂肪较少,且有汗腺积集,而平行皮纹的切口术后瘢痕较轻。但由于手术的需要,这一原则尚不能满足要求,需借助于"S"形切口来满足手术的要求,因这样术后形成的瘢痕并不影响关节的伸、屈功能。

在重要的神经、血管、肌腱等部位作切口,或显露这些组织,平行皮肤皱纹作切口不但不能充分显露且易损伤这些组织,故需按手部的解剖结构和功能要求采用所谓"生理切口"来间接显露或连接"生理切口"形成皮瓣来达到理想的显露。如手指的屈肌腱,手掌和前臂的神经、血管、肌腱的显露都按这一原则进行。

此外,在手部作切口时尚需注意以下几点:①不宜在手指掌面正中作纵形切口,或垂直跨越手掌和手腕横纹作切口。因手掌面的真皮内有大量弹性纤维和结缔组织与手掌面的掌横纹平行排列,若不了解这点,则易将这些弹性纤维切断,术后会形成瘢痕挛缩,影响手部的伸直功能。②手指背侧和手背不宜在伸肌腱走行方向作纵形切口,以免术后切口与肌腱发生粘连。③手指腹与远节指背不宜作正中切口。因前者术后瘢痕影响感觉;后者会破坏甲床,引起指甲畸形。④指蹼处不能作平行或垂直切口,以免影响手指的分开。

3) 深部切口走间隙:当切开皮肤进入深部组织时,原则上应从肌间隙、间隔或肌腱间进入,这样可避免切断肌肉或肌腱,以免影响肌肉的功能,同样也可减少出血,并可清晰地看到走行在肌间隙或间隔的神经和血管,避免损伤之。但必要时也可切断对整体功能影响很小的肌肉,以求更好的效果。如在骨间后神经卡压综合征的手术,有时单纯切断旋后肌浅层的纤维弓(Frohse 腱膜弓)尚不能使桡神经深支松解,则可切断旋后肌浅层肌肉,使旋后肌管得到充分松解,从而使桡神经深支的压迫得到完全解除。这样虽然使旋后肌的功能受到一定的影响,但使神经受压得以解除,且其功能可由旋后肌深部肌肉和前臂背侧肌群代偿。

作深部组织切开显露时应尽可能避免通过主要的神经和血管,并且又能到达病变处最适宜部位。但临床上不少手术需要通过主要神经和血管,如腕关节的掌侧显露需通过腕管内的屈肌群和正中神经等。在这种情况下,神经和血管应用生理氯化钠溶液纱布保护或用橡皮条牵开,以免受损伤。

4) 保护骨与关节:骨与关节是有生命的组织,任何粗暴手术都会影响术后愈合和功能

恢复。作骨手术时尽可能不剥离骨膜。如需在骨膜下手术，切开骨膜后剥离要轻柔，范围要小，因骨的血供和愈合主要依赖于骨膜。术中发生骨裂和人为的骨缺损是不允许的。

关节内外结构是精致的组织。关节韧带是稳定关节的重要结构，一般不作切断。如必须切断后才能显露关节内病变，利于手术中病变的处理，术毕则必须作可靠的缝合和术后的外固定 2～3 周，等韧带愈合作关节伸、屈活动。关节面的软骨是光滑度很高的组织，长时间显露在空气中将会因水分蒸发而干燥；用干纱布擦拭更会损坏软骨。软骨若经这些不正确的处理将失去光滑的特性，术后可发生骨性关节炎或纤维粘连而影响功能。故在关节内手术时，必须经常用生理氯化钠溶液润湿关节软骨，并需避免关节软骨的机械损伤，这点是非常重要的。

（侍　德　侍　宏）

3.2　手部的手术进路

3.2.1　手指掌侧手术进路

(1) 适应证

1) Ⅰ、Ⅱ区屈肌腱损伤的修复和肌腱粘连松解术。

2) 慢性化脓性腱鞘炎病灶清除术。

3) 结核性手指腱鞘炎病灶清除术。

4) 类风湿性手指屈肌腱腱鞘炎病灶清除术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，将患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

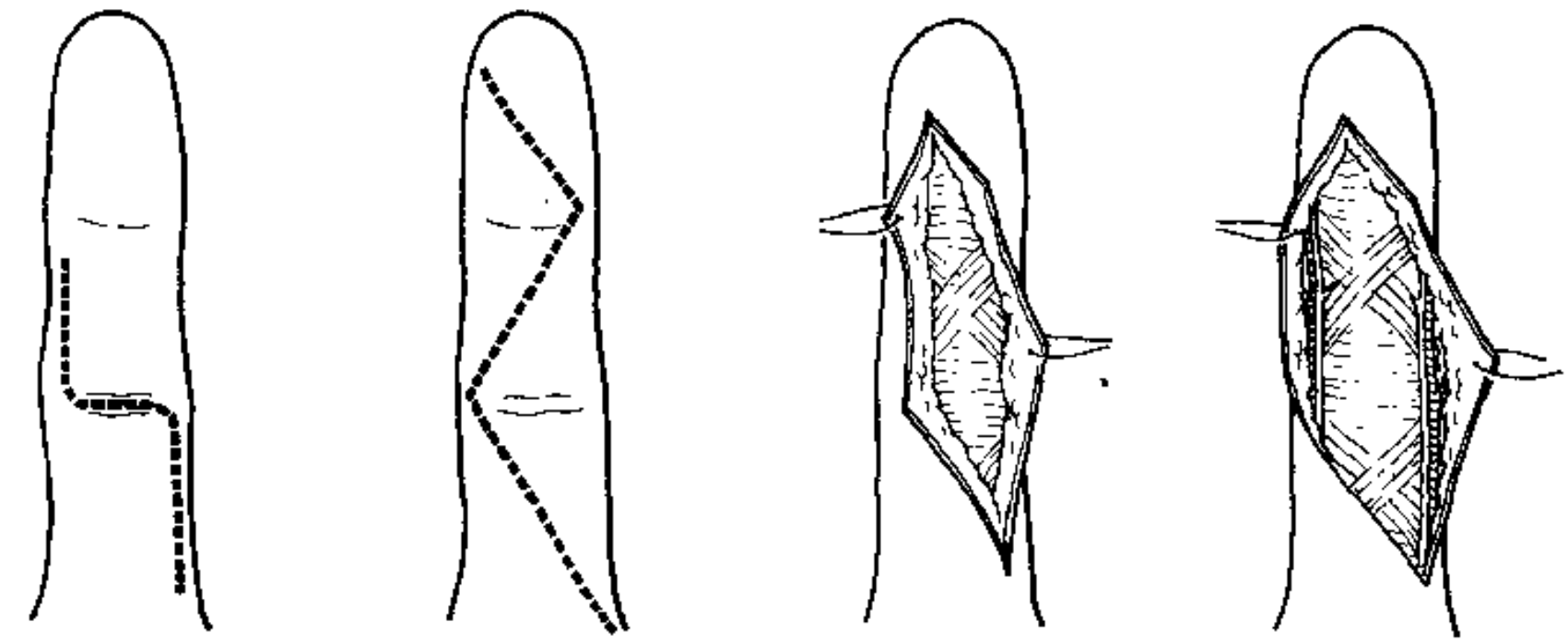
1) 切口：在手指掌面以近侧掌横纹为中心，作“S”形切口。自掌指横纹桡侧或尺侧指神经血管束稍向前，垂直向远侧至近侧指横纹转向尺侧或桡侧至神经血管束稍前方，再垂直至远侧指横纹(图 3-4A)。也可自近侧指横纹一端斜向近侧掌指横纹对侧侧端，再于近侧指横纹另一端斜向远侧指横纹，成锯齿状切口(图 3-4B)。

2) 沿皮肤切口切开皮肤和皮下脂肪，紧贴脂肪深面与腱鞘浅层向两侧剥离(图 3-4C)。

3) 将皮瓣适当游离，使指屈肌腱鞘充分显露，并于腱鞘侧方显露两侧指神经血管束(图 3-4D)。

(4) 说明

手指掌侧切口是在 Bruner 提出的锯齿状切口基础上经适当改进而成的呈“彡”形切口，是目前常用的显露手指屈肌腱的手术进路切口。它能充分显露屈肌腱鞘，有利于进行屈肌腱鞘内肌腱损伤的修复，也能作腱鞘内病变的病灶清除术；还可以为了充分显露指屈肌腱的近侧，而将切口的近侧适当向掌侧延长，与手掌的近侧掌横纹切口相连。手术中可以不显露指神经血管束，但需注意术中不要损伤指神经血管束。故有人主张应显露指神经血管束，但不作游离，这样可在直视下作手术，免除损伤神经与血管。



A "S"形切口　　B 锯齿状切口　　C 切开剥离　　D 显露神经血管束

图 3-4　手指掌侧手术进路

3.2.2　手指侧方正中手术进路

(1) 适应证

1) 指神经断裂修复术。

2) 手指岛状皮瓣、指神经血管束的游离。

3) Ⅰ、Ⅱ区屈肌腱损伤的修复。

4) 指骨骨折或指骨间关节损伤开放复位术,或指骨间关节开放复位内固定术。

5) 急性化脓性腱鞘炎切开引流术。

6) 结核性指屈肌腱腱鞘炎病灶清除术。

7) 类风湿性指屈肌腱腱鞘炎病灶清除术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

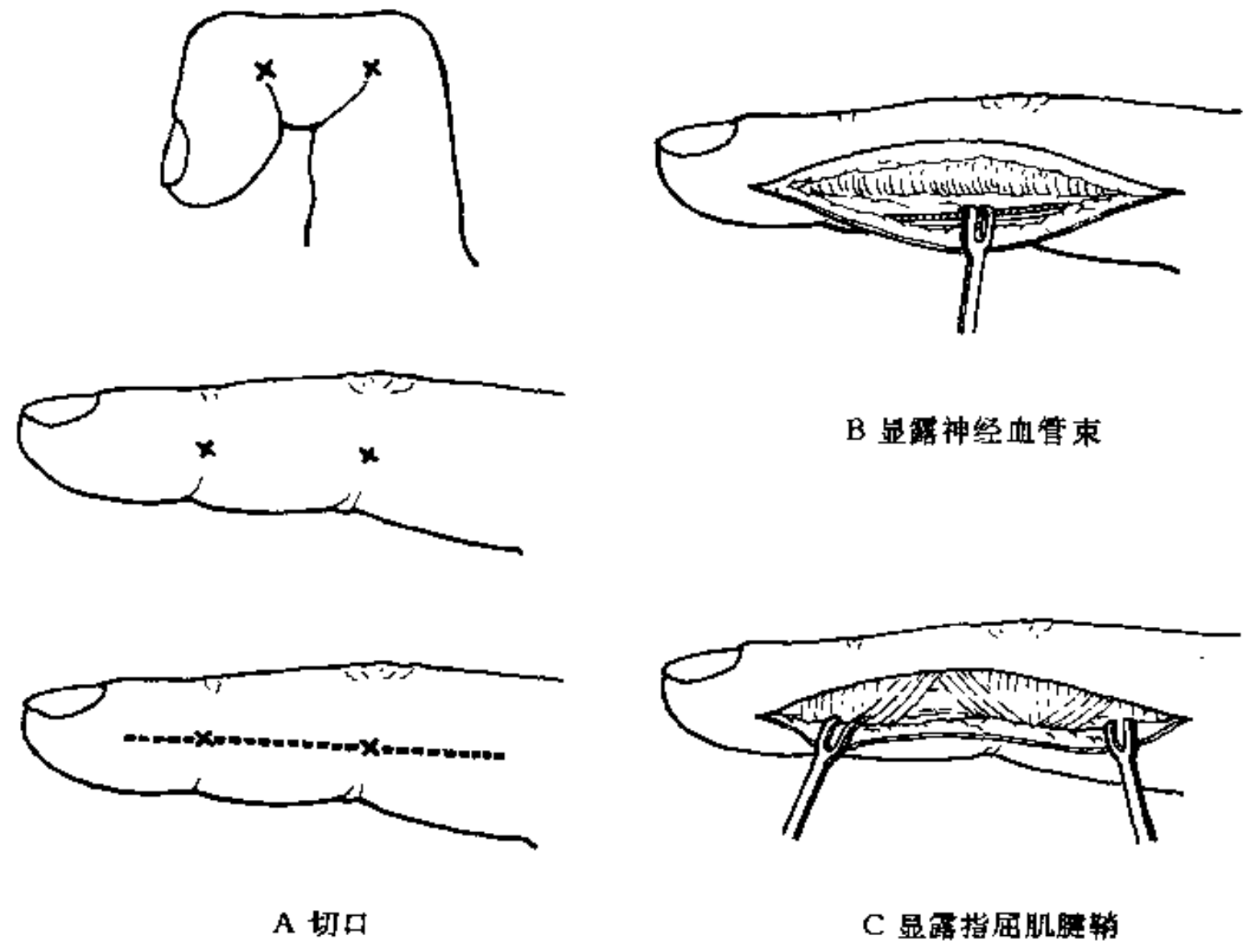
1) 切口:以手指侧方正中作一纵切口,即在屈曲手指时找出近侧指横纹皮纹头与远侧指横纹皮纹头,再伸直手指,连接两皮纹头,并根据需要向近侧与远侧适当延长(图 3-5A)。

2) 沿皮肤切口切开皮肤和皮下脂肪,小心显露位于指侧方稍掌侧的指神经血管束(图 3-5B)。

3) 将指神经血管束包含在皮瓣内,向掌侧游离,使指屈肌腱鞘充分显露(图 3-5C)。

(4) 说明

该切口系 Bunnell 于 1932 年提出,是作为Ⅱ区指屈肌腱损伤修复手术的切口。由于该切口使指神经血管束包含在皮瓣内,能充分显露屈侧支持带;可防止术后在手指掌侧面形成瘢痕,有利于手指屈肌腱的活动。故目前在陈旧的Ⅱ区屈肌腱损伤作肌腱移植术,以及作指神经损伤修复时均用此切口。但由于该切口易造成指掌侧固有神经背侧支的损伤,以及切口延伸到手掌将穿越指神经血管束,易造成指神经血管束的损伤,故目前较少应用。



A 切口　　B 显露神经血管束　　C 显露指屈肌腱鞘

图 3-5　手指侧方正中手术进路

3.2.3　手指侧前方手术进路

(1) 适应证

1) 指神经断裂修复术。

2) 手指岛状皮瓣、指神经血管束的游离。

3) Ⅰ、Ⅱ区屈肌腱损伤的修复。

4) 指骨骨折或指骨间关节损伤开放复位术,或指骨间关节开放复位内固定术。

5) 急性化脓性腱鞘炎切开引流术。

6) 结核性指屈肌腱腱鞘炎病灶清除术。

7) 类风湿性指屈肌腱腱鞘炎病灶清除术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:以手指近侧指横纹侧方为中心,于手指侧前方作纵行切口,即在指神经血管束稍前方,以近侧指横纹为中心,根据手术需要向近侧与远侧纵行延长(图 3-6A)。

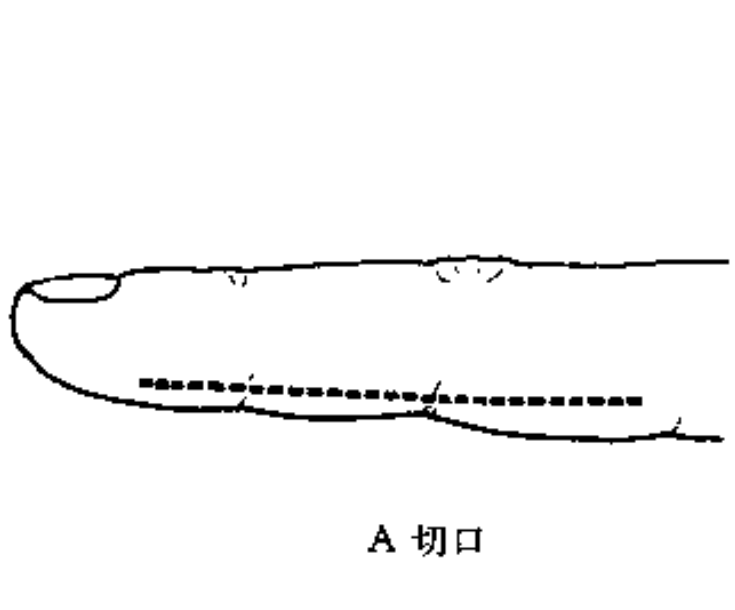
2) 沿切口切开皮肤与皮下脂肪,适当向两侧显露(图 3-6B)。

3) 沿掌侧皮下脂肪深面指屈肌腱鞘的浅层进行皮瓣剥离,使腱鞘充分显露(图 3-6C)。

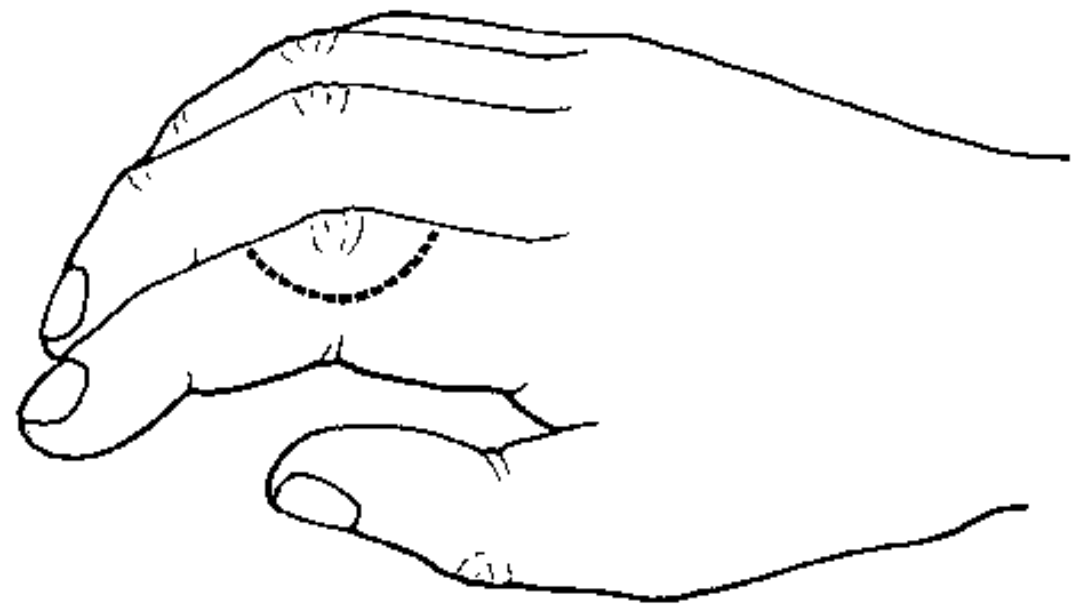
(4) 说明

该进路切口系 Tubiana 于 1965 年提出。由于该切口使指神经不包括在皮瓣内,故作为修复屈肌腱损伤不会造成指掌侧固有神经背侧支被切断,而且向掌侧延长不需穿越指神经

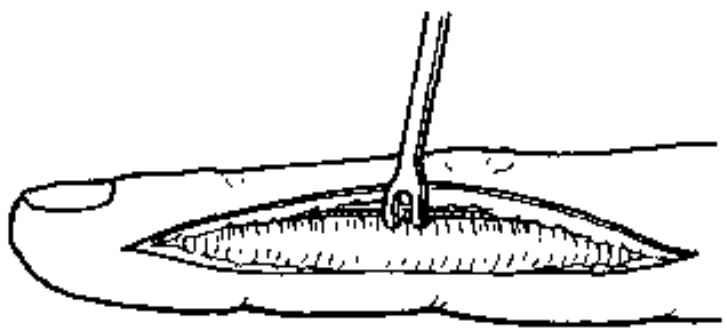
血管束，可避免损伤指神经血管束。但该切口定位需严格掌握，不可太前，以免术后瘢痕挛缩，影响手指的伸展功能。



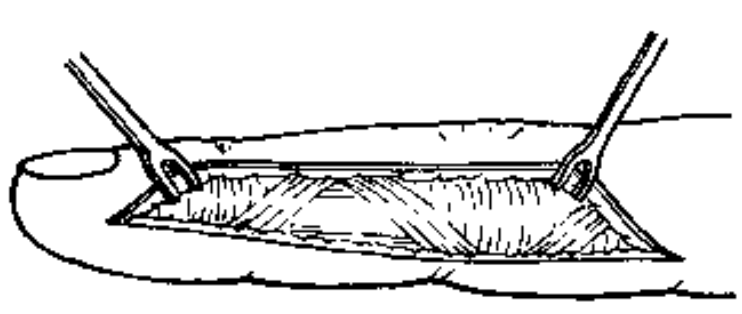
A 切口



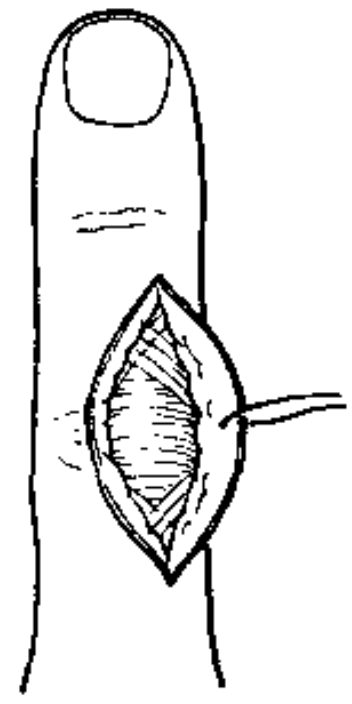
A 切口



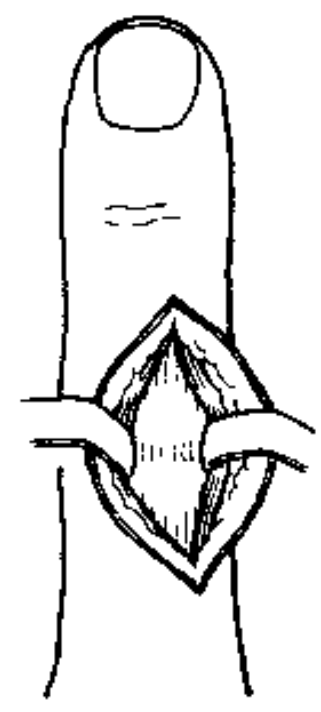
B 切口显露



C 显露腱鞘



B 显露韧带



C 显露关节与指骨

图 3-6 手指侧前方手术进路

图 3-7 手指背侧手术进路

3.2.4 手指背侧手术进路

(1) 适应证

1) 手指背侧中央束、外侧侧束损伤的修复。

2) 指骨骨折、关节损伤的开放复位与内固定术。

3) 指骨骨折畸形愈合切骨矫形术。

4) 结核性指骨间关节炎病灶清除术。

5) 类风湿性指骨间关节炎滑膜切除与畸形矫正术。

6) 人工指骨间关节置换术。

7) 指骨良性肿瘤病灶刮除植骨术。

8) 指骨间关节融合术。

(2) 麻醉与体位

采用指神经阻滞麻醉或臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台，患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：以近侧指骨间关节背侧或病变指骨背侧为中心，根据手术的需要作一适当长度的"S"形或弧形切口(图 3-7A)。

2) 沿切口切开皮肤和皮下组织，将皮瓣向两侧适当游离，使背侧中央束、外侧束、横支持韧带、斜支持韧带和 Cleland 支持带得以显露(图3-7B)。

3) 于外侧束的外侧切断横韧带，切开关节囊和骨膜，作骨膜下剥离，则近侧指骨间关节和指骨得以显露。也可正中劈开中央束和关节囊与骨膜，向两侧剥离，显露指骨间关节和指骨(图 3-7C)。

(4) 说明

该切口进路主要用于手指背侧中央束和外侧束损伤的修复，以及指骨骨折和指骨间关节损伤的手术。关于正中劈开中央束向两侧剥离显露指骨和指骨间关节，其优点为便于手术操作，因此作为指骨间关节置换术和指骨间关节融合术较为理想。一般尽可能采用手指侧方正中切口为佳。

3.2.5 手指背侧远侧手术进路

(1) 适应证

1) 锤状指。

2) 远侧类风湿性指骨间关节炎滑膜切除和畸形矫正术。

3) 远侧结核性指骨间关节炎病灶清除术。

4) 远侧指骨间关节融合术。

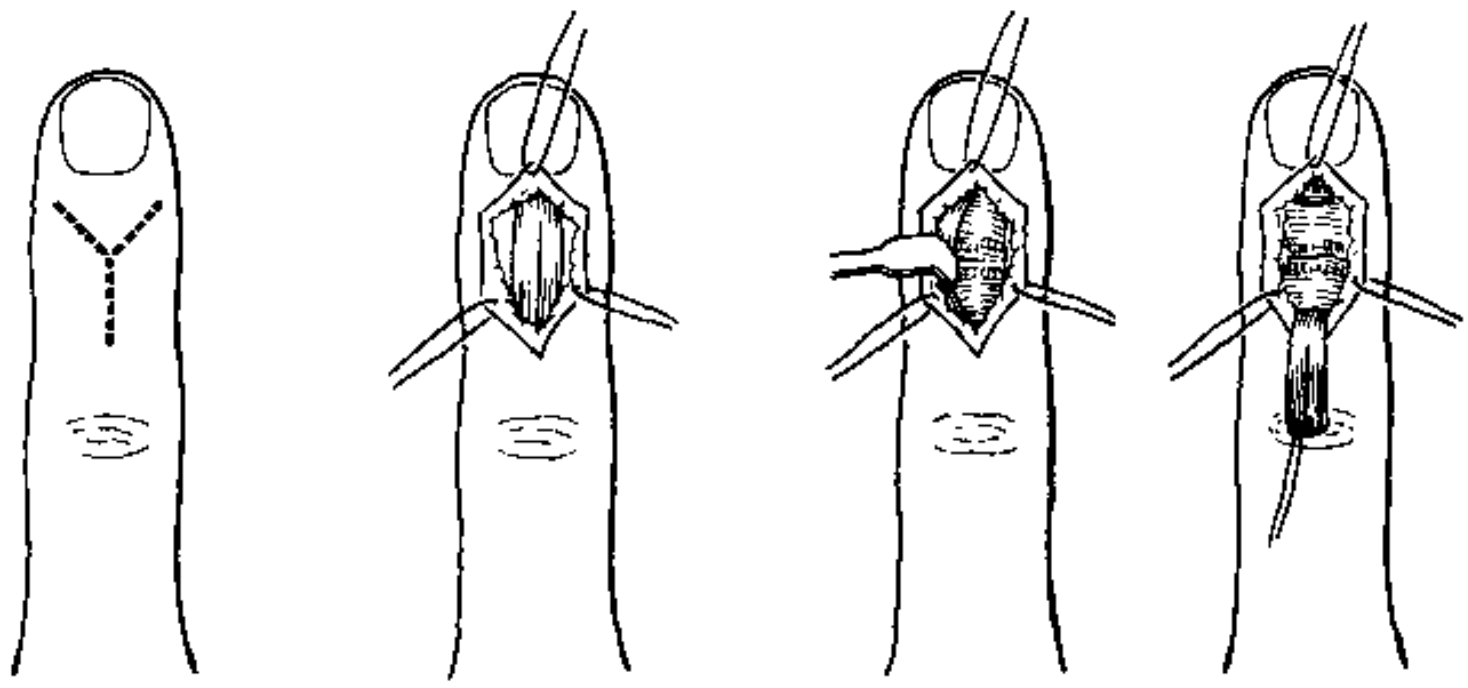
(2) 麻醉与体位

采用指神经阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：于手指远侧指骨间关节背侧作一"Y"形皮肤切口(图 3-8A)。

2) 沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织。将三角皮瓣向远侧游离，侧方皮瓣向两侧游离，



A 切口　　B 显露肌腱附着点　　C 显露指骨间关节

图 3-8 手指背侧远侧手术进路

使远节的肌腱附着点和关节囊得以显露(图 3-8B)。

3) 于远侧指骨间关节侧方切开关节囊和近指骨间关节的骨膜,作骨膜下分离,则远侧指骨间关节得到显露。如作远侧指骨间关节融合术,可将两外侧束的联合附着点剥离下向近侧翻转,则远侧指骨间关节得以显露(图 3-8C)。

(4) 说明

该切口主要用于手指外伤性锤状指撕裂骨片的复位固定,或对陈旧性的锤状指作远侧指骨间关节融合术。其他方面应用较少。

3.2.6 拇指掌指关节手术进路

(1) 适应证

1) 拇指伸指腱膜(伸腱扩张部)损伤的修复。

2) 拇指掌指关节脱位切开复位术。

3) 拇指掌指关节内骨折切开复位内固定术。

4) 类风湿性拇掌指关节炎滑膜切除和畸形矫正术。

5) 结核性拇指掌指关节炎病灶清除术。

6) 拇指掌指关节融合术。

7) 拇指掌指关节成形术。

8) 人工拇指掌指关节置换术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于拇指掌指关节背侧作一纵行(图 3-9A)或弧形切口,其长度以关节为中心上下延长 2 cm。

2) 沿切口切开皮肤、皮下组织和筋膜,并将皮瓣适当向两侧游离,显露出拇指背侧的拇长伸肌腱、拇短伸肌腱和外侧拇短展肌,以及伸肌腱扩张部(指伸肌腱帽)。再于拇短展肌和伸肌腱扩张部的外侧剪开关节囊和切开指骨骨膜(图 3-9B)。

3) 按上述步骤充分剪开关节囊和切开指骨骨膜,并作骨膜下剥离。这样拇指掌指关节可以得到充分显露(图 3-9C)。

(4) 说明

该切口是显露拇指掌指关节的常用切口,适用于拇指掌指关节病变的手术。术中注意关节腔的显露需在拇短展肌和伸肌腱扩张部的外侧剪开关节囊和指骨骨膜,这样可以避免影响拇长伸肌腱、拇短伸肌腱、拇长展肌腱、拇短展肌腱以及伸肌腱扩张部的功能。

3.2.7 掌指关节手术进路

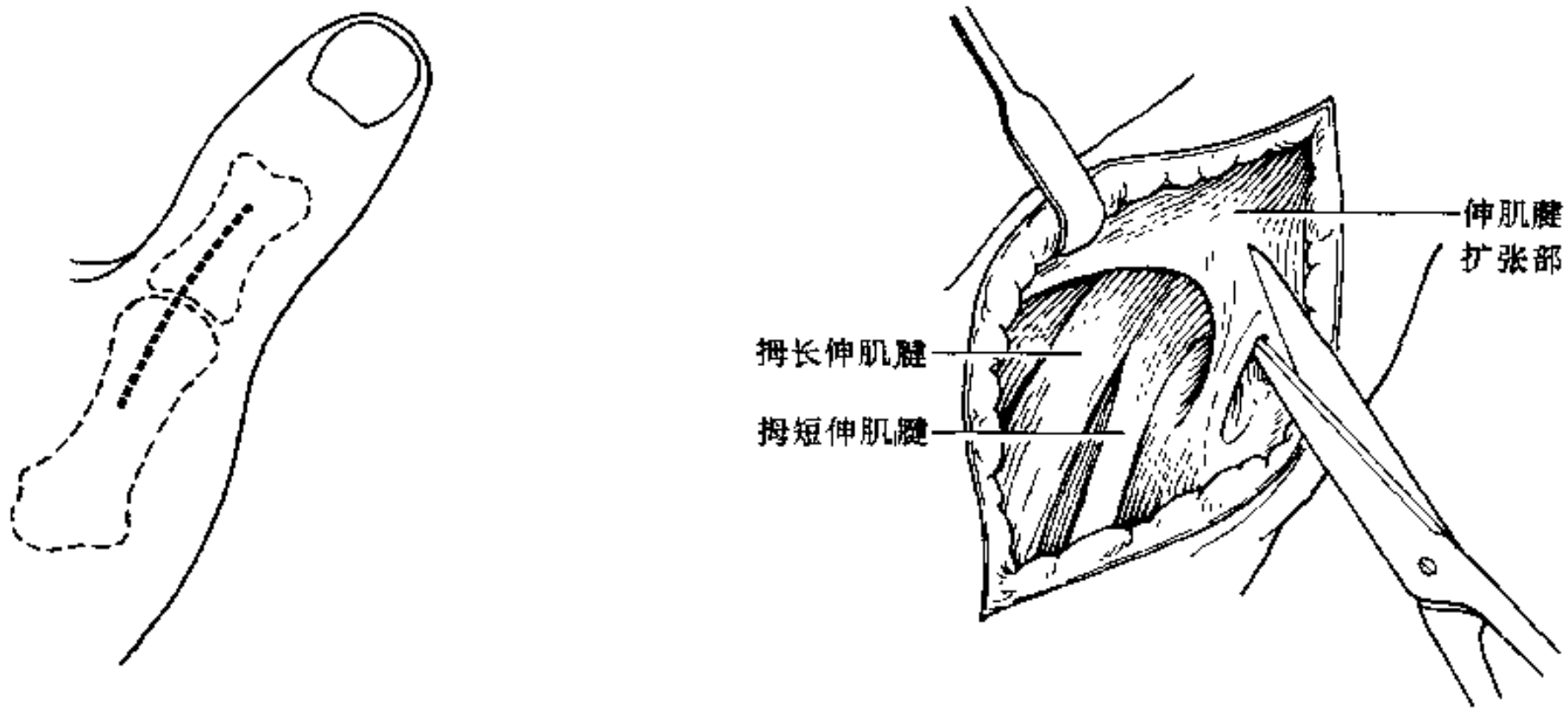
(1) 适应证

1) 手指伸肌腱扩张部损伤的修复。

2) 掌指关节脱位切开复位术。

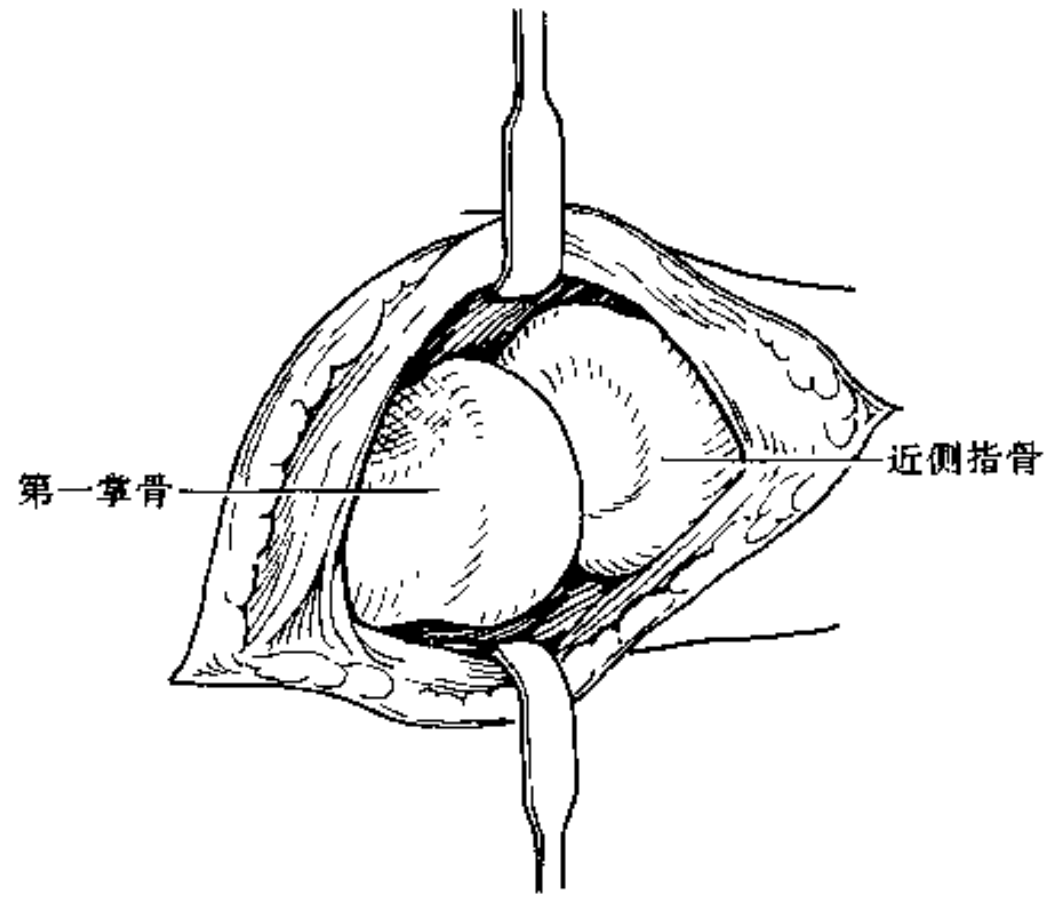
3) 掌指关节内骨折切开复位内固定术。

4) 类风湿性掌指关节炎滑膜切除和畸形矫正术。



A 切口

B 剪开关节囊



C 显露掌指关节

图 3-9 拇指掌指关节手术进路

5) 结核性掌指关节炎病灶清除术。

6) 掌指关节融合术。

7) 掌指关节成形术。

8) 人工掌指关节置换术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于手指掌指关节背侧作一纵行或弧形切口(图 3-10A),其长度以关节为中心上下延长 2 cm。

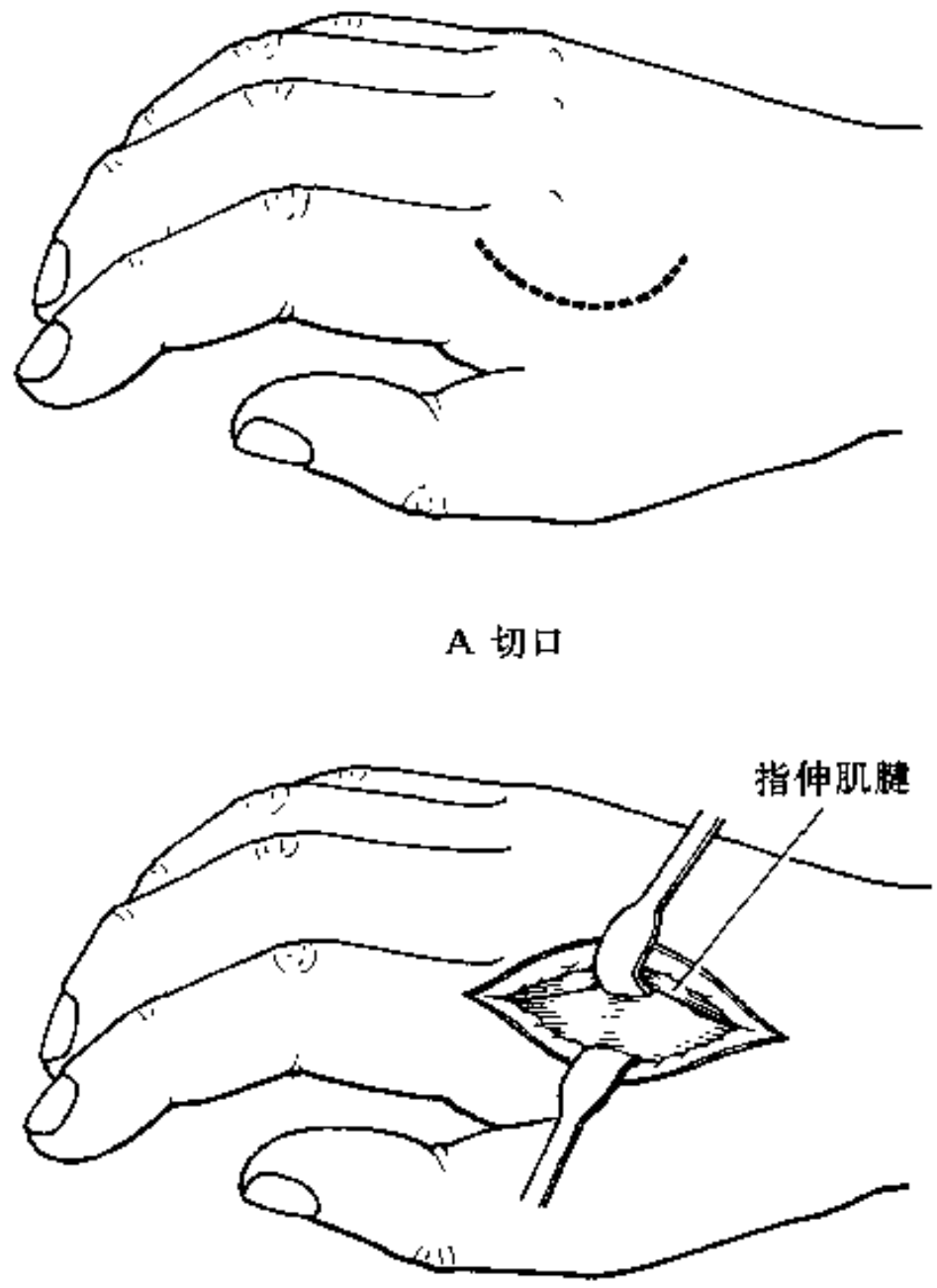
2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和筋膜,并将皮瓣适当向两侧游离,显露出手指背侧的

指伸肌腱,以及伸肌腱扩张部。再于指伸肌腱和伸肌腱扩张部的外侧剪开关节囊和切开指骨骨膜(图 3-10B)。也可纵行劈开伸肌腱和肌腱扩张部,剪开关节囊和指骨骨膜。

3) 按上述步骤充分剪开关节囊和切开指骨骨膜,并作骨膜下剥离,这样掌指关节得到充分显露。

(4) 说明

该切口是显露掌指关节常用的切口。一般从指伸肌腱和伸肌腱扩张部外侧切开进入关节腔。对需要充分显露掌指关节的病变,如掌指关节入工关节置换术等才选用劈开伸肌腱和伸肌腱扩张部。后者需防止术后伸肌腱和伸肌腱扩张部与关节囊粘连。



A 切口

B 显露关节囊

图 3-10 掌指关节手术进路

3.2.8 鱼际弧形手术进路

(1) 适应证

1) 正中神经外侧股断裂吻合术。

2) 拇收肌挛缩松解术。

3) 第一蚓状肌挛缩松解术。

4) 化脓性鱼际间隙感染切开引流术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置手外科手术台上。

(3) 手术步骤

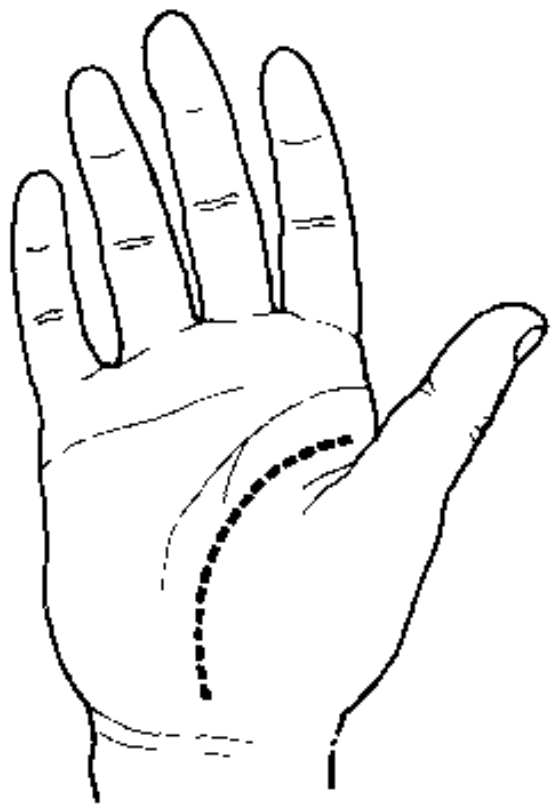
1) 切口:平行于鱼际斜纹 1~2 mm 作一弧形切口,自第二掌骨头桡侧鱼际斜纹起始处沿鱼际斜纹到手腕止(图 3-11A)。

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织,并将皮瓣作适当游离。后切开掌腱膜桡侧的鱼际肌膜,并切断结扎位于鱼际部肌尺侧缘的掌浅弓,后切断部分腕横韧带(图 3-11B)。

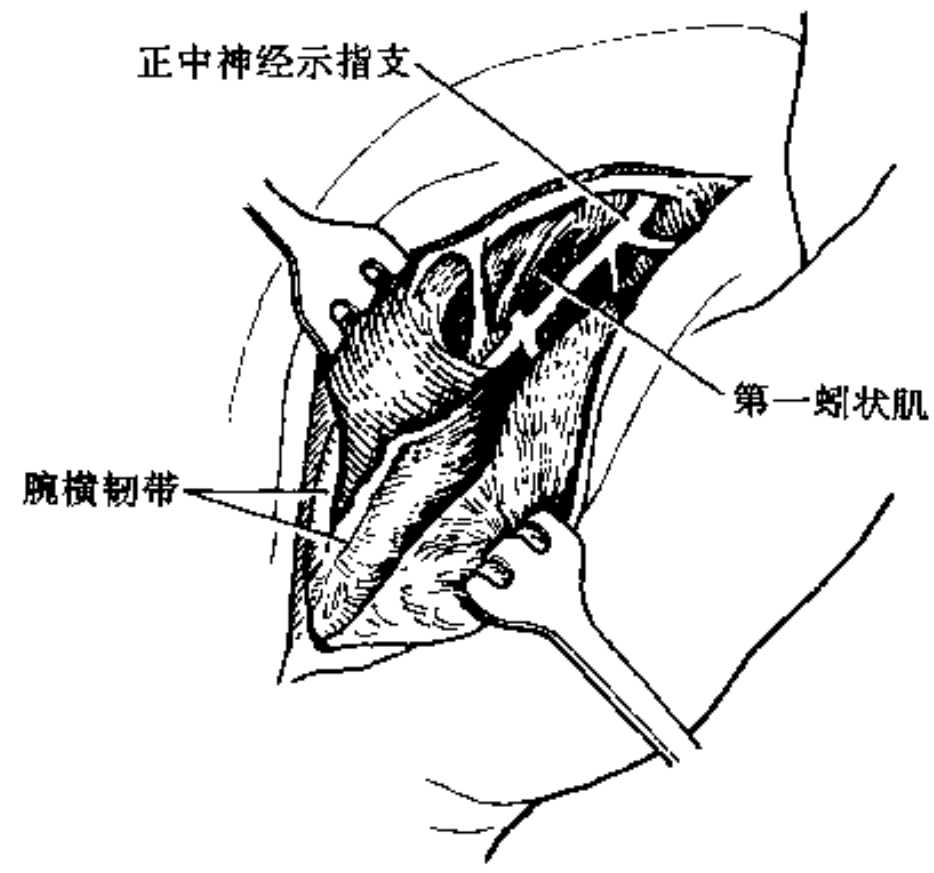
3) 将鱼际部肌膜、腕横韧带连同皮瓣小心向外侧解剖,并向外侧牵开,手掌皮瓣向内侧牵开,则正中神经及其分支——正中神经鱼际肌支、正中神经拇指桡侧固有神经、正中神经第一指掌侧总神经以及拇收肌、拇短屈肌和拇长屈肌腱、第一蚓状肌都得以显露(图 3-11C)。

(4) 说明

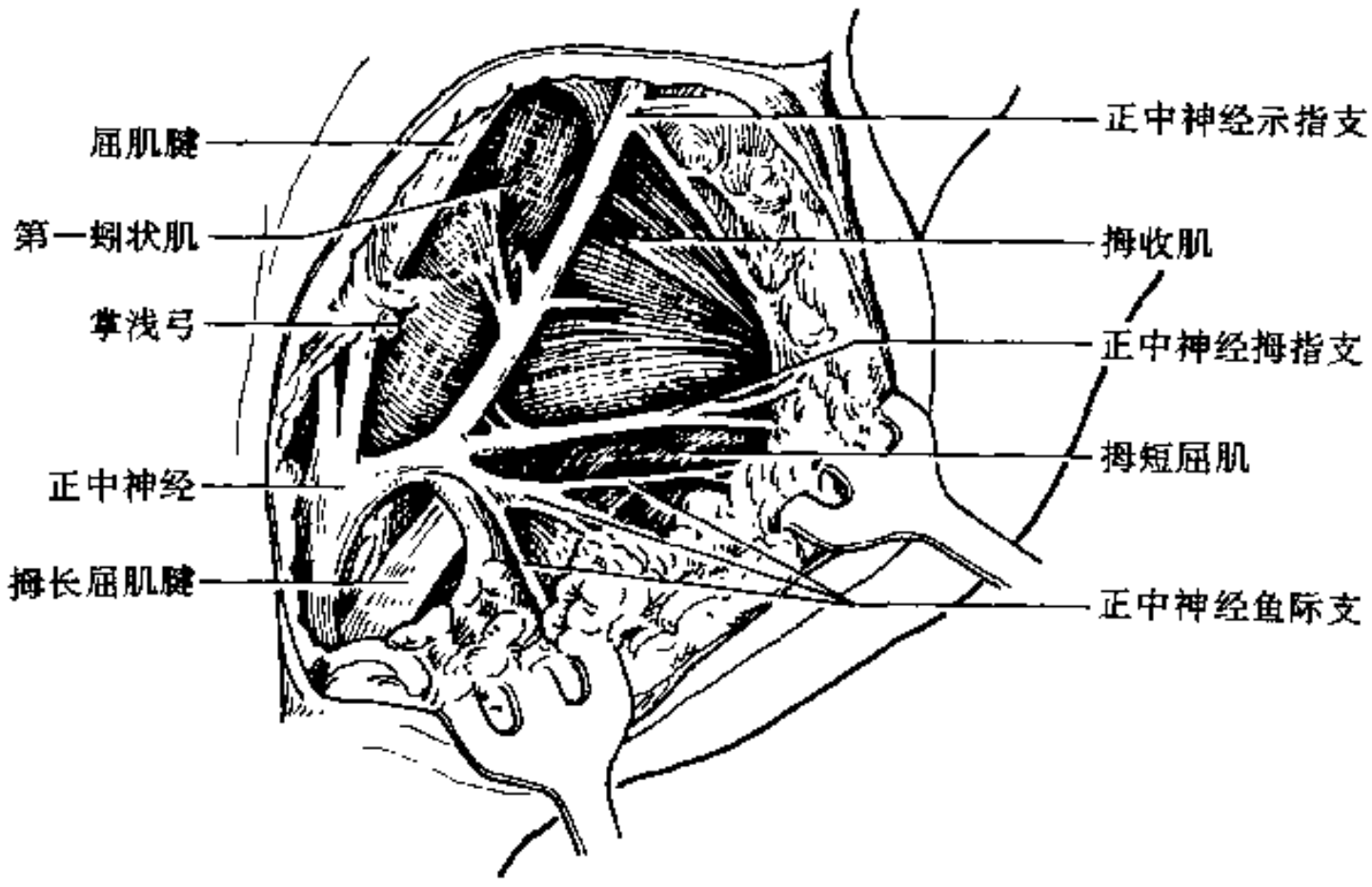
该切口进路系显露于掌正中神经外侧股和鱼际间隙的进路,同时可松解拇收肌与第一蚓状肌的挛缩,以及拇长屈肌腱的吻合或移植。由于局部解剖较精细,一般需在无血下进行手术才能避免损伤正中神经的外侧股分支。在手术切开皮肤、掌腱膜和腕横韧带后,要细心游离鱼际肌膜,注意勿损伤深面的正中神经外侧股及其分支。如需显露拇收肌、第一蚓状肌和拇长屈肌腱时,要特别注意保护走在以上组织表层的正中神经外侧股及其分支。



A 切口



B 切开显露



C 充分显露

图 3-11 鱼肌弧行手术进路

3.2.9 小鱼际连接近侧掌横纹手术进路

(1) 适应证

1) 手掌内神经断裂吻合术。

2) 手掌内屈肌腱损伤修复术。

3) 掌腱膜切除术。

4) 化脓性掌中间隙感染切开引流术。

5）结核性腱鞘炎病灶清除术。

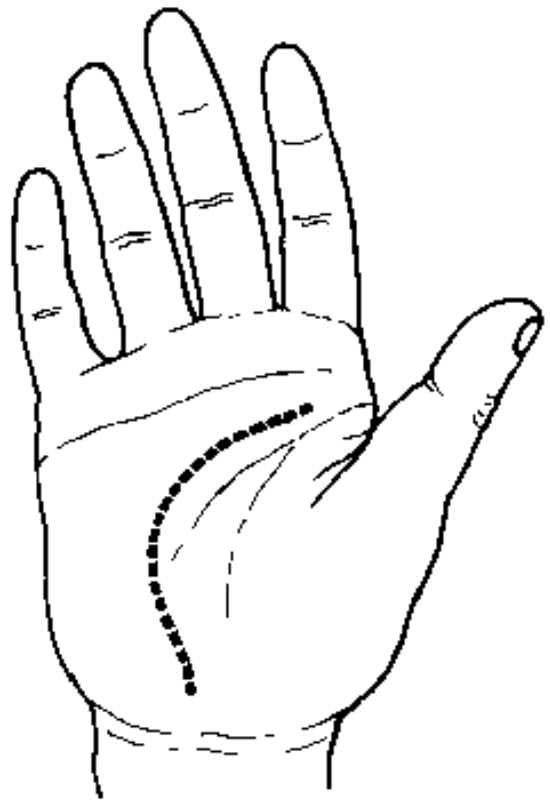
6）类风湿性腱鞘炎病灶清除术。

（2）麻醉与体位

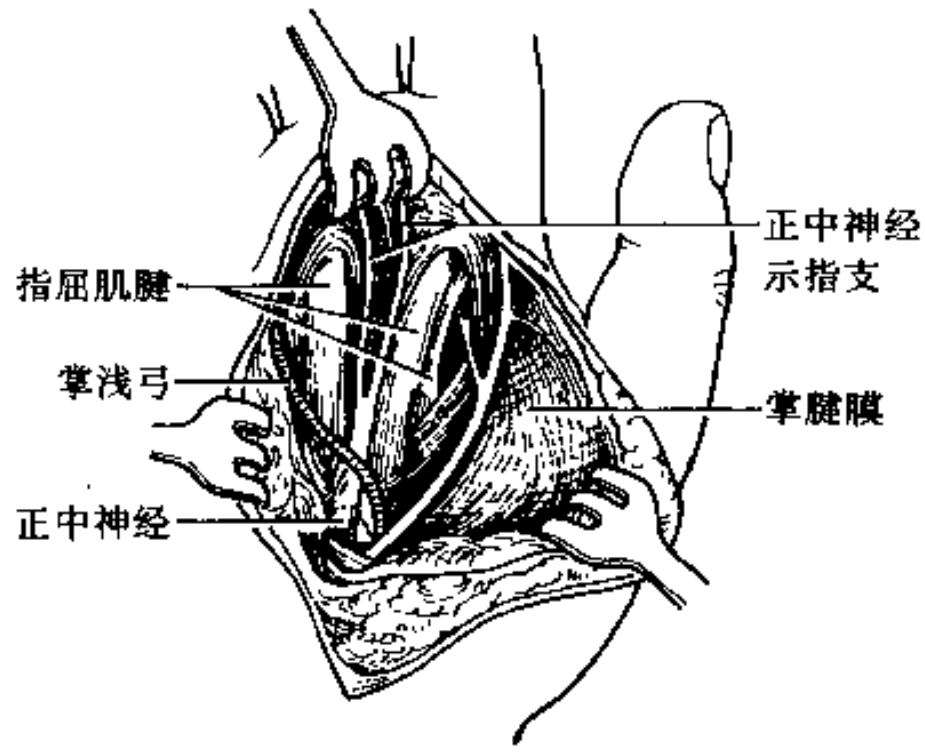
采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于手外科手术台上。

（3）手术步骤

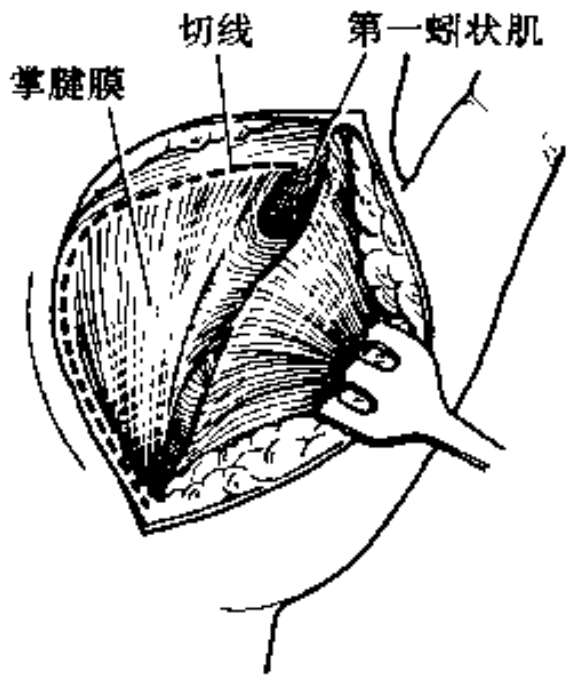
1）切口：平行于小鱼际斜纹和近侧掌横纹 1～2 mm 处作一弧形切口，起自腕前横纹中点，沿小鱼际斜纹，继近侧掌横纹到第二掌骨头处止（图 3-12A）。



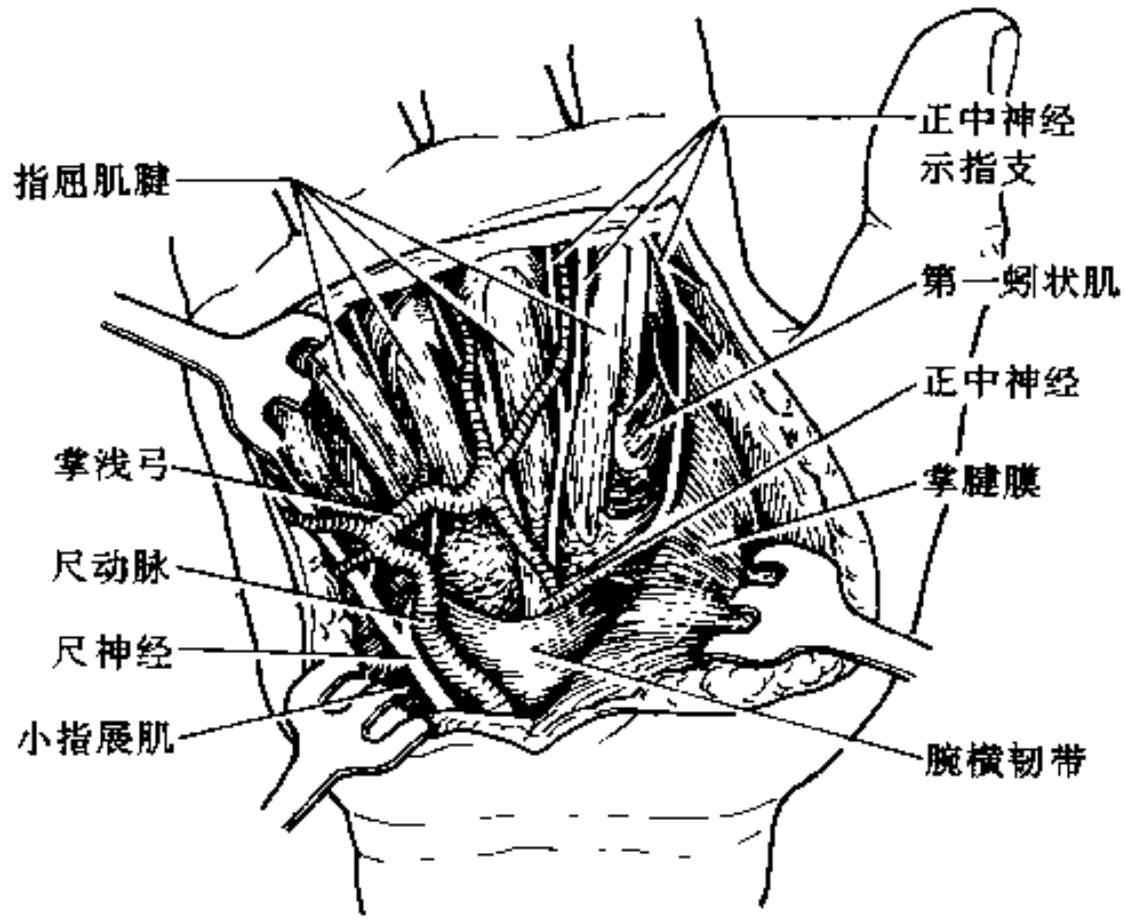
A 切口



C 切开掌腱膜显露



B 显露掌腱膜



D 充分显露

图 3-12　小鱼际连接掌横纹手术进路

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将桡侧皮瓣于掌腱膜浅面向外侧游离，使掌腱膜得

到充分显露(图 3-12B)。再将皮肤切线的弧形作为掌腱膜的切线。

3) 沿掌腱膜的切线小心将掌腱膜切开,并向外侧游离,与皮瓣一同向外侧牵开,使深面的掌浅弓、正中神经外侧股的第一指掌侧总神经和正中神经内侧股的第二指掌侧总神经以及第一、二蚓状肌和第二、三指屈肌腱都得到显露(图 3-12C)。

4) 为了使手掌得到更充分的显露,在内侧皮瓣、掌腱膜和小鱼际肌膜下小心充分地游离,并向内侧牵开,使腕横韧带尺侧部、掌浅弓及其分支、尺神经及其分支(浅支和深支)、由腕管穿出的正中神经及其内侧股和由内侧股分出的第二、三指掌侧总神经,以及手掌的第二、三、四、五指屈肌腱都得到充分显露(图 3-12D)。

(4) 说明

该切口进路系手掌深面肌腱、神经、血管和掌中间隙手术时较好的进路。其皮肤切口完全符合皮纹的原则,而且可顺利地显露手掌内的肌腱、神经和血管。但手术较广泛,如只需要显露个别的肌腱、神经和血管,则手术的损伤就显得过大。

手术中切开皮肤游离掌腱膜时,要注意保护深面的掌浅弓、正中神经和尺神经。术后缝合创口时,一般需将掌腱膜切除,不必缝回原位,以免术后引起掌腱膜挛缩。

3.2.10 拇指腕掌关节与第一掌骨手术进路

(1) 适应证

1) 第一掌骨底部骨折合并腕掌关节脱位(Bennett 骨折)切开复位内固定术。

2) 第一掌骨良性肿瘤切除术。

3) 慢性骨髓炎死骨摘除术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:由第一掌指关节下方的桡侧开始呈弯曲状向第一掌骨背侧到大多角骨止(图 3-13A)。

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织及深筋膜,并适当向两侧游离,显露鱼际的外侧缘和拇长展肌腱和拇短伸肌腱。用二齿拉钩将拇长展肌腱、拇短伸肌腱拉向背侧。于鱼际外侧缘(拇短展肌与拇短屈肌)作纵行切线(图 3-13B)。

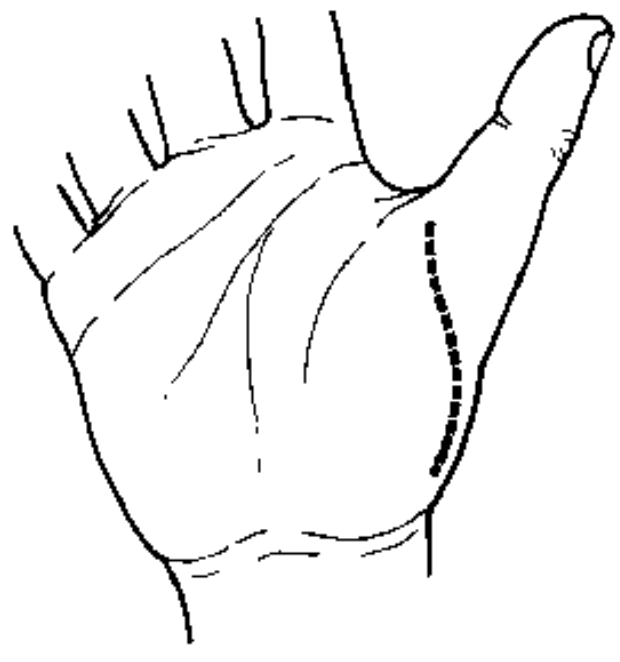
3) 按切线切开骨膜,于骨膜下向两侧剥离,显露出掌骨。如系掌骨手术,则到此完成;如系腕掌关节内的手术,则再作关节囊切口(图 3-13C)。

4) 充分切开腕掌关节囊,并用拉钩向两侧牵开,则第一掌骨底部与大多角骨得以显露(图 3-13D)。

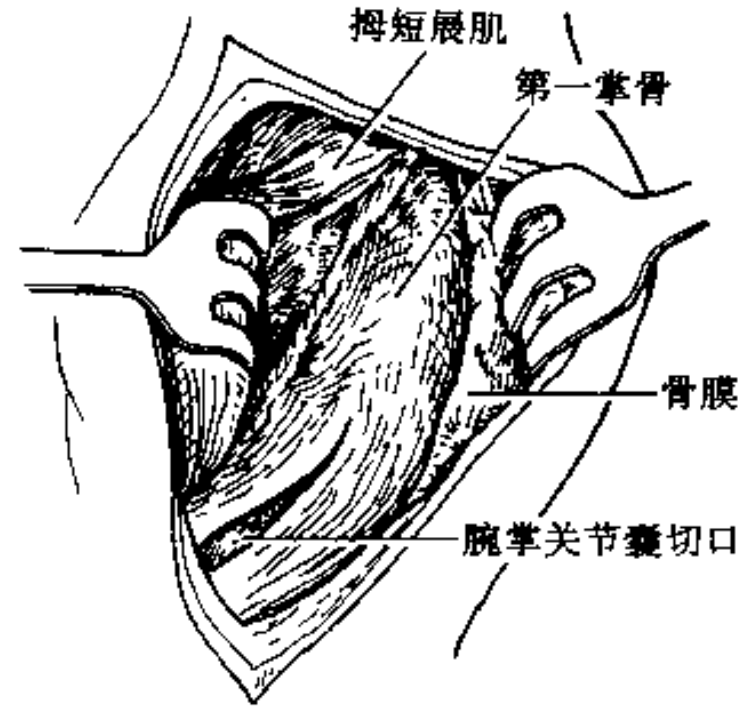
(4) 说明

该切口系 Wagner 切口,是第一掌骨底部骨折合并腕掌关节脱位开放复位所用的切口。该切口进路可在直视下显露第一掌骨和腕掌关节,而不通过手部肌腱、血管和神经。

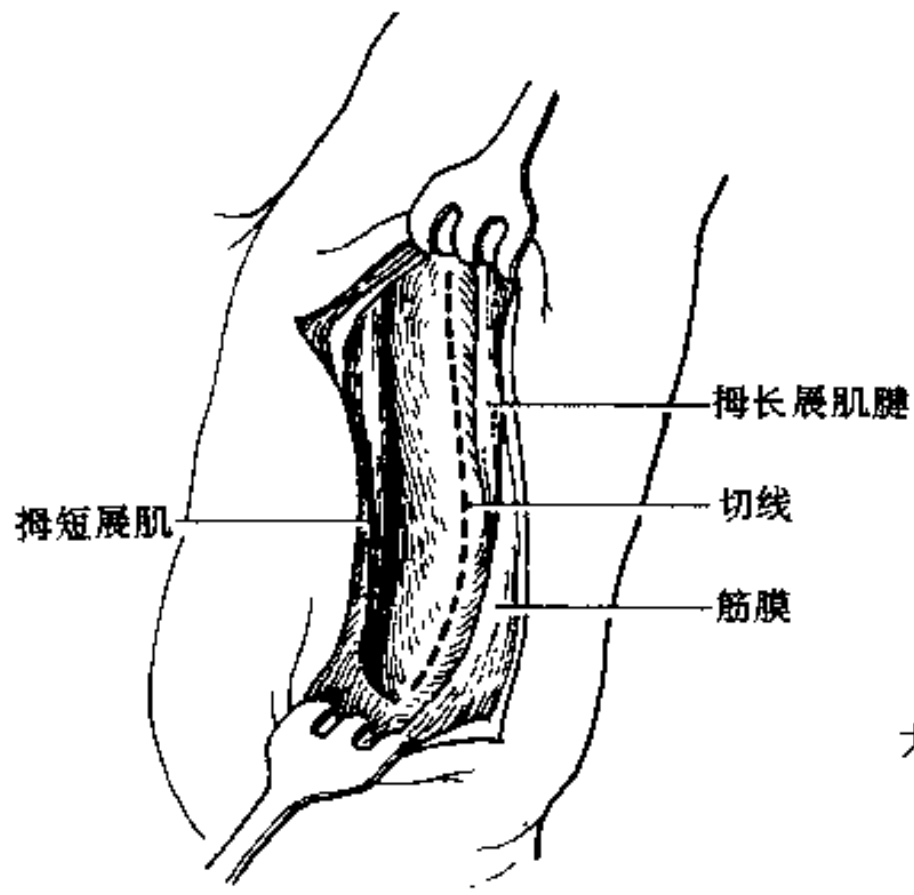
手术中需注意切口的定位,以求正确地显露鱼际外侧缘和拇长展肌腱、拇短伸肌腱的间隙,便于在该间隙显露第一掌骨和腕掌关节。



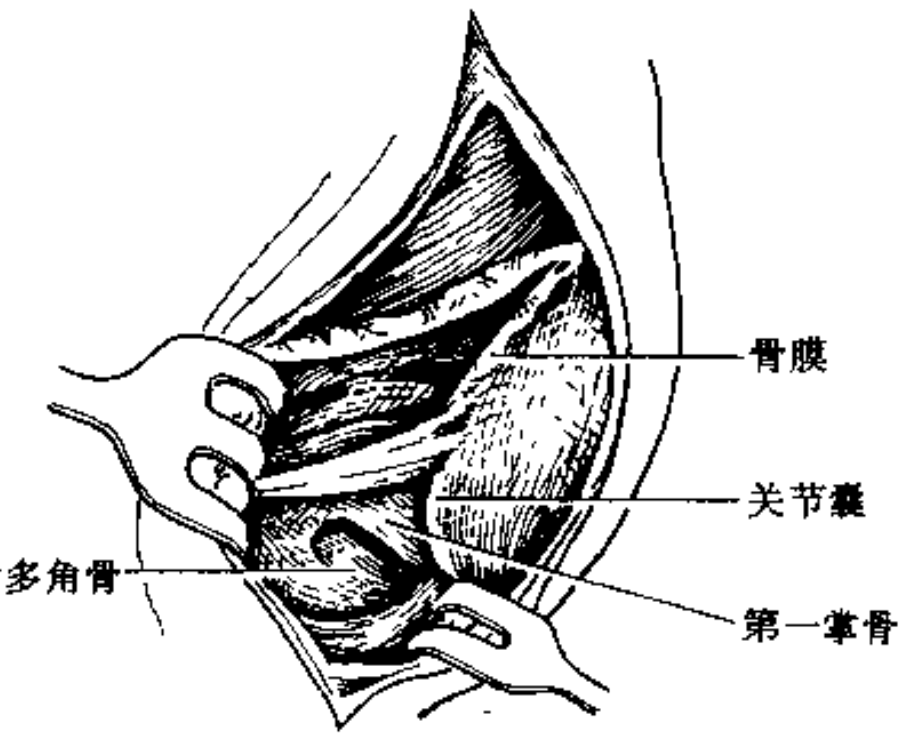
A 切口



C 关节囊切口



B 鱼际外侧缘切线



D 充分显露

图 3-13 拇指腕掌关节与第一掌骨手术进路

3.2.11 第二掌骨背侧手术进路

(1) 适应证

1) 第二掌骨骨折切开复位内固定术。

2) 第二掌骨骨折不愈合或畸形愈合手术。

3) 第二掌骨肿瘤刮除或切除植骨术。

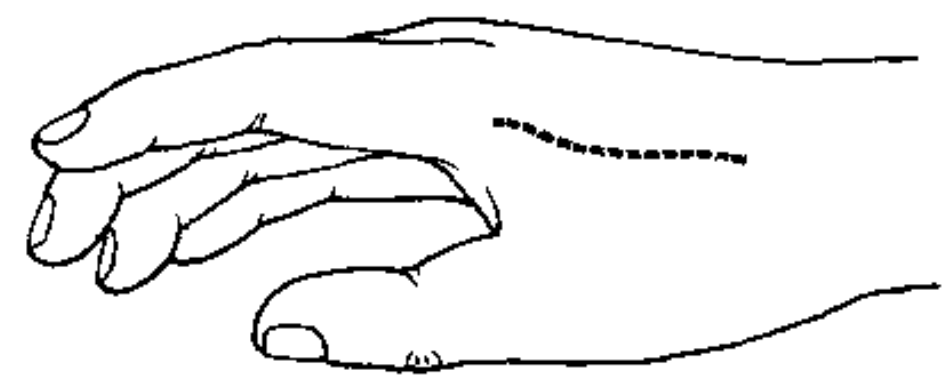
4) 第二掌骨慢性骨髓炎死骨摘除术。

5) 第二掌骨结核病灶刮除植骨术。

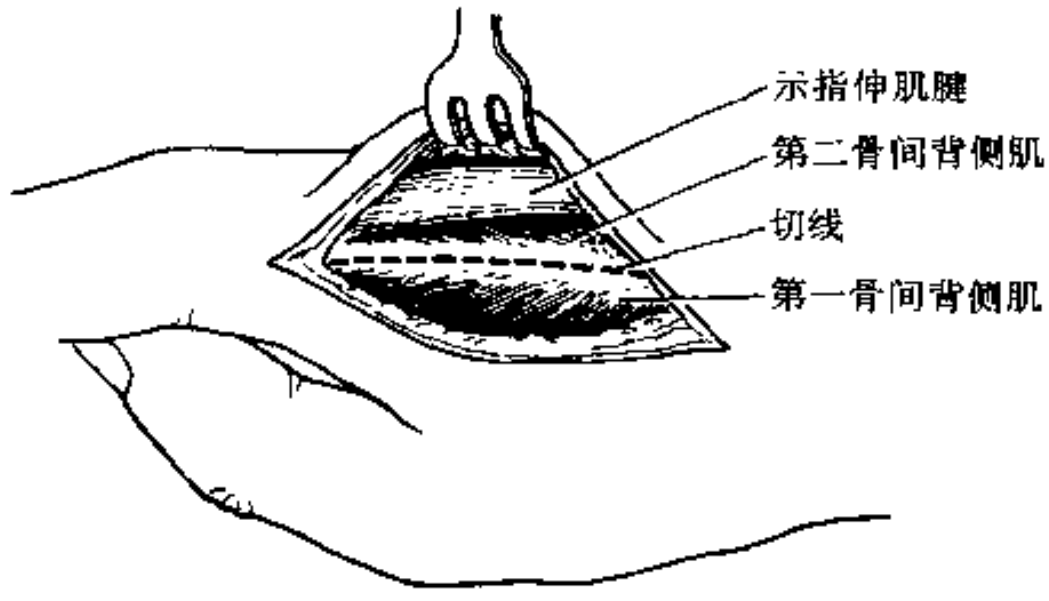
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

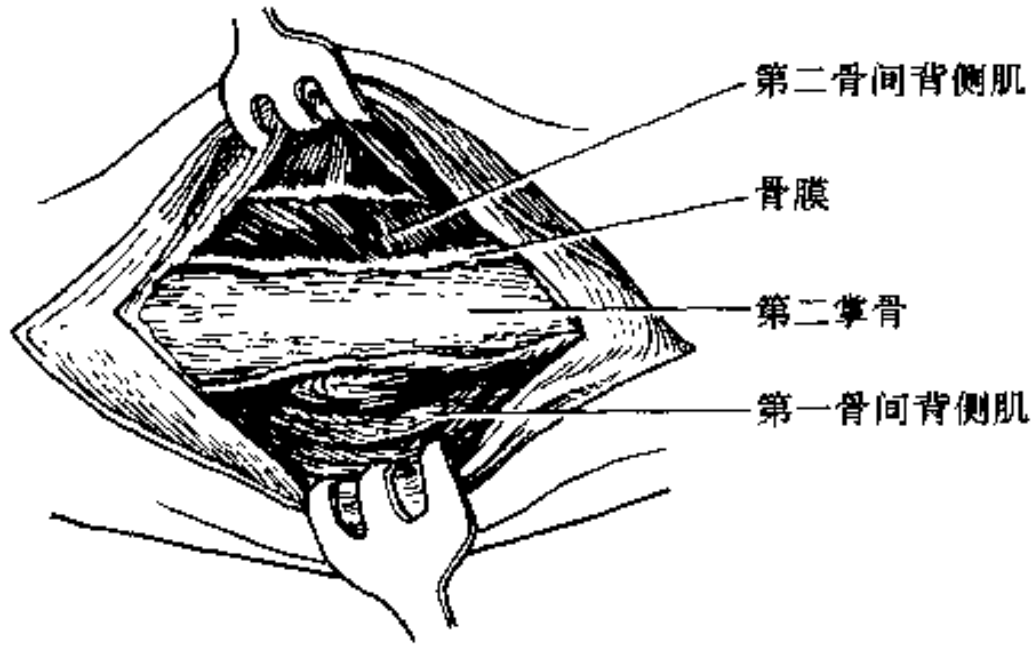
(3) 手术步骤



A 切口



B 骨膜切线



C 显露第二掌骨

图 3-14 第二掌骨背侧手术进路

1) 切口：于手背第二掌骨桡侧作一纵行切口，其长度约 5 cm(图 3-14A)。

2) 沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜。将皮瓣向两侧游离，显露出第二掌骨背面和示指伸肌腱，并于第二掌骨背面作骨膜切线(图 3-14B)。

3) 沿骨膜切线切开骨膜，于骨膜下进行剥离，则可显露第二掌骨(图 3-14C)。

(4) 说明

该切口进路是显露第一掌骨最满意的进路。因第二掌骨即在该处皮下，无知名神经和血管存在，亦无伸肌腱的覆盖，故手术的损伤较小。

手术中需注意皮肤切口与掌骨背侧切口不要在一条线上，以防术后发生粘连，影响手指的功能。

3.2.12 第五掌骨背侧手术进路

(1) 适应证

1) 第五掌骨骨折切开复位内固定术。

2) 第五掌骨骨折不愈合或畸形愈合手术。

3) 第五掌骨肿瘤刮除或切除植骨术。

4) 第五掌骨慢性骨髓炎死骨摘除术。

5) 第五掌骨结核病灶刮除植骨术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：于手背第五掌骨尺侧缘作一纵行切口，其长度约 5 cm(图 3-15A)。

2) 沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜。将皮瓣适当向两侧游离，显露出第五掌骨背面、第五指伸肌腱和小指伸肌腱，再以第五掌骨背面作掌骨骨膜切线(图 3-15B)。

3) 沿骨膜切线切开骨膜，于骨膜下剥离，即可显露第五掌骨(图 3-15C)。

(4) 说明

该切口进路与第二掌骨手术进路一样，第五掌骨即在皮肤下面，无知名的神经和血管存

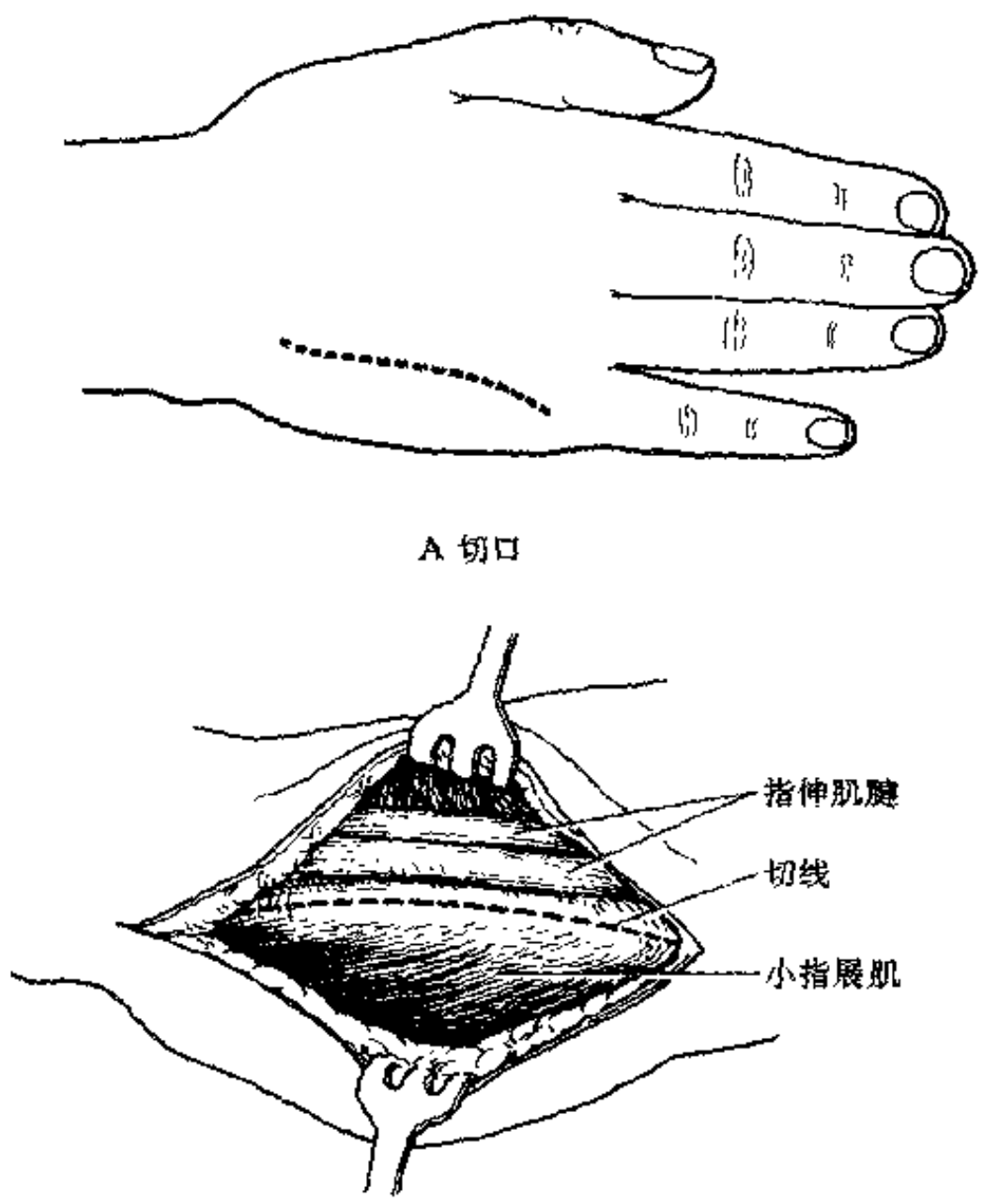


图 3-15 第五掌骨背侧手术进路

于皮下，亦无指伸肌腱在皮下，故手术的损伤较小。

手术中需注意皮肤切口和第五掌骨背侧骨膜切口不可在一条线上，以免术后发生粘连，影响手指的功能恢复。

（侍 德 侍 宏）

3.3 腕部手术进路

3.3.1 腕关节掌侧手术进路

(1) 适应证

1) 腕管综合征腕管切开松解术。

2) 腕管肌腱粘连松解术。

3) 腕管肌腱切断吻合术。

4) 正中神经腕管处粘连松解术。

5) 正中神经腕管处切断吻合术。

6) 月骨缺血性坏死前方摘除术。

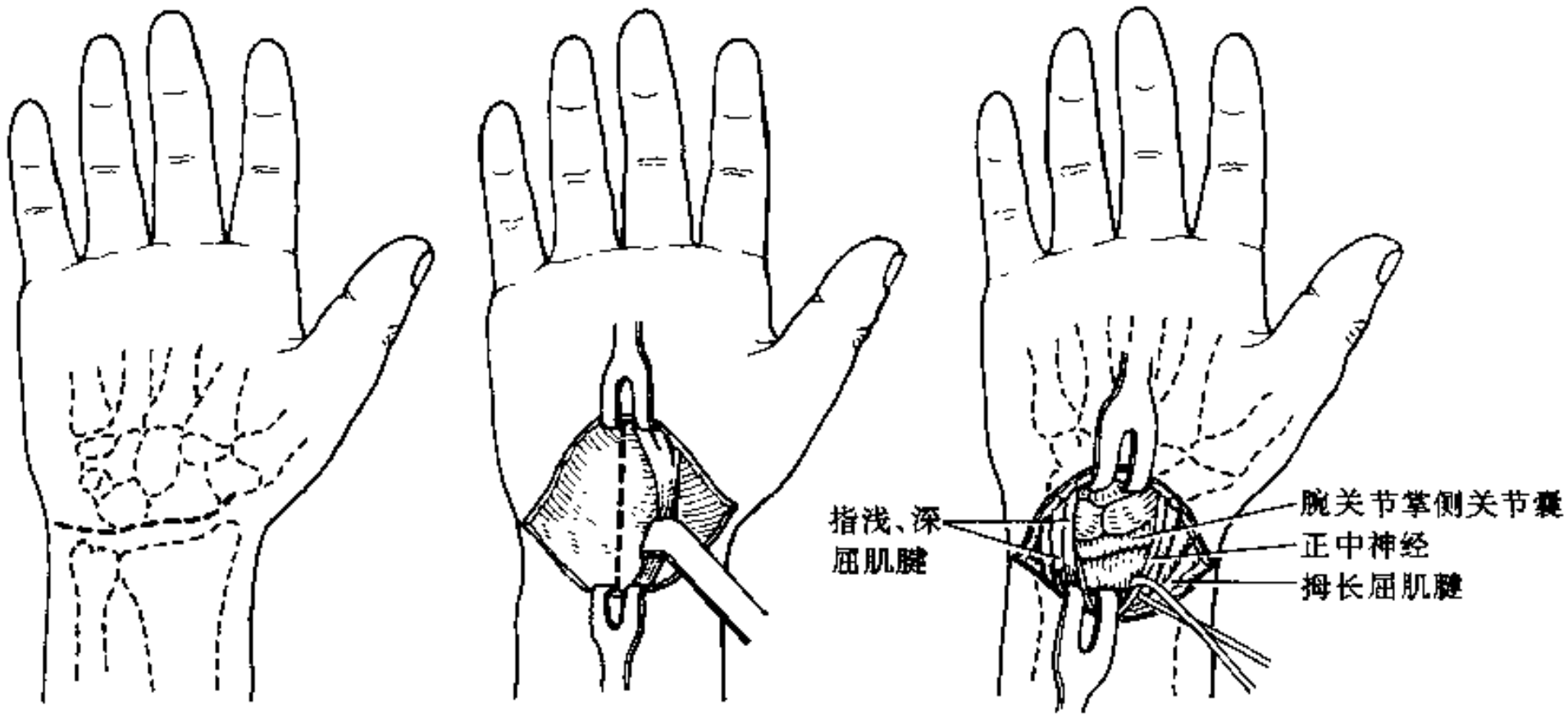
7) 类风湿性腕关节炎滑膜切除术或病灶清理术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于腕关节掌侧作一"S"形或横形切口。从第二掌骨底部开始向近侧延伸,在腕掌横纹处横行向尺侧,后沿尺骨桡侧缘向近端延伸 3～5 cm(图 3-16A)。



A 切口　　B 纵行切线　　C 显露腕关节掌侧关节囊

图 3-16 腕关节掌侧手术进路

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜。将皮瓣向两侧游离,充分显露腕掌侧韧带、腕横韧带、掌长肌,后切开腕横韧带近侧的深筋膜,使掌长肌得到充分游离。注意深面正中神经,以免损伤之。后将掌长肌腱向桡侧牵开,于显露的腕掌侧韧带和腕横韧带作纵行切线(图 3-16B)。

3) 沿腕掌侧韧带和腕横韧带切线切开该两组韧带,使腕管内的正中神经、指浅和指深

屈肌腱、拇指屈肌腱、桡侧腕屈肌腱得以显露。将正中神经用橡皮条牵向桡侧，并将拇指屈肌腱和桡侧屈肌腱、掌长肌腱牵向桡侧，将指浅和指深屈肌腱牵向尺侧，则腕关节掌侧关节囊得以显露(图 3-16C)。再作关节囊横形切开，进入腕关节掌侧。

(4) 说明

该切口系腕关节掌侧最常用的切口，为修复腕部正中神经和屈肌腱断裂的主要切口。在作正中神经与屈肌腱断裂缝合时要重视肌腱与正中神经的鉴别，以免搞错。在作掌侧月骨缺血性坏死摘除时，需注意定位，其方法即是在术前透视下插入注射针头。如有困难，则可解剖出桡骨远端，月骨即位于桡骨远端内侧缘的桡侧；或解剖出第三掌骨底部，因第三掌骨的轴心线通过月骨。

3.3.2 腕关节背侧手术进路

(1) 适应证

1) 月骨无菌坏死摘除术。

2) 近侧列腕骨切除术。

3) 类风湿性腕关节炎滑膜切除术和病灶清理术。

4) 腕关节结核病灶清除术。

5) 腕关节活组织检查。

6) 人工腕关节置换术。

7) 腕关节融合术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，将患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：于腕关节背侧作一“S”形切口或横切口，由第二掌骨基部向近侧延伸，在腕掌横纹处横向尺侧，后于尺骨桡侧缘向近侧延伸 3～5 cm(图 3-17A)。

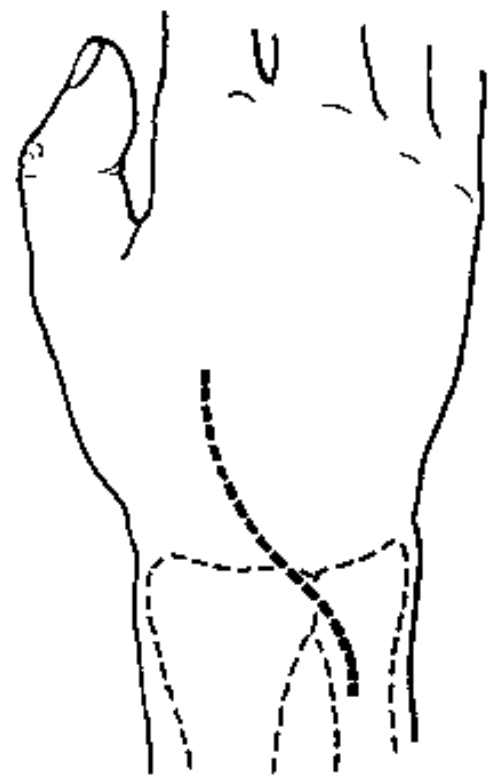
2) 沿切口线切开皮肤和皮下组织，并向上、下游离皮瓣。显露出皮下的静脉，切断、结扎其分支，主干作适当游离拉向侧方。切开深筋膜，适当分离，显露出腕背侧韧带；于拇长伸肌腱的筋膜管与指伸肌腱筋膜管之间纵行切开腕背侧韧带，显露出腕部背侧关节囊。将显露的腕关节囊作一纵行切线(图 3-17B)。

3) 沿切线切开关节囊，并向两侧牵开，显露出腕关节腔内的桡骨下端、手舟骨、月骨和头状骨(图 3-17C)。

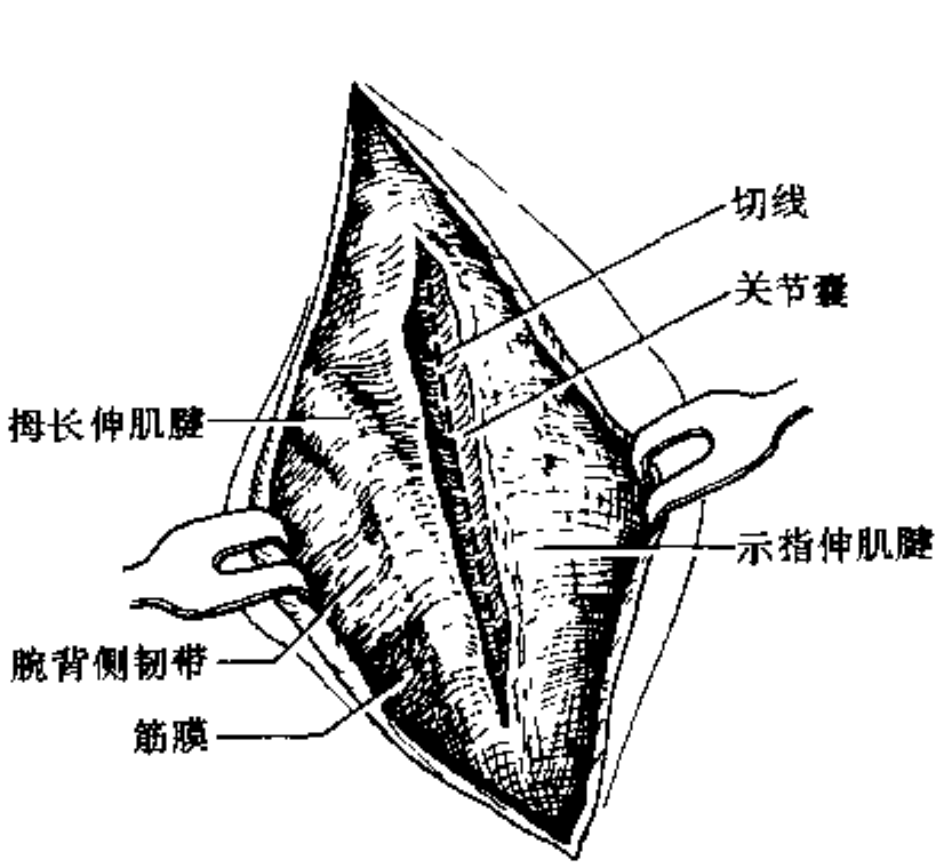
(4) 说明

该切口进路可在直视下充分显露腕关节，而不通过重要的神经和血管。肌腱亦在筋膜管的保护下，避免直接显露。此切口可根据手术的需要作小的横切口，显露腕关节的一部分，如作月骨切除等。但在进行腕关节病灶清除、人工腕关节置换术、腕关节融合术等时，则需充分显露腕关节的全部。

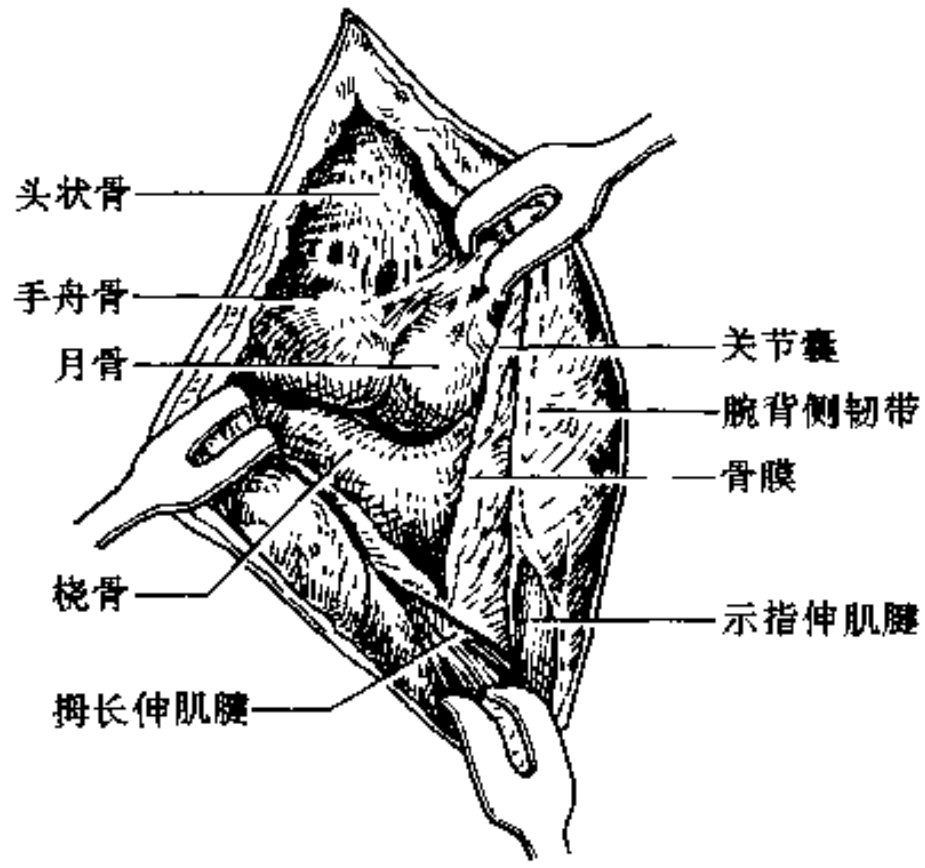
手术中应注意在作皮肤游离时，不要损伤皮下的主要静脉。在纵行切开腕横韧带时，要在拇长伸肌腱的筋膜管与指伸肌腱筋膜管之间进行，以免使肌腱直接显露于切口内，从而减少术后的粘连。



A 切口



B 关节囊切线



C 显露骨结构

图 3-17 腕关节背侧手术进路

3.3.3 腕关节桡侧手术进路

(1) 适应证

1) 手舟骨骨折不连接自体植骨术。

2) 手舟骨骨折不连接桡骨茎突切除术。

3) 手舟骨骨折不连接桡骨茎突切除加自体植骨术。

4) 手舟骨骨折发生无菌性坏死作手舟骨全摘除或坏死部分摘除术。

5) 人工手舟骨置换术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：以鼻烟窝中点为标志，作纵行或横行 5～6 cm 的切口(图 3-18A)。

2) 沿切口切开皮肤和皮下组织，解剖出桡神经浅支，以免在分离皮瓣时损伤之。后切开深筋膜并向两侧分离，显露出拇长伸肌腱、拇长展肌腱、拇短伸肌腱以及桡动脉。

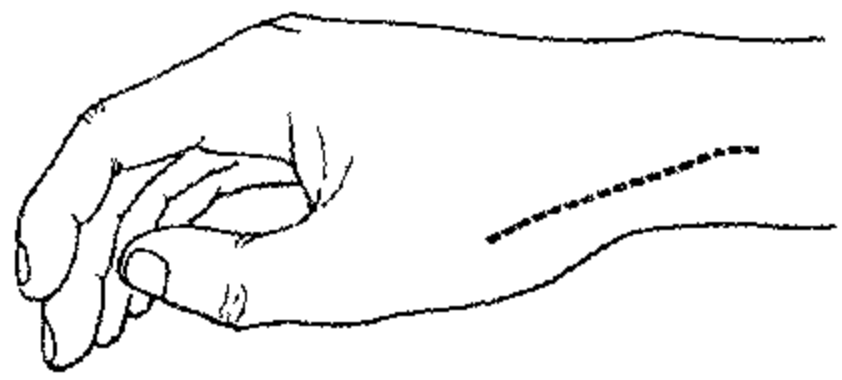
3) 用二齿拉钩将拇长伸肌腱牵向背侧，将拇长展肌腱和拇短伸肌腱牵向掌侧，显露腕关节囊的桡侧。在此处作腕关节囊、腕背伸韧带和骨膜的纵行切线(图 3-18B)。

4) 于腕关节囊的桡侧切线切开腕关节囊、腕背侧韧带和桡骨远端骨膜，于骨膜下向背侧和掌侧剥离，并向两侧牵开，显露手舟骨、桡骨茎突和桡骨下端(图 3-18C)。

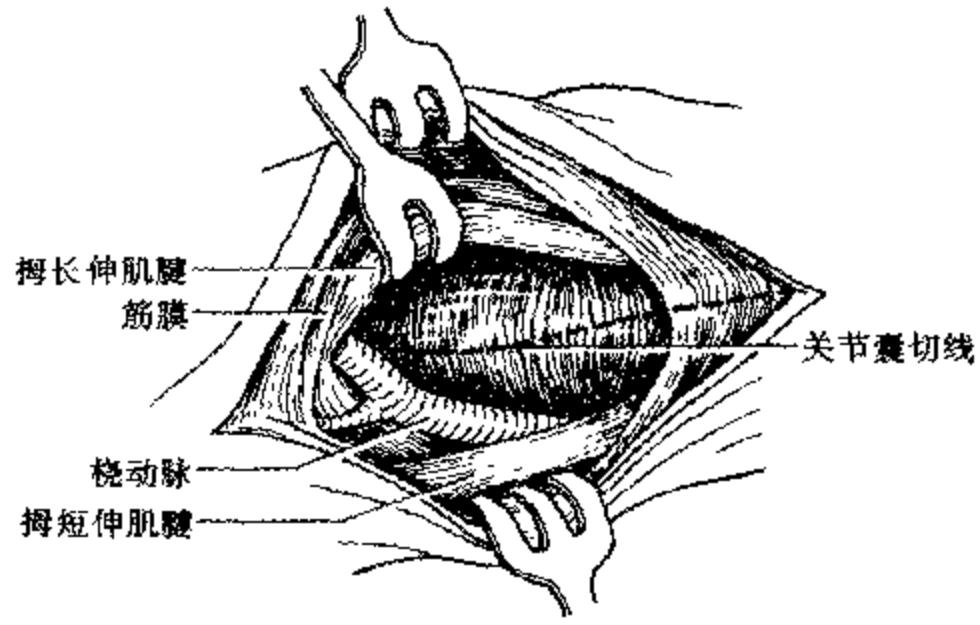
(4) 说明

该切口进路是在直视下显露手舟骨和桡骨茎突的手术进路，便于进行手舟骨和桡骨茎突的手术。但需要显露桡动脉、拇短伸肌腱、拇长伸肌腱以及桡神经浅支。

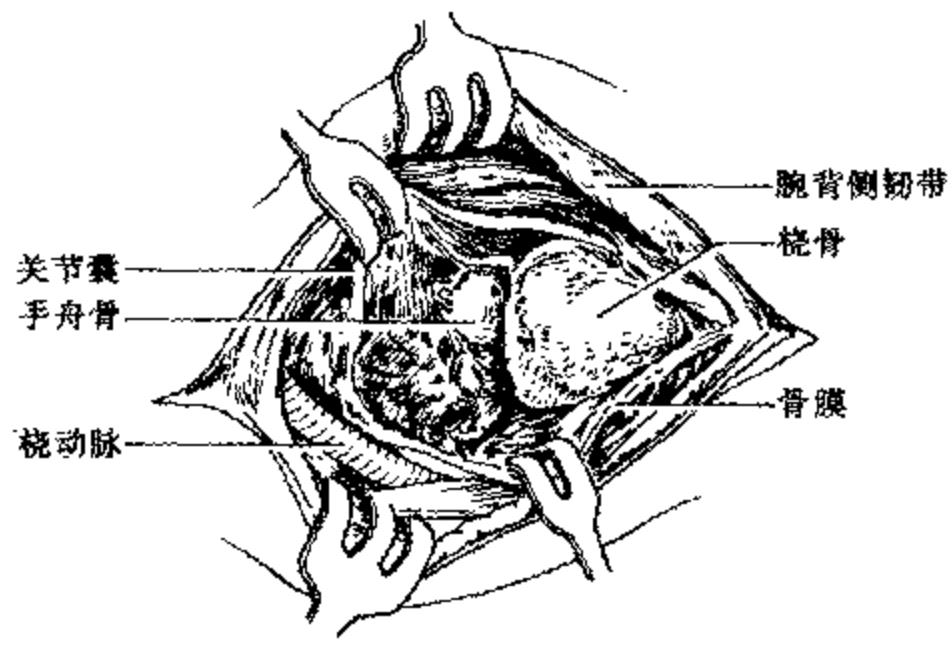
因该切口局部解剖复杂，手术中必须熟悉局部解剖。在切开皮肤后首先应注意解剖桡神经浅支，以免其受损伤。在切开深筋膜时，应解剖出拇短伸肌腱、桡动脉以及拇长伸肌腱，以免在手术中受损伤。



A 切口



B 关节囊切线



C 显露骨结构

图 3-18 腕关节桡侧手术进路

3.3.4 腕关节尺侧手术进路

(1) 适应证

1) 尺骨远端切除术。

2) 腕关节融合术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于腕关节尺侧作一纵行弯曲切口。由尺骨小头近侧 4 cm 处起,沿尺骨尺侧向远端纵行弯曲延伸到第五掌骨底部尺侧止(图 3-19A)。

2) 沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜,将皮瓣向两侧游离,切开腕背侧韧带,显露出尺侧腕伸肌腱和尺侧腕屈肌腱,并于两者之间作尺骨尺侧骨膜纵形切线(图 3-19B)。

3) 沿骨膜切线切开尺骨骨膜,作骨膜下剥离。将尺侧腕伸肌腱连同剥离的骨膜向背侧牵开,将尺侧腕屈肌腱连同剥离的骨膜向掌侧牵开,使尺骨头充分显露。用切骨刀在尺骨头上 2.5 cm 处作尺骨远段截除(图 3-19C)。

4) 尺骨远段截除后,桡腕关节囊的尺侧即可显露。于该关节囊作纵形切线(图 3-19D)。

5) 沿桡腕关节囊尺侧切线切开桡腕关节囊,并向两侧牵开,则桡骨远端与桡腕关节间隙、腕骨得以充分显露(图 3-19E)。

(4) 说明

该进路切口系 Smith-Peterson 腕关节切口,适用于因尺桡关节炎或脱位引起腕部疼痛或旋转受限者作尺骨远段切除术,以及腕关节病变作腕关节融合术。

3.3.5 桡骨远端背侧手术进路

(1) 适应证

1) 桡骨远端骨折切开复位术。

2) 桡骨远端骨折不愈合或畸形愈合的手术。

3) 桡骨远端肿瘤切除术。

4) 桡骨远端骨髓炎死骨切除术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于前臂背侧面的桡侧作一纵行切口。由腕关节平面,沿桡骨背侧中线直线向上延长 6～8 cm(图 3-20A)。

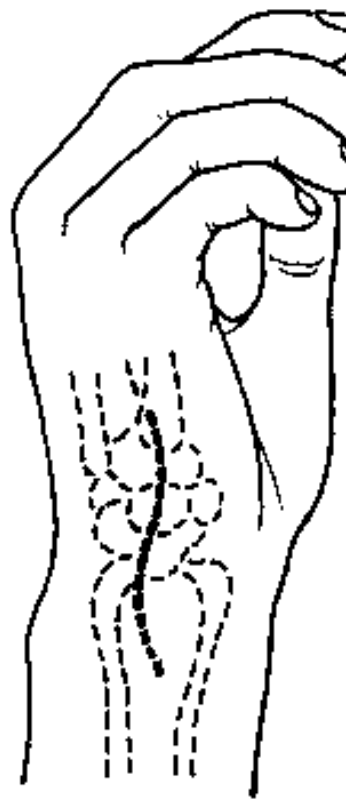
2) 沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织、深筋膜和腕背韧带,并将皮瓣适当向两侧游离,显露出拇长伸肌与斜行于桡骨下 1/3 背面的拇长展肌和拇短伸肌,于拇短伸肌下缘作一切线(图 3-20B)。

3) 沿拇短伸肌下缘切线切开肌膜,沿拇短伸肌下缘作拇短伸肌和拇长展肌深面游离,并将其向上方牵开,使其深面的桡侧腕长、短伸肌腱得以显露,再于桡侧腕短伸肌腱的尺侧缘作桡骨背侧骨膜切线(图 3-20C)。

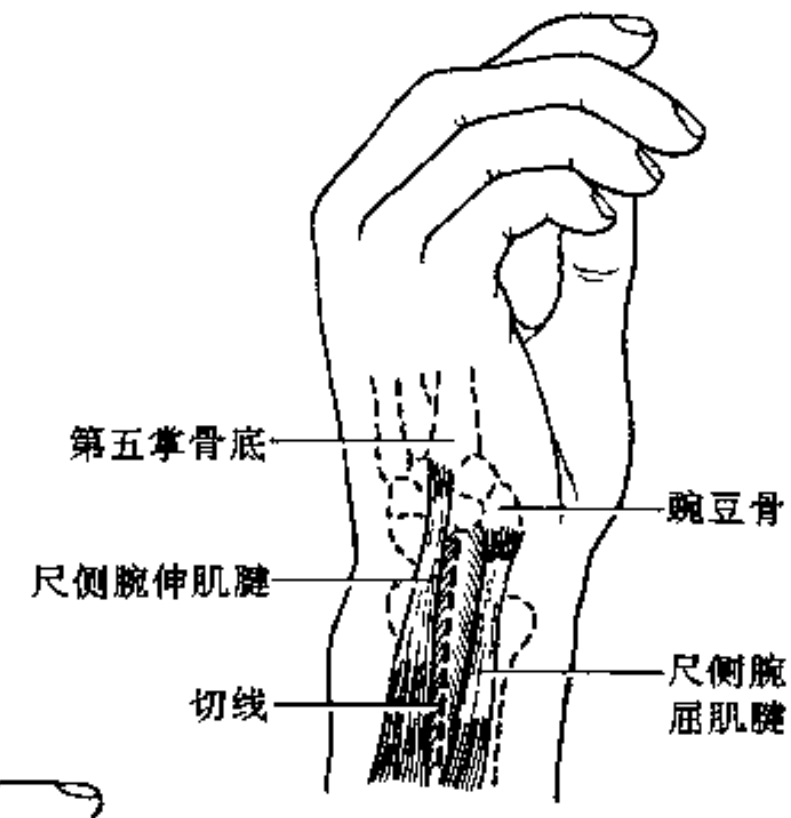
4) 沿骨膜切线切开骨膜,作骨膜下剥离,并将桡侧腕长、短伸肌腱与骨膜一起向桡侧牵开,将拇长伸肌与骨膜向尺侧牵开,使桡骨远端得以显露(图 3-20D)。

(4) 说明

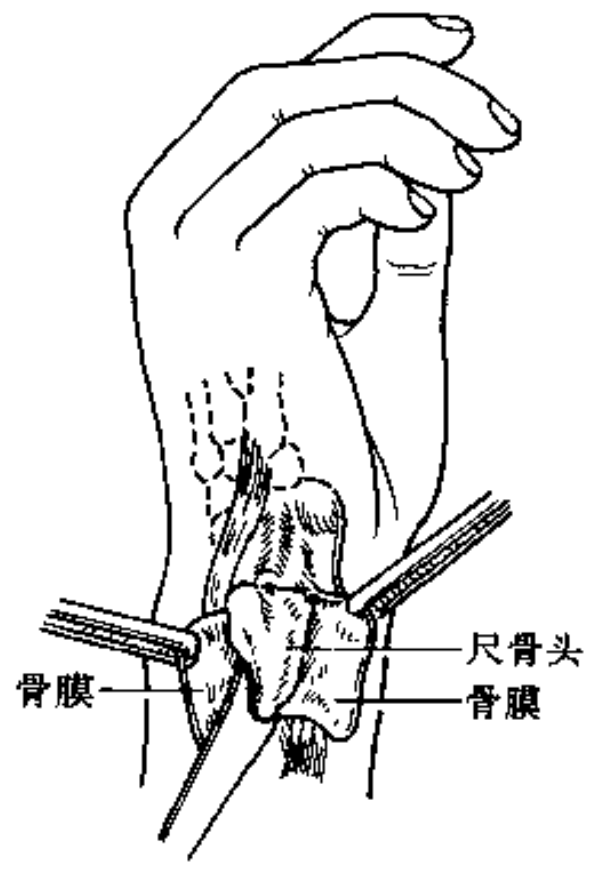
该进路切口由于局部解剖不太复杂,显露比较方便,可在直视下作桡骨远端背侧的手



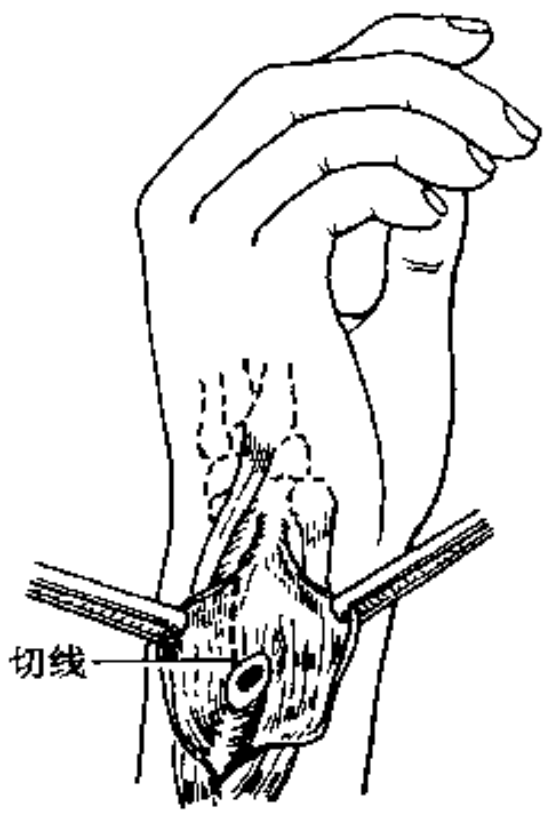
A 切口



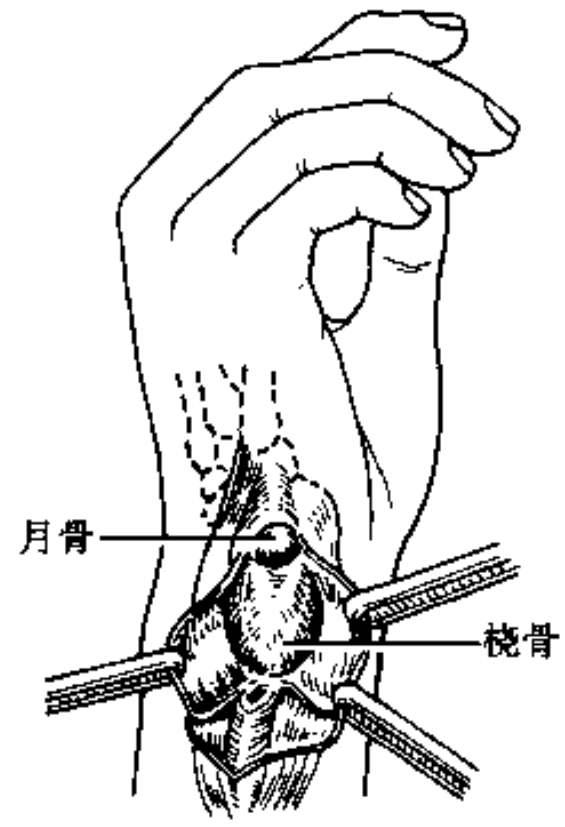
B 骨膜切线



C 截除尺骨头



D 关节囊切线



E 显露关节腔结构

图 3-19　腕关节尺侧手术进路

术，故临床应用较满意，但不能在直视下显露桡骨远端掌侧病变，因而不能代替桡骨远端的前外侧手术进路（即桡骨中下段前外侧进路的远侧）。

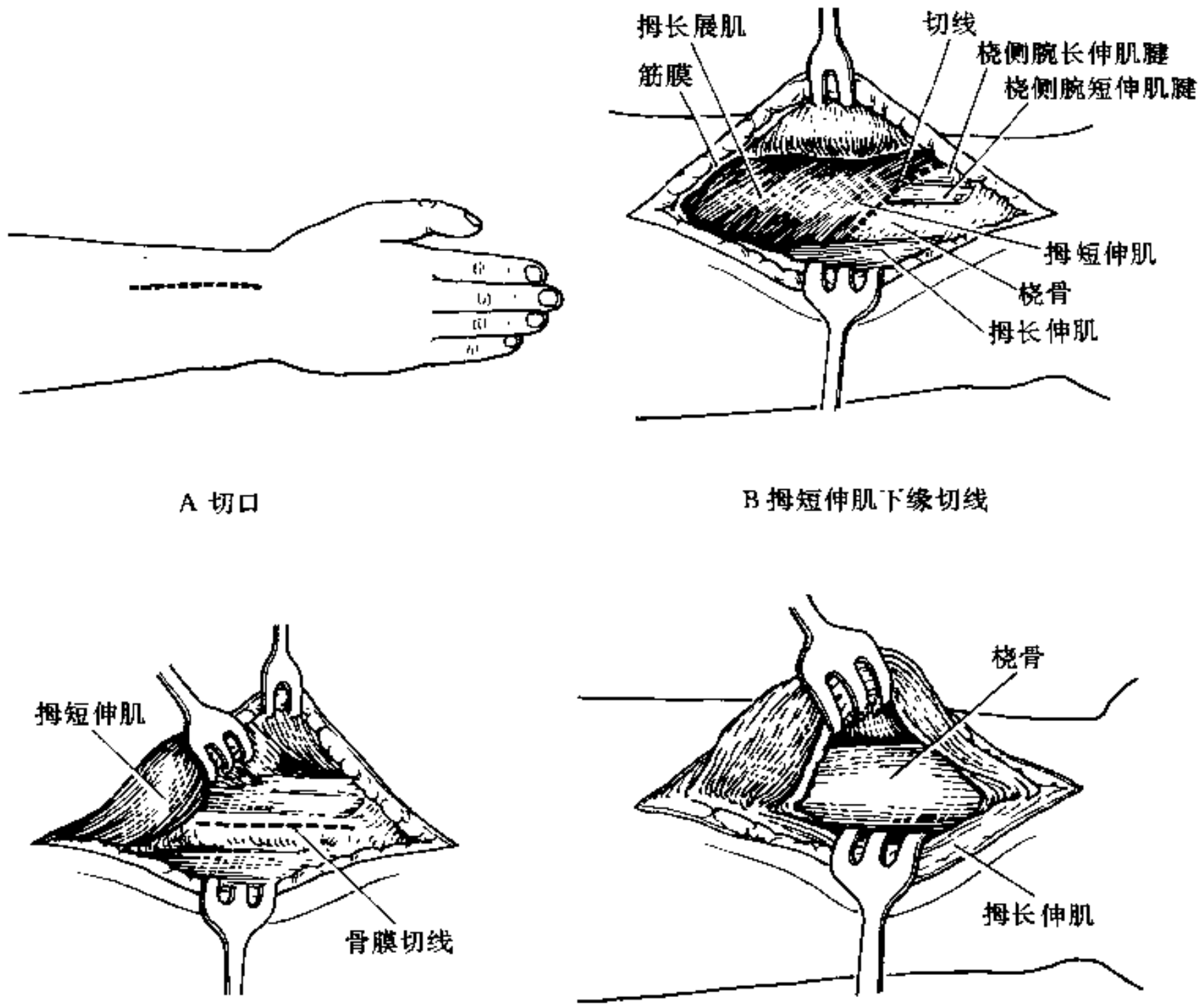


图 3-20 桡骨远端背侧手术进路

手术中需注意在切开皮肤与深筋膜时，勿损伤走行在该处的桡神经浅支。在切开拇长伸肌腱与桡侧腕短伸肌腱之间的骨膜前，必须先作拇短伸肌下缘游离并向上牵开，这样有利于骨膜剥离。其次对拇长伸肌腱与桡侧腕短屈肌腱的定位，以桡骨远端背侧结节为标志，在该结节尺侧为拇长伸肌腱，在该结节桡侧的为桡侧腕短屈肌腱。

（侍 德 侍 宏）

3.4 肩、臂部神经、血管手术进路

3.4.1 臂丛和神经根颈前外侧手术进路

(1) 适应证

1) 臂丛和神经根损伤探查术。

2) 臂丛松解术。

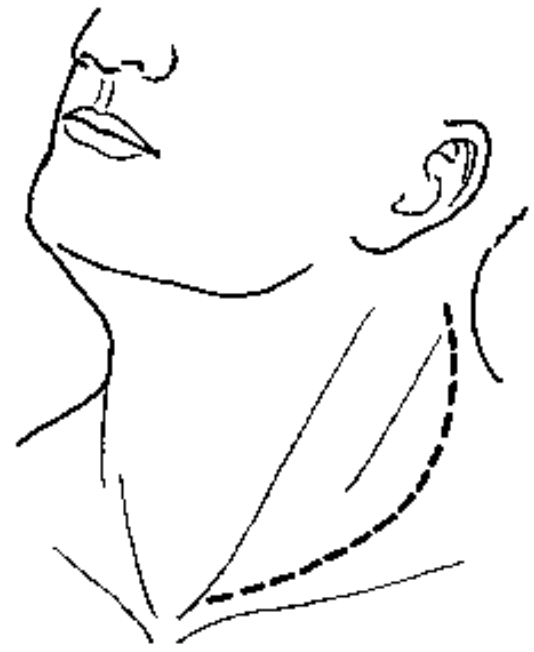
3) 臂丛吻合术。

(2) 麻醉与体位

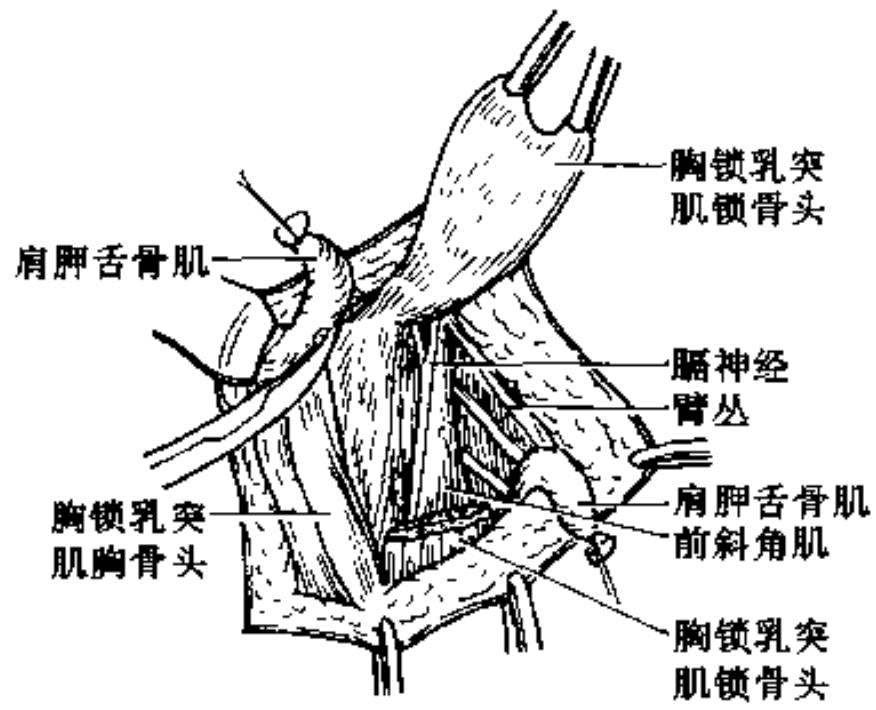
高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。患者平卧于手术台上，头向健侧倾斜，患侧上肢稍外展。

(3) 手术步骤

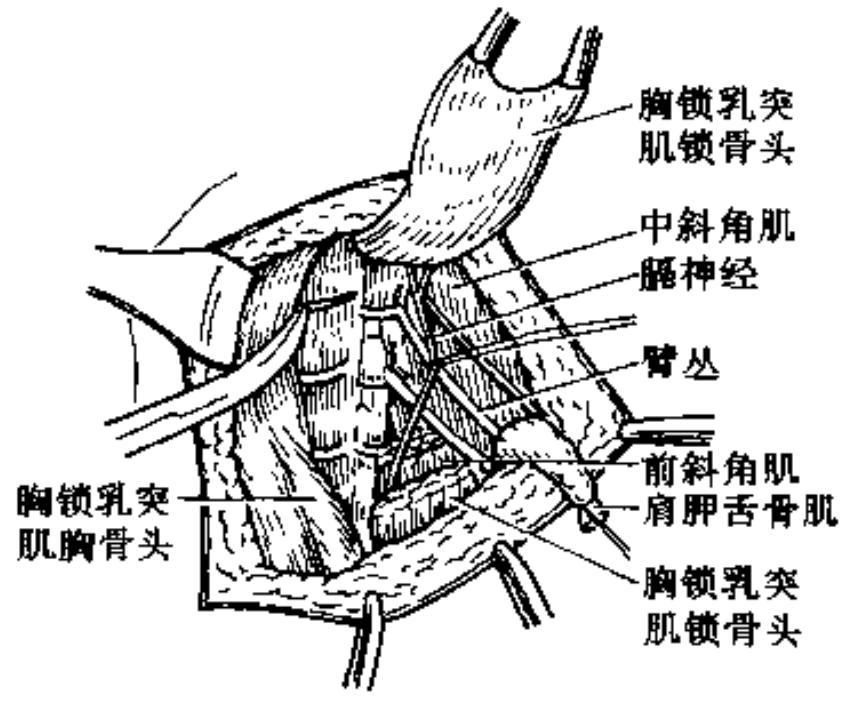
1) 切口：于颈部一侧胸锁乳突肌后缘作斜弧形切口。从乳突后下方开始，沿胸锁乳突肌后缘作弧形向后的斜行，延伸到胸锁乳突肌胸骨头止点处(图 3-21A)。



A 切口



B 显露神经



C 显露神经根

图 3-21 臂丛和神经根颈前外侧手术进路

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，于颈阔肌下向两侧锐性游离皮瓣，向内到颈前正中，向后到斜方肌前缘，并将皮瓣向两侧牵开，显出甲状肌前肌群、胸锁乳突肌。沿胸锁乳突肌后缘切开肌膜，将胸锁乳突肌后方作充分游离，切断胸锁乳突肌锁骨头，并将肌腹向上方翻转；将胸骨头向颈前牵引，使肩胛舌骨肌得以显露，并适当游离，在其中间腱部切断，于断端作缝合线支持，牵向两端。切开锁骨上筋膜，使膈神经、前斜角肌和臂丛得以充分显露(图 3-21B)。

3) 用橡皮条将膈神经牵开。游离前斜角肌，并切除之，使臂丛和颈部神经根得以充分显露(图 3-21C)。

(4) 说明

该切口进路为颈前外侧切断胸锁乳突肌锁骨头，显露臂丛和神经根的手术进路，故手术需在颈动脉鞘后进行。因此浅层需注意颈外浅静脉和臂丛皮神经的处理；深层在作胸锁乳突肌锁骨头切断时，要保护后方的颈内静脉，不可损伤之，以免发生气栓。在解剖颈后三角时，注意锁骨上窝的颈横动、静脉，不可损伤之。

3.4.2 臂丛、锁骨下动脉在锁骨上手术进路

(1) 适应证

1) 臂丛松解术。

2) 臂丛吻合术。

3) 锁骨下动脉松解术。

4) 锁骨下动脉血栓摘除术。

5) 颈肋切除术。

(2) 麻醉与体位

高位持续硬脊膜外麻醉或局部麻醉。患者平卧于手术台上，两肩胛间垫一扁枕，颈部略向后伸，头略偏向健侧。

(3) 手术步骤

1) 切口：在锁骨上窝作一横形切口，亦可作“V”形切口。横形切口自斜方肌的前缘开始，沿锁骨上一指横行向内到胸锁乳突肌内缘(图 3-22A)。

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，并将皮瓣适当游离，显露出切口下方肌群前面疏松脂肪组织，并用纱布将其推向外上方，显露出胸锁乳突肌、肩胛舌骨肌、斜角肌群、斜方肌以及颈外静脉和臂丛(图 3-22B)。

3) 将胸锁乳突肌锁骨头作适当游离。术者将右手示指伸入其下方，切断胸锁乳突肌锁骨头，并将其与颈外静脉一同牵向内上方，这样可以避免损伤下方的颈总动脉和颈内静脉。将肩胛舌骨肌牵向外上方。此时可显露膈神经、锁骨下动脉和前斜角肌(图 3-22C)。

4) 将膈神经用橡皮条牵向内侧。适当游离前斜角肌，将血管钳在其下方穿过，横形切断前斜角肌，这样可以避免损伤下方的臂丛和锁骨下动脉。将切断的前斜角肌向上、下翻开，其下方的臂丛和锁骨下动脉得以充分显露(图 3-22D)。

(4) 说明

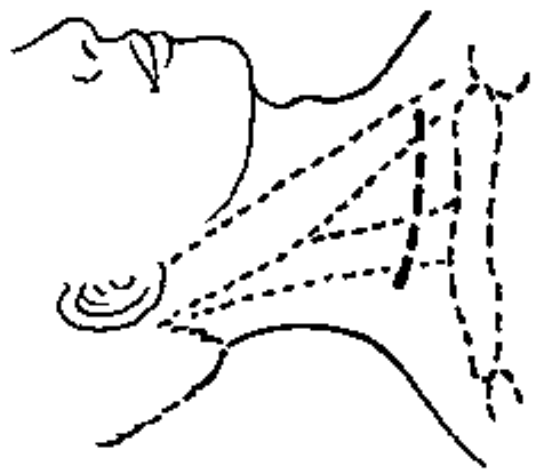
该切口是显露锁骨上的锁骨下动脉和臂丛的首选切口，显露锁骨下动脉和臂丛较清晰，便于手术操作，故常为临床上采用。但这一进路显露锁骨下动脉和臂丛不够充分，操作要细致，层次要分清；在切开皮肤与颈阔肌时要注意颈外静脉的保护。在切断胸锁乳突肌锁骨头时，一定要先将右手示指伸入该肌下方，以免损伤其下方的颈总动脉和颈内静脉。在切断前斜角肌时，需先将膈神经加以保护，再将血管钳在该肌下穿过，然后切断之。这样可以避免损伤膈神经、臂丛和锁骨下动脉。

3.4.3 臂丛、锁骨下动脉经锁骨手术进路

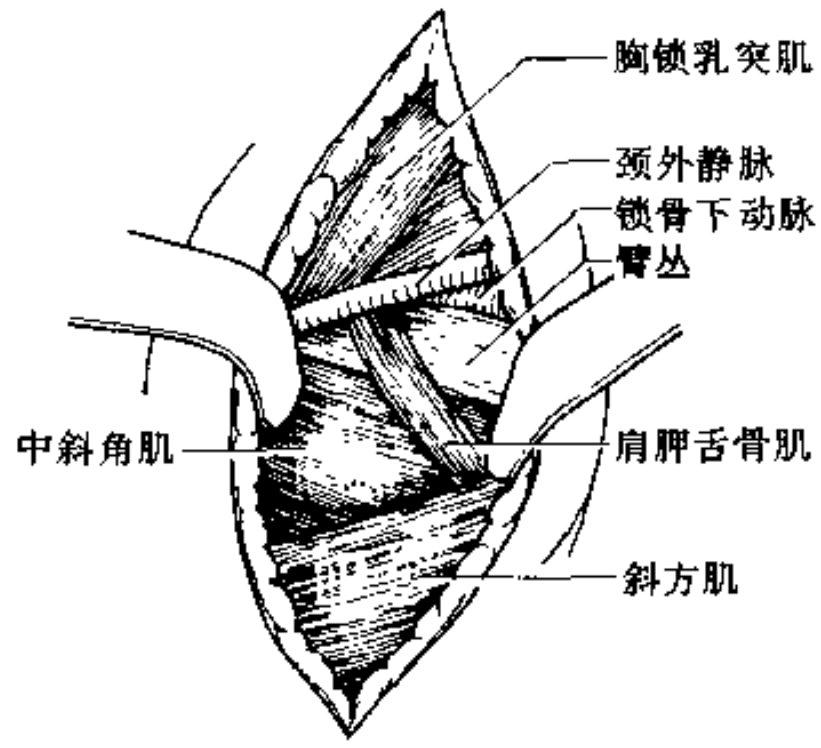
(1) 适应证

1) 锁骨下动脉松解术。

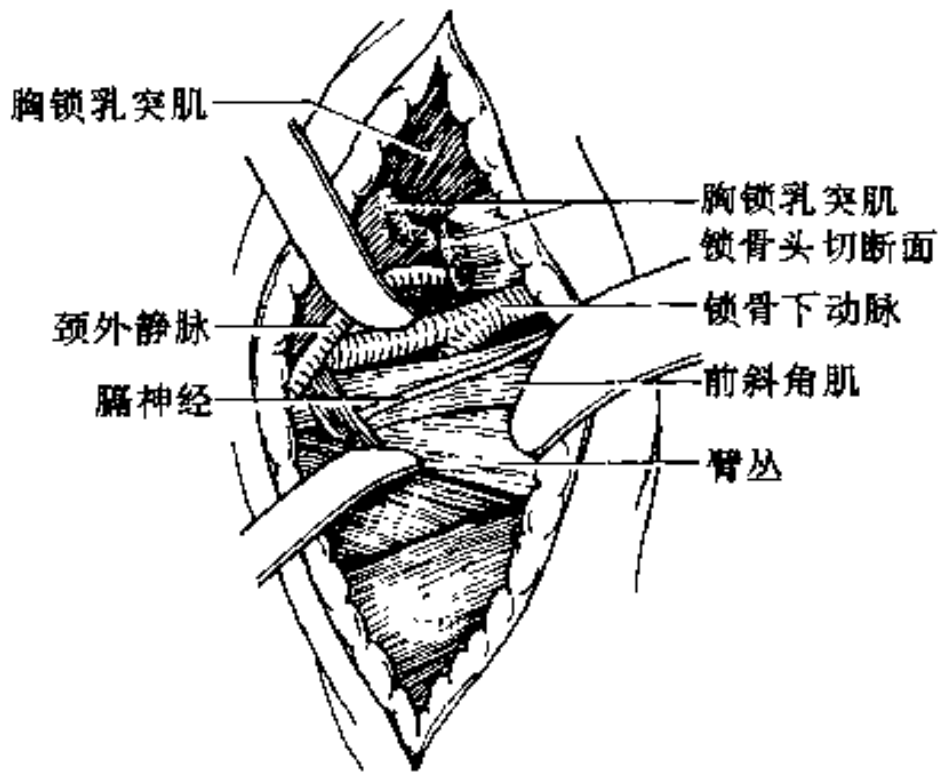
2) 锁骨下动脉血栓摘除术。



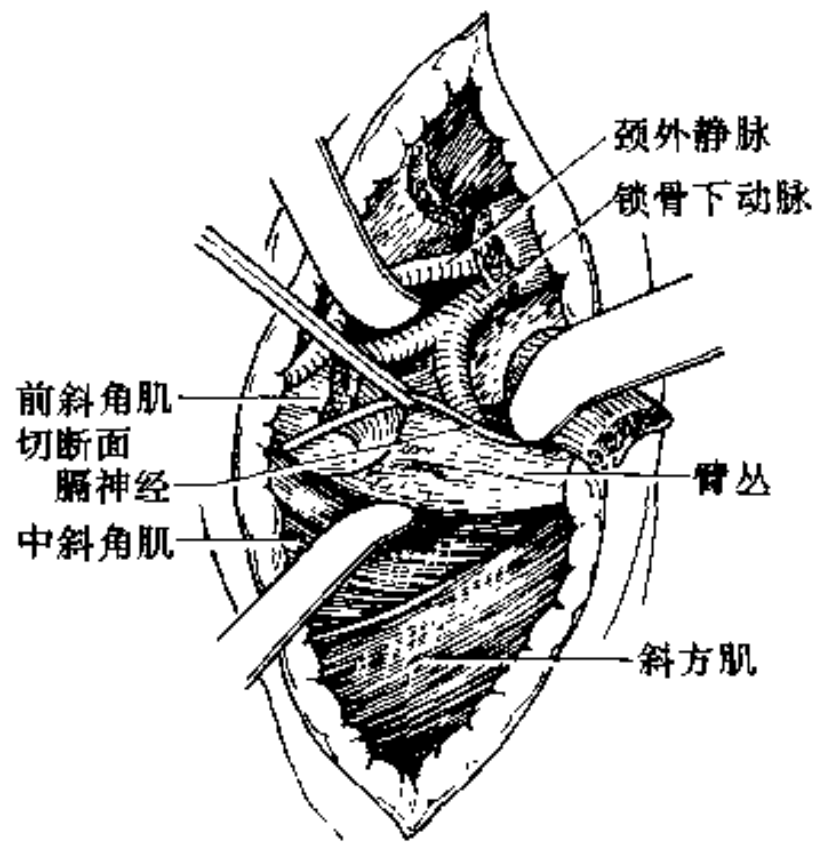
A 切口



B 显露浅层肌



C 显露膈神经



D 充分显露臂丛和锁骨下动脉

图 3-22 臂丛、锁骨下动脉在锁骨上的手术进路

3) 臂丛损伤探查术。

4) 臂丛断裂吻合术。

5) 膈神经、肋间神经与臂丛吻合术。

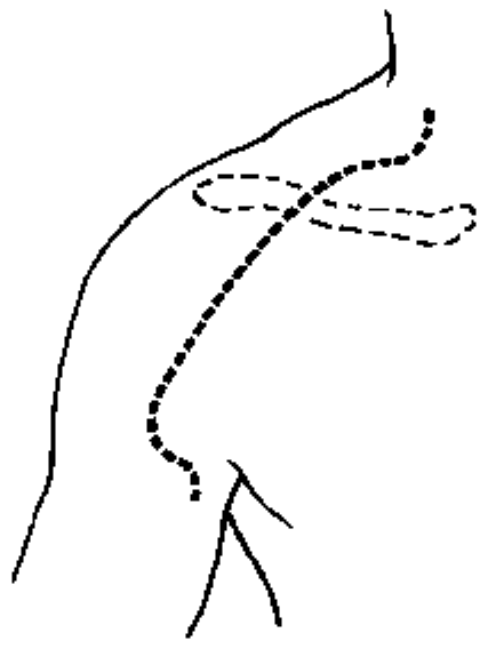
(2) 麻醉与体位

高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。患者平卧于手术台上,患侧肩部垫一扁枕。

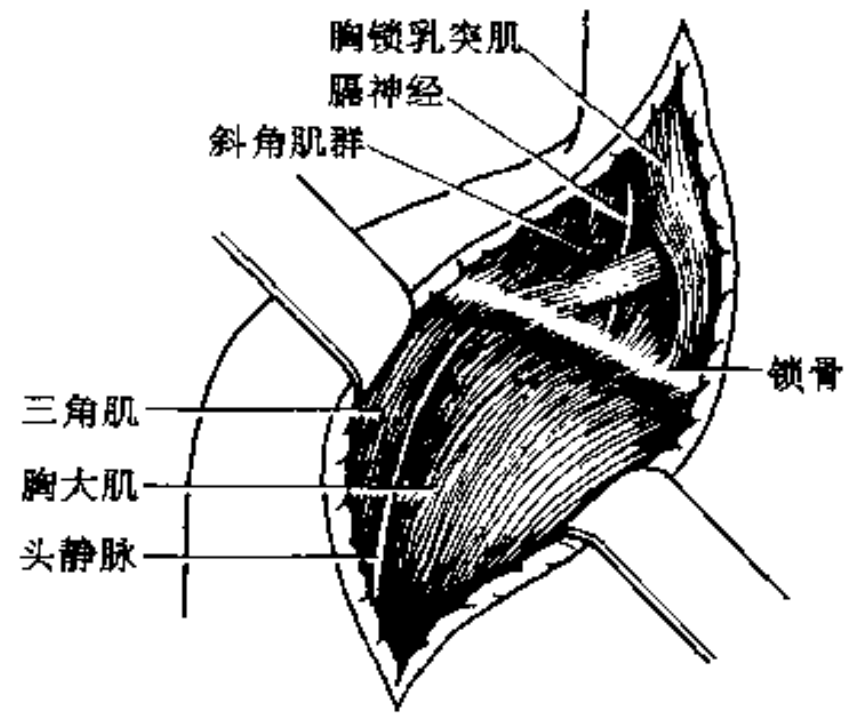
(3) 手术步骤

1) 切口:于患侧锁骨上、下作一弯曲切口。自胸锁乳突肌中点,沿其后缘到胸锁关节,再沿锁骨上一指向外侧延长到锁骨中外 1/3 交界处,再于三角肌与胸大肌间隙向远侧延长至腋窝皮肤皱襞,再转向腋窝(图 3-23A)。

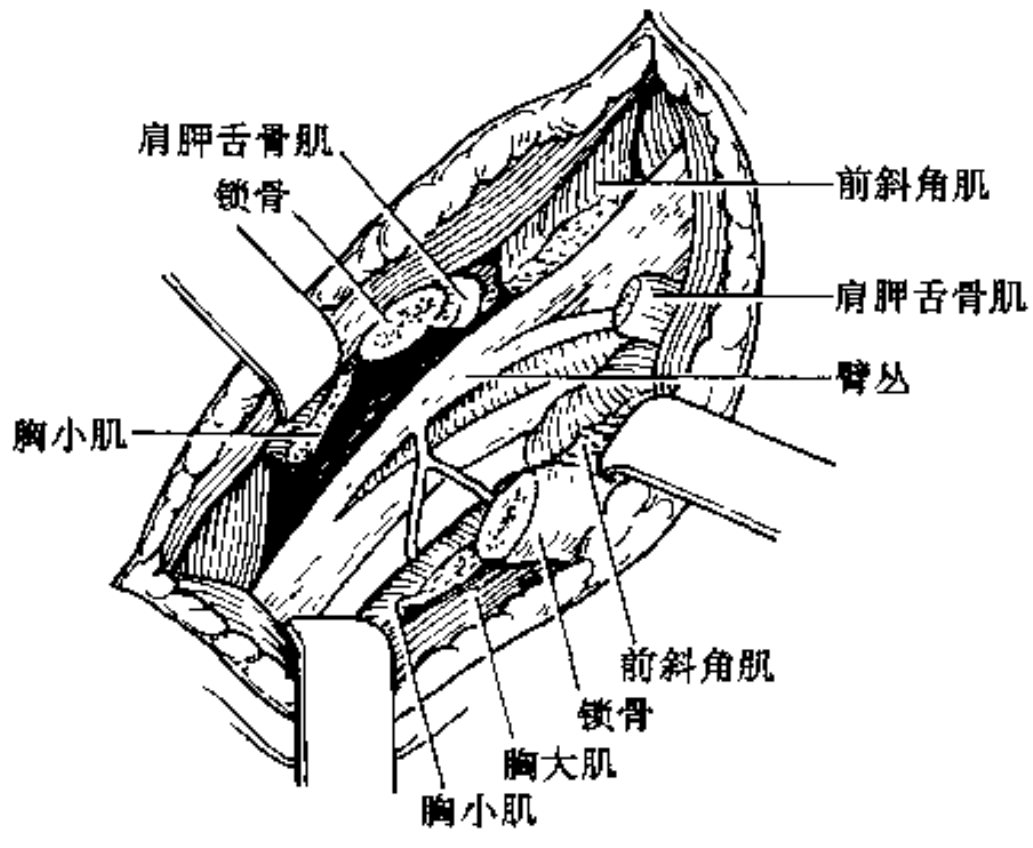
2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织、颈阔肌和筋膜,将皮瓣适当向两侧游离和牵开,显露锁骨上窝的疏松脂肪组织,再用氯化钠注射液润湿的纱布将其推向外侧,显露颈部肌肉、颈



A 切口



B 显露颈胸部浅层肌肉等结构



C 充分显露臂丛和锁骨下动脉

图 3-23 臂丛、锁骨下动脉经锁骨后手术进路

外静脉、膈神经、锁骨以及锁骨下方的胸大肌、三角肌和头静脉(图 3-23B)。

3) 先将胸锁乳突肌、颈外静脉、膈神经拉向内侧(必要时可切断颈外静脉),切断肩胛舌骨肌和表面的颈横动、静脉,这时可显露臂丛根部的上干和中干。再小心横行切断前斜角肌,使锁骨下动脉和臂丛根部得以显露。进一步切开锁骨中外 1/3 处的骨膜,锯断锁骨(注意在闭合伤口时要作髓内针固定)。再沿三角肌和胸大肌间隙分开,小心将胸大肌与头静脉牵向内下方,显露出胸大肌深面的疏松脂肪组织和胸前神经,用氯化钠注射液润湿的纱布将其推向内侧,显露出胸小肌。后于胸小肌止点下一指横行切断胸小肌,并向内侧翻转,这时臂丛、锁骨下动脉、锁骨下静脉得以充分显露(图 3-23C)。

(4) 说明

用该切口进路手术切断锁骨后,整个锁骨下动脉和臂丛就能充分显露,能顺利完成臂丛

的各类手术，特别是近年来所开展的副神经、膈神经以及肋间神经等与臂丛的吻合术。但该切口进路损伤较大，锁骨切断后术后有较长的愈合过程。

当切断肩胛舌骨肌和颈横动、静脉时，要注意保护颈外静脉和膈神经，以免受损伤。特别是在切断颈横动、静脉时要严格注意结扎止血，以免增加操作困难。在切断前斜角肌和锯断锁骨时要注意保护下方的锁骨下动脉和臂丛。在分开三角肌和胸大肌间隙时亦要小心保护头静脉。在切断胸小肌附着处时要注意下方锁骨下动脉和臂丛。关闭切口时要按层缝合，特别是要作好锁骨的内固定，以保证术后锁骨愈合和防止畸形。

3.4.4 臂丛、腋动脉在锁骨下手术进路

(1) 适应证

1) 腋动脉血栓摘除术。

2) 腋动脉悬吊控制术。

3) 腋动脉松解术。

4) 锁骨下臂丛松解术。

5) 锁骨下臂丛吻合术。

6) 肋间神经与臂丛吻合术。

(2) 麻醉与体位

高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。患者平卧于手术台上，头向健侧倾斜，患侧上肢稍外展。

(3) 手术步骤

1) 切口：在锁骨下作一平行切口，从胸锁关节及锁骨下各 2 cm 处开始向外侧与锁骨平行延长至肩锁关节内侧 1 cm (图 3-24A)。

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜，并将皮瓣向上、下游离，显露出胸大肌。距胸大肌外上缘 2 cm 处按肌纤维方向小心将胸大肌分开，并向两侧牵开，显露出胸大肌深面的疏松脂肪组织，即见其近侧垂直跨过手术野的胸前神经(图 3-24B)。

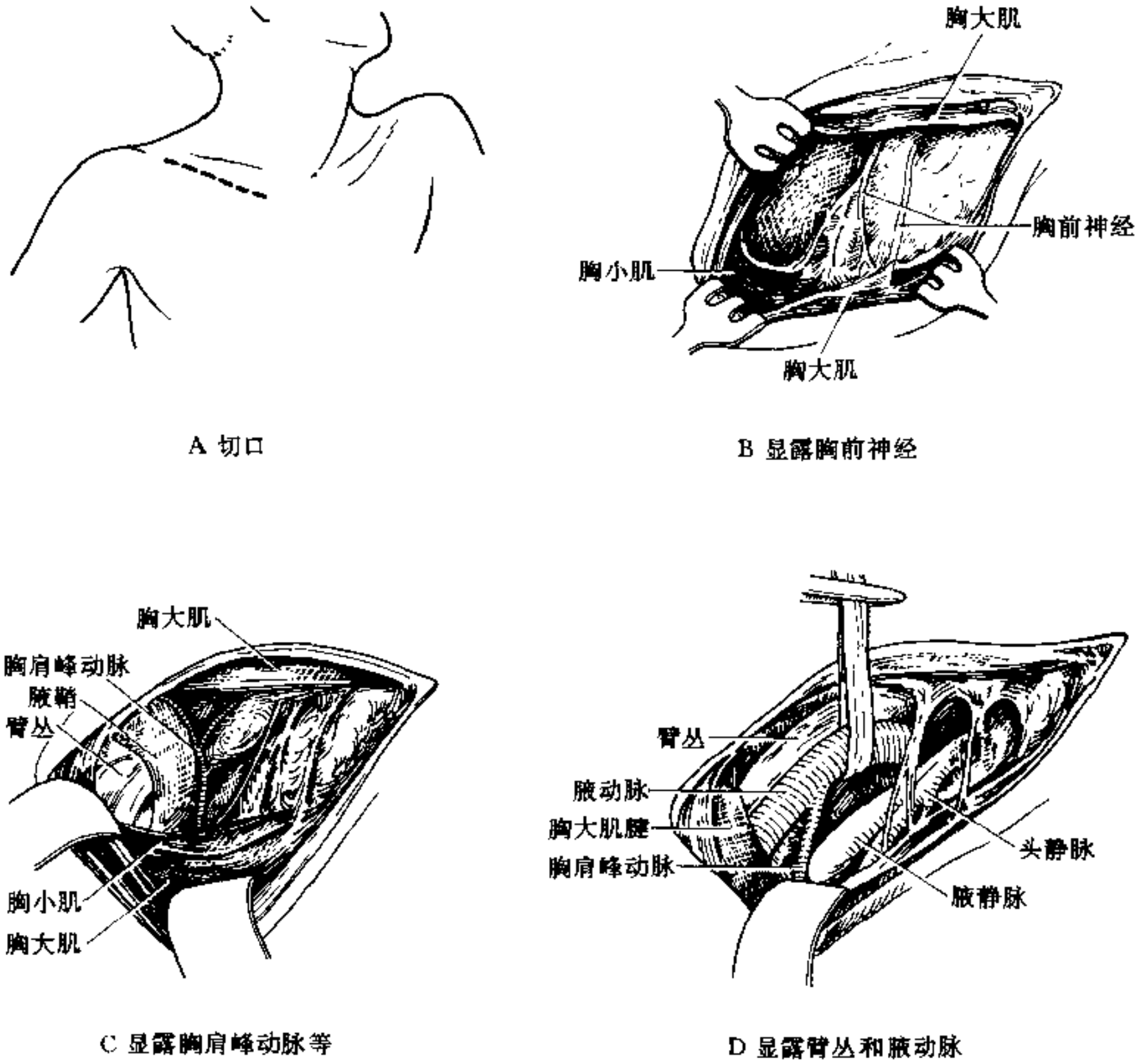
3) 将疏松脂肪组织用生理氯化钠溶液纱布推向内侧，将胸小肌向外下牵开，显露出位于一层很薄筋膜下的臂丛、腋动脉和由腋动脉前方分出的胸肩峰动脉(图 3-24C)。

4) 将胸肩峰动脉的肩峰支切断结扎，后小心切开臂丛、腋动脉、腋静脉前方的一薄壁筋膜，并向上、下游离，使臂丛、腋动脉、腋静脉及其由三角肌、胸大肌间隙进入锁骨下静脉的头静脉得以充分显露。如需要控制腋动脉，可将腋静脉和头静脉适当向内下牵引，使腋动脉得以充分显露。可用鞋带或橡皮条将腋动脉悬吊(图 3-24D)。

(4) 说明

该切口进路应用较少，因只能显露高位腋动脉与锁骨下臂丛，而且切口范围不广，影响手术时的操作，适用于需要显露高位腋动脉的手术和作锁骨下臂丛的手术。

手术中要注意在处理胸大肌深面的疏松脂肪组织时，不要损伤胸前神经和胸肩峰动脉。在切开臂丛、腋动脉和腋静脉前方的一层筋膜时不要损伤深面的神经和血管，特别要注意由三角肌和胸大肌间隙上端进入切口深处的腋静脉的头静脉，需将其牵向下方。如牵引有困难，可在该处将其切断并双重结扎，以免出现结扎缘脱落出血。



A 切口　　B 显露胸前神经

C 显露胸肩峰动脉等　　D 显露臂丛和腋动脉

图 3-24　臂丛、腋动脉在锁骨下手术进路

3.4.5　正中神经、尺神经、肱动脉在臂近端手术进路

(1) 适应证

1) 肱动脉近端血栓摘除术。

2) 肱动脉近端损伤修补术。

3) 正中神经、尺神经近端松解术。

4) 正中神经、尺神经吻合术。

(2) 麻醉与体位

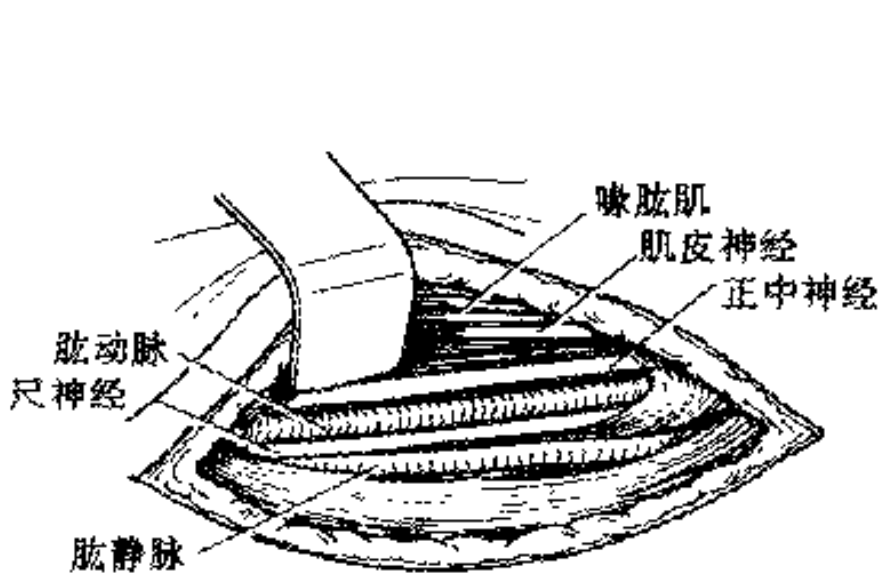
高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。患者平卧于手术台上，患肢外展，置于手外科手术台上。

(3) 手术步骤

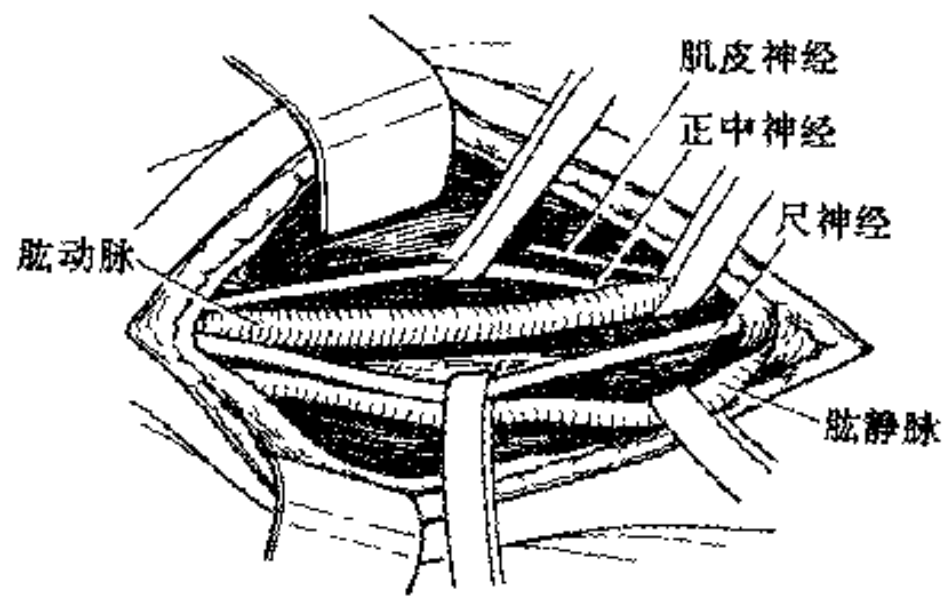
1) 切口：于上臂近端内侧作一纵行切口。切口自臂前内侧上中 1/3 交界处，沿喙肱肌的内侧缘向上延长，继沿胸大肌下缘至腋窝顶部。如需延长切口，可将切口上、下适当延长(图 3-25A)。



A 切口



B 显露肱动脉、正中神经和尺神经



C 充分显露

图 3-25　正中神经、尺神经、肱动脉在臂近端手术进路

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，小心沿喙肱肌内侧缘剪开深筋膜，作适当游离，可见肌皮神经紧贴喙肱肌的远侧。将喙肱肌与肌皮神经向前外侧牵开，分开深面的疏松脂肪组织。小心剪开肱动脉、正中神经与尺神经周围的一层薄的鞘膜，则肱动脉、正中神经和尺神经得以显露。正中神经在上方，尺神经在下方，紧紧围绕肱动脉（图 3-25B）。

3）小心将肱动脉、正中神经、尺神经充分游离，后用橡皮条分别给予悬吊（图 3-25C），这样便于肱动脉、正中神经和尺神经的探查。在实际工作中一般不作肱静脉悬吊，只有在广泛探查肱动脉时才作肱静脉悬吊。

（4）说明

该进路系显露腋窝及臂近端肱动脉、正中神经与尺神经的主要进路。切开皮肤后即能在直视下显露，便于手术时操作，故为临床所常用。

手术前要熟悉腋窝的解剖。手术时操作要细心，对所显露的肌皮神经、正中神经、尺神经、肱动脉等都需妥善保护，以免受损伤。

3.4.6　正中神经、肱动脉在臂前内侧手术进路

（1）适应证

1）正中神经断裂吻合术。

2）正中神经松解术。

3）肱动脉血栓摘除术。

4）肱动脉损伤修复术。

(2) 麻醉与体位

高位持续硬脊膜外麻醉或臂丛麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1）切口：于臂前内侧作一纵行切口，沿肱二头肌内侧缘，向上延长到腋前皱襞后方1 cm，向下延长到肘上(图 3-26A)。

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，可见到深筋膜下的正中神经及其前方的肱二头肌、喙肱肌，后方的肱肌。再沿正中神经的前缘，即肱二头肌、喙肱肌的内侧缘作显露正中神经、肱动脉的筋膜切线(图 3-26B)。

3）沿筋膜切线小心剪开深筋膜，特别注意在臂中下 1/3 交界处有贵要静脉进入肱静脉，不能损伤之。筋膜切开后，将肱二头肌、喙肱肌适当向前外侧牵开，则位于肱二头肌、喙肱肌后方的正中神经、肱动脉、肱静脉可以得到显露。其正中神经的位置，在臂的上段位于肱动脉的前外侧；在下段位于肱动脉的内后侧；中段有一静脉横贯其上，可以给予切断结扎。需注意尺神经在内侧肌间隔的后侧，并于同一肌间隔的正中神经平行(图 3-26C)。

(4) 说明

该切口进路是显露臂正中神经和肱动脉的唯一进路。在切开皮肤、皮下组织，牵开肱二头肌和喙肱肌后即能显露出所需要的神经和血管，完全符合按肌间隙显露手术部位的原则，故临床上较常用该切口进路。

手术中需注意在切开皮肤和皮下组织时，勿损伤臂内侧贵要静脉。在切开深筋膜显露肱动脉、肱静脉和正中神经时，亦需注意贵要静脉在臂内侧中下 1/3 交界处穿入深层，术时不要损伤其进入到肱静脉的部分。

3.4.7 桡神经臂后外侧手术进路

(1) 适应证

1）桡神经臂段探查术。

2）桡神经臂段断裂吻合术。

3）桡神经臂段松解术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢肘关节屈曲置于胸前。

(3) 手术步骤

1）切口：于臂后外侧作弯曲切口。自三角肌后缘中上 1/3 交点开始，沿肱三头肌外侧头内侧缘向下于臂中点斜行向外，在肱桡肌前缘向下至肘关节前横纹上方 3 cm (图3-27A)。

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜，并将皮瓣适当向两侧游离，显露出肱三头肌长头与外侧头、肱桡肌和肱肌。再沿肱三头肌长头与外侧头之间作切线(图3-27B)。

3）沿上述切线小心切开肌膜，作适当游离。将肱三头肌外侧头向外侧牵开，肱三头肌长

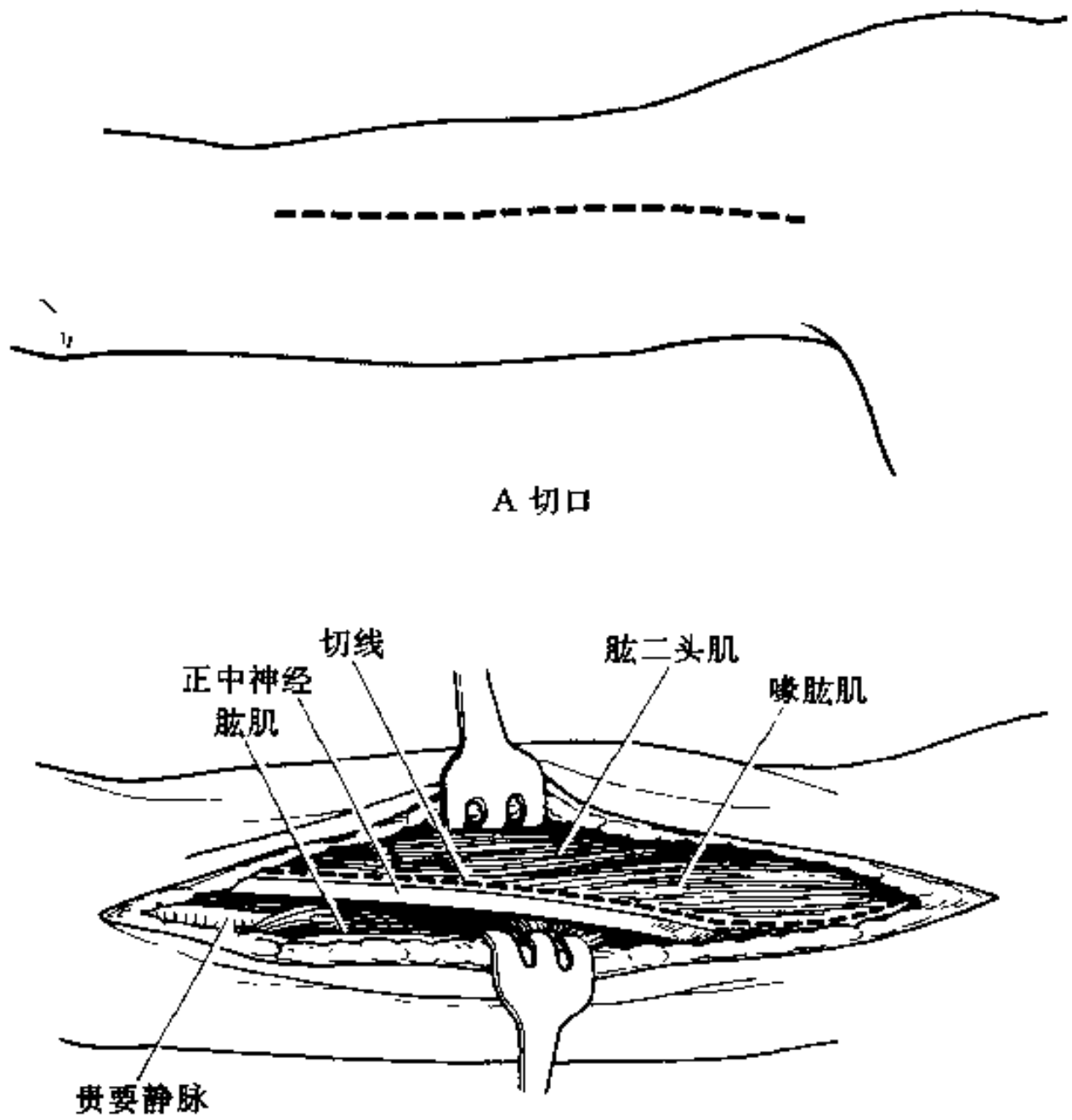


图 3-26 正中神经、肱动脉在臂前内侧手术进路

头向内侧牵开,则桡神经上段可以在肱三头肌外侧头深面、桡神经沟内得以显露(图3-27C)。

4) 去除肱三头肌外侧头的牵引。沿肱三头肌外侧头的前缘上段继转向肱肌与肱桡肌之间作切线(图3-27D)。

5) 沿上述切线切开肌膜,将肱肌与肱桡肌适当游离,并将肱肌向前方牵开,肱桡肌向后方牵开,显露出桡神经。为了使肱三头肌外侧头充分游离,便于显露其深面的桡神经,可再于肱三头肌外侧头的前缘作切线(图 3-27E)。

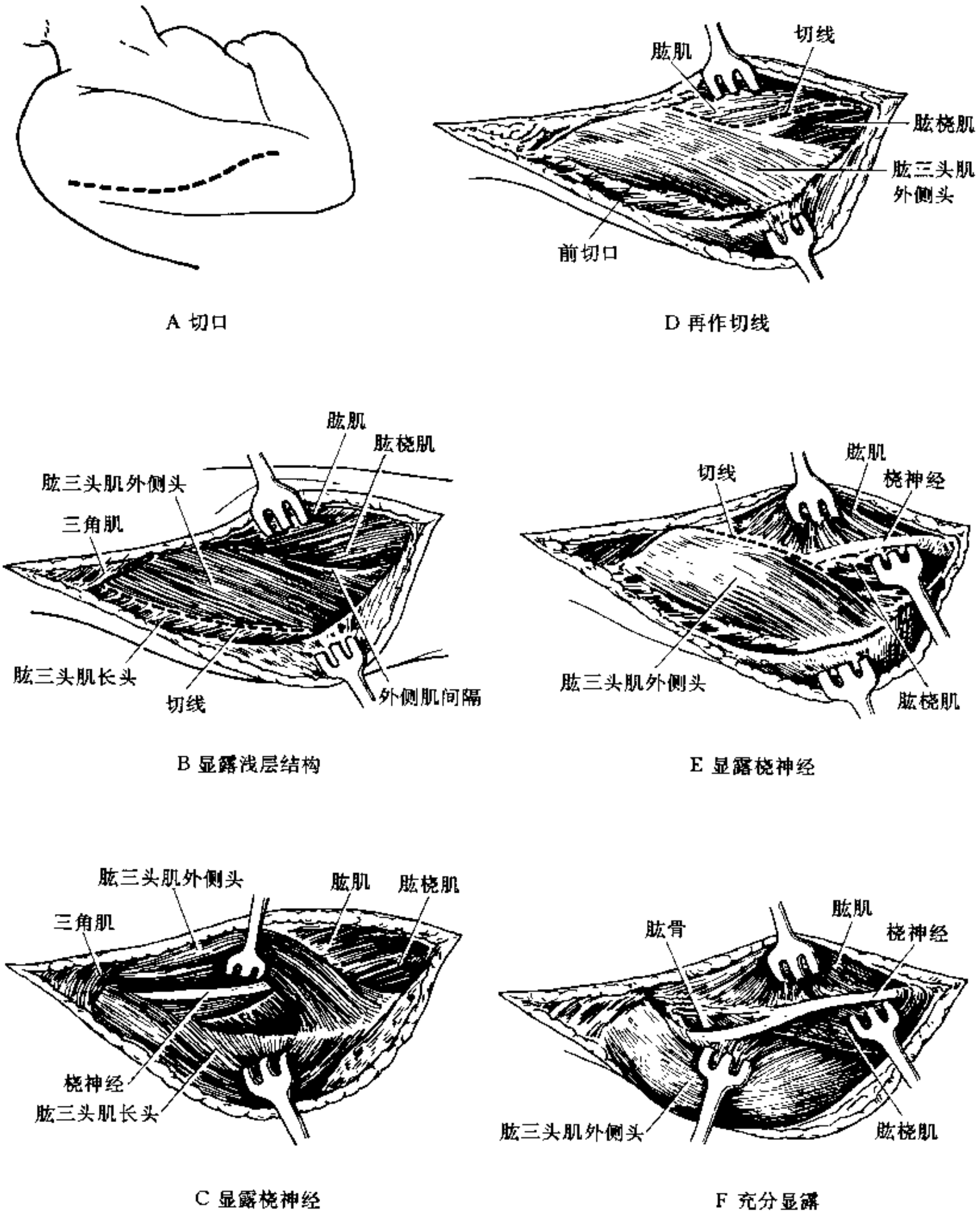


图 3-27 桡神经臂后外侧手术进路

6）沿肱三头肌外侧头的前缘切线切开肌膜，并向肱三头肌外侧头深面游离，使肱三头肌外侧头深面完全贯通，并将肱三头肌外侧头向外侧牵开，则桡神经可以得到充分显露（图3-27F）。

（4）说明

该切口进路能使桡神经主干得到充分显露，且又不切断跨越桡神经干上的肱三头肌外

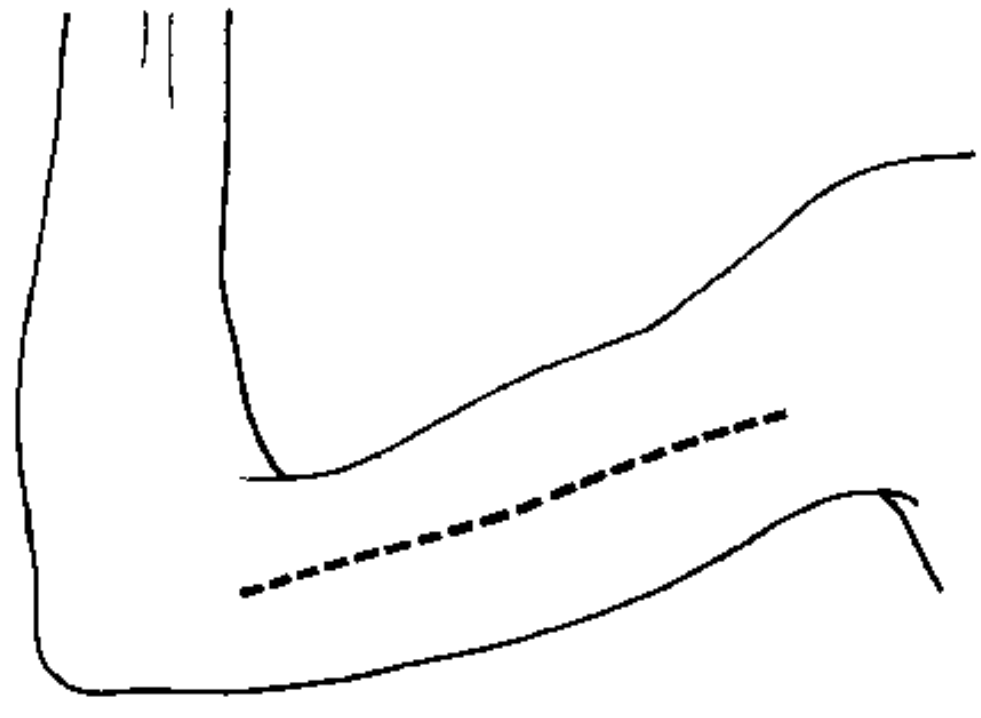
侧头，故是一个较理想的进路。

手术时需注意在切开皮肤、皮下组织后，首先要充分显露肱三头肌长头和外侧头以及肱桡肌，并将其清晰解剖，以便分清肱三头肌长头和外侧头，以及外侧头和肱桡肌之间的肌间隙。通过这两个肌间隙分别显露出桡神经干的上段与下段。再仔细将肱三头肌外侧头的深面作游离贯通，使桡神经干得到充分显露。

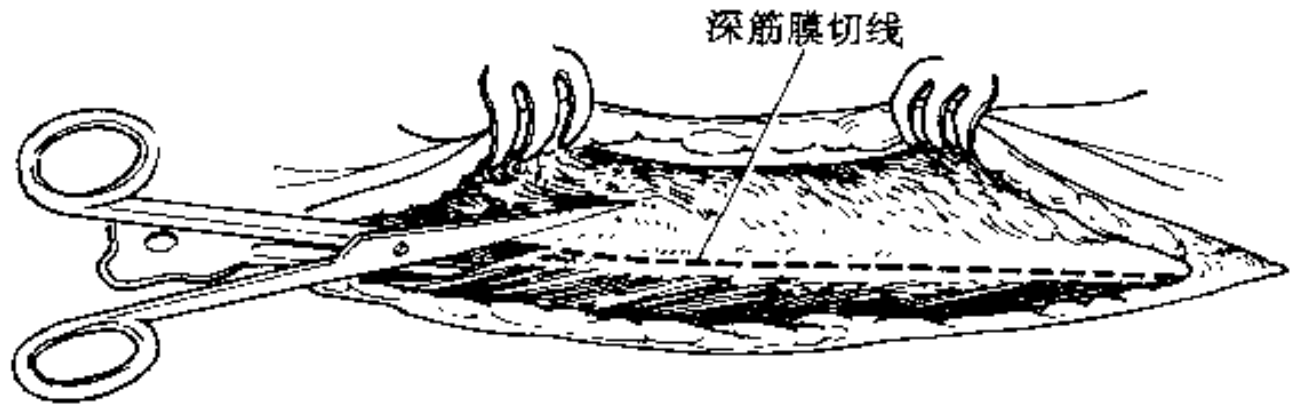
3.4.8　尺神经臂后内侧手术进路

(1) 适应证

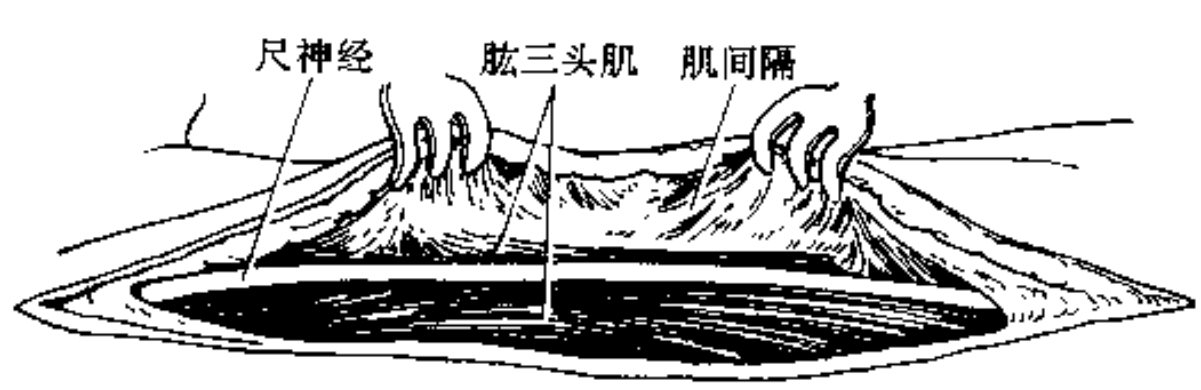
1) 尺神经吻合术。



A 切口



B 深筋膜切线



C 充分显露

图 3-28　尺神经臂后内侧手术进路

2）尺神经松解术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上，肘关节屈曲并充分旋后。

(3) 手术步骤

1）切口：于前臂后内侧作纵行切口。以肱骨内上髁为标志，自肱骨内上髁沿肱三头肌内侧缘直线向上至腋窝下缘(图 3-28A)。

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，再沿肱三头肌内侧缘作深筋膜切线(图 3-28B)。

3）先沿深筋膜切线小心切一切口，后用有槽探针或蚊式血管钳紧贴筋膜切口下插入，再用剪刀剪开筋膜。将臂内侧肌间隔向前方牵开，则尺神经可得到充分显露(图 3-28C)。

(4) 说明

该切口进路是显露臂尺神经干的一个较理想的进路，完全符合尺神经干的体表投影线，而且能在肌间隙内显露尺神经，故手术中损伤较少。

手术时首先注意切口的定位。切开皮肤、皮下组织后，在切深筋膜时要特别小心，以防损伤深面的尺神经。为防止损伤，常用有槽探针或蚊式血管钳作保护。

(侍 德 侍 宏)

3.5 肘部神经、血管手术进路

3.5.1 正中神经、肱动脉在肘部前方手术进路

(1) 适应证

1）肱动脉松解术。

2）肱动脉血栓摘除术。

3）正中神经松解术。

4）正中神经吻合术。

5）肱骨髁上骨折合并肱动脉损伤探查术。

6）肱动脉损伤修复术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

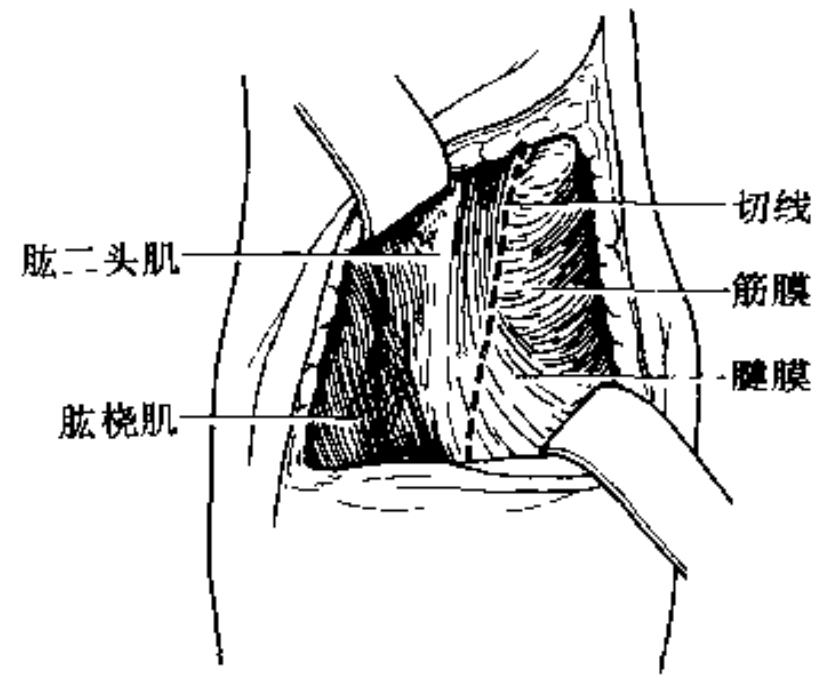
1）切口：于肘关节前作“S”形切口。自肱二头肌内侧缘肘关节前横纹上 5 cm 开始，沿肱二头肌内侧缘向下，于肘前横纹弧形向外，至肱桡肌内侧缘弧形向下3 cm (图 3-29A)。

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，切断结扎肘正中静脉，显露出深筋膜及其深面的肱二头肌和肱三头肌腱膜，再于肱三头肌内侧缘直线向下，作筋膜和肱二头肌腱膜切线(图 3-29B)。

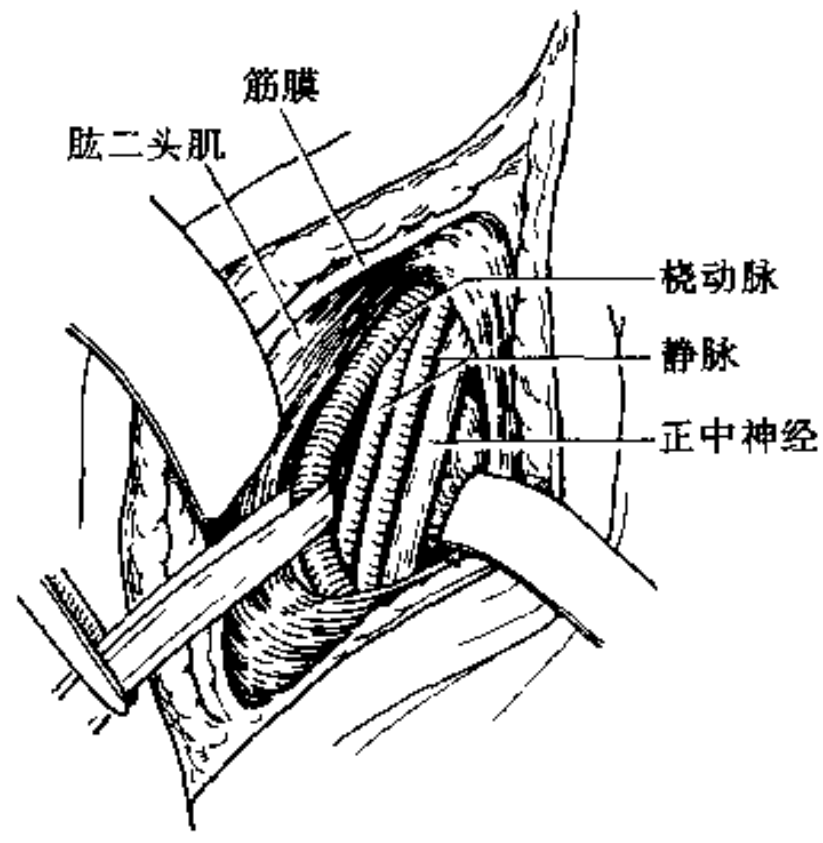
3）沿上述切线切开肱二头肌内侧缘的筋膜和肱二头肌腱膜，将肱二头肌向外侧牵开，



A 切口



B 筋膜与肱二头肌切线



C 充分显露

图 3-29 正中神经、肘动脉在肘部前方手术进路

显露出肘前肱动脉、伴行肱静脉和正中神经，再剪开覆于血管、神经周围的一层薄的筋膜，小心解剖出肱动脉，并用橡皮条作悬吊牵引(图 3-29C)。

(4) 说明

该切口是显露肘前方肱动脉的常用切口。通过该切口可切断肱二头肌腱膜，可有效地松解肘前的肱动脉，并能充分显露肘前的肱动脉和正中神经，便于在直视下进行手术，故为临床所常用。

手术中作皮肤切口和皮下游离时，要先解剖出肘前的静脉。在切断结扎肘正中静脉时，切勿损伤贵要静脉和头静脉。在切开深筋膜后作肱二头肌腱膜切断时，要注意保护深面的血管神经鞘，以免损伤鞘内的血管和神经。在切开血管神经鞘时更要小心，以免损伤血管和神经。

3.5.2 桡神经在肘部前外侧手术进路

(1) 适应证

1) 桡神经松解术。

2) 桡神经吻合术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于肘关节前外侧作一弯曲形切口。由肘关节前横纹上 5 cm 肱二头肌外侧缘开始,沿肱二头肌外侧缘向下,于肘前上方向外作弧形弯曲,后沿肱桡肌内侧缘向下至肘前横纹下 5 cm(图 3-30A)。

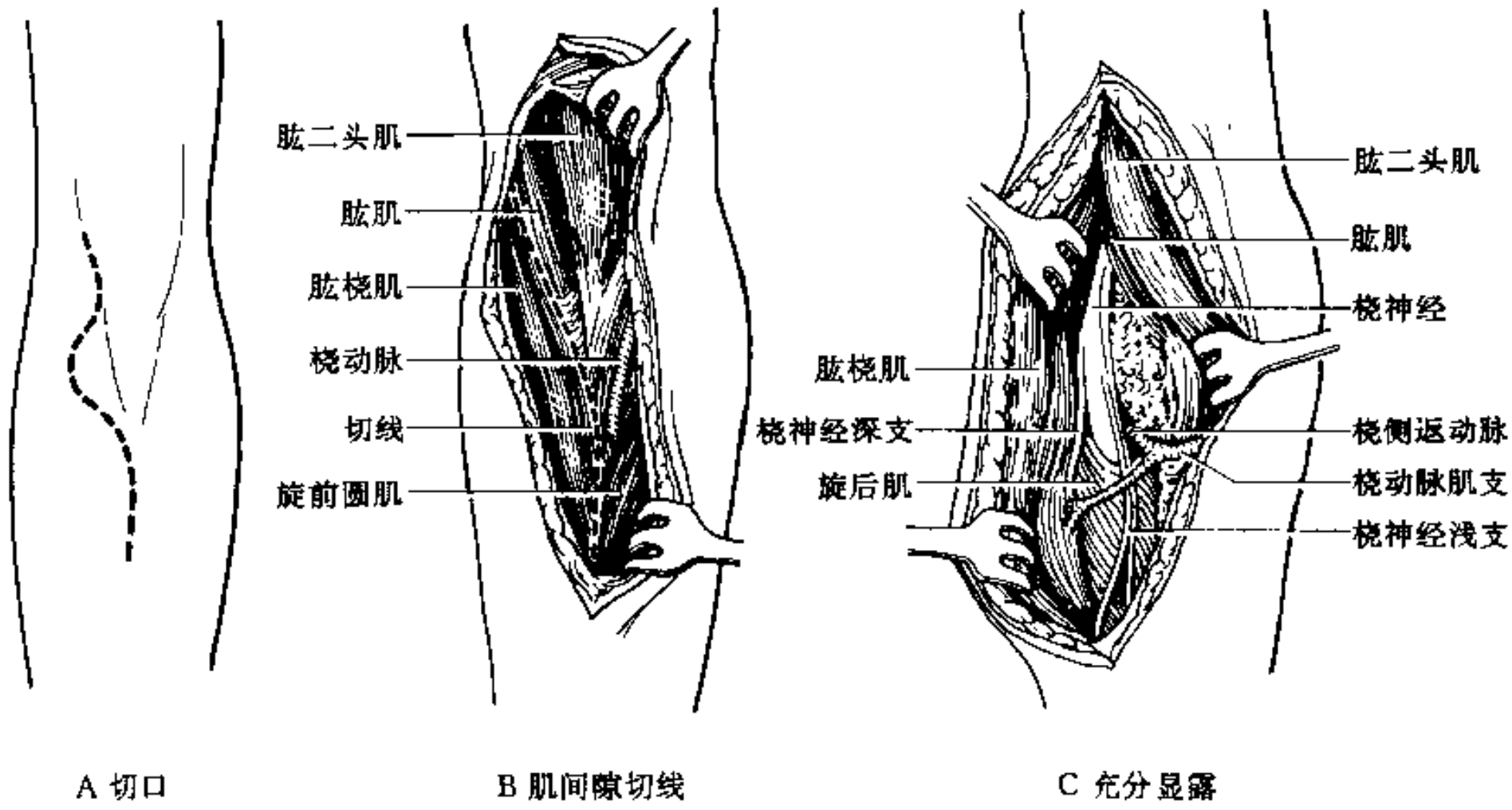


图 3-30 桡神经在肘部前外侧手术进路

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织和深筋膜,并将皮瓣适当向两侧游离,显露出肱桡肌、肱肌、肱二头肌、旋前圆肌及桡动脉。后沿肱桡肌内侧缘作肌间隙切线(图 3-30B)。

3) 沿肱桡肌内侧缘肌间隙切线小心切开肌膜,并作适当分离。将肱桡肌向外侧牵开,将肱肌、肱二头肌及旋前圆肌向内侧牵开,这时则可显露桡神经及其分支——桡神经浅支和穿入旋后肌的桡神经深支,以及由桡动脉分出的桡侧返动脉在肱二头肌附着于桡骨粗隆平面从内向外横贯于手术野(图 3-30C)。

(4) 说明

该切口进路是显露桡神经干远端及其分出的深支和浅支的手术进路。其优点是能顺利地到达桡神经的部位,显露满意,便于手术。该手术进路可进一步显露肱骨小头和桡骨头。手术方法是将桡神经用橡皮条悬吊牵向外侧,切断并结扎桡动脉的桡侧返动脉和桡动脉肌支,显露出肘关节和桡骨近端;切开关节囊与桡骨近端的骨膜,并剥离之,则肱骨小头、桡骨

头、桡骨近端和环状韧带得以显露。

手术中注意切口要作适当的弯曲，以免术后在肘关节前形成纵向瘢痕，影响关节弯曲功能。在作皮瓣游离时，注意勿损伤由肱二头肌和肱肌之间穿出的前臂外侧皮神经。在切开筋膜后，注意勿损伤肘前的桡动脉。切开肱桡肌内侧缘肌间隙肌膜并向外侧牵开时，注意勿损伤桡动脉肌支和桡侧返动脉。如需显露肱骨小头和桡骨头，则必须妥善地切断并结扎桡动脉的桡侧返动脉。

3.5.3 神经、血管在肘关节前方手术进路

(1) 适应证

1) 肱动脉损伤探查术。

2) 肘部正中神经和桡神经损伤探查和吻合、松解术。

3) 肱骨髁上骨折合并神经血管损伤前方探查和开放复位内固定术。

4) 肘关节前脱位合并神经血管损伤探查和开放复位内固定术。

5) 肘关节前方游离体或病变手术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口：于肘前方偏桡侧作一反“S”形切口。自肱二头肌内侧缘肘关节前横纹上 5 cm 开始，沿肱二头肌内侧缘向下于肘前横纹弧形向外，至肱桡肌外侧缘弧形向下 3 cm(图 3-31A)。

2) 沿切口线切开皮肤和皮下组织，小心向两侧游离皮瓣。切断结扎正中静脉。勿损伤贵要静脉、头静脉和由肌皮神经分出与头静脉臂下段伴行的前臂外侧皮神经。于肘前筋膜按切口位置作筋膜切线(图 3-31B)。

3) 沿肘前筋膜切线切开筋膜并向两侧游离，显露出肱桡肌、肱二头肌腱膜、肱二头肌和旋前圆肌。沿肱桡肌内侧缘肌间隙小心切开肌膜并作适当游离。将肱桡肌牵向桡侧，使桡神经及其分支——桡神经浅支和穿入旋后肌的桡神经深支得以显露。沿肱二头肌下缘内侧缘肌间隙小心切开筋膜，并作适当游离，显露出正中神经与肱动脉，后将肱二头肌下段适当游离，用纱布条于肱二头肌筋膜下穿过并提起，作肱二头肌筋膜切线(图 3-31C)。

4) 沿肱二头肌筋膜切线，在纱布条的保护下切断肱二头肌腱膜，使肘前的正中神经、肱动脉、肱二头肌远端附着处、旋前圆肌、桡神经、桡神经分支和旋后肌都得到显露(图3-31D)。

(4) 说明

该切口是肘关节前方的正中神经、肱动脉、桡神经损伤的唯一显露切口，以及肱骨髁上骨折和肘关节前方脱位合并神经血管损伤的唯一手术进路切口，也可作肘关节前方游离体或其他病变的手术进路切口。由于该切口进路解剖复杂，因此手术者必须有充分的解剖知识和基本技能，才可进行该项进路的手术。

3.5.4 尺神经在肘部后内侧手术进路

(1) 适应证

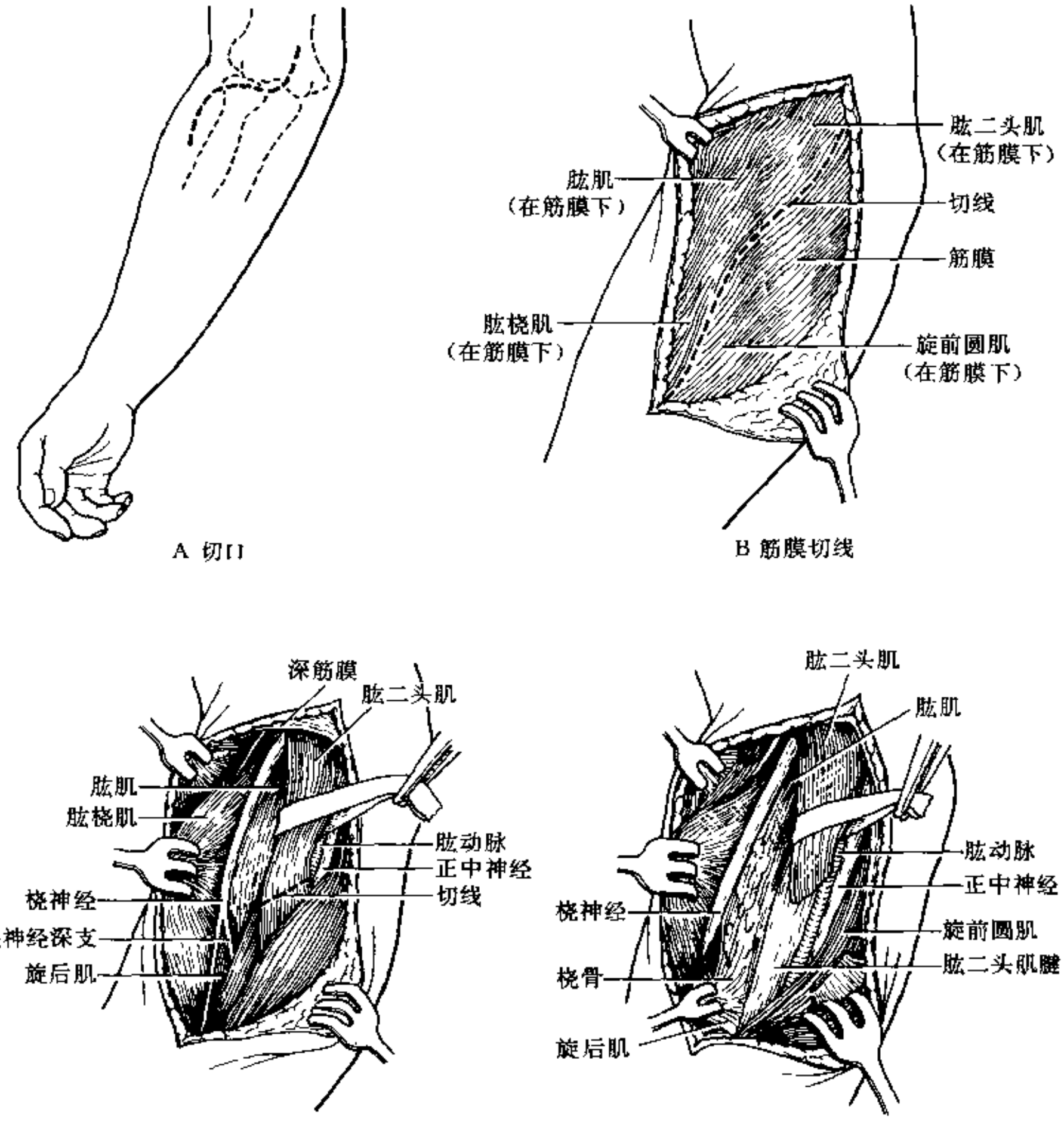


图 3-31 神经、血管在肘关节前方手术进路

1）尺神经断裂吻合术。

2）肘管综合征松解术。

3）尺神经前移术。

4）尺神经迟发性麻痹前置术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上，肘关节轻度屈曲旋后位。

(3) 手术步骤

1）切口：于肘关节后内侧作纵行切口。自肱骨内上髁上方 7 cm 沿尺神经沟直线向下至肘后下方 5 cm(图 3-32A)。

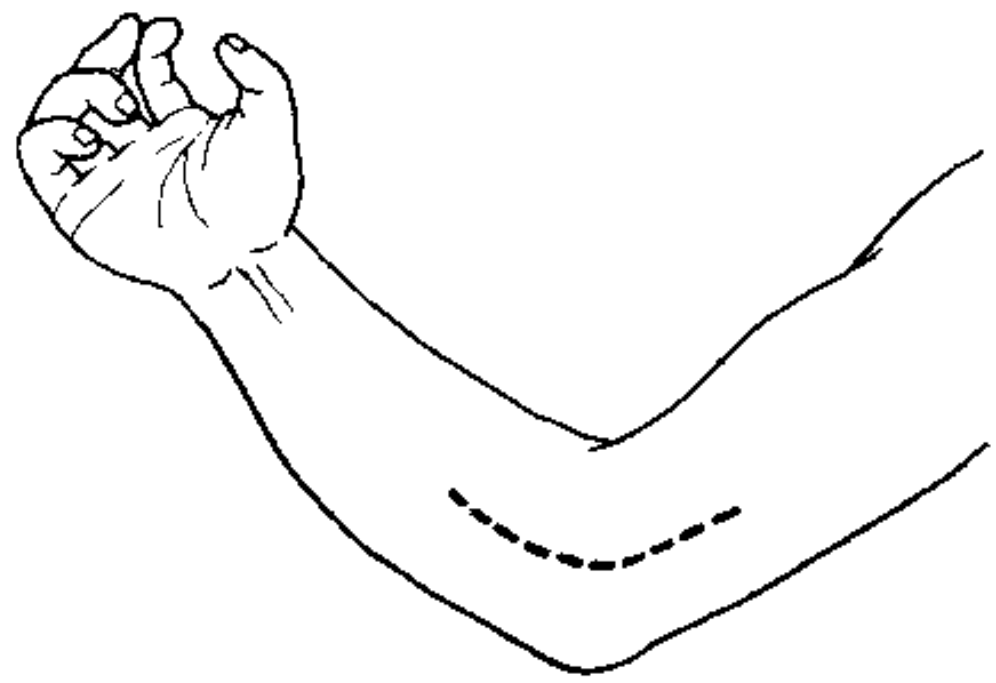
2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织,并将皮瓣适当向两侧游离。后沿肱骨内上髁向上,小心切开沿尺神经沟向上的深筋膜,在内侧肌间隔之后、肱三头肌的纵沟内解剖出尺神经,并用橡皮条作悬吊。再于肱骨内上髁下方切开沿尺神经沟向下的深筋膜,再于上、下两筋膜切口之间作尺神经沟的切线(图 3-32B)。

3) 沿尺神经沟切线小心剪开筋膜,显露出位于尺神经沟内的尺神经,并向远侧游离至尺神经穿入尺侧腕屈肌的肱骨头与尺骨头之间。后用橡皮条悬吊远侧尺神经干(图 3-32C)。注意在游离穿入尺侧腕屈肌两头之间的尺神经时,勿损伤分出的肌支和伴行的尺侧返动脉,必要时可切断、结扎该动脉。

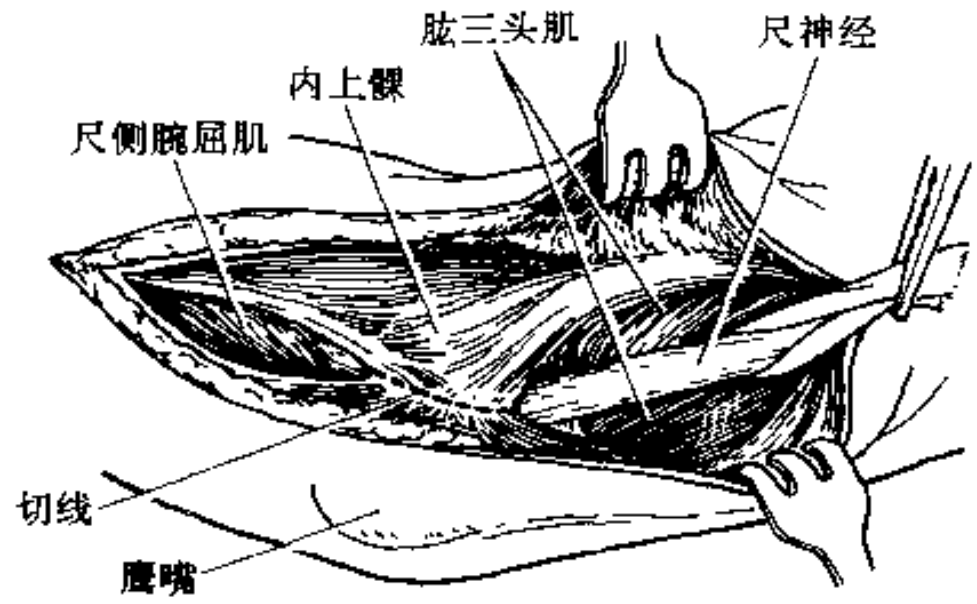
(4) 说明

该切口进路是显露肘关节后内侧尺神经干的常规进路。其优点是符合尺神经的解剖位置;探查后如有张力可同时作尺神经前方移位术。

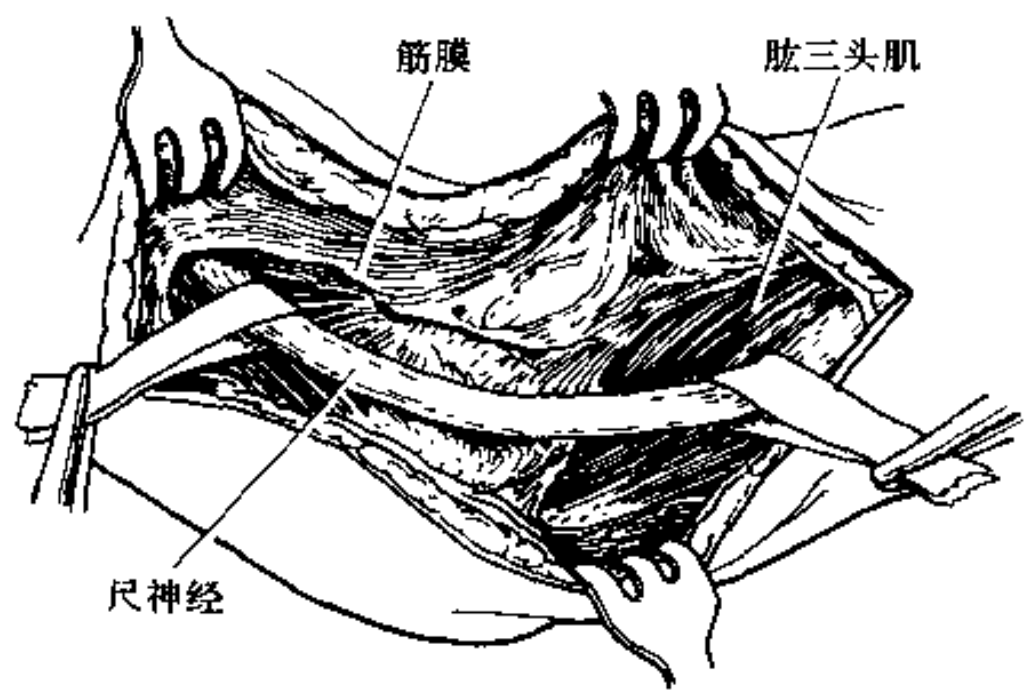
手术中需注意在尺神经沟内解剖尺神经时要特别小心。因尺神经沟表面筋膜紧贴尺神经,容易受到损伤或压迫。为了进一步显露穿入尺侧腕屈肌的肱骨头与尺骨头之间的尺神经,注意勿损伤其分出的肌支。在分离尺神经的过程中,必要时可以切断结扎与尺神经伴行的尺侧返动脉,但一般情况下可以保留这条血管。术终尺神经恢复原位,如有张力,则必须将其移位于肘关节前方。移位后的尺神经需用脂肪组织保护。



A 切口



B 尺神经沟切线



C 充分显露

图 3-32 尺神经在肘部后内侧手术进路

3.5.5 正中神经、肱动脉分叉部肘部和前臂上段手术进路

(1) 适应证

1) 正中神经断裂吻合术。
2) 旋前圆肌综合征松解术。
3) 骨间掌侧综合征松解术。
4) 肱动脉损伤探查术。
5) 肘动脉血栓摘除术。

(2) 麻醉与体位

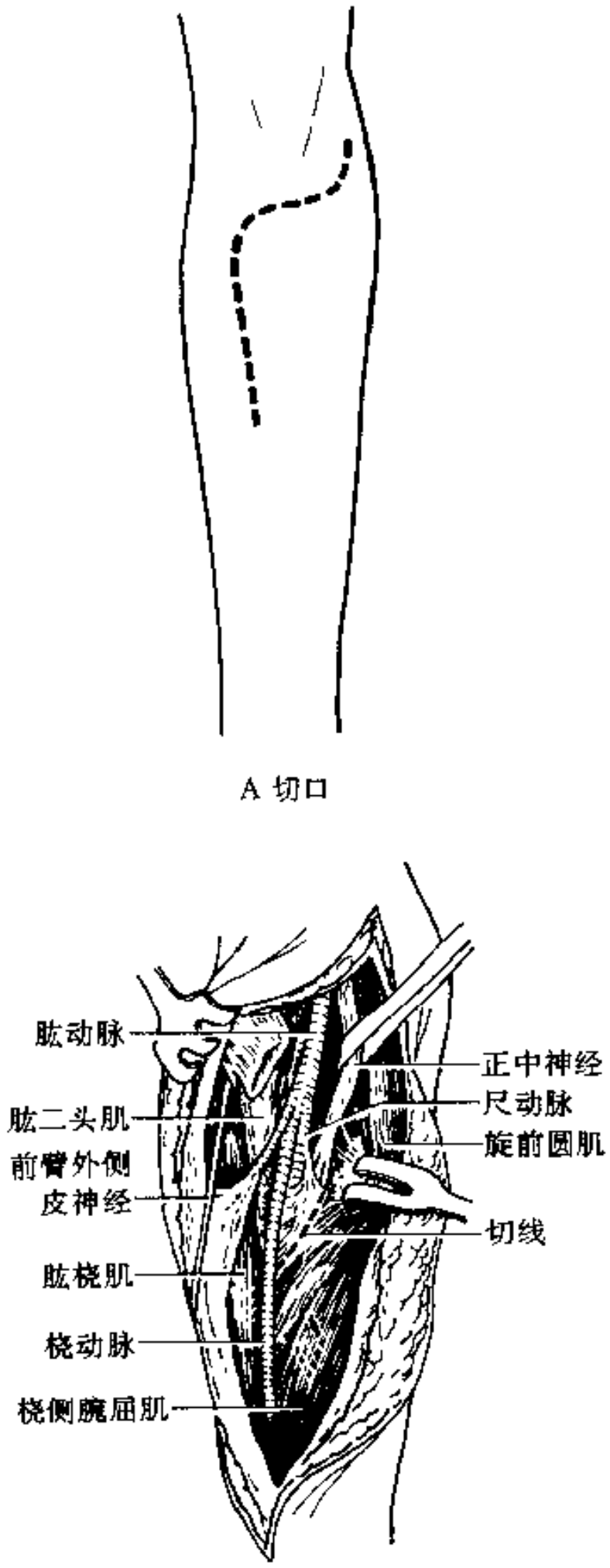
臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

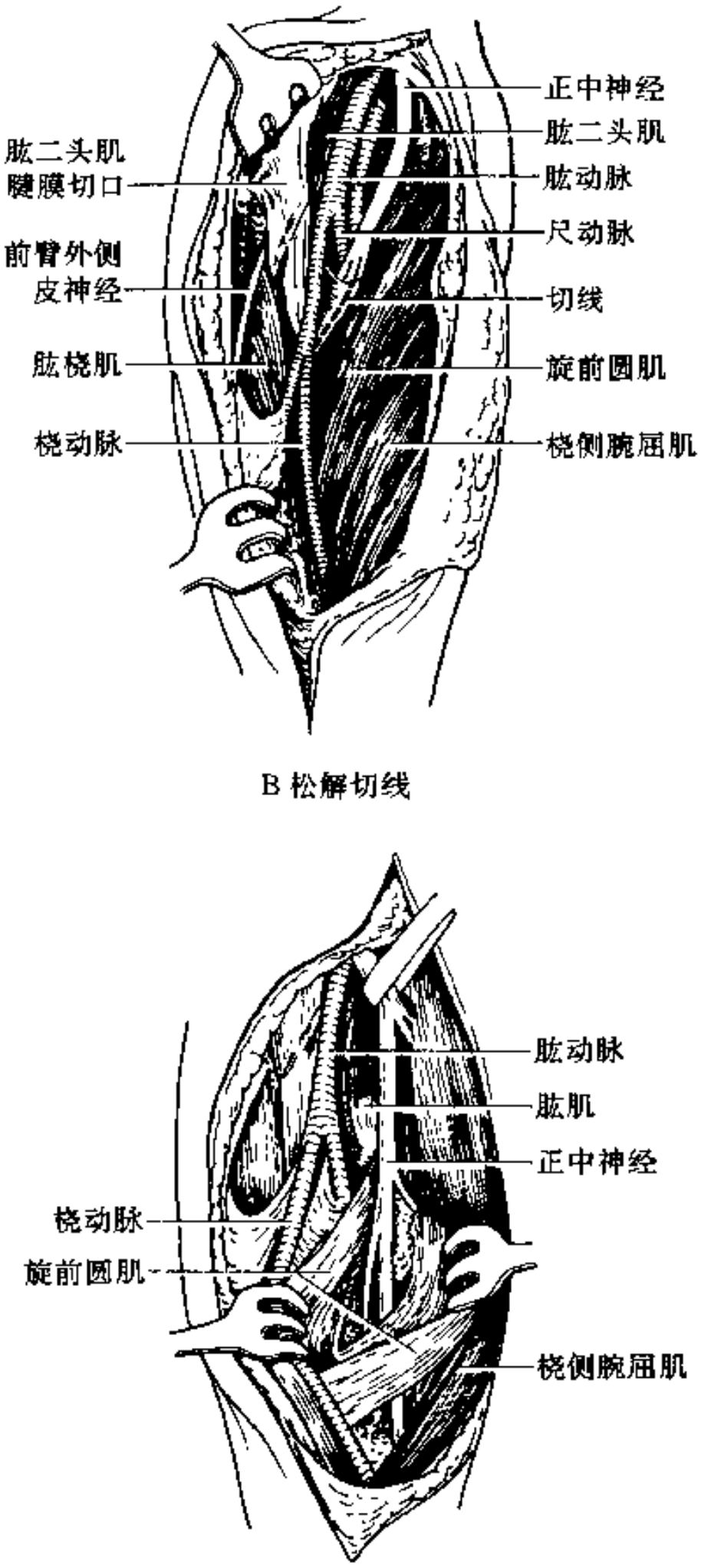
1) 切口：于肘关节前方作反"S"形切口。自肱二头肌下端内侧肘关节前横纹上 4 cm，沿肱二头肌内侧缘向下，经肘前横纹转向外侧到肱桡肌内侧转弯，沿肱桡肌内侧缘向下 8 cm (图 3-33A)。

A 切口

B 松解切线



C 肌膜切线



D 充分显露

图 3-33 正中神经、肱动脉分叉部肘部和前臂上段手术进路

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织，切断、结扎肘正中静脉，勿损伤头静脉与贵要静脉和由肌皮神经分出的与头静脉臂下段伴行的前臂外侧皮神经。后切开深筋膜，适当向两侧游

离，显露出斜行跨于肱动脉前面并附着于旋前圆肌和指总屈肌肌膜上的肱二头肌腱膜，将其切断，再将肱二头肌向外侧牵开。后切开覆于神经血管周围的一层薄的鞘膜，则肱动脉、肱静脉、正中神经得以显露。由上向下将正中神经从周围的软组织中解剖出来，并将支配旋前圆肌的正中神经分支找出，同时解剖出肱动脉的分支——桡动脉和尺动脉。再于旋前圆肌外侧缘正中神经穿入处作松解切线(图 3-33B)。

3) 沿旋前圆肌桡侧松解切线切开肌膜，将旋前圆肌作适当游离，并将旋前圆肌肱骨头向内侧牵开。后将正中神经用橡皮条作悬吊牵引，再沿旋前圆肌肱骨头与尺骨头之间作肌膜切线(图 3-33C)。

4) 沿旋前圆肌肱骨头与尺骨头之间的肌膜切线剪开肌膜，并将旋前圆肌尺骨头向外侧牵开，肱骨头向内侧牵开，则正中神经由旋前圆肌两头之间穿入前臂屈肌深面的主干得以显露(图3-34D)。其沿途分出的肌支需加以保护。

(4) 说明

该切口不仅可以充分显露正中神经，而且能显露肱动脉分叉后的桡动脉和尺动脉的近段，是肘前探查正中神经和肱动脉下段及其分叉的较理想切口。但由于切口显露范围较广，解剖复杂，故仅适用于肱动脉分叉部及分叉后桡动脉和尺动脉近端病变的手术。

在作皮瓣游离，切断、结扎肘正中静脉时，注意勿损伤头静脉与贵要静脉以及与头静脉伴行的前臂外侧皮神经。在作肱二头肌腱膜切开时要避免损伤深面的肱动脉。在作旋前圆肌外侧缘肌膜切开时，注意肱动脉在肱二头肌腱膜下分出桡动脉与尺动脉。其桡动脉向远端外行绕过旋前圆肌后，进入外侧的肱桡肌及内侧的桡侧腕屈肌之间，而尺动脉向远侧进入旋前圆肌的深头(肱骨头)下面进入前臂。注意深面的正中神经，避免损伤之。在作旋前圆肌的肱骨头和尺骨头之间的肌膜切开时要特别小心，以免损伤深面的正中神经和其向远侧的沿途分支。

3.5.6 桡神经深支在肘部后外侧下方手术进路

(1) 适应证

1) 桡神经深支损伤探查术。

2) 桡神经深支断裂吻合术。

3) 骨间背侧神经卡压综合征松解术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上；患肢置于上肢手术台上，肘关节稍屈曲，旋前位，并垫一消毒巾。

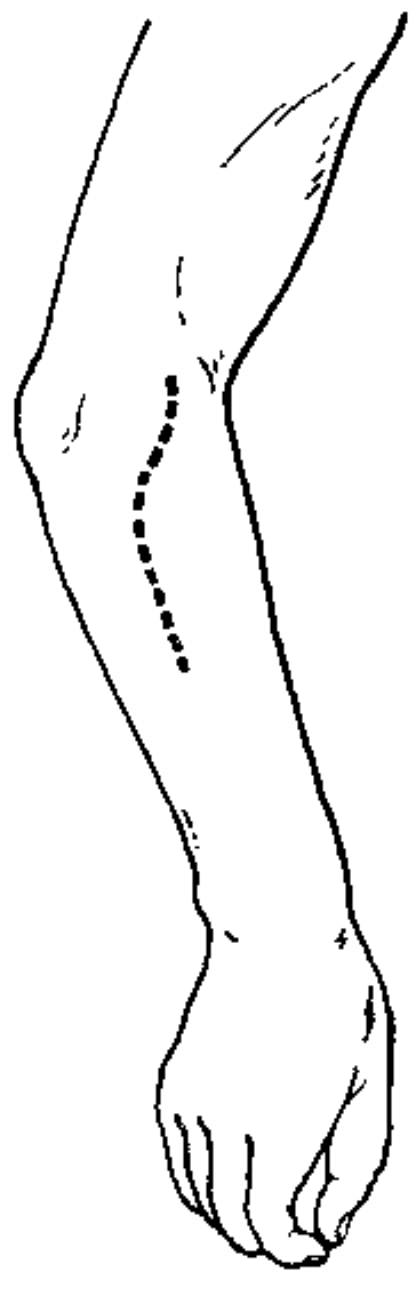
(3) 手术步骤

1) 切口：于肘关节后外下方作弯曲切口。由肱骨外上髁向下，继转向后，再沿桡侧腕长、短伸肌后缘向下至前臂中上 1/3 交点(图 3-34A)。

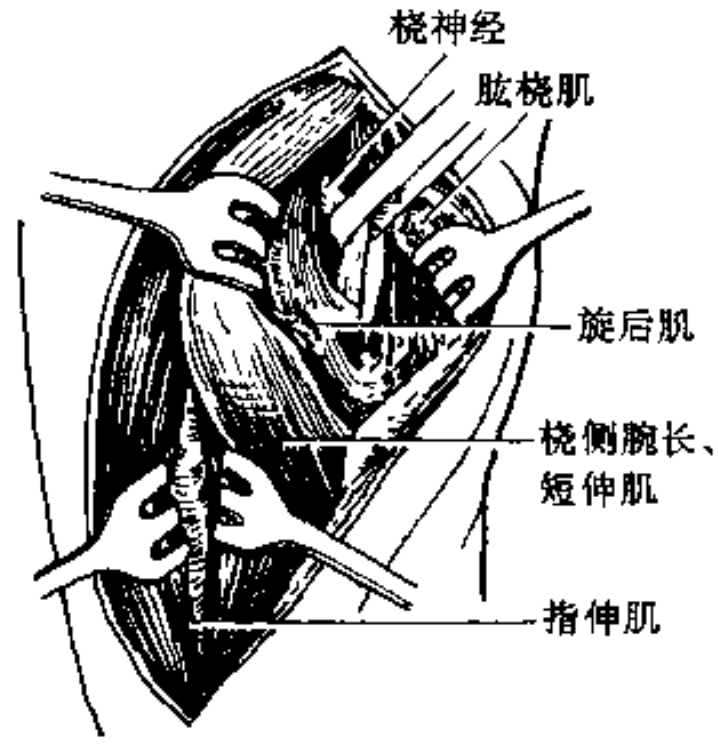
2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离。于桡侧腕伸肌后缘切开深筋膜，于桡侧腕长、短伸肌与指伸肌之间间隙作切线，再于桡侧腕长、短伸肌与肱桡肌之间近端作深筋膜切线(图 3-34B)。

3) 先沿桡侧腕长、短伸肌与指伸肌之间的间隙切线，将肌间隙充分分开，并牵开两侧肌肉；后切开桡侧腕长、短伸肌与肱桡肌之间的深筋膜，分开肌间隙，则见旋后肌。后小心解剖

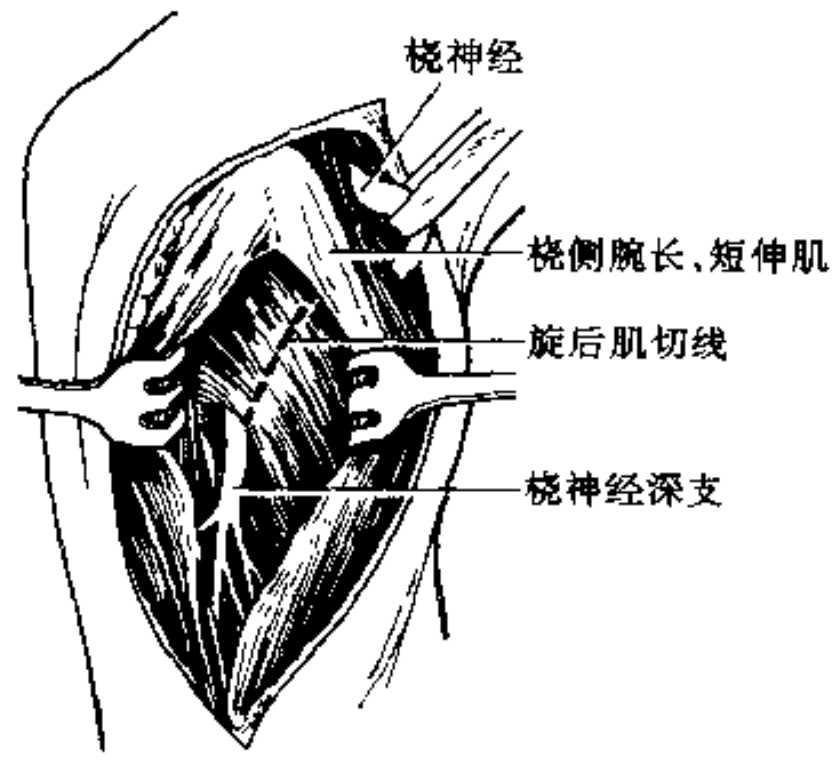
找出位于肱桡肌深面由旋后肌上缘穿入旋后肌的桡神经深支，并作适当游离，用橡皮条作悬吊(图 3-34C)。



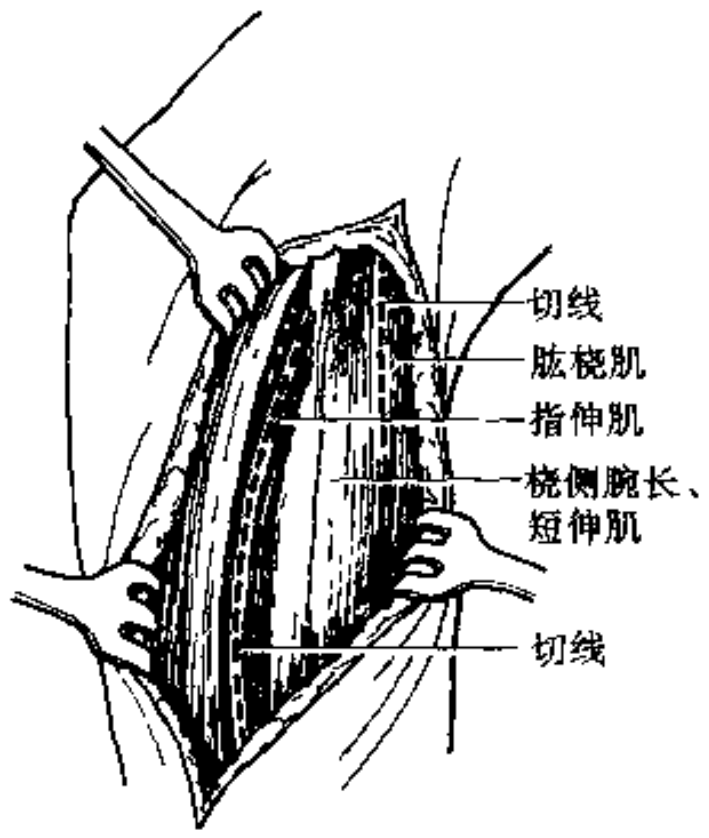
A 切口



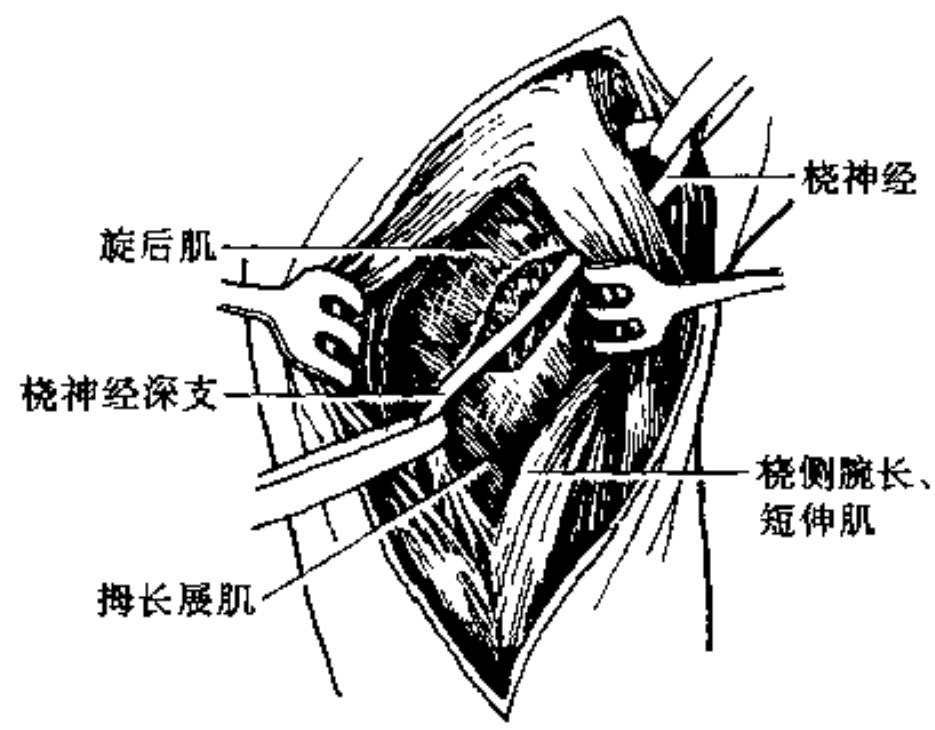
C 悬吊桡神经



D 旋后肌切线



B 深筋膜切线



E 充分显露

图 3-34　桡神经深支在肘部后外侧下方手术进路

4）将桡侧腕长、短伸肌作充分游离，使其深面与旋后肌分开，并向外侧牵引，使旋后肌得以充分显露于手术野。小心解剖出由旋后肌下缘肌间隙穿出的桡神经深支及其分支，再沿旋后肌上缘、桡神经深支穿入处到旋后肌下方桡神经深支穿出处之间作旋后肌切线（图3-34D）。

5）先将旋后肌远侧桡神经游离，并用橡皮条悬吊，后小心游离桡神经穿入旋后肌的周围。沿切线方向插入一蚊式血管钳，沿旋后肌肌管切断旋后肌，则桡神经深支得以充分显露（图3-34E）。

（4）说明

该切口是一个较满意的显露桡神经深支的切口，可充分地利用肌间隙显露桡神经深支，便于手术操作。

手术时要注意切口的定位要正确，切开皮肤后必须认清各肌肉组织和肌间隙的关系，这样才能按肌间隙向深部显露。在旋后肌上缘、肱桡肌深面要小心地找出穿入旋后肌的桡神经深支。在旋后肌下缘解剖出桡神经深支时，要注意其分支。在桡神经深支浅面作旋后肌管切开时，必须先游离；沿切线方向插入蚊式血管钳，然后切断旋后肌，以免损伤桡神经的深支。整个手术中要注意保护桡神经深支。

（侍 德 侍 宏）

3.6 前臂神经、血管手术进路

3.6.1 尺神经前臂中下段掌侧手术进路

（1）适应证

1）尺神经松解术。

2）尺神经吻合术。

（2）麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

（3）手术步骤

1）切口：于前臂掌面内侧作一纵行切口。自肘关节前横纹，沿尺侧腕屈肌外缘直线向下，至腕上方（图3-35A）。

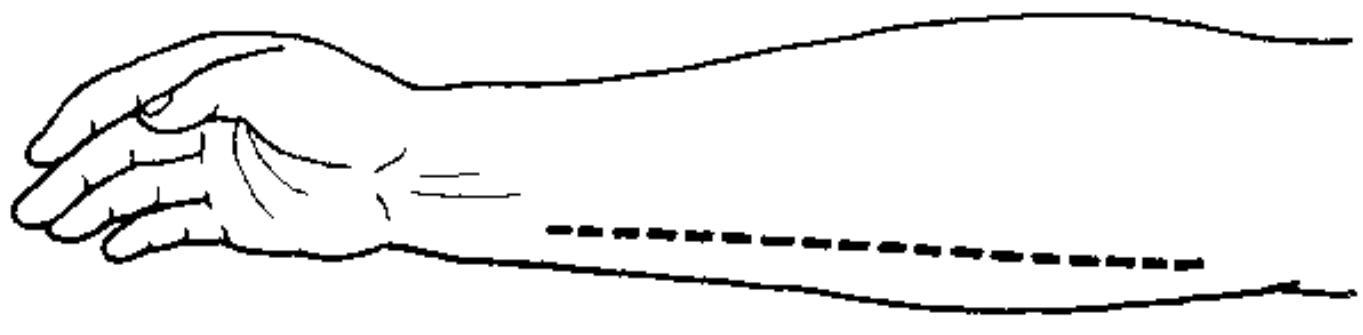
2）沿皮肤切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，沿尺侧腕屈肌前缘作深筋膜的切线（图3-35B）。

3）沿尺侧腕屈肌前缘深筋膜切线剪开筋膜，并作适当游离，显露出指浅屈肌。再沿指浅屈肌与尺侧腕屈肌的间隙作切线（图3-35C）。

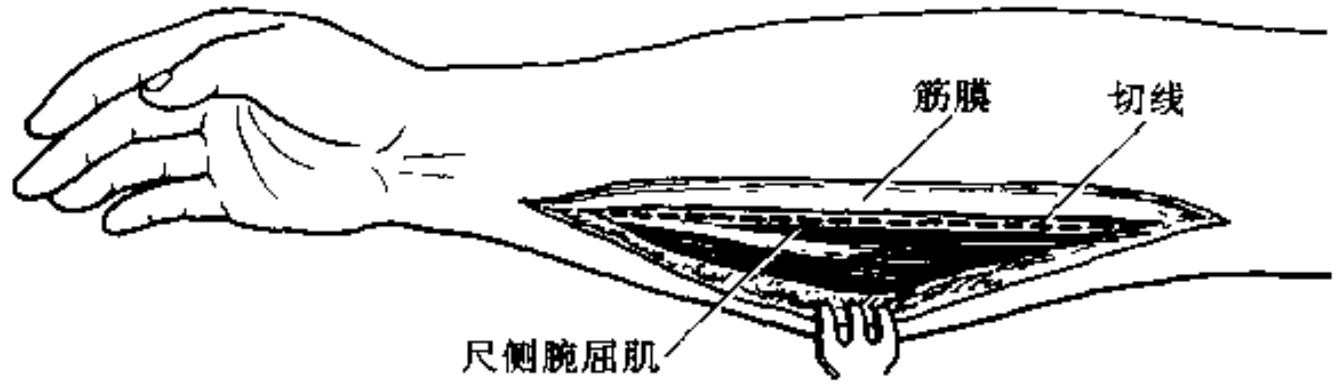
4）沿指浅屈肌与尺侧腕屈肌的间隙，小心将两肌分开，并将指浅屈肌向外侧牵开，将尺侧腕屈肌向内侧牵开，则尺神经即显露在指深屈肌的浅面。剪开神经表面的一层筋膜，则尺神经得以充分游离（图3-35D）。在游离尺神经时，勿损伤其肌支和背侧皮支。

（4）说明

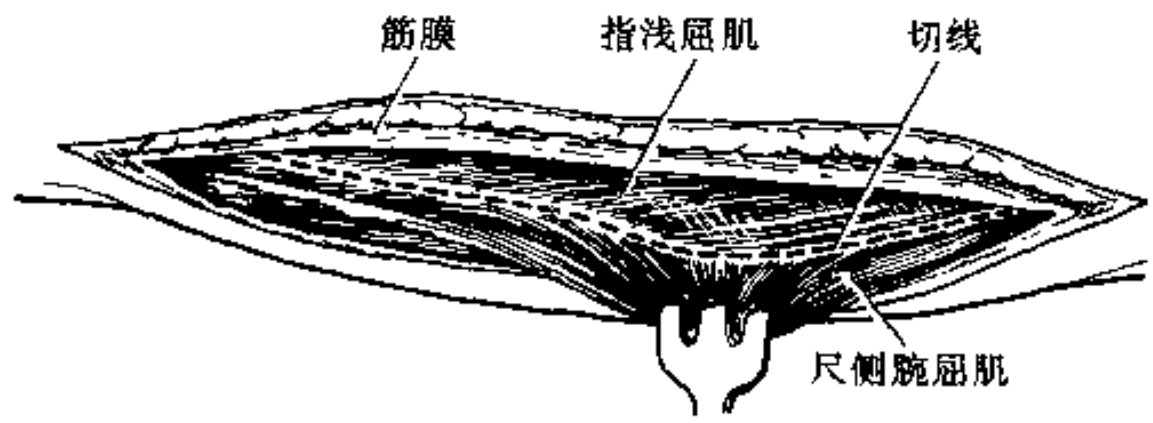
该切口进路能顺利地显露前臂的尺神经，并不损伤其周围的血管与肌肉，而且显露较满意，便于手术操作，故为尺神经前臂手术常用的手术进路。



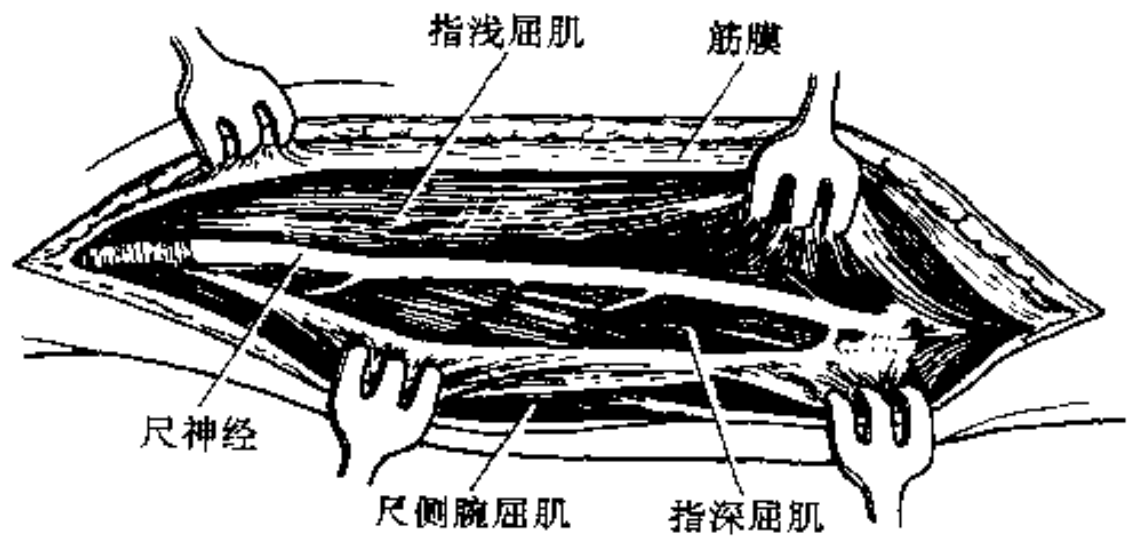
A 切口



B 深筋膜切线



C 指浅屈肌与尺侧腕屈肌间隙切线



D 充分显露

图 3-35 尺神经前臂中下段掌侧手术进路

手术中需小心地切开筋膜。在分开尺侧腕屈肌与指浅屈肌间隙时，要注意保护深面的尺神经。特别是切开尺神经表面筋膜，游离尺神经时，不要损伤尺神经的肌支和背侧皮支。

3.6.2 桡动脉在前臂中下段手术进路

(1) 适应证

1）桡动脉损伤的吻合或结扎术。

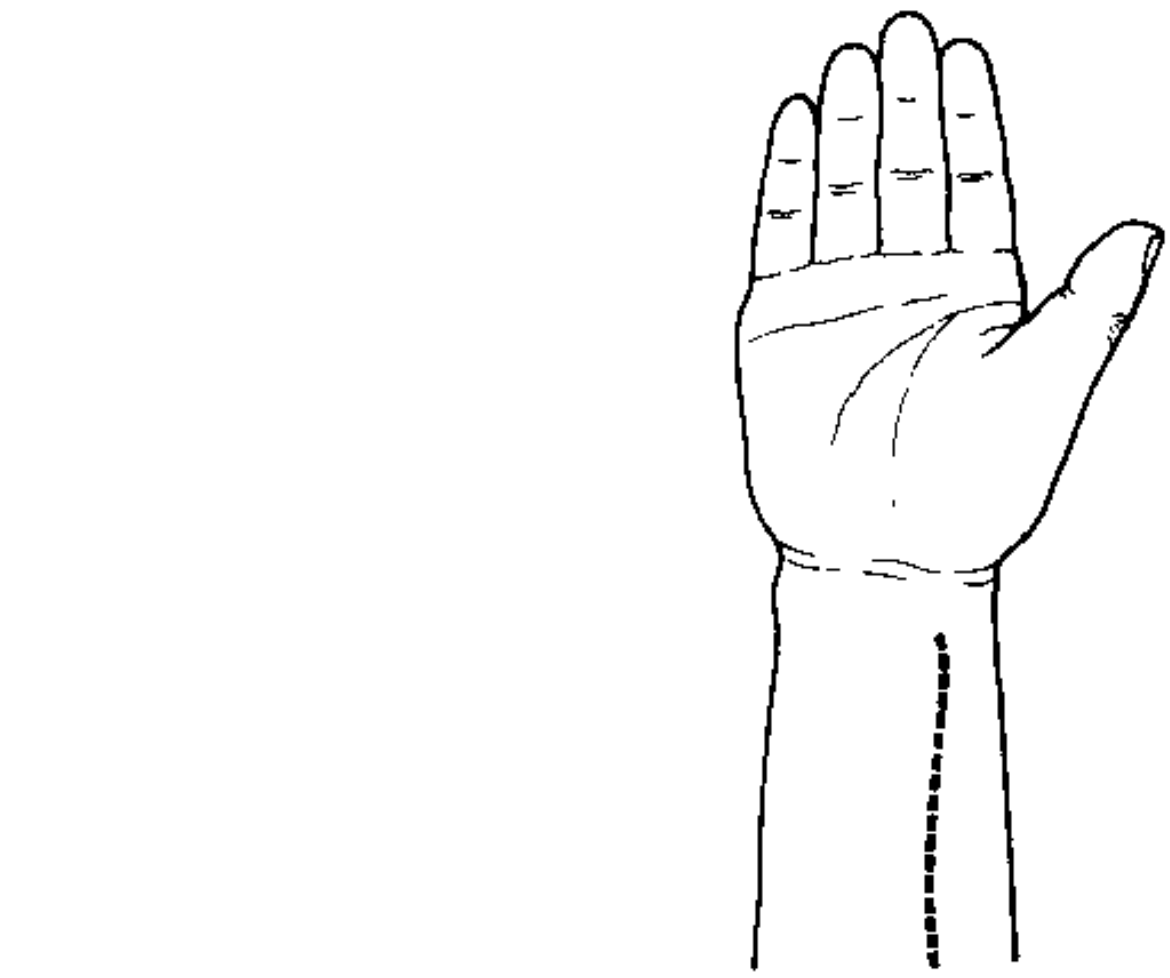
2）手掌部缺损游离皮瓣移植与桡动脉吻合术。

(2) 麻醉与体位

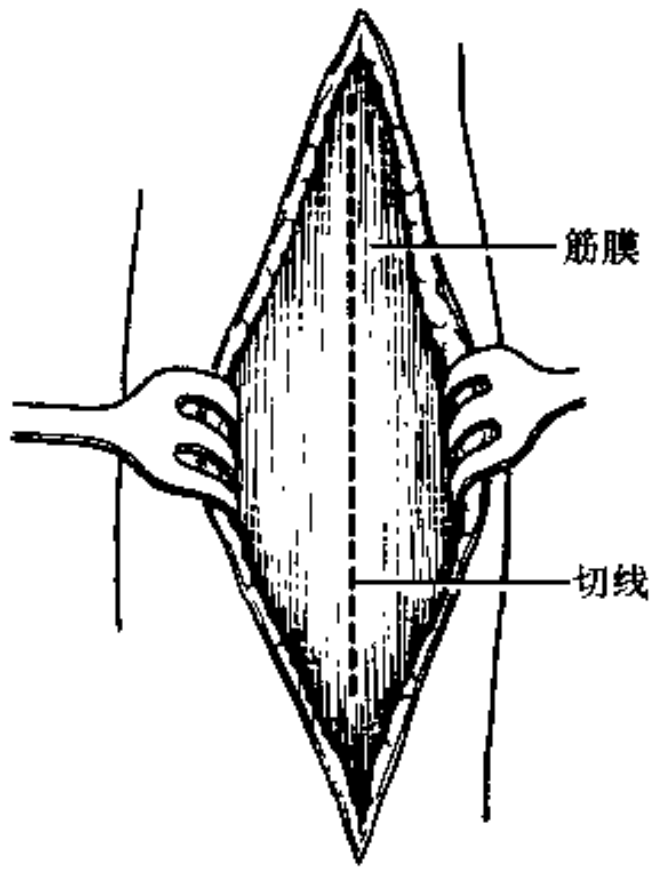
臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

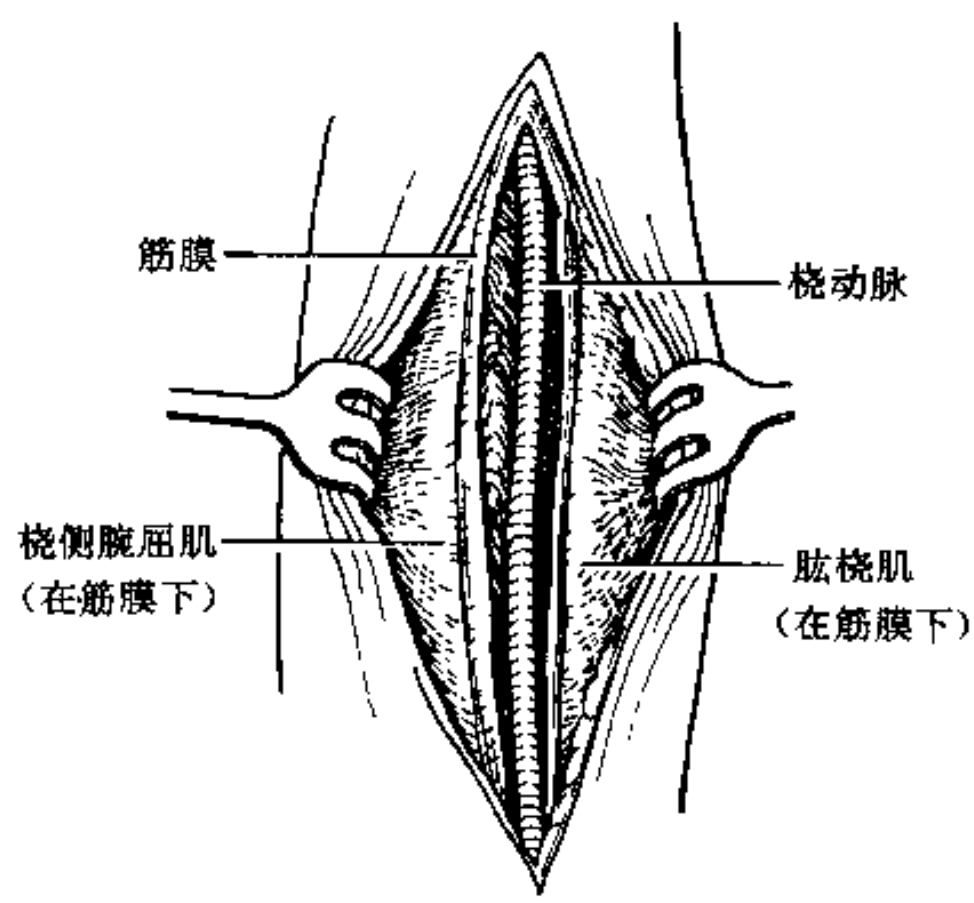
1）切口：在前臂中下段掌面桡侧作一纵行切口。由桡骨茎突前方沿肱桡肌腱与桡侧腕屈肌之间直线向上至前臂中点稍上方(图 3-36A)。



A 切口



B 深筋膜切线



C 充分显露

图 3-36　桡动脉在前臂中下段手术进路

2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，再沿切口的方向作深筋膜的切线（图 3-36B）。

3）沿深筋膜切线切开深筋膜，注意勿损伤桡动脉。切开深筋膜后将肱桡肌与桡侧腕屈肌向两侧分开，则桡动脉得以显露（图 3-36C）。

（4）说明

该切口进路是显露前臂桡动脉的常用进路，可在不损伤其周围组织的情况下，顺利地通过肌间隙显露桡动脉。由于显露满意，故有利于手术进行。

手术中切开前臂深筋膜时，要注意深部桡动脉，以免其受损伤。

3.6.3. 正中神经前臂远侧、腕部、手掌手术进路

（1）适应证

1）正中神经断裂吻合术。

2）正中神经松解术。

（2）麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

（3）手术步骤

1）切口：于前臂远侧掌面作一“S”形切口，手掌鱼际纹接近皮纹处作斜弧形切口。自前臂掌面中下 1/3 处沿掌长肌桡侧作“S”形至腕横纹近侧，后于鱼际纹尺侧约 0.2 mm 作弧形切口，自第二掌骨桡侧缘到腕横纹（图 3-37A）。

2）沿前臂掌侧切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣向两侧牵开。在掌长肌与桡侧腕屈肌之间作前臂深筋膜切线。继于手掌切口切开皮肤和皮下组织，于掌筋膜浅层向两侧剥离牵开，沿掌部切口位置作掌筋膜切线（图 3-37B）。

3）沿前臂深筋膜切线切开深筋膜，显露指浅屈肌腱和桡侧腕屈肌腱。将指浅屈肌腱牵向尺侧，桡侧腕屈肌腱牵向桡侧，则前臂正中神经得以显露。沿掌筋膜切线切开掌筋膜后向桡侧剥离，并牵向桡侧（也可切除掌筋膜，以免术后发生掌筋膜瘢痕挛缩），再将显露的掌浅弓牵向尺侧，则手掌部正中神经及其分支得以显露（图 3-37C）。为显露腕管部正中神经，在掌侧切口与前臂切口间的皮肤上作弧形切线。

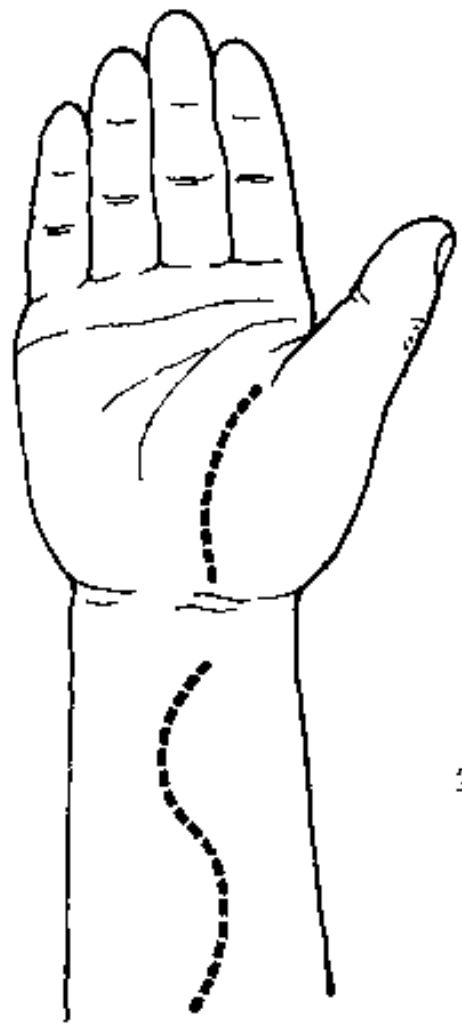
4）沿腕部切线切开皮肤、皮下组织，向两侧牵开，显露掌侧腕横韧带。于腕横韧带上作纵行切线（图 3-37D）。

5）为保护正中神经免受损伤，常规用纱布条将正中神经提起保护。在蚊式血管钳的保护下，沿腕横韧带切线纵行切断腕横韧带，以充分显露正中神经（图 3-37E）。为了使手掌部正中神经充分显露，可切断桡动脉于远侧分出的掌浅弓。

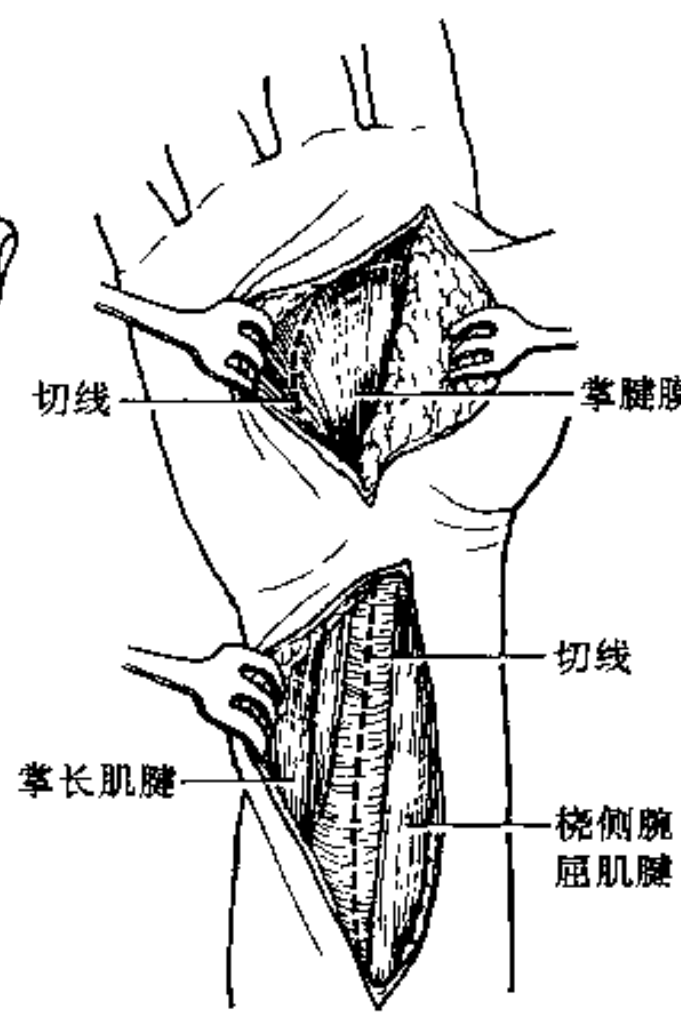
（4）说明

该切口进路系显露手掌、腕部以及前臂远侧正中神经最理想的手术进路。其手掌切口必须沿鱼际纹尺侧，腕部一定要作弧形切口，以防术后发生瘢痕挛缩，影响手腕背伸。

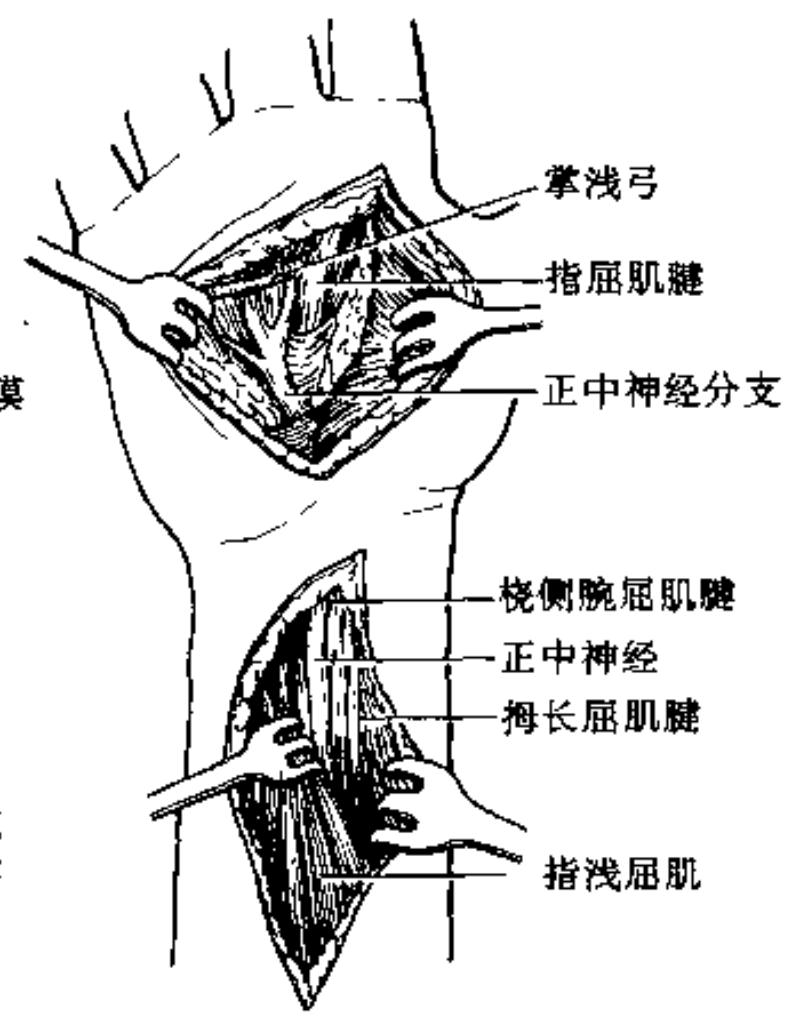
手术中要注意皮肤切口的定位。对掌筋膜处理，最好是切除，以防术后发生掌筋膜挛缩。在切断腕横韧带时，一定要用蚊式血管钳或有槽探针保护，以免损伤腕管内组织。为了充分显露手掌正中神经，可切断掌浅弓；如不影响手术，可保留掌浅弓，不予切断。



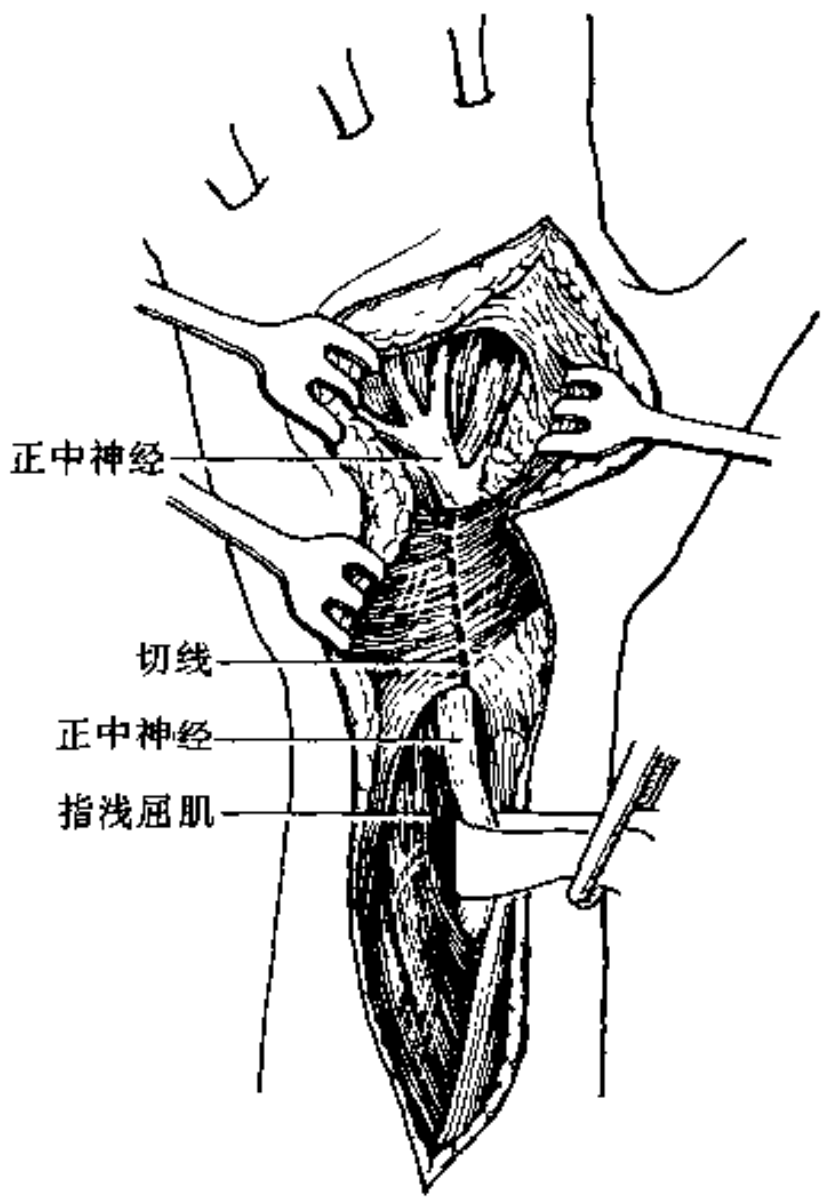
A 切口



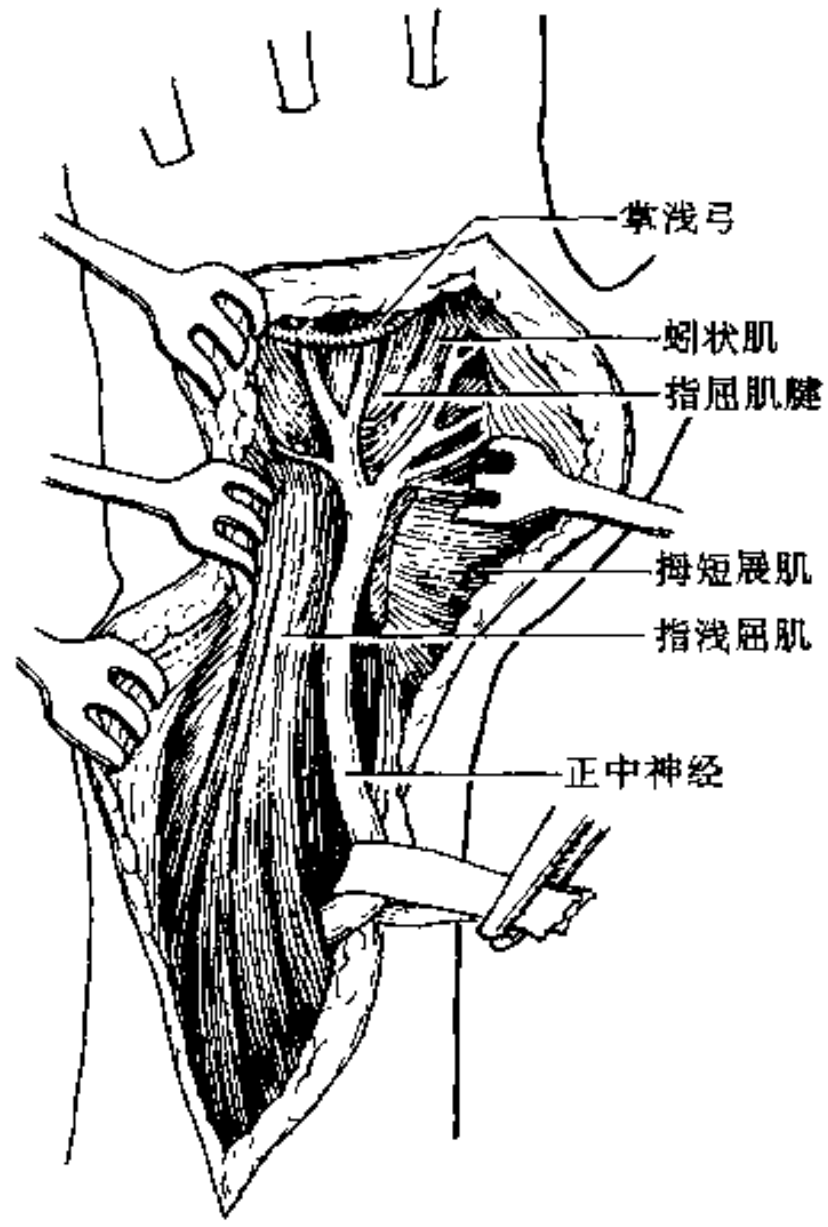
B 正中切线



C 显露正中神经和指浅屈肌



D 上、下切口间切线



E 充分显露

图 3-37 正中神经前臂远侧、腕部、手掌手术进路

3.6.4 拇长屈肌腱经前臂远侧、手掌手术进路

(1) 适应证

1）拇长屈肌腱裂伤修复术。

2）肌腱移植重建拇长屈肌功能。

（2）麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

（3）手术步骤

1）切口：于手掌鱼际纹近皮纹处的桡侧作弧形切口；于前臂桡侧腕屈肌腱与肱桡肌腱之间自腕前横纹开始向近侧延伸到前臂远侧1/3处作切口（图3-38A）。

2）沿掌部切口线切开皮肤、皮下组织，经过适当游离后，沿切口方向切开掌腱膜并牵向桡侧，显露掌浅弓、正中神经鱼际支以及拇收肌和蚓状肌。继而沿前臂切口线切开皮肤和皮下组织，经适当游离，在蚊式血管钳保护下，沿切口方向切开前臂深筋膜，并向两侧牵开，显露出桡侧腕屈肌腱、桡动脉和肱桡肌腱（图3-38B）。

3）将掌浅弓牵向尺侧（必要时可切断），保护好正中神经的鱼际支，并将其牵向桡侧，则可显露拇长屈肌腱在掌部的部分。继而将前臂切口内的桡侧腕屈肌腱和指浅屈肌牵向尺侧，肱桡肌腱和桡动脉牵向桡侧，则位于指深屈肌外侧、旋前方肌浅面的拇长屈肌得以显露（图3-38C）。将此肌作适当牵动即可看到位于鱼际深面的拇长屈肌腱的移动。

（4）说明

该切口进路是显露拇长屈肌腱的唯一手术进路。手掌切口必须沿鱼际桡侧作切开，而前臂切口在腕前横纹作适当的向尺侧弯曲。必须切开腕管，以免引起术后腕管并发症的发生。

手术中严格掌握切口的定位。切口桡侧的掌腱膜可以切除，以免术后发生挛缩。深面的掌浅弓可以切断，但正中神经的鱼际支必须严格保护。避免损伤鱼际深面的拇长屈肌腱。有时可能因远侧外伤，拇长屈肌腱断裂后回缩到前臂，牵开鱼际部肌肉仍看不到它时，可在前臂切口寻找拇长屈肌。如因陈旧性肌腱断裂挛缩，不能移位远侧，则可作肌腱移植术。

3.6.5 尺神经、尺动脉在腕部和手掌尺侧手术进路

（1）适应证

1）尺神经腕部卡压综合征松解术。

2）尺神经远侧断裂吻合术。

3）尺动脉损伤结扎或吻合术。

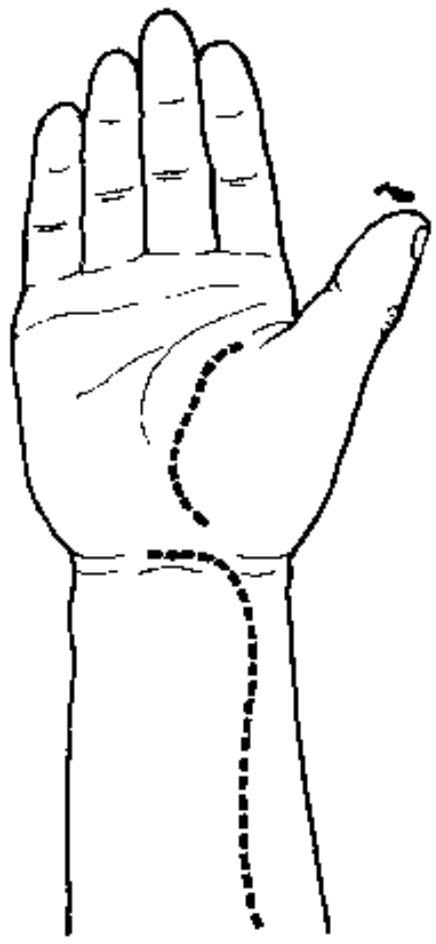
（2）麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

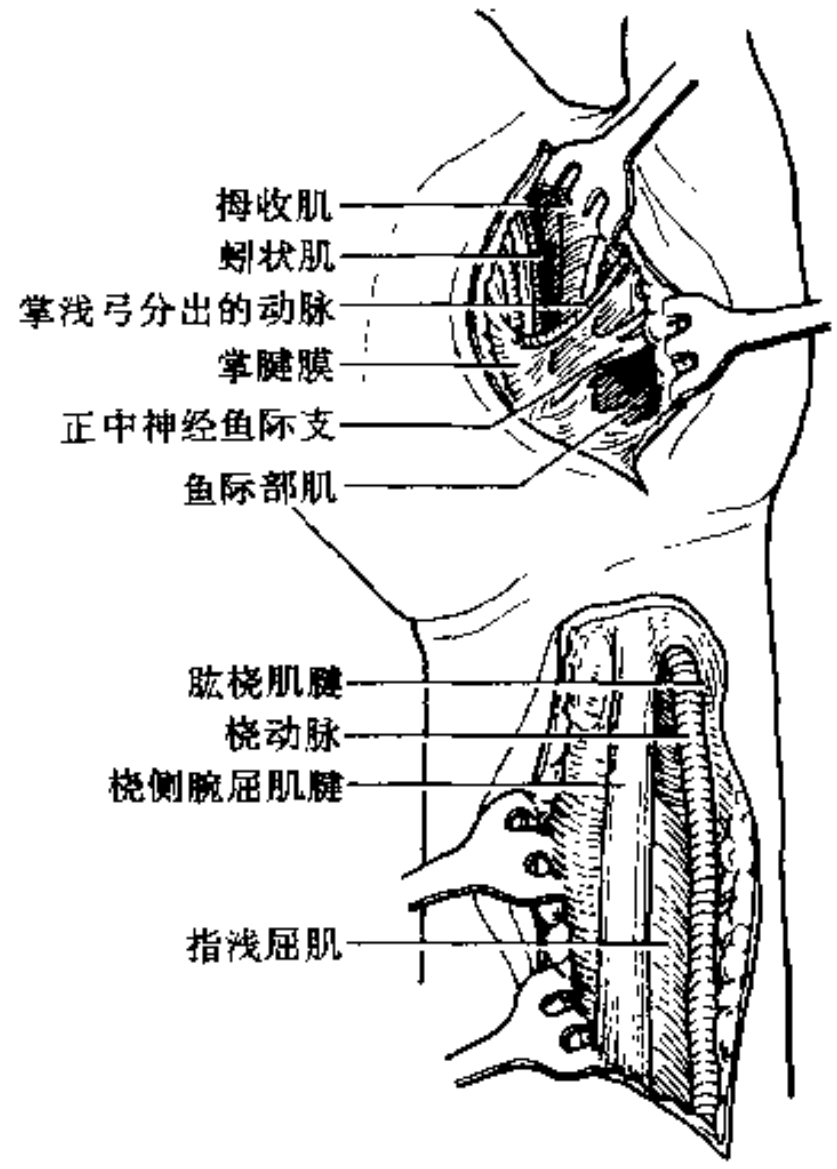
（3）手术步骤

1）切口：于前臂掌面远端、腕部、手掌作一尺侧弯曲切口。自前臂掌面远端尺侧腕屈肌的外侧缘直线向下于腕前横纹转向掌长肌，于掌长肌尺侧缘转向手掌，沿小鱼际纹至近侧掌横纹（图3-39A）。

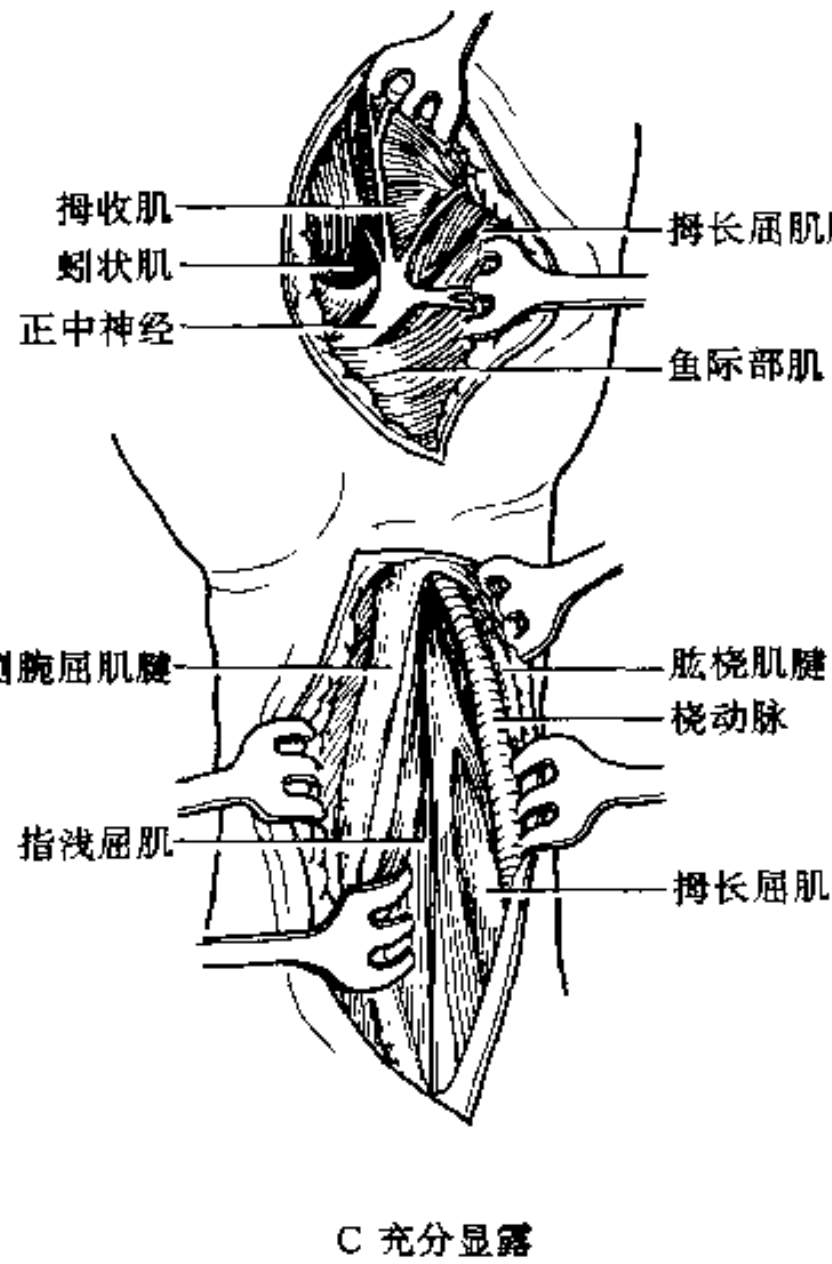
2）沿切口线切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离。按切口方向切开掌筋膜，后于尺侧腕屈肌腱的桡侧缘切开深筋膜，在豌豆骨平面切断掌长肌和在它近侧的腕掌侧韧



A 切口



B 初步显露



C 充分显露

图 3-38 拇长屈肌腱经前臂远侧、手掌手术进路

带和掌短肌，则掌短肌深面的尺动脉、尺神经得以显露。再沿尺侧腕屈肌腱的外侧缘作尺动脉和尺神经的鞘膜切线(图 3-39B)。

3) 沿尺动脉和尺神经的鞘膜切线小心剪开鞘膜，并将尺侧腕屈肌腱向内侧牵开，将腕

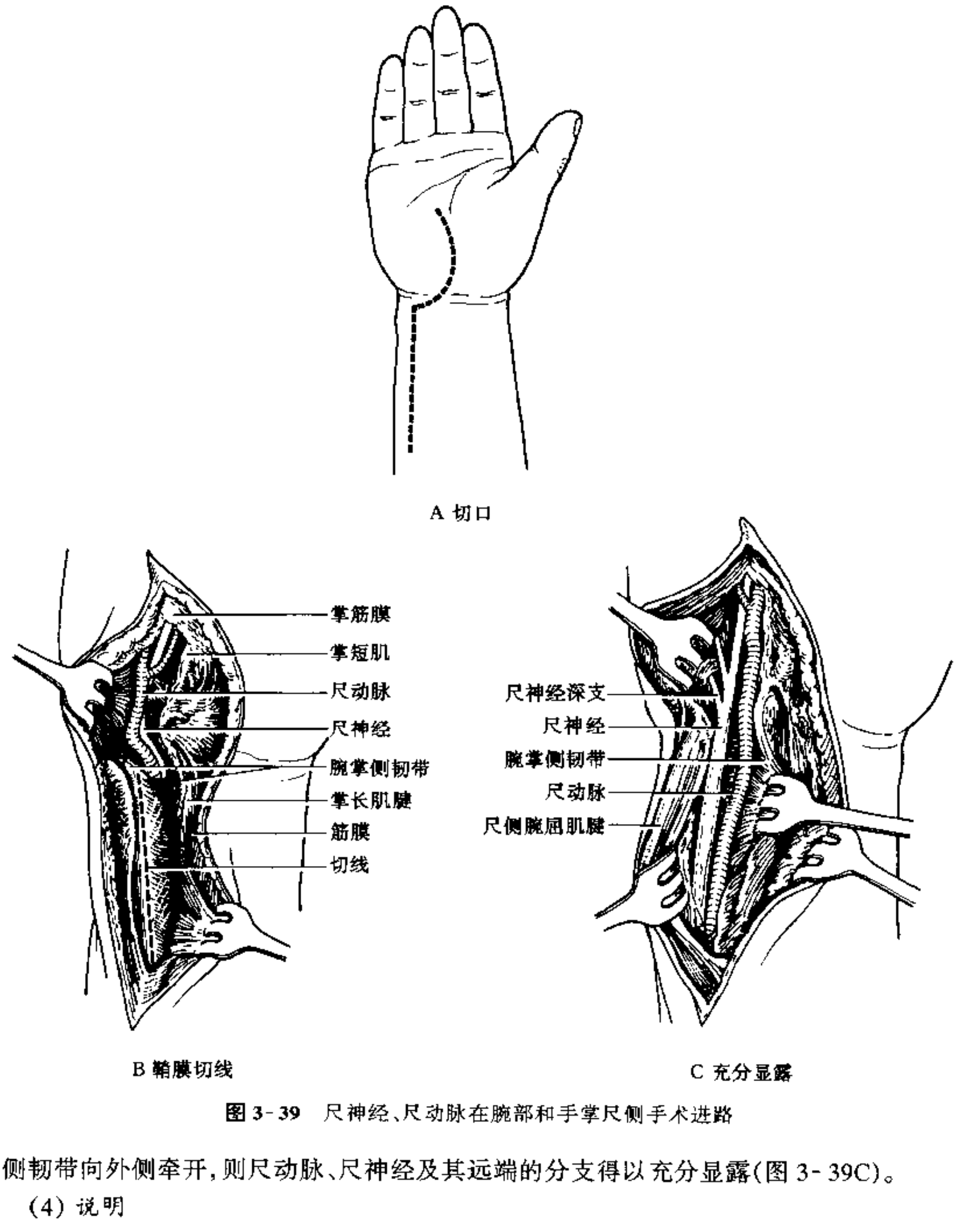


图 3-39 尺神经、尺动脉在腕部和手掌尺侧手术进路

掌侧韧带向外侧牵开，则尺动脉、尺神经及其远端的分支得以充分显露(图 3-39C)。

(4) 说明

该切口进路系显露腕部和手掌尺神经的一个常用进路。切口既符合皮纹，又符合关节部位采用"S"形切口的原则，而且能较顺利地显露尺动脉和尺神经，又不损伤周围的组织。

手术中首先注意切口的定位，在切开深筋膜、腕掌侧韧带和掌短肌时，要注意深部尺神经和尺动脉，特别是切开尺动脉和尺神经鞘膜时，切勿损伤深部的尺动脉和尺神经。

3.6.6 前臂远侧、腕部与手掌的神经、血管、肌腱手术进路

(1) 适应证

1) 腕部损伤神经吻合术。

2) 腕部综合征松解术。

3) 动脉损伤吻合或结扎术。

4) 指屈肌腱损伤的修复术。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉。患者平卧于手术台上,患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1) 切口:于前臂掌面远端腕部及手掌作一"S"形切口。自前臂掌面中下1/3处沿掌长肌内侧作弧形切口,于腕部尺侧转向桡侧,后沿小鱼际纹到第二掌骨头桡侧止(图3-40A)。

2) 沿切口线切开皮肤、皮下组织,并将外侧皮瓣及掌筋膜一并向外侧游离,将内侧皮瓣、掌长肌向内侧游离。为进一步显露腕掌部和前臂远侧的神经和屈肌腱,再沿前臂远端筋膜、腕掌侧韧带、腕横韧带作一纵行正中切线(图3-40B)。

3) 沿上述切线小心切开前臂远端筋膜、腕掌侧韧带、腕横韧带,并向两侧牵开,则位于尺侧腕屈肌桡侧深面的尺神经、尺动脉以及腕管内的正中神经、指浅屈肌得以显露(图3-40C)。

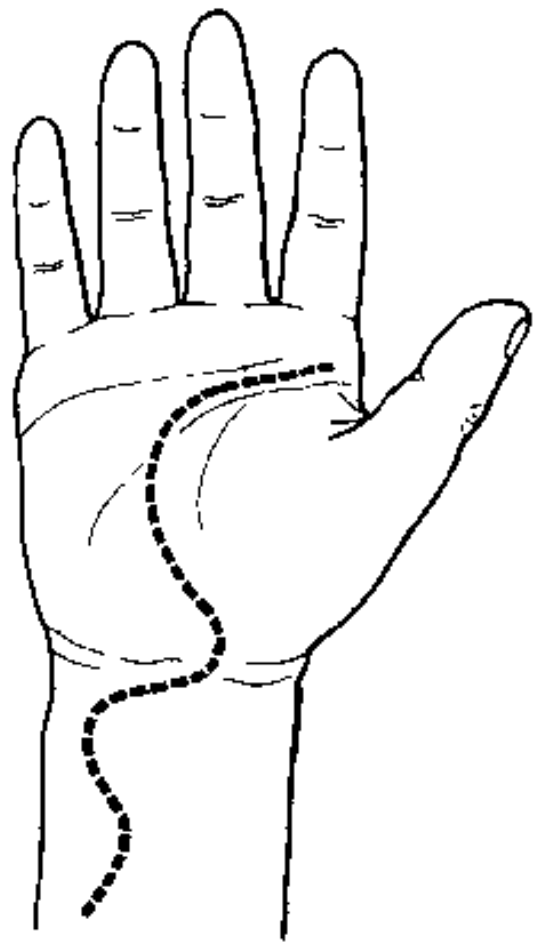
4) 剪开指浅屈肌表层肌膜,将正中神经用橡皮条向伤口外牵开(图3-40D),可以充分显露出位于腕管内的第一层中指、环指指浅屈肌腱;第二层示指、小指指浅屈肌腱。将上述指浅屈肌腱一并向尺侧牵开,则深面的指深屈肌腱亦可得到显露。

5) 将腕横韧带向外侧牵开,正中神经的外侧股及其分支——走于鱼际浅面的鱼际肌支、拇指桡侧固有神经和第一指掌侧总神经得到显露。将腕部正中神经干进一步向外侧牵开,可见拇长屈肌腱位于腕管深部指深屈肌腱的桡侧,行于拇短屈肌两头之间通向拇指腱鞘。

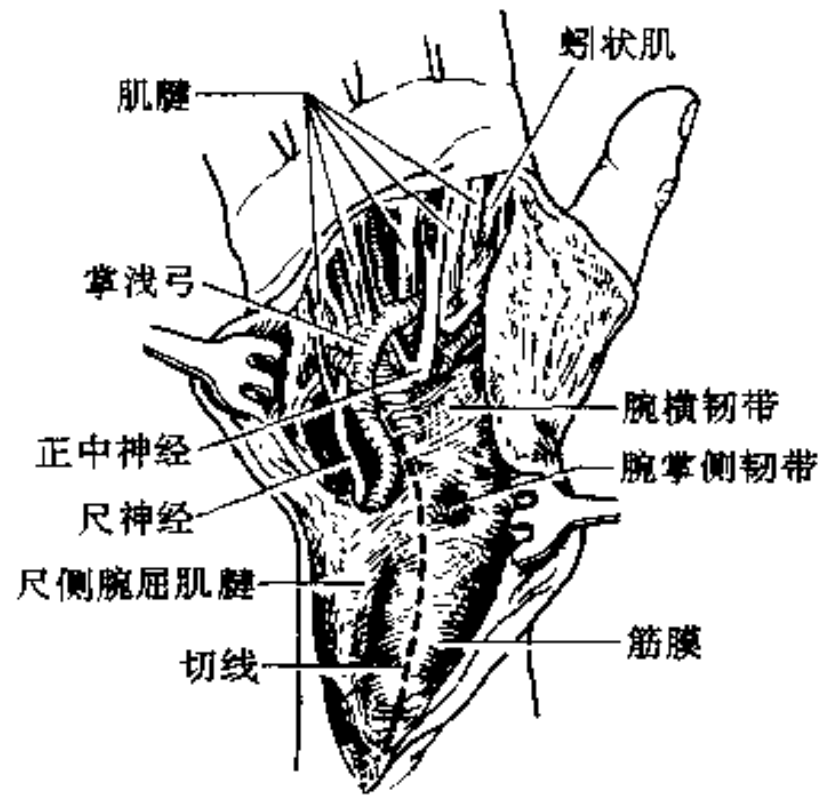
(4) 说明

该切口进路系显露手腕、手掌的肌腱、血管、神经的手术进路。其优点是皮肤的切口完全按照手掌、手腕的皮纹,而且又符合在关节部位采用"S"形切口的原则,并能顺利到达所需显露的组织。由于切口较广泛,显露全面、清晰,因此有利于手术的进行。无论是肌腱的移植,还是血管、神经或肌腱的吻合,都能在其中顺利进行。但由于切口较广泛,暴露组织较多,故对一般诊断明确的单纯的神经、血管或肌腱损伤的修复,则尽量少用该切口,避免由于暴露过多引起的并发症。但对手掌、手腕部的复杂损伤,仍应以该切口为宜。

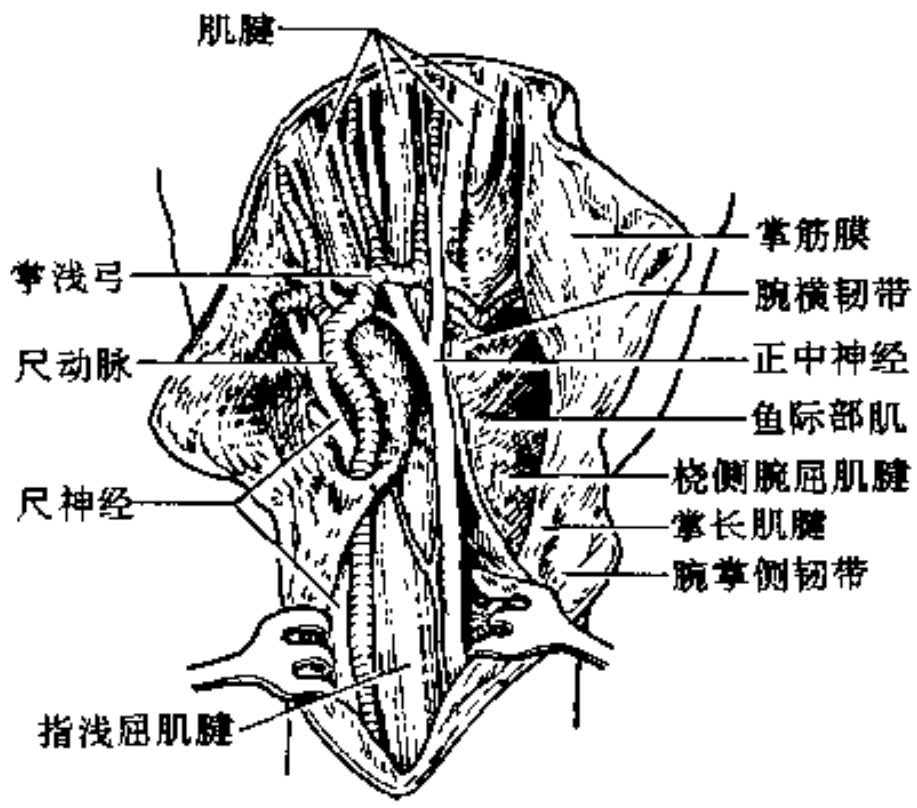
手术中需注意皮肤切口的定位。在作手掌部皮肤游离时不要损伤掌筋膜深面的血管与神经(掌浅弓、尺神经分支和正中神经分支)。在切开腕横韧带、腕掌侧韧带与深筋膜时,要注意勿损伤深面的正中神经。在作手掌神经、血管和肌腱探查时,勿损伤手掌的神经分支。注意不能将正中神经与指屈肌腱混淆。



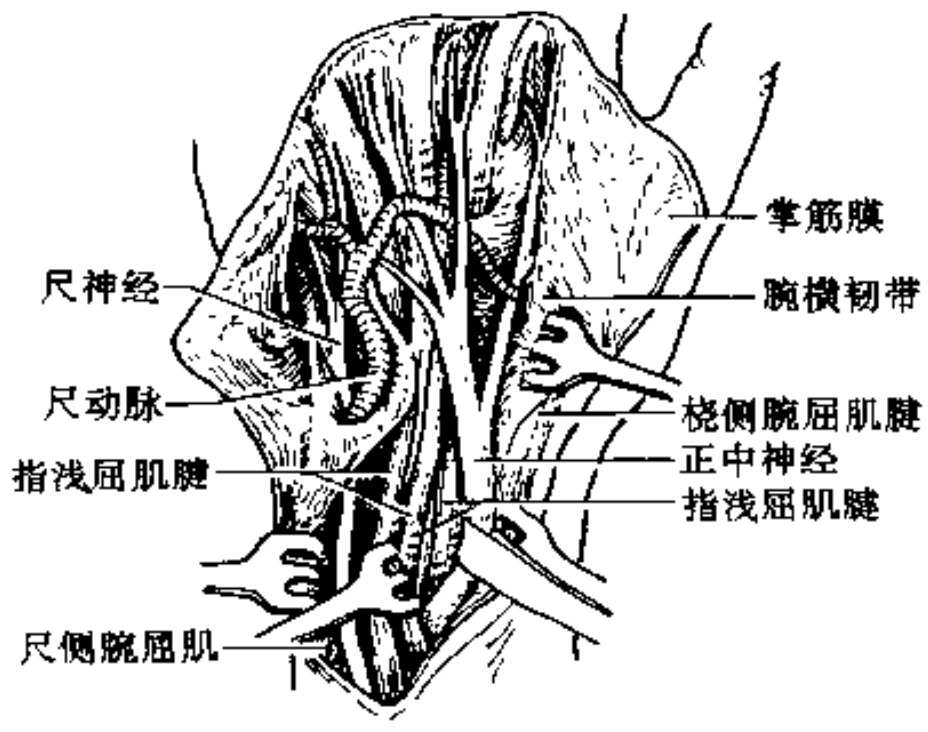
A 切口



B 掌筋膜切线



C 显露掌部正中神经



D 充分显露

图 3-40 前臂远侧、腕部与手掌的神经、血管、肌腱手术进路

（侍 德 侍 宏）

主要参考文献

[1] 王桂生主编.骨科手术学.北京:人民卫生出版社,1982
[2] 王澍寰主编.手外科学.北京:人民卫生出版社,1978
[3] 过邦辅编译.坎贝尔骨科手术大全.上海:上海翻译出版公司,1989
[4] 朱通伯编译.矫形外科手术学.上海:上海医学出版社,1955
[5] 朱盛修主编.现代骨科手术学.北京:科学出版社,1997

[6] 吴祖尧译.骨与关节手术途径图谱.上海:中外书局,1951
[7] 沈阳医学院编.实用手术学.沈阳:辽宁人民出版社,1975
[8] 侍 德编著.矫形外科手术进路图解.第2版.上海:上海科学技术出版社,1996
[9] Bank SW, Laufman H. An atlas of surgical exposures of extremities, Philadelphia: Saunders, 1953
[10] Boye, JH. Bunnells surgery of the hand. 5th ed. Philadelphia: Lippin-Coth Company, 1970
[11] Bruner JM. The Zag-Zag volar-digital incision for flexor-tenlon surgery plast. Reconstr Surg, 40-573 1967
[12] Burnham, Preston J. A new incision for amputation of the index finger and its metacarpal. Am J Surg, 1959, 97:331.
[13] Crenshaw AH. Campbell's operative othopaedics. 7th ed. St. Louis: CV mosby Co, 1987
[14] Schneoder. LH. Flexor tendon injuries. Boston: Little, Brown and Company. 1985

4 手部创面修复

4.1 概述
- 4.1.1 手部创面的类型
- 4.1.2 手部各类创面修复前的准备
- 4.1.3 修复创面的时机选择

4.2 皮片移植术
- 4.2.1 皮肤的组织结构
- 4.2.2 皮片的分类
- 4.2.3 皮片切取方法
- 4.2.4 皮片移植方法

4.3 皮瓣移植术
- 4.3.1 概述
- 4.3.2 推进皮瓣修复创面
- 4.3.3 指神经血管蒂皮瓣移植术
- 4.3.4 示指近节背侧皮瓣移植术
- 4.3.5 掌背动脉皮瓣移植术
- 4.3.6 小鱼际皮瓣移植术
- 4.3.7 鼻烟窝皮瓣移植术
- 4.3.8 尺动脉腕上皮支皮瓣移植术
- 4.3.9 前臂皮瓣移植术
- 4.3.10 臂外侧皮瓣移植术
- 4.3.11 腹部大型皮瓣移植术
- 4.3.12 髂腹股沟轴型皮瓣移植术
- 4.3.13 股前外侧皮瓣移植术
- 4.3.14 静脉皮瓣移植术
- 4.3.15 组合皮瓣移植术
- 4.3.16 阻隔式迟延法预构皮瓣修复创面

4.4 指甲损伤
- 4.4.1 解剖
- 4.4.2 指甲损伤的临床表现和治疗原则
- 4.4.3 指甲损伤的修复方法

4.1 概　　述

随着我国工业、农业和交通的发展，外伤的发生率显著增多，加之目前以半机械化工业

为主,使手外伤的发生特别多。根据王澍寰的统计,目前手外伤的发生率(不包括上肢)仅次于下肢,为外伤发生率的第2位,且以开放性为主。

手外伤的软组织损伤程度也不仅是单纯的挫伤和皮肤裂伤,而常伴有大面积皮肤挫灭或撕脱,深部软组织如肌腱、神经、血管、骨骼等也有损害。故Bunnell于1944年时就把整形外科技术作为手外科的重要组成部分,将此用于修复手部的各类创面。王澍寰于1978年也强调"手外科手术中大约有1/3的病例需要做皮肤移植,特别是新鲜的手外伤中,绝大多数病例都有着皮肤缺损的问题"。因而作为手外科医师,甚或骨科医师,必须在掌握骨科技术的基础上,同时掌握应用皮片或皮瓣修复创面的技术。自1972年日本Harii把一侧的一块头皮皮瓣通过血管吻合移植到对侧,以及1973年Daniel和杨东岳用髂腹股区带血管皮瓣游离移植修复创面获得成功,为显微外科技术修复手部创面打下了基础。

4.1.1 手部创面的类型

(1) 外伤性手部软组织缺损

外伤是手部软组织缺损的常见原因。首先是砸、切割所引起手指指腹软组织切割性缺损或因压砸造成远节指甲、软组织缺损和远节指骨外露;其次是碾轴或轴轮引起的单纯皮肤撕脱性缺损,或因辗轧造成皮肤撕脱伴深部软组织损害,有时还伴有骨折或脱位。关于子弹或弹片所造成的手部外伤在平时较少见,但一旦出现,其创面较复杂,常常是多个手指或伴有手掌部毁灭性损害,给修复带来困难。

(2) 手部皮肤或皮下组织肿瘤切除后的缺损

手部肿瘤临床上以皮肤血管瘤为主,其次为皮肤癌或黑色素瘤等。以往对恶性肿瘤常采用截肢术。近来对早期恶性肿瘤作局部广泛性切除,采用修复技术,结合化疗等可达到与截肢同样的效果。即使有远位转移,也主张采用局部姑息切除,并给予创面修复,这样可以减轻患者的痛苦和延长生命。

(3) 手部深度烧伤作早期焦痂切除后的软组织缺损

大面积烧伤合并手部烧伤,早期作焦痂切除比较少,但对单纯手部深度烧伤或总面积不大(30%以内),全身情况较好的手部深度烧伤,特别是深度电灼伤、化学灼伤以及热灼伤,主张作早期焦痂切除修复创面,这样有利于手的功能恢复。

(4) 外伤性手部肉芽创面或合并骨与关节感染的创面

这类创面都是由于早期外伤创面处理不当,未能及时予以修复,引起了感染和骨关节外露。对这类创面必须控制感染,培养肉芽,争取早日扩创,彻底切除病变组织;对受累骨组织或死骨亦必须彻底凿除,但不可损伤周围的血管和神经,然后修复创面,避免瘢痕挛缩引起手部畸形。

(5) 手部瘢痕切除后的创面

手部深度烧伤或创伤未能早期修复创面,产生肉芽,经多次换药愈合或表皮皮片移植愈合的创面,常发生瘢痕挛缩,引起爪形手畸形和功能障碍。为了矫正这类畸形,必须作瘢痕切除。对伴有深部肌腱或神经损伤以及骨与关节畸形者,只有用皮瓣修复后才能给予处理。

4.1.2 手部各类创面修复前的准备

首先要重视全身的准备,特别对急性手部严重外伤性软组织缺损的患者,必须先作全身

检查。有休克者先处理休克，合并内脏损伤者先处理内脏损伤，待全身伤情稳定后再处理创面。但对新鲜的外伤创面，必须作彻底清创。对伴有骨折者应采用可靠的内固定，这样有利于创面的修复。对肌腱和神经的断裂，只有在能保证一期消灭创面时才作一期修复，否则不应同时修复。但为了防止肌腱、神经断裂回缩和暴露，可在清创后将暴露的肌腱和神经作断端固定，并用软组织覆盖，以利二期修复。对血管损伤影响末梢循环者，经探查后给予吻合或作血管移植；对不影响末梢循环者，经清创后吻合方便者亦应吻合，吻合困难者可以结扎止血。

对手部局限性深度烧伤、电灼伤等，必须彻底切除病变组织直达健康组织为止，但不可损伤局部血管和神经等重要组织。对造成骨关节畸形的应给予矫正。对皮肤或皮下组织肿瘤必须广泛切除，且超过其边缘 2cm 以上。对感染创面，应控制感染，培养肉芽，等病变稳定后彻底切除病灶。对受累的骨组织或坏死骨必须彻底凿除。

对瘢痕挛缩引起的爪形手必须在瘢痕切除的基础上，对挛缩肌腱、关节给予松解，特别是对手部关节的挛缩，在彻底松解后，为保证关节的功能，必要时可用克氏针作固定，以保证修复后功能位。

4.1.3 修复创面的时机选择

手部创面的类型不同修复的时机也不一致。对手部皮肤肿瘤或皮下肿瘤、瘢痕等病变，均可采用择期手术，作病变切除，同时修复创面。对手部外伤或烧伤组织缺损，应争取急诊清创后修复创面。在 20 世纪 70 年代前，大多数学者强调经早期正确处理后，应一期修复创面，并认为如一期不能修复即失去时机。但近 20 多年来有了新的认识：在条件许可的情况下能一期修复最好，如患者全身情况差或局部条件不理想，应采用延期修复创面，这并不影响疗效。对一个有经验的医师，工作认真负责，创面一期修复成功率高。但对大多数经验不足者，无论在正确判断皮肤和深部组织损伤的程度、范围，还是在修复创面的技巧方面都存在困难，容易因清创不彻底遗留坏死组织以及感染等使一期修复失败。相反，经 3～5 d 的观察作延期修复，可进一步判断创面的健康和污染情况，然后再一次进行扩创，延迟应用皮瓣修复创面。这样可避免以上问题的发生，而且经 3～5 d 延迟应用皮瓣修复创面的效果与一期用皮瓣修复创面的效果是一致的，而它的成功率比急诊情况下一期修复要高。

(1) 一期修复创面

进行一期创面修复要求：①全身情况佳，无严重全身合并伤、休克或临近休克；②局部创面污染不严重，并排除厌氧菌感染；③受伤肢体末梢循环良好；④就诊及时。

(2) 延迟修复创面

在下列情况下应进行延迟修复：①全身情况欠佳，合并其他脏器损伤、休克或临近休克；②局部损伤严重，早期用皮瓣修复创面对病人影响较大；③创面污染严重，特别是不能排除厌氧菌感染；④受伤肢体末梢循环欠佳，虽经修复仍不能排除发生肢体坏死者。

有以上情况之一者，都不宜在急诊情况下作早期皮瓣修复创面，但早期仍需作满意清创，并用抗生素液覆盖创面，作适当加压包扎。观察 3～5 d 后再作进一步检查。如条件许可，再延期应用皮瓣修复创面。

(3) 晚期修复创面

对以下情况的病人应考虑作晚期闭合创面：①病人早期未能得到正确的处理，失去了早期和延期修复创面的时机；②由于病人全身情况严重，短期内不能得到纠正，因此不能作早

期或延期修复创面；③由于创面污染严重，经早期清创观察 72 h 以上发现有严重感染，不能作延期修复创面；④早期或延期修复创面失败。

对晚期闭合创面者，有条件时可采用带蒂皮瓣或吻合血管的游离皮瓣移植，为功能重建创造条件；对创面肉芽条件差，不能用皮瓣修复者，可先用表皮皮片暂时覆盖创面，然后再择期作瘢痕切除、皮瓣移植和功能重建。

（侍 德）

4.2 皮片移植术

皮片移植是整形外科和手外科最基本的内容。早在公元前 10 世纪印度历史中已有从臀部取全厚皮片游离移植到鼻部的记载，但未引起重视。直到 1864 年美国波士顿一位外科医师 Mason 成功地将臂部全厚皮片游离移植到鼻翼部，1869 年 Peverdin 发表了《表皮片移植》的论文时才引起外科界的注意。此后半个多世纪进展不大。到 1939 年 Padgett—Hood 二氏发明了鼓式取皮机，可以很方便地切取各种厚度的皮片后，才使皮片移植很快得以普遍应用。

1979 年日本塚田贞男报道了采用带真皮下血管网的较大面积皮片移植获得成功，使皮片移植的效果能达到近似皮瓣移植的水平，从而使皮片移植走上了一个新台阶。

4.2.1 皮肤的组织结构

皮肤分为表皮、真皮和真皮下的皮肤组织（图 4-1）。

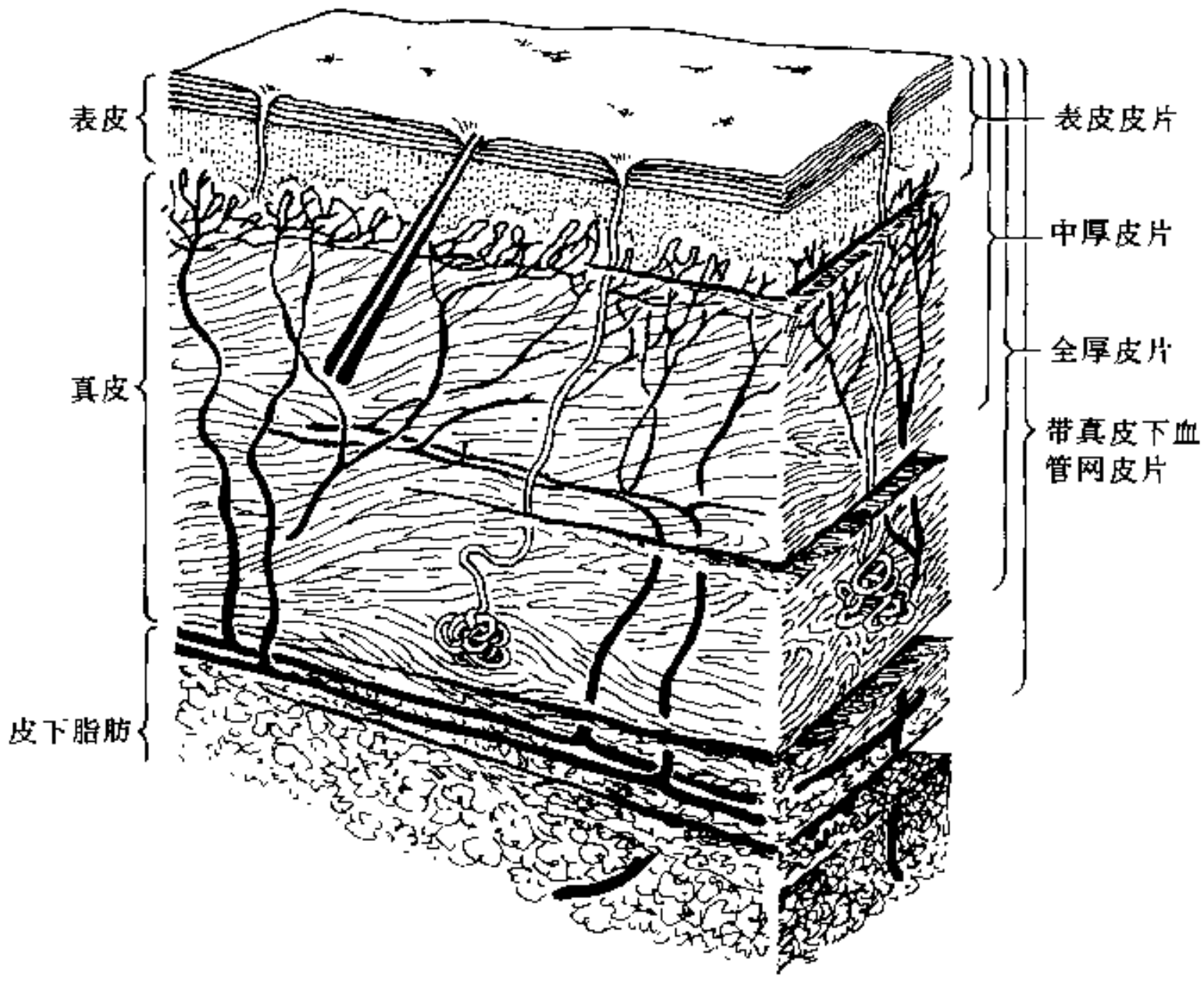


图 4-1 皮肤组织结构与皮片类型

(1) 表皮

表皮由上皮细胞组成。根据上皮细胞的形态分为生发层、棘细胞层、颗粒细胞层和角质层，后三者都由生发层即基底细胞层不断分裂逐渐演化而来。表皮与真皮层紧密结合，其交界处呈皱褶起伏，其表皮突入真皮的皱褶叫上皮脚，真皮突入表皮的皱褶称真皮乳头。

(2) 真皮

真皮由胶原纤维、弹力纤维和网状纤维组成。胶原纤维和弹力纤维具有韧性和弹性，故而皮肤能耐受一般的摩擦和挤压。

(3) 皮肤附属器

皮肤附属器包括毛囊、皮脂腺和汗腺等。它们都从表皮深入到真皮的深部，都由上皮细胞所包绕，故而当表皮缺损时，这些深入真皮内的上皮细胞就成为表皮再生的主要来源，成为自身修复表皮缺损的源泉。

4.2.2 皮片的分类

(1) 表皮皮片(刃厚皮片)

表皮皮片仅含有皮肤的表皮和真皮的乳突层(图 4-1)，厚度在成人为 0.20～0.25 mm，为最薄的一种皮片。它的优点是：①生长能力强，在瘢痕、腱鞘和骨膜上都能成活；②由于其抗感染能力强，可在受感染的肉芽上面生长；③可以广泛多次地取皮，且供区不留瘢痕。但表皮皮片薄，缺乏真皮弹性纤维和神经末梢，成活后表皮缺乏润泽，有皱褶，颜色改变大，弹性小，挛缩明显，容易被磨破，不耐压迫和感觉恢复差，故不适用于颜面、关节周围的修复，仅作感染肉芽创面植皮或作暂时消灭创面之用，以等待适宜时机再作理想修复。

(2) 中厚皮片(断层皮片)

中厚皮片包括表皮和部分真皮，相当于全层皮肤厚度的 1/3～3/4(图 4-1)。按其临床采取的厚度不同，又分为薄、厚两种。薄者皮片的厚度为 0.325～0.500 mm，厚者皮片的厚度为 0.625～0.750 mm。因此中厚皮片其薄者具有表皮皮片的优、缺点，而厚者具有全厚皮片的优、缺点，故成为修复创面最广泛的皮片，尤其在鼓式取皮机问世后，更为整形修复者所喜爱。

由于该皮片含较多的真皮层纤维组织和神经末梢小体，故皮片成活后质地较柔软，挛缩较小，有一定弹性，能耐受一定压力和摩擦，而且感觉恢复也较理想，因而常能获得理想的效果，手外科中几乎一切可以接受游离皮片移植的新鲜创面多数用此类皮片。但厚的中厚皮片不易在感染肉芽面生长，供皮区愈合时间长，且后期易形成瘢痕组织，而薄的中厚皮片虽然能在感染的肉芽创面成活，但有一定的挛缩和颜色的改变。这些都是中厚皮片的缺点。

(3) 全厚皮片

全厚皮片包含表皮和真皮的全层，不带皮下组织(图 4-1)。它是游离皮片移植中效果最好的一种皮片。其优点是皮片成活后质地柔软，具有正常皮肤润泽性，颜色很少有改变，挛缩很少，具有正常皮肤弹性，耐磨、耐压，感觉恢复也较满意。其缺点是在污染创面和肉芽创面上一般不能成活，而且供皮区受到面积的限制，如采取面积较大不能缝合，则需取中厚皮片消灭创面，增加了病人的痛苦。

(4) 带真皮下血管网皮片

带真皮下血管网皮片包含表皮、真皮的全层以及带有真皮下薄薄一层脂肪组织和真皮

下血管网(图 4-1)。它是近 30 年来皮片移植的新进展。

带真皮下血管网皮片的优点是皮片成活后质地柔软,皮肤润泽,颜色无明显改变,无明显挛缩,具正常皮肤弹性,能耐磨和耐压,感觉恢复也较满意,即有近似皮瓣移植效果。其缺点是只能用于新鲜且面积不大的创面,污染创面和肉芽创面不能应用,供区小的能缝合,供区大的需用中厚皮片移植。

4.2.3 皮片切取方法

(1) 徒手取皮法

表皮皮片的切取大多采用徒手取皮法,取薄中厚皮片也可采用此法。该方法取皮面积不大,且要求术者有熟练的技巧,否则不易切取理想的厚度。取皮前需做好受区准备,亦需做好全身检查。其供区常采用股部,其他部位较少采用。徒手取皮方法目前主要采用以下两种:

1) 剃须刀取皮:一般以股外侧为主要供区。先用刺激性弱的消毒剂消毒皮肤(不应用刺激性强的杀菌剂如碘酊等,以免损害皮肤,影响皮片的成活力),用 0.5%～1.0%普鲁卡因,每 100 ml 加入盐酸肾上腺素注射液 10 滴,作局部浸润麻醉,后用两块(各约 10.0 cm × 15.0 cm × 0.5 cm 大小)木板,助手取一块置于供皮区一端,压紧皮肤表面,手术者以左手取另一块木板压紧另一端,使两块木板间的皮肤紧张平坦。皮肤表面涂上少许石蜡油。术者用右手握住剃须刀柄,将剃须刀紧压于皮肤上与皮肤成 10°～15°角,作拉锯式逐步向前推进。取下的表皮呈半透明不卷缩为度,其长度达到需要为止(图 4-2)。

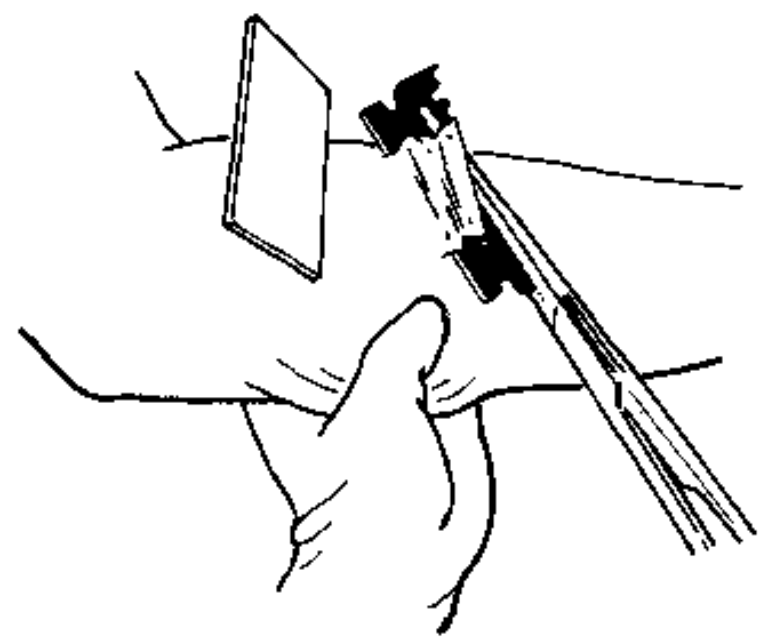


图 4-2 用剃须刀取皮

2) 滚动轴式刀取皮:供区部位、消毒、麻醉以及助手和手术者准备同剃须刀取皮,只是在取皮方式上采用的是滚动轴式取皮刀(图 4-3)。使用前先将刀架上的刀片压板揭开,按上刀片使之紧贴,再将压板压上并关紧,调节两端旋钮,使能取得约 0.25 mm 厚的皮片。将旋钮固定,亦用右手握住刀柄,将取皮刀压于皮肤上,宽度根据需要而定,其角度开始为 40°角,切入皮肤后改用 10°～15°角;依滚轴作拉锯式滚动,并逐步向前推进,直到需要长度(图 4-4)。

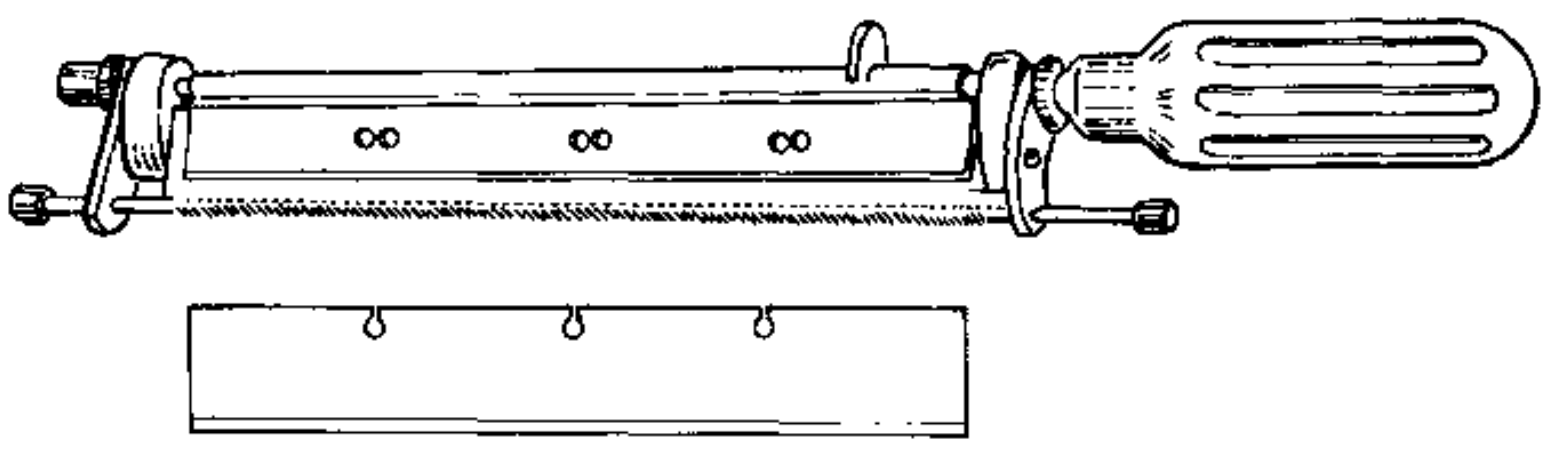


图 4-3 滚动轴式取皮刀

该方法较剃须刀取皮易掌握,且厚度能保证,故为目前常用的方法。取皮后供区创面用

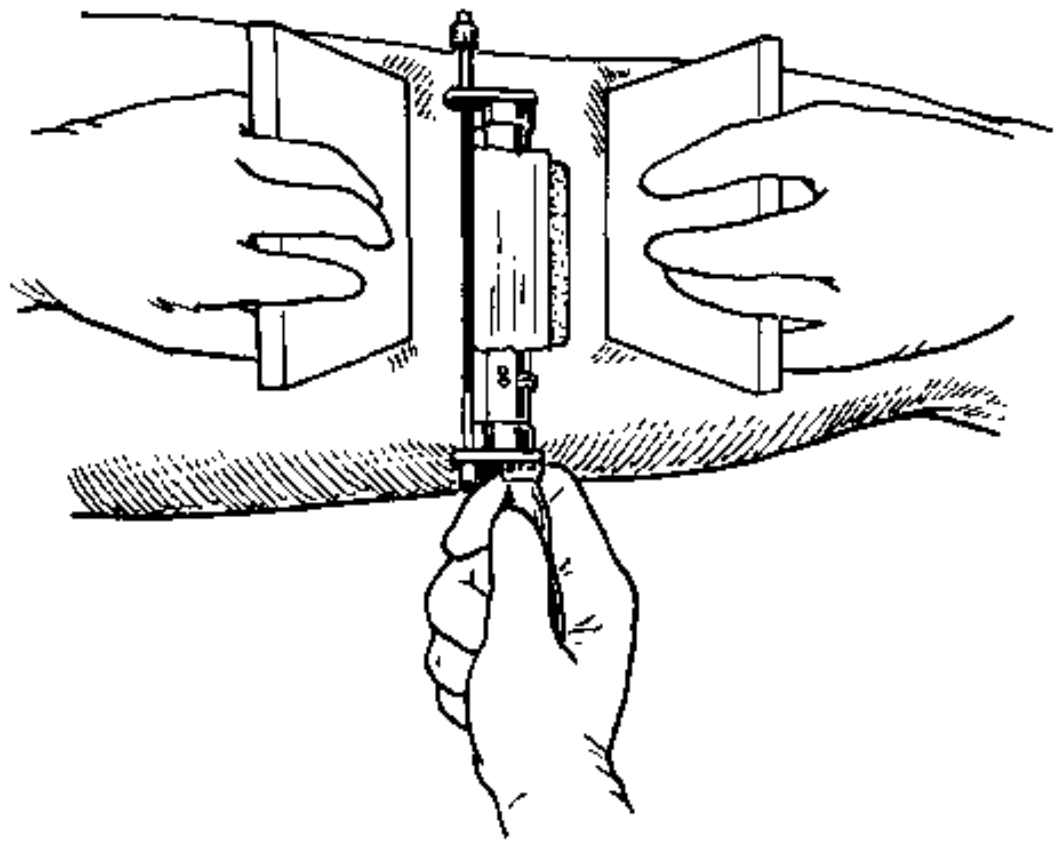


图 4-4 用滚动轴式刀取皮

网眼油纱布覆盖后作多层纱布(一般5 cm厚)加压包扎。

(2) 切皮机取皮法

切皮机取皮法是目前的主要取皮方法,它不仅能取中厚皮片,也可取表皮皮片。目前采用的切皮机是国产64型鼓式切皮机(图4-5A),它的优点是取皮方便灵活、厚度准确、面积大,并可连续切取和分层切取。近来也有用Brown电动切皮机和风动切皮机,但临床应用较少。其供区以股部、背部或胸前为主。取皮前除作好受区和供区的准备外,对切皮机亦需进行检查,检查机件是否完整和轴部是否光滑灵活,必要时可滴入少量消毒石蜡油。后将刀片放入刀架,放平夹紧。检查刀片是否锐利,按刻度调节所需的取皮厚度(薄中厚皮片为0.375~0.500 mm、厚中厚皮片为0.625~0.750 mm)。如用取皮胶水,准备2块2 cm×2 cm纱布,先用一块醮上乙醚在鼓面上涂擦去脂,另一块醮胶水涂擦鼓面,做到依次均匀地涂擦鼓面(图4-5A)。然后于供区用乙醚去脂,后涂胶水(图4-5B)。也可用取皮片胶纸代替胶水。该方法较简单,即将保护胶面的纸一侧撕开,使胶面粘在鼓面的前缘,后沿鼓面逐渐撕下,使胶面平整地贴在鼓面上,然后再将外层保护胶纸撕下。取皮时左手握持切皮机手柄,右手拇、示及中指持拉手柄。等鼓面和供区胶水干燥后,使鼓面前端先与供区皮肤接触,稍加压力使其鼓面与皮面粘紧并略向前方推顶,使鼓面前缘略向上翘,随即将刀刃靠拢上翘的皮面,右手作拉锯动作缓慢向后推拉,并做到切皮动作与鼓的转动速度协调一致,直到整个鼓面所需大小的皮片完全切下为止(图4-5C、D)。

如需连续切取,则取下鼓式切皮机,不切断皮片,按上述方法将鼓面与供区作乙醚去脂和涂胶水,后将鼓面前缘紧贴皮片的连续部,并使鼓面与皮面接触,稍加压,再将未取下的皮片从刀架内穿过,从连续部开始切取,这样可以不断地获得比鼓面长的皮片(图4-6)。如需比鼓面更宽的皮片,也可根据上述原则切取。

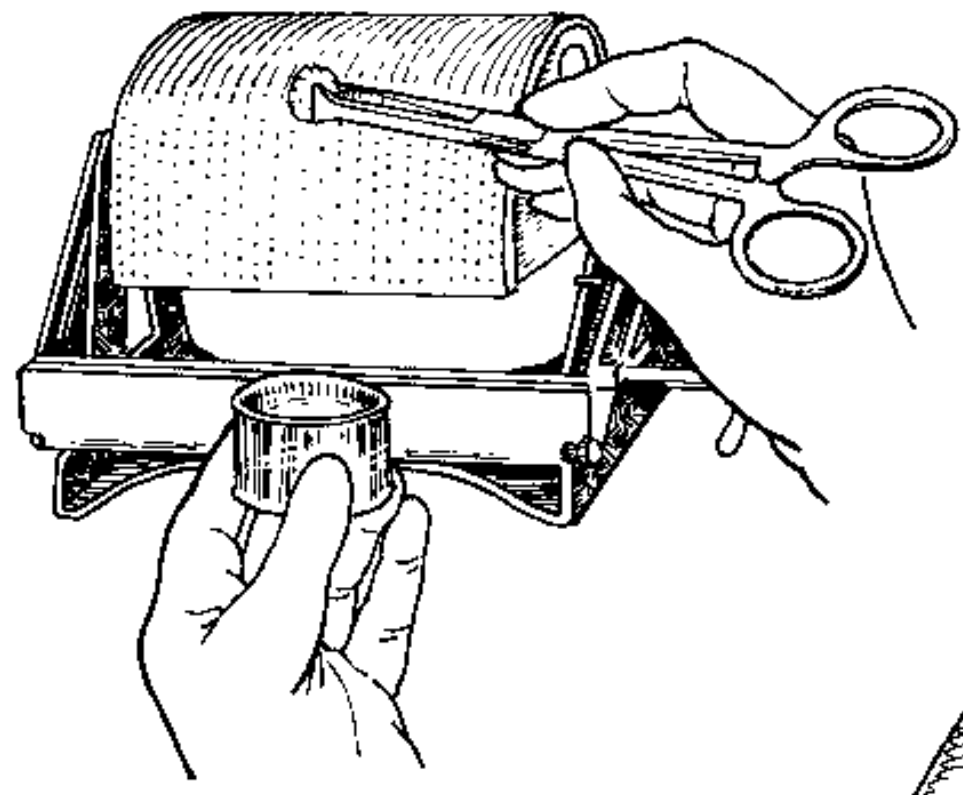
如需作分层切取,可先用鼓式切皮机切取厚中厚皮片,不将皮片从鼓面取下,此时即调整刻度盘,缩小刀刃与鼓面的空隙,再从前缘重新切割,即可获得表皮皮片和真皮皮片。如只需用真皮皮片即将其切下,而将表皮皮片缝回原位,以闭合创面。

对大张撕脱皮肤,如皮肤无明显挫伤和挤压伤,经彻底清创和用0.1%苯扎溴铵(新洁尔灭)消毒后无需涂胶水的情况下,将皮瓣脂肪层朝外平放在鼓式切皮机的鼓面上,调整切取刻度,削去皮下脂肪和部分真皮层,即可获得整张的中厚皮片。

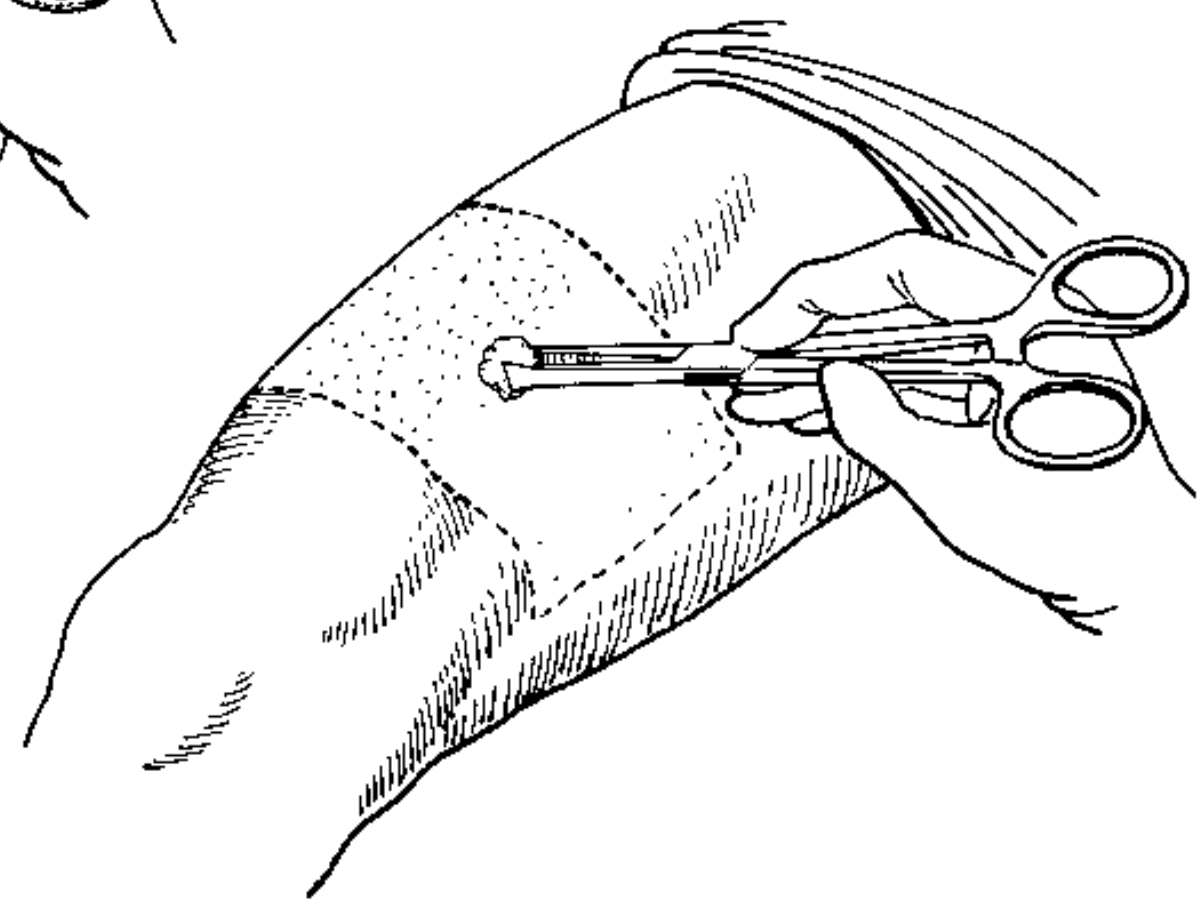
取皮后的创面,亦用网眼油纱布覆盖,再用多层纱布(约5 cm厚纱布)加压包扎。

(3) 全厚皮片切取法

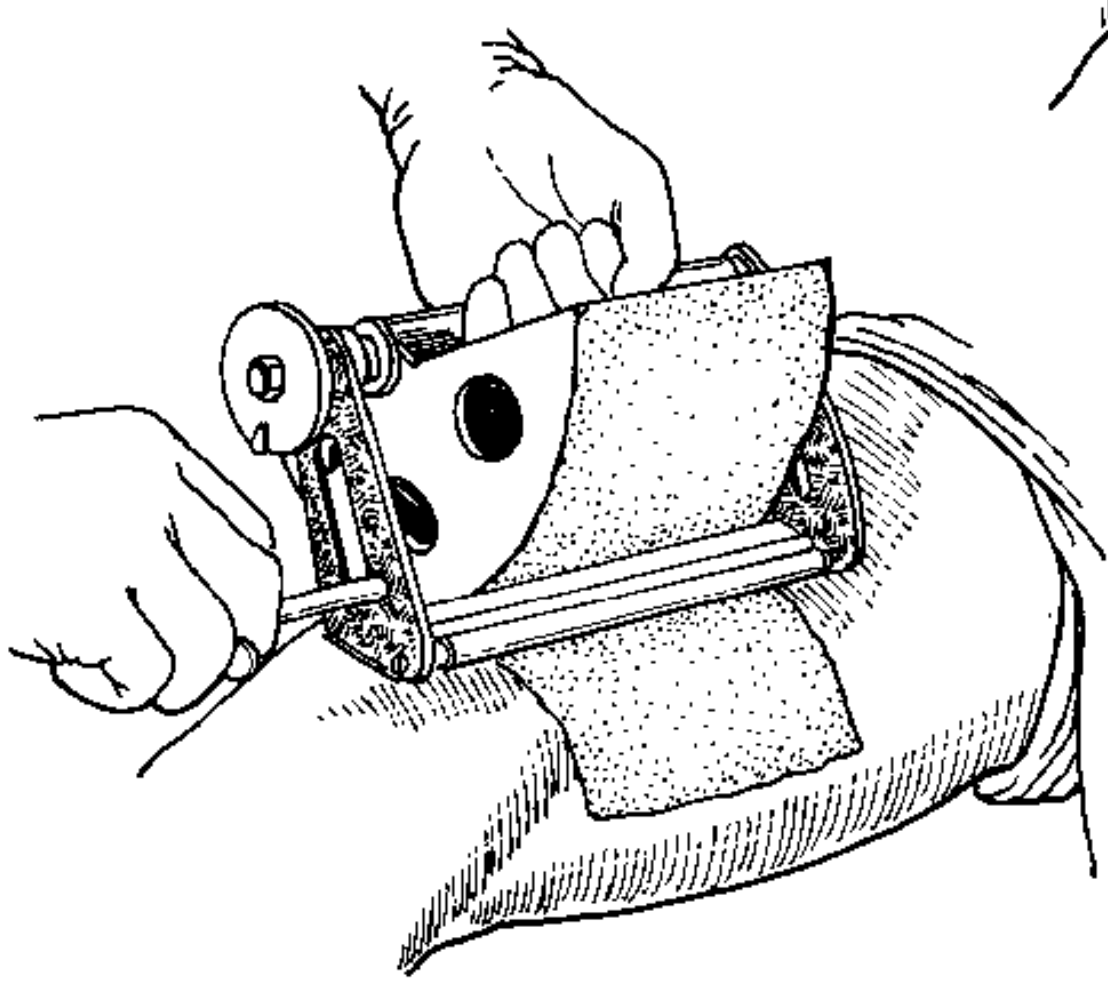
全厚皮片一般面积较小,所取部位以臂内侧、腹部为主,故都不用切皮机切取。方法是在臂或腹部消毒后,用亚甲蓝画出所需的轮廓,经局部浸润麻醉后用手术刀先沿轮廓切线切



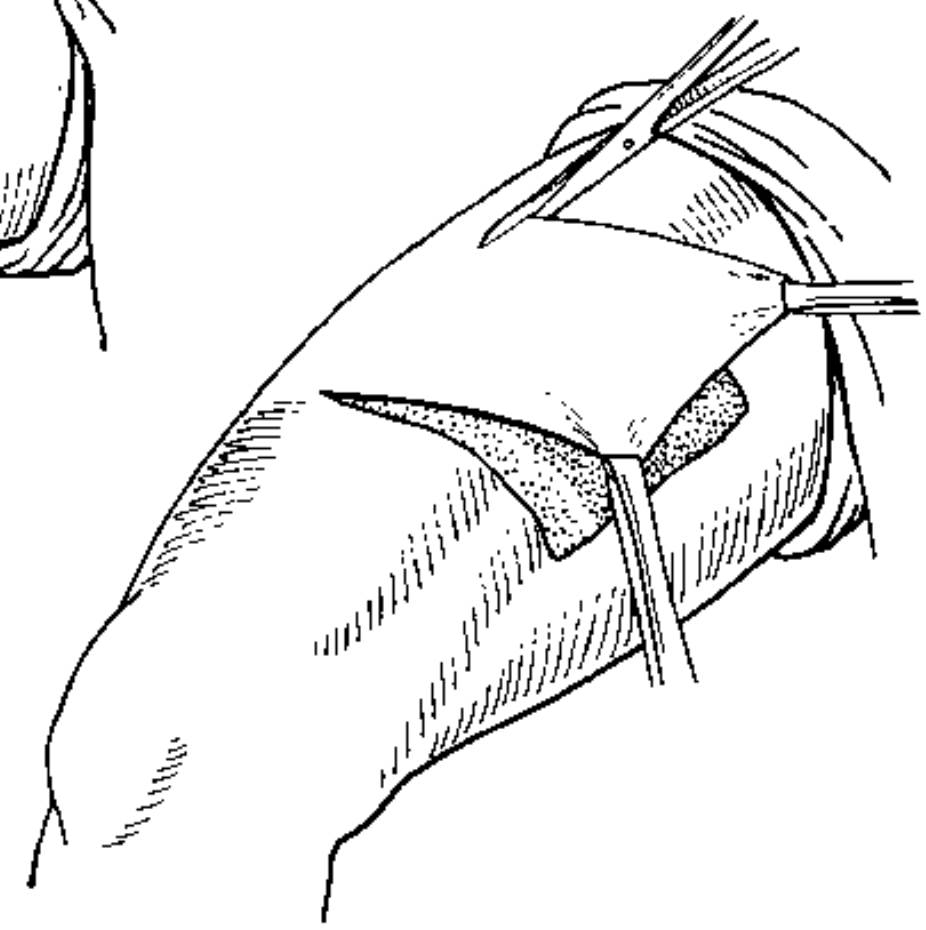
A 鼓式取皮机术前准备



B 供区皮肤准备



C 切取皮片



D 剪下皮片

图 4-5 切皮机取皮法

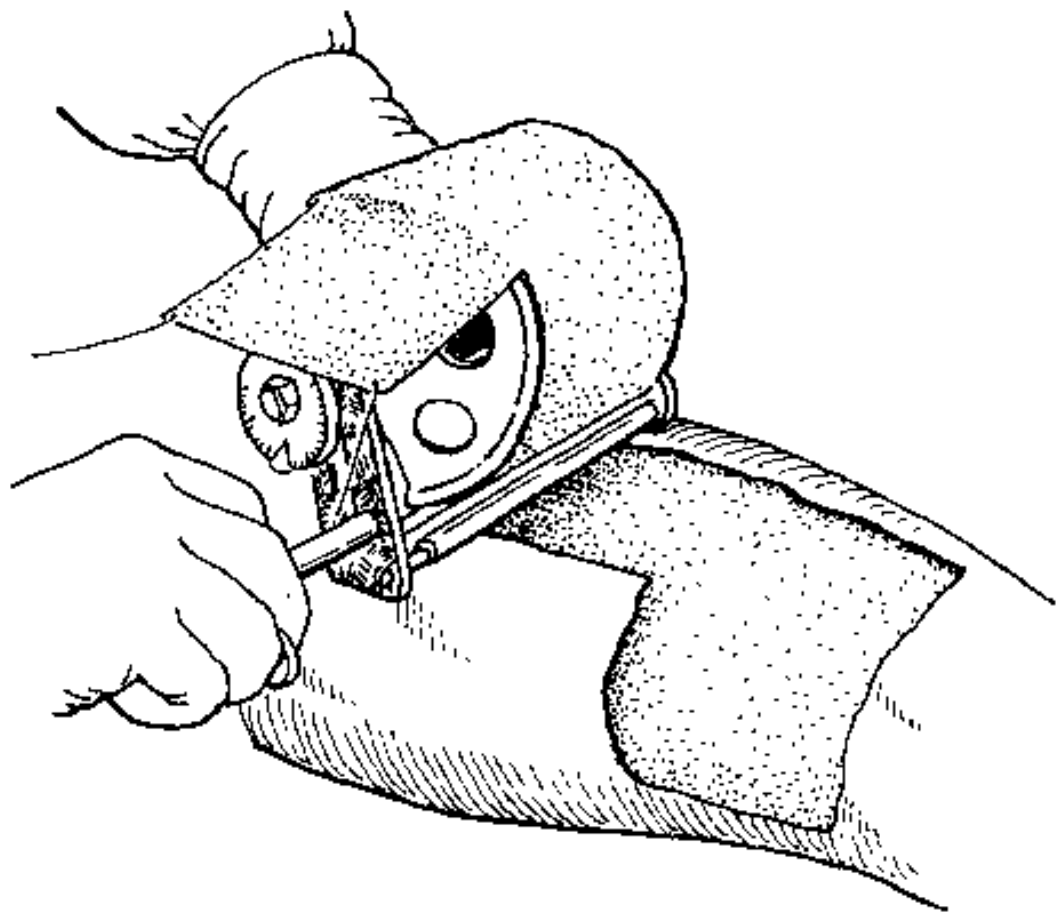
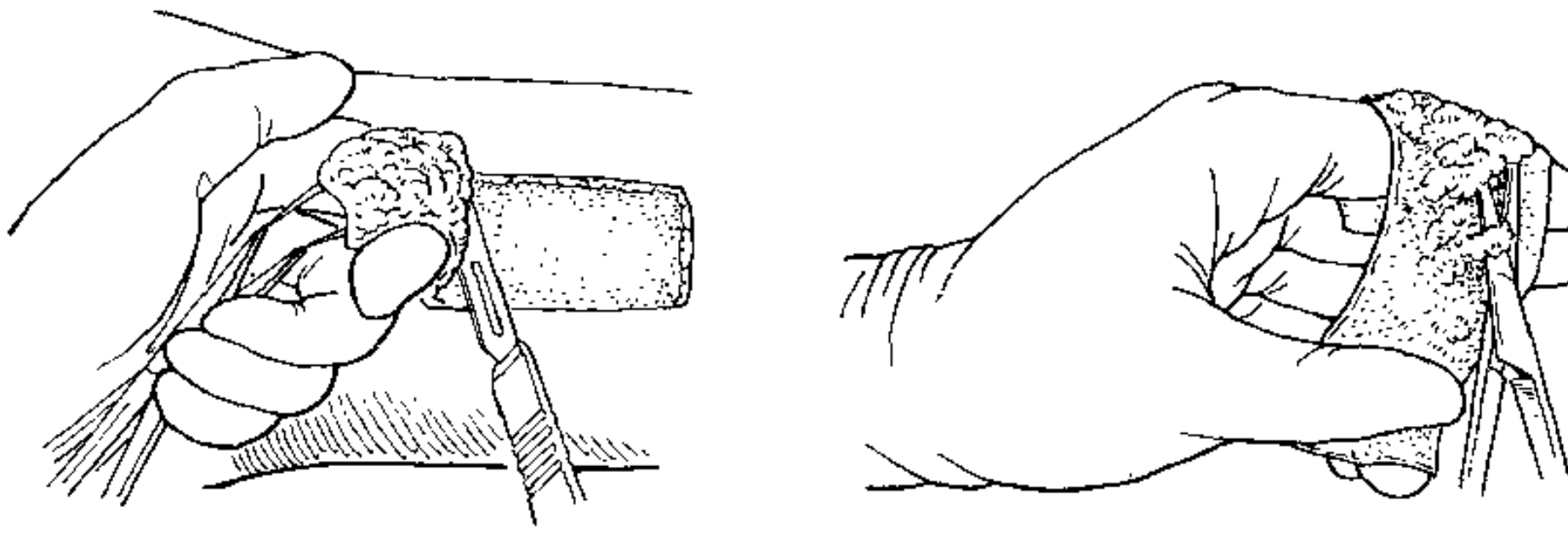


图 4-6 连续取皮法

开皮肤全层深达脂肪，后将创缘缝一针或二针牵引线，并用示指固定供皮区，再用手术刀沿皮片与脂肪间切取，尽可能使皮片不带脂肪组织，也可连同脂肪组织一并切下，再用组织剪修去皮下脂肪(图4-7)即成为全厚皮片。供区创面可经适当分离，直接拉拢缝合；如供区创面面积较大，可用中厚皮片移植消灭创面。

(4) 带真皮下血管网皮片切取法

带真皮下血管网皮片的面积一般较小，常以臂内侧或腹部为供区，先用亚甲蓝根据创面大小、形态画出取皮切线，经局部浸润麻醉后，用手术刀沿亚甲蓝切线切开皮肤、皮下脂



A 切取皮片　　B 修剪皮片

图 4-7 全厚皮片切取法

肪，连同皮下脂肪一并切下，后用组织剪在保留一层真皮下薄的脂肪情况下修去其余脂肪，这样真皮下的一层血管网得以保留，免于破坏(图 4-8)。供区创面可直接缝合或作适当皮下游离后缝合，如缝合有困难，可采用中厚皮片移植。皮片移植采用皮缘与创缘结节缝合和打包加压固定或加压包扎。

4.2.4 皮片移植方法

进行皮片移植的创面可分为两类，一种为新鲜的无菌创面或清创后的污染创面；另一种为感染后经换药的肉芽创面。对前者创面面积不大者，且为外科手术切除病变后的皮肤缺损，可采用全厚或带真皮下血管网皮片移植修复；对面积较大或清创后的皮肤缺损创面比较干净，明显无感染，在清创后 24 h 以内作彻底清创后可用中厚皮片移植修复。

(1) 表皮皮片移植

1) 适应证和禁忌证：该皮片移植适用于：① 手部感染的肉芽创面；② 因某种原因不能

作一期新鲜创面修复，而用该皮片暂时消灭创面，等合适时机再作理想修复者；③不能作理想修复的新鲜创面。

该皮片移植不能用于肌腱、骨膜和面部、手、足等裸露的部位。

2）移植方法：对肉芽创面术前需作充分准备，使感染得到控制，肉芽新鲜，方可植皮。

对创面较大，而且感染未能得到完全控制，一般都采用邮票状植皮，其密度、大小可根据供皮是否丰富而定（图 4-9）。也可采用网状植皮，即将表皮皮片用三角刀片每隔

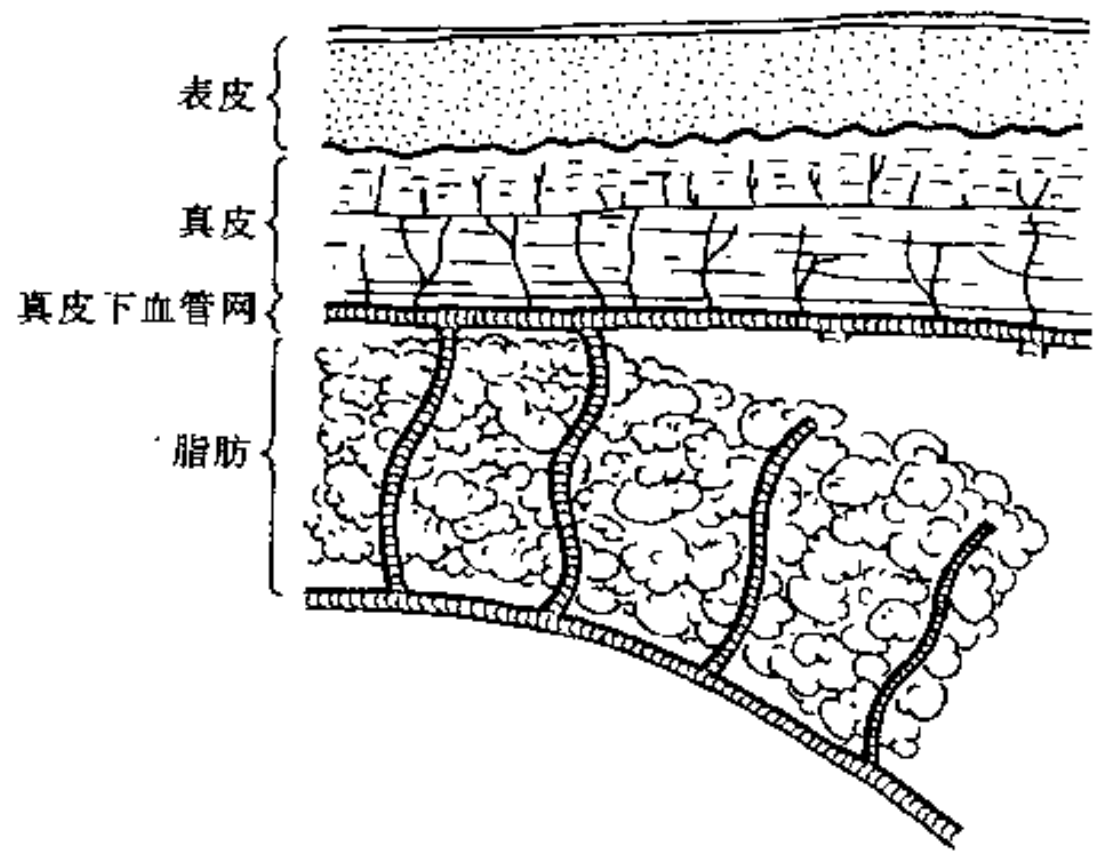
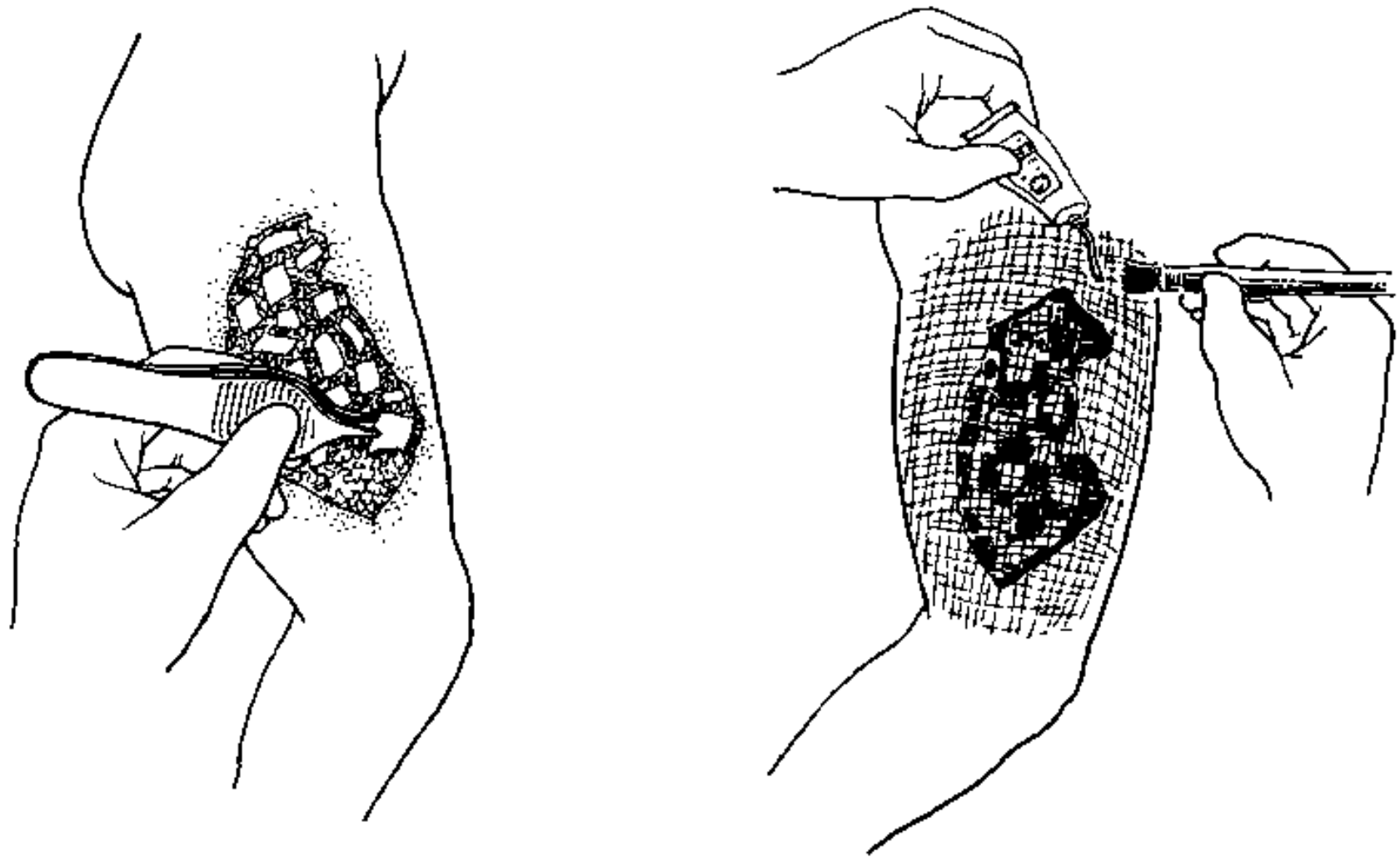


图 4-8 带真皮下血管网皮片



A 邮票状植皮　　B 覆盖纱布

图 4-9 邮票状植皮法

0.5～1.0 cm 打一孔，也可用打孔机（图 4-10）打孔，后将其拉开成网状覆盖在创面上。为防止皮片的收缩，将皮片缘与创缘作缝合固定（图 4-11）。植皮后用网眼油纱布覆盖，并喷以抗生素液。术后对感染明显的，可采用暴露疗法。对感染不明显的，可用 3～4 层生理氯化钠溶液润湿的纱布覆盖，并在凡士林纱布的保护下用 5～6 cm 厚的纱布加压包扎固定。

如用大张皮片作新鲜创面暂时覆盖者，则按中厚皮片移植处理。

3）术后处理：①对暴露植皮的创面，严密观察皮片的存活情况，如发现皮片下有积液，应及时予以清除，以保证皮片紧贴创面，同时要求病人合作，以防皮片的移动。②对加压包

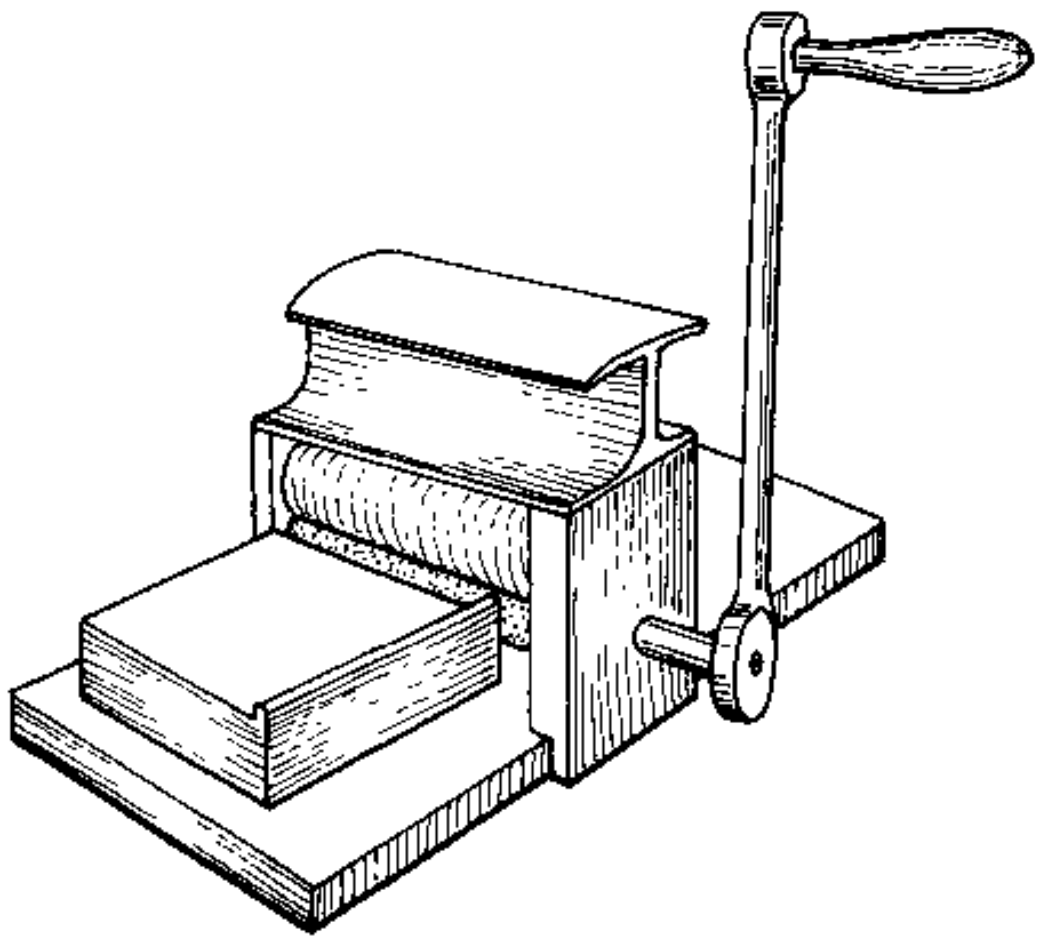


图 4-10 皮片打孔机

扎的创面，5～7 d 后需打开敷料检查，如无感染现象，则继续加压包扎；对有术后高热、血白细胞计数值高、创面剧痛和有臭味者，应立即打开敷料检查，并更换敷料，去除感染因素。③手术后常规应用抗生素。④供皮区创面 4～5 d 后去除外层纱布，保留紧贴创面的油纱布，涂以汞溴红(红汞)，充分暴露，避免压迫和外伤，待其干燥，经 3～4 周可自行生长新生上皮，逐渐消灭供区创面，而纱布自行脱落，一般不留瘢痕。

(2) 中厚皮片移植

1) 适应证：①手部体表肿瘤、瘢痕或其他非感染性病变切除后未显露肌腱、骨骼、神经、血管等的新鲜创面；②手部皮肤撕脱后，骨质、肌腱、神经、血管等未显露的新鲜创面；③手背浅Ⅲ度烧伤创面，焦痂切除后的创面；④手背深Ⅱ度烧伤，削创后的创面可用薄中厚皮片大张覆盖；⑤手部感染的创面经充分准备，感染得到控制，肉芽新鲜平坦，可用薄中厚皮片大张覆盖。

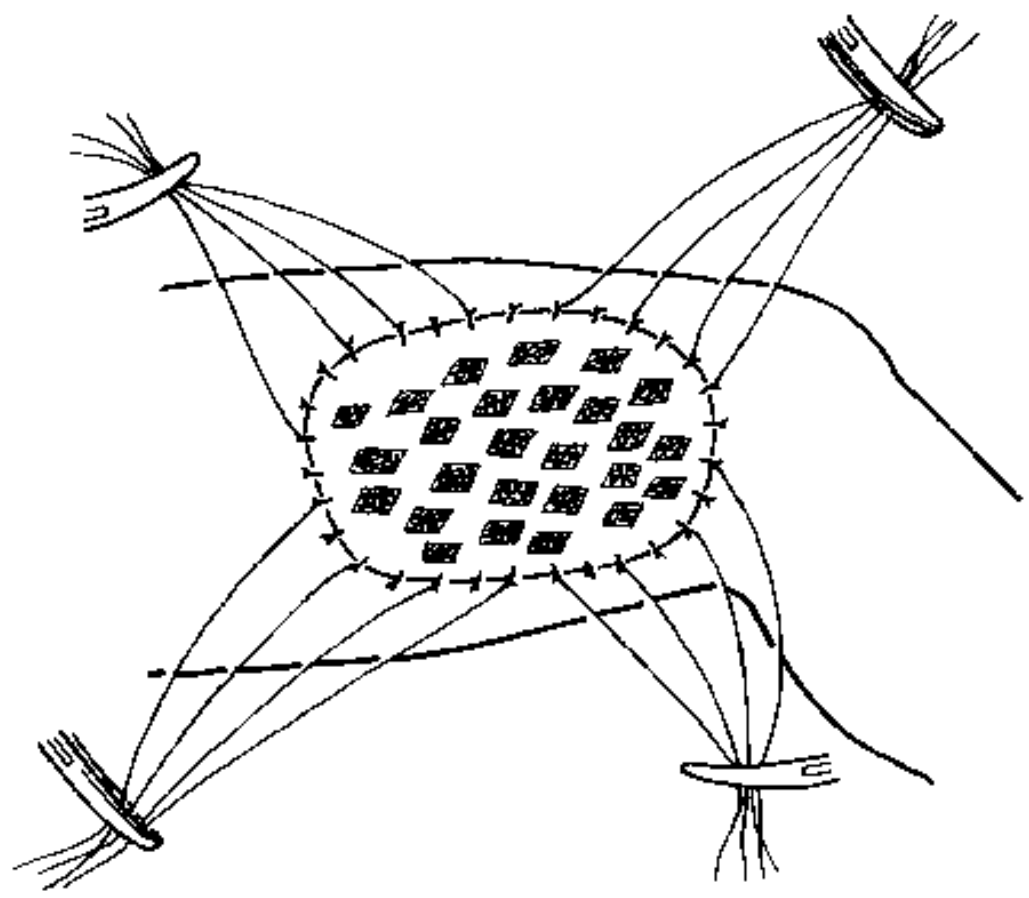


图 4-11 网眼皮片固定

2) 移植方法：采用中厚皮片移植的创面，以新鲜创面为主。肉芽创面必须作充分的准备，感染得以控制，肉芽平坦或术中用刀柄括去肉芽使创面平坦。移植方法都是采用大张皮片覆盖创面，保持适当紧张度，并将皮缘与创缘缝合。创面不大者采用打包加压固定；对大面积大张植皮，用一层油纱布覆盖后，可用多层纱布加压包扎(图 4-12)。

3) 术后处理：①为保证皮片的成活，一般 7～10 d 后需作敷料的更换，并作仔细观察。如有植皮区剧痛，有腐臭，邻近淋巴节肿大，患者发热，血白细胞计数值增高，应立即更换敷料或拆线去除感染因素，继续加压包扎。②术后常规应用抗生素。③10～14 d 拆线，加强皮片愈合的康复处理。④供皮区创面 4～5 d 改暴露，方法同表皮皮片的供区处理，一般需 3 周以上才能愈合，术后常有瘢痕生长。

(3) 全厚皮片和带真皮下血管网皮片移植

1) 适应证与禁忌证：两皮片适用于：①面积不大的新鲜外伤创面，如手指指腹和虎口等外伤的软组织缺损；②手掌部非感染性病变切除后的新鲜创面；③手背、手掌瘢痕切除，如

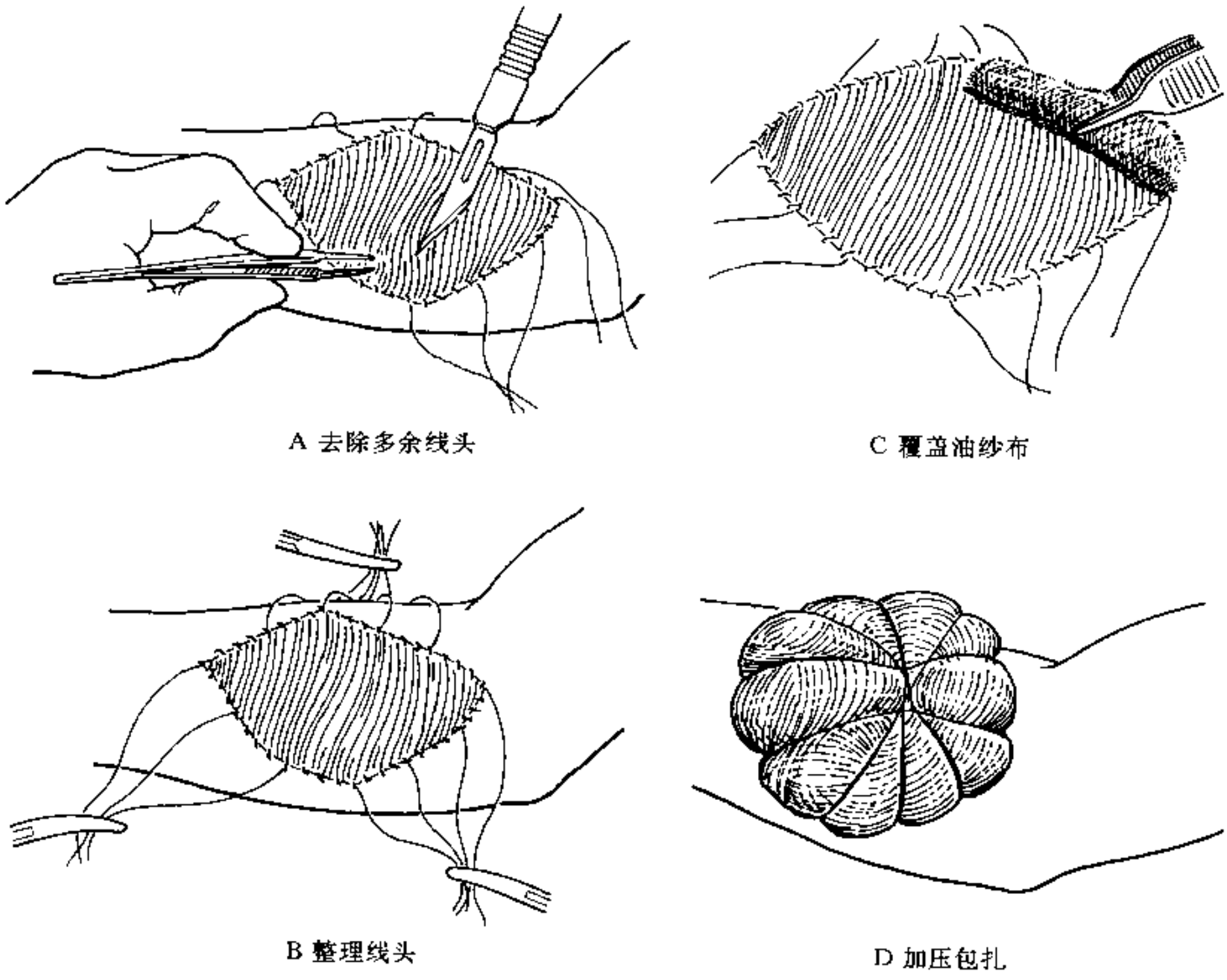


图 4-12 中厚皮片移植后加压包扎

无骨骼、肌腱外露可用全厚皮片移植。

两皮片禁用于肉芽创面。

2）移植方法：一般均根据受区创面的大小在臂内侧或腹部取同等面积的全厚皮片或带真皮下血管网的皮片覆盖于受区的创面上，皮缘与创缘作结节缝合，打包固定。供区作拉拢缝合。

3）术后处理：①由于皮片较厚，为了保证皮片成活，一般在 2 周内无需更换敷料，一旦有感染现象，可提前打开敷料或拆线观察。②术后常规应用抗生素。③供区和受区 2 周后同时拆线，并加强植皮后的受区康复处理。

（侍 德）

4.3 皮瓣移植术

皮瓣被整形外科和手外科应用于创面修复已有 1 个世纪。早期是以带蒂皮瓣移植为主。随着显微外科技术的问世，于 20 世纪 60 年代初国内外已开始研究通过小血管的吻合，进行皮瓣吻合血管游离移植的动物实验。到 1965 年 Krizek 和张涤生先后进行狗的游离皮瓣移植获得成功。1972 年 Kmari 和 1973 年 Danicl 以及杨东岳先后完成人体吻合血管的游

离皮瓣移植，将整形外科和手外科的创面修复推向了新的高峰。他们的成功也大大促进了显微外科技术在整形外科和手外科创面修复领域内的发展。此后，国内外的学者相继提出了许多皮瓣移植的基础研究与临床应用。到目前为止，已有 60 多处可供游离移植的皮瓣，其中我国学者也作出了积极的贡献。

4.3.1 概　　述

(1) 皮瓣的血管分布

早在 1953 年 Conway 就指出："详细认识皮肤和皮下组织动脉循环的解剖，对一个必须施行靠血液供应才能成活的皮瓣移植的整形外科医师来说，在实践工作中是很重要的。"到 70 年代 Deniel 在完成皮瓣血管吻合的游离移植同时对皮瓣血供进行了研究，提出了皮瓣的血供可分为节段支、穿通支和皮肤支三方面。我国钟世镇作了更详细的研究，提出皮瓣血供类型分为非轴型血管类、轴型血管类以及按解剖结构规律改造的皮瓣血管类。其轴型血管类又可分直接皮动脉型、肌间隙(肌间隔)型、主干带小分支血管和肌皮血管型。

(2) 皮瓣的分类

1) 皮肤皮瓣：它是整形外科和手外科最早应用的传统皮瓣(图 4-13A)。由于皮瓣内没有轴心血管，其血供靠底部肌皮动脉与真皮下血管网吻合稠密的血管侧支沟通，故称之为非轴心血管皮瓣，以带蒂移位的方式来覆盖创面。在皮瓣的设计上传统认为长宽比例应限于 1.0:1.5 或 1:2，然而根据 Daniel 和笔者的研究否定了这个概念。皮瓣的长度主要取决于皮瓣内血管网的灌注压，增加皮瓣的宽度仅增加了灌注压相同的血管数目，而血管的灌注压并没有增加，故不能同时增加长度，增加皮瓣的长度只能通过延迟术来完成。

2) 动脉皮瓣：即在皮瓣的纵轴面含有轴心血管，而且是血供的主要来源(图 4-13B)。但因皮瓣的底部与皮下组织未切断，因此同时含有肌皮动脉供应的皮下血管网补充血供。由于皮瓣内含有轴心血管，所以不受长宽比例的约束，且皮瓣的长度与面积取决于轴心血管的灌注压和灌注范围。

3) 岛状皮瓣：仅有轴心血管为蒂，除该血管蒂外，其余的皮肤、皮下组织都被切断，其血供仅靠轴心血管来维持(图 4-13C)。该皮瓣的长度和面积主要取决于轴心血管的灌注压和灌注面积。

4) 游离皮瓣：为通过小血管吻合技术，将皮瓣内的轴心血管与受区血管吻合，一期远位移植成活的轴心皮瓣(图 4-13D)。皮瓣的长度和面积的设计，不仅根据轴心血管的灌注压，更重要的是受受区小动脉灌注压的影响。由于轴心血管的解剖特点，轴心血管皮瓣又可分为直接皮动脉皮瓣、肌间隙血管皮瓣、肌间隔血管皮瓣以及主干带小分支血管皮瓣。

5) 复合皮瓣：即采取皮瓣时由于受区的需要，同时将供区的肌肉、骨骼等组织与皮瓣一起作移植组织(图 4-13E)，其血供靠供给皮瓣的血管来供给。

6) 组合皮瓣：即通过吻合血管的方法，把 2 个或 2 个以上各具独立血管蒂的游离皮瓣，通过小血管吻合连接成 1 个具有共同血管蒂的皮瓣(图 4-13F)，使其能修复大范围的软组织缺损。由于组合方式的不同又分为并联和串联。并联指一个皮瓣的血管蒂与另一个皮瓣的血管蒂作端侧吻合，或与另一皮瓣血管蒂上的分叉血管作端端吻合；串联皮瓣指主干带小血管分支血管皮瓣，皮瓣动脉干远端与另一皮瓣的血管蒂作吻合组合的皮瓣，这一方式可二级或多级串联。

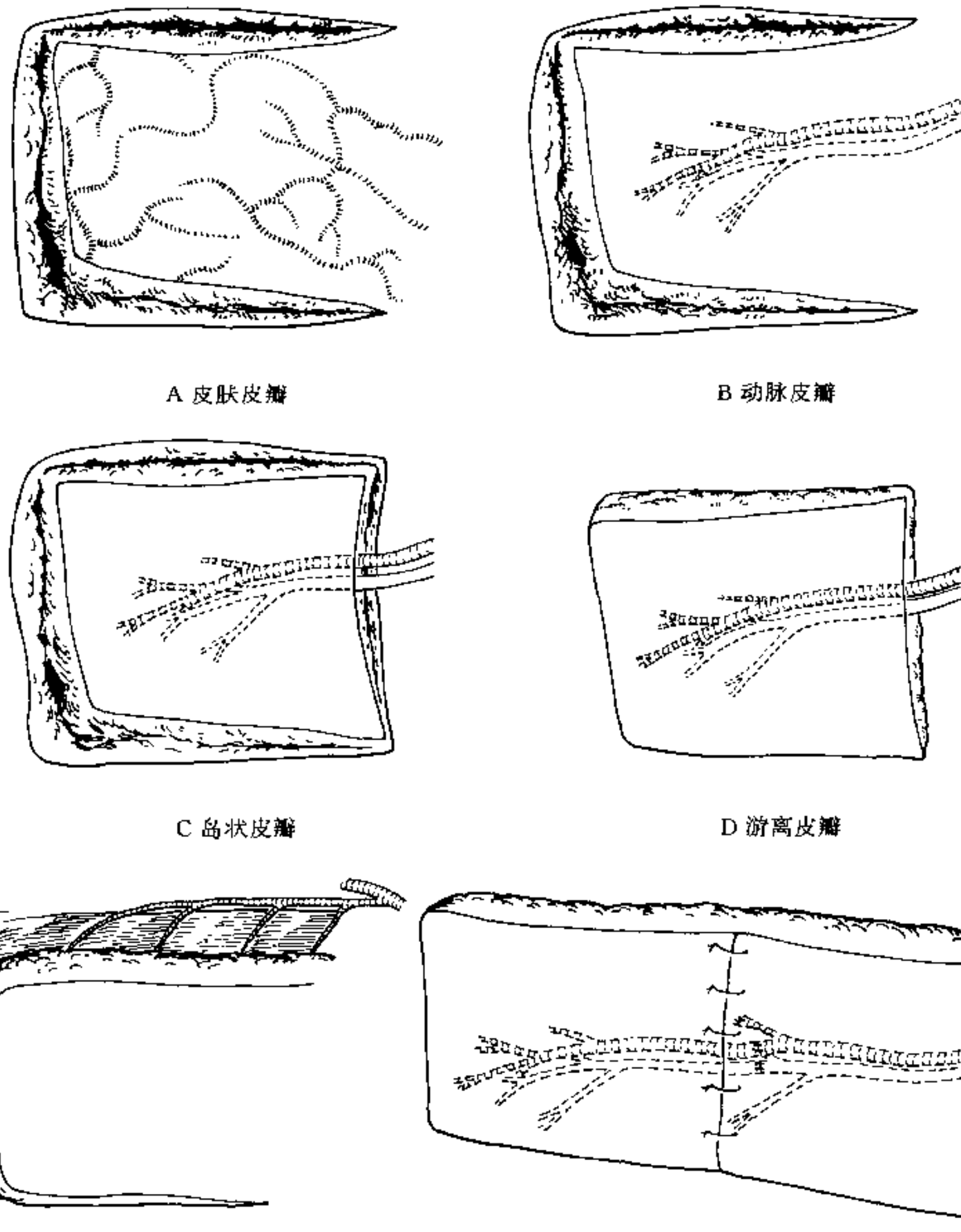


图 4-13 皮瓣类型

7) 按解剖结构规律改造血管类型的轴型皮瓣：目前按临床应用的需要有：①将肌间隙皮血管改造成主干带小血管分支的皮瓣，即将相邻的几个肌间隙皮血管连同深部的血管主干共同截取，组成主干带小分支的血管皮瓣，使皮瓣的面积增大；②将肌皮血管改造为直接皮血管的皮瓣，即将肌皮瓣的轴心血管分向肌肉的肌支给予切断结扎，只留下穿支与肌皮血管的主干相连，造成不带肌肉的单纯皮瓣，以减少移植体的厚度；③将非轴心皮瓣改造成轴心皮瓣，即将缺乏理想轴心血管的皮肤条件较好的局部预先植入一套轴心血管，待此血管与皮肤血管沟通后，再作为轴心血管皮瓣供受区应用。

8) 静脉皮瓣：它是一种非生理循环的新型皮瓣。它的问世改变了常规游离皮瓣中必须具备一套完整的动静脉系统的传统概念。由于它与受区血管吻合的性质不同，又分为静脉和动脉吻合皮瓣与静脉和静脉吻合皮瓣，前者系动脉营养的静脉皮瓣，后者为静脉营养的静脉皮瓣。对该皮瓣血流动力学的变化及存活机制尚待研究，且该皮瓣有一定的失败率，故目前尚不能推广应用。

(3) 皮瓣移植的适应证

皮瓣移植修复手部创面，特别是采用吻合血管的游离皮瓣，效果非常理想，但技术较复杂，难度大，费时多，创伤大，加之目前有一定的失败率，会给病人带来新的创伤或新的功能障碍，因此必须严格掌握其应用范围。其主要适应证为：①外伤所致的手部软组织缺损，伴有骨骼、肌腱外露者；②手部肿瘤切除后遗留的组织缺损，伴有骨骼、肌腱外露者；③手部瘢痕挛缩畸形，瘢痕切除矫正畸形后有骨骼、肌腱外露者，或瘢痕切除后进行肌腱、神经、骨骼修复后的创面；④手部慢性溃疡伴有骨骼、肌腱外露经病灶清除后的创面。

(4) 选择皮瓣的原则

关于选择皮瓣的类型和方法，可遵循以下原则：①能够用邻近皮瓣修复收到与远位皮瓣移植修复相同效果时则采用前者，放弃后者；②能够用不吻合血管的皮瓣收到与吻合血管的游离皮瓣相同的效果，应选用前者，放弃后者；③只能用次要部位的皮瓣移植修复重要部位，不可用重要部位修复次要部位；④既要考虑受区形态(包括皮色、质地、厚薄、毛发等情况)与功能(感觉等)，又要考虑尽可能地减少供区形态和功能的损害。

对吻合血管的游离皮瓣选择，还需注意：①皮瓣血管的解剖位置恒定，变异少，血管蒂要有足够长度，血管口径较粗以便于与受区血管吻合；②供区部位隐蔽，切取方便，最好切取后供区能直接闭合。

总之，皮瓣移植必须根据患者的年龄、性别、职业、全身情况、受区条件以及病人愿望等，做到成活率高、形态与功能好、操作简单、病人痛苦少、病程短、花钱少等。

4.3.2 推进皮瓣修复创面

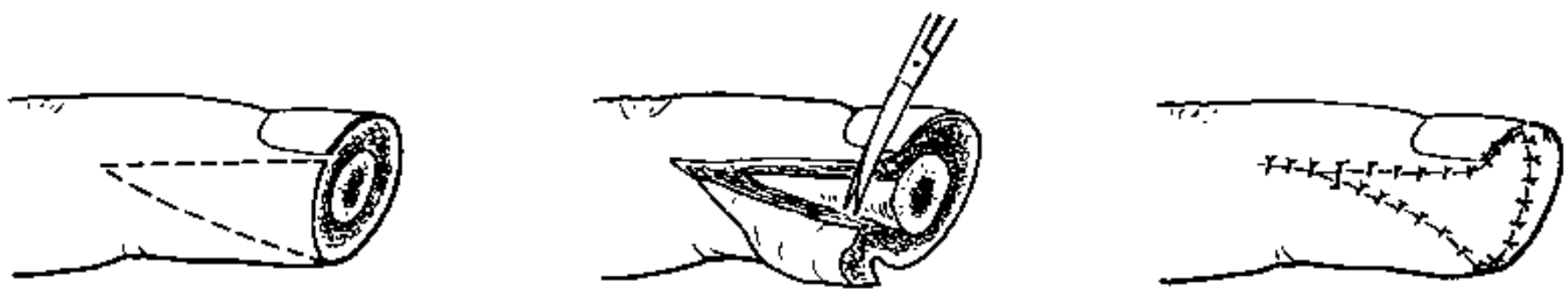
利用缺损创面周围正常皮肤的弹性和可移动性，在缺损区的某一侧切开皮肤、皮下组织并适当游离，然后将其向缺损区滑行前移用于消灭创面，此为整形外科和手外科基本消灭创面的手段。早在 1947 年，Kutler 就介绍了利用手指侧方 V-Y 皮瓣修复手指远端截指后的创面。因推进的距离受限，加之 1970 年铃木提出削小的指端过度操作反而会造成术后瘢痕产生，故未能推广。1970 年 Atasoy 进行了改进，用手掌侧 V-Y 皮瓣，使皮瓣向前推进明显得到了改进，从而成为修复手指创面的常用皮瓣，但术后常形成残端成角不对称，以及指腹瘢痕致感觉障碍。1983 年 Shepard 对 Kutler 的皮瓣进行了研究，通过对手指的解剖，发现手指远侧皮瓣滑动之所以受到限制，是由于指腹部的皮下有纤维束，该纤维束使皮肤与指骨骨膜相连，阻碍了皮肤滑动，而且指神经、血管、脂肪在手指的掌面丰富，外侧、背侧稀疏，故面皮瓣的血供主要来自掌侧，而背侧蒂部供血甚少，过多的保留是多余的，因此充分松解背侧蒂部和细心切断放射状的纤维束，就能使 V 型皮瓣充分向前推进，有利于指端创面的覆盖。上述方法虽有所改进，但对较大的指腹和残端创面修复仍受到限制。1968 年 O'Brien 和 1976 年 Joshi 提出用保留血管、神经束的推进皮瓣。其优点是可修复较大创面，而且指腹丰满有感觉，技术也较简单，故是拇指和示指指腹缺损最理想的修复方法。

(1) V-Y 推进皮瓣

1) 适应证：①指端各种类型截指后的骨质外露，面积小于 1 cm^2；②指端外伤后的瘢痕愈合影响功能，需作瘢痕切除修复者。

2) 麻醉：指神经阻滞麻醉。

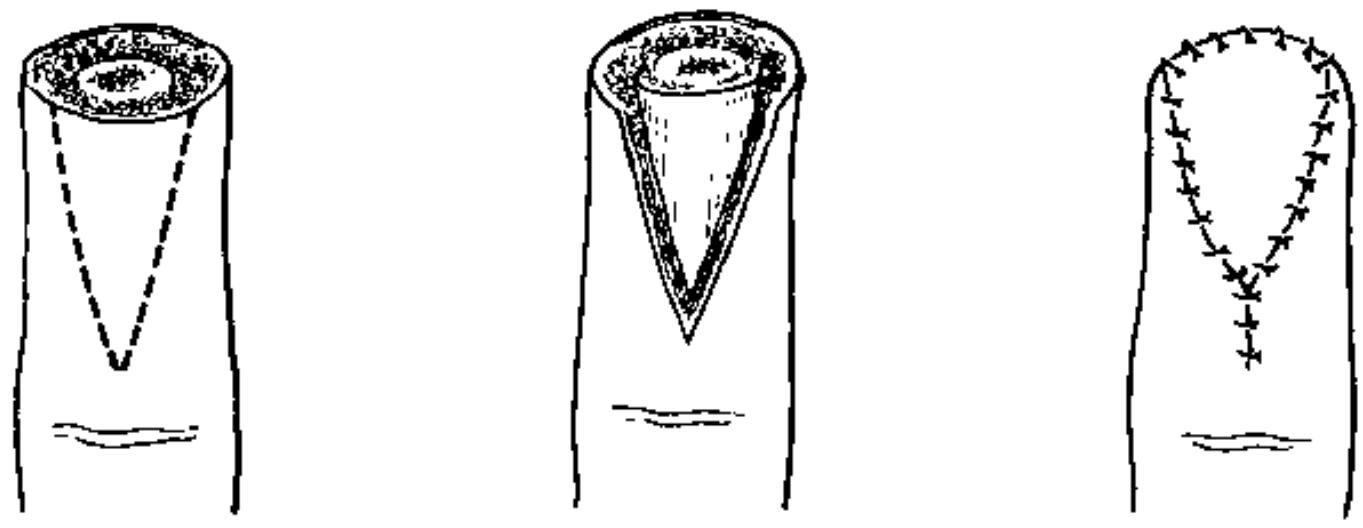
3) 手术步骤：先以指桡、尺侧 V-Y 皮瓣(改良的 Kutler 皮瓣)为例。①皮瓣设计：自远侧指横纹的手指侧方中点，向远侧延伸至甲沟的侧缘为皮瓣的背侧切线，皮瓣远端宽度与手指残端创面等宽，后作长度为 2.0～2.5 cm 的 V 型皮瓣切线(图 4-14A)。如背侧切线不够 2.0～2.5 cm 长度，可向近侧伸延。同样方法于指端创面的另一侧设计皮瓣。②先沿 V 型皮瓣的背侧切线切开，其深度到指骨骨膜浅层，在指骨间关节处到侧副韧带浅层，而掌侧仅切开皮肤和皮下组织。为使皮瓣深面可向远侧推进，继续在背侧皮瓣切口沿骨膜浅层向掌侧游离(图 4-14B)，其脂肪、神经和血管完全保留，不可损伤，但需切断阻碍皮瓣推进的放射状纤维束。该皮瓣在皮瓣远端支持线的牵引下，一般能推进 10～14 mm。用同样步骤处理对侧。③将 V 型皮瓣向远侧推进，在无张力的情况下将两侧皮瓣的基底部作结节缝合。其缝合的位置可在对称的中点或偏一侧。尤其是横斜形皮瓣，长的一边皮瓣较对侧推进范围大，可使指端得到自然的外形。最初的 V 型切口缝合后成 Y 型(图 4-14C)。缝合时进针不能太深太宽，以免危及皮瓣的血供。



A 皮瓣切线　　B 游离皮瓣　　C 修复创面

图 4-14　指桡、尺侧 V-Y 皮瓣修复指端创面

再以指掌侧 V-Y 皮瓣为例：①皮瓣设计：在手指掌侧创面的近侧设计一 V 型皮瓣切线(图 4-15A)。要求皮瓣的基底宽度与创面的宽度一致，皮瓣面积不能小于指端创面。②皮瓣切取：沿皮瓣切线切开皮肤，适当切开皮下组织，并适当游离(图 4-15B)，但需保持皮肤、



A 皮瓣切线　　B 游离皮瓣　　C 修复创面

图 4-15　指掌侧 V-Y 皮瓣修复指端创面

皮下组织和深部的连续性。在确保皮瓣血运的情况下适当游离，以便皮瓣能向前推进。③将游离好的V型皮瓣向远侧推进覆盖指端创面，与创缘作结节缝合。其供区作结节拉拢缝合，缝合后成Y型(图4-15C)。

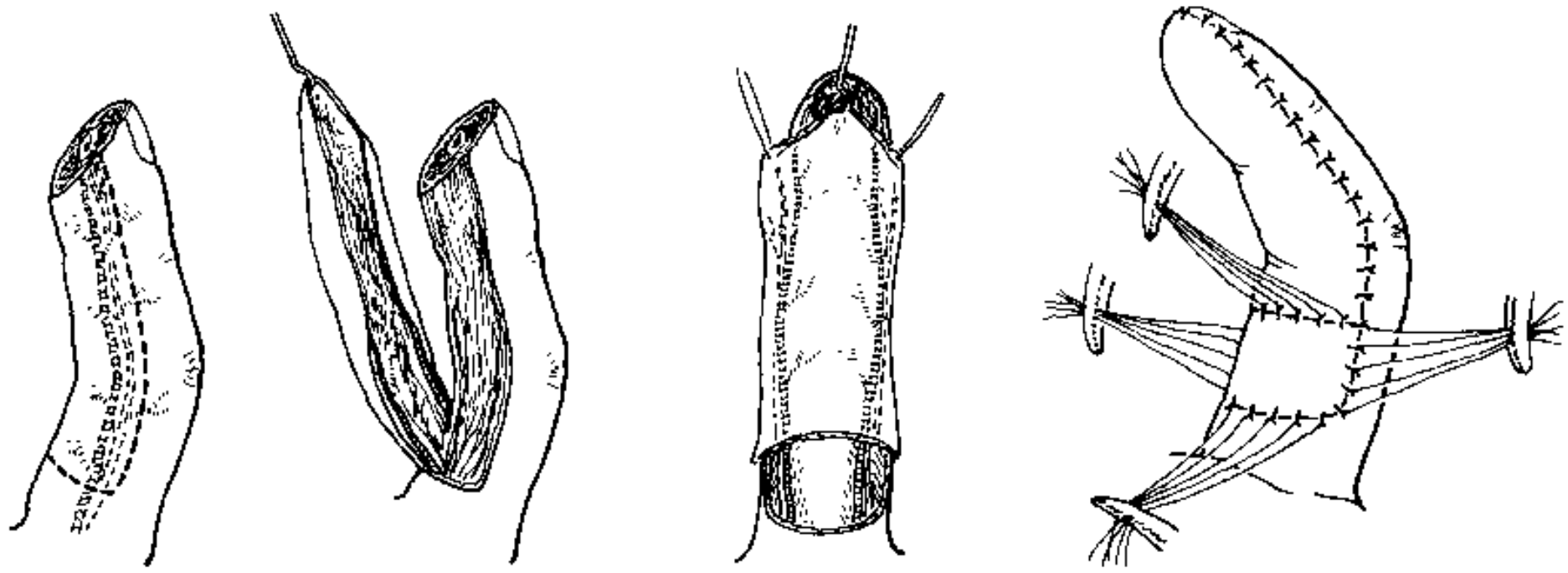
(2) 带指神经血管束的推进皮瓣

1) 适应证：①指端各种类型截指后的骨质外露，面积大于1 cm^2；②拇指或示指指腹缺损面积大于1 cm^2。

2) 麻醉：指神经阻滞麻醉或臂丛阻滞麻醉。

3) 手术步骤：

皮瓣设计：于患指的两侧正中作纵形切线；如创面面积大于1.5 cm^2，在指掌横纹稍远处作一横形切线，与手指侧方切线相连(图4-16A)，以增加皮瓣前移度。



A 皮瓣切线　　B 皮瓣前推　　C 切开指根部切线前移皮瓣　　D 修复指根部创面

图4-16 带指神经血管束推进皮瓣修复指端创面

皮瓣切取：沿皮瓣切线切开手指两侧的皮肤和皮下组织，显露两侧指神经血管束。在保护指神经血管束不与皮瓣分离的情况下，紧贴指屈肌腱鞘膜浅层将皮瓣游离到掌指横纹处，在手指适当屈曲的情况下，将皮瓣向前推进覆盖在指端的创面上(图4-16B)。如无张力将皮瓣与创缘作结节缝合，如有张力则切开掌横纹的远侧切线(图4-16C)。注意在不切断指神经血管束的情况下切开皮肤、皮下组织，使皮瓣成带两侧指神经血管束的岛状皮瓣，以便皮瓣能充分向前推进覆盖1.5～2.0 cm的手指创面。

皮瓣推进修复创面：在患指适当屈曲时将皮瓣向前推进，保持两侧指神经血管束在松弛情况下将皮瓣远端固定3针，再将固定好的皮瓣缘与创缘结节缝合。如系双神经血管束岛状皮瓣，在指根部的创面用全厚皮片覆盖并作结节缝合(图4-16D)，最后打包包扎固定。

4) 术后处理：①术后将患指作常规的包扎，用三角巾悬吊患肢，并注意皮瓣血运；②注射抗生素3～4 d；③术后10～14 d拆线；④注意患指康复训练。

4.3.3 指神经血管蒂皮瓣移植术

指神经血管蒂皮瓣于1956年由Litler提出，当时仅用于重建拇指掌侧和示指桡侧半感觉障碍，因中指和环指感觉没有中指和示指感觉重要，用非重要部位带感觉的皮瓣重建重要

部位的感觉是非常合理的。此后该皮瓣被用作拇指创面的修复或拇指再造。通过对指神经血管束的解剖研究，认识到第二指掌侧总动脉是中、环指指掌侧固有动脉的合干，因此以第二指掌侧总动脉和 2 个分支——中、环指指掌侧固有动脉和神经为蒂，可以一次制成 2 个指神经血管蒂皮瓣，一次完成拇指再造或正中神经损伤造成的拇指和示指感觉功能重建。

(1) 应用解剖

位于掌腱膜及掌短肌深面的掌浅弓凸缘发出的 4 条指掌侧总动脉与指掌侧总神经伴行，沿第二、三、四掌骨间隙于相应的蚓状肌表面下行，约至掌指关节附近接受掌心动脉和来自掌背动脉的穿支，在距指蹼 1.2 cm 处除第四指掌侧总动脉各分为 2 支指掌侧固有动脉与指掌侧固有神经伴行，沿示指、中指、环指及小指相对缘，指屈肌腱鞘两侧行向远侧。在近、中指节指掌侧固有动脉位于指掌侧固有神经的背侧，在远指节指掌侧固有动脉经指掌侧固有神经深面逐渐行向内侧。由于指掌侧固有动脉和固有神经在行向远侧的过程中逐渐向掌侧接近，所以它们的位置完全在近、远指间横纹宽度范围内。

(2) 适应证

该皮瓣移植适用于：①重建拇指掌侧、其他指桡侧皮肤感觉完全障碍；②皮管植骨拇指再造的感觉重建；③拇指Ⅲ度缺损的再造；④拇指指腹缺损或拇指远端残指后的骨质外露的修复。

(3) 麻醉

臂丛阻滞麻醉。

(4) 手术步骤

1) 拇指软组织缺损的修复：

皮瓣设计：手指感觉的重要性因手指的部位不同而有相当大的差别，拇指的掌侧面、示指、中指的桡侧半和小指的尺侧半都很重要，不应作为供区(图 4-17)，其他的手指部位均可作为供区。故拇指软组织缺损时可在健指(中指尺侧或环指桡侧)指腹的一侧，根据拇指软组织缺损的形态和面积画出皮瓣的形态和大小，其长度可根据受区的需要到指根，但宽度不超过指掌、背的中线(图 4-18A)。指神经血管束的切口应设计在指侧的中线，手掌侧的切口应按掌纹及指总神经血管的位置作“Z”形切口。再画出神经血管束岛状瓣需通过的隧道线，在神经血管束改变方向处作附加切口，以保证在直视下神经血管束不受压和扭转。

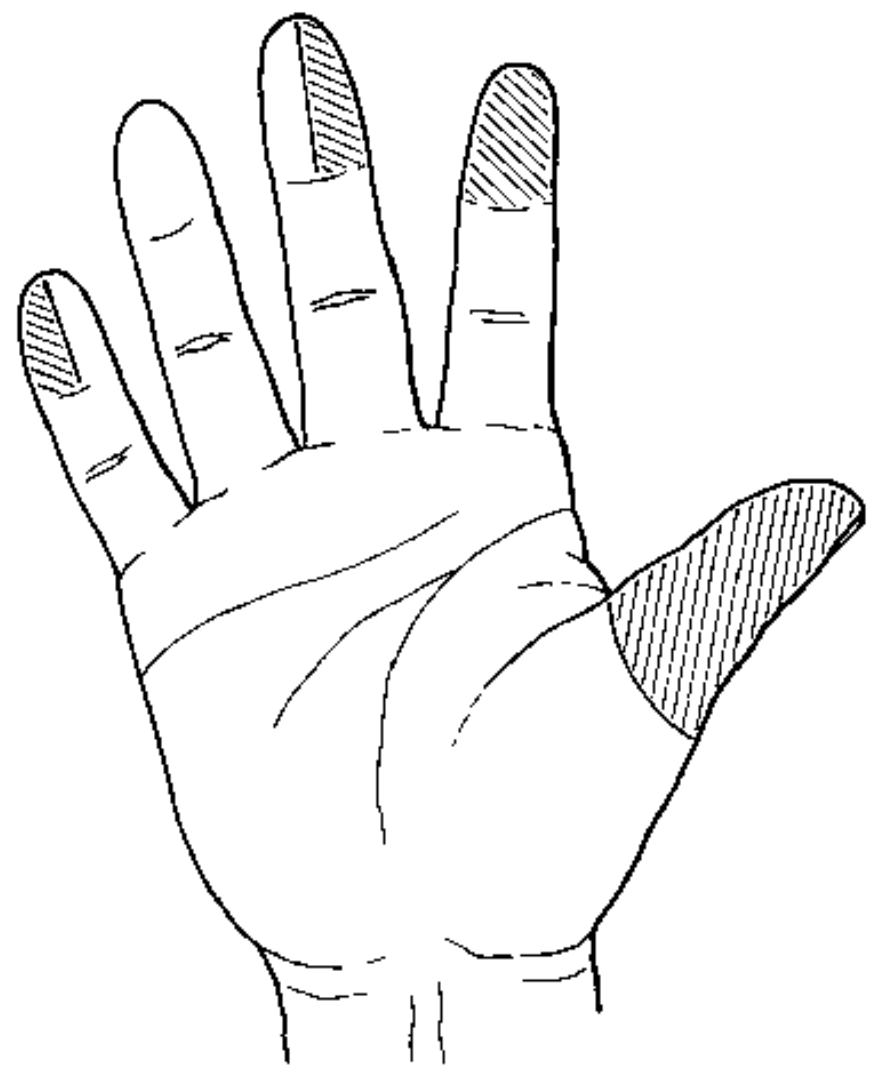
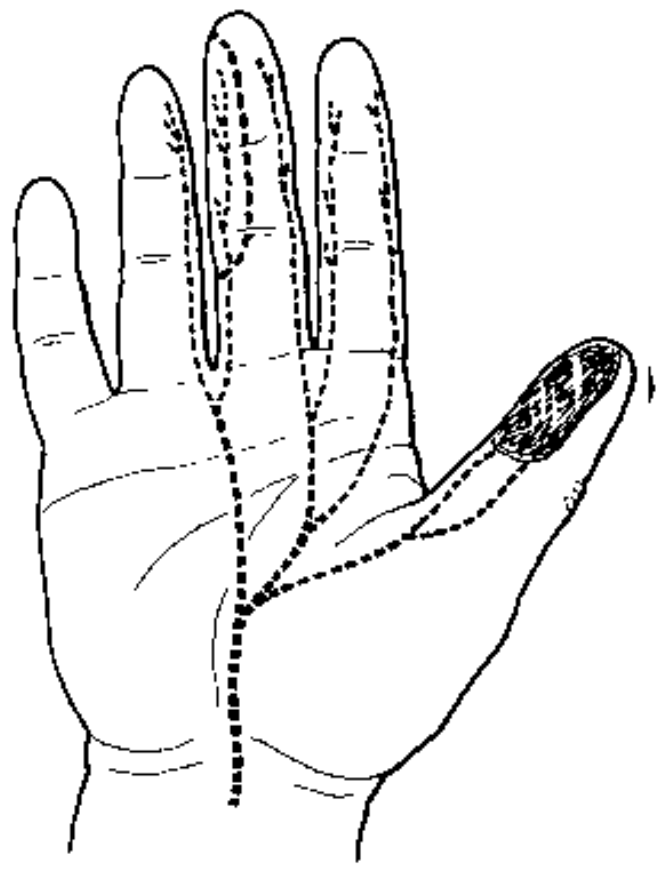
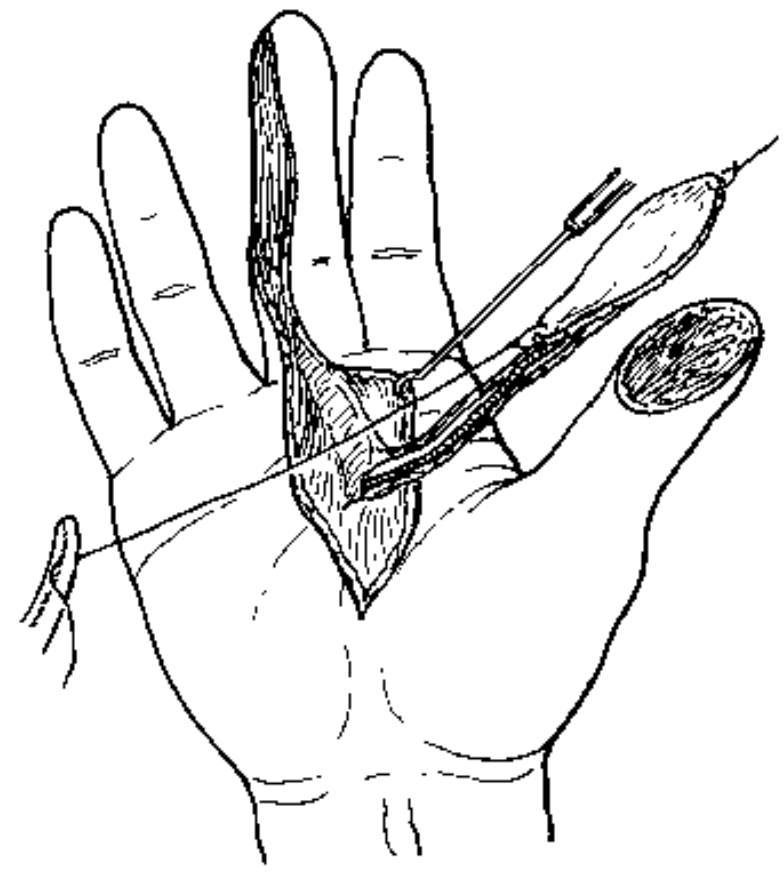


图 4-17 手指中不能作为供区的部位(阴影处)

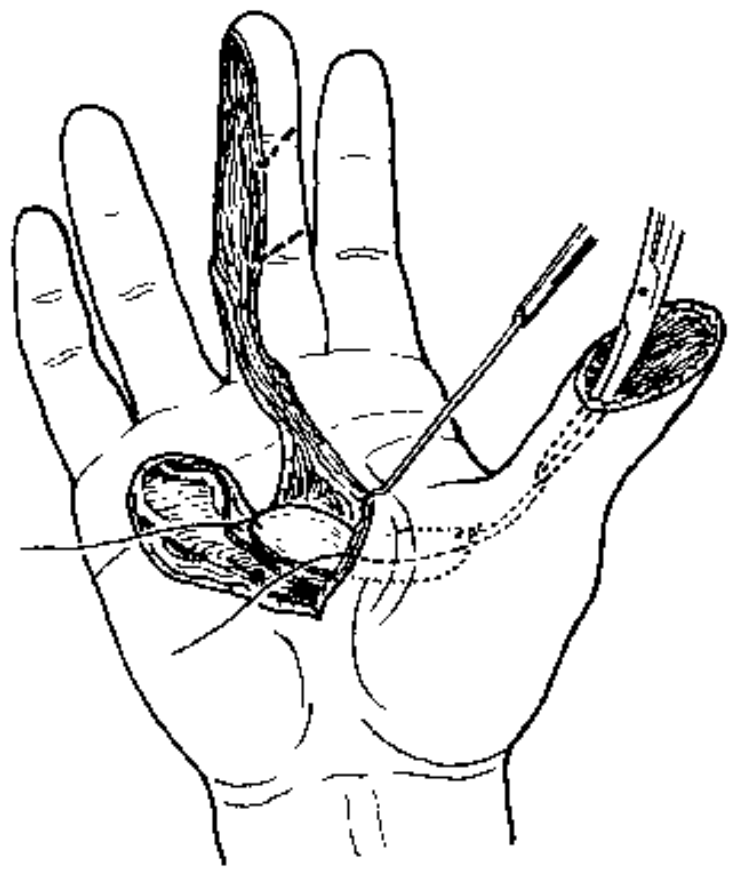
皮瓣切取：在止血带控制下，按上述设计的切口切开皮肤、皮下组织和筋膜，显露指神经血管束，后由手掌开始向远侧解剖指神经血管。游离时尽量保留神经血管束周围脂肪组织，对分出的小分支一一切断结扎。给皮瓣缝好支持线。要沿腱鞘浅面游离皮瓣，注意不能使皮瓣与神经血管束分离。切断结扎指掌侧固有动脉的远端和切断指掌侧固有神经的远端，使皮瓣完全掀起(图 4-18B)。在指掌侧总血管分叉处切断不作皮瓣一侧的指掌侧固有



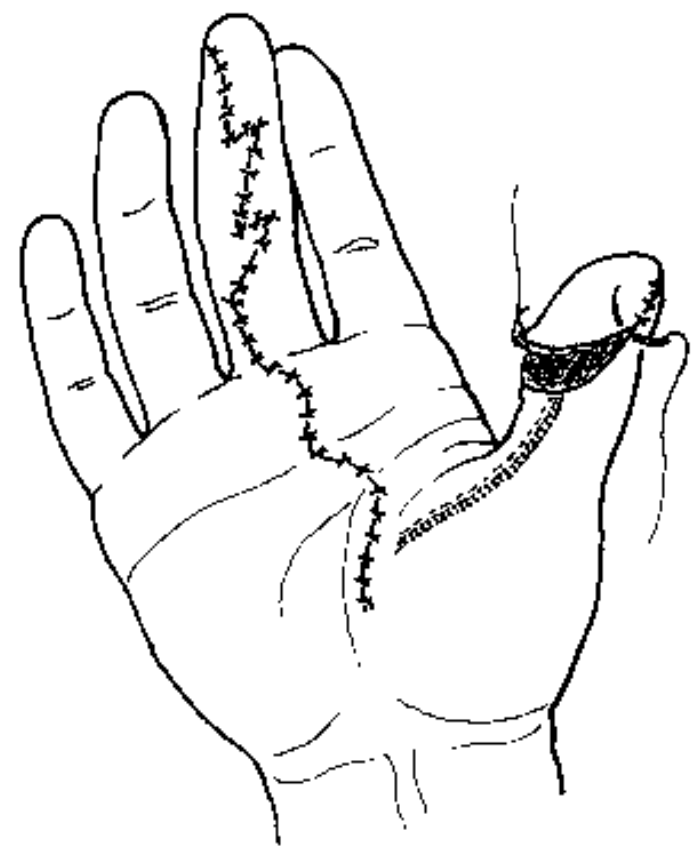
A 供区切线



B 游离皮瓣



C 皮瓣通过皮下隧道



D 修复创面

图 4-18 拇指软组织缺损的修复

动脉和固有指神经。

皮瓣转位修复创面：在掌部切口与附加切口之间和附加切口与拇指创面之间用血管钳作成隧道。为了方便岛状皮瓣通过隧道，隧道要宽大。经放止血带充分止血后，先将皮瓣通过隧道至附加切口处抽出，再将皮瓣通过隧道移至拇指的创面上(图 4-18C)。注意保持皮瓣神经血管蒂无扭转、无张力、不受压。然后将皮瓣与拇指创缘缝合(图 4-18D)。

2) 双指神经血管蒂皮瓣拇指再造术：

皮瓣设计：在中指尺侧、环指桡侧根据拇指再造的长度和面积设计皮瓣的大小，其皮瓣的两侧不超过指掌和指背的中线，远端不超过手指的远节。再沿指掌侧总神经和血管走行

的方向，在掌纹处作“Z”形切口（图 4-19A，见插页）。本皮瓣最小面积为 1.5～2.5 cm^2，最大面积为 3.0～4.5 cm^2。皮瓣远侧应较窄，近侧应较宽，以便重建拇指的外形。

皮瓣切取：在止血带的控制下，按皮肤切线先切开手掌部皮肤、皮下组织和掌腱膜，细心解剖第二指掌侧总动脉、静脉和神经直至起始部，不解剖掌浅弓。再沿中指尺侧和环指桡侧的指掌侧固有动脉、神经向远侧解剖，沿中指尺侧、环指桡侧皮瓣切线切开皮肤、皮下组织，在指屈肌腱鞘的浅层游离皮瓣，切断结扎远侧的指掌侧固有动脉，切断神经，缝 2 根支持线，将皮瓣游离掀起。在掌骨头部注意结扎由掌深动脉发出的掌心动脉，以防术后出血。

皮瓣移位修复创面：在掌部拇指根部和手掌“Z”形切口之间作一宽大的隧道，将两块皮瓣前后通过隧道覆盖在再造拇指的创面上。宜用中指尺侧半皮瓣修复拇指的背侧，环指桡侧半皮瓣修复拇指的掌侧。经放止血带充分止血后作皮瓣缘的远端与远端、侧方与侧方缝合，皮瓣的近侧缘与拇指残端缘缝合。供区用全厚皮片移植，打包固定（图 4-19C，见插页）。

（5）术后处理

1）再造拇指作妥善包扎后用石膏托固定，并注意皮瓣的血运。

2）常规应用抗生素 5～7 d。

3）术后 10～14 d 时拆线。

4）术后鼓励患者作患肢康复训练。

5）拆线后加强拇指的康复训练（图 4-19D，见插页），特别是改善皮瓣异位感觉的训练。

6）对拇指撕脱伤的再造，拆线后即去除石膏，作康复训练。如系植骨拇指再造，拆线后继续固定 3～4 周，等植骨融合后拆除石膏进行康复训练。在康复训练期间要特别加强改善异位感觉训练。

4.3.4 示指近节背侧皮瓣移植术

示指近节背侧皮瓣系 1978 年 Foucher 正式应用于临床。但早在 1963 年 Wilson 和 Holevich 就报道了以示指根部桡侧带神经血管蒂皮瓣移位到拇指作拇指感觉重建。1969 年 Gaul 和 Bralliar 也推荐带桡神经示指背侧皮瓣，但需作 2 次手术才能完成。1973 年 Vilai 和 Iselin 采用“旗状皮瓣”或“风筝式皮瓣”可以一次完成手术，但手术要仔细和准确。随着显微外科的问世，显微外科解剖学也随之出现。至 1979 年通过对示指近节背侧皮瓣的血供研究，才使示指近节背侧皮瓣的临床应用更加完善。

（1）临床解剖

示指近节背侧皮瓣血供主要来源于桡动脉深支在鼻烟窝发出的腕背动脉，其主干在拇长伸肌深层，在穿过第一骨间背侧肌前发出示指背桡侧动脉。该动脉纵贯皮瓣全长，是皮瓣的轴心支，与指掌侧固有动脉指背支相互吻合，形成示指近节动脉网。

按血管起源，示指背桡侧动脉分 3 型：

Ⅰ型：示指背桡侧动脉起自桡动脉穿第一掌骨间隙处，占 80%。主干向第二掌骨中点或远、中 1/3 交点处斜行，继经第一骨间背侧肌与第二掌骨间浅面前行，达掌指关节平面进入示指背侧（图 4-20A）。

Ⅱ型：示指背桡侧动脉起自第一掌背侧动脉，占 15%。如解剖学所叙，第一掌背侧动脉从桡动脉分出后，立即分为两支至拇指尺侧及示指桡侧的背侧或主干走向虎口游离缘，示指背侧动脉沿第一骨间背侧肌的桡侧走向示指背侧（图 4-20B）。

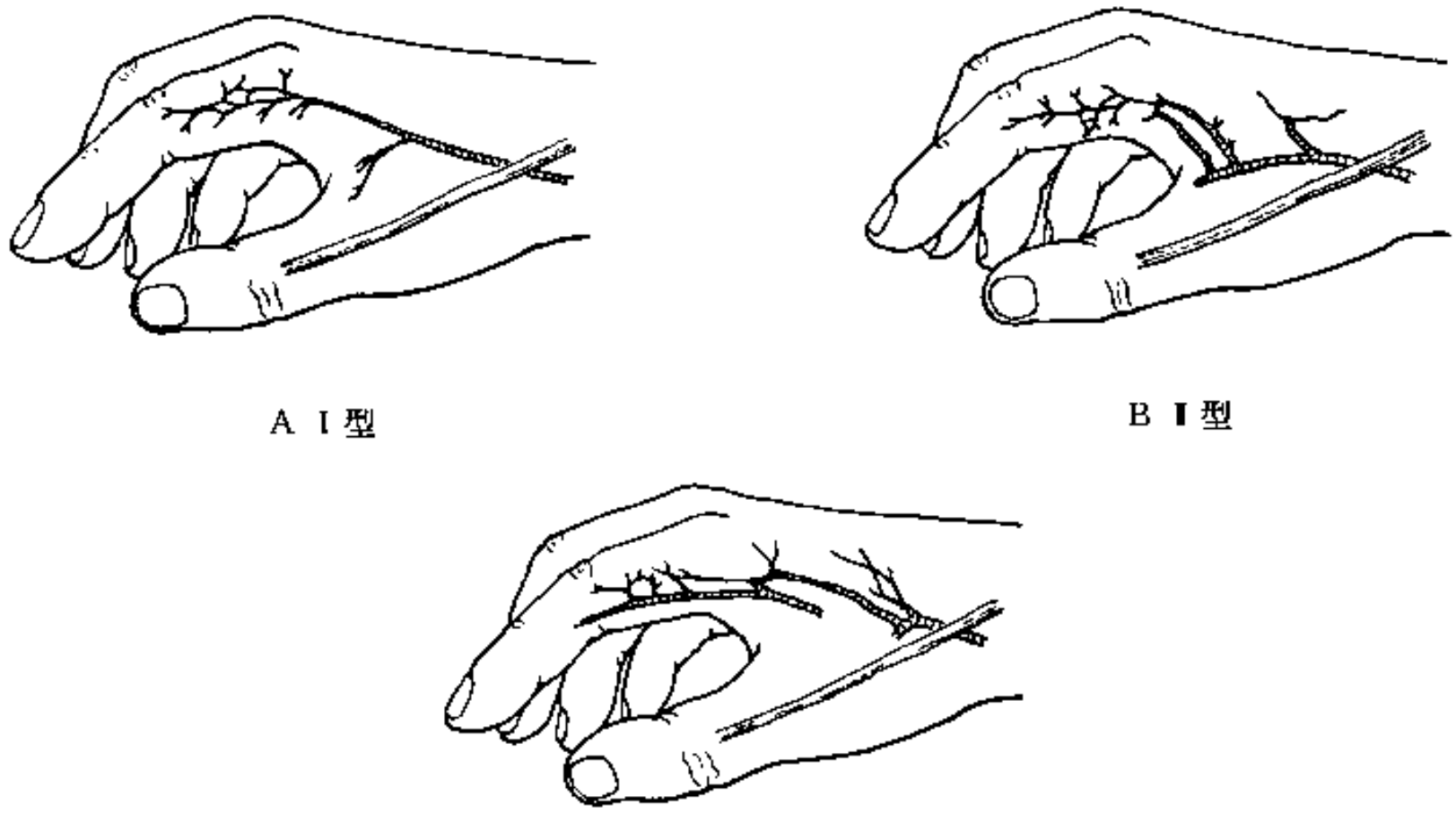


图 4-20 示指近节背桡侧动脉分型

Ⅲ型：在第一掌骨间隙近侧由桡动脉直接分出的示指背桡侧动脉非常细小，它行经第二掌骨头附近被··自示指掌桡侧动脉分出的粗大动脉支所代替。此型占 5%(图 4-20C)。

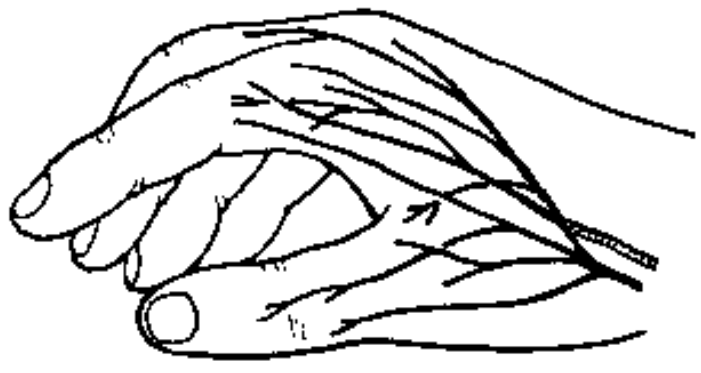


图 4-21 示指近节背侧神经支配

该皮瓣的神经支配为桡神经浅支，其于腕部穿出深筋膜，分 4～5 支背神经，第 3 支分布于示指桡侧，第 4 支分布于示、中支相邻侧，故而示指背侧皮肤由第 3、4 支背神经支配(图 4-21)。

根据上述解剖，该皮瓣近侧端位于第二掌骨底平面附近，而远侧端位于示指背侧近节指骨间关节，两侧不应超出示指侧中线，故该皮瓣长 9～10 cm，宽指背处 2.0～2.5 cm，掌背处约 4 cm。

(2) 适应证

示指近节背侧皮瓣移植术适用于：①虎口区软组织缺损，或虎口区瘢痕挛缩的修复；②拇指软组织缺损，或拇指瘢痕挛缩的修复；③拇指再造。

(3) 麻醉

臂从阻滞麻醉。

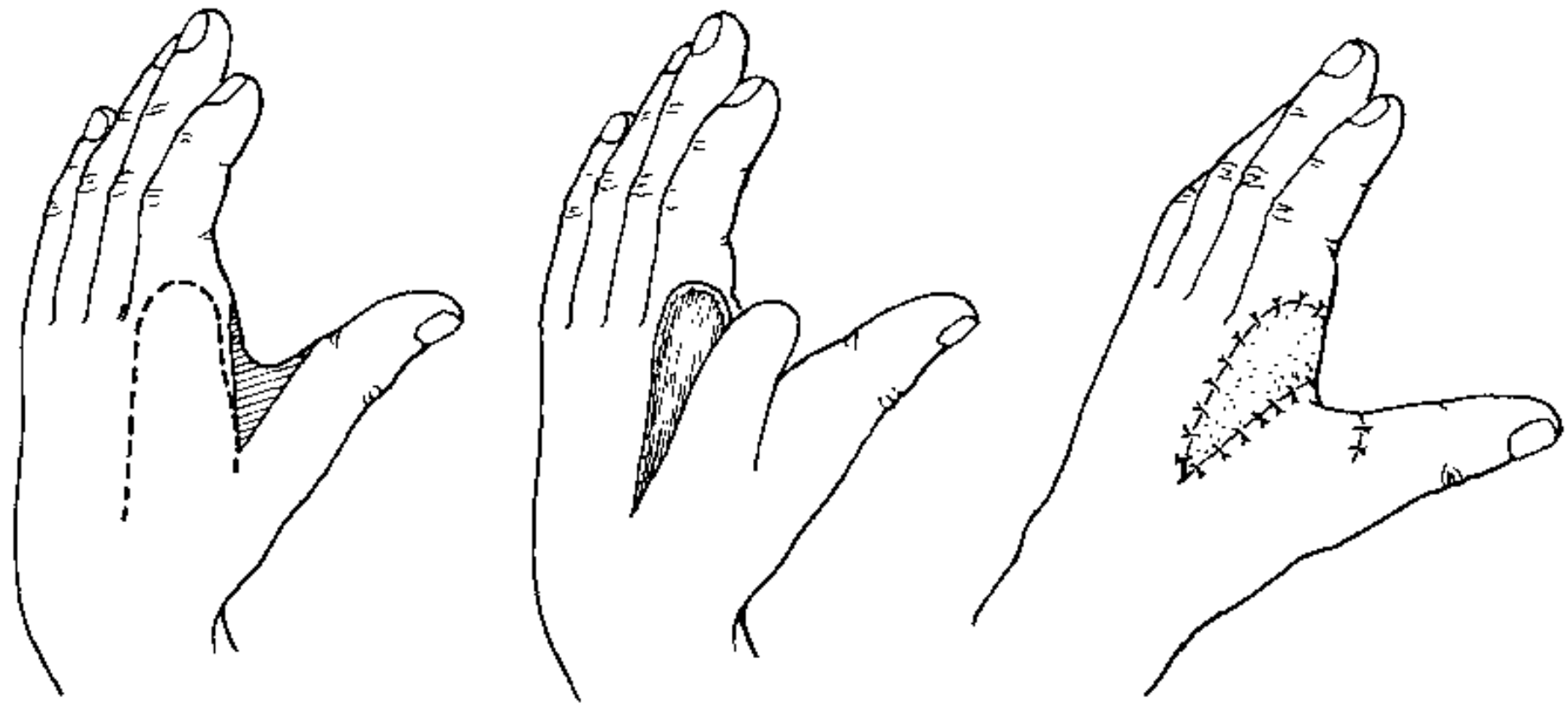
(4) 手术步骤

由于修复部位的不同，皮瓣的类型也有所区别。修复虎口区软组织缺损，或瘢痕挛缩的修复以局部动脉转位皮瓣为主；而修复拇指软组织缺损或进行拇指再造，则以轴状皮瓣为主。

1) 局部动脉皮瓣移位术：

皮瓣设计：根据虎口区软组织缺损或瘢痕切除后拇指充分外展后的创面，以及虎口张开角度和创面的长、宽大小，于第二掌骨和示指背侧作一舌形切口线(图 4-22A)。皮瓣的基底线应与虎口背侧创缘一致，皮瓣的顶点(即皮瓣的长度)应为皮瓣的基底缘(尺侧缘)到

虎口创面掌侧缘的距离，并放大 20%。



A 设计切口线　　B 切取皮瓣　　C 创口修复

图 4-22 示指背侧皮瓣局部转移术

皮瓣切取：在止血带控制下按皮肤切口线切开皮肤、皮下组织和筋膜。在切开皮瓣顶端深筋膜时，注意切断指背静脉并结扎。用两根支持线固定，在其深面从指伸肌腱腱膜浅层向近侧剥离直至皮瓣的基底部(图 4-22B)。因在伸肌腱腱膜浅层剥离，故无需解剖支配该皮瓣的血管和神经。

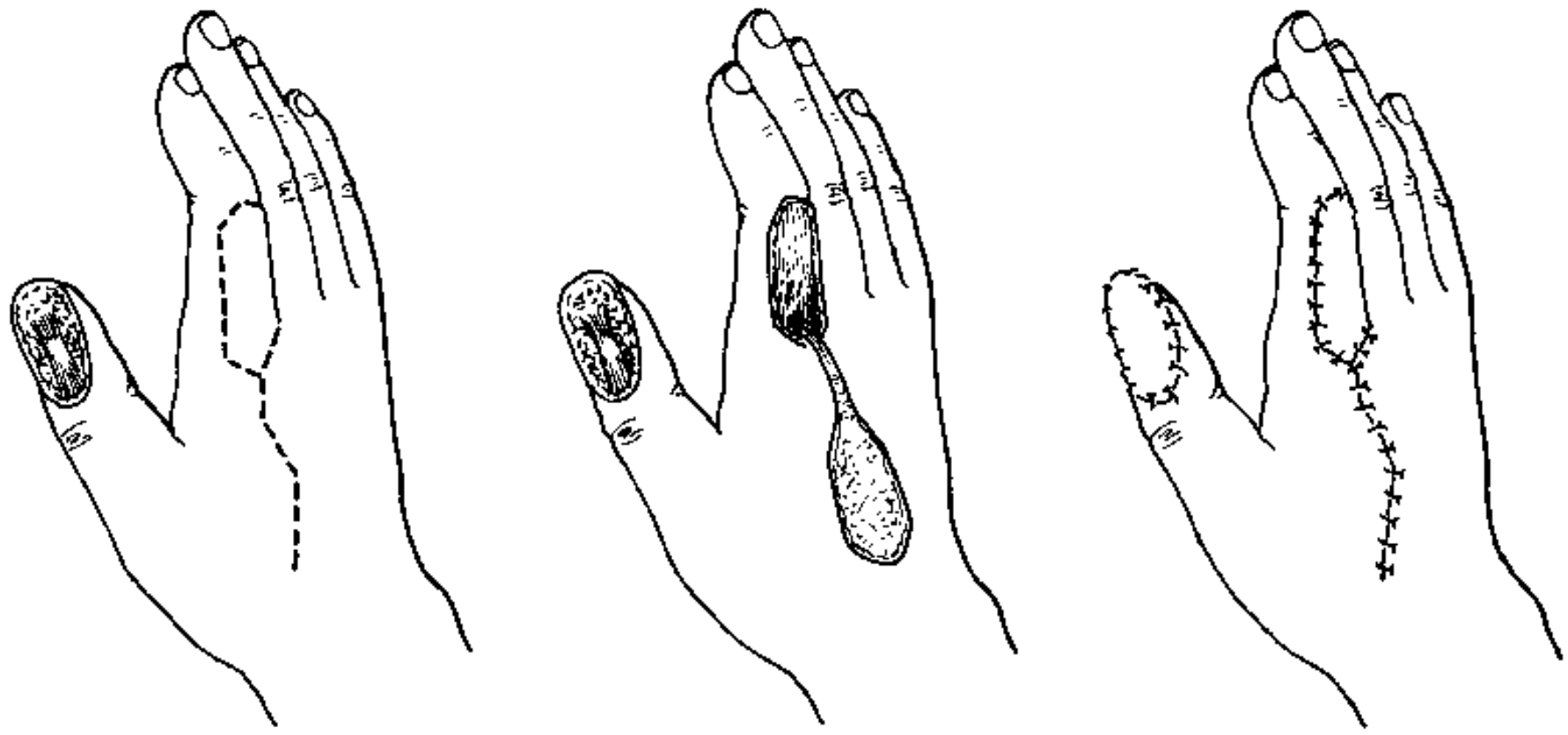
皮瓣转位：皮瓣转位覆盖创面前先用止血带，经充分止血后，将虎口松解后的创面充分外展，并用弓状克氏针插入第一、二掌骨颈部，保持虎口的张开，然后再将预制好的舌状皮瓣移位到虎口创面上。先将皮瓣顶端与创缘的远端作结节缝合固定，再作皮瓣缘与创缘缝合，供区用全厚皮片覆盖缝合(图 4-22C)，并打包固定。

2) 轴状皮瓣移位术：

皮瓣设计：根据拇指受区创面的形态、大小并放大 20%，在示指近节背侧设计皮瓣切口线。其皮瓣的顶点到第二掌骨基底部的长度，应等于拇指创缘顶点到第二掌骨基底部的距离。再于第二掌骨基底部，即第一掌背动脉在第一骨间背侧肌前穿出点与皮瓣下缘作“S”形切口线(图 4-23A)。

皮瓣切取：在止血带的控制下，先沿“S”形切口线切开皮肤、皮下组织，在浅筋膜的浅层向两侧游离，解剖出指背神经和指背浅静脉。原方法是在鼻烟窝处解剖出第一骨间背侧动脉，再切皮瓣。但由于第一骨间背侧动脉的起点深且细小，变异多，解剖费时，易损伤或引起痉挛，故目前采取以示指背浅静脉和指背神经浅层向两侧剥离，宽约 2 cm。此后切开筋膜，于深筋膜深面和第一骨间肌膜下进行剥离，形成一包含有指背浅静脉、指背神经、深筋膜以及第一骨间背侧动脉的筋膜蒂，再向远侧于示指伸肌腱膜浅层剥离皮瓣(图 4-23B)。切断结扎指背浅静脉远端，并用支持线固定。

皮瓣转位覆盖创面：在拇指创面与第二掌骨背侧切口之间作一较宽大的皮下隧道。在止血带充分止血后，用血管钳通过皮下隧道将皮瓣移位到拇指创面上，注意蒂部无张力、无



A 设计切口线　　B 游离轴状皮瓣　　C 创面修复

图 4-23 轴状皮瓣移位术

旋转和压迫。将皮瓣缘与创缘作结节缝合。供区取臂全厚皮片覆盖(图 4-23C),并打包固定。

(5) 术后处理

1) 妥善包扎伤口,用石膏固定,并注意皮瓣的血循环。

2) 常规应用抗生素和扩血管药、抗凝药。

3) 术后 10～14 d 拆线,3 周后去石膏托。

4) 拆线后加强患肢和患指的康复训练。

5) 对用弓形克氏针固定者,4 周后拔除克氏针。

4.3.5 掌背动脉皮瓣移植术

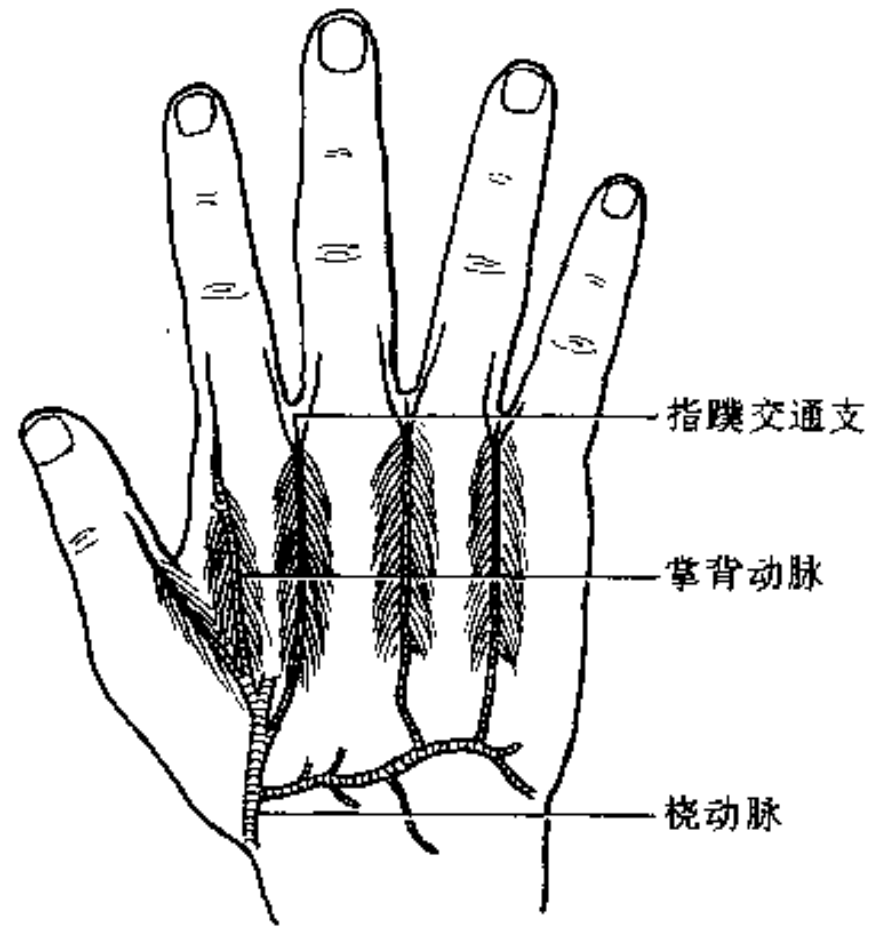
掌背动脉为知名小动脉,但由于其外径细小,显微缝合较困难,难以用于做游离皮瓣移植,因此手背作为一种皮瓣的供区开发利用较晚。1979 年 Foucher 首先报道了以第一掌背动脉为蒂的顺行示指背侧岛状皮瓣移位修复拇指和虎口皮肤缺损。1990 年路来金和 Maruyama 等分别报道了以掌背动脉为蒂的手背逆行岛状皮瓣的临床应用,用于修复手掌的小面积皮肤缺损和手指的多种组织损伤。由于手背皮肤质地好,肤色与受区相一致,有感觉神经,可同时做多种组织的复合移植,另外手背供区可直接闭合,因此对于手指的组织修复和指再造具有其他手术方法不能比拟的优点,临床已广泛推广应用。

(1) 临床应用解剖

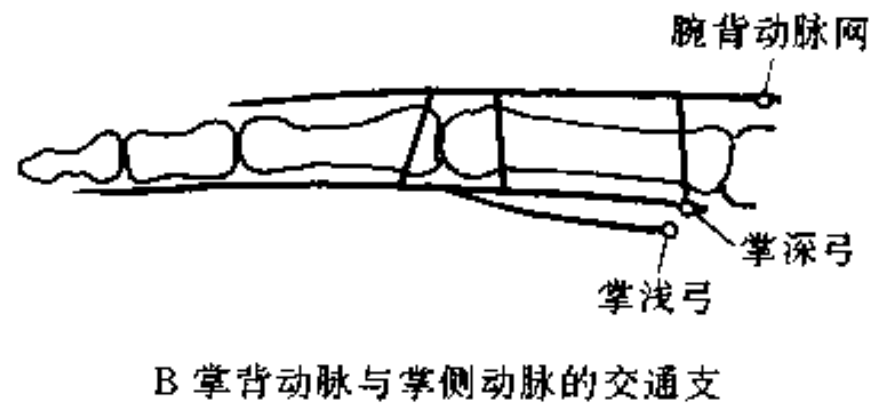
1) 掌背动脉的解剖特点:掌背动脉共有 4 条(图4-24A),位于手背伸肌腱的深面,走行于各骨间背侧肌的浅面,行至近节指骨底分成两条指背动脉,达各指近节桡邻缘背侧,位于皮下组织内。第一掌背动脉多由桡动脉直接发出,起点外径为 0.9 mm ± 0.1 mm, 发出后即分为拇指尺背侧和示指桡背侧动脉,平均长度为 53.0 mm ± 5.3 mm, 末端外径为 0.5 mm ± 0.2 mm。第二、三、四掌背动脉由掌深弓近侧穿支和腕背动脉网交通支吻合而成,起点外径分别为 0.9 mm ± 0.3 mm、0.8 mm ± 0.1 mm、0.5 mm ± 0.1 mm, 平均长度分别为 57.2 mm

±9.3 mm、52.0 mm ± 4.8 mm、40.4 mm ± 8.4 mm，末端外径分别为 0.6 mm ± 0.2 mm、0.4 mm ± 0.1 mm、0.4 mm ± 0.1 mm。各掌背动脉在走行中发出 5～11 条小皮支营养手背部的皮肤；发出 2～5 条腱支呈弓状走行于伸肌腱周组织内，节段性营养伸肌腱；发出 2～4 条骨支走行于骨膜内，营养各掌骨，这为皮瓣和复合组织移植奠定了解剖学基础。

掌背动脉与掌侧动脉有 3 条交通支相连，分别位于掌骨底、颈部和近节指骨底（图 4-24B）。近节指骨底处的交通支外径 0.4～0.8 mm，长 11～14 mm，有 2 条小静脉伴行，由掌背动脉末端发出，注入指掌侧总动脉分叉处，距指蹼皮缘 1.5 cm。以此交通支为血管蒂设计手背逆行岛状皮瓣和复合组织瓣。第一掌背动脉分支末端亦可有 2～3 条交通支在虎口与示指桡侧指动脉相交通，此支细小。



A 掌背动脉的走行



B 掌背动脉与掌侧动脉的交通支

图 4-24 掌背动脉的解剖

2）皮瓣的血供特点和切取范围：手背皮瓣属网状血管皮瓣。皮瓣的血供特点是以掌背动脉为中心，发出众多的小皮支，各皮支之间以及皮支与其他掌背动脉的皮支之间在皮下组织内呈网状联系，构成丰富的网状血管结构，为各掌背动脉及皮肤小动脉之间的血液交通奠定了解剖基础，扩大了各掌背动脉的供血范围。

掌背动脉发出的皮支以远侧端居多且较粗大。笔者已观察到在指蹼发出粗大皮支行向近端可达腕背。张高孟等以此设计了掌背动脉远端皮支皮瓣，最大范围为 7.0 cm × 2.5 cm。掌背动脉逆行供血范围上达腕背横纹，下至指蹼缘，两侧可达血管轴心线外各 2.5 cm。在此范围内切取皮瓣，血供是安全可靠的。笔者在临床所完成的 40 例皮瓣中，最大范围达 9 cm × 4 cm，蒂长 2.5 cm，有 3 例皮瓣近端达腕上 2 cm，超过掌背动脉起点 3～4 cm，结果均全部成活，证明这种设计是合理的。

3）手背的静脉分布及皮瓣的逆行回流方式：手背皮下组织内具有丰富的浅静脉。这些浅静脉呈弓状走行，于桡、尺侧分别汇合成头静脉和贵要静脉。掌背动脉有 2 条伴行静脉，外径为 0.2～0.3 mm。此两条小静脉间有众多的交通支相联系。深、浅静脉间亦有交通支。深组静脉缺少瓣膜且发育不良，在行逆行皮瓣时，皮瓣的静脉血回流是通过静脉扩张的直接逆流和经两条伴行静脉间的众多交通支做迷宫式逆流两种方式完成的。

4）多种组织及复合组织移植的解剖基础：由桡、尺神经手背支发出的各掌背神经位于皮下组织内，外径为 0.6～0.9 mm，走行方向与掌背动脉相一致，切取长度达 8 cm，可作为皮瓣的感觉神经，亦可用于复合移植修复指神经缺损。带血运的掌骨块移植，既可提供血运，又可提供新的活骨，促进骨再生，加速骨折愈合。顺行血管蒂掌骨块可用于治疗手舟骨

骨不连和月骨无菌性坏死，逆行血管蒂掌骨块可用于治疗指骨不连，复合移植可用于指再造。以掌背动脉为蒂逆行移植示、小指伸肌腱或部分指总伸肌腱，可用于修复手指的屈、伸肌腱缺损，因其有血运，并带有腱周组织，可促进肌腱愈合、减少肌腱粘连和瘢痕增生，加速功能恢复，移植肌腱的长度可达 6～10 cm。上述组织亦可做复合组织移植，一次完成手指的皮肤、神经、指骨和肌腱的修复。

(2) 手术适应证

1) 顺行岛状皮瓣或掌指背轴型皮瓣可用于虎口、拇指的修复及拇指再造。

2) 逆行岛状皮瓣可用于手掌侧小面积皮肤缺损和手指软组织缺损的修复，移动应用范围可达指尖。因其血运好，吸收快，抗感染能力强，尤其适用于手指部感染创面的修复。

3) 顺行或逆行掌骨块移植可用于手舟骨骨不连、月骨无菌性坏死和指骨骨不连、骨缺损的治疗。

4) 逆行复合皮瓣移植可一次修复手指的皮肤、神经、肌腱和指骨的多种组织缺损，亦可用于手指的再造。

(3) 皮瓣设计

掌背动脉有 4 条，可在手背设计不同掌背动脉皮瓣和多个掌背动脉皮瓣。每条掌背动脉又可分别设计成顺行或逆行岛状皮瓣。前节已讲述了顺行皮瓣，本节主要讲述掌背动脉逆行岛状皮瓣的设计和手术操作。

1) 首先根据手指受区局部缺损组织的面积、形状、类型及受区近侧缘至皮瓣转移轴点的距离，确定皮瓣的大小、形状、复合组织移植的类型和蒂部的长短。

2) 确定皮瓣的轴心线，即掌背动脉的体表走行线。第二、三、四掌背动脉为各指蹼中点向手背的垂直线，第一掌背动脉分出的拇指尺背侧动脉和示指桡背侧动脉的体表走行线分别为第一掌骨尺背侧缘和第二掌骨的桡背侧缘。

3) 确定皮瓣旋转的轴心点，即掌背动脉末端向指掌侧动脉发出交通支的部位。第一掌背动脉两终末支在血管轴心线距虎口皮肤游离缘 0.5 cm 处，第二、三、四掌背动脉在各指蹼皮肤游离缘近侧 1.5 cm 处。

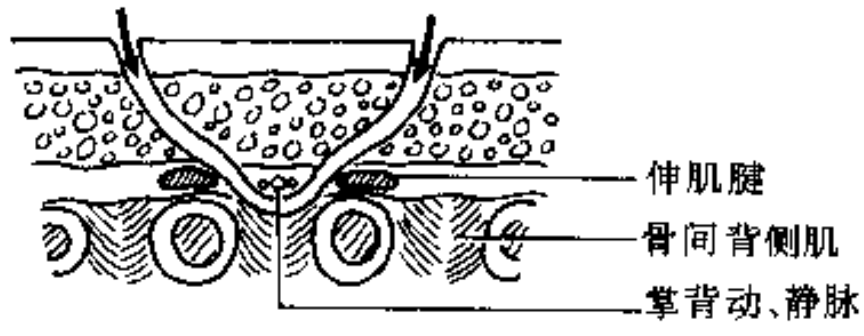


图 4-25 掌背动脉皮瓣分离平面

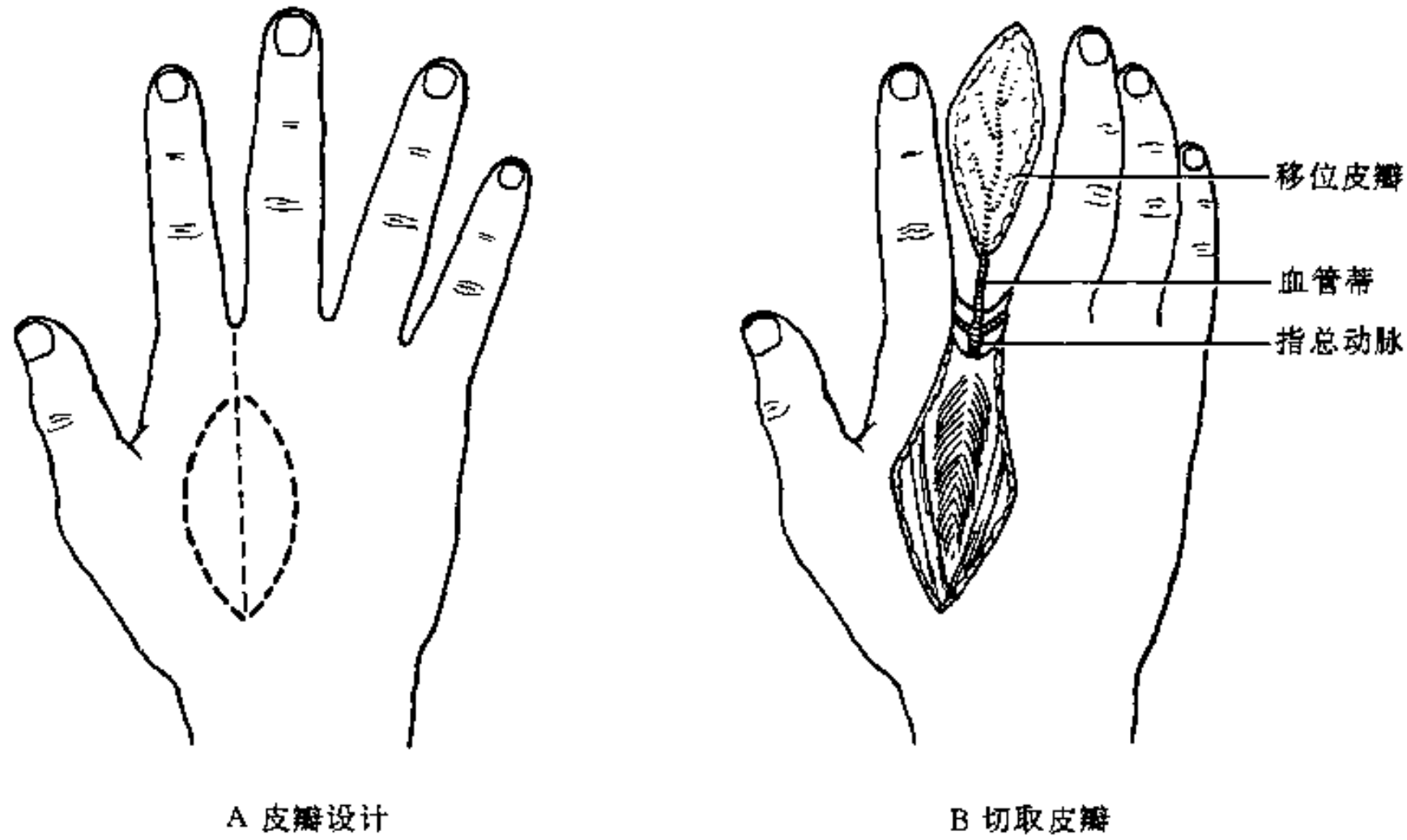
4) 皮瓣的解剖平面在深筋膜与伸肌腱周组织之间，掌背动、静脉蒂应在骨间背侧肌肌膜的深面分离(图 4-25)。

(4) 麻醉与体位

病人采用平卧位，臂从神经或腕部神经阻滞麻醉。患肢外展 90°位，手部不驱血，臂中1/3或前臂上 1/3 直接上止血带。

(5) 手术操作

1) 切口与显露：首先沿皮瓣切口设计线(图 4-26A)切开皮瓣一侧及远端蒂部的皮肤、皮下组织和深筋膜。在深筋膜与伸肌腱周组织之间锐性分离，于两伸肌腱之间向深处显露骨间背侧肌浅面的掌背动、静脉血管蒂。继之切开皮瓣对侧缘，由两侧向深处于骨间背侧肌肌膜下分离血管蒂(图 4-26B)。血管蒂带有 5 mm 宽的肌膜和深筋膜，近端至动脉起点，远端到交通支水平。皮瓣两侧缘用 3"0"尼龙线间断缝合皮下组织与深筋膜各 2～4 针，以防其分离。



A 皮瓣设计　　B 切取皮瓣

图 4-26　掌背动脉逆行岛状皮瓣的切取

2）蒂部交通支的分离与转移隧道的设计：掌背动脉在掌骨颈水平有交通支与掌心动脉相通，在远离掌背动脉处结扎切断之。继沿血管蒂在指蹼轴点分离出向指掌侧动脉发出的交通支及伴行的小静脉，周围带有5 mm 宽的深筋膜及部分皮下组织。浅静脉在指蹼处切断，以防静脉回流加重皮瓣的肿胀和淤血。由于手指细小，皮下组织少，皮肤弹性差，而蒂部相对较粗大，因此皮瓣隧道以开放为好，以防血管蒂受压而出现动、静脉危象。蒂部保留 5 mm 宽的皮肤，更可拓宽隧道，减少张力，防止血管危象发生。

3）皮瓣转移：皮瓣完全分离后，只保留远、近端血管蒂，用小血管夹阻断近端血运，松止血带，观察皮瓣的颜色、毛细血管返流、边缘出血和掌背动脉的搏动情况。判断逆行供血正常后切断掌背动、静脉的近端，皮瓣向远端翻转 180°度经开放性隧道修复手指创面。皮肤、皮下组织一层间断缝合。

4）皮瓣的感觉重建和复合组织移植：皮瓣内的掌背神经位于皮下，分离时可向近端延长 2 cm 切断。皮瓣移位后将其近端与受区的指背神经或断裂的指掌侧固有神经近端缝合，以重建皮瓣的感觉功能。亦可用之修复指神经缺损。复合组织移植的掌骨块和伸肌腱要注意保护好其与血管蒂的深筋膜联系，防止营养支的断裂。

5）供区的闭合：手背供区宽度在 3.5 cm 以内可直接闭合，大于 3.5 cm 者则要取全厚皮片游离植皮闭合。但术前如能进行手背皮肤被动牵拉训练，供区创面 4 cm 宽时亦可 I 期闭合。

(6) 手术操作注意事项

1）掌背动脉及交通支均较细小，直接显露易损伤，因此切取分离时应顺行操作，先切取皮瓣，显露皮瓣下血管蒂，继之向远端显露、分离指蹼的交通支。

2）设计皮瓣中心至边缘的距离要比受区的大 0.5～1.0 cm，以防止皮瓣移位后因肿胀、淤血或皮瓣下血肿而致张力过大、皮瓣坏死。蒂部的长度也要适当延长 0.5 cm。

3）伸肌腱的联合腱在分离蒂部血管时要切断，皮瓣掀起后再修复联合腱；同时要用3"0"尼龙线修复两侧的伸肌腱周组织，防止术后的伸肌腱粘连。

4）手背供区闭合时改作多"Z"形成形术，避免直线瘢痕，以防挛缩畸形。指蹼处亦应避免横形切开，纵行或"<"形切开均可。

（7）术后处理

1）术后常规石膏托固定手指各关节为伸直位，以防掌指关节屈、伸活动牵拉刺激血管蒂而出现张力过大致血管危象发生，固定时间为7～14 d。皮瓣下常规放置引流条，放置时间为24～48 h，以防感染和皮瓣下血肿产生。

2）皮瓣尖端直接开窗观察，主要观察皮瓣的颜色、皮温、毛细血管返流和边缘渗血情况。亦可局部用烤灯保温，防止血管痉挛。

3）术后常规应用广谱抗生素预防感染，用药时间为7～10 d。对感染创面应根据细菌培养和药物敏感试验应用敏感的抗生素。

4）酌情应用血管扩张剂和抗凝剂3～5 d。

（8）并发症的处理

1）动脉危象的处理：逆行岛状皮瓣出现动脉危象较为少见，主要原因为血管蒂的扭转、牵拉和受压所致动脉的痉挛。对此应及时探查蒂部血管和走行隧道，纠正蒂扭转，改变手部体位，减少牵拉，防止血管痉挛。发生动脉痉挛时则应用血管扩张剂和抗凝剂，亦可用利多卡因局部封闭。

2）静脉危象的处理：本皮瓣的静脉逆流改变了静脉的回流方向，早期均可发生皮瓣的肿胀和淤血，需要逐渐适应。因此在静脉逆流机制不健全，两条伴行静脉有损伤或痉挛，血管蒂部受压和皮瓣肿胀、淤血所致张力过高情况下，均可发生静脉危象。根据不同原因应采用蒂部拆开减压、皮瓣减张切开、局部切开放血引流和抬高肢体、局部加压促进回流等方法治疗。

3）对动、静脉危象所致皮瓣尖端的坏死，应早期（术后48 h内）切除坏死部分皮下组织，改为带蒂的全厚皮片植皮，并加压包扎。

4）术后感染可做皮瓣下扩创，用抗生素溶液做冲洗引流3～7 d。扩创时应注意勿损伤皮瓣的血管蒂。

4.3.6 小鱼际皮瓣移植术

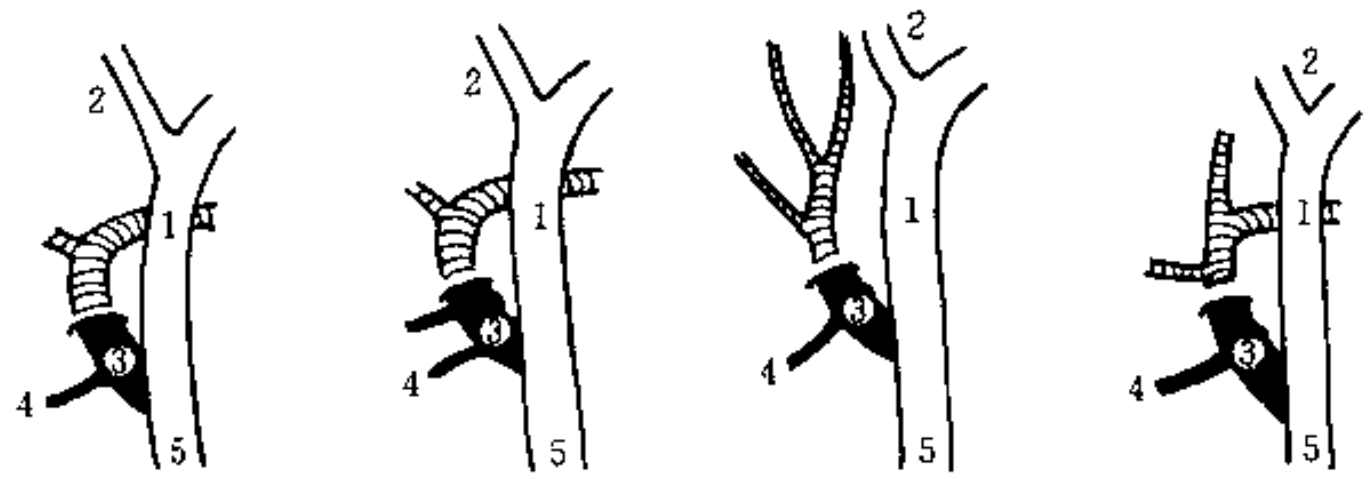
1980年Chase首先报道小鱼际皮瓣。顾玉东等于1987年开始将其应用于临床。

（1）应用解剖

1）小鱼际区皮肤的范围：内侧为尺侧缘背掌皮肤交接处；外侧为小指指屈肌腱；近端为腕横纹；远端为小指掌指横纹。该区皮下有掌短肌及脂肪垫。小指指掌侧固有神经和血管位于脂肪垫、掌短肌与小鱼际筋膜之间。

2）小鱼际区皮肤血供：左焕琛（1985）对该区血供作了解剖学研究，提示该区皮肤血供有2个来源：①小指指掌侧固有动脉：从该动脉长轴发出皮支供应小鱼际区远端的2/3皮瓣。②尺动脉掌深支：该动脉在穿豆钩管前或在此管近端，于小指短屈肌及小指展肌间隙发出肌皮支供应掌短肌及小鱼际区近端1/3皮瓣。其有4种类型（图4-27）（表4-1）。Ⅰ：仅发1支主干皮支供应此区；Ⅱ：可有2～3支皮支；Ⅲ：掌深支细小，不参与构成掌深弓，发出

1～2 支皮支后终于小鱼际区肌内；Ⅳ：发出 1～2 支皮支后供应小鱼际区肌，肌支的末梢再从肌间隙内穿出，支配皮区；深支本干仍参与掌深弓的构成。本组未发现从小鱼际肌肌腹穿出的肌皮支。



Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ

图 4-27 供应小鱼际区近端 1/3 皮瓣的尺动脉掌深支肌皮支类型

1 掌浅弓；2 小指指掌侧固有动脉；3 掌深支；4 至小鱼际区近端 1/3 皮瓣的皮支；5 尺动脉本干

表 4-1 尺动脉掌深支的肌皮支分布到小鱼际区近端 1/3 皮瓣的类型统计

种族	类型				合计
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
白种人	9	6	4	1	20
黄种人	2	2	2	4	10
合计	11(36.7)	8(26.7)	6(20.0)	5(16.6)	30

注：括号内数为所占百分数

(2) 手术适应证 因小鱼际皮瓣的切取范围较指部大，供区又可直接缝合，故其是修复全指指腹皮肤缺损的较佳供区。

(3) 皮瓣设计

1) 点：①皮支入皮点：该皮瓣的尺动脉掌浅弓皮支多在豌豆骨远端 2 cm 处；②带蒂旋转点：依据供区部位而变动，一般作为逆行岛状皮瓣时旋转点在掌浅弓的掌心部。

2) 线：豌豆骨与近侧掌纹中点(相当于中指掌骨头处)的弧形连线为尺动脉掌浅弓的行径线，以此线设计皮瓣的纵轴(图 4-28)。

3) 面：①切取面：近端在豌豆骨平面，远端以近侧掌纹为界，桡侧可达鱼际掌纹，尺侧为手掌尺缘；②游离解剖面：应在掌筋膜深层进行游离解剖皮瓣。

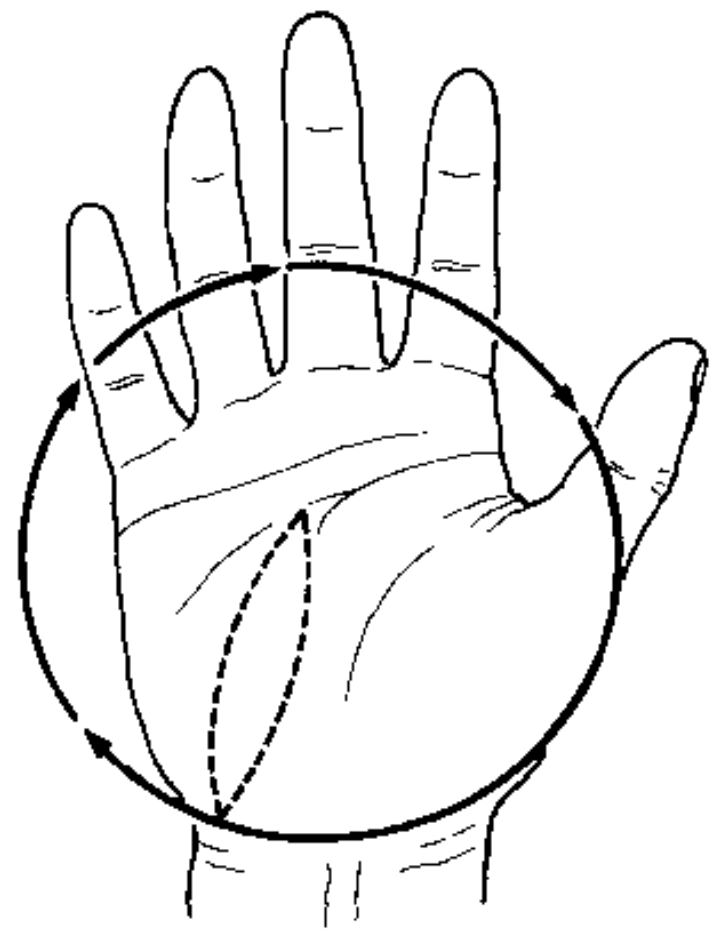


图 4-28 小鱼际皮瓣设计

(4) 麻醉与体位 臂丛阻滞麻醉。患者取上肢外展位。

(5) 手术操作

1) 切开皮瓣桡侧缘，在近端找到尺动、静脉及尺神经，在远端找到掌浅弓。在其间注意

有小分支进入小鱼际皮肤，一般可找到 2 支。

2）在豌豆骨处沿尺神经浅支向远端仔细解剖小神经分支至小鱼际皮肤。

3）确认有小血管及神经进入小鱼际皮肤后作皮瓣的尺侧缘切口，使皮瓣除血管神经相连外其余部分全被游离。

4）在豌豆骨尺动、静脉蒂处放置血管夹以观察掌浅弓的搏动及皮瓣血循环状况（皮肤颜色、毛细血管返流及皮缘出血情况）。

5）在皮瓣近端结扎尺动、静脉血管蒂，切断尺神经掌深支的小鱼际皮支，并按皮瓣转移长度的需要，结扎掌浅弓分支，使皮瓣血管蒂在无张力下移位于受区部位。

6）在受区部分切除瘢痕组织，并在创面近端游离指神经近断端，切除断端神经瘤，将指神经与皮瓣的神经皮支作束膜缝合。

（6）术后处理

与其他皮瓣移植相同。

（7）并发症

少数偶尔损伤尺神经，引发相应症状。

4.3.7 鼻烟窝皮瓣移植术

鼻烟窝皮瓣是利用桡动脉深支在鼻烟窝处发出的皮支为蒂的豌部桡侧皮瓣。张高孟等（1991）首先报道了鼻烟窝皮瓣。

（1）应用解剖

1）皮瓣的血供：桡动脉在鼻烟窝相当于桡骨茎突远端 4.63 cm ± 0.42 cm 处发出恒定的皮支，其起始部直径为 0.25 mm ± 0.07 mm。皮支发出的方向有桡背侧、桡掌侧与尺侧。皮支蒂长 4.18 cm ± 0.25 cm。该皮支进入浅筋膜后恒定地分成上行支与下行支。下行支较短，分布于鼻烟窝处；上行支较长，达 15.72 cm ± 0.10 cm，分布于前臂下端的桡侧。

2）皮瓣的静脉回流：除动脉皮支的伴行静脉（直径为 0.20 mm ± 0.03 mm）外，该区尚有头静脉通过，并参与皮瓣的静脉回流。

3）皮瓣与桡神经浅支的关系：桡神经浅支在豌上 7 cm 处，位于肱桡肌肌腱的深面，并经拇长展肌及拇短伸肌腱浅面转向手背。在鼻烟窝处，桡神经浅支仍在腕部深筋膜的深面，继续下行时穿出深筋膜而分出 4～5 支至手指背侧，故鼻烟窝皮瓣切取时一般不损伤桡神经浅支。

（2）手术适应证　①虎口瘢痕挛缩，为本皮瓣移植的最佳适应证；②拇指指背皮肤缺损；③豌背侧瘢痕挛缩，皮肤缺损；④鱼际处皮肤缺损。

（3）皮瓣设计

1）关键点：为鼻烟窝的中点（图 4-29）。此点为桡动脉皮支的穿出点，也是该皮瓣逆行转移的旋转点。

2）轴心线：为前臂中立位时，鼻烟窝中点至桡骨小头的连线。此轴心线即鼻烟窝桡动脉皮支上升的走行线。

3）解剖面：①游离解剖面：在关键点周围

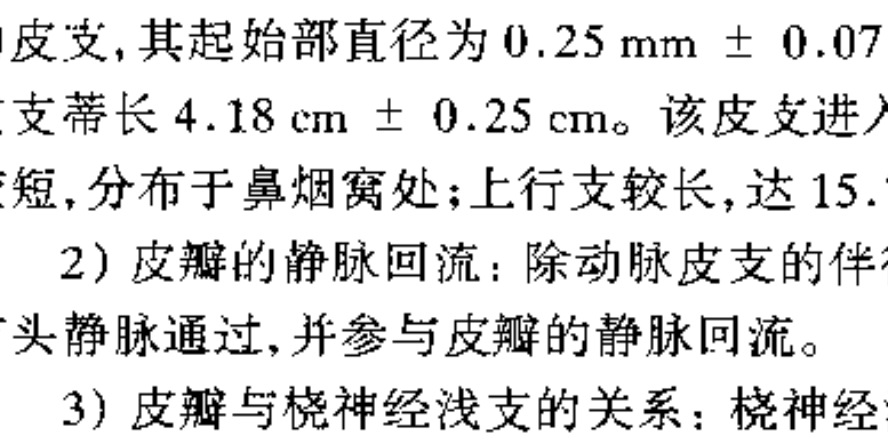


图 4-29　鼻烟窝皮瓣设计

1 cm 范围内切开深筋膜，其余在深筋膜及桡神经浅支的表面、头静脉的深层进行游离。②切取面：在鼻烟窝远端可设计皮瓣长 3～5 cm，在鼻烟窝近端可设计皮瓣长 10 cm 左右。皮瓣切取最大面积为 15 cm × 5 cm，最小面积为 10.0 cm × 2.5 cm，平均面积为 11 cm × 3 cm。

(4) 手术操作

1) 先作鼻烟窝桡侧切口，在该窝桡侧缘(即拇短伸肌腱边界)证实该皮支出现后，切开其余切口。在前臂深筋膜的表面，头静脉的深层，由近端向远侧游离皮瓣。

2) 头静脉的处理：在皮瓣近、远端结扎头静脉主干及其分支。受区有合适静脉时，可将皮瓣中的头静脉近端与其吻合，这有利于皮瓣静脉回流。但在一般情况下无此必要。若皮瓣狭长时，吻合头静脉对改善皮瓣静脉回流有帮助。也可将头静脉近端结扎后放置在伤口外，一旦皮瓣回流受阻明显时可松开结扎线放血，以改善静脉危象。

3) 桡神经浅支的处理：原则上在解剖游离皮瓣时应将该神经留在供区创面内。

4) 待皮瓣解剖游离完成后，皮瓣仅通过鼻烟窝处 1 cm 软组织中的桡动脉皮支维持血供。放松止血带，观察皮瓣的血供，证实皮瓣的动脉血供及静脉回流正常。

5) 皮瓣移位：将皮瓣近端按逆时针方向旋转 90°达腕背，旋转 180°达虎口；顺时针方向旋转 90°达腕掌侧。

6) 闭合创面。供区创面不能直接缝合时应予全层植皮修复。

(5) 手术注意事项

1) 鼻烟窝皮瓣的轴心线是鼻烟窝中点与桡骨小头的连线。由于腕桡侧宽度窄，设计皮瓣时必须严格遵循皮瓣的轴心线向两侧设计皮瓣的宽度，否则，一旦偏离此线，而且设计的皮瓣又比较狭长，很容易使设计偏离血管轴心线，从而会造成术后皮瓣远端坏死，或大部坏死。

2) 该皮瓣的蒂部皮支细，蒂短，解剖时容易受损伤。为了避免蒂部血管损伤，解剖最好在显微镜下或手术放大镜下操作，并保留蒂部周围部分软组织。

3) 逆行转移时，注意蒂部血管不能受压，蒂部血管不应有任何张力。

4) 供区皮肤缺损宽度在 3 cm 以内时可直接缝合，超过 5 cm 时不宜直接缝合，应取中厚皮片作皮肤移植。

5) 设计的皮瓣狭长时，为确保皮瓣静脉回流，可将皮瓣内的头静脉与受区静脉吻合。

6) 一般情况下，鼻烟窝岛状皮瓣修复的范围是以鼻烟窝为圆心的一个圆。而在这个范围内，对感觉的要求不像手指那样必要，因此术中应注意保护桡神经浅支不受损伤，不必将其带在皮瓣上用以恢复皮瓣的感觉。

(6) 术后处理

1) 术后腕关节背屈 30°位石膏固定 10 d，10 d 后拆线。

2) 术后患手抬高 30°～60°。

3) 按显微外科术后常规严密观察皮瓣血运。若发现皮肤静脉回流障碍，应及时拆除数针缝线，以改善回流，或将预先置放在伤口外的头静脉结扎线松开，改善静脉危象。

4.3.8 尺动脉腕上皮支皮瓣移植术

尺动脉腕上皮支皮瓣是以尺动脉腕上皮支为蒂的前臂尺侧皮瓣。张高孟等(1989)在解剖学研究的基础上，首先将其应用于临床。由于此皮瓣的切取不牺牲前臂桡、尺动脉以及前

臂骨间动脉等前臂主要血管，无损于手部血液供应，因此近年来在临床上得到广泛应用。

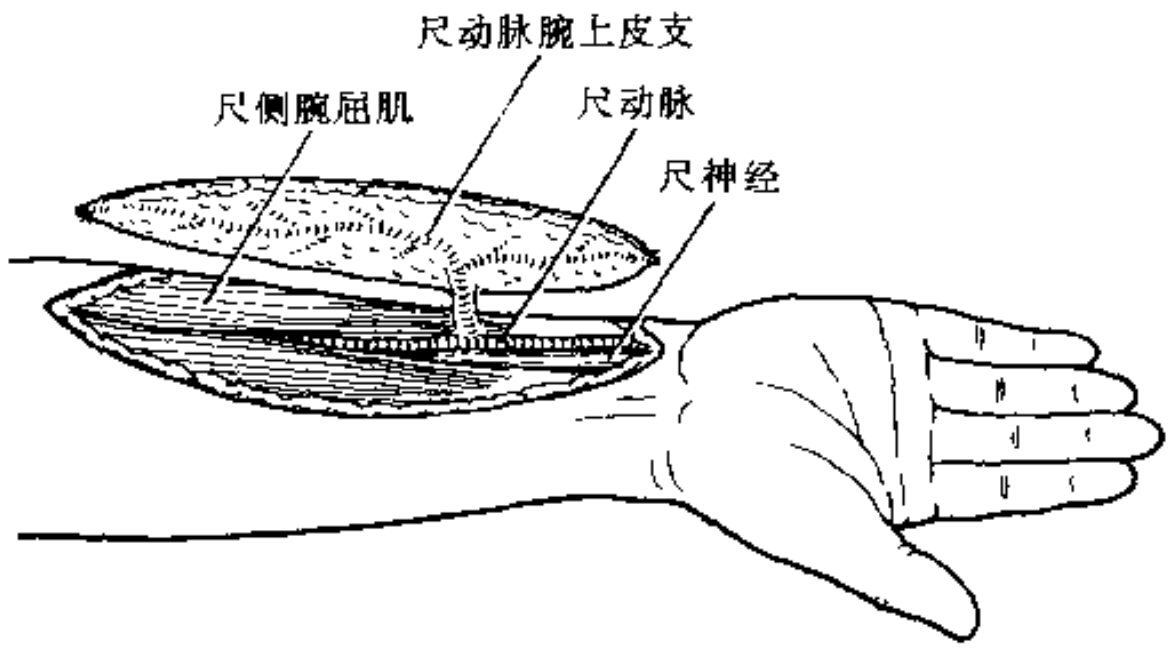


图 4-30 尺动脉腕上皮支皮瓣

(1) 应用解剖

1) 皮瓣血供：尺动脉腕上皮支血管为直接皮支，它在腕上(距豌豆骨 3.73 cm ± 1.56 cm)自尺动脉发出(图 4-30)。其发支方向位于尺动脉后内侧者占 86.5%，于尺动脉内侧者占 10.8%，于尺动脉后侧者占 2.7%。起始处口径为1.33 mm ± 0.13 mm，为尺动脉所有皮支中最粗的一支。该皮支向内(垂直尺动脉)或向内下(与尺动脉成 45°～60°角)行于尺侧腕屈肌腱下方，于尺神经表面跨过，继而位于尺神经手背支深层，于尺侧腕屈肌和尺侧腕伸肌间隙穿出入皮肤。尺动脉腕上皮支数为 1 支者占 92.5%，为 2 支(间距小于 0.5 cm)者占 7.5%，缺如者无。

血管蒂长度为 1.24 cm ± 0.24 cm。该皮支入皮肤后再恒定地纵向分为上行支和下行支。下行支较上行支粗大，主要分布为：①至腕背及手背皮肤(占 100%)，与腕背血管吻合；②至豌豆骨(占 96%)，为营养豌豆骨的主要血管；③至腕关节(占 93.5%)，参与腕关节血管网的构成。上行支为皮瓣的营养血管，沿豌豆骨与肱骨内上髁连线方向向前臂近侧延伸，可视行径为 9.6 cm ± 3.12 cm，其末端呈树枝状分支，继续向前臂近端延伸，继而再与尺动脉其他皮支或肌皮支在前臂充分吻合成网。

2) 皮瓣静脉回流：腕上尺动脉皮支有两条伴行静脉，其口径为 1.51 mm ± 0.24 mm。皮支的上行分支亦有 1～2 支细小静脉伴行。伴行静脉回流到尺静脉。贵要静脉亦行于此皮瓣的轴心线上，它起于手背尺侧，经腕部上行于前臂尺侧，逐渐上行，在腋部汇入腋静脉。故此皮瓣有深、浅两套静脉回流系统。

3) 皮瓣的神经支配：皮瓣的感觉支配主要为前臂内侧皮神经。其在上臂肱骨内上髁上方约 4 cm 处穿出深筋膜下行，潜出处平均外径为 2.6 mm。神经主干沿贵要静脉下降入前臂，分别再发出 1～3 个细支分布于前臂内侧皮肤。

(2) 手术适应证

1) 带蒂转移：尺动脉腕上皮支皮瓣可代替前臂桡动脉或尺动脉皮瓣，形成逆行岛状皮瓣修复手掌、手背、腕部、拇指及虎口处皮肤缺损。

2) 游离移植：用尺动脉腕上皮支及尺静脉主干为血管蒂形成的游离皮瓣可修复手部及远处皮肤缺损。因该皮瓣血管蒂短，口径细，手术风险大，一般不作为游离皮瓣的首选方法。

(3) 皮瓣设计

1) 关键点：豌豆骨近端 4 cm 处是尺动脉腕上皮支的起端，及逆行岛状皮瓣的旋转点。

2) 轴心线：豌豆骨与肱骨内上髁的连线为设计皮瓣的轴心线(即尺动脉腕上皮支动脉上行支的行径线)。以此轴心线向两侧各设计 5～7 cm 宽的皮瓣。

3) 解剖面：①切取面：远端可在豌豆骨平面，近端可达肱骨内上髁下方，两侧分别达前

臂掌、背侧的正中线;最大取皮面积为 25 cm × 10 cm，笔者临床上最大的一例皮瓣为 25 cm × 6 cm。②解剖面:前臂深筋膜深面。

(4) 手术操作

1) 根据受区缺损的大小设计皮瓣。

2) 由腕横纹向上,沿尺侧腕屈肌的桡侧缘作 5 cm 长的切口,暴露尺侧腕屈肌。在腕上 4 cm 处将该肌下部肌纤维切断,即可清楚看到由尺动脉向尺侧方向发出的尺动脉腕上皮支。

3) 证实腕上皮支的存在后切开皮支动脉近端皮瓣的四周皮肤,在深筋膜下由皮瓣的近端向远端锐性解剖游离。切断皮瓣与尺动脉间其他分支向腕部游离时要小心,切勿损伤尺动脉腕上皮支。在皮支的周围可携带部分软组织,以保护腕上皮支,并注意保留腕上皮支与尺动、静脉相连。在游离皮瓣近端时,应仔细解剖贵要静脉及支配前臂尺侧皮肤的前臂内侧皮神经。

4) 在尺动脉腕上皮支近侧部分的皮瓣游离基本完成后,切开腕上皮支远端皮瓣四周皮肤,由远向近游离,直至尺动脉腕上皮支处。在远端皮瓣游离时,需仔细解剖进入该皮瓣的贵要静脉,并仔细识别尺神经的腕背皮支,且加以保护,切勿损伤之。

5) 皮瓣逆行转移时,需切断皮瓣贵要静脉。此时皮瓣已经完全游离,仅靠尺动脉腕上皮支动、静脉与尺动、静脉相连。皮瓣四周边缘可见到活跃性出血。当手部受区准备妥当后,该皮瓣即可逆行转移到手部受区。

6) 虽然仅靠尺动脉腕上皮支供血,但也可形成游离皮瓣。然而毕竟血管的口径较细,血管蒂较短,手术风险大。为了克服这一缺点,又不出现尺动脉皮瓣损害尺动脉的缺点,笔者在解剖出尺动脉腕上皮支动、静脉后,再仔细解剖切取与皮支相连的一段约 2 cm 长的尺动脉,将尺动脉一端结扎,另一端供游离皮瓣移植时与受区动脉吻合。或将该段尺动脉嵌入受区血管,作嵌入缝合。此时不仅血管蒂加长,而且使血管口径由 1.5 mm 扩大到 2.5 mm 左右,大大提高了手术的成功率。

皮瓣的回流静脉可切取与皮支相连的一根静脉。由于尺静脉有 2 根,因此牺牲一根并不影响手的静脉回流,何况还有贵要静脉及头静脉参与手的静脉回流,因此可根据实际需要切取足够长度的尺静脉,以满足皮瓣游离移植的需要。有时也可选择皮瓣上的贵要静脉作游离皮瓣的回流静脉或用浅、深二套静脉回流。

在切取 2 cm 长的一段尺动脉后,应注意将腕部屈曲,并立即直接修补吻合尺动脉,以恢复手的尺动脉血供。根据笔者的经验,此时吻合张力不大,血管修复无困难,也不需用静脉移植修补。

为了恢复皮瓣的感觉,可将皮瓣上的前臂内侧皮神经与受区的感觉神经吻合。

7) 创面处理:皮瓣宽度小于 5 cm 时前臂供区可直接缝合,大于 5 cm 时需用中厚皮片移植,并打包加压固定。

(5) 手术注意事项

1) 前臂尺动脉皮瓣的轴心线是尺动脉走行线,而前臂尺动脉腕上皮支皮瓣的轴心线是肱骨内上髁与豌豆骨的连线,因而供区更偏尺侧。在设计尺动脉腕上皮支皮瓣时要注意到这一特点,不要偏离该轴心线。

2) 在腕横纹向上,沿尺侧腕屈肌桡侧缘作切口,先解剖出尺动脉腕上皮支,观察其方

向、粗细、分支等情况，满意后才可从近端向远端切取皮瓣直达腕上皮支处。

3）为避免解剖中损害尺动脉腕上皮支，游离皮支时不需将皮支周围组织彻底清除，应注意保留皮支周围的部分软组织，以保护皮支血管。

4）尺动脉腕上皮支皮瓣包含前臂内侧皮神经，逆行转移后与受区神经缝接，可使皮瓣恢复良好的感觉。

5）皮瓣逆行转移时，贵要静脉被切断，仅以腕上皮支血管为蒂。由于伴行的小静脉是岛状皮瓣唯一的回流静脉，因此在逆转时蒂部应尽量避免张力，切勿使血管蒂受压，尤其当供区植皮打包时，更应特别注意靠近蒂部的加压荷包不能压迫血管蒂，或放弃此处的加压打包线。皮瓣逆行转移后，需注意皮瓣边缘是否仍有活跃出血，若无应再检查蒂部是否有锐性扭转或受压，应即时调整，之后才可将皮瓣与受区皮肤缝合。

6）当做游离皮瓣移植时，应取与皮支相连的一段尺动脉为蒂，并即时修复尺动脉。术中必须注意尺动脉切断后，其远侧断端有无血液流出，若无或血流缓慢，则必须修复尺动脉，因为这种情况往往意味着存在掌浅弓解剖变异或桡动脉供血障碍。

7）当皮瓣逆行转移，且取皮面积很大时，为保证皮瓣充分的静脉回流，可以保留皮瓣远端进入皮瓣的贵要静脉，并仔细游离一定长度，只切断皮瓣近端的贵要静脉，这样皮瓣逆转时除了依靠皮支静脉回流到尺静脉外，还可利用贵要静脉逆行回流经腕部静脉网，最终经头静脉回流。有人建议在皮瓣逆行转移时，将原来皮瓣近端的头静脉再与受区一根静脉吻合，以改善皮瓣的静脉回流。笔者认为对尺动脉腕上皮支皮瓣来讲，并无此必要，因为增加了手术难度和手术时间，有时因找不到合适的受区静脉，又不得不再做静脉移植，而腕上皮支静脉对中等大小甚至再大一些皮瓣的回流已经是足够了。术后发生原皮瓣近侧端部分静脉回流障碍的主要原因往往是术中对蒂部处理尚有不妥之处，以致蒂部有锐性扭转或受压，从而影响了皮瓣的回流。为了更有把握，只需再保留皮瓣远端进入皮瓣的头静脉，就足以保证皮瓣的静脉回流。

（6）术后处理

1）术后腕关节屈曲 15°，石膏固定 10 d，10 d 后拆线。若做游离皮瓣移植、尺动脉直接修复时，需石膏固定 3 周。

2）术后患肢抬高 30°～60°，以利静脉回流。

3）按显微外科术后观察及处理常规，严密观察皮瓣的血循环情况。

（7）尺动脉腕上皮支皮瓣的优点

1）不牺牲前臂主要动脉。

2）对美容影响小。

3）皮肤薄，质地好。

4）取皮面积大。

5）逆行转移，体位舒适，可自由下床活动。

6）解剖简便，容易推广。

4.3.9 前臂皮瓣移植术

前臂作为一种皮瓣的供区，最早为杨果凡于 1981 年所报道的前臂桡动脉游离皮瓣。由于前臂皮瓣质地好，厚薄适中，肤色与受区相一致；血管蒂恒定，外径粗，易于吻合和操作；皮

瓣切取范围大，有感觉神经，亦可做复合组织移植，在临床上被广泛应用于颜面、颈部、手等组织的修复和器官的再造，被称为中国皮瓣。在此基础上，1982 年鲁开化、王炜等报道了前臂桡动脉逆行岛状皮瓣在手部创伤中的应用，设计以桡动脉为血管蒂、以手掌动脉弓为交通支的逆行转移皮瓣修复手部创面。因其不吻合血管，手术安全可靠。1984 年 Lovie 报道了前臂尺动脉游离皮瓣，1985 年李柱田又报道了尺动脉逆行岛状皮瓣及其在手部软组织中的应用。

前臂桡、尺动脉皮瓣尤其是逆行岛状皮瓣对于手部软组织修复及手指再造具有较高的应用价值，既满足了手部功能的需要，又保持了手的良好外形。但因其损伤了前臂的一条主要动脉，对手的远端供血必然会产生影响。Timmons 报道了前臂桡动脉皮瓣供区的并发症，包括皮肤移植失败、手肿胀、关节僵硬、肌力降低等，特别是在 15 例病人中有 4 例出现冷诱导综合征，表现为手的血运障碍。亦有发生手急性缺血的报道。这些均限制了前臂桡、尺动脉逆行皮瓣的应用。

1986 年路来金和 Pentead 分别报道了前臂骨间后动脉逆行岛状皮瓣及其在手部的应用，同期 Zancolli 和並木保憲亦报道了骨间后动脉顺行岛状皮瓣用于肘部软组织的修复。前臂骨间后动脉逆行岛状皮瓣用于手部修复，既具有前臂皮瓣的优点，又不损伤前臂的主要动脉，移动应用范围可达指尖，较前臂桡、尺动脉皮瓣具有明显的优势，已在临床上广泛推广应用。本节重点阐述前臂桡动脉、尺动脉与骨间后动脉逆行岛状皮瓣。

(1) 临床应用解剖

1) 桡动脉的解剖特点：桡动脉是肱动脉的直接延续，起点在肘横纹下 1.0 cm、肱肌抵止处，起点外径 2.7 mm，前臂远端外径 2.3 mm，平均长度约 22 cm。先行于肱桡肌与旋前圆肌之间，继行于肱桡肌腱与桡侧腕屈肌腱之间的沟内(图 4-31)。在腕上发出掌浅支进入手掌与尺动脉终支构成掌浅弓；主干斜穿拇长展肌腱和拇短伸肌腱深面至腕背，穿第一掌骨间隙入手掌深部，与尺动脉掌深支构成掌深弓。依据其与肱桡肌的位置关系可分为掩盖部(近段)和显露部(远段)，平均长度各为 11.7 cm 和 10.1 cm。其体表投影相当于肱二头肌腱内侧缘至腕部桡动脉搏动点。

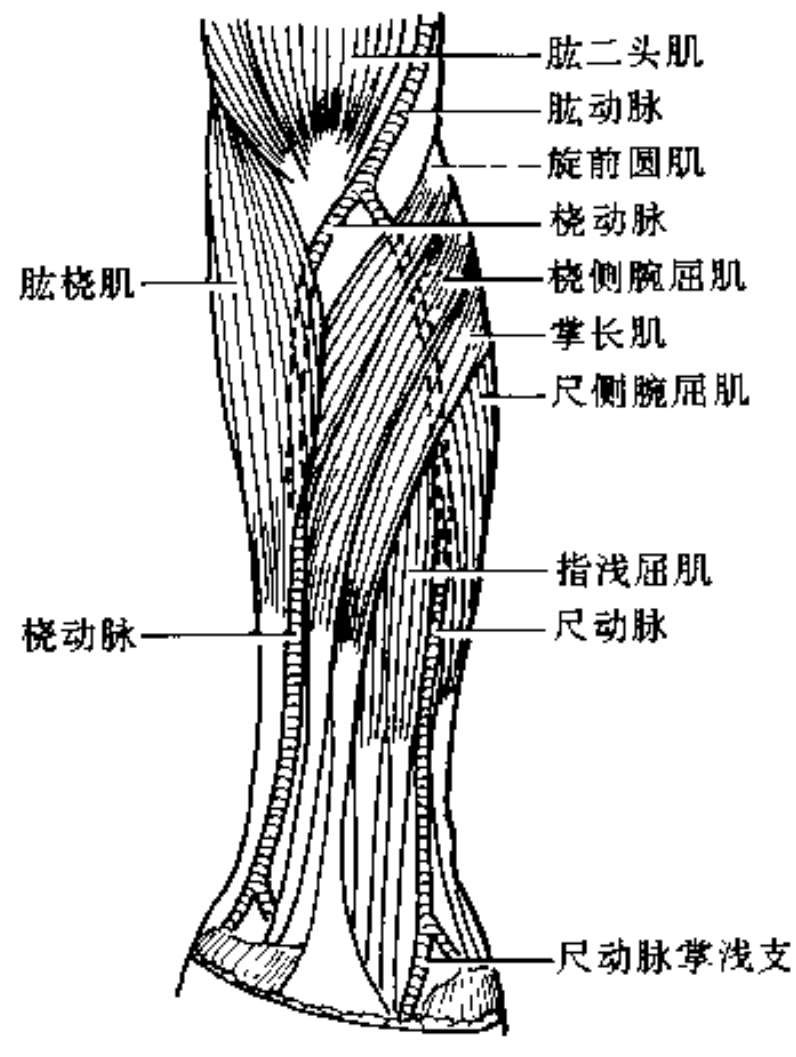


图 4-31 桡、尺动脉行径示意图

桡动脉在前臂中 1/3 处外侧有桡神经浅支伴行。

桡动脉在前臂上 1/3 发出 1～3 条肌皮支，中 1/3 发出 2～3 条皮支，下 1/3 发出 3～7 条皮支营养前臂桡侧的皮肤；亦发出众多的肌支营养肱桡肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、旋前圆肌、桡侧腕屈肌和指浅屈肌。此肌支的供血特点是每条肌肉均有 3～19 条小支供血。桡动脉逆行岛状皮瓣的血供是由尺动脉通过手掌深、浅动脉弓逆行供血的，因此术前必须做 Allen 试验，以确定掌深、浅弓是否完整或有变异。

2) 尺动脉的解剖特点：尺动脉在肘部肱肌抵止处起于肱动脉，斜向内下方，经旋前圆

肌尺头与屈肌深层之间，于指浅屈肌尺侧缘穿出入尺侧腕屈肌深面，循指浅屈肌（桡侧）和尺侧腕屈肌形成的尺侧沟行向远端（图 4-31），经腕尺侧管至手掌，主干与桡动脉掌浅支构成掌浅弓，发出掌深支与桡动脉主干构成掌深弓。其起点处外径平均 3.5 mm，平均长度 21.7 cm，远端可达腕横纹下 2.0 cm。依其是否被肌肉掩盖而分为两部分，上半为掩盖部，平均长度为 10.8 cm；下半为显露部，位置浅表，仅被深筋膜掩盖，平均长度为 10.9 cm。尺神经在前臂中下 2/3 伴行于尺动脉的尺侧。

尺动脉皮支为肌间隙皮肤穿支，主要位于显露部，发出 5～7 组皮支穿肌间隔至皮下；掩盖部仅可见一组较粗大的皮支，起于骨间总动脉的远侧，在肱骨内上髁平面下 8.7 cm 水平浅出至皮下，营养前臂的前内侧皮肤。尺动脉亦发出众多肌支营养掌长肌、指屈肌和尺侧腕屈肌。尺动脉的体表投影为肱二头肌腱止点内侧缘至豌豆骨桡侧缘的连线。尺动脉逆行岛状皮瓣的血供是由桡动脉通过手掌深、浅弓逆行完成的。

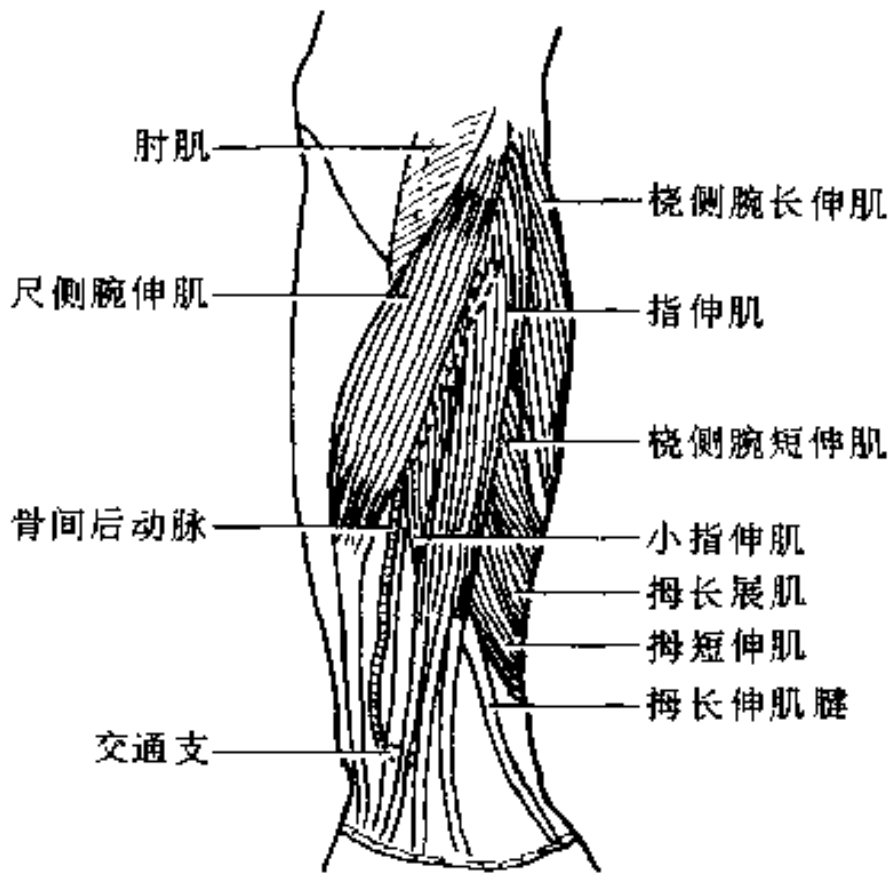


图 4-32 骨间后动脉行径示意图

3）骨间后动脉的解剖特点：骨间后动脉属中小动脉，在前臂上段发自骨间总动脉，穿过骨间膜上缘与斜索之间至背侧，经旋后肌与拇长展肌之间，在前臂伸肌群浅、深两层间下行，在前臂下段走行于小指伸肌与尺侧腕伸肌腱之间（图 4-32）。动脉起点处外径 1.4 mm ± 0.2 mm，末端外径 0.7 mm ± 0.1 mm，平均长度 13.7 cm ± 0.8 cm。动脉末端在尺骨茎突上 2.5 cm 水平与骨间前动脉背侧支之间有弧形交通支相连接，该支位置恒定，出现率高，占 96.6%，其外径0.8 mm ± 0.1 mm，并有 2 条小静脉伴行。动脉末端偶有与尺动脉分支存在交通支。

骨间后动脉上半部为掩盖部，被伸肌群浅层所掩盖，并与骨间后神经相伴行，平均长度 6.3 cm ± 0.5 cm；下半部为显露部，位于伸肌腱之间，平均长度为 7.4 cm ± 0.6 cm。

骨间后动脉在前臂走行中发出 5～13 条皮支营养前臂背侧的皮肤，皮支以上段多见，且长而粗大，平均 5.2 条，特别在旋后肌下缘附近有 1～2 条大的皮支穿过肌间隔和深筋膜，在皮下组织内行向近端，末端可达肘平线，从而弥补了骨间后动脉主干稍短之不足。下段皮支少而细小，平均 3.8 条。骨间后动脉亦发出 13～19 条肌支营养伸肌群，并分支与尺、桡动脉的伸肌营养支和通过骨间膜与骨间掌侧动脉的肌支相交通，在肌肉表面和肌间隙中存在丰富的交通支联系。在骨间后动脉被截取后伸肌群通过这些交通支可获得足够的血供，不会发生缺血坏死和功能障碍。骨间后动脉穿过骨间膜上缘后即发出骨间返动脉，走行于桡侧腕伸肌与指总伸肌之间，沿尺骨后外缘上行，发出 6～10 条分支营养尺骨上段和伸肌总腱，以此支为蒂可切取带尺骨的复合组织瓣。骨间后动脉在起点下 1.5～2.0 cm 水平向桡、尺侧各发出一条大的肌间隔动脉，分别为桡侧支与尺侧支，外径分别为 0.4 mm ± 0.1 mm 和 0.5 mm ± 0.1 mm，分别在指伸肌桡侧和尺侧腕伸肌尺侧穿出。桡侧支营养前臂背桡侧的皮肤，发出的降支与骨间前动脉背侧支的桡侧骨皮支形成恒定吻合，可设计前臂背桡侧逆行

筋膜蒂岛状皮瓣。骨间后动脉逆行岛状皮瓣的血供是由骨间前动脉背侧支通过腕背交通支逆行供给的。

4）前臂皮瓣的供血特点及范围：前臂皮瓣属动脉干网状血管皮瓣，供血特点是以各动脉干为中心发出细小的皮支，各皮支之间及皮支与其他动脉干皮支之间在整个前臂皮下组织内吻合成网，构成丰富的网状血管结构。这为前臂各动脉干及皮肤小动脉间的血液交通奠定了解剖学基础，扩大了各动脉干的供血范围。

通过应用红色乳胶逆行灌注皮瓣的解剖模型和放射性核素^{113m}In 扫描，证明前臂尺、桡动脉和骨间后动脉的逆行供血范围上至肘上，下至腕横纹，两侧可达血管轴心线外 8 cm。在此范围内切取逆行皮瓣，血运是可靠的。

5）前臂逆行岛状皮瓣的静脉及回流：前臂桡侧皮瓣的静脉有浅组的头静脉及深组的桡静脉。头静脉外径 2.5～3.3 mm。桡动脉的伴行桡静脉为 2 条，外径平均 2.0 mm。尺侧皮瓣静脉有浅组的贵要静脉和 2 条伴行的深组尺静脉。贵要静脉外径 2.4～3.1 mm，尺静脉外径平均 2.0 mm。在行游离皮瓣时，头静脉和贵要静脉可作为桡、尺侧皮瓣的静脉回流主干。骨间后动脉的两条伴行静脉平均外径 1.2 mm。

前臂的深组静脉较动脉细，静脉瓣少且发育不良。孙博等观察了 33 个肢体的 66 条桡静脉，其中 24 条无静脉瓣，28 条只有一处静脉瓣。

两条伴行静脉间存在众多的不同形式的交通支，在前臂逆行岛状皮瓣转移后，其静脉回流是通过伴行静脉的直接逆流和通过交通支做迷宫式逆流两种方式完成的，因此不需再吻合浅静脉而增加手术时间和难度。

6）皮瓣的感觉神经：桡侧皮瓣有源于肌皮神经的前臂外侧皮神经，其主干外径为 2.07 mm；尺侧皮瓣有前臂内侧皮神经，其主干外径为 2.69 mm。前臂背侧皮瓣有源于桡神经的前臂后皮神经，其外径为 0.62mm，可作为皮瓣的感觉神经与受区皮神经缝合，以重建皮瓣的感觉功能。

（2）手术适应证和皮瓣的选择

1）手术适应证：①急诊手外伤所致手掌、背部大面积皮肤缺损和多手指的皮肤缺损、骨与肌腱外露、植皮不能成活的修复；②手的先天性畸形和手外伤晚期畸形的整形修复；③手部软组织缺损合并感染创面的修复；④复合组织瓣可同时修复手部皮肤、肌腱和指、掌骨的多种组织缺损；⑤手指再造。

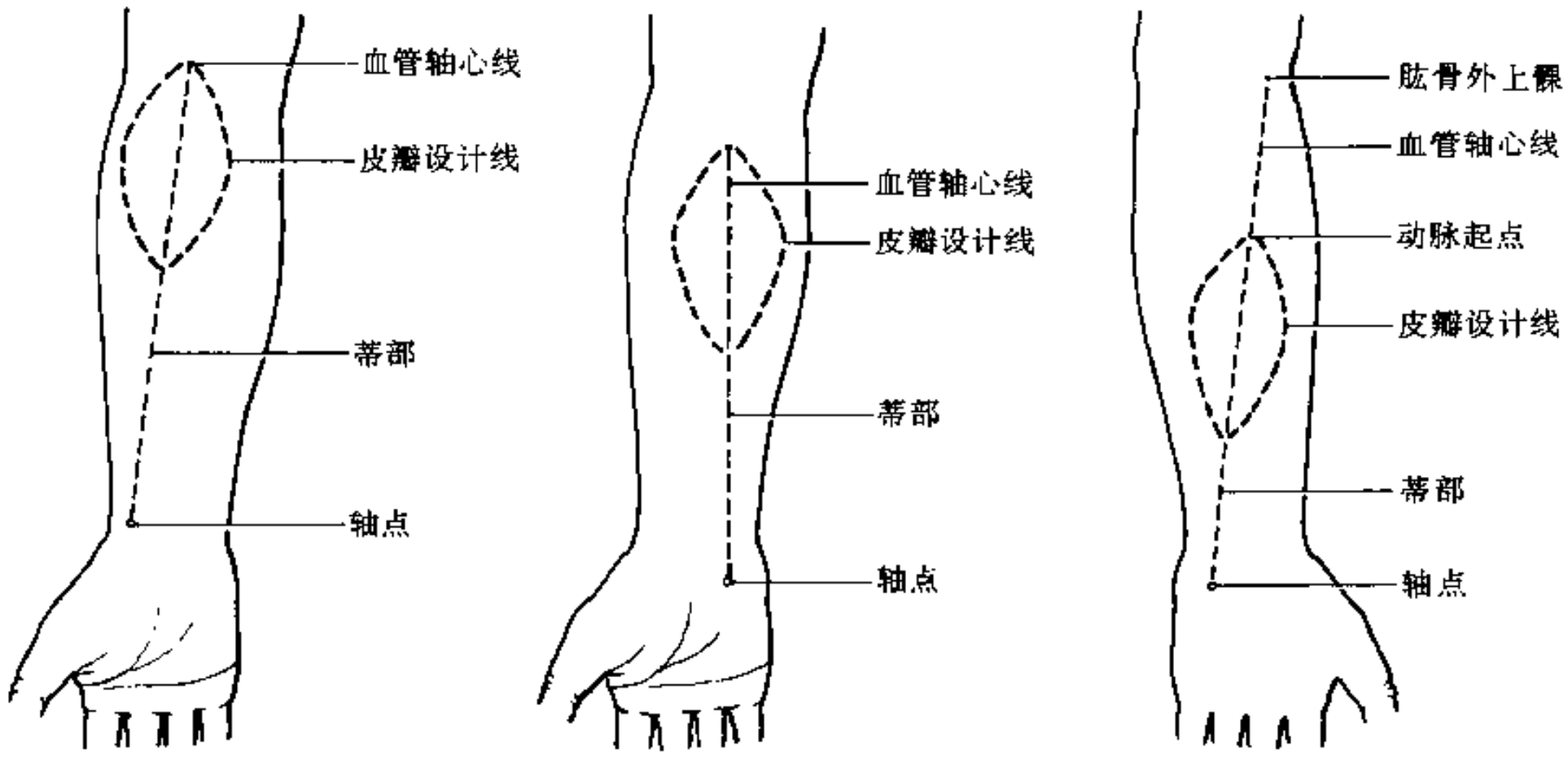
2）皮瓣的选择：前臂逆行岛状皮瓣用于手部的修复和重建，操作简便，成功率高，并且皮肤质地和颜色与手部相一致，易于在基层医院推广。其中前臂骨间后动脉逆行岛状皮瓣不牺牲前臂的主要血管，而其切取范围和转移平面又与桡、尺动脉逆行皮瓣相同，因此更为实用，应为首选。但因其血管干较细小，手术难度相对要大些。

桡、尺动脉逆行岛状皮瓣易于操作，但转移后需移植静脉重建桡、尺动脉，增加了手术难度。同时尺动脉位置较深，具有较多的肌支和神经营养支，故一般较少应用，可代之以尺动脉腕上皮支皮瓣。

（3）皮瓣的设计

1）桡动脉逆行岛状皮瓣的设计：首先确定皮瓣的轴心线即桡动脉的体表标志线，此为由肘窝中央下方 2.5 cm 处至腕横纹与桡动脉搏动的交点连线；其次是确定皮瓣旋转的轴点，有以腕部桡动脉搏动处为轴点，亦可以第二掌骨底背桡侧缘桡动脉掌深支为轴点；第三

是根据受区的面积、形状和受区近端至轴点的距离，各适当增加 1.0 cm，在轴心线上设计蒂在远端的逆行岛状皮瓣(图 4-33A)。皮瓣的分离平面在深筋膜与肌膜之间，血管蒂要带有 1.5 cm 宽的肌间隔。



A 桡动脉逆行岛状皮瓣设计　　B 尺动脉逆行岛状皮瓣设计　　C 骨间后动脉逆行岛状皮瓣设计

图 4-33 前臂逆行岛状皮瓣的设计

2) 尺动脉逆行岛状皮瓣的设计：皮瓣的轴心线为肘窝中点下方 2.5 cm 至豌豆骨桡侧缘的连线(图 4-33B)；旋转轴点灵活性较大，由腕横纹尺动脉搏动处至手掌内 2.5 cm，达掌浅弓水平。切取面积和形状的设计及分离平面同桡动脉逆行岛状皮瓣。

3) 骨间后动脉逆行岛状皮瓣的设计：皮瓣的轴心线为肱骨外上髁至尺骨小头桡侧缘连线的下 2/3 部(图 4-33C)；皮瓣旋转轴点为尺骨茎突上 2.5 cm，此为骨间后动脉末端发出弧形交通支的水平线。切取面积、形状的设计和分离平面同桡动脉逆行岛状皮瓣。

(4) 术前准备、麻醉和体位

1) 桡、尺动脉逆行岛状皮瓣术前常规作 Allen 试验，以确定手掌浅、深动脉弓的交通是否完善。

2) 应用激光多普勒血流仪确定血管的走行、主要皮支的发出水平，以助于皮瓣的术前设计。

3) 采用臂丛阻滞麻醉。术中患者平卧位，上肢外展 90°置于一手术方桌上，不驱血，臂中 1/3 处直接上止血带。

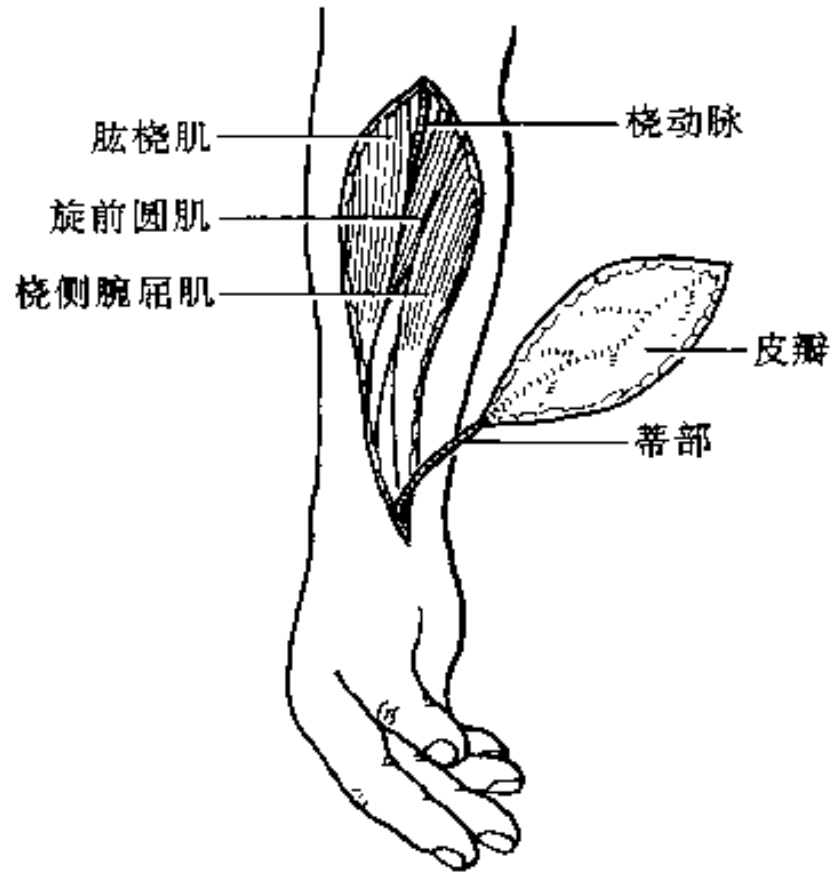
(5) 手术操作

1) 桡动脉逆行岛状皮瓣：沿皮瓣及蒂部的设计线切开皮肤、皮下组织，在肱桡肌腱与桡侧腕屈肌腱之间仔细分离并保护好蒂部的桡动、静脉，其浅面及周围保留 1.5 cm 宽的深筋膜及部分肌间隔，切断浅筋膜与浅静脉。结扎切断血管分支时要远离动脉主干，用 3"0" 尼龙线结扎，以免误伤血管蒂。

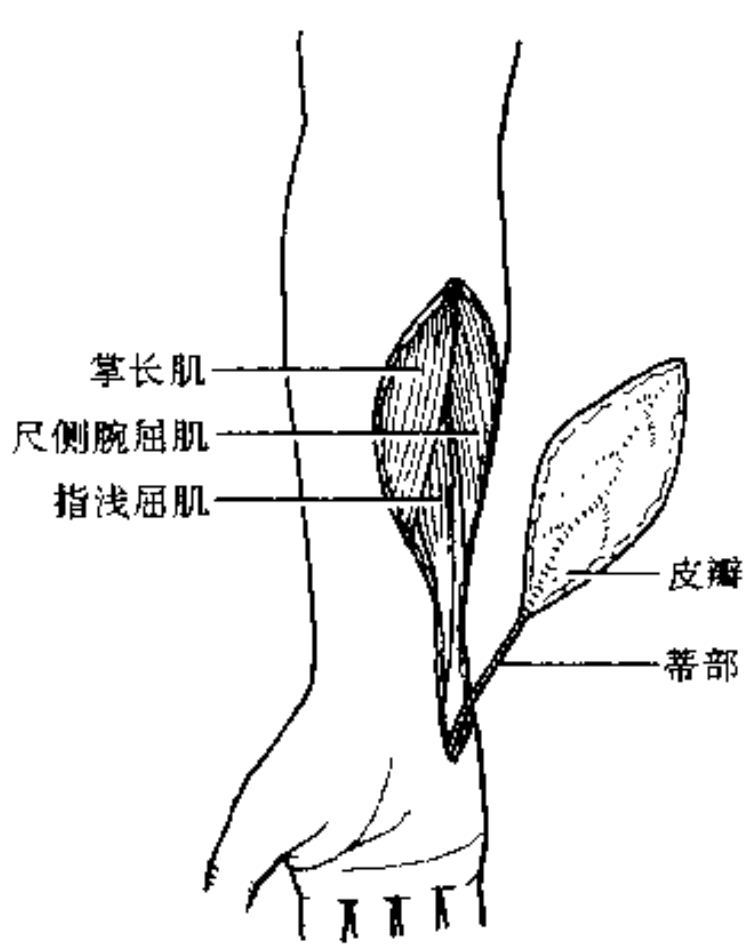
皮瓣的分离平面在深筋膜与肌膜之间，边分离边间断缝合皮下组织与深筋膜，防止撕

脱。皮瓣下血管蒂应沿蒂部血管由远端向近端分离，将肱桡肌和桡侧腕屈肌向两侧牵开，注意保护好桡血管蒂与肌间隔、皮瓣的完整性，仔细结扎切断发出的肌支小动脉。皮瓣内保留1～3支皮肤穿支小动脉。皮瓣内还保留前臂外侧皮神经，并向近端分离2.0 cm后切断。

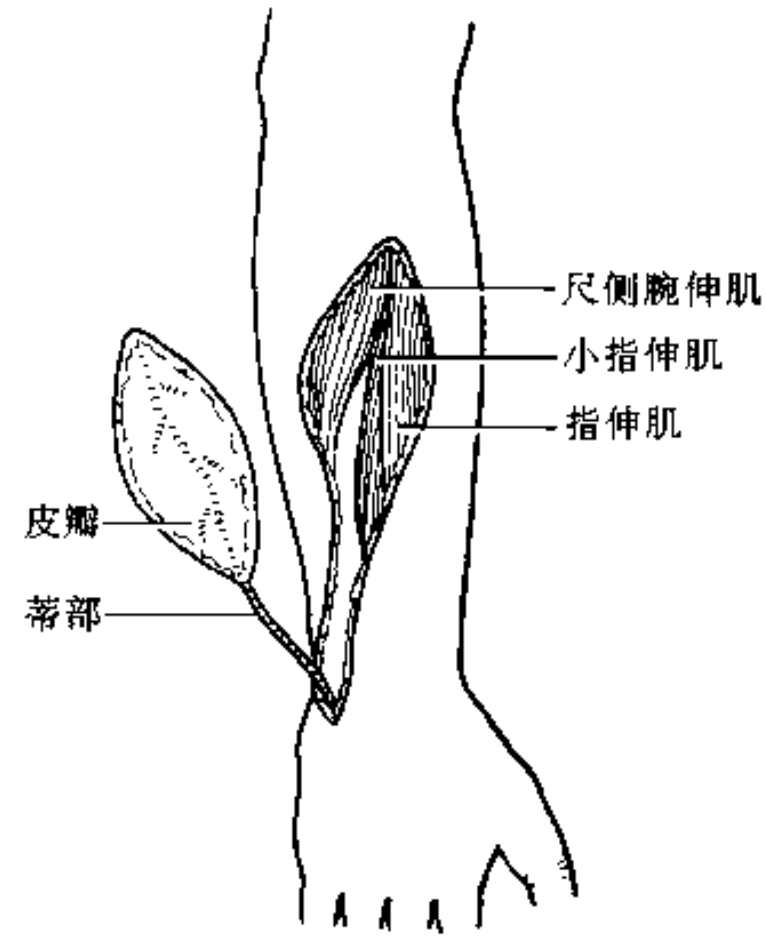
皮瓣及蒂部完全分离后，用血管夹阻断皮瓣近端桡动、静脉，松止血带，观察皮瓣及手部血运、颜色、毛细血管返流、创缘渗血情况和蒂部桡动脉的搏动情况。判断手部和皮瓣桡动脉逆行供血正常后，在近端结扎切断桡动、静脉(图4-34A)。皮瓣逆转180°经皮下或开放隧道修复手部创面。皮肤、皮下组织一层间断缝合，将皮瓣内前臂外侧皮神经近端与受区的



A 桡动脉逆行岛状皮瓣切取



B 尺动脉逆行岛状皮瓣切取



C 骨间后动脉逆行岛状皮瓣切取

图4-34 前臂逆行岛状皮瓣的切取

掌背神经或断裂的指掌侧总神经行外膜缝合，重建皮瓣的感觉功能。

皮瓣旋转轴点设计在掌深支时，则在腕上结扎切断桡动脉掌浅支，皮瓣逆转经拇长展肌腱和拇长、短伸肌腱深部至背侧第二掌骨底。

前臂供区宽度在 4.0 cm 以内时可直接闭合，超过 4.0 cm 以上时取股部全厚皮片游离植皮。

2）尺动脉逆行岛状皮瓣：切开显露同桡侧皮瓣。在邻近指浅屈肌与尺侧腕屈肌间隙时应在肌膜下分离，沿着此间隙分离血管蒂(图 4-34B)。蒂部尺动、静脉浅面及周围应带有 1.5 cm 宽的深筋膜和肌间隔。将皮瓣下尺动、静脉蒂连同肌间隔的皮支包入皮瓣内。皮瓣内前臂内侧皮神经可作为皮瓣的感觉神经。皮瓣转移和受区、供区的处理同桡侧皮瓣。

3）骨间后动脉逆行岛状皮瓣：沿设计线切开蒂部及皮瓣的皮肤、皮下组织，在尺侧腕伸肌腱与小指伸肌腱之间分离显露骨间后动、静脉血管蒂。血管蒂保留 1.5 cm 宽的深筋膜及肌间隔，结扎、切断蒂部血管发出的小皮支和肌支。

在尺骨茎突上探查分离出与骨间前动脉背侧支相吻合的交通支后，于深筋膜与肌膜间分离并掀起皮瓣的两侧缘，将皮下组织与深筋膜间断缝合，保持皮瓣的完整性。沿远端血管蒂在小指伸肌与尺侧腕伸肌之间向近侧显露，于伸肌深、浅群之间分离出皮瓣下血管蒂及与皮瓣相连的肌间隔，结扎、切断发出的肌支，保护好走行于肌间隔中的皮肤穿支，分离牵开伴行的骨间后神经。

于旋后肌下缘与拇长展肌之间用血管夹阻断骨间后动、静脉的起点，松止血带，观察皮瓣的颜色、温度、毛细血管返流、边缘渗血和蒂部动脉搏动情况。判断皮瓣逆行供血正常后，于起点附近结扎切断血管蒂(图 4-34C)。

皮瓣逆转 180°经手背皮下隧道或手掌开放隧道修复手部创面，一层间断缝合，皮瓣内前臂后皮神经近端与受区掌背神经或断裂的指掌侧固有神经缝合，重建皮瓣的感觉功能。

复合移植切取的尺骨瓣和部分伸肌腱应注意其与深筋膜及内在血管分支的联系，确保其血运；同时伸肌腱要带有腱周组织，以保证其血运和减轻移位后的粘连。

供区创面宽度在 4.0 cm 以内可直接闭合，超过 4.0 cm 以上时取股部全厚皮片游离植皮。

(6) 手术注意事项

1）桡、尺动脉逆行岛状皮瓣术前必须作 Allen 试验，以确定桡、尺动脉在手掌形成的掌浅、深弓是否完整，有无变异。河北医学院主编的《人体解剖学》中记载：掌浅弓由尺动脉终支和桡动脉掌浅支构成的只占 47.25%，而尺动脉单独构成者占 40.25%；掌深弓由桡动脉终支与尺动脉掌深支构成者占 94%。这些变异限制了皮瓣的应用。而骨间后动脉逆行岛状皮瓣在术中必须先证实腕背弧形交通支存在后方可切取皮瓣。同时术中切断皮瓣动脉近端前必须先用血管夹阻断近端，松止血带，确认手部供血和皮瓣逆行供血正常后方可切断近端血管蒂，否则不可切取。

2）桡、尺动脉的主要皮支均位于显露部，皮瓣应尽量在显露部设计。若所设计的皮瓣较大时，应尽量包括掩盖部发出的一组皮支，并注意保护好血管蒂、肌间隔与皮瓣的三者联系，以保证皮瓣的血运。骨间后动脉发出的皮支以掩盖部(近段)为多，且较粗大，垂直穿过肌间隔和深筋膜，在皮下组织交织成网；同时在近端有 1～2 条粗大皮支在皮下走向肘部，供应前臂背侧上 1/3 皮肤的血运。因此在切取前臂背侧皮瓣时应在动脉起点处切断血管蒂，

皮瓣近端可设计到肘平线。

3) 桡动脉在前臂中上 2/3 部与桡神经浅支伴行,尺动脉在前臂中下 2/3 部与尺神经伴行,骨间后动脉在前臂中 1/3 与骨间后神经伴行,除发支营养神经外,亦与神经发出的肌支交叉走行。有神经肌支穿过血管蒂,分离时应保护好伴行的神经及肌支,以保证伸、屈肌群的功能。

4) 分离掩盖部血管蒂,桡动脉在肱桡肌与桡侧腕屈肌间,尺动脉在尺侧腕屈肌与指浅屈肌间,骨间后动脉在尺侧腕伸肌与小指伸肌之间显露,应保证血管蒂、肌间隔和皮瓣的完整性,保护好通过肌间隔的皮肤穿支小动脉。

5) 逆行血管蒂仅保留动脉、伴行的深组静脉和 1.5 cm 宽的深筋膜、肌间隔,以保护血管蒂避免受到牵拉而出现血管危象。皮下组织和浅静脉均可切断,亦不用吻合浅静脉,因为动脉伴行的两条深静脉可完成皮瓣的静脉回流。

6) 复合移植的桡、尺骨瓣是切取桡、尺骨一部分,长度无一定限制,但应保持血管蒂、深筋膜与骨膜的完整性,保证血运。复合移植的肌腱有肱桡肌腱、腕伸或屈肌腱、指浅屈肌腱、小指伸肌腱等,不影响供区的功能,在移位时应保证血管蒂、深筋膜与腱周组织的完整性。

(7) 术后处理

1) 皮瓣下放置引流条 24～48 h,防止感染和皮瓣下血肿形成所致的皮瓣张力大而引起的血管危象。

2) 腕、手部的体位性制动要使血管蒂处于松弛状态,避免血管蒂受到牵拉和在隧道中张力过大压迫血管蒂。

3) 皮瓣尖端开窗观察四大指标,即皮肤颜色、皮温、毛细血管返流和边缘渗血情况,及时发现和处理血管危象。

4) 局部保温用烤灯,应用抗凝剂、血管扩张剂 3～7 d,防止血管发生痉挛。

5) 适当应用抗生素预防感染,并以广谱抗生素为首选。修复感染创面时应根据细菌培养和药物敏感试验来决定所用抗生素的种类、用量和使用时间。

(8) 并发症的处理

1) 局部感染:可行皮瓣侧缘低点拆线引流或皮瓣下扩创、抗生素持续冲洗,一般多可控制。

2) 皮瓣的动脉危象:前臂逆行皮瓣远端血管蒂较粗大,逆行供血充足,术中未损伤时极少发生动脉危象。但在远端交通支缺如或畸形、血管蒂翻转时扭曲折叠、皮下隧道张力过大或血肿压迫时可发生皮瓣的动脉危象,应早期发现和处理之。及时探查血管蒂部和开放隧道,纠正扭转的蒂部血管,清除血肿,修复损伤的动脉。必要时改为游离皮瓣移植,吻合动、静脉,以保证皮瓣的成活。

3) 皮瓣的静脉危象:前臂逆行岛状皮瓣的静脉回流依靠两条伴行静脉的直接逆流和迷宫式逆流所完成。早期逆行皮瓣均有静脉回流适应问题。在皮瓣逆流不畅,皮瓣下血肿张力大,皮下隧道过紧、张力过大或受牵拉,蒂部血管或交通支扭转、折叠或受压等情况下均可发生静脉危象。一旦出现应立即给予处理:改变肢体体位,避免血管蒂过紧而受牵拉;将闭合隧道改为开放性隧道,防止血管蒂受压;探查血管蒂,矫正扭转的蒂部血管;清除皮瓣下血肿,降低皮瓣张力;皮瓣广范围点状减张切开及放血,以减轻皮瓣的淤血,降低皮瓣张力,促进静脉回流,保证皮瓣成活。必要时可在皮瓣近端与受区吻接一条浅静脉。

4）供区瘢痕挛缩的预防和处理：前臂为身体裸露部位，与美容有关，因此术中应避免遗留纵行瘢痕，一旦出现应采用多"Z"形转移皮瓣进行矫形治疗。

4.3.10　臂外侧皮瓣移植术

根据皮瓣的位置及血管蒂解剖，臂外侧皮瓣可分为臂上部、臂外侧中部、臂外侧下部，而临床应用最广泛的为臂外侧下部，称其为臂外侧皮瓣。

1982 年宋儒耀对臂外侧皮瓣首先作了描述。1983 年李吉、Matlous 对该皮瓣的血供及神经分布进行了解剖研究。1984 年 Katasaros、Cornack 对臂外侧皮瓣作进一步的解剖并应用于临床。1991 年 Kuek 对臂外侧皮瓣作了改良，扩大了使用面积和应用范围。

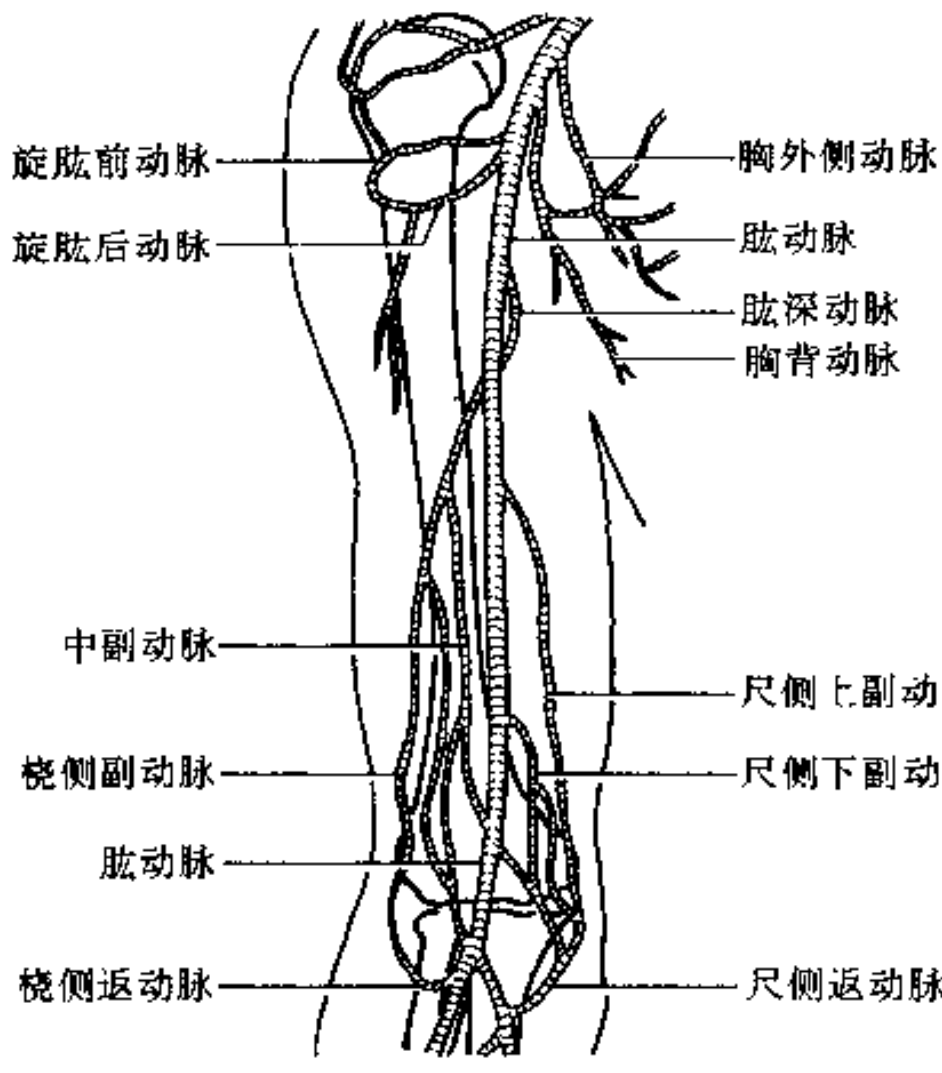


图 4-35　臂部动脉行径

(1) 应用解剖

臂外侧皮瓣的主要血液来源是肱深动脉及桡侧副动脉后支，属于肌间隔和肌间隙的血供类型。肱深动脉 60% 是从一个总干起于肱动脉（图 4-35），40% 是以其分支桡侧副动脉及中副动脉的形式直接起自肱动脉。

桡侧副动脉与桡神经伴行于桡神经沟内，至三角肌止点平面下约 4 cm 处分为前支和后支。前支细小，平均外径 0.8 mm，和桡神经伴行穿过臂外侧肌间隔向前至臂前部，行于肱肌与肱桡肌之间，主要发出肌支和关节支，与皮瓣血供关系不大。桡侧副动脉后支较粗，平均外径 1.1 mm，紧贴臂外侧肌间隙后方，在肱桡肌和肱三头肌之间下行，位置逐渐浅出，除有较大的终末支进入肱桡肌及桡侧腕长伸肌外，沿途有 1～6 个皮支进入皮下，分布于臂下外侧及前臂上部的皮区。桡侧副动脉后支终末与桡侧返动脉吻合，参与肘关节网。

以三角肌止点为测点，桡侧副动脉及其后支在臂外侧肌间隔内的平均长度为 61 mm，动脉上段的外径为 1.3 mm；伴行静脉有 1～2 条，平均外径为 1.9 mm。皮瓣感觉神经为臂外侧上皮神经和前臂后皮神经。臂外侧上皮神经穿出点较高。前臂后皮神经与桡侧副动脉后支伴行或穿过肱三头肌至皮下，横径达 2 mm。手术中视需要可随皮瓣切取皮神经。

(2) 适应证

1）肱深动脉或桡侧副动脉为蒂顺行皮瓣修复肩或臂部创面。

2）桡侧副动脉和桡侧返动脉吻合为蒂的逆行皮瓣修复肘部创面。

3）可制成轴血管带蒂皮瓣修复另一侧前臂及手部创面。

4）游离移植修复手部或面颊部创面。

(3) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或全身麻醉。患者仰卧位，在肩关节下放置沙袋，肘关节稍屈曲置胸旁。

(4) 皮瓣设计

在臂外侧面,从三角肌止点至肱骨外上髁画一连线。该线为臂外侧肌间隔和桡侧副动脉后支的体表投影。以此线为轴设计皮瓣,皮瓣上界为三角肌的中部,下界达肘横纹,外界至臂后侧中线,内界可至臂前面的内侧缘(图 4-36)。

(5) 手术操作步骤

1) 按设计线先作皮瓣后侧切口至深筋膜。在深筋膜下向前掀起皮瓣,在接近臂外侧肌间隙时可见皮支血管进入皮瓣。切开肌间隔循皮支血管向肌间隙深面解剖,可见位于肌间隙内的桡侧副动脉后支。将血管蒂分离并向近端游离。

2) 切开前缘皮肤至深筋膜下,并向后掀起,至外侧肌间隙,采用前后"会师"于桡侧副动脉(图 4-37),必要时可携带皮下的头静脉。

3) 切开上端皮肤,游离血管蒂。切开下端皮肤,切断桡侧副动脉和前臂后皮神经,由远至近掀起皮瓣,使成为以前臂后皮神经及桡侧副动脉为蒂的皮瓣。如结扎上端桡侧副动脉或肱深动脉,可以制成以桡侧副动脉后支为蒂的逆行岛状皮瓣。

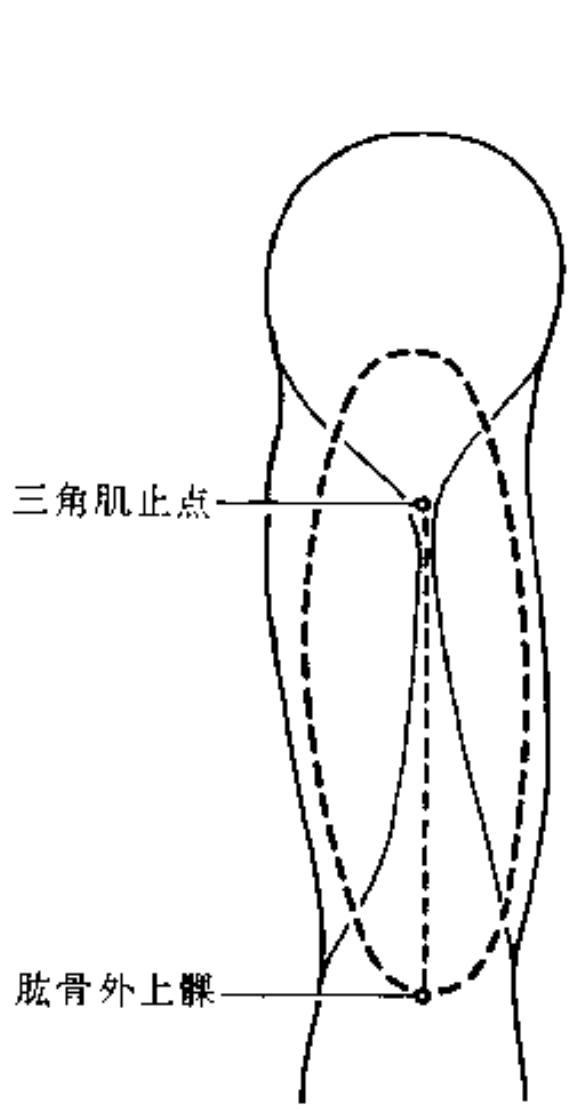


图 4-36 臂外侧皮瓣的设计

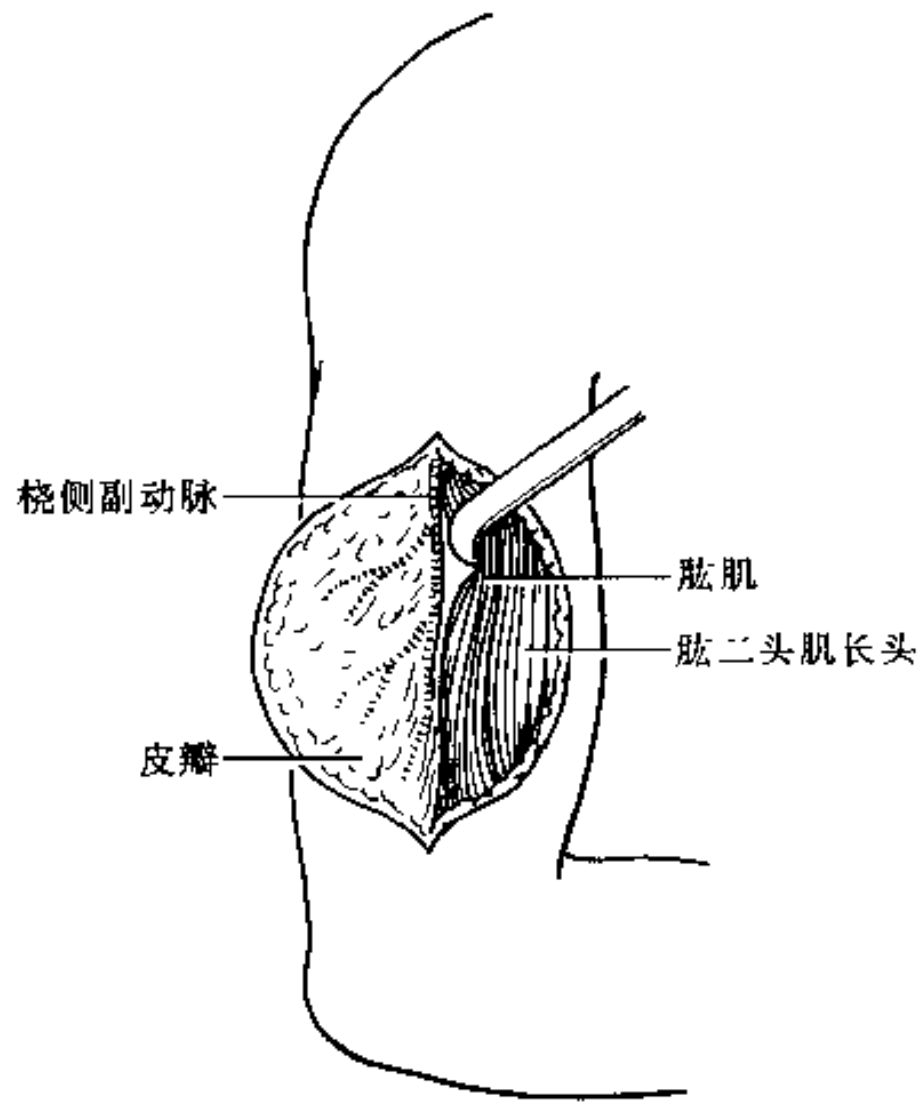


图 4-37 臂外侧皮瓣的切取

4) 闭合供区创面,其宽度在 4～6 cm 时可直接闭合伤口。

(6) 手术操作注意事项

1) 桡侧副动脉位于臂外侧肌间隙的深面,紧贴肱骨。为防止血管束损伤,在紧贴肱骨段血管束游离应带部分骨膜组织。对较粗大肌肉分支应结扎,以防出血。

2) 如皮瓣血管蒂要求较长,皮瓣设计可尽量靠臂下部,下缘可达肘横纹平面;上端可切开部分三角肌,以充分显露肱深动脉及桡侧副动脉。

3) 为了使手术操作视野清晰,减少出血,手术前可在臂上端扎消毒止血带。

4) 供、受区在同一侧上肢时,供区不要勉强拉拢缝合,以防造成臂部皮肤过紧,影响皮

瓣静脉回流。

5) 考虑到头静脉为上肢的主要回流静脉,不常规把头静脉包含于皮瓣内。无锡市手外科医院作 104 例臂外侧游离皮瓣,全部采用伴行静脉,未发现有静脉回流障碍。但在与受区静脉吻合时因伴行血管管壁薄,要调整好张力,避免血管壁撕裂。

6) 取健侧上肢作供区修复患侧肢体创面时,如采用双臂丛阻滞麻醉,两侧麻醉时间间隔需超过 1 h,以免麻醉药过量造成意外。

(7) 术后处理

1) 抬高肢体或肘关节屈曲置于胸前,在供区放置引流皮片,防止血肿压迫。防止包扎过紧影响上肢血液回流,甚至影响皮瓣血循环。

2) 解痉、扩容、抗凝剂及抗生素应用 7 d。

3) 术后 2 周拆线,进行功能训练。

(8) 手术并发症

1) 桡神经损伤:桡神经与桡侧副动、静脉及中副动脉贴骨伴行,在解剖时需注意。由于前臂后皮神经较粗大,与桡侧副动脉伴行,也易造成误伤。因此可在臂上端扎止血带,使视野清晰;另外桡神经在臂中下段是向下前行走,前臂后皮神经向外下行走,注意区别。

2) 损伤桡侧副动脉及其伴行静脉:一般因血管蒂要求较长,需解剖肱深动脉或桡侧副动脉近端引起。预防和注意点为:①术前用 Dopple 血流探测仪沿臂外侧肌间隙测出桡侧副动脉的位置;②手术切开上端皮肤,并沿三角肌及肱三头肌外侧头之间进入,必要时切断部分肱三头肌,拉开肌肉;③术中充分暴露血管,操作轻柔,直视下逐一分离肌支且紧贴骨膜或骨膜下解剖血管。

(9) 手术优缺点

1) 优点:①臂外侧皮瓣修复上肢创面,皮肤色泽、质地相近,供区较隐蔽,病员易接受。另外,切除宽度在 4～6 cm 以内者能直接缝合。②皮瓣内含有粗大的感觉神经,既可制成带感觉皮瓣,还可利用此神经修复神经缺损。无锡市手外科医院有 3 例应用此法修复指神经或多根指总神经缺损,均获得良好效果。③麻醉简单,供、受区可在同一肢体进行,单一的臂丛麻醉就可完成手术。④手术创伤小,供血动脉为非主要血管,切取皮瓣后供区功能及手部整体供血系统基本无影响。可制成两套回流静脉,皮瓣静脉回流好。⑤血管解剖位置固定、表浅,变异少,手术入路容易。无锡市手外科医院所作的 104 例无一例因血管变异而放弃手术。⑥该皮瓣还可制作成顺行或逆行岛状皮瓣。改良臂外侧皮瓣范围可超过肘关节至前臂,切取面积大。⑦该皮瓣还可取部分骨膜和肱骨修复骨缺损。

2) 缺点:①对于女性病人,此皮瓣相对较厚,修复手部创面较显臃肿。②供区植皮后遗留瘢痕。③血管蒂较短(5～8 cm),有时需作移植桥接血管解决。

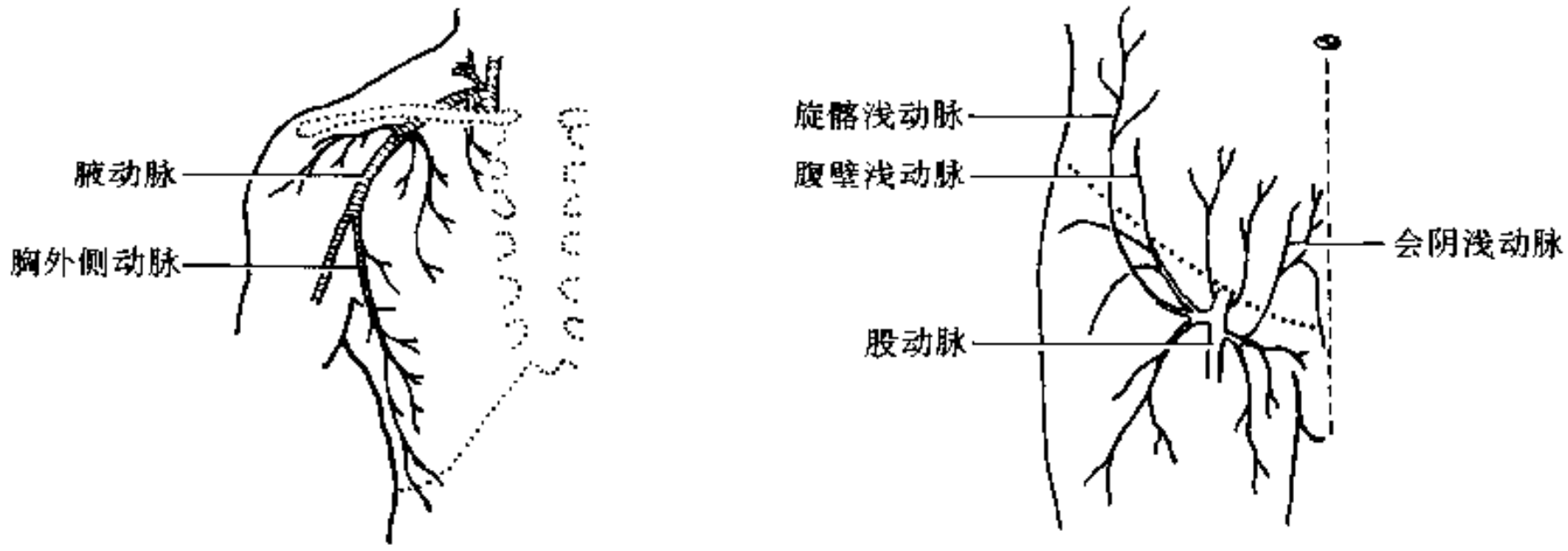
4.3.11 腹部大型皮瓣移植术

应用腹部皮瓣修复手部创面是一项传统的治疗手段,但用腹部大型皮瓣修复手及前臂严重广泛软组织辗轧撕脱伤,是侍德于 20 世纪 70 年代开始应用的。其特点是面积大(可做到 45～40cm^2),血供好;它有多根知名动脉供血,故成活率高,手术操作较易,无需用显微外科技术,故易推广;其抗感染力强,不仅可应用于新鲜创面,也可用于经处理的感染创面。由于腹部皮瓣移动性大、弹性好,切取大皮瓣后供区创面可用推进皮瓣修复,因而避免了供区

用大面积皮片覆盖消灭创面所带来的痛苦。由于该皮瓣的质地柔软,带有皮下脂肪,因此不但使修复的创面较丰满,而且有利于后期作手及前臂功能的重建。

(1) 临床解剖

腹壁皮肤的血供,由近侧进入腹壁皮肤的有:①由腋动脉分出的胸外侧动脉,其从腋窝肌间隙穿出,经侧胸壁分布于下胸壁和上腹部外侧皮肤;②由乳内动脉分出经肋弓与剑突交界处穿出的穿通支,其分布于下胸壁与上腹部内侧皮肤(图 4-38A)。



A 胸腹部　　B 髂腹部

图 4-38　胸腹部与髂腹部皮肤血供

由远侧进入腹壁皮肤的有由股动脉分出的旋髂浅动脉、腹壁浅动脉和会阴浅动脉(图 4-38B),它们从股三角肌间隙穿出,经腹股沟韧带下方转向腹壁,分布于全腹壁皮肤。

基于以上的解剖基础,腹部大型动脉皮瓣,蒂在近侧的顺行大型动脉皮瓣内含有左或右胸外侧动脉和乳内动脉的穿通支;蒂在远侧的逆行大型动脉皮瓣内含有左或右旋髂浅动脉、腹壁浅动脉和会阴浅动脉,故血供都很好。

(2) 适应证

1) 手及前臂广泛辗轧撕脱。

2) 手及前臂电击伤。

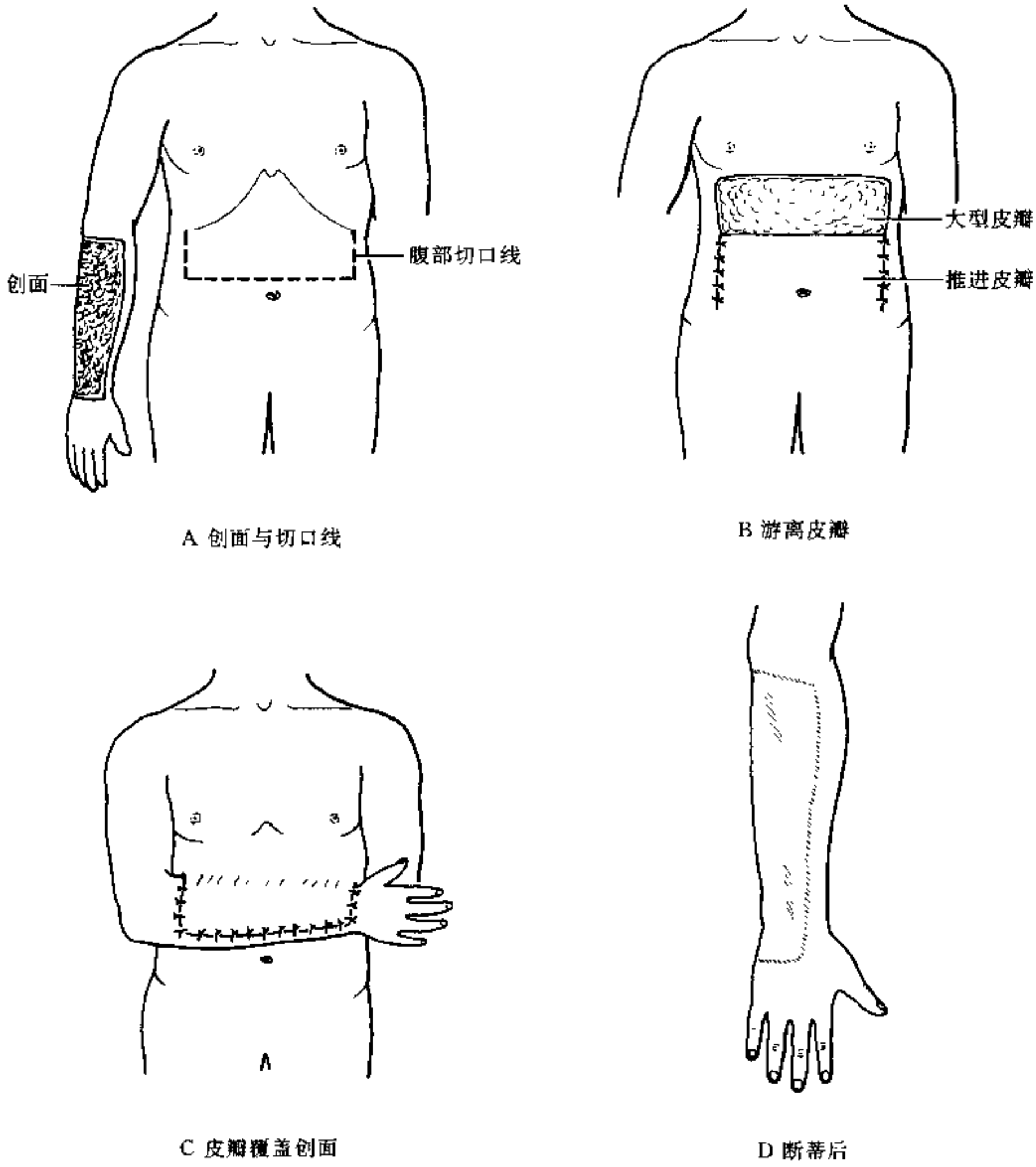
(3) 麻醉

全身麻醉或臂丛阻滞麻醉加硬脊膜外阻滞麻醉。

(4) 手术步骤

1) 皮瓣设计:根据手及前臂软组织缺损的形态和面积,于腹部设计相应的腹部大型皮瓣。其左右宽度根据手及前臂创面长度即前臂远侧创缘到近侧创缘距离再放大 20%;皮瓣的上下长度根据创面的宽度即创面桡侧缘到尺侧缘距离再放大 20%。一般以腹部两侧腋线为皮瓣的两侧切缘。皮瓣的远端切缘,顺行皮瓣以脐上缘的水平线,同时在下腹部设计一相对等面积的皮瓣供作推进皮瓣用;逆行皮瓣以脐到剑突即手及前臂创面宽度放大 20% 为皮瓣的远端切线(图 4-39A)。

2) 皮瓣切取:沿皮瓣切线切开皮肤。于皮瓣远端作一支持线,并切开皮下组织和筋膜,在腹壁筋膜的浅层作皮瓣游离。在游离时特别要注意勿损伤腹膜。同时将消灭供区创面的皮瓣亦在腹壁筋膜浅层进行游离,以便皮瓣向供区推进消灭创面,并作 3~4 针减张固



A 创面与切口线

B 游离皮瓣

C 皮瓣覆盖创面

D 断蒂后

图 4-39 腹部大型皮瓣修复前臂与手创面

定，以免皮瓣回缩及死腔形成(图 4-39B)。

3) 将制成的大型皮瓣覆盖于手及前臂的巨大创面上。先采用外翻缝合法，将消灭供区创面的推进皮瓣的远端与手及前臂靠腹侧的创缘结节缝合，再作皮瓣远端缘与手及前臂远离腹壁的创缘作结节缝合，再将皮瓣的两侧缘与手及前臂近侧与远侧创缘缝合，于皮瓣两侧放置雪茄式引流条，蒂部用碘仿纱条，并妥善包扎，用石膏或胶布将患肢固定在胸壁上(图 4-39C)。

4) 4 周后去除石膏固定，在硬膜外麻醉下作断蒂术。断蒂部的创面作适当的修整后，将蒂部皮瓣缘与前臂创缘结节缝合(图 4-49D)。断蒂后的腹部创缘亦作结节缝合，再妥善

包扎创面。

(5) 术后处理

1) 创面妥善保护固定,采用半坐位,保证推进皮瓣无张力。

2) 每天换药更换敷料。

3) 常规应用抗生素。

4) 术后 14 d 拆线,4 周后断蒂。

5) 术后鼓励患者进行康复训练。

4.3.12 髂腹股沟轴型皮瓣移植术

1973 年 McGregor 首先报道了髂腹股沟轴型皮瓣。由于该皮瓣手术方便,成活率高,而且部位特别隐蔽,很快被广泛用于手外科与整形外科,还被用于会阴部、股近段皮肤缺损的修复。

髂腹股沟皮瓣是应用体表的知名血管——旋髂浅动脉及其伴行静脉来营养皮瓣的,使设计皮瓣的长与宽之比打破了传统的不得超过 1.5:1.0 的限制。皮瓣可带有长长的蒂,修复手部的皮肤缺损时,蒂可卷成皮管,伤口可以完全闭合,还可使患肢固定体位比较舒适。所以该皮瓣在手外科的应用发展最快,用得也最多。至今用该皮瓣来修复手部皮肤缺损仍是一个常用而良好的方法。

(1) 临床应用解剖

旋髂浅动脉起源于股动脉外侧,距腹股沟韧带 2～3 cm 与伴行静脉一起向髂前上棘方向行走。变异少,70% 于腹股沟韧带下方走向髂前上棘,27% 于腹股沟韧带上方走向髂前上棘,缺如者仅占 3%。而在腹股沟韧带上、下行走的两种行径均和该皮瓣的轴心线相平行,距离均在 2 cm 之内,也就是说按设计皮瓣的轴心线设计的皮瓣只要皮瓣宽度大于 4 cm,旋髂浅血管存在于皮瓣内有 97% 的可能性,这就是该皮瓣成活率高,并可将皮瓣修剪成各种形状的主要原因。同样,也是由于含有较大的营养血管,该皮瓣的血循环极佳,抗感染能力强,可用之修复手部大面积感染创面。笔者曾报道了 13 例手部大面积皮肤缺损伴感染的创面,其中 7 例为绿脓杆菌感染;彻底清创后用该皮瓣修复,13 例创面均获得 I 期愈合,为以后的功能重建打下了基础。笔者还将之用于急诊手掌、手背部及腕部较大面积皮肤缺损的修复共 31 例,结果成功地修复了创面;除 3 例皮瓣边缘有感染外,其余伤口均 I 期愈合。

(2) 适应证与禁忌证

1) 适应证:①修复手部,包括手指、手掌背侧、腕部掌侧,以及前臂的皮肤缺损;②瘢痕挛缩切除创面;③深部组织,包括神经、肌腱、血管及骨关节外露,并有感染的创面;④修复会阴部及股近段的皮肤缺损。

2) 禁忌证:①腹股沟区有感染创面;②曾作放射治疗;③腹股沟处有手术史,即有疝气修补术、大隐静脉高位结扎术等(作平行腹股沟韧带的切口)最好不用该皮瓣,如必须用时,要十分慎重。

(3) 麻醉与体位

全身麻醉,或上肢用臂丛阻滞麻醉,腹部用连续硬膜外麻醉。患者取平卧位,患肢外展 90°。

(4) 手术步骤

1）手部病灶处理：瘢痕挛缩者则根据腹股沟皮瓣所放置的位置、方向作瘢痕切除，但要留下部分三角形瘢痕以利创面的关闭。

急性开放性手外伤者应彻底清创，修复深部组织后，根据修整后皮肤缺损的形状设计皮瓣。

污染严重的创面，或创伤到手术时相隔太久，如超过 8～12 h，可予清创后延时 3～4 d 再作皮瓣修复术。

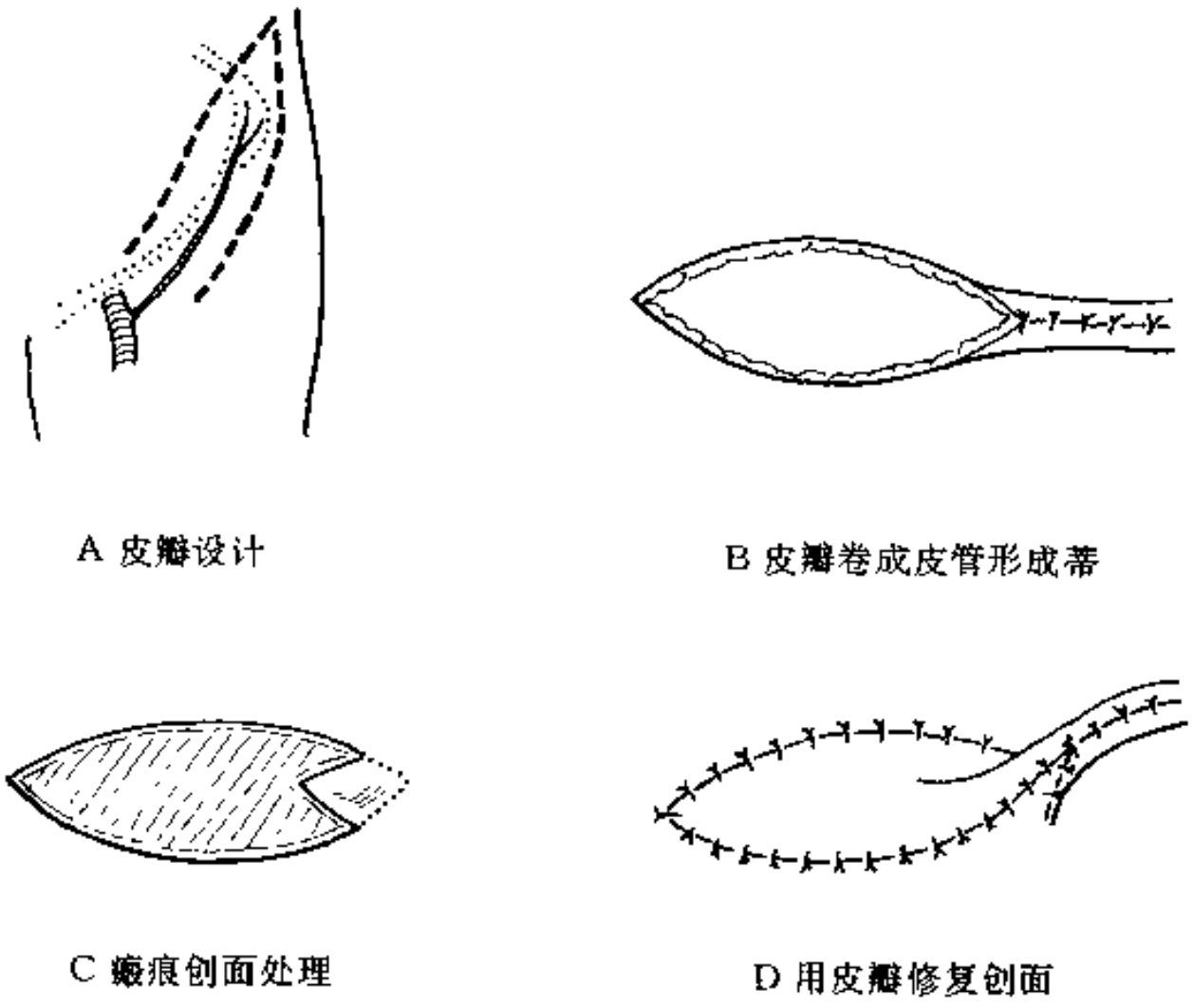
对感染性创面，应反复清创数次，彻底剪除感染坏死组织，凿除部分外露并有感染的骨组织，用 1‰氯已定（洗必泰）反复湿敷创面，2～3 d 后根据创面的形状设计皮瓣。

2）皮瓣的设计：①轴心线：在同侧腹股沟韧带下 2～3 cm 股动脉搏动处与髂前上棘顶点作连线，并沿髂棘向后延伸。此线即为设计皮瓣的轴心线。较瘦的患者，可在此线附近扪到旋髂浅动脉搏动，再据此画出该动脉在皮肤的投影线，并将此线作为设计皮瓣的轴心线。②动脉入皮点：自股动脉搏动起，沿轴心线上行 7 cm 处。③解剖面：皮瓣的游离内侧在腹外斜肌腱膜的表面，外侧为臀筋膜和股深筋膜表面（图 4-40A）。

设计皮瓣的长和宽，一般应较创面各大 2 cm，长度还需加上 5～7 cm 以便卷成皮管作为蒂（图 4-40B）。腹部脂肪肥厚的患者还应适当增大皮瓣设计的长与宽。

3）手部创面的修复：如系瘢痕挛缩创面修复，应在皮瓣转移覆盖近蒂端保留一三角形瘢痕组织（图 4-40C），并向皮瓣方面翻起，以使皮瓣和创面无张力缝合。

皮瓣的皮下组织与创面缝合数针以固定，之后作皮瓣缘与创缘缝合（图 4-40D）。



A 皮瓣设计　　B 皮瓣卷成皮管形成蒂

C 瘢痕创面处理　　D 用皮瓣修复创面

图 4-40　髂腹股沟轴型皮瓣修复创面

（5）手术操作注意事项

1）皮瓣的设计要足够大，如肥胖的患者腹部更肥胖，要考虑到皮瓣的厚度，否则有可能创面不能完全关闭。

2）创面要彻底止血，包括腹部、皮瓣和手部的创面出血，血肿可造成皮瓣的坏死。

3）不要过分追求提前断蒂，应在皮瓣与创面充分建立血供后断蒂。这样可减少断蒂后的皮瓣收缩，提高皮瓣成活后的弹性。

4）断蒂前充分作皮瓣训练，每日2～3次，逐渐达到每次阻断蒂部血供1 h以上。这样不但可判断能否断蒂，还可促进皮瓣和创面更快建立循环，使断蒂后蒂端皮瓣血循环良好，伤口能正常愈合。

5）腹部创面大多可直接缝合关闭，如超过9 cm宽度则需要通过中厚皮片移植关闭创面。如蒂根部缝合太紧，可采取一侧或双侧"Z"形切开，以松解蒂部张力。

(6) 术后处理

术后必须用石膏绷带将患肢妥善固定于胸腹壁，保证皮瓣蒂部无张力、无折叠，同时尽可能让腋部敞开。患者膝下垫枕，使髋关节屈曲，以减少腹壁张力，减轻伤口疼痛，有利组织愈合。

术后2～3周作皮瓣训练，一般于21 d左右断蒂。

(7) 并发症

1）皮瓣远端坏死：可能系营养血管走向变异，或解剖皮瓣时损伤血管，或蒂的皮管张力太大。对此应拆除缝线，切除坏死的皮瓣，剪开部分皮管，重新覆盖创面。

2）伤口感染：大多为蒂和腹壁交界处，这不影响皮瓣愈合和整个手术过程。

3）股外侧皮神经损伤：均为带髂骨的骨皮瓣，可能系切取髂骨时损伤了神经，造成股外侧麻木，针刺痛觉明显减退。

4.3.13 股前外侧皮瓣移植术

1977年Minani、1982年Bovet应用股外侧肌皮瓣转移术修复股骨大粗隆压迫性溃疡及褥疮，获得良好疗效。1983年Back对股部皮肤血供作解剖研究，并研究设计了以股深动脉的第三穿支为蒂的股前外侧皮瓣。同年徐达传通过解剖研究提出用旋股外侧动脉的肌皮穿支为轴心血管的游离皮瓣。1984年罗力生将此皮瓣应用于临床。同年，宋业光对股部皮肤血供作了详细的解剖研究，并用游离股前外侧皮瓣修复头、颈部瘢痕。以后，国内外不断有股前外侧皮瓣临床应用的报道。

股前外侧皮瓣可切取的面积大，血管解剖位置较稳定，血管口径粗，供皮区相对隐蔽，对外观影响小，且皮质较好，因此是目前经常选用的游离皮瓣。

(1) 应用解剖

旋股外侧动脉大部分起自股深动脉(约占84%)，部分起自股动脉(约占16%)。其口径为3.0～3.4 mm，于股直肌深面走向外侧。在进入阔筋膜之前分为升支、横支和降支(图4-41)。升支分出肌皮支至阔筋膜张肌，是阔筋膜张肌肌皮瓣的血管蒂。横支和降支是股前外侧皮瓣的血管蒂，一般以降支为血管蒂。降支血管口径为2.5 mm左右，有1～2条伴行静脉，口径粗于动脉，为皮瓣的回流静脉。如切取皮瓣大，可以降支加横支为血管蒂。降支在股直肌与股中间肌之间走向外下方，至股外侧肌与股直肌之间下行，并分为内、外两支。此内侧支大部分为肌支，供应股直肌与股中间肌等；外侧支沿外侧肌与股直肌之间下行，沿途发出多个分支，大多为肌皮穿支，少数为肌间隙皮支，供应股前外侧皮肤。第一肌皮穿支较粗大，外径0.5～1.0 mm，是皮瓣的主要供血动脉。该动脉穿出股外侧肌后，又分数个小支，穿过阔筋膜至皮肤。第二支以下的肌皮动脉穿支呈阶梯状向下外侧发出，较细小，外径平均

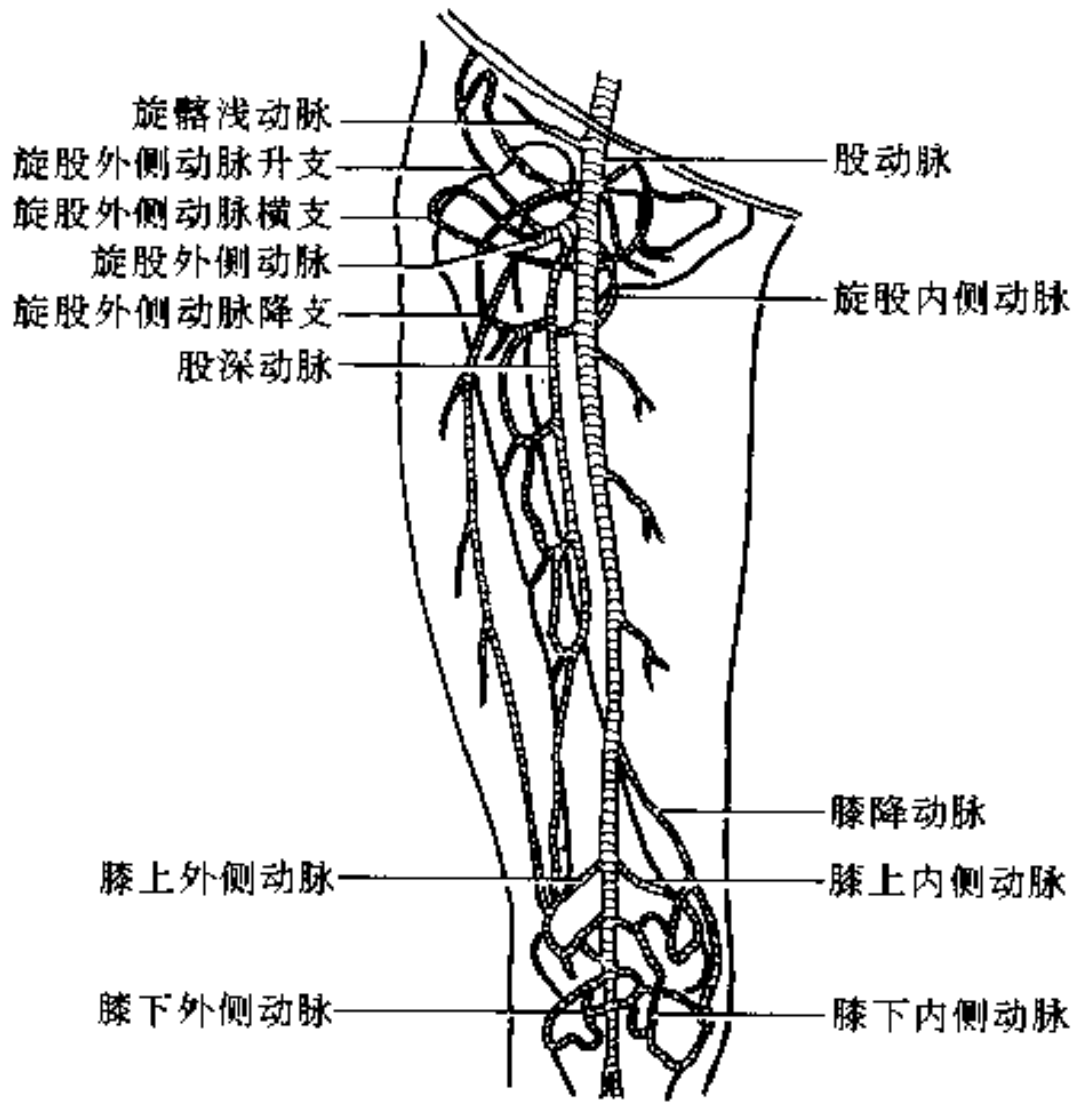


图 4-41 旋股外侧动脉分支

为 0.5～0.6 mm。

旋股外侧动脉降支可用作皮瓣血管蒂的长度为 8～12 cm。皮瓣可供切取的范围一般为 20 cm × 15 cm，最大为 38.0 cm × 12.5 cm，皮瓣的静脉回流为旋股外侧动脉的伴行静脉。

血管解剖变异约占 20%。根据罗力生及无锡市手外科医院病例统计，降支穿过股外侧肌到达皮下、皮肤，或不穿过股外侧肌而直接进入皮肤，大致可分为 4 种类型。

Ⅰ型：降支从旋股外侧动脉分出后，沿股直肌与股外侧肌之间下行，途中不发出肌皮支。距起始部 8～10 cm 处，分出 1～2 条肌皮穿支，经过股外侧肌表面，直接穿过阔筋膜进入皮下及股前外侧皮肤。此型血管分支表浅，游离容易，术中不易损伤血管，占 10% 左右。

Ⅱ型：降支在股直肌与股外侧肌间隙下行，沿途发出 1～8 个分支进入股直肌（肌支）及股外侧肌（肌皮支）。肌皮支进入股外侧肌后，除部分供应肌组织血供外，发出皮肤穿支穿过阔筋膜，进入皮下及皮肤。其中第一穿支最粗大，直径 0.8 mm ± 0.2 mm。根据穿支经过股外侧肌部位的深浅，又可分为浅型和深型。浅型只穿过股外侧浅面不超过 5 mm 厚的肌组织；深型穿支经过股外侧肌部位较深，超过 5 mm 以上，可达 20 mm。分离时要切开较多肌组织。此类深、浅两型穿支共占总病例数约 80%。

Ⅲ型：降支在距起始部 1～2 cm 处向外下方发出皮支直接穿过阔筋膜进入皮下及皮肤。此支长 5～6 cm，行于股外侧肌表面或浅肌层内。血管根部外径为 1.2～1.6 mm，可供养股外侧皮瓣，占 6%～8%。

Ⅳ型：降支在下行中无肌皮穿支或直接皮支，或仅能发现极细肌皮支及皮支，不能承担皮瓣供血，或在较低、较深部位发出肌支，无法利用此血管来完成股前外侧皮瓣的解剖。笔者发现 6 例，约占 2%，术中只好放弃使用此皮瓣。

纵行于股前外侧的股外侧皮神经支配皮瓣的浅感觉，可同时切取，供缝接。

(2) 适应证

股前外侧皮瓣适用于修复四肢创伤的皮肤缺损，特别适合于有美容要求的年轻患者。由于皮肤质地好，也适合颈、头、面部和躯干部皮肤损伤修复。

1) 可制成顺行岛状皮瓣或肌皮瓣，修复大粗隆部、髋部、股上部创面。

2) 可制成逆行岛状皮瓣，修复膝关节及腘窝处创面。

3) 游离皮瓣或肌皮瓣可修复因外伤瘢痕或肿瘤切除后软组织缺损。带股外侧皮神经与受区感觉神经缝接，有利受区感觉恢复，适合修复手、臂、小腿和足部皮肤缺损。

4）带股外侧肌的肌皮瓣可桥接肌肉，填塞空腔治疗慢性骨髓炎等。

5）制成股前外侧双叶皮瓣，应用于手、足部洞穿性缺损伤。

6）与膝上动脉联合制成双蒂皮瓣，长达 38 cm，应用于长条大面积皮肤缺损伤。

7）对肥胖患者特别是女性，由于皮瓣较厚，外形显臃肿，在修复手、足背创面或凹陷性缺损，可用股前外侧筋膜瓣加全厚或断层皮片修复。

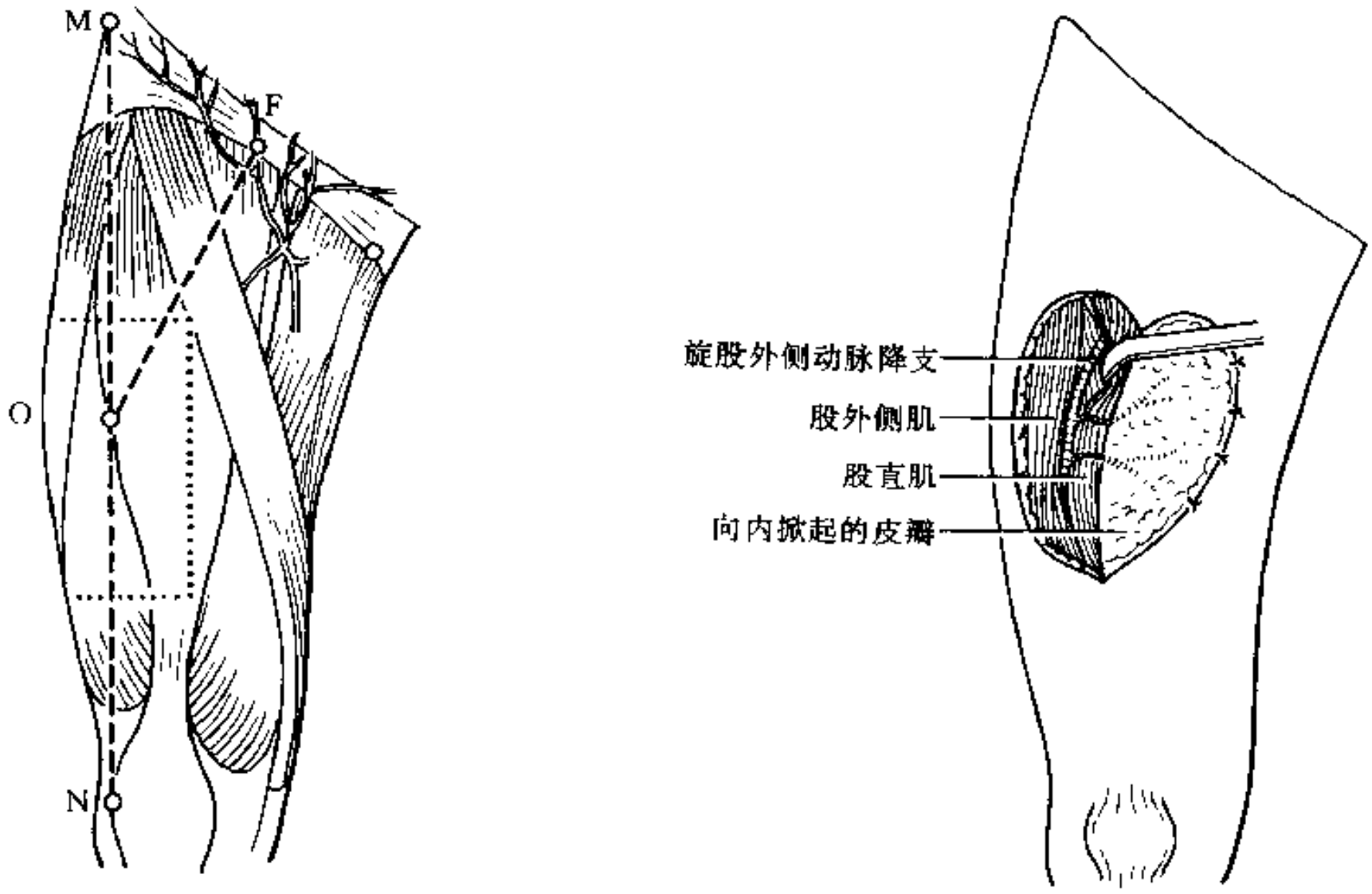
（3）麻醉与体位

1）麻醉：在成人，首选连续硬膜外麻醉。受区在上肢，可在断蒂前，上肢加连续臂丛麻醉或长效臂丛麻醉。受区在下肢时，可选用长效腰脊髓麻醉，可以一次麻醉下完成供区和受区手术。对儿童或幼儿，进行全身麻醉。

2）体位：患者平卧位，供侧臀部垫高，不需止血带。如受区在上肢，上肢外展 80°。受区在小腿，一般取同侧股前外侧皮瓣移植。术中受区清创移植，供区切取皮瓣及覆盖供区创面，可在一次麻醉中完成，术中也不需变更体位。

（4）皮瓣设计

以髂前上棘为 M 点，髌骨外上缘为 N 点，M、N 两点作一连线，标出连线中点 O（图 4-42A）。在 O 点附近用 Dopple 血流探测仪测出旋股外侧动脉降支的皮肤穿出点。取腹股沟韧带的中点为 F，OF 连线的下 2/3 即为旋股外侧动脉降支的体表投影。根据所需皮瓣的大小和形状，皮瓣 2/3 在 MN 轴线的外侧，1/3 在 MN 轴线的内侧；2/3 在 O 点平面以下，1/3在 O 点平面以上。



A 皮瓣设计　　B 皮瓣游离

图 4-42　股前外侧皮瓣的切取

（5）手术步骤

1) 切口：首先沿设计线上端及外侧作皮肤切口，深达阔筋膜下，阔筋膜包于皮瓣内。将阔筋膜和皮下间断缝合数针，以防牵拉滑动而使皮下与阔筋膜分离(图 4-43A，见插页)。游离出血管束后，再作设计线下缘和内侧皮肤切口，游离皮瓣。

2) 手术：在股直肌和股外侧肌肌间隙内寻找出旋股外侧动脉的降支和(或)横支，沿血管走向，在股外侧肌内侧缘细心找寻，可发现 1～4 个肌皮穿支或皮肤穿支(一般为 1～2 个穿支)。如为肌皮支，则应在血管进入肌肉与穿出肌膜之间逐渐切断股外侧肌。有时血管行走较复杂，难以判定血管走向，可携带部分股外侧肌(肌袖)。游离出血管束后在近皮支穿出处可用“透光法”(即向内侧掀起皮瓣，提起皮瓣透视。)认清血管束及其皮支走向，并证实有皮支进入皮瓣后，再作皮瓣内侧和下端切口，在深筋膜下完全游离皮瓣。根据受区所需要血管蒂的长度，在股直肌和股中间肌之间分离出足够长血管蒂。待受区准备完毕，再断蒂。

供区创面宽度超过 6～7 cm 时可部分缝合伤面，再取中厚或全厚皮片移植，加压包扎或局部打包包扎。

(6) 手术注意事项

1) 分离肌皮穿支时，要注意在股外侧肌内行走的血管束较细，为防止误伤，操作要轻柔细致。必须保持手术野清晰，止血要彻底，所分离的血管束暴露要良好。较大的肌支需结扎，较细的肌支可用双极电凝，但应注意电凝头应至少离血管束 0.5～1.0 cm 以上，以免热源损伤血管。由浅入深地逐层切开肌肉。在较难判断血管走向或血管呈折叠状行走时，可将血管束周围带上 1cm 左右的肌组织(即肌袖)，以免误伤血管束，但也尽量不破坏过多的股外侧肌。肌皮穿支游离后要对股外侧肌进行修复，同时注意保护与降支及穿支伴行的支配股外侧肌的运动神经，以免损伤而导致股外侧肌萎缩。

2) 第一肌皮血管皮肤穿出点的位置大部分在髂前上棘与髌骨上缘连线的中点附近，但有时发生变异(占 10％左右)，远离中点 O 或缺如。因此在术前设计皮瓣时，应用 Dopple 血流探测仪仔细探测，在 O 点周围及 MN 轴线两侧寻找，并用甲紫(龙胆紫)作标记，这样可提供寻找皮肤穿出点的依据，减少术中的盲目性。

3) 中、小股前外侧皮瓣(15 cm × 10 cm 以下)有第一肌皮穿支供血一般已足够。但皮瓣面积较大者，为了保证良好血供，对已发现的第二、第三或其他穿支，不要先予结扎，可用血管夹暂时阻断血流，观察皮瓣边缘血运，如供血不足，可继续游离第二或第三肌皮穿支。但第二、第三穿支口径更细小，在股外侧肌内行走距离亦更长，游离时需更加小心轻柔。

4) 在掀起皮瓣上缘时，可见到少数肌皮动脉穿支来自旋股外侧的横支，其穿出点较上，更靠外侧。因此，在切开皮瓣外侧缘、掀起皮瓣时，不要立即结扎其肌皮穿支而导致手术失败或使皮瓣上缘供血不足。在手术操作全过程中应先保留皮瓣的所有肌皮支血管，待皮瓣四周完全游离后，视皮瓣边缘血供情况，再夹持欲结扎的肌皮穿支，观察不影响皮瓣供血后再适当结扎若干肌皮穿支。如所切取皮瓣较大，或发现皮瓣边缘供血欠佳，单一以旋股外侧动脉降支及其肌皮穿支为蒂不能保证供血时，可同时游离横支及其肌皮支，制成双血管蒂的股前外侧皮瓣，以保证供血充足。但在一般情况下，有降支为蒂并有降支的第一肌皮穿支供血，皮瓣成活已无问题。

5) 股外侧皮神经为皮瓣的感觉神经。修复手、足皮肤缺损伤时，如受区有可供缝接的感觉神经支，应带此神经。其解剖位置在髂前上棘下方 7～10 cm 处穿出阔筋膜，直径约 1.5 mm，在皮下组织中纵向下行。常分 2 支供应股前外侧皮肤。切取股外侧皮神经可导致

股前外侧皮肤感觉异常(如蚁走感、烧灼感等)或感觉丧失,术前需向病人说明。

在肥胖的女性病人,较难寻找该神经,因其颜色与筋膜相似。有时是因股外侧皮神经自髂前上棘下方穿出阔筋膜的位置发生变异(25%左右),使寻找困难。在皮瓣上缘切开皮肤时,不要直接切至阔筋膜,在接近切至阔筋膜时,需小心辨别纵向行走的白色索条,以免误伤切断该神经。

6) 皮瓣宽度在6~7 cm以内时供区创面常可直接缝合,超过7 cm时需游离植皮。肥胖者,创缘宜修薄皮下脂肪,避免植皮后出现深的凹陷而影响外观。植皮创面要止血彻底,创面要平整,尽量采用整张植皮,以减少瘢痕。打包压力要适当、均匀,以提高植皮成活率。

对可直接缝合的供区创面,先间断垂直褥式减张缝合数针,避免因张力过大使创缘皮肤坏死。需植皮闭合供区创面者,由于已切取了部分阔筋膜,股前外侧部肌肉失去了阔筋膜牢固的束缚作用,肌肉组织常外翻。因此,植皮前可用4~7号缝线缝皮拉拢创面,以减少植皮面积和提高植皮成活率。

覆盖供区创面是采用中厚皮片还是应用保留真皮下血管网的全厚皮,视术中病人情况而定。从方便快捷考虑,可取对侧股部中厚皮片。但笔者更愿意切取同侧下腹部全厚皮片,修复后外观较饱满,第二供区只留线状瘢痕。切取皮片面积长宽一般可比创面各小1cm左右。

7) 吻接伴行静脉是建立皮瓣血液循环的基础,常是吻接1条动脉就需吻接2条伴行静脉。有时,术者感到静脉吻接的质量不理想,则应寻找皮静脉或其他皮下静脉吻接。静脉吻接少或回流血量不好,皮瓣会明显肿胀、发硬、弹性差。如早期发现应采取手术探查处理,增加静脉吻接数,并引流出皮下渗血和淤血。

8) 切取筋膜瓣可按皮瓣切口或作"S"形皮肤切口,向两侧掀起暴露旋股外动脉及其降支。在掀起皮瓣时,注意长、宽比例及筋膜瓣厚薄比例,以防供血不足使筋膜瓣边缘坏死。筋膜瓣的远端需要携带2 cm × 2 cm皮瓣作为监测血供用。移植筋膜瓣在术后5~7 d已基本成活,且筋膜瓣的肉芽组织新鲜,由原来的脂肪组织淡黄色变为鲜红色肉芽创面,此时可行断层或全厚皮片植皮。植皮可打包加压包扎,以提高成活率。筋膜瓣移植后,立即断层或全厚皮片植皮,植皮也能成活,手术可一次完成。但手术危险太大,一旦发生血管危象,不利手术探查,故移植筋膜瓣后应以二期移植皮片为宜。

(7) 术后处理

1) 术后应定时观察皮瓣血循环状况。每2 h观察一次,包括皮温、皮色、毛细血管反流及皮瓣肿胀程度、弹性情况等。如有不良情况出现,应每半小时一次观察用药反应情况,并随时作好手术探查准备。

2) 术后常规应用"三抗"药物,即抗血管痉挛药(如罂粟碱、酚妥拉明、硝苯地平)、抗凝血药(口服双嘧达莫;对小剂量肝素的应用应慎重,原则上不用,以防止创面过大有广泛渗出引起皮瓣下积血)和抗生素。

3) 给予止痛、镇静药。

4) 一旦皮瓣变苍白或肿胀呈暗紫色,或同时毛细血管血流不明显或特快,可加急应用抗血管痉挛药一次。若无效,应急诊探查,争取在6~8 h内重建血供,否则会使皮瓣发生不可逆坏死。

(8) 并发症

1）皮瓣坏死：一旦坏死形成，不可挽回，应及早切除坏死皮瓣，改行皮片植皮或带蒂皮瓣移植。部分皮瓣坏死时常进展缓慢，应待皮肤坏死界线分明时再行局部切除，此后用皮片植皮。

2）皮瓣下淤血：其主要原因是受区止血不良或皮瓣有较明显渗血，或因术后应用扩血管药及抗凝血药物使皮瓣下渗血淤积于皮瓣下。重者可直接压迫皮瓣血管蒂而影响皮瓣血循环，轻者可使皮瓣肿胀、弹性差、硬度增加。如早期发现可拆开1～2针皮肤缝线，减压放出淤血或置入橡皮片引流淤血。如发现有新鲜血流出，应作直视下止血处理。

(9) 股前外侧皮瓣优缺点评价

1）优点：①股前外侧皮瓣可切取面积大，并可两侧同时切取行皮瓣组合移植。修复手掌、背或足底、足背创面较为合适。②血管蒂长(8～12 cm)，血管口径粗(1.4～3.2 mm)，易于解剖、吻合，因此成活率高。另外旋股外侧动脉降支远端血管口径较粗，可作血管桥接，一举两得。可用旋股外侧动脉降支桥接桡动脉、尺动脉、胫前或胫后动脉，这样，既使皮瓣得到良好供血，减少血管危象，又增加肢体远端的血液供应。③切取皮瓣部位较隐蔽，病人容易接受。④可制成带感觉神经皮瓣，有利于提高修复手、足部的功能效果。⑤对手背皮肤、伸肌腱缺损，可同时移植阔筋膜修复伸肌腱。⑥对手掌、手背或足底、足背洞穿伤性组织缺损，可用制成股前外侧双叶皮瓣，同时修复两个创面(图4-43，见插页)。

2）缺点：①旋股外侧动脉降支、横支肌皮支的解剖变异较多(包括肌皮支数量、位置，血管口径大小，占总数20%左右)，有时在股外侧肌内折叠状行走，使游离肌皮穿支时有一定困难。有时判定血供范围需观察较长时间。②在女性患者，皮瓣显得较臃肿，常需二次手术整形。

4.3.14 静脉皮瓣移植术

随小隐静脉动脉化游离腓肠神经移植术修复长段神经缺损在临床上的广泛开展，通过静脉系统来营养皮瓣术也在实验室和临床研究中获得成功。现已有不同的经静脉营养方式，如动脉-静脉型，即经过皮瓣的静脉一端接动脉，一端接静脉；动脉-动脉型，即营养皮瓣的静脉一端接动脉近端，另一端接动脉远端；静脉-静脉型，即营养皮瓣的静脉两端都接静脉(图4-44)。

(1) 基础研究

静脉皮瓣为什么能够营养皮瓣，很多学者作了研究。Yoshimuna认为，静脉皮瓣的成活如同断层植皮，由创面向皮瓣再生毛细血管。其他学者认为，动脉血冲进了毛细血管使皮瓣获得营养。那么血流又是如何从微循环中出来的呢？有人认为如海潮一样，收缩压时进入毛细血管，舒张压时又返回动脉。顾玉东认为，开始3 d左右，静脉皮瓣的回流主要依靠创面的渗出、漏出，部分依靠"海潮"样退出，而以后则依靠皮瓣和创面建立起来的循环。这种解释似更合乎逻辑。

笔者在用大鼠作皮瓣与血供关系的系列研究中看到，经静脉皮瓣的营养血管注入墨汁完全可以进入毛细血管，并可看到皮瓣变得潮红，甚至有"搏动"，但早期皮瓣下常常伴有大量的积血，后期还有大量的积液，7 d后肉眼可见到皮瓣与创面形成的微细血管。这充分证实顾玉东的看法是正确的。

笔者在研究中还看到，各种皮瓣成活后均有不同程度的收缩，而静脉皮瓣则更为显著。

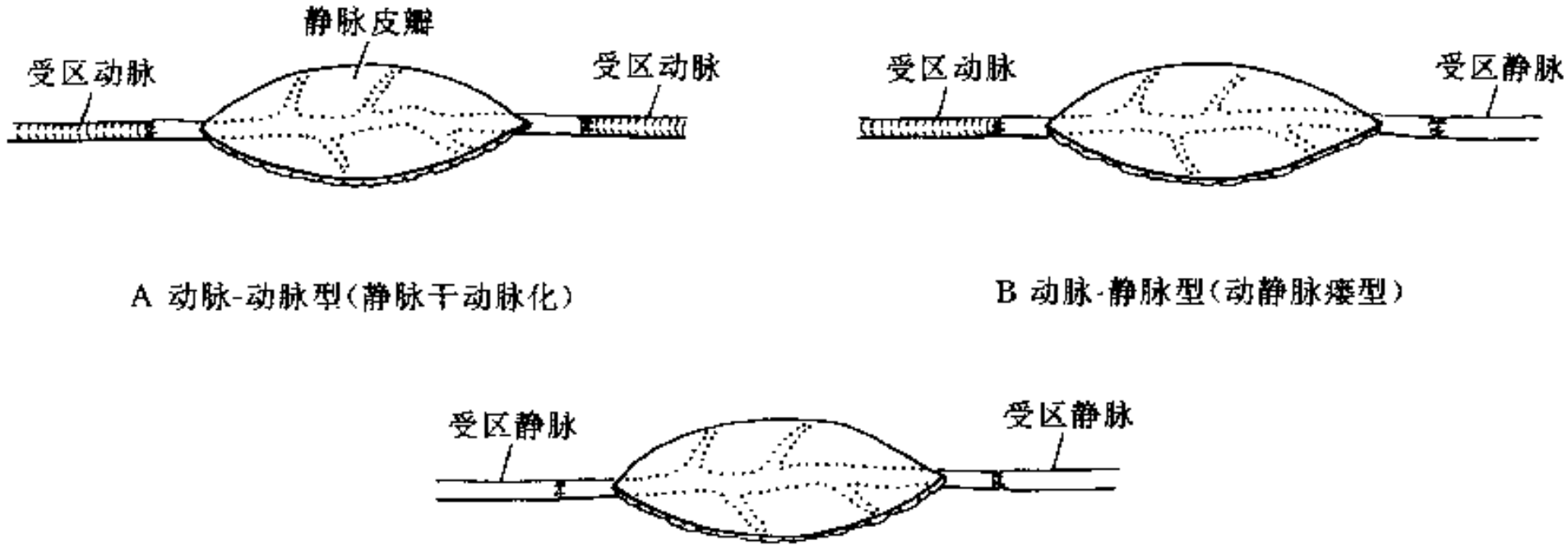


图 4-44 静脉皮瓣营养方式

成活后的静脉皮瓣弹性差,皮瓣的皮肤、皮下组织均明显地增厚变硬,可能是静脉皮瓣的组织没有获得充分的营养,或者毛细血管内的血流没有获得充分的物质交换。组织的肿胀进一步使皮瓣营养不足,从而造成了成活的静脉皮瓣明显地收缩。

研究中还看到,用静脉血营养的静脉皮瓣亦能够成活一部分,远较不吻合血管的游离皮瓣原位缝合为佳。笔者认为可能是皮瓣内如有静脉血的流动,可以供给皮瓣一定营养,而更重要的是流经皮瓣的静脉血流带走了皮瓣内在缺血、缺氧情况下的代谢产物,从而有利于皮瓣存活,使其在皮瓣与创面循环建立之前不至于完全坏死。

鉴于静脉皮瓣成活后收缩率大,皮瓣弹性差,用其修复颜面部、关节周围的皮肤缺损时要十分慎重。

(2) 皮瓣设计

手指侧方、手背、前臂或小腿部狭窄的皮肤缺损,如皮肤、神经、血管均有缺损时,可考虑应用静脉皮瓣。如前臂尺侧皮肤缺损,伴有尺动脉、伴行静脉和尺神经的大段缺损时,取小腿内、外侧皮瓣带小隐静脉和腓肠神经将是最佳的复合静脉皮瓣。

以小隐静脉动脉化皮瓣为例,设计皮瓣修复前臂内侧皮肤、尺神经、尺动脉的缺损。以外踝至跟腱内侧中点至腘窝中心连线为设计皮瓣的轴心线(小隐静脉在体表的投影线),按照修复创面长、宽各加大 2～3 cm 设计皮瓣。

(3) 麻醉与体位

可根据需要选择全麻、连续硬脊膜外或臂丛阻滞麻醉。患者一般平卧,术肢 90°外展位。

(4) 操作步骤

如系急诊手术,应在创面内找到接受的营养血管,如系动脉-动脉型要选择并游离好近、远端的动脉及回流静脉,如系静脉-静脉型也要选择好近、远端的静脉,然后测量皮肤缺损的长与宽,选择适合的供区。

切开皮肤、皮下组织,在小隐静脉和腓肠神经的深面,在深筋膜浅层游离皮瓣,创面需仔细止血。

将取下的皮瓣远端置创面近端，近端置创面远端，小隐静脉的远、近端分别与尺动脉的近、远端吻合。将腓肠神经桥接在尺神经的缺损中。

如系手指部创面，可取前臂远端皮瓣，选择皮下小而直的血管为皮瓣的轴心线，两端的血管蒂游离得长一些，可将远端静脉与指动脉吻合，近端静脉与指动脉远端或指背静脉吻合。

如手指侧方皮瓣缺损同时伴有指动脉和指神经缺损，可选择足背第一跖骨与第二跖骨间的静脉皮瓣。该处浅层静脉有腓浅神经伴行，将静脉与神经一并取下，倒置后修复手指创面，同时修复手指部的皮肤、动脉和指神经的缺损。

(5) 手术操作注意事项

1) 静脉皮瓣虽然浅表，分离解剖方便，然而一旦血管接通，静脉系统将变成高压血流系统，本来可不出血的分支和创面将可能发生大量出血或渗血。因此，在游离皮瓣时必须认真止血。

2) 动、静脉口径常常不一致，有时相差很大。因此，血管吻合尤需认真小心，缝合的间距要均匀。

3) 由于渗血多，受区创面一定要置引流条。

(6) 术后处理

1) 全身用药：术后 5～7 d 内，每日用 1 000ml 右旋糖酐40 + 复方丹参注射液8～16 ml 静脉滴注，全日静脉输液 3 000ml 左右。如术中创面渗血不多，可考虑用小剂量肝素皮下注射。

2) 密切观察皮瓣色质及伤口引流量。较大的静脉皮瓣移植者要注意输入适量新鲜血。

(7) 并发症

1) 受区伤口下血肿：因静脉皮瓣早期渗血较多，要注意伤口引流。出血较多时要及时予以手术止血。

2) 动静脉瘘：如作动脉-静脉型的静脉皮瓣手术，本身就造成了一个动静脉瘘。在手指部的动静脉瘘是无关紧要的，而在前臂的动静脉瘘可能会对瘘的远端肢体产生一定影响。笔者曾见到一例患者，因用小腿小隐静脉皮瓣修复手背皮肤缺损，动脉用桡动脉，回流静脉用头静脉。术后 5 个月因动静脉瘘口逐渐扩大，患肢浅静脉均怒张，而手指发紫、变冷，环指末节发生坏死。

4.3.15 组合皮瓣移植术

手部创面的修复方法繁多，甚至对同一部位相同性质的创面，也有多种不同的修复方法。组合皮瓣移植是目前修复手部创面的一种新兴手术方式。于仲嘉首先报道 1 例肩胛皮瓣与趾甲瓣组合移植治疗严重手创伤。随着显微解剖研究和显微外科操作技术的不断发展和提高，这种组合皮瓣移植的手术方式得到了不断创新和不断改进，但对供、受区的远期影响，尚缺乏详细的评论和报道，现只能对较为成熟的手术方式作一些介绍。

组合皮瓣含义是按修复受区功能、外观和创面大小的需要，移植不同结构皮肤组织或数块相同结构的皮肤组织修复一处创面。即将 2 个或 2 个以上游离皮瓣和(或)岛状皮瓣，通过吻合血管的手段重新组建血循环系统，变成只有 1 个或 2 个血管蒂的皮瓣，并用其修复一处创面，称为组合皮瓣移植。组合皮瓣的形式可多种多样，其关键不是移植组织的如何并

排，而是移植组织如何重新建立血循环。按受区血管和皮瓣血管吻合形式，可以分串联组合皮瓣、并联组合皮瓣和串联、并联共存的组合皮瓣移植。

当受区需要移植3块或3块以上皮瓣才能修复创面，而受区只有2个动脉可以供吻合，在设计组合皮瓣重建供血系统时，其中有2个皮瓣需要以串联形式解决供血，而另一个皮瓣与受区另一条动脉吻合，各皮瓣之间需要重建动脉弓和静脉网，以提高皮瓣间血循环，整个组合称为并联和串联共存的组合皮瓣移植。

(1) 适应证

组合皮瓣移植虽然能一期修复复杂创面，缩短疗程，可提高疗效，但涉及供区多，创伤大，手术操作技术要求高，且手术时间长，一旦失败，后果严重，损失大，因此其适应证需要从严掌握，选择时要注意以下几点：

1) 病人对手功能及外形有强烈一次修复的愿望，并能理解修复手术后需积极配合功能康复训练的重要性。

2) 需要组合皮瓣移植修复的患者，常常是创伤较重，因此术前必须注意患者的全身情况。要求患者无其他复合伤，各项辅助检查应无明显异常，能承受长时间麻醉和手术。

3) 手术设计者和主要操作者需有丰富的显微外科临床经验、精湛的显微外科操作技术和较多单一皮瓣移植成功的经验。

4) 皮肤缺损大，不能以一个供区的单一皮瓣来覆盖创面，需要2个或2个以上皮瓣者。

5) 皮肤缺损虽不大，但因功能要求不同，或缺损部位不同，不能以同一皮瓣修复的创面，需要有不同功能的皮瓣修复。如手背和指腹缺损伤，需要不同供区的不同皮瓣修复才能有较好的功能和外观。

(2) 禁忌证

1) 全身情况不能承受麻醉和长时间手术，或有其他复合伤，影响生命体征的稳定，是绝对的禁忌证。

2) 本手术供区多，手术创伤大，术者无充分的学术准备或缺乏精湛的显微外科技术和相应的手术操作人员，应慎重进行此类手术。

3) 组合皮瓣手术要获得患者的充分理解，要让其明白术后供、受区的状况和必需的功能训练，并能取得患者的最大合作，否则应属相对禁忌手术之列。

4) 手术方案设计应有后备皮瓣的供区，尤其术前Dopple血流探查仪不能肯定供血走向的皮瓣，更应设计后备皮瓣供区，避免因血管变异取皮瓣不成而使手术不能顺利进行。因此，无后备皮瓣供区，组合皮瓣手术也应慎重。

5) 特别寒冷的气候环境，医院、病房无条件克服时，此类组合皮瓣手术应缓做，待改善环境条件后再考虑。

(3) 麻醉和体位

1) 麻醉：视供、受区部位而定。供、受区局限在上、下肢者，可用连续硬膜外麻醉或加连续臂丛阻滞麻醉。精神紧张、不能自控者和儿童，用全身麻醉更为合适。

2) 体位：供、受区在趾、足背、小腿、膝、股、腹股沟、下腹壁和上肢者，取平卧位，上肢外展80°，在适当部位加垫，使供区或受区局部肌肉比较松弛，以利手术操作和血管吻合，减少术中、术后血管并发症。取肩胛皮瓣或侧胸皮瓣等躯干部皮瓣时，应先取侧卧位，移植至受区时再更换体位。

总之，组合皮瓣移植为多个供区，术前需综合考虑，应尽量减少术中更改体位。

(4) 组合皮瓣的临床应用及操作要点

组合皮瓣的临床应用已逐渐增多，尤其在急诊修复严重手外伤时越来越多地体现出其优越性，在缩短疗程、减少病员痛苦、提高疗效、改善功能、降低伤残率等方面已为专家们一致认可。很多临床医生在实践中设计出了各种类型的组合皮瓣治疗各种类型的伤面，但其皮瓣组合是否合理、手术时机是否恰当、供区创伤是否过大、影响功能与外观程度如何、受区疗效如何，对有些术式尚待更长期观察才能作出确切评价。有些术式尚需结合基础研究和临床观察，目前还不能肯定疗效，还不能广泛应用于临床。

以下列举较成熟的组合皮瓣手术方法加以介绍：

1) 全手套状撕脱伤的修复：全手套状撕脱伤是手外科的一种严重创伤，多为造纸厂、橡胶厂工人全手被卷入有一定间距的两个滚轴中，经快速辗压猛力抽缩所致(图 4-45A，见插页)。其创伤特点是：由于手部皮肤受到严重挤压、辗轧，皮肤和深层组织完全分离，伤手猛力回抽，造成全手皮肤套状撕脱。撕脱的组织层次为：在掌背多为深筋膜浅层分离，有时也伴有腱膜撕脱而使伸肌腱裸露；在手指部的皮肤撕脱，虽在指伸肌腱和指屈肌腱腱鞘的浅面，但指掌侧固有神经血管束常同时撕脱，因此，手指近节指骨以远外周虽然仍有少量皮下组织、腱鞘和腱周组织存在，但指骨和肌腱已无血供，这是手指套状撕脱伤与其他部位撕脱伤的不同点，临床医生需要观察和了解这种情况；手掌部因皮下结构致密，并有坚韧的掌腱膜保护，还有垂直纤维束与掌深筋膜紧密相连，故掌侧皮肤撕脱时多在掌腱膜浅层，不损伤掌腱膜下的血管和神经，但在特别严重的辗轧撕脱伤时，也可连同掌腱膜一起撕脱而造成腱膜下血管神经损伤。

这种全手套状撕脱伤，手掌背部尚存在血循环系统，若有腱膜存在，作断层或全厚皮片移植，尚可成活。但手指由于已无血供，片状植皮不能成活，治疗比较困难。过去的最佳治疗方法是：清创后将伤手缺皮部分埋藏在腹部袋状皮瓣下，待无血运的手指经过毛细血管再生(经过 4～6 周)可以接受游离植皮时，取出伤手，以断层或全厚皮片或带蒂皮瓣修复全手创面。这种处理方法虽然保留了部分手功能，免遭截肢(指)之苦，但其缺点很多，如手术次数多，疗程长，指掌关节容易僵硬，以及伤手埋植腹壁袋状皮瓣下容易继发感染，导致手术不能顺利进行；另外示、中、环、小指伤指不能保留全部长度，如手指过长，远端血运更差，植皮不能成活等等；最后伤手常遗留严重畸形和功能障碍。

随着显微外科技术的发展，目前采用组合皮瓣的形式急诊一期修复全手套状撕脱伤，获得了较为满意的效果。

手术程序：伤手彻底清创，切去示、中、环、小指远节和指中节骨远指关节而软骨，如指掌侧固有神经血管束撕脱，应切去示、中、环、小指中远节及近节远侧关节软骨面。离伤缘 3～5 cm 处解剖出尺、桡动脉或桡动脉腕背支及头静脉、贵要静脉等掌背多条静脉备用。切取踇甲皮瓣(如拇指甲床存在，可切取不带趾甲的踇趾皮瓣)再造拇指。在供区解剖大隐静脉时，应保留 2～3 个大隐静脉分支；足背动脉应解剖出足够长度，并保留足底深动脉 0.5～1.0 cm，以备吻合串联皮瓣血管，解剖出腓侧趾神经备用。切取踇甲皮瓣时应保护好踇趾骨的骨膜，以利植皮成活。切取双股前外侧皮瓣，纵行瓦合包绕示、中、环、小指及手掌背，或可切除小指，视皮瓣宽度而定。

建立血运的模式：踇甲皮瓣的动脉血管蒂(足背动脉)与桡动脉腕背支吻合；如腕背支

损伤，可与桡动脉或尺动脉端侧吻合，尽量不切断桡动脉或尺动脉，以保留伤手主要供血动脉。成功后，股前外侧皮瓣动脉血管蒂（旋股外侧动脉降支主干）与足背动脉分支足底深动脉吻合，建立一级串联供血系统。静脉回流的建立是大隐静脉与头静脉吻合，旋股外侧动脉降支的伴行静脉与大隐静脉二分支吻合，也可与手掌背静脉或贵要静脉吻合。

皮瓣包含皮神经时分别与指总神经吻合；踇甲皮瓣的腓侧趾神经与拇指掌侧固有神经吻合，股前外侧皮神经选取示、中、环指掌侧总神经中之一吻合。

拇对掌功能位包扎，2 周拆线。早期进行功能训练活动。按病人需要和皮瓣宽松情况，可在术后 4～6 个月时行二期分指术。但多数病人，此时已习惯并指活动（图 4-45B、C，见插页），可不必分指。

经 0.5～1.0 年后，再造拇指二点分辨觉为 5～10 mm，示、中、环、小指恢复保护性感觉。

2）游离足背皮瓣加前臂逆行岛状皮瓣组合移植修复掌背及手指套状撕脱：如患者右手背自腕横纹以远，手掌自掌横纹以远及示、中、环、小指皮肤套状撕脱；指神经血管束自指近节中段以远缺损；示、中、环指远侧指骨间关节脱位或缺失，小指远节存在；示、中、环、小指近侧指骨间关节囊有部分破裂伤。

手术清创后，将示、中、环、小指远节指骨切除，取同侧足背 10 cm × 10 cm 皮瓣，带 2 条皮神经，游离移植至手掌及手指掌侧。足背动脉通过虎口隧道与桡动脉腕背支吻合，大隐静脉属支与头静脉支吻合，足背内、外侧皮神经分别与示、中指指掌侧总神经吻合。

取伤手前臂尺动脉（或骨间背侧动脉）岛状皮瓣 10 cm × 12 cm，逆向旋转 180°覆盖掌背及手指背侧创面。岛状皮瓣静脉的远端与足背皮瓣大隐静脉属支相吻合，建立皮瓣之间静脉网，这样可减轻逆行岛状皮瓣静脉回流的不足，更有利于皮瓣成活。

手掌、手背皮瓣边缘缝合，包裹示、中、环、小指掌背。供皮区用中厚皮片植皮。拇对掌，开大虎口包扎。伤口Ⅰ期愈合，皮瓣全部成活。术后 1 周在医生指导下，开始手指伸、屈活动；2 周拆线后配以理疗，加强功能训练。术后 1 年复查，手指腹及掌面、移植的足背皮肤温、痛觉恢复，二点分辨觉为 14～16 mm；手背温、痛觉恢复。手指能完全伸直，抓、握、捏、书写功能恢复，握力正常（Ⅴ级）。拇指对掌活动自如，已习惯日常生活和工作，未行分指手术。

（5）术后治疗

1）组合皮瓣由于供区多，创面大，术后治疗相对要重要些。全身用药与单一组织移植无明显差异，行常规“三抗”治疗。因供、受区创面大，需注意观察创面渗血和全身情况，保证充足的血容量。

2）血循环监测是手术成功的关键，应每小时观察移植皮瓣的色泽、弹性、皮温和毛细血管反应。由于组合皮瓣的血管吻合方式不同，需结合血管吻合方式进行分析判定。一级串联组合皮瓣如发生供血障碍，应探查串联吻合口；如两块皮瓣同时发生供血障碍（供血危象），应探查第一块皮瓣第一个动脉吻合口。如发生静脉回流障碍，则按手术时情况，分别探查每块皮瓣的回流静脉吻合口。或尽可能再增加回流静脉的吻合数，以提高静脉回流量，减轻皮瓣肿胀的发生。

3）血管危象期过后（7～10 d 后），应开始物理治疗和功能训练，不能忽视多个供区的功能康复活动。此期的物理治疗可用红外线或 TDP 照射以促使消肿。拆线期后（术后 2 周）应开始主动和被动活动伤手，并用蜡疗、无热量或微热量的超短波治疗，同时也可用红外线和 TDP 照射预防瘢痕增生。理疗应每日进行 2 次，以提高疗效。此期理疗时，特别是有热

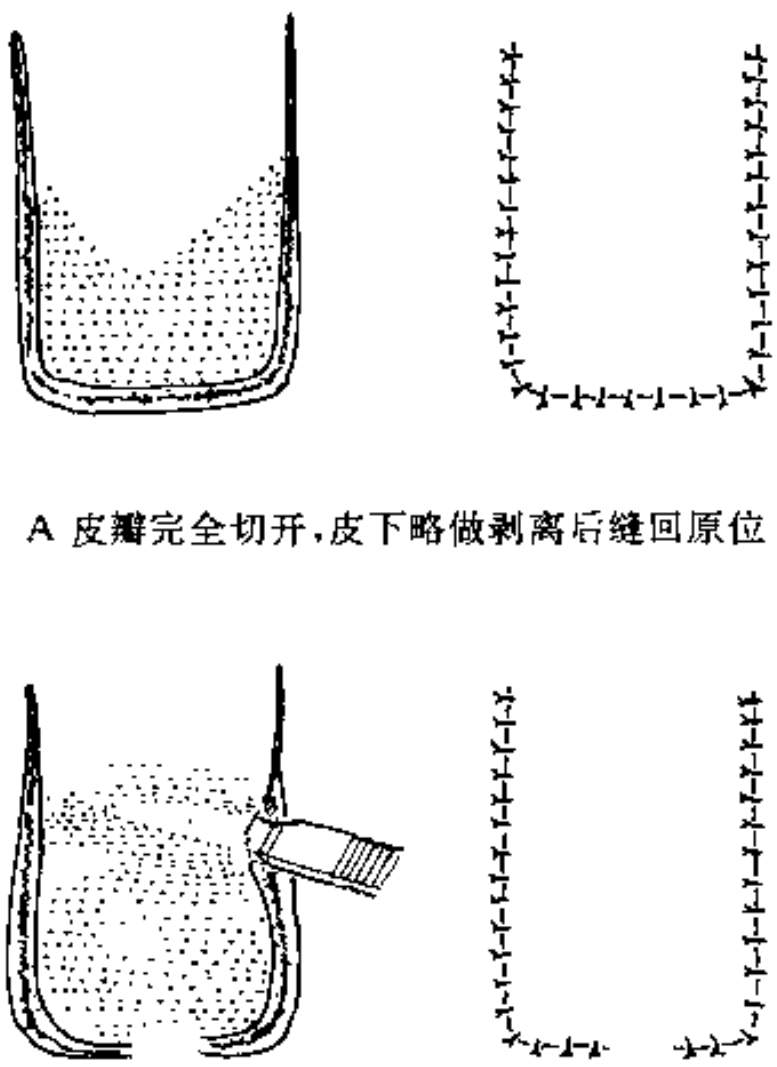
量的理疗，应注意温度，避免烫伤。

4.3.16 阻隔式迟延法预构皮瓣修复创面

(1) 发展史及有关解剖

传统的随意皮瓣是指带有皮下组织及脂肪的皮肤，在转移时必须有一部分与供皮区相连，该部位被称为皮瓣的蒂，在皮瓣转移时其血运暂时由蒂部提供，待受区创面与皮瓣创面血运沟通后，再将皮瓣蒂部切断，最终完成皮瓣转移，而皮瓣供区创面多用游离植皮方法来闭合。

由于在随意皮瓣内不含有知名血管，皮瓣的蒂在皮瓣形成的初期是维持皮瓣存活的命脉，此时皮瓣所需的营养及代谢产物的排出，均需依赖皮瓣的蒂来完成。因此在设计随意皮瓣时首先要考虑到两个比例，即皮瓣蒂宽与皮瓣长之比和皮瓣蒂宽与皮瓣宽之比。一般认为皮瓣的宽长之比为 1.0:1.5、宽宽之比为 1:1 以内时的血运较为安全可靠。由于临床工作的需要，往往要求加大上述的比例。为此临床医生曾采用皮瓣迟延技术，以加大随意皮瓣切取的面积和比例。



A 皮瓣完全切开，皮下略做剥离后缝回原位

B 皮瓣部分切开，皮下完全剥离缝回原位

图 4-46 传统的皮瓣迟延方法

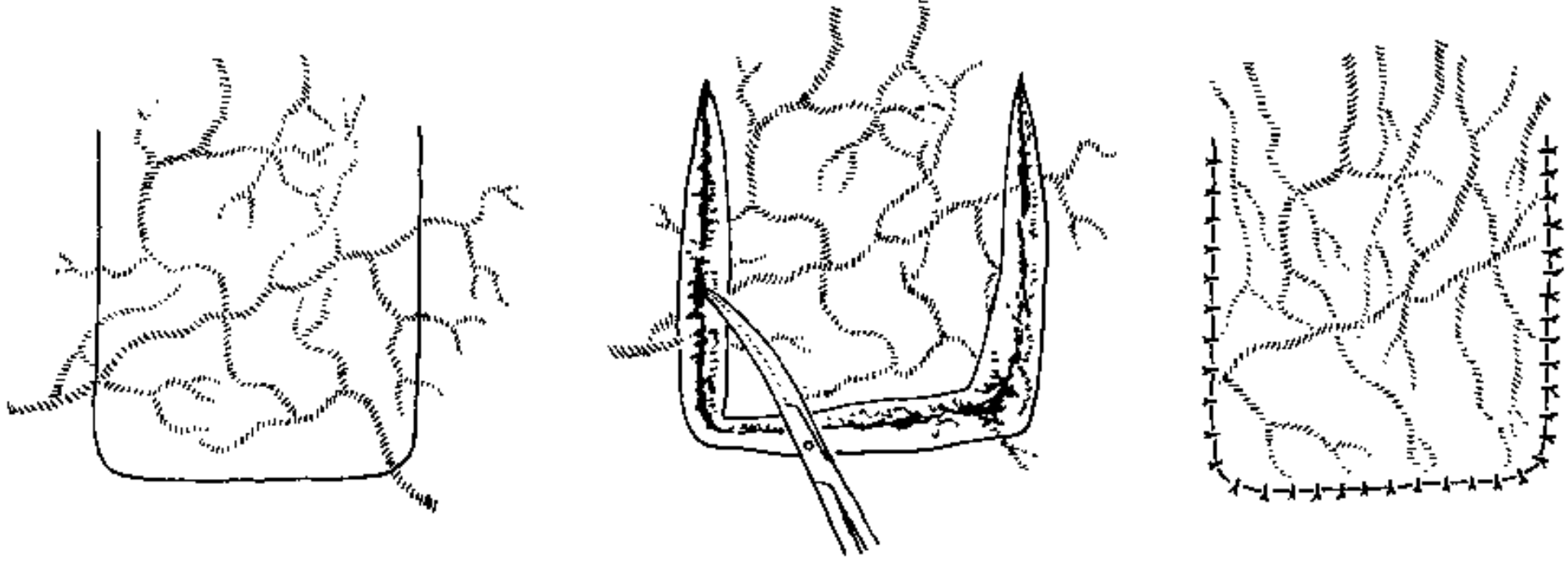
常用的迟延方法是利用手术预先切开皮瓣的一部分组织，使皮瓣远端先有一个“缺血”过程，待在皮瓣正式掀起使用时，以避免直接掀起后皮瓣远端坏死，这种方法被称作皮瓣手术迟延。皮瓣经过迟延手术后发生的一系列血液动力学及组织学变化，被称作迟延现象。

传统的迟延手术方法是根据皮瓣长度与宽度差异情况，将皮肤完全切开，皮下不做或略做剥离；或皮肤做部分切开，皮下做完全或部分剥离，再按原切口缝合(图 4-46)。

皮瓣迟延的原理，过去学者认为主要是血管方面的变化，包括血管排列方向和血管管径的改变。随着皮瓣血液动力学的深入研究，即皮瓣血循环的生理、病理、神经体液的调节及迟延手术等理论研究，现有了不少新的认识。比如过去一般认为血循环在皮瓣血管内就像水在管中流动一样，而现在认识到血循环在皮瓣内是以蒂为中心，形成同心圆似的压力递减梯度，在任何一个压力梯度范围内，都有部分血液通过血管网走近路回流；越往皮瓣远端，压力越低，血流量越少，血流也越慢。因此一般来说，随意皮瓣发生的血循环障碍多是因为动脉供血不足，动脉压过低或动静脉分流过大造成。同时研究发现，皮肤动脉在穿过深筋膜进入皮下真皮以后形成所谓“皮肤基础动脉”，每个基础动脉都有自己的供血范围，成人平均为 1cm × 2cm ~ 9cm × 12cm，而边缘部位相互重叠。动脉数目大致衡定，并按一定顺序排列，如臂部皮肤有 2 行，前臂有 3 行，股部有 4 行，小腿有 3 行；肢体外侧由外到内，肢体内侧由内向外，中间无一定方向。

皮肤的这些血液供应系统，在结构上虽然各自独立，但在边缘部分相互吻合沟通，在血循环方面保持动态平衡。因此随血管结构内压力变换，血流可以改道行走甚至改变流动方向。

通过传统的迟延手术，使皮肤早期仅能接受来自蒂部的血液供应。皮瓣内所包含的部分动脉因失去血管舒缩神经控制而失去张力，管径扩张，血管内压力相应降低，因此血流易于通过吻合支血管，使来自蒂部有正常神经支配、压力较高的血流流入，形成以皮瓣蒂为基础与皮瓣纵轴一致的血循环体系(图 4-47)。



A 术前皮瓣中的血管分布情况　　B 皮瓣迟延手术作皮瓣迟延手术　　C 皮瓣迟延手术后血管走向

图 4-47　皮瓣迟延效果

传统迟延手术效果一般在 3～5 d 达到高峰。尔后随着迟延切口的愈合，原被切断的血液供应又会迅速重建，并与皮瓣迟延部分血运沟通，最终使皮瓣的迟延效果减小甚至消失。

自 1985 年以来，北京积水潭医院创伤骨科研究所对传统的皮瓣迟延方法进行了改进。该方法是应用阻隔物阻断随意皮瓣全部肌皮血管和除皮瓣蒂部以外的轴型血管，以达到完全阻断皮瓣微循环逆向移动，使其顺向移动持续存在。因此该皮瓣的迟延效果不随时间延长而减弱。该方法被称为“阻隔式迟延法”。应用这种迟延方法使皮瓣的迟延作用持续不断，从而使随意皮瓣的大小、形状和比例得到人为的控制，并使其在很大程度上克服了其自身的比例限制。该方法在北京市创伤骨科研究所通过动物实验研究，获得预期效果。

动物实验结果表明阻隔式迟延法明显优于传统的皮瓣迟延法。该研究所在动物实验的基础上，将阻隔式迟延法应用于临床局部皮瓣转移手术中，皮瓣预构取得成功。

(2) 手术适应证和禁忌证

阻隔式迟延法预构皮瓣的局部转移手术适用于深部组织外露，创面形状不规则，或难以用传统随意皮瓣修复的创面，或由于血管条件或其他原因，不适宜行游离皮瓣移植的创面，同时创面周围有正常皮肤可作为供区，并且要求创面条件允许等待预构皮瓣的制备时间，创面允许二期手术修复。

在肢体血循环障碍未采取可靠措施有效重建血循环之前，不宜选用此种手术方法。创面感染严重且未得到很好控制，以及创面周围皮肤炎症或瘢痕严重，也不宜采用此手术方法。

(3) 麻醉和体位

可采取臂丛阻滞或硬脊膜外麻醉。患者平卧，肩部外展，并注意使肢体在术中能自如变换位置。

(4) 皮瓣设计

预构皮瓣需根据受区创面形状和大小设计。一般设计皮瓣要稍大于受区创面周缘 1 cm，设计预构皮瓣的长轴尽量与肢体表面血管走行径路一致。注意受区创面与设计皮瓣蒂部的位置关系，并以此决定设计预构皮瓣是用顺行还是逆行，注意避免皮瓣旋转移位后蒂部的反折处形成扭曲和死角。

(5) 操作步骤

预构皮瓣分 3 次手术完成，一般需时 3～4 周。

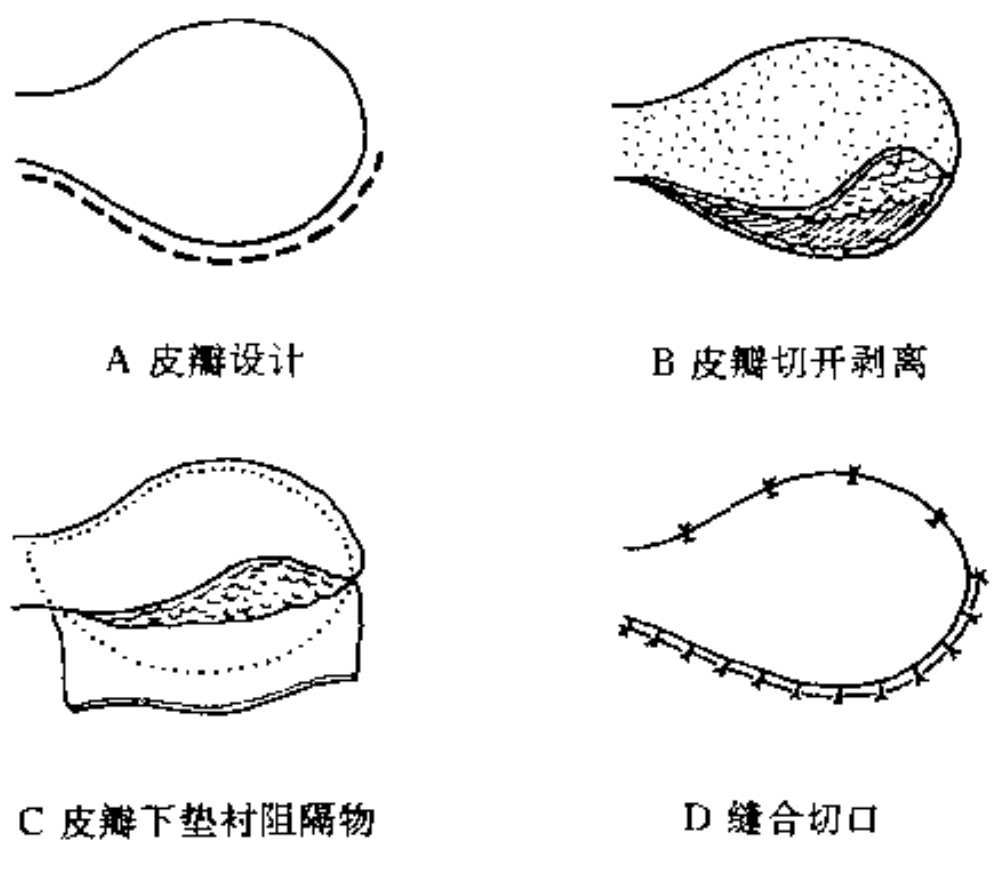


图 4-48 第 1 次手术方法

1) 第 1 次手术：在设计好的皮瓣一侧，沿其长轴方向作切口，并于深筋膜浅层按设计皮瓣的大小和形状作完全的潜行剥离，同时垫入阻隔物，并用缝线固定阻隔物于皮瓣下(图4-48)。缝合切口时注意将阻隔物置于切口创缘之间与两创缘一并缝合。

2) 第 2 次手术：沿术前皮瓣训练线切开皮肤，翻出已放置的阻隔物边缘与切口--并缝合。此时的训练线切口可以是渐进式的，即从第 1 次手术切口开始沿皮瓣边缘逐渐向对侧延伸；也可以选择接应式切口，即从所设计皮瓣的两侧同时作切口(图 4-49)。接应式皮肤切口迟延效果更为显著，有缩短皮瓣预构时间的优点。

3) 第 3 次手术：即覆盖创面的方法。沿最终训练线切开皮肤，取出阻隔物，完成皮瓣预构(图 4-50)，并可即时转移修复创面。

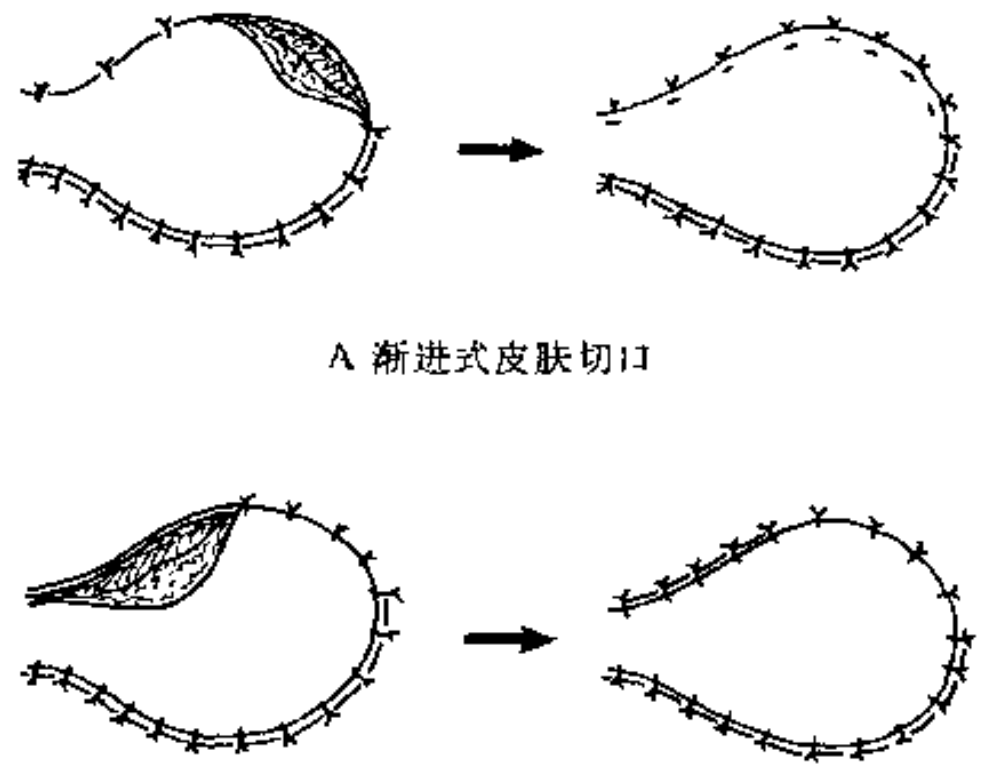


图 4-49 第 2 次手术方法

为了增加预构皮瓣血循环的可靠性，在第 1、2 次手术后需进行 5～7 d 的皮瓣血运训练。采用自制的皮瓣训练支架，按设计好的皮瓣训练线(即下次手术的切口线)进行皮瓣训练。每日 2 次。开始训练持续时间 15 min，后逐渐延长训练持续时间。当达 60 min 且皮瓣血运良好时，即可进行下一次手术。两次手术间隔时间一般为 10 d 左右。

(6) 手术操作注意事项

1) 由于该手术设计的预构皮瓣紧靠感染创面，因此手术时特别要注意感染创面的处理。预构皮瓣必须严格遵守无菌

操作技术,防止手术中的交叉感染。手术时两组人员和器械要绝对分开。如果是一组人员,应先做扩创手术,在做皮瓣预构时应重新更换手术衣帽、口罩和重新刷洗手,避免交叉感染。遇烧伤深Ⅱ度以上创面可直接涂用10%磺胺嘧啶银糊剂,以等待皮瓣的预构。磺胺嘧啶银对烧伤创面有明显的收敛和控制感染作用。



A 沿最终训练线切开皮肤　　B 取出阻隔物,掀起皮瓣

图 4-50　第3次手术方法

2) 由于阻隔式皮瓣迟延手术范围表浅,术中需观察皮瓣血运情况,故一般操作不需在止血带下进行。但由于预构皮瓣需用阻隔物,故要特别注意创面的充分止血,并以压迫止血为主。

3) 手术完毕时包扎不可过紧。为严密观察预构皮瓣血循环,需在敷料中部开窗观察。肢体可用石膏短时间制动。

4) 在阻隔物的选择上,笔者体会应用10 μm厚的医用超薄钢片(316L)效果最为理想。该钢片薄如锡纸,柔软不易破碎,术中易于被裁剪和缝合,大面积使用时亦不影响皮瓣的张力。手术时沿皮瓣切口边缘将钢片边缘向切口处翘起,切口连同钢片边缘一起被缝合,并使其夹在切口真皮层间,而皮瓣切口仅由表皮层相接,达到切口闭合。

5) 阻隔物的术前、术中处理:为了保证预构皮瓣的质量,减小异物反应,对阻隔物——10 μm厚的医用超薄钢片必须进行严格的术前、术中处理。

术前处理包括肥皂水洗(去油污),清水冲洗后在稀释2倍的硫酸洗液中浸泡24 h,取出后清水冲洗20遍以上,用纱布擦干。再用蒸馏水冲洗3～4遍,放入75%酒精液中浸泡12 h以上备用。

术中取出医用钢片,用生理氯化钠溶液反复冲洗后使用。

经以上方法处理的医用超薄钢片,电镜检查发现其表面光滑度明显优于未经酸处理的医用超薄钢片,有利于减少作为阻隔物引起的局部组织异物反应。

6) 阻隔式迟延法预构皮瓣的皮瓣训练:为了增加预构皮瓣血循环的可靠性,曾选用皮瓣训练的方法,即在第1、2次手术后第2～3天开始沿下次的手术切口进行皮瓣训练,训练共需5～7 d时间,这使该方法复杂化。1996年许建波等将超声多普勒用于对阻隔式迟延法预构皮瓣的血液动力学监测,对阻隔式迟延法预构皮瓣的血管改建、扩建情况提供了客观依据。其方法为应用超声多普勒分别在预构皮瓣术前、术后及皮瓣转位前、转位后,观察该皮瓣血循环及血管扩建情况。在选定作为预构皮瓣蒂的部位用多普勒反复定点检查发现均无血流回声,随后进行阻隔式迟延法预构皮瓣。在第1次术后第7天开始发现在皮瓣蒂部可有明显的动脉血流回声,其长度为2～3 cm,多位于蒂部中央,方向与蒂部平行并指向皮瓣远端。随后隔日多普勒检查皮瓣动脉血流回声,发现当皮瓣动脉血流回声扩展到皮瓣长径1/2时不再继续向前扩展,提示此时即可行皮瓣转移修复创面。在皮瓣转位后32～40 d,除了在上述部位可听到动脉血流回声外,还可在皮瓣远端与周围正常皮肤缝合的扇形边界处,每幅2.5～3.0 cm处亦可听到一处动脉血流回声,方向指向皮瓣中心。由此推测阻隔式迟延法预构皮瓣血循环训练的作用还需进一步认识。

(7) 术后处理

术后肢体一般需制动 2 周。注意观察预构皮瓣的血运情况，主要观察皮瓣的颜色、张力及毛细血管反应，如出现问题需及时处理。影响预构皮瓣血运的原因主要是皮瓣下积血、积液或选用阻隔物不当(过硬、过厚)引起，一旦发生应及时予以清除。由于该手术常在感染创面存在的情况下进行，故需选用敏感的抗生素至少 7 d。

(8) 临床随访结果

1985～1987 年在北京积水潭医院采用阻隔式迟延法预构皮瓣修复创面 11 例次，修复最小创面为 4 cm × 6 cm，最大创面为 10 cm × 15 cm；预构皮瓣最大长比为 10.5∶1，宽比达 6∶1，最窄蒂宽 2 cm；皮瓣局部转移最大旋转角度达 180°。在 11 例预构皮瓣转移术中 1 例因蒂部瘢痕导致预构皮瓣远端部分坏死，皮瓣成活 80%，其余 10 例皮瓣均获 100% 成活，经随访效果满意。

(侍　德　路来金　顾玉东　张高孟　寿奎水　陈德松　尹大庆　赵书强　曹大鑫)

4.4 指甲损伤

指甲作为手指远端的“夹板”，由于结构上的特殊起到保护指尖、掌侧皮肤和支持手指脂肪组织的作用，并辅助完成握持和拿捏物体的重要功能。由于其位于指端，故易受机械、重物或门等挤压致伤。在急诊的情况下，一般医师常不经认真考虑就轻易地拔除，而不给予仔细的修复，其结果常因瘢痕形成引起指甲严重畸形，给后期修复带来困难，故需要认真对待。

4.4.1 解　　剖

指甲的外露部叫甲体，其基底部有一白色半月形区叫甲弧影(图 4-51)。甲体远端为独立缘，近端隐藏于皮肤之下叫甲根，甲周围的皮肤皱襞叫甲襞。甲根的角质层向远侧延伸为一薄层表皮皱襞，完全或部分地覆盖着甲弧影叫甲上皮。甲侧缘与甲襞之间叫甲沟，甲体下连接的皮肤叫甲床，与指甲紧密相连。甲独立缘下面特别厚的表皮角质延伸到甲下叫甲下皮。

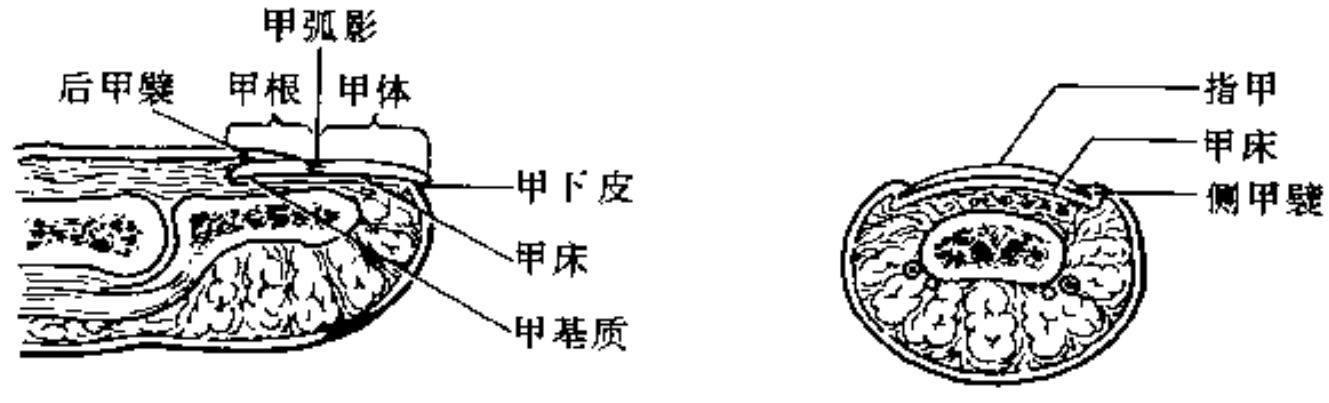


图 4-51　指甲解剖

4.4.2 指甲损伤的临床表现和治疗原则

指甲损伤的诊断并不困难，但需要注意远节指骨是否合并骨折的存在，因两者大多同时存在，故需常规摄片检查。指甲损伤除指甲下血肿外(见指骨远节骨折)，主要分以下类型：①指甲部分剥离；②指甲完全剥离，而甲床无损伤；③指甲完全剥离伴甲床裂伤；④指甲剥离伴有甲床根部及甲基质与骨膜分离、翻转；⑤甲床从骨膜剥脱，而基部组织良好；⑥甲床、甲

基质、甲襞处切断伤;⑦合并远端指骨骨折的指甲裂伤。

以上7种类型的治疗原则是在清创的基础上,对指甲部分剥离加压包扎固定。对指甲剥脱而甲床完整则采用油纱布包扎固定;对甲床、甲床根部、甲基质裂伤需进行修复,并用细尼龙线仔细缝合;对指甲裂伤伴指骨骨折,则作创面修整、骨折复位固定,再作指甲缝合固定;对甲床从骨膜浅层剥脱,基部组织良好者,有人主张用全厚皮片植皮,但会加重指甲畸形,因此近来主张用趾甲或指甲游离移植术。

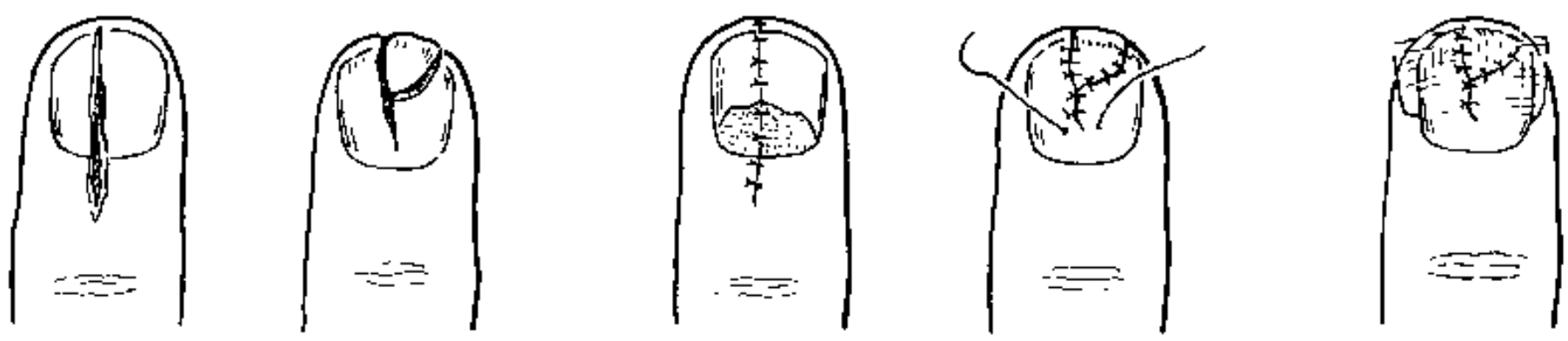
4.4.3 指甲损伤的修复方法

(1) 指甲拔除与甲床缝合

1) 适应证:适用于指甲破裂或部分撕脱伴较整齐的甲床裂伤。

2) 麻醉:指神经阻滞麻醉。

3) 手术步骤:①经清创后,对残留指甲用锐性手术刀作甲沟和甲根部轻柔的游离,后将指甲拔除。对甲床裂口作适当修整(图4-52A)。②用5"0"的尼龙缝合针线将甲床裂口缝合。由于甲床组织脆弱,故操作要非常轻柔,对皮肤裂伤用三角针"0"号线缝合(图4-52B)。③用油纱布覆盖创面(图4-52C),后用消毒纱布包扎。



A 拔除指甲,修整甲床裂口　　B 缝合甲床裂口　　C 术后包扎

图4-52 甲床修整缝合

4) 术后处理:①术后妥善地作创面包扎,用三角巾将患肢悬吊于胸前;②口服或注射抗生素3~4 d;③10 d拆线;④鼓励病人作患肢康复训练。

(2) 远节指骨骨折和指甲裂伤或甲床裂伤修复固定术

1) 适应证:适用于指骨远节开放骨折伴指甲甲根翘出或指甲甲廓破裂。

2) 麻醉:指神经阻滞麻醉。

3) 手术步骤:①经清创后对创面软组织作适当修整或"V"形切除(图4-53)。②对指骨远节骨折断端整齐能整复者给予复位;对指甲根部翘起者给予缝合整复(图4-54)。如远节远侧骨片较小,可给予切除。③对复位和缝合整复的指甲根部给拉拢结扎固定;对切除远节远侧骨片者,将修整的指甲作结节缝合。

4) 术后处理:同前"指甲拔除与甲床缝合"。

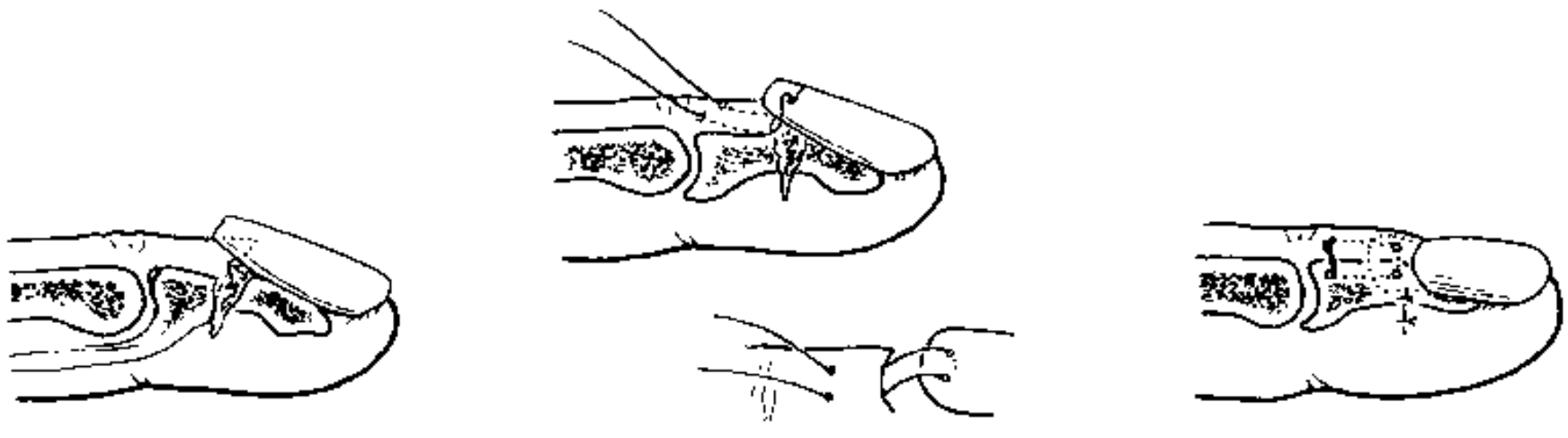
(3) 趾甲或指甲游离移植术

1) 适应证:①指甲骨膜剥脱,其基部组织良好,具备再植条件者;②指端背侧基部正常的远节缺指;③甲床和甲基部完整,无再植条件的远节离断,行原指甲原指游离移植;④由于早期处理不当发生后期指甲畸形。



A 清创　　B 创面"V"形切除修整　　C 创面缝合

图 4-53 远节指骨骨折和指甲裂伤的修复

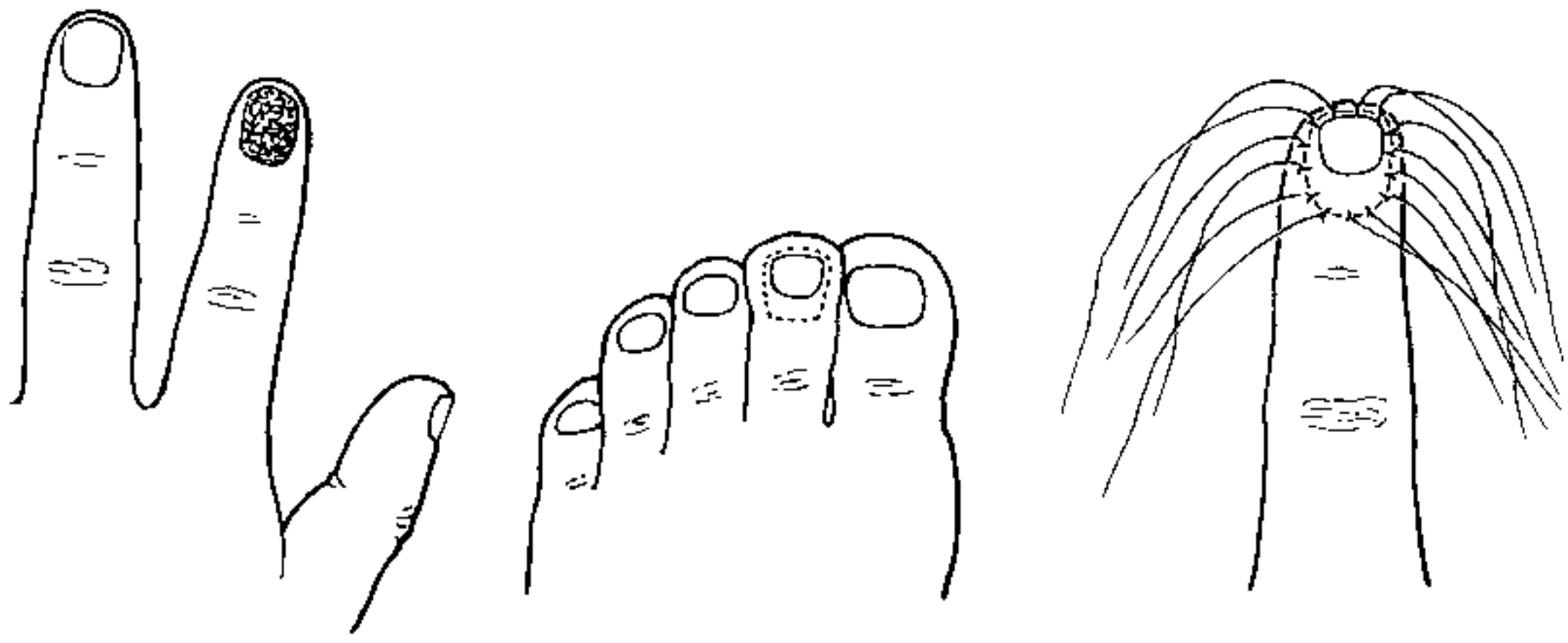


A 指甲根部受伤翘起　　B 缝线牵拉指甲　　C 缝合整复

图 4-54 指甲根部翘起缝合整复

2）麻醉：指(趾)神经阻滞麻醉。

3）手术步骤：①根据患者正常指甲外形，选择外形类似的趾甲为供甲，按指甲从指骨骨膜剥脱清创后的创面形态，设计供趾甲的切口；②按切线先切开皮肤和皮下组织，后连同甲床、甲基质，自趾骨骨膜上剥离，注意勿损伤甲床和甲基质，供区用中厚皮片移植；③将切取的游离趾甲移位到手指的受区并作结节缝合(图 4-55)。后作打包加压固定。



A 清创　　B 趾甲切口　　C 趾甲移植于受区

图 4-55 指(趾)甲游离移植术

如作无条件的远节断离，而甲床及甲基质完整时，可将指端作一上翻皮瓣，将游离的远端指甲及甲基质植入皮瓣下，用水平褥式缝合法将指甲近心端固定于皮瓣的蒂部，再把皮瓣翻下原位缝合。

4）术后处理：除同前指甲损伤术后处理外，一般固定需1个月，等皮瓣坏死脱落后即可渐渐长出新指甲。

（侍　德）

主要参考文献

[1] 王发斌，洪光祥，万圣祥. 带骨间背侧动脉蒂的尺骨远端骨块移植治疗尺、桡骨骨不连接. 中华手外科杂志，1995，11：135

[2] 王庆良，李官禄，李玉林. 第二掌指背舌形皮瓣重建虎口及其解剖研究. 中华手外科杂志，1993，2(9)：75

[3] 王澍寰主编. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1990

[4] 成红兵，侍　德. 以指掌侧总动脉、静脉为蒂的中环指双岛状皮瓣移植重建拇指. 手外科杂志，1988，2：10

[5] 朱盛修主编. 现代显微外科学. 长沙：湖南科学技术出版社，1994

[6] 许建波，方睿才，邹大南. 超声多普勒对阻隔式皮瓣血供机制的实验研究. 中国修复重建外科杂志，1997，11(4)：247

[7] 许建波，方睿才，林渝. 超声多普勒对阻隔式皮瓣血流动力学初步研究. 中华骨科杂志，1996，16(3)：156

[8] 杨果凡，陈宝驹，高玉智，等. 前臂皮瓣游离移植术. 中华医学杂志，1981，61：139

[9] 芮永华，李向荣，张全荣. 上臂外侧皮瓣的临床应用. 中华手外科杂志，1994，8：52

[10] 芮永军. 不同构制的股前外侧组织瓣的临床应用. 中华手外科杂志，1994，10：76

[11] 李桂田，曹玉德，况冬桐，等. 尺动脉逆行岛状皮瓣及其在手部软组织缺损修复中的应用. 白求恩医科大学学报，1985，2：179

[12] 何鹤皋，汤成华译. 指侧 V-Y 推进皮瓣修复指端创面. 国外医学·创伤与外科基本问题分册，1984，2：118

[13] 张世民，刘大雄，张连声. 远端蒂皮瓣的血液循环特征及临床意义. 中国临床解剖学杂志，1998，16(2)：103

[14] 张伯勋，梁雨生，刘郑生. 带蒂超长随意皮瓣的临床应用：介绍两极双蒂随意皮瓣延迟术. 中国修复重建外科杂志，1996，10(2)：81

[15] 张涤生主编. 整复外科学. 上海：上海科学技术出版社，1979

[16] 陈德松，顾玉东，张高孟，等. 髂腹股沟轴型皮瓣 140 例临床分析. 中华外科杂志，1989，27：484

[17] 罗力生，高建华，颜　玲. 移植皮瓣的微循环研究. 中华显微外科杂志，1997，20(3)：207

[18] 侍　德，顾永强，张其恭，等. 腹部大型动脉皮瓣在修复手及前臂大面积严重软组织缺损的应用. 手外科杂志，1985，1：12

[19] 赵书强，曹大鑫，尹大庆. 阻隔式皮瓣迟延法的实验研究与临床应用. 中华外科杂志，1990，28(8)：453

[20] [日]津下健哉著. 李炳万主译. 实用手外科学. 长春：吉林人民出版社，1990

[21] 顾玉东. 手的修复与再造. 上海：上海医科大学出版社，1995

[22] 顾玉东. 四肢的显微外科修复. 上海：上海医科大学出版社，1998

[23] 顾玉东,张高孟,严计庚,等.静脉干动脉化游离皮瓣.中华外科杂志,1987,25:260

[24] 高伟阳,姚岳波,杨新乐.骨间后动脉桡侧支的显微解剖及其临床意义.中华手外科杂志,1998,14:76

[25] 路来金,王首大,杨　钧,等.前臂骨间背侧动脉逆行岛状皮瓣.中华医学会第二届全国手外科学会汇编(青岛),1986.187～191

[26] 路来金,姜永冲,王国君,等.以掌背动脉为蒂的手背逆行多种组织移植.中华显微外科杂志,1993,16(4):263

[27] 裴国献,李忠华,赵东生.胫后血管逆行皮瓣及所携带游离皮瓣血液循环形态学研究.中国临床解剖学杂志,1997,15(4):246

[28] 裴国献,赵东生,杨润功.胫后血管顺、逆行皮瓣分别携带游离皮瓣动脉压及血流量动态变化.中国临床解剖学杂志,1998,16(2):160

[29] Daniel RK. The free tranafor of skin flap by microvascular anastomosis. Plast Reconstr Surg, 1973,52:16

[30] Foucher G, Braun JB. A new island flap transferfrom the dorsum of the index to the thumb. Plast Reconstr Surg, 1979,63:344

[31] Littles JW. Neurovascular pedical transfer of tissue in reconstructive surgery of the hand. J Boue Jiont Surg(Am), 1956,38:917

[32] Maruyama Y. The reveres dorsal metacarpal flap. Br J Plast Surg, 1990,43(1):24

[33] McGraw JB. Clinical definition of independent mycoutaneous vascular terrifories, Plast Reconstr Surg, 1977,70:34

[34] McGraw JB. Experimental definition of independent myocutaneous vascular territories. Plast Reconstr Surg, 1977,60:212

[35] Minani RT. Use of vastus lateralts muscle flap for repair of trochanteric pressure sores. Plast Reconstr Surg, 1997,60:364

[36] Pentead CV, Masquele AC, Chevrel JP. The anatomic basis of the fascio-cutaneous flap of the posterior interosseous artery. Surg-Radiol Anat, 1986,8(4):209

[37] Yoshimura M, Shimada T, Tmura S, et al. The venous skin graft method for repairing skin defects of the fingers. Plast Reconstr Surg, 1987,79:243

5 手部烧伤

5.1 概述
5.2 手部Ⅲ度烧伤的手术治疗
5.2.1 焦痂切开减张术
5.2.2 焦痂切(削)除植皮术
5.3 手部电烧伤
5.3.1 手腕部电烧伤桡、尺动脉重建术
5.3.2 手腕部电烧伤腹部皮瓣移植术
5.3.3 游离皮瓣移植术
5.3.4 游离大网膜移植术
5.3.5 背阔肌肌皮瓣带蒂移位术
5.3.6 带蒂髂骨皮瓣移植术
5.3.7 手腕部电烧伤的后期功能重建术
5.3.8 手指电烧伤的创面修复及功能重建术
5.4 手部热压伤
5.4.1 带蒂含真皮下血管网薄皮瓣移植术
5.4.2 前臂逆行桡动脉皮瓣或筋膜瓣移位术
5.4.3 手背逆行掌背动脉岛状皮瓣移位术
5.5 手部放射性烧伤
5.6 手部烧伤畸形矫正术
5.6.1 烧伤后爪形手畸形矫正术
5.6.2 手掌及手指屈曲畸形矫正术
5.6.3 指蹼挛缩畸形矫正术
5.6.4 烧伤后“冻结手”畸形矫正术
5.6.5 烧伤后手指鹅颈状畸形矫正术
5.6.6 烧伤后手指甲襞挛缩及甲畸形矫正术

5.1 概　　述

手是人类日常生活、工作、学习、运动、搏击等项活动中最活跃、最外露的部位，除极易遭受各种外伤外，还常遭受各种原因的烧伤，如火焰、热液、电、化学腐蚀剂、辐射等烧伤，以及

热和机械的复合伤如热压伤等。据统计,在一般医院烧伤门、急诊及住院治疗的烧伤病人中,有手部烧伤者占到全部烧伤病例的40%～80%。大面积烧伤病人手部烧伤几乎难以幸免。手部烧伤处理不当或失去早期手术的时机,轻则其功能受损,外观丑陋;重则可严重致残,甚至发生坏死、截肢。手部Ⅰ度、浅Ⅱ度烧伤只伤及表皮及真皮浅层(图5-1),不需手术治疗,经过10～14 d的换药治疗,创面可愈合,且不遗留外观异常及功能障碍。深Ⅱ度及Ⅲ度烧伤伤及真皮深层或皮肤全层,单纯依靠换药而不进行适当的手术治疗,不仅使愈合迟缓,还可因瘢痕愈合后造成挛缩畸形,遗留严重功能障碍。手烧伤也可深达皮下的肌腱、神经、血管、骨关节等深部组织,临床上称Ⅳ度烧伤,这可造成手严重残缺及功能丧失。

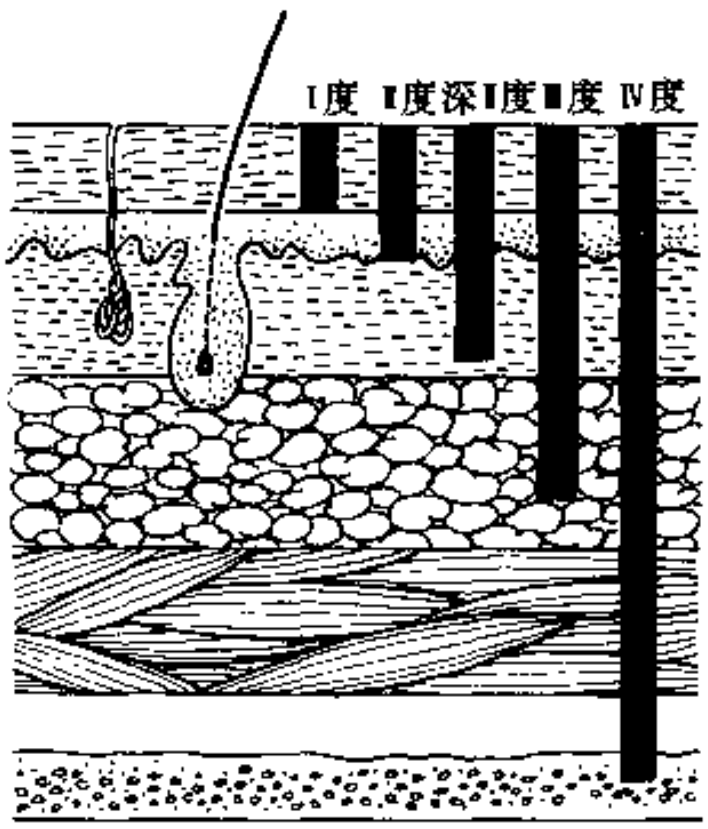


图5-1 皮肤组织学结构及烧伤深度诊断

手是一个解剖上互相关联,各部位运动非常协调一致的灵巧器官。手的局部处理不当,可引起全手的继发性改变,造成全手功能障碍。手烧伤后长期组织水肿、炎症、感染、废用性骨质疏松等,均和烧伤坏死组织存在有关。因此早期去除烧伤坏死组织,修复创面,是争取尽早、尽快和最大限度恢复手功能的前提。传统的非手术疗法,采用外敷各种药物任其自然脱痂,等待创面自行愈合。这种方式疗程长,畸形重,功能障碍多,不适于手部深度烧伤的治疗。

20世纪70年代以后,国内、外学者开展并逐步推广手部深度烧伤的早期手术治疗,即用皮片或皮瓣等复合组织移植修复创面,配合术后积极的功能锻炼及职业训练,取得了良好效果。此是手部烧伤治疗观念及技术的重大进展。手部深度烧伤手术治疗可以急诊进行(伤后1～2 d内)或早期进行(伤后7～10 d以内)。即使错过早期手术机会,创面已经腐烂、感染,也应尽早积极采取手术扩创修复创面。现代外科清创、植皮、抗感染、组织移植、显微外科技术等方面的进展及推广应用,特别是先进烧伤治疗技术的推广和对专科医师的培养,已使我国对手部各种原因引起的烧伤治疗达到了国际先进水平。

(沈祖尧)

5.2 手部Ⅲ度烧伤的手术治疗

5.2.1 焦痂切开减张术

(1) 适应证

焦痂切开减张术适用于手及前臂环状或近于环状的Ⅲ度、Ⅳ度烧伤的治疗。由于组织烧伤后血管通透性增高,血浆渗漏于皮下及组织间,手及前臂严重肿胀,可产生肌室高压综合征,引起肌肉缺血,手部血循环窘迫,如不及时作焦痂切开减张手术,会造成肌肉缺血性坏死及皮肤坏死加深。烧伤渗出高峰一般为伤后2 h,组织肿胀常在伤后24 h左右达到顶点,3～5 d后才能逐渐消退。在此期间肢体肿胀明显者,均应作焦痂切开减张术。原则上是越

早越好。

(2) 禁忌证

特大面积深度烧伤全身情况危重者,未经充分输液或有潜在休克,应先处理全身情况;手或前臂已经烧焦或发生缺血坏死,切开焦痂于事无补,反可诱发侵袭性感染,不应再作焦痂切开。

(3) 麻醉与体位

Ⅲ度烧伤皮肤感觉消失或减退,切开焦痂时不会引起严重疼痛,仅需在切口及皮下用少量局麻药如0.5%利多卡因浸润麻醉即可。也可用臂丛阻滞或短暂静脉麻醉。

患者取平卧位。

(4) 操作步骤

焦痂切开减张手术可在抢救室或手术室进行。先用碘酊、碘伏或其他消毒液消毒焦痂。不必用止血带。用手术刀在手背、前臂掌侧及背侧正中作纵行切开(图5-2),深达皮下;结扎大的出血点,再用剪刀、止血钳等分开皮下组织及深筋膜。肌肉组织有烧伤时,应切开肌膜。此时减张切口明显裂开,肌肉绽出,手的血循环明显改善。手背及手指环状Ⅲ度烧伤者,应在手背作纵行减张切口,并在每个指背作减张切口。在指骨间关节处作减张切口应绕行到指侧,避免暴露伸肌腱。焦痂切开减张切口不应做在大的血管神经束表面。减张切口用碘伏纱布填塞,在切口两侧焦痂上用线缝合结扎固定敷料。

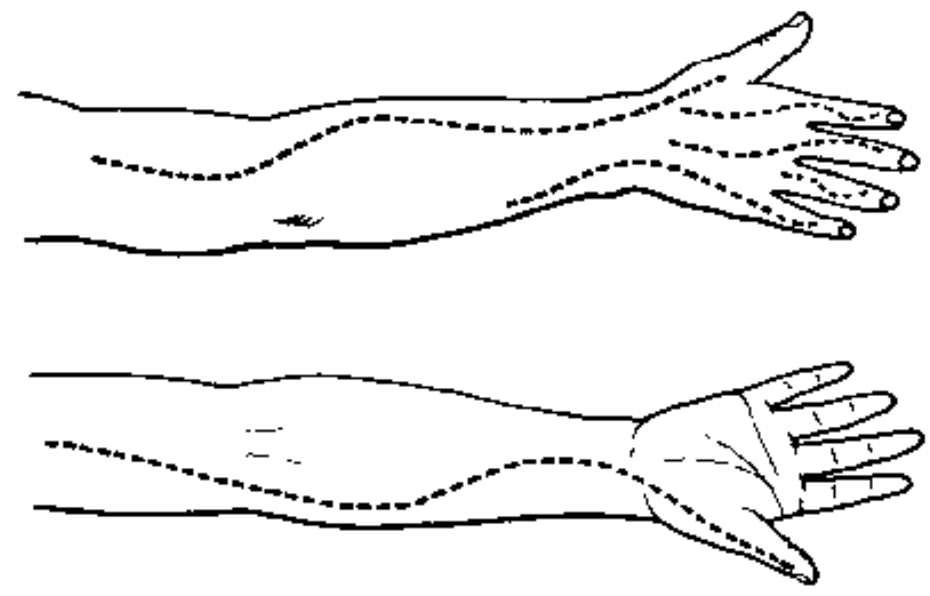


图5-2 手及前臂焦痂切开减张切口

(5) 术后处理

创面暴露或包扎,焦痂上外涂磺胺嘧啶银可减轻感染。待全身情况稳定后,尽早进一步处理手部Ⅲ度烧伤创面,进行植皮手术。

5.2.2 焦痂切(削)除植皮术

用手术刀在皮下深筋膜层将皮肤Ⅲ度烧伤焦痂切除,或用滚轴刀逐层将深Ⅱ度、浅Ⅲ度焦痂削除,直至显露真皮及皮下健康组织,分别称为切痂或削痂术(图5-3),都是用于手部皮肤烧伤坏死组织去除后植皮的常用方法。

(1) 适应证

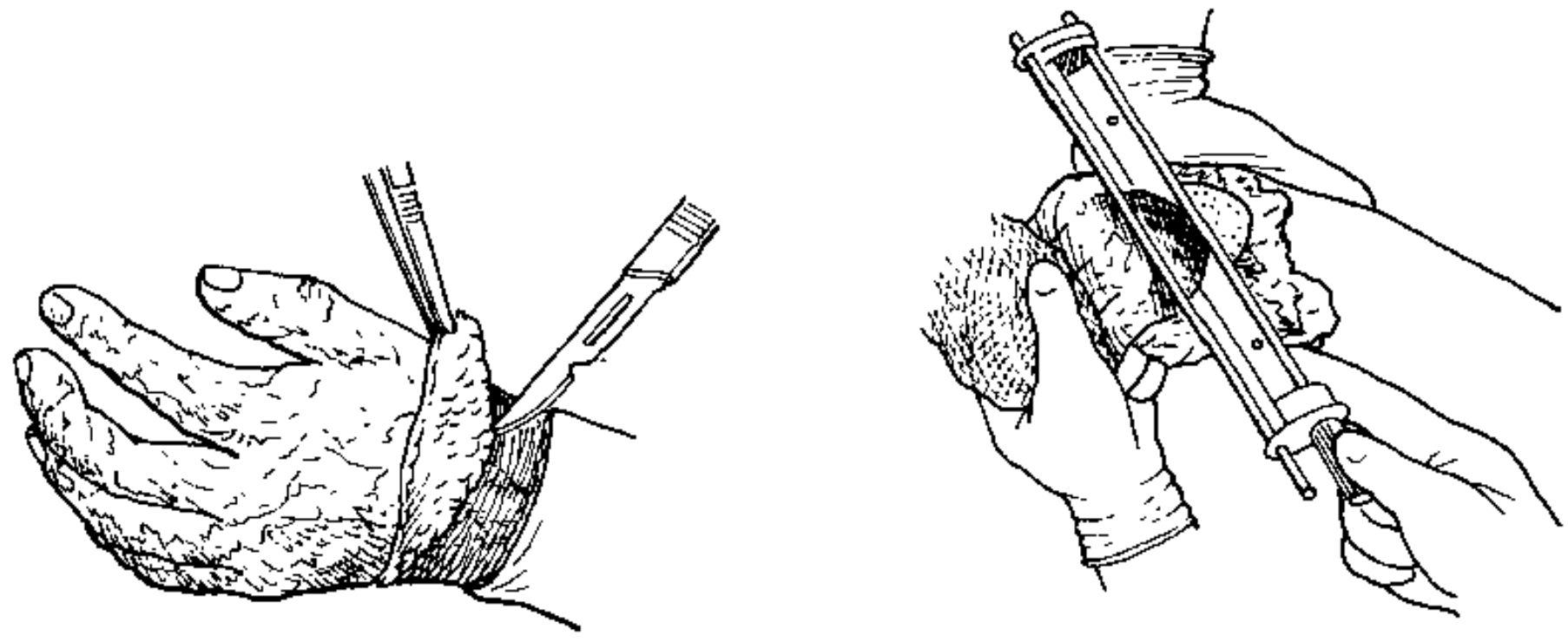
手背Ⅲ度烧伤皮肤全层坏死,适于切痂植皮术;深Ⅱ度烧伤或深Ⅱ度及Ⅲ度混合烧伤,以及皮肤组织深度不太明显的手部鱼际、小鱼际及指侧烧伤,适于削痂植皮术。已经感染脱痂的创面也可用类似切、削或用剪刀等进行扩创后植皮。

(2) 禁忌证

手部Ⅳ度烧伤有深部肌腱、神经、血管损伤,单纯将焦痂去除植皮不能存活,或仅部分存活,瘢痕愈合后手功能受很大影响。对此应在彻底扩创后用皮瓣移植修复创面。

(3) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞、全身麻醉或颈部硬脊膜外阻滞。小块烧伤也可用指根神经阻滞或局部



A 切痂术(Ⅲ度烧伤)　　B 削痂术(深Ⅱ度烧伤)

图 5-3 手背烧伤切(削)痂术

浸润麻醉。

患者取平卧位。

(4) 操作步骤

为减少出血及使手术视野清楚,在臂部气囊止血带下手术。用手术刀在焦痂下深筋膜平面剥离,保留手背静脉网,将烧伤坏死组织切除,电灼或结扎大出血点,清洗创面后用生理氯化钠溶液湿纱布压迫。松一次止血带,再结扎大的出血点。如有较多渗血,可再上气囊止血带后植皮。削痂手术系用滚轴刀水平削除烧伤坏死组织,至健康真皮深层或皮下组织外露,可保留较多未烧伤的健康的真皮深层及皮下组织。植皮后创面较丰满,功能恢复较快。

无论切痂还是削痂手术,均应将指蹼处烧伤坏死组织去除干净,并适当开大指蹼。植皮时要将皮片插入到指蹼中去,以免术后指蹼挛缩影响分指活动。近侧指骨间关节背侧伸肌腱有烧伤时,不要勉强植皮,以免皮片不成活,使肌腱暴露坏死,甚至使指骨间关节开放造成不良后果。可在指侧作顺行或逆行指侧皮瓣覆盖指骨间关节背侧。移植用的自体皮片,要用鼓式取皮机切取完整大块厚断层皮片,细致缝合于手背、指背或手掌侧的创面上。注意皮片接合的缝合线应放在指侧或横行越过手背。

切(削)痂术后可立即植皮。如遇出血多,坏死组织界限不清楚,对受皮创面组织是否完全健康存有疑虑时,也可采用切(削)痂后将创面暂时包扎,隔 2 d 左右再延期植皮的手术方式。延期植皮可简化第 1 次切(削)痂手术的止血措施,避免皮片下血肿及坏死组织去除不干净,从而提高植皮成活率,但要增加一次手术,为其缺点。

(5) 术后处理

手切(削)痂植皮术后双手应包扎于功能位,全身应用抗生素。术后 1 周左右打开手部敷料,检查皮片存活情况。如遇部分皮片未存活,应检查是皮片下血肿,还是坏死组织未去除干净,然后采取补救措施,补植皮片。创面完全愈合后即应作主动与被动功能锻炼,或配以支具牵引,争取恢复最佳功能。

(6) 并发症

止血不彻底或坏死组织去除不干净常造成部分皮片坏死,补救措施不力可致瘢痕挛缩

及功能障碍;也有因止血带压力太大或超过允许时间而发生止血带麻痹,但可恢复。

(7) 结果随访

手部深度烧伤早期手术去除坏死组织,大块自体皮片移植,可恢复良好的外观及功能。即使已经感染生长出肉芽的创面,经过扩创植皮,也可得到良好结果,完全避免保守治疗常常遗留的严重畸形与功能障碍。

(沈祖尧)

5.3 手部电烧伤

手部电烧伤常由高压交流电(1 000V 以上)或低压交流电(如 110V、220V)等引起。国内统计两者发生率之比为 3:1～5:1。近年来由于电力工业的发展,城乡用电的增多,手部高压电烧伤时有发生,且多为 10 000V 以上高压电引起。手部多为最先接触电源的部位,不但损伤重,而且还常伤及腕部、肘部等处,临床上统称为上肢高压电烧伤。其特点是组织损伤重,范围广泛,修复困难,伤残、畸形严重,手部功能受到很大损害。

手腕屈侧皮下组织薄,紧贴皮肤有桡、尺动脉,正中、尺神经及指屈肌腱通过,腕部电烧伤除了可造成手部感觉、运动严重受损外,还可能因供应手部的桡、尺、骨间动脉栓塞、断裂,血供停止而导致手部缺血坏死。国内、外报道上肢电烧伤截肢率多在 20%～60% 之间,其中即包括相当部分这种病例。

1972 年北京积水潭医院首先报道用血管移植的方法治疗腕部电烧伤伴动脉损伤的病人,使手部免遭坏死截肢获得成功。笔者曾在总结大量临床病例基础上提出将腕部电烧伤按严重程度及预后分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ 4 种类型(图 5-4,见插页)。在治疗手段上综合运用现代烧伤、整形、手外科、显微外科各项先进技术,使手腕部电烧伤创面的修复效果大大提高,截肢率明显降低,手部功能得到最大限度保存与恢复,并为后期手功能重建创造了良好条件。

5.3.1 手腕部电烧伤桡、尺动脉重建术

(1) 适应证

手腕部环状或近于环状深度电烧伤,桡、尺动脉损伤,手部血循环窘迫或血循环停止一般不超过 8 h,手部组织无烧伤或基本完好,前臂近端组织烧伤不重,有条件作血管吻合者。

(2) 禁忌证

手部已烧焦或缺血时间超过 8 h,或手部仅剩极少部分组织尚有血循环,其余部分已坏死无保留价值。大面积电烧伤伴有呼吸道烧伤或因坠落有颅内出血或脏器损伤病情未稳定者。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛阻滞加硬脊膜外麻醉。患者取仰卧位。

(4) 操作步骤

臂部气囊止血带下手术。先将腕部焦痂切除,切开腕横韧带,向掌心和前臂掌侧近端延长切口,探查屈肌腱、正中神经、尺神经和桡、尺动脉损伤程度与范围。将坏死的指浅屈肌腱、掌长肌腱、旋前方肌等切除;指深屈肌腱、正中神经及尺神经即使有烧伤亦应保留。切除

烧伤坏死的旋前方肌是为了改善前臂旋后活动，并避免大块坏死肌肉感染。切除时应避免损伤在其上缘通过的前臂骨间背侧动脉及其与前臂骨间掌侧动脉的交通支。

如术前判断桡、尺动脉供血已经中止，可打开桡、尺动脉鞘，直视下观察动脉损伤情况，明确有无动脉管壁烧伤塌陷或已有血栓形成，并判定其损伤范围。再松一次止血带，观察确无血流通过并且手部血循环缓慢或停止，应立即进行静脉移植与桡或尺动脉重建以恢复手部血循环。常取自体大隐静脉一段倒置后嵌植于已截去堵塞的桡或尺动脉缺损中，用 8"0" 或 9"0"的尼龙单丝作血管端端吻合。注意血管吻合必须在完全正常的动脉部位进行，在有损伤的血管部位作血管吻合极易形成血栓。笔者研究电烧伤后知名动脉血管内膜损伤的范围一般不超过肉眼可见管壁损伤部位 5～8 cm，此可供临床上参考。术者应在手术显微镜下仔细观察吻合部位动脉内膜有无分离或有无剥脱的内皮絮状漂浮物。若存在这两种情况则表明此处不适于作血管吻合，还需继续向受伤部位血管的近端及远端剥离动脉，寻找适于吻合的部位。

手腕远部血管吻合可做在第一、第二掌骨底之间桡动脉进入掌深弓的部位，或做在掌浅弓上。移植的血管必须在其走行的全程用有血循环的组织覆盖，避免暴露于坏死组织中。可结合下述各种修复腕手部创面的皮瓣移植、大网膜移植等手术进行血管移植重建桡、尺动脉通道的手术。

手腕部电烧伤一般只需重建桡动脉或尺动脉两者之一即可。另一根受伤动脉可作为有血循环复合组织移植的受区动脉。重建动脉手部恢复血循环后，如手部略有充血，静脉回流多可依靠残留正常组织的血管网迂回进行。如手部静脉极度怒张，表明静脉回流严重障碍，应再重建一根静脉回流通道。通常可用静脉移植于手背和前臂静脉之间，并用有血循环的组织覆盖，或将静脉移植段通过残留健康组织的皮下隧道。有学者报道用节段动脉带游离皮瓣(如小腿内侧胫后动脉游离皮瓣或前臂桡动脉游离皮瓣)进行修复。利用节段动脉一方面重建桡、尺动脉，同时供养游离皮瓣修复腕部创面。但这种手术设计受诸多因素制约，只能在局部条件合适的病例中应用。

(5) 术后处理

每日静脉滴注 500 ml 右旋糖酐40，持续约 1 周；根据情况选用血管扩张药及抗凝剂，全身应用抗生素预防和控制感染。

(6) 并发症

吻合口血栓形成、移植静脉栓塞均可造成手术失败，手部血循环中止，手缺血坏死，不得不截肢。也可因继发感染，吻合口破裂继发大出血。一般要等创面基本愈合，上述危险才逐步消除。

(7) 结果

病例选择适当，技术操作及术后处理正确者，重建的桡或尺动脉可以长期保持通畅。笔者随访病例中，小部分移植静脉逐渐产生内膜肥厚，管腔狭窄，甚至管腔闭塞。但因腕部创面修复后逐步建立侧支血循环，利用血管移植重建桡或尺动脉度过早期危险阶段后，即使移植血管逐渐闭塞，手部仍可保留适当血循环而不致发生坏死。

5.3.2 手腕部电烧伤腹部皮瓣移植术

(1) 适应证

手腕掌侧、背侧片状或环状深度电烧伤，有深部肌腱、神经、血管、骨组织烧伤；手部血循环良好，或已经作血管移植恢复了手部血循环。创面不能接受游离皮片移植，必须用皮瓣修复。

腹部带蒂皮瓣移植术因其供区丰富，手术简单易行，无明显后遗症，故最常被选用来修复手腕部电烧伤扩创后的创面，以及手部其他部位创面。

(2) 禁忌证

腹部皮肤有广泛烧伤。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

手腕部深度电烧伤按 3.3.1 节“操作步骤”中方法扩创后撤去臂部的气囊止血带，将手腕部置于选定在腹部作皮瓣的部位。前臂及手应处于舒适的旋前或中立位。按照要修复创面的大小和形状及腹部各个部位皮瓣血循环供应的特点，在腹部作单蒂、双蒂、“H”形或其他形状的皮瓣(图5-5)。一般可在深筋膜层掀起皮瓣。如腹壁肥厚，可将皮瓣适当修薄。随意型皮瓣长、宽比一般为 1.0:1～1.5:1。含有轴型动脉或蒂部靠近知名动脉的筋膜皮瓣，长、宽比可达 2:1～3:1，甚至更长。髂腹部皮瓣蒂部可卷成管状，其他部位皮瓣的供区根据缺损大小和腹壁皮肤松紧度可用游离植皮、直接缝合或作局部旋转推进皮瓣的方法闭合。皮瓣下放置负压吸引管或橡皮条引流。

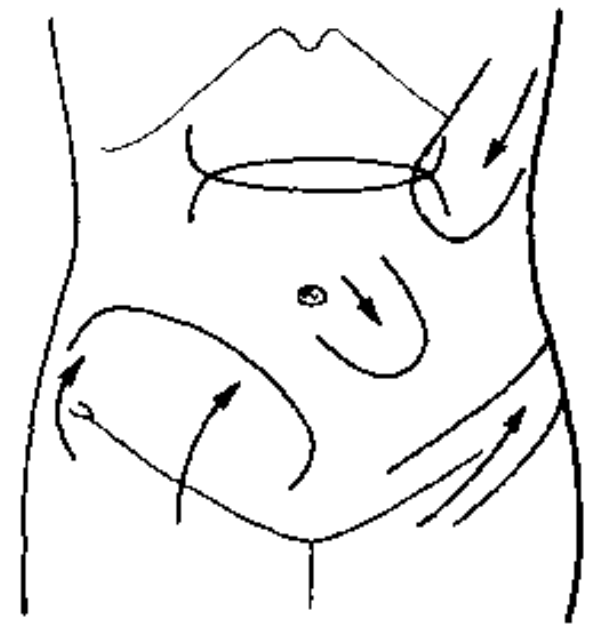


图 5-5 腹部带蒂皮瓣常用供区及皮瓣设计方向

双侧手腕部电烧伤需同时用腹部皮瓣修复时，两个供皮瓣位置要适当错开，使双手在腹部互不干扰，双上肢均能舒适地置于体侧。

(5) 术后处理

腹部带蒂皮瓣术后要将双上肢制动，保持皮瓣于无张力、无扭曲以及蒂部不受压的位置。全身应用抗生素预防和控制感染。一般在第 1 次术后 3 周时断蒂。如皮瓣愈合较差，可适当延长断蒂时间或在断蒂前钳夹蒂部作训练，以保证皮瓣的存活。

(6) 并发症

腹部皮瓣带蒂移植，由于蒂部闭合不严、植皮不活或伤口裂开，虽然皮瓣本身血循环良好，或偶尔有远端局部血循环障碍，但皮瓣下常有感染发生。笔者一组 57 例 68 个腕部电烧伤，其中腹部带蒂皮瓣组和游离皮瓣组创面一期愈合率分别为 21.8% 和 72.7%。腹部带蒂皮瓣移植组各种并发症发生率为 67.3%，其中包括皮瓣下感染、深部组织感染液化、大动脉出血及手缺血坏死而截肢；而游离皮瓣组的并发症发生率仅为 18%。前者总手术次数平均为 4.1 次，后者仅为 1.5 次。

(7) 结果

手腕部电烧伤创面用腹部皮瓣修复愈合后需二期再作神经、肌腱手术以改进功能。最终功能恢复结果取决于原始损伤严重程度和治疗早晚，创面是否一期愈合以及功能重建手术的有效性。在目前条件下，手腕部电烧伤治疗后功能恢复多数尚不够满意，存在如肌腱粘

连、前臂肌肉损伤后手外在肌动力差、大段正中神经与尺神经缺损、手内在肌麻痹、关节僵硬等。这主要和电烧伤损伤程度重、范围广，难以避免继发感染等因素有关。

5.3.3 游离皮瓣移植术

用吻合血管的游离皮瓣、肌皮瓣等复合组织移植修复手腕部深度新鲜电烧伤创面，自20世纪70年代末国内、外开始有零散报道。由于电烧伤创面坏死组织广泛深在，不容易彻底清创，继发感染重。特别是电烧伤后血管损伤范围常常超出创面范围延伸一段距离，有时造成判断失误。在有内膜损伤的血管部位作血管吻合，极易造成吻合口血栓形成，使游离移植组织坏死。因此技术难度较一般游离皮瓣移植术大，失败率也较高。目前临床上对手术适应证，以及供区选择、手术设计及功能恢复等方面的认识日渐成熟，并在显微外科技术在新鲜电烧伤创面修复、肢体的挽救与功能恢复等方面作了许多有益的探索。笔者从20世纪70年代末开始做上述手术，皮瓣成活率已从最初阶段的80%提高到现在的98%以上。

如前所述，用游离皮瓣移植术修复手腕部新鲜电烧伤创面与用腹部带蒂皮瓣移植术比较，前者优点比较明显，即手术次数少，并发症发生率低，创面一期愈合率高，功能恢复较好。手腕部电烧伤游离皮瓣供区要求血管蒂较长、口径较粗，以便吻合口能远离创面区域，并且血管口径与桡动脉、尺动脉、前臂静脉等血管口径一致，以利于吻合。最初选用足背皮瓣较多，近年来则以股、侧胸等处为主要供区。

(1) 适应证

手腕部电烧伤深部肌腱、神经、血管、骨组织有损伤不能接受游离植皮，必须用皮瓣移植修复创面者。原则上可在伤后任何时间手术。创面已经受感染者不影响手术的施行。

腕部电烧伤常有动脉损伤，可在至少保证一根主要动脉向手部供血时，选用已损伤的另一根动脉作为受区动脉进行端-端血管吻合；也可在动脉有损伤但仍然能向手部供血的动脉近端作端-侧吻合。或如前所述，用节段动脉既作为桡动脉或尺动脉重建，又供养游离皮瓣修复创面。有人称之为“两端吻合血管的游离皮瓣”或“通血皮瓣”修复手腕部电烧伤伴桡动脉或尺动脉损伤。

(2) 禁忌证

手部血循环障碍未采取可靠措施有效重建手部血循环之前，或前臂近端肌肉广泛损伤，受区动脉有广泛或多重损伤，不宜作吻合血管的游离皮瓣移植。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。有时为了术后止疼及扩张血管，可在术毕选用长效麻醉药注射一次，或术后保留硬脊膜外麻醉导管1～2 d。

患者取平卧位或根据供区部位采取术中变换体位，如先平卧扩创受区准备受区血管，再侧卧解剖皮瓣，最后平卧吻合血管。

(4) 操作步骤

先将手腕部电烧伤创面焦痂切除，按3.3.1节中“操作步骤”扩创后探查受区血管。常选用桡动脉或尺动脉近端，前臂皮下静脉及桡、尺动脉伴行静脉作为受区血管。注意受区血管吻合口要远离创面，且无血管内膜损伤区。扩创完毕后要松开臂止血带，观察受区动脉搏动及喷血情况良好。血管吻合时不要上止血带。按游离皮瓣移植手术常规，一般先吻合1～2根静脉，再吻合1根动脉。开始血管吻合时即应静脉输入500 ml右旋糖酐40，以减轻

血液粘滞性及凝固性,减少吻合口血栓形成的可能。在松血管夹皮瓣恢复血运后,要尽快闭合创面,减少各项操作的骚扰,避免发生血管痉挛。皮瓣下放置负压引流管。注意引流管口应远离血管吻合口。

(5) 术后处理

除一般吻合血管游离皮瓣移植术后的观察、治疗、护理措施以外,由于电烧伤创面坏死组织多,不易被彻底清除干净或有意保留一些烧伤的肌腱、神经及半死半活的所谓"间生态"组织,术后发生感染的可能性大,故应持续静脉滴注强效抗生素 1 周以上,然后根据情况再作调整。临床常用的全身及局部应用的抗生素不会引起血管痉挛及吻合口血栓形成。负压引流管应保持 48～72 h,对防止皮瓣下积血、积液与继发感染有重要作用。

(6) 并发症

除了可能因吻合口血栓形成等原因造成游离皮瓣移植手术失败外,最常发生的是游离皮瓣下感染。此感染经换药或扩创后多能愈合,但可能造成深部肌腱、神经等组织腐烂缺失。偶尔可因感染腐蚀吻合口或结扎的血管分支造成动脉破裂出血,需紧急手术重新掀起皮瓣找到出血点止血。如出血较早,移植的皮瓣尚未和创面愈合建立起充分的侧支循环,则可造成皮瓣坏死,进而影响到手部血供,使其缺血坏死,或深部组织发生严重感染,使骨外露坏死,关节开放,创面修复困难,手部畸形严重,最终不得不进行截肢。

吻合血管的游离皮瓣移植修复电烧伤手术复杂,技术要求高,应根据病情、技术力量及手术条件慎重选择病例施行。烧伤面积大,全身情况不稳定,或年纪大,原有内脏疾病的病人,过长的麻醉及手术时间可诱发肺部感染、呼吸衰竭、肾功能衰竭等严重内脏并发症,甚至发生全身侵袭性感染。

(7) 结果

文献报道及笔者的经验表明,新鲜电烧伤游离皮瓣移植成功率已达到或接近创伤修复、整形外科游离皮瓣移植的成功率,即可达 95%以上。特别是创面一期愈合率明显高于带蒂皮瓣移植,有利于最大限度地保留手腕部重要组织结构,并为后期手功能重建准备良好条件。

手腕部电烧伤创面愈合后多有肌腱缺损或粘连、神经麻痹、关节僵直、手肌肉萎缩等严重畸形与功能障碍,应尽早开始功能锻炼,保持关节柔软而有充分的活动度,这样才有可能于后期作功能重建手术。应该指出,电烧伤损伤范围大,程度重,是手部所有类型损伤中最严重的一种,所以手术效果和功能恢复的程度还远不够理想,需要进一步研究改进。

5.3.4 游离大网膜移植术

腹腔内的大网膜组织面积大,柔软易塑形,有丰富的血管和淋巴网。血管蒂胃网膜动、静脉和网膜动、静脉不仅长,而且口径较大(一般为 3～5 mm),非常适合作血管吻合移植和重建手腕部的血循环通道。对手腕部电烧伤创面大而不规整,坏死组织多,屈、伸肌腱损伤重并常有主要动脉损伤,易于感染等特点来说,大网膜移植有其特殊价值。

吻合血管的大网膜移植术,其手术步骤和通常复合组织游离移植术相同,即开腹将大网膜取出后将胃网膜动、静脉分别吻合到前臂的受区血管上,然后将大网膜包绕创面,并利用分叶状有血运的网膜组织填塞肌腱和尺、桡骨之间的空隙,并包绕肌腱,促进其愈合,减少粘连。血管吻合后确认大网膜恢复了血循环,即可在有血运的大网膜上移植游离皮片。如果

前臂因烧伤重或有明显感染不适于作吻合血管的游离移植，也可以将大网膜带血管蒂引出腹腔外修复手腕、前臂的创面(图 5-6)。胃网膜血管还可以吻接到手部重建血运，也可以同时结合腹部带蒂皮瓣移植术使用。笔者的经验表明，大网膜移植对某些用其他方法难以修复或效果很差的病例常可获得良好效果。

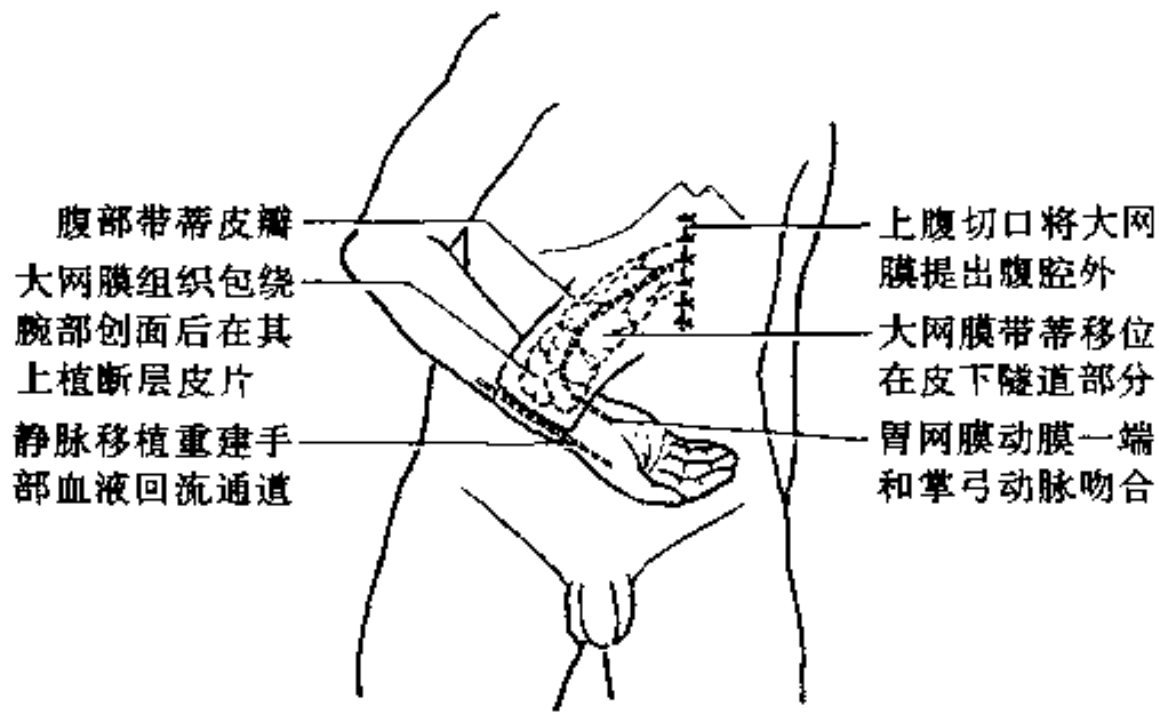


图 5-6 大网膜带血管蒂移植修复手腕部创面

(1) 适应证

腕与手前臂深度电烧伤，创面大而不规整，或分散有多处创面，或伴有大血管损伤，难以用常规皮瓣移植修复者。

(2) 禁忌证

腹部皮肤有烧伤，或有过开腹手术病史，年龄小、体质瘦弱估计大网膜太小者。

开腹切取大网膜手术创伤较大，有可能造成腹腔内出血粘连等严重并发症，术前应慎重选择病例，必要时可先用腹腔镜探明大网膜大小、血管蒂情况、有无粘连或其他异常情况。用一般皮瓣移植可以达到同样效果的病例不应盲目使用大网膜移植术。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

电烧伤扩创是在污染或已经发生严重感染，并有大量坏死组织的创面上施行的有菌手术。如同时行开腹切取大网膜，必须严格遵循无菌操作，防止交叉感染。两组人员和器械应绝对分开。如术者先作扩创手术及受区血管准备，再作切取大网膜手术时应重新更换衣、帽、口罩和重新刷洗手，以避免造成腹腔内感染。

手术取上腹正中切口。进入腹腔后提出大网膜下缘，适当牵拉胃大弯向下探明大网膜的大小与血管类型，决定切取大网膜的范围和需解剖胃网膜动、静脉血管蒂的长度，逐个分离切断结扎胃网膜动、静脉到胃大弯的血管分支，以及大网膜后层中间网膜后动脉发出到横结肠的血管分支，此时大网膜基本游离，仅由胃网膜右动、静脉和肝动、静脉连接，由胃网膜左动、静脉和脾动、静脉连接。一般情况下，胃网膜右动、静脉血管较粗大，蒂也较长，可结扎胃网膜左动、静脉，以胃网膜右动、静脉为蒂；也可用胃网膜左动、静脉为血管蒂。如果需要用两块大网膜组织移植修复左、右手腕创面，则可在胃网膜动、静脉中部结扎切断，再垂直向下在多根网膜动、静脉及血管弓之间剪裁，形成两块有独立血循环系统的大网膜组织，分别

以胃网膜右动、静脉和胃网膜左动、静脉为血管蒂作移植。

作吻合血管游离移植时，在将胃网膜动、静脉一端分别和前臂受区动、静脉吻合恢复大网膜血循环后，可再将胃网膜动、静脉的另一端和手腕部损伤血管段以远的掌弓动脉吻合，以同时建立手部的血循环。如两者血管口径相差太大，也可将网膜动脉和掌弓动脉吻合。

如需要作大网膜带血管蒂移植时，应将大网膜通过腹部切口旁的皮下隧道引出体外；关闭腹部切口时在腹膜及腹壁切口上部留一小孔容纳胃网膜动、静脉血管蒂通过，并用针线将胃网膜动、静脉血管束旁的软组织和腹壁隧道内、外口的软组织缝合数针，使腹腔内、外不相通。注意缝合时不要绞窄血管蒂。经此处理后可防止感染进入腹腔。笔者在作大网膜带蒂移植修复手腕深度电烧伤创面时，在大网膜走行于腹壁皮下隧道同时设计一个带蒂腹部皮瓣，既可同时用于修复创面，又可拉住肢体，防止意外活动撕裂大网膜的血管蒂造成大出血。

大网膜移植到创面时，利用其柔软易塑形并可分成多个独立小叶的特点，将其严密覆盖创面，填塞创面中的死腔，隔开肌腱。然后在大网膜上移植自体断层皮片。在皮瓣下或腕部扩创后创面间置负压引流管。包扎时不可过紧，以免压迫大网膜血管，影响血运。

(5) 术后处理

开腹切取大网膜后病人应禁食 2～3 d，等胃肠恢复蠕动，开始排气后再进食。常规应用右旋糖酐40 及抗生素。术后 2 d 可拔去创面引流管，5～7 d 后打开敷料检查大网膜上皮片存活情况。如发现局部皮片坏死，或有局灶性感染，应及时引流，在肉芽创面上补植皮片。

带蒂大网膜移植应在第 1 次术后 4～5 周断蒂。断蒂前可先钳夹血管蒂，如大网膜上皮片及手部血循环良好，表明大网膜和创面之间以及前臂和手之间已有充分侧支血循环建立。如前臂近端局部情况改善，也可将大网膜血管蒂吻接到前臂近端的受区血管上，则更能增加手部及创面部位的血液供应，有利于创面修复及以后的功能重建手术。

(6) 并发症

大网膜移植术和游离皮瓣移植手术 一样，也可因各种原因造成移植手术失败。创面若不能及时用有血运的组织瓣覆盖，使感染加重，则组织坏死将扩大，甚至使手部血循环中断，发生缺血坏死，最后不得不截肢。大网膜组织抗感染能力强。根据笔者经验，即使创面感染很严重，烧伤坏死组织不能清除干净，大网膜移植后也常能获得良好的愈合，其感染创面一期愈合率远远高于游离皮瓣移植。

开腹切除大网膜后可并发腹腔内出血、感染、粘连。但如仔细操作，其发生率很低。笔者所施行的病例中尚未见发生。其他学者也罕有报道。

(7) 结果

手腕部深度电烧伤创面用大网膜移植成功率很高，修复后创面较平整柔软，肌腱粘连较轻，皮片挛缩也较轻，有利于手部功能恢复及后期的功能重建手术。

5.3.5 背阔肌肌皮瓣带蒂移位术

如前所述，典型的上肢高压电烧伤除手腕部有烧伤外，还在肘部有严重烧伤，可致肱二头肌、肱三头肌坏死，肘关节开放。手腕部严重烧伤坏死需经前臂截肢时常可发现前臂肌肉广泛坏死，坏死组织向近端延伸，甚至和肘部创面连成一片，有时只在肘关节后部有部分健康皮肤组织残留，因此常常不得不牺牲肘关节经臂截肢。即使勉强保留下来的肘关节也都僵直，丧失屈、伸功能，难以配戴假肢。

背阔肌肌皮瓣带蒂移位可转移大块肌皮瓣修复肘部及前臂创面，并可利用背阔肌作屈肘或伸肘功能重建，因此在上肢电烧伤治疗中有重要用途。

(1) 适应证

手腕部电烧伤后坏死需经前臂截肢，但因前臂皮肤、肌肉坏死范围大，难以直接封闭创面，可用背阔肌肌皮瓣移位保留前臂较长截肢残端。如坏死范围达臂部也可用此法修复创面，保留较长截肢残端。肱二头肌、肱三头肌坏死，肘关节开放感染可在转移背阔肌肌皮瓣修复创面的同时，用背阔肌重建屈肘或伸肘功能。

(2) 禁忌证

腋部严重烧伤，腋部大血管有烧伤，特别是胸背动、静脉已栓塞断裂者，或侧胸后背有广泛烧伤，均不适宜做此手术。

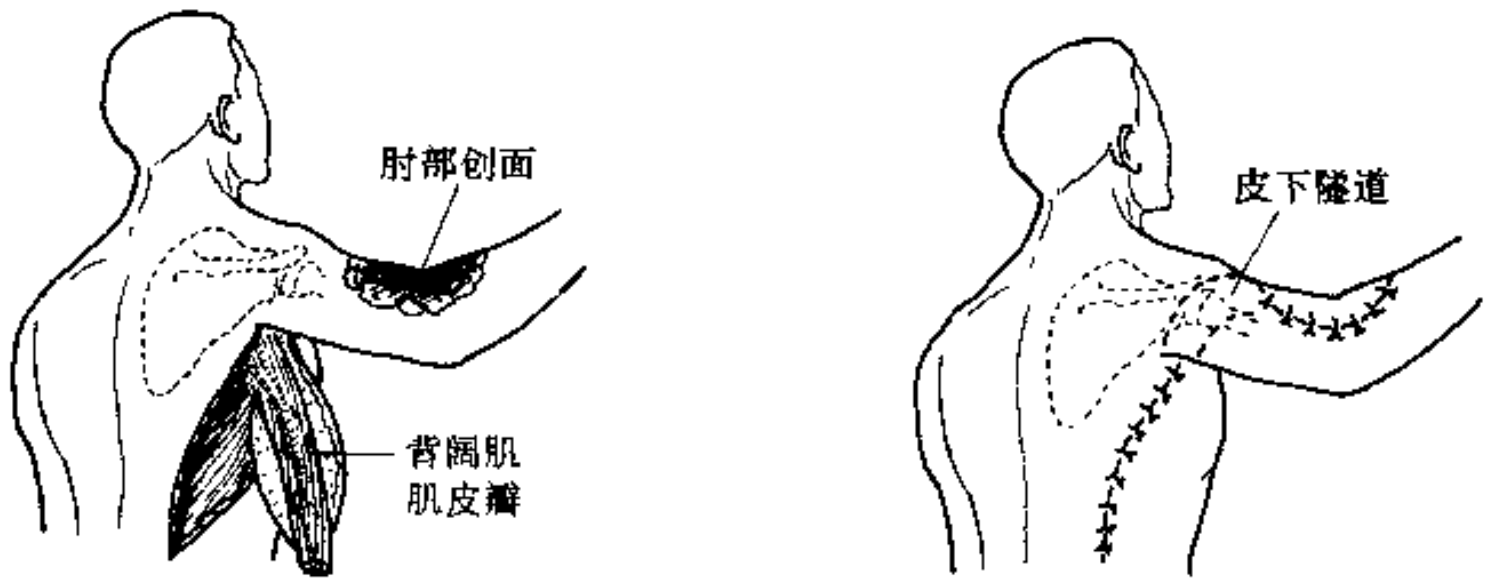
(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉。患者先平卧位进行上肢扩创或截肢；术中翻身，取切取背阔肌肌皮瓣的一侧在上的侧卧位。

(4) 操作步骤

扩创后根据前臂、肘部要修复创面的形状、大小，在背阔肌表面设计要切取的岛状肌皮瓣形状及大小。肌皮瓣一般位置在背阔肌中下部，切取足够长的背阔肌以及包含在背阔肌中的胸背动、静脉及其分支，以便岛状肌皮瓣可以穿过臂部皮下隧道后达肘部或前臂。

手术时先自腋后线沿背阔肌外缘作斜行切口，在背阔肌和前锯肌间隙中分离。在肩胛骨下角水平距外缘约 2 cm 处，可见胸背血管神经束位于肌肉深面。妥善保护后辨认血管在肌肉内走行方向，采用顺行解剖由近到远或逆行解剖由远到近法形成长的血管肌肉蒂，带一块远端岛状肌皮瓣。肌蒂通过臂部皮下隧道，将岛状肌皮瓣覆盖创面(图 5-7)。背阔肌在肱骨结节嵴的止点及胸背动、静脉血管蒂均不必解剖分离，但要注意肌皮瓣移位后不要使之扭曲，保持合适的张力。根据重建屈肘或伸肘功能的要求，将背阔肌断端固定到肱二头肌腱止点或肱三头肌腱止点上。术毕用石膏托固定于屈肘或伸肘位 6 周。



A 切取背阔肌肌皮瓣　　B 术后

图 5-7　背阔肌肌皮瓣移位修复肘部创面并重建屈肘功能

(5) 术后处理

肌皮瓣下应保持负压吸引 2～3 d，全身应用抗生素，争取创面一期愈合。6 周后撤去固定肘部的石膏托，开始功能锻炼。

(6) 并发症

背阔肌肌皮瓣移位手术难度不大，只要细心按步骤操作，不损伤腋下肌肉外走行的血管蒂，以及将胸背动脉在肌肉内走行的两支大血管至少有一支包含在肌蒂内，肌皮瓣即能成活，且因肌皮瓣血循环丰富，创面多能一期愈合。但有因操作不慎损伤血管蒂，或肌肉血管蒂扭曲受压而致肌皮瓣坏死。部分病例因扩创不彻底，有坏死组织残留而发生感染，需再次手术扩创。

(7) 结果

笔者一组 20 例 24 个背阔肌肌皮瓣移位修复肘部创面或截肢残端创面并重建屈肘或伸肘功能，其中 2 例手术中做了两侧背阔肌肌皮瓣移位修复双上肢创面术。结果肌皮瓣全部存活，创面一期愈合率达 91%；肘关节不仅保留下来，还恢复了较好的屈肘、伸肘功能。部分病例因关节开放感染及肌腱粘连挛缩，以后又做了肘关节松解、肱三头肌腱延长手术等，进一步改进了功能。

5.3.6 带蒂髂骨皮瓣移植术

手腕部电烧伤可造成大块皮肤及骨坏死缺损，如腕部深度烧伤有肌腱、神经损伤，同时伴有桡骨远端骨坏死外露，腕关节开放。儿童病例常见腕关节开放，桡骨远端骨骺脱失形成高尔夫球拍样畸形。也有的病例前臂中部电烧伤伴尺、桡骨中部缺损，或手掌桡、尺侧部分皮肤及骨坏死缺损失去正常宽度等，均可用带蒂髂骨皮瓣作联合移植修复，有良好效果(图 5-8，见插页)。这种创面修复，传统的办法是先切除死骨，用皮瓣修复创面，二期再植骨。这不仅手术次数多，而且无血运的大块骨移植存活率较低，容易发生骨吸收、骨不愈合或骨折等并发症。而用吻合血管的有血运的活骨移植虽可克服以上缺点，但对电烧伤病例手术难度较一般病例更大，特别是难以找到合适的受区血管作吻合。本方法是切取旋髂深动脉供应的前部髂嵴骨块，连同髂部带蒂皮瓣一起移植。该手术设计简便，体位舒适，抗感染性好，不仅适合陈旧创面，也适合新鲜感染创面的修复。

(1) 适应证

手、腕、前臂深度电烧伤皮肤和骨同时有缺损。一般根据髂骨可切取的长度，成人骨缺损最长不超过 10 cm，儿童为 3～5 cm。可用此办法同时修复皮肤和骨缺损。

(2) 禁忌证

患肢同侧髂部有烧伤不适于作供区者；患处烧伤感染死骨未清除干净，或坏死骨界限不清，死骨未分离者。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

患侧上肢扩创后根据需要修复部位皮肤和骨缺损的大小和部位，先在同侧髂嵴前部设计一带蒂皮瓣。为使前臂位于较舒适的位置，如需修复的创面位于桡侧和有桡骨缺损，皮瓣蒂部应在上方；如修复的创面在尺侧以及有尺骨缺损或尺侧掌骨缺损，皮瓣蒂部应在下方。皮瓣自深筋膜层掀起后自髂前上棘向后切开髂嵴软组织及骨膜，推开髂骨外侧附着的肌肉及骨膜，凿出所需修复骨缺损长度的髂骨块，一般 5～8 cm 长，1.5～2.0 cm 高。髂骨全层凿开后骨块松动，注意保持髂内肌肉的附着，勿损伤沿髂嵴平行走行于肌肉内的旋髂深动、

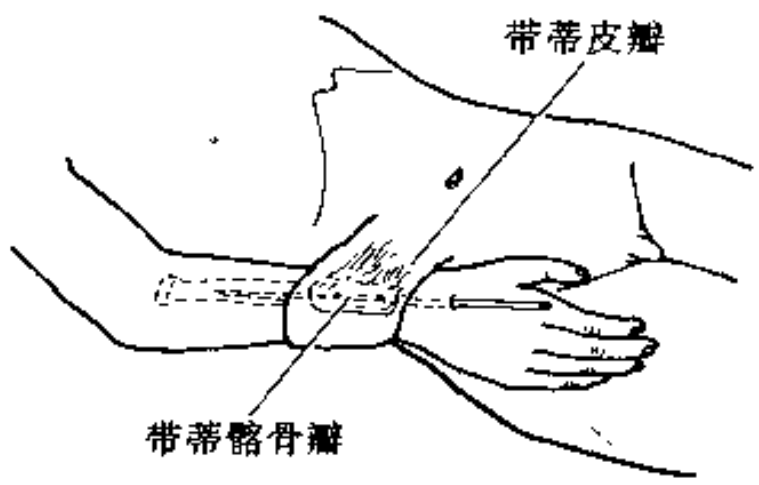


图 5-9 带蒂髂骨皮瓣移植修复手腕部皮肤与骨缺损

静脉。将凿开的骨块以附着的髂内肌肉、骨膜等软组织为蒂旋转 180°，左侧为逆时针方向，右侧为顺时针方向。如髂骨内侧骨膜紧张影响骨块旋转及提起，可用刀尖划断骨膜即可明显增加髂骨块松动度，便于和骨缺损部位接合固定。此块三面游离一面有髂内肌肉附着的骨块可见到骨断面上有活跃渗血，表明血运良好。然后用克氏针贯穿骨块或加用钢丝将其固定于桡、尺骨或掌骨缺损部位，再将髂部皮瓣覆盖创面(图 5-9)。

(5) 术后处理

术后 3～4 周皮瓣及髂骨块同时断蒂。骨块在骨缺损处只是纤维愈合，应保持克氏针固定 8～10 周，直至 X 线片上见有骨性愈合。如克氏针孔有感染，应提前拔除克氏针，改换用石膏外固定。

(6) 并发症

切取髂部皮瓣及髂骨块时，应注意勿损伤向下越过髂前上棘内侧，从腹股沟韧带下穿出后在皮下走行的肌外侧皮神经，否则可引起股前外侧皮肤麻木。

(7) 结果

笔者对 12 例 14 处电烧伤后掌骨、桡骨远端、尺骨中段骨缺损伴局部皮肤软组织缺损的病人施行上述手术，其中包括 4 例新鲜感染创面，均获得满意效果，皮肤及骨缺损一期修复，愈合良好，外形及功能明显改善。与桡、尺骨接合的髂骨块愈合后逐渐塑形，X 线片上呈类似管状骨样表现。但移植到桡骨远端的髂骨块生长缓慢，儿童病例患肢前臂较健侧短；桡腕关节呈假关节样表现，活动范围及稳定性比正常小。腕关节不稳的病例经过腕掌背侧肌腱移植修复后可得到改善。

5.3.7 手腕部电烧伤的后期功能重建术

手腕部电烧伤创面愈合后最常遗留的功能障碍是腕部屈肌腱缺损及正中神经、尺神经在腕部大段缺损，造成手内在肌及外在肌的全面瘫痪，或仅有部分指伸肌功能残存。由于前臂肌肉的广泛损伤和废用性萎缩粘连，前臂肌肉动力性很差，加上腕掌部烧伤愈合后使肌腱滑动床为大片瘢痕组织，即使腕掌部肌腱移植修复后，也难免发生粘连。即使再作肌腱松解手术，效果也往往不理想。大段正中神经和尺神经缺损修复较困难，效果欠佳，有时只能在手部恢复少许保护性感觉。即便如此，经过全面功能重建手术后，患手仍有能完成不少日常生活及某些工作的功能，比假肢仍有很多优越性，故不可轻易截肢。

这类患者应在创面完全愈合 3～6 个月后逐步开始功能重建手术，此时手术部位的皮肤或移植的皮瓣变软，无肿胀及炎症，手部诸关节柔软，被动活动度良好。

一般先行指屈肌腱及正中神经修复。如残存的指深屈肌腱连续性存在，可作肌腱松解；如肌腱已因烧伤、感染而缺失，则应作肌腱移植重建指深屈肌腱的连续性。由于这类病例多数为多根大段肌腱缺损，供移植的自体肌腱来源可取自趾长伸肌腱，或可利用患手Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ区内的指浅屈肌腱作为修复材料。切取时在中节指侧方作皮肤切口，在指神经血管束背侧和指骨之间打开鞘管，在指深屈肌腱下面切断指浅屈肌腱两个分叉止点，然后从腕掌部切口

抽出完整的指浅屈肌腱远断端。如一根肌腱不够长，可将两根肌腱缝合接长使用。此法可减少或免去切取自体足部的趾长伸肌腱，有利于保护双足功能。也可用自体阔筋膜条卷缝成肌腱形状作移植。笔者对部分患者施行异体醛化肌腱移植，或用深低温冷冻保存或真空干燥异体肌腱移植，均取得较好结果，最长已观察 5 年，未见排异或吸收，但肌腱粘连较明显。经过术后锻炼及必要时作肌腱粘连松解手术，移植的屈肌腱都可恢复一定程度的滑动性，使屈指功能得到一定恢复。

对大段正中神经及尺神经缺损的修复，笔者通常切取自体腓肠神经移植修复正中神经缺损，可恢复患手部分感觉功能，而鱼际部肌肉运动功能均难以恢复。如尺神经缺损不长，移植材料够用，也应予以修复。部分病例腕部和掌心、手指有两处或多处神经损伤，修复效果会更差。

最后一步是重建拇外展功能，及用掌指关节掌板紧缩手术纠正尺神经麻痹造成的爪状手畸形。拇外展功能一般采用肌腱移植延长掌长肌腱或尺侧腕伸肌腱，将肌腱远端缝合于拇指掌指关节桡背侧。如原有拇收肌挛缩，虎口开大活动受限，则应先作拇收肌横头切断开大虎口术，再作拇外展功能重建。

5.3.8 手指电烧伤的创面修复及功能重建术

单纯手指电烧伤多为家庭低压交流电致伤。笔者统计一组 125 个单纯手指电烧伤病例，多发生在利手的拇、示、中指的掌桡侧，显然和这些部位接触电源机会多有关。手指电烧伤可伴有指动脉、指神经损伤，指骨坏死，指骨间关节开放，指屈肌腱或伸肌腱损伤，甚至手指坏死。对此应尽量早期手术，积极用局部、邻指或远隔皮瓣移植修复创面，争取创面一期愈合。后期可作指神经修复、指骨间关节融合等手术，以改进患指功能。笔者的病例中截指率为 16%；个别病例手指中节接近环状烧伤，指骨一段坏死，但一侧指神经及血管束完好，做了手指段截短缩手术，取得较好效果。

（沈祖尧）

5.4 手部热压伤

手部热压伤是热和机械复合创伤，多见于印刷、塑料、造纸等行业的手工操作工人，由于其手被高温的轧辊或模具等卡压住后一时不能挣脱所致。如温度较低，轧辊间距较宽，手及时脱离，则受伤较轻，可仅表现为皮肤Ⅲ度烧伤，或伴有手部软组织捻挫伤及骨折、脱位等。严重的手部热压伤可使手指、手掌甚至全手掌背侧严重烧伤呈皮革样，伴有手部肌腱、神经、骨关节严重损伤或手指甚至手大部坏死。如手臂被卷进压轧机器以内，还可伴有腕及前臂软组织、神经、血管、肌腱损伤及骨折、脱位等。

手部热压伤中常见的是手指与手掌远侧部分的Ⅲ～Ⅳ度烧伤并伴有指骨烧伤，指骨间关节开放或指骨骨折、脱位等。手部热压伤创面修复和深度热烧伤及电烧伤等基本相同，前述各种修复手术均可在适当病例中选用。应该提出的是，部分烧伤坏死的指骨不一定要截除。为了保留手指适当长度，如指骨近端尚有血运，在皮瓣、皮管、大网膜、筋膜瓣等有血运组织覆盖下，只要不发生感染，创面一期愈合后死骨可以保留下来，依靠近端活骨的爬行替代逐步修复。如果整节指骨已坏死无血运，则难以保留。即使勉强保留下来，骨的爬行替代

难以跨越指骨间关节使整节坏死指骨得到修复，并且患指常扭曲变形、脱位，死骨会被逐步吸收。

在手部热压伤修复手术中还可选用以下手术。

5.4.1 带蒂含真皮下血管网薄皮瓣移植术

此手术实际上是前述腹部皮瓣移植术的改进，主要是避免皮瓣皮下脂肪过厚所致的外观臃肿。去除过多的脂肪还有利于皮瓣的存活及愈合。

(1) 适应证

手指或手背、手掌Ⅲ度或Ⅳ度热压伤创面需皮瓣修复者。

(2) 禁忌证

如皮瓣修复后还要作肌腱、神经移植修复手术，不宜使用过薄的皮瓣，要保留适当厚度的皮下脂肪，以减少粘连发生。

(3) 麻醉与体位

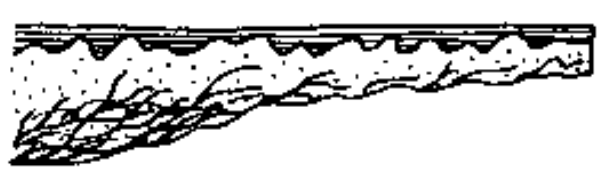
采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。单个手指手术也可用指根阻滞或局部浸润麻醉。患者取平卧位。



A 传统皮瓣



B 筋膜皮瓣



C 含真皮下血管网薄皮瓣

图 5-10 三种皮瓣比较

(4) 操作步骤

带蒂含真皮下血管网薄皮瓣(图 5-10)移植的手术步骤和带蒂皮瓣移植基本相同，要点是皮瓣要薄且保证其血循环良好。除了在掀起皮瓣和修剪皮瓣的皮下脂肪时勿损伤真皮下血管网外，还应将皮瓣蒂部放在或靠近有知名轴型血管的部位，以增加皮瓣的血液灌流量。皮瓣长宽比一般在 1:1 左右，最多不要超过 2:1，尽量做成蒂宽，长度较小的“短宽”状皮瓣。修剪皮瓣脂肪时皮瓣远端多修，蒂部少修，形成自近向远的逐渐变薄，以保证蒂部包含的血管较多，以利于维持良好的血液供应。皮瓣断蒂时，中远部已经和创面愈着，血液循环已建立，这时再适当修薄皮瓣的蒂部。

薄皮瓣移植后远侧常有血供不足的表现，如血管淤血、颜色较暗、起水泡等，可适当予以加压，保持皮瓣和基底创面及创缘健康皮肤的紧密接触。数天后即可建立血循环，上述血循环不足的现象得以改善。创面血循环较好时，皮瓣移植断蒂时间可提前到术后 2 周左右或更早。断蒂前可先作蒂部血循环阻断试验。如阻断时间达到 20～30 min 而皮瓣血循环良好则表明可以断蒂了。

薄皮瓣修复手或手指不仅外观较好，不臃肿，而且感觉恢复也较快。

5.4.2 前臂逆行桡动脉皮瓣或筋膜瓣移位术

前臂桡动脉和尺动脉通过掌弓动脉及腕关节网血管互相交通。切断桡动脉近端，可以通过逆行供血营养前臂皮瓣，因此可做成逆行桡动脉皮瓣向远侧手部移位修复各种创面。如仅切取桡动脉及其供血的前臂筋膜瓣，则可做成逆行筋膜瓣移位修复手部创面，然后在筋

膜瓣上再移植断层皮片。筋膜瓣的优点是不臃肿，供区不需要植皮，前臂皮肤外观损害较小；而且筋膜瓣更柔软，容易塑形，还可适当剪截成分叶状修复不规则形状的创面。按照同样原理，利用尺动脉逆行供血也可做成类似的尺动脉逆行皮瓣或筋膜瓣。但因为尺动脉和尺神经伴行距离长而且紧密，过长分离尺动脉对尺神经血液供应有影响，可能会出现不良后果，因此临床应用较少。

(1) 适应证

手部热压伤或其他深度烧伤创面需要皮瓣修复者，桡、尺动脉及掌弓动脉应完好。术前用 Allen 试验检查，分别压迫桡、尺动脉，阻断其中一根动脉后手部血循环应良好。另外用多普勒仪可测得桡动脉或尺动脉逆行有搏动。

(2) 禁忌证

前臂皮肤有烧伤，桡动脉或尺动脉有损，通过掌弓动脉及腕关节动脉网逆行供血不良，用 Allen 试验阻断一根动脉后手部供血不足，用多普勒仪不能测得良好的桡、尺动脉逆行搏动者，则不适宜做此手术，以免术后皮瓣血供不足而坏死，甚至影响手部血液供应。

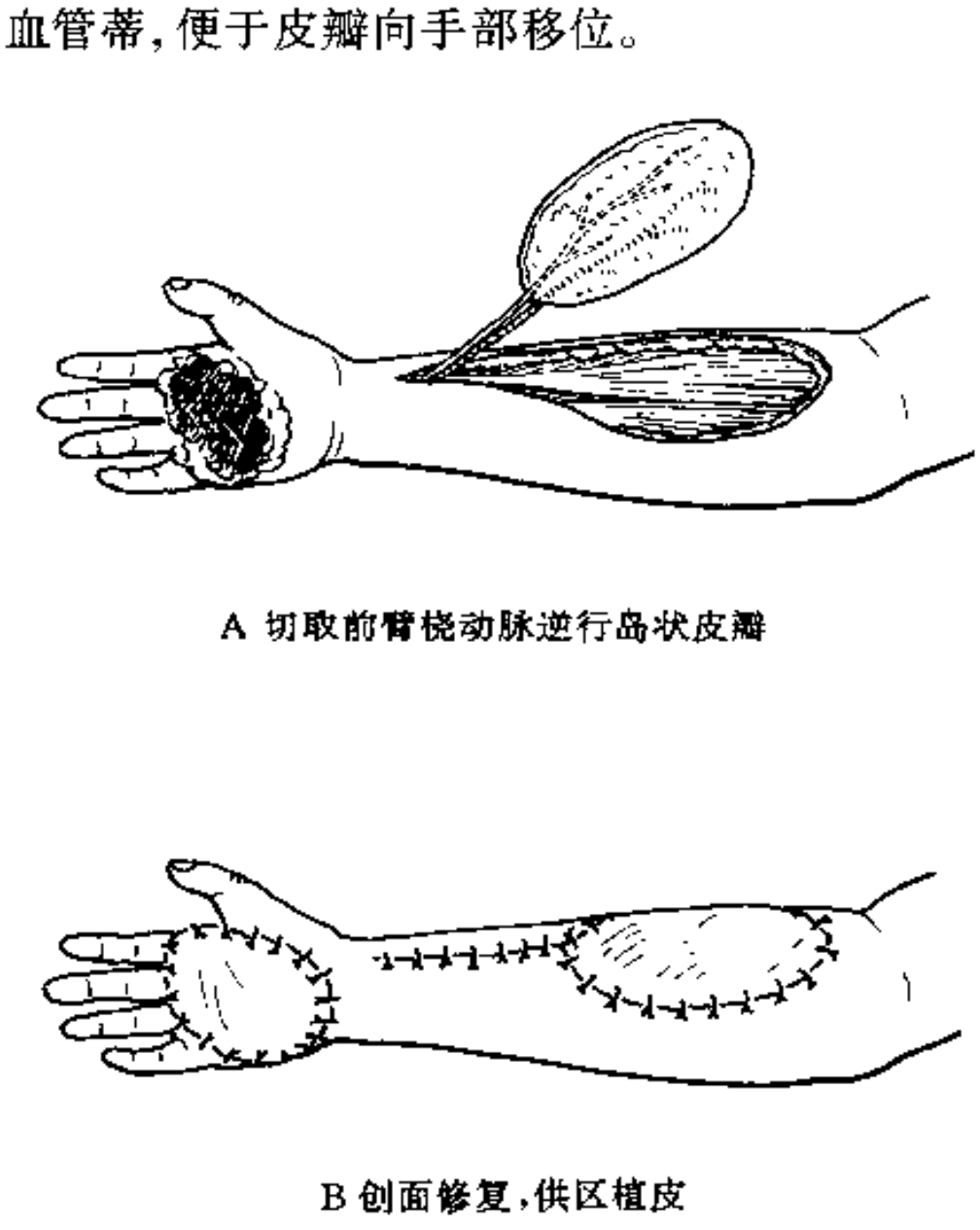
(3) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉或全身麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

根据手部创面的大小与形状，在前臂以桡动脉走行路径为皮瓣轴心设计岛状皮瓣。皮瓣近端最远可达肘横纹，两侧可分别达前臂掌侧和背侧的中线。皮瓣远端一般在前臂中远界附近，以便留出足够长的逆行桡动、静脉血管蒂，便于皮瓣向手部移位。

手术在臂部气囊止血带下进行。在皮瓣的两侧切开皮肤直达深筋膜，分别包括部分肱桡肌及指浅屈肌的肌筋膜，然后向中央分离，结扎到附近肌肉的血管分支。到达桡动、静脉血管束后，在其深面将血管束及其到前臂皮瓣的细小血管分支包括在一起，结扎切断皮瓣近端下面的桡动、静脉，即可提起岛状皮瓣。继续逆行解剖桡动、静脉血管束直到腕部(图 5-11A)。松止血带后可观察到桡动脉有逆行搏动，皮瓣血循环良好。然后将皮瓣向手部移位修复创面。此时血管蒂旋转了 180°，注意防止血管蒂反折处勿形成扭曲。血管蒂走行在皮下隧道中勿受压及过紧，以免影响皮瓣血液循环。前臂皮肤较紧，除非切取的皮瓣很小，否则供区都不能直接缝合，需要植皮(图 5-11B)。



A 切取前臂桡动脉逆行岛状皮瓣

B 创面修复，供区植皮

图 5-11 前臂逆行桡动脉岛状皮瓣移位修复手部创面

切取筋膜瓣的手术步骤大致相同，但开始时应沿桡动脉径路切开皮肤，到皮下层后即向两侧水平解剖，达到预定的筋膜瓣两侧边界后再向深层切开，然后再自两侧向桡

动、静脉血管束深层会合。筋膜瓣实际上包括部分皮下组织、深筋膜及肌筋膜。向手部逆行移位修复创面时，可以像皮瓣那样水平旋转180°放置，也可以翻过来深层朝上，然后在筋膜瓣上植皮。注意移植皮片后包扎压力要适中，不可过紧，以免影响筋膜瓣的血液循环。前臂供区不需植皮可直接缝合。作筋膜瓣移植时也可在筋膜瓣上留一窄条皮肤观察血运，此时筋膜瓣只能水平旋转移位不能翻转过来移位。

(5) 术后处理

抬高患肢，给抗菌药物。1周后可打开敷料检查皮片存活情况。

(6) 并发症

本手术主要缺点是必须结扎切断桡动脉或尺动脉，阻断了前臂一根主要动脉，使手部供血量有所减少。个别病例主诉冬天患手有冷感，但绝大部分病例无明显后遗症状。多数病例患肢前臂术后常有短时期水肿及麻木感，但可逐渐消退。

(7) 结果

本手术解剖容易，不需作血管吻合，成功率很高。一次手术即能完成手部深度创面的修复及功能重建。修复后外观不臃肿，效果良好。缺点是前臂留有切口及植皮瘢痕影响美观。

5.4.3 手背逆行掌背动脉岛状皮瓣移位术

掌背动脉发自腕背动脉弓，在手背掌骨间隙筋膜下于骨间肌浅层向掌指关节方向走行，在掌骨颈水平与指掌侧总动脉有恒定丰富的吻合支，沿途向手背皮肤发出多个细小皮支营养手背皮肤。掌背动脉有伴行静脉。可以做成掌背动脉逆行供血的岛状皮瓣向远侧移位，修复手指近侧指骨间关节到掌指关节之间有深部组织外露的皮肤缺损。

(1) 适应证

第一掌背动脉逆行岛状皮瓣适用于修复虎口、拇指近节皮肤缺损和局限性深度烧伤。第二掌背动脉逆行岛状皮瓣适用于修复示、中指近节指骨间关节以近的创面。第三、第四掌背动脉逆行岛状皮瓣分别适用于修复环、小指类似示、中指部位的创面。

(2) 禁忌证

腕背有挤压伤或深度烧伤可能已损伤掌背动脉，不宜做此手术。儿童年龄太小，掌背动脉发育细小，解剖困难，容易误伤血管，影响术后皮瓣成活，最好不做此手术。

(3) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞或全身麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

不驱血，在臂部气囊止血带压迫止血下先将手部烧伤创面彻底扩创。根据要修复创面的大小和部位选择适当的掌背动脉为血管蒂，在相应的掌骨底间隙于腕背横纹以远的手背皮肤设计岛状皮瓣。掀起皮瓣后在掌骨间隙作纵行切口并向两侧略作分离，在深筋膜下骨间肌的浅层寻找掌背动脉及其伴行静脉。不必分离血管，只需将含有血管束的软组织在两侧切开分离至基底后将动、静脉包含在软组织蒂中即可。该血管蒂可游离到掌骨颈水平。岛状皮瓣向远处移位，水平旋转180°覆盖创面。血管蒂可走行在皮下隧道内。皮瓣面积小时供区多可直接缝合，不能缝合时则需植游离皮片。一般皮瓣直径在2～5 cm大小不会发生血循环障碍。

(5) 术后处理

包扎时注意血管蒂走行部位不能过紧，以免影响皮瓣血循环。术后抬高患肢以减轻水肿，并有利于皮瓣通过掌背静脉逆行回流血液。

(6) 并发症

解剖皮瓣时如损伤了皮瓣和掌背动脉血管联系，可造成皮瓣缺血坏死。注意勿损伤手背静脉，以减少出血或血肿。不要损伤指伸肌腱腱周组织，以免造成肌腱粘连。

(7) 结果

本手术仅在手部范围内解剖，一次性手术可完成小块深度烧伤创面的修复。此皮瓣薄而质地相近，外观也较好。但手背供区会遗留瘢痕，有碍美观。皮瓣本身也无神经支配，需较长时间才能逐步恢复一些感觉。

(沈祖尧)

5.5 手部放射性烧伤

高能量的电磁波如X射线、放射性元素产生的α、β、γ射线，加速器等装置产生的高能粒子流照射人体，均可引起组织"烧伤"。虽然照射当时人体感觉不到，但过度照射可导致细胞分子离子化，DNA代谢改变，酶活性破坏，细胞核皱缩，细胞内及组织间水肿，炎症细胞浸润，甚至使细胞死亡。

放射性损伤常因意外事故或疏于日常防护造成，可为单次大剂量照射引起，也可由小剂量多次照射引起。手放射性烧伤多由反复接受过量X射线引起。

手部放射性烧伤可表现为急性损伤，如皮肤红肿、充血、痒痛、烧灼感以及起水泡后破溃，皮肤全层坏死并可波及皮下深部组织。急性放射性烧伤后常有一个"假愈期"，即在上述急性症状消失后再重新出现慢性损伤表现，如皮肤萎缩、角化、破溃，形成慢性溃疡；愈合部位色素脱失；皮肤附属器毛囊、汗腺等被破坏，甚至消失；结缔组织及肌肉纤维化，胶原增生沉积；小血管内膜炎，血管闭塞；骨质疏松，骨坏死等。组织反复受到小剂量放射，可在照射后几个月甚至几年才出现放射损伤症状，除了出现皮肤慢性损伤表现外，尚可有手内在肌萎缩及瘢痕化，骨质疏松脱钙，关节活动障碍，手指远端缺血，甚至发生骨坏死。

在手部放射性烧伤急性期，因为放射性损伤范围、深度尚未局限，故难以界定手术范围，应采用非手术疗法治疗。如急性期过后皮肤软组织出现坏死、溃疡，可采用扩创植皮；有深部骨组织坏死，常需作皮瓣移植；如手指缺血坏死或有难以治愈的骨外露，则可能需要截指。

放射性烧伤后皮肤软组织及骨组织等愈合能力低下，应彻底切除坏死组织及附近的瘢痕组织后植皮，最好用有血循环的组织覆盖，可用带蒂移植或吻合血管移植的方法。在经过扩创的瘢痕组织上可以接受游离植皮，但要注意皮片不能过厚，固定要牢靠，并防止感染。血管吻合应远离受照射的部位，应在完全正常和柔软无瘢痕的部位解剖、选择受区血管。

(沈祖尧)

5.6 手部烧伤畸形矫正术

手部深Ⅱ度和Ⅲ度烧伤者未进行早期植皮而任其自然愈合，或在肉芽组织增生后再植皮，虽然上皮愈合后早期皮肤表面平整，但真皮或肉芽组织内创伤愈合过程后期的组织再塑

形过程，一直要持续相当长的时间，此期间内常发生瘢痕过度增生，并伴有挛缩而逐渐产生各种畸形和活动障碍。可以说是起始于皮肤损伤，继而波及深部的肌肉、肌腱、关节囊韧带、骨与关节软骨，最后发生一系列继发改变，导致畸形。对此即使进行多次手术，也常难以恢复正常 。因此对手部烧伤畸形应是预防重于治疗，要在烧伤早期消灭皮肤创面。如早期处理不当，一旦发生畸形，则应尽早施行手术治疗，术前、术后配合适当的物理治疗与支具牵引，并进行功能锻炼等，可以增进手术效果。

5.6.1 烧伤后爪形手畸形矫正术

手背深度烧伤后瘢痕挛缩可造成所谓烧伤后爪形手畸形，它与尺神经损伤后的爪形手畸形在形成机制和治疗上都不相同。烧伤后爪形手畸形主要由于背皮肤瘢痕挛缩引起，其典型表现为掌指关节过伸、指骨间关节屈曲、拇内收、指蹼挛缩、腕关节屈曲及手掌横弓反向凸出(图 5-12A，见插页)。当手指、手掌、指背伸肌腱或指骨间关节有烧伤，可出现相应的屈曲、偏斜、扭曲等畸形，即为不典型的或复杂的爪形手畸形。

烧伤后手畸形矫正不应强调等待瘢痕稳定、软化后才治疗。如前所述，尽早手术可减轻深部组织继发畸形改变。

(1) 适应证

烧伤创面愈合后出现爪形手畸形；全身情况允许手术治疗，并有适当的游离皮或皮瓣供区。

(2) 禁忌证

爪形手畸形手术治疗常要进入骨关节等深部组织，手部有创面者应先植皮消灭创面或等创面愈合后再作手术，以免感染扩散。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉或臂丛加硬脊膜外阻滞麻醉。患者取平卧位。

(4) 操作步骤

臂部气囊止血带下手术。先切除手背、指蹼、腕掌侧挛缩的瘢痕，如瘢痕已成熟柔软，外观及质地较好，也可适当保留。注意保护好手背皮下静脉网及伸肌腱腱周组织。缓慢牵引手指，屈曲掌指关节，纠正手指背屈畸形。对比较严重的病例，单纯手法不能使半脱位的掌指关节复位，可能需要在掌指关节侧方通过腱帽组织作小切口，切除挛缩的侧副韧带，并用神经剥离器伸入掌指关节内掌骨头下方推开粘连的掌板，才能使半脱位状态的掌指关节复位。对示、中、环、小指，视必要可切除掌指关节侧副韧带；但拇指的掌指关节侧副韧带不能切除，以免影响关节稳定性，一般通过牵引手法即可复位。小指常有尺偏及旋后畸形，应予复位。然后用克氏针穿过掌骨头钉入近节指骨，保持掌指关节于过度屈曲位。

手背瘢痕切除后，如皮下软组织较多，伸肌腱帽及腱周组织完整，肌腱无明显粘连，掌指关节囊背侧未开放，无骨关节外露，则皮肤缺损区可植大张厚断层皮片。反之，则应该用腹部带蒂皮瓣移植或其他有血循环的组织瓣(如游离皮瓣、筋膜瓣)移植来修复。为避免指蹼挛缩，无论游离植皮或皮瓣移植，均应适当剪裁后插入指蹼缺损中。第一指蹼挛缩严重，必要时可切断拇收肌横头，开大虎口。用一根克氏针穿过第一、第二掌骨，保持虎口开大位置。

皮瓣插入修复虎口较易施行，而插入其他指蹼比较困难，可结合游离植皮或指侧皮瓣移位应用。

(5) 术后处理

游离皮片存活,或皮瓣断蒂创面愈合后,一般在术后 2～3 周即应拔去制动的克氏针,逐步开始手部主动及被动活动锻炼,或配合支具牵引,以保证手术效果,防止畸形复发。

(6) 并发症

爪形手畸形修复手术步骤多,操作时间长,一般在畸形纠正、受皮区创面止血等措施完毕后应松一次气囊止血带,进一步止血后再重新上气囊止血带进行游离植皮,以减少缝合皮片时皮片下创面不断少量渗血。如止血不彻底可造成皮片下积血,皮片坏死,甚至肌腱、骨关节外露感染,影响手术效果。严重爪形手畸形应选用皮瓣移植修复手背创面,勉强用皮片移植也可能造成部分皮片坏死、创面感染、肌腱粘连、瘢痕挛缩畸形复发等后果。个别病例因气囊止血带压力过大或使用时间过长,造成止血带麻痹,但一般经数月后可完全恢复。

(7) 结果

轻度爪形手畸形经植皮治疗后可恢复正常外形及良好功能。重度爪形手畸形,由于深部组织一系列继发改变,术后手部功能仍有一定损失。笔者比较用游离植皮或皮瓣修复手背创面的病例,观察结果表明,皮瓣修复术后掌指关节活动范围明显大于游离植皮的病例;但皮瓣移植后外观较臃肿,一般还需多次修薄,如选用含真皮下血管网薄皮瓣,则外形较好。

5.6.2 手掌及手指屈曲畸形矫正术

人在烧伤时常有保护性握拳动作,所以多数情况下手背烧伤较重,手掌烧伤较轻。但当手掌接触或握持热源时间久,也可发生严重烧伤。平时因手部常处于半握拳的休息放松状态,创面愈合后容易产生手掌及手指屈曲挛缩畸形。手术治疗方法仍然是彻底切除瘢痕,松解挛缩,纠正畸形。创面应该用厚断层皮片移植修复,以减少术后挛缩。移植皮片时注意在手掌及手指侧方做成锯齿状,以避免术后形成直线瘢痕挛缩。如原来烧伤较深,有掌心肌腱及鱼际部肌肉损伤,游离植皮后容易发生粘连,影响手活动,所以应选用含真皮下血管网薄皮瓣移植,或选用足背游离皮瓣移植,此效果较皮片移植好。

手指掌侧屈曲挛缩畸形严重,松解挛缩后可能有屈肌腱及指掌侧血管神经束暴露,特别是一些在儿童生长发育期受伤而又未及时治疗的病例。如伤后几年再做手术矫正指屈曲畸形,常可发现神经血管束呈弓弦状短缩,此时不可强行将手指伸直,以免过度牵拉损伤神经血管束,甚至影响手指血液循环。应在指神经血管束走行方向向手指远方及掌心作延长切口,以便在更大的范围内作神经血管束的超长松解,可以充分伸直手指而又不致造成某一处指神经及指动脉的过度牵拉甚至断裂。在指骨间关节掌侧松解瘢痕挛缩后,如有指屈肌腱暴露,应在指侧做顺行或逆行的指侧皮瓣向掌侧移位覆盖术(图 5-13),创面仍可作游离植皮或移植皮瓣修复。为使植皮区保持最大受皮面积,可以在术中用克氏针穿过掌指和指骨间关节,以保持手掌及手指充分伸直,在皮片存活后再拔除之。

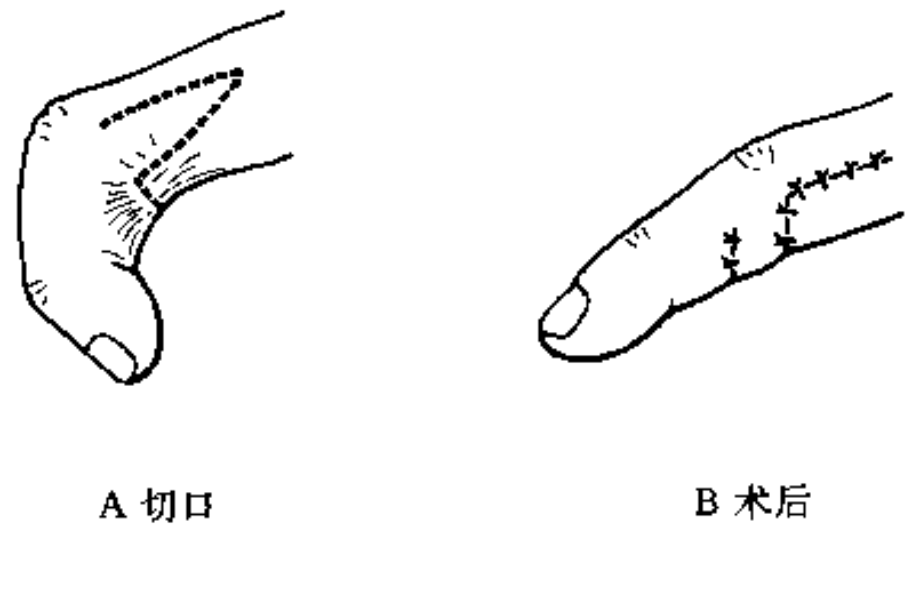


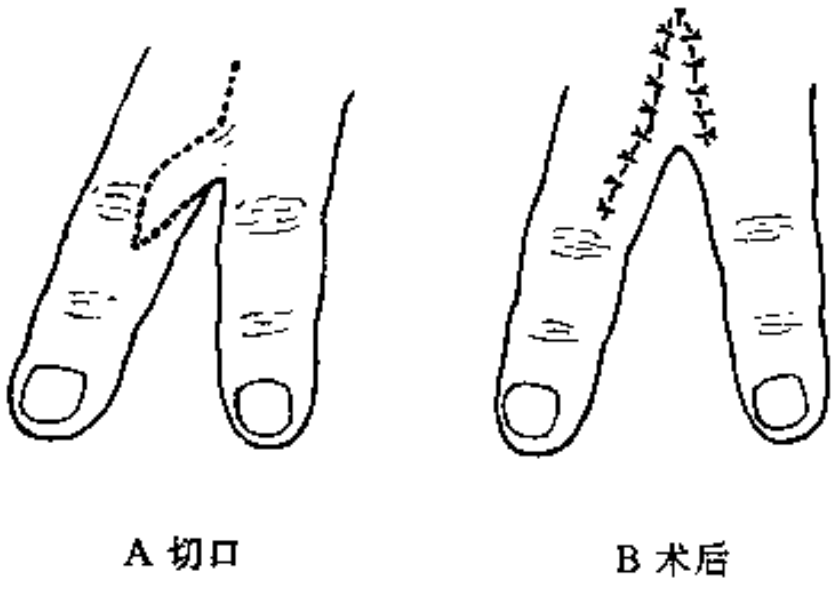
图 5-13 指侧皮瓣移位修复手指屈曲畸形

手掌及手指屈曲畸形经松解植皮后容易复发,术后应配合夹板及支具牵引一段时间,直

到皮片软化为止。

5.6.3 指蹼挛缩畸形矫正术

正常手指指蹼呈斜坡状，皮肤柔软，伸展性好，所以依靠掌指关节侧方活动使手指并、分自如，这对保证手部小肌肉功能得以充分发挥起重要作用。烧伤后指蹼挛缩畸形是由于指蹼处的瘢痕挛缩引起。其轻重程度不同，尤以第一、第二指蹼挛缩畸形对手功能影响最大。对指蹼挛缩畸形，可根据挛缩的轻重和局部周围皮肤条件选用单个“Z”形成型术、联合“Z”形成型术、局部皮瓣移位及游离植皮等方法矫正。在大多数情况下，单纯依靠局部皮肤成型术不能充分纠正指蹼挛缩畸形，最好是结合游离植皮术，以彻底松解指蹼粘连挛缩。单纯局部皮肤改形术包括各种多瓣术，增加了很多短小切口及瘢痕，效果往往不好。笔者最常选用近节手指指侧逆行皮瓣移位修复指蹼(图 5-14)，再结合游离植皮，可充分松解指蹼挛缩，并可恢复柔软、伸展性好、呈斜坡状的指蹼。

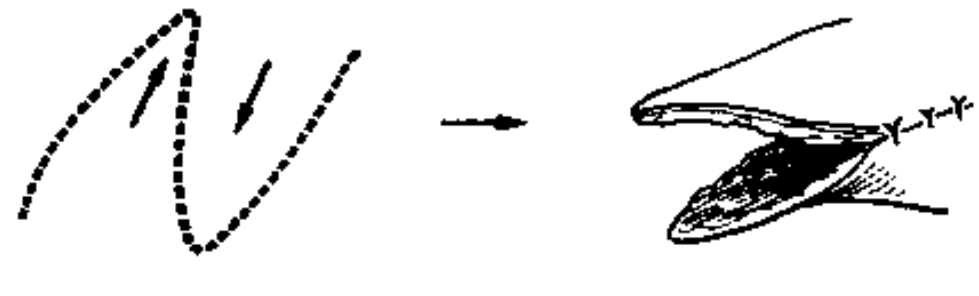


A 切口　　B 术后

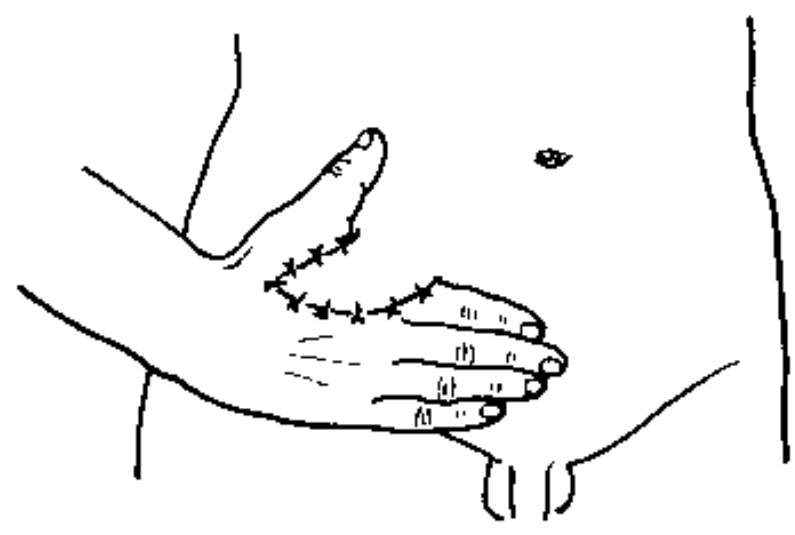
图 5-14　指侧皮瓣移位修复指蹼挛缩畸形

虎口挛缩轻且局部瘢痕皮肤柔软，可作“Z”形成型术矫正。严重的虎口挛缩，除松解皮肤瘢痕外，还需切断拇收肌横头，在充分开大虎口后游离植皮或用皮瓣修复。可在腹部皮肤作“Z”形切开，将两个三角形皮瓣分别向前方推移互合后，可缝合成鸭嘴状双皮瓣。再将此双皮瓣嵌入虎口，分别修复掌、背侧皮肤缺损(图 5-15)。2～3 周后断蒂，可形成外形及功能良好的第一指蹼。

对重度虎口挛缩的病例，有条件时也可选用足部第一趾蹼游离皮瓣作吻合血管移植术，术后其外形及功能都比较好。同时还可将桡神经浅支和皮瓣的腓深神经缝合，以恢复良好的感觉。



A “Z”形皮瓣相互推进形成鸭嘴状双皮瓣



B 双皮瓣修复虎口挛缩开大后的创面

图 5-15　腹部“Z”形皮瓣修复虎口挛缩

5.6.4 烧伤后“冻结手”畸形矫正术

全手深度烧伤，特别是手掌及手指掌侧深度烧伤早期未植皮，肉芽组织过度生长，瘢痕愈合后可造成手部各关节僵直，活动度极小，或处于握拳位(图 5-16)，或手部扭曲成奇形怪状，称烧伤后“冻结手”或“歪扭手”等复杂挛缩畸形。治疗原则是切除增生的瘢痕组织，彻底

松解挛缩畸形，将手部各关节置于功能位，并用克氏针穿过关节保持位置，或做指骨间关节融合术，然后用皮片或皮瓣或两者结合应用修复创面。术后进行功能锻炼，配合支具牵引。“冻结手”畸形可能需经多次手术才能恢复较好的功能。



图 5-16 烧伤后“冻结手”畸形

5.6.5 烧伤后手指鹅颈状畸形矫正术

手指鹅颈状畸形是指手指伸直活动时近侧指骨间关节过伸，远侧指骨间关节屈曲为突出表现的一种综合畸形（图 5-17A，见插页），有时伴有掌指关节伸直功能障碍，或近侧指骨间关节不能在正常范围内活动，或远侧指骨间关节不能充分伸直。

烧伤后引起手指鹅颈状畸形的主要原因有：①指背烧伤后皮肤瘢痕挛缩，牵拉近侧指骨间关节过伸，由于屈肌腱被动牵拉紧张而造成远侧指骨间关节屈曲；②手部深度烧伤，水肿早期未及时作减张术或包扎过紧，造成小肌肉缺血挛缩；③电烧伤腕部扩创，指浅屈肌腱远端切除过多；④远侧指骨间关节背侧烧伤，伸肌腱止点断裂，形成锤状指畸形，继发近侧指骨间关节过伸。

鹅颈状畸形形成的基本机制是手指活动时屈、伸肌力失衡。正常情况下，指骨间关节囊掌侧，特别是掌板韧带，以及指浅屈肌腱终止结构、短腱纽、制约韧带等均有协调近、远侧指骨间关节活动，制约近侧指骨间关节过伸的作用。当指背瘢痕挛缩，持续强力牵拉近侧指骨间关节，使之过伸；伸肌腱侧束向中央移位，还有侧方支持带向背侧移位和滑动幅度减小。同时，被掌侧结构约束在近节指骨前面的指深屈肌腱张力增加，造成远侧指骨间关节屈曲。当手部小肌肉缺血挛缩引起掌指关节屈曲畸形时，伸肌腱侧束紧张并牵拉腱帽结构后退（图 5-17B，见插页），造成伸肌腱中央束近节指背段紧张，从而造成近侧指骨间关节过伸。

烧伤后手指鹅颈状畸形一旦形成，失衡的手指屈、伸肌腱张力，以及掌指关节和指骨间关节协调活动的结构均很难恢复正常，被牵拉过度松弛的掌板结构等也难以复原。对此，目前各种常用手术方法的效果常难以持久，因此针对其发生原因加以预防为上策。笔者常用于矫正烧伤后手指鹅颈状畸形的方法为：松解指背瘢痕挛缩、植皮，并在近侧指骨间关节掌侧切取一块梭形皮瓣，将此小皮瓣以指侧方为蒂向手指背侧转移到指背挛缩处切开后形成的创面；缝合指掌侧切口后局部皮肤紧张，可起到制约近侧指骨间关节过伸的作用。其他纠正手指鹅颈状畸形手术方法，如伸肌腱装置斜束部分切除，骨间肌起点剥离或腱延长纠正手内在肌挛缩，指屈肌腱缩短固定，指骨间关节融合等，可参考有关手术方法介绍。有的烧伤病人对不太严重、功能影响也不大的手指鹅颈畸形并不介意，如无指骨间关节疼痛，无严重活动不便等，也可不予治疗。

5.6.6 烧伤后手指甲襞挛缩及甲畸形矫正术

指甲在正常情况下光滑平整，略呈弧形，其正常生长和外形的维持取决于甲母质的完整，甲上皮、甲襞的保护和远节指骨及甲床的扶持与引导。手指末端及指烧伤可破坏这些结构，造成指甲畸形。

手部烧伤最常造成指甲襞挛缩及甲畸形，产生一系列症状，但常被手部其他更明显的畸形和障碍掩盖而不被重视。当其他畸形及功能障碍纠正后则可显现其矫治的重要性。

(1) 甲襞挛缩矫正术

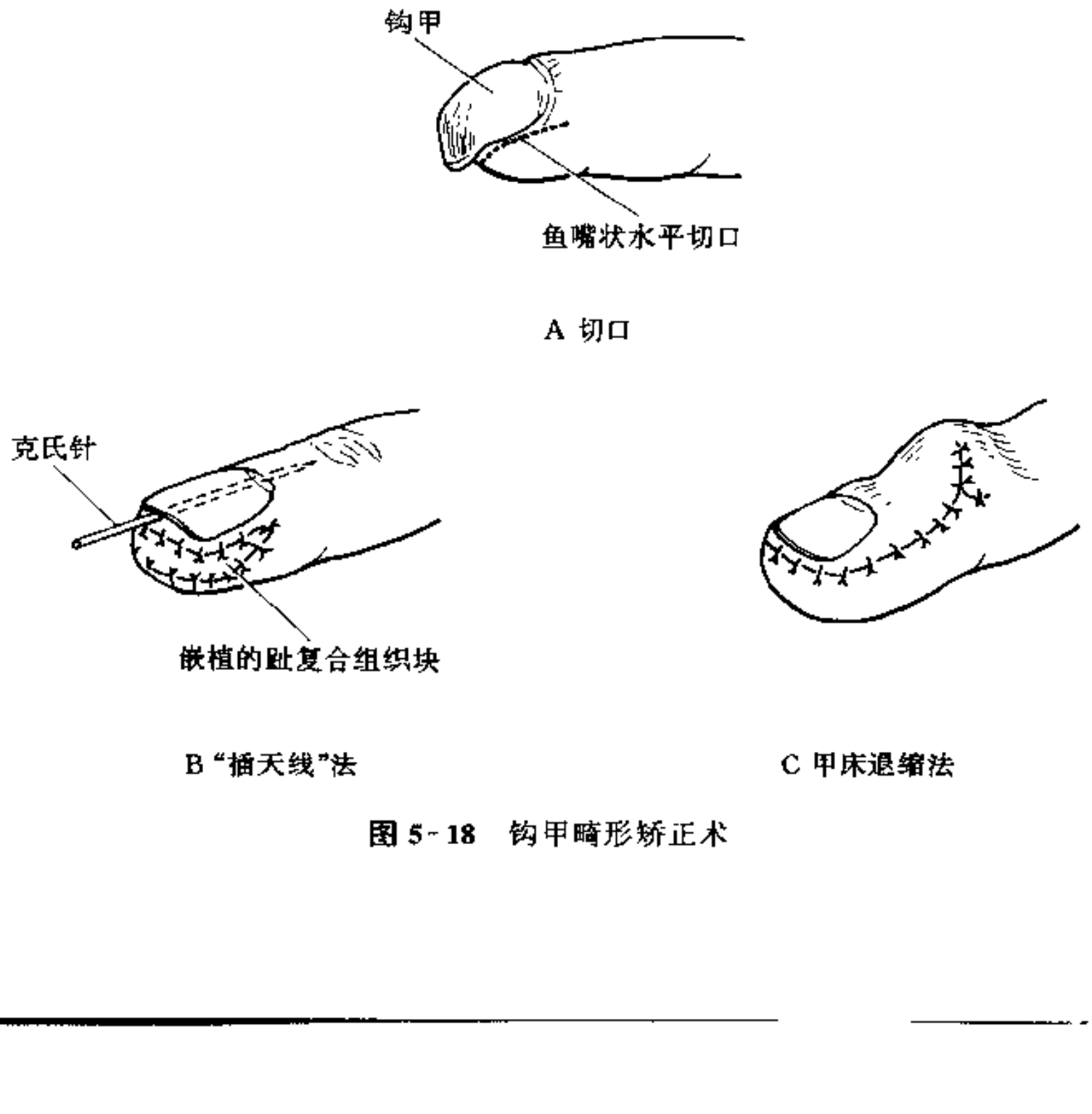
正常情况下甲襞及甲上皮掩盖甲半月后部的甲母质，当指背瘢痕挛缩牵拉或甲襞本身有烧伤形成瘢痕，则失去对甲母质的保护作用，导致甲母质受损伤。此种患者在甲根局部常有刺激症状，或发生皲裂、感染，指甲生长亦不平整光滑，甚至长成各种奇形怪状。

对甲襞挛缩的矫正，文献介绍可在甲襞挛缩近端 2 mm 左右横行切开瘢痕，用指背转移局部皮瓣前移覆盖甲母质。也可在甲母质近端皮肤作横行切口松解挛缩，并将切口远侧皮肤向远端翻转 180°覆盖甲母质，形成新的甲襞及甲上皮；然后在指甲侧方甲襞处作蒂在近端的小局部皮瓣，将该皮瓣旋转 90°移位覆盖甲母质处的创面，形成新的甲襞。指甲侧方甲襞处的小皮瓣供区常可直接缝合，不需植皮。畸形严重的指甲，在进行甲襞挛缩手术治疗时可能需要拔甲，以后重新生长的指甲外形较好。有的病例甲母质已被大部破坏，甲床处只有零散小块指甲覆盖，对其行甲襞挛缩纠正手术后，由于无正常甲母质存在，指甲生长也不能恢复正常。

(2) 钩甲畸形矫正术

手指远节指端深烧伤后，可造成远节指骨远侧部分缺失，而指甲近端甲母质及附近组织基本完好。此时指甲甲体生长失去正常远节指骨及甲床的支持，越过指端后向掌侧包绕指端，形成“鹦鹉嘴”样的钩甲畸形。如甲襞甲母质有部分损伤，生长的钩状指甲还可呈现不规则多棱形状。其外观既不好看，也影响指端正常触摸、敲打等功能。

手术治疗可在指根阻滞麻醉后，指根上橡皮条止血带下进行。在指端作横行切口，在甲床和指骨之间水平切开直到甲根水平，将整块甲床远侧部分抬高，指端形成鱼嘴样创口(图 5-18A)。用一根细克氏针从甲床下方插入远节指骨背面，以保持甲床抬高位置，然后将从足趾远节侧方切取相应大小呈楔形的全层皮肤带皮下组织的复合组织块嵌入鱼嘴样创口中，用 5“0”细尼龙线缝合固定组织块(图 5-18B)，等复合组织块完全存活后拔除克氏针。



A 切口　　B “插天线”法　　C 甲床退缩法

图 5-18　钩甲畸形矫正术

复合组织块厚度一般不超过0.8 cm,其成活过程较皮片缓慢,但皮下组织、真皮及上皮生发层可完全存活。术后表层可能呈现暗褐色,但不要误认为是组织块坏死。此手术方法文献上又称"插天线"技术,适用于钩甲畸形较轻、指端残留软组织较多的病例。

如果钩甲畸形严重,指端软组织很少,抬高甲床形成鱼嘴样创口后局部难以接受游离复合组织块移植,可用局部、邻指或远处的小皮瓣嵌植到创口中以保持甲床抬高位置,恢复指端外形。如果远节指骨残留太少,无法采用上述手术方法时,也可将甲床抬高后以甲根部为蒂,使整块组织瓣向后退缩,再咬除部分末端残留指骨,后直接缝合指端切口(图5-18C)。此为甲床退缩技术,适用于严重钩甲畸形、远节指骨缺损太多的病例。

严重变形的指甲,妨碍手术进行时应予拔除,等待重新生长,但要注意勿损伤甲母质及甲根部其他组织结构。

(沈祖尧)

主要参考文献

[1] 王 帆,鲁 新,韩春茂,等.大网膜游离移植治疗手部电烧伤一例.中华整形烧伤外科杂志,1996,12:106

[2] 王乃佐,沈祖尧.带蒂髂骨皮瓣修复腕手部骨皮肤缺损.中国修复重建外科杂志,1996,10:234

[3] 王乃佐,沈祖尧,宓惠如,等.上肢特深度烧伤复合组织缺损一次性修复与功能重建.中国修复重建外科杂志,1998,12:23

[4] 邓津菊,张茂其,杨桂香,等.151只手深度烧伤的早期处理.中华整形烧伤外科杂志,1991,7:106

[5] 宁夏医学院解剖教研组.大网膜动脉分布类型及其临床意义.中华医学杂志,1977,8:486

[6] 孙广慈,周孝麟,黄金井,等.手部烧伤严重歪扭畸形的治疗.中华整形烧伤外科杂志,1985,1:34

[7] 孙永华,沈祖尧,张仲明,等.重度上肢热压伤的治疗.中华整形烧伤外科杂志,1985,1:211

[8] 孙永华,王春元,李迟等.带蒂含真皮下血管网薄皮瓣的血运观察和临床应用.中华整形烧伤外科杂志.1991,7:8

[9] 谷 斌,陈文元.指蹼指背皮瓣修复严重手指屈曲挛缩畸形.中华整形烧伤外科杂志,1994,10:49

[10] 汪良能,高学书主编.整形外科学.北京:人民卫生出版社,1989.176～179

[11] 沈祖尧.常见电烧伤的治疗.见:刘俊田主编.烧伤创面修复与全身治疗.北京:北京出版社,1993.136～141

[12] 沈祖尧.全手静脉动脉化处理一例腕掌部严重电烧伤的经验与教训.中华整形烧伤外科杂志,1993,9:388

[13] 沈祖尧.管状骨烧伤坏死用血运丰富的组织覆盖后的转归.中华整形烧伤外科杂志,1988,4:264

[14] 沈祖尧.腹部带蒂皮瓣移植技术的改进.手外科杂志,1987,3:3

[15] 沈祖尧.显微外科技术在烧伤外科的应用.中华显微外科杂志,1987,10:41

[16] 沈祖尧.烧伤后手指鹅颈畸形的原因和治疗.修复重建外科杂志,1991,5:203

[17] 沈祖尧,王乃佐,马春旭,等.应用带蒂与游离皮瓣修复腕部电烧伤创面的比较.中华整形烧伤外科杂志,1996,12:250

[18] 沈祖尧,孙永华,曹大鑫,等.吻合血管的游离组织瓣移植治疗深度烧伤49例分析.中华整形烧伤外科杂志,1987,3:247

[19] 沈祖尧,李 迟,陈伟乐,等.热烧伤后血管内膜损伤的实验研究.中华整形烧伤外科杂志,1987,3:51

[20] 沈祖尧,常致德,王乃佐,等.腕部电烧伤90例临床分析.中华整形烧伤外科杂志,1991,7:171
[21] 张占仲,邹鸣岚,秦新福,等.真皮下血管网薄皮瓣在手部的应用.中华整形烧伤外科杂志,1992,8:123
[22] 张明卿,张会堂,张 强,等.早期削痂全层皮片移植治疗小儿手部深度烧伤.中华整形烧伤外科杂志,1995,11:53
[23] 陈 璧,钟德才,陆玲娜.四肢严重电击伤截肢问题的探讨.中华整形烧伤外科杂志,1989,5:146
[24] 陈绍宗,王青庭,陈 辉,等.大网膜移植前的腹腔镜预测.中华整形烧伤外科杂志,1995,11:439
[25] 周 芳,包平函,于敬东,等.腹部带蒂皮瓣在手部深度烧伤中的应用.中华整形烧伤外科杂志,1992,8:318
[26] 庞建华,田开明.两端吻合血管的游离皮瓣在严重腕部电烧伤治疗中的应用.中华整形烧伤外科杂志,1990,6:259
[27] 宓恩茹,沈祖尧,王乃佐,等.应用背阔肌肌皮瓣保留高压电烧伤后肘关节及功能.中华整形烧伤外科杂志,1998,14:433
[28] 钟敏华,赵崇华.国内84家医院9 695例电烧伤病人流行病学资料分析.中华整形烧伤外科杂志,1993,9:417
[29] 钟德才.全手Ⅲ度烧伤的早期治疗.中华整形烧伤外科杂志,1989,5:87
[30] 钟德才,谷 斌,艾玉峰.中远指指背皮瓣.中华整形烧伤外科杂志,1985,1:213
[31] 顾玉东,陈德松.带旋髂浅血管蒂的髂骨皮瓣的应用.中华医学杂志,1985,65:556
[32] 钱云良,关文祥.前臂逆行背侧骨间血管蒂岛状皮瓣在手烧伤晚期修复中的应用.中华整形烧伤外科杂志,1990,6:81
[33] 郭恩覃,季正伦,张明利,等.前臂电烧伤晚期整复治疗的探讨.中华整形烧伤外科杂志,1986,2:172
[34] 高学书.手部晚期烧伤畸形的整复外科治疗.中华整形烧伤外科杂志,1985,1:56
[35] 常致德,沈祖尧,王乃佐,等.四肢电烧伤皮瓣及肌皮瓣早期修复后肌腱和神经功能的恢复.中华整形烧伤外科杂志,1989,5:242
[36] 鲁开化,罗锦辉,钟德才.手部热压伤的临床类型与治疗.中华外科杂志,1984,22:199
[37] Alsbiorm BF. Nailfold retraction due to the burn wound contracture, a surgical procedure. Burns, 1985, 11:116
[38] Brunelli G. Textbook of microsurgery. Paris: Masson & Cie, 1988
[39] Costa H, One-staged coverage and revascularisation of traumatised limbs by a flow-through radial mid-forearm free flap. Br J Plast Surg, 1991, 44:533
[40] Das SK. The sise of the human omentum and methods of lengthening it for transplantation. Br J Plast Surg, 1976, 29:170
[41] Dautel G, Merle M. Dorsal metacarpal reverse flaps. J Hand Surg [Br], 1991, 16:400
[42] De Salamanca FE. Suan-neck deformity: mechaniam and surgical treatment. Hand, 1976, 8:213
[43] Grishkevich V. The basic types of scar contractures after burns and methods of eliminating them with trapeze plasty flaps. Plast Reconstr Surg, 1991, 88:1 044
[44] Holliman CJ, Saffle JR, Kravitz M, et al. Early surgical decompression in the management of electrical injuries. Am J Surg, 1982, 144:733
[45] Mahler D, Benmeir P, Ben YY, et al. Treatment of the burned hand: early surgical treatment (1975-1985) vs conservative treatment (1964-1974): a comparative study. Burns, 1987, 13:45
[46] Murray JF. Irradiation injuries. In: McCarthy ed. Plastic surgery. Vol 8. Philadelphia: WB Saunders Company, 1990. 5 443~5 449
[47] Ngim RCK, Soin K. Postburn nailfold retraction, a reconstructive technique. J Hand Surg [Br], 1986,

11:385

[48] O'Brien B McC, Morrison WA. Reconstructive microsurgery. London: Churchill Livingstone, 1987

[49] Ranney DA. The Supperficial minus deformity and its operative treatment. Hand, 1976, 8:209

[50] Shen ZY, Chang ZD, Wang NZ. Electrical injury of wrist: classification and treatment - clinical analysis of 90 cases. Burns, 1992, 16:449

[51] Wang XW, Surg YH, Zhang ZM, et al. Tangential excision of eschar for deep burns of the hand: analysis of 156 patients collected over 10 years. Burns, 1984, 11:92

[52] Wang XW, Wei JN, Sung YH, et al. Early vascular grafting to prevent upper extremity necrosis after electrical burns. Burns, 1982, 8:303

6 手部骨与关节损伤

6.1 概述
- 6.1.1 手部骨与关节的功能解剖学
- 6.1.2 手部骨与关节功能的生物力学基础
- 6.1.3 手部骨与关节损伤基本处理原则和方法
- 6.1.4 手部骨折与脱位的常见并发症
- 6.1.5 手部骨与关节损伤治疗的今后任务和发展趋势

6.2 骨折
- 6.2.1 手部骨折的处理原则
- 6.2.2 指骨骨折
- 6.2.3 掌骨骨折
- 6.2.4 关节内骨折
- 6.2.5 手舟骨骨折
- 6.2.6 桡骨远端骨折

6.3 关节扭伤和脱位
- 6.3.1 指骨间关节侧副韧带损伤与关节脱位
- 6.3.2 掌指关节侧副韧带损伤与关节脱位
- 6.3.3 腕掌关节脱位
- 6.3.4 腕骨脱位及腕关节韧带损伤
- 6.3.5 桡尺远侧关节损伤

6.4 手部骨与关节损伤晚期并发症处理
- 6.4.1 骨折不愈合
- 6.4.2 骨折畸形愈合
- 6.4.3 关节僵直
- 6.4.4 关节缺损——掌指、指骨间关节移植术

6.5 腕关节不稳定
- 6.5.1 腕关节功能解剖
- 6.5.2 腕关节运动学
- 6.5.3 腕关节动力学
- 6.5.4 分类
- 6.5.5 临床诊断
- 6.5.6 舟月骨分离的治疗
- 6.5.7 月三角骨分离的治疗
- 6.5.8 局限性腕间关节固定术

6.6 腕部其他损伤
- 6.6.1 腕三角纤维软骨复合体损伤
- 6.6.2 月骨无菌性坏死

6.1 概 述

手和腕部的骨折和脱位是上肢最常见的损伤。手部复杂的解剖学结构和功能使骨与关节损伤后的功能满意恢复较为困难,同时医生对手部损伤及其治疗原则的完好认识也较困难。因此,要认识手部骨与关节损伤及其治疗原则、方法,需要掌握手部骨与关节结构的功能解剖、生物力学基础及其损伤后的基本治疗原则。

6.1.1 手部骨与关节的功能解剖学

手部骨结构由 8 块腕骨、5 块掌骨和 14 块指骨组成(图 1-46)。

(1) 腕骨

腕骨共有 8 块,由韧带联系在一起,形成向前方凹进,向后方凸起的骨弓。

1)近侧列腕骨:由手舟骨、月骨和三角骨构成,近侧与桡骨构成桡腕关节,三块腕骨间构成舟月骨间关节和月三角骨间关节,近侧列腕骨和远侧列腕骨之间构成腕中关节。豌豆骨虽属于近侧列腕骨,但它不参与构成近侧列腕骨间的关节。豌豆骨是一个籽骨,有尺侧腕屈肌止于其上。手舟骨的重要特征是具有独特的两极,呈花生样,其近侧极有凸起的关节面和桡骨远端关节面构成关节;其腰部相对比较细缩,有腕掌侧桡舟头骨韧带在其掌面的深沟中穿行,在腕伸屈时,手舟骨绕此韧带作翻转。月骨以其近侧月牙形的凸起关节面而得名,其和桡骨远端关节面构成桡腕关节的中央部分。三角骨在腕部仅有较小部分参与腕部关节组成,和尺骨远端不直接接触,其间有三角纤维软骨相隔。

2) 远侧列腕骨:由大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨构成。这些骨除依次相互构成关节外,其整体和掌骨底构成腕掌关节,和近侧列腕骨构成腕中关节。远侧列腕骨相互间紧贴,相对运动极小。大多角骨有马鞍形的远侧关节面和拇指的掌骨底形成关节,其前外侧面上的结节是腕屈肌腱支持带的附着处,结节内侧的骨沟为桡侧腕屈肌腱穿越的位置。小多角骨的大小在腕骨中仅次于豌豆骨。头状骨在腕部诸骨中最大,腕运动中心在头状骨的头部。钩骨的尺侧有一显著突起的钩,是腕屈肌腱支持带的附着处。

3) 桡腕关节:由手舟骨、月骨、三角骨与桡骨远端关节面、尺骨和三角骨之间的三角纤维软骨盘构成。桡腕关节整体上向掌侧倾斜 10°～20°,向尺侧倾斜 15°～30°。三角纤维软骨盘将桡腕关节和远端尺桡关节分隔。远端尺桡关节呈"L"形,由尺桡骨间的垂直部与尺骨头关节面和关节盘之间的水平部组成。腕间关节有两种类型,即位于近侧列或远侧列内腕骨间的关节和近、远侧列腕骨间的关节。舟、月、三角骨之间的腕间关节由舟月骨间韧带和月三角骨间韧带连接(图 6-1),这两骨间韧带呈"C"形,将桡腕关节和腕中关节分隔开。

(2) 掌骨

5 个掌骨形态上较相似。掌骨的背侧面平滑而向背侧凸起,在截面上掌骨干呈现半月状。掌骨的底部膨大,除第一掌骨其余掌骨底有多个关节面和邻近掌骨及远侧列腕骨相关节。掌骨底的掌背侧面较粗糙,有韧带附着。第三掌骨的基底有向近侧突出的茎突。掌骨体向背侧凸起,截面呈三角形。较为平坦的掌骨背侧面仅和皮肤隔以指伸肌腱。掌骨体的内、外侧面上有骨间肌附着。掌骨头膨大和近节指骨底相关节,头下有骨性突起供侧副韧带附着。

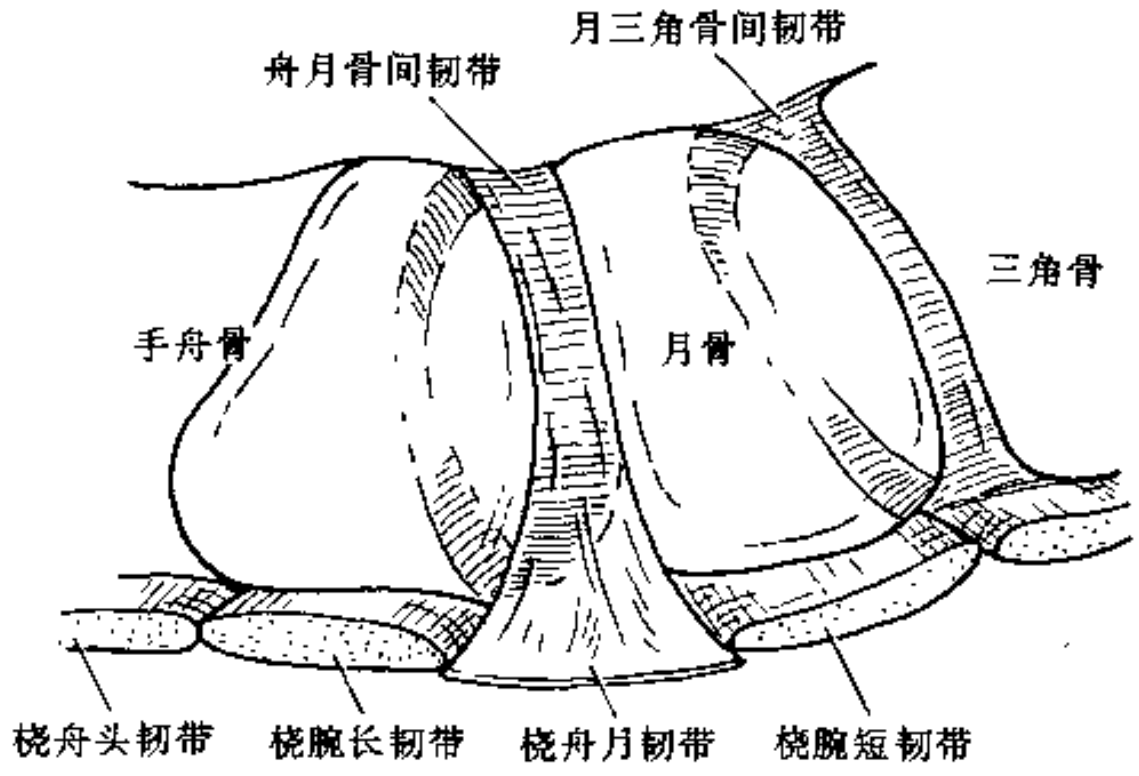
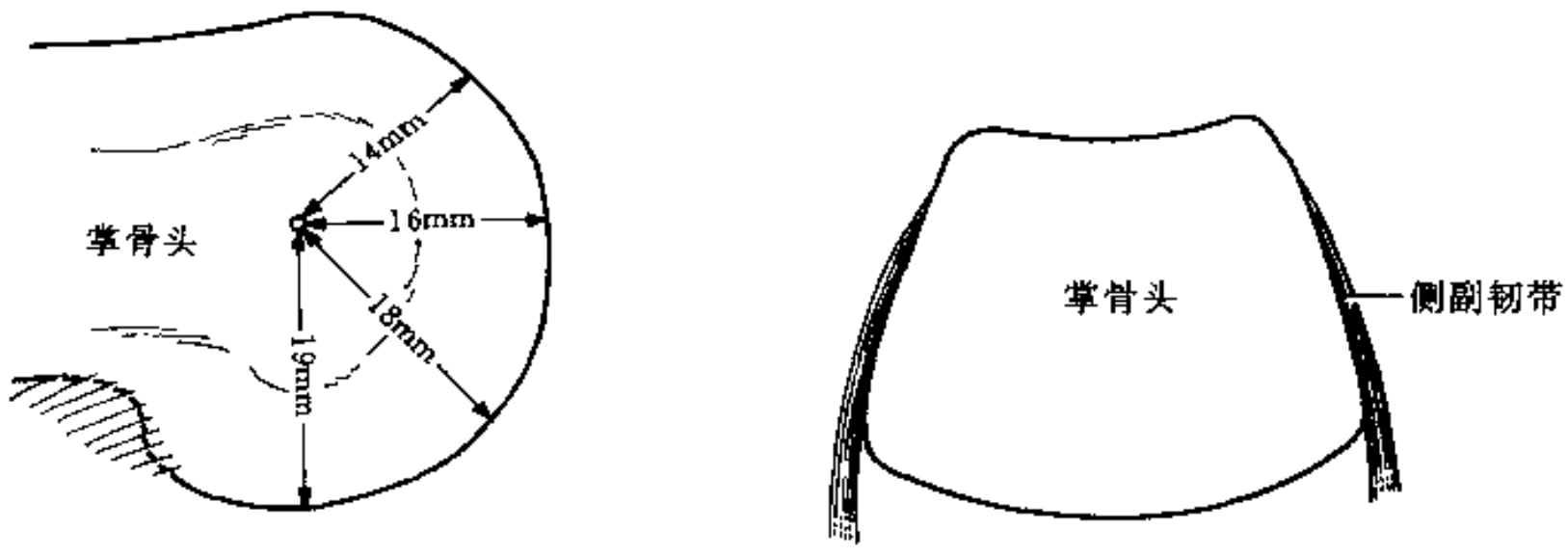


图 6-1 舟、月、三角骨之间的韧带连接

掌骨头和指骨底关节面构成的关节属杵臼关节。掌骨头完全出软骨覆盖,掌侧的软骨覆盖面多于背侧。掌骨头的掌侧半较背侧宽大。稳定掌指关节的主要结构是侧副韧带、辅助侧副韧带、背侧关节囊、掌侧板、手内肌和手外肌。侧副韧带和掌侧板是掌指关节的主要稳定结构。掌指关节的侧方稳定性由侧副韧带提供。侧副韧带从掌骨头的背侧部起源,斜行向远侧下方,止于近节指骨底侧面的骨性结节。韧带起点在掌指关节屈伸轴的背侧,因此关节伸直时韧带松弛,关节屈曲时韧带紧张。除韧带起点因素外,掌骨头关节面形状也对关节屈曲时韧带紧张性起作用。掌骨头关节面在矢状面上呈多个同心弧形,掌侧关节面至旋转轴的距离大于背侧关节面至旋转轴距离;在冠状面上,掌侧关节头向外侧膨出(图 6-2)。侧副韧带这些解剖学特征对损伤后关节固定位置有重要指导意义。



A 侧面观　　B 正面观

图 6-2 掌骨头的正、侧面观

(3) 指骨

所有指骨均呈现一定程度的向掌侧弯曲。近节指骨的近侧关节面比较浅平,但指骨头有滑车样的关节面和中节指节形成链式关节。

指骨间关节为链式关节,背侧的关节囊较薄弱,有伸肌腱的扩张部保护其稳定性。指骨间关节掌侧稳定性由掌侧板提供。

6.1.2 手部骨与关节功能的生物力学基础

手的骨结构可被看作由数条纵向骨性节段组成的链,这些骨链又构成众多的拱形,这些拱形的凹面共同组成手掌。

手骨结构形成的拱形按其功能分组可画成 3 个弓,即 2 个横形弓(掌指关节水平和腕骨水平)和 1 个纵形弓(图 6-3)。近侧横弓由腕骨组成,其开关较为固定,但由 4 个掌指关节

组成的远侧横弓活动性较大,以允许手掌适应不同手动作要求张大或缩小。纵形弓纵贯整个手部。指骨、掌骨之间的关节由关节囊、韧带、肌腱、手内肌连接,肌肉张力和其他组织的弹性保持手的姿势,而手内肌、手外肌的收缩是手部关节活动的力源。手在功能时最常采取的姿势是手的功能位,在这一位置,手仅需很小的姿势变化即可完成手的握和抓动作。握和抓两动作是手功能中最常用的动作。

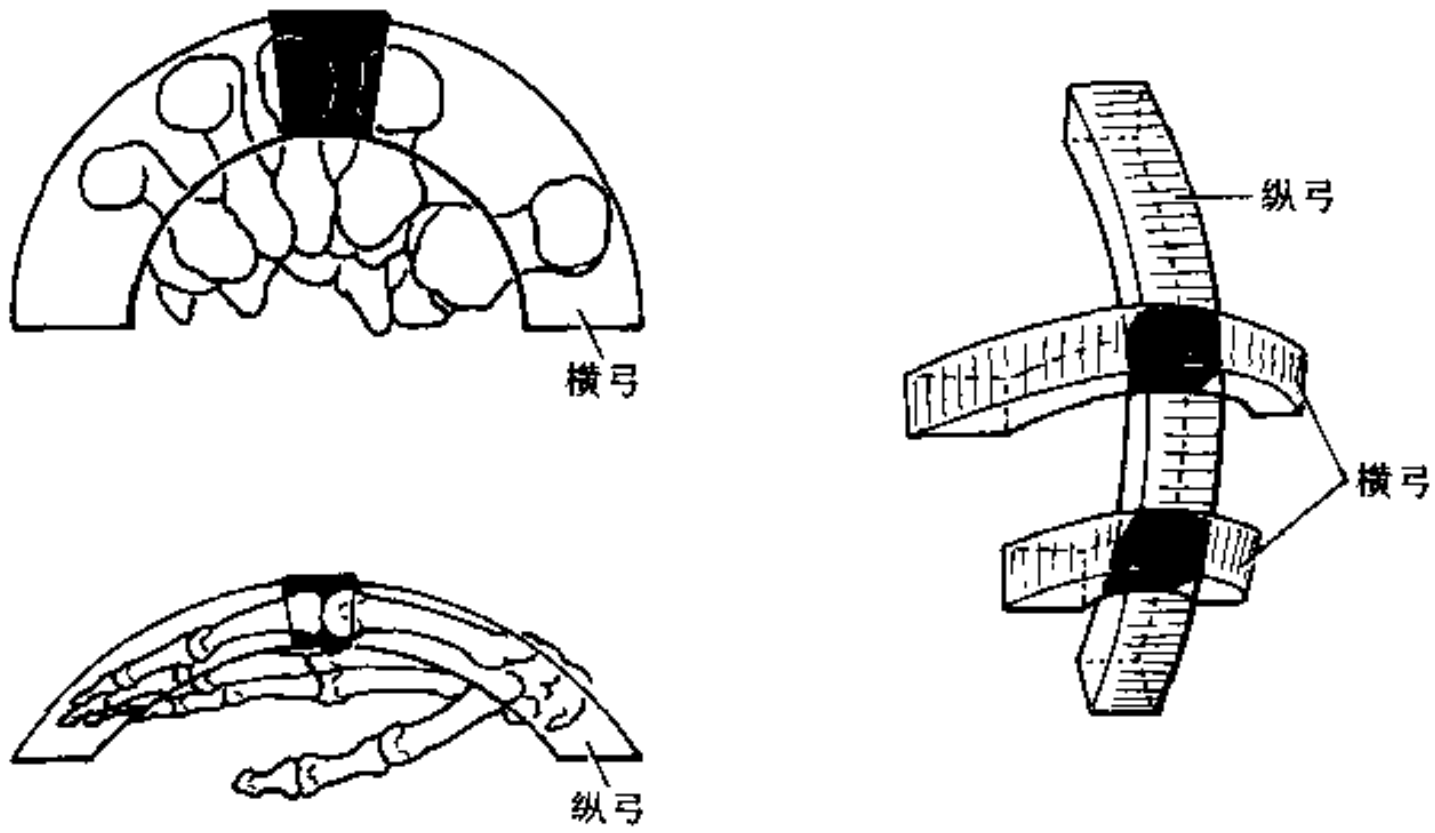
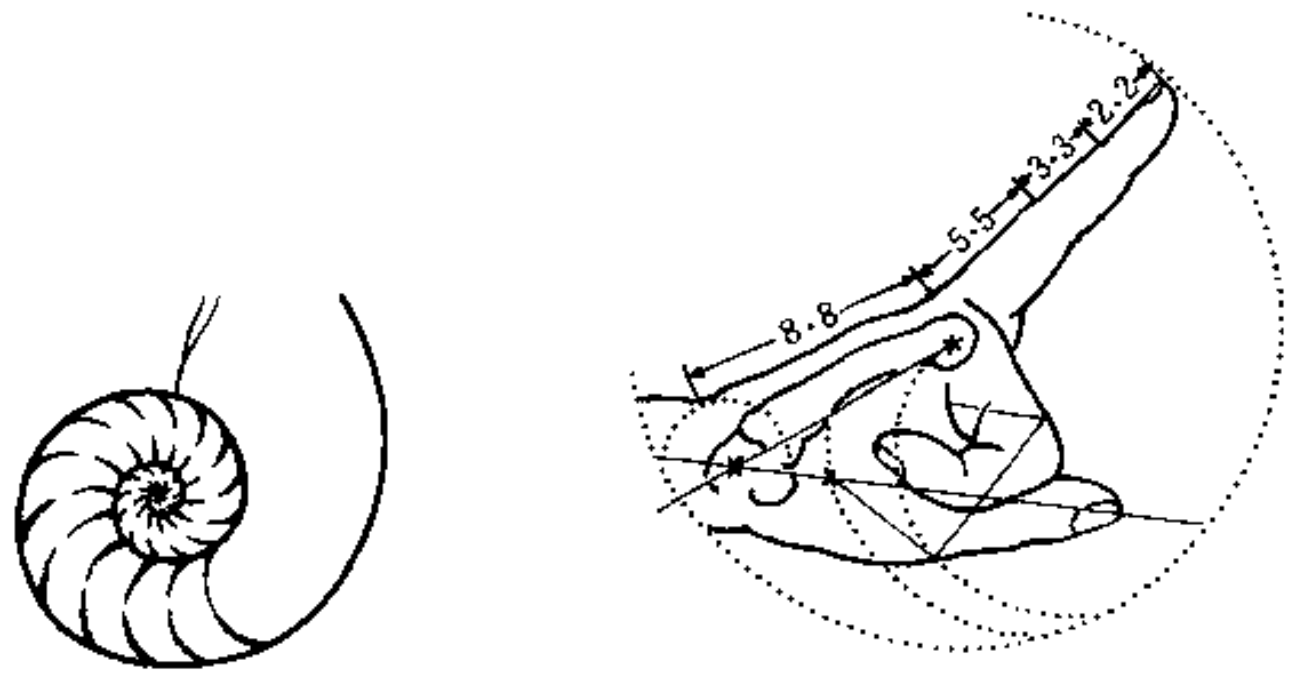


图 6-3 手骨形成的拱形结构

手的抓握动作有赖于手部关节的平衡和协同。没有关节的平衡和协同便不能使手部 3 个功能弓统一完好地发挥作用。抓握动作的有效完成还依赖于手指和手掌诸骨合适的长度,以之作为用力抓握物品的杠杆。手指、手掌各骨的长度具有一定比例,此决定了抓握动作时手的形状。手指在屈曲时指尖的运动弧呈现等角螺旋形,此呈对数曲线的弧形由掌骨、指骨的长度比例决定,其比值与 Fibonacci 顺数(1∶1.618 034)接近(图 6-4)。手指的中节和远节指骨长度之和与近节指骨的长度相近,而手指近节和中节指骨长度之和与掌骨头至头状骨的腕关节运动中心点间距离相近。当然这些掌、指骨长度是指两关节运动中轴点间的



A 指尖运动呈等角螺旋形　　B 相邻骨长度(cm)与指尖运动曲线

图 6-4 指尖运动曲线与相邻骨长度

距离，并非沿指掌骨骨面量得的长度。这一比例和希腊雅典的神庙、鹦鹉螺壳、向日葵甚至太空中的星系构成的数学基础是一致的。

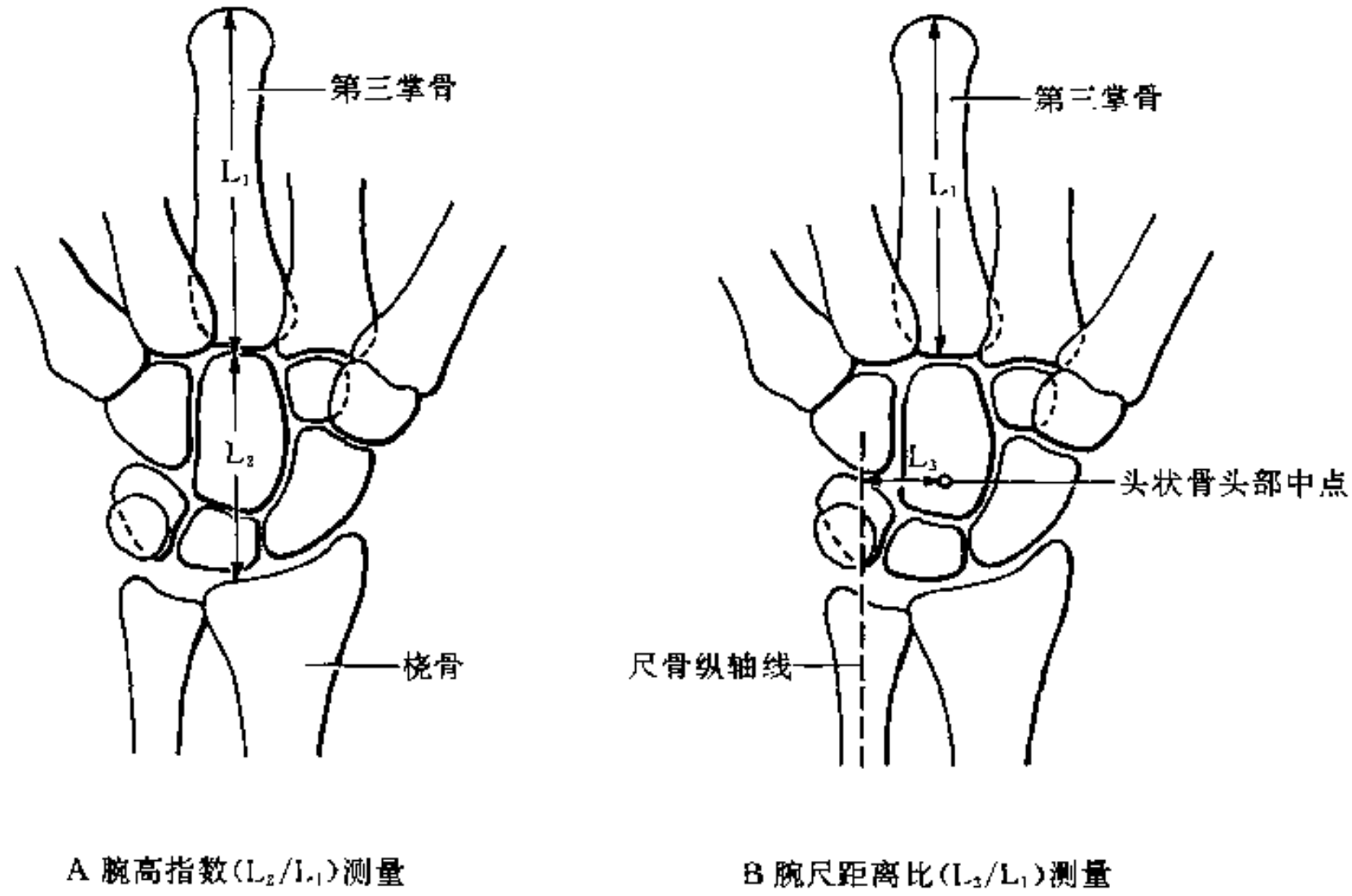
抓握物品的力量大小与许多因素有关，如手掌大小、手指长度、肌肉的粗壮程度、年龄及抓握动作时手的姿势等等。手的动作由多块肌肉收缩多个关节运动综合效应而产生。当然手的各个组成部分各有特点，可以独立完成动作或被分解研究。

腕关节是维持手于发挥功能位置的最重要关节，腕部畸形或病变会影响手指功能的发挥。在手指发挥功能时，腕关节起稳定和协同作用。腕关节发挥功能的结构基础是8块相互构成关节的腕骨和腕掌、桡腕、腕间和桡尺远侧关节。腕关节的活动是由这些关节组合而成。

腕关节在运动方式上基本是双轴关节，作屈伸和尺桡偏运动。这两个平面的运动中心位于头状骨的头部。腕关节自身仅有十分有限的旋转运动，主要由前臂来完成手的旋转。腕关节伸展时，约有66%的运动发生在桡腕关节，34%的运动发生在腕间关节；腕关节屈曲时有40%发生在桡腕关节，60%发生在腕间关节。腕关节尺桡偏时，60%运动发生在腕间关节，40%发生在桡腕关节。手的旋转有90%由桡尺远侧关节完成，仅有10%的运动在桡腕和腕间关节发生。

对腕关节稳定性及对手功能理解的关键点是Landsmeer的镶嵌骨块概念。任何一组由多个关节联系成一链式的骨块都容易受外来纵向压力而发生扭曲、塌陷和弯曲。腕部的掌骨、头状骨、月骨是在受力后最易发生扭曲的骨链。形成腕关节骨链变形的方式常常是腕部病变导致腕内力量分布不均。在腕部受压力后，月骨发生向掌侧或背侧倾倒。腕部某一骨块的位置变化会进一步使腕内应力的传递方式和分布异常，导致多个腕间关节的病变及韧带松弛等。各种疾病导致的腕关节塌陷、扭曲程度均可采用腕高指数来表示。腕高指数是在X线正位片上第三掌骨底至桡骨远端关节面的距离与第三掌骨纵轴全长的比例(图6-5A)。这个比值的正常值为0.54 ± 0.03。腕关节疾病如腕不稳定、月骨无菌性坏死、月骨周围脱位、进行性腕关节塌陷均会表现为腕高指数的变小。同样，腕高指数也是判定上述疾病治疗方法合适程度和效果的重要指标。腕尺距离比是临床上另一个重要指数。腕尺距离比是位于头状骨头部中点处的腕关节运动中心和尺骨纵轴延长线的距离与第三掌骨全长的比例(图6-5B)，正常值为0.30 ± 0.03。任何损伤或疾病使此距离比减少称为腕尺侧偏移。

拇指所在的第一指列功能占全手功能的40%，拇指及其掌骨、拇指腕掌关节的功能和修复重建在手外科发展过程中占有相当比例。拇指发挥功能的骨结构基础是大多角骨、第一掌骨、拇指近节和远节指骨。第一指列的骨结构由拇指腕掌关节、掌指关节和指骨间关节联系。拇指的旋转功能主要靠拇指腕掌关节完成，掌指关节也有一定程度上的旋转幅度，有助于在拇指腕掌关节的合适位置上进一步调整拇指对指动作的位置。拇指指骨间关节只能屈伸不能旋转。拇指腕掌关节对拇指的功能有很大影响，其在拇指发挥功能时的作用大于拇指的掌指关节或指骨间关节。拇指腕掌关节虽有较大的活动度，但其相当稳定。拇指腕掌关节的稳定性不但和其相互对合的双凹形的关节面组成有关，而且与其周围侧副韧带及关节囊有关。在拇指腕掌关节掌侧、背侧和外侧有坚强的韧带附着。Eaton和Littler认为维持此关节稳定性最重要的结构是止于拇指掌骨底掌侧的尺侧深部韧带。由于此韧带坚韧，才会产生Bennett骨折的撕裂骨片。Cooney和Chao研究拇指运动时拇指腕掌关节承受压力情况，在拇指作捏这一动作时，拇指上肌腱所产生的力量总和可达30 kg或更多。拇指



A 腕高指数(L_2/L_1)测量　　B 腕尺距离比(L_3/L_1)测量

图 6-5　腕高指数和腕尺距离比测量

腕掌关节在手的对指活动时以关节的桡背侧关节面承受主要力量。在临床上,拇指腕掌关节的活动性应尽可能保存,但若需作关节融合手术,应融合在拇指腕掌关节的握拳位,这样拇指的掌指和指骨间关节在此位置基础上仍可发挥较大作用。

拇指的掌指关节有较大自由度,可以允许拇指作伸屈和收展运动,但拇指的侧副韧带和掌侧板籽骨复合组织均较坚强,故其收展活动范围和旋转幅度均十分有限。这些稳定结构对拇指掌指关节功能很重要。侧副韧带(多为尺侧副韧带)的松弛将使拇指捏的动作变弱,故在侧副韧带损伤后需加以修复或重建。拇指指骨间关节的功能是进行伸屈。拇指抓和捏的动作主要由拇短屈肌腱和拇短收肌腱完成。拇指是手对指功能的主要参与成分。对指功能的完成是在拇指腕掌关节处于一定位置上,通过拇指掌指关节的屈曲使拇指远节指腹和其他各指指腹对合进行的。

手指运动的结构基础是掌指关节、指骨间关节和指骨,其动力是手外在的伸、屈肌肉和手内肌。手指伸、屈肌力并非等同,故休息位的手指处于半屈位。掌指关节能允许 90°～100°的屈曲和较小幅度的过伸,也有 60°左右的尺桡偏功能。掌指关节的运动为多中心式,其运动的瞬时运动轴随掌指关节的位置变化而不同(图 6-6)。手指同样是由多个关节、多个骨块组成的骨链,肌腱的损伤尤其是指伸肌腱损伤、关节的脱位会使手指发生扭曲畸形。手指的正常活动依赖正常的骨结构、关节结构完整性和手伸、屈肌腱正常

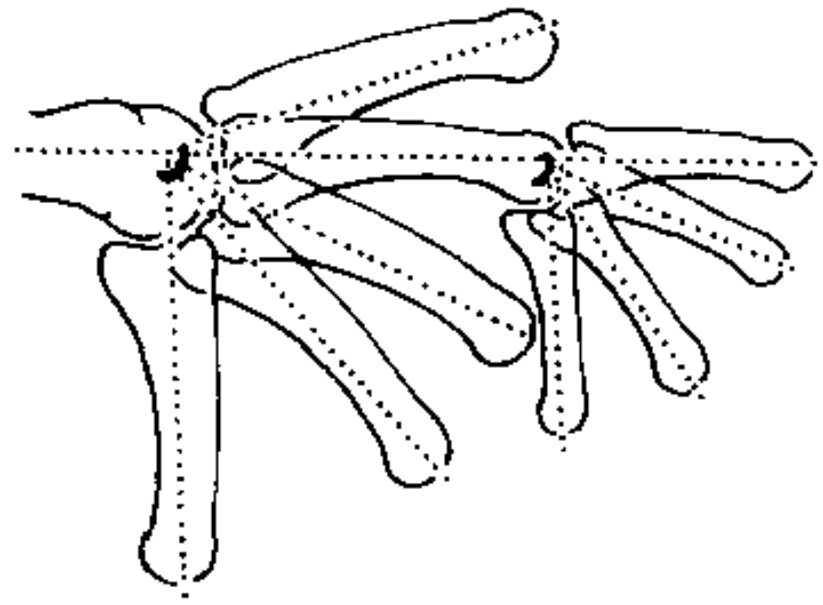


图 6-6　掌指关节运动的多中心式

而协调的功能。

6.1.3 手部骨与关节损伤基本处理原则和方法

手部骨与关节损伤在外科门诊中极为常见。在进行诊断时，首先需了解患者的受伤史，包括受伤部位、受伤时手和腕乃至上肢、人体的位置和姿势。对损伤机制如摔倒手撑地、手被扭曲、手被重物或机器压伤等需认真了解。不同的损伤机制往往提示不同类型的损伤，如为摔倒时手撑地损伤，常导致手舟骨骨折、桡骨远端骨折；而压榨性损伤常导致手部多发性骨折。在检查患者手时，需注意手部肿胀情况、压痛的部位和皮肤的状态，以了解骨性损伤的位置，同时不能忽略与骨损伤同时存在的软组织损伤。在较为复杂的骨折，可以伴有血管、神经或肌腱损伤，比如手指远侧指骨间关节处的撕裂骨折常伴有伸、屈肌腱撕裂，腕部月骨周围脱位可以压迫正中神经，桡骨远端骨折同样可以压迫正中神经或引起拇长伸肌腱断裂，尺骨茎突骨折患者有不少比例伴腕三角纤维软骨复合体损伤。骨与关节损伤部位和类型的确切诊断依靠放射学诊断，其中最常用和主要的手段是摄手的 X 线正、侧位和斜位片。手部 X 线片需包括掌、指骨全长，腕部 X 线片需包括桡骨远端和整个第三掌骨。对某些特殊骨折必要时加摄特殊 X 线片，如怀疑手舟骨骨折时加摄手舟骨放大位，怀疑腕骨间不稳定时可加摄健侧 X 线片以资对比。另外对怀疑有腕骨骨折(尤其是手舟骨)，但伤后即时的 X 线片无异常可见者，应在伤后 2 周时再摄 X 线片。

治疗手部骨与关节损伤的基本原则和方法如下：

(1) 进行早期整复

手部发生骨折或脱位后，应尽最大可能进行早期整复。早期整复不但比后期容易得多，更重要的是可防止周围软组织挛缩，为功能良好恢复打下基础。对于开放性创伤，应在伤后 24 h 内作彻底清创，并作整复。如果由于肿胀十分明显，或创口污染严重有发生感染可能者，可在 3～5 d 内再作整复。

(2) 良好的肢体固定位置

骨与关节损伤修复后肢体的固定位置应在肢体的功能位，其中尤其需注意腕关节置于 20°～30°的背屈位，拇指置于对指位，掌指关节置于半屈位上。在手的功能位上，手的横弓和纵弓均处于发挥功能较理想的位置，手部骨折、脱位整复后，即使固定较长一段时间，也不致对手的功能有大的影响。当然手部有不少骨折或脱位需采取较为特定的固定位置，如掌指关节脱位或掌骨颈骨折整复后应将掌指关节固定于较明显的屈曲位；有背侧成角或移位的桡骨远端骨折，需固定腕关节于掌屈位。

(3) 合适的固定范围

骨折和脱位整复后，固定的范围以牢固固定骨折或脱位关节，同时又尽可能使较多邻近关节早期活动为原则。腕关节损伤的固定一般远端不超过掌指关节，允许掌指关节能活动(图 6-7)。手指发生骨折时仅作患指固定，其他指仍然能自由活动。

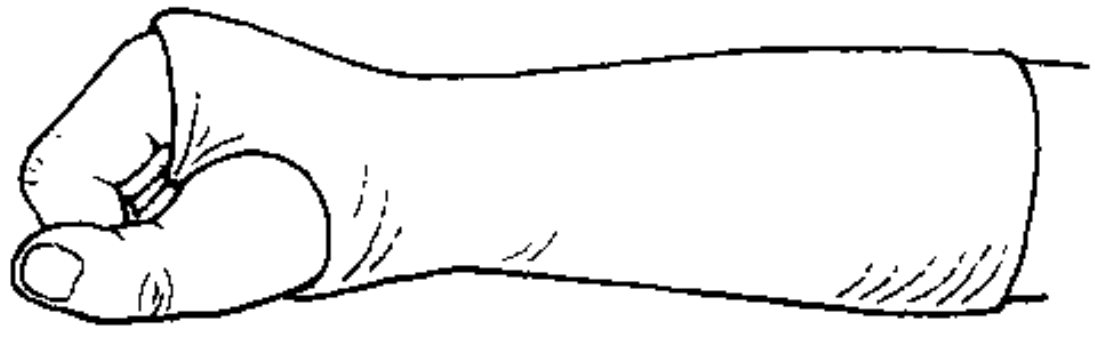


图 6-7 腕部损伤时石膏外固定位置

(4) 合理选择固定方法

对无明显移位，或整复后仍较稳定的骨折或易于手法下复位的关节脱位，基本上采取闭合复位石膏

托或管型石膏作外固定。而对于闭合复位不能整复,或整复后仍不稳定者则切开复位作内固定处理。常用的内固定的方法有经皮克氏针固定、骨干部单根或交叉克氏针固定、微形钢板或螺钉固定等。一般来讲,在手指和掌骨作这些内固定由于肌肉牵拉力量不大,不需加用石膏托等外固定措施。而腕部骨折或脱位包括桡骨远端骨折、桡尺远侧关节损伤后即使作内固定治疗,也需加用比较可靠的外固定措施。

骨折外固定架的应用在近10年多的手外科临床上引起较广泛注意。原则上,外固定支架可以用于半数以上原先需作切开复位内固定的患者。在X线透视下装着和调整外固定架可使骨折有良好整复并起较可靠固定作用,其优点是利于骨折附近关节的早期活动。

(5) 重视伴随损伤的处理

手部结构占有的体积虽不大,但十分精细,手部骨折或脱位后必然会伴有手部其他组织不同程度的损伤,这尤其表现在手部复合性关节脱位或关节骨折上。

手部复合性脱位指伴有严重关节周软组织损伤,或软组织卡压于关节之间,使关节不易在手法复位时被整复的损伤。这类损伤在掌指关节脱位、腕骨脱位时常见到,一般需作切开复位。在关节复位作韧带修复或重建是整复脱位、恢复关节稳定性的必要措施。又如月骨周围脱位或桡骨远端骨折,有部分病例导致腕骨处正中神经受压,出现手的麻木或鱼际部肌肉的运动障碍,对这些病例,正中神经受压表现的消失就成为完好处理这些损伤的一个重要指标。

(6) 积极开展早期运动

指、掌骨的血供均很充分,指、掌骨骨折愈合常仅需4~5周,故一般外固定的时间不宜超过5周。腕部骨折愈合时间为5~6周,一般6周时可以去除外固定。只要X线提示有可靠骨愈合表现,即应去除外固定,开始积极的早期活动。单纯关节脱位者仅需3周左右的外固定时间,去除外固定后即可开始主动关节活动锻炼。尤其值得指出的是,手部关节结构较全身其他任何部位均密集,外固定容易导致关节僵直的发生,因此提倡在过去认为闭合复位可以治疗的部分骨折,注意考虑和采用经皮克氏针贯穿固定或外固定架法治疗手指和掌部骨折,以期在有这些固定保护的基础上,开展早期掌指、指骨间关节活动锻炼。

(7) 关节强直的防治

手部关节强直的防治是骨与关节损伤处理中需确实注意的问题。预防关节强直的关键在于早期处理损伤、良好的固定位置和合适的时间、并开展早期功能锻炼。与腕关节相比,手的指骨间关节和掌指关节更容易发生强直。由于掌指关节的侧副韧带在伸直位时最短,故在伸直位固定掌指关节很容易引起关节囊和侧副韧带挛缩,导致关节强直。掌指关节发生挛缩后不容易纠正,故应避免在伸直位固定掌指关节。

一旦发生手部关节强直,需作积极的治疗。关节强直的病理变化是关节囊及其周围韧带的弹力纤维在过长时间固定后失去拉伸性能。在伤后2~4个月以内,弹力纤维的伸展性还能在较大程度上恢复,故强调发现关节挛缩后及时进行康复治疗,包括装着支具、使用系列矫正石膏、手的主动与被动活动及手术松解等。

6.1.4 手部骨折与脱位的常见并发症

手部骨折或脱位后常可以发生以下并发症:

(1) 肌腱损伤

手指的屈、伸肌腱和指骨贴近，手指掌骨骨折时很容易发生肌腱损伤。桡骨远端骨折时有时也会引起腕伸肌腱断裂。

(2) 神经损伤

手指骨关节损伤时引起神经损伤的机会极少，但发生腕骨脱位时有时可引起正中神经压迫。

(3) 关节强直

如前所述，关节强直是手部骨折和脱位十分常见且对功能有很大影响的并发症，可以发生在手的任何关节，但以指骨间关节和掌指关节常见。

(4) 骨延迟愈合、不愈合或骨坏死

手舟骨腰部骨折容易发生骨不连和骨坏死。月骨损伤后易发生无菌性坏死。

(5) 骨性关节炎

手指经关节骨折，关节脱位固定较长时间后容易引起骨性关节炎。

6.1.5 手部骨与关节损伤治疗的今后任务和发展趋势

手部骨与关节损伤是手外科的主要工作内容和研究重点之一。手部骨与关节损伤占门诊和住院病人的很大比例，是影响整个手外科治疗质量和水平的重要因素。手部骨与关节功能是手功能的主要组成部分，努力提高手部骨与关节功能恢复是手外科医生工作的一大重点。满意的功能恢复建之于对手功能解剖和生物力学原理的深入了解和牢固掌握。手是由多个关节和形态各异的骨块构成的复杂功能体，其解剖学结构独特而复杂，对各关节的功能解剖，尤其是这些骨或关节和周围韧带、肌腱作为功能整体还不十分了解，这是今后工作的一个方向。

手部骨关节生物力学是手功能发挥的基础，也是确定治疗原则、指导手术方法的理论来源。我们现在对手部骨与关节的生物力学了解尚很初步，在这一方面有大量工作可以开展，包括正常手部骨与关节的生物力学特征、病理状态下的生物力学变化，以及现行手术治疗方法的生物力学正确性等。今后临床上每设计或改进一个手术应考虑其生物力学的正确性和合理性。

手部骨关节损伤后处理方法虽已有较大进步，但从使用的材料、器械到具体手术方法还不完全适应手的特点，这一方面还有很多工作可做。怎样发展新的治疗措施和方法来解决现在尚未解决的问题，如手的关节挛缩、月骨无菌性坏死、手舟骨骨折后的骨不连、尺侧腕部软组织损伤引起的腕疼等，均需要在治疗方法上有突破性进展。

对腕关节各种疾病或损伤的手术方法虽然不少，但效果十分肯定的还不多，获得某一手术方法的效果长期随访评价者很少。这些手术方法的评价或适应证的确立是今后工作中需积极积累资料加以回答的问题。

(汤锦波)

6.2 骨　　折

手部骨折在临床上很常见，大多因工伤、交通事故等所致。这类患者除有掌、指骨骨折或腕骨骨折外，还常伴有皮肤、肌腱、血管等软组织的损伤。

虽然手部骨折与身体其他部位骨折的发生机制、治疗原则相似，但手是非常精细的运动器官，应该比身体其他部位的骨折处理得更好，才能最大限度地恢复手功能。遗憾的是其重要性往往被忽视。由于临床医生认识不够，处理不当，或是因为手外伤时有皮肤、神经、肌腱等软组织损伤，在先处理上述组织时遗忘了处理骨折，造成了严重后果，不同程度地使手功能有所丧失。

6.2.1 手部骨折的处理原则

手部骨折的治疗，要获得满意疗效需抓住 3 条原则：①早期正确处理，达到解剖复位；②有效可靠的固定；③早期功能锻炼。

早期处理时，对于闭合性骨折，应尽量在肿胀高峰期之前复位。一般来说，手部骨折的复位相对比较容易。如是开放性骨折，则应在清创以后给予复位并作内固定。

手部骨折的治疗处理程序：①观察病人全身情况，对单纯手部外伤则首先询问病史，了解如何受伤，何时受伤，在当地进行过哪些紧急处理，当时出血情况，上过止血带没有，何时上止血带；再察看全身情况，包括病人神志、对答情况，测血压、脉搏，全身体检。②如果全身情况佳，则用全手托板，用消毒纱布遮盖伤口，外覆盖数层消毒纱布，然后用消毒绷带包扎。③如无再出血情况，即送病员至放射科拍摄全手正、斜位片。如可疑手舟骨骨折应加蝴蝶位腕部摄片。④观察骨折情况。⑤待察看 X 线片后，同时准备皮肤消毒及应用臂丛阻滞麻醉后臂部置空气止血带。在局部皮肤应用碘酒与酒精洗刷三遍后，术者及助手进行常规皮肤消毒及铺巾。在三遍冲洗时应用大量生理氯化钠溶液冲洗伤口内的异物，如需要，应用纱布轻轻擦去伤口内异物，一定要注意动作轻柔，千万不要用力过大，否则可能加重组织如血管、神经的损伤。⑥在伤口内一层一层地清创，从左到右或从右到左，千万不要漏掉任何组织。在清创中应用的剪刀、手术刀、蚊式血管钳及手套均拿出手术台，重新更换手套及另用其他消毒好的器械，如此可以防止交叉感染。清创的目的是去除伤口内异物及剪除无活力的组织。在清创过程中，可以彻底了解皮肤、肌腱、神经、血管等各种组织的损伤情况。一般组织修复程序是清创后先修复好骨结构，以后才能重建血管、肌腱，最后修复神经及皮肤。一旦当时不能确定组织是否存活，可以暂时不闭合创口，继续观察，但创口必须在 5 d 内闭合。即使创口不闭合，骨结构仍需重建。所以开放性骨折，应首先做好骨折复位及牢固的内固定。

自显微外科发展以来，有些具体操作发生改变。在 20 世纪 60 年代，临床上有一个观点，就是凡是开放性骨折，首先要争取时间，在伤后 6 h 以内千方百计将开放性骨折变为闭合性骨折。但至 80 年代后期，认为有些皮瓣急诊当时决定不下其是否一定存活，可以等待 48 h，以看清它的边界（皮瓣存活范围），再选择比较适合的方法进行治疗。90 年代初，Milford Lee 在《骨科手术大全》中认为，在急诊处理手部开放性创面时，当关闭伤口有困难，可在伤后 5 d 内关闭伤口。他将关闭伤口的时间由原先 6 h 的界限延长至伤后 5 d。当然这些改革不能说一般伤口也可在 5 d 内缝合，而是在遇到一些疑难病人，当时决定不了治疗方案而采取的措施。期间可以请专家进行会诊，再得出一种最好的处理方法。这样对这些病人治疗能更好一些，对病人更有利。

骨折解剖复位以后，即要作有效可靠的固定。早期功能锻炼实际与可靠的固定是相互依赖的，只有达到牢固的固定，才有可能进行早期的功能锻炼。

对于开放性骨折的内固定治疗方法目前有些改进。以往对开放性骨折绝大多数应用克氏针内固定。目前,国内、外学者已基本达成共识,即应用牢固的内固定比其他方法更佳。传统方法以克氏针、髓内针应用很多,认为既方便又可靠,但经过长期随访,发现90%以上的病人均有后遗症,如术后因肌腱粘连造成手指不能恢复到像健侧手指一样的伸屈活动,或造成手指轻度旋转畸形。因一个手指指骨骨折,应用克氏针由远侧关节穿至近侧关节,如此影响两个关节的伸屈活动。尤其是固定时间特别长。一般指骨骨折,只要达到临床愈合即可去除克氏针内固定,一般病人只要固定3周即可。可是到目前为止,很多手外科医师认为一定要在X线摄片显示骨已愈合才能拔除克氏针,因此极易造成关节的僵硬,使关节伸屈度不能恢复到正常。在1990年法国Fucher到上海进行学术交流时,他对一位成年人的近节横形指骨骨折采用手指侧方切口,从手指的伸、屈肌腱之间进到指骨作钢板螺钉内固定。当时因指骨比较长,一共用了7枚螺丝钉。由于内固定比较牢固,在术后48 h即开始手指功能活动。术后的手指功能与健侧一样。我们认为,只要有正确的复位与牢固的固定,同时有病人的配合,则能达到手部功能的完全恢复。我们在1987年与解放军85医院共同协作,进行了手指骨折后应用Ender钉治疗,在X线电视机下应用2枚弧形克氏针作髓内交叉固定,使掌骨骨折、近节指骨骨折达到正确复位与牢固固定,结果骨折手指完全恢复了正常功能。这种方法比法国Fucher的方法更好,因为此法不需要作皮肤切口即能达到指骨的解剖复位,利用骨折三点固定原理作稳定的固定,在手术后48 h即能作手指的伸、屈功能锻炼,逐步恢复手指的功能。

目前手指的骨折常用以下几种方法进行内固定:①横形骨折可用Ender钉内固定或交叉克氏针内固定(克氏针1 mm直径)或Fucher钢板螺钉内固定(图6-8A~C)。②短斜形骨折也可用以上同样方法进行固定,如为长斜形骨折则最好应用两根与骨折线呈90°方向的克氏针进行固定(图6-8D)。③粉碎型骨折可用交叉克氏针内固定或用Ender钉内固定。④关节内骨折则看碎骨片大小而定,骨块大,可用克氏针内固定或钢丝内固定(图6-8E)。

总之,内固定的方法很多,应根据受伤情况、骨折类型及医师操作技术熟练程度决定采用何种方法为最佳选择。

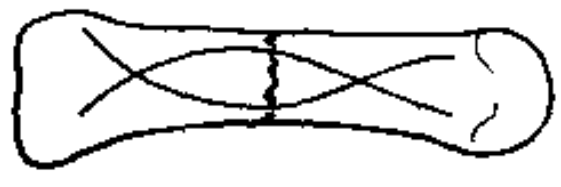
治疗手部骨折不同于处理身体其他部位的骨折,现将其治疗原则概述如下:

1)手部骨折后应尽快地整复到解剖复位。因一旦骨折后有缩短畸形,它间接地影响手指指伸与指屈肌腱的松紧程度,最终影响手指的伸直度与屈曲度,从而使手功能发挥受到一定程度的障碍。骨折复位时,千万不能有成角畸形。在身体其他部位的骨折可允许有15°以内的成角,但在手部骨折如遇到15°成角则应作切开复位,尤其不能有旋转畸形。如有5°的旋转畸形,则影响手指的正常关系,在手指屈曲时,即产生手指相互之间叠加现象,从而影响手指的屈曲力量。

2)掌、指骨开放性骨折时应及时进行清创缝合,消灭创面,同时应用内固定,使掌骨达到正确、牢固的整复。这是因为开放性骨折易造成局部感染。一旦发生感染,骨折不能尽快愈合,且外固定时间需要延长,手指不能进行早期功能锻炼,影响手部功能恢复。

3)掌、指骨骨折后,如需要应用石膏托外固定,除特殊骨折外,应将手置于功能位。示、中、环、小指的轴线均正对手舟骨结节,故单指骨骨折时可同时将健康的邻指一起固定,因示、中、环、小指伸、屈时其指甲是相互平行的,如此可防止骨折的旋转畸形愈合。

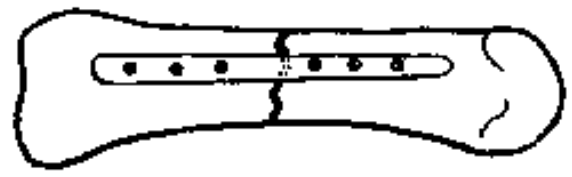
4)非固定的手指,应尽早作手指伸、屈功能锻炼。



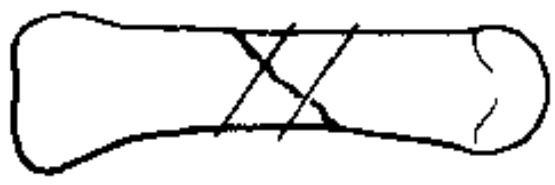
A Ender 钉交叉内固定



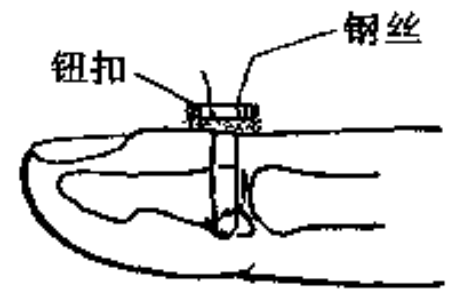
B 交叉克氏针内固定



C Fucher 钢板螺钉内固定



D 长斜形骨折克氏针内固定



E 钢丝缝合内固定

图 6-8 手指骨折内固定方法

5) 骨折达到临床愈合时,应拔除克氏针,同时进行康复治疗。

6) 凡有以下情况应作切开复位及内固定:①关节内撕脱骨折,有小骨片造成关节面不光滑;②骨折移位严重,疑有软组织嵌入者;③多发性骨折;④不稳定性骨折;⑤开放性骨折。

6.2.2 指骨骨折

(1) 近节指骨骨折切开复位内固定术

近节指骨骨折极大部分是直接暴力打击或机器轧伤所造成。因骨间肌与蚓状肌的收缩造成向掌侧成角,故整复时掌指关节屈曲则骨折即稳定。

1) 适应证: ①开放性骨折者;②闭合整复失败者;③陈旧性骨折者。

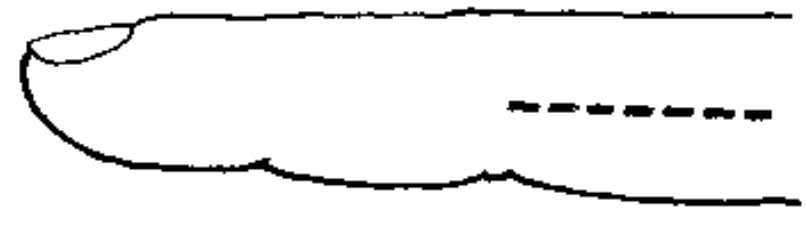
2) 麻醉: 应用臂丛阻滞麻醉。

3) 手术步骤: 沿手指近节指骨侧方正中纵形切口(图 6-9A)切开指背腱膜,将指伸肌腱侧束向背侧牵开即可暴露骨折处(图 6-9B)。骨折处整复后用 2 根克氏针作交叉固定(图 6-9C)。缝合指背腱膜,逐层缝合伤口。术后用石膏托固定于功能位 4 周,待临床愈合即拔除克氏针,进行康复治疗。

(2) 中节指骨骨折切开复位内固定术

中节指骨骨折大部分亦是直接暴力造成。如骨折位于指浅屈肌腱止点远侧,则造成掌侧成角;如骨折线位于指浅屈肌腱止点近侧,则造成背侧成角。

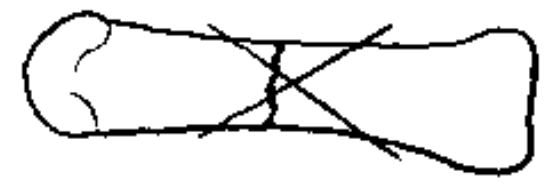
1) 适应证: ①斜形骨折;②整复失败者;③开放性骨折者;④陈旧性骨折。



A 近节指骨侧方切口



B 显露骨折部位

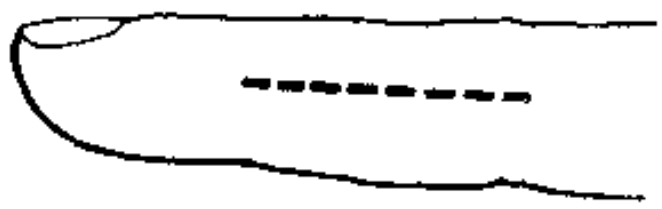


C 克氏针交叉固定

图 6-9 近节指骨骨折切开复位内固定术

2）麻醉：应用臂丛阻滞麻醉。

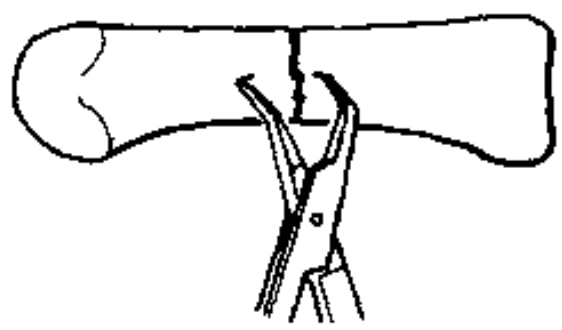
3）手术步骤：在手指侧方偏背侧作纵形切口(图 6-10A)。在侧束掌侧纵形切开暴露骨折处(图 6-10B)。骨折整复后用巾钳暂时固定(图 6-10C)，再用 2 根克氏针交叉内固定(图 6-10D)。逐层缝合伤口。术后用石膏托固定 3 周，之后拔克氏针行康复治疗。如骨折线为长斜形骨折，则用 2 根克氏针作与骨折线相垂直的内固定。



A 切口



B 暴露骨折处



C 用巾钳暂时固定

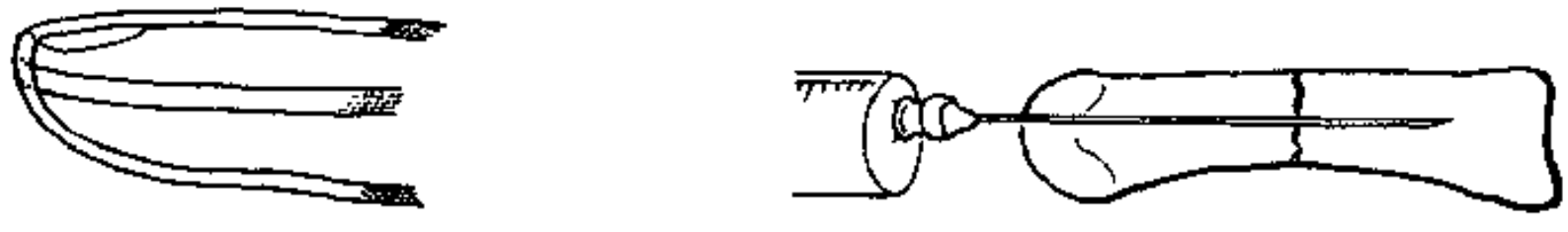


D 克氏针交叉固定

图 6-10 中节指骨骨折切开复位内固定术

(3) 远节指骨骨折

远节指骨骨折极大部分是挤压伤造成的，有时是粉碎性骨折或横形骨折。如无移位，无甲下血肿，则可用胶布作十字形加压固定(图 6-11A)；如有分离，则用 6 号或 7 号针头由手指尖插至髓腔至远节指骨底部即可(图 6-11B)。



A 胶布十字形加压固定　　B 注射针头插入髓腔固定

图 6-11 远节指骨轻度骨折固定法

1）远节指骨底部背侧骨折(锤状指)切开复位固定术：锤状指大部分系球类直接打击所造成。它分为单纯指伸肌腱断裂和合并有远节背侧小骨片撕脱。如系单纯指伸肌腱断裂，则可用铝制夹板将远侧指骨间关节固定于过伸位、近侧指骨间关节固定于屈曲位(图 6-12)6 周即可。如合并有小骨片撕脱，则应用手术治疗。

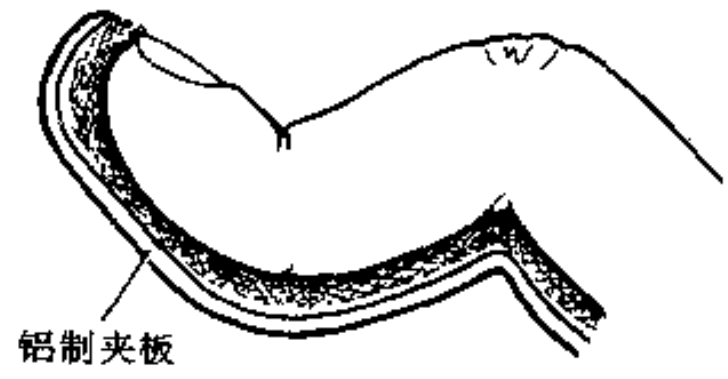
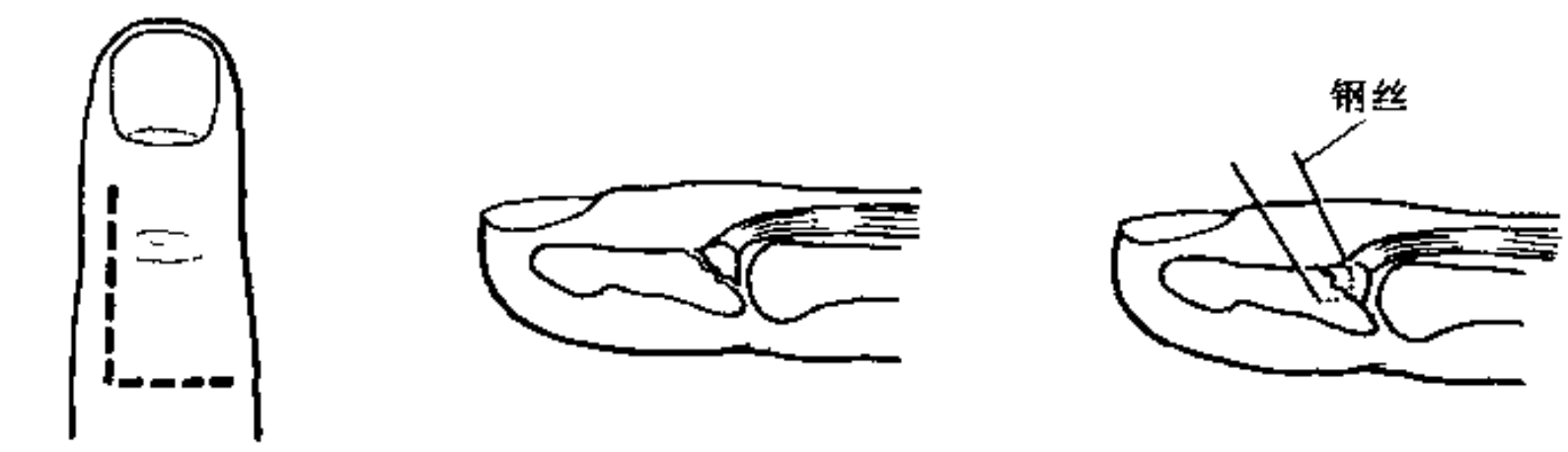


图 6-12 铝制夹板固定法

适应证：①锤状指伴有小骨片撕脱者；②小骨片撕脱骨折伴有移位者；③小骨片撕脱骨折伴有远侧指骨间关节脱位。

麻醉：①臂丛阻滞麻醉；②指根部神经阻滞麻醉。

手术步骤：在指背侧作一"L"形切口(图 6-13A)。翻转"L"形皮瓣暴露指伸肌腱，再将它翻转暴露小骨片(图 6-13B)，用不锈钢钢丝将其与远节骨片固定(图 6-13C)，使关节面完全整复。如小骨片小于 1/3 关节面则不能用钢丝缝合，而将小骨片切除，将肌腱与周围组织缝合。术后用铝制夹板固定 6 周。



A 指背侧"L"形切口　　B 显露骨折处　　C 钢丝缝合

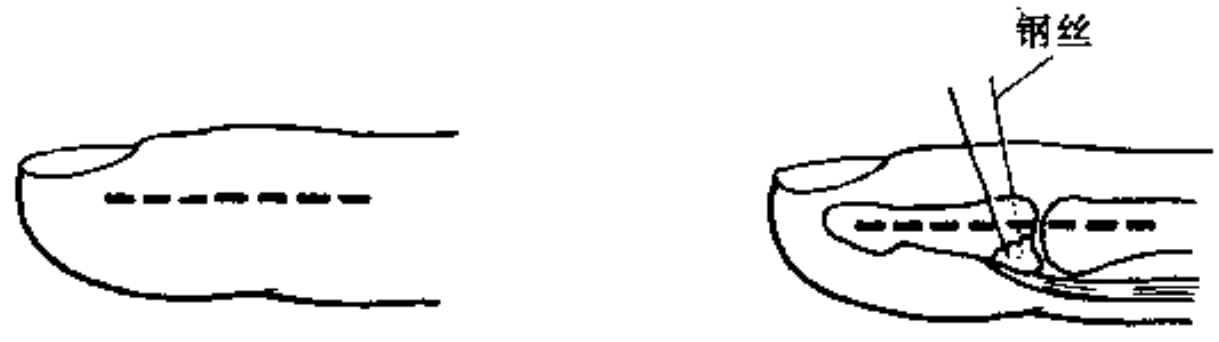
图 6-13 远节指骨底部背侧骨折切开复位固定术

2）远节指骨底部掌侧撕脱骨折切开复位固定术：此种骨折是由指深屈肌腱拉脱一小骨块所致，应作手术治疗。

适应证：①小骨片撕脱伴有移位者；②小骨片撕脱伴有远侧指骨间关节脱位者。

麻醉：①臂丛阻滞麻醉；②指根部神经阻滞麻醉。

手术步骤：手指侧方贴紧指骨掌侧作一纵形切口(图 6-14A)。将侧副韧带拉向一侧，切开关节囊将小骨片与关节面整复后用钢丝固定小骨片(图 6-14B)。逐层缝合伤口。术后用背侧石膏托将腕关节及手指固定于屈曲位 4 周。



A 手指侧方掌侧纵形切口　　B 钢丝固定小骨片

图 6-14　远节指骨底部掌侧撕脱骨折切开复位固定术

6.2.3 掌骨骨折

(1) 第一掌骨骨折

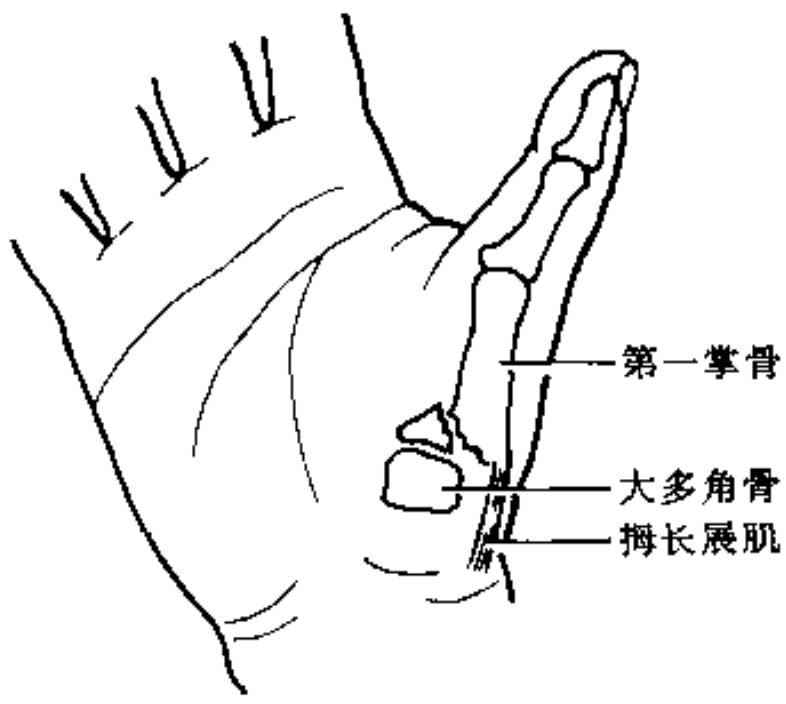


图 6-15　第一掌骨底部骨折脱位

1) 第一掌骨底部骨折脱位切开复位内固定术：第一掌骨底部骨折脱位又称为 Bennett 骨折，因此种骨折是 1881 年 Bennett 所描述。它的特点是第一掌骨底部斜形骨折，骨折线进入拇指腕掌关节，造成第一掌骨底部掌面尺侧有一三角形小骨片残留原位，第一掌骨被拇长展肌腱牵拉，造成第一掌骨向背桡侧移位，使第一腕掌关节在大多角骨鞍关节面脱位(图 6-15)。在临床上可见局部肿痛及各种活动受限。

适应证：①闭合整复失败者；②原为开放性骨折脱位者；③陈旧性骨折者。

麻醉：应用臂丛阻滞麻醉。

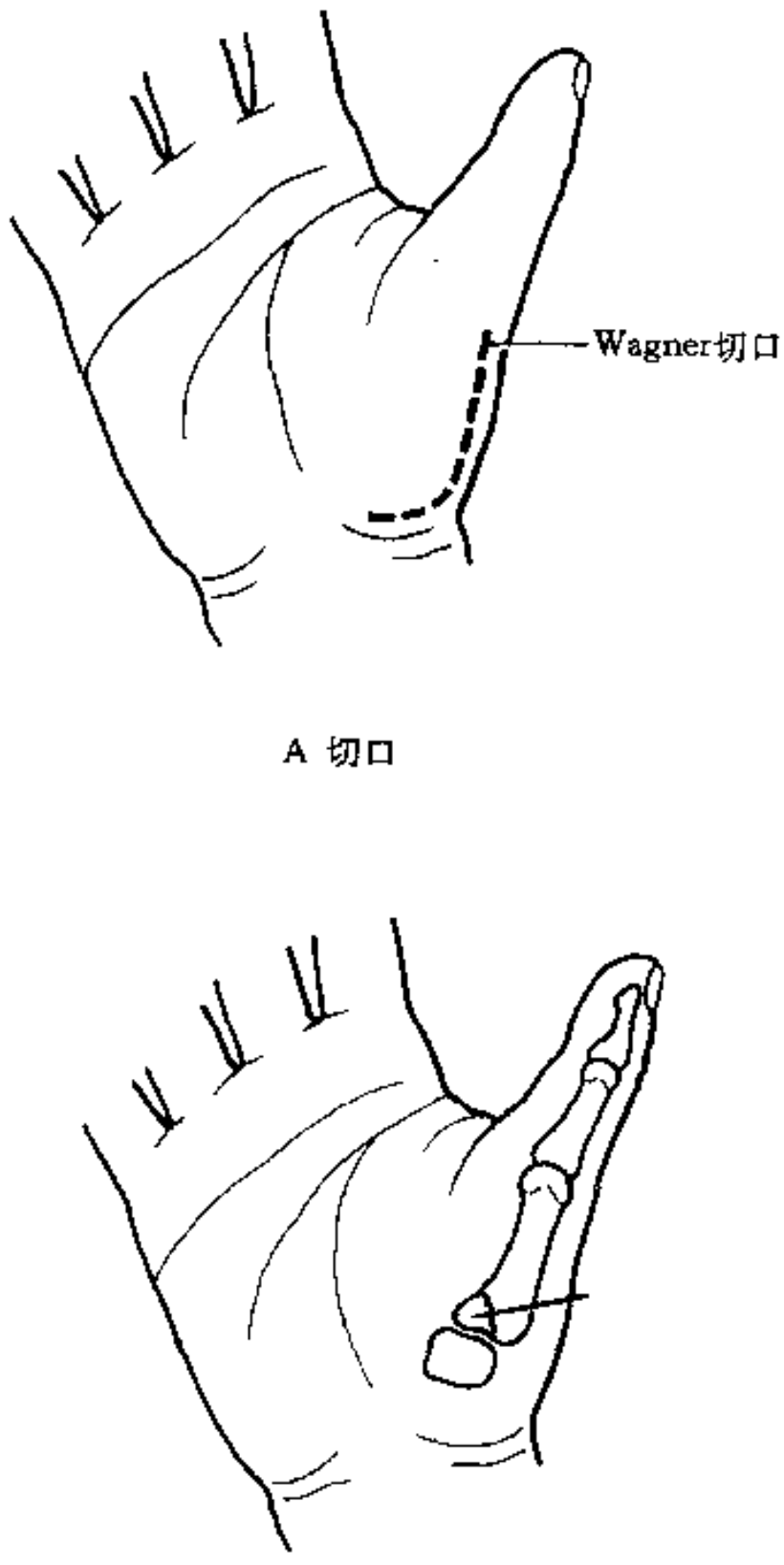
手术步骤：有多种方法。

Wagner 法：在第一掌骨桡背侧作“⌟”形切口，近侧弯至掌横纹(图 6-16A)，暴露第一掌骨底部骨折处。在直视下对好关节面，用巾钳将它作暂时固定(图 6-16B)。用 1 mm 直径克氏针作内固定，将第一掌骨底部与内侧三角形骨片固定在一起(图 6-16C)。再用第二根克氏针由第一掌骨底部进入大多角骨进行固定(图 6-16D)。逐层缝合伤口，术后用前臂石膏固定 6 周。

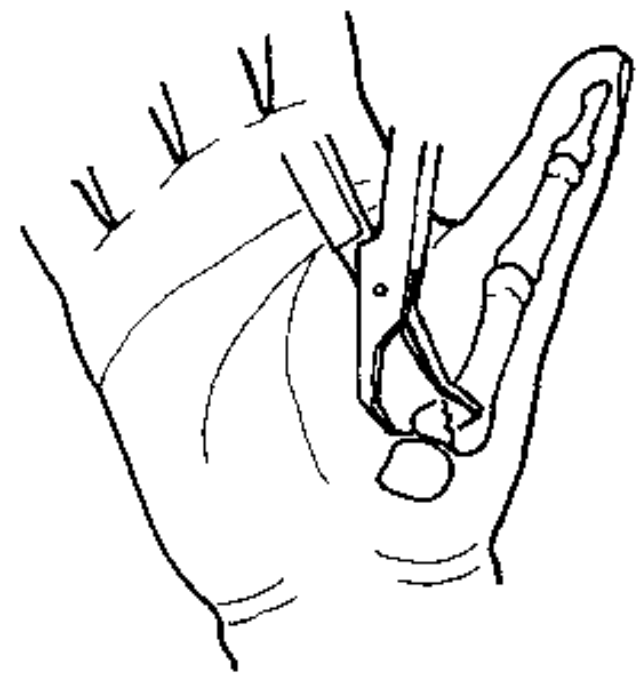
Moberg 和 Gedda 法：沿腕掌关节作横切口(图 6-17A)。暴露骨折处后先用钢丝将骨折处复好位置暂时固定(图 6-17B)，然后从内侧三角小骨片处钻入克氏针，将它与第一掌骨底部固定好，再将钢丝去掉(图 6-17C)。术后用前臂石膏托固定。术后 4 周拔钢针，6 周拆除石膏，然后进行康复治疗。

上海瑞金医院法：沿第一掌骨桡侧作纵形切口(图 6-18A)，暴露第一掌骨底部及内侧三角形骨片(图 6-18B)。然后用克氏针由第一掌骨底部一直插入到大多角骨(图 6-18C)。再用第二根克氏针由第一掌骨近侧 1/3 部钻入第二掌骨(图 6-18D)。逐层缝合伤口，术后用前臂石膏托固定 6 周。

2) 第一掌骨底部粉碎性骨折切开复位内固定术：

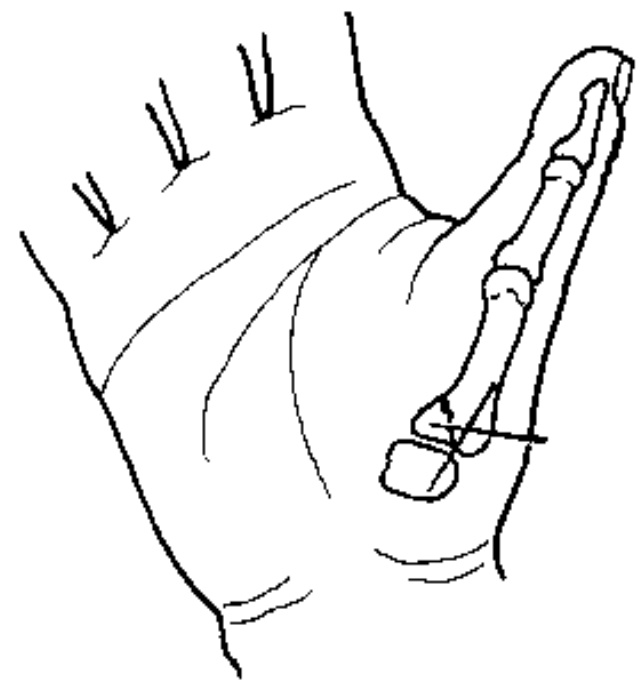


A 切口



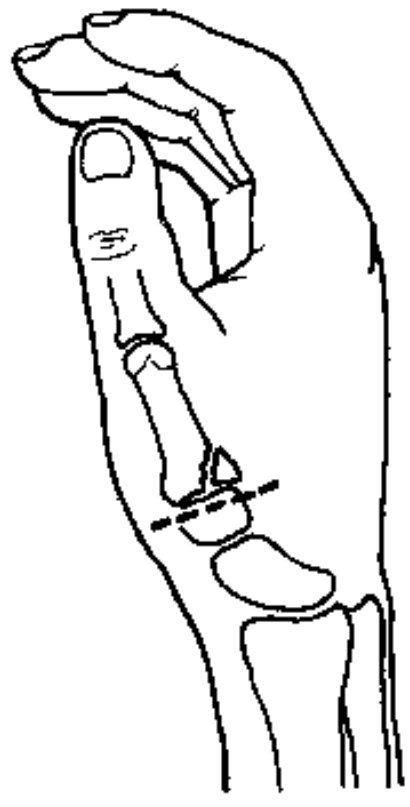
B 用巾钳暂时固定

C 克氏针固定第一掌骨与三角骨碎片

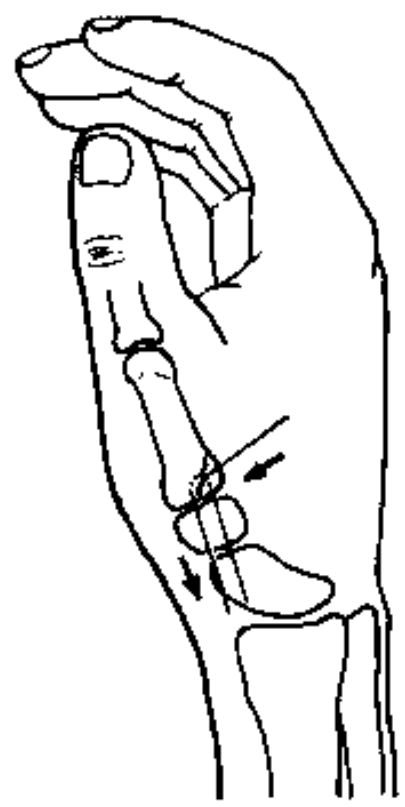


D 克氏针固定第一掌骨与大多角骨

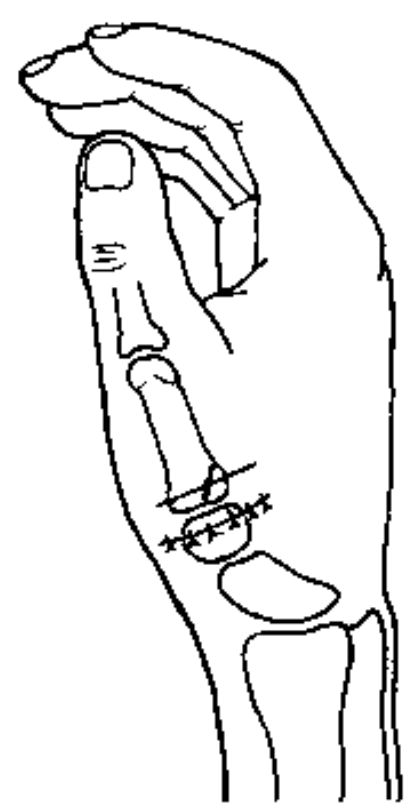
图 6-16 Wagner 法修复第一掌骨底部骨折脱位



A 切口

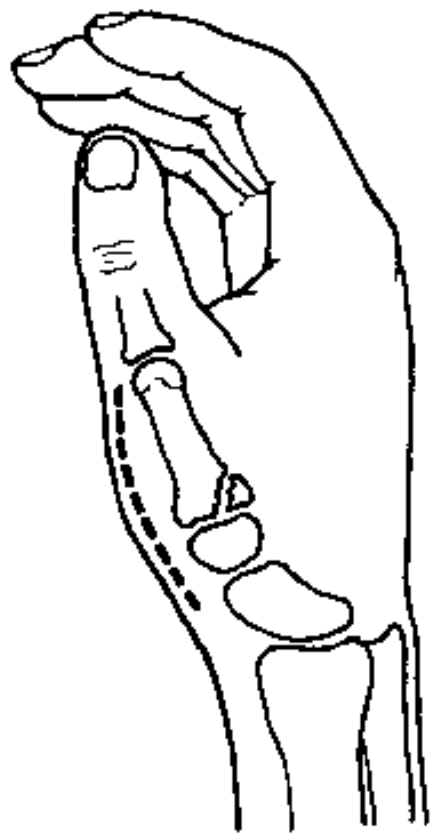


B 用钢丝复位

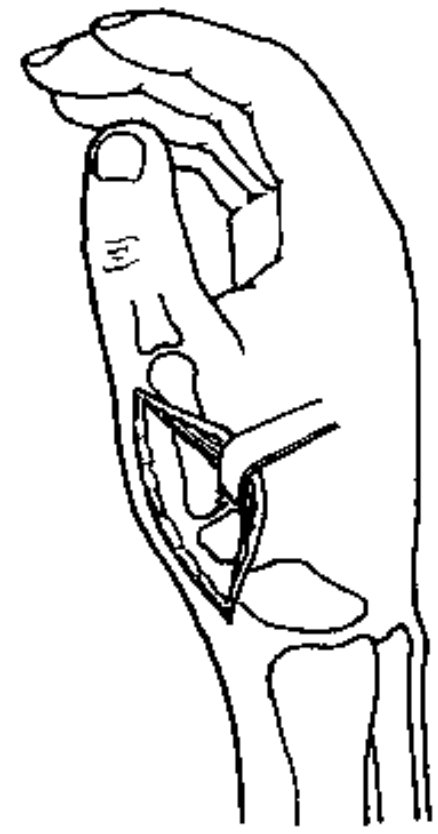


C 用克氏针固定

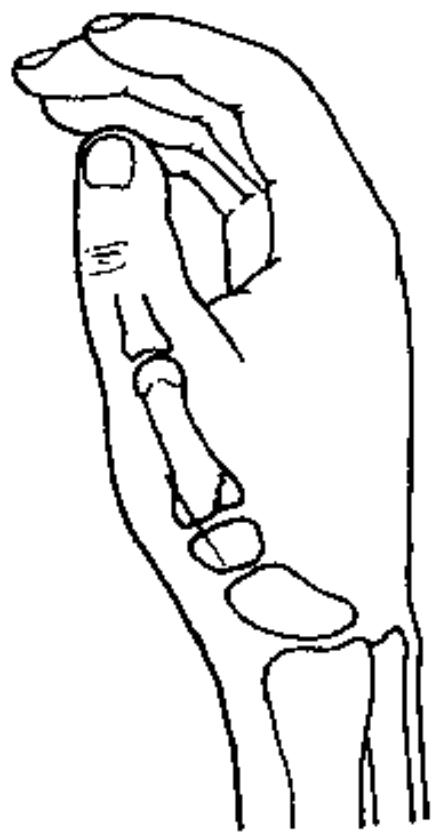
图 6-17 Moberg 和 Gedda 法修复第一掌骨底部骨折脱位



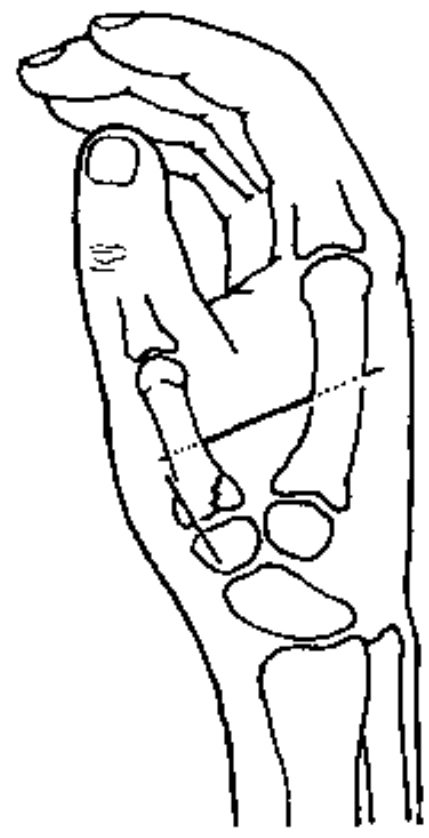
A 切口



B 显露骨折处



C 第一根克氏针固定



D 第二根克氏针固定

图 6-18 上海瑞金医院法修复第一掌骨底部骨折脱位

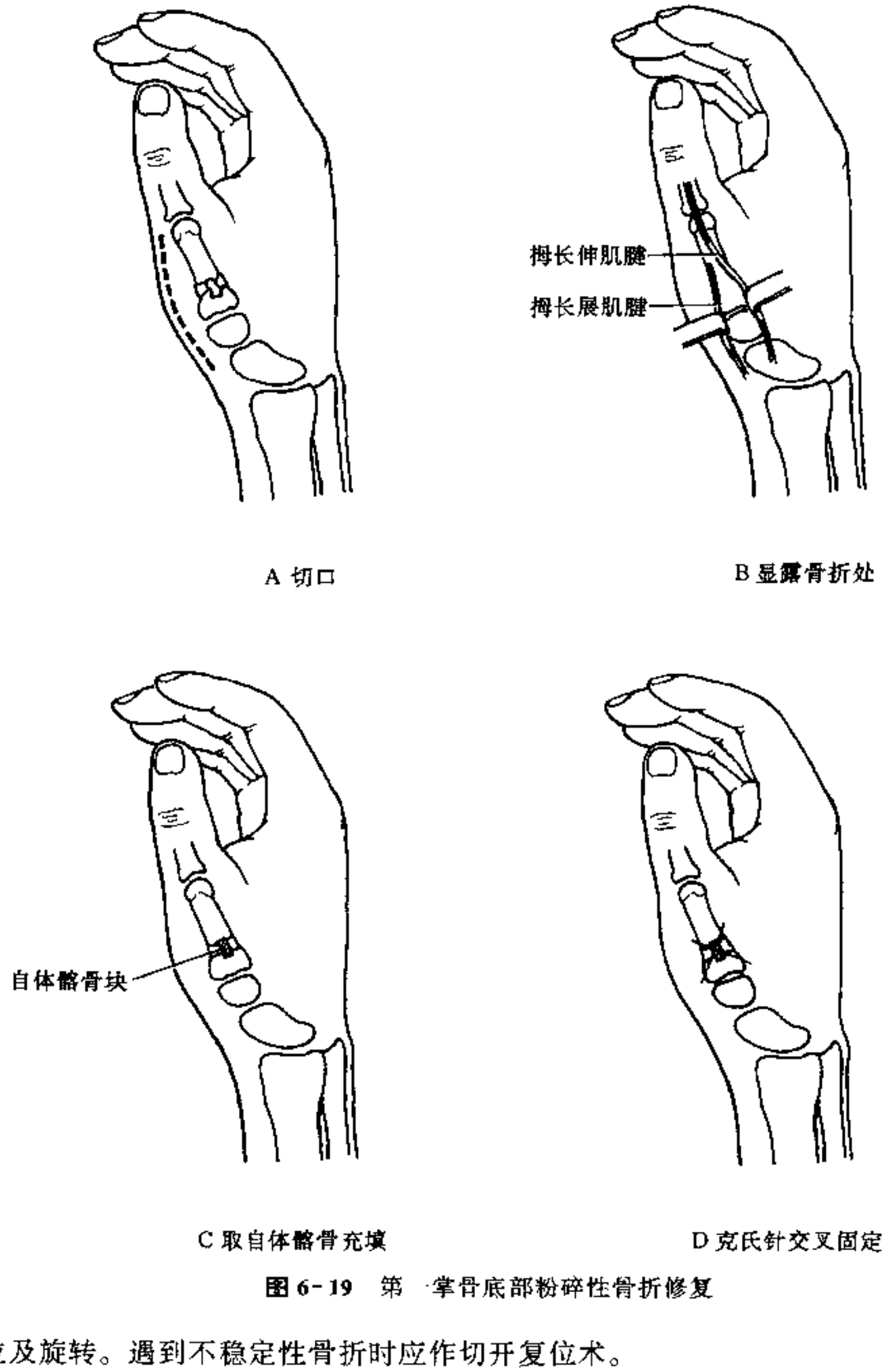
适应证：①闭合整复失败者；②开放性骨折者；③陈旧性骨折。

麻醉：应用臂丛阻滞麻醉。

手术步骤：在第一掌骨桡背侧作纵形切口(图 6-19A)。在拇长伸肌腱与拇长展肌腱之间进入掌骨骨折处(图 6-19B)，将碎骨块仔细拼凑完整，一旦有缺损或为陈旧性骨折应取自体髂骨进行充填(图 6-19C)。用 2 根克氏针交叉固定(图 6-19D)。逐层缝合伤口。术后用前臂石膏托固定至拇指指骨间关节，并将其固定于对掌位。

(2) 第三掌骨骨折

第三掌骨是固定手部的基石，因此它没有活动度，一旦发生骨折，因其两侧有第二、第四掌骨，故移位不大，但因其底部背侧有桡侧腕长肌腱止点的牵拉，使它向背侧成角，掌骨头向



A 切口　　B 显露骨折处

C 取自体髂骨充填　　D 克氏针交叉固定

图 6-19　第一掌骨底部粉碎性骨折修复

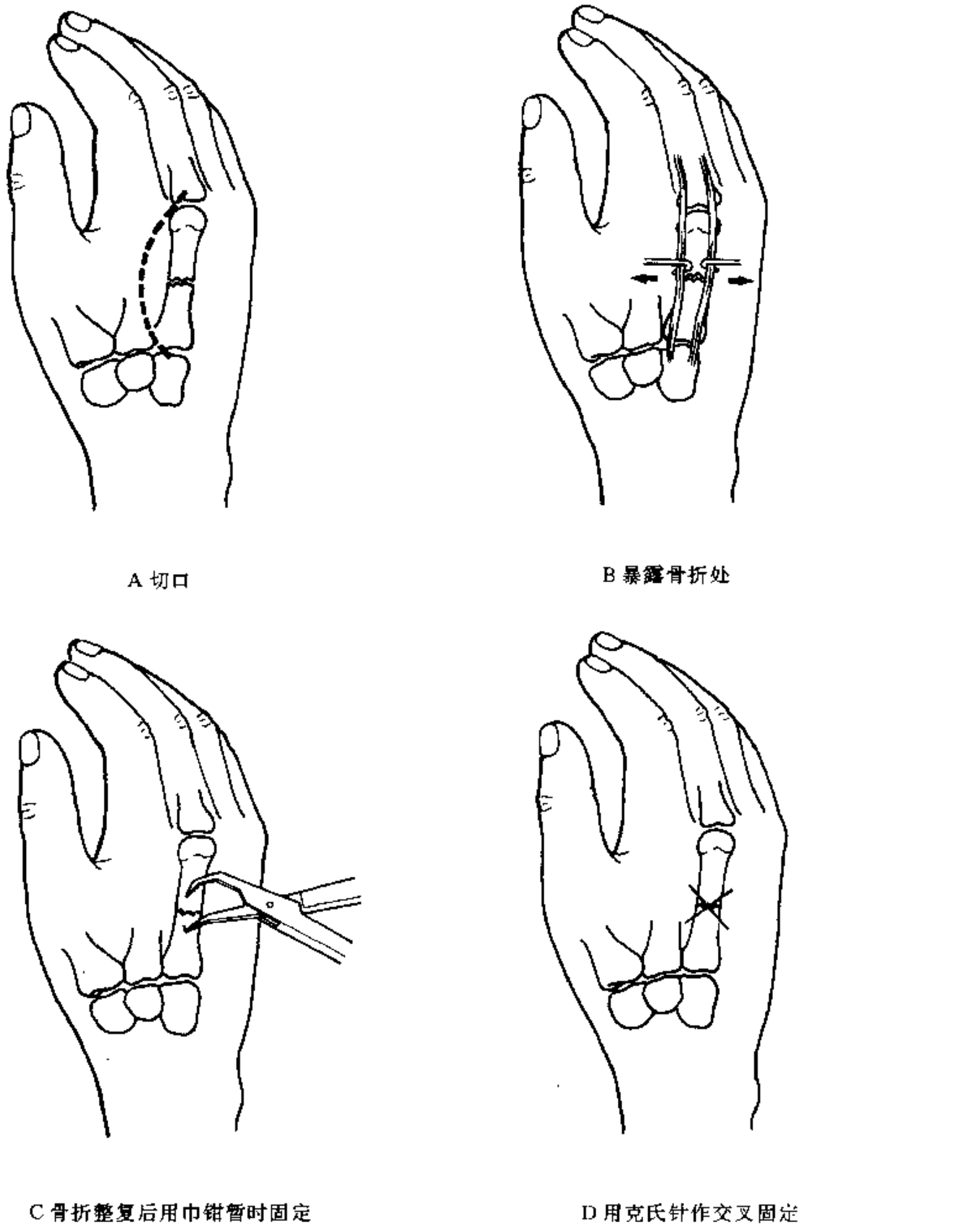
掌侧移位及旋转。遇到不稳定性骨折时应作切开复位术。

1）适应证：①闭合整复失败者；②开放性骨折；③陈旧性骨折。

2）麻醉：应用臂丛阻滞麻醉。

3）手术步骤：沿骨折处作长弧形切口(图 6-20A)。将伸肌腱向两侧牵拉暴露骨折处(图 6-20B)。如为新鲜骨折则先清除积血及周围软组织，然后进行整复，用持骨钳或巾钳作暂时固定(图 6-20C)。如为横形骨折或短斜形骨折，则用 2 根 1.5 mm 直径克氏针交叉固定(图 6-20D)，逐层缝合伤口。术中应在 X 线透视下作手指正侧、斜位观察，看其骨折的稳定性，如稳定则术后用弹力绷带轻轻加压固定，不用石膏托固定；如仍有轻度移位，则表示骨

折处不稳定，术后应用石膏托由前臂直至近节指骨处固定 6 周。



A 切口　　B 暴露骨折处

C 骨折整复后用巾钳暂时固定　　D 用克氏针作交叉固定

图 6-20 第三掌骨骨折切开复位内固定术

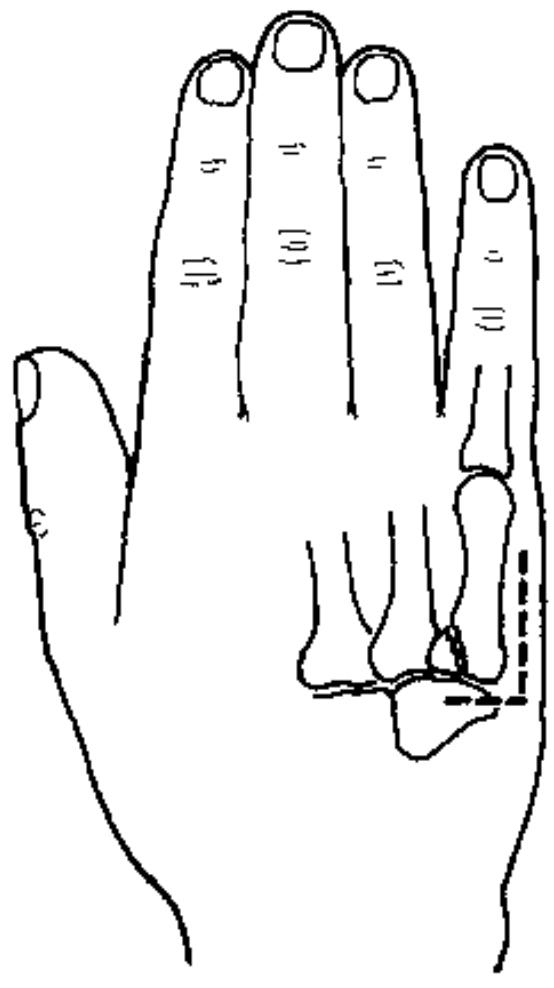
(3) 第五掌骨骨折

1) 第五掌骨底部骨折脱位切开复位内固定术：此种骨折与 Bennett 骨折很相似，在第五掌骨底部桡侧留有一三角形骨片。第五掌骨由于尺侧腕伸肌腱的牵拉向近侧移位。在作 X 线摄片时应加摄第五掌骨 30°旋前位片，这样才能看清楚此种骨折的真实情况。

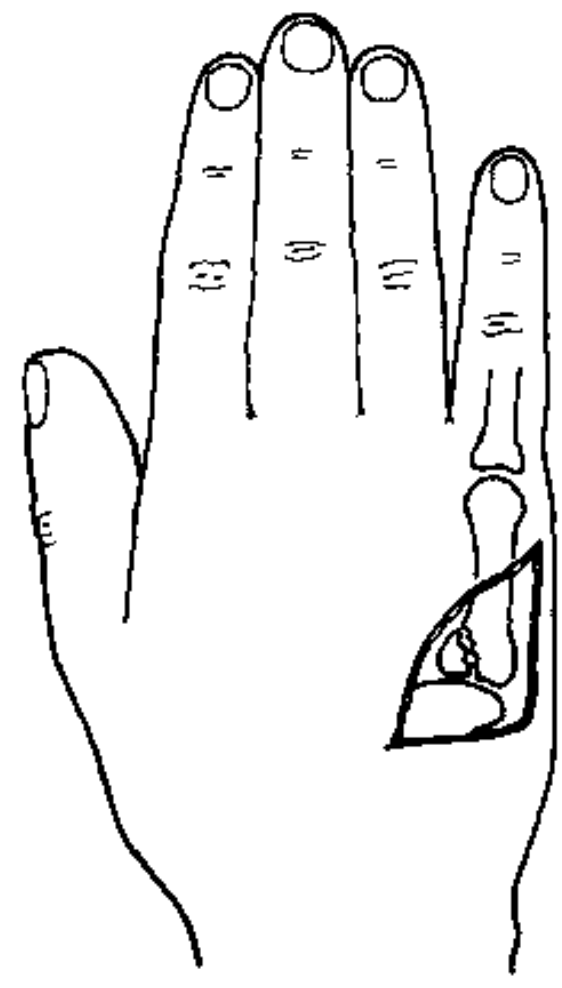
适应证：①开放性骨折；②闭合整复失败者；③陈旧性骨折。

麻醉：应用臂丛阻滞麻醉。

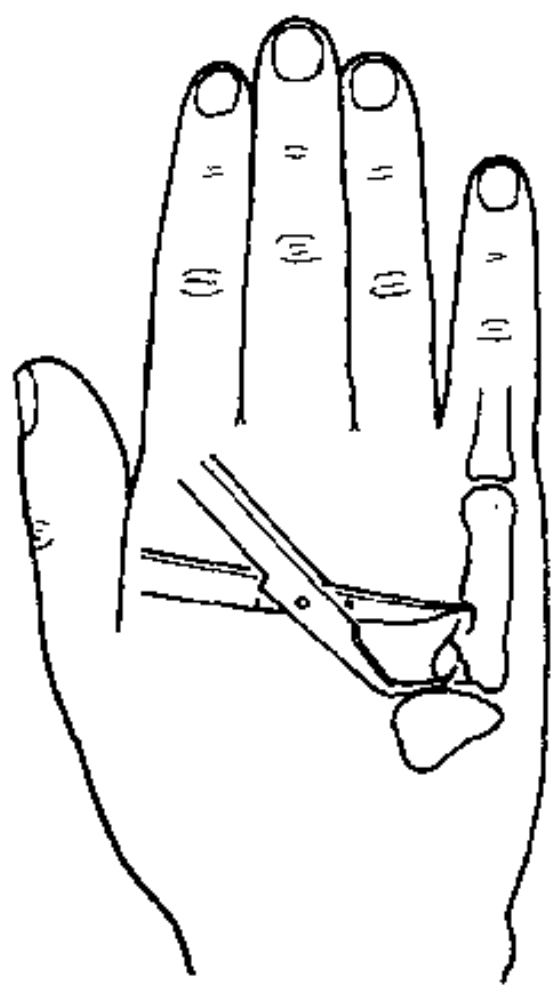
手术步骤：在第五掌骨背侧尺侧作“⊥”形切口(图 6-21A)。沿第五掌骨尺侧缘分离小鱼际部肌肉暴露骨折端(图 6-21B)。剥离骨折端作牵拉整复，后用巾钳将第五腕掌关节面全部对好(图 6-21C)。用克氏针由第五掌骨底插入桡侧小骨片进行固定，再用一克氏针由第五掌骨近端 1/3 处插入第四掌骨(图 6-21D)。术中摄片复查骨折稳定情况。如稳定则术



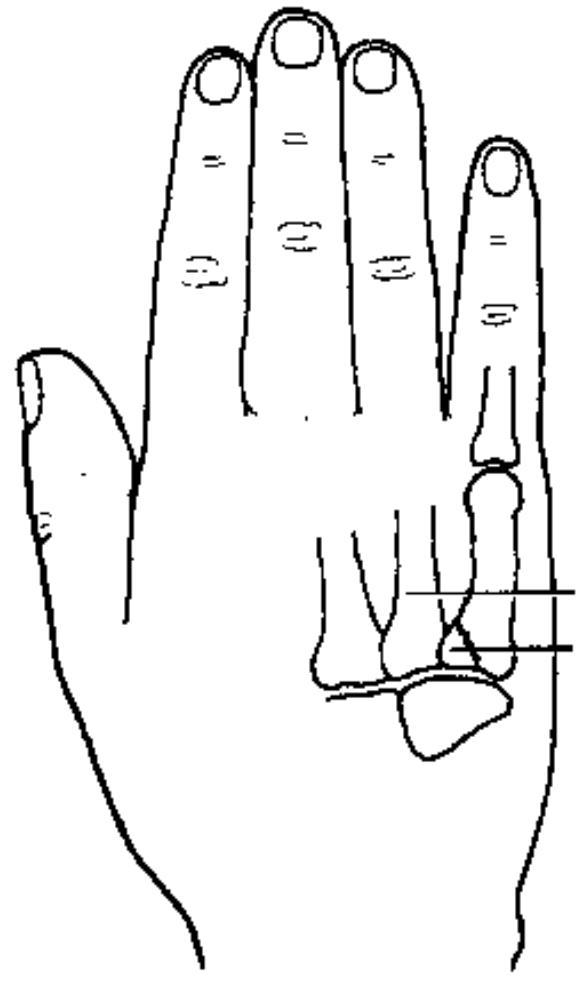
A 切口



B 暴露骨折处



C 用巾钳将骨折整复后暂时固定



D 用克氏针作内固定

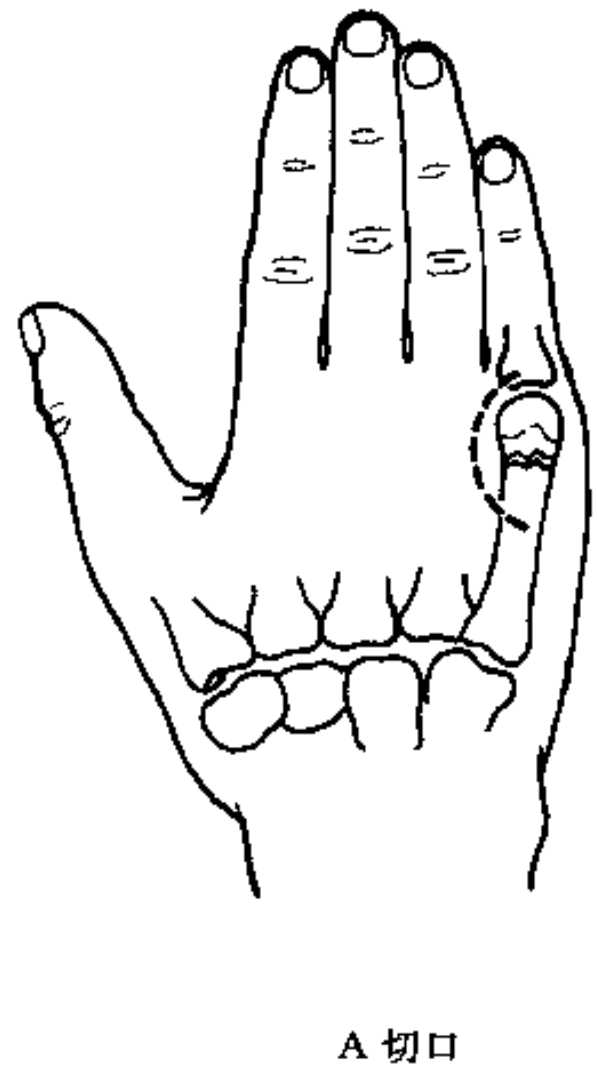
图 6-21　第五掌骨底部骨折脱位切开复位内固定术

后不用上石膏，用弹力绷带包扎固定；如不稳定则应上石膏托固定 4 周。

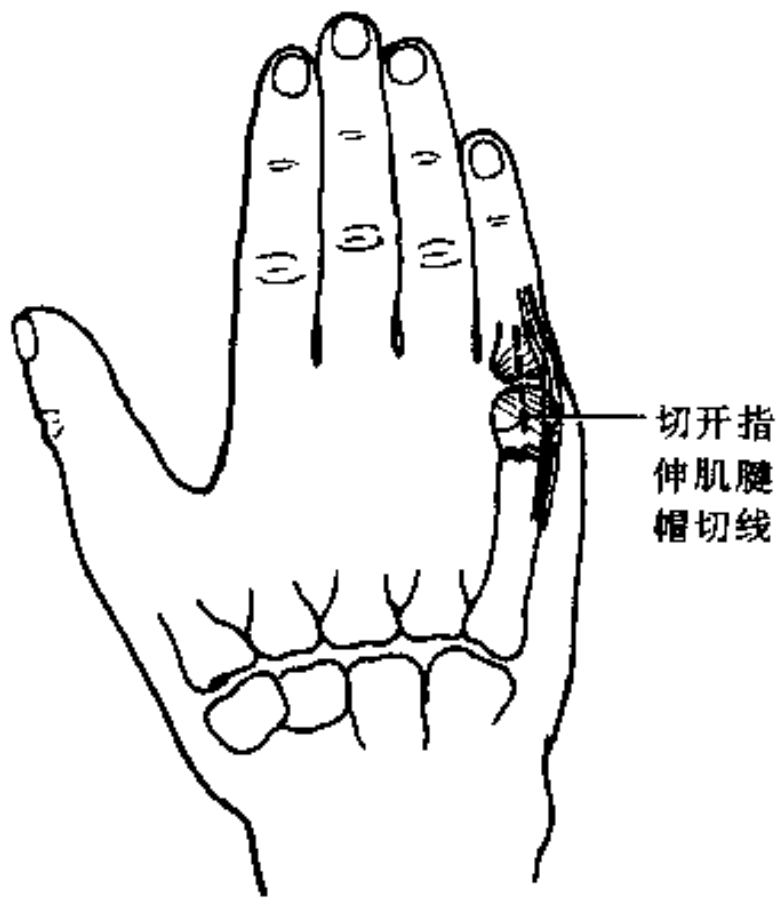
2）第五掌骨颈骨折切开复位内固定术：掌骨头两背侧侧方是掌指关节侧副韧带的起点，此韧带止于近节指骨底部掌侧面。当掌指关节伸直时侧副韧带最松弛，因此活动度最大。掌指关节可作内收、屈曲、外展、过伸及作圆圈活动。当掌指关节逐渐屈曲，其活动范围逐渐缩小；待掌指关节屈曲至 90°时，侧副韧带完全紧张，则掌指关节无活动度。故掌骨颈骨折时，掌骨头向掌侧移位，形成掌骨向背侧成角。

适应证：①开放性骨折者；②闭合整复失败者；③陈旧性骨折者。

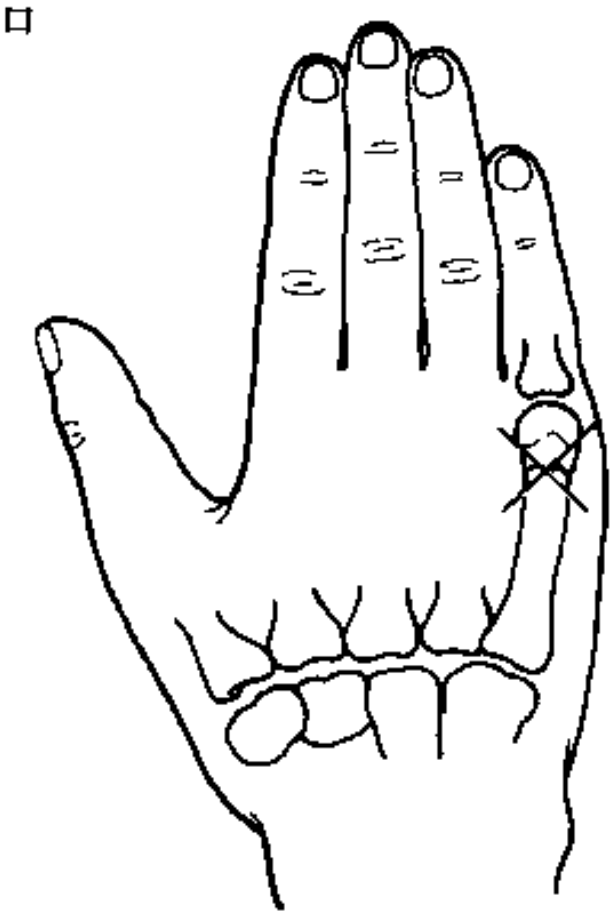
麻醉方法：应用臂丛阻滞麻醉。



A 切口



B 纵形切开指伸肌腱帽



C 用克氏针作交叉固定

图 6-22　第五掌骨颈骨折切开复位内固定术

手术步骤：以掌骨头为中心作纵弧形切口(图 6-22A)。沿指伸肌腱帽纵形切开暴露骨折处(图 6-22B)，使掌指关节屈曲 90°，整复后用两根克氏针作交叉内固定(图 6-22C)。缝合肌腱帽，余逐层缝合。术后将掌指关节固定 90°屈曲位 4 周。

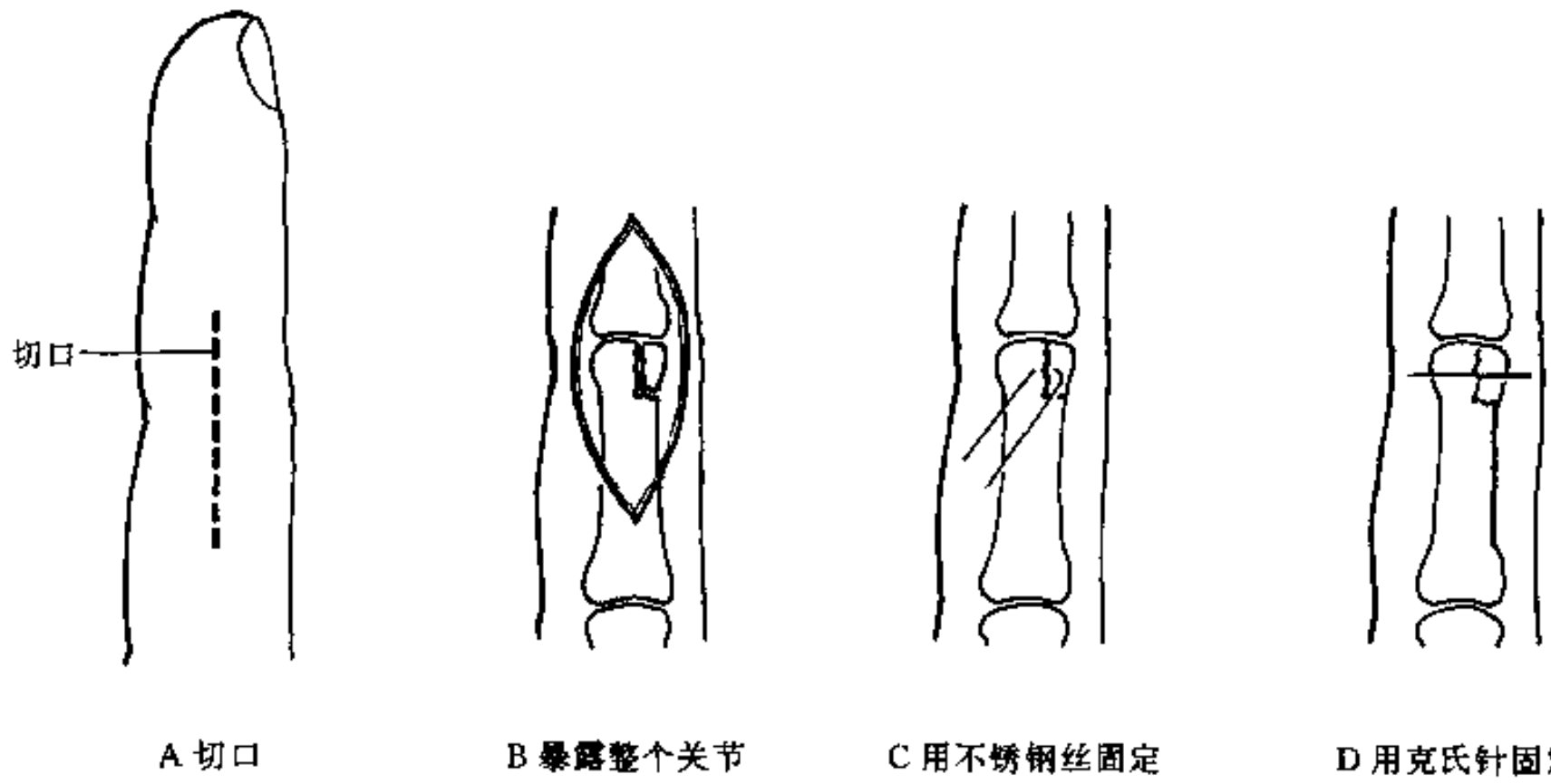
6.2.4 关节内骨折

关节内骨折大部分是直接暴力打击引起的，可造成单髁骨折或小骨片撕脱骨折。因是关节内骨折，一定要使关节面 100％达到解剖复位，否则会引起创伤性关节炎。

1) 适应证：①闭合复位失败者；②开放性骨折；③整复后关节面不平整。

2) 麻醉方法：臂丛阻滞麻醉或指总神经阻滞麻醉。

3) 手术步骤：手指侧方偏背侧切口(图 6-23A)。牵开指伸肌腱暴露整个关节(图 6-23B)，用不锈钢丝或克氏针作内固定(图 6-23C、D)，逐层缝合伤口。术后用石膏托固定于功能位 2 周。术后 3 周时拔除钢丝或克氏针，进行康复治疗。



A 切口　　B 暴露整个关节　　C 用不锈钢丝固定　　D 用克氏针固定

图 6-23 关节内骨折切开复位内固定术

6.2.5 手舟骨骨折

腕骨分远、近侧列两排，其远侧列由大多角骨、小多角骨、头状骨及钩骨组成，近侧列由手舟骨、月骨、三角骨及豌豆骨组成，但手舟骨位于远近两排腕骨之间，如手舟骨发生骨折，则骨折远端与远侧列腕骨相随活动，而骨折近端与近侧列腕骨相随活动，所以手舟骨骨折后愈合比较迟缓。

手舟骨的血供丰富，桡动脉的腕背侧支分出 2～4 支细小动脉由背侧部进入手舟骨，鱼际部肌支的细小动脉支由手舟骨结节部进入骨内。但如骨折发生在手舟骨腰部或近侧 1/3 部，因骨内营养血管断裂，则易造成骨延迟愈合或骨不连。

手舟骨骨折的分类可按骨折部位分为结节部、腰部或近 1/3 骨折。可按时间分为新鲜、陈旧性或骨不连。按骨折线可分为撕脱型、横型、垂直型、水平型或粉碎性。按骨折的稳定程度分为稳定性和非稳定性骨折。

稳定性骨折包括手舟骨无移位的结节部骨折、手舟骨腰部或近 1/3 的横型骨折。非稳

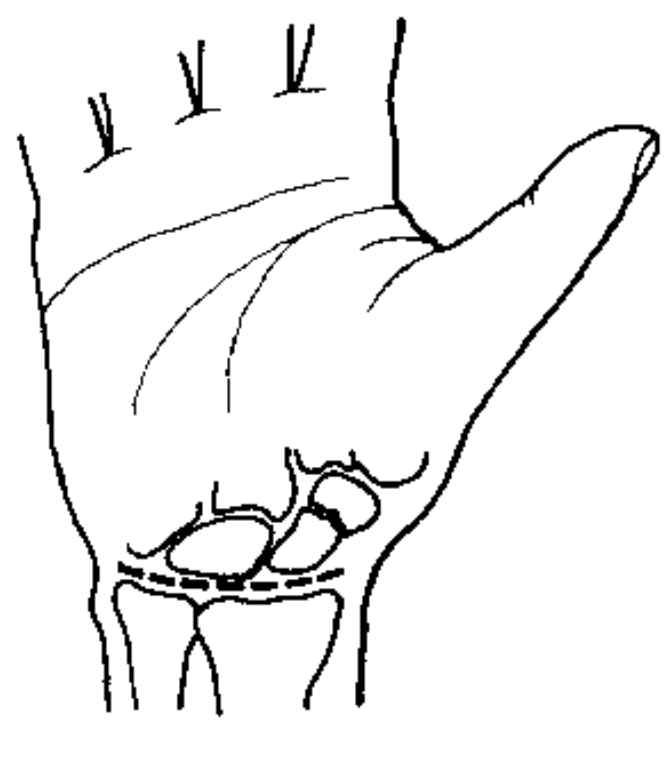
定性骨折包括有 1 mm 以上移位的骨折、纵形骨折或粉碎性骨折，或伴有腕关节不稳的手舟骨骨折或骨不连。对此均必须进行手术治疗。

下面介绍 Herbert 螺钉内固定术：

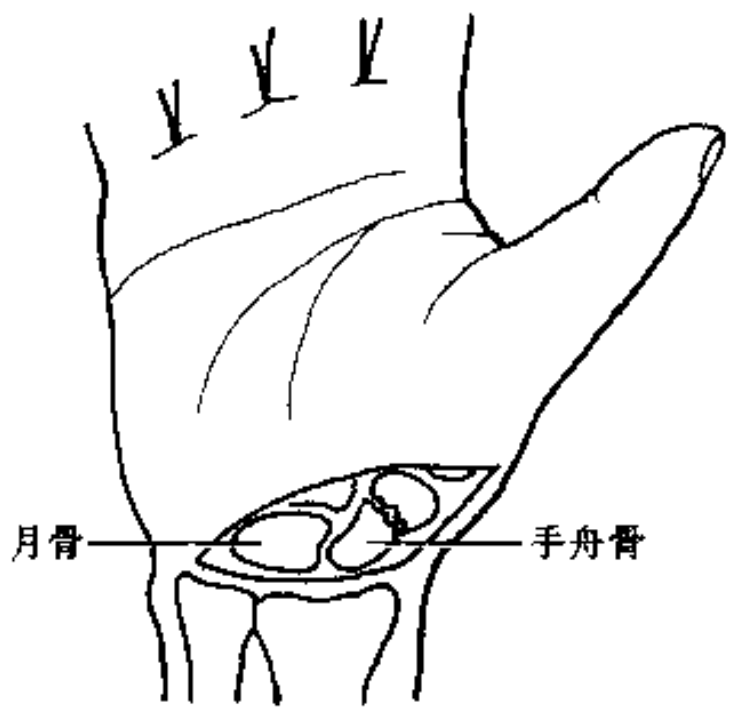
1）适应证：①远侧 1/3 斜形骨折（不稳定型）；②腰部骨折移位 ≥ 1 mm 的骨折；③有移位的近 1/3 骨折；④伴有腕关节不稳定的骨折；⑤延迟愈合或骨不连。

2）麻醉：用臂丛阻滞麻醉。

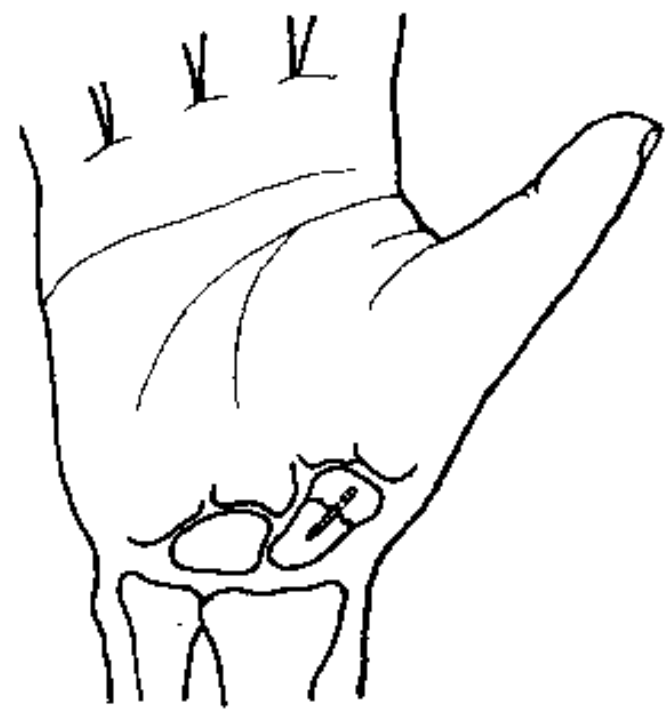
3）手术步骤：以手舟骨结节为中心作与腕掌横纹相平行切口（图 6-24A）。暴露舟骨结节及手舟骨骨折处（图 6-24B）。由结节部钻入一 Herbert 螺钉，插入方向应沿额状面和矢状面各 45°角，确保骨折端的加压和固定作用，尾端应埋入软骨内（图 6-24C）。术后应用前臂石膏托，腕轻度掌屈、桡偏位石膏托固定 6 周。如再摄片骨折仍未愈合，可持续石膏托固定至 3 个月。



A 切口



B 暴露舟骨结节及手舟骨骨折处



C Herbert 螺钉插入手舟骨髓腔内

图 6-24 手舟骨骨折 Herbert 螺钉内固定术

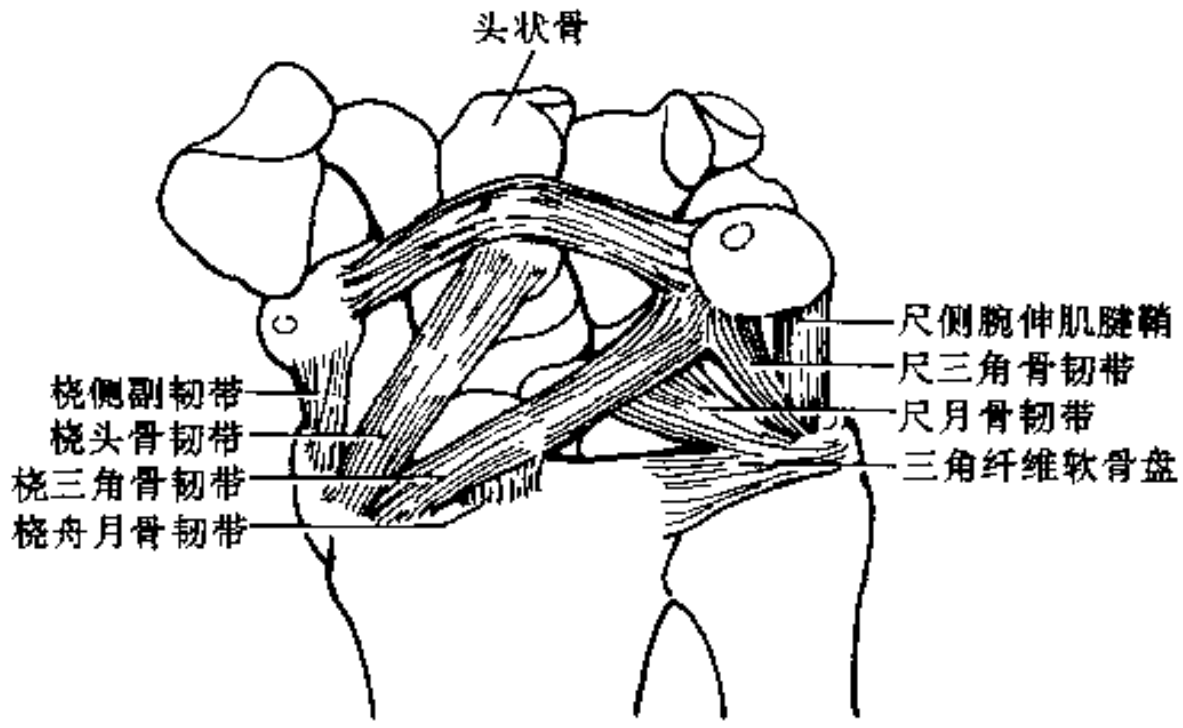
6.2.6 桡骨远端骨折

桡骨远端骨折是上肢最常见的骨折，文献报道中此骨折占全身骨折的 10%～15%。虽然从 Pouteau、Colles 等开始，对此骨折已有 200 余年的研究，但近期较大系列临床分析表明，桡骨远端骨折仍然是一损伤形式多样、远期疗效不很确切的复杂骨折。骨折的复杂性和功能恢复不满意主要决定于桡骨远端关节面独特的解剖学结构、功能学要求，以及骨折与邻近诸关节韧带损伤的相关性。

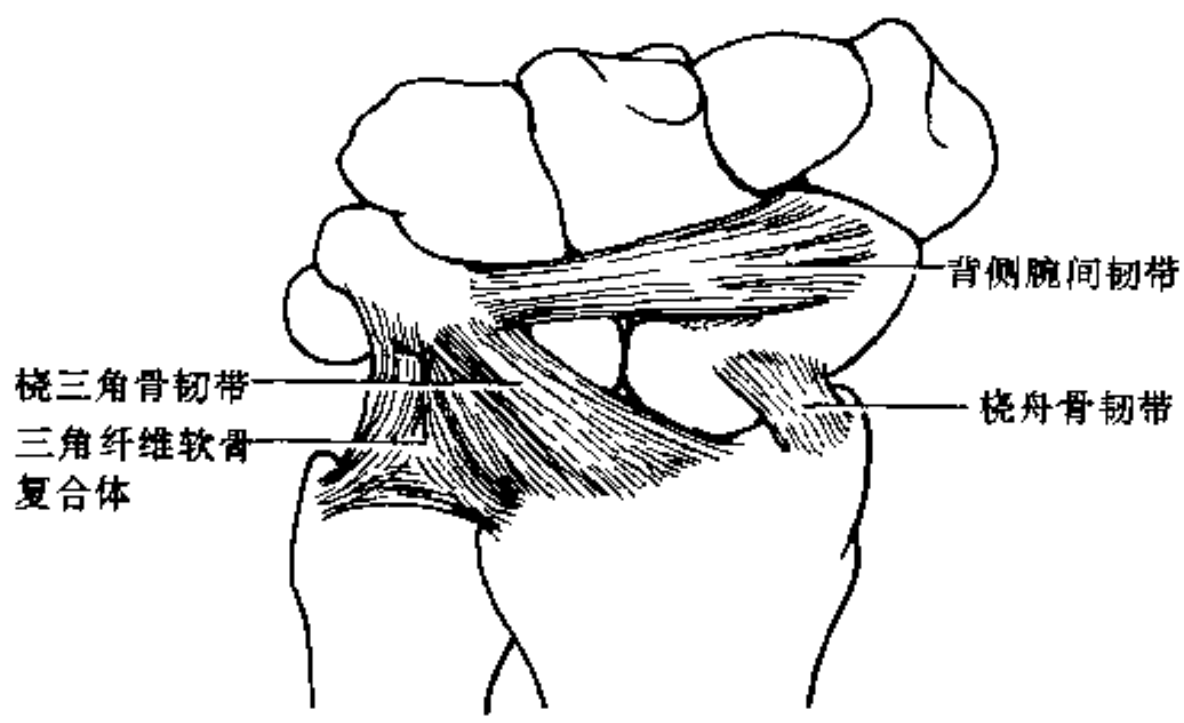
(1) 应用解剖

桡骨远端是前臂和腕部连接的主要结构。桡骨远端的桡侧有桡舟头韧带、桡月三角韧带、桡舟月韧带起源，尺骨和桡骨通过桡骨的乙状窝和尺骨头形成关节连成一体，由三角纤维软骨盘、掌背侧尺桡关节韧带保持其稳定性(图 6-25)。桡骨远端有 3 个凹陷的关节面，即手舟骨陷窝、月骨陷窝和尺切迹(乙状陷窝)(图 6-26)。

桡骨远端关节面尺倾角为 22°，掌倾角为 10°。尺倾角是正位 X 线片上桡骨纵轴线和桡骨远端关节面的成角；掌倾角是侧位片上桡骨纵轴线的垂线和桡骨远端关节面的成角(图



A 掌侧



B 背侧

图 6-25 桡腕部韧带

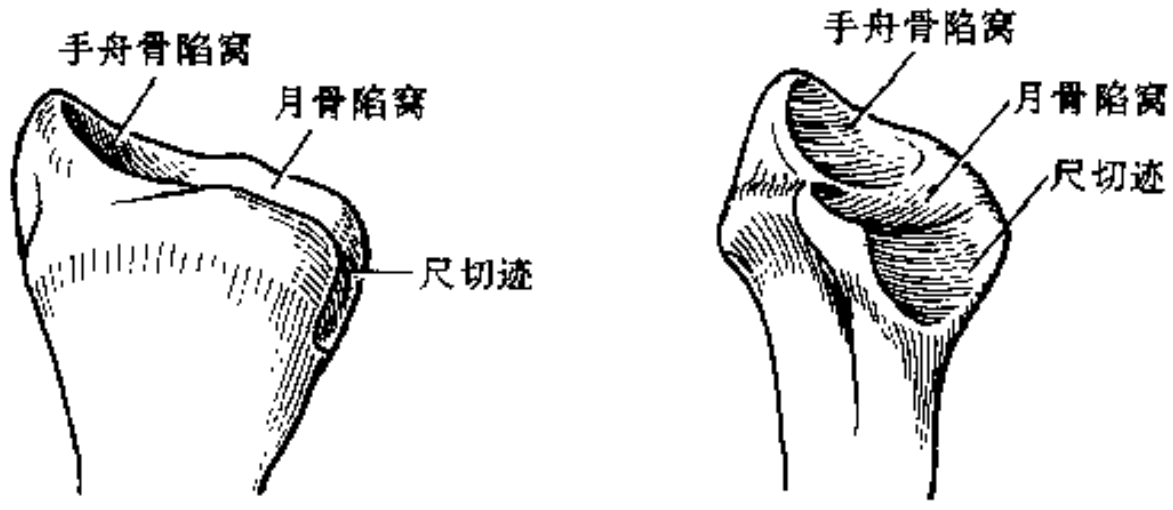
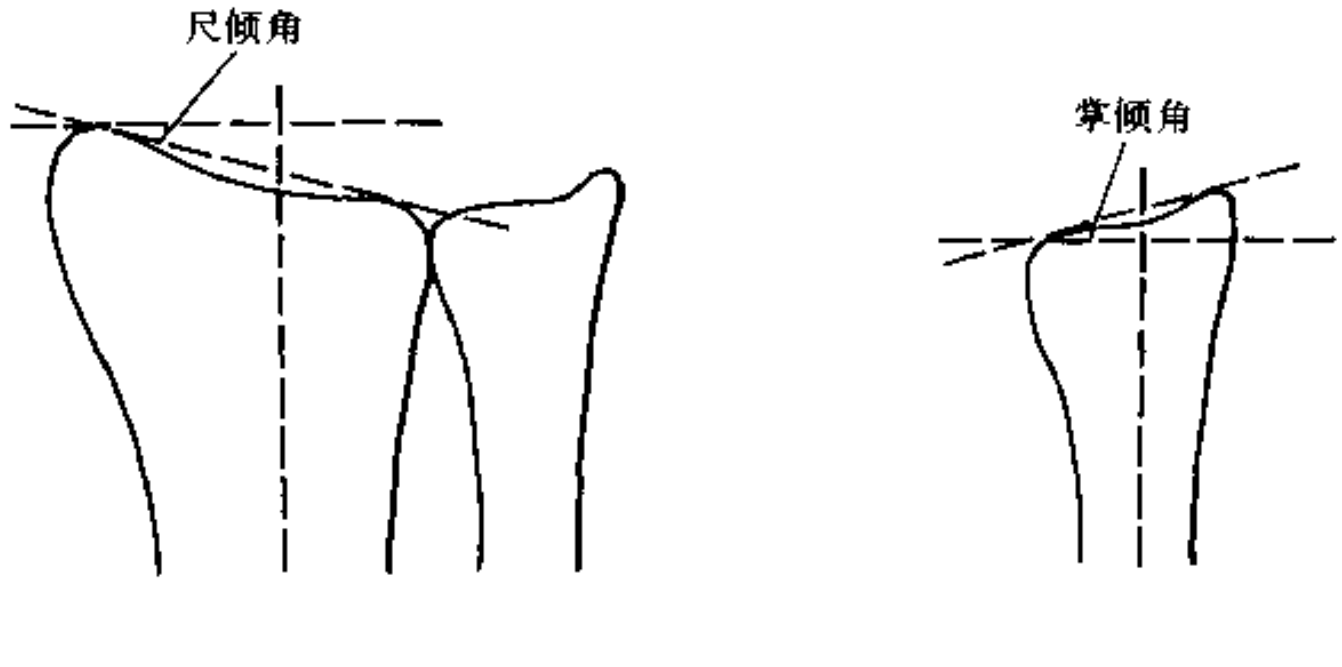


图 6-26 桡骨远端关节面

6-27)。这两角度对判断 X 线片上骨折复位程度十分重要。桡骨的掌侧面较平整,有桡侧副韧带、桡头骨韧带、桡三角骨韧带的起始部,在手舟骨、月骨陷窝间嵴的掌侧起点处有桡舟月骨间韧带(又称 Testut 韧带)的起源。桡骨远端的背侧面凸起,为伸肌腱的作用杠杆。桡骨茎突处有骨沟存在,供拇长伸肌腱和拇长展肌腱通过。背侧结节(Lister 结节)位于第一指伸肌腱间隔的内侧,其是拇长伸肌腱作用支点。桡骨背侧面至尺骨上有第一至第六指伸肌腱间隔附着,共 12 根腕伸、展肌腱紧贴桡骨、尺骨背侧或外侧通过。桡骨背侧缘上有桡舟韧带和桡三角韧带发起部,在桡骨茎突上有三角纤维软骨附着。



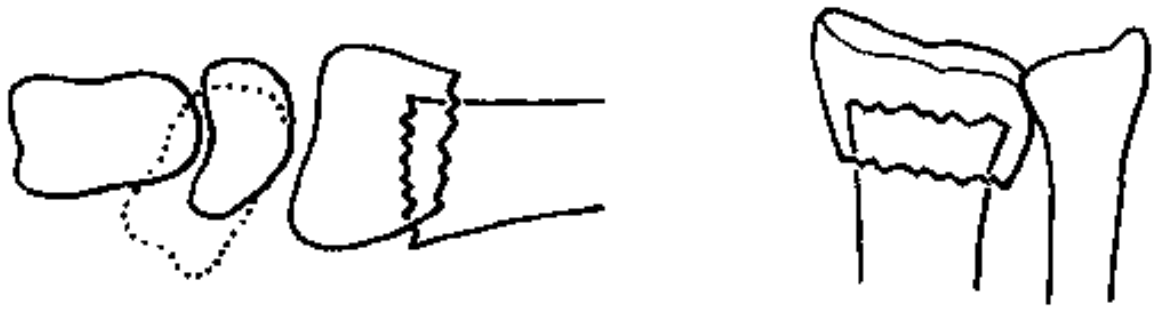
A 尺倾角　　B 掌倾角

图 6-27 桡骨远端尺、掌倾角

桡腕关节活动度较大,能屈曲伸展 140°、尺桡偏 60°,桡尺远侧关节可旋转 150°。桡骨承担从前臂传递力量的 80%。

(2) 桡骨远端骨折分型

Colles 在 1814 年首先描述了关节外的桡骨远端骨折。Colles 描述的骨折是具有骨折背侧粉碎、背向成角、背侧移位和桡骨缩短的关节外骨折(图 6-28)。



侧位片　　正位片

图 6-28 Colles 骨折

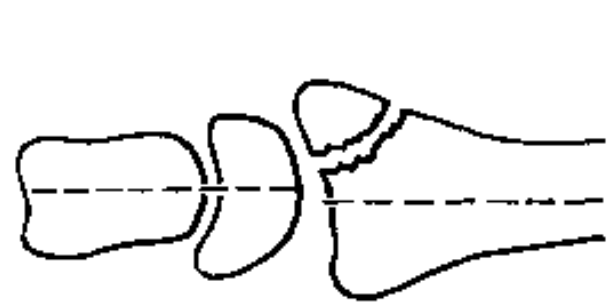


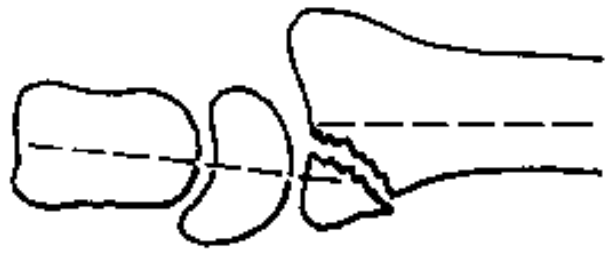
图 6-29 背向 Barton 骨折

Barton 在 1838 年描述了一类桡骨远端骨折并存腕半脱位的损伤。Barton 骨折指有移位、不稳定的经关节桡骨远端骨折脱位，腕骨随桡骨远端的骨折片一起发生移位(图 6-29)。Barton 骨折可以是掌向移位或是背向移位。

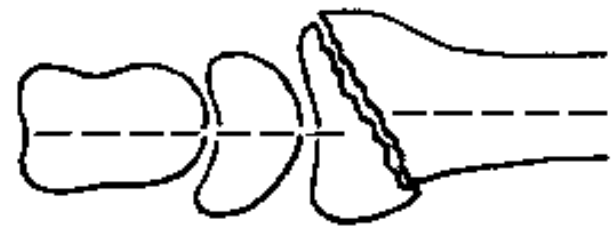
Smith 在 1847 年描述了桡骨远端骨折发生断端掌向移位的一类骨折。Smith 骨折指桡骨远端骨折发生远侧骨折片和腕向掌侧移位的损伤，又称反 Colles 骨折。Thomas 又将 Smith 骨折分成三类型，即Ⅰ型：关节外骨折有掌向成角和掌向移位；Ⅱ型：经关节骨折有掌向成角，远侧骨折片和腕一起掌向移位；Ⅲ型：关节外骨折有远端骨折片和腕的掌侧移位(图 6-30)。Ⅱ型 Smith 骨折基本上是掌向 Barton 骨折。



Ⅰ型



Ⅱ型(掌向 Barton 型)



Ⅲ型

图 6-30 Smith 骨折的 Thomas 分型

Chauffeur 骨折指桡骨远端发生经关节斜形骨折，使包括桡骨茎突在内的三角形骨片和桡骨远端分离(图 6-31)。

月骨负荷骨折或 Die-Punch 骨折指桡骨的月骨陷窝周发生经关节骨折，造成月骨陷窝处骨折向近侧压缩(图 6-32)。



图 6-31 Chauffeur 骨折



图 6-32 月骨负荷骨折

除上述以特殊名称来称呼一些特殊桡骨远端骨折外，临床上常用以下系列分型来记录和分析骨折：①Frykman 分型：1937 年 Frykman 根据骨折是关节内还是关节外，是否伴有尺骨远端骨折将其分成 8 型(图 6-33)。其型数越高，骨折越复杂，功能恢复越困难。②Melone 分型：1984 年 Melone 根据桡骨远端的骨干、桡骨茎突、背侧中部关节面和掌侧中部



Ⅰ型　　Ⅱ型　　Ⅲ型

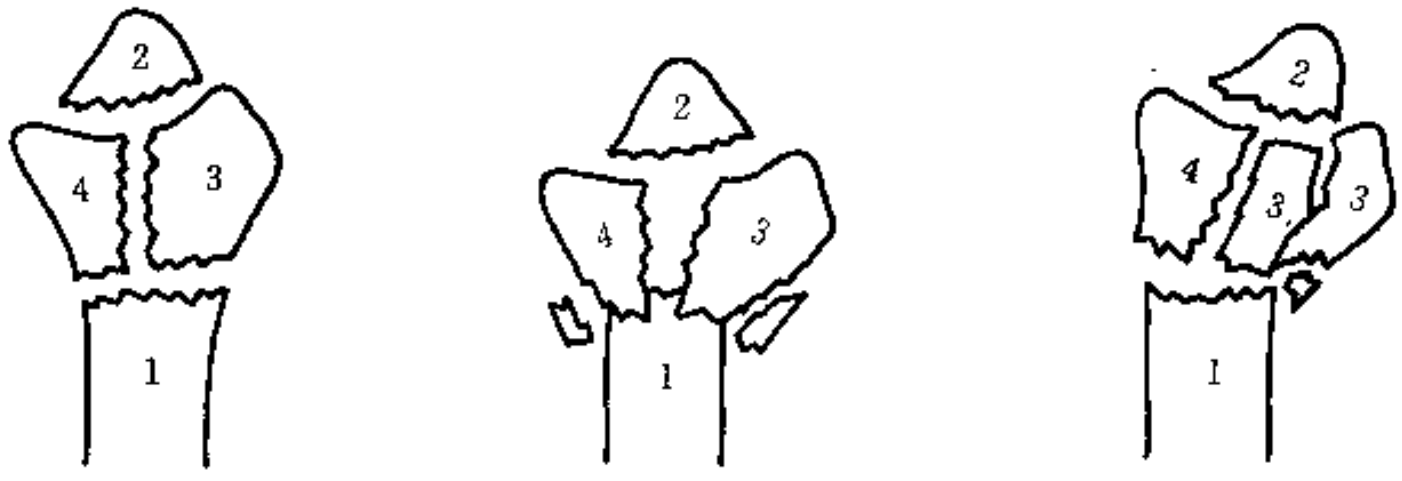


Ⅳ型　　Ⅴ型

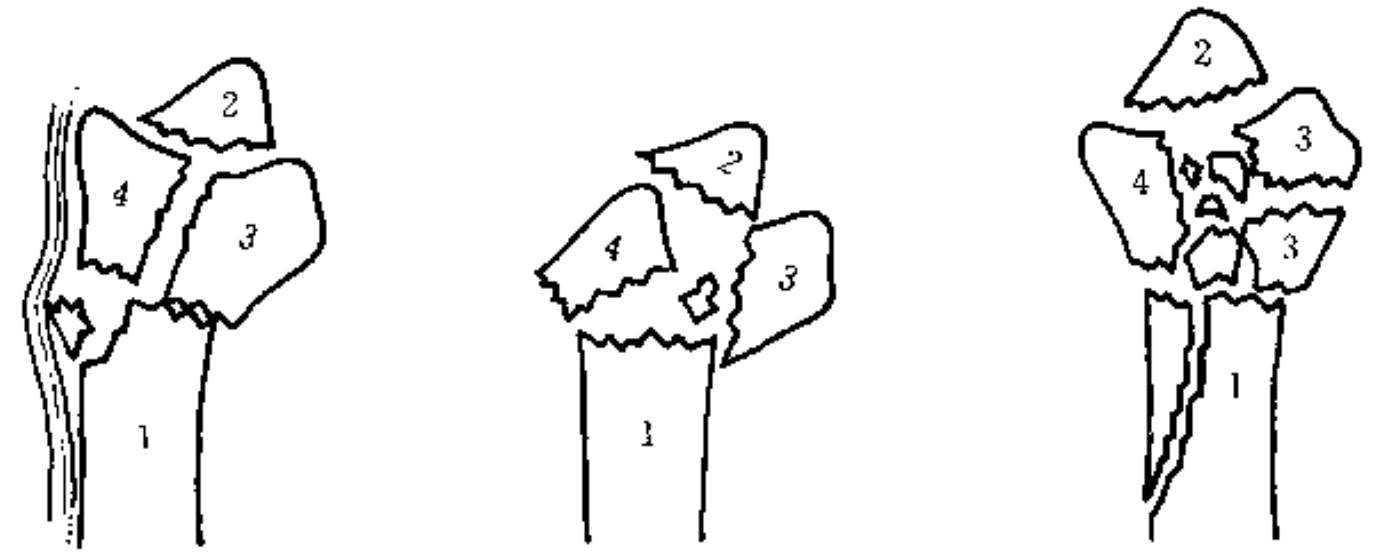


Ⅵ型　　Ⅶ型　　Ⅷ型

图 6-33　桡骨远端骨折的 Frykman 分型



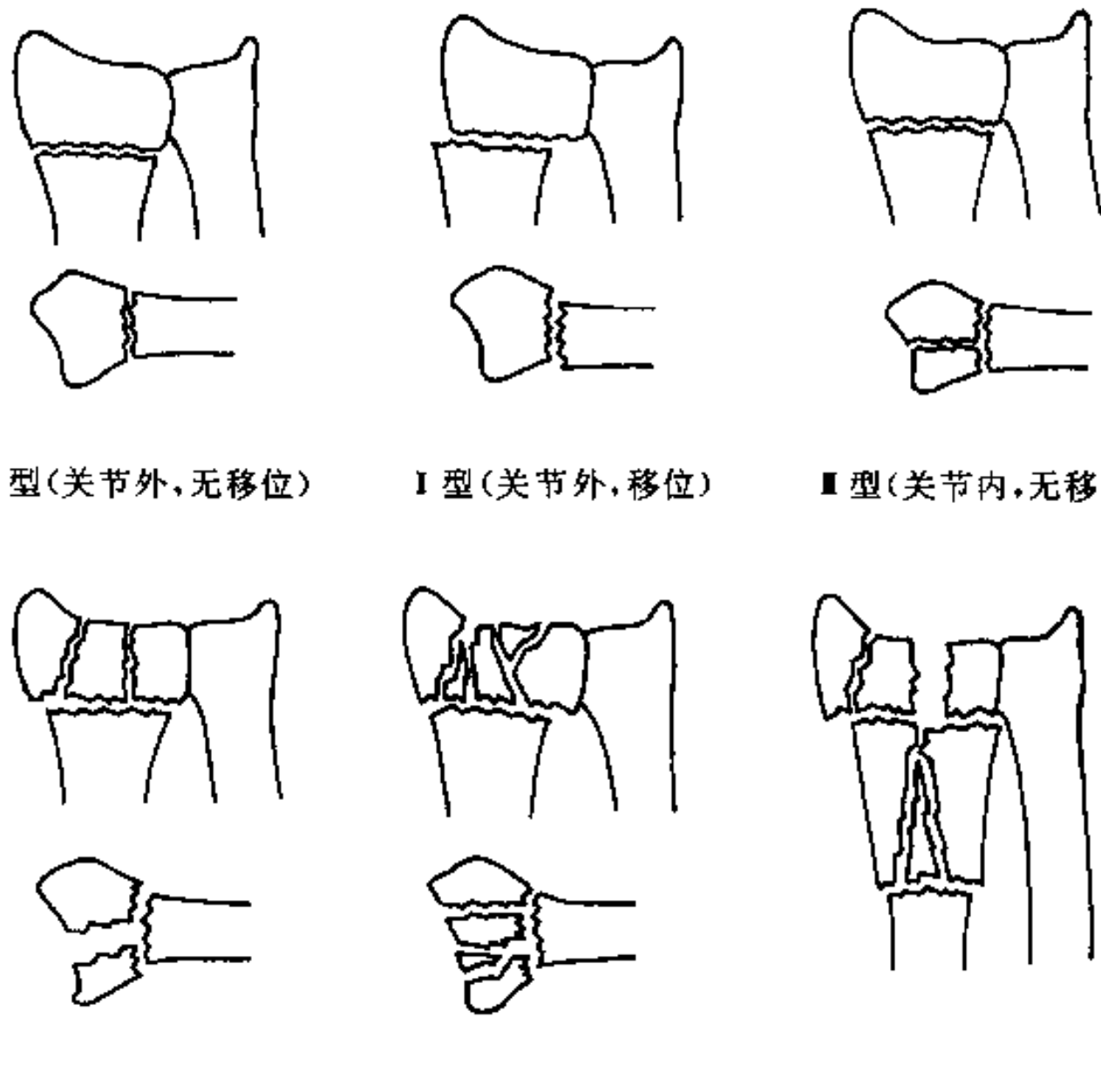
1 型　　I_a 型　　I_b 型



Ⅱ型　　Ⅳ型　　Ⅴ型

图 6-34　桡骨远端骨折的 Melone 分型

关节面这四部分的损伤情况，将桡骨远端骨折分成5型(图6-34)。这一分类较好地体现了桡骨远端关节面的月骨陷窝完整状态。③Rayhack分型：1990年Rayhack提出以关节外骨折和经关节骨折为主线的分型方法(图6-35)。④Mayo-Clinic分型：1990年Mayo-Clinic也提出他们的分型方法(图6-36)。

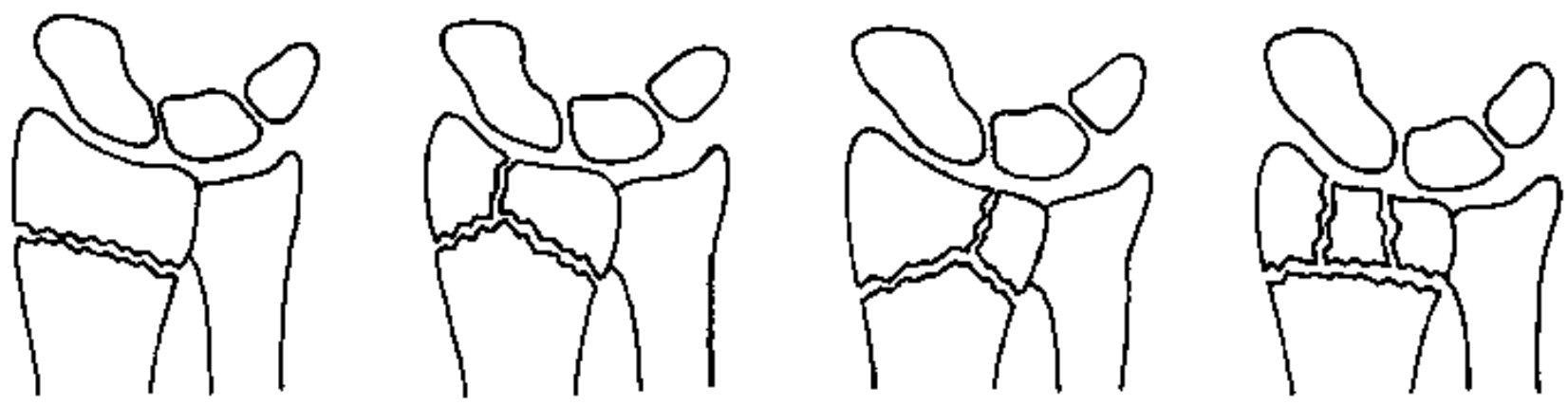


Ⅰ型(关节外，无移位)　Ⅰ型(关节外，移位)　Ⅱ型(关节内，无移位)

a 可复性，稳定骨折　b 可复性，不稳定骨折　c 难复性

Ⅳ型(关节内，有移位)

图6-35　桡骨远端骨折的Rayhack分型



Ⅰ型(关节外)　Ⅱ型(关节内，桡舟关节)　Ⅲ型(关节内，桡月关节)　Ⅳ型(关节内，桡舟月关节)

图6-36　桡骨远端骨折的Mayo-Clinic分型

(3) 诊断与治疗

桡骨远端骨折的诊断和分型依赖于X线正、侧位片。根据X线片作出桡骨远端骨折的诊断并不困难，但是在进行诊断时必须明了骨折的移位方向和程度、骨折的分型和伴发

损伤。尺骨茎突骨折和桡尺远侧关节损伤是桡骨远端骨折的常见并发损伤，Frykman 发现有约 50% 此骨折伴尺骨茎突骨折。汤锦波等发现有 45% 左右移位桡骨远端骨折伴有尺骨茎突损伤。有桡骨缩短移位者多伴远端尺桡关节损伤。在 X 线平片上，汤锦波发现有 30% 的新鲜桡骨远端骨折伴有的腕不稳定。Geisser 在关节镜下发现 32% 经关节桡骨远端骨折有不同程度腕骨间韧带损伤。大多数桡骨远端骨折作石膏固定的非手术治疗就能恢复较好功能，但有部分的桡骨远端骨折需切开复位，加用内固定才能达到较满意复位。需作内固定术者一般是手法复位不能满意复位或仅外固定不能维持复位者。桡骨远端骨折应尽可能接近解剖复位，尤其应保持关节面平整。随着对桡骨远端骨折解剖学复位要求的强调，现在进行切开复位固定的此骨折患者比例较以往明显增大，对切开复位内固定的研究报道也因而明显增多。当然对于这一复杂的骨折，尤其是经关节面者，治疗效果还远未达到理想。

1）闭合复位经皮克氏针固定术：

适应证：手法复位后以石膏托或管型石膏不能良好固定者。

麻醉：臂丛阻滞麻醉。

手术步骤：①在 C 臂 X 线机下复位桡骨远端骨折。②从桡侧向尺侧穿入克氏针。一般穿入克氏针要和骨折面保持一定角度，克氏针应穿过对侧骨皮质。③将克氏针剪断并弯曲。将皮肤穿针处用手术刀稍作扩大，再将弯曲的克氏针翻转折入皮下。皮肤以一针缝合。

术后处理：用支具或短臂石膏托固定腕关节于功能位 6 周。第 6 周时去除石膏托，拔除克氏针，开始功能锻炼。拔除克氏针前需摄片确认骨折已良好愈合。

2）骨折外固定支架固定：

适应证：①闭合复位后以石膏固定不能保持良好位置者；②闭合复位不满意，预计加以持续牵引能较好对位者；③骨折后希望作术后患肢其他关节早期活动者。

手术步骤：①在 C 臂 X 线机透视下首先检查骨折的损伤方式和程度。②在桡骨远端桡背侧和第二掌骨近侧桡背侧方各作 2 个长约 1 cm 的切口，在引导管的辅助下，在第二掌骨和桡骨远端分别插入 2 根前端有螺纹的固定针（直径一般为 3 mm）。③装着外固定支架，调整外固定支架上的伸长、成角和旋转调节钮，纠正桡骨远端骨折的缩短、成角和旋转畸形（图 6-37）。若某些较小骨片仍未复位，可加用克氏针固定这些骨片。复位和固定过程中尤其应注意经关节面的骨片复位满意程度，要求复位后的关节面较平整。④X 线透视或摄 X 线片确认复位满意后关闭切口。

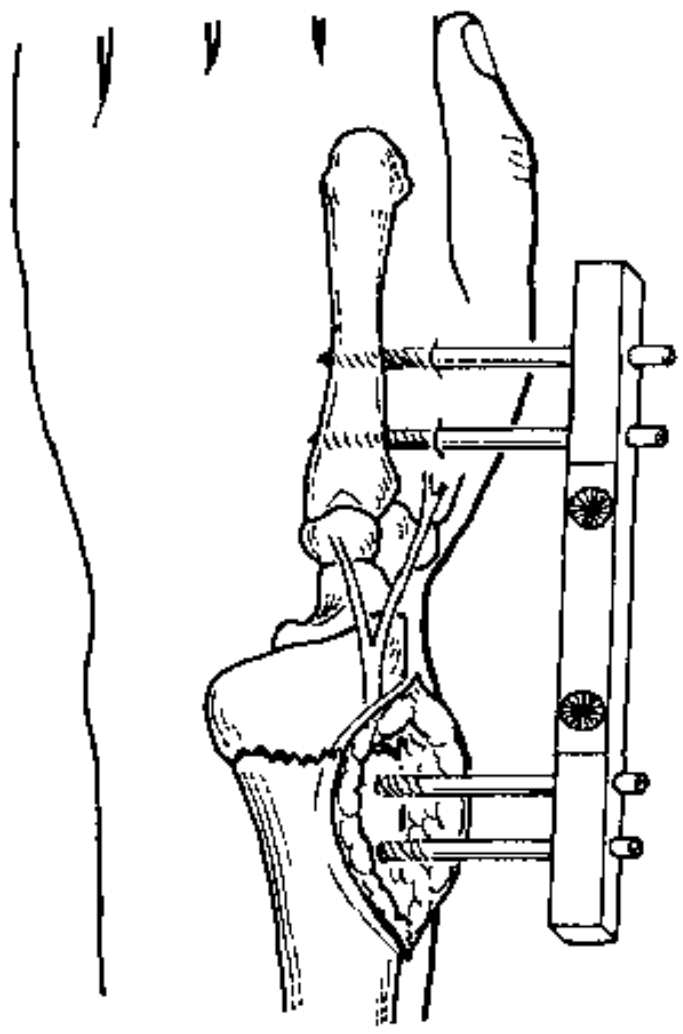


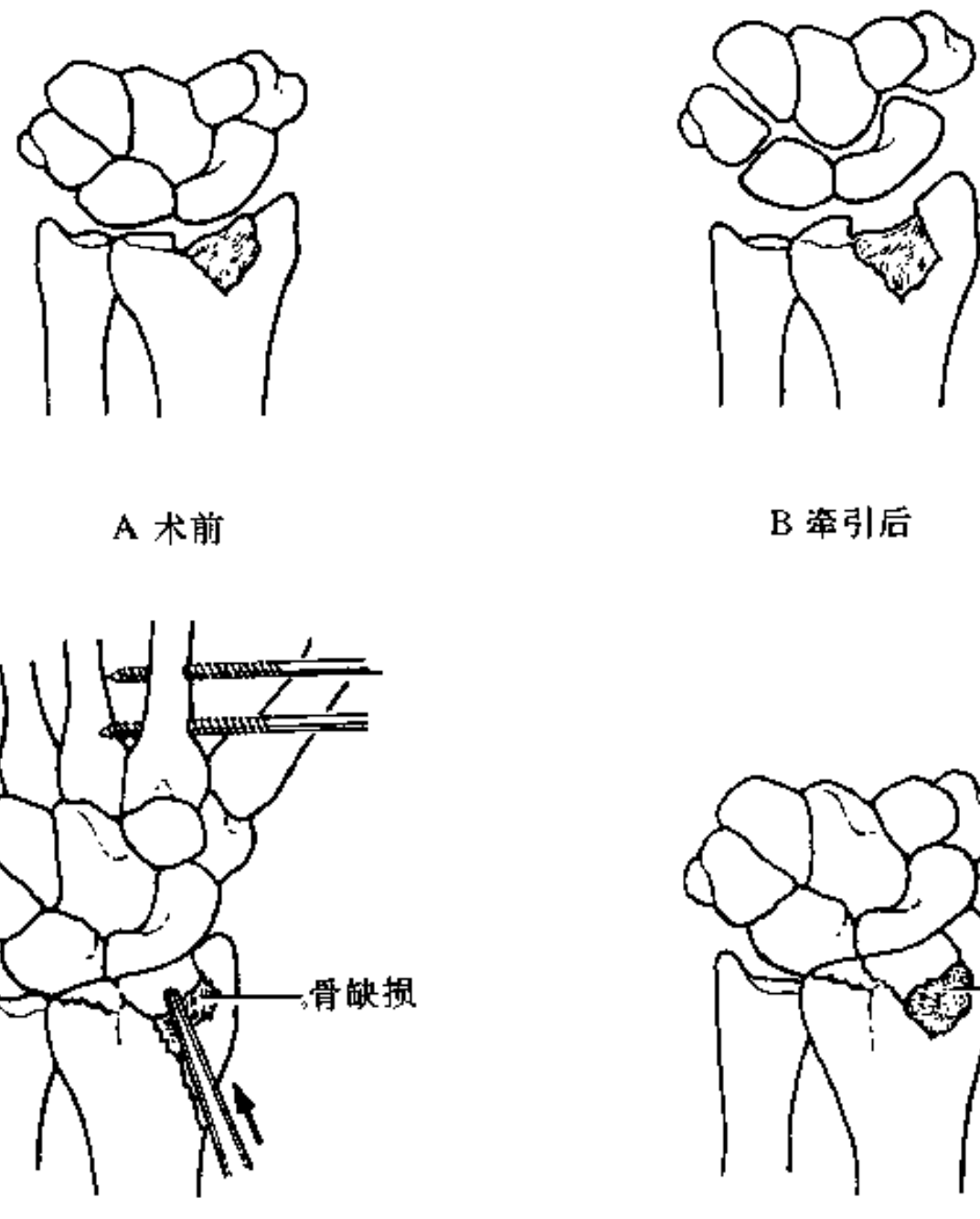
图 6-37 桡骨远端骨折用外固定支架复位固定

术后处理：①术后可用绷带包扎患手，或用一保护性支具固定 1 周左右。②手指早期进行主动或被动活动。③术后 6 周时摄 X 线片，如骨折已良好愈合，则可去除外固定支架。

3）开放复位内固定骨移植和外固定支架固定术：

适应证：经关节桡骨远端骨折，关节面上有骨块明显下沉者，作闭合复位或单纯外固定支架不能纠正者。

手术步骤：①如上法装着外固定架，复位骨折。②对于经关节骨折的下沉关节面连带骨片处理采用切开复位骨移植内固定。作腕背侧正中纵行切口，在背侧结节处切开腕伸肌腱支持带，将拇长伸肌腱牵拉向桡侧，在桡骨远端背面和第四指伸肌腱间隔之间锐性分离，再向桡侧在骨面和第二指伸肌腱间隔之间分离，暴露桡骨远端的背侧面。③将凹陷的关节面骨片向腕关节方向掀提，在腕关节囊上作 2 cm 左右横行切口，检查桡骨远端关节面的平整程度。在关节面对合平整后，从桡骨茎突处穿入 2 根克氏针至提升起的骨片。④从髂骨嵴上取骨松质移植，填塞到关节面提升后其下的空隙中（图 6-38）。⑤缝合伸肌腱支持带、关节囊，关闭切口。



A 术前　　B 牵引后

C 复位　　D 充填

图 6-38　桡骨远端骨折开放复位植骨固定术

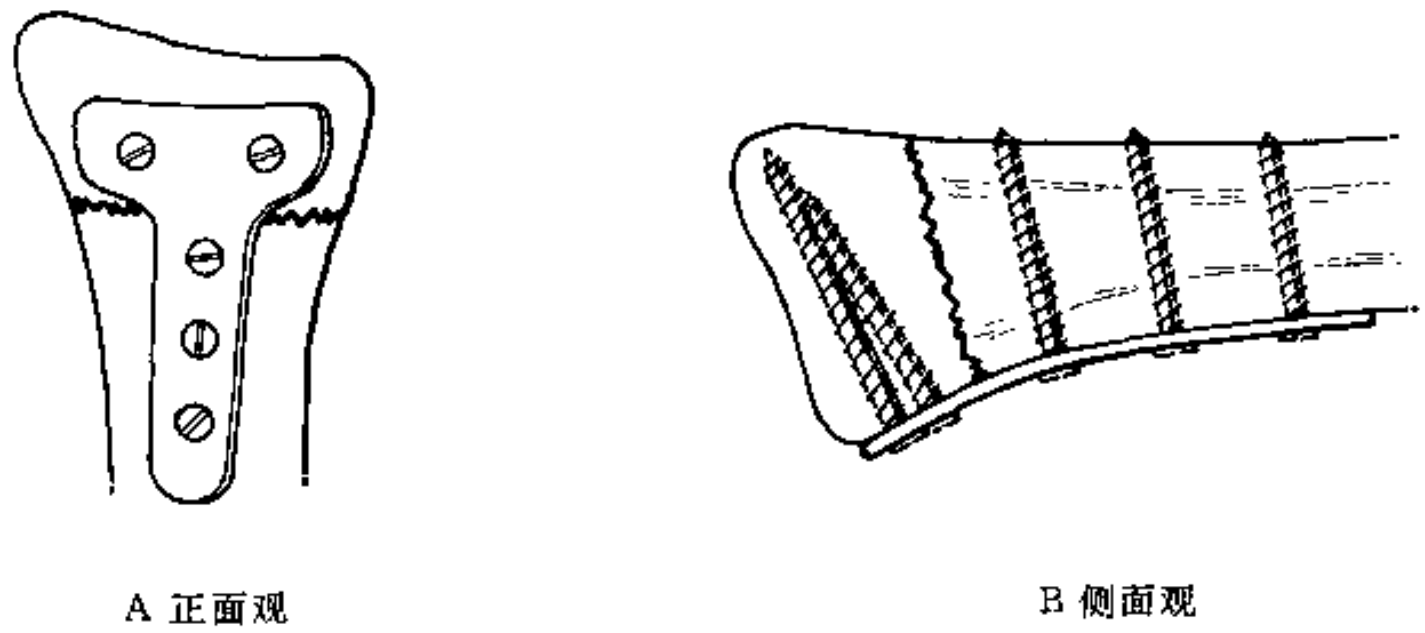
术后处理：①用腕部保护性支具装着 3 周。②6 周时拔除克氏针，并去除外固定架。③6 周后逐渐进行腕关节主动活动锻炼。

4）切开复位、AO 钢板内固定术：

适应证：闭合复位不满意，作外固定或经皮克氏针固定仍不能复位者。常为骨片较大的粉碎性骨折、经关节面骨折等。

手术步骤：①从前臂远端桡侧的掌侧或背侧进入。有较多学者认为掌侧进路和背侧

相比采用钢板固定手术后肌腱粘连机会较少。②掌侧进路者需将桡动脉束向外侧牵拉，沿桡动静脉束内侧进入到桡骨下端掌侧。背侧进路者从腕背第三、第四指伸肌腱间隔之间或其近侧切开进入到桡骨远端背侧。③在牵引、直视下复位后，AO 系统远端桡骨“T”形钢板置于桡骨远端的掌侧或背侧，用螺钉固定达到对侧面骨皮质(图 6-39)。④逐层关闭切口。



A 正面观　　B 侧面观

图 6-39　桡骨远端骨折切开复位“T”形钢板内固定术

术后处理：①术后用短臂石膏托固定 2～6 周不等，可根据复位和固定的稳定程度决定。②AO 钢板可以在术后 1～2 年后去除。

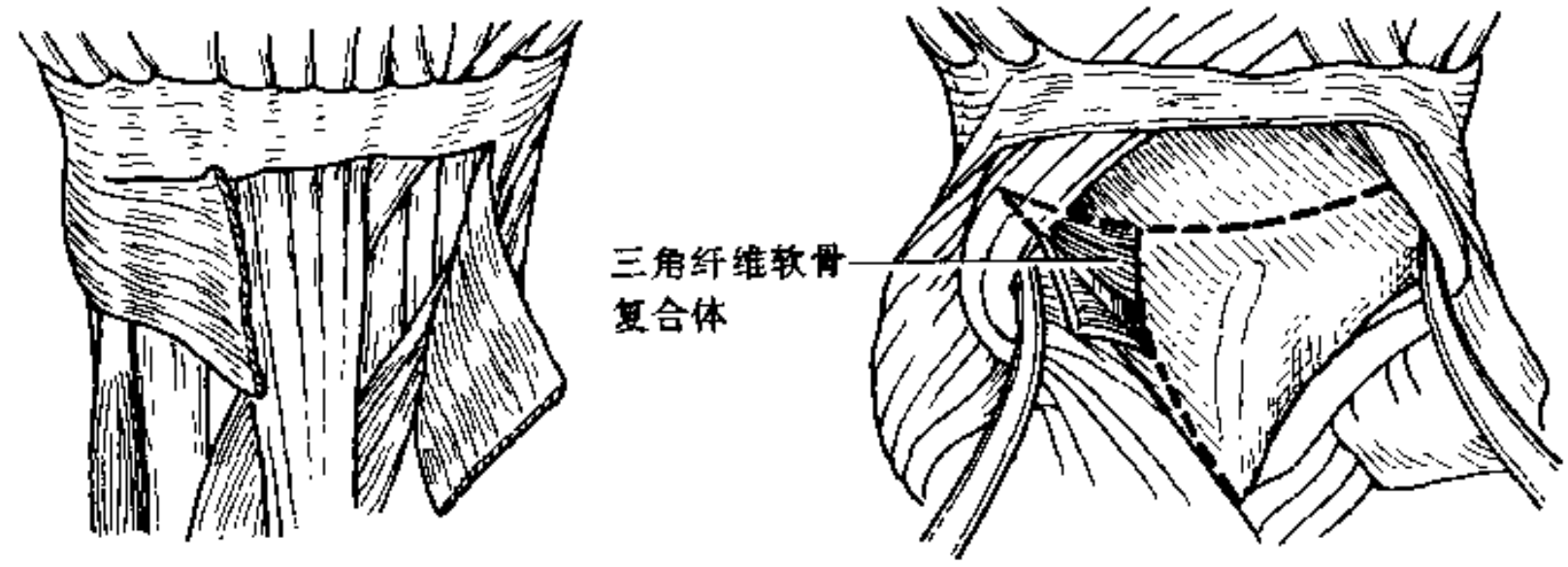
5) 桡骨远端截骨术：

适应证：桡骨远端骨折发生畸形愈合，有成角或缩短畸形者。一般认为向背侧成角大于 20°，桡偏成角大于 10°，或缩短畸形超过 0.5 cm 者即应作手术矫正。

麻醉：采用臂丛阻滞麻醉。

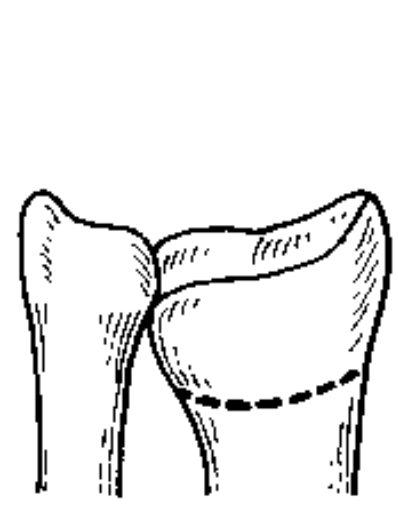
手术步骤：①作腕背侧正中切口。向桡侧或尺侧掀起皮瓣后，将指伸肌腱支持带的近侧端切开并翻转向两侧(图 6-40A)，同时将腕伸肌腱向两侧牵拉开。在腕关节关节囊上作“T”形切口，横切口在桡腕关节间隙上。②将桡骨远端骨膜切开并向两侧方剥离，暴露出桡骨远端背侧骨面，在距桡骨远端关节面约 1.5 cm 处作截骨术(图 6-40C、D)。截骨平面应与桡骨远端关节面平行，并非和桡骨远端纵轴线垂直。将远侧的截骨块根据正常桡骨远端关节面的掌倾角和尺偏角调整到正常位置。一般需要在背侧开口，而掌侧骨皮质相连时即可纠正畸形。如存在明显旋转或掌侧部分的缩短畸形，则需截断掌侧皮质，纠正这些畸形。③用“T”形钢板固定截骨纠正后的桡骨远端两骨块，其间间隙用从髂骨取得的松质骨填充(图6-40E)。④关闭被切开的腕伸肌腱支持带和皮肤。

术后处理：①用长臂管型石膏将腕关节固定于功能位 4 周，后换用短臂管型石膏或石膏托固定 2 周或以上。②定期作 X 线摄片检查，以了解骨愈合情况。一般需 4～8 周才能在 X 线片上有较确切的愈合表现。

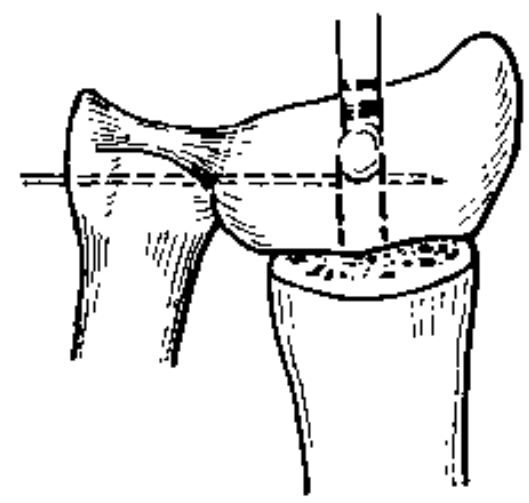


A "T"形切开伸肌腱支持带

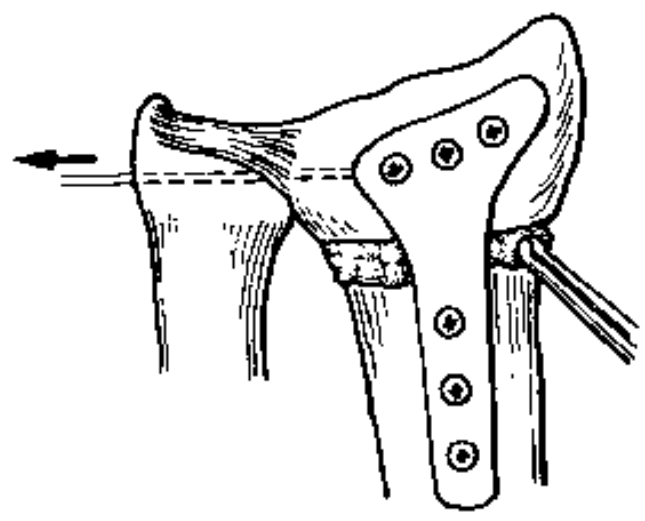
B 进路时保护三角纤维软骨复合体完整性



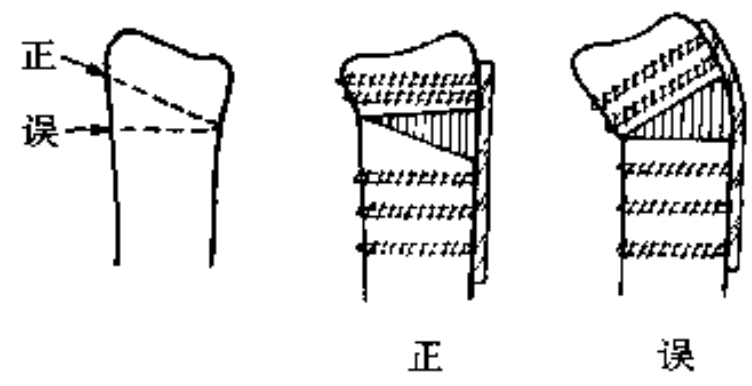
C 桡骨截骨水平



D 作背侧楔形截骨



E 松质骨植入,钢板固定



F 截骨平面正、误比较

图 6-40 桡骨远端截骨术

(陶锦淳 汤锦波)

6.3 关节扭伤和脱位

6.3.1 指骨间关节侧副韧带损伤与关节脱位

(1) 应用解剖

拇指仅有1个指骨间关节，其他指则有2个指骨间关节，称为近侧指骨间关节和远侧指骨间关节。拇指与其他指构成指骨间关节的基本结构大致相同。

1）指骨间关节的骨结构：近侧指骨间关节由近节指骨头与中节指骨底构成。近节指骨头有位于两侧的髁及其中间的髁间凹，呈滑车状，称为指骨滑车。中节指骨底有2个凹陷的关节面，其凹陷关节面之间有微嵴，与近节指骨头的滑车构成近侧指骨间关节的骨结构。

远侧指骨间关节由中节指骨头与远节指骨底构成。但远节指骨无指骨头。拇指无远侧指骨间关节。

2）指骨间关节的关节囊及其韧带：指骨间关节的骨结构由坚韧的关节囊包绕，外层为纤维层，内层为滑膜层。滑膜层分泌滑液，润滑及营养关节软骨。关节囊增厚的部分为韧带，桡侧及尺侧各一条，称为侧副韧带。侧副韧带起于近侧指骨头侧面的圆形压迹，由背侧斜向掌侧，止于远侧指骨底侧面的结节。当手指处于伸直位时，侧副韧带松弛；当手指处于屈曲位时，侧副韧带最紧张。当手指长时间处于伸直位时，则会发生侧副韧带挛缩，影响手指屈曲功能。侧副韧带是指骨间关节侧方稳定的重要结构。用成人示、中指新鲜标本进行侧方重力负荷试验证明：当近侧指骨间关节侧倾至 $17.22^\circ \pm 2.32^\circ$ 时，侧副韧带开始断裂；当角度增加到 $24.72^\circ \pm 3.22^\circ$ 时，侧副韧带完全断裂。97.5%为侧副韧带中份横形断裂，2.5%为止点处的撕裂，且常伴有撕脱骨折。导致韧带断裂的负荷为 $0.27\ kN \pm 0.06\ kN$。

副侧副韧带位于侧副韧带的掌侧，起于侧副韧带的稍下方，止于掌板侧缘和指骨底的侧方（图6-41）。

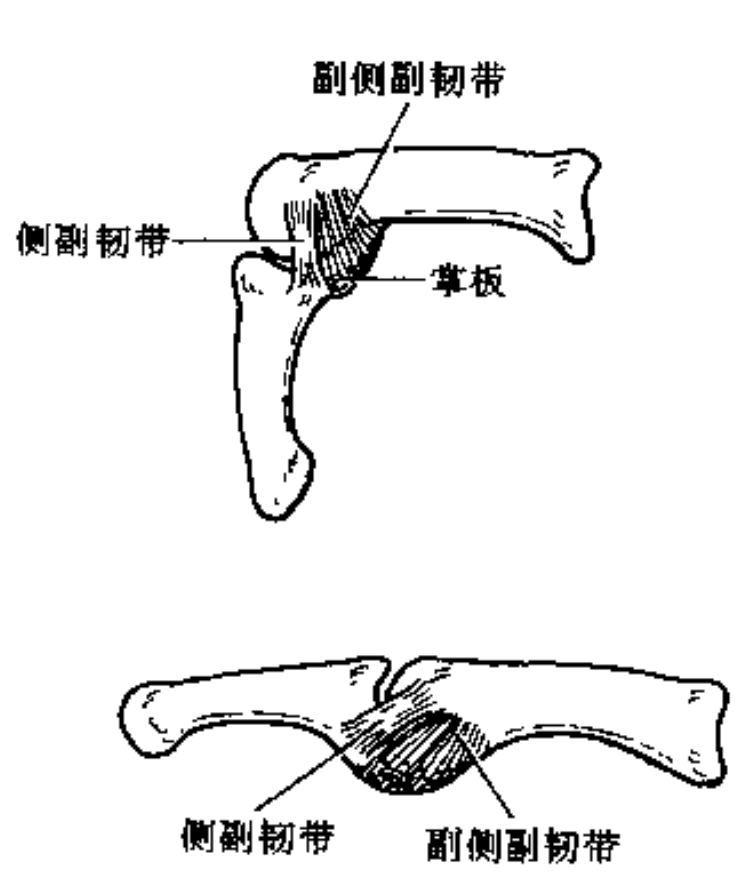


图6-41 指骨间关节的侧副韧带与副侧副韧带

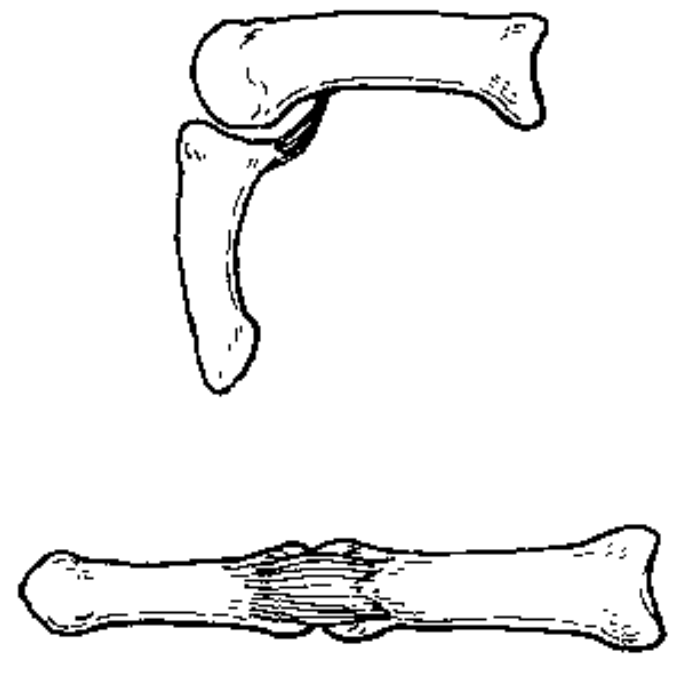


图6-42 掌板起止

3）指骨间关节的稳定结构：除了骨结构、侧副韧带、副侧副韧带、关节囊有稳定指骨间关节的作用以外，指骨间关节囊的掌侧还有掌板增强。掌板为纤维软骨板，起于远侧指骨底的掌侧唇，向近侧形成游离缘，以2条较松弛的纤维束（Check-Rein韧带）止于近侧指骨颈的两侧嵴（图6-42）。当指骨间关节屈曲时，掌板向近端滑动；当关节伸直时，掌板被拉直，限制关节过伸，为指骨间关节掌侧的重要稳定结构。

此外，近侧指骨间关节前方有指深、浅屈肌腱及纤维鞘管增强；背侧有指伸肌腱及其扩张部增强；两侧方还有骨间肌腱、蚓状肌腱经过，它们都是近侧指骨间关节的稳定结构。远

侧指骨间关节背侧有指伸肌腱附着，掌侧有指深屈肌腱附着，亦有增强关节稳定性的作用。

4）指骨间关节的运动：指骨间关节由于基本上是一个滑车关节，周围又有较强的稳定结构，只能作屈、伸双轴运动。拇指指骨间关节屈曲活动时略向尺侧旋转，有利于对指运动；屈曲活动度一般为 75°～80°，可有 5°～10°的过伸活动。其余各手指的近侧指骨间关节活动度均大于 90°，且由示指向小指呈递增趋势，小指近侧指骨间关节屈曲活动度可达 135°。近侧指骨间关节无过伸活动度。远侧指骨间关节屈曲活动小于 90°，可有 0°～30°的过伸活动。手指关节的这一正常运动幅度完全适应了手的握物状态。

（2）病因及损伤类型

暴力作用于指骨间关节是造成韧带损伤及关节脱位的主要原因。

1）牵拉暴力：力学试验表明，当手指受到纵向牵拉，其力量达到 637 N 时，可发生侧副韧带起点或止点附近的断裂，其断端多为不整齐的锯齿状。

2）侧方暴力：对近侧指骨间关节进行侧方加压试验，当载荷达到 151.9 N 时，可发生侧副韧带的中份断裂，多为较整齐的横形断面。

3）扭转暴力：对手指进行扭转载荷试验，当扭转角度达 140°时，侧副韧带发生平行或斜行断裂。此断端常不整齐，多伴有起点或止点的撕脱骨折。

事实上，在临床上发生的指骨间关节韧带损伤及关节脱位，多为混合性暴力。因此使韧带损伤及关节脱位的类型多样化，可以发生单纯的侧副韧带损伤，单纯的掌板损伤，也可能发生侧副韧带及掌板的复合损伤。指骨间关节可以发生侧方脱位、背侧脱位、掌侧脱位、旋转脱位和背侧骨折脱位等。

（3）诊断

当手指因各种暴力作用受伤时，可发生韧带断裂和关节脱位，产生疼痛和畸形。伤者的本能反应是牵拉手指，使畸形消失，脱位的关节得到复位，而未到医院就诊。或到医院就诊，由于脱位已矫正，接诊医生并不重视关节周围组织的损伤而延误诊断和治疗，以后出现关节梭形肿胀、疼痛、活动障碍而再次就医。因此，在对指骨间关节损伤进行诊断时，既要注意关节脱位的诊断，更要重视周围组织损伤的诊断。主要诊断依据为：

1）有手指外伤史，伤后关节活动受限：损伤早期，常因关节疼痛而不能正常活动手指，难以判断是否为真性活动障碍。这时，可在伤指指根部作指神经阻滞麻醉，疼痛消失后再主动活动手指，若仍有活动障碍，应高度怀疑指骨间关节损伤。

2）受伤后期，指骨间关节出现梭形肿胀、疼痛，屈伸活动度减少，或可见明显畸形。

3）物理检查：可发现指骨间关节局限性压痛，特别是关节两侧、掌侧的压痛，常说明该处侧副韧带、掌板损伤。侧搬试验（图 6-43）可发现张力侧疼痛加重，出现侧方偏斜畸形，偏向压力侧，为侧副韧带损伤表现。在指骨间关节背侧进行压力试验，诱发掌侧疼痛，并出现指骨间关节过伸畸形，表明为掌板损伤。对手指进行旋转活动试验，若引起一侧疼痛，可能为侧副韧带部分损伤。

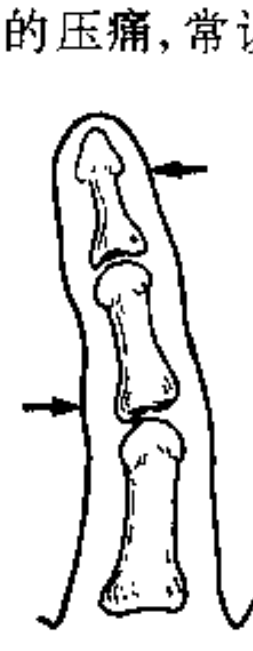


图 6-43 侧搬试验

4）X 线摄片检查：对伤指常规进行侧位、斜位和正位 X 线摄片检查，可发现指骨间关节脱位方向、撕脱骨折及其移位情况。侧方加压行指骨间关节正位 X 线摄片，可发现张力侧关节间隙明显增宽。若关节间隙增大大于 25°时，多为侧副韧带断裂，同时伴有副侧副韧

带及关节囊破裂。

(4) 治疗

指骨间关节损伤的早期治疗十分重要。任何类型的损伤,只要得到正确的早期治疗都可获得较好的临床效果。延迟(3 周以后)治疗难以获得很好的治疗效果。

受伤早期,对单纯脱位的关节行纵向手法牵引,容易达到复位。复位后,将手指伸直位固定 10～12 d,即可开始功能锻炼,以主动活动手指为主。若指骨间关节脱位伴有侧副韧带部分断裂或松弛,待关节复位后进行功能稳定试验(即侧搬试验),若关节稳定,则将手指屈曲 20°～30°位固定 3 周,以后开始功能锻炼。也可将伤指与相邻的正常手指用胶布固定在一起,由正常手指的屈伸活动带动伤指活动 3～6 周,可获较好功能恢复,损伤的侧副韧带可自行修复。对不稳定者则用手术治疗。

掌板损伤可有 3 种类型,即掌板近端止点断裂、掌板远端起点断裂和掌板起点撕脱骨折(图 6-44)。掌板的撕脱骨折常要影响 20% ～70% 的关节软骨面,因此关节不稳定。闭合性损伤一般采用关节微曲位固定方法治疗。若为掌板近端止点的损伤,固定 2 周;若为掌板远端起点的撕脱,固定 3～4 周。开放性损伤可在清创术的同时直接缝合损伤的掌板,术后固定 10 d 即可开始主动活动手指。



A 近端止点断裂



B 远端起点断裂



C 远端起点处撕脱骨折

图 6-44 掌板损伤的类型

由于掌板损伤而继发指骨间关节复发性脱位,可选择手术方法治疗。

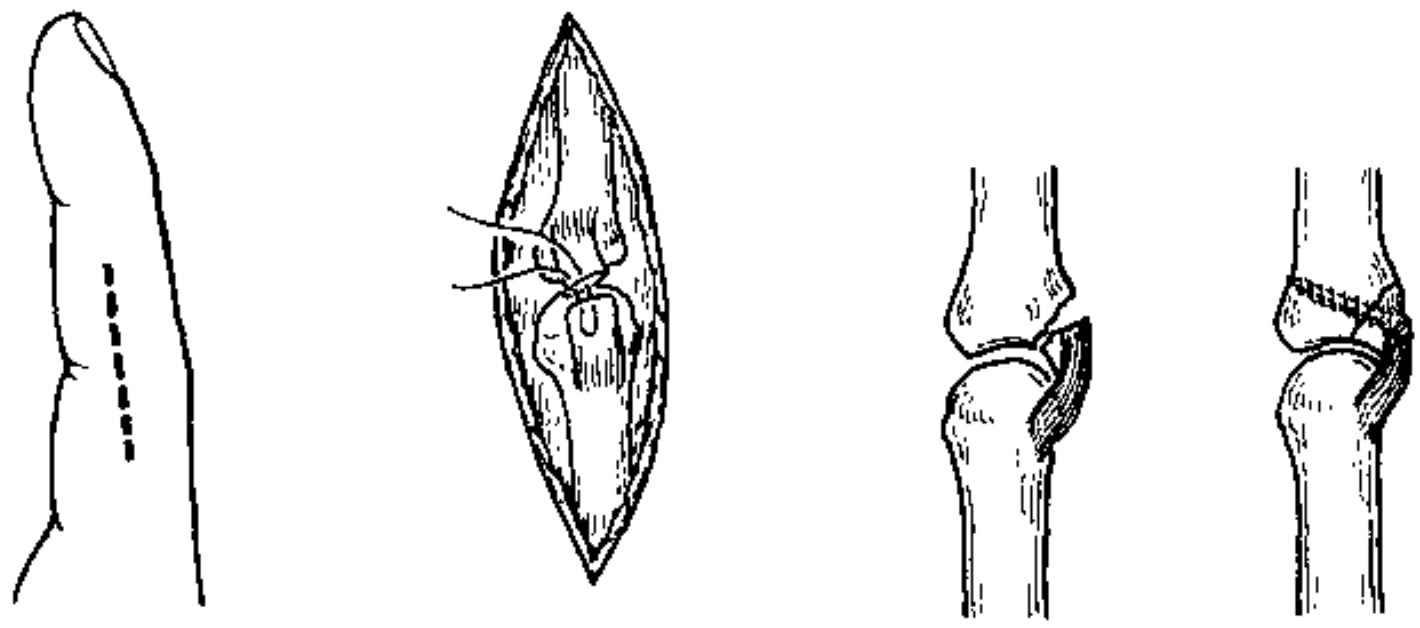
1) 桡侧侧副韧带修复术:

适应证:年轻人的示指桡侧侧副韧带完全断裂,需及时手术治疗。

麻醉与体位:指根阻滞麻醉或臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位,患肢外展 90°置于手外科手术台上。

操作步骤:①经指侧方切口(图 6-45A)。②切开皮肤并向两侧游离,暴露伸肌支持带。横形切开伸肌支持带,并向背侧牵开伸肌腱的侧腱束,暴露侧副韧带断端。若断端清楚、整齐,则用 4"0"不吸收缝线直接缝合(图 6-45B)。若侧副韧带从止(起)点处撕脱,则用 Bunnell 抽出钢丝缝合法修复。

术后处理:术后手指伸直位固定 3 周即可开始主动活动。或与相邻的正常手指用胶布固定,术后立即开始主动活动。



A 切口　　B 直接缝合侧副韧带　　C 螺钉固定骨折块，恢复韧带张力

图 6-45 桡侧侧副韧带修复术

对伴有撕脱骨折的侧副韧带损伤，可在 X 线透视下，不作手术切口，用 0.6 mm 克氏针闭合穿针，待骨折块复位后，将克氏针穿过骨折块固定在指骨上，侧副韧带恢复正常张力。术后伸直位固定 4～6 周。若固定可靠，可在 3 周后开始活动手指。对骨折块较大，闭合穿针固定困难者，行切开复位内固定术。作伤侧侧方切口，显露骨折块，手法复位，用微型螺钉固定(图 6-45C)。术后手指伸直位固定 10～12 d，再开始关节主动活动。若同时伴有掌板破裂，用 4"0"不吸收缝线直接缝合，指骨间关节屈曲 15°～20°位固定 3～4 周。

2) 侧副韧带紧缩术：

适应证：陈旧性侧副韧带损伤常使伤侧的韧带变得细长、松弛，但健侧常短缩。无论何种治疗方法所获得的效果都比早期治疗差。若症状不重，畸形不明显，影响工作极少，可不作特殊治疗。若症状重，关节十分不稳定，影响工作和生活，可考虑手术治疗。

麻醉与体位：同侧副韧带修复术。

操作步骤：①同侧副韧带修复术切口。②暴露侧副韧带。若损伤韧带已愈合，变得松弛，可作韧带紧缩术。将伤指向患侧侧搬，使伤侧侧副韧带更加松弛，再折叠松弛的韧带，进行重叠缝合(图 6-46)。

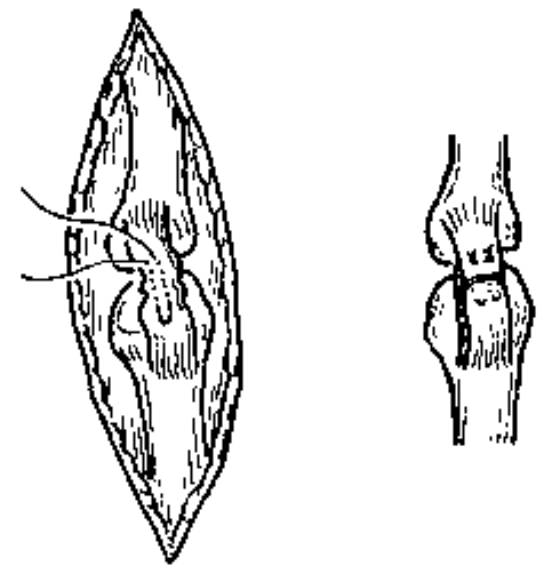


图 6-46 侧副韧带重叠缝合

术后处理：术后伸直位夹板固定 3～4 周，后开始主动功能锻炼。

3) 钢丝缝合法掌板重建术：

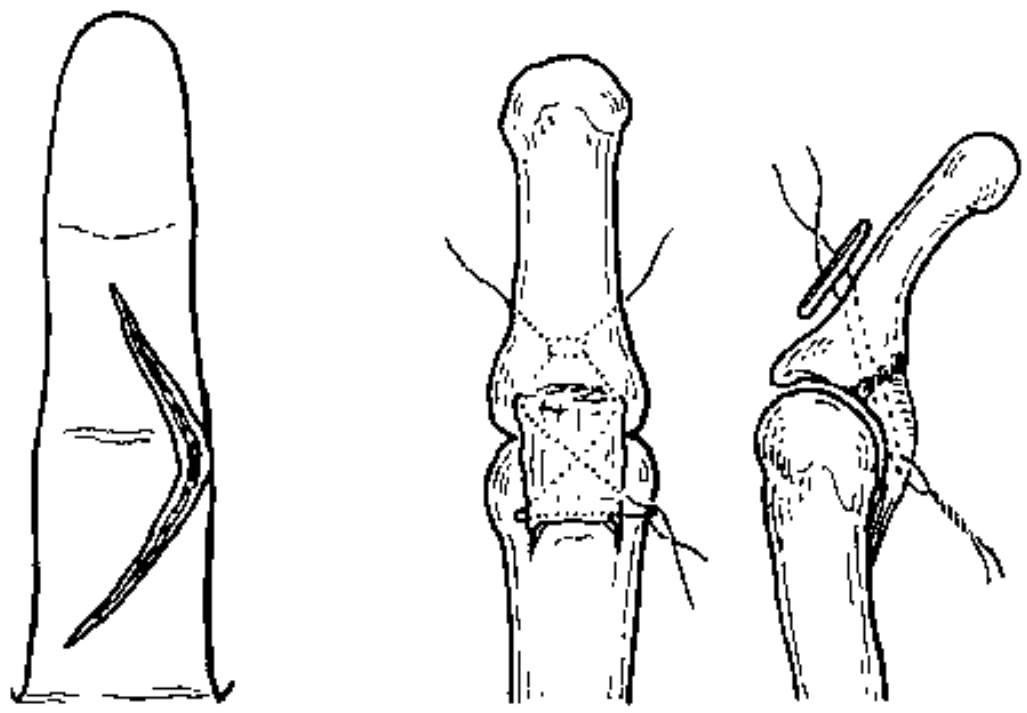
适应证：适用于掌板远侧起点的撕裂伤。

麻醉与体位：同侧副韧带修复术。

操作步骤：①经掌侧皮肤切口(图 6-47A)。②切开皮肤、皮下组织，掀起皮瓣，暴露指屈肌腱纤维鞘管。切开指屈肌腱纤维鞘管，暴露掌板。用 Bunnell 抽出钢丝缝合法将掌板固定在中节指骨底部(图 6-47B)。

术后处理：术后指骨间关节屈曲 15°～20°位固定 4～6 周。固定期间即进行手指功能锻炼，6 周后抽出钢丝。

4) 肌腱固定掌板重建术：



A 掌侧切口　　B 抽出钢丝缝合法修复掌板

图 6-47　钢丝缝合法掌板重建术

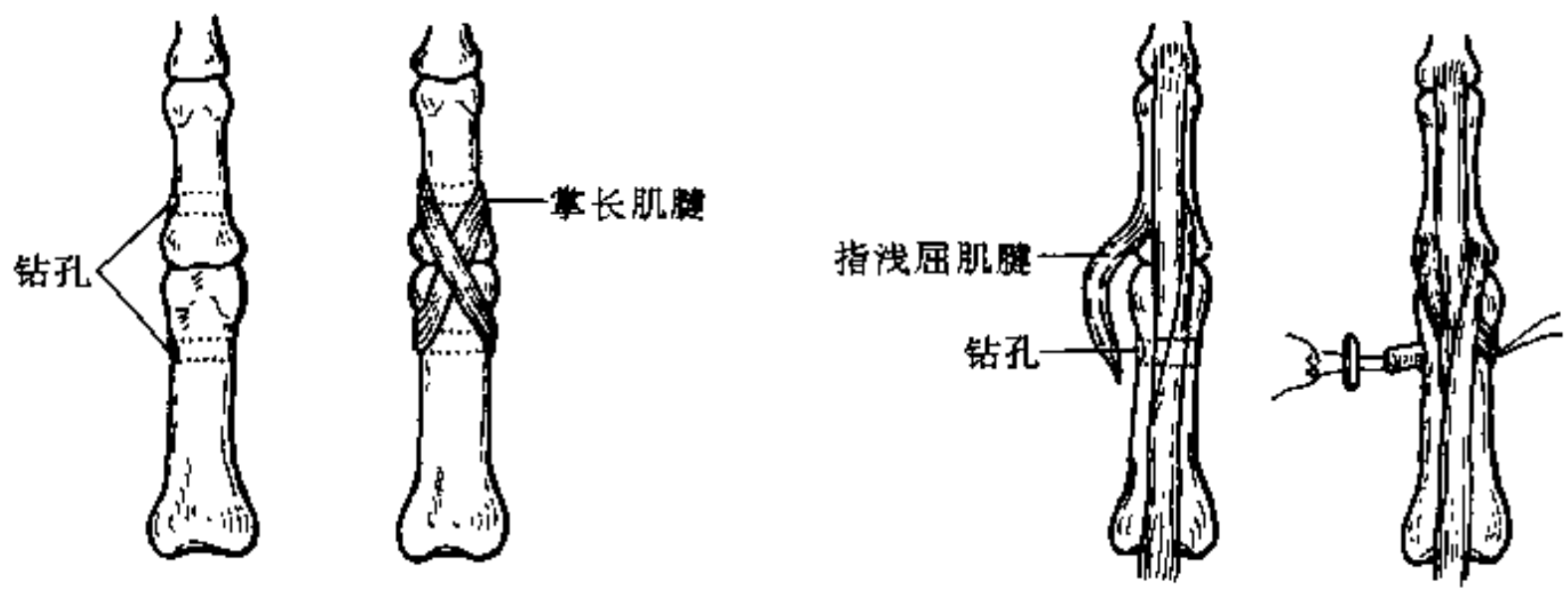
适应证：适用于掌板近端撕裂伤。

麻醉与体位：同侧副韧带修复术。

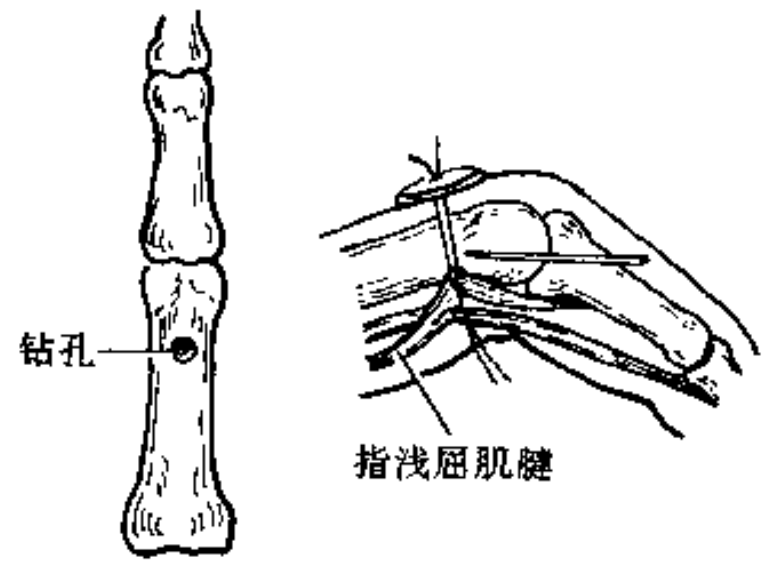
操作步骤：有多种方法可供选择。

Adams 法：①经掌侧皮肤切口。②暴露指屈肌腱纤维鞘管并切开。牵开指屈肌腱，暴露掌板。经近侧指骨颈及中节指骨底分别钻孔。在同侧切取一段掌长肌腱，将肌腱经钻孔引入，在指骨间关节屈曲 30°位经前方作“8”字交叉固定(图 6-48A)。

Curtis 法：①切口同 Adams 法。②掌板暴露方法同 Adams 法。在近节指骨颈横形钻孔。在指浅屈肌腱分叉处切断指浅屈肌腱的一侧，保留远端止点。将指浅屈肌腱越过指骨间关节掌侧前方，经过钻孔由切断肌腱侧引出，用 Bunnell 抽出钢丝缝合法固定(图 6-48B)。



A Adams 法　　B Curtis 法



C Swanson 法

图 6-48　肌腱固定掌板重建术

Swanson 法：①切口同 Adams 法。②掌板暴露方法同 Adams 法。在近节指骨颈前方，

由前向后钻孔。不切断指浅屈肌腱。在指骨间关节屈曲 30°位，于钻孔平面，用 Bunnell 抽出钢丝缝合法将指浅层肌腱固定在钻孔内(图 6-48C)。

术后处理：术后在关节屈曲 15°位固定 3 周半，然后开始功能锻炼。

5) 侧副韧带移位掌板重建术(Kleinerl 和 Kasdan 法)：①作指侧方切口。②暴露侧副韧带及侧前方关节囊、指骨骨膜。分离 3/4 侧副韧带，在近端紧贴骨膜切断，保留远端止点。将游离的 3/4 侧副韧带向掌侧移位，缝合在掌侧关节囊及近节指骨骨膜上(图 6-49)。

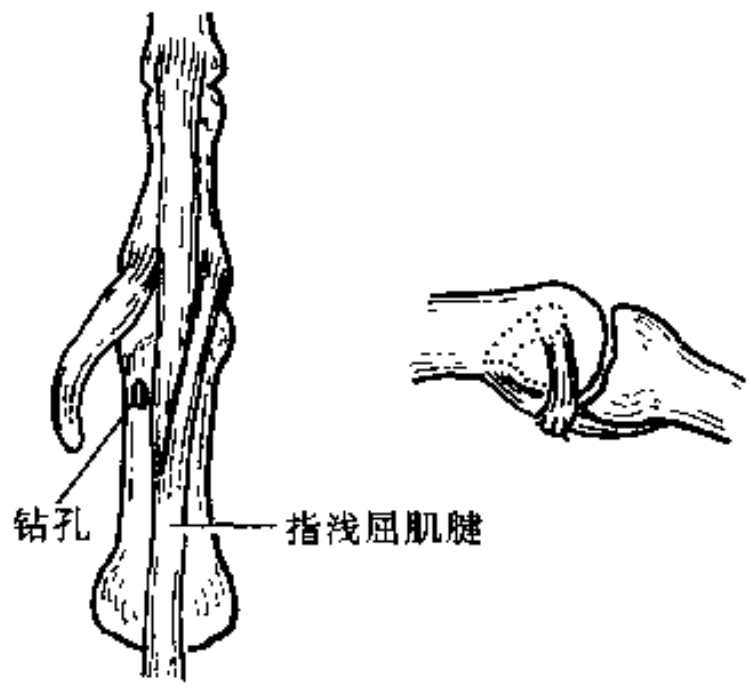


图 6-49 侧副韧带移位掌板重建

6) 掌板与侧副韧带复合损伤的治疗：

Palomer 和 Linscheid 手术：①适应证：适用于掌板与侧副韧带陈旧性复合损伤，复发性指骨间关节脱位患者。②麻醉与体位：同侧副韧带修复术。③手术方法：经近节指骨颈侧方向指骨头背侧钻孔。在钻孔平面近端，于指浅屈肌腱分叉处切断一侧腱束，由指骨颈钻孔引入肌腱，经指骨头背侧孔引出，返转肌腱缝合在指浅屈肌腱上(图 6-50A)。④术后处理：术后 3 周开始主动锻炼。

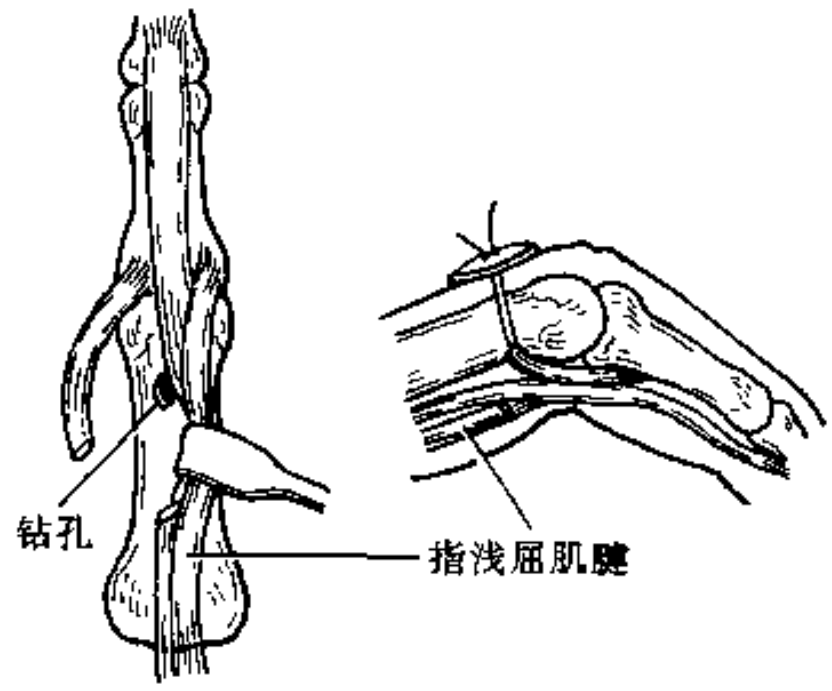
Lane 手术：①适应证：适用于掌板与侧副韧带陈旧性损伤，近侧指骨间关节不稳定患



A Palomer 和 Linscheid 法



B Lane 法



C Green 法

图 6-50 掌板与侧副韧带复合损伤的治疗

者。②麻醉与体位:同侧副韧带修复术。③手术方法:经近节指骨颈横形钻 2 个孔。在指浅屈肌腱分叉处切断指浅屈肌腱 2 条腱束。一条腱束经近端钻孔引出,另一条腱束经远端钻孔引出,在侧方将 2 条腱束于指骨间关节屈曲 30°位缝合固定(图 6-50B)。④术后处理:术后 3 周开始功能锻炼。

Green 手术:①适应证:同 Lane 手术。②麻醉与体位:同 Lane 手术。③手术方法:经掌侧切口暴露掌板及侧副韧带。若发现掌板和侧副韧带由远端撕裂,在手指屈曲 15°位,用 Bunnell 抽出钢丝缝合法,将侧副韧带和掌板固定在中节指骨底,在手指屈曲 30°位固定 4 周,然后开始功能锻炼。如果掌板和侧副韧带为近端撕裂,采用部分指浅屈肌腱固定术。暴露方法同前。在近节指骨颈由前向后钻孔,于指浅屈肌腱分叉处切断一侧腱束。在手指屈曲 15°位,将指浅屈肌腱束由前向后引入孔内,用 Bunnell 抽出钢丝缝合法固定肌腱(图 6-50C)。④术后处理:术后指骨间关节屈曲 30°位石膏夹板固定 4 周,然后开始功能锻炼。

7) 指骨间关节陈旧性背侧骨折脱位的治疗:这种陈旧性损伤常导致畸形、功能障碍。有很多手术方法治疗,但都难以获得良好的功能效果。

Green 倡导采用 Eaton 的掌板关节成形术治疗。经掌侧切口暴露关节,手术基本上与掌板重建术相同。暴露掌板后,沿掌板两侧纵形切开副侧副韧带,去除掌板从中节指骨基底撕裂的骨块。向近端充分游离整个掌板,使指骨间关节可以过伸。复位关节,作关节活动试验,指尖应能触到掌横纹。若不能达到,应从背侧作关节囊切开,但不损伤伸肌腱中央束。经中节指骨骨折块撕脱处向中节指骨背侧钻 2 个小孔,用抽出钢丝在屈曲 35°位将掌板缝在中节指骨骨缺损处。如果缝合困难,可横形切断掌板近端的附着(Check-Rein 韧带)。经关节面从近节指骨颈打入一根克氏针进入中节指骨固定,2 周后拔除,逐渐开始主动活动手指。3 周后拔出钢丝。

6.3.2 掌指关节侧副韧带损伤与关节脱位

(1) 应用解剖

1) 掌指关节的骨结构:掌指关节由掌骨头与近节指骨底构成。掌骨头并不呈圆形,为前后径大于左右径的关节面。两侧各有 1 个小结节。其掌侧面有一浅窝,为掌指关节侧副韧带的附着处。近节指骨底为凹面,其关节面较掌骨头小,与掌骨头形成多轴球窝关节。拇指掌指关节的掌骨头凸度较小,关节面宽阔,掌面有 2 个籽骨。示指掌指关节掌面有时也有籽骨。

2) 掌指关节的关节囊及其韧带:掌指关节的骨结构由关节囊包绕,背侧关节囊较薄弱,且松弛。关节囊两侧有侧副韧带加强。侧副韧带起于掌骨头两侧的浅窝内,斜向掌面,止于近节指骨底侧方的结节上。当掌指关节处于伸直位时,侧副韧带松弛,可使手指作侧向运动。若掌指关节长时间伸直位固定,可发生侧副韧带挛缩而妨碍掌指关节屈曲。当掌指关节屈曲时,侧副韧带紧张,限制了手指的侧向运动。在侧副韧带的掌侧有副侧副韧带,为薄层纤维束,起于掌骨头两侧的浅窝,呈扇形止于近节指骨底侧唇和掌板侧缘,并与指屈肌腱鞘相连,有悬吊掌板的作用(图 6-51)。

拇指掌指关节尺侧侧副韧带较桡侧短,紧张度更高,有利于拇指的对指活动。对拇指掌指关节尺侧侧副韧带进行重力负荷试验发现,当拇指掌指关节侧倾 27.00° ± 2.25° 时,韧带开始断裂;当侧倾达 35.00° ± 3.14° 时,韧带完全断裂。发生完全断裂的载荷为 333.2 N

多为近节指骨底附着部附近的断裂，常为横形，断面较整齐。约有1.5%发生指骨底的撕脱骨折。

3）掌指关节的稳定结构：除了骨结构、关节囊、侧副韧带、副侧副韧带对掌指关节起稳定作用以外，在掌指关节掌侧还有坚韧的掌板 。掌指关节前方的掌板为一长方形的致密纤维软骨。近端为薄而疏松的纤维膜，以两个头分别附着于掌骨颈的两侧，并与副侧副韧带相连。中部及远端为厚而坚韧的纤维软骨板，附着于近节指骨底的掌侧唇。示、中、环、小指的掌板两侧缘有掌骨深横韧带彼此相连，使各指掌指关节始终保持在一个相对稳定的位置(图6-52)。

在掌指关节屈伸活动时，掌板亦有一定程度的滑动。当掌指关节伸直时，掌板向远侧滑动，屈曲时则向近侧滑动。当掌板遭受5～8 kg以上的应力时，则有可能发生掌板近端膜部断裂。

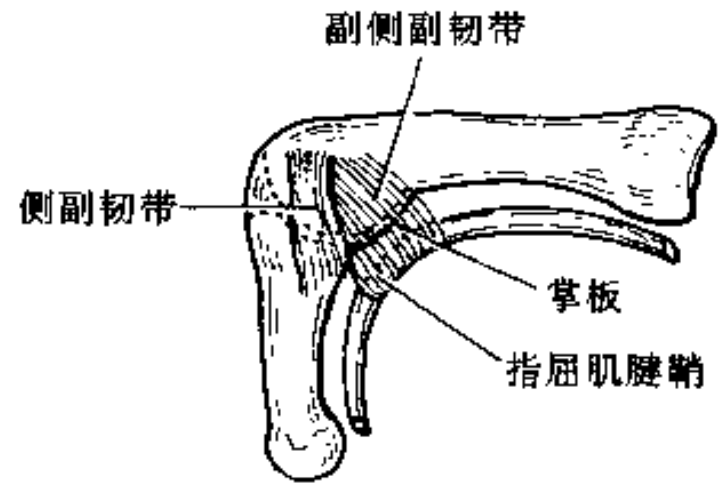




图6-51 掌指关节的韧带结构

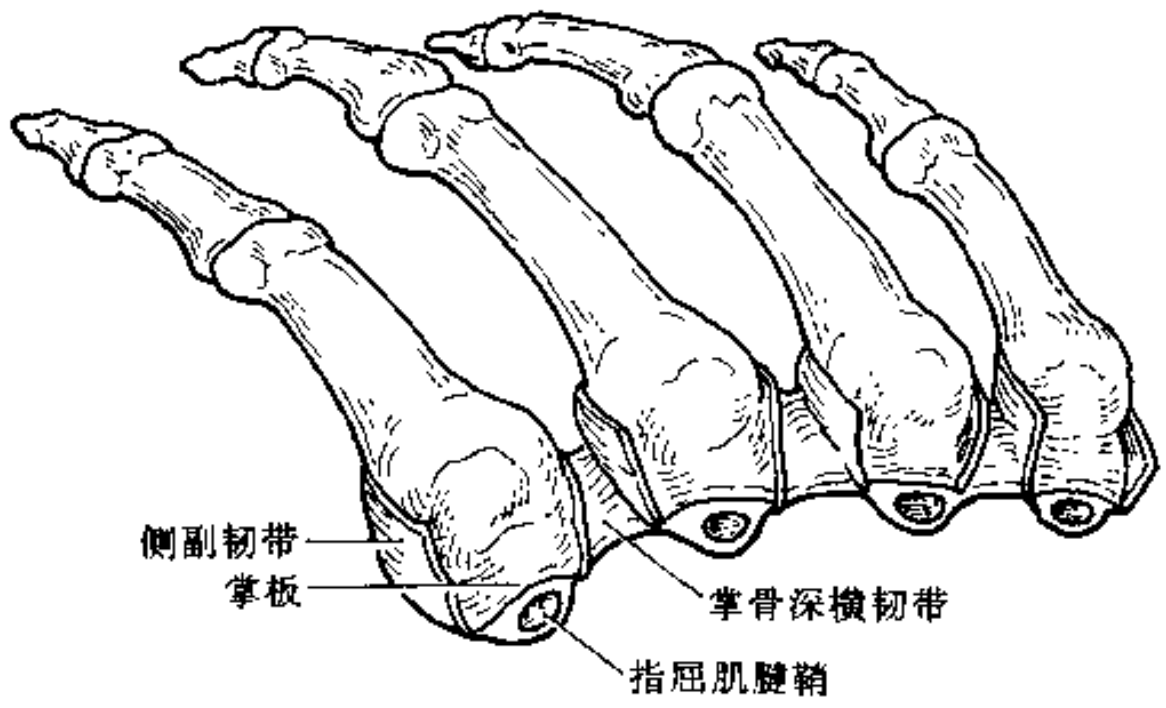


图6-52 掌指关节的稳定结构

此外，掌指关节掌侧还有指浅、深屈肌腱及纤维鞘管加强，背侧有指伸肌腱及腱帽加强，侧方还有骨间肌、蚓状肌腱加强，拇指掌指关节尺侧还有拇收肌腱加强，因此掌指关节是一个十分稳定的关节。

4）掌指关节的运动：掌指关节正常运动对手的整体功能的发挥极为重要。掌指关节为双轴运动关节，即在冠状轴上产生屈、伸活动，在矢状轴上产生内收、外展活动。拇指掌指关节还可作旋转活动，其他指在伸直位也可作一定范围的旋转活动。拇指掌指关节可有60°～70°主动屈曲活动，可过伸30°左右。其他指掌指关节屈曲范围一般均可达90°，由示指向小指有逐渐增加屈曲度的趋势。伸指活动可达过伸30°～40°。

(2) 病因及损伤类型

暴力作用于掌指关节，是掌指关节脱位及韧带损伤的主要原因。致伤暴力可能为纵向牵拉、扭转，侧方打击等。背侧暴力使关节过伸。有时致伤暴力是复杂多样的，使韧带损伤及关节脱位的类型多样化，有以下几种类型：①单纯侧副韧带损伤合并掌指关节侧方脱位；②掌板近端损伤合并掌指关节背侧半脱位或完全脱位；③掌板远端损伤合并掌指关节掌侧脱位；④掌指关节卡锁。

拇指、示指及中指是日常生活、工作中活动度最大的手指，因此受急性损伤及慢性损伤的机会最多，因此拇指尺侧，示、中指桡侧侧副韧带损伤及掌指关节脱位的机会也比其他手指多。

(3) 诊断

掌指关节脱位及韧带损伤相对较少见。由于示、中、环、小指掌指关节有掌深横韧带连接，侧方又有骨间肌、蚓状肌腱稳定，因此伤后不容易出现关节不稳定或十分明显的畸形，给韧带损伤及关节脱位的诊断带来困难。

1) 受伤史：有急性损伤史，或因特殊工作，使拇指、示指、中指长期持续或反复过度活动，导致慢性受损。

2) 掌指关节疼痛、肿胀、活动受限，可在捏物时出现关节一侧疼痛及持物不稳。

3) 掌指关节局限性压痛，侧搬试验引起关节侧方疼痛，并使手指偏斜；过伸试验引起关节掌侧疼痛及关节过伸。

4) X线检查：在侧方加压时投照X线正位片，可发现张力侧关节间隙增宽，说明该侧侧副韧带有损伤。常规行手的正位、侧位、斜位摄片，可发现撕脱骨折、关节脱位及其移位方向。对于慢性损伤及关节卡锁者，X线摄片可发现关节退行性改变或骨关节炎改变。必要时可摄放大照片，以发现微细骨折。

(4) 治疗

单纯的掌指关节侧副韧带损伤合并关节侧方脱位，临床上少见。早期用手法复位，在掌指关节屈曲50°位固定3周即可开始主动活动手指。如果侧副韧带损伤合并小片撕脱骨折，或撕脱骨折片累及到关节面的10%，则应手术治疗，用Bunnell抽出钢丝缝合法缝合骨折片，修复韧带。

掌指关节背侧脱位可能为半脱位或完全脱位。这类损伤多为过伸暴力引起，常有掌板破裂，其发生多在掌板的近端。掌指关节背侧半脱位常是近节指骨位于掌骨头背侧，尚有部分关节面接触。经纵向牵引，手法复位容易成功。方法是在腕关节阻滞麻醉下，将近节指骨过伸90°，然后术者用手指推挤近节指骨底，逐渐屈曲手指，不使手指过度牵引，始终保持近节指骨与掌骨头的接触，避免使断裂的掌板进入关节内。复位成功后，在掌指关节屈曲50°～70°位固定7～10 d，然后开始功能锻炼。在固定期间，手指可作屈伸活动。



图6-53 掌指关节完全性背侧脱位

掌指关节完全性背侧脱位过去认为极为少见，主要原因是容易误诊。但随着认识水平和诊断水平的提高，近几年已有不少报道。在诊断上有以下几点值得注意：①完全脱位的掌指关节只有轻度过伸畸形，可扪到近节指骨底位于掌骨头背侧。受累手指尖与相邻手指可能重叠，近侧指骨间关节轻度屈曲。侧位X线片可见近节指骨几乎与掌骨平行，仅有很小的成角(图6-53)。②受累手指的掌侧出现皱纹。由于示指掌指关节前方为掌横纹，因此示指掌指关节完全性背侧脱位不易看到这种皱纹，而在拇指最容易看到。③在拇指或示指，可能有籽骨或侧副韧带附着的掌骨尺侧结节撕脱骨折片进入关节间隙。斜位或侧位X线摄片常可发现关节内的籽骨或撕脱骨折片。④这种脱位最容易发生在示指，其次是拇指和小指。中指和环指极少发生。多见于儿童及青年。由于这种损伤常有破裂的掌板嵌入关节内，手法复位难以成功，应选择手术方法治疗。

1) 掌指关节背侧脱位的切开复位术：

适应证：掌指关节背侧脱位，手法复位失败，或合并有掌骨头骨折者。

麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，伤肢外展 90°置于手外科手术台上。

操作步骤：①对合并掌骨头骨折者，采用背侧弧形手术切口。②切开伸肌腱扩张部、关节囊，暴露关节。注意不要把掌骨头关节软骨面当作掌板。切除掌板，屈曲腕关节放松指屈肌腱，按压近节指骨底即可复位，用 2 根细克氏针固定。

术后处理：术后掌指关节屈曲 50°～70°位固定 3 周，即可开始功能锻炼。

若没有掌骨头骨折，可采用掌侧切口。暴露掌指关节前方后，用微形皮肤拉钩拉开撕裂的掌板，即可使掌指关节复位。然后用不吸收缝线修复掌板。作关节稳定性试验。若复位的关节稳定，则不需要外固定制动；若不稳定，则用背侧夹板固定掌指关节于屈曲 50°～70°位 3 周。

掌指关节掌侧脱位较为少见。由于掌板从近节指骨底撕脱，而近端完整，掌板及撕裂的背侧关节囊进入关节内，使手法复位难以成功。早期可从掌侧切口暴露脱位的关节，使嵌入关节内的掌板或关节囊复位，即可容易使脱位的关节恢复正常位置，同时修复掌板。术后掌指关节屈曲 50°～70°位固定 3 周。

2）掌指关节侧副韧带修复术：

适应证：单纯的掌指关节侧副韧带陈旧损伤，可以用氢化泼尼松等激素类药物局部封闭治疗，同时制动 3 周，多数症状可获好转。如果经过治疗 8～12 个月症状无好转，可考虑手术治疗。

麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患肢外展 90°置于手外科手术台上。

操作步骤：①在损伤侧背面掌骨头之间作弧形切口。②暴露掌指关节，检查侧副韧带，找到位于近端的断面，用 Bunnell 抽出钢丝缝合法修复韧带。如果损伤韧带严重瘢痕化不能直接修复时，可选择游离肌腱移植重建侧副韧带或切除瘢痕化的韧带。

术后处理：术后掌指关节伸直位固定 3 周后逐渐开始功能锻炼。

3）掌指关节切开复位术：

适应证：掌指关节陈旧性背侧完全脱位的治疗难以获得十分满意的效果。因为脱位后常伴有侧副韧带挛缩，掌侧有大量瘢痕组织，应进行切开复位术。

麻醉与体位：同掌指关节侧副韧带修复术。

操作步骤：①作掌侧横形切口。②暴露掌指关节后切除撕裂的掌板及瘢痕组织。在关节的尺背侧另作切口，暴露尺侧侧副韧带并切断，使关节复位。在掌指关节屈曲 50°位，用克氏针经关节固定。

术后处理：术后 3 周时拔除克氏针，开始主、被动活动。

4）掌指关节卡锁的手术治疗：掌指关节卡锁临床上相对较少见。容易与扳机指混淆。其主要区别在于：①扳机指的卡锁发生在近侧指骨间关节。②掌指关节卡锁发生在屈曲 40°～50°，试图伸直手指时发生疼痛，甚至不能伸直。主要原因是关节内游离体、异常的籽骨进入关节腔、异常的纤维束带越过掌侧、掌板疲劳性慢性破裂、侧副韧带在掌骨头髁的增生骨突上滑动。多发生在成人，示指更多见。常合并有掌指关节退变性关节炎。手的斜位 X 线摄片常可发现关节异常。

适应证：掌指关节卡锁有可能自愈。因此，在明确诊断后，至少观察 1 个月。若症状没有缓解，疼痛持续存在，发生了关节的挛缩，应进行手术治疗。

麻醉与体位：在腕阻滞麻醉或局部麻醉下手术，以便术中能主动活动手指。仰卧位，患肢外展 90°置于手外科手术台上。

操作步骤：①经手掌侧切口。②暴露屈肌腱纤维鞘管并切开，牵开指屈肌腱，横形切断掌板的松弛部及副侧副韧带，暴露关节腔。充分游离掌板，仔细探查关节腔。去除游离体或异常的籽骨，凿除骨突，部分切除侧副韧带。使掌指关节主动活动，若不出现卡锁，则已达到手术目的。最后缝合伤口。

术后处理：术后立即开始手指主动功能锻炼。

5）拇指掌指关节侧副韧带修复术：当拇指受到外翻过伸暴力时，可发生拇指掌指关节尺侧侧副韧带及掌板的部分或完全断裂。可在损伤处扪到局限性压痛点。侧搬试验引起尺侧疼痛及拇指倾斜，常规正、侧位 X 线摄片可发现指骨底有撕脱骨折，据此可作出正确诊断。必要时进行关节造影术。

在损伤早期，可用拇指掌指关节微曲位石膏夹板固定 3～6 周。若为尺侧侧副韧带的完全破裂或合并有撕脱骨折，多数医生主张手术修复，在屈曲 15°～20°位直接缝合断裂的韧带。若伴有骨折，用 Bunnell 抽出钢丝缝合法修复。如果为很小的骨片，可以取出。若为较大的骨片，也可用克氏针固定。术后石膏固定 4 周。8～10 周后允许自由活动。拇指掌指关节陈旧性尺侧侧副韧带损伤更为常见。对部分断裂者，若无关节不稳定，可用石膏外固定，也可用氢化泼尼松等药物封闭治疗 3 周。

适应证：拇指掌指关节陈旧性损伤，韧带完全断裂合并疼痛，关节不稳定，为了避免骨关节炎的发生，应采用手术方法治疗。如果已经发生了骨关节炎，关节软骨已有退行性变，患者是重体力劳动者，较好的治疗方法是掌指关节屈曲 20°位融合术。如果尚未发现骨关节炎改变，可选择韧带重建术。

麻醉与体位：同掌指关节侧副韧带重建术。

操作步骤：有多种方法可供选择。

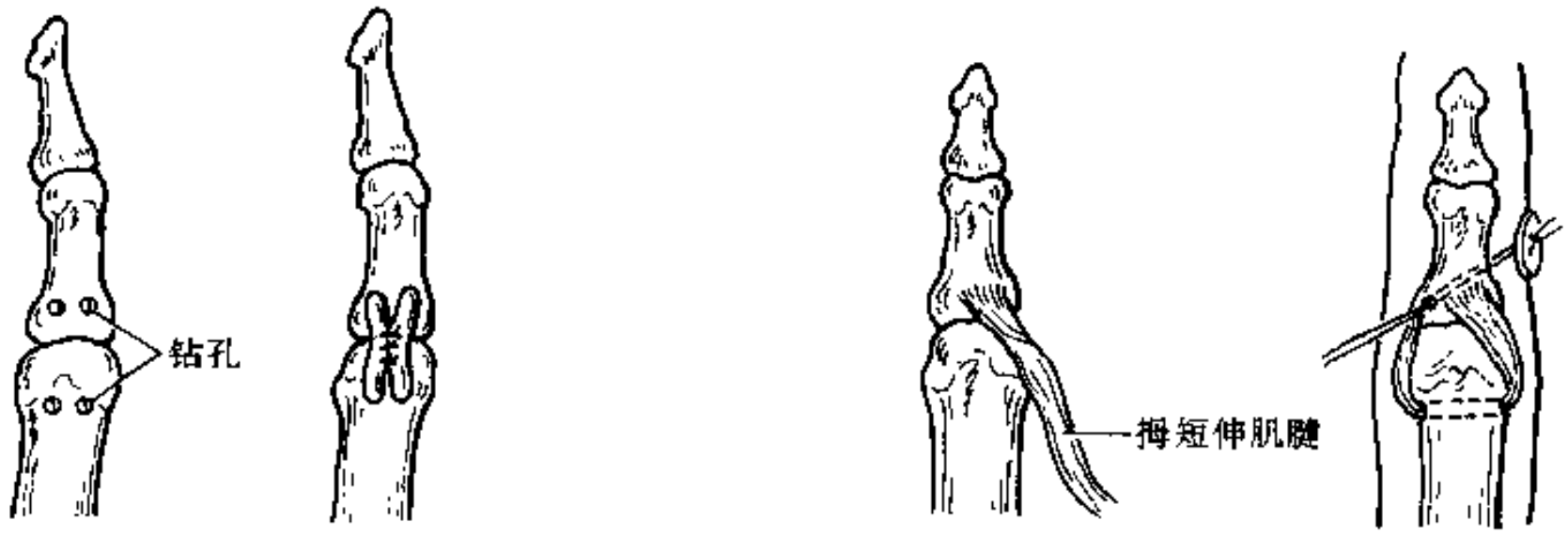
Alldred 法：①作侧方弧形切口。②暴露拇指掌指关节尺侧。经掌骨头及指骨底各钻一孔。从第四足趾切取趾长伸肌腱一条，分别穿过两孔固定（图 6-54A）。

Strandell 法：①作拇指背侧弧形切口。②暴露掌指关节及拇短伸肌腱。从近端切断拇短伸肌腱并向远端游离，保留止点。经掌骨头横形钻孔。将拇短伸肌腱的游离端经尺侧孔由桡侧引出，用抽出钢丝固定在指骨底桡侧（图 6-54B）。

Neviaser 和 Wilson 法：①作拇指掌指关节背侧切口，向尺掌侧延长。②充分暴露拇收肌腱，在远端切断拇收肌腱。在掌指关节尺侧，将松弛或瘢痕化的尺侧侧副韧带从远端止点附近切断，向近端游离形成“U”形瓣。将此瓣向远端推进与指骨底缝合。在距指骨关节远端 1 cm 处横形钻孔，将游离的拇收肌腱用 Bunnell 抽出钢丝缝合法固定在孔内（图 6-54C）。

术后处理：术后在掌指关节屈曲 15°～20°位固定 4 周，然后开始功能锻炼。

拇指掌指关节桡侧侧副韧带损伤较少见。单纯桡侧侧副韧带损伤早期，在拇指外展位石膏固定 3 周，即可开始活动，并能获得良好功能。陈旧性桡侧侧副韧带损伤伴有关节不稳定者，可考虑手术治疗。采用桡掌侧切口，切开拇长屈肌腱纤维鞘管，暴露掌骨头、颈及掌板在近端的止点。锐性剥离止点。在止点近端掌骨颈上用骨刀横形开一骨槽，将掌板近端用抽出钢丝缝在骨槽内。若术前有掌指关节过伸畸形，可在掌指关节屈曲 15°位固定掌板。用一根细克氏针斜形穿过掌指关节固定，修复纤维鞘管。石膏固定 3～4 周，拔出克氏针。



A Alldred 法　　B Strandell 法

C Neviaser 和 Wilson 法

图 6-54　拇指掌指关节侧副韧带修复术

术后 3 个月不作过伸活动。

拇指掌指关节桡侧籽骨较大，且与桡侧侧副韧带、掌板近端桡侧相连，有时会妨碍掌板向近端掌骨颈的移位固定，因而可以切除籽骨。Zancolli 则采用掌骨-籽骨融合术修复陈旧性掌指关节桡侧侧副韧带损伤。方法是去除桡侧籽骨的关节软骨，并切除掌骨颈前方部分骨皮质，形成两个新鲜创面，在掌指关节屈曲 10°位固定，两个创面可以愈合，达到稳定掌指关节的目的。

6.3.3　腕掌关节脱位

(1) 应用解剖

1) 腕掌关节的骨结构：腕掌关节由第一至第五掌骨底与远侧列腕骨构成。由于掌骨是 5 个，远侧列腕骨是 4 块，因此腕掌关节的构成不像掌指关节那样是一对一的结构。第一(拇指)腕掌关节由第一掌骨底与大多角骨构成。第一掌骨底为前后凹面的关节面，在桡、尺方向是一个凸面。与其相对应的大多角骨关节面为前后凸的关节面，而桡、尺方向为凹面，形成鞍状关节。第二腕掌关节由第二掌骨底与相对应的大、小多角骨构成，第二掌骨底尺侧还与第三掌骨底桡侧相关节。第三腕掌关节由第三掌骨底与相对应的头状骨构成。第四腕掌关节由第四掌骨底与相对应的头状骨尺侧及钩骨桡侧构成。第五腕掌关节由第五掌骨底

与钩骨桡侧构成，亦为鞍状关节。

2）腕掌关节的关节囊及韧带：第一腕掌关节囊肥厚，较松弛，包绕关节骨结构周围。关节周围有韧带附着，增加关节的稳定性。位于关节前、后方有掌、背侧韧带；位于桡侧方有桡侧腕掌韧带；位于第一、二掌骨间有骨间前、后韧带。有松弛的关节囊及坚强的韧带保证了第一腕掌关节的灵活性及稳定性(图 6-55)。

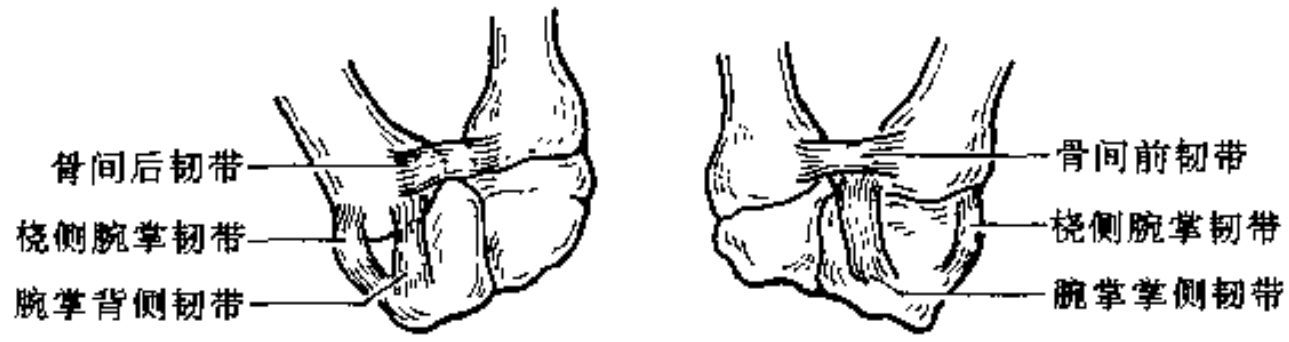


图 6-55 第一腕掌关节的韧带

第二至第四腕掌关节关节囊较紧张，第五腕掌关节囊较松弛。各腕掌关节均有腕掌侧及背侧韧带增强。掌骨间有骨间韧带连接，使各腕掌关节稳定。

3）腕掌关节的运动：第一腕掌关节为鞍状关节，可作屈、伸、收、展及旋转活动。屈可达 20°～50°，伸为 0°，内收为 0°，外展可达 40°。有 15°～20°的旋转活动。第二至第四腕掌关节为微动关节。第五腕掌关节为鞍状关节，关节囊较为松弛，可有 25°～30°的屈伸活动范围。

(2) 病因及分类

由于腕掌关节较为稳定，只有较强大暴力才能使其发生脱位及韧带损伤。腕掌关节处的直接暴力损伤常导致关节外的骨折，较少出现关节囊破裂，且关节稳定。间接暴力则引起关节内骨折脱位，且关节不稳定。沿第五掌骨纵轴的纵向暴力，可导致第五腕掌关节的不稳定骨折脱位，可发生第二至第五单个腕掌关节脱位，也可发生 4 个关节同时脱位，还可同时发生多数骨折及手部软组织损伤。

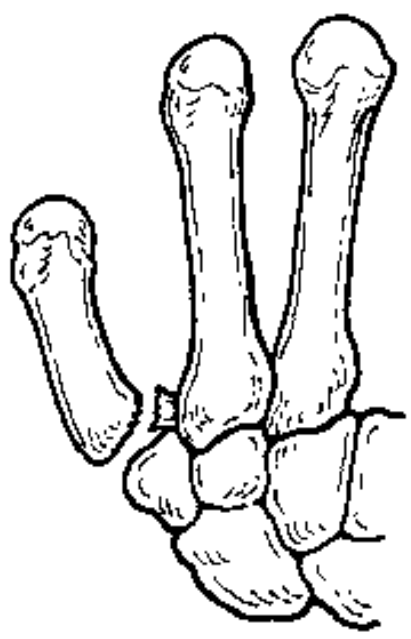


图 6-56 第一腕掌关节骨折脱位

拇指在受到纵向牵拉、旋转暴力时，可发生第一腕掌关节骨折脱位，常常是第一掌骨底尺侧有一三角形骨块保持在腕掌关节内，而掌骨的其余部分向桡背侧脱位(图 6-56)。在某些特殊情况下，可导致第一腕掌关节退行性改变，关节囊松弛，发生腕掌关节半脱位。

(3) 诊断

由于导致腕掌关节脱位的暴力常较强大，容易合并多处骨折，从而遗漏了腕掌关节脱位的诊断，这一点应引起手外科医生的重视。其诊断依据如下：

1）腕部有受伤史，腕背肿胀明显，而手的畸形常不明显。

2）腕背有明确的局限性压痛点。

3）X 线检查需要进行后前位、侧位及斜位摄片。标准的侧位摄片可发现掌骨底的移位。有时用前后位摄片能发现关节内粉碎骨折。必要时在前臂旋前 30°、旋后 30°加摄 X 线片，可发现掌骨底骨折。

腕掌关节脱位可合并指伸肌腱损伤、正中神经损伤，第五腕掌关节脱位可合并尺神经损伤，并有可能出现血循环障碍，在进行诊断时应特别注意。

第一腕掌关节由于退行性改变，可发生半脱位。检查可发现腕掌关节异常活动，X 线摄

片可发现骨关节炎表现。

(4) 治疗

损伤早期,第二至第五腕掌关节内无移位的骨折或半脱位者,用石膏夹板固定 3～4 周即可。有移位的骨折脱位应作手法复位,尽可能地恢复腕掌关节的正常关系,然后用石膏固定 3～4 周。应注意的问题是早期手法复位时,由于肿胀明显,复位有一定困难。早期石膏固定后,由于水肿逐渐消退,石膏固定会松动,因此应在肿胀消退后再摄片检查。若发现有再移位倾向,应重新复位,予石膏固定。如果复位后不稳定,可在局部麻醉下,经皮穿入克氏针固定关节。术后 6 周时拔除克氏针。对手法复位失败、关节内有骨折片或关节囊嵌入等,可选择切开复位术,在关节复位后用克氏针固定。

第一腕掌关节的单纯脱位早期容易复位,但维持复位较为困难,即使采用手法复位、克氏针固定,在拔除克氏针以后,可再发生移位。Burkhalter 主张对这种病人在腕掌关节极度旋前位,用经皮克氏针固定 6 周。对伴有第一掌骨底骨折的腕掌关节脱位的治疗见 6.2.3 节。

对第二至第五腕掌关节陈旧性半脱位无症状者,可不作治疗。如果脱位明显,多个关节受累者,可作切开复位克氏针固定术。有症状,X 线摄片发现有骨关节炎改变者,可作腕掌关节融合术。第五腕掌关节应在屈曲 30°位融合。

下面介绍第一腕掌关节稳定术:

1) 适应证:拇指的陈旧性腕掌关节脱位需区别是由于创伤后脱位还是自发性半脱位。自发性半脱位常见于妇女,第一腕掌关节有退变性关节炎。无论什么原因,均可选择关节稳定术。

2) 麻醉与体位:同掌指关节侧副韧带重建术。

3) 操作步骤:①沿第一掌骨桡侧边缘作弧形切口,近端达远侧腕横纹(图 6-57A)。②分离鱼际部肌及桡侧腕屈肌腱,充分暴露第一腕掌关节的桡、掌侧面。切取 1/2 桡侧腕屈肌腱,保留其止点(图 6-57B)。在第一掌骨底拇短伸肌腱和拇长伸肌腱之间钻孔,由掌侧钻出。复位第一腕掌关节,用克氏针固定。将分离的桡侧腕屈肌腱经钻孔的掌侧穿过骨孔,由背侧引出,经拇长展肌腱止点下面绕过第一腕掌关节背侧,再绕过桡侧腕屈肌腱的止端反折到第一腕掌关节囊桡侧,缝在第一掌骨底骨膜上(图 6-57C)。

4) 术后处理:术后石膏外固定 4 周,拔除克氏针,开始功能锻炼。

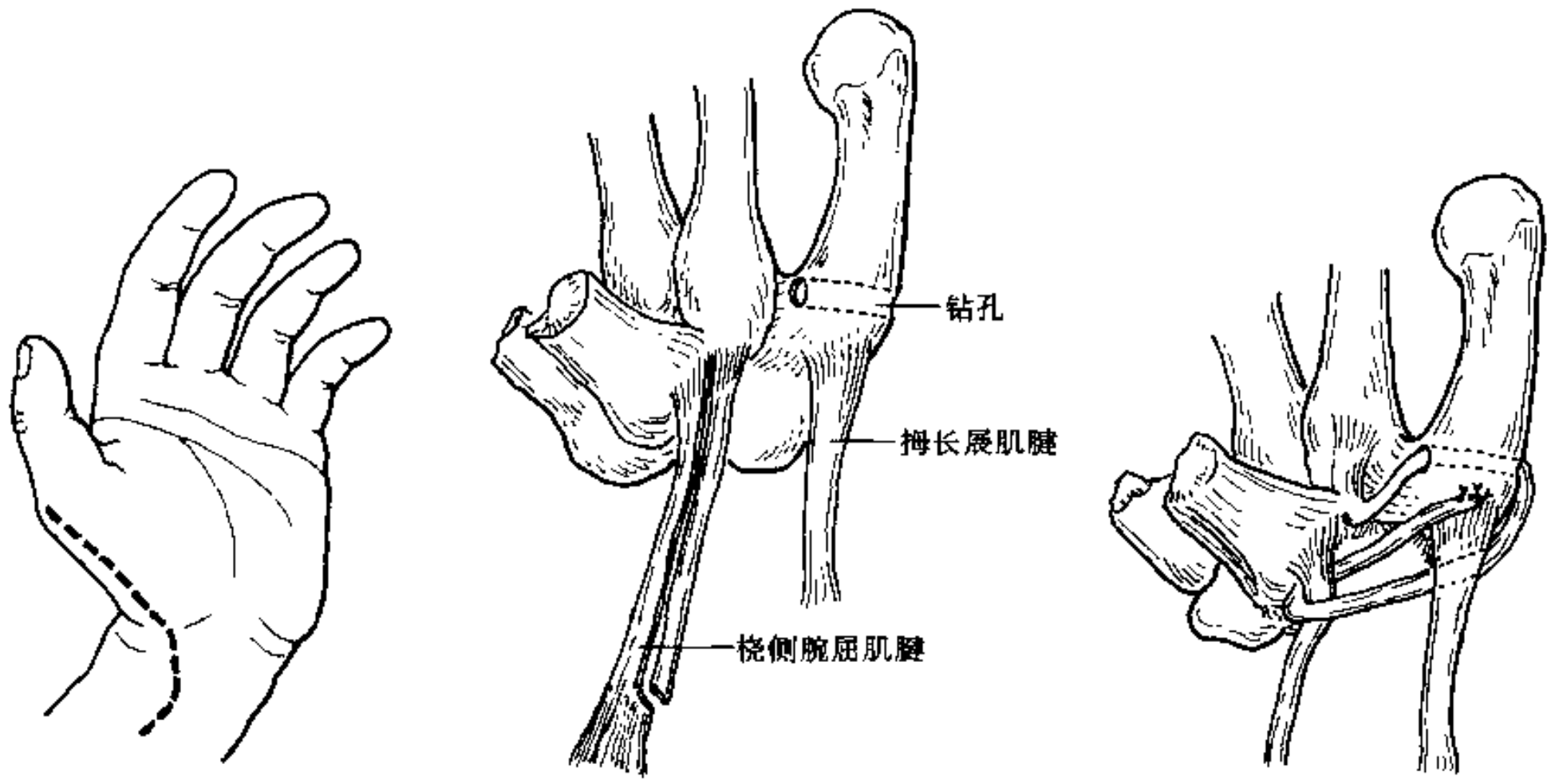
如果第一腕掌关节已有骨关节炎改变,此手术难以获得好效果,可考虑关节成形术或关节融合术治疗。

6.3.4 腕骨脱位及腕关节韧带损伤

(1) 应用解剖

1) 骨性结构:腕骨有 8 块,即位于近侧列的手舟骨、月骨、三角骨、豌豆骨和位于远侧列的大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨,其中手舟骨、月骨、三角骨与尺、桡骨下端构成桡腕关节,三角骨与豌豆骨构成关节。远侧 4 块腕骨与第一至第五掌骨底构成腕掌关节。近侧 3 块腕骨与远侧 4 块腕骨之间构成腕中关节。8 块腕骨之间又彼此形成关节。因此腕关节是一个十分复杂的关节。

Taleisnik 根据腕骨活动时的受力情况,将腕骨分为 3 个运动柱:①中央柱:由月骨、头状



A 切口　　B 切取 1/2 桡侧腕屈肌腱　　C 肌腱经钻孔固定

图 6-57　第一腕掌关节稳定术

骨和钩骨构成;②外侧柱:由手舟骨、大多角骨和小多角骨构成;③内侧柱:由三角骨和豌豆骨构成。8 块腕骨与近侧的尺、桡下端与远侧的第一至第五掌骨之间,以及各腕骨之间,均有关节囊及韧带附着。

2) 关节囊及韧带:腕关节的关节囊及韧带十分复杂。手舟骨、月骨和三角骨与桡、尺骨远端构成桡腕关节,有关节囊包绕,较为松弛,周围有韧带加强。掌侧韧带有:①桡舟头韧带:起于桡骨茎突掌面,越过手舟骨腰,止于头状骨体桡侧面。②桡月韧带:紧靠桡舟头韧带尺侧,起于桡骨茎突掌面,止于月骨掌面桡侧。③桡舟月韧带:起于桡骨远端桡腕关节面髁间嵴的掌面,以一三角形韧带止于手舟骨近端掌面及月骨掌面尺侧缘。④尺月韧带:起于桡骨远端尺侧掌面和关节软骨盘的桡侧,止于手舟骨尺侧掌面和月三角骨间韧带。⑤尺三角韧带:起于关节软骨盘尺侧,止于三角骨掌面。此外,还有月三角韧带、三角头韧带等(图 6-58A)。桡腕背侧韧带较薄弱,主要有:①桡三角韧带:起于桡骨茎突背侧,止于三角骨背、桡侧。②桡尺三角韧带:起于桡骨背侧的尺侧和关节软骨盘背侧,止于三角骨近端背侧。此外,在桡腕关节桡侧,有起于桡骨茎突尖部背侧、止于舟骨结节桡背侧的桡侧副韧带(桡舟韧带),以及起于尺骨茎突基底,止于豌豆骨、三角骨的尺侧副韧带(图 6-58B)。

在手舟骨-月骨、月骨-三角骨间没有独立的关节囊,主要以韧带连接维持其稳定性。在掌侧有舟月骨间掌侧韧带、月三角骨间掌侧韧带和舟大、小多角骨间韧带。在背侧有舟月骨间背侧韧带、月三角骨间背侧韧带(图 6-58C)。豌豆骨与三角骨之间有独立的关节囊。在豌豆骨掌侧有豆掌韧带及豆钩韧带增加其稳定性。

位于远侧的 4 块腕骨之间有关节囊包绕,并与第一至第五掌骨之间构成的腕掌关节亦有关节囊包绕。4 块腕骨之间的掌、背侧分别有掌侧腕骨间韧带和背侧腕骨间韧带增强。

近侧列 3 块腕骨与远侧列 4 块腕骨之间形成腕中关节,有关节囊包绕。掌侧有腕辐射

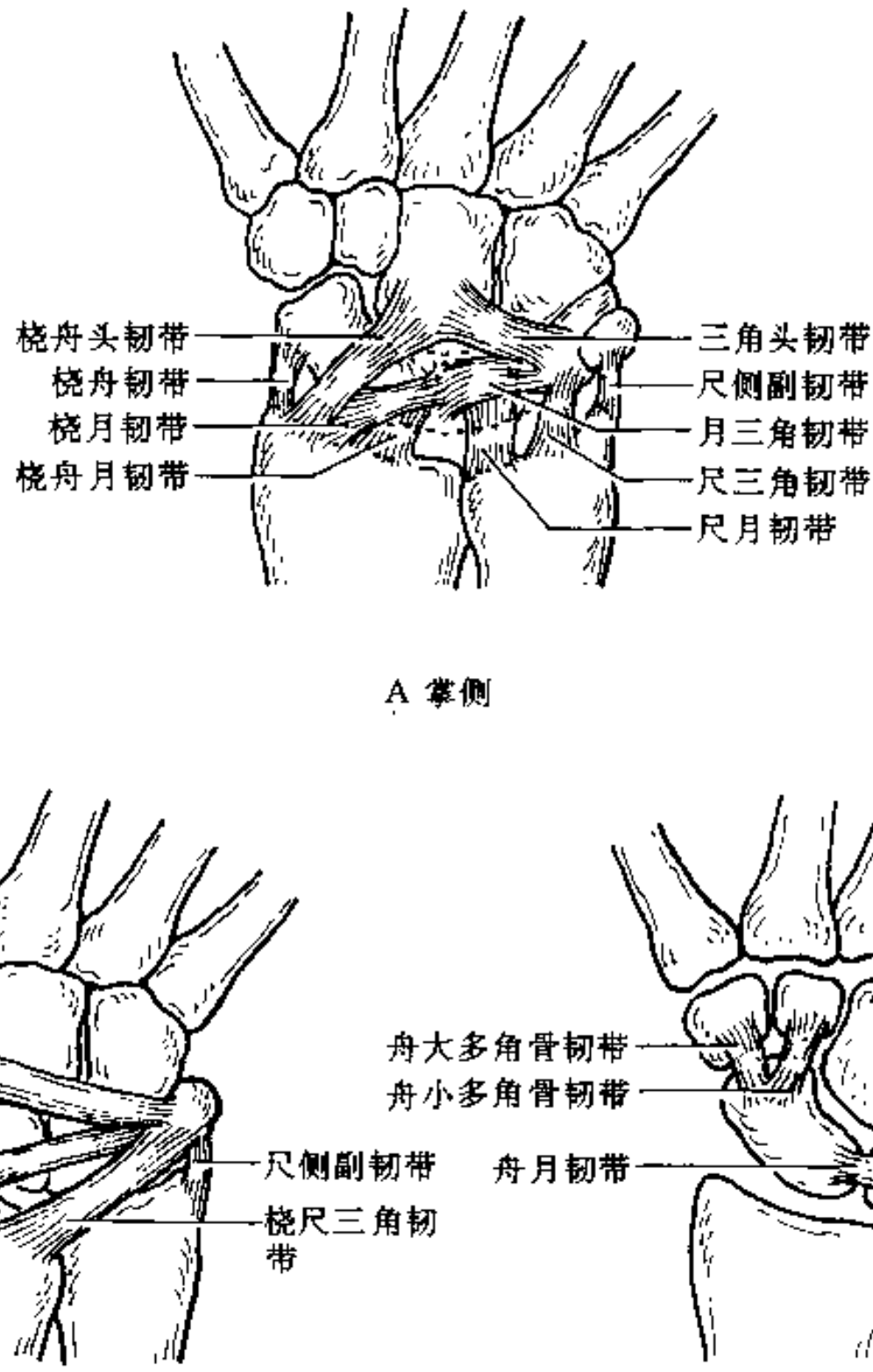


图 6-58 腕骨间韧带

韧带增强，背侧有腕骨间韧带增强。腕中关节腔与近侧列及远侧列腕骨间关节相通。

3）腕关节的运动：整个腕关节像一个链环关节系统。手舟骨桥接了近、远侧列腕骨，既是近侧列腕骨的一部分，也是远侧列腕骨的一部分。近侧列腕骨插入这个链环关节系统中间，成为这个系统的不稳定因素。手舟骨成为链环系统的连接杆，起到稳定这个系统的作用（图 6-59）。

腕骨间关节的运动十分复杂，目前尚不十分清楚。一般认为，腕的屈曲活动主要发生在桡腕关节；腕的背伸活动主要发生在腕中关节，其次发生在桡腕关节。腕在前臂旋前位的内收活动主要发生在桡腕关节，旋后位内收活动则发生在桡腕关节及腕骨间关节。腕的外展

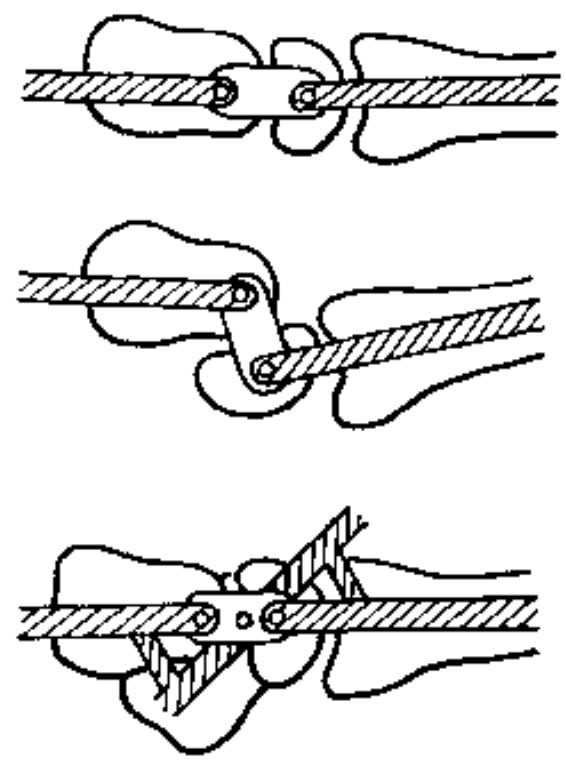


图 6-59 腕关节的链环关节系统示意

活动主要发生在腕骨间关节。

(2) 病因与分类

腕骨脱位与韧带损伤的机制并不完全清楚,但最近的观点认为是腕在前臂旋后位向尺侧偏斜时,遭受了强大的过伸暴力所致。可能发生单个腕骨的脱位、半脱位,多个腕骨的脱位和腕骨骨折脱位等类型。

Green 和 O'Brien 将腕骨脱位分为以下几类:

1) 月骨周围背侧脱位,月骨掌侧脱位,单纯手舟骨旋转半脱位。

2) 经手舟骨-月骨周围背侧脱位。

3) 月骨周围掌侧脱位,月骨背侧脱位。

4) 变异:①经桡骨茎突的月骨周围脱位;②头-舟综合征;③经三角骨-月骨周围骨折脱位。

5) 手舟骨完全脱位。

6) 创伤后腕骨不稳定。

7) 腕关节弹响综合征。

其中以月骨掌侧脱位、单纯的手舟骨旋转半脱位、经手舟骨-月骨周围背侧半脱位和经桡骨茎突的月骨周围脱位较为常见。

(3) 诊断

腕骨脱位与韧带损伤常被漏诊,其主要原因是:①常因合并有他处严重损伤而忽略了腕部损伤;②对腕关节的解剖不熟悉,弄不清腕骨的正常关系,因而不能判断是否有腕骨脱位;③对这种损伤的临床表现认识不足,对 X 线片认识不够。因此临床上很少能在早期作出诊断,绝大多数都是在后期因腕关节疼痛、活动受限就诊时被发现。

1) 有腕部过伸位受伤的历史。伤后出现腕背肿胀,腕背皮肤挫伤;有时可表现为"枪刺样"畸形。

2) 有局限性压痛点,可能出现正中神经损伤的体征。

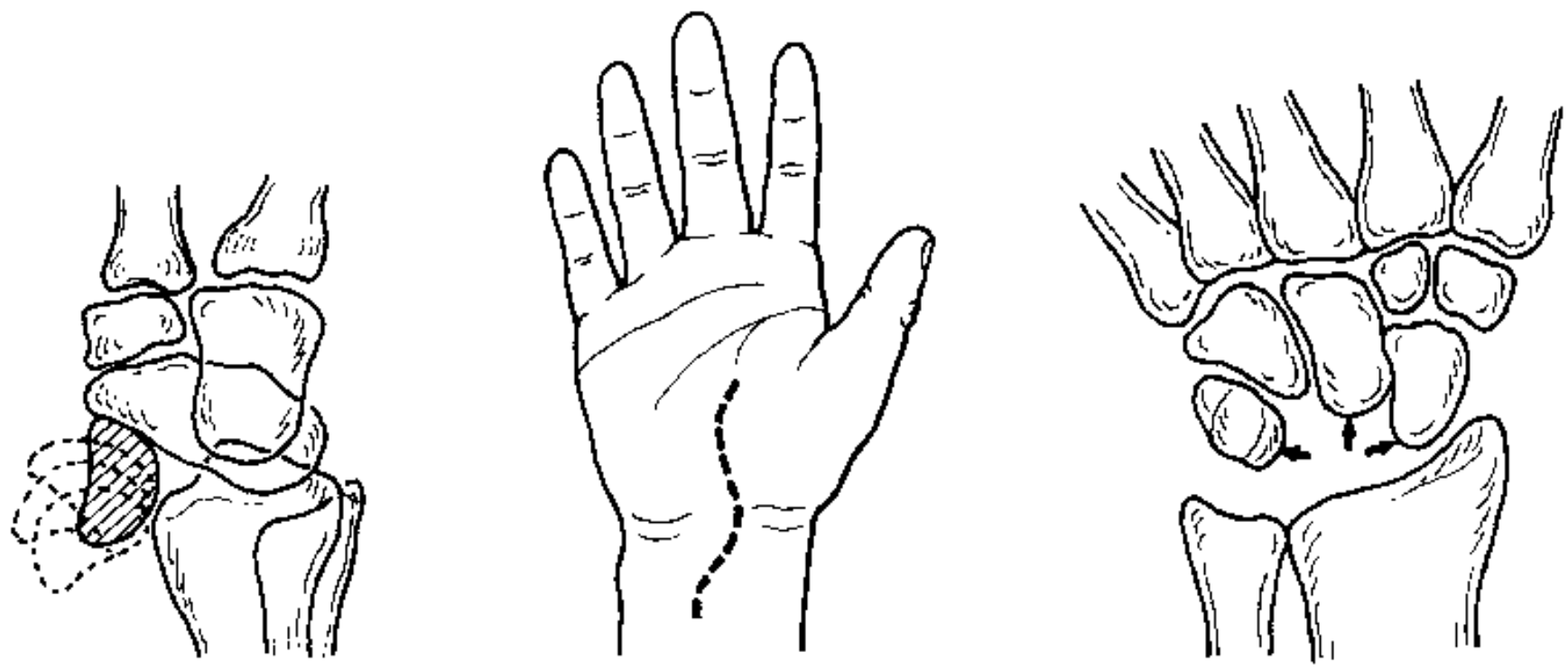
3) 腕关节活动度受限。

4) X 线摄片检查:怀疑腕骨脱位者,应在前后位、侧位、斜位摄片。在标准的前后位 X 线片上看到近侧列与远侧列腕骨之间任何重叠影像,都应考虑到腕骨脱位的诊断。在怀疑有手舟骨旋转脱位时,应在腕的桡偏、尺偏位投照前后位、后前位片和腕关节在屈、伸位时的侧位片。有时还需在握拳时投照前后位片,有助于诊断。在陈旧性损伤病例,腕部的断层摄影、CT、MRI 检查和关节造影都有助于诊断。

(4) 治疗

1) 月骨掌侧脱位:月骨并不是一个标准的四方形。从 X 线照片上看,正位近似于正方形,侧位为弯月形。凸面与桡骨下端形成关节,凹面与头骨形成关节,桡侧与舟骨形成关节,尺侧与三角骨形成关节。掌背侧无关节。背侧较窄,掌侧较宽,类似于矩形。有掌侧韧带及背侧韧带固定月骨,并为月骨提供血液供应。当腕关节受到过伸暴力作用时,月骨被挤压而向掌侧脱位,背侧韧带断裂,使月骨的血液供应部分受到影响。若掌侧韧带也发生断裂,则脱位的月骨可发生严重旋转移位,甚至可旋转移位超过 270°(图 6-60A),这时发生月骨缺血坏死的机会很大,并可引起正中神经压迫而出现相应的临床表现。

脱位早期,月骨旋转移位在 90°~270°,估计掌侧韧带未断裂,月骨尚有部分血供,可作



A 月骨掌侧脱位　　B 手术切口　　C 月骨摘除后的腕骨移位

图 6-60 月骨掌侧脱位、手术切口与术后情况

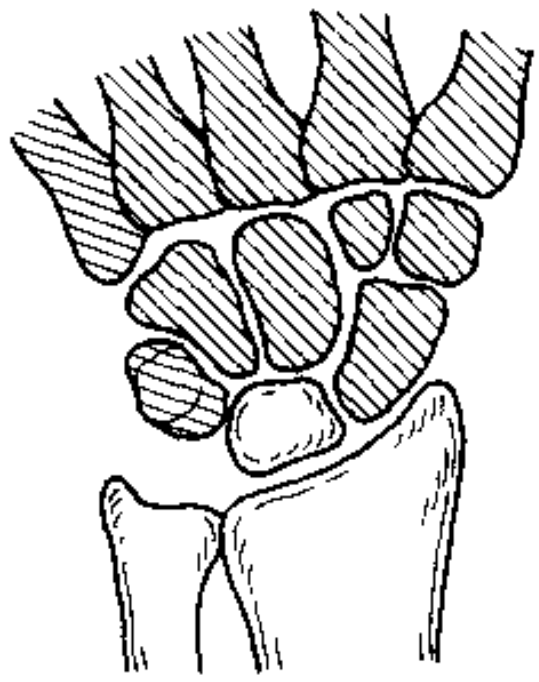
手法复位。在麻醉完全、肌肉充分松弛的情况下，沿手的纵轴牵引，拉开桡腕关节间隙后，在维持牵引情况下使腕关节背伸，用手指从掌侧向背侧顶推月骨使其复位。在掌侧压住复位的月骨，逐渐使腕关节屈曲。X 线摄片证实月骨已复位后，在屈腕 45°位石膏固定 1 周，然后改为中立位固定 2 周，即逐渐开始腕关节活动。月骨复位后，正中神经症状多可自行恢复。复位失败或脱位 3 周以上者作手术治疗。

月骨摘除术：①适应证：如果多次手法复位失败，旋转脱位的月骨超过 270°，估计血循环完全中断，或脱位已超过 3 周以上，可采用月骨摘除术。②麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，患肢外展 90°置于手外科手术台上。③操作步骤：在腕掌侧作“S”形皮肤切口(图 6-60B)。切开腕横韧带，向尺侧拉开指屈肌腱及正中神经即可暴露脱位的月骨。完整摘除月骨，修补掌侧桡腕关节囊。复位指屈肌腱。修复腕横韧带。④术后处理：术后即可活动手指。3 周后逐渐开始腕关节活动。

月骨摘除术近期效果满意，但不少学者已发现，在后期，由于月骨摘除后遗留有间隙，并破坏了腕关节的中央柱。手指屈伸活动时产生的压力使头状骨向近端移位，并对手舟骨和三角骨产生向桡侧及尺侧的推压力，从而有可能发生腕高比值降低，手舟骨旋转半脱位(图 6-60C)，使腕关节的力量传递发生改变。因此有学者主张在月骨摘除后，用肌腱、硅橡胶、带血管蒂的豌豆骨等植入，充填缺损，防止腕塌陷。

2) 月骨周围背侧脱位：其主要 X 线表现是月骨与桡骨的相对应关系保持正常，月骨以外的其他腕骨向背侧脱位(图 6-61A)。

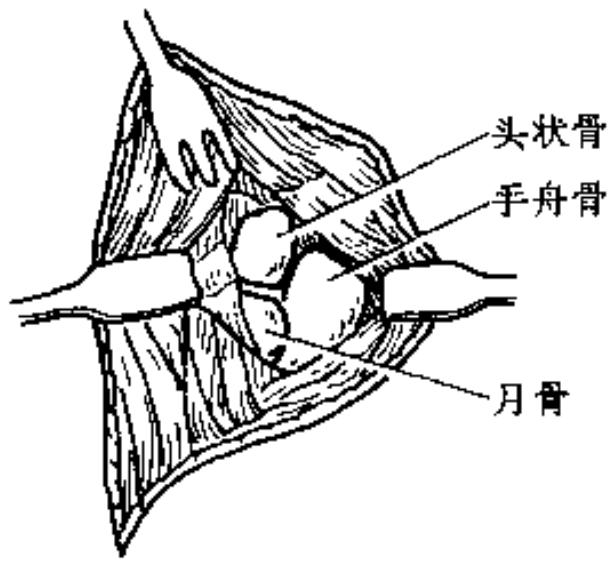
损伤早期，可用手法复位治疗。在良好麻醉条件下，使前臂肌肉充分松弛。沿纵轴牵引，拉开桡腕关节。在维持牵引力的情况下，屈曲腕关节，同时用一手指从掌侧稳定月骨，用另一手指从腕背推压腕骨，在维持牵引情况下逐渐伸直腕关节，即可达到复位。术后腕关节中立位石膏固定 3 周，此后开始功能锻炼。如果复位后的关节不够稳定，或摄片发现复位后有手舟骨旋转半脱位，需用经皮穿入克氏针固定，分别经手舟骨-头状骨、手舟骨-月骨和桡骨茎突-手舟骨近端-头状骨固定，然后再用石膏固定。8 周后拔除克氏针，继续石膏固定 4 周。去除石膏后开始功能锻炼。



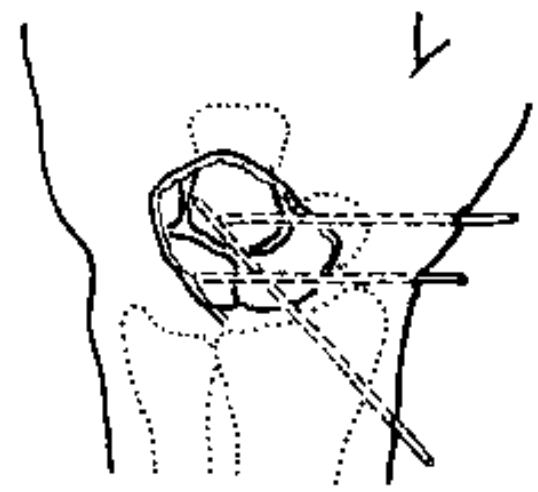
A 月骨周围背侧脱位



B 手术切口



C 暴露腕骨



D 复位手舟骨，克氏针固定

图 6-61 月骨周围背侧脱位与手术复位术

月骨周围背侧脱位切开复位术：①适应证：如果手法复位未能达到解剖复位，应选择手术切开复位。②麻醉与体位：同月骨摘除术。③操作步骤：在腕背侧作“S”形切口（图 6-61B）。部分切开伸肌支持带。向尺侧牵开指伸肌腱，充分暴露脱位的腕骨，可见旋转的手舟骨向桡背侧突出（图 6-61C）。在牵引下推压手舟骨，即可使脱位的腕骨复位。经皮由手舟骨-头状骨、手舟骨-月骨、桡骨茎突-手舟骨-头状骨各穿入一根克氏针固定（图 6-61D）。修复腕背关节囊及韧带。如果术中发现关节软骨有小片损伤，可以取出。④术后处理：术后腕关节背伸 15°位固定 3 周，然后拔出克氏针，开始主动活动。

月骨周围背侧脱位常伴有桡骨茎突骨折。如果骨折片较大，应在解剖复位后用克氏针或松质骨螺钉固定。去除骨折片不是好的治疗方法，因为桡骨茎突有多条韧带附着，去除骨折片后，有可能产生腕关节不稳定，同时还有可能干扰桡骨的血液供应，因此应尽可能使骨折的桡骨茎突解剖复位及内固定。

3）月骨周围掌侧脱位：在 X 线片上可发现桡-月关系正常，月骨以外的其他腕骨一起向掌侧脱位。临床上极为少见，在文献上仅有少数病例报道，早期多数应采用切开复位内固定术。

4）经手舟骨-月骨周围背侧脱位：这是一种伴有手舟骨骨折的月骨周围脱位，即骨折

的近侧手舟骨和月骨与桡骨下端的关节关系正常，骨折的远侧手舟骨和其他腕骨一起向背侧脱位(图 6-62)。常合并桡骨茎突骨折。

损伤早期，脱位常可用手法复位治疗获得成功。手法复位成功后，需立即进行 X 线摄片检查，了解手舟骨骨折复位情况。若对位、对线良好，即可用石膏夹板固定 3 周，然后再摄片检查。若手舟骨骨折端未发生移位，用短臂管型石膏固定直到骨愈合。石膏应固定至拇指掌指关节处。如果 3 周后摄片发现手舟骨骨折移位明显，局部有压痛，可导致骨折不愈合和腕关节不稳定，应早期手术治疗，行手舟骨骨折切开复位内固定，同时植骨，促进骨愈合。

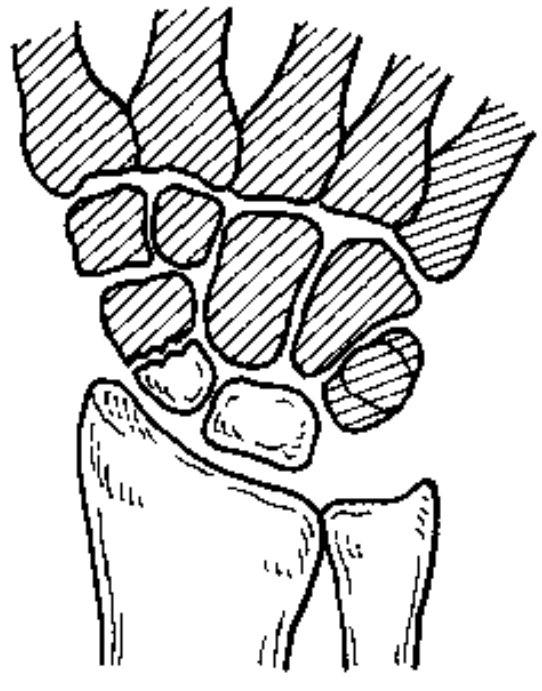


图 6-62 经手舟骨-月骨周围背侧脱位



图 6-63 经手舟骨-月骨掌侧脱位

5) 经手舟骨-月骨周围掌侧脱位：临床上少见。X 线片上的特征是骨折的手舟骨近侧块和月骨与桡骨下端关节面的位置关系正常，手舟骨远侧块与其他腕骨一起向掌侧脱位。早期治疗原则与经手舟骨-月骨周围背侧脱位大致相同。

6) 经手舟骨-月骨掌侧脱位：这种脱位临床上少见。主要特征是月骨和骨折的手舟骨近侧块一起向掌侧脱位，失去了桡-月-舟关节的正常关系(图 6-63)。由于月骨和手舟骨骨折块向掌侧突入腕管内，容易损伤正中神经。早期可采用经腕前方进路的切开复位内固定术。

7) 经三角骨-月骨周围背侧脱位：实际上这是一种合并三角骨骨折的月骨周围脱位。X 线片的主要特征是月骨和骨折的三角骨骨折片与桡-尺下端关节的位置关系保持正常，三角骨的另一骨折片与其他腕骨向背侧脱位(图 6-64)。这种损伤少见。早期用手法复位容

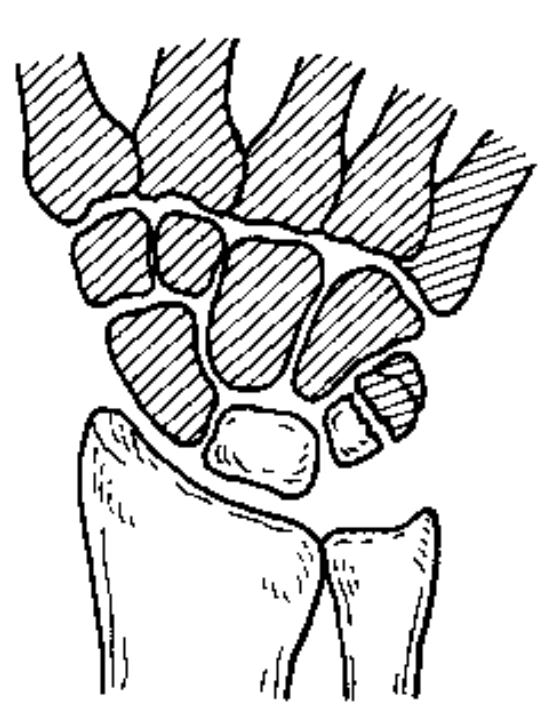


图 6-64 经三角骨-月骨周围背侧脱位

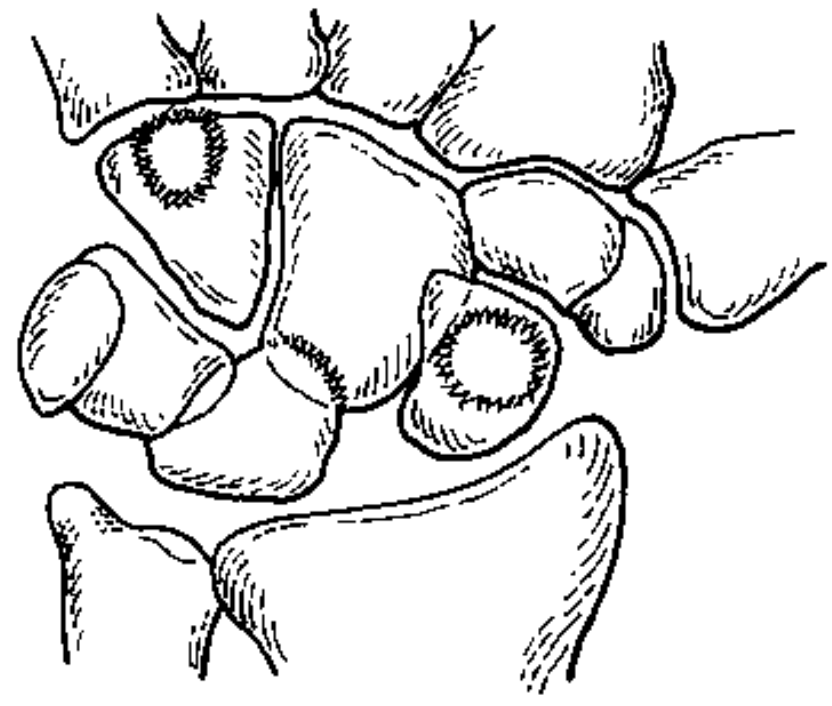
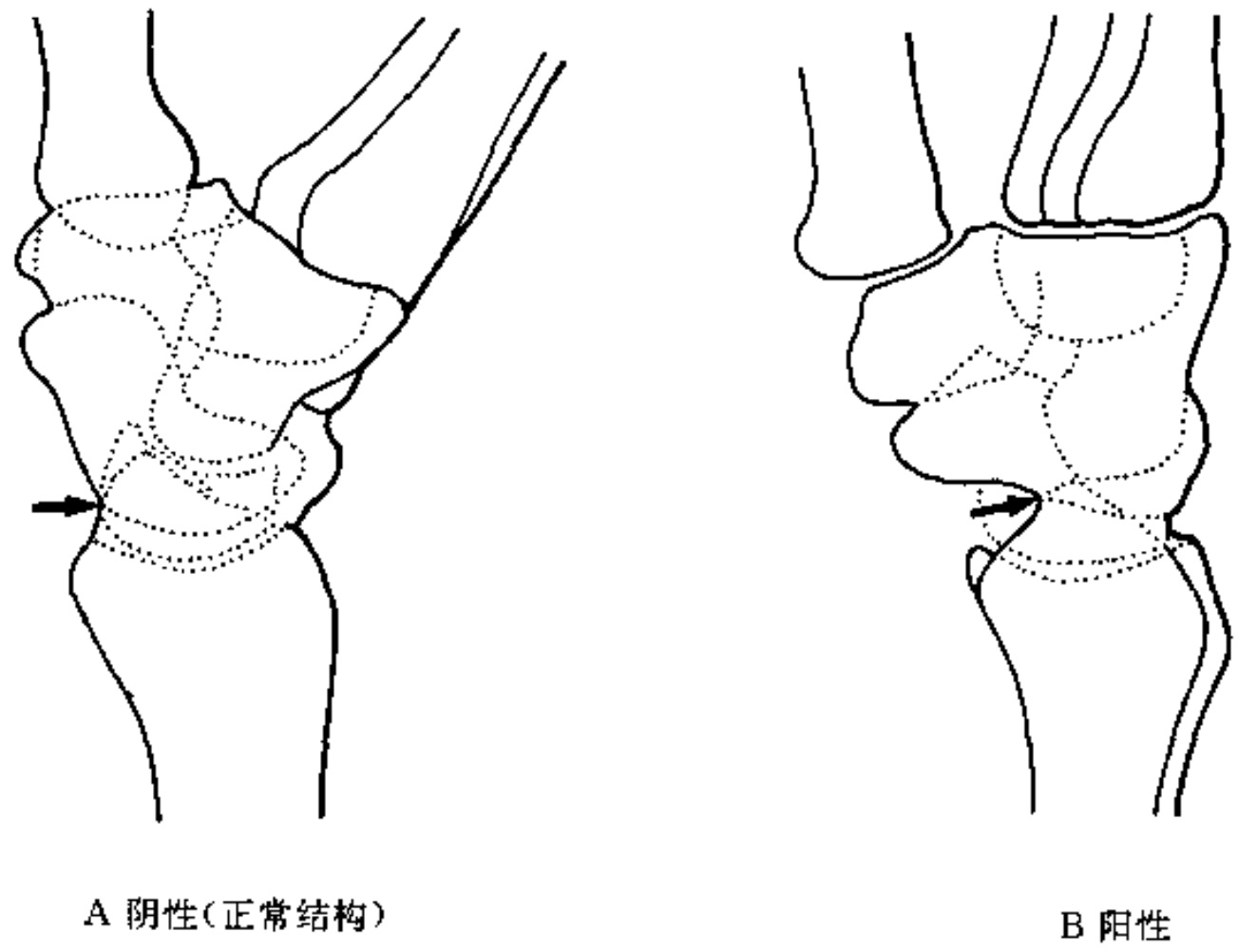


图 6-65 Terry Thomas 征

易成功。随着腕骨的复位,骨折的三角骨片亦能复位。复位后用石膏夹板固定 4～6 周,即可开始腕关节活动。很少需要在早期进行手术复位。

8) 手舟骨旋转半脱位:单纯的手舟骨旋转半脱位临床上常被误诊或漏诊,主要原因是对这种损伤的临床表现及 X 线特征认识不足。主要诊断要点是:①在双腕前后位 X 线片或腕关节桡偏位 X 线片上对照观察,可见伤侧舟月骨间间隙增宽,超过 2mm,称为 Terry-Thomas 征阳性(图 6-65)。②在前后位 X 线片上可见手舟骨缩短。③在前后位 X 线片上,手舟骨出现皮质骨环形征。④在侧位 X 线片上,手舟骨的长轴接近于与桡骨长轴垂直。⑤在侧位 X 线片上,正常时桡骨和手舟骨的掌侧边缘呈"C"形(图 6-66A),在舟骨旋转半脱位时呈"V"形,称为 Taleisnik V 形征(图 6-66B)。

一旦诊断确定后,早期应手法复位,并且容易成功,但也容易再发生半脱位。因此,在早期手法复位成功后,即经皮用克氏针经手舟骨-桡骨固定,3 周后拔除克氏针。



A 阴性(正常结构)　　B 阳性

图 6-66　Taleisnik V 形征

手舟骨旋转半脱位切开复位术:①适应证:如果手法复位失败,应行切开复位术。②麻醉与体位:同月骨摘除术。③操作步骤:从腕背侧作"S"形切口。暴露手舟骨近侧和月骨。可发现手舟、月骨间间隙增宽及其间的肉芽组织,仔细清除之。从皮肤外,经手舟骨近侧-头状骨和手舟骨-月骨各打入一根克氏针,暂时固定手舟、月骨,使其保持复位位置,修复舟月骨背侧韧带及关节囊。④术后处理:术后在腕关节掌屈 15°～20°位石膏夹板固定,远端应固定至拇指掌指关节,10～14 d 后改为管型石膏固定。术后 8 周拔出克氏针。术后 12 周拆除石膏。

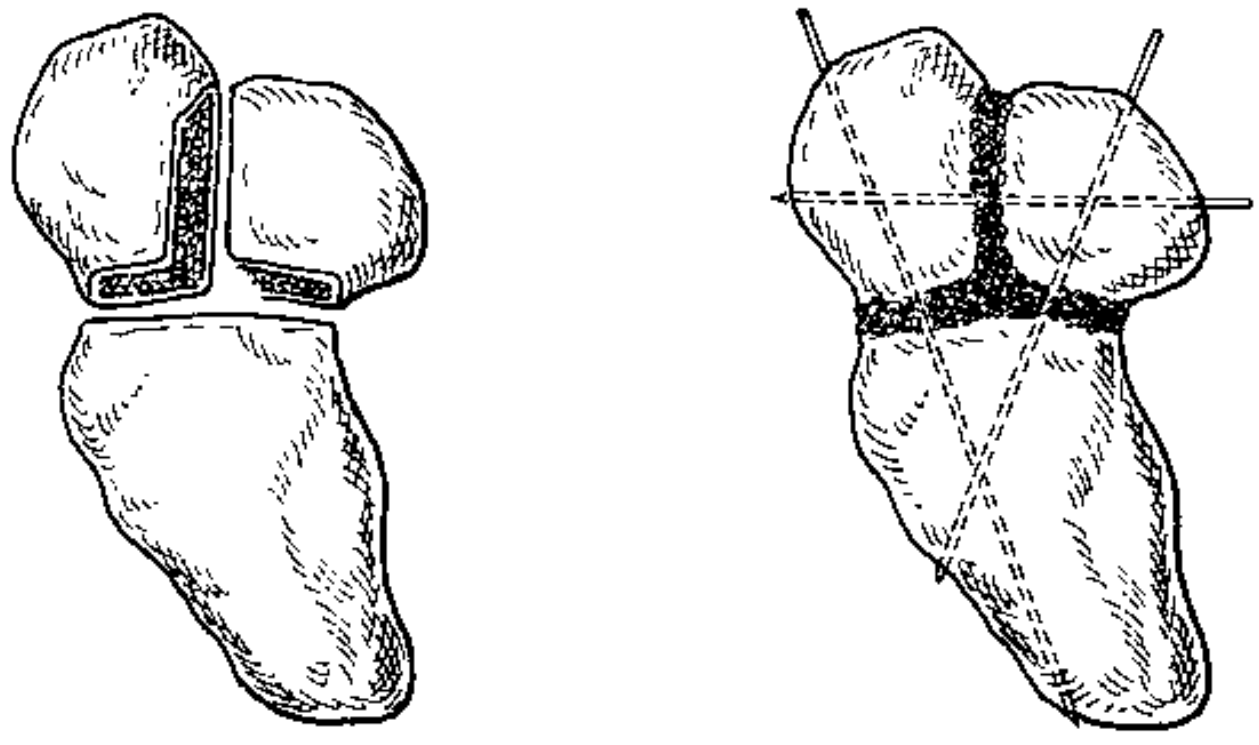
9) 手舟骨完全脱位:手舟骨完全脱位而不伴有其他腕骨骨折或脱位极为少见,在英文文献上大约只有 10 例报道。多为腕关节背伸-尺偏位受伤,或暴力沿拇指纵轴传递到手舟骨,引起手舟骨的完全脱位,即附着于手舟骨的所有韧带断裂,手舟骨向掌侧移位。早期诊断不困难。伤后在拇指底近桡骨茎突处有异常的骨性突起,X 线摄片可以发现手舟骨与其他腕骨的位置关系发生了改变,即可作出诊断。牵引拇指进行手法复位容易成功。术后石

膏固定4～8周即可开始活动。

10）单纯豌豆骨脱位：在腕过伸位受到暴力作用，或尺侧腕屈肌的突然猛烈收缩，可致豌豆骨从豆三角关节中脱出，向腕近端移位。有时可出现尺神经损伤症状。单纯豌豆骨脱位临床上较少见。前后位X线片上可发现正常的豌豆骨与三角骨的重叠影像消失。标准侧位X线片上可见豌豆骨向近侧移位。由于豌豆骨被认为是尺侧腕屈肌的一块籽骨，并不参加构成腕关节，对腕关节的活动影响不大，因此脱位可不作特殊处理。若伴有尺神经症状，则可摘除豌豆骨。

腕骨脱位在早期未能作出诊断，或延误了治疗，3周后即成为陈旧性脱位。这时，由于周围组织的挛缩，瘢痕组织粘连，手法复位难以成功。即使是切开复位亦很困难，并有可能出现月骨、手舟骨缺血坏死，关节软骨退变等，腕部出现疼痛、无力、活动障碍等。大多数情况需要手术治疗。

11）手舟骨、大多角骨、小多角骨关节融合术：①适应证：适用于陈旧性手舟骨旋转半脱位，腕关节不稳定，伴有疼痛、活动障碍者。②麻醉与体位：同月骨摘除术。③操作步骤：在腕背桡侧作弧形切口。暴露手舟骨、大多角骨、小多角骨关节及桡骨茎突。切除手舟骨、大多角骨、小多角骨之间的关节软骨，露出骨松质（图6-67A）。从桡骨茎突处切取部分松质骨，充填于3个关节之间。用1根克氏针经大多角骨和小多角骨，另2根克氏针分别经大多角骨和小多角骨，穿过关节面固定手舟骨（图6-67B）。④术后处理：术后用石膏固定8周，此后拔除克氏针；X线摄片证实关节已融合后开始功能锻炼。

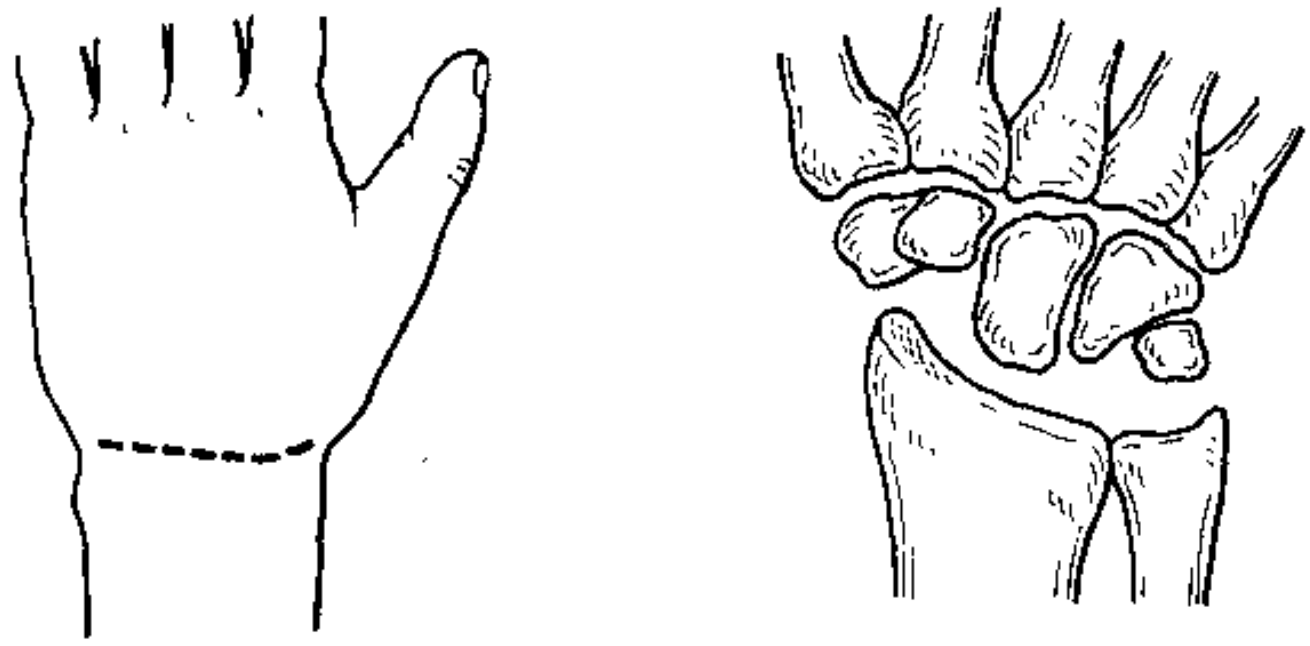


A 切除手舟骨-大、小多角骨间关节软骨　　B 植骨后用克氏针固定

图6-67　手舟骨、大多角骨、小多角骨关节融合术

12）近侧列腕骨切除术：①适应证：对陈旧性经手舟骨-月骨周围脱位、月骨周围脱位、经手舟骨-月骨脱位、经三角骨-月骨周围脱位、经手舟骨-月骨脱位、经三角骨-月骨周围脱位，采用近侧列腕骨切除术治疗可达到减轻腕关节疼痛、增加腕关节活动的目的，但术后握力较差。对要求无痛，又要有一定腕关节活动的患者十分有用。②麻醉与体位：同月骨摘除术。③操作步骤：在腕背侧作横形切口（图6-68A）。切开伸肌支持带下缘，向尺侧牵开伸指总肌腱，向桡侧牵开拇长伸肌腱及桡侧腕伸肌腱，充分暴露腕关节背侧。横形切开背侧关节囊，保留一部分近端关节囊，即可暴露出近侧列腕骨。首先切除手舟骨，然后切除月骨和

三角骨。由于豌豆骨不参加腕关节的构成，可不予以切除。需仔细检查，保证不遗留碎片在关节内，以免术后活动障碍及疼痛。将远侧列腕骨纳入桡骨下端，使头状骨头与桡骨下端构成新的桡腕关节(图 6-68B)。仔细修复腕背韧带及关节囊。④术后处理：在腕背伸 15°位石膏固定 3 周，然后逐渐开始活动。



A 手术切口　　B 头状骨与桡骨下端形成新的桡腕关节

图 6-68　近侧列腕骨切除术

6.3.5　桡尺远侧关节损伤

虽然桡尺远侧关节的疾病已很早就引起人们重视，但这一关节仍是手外科中尚未彻底研究的一个部位，对这一关节的不少疾病尚没有可靠疗效的治疗方法。

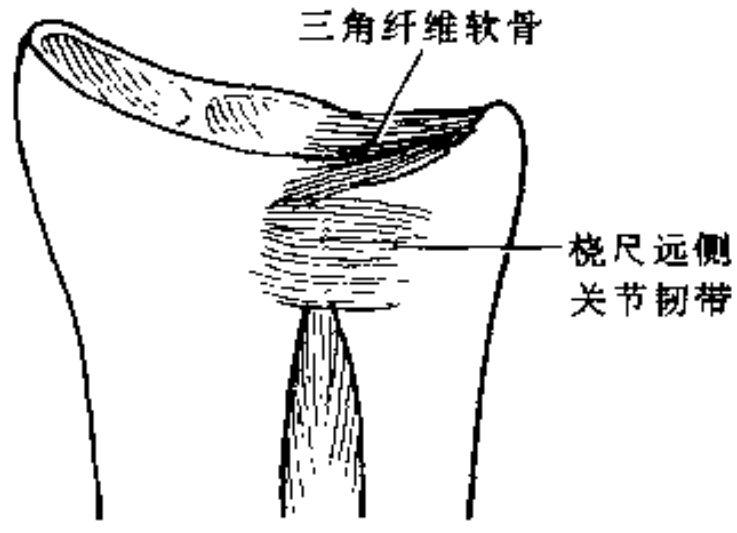


图 6-69　稳定桡尺远侧关节的韧带结构

(1) 应用解剖

桡尺远侧关节是一个杵臼关节，圆形的尺骨头和桡骨内侧面上尺切迹构成关节。桡骨围绕尺骨旋转，桡尺远侧关节在发生旋转运动时有一定的桡尺骨相对长度的变化。前臂旋后时尺骨稍偏掌侧，前臂旋前时尺骨相对位于桡骨的背侧。稳定桡尺远侧关节的韧带结构主要是三角纤维软骨复合体(TFCC)，其中掌背侧桡尺远侧关节韧带、三角纤维软骨(TFC)是最重要的结构(图 6-69)。

X 线检查对了解远端尺、桡骨间关系有重要作用。对疑有桡尺远侧关节疾病的患者除需常规摄腕部正侧位片外，关节造影检查和关节镜检查亦是十分重要的方法。作关节造影检查有一定的假阳性存在。据报道，正常人群有 13%～47% 存在桡腕关节和桡尺远侧关节间的交通，故关节造影的阳性需结合临床表现才有较为确切的意义。

(2) 损伤分类

桡尺远侧关节损伤类型从单纯扭伤至显著的脱位不等，可表现仅为关节的损伤或伴发其他部位的损伤。桡尺远侧关节损伤可粗略地分类如表 6-1。

(3) 临床表现

表 6-1 桡尺远侧关节损伤分类

孤立性的	复合性的
扭伤	桡骨远端骨折
半脱位/脱位	Colles 骨折
掌侧	Smith 骨折
背侧	Barton 骨折
	桡骨茎突骨折
	未作切除术
	作切除术
	伴有生长障碍的干骨骺端骨折
	桡骨远端骨折
	桡骨近端骨折

桡尺远侧关节损伤在临床上常可见到。患者有腕部损伤史，通常无明显腕部畸形出现，但桡尺远侧关节和尺骨头处有压痛。在前臂极度旋前和旋后位会诱发疼痛。腕关节的屈曲和伸展运动常自如，不会诱发疼痛。腕关节运动时会产生关节弹响。

孤立性桡尺远侧关节半脱位或脱位临床上不多见，文献中较大系列的报道不多，多数为个案报道，因此临床上需对本病有较足够的认识，以防误诊。习惯上桡尺远侧关节脱位方向是根据尺骨相对于桡骨的位置来命名的，即桡骨下端位于掌侧、尺骨位于背侧称为桡尺远侧关节背侧脱位，相反桡骨下端位于背侧、尺骨位于掌侧为桡尺远侧关节掌侧脱位。

桡尺远侧关节脱位患者 X 线正位片上可见到远端尺、桡骨间距离增大，侧位片上可见到尺、桡骨相对位置变化。但临床上前臂在摄 X 线片时即使有 10°～20°的旋转程度，也会使尺、桡骨在侧位片上的关系有明显不同。因此在 X 线片上无明显桡尺远侧关节脱位者有时并不能排除诊断。作 CT 检查可以较清晰地显示桡尺远侧关节中尺、桡骨的相互关系。Mino 在桡骨掌背侧皮质上利用 4 个参照点画两线，根据尺骨和这两参照线之间关系来判定关节脱位情况(图 6-70)。桡尺远侧关节背侧脱位比掌侧脱位容易诊断，这是由于尺骨头向背侧突起后易于被查知。尺骨头的活动度增大，但前臂旋转范围缩小，并有运动痛。在临床上有典型表现，而在 X 线片上判断桡尺远侧关节脱位有困难时，可以加摄健侧腕关节的 X 线片以资对比。

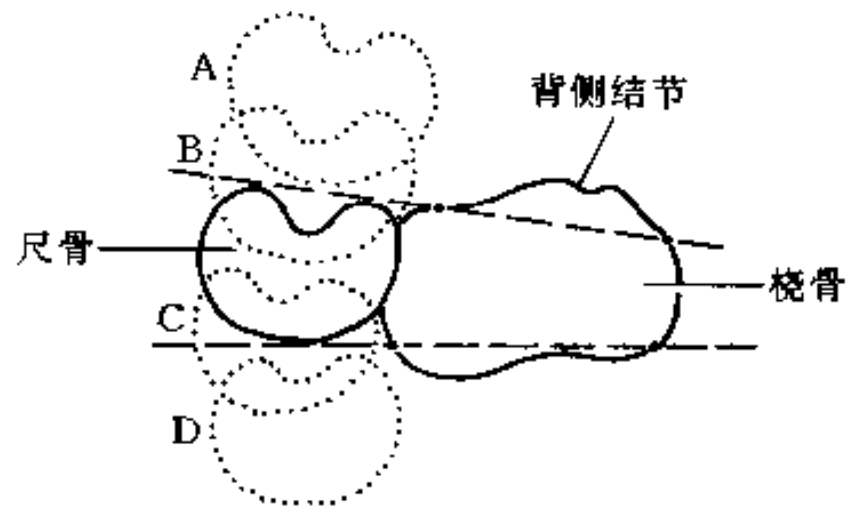


图 6-70 Mino 判定桡尺远侧关节脱位方法

两直线分别是通过桡骨掌侧内外边缘和背侧内外边缘的连线；尺骨位置在 A 为背侧脱位，在 B 为背侧半脱位，在 C 为掌侧半脱位，在 D 为掌侧脱位

腕部多种骨折或软组织损伤可和桡尺远侧关节脱位同时存在。桡尺远侧关节的损伤是桡骨远端骨折如 Colles、Smith、Barton 骨折较为常见的并发症，故在诊断或治疗这一类骨折时注意诊断和及时处理这些损伤。桡尺远侧关节损伤在 Galleazi 和 Piedmont 骨折时可见到，故临床上对这有桡骨茎突骨折者，需了解桡尺远侧关节的症状或体征。

(4) 治疗

对于桡尺远侧关节损伤在急性期多采用保守治疗。尺骨掌侧脱位常是过度旋后位损伤所致，复位后常采用长臂管型石膏固定前臂于旋前位 4～6 周。尺骨背侧脱位常是过度旋前

位损伤，复位后在旋后位复位并作管型石膏固定 4～6 周。对于复合性的桡尺远侧关节脱位，最重要的一点就是在处理那些桡骨骨折的同时对损伤的桡尺远侧关节进行治疗。纠正桡骨远端骨折后的桡骨缩短、成角或切开复位经关节的桡骨远端骨折，其本身就是复位桡尺远侧关节。根据情况可以同时切开复位桡尺远侧关节。对于晚期桡尺远侧关节损伤虽然可以试用一段时间的保守治疗，但治疗的方法以手术治疗为主。

以下描述桡尺远侧关节脱位或不稳定的手术方法。

1）晚期桡尺远侧关节韧带修复术(Lippmann 法)：

适应证：①慢性期桡尺远侧关节脱位、半脱位；②慢性期桡尺远侧关节不稳定。

手术步骤：①作长约 4 cm 的腕关节背侧弧形切口，在第三或第四指伸肌腱间隔之间切开，暴露背侧尺桡韧带。②切除韧带的瘢痕组织，将桡尺远侧关节间的肉芽组织清除。如果三角纤维软骨已有明显破损、纤维化，则将其切除。③在前臂的旋后位，将尺骨推压至桡骨尺骨缘的尺切迹，将残余的背侧尺桡韧带和关节囊缝合在一起。

术后处理：Lippmann 主张术后不作任何特殊固定制动，从术后 1 周起逐渐开始运动锻炼。

2）Lowman 筋膜或肌腱襻固定术(Fulkerson- Watson 改良法)：

适应证：桡尺远侧关节脱位、半脱位或不稳定，无法作韧带直接修复者。

手术步骤：①在腕背侧的尺侧半作横切口，暴露桡尺远侧关节，切开时注意避免损伤尺神经的腕背感觉支。②在与尺骨颈水平平齐的桡骨上从背侧向掌侧钻直径约为 5 mm 的孔，取一长 10 cm 以上的游离移植掌长肌腱或深筋膜束，将其环绕尺骨，再从桡骨上钻孔处穿过环绕 2 次，形成肌腱或筋膜襻。调整此襻的松紧程度以复位桡尺远侧关节。肌腱筋膜襻的两端编织重叠缝合，起韧带重建作用，防止桡尺远侧关节掌背侧或外侧方的脱位(图 6-71A、B)。③在作肌腱或筋膜襻固定的近侧，用一根克氏针贯穿桡骨和尺骨于前臂中立旋转位。

术后处理：术后保留克氏针固定 6 周。拔除克氏针后开始作轻微的腕关节活动。

临床上晚期桡尺远侧关节损伤患者多数丧失直接修复桡尺关节韧带的机会，需作韧带重建手术。从 20 世纪 20 年代开始，Milch 就报道采用筋膜襻穿过桡骨远端上的隧道并作固定。1930 年 Lowman 将移植筋膜瓣或肌腱环绕尺骨后一端穿过桡骨远端，另一端从桡骨掌侧穿过，并行固定。Liebolt 将筋膜或肌腱襻穿过桡、尺骨背侧的骨皮质，呈 8 字形交叉并首尾缝合固定。另外 1938 年 Davidson- Horowitz、1945 年 Regan- Bickel 也报道了用筋膜或腱襻固定桡尺远侧关节的方法(图 6-71C、D、E)。现在比较常用的是 1978 年 Fulkerson-Watson 报道的改良 Lowman 方法。

3）尺侧腕伸肌腱稳定术：

手术步骤：①在腕背侧作“J”形切口，从桡骨背侧结节开始，横向内侧至尺骨茎突。再折向近侧沿尺骨干背外侧延伸 6～8 cm。切开时同样需特别注意保护尺神经腕背感觉支。②在腕伸肌腱支持带上向尺侧掀起一组织瓣，其蒂在小指伸肌腱鞘的尺侧缘。③将此伸肌腱支持带瓣环绕在尺侧腕伸肌腱周围，自身缝合，并以数针将尺侧腕伸肌腱鞘周围组织缝合固定，将尺侧腕伸肌腱固定在尺骨远端的背侧中央位置(图 6-72)。术中需确认腕关节作各个方向活动时尺侧腕伸肌腱均能较稳定地位于尺骨背侧正常位置。

术后采用长臂石膏托将前臂固定于旋后位 8 周。

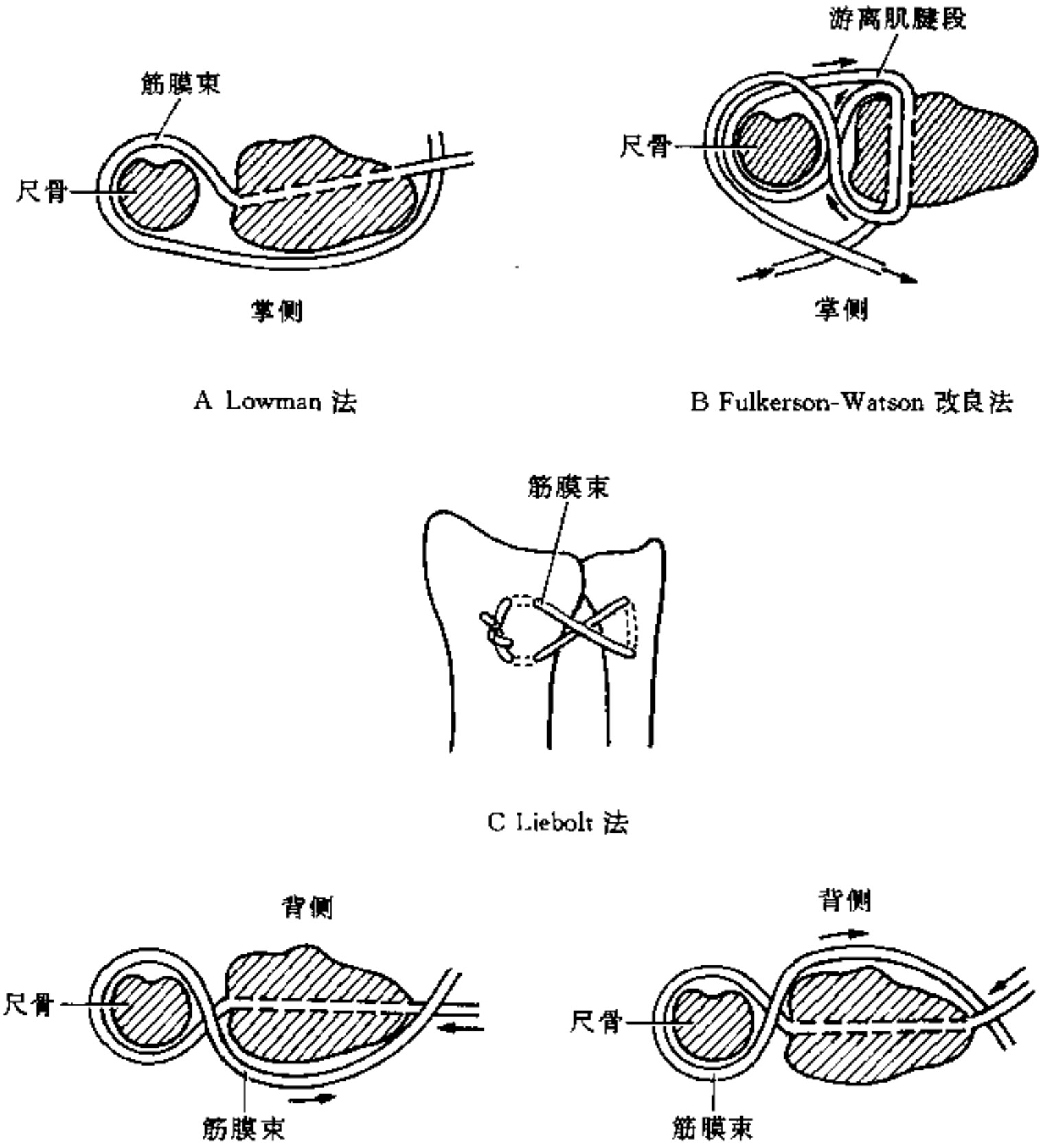


图 6-71 用游离肌腱或筋膜固定桡尺远侧关节术

4) 尺腕撞击综合征的治疗：

尺腕撞击综合征，又称尺骨撞击综合征，是20世纪80年代以后才被较广泛注意的腕部病变。正常的桡尺远侧关节处尺桡骨基本上处于同一水平面，如果尺骨相对于桡骨长于2 mm，通常认为是异常增长，在此基础上有腕尺侧症状者则为尺腕撞击综合征。由于尺骨异常增长，使尺骨和腕内的软组织受压力增大，易于磨损和发生退变，成为发生尺侧腕痛和运动受限的原因。Palmer认为，三角形纤维软骨的厚度和尺骨变异有关，而尺骨变异不同使腕部沿尺骨传递的力量明显不同。Darrow等对尺腕撞击综合征的临床表现作过临床研究总结。

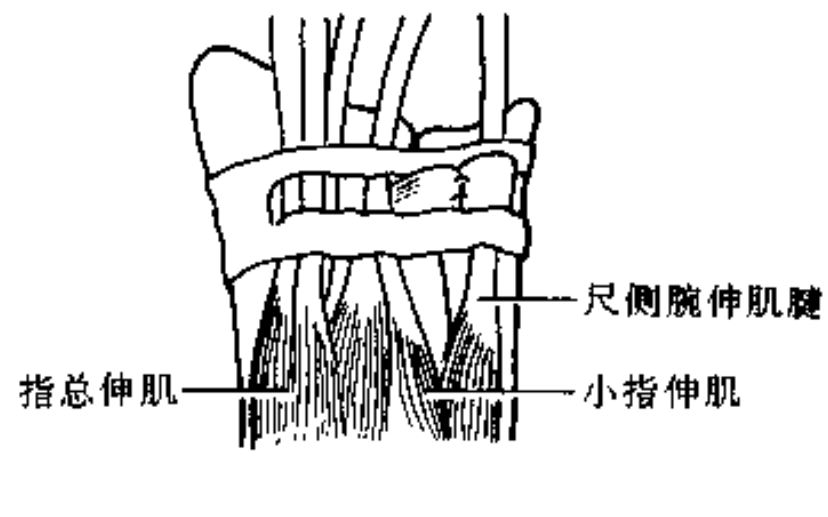


图 6-72 尺侧腕伸肌腱稳定术

尺腕撞击综合征在临床上表现为明显的腕尺侧运动疼痛和在一定程度上的运动受限；

检查时可查知尺桡关节处有局限性压痛；摄 X 线平片除发现尺骨异常增长外，常只能发现相当轻微的异常变化，开始可以表现为月骨的近侧角上关节面下囊性改变，以后发展成尺骨关节面明显退变和关节骨性关节炎。作关节造影或关节镜检查可显示 TFC 穿孔。骨扫描时可以显示关节面下变化。引起尺腕撞击综合征的尺、桡骨长度差异更多见于创伤后，如桡骨远端骨折畸形愈合，桡骨有缩短畸形存在，或损伤使桡骨远端的骨髓闭合过早，桡骨生长较为迟缓。如果桡尺远侧关节的退变和症状主要是由于尺骨过长所致，而无明显尺骨掌背侧脱位，则首先考虑尺骨缩短术，此已在讲叙腕三角纤维软骨复合体损伤时介绍。

桡尺远侧关节不稳定，桡、尺骨长度不相称和骨性关节炎存在时，在临床上常是桡尺远侧关节损伤的最终表现。当这三者均出现时，单纯作韧带修复或重建手术，或是作尺骨缩短或三角纤维软骨复合体手术，不能有较好疗效。对这类病损应采用尺骨假关节形成术（如 Sauve-Kapandji 手术）、尺骨头切除术或尺骨头半切除关节成形术。尺骨头半切除关节成形术已在三角纤维软骨复合体损伤一段中介绍，现着重描述尺骨假关节形成术和尺骨头切除术。

a. 尺骨假关节形成术（Sauve- Kapandji 手术）：

适应证：①桡尺远侧关节不稳定，或桡、尺骨长度不相称，已发生骨性关节炎者；②创伤性尺腕撞击综合征伴有桡尺远侧关节炎；③年轻的类风湿性关节炎患者，在桡尺远侧关节病变的基础上伴有腕尺侧偏移；④腕关节类风湿性关节炎需要有较稳定的桡尺远侧关节面来支撑腕关节假体者。

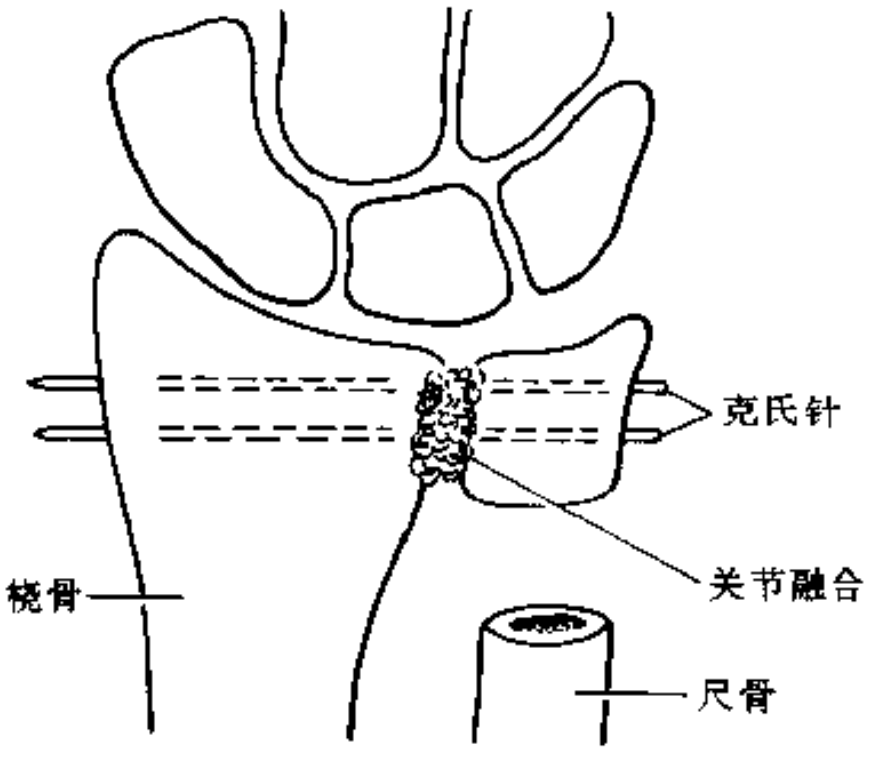


图 6-73 Sauve- Kapandji 手术

手术步骤：①作腕尺侧腕伸、屈肌腱之间纵形切口，从尺骨头突起的近 3 cm 处起至刚好越过尺骨头为止。尺神经腕背支一般在此切口的背侧，不会伤及。②暴露尺侧腕伸肌腱间隔，将其近侧部分腱鞘切除，并将尺骨头从骨膜下暴露，切除预计作尺骨切除、形成假关节处的骨膜。一般尺骨切除处紧邻于尺骨头近侧。③用电锯在尺骨头下行截骨术，截除约 1.5 cm 长的骨块。截骨平面和桡尺远侧关节面应较为贴近，一般不宜相距超过 2.0 mm。④如果有桡、尺骨长度差异（多数情况下是尺骨过长），将尺骨头拉向近侧，直至贴紧桡骨尺切迹。⑤将桡尺远侧关节相对关节面切除或锉除，暴露松质骨。将尺骨头与桡骨下端贴紧，用 2 根克氏针横穿固定（图 6-73）。克氏针穿过桡骨至外侧方皮下可以触摸到针尖为止。从截除的尺骨块上取松质骨，填至融合的桡尺远侧关节间隙处。检查作尺骨截骨处无残留尺骨干上的骨膜组织。⑥将旋前方肌填充入尺骨截骨术后形成的空间，并与尺侧腕伸肌腱鞘缝合固定。⑦彻底止血，关闭切口。

术后处理：①用长臂管型石膏固定腕关节于功能位 3 周，后可用保护性支具固定 3～4 周。②术后 3～4 周时可以拔除其中一根克氏针。第 2 根克氏针在术后 6～8 周摄片提示融合的关节已可靠愈合时拔除。

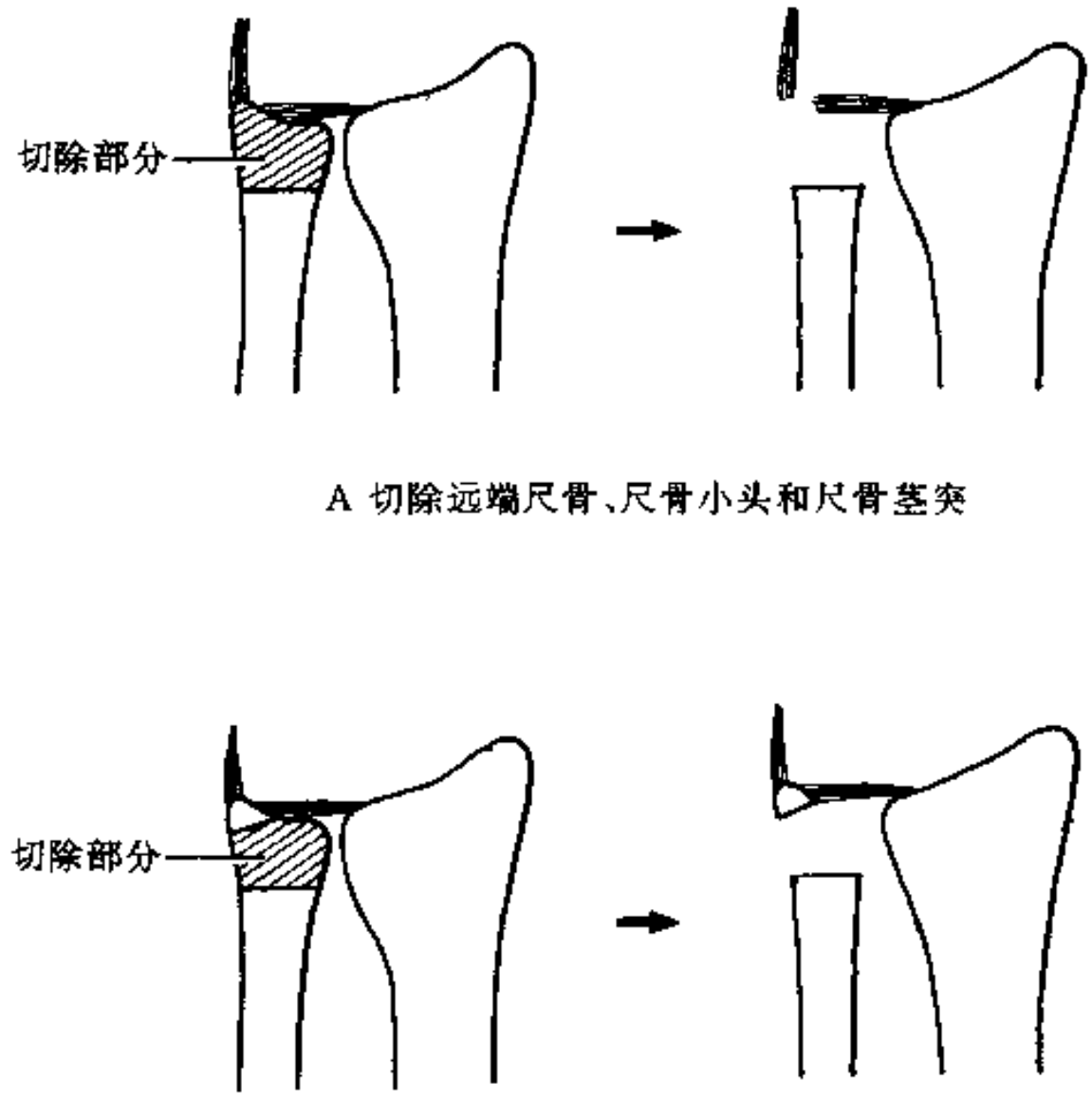
另外还有一种远端尺骨假关节形成方法，即 Baldwin 手术。这一术式是在尺骨干远端尺骨茎突的近 3～4 cm 处截除 2～3 cm 一块尺骨。远端尺骨不作特殊处理，术后不作固定，

鼓励早期活动。

b. 尺骨头切除术(Darrach 手术)：

适应证：①桡尺远侧关节的骨性关节炎引起明显疼痛者。②桡尺远侧关节的骨性关节炎引起前臂运动尤其是旋转受限者。③三角纤维软骨复合体的慢性磨损退变，有尺骨正变时。④桡骨远端骨折发生畸形愈合，尺骨头撞击腕骨，形成尺骨撞击综合征者。

手术步骤：①如图 6-128A 所示的腕背尺侧方切口暴露桡尺远侧关节和尺骨远端。②用线锯或枪式空气锯在尺骨茎突近侧 3～9 cm 处作横行截骨。③尺骨茎突切除与否可根据患者情况而有所不同。可以作截骨面以远部尺骨、尺骨小头和尺骨茎突整块切除，也可以保留尺骨茎突，以保留三角纤维软骨复合体的止点(图 6-74)。④去除桡尺远侧关节的掌背侧韧带，尤其是发生病变的韧带等软组织。如果三角纤维软骨复合体损伤严重，可一起切除。⑤部分学者使用尺侧腕屈肌腱贯穿尺骨远侧截骨面附近骨干，以稳定尺骨干(图6-75)。



A 切除远端尺骨、尺骨小头和尺骨茎突

B 保留尺骨茎突

图 6-74 Darrach 手术

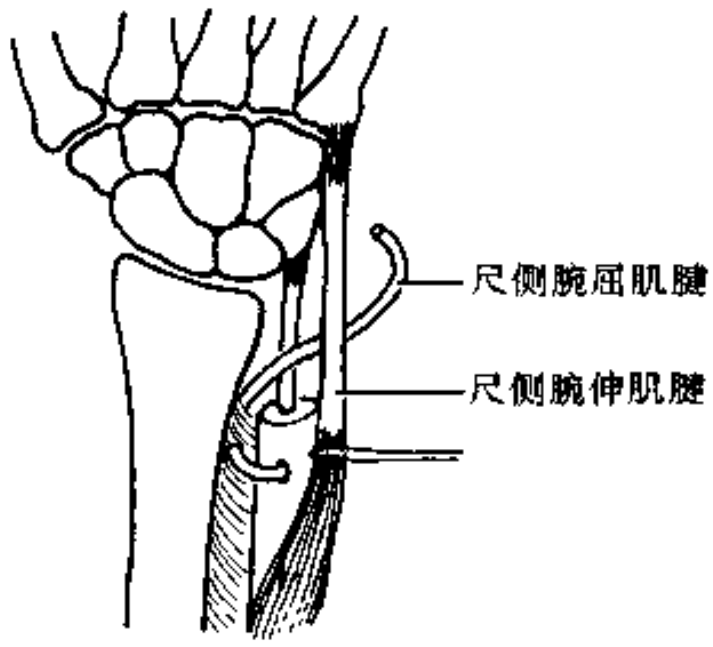


图 6-75 用尺侧腕屈肌腱稳定尺骨干

术后处理：术后不需特殊外固定，早期活动腕关节，作功能锻炼。

尺骨头切除术最早由 Darrach 于 1912 年提出，在过去较长时间内一直被沿用，现在仍然在部分患者手术时使用。但本手术也有如下几点明显的缺点或难点：①本术使腕尺侧偏移加重；②使手握力下降；③使桡腕关节旋转运动弧异常且关节稳定性受破坏；④尺骨头切除后的骨干端有时对软组织有撞击损伤作用，引起疼痛和肌肉肌腱滑移。Bill、Hill、McMurtry 和 Minami 认为，Darrach 手术不适用于年轻的非类风湿性关节炎的患者。Hartz、Beckenbaugh, Mckee、Richard 和 Eaton 报道此术对于创伤后桡尺远侧关节病损疗效不错。Bowers 认为 Darrach 手术时需对患者有一定的选择性，他认为在无法施行 Milch 尺骨缩短术伴有尺腕撞击综合征者适合采用此手术，对晚期类风湿性关节炎患者，应在作 Darrach 手术同时作桡月骨融合术或其他桡腕关节稳定手术。

(杨志明 汤锦波)

6.4 手部骨与关节损伤晚期并发症处理

手部骨与关节损伤，由于急性期损伤严重或早期处理不当及其他原因，可能会给晚期遗留一些问题，或出现某些并发症，如骨折不愈合、骨折畸形愈合、关节僵直、关节缺损、创伤性关节炎等。对于这些问题如不进一步给予处理，则会严重影响手的形态与功能，因此，必须积极治疗，以最大限度地恢复手的形态与功能。

6.4.1 骨折不愈合

(1) 产生原因

骨折不愈合是指骨折在愈合过程中未形成连接骨折断端的骨痂或新生骨。该并发症一般易发生于胫骨、尺骨、桡骨、肱骨和股骨干，但手部骨折不愈合也并非少见。其原因与以下几方面有关：

1) 全身性因素：如同时患有骨质软化症、甲状旁腺功能亢进症、维生素 C 缺乏等，均可降低骨与胶原纤维的形成；维生素 D 的不足，可使新骨矿物化降低。尽管全身性因素的影响较小，但仍应值得注意。

2) 药物影响：抗凝药物及抗风湿类药物应用较多，可影响骨折愈合；类固醇激素的使用更应注意，此类药物使骨折愈合减慢。

3) 局部因素：其中有血循环障碍，骨折周围软组织与血管损伤，可影响骨折端的血液循环，造成骨折不愈合。此外，各骨本身的血供也不尽相同，有的往往只有单一的血管，血供较差，如腕部手舟骨，骨折后不愈合的发生率很高。创口的感染常使骨折端坏死及营养血管闭塞，导致不愈合。

4) 治疗不当：是造成骨折不愈合的重要原因，如严重外伤所致手部开放性多发粉碎性骨折，清创时过多地去除碎骨片，导致骨缺损，或骨折移位较大未予复位，或早期未予适当制动，骨折断端有软组织嵌入。固定不完善常可造成骨折不愈合。骨折固定的目的，不仅是要维持骨折端良好的接触，更重要的是消除不利于骨折愈合的应力，即肌肉收缩力、肢体重力、肢体活动时产生的剪力及旋转应力等，若固定不能制止骨折端这些不利的活动，必将影响骨折修复过程。先是骨折延迟愈合，若骨折端不利的活动继续增加，骨折修复停止即产生不愈合。过度牵引可使骨折端分离，造成骨缺损，进而不愈合，这在指骨骨折行牵引疗法时极易发生。

在此应该强调的是，早期误诊、漏诊是造成手部骨折不愈合的最主要原因。与身体其他部位相比，手部血供丰富，除手舟骨以外，只要治疗方法正确，一般不易出现骨折不愈合，但手部骨折往往不局限于一处，常常是多处骨折，同时合并有皮肤、肌腱、神经、血管等其他组织的损伤。由于多种组织损伤的存在，早期处理时多把注意力放在其他组织上，常常疏忽、忘记处理骨折，以致临床上手部骨折不愈合的发生率仍较高。另外，临床医师对手部骨折认识上的轻视、处理上的马虎会直接导致手部骨折不愈合。

(2) 病理表现

Coch 认为骨折不愈合的病理表现有下列几种：

1) 骨折端有活力的不愈合：包括增生反应性不愈合、轻度增生反应性不愈合及营养不

足性不愈合。前者因血循环丰富，骨膜下骨痂形成较多，骨折端粗大，形如象脚，出现骨折端间隙且无钙化，这种情况多由于固定不完善、负重过早所致。第2种情况与前者只是程度上的差异。营养不足性则因血循环较差，未能形成骨痂。

2）骨折端无活性不愈合：包括缺血无反应性、坏死无反应性、骨间缺损无反应性不愈合三种情况。前者骨折一端血循环较好，另一端血循环较差，骨折难以愈合。坏死无反应性不愈合是由于骨折后骨片与周围血管分离，骨片逐渐死亡，骨痂不易形成。严重开放性手外伤可使多块骨折片缺失，或骨折感染后清创取出多块游离骨片，可致骨间缺损无反应性不愈合。

（3）诊断

对骨折不愈合的诊断可以通过临床表现、X线检查及骨髓腔造影等方法综合得出。

临床表现主要为骨折断端有异常活动，这是指超过骨性愈合或骨折牢固愈合所需时间，在作骨折断端活动检查时仍有异常活动。四肢长管骨骨折在超过8个月仍出现上述情况即可提示骨折不愈合。手部骨折血循环相对丰富，愈合时间应比四肢长管骨短，即使是手舟骨血供较差，骨愈合较慢，但超过8个月仍无明显愈合征象，可考虑为骨折不愈合。

疼痛是骨折不愈合的一个重要症状。这种疼痛出现于骨端移动或试行负重时。

骨折不愈合的患者常出现畸形与肌萎缩，因为不愈合的骨折可有成角、缩短与旋转畸形。负重功能的丧失和骨传导音的降低是骨折不愈合通常具有的临床表现。

骨折不愈合的X线检查主要表现为：①骨折端有间隙；②骨折端硬化，骨折面光滑清晰；③骨髓腔封闭；④骨质疏松；⑤骨痂间无骨小梁形成及假关节的形成。

骨髓腔造影实际是骨髓腔内静脉造影。Puranen用此法检查骨折愈合情况，以决定是否尽早放弃保守治疗，而改用植骨等其他方法来促进骨折愈合。一般超过10周仍未见造影剂通过静脉，就有骨折不愈合的可能性，从而得出早期诊断，不至于等待8个月以后才作出诊断。该法虽多用于胫骨骨折不愈合的诊断，但手部骨折不愈合诊断也可供参考。

（4）治疗

手部骨折不愈合往往合并有其他软组织的问题，如皮肤瘢痕挛缩、肌腱粘连、神经损伤等，治疗时应全面考虑，分清主、次制定治疗计划。

治疗骨折不愈合可有多种方法，如传统的植骨术；骨折端加压治疗，即骨外穿针固定支架及加压钉、加压钢板的应用；直流电刺激与脉冲电磁场治疗法；近20年研究有所突破的骨形态生成蛋白(BMP)诱导成骨；以及羟磷酸石灰与磷酸三钙多孔状人造骨移植法等。

手部骨骼虽与身体其他部位骨骼有相似之处，但也有其特殊性。因此，手部骨折不愈合的治疗方法也不尽相同。

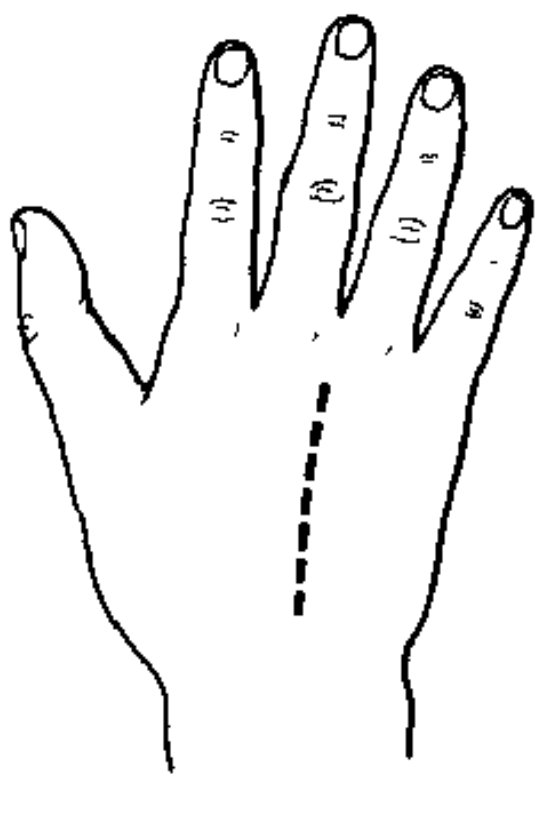
1）掌骨骨折不愈合：手术治疗的要点在于将骨断端间的瘢痕组织彻底切除，并咬除硬化骨，使两端形成新鲜骨面，然后选用可靠的内固定，使骨断端能牢固接触，并取松质骨移植以利骨折愈合。

发生在掌骨干部的骨折不愈合，常常合并有骨缺损。如合并骨缺损，则应用Little手术治疗；如无骨缺损，则可采用畸形愈合的术式进行治疗（另章叙述）。

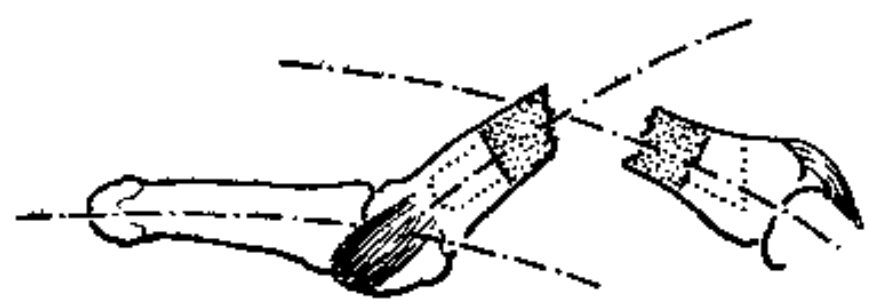
Little手术适应证：掌骨干骨折不愈合合并骨缺损者。

Little手术方法：①麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患者取仰卧位。②操作步骤：于手背作一纵形或长弧形切口（图6-76A）。皮肤切开后，首先将指伸肌腱周围及两骨端间瘢痕彻

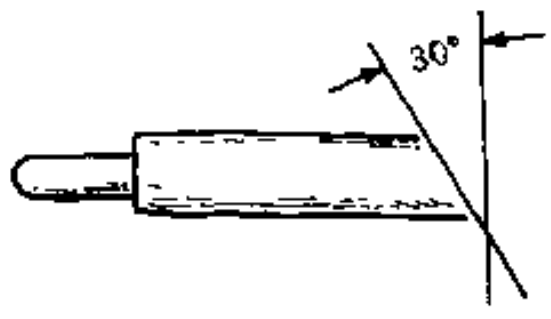
底切除，但应保留腱旁系膜。用微型电锯或线锯截除骨折两断端硬化骨(图 6-76B)，并适当清理髓腔，以备植骨块置入。牵引掌骨使其恢复原来骨的长度，并测量实际缺损长度。自髂骨或尺骨近端或胫骨处切取带皮质骨的植骨块，长度应比缺损距离长 3--4 cm。植骨块的近端用微型电锯或咬骨钳修成具 30°的斜面，远端修成销钉状(图 6-76C)。然后将植骨块置入缺损的掌骨间，近端 30°斜面插入掌骨近端髓腔，远端销钉状插入掌骨远端髓腔，其长度至少应有 2 cm(图 6-76D)。如植骨稳定，可不用内固定；如经检查植骨不稳定，则可用螺钉或克氏针作内固定。如掌骨缺损包括底部，则可将植骨块近端 30°斜面与腕骨相嵌入，为了增加植骨块的稳定性，可用一根或数根克氏针与邻近掌骨或腕骨作内固定。如骨膜存在，应尽量缝合，或用软组织加以覆盖。最后，缝合皮肤。



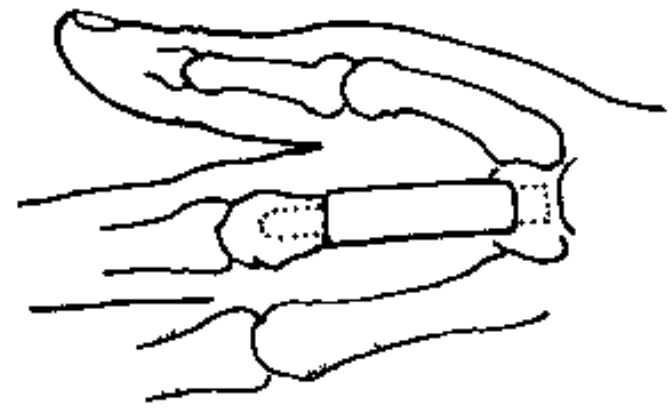
A 掌骨干切口



B 截除两端硬化骨



C 植骨块修成近端 30°、远端销钉状



D 植骨块插入两端髓腔

图 6-76 Little 手术

Little 手术注意事项：①掌骨骨折不愈合合并骨缺损的病例多伴有手背皮肤瘢痕，因此在行植骨术前，往往需要先行手背瘢痕切除及皮瓣覆盖创面，在手背软组织条件改善后再行植骨手术。如技术条件许可，植骨可以与皮瓣移植同时进行，即将瘢痕切除，在创面内植骨，随后再行局部转移皮瓣、远位皮瓣或游离皮瓣移植覆盖创面，这样，手术野暴露充分，便于植骨的操作。②关于植骨块内固定的问题，原则上根据局部条件，尽量利用骨端相互嵌插的方法取得稳定植骨块的效果。如有可能，最好不用克氏针或螺钉内固定，以利于骨愈合。③如掌骨骨折不愈合伴骨缺损但掌骨头尚存在，且掌骨干缺损又较多时，为了减少手术暴露范

围，简化固定方法，减少取骨量，可以采用架桥式横形骨块移植。该法利用第二至第四掌骨作为桥柱较为适宜，因为正常情况下第二至第四掌骨无明显活动，植骨固定后不影响功能。而第五掌骨正常时有一定的活动功能，如作植骨固定，小指对掌功能会有一定影响。因此，如必须利用第五掌骨作架桥式植骨时，应将其固定在掌屈位。④若为多发性掌骨缺损，需要植骨的部位相邻近，同时骨间肌又已不存在，则可采用大块髂骨移植。此法操作简便，植骨稳定，容易愈合。⑤如掌骨干部骨折不愈合、骨缺损不多时，也可取髂骨修成骨栓状插入两骨断端髓腔内（图 6-77），骨栓既可起到植骨的作用，促进骨折愈合，又能起到固定的作用，而无需其他内固定或严格的外固定。

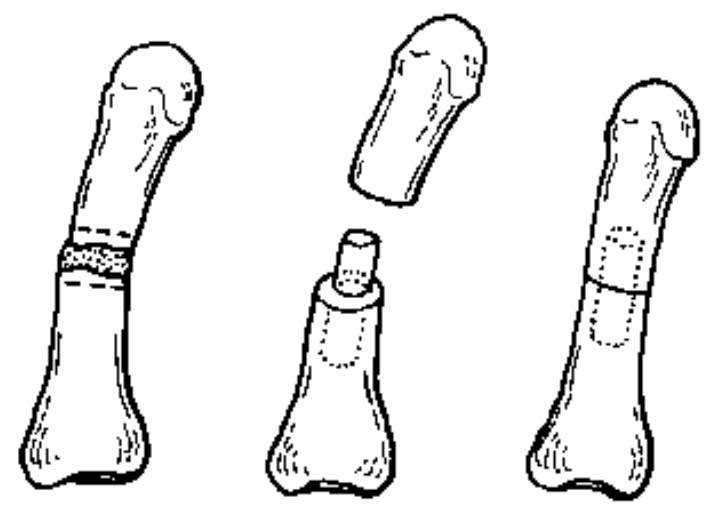


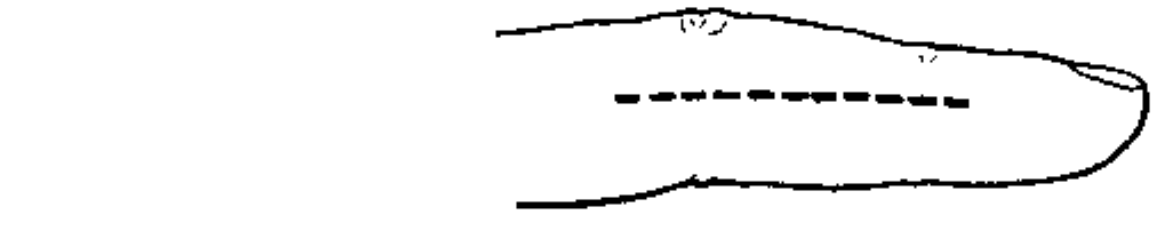
图 6-77 掌骨干部骨折不愈合用骨栓作髓腔内固定

术后处理：①抗生素的应用：术前、术后均需预防性应用抗生素 1 周左右，因为骨折不愈合特别是合并骨缺损的患者常常是开放性骨折，这些区域有潜在性感染。②拆线：一般术后 10～12 d 拆线。③石膏外固定：由于术后常产生反应性手部肿胀，所以拆线前笔者偏爱用石膏托固定，拆线后改前臂管型石膏，将手置于功能位，石膏远端固定范围应包括近侧指骨间关节。至于石膏外固定时间，Cambell 认为应维持 2 个月，直至完全骨愈合为止。

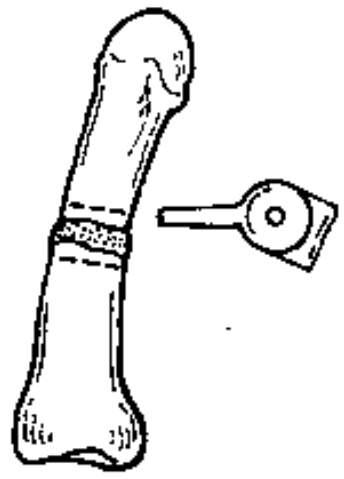
2）指骨骨折不愈合：指骨骨折不愈合常由过度牵引，或局部感染，或缺少固定，或有骨缺损所致。如合并神经、肌腱损伤，同时局限于单一手指且无功能的，有时可考虑作截指术。如单一手指的骨折不愈合影响全手功能时，才考虑进行重建术。远节指骨横型骨折造成的骨折不愈合，当侧向弯曲应力加在不愈合处产生疼痛时，则应考虑做手术治疗。术式主要有两种，即切开复位内固定加植骨术与骨移植术。

切开复位内固定植骨术：①适应证：指骨骨折不愈合存在明显功能障碍，且无明显骨缺损者。②麻醉与体位：臂丛阻滞或指神经阻滞麻醉。患者取仰卧位。③操作步骤：作患指侧方切口（图 6-78A）。皮肤切开后略向两侧游离，显露骨折不愈合部位。咬除两断端硬化骨，将断面修齐（图 6-78B）。用两根直径 0.8 mm 克氏针行交叉固定，进针以逆行法简便（图 6-78C）。也可采用微型钢板内固定。然后取少量松质骨置放于断端周围（图 6-78D）。最后缝合皮肤。④操作注意事项：切开复位时需注意矫正成角及旋转畸形。正常情况下当手指屈曲时，各指均轻度向桡侧旋转，这有利于与拇指对指，在复位固定时应考虑到此点。断端进行修整时，骨质咬除不可过多，否则咬除过多骨质后勉强作复位、内固定，只会带来指骨缩短，使形态与功能均不佳。如治疗需要，非咬除很多硬化骨不可，造成较长骨缺损，则不适用该术式，而需采用骨移植术。

骨移植术：①适应证：指骨骨折不愈合伴有明显骨缺损者。②麻醉与体位：臂丛阻滞或指神经阻滞麻醉。患者仰卧位。③操作步骤：采用指背“S”型切口（图 6-79A）。皮肤切开后略作游离，切开指伸肌腱，显露骨缺损处。切除两骨端间的瘢痕组织，咬除硬化骨，并打通髓腔。然后取髂骨块，根据指骨残端形态进行修剪（图 6-79B），进而将植骨块插入髓腔，并用克氏针固定（图 6-79C）。最后缝合指伸肌腱及皮肤。④操作注意事项：由于指骨残端较短，植骨块插入髓腔后容易松动，术中一定要采取可靠方式将植骨块固定牢固，以防移位或脱出。⑤术后处理：用金属支具或石膏带条将患指指骨间关节固定于功能位 6～8 周，使植



A 切口



B 截除硬化骨



C 交叉克氏针固定



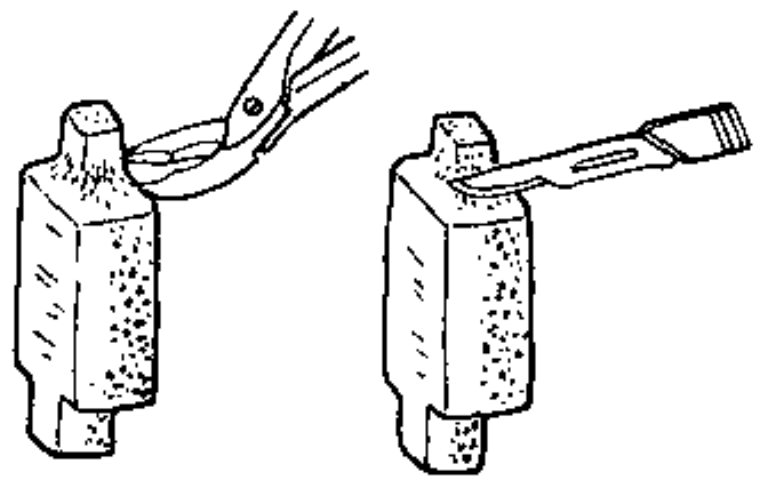
D 微型钢板固定，断端周围置放松质骨

图 6-78 指骨骨折不愈合内固定植骨术

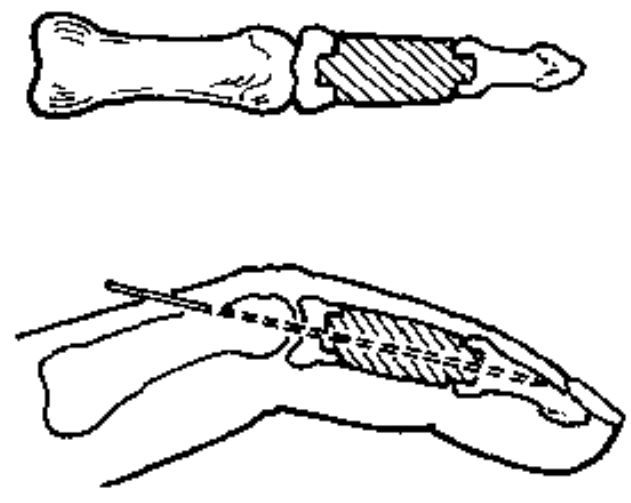
骨块与指骨残端较牢固地愈合。在做切开复位、内固定加植骨手术时，由于术中采用了交叉克氏针、微型钢板或张力带钢丝等可靠有效的内固定方法，术后可以不用外固定。



A 指背切口



B 修剪植骨块



C 植骨块插入髓腔，克氏针固定

图 6-79 指骨植骨术

3)手舟骨骨折不愈合：腕骨骨折中以手舟骨骨折最为多见，且骨折不愈合的发生率也较高。手舟骨骨折易产生不愈合的最主要原因与其解剖结构有关，表现在 3 个方面：①血液供应差。关于手舟骨的血供，国内资料报道其来源于桡动脉和尺动脉的分支，形成两条主要血管，一条自结节部进入，另一条自手舟骨腰部的韧带进入骨内，手舟骨近侧 1/3 因被关节软骨覆盖而无血管进入。国外 Taleisnik 及 Kelly 对手舟骨的血供进行了研究，发现其血供均来自桡动脉，其分支发出掌外侧支、背侧支和远侧支供应手舟骨，其中掌外侧支与背侧支

分别供应手舟骨的近侧 2/3。更多的资料显示手舟骨的血液供应并非固定统一的模式，而有各种各样的类型。Qblez 与 Halbstein 发现手舟骨远、中、近 1/3 部皆有骨滋养孔的占 67%，在远侧 1/3 有滋养孔的占 13%，腰部有滋养孔的占 20%，近侧 1/3 未发现滋养孔。由于以上血供特点，手舟骨结节骨折，其近、远侧骨折断端均有丰富的血供，愈合较快。而手舟骨腰部骨折，虽远侧断端血供良好，但近侧断端血供可能部分或大部被破坏，从而造成骨不愈合甚至缺血性坏死。手舟骨近端骨折因近侧骨片血供大部丧失，多数发生缺血性坏死。②生物力学的变化。手舟骨细长，其远端超过近侧列腕骨，平头状骨的中部，其腰部相当于近、远两侧列腕骨间平面。正常腕关节的活动主要通过桡腕关节，但也有一部分通过两侧列腕骨间关节及第一、第二掌骨之间。手舟骨腰部骨折后，两侧列腕骨间关节的活动就变为通过手舟骨骨折线的活动，这样，手舟骨骨折线所受的剪力很大，容易造成骨折不愈合。③手舟骨远端与月骨、头状骨、小多角骨及大多角骨形成关节，因此腕部活动时即造成手舟骨的活动，尤其在腕关节掌屈时特别明显。因此，一旦手舟骨发生骨折、脱位、半脱位或韧带断裂时，均可造成腕骨间的继发性改变。

手舟骨骨折不愈合发生率较高的原因除主要与其解剖结构有关外，还与制动不牢固或骨折未愈合即中断制动有关。因此，在治疗过程中应特别重视固定的范围、石膏的质量和制动的时间，防止出现骨折不愈合。

另外，与临床医师治疗有关或因治疗不当所致手舟骨骨折不愈合，除上述石膏固定不牢固、骨折未愈合即中断外固定等因素外，更重要的直接因素是早期漏诊或误诊。Campbell 的资料表明，因早期误诊而造成手舟骨骨折不愈合的约占其总数的 40%。因此，这方面应引起临床医师的高度重视。

手舟骨骨折不愈合的诊断一旦成立，首选的治疗方法并非手术，应采用石膏外固定，并予足够长的时间，因为手舟骨骨折不愈合经长期石膏固定后愈合者比手舟骨内植骨手术后愈合的腕关节活动范围大，有时可能达到近乎正常的活动度。如果骨不愈合的病人只有轻微症状，仍可胜任轻工作时，可不予治疗。对于漏诊的无移位手舟骨骨折在数周后才被发现，首先采用石膏固定 16～20 周。如经 20 周石膏固定仍不能愈合者，则应作手术治疗。如被误诊并有移位的手舟骨近侧 1/3 骨折有不愈合倾向时，应尽早施行手术治疗。对于手舟骨骨折不愈合经过适当和充分的外固定治疗仍不愈合时，可考虑手术治疗。

适应证：手舟骨骨折不愈合，持物时疼痛，腕关节活动受限，影响生活、工作，经适当、充分的外固定仍无愈合征象时应采用手术治疗。术式选择应根据具体情况决定。①植骨术：适用于 X 线片显示骨折两端硬化或囊性变，但腕关节桡偏活动好，桡骨茎突未触及骨折部者。②桡骨茎突切除术：该手术对手舟骨骨折不愈合本身的治疗并无明显疗效，只有腕关节桡侧出现关节炎变化或防止出现腕关节创伤性关节炎时可考虑本手术，用于手舟骨腰部骨折较多。临床上 X 线片也显示骨折两端硬化，且腕关节桡偏时桡骨茎突碰触骨折部，使疼痛加剧，日久有可能发生创伤性关节炎。为了减少腕关节桡偏时桡骨茎突压迫近侧骨折块的剪力，可行桡骨茎突切除术。③手舟骨近侧部分切除术：当有以下情况出现时，可考虑本术式：ⓐ手舟骨骨折不愈合，近侧骨片仅为舟骨体积的 1/4 或更小，不适应作植骨术者；ⓑ手舟骨近侧 1/4 的骨质已有硬化或粉碎，或有明显移位者；ⓒ手舟骨近侧 1/4 骨折或更小骨折片经植骨失败后的患者。对于舟骨骨折不愈合近侧骨片小于 1/4 者作近侧骨片切除术，疗效恢复较满意，因为对腕关节活动的影响较小，但握力的恢复仍比健侧差。如桡骨茎突部已

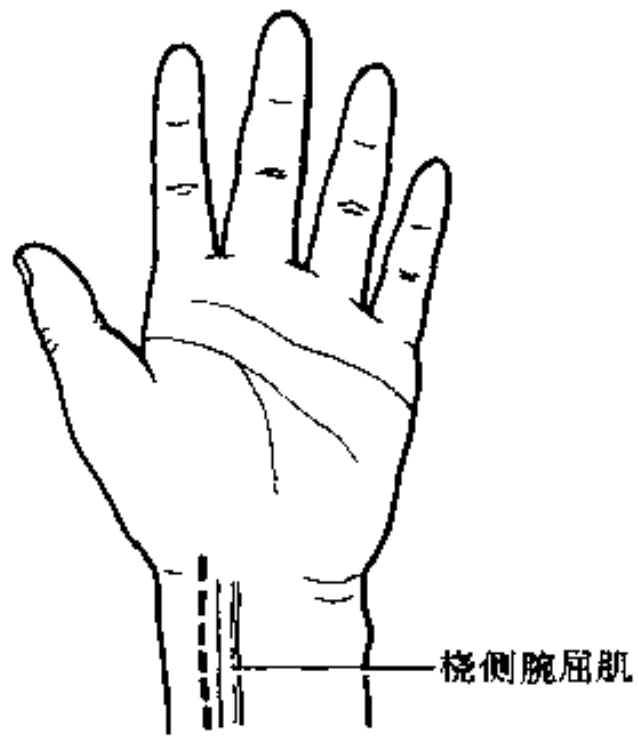
有腕关节创伤性关节炎时，可在切除手舟骨近侧骨片的同时作桡骨茎突切除。④手舟骨切除，人工腕舟骨置换术：适用于腕关节疼痛，活动受限，影响生活与工作，行植骨术失败，但尚未出现创伤性关节炎者。手舟骨全部切除后，应采用合适的替代物来置换，否则，虽然近期效果较好，但最终会造成腕骨紊乱。Soto-Hall 曾报道，凡手舟骨全部切除，头状骨则移至原手舟骨空隙处，术后 5～7 年可出现腕关节不稳定。关于替代物，国外较多采用人工硅橡胶腕舟骨进行填塞，此外还有用软骨膜包裹肌腱团填塞等方法，但长期疗效不肯定。⑤近侧列腕骨切除术：对于手舟骨骨折不愈合，同时合并月骨损伤，从事重体力劳动者，其腕痛、关节活动受限明显，严重影响生活、工作者，可以考虑该术式。⑥腕关节融合术：适用于手舟骨骨折不愈合已出现严重的创伤性关节炎，腕痛明显，关节活动受限，严重影响生活、工作者。

麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，上肢外展置于侧台上，驱血后止血带下手术。

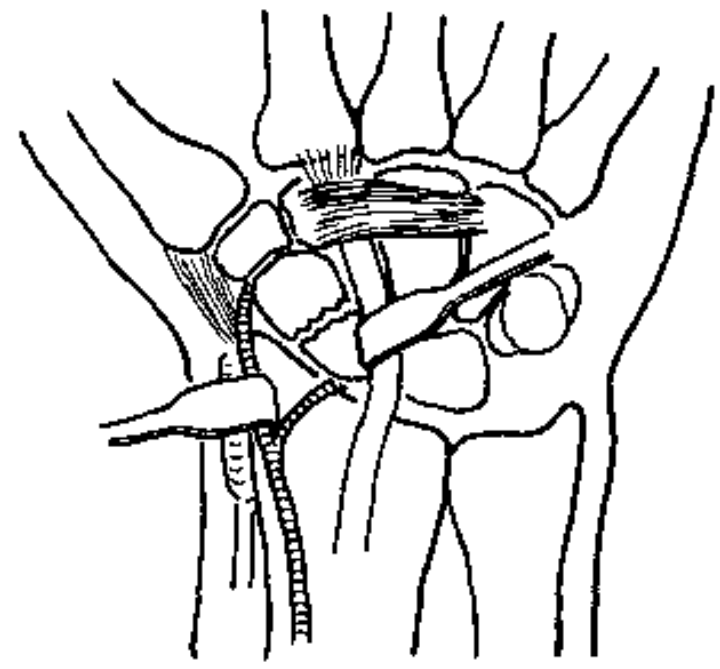
a. 植骨术：植骨的方法和手术进路较多，有掌侧嵌入植骨法（Matti-Russe 法）、背侧钻孔插入 1～2 根植骨条法（Soto-Hall 与 Haldeman 法）、尺骨皮质骨植骨法（Murray 法）、桡骨皮质骨植骨及带筋膜蒂桡骨条植骨法（改良 Murray 法），以及植骨合并加压螺纹钉内固定法（Herbert's screw 法）。

Matti-Russe 手术：①切口：于腕掌侧起自手舟骨结节向近侧作长约 4cm 的纵形切口，切口位于桡侧腕屈肌腱的桡侧（图 6-80A）。②显露：切开皮肤、皮下组织及深筋膜，小心保护桡动脉及其分支，特别是不要损伤手舟骨背侧的血供。将桡侧腕屈肌向尺侧牵开，在桡腕关节的远端纵形切开关节囊，手舟骨及其骨折部即可显露（图 6-80B）。如显露不满意，可将腕关节极度背屈。同时，活动腕关节可发现手舟骨有假关节异常活动，故可确认骨折不愈合部位。③骨槽的准备：将腕关节高度背屈，清除骨折线两端的硬化骨，然后用微型电钻或气钻，以骨折线为中心磨出长方形骨槽（图 6-80C）。骨槽的各个面不能凹凸不平，然后测量骨槽的体积。也可术中摄片，以测量骨槽的大小及确定硬化骨的清除是否彻底。④修整植骨块：切取髂骨，其大小应根据制作骨槽的体积决定，并比实际尺寸略为放大，以利修整。然后用咬骨钳、手术刀或电钻、气钻将植骨块修整成骨槽的形状，并将其表面磨平（图 6-80D）。⑤植骨：将修整好的植骨块嵌入手舟骨骨槽，并适当捶打敲实。然后用电钻或气钻将植骨块表面磨成与舟骨表面相平。如植骨块比骨槽小，植入后不稳定，有松动时，可在植骨块周围填以松质骨小碎块，将整个空腔填满（图 6-80E），并再次摄片加以证实。如经植骨，手舟骨骨折端仍不稳定，有假关节活动，则可用直径 0.8mm 克氏针自手舟骨结节处向近端作内固定，克氏针尾可留在皮外。⑥缝合：放松止血带，彻底止血后缝合关节囊及皮下组织与皮肤。⑦操作注意事项：手舟骨骨槽的体积与植骨块的大小应尽量做到完全匹配，因为植骨块过小将增加术后的骨不愈合率，过大，强行嵌入时会使断端间距增大。⑧术后处理：为防止前臂旋转，先可用腕关节中立位长臂石膏托固定。10～12 d 拆线后，改用前臂石膏管型固定，远端至拇指指骨间关节水平。如此固定 12～16 周，其间每隔 1～2 周随访一次，发现石膏松动时应及时更换。Russe 建议采用塑料高分子聚乙烯石膏，其优点对延长固定时间更为合适。如术中使用克氏针固定，可于术后 6 周拔除克氏针。⑨疗效：术后疗效较为满意，骨折愈合率可达 85%～90%。Russe 报道术后骨折愈合率高达 97%。

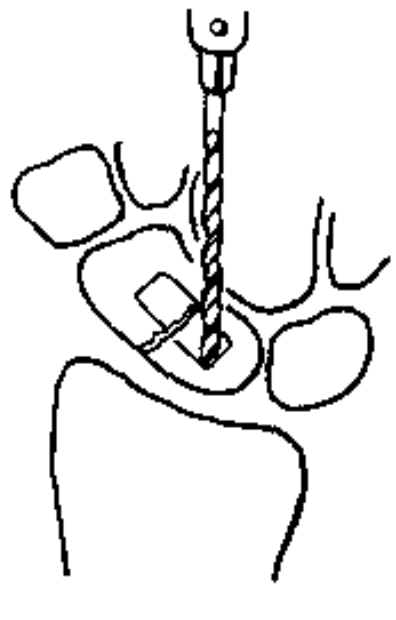
Murray 手术：①切口：于鼻烟窝处作长 4～5 cm 的纵切口（图 6-81A）。②显露：切开皮肤、皮下组织，注意勿损伤桡神经浅支与桡动脉腕背支。牵开拇短伸肌腱，暴露关节囊，切开



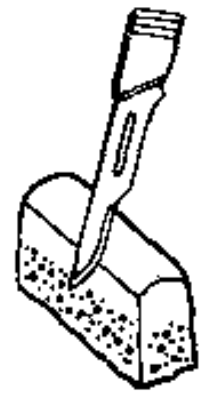
A 切口



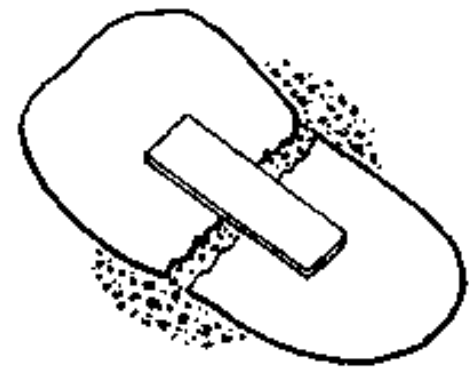
B 显露手舟骨骨折不愈合部位



C 制备骨槽



D 修整植骨块

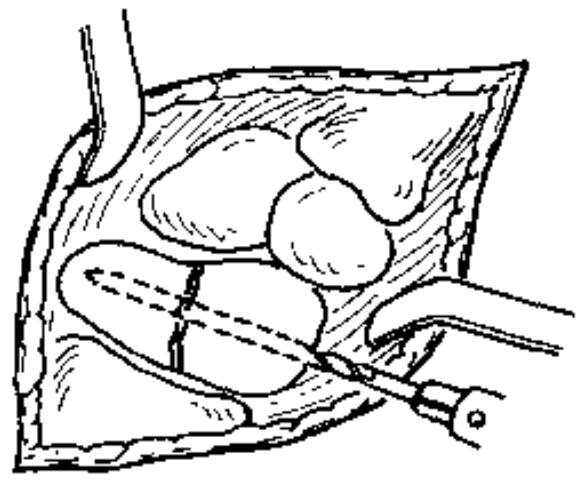


E 植骨块嵌入骨槽，周围填塞松质骨

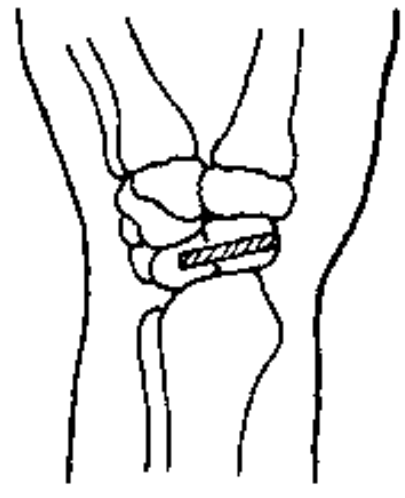
图 6-80 Matti-Russe 手术



A 切口



B 手舟骨钻孔



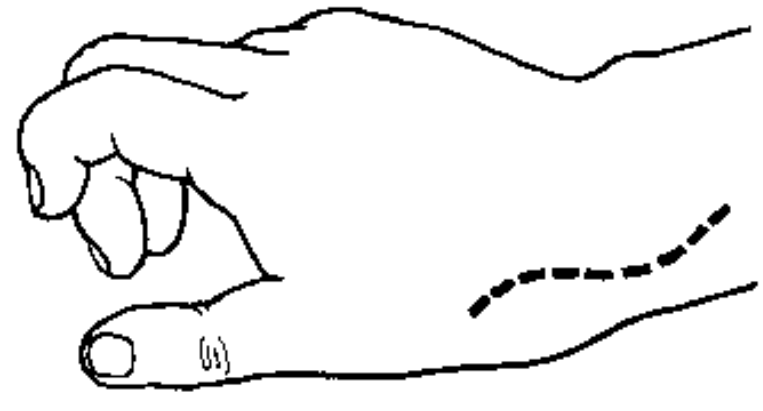
C 植骨

图 6-81 Murray 植骨术

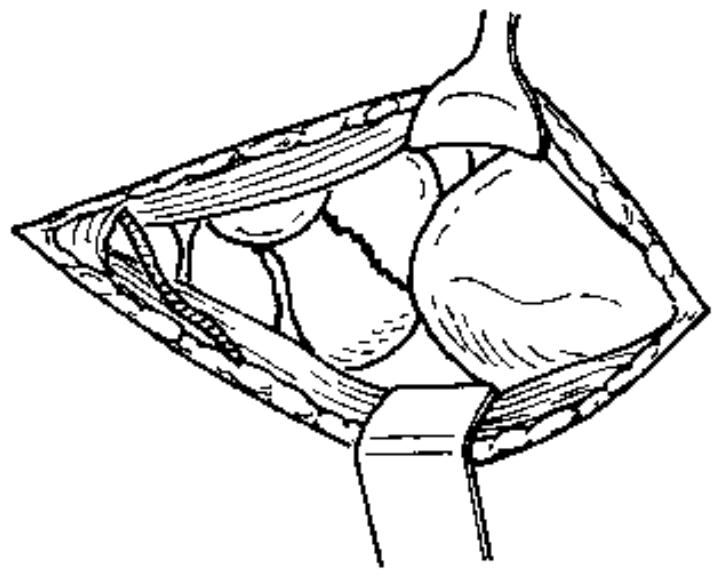
部分关节囊并剥离桡骨骨膜，然后将腕关节尺偏即可显露手舟骨及骨折线。③钻孔：将骨折断端满意复位后，可先从手舟骨远端向近端打入一枚克氏针临时固定。然后用手摇钻从手舟骨结节处沿手舟骨纵轴由远而近钻孔，但不能穿透近侧段的关节面(图 6-81B)。④植骨：自尺骨中上部切取 3cm 长、3mm 宽左右的骨条，将其四周略为修圆后塞入手舟骨所钻孔道内，并用锤轻轻打入，使其牢固地固定骨折两端(图 6-81C)。露出孔外多余的骨片截除之，然后拔除固定用的克氏针。⑤缝合：松开止血带后严密止血，逐层缝合关节囊、皮下组织及皮肤。⑥操作注意事项：骨折断端的肉芽组织和硬化骨可不予切除。手舟骨内钻孔时选用钻头直径以 2.5～3.0mm 为宜，钻孔的方向和深度要恰当。特别在打入植骨条时，不能将其折断而起不到固定的作用。⑦术后处理：同 Matti-Russe 手术。

改良 Murray 手术：①切口：于鼻烟窝处作"S"形切口，长 4～5cm(图 6-82A)。②显露：切开皮肤、皮下组织，注意保护桡神经皮支及桡动脉腕背支。将拇长伸肌牵向尺侧，拇长展肌及拇短伸肌牵向掌侧，暴露腕关节囊的桡侧，并于此处纵形切开关节囊、腕背侧韧带和桡骨远端骨膜。再于骨膜下剥离，腕关节尺偏后即可显露手舟骨及其骨折部位、桡骨茎突及桡骨远端(图 6-82B)。③钻孔：用手摇钻自手舟骨结节处沿舟骨纵轴贯穿骨折线钻一孔道(图 6-82C)。④植骨：由于切口内可同时显露桡骨远端，故植骨块均可取自桡骨，这样可避免另作切口。切取植骨块的方法有两种，第一种是传统的游离植骨条，即从桡骨茎突近端切取长 3 cm、宽 0.5 cm 的骨条(图 6-82D)。根据钻孔直径将植骨条四周修圆，然后插入手舟骨所钻孔道内并嵌紧，咬除孔外多余骨条。第二种方法为切取带筋膜蒂桡骨块，以保证植骨条有一定血供。与上述第一种术式不同的是手舟骨上不钻孔，而是类似 Russe 术式在手舟骨上制成骨槽，然后根据其大小在桡骨远端切取带筋膜蒂的桡骨块，逆行转位作嵌入植骨(图 6-82E)，植骨块大小以嵌入后略紧为宜，不能松动。⑤缝合：松开止血带彻底止血后逐层缝合。⑥操作注意事项：切口内局部解剖结构较复杂，不能损伤桡神经浅支和桡动脉腕背支。沿手舟骨纵轴方向钻孔时，必须掌握其深度，同时注意方向，不能损伤毗邻腕骨。有条件可在 C 臂 X 线机电视透视下操作。⑦术后处理：同 Matti-Russe 手术。

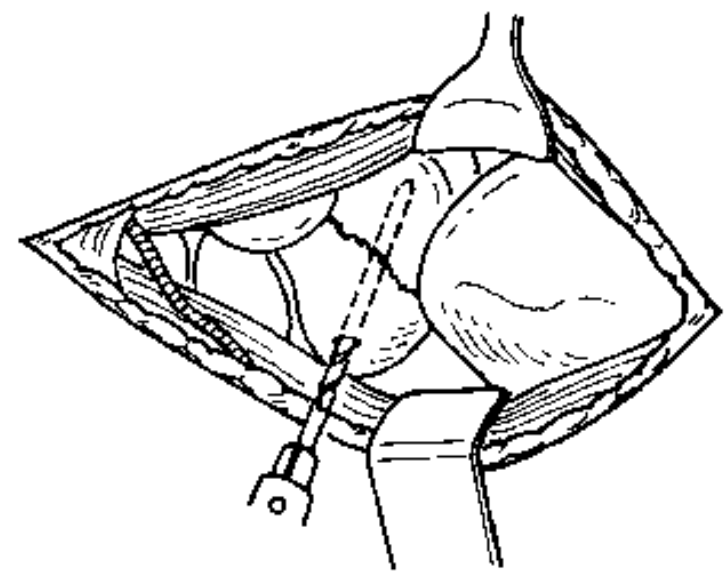
Herbert 加压螺钉术：此手术国内开展较少，国外应用较多。对于手舟骨骨折，起初是针对不稳定型设计了 Herbert 螺钉，其最大优点是内固定效果可靠，可以去除外固定。后有学者在治疗手舟骨骨折不愈合作植骨术的同时，用 Herbert 螺钉固定，取得了较满意的效果。但是实际操作时，究竟螺钉打在手舟骨的什么位置比较合适，尚存在一些问题，有一定困难。①切口：以鼻烟窝中点向两侧切开，作长 5～6 cm 纵形切口(图 6-83A)。②显露：切开皮肤、皮下组织，游离桡神经浅支加以保护，将拇长伸肌腱向背侧牵开，拇长展肌腱和拇短伸肌腱向掌侧牵开，暴露腕关节囊桡侧，并切开关节囊，显露出手舟骨、桡骨远端(图 6-83B)。③打钉：先用微型电锯将骨折两断端硬化骨锯除，然后用手摇钻在手舟骨远端钻孔(图 6-83C)，只要打通皮质，无需太深。该孔即为螺钉的进针点，在矢状面上应位于中点偏下。然后用巾钳或特制固定钩夹住骨折远、近两端，将 Herbert 螺钉徐徐拧入。当螺钉超过骨折线后会越收越紧，直至两端紧密接触(图 6-83D)。④植骨：如 Herbert 螺钉打入后，骨折断端接触尚不够紧密，还有间隙时，可取少量松质骨填塞于间隙内。也可在手舟骨表面作一骨槽，就近从桡骨远端切取相同大小骨条嵌入植骨(图 6-83E)。⑤缝合：松开止血带，严密止血，缝合关节囊及皮下组织、皮肤。⑥操作注意事项：Herbert 螺钉进针点选择时，如无需植骨，可在手舟骨中点打入；如同时需要植骨，特别是骨槽嵌入植骨，螺钉进针点则应位于



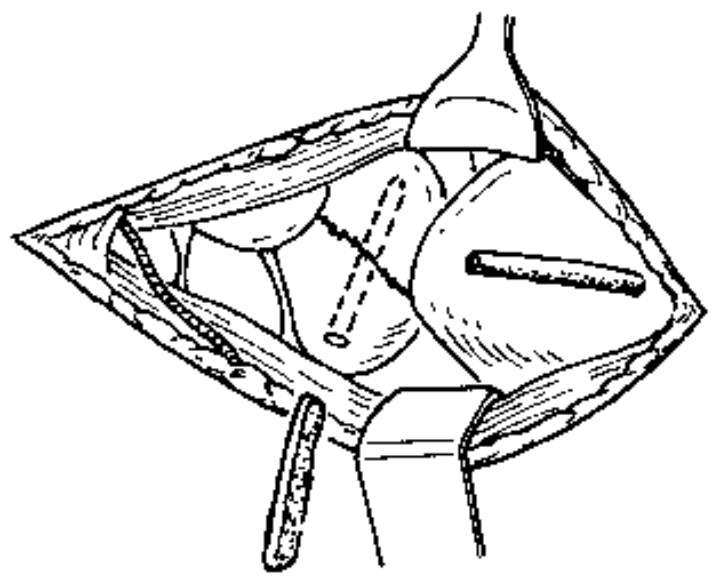
A 切口



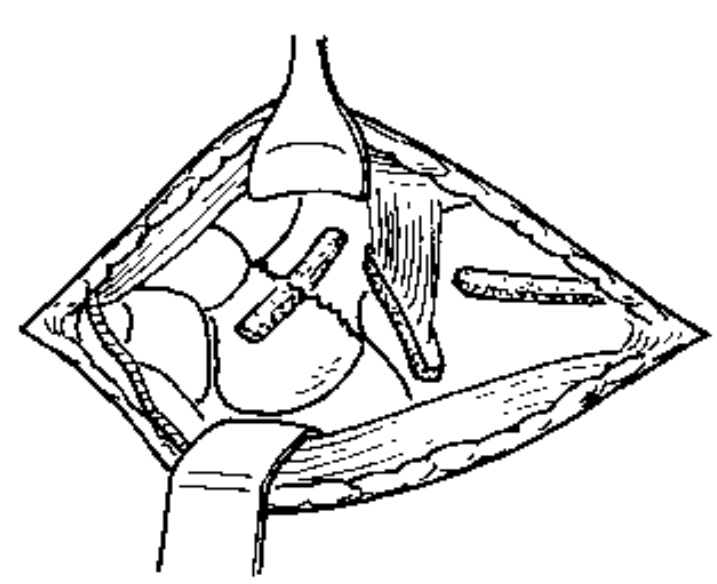
B 显露骨折部



C 手舟骨钻孔



D 自桡骨茎突取植骨条并插入手舟骨钻孔



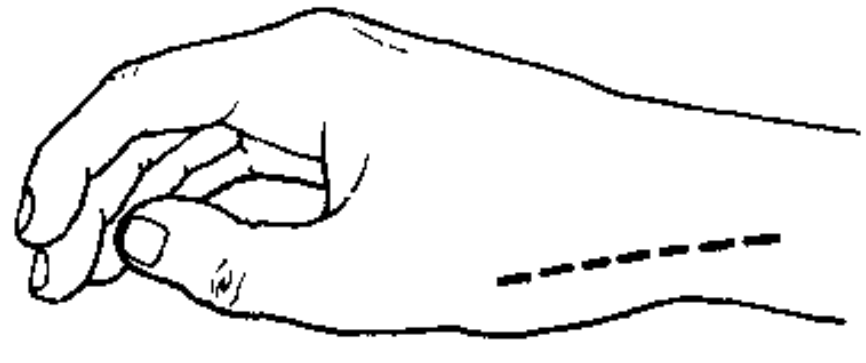
E 带筋膜蒂桡骨块逆行嵌入植骨槽

图 6-82 改良 Murray 手术

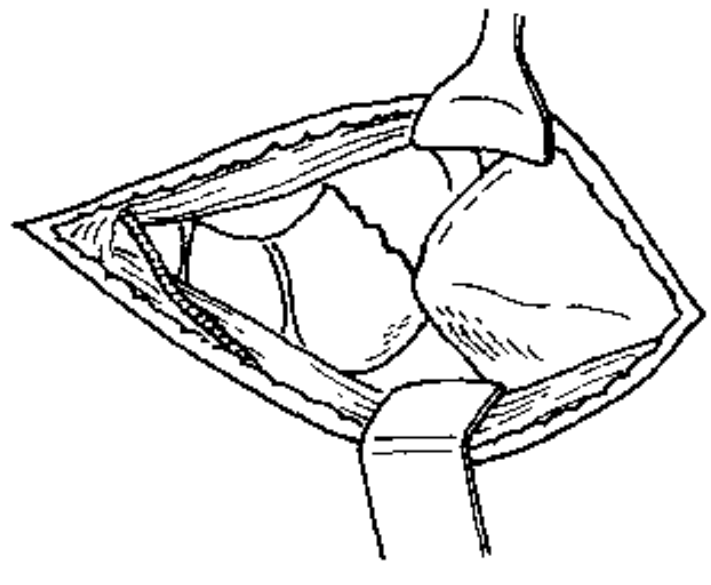
中点以下为宜，否则，螺钉与植骨块过分靠近，效果不好。由于手舟骨内是松质骨，手摇钻钻孔时不必太深，否则，螺钉容易松动，起不到加压收紧的作用。如同时作骨槽嵌入植骨时，骨槽与植骨块不必过大。另外，打钉时最好在电视透视下进行。⑦术后处理：由于 Herbert 加压螺钉内固定效果可靠，术后可不用石膏固定。术后 10～12d 拆线。如同时植骨，植骨块嵌入尚不够牢固时，拆线后可用前臂管型石膏固定 1 个月左右，然后开始功能锻炼，其间定期复查。

b. 桡骨茎突切除术：

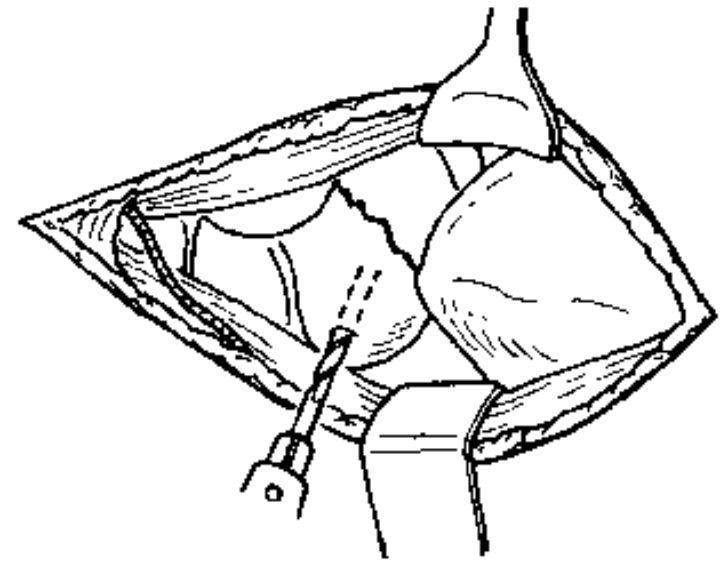
切口：以桡骨茎突为中点向两侧作长约 5 cm 纵形切口(图6-84A)。



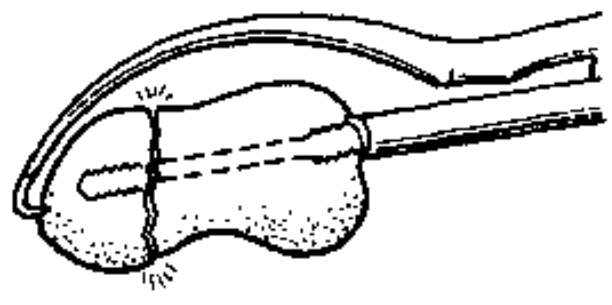
A 切口



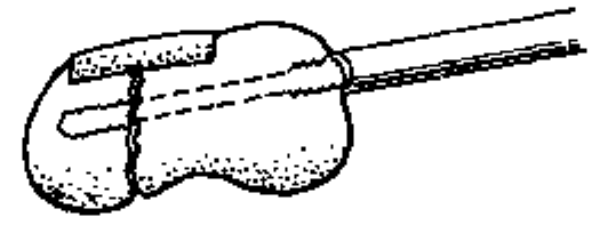
B 显露手舟骨断端



C 螺钉进针点钻孔



D Herbert 螺钉固定位置



E 嵌入植骨

图 6-83 Herbert 加压螺钉术

手术：①显露：游离桡神经浅支及头静脉，保护桡动脉腕背支，将拇长伸肌腱、拇长展肌和拇短伸肌腱分别向两侧牵开，腕关节极度尺偏，暴露关节囊后切开腕桡侧韧带和关节囊，并将桡骨远端骨膜向两侧剥离，显露出手舟骨骨折部位及桡骨茎突。②切除桡骨茎突：在手舟骨骨折线近侧 0.2 cm 处，用骨凿切除桡骨茎突(图 6-84B)。继而用骨锉锉圆切除断面棱角，用骨膜缝合覆盖断面。目前临床上单独采用桡骨茎突切除术不多，大多采用同时植骨，即把切除的桡骨茎突修整后嵌入手舟骨背侧骨槽，如此可加快骨折愈合。③缝合：止血、冲洗后缝合关节囊、韧带、皮下组织与皮肤。

操作注意事项：桡骨茎突切除平面一定要超过手舟骨骨折线，否则，手术达不到目的。但切除也不可过多，一般以超过 0.2 cm 为宜。此外，切除桡骨茎突，将使腕关节桡侧不稳定因素增加，远期易产生腕关节不稳定。所以，选择时要慎重。

术后处理：单纯桡骨茎突切除术后 10～12 d 拆线，术后可用石膏托固定 2～3 周，然后

进行功能锻炼。如同时作植骨术,拆线前用石膏托固定,拆线后改管型石膏,维持2~3个月。

c. 手舟骨近侧部分切除术:

切口:同Herbert加压螺纹钉内固定手术,取腕关节桡侧纵形切口。

手术:①显露:切开关节囊后将腕关节极度尺偏,充分暴露手舟骨及骨折部位。②切除:将拇指向远端略作牵拉,用巾钳夹住手舟骨近端,然后用尖刀在骨折线部位切开分离,将近侧手舟骨切除,周围瘢痕组织同时一并切除(图6-85)。③缝合:止血、冲洗后逐层缝合。

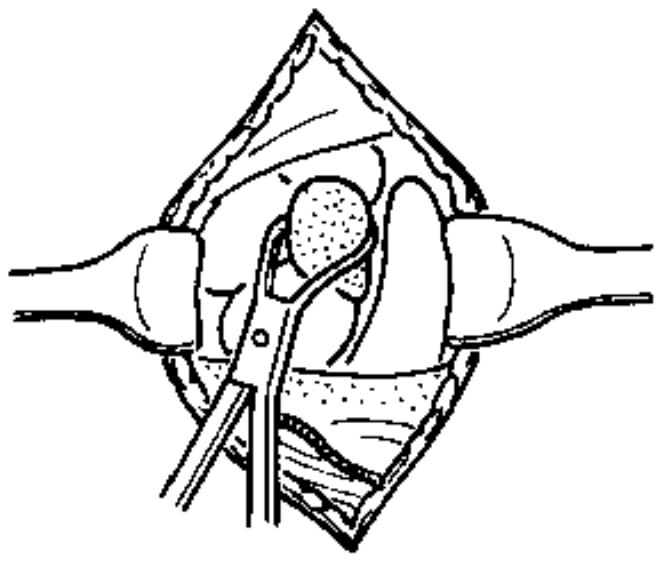
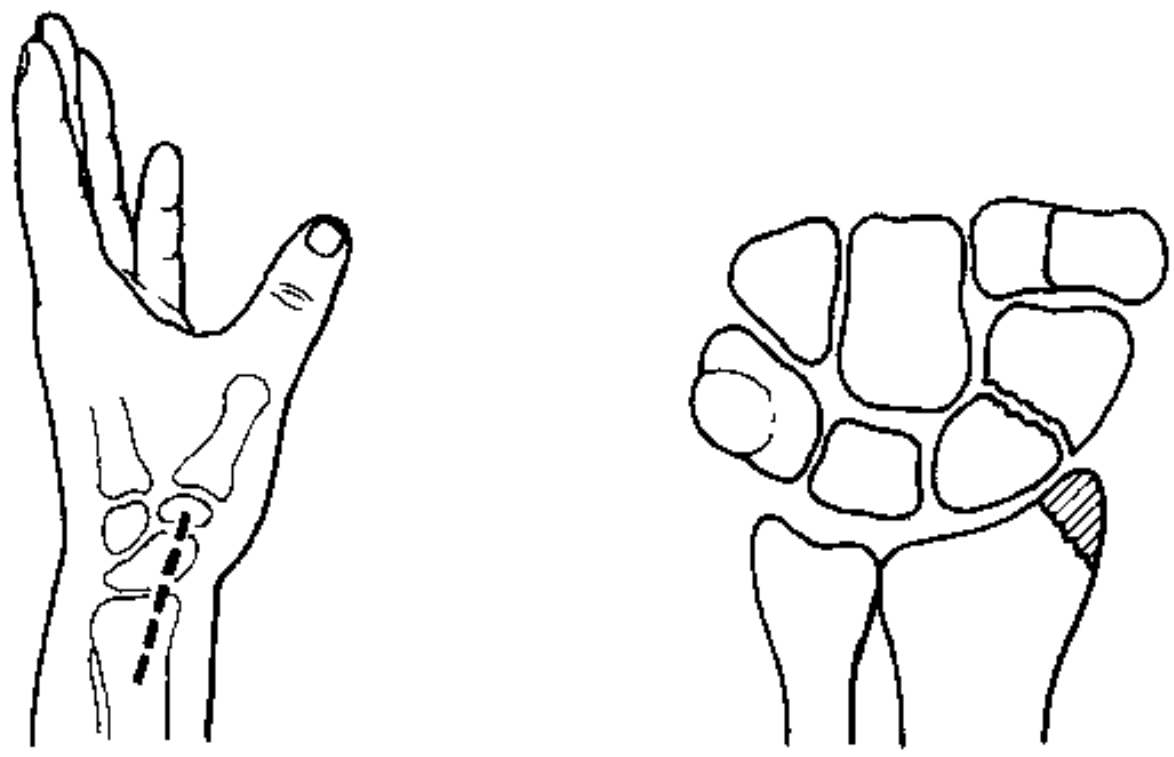


图6-85 切除手舟骨近侧部分



A 切口　　B 桡骨茎突切除部位

图6-84 桡骨茎突切除术

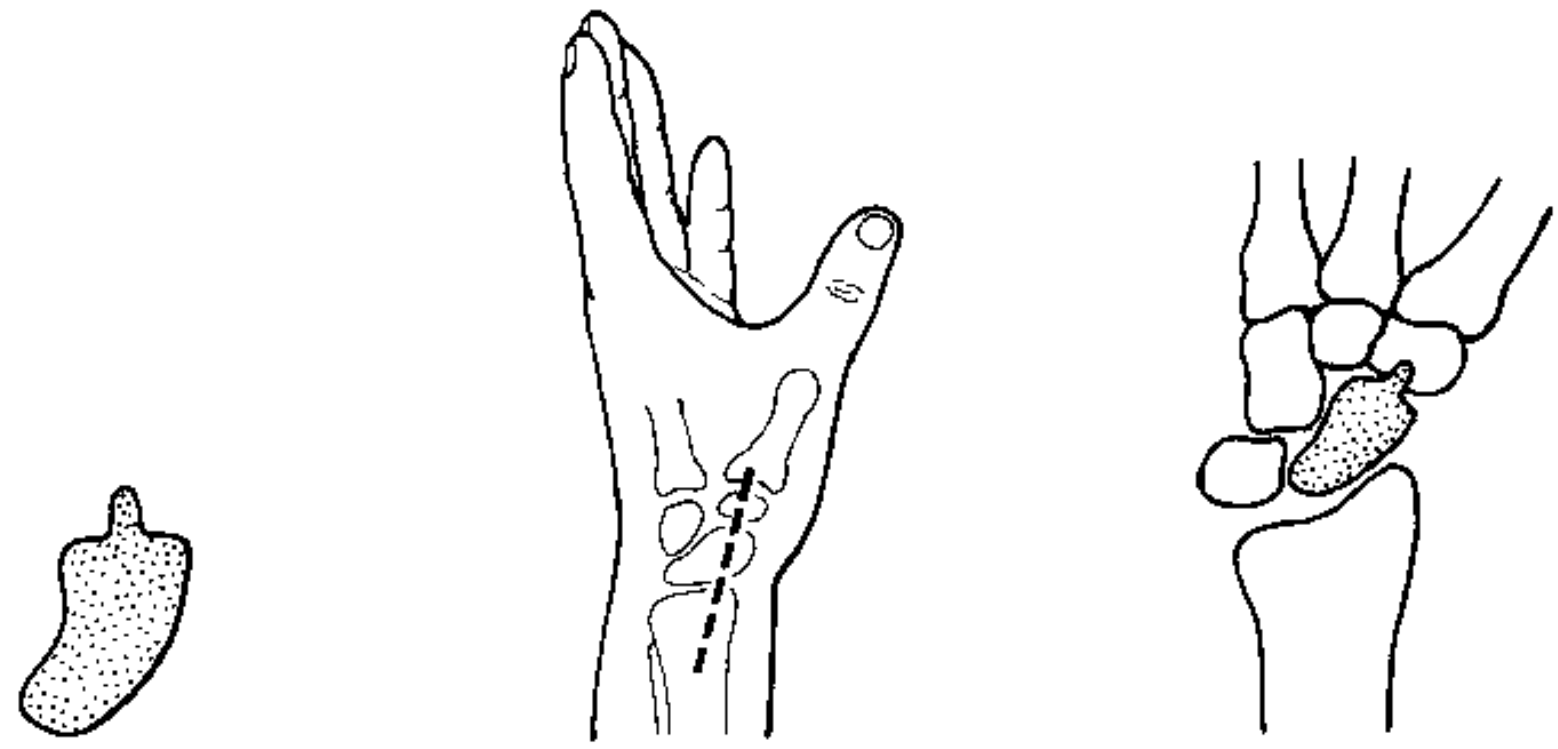
操作注意事项:①定位必须准确。腕骨解剖复杂,常有因经验不足或疏忽大意误摘其他腕骨的报道。所以,切除前为防止误将其他腕骨切除,可用金属标志插入手舟骨,术中拍摄X线片定位证实后再作切除。②术中应注意不要损伤桡骨远端和周围腕骨的软骨面。③如背侧切口难以将近侧部分完整取出时,必要情况下可于掌侧手舟骨结节处加一横切口,将骨片完整切除。

术后处理:前臂功能位石膏托固定2周,然后开始主、被动功能锻炼。

d. 人工手舟骨置换术:如临床需要,必须将手舟骨全部切除时,应考虑替代物。迄今为止,手舟骨全部切除后,尚无十分理想的替代物。国外一度采用较多的是人工硅橡胶手舟骨置换术。人工手舟骨的设计有5种型号,左右有别,其远端有一突出短杆,用于插入大多角骨内(图6-86A)。应该提请注意的是,桡骨茎突已切除者,禁忌采用该术式。

切口:同手舟骨部分切除术,但该切口较前略长,起自第一掌骨底部,目的是为了较充分地显露大多角骨,再止于桡骨茎突近侧(图6-86B)。

手术:①显露:切开皮肤、皮下组织,游离、保护桡神经浅支、头静脉及桡动脉腕背支,将拇长伸肌腱、拇短伸肌腱及拇长展肌腱分别向两侧牵开,纵形切开腕关节囊,显露手舟骨、大多角骨及桡骨茎突。②手舟骨切除,置放人工手舟骨:用尖刀沿手舟骨作锐性分离,然后用巾钳夹住,争取完整地取出手舟骨。根据取出手舟骨的大小,选择合适型号人工硅橡胶手舟骨备用。挑选与人工手舟骨上的短杆直径相等或略小的钻头,于大多角骨关节面钻一孔洞,深度与短杆长度相等。继而置人人工手舟骨,其短杆塞入大多角骨孔洞内并嵌紧(图6-86C)。被动活动腕关节,检查人工手舟骨的稳定性。③缝合:彻底止血、冲洗后缝合关节囊、皮下组织及皮肤。



A 人工硅橡胶手舟骨　　B 切口　　C 人工手舟骨置入

图 6-86 人工手舟骨置换术

操作注意事项：①手舟骨切除时尽量完整取出，以便选用相同大小硅橡胶手舟骨。实在无法完整取出时，则可参照 X 线片手舟骨大小，减去投照放大倍率即可。②在大多角骨上钻孔时不宜过大，钻头宜细勿粗，宁浅勿深，即使孔道略细、稍浅，也可再修整，孔道太大则假体易松动，固定不牢固，效果不好。

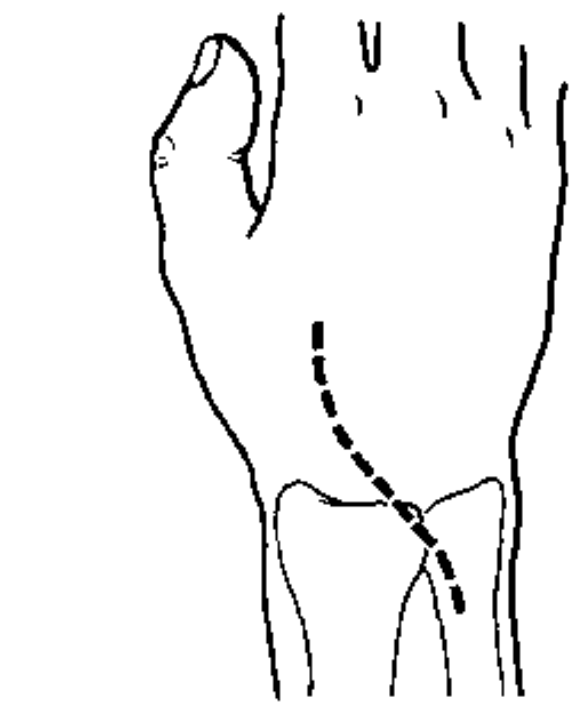
术后处理：拆线前先用前臂石膏托固定，拆线后改前臂功能位管型石膏固定 6 周。拆除石膏后渐进腕关节功能锻炼，但活动幅度不宜过大，一般术后 12 周左右才能正常使用腕关节。

e. 近侧列腕骨切除术：对于单纯手舟骨病变，本术式并不适用。对于陈旧性手舟骨骨折合并月骨骨折或脱位，因腕关节不稳定而造成严重腕痛、活动受限，但无明显桡腕关节骨性关节炎表现者，尤其是从事重体力劳动者，为了获得一个不痛、能活动的关节，可采用近侧列腕骨切除术。1983 年 Neviaser 报道了一组近侧列腕骨切除术后 3～10 年随访情况，全组 24 例，其中男性 23 例，女性 1 例。病种中经手舟骨、月骨周围脱位伴有关节炎变化者 10 例，手舟骨骨折不愈合伴关节炎者 10 例，手舟骨、月骨分离伴关节炎者 3 例，急性腕骨脱位 1 例。随访时发现，病腕握力与健侧相等，约 70% 的病人腕关节活动度达到正常，95% 的病人已无腕痛。疗效最好者为头状骨进入月骨的月骨凹，仅出现极小的关节炎变化。因此，术后长期疗效满意。特别是 40 岁以下的患者效果更佳。下面主要介绍 Naviaser 手术。

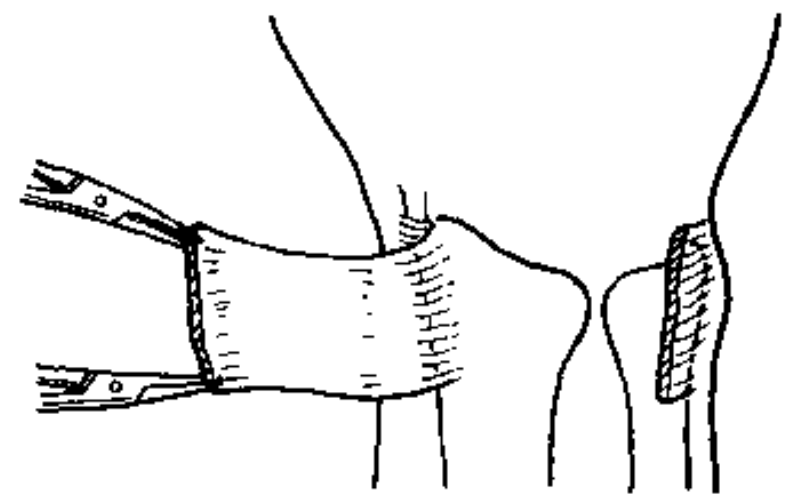
切口：取腕关节背侧入路，由第二掌骨底部向尺侧作“S”形或纵形、斜形切口(6-87A)，也可作横切口。

手术：①显露：切开皮肤、皮下组织，皮瓣向两侧略作游离，切断结扎腕背静脉分支，主干游离后向侧方拉开，切开深筋膜后适当分离，显露出腕背侧韧带，然后将腕背侧韧带三边切开，并向桡侧翻转(图 6-87B)，继而于拇长伸肌腱与指总伸肌腱筋膜管之间作锐性分离，并向两侧牵开，显露腕关节背侧关节囊，然后作“T”形切开(图 6-87C)，暴露出手舟骨、月骨、三角骨及头状骨。②切除：先用尖刀沿手舟骨、月骨、三角骨之间作锐性切开，然后用巾钳夹住月骨，并将其取出(图 6-87D)，继而将腕关节向远端牵引并屈曲，切除手舟骨、三角

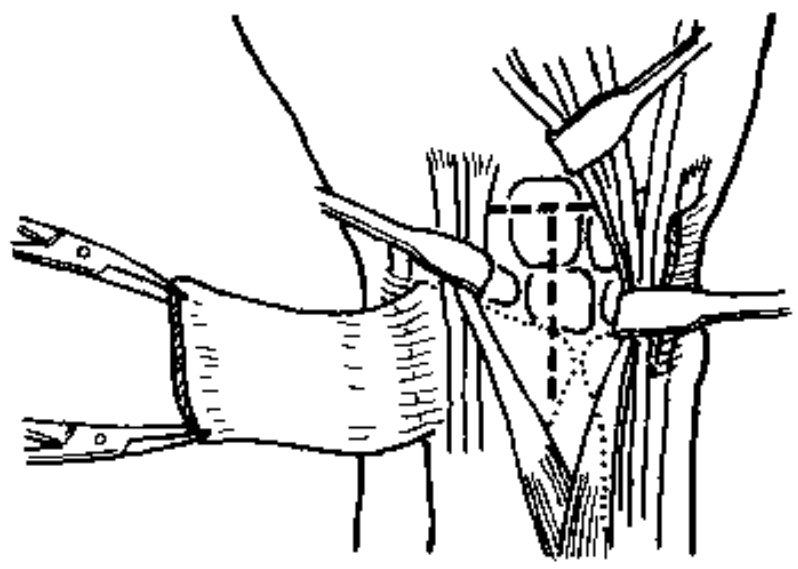
骨。手舟骨可作全切除,也可于头状骨近端平面作半切除(图6-87E)。③内固定:将腕关节轻度背伸,用克氏针贯穿桡骨远端、头状骨及第四掌骨作斜形面定(图6-87F)。④缝合:严密止血、冲洗后缝合关节囊、腕背侧韧带、皮下组织与皮肤。



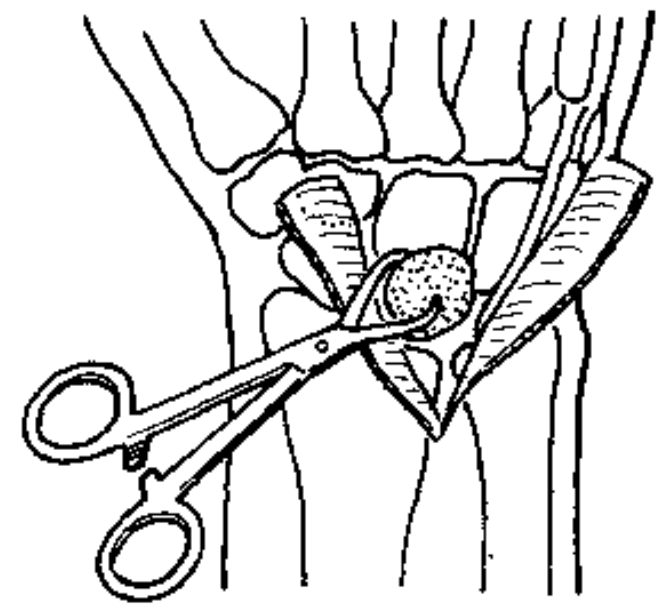
A 切口



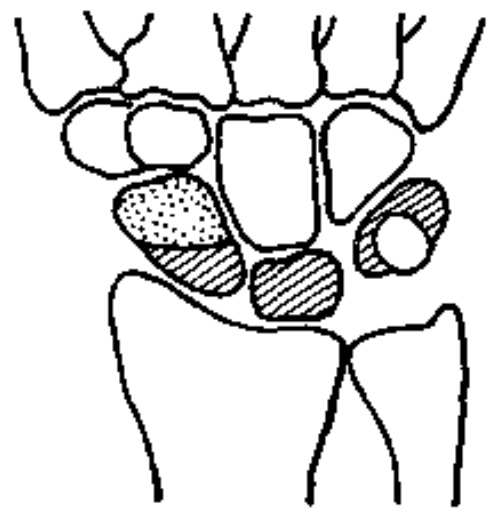
B 切开腕背侧韧带并向桡侧翻转



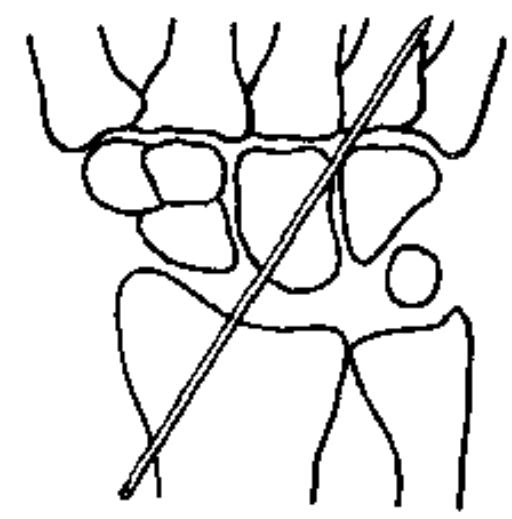
C 将关节囊"T"形切开



D 摘除月骨



E 近排腕骨切除范围



F 克氏针固定

图 6-87 近侧列腕骨切除术

操作注意事项:①切除手舟骨、月骨、三角骨时,如有必要可以保留它们的掌面皮质骨。

②手术时应避免损伤头状骨的近侧关节面，以利于术后头状骨进入月骨凹有光滑的关节面。③如近侧列腕骨切除后大多角骨毗邻桡骨茎突，阻止腕关节桡偏，可横形切除桡骨茎突。④解剖拇长伸肌腱及指总伸肌腱时尽量保持筋膜管的完整性，避免肌腱直接显露于切口内，从而减少术后的粘连。也可在缝合切口时将腕背侧韧带作横形切开，将其分为远、近两半，远侧半韧带在拇长伸肌腱、指总伸肌腱下通过，近侧半覆盖于上述肌腱表面，然后分别缝合。⑤近侧列腕骨切除指切除手舟骨、月骨和三角骨，豌豆骨应保留。

术后处理：前臂石膏托固定3周。术后立即鼓励患者作主动手指屈、伸活动。3周后拔除克氏针，去除外固定，渐进腕关节功能锻炼。

f. 腕关节融合术：因多种疾患造成腕关节严重病损可考虑作腕关节融合术。该手术根据融合范围的不同可分全腕关节融合与部分腕关节即桡腕关节融合术，各自均有一定的适应范围。

全腕关节融合适用于：①晚期全关节型腕关节结核，关节软骨面破坏超过2/3以上，在作结核病灶清除术的同时可行全腕关节融合。②腕骨无菌性坏死或腕关节骨性关节炎。③晚期类风湿性关节炎，腕关节处于非功能位强直或有剧烈疼痛者。④陈旧性腕关节脱位合并创伤性关节炎。⑤因神经损伤或缺血性肌挛缩，行肌腱转位替代改善手部功能需行腕关节融合者。但Campbell指出，临床上很少将该术式用于治疗Volkmann缺血性肌挛缩。

桡腕关节融合适用于桡骨远端关节内粉碎性骨折或手舟骨、月骨等腕骨骨折不愈合、有明显腕痛并致创伤性关节炎者。

全腕关节融合术有以下几种方法：

Smith-Peterson腕关节融合术：①切口：于腕关节背侧起自第五掌骨底部，沿尺骨向近端作纵形切开，可略带弯曲，止于尺骨小头近端4 cm处(图6-88A)。②显露：切开皮肤、皮下组织和深筋膜，将皮瓣向两侧游离，切开腕背侧韧带，可见尺侧腕伸肌腱和尺侧腕屈肌腱，于两者间作尺骨尺侧骨膜纵形切开，并行骨膜下剥离，将尺侧腕伸肌腱与尺侧腕屈肌腱连同剥离的骨膜向两侧牵开，充分显露尺骨小头。③切除尺骨远端：用切骨刀在尺骨茎突上方2.5 cm处行尺骨远端切除并留备用(图6-88B)。尺骨远端切除后，桡腕关节囊的尺侧得以显露。于桡腕关节囊的尺侧作纵形切开，向两侧牵开关节囊后，桡骨远端与桡腕关节间隙、腕骨得到充分显露。④植骨融合：切除桡骨远端及腕骨软骨面(图6-88C)，并于桡骨远端及腕骨间凿一骨槽(图6-88D)。将切除的尺骨远端修整后作为植骨块塞入骨槽内(图6-88E)，腕关节间隙用植骨片嵌入填塞。⑤缝合：松开止血带后严密止血、冲洗，缝合关节囊、皮下组织与皮肤。⑥术后处理：术后3周内用长臂石膏固定，固定范围以上臂至手指远节，肘关节屈曲90°，前臂中立位，腕关节背伸10°～15°，各指置于轻度屈曲位。3周后改前臂功能位石膏固定。术后石膏固定时间至少10周。

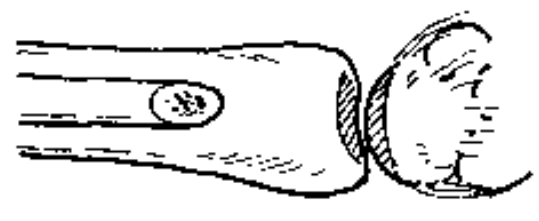
Gill-Stein腕关节融合术：①切口：在腕背侧以Lister结节为中心，向远、近两侧作纵形切口，长约7 cm(图6-89A)。②显露：切开皮肤、皮下组织，向两侧游离皮瓣，结扎处理腕背静脉分支，于拇长伸肌腱与指总伸肌腱筋膜管之间纵形切开腕背侧韧带，并进一步纵形切开腕关节囊，显露出桡骨远端、手舟骨、月骨和头状骨。③切除软骨面：将桡骨远端与手舟骨、月骨、三角骨关节面软骨及上述腕骨表面的软骨凿除，并将头状骨髓腔掏空备用(图6-89B)。④植骨：在桡骨远端背侧取一三角形骨片(图6-89C)，并将其倒转180°，使三角形骨片的尖端插入头状骨髓腔中(图6-89D)。然后轻度背伸腕关节，使植骨块紧紧嵌于头状骨与桡骨



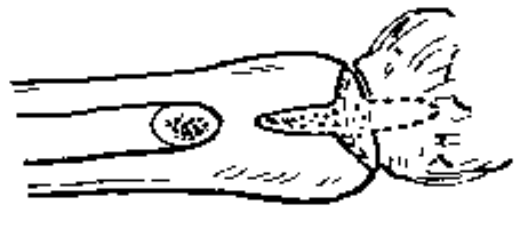
A 切口



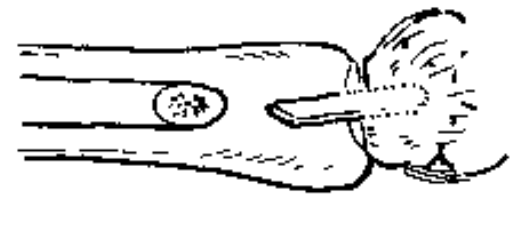
B 切除尺骨远端



C 切除桡骨远端与腕骨软骨面



D 凿骨槽

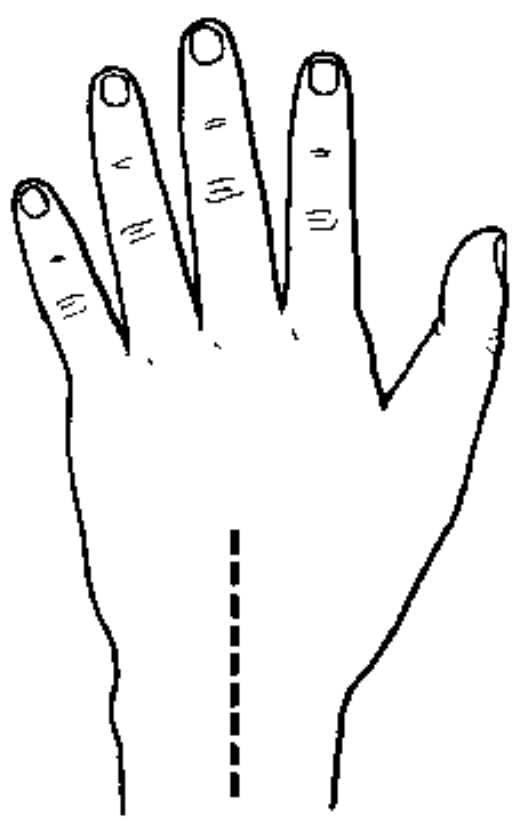


E 植骨块嵌入骨槽

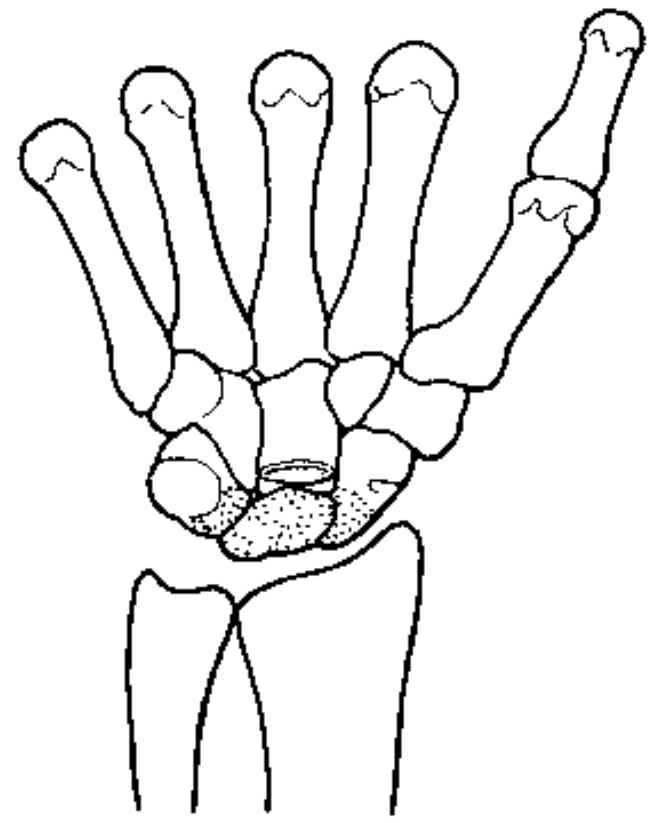
图 6-88 Smith-Peterson 腕关节融合术

之间，再覆盖桡骨取骨处近端留下的粗糙面。三角形骨片底边如过宽，超过桡骨近端横径太多则可略作修整。⑤缝合：将腕关节囊、腕背侧韧带、皮下组织与皮肤逐层缝合。⑥术后处理：同 Smith-Peterson 腕关节融合术。

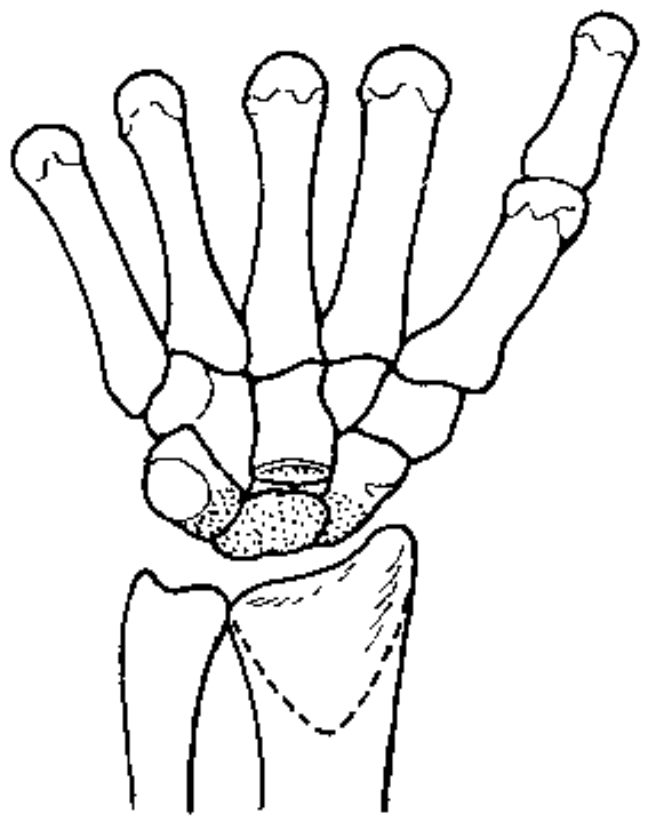
Abbot 腕关节融合术：该手术是全腕关节融合术中最常用的一种术式。①切口：腕关节背侧"S"形切口。②显露：同近侧列腕骨切除的 Naviaser 术式。切开腕背侧韧带，牵开指伸肌腱，打开腕关节囊，显露桡骨远端、手舟骨、月骨及第二、三掌骨底部。③切除软骨面：将桡腕关节面软骨及腕骨间的关节软骨全部切除。如桡尺远侧关节也有损伤，则同时切除尺骨远端 2.5 cm。④制备骨槽：从第三掌骨底部，经腕骨到桡骨远端 4～5 cm 处，用电锯制备一骨槽，其长度约 7 cm，宽度约 1.5 cm，深度约 0.5 cm。为了使融合面更大，骨槽的宽度可放大，必要时可凿除部分第二掌骨底部(图 6-90A)，骨槽远端并非截成垂直槽壁，而将第二、三掌骨底部进一步修成尖端向前下的潜行凹槽(图 6-90B)，以便于植骨块固定。⑤植骨固定：自髂嵴切取大小与骨槽相仿的植骨块，并仔细修整，使其与骨槽完全匹配。然后将腕关节背伸 20°～25°，置入植骨块(图 6-90C)，视稳定情况打入 2～4 枚松质骨螺钉(图 6-90D)。也可经植骨块作交叉克氏针固定(图 6-90E)。也有学者提出，切除桡腕关节及腕骨软骨面后不取植骨块，而用 4 孔钢板固定的方法。即将腕关节背伸 20°～30°后，选一 4 孔钢板，使其折弯成符合腕关节背伸要求的角度，用螺钉固定于桡骨远端、腕骨及第三掌骨上(图 6-90F)。植骨块嵌入或钢板固定后，桡腕关节及腕骨的间隙内应采用松质骨填充，以使移



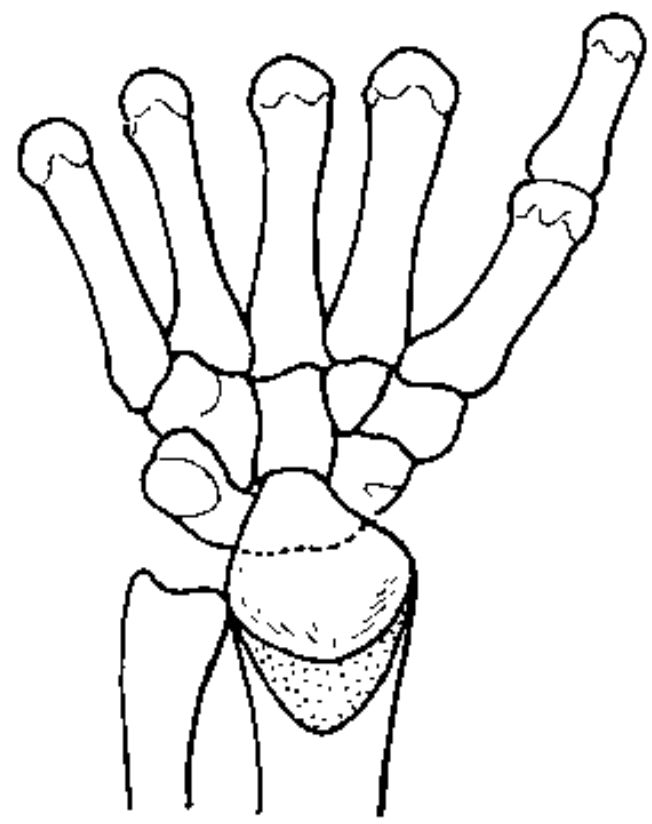
A 切口



B 切除桡腕关节面，掏空头状骨髓腔



C 切除桡骨远端三角形范围

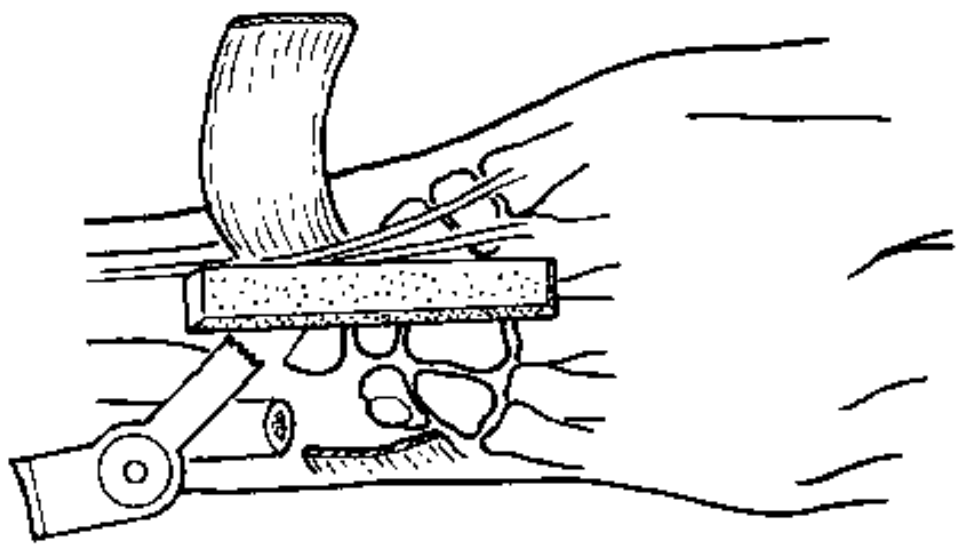


D 植骨块尖端插入头状骨髓腔

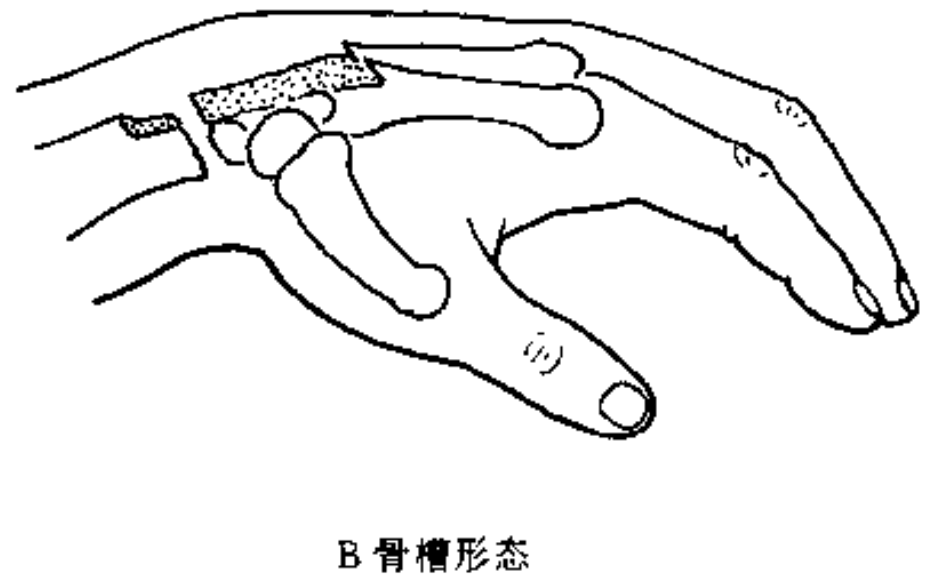
图 6-89 Gill-Stein 腕关节融合术

植骨紧密结合，使融合固定牢靠。⑥缝合：严密止血、冲洗后置放引流，再逐层缝合切口。⑦操作注意事项：术中应将欲固定的关节软骨面切除干净，但又不可切除过多，以免骨质缺损太多，影响骨愈合。由于制备的骨槽不深，植骨块应皮质骨与松质骨兼而有之，既要达到松质骨促进融合的目的，又有皮质骨较坚硬的优点。但应注意不能将植骨块凿断。另外，主要植骨块固定或钢板内固定后，腕关节各骨间隙内均应填充松质骨，以加强融合的可靠性。⑧术后处理：患肢抬高，加强换药。拆线前用前臂石膏托固定，拆线后改前臂管型石膏，固定时间至少 2 个月，以后视 X 线片所见决定拆除石膏的时间。

部分腕关节融合术——桡腕关节融合术：①切口：同全腕关节融合术。也可在腕背正中偏桡侧作一切口。②显露：同全腕关节融合术。切开关节囊后显露桡骨远端、手舟骨和月



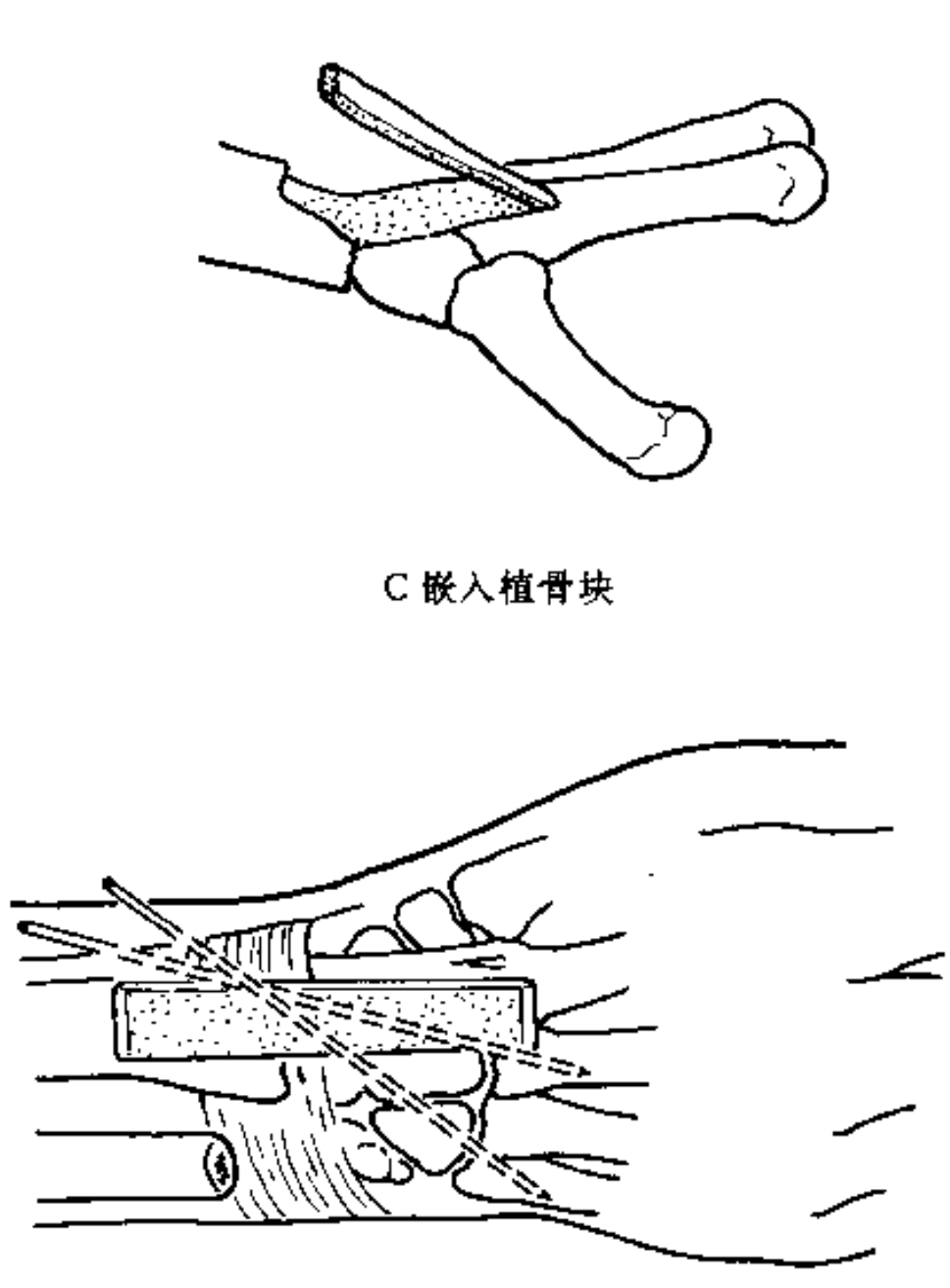
A 骨槽范围



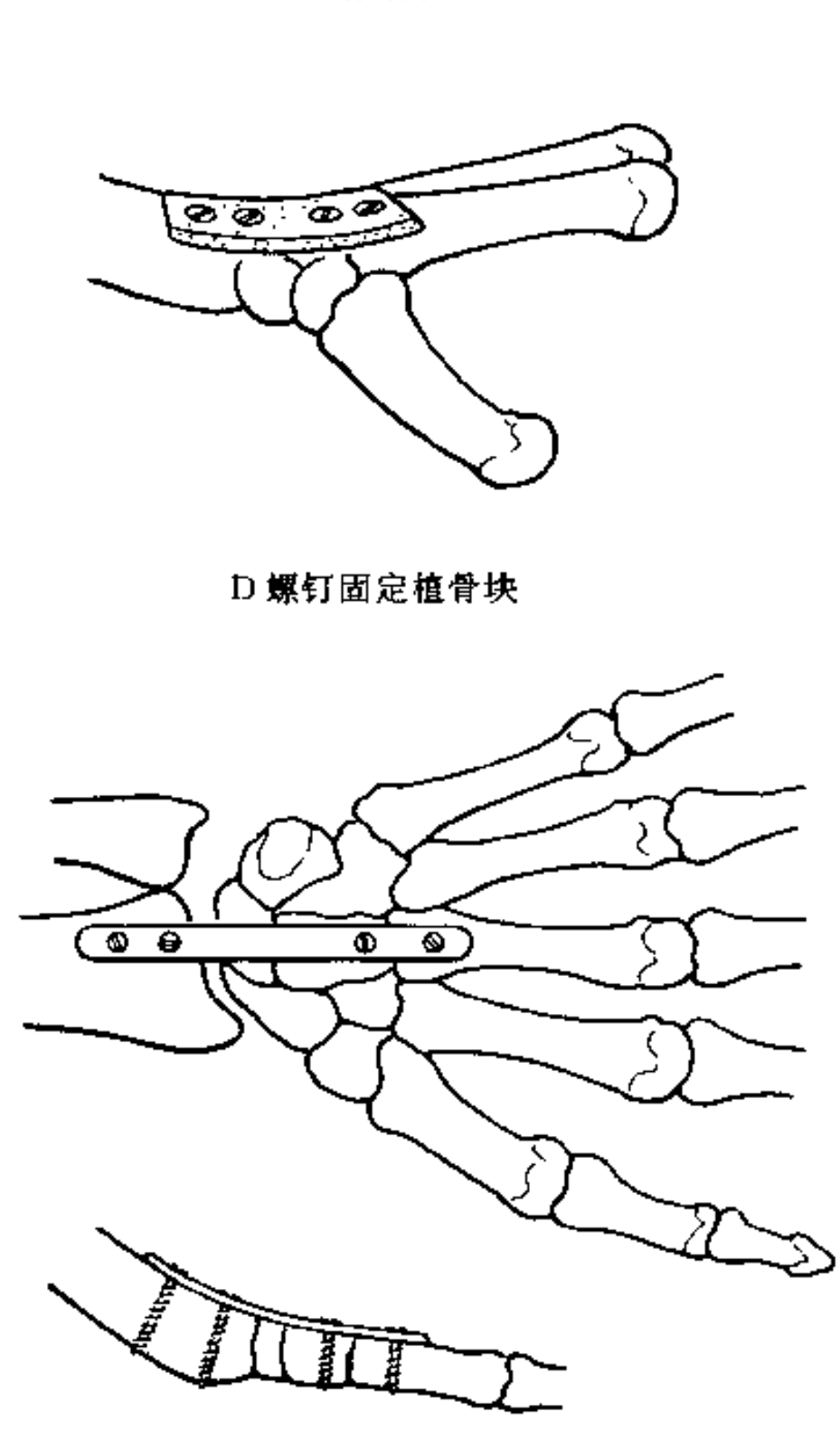
B 骨槽形态

C 嵌入植骨块

D 螺钉固定植骨块



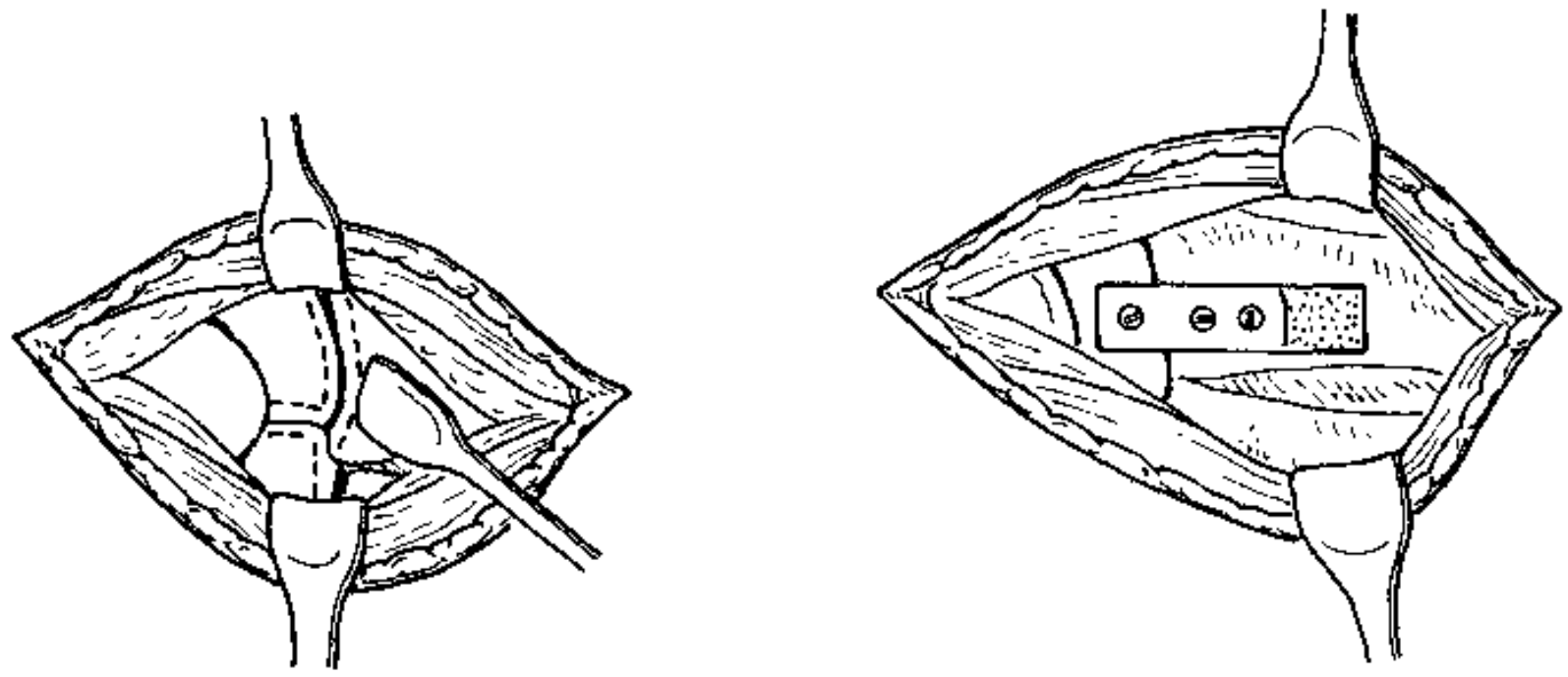
E 交叉克氏针固定植骨块



F 腕关节用钢板固定

图 6-90 Abbot 腕关节融合术

骨。③切除软骨面:切除桡骨远端及手舟骨、月骨的软骨面(图 6-91A)。④植骨:在桡骨相对应的手舟骨、月骨之间凿成 1.0 cm × 1.0 cm × 0.5 cm 的骨槽,然后于桡骨远端截取 3.0 cm × 1.0 cm × 0.5 cm 的骨片,将其向远端推移并紧密嵌入手舟骨和月骨的骨槽内,用 3 枚松质骨螺钉固定(图 6-91B)。也可类似全腕关节融合术,用 4 孔钢板固定。⑤缝合:止血、冲洗后逐层缝合切口。⑥术后处理。同全腕关节融合术。



A 切除桡腕关节间的软骨　　B 植骨片向远端推移并固定

图 6-91　桡腕关节融合术

6.4.2　骨折畸形愈合

骨折经过治疗未达到解剖复位者，可能存在美观与功能两方面的问题。临床上处理时，首先应该考虑功能，其次才考虑美观。从功能意义上讲，骨折在非正常解剖位置上愈合并影响或潜在影响功能者，称为骨折畸形愈合。但骨折没有恢复原正常解剖位置的愈合并不都称为畸形愈合，例如四肢长管骨中股骨干骨折，虽然在错位 1/2 状态下愈合，但其长短正常，无成角畸形，对功能无影响，则不属于畸形愈合范畴。四肢长管骨骨折即使是畸形愈合，如成角、缩短、旋转等，只要在允许范围，仍对功能无影响，因此，也无需手术矫正。但是，手的掌、指骨骨折，其复位要求与四肢长管骨相比，则要求更高、更严。

掌、指骨骨折除单纯缩短畸形愈合对功能影响不大，多不需再行手术矫正以外，绝大多数畸形愈合均可明显影响手的功能，因为掌、指骨骨折的畸形愈合，可造成掌指关节及指骨间关节活动轴心的改变，指屈、伸肌腱通过畸形愈合处的骨粗糙面容易产生粘连，指屈、伸肌腱在成角畸形处可使肌腱张力增加或减小，变得松弛，这些均使手指功能受限。指骨骨折旋转畸形愈合虽然与正常仅相差几度，但也可影响拇指与其他指对指的正常位置。成角畸形使手指伸直时向桡侧或尺侧偏斜，同时，其突出的骨尖易与肌腱粘连或妨碍肌腱滑动。掌、指骨骨折畸形愈合还因造成手部肌力不平衡，使手的握力、捏力减弱，从而影响手功能。例如掌骨骨折，由于其明显移位，破坏了手内肌与手外肌之间的平衡，会产生运动功能受限。掌骨骨折易产生背侧成角，特别是掌骨头明显移位时，则造成掌指关节过伸畸形合并掌指关节侧副韧带挛缩，进而导致掌指关节屈曲受限，产生爪形手畸形，严重影响手功能。对于以上情况，均需进行手术矫正。

(1) 适应证

1) 掌、指骨骨折成角畸形造成手指桡偏或尺偏；或因掌骨头突向手掌，导致手握硬物时即产生疼痛，严重影响手功能者。

2) 掌、指骨骨折旋转畸形，造成对指功能障碍者。

3) 近节指骨、掌骨骨折畸形愈合导致掌指关节过伸、侧副韧带挛缩、掌指关节屈曲受限

者，可行侧副韧带切除、关节囊切开，然后再行截骨矫形手术。

(2) 禁忌证

对年龄较大、手功能无明显障碍者一般不考虑作截骨矫形手术。而对掌、指骨骨折畸形愈合患者，既要考虑到截骨矫形术可不同程度地改善手功能，但更不应忘记的是截骨术不但有可能产生骨不愈合，还有可能造成掌指关节、指骨间关节活动受限。所以，手术适应证应严格掌握，且更多考虑是否有禁忌证，是否有可能带来其他严重后果。

(3) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，上肢外展置于手术侧台，并用止血带。

(4) 掌骨骨折畸形愈合截骨矫正术

1) 切口：于手背畸形愈合的掌骨表面作纵形或弧形切口，长 5cm 左右(图 6-92A)。

2) 显露：切开皮肤、皮下组织和深筋膜，将皮瓣向两侧适当游离，沿指伸肌腱间隙锐性分离并向两侧牵开，然后纵形切开掌骨骨膜，行骨膜下剥离，暴露出畸形愈合部位。

3) 截骨、固定：如系成角畸形，可用微型电锯行楔形截骨(图 6-92B)，然后用交叉克氏针固定(图 6-92C)，或用微型钢板固定(图 6-92D)。如断端仍有较大间隙，可填充松质骨。也可在楔形截骨后，将骨折远、近两端开一骨槽，取尺骨近端或胫骨上 1/3，或髂嵴植骨块，修整后行嵌入植骨(图 6-92E)。

如系旋转畸形，首先应测量旋转角度，并设计好预定矫正角度，在骨折远、近两端作好标记。然后用微型电锯横形截断掌骨，将骨折远端旋转至设计位置，再用交叉克氏针(图 6-92F)或微型钢板固定。为了防止掌骨横形截断断端易发生位移的倾向，在设计好矫正角度并于骨折远、近两端作好标记以后，可在预定截断平面作锯齿状截断，先画好锯齿线，然后在各顶点位置用细钻头钻洞，两点之间用微型电锯或线锯截断，继而旋转对合(图 6-92G)。必要时可加用克氏针或微型钢板固定。

4) 缝合：松开止血带，止血、冲洗后逐层缝合切口。

(5) 指骨骨折畸形愈合截骨矫正术

1) 切口：于指背作“S”形切口(图 6-93A)。

2) 显露：切开皮肤后略作游离，纵形切开指伸肌腱向两侧牵开，指骨骨折畸形愈合处即可得到暴露。

3) 截骨、固定：首先测量成角畸形角度(图 6-93B)，然后根据该角度在中节指骨画出楔形截骨线。沿截骨线用微型钻头间隔一定距离钻洞，继而用线锯或微型切骨刀作楔形截骨(图 6-93C)。然后用交叉克氏针固定(图 6-93D)，或行微型钢板固定。

4) 缝合：用 5“0”缘纶编织缝线缝合指伸肌腱，“0”号线缝合皮肤。

(6) 手术操作注意事项

1) 掌背、指背皮肤切口与掌、指骨背侧骨膜切口尽量不要在一条线上，以免术后发生粘连，影响手指功能。

2) 掌、指骨本身较小，截骨时为防止偏差，最好根据设计线用微型钻头定点钻孔后再行截骨。

3) 原骨折断端凿断后髓腔应打通。截骨后固定应牢靠。截骨面如间隙较大，可用松质骨填充。成角畸形矫正后应检查，不能让手指旋转，同时应检查手指关节被动屈曲是否正常。

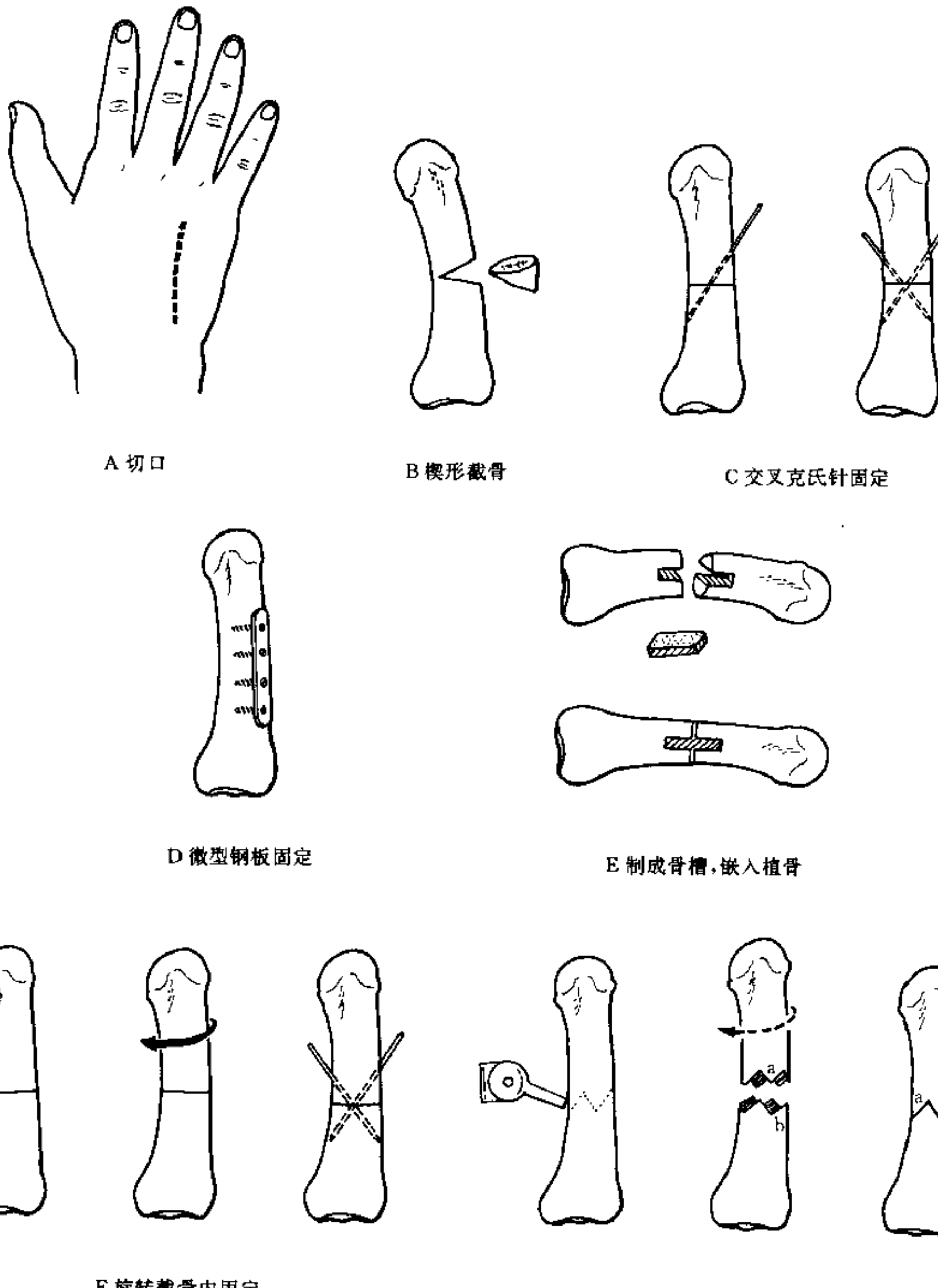


图 6-92 掌骨骨折畸形愈合截骨矫正术

4）凡发现同时有掌指关节挛缩者，可行侧副韧带切除、关节囊切开术。

(7) 术后处理

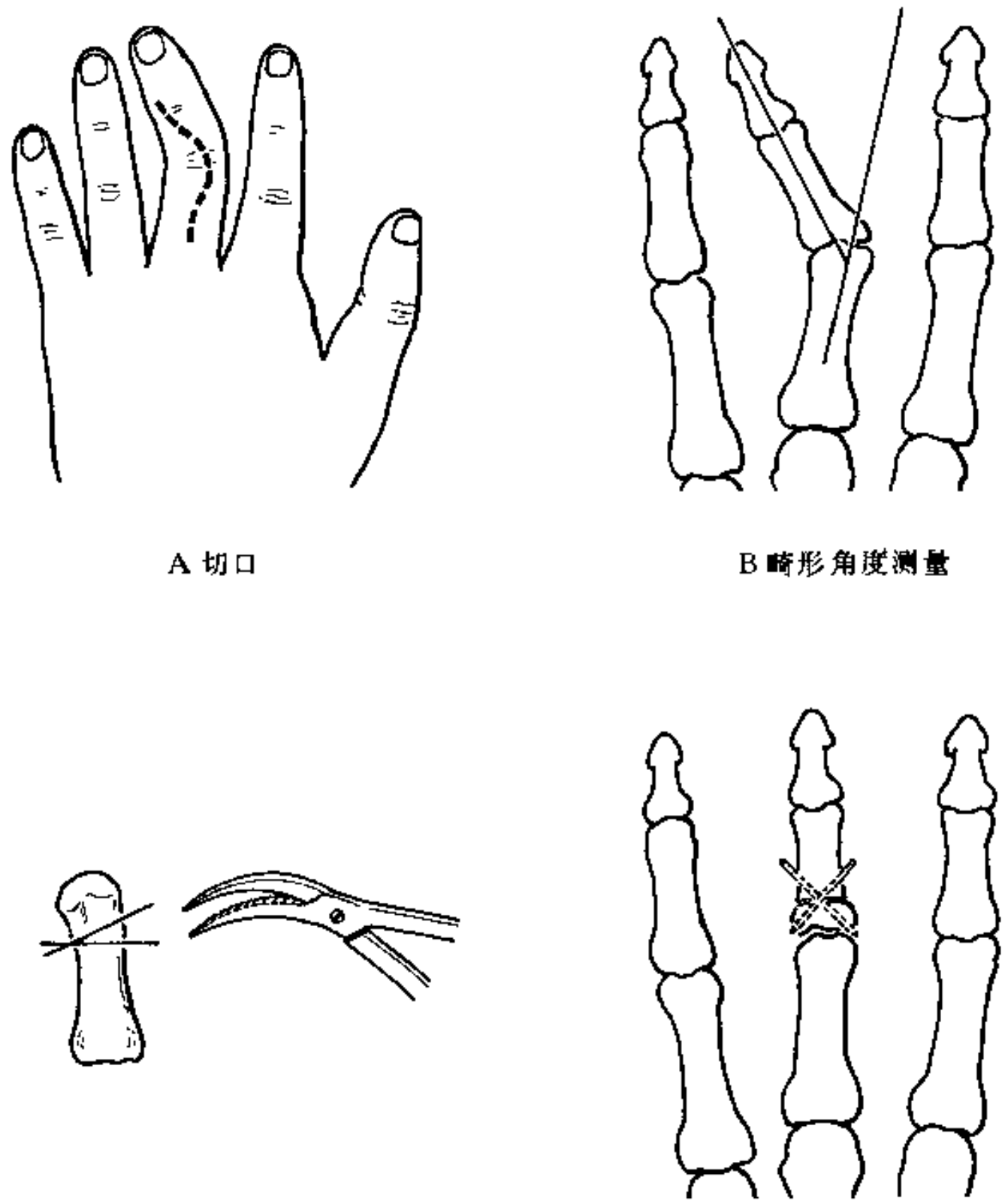


图 6-93 指骨骨折畸形愈合截骨矫正术

患肢抬高,前臂功能位石膏固定。远端固定范围至指尖。定期 X 线摄片。待骨性愈合后去除外固定,开始主、被动功能锻炼。

6.4.3 关 节 僵 直

手部关节的僵硬和强直是临床上的常见病,由于可严重影响手部功能,所以,必须引起手外科医师的高度重视。

造成手部关节僵直的原因很多。Curtis 将引起手部关节僵直的原发性因素归纳为以下几类:①水肿;②纤维化;③胶原纤维的变化;④解剖结构的改变;⑤局部及全身疾患。前三者实际侧重于病理状态,因为创伤、炎症及许多疾患均可引起关节内水肿、血肿,关节囊组织中充满纤维蛋白性渗出物,同时胶原纤维出现变化,其后产生关节粘连、纤维化与挛缩。因解剖结构的改变所致手部关节僵直分关节内和关节外原因,关节外原因如皮肤瘢痕挛缩、肌腱粘连;关节内原因主要是多种因素造成的关节面破坏,关节发生骨性连接或纤维性连接,或是侧副韧带、关节囊挛缩。引起手部关节僵直的局部及全身疾患有手部软组织损伤、骨

折、关节扭伤、烧伤、化脓性感染以及结核、类风湿性关节炎等，关节外原因将在其他章节中叙述。

从临床治疗角度，因关节本身的原因造成手部关节僵直可分两大类，即骨性关节强直与纤维性关节僵直。

骨性关节强直主要由于关节内骨折、感染、类风湿等其他疾患破坏了关节面，造成关节面不平、关节纤维性粘连，甚至骨质增生，两侧关节面产生骨性连接，致使患者出现关节疼痛、活动丧失或几乎丧失。对于关节骨性强直可选用关节融合术、关节成型术、人工关节置换术及关节移植术等方法治疗。纤维性关节僵直主要由于侧副韧带挛缩、关节囊挛缩或粘连等原因所致。当手指关节长时间制动于伸直位，则会出现侧副韧带挛缩而使关节屈曲受限。当关节扭伤、关节内骨折或感染时，可造成关节囊的挛缩和粘连，引起关节运动障碍。如掌侧关节囊挛缩或背侧关节囊粘连，则使关节伸直受限，相反则使关节屈曲受限。至于关节囊是挛缩还是粘连，可通过以下方法加以鉴别，即被动活动关节时，屈伸到一定范围关节内有阻挡感则为粘连；而被动屈伸关节时，感觉到关节内似有一弹性组织逐渐被拉紧，使得活动受限，则关节囊挛缩的可能性较大。掌侧关节囊挛缩严重时，因关节囊掌侧纤维软骨板厚、硬且无弹性，被动伸直关节时可有类似骨阻挡的感觉。纤维性关节僵直可选用侧副韧带切除术、关节囊松解术、掌侧副韧带延长术、关节囊切除术等方法治疗。

手部关节僵直的治疗目的是最大限度地恢复或改善手的功能。在较多的手术方法中，如选择得当，则可不同程度地改善或恢复手功能；选择不当，不仅不能获得满意结果，而且有可能加重手功能的障碍。

在设计手术方案时，除了应该明确是骨性关节强直还是纤维性关节僵直，还应明确关节是屈曲受限还是伸直受限，并对产生屈曲或伸直受限的原因有较全面的认识，才能选择最佳术式，制订出最好的治疗方案。例如，近侧指骨间关节屈曲受限的原因有：①指背皮肤瘢痕挛缩；②前臂伸肌挛缩或指伸肌腱粘连；③骨间肌挛缩或骨间肌腱粘连；④支持韧带与关节囊粘连；⑤关节囊，特别是侧副韧带挛缩；⑥掌板粘连；⑦手指屈肌腱粘连；⑧骨性结构异常。近侧指骨间关节伸直受限的原因主要有：①手指掌侧皮肤瘢痕挛缩；②同掌腱膜挛缩一样，手指浅腱膜挛缩；③前臂屈肌及指屈肌腱挛缩；④手指屈肌腱鞘挛缩；⑤掌板粘连挛缩；⑥Checkrein 韧带挛缩；⑦支持韧带与侧副韧带粘连；⑧侧副韧带于屈曲位粘连；⑨骨性结构异常。掌指关节屈曲受限的原因有：①手背指伸肌腱粘连或掌指关节部指伸肌腱腱帽粘连；②掌指关节背侧关节囊肥厚；③侧副韧带（索状部）挛缩；④手背皮肤瘢痕挛缩；⑤掌指关节内骨性结构异常。

本节将就关节本身原因所致骨性关节强直与纤维性关节僵直的手术方法作一简要介绍。

(1) 适应证

1) 手部关节骨性强直可根据不同情况选用下列术式：

关节融合术：该术式适用于各种原因造成的关节破坏；陈旧性关节脱位、关节内骨折后关节面不平；骨性关节炎、化脓性炎症等疾患所致两关节面骨性愈合；关节动力肌麻痹又无法修复的关节不稳；烧伤后关节极度屈曲非功能位畸形等。为了解除疼痛、矫正畸形、稳定关节、改善功能，可将上述有严重功能障碍的关节行功能位融合术。关节功能位融合术常用于手指近、远侧指骨间关节和拇指腕掌强直时，如掌指关节、指骨间关节功能尚好，也可考虑

行功能位融合术。

关节成型术：适用于掌指关节骨性强直，但屈、伸肌腱、骨间肌和皮肤筋膜正常者。

人工关节置换术：适用于掌指关节、近侧指骨间关节骨性强直或陈旧性脱位，以及不能用软组织手术矫正的关节偏斜，但上述关节的动力腱尚正常者。国外开展该手术较早，多应用于类风湿性关节炎，对矫正部分畸形和恢复部分关节活动功能有一定疗效，近期效果较好，但远期效果似不够满意。同时由于人工指骨间关节的制作材料为硅橡胶，其造型和材料老化等存在一定问题。近来，该手术开展已不多，因此，应该严格掌握适应证。

关节移植术：适用于掌指关节、近侧指骨间关节内粉碎性骨折、陈旧性脱位、类风湿等原因所致关节骨性强直、严重关节挛缩畸形者。关节移植可分为半关节移植和全关节移植，供体可来源于身体或异体足趾关节，以及废弃的自体手部关节。自体关节移植较异体关节移植为好。以往传统的关节移植由于不携带血管、神经，使得移植关节因缺乏足够的血液供应和神经支配，可发生吸收、变性、关节软骨破坏、关节间隙狭窄，甚至关节囊坏死等变化，因此，传统的关节移植近期效果较好，远期效果较差。随着显微外科的迅速发展，吻合血管神经的足趾关节游离移植问世，克服了传统关节移植的缺点，扩大了传统关节移植的适应证。因为传统关节移植与人工指骨间关节移植一样，其前提是无皮肤瘢痕、无肌腱损伤、软组织条件必须良好才能适应手术。而吻合血管的游离关节移植可不受此限制，并且可以设计携带皮瓣、肌腱等组织的复合关节移植，达到一期修复的目的。该术式不仅近期效果良好，而且，根据笔者随访 10 年的资料，尚未出现 Charcot 关节病样的变化。

2）手部关节纤维性僵直可根据不同情况选用下列术式：

侧副韧带切除术：适用于掌指关节、近侧指骨间关节长时间固定于伸直位，或烧伤后手指皮肤瘢痕挛缩等原因造成侧副韧带挛缩、关节屈曲受限，但骨关节及关节动力腱尚正常者。该手术可使关节恢复屈曲达 60°～70°，如配合正规的康复训练，屈曲角度可恢复更大。相比而言，该术式对掌指关节效果更为理想。有学者提出，由于指骨间关节周围只有屈、伸肌腱，侧方无骨间肌，术后会使关节侧向运动不稳，反而加重功能障碍，故指骨间关节侧副韧带挛缩不宜切除。但根据国外许多学者经验，手术时只要注意保留支持韧带，可以克服侧向不稳的缺点，而且，术后效果也较满意。

掌侧副韧带延长术：适用于近侧指骨间关节掌侧副韧带挛缩，而骨关节和动力腱正常者。

关节囊切除术：适用于掌指关节囊严重挛缩，而骨关节正常、无指伸肌腱粘连、手内肌功能良好者。

（2）禁忌证

1）关节融合术仅适用于近、远侧指骨间关节，掌指关节因对手功能影响较大，原则上不作融合术，尤其当指骨间关节功能受限时，更不能作掌指关节融合术。但拇指的掌指关节如有必要时可行融合，因为对拇指功能影响较小。

2）关节成型术不适用于指骨间关节，因为术后关节活动范围不够理想，仍有酸痛感觉。在行掌指关节成型术时，年龄小于 15 岁的患者应禁忌采用，因为术中如损伤骨骺将造成永久性畸形；老年患者由于术后难以坚持锻炼，效果不佳，也应禁忌。

3）如掌指关节、近侧指骨间关节骨性强直，合并皮肤瘢痕挛缩，或有肌腱等其他软组织损伤时，禁忌选用人工关节置换术。

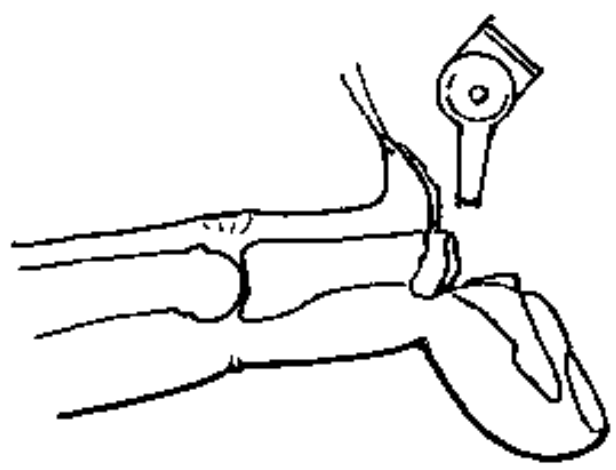
(3) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉。患者取仰卧位，上肢外展于手术侧台，止血带下手术。

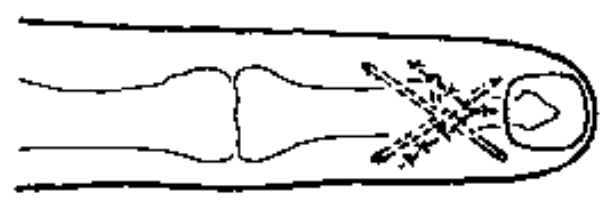
(4) 远侧指骨间关节融合术

1) 切口：于指背远侧指骨间关节平面行“Y”形或“V”形切口，也可作“L”形或“S”形切口(图 6-94A)。

A 切口



B 截除关节面



C 交叉克氏针固定

图 6-94 远侧指骨间关节融合术

2) 显露：切开皮肤后，横断指伸肌腱，并切开关节囊，显露关节面。

3) 截除关节面：用微型电锯按一定角度截除两关节面(图 6-94B)。应掌握好截骨后远侧指骨间关节屈曲角度在 20°～30°之间。

4) 固定：将两骨断面紧密接触，用交叉克氏针固定(图 6-94C)。

5) 缝合：关节囊如过分松弛，可适当修剪或重叠缝合，用绦纶编织缝线缝合指伸肌腱，然后缝合皮肤。

6) 操作注意事项：①截除关节面时，必须按事先设计的截骨线，使其截除后关节面接触达到屈曲 20°～30°。②截骨面对合要紧密，不留间隙，如克氏针固定后仍有间隙，则应填塞松质骨，加强融合效果。

7) 术后处理：用石膏托或支具固定 8～10 周，定期摄片。如 X 线片已示骨性愈合，即可去除固定。

(5) 近侧指骨间关节融合术

1) 切口：于近侧指骨间关节背面作纵形(图 6-95A)或“S”形切口。

2) 显露：切开皮肤，并向两侧略作游离。在关节间隙平面横断指伸肌腱中央束，如有必要，也可切断两侧的侧束，或不切断中央束，游离后向一侧拉开，但后者显露不够充分。继而横形切开关节囊，并向两端剥离，注意保护掌侧副韧带；被动屈曲关节，显露两侧关节面。

3) 截骨：用微型电锯或切骨刀按一定角度截除两端关节面(图 6-95B)，使其对合后近

侧指骨间关节呈屈曲 30°～45°位。为了使断端接触面更大，也可将两关节面截成凹凸“∧”形(图 6-95C)，或用咬骨钳分别将两关节面咬成圆形凹凸面(图 6-95D)。

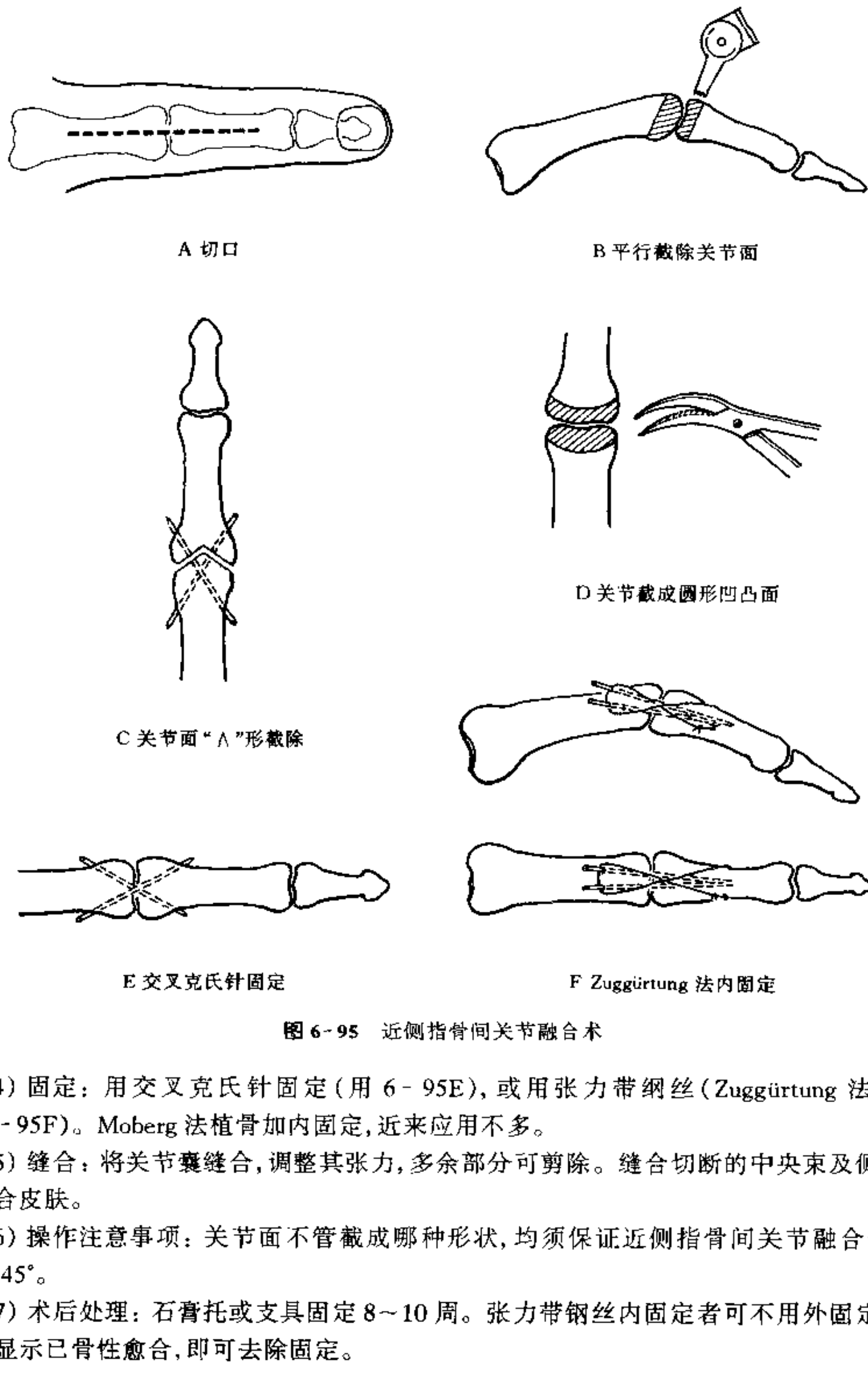


图 6-95 近侧指骨间关节融合术

4) 固定：用交叉克氏针固定(用 6-95E)，或用张力带钢丝(Zuggürtung 法)固定(图 6-95F)。Moberg 法植骨加内固定，近来应用不多。

5) 缝合：将关节囊缝合，调整其张力，多余部分可剪除。缝合切断的中央束及侧束，最后缝合皮肤。

6) 操作注意事项：关节面不管截成哪种形状，均须保证近侧指骨间关节融合于屈曲 30°～45°。

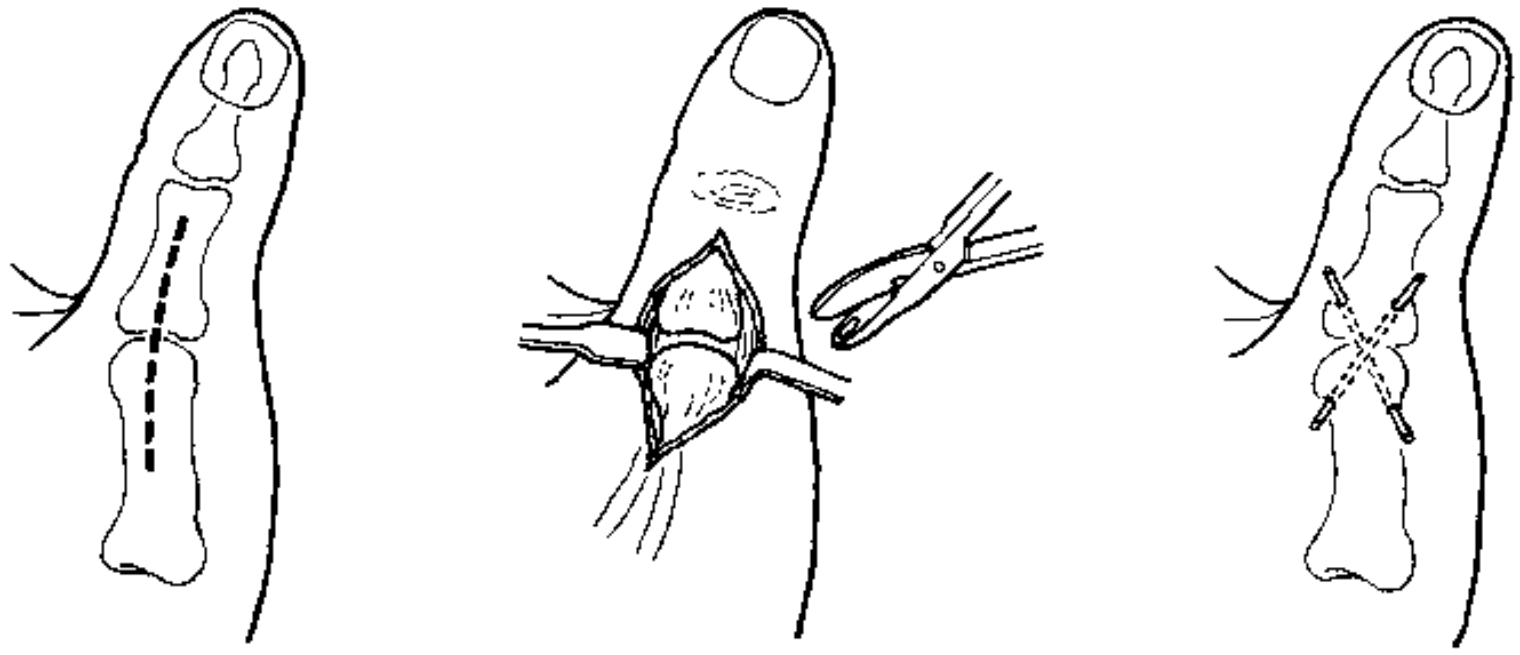
7) 术后处理：石膏托或支具固定 8～10 周。张力带钢丝内固定者可不用外固定，待 X 线片显示已骨性愈合，即可去除固定。

(6) 拇指掌指关节融合术

1) 切口：于拇指掌指关节背侧作纵形切口，长 4～5 cm（图 6-96A）。

2) 显露：切开皮肤、皮下组织，将皮瓣向两侧适当游离，于拇短展肌和伸腱扩张部外侧纵形切开关节囊，并切断两侧侧副韧带，被动屈曲关节，显露掌指关节两侧关节面。

3) 截骨：用微型电锯或咬骨钳切除两侧关节面（图 6-96B）。切除时注意向掌侧作一斜面，使融合后的掌指关节呈 25°～30°屈曲位。



A 切口　　B 截除关节面　　C 交叉克氏针固定

图 6-96　拇指掌指关节融合术

4) 固定：用交叉克氏针固定（图 6-96C），或用张力带钢丝法固定。

5) 缝合：将关节囊及伸肌腱扩张部缝合，然后缝合皮肤。

6) 操作注意事项：术中勿损伤拇长伸肌腱、拇短伸肌腱、拇长展肌腱、拇短展肌腱，以免影响各自功能。术前如有损伤，术中应同时修复。

7) 术后处理：石膏或支具固定 6～8 周。X 线片显示骨性愈合即可去除固定。

(7) 拇指腕掌关节融合术

1) Howard 法拇指腕掌关节融合术：

切口：自第一掌骨背侧中、远 1/3 交界处起，沿第一掌骨桡侧纵形切至腕掌关节，然后于大多角骨表面弯向内侧（图 6-97A）。

显露：沿切口切开皮肤、皮下组织和深筋膜，将拇长展肌腱、拇短伸肌腱拉向背侧，于拇短展肌与拇短屈肌外缘纵形切开。继而切开骨膜作骨膜下剥离，并切开关节囊，显露第一掌骨与大多角骨。

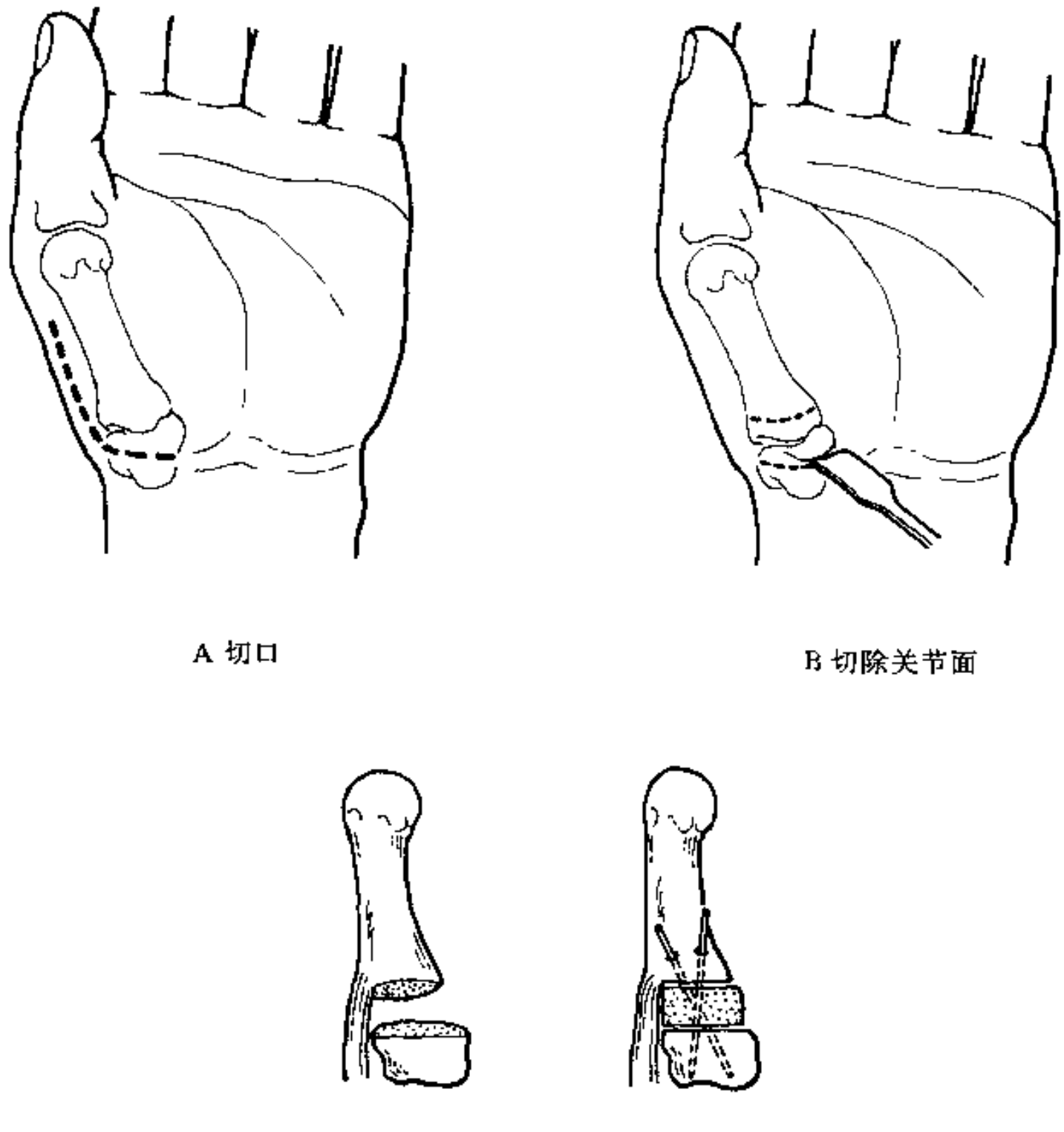
截骨：用微型电锯或骨凿切除关节两侧关节面（图 6-97B），由此形成的骨缺损间隙取髂骨块植入。

固定：打入交叉克氏针（图 6-97C），或用微型钢板固定。

缝合：将关节囊与皮肤逐层缝合。

操作注意事项：切除两侧关节面置入植骨块后，应使腕掌关节屈曲 30°，第一掌骨呈外展对掌位。

术后处理：前臂石膏管型固定远端至拇指指骨间关节，维持拇指于外展对掌位。固定时间一般为 8～10 周，骨性愈合后去除固定。



A 切口　　B 切除关节面

C 植骨块填充间隙，交叉克氏针固定

图 6-97 Howard 法拇指腕掌关节融合术

2) Leach 和 Bolfon 法拇指腕掌关节融合术：

切口：同 Howard 法。

显露：同 Howard 法。

制备骨槽：切除两侧关节软骨，并于第一掌骨及大多角骨背面用气钻或微型骨凿修成长方形骨槽。

植骨与固定：取髂骨块，修剪成骨槽大小后植入骨槽内(图 6-98)。关节间隙内填塞松质骨。如植骨块稳定，可不用内固定；如欠稳定，可将克氏针贯穿植骨块作内固定，针尾留在皮外，以利拔除。

缝合：缝合关节囊及皮肤。

操作注意事项：术中应防止损伤桡神经浅支、头静脉及桡动脉。植骨块应修剪合适，置入骨槽后无松动。

术后处理：前臂管型石膏固定 6～8 周。骨性愈合后拔除克氏针。

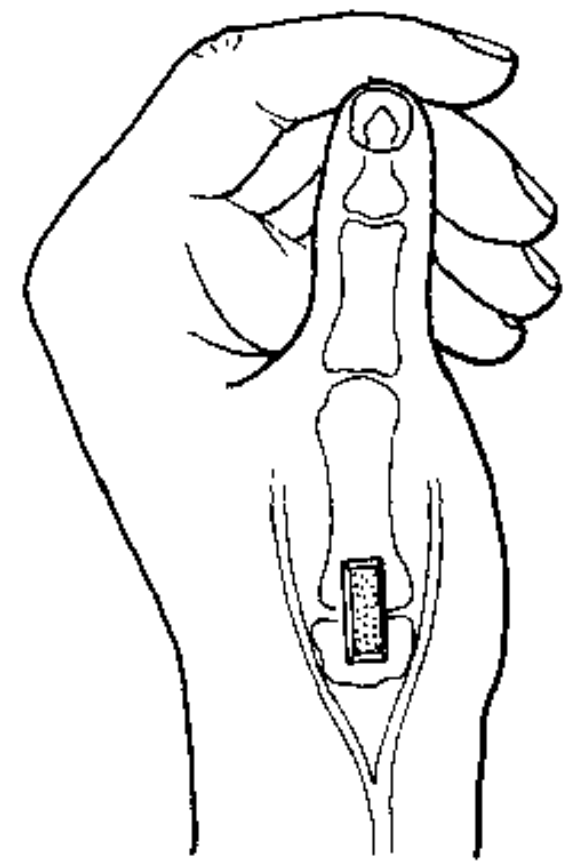


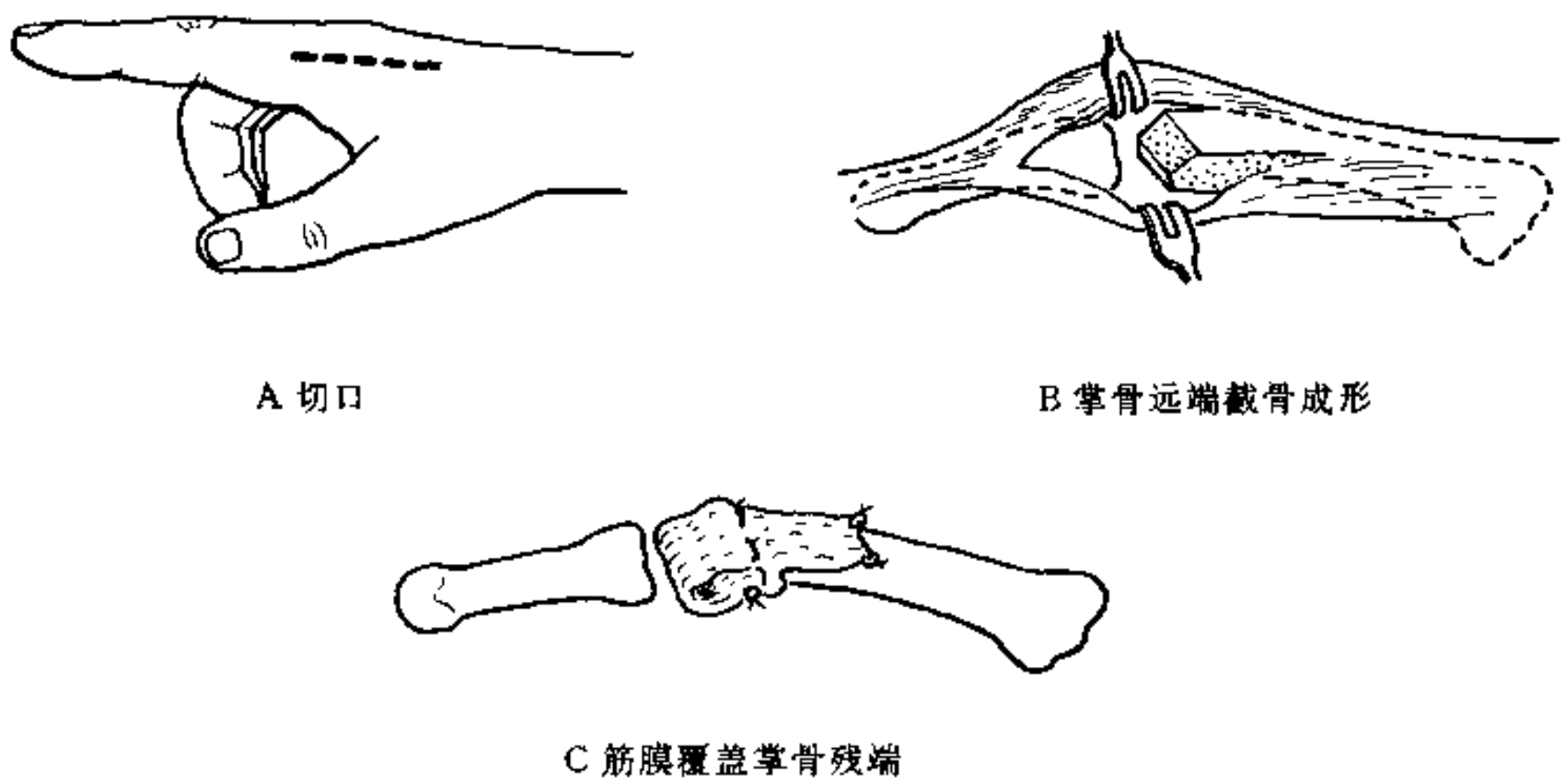
图 6-98 Leach 和 Bolfon 法拇指腕掌关节融合术

(8) 其他指掌指关节成形术

1) 切口：于掌指关节背面指伸肌腱桡侧作纵形切口，长约 4 cm（图 6-99A）。也可作弧形切口。

2) 显露：切开皮肤、皮下组织后，在骨间肌与指伸肌腱之间纵形切开筋膜，游离指伸肌腱和骨间肌，保存指伸肌腱在近节指骨底部背侧的附着点，然后切除关节囊和侧副韧带，显露僵直的关节。

3) 截骨成形：凿开骨性融合或纤维性连接的关节，近节指骨底部的关节软骨面尽量保留。用微型电锯或线锯截除掌骨头 1 cm 左右。截除后的掌骨远端修成楔形（图 6-99B）或圆锥形，并使其向掌侧倾斜。牵引状态下，关节应有 1.0～1.5 cm 的间隙。



A 切口　　B 掌骨远端截骨成形

C 筋膜覆盖掌骨残端

图 6-99　其他指掌指关节成形术

4) 筋膜覆盖：取股阔筋膜表面的旁腱膜或股深筋膜，也可取肋软骨膜，将筋膜的光滑面朝外覆盖于掌骨残端，并用绦纶线作荷包缝合，将其固定于掌骨颈部。如指伸肌腱与掌骨粘连，则应将筋膜向掌骨近侧延长覆盖衬垫（图 6-99C），以防再粘连。然后于近节指骨或中节指骨内横行穿过 1.0 mm 克氏针，以备术后骨牵引，从而防止因软组织挛缩造成新成型的关节间隙再度变窄或发生骨性融合。

5) 缝合：止血、冲洗后缝合筋膜、伸肌腱扩张部。如有伸肌腱损伤，则需同时修复，最后缝合皮肤。

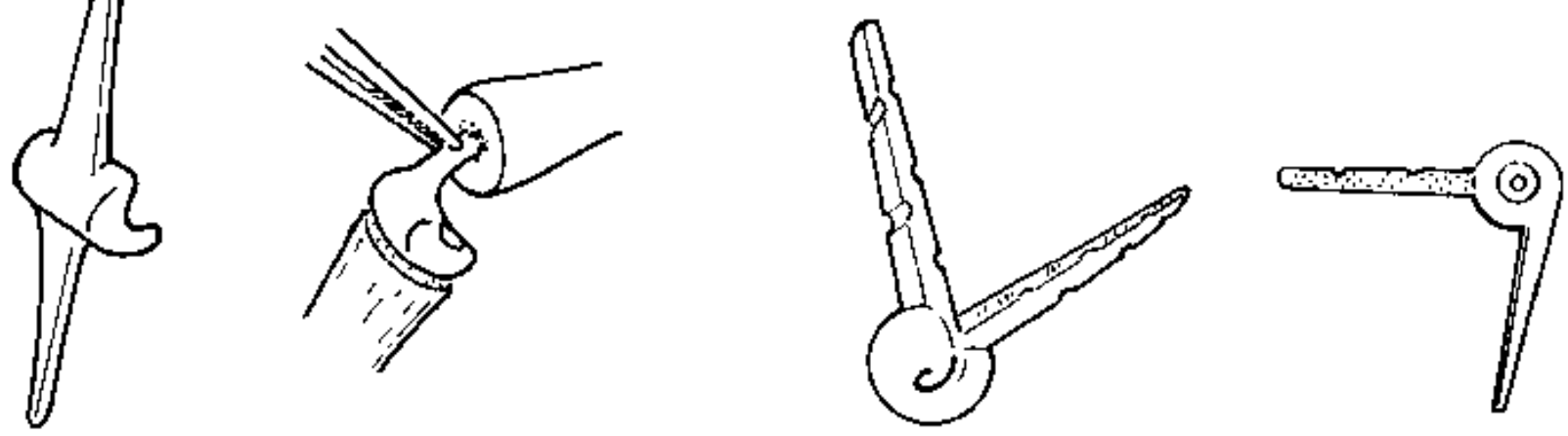
6) 操作注意事项：切除 1 cm 掌骨头是本手术的关键。成形后的关节间隙应在 1.0～1.5 cm 之间，如间隙太小，则影响关节屈伸功能，太大会导致关节不稳。

7) 术后处理：前臂背侧石膏托将掌指关节固定于 90°位，并行指骨牵引。牵引重量不宜过大，牵引时间一般为 2～3 周，然后改用动力支具，并进行功能训练，一般训练需 2～3 个月。

(9) 人工掌指、指骨间关节置换术

1968 年，Swanson 首先将人工掌指关节移植用于治疗类风湿性关节炎的患者，此后，也逐渐用于因外伤、关节退变等原因所致的关节畸形。最初的人工关节材料为硅橡胶（图 6-100A）。Niebauer 于 1968 年及 1971 年对 Swanson 人工关节进行了设计上的改进，使

用的材料为绦纶硅橡胶，关节为铰链型。随着人工假体材料研制的不断深入，后者演变为钛柄和超高分子聚乙烯柄的铰链关节(图 6-100B)。相对来说，人工掌指关节用得较多，人工指骨间关节用得极少，几乎不用。通过一段时间的临床应用，由于人工掌指、指骨间关节置换术存在设计、材料等诸多问题，目前，各国学者对其适应证掌握得很严，报道已很少。



A 硅橡胶材料制品　　B 钛柄、超高分子聚乙烯柄制品

图 6-100 人工掌指、指骨间关节制品

1）人工掌指关节置换术：

切口：于掌指关节背侧指伸肌腱桡侧作纵形切口，长 4～5 cm (图 6-101A)。

显露：切开皮肤、皮下组织，将皮瓣略作游离。切开一侧指伸肌腱扩张部，可见关节囊，沿关节囊及掌骨远端分开指伸肌腱与骨间肌，保留伸肌腱在近节指骨底部的附着点。继而从掌骨头剥离关节囊，使其保留附着于近节指骨底部。切开掌骨远端骨膜，作骨膜下剥离。

截除关节面：用微型电锯或线锯切除两侧关节面(图 6-101B)。然后选用适当型号的髓腔扩大器扩大两侧髓腔，修成适合于容纳人工关节柄的形状。为了防止置换的人工关节旋转，髓腔一般扩成长方形(图 6-101C)。

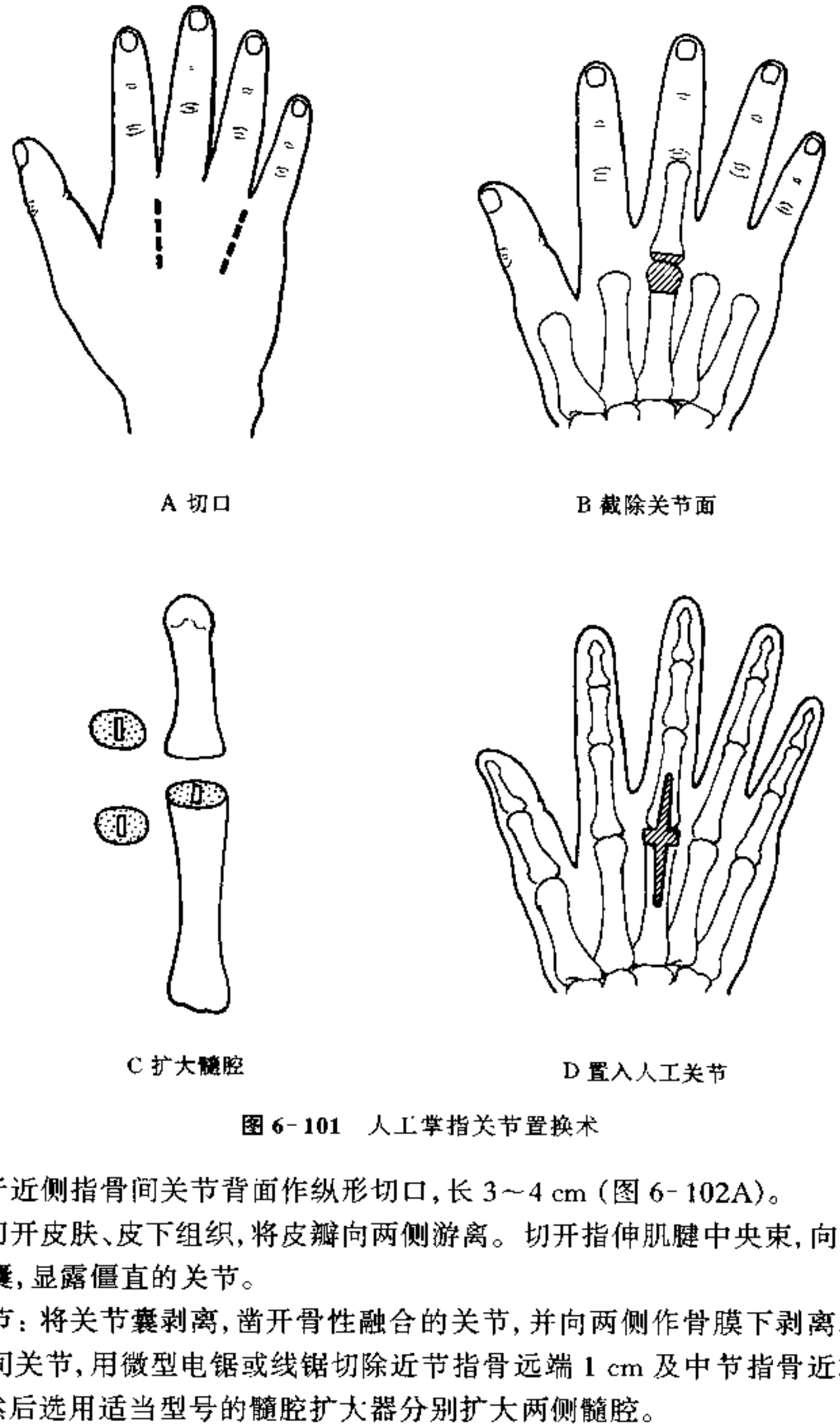
置入人工关节：选择与髓腔扩大器同样型号的人工掌指关节，使掌指关节和人工关节均处于屈曲位，分别将人工关节柄插入髓腔后边牵引边伸直手指，同时将人工关节柄逐渐完全插入(图 6-101D)。并被动屈、伸关节，应该是屈伸自如，置入的人工关节不滑脱。

缝合：将保留于近节指骨的关节囊覆盖于人工关节表面，并与周围软组织缝合，但不应限制掌指关节充分屈伸。然后将游离的指伸肌腱复位，缝合伸肌腱扩张部及皮肤。

操作注意事项：①术前应严格检查人工关节质量，如硅橡胶关节的体与柄存在裂隙时则不宜使用。②一般硅橡胶人工关节不用高压消毒，而用肥皂水刷洗、煮沸消毒。③髓腔扩大应与人工关节柄的型号一致，宁可略紧，不宜过分扩大，否则置入的人工关节容易松动，产生并发症。

术后处理：Swanson 建议术后 3～4d 开始进行功能锻炼，而且必须在医师指导下使用动力支具训练。国内学者略为保守，一般采用掌指关节伸直位石膏托固定 3 周，而后循序渐进进行功能锻炼。

2）人工近侧指骨间关节置换术：人工指骨间关节置换术应用很少，个别情况下，中、环指近侧指骨间关节可考虑进行人工关节置换。在这方面，渡边(1981)、Tsai(1982)、嘉阳(1983)均有报道，但他们指出，本手术操作困难，骨固定困难，容易产生伸展受限，因而以不采用本术式为宜。示指、小指的近侧指骨间关节不应考虑人工关节置换术。



A 切口　　B 截除关节面

C 扩大髓腔　　D 置入人工关节

图 6-101　人工掌指关节置换术

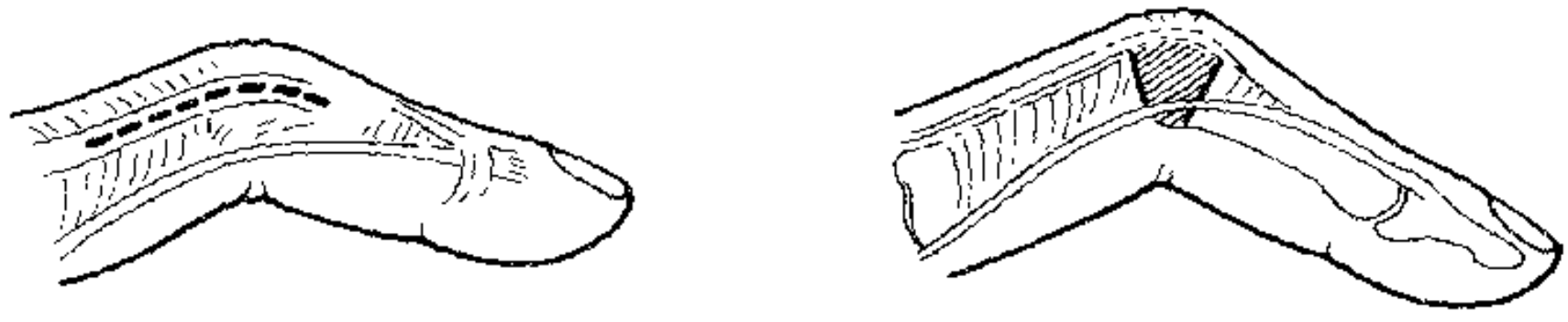
切口：于近侧指骨间关节背面作纵形切口，长 3～4 cm（图 6-102A）。

显露：切开皮肤、皮下组织，将皮瓣向两侧游离。切开指伸肌腱中央束，向两侧拉开，然后切开关节囊，显露僵直的关节。

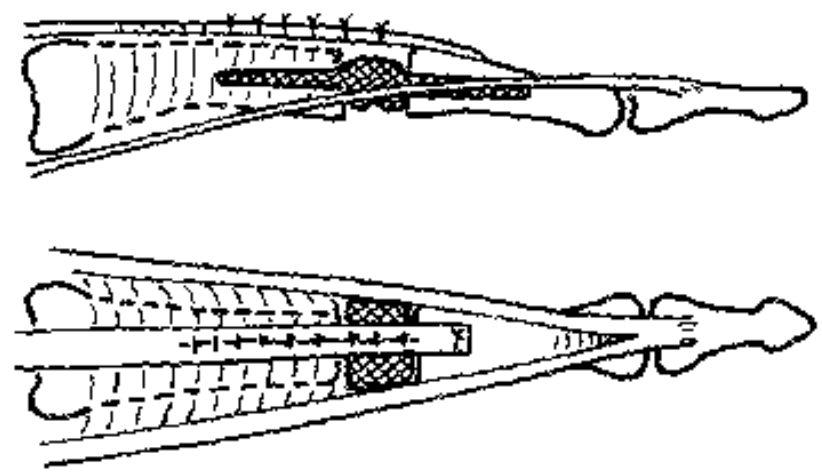
切除关节：将关节囊剥离，凿开骨性融合的关节，并向两侧作骨膜下剥离，然后被动屈曲近侧指骨间关节，用微型电锯或线锯切除近节指骨远端 1 cm 及中节指骨近端关节面（图 6-102B）。然后选用适当型号的髓腔扩大器分别扩大两侧髓腔。

置入人工关节：选用与髓腔扩大器相同型号的人工指骨间关节，使近侧指骨间关节处于屈曲位。先将人工关节近侧柄插入近节指骨髓腔，然后屈曲人工关节，将远侧柄插入中节指骨髓腔，继而边牵引边伸直手指，逐渐将人工关节柄完全插入（图 6-102C）。检查关节活动度，应屈伸自如，无假体松动现象。

缝合：缝合关节囊及伸肌腱中央束，最后缝合皮肤。



A 切口　　B 切除关节



C 置入人工关节

图 6-102 人工近侧指骨间关节置换术

操作注意事项与术后处理：均同人工掌指关节置换术。

(10) 关节移植术

参见 6.4.4 节。

(11) 侧副韧带切除术

1) 掌指关节侧副韧带切除术：对于因侧副韧带挛缩所致关节纤维性僵直，可行侧副韧带切除术。该术式对掌指关节效果满意，而对近侧指骨间关节应慎用。

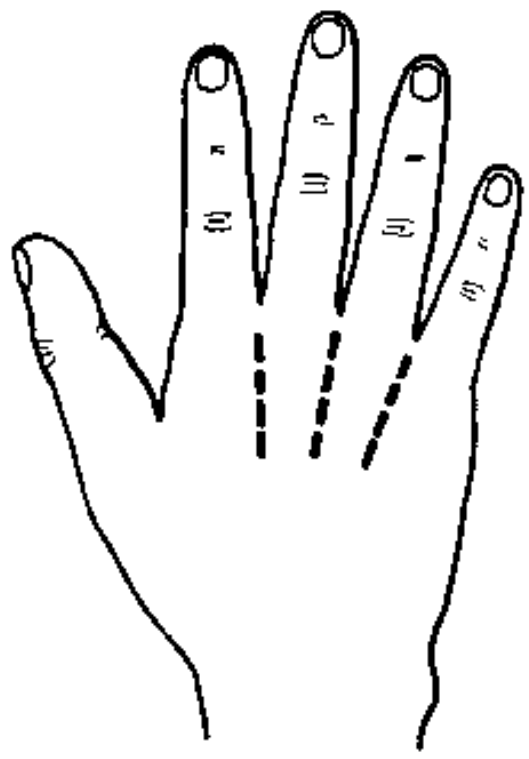
切口：于手背掌指关节处作纵形切口(图 6-103A)，长 4～5 cm。

显露：切开皮肤、皮下组织后，纵形切开指伸肌腱，并向两侧游离、牵开，即可显露关节囊及侧副韧带(图 6-103B)。

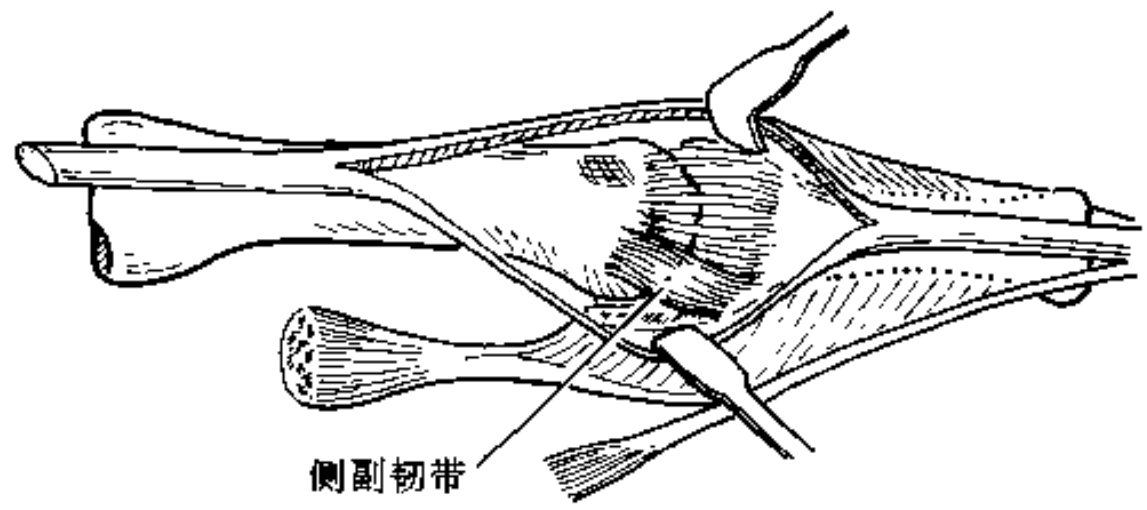
切除侧副韧带：用尖刀将挛缩的侧副韧带切断并切除，包括其起、止点。若侧副韧带切除完全，掌指关节应能屈曲至 60°左右，否则提示有韧带残存，应再行切除。如被动屈曲手指，能松弛自如地伸、屈掌指关节，则已达目的。如屈曲时仍有弹性阻挡感，则提示关节腔内有粘连，可用探针或剥离器进行剥离，特别应分离掌骨头掌侧关节囊腔内的粘连(图 6-103C)。进行该步骤后如仍不满意，需剥离关节背侧的指伸肌腱，关节囊作骨膜下剥离，使背侧关节囊松弛。

缝合：如关节囊打开，则需先缝合关节囊。用涤纶编织缝线缝合切开的指伸肌腱(图 6-103D)，最后缝合皮肤。

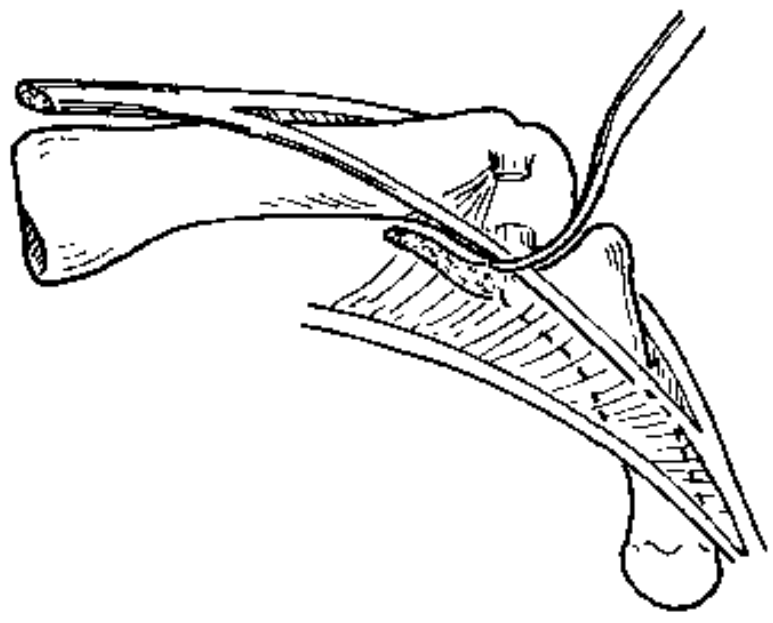
操作注意事项：①一般不宜切除示指掌指关节桡侧与小指掌指关节尺侧侧副韧带，以保持上述关节的稳定性，并防止指伸肌腱半脱位。②术中应避免损伤掌侧副韧带。③若因骨间肌、蚓状肌麻痹而使掌指关节处于过伸位，可缩短掌侧副韧带，切除一块椭圆形纤维软骨板后再将其缝合。④若关节周围伸肌腱腱帽、骨间肌等动力结构缺如，而掌侧副韧带正



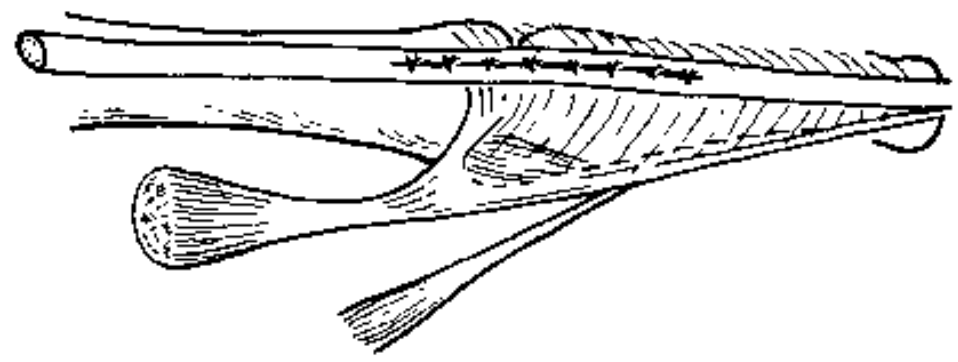
A 切口



B 显露侧副韧带



C 剥离掌骨头与掌板间粘连



D 缝合指伸肌腱

图 6-103 掌指关节侧副韧带切除术

常，术后可能会发生关节掌侧脱位和指伸肌腱脱位。因此，需修复腱帽或骨间肌。⑤剥离关节囊时尽量不要切开关节囊，以防掌指关节脱位。⑥一般单纯行侧副韧带切除，效果不太明显。

术后处理：用石膏托制动掌指关节于屈曲 90°、腕关节背伸 20°位，维持固定 3 周。然后改用动力支具，进行功能锻炼。

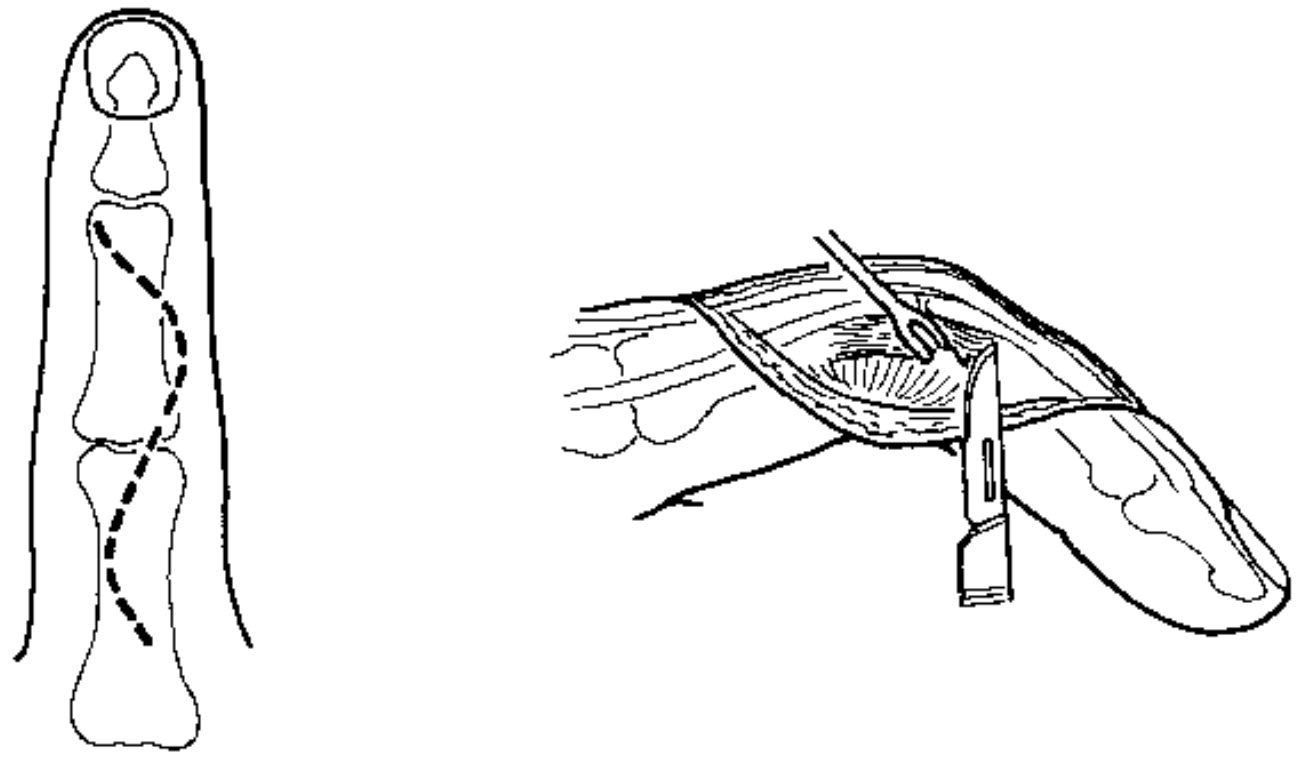
2）近侧指骨间关节侧副韧带切除术：

切口：于指背近侧指骨间关节表面作“S”形切口（图 6-104A）。

显露：切开皮肤、皮下组织，将皮瓣向两侧游离，显露位于侧副韧带表面的支持韧带。将支持韧带游离并向近端牵开，即可显露深层的侧副韧带。

切除侧副韧带：牵开支持韧带后，用小尖刀切除一侧侧副韧带（图 6-104B）。同法切除另一侧侧副韧带。此时，应被动屈曲近侧指骨间关节，如屈曲仍不满意，则需用探针检查关节囊是否因病变长久而闭塞，或关节囊背侧的指伸肌腱是否有粘连。如骨间肌挛缩，则需将其延长。

缝合：冲洗后缝合皮肤。



A 切口　　B 切除侧副韧带

图 6-104 近侧指骨间关节侧副韧带切除术

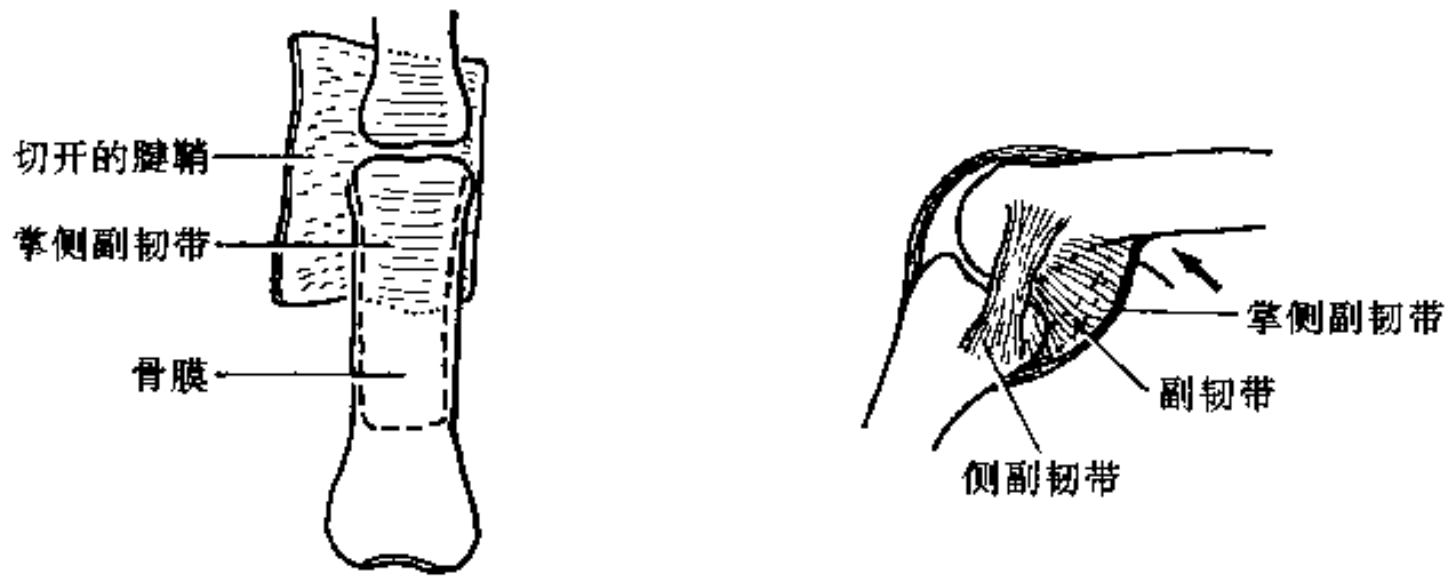
操作注意事项：术中应避免损伤支持韧带，因为在近侧指骨间关节侧副韧带切除后，该韧带是稳定近侧指骨间关节的关键结构。

术后处理：可用石膏托或支具固定近侧指骨间关节于屈曲位。也可用克氏针固定 3 周。3 周后拔除克氏针，进行功能锻炼。有条件者可使用动力支具，早期开展训练，直至恢复术中被动屈伸角度为止。

(12) 近侧指骨间关节掌侧副韧带延长术

切口：沿指骨间关节侧正中作纵形切口，长 2～3 cm。

显露：切开皮肤、皮下组织及筋膜，将指神经血管束向掌侧牵开，可见指屈肌腱鞘。沿指骨切开腱鞘，将指屈肌腱鞘牵向掌侧，显露掌侧副韧带(图 6-105A)。



A 显露掌侧副韧带　　B 剥离骨膜

图 6-105 近侧指骨间关节掌侧副韧带延长术

延长掌侧副韧带：于掌侧副韧带起点近端 1 cm 处切开骨膜，形成舌状，并沿韧带两侧边缘切断韧带，远端以刚过关节间隙为限，用骨膜剥离器剥离骨膜，但必须保持其与掌侧副韧带的连续性(图 6-105B)。然后被动伸直近侧指骨间关节，如仍有阻力可再游离掌侧副韧

带，直至关节被动伸直无阻力为止。在此位置将骨膜与附近软组织缝合数针。如此，掀起的骨膜即成为掌侧副韧带的一部分。

缝合：修复屈肌腱鞘，缝合皮下组织及皮肤。

术后处理：石膏托或支具固定近侧指骨间关节于伸直位 7～10 d，然后用动力支具进行功能锻炼。

(13) 关节囊切除术

切口：于手背掌指关节表面作纵形切口，长 4～5 cm (图 6-106A)。

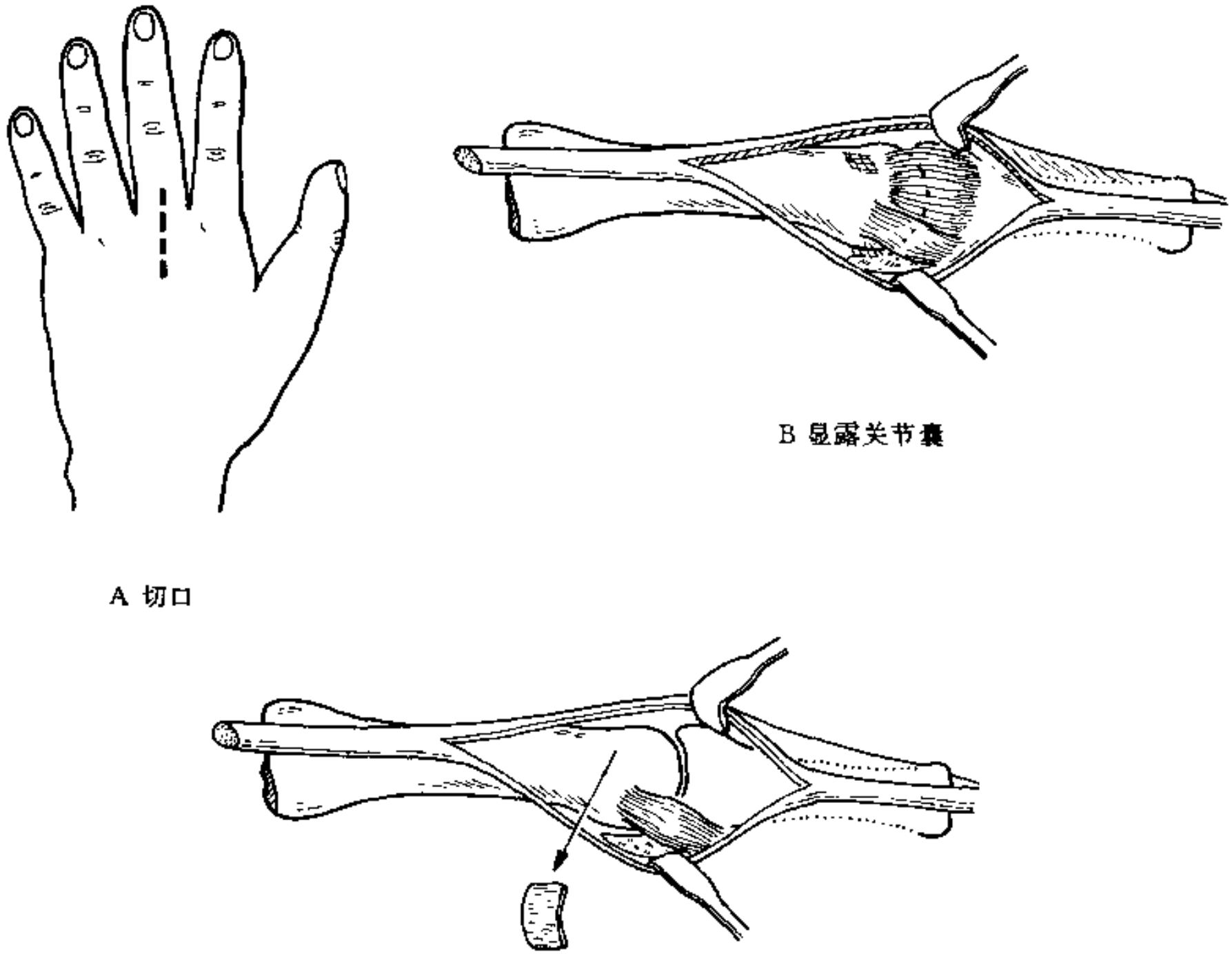


图 6-106 掌指关节囊切除术

显露：切开皮肤、皮下组织，纵形切开指伸肌腱，并向两侧游离、牵开，显露掌指关节囊(图 6-106B)。

切除关节囊：如术中见背侧关节囊肥厚、挛缩，即可切除之(图 6-106C)，因为这往往是掌指关节屈曲受限的原因。此时，被动屈曲掌指关节，检查活动度是否满意。如不满意，则可行侧副韧带切除、掌骨头与掌板间粘连分离等步骤，直至掌指关节被动屈伸正常为止。

缝合：止血、冲洗后缝合指伸肌腱，缝合线以较牢固为宜，可用 2"0"、3"0"绦纶编织缝线，或 4"0"钢丝缝合，然后缝合皮下组织和皮肤。

操作注意事项：单纯行关节囊切除术效果不佳，往往与侧副韧带切除、粘连松解等术式同时进行，才能取得满意效果。

术后处理：术后 72 h 内用弹力绷带将掌指关节固定于 45°屈曲位。72 h 后去除弹力绷带，使用动力支具 4～6 周，渐进功能锻炼。

6.4.4 关节缺损——掌指、指骨间关节移植术

(1) 关节移植的发展史

临床上，各种外伤常可造成手部掌指或指骨间关节缺损。此外，对手指关节肿瘤行病段切除后也可残留手指关节缺损等问题。对于关节缺损，可以选用人工掌指、指骨间关节置换术，而更多采用的是自体掌指、指骨间关节移植术。

关节移植术可分异体关节移植与自体关节移植两种。早在 1908 年，Lexer 就用新鲜截肢后的足趾关节行异体全关节及半关节移植修复手部掌指、指骨间关节缺损。此后，许多学者对异体关节移植进行了实验与临床研究。但观察结果表明，效果不如自体关节移植，故现在已很少使用。自体关节移植修复掌指、指骨间关节缺损，其供区主要为足部跖趾及趾骨间关节。该术式的发展经历了两个阶段，即传统的非吻合血管的游离跖趾、趾骨间关节移植与吻合血管的游离关节移植。

非吻合血管的自体游离足趾关节移植可追溯到 1913 年，Goebell 在动物实验的基础上，首次报道自体游离跖趾、趾骨间关节移植治疗创伤性手部掌指、指骨间关节强直，部分恢复了功能。此后，Herndon 与 Chase(1952, 1954)、Entin(1962)、Endelyi(1963)等用犬作为观察对象进行了实验研究。Graham(1954)、Barsky(1958)、Entin(1960, 1962)等则报道了临床应用情况，其中对于手部先天性畸形、拇指浮游指的患者进行了自体小趾跖趾关节游离移植修复关节缺损的手术。对于因外伤造成破坏的拇指掌指关节和腕掌关节，采用了自体离断拇指的掌指关节及足部跖趾关节游离移植手术。但是，由于传统的游离足趾关节移植不携带营养血管，无神经支配，无论是动物实验资料还是临床随访结果，均显示移植关节早期就出现退行性改变，关节软骨面明显破坏，代之以增生的纤维结缔组织，出现关节间隙狭窄、半脱位等，最终关节活动度严重受限，疗效不佳。因此，目前临床上传统的非吻合血管游离足趾关节移植已很少应用。

随着显微外科的问世，自体游离足趾关节移植修复手部掌指、指骨间关节缺损的手术进入了第二发展阶段。作为标志，1967 年，Buncke 首先报道为一例 19 岁的患者进行了吻合血管的示指掌指关节移植重建中指掌指关节的手术；2 年随访显示，其功能良好，未出现关节的吸收变性。关节移植发展史中这一例吻合血管小关节移植手术的成功，引起了众多学者的注意，并相继开展了动物实验与临床研究。1976 年，Haw 与 O'Brien 用 8 只猴进行了吻合血管的跖趾关节移植的实验研究，4 例获得成功，4 例失败于猴子自伤。术后 X 线片显示，吻合血管与非吻合血管的游离关节移植两者相比，前者可有效地预防关节退行性改变，而且术后 18 周组织学检查提示吻合血管的移植关节结构正常。Buncke(1976)与渡边(1978)所作动物实验则侧重于观察移植关节局部血循重建过程。1979 年，Hurwitz 用 Sprague-Dawleg 鼠作了大腿中部截断后吻合血管再植手术，通过血管造影、荧光显影等指标对关节进行观察，结果显示，关节活动范围正常，荧光显影成骨细胞保持活性，血管造影通畅。此后，Foucher(1980)、Buncke(1981)、渡边(1981)和 Wray(1981)均报道了吻合血管的游离跖趾、趾骨间关节移植重建手部掌指、指骨间关节功能的临床经验。1982 年，Tsai 则介绍了恒河猴吻合血管游离趾骨间关节移植随访 2 年的情况，移植关节屈曲功能正常，伸直活

动范围减少 10°。组织学检查,9 例中 7 例有正常透明软骨、关节囊及囊下软骨。X 线片示骨与关节正常。同年,Tsai 又报道了临床应用获得成功的情况。国内郭思覃(1983)等报道成功地完成了吻合血管的游离跖趾关节移植修复掌指关节手术。1989 年,田奉宸等用于重建颞颌关节。刘璠(1993)等对原术式进行了改进,设计了吻合血管的游离趾骨间、跖趾关节复合组织移植治疗示、中指近侧指骨间关节创伤性强直及拇指掌指关节外伤性缺损,获得了满意疗效。1995 年,裴国献等报道了一组吻合血管的足趾关节移植重建手指关节的病例,11 例中有 3 例为单一血管蒂携带 2 个关节移植,手术疗效满意。

(2) 关节移植的应用解剖

1) 掌指关节:由掌骨头和近节指骨底构成,近似于椭圆关节,一般可作屈、伸及内收、外展运动。根据全国抽样调查,中国人手部掌指关节最大屈曲角度,男性为 100°～102°,女性为 97°～102°,可以有过伸。其关节囊背侧薄,掌侧厚,两侧分别有桡侧副韧带及尺侧副韧带加强,副侧副韧带连接籽骨及掌板。掌板与籽骨、关节囊形成一个整体,紧密附着在近节指骨底的掌面。

2) 跖趾关节:由跖骨头与近节趾骨底构成,也近似于椭圆关节,可作轻微的屈、伸、内收和外展运动,背伸角度大于跖屈角度。跖骨是小型长骨,成人的跖骨比掌骨长而宽。其余关节囊及侧副韧带等结构与掌指关节相似。

3) 指骨间关节:由近节指骨头和远节指骨底构成,属于典型的滑车关节,关节两侧有桡侧副韧带及尺侧副韧带加强关节囊。两侧副韧带及扩张部与掌侧纤维软骨板相连。滑车关节是单轴向关节,只能进行屈伸运动。中国人近侧指骨间关节最大屈曲角度,男性为 103°～122°,女性为 103°～123°;远侧指骨间关节最大屈曲角度,男性为 103°～105°,女性为 100°～104°。

4) 趾骨间关节:由近侧位趾骨滑车与远侧位趾骨底组成,也是典型的滑车关节,只能作屈、伸运动。成人趾骨比指骨短,但正常成人从跖骨底到趾骨头的长度与掌骨底到指骨头的长度几乎相等。所以,足趾关节移植重建手指关节,能满足正常手指长度。趾骨间关节侧副韧带及关节囊等结构与指骨间关节相似。

5) 跖趾关节的血供:主要来源于第一跖背动脉,少数发自趾足底总动脉。

郭思覃等解剖 9 只新鲜尸体足后发现,第二足趾跖趾关节的血供均由第一跖背动脉关节支供给,到达关节囊后即成网状分支,其血供可分三型:

Ⅰ型:9 例中有 7 例第一跖背动脉于跖骨中、远 1/3 交界处(成人相当于跖趾关节近侧 1.5 cm 处)发生关节支(图 6-107A),第一跖背动脉行走于骨间肌浅层肌纤维中。有 3 例足背动脉的足底深动脉发生一小分支至跖趾关节,与跖背动脉的关节支形成侧支循环。

Ⅱ型:关节支在第一跖背动脉起始部发出(图 6-107B)。此型只有 1 例。

Ⅲ型:第一跖背动脉沿骨间肌深层行走,在靠近跖趾关节处发出(图 6-107C)。同时,趾足底总动脉也发出一关节支,两侧关节支在跖趾关节部吻合交通。此型也仅有 1 例。

第二跖趾关节周围有丰富的静脉网,汇入深、浅两组静脉,深静脉系统沿足底走向汇入足底外侧静脉、胫后静脉;浅静脉系统沿趾背静脉、足背静脉弓汇入大隐静脉内。

6) 支配神经:足背大部分皮肤及趾背、关节背侧皮肤(踇趾、第二趾的相对面除外)由腓浅神经内、外侧支支配。踇趾、第二趾相对面皮肤由腓深神经内侧支支配。第二跖趾关节的神经分布主要来源于腓深神经终末支,该神经与足背动脉伴行,行走于第一、二跖骨间皮下及背侧

骨间肌筋膜的浅层，该神经有部分纤维分布至关节囊附近软组织内。腓深神经外侧支向外行于趾短伸肌深面，形成一膨大的结节，发出分支至跗跖关节、跖趾关节及趾骨间关节。

(3) 吻合血管关节移植的优点

吻合血管的游离跖趾、趾骨间关节移植治疗手部掌指、指骨间关节缺损具有以下优点：

1) 符合解剖生理特点。因为手部掌指关节与跖趾关节、指骨间关节与足趾趾骨间关节无论在解剖结构还是在生理功能上均十分相似，是最理想的供区。

2) 无异物反应，不必考虑排斥反应问题。

3) 移植关节有良好的血供，供、受骨间的愈合类似一般的骨折愈合，而非爬行替代过程，且有正常的神经支配。随访结果显示未出现关节早期退行性变化与 Charcot 关节病的表现，克服了传统非吻合血管游离关节移植的缺点。

4) 可携带肌腱、皮瓣等复合组织同时移植，一期修复手指掌指关节、近侧指骨间关节缺损合并肌腱、皮肤缺损，或掌指关节、近侧指骨间关节强直合并肌腱损伤、皮肤瘢痕。而这些情况的存在恰是人工掌指、指骨间关节置换术的禁忌证。

5) 供体关节中因含骨骼，故对儿童患指的生长发育影响较小。

6) 对供足功能影响较小。因为供体关节切取后残留创面经妥善处理后不影响足趾的外形、长度与负重功能。因此，吻合血管的游离跖趾、趾骨间关节移植修复掌指、指骨间关节缺损是目前较为理想的方法。

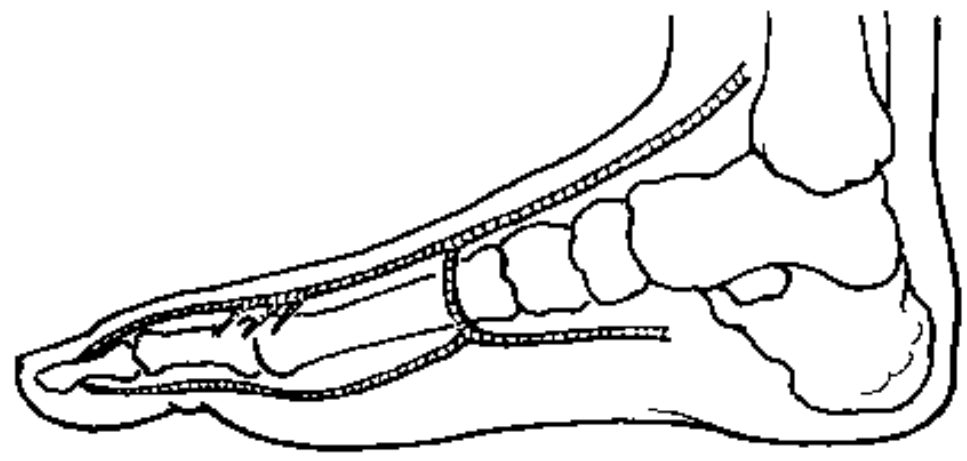


图 6-107 第二趾跖趾关节血供分型

当然，由于手术相对复杂，难度大，技术要求高，血管吻合存在一定失败率，关节固定与术后康复锻炼处理不好会影响功能等问题的存在，认真掌握好手术适应证显得十分重要。

(4) 关节移植术

1) 适应证：①外伤性手部掌指、指骨间关节缺损，或合并肌腱、皮肤缺损者为最佳适应证。②先天性手指关节疾患，如先天性手指关节缺如、关节粘连、关节弯曲、短指畸形等。但对 Poland 综合征应慎重，Ellis 等报道的一组病例疗效不佳。③手指关节肿瘤行病段切除后

关节缺损的重建术。④各种原因造成的创伤性掌指、指骨间关节强直。对这类患者采用本手术最多，如合并肌腱损伤、皮肤瘢痕挛缩则更为适应。⑤儿童的手指关节损伤。处在生长发育期的儿童手指关节损伤往往伴有骺板损伤，治疗的重点不仅要恢复关节功能，还要恢复其正常或接近正常的生长发育能力。吻合血管的自体足趾关节游离移植由于带有骨骼及干骺端，能满足上述要求，在建立良好的血供后，可不影响手指的发育。伴有骨骼损伤的拇指掌指关节、指骨间关节为首选，其次为另外4个手指的掌指关节、近侧指骨间关节。⑥化脓性炎症所致指骨间关节强直。但需在炎症得到有效控制，病灶稳定后进行。⑦关节成型、关节融合、人工关节置换术失败者。

具体设计时，作全关节移植还是作半关节移植，可根据以下情况决定：①因外伤、肿瘤、先天性畸形所致的全关节缺损，应作全关节移植。②因创伤、炎症等原因造成的手指关节强直，其病变不仅累及关节面，而且累及关节囊及韧带者，可作包括韧带在内的全关节移植。③创伤等因素造成手指关节破坏伴神经、肌腱损伤和皮肤瘢痕挛缩者，可作含全关节、神经、肌腱、皮瓣等组织的复合组织移植。④对于相邻两个掌指关节损伤病例，可采用同一血管蒂双跖趾关节移植。方法有两种，即切取第二趾足底总动脉携带第二、三趾近侧指骨间关节移植，或以第一跖背动脉携带第二趾跖趾关节、趾足底固有动脉携带第二趾近侧指骨间关节，于近节趾骨中部截断，形成两组带血管的关节，供两个掌指关节修复。⑤对于各种原因造成的破坏仅局限于一个关节面，并未累及另一关节面及关节囊、韧带者，可采用半关节移植。⑥如手指关节病损伴有掌骨缺损时，可携带跖骨作半关节或全关节移植。

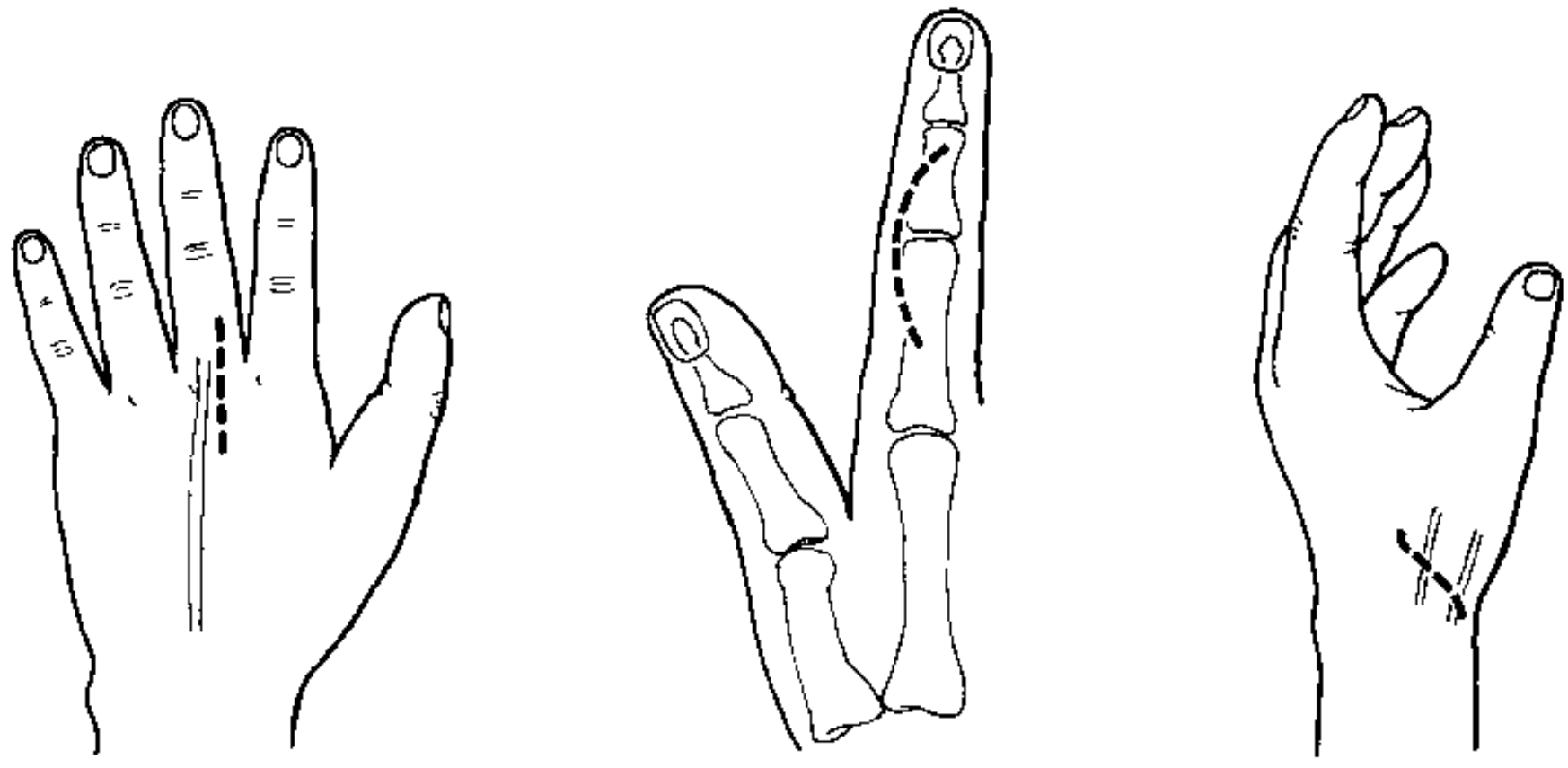
2）禁忌证：①高龄、婴幼儿患者一般不考虑本术式。②供、受区血管严重受损，无良好血管可供吻合。③全身血管病变者。④远侧指骨间关节病变、缺损，一般不考虑本手术。

3）麻醉与体位：连续硬脊膜外阻滞与臂丛阻滞麻醉。患者取仰卧位，上肢外展于手术侧台。

4）受区操作：①切口：如单纯作掌指关节移植，则于掌指关节背面伸肌腱桡侧作纵形切口，长4～5 cm（图6-108A）。如作单纯近侧指骨间关节移植，则于近侧指骨间关节背面作弧形切口（图6-108B）。如因关节损伤合并皮肤瘢痕挛缩、肌腱损伤者，则根据皮肤瘢痕形状作切口。另在鼻烟窝处略作“S”形切口（图6-108C），以解剖桡动脉、头静脉及桡神经腕背支用。②显露：沿掌指关节设计切口切开皮肤、皮下组织，在骨间肌与指伸肌腱之间纵形切开筋膜，沿关节囊及掌骨远段分开伸肌腱及骨间肌，保留指伸肌腱在近节指骨底部的附着点。然后于关节囊中部横断关节囊，被动屈曲掌指关节，检查关节面情况。若仅破坏一侧关节面，则行半关节移植，若两侧关节面均被破坏，则作全关节移植。在切开皮肤、皮下组织后，可纵形切开指伸肌腱，向两侧牵开后横断关节囊，余步骤同掌指关节显露。③切除关节：沿掌骨头与近节指骨底部作骨膜下剥离，如作半关节移植时，保留关节囊，用微型电锯或线锯切除病变侧关节面1.0～1.5 cm。如作全关节移植，则分别锯断两侧关节面各1.0～1.5 cm，切除全关节。如为陈旧性外伤性关节缺损，则应将两残端间的肉芽、纤维结缔组织去除，残端如有硬化骨则应切除，打通髓腔。④解剖血管、神经：沿鼻烟窝处切口切开皮肤、皮下组织，将皮瓣向两侧游离，仔细辨认桡神经浅支、头静脉，锐性解剖分离后牵开，显露桡动脉腕背支，并略作游离。

5）供区操作：

切口：以第二跖趾关节为例，沿第一、二跖骨间背侧作“S”形切口（图6-109A），如切取



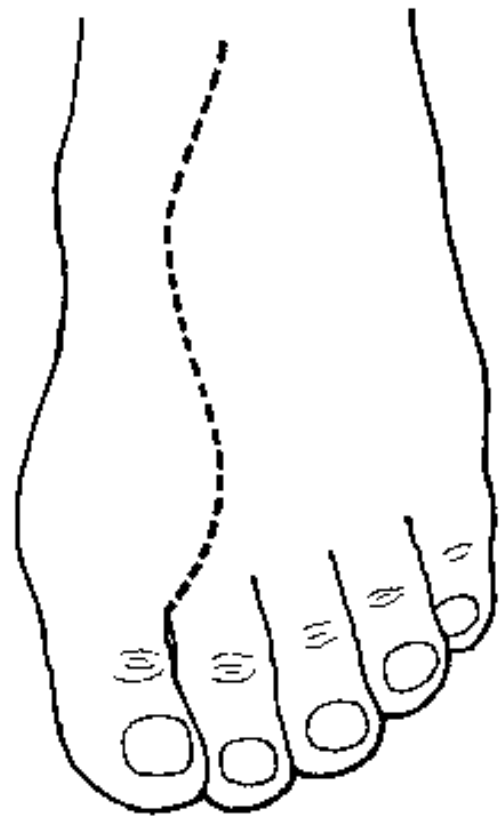
A 掌指关节切口　　B 近侧指骨间关节切口　　C 血管神经切口

图 6-108 受区切口

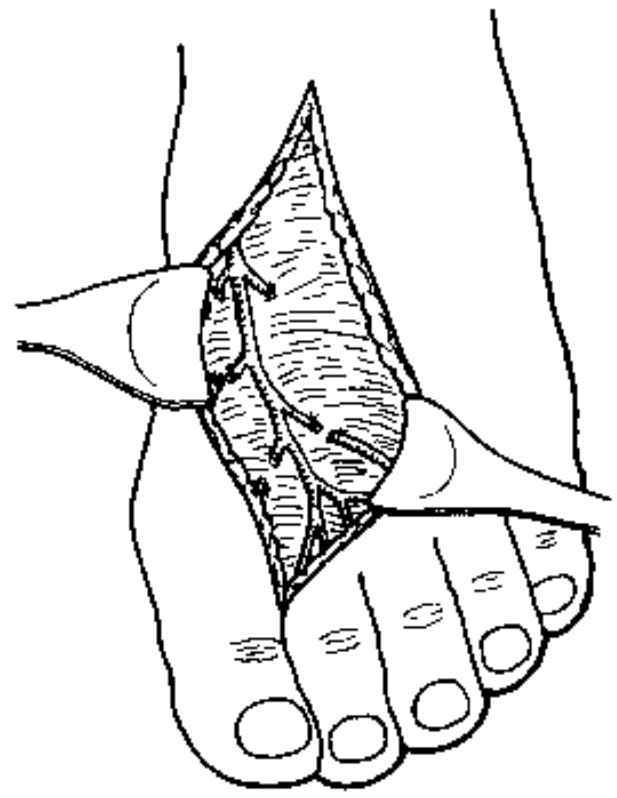
第二趾近侧趾骨间关节，切口则弯向第二趾背。

显露血管、神经：如何选用供区血管，可根据以下情况而定。①如作跖趾关节移植，以足背动、静脉-第一跖背动、静脉系统为宜。②近侧趾骨间关节移植，营养血管的切取可因术者的经验而定，或以足背动、静脉-第二跖背动、静脉系统；或以趾足底总动、静脉；或采用趾足底固有动脉、趾背静脉。这些方法均各有利弊。足背动脉系统的血管口径粗，成功率高，但解剖相对复杂，创伤大，并易受第一跖背血管变异的影响；趾足底固有动脉系统具有创伤小、解剖恒定等优点，但血管吻合技术要求高，有一定的失败率。具体选择时应视病灶、血管解剖、术者经验与技术设备等因素综合而定。③含足趾关节、神经、肌腱、皮瓣等复合组织移植时，根据笔者经验，仍以足背动、静脉系统为营养血管蒂为佳。④作第二、三趾双关节移植时，以第二趾足底总动脉携带第二、三趾跖趾关节/近侧趾骨间关节；或以第一跖背动脉携带第二跖趾关节，趾足底固有动脉携带近侧趾骨间关节为宜。⑤有学者主张作单纯关节移植时，仅游离、吻合动脉，理由是关节体积小，软组织少，其血供可能是一种动脉潮汐样方式，并通过动脉-关节-髓腔-静脉的通道重建回流，术后 1 个月后即可通过供、受体逐步建立的侧支循环来完成，但这种解释是否正确尚有待证实。笔者认为，如有条件，仍应尽量争取吻合静脉以建立正常的血液循环途径。

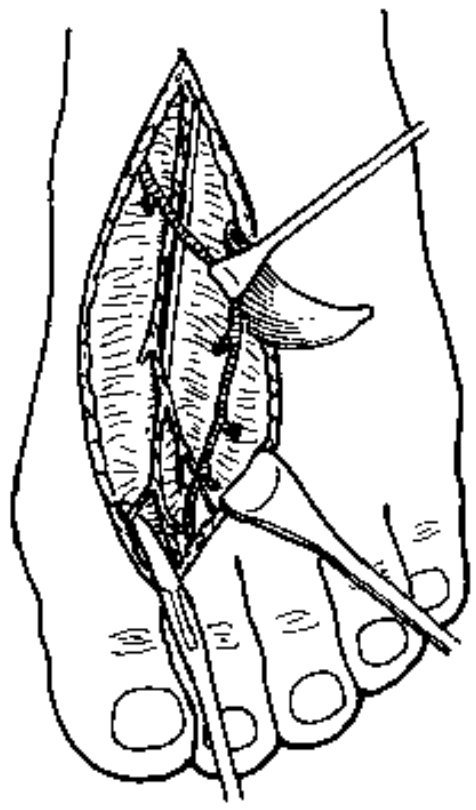
跖趾关节移植：以足背动、静脉-第一跖背动、静脉系统为例。切开皮肤，皮下组织后，将皮瓣向两侧游离，由远向近游离趾背静脉、足背静脉弓及大隐静脉（图 6-109B）。沿足背动脉走行解剖游离第一跖背动脉及腓深神经，结扎切断第一跖背动脉胫侧分支及至踇趾的分支，保留该动脉腓侧所有分支及第二趾胫侧趾动脉（图 6-109C）。尽量保留关节周围软组织及所有血管、神经分支，切断两侧跖横韧带。根据受区需要，在距跖趾关节远近各 1.5～2.0 cm处用线锯或微型电锯锯断跖骨与趾骨并游离之（图 6-109D），此时，除足背动脉、大隐静脉、腓深神经外，第二跖趾关节游离已完毕（图 6-109E），并可见关节周围、骨断面有渗血。如切取含肌腱、皮瓣等复合组织的关节移植，则根据设计，游离相应组织，但应注意



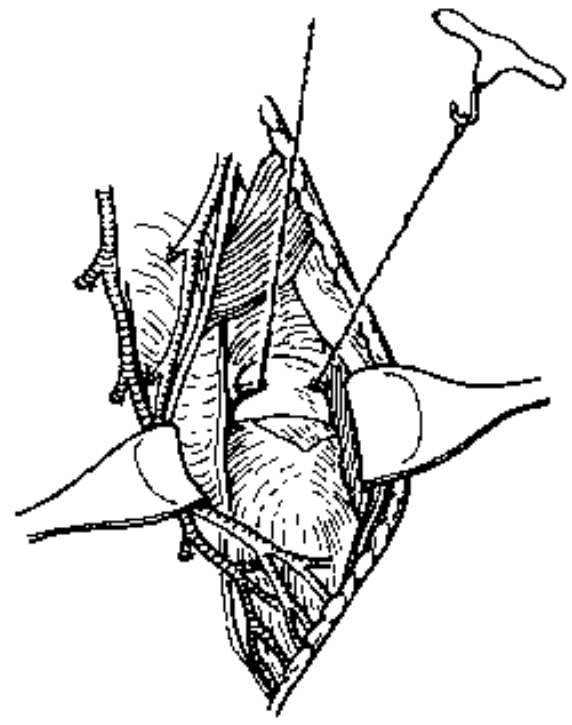
A 切口



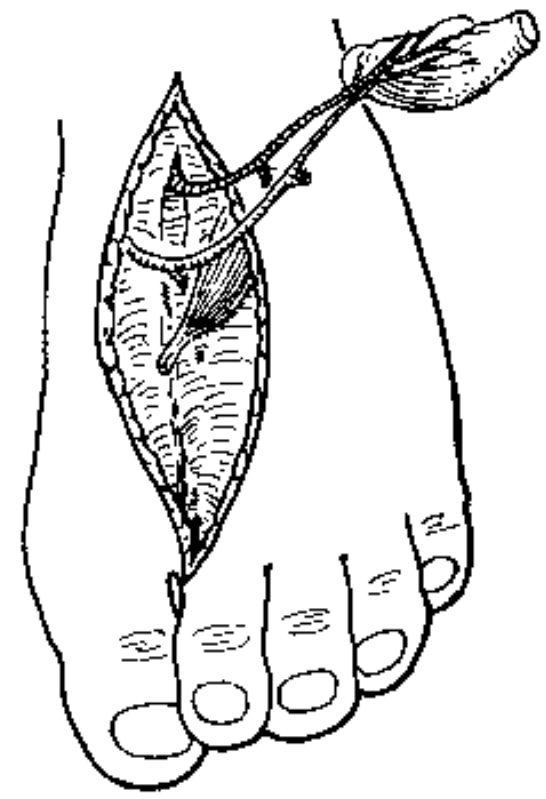
B 分离静脉



C 游离动脉



D 切取跖趾关节



E 关节游离完毕

图 6-109 游离第二跖趾关节

保持肌腱、皮瓣与关节、营养血管、神经的连续性，切忌互相分离。

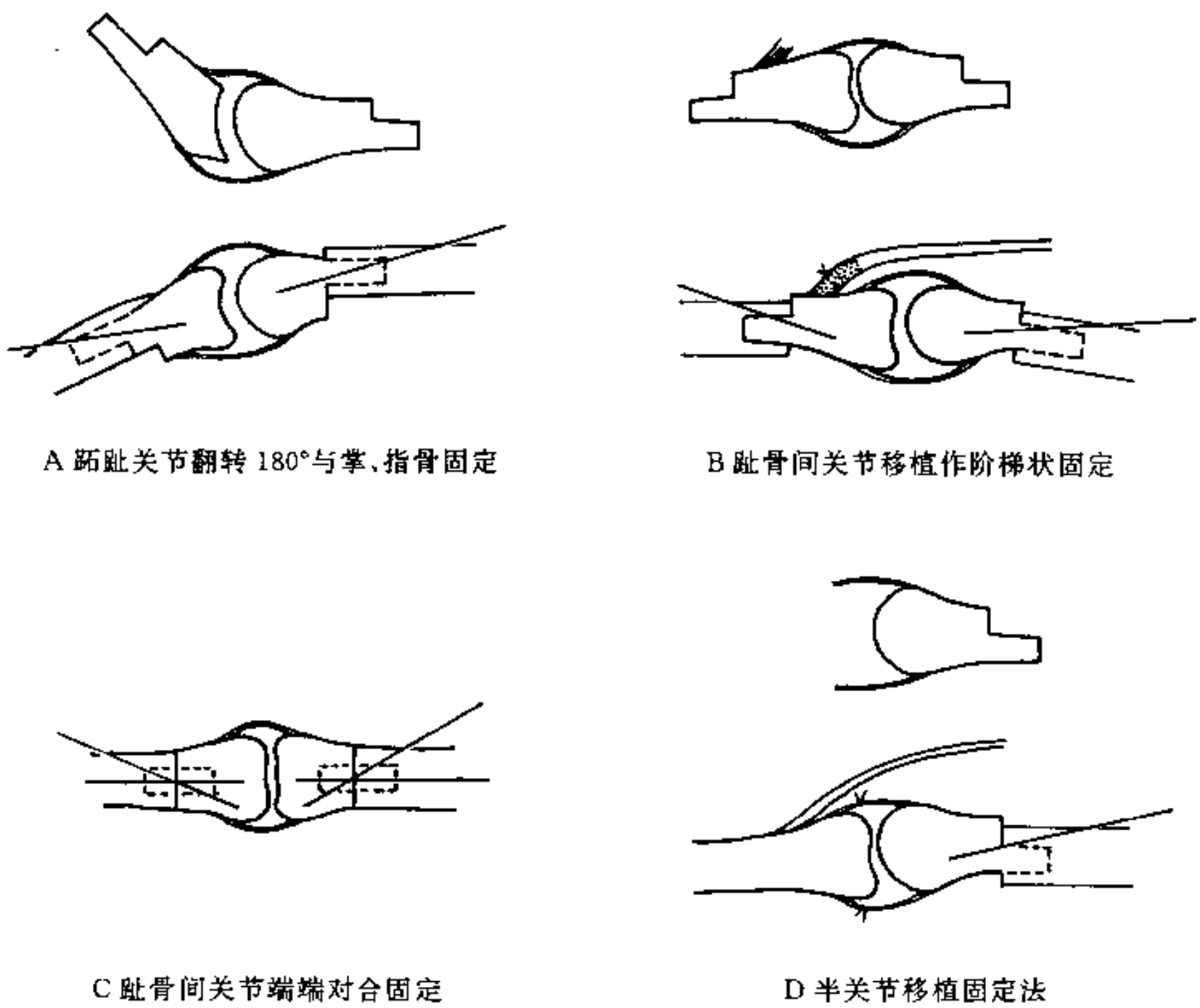
如以趾足底固有动脉为蒂切取近侧趾骨间关节，则在趾背弧形切开皮肤、皮下组织后，解剖第二趾胫侧趾足底固有动脉至远侧趾骨间关节平面以远，保留所有关节支及骨骼支，结扎腓侧趾足底固有动脉的关节支与骨骼支，然后根据受区需要，切断近、中节趾骨。根据笔者体会，近、中节趾骨的长度应尽量取长，因为趾骨的长度比指骨短，且长可修短，所以宁长勿短。

6）关节固定：待受区准备就绪，检查供区关节血循环良好后，切断血管神经蒂。如用跖趾关节修复掌指关节，可将跖趾关节以长径为轴旋转 180°，两端修成阶梯状插入掌、指骨髓腔，并用克氏针固定（图 6-110A）。

趾骨间关节移植，两端也可修成阶梯状，用上述同样方法固定（图 6-110B）。或与受区

掌、指骨作端端对合，髓腔内可加用骨栓，然后用交叉克氏针固定(图6-110C)。或用钢丝环扎，或用微型钢板固定。笔者认为，如有条件，应力争用张力带钢丝法固定，其优点是固定牢靠，不需外固定，术后可早期进行功能锻炼，最终获得满意疗效。

半关节移植时，一端修成阶梯状插入髓腔。克氏针固定后，需缝合关节囊(图6-110D)。



A 跖趾关节翻转180°与掌、指骨固定　　B 趾骨间关节移植作阶梯状固定

C 趾骨间关节端端对合固定　　D 半关节移植固定法

图6-110 移植关节的固定方法

7) 吻合血管、神经：待关节固定牢靠后，将供体血管、神经通过皮下隧道送到鼻烟窝处切口内，足背动脉与桡动脉腕背支、大隐静脉与头静脉、腓深神经与桡神经浅支分别吻合，并确认血管吻合通畅。然后置皮片引流，缝合皮肤。如作复合组织移植，则应分别缝合肌腱及皮瓣。

8) 供区继发创面的处理：切取足趾关节移植后遗留的继发性缺损，可用切除的病废关节填充固定，或另取髂骨块植骨填充。如作含皮瓣及其他结构的复合关节移植时，继发皮肤缺损可用局部皮瓣转位加植皮方法消灭之。

9) 操作注意事项：①切取跖趾、趾骨间关节时，跖骨、趾骨尽量取长，然后根据受区需要进行修整。若太短，则又形成骨缺损，不得不采用其他方法补救，效果不佳。②移植关节固定要牢靠，否则靠外固定维持至骨愈合易形成关节纤维性僵直。③小儿作关节移植时，应注意克氏针不能损伤骨骺，钢丝不能由骨骺部穿过，以免骨骺受损后影响生长。

10) 术后处理：①同显微外科血管吻合术后处理，可酌情使用解痉、扩血管、抗凝药物，并抬高患肢，注意保暖。②如作含皮瓣的复合关节移植，术后可通过观察皮瓣的色泽、肤温、毛细血管充盈时间等指标判断吻合血管是否通畅，是否出现血管危象，并酌情处理。③如内

固定可靠，术后应早期鼓励、指导患者进行功能锻炼。有条件者术后 3 d 就可开始功能锻炼，并辅以弹力支具帮助渐进训练。如内固定不可靠，必须使用外固定时，固定时间不宜超过 3 周，否则将产生继发性关节软组织挛缩畸形，影响屈伸功能。④定期摄片、复查，根据 X 线片骨性愈合情况及关节活动范围调整治疗方案，制订康复训练计划，并辅以理疗、职业疗法的训练。

11）并发症：应重视足部供区继发性创面的处理，因为稍不注意，局部皮瓣可能发生坏死，骨质表面植皮则可能失败，由此带来创面迁延不愈，甚至可能不得不行截趾术来闭合创面。

12）结果：只要严格掌握适应证，术中仔细操作，术后正规、有效地进行康复训练，掌指、指骨间关节功能可得到满意的恢复。但如术后固定时间过长，功能锻炼不够，则可能出现移植关节渐进屈曲挛缩，必要时可行侧副韧带切除、掌板粘连松解。

目前，该手术尚有两个问题有待进一步研究与观察：

第一个问题是跖趾关节移植重建掌指关节后屈曲角度不够。由于足部主要功能是负重，虽然跖趾关节也属椭圆关节，可作屈伸运动，但屈曲角度不大，过伸却可达 20°～30°。至于正常跖趾关节可屈曲多大角度，目前没有可靠资料。鉴于这个解剖特点，移植后的关节屈曲角度达不到手部掌指关节的屈曲角度及功能要求。虽然可将跖趾关节翻转 180°，让其过伸代替屈曲功能，但作含皮瓣、肌腱等组织的复合关节移植时，跖趾关节的翻转将影响皮瓣、肌腱修复的方向，故不能采用。所以如何从根本上解决该问题，还有待进一步研究。

第二个问题是吻合血管、神经的关节移植长期疗效如何，特别是会不会产生类 Charcot 关节病，也有待长期随访观察。

尽管如此，吻合血管的游离跖趾、趾骨间关节移植仍不失为目前修复手部掌指、指骨间关节缺损，重建掌指、指骨间关节功能的较理想的方法。

（刘　璠）

6.5　腕关节不稳定

腕关节的解剖、功能和临床疾病很早之前就引起了关注。腕关节在 X 线上异常排列在 20 世纪前半期就被注意到，但直到 1969 年才由 Fisk 首次提出腕关节不稳定的概念，1972 年 Linscheid 和 Dobyns 系统报道了腕关节不稳定的分类和临床表现后，才引起人们普遍重视。腕关节不稳定的诊断和治疗是近 30 年来手外科中一重要而热门的课题。

6.5.1　腕关节功能解剖

腕关节包括 4 套关节结构：桡尺远侧关节、桡腕关节、腕中关节和腕掌关节。腕部的骨结构视为两侧列：近侧列由手舟骨、月骨、三角骨组成，豆状骨为籽骨，不参与近排腕骨的功能；远侧列由大多角骨、小多角骨、头状骨、钩骨组成，手舟骨连接近、远两侧列腕骨。

Taleisnik 和 Mayfield 分别对腕部韧带的解剖学进行了仔细研究。腕部韧带的特点为：①腕部主要韧带结构为关节囊内韧带。由于关节覆盖，即使进入到关节内的手术也难以见到关节囊内韧带。②位于掌侧的韧带明显比背侧重要且复杂。③掌侧韧带的分布呈双“V”形，其间有一薄弱区，即 Poirier 间隙（图 6-111A）。Poirier 间隙正处于头月骨关节处。④稳

定月骨近极的韧带是舟月骨间韧带和桡舟骨韧带。⑤腕关节侧副韧带薄弱。

近侧列腕骨间韧带包括舟月骨间韧带、舟三角骨间韧带。此两韧带均为"C"形,附着于近侧列腕骨的掌、背和近侧缘,远侧缘向腕中关节开放。韧带附着于掌侧的部分较厚,而中央部较薄。中央部在力学性能上不如掌侧部坚韧,因而没有掌背侧对骨间连接的作用重要。舟月骨间韧带的断裂强度为 232.6 N ± 10.9 N,月三角骨间韧带为 353.7 N ± 69.2 N。测定这两韧带的变形表明两韧带在断裂之前可伸长到原长度的150%~200%。

腕关节囊内韧带是关节囊增厚所形成的,分成掌侧和背侧关节囊韧带(图 6-111)。背侧关节囊韧带包括背侧桡舟头韧带、桡舟韧带、尺月韧带、尺三角韧带。桡月头韧带和三角头韧带跨越腕中关节,共同止于头骨,形成"V"形韧带。牵张应变试验表明桡舟头韧带的断裂强度为 151 N ± 30 N。关节囊韧带的应变小于骨间韧带,断裂前为原长的 130% 左右。与关节囊韧带相比,近侧列腕骨间韧带坚韧,弹性应变能力强,对近侧列腕骨的稳定性起决定作用。临床手术中,单个囊内韧带几乎不可能鉴别,故是修复一组解剖位置相近的韧带。

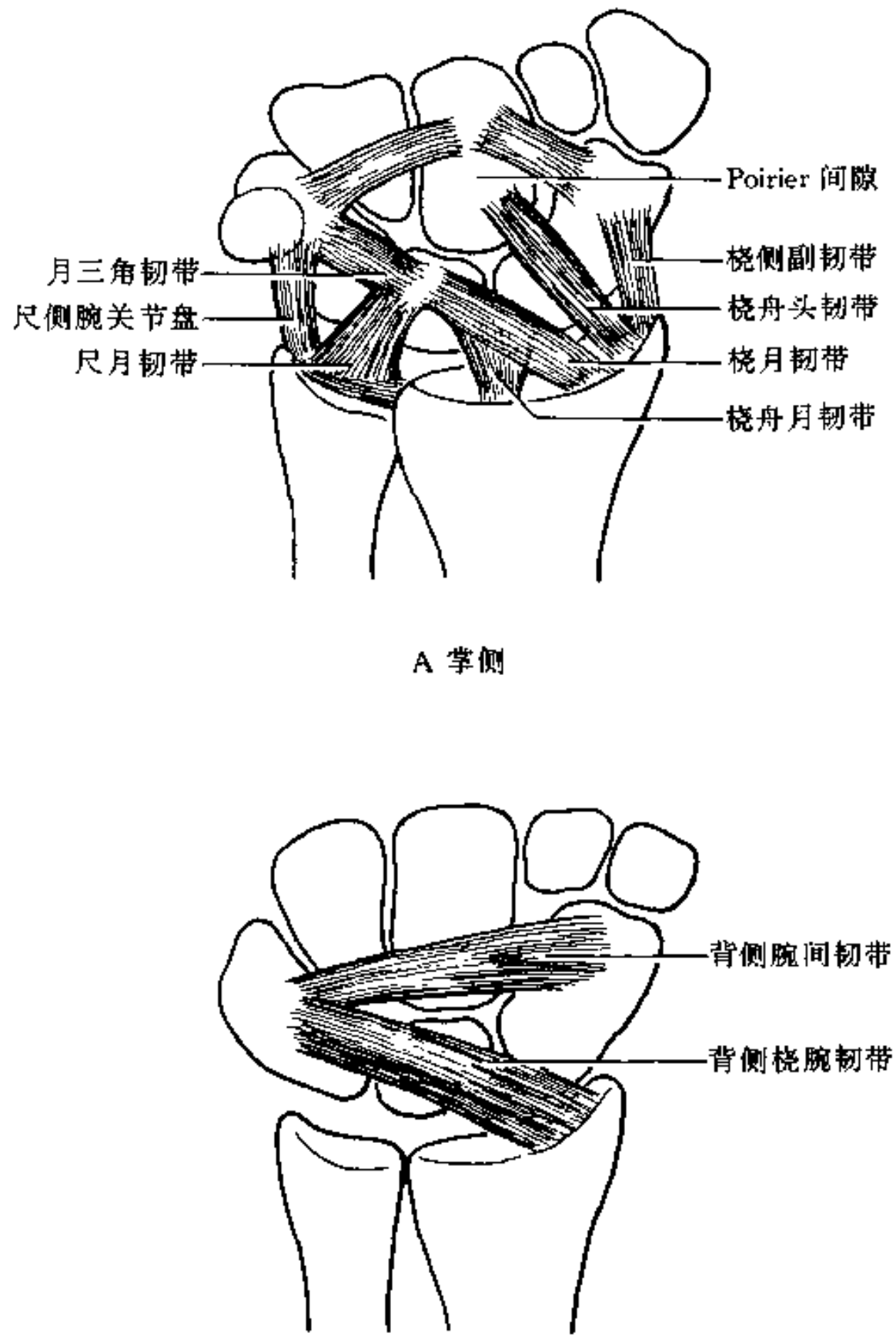
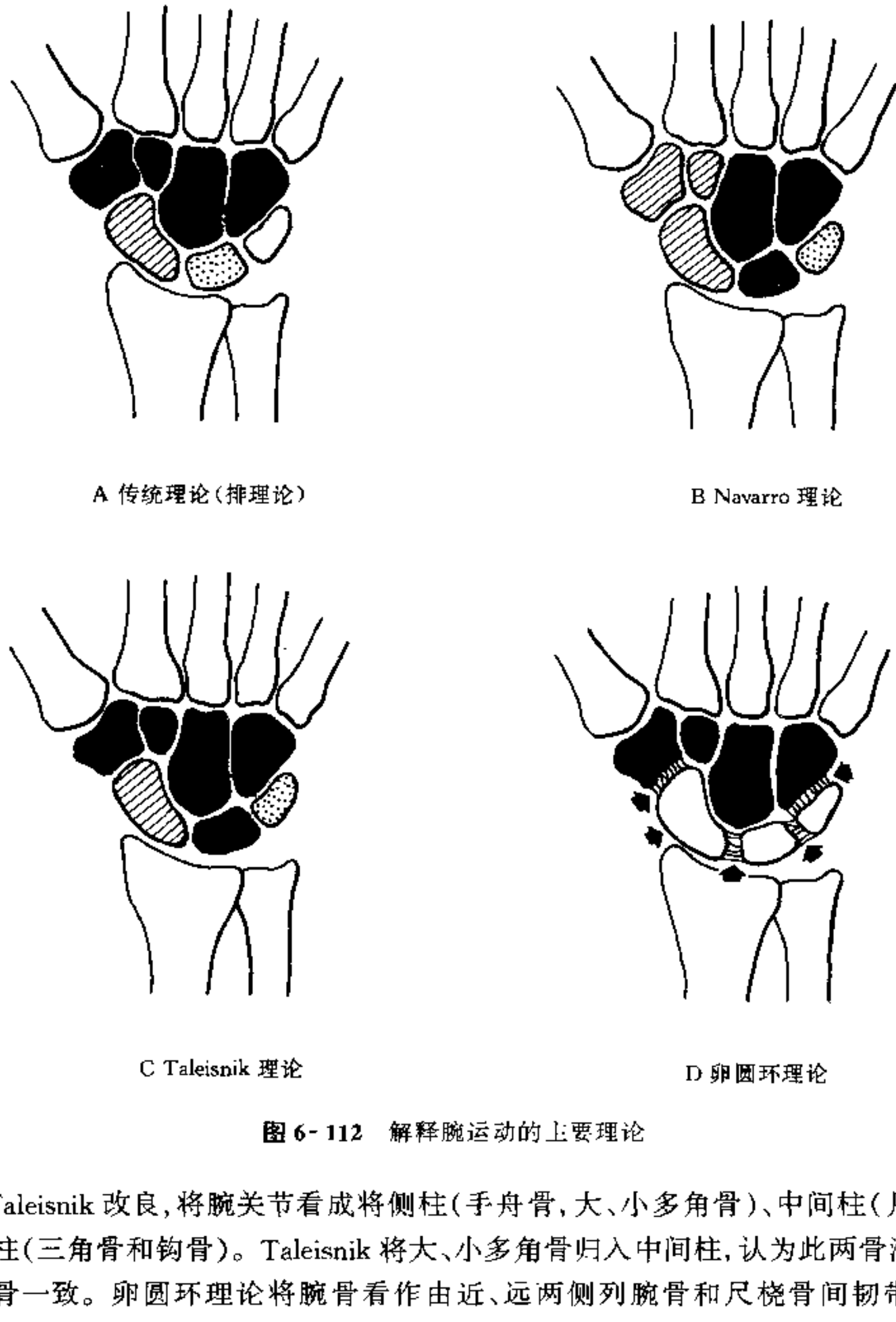


图 6-111 腕关节囊内韧带

腕关节主要动力肌共有 5 根:①桡侧腕屈肌,为主要屈腕动力肌;②桡侧腕长、短伸肌,为主要伸腕动力肌;③拇长展肌,为主要腕桡偏动力肌;④尺侧腕伸肌,为主要腕尺偏动力肌。这些肌肌腱均止于掌骨。鉴于远侧列腕骨作为一整体运动,且腕掌关节活动很局限,这些结构特点增加了腱止点和腕活动中心的距离,利于这些动力肌功效的发挥。

6.5.2 腕关节运动学

解释腕运动有 3 个主要理论,即排理论、柱理论和卵圆环理论(图 6-112)。排理论将腕关节看成是两排腕骨组成。柱理论将腕关节看成 3 个纵形柱,最初由 Navarro 在 1919 年提



A 传统理论(排理论)　　B Navarro 理论

C Taleisnik 理论　　D 卵圆环理论

图 6-112 解释腕运动的主要理论

出,后经 Taleisnik 改良,将腕关节看成将侧柱(手舟骨,大、小多角骨)、中间柱(月骨和头状骨)、尺侧柱(三角骨和钩骨)。Taleisnik 将大、小多角骨归入中间柱,认为此两骨活动在整体上和头状骨一致。卵圆环理论将腕骨看作由近、远两侧列腕骨和尺桡骨间韧带组成的卵圆环。

正常腕关节屈伸弧度为 80°,伸展 70°。研究表明,屈伸运动的一半发生在腕关节,另一半发生在桡腕关节。从中立位至完全伸展位有 66% 活动发生在桡腕关节,34% 发生在腕中关节;从中立位至完全屈曲位,60% 的运动发生在腕中关节,40% 发生在桡腕关节。腕尺桡偏活动为 50°, 20°桡偏、30°尺偏;60% 发生在腕中关节,40% 发生在桡腕关节。当腕关节从桡侧向尺侧运动时,近侧列腕骨从屈曲状态至伸展。Linscheid 和 Dobyns 认为腕桡偏时,大、小多角骨对手舟骨的压力使手舟骨屈曲,屈曲力量从舟月骨间韧带传递到月骨,使月骨伸直。手舟骨在腕桡侧跨越腕中关节,起稳定和协调腕中关节运动的作用;而三角骨作为腕

关节和手内、外旋的运动支点。

腕骨间的相对运动有限，但十分滑润自然，远侧列腕骨间的相对运动仅小于 90%。在腕桡偏时，手舟骨和月骨间相对运动为 10° ± 3°，月骨与三角骨间相对运动为 14° ± 6°；在腕屈伸运动时，手舟骨和月骨间相对运动为 25° ± 15°，月骨、三角骨间相对运动为 18° ± 2°。

腕关节在病理状态下运动学是近 10 年发展起来的，已积累重要且较全面的资料。Ruby 将舟月骨间韧带背侧部分切断，发现手舟骨显著掌向倾倒，并相对于桡骨呈现旋前状态；而月骨的位置改变很小（图 6-113）。Tokunaga 的研究观察到相似结果。Ruby 的研究和 Tokunaga 在关节镜下顺序切断手舟骨周围韧带的结果表明，舟月骨间韧带是稳定手舟骨近极的主要结构，桡舟月骨韧带对舟月间隙、手舟骨半脱位的防止作用甚微。舟月骨间韧带被认为是维持手舟骨近极稳定的主要结构。Smith 将手舟骨造成腰部横骨折，发现骨折后手舟骨近侧半在腕伸展时活动度从 29°增加到 49°，而远侧半由 29°减小到 23°，近、远骨折端间成角增大形成手舟骨屈曲畸形。这种运动方式有助于手舟骨不愈合和形成“驼背”畸形。Horri 对月三角骨间韧带进行分期切断，首先切断掌侧、背侧月三角骨韧带和骨间韧带，结果近侧列腕骨的运动变化不显著；进而切断背侧桡三角韧带和舟三角韧带，结果手舟骨发生旋后、桡偏，月骨旋后屈曲，三角骨旋后约 14°，月骨和三角骨间相对运动由 7°增加到 24°。Trumble 分别切断掌侧的三角尺骨韧带和背侧的桡三角韧带，发现在腕部负荷的情况下，这两根韧带中任何一个断裂都会引起月骨显著掌屈，如韧带同时损伤，则月骨掌屈更明显，而修复这两根断裂的韧带则能纠正月骨运动异常。

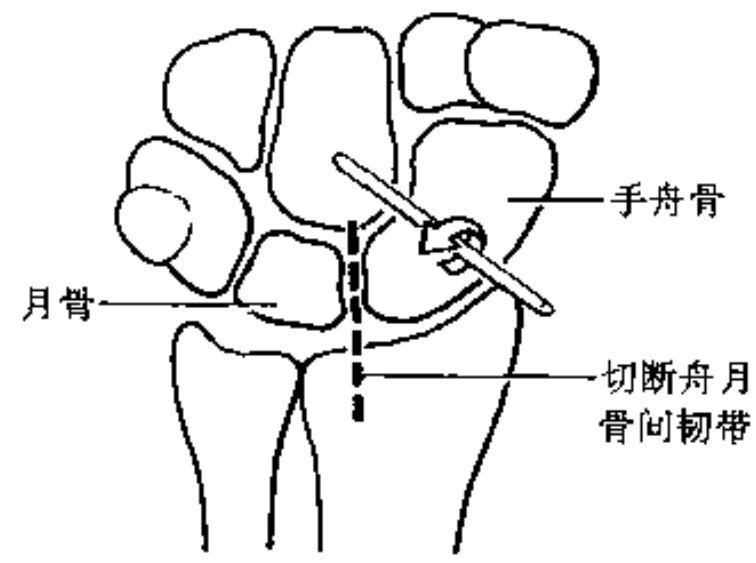


图 6-113 切断舟月骨间韧带的表现

6.5.3 腕关节动力学

关节运动的实现和关节运动学变化的动力来源是关节运动肌所产生的旋转力矩，其又取决于肌肉的构造和力臂大小。对正常前臂肌肉的结构和腕动力肌力臂早就有研究。在正常腕关节运动时，桡侧的腕伸肌力臂大于尺侧腕伸肌，尺侧腕屈肌力臂又大于桡侧的腕屈肌，使腕部活动以伸腕时桡偏、屈腕时呈尺偏为特征。对腕部疾病尤其是腕关节不稳定时腕动力变化的研究是从 20 世纪 90 年代汤锦波等的工作开始的。汤锦波等对舟月骨间韧带切断、舟月骨间隙持续增大、舟骨骨折、进行性月骨周围不稳定的腕动力学进行了系列研究。

汤锦波等研究表明，在完全切断舟月骨间韧带后，腕关节活动相同幅度，桡侧腕长伸肌、腕短伸肌的滑动距离和力臂有显著增加，桡侧腕屈肌的力臂在伸腕时也有显著增加。在舟月骨间隙持续增大后，桡侧腕屈肌力臂在腕屈伸和尺桡偏运动时均显著增加，但在尺桡偏运动时，桡侧腕长、短伸肌和尺侧腕屈、伸肌力臂减小。在仅有腕桡侧屈肌腱力臂增大的情况下，腕动力异常使桡侧腕部承压力增大，关节面负荷增加，这可以促使桡侧腕骨发生塌陷，成为舟月骨分离后进行性腕塌陷（SLAC 腕）和桡腕关节发生骨性关节炎的原因。手舟骨腰部骨折后，汤锦波等观察到腕屈伸运动时桡侧腕屈肌和尺侧腕伸肌的力臂增大，而桡侧腕长、短伸肌的力臂减小。切除近侧手舟骨后导致腕运动中心向尺侧偏移，桡侧腕动力腱力臂增大，而到Ⅱ、Ⅲ期时尺侧动力腱力臂才有显著变化。在整个过程中，桡侧动力腱的动力学变

化大于尺侧动力腱的变化。在月三角骨不稳定模型，顺序切断月三角骨间韧带背侧部、掌侧部和腕背侧横韧带，发现尺侧腕屈肌力臂明显增大。这些腕动力学资料有助于阐明临床上腕不稳定的形成、发展和临床后果的产生，以及可望用于判定治疗方法的生物力学合理性。

6.5.4 分　　类

腕不稳定是腕部骨性结构排列异常一系列临床异常的统称。因此，广义地讲腕部脱位属于不稳定，但在多数情况下，不稳定指腕部韧带损伤后在有外力或无外力作用下腕部骨性结构呈现明显的位置异常，并出现临床表现者。

关于腕不稳定尚无十分统一的分类。总的说来有 3 种基本方法：Linscheid 将腕不稳定分成背侧镶嵌不稳定(DISI)、掌侧镶嵌不稳定(VISI)、腕背侧偏移和腕尺侧偏移。Taleisnik 根据不稳定在腕不同纵柱的出现分成外侧柱不稳定、中间柱不稳定和内侧柱不稳定。Dobyns 将腕不稳定按韧带是否完全断裂分成非分离型不稳定(CIND)和分离型不稳定(CID)，即以上在不同解剖位置出现的不稳定均可能是韧带未完全断裂或韧带已完全断裂造成的。当然，尚有另外描述腕不稳定类型的名称：动力性不稳定是在外界压力下才能在 X 线片上出现的不稳定，固定性不稳定是无需加以外界压力就在 X 线片上出现的腕不稳定。桡腕关节不稳定指损伤原因和临床表现在桡腕关节者；中腕关节不稳定指腕不稳定原因和表现在中腕关节者。

汤锦波在研究临床上和腕部骨折并存的腕不稳定时，将这些不稳定分成两类：①骨折的同时伴有韧带损伤者，纠正骨折后仍存不稳定者；②骨折不伴韧带严重损伤，在纠正骨折后腕不稳定能自然消失者。后者被称为内源动力性不稳定(IDCI)。

当然以上分类之间存在必然联系，如有舟月骨分离的病例不少同时呈现腕关节背侧镶嵌不稳定；舟月骨分离病例属分离型不稳定，但单纯腕关节背侧镶嵌不稳定病例可仅是非分离型不稳定。手舟骨骨折伴有腕关节背侧镶嵌不稳定时常是非分离型不稳定，又属于内源动力性不稳定。

还有一些名称描述某些腕不稳定：分离型不稳定和非分离型不稳定同时存在称为 CIC，韧带完整时腕骨适应性排列异常，称为 CIA。Larsen 和 Hordge 等提出描述腕不稳定从 6 个方面入手，即急慢性(C)、动力性(C)、病因(E)、部位(L)、畸形方向(D)和类型(P)，被归纳为 CCELDP。

6.5.5 临床诊断

腕不稳定患者多有外伤史，在部分年龄较大的患者可由退变引起，无特别外伤经历。腕不稳定的症状包括疼痛、无力、持物障碍、关节弹响或关节交锁。体征有局部压痛、腕部运动度减小、持握力量下降。压痛为局部滑膜炎症引起。在急性期撕裂的韧带处可查及压痛，但腕不稳定患者损伤区域常较局限，而压痛范围较损伤区域要广泛得多，因而不易根据压痛来定位。常用如下手法来证实舟月骨分离：将手从尺偏向桡偏运动，检查者手按在手舟骨结节上，以阻止手舟骨屈曲和手舟骨从桡骨面上脱位。三角骨在尺偏时从背侧向掌侧滑移。

X 线学检查是诊断腕不稳定的主要手段，常规检查包括正位片和腕中位、桡偏、尺偏位的侧位片。X 线片应包括掌骨全部和前臂远侧半。健侧的 X 线片可提供参考，但并非常规

每患者均摄。在患侧怀疑有腕不稳定，但在判定指标上处于交界水平上时，摄健侧 X 线片能提供参考信息。舟月骨不稳定的 X 线表现(图 6-114)是侧位片舟月骨间角超过 60°，月骨三角度背屈、头月骨间角超过 15°；正位片上舟月骨间距离增大，常超过 3～4 mm，才有明确诊断意义，称为 Terry-Thomas 征。由于舟月骨相对关节面的形态不规则，且正常人的舟月骨远侧板间距完全可以超过 3～4 mm，通常以测量舟月骨间关节中点处的间距来判定和记录舟月骨间距。手舟骨前倾使手舟骨远侧极在正位片上呈环形，称为环形征，这是由于舟骨远极前倾后在 X 线片上和头状骨重叠所致；头状骨和月骨间重叠增加，腕高指数下降。临床上怀疑有舟月骨分离，但 X 线片上又不能显示出上述典型表现时，可摄握拳位 X 线片。由于腕承受压力，会使原来不够明显的舟、月骨前倾和舟月骨间隙增大表现变得明显，以利于作出诊断。

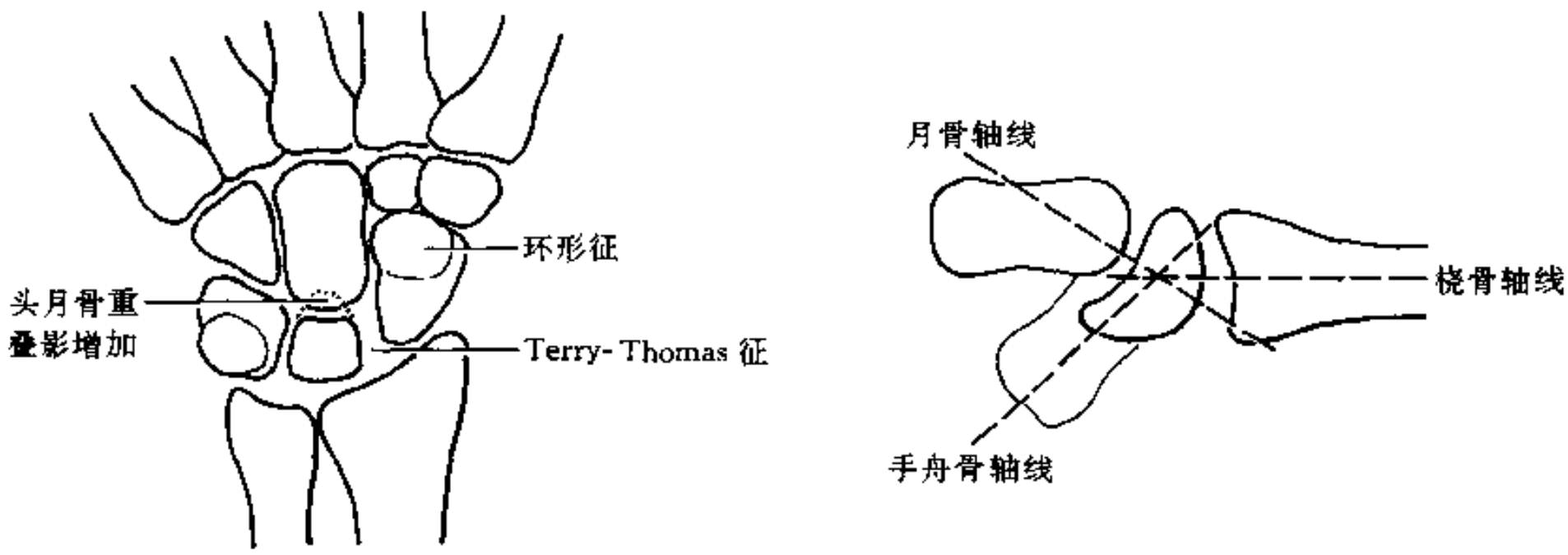
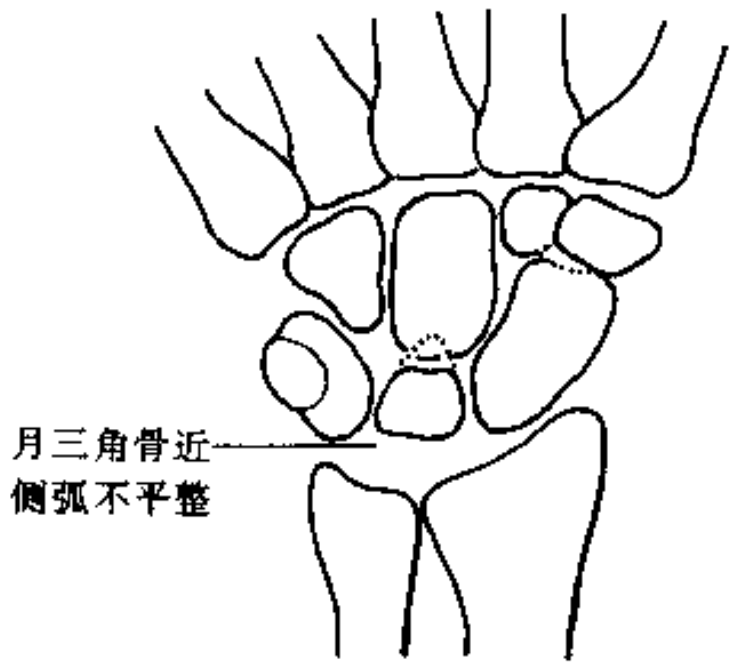


图 6-114 舟月骨不稳定的 X 线表现示意

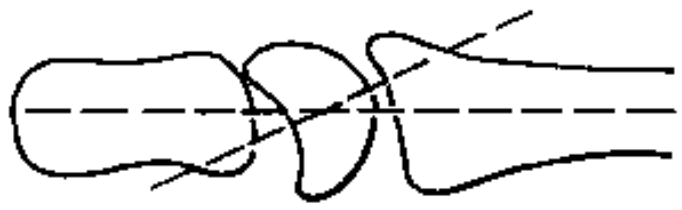
月三角骨不稳定的 X 线正位片表现为手舟骨可以前倾，呈现环形征，月骨屈曲前倾和头骨重叠，月三角骨近侧弧排列呈现阶梯形，三角骨在腕尺偏位时位于月骨的近侧，在腕桡偏位时位于月骨的远侧，近排腕骨的近侧弧线的破坏称为腕 Shenton 线破坏；侧位片显现舟月骨重叠表现，但不出现舟月骨间隙增宽和月三角骨的阶梯形排列，舟月骨间角正常或变小，月骨屈曲，头月骨间角减小(图 6-115)，多数学者认为舟月骨间角小于 30°才具有诊断价值。

在 X 线平片上发现有明显异常后，作腕关节造影能显示出舟月骨韧带、月三角骨韧带或三角纤维软骨复合体的撕裂情况。虽然关节造影有较好的敏感性，但现公认有不少假阳性，也不能准确显示腕内韧带的损伤部位、程度与关节软骨的侵害程度和滑膜情况，而这些情况只有通过腕关节镜检查才能发现。腕关节镜检查现在越来越多地用于临床，是今后一段时间内发展的重点之一。其他检查方法还有腕关节动态摄影(cineradiography)、加压下 X 线片、骨扫描和 MRI。MRI 可以显示骨坏死，但现在认为其对诊断腕内韧带部分撕裂无价值。

腕不稳定伴发于腕部骨折时，由于症状被掩盖或相互重叠易被忽视，骨折的存在也不能查及明确的体征。故在 X 线检查时应特别注意这些不稳定是否存在，同时比较和观察在骨



A 正位片



B 侧位片

图 6-115 月三角骨不稳定的X线表现示意

折整复后腕不稳定表现变化，对骨折整复后仍存不稳定者要作出明确的诊断。

6.5.6 舟月骨分离的治疗

对于急性(6周之内)的舟月骨间部分损伤，可以经X线控制下或关节镜下闭合复位、克氏针固定。在复位手舟骨近极后，再从解剖学鼻烟窝贯穿手舟骨近极至月骨，另外再从手舟骨贯穿克氏针固定舟头关节。术后用前臂管型石膏固定腕关节于功能位，石膏远端至掌指关节水平。术后8周时去除外固定，拔除克氏针，进行腕关节活动。

对腕关节不稳定的治疗手术通常采用臂丛麻醉。

(1) 开放复位内固定韧带完全撕裂修复术

1) 适应证：急性期舟月骨内韧带完全撕裂。

2) 手术步骤：①在腕背侧第三、四指伸肌腱间隔之间作切口，暴露舟月骨间关节和损伤的舟月骨间韧带背侧部。②撕裂的舟月骨间韧带常有足够的残留组织供直接缝合，可用粗丝线或尼龙线作褥式缝合或连续缝合(图6-116A)。在多数情况下舟月骨间韧带撕裂处不十分整齐，用空气钻从手舟骨侧关节面偏背侧缘向手舟骨腰部凿4～5个小洞(图6-116B)。用粗丝线首先缝合在月骨侧的舟月骨间韧带残端上，再用直针穿上粗丝线引导通过手舟骨内的小孔，在直视下复位舟月骨间关节，拉紧缝线打结(图6-116C)。③用3根克氏针固定腕间关节，其中一根或两根穿过舟月关节，另外两根或一根从手舟骨穿入到头状骨(图6-116D)。穿入克氏针可在手术切口中直视下进行。如果切口暴露较小，可经解剖学鼻烟窝处穿入。④如果对舟月骨间韧带的重建不太满意，可以加用Blatt关节囊固定术，即重叠加强缝合背侧关节囊，关闭切口。

3) 术后处理：①用前臂石膏管型将腕关节固定于功能位，石膏远端至掌指关节水平。②术后8周时去除石膏管型，拔除克氏针，开始功能锻炼。

慢性期舟月骨分离多伴发有腕关节背侧镶嵌不稳定。对这类腕不稳定，应强调及早在临床上发现并加以治疗，因为对于慢性期的舟月骨分离作较早处理，可以避免腕关节发生明显的骨性关节炎，造成终末期的腕不稳定出现。由于急性期和慢性期的舟月骨分离是一个进行性的发展过程，在慢性期(伤后8周及以上)的部分患者仍可以直接作如上所述的舟月骨间韧带重建手术修复。对于慢性期舟月骨分离伴腕关节背侧镶嵌不稳定者，还有下述的几种手术方法。

(2) 背侧关节囊固定术

1) 适应证：①慢性舟月骨间分离，伴有腕关节背侧镶嵌不稳定者；②手舟骨旋转半脱位者。

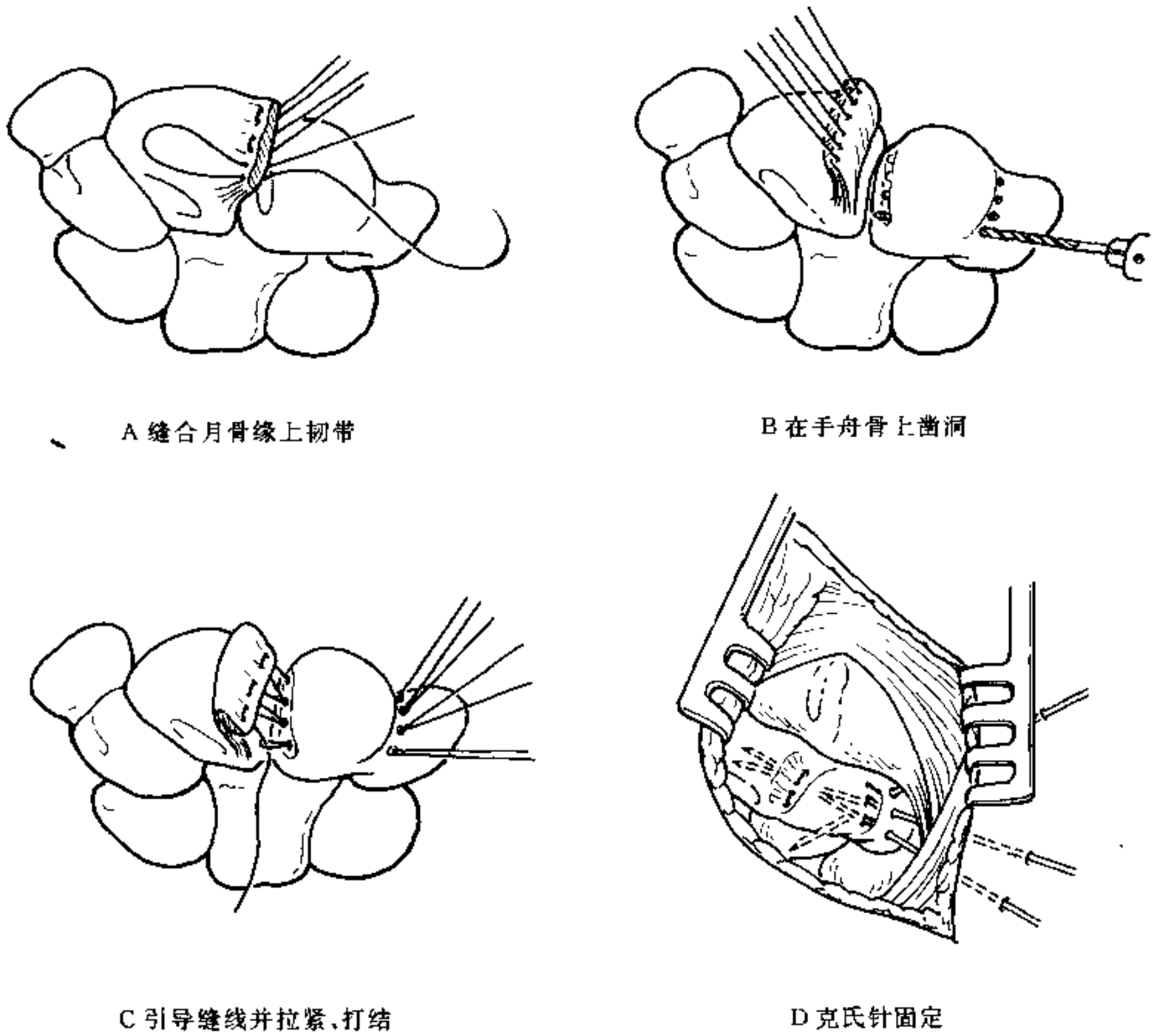


图 6-116 开放复位韧带完全撕裂修复术

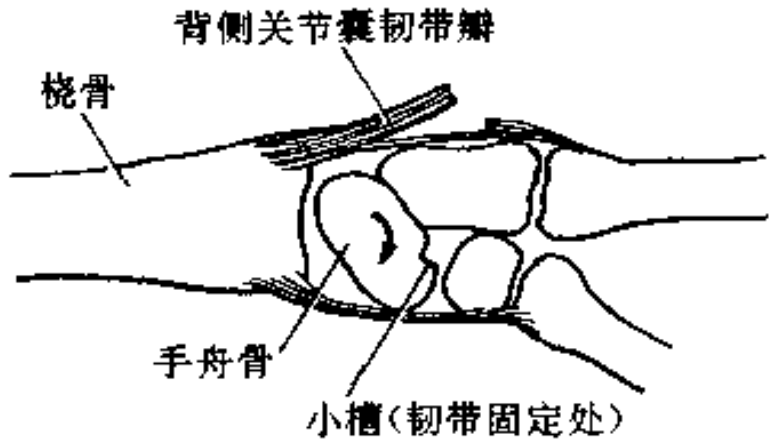
2) 手术步骤：①经腕关节纵形背外侧切口进路切开皮肤，暴露桡舟关节。②在腕背侧关节囊上掀起 1.0 cm 宽的背侧关节囊韧带组织瓣。组织瓣的基底附着在桡骨远端的背侧缘上。③直视下手法复位手舟骨，确认复位后手舟骨大多角小多角骨间关节、舟月骨间关节均对位完好。以一枚克氏针从手舟骨的远侧极斜向穿入至头状骨。在手舟骨旋转中轴的近侧骨面上开一小槽直至松质骨(图 6-117A)，将先前掀起的背侧关节囊韧带瓣插进小槽，用抽出式缝合法固定关节囊韧带瓣，在腕掌侧用纽扣固定(图 6-117B)。注意关节囊韧带瓣的张力，保持其能对防止手舟骨掌向旋转起确切作用。④关闭切口。

3) 术后处理：①将腕关节用前臂管型石膏固定于功能位 2 个月，拇指固定于虎口张大位。②术后 2～3 个月时拔除克氏针，并开始主动功能锻炼。

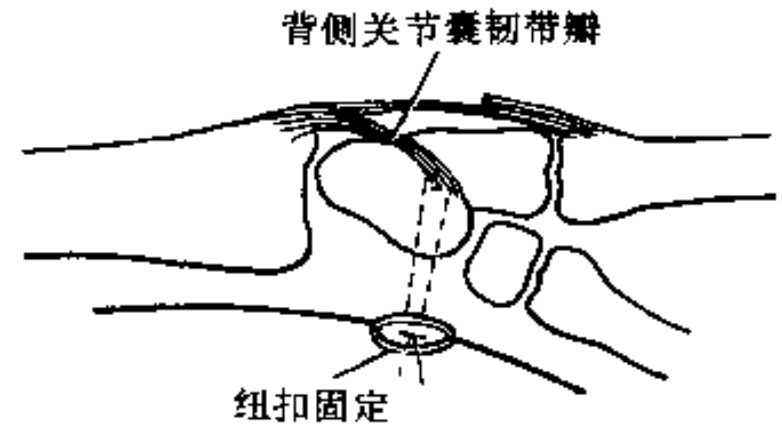
(3) 肌腱移植重建舟月骨间韧带术

1) 适应证：①伴有腕关节背侧镶嵌不稳定的舟月骨间分离；②手舟骨旋转半脱位。

2) 手术步骤：①经手背侧第二、三指伸肌腱间隙之间的线形或弧形切口进入。②牵拉开皮肤后暴露损伤的舟月骨间关节和处于半脱位状态的手舟骨近侧极。③用枪式空气钻在手舟骨和月骨上各钻 2 个孔，直径以仅能通过一束肌腱即可(图 6-118A)。在手舟骨和月骨上钻孔时，是从背侧钻进斜向舟月骨间关节面。从同侧掌长肌腱上取一片或半片掌长肌腱，



A 取背侧关节囊韧带瓣，在手舟骨背侧开小槽



B 抽出式缝合固定

图 6-117 背侧关节囊固定术

长 5～6 cm，再将其穿入到舟月骨上的 4 个孔内，腱段的首尾两端相互重叠缝合(图 6-118B、C)。④另一种肌腱移植固定腕间关节的方法是在手舟骨、月骨和桡骨远端的背侧各钻 1 个孔，3 个孔呈三角形分布。用掌长肌腱段贯穿入 3 个孔内重建舟月桡骨间韧带和舟月骨间韧带(图 6-118D)。⑤缝合腕背侧关节囊，止血，关闭切口。

3) 术后处理：①腕关节用前臂管型石膏或石膏托固定于功能位。②术后 8 周去除石膏，开始腕部功能锻炼。

这一手术方法虽经 Dobyns、Linscheid 及 Taleisnik 等作过介绍，在临床上可以采用，但效果并非十分可靠。

(4) 舟月骨间关节固定术

1) 适应证：舟月骨间分离。

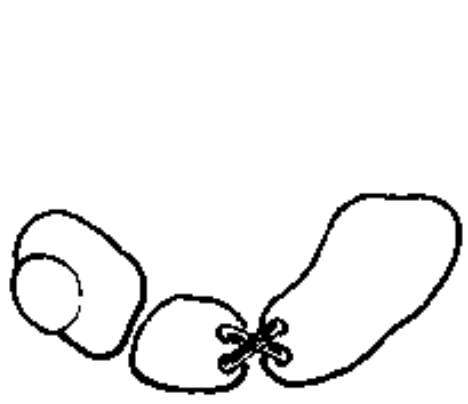
2) 手术步骤：①作手背侧第二、三指伸肌腱间隙之间的切口，切开腕关节背侧关节囊，暴露舟月骨间关节。②将舟月骨间关节软骨去除，暴露出其深面的松质骨。③用手推压手



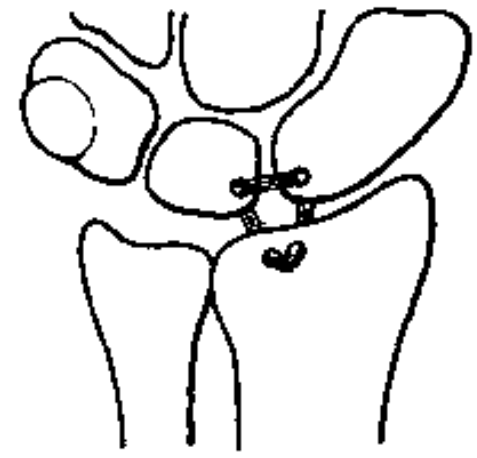
A 舟月关节面近旁凿孔



B 掌长肌腱贯穿入 4 个孔内



C 拉紧掌长肌腱，首尾端重叠缝合固定



D 三孔重建法

图 6-118 掌长肌腱移植重建舟月骨间韧带

舟、月骨近侧极，复位舟月骨间关节，从解剖学鼻烟窝经皮穿入 2 根克氏针，经过舟月骨间关节间隙(图 6-119)。④从桡骨下端背侧取松质骨填充到舟月骨间关节间隙。⑤放松止血带，彻底止血。

3) 术后处理：①将腕关节以长臂管型石膏固定于功能位。②定期摄 X 线片。融合处骨组织愈合一般在术后 6～8 周，此时可拆除石膏，开始腕关节功能锻炼。

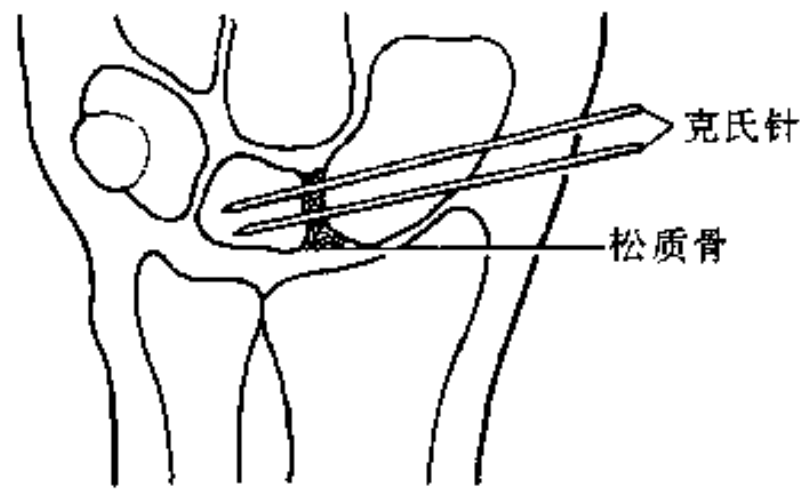


图 6-119 舟月骨间关节固定

舟月骨间关节固定术虽是治疗舟月骨间分离的一种方法，但是手术疗效并不可靠，这种方法在临床上使用不多。

(5) 其他治疗方法

舟头骨间固定术、舟月头骨间固定术是临床上可以用于舟月骨间分离的另外两种固定方法。舟头骨间固定术是舟头骨间关节植骨融合克氏针固定；舟月头骨间固定术是固定舟月头骨间关节植骨融合，再用克氏针贯穿固定舟月和舟头关节。舟头关节固定和舟月头关节固定均会引起腕中关节运动丧失，治疗效果并非十分可靠。但是对尚未有手舟骨近侧极和桡骨下关节面退变的严重固定性腕关节背侧镶嵌不稳定，有学者使用这两种方法。

桡骨茎突切除术适用于舟月骨间分离、腕关节背侧镶嵌不稳定、伴有腕骨性关节炎局限于桡舟骨间关节者。这一手术方法虽被报道用于有桡舟关节骨性关节炎的患者，但其仅是一个暂时性措施，有可能引起腕不稳定进一步恶化，并非一个常用而有利的方法。

对近侧列腕骨切除术也有一定争议，但其对缓解疼痛有确切疗效。此手术在腕部发生较为广泛骨性关节炎之前施行比较有效，尤其在头状骨近侧关节面和桡骨下关节面的有骨窝无骨性关节炎的病例。近侧列腕骨切除术后常常有握力下降，但能保留腕关节的大部分运动幅度，有确切的缓解症状的效果。

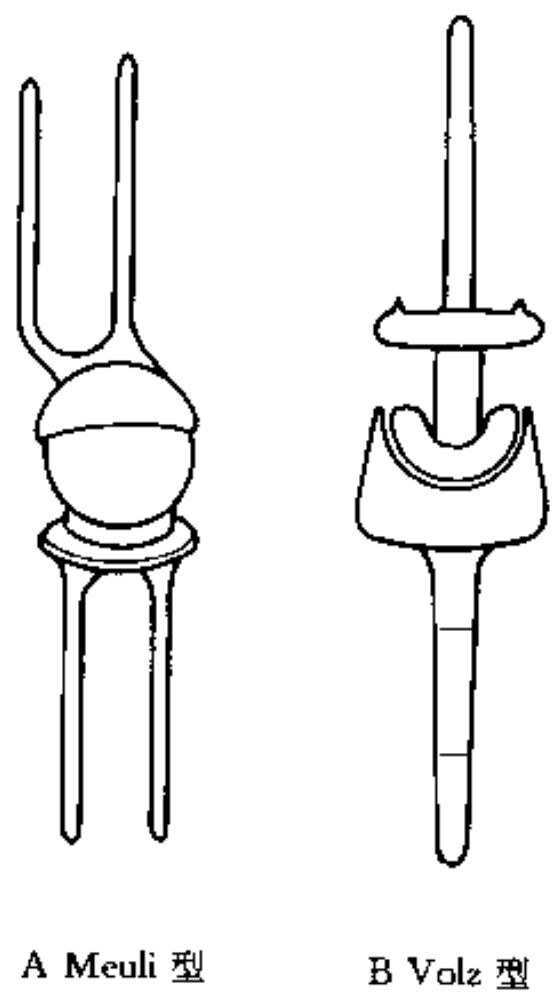


图 6-120 用于全腕关节置换的假体

Watson 和 Bullet 使用 SLAC 腕手术治疗伴有骨性关节炎的舟月骨性分离、腕关节背侧镶嵌不稳定或 SLAC 腕。进行头月关节和三角钩关节固定术，或者切除舟状骨，并作腕中关节融合术。临床上有学者使用桡舟月骨间关节融合术治疗仅有桡舟月骨间关节骨性关节炎，而腕中关节正常者，作桡舟月骨间固定有较好疗效。

全腕关节置换术是在舟月骨分离发展到后期，产生 SLAC 腕和普遍性骨性关节炎并有明显症状者才采用的补救手术。全腕关节置换术术式及全腕的设计有多样(图 6-120)，但治疗的经验并不成熟，尤其是对年轻或重体力劳动者不太适宜。对于年龄较大，对手的功能要求较低的患者相对较为适合。

桡腕关节固定术用于舟月骨分离伴有严重桡腕关节骨性关节炎者，尤其适用于年轻或重体力劳动者，也可用于曾作全腕置换术失败或桡腕关节成形术失败者。

其缺点是明显降低腕关节活动幅度，但是其缓解症状的疗效是肯定的。这种手术临床上仍在使用之中。

6.5.7 月三角骨分离的治疗

Viegas 将月三角骨分离分成 3 个阶段：

第一阶段：部分完全月三角骨间韧带(LTIL)断裂，没有动力性或固定性腕关节掌侧镶嵌不稳定。

第二阶段：LTIL 完全断裂和掌侧月三角骨韧带断裂，临床上出现动力性腕关节掌侧镶嵌不稳定表现。

第三阶段：LTIL 完全断裂和掌侧月三角韧带断裂，腕背侧桡腕韧带的舟月骨部被牵拉伸长或断裂。

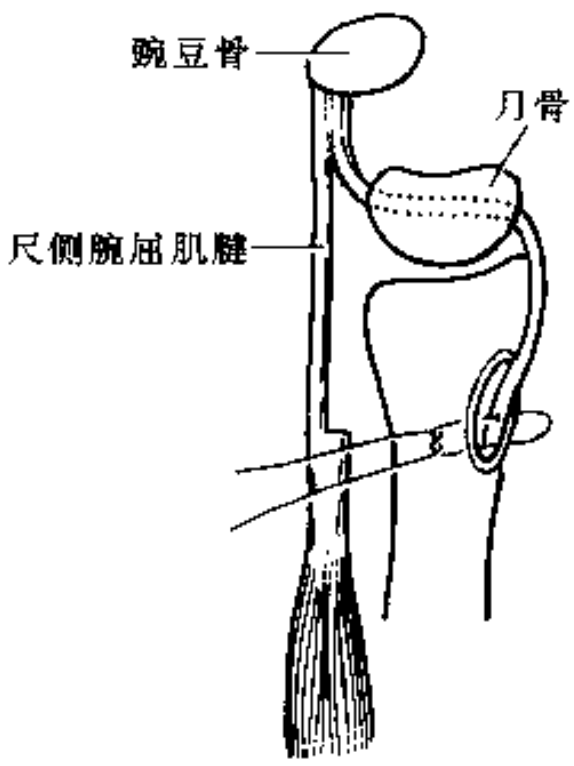


图 6-121 月三角骨分离的肌腱固定术

处于第一阶段的腕关节掌侧镶嵌不稳定在临床上仅表现为一般腕扭伤，作局部制动固定，用消炎止痛药物或作局部封闭就能恢复。但第二、第三阶段的腕关节掌侧镶嵌不稳定虽早期可试作保守治疗，不少患者需作手术治疗来纠正。腕关节掌侧镶嵌不稳定的早期治疗可用超肘关节石膏托固定腕关节于尺偏背屈位 6 周。

下面介绍一种用于治疗月三角骨分离的方法——肌腱固定术。

1) 适应证：慢性期固定性腕关节掌侧镶嵌不稳定作保守治疗效果不佳者。

2) 手术步骤：①作腕掌尺侧切口，第三、四指伸肌腱间隙之间切开，牵拉开指总伸肌腱，切开关节囊后即暴露出月骨和月三角骨间关节。②从月骨背侧面沿远侧月骨关节水平方向用枪式空气钻钻孔。③在尺侧腕屈肌腱的表面作“S”形切口，从尺侧腕屈肌腱近止点的腱段上取长 7～8 cm 的半片肌腱。将切取的肌腱从月骨上所凿的孔的掌侧穿入，穿过月骨后，拉紧尺侧腕屈肌腱片。纵行切开桡骨远端背侧面骨膜，将肌腱片残端和骨膜缝合固定(图 6-121)。缝合前需确认肌腱片已被拉紧，月骨处于正常位置。④如果发现腕背侧或掌侧的关节囊比较松弛，可加强缝合腕关节囊。⑤彻底止血，关闭切口。

3) 术后处理：①将手术肢用石膏管型固定在手功能位 8 周，管型石膏固定近端应在肘上。②8 周时去除石膏管型，开始功能锻炼。

6.5.8 局限性腕间关节固定术

局限性腕间关节固定术早在 1924 年 Thornton 就曾使用，后来逐渐有多种形式的腕间关节固定的组合方式。局限性腕间关节融合术的目的就是消除腕部关节的疼痛，提供挫伤关节的稳定性，同时又保存了大部分腕间关节的活动性。

(1) 手舟骨大多角小多角骨关节融合术

1) 适应证：①手舟骨旋转性脱位；②手舟骨骨折不连伴有腕关节背侧镶嵌不稳定；

③手舟骨大多角小多角骨间关节炎性关节炎;④腕关节背侧镶嵌不稳定;⑤Kienbock 病。

2) 手术步骤：详见 6.3.4 节。

3) 术后处理：①将手术肢用长臂石膏管型固定，管型石膏在示、中指至掌指关节平面以远，在环、小指至掌指关节平面以近。示、中指掌指关节屈曲接近 90°。在拇指石膏一直固定至指尖。②术后 3 周和 6 周时分别摄片了解融合关节的骨愈合情况。待骨性愈合后(术后 6～7 周)拆除石膏固定，作 1～2mm 长切口拔除克氏针，开始功能活动。

(2) 舟月骨间关节固定术

详见 6.5.6 节。

(汤锦波)

6.6 腕部其他损伤

6.6.1 腕三角纤维软骨复合体损伤

腕部疼痛和活动受限是创伤外科中一个常见损伤表现，腕尺侧软组织损伤是其常见病因。近年，三角纤维软骨连同其周围诸韧带结构被合并命名为三角纤维软骨复合体(triangular fibrocartilage complex, TFCC)，围绕其病损和手术治疗方法开展了活跃的临床工作。

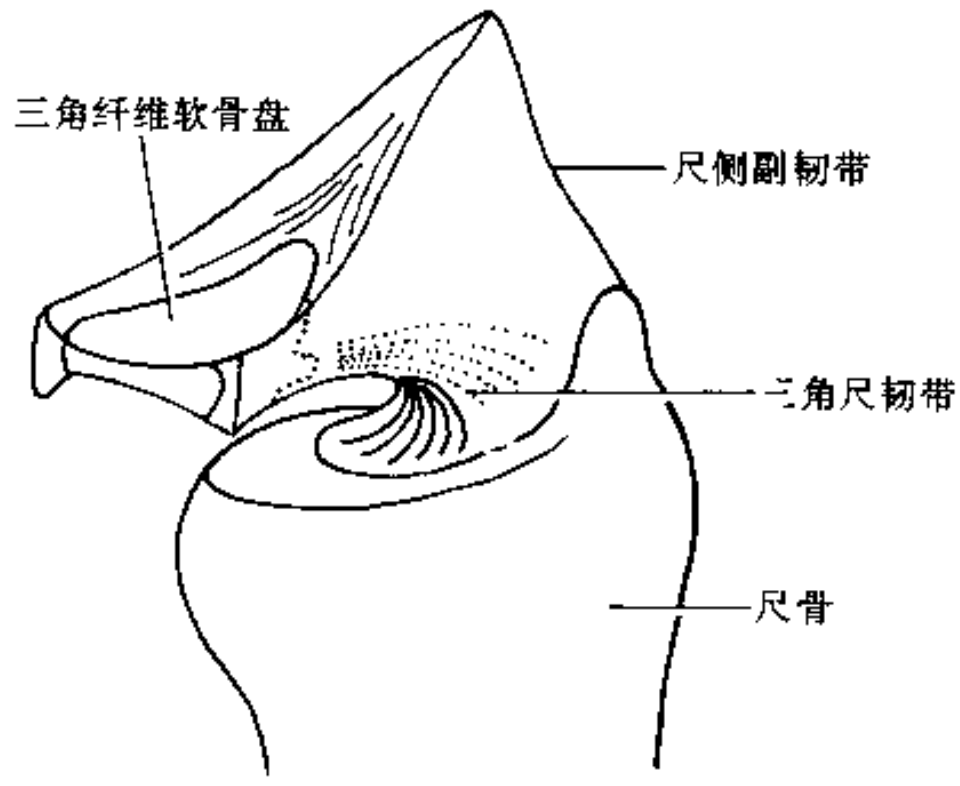


图 6-122 TFCC 的组成部分

(1) TFCC 的解剖学和生物力学

TFCC 是腕部一个解剖学和生物力学意义上的多种坚韧组织复合体，在结构上包括三角纤维软骨、掌侧和背侧桡尺韧带、尺侧副韧带、月尺韧带、三角尺韧带、尺侧腕伸肌腱及其腱鞘(图 6-122)。三角纤维软骨(TFC)是 TFCC 的水平部分，是 TFCC 的功能主体，其周围围绕着坚韧韧带。研究表明，TFCC 的血供来源于尺动脉的背侧、掌侧腕掌支和骨间前动脉掌背支，其周边 10%～40%宽度的区域有从外周来源的血管网结构(图 6-123)。血管从掌背侧桡尺韧带和尺骨茎突进入，而从 TFCC 的桡骨附着缘上无血管进入 TFCC。TFCC 中心部无血管，由滑液供给营养。从损伤修复的角度看，TFCC 周边营养充分，自行修复潜力较大，然而中心部损伤后自行修复可能性则很小。

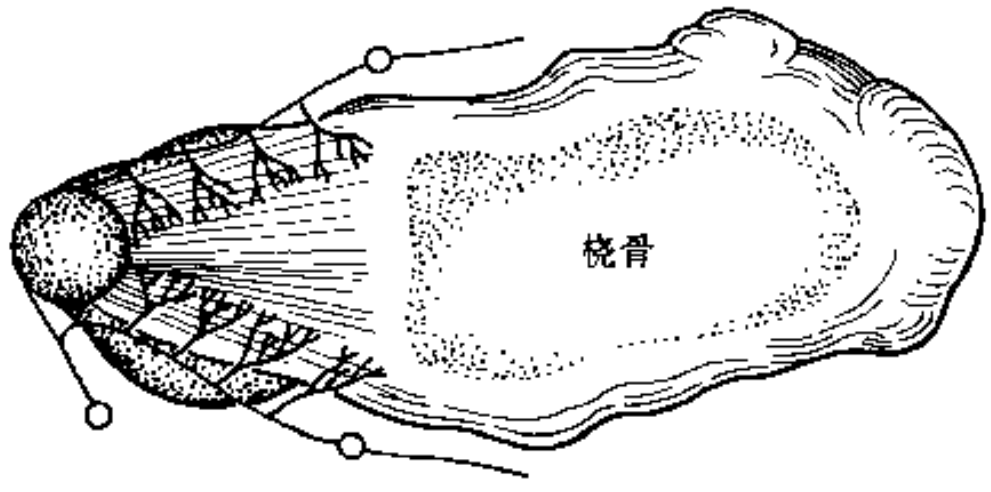


图 6-123 TFCC 的血管分布

TFCC 的生物力学作用是承受和传递压力，维持尺侧腕关节稳定(图 6-124)。TFCC 通过其各组成部分实现

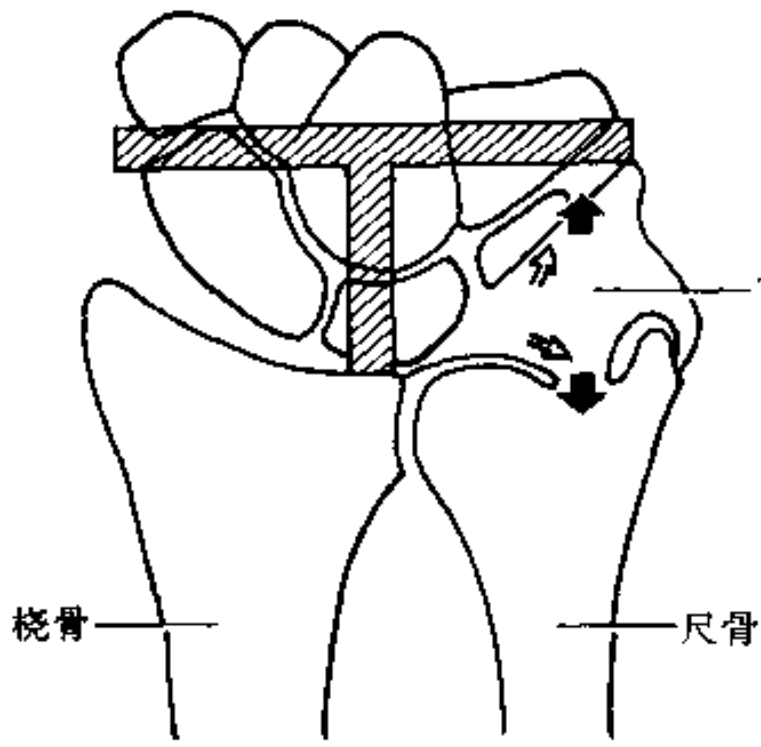


图 6-124 TFCC 的生物力学作用

其具体功能：①TFCC 水平部充当尺侧腕关节的衬垫，承受腕轴向力整体的 20% 左右；②掌侧和背侧桡尺韧带为桡尺远侧关节的主要稳定结构；③尺侧腕伸肌腱、尺侧副韧带为尺侧腕关节的稳定结构。前臂旋转时 TFCC 承受不同压力，旋后导致尺骨相对负变而旋前导致尺骨相对正变。在完全旋前和旋后位 TFCC 的掌侧部分或背侧部分变得紧张，因而起着限制和稳定尺桡远侧关节的作用。

(2) TFCC 损伤的病因和分类

TFCC 损伤的基本病因是外伤和退行性变化。1989 年 Palmer 将 TFCC 损伤分成两大类(图 6-125, 126)：第一类损伤指外伤性 TFCC 损伤。常由于上肢外伸位或从高处跌落手撑地、前臂猛烈旋转，以及腕关节尺侧轴向过度负重或腕尺侧牵张损伤。

1A 型损伤：TFCC 周边部撕裂或穿孔。

1B 型损伤：TFCC 从尺骨茎突的止点上撕裂，可伴或不伴尺骨茎突骨折。

1C 型损伤：TFCC 周边部撕裂。

1D 型损伤：TFCC 从桡骨附着缘上撕脱。

TFCC 的第二类损伤是退行性变化所致。此类损伤为腕尺侧反复负重所致，属于腕尺侧撞击综合征的变型。反复腕关节受压旋转致 TFCC 水平部近、远侧面发生进行性退变。

2A 型损伤：TFCC 水平部在近侧面和(或)远侧面磨损，但未发生穿孔。

2B 型损伤：除水平部磨损外，还有月骨的尺侧面和(或)尺骨头桡侧面软骨破坏。

2C 型损伤：TFCC 的水平部发生穿孔。

2D 型损伤：退变进展期，月骨和尺骨头的关节面出现退行性变化，TFCC 水平部穿孔，月三角韧带断裂。

2E 型损伤：腕尺侧撞击综合征的终末期，发生创伤性关节炎，TFCC 水平部通常完全消失，月三角韧带完全断裂。

(3) TFCC 损伤的临床表现和诊断

TFCC 损伤发生以中年或老年为主，在腕部过度使用或有外伤史者多见。常有明确外伤史，但部分病人无外伤史可追溯。TFCC 损伤的基本症状是尺侧腕痛。疼痛常为慢性，伴有腕部无力、酸胀、活动受限、活动疼痛等。体检可查及腕尺侧、桡尺远侧关节处压痛，腕部旋前、旋后、尺偏、屈伸受限，运动弧欠圆滑，手握力下降，关节弹响，以及关节松弛或僵硬。TFCC 损伤可以伴有桡尺远侧关节半脱位及退行性关节炎、尺骨茎突骨折及其不愈合、月三角骨不稳定及尺侧腕肌腱脱位及肌腱炎。

TFCC 损伤多数在 X 线平片、断层摄影、骨扫描、CT 或 MRI 检查中有异常表现，但部分病例在 X 线平片等检查上无异常。腕关节造影和腕关节镜检查是确定 TFCC 损伤以及了解损伤程度的重要依据。

腕关节造影对 TFCC 穿孔有重要诊断价值。在腕关节间隙注入造影剂，见到造影剂渗

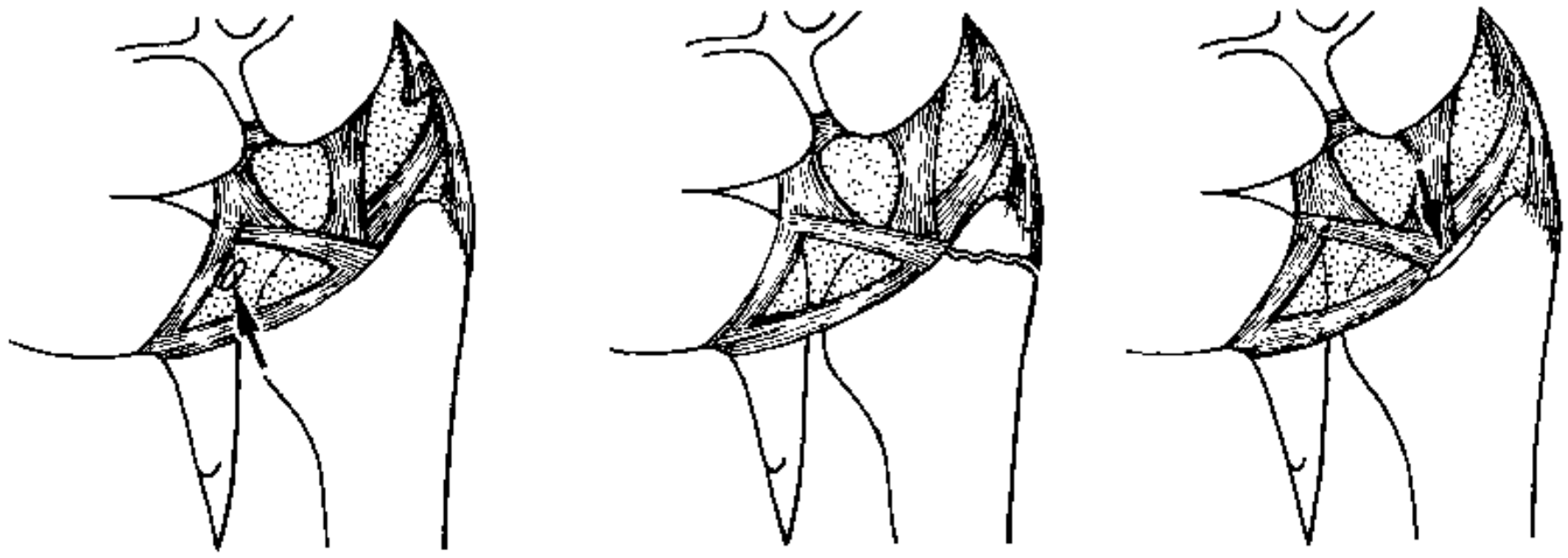


图 6-125 TFCC 损伤分类——第一类损伤

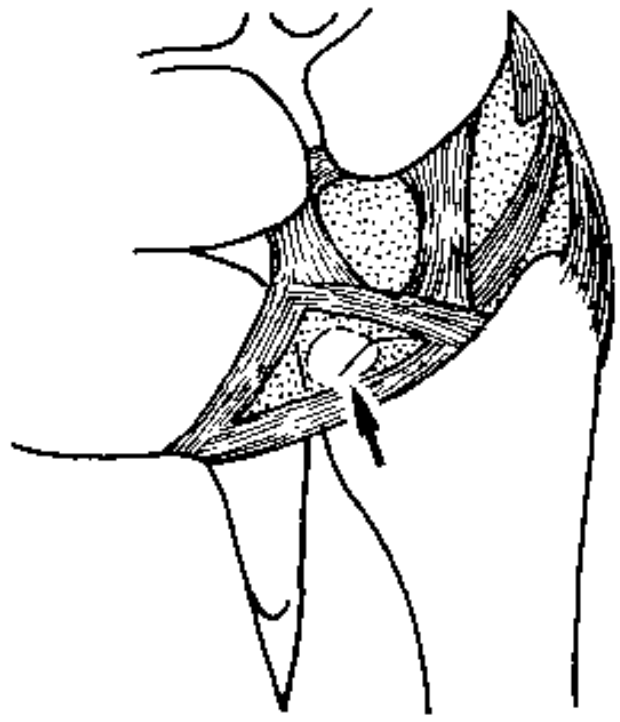
漏到桡尺远侧关节间隙提示 TFCC 水平部有穿孔。若发现造影剂进入腕尺侧软骨组织之中,提示 TFCC 从远侧尺骨面上撕裂。向桡腕关节间隙注入造影剂,向尺侧渗漏则提示 TFCC 周边部尤其是尺侧副韧带、尺侧腕伸肌腱及周围发生损伤。中腕关节的造影剂渗漏到桡月关节间隙提示月三角韧带断裂。但腕关节造影有一定比例的假阳性,应予注意。

关节镜检查是诊断的最可靠方法。腕关节镜检查可以了解 TFCC 水平部穿孔的大小和形状、软骨面破损的存在与否及其程度、腕内韧带(主要是月三角韧带、舟月骨间韧带)的完整性和强度,以及腕内滑膜炎症程度。腕关节镜检查的另一个优点是在明了损伤后作视镜下的修复或切除手术。

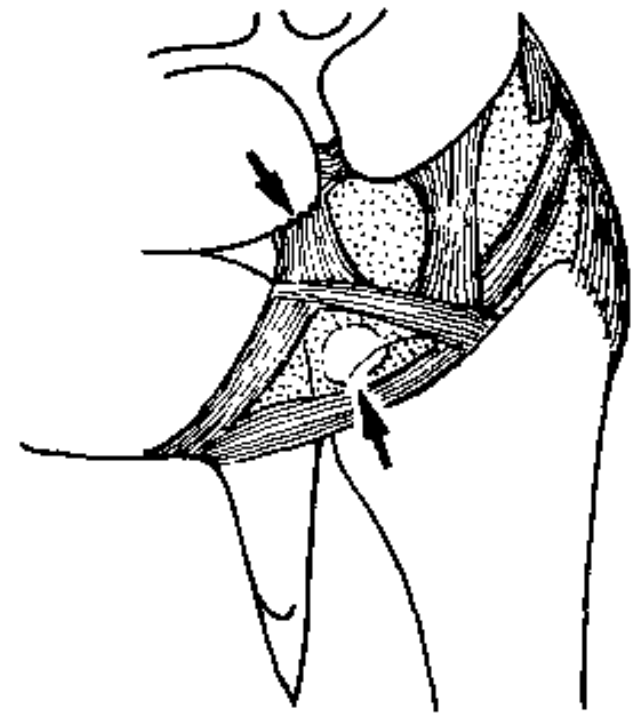
常规 X 线平片、CT 检查、断层摄影、MRI 检查等对诊断亦具有一定价值。X 线平片虽不能明确提示损伤,但能显示尺骨变度、尺骨远端完整性和腕部轴向力线变化,为诊断提供必要参考依据,因而应作为常规检查。TFCC 损伤时的尺骨变度常见为正性或中性,在尺骨变度为负性时 TFCC 较少发生。

(4) TFCC 损伤的治疗

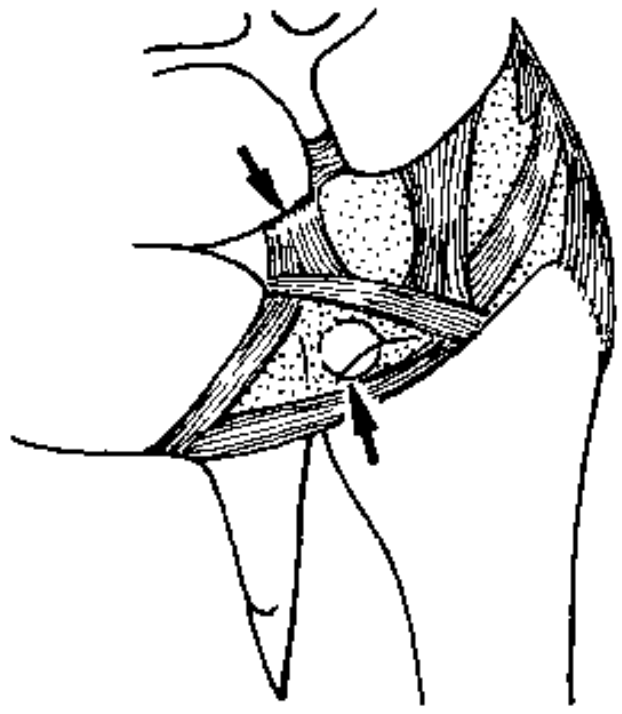
关于 TFCC 损伤虽尚存许多争议,但在治疗原则和具体方法上已有一些共识。尽管损



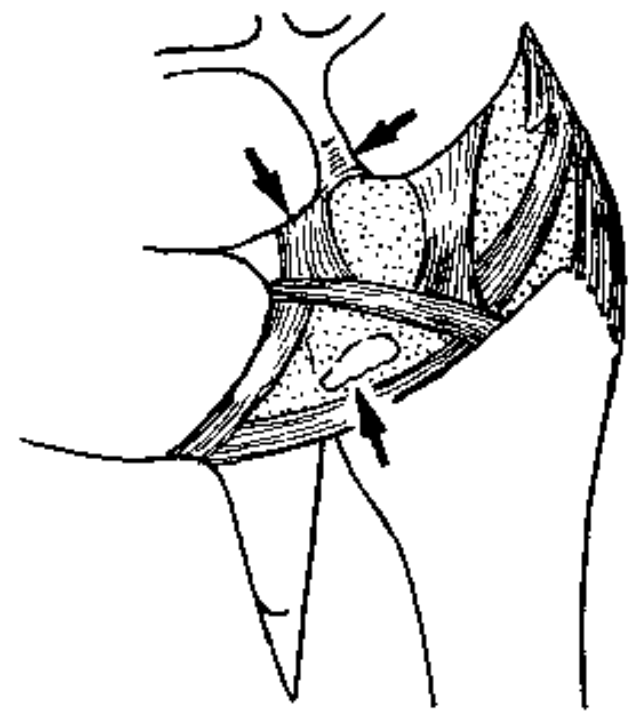
2A 型



2B 型



2C 型



2D 型

图 6-126 TFCC 损伤分类——第二类损伤

伤原因和类型不一,起初均应尝试保守治疗。不少 TFCC 损伤者在保守治疗后有效,并不需作手术治疗。保守治疗包括去除病因、限制活动、理疗和药物对症治疗等。决定是否手术应根据症状、体检、X 线平片、关节造影和关节镜检查结果。TFCC 水平损伤、尺骨附着部损伤、保守治疗无效的退变性 TFCC 损伤应考虑手术治疗。

本节中描述的 TFCC 损伤手术方法是对于 TFCC 损伤未伴桡尺远侧关节不稳定而言,对于桡尺远侧关节不稳定者已在 6.3.5 节中予以介绍。

1) 尺骨缩短术:

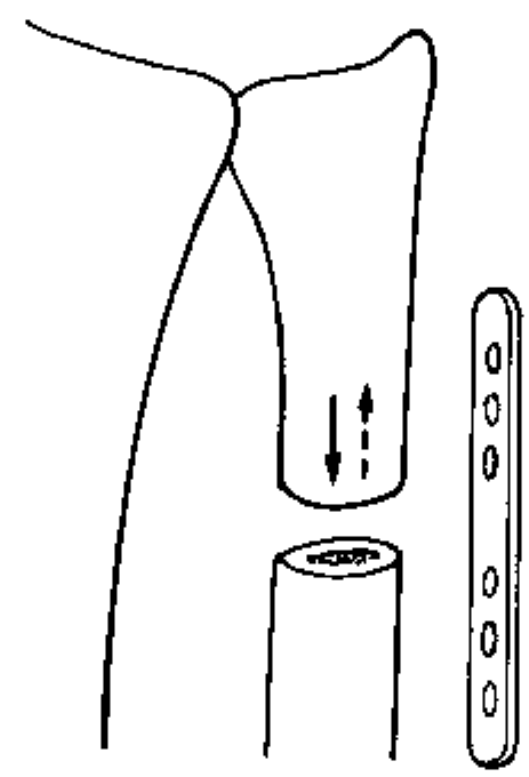
适应证:TFCC 的水平部中央撕裂或磨损,或月三角骨不稳定,尺骨变度为明显正性时,可以考虑作尺骨缩短术。

手术步骤:①作前臂远端尺侧切口,从尺骨头水平至其近侧 10 cm 处,切口的远端应稍

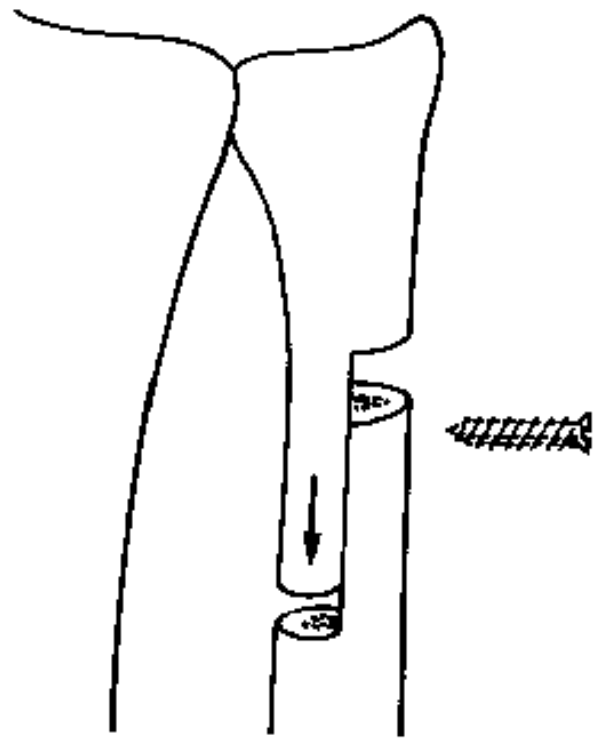
偏背侧，以避开尺神经的背侧感觉支(图 6-127A)。牵拉开行走在远端尺骨干周围的肌腱、肌肉和其他软组织，以利于下一步操作。②以尺骨头下方 4～5 cm 处为中心，向上、下各切开并剥离尺骨的尺侧缘骨膜 3～4 cm，用截骨刀或电锯作尺骨下端截骨。方式有如下 3 种：一是横形截骨，即在尺骨上作两横形截骨面，两截骨面之间距离为需要缩短的尺骨长度，去除截除的尺骨骨片。二是梯形截骨，即在远端尺骨干作阶梯形截面，去除两个小截骨块。三是斜形截骨，即在远端尺骨干上行斜行切骨，两侧切骨面间滑行缩短尺骨(图 6-127B～D)。③对于作横形截骨后的尺骨，采用 4 孔压缩钢板作内固定；作梯形截骨者或斜行切骨术者采用 1～2 颗螺钉固定。④所有以上操作均在前臂 0°旋转位进行，以正确判断和测量截骨长度和内固定位置。⑤彻底止血，缝合深筋膜和皮肤。



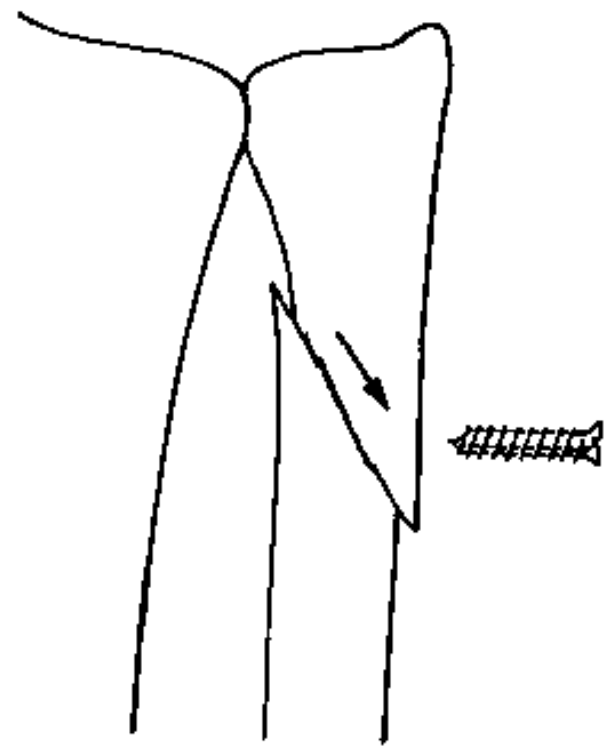
A 切口



B 横形截骨



C 梯形截骨



D 斜形截骨

图 6-127 尺骨缩短术

术后处理：①长臂管型石膏将前臂固定于中立位、腕关节功能位和肘关节的屈曲位。②术后每隔3周左右摄X线片，以了解愈合情况。③术后6周时去除管型石膏，开始功能锻炼。在锻炼的间歇期或夜间可装着前臂保护性支具。尺骨截骨或切骨处的愈合可从6周至半年不等，平均需3个月。保护性支具的放着应直至尺骨在X线片上有可靠愈合。

并发症：①尺骨截骨处延尺愈合或不愈合；②钢板拔除后发生再骨折。

2）尺骨头半切除间位关节成形术（hemiresection interposition arthroplasty, HIA）：本手术是在尺骨小头切除术（Darrach手术）基础上发展起来的，是其改良手术，又被称为最佳Darrach手术。这一手术能保持TFCC的附着和尺侧腕伸肌腱在尺骨上的附着。与Darrach手术比较，在去除撞击腕关节和形成桡尺远侧关节病变的同时，较好地保持了腕关节的稳定性。但是切除部分尺骨后毕竟还是改变了腕部传递力量和负荷的生理分布，且远端桡、尺骨之间仅由间插的软组织来联系显然是不够的。术后较长时间后可能出现桡、尺骨干相互接近，使腕骨在前臂远端关节面上的运动弧发生改变。

临床上使用这一关节成形术对病例的基本要求是TFCC比较完整，能发挥功能。如果关节创伤、退变或类风湿性变化使TFCC的结构连续性有明显破坏，则不宜作关节成形术。术后有时患者前臂旋转功能仍较差，这是尺腕韧带和前臂骨间膜常常发生挛缩未能纠正所致。另外，本手术对消除疼痛症状有较确切疗效，但不能恢复桡尺远侧关节的稳定性。

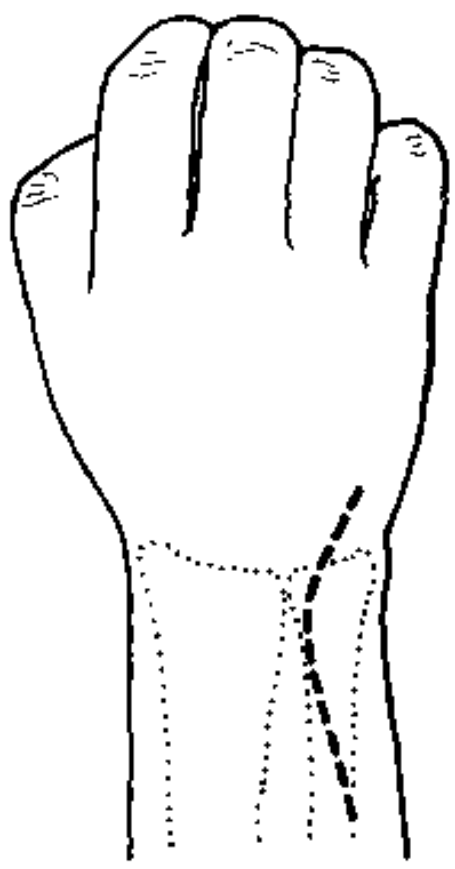
适应证：尺骨头半切除间位关节成形术是现在比较常用，设计比较合理的方法之一。其除适用于以上所提到的TFCC外伤、磨损，伴有尺骨正性或中性变者，还有以下几个适应证：①桡尺远侧关节骨性关节炎形成；②尺腕撞击综合征；③桡尺远侧关节的痛性不稳定；④桡尺远侧关节疾病引起的前臂旋转受限；⑤累及桡尺远侧关节的类风湿性关节炎。

禁忌证：①TFCC水平部已有明显破坏或连续性中断；②伴有严重骨性关节炎（包括桡尺和腕间关节）。③有腕尺侧偏移。

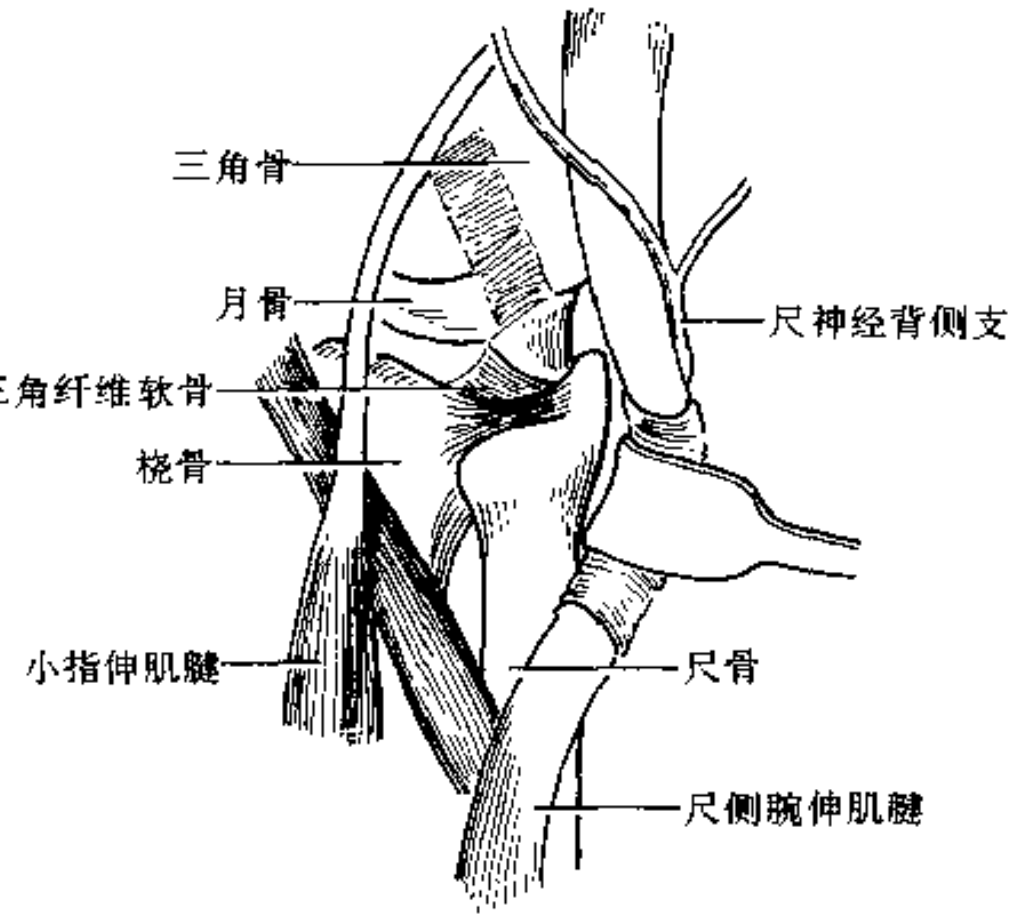
手术步骤：①切口：作腕背尺侧方切口（图6-128A）。切口经尺骨小头水平时应斜向内侧方，以避开尺神经的手背感觉支。在尺骨头的背侧伸肌腱支持带上作“⊐”形切开，形成伸肌腱支持带瓣，其底边为桡骨附着缘。将伸肌腱支持带瓣向桡侧掀起后，将小指伸肌腱向桡侧牵拉，尺侧腕伸肌腱向尺侧牵拉，暴露出伸肌腱支持带底面，以尺侧为蒂切开并掀起伸肌腱支持带底面，即可到达TFCC处（图128-B）。②用空气骨锉或小截骨刀锉除或截除尺骨头内侧半。截除方法是从尺骨头的桡侧2/3关节面斜向下方，呈60°～70°（即截骨面和桡骨远端内侧面平行）角截除或锉去一三角形骨块（图6-128C）。尺骨头半切除面需修整成平滑的凹面，以适应尺骨和桡骨远端旋转的需要。准确截除掌侧部分尺骨有时有一定难度，操作时应小心。术中注意保持TFCC在尺骨茎突处附着的完整性，截除或锉除尺骨头时勿伤及TFCC水平部。③取同侧掌长肌腱或半片尺侧腕伸肌腱或尺侧腕屈肌腱，卷成团后加数针固定以防松开，再将其置入尺骨头半切除后的间隙中。也有学者将原位于伸肌腱支持带底面的支持带瓣翻转置入到尺骨头半切除后的间隙中（图6-128D）。④彻底止血，按顺序缝合腕关节囊和腕伸肌腱支持带。尺侧腕伸肌腱仍恢复到原位，如不太稳定，可用一束伸肌腱瓣环绕之，以保持其和尺骨远端的正常解剖关系。最后缝合皮肤。

术后处理：①术后用前臂石膏托将腕关节固定于功能位2周。②去除石膏托后即开始主动前臂旋转和腕屈伸、尺桡偏运动。

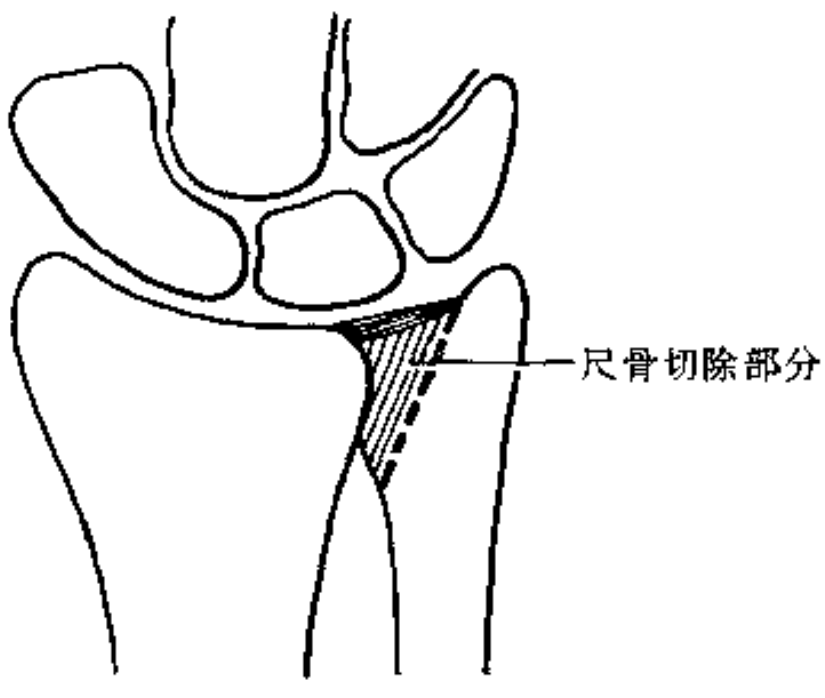
尺骨头半切除间位关节成形术始由Bower提出，还有一些与之相近的手术方法。有学



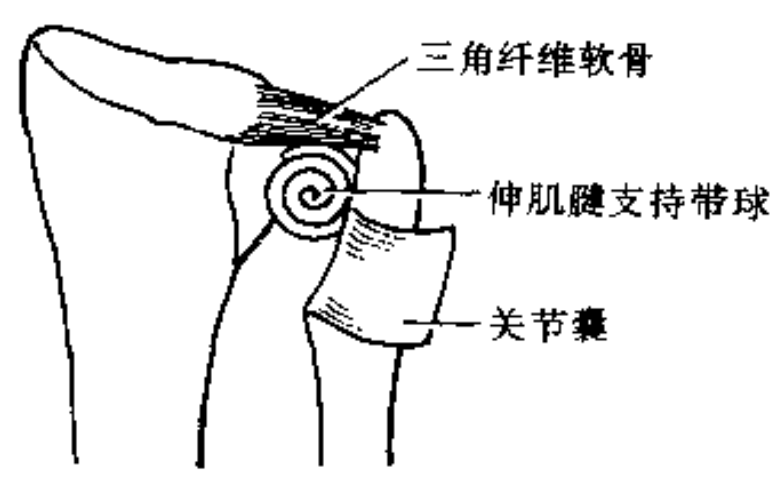
A 切口



B 显露



C 尺骨头半切除



D 充填缺损空隙

图 6-128 尺骨头半切除间位关节成形术

者使用单纯尺骨头半切除，不间插软组织或作成形术；有学者在尺骨头半切除同时，作尺骨茎突近侧截骨缩短，以克氏针或抽出钢丝固定截骨后的尺骨茎突。Watson 提倡作单纯尺骨头半切除修整术(图6-129)，强调修整一个适合于桡骨解剖学形态和前臂旋转活动的尺骨截除面，从而认为不需作软组织间位关节成形。

3) TFCC 部分切除术：

适应证：TFCC 水平中央或桡骨附着部撕裂或穿孔时，可作 TFCC 部分切除术，又称为 TFCC 清创术。

手术步骤：①手术进路方法有两种：一是通过尺腕关节水平的腕尺侧背侧纵行切口进入到 TFCC 水平部；二是作腕关节镜下切除手术。②将不整齐的 TFCC 水平部中央部或桡

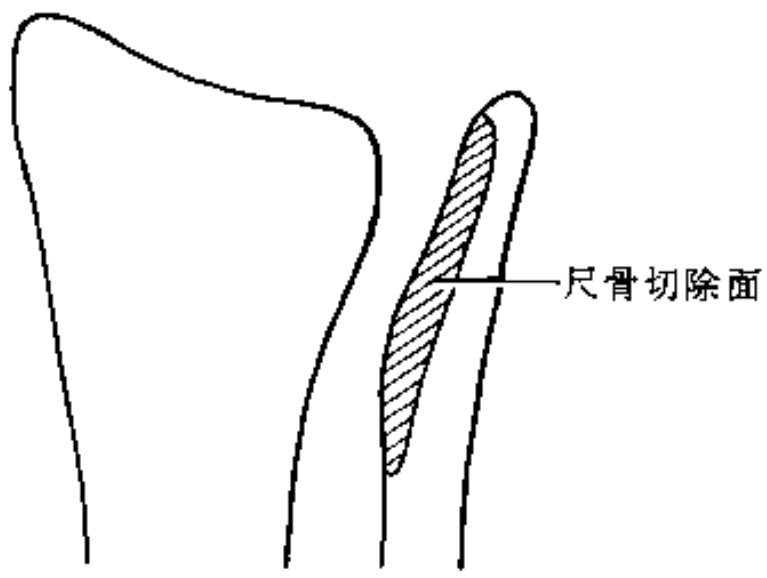


图 6-129 Watson 单纯尺骨头半切除修整术

骨附着部修整剪除，切除撕裂破碎的软骨或韧带组织，将 TFCC 水平部中央修整成较规则形状，注意勿伤及 TFCC 在周边的附着处。③冲洗尺腕关节，勿遗留任何切除后的碎片于关节内，充分止血，关闭切口。

术后处理：术后用绷带包扎腕部，无需特殊制动措施。术后作早期腕关节主动活动。

TFCC 部分切除术旨在修整切除撕裂的 TFCC 部分或穿孔的周边，因而被形象地称为“穿孔扩大术”。TFCC 水平部中央不具有韧带功能，血供较差，主要由关节液提供营养，损伤后愈合能力差，作局限切除利于缓解症状，同时对整体功能影响较小。研究提示，TFCC 水平部中央的切除不宜超过整体的 2/3，否则会导致腕生理负重线变化，尺骨远端发生不稳定。由于腕关节镜技术的开展，此手术现常在关节镜检查确定诊断和程度的同时作视镜下 TFCC 部分切除术。

(5) 关节镜在 TFCC 中的临床应用

腕关节镜是在 80 年代后半期，小关节镜开发以后，在欧美和日本得到了迅速的发展。随着小关节器具的不断推出，在腕关节内不但能进行检查操作，而且能够进行腕关节内疾病的诊断和镜视下手术治疗。特别是对于外伤性 TFCC 损伤，镜视下部分切除术目前非常盛行。随着对腕关节镜诊断、治疗价值认识的不断提高，今后将会得到进一步的发展和普及。

1) 适应证：①TFCC 外伤性损伤，变性性损伤的部分切除术。对于 TFCC 损伤具有卓越的诊断能力，损伤后经 2 个月保守治疗无效的症例为镜视下部分切除术的适应证。②TFCC 损伤镜视下尺骨短缩术。③镜视下滑膜切除术。④腕关节背侧囊肿摘除术等。

2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 体位：仰卧位，上肢装用空气止血带，消毒后肩关节 90°外展置于手术台上。前臂用腕关节牵引台固定，中指、示指用手指悬吊套悬吊，5～10 kg 重力牵引(图 6-130)。

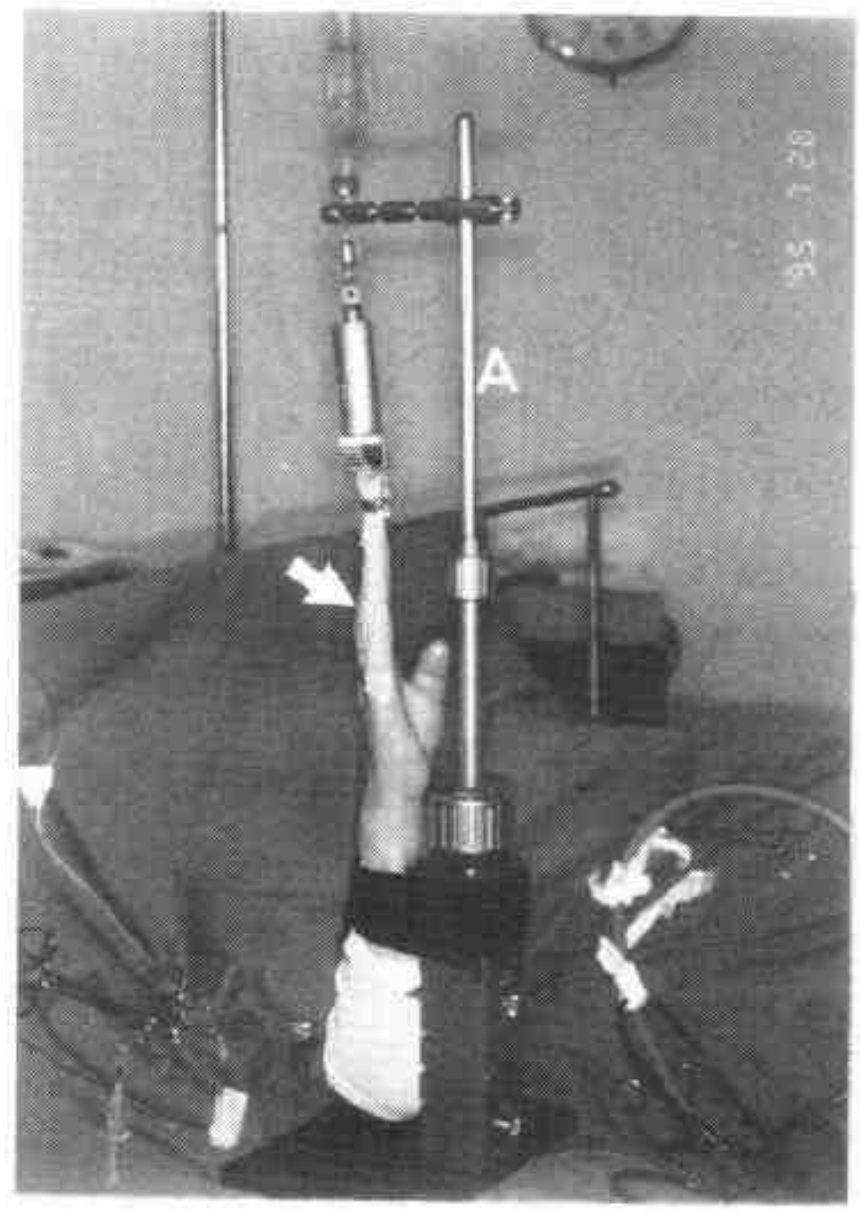
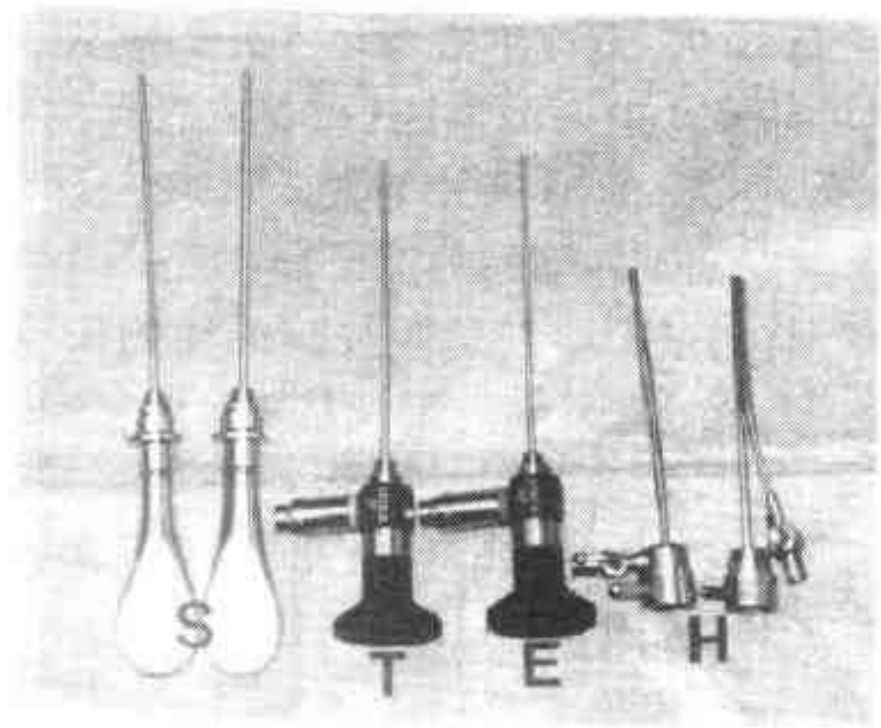


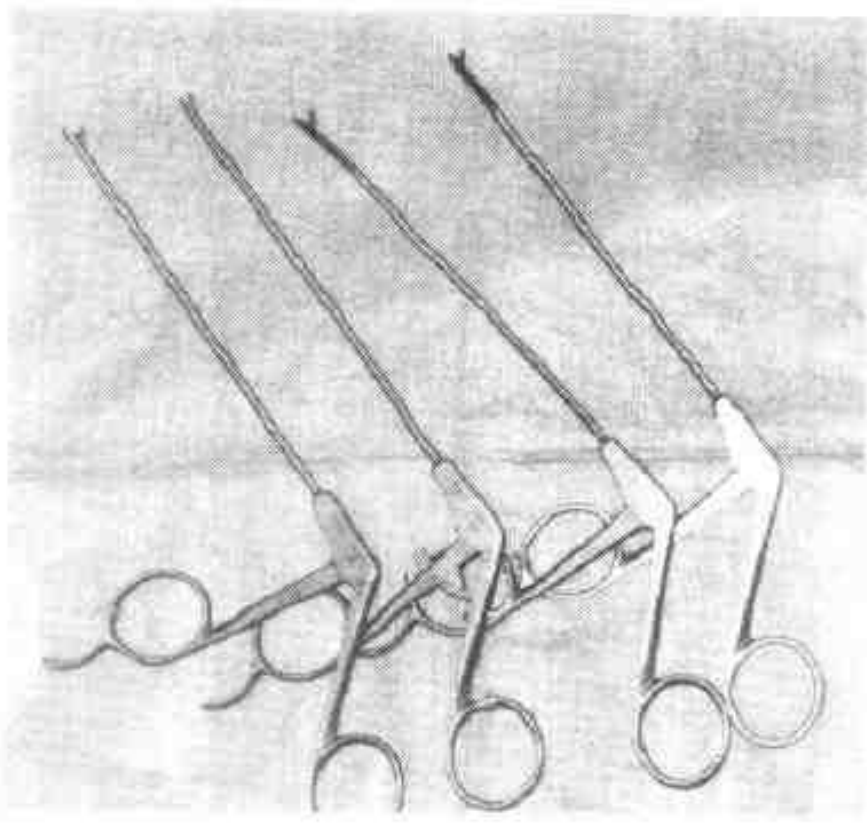
图 6-130 TFCC 关节镜检查体位
A 示腕关节牵引台；箭头指手指悬吊套

4) 器械：①关节镜：直径 2.7 mm 30°斜视镜，0°直视镜；外筒；钝棒(图 6-131A)。②关节镜视下手术器械：各种小钳子(图 6-131B)。③关节镜光源录像系统(图 6-131C)。

5) 手术入路：①关节镜插入部位：拇长伸肌腱与指总伸肌腱之间为 3～4 插入点，指总伸肌腱与小指伸肌腱之间为 4～5 插入点(图 6-132)。一般关节镜从 3～4 插入点进入，检查和手术用器械从 4～5 插入点进入。术中可根据情况两方插入部位可交替使用。②插入



A 腕关节镜基本组成(S钝棒;T 腕关节镜 0 度;E 腕关节镜 30 度;H 外筒)



B 关节镜视下手术器械(各种小钳子)



C 光源录像系统(O MoniTor K 冷光源;H 录像系统)

图 6-131 TFCC 关节镜检查器械

部位的选择方法:术者用左手拇指先触及到桡骨背侧结节,向远位方向滑动触及到腕关节的凹陷处即是 3～4 插入点,向尺侧约 1.5 横指处是 4～5 插入点。

6) 关节镜插入方法:使用 20 ml 注射器从 3～4 插入点注入生理氯化钠溶液,使关节腔充分膨胀。3 mm 皮肤切开后用蚊式血管钳钝性分离至关节囊,刀刃向远位方向切开关节囊,避免损伤拇长伸肌腱。钝棒插入关节镜外筒后向关节腔插入,轻轻的抵抗感消失即进入腕关节腔,可向桡尺方向活动。退出钝棒换插关节镜,然后用生理氯化钠溶液持续灌注。

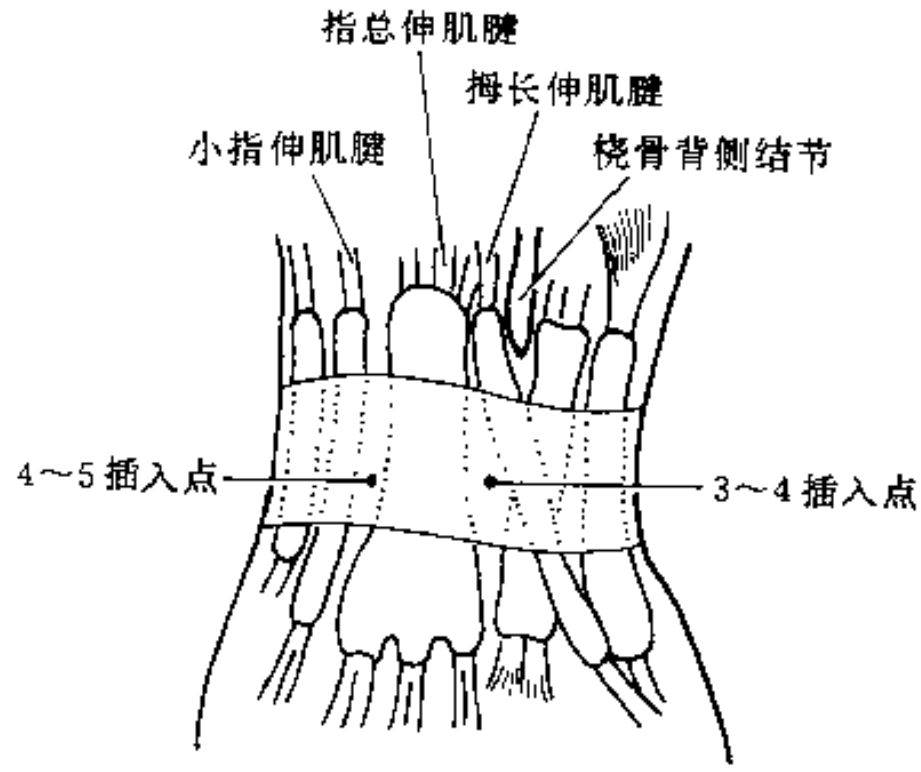


图 6-132 关节镜的插入点

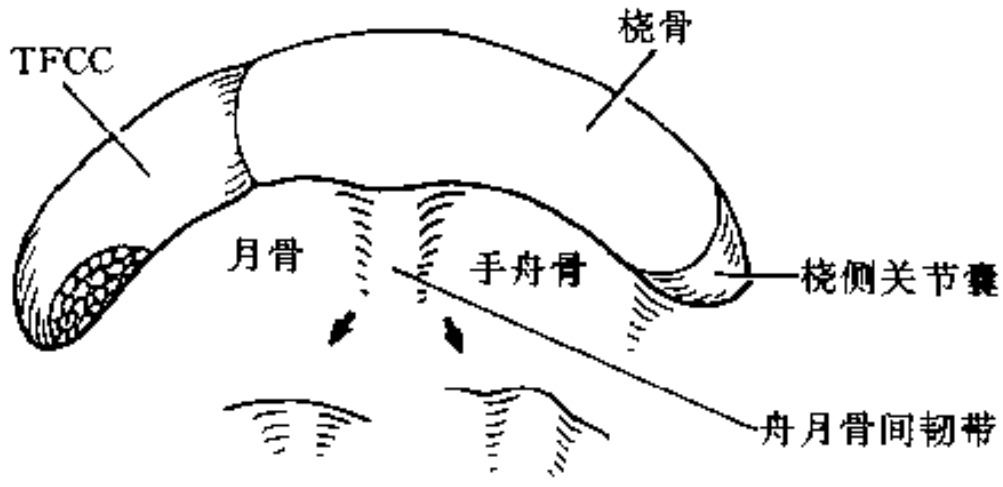
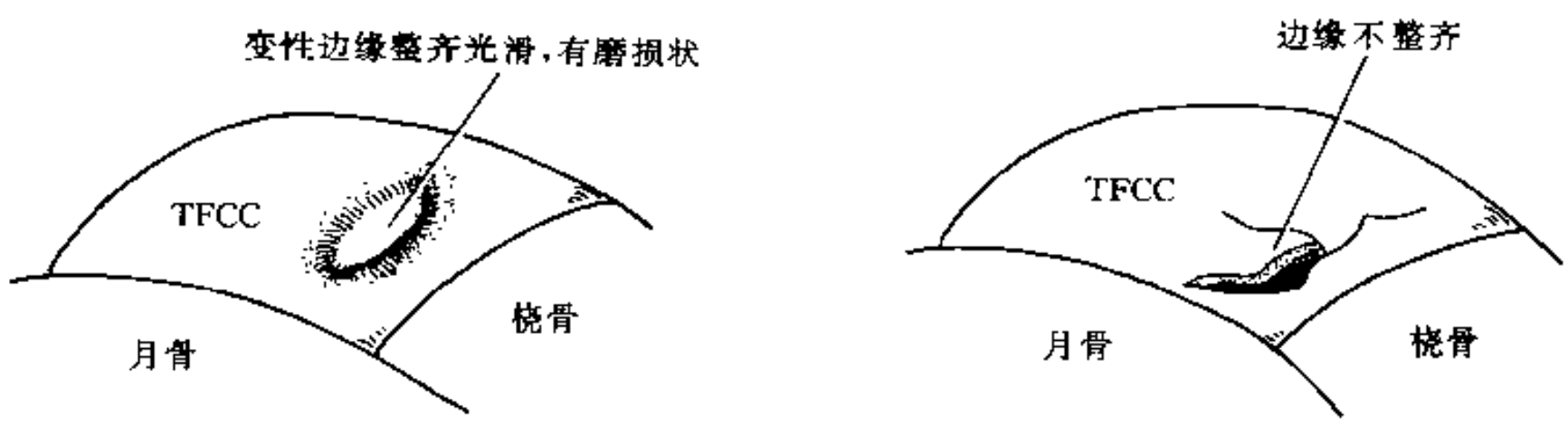


图 6-133 腕关节镜下解剖所见

7）镜视下观察法：关节镜从 3～4 插入点进入关节腔后，首先看到的是向下突出的球状关节面。从此向深处观察，向下凹陷的关节面是桡骨关节面，向桡侧观察即到达腕关节的桡侧关节囊。在此处观察到的腕骨是手舟骨。向手舟骨关节面的尺侧观察，已到达腕关节的中央位置，该处可见凸凹不平的部分，是舟月骨间韧带（图 6-133）。尺侧腕骨是月骨。沿月骨关节面向尺侧观察，与月骨关节面相对应，比桡骨关节面颜色稍淡无光泽的即是 TFCC。从 4～5 插入点插入的探针触及桡骨关节面向尺侧滑动，可触到柔软感的 TFCC 在桡骨的附着部。

镜视下找到 TFCC 位置后，对于 TFCC 观察比较容易。外伤性断裂时形状不整，断裂的边缘厚，有时可向上翻起；变性性断裂，边缘很薄，呈磨损状，形状规则，与外伤性断裂能明显区别（图6-134）。

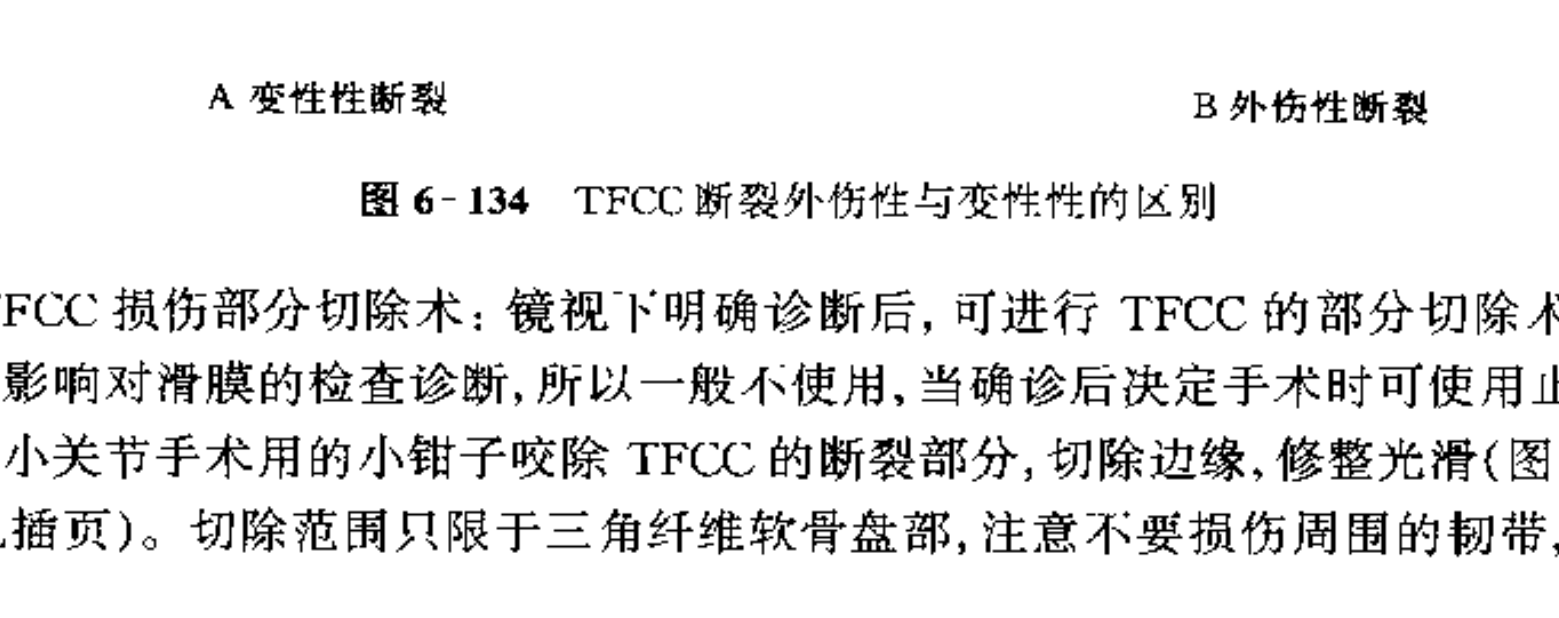


A 变性性断裂　　B 外伤性断裂

图 6-134 TFCC 断裂外伤性与变性性的区别

8）TFCC 损伤部分切除术：镜视下明确诊断后，可进行 TFCC 的部分切除术。因使用止血带可影响对滑膜的检查诊断，所以一般不使用，当确诊后决定手术时可使用止血带。

使用小关节手术用的小钳子咬除 TFCC 的断裂部分，切除边缘，修整光滑（图 6-135；图 6-136，见插页）。切除范围只限于三角纤维软骨盘部，注意不要损伤周围的韧带，同时应切



A 咬除断裂部周围　　B 修整边缘

图 6-135 关节镜下 TFCC 部分切除术

除突向远位桡尺关节内的滑膜。

9) 术后处理：手术时间平均 1 h 左右，出血量少。术后 3 d 内伤口绷带压迫包扎，三角巾悬吊。3 d 后随着自觉症状的减轻，可恢复自由活动。

10) 注意事项：①TFCC 部分切除的同时，应将增生的滑膜一起切除。使用止血带时镜视下对滑膜的观察困难，所以检查时不使用止血带，手术时再使用止血带。②TFCC 损伤后经 2 个月保守治疗，自觉症状未见明显改善时应尽早施行 TFCC 的部分切除术，因长期放置不处理，易发生变性性关节炎，此时再施行手术往往效果不佳。③对于腕关节不稳定的病例进行 TFCC 部分切除术后往往效果不佳，可考虑行镜视下尺骨缩短术。

6.6.2 月骨无菌性坏死

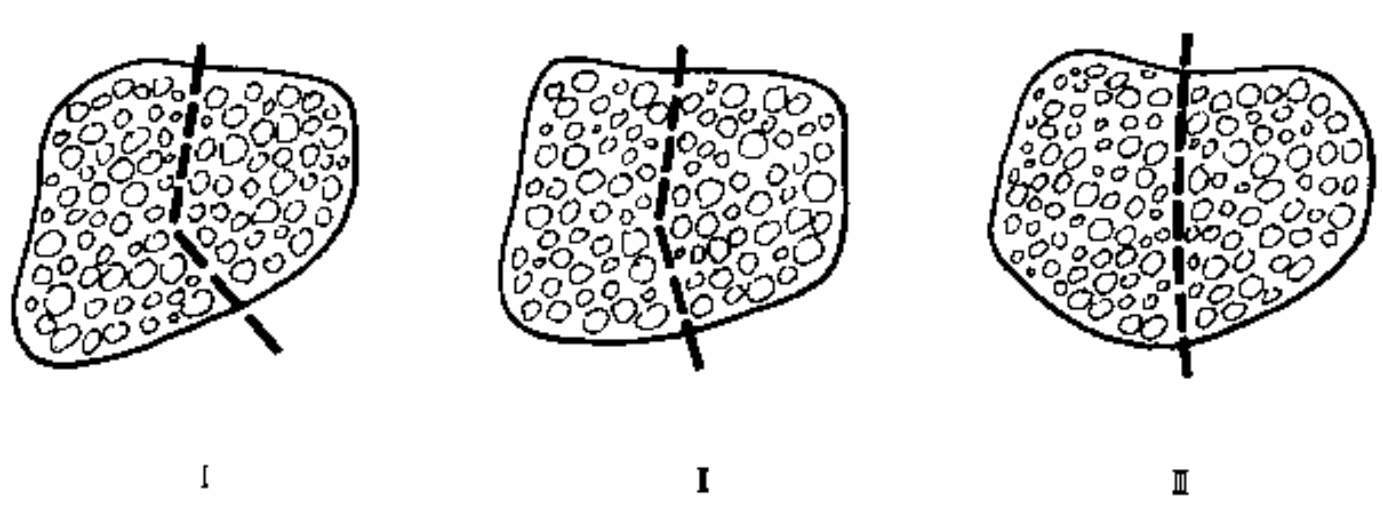
1910 年，Kienbock 最初对月骨无菌性坏死作系统描述，因此月骨无菌性坏死又称 Kienbock 病。

(1) 病因

月骨无菌性坏死的确切原因尚不清楚。一般认为月骨的血供破坏是引起月骨无菌性坏死的主要原因。临床研究提示，月骨及其韧带的损伤、月骨退行性变化、月骨单处或多处骨折会引起月骨血液供应的破坏。Hulten 在 1928 年研究了正常人群和月骨无菌性坏死患者的桡尺远侧关节的变化，发现后者的尺骨在 X 线正位片呈现负变，即远端桡骨长于尺骨。Gelberman 等也报道了他们的病例中尺骨负变和月骨无菌性坏死有显著相关性。但 Axelsson 报道他们的研究提示尺骨负变和发病无关。Merabello 报道桡骨远端关节面尺偏角异常和月骨无菌性坏死有关。田光磊研究了 28 例患者的腕关节，发现尺骨变度桡骨远端尺偏角和月骨无菌性坏死发生均无显著相关性。

Zopico 研究了月骨的形态和尺骨长度之间的关系，他将此分成 3 类：Ⅰ型见于尺骨负变的腕关节，月骨的近侧关节面呈平滑隆起；Ⅱ型和Ⅲ型的月骨的形状更近于正方形，常见于尺骨 0°变性或正变的腕关节(图 6-137)。Zopico 认为Ⅰ型月骨的松质骨最为软弱，承受压力后易发生骨疲劳或应力骨折。另外由于尺骨呈现负变，月骨在承受压力时和桡骨接触，受力不均匀，月骨的桡侧半受压形成应力骨折的机会较多。Armistead 等认为在腕关节处于极度背屈位时，腕掌侧桡月和月三角骨韧带紧张，张力由韧带传递到月骨的掌侧板，这也有助于导致月骨的破碎或骨折形成。

从月骨的解剖学形态和血供来源看，其有容易形成缺血性坏死的自身原因。月骨位于近侧列腕骨的中心，呈半月或新月状。月骨有掌背、侧两个极，均有韧带附着。月骨是腕关节中央列，即头-月-桡骨关节链的中心，易于被扭曲或挤压损伤。月骨与相邻骨块共构成 5



Ⅰ　　Ⅱ　　Ⅲ

图 6-137　月骨形态学分型(Zopico 分型)

个关节，表面绝大部分为关节软骨覆盖而无骨膜，仅在掌侧及背侧与腕关节韧带附着处有小血管进入，和全身多数骨相比较月骨血供较差。月骨的血供系统有两种类型：①从掌侧和背侧均有1～2根血管进入，并在骨内形成吻合。此类约占92%。②仅在掌侧有1～2根血管进入，行至月骨背侧并分支，无明显骨内血管吻合。此类约占8%。故从月骨掌侧进入的血管是月骨血供的主要来源，月骨血供破坏时很难借助相邻骨骼的血供来修复再生。

月骨无菌性坏死并非单一因素所造成，综合现有的临床报道，以下几种患者易发生月骨缺血性坏死：①腕部反复轻微损伤，如木工、搬运工、锻工；②腕部发生过严重外伤，如月骨骨折、月骨脱位或周围脱位、腕关节脱位等；③在20～40岁间的重体力劳动者；④有腕、尺骨负变或桡骨远端关节面尺偏角变小者。这些病因中的一个或数个存在，使进入到月骨或其内的血管破坏，或者是月骨压力增高，静脉回流受障，继而动脉供血不足使营养障碍，可能会导致月骨缺血性坏死。

(2) 临床表现与诊断

月骨无菌性坏死的临床表现为腕部疼痛、酸胀，并有一定程度的运动受限，尤其以腕背伸受阻为主。在腕背侧月骨部位可以查得局限性压痛，在叩击第二、三掌骨头时，可诱发腕部疼痛。发展到本病的进展期时有腕关节运动疼痛和腕握力下降。有少数患者起初为腕管综合征的表现。

X线片是确定月骨无菌性坏死诊断的基本依据，而且X线片可以了解其进展程度，即分期。月骨无菌性坏死在进展期从普通X线片上很容易诊断，但在早期已开始有病理变化时在X线平片上却无月骨异常表现，如果此时要进一步了解月骨有无早期缺血性坏死，可以作断层摄影或MRI检查。CT检查可以了解月骨内是否存在局部骨坏死和骨囊性变化。骨扫描检查可以显示出月骨的放射性核素吸收是否异常增高。

在进展期根据月骨的硬化、X线片上密度增高、月骨塌陷、腕高变小等可以作出明确判断。作CT或MRI检查可以了解月骨关节面破坏范围、骨坏死的范围和具体部位。晚期月骨无菌性坏死的X线正位片上常显示月骨掌屈、三角骨背屈，这是腕塌陷后腕外侧柱和内侧柱承受异常压力所致。

在X线片上，Lichtman将月骨无菌性坏死分成4期(图6-138)：第Ⅰ期：月骨有线形压缩骨折；月骨的轮廓正常，骨密度正常。第Ⅱ期：月骨的密度增高，月骨有破碎表现，但无月骨或腕关节塌陷。第Ⅲ期：月骨硬化、破碎、塌陷，头状骨向近侧移位。第Ⅳ期：除Ⅲ期表现外，有腕关节创伤性关节炎。

(3) 治疗

月骨无菌性坏死的X线分期对治疗方法选择有明确的指导意义。对于Ⅰ期患者主要采用保守治疗，以制动为主要措施。制动一般采用保护性支具，以减轻腕部负重，使月骨承受压力减轻，促进月骨血供的再生恢复。但保守治疗的有效程度如何，尚无统一意见。临床上，有不少患者作保守治疗后病情仍然进展，发展到Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ期。

对月骨无菌性坏死的手术方法有多种，如何选择这些方法是临床上的中心议题。总的说来，Ⅱ期病变多采用血管束植入月骨，尺骨延长或桡骨缩短手术，或局限性腕间关节融合术。Ⅲ期病变可采用局限性腕间关节融合手术、月骨切除肌腱团填充术，或硅橡胶人工月骨置换术、头状骨缩短术。Ⅳ期病变伴有显著腕关节骨性关节炎，只能作腕关节融合、近侧列腕骨切除、全腕关节置换术或腕关节去神经手术等补救手术。

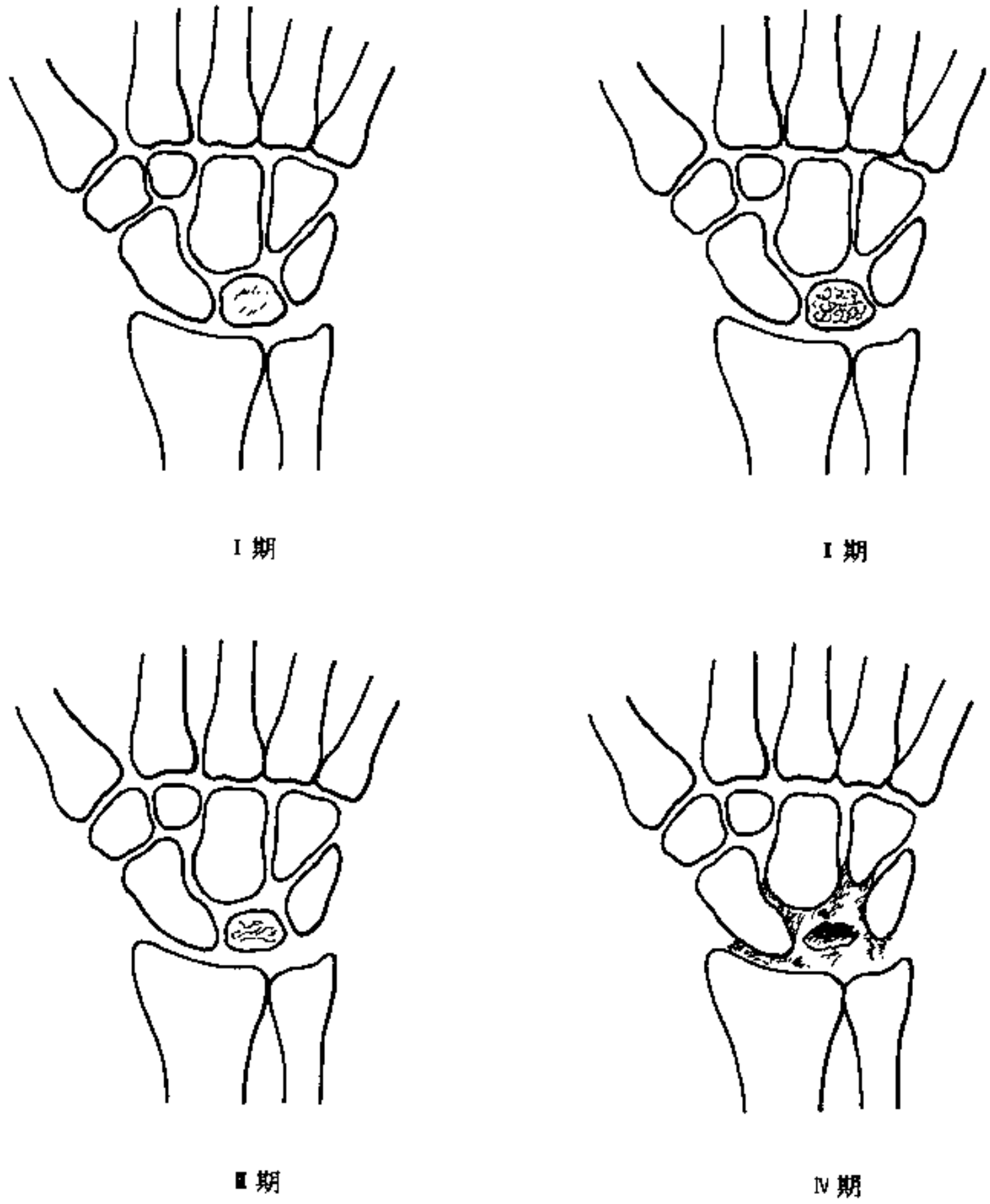


图 6-138 月骨无菌性坏死的 X 线分期(Lichtman 分期)

1) 月骨再血管化术:

适应证:月骨无菌性坏死,有明显临床表现和 X 线表现为月骨局限性坏死灶和硬化,但无月骨塌陷和腕骨性关节炎者。

手术步骤:①作腕背侧中央线形或弧形切口,牵拉开皮肤、皮下组织后在指总伸肌腱的桡侧纵形切开背侧腕关节囊,暴露月骨。②在月骨背外侧钻出直径为 3～4 mm 的小孔,至手舟骨掌侧。③解剖出第三掌骨背侧动脉,末端结扎后插入到月骨的小孔中去。

术后处理:用短臂石膏托将腕关节固定于功能位 3 周,后去除石膏托开始腕功能锻炼。

2) 尺骨延长术:

适应证:Ⅱ期月骨无菌性坏死尺骨呈负变者。

手术步骤:①采用尺骨缩短术相同的尺骨下端外侧切口,牵拉开尺侧腕伸、屈肌腱,切开尺骨头以近 6～8 cm 长的尺骨骨膜,暴露尺骨干下端(图 6-139A)。②在尺骨头以近 4～5 cm处用电锯作尺骨横形切骨术,可先切开尺骨外侧 3/4,而内侧 1/4 作梯形切骨,以利

植骨后的骨块固定。用4孔钢板以切骨处为中心作固定，将尺骨两端向远、近两侧牵拉，断端牵拉开的距离是尺骨负变度再加1～2 mm。③从髂骨嵴上取一有双边皮质骨的移植骨，填充到尺骨延长后的断端之间(图6-139B)。④将钢板以螺钉固定牢固。缝合骨膜，确认植骨块牢固地压夹在钢板和尺骨内侧梯形切骨的纵形切骨面之间。⑤彻底止血，缝合皮下组织和皮肤。

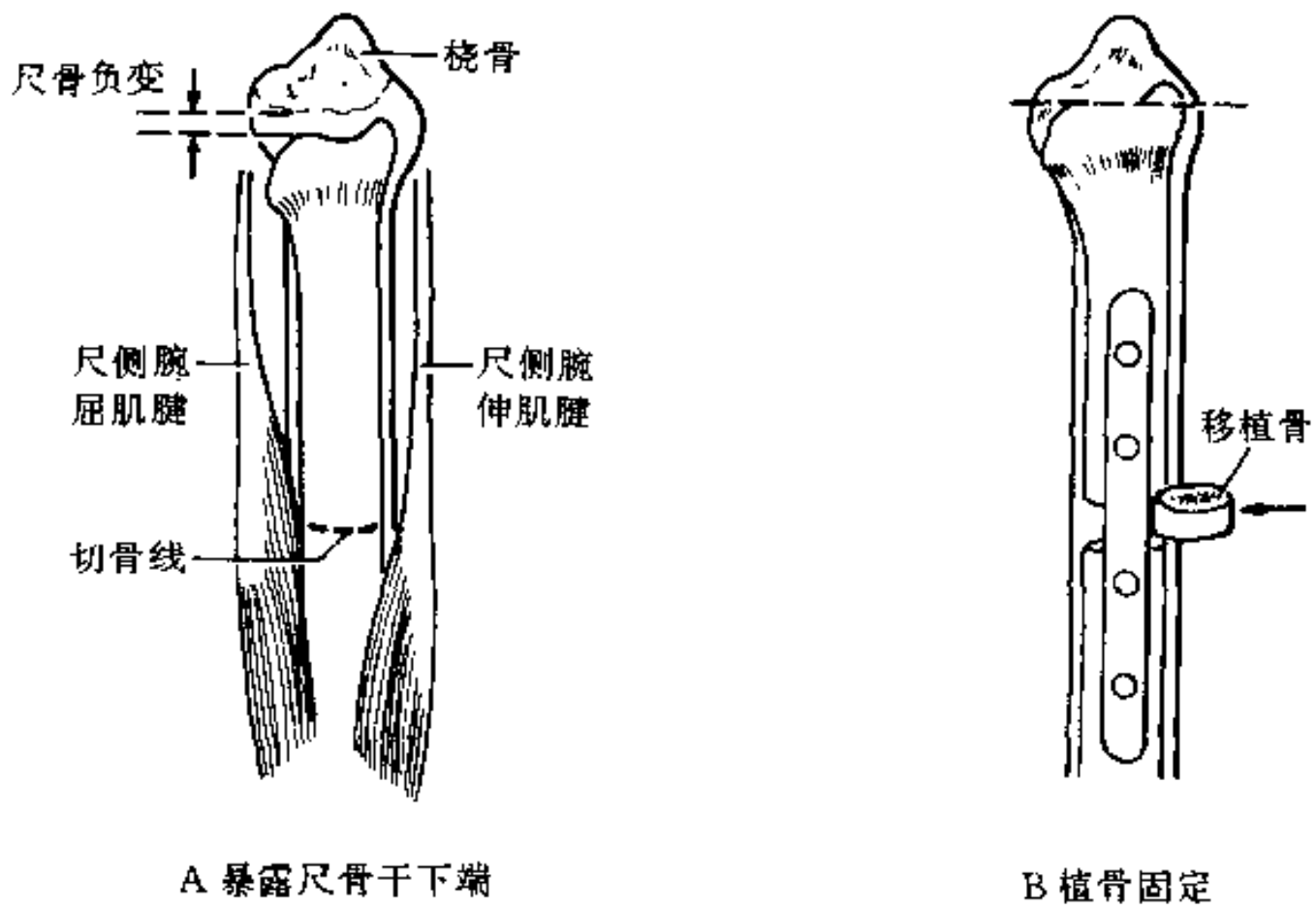


图6-139 尺骨延长术

术后处理：①用长臂石膏托将腕关节固定于功能位、前臂于中立位2周。②术后2周时换用短臂石膏托再固定4～6周。③定期摄X线片。一般术后1年或更长时间才拔除钢板。

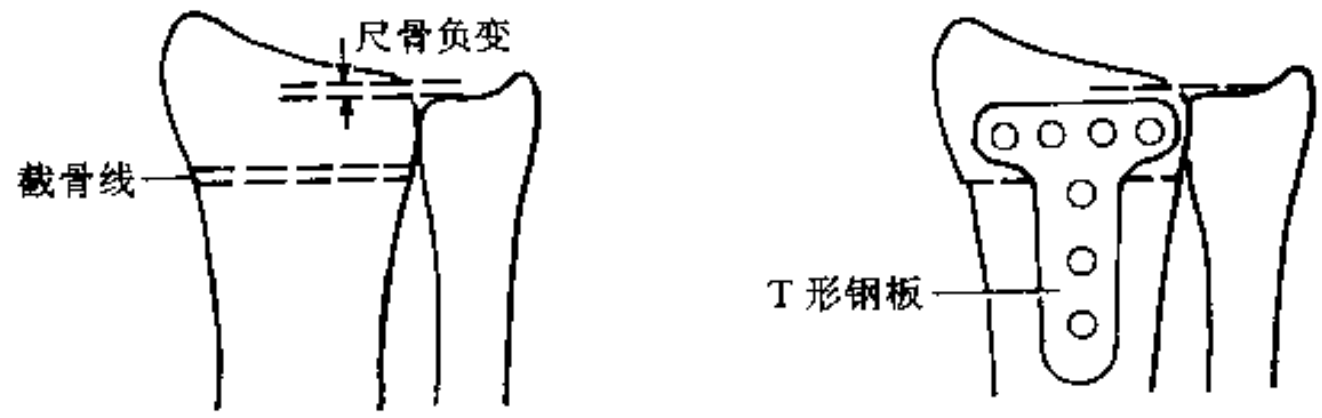
并发症：①骨愈合延迟；②骨不连，假关节形成；③骨畸形愈合。

3）桡骨缩短术：

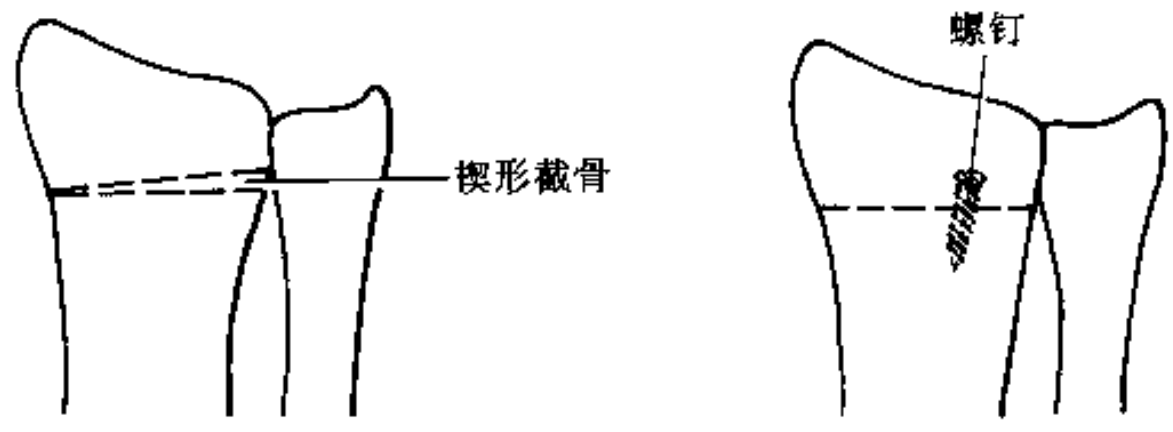
适应证：同尺骨延长术。

手术步骤：①作桡骨下端的背外侧或掌外侧纵形或“S”形切口。背外侧切口进路比较方便，但需注意避免损伤桡神经感觉支。牵拉开桡侧腕长、短伸肌及其肌腱，拇长展肌腱和拇短伸肌腱，即可暴露桡骨下端的背侧面。从桡骨掌侧入路需注意保护桡动、静脉束。掌侧进路宜在桡动脉内侧进入。②纵形切开骨膜，在骨膜下剥离，暴露桡骨下端骨皮质。在桡骨远端距关节面约3 cm处用电锯作横行截骨术。根据尺骨负变程度截除2 mm左右的桡骨片。③用T形加压钢板固定截骨后的桡骨远端(图6-140A)。在固定前认真检查桡骨远端的旋转情况，防止截骨和钢板固定使桡骨远端产生旋转。同时检查钢板的固定对前臂旋转功能无妨碍，否则需调整钢板位置偏离开桡尺远侧关节。T形钢板可以根据切口的方式决定置于背侧或掌侧。在掌侧放置钢板不如背侧暴露和操作方便，但是掌侧放置后留存在体内较长时间对腕活动影响不大；如果放置在背侧，由于背侧软组织相对较少，显得较为突起，需再次手术去除钢板。④彻底止血，将牵拉开的软组织回复原位，放置橡皮片引流，逐层关闭切口。

术后处理：①用长臂管型石膏将腕关节固定于功能位4周。②4周时换用短臂管型石



A 桡骨截骨缩短、T 形钢板固定术



B 桡骨远端尺侧楔形截骨、螺钉固定术

图 6-140 桡骨缩短术

膏再固定 4～8 周，每隔 3～4 周摄 X 线片了解骨愈合情况。

并发症：同尺骨延长术，但发生骨延迟愈合和不愈合的机会较尺骨延长术要少。

Simmons 采用在桡骨远端尺侧作楔形截骨的方法作桡骨缩短，后用一枚松质骨螺钉从桡骨远端背侧穿入至掌侧皮质作固定(图 6-140B)，有时可辅以 一枚克氏针固定。术后同样用长臂管型石膏固定。

4) 局限性腕间关节融合术：

适应证：Ⅱ期或Ⅲ期的月骨无菌性坏死。

手术步骤：①常用于月骨无菌性坏死的腕间关节融合术有手舟骨大多角骨小多角骨关节融合和头状骨三角骨间融合。前者采用腕背桡侧切口，后者采用腕背尺侧纵行或横行切口。②手舟骨大多角骨小多角骨关节融合术已在 6.5.8 节中介绍。头状骨三角骨间融合的方法是去除头三角骨间韧带和关节软骨面，取桡骨远端或他处的松质骨充填于头状骨、三角骨间，用 2 枚克氏针固定。③彻底止血，缝合腕关节囊和皮肤切口。

术后处理：同手舟骨大多角骨小多角骨关节融合术。

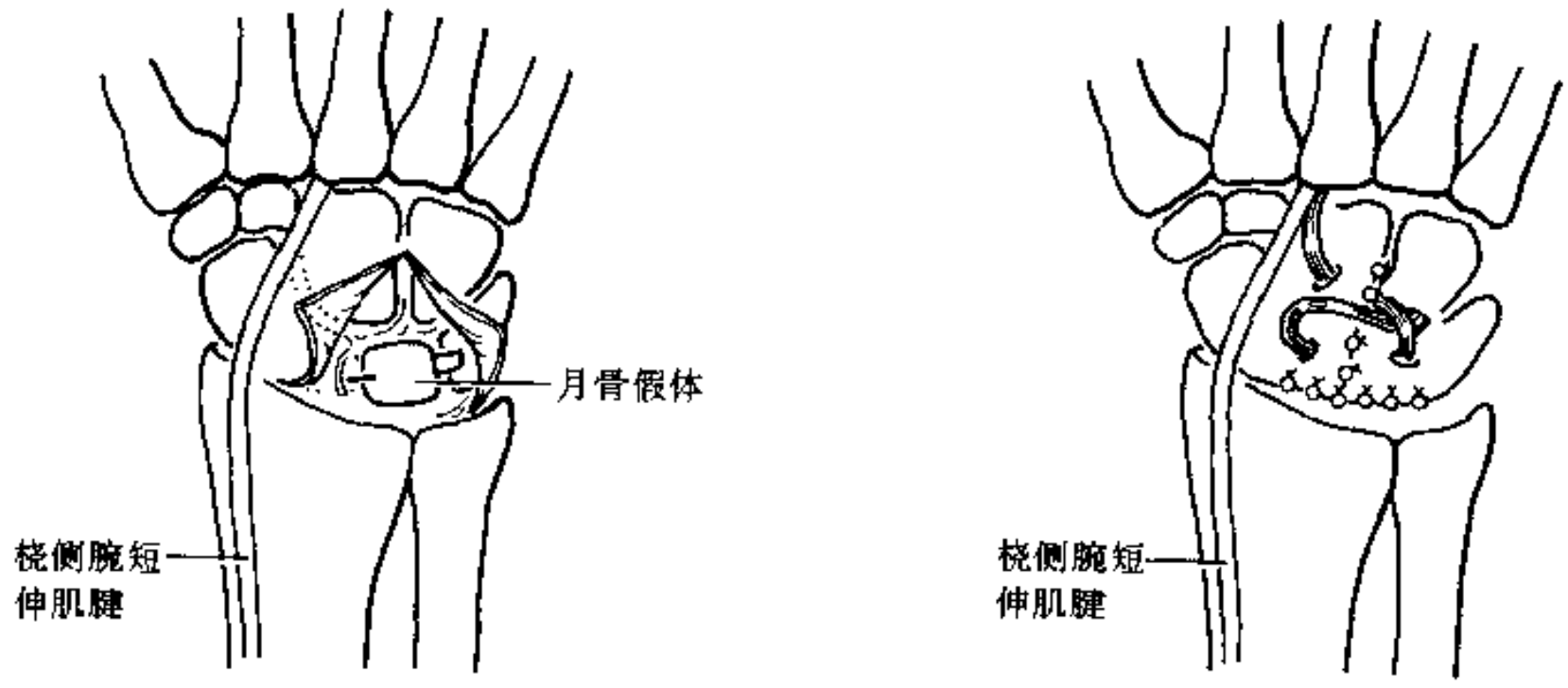
并发症：同手舟骨大多角骨小多角骨关节融合术。

5) 月骨切除人工月骨置换术：

适应证：Ⅲ期月骨无菌性坏死。

手术步骤：①从第三掌骨的中轴至桡骨背侧结节作腕背侧纵行切口，亦可作腕背侧皮肤横形切口。暴露腕伸肌腱支持带后，切开拇长伸肌腱间隔的顶，将拇长伸肌腱向桡侧牵拉开，锐性分离第四指伸肌腱间隔的底和桡骨远端骨面，不切开指总伸肌腱间隔。在腕关节囊

桡骨附着缘远侧 4～5 mm 处横形切开腕关节囊，再在此切口正中处的关节囊上作纵切口，使整个腕关节囊切口呈倒"T"形，暴露出月骨。②将月骨和周围腕骨的联系韧带切断，可将月骨用咬骨钳碎解后再取出。保留月骨和掌侧关节囊韧带附着处的骨皮质。③选择适当大小的硅橡胶人工月骨。选择的人工月骨常是稍小于月骨切除后留下的空间，但是需足够大小，置人腕部与周围腕骨应能贴紧腕骨并较稳定。置入假体之前先在三角骨的桡侧面中点处钻一小孔。硅橡胶月骨假体有一柄部，在置入时插入此小孔（图 6-141A）。④用较粗缝线缝合切开的关节囊。如果背侧关节囊较薄弱，可用半片桡侧腕短伸肌腱环绕关节囊以加强之（图 6-141B）。或可采用一片伸肌腱支持带置于伸肌腱之下背侧腕关节囊的表面。⑤将拇长伸肌腱回复到原位，缝合切开的腕伸肌腱支持带，缝合皮肤。



A 置入月骨假体　　B 加强缝合

图 6-141　人工月骨置换术

术后处理：①术后加压包扎 5～7d 以制动，后换成短臂管型石膏，固定腕关节于功能位。②术后 6 周时去除管型石膏，开始腕关节功能锻炼。

并发症：①硅橡胶性关节炎；②假体破碎。

6）月骨切除肌腱团填充术：

适应证：Ⅲ期的月骨无菌性坏死。

手术步骤：①作和人工月骨置换术相同的切口，或作腕背侧正中的"S"形切口，在第三、四指伸肌腱间隔之间切开腕关节囊，暴露月骨。②确认病变月骨后，将月骨摘除，空腔中放置自体掌长肌腱团。自体肌腱可在同侧前臂掌侧作小切口后取得，应取全长掌长肌腱，保证肌腱有足够大小。在植人前先自身圈绕，加用数针缝合固定，再置入到月骨切除后的残留空腔中去。③有学者在同时加用手舟骨、大多角骨、小多角骨，手舟骨、头状骨或头状骨、三角骨间融合手术，以防止腕骨塌陷。④缝合腕关节囊，关闭切口。

术后处理：无需特殊外固定方法，患者拆线后可以作腕关节主动活动锻炼。

Swanson 的硅橡胶人工月骨置换术在 10～20 年前曾相当流行，但近年来许多学者报道其可导致硅橡胶性滑膜炎，有时有假体破碎、假体磨损发生，故近年已越来越少采用硅橡胶人工月骨。文献上不少报道认为，以软组织替代月骨的效果与人工月骨的效果相似。用软组织来替代月骨的长期疗效虽不能十分可靠地防止头状骨下沉和腕塌陷，但现在仍被不少

学者所采用。

月骨无菌性坏死发展到Ⅳ期后只有施行补救措施，包括腕关节融合、近侧列腕骨切除和腕去神经手术。这些手术的具体方式已在其他有关章节中介绍。

（汤锦波　史其林）

主要参考文献

[1] 丁自海，裴国献主编.手外科解剖与临床.济南：山东科学技术出版社，1993.111～125

[2] 王澍寰主编.手外科学.北京：人民卫生出版社，1978.237～254

[3] 田光磊，王澍寰，胡　滦，等.腕三角纤维软骨先天性穿孔.中华外科杂志，1992，29：528

[4] 曲智勇，程国良，郝铸仁.实用手外科手术学.第2版.北京：人民军医出版社，1994.118～135

[5] 汤锦波.桡骨远端骨折伴腕不稳定.中华外科杂志，1994，32：82

[6] 汤锦波.腕关节三角纤维软骨复合体损伤.中华医学会全国手部骨关节损伤研讨会论文汇编.1996，31～33

[7] 侍　德.矫形外科手术进路图解.第2版.上海：上海科学技术出版社，1996.125～136

[8] 顾玉东.手的修复与再造.上海：上海医科大学出版社，1995.61～69

[9] 津下健哉.手の外科の实際.改訂第6版.东京：南江堂，1985.188～209

[10] 津山直一，田岛達也.監訳，ハニタ一新しい手の外科.第3版.东京：協同医书出版社，1994.373～424

[11] Burton RI, Bealsleg RN, Littler JW. Anatomy of the hand. In: Evarts CM, eds. Vol 1. Surgery of the musculoskeletal system. New York: Churchill Livingston Inc, 1983.21～38

[12] Bowers WH. Instability of the distal radioulnar articulation. Hand Clin, 1991, 7:311

[13] Crenshaw AH. Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. St Louis: Mosby, 1992. 1249～1348

[14] Green DP. Dislocation and Ligamentous injuries in the hand. In: Evarts CM, eds. Vol 1. Surgery of the musculoskeletel system, New York: Churchill Livingstone, 1983. 119～183, 185～232

[15] Green DP, O' Brien ET. Classification and management of carpal dislocations. Clin Orthop, 1980, 149:55

[16] Green DP. Operatiue hand surgery. 3th ed. New York: Churchill Livingstone, 1993. 99～188, 853～703

[17] Kilgore ES, Graham WP. The hand surgical and non－surgical management. London: Henry Kimpton Publishers, 1977. 155～436

[18] Linscheid RL, Dobyns JH, Beabout JW, et al. Traumatic instability of the wrist: diagnosis, classification and pathomechanics. J Bone Joint Surg, 1972, 54A:1 612

[19] Maysield JK. Mechanism of Carpal injuries. Clin Orthop, 1980, 149:45

[20] Mccarthy JG. Plastic surgery. Vol 7. The hand. Philadelphia: Saunders, 1990.4 655～4 670

[21] Menon JMD. Lsolated tears of the triangular fibrocartilage of the wrist: results of partial excision. J Hand Surg. 1984, 9(A):527

[22] Osterman AL. Arthroscopic debridement of triangular fibrocartilage complex tears. Arthroscopy, 1990, 6:120

[23] Palmar AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. J Hand Surg, 1988, 13A:391

[24] Palmar AK, Werner FW, The triaugular fihrocartilage complex of the wrist: anatomy and fuaction. J Hand Surg, 1981, 6:153

[25] Sennwald GR, Fischer M, Benedtti R. X - ray analysis after repair of scaphoid non - union through a dorsal approach. J Hand Surg [Br], 1995, 20:543

[26] Taleisnik J. Post - traunatic carpal instability. Clin Orthop, 1980, 149:73

[27] Viegas SF. Limited arthrodesis for scaphoid nonunion. J Hand Surg, 1994, 19:127

[28] Waston HK. Linited wrist arthrodesis. Clin Orthop, 1980, 149:126

7 手部肌肉和筋膜挛缩

7.1 前臂筋膜间室综合征
7.1.1 病因与发病机制
7.1.2 诊断
7.1.3 手术治疗
7.2 手部筋膜间室综合征
7.2.1 应用解剖
7.2.2 诊断和分型
7.2.3 手术治疗
7.3 掌腱膜挛缩症
7.3.1 应用解剖
7.3.2 病因与发病机制
7.3.3 病理表现
7.3.4 临床表现
7.3.5 诊断
7.3.6 治疗

7.1 前臂筋膜间室综合征

7.1.1 病因与发病机制

前臂筋膜间室综合征是指桡、尺骨骨间膜、肌间隔和深筋膜所构成的筋膜间室内的肌肉、神经和血管受致病因素的影响，血供减少，最终导致功能紊乱，出现一系列的症状和体征。它是前臂和肘部骨折或软组织损伤后的一种严重并发症，若不及时予以处理，将严重影响其功能。

Volkmann(1881)首先报道了因绷带包扎过紧而发生麻痹性肌肉挛缩，继而出现神经损伤。他认为这是由于外力压迫作用使动脉供血不足所引起，故而称此种肌肉挛缩为 Volkmann 前臂肌肉缺血挛缩。100 多年来对其发病原因及机制有过种种不同的意见。如 Littlewood(1900)认为，导致前臂屈肌挛缩有两种原因，一是外固定过紧，二是前臂筋膜下出血，肌肉肿胀后造成压迫性缺血。Jones(1922)总结经验后指出，内在和(或)外来压力是致病原因。Brooks(1922)认为血流受阻首先发生在静脉而非动脉。Griffiths(1940)指出组织缺血是因为动脉损伤后侧支循环发生反射性痉挛所致。Murphy 报道筋膜间室内压过高是引起血运障碍的原因，作筋膜切开减压，可防止肌肉缺血和挛缩的发生。Severin(1943)、Kaufman(1972)、Reid(1973)先后报道了小腿肌肉、臀肌和手部骨间肌缺血挛缩，发现肢体

上发病部位的共同解剖结构是筋膜间室，逐渐认识到它在发病中的重要作用。

总之，大量实验研究和临床观察证实，筋膜间室的存在是发生筋膜间室综合征的解剖结构基础，筋膜间室内压增高是发病的病理基础。这就基本揭示了本征的病因和病理生理变化过程，它涉及血流动力学、体液平衡、微循环和组织代谢等诸多方面的问题，是一个极其复杂的过程。

本综合征的致病原因很多。Mubarak 将缺血性肌挛缩的缺血因素分为血管直接受损缺血和损伤后继发性缺血两类。

1）血管性血运受阻：如肱动、静脉损伤和血栓形成，或肱骨髁上骨折时，手法复位不当或多次复位造成肱血管受压或血管受刺激而引发血管反射性痉挛。上肢断肢再植时，除主要血管遭受损伤外，淋巴回流也受阻。

2）非血管性血流受阻：多为局部因素。

筋膜间室容积缩小：①绷带、石膏特别是小夹板包扎过紧，并发本征者多见，且多较严重。国内这类报道甚多。②肢体严重受压，如房屋倒塌、煤气中毒、服用过量安眠药或酒醉，使肢体长时间被压于躯干下，使筋膜间室缩小，室内压增高。③筋膜间室闭合过紧，如筋膜有缺损时勉强缝合，使筋膜间室明显缩小。

筋膜间室内容物体积骤增：①筋膜间室内出血。如骨折后局部形成较大血肿，使肌肉体积骤然增大；有时虽无骨折，但有严重软组织损伤，肌肉内有不断渗血，使其体积增大，造成室内压不断增高。又如抗凝治疗时的肱动脉穿刺部位的血液外漏及凝血机制障碍者，引起前臂肌肉和神经缺血性损害有较高的发生率。②毛细血管通透性增加。肌肉缺血性肿胀、过度锻炼、Ⅱ度和Ⅲ度灼伤、毒蛇咬伤、前臂严重软组织感染等，可使毛细血管通透性增加，从而使组织水肿，筋膜间室内压增高，同时使组织缺血；而缺血又加剧了组织水肿，形成了恶性循环。Matsen 对其发病过程作了综合和归纳，基本体现了本综合征的病理生理过程（图7-1）。

在缺血与水肿的恶性循环过程中，下列几点是发病的决定性因素：①血管和组织液之间的平衡失调。缺氧和损伤致毛细血管受损，以及组织代谢产物的毒性作用，使毛细血管渗透性增加，渗出增多，回流减少，从而产生组织水肿，筋膜间室内压增高，组织血供减少，继而加剧了毛细血管壁的损伤，使其通透性更进一步增加。这种恶性循环使筋膜间室内压越来越高。所以说毛细血管通透性增加是本综合征的基本病理过程之一。②筋膜间室内压增高影响筋膜间室内组织血流量。筋膜间室内压增高到一定程度将使其内组织的血流量减少，甚至停滞。肌性小动脉具有一定的弹性和张力，一般维持在 4.0～5.3 kPa 之间。如下降到 2.7 kPa，小动脉就会主动闭合，使血流停止。因而这一压力值被称为“临界闭合压”。这一压力值的改变，是形成本综合征极其重要的原因。前臂的筋膜间室内压一般为 1.2 kPa 左右，如升高到 4.0 kPa，小动脉即主动闭合，筋膜间室内血流量下降，甚至降到 0，这是造成组织缺血的直接原因。临床上将筋膜间室内压增高到 4 kPa 作为诊断本综合征的客观依据和进行手术切开减压的指征。休克患者血压下降，小动脉压也随之降低，临界闭合压也下降，即使筋膜间室内压稍有增加，亦极易诱发本综合征。休克时筋膜间室内压升高到与舒张压相差 1.3～2.7 kPa 时，则有紧急筋膜切开减压的指征。

肌肉和神经依靠微循环和组织液不断地进行物质交换，以维持细胞内环境的稳定。损伤可刺激交感神经，使儿茶酚胺分泌增多，微动脉括约肌痉挛，从而使血流量减少。损伤后

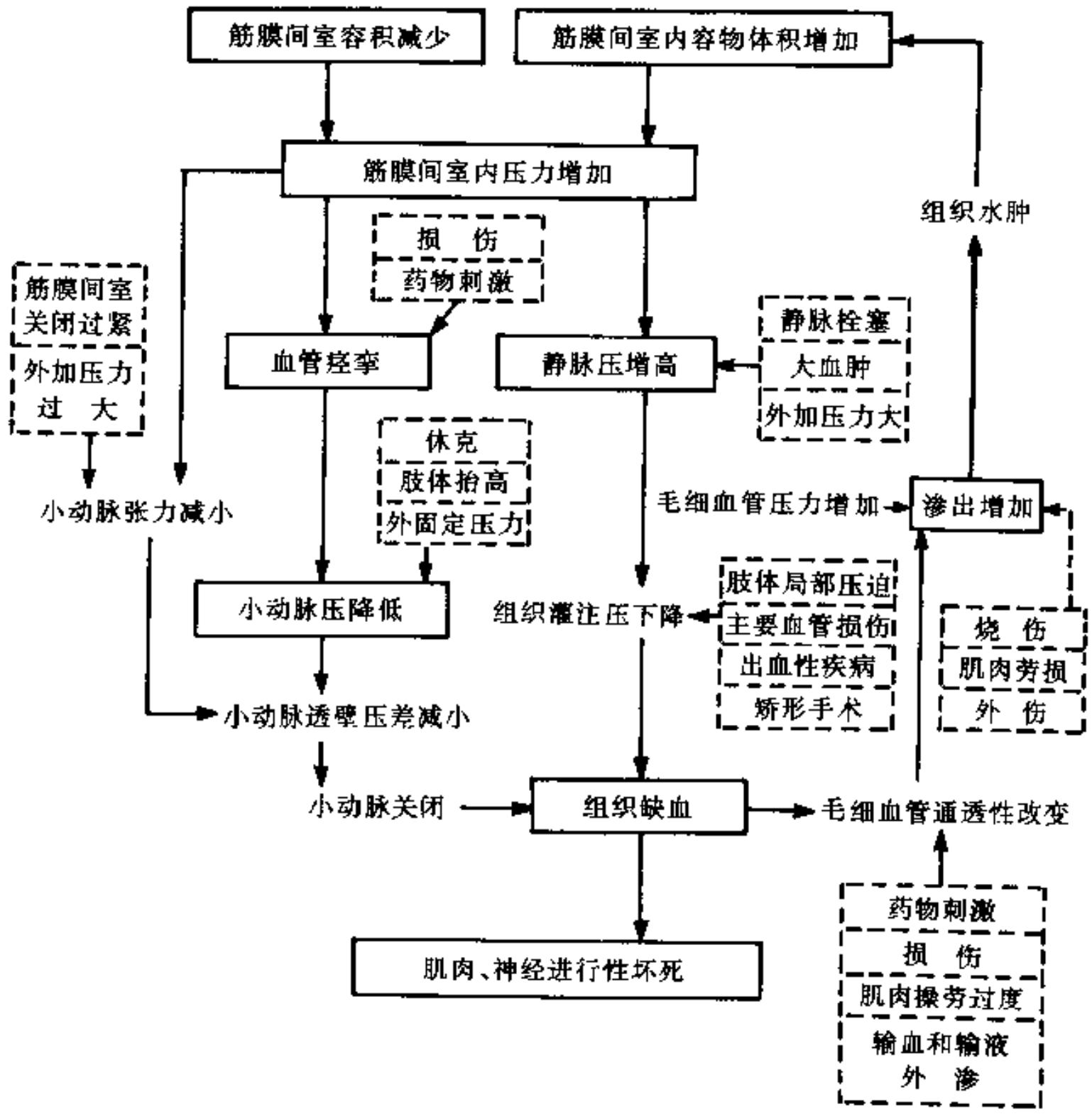


图 7-1 筋膜间室综合征的病理生理过程

虚框内为影响因素

组织中释放出来的血管活性物质使毛细血管内皮受损，使其通透性增加，组织水肿加剧，最终发生微循环障碍，导致肌肉和神经失营养而变性坏死和功能障碍。

近年来，通过实验和临床研究观察到，对缺血敏感的骨骼肌，在恢复血流后，不仅细胞功能没有得到恢复，反而会出现更为严重的损伤，即"缺血后再灌注损伤"。研究发现，这种现象与细胞的毒性代谢产物有关。肌肉缺血时细胞内 ATP 分解产生的次黄嘌呤增多。当血运恢复后，氧分子重新进入缺氧组织，在黄嘌呤氧化酶的作用下，氧与黄嘌呤反应，产生大量超氧化物阴离子自由基，后者是有高度活性的毒性物质，可使细胞膜脂质过氧化，造成细胞膜破裂，通透性增加；累及溶酶体膜时，会使其释放出多种水解酶，从而造成肌肉的更广泛损伤。

骨骼肌需要的血流量大，不耐受缺血，缺血 2～4 h 即出现功能障碍。若能及时恢复血供，则很少或不影响功能。缺血 8～12 h，则会发生不可逆的功能障碍。如缺血不太严重，仅是整根肌纤维中某一节段或部分细胞受损，只要肌纤维管和基板保持完整，多核的肌细胞依靠残存的细胞核分裂，产生新的肌纤维。这种现象在缺血区的边缘最明显，中心区仅为部分再生。儿童的肌肉再生能力较青年或成年人强。临床上常见到发病后数月肌肉功能有所恢复。有的学者主张挛缩发生后观察 6 个月至 1 年，再视恢复情况设计手术方案。缺血坏死

严重者，肌肉坏死后成果酱样物质，丧失再生能力，吸收后为纤维结缔组织所替代，表现为瘢痕挛缩。Seddon(1956)观察到缺血区的形态是与前臂长轴方向相一致的椭圆形区，并称之为椭圆形梗塞区。此区中心与骨间前动脉一致，可能是该动脉紧贴骨间膜，易于受压之故。肌细胞缺血 24h 后坏死最明显，所以切开减压术要争取在肌细胞变性坏死前施行。若超过此时限，即使进行手术，肌肉功能恢复的可能性甚小。

神经病变主要是受压和缺血引起。轻者表现为神经失用，只是神经功能障碍而无解剖学上改变。实验证实，这是一种节段性脱髓鞘变，解除压迫后神经功能常可恢复，髓鞘可以再生，但很难恢复到正常厚度，其传导速度将减慢。如压迫严重，重度脱髓鞘变性也可引起轴索不完全损害。解除压迫后，可部分恢复功能。神经受瘢痕化肌肉的绞窄，血供严重受影响，其轴索变性，或神经束甚至神经干大段瘢痕化。此损伤范围常与肌肉瘢痕化一致。坏死肌肉再生，神经血供改善，神经功能也会有一定程度的恢复。若能及早减压或松解神经，改善神经的微循环，则有利于其功能的恢复。正中神经位于缺血严重区，而尺神经离此较远，所以正中神经损害重而尺神经损害轻，但重症者两者均可受累。

7.1.2 诊　　断

若能在发病早期作出诊断，及时给予治疗，就有可能中止濒临缺血或已缺血肌肉的病程发展，从而减轻伤残，或有可能完全恢复其功能。

1) 急性筋膜间室综合征：①疼痛是本征的常见症状和重要主诉，也是最早的发病信号。缺血早期即出现。其深在、广泛而剧烈，呈进行性，甚至用止痛剂也无法缓解。②受累神经分布区感觉异常。这也是本征早期的重要症状之一，表现为过敏、感觉减退或消失。其两点区别觉消失最早。③手指被动牵伸痛。因肌肉缺血挛缩，手指呈半屈曲位，被动伸直手指则引起剧痛。上述三点是早期诊断本征的最重要症状和体征。此外，受累筋膜间室肿胀、压痛、质硬，肢体苍白或发绀，桡动脉搏动消失或减弱可作为参考。

筋膜间室压力测定是诊断本征的客观标准，也是筋膜切开减压术的依据。如室内压超过 4 kPa，诊断即成立，或是室内压到达病人舒张压以下 1.3～2.7 kPa 时，表示组织已濒临缺血。测压方法很多，各有优缺点。其中 Whiteside(1975)针头血压计测定法安全方便，不需特殊设备，基层医疗单位都可施行，常被临床采用；作为一种监护手段，对可疑病例反复检测，观察病情发展以决定治疗方案。

国产微型传感液压测定仪(YH－IB 型)，由针头、液压传感仪和记录仪组成，可持续测压，作为一种监护手段。

2) 已形成的筋膜间室综合征：晚期病例，患肢功能部分或完全丧失，诊断较易。

掌侧筋膜间室综合征的典型畸形是腕及指骨间关节屈曲畸形，被动活动也不能伸直，但腕掌屈时手指可被动伸直。轻、中度挛缩者，手部各关节尚有部分伸、屈活动。重症者，腕及指骨间关节极度屈曲，掌指关节过伸，只有掌指关节轻微的过伸活动，甚至手功能完全丧失。患者前臂旋前，肌肉萎缩，肌腹质硬。

背侧筋膜间室综合征的典型畸形是前臂旋后，腕背伸，掌指关节过伸，指骨间关节半屈曲，拇指略呈外旋。

掌、背侧筋膜间室综合征可同时存在，兼有两间室肌肉挛缩的特征，畸形严重。

前臂肌肉缺血挛缩可同时合并手内在肌麻痹和挛缩，其畸形表现更为复杂。

轻、中度挛缩以正中神经损害表现为主,尺神经损害较轻。重症者,正中神经和尺神经可同时受累。

7.1.3 手术治疗

(1) 概述

前臂筋膜间室综合征的正确处理应该是根据不同的病程和病理变化,采用不同的治疗方法。由于肌肉、神经的缺血、变性、坏死和再生是一个渐变过程,缺血的程度和范围不同,演变过程也不完全一样,个体间也存在着差异。总的说来是从急性、亚急性演变成慢性过程,即急性期、亚急性期(早期)和晚期。因而把握病理演变的全过程,采取相应的治疗措施是极其重要的。

1) 急性期(发病 24～48 h):以筋膜切开减压为主,解除筋膜间室内高压。如能在发病后 6～8h 内恢复血运,则预后良好;若超过此时限,将发生不可逆变化。故应作为一种急诊手术。手术仅需彻底切开深筋膜,因肌肉正处于变性过程中,不宜作复杂操作,否则会促使病变发展,使可逆变化成为不可逆改变。如患肢有血运障碍,应在切开筋膜同时探查血管,并采取相应治疗措施。

Sheridan(1976)报道 44 例切开减压术结果:发病 12 h 内手术者,68%的肢体恢复了正常功能;超过 12 h 手术者,仅 8%的肢体恢复了正常功能,其中 92%遗有不同程度的功能障碍,术后并发症也远高于前者。临床实践充分证明,切开减压术可防止肌肉、神经的变性坏死,不使其产生永久性损害,是减低伤残率和术后并发症的唯一可靠方法。只要具备手术指征,越早手术越好,切不可采取等待观望态度。

2) 亚急性期或早期(发病数周至 3～6 个月):所谓早期是指对 Seddon 提出的发病后 6～12个月的晚期而言的。此期是否应对神经、肌肉减压,或早期作坏死肌肉切除,尚存在不同意见。发病数周内(1～3 个月),肌肉变性、坏死和再生的界限不清,早期切除坏死肌肉,有可能将坏死肌肉和有再生能力的肌肉同时切除的危险。另外,手术本身有碍侧支循环的建立,从而不利于肌肉的再生。故在亚急性期的早期,仍应以神经、肌肉的减压为主,以改善肌肉、神经的血供,以利其再生。随着病程的演变,变性坏死的肌肉逐渐为纤维化瘢痕组织所替代,神经受到瘢痕的压迫和绞窄,此时重点应作神经松解。有报道称,6 个月内作神经松解者其临床疗效明显优于 6 个月后松解者。Eichler(1967)主张在急性期和晚期之间的早期(3～6 个月)作坏死肌肉切除和神经、肌肉减压手术,收到了较好的效果。津下健哉主张,对于轻、中等程度病例,神经麻痹程度不太严重者,可用运动支具消除挛缩,不必急于作手术;对于重症病例麻痹明显者,手术过晚,有可能使神经急剧向完全变性坏死方向发展,故应积极切除坏死肌肉,改善神经血运,力求使感觉和内在肌功能恢复。

3) 晚期(6～12 个月):此期以功能重建为主,切除坏死纤维化组织,同时松解神经,然后根据动力肌腱情况进行肌腱移位。

(2) 筋膜间室切开减压术

1) 前臂筋膜间室解剖要点:前臂深筋膜向深部发出肌间隔,介于前臂屈、伸肌群之间,分别附着于桡、尺骨骨膜。两侧肌间隔连同桡、尺骨和骨间膜共同构成掌侧和背侧骨筋膜间室(图 7-2)。前者包裹旋前屈肌群,后者包裹旋后伸肌群。掌侧筋膜间室在肘窝部得到肱二头肌腱膜的加强,形成斜方形筋膜板块,覆盖在肱动脉和正中神经上。此处为 Volkmann

缺血挛缩的好发部位。旋前肌群和屈肌群分浅、中、深三层排列。桡、尺和骨间掌侧动脉，正中、尺和桡神经浅支在此间室内通过。背侧筋膜间室得到肱三头肌腱膜加强，形成其后壁；前壁为骨间膜；两侧为桡、尺骨。旋后及伸肌群分浅、深两层排列。骨间背侧血管和神经在此室内通过。

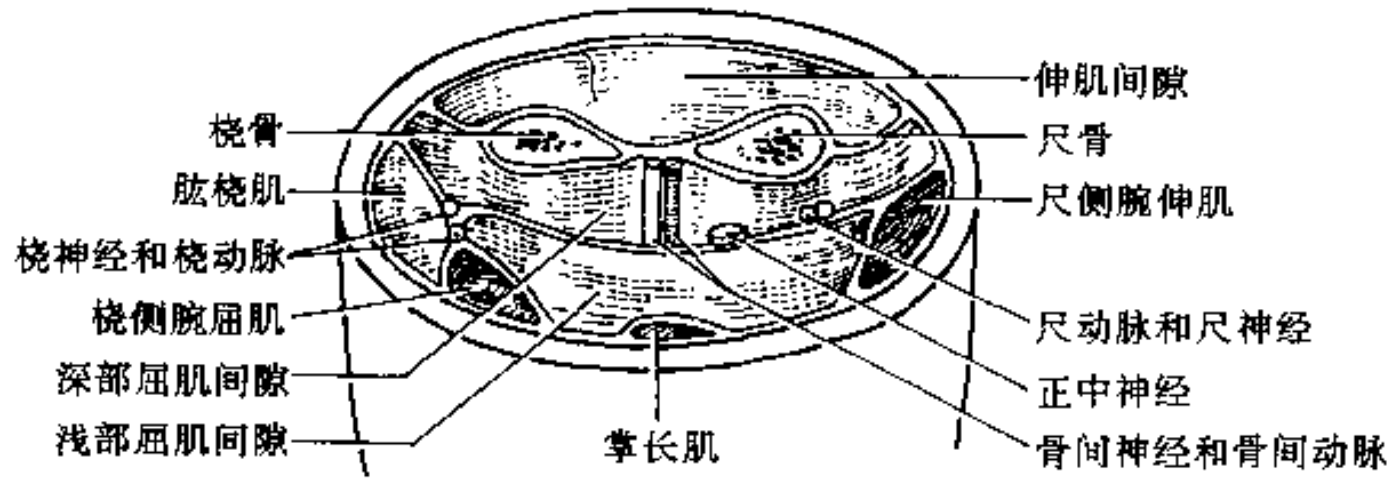


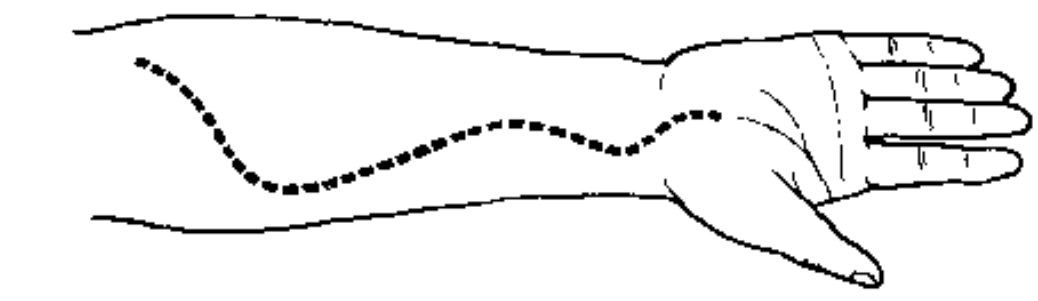
图 7-2 前臂筋膜间室模式图

2）适应证：①具有典型早期症状和体征，发病 24 h 内；②筋膜间室内压超过 4 kPa 或室内压升高到低于舒张压 2.7 kPa；③室内压达 1.3～2.7 kPa 时，组织已濒临缺血。Mastsen 认为，虽未确诊而有怀疑本征存在者，也应作预防性筋膜切开，因延误早期切开，将给患者带来终身残疾。

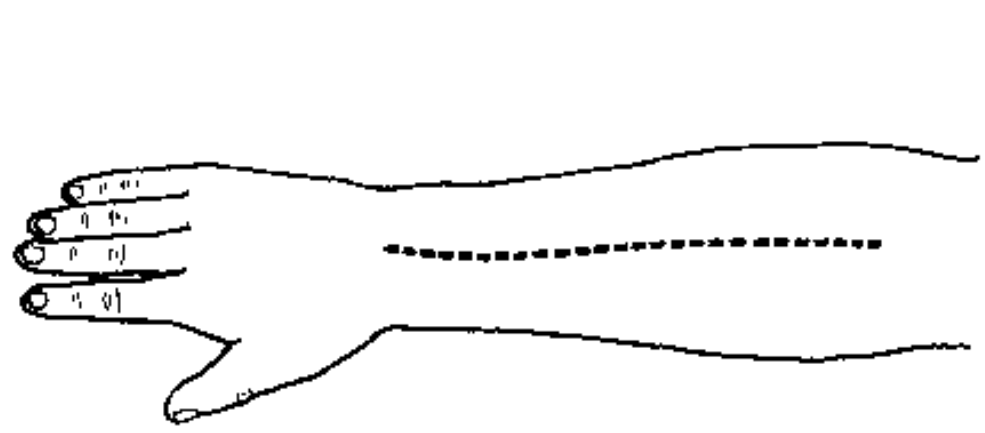
3）麻醉与体位：臂丛阻滞或全身麻醉。患者仰卧，上肢外展置于手术台上。掌侧筋膜切开减压时，前臂放在旋后位，背侧筋膜切开减压时，前臂放在旋前位。不用止血带。

4）操作步骤：以前臂掌侧筋膜切开减压术为例。

切口：从肱二头肌肌腱内侧起横跨肘窝，经前臂掌侧正中，至肌腱肌腹连接部作长“S”形切口，必要时还可延长，成前臂全长切口（图 7-3A）。切开皮下组织达深筋膜，在桡侧腕屈肌和肱桡肌之间进入，全长切开深筋膜。最好切断旋前圆肌，以防术后瘢痕挛缩压迫正中神经。手术深达指深屈肌和拇长屈肌肌腹全程（图 7-4）。



A 掌侧



B 背侧

图 7-3 前臂掌、背侧筋膜切开减压术切口

对肱动、静脉和正中神经的处理：术前有明显的神经和循环障碍，桡动脉搏动缺如；或经筋膜切开，未见肌肉血液灌注改善等情况，都要怀疑肱动、静脉有损伤的可能，必须作血管探查。切开肱二头肌腱膜和肘部深筋膜，清除血肿，暴露肱动脉，观察其搏动及血流情况。如有血管痉挛，可先用 1% 利多卡因湿敷；如无效，可用其作局部浸润；如仍不能解除痉挛，则改用生理氯化钠溶液或稀释的罂粟碱液在血管痉挛处近侧注入，作加压扩张。有人认为，肱动脉及其分支痉挛与血管壁的交感神经有关，剥离血管外膜有可能

消除其痉挛。若有血管内膜损伤，血栓形成，或血管刺伤、捻挫或断裂，可根据不同情况作血栓取出、血管吻合或血管移植，以重建血运。探查肱血管同时，应暴露正中神经，如有因骨折端刺伤产生部分或完全断裂，则应予修复。

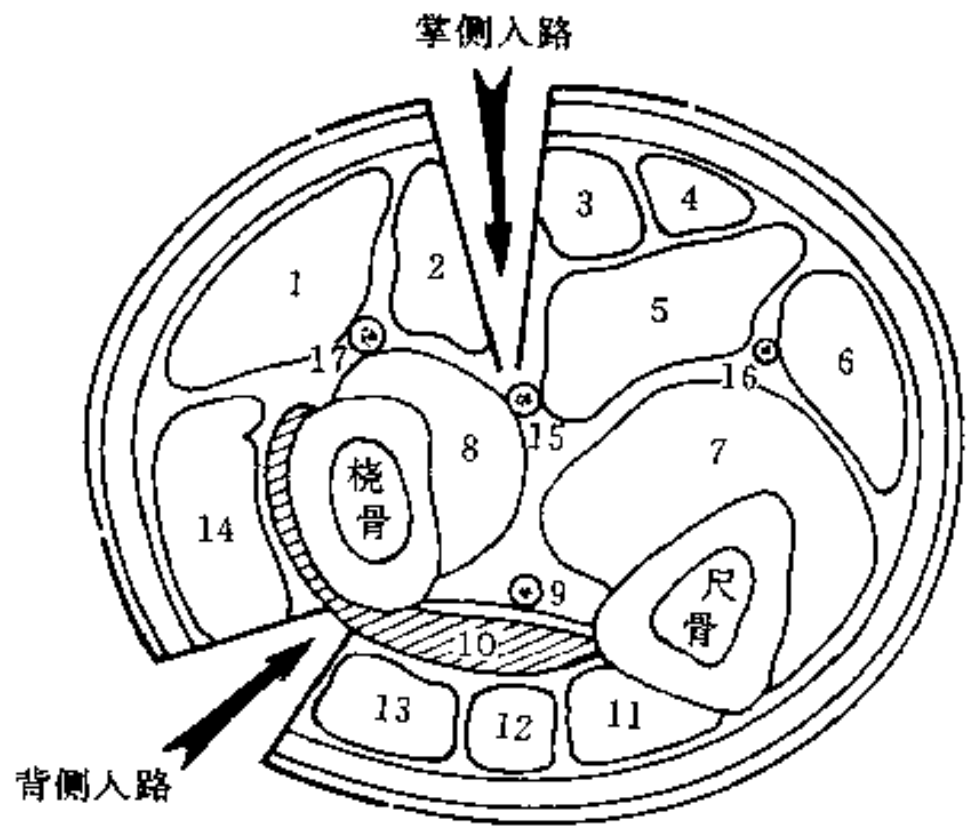


图 7-4 前臂掌背侧筋膜切开减压术入路

1 肱桡肌；2 旋前圆肌；3 桡侧腕屈肌；4 掌长肌；5 指浅屈肌；6 尺侧腕屈肌；7 指深屈肌；8 拇长屈肌；9 骨间掌侧神经；10 旋后肌；11 尺侧腕伸肌；12 小指伸肌；13 桡侧腕伸肌；14 桡侧腕长、短伸肌；15 正中神经；16 尺神经；17 桡神经

对肱骨髁上骨折的处理：靠近肱二头肌腱处切断肱二头肌腱膜，将肱二头肌腱牵向桡侧。注意勿伤及腱膜下的肱动脉。先暴露出肱动脉和肱静脉。正中神经位于肱动脉内侧。辨明血管神经束与骨折端之间的关系，自尖锐的骨折端上掀起血管神经束，在直视下作骨折的手法复位，克氏针内固定，保持骨折端的稳定性。清除深部血肿和渗血。

对肌肉和创口的处理：只有全程深达屈肌，筋膜切开才算彻底。由于深层屈肌缺血较浅层重，还需将深层屈肌作肌膜切开减压。此时观察肌肉颜色，可由暗灰或暗紫色转变为鲜红色，则预后较好；如为灰色不变，则预后不佳。肌肉颜色经减压后无改变，提示有血供障碍可能，要探查血管，视情况予以恰当处理。血供不佳的肌肉是否应该切除，一种意见认为，肌肉切断无出血，刺激无收缩，显示肌肉已坏死，应作切除，若姑息听其液化，定将招致感染，后果严重。另一种意见认为，只需全程打开筋膜间室，可切断旋前圆肌浅头，防止将来穿过旋前圆肌深浅两头之间的正中神经受压。不应在肌肉上作复杂的操作，因缺血肌肉正处在变性过程中，复杂操作反可使变性向坏的方向发展。另外，肌肉切除很难做到恰如其分，有可能在切除坏死肌肉的同时将有再生能力的变性肌肉一并切除。应在术后换药时继续观察，如有坏死，作分期切除为宜。切口内置引流条。实际工作中，因肌肉肿胀，可直接缝合的机会不多，切口应予开放。如创口基底条件较好，可作一期游离植皮闭合创口，这样可减少感染机会。不宜作游离植皮时，开放创口用高渗氯化钠溶液湿敷。敷料包扎不宜加压。待 1 周左右肿胀消退时作二期创口缝合，或游离植皮消灭肉芽创面。换药时要严格无菌操作，避免外源性污染。术毕，作长臂背侧石膏托固定；屈肘不可大于 90°，卧位时肢体比身体抬高 5°～10°。

前臂背侧筋膜间室切开减压术基本原则同掌侧筋膜间室切开减压术。在前臂背侧中上段鹰嘴下，沿指总伸肌桡缘作纵行切口(图 7-3B)。切开深筋膜，由桡侧腕长、短伸肌和指总伸肌之间进入，分离指伸肌和腕伸肌达旋后肌肌腹，完全打开前臂背侧筋膜间室(图 7-4)。肌肉和创口处理同前臂掌侧筋膜间室切开减压术。

(3) 延期切开减压和神经松解术

发病超过 24～48 h，肌肉变性坏死已成定局，筋膜间室部肿胀，多发性张力性水泡形成，或皮肤压疮、浆液性渗出，浅表皮肤有感染。此时手术可导致继发感染。如有骨折，应用石膏托外固定，待骨折愈合。同时用支具弹性牵引手指，防止进一步挛缩。经过 2～4 周，张力

性水泡愈合，无并发症危险时即可进行手术。

1）适应证：①缺血挛缩严重，神经麻痹症状明显，并呈进行性加重者。②皮肤张力性水泡或压疮已愈合，手术无继发感染危险时。

2）麻醉与体位：臂丛阻滞或全身麻醉。患者仰卧，上肢外展，前臂旋前置于手术台上。用气性止血带。

3）操作步骤：延期筋膜间室切开减压术术式同前述的筋膜间室切开减压术。

正中神经松解术：臂前内侧入路，从肘上 5 cm 肱二头肌腱内侧起，弯向前臂中部，作长“S”形切口。切断肱二头肌腱膜，寸肱血管内侧找到正中神经，再向下松解。肘部正中神经穿过旋前圆肌浅、深两头之间进入前臂，此处扩张的余地非常小，肿胀或瘢痕化的肌肉可直接或间接压迫神经，故需予以切断，以充分减压。向下松解到肌肉肌腱连接部，找出它的运动支。是否要打开腕管，需视神经外观而定。如前臂下部纤维化程度较重，则宜切开腕横韧带，避免将来受压。

上述的手术方式是神经外膜松解术。有的学者主张在手术显微镜或放大镜下作神经内松解术，即神经束间松解，切除神经束间瘢痕。手术过程中用电神经刺激仪记录神经束的功能情况，以获得更多的神经损伤信息，供治疗参考。这种以最小的手术创伤进行的神经或肌肉减压松解，不损伤或少损伤肌肉和神经或干扰它们的再生过程，将有助于疗效的提高。术中看清进入肌肉的血管并保护好，以免影响肌腹的血供。

尺神经是否要松解，要根据术前检查，有无受损的症状和体征而定。如有或是在术中发现尺侧腕屈肌有缺血挛缩，则应在同一切口内，在尺侧腕屈肌下找出尺神经，并予以松解，必要时作前置术。

松解后的神经，应置于血运良好的组织或皮下。放止血带止血。一期缝合切口。

(4) 晚期患者的手术治疗

晚期(6 ～12 个月)患者的挛缩已较稳定，可根据受累肌肉和神经的恢复程度以及骨关节畸形情况决定其治疗的方法，制订手术方案。手术可分一期或二期进行。应结合手术探查所见，对原手术方案作必要的调整。由于受累的程度和范围不同，畸形矫正和功能重建的效果也有很大差别。

为了便于治疗，Tsuge 将缺血性肌肉挛缩分成轻度、中度和重度三类。

1）轻度挛缩(Ⅰ度挛缩)的手术治疗：轻度挛缩者病变程度较轻，是一种局限性病变，有时仅涉及 1～2 个手指有屈曲挛缩。神经很少受累或不受累，因而内在肌和感觉功能良好。只要解决少数肌腹挛缩，即可恢复良好的手功能。早期病例应用功能支具、物理治疗和功能锻炼即可获得良好疗效。晚期病例常需手术治疗。因病变仅局限于少数手指，故可将挛缩的纤维化肌肉切除。如瘢痕化位于肌肉的一侧而其余部分正常时，只需切断或切除瘢痕即可解除挛缩，改善和恢复功能；或作肌腱延长术。

屈肌起点前移术(Scaglietti 手术)：

适应证：①多数手指或全手手指挛缩，挛缩范围较广泛者。②虽全手手指挛缩，但仍有有效的主动屈曲功能，仅表现为握力减弱者。

麻醉与体位：臂丛阻滞或全身麻醉。患者仰卧，上肢外展，前臂旋前置于手术台上。在气性止血带下手术。

操作步骤：①切口：同正中神经松解和掌侧筋膜切开减压术(图 7-3A)。切开皮肤、皮

下组织，向两侧游离皮瓣，尽量保留皮神经和静脉。②松解并切断旋前圆肌和腕屈肌起点(图 7-5A)。从肘窝开始，切开覆盖在肌肉上的筋膜。在臂内侧肌间隔下部找出尺神经，切开尺侧腕屈肌的肱头和尺头，游离尺神经。注意勿伤及尺神经的尺侧腕屈肌和指深屈肌的肌支。分离附着于肱骨内上髁的旋前圆肌、腕屈肌和肱肌，插入剥离器后予以切断，渐向远侧松解。③松解指屈肌(图 7-5B)。要保护好正中神经。作指深屈肌肌起点的骨膜下剥离，同时将旋前圆肌远侧肌起点、掌长肌和桡侧腕屈肌的肌起点一并松解。暴露肘关节囊。反复屈、伸手指和拇指，如仍有挛缩，还需更进一步剥离肌起点。直至腕、指伸直到 0°和拇指能外展伸直。④切除已瘢痕化的肌肉(图 7-5C)。肌肉内已成熟的纤维化肌肉块应予切除。在剥离过程中要注意保护好未受累的骨间掌侧血管和神经。⑤屈肌起点已完全松解(图 7-5D)。当上述挛缩肌肉已完全松解后，前臂屈肌可向远侧滑移 2～3 cm。如对个别手指松解不够满意时，可在腕关节近侧作肌腱延长。如果拇长屈肌松解困难或完全瘢痕化时，应予以切断，作一期或二期肌腱移位。⑥尺神经前移(图 7-5E)。充分切开内侧肌间隔，使尺神经有足够的游离度，使其在前移后不致受压。松解后的肌起点与周围组织缝合。⑦松止血带，观察手指血运。创口加压棉垫包扎，屈肘 90°，伸指(包括拇指)、前臂略旋后石膏托固定。4 周后拆除石膏，开始主动活动。晚间可用石膏托固定，防止畸形复发。

2) 中度挛缩(Ⅱ度挛缩)：此型以深层屈肌如拇长屈肌和指深屈肌，以及旋前方肌挛缩最重，中层和浅层屈肌也有不同程度受累。以正中神经损害为主，尺神经损害较轻，或两者同时受累。患者呈爪形手或铲形手，表现为典型的缺血挛缩畸形。

在发病后的数周内，麻痹会持续很久，功能重建要在合适的时间进行。也就是说要在保守观察或神经松解术后，感觉和运动功能有一定程度的恢复后，早则 3～6 个月，迟则 6～12 个月才能考虑功能重建。在此等待期间应用功能支具，以期改进腕、指关节屈曲挛缩，并通过牵引加宽虎口，防止第一指蹼挛缩。坚持主、被动活动，防止手部关节僵直十分重要，为后期功能重建创造必要条件。

此型的手术治疗主要有肌腱移位或坏死肌肉广泛切除加肌腱移位。典型的手术有 Parkes 手术和 Seddon 手术。

Parkes 手术(肌腱移位手术)：本手术的目的是矫正屈腕、屈拇及屈指畸形，缺点是对受累肌肉和神经未加处理。

适应证：①只有典型畸形，保守观察后，手部感觉和手部内在肌功能有一定程度恢复者；②伸腕肌功能良好者。

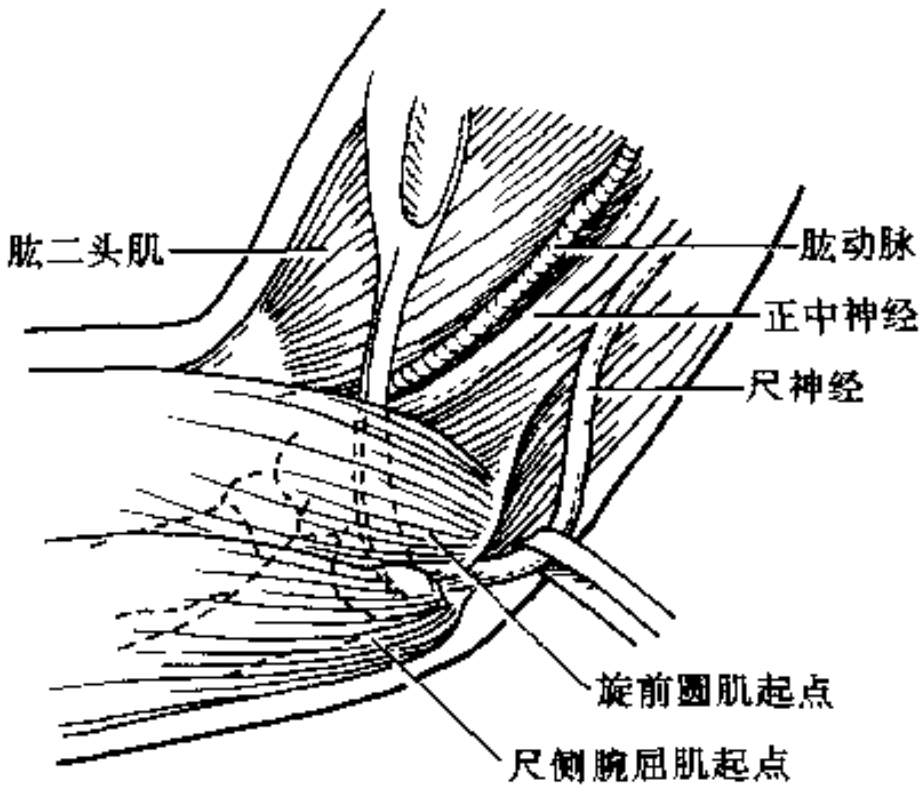
麻醉和体位：同前述各手术。

操作步骤：①前臂中下部正中“S”形皮肤切口。切断腕屈肌、指屈肌和拇长屈肌。②腕背侧皮肤切口内靠近桡侧腕长伸肌和尺侧腕伸肌止点处切断诸肌，但必须保留一条腕伸肌。③通过皮下隧道，将桡侧腕长伸肌腱移位到拇长屈肌腱处，尺侧腕伸肌腱移位到示、中、环、小指指深屈肌腱处。移位肌腱要保持一定张力。④术后前臂掌侧石膏托固定 4 周。拆石膏后即开始主动锻炼。

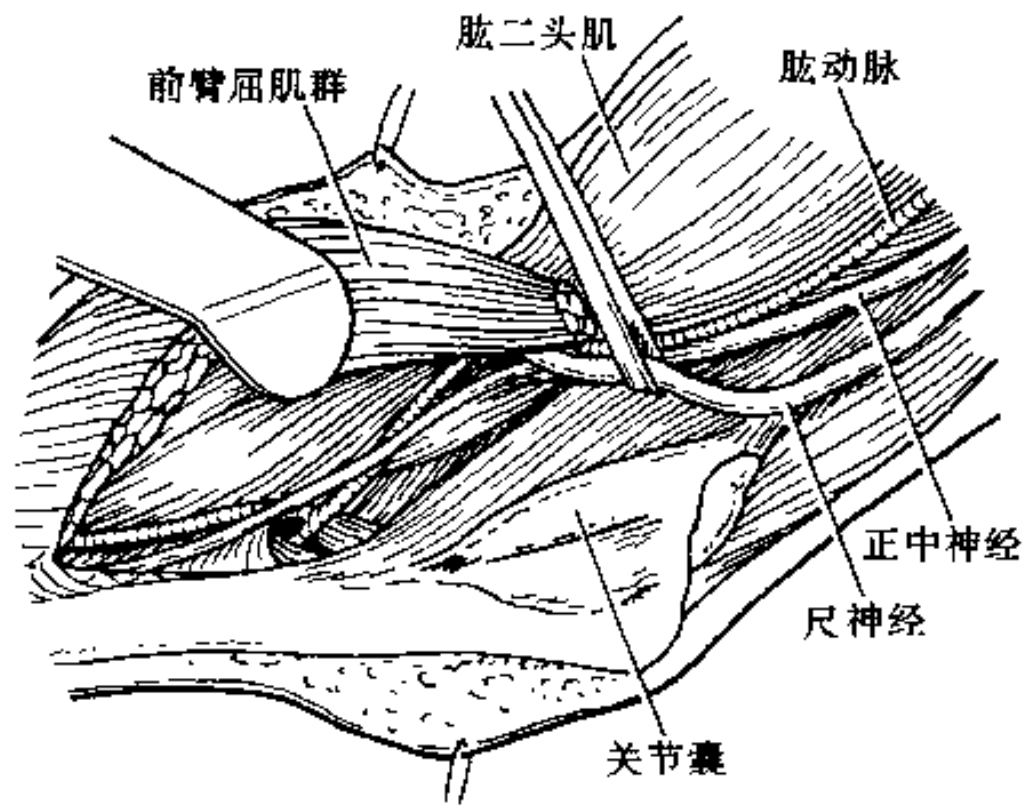
Seddon 手术：即坏死肌肉切除、神经松解、肌腱移位手术。

适应证：①Ⅱ度挛缩；②中、浅层屈肌肌力尚好，或腕伸肌功能良好者；③腕和手指关节被动活动度较好者。

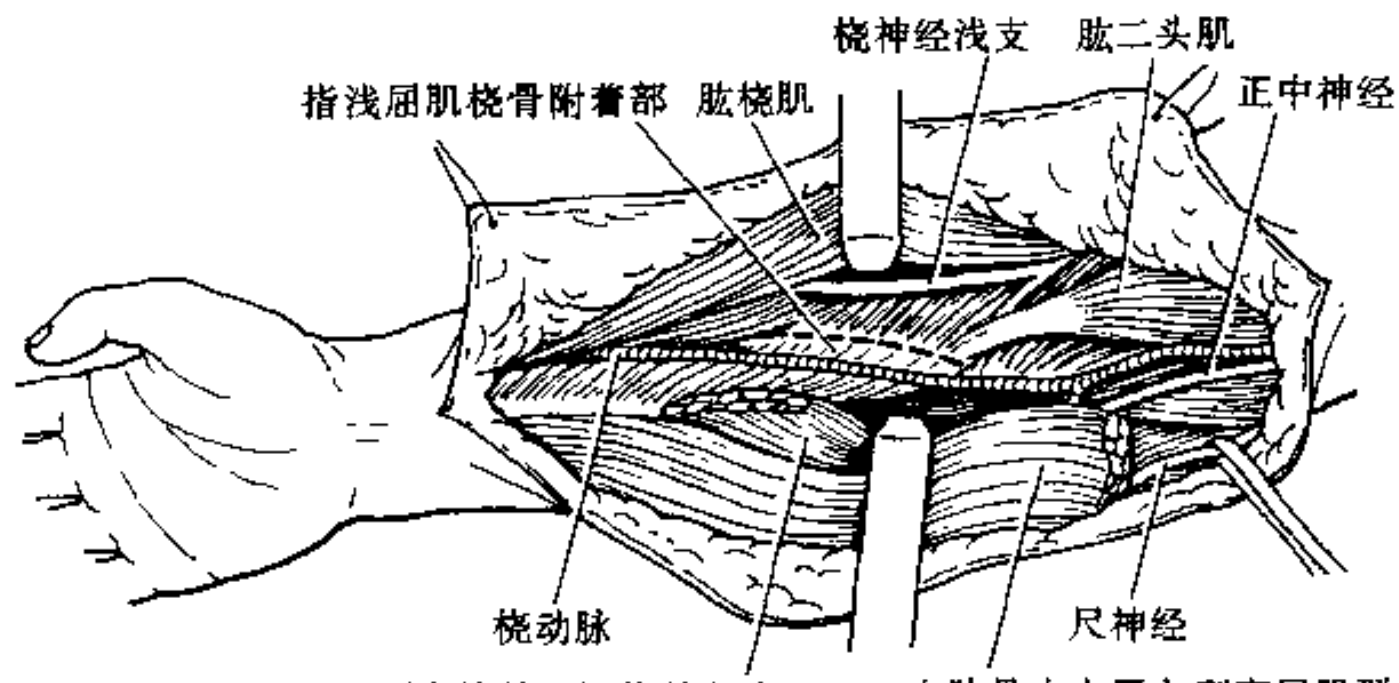
麻醉及体位：同前述各手术。



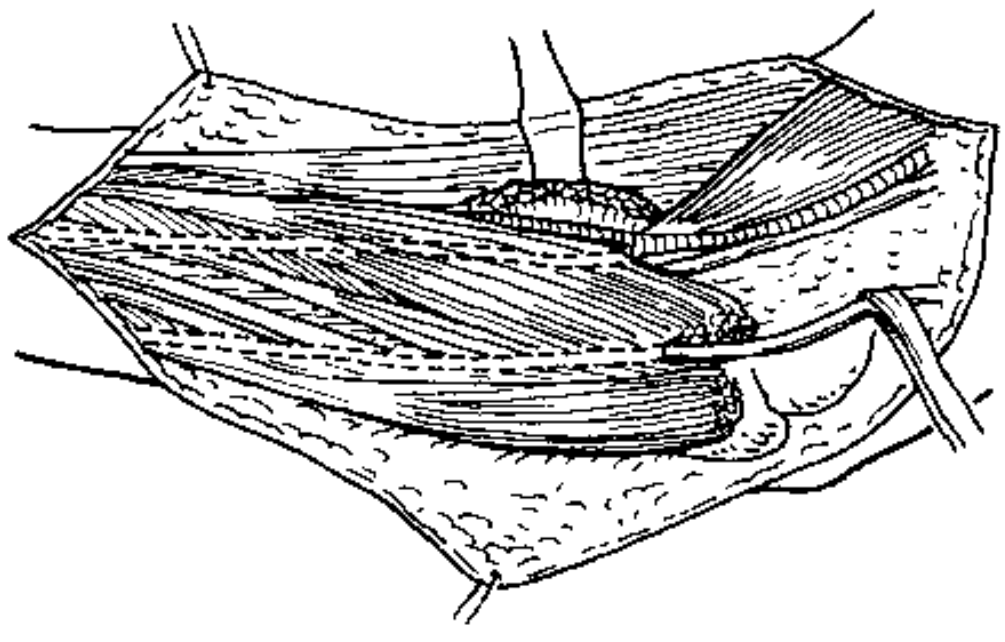
A 松解旋前圆肌和腕屈肌起点



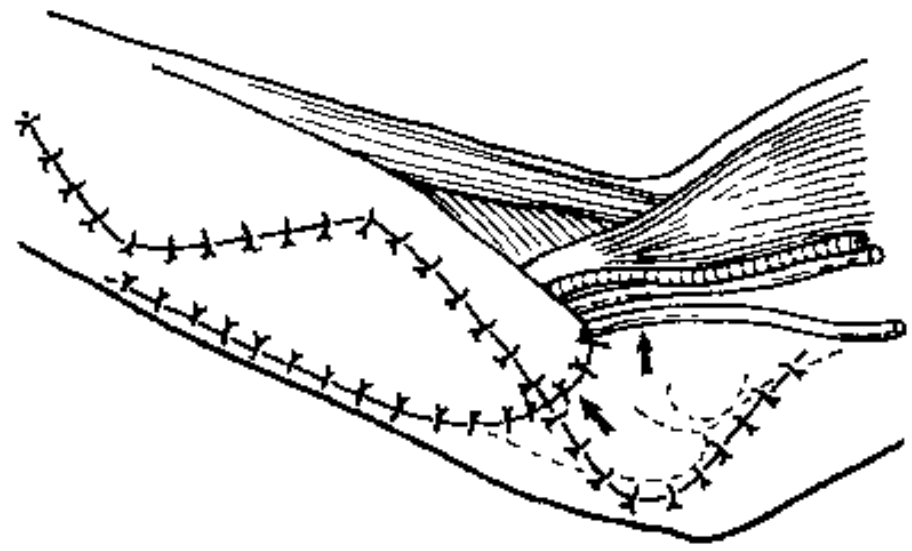
B 松解指屈肌起点



C 切除瘢痕化肌肉



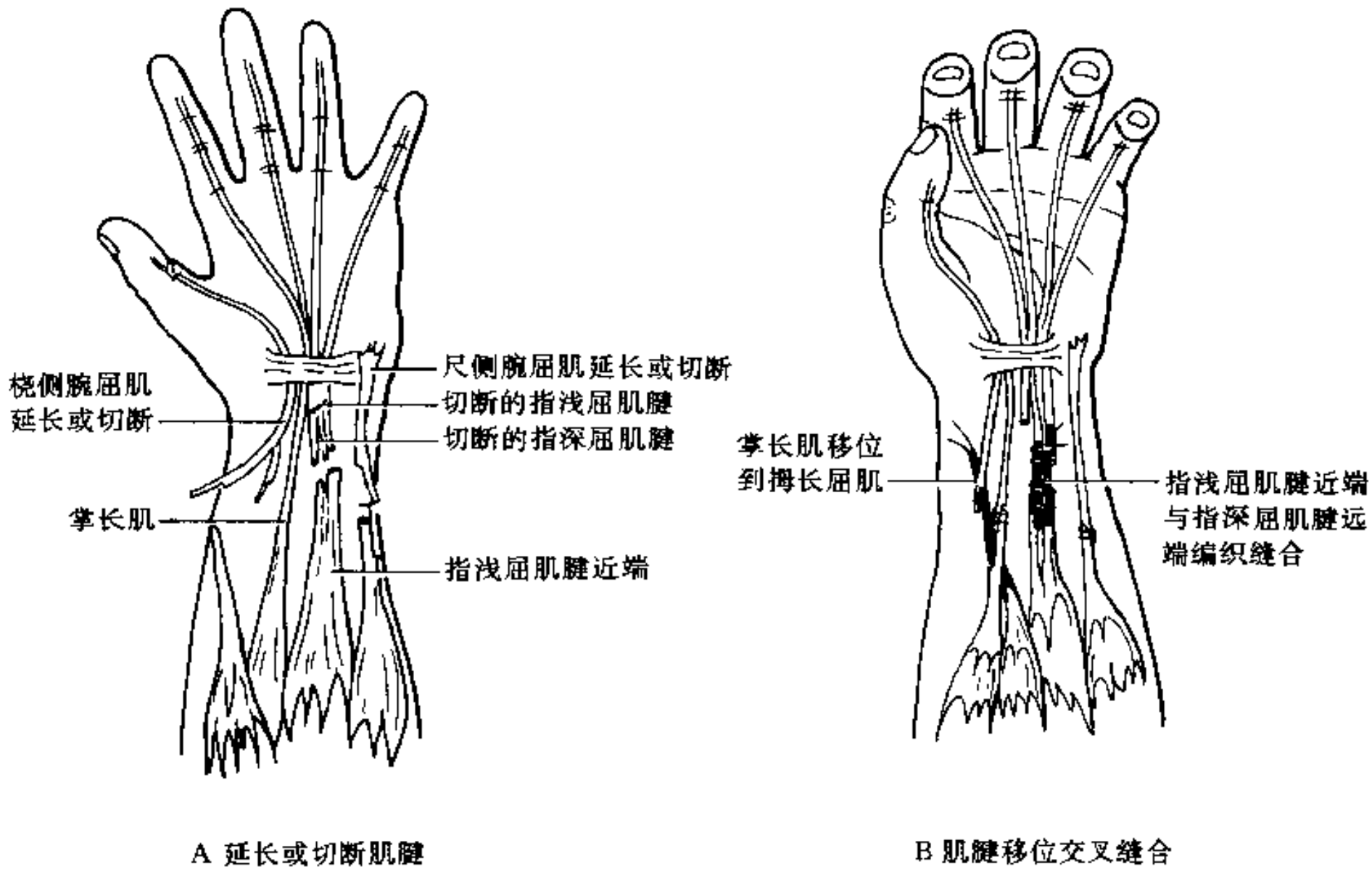
D 屈肌起点已完全松解



E 尺神经前移

图 7-5 屈肌起点前移术

操作步骤：①从肱二头肌腱内侧起，斜跨肘窝，经前臂中央直达腕部作“S”形切口。②首先从肱二头肌腱内侧找到正中神经。用电刺激仪刺激正中神经，观察前臂肌肉收缩情况。③切除深层已完全坏死的拇长屈肌和指深屈肌。浅、中层无收缩力的屈肌也予切除，但保留尚有收缩力的肌肉。此时挛缩已松解，手指可以完全伸直。尺神经也应予以松解。在切除坏死肌肉和神经松解过程中，要注意保护好骨间掌侧血管和神经。④根据保留下来的尚有功能的肌肉情况，设计肌腱移位方案，以期最大限度地恢复手的最基本功能。浅、中层屈肌理想时，可将掌长肌腱移位到拇长屈肌腱处，指浅屈肌腱移位到指深屈肌腱处。指深屈肌腱靠近侧切断，指浅屈肌腱靠远侧切断，在不同平面作相应肌腱的编织缝合。这是一种腱间交叉延长手术(图 7-6)。屈腕肌肌力理想时可将掌长肌腱移位到拇长屈肌腱处，桡或尺侧腕屈肌腱移位到指深屈肌腱处。屈肌已完全无功能时可将肱桡肌移位到拇长屈肌腱处，桡侧腕长伸肌腱移位到指深屈肌腱处(图 7-7)。⑤肌腱移位时要保持一定张力。术毕，保持掌指关节、指骨间关节屈曲 45°，腕关节屈曲 20°位，作由肘达手背的石膏托固定。4 周后拆石膏，开始主动锻炼。

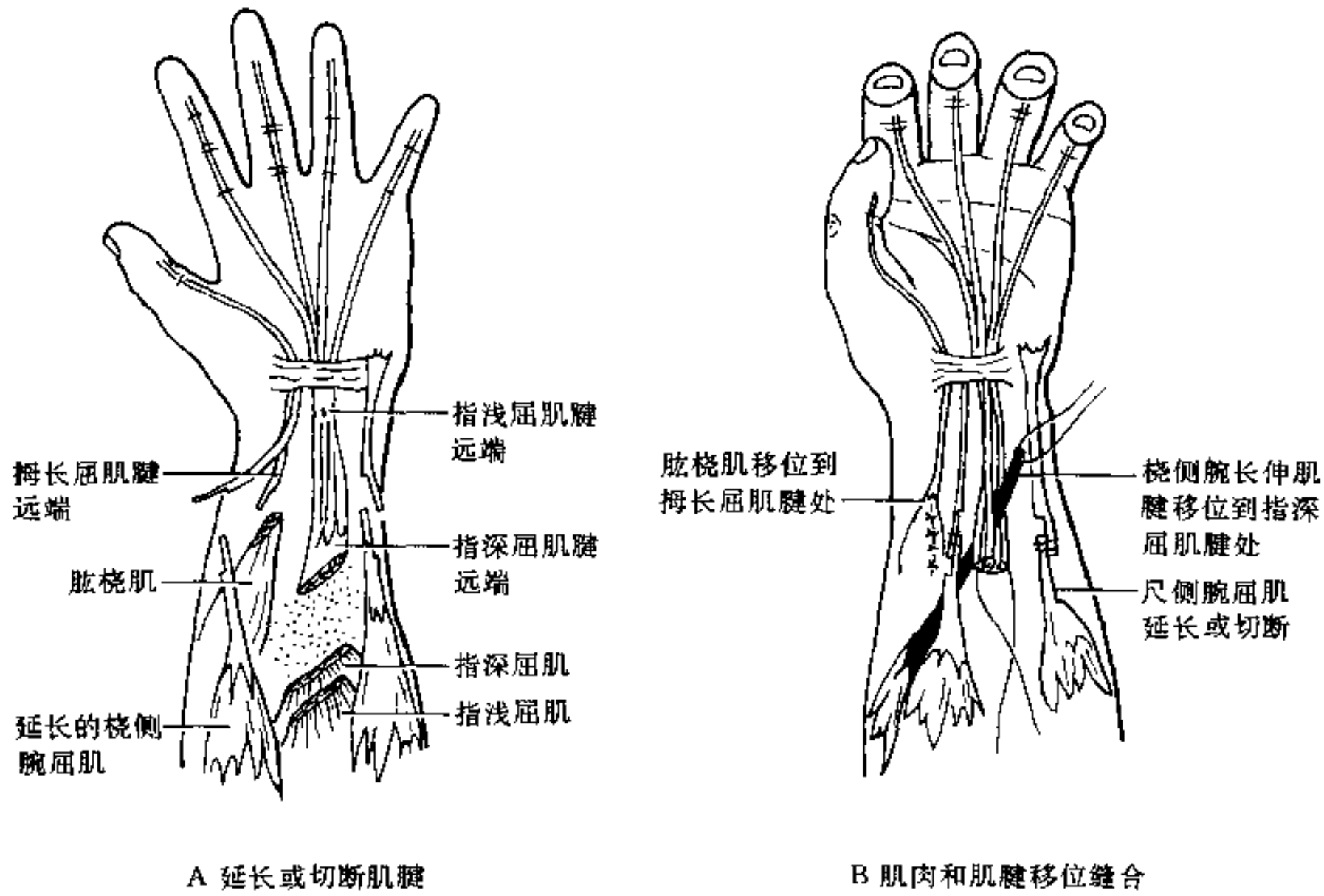


A 延长或切断肌腱　　B 肌腱移位交叉缝合

图 7-6　腱间交叉延长术

本手术从理论上说是合理的，但操作比较广泛而复杂，易损伤血管神经。手术可分二期进行。一期先切除坏死肌肉，松解挛缩肌肉和神经；二期待感觉和内在肌功能有所恢复后再作肌腱移位。有的学者认为，两次手术增加了粘连机会，也增加了手术难度，主张一、二期手术一次完成。

中度挛缩者已有不同程度的神经损害，虽经神经松解，内在肌功能仍未见恢复，则需在外在肌功能重建后，二期作内在肌功能重建。重建方法取决于有无动力肌腱可以利用和拇指的畸形情况。爪形手有动力肌腱可以利用时考虑做 Lasso 手术，可将用游离肌腱延长了



A 延长或切断肌腱　　B 肌肉和肌腱移位缝合

图 7-7　肱桡肌与腕长伸肌腱移位术

的肱桡肌或指浅屈肌腱缝合到鞘管起始部的鞘韧带上；无动力肌腱利用时，可作掌指关节囊紧缩术，用以矫正掌指关节过伸，改进屈指功能。拇指的内在肌麻痹，可作对掌成形术。此有多种方法，如有示、小指伸肌可利用，可将其中之一绕过手的尺侧缘，移位到拇短伸肌处，使拇指处于对掌位，矫正拇指内收旋后畸形。

3）重度挛缩（Ⅲ度挛缩）：此时肌肉严重变性，屈肌几乎全部坏死挛缩，伸肌也有部分或全部受累。正中神经和尺神经同时严重变性。前臂部可能有瘢痕存在。一般说，肌肉挛缩和神经损害越严重，越应分别情况予以早期手术。晚期病例，经坏死肌肉切除、神经松解后，有动力肌腱利用时，则可作肌腱移位。方法同中度挛缩处理，但必须保留一根腕伸肌腱。无动力肌腱可利用时，早期作游离肌肉移植，这有助于改善严重受损的神经营养供给，以期恢复患肢的保护性感觉。Ercetin（1994）报道 28 例前臂肌肉缺血挛缩用游离肌肉移植的经验，伤后 6 个月内移植者其感觉恢复比伤后 6 个月后手术者早且好，而运动恢复两组无差异；移植后的肌力可恢复到 3～4 级。

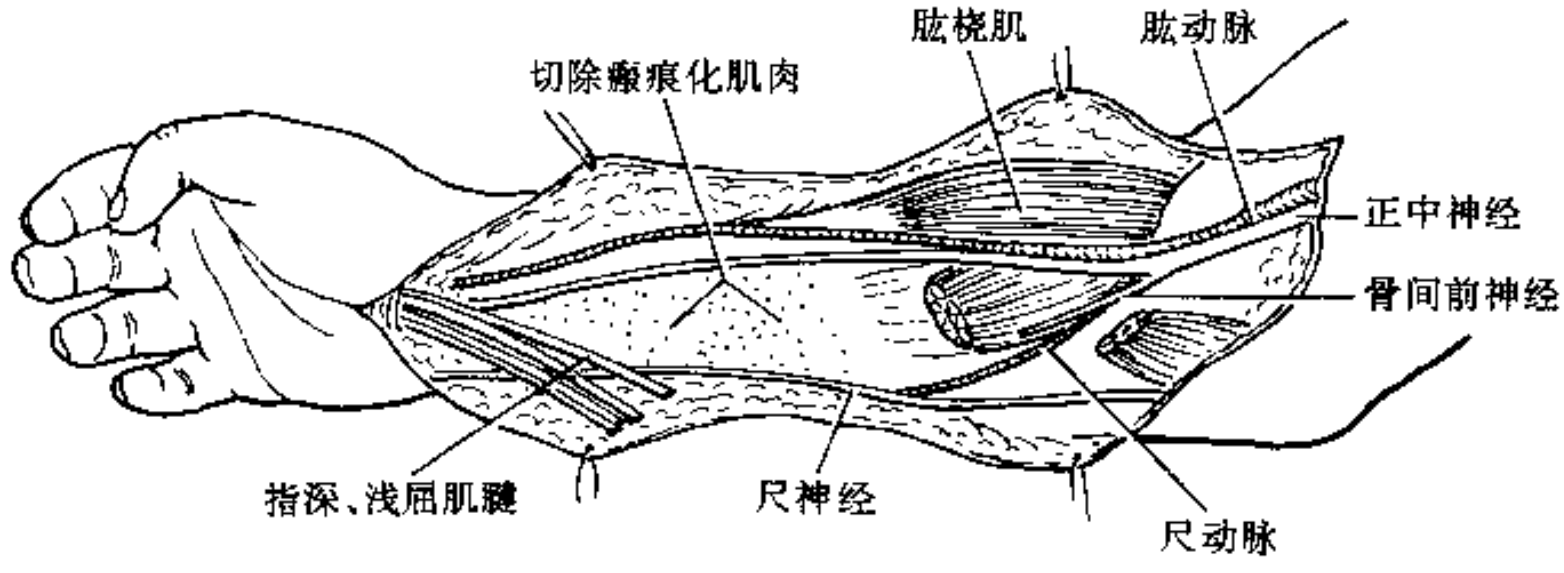
可供游离肌肉移植的肌肉有胸大肌、背阔肌、阔筋膜张肌、腓肠肌（内侧头）和股薄肌等。肌肉移植后，受区体积增大，尚需作游离植皮才能闭合创面。肌皮瓣游离移植可同时解决皮肤缺损。在诸多方法中，以股薄肌肌皮瓣游离移植较为理想。其优点有：①肌肉营养血管口径较粗，蒂较长，易于吻合；②有可利用的相应神经；③可切取的范围较大而薄，移植后外观较好；④供区隐蔽，切取后不影响功能，可直接缝合创口。故该方法为临床工作者所乐于应用。

肌皮瓣游离移植术：

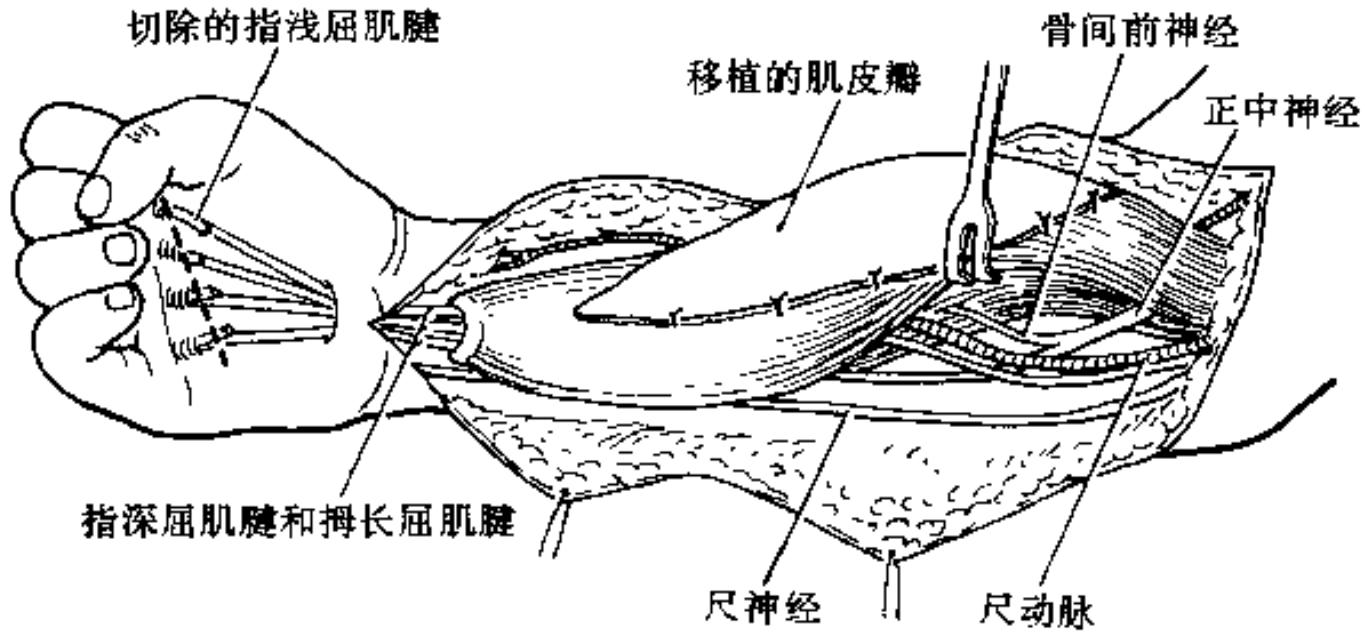
适应证：①重度挛缩的晚期病例；②无动力肌腱可利用者。

麻醉与体位：臂丛阻滞(受区)与硬脊膜外麻醉(供区)，或全身麻醉。患肢外展旋后位，置于手术台上；供区体位视需要而定。

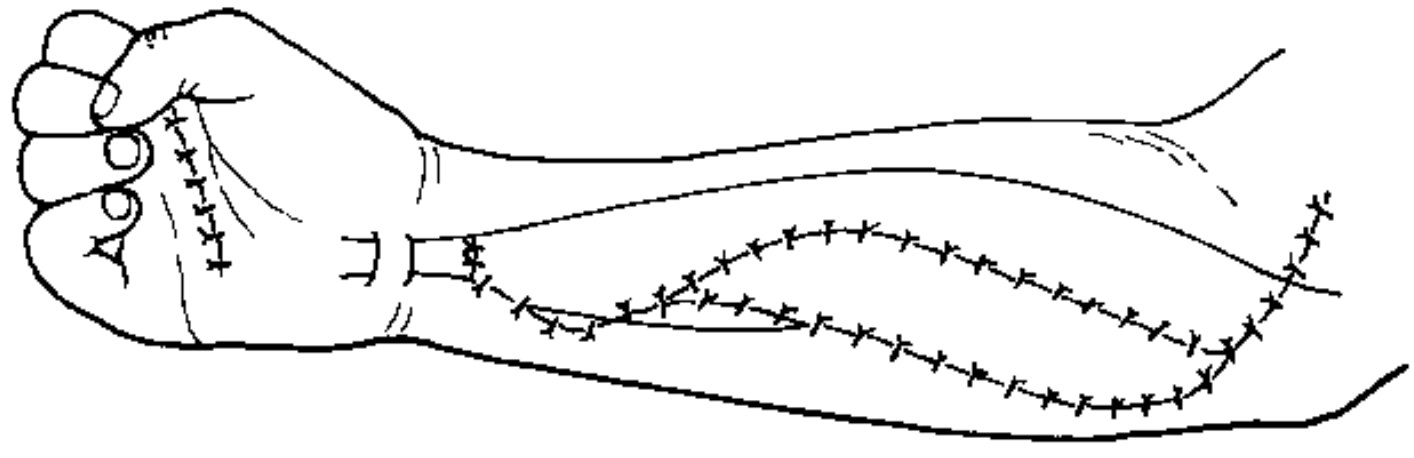
操作步骤：为缩短手术时间，视需要手术可分两组进行。①作前臂全长"S"形切口。②受区准备：切除全部坏死肌肉，分离出相应的动、静脉和骨间前神经(图 7-8A)。正中神经和尺神经常常为瘢痕组织压迫和绞窄，失去正常外观，变细，表面营养血管消失，触之发硬。变性神经干内常常有一定数量的再生神经纤维，松解后置于血运较好的组织床内，神经功能可能会有所恢复。游离移植的肌肉就是血运良好的组织床。术中探查病变严重而临床



A 广泛瘢痕切除



B 肌皮瓣移植



C 缝后情况

图 7-8　肌皮瓣游离移植术

检查确有一定功能者，不可轻易切断神经，因用其他手术方法修复，其手术效果往往还不及神经松解。Goldner 报道 60 例前臂缺血挛缩病例治疗中，未做一例神经移植，大多数只作神经松解即已足够恢复保护性感觉，少数病例甚至可恢复得比较理想。如正中神经和尺神经确已大段纤维化，恢复无望时，可考虑作电缆式神经移植、神经束间移植、吻合血管的游离神经移植或 Strange 神经襻手术，即用一段正常的尺神经干作带蒂移植，修复正中神经缺损，以期恢复正中神经的保护性感觉。③供区准备：根据受区需要的大小切取肌皮瓣。仔细分离出该肌的营养血管和神经。神经血管蒂要尽可能留得长。切取肌肉的长度以屈肘位手指屈曲所需要的肌肉长度为标准。④切除指浅屈肌腱。充分松解肌腱，使手指有良好的活动度后移植肌肉。将供肌的近端缝合到肱骨内上髁上，远端包裹在拇长屈肌腱和四条指深屈肌腱上缝合。⑤在手术显微镜下吻合相应的动、静脉。供肌的支配神经与骨间前神经相吻合(图 7-8B)。⑥缝合皮肤，术毕。屈指位石膏托固定。4 周后拆除石膏，开始锻炼。

对发病时间过久，关节畸形严重，关节囊挛缩，全手僵硬，或腕骨变形者，可通过骨关节手术，使挛缩肌肉得到相对延长，使畸形改善。缺点是肌力并无改变。可供选择应用的有：①近侧列腕骨切除术或腕关节融合术。腕和手指关节主动屈、伸受限，切除近侧列腕骨可改善腕关节活动度和手指的屈、伸，改进手的捏、握、钩功能。②大多角骨切除术。重症病例，手内在肌广泛纤维化，指蹼又有挛缩。对此切除纤维化的骨间肌，松解拇收肌，切除大多角骨，增加拇指的活动度，这一点很重要；也可作人工大多角骨置换，其疗效比关节融合术好。③指骨间关节融合术。近侧指骨间关节僵直于屈曲位时，可将指骨间关节融合于功能位。结合松解指蹼挛缩、切除大多角骨，加上近侧列腕骨切除，腕关节和拇指功能可得到改善。如前臂又有适当的动力，能提供少许手指活动，这对严重晚期病例来说，即使感觉不好，但患者能在直视下使用患手，这比用假手要好。

(董吟林)

7.2 手部筋膜间室综合征

Finochiotto(1920)最早报道了手内在肌缺血挛缩的病理生理、临床表现和治疗。他认为，手掌深部血肿压迫是缺血挛缩的主要原因；内在肌阳性征(内在肌挛缩)者，作受累骨间肌和拇收肌切断能获得良好疗效。Bunnell(1948)提出在近侧指骨间关节平面松解骨间肌止点，或切断内在肌侧腱束上的止点可解除挛缩。Littler(1949)对上述方法作了改良，提出用伸肌腱帽上切除斜纤维的方法治疗内在肌挛缩。

7.2.1 应 用 解 剖

手部骨筋膜间室的构成是分成内、外、中 3 个鞘。外侧鞘为鱼际肌鞘；内侧鞘为小鱼际肌鞘；中间鞘为骨间掌侧筋膜、手背固有筋膜和相邻两掌骨构成间室，内含骨间肌。外侧鞘和中间鞘之间的间隙称为拇收肌后间隙。

掌深弓和尺神经深支伴行，行走于骨间掌侧筋膜的浅面，供应和支配骨间肌和鱼际肌深层肌肉。掌深弓是以桡动脉的终支为主构成。桡动脉在第一、第二掌骨间穿过第一骨间背侧肌二头构成的腱性环后，行走于第二、第三掌骨底部，出现于拇收肌后间隙，又穿过由拇收肌肌束构成的腱性环；出环后由桡侧向尺侧的行程中发出腕升支或返支、骨间背侧支及骨间

掌侧支，供血给手部内在肌(图 7-9)。

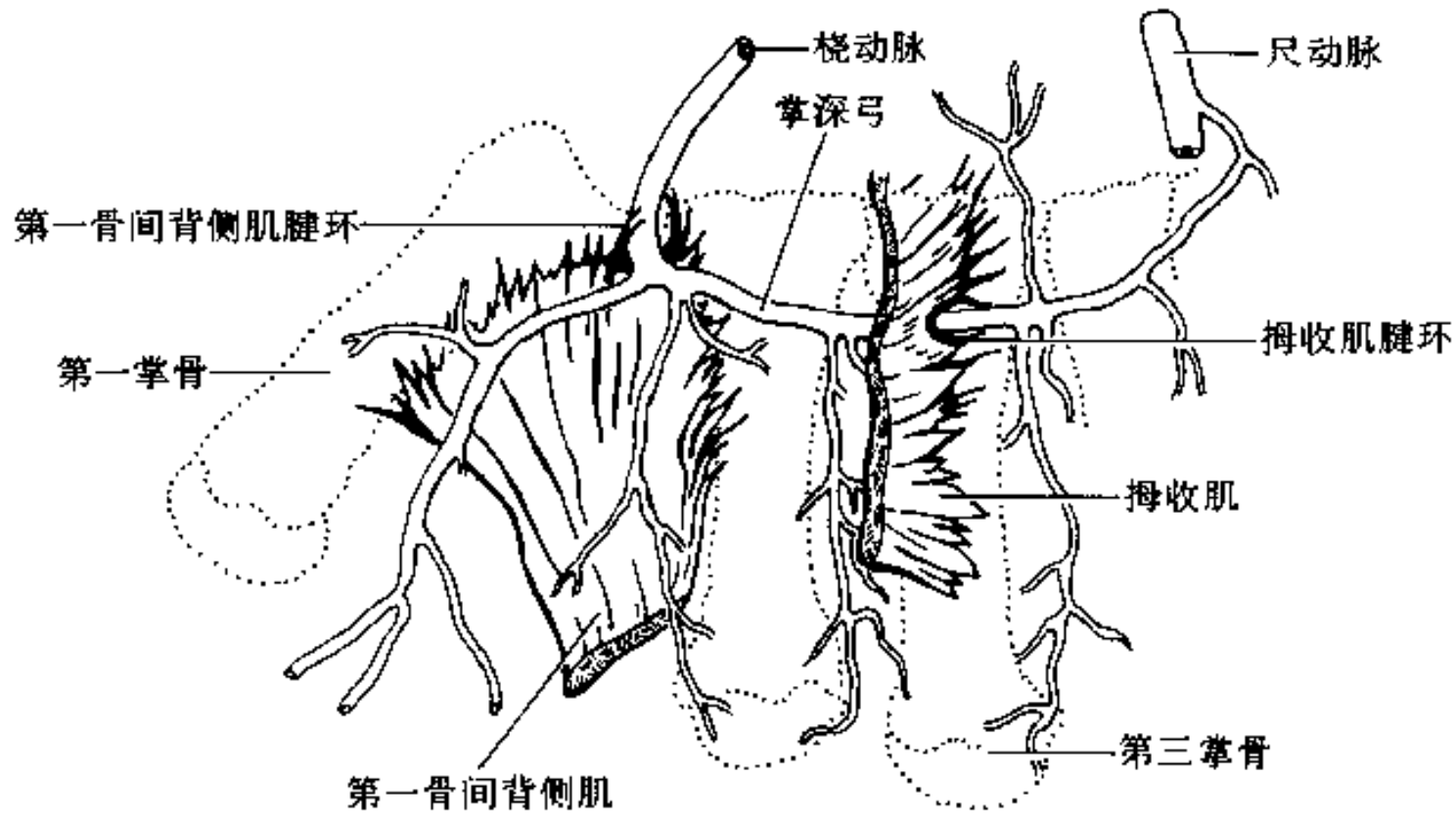


图 7-9 掌深弓行径

拇收肌后间隙是循环危险区。Zancolli(1979)认为，手部深部血肿或严重水肿压迫拇收肌后间隙中的掌深弓，常常会影响到桡侧的骨间肌和拇收肌以及拇短屈肌而发生缺血挛缩。这说明了防止手部严重水肿的重要性。

7.2.2 诊断和分型

急性期有局部肿胀、疼痛与压痛，被动伸指时疼痛加剧。手背皮肤潮红，张力性水泡形成，有时指端发绀或苍白，毛细血管充盈不良，指动脉搏动消失。有时手指无血运和感觉障碍，早期诊断较困难。诊断的主要根据是疼痛、被动牵伸痛，特别是骨间肌缺血挛缩时，掌指关节处于屈曲位，若被动伸直掌指关节产生剧痛是本征的最敏感体征。筋膜间室测压，对确立早期诊断具有重要价值。

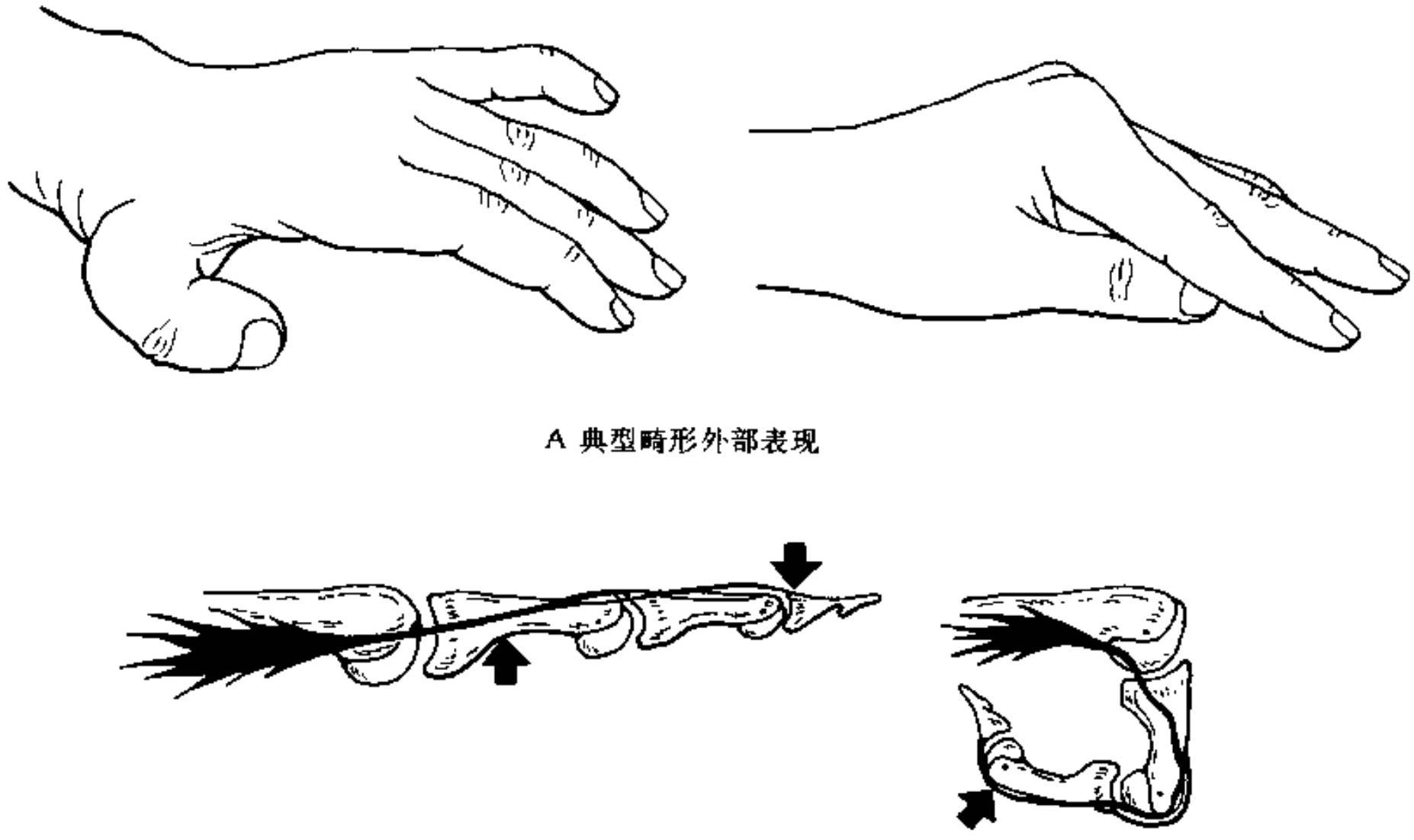
晚期诊断较易，由于受累肌肉不同，所表现的畸形也各不相同。骨间肌挛缩主要表现为手指畸形，掌指关节屈曲，指骨间关节过伸，掌横弓变大。鱼际部肌挛缩表现为拇指畸形，如鱼际部深肌(拇短屈肌和拇收肌)和第一骨间背侧肌挛缩，表现为拇后倾，处于手的桡侧缘；如拇对掌肌和拇短展肌也受累，则拇指呈前倾内收位，处于示、中指掌面，拇指的掌指关节屈曲、指骨间关节伸直的拇指内在肌征阳性(图 7-10)。

(1) 轻度挛缩

挛缩轻微，手指能完全屈、伸，易漏诊。但手指不能自主作钩状。正常的手指作钩状是掌指关节伸直，指骨间关节屈曲，要求伸肌装置向远侧滑动 6mm 才能完成这一动作。一旦内在肌发生挛缩，就不能在伸直掌指关节时屈曲手指。正常握拳时，先屈曲指骨间关节，后屈曲掌指关节。内在肌挛缩时正好相反，先屈曲掌指关节，后屈曲指骨间关节，称内在肌阳性征型屈曲。

(2) 中度挛缩

多个手指受累。掌指关节的屈曲程度视挛缩程度而定。近侧指骨间关节伸直或过伸，远侧指骨间关节轻度屈曲，呈鹅颈畸形。此型不能充分伸开手指完成握握动作。严重时指



A 典型畸形外部表现

B 内部结构变化

图 7-10 手内在肌征阳性表现

骨间关节被动屈曲也受限，即使屈曲掌指关节，也不能完全屈曲手指，这是由于侧副韧带挛缩所致。

(3) 重度挛缩

除内在肌挛缩外，伴有不同程度的指关节并发症，主要有掌指关节部位的掌板和侧副韧带粘连和挛缩。

7.2.3 手术治疗

对急性期患者用筋膜间室切开减压术，对晚期患者可用侧束和腱帽斜纤维切除术、侧腱束延长术、骨间肌起点前移术、骨间肌和侧副韧带及掌板松解术等。

(1) 筋膜间室切开减压术

1) 适应证：①具有典型早期症状和体征；②筋膜间室压力测定超过 4 kPa 者；③争取在发病 6～8 h 内作为急诊手术处理者。

2) 麻醉与体位：臂丛阻滞或全身麻醉。患者臂外展，手背向上。不用气性止血带。

3) 操作步骤：①在手背第二、三和第三、四掌骨间作纵切口，暴露 4 个骨间肌间隙。切开皮肤及伸肌腱膜，注意勿暴露伸肌腱，以免其裸露在创口内引起日后粘连或发生感染。切开手背固有筋膜，充分打开每一个筋膜间室。对肿胀的骨间肌可切开其肌膜进行彻底减压。如有掌骨骨折，则作骨折内固定。②鱼际和小鱼际间隙减压切口分别作于第一掌骨桡侧和第五掌骨尺侧。如需进行掌深弓及其分支血肿压迫的减压，有两种手术入路：一是由第一骨间背侧肌尺侧进入达拇收肌后间隙；二是由掌侧进入，由示、中指屈肌腱间到达掌深弓(图 7-11)。③手指严重肿胀时，除上述切口外，还要附加手指侧正中切口切开减压。拇、小指

作桡侧切口;示、中、环指作尺侧切口。切开皮肤、皮下组织和骨皮韧带,达腱鞘表面并达对侧。④橡皮片引流。术后严格无菌操作下更换敷料,肿胀消退后二期缝合皮肤创口。⑤术后应用功能支具,进行主、被动锻炼,防止畸形发生。

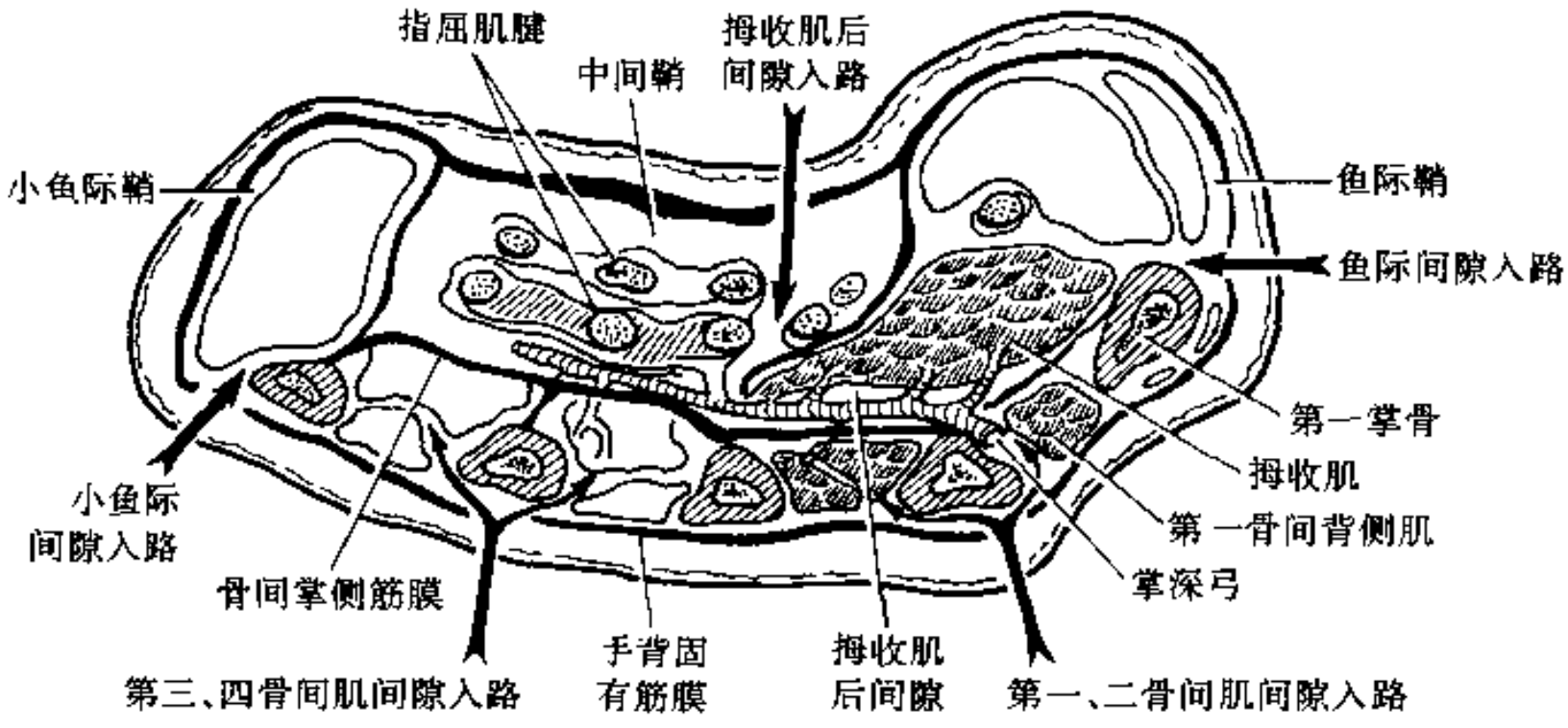


图 7-11 手部筋膜间室与掌深弓的关系及其减压术入路

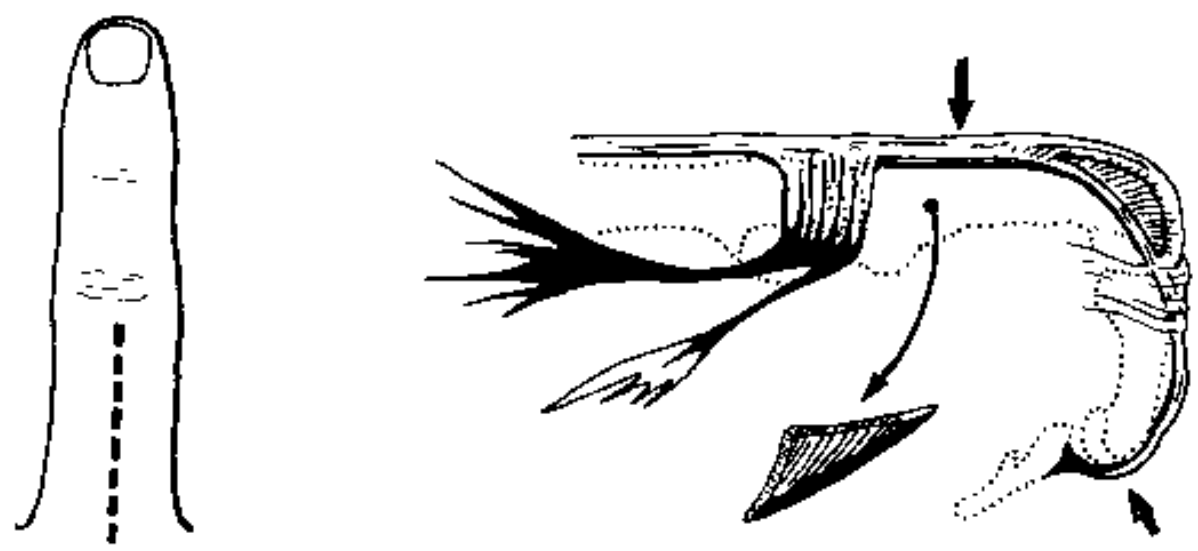
(2) 侧束和腱帽斜纤维切除术(Littler 手术)

骨间肌的肌腱止点有两处,短腱止于近节指骨底的侧方,其功能是内收和外展掌指关节;另一部分是和桡侧的蚓状肌肌腱一起止于腱帽桡侧。腱帽由侧腱束、斜纤维和横纤维组成。侧束和斜纤维的主要功能是屈曲掌指关节和伸指骨间关节;横纤维的功能是稳定掌指关节,不使其过伸,并防止伸肌腱滑脱。出现掌指关节伸直和指骨间关节屈曲受限时,与骨间肌短腱无关,主要是侧束过于紧张所致。手术切断或延长侧束,就能解除手指的活动限制。本法和下述的侧腱束延长术及骨间肌肌起点前移术就适用于治疗晚期轻、中度的骨间肌挛缩。

1) 适应证:轻、中度手内在肌挛缩。

2) 麻醉与体位:同前述的筋膜间室切开减压术。应在气性止血带下手术。

3) 操作步骤:①在近节指骨背侧,自掌指关节到指骨间关节作一中线纵切口(图 7-12A),并暴露至腱帽两侧。②认清腱帽的侧束、斜纤维和横纤维,切除侧束和斜纤维(图 7-12B)。然后测试手术效果,如松解充分,在掌指关节伸直位下手指很容易屈曲;如内在肌征仍阳性,说明松解仍不够充分,需向近侧继续进行解剖,直至内在肌征阴性为止。术中注意保护好腱帽的横纤维。此横纤维一旦被切断,掌指关节会过伸,伸肌腱会发生脱位,故必须将其



A 切口　　B 侧束和腱帽斜纤维切除

图 7-12 侧束和腱帽斜纤维切除术

缝回原位。③缝合切口。前臂背侧石膏托固定，腕及掌指关节固定于伸直位，指骨间关节不固定。术后立即开始手指主、被动活动。10～14 d后拆线拆石膏，改用功能支具，以防止畸形复发。

(3) 侧腱束延长术

本手术的原理是延长紧张的侧腱束，在正常张力下重新缝合，使残留的骨间肌功能继续得到发挥。

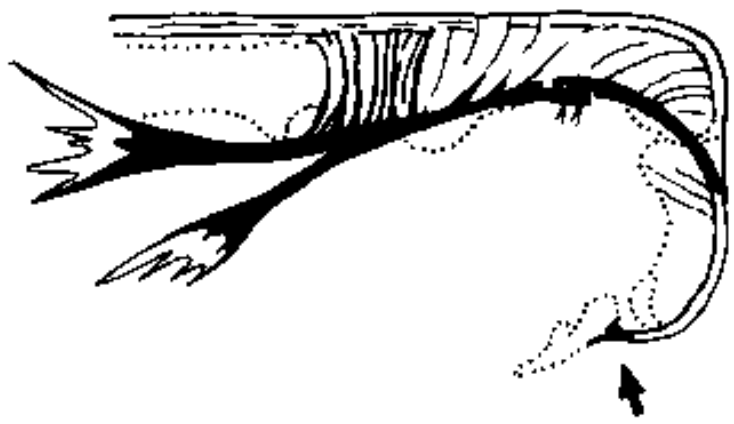


图 7-13 侧腱束延长术

1) 适应证：轻、中度挛缩。

2) 麻醉和体位：同前述筋膜间室切开减压术。于气性止血带下手术。

3) 操作步骤：①于近节指背作正中全长切口。②游离出双侧侧腱束，作"Z"形切断。保持掌指关节伸直位，被动屈曲指骨间关节。如腱帽纤维紧张，切断其紧张部分，直至指骨间关节能屈曲至正常。保持手指屈曲位，拉紧已切断的侧腱束，以5"0"无损伤针线作重叠缝合(图7-13)或端端缝合。③缝合切口。背侧石膏托固定掌指关节伸直位、指骨间关节屈曲位3周。拆石膏后开始功能锻炼。

(4) 骨间肌肌起点前移术

1) 适应证：中度骨间肌挛缩，观察手指外展、内收和远、近侧指骨间关节尚有一定活动度，证明骨间肌尚有一定功能存在者。

2) 麻醉和体位：同前述筋膜间室切开减压术，于气性止血带下手术。

3) 操作步骤：①手背中部横切口，向两侧游离皮瓣，尽可能保留手背静脉及皮神经。②拉开伸肌腱，暴露第二至第五掌骨间的骨间肌。在相邻两掌骨上剥离骨间肌肌起点，直至掌指关节能伸直、指骨间关节能屈曲。骨间肌的血管、神经由其掌侧进入肌肉，要注意保护。③术后石膏托固定3周。固定体位同前述侧腱束延长术。拆石膏后开始功能锻炼。

上述三种手术均适用于骨间肌轻、中度挛缩但仍有一定功能存在的病例。侧束和腱帽斜纤维切除术使内在肌残留功能丧失；骨间肌肌起点前移术虽能保存内在肌残留功能，但肌起点剥离范围较大，加重了挛缩肌肉的缺血和创伤。相比之下，侧腱束延长术由于切断后重新修复了侧腱束，使其恢复了正常张力，不但保存了骨间肌残留功能，而且手术范围小、创伤小，对正常解剖结构影响也小。因此其优于其他两种传统手术。

(5) 骨间肌、侧副韧带及掌板松解术(Smith手术)

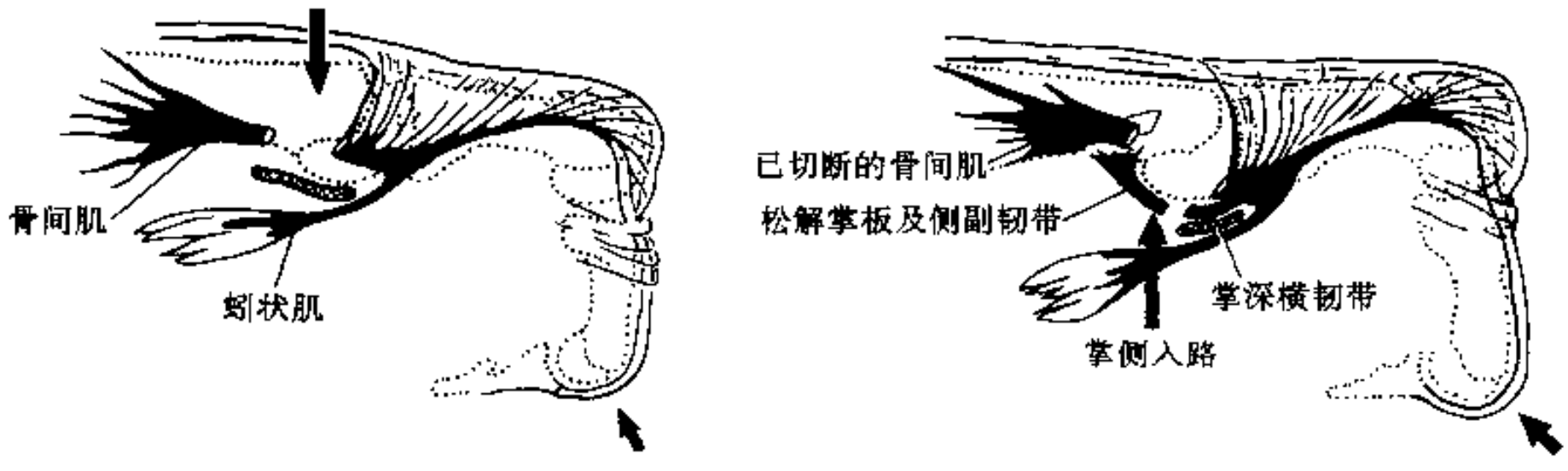
对重度骨间肌挛缩，一定要在内在肌的近侧作松解，这样才能恢复手指屈曲的正常活动。矫正掌指关节屈曲畸形极为重要，只有在畸形矫正后才能伸开手指，完成捏握动作。

1) 适应证：骨间肌重度挛缩且掌指关节侧副韧带亦挛缩和掌板粘连者。多用于陈旧性病例。

2) 麻醉和体位：同前述筋膜间室切开减压术。于气性止血带下手术。

3) 操作步骤：①作手背掌骨间隙纵切口。在切口内找到骨间肌肌肉肌腱连接部，并予以完全切断(图7-14A)。小指展肌侧束也予以切断。②如切断侧腱束后掌指关节仍不能伸直，则意味着侧副韧带和掌板有挛缩和粘连，也需作松解术(图7-14B)。作掌横纹平面的横切口，切开皮肤和掌腱膜；拉开蚓状肌和血管神经束，切开腱鞘入口部；向侧方牵开屈肌

腱，暴露关节囊；将侧副韧带在它的止点至掌板处切断，再将掌板从它的近节指骨底部附着处分离，然后分离掌板与掌骨头之间的粘连。或在掌指关节囊的近侧掌侧，包括部分掌骨骨膜作"U"形切开，形成一关节囊骨膜瓣，其远侧与骨膜相连。松解伸直后的掌指关节囊缺损即用这一关节囊骨膜瓣修复(图 7-15)。③如经上述松解后掌指关节仍不能完全伸直，则在掌指关节最大伸直位下用克氏针固定。④术后 1d 即可开始主、被动活动近侧指骨间关节，3 周后拔针。



A 骨间肌近侧松解术　　B 骨间肌、侧副韧带和掌板松解术

图 7-14　重度骨间肌挛缩松解术

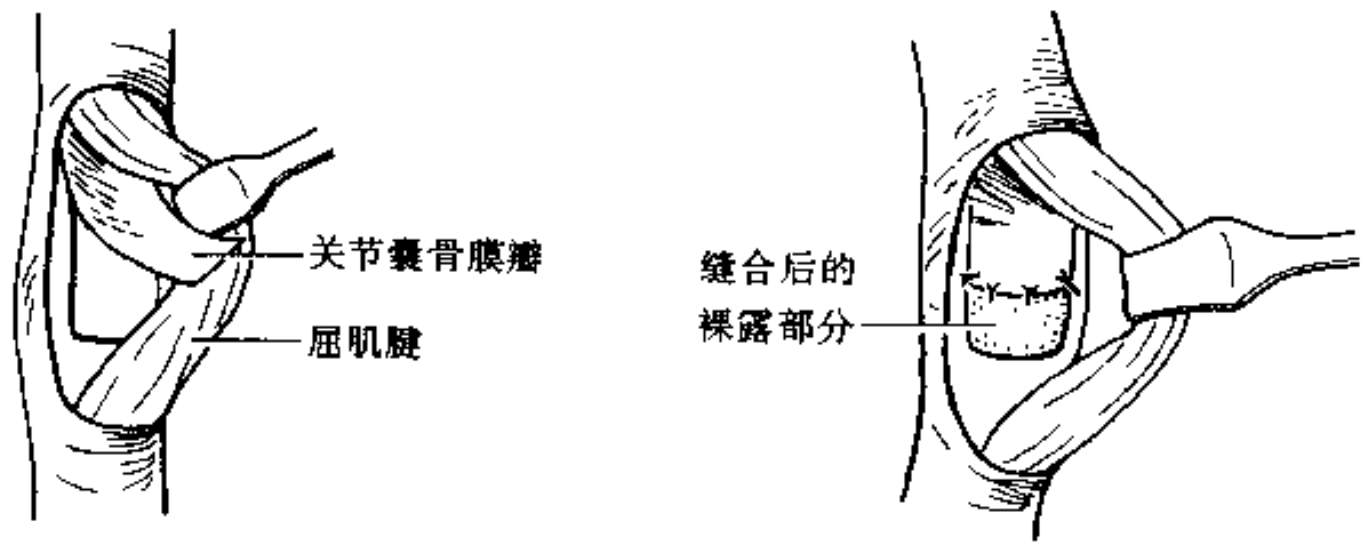


图 7-15　关节囊骨膜瓣的切取与缝合

(6) 鱼际部肌挛缩松解术

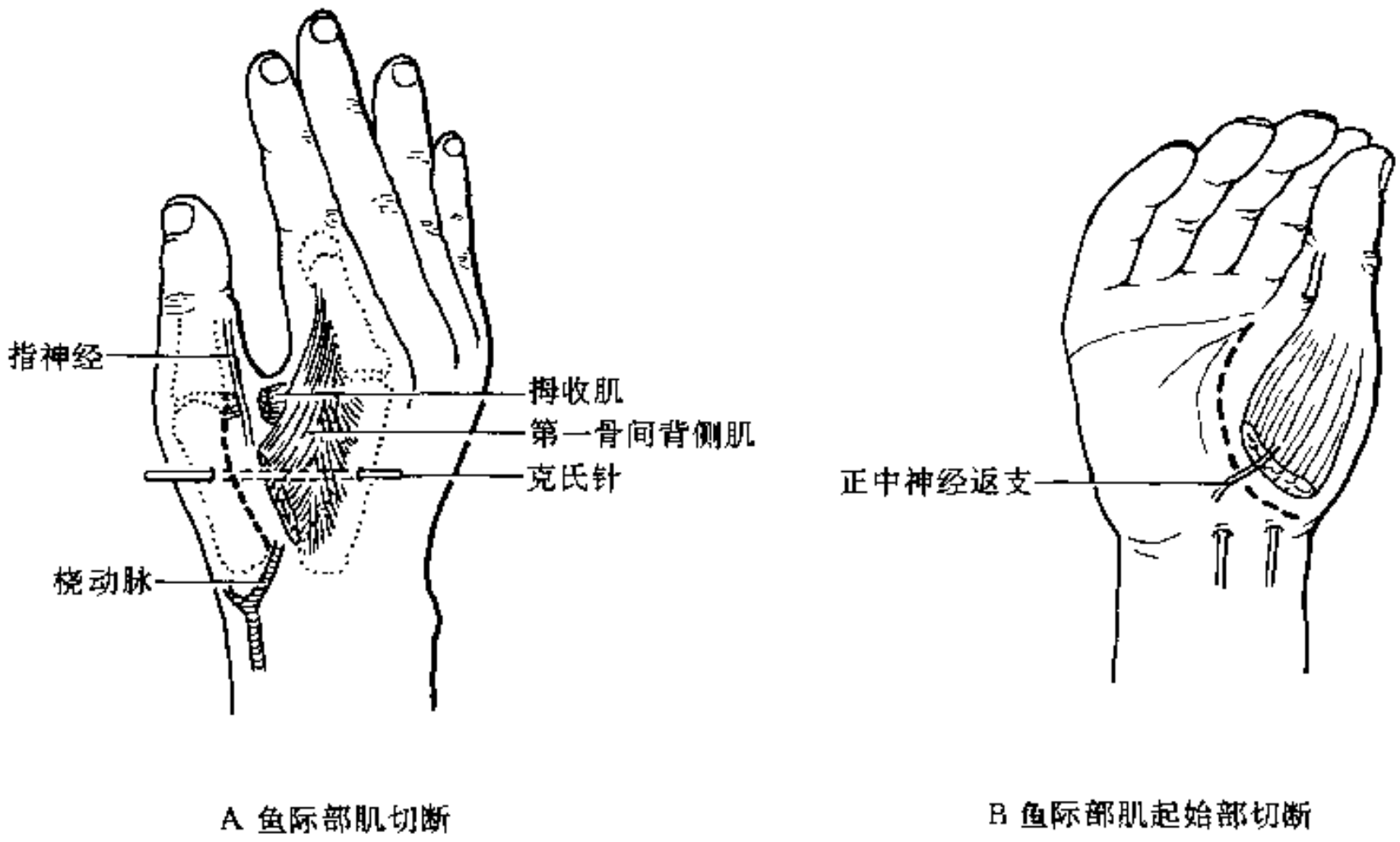
拇指腕掌关节呈马鞍形，高度灵活，可使拇指能在捏握动作中作环行运动。拇短展肌在捏的动作中对稳定第一掌骨起重要作用；拇收肌在捏物和对掌动作中对稳定拇指近节手指起重要作用。拇收肌和拇短屈肌挛缩时，表现为拇指后倾，即拇指位于内收旋后位；鱼际部肌全部挛缩则表现为拇指前倾，即拇指屈曲、内收旋前，位于掌中位。上述畸形可造成拇指第一指蹼的不同程度挛缩，使对掌受到限制，其中包括皮肤、皮下组织、筋膜和肌肉挛缩，严重者拇指腕掌关节囊也发生挛缩。

1) 适应证：拇指内在肌挛缩时所表现的畸形，可作相应挛缩肌肉的松解。若伴有其他组织挛缩，也应作相应的手术处理。

2) 麻醉与体位：臂丛阻滞或全身麻醉。患者上肢外展位。

3) 操作步骤：①若第一指蹼挛缩不严重，可在虎口作"Z"字形切口，其两臂向第一掌骨

筋膜间室的掌侧和背侧延长，使易于进行肌肉松解；若挛缩严重，可在第一、第二掌骨间背侧作纵行切口，打开第一掌骨间隙。②牵开第一骨间背侧肌，即可暴露拇收肌和其在拇指掌指关节囊尺侧的止点。与肌纤维垂直方向切断或切除瘢痕化挛缩肌肉（图 7-16A）。如第一骨间背侧肌挛缩，则需将其从第一、第二掌骨上剥离下来。注意在切断拇收肌起始部时勿伤及指神经，剥离第一骨间背侧肌时勿伤及桡动脉。因拇指长期处于内收位，经松解后仍不能充分外展，则要考虑到拇指腕掌关节囊有挛缩，应切开其尺侧关节囊，矫正畸形。③若有拇指掌指关节屈曲畸形，则要作拇短屈肌松解术。若松解后仍不能完全伸直拇指，则需松解掌指关节囊，用关节囊骨膜瓣予以修复伸直后遗留的关节囊缺损。④如鱼际部肌群全部挛缩，拇指掌内位畸形，则需作鱼际部肌起始部松解术（图 7-16B）。作鱼际纹切口，将鱼际部肌从腕骨附着点切断。注意勿伤及正中神经返支。⑤指蹼挛缩松解后，用克氏针贯穿第一、第二掌骨，保持拇指处于外展对掌位。



A 鱼际部肌切断　　B 鱼际部肌起始部切断

图 7-16 鱼际部肌挛缩松解术

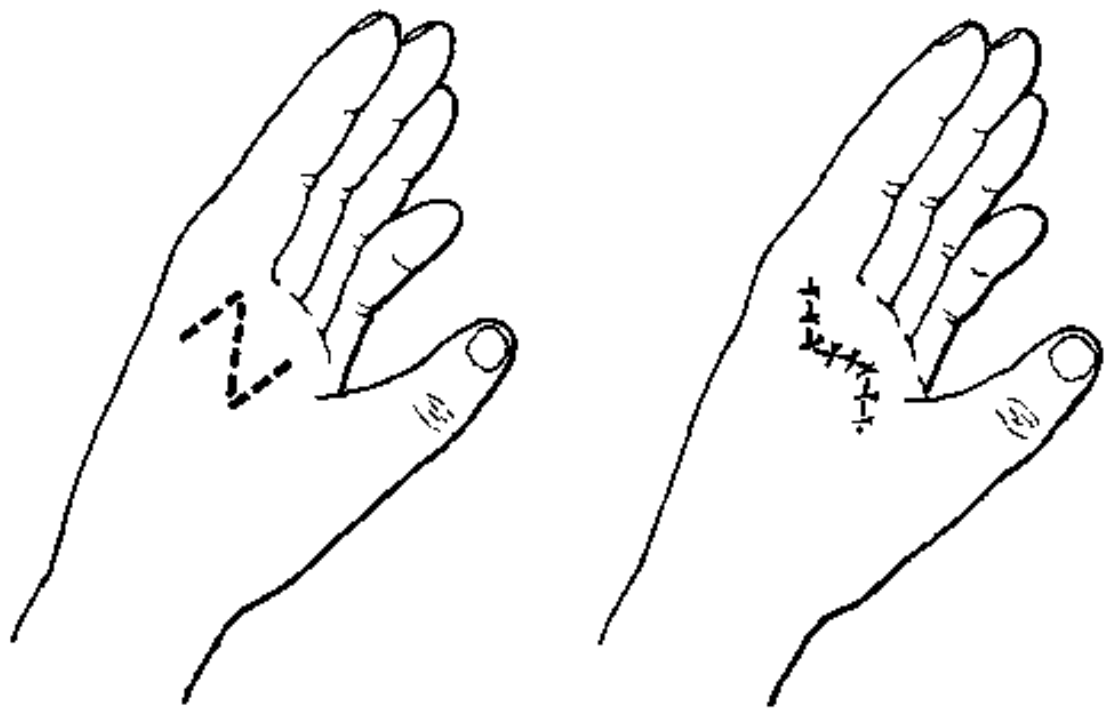
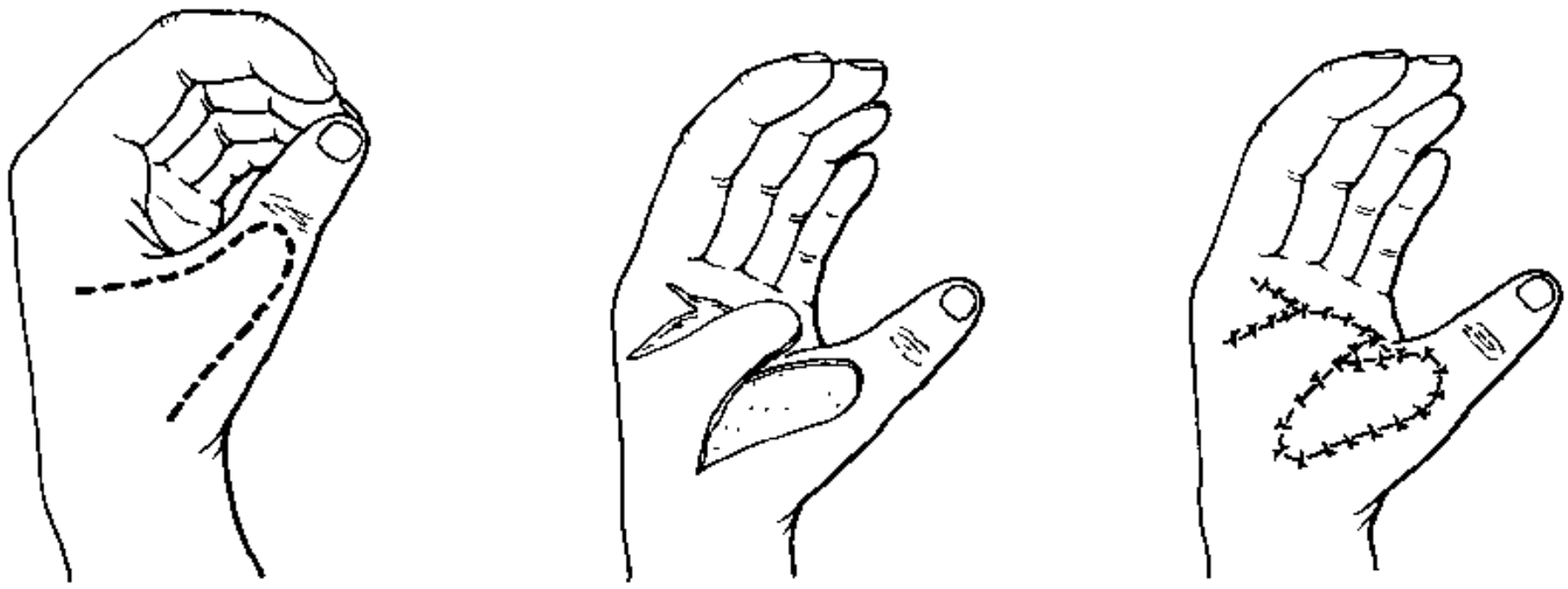


图 7-17 虎口“Z”字成形术

鱼际肌部肌挛缩者指蹼亦常存在不同程度的皮肤缺损，要根据具体情况作不同的处理。虎口挛缩轻微，呈浅条状者，可作“Z”形成形术（图 7-17）。松解后，尚有较健康的软组织覆盖虎口者，可作中厚层皮片植皮。松解后虎口创口基底为瘢痕组织或骨质外露者，应首先考虑用手部局部皮瓣修复缺损；如手背皮肤条件较好，可设计虎口桡侧或尺侧的手背旋转皮瓣移位修复缺损，供区用游离皮片覆盖（图 7-

18)。手背皮肤条件差,手部血管条件又不好,宜采用带蒂皮瓣或皮管移植治疗;手部血管条件好,可采用吻合血管的游离皮瓣移植。



A 切口　　B 切取皮瓣　　C 缝合后

图 7-18　手背旋转皮瓣移位修复虎口皮肤缺损

经上处理,拇指腕掌关节位置仍不理想时,有的学者主张切除大多角骨,或用人工关节置换,以增加拇指的活动度。某些病例可考虑作腕掌关节融合,或于第一、第二掌骨间植骨。

(董吟林)

7.3　掌腱膜挛缩症

掌腱膜挛缩症是指掌腱膜及手指筋膜因增殖性纤维变性形成许多结节和条索状结构,从而导致手指关节继发性屈曲挛缩为特征的一种进行性疾病。早在 1610 年,Plater 就描述过这种现象。1823 年,Cooper 指出该病不同于屈肌腱和腱鞘挛缩,并称其为掌腱膜挛缩,故有人将此病称为 Cooper 挛缩。1832 年,Dupuytren 报道了该病的病理,并提出创伤是其病因以及手术治疗方法。此后,一般均将该病命名为 Dupuytren 挛缩。

该病在欧美国家多见,我国相对较少,但时常有病人就诊,并非罕见。患者以中年以上男性多见。Luck 报道患者男性平均年龄为 56.5 岁,女性为 61.1 岁。津下 25 年间治疗过 85 例,其中女性仅为 2 例。多数学者报道男女发病之比为 7:1～8:1。双手发病者多。据 Skoog 的一组资料,双侧性者占 55%,仅右手发病者占 29%,仅左手者占 16%。好发的手指为环指,其次为小指,示指、中指和拇指较少发生。在掌腱膜挛缩症病人中,约 5% 伴有一侧或双侧足底内侧跖筋膜挛缩,约 3% 可伴有阴茎海绵体筋膜挛缩(Peyronic 病)。

7.3.1　应 用 解 剖

掌腱膜由手部深筋膜浅层增厚而成,位于手掌中部,呈三角形。三角形的顶在近端,与掌长肌腱和尺侧腕屈肌腱相连,并通过尺侧腕屈肌腱与桡侧的深部纤维及屈侧支持带相连。当先天性掌长肌腱缺如时,掌腱膜仍可存在,但其形态有所变异,可从腕横韧带起始,有时有指浅屈肌腱的副束参加,尺侧腕屈肌则可能是纵形束的唯一来源。罕见者有双掌腱膜。

掌腱膜分为三部分，两侧部较弱，分别覆盖于鱼际部肌和小鱼际部肌上，形成鱼际筋膜及小鱼际筋膜。中央部掌腱膜大部分为纵形纤维。在接近掌骨头部位，深层有部分横形纤维连接掌腱膜的纵束；另有部分纵形纤维向远端延伸至指蹼处，并与较薄软的横形纤维相连，形成掌浅横韧带。在手掌远端 1/3 处，掌腱膜有垂直纤维走向手掌深层与骨间肌筋膜相连，形成 8 个纵形隧道。其中 4 个对着掌骨，包绕指屈肌腱；另 4 个对着掌骨间隙及示指桡侧，呈膜状，称为蚓状肌管，其中有指血管神经束及蚓状肌通过。掌腱膜在掌骨头水平分为 4 条增厚的纵形纤维带，称为腱前束，抵止到掌指关节远端的皮肤，有些纤维抵止到屈肌腱鞘。

掌腱膜浅面有许多垂直的纤维小梁与皮肤相连，特别在手掌及手指的皮肤横纹处更为明显。掌腱膜在中央及两侧向深层发出纤维间隔，从鱼际部肌尺侧及小鱼际部肌桡侧向背侧延伸，分别止于第一及第五掌骨，如此，将手掌分为内、中、外三格，从而形成 3 个骨筋膜间隙。

掌腱膜向远侧延伸至每个手指，进入手指后分成三束。一束为中央束，位于手指掌侧中央，达手指全长，与皮肤相连；两侧束与屈肌腱纤维鞘管、骨膜及关节囊相连，但不至远侧指骨间关节。掌腱膜的纤维扩展到手指形成指浅筋膜，从掌腱膜的纵间隔也有纤维突向手指形成指深筋膜，两者分别位于神经血管束的浅、深层。正常情况下，指筋膜是薄而柔软的。在手指的侧方，掌腱膜的一部分纤维向远侧形成侧方指膜。从腱前束斜向手指侧方的纤维为螺旋束，它与纵形的侧方指膜相连。在腱前束的稍远侧有一束横形纤维参与组成指蹼筋膜。由于该部纤维与腱前束之间无筋膜联系，故称为游泳韧带。

在手指的近、中节，屈肌腱鞘中线有一层薄薄的横形纤维在神经血管束的浅层到达皮肤，称为 Grayson 韧带。从指骨侧方有短的斜行纤维经过神经血管束的深层到达皮肤，称为 Cleland 韧带。此两韧带的纤维与侧方指膜的纤维混合。围绕于指伸肌腱至神经血管束的纤维称为 Landsmeer 韧带。

7.3.2 病因与发病机制

(1) 病因

掌腱膜挛缩症的确切病因尚不清楚。但其发病肯定与以下因素有关：

1) 种族因素：该病最多发生于白色人种，其中以欧洲安格鲁撒克逊族、高加索白人多见。亚洲人少见发病，黑人更为少见。Larsen 报道的一组 99 例病人中，黑人占 6 例。Yost 等报道的 171 例病人中，黑人仅占 4 例。非洲黑人中基本上无此病发生。

2) 遗传：有证据表明遗传与该病有关。在一些家族中，常有数人或在几代人中发病。欧洲人发病者中约 1/3 有家族史。

3) 创伤：Dupuytren 最早提出创伤是本病病因的学说。此后，有不少学者支持该学说，并认为与手掌的反复创伤和劳动有关。在病变组织中可发现含铁血黄素存在，表明局部曾经有过撕裂伤。尽管如此，很多方面并不能完全用创伤来解释。

4) 某些疾病：早就有学者报道，癫痫与掌腱膜挛缩症有关。癫痫患者中 20%～40% 发现有掌腱膜挛缩症。Lund 则发现癫痫患者中男性有 50%、女性有 25% 患有该病。此外，痛风、风湿病、糖尿病、酒精中毒、心脏病、内分泌异常者伴有掌腱膜挛缩的也有报道。下村等还发现因主诉颈肩痛来医院就诊的颈椎病患者中，较多病人伴有掌腱膜挛缩症。

5）先天性尺动脉畸形：Davis 为 40 例本病患者进行了血管造影检查，结果所有病例均显示尺动脉分支迂回弯曲；通过注入造影剂观察手部血液循环恢复情况，结果表明血流速度明显减慢；同时发现，封闭尺神经后停止发汗区域与掌腱膜挛缩的病变部位完全一致。故推测挛缩发生的最初变化是尺动脉的细小分支在贯穿掌腱膜部位时形成血栓，继而在周围出现水肿、浸润，渐渐出现该部位纤维增殖，最终发生挛缩。也就是说，掌腱膜挛缩症是在尺动脉分支先天性畸形的基础上，血流速度减慢，尺神经营养纤维受到某种刺激，通过掌腱膜的微小动脉发生血管收缩，并在该部位形成血栓，逐渐引发掌腱膜挛缩。但该学说尚未得到多数学者的进一步证实。

（2）发病机制

对掌腱膜挛缩症的认识还不一致。多数学者认为，掌腱膜挛缩症的皮下结节和条索状结构是由增殖的纤维组织和业已存在的掌筋膜肥大所致。Millesi 认为，病变组织仅为掌筋膜的纤维变性，而不是新组织的形成。Luck 认为是先发生皮下组织的结节状改变，而后再发展成条索状结构。Gosset 则认为，皮下结节和条索状结构并非代表本症的两个阶段，而是起源于两种不同组织（即皮下脂肪和掌筋膜）的两种不同形式。Hueston 的结论是皮下组织发生结节，而后蔓延至掌筋膜和皮肤。总之，由于确切病因尚不清楚，种种发病机制也属推测。

7.3.3 病理表现

掌腱膜挛缩时，部分或全部掌腱膜由于瘢痕组织增殖而增厚、缩短，致使掌指关节、近侧指骨间关节发生屈曲挛缩，手掌皮肤出现硬结皱褶。增殖性变化最明显的部位多在远侧掌横纹处。由于掌腱膜至皮肤的短纤维增殖、挛缩，皮下脂肪、汗腺、血管、淋巴管等被挤压以致消失，在表皮与掌腱膜之间形成一硬韧的团块或索条，使皮肤明显突出。

镜下见病变处皮肤角化层显著增厚，棘状细胞层变薄，真皮乳突消失。早期掌腱膜有成纤维细胞增殖与圆形细胞浸润，可见直径 1mm 至数厘米的增殖性有血管的幼稚纤维组织结节。此结节的主要成分为圆形的成纤维细胞及少量的胶原，并有含铁血黄素，类似纤维瘤病变，易误诊为纤维肉瘤。Skoog 发现掌腱膜有微小断裂，并推测掌腱膜的断裂是该病发生的诱因。在增厚的纤维结缔组织周围还可见血管增多、血管壁肥厚以及血栓形成。晚期，只有致密的瘢痕结缔组织。

由于掌腱膜至皮肤的短纤维增生，将皮下脂肪甚至汗腺、皮脂腺、血管、淋巴管排挤在外，而与皮肤紧密接触；皮肤的乳突被拉向深层形成临床上的月牙状凹陷。有些部位细胞很丰富，但逐渐地细胞数目减少而胶原成分增加。当纤维组织成熟时，血管减少，最后被致密的瘢痕组织代替；大量细胞间质呈纵形排列并发生挛缩，结节与腱鞘、关节囊紧密地固定在一起。由于手指长时间反复屈伸牵拉，深部像瘢痕疙瘩一样的瘢痕组织越来越厚，挛缩越来越重。掌腱膜挛缩时手指长期处于屈曲状态，挛缩范围内的皮肤、神经、血管、关节囊等组织也可发生继发性挛缩。单纯切除结节和挛缩束，患指有时也不能完全得到松解伸直。

7.3.4 临床表现

本病一般很少有症状，有时局部可有轻微的不适、疼痛或麻木感，有时患者诉有晨僵。早期常在远侧掌横纹与环指纵轴线相交部位出现小结节，渐渐皮肤增厚，皮下形成纵形挛缩

带，远侧掌横纹附近产生皮肤皱褶，并呈现月牙状凹陷。病变继续发展，则出现掌指关节以及近侧指骨间关节屈曲挛缩，而远侧指骨间关节无屈曲挛缩，相反可能表现为过伸。局部皮肤失去原有弹性，变得粗厚、硬韧，与深面挛缩的掌腱膜紧密粘连。在近侧指骨间关节背侧由于手指长期屈曲可出现指关节垫。

最常受累的手指是环指，其次是小指，再次是中指；示指较少受累，拇指罕见影响。

挛缩病变的进展速度因人而异。有的在出现结节后 1 年内即发生挛缩，有的则长达 10 年、20 年才发生。在同一病例，有时病变进展很快，有时出现自行停顿现象。

7.3.5 诊　　断

由于本病特征性很强，一般诊断并无困难。应注意与一般瘢痕挛缩、手部先天性挛缩、痉挛性挛缩、屈腱短缩、植入性表皮样囊肿等鉴别。

Meyerding 曾将掌腱膜挛缩症进行分期，以供临床诊断时参考：

0 期：仅出现小结节，无手指屈曲挛缩。

第一期：屈曲挛缩仅限于 1 个手指。

第二期：屈曲挛缩超过 1 个手指，但挛缩手指屈曲角度的总和不超过 60°。

第三期：挛缩手指中，至少有 1 个手指屈曲角度超过 60°。

第四期：5 个手指均出现屈曲挛缩。

7.3.6 治　　疗

(1) 治疗原则

1) 如掌腱膜挛缩病变轻微，仅远侧掌横纹处有少许皮下结节，但无明显功能障碍，或发病时间较长，症状无明显进展者，可不需特殊治疗，但应定期复查，或采用非手术疗法。

2) 对于屈曲挛缩已较明显并已造成功能障碍，而且病变仍在继续发展者，应尽早作手术治疗。

(2) 非手术疗法

方法较多，但效果均不确切。早期放射治疗、局部注射氢化可的松和维生素 E 可使病变处软化，暂时缓解，但很快会复发。

作为严重屈曲畸形术前准备，Bassat 曾于 1965、1969 年两次介绍用胰蛋白酶、透明质酸酶和普鲁卡因沿增厚的纤维束和结节在不同点上注射，15min 后强力伸直屈曲手指，使增厚的纤维束断裂；每隔几天重复一次，直至畸形得到最大程度矫正。Hueston 在 1971 年也曾报道使用这种方法获得了一定效果。

对于掌腱膜挛缩局限于浅层、仅一个手指受累、屈曲畸形 $<45°$ 者，Parry 报道在早期用油按摩和支架治疗可使屈曲的近侧指骨间关节完全伸直。

(3) 手术治疗

手术治疗仍是解决掌腱膜挛缩症的最好方法。一般在病变早期，皮肤尚较正常时进行手术效果较好。术式有以下 4 种：①皮下掌腱膜切断术；②部分掌腱膜切除术；③掌腱膜全切除术；④截指术。

1) 皮下掌腱膜切断术：该术式具有手术创伤小、挛缩能立刻解除、手术简单等优点，但也有一些缺点，如不能去除病变的掌腱膜，容易损伤血管、神经，术后复发率较高，效果不肯

定等,所以目前很少单独用来治疗掌腱膜挛缩症。

适应证:①手掌部线条状挛缩所致掌指关节屈曲;②高龄患者;③拒绝采用较复杂术式者。

禁忌证:合并有手指或指蹼挛缩时一般不采用该术式。

麻醉与体位:臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位,患肢外展平放于手术侧台,并用止血带。

操作步骤(Luck 法):①在以下 3 个部位分别作 4 mm 左右长的皮肤小切口:a. 鱼际和小鱼际隆起部之间,掌腱膜的顶端处;b. 近侧掌横纹附近;c. 远侧掌横纹处(图 7-19)。②将皮肤切开后,将肌腱刀或 Luck 筋刀或 15 号刀片依次插入各个皮肤切口内,使刀片与皮面相平行进入皮肤与挛缩的腱膜索条之间,再小心作皮下剥离,分开皮肤与挛缩腱膜间的粘连。然后旋转刀片使刀刃朝向挛缩腱膜,用力被动伸直患指,并加压于刀片,此时被拉紧的挛缩腱膜即可被切断。至此,坚韧的阻抗感即可消失。如此,直至患指能够被动伸直为止。然后用"0"号线缝合皮肤。McCash 曾在 1964 年提出手掌切口开放技术,即对于手掌部这种小横切口术毕可以不作缝合,让切口自然愈合。

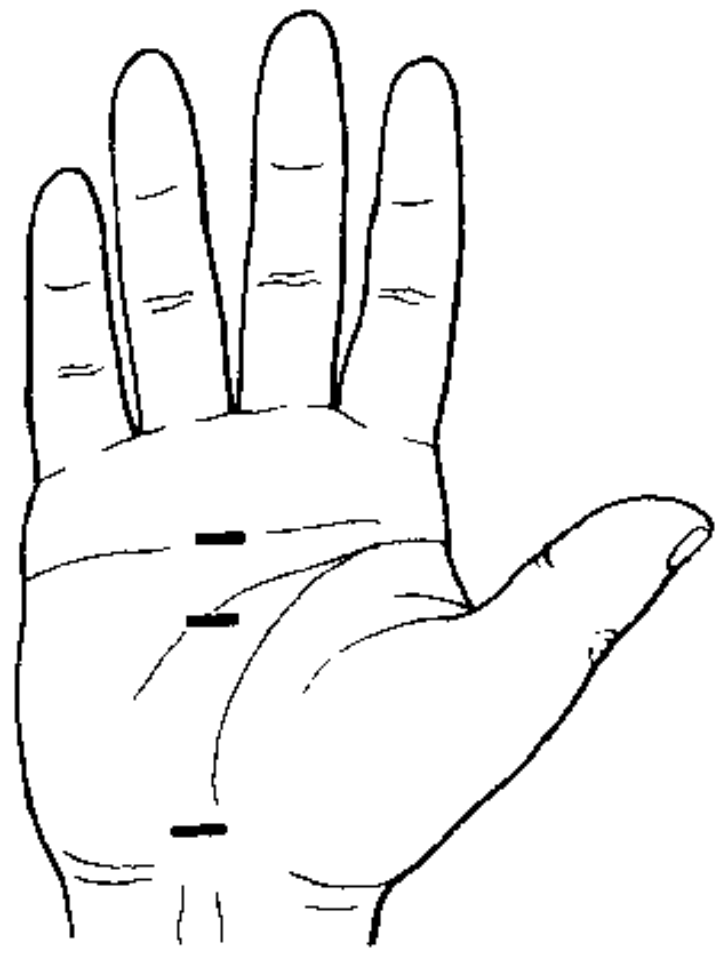


图 7-19　皮下掌腱膜切断术切口

操作注意事项:①切口尽量选在线状挛缩腱膜旁边的正常皮肤上。②切断挛缩腱膜时,一般略加压力即可,至多做些轻柔的摆动,切勿用刀片在腱膜上做拉锯动作,以免损伤血管与神经。也不可将刀片伸入腱膜背侧然后向掌侧用刀切断。

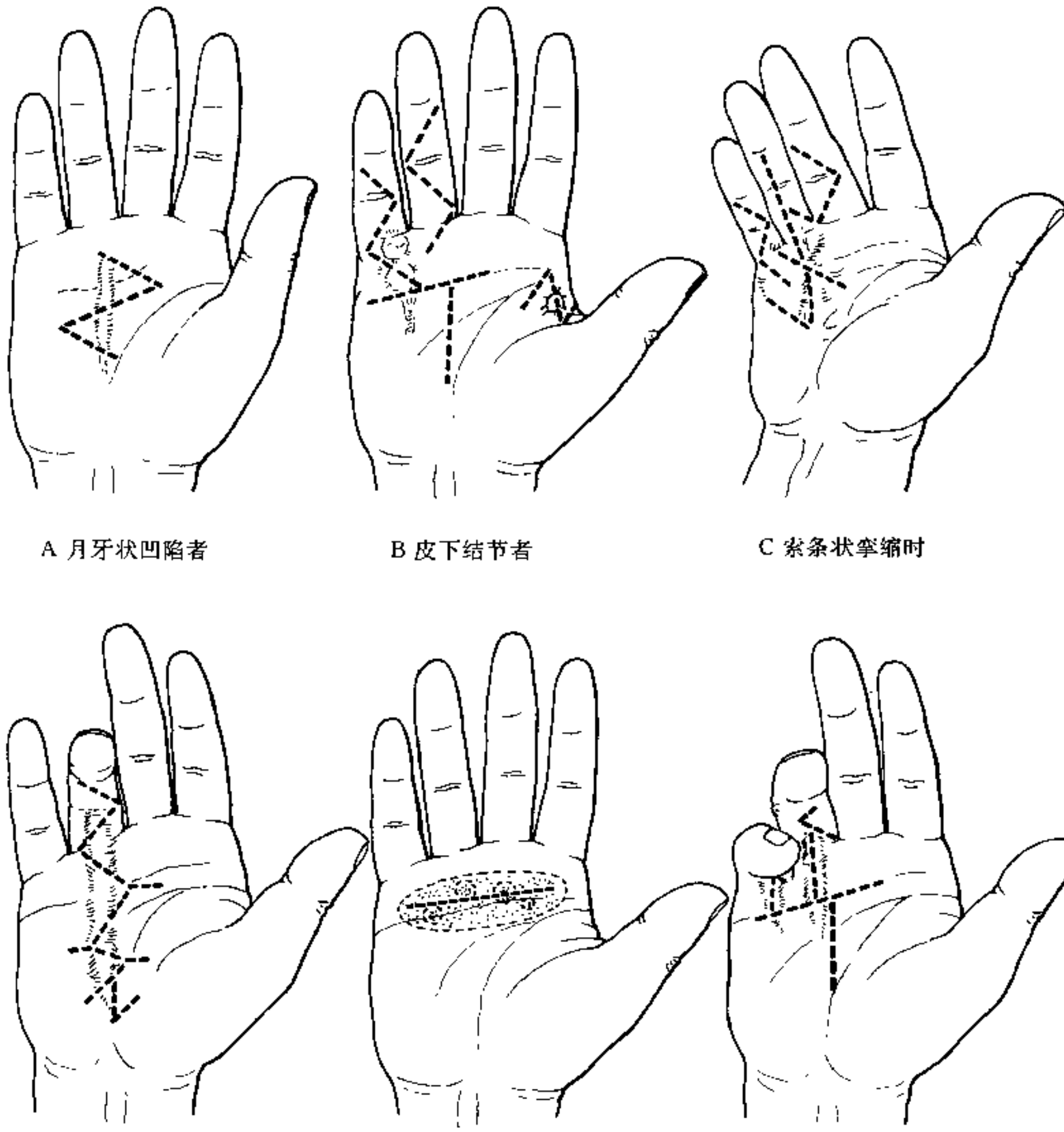
术后处理:厚层敷料加压包扎 24 h,然后改换薄层敷料覆盖创口,鼓励早期活动。

2) 掌腱膜部分切除术:这是一种常用的术式。与掌腱膜全切除术相比,其病发率低,并发症少。虽有学者报道该术式术后复发率为 50%,但需再次手术者仅占 15%。

适应证:适用于病变范围较小,掌腱膜索条状挛缩累及手指,同时有近侧指骨间关节挛缩者。

麻醉与体位:同皮下掌腱膜切断术。

操作步骤:①切口有多种,可根据挛缩腱膜部位、范围、形态、大小、与皮肤粘连等具体情况加以选择。对于皮肤月牙状凹陷,可作单个"Z"形切口(图 7-20A)。对于皮下结节,除作"Z"形切口外,还可加辅助切口(图 7-20B)。索条状挛缩,以多个"Z"形切开为主(图 7-20C),也可作 Y-V 法切口(图 7-20D)。当病变仅累及掌面时,仅需作一个横切口(图 7-20E)。Skoog 则设计于远侧掌横纹处作一横行切口,长度以足以切除该部分掌腱膜为宜,然后沿索条状结构向远侧延伸达指根部;指腹处作"Z"形切口(图 7-20F)。②切开皮肤后,小心将皮瓣向两侧锐性分离,直视下显露挛缩腱膜,仔细辨认掌指关节平面每一脂肪垫内移位的指神经、血管,不得损伤之(图 7-21)。然后被动伸直患指,使挛缩腱膜在紧张状态下用锐刀切断,并切除之。③所有病变腱膜被切除后,患指各关节应能被动伸直至正常。松开止血带,用双极电凝严密止血,冲洗切口,放置皮片引流,用 5"0"尼龙单丝缝合皮肤(图 7-22)。



A 月牙状凹陷者　　B 皮下结节者　　C 索条状挛缩时

D Y-V 法　　E 病变仅在掌面者　　F Skoog 法

图 7-20　部分掌腱膜切除术切口设计

操作注意事项：①切开皮肤后游离皮瓣时，应尽量用锐性解剖。术前准备好多种手术刀片。术时手术刀的角度、力度应掌握得当，并正确选用有齿与无齿镊，尽量不要损伤皮肤。②必须在止血带下无血操作，但要尽量缩短用止血带时间，能在 25～45 min 内完成手术则效果良好。因为术中延长用止血带时间将增加术后肿胀的发生率，从而增加了感染和纤维化的可能性。③掌腱膜挛缩后，指神经、血管，尤其是指神经的行走方向会发生改变，常常与挛缩腱膜交叉行走，故术中稍不注意，就有可能损伤神经、血管。因此，游离皮瓣、显露掌腱膜时，应仔细辨认指神经与血管，要在确认挛缩腱膜内无指神经、血管后行切断术。所以，术者要有丰富的经验。④切断病变腱膜时不要做拉锯状移动切割。多次变换刀锋方向是有益而无害的。⑤如彻底切除挛缩腱膜后患指仍不能完全伸直，则需进一步检查近侧指骨间关

节的掌板，将 Checkrien 韧带和侧副韧带的掌侧纤维切断。

术后处理：切口用厚层敷料加压包扎，掌侧可用石膏托固定，但要不妨碍手指活动。48 h 内拔除引流条。鼓励早期活动近侧指骨间关节与掌指关节，防止发生粘连。并注意患指抬高。术后 2 周，拆除缝线，去除所有敷料。可在温水中主动锻炼，但不作被动牵伸。术后 3 周可中度使用患手。手部康复训练需持续数月，其间可辅以硅油外用。如术后 48 h 出现手部剧痛、发热，应立即检查伤口，观察是否有血肿形成。若有血肿存在，皮肤被掀起，则必要时应立即手术清除血肿，让伤口敞开。

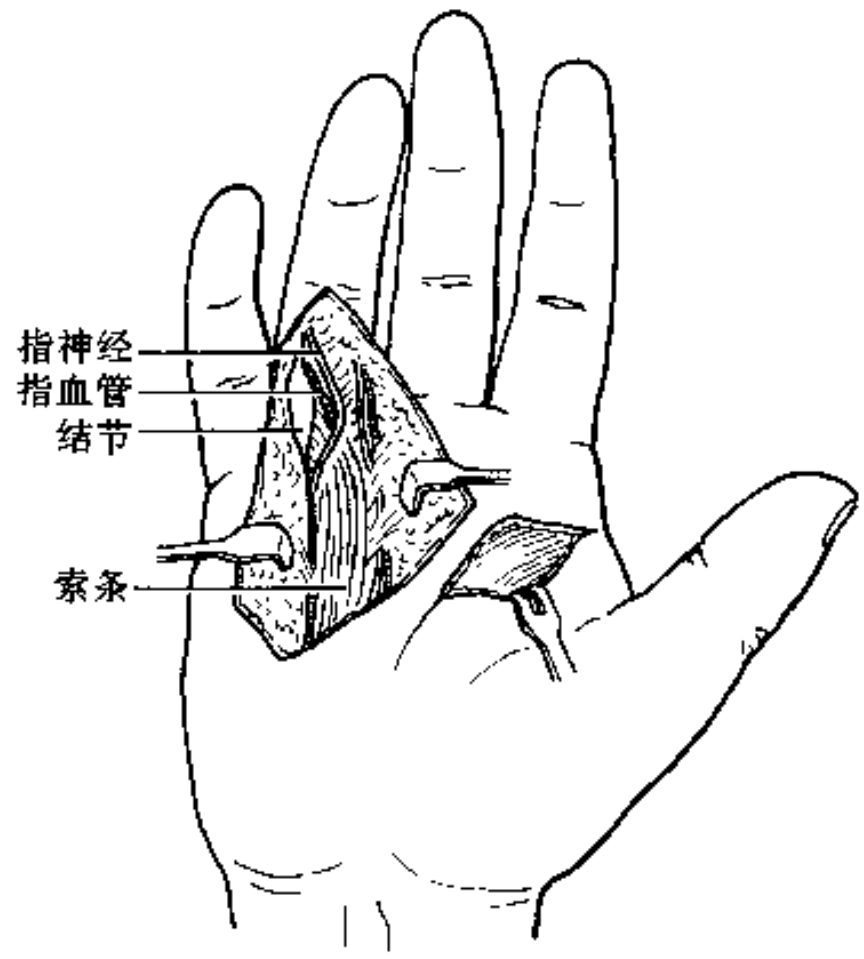


图 7-21 显露挛缩腱膜及指神经、血管

3) 掌腱膜全切除术：

适应证：本法适用于病变范围大、功能障碍明显的较年轻患者。

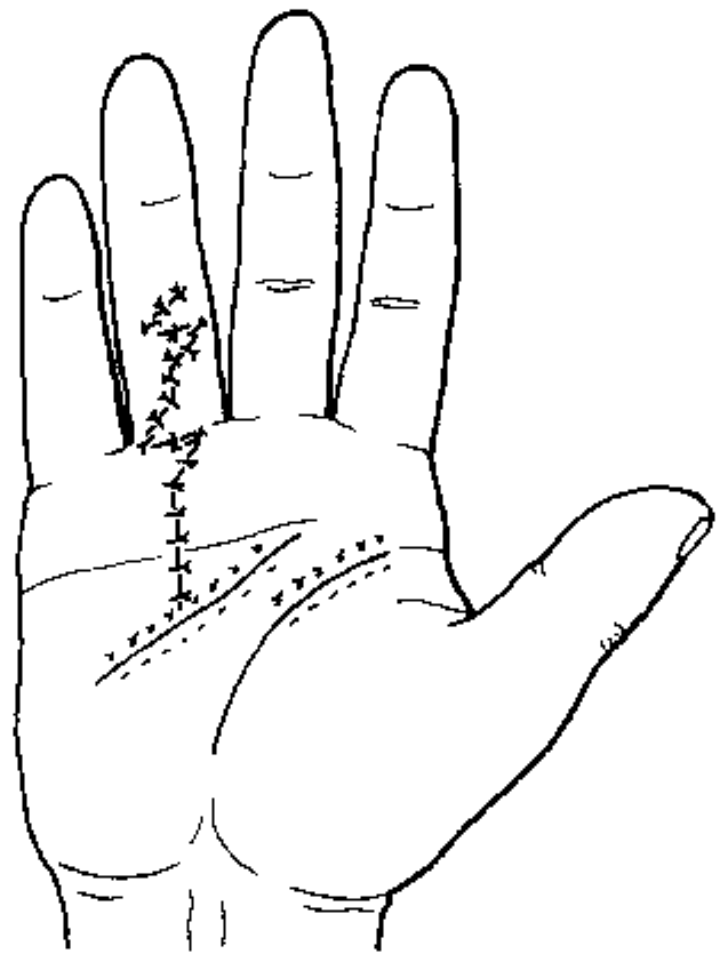
麻醉与体位：同皮下腱膜切断术。

操作步骤：①沿远侧掌横纹并弯向小鱼际桡侧缘作倒“L”形或“Z”形或“S”形切口（图 7-23A）。②按设计切开皮肤后在皮下锐性游离，近端至腕横韧带远侧缘，远侧达指根部，两侧达示指桡侧及小指尺侧指神经处，显露整个三角形的掌腱膜（图 7-23B）。自腕横韧带远侧缘切断掌腱膜，并在其深面向远端作锐性剥离（图 7-23C），直至指根部。切除所有挛缩的掌腱膜和正常的掌腱膜，包括手掌部的腱膜和延伸至手指部的腱膜以及向手掌深面发出的纤维筋膜间隔。鱼际部肌、小鱼际部肌和蚓状肌的筋膜如增厚，也应一并予以切除，但支配诸肌的神经应注意保护。③手指上另作倒“L”形或“Z”形切口。于切口内游离皮瓣，显露挛缩腱膜。此时应仔细辨认并加以保护扭曲变位的指神经与指血管。彻底切除与皮肤、腱鞘及关节囊相连的挛缩腱膜（图 7-23D）。④对于皮肤受累较轻、血循环尚好者，可将切口直接缝合（图 7-23E），或作单个、多个“Z”成形切口、三角皮瓣转移闭合伤口。对于少数皮肤受累严重或术中发现皮肤血循环不良者，可切除受累的皮肤，行全厚皮片游离植皮。

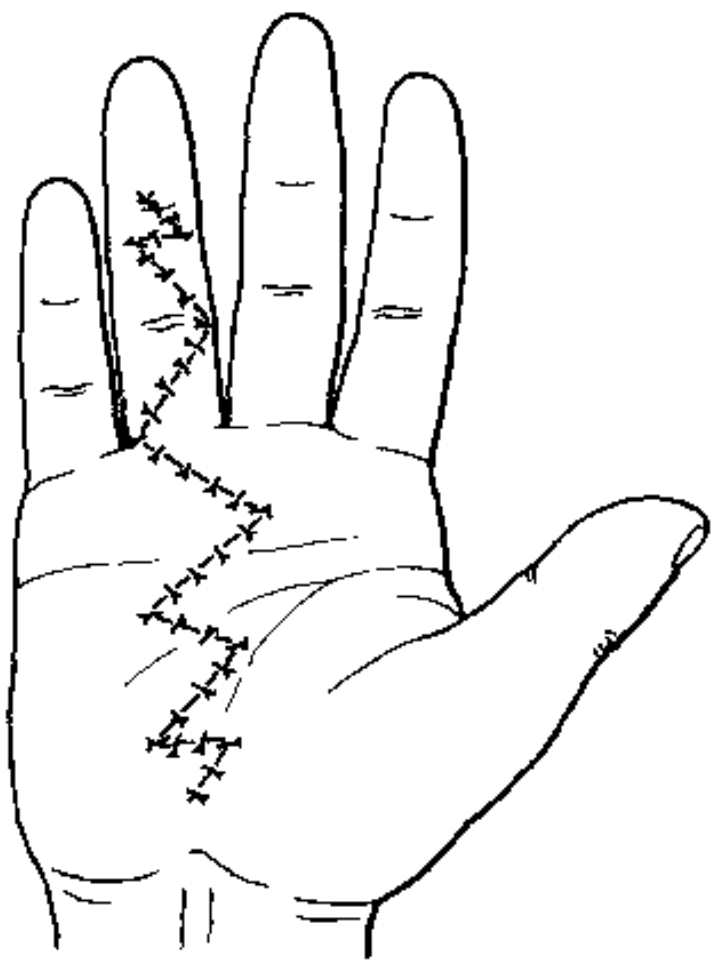
操作注意事项：①广泛游离皮肤时，必须密切注意皮肤血循环，必要时可分二期手术。②对于某些挛缩严重的病人，手掌可能有皮肤的糜烂，术前可外用抗生素，待皮肤条件好转后先作皮下腱膜切断术。如皮肤发硬皱褶明显，术前可用热盐水浸泡促使皮肤软化，并清洁皮肤。③在手掌、手指部切口内游离皮肤显露掌腱膜时，必须时刻注意辨认扭曲变位的指神经、血管，不能损伤。

术后处理：术后伤口加压包扎，并使用手指伸直位弹簧支架固定。24～48 h 后拔除引流条，加压包扎维持至伤口愈合。术后 1 周开始功能锻炼，夜间继续使用支架保护 3～6 个月。

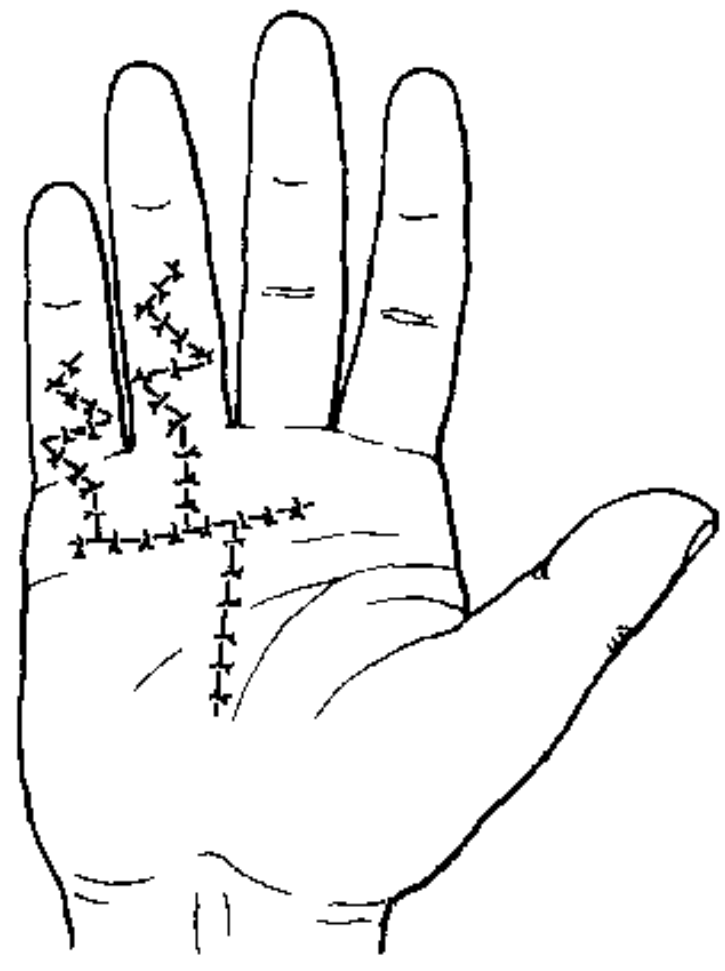
并发症：掌腱膜全切除术出现并发症者很常见，主要有以下几种：①血肿：术后如早期就出现持续性疼痛和低热，则应视为术后血肿的先兆症状。一旦明确诊断则须及时作引流。预防的最好办法是采用 McCash 提出的手掌创口开放技术。其次是仔细操作，放松止血带



A 一般缝合法



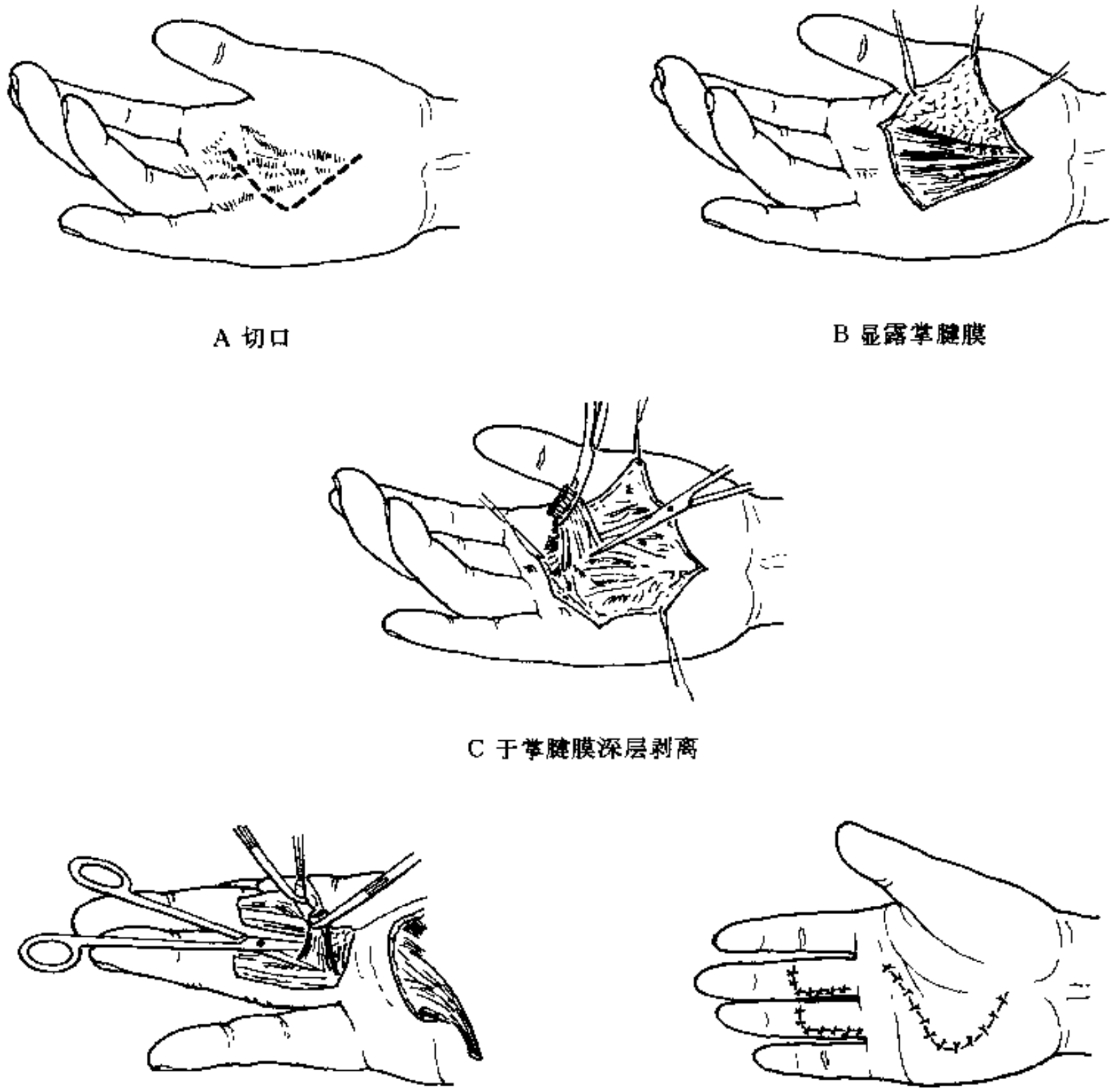
B Y-V法



C Skoog法

图 7-22 切口缝合法

后严密止血，术后置放引流条，创口加压包扎等。注意到这些要点，血肿一般是可以预防的。②皮肤坏死：由于皮肤与挛缩掌腱膜长期粘连，术中游离皮瓣时致使皮肤太薄，血循环受破坏，加之血肿形成，故很易造成皮肤坏死。③切口延迟愈合：可伴有或不伴皮肤坏死。其原因可能与以下因素有关，即切口设计欠佳，皮瓣基底太窄，指血管受损，一期闭合创面时游离植皮或皮瓣坏死，或存在张力下强行缝合切口等。一旦发生切口延迟愈合，将明显地增加瘢痕形成机会，并导致肿胀、手指强直和瘢痕挛缩的复发。因此应以预防为主。④指神经损



A 切口　B 显露掌腱膜　C 于掌腱膜深层剥离　D 手指部分另作切口，切除挛缩腱膜　E 原位缝合切口

图 7-23　掌腱膜全切除术

伤：指神经因围绕螺旋束而扭转和夹杂在病变纤维束之间，稍不注意即可误伤。一旦发生应立即作缝合或行神经移植术。

复发：除病人的体质及其他伴随病症未能彻底治愈是造成复发的重要因素之外，手术切除不彻底也是其主要原因。

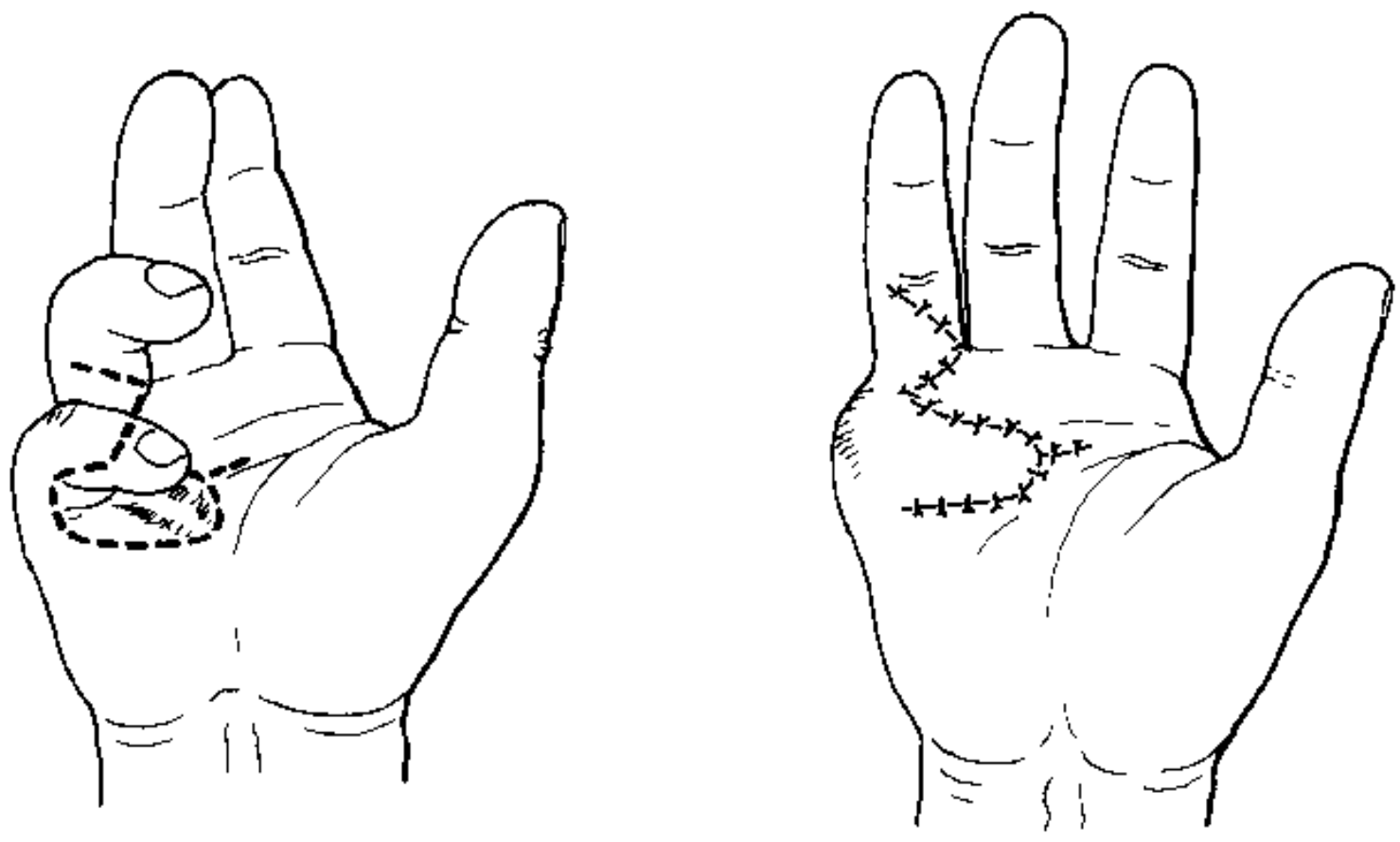
4）截指术

适应证：高龄患者，近侧指骨间关节严重屈曲挛缩已无法矫正，尤其是小指、近侧指骨间关节严重屈曲挛缩，手术已不能恢复其功能时，可考虑行截指术。

麻醉与体位：同皮下腱膜切断术。

操作步骤：①沿手掌及指腹皮肤、掌腱膜挛缩处作切口（图 7-24A）。②沿切口切除皮肤及与之粘连的挛缩腱膜，注意不能损伤指神经及血管。然后切开小指掌指关节囊，保留小指指背皮肤，将小指截除。咬除第五掌骨头，用骨锉锉平残端后缝合关节囊。用保留的小指

指背皮肤覆盖手掌部，消灭创面(图 7-24B)。



A 切口　　B 小指指背皮肤覆盖创面

图 7-24　截指术

术后处理：术后加压包扎，24～48 h 拔除引流条。鼓励早期功能锻炼。

(刘　璠)

主要参考文献

[1] 王澍寰 主编. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1978. 424～440

[2] 冯　峰，冯守诚，贾金章，等. 肢体缺血与再灌流损伤的生化代谢及氧自由基改变的实验研究. 中华外科杂志，1990，11：693

[3] 朱修车，潘达德，吴鸿昌，等. 侧健束延长术治疗手内在肌挛缩的解剖基础与临床应用. 中华骨科杂志，1995，9：604

[4] 朱盛修，卢世璧，张伯勋，等. 吻合血管神经的背阔肌肌皮瓣移植重建屈指功能. 中华外科杂志，1983，21：268

[5] 张振伟，张咸中. 前臂缺血性肌挛缩的早期手术治疗和临床分期. 中华手外科杂志，1992，1：4

[6] 张镛福主编. 筋膜间室综合征. 北京：人民卫生出版社，1986. 1～249

[7] 陆裕朴，胥少汀，葛宝丰等主编. 实用骨科学. 北京：人民军医出版社，1991，1 374～1 417

[8] 陈隆恩，顾玉东，吴敏明，等. 缺血对家兔骨骼肌组织学及肌力的影响. 上海第一医学院学报，1985，3：167

[9] 赵敦炎，侍　德. 筋膜间室综合征. 天津医药骨科附刊，1979，2：88

[10] 郭巨灵主编. 临床骨科学. 北京：人民卫生出版社，1991. 354～520

[11] 董英海，董吟林. 延期减压术治疗前臂亚急性骨筋间室综合征. 中华手外科杂志，1：6

[12] 津下健哉. 私の手の外科. 改訂第 2 版. 東京：南江堂，1988. 245～249

[13] Allien Y. The "open palm" in the treatment of dupuytren's disease, technic and indications. Rev Chir Orthop, 1988, 74(suppl 2)：46

[14] Berndt A, Kosmell H, Katenkamp D, et al. Appearance of the myofibroblastic phenotype in dupuytren's disease is associated with a fibronectin, laminin, collagen type Ⅳ and tenascin extracellular matrix. Pathobiology, 1994, 62:55

[15] Chammas M, Bonsquet P, Renard E, et al. Dupuytren's disease, carpal tunnel syndrome, trigger finger, and diabetes mellitus. J Hand Surg, 1995, 20:109

[16] Hill NA, Hurst LC. Dupuytren's contracture. Hand Clin, 1989, 5:349

[17] Kloen P, Jennings CL, Gebhardt MC, et al. Transforming growth factor-beta: possible roles in dupuytren's contracture. J Hand Surg, 1995, 20:101

[18] Makhlouf MV, Cabbabe EB, Shively RE. Dupuytren's disease in blacks. Ann Plast Surg, 1987, 19:334

[19] Matsen FA Ⅲ. Compatrment syndrome- AN unified concept. Clin Orthop, 1975, 113:8

[20] Matsen FA Ⅲ. Diagnosis and management of compartmental syndrome. J Bone Joint Surg, 1980, 62(A):185

[21] McCarthy JG. Plastic surgery. Vol 7. The hand. Philadelphia: Saunders, 1990; 5 053～5 086

[22] Pasquali R1, Guerra D, Baccarani CM, et al. A clinical, ultrastructural and immunochemical study of dupuytren's disease. J Hand Surg [Br], 1993, 18:262

[23] Robins RH, Scott TD, Griffiths DP. Day care surgery for dupuytren's contraeture. J Hand Surg Br, 1993, 18:494

[24] Shurn DT, McFarlane RM. Histogenesis of dupuytren's disease: an immunohistochemical study of 30 cases. J Hand Surg, 1998, 13:61

[25] Terek RM, Jiranek WA, Goldberg MJ, et al. The expression of platelet-derived growth-factor gene in dupuytren's contracture. J Bone Joint Surg, 1995, 77:1

[26] Weinzweig N, Culver JE, Fleegler EJ. Severe contractures of the proximal interphalangeal joint in dupuytren's disease: combined fasciotomy with capsuloligamentous release versus fasciotomy alone. Plast Reconstr Surg, 1996, 27:560

8 手部肌腱损伤

8.1 概述
8.1.1 肌腱解剖特点
8.1.2 肌腱的营养
8.1.3 肌腱愈合过程
8.2 肌腱缝合术
8.2.1 肌腱缝合原则
8.2.2 肌腱修复时机
8.2.3 肌腱损伤修复的注意事项
8.2.4 肌腱端端缝合法
8.2.5 肌腱编织缝合法
8.2.6 肌腱可抽出式不锈钢丝缝合法
8.3 肌腱移植术
8.3.1 肌腱移植适应证
8.3.2 移植肌腱的来源与切取方法
8.3.3 肌腱移植(游离肌腱移植)手术方法
8.4 腱鞘和滑车的修复重建
8.4.1 解剖
8.4.2 腱鞘和滑车的功能
8.4.3 指屈肌腱滑膜鞘和滑车结构修复重建的原则
8.4.4 腱鞘和滑车修复或重建的方法
8.5 屈肌腱损伤
8.5.1 应用解剖
8.5.2 屈肌腱的营养和愈合
8.5.3 屈肌腱损伤的诊断和治疗原则
8.5.4 屈肌腱修复手术
8.5.5 指深屈肌腱止点撕裂伤的手术修复
8.5.6 屈肌腱损伤的晚期手术修复
8.6 伸肌腱损伤
8.6.1 应用解剖
8.6.2 指伸肌腱的分区
8.6.3 Ⅰ区指伸肌腱损伤(锤状指)修复
8.6.4 Ⅱ区指伸肌腱损伤修复
8.6.5 Ⅲ区指伸肌腱损伤(纽扣畸形)修复
8.6.6 Ⅳ区指伸肌腱损伤修复
8.6.7 Ⅲ、Ⅳ区拇长伸肌腱损伤修复
8.6.8 Ⅴ区指伸肌腱损伤修复
8.6.9 Ⅵ区指伸肌腱损伤修复
8.6.10 Ⅶ区指伸肌腱损

伤修复
8.6.11 Ⅷ区指伸肌腱损伤修复
8.6.12 手背侧指伸肌腱缺损修复
8.6.13 手外在伸肌腱紧张症
8.7 肌腱粘连的防止和粘连松解术
8.7.1 肌腱粘连的形成及其性状
8.7.2 肌腱粘连防止方法
8.7.3 肌腱粘连松解术

8.1 概 述

肌腱损伤在手外伤中占较重要位置，特别是在十分复杂的手外伤中是经常存在的部分，其治疗是一项复杂、细致的外科手术，手术效果不但决定于损伤的程度，而且与手术方法的选择和术中的无创操作技术有密切关系。因此手术的难度很高，特别是屈肌腱损伤，至今仍是手外科领域中未完全解决的问题。

早在 10 世纪，阿拉伯外科医师 Avicenna 就描述了断裂肌腱的缝合，但未能被临床认可。至 1665 年，Moinchen 写了《人类肌腱缝合术》。1770 年 Missa 报道一例中指伸肌腱损伤用环指伸肌腱转位来修复。此后 1839 年 Velpeau 和 1862 年 Malgagni 支持上述的观点。1918 年 Bunnell 提出对屈肌腱手术的早期概念，他应用了 Mager 的一些原则，提出了用手指侧方切口和保护屈肌腱滑车的重要性；当滑车不能保护，提出用足部带有完整腱鞘的肌腱移植；对创伤或感染的陈旧病例，主张肌腱移植。到 1944 年 Bunnell 完成了第一版《手外科学》，仍认为在外科中最棘手的问题之一是肌腱损伤后手指恢复正常功能，对鞘内屈肌腱主张一期闭合伤口，二期作肌腱移植术。到 1981 年 Belusa 通过 1977～1981 年间对 18 所医院 920 例 1 164 只手指屈肌腱修复效果的分析，发现了无论在哪一区内早期修复后的效果都优于二期修复，故目前都主张只要条件允许，即不存在严重感染、严重或广泛的挤压伤和撕脱伤时，应尽量早期修复。1983 年 Kessler 又提出在修复时间上不应墨守一期修复需在 6～8h 内进行，伤后 1 个月内均可作延迟一期修复。只有失去上述两种修复时机，才采用后阶段二期肌腱移植术。

8.1.1 肌腱解剖特点

肌腱能够支配手及肢体的运动，除了有肌腹作为它的原动力，还需依靠肌腱周围的肌旁系膜、滑膜鞘、纤维鞘管或肌腱支持带等组织保证其活动。关于肌腹的解剖这里不作介绍，重点讨论肌腱的滑动结构。

(1) 腱旁组织

腱旁组织是一种位于肌腱与筋膜隔之间的疏松网状组织。其纤维较长，盘曲于肌腱周围，形似松弛的弹簧，使于肌腱能在其周围较固定的组织上来回大幅度滑动。腱旁组织中有血管存在，以营养肌腱。肌腱除被滑膜鞘或纤维鞘管包裹外，都有腱旁组织存在(图 8-1)。

(2) 滑膜鞘

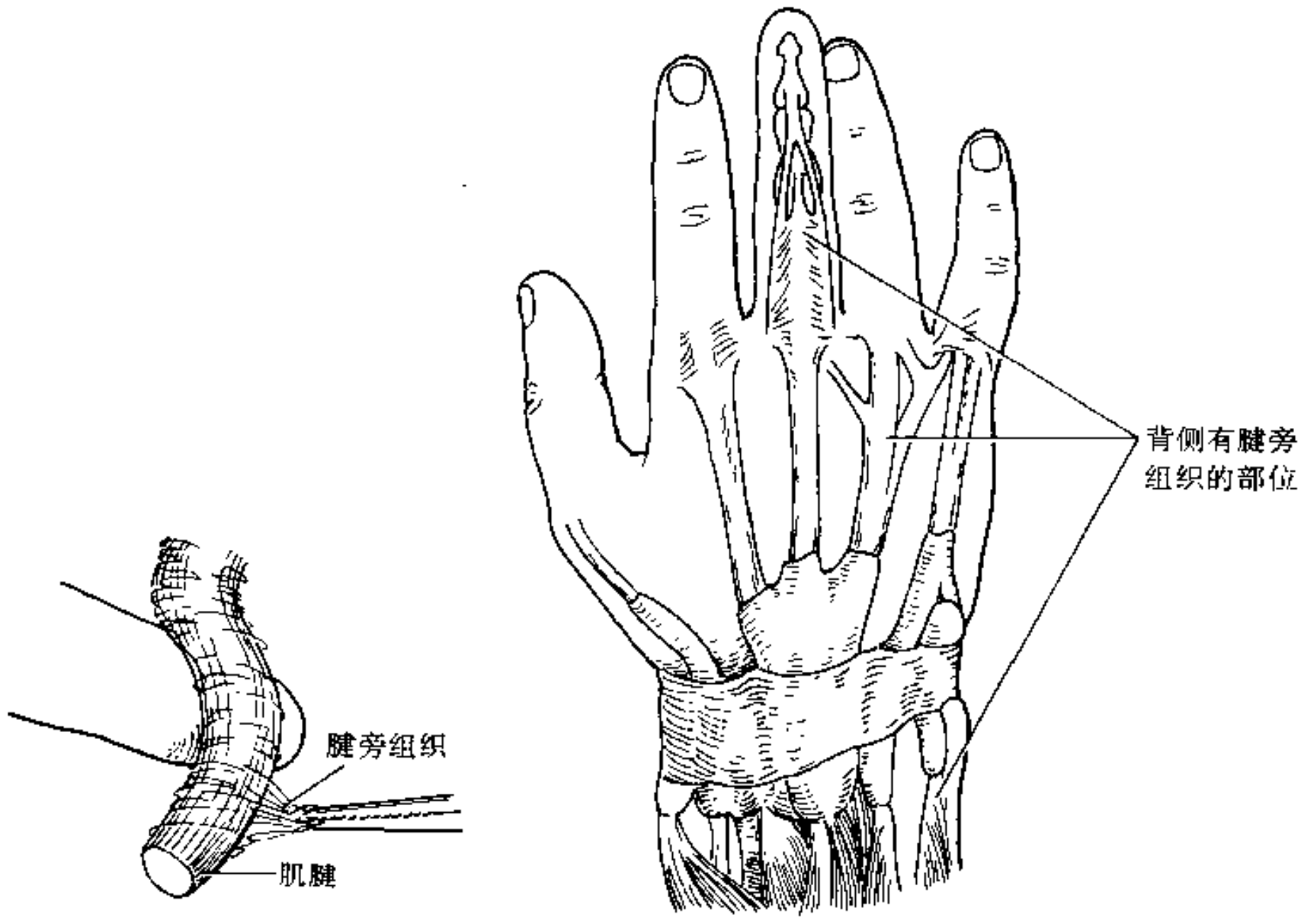


图 8-1 腱旁组织

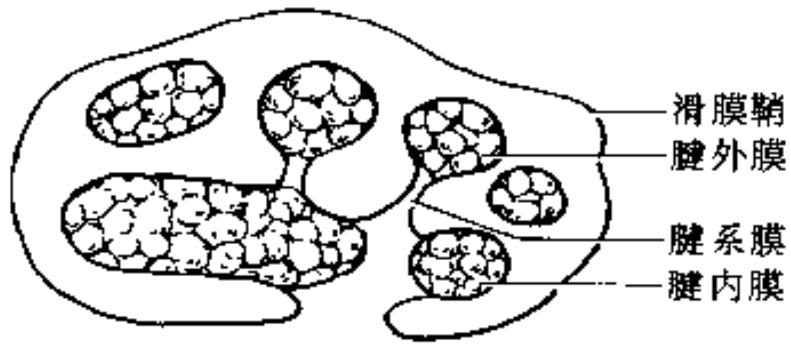


图 8-2 腕管内肌腱的滑膜鞘

肌腱滑膜鞘含有两层滑膜。包裹肌腱者为脏层，又称腱外膜，并又分出纤维进入肌腱，将肌腱分成束，形成间隙称腱内膜(图 8-2)。被覆于纤维鞘管内壁者为壁层。脏层与壁层滑膜沿其纵轴相连，形成半透明膜即腱系膜，在肌腱的凸侧是纵轴相连。两层滑膜在鞘的远、近端反褶呈盲囊状，内有滑液，使肌腱在其间滑动。这一结构和腹膜脏壁两层的肠系膜结构相似。腱系膜中亦含血管和淋巴以营养肌腱。

在手指部屈肌腱腱系膜很局限，称为腱纽，内含营养血管较少。位于指深屈肌腱和指浅屈肌腱止点处的两侧短腱纽呈三角形(图 8-3)，较厚，其背侧缘附着于腱鞘内指骨掌侧面正中矢状位上，掌侧缘分别与指深、浅屈肌的背侧面附着，近侧缘游离。其长腱纽是细长的滑膜索状结构，数目不定。指深屈肌腱一般为 1 个，指浅屈肌腱一般为 2 个。长、短腱纽有一定长度及弹性，可随肌腱的屈伸而伸缩，在正常情况下不妨碍肌腱的活动。

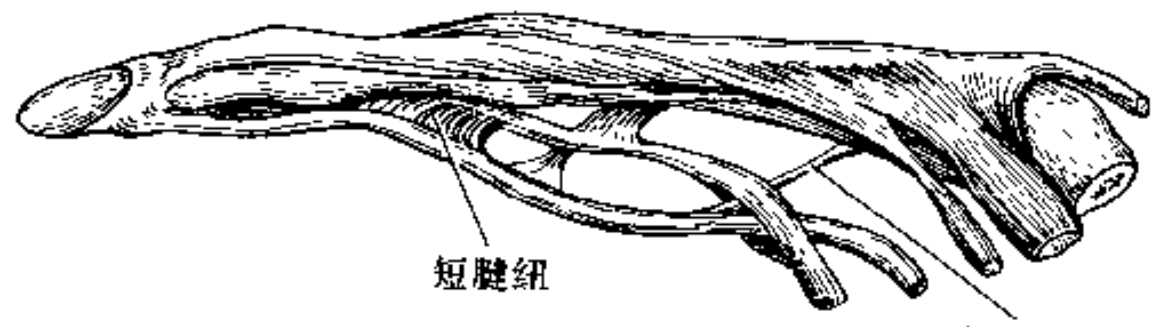


图 8-3 腱纽

(3) 肌腱支持带或纤维鞘管

为了防止肌腱在关节屈曲活动时滑脱和维持肌腱在活动时的支点及滑车作用，位于关

节周围肌腱的滑膜鞘壁层有斜形交叉纤维将其固定在关节周围，即为肌腱支持带。在腕部称腕横韧带。在手指内在肌腱滑膜鞘外包绕一层坚韧的纤维管，背侧附着于指骨上，故又称骨纤维鞘管。其厚薄不一致，位于关节部较薄软，便于关节活动；位于近中节指骨体部较厚，形成滑车。

根据 1988 年 Doyle 观察，手指的滑车系统由掌腱膜滑车(PA)、5 个环形滑车($A_1 \sim A_5$)和 3 个交叉滑车($C_1 \sim C_3$)组成，其排列顺序由近而远，依次为 PA、A_1、A_2、C_1、A_3、C_2、A_4、C_3、A_5(图8-4)。

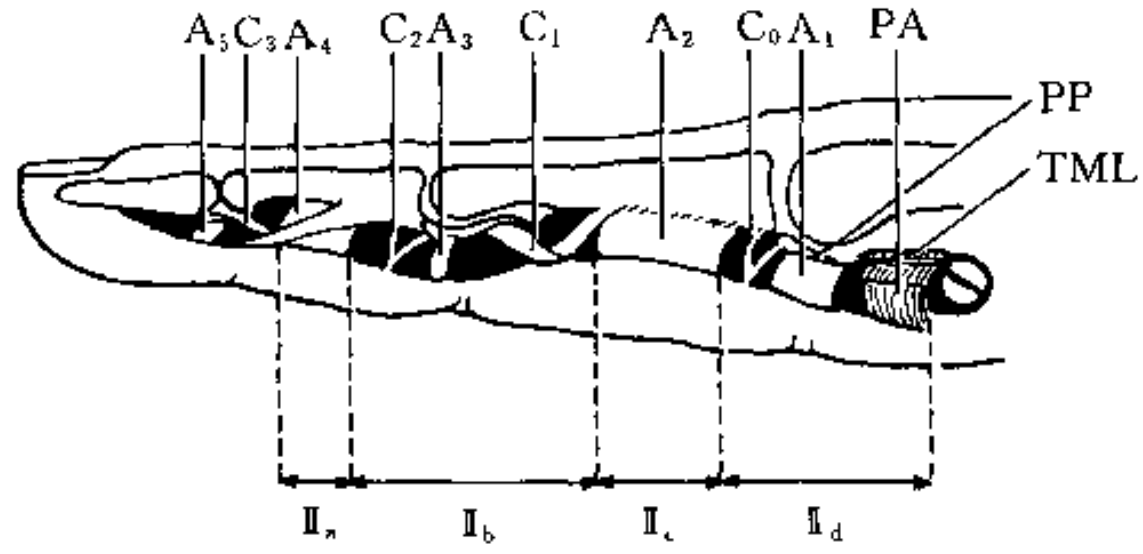


图 8-4 手指的滑车系统

为了有利于在屈肌腱腱鞘内(无人区)作屈肌腱损伤手术方法的选择，汤锦波、侍德等在 1991 年根据“无人区”各节段上浅、深腱相对位置不同，以及鞘管内滑动空间的变化，将“无人区”分成 4 个亚区：$Ⅱ_a$：从指浅屈肌腱止点终末处到止点最近缘；$Ⅱ_b$：从指浅屈肌腱止点近侧缘到 A_2 滑车的远侧缘；$Ⅱ_c$：A_2 滑车覆盖的区域；$Ⅱ_d$：从 A_2 滑车近侧缘至滑膜鞘近端反折处(图8-4)。

在指关节前方的滑车(A_1、A_3)较狭，而位相邻关节之间的滑车(A_2、A_4)较宽，并呈节段性排列，而且有间隙存在。这样的排列有利于肌腱在腱鞘内的有限空间内屈曲运动，其功能为肌腱运动的支点，同时防止肌腱收缩牵拉手指各关节时形成“弓形手指”。

8.1.2 肌腱的营养

肌腱的营养与肌腱损伤的修复、肌腱移植的选择有密切的关系。一般来说，血供丰富的部位发生粘连的机会少，愈合好，否则肌腱断端发生坏死，愈合延迟，同时与周围组织发生严重的粘连。

肌腱的营养主要由血液来供给，是通过腱系膜中血管完成(图 8-5，见插页)。而腱鞘内的肌腱血供是通过短腱纽和长腱纽的微血管完成的，该血管经腱纽到肌腱纵形走行于肌腱的背侧，并分出多个分支进入肌腱的背侧内滋养肌腱的背侧。而肌腱的掌侧，即近腱鞘 1/3 的部位无微血管存在，故此区为无血管区，其营养来自于腱鞘的滑液。

8.1.3 肌腱愈合过程

断裂的肌腱，将两断端缝合在一起后，最初的 1 周内先是肌腱周围的滑膜鞘、腱旁系膜、腱外膜和腱内膜细胞增生，在肌腱吻合端的周围形成一半透明胶样梭形周围块，与周围增生的结缔组织紧密粘连，因充血而呈红色，后渐有纤维细胞长入其中，此为肌腱断端的初步连接，又称为纤维支架形成期。

1 周后，肌腱断端肿胀充血更为严重，成纤维细胞逐渐形成结缔组织，肌腱断端开始有肌腱细胞长入到胶样结缔组织团块内，8～9 d 时生长最显著。于第 2 周末，肌腱断端为肌腱细胞所连接。在此阶段肌腱的梭形团块仍充血，仍与周围粘连，这有利于断端获得营养。此期又称为结缔组织增生期，这一阶段虽有胶原纤维桥接，但断端的肌腱间仍易断裂。

3周后，局部肿胀与充血开始消退，肌腱细胞分裂增殖，肌腱断端胶样团块为结缔组织和肌腱纤维所代替，愈合比较牢固，同时与周围的粘连开始分离，并渐渐有活动功能。此阶段称为肌腱胶原纤维形成期。

最后，局部肿胀完全消退，充血减退，肌腱与周围的关系松弛，肌腱滑动功能进一步改善，肌腱断端愈合也较牢固，可以开始康复训练，此期称为吸收期。

关于肌腱愈合多数人认为不是由腱细胞的增生来完成的，而是由腱周围的成纤维细胞起主要作用。关于肌腱本身是否有修复能力，Potenza 于 1962、1963 年就指出肌腱本身没有修复能力，肌腱的愈合完全依赖于周围组织的成纤维细胞来进行。但 1960、1961 年 Lindsay 等已提出腱外膜、腱内膜等具有肌腱本身的固有修复能力，而这一观点后来被很多学者验证，即腱鞘内肌腱缝合后可以愈合。这一观点为近来腱鞘内的肌腱一期修复提供理论依据，但关键是要通过显微外科技术和无创操作来保护具有血供的腱纽、腱滑膜鞘的完整性，使鞘内的肌腱血供不受损坏，才有利于鞘内肌腱的愈合。

（侍　德）

8.2　肌腱缝合术

肌腱缝合是一项较复杂、细致的外科技术。作为肌腱修复的医师，必须具有耐心、细致和轻巧熟练的操作技术，才能进行该项手术。如早期处理不当，不仅为二期手术带来困难，而且影响功能的恢复。加之肌腱主要是纵行纤维组成，缝合时断端容易劈裂或被缝线拉豁，所以选择缝合方法就显得很重要。其次还需考虑到缝合处要承受一定的张力，并保持到肌腱愈合为止，因此缝合线的选择也必须重视。以往以 3"0"或Ⅰ号丝线为主，近来以尼龙线代之。手术器械应采用眼科所用的尖细镊子和血管钳，或用整形科器械。

8.2.1　肌腱缝合原则

早在 1918 年 Bunnell 就提出了一个好的肌腱缝合技术所必需的条件：①无分离的正确愈合；②不是绞勒而是接合的缝合；③肌腱表面无结；④对肌腱产生极小的创伤。Bunnell 还介绍了他的十字交叉缝合术。他所提出的这些观点至今还非常重要。

下面介绍肌腱缝合的原则：

1）肌腱的缝合必须是在创面能一期愈合的条件下才能进行。因为必须是新鲜损伤经彻底清创后才能一期消灭创面或择期进行手术。

2）肌腱须在新鲜损伤、无张力的情况下进行缝合，因此外伤断裂的肌腱必须是新鲜无挫伤、无明显缺损或能通过肌腱移植来避免张力者。

3）缝合材料必须具备抗拉力强，对肌腱损伤小，反应少，在肌腱愈合前不能吸收。以往是用 3"0"或Ⅰ号丝线，目前以尼龙线为主。

4）严格注意无创操作，做到耐心、细致、轻巧和熟练，做到充分保护肌腱周围组织，使肌腱始终保持湿润，并采用锐利刀或剪作切割或剪裁。

5）缝合时要做到无分离、不绞勒、不破坏肌腱的血供，使之光滑、整齐，并尽量减少缝合线头或线结露于肌腱表面。

6）术后要做到良好的制动和早期功能训练的统一，保持肌腱在无张力的位置下作有效

的、不产生肌腱断端分离的康复训练，防止肌腱在愈合期产生严重粘连。

8.2.2 肌腱修复时机

遇到肌腱损伤患者，如果没有特殊理由，都应作一期肌腱修复。但因目前外伤一般都较严重，不仅因局部的因素不能一期消灭创面，而且常合并有全身情况不佳而不能对局部损伤作复杂精巧的处理。也有不少因首诊医院技术条件的限制不能作一期肌腱修复术。因此早期明智的做法是先彻底清创，争取先消灭创面，而肌腱的修复可作延期或晚期处理。如果早期处理不当，一旦失败，后期处理相当困难。

(1) 早期肌腱修复术

早期肌腱修复是指在受伤后 6~12 h，也有人认为在 24 h 内所作的修复，但必须是新鲜的外伤病例，且局部系单纯的玻璃或利刀切割致外伤。其创面清洁整齐，经清创后能一期缝合。

(2) 延期肌腱修复术

延期肌腱修复是指受伤后 24 h 至 3 周以内的肌腱修复。主要是由于早期因技术原因或在屈肌腱腱鞘内，考虑到早期缝合可能因技术原因不能保证效果，可先消灭创面后转院处理；也可能因创面有一定污染，虽经清创可早期缝合创口，但不能保证避免感染，则需延期修复创面。

(3) 二期肌腱移植术

二期肌腱移植术是指伤后 3 周以后根据条件选择适当时期进行肌腱断裂的修复术。主要是由于早期创面污染严重，或创面缺损较大，不能直接缝合，须经皮瓣移植修复者；也可因全身情况不佳等其他原因，失去一期或延期肌腱修复的时机，都可采取二期手术。但必须是创面愈合良好，局部皮肤条件良好，关节功能尚佳，方可作二期手术。否则应创造条件，满足手术的需要，使术后达到良好的效果。

8.2.3 肌腱损伤修复的注意事项

(1) 杜绝感染

肌腱损伤的一期修复必须要做到杜绝感染的发生，必须做好新鲜创面的彻底清创，一期消灭创面，以免发生感染，否则不应在急诊情况下修复肌腱，但须对暴露于创面的肌腱在清创后原位固定，以防肌腱挛缩，增加二期修复的困难。即使对延期或二期修复肌腱的病例也应做好皮肤消毒的准备，以防术后感染。

(2) 麻醉与止血

肌腱修复必须在无痛、无血、无创的条件下进行，故麻醉要可靠，而且一定要在手术完成作好适当的包扎固定后才能结束麻醉。任何术中疼痛都能使手术难以进行，即使手术结束，在未作好固定前患者的躁动都能使缝合的肌腱再断裂。为保证手术中视野清晰，便于作准确的手术操作，必须上好止血带，在无血的视野下进行手术。在上述条件的基础上，术者的耐心、细致、轻巧和熟练的无创操作是保证手术成功的关键。在必要时借助放大镜进行操作。

(3) 肌腱修复手术的顺序

在手外伤发生肌腱损伤时常合并有皮肤损伤以及骨、关节、神经的断裂等，因此在处理

顺序时，首先做好骨折的固定和关节的复位，而后才能处理血管、神经和肌腱的损伤。特别应提出的是，如果骨折与关节的处理需要术后较长时间的固定，则肌腱不能作一期修复，因长时间的固定，修复的肌腱即使愈合了，但因未能进行及时的康复训练而产生粘连，也是失败的。

(4) 理想的创面修复

理想的创面修复是保证肌腱修复成功的关键。上面提到一期消灭创面才能作肌腱的修复，但消灭创面的方法也很重要，如果修复后的肌腱缺乏一个供血满意的局部环境，则术后肌腱愈合欠佳，而且易发生粘连。故肌腱修复后的局部软组织缺损不应作游离皮片移植，而应采用血供满意的皮瓣覆盖。对二期修复肌腱的病例，如局部有瘢痕，应先切除瘢痕用皮瓣修复，然后再作肌腱修复。

8.2.4 肌腱端端缝合法

端端缝合法适用于粗细相等的肌腱，而且两断端挛缩较少，缝合后无明显张力者。

(1) Bunnell 缝合法(十字交叉缝合法)

1) 用一根 30 cm 的 3"0"丝线或尼龙线两端穿直针，将肌腱的一端用直血管钳夹紧，用一直针横穿肌腱(图 8-6A)。

2) 大约在肌腱进针处上 1 mm 处将两直针斜行交叉在 6 mm 处穿出(图 8-6B)。

3) 约在肌腱出针处上 5 mm 处用直剪刀剪去肌腱断端(图 8-6C)。

4) 约在肌腱出针处上 1 mm 处将两直针斜行进针，由肌腱断端穿出(图 8-6D)。

5) 于另一断端用剪刀剪平后将两直针由断端斜行在离断端 5 mm 处由两侧穿出(图 8-6E)。在出针处 1 mm 处将两直针斜行交叉在 6 mm 处穿出(图 8-6F)，再将一直针在穿出处上 1 mm 横行穿出。

6) 将未作横行穿出直针拉紧，使两断端紧密靠拢(图 8-6G)。再将两直针的缝合线打结，则缝合完成(图 8-6H)。

(2) Kessler 缝合法

1) 用一根 20 cm 的 3"0"尼龙线两端穿直针，将肌腱的一端用直血管钳夹紧，用一直针横穿肌腱；在肌腱出针处上 8～10 mm 处用直剪刀将肌腱断端剪去，在肌腱出针处上 2～3 mm 处将双直针稍斜穿入肌腱，平行肌腱后由肌腱断面穿出(图 8-7A)。

2) 按上述同样步骤再于肌腱的另一断端作同样操作(图 8-7B)。

3) 将肌腱两断端靠拢并将线拉紧打结(图 8-7C)。

本方法也可用一根 30 cm 的 3"0"尼龙线一端穿直针作单线缝合：①直针自修剪后的肌腱断端一侧与肌腱平行穿入，距断端 8～10 mm 斜行在同侧穿出。②在肌腱出针处 2～3 mm 将直针横穿过肌腱。再将直针于肌腱出针处下 2～3 mm 处将直针稍斜行进针，后平行肌腱由肌腱断面穿出。③将直针于另一断端修整后的断面偏一侧与肌腱平行进针，距断面 8～10 mm 斜行在同侧穿出，然后拉紧缝线，使肌腱二断端靠拢。④距出针处上 2～3 mm 处将直针横行穿过肌腱。再将直针于肌腱出针处下 2～3 mm 将直针稍斜行进针，后平行肌腱由肌腱的断面穿出。⑤再次拉拢缝线，使两断端紧密靠拢打结(图 8-7D)。

(3) Kleinert 仿 Bunnell 缝合法

1) 用长 20cm 3"0"尼龙线两端穿直针，将肌腱一端用直血管钳夹紧，用一直针横行穿过

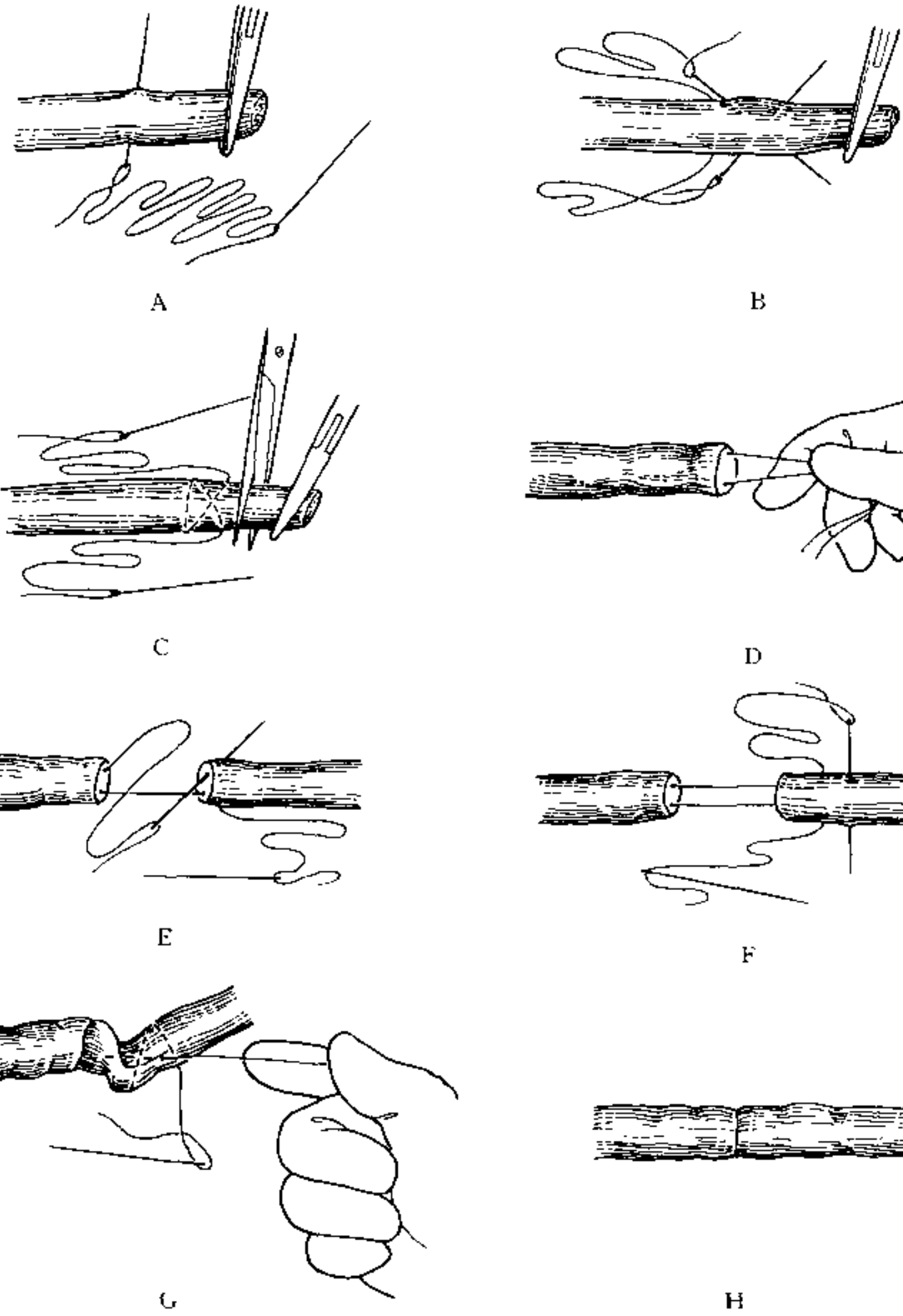


图 8-6 Bunnell 缝合法

肌腱。在肌腱出针处上 5～6mm 处用直剪刀剪去肌腱断端，再将两直针在出针处上 1mm 交叉由肌腱断端穿出(图 8-8A)。

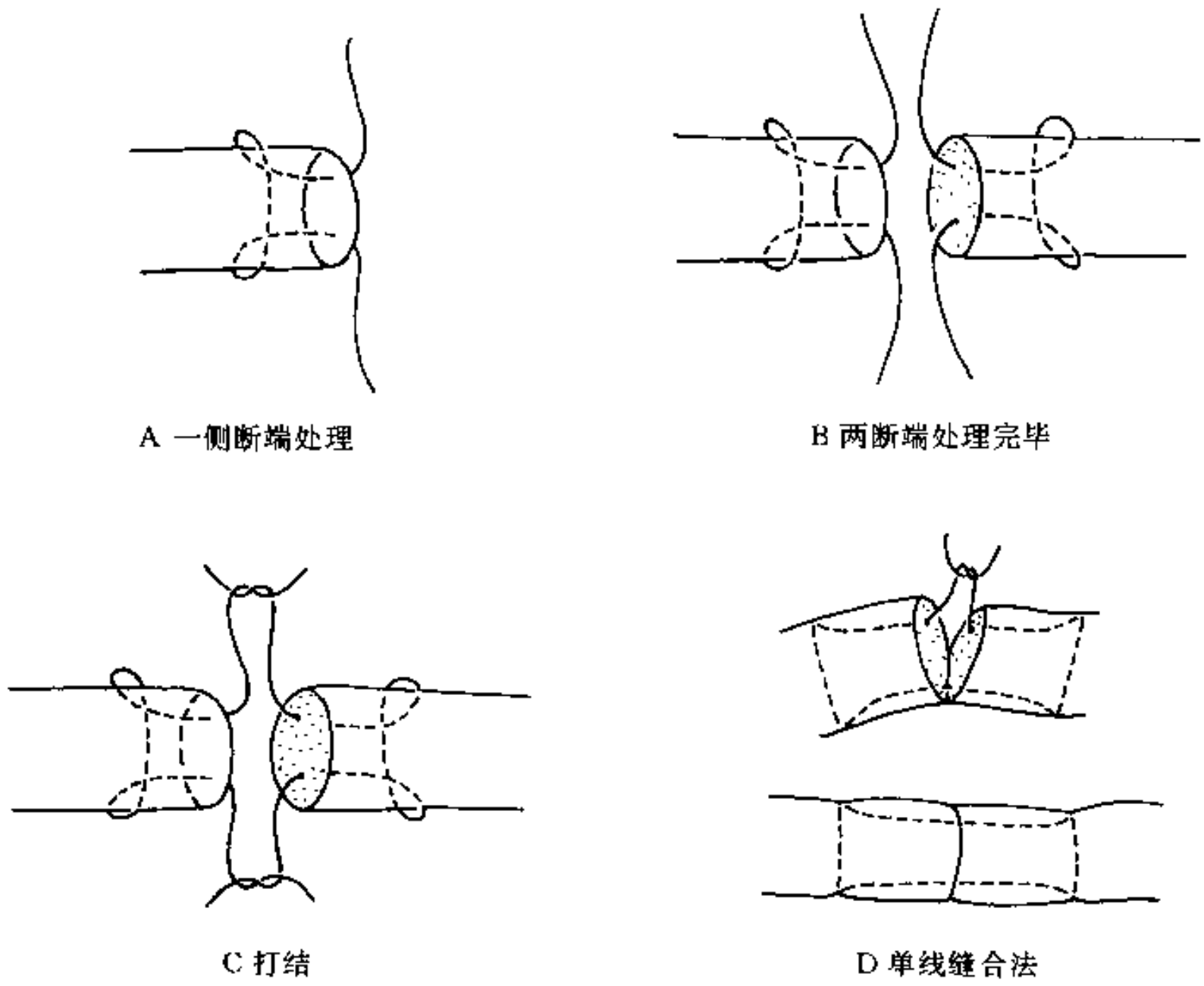
2) 按上述同样步骤于肌腱的另一断端作同样操作(图 8-8B)。

3) 将两断端靠拢，并将线拉紧打结(图 8-8C)。

4) 再用 7"0"带圆针的尼龙线作圆周连续缝合，使断端边缘光滑(图 8-8D)。

(4) 津下(Tsuge)缝合法(套圈缝合法)

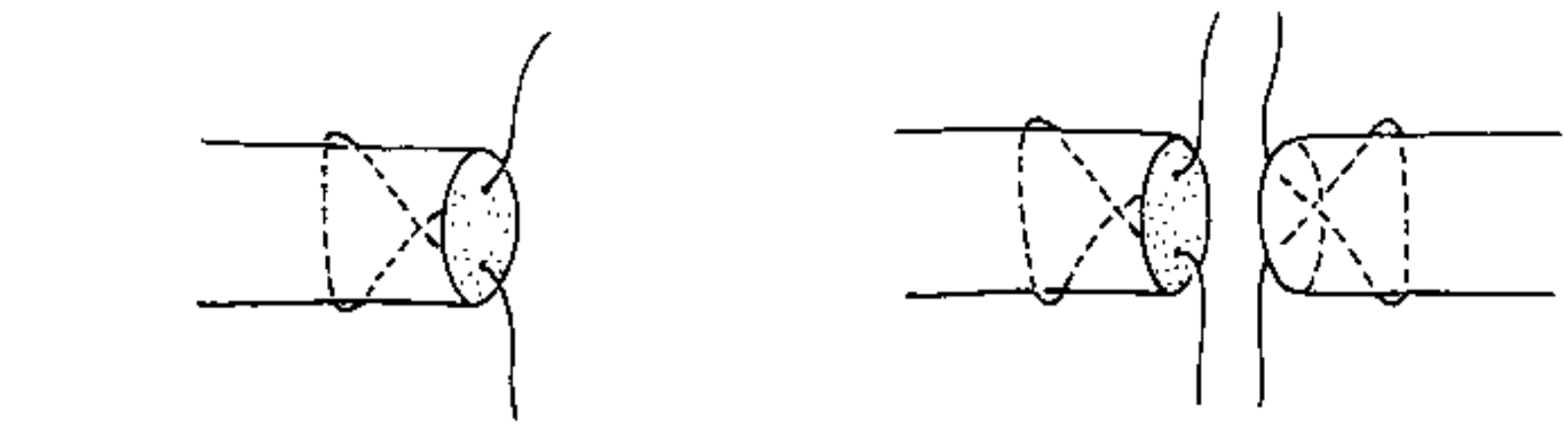
1) 用特制的 5"0"带针圈形尼龙线(图 8-9A)，将肌腱断端修整后于距断端 1cm 处横行进针约 2mm 即出针，再将针由线圈处套入(图 8-9B)后抽紧。



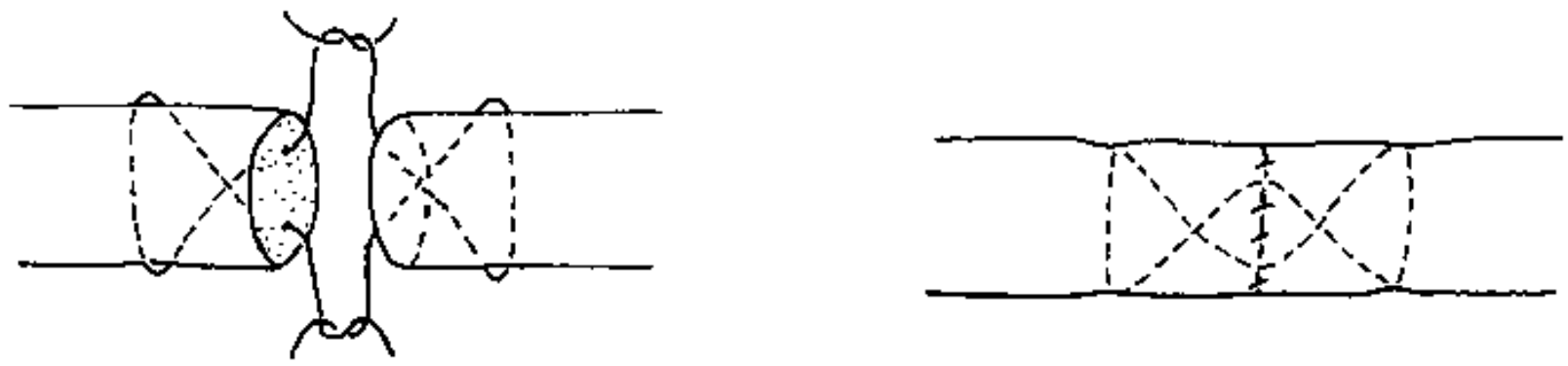
A 一侧断端处理　　B 两断端处理完毕

C 打结　　D 单线缝合法

图 8-7　Kessler 缝合法



A 一侧断端处理　　B 两断端处理完毕



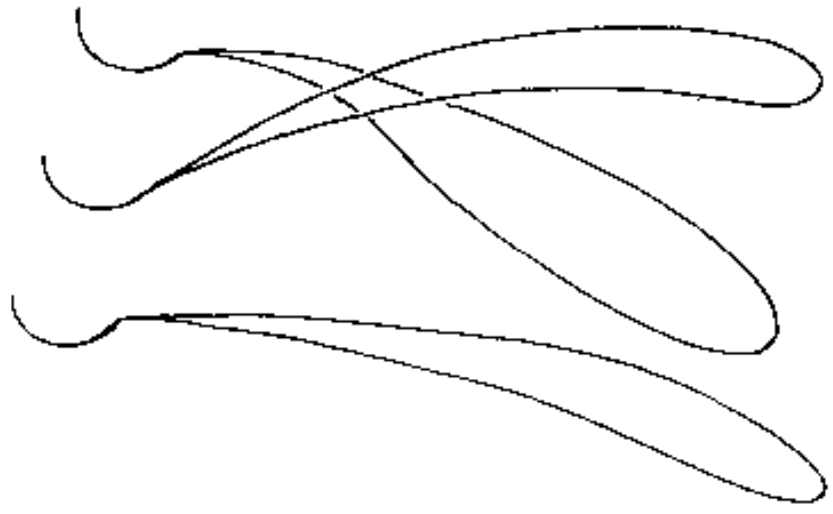
C 打结　　D 断缘周边缝合

图 8-8　Kleinert 仿 Bunnell 缝合法

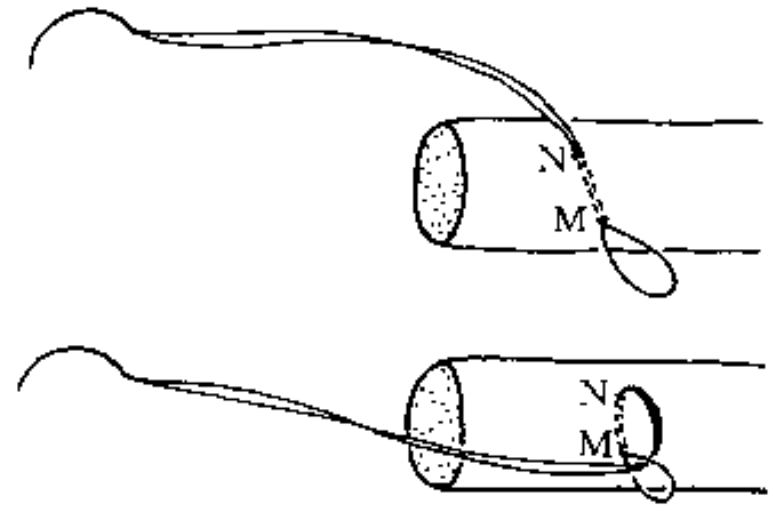
2）于进出针上 2 mm 稍斜进针，由肌腱断面中点穿出，并再经另一端肌腱修整后的断面中点穿入，稍斜形在肌腱断端下 1 cm 穿出。再将两肌腱断端靠拢并将尼龙线抽紧，将缝针于出针处下 2 mm 横行穿出(图 8-9C)。

3）将圈线剪断一条线后，将带针线经横行穿出与断端的一条线打结。

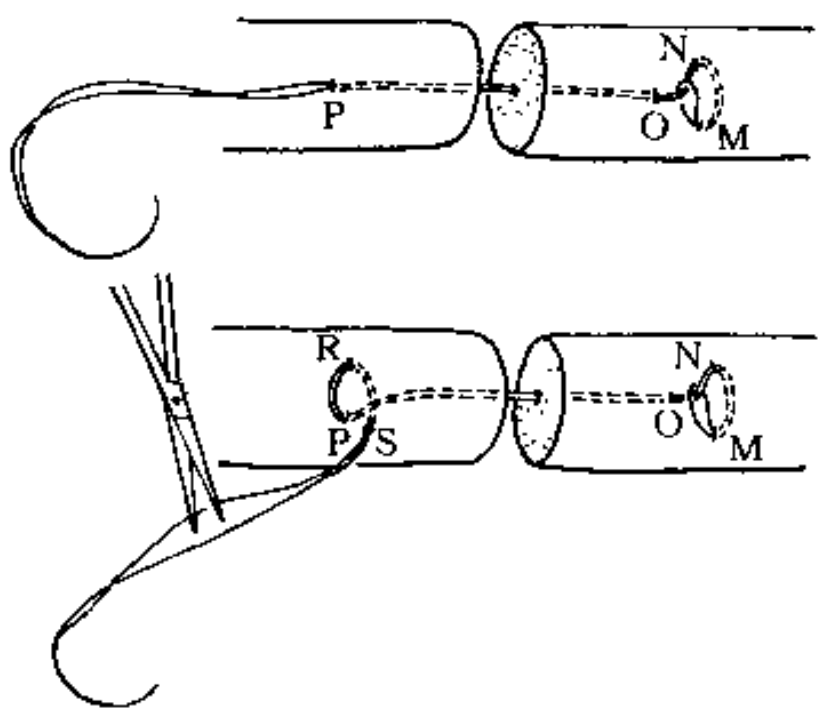
4）最后再用 7"0"尼龙线作圆周连续缝合(图 8-9D)。



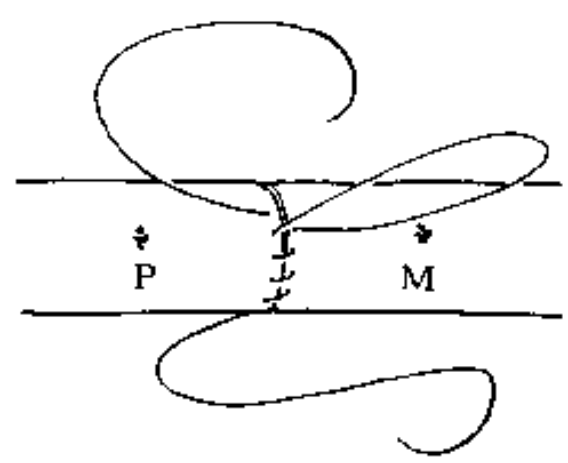
A 带针圈线



B 一侧断端套圈处理



C 与对侧断端连接



D 断缘周边缝合

图 8-9 津下缝合法

津下为了提高缝合的效果，对上述方法又作了适当改进，常用有以下几种：埋没套圈缝合法(图 8-10)、双套圈缝合法(图 8-11)以及 8 字结节套圈缝合法(图 8-12)等。

为保证缝合的效果，缝合时须注意进针在肌腱的无血管区(屈腱在掌侧面)，而套圈结的大小以肌腱宽度和厚度的各 1/3 为佳，过小易发生撕裂。

该缝合法的优点是对血供影响小，肌腱愈合快，操作简单，可在小切口内进行缝合，甚至可在不切开腱鞘的情况下进行缝合，另外肌腱断端对合好且可靠，术后不易发生粘连，即使发生粘连也较局限，易二期松解。

(5) 端端缝合法的比较

通过对缝合方法的简便性、抗断端裂隙作用、干扰肌腱内血运的作用以及牢固程度等方面进行比较，以上四类端端缝合法中 Bunnell 法虽较牢固，但抗断端裂隙作用差，对肌腱内

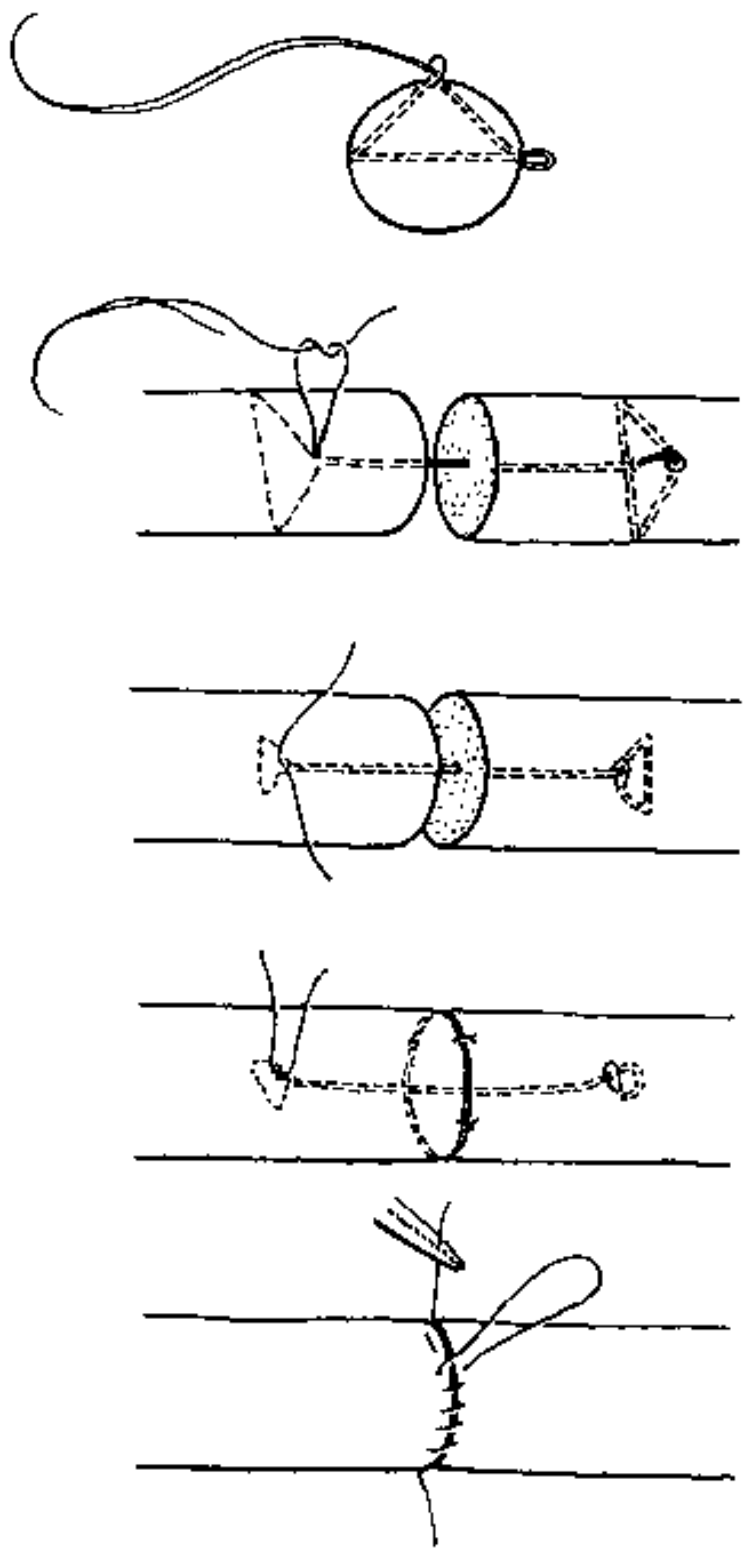


图 8-10 津下埋没套圈缝合法

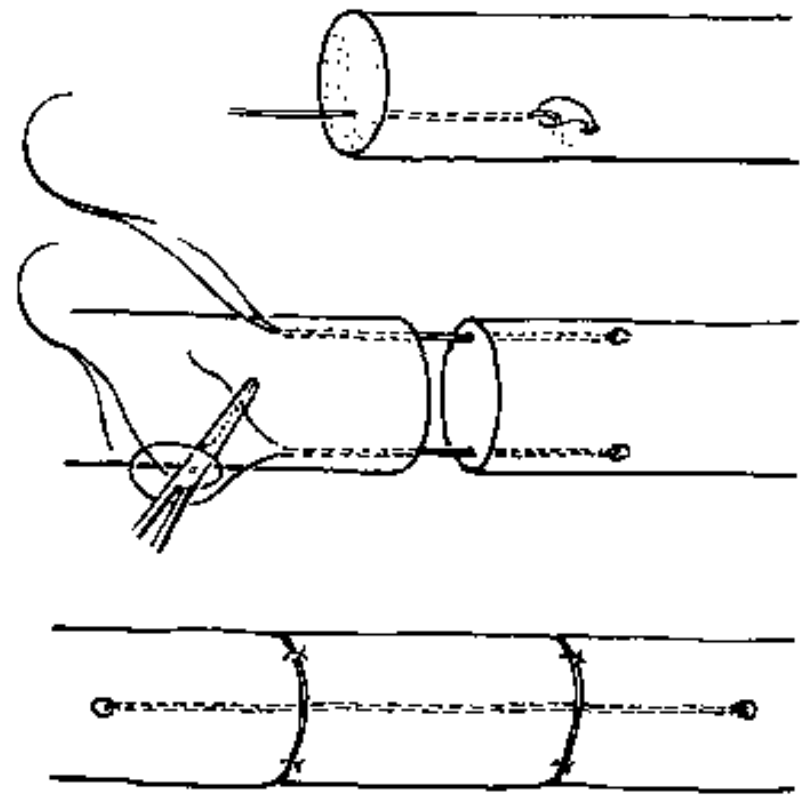


图 8-11 津下双套圈缝合法

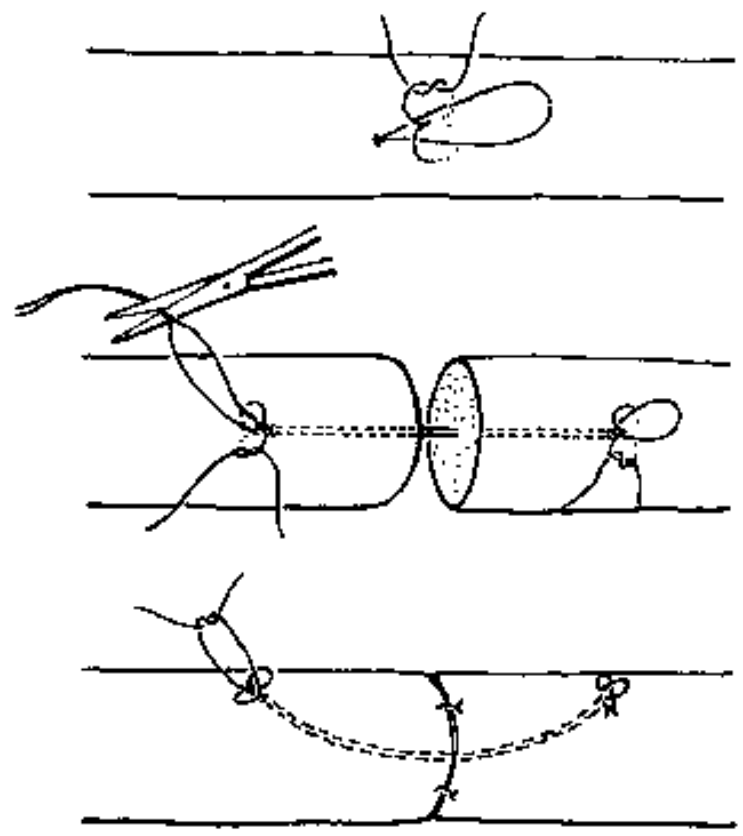


图 8-12 津下 8 字结节套圈缝合法

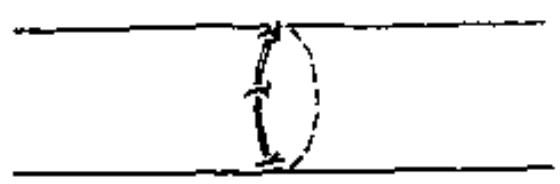
血供影响大且对肌腱的异物反应大，故不利于肌腱的愈合；Kesseler 缝合法的抗断端裂隙作用虽小，对肌腱内血供影响较 Bunnell 少，但牢固程度较 Bunnell 缝合法稍差；Kleinert 仿 Bunnell 缝合法，由于其周围连续缝合增加了抗断端裂隙作用，但仍在肌腱内有交叉缝合，因此有时会影响肌腱内血供；津下套圈缝合法，因其具有 Bunnell 缝合法相同的牢固强度，抗断端裂隙作用最好，缝合线没有横向和交叉穿过肌腱内，只是平行通过肌腱，故对肌腱的血供影响最少，而且没有对肌腱断端的“卡勒”作用，故公认为是目前缝合肌腱较好的方法。

除以上四类缝合法外，尚有 Verdan 缝合法（图 8-13A）、田岛缝合法（图 8-13B）、Pennington 缝合法（图 8-13C）以及 Beden 缝合法（图 8-13D）等，在此不详述。

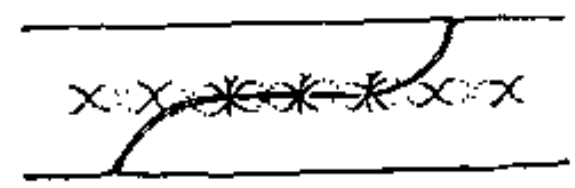
8.2.5 肌腱编织缝合法

（1）Pulvertaft 编织缝合（鱼嘴型缝合）

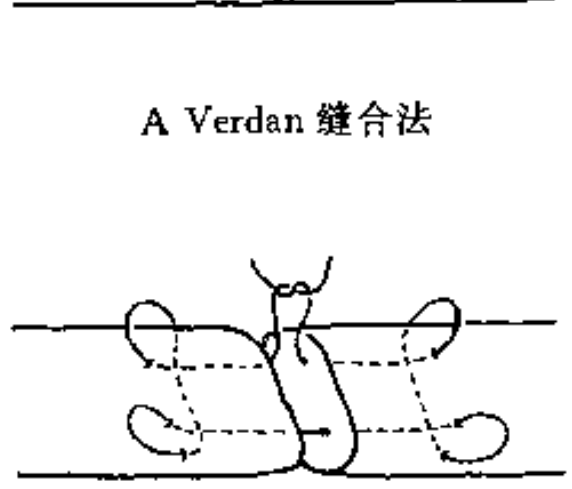
Pulvertaft 编织缝合适用于缝合粗细、厚薄不等的两条肌腱。



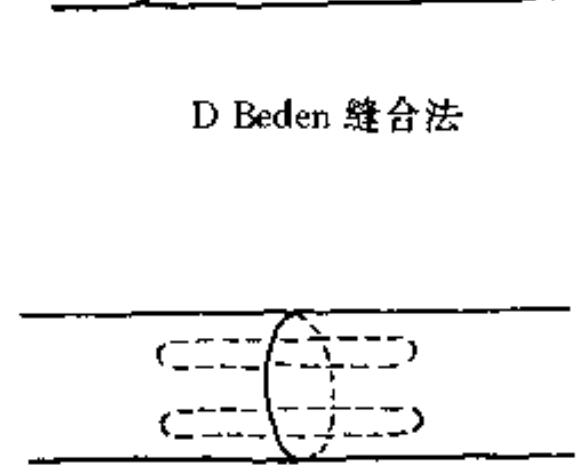
A Verdan 缝合法



D Beden 缝合法



C Pennington 缝合法



B 田岛缝合法

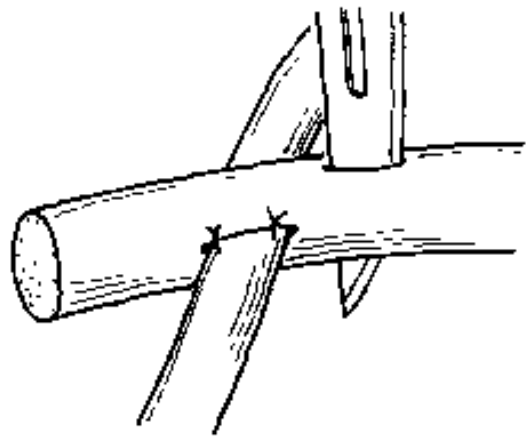
图 8-13 其他的肌腱缝合法

1) 于粗肌腱近侧 2～3 cm 处用尖刀刺一小孔，用蚊式直血管钳将细的肌腱经此孔拉出，保持适当的张力，并缝合固定 2 针(图 8-14A)。

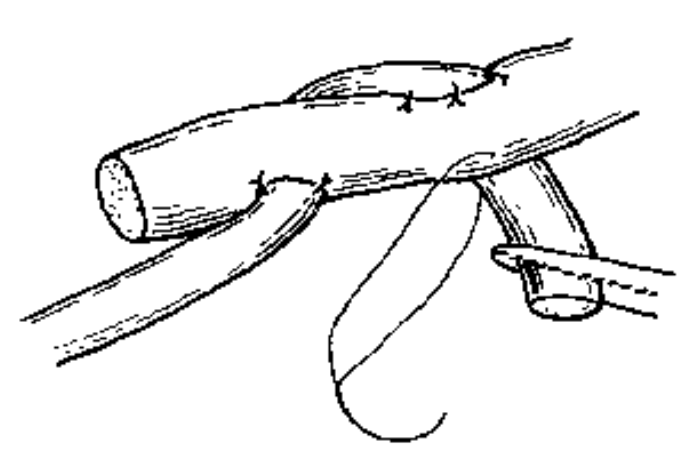
2) 在距小孔近端约 5 mm 处再用尖刀刺一小孔，用蚊式血管钳将细肌腱经此孔拉出并缝合固定 2 针(图 8-14B)。

3) 用直剪刀剪去露出的细肌腱并缝合数针，使肌腱残端埋入粗肌腱内(图 8-14C)。

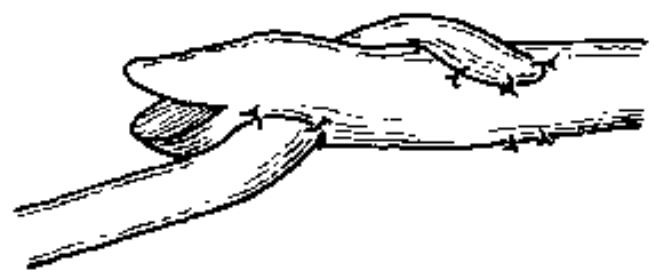
4) 将粗肌腱断端修剪成鱼口状，包裹在细肌腱上，并缝合固定数针(图 8-14D)。



A 用尖刀刺第二孔



B 固定缝合



C 断端修成鱼口状



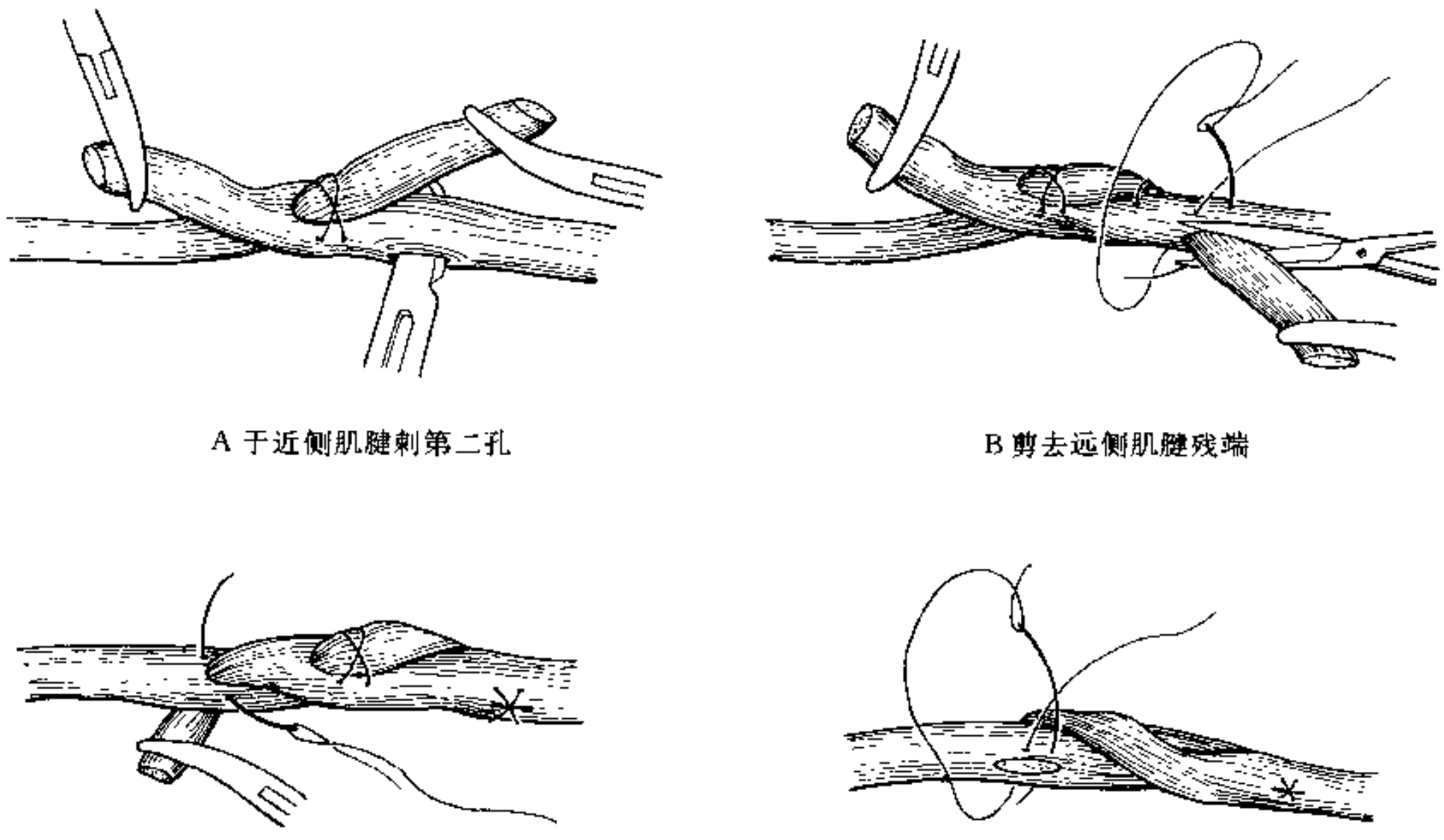
D 缝合完毕

图 8-14 Pulvertaft 编织缝合法

(2) 肌腱侧侧缝合法

侧侧缝合法适用于缝合粗细稍有不等或相等的两肌腱。这种缝合法牢固，并可避免肌腱断端外露。

1）于近侧肌腱断端 3 mm 左右处用尖刀刺一小孔，再用直血管钳将远侧肌腱断端经此孔拉出，保持适当的张力并缝合固定(图 8-15A)。



A 于近侧肌腱刺第二孔　　B 剪去远侧肌腱残端

C 于远侧肌腱上缝合近侧肌腱　　D 缝合包埋近侧肌腱

图 8-15　肌腱侧侧缝合法

2）于近侧肌腱第一小孔的近侧 5 mm 处用尖刀再刺一孔，用直血管钳将远侧肌腱断端经此孔拉出并缝合固定；剪去远侧的残端并缝合包埋于近侧肌腱内(图 8-15B)。

3）于距第一近侧肌腱小孔 5 mm 处将远侧肌腱用尖刀刺一孔，用直血管钳将近侧肌腱断端经此孔拉出并缝合固定(图 8-15C)。

4）剪去近侧肌腱的残端，并缝合包埋于远侧肌腱内(图 8-15D)。

(3) 肌腱端侧缝合法

端侧缝合法适用于肌腱移植缝合术。如需要将一条肌腱移植到另一条肌腱上，其方法为在被移植肌腱上在肌腱并列处用尖刀刺一小孔，用直血管钳将移植肌腱断端拉出并保持适当的张力缝合固定。再于小孔远侧 5mm 处用尖刀刺一小孔，用直血管钳将移植肌腱断端拉出缝合固定，剪去残端并缝合包埋于被移植肌腱内(图 8-16A)。

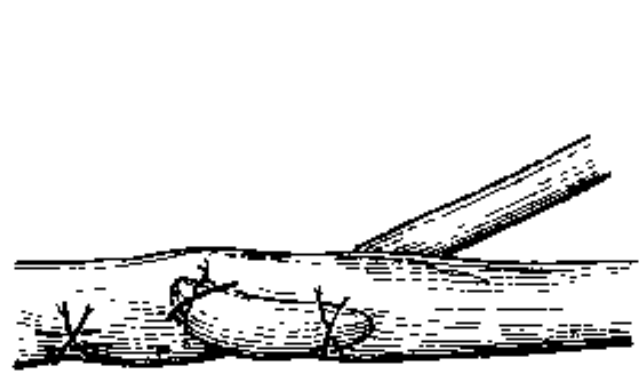
如需将一条肌腱移植到多条肌腱上，其方法在被移植的多条并列肌腱上各穿一小孔，将移植肌腱断端劈开交叉地穿出多条并列肌腱小孔并缝合固定，而且将多余的残端剪去，包埋在被移植肌腱内(图 8-16B)。

8.2.6　肌腱可抽出式不锈钢丝缝合法

肌腱可抽出式不锈钢丝缝合法适用于肌腱的减张缝合或肌腱止于骨上的缝合。

(1) 肌腱减张缝合法

取 36～38 号的细不锈钢丝，用 9 号注射针头作贯穿引导钢丝。



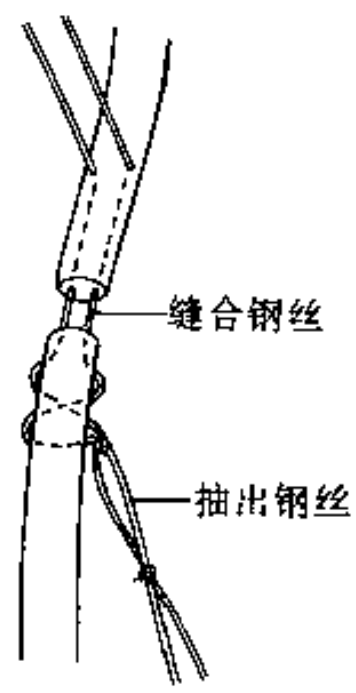
A 一条与一条肌腱缝合



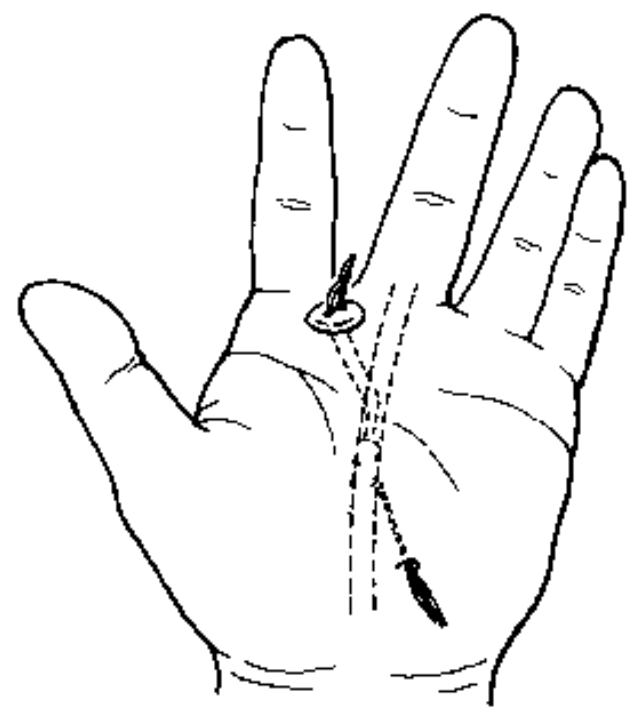
B 一条与多条肌腱缝合

图 8-16 肌腱端侧缝合法

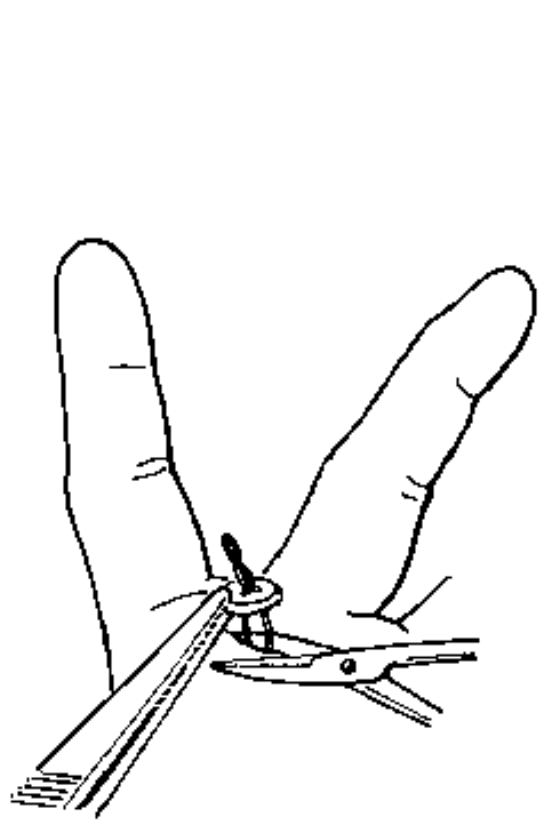
1）在肌腱的近侧距断端 1 cm 作横向贯穿，其一端钢丝处放置一个可抽出钢丝环，然后将钢丝两端在穿出上方 2 mm 处交叉穿出，再在穿出处上方 2 mm 将两端穿入肌腱由断面穿出，并经远侧肌腱断面穿入肌腱约 1.5 cm 处穿出（图 8-17A）。



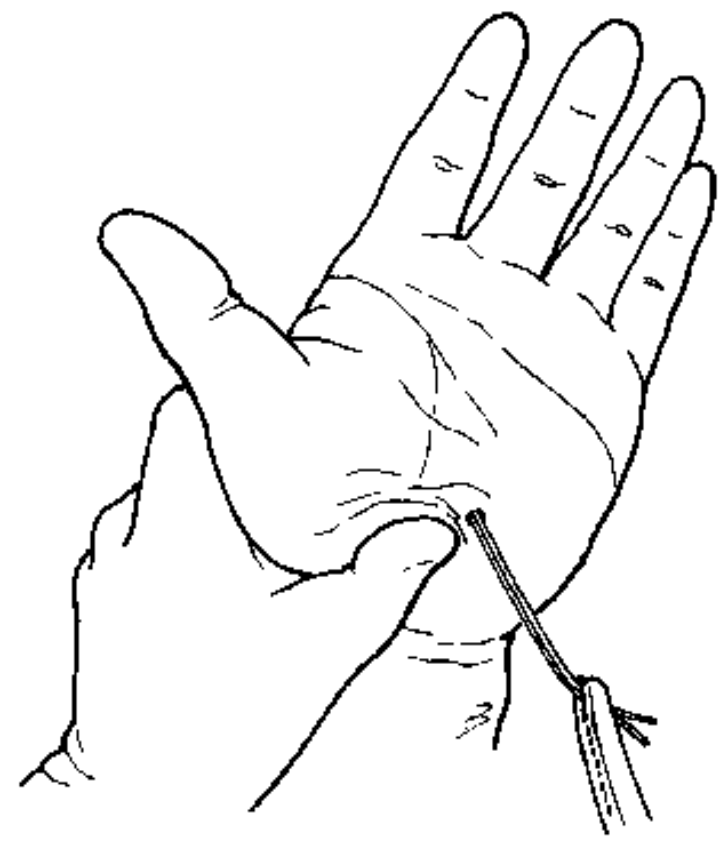
A 肌腱用钢丝缝合



B 缝合完毕



C 剪断缝合钢丝



D 抽出钢丝

图 8-17 肌腱减张缝合法

2）将钢丝两端经皮下于指蹼间穿出，拉紧钢丝，使肌腱断端紧密相嵌。然后将钢丝穿过纽扣眼，在皮肤与纽扣之间垫以纱布后结扎固定，后再将抽出钢丝通过由近侧皮肤穿入的9号针头引出皮肤(图8-17B)。注意抽出钢丝不要影响缝合肌腱钢丝的拉紧。

3）3周后可剪断纽扣处缝合的钢丝，由抽出钢丝抽出(图8-17C、D)。

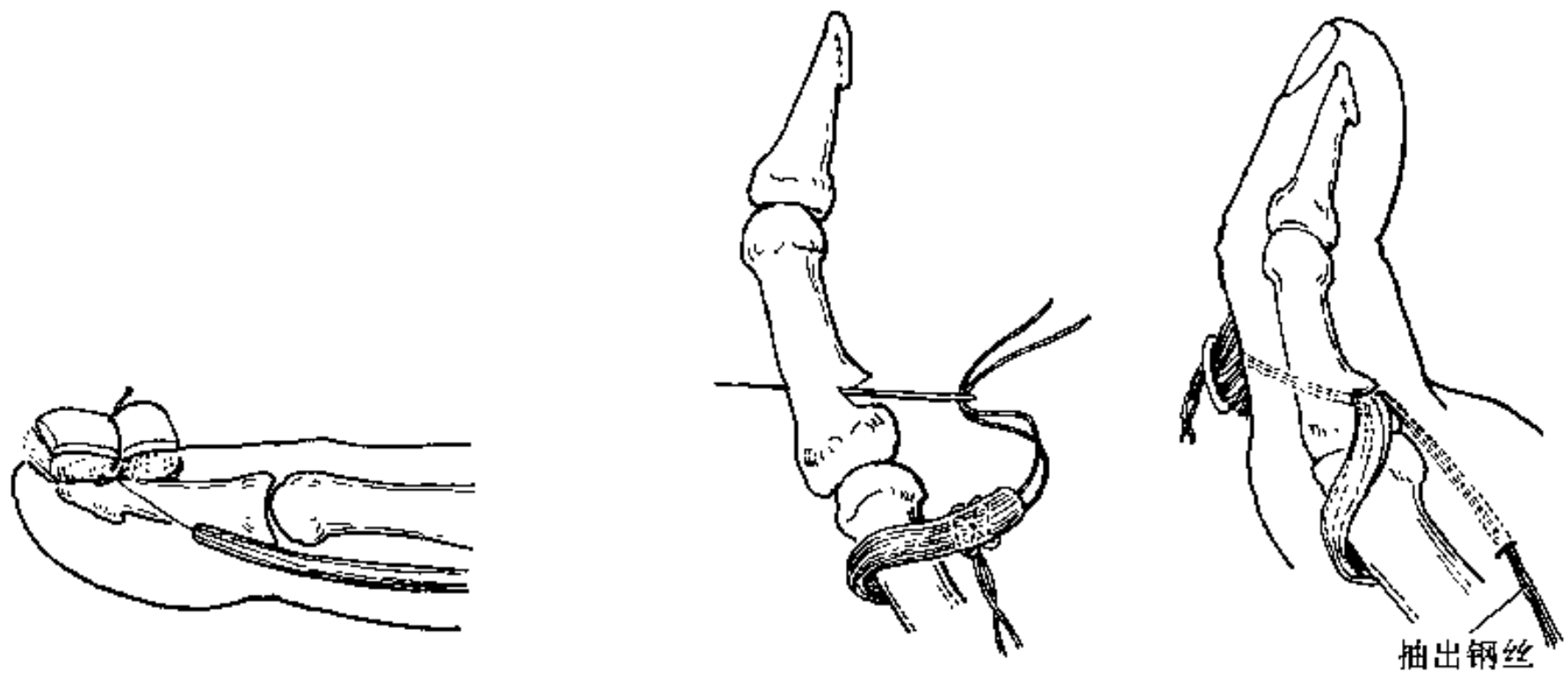
(2) 肌腱止于骨点的缝合法

肌腱止于骨点的缝合法适用于肌腱移位术或肌腱移植术止点缝合。

1）用9号注射针头贯穿引导36～38号细钢丝，距肌腱断端1.5cm处横行贯穿肌腱，在其一端钢丝处放置一抽出钢丝后作十字交叉缝合并由肌腱断端穿出。

2）于骨的止点处用骨凿掀起一骨瓣。

3）将2个9号针头由指甲两侧穿入远节指骨，在骨瓣处露出两针头，钢丝两端由9号针头引出，然后将钢丝穿过纽扣眼并在纽扣与指甲间垫以纱布，拉紧钢丝打结(图8-18A)。再将抽出钢丝通过由近侧皮肤穿入的9号针头引出皮肤。



A 肌腱止于远节指骨　　B 肌腱止于中节指骨

图8-18　肌腱止于骨点缝合法

也可在其他骨止点部作肌腱固定(图8-18B)。注意事项同前。

(侍　德)

8.3　肌腱移植术

由于近代外伤情况较复杂，手及前臂可造成大面积软组织挫灭或缺损，因此常伴有不同程度的肌腱缺损。即使是肌腱断裂，如未能早期或延期给予一期缝合，可因伤后肌腱回缩而不能直接缝合。以上两种情况必须通过肌腱移植或肌腱移位给予修复，以恢复功能。后者将在11章中重点介绍，这里主要介绍肌腱移植术。

8.3.1　肌腱移植适应证

1）手指“无人区”内的深、浅肌腱损伤，指关节被动活动良好，局部皮肤正常。

2）晚期手及前臂外伤后肌腱缺损，局部创面获得皮瓣的修复，骨折得到愈合，畸形得到

矫正,关节被动活动良好。

3) 肌腱断裂早期未能及时处理,肌腱断端明显回缩,无法直接缝合者。

如局部皮肤有瘢痕,则必须在肌腱手术前先将瘢痕切除,采用局部皮瓣或远位皮瓣修复。有骨关节畸形或功能障碍者,亦必须先进行矫正和功能重建,使畸形矫正,关节被动活动良好,才能作肌腱移植手术。合并手部神经损伤者,应在肌腱手术同时作神经修复手术。

8.3.2 移植肌腱的来源与切取方法

(1) 掌长肌腱

掌长肌腱周径较小,横断面呈扁平状,富有腱周组织,长度也较适中,切取也很方便,且切取后不影响功能,是游离移植肌腱中较理想的肌腱。但有 10% ~ 20% 的人没有掌长肌,此外尚有该肌腱长度不够或较细不宜作移植肌腱,因此术前应作详细检查。

切取方法:于前臂掌侧腕横纹处作 1.5 cm 的横切口,切开皮肤与皮下组织,找出掌长肌腱并用蚊式血管钳挑起。确定无疑后用血管钳夹紧切断,提起并沿肌腱向近侧作皮下锐性游离。游离 6～8 cm 后再横切开皮肤,将游离肌腱的远侧从该切口抽出。再以同样方法在皮下向近侧锐性游离,直达掌长肌肌腹处,再横行切开皮肤,将游离肌腱的远侧从该切口抽出,并于肌腹处切断(图 8-19),用生理氯化钠溶液纱布保护备用。

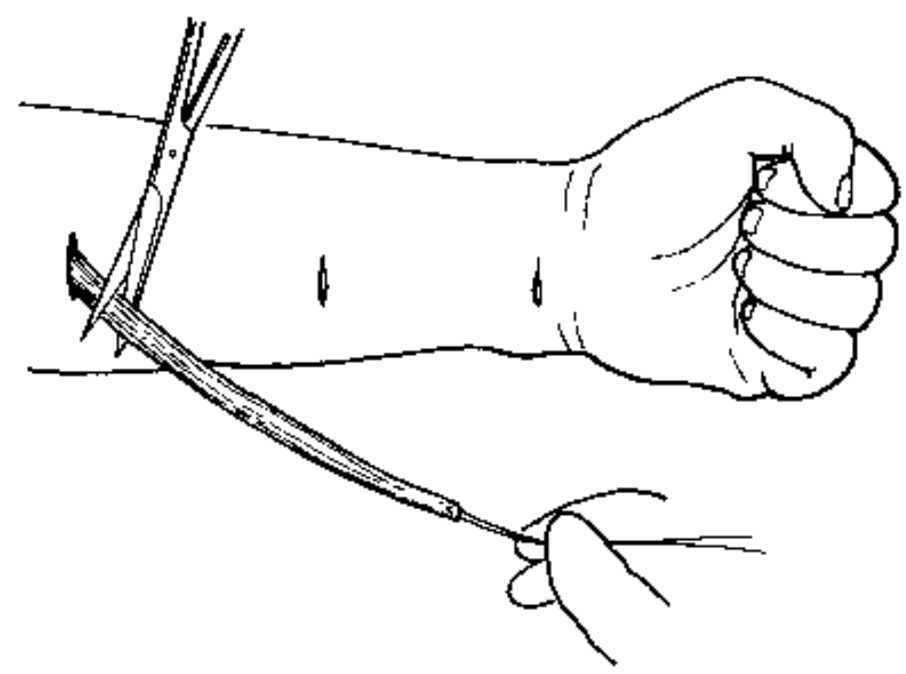


图 8-19 掌长肌腱切取法

也可在腕横纹切口处将切断肌腱的近端套入掌长肌剥离器内,用该剥离器沿肌腱走向向肘部推进,直达掌长肌肌腹处。此时作一皮肤横切口,将肌腱在该切口抽出切断。操作时注意保护腱周围组织,以免损伤,影响移植效果。

(2) 跖肌腱

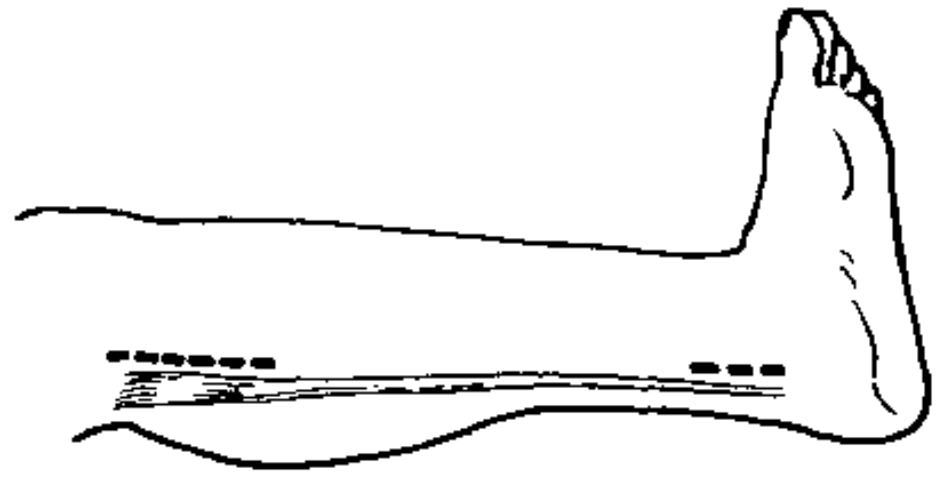
跖肌腱系细而长且肌腹很小的肌腱,位于腓肠肌内侧头与比目鱼肌之间,内侧和跟腱的内侧缘止于跟骨结节。由于其较长,一根可代替 2 条屈肌腱移植,因此在指屈肌腱缺损时常切取该肌腱,而且切取后不影响功能。但因解剖上的变异,约有 10% 的人没有跖肌腱,因此术前需详细检查。如该肌腱过细,亦不宜作肌腱移植用。

切取方法:于跟腱内侧作一 3～4 cm 的纵切口(图 8-20A),切开皮肤和皮下组织,找出跖肌腱,然后根据所需长度向近侧延长切口,将其取下。如需全长可于小腿近端内侧胫骨的内后作 5 cm 纵行切口,在腓肠肌与比目鱼肌之间解剖出跖肌腱,经上下适当游离后,先切断远侧即可抽出(图 8-20B),再切断近端。

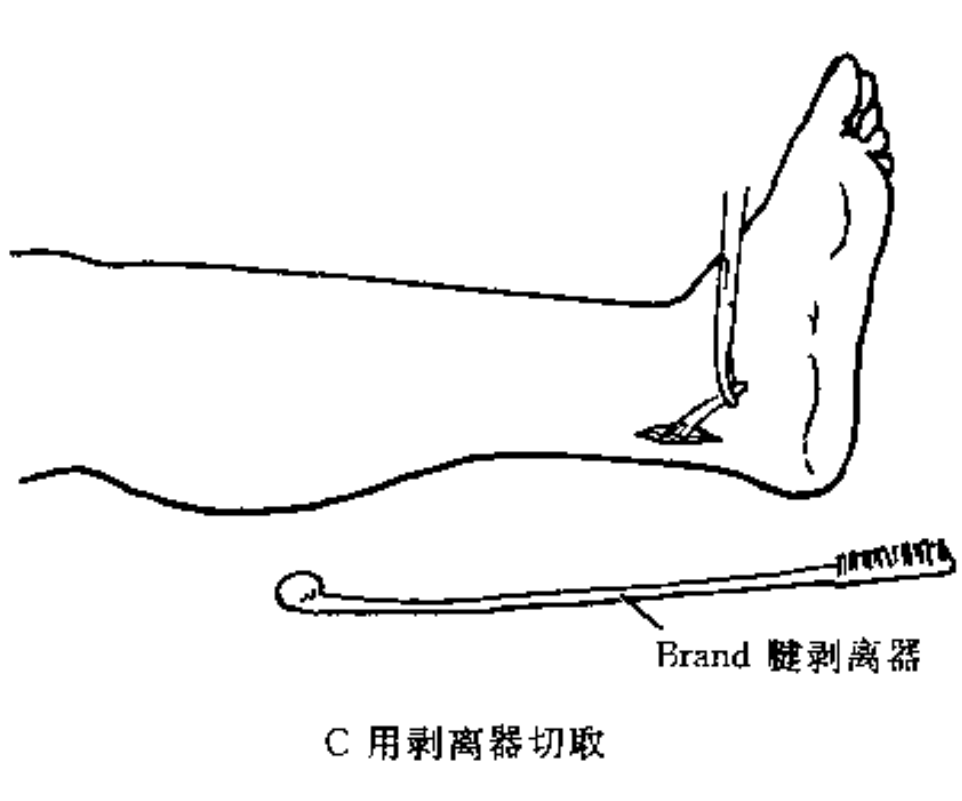
也可用 Brand 腱剥离器切取:将肌腱套入剥离器,沿肌腱走向向腘窝部推进,直达所需长度或全长,再用该剥离器锐头部将肌腹切断取出(图 8-20C),而不需另作切口。在剥离时需注意保护腱周围组织,以免损伤。

(3) 趾长伸肌腱

趾长伸肌位于胫骨外侧面下行。其肌腱穿过伸肌上、下支持带深面进入足背,止于第二

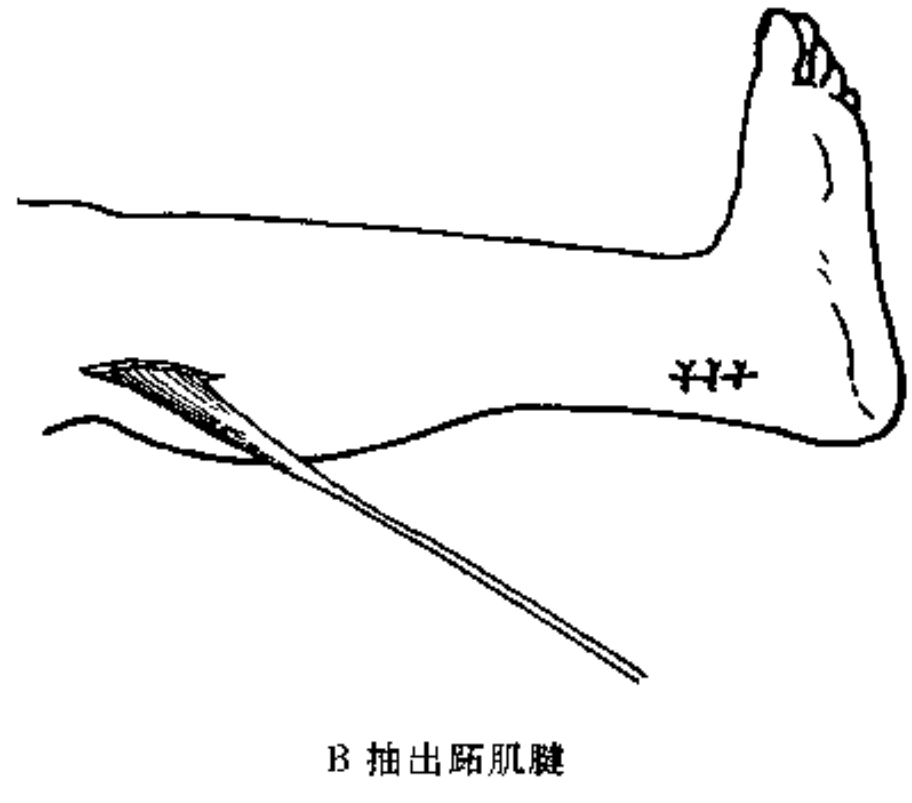


A 切口



Brand 腱剥离器

C 用剥离器切取



B 抽出跖肌腱

图 8-20 跖肌腱切取法

至第五趾趾背腱膜。该肌腱较长而扁平,但腱周组织较少。切取后需将趾长伸肌腱的远端缝在趾伸肌腱上,即使这样也不能充分防止趾下垂。且因小趾无趾短伸肌、踇趾功能重要,因此该二肌不能作肌腱移植用。由于趾长伸肌腱的结构与周围组织连接紧密,从小切口中切取容易破坏腱周组织及肌腱本身的完整性,所以切口长度需和所取肌腱长度基本相等,但皮瓣剥离不要过宽,以免术后皮瓣边缘坏死。

切取方法:于足背第二趾到伸肌下支持带作"S"形切口(图 8-21A),切开皮肤与皮下组织,紧贴浅筋膜深面作适当剥离露出趾长伸肌腱。如取一条常选第三趾长伸肌腱,若取多条可选第二、三、四趾长伸肌腱。切取时先将趾长伸肌腱远端缝在趾短伸肌腱上(图 8-21B),以防趾下垂,然后切取所需长度的肌腱(图 8-21C)。

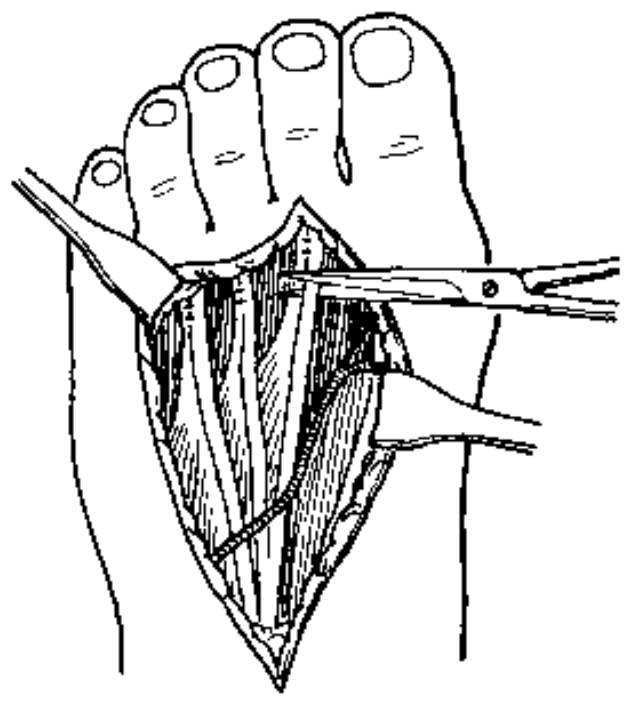
8.3.3 肌腱移植(游离肌腱移植)手术方法

肌腱移植术最常用于手指腱鞘内的指浅、深屈肌腱断裂的修复术。该项手术必须在手指关节被动活动较好,整洁伤口愈合后 1 个月,感染伤口或指骨骨折的伤口愈合 3～6 个月后才能进行。对指骨间关节被动活动受限者,必须作关节活动练习,等被动活动恢复后才能作游离肌腱移植术。手术必须在无痛、无血下进行。

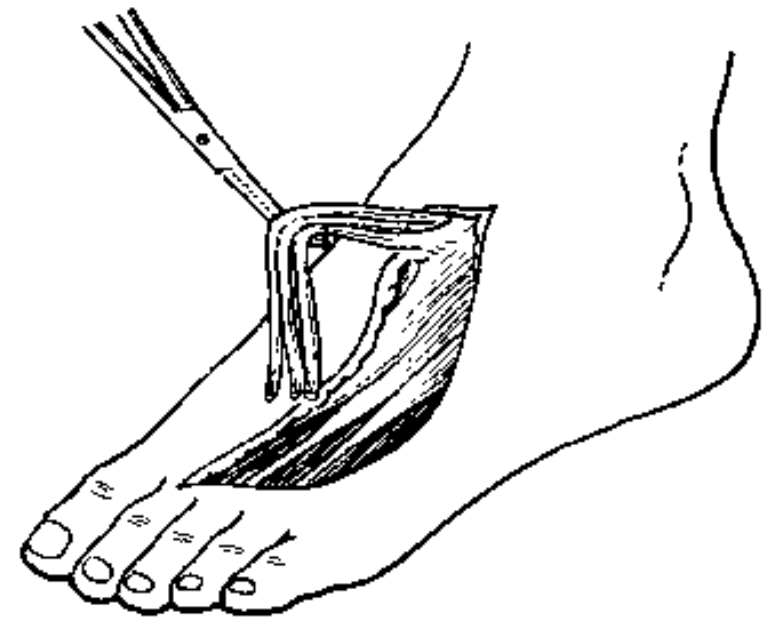
(1) 切口



A 切口



B 趾长伸肌腱远端与趾短伸肌腱缝合



C 切取肌腱

图 8-21 趾长伸肌腱切取术

切口的选择视修复的肌腱而定。以往都采用在手指的侧方中线上作切口，示指在手指桡侧，小指在手指尺侧，其皮瓣游离应将指神经血管束包含在皮瓣内，这样有利于暴露；中指和环指桡侧和尺侧都可以，在游离皮瓣时，指神经血管束不应包含在皮瓣内，这样可以避免在指根部游离皮瓣时损伤。目前大多采用手指掌侧"Z"形切口。其手掌切口、示指切口由指根部连至鱼际部斜纹，中指与环指采用掌横纹，小指采用小鱼际斜纹(图 8-22A)。

(2) 切除瘢痕，修整腱鞘

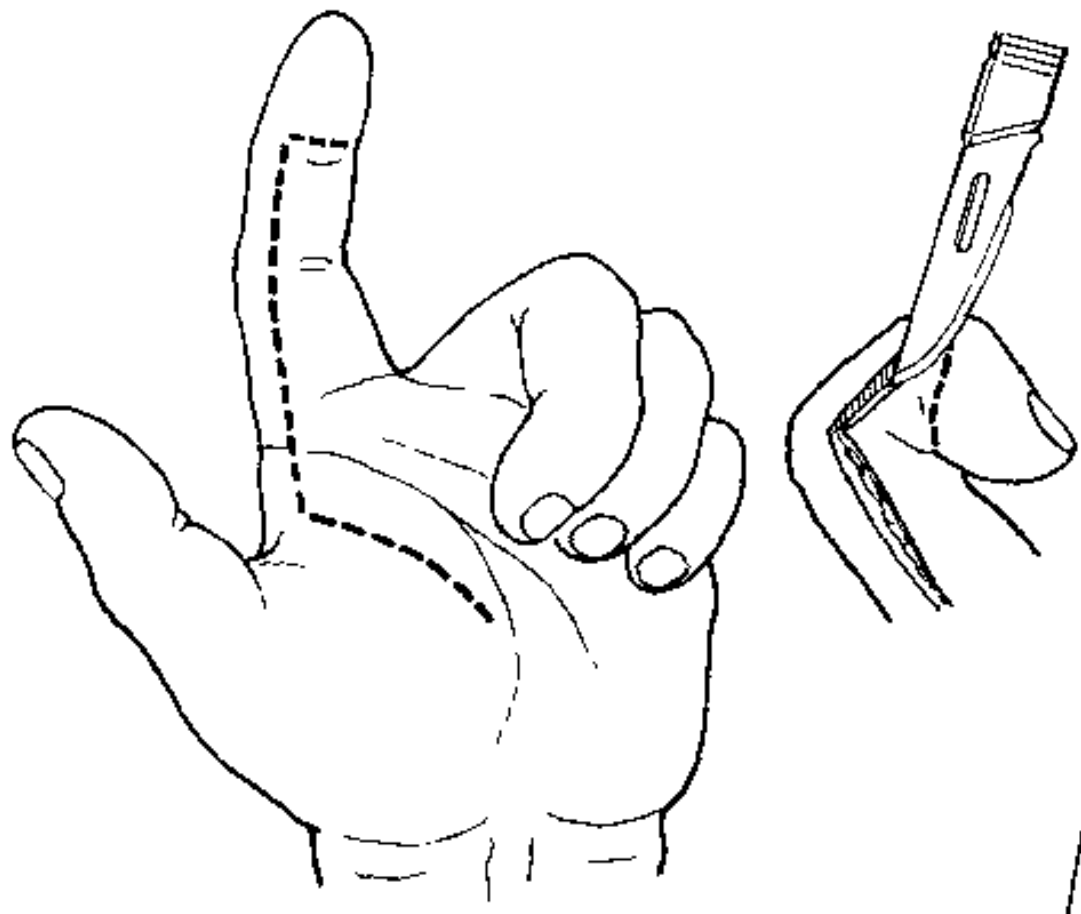
切除残存的肌腱、瘢痕，避免与游离肌腱接触，以免产生肌腱粘连影响滑动。

为了减少肌腱与腱鞘的粘连，以及使移植的肌腱与血运良好的皮下组织接触，除在近侧与中间指骨保留两段各约 0.5cm 的腱鞘作滑车外，其余的腱鞘都必须切除。同时将残留于腱鞘的指浅屈肌腱切除，其残留的指深屈肌腱从远端抽出，便于与移植后的肌腱止端加固缝合。再于手掌切口内找出近端指深、浅屈肌腱，将指浅屈肌腱的近端向远端牵拉切除，防止与吻合口或在腕管内发生粘连；其指深屈肌腱作吻合用。

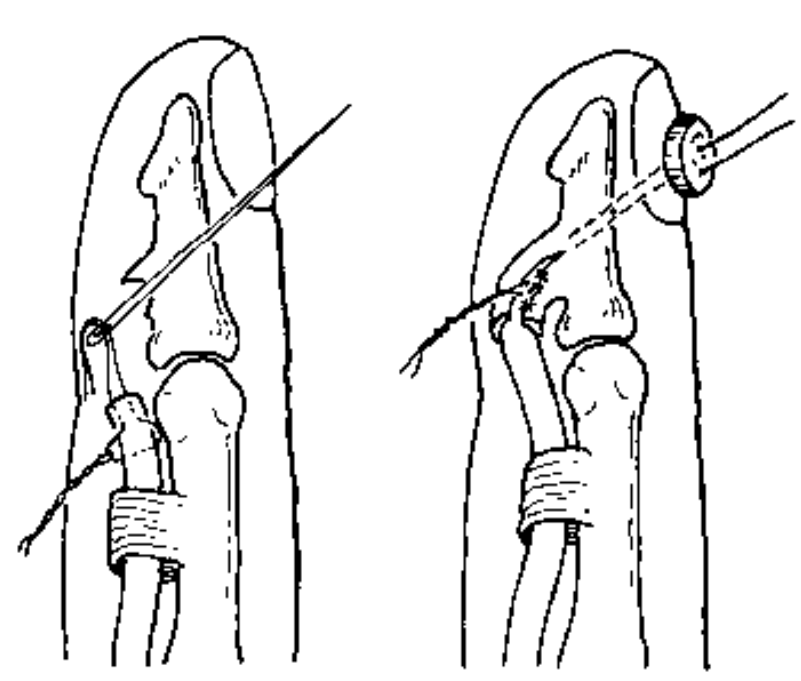
(3) 游离肌腱的切取

如一个手指作肌腱移植术，都采用同侧掌长肌腱；如多个手指作肌腱移植术则采用跖肌腱，其切取方法同本节前述。

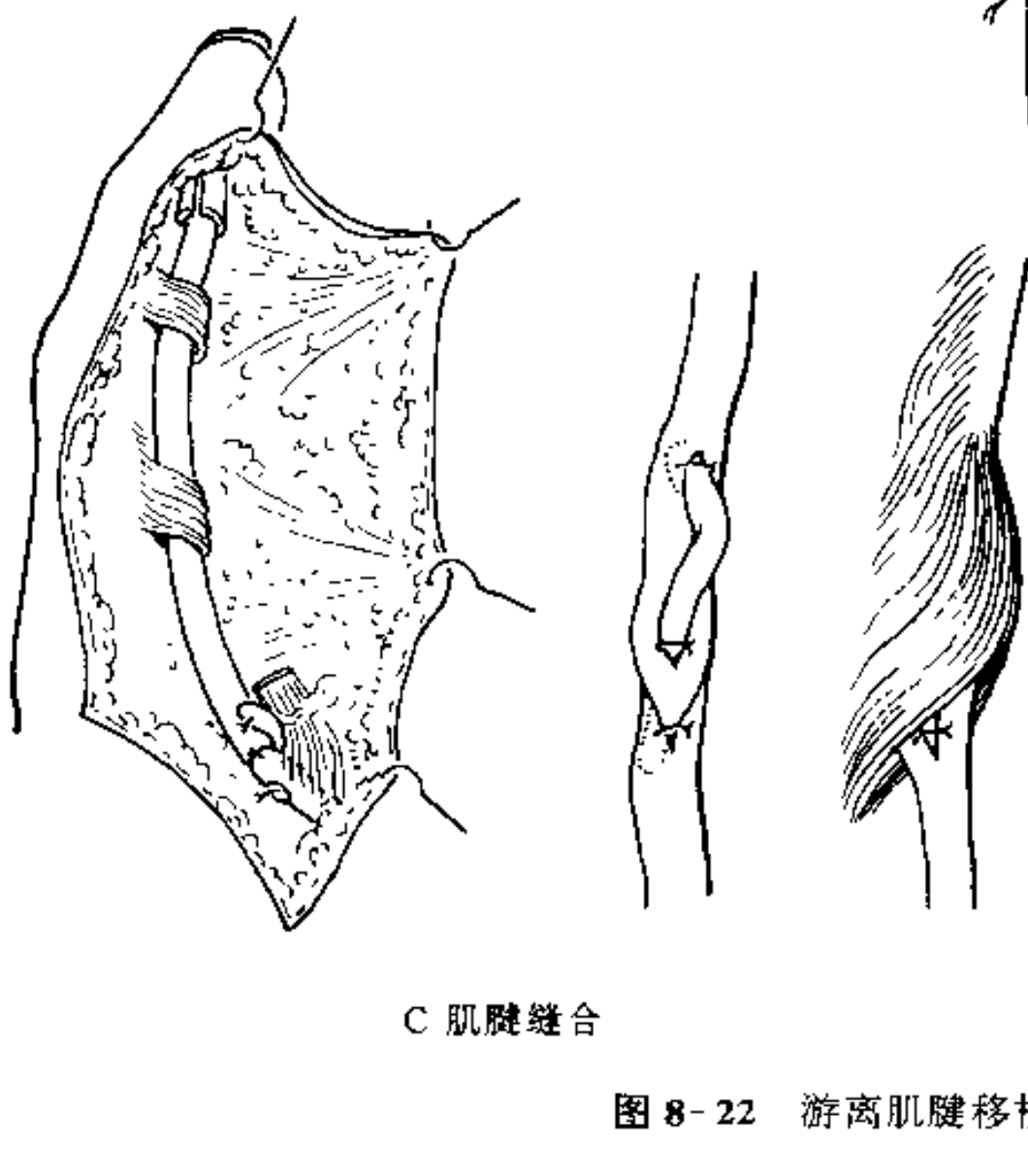
(4) 游离肌腱的吻合技术



A 切口



B 固定肌腱于骨上



C 肌腱缝合

图 8-22 游离肌腱移植方法

当游离肌腱取出后，在生理氯化钠溶液湿纱布的保护下，先将游离肌腱按骨上的缝合法固定在远节指骨掌面(图 8-22B)，并作指深屈肌腱残端加固缝合，后将肌腱穿过腱鞘做成的滑车送到手掌的切口内，与找出的指深屈肌腱断端作端端或侧侧缝合，后用蚓状肌包绕吻合口(图 8-22C)。缝合时注意张力要适当，过松或过紧都会影响功能。最后缝合皮肤。

术后将手固定在掌屈位，腕关节呈 120°屈曲，掌指关节和指骨间关节呈半屈曲。一般 2

周拆线,4～5 周时去除固定练习功能,并抽出止端的不锈钢丝。在固定期间如移植肌腱两断端缝合方法可靠,在保持肌腱无张力的位置下作有效的且不产生肌腱吻合口分离的康复训练。拆除固定后必须加强有效的康复训练。

(侍 德)

8.4 腱鞘和滑车的修复重建

8.4.1 解 剖

手指腱鞘由手指腱滑膜鞘和腱纤维鞘组成。手指腱滑膜鞘是包绕肌腱的双层管状的盲囊样结构,分成脏、壁两层。在指深、浅屈肌腱周围的脏层滑膜和壁层滑膜之间有位于腱背侧的膜系带或腱系膜相连。膜系带(又称腱纽)中有营养肌腱的血管通过。示、中、环指的腱滑膜鞘从掌骨颈水平向远端延伸,跨越掌指与近、远侧指骨间关节,止于远节指骨底;拇指和小指的腱滑膜鞘在不少手上分别与桡、尺侧囊相连。

对于腱滑膜鞘表面结构及滑膜内血管丛的显微解剖观察是近 20 年来才进行的。Lundborg 用染料灌注新鲜人体上肢动脉,在手术显微镜下观察滑膜表面形态和血管丛分布,发现滑膜中血管网丰富,多数区域内滑膜表面平坦,但接近滑车结构时滑膜有许多皱襞,此有利于手指在伸展和屈曲时滑膜发生相应长度变化。在组织学切片上,血管网在接近滑车时,在滑膜浅面消失,而转向到滑车摩擦面的外侧。腱鞘滑车摩擦面上无血管网存在。手指活动时,肌腱和腱鞘间的主要摩擦是在两个无血管区(即肌腱的掌侧面和滑车的内表面)间进行的。

关于指屈肌腱滑车结构,虽从 19 世纪后期和 20 世纪初起就有记载,但直至 20 世纪 70 年代中期,此认识也仅限于滑车系统由 3 个滑车组成,即掌指关节水平的近侧滑车、近侧指骨间关节水平的中间滑车和中节指骨水平的远侧滑车。Doyle 和 Blythe 于 1975 年提出了手指滑车的类型,即韧带性腱鞘由坚韧的环形滑车(A)和菲薄的交叉型十字滑车(C)所组成,根据其位置由近而远分别为 A_1、A_2、C_1、A_3、C_2、C_3、A_4、A_5。在功能上 A_2 和 A_4 最为重要。韧带性腱鞘是由致密胶原纤维所组成的隧道样结构。Manske 和 Lesker 研究了位于掌骨颈水平的手掌腱膜横纤维的功能。此横向纤维束约 1cm 宽,覆于屈肌腱滑膜腱鞘的近端,两侧通过厚纤维束附着于掌侧骨间深筋膜。他们将此命名为掌腱膜滑车(PA)。Schneider 描述在远侧指骨间关节掌侧板水平存在 A_5 滑车。手指滑车分布示意如图 8-4。

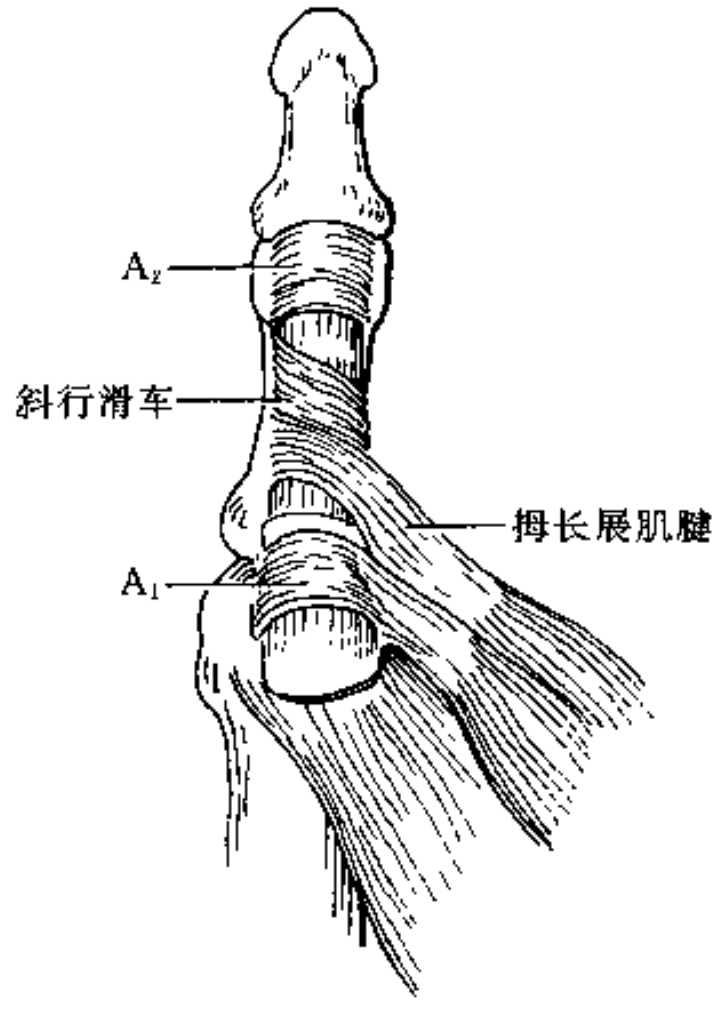


图 8-23 拇指滑车系统

拇指的滑车系统由 3 个较为恒定的滑车系统组成:①A_1:位于掌指关节水平,约 0.9 cm 宽,起源于掌侧板和近节指骨;②斜行滑车:位于近节指骨的中份,约 1.1 cm 宽,其纤维斜行,从近端尺侧至远端桡侧;拇长展肌止点的纤维和滑车的近侧端交错在一起;③A_2:

位于拇指指骨间关节近侧，附着于指骨间关节掌侧板，约 1 cm 宽，较为菲薄(图 8-23)。

8.4.2 腱鞘和滑车的功能

腱滑膜鞘富含血管结构，起着透析膜的作用，血浆通过此膜过滤后产生血浆滤液，与滑膜中的分泌成分一起成为滑液，滑液对关节的活动起润滑作用。屈肌腱系统在功能上与关节有相似之处，屈肌腱从掌侧无血管滑动面和腱鞘滑车的表面存在的软骨样细胞好比关节软骨，滑液如关节液营养软骨一样营养滑车和肌腱的表面。指屈肌腱鞘系统可看作是一特化了的关节。

在形态学上，滑车起支持和保护腱滑膜鞘的功能。从生物力学的观点看，滑车的作用有二，一是提供改变肌腱滑动力方向的支点；二是充当发挥肌腱滑动功效的杠杆。前者有利于肌腱沿不同方向滑动使手指屈曲；后者保证肌腱能在有限的空间一定的拉力下发挥最大功效。手指在屈曲时，滑车承受着压力，但其不会发生弯曲变形以及与肌腱发生撞击，这是由于：①跨越指关节前方的滑车(A_1、A_3)较窄，而位于关节之间的滑车(A_2、A_4)较宽；②滑车呈节段性排列；③较薄而狭窄的十字滑车均位于关节附近，有利于有限空间内的肌腱屈曲。

由于滑车在手指所处的位置不同，其发挥的作用也不一样。多年来手外科医生一致认识到位于近节指骨底水平的滑车及中节指骨中部的滑车对屈肌腱的作用最大，在肌腱移植时一定要保留或重建这两个滑车，可以顺序切除 A_2、A_1 和 PA 滑车。Manske 和 Lesker 认为，单个 A_2、A_1 或 PA 滑车切除后对手指功能影响不大，此 3 个滑车一并损伤时才引起较为明显的功能丧失。手指活动度在 A_1 滑车切除后仅丧失 1.6%，在 A_2 滑车切除后丧失 1.0%，在 PA 滑车切除后丧失 0.8%；若 3 个滑车均切除，则丧失 12.6%。汤锦波对 A_2 滑车完整性对手指屈曲功能的作用作了研究，研究表明：手指其他滑车均完整时，A_2 滑车部分切开甚至完全切开对手指功能无显著影响。提出在早期修复时可以考虑主动部分切开 A_2 滑车，以防止坚韧的 A_2 滑车卡压修复的肌腱。Manske 和 Lesker 测量人体屈肌腱鞘 PA、A_1、A_2 滑膜断裂强度分别为 16.5 kg、31.6 kg 和 14.0 kg。

8.4.3 指屈肌腱滑膜鞘和滑车结构修复重建的原则

(1) 腱鞘修复原则

由于过去长时间内对滑液营养作用的认识不足，以及当时认为肌腱的愈合需要外周组织长入、粘连来帮助，在肌腱修复后主张切除或敞开损伤腱鞘不作修复。近 10 多年前，随着对滑液营养作用和肌腱自身愈合能力的认识，有不少学者提出在屈肌腱修复时应尽量作腱鞘修复手术 。当时虽有些实验研究支持损伤的腱鞘直接闭合可以提高患指功能，但较多的实验和临床观察表明，单纯闭合损伤的腱鞘对腱滑动功能的改善并无显著作用。Peterson 测定了鸡屈趾深肌腱在腱鞘直接缝合和腱鞘切除后修复腱的生物力学和组织学变化，发现两种方式对修复腱的滑动功能无统计学差异。Saldana 报道 90 例腱鞘关闭或切除的患指，发现两种腱鞘处理方法也无明显差异。汤锦波等对腱鞘在不同损伤下腱鞘修复方法作的系列研究表明，腱鞘修复应以能保持相对于滑动内容较为充裕的腱鞘内空间为原则。腱鞘狭窄压迫修复肌腱，则会引起腱鞘滑动功能下降，修复的肌腱发生融化、坏死，粘连增多，这一系列现象被称为“腱鞘综合征”。以合适的方法扩大腱鞘，则可避免腱鞘综合征的发生，有利

于腱滑动。因此损伤腱鞘修复在于恢复与修复腱(尤其是创伤、炎症后发生肿胀的肌腱)相适应的腱鞘滑动管腔,以后不会压迫修复腱而影响愈合为原则。

(2) 滑车重建原则

与滑膜腱鞘的重建不同,滑车结构的重建是在二期肌腱移植时常碰到的问题。重建滑车有如下几个原则:

1) 一定的数目:至少在单个手指重建2个位于重要功能位置的滑车。首先考虑重建对手指功能有较大影响的 A_2 和 A_4 滑车。如可能则重建3个甚至4个滑车,使屈肌腱滑动时获得满意屈指功能。

2) 恰当的位置:由于滑车重建时可能影响到指关节的掌侧板和侧副韧带的功能,重建的滑车应稍远于掌指关节和近侧指骨间关节,位于近节指骨和中节指骨底部。

3) 合适的直径:滑车的直径应以滑车将肌腱贴近背侧的指骨,同时又不限制其滑动功能为准。

4) 足够的强度:选用的材料及其固定方法需有足够的力学强度。

8.4.4 腱鞘和滑车修复或重建的方法

(1) 腱鞘直接闭合术

1) 适应证:①早期屈指肌腱修复时腱鞘创伤整齐,无腱鞘缺损,腱鞘内面无挫伤,预计直接闭合肌腱不会使腱鞘管腔直径缩小者;②肌腱不全断裂修复术后,腱鞘无缺损者。

2) 禁忌证:①腱鞘有明显缺损;②腱鞘内表面有挫伤,不光滑者;③肌腱损伤累及较长节段,腱外膜破坏明显,伴有腱鞘长段破坏者;④延迟早期肌腱修复,腱鞘已有部分瘢痕化者。

3) 手术步骤:①按指屈肌腱的常规方法作肌腱断端修复后再进行腱鞘修复。②用6"0"或7"0"无创尼龙单丝对损伤的腱鞘作间断缝合。缝合时不宜将腱鞘重叠,可增加缝合的针距达到创口处良好对合。针距以0.3~0.4cm为宜。③彻底止血,缝合切口,放置引流皮片。

(2) 腱鞘缺损修复重建术

1) 适应证:①早期指屈肌腱修复后腱鞘创伤性缺损或切除挫伤腱鞘所致的缺损;②延迟早期肌腱修复,修整切除瘢痕化腱鞘后形成的缺损。

2) 手术步骤:①完成肌腱修复后,修整损伤腱鞘。有明显内面挫伤或瘢痕化者予以切除,将腱鞘缺损处修整成规则大小。②在桡骨茎突处的伸肌腱第一内隔上作"S"形切口,暴露覆于拇长展肌和拇短伸肌腱表面的伸肌腱腱鞘,根据指屈肌腱鞘缺损的大小和形状决定切取腱鞘的大小,注意将切取的腱鞘应大于实际缺损区大小。桡神经至手背的感觉支恰在切口附近通过,勿损伤之。修复腱鞘的供区也可采用前臂掌侧或背侧的深筋膜。此供区选择余地大,但内面的光滑程度不如移植的腱鞘。③把从供区切取的腱鞘片或筋膜片置于腱鞘缺损处,用6"0"或7"0"(成人)、8"0"(儿童)尼龙单丝间断缝合。无论长方形还是椭圆形缺损可先固定4个顶点,再隔0.3cm左右距离追加若干间断缝合。缝合完成后切除创缘附近手指掌侧一半厚度皮下组织。最后止血、缝合创口。

(3) 腱鞘扩大成形术

1) 适应证:①Ⅱ区指深、浅屈肌腱同时修复后的腱鞘闭合;②A_2 滑车处(取 $Ⅱ_C$ 区内)的腱鞘闭合;③Ⅱ区内延迟早期肌腱修复术后肌腱组织反应较为严重者。

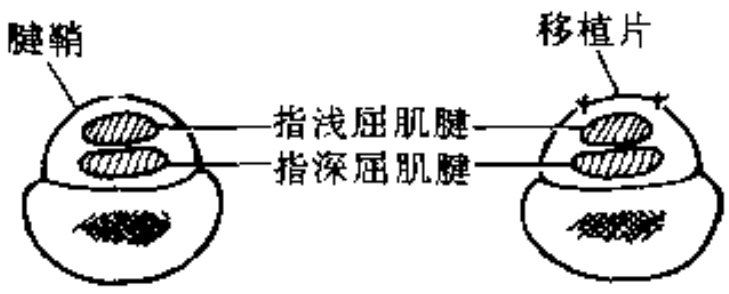


图 8-24 腱鞘扩大成形术

(4) 骨面侧腱鞘重建术

1) 适应证：早期、延迟早期或二期指屈肌腱修复时有骨面侧腱鞘破坏、挫伤，伴或不伴有骨面挫伤者。

2) 手术步骤：①在行指屈肌腱缝合和移植之前作骨面侧腱鞘重建术。②用与"腱鞘修复重建术"中相应方法切取自体腱鞘或筋膜片作移植。③用自体腱鞘或筋膜片覆盖于损伤骨面之上。用 6"0"无创尼龙单丝将移植片和原位背侧腱鞘和骨膜缝合。④作肌腱修复术并关闭切口。

(5) 滑车修复重建术

手指屈肌腱损伤必然会导致腱鞘的损伤。在不少创口，重要的滑车也会有损伤，但多数能作早期修复。在手部切割伤或范围局限的压轧伤时，重要滑车的破坏常只限于 1 个，对于跨越长度较长的滑车如 A_2 滑车，也常只损伤其中一部分。在早期或延迟早期腱修复时，这些损伤在临床上不需特殊处理，依照滑膜腱鞘的处理原则和方法处理即可。如果功能比较重要的滑车如 PA、A_1、A_2、A_4 滑车中多个完全破裂，应视不同情况作直接缝合或重建。

移植肌腱或伸肌腱支持带重建滑车一般在二期肌腱修复时才需要。临床上可用浅肌腱段和自体游离肌腱等重建滑车，常用于二期肌腱移植修复或硅橡胶棒植入形成假鞘的手术中。

1) 指浅屈肌腱束重建滑车的方法：将指浅屈肌腱的一束替代损伤指屈肌腱的移植腱，或硅橡胶棒绕到对侧的 A_2 滑车残留缘处，用 4"0"尼龙线、涤纶线或 1 号丝线将两者缝合(图 8-25)。此重建的滑车位于 A_2 滑车的位置。

2) 游离肌腱重建滑车的方法：硅橡胶棒植入术中，采用自体掌长肌或作硅橡胶棒植入分期肌腱重建时，将游离肌腱束环绕于近节指骨的中份，移植肌腱段与 A_2 或 A_4 滑车的残留缘作缝合固定(图 8-26A、B)。用单束肌腱重建的滑车在长度上比原 A_2 滑车要小得多，常用两束移植肌腱重建，两束间间隔 0.5 cm 左右距离。重建 A_4 滑车时仅以单束游离肌腱移植即可。游离肌腱在环绕近节指骨时从伸肌腱装置深面穿过，但在环绕中节指骨时从伸肌腱装置的浅面通过(图 8-26C)。由于环绕指骨一周需肌腱段长约 5～6 cm，如需同时重建 A_2 和 A_4 滑车，需切取足够长度的腱段。有条件的病例，应同时用一束游离肌腱重建 A_1 滑车。

Riordan 报道使用在指骨上钻孔将游离肌腱段穿入的方法，这种方法有引起指骨骨折的

2) 手术步骤：①首先完成指屈肌腱修复。②按前节"腱鞘缺损修复重建术"中同样方法切取椭圆形的腱鞘移植片或筋膜片，切取长度和腱鞘切口的纵向长度一致。③将游离腱鞘或筋膜片移植于切口处扩大腱鞘直径(图 8-24)，用 6"0"、7"0"缝线缝合移植片于原位腱鞘。④切除扩大腱鞘附近掌侧一半厚度的皮下组织，缝合切口。

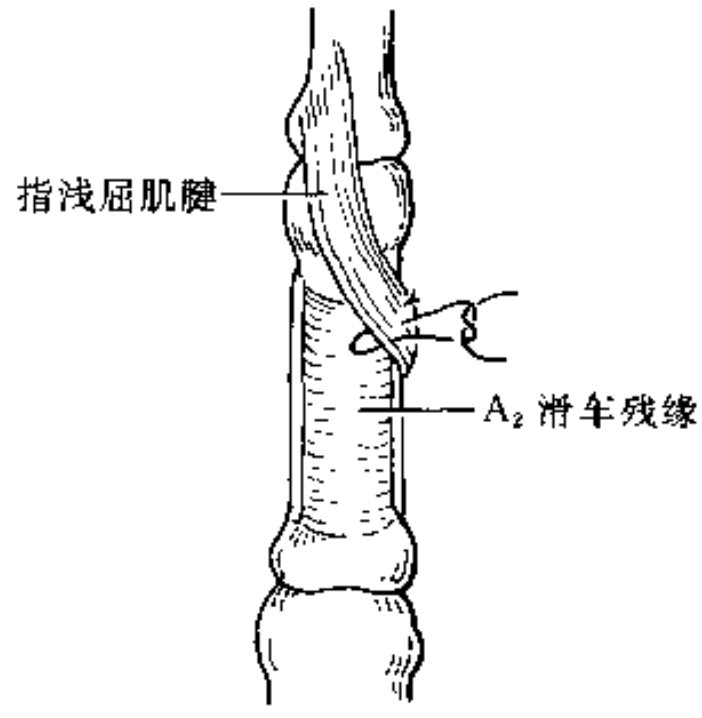
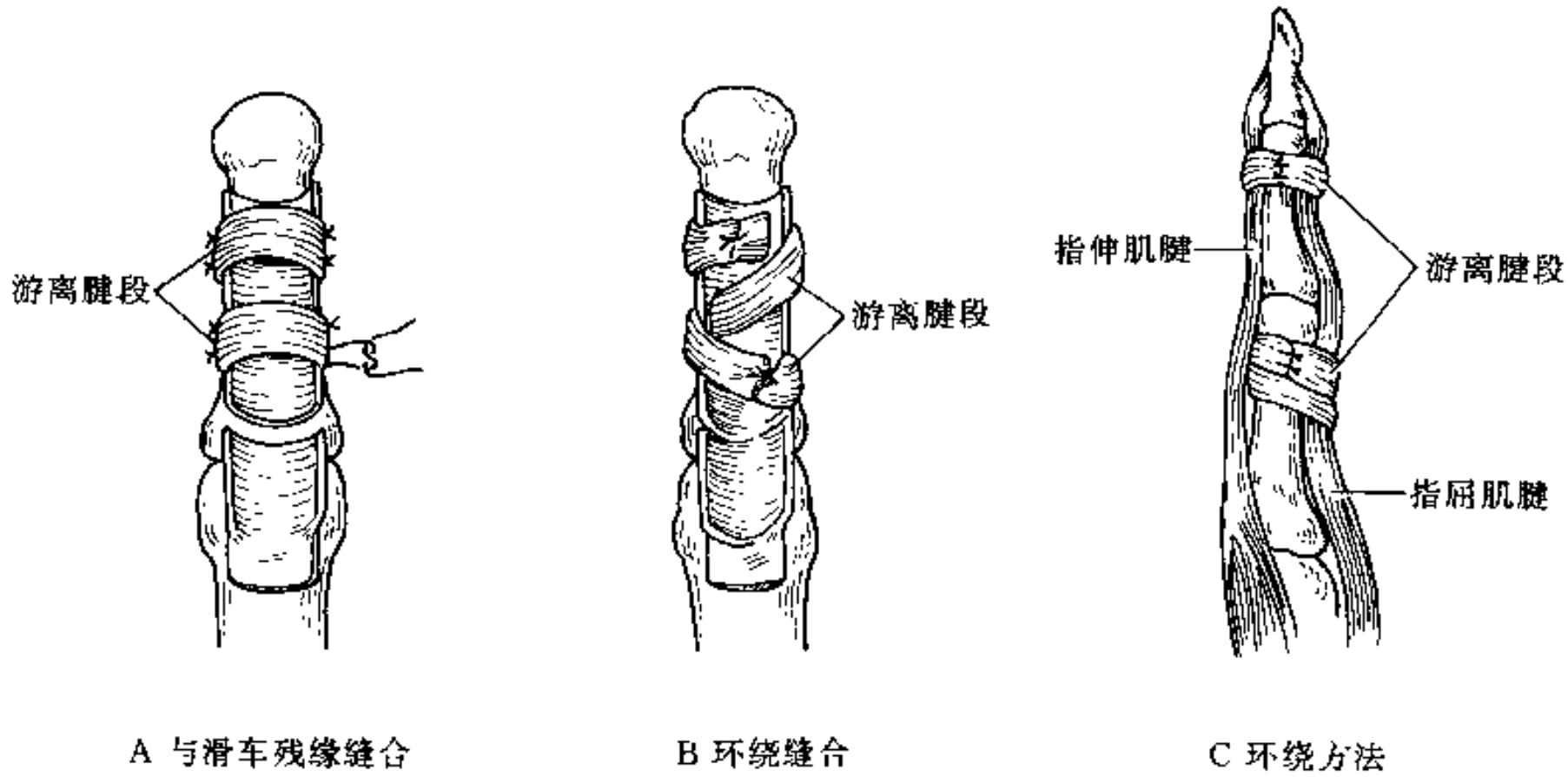
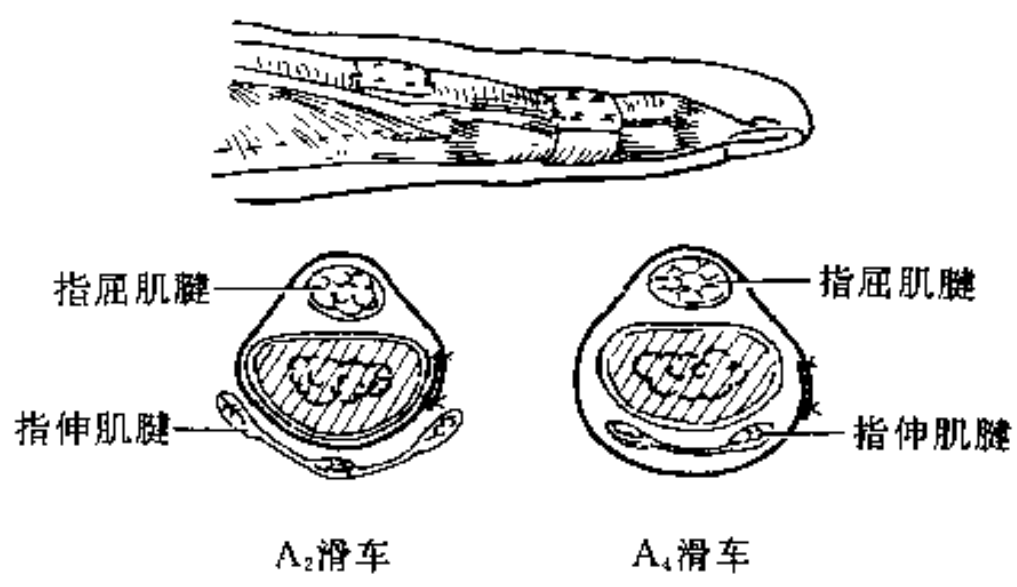


图 8-25 指浅屈肌腱重建 A_2 滑车



A 与滑车残缘缝合　　B 环绕缝合　　C 环绕方法

图 8-26　游离肌腱重建滑车



A_2滑车　　A_4滑车

图 8-27　用伸肌腱支持带重建滑车

危险。还有学者报道用伸肌腱支持带重建滑车(图 8-27),但取材不太方便。也有医生用阔筋膜、涤纶人工材料和编织尼龙材料等作重建滑车的材料。

(汤锦波)

8.5 屈肌腱损伤

屈肌腱损伤是手外科临床中的常见外伤。手部屈肌腱损伤后功能恢复的关键在于早期修复。屈肌腱损伤后精确、合理的修复需要手术者对屈肌腱系统的解剖功能、手术的无创操作及术后治疗措施等有十分良好的掌握。但即使十分有经验的手外科医生,屈肌腱损伤后修复效果有时也不理想。而手外科知识和操作没有充分掌握、经验较少的医生作手部指屈肌腱早期修复时,效果往往较差。故强调不可在没有手外科技术和器械条件的医院作不正规的早期修复。因这样会破坏屈肌腱系统正常解剖结构,给再次手术带来困难。无技术和设备作早期修复的医院,应早期清创缝合皮肤创口,并及时转送到有技术条件的医院作延迟早期修复。

屈肌腱损伤后的修复是手外科创始以来一直广为研究和关注的问题，至今仍是手外科研究中的一个重要课题。

对于屈肌腱修复争议最多的是在 Bunnell“无人区”(现为屈肌腱分区的Ⅱ区)。对这一区域内损伤指屈肌腱的修复仍有相当争议，比如：修复时机在早期还是延迟早期为好？修复时作深、浅屈肌腱同时修复，还是仅修复深肌腱？肌腱的缝合方法以何种较好？损伤腱鞘如何处理？哪些方法在临床上能确切有效地防治粘连？术后功能锻炼方法应该如何？等等。这些问题应在今后的理论研究和临床实践中作更深入的探讨。本节中笔者根据自己的研究资料、临床实践经验，结合当今屈肌腱损伤治疗的进展，叙述指屈肌腱修复的手术方法及相关知识。

8.5.1 应 用 解 剖

屈肌腱系统的分类现在通常采用改良 Verdan 分区系统(图 8-28)。

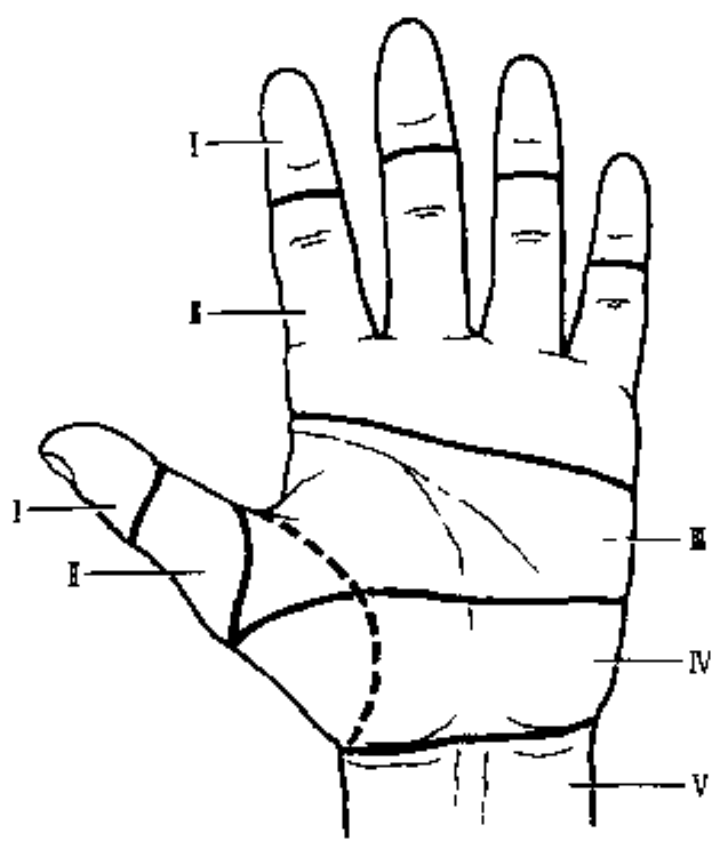


图 8-28 手部屈肌腱系统分区

手部屈肌腱系统起始于前臂约中下 1/3 处的肌肉肌腱联合处。从肌腱起点至腕深横韧带的近侧为屈肌腱Ⅴ区。指深、浅屈肌腱进入到位于腕管内及手掌近侧半的尺侧滑囊；拇长屈肌腱进入到桡侧滑囊，9 根屈肌腱和正中神经位于腕管内，此为屈肌腱Ⅳ区。屈肌腱Ⅲ区位于手掌部，从腕管远侧至指骨纤维鞘的近侧。蚓状肌在Ⅲ区内起自指深屈肌腱。从指屈肌腱骨纤维鞘的起点到指浅屈肌腱的止点为屈肌腱Ⅱ区，手指骨纤维鞘管约起于掌骨深横韧带以近 6～8mm 处的掌骨颈水平。在指浅屈肌腱止点以远的指屈肌腱系统为屈肌腱Ⅰ区，指深屈肌腱向指末端延伸呈扇形止于远节指骨的掌侧面。

在Ⅱ区韧带性腱鞘系统横跨鞘管，形成环形滑车和十字滑车。环形滑车十分坚韧，具有防止肌腱发生弓弦畸形的功能。Doyle 和 Manske、Lesker 研究证实环形滑车有 6 个，即 PA、A_1、A_2、A_3、A_4 和 A_5，此滑车命名现为手外科界广泛采用。A_2 和 A_4 所处的解剖学位置最重要，A_2 滑车位于近节指节近端 2/3 水平，长度为 1.5～2.2 cm，其远侧半口径较近侧狭小，是手指最为坚韧、长度最长的滑车。A_4 滑车位于中节指骨的中份，长度约 1 cm。屈肌腱损伤如有多个滑车破坏时，应注意保留或修复 A_2 和 A_4 滑车。掌腱膜滑车位于掌骨颈水平，由掌筋膜的横纤维及与深横韧带相连的垂直致密韧带性间隔相连。

拇指的腱鞘系统与桡侧滑囊相连，其有 3 个较为恒定的滑车系统，即 A_1、斜行滑车、A2。屈肌腱Ⅱ区的骨纤维鞘的骨面侧由指骨膜、掌指关节和指骨间关节的掌侧板及其内衬的壁层滑膜腱鞘构成，指浅屈肌腱在近侧指骨和近侧指骨间关节水平形成 Camper 腱交叉。

屈肌腱Ⅱ区的解剖学特点是：有指深、浅屈肌腱同时存在于骨纤维鞘管之中，且此区中有功能最为重要的 A_2、A_4 和 PA 滑车。

屈肌腱Ⅱ区亚分区是Ⅱ区解剖和功能的功分系统。汤锦波等根据Ⅱ区屈肌腱系统的解剖学和功能特点将此区分成 4 个亚区(图 8-4)：$Ⅱ_a$：从指浅屈肌腱止点终末处到止点最近

缘；II_b：从指浅屈肌腱止点近侧缘到 A_2 滑车的远侧缘；II_c：A_2 滑车覆盖的区域；II_d：从 A_2 滑车近侧缘至滑膜鞘反折处。指浅屈肌腱在 II_b 亚区内位于深屈肌的深面，在 II_c 亚区内浅腱分叉并包绕深腱两侧方，II_d 亚区内浅腱位于深腱之浅面。屈肌腱Ⅱ区亚分区和腱鞘滑车分布有密切关系。PA 和 A_1 滑车存在于 II_d 亚区。A_2 滑车最为宽大、坚韧，覆盖整个 II_c 亚区。II_c 亚区内浅腱分叉，深腱的滑动是同时以浅腱分叉和 A_2 滑车为支点的，相对于深腱，其周围犹如有两重腱鞘存在，此被称为 II_c 亚区内的双鞘系统。对于 II_a 亚区内浅腱止点和 A_4 滑车的关系，Kwai 和 Elliot 发现人手上存在一定变化。

拇指屈肌腱系统分区不如其余四指明显，有学者以斜行滑车为界，以远为Ⅰ区，斜行滑车至 A_2 滑车为Ⅱ区。

8.5.2 屈肌腱的营养和愈合

现已较为一致认为滑液是腱鞘区屈肌腱的主要营养来源。从腱系带有血供进入到腱内，但只供应到距系带止点不远的部分背侧肌腱组织，且由于在手指运动或握物时，肌腱受压，血液灌流由于压力影响，亦难发挥作用，因而进入到腱鞘内肌腱的血液供应不起决定性营养作用。在和 A_2 及 A_4 滑车相对的深腱掌侧面有明显的无血管区，在此腱段表面和滑车的内面上有类软骨细胞存在。这些区域的肌腱营养几乎完全依赖于滑液。

滑液营养肌腱的方式有主动扩散和滑液在手指运动时被动挤入组织两种方式。

从前臂至手掌区的屈肌腱周围存在腱周膜，通过腱周膜接受周围组织节段性血液供应，肌腱内血管沿腱束之间纵向走行。这些部位的肌腱通过血液供应获得营养。

从五六十年代起有大量实验研究肌腱的愈合过程，尤以 Potenza 的研究为代表。当时，腱鞘内肌腱被认为不具有内在的愈合潜能，即肌腱细胞本身不具有较为旺盛的分裂增殖能力，需要通过从周围组织而来的外源细胞帮助，形成一定程度的粘连，肌腱才能完成愈合。近 20 余年来的大量实验研究，特别是 Matthews 的活体鸡足趾肌腱在无粘连时进行愈合，Ishii 的鸡胚内腱细胞培养、Becker 和 Manske 的离体肌腱培养，Lundborg 的原位组织培养，逐步证实了肌腱细胞具有增殖修复能力，在无任何与周围组织形成粘连的情况下，肌腱可以自行愈合。但至今单纯肌腱内源性愈合的强度如何，仍不明确。

汤锦波等根据他们的实验研究发现，外源性愈合在任何活体肌腱愈合过程中不可避免地参与，提出内、外源性愈合在肌腱愈合时总是并存的理论。提倡从形成粘连与否和影响肌腱愈合的因素入手认识和研究肌腱愈合。

现在绝大多数学者认为，在临床屈肌腱损伤修复后肌腱的内源性和外源性愈合过程同时存在。根据临床上屈肌腱损伤的程度及修复的质量，参与内、外源性细胞的比例有异。肌腱愈合有外源性细胞的参与，但不形成对腱滑动功能明显有害的致密粘连，对肌腱损伤尤其是严重损伤后的肌腱愈合仍有一定积极作用。

术后早期功能锻炼有利于肌腱愈合，不少研究表明作术后被动锻炼比术后制动更利于腱细胞的增殖、增加腱愈合强度和减少术后粘连。最近有不少研究提倡屈肌腱修复后采用主动活动锻炼。有研究表明，术后主动活动更利于肌腱内源性愈合能力的发挥，从而有益于术后腱愈合强度和速度。

8.5.3 屈肌腱损伤的诊断和治疗原则

(1) 屈肌腱损伤的诊断

指深、浅屈肌腱和拇长屈肌腱损伤的诊断主要根据手指主动活动能力来判断：指深、浅屈肌腱均完全断裂时，近、远侧指骨间关节均无主动活动能力；仅有指深屈肌腱损伤，远侧指骨间关节失去主动活动能力；指浅屈肌腱断裂而无深腱断裂时无指骨间关节活动异常；拇长屈肌腱损伤后拇指指骨间关节不能主动屈曲。

临床上也有如下较为例外的情况：即使指深、浅屈肌腱同时断裂，但有指深、浅屈肌腱的腱系带将近侧断端和指骨相连，近侧指骨间关节仍可能屈曲，但屈曲力量会明显变弱。因而关节屈曲的力度也应在检查时注意。能主动屈曲近侧指骨间关节，但力度相当弱时应注意有无肌腱损伤而腱系带仍相连的情形存在。

指深屈肌腱在止点处断裂，在诊断时有时被忽略。指屈肌腱的不全损伤时，手指主动活动常常正常，但活动时有疼痛，主动屈曲力量减弱。在怀疑有指屈肌腱不全损伤时，应及时检查伤口，以免不全断裂者由于手指活动中的摩擦和卡压发生完全断裂。

(2) 屈肌腱损伤的治疗原则

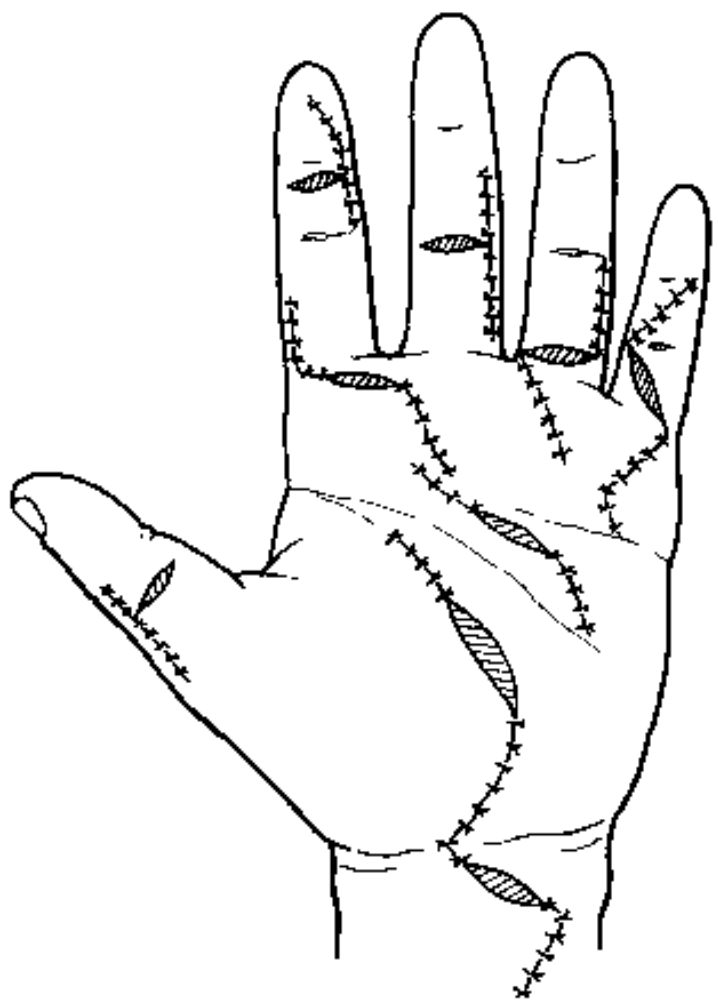


图 8-29 屈肌腱修复的皮肤切口

屈肌腱修复应在外科条件比较成熟的手术室进行，应具备完好的手外科器械、手术放大镜和训练良好的助手。检查和修复手术应在止血带下进行。通常在臂丛麻醉下手术。屈肌腱损伤后的最佳处理时机是在伤后即进行，伤后 24 h 内的修复效果最好，此时间内进行的修复称为早期修复。如伤后未能及时处理，或由于创口有污染或缺乏有经验医生而不能行早期修复者，应在伤后 24 h 至 3～4 周内进行延迟早期修复。在延迟早期修复可以进行的这段时间中，以伤后 1 周左右，伤口炎症反应已有控制但伤口尚未完全愈合时为佳。伤后 1 个月以内还未能及时处理的病例应留待伤后 3 个月后作二期肌腱移植手术，因为多数病例此时腱鞘已塌陷、瘢痕化，回缩较远，不易拉拢直接缝合。

修复手术的切口应精心设计，应充分考虑到切口所形成的皮瓣不致坏死。屈肌腱的早期修复常用 Bruner 的 Zig-Zag 切口(图 8-29)。应绝对避免切口垂直跨超手指关节，因切口瘢痕会使关节僵硬和活动受限。

新鲜整齐刀割伤，污染轻微的伤口，可以仅清洗伤口不作修整；对于挫压伤有一段肌腱、腱鞘损伤者，应修除不可能存活的组织，修整肌腱断端。在清创中，尤其注意保留重要的滑车结构。修整断端时，应避免太多切除整段肌腱组织。

8.5.4 屈肌腱修复手术

(1) Ⅰ区屈肌腱修复术——肌腱前移术

1) 适应证：Ⅰ区指深屈肌腱损伤，断裂处距止点在 1 cm 或以内者。

2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 手术步骤：①延长位于手指掌侧的伤口，暴露回缩的指深屈肌腱，首先用粗丝线或

不锈钢丝缝合近侧切断端，并将回缩的断端向远侧牵拉。②用小骨凿在指深屈肌腱止点近侧掀起一骨片。沿此骨槽在远节指骨上用粗针尖向指甲方向斜行穿洞。③将粗丝线或钢丝缝线贯穿过远节指骨，将缝线在纽扣上打结(图8-30)。纽扣和指甲间用纱布夹于其中，以防纽扣压迫指甲。

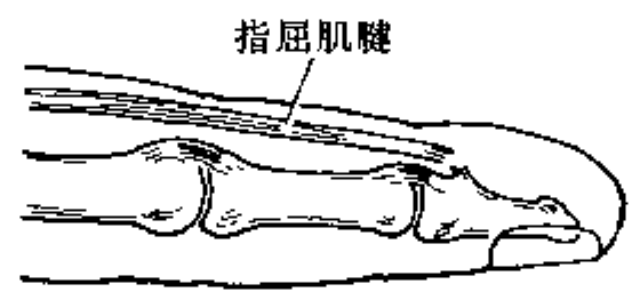


图 8-30 肌腱前移术

4) 术后处理：①妥善包扎手指，可用石膏条固定伤指于功能位。现在不少学者主张作术后被动活动，用橡皮条牵引患指，术后第 2 天起每天作主动伸指、被动屈指活动(早、中、晚各半小时，锻炼 3 周)。②术后口服或注射抗生素 1 周。③术后 3～4 周拆除纽扣，拔除钢丝缝线。

5) 并发症：①如果肌腱前移过多，可能会发生手指屈曲挛缩；②肌腱可能在止点处发生断裂，需再手术重新修复；③肌腱可能和周围产生瘢痕粘连，滑动受阻，使远侧指骨间关节成为固定关节，对这种情况一般不必进一步处理。

Ⅰ区指深屈肌腱损伤，远侧断端的长度足以进行缝合操作(约 1 cm 以上)时，可作肌腱端端缝合术，其操作方法和Ⅱ区内肌腱端端缝合术相同。

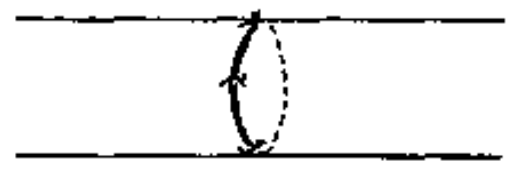
(2) Ⅱ区屈肌腱修复术——肌腱端端缝合术

Ⅱ区内指屈肌腱端端缝合术是近 20 年来才十分普及的修复方法。Ⅱ区内屈肌腱缝合方法很多，许多手外科医生采用不同的修复方法。这些方法的结果总结如图 8-31 所示。其中 Kessler、津下缝合法等的操作已在 8.2.4 节中作了介绍。但近年来不少研究表明，这两种方法仍有较明显不足之处，现趋向采用多组的、抗张力强度较强的方法，如双 Kessler 法、双津下法、多组腱内缝合法(Tang 法)和 Silfverskiöld 法等。

抗张力强的缝合方法是在经典方法上的优化组合与改进。Tang 法是采用 3 组襻状尼龙线缝合肌腱，一组缝合置于肌腱掌侧半的中央位置，另两组缝合分别置于肌腱的背外侧和背内侧。采用 3 组缝合增加了肌腱的缝合强度，但不会破坏走行于肌腱背侧的血循环。肌腱横截面上，3 组缝线的位置呈三角形。由于肌腱缝线方向和肌腱纤维平行，在肌腱受到纵向拉力时，不会绞窄肌腱的循环。Silfverskiöld 法是在完成 Kessler 缝合后，在跨越肌腱的断端上加上较为强刚的交叉编织腱外膜缝合，大大增加了缝合牢度。交叉编织缝合的宽度约为 Kessler 核心缝合宽度的一半。Tang 法和 Silfverskiöld 法在临床上修复Ⅱ区指屈肌腱损伤均取得了较好的功能恢复，尤其适用于术后主动和被动结合的康复活动。

生物力学测试表示多组缝合的生物力学特性明显优于常规方法，Kang 研究表明 Tang 法的抗张强度是 Kessler 和 Tsuge 法的 2.5 倍，汤锦波等的测定显示 Tang 法最大负荷和抗间隙形成能力优于双 Kessler 和 Kessler 合并 Tsuge 法缝合。实验表明 Silfverskiöld 法抗张力也为 Kessler 法的 2.5 倍左右。Tang 法、Silfverskiöld 法和 Savage 设计的 6 根缝线缝合法的抗张强度相当。

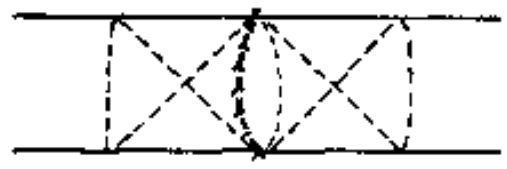
1) 适应证：①Ⅱ区指深、浅屈肌腱损伤，在伤后 24h 内进行修复者。②指深、浅屈肌腱损伤，伤后清创后闭合创口，在伤后 2～4 周内进行延迟早期修复者。③$Ⅱ_b$ 亚区内的屈肌腱损伤，伤后已有 3～4 周以上时间，如果探查见由于腱系带联系近端，近侧断端回缩不多者，可尝试进行直接端端缝合。



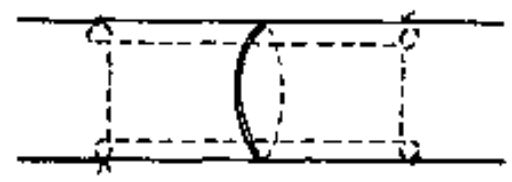
A Verdan 法



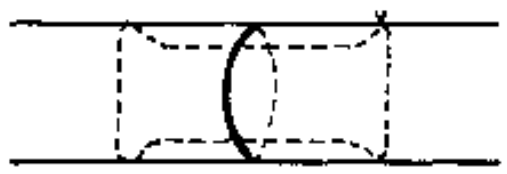
B Bunnell 法



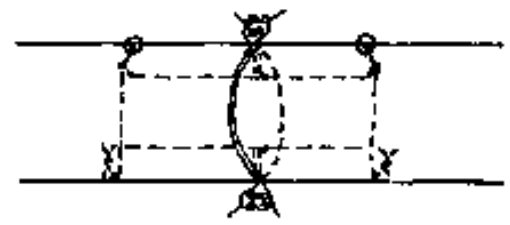
C Kleinert 法



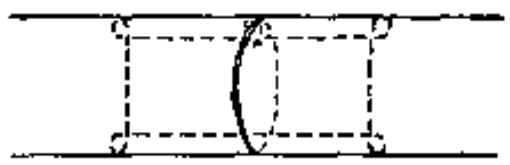
D Kessler 法



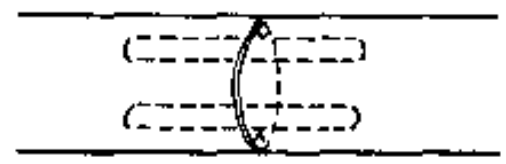
E 改良 Kessler 法



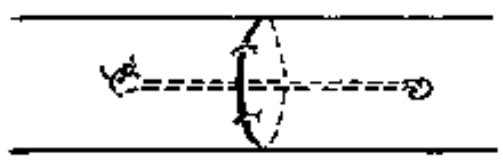
F Strickland 法



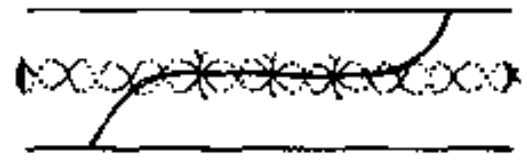
G Pennington 法



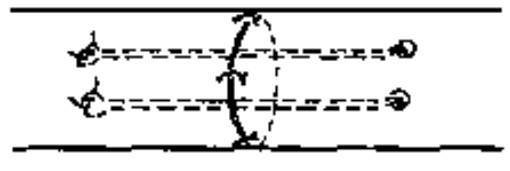
H 田岛法



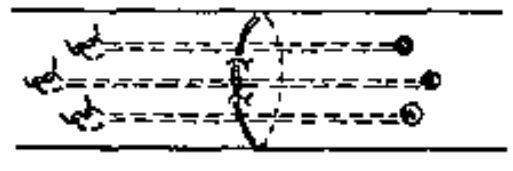
I 津下法



J Becker 法



K 双津下法



L 多组腱内缝合法(Tang 法)

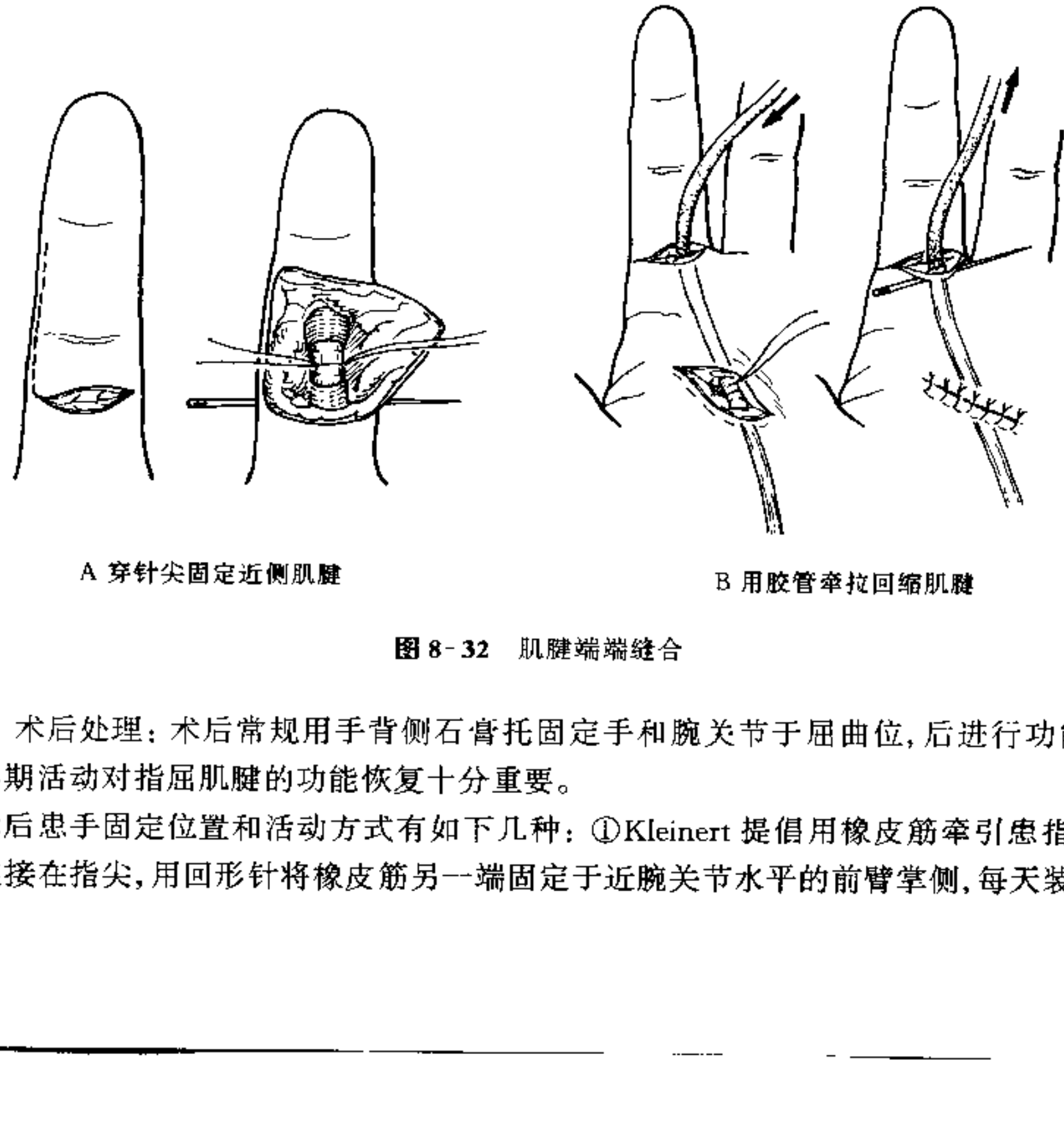
图 8-31 指屈肌腱的端端缝合方法

2) 禁忌证：①肌腱损伤后超过 1～2 个月，断端明显回缩者。②肌腱损伤伴有广泛腱周组织挫压、污染，腱周组织的解剖学结构难以修复，或肌腱有较长段(超过 2 cm)缺损者。

3) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

4) 手术步骤：①清洗创口后作手指掌侧 Bruner 切口，在切口时可利用创口作其一部分。②将皮肤和皮下组织牵拉向两侧，根据腱鞘创口和肌腱损伤水平的关系决定腱鞘切开暴露方式。腱切断水平和腱鞘创口的关系，可根据远侧断端从腱鞘创口处露出所需手指指骨间关节屈曲程度来判定。如果腱切断水平在腱鞘创口以远较长距离(1.5 cm 以上)，尤其是在腱鞘创口以远有重要滑车(如 A_2、A_4 滑车)或其一部分，则在远侧完整腱鞘上作“L”形切口，暴露远侧端，先在远侧端置入缝合。③对于近侧端回缩者，屈曲掌指关节或腕关节，将回缩的近侧肌腱暴露后，可以在距腱切断面约 1 cm 处作暂时穿针尖固定，以利于和远端缝

合时的对合和减小张力(图 8-32A)。有时,尤其在延迟早期修复时,肌腱近侧断端回缩至手掌,通过屈曲关节仍然不能暴露,则需在手掌中部作一切口以暴露回缩肌腱。寻找到肌腱近侧断端后,可以通过腱鞘插入一细胶管,将肌腱近侧端暂时固定于胶管,将肌腱断端向远侧牵拉以行缝合(图 8-32B)。拇指Ⅱ区肌腱损伤只有一根拇长屈肌腱,有时回缩较远,至鱼际部深面或腕管处。寻找回缩的拇长屈肌腱常需要在腕横纹处作切口。④指浅屈肌腱的修复,可根据在不同位置的浅腱结构特点、浅腱损伤情形和损伤水平来决定。$Ⅱ_b$ 亚区内浅肌腱损伤应争取同时修复,$Ⅱ_c$ 亚区内可以不缝合浅肌腱或作 $Ⅱ_c$ 亚区内浅肌腱切除。$Ⅱ_d$ 亚区内浅肌腱在清洁损伤时完全应该作缝合。但损伤节段较长,或腱周组织损伤明显、预计术后会发生一定粘连时,可以不缝合浅肌腱,以免深、浅肌腱之间发生粘连。在 $Ⅱ_b$ 或 $Ⅱ_c$ 亚区的远侧半,浅肌腱完全分成两束,采用垂直褥式缝合或单股津下式腱内缝合修复各束。在 $Ⅱ_d$ 亚区内,指浅屈肌腱可以采用双津下式腱内缝合或改良 Kessler 缝合。指浅屈肌腱作部分切除时,应避免累及到有腱系带和浅、深肌腱相连的 $Ⅱ_b$ 亚区,这样可以保护深肌腱血供及防止近侧指骨间关节发生过伸畸形。⑤腱鞘的处理方法应根据损伤程度、修复时机和深、浅腱修复情况三方面综合考虑。早期修复者,腱鞘创口较清洁、无缺损时,可用 6"0"尼龙单丝直接缝合,关闭腱鞘。对于延迟早期修复的病例,腱鞘多存在挛缩、瘢痕化。在伤后 3~4 d 后的延迟早期修复病例一般不主张直接缝合修复;$Ⅱ_c$ 和 $Ⅱ_d$ 亚区内作深浅腱同时修复后可以主动切开部分滑车以利于腱滑动。有较长段损伤或腱鞘挫伤时,不宜作直接腱鞘闭合。腱鞘、滑车的修复和重建原则和方法详见 8.4 节。⑥认真止血。如出血较多,则放置引流皮片。最后缝合皮肤。



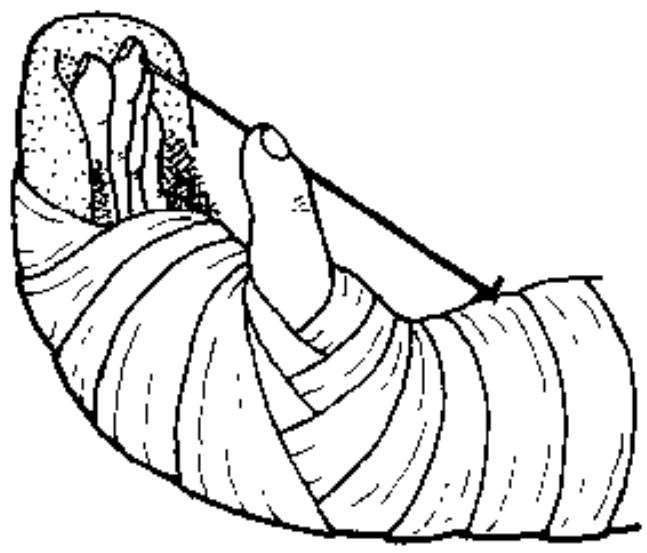
A 穿针尖固定近侧肌腱　　B 用胶管牵拉回缩肌腱

图 8-32 肌腱端端缝合

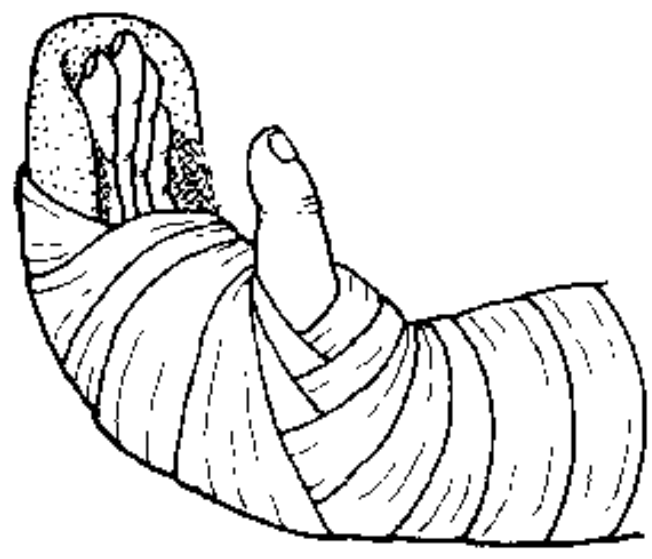
5) 术后处理:术后常规用手背侧石膏托固定手和腕关节于屈曲位,后进行功能锻炼。术后早期活动对指屈肌腱的功能恢复十分重要。

术后患手固定位置和活动方式有如下几种:①Kleinert 提倡用橡皮筋牵引患指。将橡皮筋连接在指尖,用回形针将橡皮筋另一端固定于近腕关节水平的前臂掌侧,每天装置橡皮

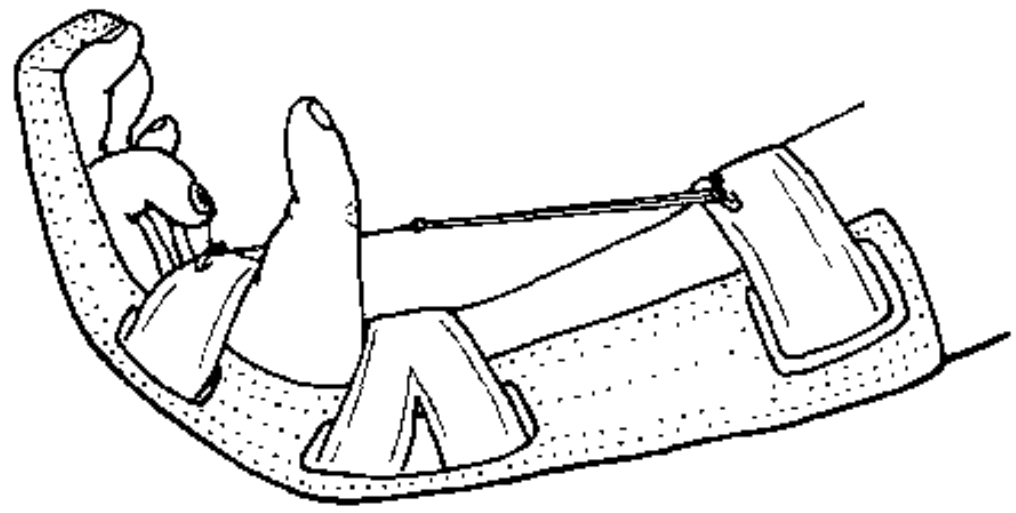
筋 7～8h,夜间不以橡皮筋牵引,以防止手指屈曲挛缩。手背侧石膏托将腕关节固定于屈曲 30°～40°、掌指关节屈曲 40°、指骨间关节允许伸直的位置(图 8-33A)。患者从术后第 2 天起早、中、晚各进行 1～2 组功能锻炼,主动伸指、被动屈指各 10～20 次。②Duran 和 Houser 提倡Ⅱ区指屈肌腱缝合术后采用有控制的术后被动活动。他们证实肌腱缝合处 3～5 mm 的活动幅度就能有效地防止粘连形成。屈肌腱修复后,将腕关节置于 20°～30°屈曲,掌指关节和指骨间关节于正常张力平衡位置(图 8-33B)。被动活动从术后第 2 天即开始,持续 4 周,早、中、晚各进行 6～8 次手指活动,后去除固定作主动手指活动。③Chow 等在 Kleinert 的橡皮筋牵引法基础上,放置了一个掌侧滑车(一个回形针或别针)于绷带的手掌面上,橡皮筋通过此滑车后再至前臂中部(图 8-33C),这样便改变了橡皮筋的牵引方向,增加了指骨间关节的活动幅度,同时增加了修复肌腱在鞘内的滑动幅度以及深、浅肌腱之间相对滑移长度。术后第 1～2 周内除用橡皮筋作主动伸指被动屈曲手指外,作指骨间关节完全被动伸展和屈曲。2 周末起停止作被动伸指活动。第 4 周起去除橡皮筋固定,每小时均进行主动屈曲锻炼。现在用橡皮筋滑车改变牵拉手指方向的术后锻炼法已被大多数手外科医生接受和采用。④Strickland 改良了原来 Duran 的被动活动方法,术后将腕关节固定于 20°～30°、掌指关节固定于 50°屈曲位,近、远侧指骨间关节于伸直位。对于拇长屈肌腱损伤,则将拇指掌指关节置于 15°～20°屈曲位,术后 72h 开始活动锻炼。增加每日被动活动的次数,保持总共每日有 1h 以上时间作被动活动。如深、浅肌腱同时修复,则近侧指骨间关节和远侧指骨



A Kleinert 法



B Duran 和 Houser 法



C 改良的 Kleinert 法

图 8-33　肌腱端端缝合术后患手固定方式

间关节分开进行被动活动。术后5周才去除保护性固定,后开始主动活动患指。

笔者的经验是采用改良的Kleinert法较为合理,易于掌握,临床效果可靠。我们采用Duran法于损伤较为不整齐、缝合张力稍显大的病人,这样的患者被动活动较为妥善,再断裂机会少。近来,我们采用被动手指屈伸加以间歇性主动伸、屈指活动方法,用于整齐切割肌腱损伤作双津下缝合或多组腱内缝合的病例,取得较好疗效。

在进行术后手指锻炼时,无论是主动活动还是被动活动,需保证较大的手指关节活动度(即较大的鞘内肌腱滑动幅度),而不强调活动频率和强度,较快频率和较大强度的手指活动易引起缝合腱断端间分离甚至缝合断裂,应予避免。

6)并发症:①肌腱愈合不良、肌腱缝合欠牢固、术后功能活动不当,会引起肌腱断裂。此易发生在术后数日至2周内。此阶段肌腱断端有软化吸收,对缝线的把持能力下降,易引起缝合断裂。②粘连形成是Ⅱ区肌腱修复的常见并发症。临床上Ⅱ区屈肌腱修复后,多数患指均形成程度不等的粘连。其对功能的影响可分成三类:一是粘连十分疏松且量少,对手指活动不造成明显危害;二是粘连有一定的致密度,但并非致密粘连,通过术后功能锻炼或辅以其他康复措施,能恢复到较好手指功能;三是粘连致密且较广泛,术后锻炼和康复不能促进功能。3~6个月后手指主动活动功能仍然受限,需作肌腱粘连松解手术。③指骨间关节屈曲挛缩在术后使用橡皮筋牵引的患者有时会发生。主要是因橡皮筋张力太大,或放用时间过长。远侧指骨间关节发生挛缩的机会又多于近侧指骨间关节。故强调不宜牵引超过应有的指骨间或掌指关节屈曲度数,夜间应放松或去除橡皮筋牵引。④近侧指骨间关节过伸畸形发生于浅肌腱近止点处切除者。切除止点处浅肌腱减弱了近侧指骨间关节的掌面牵拉力量,引起近侧指骨间关节过伸。⑤创口感染。

7)预后:近20余年来,手外科医生所作的Ⅱ区肌腱断端缝合术优良率大多数在65%~85%之间。文献报道中,不少学者可以达到75%左右(White标准或TAM标准)。但这疗效还远非理想。对这一区域内屈肌腱修复方法仍需在临床上加以探索和改进。

(3)Ⅲ区屈肌腱修复术——肌腱端端缝合术

1)适应证:①早期、延迟早期肌腱修复。②晚期修复。由于指深屈肌腱周围有蚓状肌附着,一般回缩不至于超出本区,故即使晚期也能作断端直接缝合。

2)手术步骤:①沿原创口进路。如需较大切口才能暴露肌腱断端,则作"Z"形切口,此时原创口应包括在切口之内。②牵拉开皮肤、皮下组织和骨间肌、蚓状肌,暴露出肌腱断端。③用4"0"尼龙线作改良Kessler、津下式、双津下式或多组腱内缝合法修复肌腱,用6"0"尼龙线作环周外膜缝合。④完好止血,如需要则放置皮片引流。

3)术后处理:对于Ⅲ区屈肌腱修复后的固定,多数学者仍作术后石膏托固定;也有部分学者采用术后支具固定,作早期被动和主动相结合的术后功能锻炼。术后石膏固定者用短臂石膏托将患手固定于功能位3周,3周后去除石膏托,开始功能锻炼。采用术后患指功能锻炼者,采用背侧动力性支具将腕关节固定于10°伸直位,用牵引吊带悬吊患指远侧部,保持指骨间关节伸展(图6-34)。术后用支具作手指活动3~4周。

4)并发症:①肌腱断裂:通常发生于术后数日至6~7周之内,术后3~7 d内最易发生断裂。②肌腱粘连:手掌部的肌腱修复会与蚓状肌发生粘连,但粘连一般不太致密。③创口感染:手掌部肌腱由于腱周组织不易清创清洁,使创口污染机会比手指多。

(4)Ⅳ区屈肌腱修复术——肌腱端端缝合术

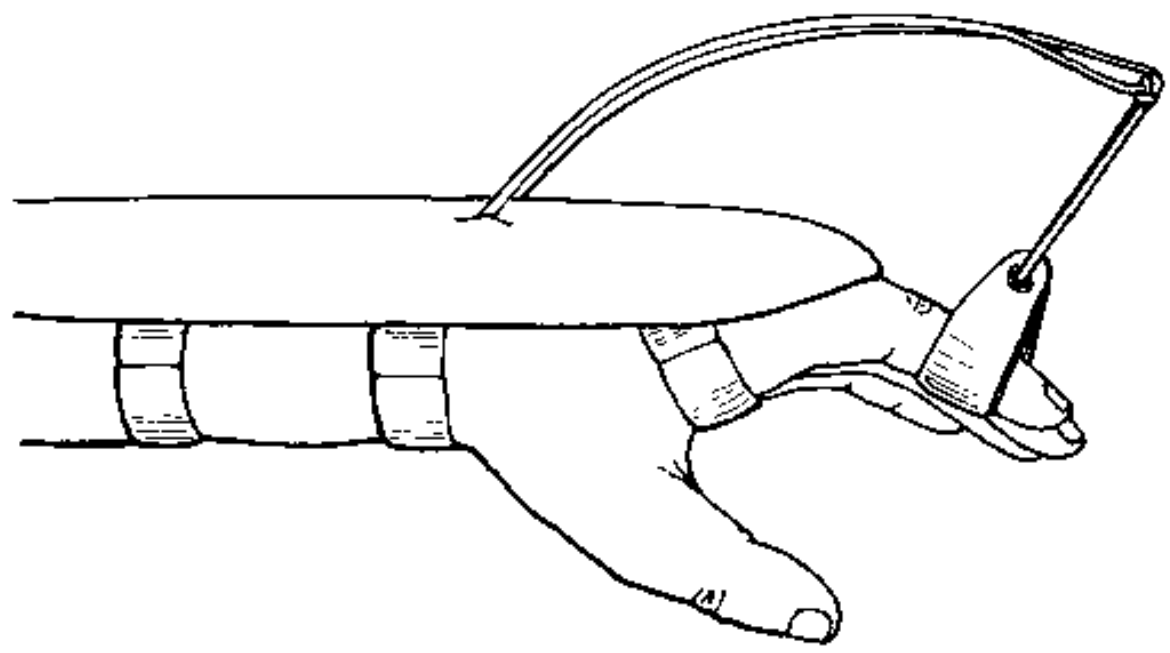


图 6-34 Ⅲ区屈肌腱端端缝合术后的固定方式

1）适应证：Ⅳ区内的屈肌腱损伤均采用端端缝合术。

2）麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3）手术步骤：①作腕掌侧弧形或“S”形切口，牵拉皮肤和皮下组织，观察通过屈曲手指和腕关节能否使肌腱断端错开腕管，至可以缝合操作的程度。笔者测量得指屈肌腱在腕管区一般有 3～4 cm 的滑移幅度，多数Ⅳ区屈肌腱损伤者可以错开到Ⅴ区内行直接端端缝合术。②为暴露需要，可作部分腕横韧带切开术，完全切开腕管会降低手指屈肌腱的生物力学功效，应予避免。精良的屈肌腱修复加上术后活动锻炼，即使在腕管区，也不致使肌腱间形成太严重粘连。笔者不主张轻易切开腕管修复肌腱。③正中神经损伤是Ⅳ区屈肌腱损伤常见并发症，在修复肌腱时必须一并作早期修复。④深、浅肌腱切断平面有明显错开的情形下，则可同时修复深、浅肌腱；如果深、浅肌腱切断水平相近，则考虑切除部分或全部浅肌腱。在切除浅肌腱时应首先考虑切除环、小指的浅肌腱，在可能的情况下，保留示指和中指的浅肌腱。⑤Ⅳ区屈肌腱修复首选改良 Kessler 法和双津下法缝合。

4）术后处理：原则上同Ⅲ区屈肌腱修复术。

5）并发症：同Ⅲ区屈肌腱修复术。

(5) Ⅴ区屈肌腱损伤修复术——肌腱端端缝合术

1）适应证：Ⅴ区内肌腱损伤常为多种组织的复合性损伤，肌腱损伤均应早期作直接端端缝合。

2）麻醉：臂丛阻滞、高位持续硬脊膜外麻醉或静脉复合麻醉。

3）手术步骤：①彻底清创，去除污染严重或失活的组织。②用 4“0”尼龙线作改良 Kessler、Bunnell 或改良 Bunnell 缝合、单组或双津下式缝合。③同时修复神经、血管损伤。

4）术后处理：用长臂石膏托固定患肢 3 周，腕关节于掌屈 20°内半屈位。3 周时拆除石膏托，开始主动活动功能锻炼。有学者使用支具固定，同时作被动活动。需特别注意伴有神经、血管修复时，腕关节伸展幅度不宜大。

5）并发症：同Ⅲ区肌腱修复术。

8.5.5 指深屈肌腱止点撕裂伤的手术修复

指深屈肌腱止点撕裂伤并不少见，尤见于运动员。自 1891 年 Von Zander 首次报道后有不少系列报道。中、环、小指屈肌腱的肌腹在前臂合并在一起，损伤常发生在中、小指已屈曲，环指被迫伸展时，环指的屈肌腱被牵张，故环指最易受伤。然而损伤的诊断常被延误，因运动员伤后仍可以活动，直到疼痛出现或被别人发现手指远节不能屈曲时才就医。检查时可查知伤指远侧指骨间关节不能主动屈曲，而 X 线片正常。

Leddy 和 Packer 将指深屈肌腱止点撕裂伤分成三型(图 8-35)：

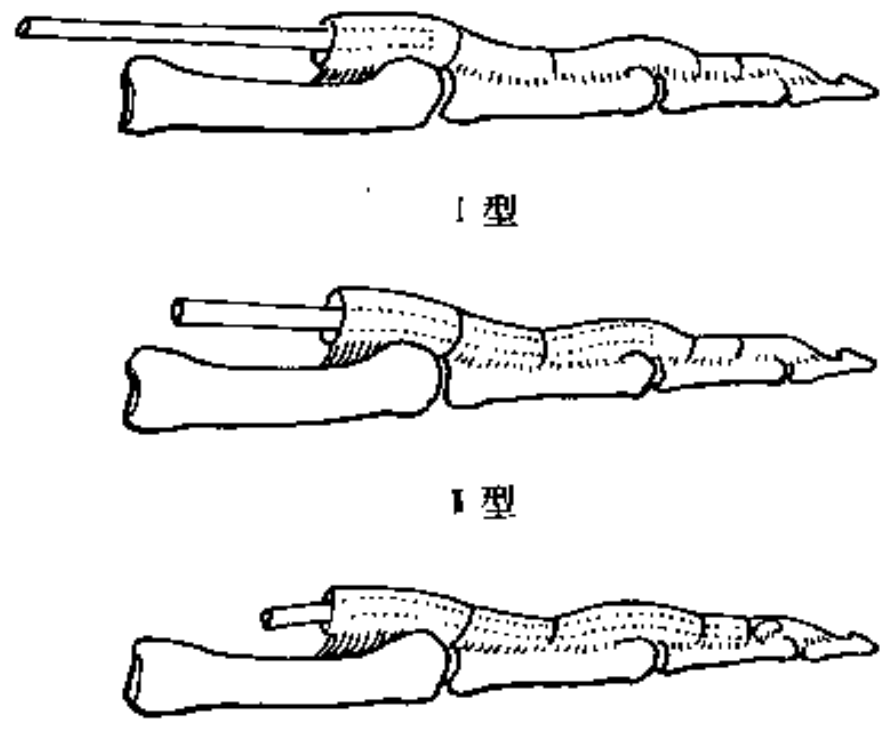


图 8-35 指深屈肌腱止点撕裂伤分型

Ⅰ型：撕裂的指深屈肌腱回缩到掌部，位于 A_1 滑车之下。此类损伤后深肌腱的系带断裂，加上又回缩到手掌部，肌腱营养受障。在手掌部可以触摸到一软组织块，有压痛。

Ⅱ型：指深肌屈腱退缩到近侧指骨间关节水平，深肌腱长系带仍完整，肌腱仍位于腱鞘之内。此型损伤后指深屈肌腱仍保留有较好营养。临床检查发现在远侧指骨间关节水平有肿胀、压痛，有时也伴有近侧指骨间关节屈曲幅度下降。

Ⅲ型：指深屈肌腱伴大块骨片一并撕裂，深肌腱的长、短系带常完整。由于 A_4 滑车阻止骨片向近侧退缩，肌腱回缩不明显，腱营养良好。在中节和远节指骨水平可查到肿胀与压痛。撕裂的骨片有时可以在远侧指骨间关节掌侧触及，侧位 X 线片可显示撕脱的骨片。

上述三类损伤中，Ⅱ型损伤最为常见，Ⅲ型损伤次之，Ⅰ型损伤少见。Ⅲ型损伤在伤后数日至数月内修复仍可获得较好效果。Ⅰ型损伤需在伤后 1 周内修复，以防止肌肉萎缩后使肌腱不能拉回到原位。

(1) 指深屈肌腱止点重建术

1) 适应证：Ⅰ、Ⅱ型指深屈肌腱止点撕裂伤。

2) 麻醉：臂丛阻滞或指神经阻滞麻醉。

3) 手术步骤：①作掌侧"Z"形切口，暴露从近侧指骨间关节至指深屈肌腱止点的屈肌腱鞘。首先在 A_2 滑车远侧的滑膜鞘上作横切口探查指深屈肌腱的回缩程度，在此切口下就可见到指深屈腱者为Ⅰ型损伤。②如果确知指深屈肌腱退缩到更近侧，则在 A_1 滑车的近侧水平(相当于掌指关节水平)横行切开腱鞘，寻找到深肌腱的末端后，将深肌腱末端暂时缝于细胶管上，在 A_1 和 A_2 滑车之下将深腱向前引导过鞘管和指浅屈肌腱的交叉，至腱鞘先前所作的远侧横切口。③用胶皮管将指深屈肌腱经腱鞘引导到指末端。贯穿深肌腱时应保持 A_4 滑车的完整，也应避免损伤远侧指骨间关节掌侧板。为了能使呈扇形的指深屈肌腱末端通过 A_4 滑车，可以先将末端自相缝合包扎，以减少肌腱横径。④采用和Ⅰ区屈肌腱损伤后作腱前移骨内固定术相似的技术，在末节指骨腱止点深面向指甲斜行凿洞，用抽出式钢丝的方法固定肌腱。

4) 术后处理：①采用前臂短石膏托将腕关节微屈曲，掌指关节屈曲 60°～70°，近、远侧指骨间关节伸直。②3 周后去除固定，开始主动功能锻炼。③术后 4 周时去除纽扣和腱固定钢丝。

(2) 指深屈肌腱止点重建、撕脱骨片复位固定术

1) 适应证：Ⅲ型指深屈肌腱断裂，伴有较大块骨片撕脱者。

2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 手术步骤：①在手指远节和中节远侧半水平作掌侧"Z"形切口，暴露掌侧腱鞘。在 A_4 滑车以远横形切开腱鞘，寻找到撕裂骨片后，作直视下复位。对经远侧指骨间关节的撕

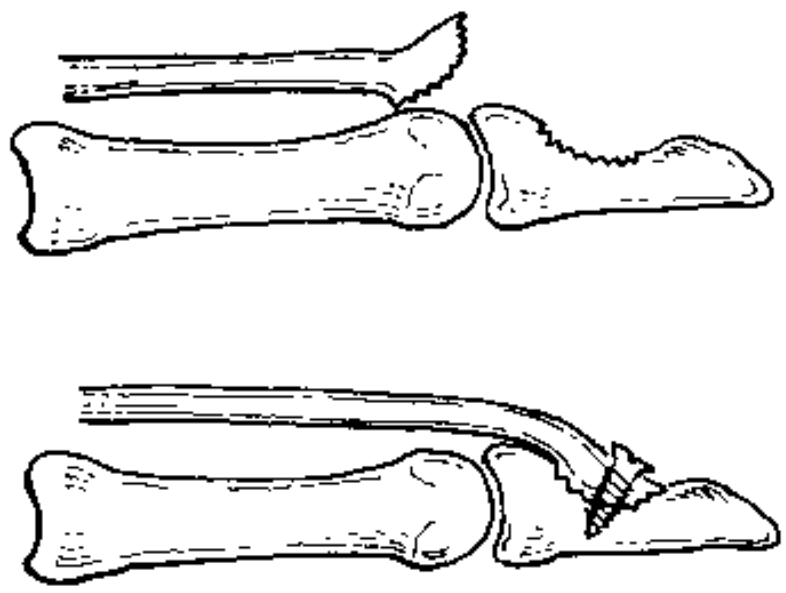


图 8-36 撕脱骨片复位螺钉固定术

裂骨片尤其需注意关节面的良好对合,应作解剖学复位。手术固定的操作用“C”臂X线机透视下为好。②用克氏针、小螺钉(图8-36)或“⊓”形微小内固定钉将骨片固定。③如果指深屈肌腱原来与撕裂的骨片也分离,则需再采取与Ⅰ型损伤相同方法寻找到指深屈肌腱的末端作肌腱止点重建术。④固定骨片完毕后,需摄X线片确认位置完全对合。

4)术后处理:①术后固定方法和位置同Ⅰ型损伤修复术后。②术后3周、6周分别摄X线片了解骨折愈合情况。③术后根据骨折愈合情况在3~4周内去除外固定,开始被动手指屈、伸活动。④骨折愈合后才能开始主动屈曲手指锻炼。

8.5.6 屈肌腱损伤的晚期手术修复

指屈肌腱鞘内的肌腱损伤在较长时间内一直被认为是早期治疗效果不佳,应在伤后3个月作晚期肌腱移植修复。此肌腱移植手术经Mayer、Bunnell、Boyes、Verdan和Pulvertaft等学者的探索,在方法上早已定型,在20世纪30~60年代成为腱鞘区屈肌腱损伤的主要处理方法。但70年代后在屈肌腱的愈合理论、修复重建临床研究中取得了很大进展,对腱鞘区屈肌腱损伤有了重新认识。现在几乎所有的手外科医生均认为或能接受早期或延迟早期修复,因为早期或延迟早期断端直接缝合的效果优于晚期作肌腱移植。现在普遍认为,只要时机和创口条件允许,早期肌腱断端直接缝合是肌腱损伤修复的首选方法。但对于肌腱系统破坏严重,肌腱有明显缺损,合并有严重手部骨折,感染可能性大者,现在仍认为需留待二期修复。

自体肌腱移植术已在8.3节中叙述,本节主要叙述晚期作分期指屈肌腱系统重建术。

分期指屈肌腱系统重建术始用于20世纪60年代初期。1965年Hunter首先发表了他采用肌腱植入体作分期肌腱重建术的经验,1971年Salisburg发表了他在这方面的工作,奠定了这一技术的基础。

肌腱分期重建术的核心是用一硅橡胶涤纶肌腱替代物(人工肌腱),植入到条件不理想的肌腱床之上,替代已瘢痕化的原位肌腱;术后早期活动,使植入的人工肌腱刺激周围组织形成光滑的腱活动床(假鞘),3个月后作二期手术,用长段自体肌腱移植替代人工肌腱。

(1)适应证

1)肌腱系统损伤严重,肌腱床有瘢痕存在,预计作肌腱移植会发生严重影响功能的粘连者,比如手指压榨伤伴有指骨骨折或皮肤损伤,先前肌腱手术失败已发生严重粘连,患手在创伤后发生过严重局部感染等。

2)替代穿过有瘢痕组织的指浅屈肌腱的指深屈肌腱。

3)硅橡胶肌腱植入物还可以作为严重肌腱缺损的暂时替代物。

(2)禁忌证

1)创口尚未愈合,或有感染存在者。

2) 手指关节僵硬,活动完全丧失者。

3) 手指或掌部皮肤瘢痕挛缩者。

以上3种情况应在术前先行纠正,否则手术不能达到预期效果。

(3) 麻醉

臂丛阻滞麻醉。

(4) 第一阶段——人工肌腱植入

1) 作患指掌侧 Bruner 切口,从指尖至手掌近侧蚓状肌起点水平。先前若作过屈肌腱修复手术,可以利用部分先前手术切口进入,以避免手部手术切口瘢痕过多。作橡胶棒植入手术时,应避免经手指外侧入路。

2) 切除损伤或已瘢痕化的指深屈肌腱,保留其附着于远节指骨处 1cm 长的一段;妥善保留完整滑车,同时保护滑车损伤后残剩的部分,以利于重建滑车时使用这些残余部分。指浅屈肌腱已损伤时,应注意保留止点处一段腱段,以备作滑车重建用;切除的腱段用湿纱布包好以备术中可能用于重建滑车。

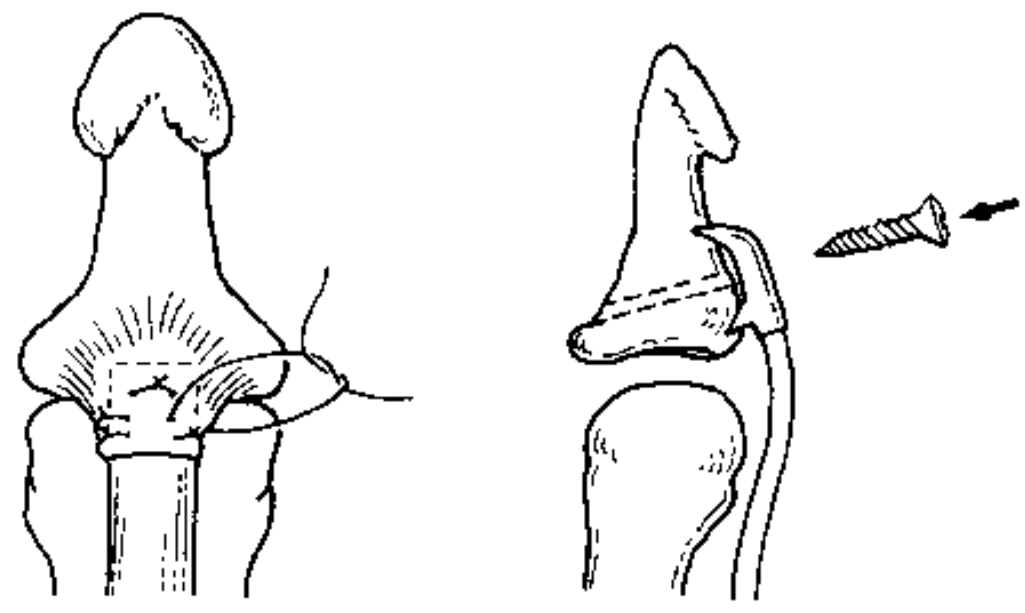
3) 如在损伤后发生粘连的肌腱切除后仍有关节明显屈曲挛缩,应同时作掌侧板或侧副韧带松解术。

4) 在前臂远端掌侧至腕关节上方作弧形切口,暴露前臂部屈肌腱。自腱和肌肉交界处切断肌腱,去除屈肌腱。

5) 在切除屈肌腱及周围瘢痕时,需至少保留分别位于中节和近节指骨中份的 A_2 和 A_4 滑车,当然能保留更多滑车则更好。如不能保留足够滑车,则要重建这些滑车。

6) 将不同长度、粗细的 Hunter 人工肌腱植入体尝试通过保留的滑车系统之下穿过,置入于手部。成人常用直径 4mm 或 5mm 肌腱植入体。植入的人工肌腱大小选择以植入人工肌腱后此人工肌腱有移动性,且阻力较小为准。

7) 人工肌腱的远端固定方法有两种,其一是将人工肌腱和指深屈肌腱在远节指骨上的残留部分缝合,将人工肌腱远端包埋于肌腱残端深面,用钢丝线作"8"字缝合,再用丝线或尼龙线将肌腱残端和骨膜、硅橡胶人工腱加强重叠缝合(图 8-37A)。其二是以细克氏针首先在和远节近侧 1/3 的掌侧面垂直方向穿孔,至指骨背侧皮质,将人工肌腱的特制金属终端和人工肌腱连接,再用螺钉穿入到达指骨背侧皮质,但不穿过背侧皮质骨(图 8-37B)。螺钉放置在指骨近侧 1/3 部,以免破坏甲床。



A 包埋缝合　　B 金属终端螺钉固定

图 8-37　人工肌腱远端与指骨的固定方法

8) 远端固定后牵拉人工肌腱近侧,以证实其在滑车下活动无阻。如果肌腱有弓弦畸形发生,则需重建更多滑车。

9) 被动活动患指,证实人工肌腱活动良好。最后缝合皮肤。

术后处理:①以手背侧石膏托将腕固定于 35°屈曲位。石膏托需超过指尖,使掌指关节

在60°～70°屈曲位、指骨间关节松弛于伸直位。②被动活动通常在术后7d开始。如果在手术时作神经修复，则等到术后3周开始活动患指。③至少3个月以后才行二期肌腱移植替代人工肌腱手术。

(5) 第二阶段——自体肌腱移植替代人工肌腱

1) 将手指远端的原切口切开，从中节指骨中份至远节指骨水平切开皮下组织至人工肌腱远端，注意勿损伤位于中节指骨中份的A_4滑车。

2) 在前臂部切开原作人工肌腱近侧与肌肉缝合的切口，切开前臂筋膜暴露在人工肌腱周围形成的假鞘。

3) 选择动力腱，方法是：拇长屈肌腱的重建动力一般采用拇长屈肌，也可用一根指浅屈肌；示指指深屈肌腱的动力选择常用示指指深屈肌或指浅屈肌；中、环、小指的动力选择宜以指深屈肌为主。

4) 以8.3节中描述的方法采取肌腱移植供腱。

5) 将移植肌腱缝合固定在人工肌腱近端，并向远侧方牵拉通过形成的指屈肌腱鞘。单根移植肌腱和前臂屈肌作编织缝合，用Pulvertaft缝合法(图8-14)。如果是多根肌腱和前臂屈肌作缝合，则作多根编织缝合。

6) 放松止血带，止血，闭合创口。

术后处理：①将腕关节用石膏托固定在30°屈曲位，掌指关节70°屈曲位，指骨间关节处于伸直位。②用橡皮筋将患指指尖和前臂相连。术后采用与Ⅲ～Ⅴ区屈肌腱损伤修复术相似的方法活动锻炼。术后采用早期保护性活动锻炼，活动中需严格管理和指导，以免发生缝合处断裂。③从术后3周起开始轻微主动活动，第4周去除指尖固定肌腱的抽出式缝线。

(汤锦波)

8.6 伸肌腱损伤

指伸肌腱在结构和功能上有其独特之处。虽伸肌腱损伤发生机会并不如屈肌腱多，但肌腱的功能和结构复杂性不亚于屈肌腱。然而与屈肌腱损伤修复相比，手外科医生给予伸肌腱损伤修复的重视程度较小，这点值得我们注意。伸肌腱装置的解剖组成比屈肌腱更复杂，生物力学上的相互依赖性比屈肌腱更为明显，损伤后修复同样需要扎实的的手外科知识和操作技能。

指伸肌腱损伤常常为较为暴露或浅表的损伤。手背侧皮肤和皮下组织薄弱，指伸肌腱在多处紧贴于手背皮下，因而手背侧的切割、挫捻、压挤或撕裂等损伤均会累及指伸肌腱。

与指屈肌腱修复相比，指伸肌腱损伤有如下几点相对复杂之处，在处理时应予注意：①伸肌腱较屈肌腱扁平、菲薄，断端直接缝合比屈肌腱更困难，有时需将断端稍加重叠后才能缝合；②指伸肌腱在手指中节及近节指骨间、掌指关节背侧并不是单独一根肌腱，而是各组成部分功能上相互依赖的伸指装置，蚓状肌和骨间肌腱与伸肌腱装置也有密切联系；③手背部软组织较少，伸肌腱与骨关节同时挫伤的机会比屈肌腱多。

指伸肌腱又有较处理指屈肌腱为简单的方面：①手指区域的伸肌腱无腱鞘存在，因而没有像"无人区"这样十分复杂难以处理的区域；②伸肌腱的正常滑动范围较屈肌腱小，同等程度粘连影响手的功能较屈肌腱小；③伸肌腱在手指部无滑车结构，无需作复杂的滑车重建。

8.6.1 应 用 解 剖

手部伸肌腱系统由十二根肌腱和腕伸肌腱支持带组成，从桡侧至尺侧这 12 根肌腱为：拇长展肌腱、拇短伸肌腱、桡侧腕长伸肌腱、桡侧腕短伸肌腱、拇长伸肌腱、4 根指总伸肌腱、示指伸肌腱、小指伸肌腱和尺侧腕伸肌腱。示指和小指的伸肌腱均位于各自指总伸肌腱的尺侧。指总伸肌腱之间有腱间联合存在，因而指总伸肌腱的独立活动不如单个指伸肌腱。小指的总伸肌腱在不小比例的患者缺如，而由从环指而来的腱间联合至小指。有部分学者认为，示指伸肌腱损伤或作转移手术后，会影响伸示指功能。但 Moore 等学者观察到，他们作示指伸肌腱转位的 27 例病人均能独立主动伸指。示指伸肌腱亦存在解剖学变异，如示指伸肌腱呈双腱束型、至中指的副腱束型及至拇指的副腱束型。

伸肌腱支持带又名腕背侧韧带，两侧附于桡、尺骨茎突和腕骨，由腕背深筋膜增厚所形成，其深面发出 5 个间隔附着于桡、尺骨远端背侧，形成 6 个骨纤维管道，前臂 9 根伸肌腱及腱鞘通过这些管道。各滑膜鞘均超过韧带上、下缘各 1～2 cm。腱间联合位于掌指关节近侧的总伸肌腱之间。伸肌腱支持带保护通过腕背侧的伸肌腱，防止肌腱产生弓弦畸形。

伸肌腱间联合常由环指的指伸肌腱发出走行向远端至小指或中指的指伸肌腱，中指的指伸肌腱也常发出腱间联合止于示指伸肌腱。由于指伸肌腱间存在腱联合，中指的指伸肌腱损伤后不会发生伸指功能完全丧失。

指伸肌腱最为暴露的部分在掌指关节背侧，其紧贴于皮下，由手内肌肌腱和指伸肌腱腱膜横纤维紧拉贴在掌指关节背侧中央部。横纤维的损伤会引起指伸肌腱创伤性脱位。指伸肌腱在掌指关节水平开始向两侧扩展，包绕掌骨头和近节指骨的背面，称为指背腱膜，又称伸肌腱帽。

指伸肌腱装置在手指部主要由三束组成：一根中央束止于中节指骨底；两根侧束在中节指骨背侧合并后，止于远节指骨底(图 8-38)。侧束的近侧部有骨间肌肌腱参与，远侧部有蚓状肌肌腱参与。指伸肌腱在骨间肌和蚓状肌协同时，可屈曲掌指关节，伸指骨间关节。当中央束断裂时，不能伸近侧指骨间关节；两侧束断裂时，远侧指骨间关节不能伸直，呈现“锤

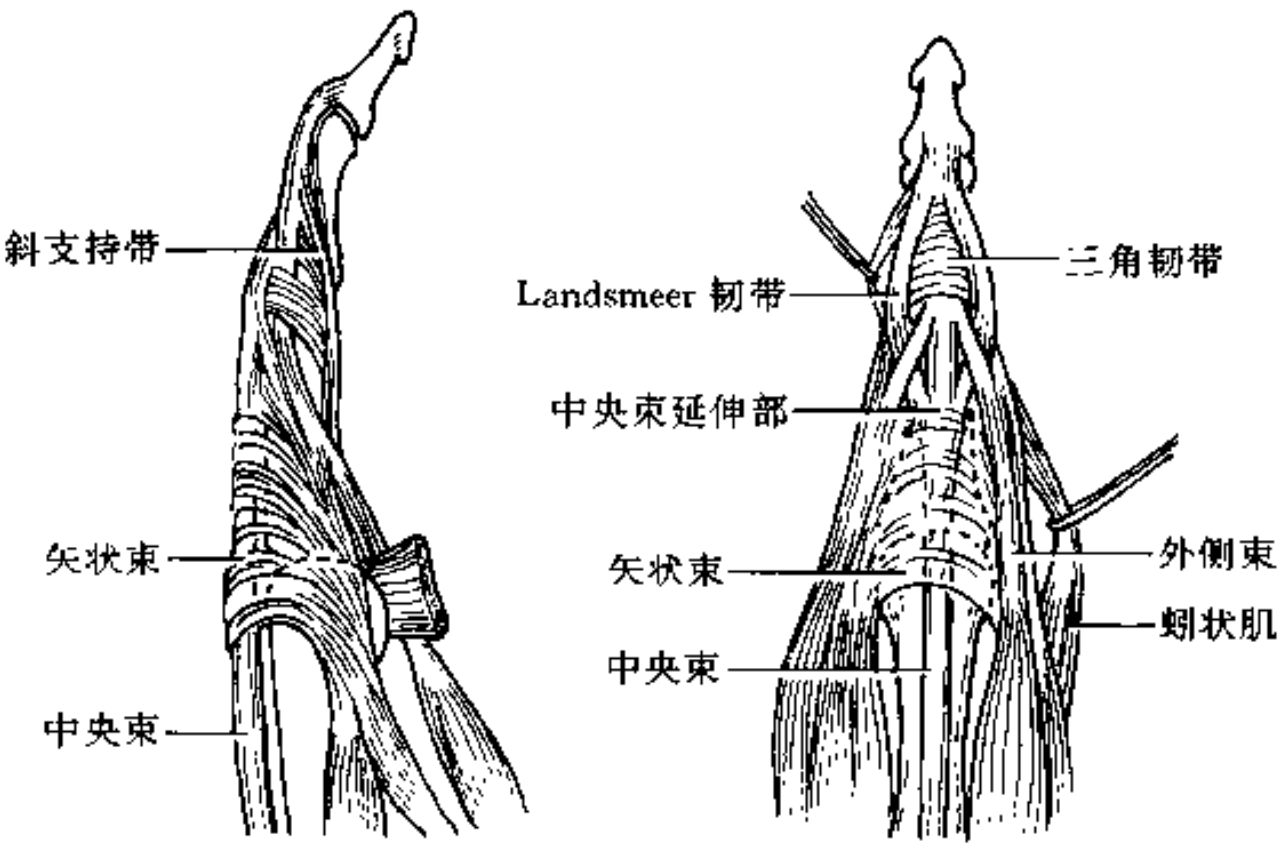


图 8-38 指伸肌腱装置

状指"畸形。中央束和两侧束均发生断裂时，手指呈屈曲位畸形。

8.6.2 指伸肌腱的分区

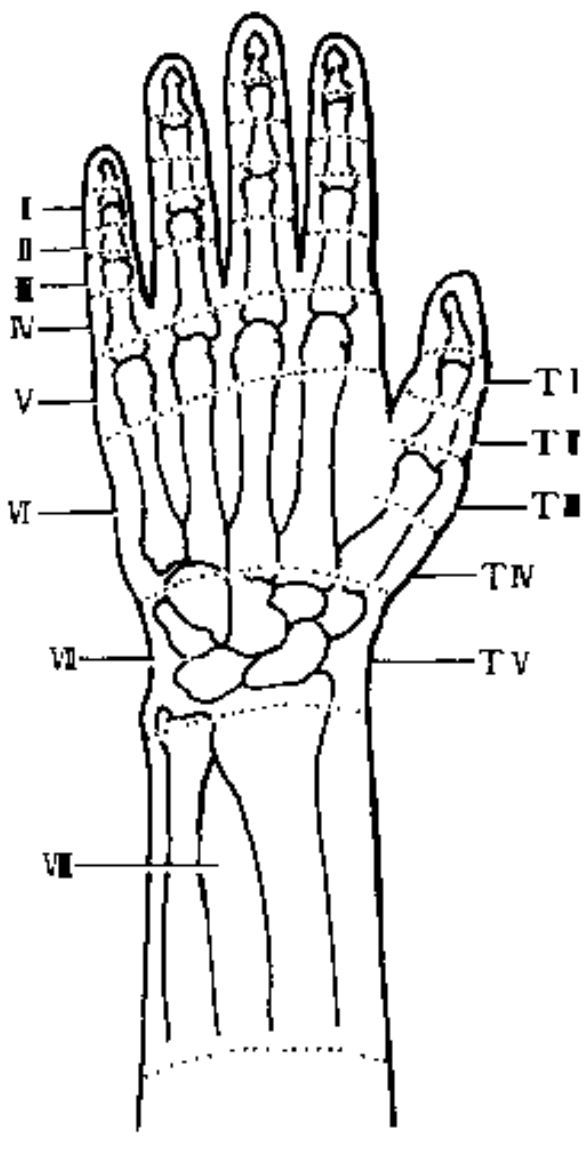


图 8-39 指伸肌腱的分区

指伸肌腱损伤可以发生在任何部位。在不同的部位指伸肌腱解剖学结构、功能特点和损伤后的临床表现不一样。Kleinert 和 Verdan 将指伸肌腱分成 8 个区(图 8-39)。以下根据各解剖学分区介绍损伤的病因、病理表现和手术治疗方法。

8.6.3 Ⅰ区指伸肌腱损伤(锤状指)修复

指伸肌腱在远节指骨背侧的部分由两侧束汇集而成，为Ⅰ区指伸肌腱。此区域的指伸肌腱断裂可导致远节手指不能伸直，呈现屈曲畸形，称为锤状指。患者虽不能主动伸指，但被动伸指活动正常。在损伤的急性期可以检查到手指远节背侧肿胀和压痛。

锤状指发生后未得到及时治疗，会发生腱断裂部分分离、瘢痕形成，关节面有时也发生变性。经过较长时间后，由于伸肌腱中央束的牵拉，引起近侧指骨间关节过伸畸形。

(1) 病因

锤状指最常见原因是患手在伸直位时突然被动过屈，引起指伸肌腱的断裂或止点处撕裂。此损伤在运动员中可见到，如发生在伸手接空中飞来的篮球、排球或手球时。手指远节的旋转扭曲伤可以造成伸肌腱的一侧束损伤，是锤状指的较罕见的病因。值得注意的是，文献报道有不少比例的锤状指患者并无十分明确而严重的手指损伤，而是发生于较为轻度的手指外伤之后。指伸肌腱止点处撕裂常伴有小骨折片，故在 X 线片发现手指远节指骨背侧撕裂骨折，则要警惕有无指伸肌腱损伤。

(2) 分型

临床上将锤状指分成四型：

第一型：闭合型或钝性损伤，肌腱连续性丧失，伴或不伴有撕脱骨折，是最常见的类型。

第二型：伸肌腱断裂处位于远侧指骨间关节水平以近，肌腱连续性丧失。

第三型：挫压伤造成皮肤、皮下组织和肌腱实质的缺损。

第四型：伸肌腱断裂伴有撕脱骨折。

(3) 治疗

锤状指的治疗目的是恢复指伸肌腱的连续性，纠正指骨间关节畸形，最大限度地恢复功能。治疗方法包括非手术治疗和手术治疗。非手术治疗可以采用多种弹性或塑形支具将手指远侧指骨间关节固定在伸直位 4～6 周。国内学者多采用手指石膏管型固定，铝条支具固定远侧指骨间关节于过伸位 6 周，这两种方法用于新近发生的锤状指畸形，无骨片撕裂，即第一型锤状指。

锤状指的手术治疗方法有以下几种：

1) 克氏针固定术：将远侧指骨间关节置于过伸位，在C臂X线机监视下，从指尖将克氏针穿入，经过远节指骨的远端穿入，超过远侧指骨间关节，至中节指骨中部水平。有的学者从手指尖的侧方穿入2根交叉克氏针，经远侧指骨间关节固定到中节指骨。这种治疗方法虽有学者采用，但一般认为对锤状指不需复杂的固定，因内固定损伤手指关节面，加上可能穿到指屈肌腱鞘或指伸肌腱装置而影响手指功能。

2) 伸肌腱断端缝合术治疗闭合性锤状指：1930年Mason推荐对闭合性锤状指采取切开患指，作指伸肌腱断端缝合术。后来Rosenzwerg注意到手术修复的效果并非理想，因为指伸肌腱在止点部相当薄弱，缝合易被撕裂。Robb、Stark、Boyes和Wilson等认为闭合性锤状指常无需作手术切开断端缝合；而Nichols、Stark、Boyes等又认为如指伸肌腱在远侧指骨间关节水平损伤后，还是可以对急性期损伤例行直接缝合修复，再加外部支具固定。缝合肌腱的方法可以是4"0"或5"0"丝线或尼龙线间断褥式缝合，也可采用连续缝合。

3) 伸肌腱缝合术治疗开放性锤状指：

适应证：开放性指伸肌腱损伤无明显肌腱缺损者适应作肌腱直接缝合术。

麻醉：局部浸润麻醉或指神经阻滞麻醉。

手术步骤：①将创口清创。由于手指背侧皮肤较菲薄且有移动性，一般原来创口即可满足手术修复的需要。如果肌腱暴露不够充分，则可以将创口稍作扩大。②修整肌腱损伤缘时，不宜造成肌腱明显缺损。肌腱断缘不很整齐时，只要有充分血供能良好存活者，不需作过多修整。③用4"0"丝线或尼龙线作"8"字或连续缝合(图8-40)。④有肌腱组织和皮肤组织缺损不能直接缝合者，应同时作复合组织移植覆盖创面，以后再作肌腱移植修复。⑤止血，关闭切口。

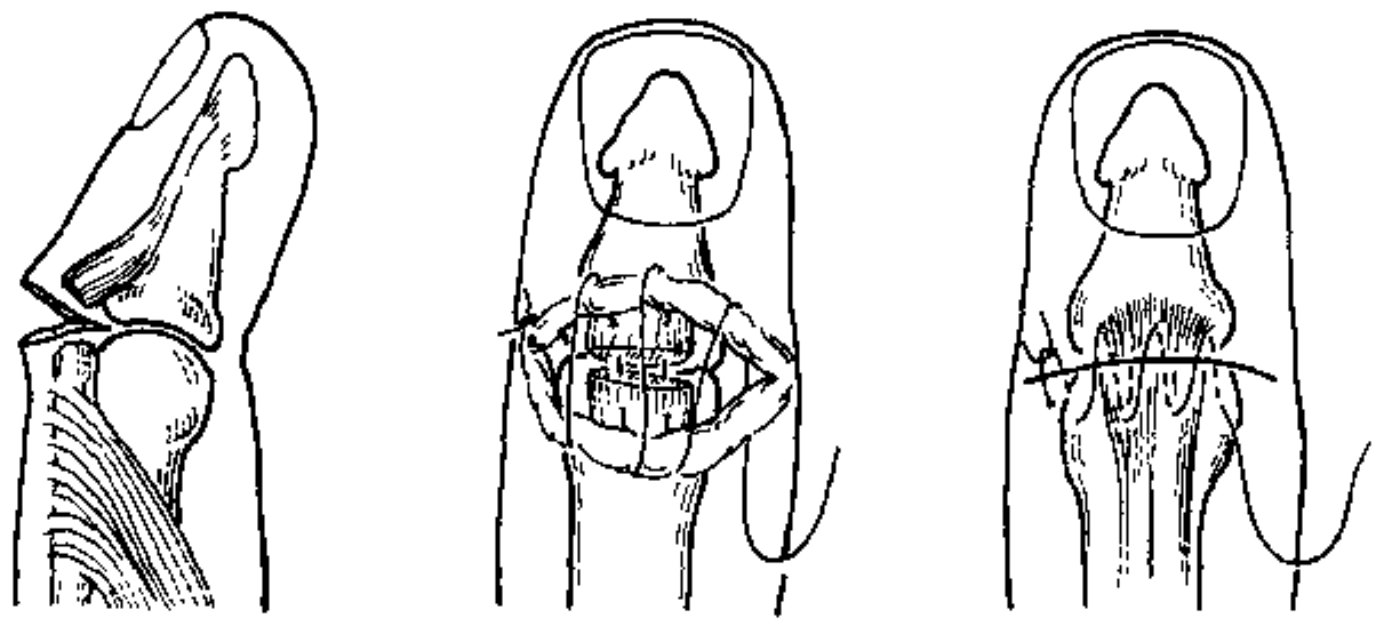


图8-40 开放性锤状指伸肌腱修复术

术后处理：①用支具(如铝片)固定患指，近侧指骨间关节屈曲，远侧指骨间关节过伸。②术后第6周后去除外固定，开始功能锻炼。

4) 撕脱骨片切开复位伸肌腱修复术：儿童的锤状指有撕裂骨折时不需手术处理，只需伸直位或过伸位固定即可以满意愈合。但成人的锤状指伴有骨折时则需手术治疗才能较满意愈合并恢复功能。

适应证：急性或陈旧性锤状指畸形，伴有撕脱骨折超过关节面1/3，且伴有远节指骨掌向半脱位者。

麻醉：指神经阻滞麻醉或臂丛阻滞麻醉。

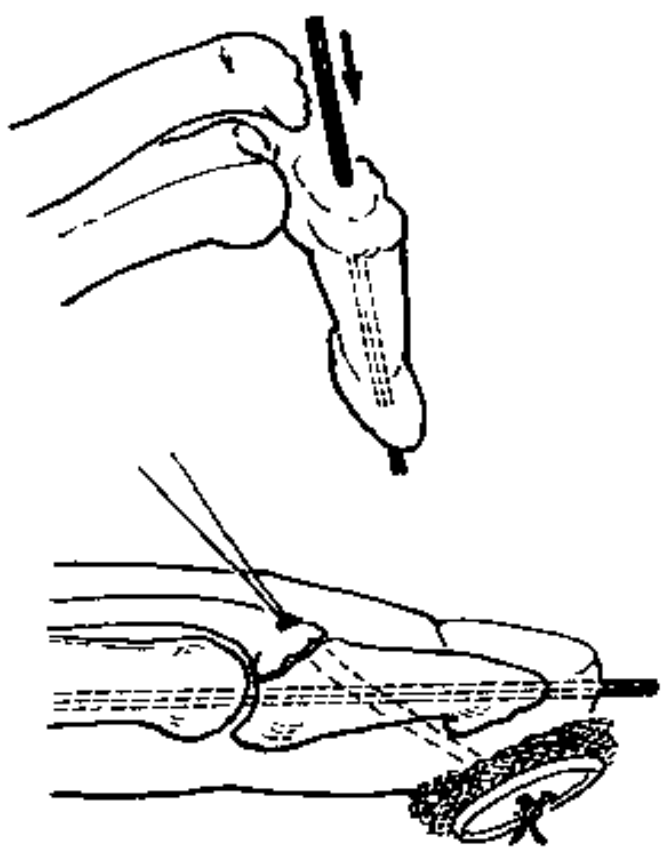


图 8-41 撕脱骨片切开复位固定

手术步骤：①采用背侧“Z”形切口，暴露远节指骨和远侧指骨间关节。②由远节指骨的远侧指骨间关节面贯穿入克氏针。在完全复位远侧指骨间关节后，在关节伸直位用克氏针贯穿过关节。③将背侧撕裂的骨片作拉出式缝合，用纽扣固定于掌侧指腹处(图 8-41)。

术后处理：①用保护性支具固定患指于近侧指骨间关节半屈位 6 周。②6 周时去除支具，拔除克氏针，开始主动活动锻炼。

8.6.4 Ⅱ区指伸肌腱损伤修复

Ⅱ区指伸肌腱(包括拇指伸肌腱)损伤与Ⅰ区的不同，多是由于切割或压榨伤引起。多数患者可以用Ⅰ区损伤类似的方式治疗。对不全性损伤，仅作肌腱直接缝合，加上术后固定，此时术后可作主动或被动功能锻炼。如完全断裂，则可作间断或连续端端缝合术，术后将远侧指骨间关节固定于微屈或伸直位，近侧指骨间关节固定于半屈位 6 周；6 周后拆除固定，进行积极的功能锻炼。

8.6.5 Ⅲ区指伸肌腱损伤(纽扣畸形)修复

(1) 病因

指伸肌腱的中央束在近侧指骨间关节水平断裂，伸肌腱外侧束由于张力增大发生掌向滑移，引起近侧指骨间关节屈曲、远侧指骨间关节代偿性过伸，形成纽扣畸形。纽扣畸形多由于受强外力损伤使近侧指骨间关节突然屈曲，造成钝性闭合损伤。掌指关节掌侧脱位时也会引起中央束的撕裂，发生纽扣畸形。手指是由多个指骨间关节连接而成，且具有多处肌腱附着点，肌腱损伤使正常力学平衡丧失，形成代偿性畸形。

(2) 临床表现与诊断

临床上所见不少病例的手指纽扣畸形在闭合损伤后 1～3 周才出现。损伤当时不出现纽扣畸形者并不能排除指伸肌腱损伤。近侧指骨间关节背侧疼痛、压痛、肿胀和主动伸指能力减弱时应注意考虑Ⅲ区伸肌腱损伤。手指近侧指骨间关节抗阻力伸展能力减弱是诊断中央束断裂比较可靠的方法。中央束损伤后，远侧指骨间关节的主动或被动屈曲能力也下降。

(3) 治疗

纽扣畸形的治疗目的是修复损伤的指伸肌腱结构，恢复肌腱各束之间合理的力量传递比例，保持指伸肌腱装置的力学平衡。在损伤的急性期患者，损伤肌腱及关节发生挛缩之前，通过将近侧指骨间关节用支具固定于伸直位，远侧指骨间关节仍作主动或被动活动，可以恢复指伸肌腱的结构，使断裂的中央束愈合。在固定近侧指骨间关节同时，作远侧指骨间关节活动3～4周，会使滑移至前方的两侧束回复到原位，分离的中央束能被对合，同时能起到纠正关节挛缩作用。目前另一种常用方法是用管型石膏固定近侧指骨间关节于伸直位、远侧指骨间关节于屈曲位 3～4 周。也有部分学者采用外固定同时用克氏针贯穿近侧指骨间关节作固定，以期近侧指骨间关节制动更好，不过克氏针在 3 周内应予

以拔除。

1）急性期闭合性Ⅲ区指伸肌腱损伤的手术治疗：

适应证：中央束撕脱伴有撕脱骨片已完全脱出到关节背侧，不能闭合复位者。

麻醉：指神经阻滞麻醉或局部浸润麻醉。

手术步骤：①作手指近侧指骨间关节背侧"Z"形切口，向两侧拉开皮肤后即可暴露位于薄层皮下组织下的指伸肌腱中央束。②根据骨片复位的可能性，作骨片复位或切除。如骨片较少，固定后难以固定，或骨片已有粉碎或不平整，则可作切除。③用抽出式肌腱缝合修复断裂的中央束。④止血，闭合皮肤。

术后处理：①用铝条固定近侧指骨间关节于伸直位，远侧指骨间关节于屈曲位。②3 周时去除外固定，开始主动活动患手，作功能锻炼。

2）开放性Ⅲ区指伸肌腱损伤的手术治疗：

适应证：开放性Ⅲ区指伸肌腱损伤伴或不伴有肌腱实质的缺失。

麻醉：局部浸润麻醉，指神经阻滞或臂丛麻醉。

手术步骤：①此类损伤有污染近侧指骨间关节的危险，修复肌腱前需作充分冲洗，彻底清创。②如果中央束无明显缺损，则可用尼龙线作间断或连续缝合。如果缺损不多（小于 0.5 cm），则作中央束前移，肌腱直接缝合，或者肌腱和中节指骨作抽出式缝合，克氏针固定近侧指骨间关节。

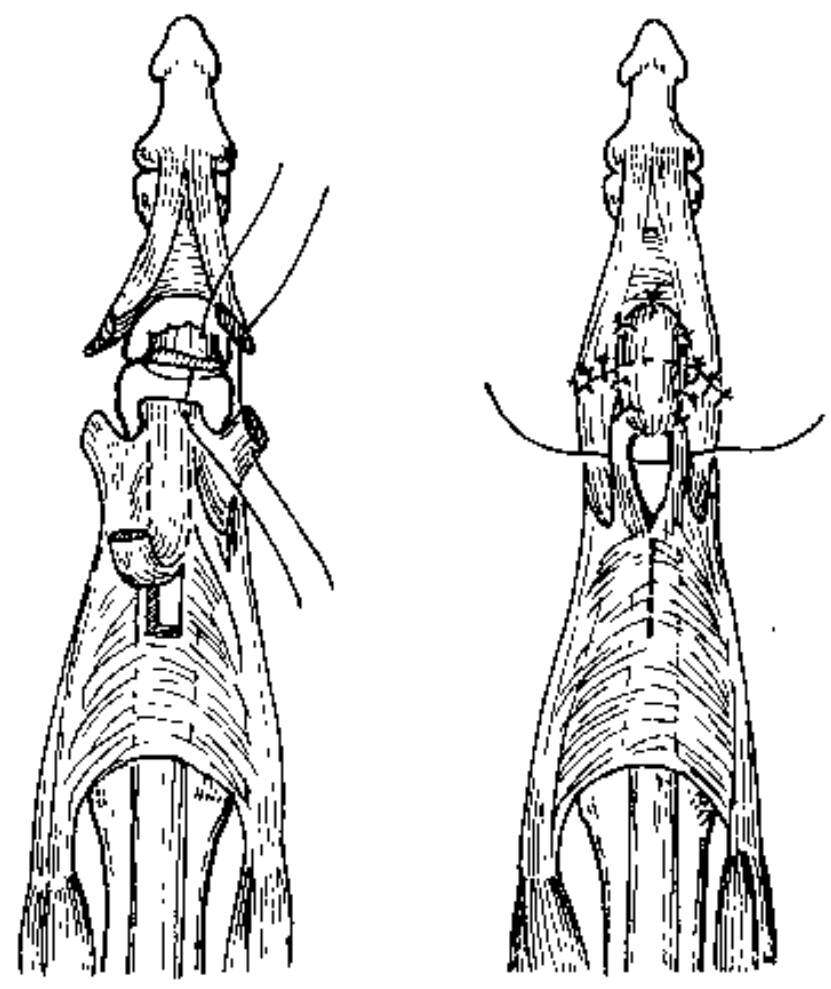
术后处理：①用铝条支具将掌指关节固定于屈曲 20°，近侧指骨间关节伸直位 3 周。②3 周时去除外固定进行手指主动活动锻炼。

3）中央束翻转肌腱瓣修复中央束术：

适应证：治疗急性期Ⅲ区指伸肌腱中央束损伤，伸肌腱缺损超过 0.5 cm 者。

手术步骤：①作损伤处创口延长切口或"Z"形切口，暴露创口近、远端各 1.0～1.5 cm 的中央束。②在近侧断端的中央束上作一翻转肌腱瓣，其远端仍和伸肌腱中央束的侧方组织相连，伸肌腱瓣长度一般需 2.0～2.5 cm，和侧方组织相连的中央束部分约有 0.5 cm 以上。③伸肌腱组织瓣翻转后和远侧的中央束断端重叠缝合。④切取肌腱瓣处作直接缝合以消灭中央束上的空隙。⑤直接缝合侧束，止血，缝合皮肤（图8-42）。

术后处理：同急性期闭合性Ⅲ区指伸肌腱损伤。



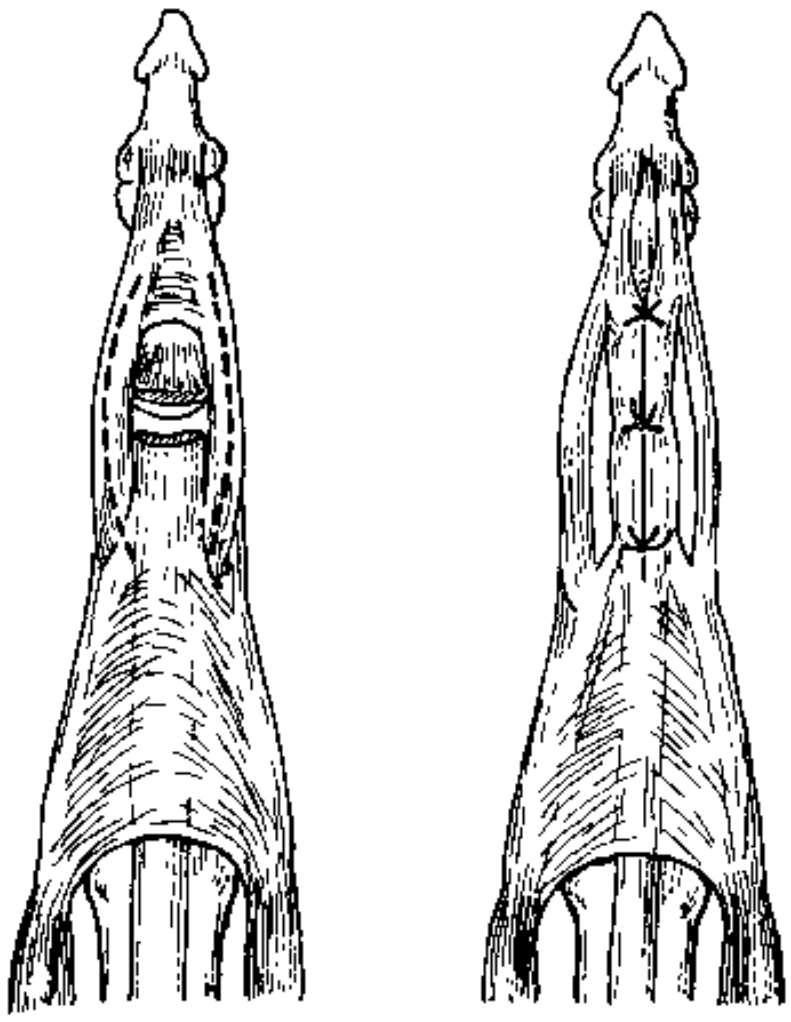
A 翻转肌腱瓣　　B 缝合修复

图 8-42 用伸肌腱中央束翻转肌腱瓣修复急性纽扣畸形

4）指伸肌腱侧束中央移位替代中央束术：

适应证：治疗急性期Ⅲ区指伸肌腱中央束损伤伴有中央束缺损超过 0.5cm 者。

手术步骤：①作手指近侧指骨间关节背侧"Z"形切口，暴露损伤的中央束。如为开放创口，则需彻底清创。②在近侧指骨间关节两旁的侧束中线上切开，使每根侧束变成两束，将位于内



A 侧束上切口　　B 缝合

图 8-43 指伸肌腱侧束中央移位替代中央束术

侧的两束合并于中央束的位置，用 1“0”丝线或 4“0”尼龙线相互缝合(图 8-43)。侧束的外侧半仍留在原位以利于蚓状肌附着。③局麻下手术时，可让患者主动伸指，以了解缝合张力是否合适和手指关节活动情况。

术后处理：同急性期闭合性纽扣畸形的手术治疗。

(4) 拇指Ⅲ区指伸肌腱损伤的修复

拇指伸肌腱Ⅲ区为位于拇指掌指关节水平的肌腱段，此水平的伸肌腱损伤会累及拇长、短伸肌腱。仅拇短伸肌腱损伤在急性期手指可活动正常，而到中、晚期才表现出拇指掌指关节伸展丧失或伸指力度下降。

拇指Ⅲ区指伸肌腱损伤多为开放性损伤。闭合性伸肌腱损伤多发生在类风湿性关节炎患者。

Ⅲ区拇长、短伸肌腱损伤采用直接断端缝合法可行治疗。拇指的长、短伸肌腱没有像示指至小指背侧那样复杂的伸肌腱装置，即使拇长、短伸肌腱有缺损，将断端前移后仍可行端端缝合术。术后用石膏托将腕关节固定在 40°伸直位，拇指掌指关节轻度桡偏位 3～4 周。

8.6.6 Ⅳ区指伸肌腱损伤修复

Ⅳ区指伸肌腱位于近节指骨水平。由于此区内伸肌腱呈扁平腱形状覆于指骨背侧，不易造成完全横断，临床上常见到的是不全断裂。

此区的损伤常为开放性的，在清创后即可作肌腱断端缝合术。手术中应保持中央束和侧束的合适比例和平衡，中央束或侧束均应以细丝线或尼龙线直接断端缝合。术后用铝条或其他支具将近侧指骨间关节固定于伸直位 6 周，远侧指骨间关节不作固定。

Ⅳ区内拇长、短伸肌腱位置已较分离，外伤常仅造成拇长、短伸肌腱中一根断裂，治疗方法是直接作断端缝合术，术后处理方法和Ⅲ区拇指伸肌腱损伤修复相同。

8.6.7 Ⅲ、Ⅳ区拇长伸肌腱损伤修复

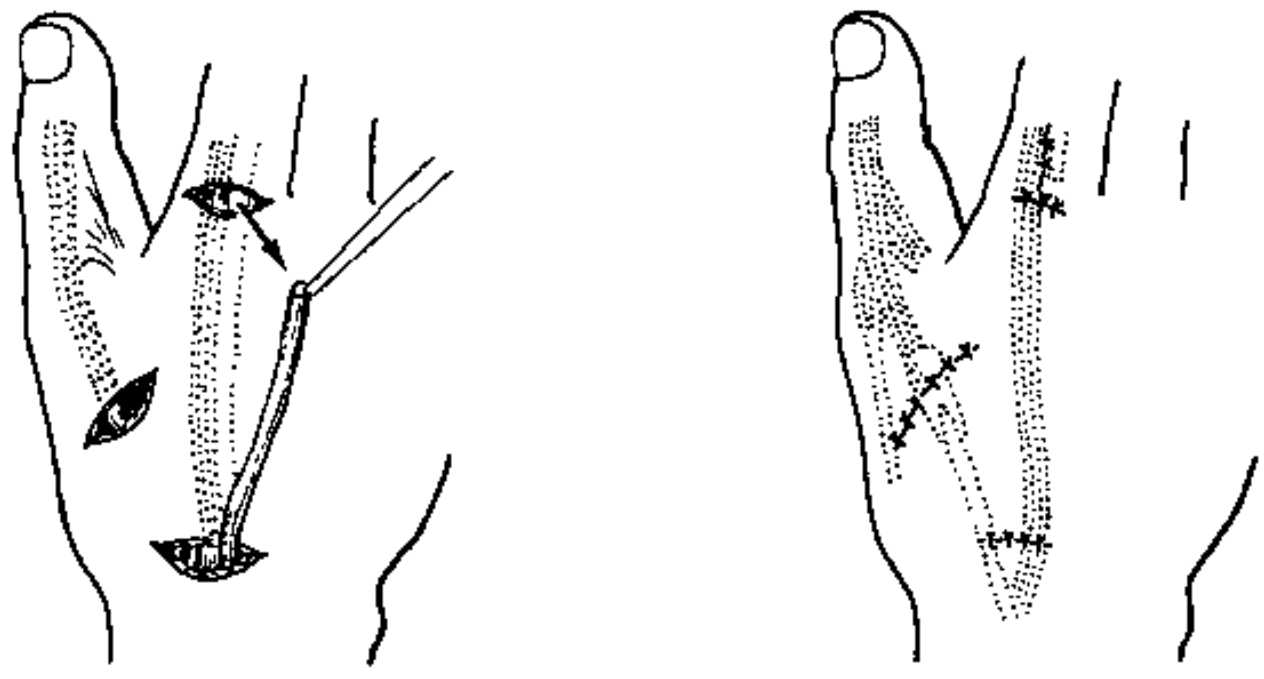
Ⅲ、Ⅳ区的拇长伸肌腱行径比较独立，单纯损伤的机会较多，多为切割伤。损伤后拇指指骨间关节不能伸展，拇指远节呈屈曲畸形，掌指关节屈、伸功能也受影响。早期可作肌腱直接端端缝合术。拇指Ⅳ区内拇长伸肌损伤后近端回缩不多者，即使是晚期也常能直接缝合；若近侧断端回缩较多，则晚期修复不能直接缝合，一般用示指伸肌腱转位修复。

示指伸肌腱转位修复拇长伸肌腱术

1) 适应证：伸肌腱断裂二期修复，断腱近端明显回缩不能拉拢直接缝合者。

2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 手术步骤：①在示指掌指关节背侧作一横切口。示指伸肌腱完全位于示指指总伸



A 抽出示指伸肌腱　　B 转位缝合

图 8-44 示指伸肌腱转位修复拇长伸肌腱

肌腱的尺侧偏深面。找到示指伸肌腱止点后在其近止点处切断。②在腕背侧偏桡侧作一横切口，将示指伸肌腱近侧断端用血管钳夹起，轻轻牵拉，确认为示指伸肌腱后，将其从腕部切口中抽出(图 8-44A)。③在原拇长伸肌腱损伤的创口附近作一"S"形纵切口，切除瘢痕组织，将断端修剪至正常腱组织。④在暴露拇长伸肌腱的切口和腕背侧切口内作一皮下隧道，将示指伸肌腱通过皮下隧道从拇指伸肌腱切口中拉出。⑤在腕背伸、拇指外展、指骨间关节伸直位情况下，将示指伸肌腱近端与拇长伸肌腱断端作编织缝合(图 8-44B)。⑥放松止血带，彻底止血。

4) 术后处理：①用前臂掌侧石膏托将患肢固定于腕背伸、拇指外展伸直位。②术后 3～4 周拆除外固定，进行拇指功能锻炼。

8.6.8 Ⅴ区指伸肌腱损伤修复

Ⅴ区指伸肌腱是手指掌指关节水平的肌腱，其损伤可为开放性或闭合性。开放性损伤为切割或捻挫伤。此区中的指伸肌腱损伤后由于伸肌腱帽的存在使断端回缩不多，作肌腱加强缝合修复后固定掌指关节于半屈位，并间歇进行保护性掌指关节伸、屈功能锻炼。如果挫伤累及伸肌腱帽，则需修复伸肌腱帽，使指伸肌腱能保持在掌指关节背侧中央位置。如果伸肌腱帽损伤后未及时治疗，则会导致伸肌腱脱位及掌指关节伸展幅度丧失。故需一并修复伸肌腱帽。

伸肌腱帽损伤在手伸肌腱损伤中属较为常见的损伤。指伸肌腱在掌指关节背侧向远端延续时，分出横行和斜行两种纤维向两侧扩展，形成指伸肌腱周围的较薄弱的致密结缔组织层，成为指背腱膜的扩张部，即为伸肌腱帽。其与两侧的骨间肌、蚓状肌连接，协同完成手指伸展动作。腱帽近端与掌指关节囊及侧副韧带相连，将指伸肌腱保持在掌指关节背侧中央，保证掌指关节能正常屈伸。若腱帽近端一侧横行纤维损伤，则指伸肌腱向对侧发生滑移，导致掌指关节不能伸直；即使手法复位伸肌腱，在掌指关节屈曲时又会使伸肌腱再次滑至损伤对侧，严重影响掌指关节及整个患指的功能。

伸肌腱帽损伤常发生于掌指关节受外力猛力被动屈曲或掌指关节直接猛力撞击时。伸肌腱帽的损伤发生于掌指关节桡侧者多于尺侧，因而多数病例指伸肌腱向尺侧脱位，并有患指的尺偏畸形。中指伸肌腱帽损伤的发生率高于其他手指。尽管报道认为对新鲜损伤仅作关节制动固定能使损伤的腱帽愈合，纠正伸肌腱脱位，但多数手外科医生认为对撕裂的伸肌腱帽，急诊病例需作切开腱帽修补术。方法是将撕裂的横行束或斜行束纤维良好对合后行加强缝合，复位指伸肌腱，术后用铝条或石膏条将掌指关节固定于 15°～20°屈曲位 4 周。

对于病程较长的病例，估计断裂的伸肌腱帽已发生瘢痕化，不能直接缝合者，可采取一腱间联合，或翻转的伸肌腱瓣缝合固定指伸肌腱，纠正指伸肌腱脱位。

(1) 掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术

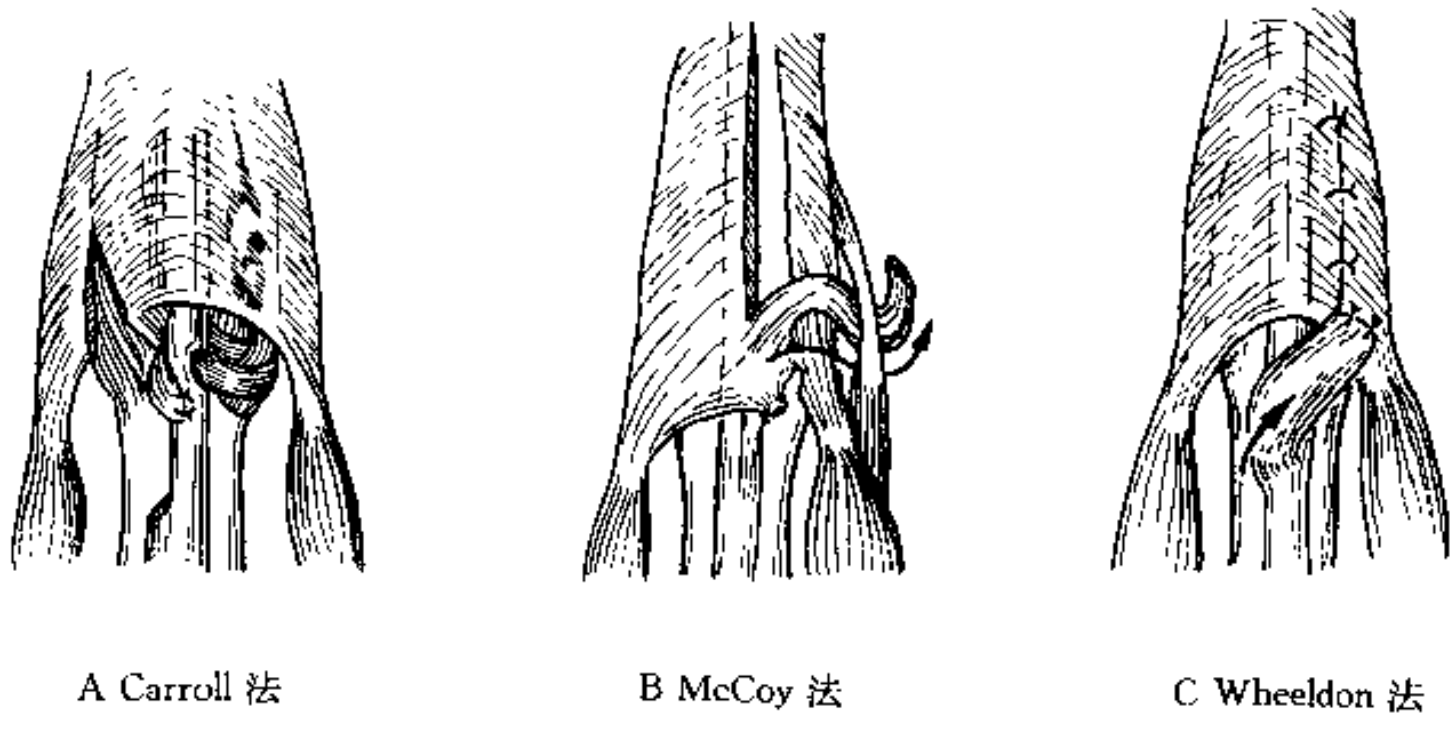
1) 适应证：指伸肌腱帽破裂；指伸肌腱脱位，有腱帽瘢痕化，不能直接缝合修复者。

2) 手术步骤：

Carroll 法：①在掌指关节背侧偏患侧半作弧形切口。皮瓣向一侧翻起，即可暴露损伤的伸肌腱帽及脱位的指伸肌腱。②从伸肌腱的腱帽损伤侧切取半片伸肌腱，长约 3 cm，肌腱片的蒂部位于指伸肌腱帽组织的近侧起始部。为防止肌腱片沿腱纤维方向向远侧裂开，将肌腱片的蒂部和原位肌腱缝合固定。③暴露及分离出掌指关节腱帽损伤侧的侧副韧带，将伸肌腱片向远端翻折，从侧副韧带深面穿过，环绕侧副韧带，再将伸肌腱拉回到掌指关节背侧正常位置。调整伸肌腱片至较合适张力后，缝合固定肌腱片(图 8-45A)。应检查患者此时的掌指关节能主动或被动正常屈伸，掌指关节活动时伸肌腱不发生滑脱，及指能在腕关节充分伸展或屈曲时被动活动达到满意幅度。如局麻下手术，可嘱患者主动活动手指检查掌指关节活动度。

McCoy 法：①采用如 Carroll 法相同切口。②从指伸肌腱的掌指关节以远部分切取半片指伸肌腱，长度约为 3 cm，肌腱片的蒂位于掌指关节水平。③将肌腱帽损伤侧的蚓状肌腱游离，游离肌腱片从蚓状肌深面穿过；指伸肌腱片将滑脱的指伸肌腱拉回到原位，环绕蚓状肌腱后自身缝合固定(图 8-45B)。缝合时注意确认腱片能满足掌指关节的正常活动要求。

Wheeldon 法：①采用 Carroll 法相同切口暴露损伤伸肌腱帽。②切取损伤指伸肌腱帽对侧的伸肌腱间结合，将腱间结合翻转向对侧与撕裂的指伸肌腱帽及掌指关节囊缝合(图 8-45C)。同样在缝合时注意检查缝合张力无妨掌指关节主动屈伸。③缝合关闭切口。



A Carroll 法　　B McCoy 法　　C Wheeldon 法

图 8-45　掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术

3) 术后处理：①用石膏托将掌指关节固定于中度屈曲位。②3～4 周时去除外固定，进行掌指关节主动活动锻炼。

(2) Ⅴ区拇指伸肌腱损伤修复

Ⅴ区拇指伸肌腱是位于拇指腕掌关节部位的拇短伸肌腱和拇长展肌腱。此区内拇长展肌腱有 2～4 束。此两肌腱损伤常伴有位于解剖学鼻烟窝的桡神经感觉支和桡动脉的损伤。

新鲜拇短伸肌腱损伤采用断端直接缝合术即可治疗。

对于拇长展肌腱接近拇指掌骨底部位的损伤，需将拇长展肌腱和掌骨牢固接合，注意修复时不致使拇长展肌腱明显缩短。可以采取拇长展肌腱和拇指腕掌关节囊或其周围韧带，加上拇长展肌腱残端一起加强缝合。术后用石膏托或支具将腕关节固定于40°～50°伸展、5°左右的桡偏位，石膏托固定2～3周。如仅为拇长展肌腱损伤，石膏托或支具固定不应超越拇指掌指关节，拇指掌指关节和指骨间关节仍可活动；如有拇短伸肌腱损伤，则固定超过拇指掌指关节。现国外有不少学者采用动力性支具固定拇指掌指关节，以利于掌指关节主动活动锻炼。

8.6.9 Ⅵ区指伸肌腱损伤修复

Ⅵ区指伸肌腱是位于掌骨部位的指伸肌腱。Ⅵ区指伸肌腱损伤有如下特点：①此区伸肌腱行径中绝大部分无关节，肌腱损伤伴有关节损伤的机会大大减少；②肌腱周围的软组织相对较多，形成致密粘连机会减少；③伸肌腱的腱束数目减少，结构较单纯，无中央束、侧束这样复杂的指伸肌腱装置结构；④此区内肌腱滑动距离较大；⑤肌腱的生物力学平衡要求较低。因此，Ⅵ区指伸肌腱损伤后功能恢复较其远侧部损伤明显为好。

此区内伸肌腱损伤修复方法较为单纯，通常均采用断端直接缝合术治疗。即使有1～2cm的肌腱缺损，也可直接拉拢缝合，不需移植修复，肌腱断端修整的余地较大。术中发现肌腱比正常情况下短缩1～2cm时，缝合后不致引起力学平衡的失调。术后用石膏托或支具将腕关节固定在40°～50°伸展位、掌指关节30°～40°屈曲位3～4周。

8.6.10 Ⅶ区指伸肌腱损伤修复

Ⅶ区指伸肌腱是指位于腕关节背侧的拇指和其他手指的运动肌腱。此区的伸肌腱损伤除外伤外，闭合性骨折（如Colles骨折）也可引起。拇长伸肌腱、指总伸肌腱断裂可发生在Colles骨折之后，尺侧伸肌腱可在前臂旋后掌屈尺偏时向尺侧脱位。亦有报道Smith骨折或Galeazzi骨折会引起伸肌腱断裂。

Ⅶ区为伸肌腱支持带覆盖，过去认为此区损伤易形成粘连，主张作部分伸肌腱支持带切除。近20年来，临床报道表明，此区中伸肌腱损伤的修复效果和Ⅵ、Ⅷ区并无统计学差别。Browne和Ribik、Evans等报道Ⅶ区伸肌腱损伤后用动力性支具作早期功能锻炼，获得良好的功能恢复。他们认为，作指伸肌腱支持带切除并非重要。笔者在临床工作中，根据损伤程度和指伸肌腱的损伤水平决定伸肌腱支持带的处理方式：对伴有一定程度伸肌腱及其支持带挫压伤的患者作部分伸肌腱支持带切除术，而对于整齐切割伤，尤其是在Ⅶ区近前臂处的损伤，肌腱向近侧滑动不会因为伸肌腱支持带而影响滑动者，不作腕伸肌腱支持带切除。术中需作伸肌腱支持带切除，亦不宜超过原长度的1/2，切勿完全切开伸肌腱支持带，因为切开支持带会严重影响伸肌腱功能的发挥。部分指伸肌腱支持带切开，在术中有助于暴露断腱和修复手术操作，亦能避免缝合的肌腱被伸肌腱支持带卡压。是切除近侧半还是远侧半的指伸肌腱支持带，应根据肌腱切口的水平决定，以肌腱在手和腕关节活动时不和伸肌腱支持带过多重叠或被卡压为原则。此区内伸肌腱的形状比较规整，截面为椭圆形，采用Kessler法、Tsuge法或双Tsuge式缝合均可，对缝合方法有较大选择余地。此区也适合使用Tang法修复，将三组圈套缝线分别缝于肌腱的浅面中央和深面的两个外侧份，再加外膜缝

合，有利于术后保持较大抗张强度。肌腱近侧断端有时回缩较多，需延长切口到手臂背侧寻找。

Ⅶ区伸肌腱损伤后采用的术后处理方法和Ⅵ区伸肌腱损伤修复相似，腕桡侧腕长、短伸肌腱和尺侧腕伸肌腱修复后，一般用掌侧石膏托将腕关节固定于 40°～50°伸直位 3～4 周。采用 Tang 法缝合后，可以在石膏固定时，间隔以轻柔的被动指和腕关节活动，以减少肌腱和伸肌腱支持带之间发生粘连的机会。去除外固定后开始主动和被动腕关节活动锻炼。Ⅶ区内拇伸肌腱修复术后处理与Ⅴ区拇长伸肌腱修复相同。

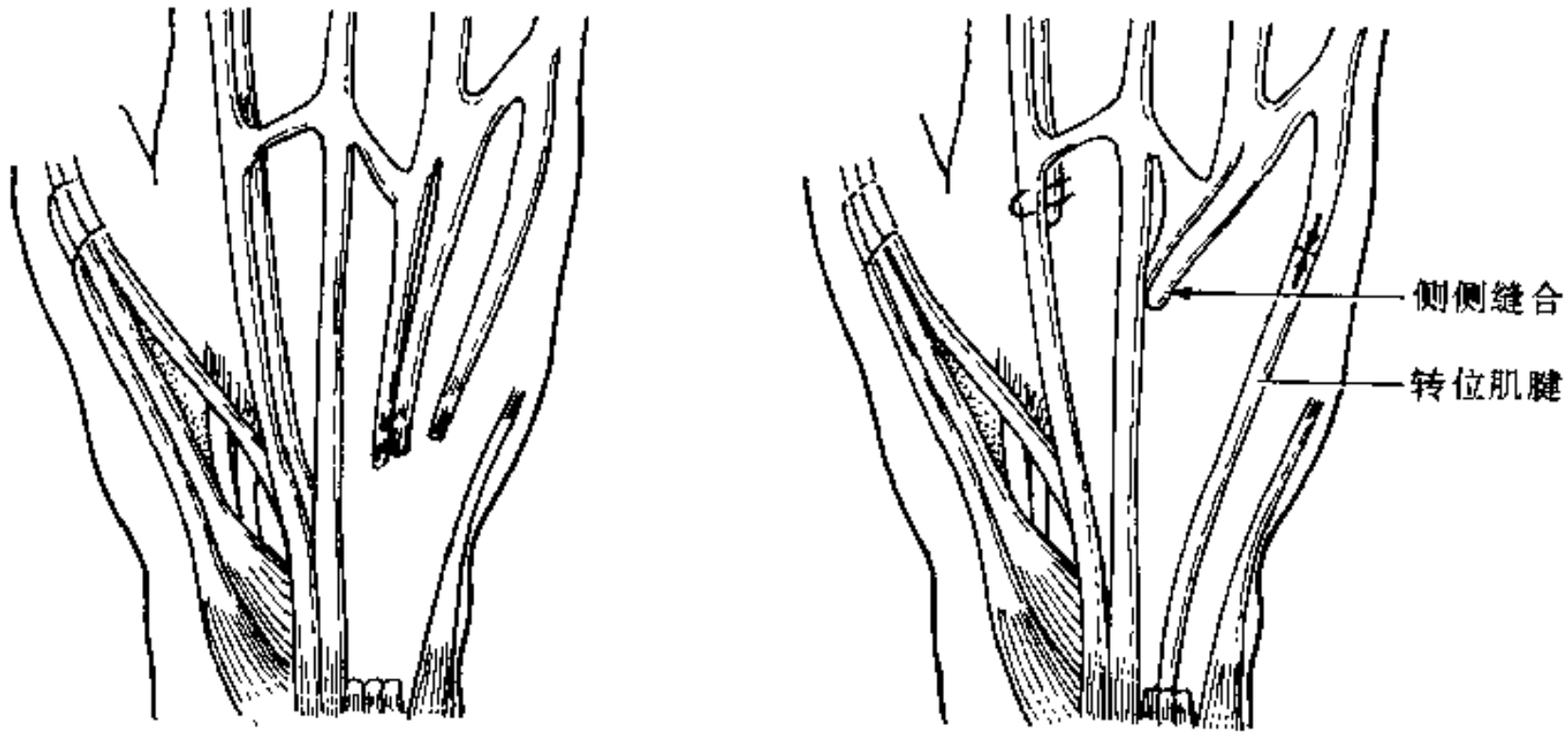
8.6.11 Ⅷ区指伸肌腱损伤修复

Ⅷ区指伸肌腱是位于前臂远侧端的伸肌腱。与掌面前臂远端肌腱损伤相似，见于急性开放性损伤，污染机会较多，造成开放性骨折的机会相对较多。但背侧伸肌腱的解剖学排列较掌侧简单，合并血管损伤的机会较少。治疗这类损伤时，首先需彻底清创，注意勿错接肌腱。损伤的肌腱应尽可能均作修复。肌腱的修复方法和Ⅶ区相似，对于断端不整齐者，可以作重叠缝合或编织缝合修复。如术中发现示指或小指伸肌腱较细小，可不予缝合。

8.6.12 手背侧指伸肌腱缺损修复

临床上手指伸肌腱的缺损多发生于手背部，多见于皮肤撕脱伤和挫压伤，形成皮肤连同其深面的多根指伸肌腱缺损。早期处理可以用带血管蒂的复合组织瓣如足背皮瓣连带趾伸肌腱移植修复。另一种处理方法是早期作带蒂或游离皮瓣覆盖皮肤创面，再在晚期作肌腱重建手术。

常用的肌腱转位方式如下：①示指伸肌腱或掌长肌腱转位到拇长伸肌腱；②肱桡肌腱转位到拇长展肌腱；③示指伸肌腱转位到指总伸肌腱，或将损伤的指总伸肌腱和正常指总伸肌腱侧侧缝合(图 8-46)。



A 修复前　　B 修复方法

图 8-46 手背侧指总伸肌腱缺损的修复

对于仅有指伸肌腱较短段缺损，损伤伸肌的收缩和滑动功能仍较正常，无明显肌肉萎缩

者，可采用短段自体肌腱移植填充伸肌腱缺损处。

8.6.13 手外在伸肌腱紧张症

手指伸肌腱位于掌指关节和近侧指骨间关节的背侧，止于中节指骨近端的背侧底处骨性结节。指伸肌腱在腕部或手掌骨水平损伤后，肌腱在腕部形成粘连或与掌骨形成粘连，因此伸肌腱滑动幅度减少，不能同时主动或被动屈曲掌指关节和近侧指骨间关节。患者在屈曲掌指关节时被动伸直了近侧指骨间关节，如果屈曲近侧指骨间关节则被动屈曲掌指关节。此即称为手外在伸肌腱紧张症。

(1) 病因

手外在伸肌腱紧张症可以发生于以下几种情形：① 手背部或腕部广泛软组织损伤，尤其在需移植软组织及肌腱作修复者；②掌骨骨折，尤其在开放性损伤或需开放复位内固定者；③手伸肌腱修复、移植、转位后和深筋膜或骨面发生瘢痕粘连。④发生于伸肌腱修复或转位后缝合张力过大者。

(2) 非手术治疗

手外在伸肌腱紧张症的多数患者通过非手术治疗有显著改善，尤其在诊断较早，手背侧瘢痕和粘连尚未成熟有较大重塑形余地时。术后早期正规的功能锻炼可以防止或纠正相当比例患者发生此病。如在肌腱或骨组织已有较良好愈合(术后 1.5～2.0 个月)后，亦应进行积极的锻炼。锻炼的方法是同时主动或被动屈曲掌指关节和近侧指骨间关节。锻炼时注意确认关节活动幅度的增加是肌腱移动度增加的结果，而非锻炼中使肌腱缝合处伸长所致。

(3) 手术治疗

对于非手术疗效不显著的患者可采用如下手术方法治疗：

1) 伸肌腱粘连松解术：

适应证：外在伸肌腱紧张症有明显手部功能障碍作保守治疗无效者；病因为局限肌腱粘连，伸肌腱长度并无明显缩短者。

麻醉：臂丛阻滞麻醉。

手术步骤：①在手背侧肌腱发生粘连处作纵形或弧形切口，暴露伸肌腱粘连处。②用剪刀将伸肌腱周围的粘连分离，将伸肌腱与骨面或瘢痕化筋膜组织分离。③ 被动活动手指，确认伸肌腱紧张现象已消失。④如肌腱修复处正和骨面相贴近，可从前臂取一游离脂肪组织置于暴露的掌骨面之上。⑤彻底止血，关闭切口。

术后处理：术后第 2 天开始手指掌指关节和指骨间关节早期主动功能锻炼。

2) Littler 伸肌腱松解术：

适应证：①由于伸肌腱修复后，伸肌腱长度明显较正常缩短者。②在手背的腱间结合近侧有较大范围瘢痕者。

禁忌证：手内肌及其肌腱功能丧失或不全者。

麻醉：指神经阻滞麻醉或臂丛麻醉。

手术步骤：①沿手指近节指骨背侧的近端 2/3 作弧形切口，长 2～3 cm。②暴露伸肌腱及其斜行纤维，将近节指骨干近 2/3 部分背侧的伸肌腱予以切除，同时此部分肌腱两旁的斜行纤维也一并切除。注意保护伸肌腱在中节指底止点及其近侧 1～2cm 长的肌腱组织，掌指关节背侧的伸肌腱及其横行纤维也需妥善保留。切除伸肌腱及其斜行纤维不可超过到蚓

状肌和骨间肌腱，这样才能在手术后达到以手外在伸肌腱伸掌指关节、手内在伸肌腱伸近侧指骨间关节的目的。③如在指神经阻滞麻醉下手术，可嘱患者主动伸掌指和近侧指骨间关节，以检查手术效果。④彻底止血，关闭切口。

术后处理：术后不作特殊外固定。术后第2天起开始手指主动伸展和屈曲锻炼，每天进行数次，每次20～30次。术后活动需继续到3～4周后，甚至1～2个月，以防粘连发生。

（汤锦波）

8.7 肌腱粘连的防止和粘连松解术

肌腱粘连是导致肌腱修复疗效不佳的原因，因而防止粘连就成了手部肌腱外科的一个中心问题。肌腱的粘连受到患者年龄、损伤类型、腱周组织和手术方法及术后处理等因素的影响。

8.7.1 肌腱粘连的形成及其性状

临床上，无论在屈肌腱还是伸肌腱修复后，多数病例都会形成不同程度的粘连。粘连产生是由于参与肌腱愈合的细胞和腱周组织来源的外源细胞生长连接成一整体的现象。其细胞来源主要是从腱周组织来的成纤维细胞，在接近肌腱表面的粘连部分有腱外膜细胞或腱内成纤维细胞参与。

腱外膜细胞表面损伤程度越重，损伤面积越大，肌腱表面与外界组织形成粘连的机会也就越大，形成粘连的量就越多。研究表明：肌腱整齐切割伤后的粘连程度远较伴有明显肌腱外膜挫伤者要轻，因为腱外膜是一层肌腱表面的保护膜，其损伤增加了肌腱与外部组织的接触面积，腱外膜和暴露出的肌腱内组织在愈合过程中与周围组织易形成粘连。因此术中无创操作，减少腱外膜损伤十分重要。实验研究表明：仅有腱鞘创口或肌腱置于修复后的皮下组织之中，而无肌腱创伤，不会形成粘连；如果仅是肌腱创伤，但置于一个完整的腱鞘管腔之中也不会形成粘连。肌腱周围形成粘连的条件是肌腱和腱周组织同时发生创伤，而且这两者的创伤在同一水平或相互接近的水平上。这被称为“one wound, one scar”现象。将肌腱创口与腱周组织创口错开一定距离，或将损伤肌腱放置在一个较为完整的腱鞘腔内愈合，是防止粘连的一个重要方法。

肌腱周围的粘连性状与粘连的来源组织有密切关系，因为腱周粘连一般和来源组织有较大相似性，腱周组织的基质成分决定了粘连中基质成分的组成比例，因而决定粘连的致密度。

汤锦波等根据粘连的性状和来源组织将粘连分成3类（图8-47）：①疏松粘连：来源于皮下组织，粘连疏松，有较大移动性。粘连一般仅侵犯到肌腱外膜，腱内胶原纤维束排列整齐，肌腱愈合良好。②中等致密粘连：来源于腱鞘、骨膜、掌侧板或肌腱本身，粘连呈现中等度致密，有移动性，但较局限。粘连侵犯到肌腱实质浅层，肌腱可以愈合，但欠满意。③致密粘连：来源于骨组织，为致密组织，移动性十分轻微或无移动性。粘连侵犯到肌腱的实质之中，使愈合受到较大影响。

发生于手指肌腱掌侧的粘连为疏松粘连或中等致密粘连，而发生于手指屈肌腱背侧的粘连为中等致密粘连或致密粘连。指伸肌腱周围的粘连多为中等致密粘连，手掌区指屈肌



A 疏松粘连



B 中等致密粘连



C 致密粘连

图 8-47 肌腱粘连分类

腱或前臂指屈肌腱发生的粘连多为疏松粘连。发生于腕管内的粘连产生于肌腱与肌腱之间或肌腱与腕横韧带之间，多为中等致密的粘连，而发生于腕背侧指伸肌腱支持带之下，桡骨下端背侧表面的为中等致密或致密粘连。儿童患者形成的粘连明显比成人疏松。

不同性状粘连形成与腱鞘损伤程度、骨床破坏以及有无术后活动锻炼有密切关系。即使肌腱腱鞘损伤，伴有骨床破坏，但术后能活动锻炼者，较多数情况下不会形成致密粘连，而肌腱、腱鞘损伤，术后制动手术指(肢)，则形成对肌腱功能有害的致密粘连。术后的手指活动对于中等致密粘连或疏松粘连能起到打断部分粘连纤维连续性，增加粘连纤维长度和增加其移动性的作用。因此，术后功能锻炼对粘连的形成与转化有十分重要的意义。

8.7.2 肌腱粘连防止方法

怎样防止肌腱粘连产生一直是手外科中的一个热门话题，这一方面已有很多研究。防止肌腱粘连的方法有以下几个方面：

(1) 无创操作技术

在肌腱创伤的清创、把持和缝合过程中，准确地修整肌腱组织，保护肌腱的内源性愈合能力是防止粘连产生的首要手段。强调无创操作技术，就是减少肌腱外膜的损伤，防止由于腱外膜损伤导致肌腱胶原纤维束损伤而增加与腱周损伤组织接触产生粘连的机会，同时无创操作可保护肌腱营养途径，保存肌腱内源性愈合潜能。只有肌腱具有较为完好的内源性愈合能力，对外源性愈合的依赖性才较小，粘连形成才能合理地控制。

(2) 合理的肌腱缝合方法

肌腱缝合方法以尽量较少地破坏肌腱营养途径，且缝合牢固可靠为原则。抗张力强度不足的缝合方法在术后早期活动时易在断端间形成间隙甚至部分或完全撕裂，这些均会增加粘连产生的机会。现趋向使用抗张力强的方法缝合，以适应手指被动活动甚至主动屈曲的术后早期锻炼需要。Tang、Silfverskiold、Lee 和 Savage 法均具有比较大的强度，在 4 种方法中，前两种方法临床使用比较多，后两法临床操作较难，采用者较少。

(3) 腱周组织的修复和重建

恢复腱周正常的解剖学结构完整性，有利于肌腱在良好的周围组织环境中愈合。临床上修复或重建腱鞘旨在提供肌腱光滑的滑动床，防止粘连尤其是致密粘连的侵入，阻止肌腱和皮下组织及骨组织产生粘连。

(4) 使用粘连侵入的屏障物

临床上采用过的阻止粘连侵入到修复肌腱的屏障物有自体静脉、筋膜、脂肪、腱鞘、腕伸肌腱支持带或合成的可吸收的肠衣膜等，将它们置于修复肌腱周围，可阻止粘连和修复肌腱。实验上，胶原管、透明质酸胶管或硅橡胶管等用于防止粘连，也显示有一定效果。

(5) 使用药物

有研究表明：口服布洛芬可以防止粘连产生，但临床上疗效不确切，较少使用。局部用药引起不少学者关注。临床上有学者使用透明质酸于修复肌腱周围防止粘连。局部用二甲基硅油和几丁糖等也显示有防止粘连作用。使用对肌腱愈合有明显促进作用的组织生长因子，发现和采用肌腱特异性生长因子促进肌腱愈合以减少粘连是正在进行的研究。

(6) 术后早期功能锻炼

术后早期功能锻炼是防止肌腱粘连十分重要而有效的手段。腱鞘内屈肌腱早期修复效果的提高很大程度归功于早期功能锻炼的采用。而早期活动锻炼的方式的改良往往使屈肌腱修复效果明显提高。近 10 年来，在橡皮带牵引患指被动屈曲时，装置滑车改良橡皮带牵引方向，有效地提高了疗效。尝试进行早期主动屈指锻炼或作主、被动结合的锻炼，以减少肌腱粘连、增加愈合强度，也是近年进行的努力。临床上已有部分学者在使用抗张强度大的缝合后让患者作主动或主、被动结合术后锻炼。

现在手部肌腱外科，无论是屈肌腱还是伸肌腱，无论是腱鞘内还是腱鞘区外损伤，均强调早期功能锻炼。当然损伤区域不同、伤情不同和损伤修复时机不同，采用的术后锻炼方法有所不同。这方面的工作仍在不断改进完善之中。

8.7.3 肌腱粘连松解术

肌腱粘连松解手术是对手部肌腱修复后产生对手功能有明显影响的粘连而进行的补救手术，其基本方法是手术切除或切开肌腱周围的粘连组织，松解肌腱，使肌腱重新获得较大范围的活动度。因此，作这一手术有两个基本前提：①肌腱必须已经良好愈合；②肌腱周围粘连已较稳定和成熟。因此一般肌腱粘连松解术在肌腱修复后 3～6 个月时才能进行。

(1) 适应证

1) 手部肌腱损伤作修复后，功能恢复不佳，有明显手指活动受限，但被动活动良好者。

2) 肌腱损伤的初始修复后 3～6 个月者。

3) 手指皮肤及其他软组织覆盖良好者。

(2) 禁忌证

1) 手指关节僵直的病例不适合进行粘连松解术，应首先纠正关节僵直。

2) 局部感染。

3) 损伤局部皮肤有广泛瘢痕或皮下组织缺乏者。

(3) 屈肌腱粘连松解术

1) 采用手指侧方中线切口或掌侧 Bruner 切口；对掌部、腕部或前臂的肌腱粘连松解，采用弧形或“S”形切口。

肌腱发生粘连的范围一般与原损伤范围或原修复手术的范围一样或稍大。作肌腱断端缝合修复的病例，粘连范围一般不大，以肌腱缝合处附近最为严重；采用游离肌腱移植修复者，粘连多累及到移植肌腱全长，近、远端的接合部位也有粘连，故切口需有足够长度，以暴

露整段需松解的肌腱。

2）切开后即探查肌腱粘连的部位和范围。用牵引拉钩或皮片将肌腱牵拉起，在肌腱的掌背侧作松解手术。松解时需注意保留较为重要的滑车结构。由于 A_2、A_1、A_4、PA 滑车深面常是发生较为致密粘连的部位，松解时需将肌腱和这些滑车间的粘连剪开或切除，但同时需十分小心地保护这些重要滑车结构。

肌腱骨床侧粘连对肌腱滑动功能影响明显，是粘连松解的重点所在。对于手掌、腕管内或前臂部的肌腱松解，需特别注意肌腱与肌腱之间的粘连，以锐性分离为主，勿造成肌腱新的创伤。

3）牵拉肌腱使关节屈曲，以检查粘连松解是否彻底。一般在肌腱粘连松解范围靠近侧牵拉肌腱。如果手指屈曲程度与被动屈曲手指关节幅度相同，说明牵拉点至肌腱止点的肌腱已充分松解。然后再从此处牵拉近端的肌腱和肌腹，如果肌腹可拉长，弹性良好，说明近侧粘连也已松解或无粘连存在。

4）术中如果发现在切除或分离粘连后，有指、掌骨骨面和松解后的肌腱紧密贴近时，可以从前臂取游离脂肪组织、筋膜、指伸肌腱支持带或自体游离腱鞘，覆于肌腱和裸露骨面之间。这些组织需和骨膜或原位背侧腱鞘作缝合固定。也可将一段指屈肌腱鞘从一侧切开，翻向肌腱的背侧，衬垫在肌腱和骨面之间，并作缝合固定(图 8-48)。

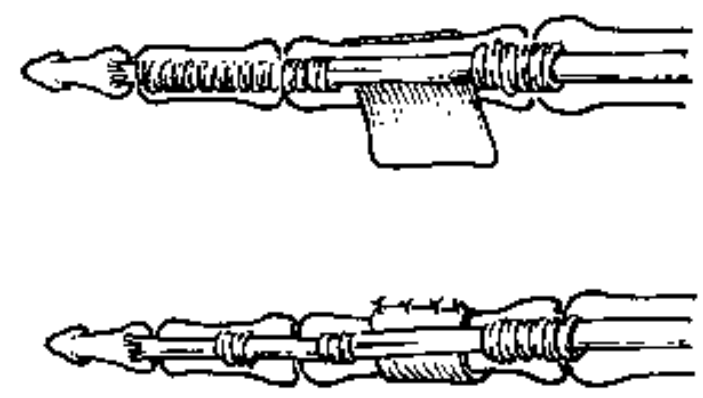


图 8-48 在肌腱与骨面之间衬垫肌腱鞘

5）术中需注意勿误伤手部血管和神经，因为手部创伤加上有粘连形成，往往破坏了正常手部神经、血管的走行方向，且粘连会累及、包绕在这些重要组织周围。

6）在闭合切口前，应放松止血带，作彻底止血，并在切口处放皮片引流，最后关闭切口。

(4) 伸肌腱粘连松解术

1）指部伸肌腱松解可作指背弧形切口或侧方切口，手背、腕背和前臂背侧的松解术可作“S”形切口。

2）手指伸肌腱中央束发生的粘连，常发生在中央束与其深面的近节指骨之间，可从伸肌腱扩张部的一侧作一小切口，用手术刀或小骨膜起子作分离。

3）在松解腕伸肌腱在手背的粘连时，重点仍然是位于肌腱和掌骨背侧面之间的粘连。手背侧伸肌腱结构简单，无腱鞘存在，在这部位发生的粘连通常只在掌骨背侧面。

4）在松解腕背伸肌腱支持带深面或附近的粘连时，应注意在彻底松解粘连时，保留腕背侧伸肌腱支持带的完整性。对于有瘢痕化或明显狭窄的部分伸肌腱支持带可以作切除，但位于腕背侧的 6 个伸肌腱间隔，原则上均不宜打开，否则会引起相应伸肌腱的弓弦畸形。如果发现伸肌腱支持带在原损伤时已完全毁损或松解时不得已作大部或全部切除，应劈开一段尺侧腕伸肌腱重建腕背侧伸肌腱支持带。

5）彻底止血，闭合创口。

(5) 术后处理

1）术后仅以纱布敷料包扎手术切口，不作石膏或支具外固定。

2）术后 24～48 h 后开始主动手指或腕部屈伸功能锻炼。手部活动时，先将手部敷料拆

开，仅留薄层敷料覆盖伤口。至创口基本愈合时，去除敷料作手指主动活动。术后 3～5d 内，手部功能锻炼次数为每天 3～4 次，一组保持 10～20 次即可。活动需达到足够的关节活动幅度，但活动速度和频率不宜太快，因为过快过多的活动在早期会加剧局部肿胀或出血。术后 4～5d 可以逐渐增加活动次数。

3）早期功能锻炼时由于伤口剧烈疼痛而影响效果者，可适当使用镇痛药。拆线后进行手部功能锻炼时，可同时使用物理康复治疗。

（汤锦波）

主要参考文献

[1] 王澍寰主编. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1990

[2] 韦加宁. 提高手部肌腱粘连松解手术疗效的若干问题. 中华手外科杂志，1996，12：65

[3] 汤锦波，侍　德. 手部无人区的亚分区及其损伤的不同处理方法. 中华外科杂志，1991，29：608

[4] 汤锦波，侍　德，顾永强，等. 腱鞘修复时机及腱鞘处理的实验研究. 中华外科杂志，1995，53：532

[5] [日]津下健哉著. 李炳万主译. 实用手外科学. 长春：吉林人民出版社，1990

[6] 李炳万：腱缝合后鞘内置入法在Ⅱ区屈肌腱修复中的临床应用. 中华手外科杂志，1998，14：85

[7] CrenShaw AH 著. 过邦辅编译. 坎贝尔骨科手术大全. 上海：上海翻译出版公司，1991

[8] Boyes JH, Stark HH. Flexor tendon grafts in the fingers and thumb. A study of factors influencing results in 1 000 cases. J Bone Joint Surg, 1971, 53A: 1 332

[9] Doyle JR. Anatomy of the finger flexor tendon sheath and pulley system. J Hand Surg, 1988, 13A: 473

[10] Hunter JM. Staged flexor tendon reconstruction. J Hand Surg, 1983, 8: 789

[11] Kleinert HE, Kutz JE, Atasoy E, et al. Primary repair of flexor tendons. Orthop Clin North Am, 1973, 4: 865

[12] Kwai JB, Elliot D. "Venting" or partial lateral release of the A2 and A4 pulleys after repair of zone 2 flexor tendon injaries. J Hand Surg, 1998, 23B: 649

[13] Lister GD. Reconstruction of pulleys employing extensor retinaculum. J Hand Surg, 1979, 4: 461

[14] Littler JW. The finger extensor mechanism. Surg Clin North Am, 1967, 47: 415

[15] Lundborg G, Rank F. Experimental intrinsic healing of flexor tendons based upon synovial fluid nutrition. J Hand Surg, 1978, 3: 21

[16] Manske PR, Gelberman RH, Vende Berg JS, et al. Intrinsic tendon repair: A morphological study in vitro. J Bone Joint Surg, 1984, 66A: 385

[17] McFarlane RM, Hampole MK. Treatment of extensor tendon injuries of the hand. Can J Surg, 1973, 16: 366

[18] Pulvertaft RG. The treatment of profundus division by free tendon graft. J Bone Joint Surg, 1960, 42A: 1 363

[19] Small J, Brenne M, Colville. Early active mobilisation following flexor tendon repair in zone 2. J Hand Surg, 1989, 14B: 383

[20] Stack HG. Bottonhole deformity. Hand, 1971, 3: 152

[21] Strickland JW. Flexor tendon repair, Hand Clin, 1985, 1(1): 55

[22] Tang JB, Ishii S, Usui M, et al. Flexor sheath closure during delayed primary tendon repair. J Hand Surg, 1994, 19A: 636

[23] Tang JB. Flexor tendon repair in zone 2C. J Hand Surg, 1994, 19B: 72

[24] Tang JB. The double sheath system and tendon gliding in zone 2C. J Hand Surg, 1995, 20B:281

[25] Tang JB, Shi D, Zhang QG. Biomechanical and histological evaluation of tendon sheath management. J Hand Surg, 1996, 21A:900

[26] Tang JB, Shi D, Gu YQ, et al. Double and multiple looped suture tendon repair. J Hand Surg, 1994, 19B: 6:699

[27] Tomaino M, Mitsionis G, Basitidas J, et al. The effect of partial excision of the A2 and A4 pulleys on the biomechanics of finger flexion. J Hand Surg, 1998, 23B:50

[28] Tsuge K, Ikuta Y, Matsushi. Intra- tendinous tendon sutute in the hand, A new technigue. Hand, 1975, 7:250

[29] Tubiana R. Surgical repair of the extensor apparatus of the fingers. Surg Clin North Am, 1968, 48:1 015

[30] Verdan CE. Primary repair of flexor tendons. J Bone Joint Surg, 1960, 42A:647

9 手部神经损伤

9.1 概述
- 9.1.1 周围神经损伤治疗历史概述
- 9.1.2 手外科神经损伤的治疗原则
- 9.1.3 周围神经损伤手术修复方法

9.2 臂丛损伤
- 9.2.1 臂丛的应用解剖
- 9.2.2 病因与损伤机制
- 9.2.3 临床症状与体征
- 9.2.4 诊断
- 9.2.5 手术治疗

9.3 分娩性臂丛损伤
- 9.3.1 病因与损伤机制
- 9.3.2 临床分型与诊断
- 9.3.3 手术方法

9.4 肌皮神经损伤
- 9.4.1 肌皮神经的应用解剖
- 9.4.2 病因与损伤机制
- 9.4.3 临床表现与诊断
- 9.4.4 肌皮神经损伤修复术

9.5 腋神经损伤
- 9.5.1 腋神经的应用解剖
- 9.5.2 病因与损伤机制
- 9.5.3 临床表现与诊断
- 9.5.4 腋神经损伤修复术

9.6 正中神经损伤
- 9.6.1 正中神经的应用解剖
- 9.6.2 病因与损伤机制
- 9.6.3 临床表现与诊断
- 9.6.4 正中神经损伤修复术

9.7 尺神经损伤
- 9.7.1 尺神经的应用解剖
- 9.7.2 病因与损伤机制
- 9.7.3 临床表现与诊断
- 9.7.4 尺神经损伤修复术

9.8 桡神经损伤
- 9.8.1 桡神经的应用解剖
- 9.8.2 病因与损伤机制
- 9.8.3 临床表现与诊断
- 9.8.4 桡神经损伤修复术

9.9 指神经损伤
- 9.9.1 指神经的应用解剖
- 9.9.2 病因与损伤机制
- 9.9.3 临床表现与诊断
- 9.9.4 指神经损伤修复术

9.1 概　　述

9.1.1 周围神经损伤治疗历史概述

自 1873 年 Hueter 最先应用缝合方法治疗周围神经断伤以来，周围神经损伤的治疗已经有 100 多年历史，从治疗角度大致可分为 3 个时期：

(1) 神经外膜缝合期

神经断伤后，传统地进行神经外膜缝合。但由于早期缝合器械的粗笨，缝合材料的低劣，使神经再生受阻、缓慢。20 世纪 50 年代 Seddon 报报周围神经干吻接后，神经再生优良率仅达 50% 左右。

(2) 显微外科缝合期

20 世纪 60 年代显微外科的出现促进了周围神经治疗的发展。1964 年 Smith 首次应用显微外科技术缝合神经束膜，成为这个时期的先驱。在这个时期中比较突出的工作有：

1) Sunderland 对神经干进行了显微解剖学研究，强调了神经束的性质、结构、形态及行径规律，为束膜缝合提供了理论基础。继而为解决不同神经束搭配而进行了神经束定性的研究，如解剖图形法、组织染色法、神经电刺激法等。

2) Millesi 首次提出神经断端间张力是影响周围神经再生的关键因素，强调在有张力情况下应进行神经移植的重要性。继而为解决神经移植材料而进行了神经代用品的研究，如骨骼肌、静脉、筋膜、羊膜管及人工神经管等。

3) Taylor 设计了带桡动、静脉的桡浅神经移植，为长段神经缺损的治疗提供了新方法。继而为克服牺牲桡神经及桡动、静脉的缺点，又设计了带血管的腓肠神经、腓浅神经移植及静脉蒂动脉化游离腓肠神经移植。

(3) 周围神经的分子水平修复期

20 世纪 80 年代随着分子生物学的发展，周围神经损伤后修复也进入了细胞分子水平，比较突出的工作有：

1) 神经再生室的研究：Lundborg 在神经断端建立神经再生室，详细观察神经断端间细胞与分子水平的变化。在此基础上，开展了神经趋化性的研究，提出了神经再生具有趋向性的概念。因此，如何缝合神经断端又引起争论，是显微镜下“紧密配对”，还是留有间隙“自由选择”，目前尚未得出结论。

2) “细胞外科”概念的引入：Demedinaceli 提出应用“细胞外科”进行周围神经修复，其主要内容包括：①应用冷冻外科处理神经残端，减少神经断端物理性损伤；②应用钙阻滞剂药物，减轻神经断端的化学性损伤；③对神经断端进行无创伤性减压缝合。动物实验已证实“细胞外科”的安全性、有效性，并已在临床上取得初步结果。

3) 神经生长因子的研究：与神经再生有关的因子不断发现，至今已达 20 余种。其中发现最早的是神经生长因子。神经生长因子由 Schwann 细胞及神经末梢分泌，并逆行运输到神经元，对其合成轴浆流及轴突再生起促进作用。目前神经生长因子的化学结构、分子量已明确，并从动物神经组织中提纯，个别单位已合成生物粗制品，进行了不少实验研究，但它们的有效性在临床上尚未得到肯定结论。

4) Schwann 细胞的培养与应用：Schwann 细胞在周围神经再生中的功能已被公认，其主要作用为：①加速变性髓鞘的清除；②分泌神经生长因子，诱导神经再生；③加速再生轴突髓鞘的形成与成熟。在神经断端再生室、神经代用品（肌肉、静脉或人工管）中应用 Schwann 细胞植入，或注入 Schwann 细胞的提取液，取得了明显的效果。但临床实际应用尚需进行大量工作。

9.1.2 手外科神经损伤的治疗原则

(1) 早期正确诊断，掌握“黄金时机”

上肢外伤后皮肤裂伤、血管与肌腱断伤及骨折脱位均易被发现，而神经损伤常被忽视而延误诊断。神经损伤后，其再生能力与修复时机关系十分紧切，伤后 1～3 个月内是神经修复的“黄金时期”。延误诊断，即丧失了神经修复最佳时机，使预后较差。故对上肢任何部位、性质的损伤均应密切注意有无合并神经损伤。

(2) 明确神经损伤的性质决定治疗方案

一旦明确诊断神经损伤存在，即应尽早确定神经损伤性质。一般将神经损伤分为三大类，即神经震荡、神经轴索断裂、神经断裂。对于第一类损伤，通常用保守治疗即可痊愈；第二类损伤有自行恢复的可能，但在轴索断裂之间出现血肿压迫或纤维组织长入则难以自行恢复；对第三类损伤则必须进行手术修复。

(3) 正确掌握手术适应证

在一般情况下，周围神经损伤后先行保守治疗 3 个月（包括药物、功能锻炼、理疗等），但在下述情况应考虑手术探查：

1) 开放性损伤，如切割伤、弹道伤、手术损伤，估计神经已断裂，不可能自行恢复者，应尽早行神经探查术。

2) 闭合性神经损伤观察一定时间后（一般 3 个月）仍无神经再生的表现，应行手术探查。

3) 经过保守治疗，虽恢复部分功能，但停留在一个水平上，经 3 个月间隔不再好转，主要功能无恢复者，应行手术探查。

4) 臂丛神经节前损伤一旦诊断确立，应早期进行神经移位术。

5) 神经手术后按神经生长速度计算(1 mm/d)，功能未恢复者应重新探查神经吻合口。

6) 神经手术后，神经再生在骨纤维管道有受阻表现者。

(4) 手术注意事项

1) 无损伤技术：最低限度地减少手术创伤，是周围神经损伤手术的最基本原则，为此目的的具体方法如下：①止血带的应用。②手术放大镜或手术显微镜的应用。必须在放大条件下进行周围神经手术的任何操作，包括解剖、分离、止血、缝合、结扎等。③显微器械及缝线的应用。④创面持续保持湿润。⑤应用双极电凝器进行充分止血。

2) 正常向病变方向游离神经的手术步骤：在病变部游离神经因解剖不清、粘连严重，常会加重病变。为了避免这种危险，应从神经病变两端正常处开始解剖。根据神经干走向，最后在病变处“会师”。

3) 神经吻合断端的基本要求：①神经吻合断端应彻底切除病变组织，直达正常神经束。任何病变的残留均会造成吻合口瘢痕增生而影响再生纤维的通过。②神经吻合断端应

无张力。吻合口存在张力，必然影响断端的血循环。断端血供不足又必然造成断端处结缔组织增生，影响再生轴索通过吻合口。减少吻合口张力的措施有：适当游离两端神经干；改变邻近断端的肢体关节位置；将两断端改道由曲线变为直线；神经缺损过大（神经干直径的4倍及以上时）应以移植神经为佳。③束型与功能的配对。吻合口处断端神经束在大小、形态上力求一致，对形态大小不一致的两断面，应鉴别其功能进行配对。

鉴别神经功能束的方法为：①Sunderland 神经束图定性法：钟世镇对四肢周围神经束进行自然束组解剖，给神经束定性提供了可靠的解剖学依据。②神经束电刺激法：此法首先由 Hakstian(1968)提出。我国朱家恺 1976 年介绍一种自行设计的神经刺激器。此法对病程长、神经变性严重者效果较差。③神经束松解分辨法：上海医科大学华山医院自 1977 年利用神经束松解分辨法逆行解剖肌皮神经束，直达臂丛神经上干与膈神经缝接，取得满意疗效。④组织染色法：应用神经束乙酰胆碱脂酶染色法来区分运动与感觉束，但费时长，实用价值不大。目前国内临床很少开展此项工作。⑤神经束外形定位法：根据神经束外形、大小、部位，在神经断端间进行配对缝合。此法对神经近端损伤因混合束较多时较实用，也是目前最常用方法，但可靠性较上述方法略差。

根据现有条件笔者提出如下原则进行神经束定性：①在神经干近端因大多为混合束，应采用神经束外形定位法。②在神经干中段采用电刺激法为妥。③在神经干远端可采用束图定性法及松解定位法。

近年来对神经断端“再生室”的形态与组化研究表明，神经在断伤后其远端能释放出促进神经生长的许多因子，这些因子逆行运输到神经元不仅能促进近端神经的生长，而且能使神经断端间有选择性生长作用，即近端运动纤维在远端的趋化因子作用下只能进入远端的运动纤维内，而不可能进入感觉纤维内。根据趋化因子学说，神经断端间无需鉴别束的特性，只要在断端缝接时留有一定的间隙，允许各自趋化作用而生长。目前临床上应用的静脉桥接在神经断端的方法，即是依据此原理，关键是断端间多少间隙是最佳距离，目前尚无定论，但一般而言应小于 5 mm 为妥。

9.1.3 周围神经损伤手术修复方法

(1) 神经松解减压术

1) 手术指征：①临床检查神经损伤呈部分性，神经功能部分存在或以受压为主因的神经损害。②在肌电检查中以神经传导速度减慢为主要表现。③手术时发现神经连续性存在，无明显神经瘤。④术中刺激神经病变的近端，远端肌肉有收缩反应。

2) 神经外松解减压术：此术是将神经干从周围的瘢痕或骨痂中游离出来，并将附着于神经表面的瘢痕组织予以清除，直至健康的组织。手术时，应从受伤部位两端的正常神经部分向受伤部位解剖和游离，然后在手术显微镜放大下用锐利的剪刀剪去所有的瘢痕。手术时沿神经纵轴方向进行，紧靠神经表面切割，用锐利的尖头刀纵行切开神经外膜，直至神经束外露为止。注意勿损伤神经表面的营养血管和神经纤维。在神经周围软组织中的瘢痕亦予以切除，以使松解后的神经位于比较健康的软组织中。

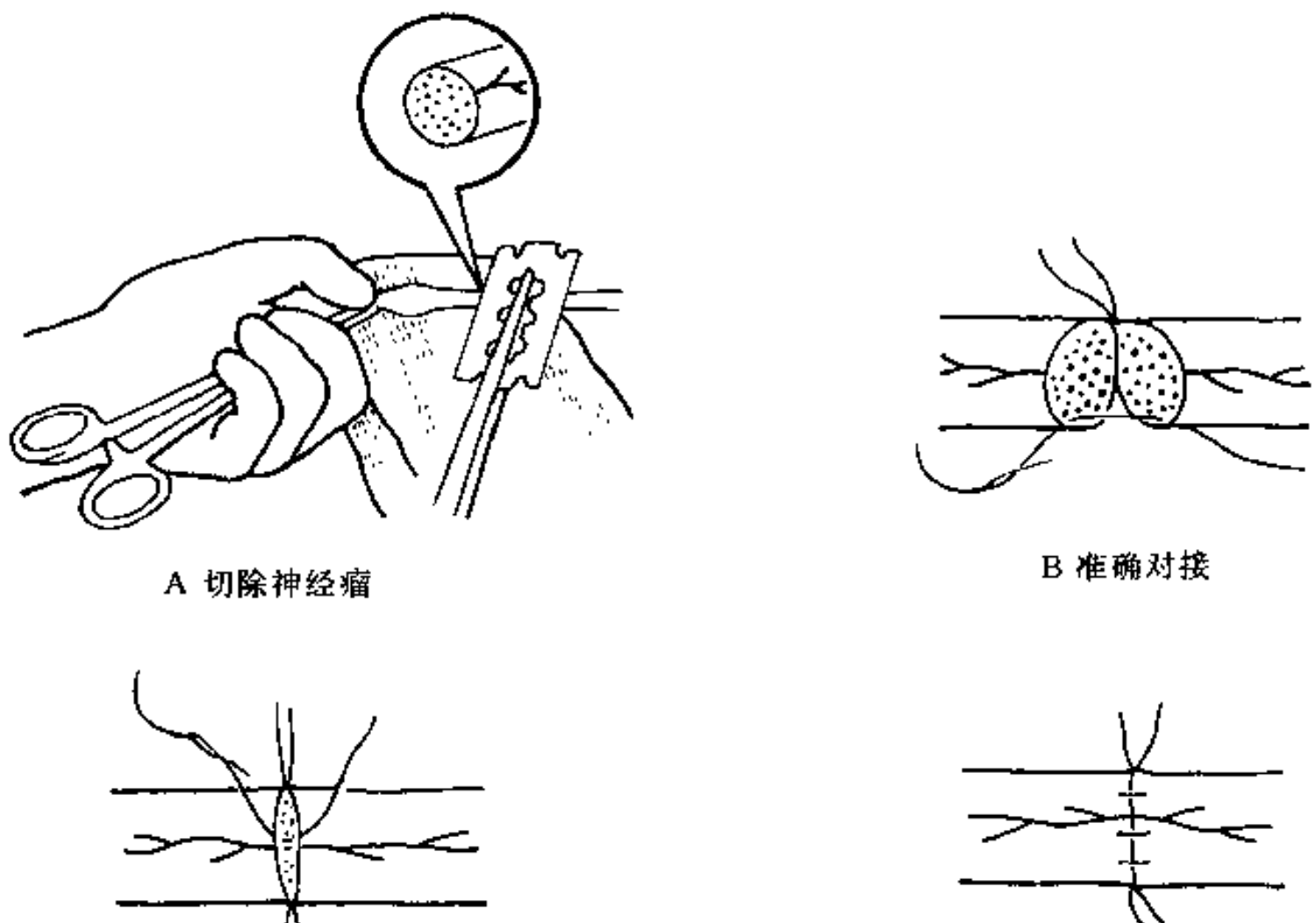
3) 神经内松解减压术：此术在手术显微镜或手术放大镜下进行，用锐器切除神经束之间的瘢痕组织。先纵行切开外膜，从受伤部位两端的正常神经部分向受伤部位解剖和游离每条神经束，并清除束面的瘢痕。此术极为细致，万勿操之过急。遇有神经束有神经瘤、纤

维化或伤断时，需作神经束膜缝接或束间神经移植。

(2) 神经缝合术

1) 手术指征：①临床检查神经损伤呈完全性，神经支配的主要功能丧失。②肌电检查显示神经传导速度完全消失。③术中发现神经连续性中断或虽存在但病变部呈神经瘤样改变。④术中电刺激病变近端的神经，远端无任何反应。⑤病变神经切除后两断端可在无张力条件下缝合，或神经缺损是神经干直径的 4 倍以内。

2) 神经外膜缝合术：显微外科技术虽已问世多年，此法仍被经常采用，这与此法操作简单，不用特殊设备和效果尚好有关，至今不失为缝合神经的重要方法之一。主要适用于急诊神经修复和神经断面以束为主的神经修复。其步骤和方法如下：①解剖和游离伤断的神经，从两侧的正常组织中开始，直至断端游离为止。②在神经瘤近端的神经干内注入 1%～2%普鲁卡因 1～3 ml。③用保安刀片整切神经断端或切除神经瘤，直至断面出现正常神经束为止(图 9-1A)。正常的神经束在肉眼下呈明亮而突出的灰白色乳头状，密布在神经断面，束间为较致密的结缔组织；神经外膜可前后移动。在手术显微镜下，正常的神经束呈淡



A 切除神经瘤　　B 准确对接

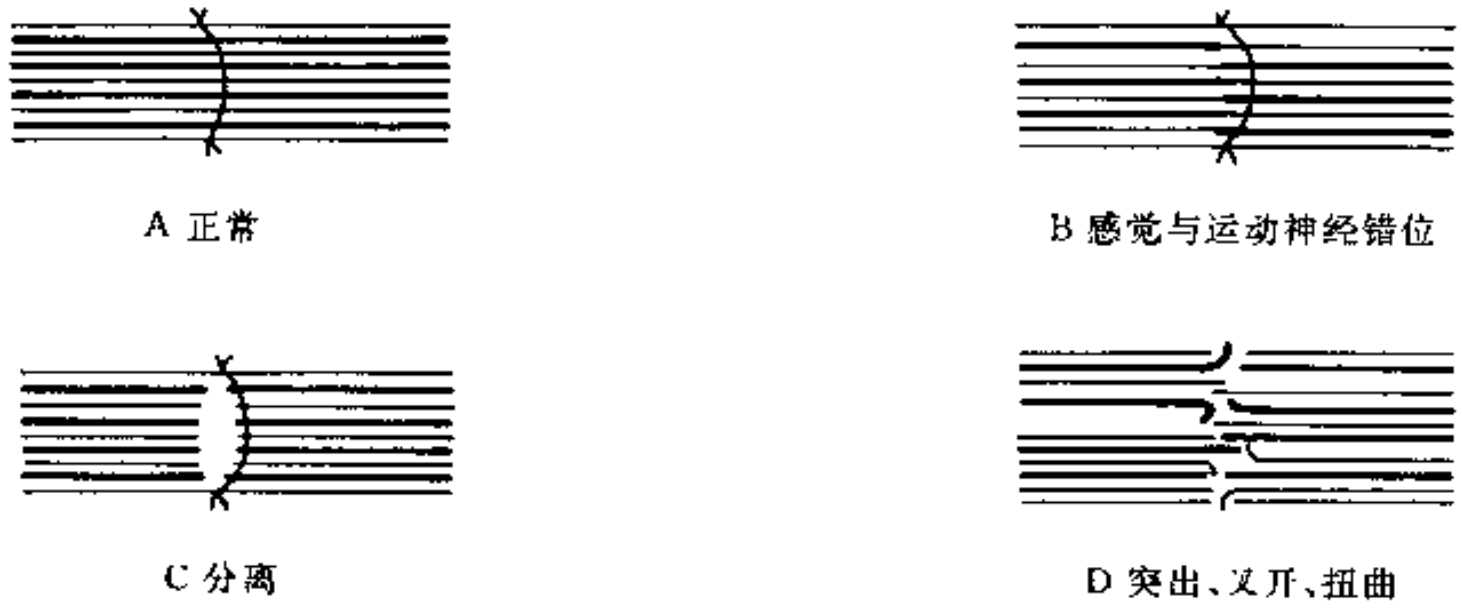
C 间断缝合　　D 前侧缝合完毕

E 缝合后侧　　F 完成缝合

图 9-1　神经外膜缝合术

黄色，神经束膜清楚可见，束间为疏松的结缔组织，其内可见有出血的微细血管。神经束容易被拉出。④神经断面的出血点在手术显微镜下用 10～11"0"尼龙线结扎，或用微型电凝器凝固止血。⑤在神经断端两侧各缝一针牵引固定线，以使神经两断端对接准确，避免扭曲(图 9-1B)。为了做到这点，可根据神经外形及其分支、神经表面上的营养血管，以及神经断面上神经束的分布和粗细作标志进行相配缝合。⑥在两牵引固定线之间，间断缝合神经外膜(图 9-1C、D)，避免缝神经纤维。使神经束不外露，外膜不内翻。对外膜不作连续缝合，因易使断端间积血形成血肿，机化后阻碍再生的神经纤维通过吻合口；或因缩窄压迫 Schwann 细胞管，阻碍再生的神经纤维在管内前进。术后神经断端立即水肿，连续环行缝接外膜后，使肿胀膨大受限，进而使其中的神经纤维受损害。⑦前侧缝合完成后，对调牵引固定线，将神经翻转 180°，依上法缝合后侧(图 9-1E)。⑧如在伤断的神经周围有动脉损伤，如腕部尺神经损伤伴尺动脉损伤时应争取同时缝接动脉，以保证局部血液供应。⑨将缝合后的神经置于健康组织之中，最好是放在肌肉表面，避免使其处于瘢痕中或骨骼表面。

神经外膜缝合法的主要缺点是难以准确地对接相应的神经束，在各束断端之间会发生分离、错位、扭曲、叉开，或有个别神经束从缝合口穿到外膜外(图 9-2)，以及结缔组织或血液进入吻接处的间隙，致神经再生不满意。



A 正常　　B 感觉与运动神经错位

C 分离　　D 突出、叉开、扭曲

图 9-2　神经外膜缝合术神经束断端结果

3) 神经束膜缝合术：主要适用于神经移位或神经移植时的神经缝合或神经断面以结缔组织为主的神经修复。此法均应在手术显微镜或手术放大镜下缝合。

神经束膜缝合术的具体操作又分为两种，即神经外膜束膜联合缝合术和神经束膜缝合术。

神经外膜束膜联合缝合术：①游离伤断的神经断端，切除神经瘤，直至断端的神经束正常为止。②在手术显微镜下检查神经束的状态和分布。③用电刺激仪刺激各神经束或束组，分辨运动和感觉神经纤维：在远侧断端刺激神经束时，若出现肌肉收缩为运动神经，否则为感觉神经；在近侧断端刺激神经束时，若患者感觉疼痛为感觉神经，否则为运动神经。④将两断端的神经束或束组进行组合与搭配，以备缝合。为了组合与搭配的准确，需考虑下述几点：神经干的外形与分支方向；神经表面的营养血管分布；参考神经束在正常神经干内于不同水平部位的分布图。在基本上符合上述条件下，将两个断面上的运动与感觉神经束作相应的组合与搭配。⑤在神经断端相对侧各缝一针牵引固定线(7"0"尼龙线)，以使两断端对接准确，避免扭曲。首针先缝靠近外膜最粗、最大的神经束或束组，穿过外膜后再穿过束

膜,勿穿过神经纤维。将此两膜缝合在一起,以免神经束缩回。缝接束组时可只缝其周围的束组织,并非必须穿过束膜。⑥在两牵引固定线之间,分别缝接靠近外膜的神经束或束组(图 9-3A)。⑦前侧缝合完成后,对调牵引固定线,将神经翻转 180°,同法缝合后侧的各神经束膜(图 9-3B),小的和深部的神经束可不必缝合。⑧检查有无露出外膜的神经束,或内翻的外膜。⑨其余同神经外膜缝合法。

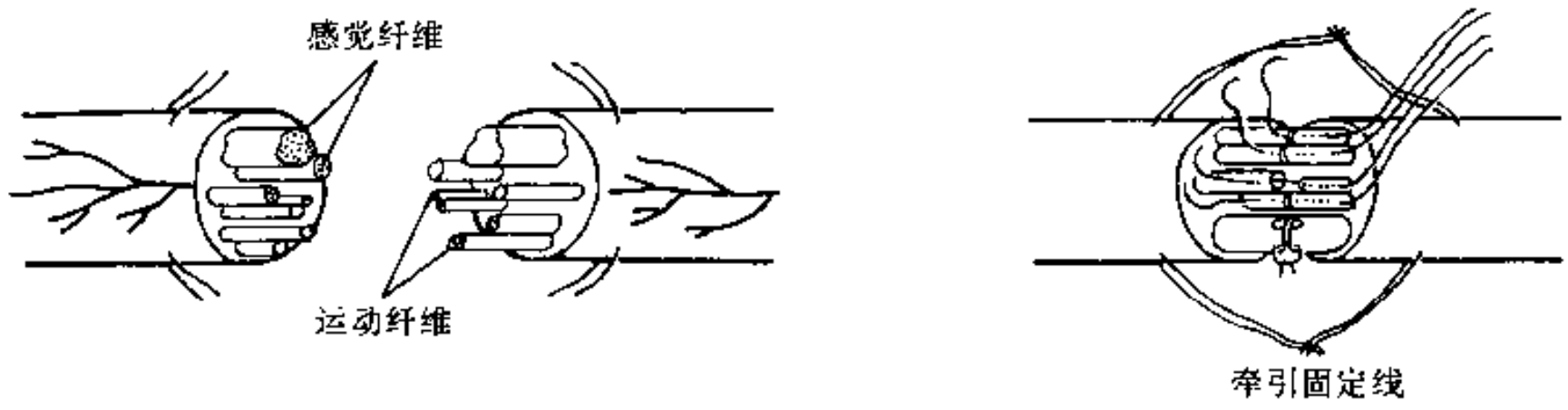


A 缝合近外膜的神经束膜　　B 缝合后侧神经束膜

图 9-3　神经束膜与外膜联合缝合术

神经束膜缝合术:①从正常组织内开始,沿神经纵轴向病变部位解剖伤断的神经,使两断端游离。②在神经瘤近侧纵行切开神经外膜,并环行将其切除,以显露神经束或束组。③在手术显微镜或手术放大镜下,自正常部分的神经束或束组间隙开始向断端游离粗大的神经束或束组,其余不游离。注意勿损伤这些神经束。当神经束或束组游离至外形不正常时,即在神经瘤近端的正常部分用锐利的剪刀分别剪断各神经束或束组。④遇血管出血时,需在镜下用 11"0"尼龙线结扎,或用微型电凝器止血。⑤在手术显微镜下仔细检查神经束的状态和分布。⑥用电刺激仪刺激各神经束或束组,分辨运动和感觉神经纤维(图 9-4A)。分辨方法详见神经外膜与束膜联合缝合法。⑦将两断端的神经束或束组进行组合与搭配,以备缝合。具体方法详见神经外膜与束膜联合缝合法。⑧在神经断端两侧各缝一针牵引固定线(7"0"尼龙线)。进针部位在距断端 1.0～1.5 cm 处,针穿过外膜后抽出。⑨用 9～11 "0"无损伤尼龙线分别缝合各神经束膜或束组(图 9-4B)。针勿穿过神经纤维。束组可缝接其周围的软组织。先缝位于中心的神经束,继之向周边一一缝合。每根神经束一般缝 1～4 针。手术显微镜一般放大 6 倍,若神经束直径小于 1 mm 时,可放大 10～30 倍。⑩前侧的神经束膜缝合完成后,对调牵引固定线,将神经翻转 180°,同上法缝合后侧的各神经束膜或束组。⑪检查各神经束或束组对接满意后,用 7～8"0"尼龙线间断法缝合外膜数针。

神经束膜缝合的步骤也可以是先将神经两断端后面的外膜作数针间断缝合,然后将缝



A 分辨运动和感觉神经纤维　　B 神经束膜缝合

图 9-4　神经束膜缝合术

线提起,两神经断面将被清楚地显露,即可由深而浅分层缝合各神经束或束组。

神经束膜缝合法的主要优点是能精确地缝合相应的神经束。由于其精确性高,密接性好,在很大程度上可以防止结缔组织从周围侵入或血液侵入吻合间隙,有利于再生的神经纤维生长。特别是近来对周围神经干的显微解剖研究取得了进展,对神经束或束组的定向及对接提供了颇有价值的基础知识。缺点是技术难度较大,手术较费时、费事。为此,近来不少学者应用粘合剂以代替缝线,或采用能被吸收的合成缝线,并已取得可喜的结果。

(3) 神经移植术

1) 手术指征:①神经损伤呈完全性,临床肌电表现及术中发现均呈完全性神经损伤表现。②神经病变切除后神经缺损是神经干直径的 4 倍及以上。

2) 游离神经束间移植术:移植技术与神经束膜缝合术类同,不同者分述如下:①如果神经已伤断,按上述的神经束膜缝合术作准备。②如果受伤的神经未断,其间有神经瘤,或是修复失败的神经,则需先从两侧的正常组织内开始,沿神经纵轴向病变处解剖,以使这段神经游离,然后纵行切开神经外膜,并向两侧翻开,于正常神经束部位沿束组或束间隙向远端解剖和游离这些神经束,切除已纤维化的或有神经瘤的神经束或束组段,最后将翻开的外膜切除,仅留后面的一片,以防残端缩回。③用电刺激仪刺激神经束或束组的断端,以分辨运动和感觉纤维,然后进行组合与搭配,以备缝合。④根据需要,取适当长度的移植神经,并将其分成若干段,每段比缺失段略长。注意勿使结缔组织突出于断端,以免阻碍神经再生。⑤将移植的神经分别置于相应的神经束组或神经束之间,然后在手术显微镜或手术放大镜下,用 9"0"尼龙线进行束膜缝合。每根移植的神经缝 3～4 针。移植材料的来源常用且效果较好者是腓肠神经、前臂内侧皮神经、隐神经、股外侧皮神经和桡神经浅支。较粗的神经干,因游离移植后中心部分神经组织血供不足而致神经纤维坏死,影响神经再生,故不宜选用。

3) 吻合血管的神经移植术:神经干的长段缺损,不带血管的神经移植其效果常令人失望。失败的主要原因是神经移植段的缺血性坏死,尤其当神经移植段处于血供差的受纳床时,其缺血性坏死更为明显。对此,1976 年 Taylor 将一患者的左前臂长 24 cm 的桡神经浅支及其伴行桡动、静脉主干移植于右前臂,同时缝接了神经和血管,以代替 22 cm 缺损的正中神经,术后恢复了部分感觉功能,为解决神经干的长段缺损和瘢痕受纳床的神经移植,提供了有效的处理方法。

但 Taylor 的方法有供区有限、要牺牲肢体主要血管和技术操作复杂等缺点,使其应用受到限制。1980 年顾玉东采用的腓肠神经移植治疗上肢重要神经和动脉均有大段缺损的病例获得成功。经过大量动物的对照性实验证实:静脉蒂动脉化的神经再生和功能效果与 Taylor 法一致,且显著优于不带血管法,为长段神经缺损提供了临床实用效果肯定的新方法。

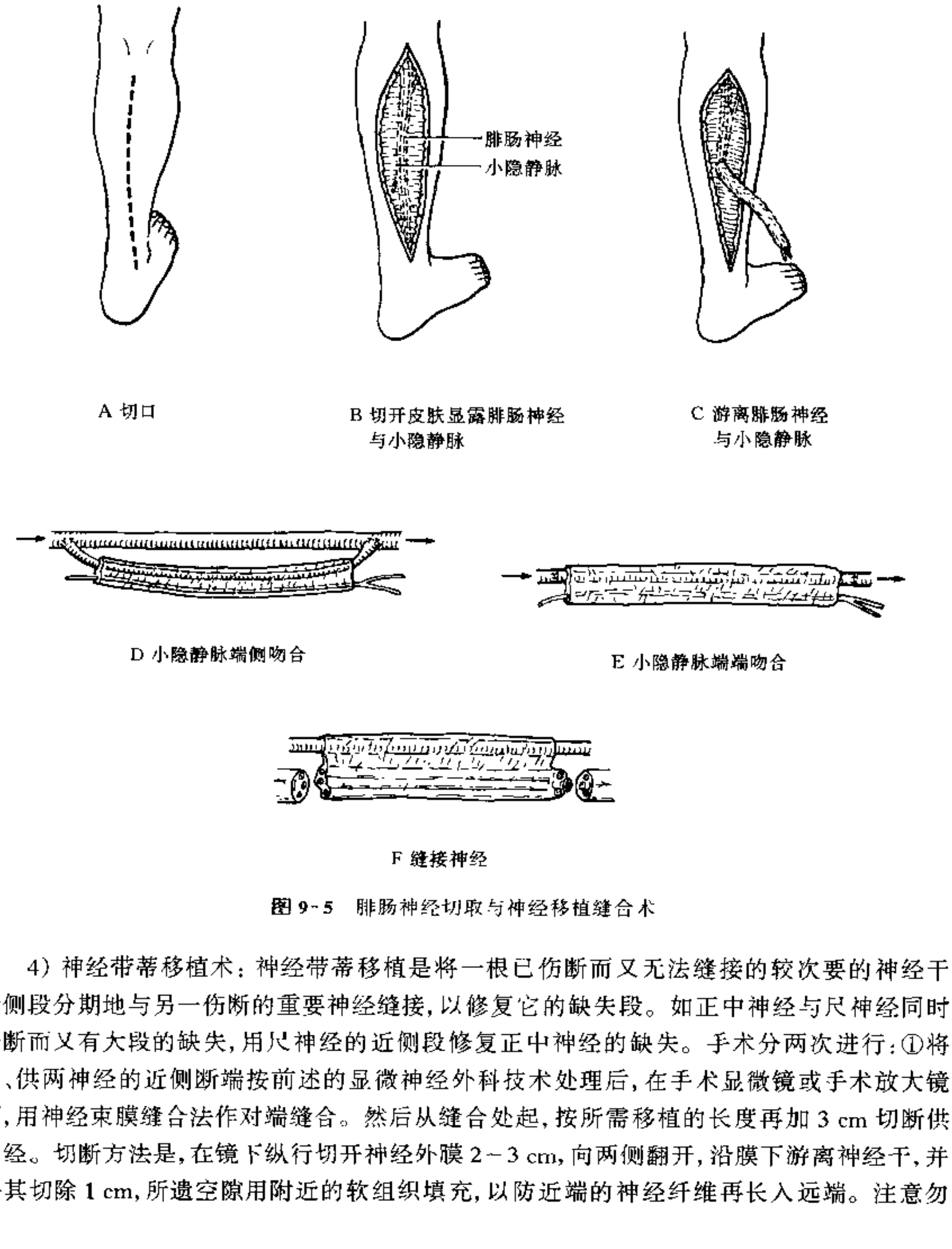
手术指征:①神经缺损在 10 cm 以上;②神经受纳床为瘢痕组织,同时伴有肢体主要血管损伤。

受区准备:受区暴露及游离神经缺损两断端,按常规处理两断端,并将肢体邻近损伤神经的主要动脉暴露,以便接纳小隐静脉两断端。

带小隐静脉腓肠神经的切取:供区选用腓肠神经及伴行的小隐静脉。沿腓肠神经行径全长切开皮肤,注意保护腓肠神经与小隐静脉之间的脂肪血管联系;按神经及血管缺损的长度多取 1～2 cm 的小隐静脉与腓肠神经(图 9-5A～C)。取下的神经血管蒂作普鲁卡因肝

素钠溶液及2%利多卡因溶液灌洗。

神经移植：将神经血管蒂倒置于受区神经缺损处，先缝血管，即小隐静脉近端作端端（主要肢体动脉同时断伤时）或端侧（肢体血管完整时）吻合，再缝神经，均作束膜法缝合（图9-5D～F）。其他带血管神经移植有腓肠神经、腓浅神经、腓深神经，但均因血管口径过细或牺牲主要血管而限制其在临床应用。



A 切口

B 切开皮肤显露腓肠神经与小隐静脉

C 游离腓肠神经与小隐静脉

D 小隐静脉端侧吻合

E 小隐静脉端端吻合

F 缝接神经

图9-5 腓肠神经切取与神经移植缝合术

4）神经带蒂移植术：神经带蒂移植是将一根已伤断而又无法缝接的较次要的神经干近侧段分期地与另一伤断的重要神经缝接，以修复它的缺失段。如正中神经与尺神经同时伤断而又有大段的缺失，用尺神经的近侧段修复正中神经的缺失。手术分两次进行：①将受、供两神经的近侧断端按前述的显微神经外科技术处理后，在手术显微镜或手术放大镜下，用神经束膜缝合法作对端缝合。然后从缝合处起，按所需移植的长度再加3 cm切断供神经。切断方法是，在镜下纵行切开神经外膜2－3 cm，向两侧翻开，沿膜下游离神经干，并将其切除1 cm，所遗空隙用附近的软组织填充，以防近端的神经纤维再长入远端。注意勿

损伤位于外膜中的营养血管。这样,供神经中的移植段便发生 Waller 变性,受区神经中的神经纤维便长入其内。②待受区神经中的再生纤维通过吻合口长至供区神经的切断部位时,一般在第 1 次手术后 4~6 周,此时可将供区神经完全切断,并将其游离转下,与受区神经的远断端缝接。在镜下采用神经束膜缝合术。

(4) 神经干支劈开术

将神经自损伤部位向远、近两端作长距离解剖游离,以增加神经的延伸性,从而克服伤断神经的某些缺失。若近段神经干中途有分支发出,后者将限制其延伸性。此时,可在手术显微镜或手术放大镜下,在支干之间纵行切开外膜,将支内的神经束与神经干劈开,再用剪刀渐次向近端分离所需要的一段。这样可减少分支的牵制作用。

此术常用于下述情况:①神经血管蒂皮瓣移位时;②神经束定性时沿肌支或皮支的解剖;③神经部分损伤时。

(5) 神经移位术

在断肢再植或多根神经损伤时,发生不可修复的臂丛根性撕脱伤,或神经损伤修复后功能未恢复者,可利用功能次要的神经进行移位,以修复功能重要的神经,重建肢体的主要功能。如断肢再植时,不能同时修复上肢 3 根主要神经,则应根据神经断伤的程度、平面作神经交叉缝合。对臂丛神经根性撕脱伤,常选用膈神经、肋间神经、副神经移位于肌皮神经,恢复屈肘功能;将肋间神经外侧皮支移位于正中神经,恢复手部感觉。对正中神经无法修复或修复后未恢复功能的病例,作桡神经浅支或尺神经手背支移位于正中神经腕掌部感觉支或神经束,以恢复手的重要区感觉。神经移位术中一般采用神经束膜缝合法。

(顾玉东)

9.2 臂丛损伤

9.2.1 臂丛的应用解剖

(1) 臂丛的组成

臂丛由第五至第八颈神经前支及第一胸神经前支所组成(图 9-6)。由颈$_5$ 与颈$_6$ 组成上干,颈$_7$ 独立形成中干,颈$_8$ 和胸$_1$ 组成下干,其位于第一肋骨表面。每干平均长度为1 cm,分前、后股,各股均位于锁骨平面,每股平均长度为 1 cm。由上干与中干前股组成外侧束,下干前股组成内侧束,3 个干的后股组成后束,束的长度平均为 3 cm。各束在喙突平面分成上肢的主要神经支,外侧束分为肌皮神经与正中神经外侧根,后束分为桡神经与腋神经,内侧束分为尺神经与正中神经内侧根。正中神经内、外侧两个根分别行走在腋动脉内、外侧 2~3 cm 后,在腋动脉前方组成正中神经主干。

(2) 臂丛的分支

1) 根的分支:

颈$_5$ 神经根分支:①肩胛背神经,分支部位较高,支配提肩胛肌。由于提肩胛肌尚受颈$_{3,4}$神经根分支分配,因此颈$_5$ 神经根自椎孔处断伤也不影响提肩胛肌功能。②膈神经支:膈神经主要由颈丛(颈$_{2\sim4}$)发出,颈$_5$ 神经根常发出细支参加膈神经组成。

颈$_{5\sim7}$神经根分支:此 3 个根距椎孔 1cm 附近均发出细支行走在斜角肌深面,组成胸长

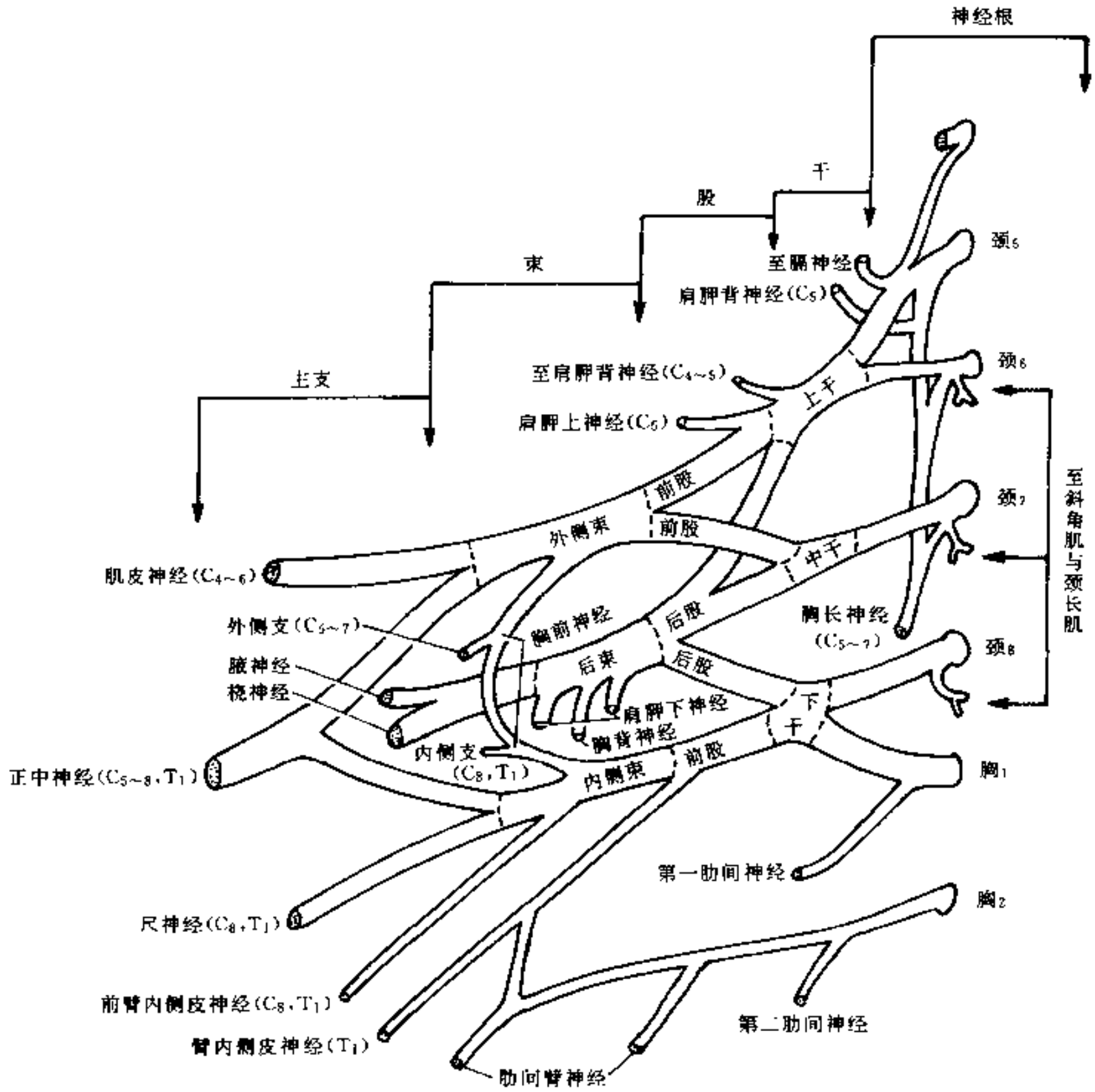


图 9-6 臂丛的解剖

神经，沿胸廓表面下行支配前锯肌。一般认为颈$_{5-7}$神经根自椎孔断裂，会产生胸长神经损伤，前锯肌麻痹。由于肩胛骨下角失去支持稳定力量，出现翼状肩胛，因而不少学者提出以翼状肩胛的出现作为神经根椎孔处断裂的诊断依据。上海医科大学华山医院 284 例颈$_{5-7}$神经根性撕脱伤(椎孔内断伤)中无 1 例发生翼状肩胛。对于这个情况韩震做了解剖学研究，其结论为：①前锯肌除主要接受胸长神经支配外，有 90% 的前锯肌同时还受部分肋间神经支配。这些肋间神经的前锯肌支多出现在第三至第七肋间。②臂丛颈$_{5-7}$损伤时，不但损伤了胸长神经，同时伴有胸、上肢肌瘫痪，减轻了肩胛骨脊柱缘向后翘起的力量，因而在臂丛根性损伤中不出现翼状肩胛。

颈$_{5-8}$神经根分支：斜角肌肌支及颈长肌肌支，由颈$_{5-8}$神经根出椎间孔后 1～2cm 处发出，支配临近的肌肉。由于颈椎间盘突出压迫或刺激这些肌支可引起斜角肌痉挛，致斜角肌间隙狭窄及第一肋抬高，故颈椎病患者临床上可同时出现臂丛神经血管受压的症状。

2) 干的分支：

肩胛上神经：是上干的分支，其纤维主要来自颈$_5$，支配冈上、下肌。冈上、下肌有无萎

缩，可作为鉴别颈$_{5、6}$根与上干损伤的重要定位依据，即冈上、下肌正常者为干以下损伤，有肌萎缩者为根性损伤。

锁骨下肌支：常由上干的前股发出。臂丛神经血管受压(胸廓出口综合征)手术时，应将此神经支切断，使该肌萎缩有利于肋锁间隙的增宽。

3) 束的分支：

外侧束：在其起始部(相当于锁骨中点底面)发出胸前外侧神经，主要由颈$_{5\sim7}$纤维组成。在锁骨中点处，该神经与胸前动、静脉一起进入胸大肌，支配胸大肌锁骨部。

内侧束：在其起始部及中点发出2～3支胸前内侧神经，主要由颈$_8$和胸$_1$纤维组成，前行于腋动、静脉之间，经胸小肌进入胸大肌胸肋部，常发出1～2细支与胸前外侧神经交通。临床检查胸大肌时应注意区分两部：①锁骨部：上臂前屈位后再作内收动作，反映颈$_{5\sim7}$神经根及上干状况；②胸肋部：臂外展位再作内收动作，反映颈$_{7、8}$神经根及下干状况。胸大肌萎缩与否是鉴别锁骨上、下臂丛损伤的重要依据。一旦胸大肌出现萎缩即表示臂丛损伤平面在束以上。若锁骨部胸大肌萎缩，表示上干或颈$_{5、6}$神经根损伤；胸肋部胸大肌萎缩，表示下干或颈$_8$、胸$_1$损伤，应在锁骨上探查臂丛；胸大肌正常者表示臂丛损伤部位在束支部，应在锁骨下探查臂丛。

后束：在其近端及中点分别依次发出上肩胛下神经支配肩胛下肌，胸背神经支配背阔肌，下肩胛下神经支配肩胛下肌和大圆肌。背阔肌有无萎缩是鉴别臂丛锁骨上、下损伤的又一重要依据，当背阔肌健存则提示臂丛在锁骨下损伤。检查者应注意分别检查大圆肌与背阔肌，前者在肩胛骨下角上扣及肩内收动作，该肌受颈$_{5、6}$神经根纤维支配；后者在肩胛骨下角下扣及肩内收动作，该肌受颈$_{6\sim8}$神经根纤维支配，其中以颈$_7$纤维为主。当背阔肌健存，而大圆肌萎缩时，说明损伤部分在上干；当背阔肌萎缩而大圆肌存在时，说明损伤在中干；当背阔肌与大圆肌同时萎缩时，说明上、中干同时损伤或后束损伤。

临床臂丛损伤类型中常表现为颈$_{5、6}$或上干损伤，颈$_8$、胸$_1$或下干损伤，以及全臂丛损伤三种类型，很少表现为单独中干型或颈$_7$损伤，往往中干合并于上干或下干损伤。在各类损伤中是否合并中干损伤，主要依据是检查背阔肌有无萎缩。有背阔肌萎缩者表示合并有中干损伤。

9.2.2 病因与损伤机制

根据上海医科大学华山医院手外科1963～1990年1 500例臂丛损伤的临床统计，臂丛损伤的主要病因见表9-1。

表9-1 臂丛损伤的病因统计

病因	比例(%)*
牵拉伤	86.5
压砸伤	74.1
切割伤	14.6
枪弹伤	5.2
产伤	3.4
药物性损伤	1.1
手术伤(颈部肿块切除等误伤)	1.1
其他伤(放射性损伤等)	2.3

* 病因往往为复合性损伤，因此总计多于100%

臂丛损伤由直接暴力所致者，如压砸、切割、枪弹、手术误伤等，其发病机制易于理解。臂丛损伤由间接暴力所致者，常有两种损伤机制：一类为对撞性损伤，如车祸时，高速运动中的头或肩部被撞击；石块爆炸后的重物由高处跌下而撞击头或肩部；塌方时，重物压伤颈肩部，以及胎儿难产分娩时，暴力使婴儿头与肩部分离。此类损伤中，头部固定撞击肩部，或肩部固定撞击头部而造成头肩之间的颈部筋膜、斜角肌、骨结构的分离，以及脑脊髓膜受到牵拉。当这些组织的抗张强度被超越，则臂丛神经失去保护，从而受到牵拉造成自椎管内丝状结构至椎孔外神经根撕脱、神经断裂或神经轴束断裂。这种暴力最常引起臂丛神经上下损伤。若暴力较重或持续时间较长尚可累及中干，严重时，可累及整个臂丛。另一类为水平位或向上的肢体持续性牵拉伤，如肢体被皮带或运输带卷入，由于颈$_{5\sim7}$神经根在椎孔处常被纤维组织及筋膜加固，而颈$_8$、胸$_1$缺乏这种加固，故常造成臂丛下干根性撕脱性损伤；若暴力严重或持续存在，则造成中干或全臂丛根性撕脱损伤。当臂在身体侧方，暴力持续向下牵引时，肢体又同时内旋致使腋神经和桡神经张力增加则易发生撕裂。当上臂外展 90°，再外旋时，肌皮神经受到牵拉易发生撕裂。总之随着肢体位置、暴力方向和持续时间的不同会造成不同部位(包括节前、节后)的神经撕脱断裂或挫压伤。虽然颈$_{5,6}$神经根在椎孔处被纤维组织及筋膜加固，引起撕脱的机会减少，但如暴力严重，不仅将椎孔处加固的纤维组织拉断，并且最终将节前丝状结构拉断，造成节后合并节前的双重损伤。

除了上述直接暴力与间接暴力外，临床较常见为混合暴力所致，如在肩关节脱位或骨折中，臂丛不仅受到牵拉，而且受到脱位的肱骨头或骨折片的直接压迫或损伤。

9.2.3 临床症状与体征

(1) 臂丛神经根损伤

从理论上分析单一神经根损伤乃至断裂可不发生临床症状及体征，这是因为臂丛的每一神经根都非独立地组成上肢的周围神经，因此只有相邻两神经根同时损伤时才可见临床症状与体征，我们把这种现象称单根代偿现象与双根组合现象。

为了叙述方便，将臂丛神经根分为上臂丛及下臂丛。上臂丛包括颈$_{5\sim7}$神经根，下臂丛包括颈$_8$神经根与胸$_1$神经根。

1) 上臂丛神经根损伤：上臂丛神经根受伤时，腋神经、肌皮神经、肩胛上神经、肩胛下神经以及肩胛背神经发生麻痹，桡神经与正中神经发生部分麻痹，使三角肌、肱二头肌、肱肌、肩胛下肌、大圆肌、冈上肌、冈下肌、胸大肌锁骨头、桡侧腕屈肌、旋前圆肌、肱桡肌、旋后肌出现瘫痪，以及上述神经支配的某些肌肉如背阔肌、指总伸肌有部分瘫痪现象。

在临床上主要表现为肩关节不能外展与上举，肘关节不能屈曲而能伸，腕关节虽能屈伸但肌力减弱。上肢伸面感觉大部缺失，拇指感觉减退，其他指全部、手部及前臂内侧感觉完全正常，检查时可发现肩部肌肉萎缩以三角肌为著，臂部肌肉萎缩以肱二头肌为著。另外，前臂旋转亦有障碍，而手指活动尚属正常。

上述症状与臂丛上干(颈$_{5,6}$)损伤表现类同。是否合并颈$_7$损伤，主要检查背阔肌及指总伸肌有无麻痹现象。如有斜方肌萎缩，耸肩活动受限，以及肩胛提肌与菱形肌出现麻痹，即表示上臂丛神经根在近椎间孔处断伤或为节前撕脱伤。

2) 下臂丛神经根损伤：下臂丛神经根受伤时，尺神经、前臂及臂内侧皮神经、正中神经内侧根出现麻痹，正中神经外侧根与桡神经出现部分麻痹，使尺侧腕屈肌、全部指屈肌、

鱼际部肌、小鱼际部肌、全部蚓状肌与骨间肌出现瘫痪，而肱三头肌与指伸肌出现部分麻痹现象。

临床上的主要表现为手的功能丧失或发生严重障碍，肩、肘、腕关节活动尚好，患侧常出现 Horner 征。检查时可发现手内部肌全部萎缩，其中以骨间肌为著；有爪形手及扁平手畸形，手指不能屈伸或有严重障碍，但掌指关节存在伸直动作（指总伸肌的功能）；拇指不能掌侧外展；前臂及手部尺侧皮肤感觉缺失，臂内侧皮肤感觉亦可能缺失。

上述症状与臂从下干及内侧束损伤类同。如果有 Horner 征出现，证明胸$_1$交感神经已断伤，此常提示颈$_8$和胸$_1$近椎间孔处断伤，或为节前损伤。临床上除颈$_8$、胸$_1$神经联合断伤外，有时也可合并颈$_7$神经根同时断伤，这时的临床症状及体征与单纯颈$_8$、胸$_1$神经根断伤相类似，但仔细检查可发现背阔肌麻痹，或肌力减退，指总伸肌也有肌力减退的表现，感觉障碍平面可向桡侧扩大。

（2）臂丛神经干损伤

1）臂丛上干损伤：颈$_{5,6}$神经联合构成臂丛上干。当上干受伤时，腋神经、肌皮神经与肩胛上神经即出现麻痹，桡神经与正中神经出现部分麻痹。其临床症状与体征和上臂丛损伤相似。

2）臂丛中干损伤：臂丛中干由颈$_7$神经单独构成，其独立损伤临床上极少见，单独损伤除短暂时期内（一般为 2 周）伸肌群肌力有影响外，无明显临床症状与体征。

3）臂丛下干损伤：颈$_8$与胸$_1$神经联合构成下干，当其受伤时，尺神经、正中神经内侧根、臂内侧皮神经与前臂内侧皮神经即发生麻痹，正中神经外侧根与桡神经发生部分麻痹。其临床症状及体征和下臂丛损伤类同。手的功能（屈伸与内收外展）全部丧失，不能持握任何物件。

（3）臂丛神经束损伤

臂丛神经束受伤后所产生的体征十分规则，根据臂丛结构，即可明确诊断。

1）臂丛外侧束损伤：臂丛外侧束受伤后，肌皮神经、正中神经外侧根与胸前（外侧）神经发生麻痹，肱二头肌、桡侧腕屈肌、旋前圆肌与胸大肌（锁骨部）出现瘫痪。

临床主要表现为肘关节不能屈，或能屈（肱桡肌代偿），但肱二头肌麻痹；前臂能旋转（旋前方肌的功能），但旋前圆肌麻痹；腕关节能屈（尺侧屈腕肌及掌长肌功能），但桡侧腕屈肌麻痹。前臂桡侧缘感觉缺失。肩关节与手部诸关节的活动尚属正常。

2）臂丛内侧束损伤：臂丛内侧束受伤后，尺神经、正中神经内侧根与胸前（内侧）神经发生麻痹，它们所支配的肌肉除正中神经支配的桡侧屈腕肌与旋前圆肌外均出现瘫痪。

临床主要表现为由于手内部肌与指屈肌全部麻痹，致手指不能屈伸（掌指关节能伸直），拇指不能掌侧外展，不能对掌、对指，故手无功能。感觉缺失主要限于上肢内侧及手部尺侧。检查时可发现手内部肌与前臂屈肌明显萎缩，手呈扁平手和爪形手畸形；肩、肘关节功能正常。

内侧束损伤需与颈$_8$、胸$_1$神经根或下干损伤鉴别，后者有 Horner 征，胸大肌（胸肋部）、肱三头肌、腕伸肌及指总伸肌部分瘫痪，前者则无此现象。

3）臂丛后束损伤：臂丛后束受伤后，下述神经及其支配的主要肌肉如肩胛下神经支配的肩胛下肌和大圆肌，胸背神经支配的背阔肌，腋神经支配的三角肌和小圆肌，桡神经支配的臂与前臂背面的伸肌群发生瘫痪。

临床主要表现为肩关节不能外展，上臂不能旋内，肘与腕关节不能背伸，掌指关节不能伸直，拇指不能伸直和桡侧外展，肩外侧、前臂背面和手背桡侧半的感觉障碍或丧失。检查时可发现三角肌、背阔肌、肱三头肌与前臂伸肌群萎缩，无收缩功能，其他的关节活动正常。

(4) 全臂丛损伤

全臂丛损伤早期时，整个上肢呈缓慢性麻痹，各关节不能主动运动，但被动运动正常。由于斜方肌功能存在，耸肩运动依然存在。上肢感觉除臂内侧尚有部分区域存在外，其余全部丧失。上臂内侧皮肤感觉由臂内侧皮神经与肋间臂神经共同分布，后者来自第二肋间神经，故在全臂丛损伤时臂内侧皮肤感觉依然存在。上肢腱反射全部消失，温度略低，肢体远端肿胀，并出现 Horner 征。

在晚期，上肢肌肉显著萎缩，各关节常因关节囊挛缩而致被动运动受限，尤以肩关节与指关节严重。

9.2.4 诊　　断

临床诊断时，要对患肢每个关节、每根神经、每块肌肉进行全面检查，在得出正确判断后再进行下述综合分析：

(1) 有无臂丛神经损伤

有下列情况之一，应考虑臂丛损伤的存在：①上肢五大神经(腋神经、肌皮神经、正中神经、桡神经、尺神经)中任何两组的联合损伤(非同一平面的切割伤)；②手部三大神经(正中神经、桡神经、尺神经)中任何一根合并肩关节或肘关节功能障碍(被动活动正常)；③手部三大神经(正中神经、桡神经、尺神经)中任何一根合并前臂内侧皮神经损伤(非切割伤)。

(2) 确定臂丛损伤的部位

1) 目的：便于手术切口及进路的选择。

2) 方法：临床应检查胸大肌锁骨部，代表颈$_{5、6}$神经根；检查胸肋部，代表颈$_8$、胸$_1$神经根；检查背阔肌，代表颈$_7$神经根的功能。

当胸大肌锁骨部功能存在(检查方法为肩关节处前屈 45°位，臂部作抗阻力内收)，则表示臂丛外侧束起始部发出的胸前外侧神经功能良好，臂丛损伤的部位应在外侧束以下(即锁骨下部)。若胸大肌锁骨部发生萎缩，则提示上干或颈$_{5、6}$根性损伤。

当胸大肌胸肋部功能存在(检查方法为肩关节处外展位，臂部作抗阻力内收)，则表示臂丛内侧束起始部发出的胸前内侧神经功能良好，臂丛损伤的部位应在内侧束以下(即锁骨下部)。

当背阔肌功能存在(检查方法为肩关节处外展位，臂部作抗阻力内收，检查者用手扣及肩胛骨下角以下部位看有无肌肉收缩活动。肩胛骨下角以上的肌肉收缩常被大圆肌内收功能所干扰)，则表示后侧束中段发出的胸背神经功能良好，若有臂丛损伤，则损伤部位应在后侧束以下(即锁骨下部)。背阔肌萎缩，提示中干损伤或颈$_7$神经根损伤。

(3) 臂丛神经根、干、束、支的定位诊断

在术前对臂丛除了区分锁骨上、下损伤外，应进一步明确锁骨上的根或干损伤，以及锁骨下的束或支损伤。具体方法应将临床检查所得的阳性体征，按上肢五大神经分类后进行组合诊断。具体方法如下：

1) 腋神经损伤：临床表现为三角肌萎缩，肩关节外展受限。单纯腋神经损伤的损伤平

面在支以下;腋神经合并桡神经损伤,其损伤平面在后侧束;腋神经合并肌皮神经损伤其损伤平面在上干;腋神经合并正中神经损伤,其损伤平面在颈$_5$神经根部。

2) 肌皮神经损伤:临床表现为肱二头肌萎缩,肘关节屈曲受限。单纯肌皮神经损伤,其损伤平面在支以下;肌皮神经合并腋神经损伤,其损伤平面在上干;肌皮神经合并正中神经损伤,其损伤平面在外侧束;肌皮神经合并桡神经损伤,其损伤平面在颈$_6$神经根。

3) 桡神经损伤:临床表现为肱三头肌、肱桡肌及腕伸肌、拇伸肌、指伸肌萎缩及功能受限。单纯桡神经损伤的损伤平面在支以下;桡神经合并腋神经损伤,其损伤平面在后侧束;桡神经合并肌皮神经损伤,其损伤平面在颈$_6$神经根;桡神经合并正中神经损伤,其损伤平面在颈$_8$神经根。

4) 正中神经损伤:临床表现为腕屈肌、指屈肌、鱼际部肌萎缩,拇指及手指屈曲及拇指对掌功能受限,拇、示、中指感觉障碍。单纯正中神经损伤,损伤平面在支以下;正中神经合并肌皮神经损伤,损伤平面在外侧束;正中神经合并桡神经损伤,损伤平面在颈$_8$神经根;正中神经合并尺神经损伤,损伤平面在下干或内侧束。

5) 尺神经损伤:临床表现为尺侧腕屈肌、小鱼际部肌、手内部肌(包括骨间肌及蚓状肌)及拇内收肌萎缩,手指内收、外展受限,指骨间关节伸直受限,手的精细功能受限,环、小指感觉障碍。单纯尺神经损伤,损伤平面在支以下;尺神经合并正中神经损伤,损伤平面在下干或内侧束;尺神经合并桡神经损伤,损伤平面在胸$_1$神经根。

(4) *臂丛神经根部损伤时节前与节后损伤的鉴别诊断*

臂丛神经根性损伤主要分两大类,一类为椎孔内的节前损伤,另一类为椎孔外的节后损伤。节后损伤的性质与一般周围神经损伤相同,应区分为神经震荡、神经受压、神经部分断伤与完全断伤。区分方法依据受伤性质、时间、主要功能丧失程度及肌电、神经传导速度的不同而确定。治疗方法依据不同的病理状态而定,可作保守观察治疗,或进行手术治疗(包括减压缝接及移植)。节前损伤均在椎管内前后根丝状结构处断裂。此种损伤不仅没有自行愈合的能力,也没有通过外科手术修复的可能。因此,一旦确定诊断,应争取及早进行神经移位术。故在临床上,节前、节后损伤的鉴别诊断有较大的意义。根据上海医科大学华山医院千余例患者的病史分析,笔者提出如下鉴别要点,供参考:

1) 病史特征:节前损伤者引起损伤的暴力程度均较严重,常合并有昏迷史,颈、肩及上肢多发性骨折,术后常出现持续性剧痛。上海医科大学华山医院 214 例臂丛节后损伤及 108 例臂丛节前损伤者的病史特征见表 9-2。

表 9-2 臂丛神经根节前、节后损伤者的病史与并发症统计

损伤类型	昏迷		颈肩部骨折		剧痛	
	例数	比例(%)	例数	比例(%)	例数	比例(%)
节前	84	77.8	36	33.3	28	25.9
节后	23	10.7	12	5.6	3	1.4

2) 体征特征:颈$_{5,6}$根性撕脱伤,斜方肌萎缩明显,耸肩受限严重。颈$_8$、胸$_1$根性撕脱伤,通常出现 Horner 征(瞳孔缩小,眼球内陷,眼睑下垂,半侧面部无汗)。上海医科大学华山医院 214 例臂丛节后损伤及 108 例节前损伤的体征与特殊检查情况见表 9-3。

表 9-3 臂丛神经根节前、节后损伤者的体征与特殊检查结果

损伤类型	斜方肌萎缩(+以上)		耸肩受限		Horner 征		锁骨上叩击试验阳性	
	例数	比例(%)	例数	比例(%)	例数	比例(%)	例数	比例(%)
节前	78	72.2	69	63.9	91	84.3	68	63.0
节后	14	6.5	7	3.3	4	1.9	42	19.6

3) 特殊检查：①组胺反应：用 1%磷酸组胺刺入正常皮肤即出现三联反应：局部血管扩张，形成水肿斑，以及其四周皮肤充血潮红。节前损伤呈阳性反应，节后损伤则为阴性。②神经轴突反射：将患手浸入 5℃的冷水中，5～10 min 后局部血管扩张，皮温升高。此反射在感觉神经轴突完整时出现，故节前损伤呈阳性反应，节后损伤呈阴性反应。

上述两个检查由于皮肤部位神经节段的相互交错，神经支配的变异，一般很难定位。

除以上的诊断方法外，尚可借助于电生理(肌电图、诱发电位)(表 9-4)以及影像学(脊髓造影、CT、MRI)等进行诊断。

表 9-4 臂丛神经节前、节后损伤的鉴别要点

		节后损伤	节前损伤
病史		一般损伤较轻，合并昏迷及骨折者少见，灼性痛少见	一般损伤较重，合并昏迷及骨折者多见，伤后有灼性痛
体征		斜方肌萎缩不明显，耸肩功能正常，Horner 征阴性	斜方肌萎缩严重，耸肩功能受限，Horner 征阳性
肌电变化	SNAP	消失	存在
	SEP	消失	消失

9.2.5 手术治疗

(1) 手术指征

1) 闭合性臂丛神经节后损伤，经保守治疗 3 个月后无任何功能恢复者。

2) 闭合性臂丛神经节后损伤，在保守治疗过程中虽有恢复，但肢体主要功能(如肩关节的外展、肘关节的屈曲、腕关节的背伸、拇指的对掌与屈伸、其他指的屈伸)未恢复者。

3) 闭合性臂丛神经节后损伤，在保守治疗过程中虽有恢复，但恢复次序呈跳跃性者，如肘关节已恢复，而肩关节仍未恢复或腕关节已恢复而肩、肘功能未恢复者。

4) 闭合性臂丛神经节后损伤，在保守治疗过程中虽有恢复，但恢复有中断，持续超过 3 个月者。

5) 闭合性臂丛神经节后损伤，合并有锁骨骨折、第一肋骨骨折或伴腋部大血管损伤者。

6) 对闭合性臂丛神经节前损伤，一旦诊断确定，应尽早进行手术。

7) 开放性臂丛损伤。

8) 臂丛损伤经各类手术后经 1～3 年随访(根据损伤部位而定)无任何功能恢复者。

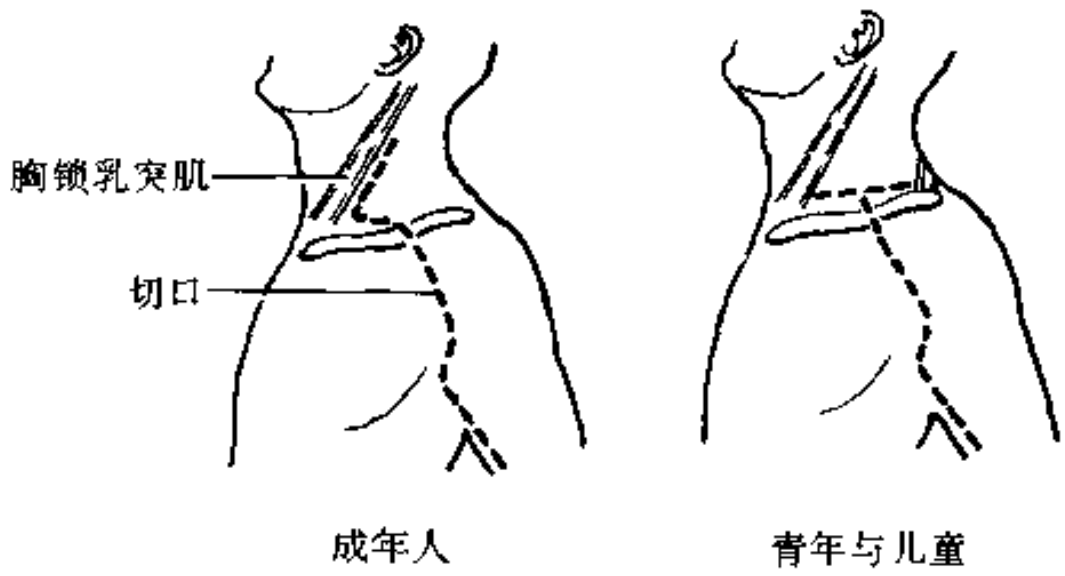
(2) 麻醉与体位

全身麻醉。平卧，肩下垫枕，颈过伸，头转向健侧。切取肋间神经时可在胸背处垫枕。

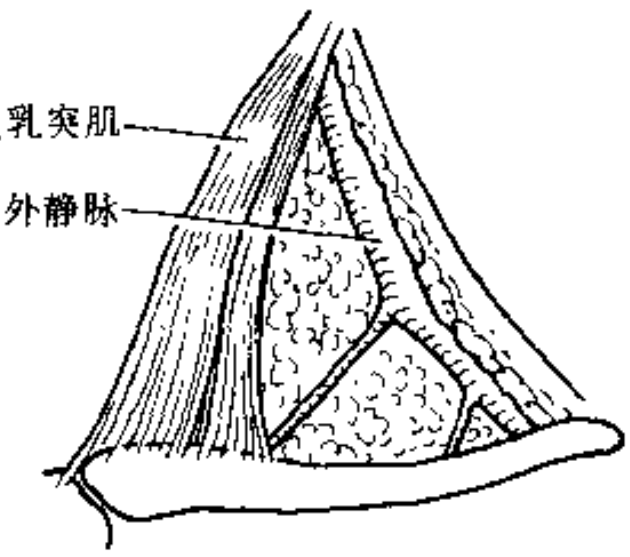
(3) 手术切口

颈、锁、胸、臂皮肤切口，从胸锁乳突肌后缘中点开始，沿该肌后缘向下，再在锁骨上缘

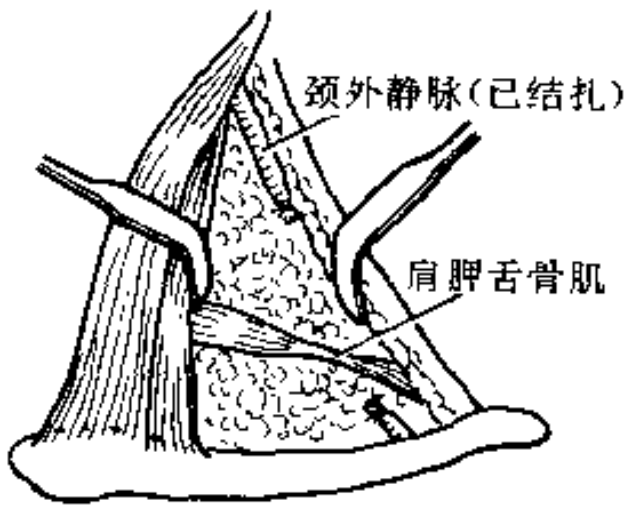
横形向外达锁骨中点；向下越过锁骨中点后，沿胸大肌与三角肌间隙下行，过腋前皱襞后横行向内，至臂内侧后再沿肱二头肌内侧沟向下。在此皮肤切口设计线上选定长度。对青年及儿童锁骨上臂丛探查，可选用锁骨上 1cm 横切口，自胸锁乳突肌内缘至斜方肌前缘(图9-7A)。



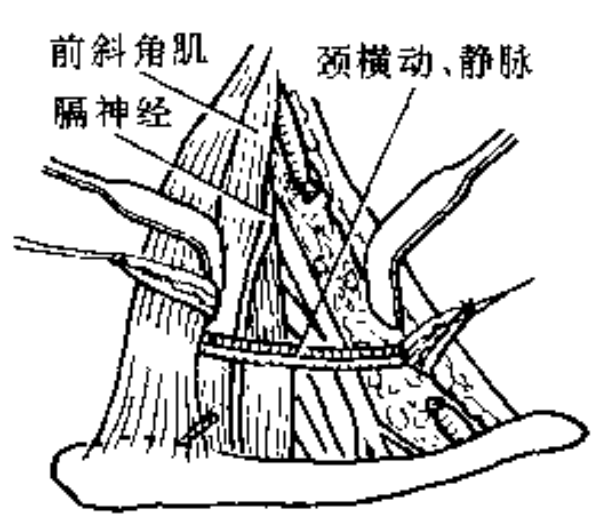
A 切口



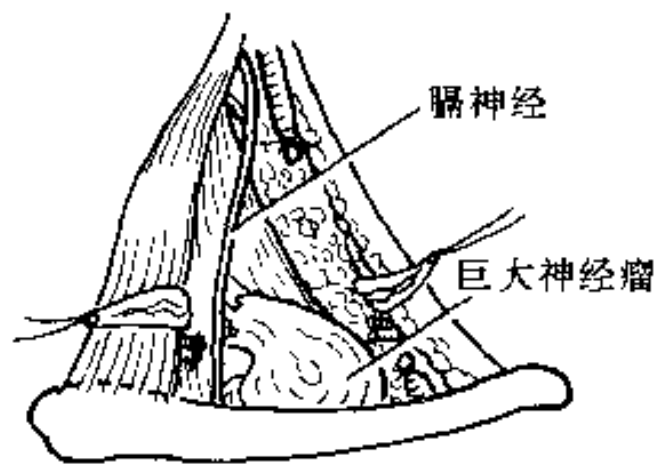
B 第一层显露颈外静脉及其分支



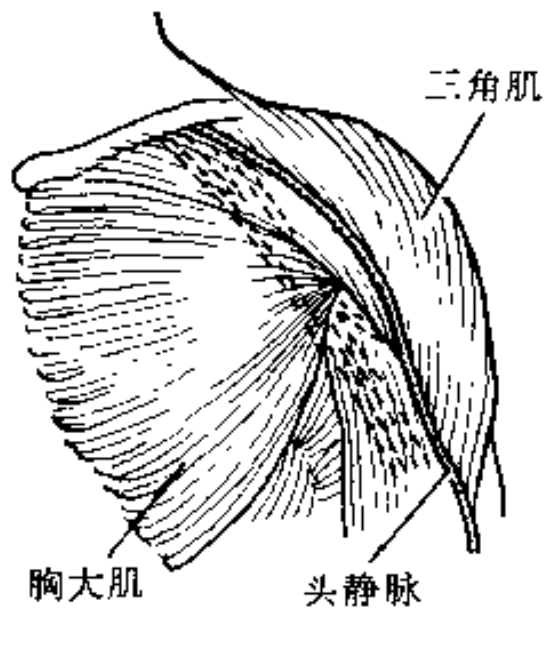
C 第二层显露肩胛舌骨肌



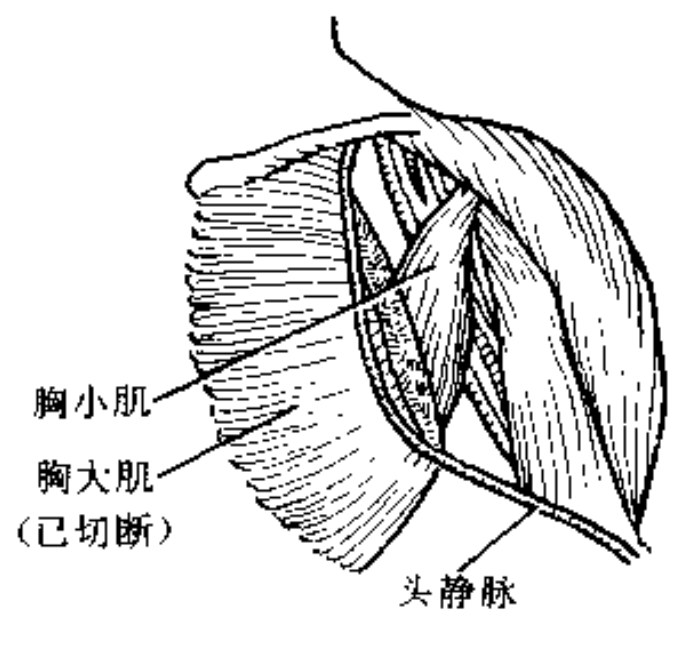
D 第三层显露横动、静脉



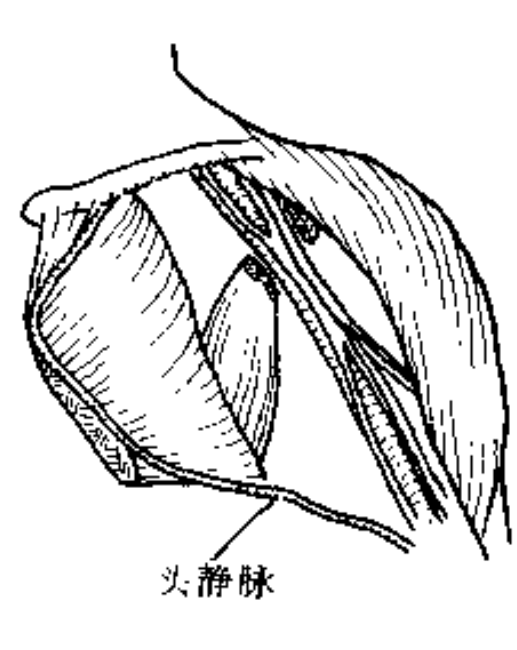
E 显露锁骨上窝中巨大神经瘤



F 显露头静脉



G 显露胸小肌



H 显露臂丛及锁骨下与腋部血管

图 9-7 臂丛损伤手术切口与显露

(4) 手术显露

1) 臂丛神经根和神经干探查(锁骨上臂丛探查)：这部分臂丛位于锁骨上区。可采用颈、锁皮肤切口，或锁骨上横切口。切开皮肤及颈阔肌即遇颈外静脉(图 9-7B)，可将其切断或牵开。在术野下方(锁骨上方)可找到肩胛舌骨肌(图 9-7C)，将其切断后肌肉断端各缝一牵引线，有利于切口暴露，并防肌肉缩回。再沿皮肤切口方向用电刀剖开软组织和脂肪层，在这些软组织中有颈横动、静脉需作细致分离(图 9-7D)，待分离足够长度后结扎加缝扎处理。

臂丛神经根和神经干位于上述软组织和脂肪层的深部，此时可先找到前斜角肌，并将其向内上牵开或切断，臂丛神经根即能全部充分显露(图 9-7E)。膈神经在前斜角肌表面由外向内经过，在切断斜角肌前应先将其保护。沿各神经根向远端解剖，即能找到各神经干。锁骨下动脉在术野下内方，常被下干遮盖。

2) 臂丛神经束和上肢神经起端的探查术(锁骨下臂丛探查)：这部分神经位于锁骨下窝和腋窝内，可采用胸臂皮肤切口，其长度上至锁骨中点，下至臂上端。切开皮肤及皮下组织，将胸大肌和胸小肌切断或牵开。沿胸大肌外侧缘向外解剖分离覆于其上的脂肪组织，即可将胸大肌与三角肌分界线找到而不损伤位于其间的头静脉(图 9-7F)。将头静脉和三角肌之间的分支结扎后，即可将头静脉和胸大肌一起牵向内侧。再沿胸大肌下缘横行剪开腋筋膜，用手指沿胸大肌深面进行分离。此时术野深部所见即为锁胸筋膜和胸小肌及覆盖于臂丛神经表面的脂肪层(图 9-7G)。需要时可将胸小肌切断。此时臂丛的支、束和上肢神经的近端以及锁骨下和腋部血管均充分显露(图 9-7H)。

3) 臂丛神经股探查术(锁骨后臂丛探查)：这部分神经主要位于锁骨后面。可采用锁、胸皮肤切口，其长度以锁骨为中心上、下各长约 7 cm。切开皮肤及皮下组织，沿锁骨方向向两侧分离。将锁骨周围软组织分离后，沿锁骨切开骨膜，作骨膜下分离。用线锯将锁骨锯断或截除一段。切断骨膜和锁骨下肌，此时可在锁骨下肌内遇到一小静脉和小动脉，需先将其切断和结扎。在锁骨内侧断段的下方有锁骨下动脉和颈静脉，将动、静脉向内牵开，又可见臂丛的下干。这些组织必须严防损伤。锁骨锯断或截除后，臂丛各股即能充分显露(图 3-23C)，此时可沿臂丛神经干向下解剖或沿臂丛神经束向上解剖。手术结束时锯断的锁骨可用钢丝固定。截除的锁骨是否复回无重要意义，一般不予复回，直接将两锁骨断端拉拢钢丝固定即可。

(5) 臂丛神经节后损伤的处理

一旦术中探查发现臂丛为节后损伤，即损伤在椎孔外，尚残留正常的神经根，其手术方法应根据臂丛损伤的性质与程度选用神经减压术、神经缝合术或神经移植术，其相应的手术指征与具体方法见前述。

(6) 臂丛神经根性撕脱伤的处理

术时若发现臂丛神经自椎孔内发生断裂，可用下述方法进行治疗。

1) 膈神经移位术：

手术指征：①肱二头肌萎缩不严重，临床检查时尚可扪及萎缩肌腹；②膈神经功能健全(术前可作胸部透视观察膈肌活动情况及膈神经肌电检查，术时观察膈神经有无瘢痕粘连及变性，并可用神经刺激仪进行刺激观察膈肌活动情况)。

手术方法：①分离膈神经：在锁骨上切口内于前斜角肌表面分离出膈神经，在胸廓口附

近直视下切断膈神经，切断前先用普鲁卡因作神经内封闭。②寻找肌皮神经：在锁骨下切口内分离出肌皮神经的残端以便与膈神经吻合。有时在锁骨上切口内找到上干前股，其外前方最粗一束即为肌皮神经运动束。对肌皮神经残端有如下要求：一是残端待缝接处应有正常的神经束断面，避免在瘢痕断面进行神经吻合；二是残端段有足够的长度，以便能直接与膈神经作缝合，否则应进行神经移植。为了达到以上两点要求，其寻找方法有：在锁骨上切口内，损伤神经团缩在锁骨上窝的神经瘤中，细致解剖、寻找上干的前支。一般由颈$_6$神经根参加到上干前支的神经束为肌皮神经的主要神经束；若锁骨上切口神经瘤巨大或位置较深使解剖有困难时，可作锁骨下切口，自肌皮神经发出处逆行向上从外侧束内进行束间分离，游离出肌皮神经，直达神经瘤处。③缝接神经：将膈神经与肌皮神经断端移位于锁骨上软组织内，进行束膜缝合(图 9-8)。缝合要无张力，否则应作神经移植。在手术显微镜下或手术放大镜下应用 8"0"或 9"0"尼龙单丝进行吻合。

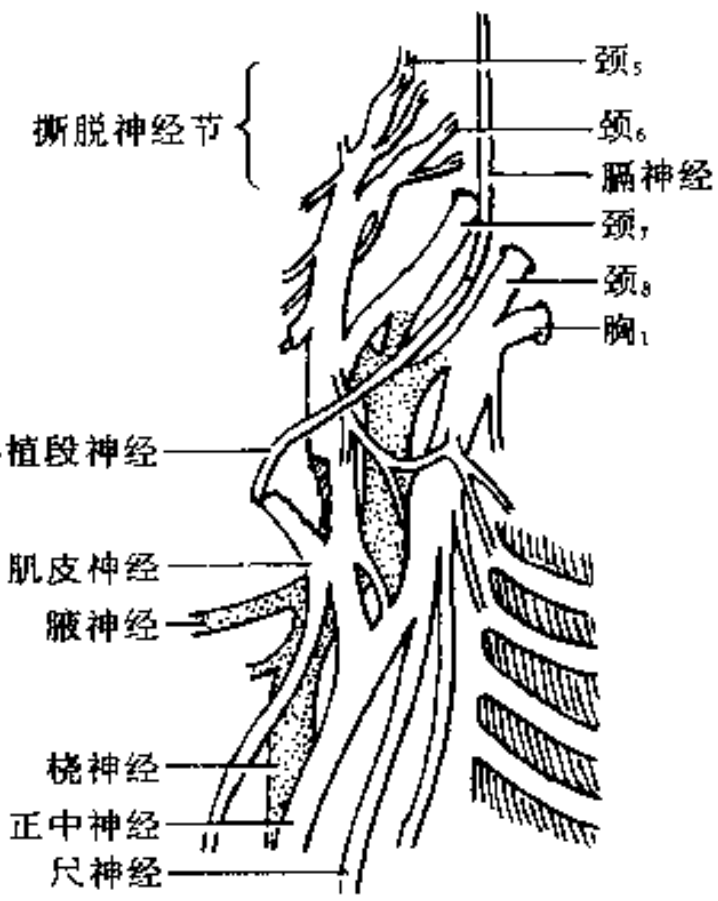


图 9-8 膈神经移位术

术后固定：神经缝合时无明显张力者，术后作肩内收及屈肘贴胸固定，尚应将头部作前屈及斜向患侧的带头支架固定。固定时间为 6 周。

2) 肋间神经移位术：

手术指征：①被移位神经所支配的肌肉萎缩程度不严重，临床检查尚可扪及肌腹；②肋骨无骨折史，肋间神经正常者；③儿童肋间神经移位应与膈神经移位分期进行。

手术方法：①切口：切口Ⅰ：锁骨下臂丛探查，直达腋部。切口Ⅱ：沿胸侧壁腋中线切口，上至腋部，下达第七、第八肋骨间。上述两切口可相连也可间断。②手术步骤：于切口Ⅰ内暴露出受区神经的运动端，一般选用肌皮神经、腋神经、正中神经内侧头。于切口Ⅱ处切开皮肤、皮下及深筋膜及前锯肌，显露肋骨及肋间隙。在肋间肌的浅表可识别肋间神经外侧皮支，沿外侧皮支向后游离到肋缘下，并继续劈开肋间肌分离皮支直到皮支与肋间神经主干汇合处，再沿肋间神经向胸骨方向分离。分离长度根据腋窝部被移接的神经缝合所需而定，一般需将肋间神经分离到腋前线。根据需要可游离第二至第六共 5 根肋间神经。也可在腋中线附近沿肋骨下缘切开肋间外肌与内肌后，用神经拉钩在肋间神经沟内拉出神经主干。将分离好的肋间神经在近端作 1% 普鲁卡因封闭。根据所需长度切断后，送到腋部，用 7"0"到 9"0"尼龙单丝，在手术显微镜下作肋间神经与相应受区神经的神经束束膜缝合。肋间神经的皮支一般移位于正中神经外侧头，以期恢复正中神经支配区感觉；肋间神经主干移位于肌皮神经，以恢复屈肘功能(图 9-9)。也可将肋间神经移位于正中神经、桡神经或尺神经，以期恢复相应的功能。因肋间神经纤维多为单束，故多利用肋间神经 3～5 束移位于单根神经干，否则疗效甚微。

3) 副神经移位术：

手术指征：①臂丛神经根性撕脱伤病程在 2 年以内；②受区神经所支配的肌肉萎缩不

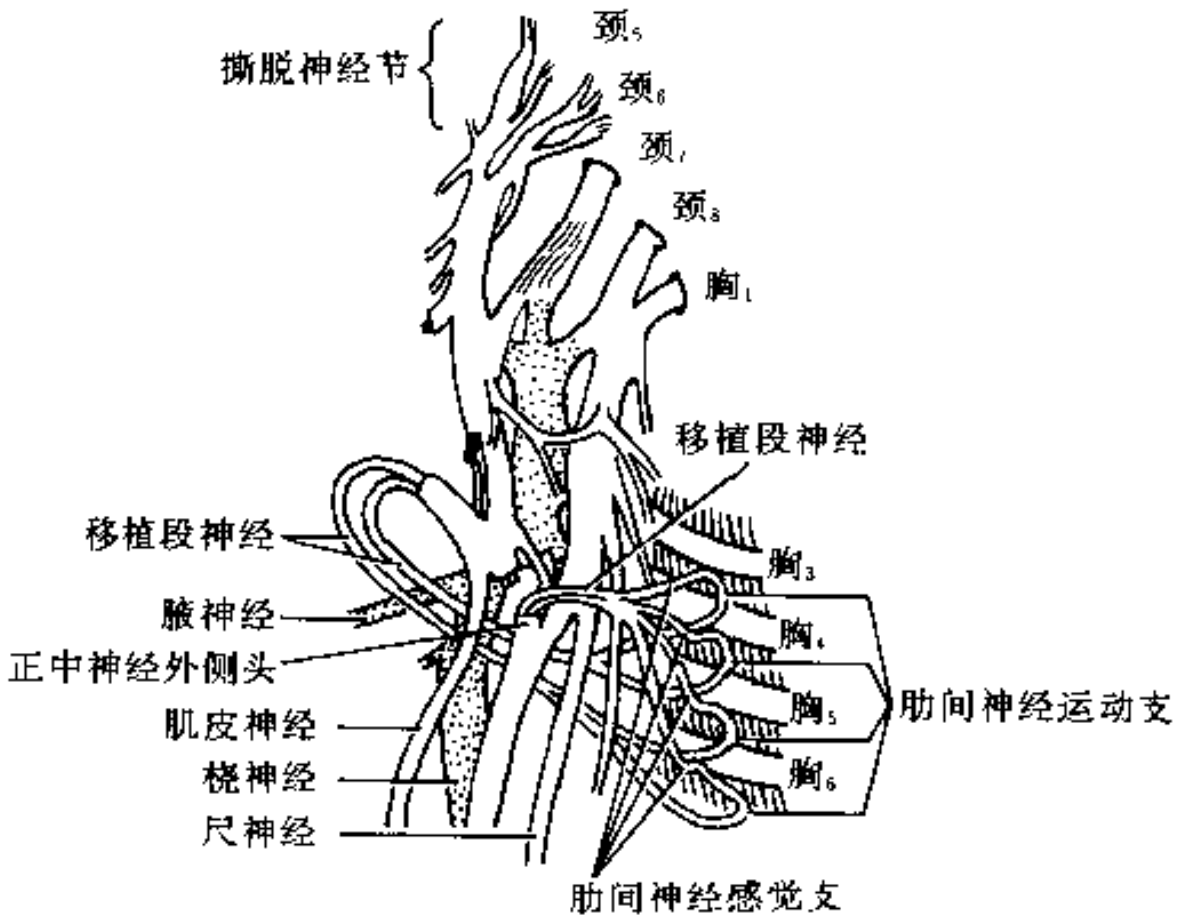


图 9-9 肋间神经移位术

严重；③副神经无损伤征象（临床检查斜方肌无明显萎缩，耸肩活动受限不严重，术时以电刺激副神经有斜方肌收缩活动）。

手术方法：①在锁骨上切口（图 9-10A）内可用两种方法找到副神经：一是在胸锁乳突肌中点后缘处先找到耳大与枕小神经，在其下方 1～2 cm 肌肉后缘深层即可找到副神经近端。沿副神经主干向远端游离达锁骨上，在其进入斜方肌肌腹处切断备用。二是在斜方肌锁骨止点上方 2 cm 处，于肌肉深层用电刺激器寻找有引起斜方肌收缩的刺激点，在该处仔细分离，即可找到副神经进入肌腹段。②副神经作为动力神经常与肩胛上神经直接吻合，对肩关节外展功能恢复较吻合腋神经更有价值。

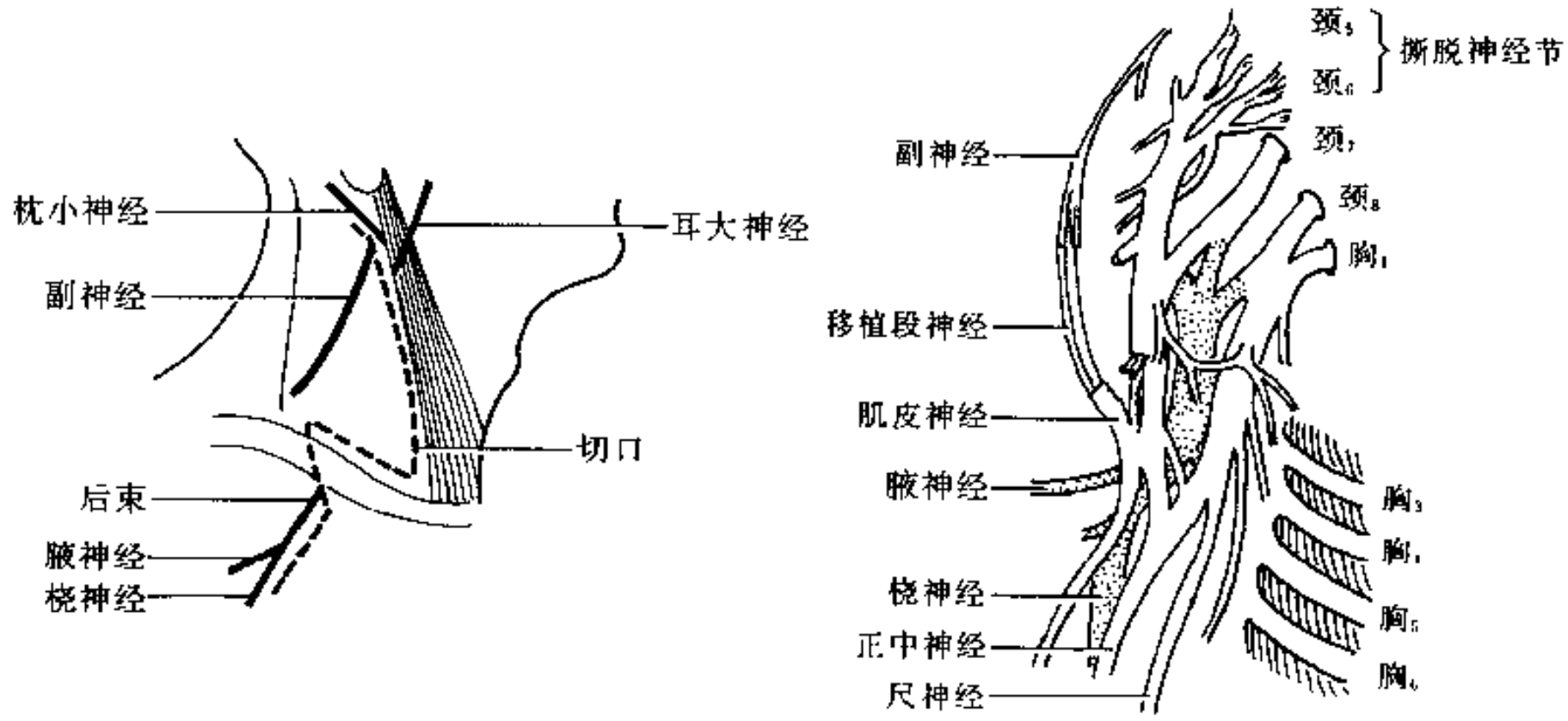


图 9-10 副神经移位术

4）颈丛运动支移位术：

手术指征：①受区神经支配的肌肉萎缩不严重；②颈丛运动支无损伤征象，术中探查电刺激运动支均有相应肌肉的收缩反应。

手术方法：①在胸锁乳突肌中点后缘先找到颈浅丛，识别感觉支。牵开感觉支后，在其深层的斜角肌表面及前、后斜角肌间隙内即可找到运动支（图 9-11A），用电刺激作鉴定。一般可找到 2～3 支。②颈丛运动支游离长度为 2～3cm，常需作神经移植，以与相应受区神经缝合。③神经移位方式与副神经移位相同，在臂丛颈$_{5,6}$根性撕脱伤时，常与腋神经或肩

肿上神经缝合(图 9-11B);在颈$_8$、胸$_1$根性撕脱伤时,常与胸背神经缝合。

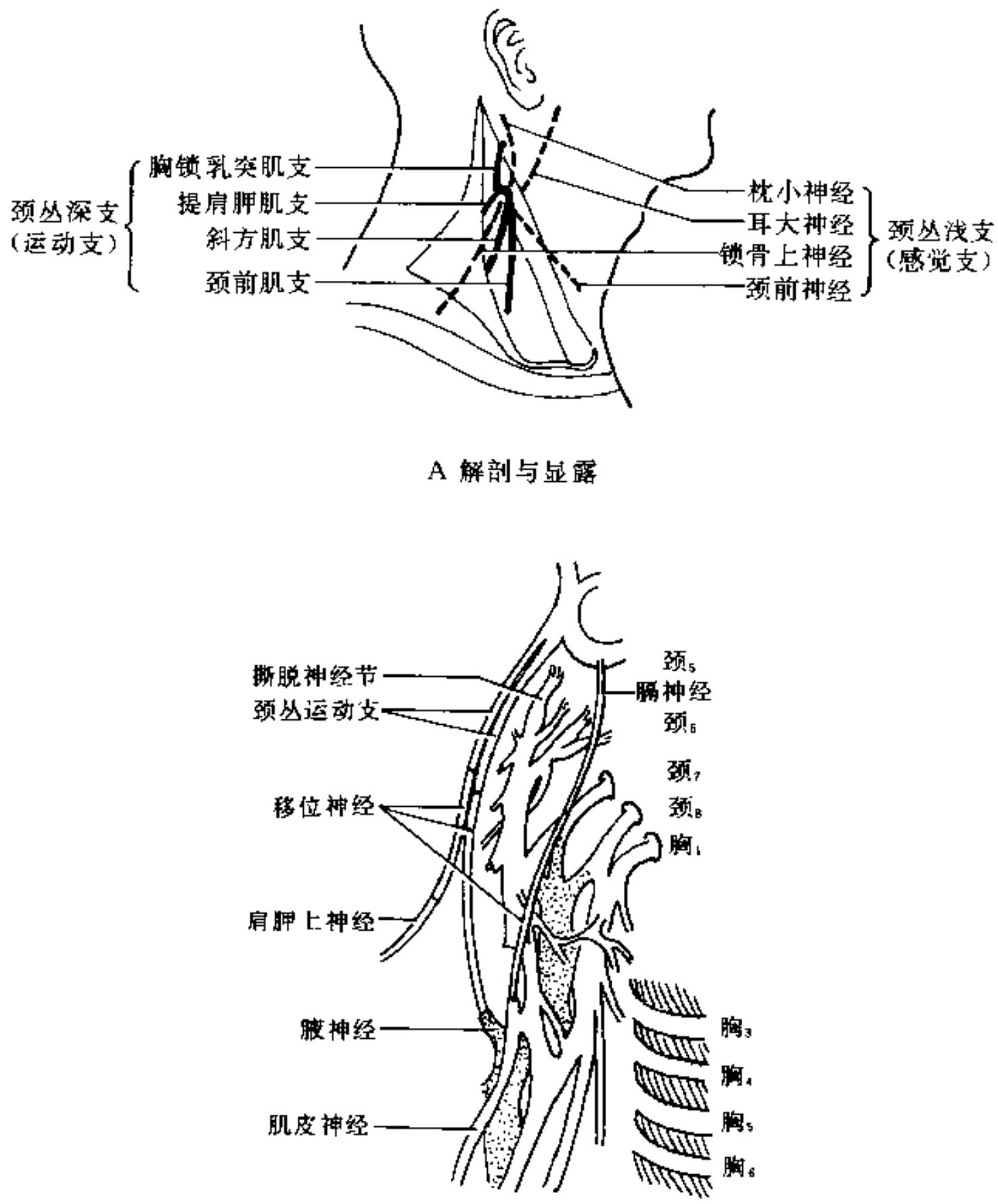


图 9-11 颈丛运动支移位术

5) 健侧的颈神经移位术:

手术指征:①臂丛根性撕脱伤患者的患侧颈部、胸部外伤严重,膈神经、副神经、颈丛运动支及肋间神经无法利用者;②臂丛根性撕脱伤患者已进行多组神经移位(膈神经、副神经、颈丛运动支),术后经 2 年以上随访无任何功能恢复者。③臂丛根性撕脱伤患者在进行患侧的多组神经移位同时,加做患侧尺神经带蒂与健侧颈$_7$的神经根缝接。一旦上述多组神经移位任何一组失败,则可利用已有神经再生的尺神经进行重新移位,重建患肢功能。

健侧颈神经根的切取方法:作健侧颈部锁骨上臂丛探查切口(自胸锁乳突肌中点起,沿其后缘达锁骨上一横指,平行锁骨达中点),在切口中保留颈外静脉 1.5～2.5cm 的小分支以备用,充分游离颈横动、静脉以备用,充分暴露臂丛神经根。切断神经根的部位有:①颈$_7$神经根总干处;②中干发出后股部;③中干发出前股部。具体切断部位应根据尺神经粗细及

受区神经性质而定，若缝合肌皮神经以运动为主应选用后股为主，若缝合正中神经则可选用前股。

健侧神经根移位的桥接：将健侧神经根桥接到患侧臂丛处的方法有 4 种：①在健侧神经根与患侧受区神经间作游离腓肠神经移植。②健侧神经根与患侧受区神经间作带小隐静脉动脉化游离腓肠神经移植。③将患侧尺神经由腕部平面切断（包括主干及手背支），连同尺动脉及伴行静脉一起游离，在肘部切断尺动脉近端并结扎，继续向腋部游离尺神经，直达尺侧上副动脉进入尺神经主干的远端处，一般在腋下 5～7cm 处。带尺动、静脉的尺神经，通过胸前皮下隧道到达健侧颈部切口，尺神经与颈$_7$神经断端吻合，尺动脉与颈横动脉吻合，尺静脉与颈横静脉或颈外静脉分支吻合（图 9-12，见插页）。④与③法相似，只是不带尺动、静脉。尺神经长段移位后的血供主要依靠尺侧上副动脉。

尺神经第二期移位方法：健侧颈神经与患侧尺神经吻合后，健侧再生神经沿患侧尺神经向患侧方向生长。待临床与肌电证实神经再生达到患侧腋部时，则应考虑第二期移位。神经再生的判断方法有：①沿尺神经移位行径进行 Tinel 叩击；②在尺神经行径中作 SEP 测定。一般第二期手术在第一期术后 8～12 个月进行，与神经生长速度每天 1mm 一致。第二期尺神经移位的部位有桡神经、肌皮神经、正中神经、胸背神经和腋神经。

6）神经移位方式的选择：①颈$_{5\sim7}$根性撕脱伤时，膈神经接肌皮神经，副神经接肩胛上神经，颈丛神经接腋神经（图 9-13A）。②颈$_8$、胸$_1$根性撕脱伤时，肋间神经主干接正中神经内侧头，肋间神经感觉支、颈丛神经运动支或副神经接正中神经外侧头（图 9-13B）。③全臂丛神经根性撕脱伤时，膈神经接肌皮神经，颈丛神经运动支接腋神经，副神经接肩胛上神经，3 支肋间神经接正中神经内侧头，2 支肋间神经接胸背神经，2 支肋间神经接前臂内侧皮神经（图 9-13C）；第二期再移位于桡神经或同上作健侧颈$_7$神经根移位于患侧尺神经，第二期移位于正中神经或多组神经移位中功能未恢复的神经。

（7）术后处理

1）头胸石膏或支架固定：臂丛损伤手术后除粘连松解外均应将头部与胸部固定，使颈部向患侧及前方倾斜，以减低神经吻合处张力。固定时间为 6 周。

2）神经营养药物的应用：应长期服用直到神经康复。常用的神经营养药物有维生素 B_1、B_6、B_{12}及地巴唑、促进神经生长的中药等。

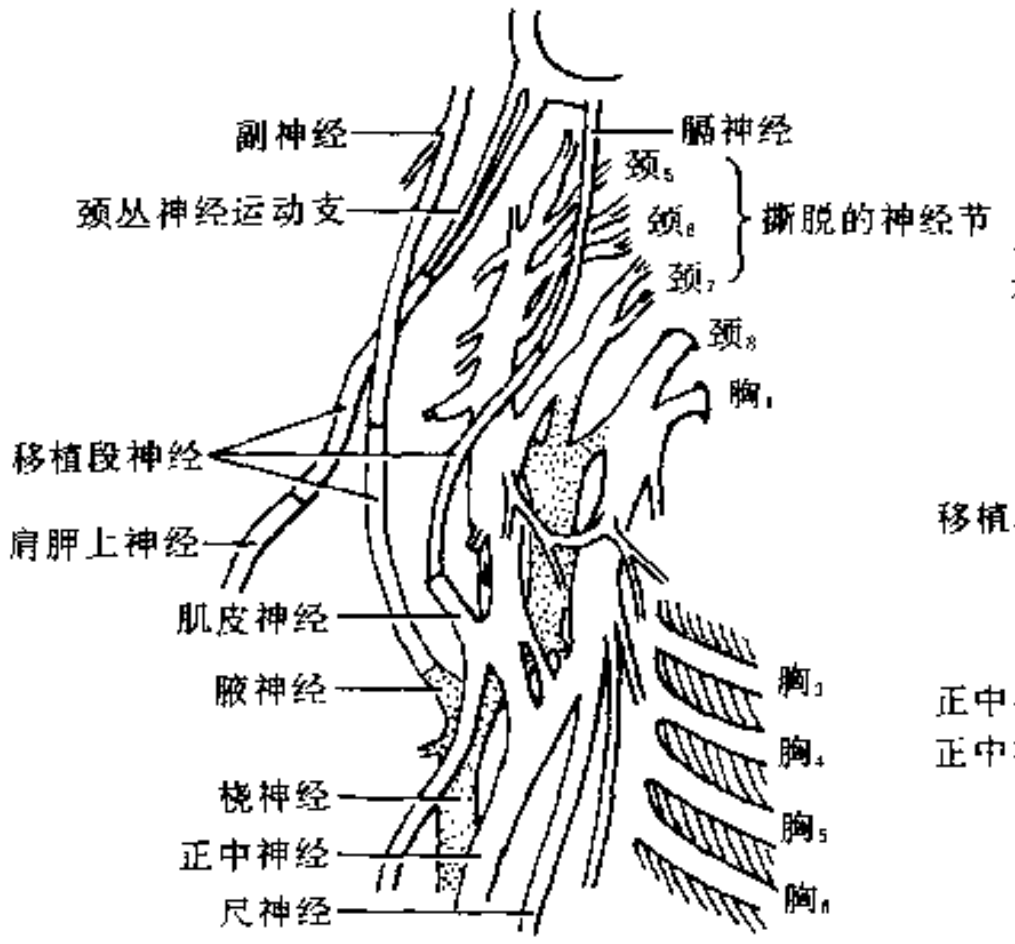
3）应用促进神经再生的措施：应用电刺激仪（以肌电刺激为主）可促进神经再生已经获得实验及临床证实。

4）定期作肌电图检查，以了解神经再生的情况。该检查本身尚有促进神经再生的作用，一般应争取每月进行一次。

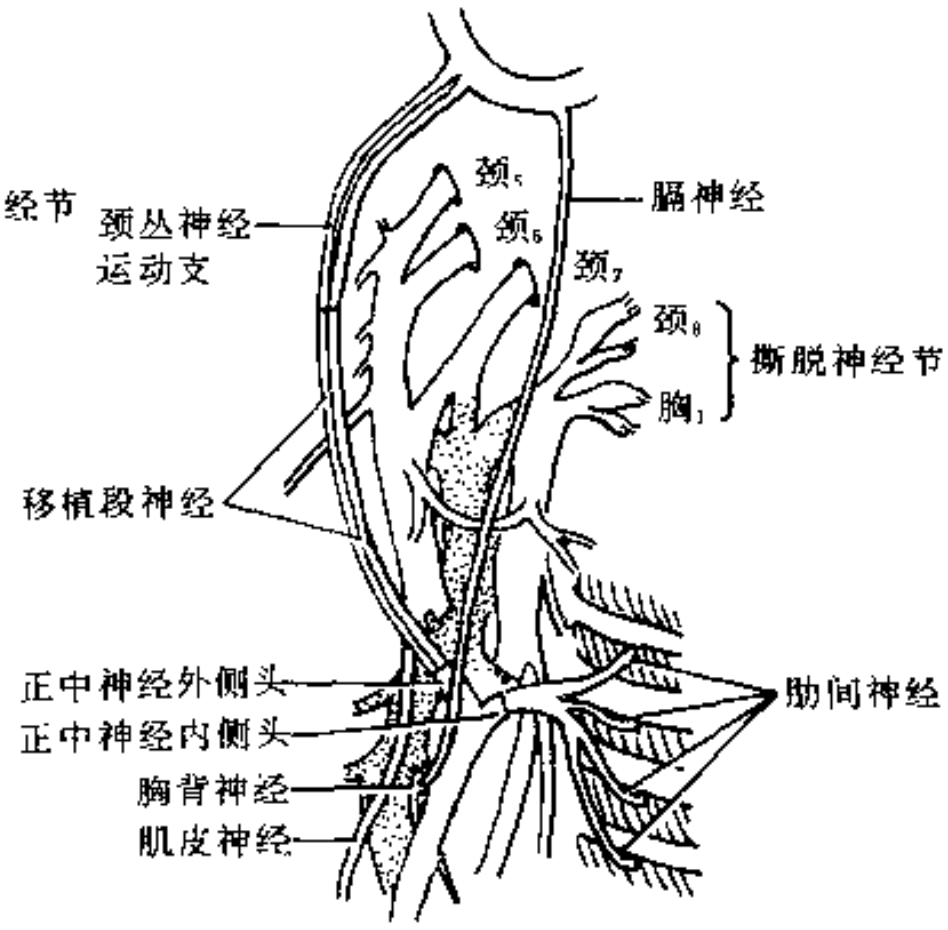
5）防治肌肉萎缩及关节挛缩：防治肌肉萎缩及关节挛缩，目前最有效的方法是对患肢进行主动与被动的关节功能训练。

6）移位神经功能训练：除上述关节功能训练外，尚应进行移位神经的功能训练。如膈神经移位及肋间神经移位后，应每天进行深呼吸的功能训练，每天 3 次，每次深呼吸 100～300 次。副神经及颈丛神经移位后，应每天进行耸肩及颈部屈伸的活动训练。健侧颈$_7$神经损伤后，应每天进行健侧肩内收（背阔肌功能）及伸肘、伸腕功能训练。这种训练可加速移位神经的再生。

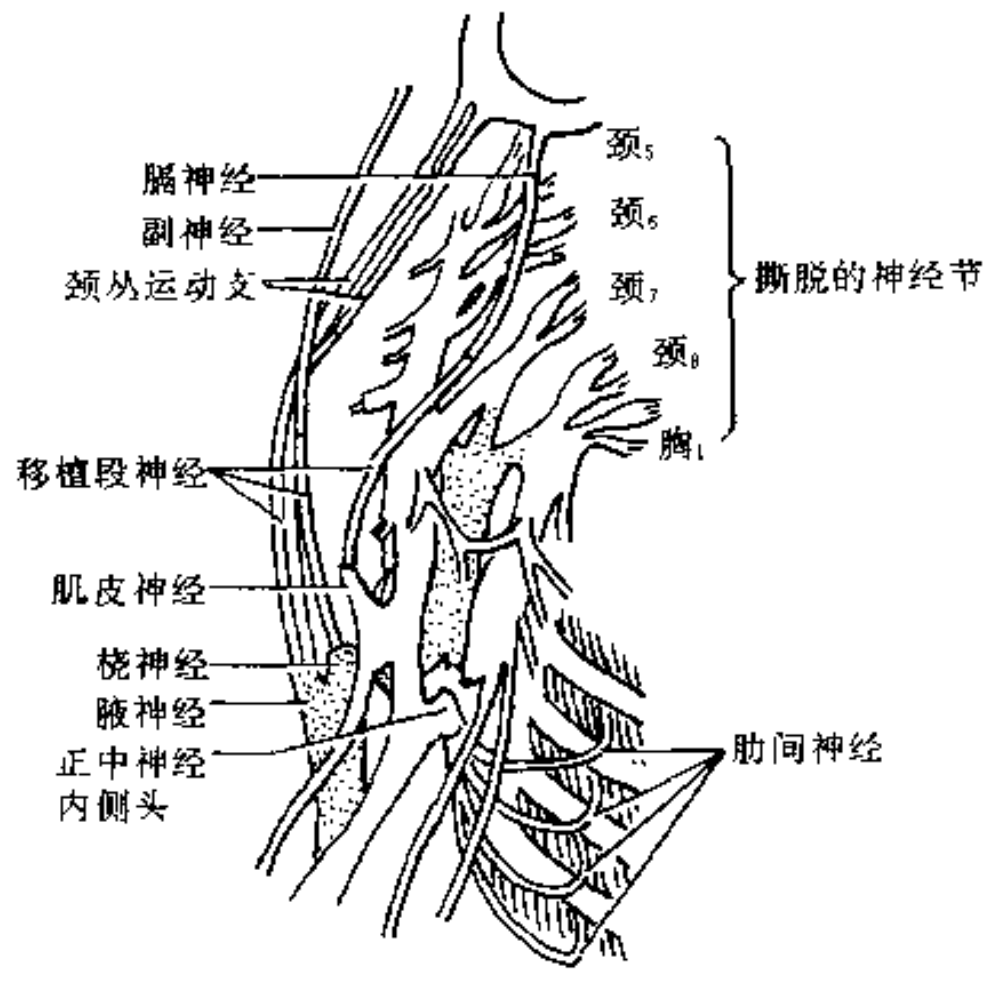
（8）手术并发症及其防治



A 颈5~7神经根撕脱伤



B 颈8、胸1神经根撕脱伤



C 全臂丛神经根性撕脱伤

图 9-13 臂丛损伤神经移位方式

1) 神经损伤加重：对完全性臂丛损伤手术后不存在此类并发症。对不完全性损伤，手术后由于创伤反应或手术误伤，可出现原有功能进一步损害。因此对不完全臂丛损伤，尤其肌肉功能处于2～3度的病例，手术应十分谨慎。术中应注意对有恢复的神经束进行保护，术后应即时应用激素以降低创伤反应。

2) 喉返神经损伤：臂丛损伤手术中极少发生喉返神经损伤。笔者1 000例手术中仅发

生 2 例，而且为暂时性的。其可能与手术中牵拉时压迫有关，故术中应时常变换牵拉部位。

3）淋巴漏：常在左侧臂丛损伤手术时发生。在上海医科大学华山医院 3 000 例手术中发生 10 例。手术对静脉角的软组织分离时应注意淋巴导管的存在。对软组织切断后不断出现的淋巴漏应注意结扎断端。术后一旦出现淋巴漏应即时拔除引流条，并进行局部加压。

4）气胸：在臂丛下干手术时，或切取肋间神经时，可发生此类并发症。但只要手术操作细致，均可避免发生。一旦发生气胸要及时处理，可作抽气吸出或作胸腔引流排气。手术结束时应与麻醉医师合作常规观察有无气胸发生。

对气胸只要及时处理，均可防止发展。若不能及时发现，待回到病房病者出现呼吸困难时才发现，处理就比较棘手。

5）血管并发症：臂丛损伤手术后可发生伴行动、静脉破裂。小的血管可以电凝或结扎，大的血管破裂后应争取进行修补。修补的先决条件是需控制血管近远两端。一旦血管近远两端不易控制，血管壁又较薄弱时，不宜进行直接修补，若强行直接修补，可能造成越补越大的结果。对这类血管“破口”，最佳的修补方法是利用周围神经软组织或肌肉组织进行填塞“堵口”。

(9) 臂丛损伤手术评价

臂丛神经节后损伤若病变以粘连压迫为主，手术后疗效极佳。对节后完全性损伤因离神经元近离效应器远，早期修复对上、中干损伤可取得较满意的疗效，而对下干损伤疗效满意者较少。

对节前损伤，由于移位神经的神经纤维数量与质量与原有神经数量与质量无法相配，因此疗效十分满意者很少。根据上海医科大学华山医院 3 000 例手术疗效随访，膈神经移位手术后有效率为 80%，副神经及肋间神经移位手术后有效率为 60% ~ 70%，颈丛神经运动支及健侧颈$_7$神经移位术后有效率为 50% ~ 60%。影响疗效的关键因素是患者年龄、术前间隔时间、术时臂丛及肌肉变性程度等。

（顾玉东）

9.3 分娩性臂丛损伤

几个世纪以来，分娩性臂丛神经损伤（产瘫）被认为是上肢的一种先天性畸形。Smellie 于 1768 年首先报道了一例分娩引起的双侧臂丛麻痹。Duchenne（1861）证实了产瘫的分娩性起源，Erb（1875）描述了分娩所致最常见的臂丛上干损伤的典型表现，Seeligmueller（1877）和 Klumpke（1885）则分别描述了全臂丛型及中、下干型产瘫。Kennedy（1903）曾建议对产瘫进行早期神经探查及外科修复，并取得了一定疗效。但 Sever（1925）报道了 1 100 例产瘫的治疗结果，认为经过适当的保守治疗，产瘫患儿大多数可以自行恢复，再通过某些功能重建手术则可使疗效进一步改善。这种以保守治疗为主的观点在产瘫治疗领域持续了相当长的一段时间。20 世纪 80 年代开始，Narakas（1981）、Gilbert（1984）等相继采用显微外科手术治疗产瘫，并取得了令人满意的结果。目前，手术已成为治疗产瘫的主要方法之一。

9.3.1 病因与损伤机制

根据上海医科大学华山医院资料，胎儿超重（>4 000 g）、胎位异常及助产技术不当是分

娩性臂丛损伤的三大因素。超重及胎位异常易使分娩时颈肩区受到暴力牵拉而产生分离作用，常为肩部卡在耻骨联合后方而头侧屈，或臀位产时头卡在骨盆内时用力牵拉一侧身体致臂丛损伤。

9.3.2 临床分型与诊断

传统的 Erb-Duchenne(上干型)和 Klumpke(下干型)分型已由 Tassin(1984)根据产瘫病理解剖特点的四型分类法取代：

第一型：颈$_{5,6}$损伤。表现为典型的 Erb 麻痹：肩外展、屈肘不能。通常第 1 个月内开始恢复，4～6 个月可完全恢复。病理上多为 Sunderland 神经损伤 1～2 型。

第二型：颈$_{5-7}$损伤。表现为肩外展、屈肘、伸腕不能。大多数病例从 6 周以后开始恢复，但至 6～8 个月时可遗留肩关节的内收、内旋畸形，6 岁时常有肱骨短缩 2～3cm。病理上多为 Sunderland Ⅱ～Ⅲ型(颈$_{5,6}$)及Ⅰ～Ⅱ型(颈$_7$)。

第三型：颈$_7$至胸$_1$损伤。表现为全上肢瘫痪，但 Horner 征阴性。此型常留有肩关节内收、内旋挛缩畸形及肘关节 30°的屈曲畸形，颈$_{5-6}$常为断裂(Sunderland Ⅳ～Ⅴ型，神经束或神经干断裂)，颈$_7$ 为 Sunderland Ⅲ型，但颈$_8$、胸$_1$ 累及较轻(Sunderland Ⅰ～Ⅱ型)，因此手功能在 1 岁以后仍可逐渐恢复。

第四型：颈$_5$至胸$_1$损伤加 Horner 征阳性。此型颈$_{5-7}$可为断裂，颈$_8$常为撕脱，而胸$_1$可为不全损伤，也可存在撕脱与断裂的各种组合。

继发性畸形：由于产瘫的病理机制与成人臂丛损伤不同，患儿常会出现肩关节内收、内旋畸形，严重影响肩关节的功能。

目前临床上将产瘫后的肩关节功能障碍分为三型：①动力型：主动肌萎缩，表现为三角肌、冈上肌、冈下肌等收缩无力。此型的治疗以修复神经功能为主。②阻力型：三角肌、冈上肌、冈下肌等主动肌恢复良好，但由于拮抗肌或肩关节的继发性病变而形成阻力，导致肩外展外旋等功能障碍。此又分为以下二型：a.肩胛下肌挛缩型：表现为肩关节内旋为主的畸形。患肢呈“索小费”样动作，中立位被动外旋肩关节受限(≤40°)，盂肱角(Gleno-humeral angle)变小(正常为 140°～150°)。挛缩产生的机制可能在于肩胛下肌在接受上干支配的同时，还接受中下干的神经支配，而产瘫的特点常常是中下干损伤轻于上干，故肩胛下肌的恢复总是先于仅受上干支配的外旋、外展肌(冈下肌、小圆肌、三角肌、冈上肌)的恢复，这种肌力恢复的不平衡导致了肩关节的内旋挛缩畸形。b.骨关节病变型：肩内旋挛缩的进展结果是肩关节向后半脱位或全脱位，并进一步导致喙突肩峰过长、关节盂变浅、畸形等继发性改变。检查发现肩关节中立位被动外旋严重受限(≤0°)，肩关节后方可触及脱位的肱骨头。肩关节标准正位及腋窝轴位片可明确脱位的类型及关节的继发性改变。c.大圆肌、背阔肌同步收缩型：表现为大圆肌、背阔肌与外展、外旋肌(三角肌、冈上肌、冈下肌等)在肩外展时的同步收缩，从而抵消了肩外展的力量。同步收缩的诊断需采用四道程肌电图仪：将 4 个刺激电极分别插入三角肌、冈下肌、大圆肌、背阔肌，嘱患儿用最大力作肩外展，记录上述四块肌肉的收缩幅度。正常情况下，三角肌、冈下肌收缩时，大圆肌、背阔肌应是松弛的，反之亦然。但在同步兴奋时，可发现在肩外展上举时，这四块肌肉同时有收缩波幅，有时大圆肌、背阔肌的波幅甚至高于外展、外旋肌的波幅。同步兴奋产生的机制可能在于婴儿的 Schwann 细胞尚未完全发育成熟，神经再生时的趋化性较差，故导致再生神经的交叉支配(cross-

innervation)。少数这类患儿可伴有大圆肌及背阔肌的明显挛缩,此时发现肩关节呈内收为主的畸形,被动外展患肢,可发现肩关节下部有牵制感伴盂肱角的明显缩小(甚至只有30°)。挛缩发生的机制如前所述。阻力型的治疗以去除阻力、功能重建为主。③混合型:既有动力肌力量不足,又有拮抗肌挛缩或同步收缩。此型的治疗以去除阻力、恢复动力神经的功能或同时行功能重建术为主。

肘关节由于肱二头肌与肱三头肌的肌力恢复不平衡,可产生屈曲畸形,桡骨小头可有脱位。前臂旋前畸形较常见,少数也可发生旋后畸形。腕关节可呈屈曲及尺偏畸形。手明显小于正常,可有猿手畸形或虎口挛缩。

9.3.3 手术方法

(1) 臂丛探查术

1) 适应证:产瘫经3个月保守治疗,肩、肘关节无任何功能改善,肌电图提示有明显的的失神经电位,运动电位明显减少者;或临床上有明显的 Horner 征(四型),肌电图提示有节前损伤(SEP 消失而 SNAP 保存)者。

2) 麻醉与体位:采用全麻、气管内插管。静脉麻醉因持续时间短,不利于神经根的探查及小儿呼吸道的控制。

小儿肩部抬高,头偏向健侧卧于手术台上。

3) 操作步骤:锁骨上横切口,长 4 cm。在切口内分离脂肪组织后切断肩胛舌骨肌,结扎颈横动、静脉,即可找到位于前、中斜角肌之间的臂丛神经根。在锁骨水平可发现神经瘤位于颈$_{5、6}$及上干的前后股之间。切断前中斜角肌,探查颈$_{7、8}$与胸$_1$根部,若下三神经根损害明显,则向下延长切口,锯断锁骨,此时可暴露颈$_8$、胸$_1$、下干及臂丛全部结构。暴露、保护锁骨下动脉后,尽可能向近端游离神经根。

术中感觉神经诱发电位检查可判断神经瘤近端残留神经根的功能状况,以决定是否可用于神经移植修复。对于产伤性神经瘤,过去因其有电传导的特性而多采用神经松解术,但临床实践已证明其疗效很不确定。目前已倾向于采取积极的治疗方案,即神经瘤切除、神经移植修复。具体方案如下:颈$_{5、6}$断裂,颈$_5$ 移植到上干后股,颈$_6$ 移植到上干前股,副神经移位于肩胛上神经;颈$_{5、6}$断裂,颈$_7$ 撕脱,颈$_5$ 移植到后束,颈$_6$ 移植到外侧束,副神经移位于肩胛上神经;颈$_{5\sim7}$断裂,颈$_8$、胸$_1$ 撕脱,颈$_5$ 移植到后束,颈$_6$ 移植到外侧束,颈$_7$ 移植到内侧束,副神经移位于肩胛上神经。移植神经可取前臂内侧皮神经、臂内侧皮神经、腓肠神经及桡浅神经。通常每一神经根至少需 3 股。若神经根为撕脱性损伤,则行丛外神经移位,可作膈神经移位于肌皮神经,副神经移位于肩胛上神经,及对侧颈$_7$ 神经移位(第一期),后再移位于正中神经或桡神经(第二期)。

对于 1 岁以上的患儿,由于神经瘤切除神经移植修复不能保证确切效果,故对于神经功能恢复不佳者可行多组神经移位术(膈神经、副神经、健侧颈$_7$ 移位)以恢复患儿的肩肘等功能。

4) 手术注意事项:小儿术前准备要充分,不能有上呼吸道感染,以免引起术后窒息、肺炎等并发症。术前应禁食 6 h,禁饮 4 h,但不能过长,以免引起水、电解质紊乱。小儿不能同时用膈神经及肋间神经移位,以免影响呼吸功能。

5) 术后处理:头、肩、胸、上肢石膏固定 6 周,此后拆除石膏开始康复训练。

(2) 肩胛下肌起点剥离术

1) 适应证：6 个月以上患儿，有明显的肩内收、内旋挛缩畸形，经一段时间体疗无明显改善，肩关节被动外旋明显受限(<40°)，盂肱角<90°者。

2) 麻醉与体位：采用全麻气管内插管。患儿仰卧，患肩部抬高，上肢上举 180°。

3) 操作步骤：于腋下沿肩胛骨腋缘作 6 cm 长切口，分离皮下组织，保护胸背神经血管蒂。牵开外侧的背阔肌、大圆肌及内侧的前锯肌，于肩胛骨的腋缘进入，可见肩胛下肌有一定程度的纤维化。将肩胛下肌起点处分离，电凝后切断，使其向上退缩。术中若能被动外旋肩关节达 90°，则表示松解完全。

4) 术后处理：肩胛下肌尽可能在起点处剥离，以保留功能。要特别注意松解上内侧的挛缩肌纤维。术后用石膏固定患肢于肩中立位外旋 90°、屈肘 90° 6 周，此后拆除石膏进行功能锻炼。

(3) 肩关节前路松解术

1) 适应证：肩胛下肌剥离术后内旋挛缩复发，有肩关节的向后半脱位或全脱位；或者伴有喙突过长，以及肩关节被动外旋仅达中立位者。

2) 麻醉与体位：采用全身麻醉，气管内插管。患儿仰卧，肩部抬高。

3) 操作步骤：于锁骨下的三角肌、胸大肌间隙作纵形切口，长 6 cm，保护头静脉。在剥离喙肱肌、肱二头肌短头的共同肌腱后将喙突咬除 1～3 cm。于喙肱肌与肱二头肌短头起点深面找到肩胛下肌的止点，作"Z"字切断，必要时松解挛缩的关节囊，使肩关节能被动外旋 90°。若有后脱位，则在畸形纠正后有肱骨头的明显复位感。自身编织缝合肩胛下肌肌腱，使其延长 2～3 cm。将喙肱肌、肱二头肌短头起点缝回喙突原处，关闭切口。

4) 手术注意事项：切断喙肱肌与肱二头肌短头起点时注意保护深面的肌皮神经；切断肩胛下肌止点时注意保护其下方的腋神经。

5) 术后处理：同肩胛下肌起点剥离术。

(4) 肩外展功能重建术

1) 适应征：2 岁以后，患儿肩外展外旋障碍或同时伴有肩关节外展内收肌的同步兴奋或伴有明显背阔肌挛缩(盂肱角<90°)。

2) 麻醉与体位：采用全身麻醉，气管内插管。患儿侧卧位。

3) 操作步骤：切口与肩胛骨腋缘平行，沿肩关节后缘向上。分离粘连束带，将背阔肌充分游离于大圆肌及肩胛骨后止点切断。若大圆肌挛缩明显或有与三角肌、冈下肌的明显同步收缩，也予以切断。于三角肌中后 1/3 交界部纵行劈开，找到肩袖止点，将背阔肌的腱性部分通过肌下隧道缝于冈下肌止点。张力调整在外展 120°，充分外旋。若术前肩外展<90°，则单纯背阔肌移位常常达不到理想效果，需加作斜方肌移位。该手术方法基本同成人，但小儿的斜方肌经游离后往往可直接缝到肱二头肌长头沟的后唇骨面上。

4) 手术注意事项：背阔肌游离要充分，并注意保护胸背神经血管蒂；斜方肌腱性部分要与肱骨凿出的粗糙面结合，以建立牢固的止点。

5) 术后处理：手术后石膏固定肩关节于外展 120°、充分外旋，6 周后拆石膏逐渐开始功能锻炼。

(5) 其他功能重建术

可行背阔肌起点移位重建屈肘功能或胸小肌移位加强屈肘功能；肱骨中段内旋截骨矫

形改善肩内旋功能；桡骨中段截骨矫形纠正固定旋后畸形及伸腕、伸指、伸拇及手内肌功能重建术等。

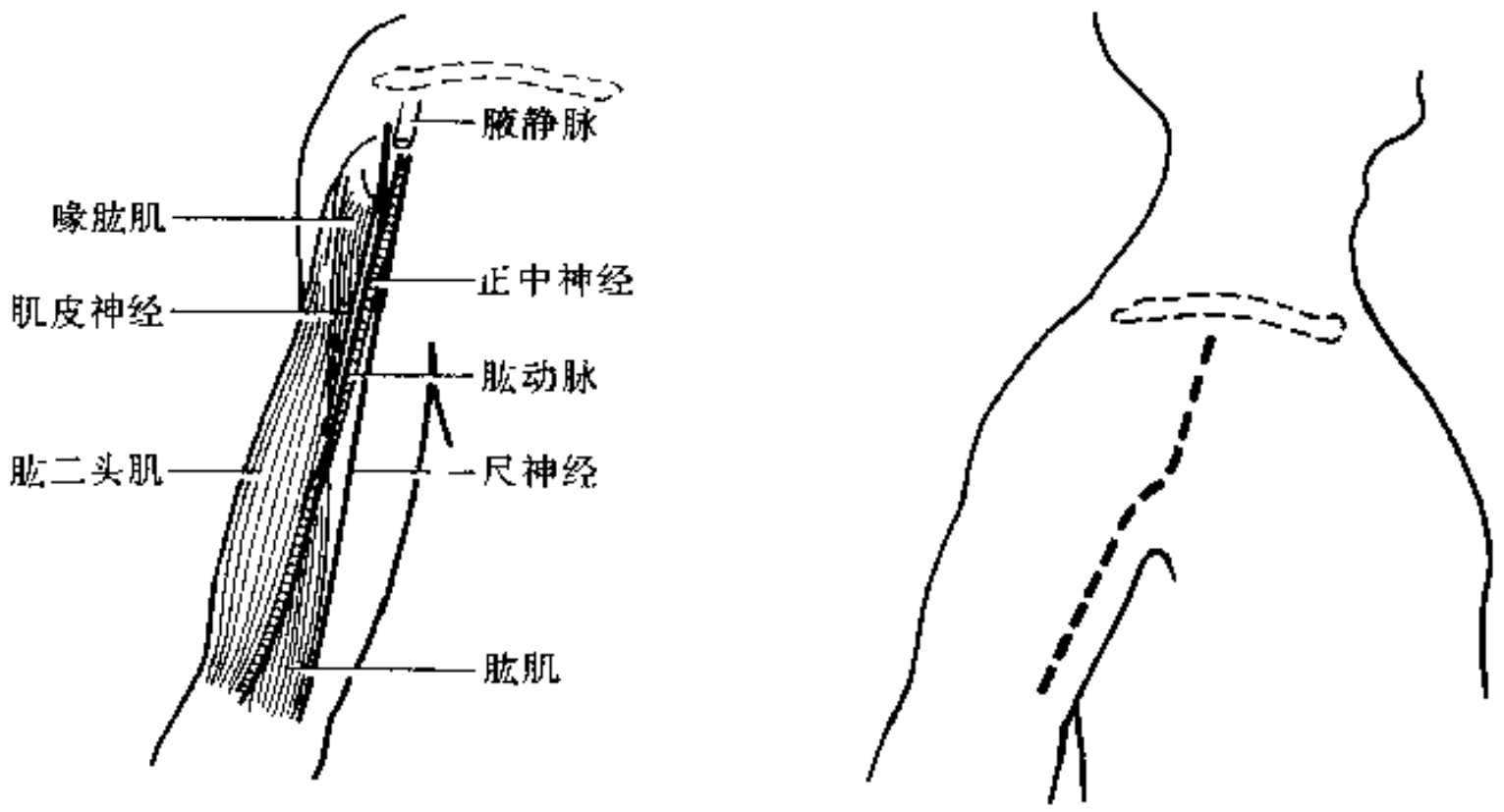
（陈　亮　顾玉东）

9.4　肌皮神经损伤

9.4.1　肌皮神经的应用解剖

（1）肌皮神经的组成与走行

肌皮神经由颈$_{5、6}$神经纤维组成，于胸小肌下缘起自臂丛外侧束，发出后斜穿喙肱肌，在肱二头肌和肱肌间下降，沿途分支分布于喙肱肌、肱二头肌和肱肌，终末支延续为前臂外侧皮神经（图 9-14A）。



A 起始与走行　　B 探查切口

图 9-14　肌皮神经的行径与手术探查切口

（2）肌皮神经的分支

1）喙肱肌支：肌皮神经在穿经喙肱肌之前发出。

2）肱二头肌支：由肌皮神经在臂中下 1/3 交界处，行经肱二头肌与肱肌之间发出，共有 2～5 支，大多于肱二头肌的中、下部入肌门。

3）肱肌支：经该肌的中部入肌门，共有 2～5 支。

4）前臂外侧皮神经：肌皮神经在肘部经肱二头肌与肱桡肌之间穿出深筋膜，在前臂的桡侧下行，分布于桡侧前后面狭窄的皮区。

（3）肌皮神经的变异

肌皮神经起始部的变异率为 14.5%，其中以 2～3 支发自臂丛外侧束的占 10.5%，外侧束与正中神经共同发出分支的占 2.7%，起自正中神经的占 1.3%。

9.4.2 病因与损伤机制

肌皮神经部位隐蔽，不易受损伤。其直接损伤常为刺伤、枪击伤或手术误伤。由交通事故或皮带牵拉等强暴力所致的间接损伤常合并臂丛其余分支的损伤。

9.4.3 临床表现与诊断

肱二头肌麻痹后，肘关节不能屈曲，前臂外侧皮肤麻木。在桡神经和正中神经功能正常的患者，肱桡肌和旋前圆肌可成为代偿肌，但屈肘功能明显受限。

肌电图检查显示肱二头肌出现失神经肌电，肌皮神经的动作电位不能测出。

9.4.4 肌皮神经损伤修复术

(1) 适应证

1) 开放性损伤：受伤时间在 8 h 以内、污染轻的肌皮神经损伤，可以在清创的同时探查肌皮神经。对严重污染的开放性损伤，禁忌在伤口愈合前作神经修复手术。待伤口愈合 3～4周后，如肌皮神经仍无恢复征象，应争取尽早行探查手术。

2) 闭合性损伤：在闭合性损伤中，肌皮神经很少单独受损伤，是否手术常需结合观察同时受损伤的其他臂丛分支的功能恢复情况而定，但神经恢复的观察时间最好不超过 3 个月。若在最初 3 个月内神经功能无恢复，或神经功能恢复过程中最近 1 个月无进展，即应考虑行神经探查手术。

(2) 麻醉

全身静脉麻醉。

(3) 操作步骤

1) 切口和显露方法：采用胸臂皮肤切口，自锁骨中点下方，沿胸大肌与三角肌间隙下行，过腋前皱襞后横行向内，至臂内侧后再沿肱二头肌内侧向下达臂中下部，可暴露肌皮神经全程(图 9-13B)。手术时，按上述设计的切口入路，经胸大肌与三角肌间隙深入，分别向上、下牵开胸小、大肌，显露臂丛束支部。外侧束位于腋动脉的外侧浅面。于胸小肌的下缘、外侧束的外缘找到肌皮神经，必要时可切断胸小肌的止点或胸大肌腱。在胸大肌下方肌皮神经位于肱二头肌与肱肌之间。

2) 修复方法：

神经缝合术：适用于神经断裂，远、近两断端经清创或瘢痕切除后无张力者。

神经移植术：神经缺损较大，不能直接缝合，取腓肠神经移植。如神经缺损超过 10 cm，则需行带血管的神经移植术。

神经移位术：适用于肌皮神经起始部毁损伤。常用于移位的动力神经源有膈神经、副神经、肋间神经、胸前神经等。也可用部分正常的正中神经或尺神经移位，重建曲肘功能。方法是取臂中下部内侧肌间沟点切口，于肱二头肌与肱肌间找到肌皮神经入肌点，在发出肌支前切断肌皮神经。在相应水平找到正中神经或尺神经，切开神经外膜，将靠近肌皮神经侧的神经束组切断，近端与肌皮神经远端缝合，切断的那部分正中神经或尺神经占正中神经或尺神经的 1/12。

神经肌内种植术：适用于肌皮神经在入肌部毁损伤，无法进行常规神经修复术者。

神经松解术：神经连续性存在，局部神经瘤形成或神经周围瘢痕卡压。术中肌电检查发现，刺激神经近端，能记录到肱二头肌的动作电位，在神经远端能引出 SEP，则行神经松解术。一旦发现神经瘤巨大或卡压段无神经束通过，且术中肌电检查在神经远端未能引出 SEP，则宜切除病变的神经段，按神经断裂伤处理。

3）手术注意事项：由于肌皮神经的起始和走行常有变异，因而在肌皮神经修复术中应认真探查，正确判断其解剖变异，既要避免误伤正中神经，又要恢复肌皮神经功能。

（4）术后处理

肌皮神经松解术后患肢固定 3 d，神经移植术后固定 3 周，神经直接缝合术后视缝合口的张力大小固定 3～6 周。拆除石膏或支架后，患肢应进行功能锻炼，防止关节挛缩，同时辅以神经营养药和神经电刺激疗法促进神经再生。

（王　涛）

9.5　腋神经损伤

9.5.1　腋神经的应用解剖

腋神经为臂丛后束的分支。在后束上部相当于喙突平面与桡神经分离，与旋肱后动脉伴行并一起通过肩四边孔区，后至腋背三角肌后缘中点处，相当于肱骨外科颈平面，分出肌支进入三角肌，皮支通过皮下进入三角肌表面皮肤。腋神经通过四边孔时，发出肌支支配小圆肌（图 9-15）。

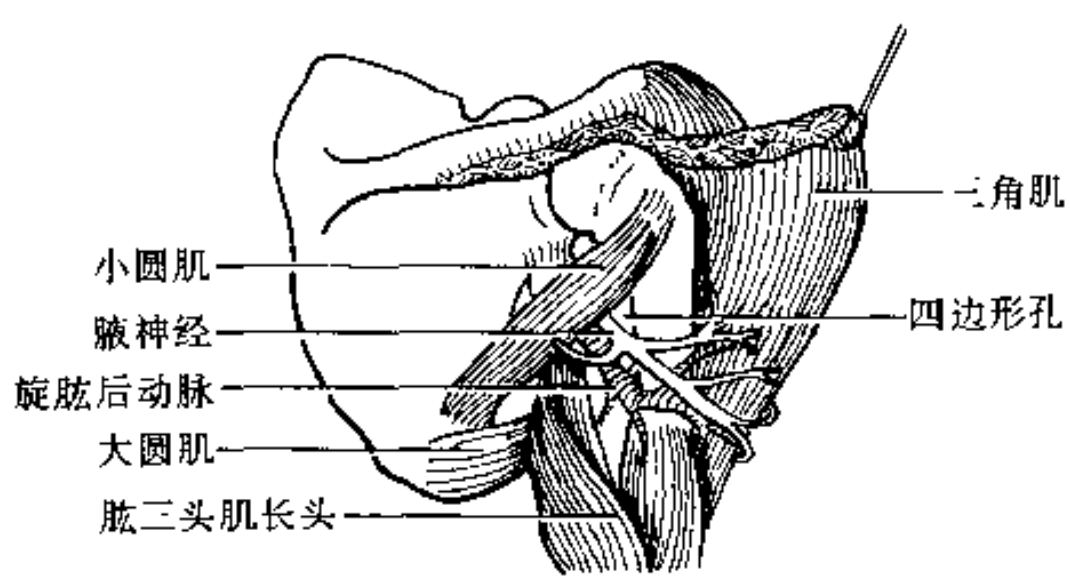


图 9-15　肩背部腋神经行径

9.5.2　病因与损伤机制

由于腋神经与肱骨外科颈部十分靠近，肩关节的骨折脱位，特别是肱骨上端骨折可造成腋神经损伤。肩后部的撞击伤或四边孔处肌肉强烈收缩也易造成腋神经损伤。腋神经损伤也可能发生于枪弹伤、手术误伤或使用腋杖不当。

9.5.3　临床表现与诊断

1）有肩部外伤史：如肩关节骨折脱位，肩胛区受重物撞击，或跌倒时腋后方与锐物相碰撞的病史。

2）有典型体征及症状：主要表现为三角肌麻痹、萎缩，肩外形呈方肩，肩下垂半脱位，肩外展受限，三角肌表面皮肤感觉减退。

3）肌电图检查：腋神经或三角肌呈失神经支配表现。

9.5.4　腋神经损伤修复术

牵拉或撞击等闭合性腋神经损伤多能自行恢复。在观察期间，用外展支架固定患肢，并

定期作适当的主、被动活动。同时服用神经营养药。如保守治疗3个月内无恢复，则应作手术探查。

(1) 适应证

1) 闭合性腋神经损伤，保守治疗3个月内无恢复者。

2) 腋部枪弹伤、切割伤、手术误伤等。

(2) 麻醉与体位

全身麻醉。患者平卧位或侧卧位(患侧朝上)。

(3) 操作步骤

1) 切口：前方进路按锁骨下臂丛探查切口，从锁骨中点下缘开始，沿胸大肌与三角肌前间隙下行，过腋前皱襞后横行向内4～5cm；后方进路在腋后皱襞上5cm处作平行于三角肌后缘到肱骨的斜行切口(图9-16A、B)。

2) 显露方法：①前方切口显露神经：切开皮肤、皮下筋膜，在三角肌和胸大肌之间暴露头静脉(图9-16C)。将胸大肌向内侧牵开，头静脉和三角肌牵向外侧，暴露胸小肌(图9-16D)。切断胸小肌在喙突上的起点，分开脂肪层，在臂从外侧束及锁骨下动脉血管后方可找到腋神经(图9-16E)。②后方切口显露神经：切开皮肤、皮下筋膜，显露三角肌后缘及小圆肌外下缘，将三角肌及小圆肌牵开，在深面可见肱三头肌长头与大圆肌组成的四边孔的内下边，腋神经与旋肱后动脉穿出四边孔。绕肱骨外科颈至三角肌，在其深面可找到桡神经至肱三头肌的肌支(图9-16F)。

3) 修复方法：

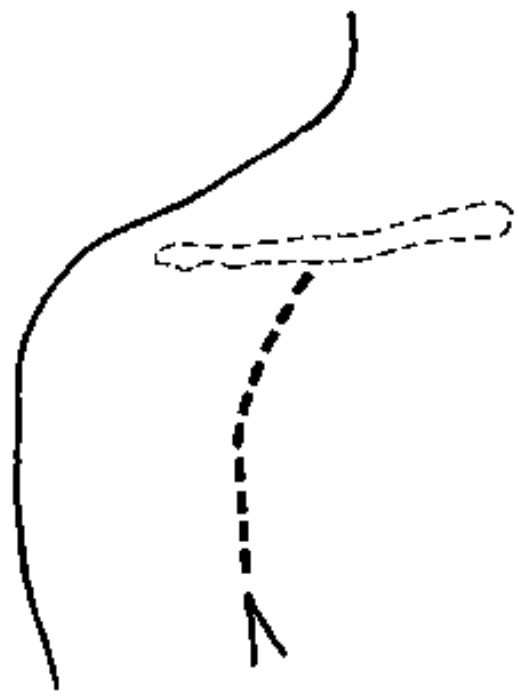
神经松解术：如腋神经连续性存在，只是被周围组织粘连压迫，此时手术应去除压迫因素，松解神经。当前路手术发现腋神经病变不明显或远端病变仍较严重，深入切口操作有困难时，需同时再做后路切口探查神经。神经减压应在手术放大镜或手术显微镜下进行。神经内松解一定要严格止血，否则将造成神经组织更大的创伤。松解彻底程度的判断，可通过神经减压前后近、远端电刺激反应及电活动波进行判断。松解结束时在神经周围组织和增厚的鞘膜内注射醋酸曲安缩松(确炎舒松-A)5ml。

神经吻合术：腋神经断裂或神经瘤巨大时(术中电刺激无电活动波产生)，应将近、远两个断端充分暴露，切除瘢痕组织和神经瘤，使神经断面有神经束乳头清楚可见，两断端在无张力下用9"0"尼龙线在手术显微镜下直接吻合。

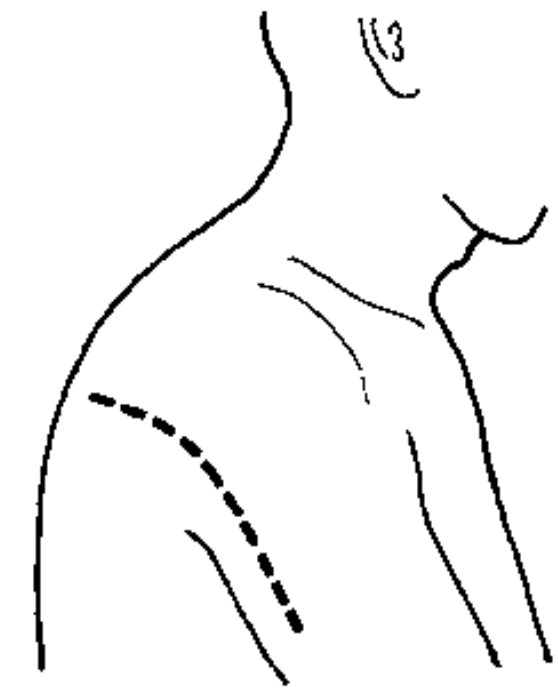
神经移植术：如腋神经断裂，两断端缺损在2cm以上，直接缝合有张力，则采取腓肠神经移植(采用2～3股)。

肋间神经移位术：如腋神经近端变性严重，神经断面无明显束乳突，而远端神经病变不明显，则考虑行肋间神经移位。将远端腋神经游离，通过四边孔放置到腋下备用。于腋下腋中线作10cm纵形切口(图9-17A)。切开皮肤、皮下筋膜，在背阔肌前缘切断前锯肌，显露第三、四肋骨及肋间隙。在肋间肌的浅表可识别肋间神经外侧皮支。沿皮支向后游离到肋缘下，切开肋间外肌、肋间内肌直到皮支与肋间神经主干汇合处(图9-17B)，再沿肋间神经向胸背方向游离，游离长度根据腋窝部腋神经所需长度而定。将游离后的肋间神经在近端用1%普鲁卡因封闭后切断，经皮下隧道送至腋下用9"0"尼龙线在手术显微镜下与腋神经作束膜缝合术(图9-17C)。

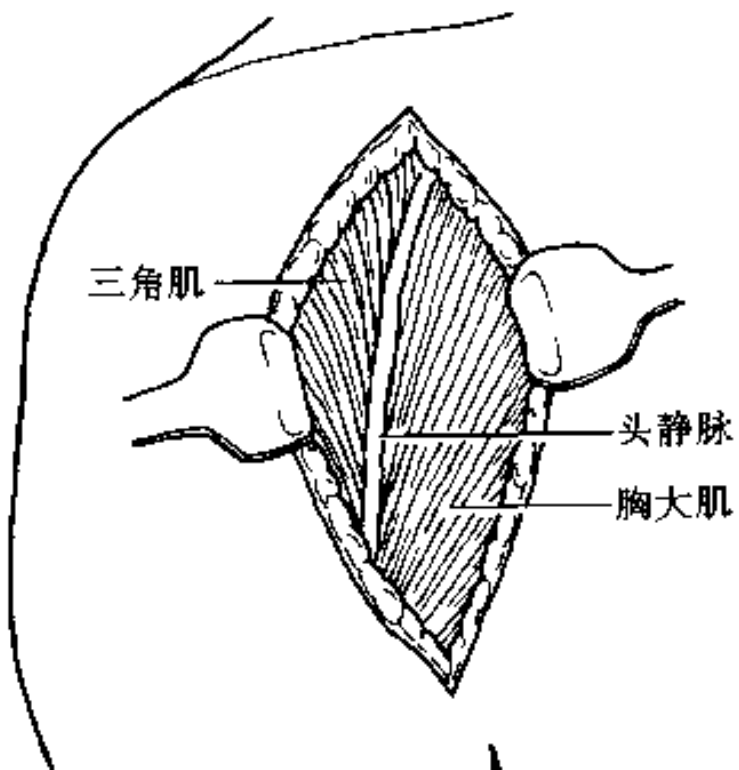
由于腋神经在上臂外伤时受到四边孔肌肉的钳夹，常常为双重损伤，故神经修复术后预



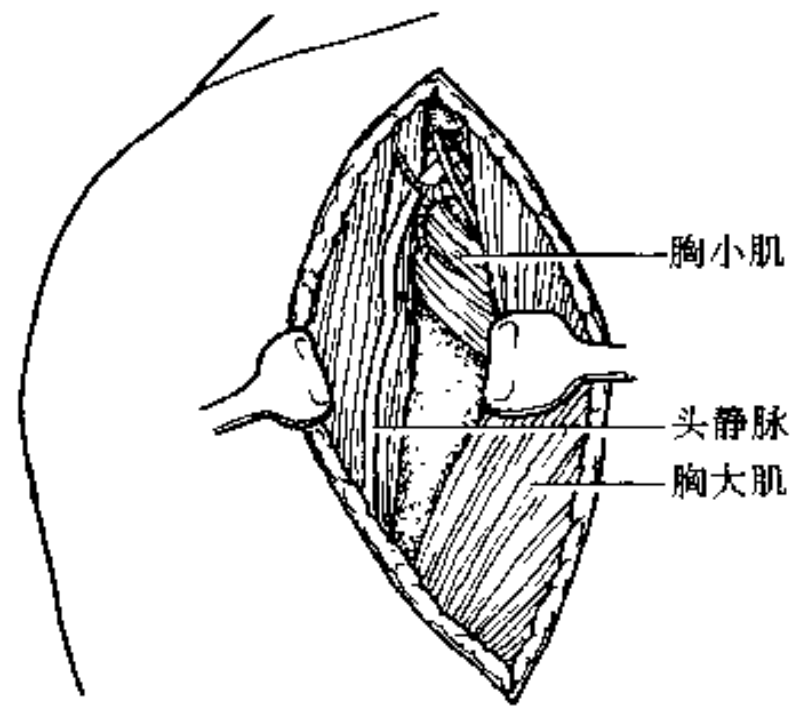
A 前路切口



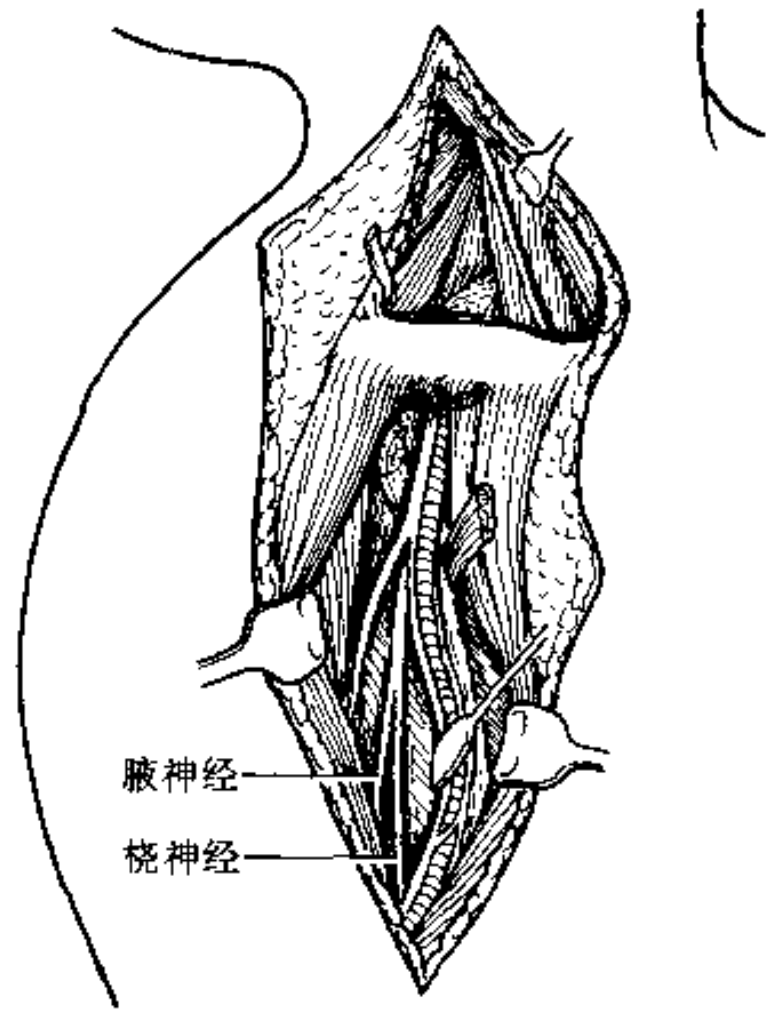
B 后路切口



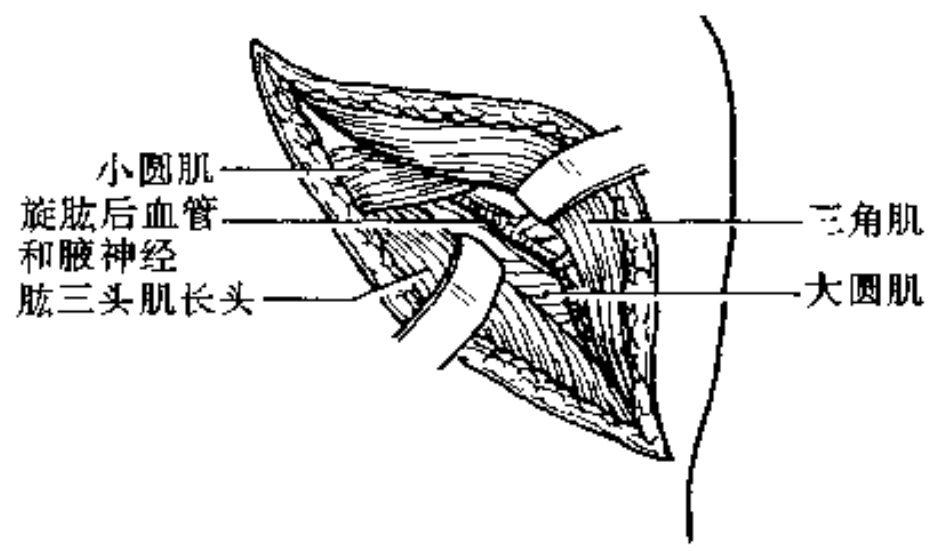
C 显露头静脉



D 显露胸小肌

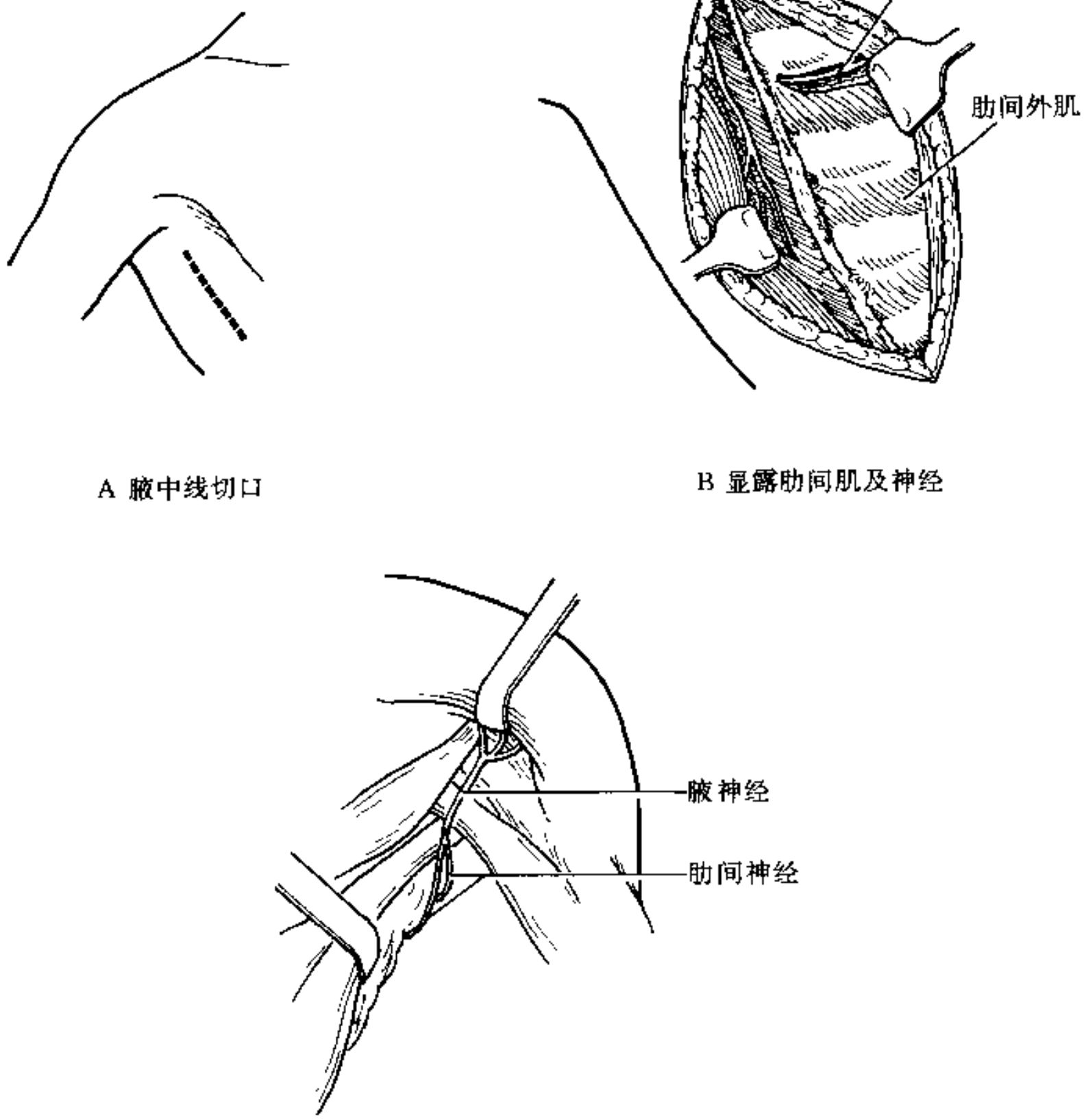


E 显露腋神经



F 显露旋肱后血管及腋神经

图 9-16 显露腋神经



A 腋中线切口　　B 显露肋间肌及神经

C 肋间神经与腋神经缝合

图 9-17 肋间神经移位修复腋神经

后较差。对晚期腋神经损伤的病例，可行斜方肌移位、胸大肌锁骨部翻转移位和背阔肌移位重建三角肌功能。

(4) 手术注意事项

1) 探查腋神经时前路切口中需小心保护腋动脉和腋静脉；后路切口中需小心保护旋肱后血管。

2) 如前路手术发现腋神经病变不明显或远端病变仍较严重时，需同时作后路切口探查腋神经。

3) 创面严格止血，清除神经床处的瘢痕组织，创造一个良好的"神经基床"。

(5) 术后处理

1) 单纯腋神经松解减压术术后患侧肢体贴胸位绷带固定 3 d，术后 24～48 h 拔除引流条。应用神经营养药物。术后早期进行功能锻炼。

2) 腋神经缝合或神经移位术后患侧肢体贴胸位石膏固定 4～6 周。应用神经营养

药。拆除石膏后，患肢进行功能锻炼。伤口缝合处进行理疗，防治神经缝合处瘢痕粘连压迫，并应用神经电刺激疗法刺激神经再生。每 3 个月进行肌电图检查，以了解神经再生情况。

(6) 并发症

肋间神经移位术时需提防气胸发生，一旦发生要及时作胸膜修补术。

(蔡佩琴)

9.6 正中神经损伤

9.6.1 正中神经的应用解剖

正中神经由臂丛的外侧束和内侧束发出的外侧根和内侧根合干而成，因此含颈$_5$至胸$_1$脊神经前支的感觉与运动纤维。正中神经主干一般起于胸小肌的下缘附近。

在腋部，正中神经的外侧根和内侧根夹持着腋动脉，主干位于腋动脉的前方。

在臂部，正中神经与肱动脉伴行，先位于动脉的外侧，在下降途中逐渐经动脉前(或后)转至动脉的内侧。在臂部正中神经无分支。

在肘部和前臂部，正中神经与动脉在肱二头肌腱膜的深面进入前臂，穿过旋前圆肌的二头之间，再前行穿过指浅屈肌腱弓的深面，行于指浅屈肌桡侧的深面，沿中线降至腕部。Jamieson 和 Anson 在 300 例解剖中发现旋前圆肌尺骨头缺如占 8.7%，此时正中神经行于旋前圆肌肱骨头的深面。即使旋前圆肌发育正常，正中神经穿过旋前圆肌肱骨头的只占 2%，在整块肌肉深面行走的占 6%。Beaton 和 Anson 240 例的上肢解剖发现，正中神经穿旋前圆肌二头之间的占 82%。

正中神经的第一支通常是旋前圆肌支，其起点与支数有很大变化。Linell 注意到旋前圆肌支发出点一般在外上髁顶点下 1～2cm，但有很大的变化。Sunderland 和 Ray 发现第一支可在内上髁的上 7.0cm 至下 2.3cm 的范围内发出，在他们的 20 例解剖中，1 个肌支的有 6 例，2 个肌支的有 9 例，3 个肌支的有 4 例，4 个肌支的有 1 例。

绝大多数的桡侧腕屈肌、掌长肌和指浅屈肌的肌支起于正中神经发出骨间前神经之前，常以不同的组合共干起始或起点很接近。Sunderland 和 Ray 的 20 例解剖中发现，桡侧腕屈肌单支支配的有 18 例，指浅屈肌有 2～7 支支配的有 18 例，支配掌长肌的肌支几乎均是 1 支。

骨间前神经是正中神经最大的分支，起于正中神经的背侧，与正中神经主干伴行，经指浅屈肌腱弓深面行向远侧，先位于指深屈肌的浅面，再位于指深屈肌和拇长屈肌之间，后行于骨间膜的表面，与骨间前动脉伴行，远端位于旋前方肌深面，终于桡尺远侧关节和腕关节。骨间前神经是运动支，支配拇长屈肌、指深屈肌桡侧份，即示指、中指和旋前方肌。中指的指深屈肌由骨间前神经和尺神经共同支配。

在前臂段正中神经与尺神经有一交通支，即 Martin-Gruber 交通支，或称尺神经交通支。Gruber 在 125 具尸体解剖中发现，双侧有该交通支的有 10 具，单侧有的有 18 具，出现率为 15.2%。Thomson 在 406 具肢体解剖中发现该交通支的为 63 例，占 15.5%。在这 63 例中，交通支起于骨间前神经的有 33 例，起于正中神经的有 14 例。交通支由骨间前神经或

正中神经发出后汇入尺神经，没有发现由尺神经发出汇入正中神经的，因此当骨间前神经损伤后，可使手部由尺神经支配的内在肌肌力减退。

在腕掌部，于腕上方，正中神经位于桡侧腕屈肌和掌长肌之间的深面，位置最浅表，继而穿过腕管到达手掌。正中神经在进入腕管前发出掌支，支配手掌桡侧份。正中神经掌支比较恒定，起于正中神经桡侧，腕横纹近侧 5～7 cm 处，与主干平行，越过手舟骨结节，经鱼际基部行向手掌桡侧。正中神经主干进入腕管，直接位于腕横韧带之下。在韧带远端，正中神经发出 5～6 分支，其中有支配鱼际部肌的正中神经返支，支配拇指的指掌侧总神经与示指桡侧固有神经，支配示-中指、中-环指的指掌侧总神经。

9.6.2 病因与损伤机制

正中神经损伤以机械性损伤为多见。可见于牵拉伤、挤压伤与刀割伤，骨折脱位造成前臂缺血性肌挛缩合并正中神经损伤并不少见，战时多见于火器伤，同时也可见于药物静脉注射外漏引起损伤。

9.6.3 临床表现与诊断

由于正中神经由外侧束发出的外侧根和内侧束发出的内侧根合干而成，因此当臂丛上、中干损伤时，则出现旋前圆肌、桡侧腕屈肌肌力减退和桡侧三指半的感觉障碍；当臂丛下干损伤时，则出现掌长肌、指浅屈肌、旋前方肌和屈拇指、示指的远侧指骨间关节肌力减退，以及拇对掌功能受限。由于单纯的正中神经外侧根或内侧根损伤很少见（除非锐器直接损伤），往往合并外侧束或内侧束的其他分支一起损伤，因此在损伤定位时要注意。

正中神经在肘以上尚未发出分支，因此从正中神经主干形成主肘部发出旋前圆肌支的近侧任何一个部位损伤，其临床表现均相似，即旋前障碍，腕屈力下降且尺偏，屈拇指、示指不能和对掌功能受限，手掌桡侧半和桡侧三指半的感觉障碍。

正中神经进入肘部以后开始发出分支，支配大部前臂屈肌群、鱼际肌群和手桡侧份的感觉。正中神经在其行径途中有 2 个水平易受卡压，即在前臂近侧穿旋前圆肌和指浅屈肌腱弓处以及经过腕管时，若发生卡压，则分别产生一组临床表现，称为旋前圆肌综合征和腕管综合征。正中神经在这两部位的损伤所产生的症状与上述两综合征相似。

9.6.4 正中神经损伤修复术

(1) 适应证

1) 各种原因所引起的正中神经开放性断裂。

2) 牵拉、挤压引起正中神经损伤经非手术治疗、观察 3 个月未见恢复征象者。

(2) 麻醉与体位

采用高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉；低位损伤时可用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 操作步骤

1) 正中神经的显露：

腋部显露：①切口：以胸大肌三角肌沟为标志作切口，上起锁骨中点外，下至臂上端。②切开皮肤、皮下组织至胸大肌、三角肌肌腹表面，在两肌交界处切开肌间膜显露头静脉。

③将头静脉留在三角肌侧，从头静脉的内侧进入胸大肌和三角肌间隙，这是因为头静脉接受来自三角肌的回流分支较多，因此从头静脉内侧分离较易。④显露胸小肌，分离该肌的上、下缘，以术者的左示指勾起整个胸小肌，用纱布钝性分离该肌至喙突的止点。距止点 1cm 处切断，缝扎胸小肌止点处断端，并将该肌向内侧牵开。⑤显露腋部臂丛及正中神经，在该处有的患者有一层脂肪垫覆盖在腋部臂丛表面，将这层脂肪垫由外向内全层掀起，即可清晰显露神经各分支。

臂部显露：①切口：腋窝中点至肱骨内上髁连线上作切口。显露前臂段正中神经，则切口下端至肘上 5cm 许向外侧延伸至肘窝中点，再折向前臂中线。②切开上臂内侧皮肤后，沿切口方向切开臂部筋膜。③在肱二头肌内后缘显露由腋部延续而来的血管神经束。正中神经在臂上段位于肱动脉的外侧（图 3-25B），在喙肱肌起点附近跨过肱动脉的前面（或有 15% 的后侧在肱动脉的后面）行至动脉的内侧（图 3-26C），然后沿肱二头肌内缘下行至肘关节前方。切断肱二头肌腱膜，显露肘上段正中神经。

前臂部显露：①切口：从肘窝中点至腕中点作“S”形切口。②切开皮肤、皮下组织，处理好皮下浅筋膜层的肘部静脉，切开深筋膜，显露旋前圆肌。正中神经穿过旋前圆肌的深、浅两头之间到达前臂。在进入旋前圆肌前，先分出 2 个较粗的分支到旋前圆肌，然后再发支到其他屈肌。③正中神经前臂近侧段的显露：将旋前圆肌在桡骨止点处切断后向近侧牵开，将桡侧腕屈肌向内侧牵开，即可显示正中神经进入指浅屈肌腱弓的深面，切开腱弓可见前臂上 1/2 的正中神经（图 3-33D）。④正中神经前臂远侧段的显露：正中神经在腕上段位置较浅，位于桡侧腕屈肌和掌长肌之间的深面。由该处显露正中神经后向近侧解剖。切开指浅屈肌在桡骨上的起点，并向尺侧牵开，将桡侧腕屈肌向桡侧牵开即可显露前臂远侧 1/2 的正中神经。由于正中神经的分支由主干的内侧发出，因此解剖正中神经应在其外侧面进行。

腕掌部显露：①切口：在鱼际纹内侧 0.5cm 处作弧形切口，至腕掌纹时注意不要在手舟骨结节顶点越过，以免损伤皮下的正中神经掌支，越过腕掌纹后锐角向尺侧作弧形切口（图 3-37A）。②切开皮肤、皮下组织，在掌长肌腱的尺侧切开向掌腱膜的延伸部分，显露腕横韧带（图 3-37B）。③腕横韧带的切开应在靠尺侧进行，或作“Z”形切开，以利韧带的缝合，或可将韧带作部分切除。在韧带的偏尺侧切开是为了避免误伤正中神经返支。应在直视下进行，切开应彻底，这是防止腕管松解后复发的关键因素。

2）修复方法：根据显露所见，如系神经粘连、瘢痕压迫则作松解术；如系神经断裂，缺损未超过断裂面直径 4～5 倍，可作吻合术，如缺损超过断裂面直径 4～5 倍，可作神经移植术。

（4）手术注意事项

术前熟悉解剖、手术途径，操作要细心、轻柔，对所显露的神经、血管、肌肉都需妥善保护，以免损伤。

（5）术后处理

1）术后常规引流 48 h，10～14 d 拆线。

2）石膏妥善固定，保持神经松弛位 4 周。

3）给予预防性抗生素，给予大剂量维生素 B_1、B_6和地巴唑等药。

4）术后 4 周拆除石膏后给予康复治疗。

（成效敏）

9.7 尺神经损伤

9.7.1 尺神经的应用解剖

(1) 腋部及上臂部的解剖

尺神经主要由颈$_8$及胸$_1$神经根的神经纤维构成,有时也有颈$_7$神经根的纤维参与。尺神经发自臂丛神经的内侧束,起点位于大圆肌上缘水平。在腋部,它位于腋动脉的内侧,后循肱动脉内侧下行,在臂中段穿臂内侧肌间隔至其后方,沿三头肌内侧头下降,至肱骨内上髁的后面。通常在臂中下段见尺神经离开肱动脉,并有尺侧上副动脉伴行。一般尺神经在臂部无分支。

(2) 肘关节水平的解剖

尺神经经过鹰嘴后侧,下行于肱骨内上髁后方的尺神经沟内。出尺神经沟后向前臂下行,经指深屈肌与尺侧腕屈肌的两头之间进入前臂。肱骨内上髁尺神经沟是肘部尺神经易发生磨损而致迟发性创伤性尺神经炎即肘管综合征的部位。

(3) 前臂及手部的解剖

尺神经在进入尺神经沟前即在肱骨内上髁上方 2～3 cm 处发出 1～2 个关节支,接受肘关节内侧部分感觉,在尺神经前移术中可切断此支。在肱骨内上髁下 3 cm 处,即在尺神经出尺神经沟、进入尺侧腕屈肌前分出 2～3 支支配尺侧腕屈肌。继后尺神经再分出 2～3 支支配指深屈肌。此后尺神经与尺动、静脉一起沿尺侧腕屈肌内下方,在指浅、深屈肌间下行。在腕上 5～7 cm 处,尺神经发出手背支向外下行走,接受环、小指一指半的背侧皮肤感觉。尺神经主干继续垂直下行,至腕部紧贴豌豆骨外侧,经腕横韧带内缘及掌短肌深面、钩骨钩的外侧进入手掌。在豌豆骨及钩骨之间,尺神经分为浅、深两支,浅支至掌短肌、手掌尺侧半和环、小指及中指尺侧半的皮肤;深支与尺动脉深支伴行,经小指展肌和小指屈肌之间贯穿小指对掌肌,分支支配小鱼际部 3 块肌肉,而后转向桡侧,分支支配全部骨间肌及第三、第四蚓状肌,最后分支支配拇收肌及拇短屈肌深头。

尺神经主干及深支在进入腕部时需通过由腕骨和致密纤维韧带构成的 Guyon's 管、对掌肌管及豆钩管 3 个管道,此处是引起腕部尺神经卡压的常见部位。

9.7.2 病因与损伤机制

多种损伤机制均可造成尺神经损伤,如切割伤、撕裂伤、火器伤、挤压伤、牵拉伤、摩擦伤、缺血性损伤等。但根据尺神经的解剖特点,尺神经损伤多因前臂切割伤所致;肱骨内上髁骨折并发尺神经损伤也是常见的原因;肱骨尺神经沟处由于骨质增生、肘关节内翻畸形等原因造成的创伤性尺神经炎,即肘管综合征,也是常见的损伤原因。

9.7.3 临床表现与诊断

肘关节以上的尺神经损伤,可致尺侧腕屈肌及尺侧两指指深屈肌麻痹,环、小指屈曲受限,示、中、环、小指掌指关节与指骨间关节伸直受限,握物困难,拇内收功能障碍,拇、示指对指功能受限。在感觉障碍方面,范围大小不一,通常表现为尺侧一个半手指的感觉丧失。

在陈旧性尺神经损伤的病例，由于骨间肌及第三、第四蚓状肌麻痹，还可见骨间肌萎缩；环指及小指掌指关节轻度背伸，指骨间关节半屈曲，中、示指指骨间关节可有不能完全伸直现象，即出现所谓的"爪形手"畸形，同时手指不能完成屈掌指关节、伸指骨间关节动作。

肘以下的尺神经损伤，根据损伤部位在尺神经发出尺侧腕屈肌及指深屈肌肌支的上、下，可分别表现为这两块肌肉的累及或不累及。由于尺神经在腕以上发出的皮支可支配手背及环、小指的背部皮肤，故腕以下尺神经损伤时该部分感觉仍存在，而常表现为小指远节指腹的感觉丧失。

根据病史、损伤机制的询问和以上临床表现和体征，诊断尺神经损伤多不困难。但有时在急诊手外伤，由于手部骨折或肌腱损伤所致的疼痛，病人常不能完成一些检查动作，这时可用针刺小指远节指腹，如感觉丧失，即可初步诊断为尺神经损伤。

9.7.4 尺神经损伤修复术

(1) 适应证

各种原因引起的尺神经断裂、部分损伤或尺神经炎。

(2) 麻醉与体位

腋部及臂近端内侧尺神经手术时，采用高位持续硬脊膜外麻醉或全身插管麻醉。尺神经臂后内侧手术时，用全身插管麻醉或高位持续硬脊膜外麻醉；若尺神经损伤位于臂内侧下份，可试用臂丛阻滞麻醉。尺神经肘部手术、前臂中下段及腕掌部尺神经手术时，用臂丛麻醉或高位持续硬膜外麻醉。

腋部及上臂近端内侧尺神经手术时，患者平卧于手术台，患侧肩下以软枕适当垫高；患肢外展，置于上肢手术台上。尺神经肘部手术时，患者平卧位，患肢肩关节外展外旋置于上肢手术台上，肘关节屈曲，前臂旋后。前臂中下段尺神经手术及腕掌部尺神经手术时，患者平卧位，患肢置上肢手术台上。

(3) 操作步骤

1) 腋部及臂近端内侧尺神经损伤修复术：

切口及显露方法：在臂近端臂内侧上中 1/3 交界处作一纵行切口，向上沿喙肱肌内侧缘上行，继沿胸大肌下缘至腋窝顶部内侧壁。如需延长切口，可将切口上下延长。循切口切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣向两侧游离。沿喙肱肌内侧缘纵行剪开深筋膜，适当游离后，可见肌皮神经紧贴喙肱肌的远端。将喙肱肌与肌皮神经向前外侧牵开，仔细分离深面的疏松脂肪组织，剪开肱动脉、正中神经及尺神经周围的一层薄的鞘膜，即可显露位于正中神经后内侧的内侧束及尺神经(图 3-25C、D)。

修复方法：小心将尺神经上、下充分游离，视尺神经损伤程度选择神经松解术、神经直接缝合术或神经移植术。

手术注意事项：手术前要熟悉腋窝的解剖，手术时操作要小心，对所显露的腋窝内神经、血管诸结构如肌皮神经、正中神经、尺神经、腋动脉、肱动脉等都需妥善保护，以免误伤。

2) 臂后内侧尺神经损伤修复术：

切口及显露方法：以肱骨内上髁为标志，沿肱二、三头肌内侧缘交界连线直线向上至腋窝下缘作切口。循切口切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣向两侧适当游离，再沿肱二、三头肌内侧缘内侧肌间隔作深筋膜切口。用蚊式血管钳紧贴筋膜切口下稍加分离后，用剪刀剪开筋

膜。将臂内侧肌间隔向前外方牵开，则尺神经可得到充分显露(图 3-28C)。

修复方法：用蚊式血管钳作尺神经上、下游离，根据损伤情况选择神经松解、神经缝合或神经移植术。

手术注意事项：该切口是显露臂部尺神经干的一个较理想的切口，完全符合尺神经干的体表投线，而且能在肌间隙内显露尺神经，故副损伤很少。但在切开深筋膜显露尺神经时，要特别小心以防损伤深面的尺神经。在臂近段时，要防止血管尤其是肱静脉等的损伤。为防止损伤常用蚊式血管钳作保护，分离一段，切开一段，这样可避免损伤。

3）肘部尺神经损伤修复术：

切口及显露方法：以肱骨内上髁上、下方各 7 cm 为切口两端的定点，以两点经过肘后尺神经沟的连线作切口(图 3-32A)。循切口切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣向两侧游离，前部皮瓣游离至前臂屈肌群外侧缘后部，后部皮瓣至鹰嘴。在肱骨内上髁上方小心切开沿尺神经沟向上的深筋膜，在内侧肌间隔之后，肱二、三头肌的纵沟内解剖出尺神经，用橡皮条作悬吊，再于肱骨内上髁下方切开沿尺神经沟向下的深筋膜，显露尺神经，再于上下两筋膜切口之间作尺神经沟的切口(图 3-32B)。沿尺神经沟的切口，小心剪开筋膜，显露出位于尺神经沟内的尺神经，并向远侧游离至尺神经穿入尺侧腕屈肌的肱骨头与尺骨头之间(图 3-32C)。此时应注意仔细分离并保护尺神经在肘部的分支，如尺侧腕屈肌和指深屈肌的肌支，必要时在手术显微镜或放大镜下作干支分离。尺神经的肘部关节支可予切断。

修复方法：根据肘部尺神经损伤的情况选择行肘部尺神经缝合修复术或肘管松解尺神经前置术。一般而言，若尺神经断损接近肘管处，可在尺神经显微镜下缝合修复的同时，一并给予肘管切开尺神经前置术。

手术注意事项：①切口要足够长，一般为 14～15 cm，切忌作小切口，以防尺神经前置时上、下端折弯造成新的卡压损伤。②在肘部尺神经主干系膜上常有尺返动脉及伴行静脉附着，术时应尽可能将系膜血管连同主干一同游离，以确保尺神经的血供。③术中应注意避免误伤尺神经肘部的一些肌支，如尺侧腕屈肌、指深屈肌的肌支等。④彻底止血，逐层缝合切口，皮下置橡皮片引流。

4）前臂中下段尺神经损伤修复术：

切口及显露方法：于前臂掌面尺侧作一纵行切口，自肘关节前横纹，沿尺侧腕屈肌外缘直线向下，至腕上方。循切口切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离，沿尺侧腕屈肌前外侧缘作深筋膜的切口。沿尺侧腕屈肌前缘深筋膜切口剪开筋膜，并作适当游离，显露出指浅屈肌。再沿指浅屈肌与尺侧腕屈肌的间隙，小心将两肌分开，并将指浅屈肌向外侧牵开，尺侧腕屈肌向内侧牵开，此时尺神经显露在指深屈肌的浅面(图 3-35D)。剪开神经表面的一层筋膜，则尺神经得以充分游离。在游离尺神经时，勿损伤其向桡侧的肌支和在前臂尺骨茎突水平上 5～7 cm 处的手背支。

修复方法：依据尺神经损伤情况及程度，选择作神经松解或尺神经显微缝合修复术。

手术注意事项：①应熟悉尺神经前臂段的解剖。手术时分开尺侧腕屈肌与指浅屈肌时，要注意保护深面的尺神经。特别是切开尺神经表面筋膜、游离尺神经时，不要损伤尺神经的肌支和手背支。②由于尺神经在前臂段上下游离伸缩度有限，因此，在有尺神经较长段缺损时(如缺损段大于神经直径 4 倍)，若屈腕仍不能减缓神经两端的张力，则应考虑行神经移植术。

5) 腕掌部尺神经损伤修复术：

切口及显露方法：在前臂掌面远端、腕部、手掌作一尺侧弯曲切口，自前臂掌面远端尺侧腕屈肌的外侧缘直线向下于腕前横纹转向掌长肌，于掌长肌外侧缘转向手掌，沿小鱼际斜纹至近侧掌横纹(图 3-39A)。循切口切开皮肤、皮下组织，并将皮瓣适当向两侧游离。前臂远段于尺侧腕屈肌的外侧缘切开深筋膜，即可见尺神经、尺动脉等。腕部在豌豆骨平面切断腕掌侧韧带及掌长肌，即可显露深面的尺动脉、尺神经，再沿尺侧腕屈肌腱的外侧缘作尺动脉和尺神经的鞘膜切口(图 3-39B)，将尺侧腕屈肌腱向内侧牵开，腕掌侧韧带向外侧牵开，沿尺动脉和尺神经小心剪开鞘膜，则尺神经及其远端的分支得以充分显露(图 3-39C)。

修复方法：视前臂远段、腕掌部尺神经损伤程度的病理状况，选择神经松解术或缝合术。

(4) 术后处理

1) 术后 48 h 内拔除皮片引流条。臂部术后 7 d 拆线，前臂及腕部术后 10～14 d 拆线。

2) 给予维生素 B_1、维生素 B_6、地巴唑等神经营养药物治疗。

3) 神经缝合或神经移植修复后应予石膏托外固定 4～6 周。

4) 肘部尺神经手术后，患肢给予石膏肘关节屈肘 110°、旋前及腕关节微屈位外固定。固定时间依神经修复及各种不同尺神经前置类型而定。

5) 腕部尺神经手术后，患肢给予屈腕位石膏托外固定。若是单纯松解术，外固定 2 d；若作神经移植或直接缝合术，则固定时间为 4～6 周。

(徐建光)

9.8 桡神经损伤

9.8.1 桡神经的应用解剖

臂丛后束在喙突下方发出腋神经后，即为桡神经。桡神经的神经纤维主要来自颈$_{5\sim8}$，胸$_1$神经仅有少量纤维加入。

桡神经位于腋动脉后方，经肩胛下肌、大圆肌和背阔肌的表面斜向外下，然后与肱深动脉伴行继续向外下行走。经肱三头肌长头与内侧头之间的肱肌管(肱骨桡神经沟与三头肌组成)时，桡神经紧贴肱三头肌长头与内侧头两肌表面旋向外下方。在外侧头起始部的下方，桡神经通过外侧头肌起部形成的肌纤维环(此环约在肱骨外上髁近侧 10 cm 处)，进入外侧肌间隙。肌间隙开始为肱桡肌与肱肌之间的间隙，随后是肱桡肌与桡侧腕长伸肌之间的间隙。桡神经顺肌间隙越过肱骨外上髁的前方进入前臂分为深、浅两支。

桡神经深支又称骨间后神经，从桡骨颈外侧穿旋后肌至前臂背面，在浅、深屈伸肌之间下行至腕部。深支在进入旋后肌部有一弧形的纤维组织，称 Frohse 弓，即旋后肌腱弓，横跨其上。此弓起于肱骨外上髁顶部，止于外上髁内侧，其解剖位置相当于肱桡关节的前外侧。Spinner 的尸体解剖研究发现，旋后肌浅头近侧可以是腱性部分，形成的纤维弓有一向下的弧度，弧深约 1 cm。在成人标本中，纤维弓的大小、厚度都不一样，70% 为腱膜性，30% 为坚韧的腱性。当前臂被动完全旋前时，骨间后神经被此弓及桡侧腕短伸肌起始的锐利腱性组织压迫。在婴儿，没能发现此弓的存在，因而认为该弓可能是后天获得的。

桡神经浅支主要为皮神经，循桡动脉外缘下降，在前臂中下 1/3 交界处，在肱桡肌肌腱和桡侧腕屈肌肌腱之间穿向浅层，再转向背面，降至手背，支配拇指背侧感觉与示、中指及环指桡侧半和中指背侧的感觉。

桡神经的分支：桡神经在腋部（腋、臂角处）发出支配肱三头肌长头和内侧头的肌支。在桡神经沟处发出肱三头肌外侧头的肌支，这些分支的发出部位都在肱骨干上段的平面内，所以肱骨干中段及其以下的骨折，一般不影响肱三头肌的功能。前臂后皮神经亦从腋部发出，经桡神经沟，在外上髁后侧至前臂背侧。臂外侧下皮神经起于桡神经沟段，与头静脉伴行。在肱骨外上髁上 5 cm 左右，肱桡肌肌支已在桡神经干内形成独立的几束，下行 1 cm 左右离开主干，在外上髁上方 2～3 cm 处发出桡侧腕长伸肌的肌支。桡侧腕短伸肌肌支约 58% 从桡神经浅支发出，其余从桡侧腕长伸肌肌支起点下方及桡神经深支发出。骨间后神经在肱桡关节前发出分支至肱桡关节囊、肱骨外上髁及环状韧带，在前臂远段还有至腕关节背侧的终末支，这些均为主管深部感觉的输入神经。骨间后神经在桡管内发出支配旋后肌肌支，在以后的行径中依次发出肌支支配尺侧腕伸肌、指总伸肌、小指伸肌、拇短展肌、拇长伸肌及示指伸肌。

桡神经的束型特点：桡神经主要为运动神经，其感觉单一神经支配区仅在虎口背侧，临床上无重要意义。在桡神经上段，感觉神经纤维占的比例甚少，至肱管中下段感觉神经束位于神经干的前方，常为单一大束组，这些是桡神经修复后效果常较佳的因素之一。

桡神经的血供：桡神经的血供来自锁骨下动脉、腋动脉、肱动脉及肱深动脉发出的分支。肱深动脉与桡神经伴行，沿桡神经沟下降，远端与桡侧返动脉吻合，沿途发出多个血管分支进入桡神经，所以该动脉是桡神经的主要营养动脉。桡神经的血供丰富，当游离桡神经超过一定长度，则应保护进入神经干的血管营养支。一般认为，断端游离不宜超过 7 cm，连续的神经干游离长度不超过 14 cm。就桡神经而言，在臂部游离时，应尽可能将肱深动、静脉与神经一起游离。

9.8.2 病因与损伤机制

由于桡神经与肱骨干的特殊解剖关系，桡神经损伤常与桡骨干骨折有直接关系，可能是骨折时暴力的牵拉，骨断端的刺割，或神经嵌入两骨折断端之间造成压榨所致。此外，还可能为医师在手法复位时的牵拉伤，切开复位时的切割伤，钢板挤压伤等。

桡神经在腋臂角处，紧贴肱骨内侧，此处肌肉薄弱，特别易被上肢的石膏支架压迫损伤。在肱骨中段，桡神经沟正好旋至上臂外侧，长时间的侧卧位亦可能损伤之，所谓“周末综合征”就损伤在此段。

桡神经在前臂的损伤常与直接暴力有关，暴力直接作用于桡神经深支。在此处桡神经紧贴肱桡关节及桡骨颈外侧走向旋后肌管，暴力与骨性组织挤压可损伤之。此外，桡骨小头脱位、骨折，亦可能损伤桡神经深支。最多见于 Monteggia 骨折。

由于桡神经损伤的大多数是牵拉伤或挤伤，所以损伤神经的连续性常常仍然存在。随着骨折的愈合，骨痂的增生，损伤段神经内、外结缔组织的增生，也可能对神经产生新的压迫。这些压迫可以阻断轴突的再生，甚至可压迫残留的正常神经纤维及已再生的神经纤维。

9.8.3 临床表现与诊断

桡神经支配的肌肉全部麻痹时，可产生垂腕、垂指畸形，肘关节不能主动伸直。由于旋后肌与伸指肌的麻痹，前臂常处于旋前位。常见的肱骨中段骨折造成的桡神经损伤，损伤平面在桡神经发出三头肌肌支水平以下，所以很少影响伸肘功能。如伸腕功能存在，往往是损伤在肘关节水平以下。

电生理检查可查及麻痹肌肉有纤颤波，潜伏期明显较健侧延长，传导速度减慢。在桡神经完全断伤的病例，将无法获得诱发电位。

9.8.4 桡神经损伤修复术

(1) 适应证

上肢有外伤史，伸肘、腕下垂、指下垂症状观察 1 个月无电生理恢复迹象，观察 2～3 月无临床进一步恢复迹象，局部皮肤条件许可，可行手术探查。

(2) 麻醉与体位

全身麻醉或高位连续硬脊膜外麻醉。损伤如在束部以下，取平卧位；损伤在臂中段取侧 45°位；损伤在肘部、腋部或前臂近端，取平卧位，患肢外展 90°。

(3) 暴露桡神经

1) 束部下方的暴露：胸大肌三角肌沟切口，上至锁骨下，下达腋前沿。切开皮肤及皮下组织后，找到头静脉，此处即胸大肌三角肌沟。小心游离头静脉，将其外侧的分支一一结扎，连同胸大肌向内侧牵拉。切开胸锁筋膜，暴露胸小肌，于止点处将之切断。稍稍分离胸小肌下方的脂肪筋膜组织，首先看到的神经是外侧束，沿外侧束外侧向后下方分离，即可见到后束。在喙突水平，可见后束有一较大的分支向深层外侧行走，此乃腋神经。后束发出腋神经后即为桡神经(图 9-15E)。其前方为腋动脉。

2) 腋臂角处的暴露：从腋窝顶点至臂中上段内侧正中作切口，长约 10 cm。切开皮肤、皮下组织及深筋膜，沿肱二头肌和三角肌之间分离，沿腋动脉内后方分离，即可暴露腋臂角处的桡神经。小心追踪，可见在腋臂角处桡神经发向肱三头肌长头的分支，且桡神经逐渐沿肱骨转向外侧。

3) 臂段的暴露：作臂外侧正中切口，上端可沿三角肌后缘略向后斜。切开皮肤和皮下组织后，寻找外侧肌间隔。在肱二头肌后侧缘和肱三头肌长头前缘之间即为外侧肌间隔(图 3-27B)。沿该肌间隔的后缘小心向下分离，即可见桡神经。如需向近端暴露，可切开部分肱三头肌外侧头起点，需向远端暴露时则沿肱桡肌与肱二头肌之间分离(图 3-37F)。

4) 肘与前臂的暴露：作肘外侧切口。切口上段沿肱桡肌与肱二头肌之间暴露桡神经，肘以下则沿肱桡肌与桡侧腕长伸肌之间暴露桡神经，此处桡神经已分为深、浅两支，深支即骨间后神经。如需暴露骨间后神经，则应切开旋后肌管的前壁(图 3-34D)，其近端的起始处即 Froshe 弓。旋后肌管长约 4 cm。骨间后神经出旋后肌管后即逐一发出支配前臂伸肌的肌支，此处神经很快分成数支小分支，故此段神经的损伤常不易修复。

5) 操作注意事项：在近段，桡神经紧贴腋动脉、肱动脉后行走，以动脉为标志较容易找到桡神经。

在臂部，桡神经在外侧肌间隔后行走其浅层，可见前臂后皮神经。有时该神经亦较粗

大，若同时断伤，切勿当桡神经修复而完事。见到一根神经后，应继续向下直至桡神经沟，即近骨缘，有无更大的神经，才判断是否为桡神经。

如桡神经断伤正好在进入桡神经沟时，两神经断端收缩，不可能在一个切口内全部暴露，应分别作腋下切口和臂外侧切口分别暴露桡神经近、远端。

(4) 神经修复

肱骨骨折合并桡神经损伤，大多为牵拉伤，桡神经连续性存在，常仅需作桡神经松解术。

如切除神经瘤，桡神经近、远端间隙在 3 cm 以内，则常能直接缝合；如缺损大于 3 cm，或屈肘 90°以上方能使桡神经两断端直接缝合时，则应作神经移植术；如神经缺损超过 5 cm，则可作小隐静脉动脉化神经移植术。

骨间后神经的缺损，很难通过屈肘关节获得缩短距离的机会，一般缺损 1.5 cm 即需要作神经移植。因邻近处有一根桡神经浅支且粗细相近，可切取之作神经移植。亦可选择一段与骨间后神经缺损最近的神经干，近、远端各长 1.0～1.5 cm，不游离其中间一段神经床，而游离两端神经，分别与骨间后神经两断端缝合，即为带血供的神经移植。

(5) 术后处理

如作神经缝合或神经移植，术后应用石膏托固定神经为松弛位。如作神经移植，石膏固定 3～4 周；如作神经直接缝合，固定应适当延长至 4～6 周。固定期间应充分主动和被动活动不需要固定的关节。术后早期可短期适当选用抗生素。术后即开始用神经营养药物，如维生素 B_1、维生素 B_6、地巴唑等。

(6) 并发症

术后除可能发生伤口内血肿和伤口感染等并发症外，一般无其他严重并发症。

(7) 结果

桡神经主要是运动神经，且是支配比较大的肌肉，只要神经修复不拖延太长时间，如在 1 年以内，大多数的效果是满意的。即使桡神经损伤 1 年以上仍无功能恢复，只要所支配的肌肉色质形态尚好，无明显纤维化，仍可考虑给予神经修复的机会。

(陈德松)

9.9 指神经损伤

9.9.1 指神经的应用解剖

正中神经在腕横韧带的远侧分为内、外侧股，外侧股在发出返神经后即分为两支。一支经拇内收肌表面向桡侧越过拇长屈肌腱，与拇短屈肌平行，成为拇指掌侧(桡侧半)固有神经；另一支即第一指掌侧总神经，经指屈肌腱的浅面达远侧掌横纹处发出拇指掌侧(尺侧半)固有神经和示指掌侧(桡侧半)固有神经。内侧股发出第二、三指掌侧总神经，沿指屈肌腱浅面达远侧掌横纹处各发出 2 个分支，即示指掌侧(尺侧半)固有神经、中指掌侧固有神经、环指掌侧(桡侧半)固有神经。

尺神经在豌豆骨桡侧发出浅支，在腕横韧带远侧缘的近侧，掌短肌的深面或远侧发出两支，一支行于小指短屈肌的浅面成为小指掌侧(尺侧半)固有神经；一支为第四指掌侧总神经，于掌筋膜深面达远侧掌横纹处发出示指掌侧(尺侧半)固有神经和小指掌侧(桡侧半)固

有神经(图 1-32)。

在近、中指节,指掌侧固有神经均位于指掌侧固有动脉的掌内侧,且有伞状分支分布于指的掌面和侧面。在指远节,指掌侧固有神经则经指掌侧固有动脉的浅面行于外侧,最后分成许多终末支进入指端。在指根部,指掌侧固有神经发出一背侧分支,斜行走向近侧指骨间关节背面,支配同侧中、远指节背侧皮肤(图 1-34)。手指近节指背侧皮肤在桡侧三指半主要由桡神经浅支发出的指背神经支配,而尺侧一指半则主要由尺神经手背支负责。

9.9.2 病因与损伤机制

指神经损伤的原因有切割伤、刺伤、挫伤、压砸伤及撕脱伤等。指神经断伤后,近端常形成神经瘤,部分神经瘤可引起明显的疼痛。

9.9.3 临床表现与诊断

指神经损伤后,相应区域的皮肤麻木,刺痛减退或消失,局部 Tinel 征阳性。根据上述症状和体征,诊断一般不难。

9.9.4 指神经损伤修复术

(1) 适应证

1) 开放性损伤:受伤时间在 8 h 以内、污染轻的指神经损伤,应在清创的同时探查指神经。对严重污染的开放性损伤,禁忌在伤口愈合前作神经修复手术,可将神经两断端靠近固定,以免回缩。待伤口愈合 1 个月后,再二期修复。

2) 闭合性损伤:可先观察 3 个月,若神经功能无恢复,即应考虑行指神经探查术。

3) 陈旧性损伤:感觉神经损伤的晚期修复时限目前尚无定论。据文献报道,修复 10 年以上的神经损伤仍能获得良好的感觉恢复。

4) 残端痛性神经瘤:经理疗、局部封闭等保守治疗 3~6 个月无效,可考虑手术探查。

(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或局部麻醉。患者仰卧位,患肢外展,手掌朝上。

(3) 操作步骤

1) 切口:指总神经的显露采用平行于掌横纹的横切口、斜切口或"Z"形切口。单侧指掌侧固有神经的显露采用指侧方切口,双侧则采用指掌侧"Z"形切口。

2) 显露方法:切开皮肤及掌腱膜后,在指屈肌腱的两侧可找到指总神经。在手指两侧的皮下指屈肌腱的侧方可见指掌侧固有神经血管束。

3) 修复方法:①神经外膜缝合术:用于指神经断裂,远、近两断端经清创或瘢痕切除后无张力者。②神经桥接术:用于神经缺损较大不能直接缝合者。桥接材料可选用自体神经或静脉。③神经松解术:用于神经连续性存在,局部神经瘤形成或神经周围瘢痕卡压,术中神经电生理检查,在损伤远端能引出 SEP 者。一旦发现神经瘤较大或卡压段无神经束通过,且术中神经远端未能引出 SEP,则宜切除病变的神经段,按神经断裂伤处理。④残端痛性神经瘤的处理:目前处理痛性神经瘤的方法很多,但疗效均不甚满意。最简单的方法是用快刀在神经瘤的近端切断神经,让断端回缩到正常组织内,或用皮瓣覆盖神经残端。神经瘤指骨内置入法也是常用的方法之一。上述方法的目的均为避免神经残端受瘢痕卡压和触压

痛。神经自身缝合术是近年来较受欢迎的方法。单侧指神经损伤，在切除神经瘤后，将神经束分成两组，两组神经束间作端端缝合。而双侧指神经损伤者，只要切除两侧的神经瘤，两指神经作端端缝合即可。

(4) 操作注意事项

由于指总神经和指掌侧固有神经分别与指总动脉和指掌侧固有动脉伴行，走在指屈肌腱的侧方，其中任何一种结构的损伤常合并另外两种结构的损伤，因而术中应同时探查，避免遗漏。对于单纯指神经损伤者，操作宜在手术放大镜下进行，以免损伤血管。

(5) 术后处理

术后用小夹板或石膏托手指功能位固定 3 周。同时辅以神经营养药(B 族维生素、地巴唑、神经节苷及中草药等)、理疗及电刺激疗法。

(6) 并发症

因解剖关系密切，术中可能会误伤指总动脉或指掌侧固有动脉。

(王　涛)

主要参考文献

[1] 丁自海，裴国献. 手外科解剖与临床. 济南：山东科学技术出版社，1993. 202～211

[2] 王成琪，陈中伟，朱盛修主编. 实用显微外科学. 北京：人民军医出版社，1991. 428～431

[3] 韦加宁，王澍寰，刘漱芳. 上肢神经修复 87 例临床分析. 中华外科杂志，1981. 19:3

[4] 朱家恺，劳镇国，于国中，等. 115 次上肢神经损伤修复方法的分析(附 53 例随访报告). 中华医学杂志，1986，66:453

[5] 朱盛修主编. 现代显微外科学. 长沙：湖南科学技术出版社，1994

[6] 朱盛修主编. 周围神经显微修复学. 北京：科学出版社，1991

[7] 刘牧之主编. 显微外科手术解剖学. 北京：人民卫生出版社，1989

[8] 张威中. 产瘫的早期显微外科治疗. 实用手外科杂志，1990，4:5

[9] 陆裕朴，褚晓朝，殷　琦. 晚期周围神经损伤的治疗. 中华骨科杂志，1990，10:241

[10] 陈　亮，顾玉东，徐建光，等. 产瘫后肩关节内旋挛缩畸形的手术治疗. 中华手外科杂志，1997，13(2):75

[11] 侍　德. 矫形外科手术进路图解. 第 2 版. 上海：上海科学技术出版社，1996

[12] 钟世镇. 神经干结构特点与缝合方法的关系. 中华显微外科杂志，1987，10:158

[13] 顾玉东. 臂丛神经损伤与疾病的诊治. 上海：上海医科大学出版社，1992

[14] 常万绅，褚　寅，周　玲，等. 部分正中及尺神经移位治疗颈$_{5,6}$根性撕脱伤. 中华手外科杂志，1996，12:137

[15] Birch R, Chen L. The medial rotation contracture of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. J Bone Joint Surg (Br), 1996; 78 (B) suppl:68

[16] Chuang DCC, Ma HS, Wei FC. A new strategy of muscle transplantation for treatment of shoulder deformity caused by obstetric brachial plexus palsy. Plast Reconstr Surg. 1998, 101:68

[17] Frampton V. Problems in managing reconstructive Surgery for brachia plexus lesions contrasted with peripheral nerve lesions, J Hand Surg, 1986, 11B:1

[18] Gentili F, Hudson AR, Hunter D, et al. Clinical and experimental aspects of injection injuries of peripheral nerve. Con J Neurol Sci 1980, 7:143

[19] Gilbert A. Long - term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. Hand Clin, 1995, 11(4): 583

[20] Leechavengvongs S, Witoonchart K, Uerpairojkit C, et al. Nerve transfer to biceps muscle using a part of the ulnar nerve in brachial plexus injury (upper arm type): a report of 32 cases. J Hand Surg (Am), 1998, 23:711

[21] Mackinnon SE, New direction in peripheral nerve surgery. Ann Plast Surg, 1989, 22:257

[22] Millesi H. Brachial plexus injuries: management and results, In: Terzis ed. Microreconstruction of nerve injuries. Philadelphia: W B Saunders, 1987. 347

[23] Millesi H, Meissl G, Berger A, et al. Further experience with interfascicular grafting of the median, ulnar, and radial nerves. J Bone Joint Surg (Am), 1976, 58:209

[24] Sunderland S. Nerve and nerve injuries. 2nd ed. Ediuburgh: Churchill Living-Stone, 1978

[25] Tsuyama N, Hara T, Maehiro S, et al. Intercostal nerve transfer for traumatic brachial plexus nerve palsy. Seikei Geka(Tokyo), 1969, 20:1527

10 上肢神经卡压综合征

10.1 概述
10.2 臂丛神经血管受压症
10.2.1 临床应用解剖
10.2.2 病因与发病机制
10.2.3 临床表现与诊断
10.2.4 手术适应证、麻醉与体位
10.2.5 经锁骨上前、中斜角肌及先天性纤维束带切除术
10.2.6 经锁骨上颈肋或第七颈椎过长横突切除术
10.2.7 经锁骨上下联合切口进路第一肋骨切除术
10.2.8 经腋路第一肋骨切除术
10.3 肩胛上神经卡压综合征
10.3.1 临床应用解剖
10.3.2 病因
10.3.3 临床表现与诊断
10.3.4 肩胛上神经松解术
10.4 肩胛背神经卡压综合征
10.4.1 临床应用解剖
10.4.2 病因
10.4.3 临床表现与诊断
10.4.4 肩胛背神经松解术
10.5 四边孔综合征
10.5.1 临床应用解剖
10.5.2 病因
10.5.3 临床表现与诊断
10.5.4 腋神经松解术
10.6 桡管综合征
10.6.1 临床应用解剖
10.6.2 病因
10.6.3 临床表现
10.6.4 桡管松解术
10.7 骨间后神经卡压综合征
10.7.1 临床应用解剖
10.7.2 病因
10.7.3 临床表现
10.7.4 骨间后神经松解术
10.8 骨间后神经终末支卡压综合征
10.8.1 临床应用解剖
10.8.2 病因
10.8.3 临床表现与诊断
10.8.4 骨间后神经终末支切断术
10.9 骨间前神经卡压综合征
10.9.1 临床应用解剖
10.9.2 病因

10.9.3 临床表现
10.9.4 骨间前神经松解术
10.10 肘管综合征
10.10.1 临床应用解剖
10.10.2 病因
10.10.3 临床表现与诊断
10.10.4 肘管尺神经松解术
10.10.5 尺神经松解前移术
10.11 旋前圆肌综合征
10.11.1 临床应用解剖
10.11.2 病因
10.11.3 临床表现
10.11.4 前臂正中神经松解术
10.12 桡神经浅支前臂卡压综合征
10.12.1 临床应用解剖
10.12.2 病因
10.12.3 临床表现与诊断
10.12.4 桡神经浅支松解术
10.13 腕部尺神经卡压综合征
10.13.1 临床应用解剖
10.13.2 病因
10.13.3 临床表现
10.13.4 腕尺管松解、病变切除术
10.14 腕管综合征
10.14.1 临床应用解剖
10.14.2 病因
10.14.3 临床表现
10.14.4 腕管切开神经松解术
10.14.5 腕管综合征的内镜诊治

10.1 概　　述

上肢神经卡压综合征是常见的手外科疾病，其主要临床表现是手部麻、痛，上肢无力，逐渐出现肌肉萎缩。随着对该病认识的深入，很多以往被误认为是神经内科疾病的手麻、肌萎缩患者获得了及时的诊治。

自 1854 年 Paget 最早描述了上肢神经卡压综合征之一——腕管综合征以来，至今已有 140 余年的历史。在这漫长的岁月中，通过许多学者在临床和解剖等多方面的不懈探索，逐渐对其病因、解剖基础、临床表现、诊断及治疗等方面取得了较完善的一致的学术观点。该病以手麻、痛，特别是夜间麻、痛加剧，有麻醒史，活动后好转为主要临床特点。该征在临床上发病率较高，好发于中年女性，诊断较为容易。

正中神经在肘部行走于不同起始的肌腹之间，而且这些不同的肌起还存在变异。在旋前圆肌和指浅屈肌处的正中神经经途上，可能还存有腱弓。Dellon 认为，这些解剖结构造成了正中神经在肘部的卡压，称旋前圆肌综合征。1951 年 Seyffarth 已对该病做了详细描述。该征的主要临床表现是正中神经所支配的感觉和运动均可出现不同程度的障碍，诊断亦不困难。1952 年 Kiloh 描述了骨间前神经卡压征后，引起临床的广泛重视。由于该征主要是造成拇长屈肌、示指的指深屈肌及旋前方肌的功能障碍，所以临床上表现为拇、示指屈曲无力，而感觉正常。主要体征是 Pinch-Grip 征阳性，即拇指与示指作对指动作时呈方形畸形，

不能形成一个圆圈。这是本病的诊断依据。

1861 年,年轻的解剖学家 Guyon 研究了腕部的尺神经管,并看到尺神经在此分为运动支和感觉支,同时指出尺神经在腕部被卡压的可能性。1908 年 Hunt 报道了尺神经在腕部卡压的病例。以后人们称该病为 Guyon 管综合征。其主要临床表现是手尺侧一个半手指的感觉异常和手内在肌的萎缩。与肘管综合征的鉴别是该征的环、小指背侧及掌背尺侧感觉无异常,这是因为尺神经腕背支没有受到卡压。

1878 年 Panas 报道了尺神经在肘部受压的病例。1918 年 Adson 指出将尺神经松解后前置到肌肉内治疗尺神经在肘管的卡压,取得了良好的结果。此法一直被沿用至今。该病有多种名称,曾被称为"自发性尺神经麻痹"、"肘部损伤性尺神经炎"、"特发性尺神经炎"。目前用得较多的是"肘管综合征"。1988 年 Mackinnon 和 Dellon 主张用"肘部尺神经卡压"命名,我们认为此名最适当。国内彭峰等研究认为,反复的伸屈肘关节使尺神经在肘后的骨-纤维管内受到反复的牵拉和摩擦,是造成肘部尺神经卡压的主要病因。

1932 年,Wartenberg 报道了前臂桡神经浅支卡压综合征,后人称之为 Wartenberg 病,以后不知何故逐渐被人们遗忘。1986 年 Dellon 再次报道 32 例该征,又重新引起临床上的重视。近几年国内亦有较多的报道。该病由于桡神经浅支从肱桡肌深层穿过肱桡肌和桡侧腕长伸肌的肌腱肌腹交界处到浅层时受到卡压,而产生了手背桡侧的麻、痛和感觉的改变,临床上并不少见。

1968 年 Spinner 在尸体解剖中发现,前臂骨间后神经(桡神经深支)在经途中经过一个纤维弓的下方,是骨间后神经卡压征的解剖原因。此弓是 Frohse 在 1905 年首先描述,故称 Frohse 弓。1995 年黄耀添等在尸体解剖研究中看到,Frohse 弓、桡侧腕短伸肌内侧的腱性缘和旋后肌管出口处远侧腱弓均可卡压骨间后神经。该征的主要临床表现是肘外侧不适,酸痛伴伸指无力,逐渐发展为伸拇指不能。早期发现、早期手术效果较佳。

1972 年 Roles 和 Mendsley 报道了桡管综合征,该征的特点是前臂近段疼痛而没有运动障碍。该征的提出,使肘外侧疼痛的病因解释进一步完善。1990 年 Posner 提出桡管综合征和骨间后神经卡压征是两个不同的疾病,前者病变范围更加广泛。孔令震指出,桡管综合征是指桡神经及其分支主要是骨间后神经受压而产生的一系列症状的统称,因此,他将桡神经因异常血管和纤维束或神经变性所致的桡神经麻痹(包括腕下垂)亦归纳到桡管综合征之中。

1985 年 Carr 及 1992 年 Eaton 提到骨间后神经终末支卡压可引起腕背的酸、胀和钝痛,如经制动、抗炎等保守治疗无效,可作手术切除一段骨间后神经终末支。1996 年陈德松等在临床和解剖研究中看到,骨间后神经终末支跨越腕关节,腕关节掌屈时该神经被拉紧,使腕痛加重;腕背指伸肌腱桡侧有明显的压痛,并认为该病是腕背痛的原因之一,亦不罕见。

1983 年 Cahill 首先报道了四边孔综合征。这是由于腋神经穿过大圆肌、小圆肌、三头肌长头及肱骨颈内侧缘组成的解剖间隙时受压而产生的一系列临床症状。认为四边孔内的斜行纤维和小圆肌止点可能会对腋神经产生卡压。陈德松等用新鲜尸体研究看到,肩外展时,腋神经在三头肌长头的腱性表面滑动,认为这也是造成腋神经损伤的原因之一,并主张在术中切断部分肱三头肌长头的起始处腱性纤维。

由于肩胛上神经穿经肩胛切迹与肩胛上横韧带组成的骨-纤维管,在此部位就可能造成卡压。1963 年 Kopll 和 Thompson 已认识到用手术方法治疗肩胛上神经卡压征。1975 年

Clein 报道了该病，并经背部肩胛冈上方横切口作肩胛上横韧带切断松解肩胛上神经的手术。该病较少见。

关于胸廓出口综合征（又称臂丛神经血管受压症）是颈肩部疼痛、手麻、上肢无力的常见疾病。早在 1860 年 Wilshire 就提出了颈肋是压迫臂丛的原因。1947 年 Adson 指出引起胸廓出口综合征的因素之一是颈部结构的异常，包括颈段较长、锁骨下动脉升高等因素。1948 年 Weber 提示小斜角肌是造成臂丛下干受压的因素。以后通过 Wright、Roos、Dellon、顾玉东等学者的深入研究，使我们今天对该病有了较全面深刻的认识。

1994 年陈德松等在颈肩疼痛的解剖基础上提出了肩胛背神经卡压是典型的胸廓出口综合征，也是颈肩疼痛的常见原因之一，得到国内外有关专家的重视。1995 年他们在研究前、中斜角肌的起始时发现两肌在颈椎横突的前、后结节均有起始，而不是像目前国内外解剖教科书上所描述的前斜角肌起于颈$_{3\sim6}$横突的前结节，中斜角肌起于全部颈椎横突的后结节，就是说臂丛中颈$_{5\sim7}$神经根穿过前、中斜角肌的交义起始的纤维腱性组织。同时他们还发现在临床上很多颈肩痛伴同侧肩外展肌力下降的病例，可通过颈部痛点的封闭而即刻恢复肌力，改善上肢的感觉，从而提出胸廓出口综合征的上干受压型大多数为颈$_{5、6}$神经根在穿过前、中斜角肌的起始处受压。

总之，上肢神经卡压绝大多数均与该神经穿越特殊的解剖结构有关，特别是在穿越骨-纤维管道时更容易受卡压。对身体任何一个部位，特别是肢体，不明原因的麻、痛、感觉异常和肌力下降、肌肉萎缩，都应该对支配该部位的神经行径进行检查，从而减少对神经卡压综合征的漏诊。

此外，上肢神经卡压综合征还存在双卡和同时有多处神经的卡压，此临床症状常较严重，可很快出现肌肉萎缩。近端的卡压造成轴浆流压力降低，使远端容易受压。而远端受压，逆流的递质减少，造成近端轴浆流下降，导致卡压。因此，临床上严重的卡压综合征或不能用一根神经卡压能完全解释的临床症状，或术中看到病变做了减压，而术后效果很差，则要考虑到其近端或远端是否还存在卡压的可能。

上肢神经卡压综合征的诊断一旦确定，原则上应采取手术治疗。由于手术是在神经周围进行，术后如神经周围出现瘢痕增生，则有可能产生新的压迫，少数病人术后症状无明显改善，甚至较术前为重。因此，要求手术时操作轻柔，止血要彻底，并在手术显微镜下作神经松解术，同时在神经外膜下、束间、周围软组织内注入类固醇类药物，如曲安奈德（triamcinolone acetonide）等。曾有人报道过腕管综合征术后并发手部瘢痕痛达 7%～12%。因此，医师在术前应想到手部切口引起的疼痛和不适给患者带来的痛苦并不是很小的。对早期的上肢神经卡压综合征病例，可予保守治疗一段时间，包括制动、局封，服用维生素 B_6、维生素 B_1、地巴唑等神经营养药物；腕管综合征者可用类固醇类药物局部封闭。对大多数腕管综合征患者局部封闭可显著改善症状，甚至能治愈。必须手术时，如腕横韧带增厚大于 3 mm 时需作部分切除；若腕横韧带正常，则可作“⌐”形切开，重新修复为好。因此，对上肢神经卡压综合征病例应密切观察，积极治疗。一旦症状明显加重、肌力下降应立即手术。手术医师应明白，一旦发生肌肉萎缩，手术后虽有功能恢复，但肌肉萎缩常常不能恢复，这是因为在卡压过程中，早期失神经支配的肌肉已发生不可逆的纤维化变性。

（孔令震　陈德松）

10.2 臂丛神经血管受压症

臂丛的神经及锁骨下动、静脉在颈肩部胸廓出口处受到各种先天或后天继发因素压迫，所致的手及上肢酸痛、麻木、乏力、肌肉萎缩及锁骨下动、静脉受压征象等一系列临床综合表现，通称为臂丛神经血管受压症，又称胸廓出口综合征。

10.2.1 临床应用解剖

臂丛颈$_5$至胸$_1$神经根出椎间孔后即行走于前、中斜角肌间的斜角肌间隙内，位于臂丛最下份的下干横跨第一肋，各干再分出前后股行走于肋锁间隙内，其内除臂丛外尚有锁骨下动、静脉和锁骨下肌通过。臂丛在通过肋锁间隙后即进入胸小肌间隙，再进入腋部。因此，臂丛在其行径中可有前斜角肌、中斜角肌、第一肋骨、锁骨、胸小肌间隙这些结构对其产生压迫。任何原因所致斜角肌挛缩(先天性、缺血性、损伤性及神经刺激性)均可造成斜角肌间隙的狭窄及第一肋骨的抬高，从而引起臂丛受压。第一肋骨的抬高或增生(如肿瘤、骨痂)可造成肋锁间隙狭窄，压迫臂丛，尤以压迫下干为显著。锁骨增生(如肿瘤、骨痂形成等)或锁骨下肌肥大也可造成肋锁间隙狭窄而压迫臂丛。

10.2.2 病因与发病机制

其常见病因为颈肋、斜角肌(肥厚、痉挛)、纤维束带、肋锁间隙(变窄)及胸小肌止点的病变等。这些病因常可直接或间接造成对臂丛及锁骨下血管的卡压而产生症状。上述病因中，以斜角肌病变为最常见，颈肋次之，胸小肌间隙狭窄及肋锁间隙狭窄均较少见。

10.2.3 临床表现与诊断

由于在臂丛神经血管受压症中，以横跨第一肋骨的臂丛下干最易受压，因此临床上绝大多数表现为臂丛下干受压的症状。主要临床表现是手麻，手内部肌萎缩，乏力，手指尺侧半及前臂内侧皮肤感觉异常。另外，本病好发于20～40岁的女性，其原因可能与颈肋、斜角肌束带等先天性异常在女性中发病率较高及20岁后肌肉收缩力量减弱等因素有关。

诊断主要依靠病史和临床检查，包括：中青年女性；手及上肢酸痛、麻木、乏力及肌肉萎缩；前臂内侧皮神经支配的前臂皮肤有感觉障碍；Adson、Eden、Wright、Roos等特殊试验阳性；X线片可见颈肋或第七颈椎横突过长；肌电图检查可示尺神经锁骨下传导速度及F反应异常等。偶有非典型症状与体征出现，如假性心绞痛型、椎动脉受压型、交感神经刺激型等。

10.2.4 手术适应证、麻醉与体位

(1) 适应证

1) 臂丛受压症状明显，体征严重者，如手麻、肌肉萎缩明显，感觉消失等。

2) 有锁骨下动、静脉压迫体征。

3) X线片示有颈肋或第七颈椎横突过长等骨性异常。

4) Adson、Wright等特殊试验阳性。

5) 肌电图检查证实尺神经锁骨上、下传导速度及 F 反应异常。

6) 轻至中度患者经保守治疗 3 个月症状无改善,且症状与体征严重者。

(2) 麻醉与体位

用高位持续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。

经锁骨上前、中斜角肌及先天性纤维束带切断术,经锁骨上颈肋及第七颈椎过长横突切除术,以及经锁骨上下联合切口进路第一肋切除术者皆采用仰卧位,患侧肩下用软枕垫高,头转向健侧。经腋路第一肋骨切除术采用侧卧位,患侧向上,患侧肩背部用软枕垫高,使躯干与手术台成 45°角。患侧上肢应全部消毒或手部用无菌巾包裹,以便于随意活动,利于手术操作。

10.2.5 经锁骨上前、中斜角肌及先天性纤维束带切断术

该手术较适用于前、中斜角肌肥厚或挛缩、先天性束带等所致臂丛及锁骨下血管受压者,以及症状较重,病程较长,经非手术治疗无效者。

(1) 切口和显露方法

采用锁骨上横切口或"L"形切口(图 10-1A)。①横切口:即于患侧锁骨上 1.5～2.0 cm,平行锁骨作长 7～10 cm 的横切口,切口中点恰在胸锁乳突肌锁骨头后缘。切口内侧缘至胸锁关节,外侧缘至锁骨中外 1/3。②"L"形切口:自胸锁乳突肌后缘中点开始沿胸锁乳突肌后缘向下至距胸锁关节 2 cm 处转至外侧,再作平行于锁骨的横切口(锁骨上 1.5～2.0 cm)至锁骨中外 1/3 止。

循切口切开皮肤、皮下组织及颈阔肌,显露胸锁乳突肌的下部,横行切断其锁骨部腱性纤维,将其上端牵向内侧,即可见肩胛舌骨肌腱及其下的脂肪垫,其后即为前斜角肌腱(图 10-1B)。切断肩胛舌骨肌肌腱牵至两侧,在内侧显露肥厚和挛缩的前斜角肌。在显露前斜角肌时,如遇到颈横动脉及静脉,可结扎切断之。在前斜角肌表面应注意膈神经自前斜角肌的外缘斜行至其内缘,应加以保护。将前斜角肌与其周围组织分离时,应注意其后部的锁骨下动脉、内侧的胸膜。

(2) 松解方法

充分显露肥厚和挛缩的前斜角肌后,将前斜角肌下端与其两侧及其后面仔细分离。在左手示指引导下,沿第一肋骨上缘小心置一把长弯止血钳挑起前斜角肌,然后靠近止点将其切断并切除 3～4 cm (图 10-1C),以提高疗效,此时注意保护周围的重要神经、血管,以免损伤。

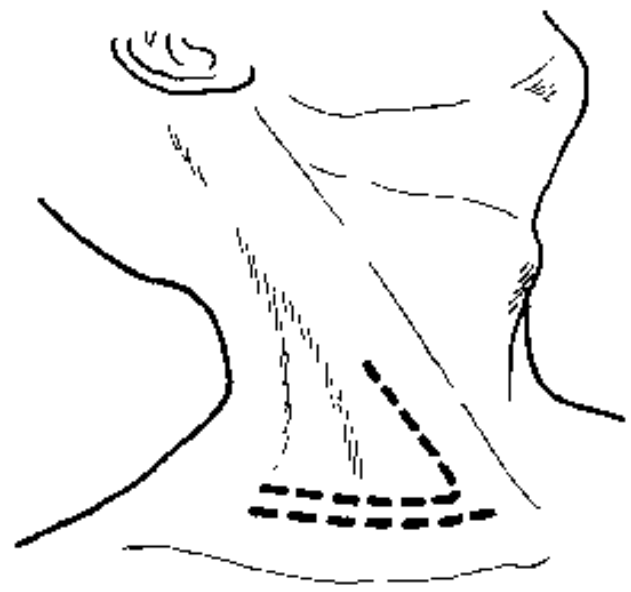
在前斜角肌外缘,轻轻分离疏松结缔组织即可探见臂丛,此时应注意有无横跨或穿插于臂丛神经根、干间或下方的纤维束带,若有则彻底切断。

于前斜角外缘深面将臂丛同锁骨下血管牵向内下方后,即可显露挛缩的中斜角肌及表面的腱性组织,同时切除部分中斜角肌以防再粘连。

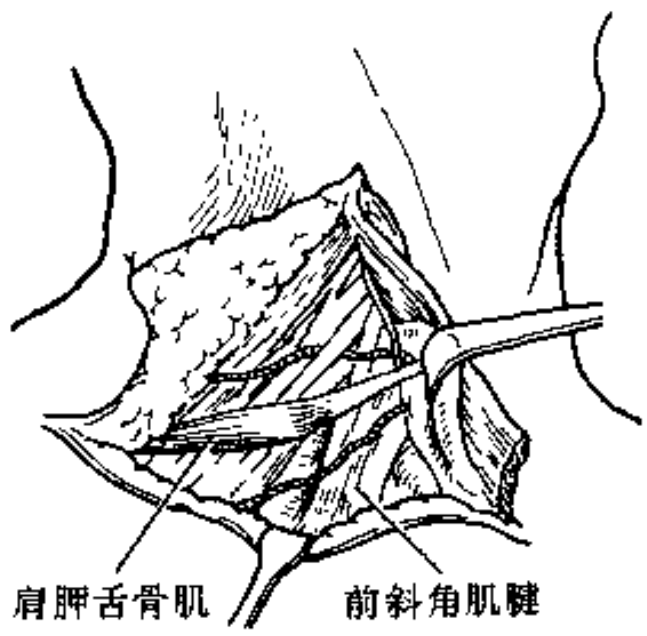
(3) 手术注意事项

1) 在显露和切断前斜角肌时,注意保护膈神经。膈神经位于前斜角肌浅筋膜下,由外上斜向内下走行。当辨认不清时,将前斜角肌筋膜作广泛切除后即能看到。为避免损伤膈神经,可在前斜角肌筋膜下游离,并连同膈神经一同牵至内侧,再于直视下切断前斜角肌。

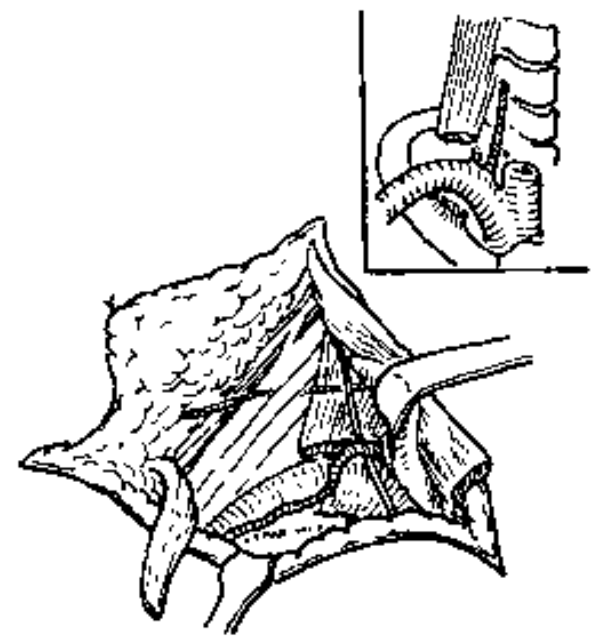
2) 有时在膈神经内侧或外侧还有一条较细的副膈神经,应予以保护。



A 切口



B 显露前斜角肌腱



C 切除部分前斜角肌

图 10-1 经锁骨上前、中斜角肌切除术

10.2.6 经锁骨上颈肋或第七颈椎过长横突切除术

该手术较适用于颈肋(完全或不完全)或第七颈椎过长横突及其连接的坚硬束带所致臂丛神经血管受压者。

(1) 切口和显露方法

切口同经锁骨上前、中斜角肌切除术。循设计切口切开皮肤、皮下组织及颈阔肌,显露肩胛舌骨肌后可将其结扎并牵向两侧。仔细分离颈横动、静脉,可双道结扎之。显露和切断前斜角肌,方法同前斜角肌切除术,在分离切断并切除部分前斜角肌时应注意保护膈神经。

将臂丛牵向外侧,锁骨下血管牵拉至内下方,可显露颈肋或过长的第七颈椎横突,有时可见在不完全颈肋或过长横突上尚有坚硬的纤维束带与第一肋相连而拱抬臂丛神经。

(2) 松解方法

充分显露后首先切除各种形式的纤维束带,后纵向切开颈肋或过长横突上面的骨膜,然后用咬骨钳作骨膜下颈肋或过长横突切除。

(3) 手术注意事项

1) 术后彻底止血,冲洗伤口,并用术野灌水,麻醉师人工吹肺方法检查有无气胸发生。

如有气胸发生，应及时处理。

2）遇到有颈肋或第七颈肋横突过长等骨性异常病例，手术时应当考虑到伴随骨性异常的同时常有纤维束带发生的可能。因此，手术时应加以重视，有纤维束带应予彻底切断并切除之。

3）颈肋或过长横突的切除应尽可能完全彻底，术中应以达到臂丛、锁骨下血管彻底松解为目的。术中可活动术肢肩关节，视有无继续造成臂丛神经血管受压的病因存在。

4）当颈肋或第七颈椎横突较短，在作与之相连的坚硬纤维束带切除后即可松解臂丛神经或锁骨下血管，解除压迫症状时则不一定再继续作颈肋或横突切除。反之，若颈肋很长且与第一肋相连，则必须将颈肋及第一肋的突出部分一并切除。

10.2.7 经锁骨上下联合切口进路第一肋骨切除术

第一肋骨切除术是治疗胸廓出口综合征最有效的方法，因此该手术适用于因前、中斜角肌肥厚、挛缩，先天性纤维束带形成，颈肋或第七颈椎横突过长，锁骨骨折后骨痂形成，第一肋抬高畸形等各种因素所致的臂丛神经血管受压症。

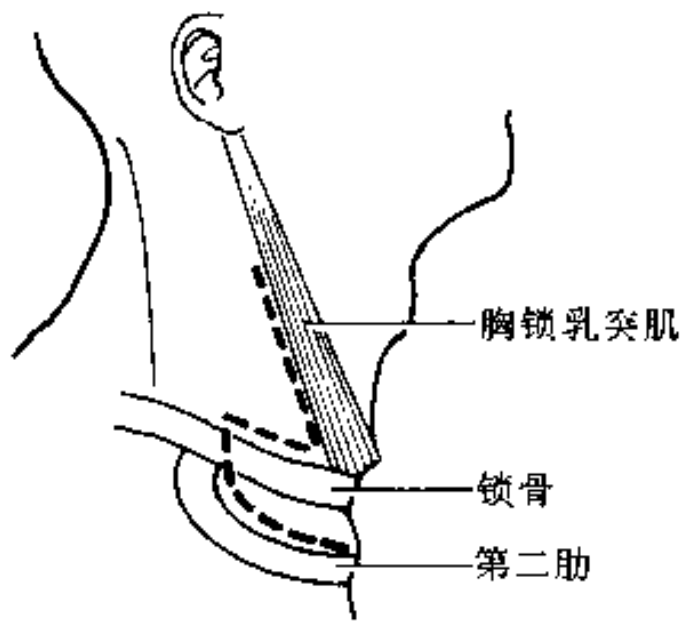


图 10-2 锁骨上下联合切口

（1）切口和显露方法

1）自胸锁乳突肌中点沿其后缘向下作切口，达锁骨上一横指（1.5～2.0 cm），转向外侧并平行于锁骨至锁骨中点，再转向第二肋间隙下缘胸骨柄处，呈倒“?”形（图 10-2）。循切口切开皮肤、皮下组织及颈阔肌。在锁骨上部切断肩胛舌骨肌并牵向两侧（术毕时再予缝接），结扎颈横动、静脉，以显露前斜角肌、中斜角肌、臂丛和异常骨性突出物，并通过切断前、中斜角肌显露第一肋骨后端。

2）寻找压迫因素：先仔细探查前、中斜角肌及间隙间有无先天性束带，斜角肌有无挛缩，颈部有无其他异常迷走肌肉及束带，并了解颈肋及第七颈椎横突与臂丛神经血管之间的关系。

3）在锁骨下部自锁骨及胸骨柄处切断胸大肌附着处，切断锁骨下肌。在锁骨近胸骨处将锁骨下静脉游离后，用静脉拉钩向近端牵拉并保护之，即显露第一肋软骨端。

（2）切除方法

先在锁骨下切口内，在肋软骨交界处作肋骨骨膜下剥离后，用咬骨钳咬除第一肋骨 0.3～0.5 cm 一段，使肋骨与胸骨柄分离；再用组织钳咬住游离肋骨端，在肋骨前后面作肋骨全长的骨膜下剥离，直达锁骨上切口内。在此操作过程中，前、中斜角肌止点即被切断。在锁骨上切口内暴露第一肋骨后半部并作骨膜下剥离，并与锁骨下切口剥离段相通。用咬骨钳在第一肋骨横突处咬断后，第一肋骨整段即可取出。

（3）手术注意事项

1）仔细止血，检查胸膜有无破口。通常用术野内灌液吹肺法。若有气胸发生则修补之，必要时作胸腔负压引流。

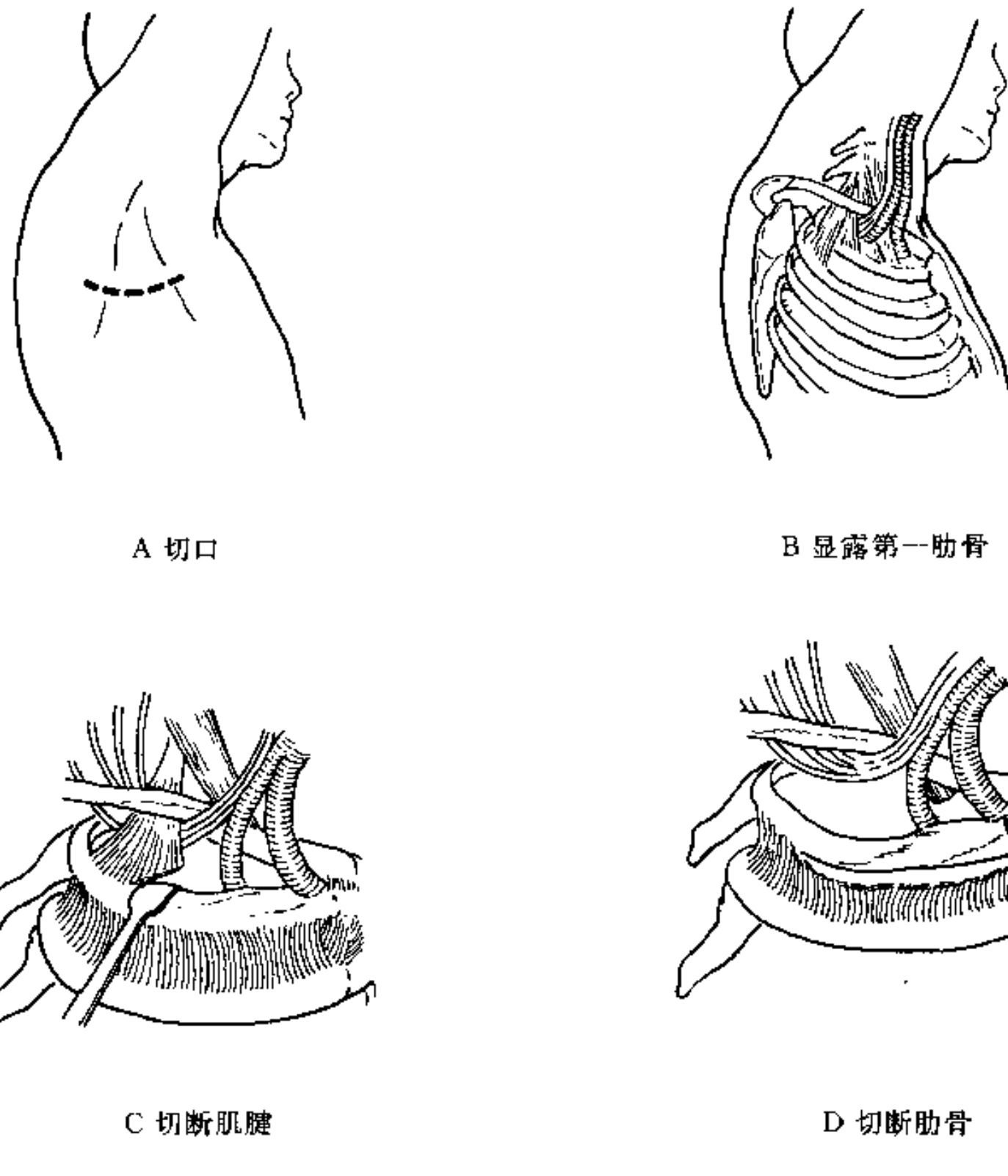
2）在整个手术过程中应注意臂丛及锁骨下血管（尤其是锁骨下静脉）的保护，免受误伤而造成严重的神经、血管并发症。

3）注意臂丛及锁骨下动、静脉是否仍受到其他软组织因素的压迫，应特别注意前、中斜角肌在切除第一肋骨后是否松弛，必要时可在第一肋骨骨膜上切断前、中斜角肌，完全解除前、中斜角肌对臂丛的钳夹作用。术中可上抬术肢，使第二肋与锁骨间可容纳一指宽。视情况可作颈$_8$、胸$_1$神经根周围组织彻底松解术。

10.2.8 经腋路第一肋骨切除术

(1) 切口和显露方法

采用腋下横弧形切口，即于腋窝部沿正常皮纹作8～10cm长的弧形切口(图10-3A)，弧形向下与腋毛下缘一致。循切口逐层切开皮肤与皮下组织，显露胸大肌、背阔肌及前锯肌等，将其向前、后牵开。在胸廓与前锯肌之间有一层疏松组织，仔细分离。在腋部筋膜下的胸廓顶端上可显露出第一肋骨(图10-3B)。



A 切口　　B 显露第一肋骨

C 切断肌腱　　D 切断肋骨

图10-3 经腋路第一肋骨切除术

助手将患侧上肢外展上举，从第一肋骨上钝性分离，显露出术野顶部后面的臂丛、中间的锁骨下静脉。胸膜顶则位于上述组织与肋骨之间。

(2) 切除方法

1）直视下切断前、中斜角肌及锁骨下肌在肋骨止点的腱性组织(图10-3C)。

2）切开第一肋骨骨膜，并小心作骨膜下剥离，再于肋骨前端切断一些韧带及锁骨下止点，显露肋软骨，然后用45°角肋骨剪刀在肋软骨处切断肋骨（图10-3D）。后端在其与横突相近处切断，将肋骨整块切除，修整残端。然后进行指尖夹挤试验，如为阴性，则达到手术目的；如为阳性，可继续切除第二肋骨的中、后1/3部，彻底解除对臂丛和锁骨下血管的压迫。

（3）手术注意事项

1）经腋路切除第一肋骨较经锁骨上路切除第一肋骨创伤小，出血少，时间短，病人负担轻，是一个比较简捷方便的手术进路。但手术欠安全，稍有不慎即可造成臂丛及锁骨下血管损伤。因此需在直视下作第一肋骨骨膜下剥离，勿伤及血管、神经。

2）有时第二肋骨位置较高，第一肋骨较小，此时切除第一肋骨较为困难，应先切除第二肋骨，再切除第一肋骨。

3）作第一肋骨骨膜下剥离时，注意勿伤及骨膜下与之粘连的胸膜，防止气胸等并发症的发生。

（4）术后处理

1）术后平卧位或斜坡位，鼓励病人尽早离床活动。术后24～48 h拔出橡皮引流条。

2）给予适量的维生素B_1、维生素B_6、地巴唑等神经营养药物。

3）术后患者继续进行颈肩带的功能锻炼，并辅以理疗。

（徐建光）

10.3 肩胛上神经卡压综合征

Clein于1975年报道了肩胛上神经卡压综合征。

10.3.1 临床应用解剖

肩胛上神经起源于臂丛上干，其纤维来自颈$_{4-6}$，是运动和感觉的混合神经。从上干发出后，沿斜方肌和肩胛舌骨肌深面外侧走行，通过肩胛横韧带下方的肩胛切迹进入冈上窝，而与其伴行的肩胛上动、静脉则从该韧带浅层跨过，再进入冈上窝。肩胛上神经在冈上窝发出两根肌支支配冈上肌，发出两根或更多的细感觉支支配肩关节和肩锁关节的感觉。然后该神经与肩胛上动脉伴行由外侧绕过肩胛冈、肩盂下切迹弧行进入冈下窝。在冈下肌深层又发出两根支配冈下肌及2～3支到肩关节和肩胛骨的小细支。

10.3.2 病　　因

肩胛上神经穿经肩胛横韧带下方的肩胛切迹时，有较致密的结缔组织将之固定于该骨纤维管内。当肩外展上举时肩胛骨的反复旋转造成肩胛上神经不断受到牵拉是造成该段神经卡压的重要因素。

10.3.3 临床表现与诊断

肩胛上神经卡压的临床症状是肩部酸、胀、钝痛，可沿肩肱后放射至手部，亦可向肩胛下部放射。疼痛和肩部主动活动有关，被动活动多不产生疼痛。检查时可发现病人肩外展，外旋无力，冈上、冈下肌萎缩，三角肌亦可因废用而有萎缩；于肩胛骨内上角内侧压痛最明显，

冈上、下窝处亦有压痛。无皮肤感觉障碍。两上肢伸直前屈在胸前交叉，可诱发患侧肩背部疼痛。电生理检查可见冈上、下肌有失神经支配电位及肩胛上神经运动纤维传导速度下降，而三角肌为正常电生理。Kopll 和 Thompson 1963 年已认识到可用手术方法治疗肩胛上神经卡压综合征。

10.3.4 肩胛上神经松解术

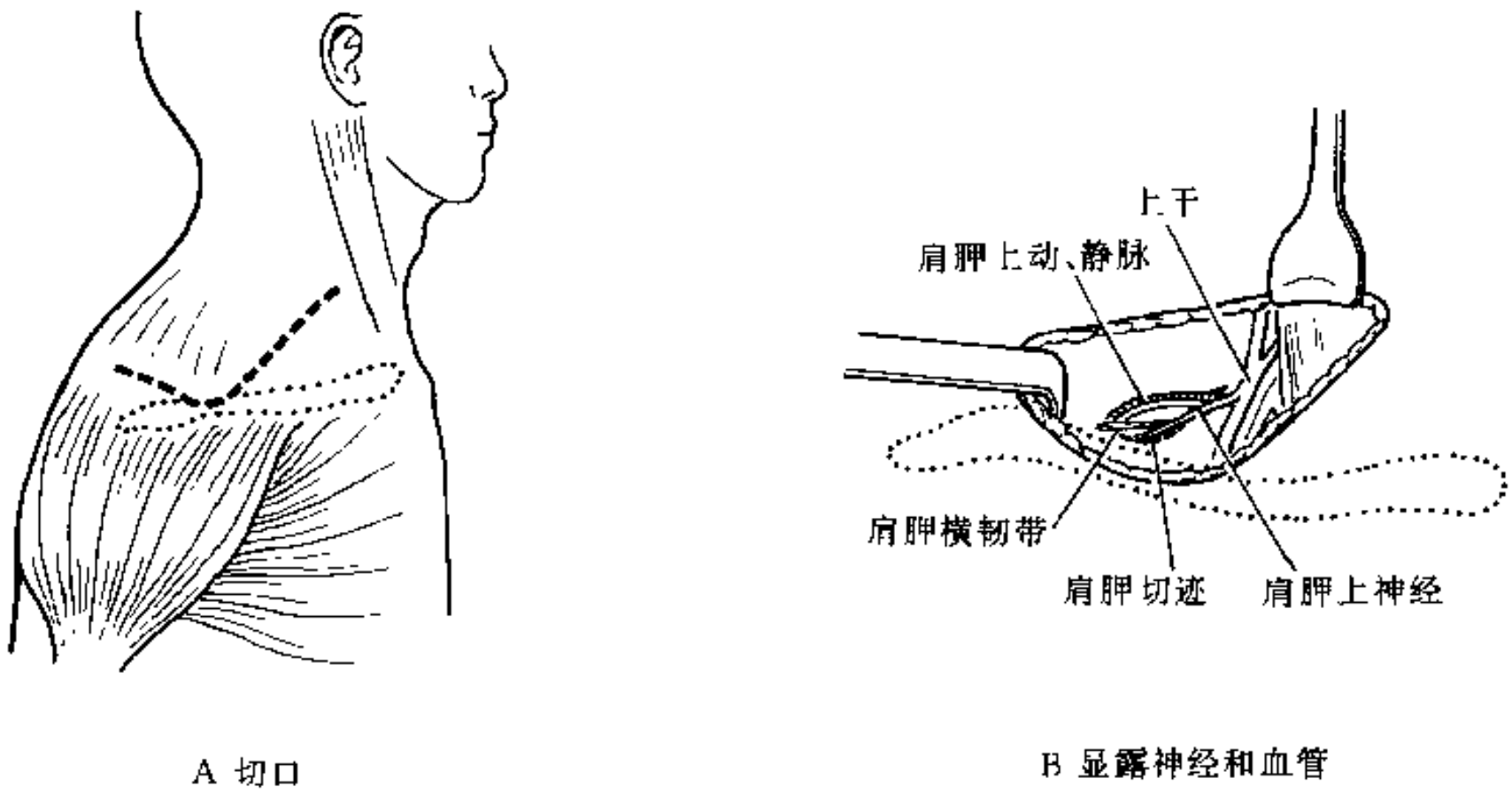
(1) 前进路手术

1) 适应证：该病一旦诊断明确，有冈上、下肌肉萎缩，且全身情况许可，即应作手术治疗。

2) 麻醉与体位：采用全身麻醉。患者平卧，患侧肩下垫枕，头转向对侧。

3) 切口：从胸锁乳突肌后缘中点到斜方肌在锁骨止点作斜行切口，延伸至锁骨下缘转向后外侧至肩胛冈附近(图 10-4A)。

4) 手术：切开皮肤后，用电刀切开皮下脂肪、颈阔肌，切开颈部脂肪垫显露肩胛舌骨肌及臂丛上干。在上干外侧，找到肩胛上神经的起始段(图 10-4B)。



A 切口　　B 显露神经和血管

图 10-4 前进路显露肩胛上神经

沿斜方肌在锁骨部的止点向外侧切开数厘米，以利切口向后侧暴露。

沿肩胛上神经进行分离，无需切断肌肉，直抵肩胛切迹，游离并保护与神经伴行的肩胛上动脉和静脉，显露肩胛横韧带。此时要注意肩胛上神经在肩胛横韧带下方跨过肩胛切迹，而肩胛上动、静脉经肩胛横韧带上方进入冈上窝。

用 11 号小尖头刀，刀口向上，从神经与韧带之间由下而上切断肩胛横韧带，此时可见神经向外膨出，肩胛横韧带明显肥厚，并见切迹处神经有显著的压迹。

如切断肩胛横韧带后，神经仍较紧地跨在肩胛切迹上，可用咬骨钳将切迹扩大、扩深。

沿冈上肌深层探查肩胛上神经远段 4～5 cm，了解有无病变。一般卡压近段神经常变粗大，质地坚硬，而卡压远段神经变细且软。必要时在手术显微镜下纵行切开肩胛上神经外膜作神经松解。

从上干沿肩胛上神经的外膜下注射醋酸曲安缩松 3～5 ml，应见到神经压迹处外膜膨起。

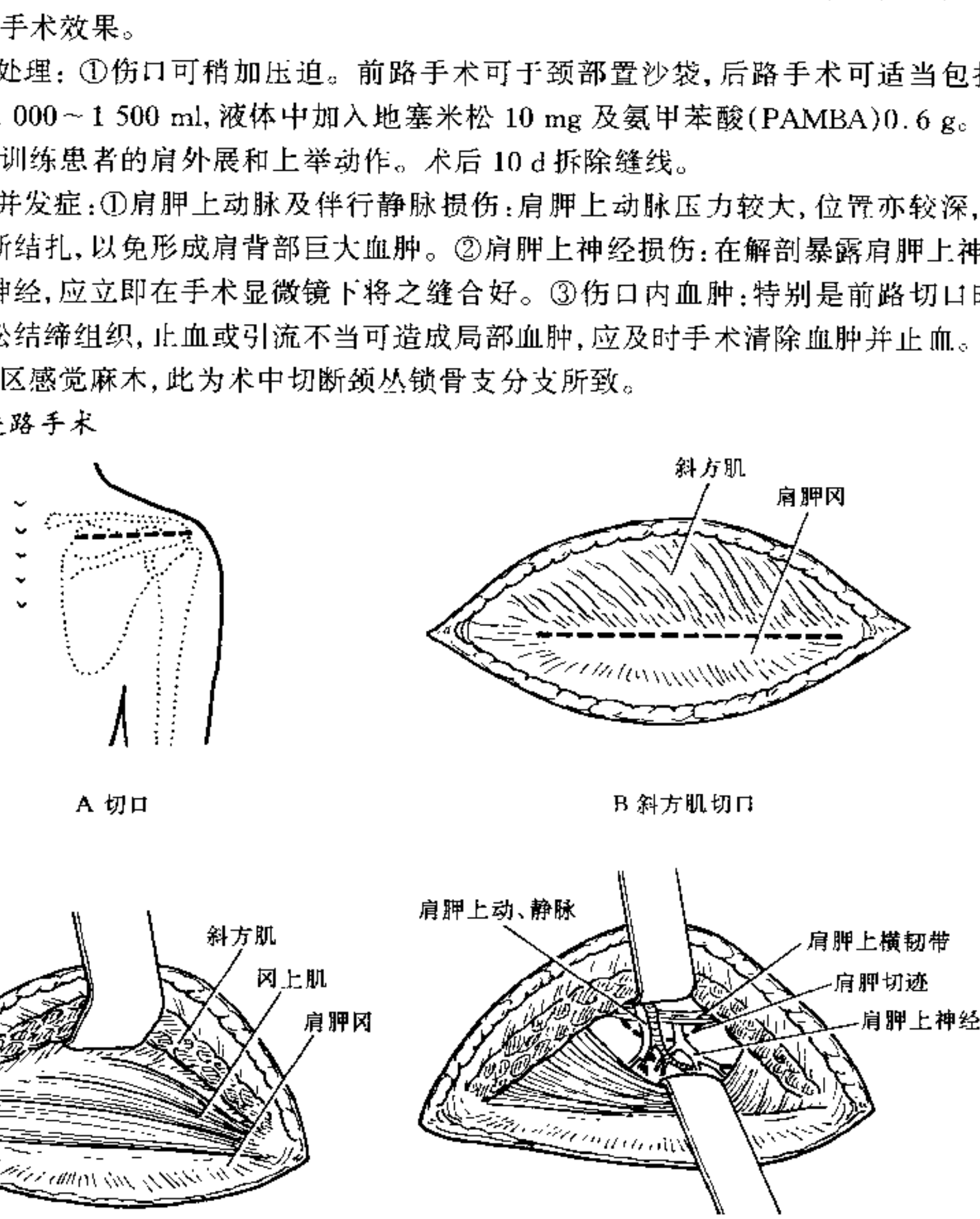
伤口内彻底止血，并置负压吸引。用 3"0"线缝合部分切开的颈部脂肪垫，缝合颈阔肌，最后缝合皮肤。

5）操作注意事项：①颈部血管压力较大，此处作切口应层层止血，并尽可能保护颈从感觉支。②分离肩胛上神经时应首先作神经表面的钝性分离，用双极电凝、电灼后再剪开，以防局部出血，影响视野，损伤神经。③应从上干起作神经探查，直至肩胛切迹远端 4～5 cm 处，以防漏掉病变段神经。④伤口内应置引流，最好是负压引流，以免形成局部血肿或淋巴液肿，影响手术效果。

6）术后处理：①伤口可稍加压迫。前路手术可于颈部置沙袋，后路手术可适当包扎。②静脉输液 1 000～1 500 ml，液体中加入地塞米松 10 mg 及氨甲苯酸(PAMBA)0.6 g。③术后 3d 逐渐训练患者的肩外展和上举动作。术后 10 d 拆除缝线。

7）术后并发症：①肩胛上动脉及伴行静脉损伤：肩胛上动脉压力较大，位置亦较深，一旦损伤应切断结扎，以免形成肩背部巨大血肿。②肩胛上神经损伤：在解剖暴露肩胛上神经时如切断该神经，应立即在手术显微镜下将之缝合好。③伤口内血肿：特别是前路切口时，颈部均为疏松结缔组织，止血或引流不当可造成局部血肿，应及时手术清除血肿并止血。④切口下、锁骨区感觉麻木，此为术中切断颈丛锁骨支分支所致。

(2) 后进路手术



A 切口　　B 斜方肌切口

C 显露冈上肌　　D 显露神经和血管

图 10-5　后进路显露肩胛上神经

1）适应证：同前进路手术。

2）麻醉与体位：全身麻醉。患者俯卧位或侧卧位。

3）切口：距肩胛冈 2.5 cm 作平行于肩胛冈上方的横切口，长约 10 cm（图 10-5A）。

4）手术：切开皮肤真皮层后，用电刀继续向下切至斜方肌表面。沿肌纤维方向分离斜方肌，至萎缩的冈上肌表面（图 10-5B、C）。沿萎缩的冈上肌表面向上分离至肩胛骨上缘。注意保护内侧的肩胛提肌和横跨肩胛上横韧带浅层的肩胛上动、静脉（图 10-5D）。将手术刀置韧带与神经之间，由下而上切断横韧带，即可见神经膨出及韧带肥厚。尽可能向上追踪探查肩胛上神经，并用手指检查其质地的变化。必要时在显微镜下切开肩胛上神经外膜作神经松解术。最后仔细止血后，伤口置橡皮引流，缝合背部深筋膜、皮下组织及皮肤。

5）操作注意事项、术后处理和并发症：同前进路术。

（3）讨论

笔者认为，探查肩胛上神经的病变时前进路较后进路为佳。从上干的起点到肩胛切迹，肩胛上神经有 12～14 cm 长，是此段有病变，是有上干处有病变，从后路切口是无法探查得到的。上肢有外伤史的病人，特别是牵拉伤往往很可能损伤在上干或近上干处。所以笔者认为用前进路较好。

后进路的最大优点是不影响美容。如卡压确实在肩胛上横韧带处，毫无疑义，当然应选择后进路。

（陈德松）

10.4 肩胛背神经卡压综合征

肩胛背神经卡压是近年来在研究颈肩痛时发现的一个病症，并将之归纳于胸廓出口综合征中。

10.4.1 临床应用解剖

陈德松等在放大 4 倍的视野下对 30 具成年尸体 60 侧的肩胛背神经进行追踪，见该神经起源于颈$_5$ 神经根外侧，距椎间孔边缘 5～8 mm，有 3 例 6 侧肩胛背神经还接受来自颈$_{3、4}$ 合干处的分支。25 例 50 侧肩胛背神经与颈$_5$ 发出的胸长神经合干；5 例 10 侧肩胛背神经和颈$_5$ 发出的胸长神经分别从颈$_5$ 神经根部发出。肩胛背神经从颈$_5$ 发出后几乎立即进入中斜角肌，斜行穿过该肌，从该肌外后方穿出。30 例中，仅发现 2 例 3 侧肩胛背神经进入中斜角肌后 1～2 mm 即穿出中斜角肌，于该肌表面行走。合干者出中斜角肌后 1～2 cm，肩胛背神经和胸长神经分开，主干向肩胛提肌发出一肌支后向后沿菱形肌深面下行。颈$_5$ 发出的胸长神经与肩胛背神经分离后在锁骨水平与颈$_6$ 发出的胸长神经支合干，在锁骨下与颈$_7$ 发出的胸长神经支共同组成胸长神经，沿前锯肌浅层行走（图 10-6）。

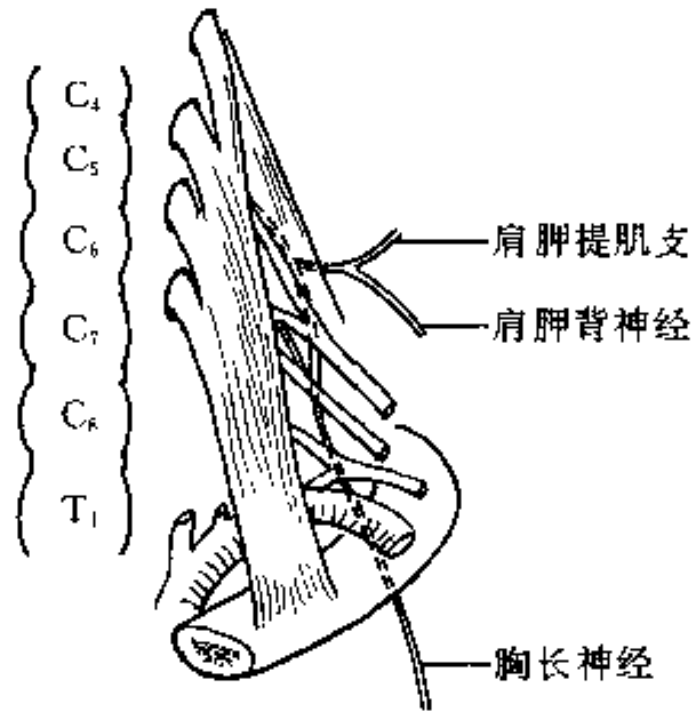


图 10-6 肩胛背神经的行径

10.4.2 病　　因

肩胛背神经从颈$_5$神经发出后即穿入中斜角肌，在第五椎体横突后结节的起始纤维间隙，该神经在中斜角肌穿行过程中常与肌内的腱性纤维伴行，或与之交叉。反复的颈部活动及中斜角肌收缩均可能对肩胛背神经产生压迫。

10.4.3 临床表现与诊断

患者均以颈肩背部不适为主要症状，且与天气有关，阴雨天、冬季明显加重，劳累后亦可能加重，患者上肢后伸上举时颈部有牵拉感。颈肩背部酸胀，常致患者不能入睡，自觉患肢怎么放也不舒服，但又不能指出确切的疼痛部位。部分病人可有手麻史。

体检时可发现约2/3病人有环、小指或前臂内侧针刺痛觉改变、迟钝或过敏。上肢活动范围可完全正常。仔细检查可发现少数患者同侧肩外展肌力减弱。患侧胸$_{3,4}$棘突旁或肩胛骨内上角处常有一固定压痛点，压之大多数患者诉疼痛沿同侧上肢内侧放射。于胸锁乳突肌后缘与颈外静脉交界处的后上方，常常亦存在明显的压痛点。在这两压痛点处局封，可使患者感到颈肩部立即有轻松感，部分患者的肩外展屈肘肌力亦明显增加。约有14%的病人可查及Adson试验阳性，88.3%的病人可查及Wright试验阳性。

本病可单独存在，大多数合并在胸廓出口综合征中，且大多数可不作手术治疗，颈部局封常可使症状大大改善。症状严重用局封无效，或合并胸廓出口综合征时可考虑手术治疗。

10.4.4 肩胛背神经松解术

(1) 适应证

颈肩背部疼痛与酸胀，严重影响睡眠和工作，于颈背部局封4～6次症状无明显改善，或颈肩背疼痛酸胀合并同侧胸廓出口综合征者；有手部肌肉萎缩及前臂内侧或环、小指感觉显著减退者可考虑手术。

(2) 禁忌证

如无严重心、肺、肝、肾功能不全，或其他严重全身性疾病如糖尿病，一般无手术禁忌。但如病人过分敏感、多虑、多疑或系瘢痕体质者应慎重考虑。

(3) 麻醉与体位

采用气管内插管，静脉麻醉或颈丛阻滞麻醉。

患者平卧，肩部垫枕，头转向健侧。

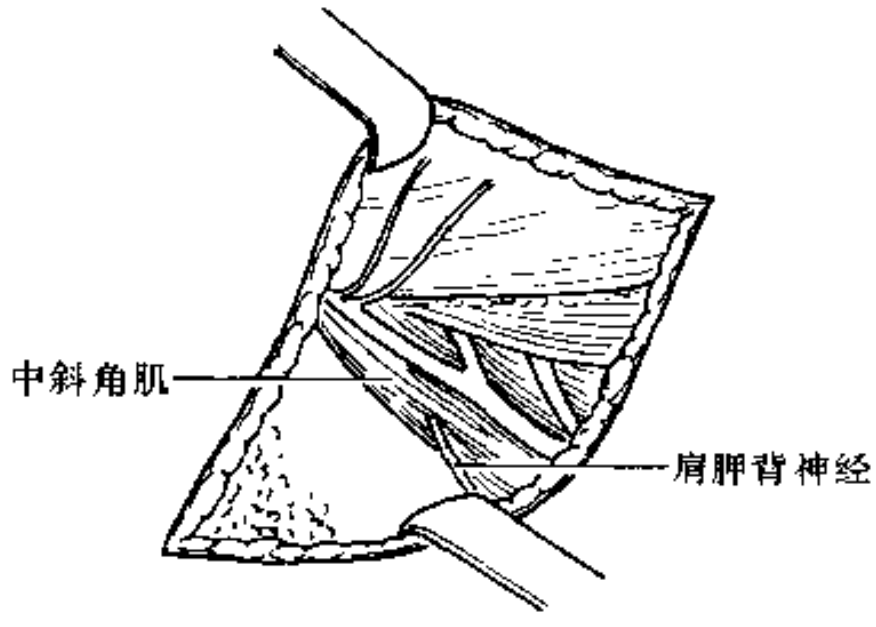
(4) 操作步骤

1) 切口：颈横纹切口。从颈根部胸锁乳突肌后缘向前1 cm，距锁骨上缘1 cm沿颈横纹向后作7～8 cm长切口(图10-7A)。或于麻醉前病人坐正，抬头挺胸戴上颈链，于胸锁乳突肌后缘向前1 cm，沿颈链作7～8 cm长的颈外侧切口。

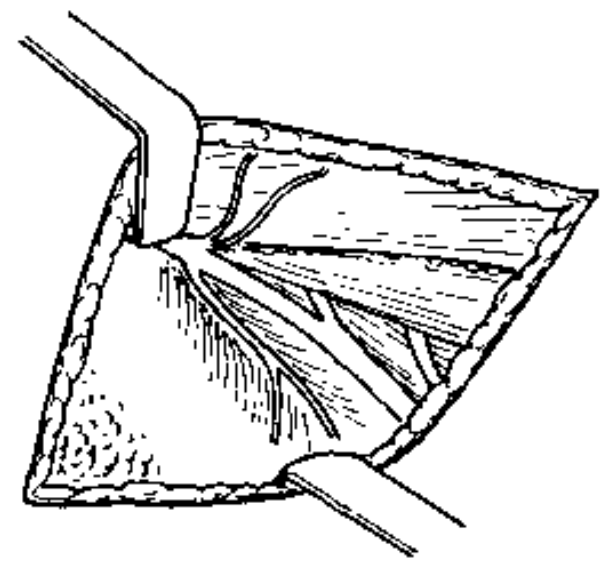
2) 切开皮肤真皮后，用电刀逐层下切，小心止血，直至颈阔肌下层。

3) 深部解剖：沿胸锁乳突肌表面，或颈阔肌下层逐渐向头部分离，应达胸锁乳突肌后缘中点，此处可见贴胸锁乳突肌后缘转向该肌前面向上和横行行走的耳大神经和面前神经。向锁骨分离至锁骨上缘。沿胸锁乳突肌后缘，纵行切开颈部脂肪垫。切断结扎肩胛舌骨肌，留长线将之牵出切口外，以利暴露深部组织。切断结扎并缝扎颈横动、静脉，暴露前、中斜角

A 切口



B 肩胛背神经穿经中斜角肌



C 充分显露肩胛背神经

图 10-7 肩胛背神经松解术

肌和臂丛。沿中斜角肌表面向外后侧分离，可见一根直径约 1.2 mm 的神经从中斜角肌中穿出(图 10-7B)，该神经即肩胛背神经。

4) 神经松解：沿肩胛背神经浅面向头部分离，用电刀切断该神经浅面的中斜角肌，逐渐向上，直至颈$_5$ 神经根表面，将横跨在该神经表面和深层的纤维组织和腱性组织均一一切断(图10-7C)。切断颈$_{4,5}$椎间孔处颈$_5$ 神经根旁的纤维组织。如病人合并有胸廓出口综合征，则在尽可能低的位置切断前斜角肌和中斜角肌，并切断斜跨在臂丛下干下方的小斜角肌。

于颈$_5$ 神经、颈$_8$ 和胸$_1$ 神经根部的外膜下及切断的肌肉断端注入曲安奈德，共 5ml 左右。用 3"0"丝线缝合颈部脂肪垫，缝合肩胛舌骨肌、颈阔肌。用可吸收的 5"0"缝线作颈部切口的皮内缝合，伤口内置橡皮引流管一根。

(5) 操作注意事项

1) 颈部血管、淋巴管丰富，术中要仔细止血，特别要注意伤口内有无无色透明的液体，此为淋巴液，应预防术后伤口血肿、淋巴漏和乳糜漏。

2) 颈丛皮支在颈部呈扇形分布，以胸锁乳突肌后缘中点处水平为中心点，向颈根部的前、中、后至肩后外侧扇形分布。注意保护这些颈丛分支，尽可能不要切断任何一根，以免引起术后颈部及上胸部感觉改变。

3）分离追踪肩胛背神经时，用双极电凝止血，尽可能不损伤该神经。切断的肌肉创面亦应反复用双极电凝止血，反复检查。

4）颈部各层组织的缝合应用3"0"丝线，或更小号的尼龙线，以减少颈部的异物反应。

5）术中一旦出现较大的血管出血，不要乱钳夹，要用纱布压迫，用吸引器不断吸走出血，待看清楚出血点后再作电凝或结扎。

(6) 术后处理

1）术后伤口置沙袋压迫48 h，沙袋重量为1.0～1.5 kg。

2）每日静脉滴注或肌肉注射地塞米松10 mg，共用5～7 d。

3）术后第3天逐渐活动同侧肩关节，达到外展90°位及完全上举。

(7) 手术并发症

1）乳糜漏：损伤胸导管及胸导管的主要分支所致。颈部伤口处压迫3～7d常可自愈。如流量大，每日引流量大于500ml，可考虑作胸导管结扎术，或胸导管与颈外静脉吻合术。要注意右侧颈部手术有时亦可能会发生乳糜漏。笔者曾遇1例，后经伤口压迫治愈。

2）伤口血肿：颈部组织松软，伤口出血可向锁骨下渗透。如伤口处已隆起，出血量可达300～500ml。大量的伤口内出血如不及时给予清除，血肿在以后的吸收机化过程中可产生对臂丛的压迫。因此，一旦怀疑血肿形成，应及早探查，清除血肿后再次止血。

3）气胸：在切断小斜角肌和胸膜顶部的Sibson筋膜时，不小心可能会损伤胸膜顶部，造成气胸。绝大多数情况属血管钳撑破胸膜，肺尖无损伤，可请麻醉师使患者肺充分扩张后作胸膜修补，再用颈部脂肪垫填塞。术后应作胸部X线随访。如肺仍有压缩并大于70%时，应作抽气术，必要时作胸腔闭合引流。

4）臂丛损伤：切口较小，为了充分暴露，拉钩时用力过大，致上干损伤。术后出现肩外展、屈肘功能受影响，一般观察2～3个月可恢复。观察期间给病人服神经营养药物，如维生素B_1、维生素B_6、地巴唑及神肌再生冲剂等。

(陈德松)

10.5 四边孔综合征

10.5.1 临床应用解剖

四边孔是由大圆肌、小圆肌、肱三头肌长头和肱骨颈内侧缘组成的解剖间隙，腋神经从后侧束分出并沿四边孔的内上缘穿过该孔紧贴三角肌的深面，边行走边发出分支支配三角肌，支配肩外侧皮肤感觉的皮支则穿过肌肉进入肩外侧皮下。

10.5.2 病　因

Johnson认为，由于解剖上的因素，腋神经在肩后受压的可能性较大。Cahill认为在四边孔内有纵横交错的斜行纤维组织从各个方向固定了腋神经，由于跌倒，臂部突然向前后或外展方向牵拉，可能会损伤腋神经；小圆肌的止点亦可能会压迫腋神经。

笔者于1993年在4具新鲜尸体上做了动态腋神经和四边孔关系的研究。切除部分四边孔内的脂肪组织后，被动外展肩关节，可清楚看到腋神经在肱三头肌长头近起始部的腱性

组织表面滑动，这可能也是四边孔综合征产生的原因之一。在四边孔综合征患者作肩后路的四边孔松解及腋神经探查手术中，亦可清楚见肱三头肌长头的四边孔面完全是腱性组织，腋神经和肱三头肌长头的腱性表面有粘连，该段神经变硬。

10.5.3 临床表现与诊断

四边孔综合征是一少见的病症，但在临床上如能注意观察，可发现该病并不罕见。Mekowen 提出在诊断颈椎病和臂丛神经血管受压综合征以及单侧上肢肩胛带不适时，如四边孔存在压痛，均应考虑到该综合征存在的可能性。

四边孔综合征的诊断比较容易，其主要临床表现是肩部疼痛、不适。早期仔细检查即可发现肩外展肌力下降，三角肌萎缩。晚期可查及肩外展动作不能完成，但被动活动正常，且无疼痛；臂部肩外侧针刺痛觉减退，甚至丧失；四边孔处压痛明显。肌电生理检查可发现三角肌有失神经的纤颤电位；腋神经传导速度明显减慢。

鉴别诊断：①颈$_5$神经根损伤：此时除三角肌萎缩和肩及臂部感觉障碍外，还有冈上、下肌肌萎缩。电生理检查示肩胛上神经传导速度亦减慢，冈上、下肌亦有纤颤电位。②肩胛上神经卡压综合征：亦可有肩部不适，肩外展无力，但三角肌无萎缩，而冈上、下肌有明显萎缩。肌电生理检查可排除四边孔综合征。③肩周炎：常见于 50 岁左右的中老年人，肩部疼痛，活动时加剧。肩外展受限，被动活动亦同样受限，喙突处，或肱二头肌长头的腱鞘处有压痛。

10.5.4 腋神经松解术

(1) 适应证

肩部不适，三角肌萎缩，外展肌力明显下降至外展不能，肩外侧针刺痛觉减退，甚至有部分区域针刺痛觉丧失者。

(2) 禁忌证

肩后有感染灶，有严重的肝、肾、心、肺功能障碍者。

(3) 麻醉与体位

采用高位连续硬脊膜外麻醉或全身麻醉。

患者取侧卧位，患侧在上方；或取俯卧位，患肢下垂位。

(4) 操作步骤

1) 切口：以肩后四边孔为中心作“S”形切口，长 8 cm (图 10-8A)。

2) 手术：切开皮肤、皮下组织及深筋膜，沿三角肌后缘向深层解剖。将三角肌后缘向外侧拉开，此时可见大、小圆肌和肱三头肌长头。小心分离肌肉之间的脂肪纤维组织，可见腋神经和与之伴行的旋肱后动、静脉从深层绕肱骨外科颈沿三角肌深层行走(图 10-8B)。

切断四边孔内的纤维组织，近止点处切断小圆肌，并切断部分三头肌长头的肌腱部分，使四边孔至少可轻松通过示指(图 10-8C)，从而松解腋神经。

仔细触摸腋神经，如质地偏硬，可用小尖刀切开外膜作外膜松解术，再于外膜下注入曲安奈德 3～5 ml。

伤口仔细止血后，置橡皮片引流，缝合皮下组织及皮肤。

(5) 操作注意事项

1) 切口下常是三角肌后部，切开深筋膜后见到的是三角肌，向内侧分离可见三角肌



A 切口　　B 显露腋神经　　C 扩大四边孔

图 10-8　腋神经松解术

后缘。

2) 在分离大、小圆肌之间的脂肪、纤维组织时，应看清楚后再切断，切勿误伤腋神经及伴行的血管。

(6) 术后处理

术后可每日从静脉给地塞米松 10mg，用 3～5d，以减少伤口肿胀。术后 24h 可鼓励患者作肩外展活动，并逐渐增加活动量。

(7) 并发症

1) 腋神经损伤：术中在狭小的四边孔中使用电刀不当，或电凝不当，易损伤腋神经，或因分离组织时损伤旋肱后动、静脉，在慌忙钳夹止血时夹伤腋神经。一旦腋神经受损伤，将使肩外展受限变成肩外展不能，肩外侧感觉障碍加重。术中应根据损伤的程度作不同处理，对直接电灼或钳夹的神经应切除损伤段神经，作神经的端端缝合，如灼伤未见神经干凝固、变色，可作伤处神经松解，检查外膜下神经束的形态。如在手术显微镜下显示神经色泽尚好，可予损伤段神经外膜下注入曲安奈德。

2) 伤口内血肿：四边孔内与腋神经伴行的旋肱后动脉直接从腋动脉发出，压力很高，其分支切断后也呈喷射样出血。因此，止血一定要彻底。近端的出血点必要时应予结扎。

(陈德松)

10.6　桡管综合征

1972 年 Roles 提出不伴有骨间后神经瘫痪的桡管综合征，系桡神经在臂段受到卡压而

出现的桡神经瘫痪。1990 年 Posner 认为桡管综合征与骨间后神经卡压综合征是不同的疾病。

10.6.1 临床应用解剖

桡神经在臂中部由后向前穿过外侧肌间隔，在肱桡肌与肱二头肌、肱肌之间走行，并绕过桡骨颈的掌侧进入 Frohse 弓，此段即称为桡管。肱桡肌组成整个桡管的外侧面，桡侧腕长、短伸肌在其下端的前外侧，这些肌肉的表面为臂外侧肌间隔所覆盖；内侧由肱二头肌和肱肌组成；前面为上臂深筋膜、前臂外侧皮神经、肘正中静脉及肘外侧静脉；后面为肱骨掌侧下 1/3 外侧面、肱骨小头、肱桡关节、桡骨头、桡骨颈、环状韧带和关节囊增厚所形成的关节囊前韧带。桡神经在此管内分出支配肱桡肌、肱肌、桡侧腕长伸肌的神经支，远端分成浅、深两支。

10.6.2 病　　因

桡管综合征的发生主要与桡神经和周围组织发生粘连，以及受肱三头肌外侧头、桡返动脉及其分支、骨间后神经、Frohse 弓、纤维束带和桡侧腕短伸肌内侧腱样缘等的压迫有关。

10.6.3 临 床 表 现

桡管综合征的主要症状为肘外侧及前臂近端伸肌群疼痛，在劳累后痛加重，即使休息时亦痛，甚至出现夜间疼痛加重。症状可为突发性，亦可逐渐开始。疼痛可向近、远端放射。

临床上有一部分顽固性“网球肘”，就是由于骨间后神经受压引起的。

由于桡管中包括桡神经主干、桡浅神经和骨间后神经，因此根据受压部位和程度的不同可出现虎口区麻木、骨间后神经瘫痪、桡神经瘫痪或无运动、感觉障碍的单纯性疼痛。压痛点出现在臂中部以远桡神经走行线上，最明显的压痛点一般在肘外侧肱骨外上髁的前方、肱桡关节的桡侧、桡骨头远侧、骨间后神经通过旋后肌处。而“网球肘”的压痛点主要在肱骨外上髁。伸肘时抗伸中指痛，说明桡侧腕短伸肌腱对骨间后神经的压迫。伸肘时前臂旋前或抗前臂旋后时痛，说明旋后肌对骨间后神经的压迫。肌电生理检查阳性，可明确诊断，但阴性者不能排除诊断。

10.6.4 桡 管 松 解 术

(1) 适应证

1) 早期经局部制动、封闭、理疗无效者。

2) 电生理检查有阳性发现者。

3) 伸肘时抗伸中指痛和桡骨头前方桡神经走行线上有压痛者。

4) 逐渐出现桡神经瘫痪或骨间后神经瘫痪者。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，于臂近端气性止血带下手术。

患者仰卧位，屈肘，臂内收、内旋置于胸前。对于重点探查骨间后神经者，亦可采用仰卧位，臂外展置于侧台上。

(3) 操作步骤

1）切口：在臂中部后外侧，沿肱三头肌外侧头与长头之间向下、向外至肱骨中部，再沿肱肌与肱桡肌之间向下、向前至肘前，再向下绕至前臂近端的背桡侧。

2）手术：切开皮肤、皮下组织及深筋膜后，先从肱桡肌与肱肌之间进入，即可显露桡神经主干。向上看到其从外侧肌间隔的穿出处，注意观察屈肘臂内旋时，肱三头肌外侧头的前缘有无呈腱状束压迫桡神经，如有则切断此腱束，予以松解。并注意与桡神经伴行的肱深动、静脉及其分支有无跨越压迫桡神经，如有则可切断、结扎血管。向下在肱桡肌与桡侧腕伸肌之间分离，即可看到骨间后神经和桡神经浅支的分叉部，以及沿骨间后神经追踪至进入旋后肌的 Frohse 弓和桡返血管丛。术中在伸肘时被动旋前前臂，使旋后肌紧张，观察 Frohse 弓有无对骨间后神经的压迫及血管丛有无压迫，如有则分别予以切开、切断、结扎。

分离神经与周围组织的粘连，观察神经有无局限性狭窄、膨大，观察神经的色泽、神经滋养血管的扩张情况。若神经呈膨大，轻触质较硬时，需在手术显微镜下切开神经外膜，切除束间瘢痕组织。若神经呈局限性线样环状狭窄时，则需将狭窄环区段切除，作神经吻合。

在去除一切压迫因素后，术中电生理监测有利于对神经病理改变的判断，并以此来决定作单纯松解还是作病变神经切除吻合。最后松止血带，充分止血后分层缝合切口。

（4）术后处理

术前无运动瘫痪的病例，在神经松解、去除压迫因素后，于术后用三角巾悬吊 2 周。术前有桡神经瘫痪或骨间后神经瘫痪，而术中未作神经吻合者，则可用短臂石膏托间断固定腕、指于背伸位直至伸腕、伸指功能恢复，并辅以直流电刺激，以促进神经功能的恢复。如术中施行神经病变切除吻合者，术后屈肘 90°长臂石膏托外固定 3～4 周，再改用短臂伸腕、伸指位石膏托间断固定，直至功能出现恢复，并配合术后神经刺激、理疗。

（费起礼）

10.7 骨间后神经卡压综合征

10.7.1 临床应用解剖

桡神经在肱桡关节上、下 3 cm 范围内分成深、浅两支，深支即骨间后神经。骨间后神经进入旋后肌后即有一分支支配旋后肌。一般成人旋后肌宽 5 cm。相当于肱桡关节以远 8 cm 处骨间后神经穿出旋后肌并分成两组，一组支配浅层肌肉（指总伸肌、尺侧腕伸肌、小指伸肌），一组支配深部肌肉（拇长展肌、拇长伸肌、拇短伸肌及示指伸肌）（图 10-9）。

10.7.2 病　因

1）Frohse 弓压迫：成人此弓约有 2/3 纤维化，易造成对神经的压迫。

2）桡返动脉压迫：桡返动脉及其分支呈丛状扩张压迫骨间后神经。

3）纤维束带压迫：在桡骨头前面有横的纤维束带越过神经表面，有时其纤维束很细且数目很少，但很结实。

4）桡侧腕短伸肌内侧腱样缘压迫：当前臂旋前屈肘时，此腱样缘可压迫骨间后神经。

5）创伤：桡骨头骨折、孟氏骨折均可压迫骨间后神经。

6）炎症：包括滑囊炎、类风湿性关节炎、淀粉样沉积等。

7) 肿块：包括腱鞘囊肿、脂肪瘤、纤维瘤、血管瘤等。

10.7.3 临床表现

早期表现为前臂近端痛，随后出现无力和肌肉瘫痪。一旦出现肌肉瘫痪，其疼痛症状即消失。伸腕时桡偏，不能伸拇及伸手指的掌指关节，但无虎口区感觉障碍。肌电检查有助于确诊。

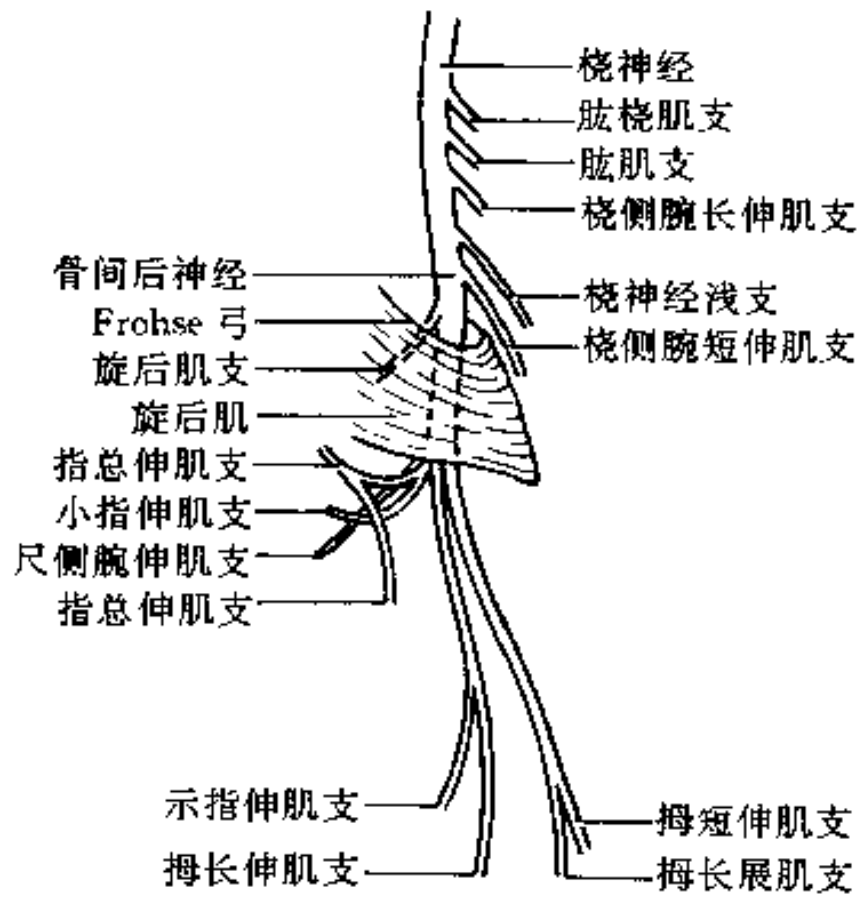


图 10-9 桡神经分支及其与旋后肌的关系

10.7.4 骨间后神经松解术

(1) 适应证

1) 孟氏骨折桡骨小头脱位整复后观察 3 个月，如仍无神经恢复迹象者，可作手术探查。

2) 桡骨小头脱位未整复，且有骨间后神经瘫痪者，切开复位的同时探查骨间后神经。

3) 早期出现运动障碍，而经制动、封闭、理疗等治疗无效者。

4) 电生理检查有阳性发现者。

5) 出现运动功能障碍者。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，在上臂气性止血带下手术。

患者仰卧位，臂外展置于侧台上。

(3) 操作步骤

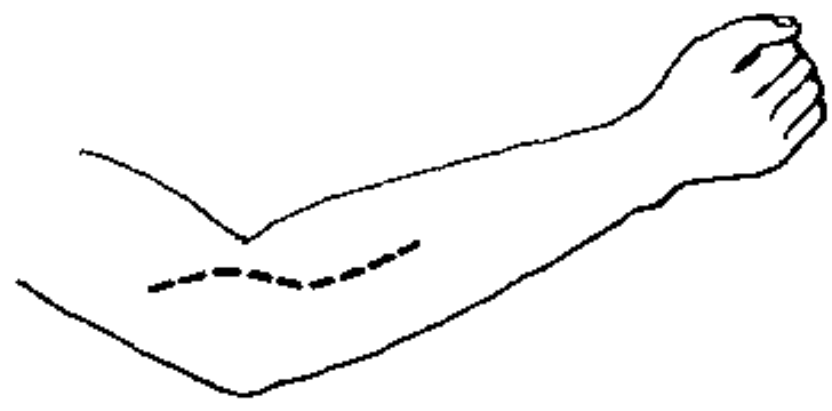
1) 切口：沿肘上肱桡肌内侧缘向下至肘前再向下、外绕至前臂上端的桡背侧，纵行向下至肱桡关节以远约 10 cm 处(图 10-10A)。

2) 手术：①从肘上肱桡肌与肱二头肌、肱肌之间找到桡神经主干及骨间后神经。②肘下于肱桡肌与桡侧腕长伸肌之间进入，即可看到骨间后神经进入旋后肌的入口 Frohse 弓、桡返动脉及其分支(图 10-10B)。③在切口远端从桡侧腕短伸肌与指总伸肌之间进入，可看到骨间后神经的旋后肌出口(图 10-10C)。

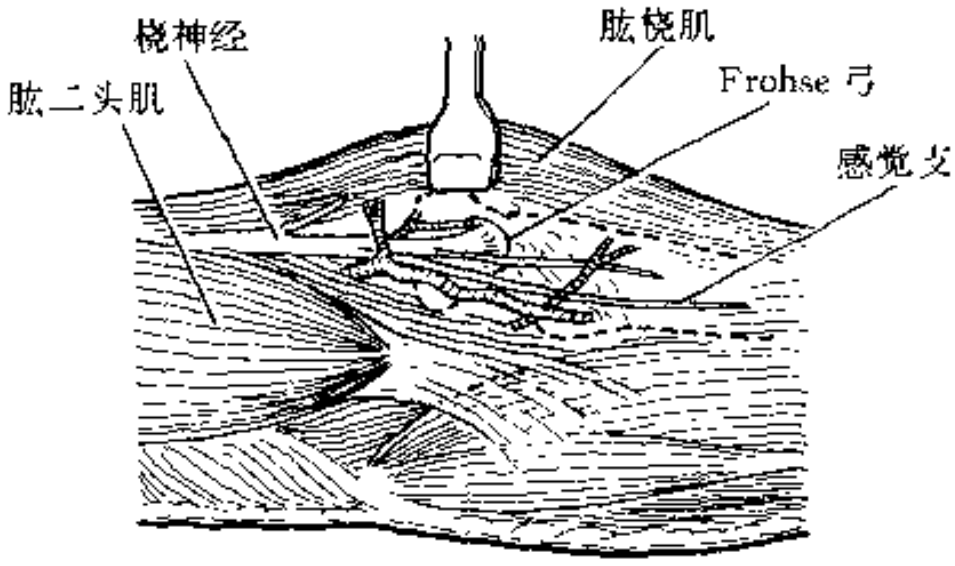
在手术松解神经之前，应观察骨间后神经在未进入 Frohse 弓前有无纤维束带压迫及腱鞘囊肿等肿物对神经的压迫，然后作伸肘、前臂被动旋前与旋后动作。观察旋前时增厚的 Frohse 弓是否对骨间后神经有压迫；当伸肘、屈腕情况下，前臂被动旋前观察有无桡侧腕短伸肌的内侧缘压迫神经。然后切断任何纤维束带，结扎桡返血管及其分支，切开 Frohse 弓，并从旋后肌神经出口处向近侧将浅层旋后肌切开，使旋后肌管内的骨间后神经全程松解，探查神经的深部有无腱鞘囊肿的压迫。如发现有任何占位性病变，则切除之。最后根据神经的局部改变，决定施行神经周围松解、束间松解或神经局部切除吻合术。最后松止血带，彻底止血后，缝合皮下组织及皮肤。

(4) 操作注意事项

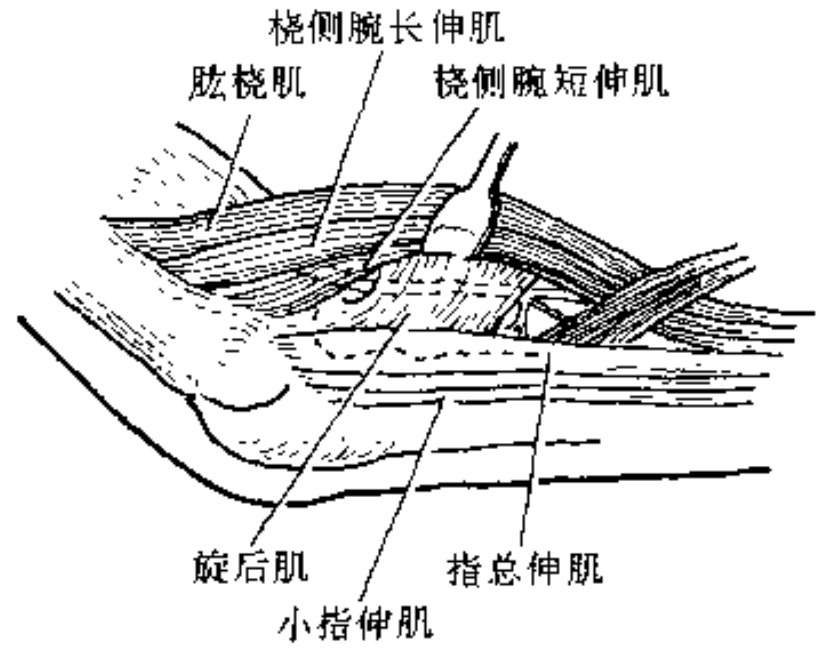
探查时，要仔细观察病理改变。骨间后神经穿出旋后肌后有两组分支，短的一组支配指



A 切口



B 显露旋后肌入口



C 显露旋后肌出口

图 10-10 骨间后神经松解术

总伸肌、尺侧腕伸肌和小指伸肌；长的一组外侧支配拇长展肌、拇短伸肌，内侧支配拇长伸肌和示指伸肌。支配指总伸肌的 40% 纤维为向近端的返回支，因此在旋后肌和指总伸肌之间不能使用暴力分离，否则容易损伤支配浅层肌肉的神经支。

(5) 术后处理

同桡管综合征。

(费起礼)

10.8 骨间后神经终末支卡压综合征

1972 年 Swanson 用切断骨间后神经终末支的方法治疗腕背疼痛，特别是用以治疗晚期 Keinböck 病。1978 年 Dellon 报道了腕背腱鞘囊肿压迫该神经产生腕背痛。1992 年 Eaton 较详细地描述骨间后神经终末支卡压的症状，确定了该病的存在。

10.8.1 临床应用解剖

骨间后神经终末支是支配腕背深部感觉的感觉神经。骨间后神经出旋后肌管后分出数个肌支，于前臂中下 1/3 交界处分出拇长伸肌肌支后称为终末支，全长 7～8 cm，直径约 0.8 mm。该神经紧贴指总伸肌腱鞘的桡侧壁向远端行走，此段神经有纤维组织将之固定于腱鞘壁上，跨过腕关节，至头月关节处该神经膨大并固定，并发出 4～5 个小分支，分别走向两

侧远端和深层。当腕关节背屈时，该神经腕段松弛；当腕掌屈时，该段神经明显被拉紧。

10.8.2 病　　因

骨间后神经终末支在前臂远端和头月关节处被结缔组织牢牢固定，屈腕时神经被拉紧，伸腕时即松弛。反复伸、屈手腕是骨间后神经终末支损伤的原因之一。长期反复的腕部活动造成局部组织增生是诱发骨间后神经终末支卡压的基础。

10.8.3 临床表现与诊断

腕背疼痛的部位不太明确，呈钝痛、酸、胀、重等不适的感觉。腕背屈时疼痛减轻，腕掌屈时疼痛加重，且于腕背指伸肌腱桡侧有一明显的压痛。大多数患者是手工业劳动者，或喜爱手部活动者。

10.8.4 骨间后神经终末支切断术

(1) 适应证

腕背疼痛，屈腕时疼痛加剧，腕背有明显的压痛，曾作 4～6 次局封及腕背屈托固定 3 个月无效者应作手术治疗。腕关节因创伤性关节炎疼痛影响腕关节活动者，亦可采用该项手术。

(2) 麻醉与体位

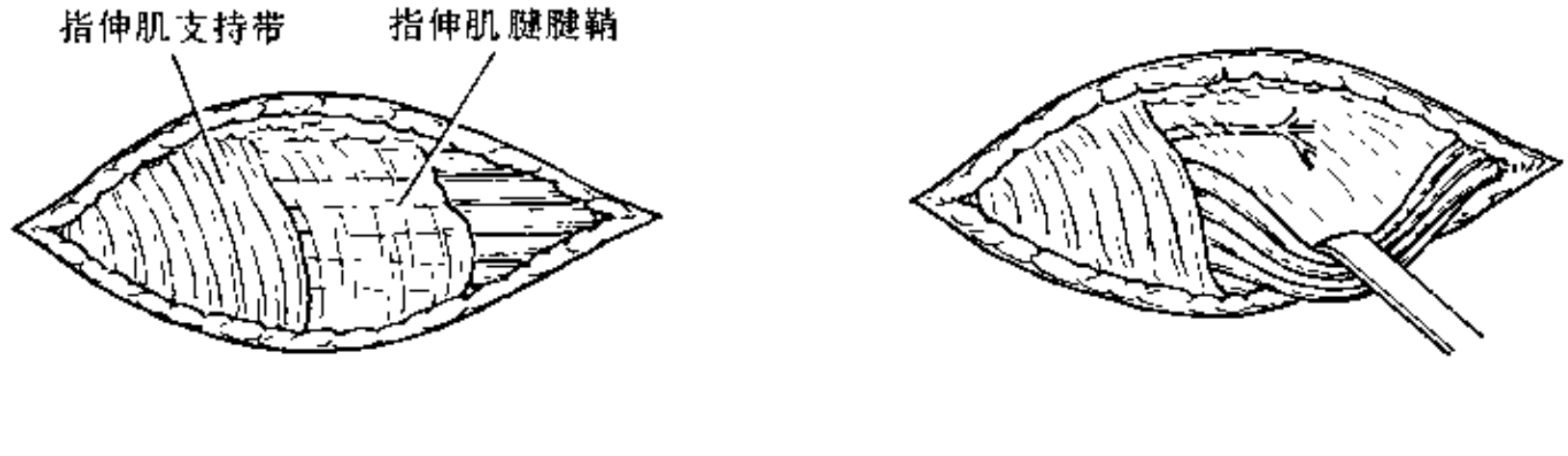
常用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢外展 90°前臂旋前，臂部缚空气止血带。

(3) 操作步骤

1) 切口：作腕背偏桡侧“S”形切口，长 6～7 cm（图 10-11A）。



A 切口



B 显露伸肌支持带和腱鞘　　C 显露骨间后神经终末支

图 10-11　骨间后神经终末支切断术

2) 手术：逐层切至腕背支持带浅层，于腕背伸肌支持带近、远端暴露指总伸肌腱（图

10-11B),必要时,切开部分近、远端的伸肌支持带将指总伸肌腱拉向尺侧。于指总伸肌腱腱鞘桡侧壁下方稍作分离,即可见骨间后神经终末支(图10-11C),于近端稍作牵引就可发现伸肌支持带远端的骨间后神经段。在手术显微镜或放大镜下仔细检查病段神经,于腕关节近端切断该神经,并切除 1 cm 长一段神经。仔细止血后逐层关闭伤口。

(4) 操作注意事项

1) 术中切勿完全打开伸肌支持带。近、远端作部分切开时,中央至少要保留 2.5～3.0 cm 宽的支持带无创伤。如完全打开须作"⊓"形切开,以便修复;术后还需稍掌屈腕关节固定 3 周,否则将出现腕背指伸肌的弓弦状畸形。

2) 切断神经时应在腕关节近端切除,不可在腕关节远端切断或正好在腕关节处切断,以预防腕关节活动刺激神经的近断端。

(5) 术后处理

术后用前臂石膏托固定腕关节,并抬高患肢 60°～70°。术后 48 h 拆除石膏,鼓励患者作伸屈腕、手指及前臂旋转活动。

(陈德松)

10.9 骨间前神经卡压综合征

骨间前神经卡压综合征是正中神经的骨间前神经受压而引起所支配的肌肉瘫痪表现。1918 年 Tind 首先描述之。Kiloh 和 Nevin 在 1952 年报道 2 例,故亦有称之为 Kiloh-Nevin 综合征。

10.9.1 临床应用解剖

骨间前神经在肱骨外上髁以远 5～8 cm 处起自正中神经。一般支配 3 个肌肉,即拇长屈肌、指深屈肌的桡侧半和旋前方肌。其终末支有感觉纤维至桡腕、腕间、腕掌和桡尺远侧关节,它的交感纤维分布至骨间前动脉。

10.9.2 病　因

1) 腱性束压迫:主要有:①旋前圆肌深头的腱性组织压迫。②中指指浅屈肌的一个腱性组织压迫。③掌深肌或桡侧腕屈肌起点的腱性压迫。掌深肌起于骨间前神经起始部稍近侧的桡骨中上 1/3 处,止于掌腱膜的后部。桡侧腕屈肌亦起于桡骨中上 1/3 交界处,止于第二、第三掌骨底掌侧。

2) 副肌肉压迫:此处的副肌肉主要有:①指浅屈肌至拇长屈肌的一个副肌肉和肌腱。②Gantzer 肌肉:是拇长屈肌的一个副头,约 2/3 肢体有此肌肉。一般起自肱骨内上髁,止于拇长屈肌腱的近侧部分。有时它还有一个起点,起于尺骨喙突。

3) 血管异常:有尺副动脉栓塞,迷走的桡动脉等。

4) 增大的肱二头肌滑囊造成压迫。

10.9.3 临 床 表 现

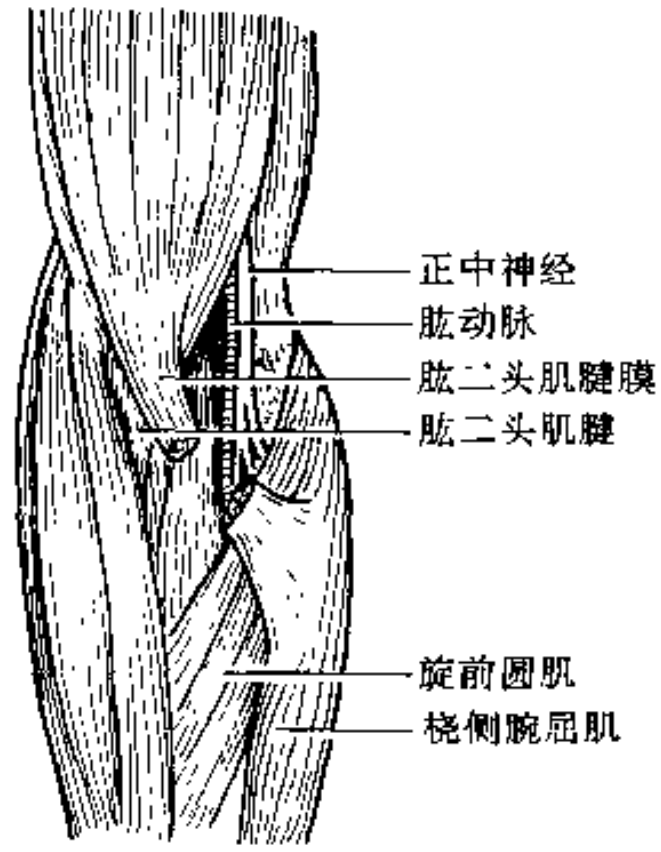
早期诉前臂近端掌侧疼痛。当拇长屈肌和示、中指的指深屈肌部分或完全瘫痪后疼痛

消失。旋前方肌瘫痪，但旋前圆肌正常。无感觉障碍，正中神经支配的内在肌功能正常。当拇长屈肌和示指指深屈肌瘫痪时出现 Pinch-Grip 征阳性，即当拇、示指捏物时，拇指掌指关节稍屈曲、指骨间关节过伸、示指近侧指骨间关节高度屈曲、远侧指骨间关节过伸、指腹触及拇指指腹的近侧半。

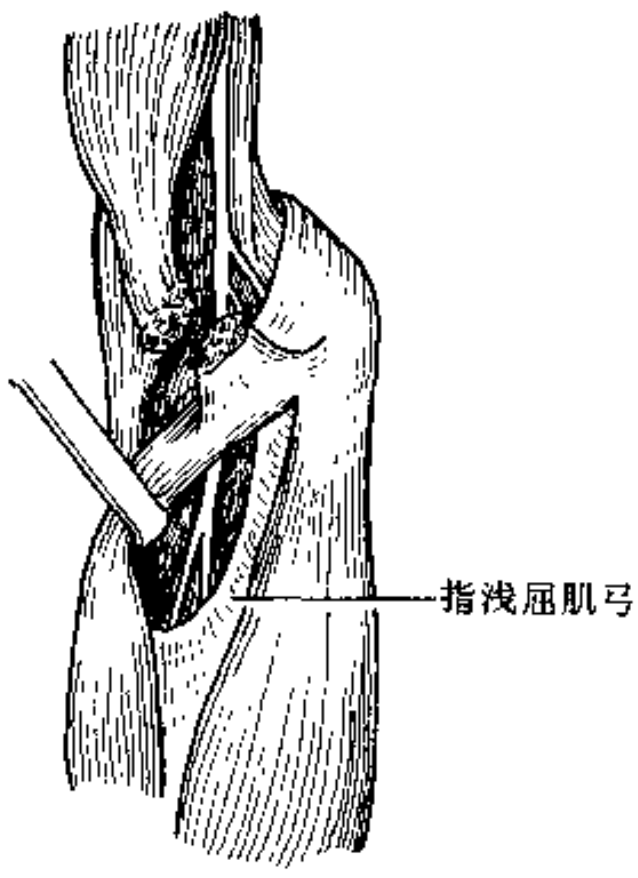
测定旋前方肌的功能时，必须屈肘以限制旋前圆肌的作用。当旋前方肌瘫痪时，屈肘抗



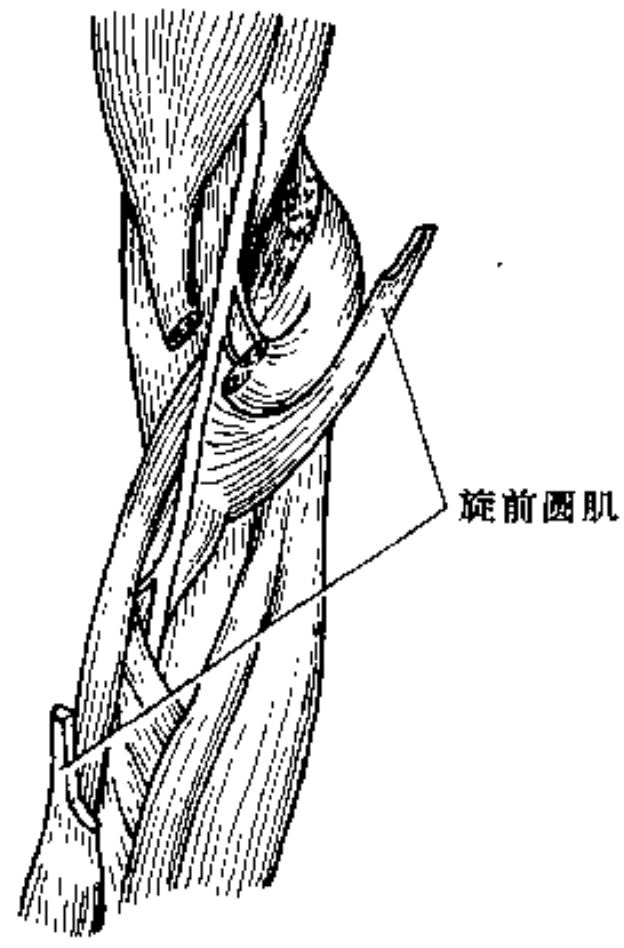
A 切口



B 显露正中神经



C 显露指浅屈肌弓



D “Z”形切断旋前圆肌

图 10-12 骨间前神经松解术

前臂旋前力量明显减弱。

10.9.4 骨间前神经松解术

(1) 适应证

确诊为骨间前神经卡压后经三角巾悬吊、休息观察 6~8 周，临床和肌电图无恢复迹象，或有复发者，应作手术探查。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。在臂部气性止血带下手术。

患者仰卧位，臂外展置于侧台上。

(3) 操作步骤

1) 切口：自肘前内侧经肘窝正中再沿前臂掌侧正中纵形切口，长约 10 cm(图 10-12A)。

2) 手术：切开皮肤、皮下组织及深筋膜，切开肱二头肌腱膜后，即可显露肱动脉及其内侧的正中神经(图10-12B)。沿正中神经的桡侧进入分离神经，因为正中神经的分支均在其尺侧，故在桡侧进入时，不会损伤神经的分支。正中神经一般在旋前圆肌尺侧头的深面。在旋前圆肌与桡侧腕屈肌之间进入，将旋前圆肌向桡侧牵开，即可显露指浅屈肌弓(图 10-12C)，并观察有无指浅屈肌呈腱状的组织边缘压迫神经。在分离此弓时，应结扎、切断越过此弓的血管。术中在伸肘情况下将前臂被动旋后，以观察旋前圆肌有无压迫神经的现象。将旋前圆肌远端作"Z"形切开，并向上翻转(图 10-12D)，以显露整个正中神经及其分支。在探查过程中注意有无副肌肉对神经的压迫。最后松止血带，严密止血后，将旋前圆肌置于正中神经深面作"Z"形延长缝合，并缝合皮下组织和皮肤。

(4) 术后处理

如未作旋前圆肌延长者，术后三角巾悬吊 2 周。术中施行旋前圆肌延长者，术后用长臂石膏托屈肘 90°，前臂中立位固定 3 周。

(费起礼)

10.10 肘管综合征

肘管综合征即肘部尺神经卡压综合征。Parnas(1878)首先报道，Hunt(1916)称之为迟发性尺神经麻痹，Feindel 和 Stratford(1958)称之为肘管综合征。

10.10.1 临床应用解剖

尺神经从肱骨后面至前臂屈侧通过肘管，其底为肘内侧韧带，顶为尺侧腕屈肌。尺神经在此肌的两头之间通过。尺侧腕屈肌的两头之间为腱膜组织。在肱骨内上髁以远 4 cm 内，尺神经分出支配尺侧腕屈肌的运动支，一般有 2 支在肌肉的深面进入，支配环、小指指深屈肌的分支在尺侧腕屈肌支的稍远侧，在肌深屈肌的前面进入。

10.10.2 病　　因

1) 尺侧腕屈肌两头之间的腱膜压迫：当屈肘时，肘管约狭窄 55%。屈肘 135°时，腱弓

拉长近 40%。

2) 滑车上肘后肌压迫：滑车上肘后肌起于鹰嘴的内侧缘和附近的肱三头肌腱，止于内上髁，是肌肉的变异，呈梭形或长方形，紧挨尺神经，组成肘管的一部分，当屈肘时紧张。Chalmers 在 50 例肘部尺神经探查中，有滑车上肘后肌者 8 例。

3) Struthers 弓形组织压迫：Struthers 弓形组织系臂远端深部周围的筋膜增厚形成。肱三头肌内侧头的浅层肌肉纤维和肱内韧带与其相连。肱内韧带从喙肱肌腱至 Struthers 弓形组织，其前缘是内侧肌间隔，外侧为被肱三头肌内侧头的深部肌肉纤维所覆盖的肱骨内侧部分(图 10-13)。Kane 在 20 个肢体解剖中发现有此弓形组织者占 70%。

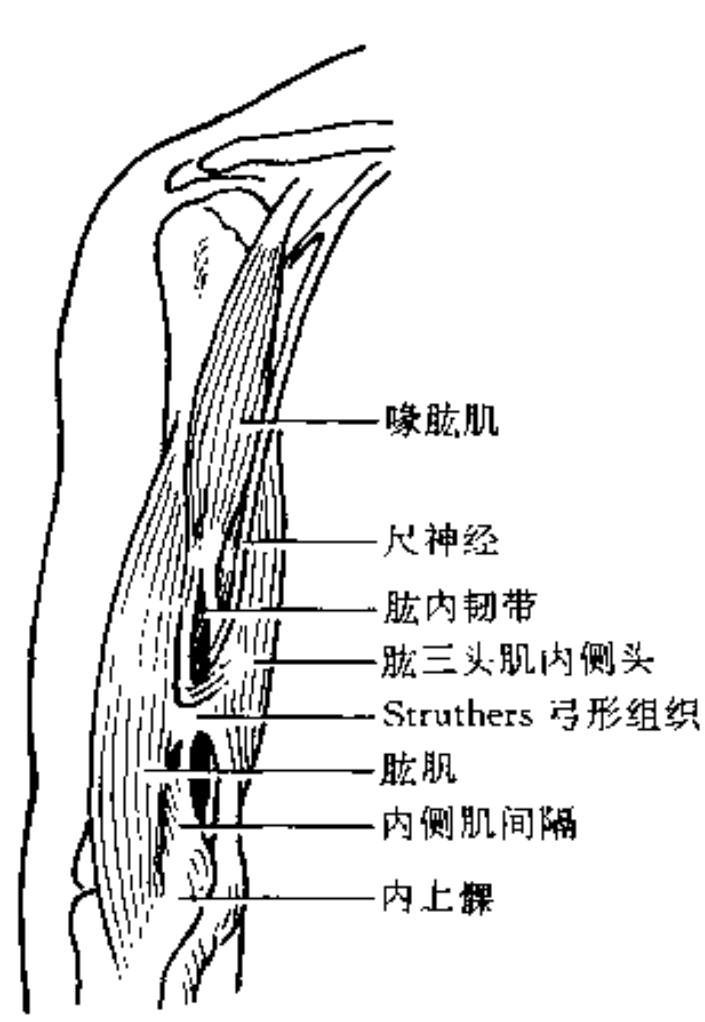


图 10-13 Struthers 弓形组织

4) 尺神经反复性脱位或半脱位：Childress(1956)发现当屈肘时尺神经就从尺神经沟中向前方呈脱位或半脱位，他在 2 000 条尺神经中发现半脱位发生率为 16%，其中 85% 为双侧性。笔者无选择地检查了男、女各 100 例成年人，400 个肢体，发现有尺神经半脱位者 12 例，其中 5 例为双侧，7 例为单侧。12 人中 3 人有轻度的临床症状。

5) 肘关节类风湿性滑膜炎。

6) 陈旧性创伤：如内上髁骨折不愈合、肘外翻、增生性关节炎。

7) 腱鞘囊肿。

10.10.3 临床表现与诊断

患者可表现为尺侧一个半指的掌、背侧感觉异常，骨间肌、小指展肌肌力减弱，小鱼际部肌及骨间肌萎缩，前臂上部尺侧肌萎缩，环、小指指深屈肌、尺侧腕屈肌肌力减弱等，另外还有肘下 3 cm 尺神经 Tinel 征阳性，尺神经沟内有尺神经压痛及尺神经增粗感。

肌电检查有助于明确诊断。诊断一旦确定，应及早进行手术探查。

10.10.4 肘管尺神经松解术

(1) 适应证

1) 尺侧腕屈肌两头之间的腱膜压迫。

2) 滑车上肘后肌压迫。

3) Struthers 弓形组织压迫。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，在臂部气性止血带下手术。

患者仰卧位，臂外展、外旋，肘关节屈曲 90°置于侧台上。

(3) 操作步骤

1) 切口：以肱骨内上髁后缘为中心，长约 15 cm 纵切口。近端在臂远端的后内侧，远端

逐渐转向前臂上端的前内侧。

2) 手术：切开皮肤、皮下组织和肱骨内上髁至尺骨鹰嘴的深筋膜，即可显露尺神经沟内的尺神经。在肱骨内上髁处检查有无滑车上肘后肌，如有则予以切除。向近侧探查，当肱骨内上髁近端 5～7 cm 的尺神经表面有肌纤维越过，则说明有 Struthers 弓形组织，即将其切除并切断肱内韧带。从尺神经沟中点向远端 6 cm 切开尺侧腕屈肌两头之间的腱膜。对于神经周围有粘连者，可作神经周围松解。一般神经受压部有轻度狭窄及神经滋养血管的充血，但轻触之质地柔软。

术中作肘关节伸、屈活动，无尺神经半脱位或脱位者，松止血带。严密止血后，缝合皮下组织及皮肤。

(4) 术后处理

术后三角巾悬吊 2 周。

(5) 结果

对于肘管综合征，按照适应证解除对尺神经的压迫，而未造成尺神经半脱位或脱位者，单纯作尺神经松解而不作前移。其与松解同时行尺神经皮下前移的结果无统计学上的差异。

10.10.5 尺神经松解前移术

(1) 适应证

尺神经松解前移术又分皮下前移和深部前移两种。

尺神经松解皮下前移的适应证为：①术前尺神经有反复的半脱位、脱位，或滑车上肘后肌切除松解后尺神经有脱位、半脱位者；②骨关节有明显改变者；③腱鞘囊肿或肿物切除后，肘管底部不平整者；④病程长，但尺神经外观正常或原因不明者。

尺神经松解深部前移的适应证为：①施行尺神经松解皮下前移失败者；②骨关节改变明显，尤其是肘内前方有增生、畸形者。

(2) 麻醉与体位

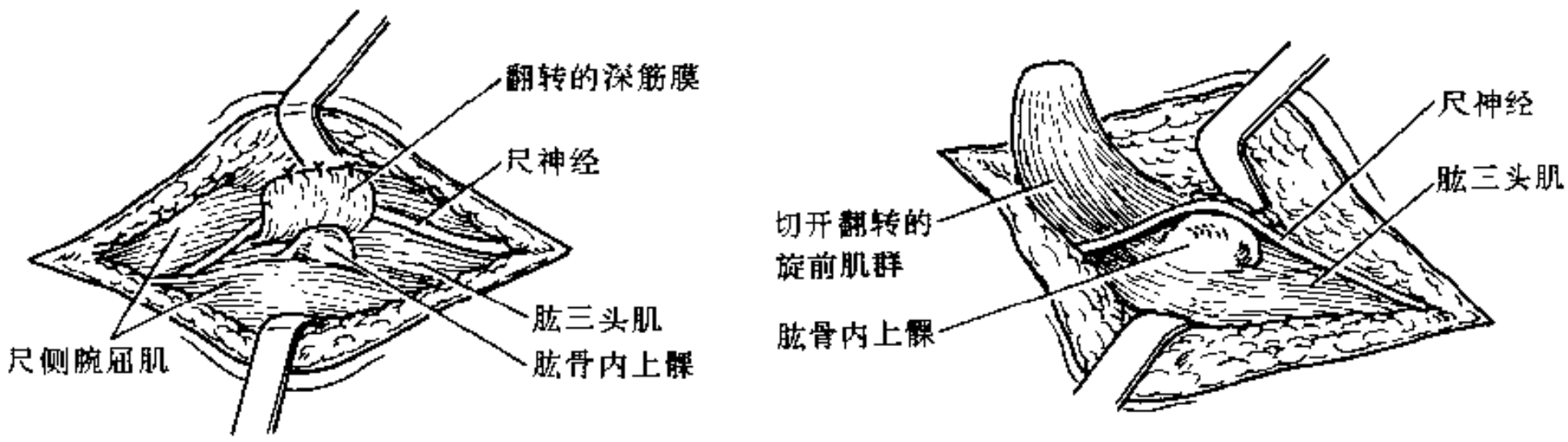
同肘管尺神经松解术。

(3) 操作步骤

1) 切口：同肘管尺神经松解术。

2) 手术：在尺神经松解皮下前移时，近端要充分暴露。从肱骨内上髁起向上至少要游离 8cm。在尺神经沟的稍下方，尺神经的第 1 个分支为关节支，可以切断，其下即为支配尺侧腕屈肌的运动支，若该肌支位置较高或肌支至肌肉的距离太短而影响尺神经主干前移时，应将该分支从主干上作神经外膜切开、束间分离 2～3 cm，然后将尺神经移至内上髁前方。按神经移位后的位置，将深筋膜切开呈一瓣状，并向前翻转缝合(图 10-14A)。此缝合后，在肘关节伸直时，尺神经不能再向后方滑移。对筋膜瓣翻转缝合形成的新管道，其尺神经入口和出口管径不能小于 1.5 cm。如新的入口和出口过小，将对尺神经造成新的卡压。

尺神经松解深部前移术时可将前臂屈曲，将旋前肌群从肱骨内上髁处切开并向下翻转，再将尺神经前移(图 10-14B)，最后将切开的肌群再缝至肱骨内上髁骨膜上。亦可将肱骨内上髁连同其附着的肌肉一并凿下，向下翻转，在尺神经前移后再将肱骨内上髁复位，缝合骨膜或行克氏针内固定。



A 皮下前移　　B 深部前移

图 10-14 尺神经松解前移术

对于术前有明显的手内在肌萎缩或术中尺神经有局限性狭窄以及触之质硬者，则应作束间松解。

(4) 操作注意事项

尺神经松解皮下前移时，筋膜瓣的翻转要适当，过松则前移的神经要向后滑脱，使尺神经位于内上髁的最高点，增加了对尺神经的刺激；过紧则对尺神经造成新的卡压。

(5) 术后处理

尺神经松解皮下前移后，屈肘 90°石膏托固定 2～3 周。深部前移后，石膏托固定 4～6 周，对于克氏针内固定者可外固定 3 周，带克氏针练习关节活动，于术后 6～8 周时拔除克氏针。

(费起礼)

10.11 旋前圆肌综合征

旋前圆肌综合征为正中神经近端压迫所致，压迫部位大部分位于旋前圆肌平面，不同于骨间前神经卡压综合征。由 Seyffarth 于 1951 年首先确认。易与腕管综合征相混，一般发病率约为腕管综合征的 10%。

10.11.1 临床应用解剖

正中神经在肘部肱二头肌腱膜近侧位于最内侧。正中神经在前臂近 1/3 处支配旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌，这些肌肉均起自肱骨内上髁。指浅屈肌的近侧部分起自肱骨内上髁和前臂近 1/3 增厚的骨间膜。正中神经从支配桡侧腕屈肌和掌长肌的运动支中再分出支配指浅屈肌的纤维。支配内侧屈曲旋前肌群的运动支，一般在其深面进入肌肉。支配旋前圆肌的神经，一般有一总干，再分至肱骨头和尺骨头。

10.11.2 病　　因

主要的致病因素有：①旋前圆肌肥大；②正中神经在旋前圆肌的两个头的背侧经过；③肱二头肌腱膜增厚；④指浅屈肌弓增厚；⑤起自尺骨的桡侧腕屈肌的一个副腱组织压迫；⑥

旋前圆肌至指浅屈肌弓的异常纤维束带压迫;⑦生理因素,如妊娠。

10.11.3 临 床 表 现

患者前臂近端掌侧痛,抗前臂旋前和屈腕使疼痛加重。桡侧 3 个半手指麻木,Tinel 征在前臂掌侧近 1/3 处。Phalen 试验阴性。正中神经支配的内在肌无力,而骨间前神经支配的外在肌功能基本正常。

10.11.4 前臂正中神经松解术

手术适应证及具体手术操作基本同骨间前神经松解术,但手术重点在肘部至旋前圆肌的区域,一般不需对旋前圆肌远端作"Z"形切开延长。

(费起礼)

10.12 桡神经浅支前臂卡压综合征

1932 年 Wartenbery 首次描述了前臂桡神经感觉支卡压症。1987 年 Dellon 报道了 32 例作手术松解术,结果 29 例效果显著。

10.12.1 临床应用解剖

桡神经浅支在前臂于肱桡肌深面行走,于肱桡肌和桡侧腕长伸肌的肌腱、肌腹交界的肌腱间隙处,从深层穿向浅层,穿出处在桡骨茎突至外上髁连线的远 1/3 和中 1/3 交界点上下。在深层神经较为固定,在肌腱间隙处有较多的纵横纤维环包神经,而桡神经浅支进入浅层后的一部分有一定的滑动度。

10.12.2 病 因

长期反复伸、屈手腕,特别是职业的需要经常活动腕部,可造成桡神经浅支在由深层穿向浅层的穿出处受到反复牵拉、摩擦。由于桡神经浅支从深层穿至浅层的部位较为固定,所以常可致该段神经干及周围组织水肿、纤维化,甚至结缔组织增生,导致手背痛及手背和前臂远段桡侧感觉减退。

10.12.3 临床表现与诊断

患者腕背、手背麻痛,握拳、屈腕旋前时麻痛加剧;沿桡神经浅支的行径叩击,显示 Tinel's 征阳性;手背及前臂桡侧针刺痛觉减退。根据上述表现可诊断该综合征。

10.12.4 桡神经浅支松解术

(1) 适应证

该综合征一旦诊断明确,经用托板固定手腕以减少腕部活动 1~3 个月,于 Tinel 征最明显处局封 4~6 次(每周 1 次,局封液为曲安奈德 1.5 ml + 0.5% 布比卡因 1.5 ml)后症状仍显著者,应作手术治疗。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉或静脉麻醉，有时用局麻亦能顺利完成手术。

患者平卧位，患肢外展 90°。上臂部上空气止血带。

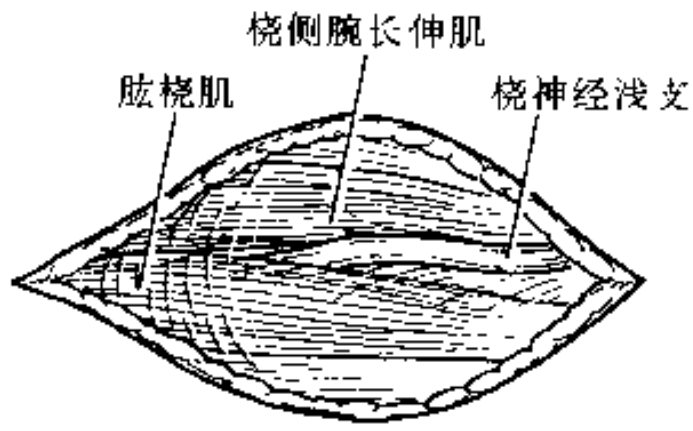
(3) 操作步骤

1) 切口：作前臂中下 1/3 处纵行切口或弧行切口，长 3～4 cm(图 10-15A)。切口的中心为麻醉前所叩到的 Tinel's 征最明显处。

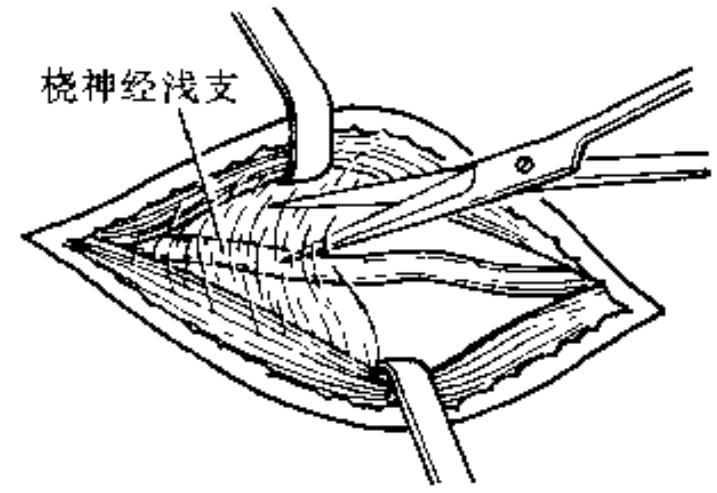
2) 手术：①切开皮肤及皮下组织，达前臂深筋膜处。②切开深筋膜，识别肱桡肌腱和桡侧腕长伸肌腱，并在两肌的肌腱肌腹处找到桡神经浅支(图 10-15B)。③被动屈指、屈腕、前臂旋前及伸指、伸腕、前臂旋后，观察该段桡神经浅支张力的变化。④用剪刀在两肌腱之间向上剪开深筋膜 3～4 cm，将肱桡肌筋膜向远端切开，直至近该肌腱止点，将肌腱完全与神经分离(图 10-15C)。⑤小心分离桡神经浅支和其下方的粘连，此时可见到神经在穿出点常有狭窄，近端神经稍有肿胀。严重的病例可见此处神经干显著狭窄。⑥对神经干显著狭窄段，应在手术显微镜放大 10 倍的视野下，小心切开增厚的神经外膜，此时通常可见 5～8 个神经束。⑦于神经束间及切开的软组织面注入曲安奈德 3～5 ml。⑧间断缝合皮下组织及皮肤。⑨覆盖纱布敷料后，用石膏托将腕关节固定于中立位。



A 切口



B 显露桡神经浅支



C 松解神经

图 10-15 桡神经浅支松解术

(4) 操作注意事项

1) 麻醉前必须叩击出 Tinel's 征最显著处，并作为切口的中心。

2) 切开皮下组织时应边分离边薄薄切开，避免切断桡神经浅支。

3) 术中注射曲安奈德时应选用较小的针头，最好是 3 号针头，避免损伤神经束。

(5) 术后处理

1) 术后第 2 天开始主动伸、屈手指，包括示、中、环、小指的掌指关节。

2) 术后第 3 天拆除石膏，拆线，并逐渐进行伸屈手腕及腕部桡偏和尺偏和前臂旋转锻炼。

(6) 并发症

1) 术后可能出现手背皮肤感觉过敏，可持续 4 周左右。

2) 过分的神经内松解，可能会出现桡神经灼性神经痛。

3) 切口处瘢痕增生。

（陈德松）

10.13 腕部尺神经卡压综合征

1908 年 Hunt 首先描述腕部尺神经卡压综合征，亦称之为 Guyon 管综合征。

10.13.1 临床应用解剖

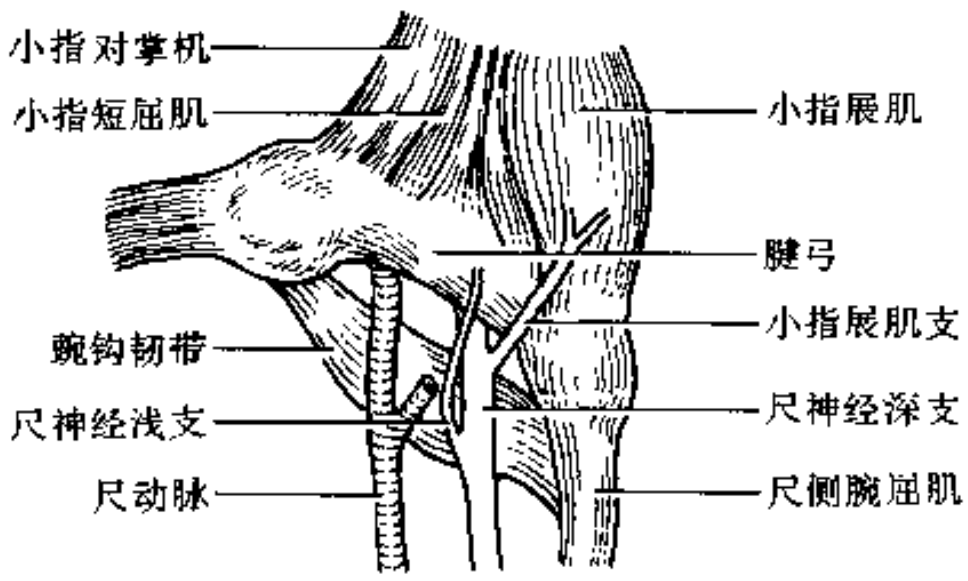


图 10-16 腕尺管的解剖

腕尺管为一骨性纤维鞘管。尺侧为豌豆骨及尺侧腕屈肌腱；桡侧为腕横韧带和钩骨沟；其底为豌钩韧带；浅层为掌短肌的背侧筋膜；近端为前臂远侧筋膜；远端为小指屈肌附着于豌豆骨和钩骨沟之间形成的一桥状的肌肉腱性弓（图 10-16）。尺神经和尺动脉通过腕尺管，且神经位于动脉的尺侧。尺神经在管内分成深、浅两支，深支为运动支，通过钩骨沟与尺动脉深支一起在小指展肌和小指短屈肌之间走行，并支配这些肌肉。

10.13.2 病 因

1) 创伤：反复轻度创伤或掌、腕部骨折脱位，如钩骨骨折，第四、第五掌骨底骨折、脱位，豌豆骨骨折等。

2) 腱鞘囊肿。

3) 纤维束带、腱弓压迫。

4) 肿瘤，如脂肪瘤、血管瘤。

5) 解剖异常，如异位的肌腹或尺神经本身的变异。

10.13.3 临 床 表 现

临床上本征根据尺神经的不同压迫平面而出现不同的症状和体征。因为尺神经手背支在腕上 5 cm 处分出支配尺侧一个半手指背侧的感觉，因此在腕尺管综合征时，环、小指背侧的感觉是正常的。若单纯压迫深支，则出现尺神经支配的手内在肌功能障碍，而深支的第一个分支支配小指展肌，因此可根据各肌肉受累的不同而确定受压的平面。

肌电图检查有助于明确诊断，如疑有钩骨骨折者，除摄正侧位 X 线片外，还需拍摄腕管位 X 线片。

10.13.4 腕尺管松解、病变切除术

(1) 适应证

对于骨折、脱位经复位后，观察 3～4 周仍无好转者，以及明确诊断、疑有肿物者应及早手术，以免神经出现不可逆性改变。

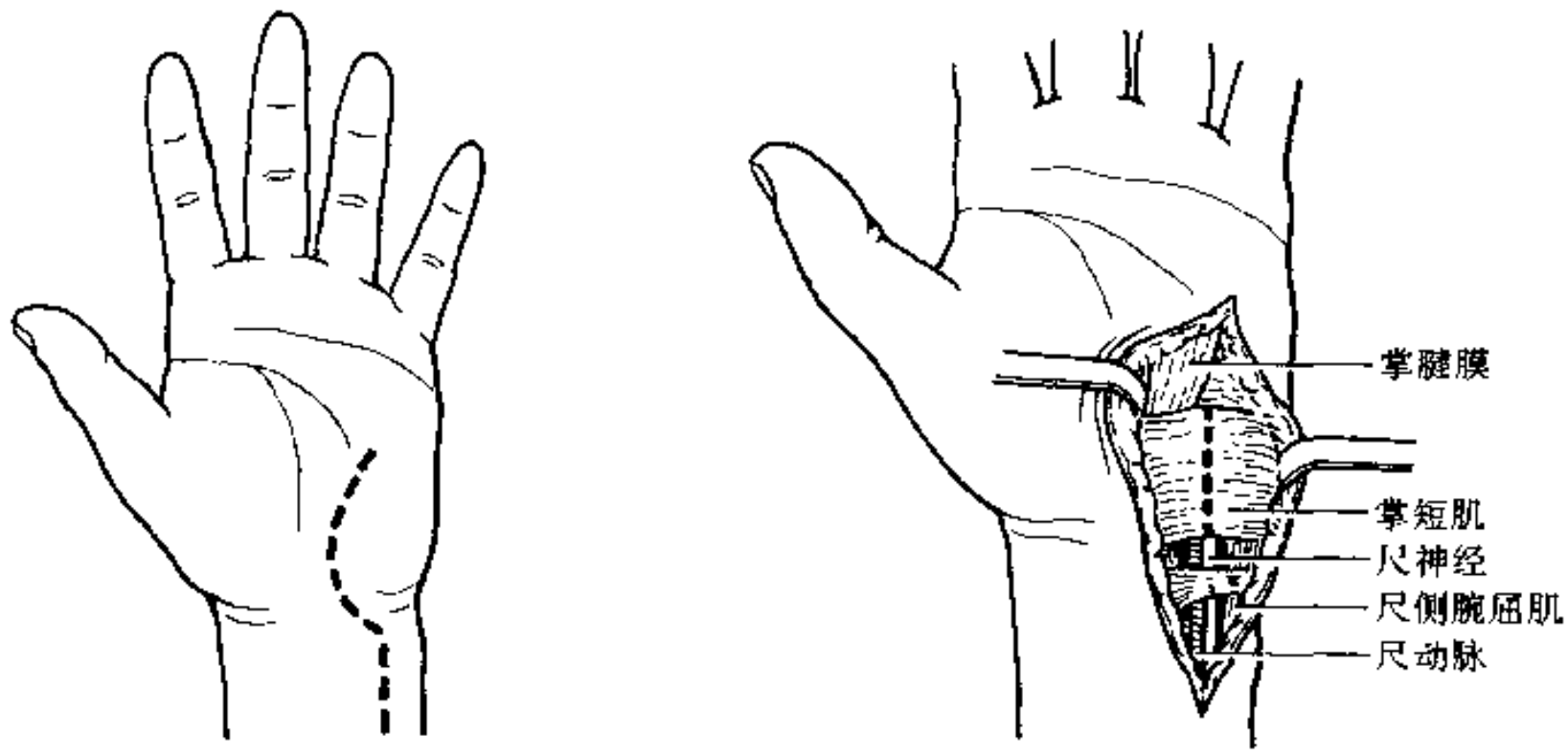
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，并在上臂气性止血带下手术。

患者仰卧位，臂外展置于侧台上。

(3) 操作步骤

1) 切口：小鱼际桡侧缘弧形切口，经腕横纹在尺侧腕屈肌腱桡侧直切口(图 10-17A)。



A 切口　　B 显露尺神经

图 10-17 腕尺管松解术

2) 手术：切开皮肤、皮下组织。在前臂下端切开前臂远侧筋膜，显露尺神经及尺动脉，神经位于动脉的尺侧。再切断掌短肌及其背侧筋膜，即可显露尺神经的掌浅支及深支(图 10-17B)。检查小指短屈肌的腱弓有无对尺神经深支的压迫，切断此腱弓及异常的纤维束带，即可探查腕尺管的底部，视有无囊肿或其他肿瘤、异常的骨性隆突，如有则予以切除。对于钩骨钩骨折引起的则将骨折块切除。彻底止血后，缝合皮下组织及皮肤。对于切断的掌短肌及腱弓可不必缝合。

(4) 操作注意事项

对于腱鞘囊肿切除后，应将囊肿蒂缝扎。一般对尺神经支周围松解即可。

(5) 术后处理

单纯松解的病例，术后不必使用外固定。

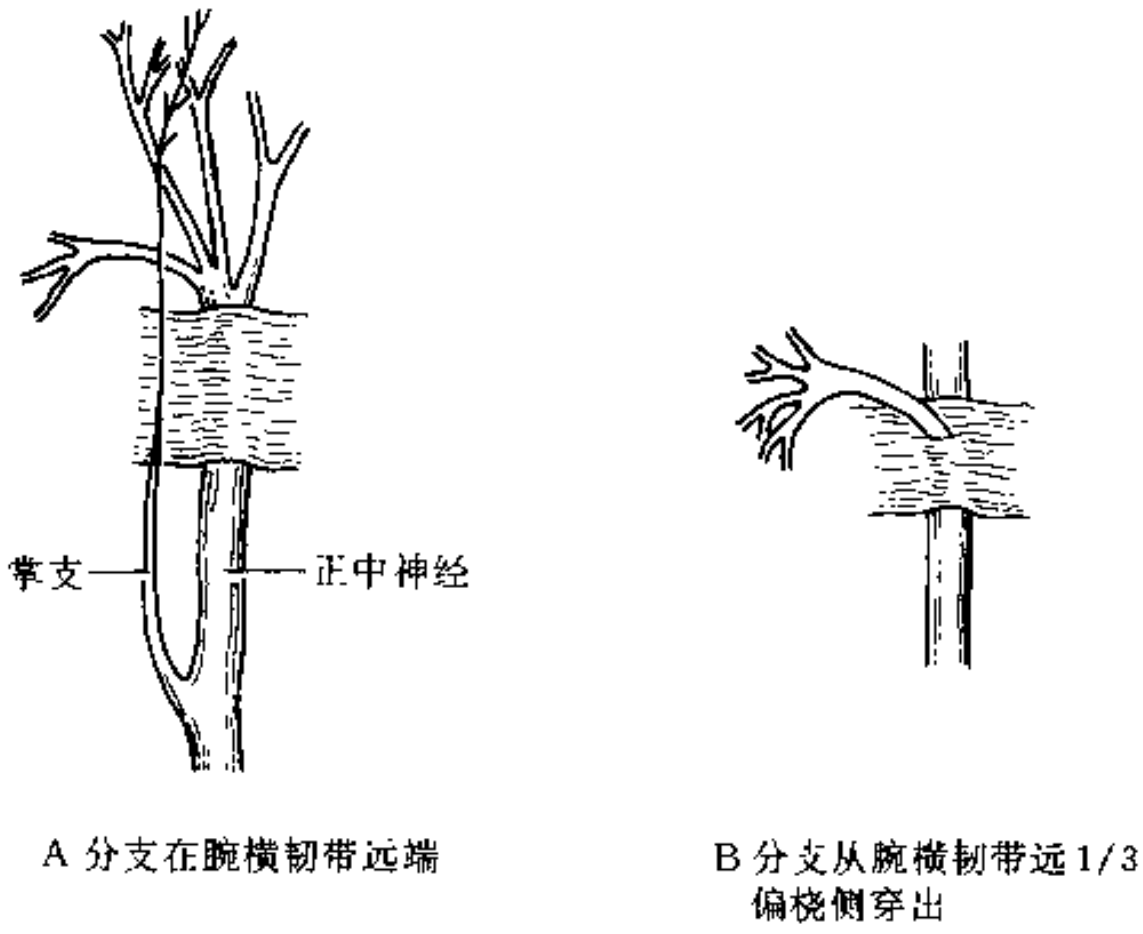
(费起礼)

10.14 腕管综合征

1853年Paget首先描述腕管综合征。1913年Marie和Foix通过尸体解剖进一步描述了神经的改变。1946年Cannon和Love报道9例腕横韧带切除术。

10.14.1 临床应用解剖

腕管为一骨性纤维管。桡侧为手舟骨、月骨及大多角骨；尺侧为豌豆骨及钩骨；背侧为头状骨、手舟骨、月骨及小多角骨；掌侧为腕横韧带。在腕管内通过拇长屈肌腱、指浅屈肌腱、指深屈肌腱及正中神经。腕横韧带尺侧附着于豌豆骨及钩骨钩，桡侧附着于手舟骨结节和大多角骨顶。Tanzer测定腕横韧带近1/3段的平均厚度为2.0 mm，而其中及远1/3的平均厚度为3.6 mm。



A 分支在腕横韧带远端　　B 分支从腕横韧带远1/3偏桡侧穿出

图10-18 正中神经与腕横韧带的关系

在腕管的远1/3正中神经的感觉部分开始分为两支，而运动支的分支(返回支)一般在腕横韧带的远侧缘或远端分出，但有些返回支穿过腕横韧带的远1/3偏桡侧支配鱼际部肌(图10-18)。

10.14.2 病　因

(1) 腕管的容量减小

引起的因素有：①月骨前脱位；②腕部骨折，常见的有伸直型桡骨下端骨折、腕骨骨折脱位等；③腕和腕间关节增生性关节炎；④腕横韧带增厚。

(2) 腕管内容物增加

引起的因素有：①肿瘤，如脂肪瘤、血管瘤、正中神经的纤维脂肪增生等；②腱鞘囊肿；③腱鞘滑膜炎，如结核性腱滑膜炎、淀粉样沉积、非特异性滑膜炎(最常见)、类风湿性腱滑膜炎，以及急性感染造成腕管内正中神经压迫性缺血；④解剖异常，包括指浅屈肌肌腹过低、蚓状肌肌腹过高、掌深肌腱通过腕管、正中神经本身的变异等；⑤正中动脉压迫或正中动脉栓塞；⑥外伤或血友病引起腕管内出血；⑦其他，如肢端肥大症、粘液性水肿、钙盐沉着、软骨石灰质沉着症等。

(3) 生理改变

主要有绝经期妇女与妊娠者。

10.14.3 临床表现

拇、示、中指疼痛和麻木，以中指最显著。开始时往往表现为指端的感觉障碍，而手掌的感觉正常。手指的疼痛以夜间更明显。亦可出现拇短展肌及拇对掌肌的肌力减弱或麻痹，

进一步造成鱼际部肌萎缩。轻叩腕部正中神经有 Tinel 征，屈腕试验(Phalen 征)阳性。

临床上腕管综合征的症状及主要体征的发生率见表 10-1。

表 10-1 腕管综合征症状及主要体征的发生率

报道者	例数	症状与体征发生率(%)				
		感觉减退或异常	夜间痛	肌萎缩	Tinel 征	Phalen 征阳性
Phalen 组	654	92		41	73	74
天津医院 (1973.3～1995.6)	58	96.8	74.2	17.7	96.8	83.9

肌电检查，特别是神经传导时间测定，对诊断有帮助。

10.14.4 腕管切开神经松解术

(1) 适应证

1) 经保守治疗无效者。

2) 病程长，已有肌肉萎缩者。

3) 临床疑有肿物压迫者。

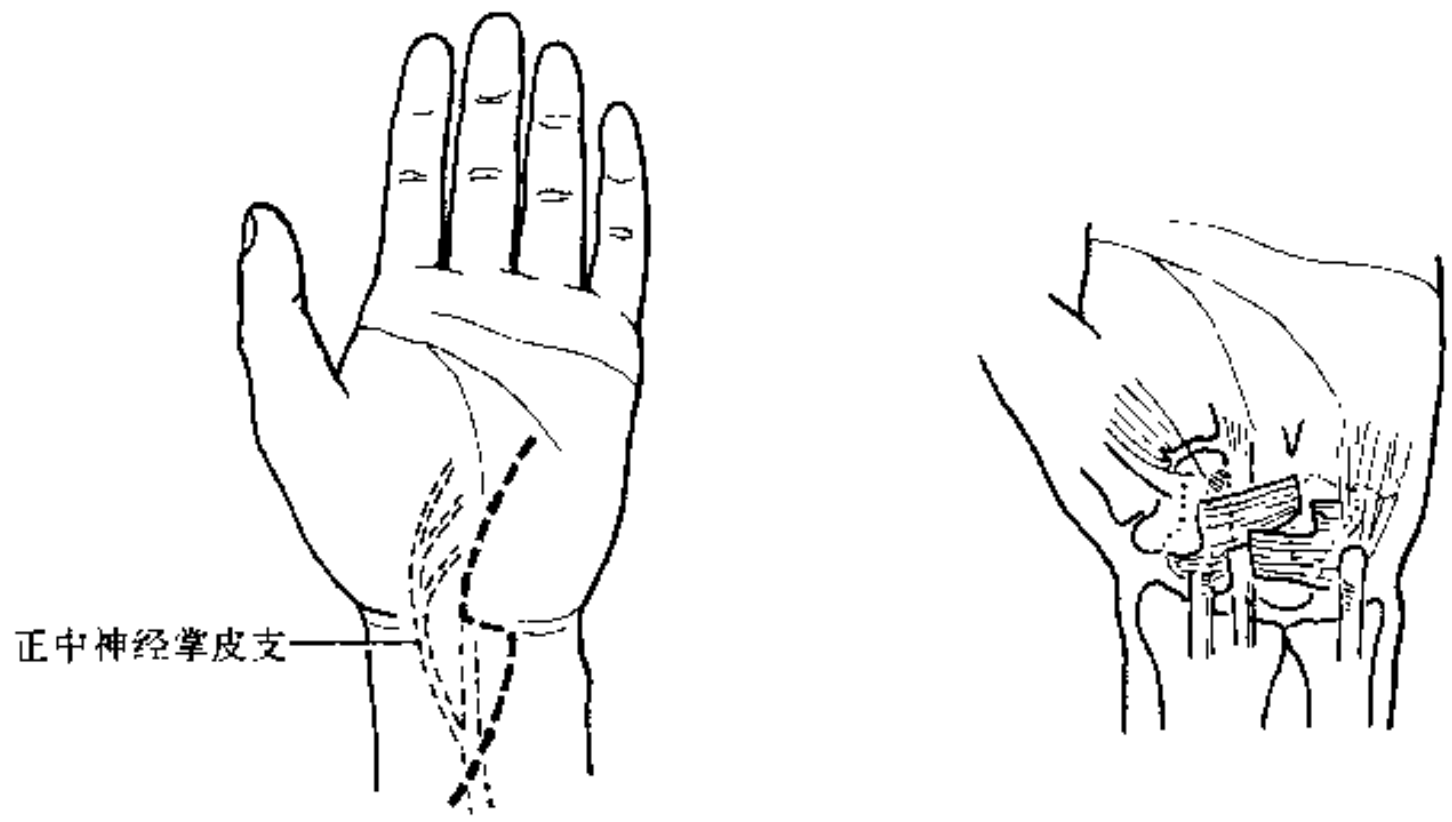
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。在上臂气性止血带下手术。

患者取仰卧位，臂外展置于侧台上。

(3) 操作步骤

1) 切口：小鱼际桡侧缘的弧形切口，并向腕上作“S”形延长，这样可以避免损伤正中神经的掌皮支(图 10-19A)。



A 皮肤切口　　B “Z”形切开腕横韧带

图 10-19 腕管切开术

2) 手术：切开皮肤、皮下组织，显露腕横韧带。在前臂下端切开深筋膜，将掌长肌腱和桡侧腕屈肌腱向两侧牵开后，显露正中神经。虽然腕横韧带切开或切除后对缓解正中神经

的压迫起重要作用，但术后因缺乏腕横韧带对腕横弓的约束及屈肌腱向掌侧滑动，使腕及手的力量下降；另外约有23%的正中神经返回支穿过腕横韧带的远侧1/3处至鱼际部肌。因此在腕横韧带切开时，可作"Z"形切开，即腕横韧带的近侧半在桡侧切开，远侧半在尺侧切开(图10-19B)。腕横韧带切开后向两侧翻转，并用卡尺测量腕横韧带近、中、远的厚度。正中神经在腕横韧带近侧，往往因水肿而呈假性神经瘤，其表面充血，形状如梨状，其球状部分在韧带的近侧，而其较尖细的远端进入腕管的近1/3部。

术中要注意在被动伸、屈指时，有无移位的肌腹进入腕管。如指浅屈肌肌腹过低或蚓状肌肌腹过高，则应将此部分肌腹切除。对指屈肌腱增厚、充血的滑膜予以切除，并送病理检查，以明确诊断。然后将指屈肌腱和正中神经向侧向牵开，探查腕管底部有无肿瘤、囊肿或异常的骨性隆突，若有应予以切除。

对于病程长，术前有明显肌肉萎缩者或术中正中神经局限性狭窄明显者，可在显微外科技术下切开正中神经掌侧外膜作束间松解，但对正中神经背侧的外膜不能切开，因此处有神经的微循环。对于因腕管内容物增加而致病者，可在切除病变后原位缝合腕横韧带；而对于因腕横韧带肥厚而引起的病例，则将腕横韧带延长后缝合。

(4) 操作注意事项

腕横韧带的切开要充分，因为在腕横纹以远3～4 cm处腕横韧带开始变薄，往往易被误认为掌中腱膜，而未将其切开，这是造成减压不彻底的原因。另外术中止血要彻底。

(5) 术后处理

术后腕中立位石膏托外固定3周，允许手指作伸、屈活动以防止肌腱粘连。对于因结核性腱滑膜炎或类风湿性腱滑膜炎引起的腕管综合征，术后还需应用抗结核或抗风湿的药物治疗。

(费起礼)

10.14.5 腕管综合征的内镜诊治

对腕管综合征，常规手术的最终目的是切断腕横韧带，开放腕管，解除对正中神经的压迫。手术入路是将皮肤与腕横韧带之间的组织完全切断，到达腕横韧带。而内镜下手术是通过皮肤小切口，将内镜插入腕管内，从腕管内直接切断腕横韧带，开放腕管(图10-20)。

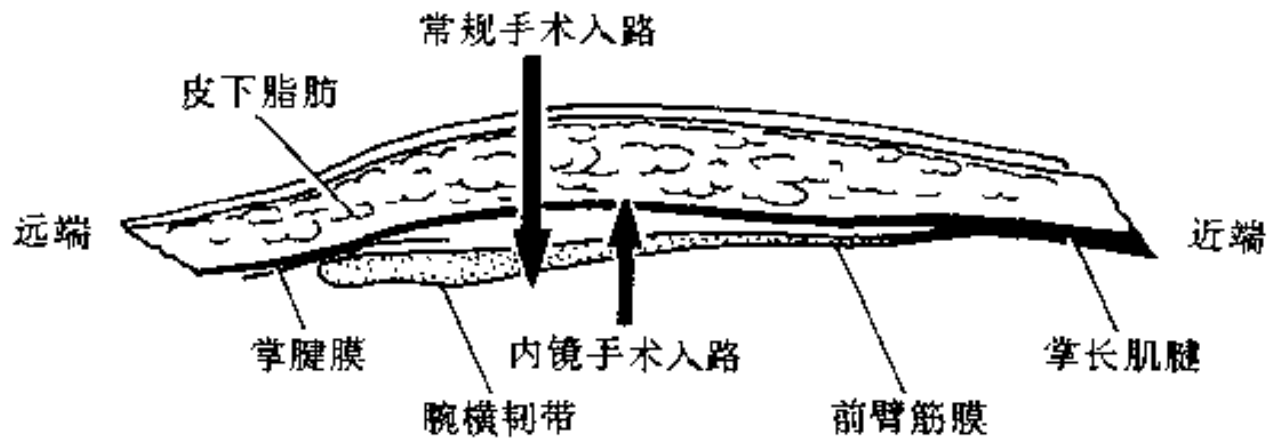


图10-20 常规与内镜下腕横韧带切断术手术入路比较

自从1986年日本的奥津报道了内镜下诊治腕管综合征的手术以来，在日本以及欧美地区内镜下的手术已得到广泛开展。因内镜下手术是通过很小的皮肤切口，在很轻的组织侵袭下进行，从而减轻了术中患者创伤的痛苦，明显缩短了治疗时间，降低了医疗费用。

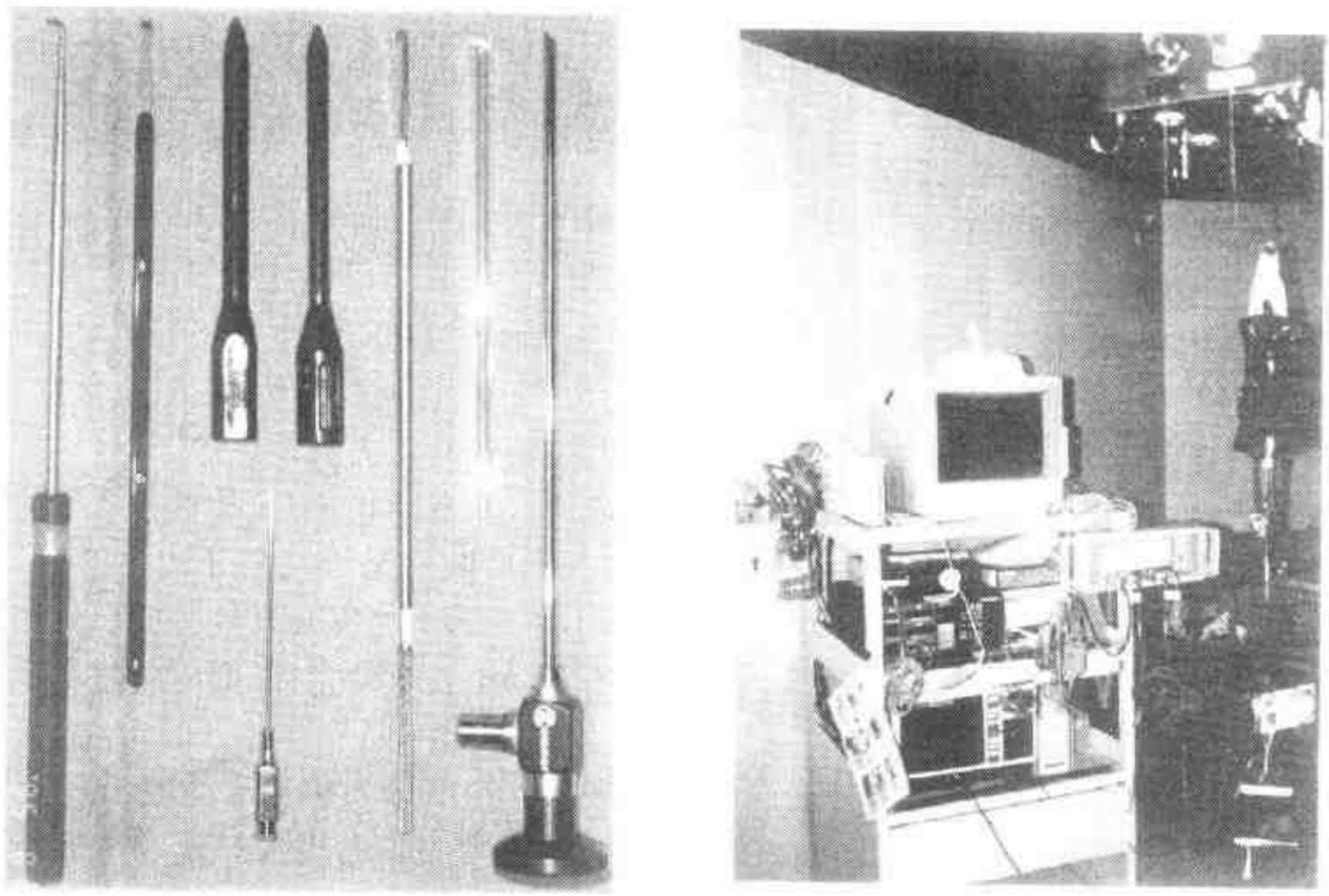
下面重点介绍内镜诊治腕横韧带卡压的方法。

(1) 手术适应证

对出现腕管综合征的病例，先进行3个月保守治疗，之后对主诉症状未能得到改善的病例可作手术治疗。长期进行血液透析的患者，一度出现腕管综合征症状，并呈进行性发展，属手术适应证范围。

(2) 手术器械

本文介绍日本奥津开发的USE系统，其基本组成有内镜(外径4 mm，30°斜视的关节镜)、外套管(内径4 mm，外径6 mm，透明闭锁性圆筒状外套管)、钩刀(前端呈勾状)、扩张器(大号、小号)、压力测定器(18号穿刺针尖前端剪掉制成的探针)、推进刀(前端不带勾)、探针(使用膝关节镜用的探针，触诊腕管横韧带用)和录像系统(图10-21)。



A 手术器械　　B 光源录像系统

图10-21 USE系统组成

(3) 麻醉与体位

采用局部麻醉。1%利多卡因皮内麻醉后，让患者手指屈曲，针尖随手指伸展的同时进入腕管内(图10-22A，见插页)，注入量10 ml。麻醉剂准确注入腕管内是麻醉成功的关键，如针尖刺到腱膜或其他组织时，即出现疼痛感。准确注入腕管内可立即看到手掌部出现膨隆。

患者取仰卧位，上肢无需特殊固定。如取得患者协助，术者一个人就可以进行手术。

(4) 止血措施

不使用空气止血带。切口皮下组织内的小静脉用电凝止血。术中因腕横韧带切断时的出血影响内镜的视野，使腕横韧带切断的程度无法判断，此时从手掌的远端向切口处挤压，让腕管内的积存血液流出后再行内镜观察。

(5) 操作步骤

1) 皮肤切口：于腕掌侧，距远端腕横纹线近侧 2～3 cm，掌长肌腱尺侧，作长约 1 cm 的皮肤横切口。

2) 外套管插入：切开皮肤后，蚊式止血钳钝性分离皮下组织至前臂筋膜层(图 10-22B，见插页)。沿筋膜层向远端分开，确认筋膜层后从该处用扩张器从小号到大号按顺序插入。插入的方法是先让患者手指屈曲，在其伸展的同时使扩张器与屈肌腱一同进入腕管。检查确认插入的位置后，依照上述方法，换插外套管。

3) 内镜观察：内镜插入外套管。从皮肤的切口依次可观察到皮下脂肪组织、前臂筋膜和屈肌腱。通常在外套管的尺侧可观察到环指的指浅屈肌腱，此确认方法是让环指屈伸，内镜下观察到随屈伸活动的肌腱即是。

进一步向远端进入观察，可见纵行的屈肌腱、垂直横行的腕横韧带纤维。如观察不到，则常常是外套管插入过深所致，可将其稍退出点。在退出的同时，外套管的前端向上抬高，使之接近腕横韧带。如还观察不清，可拔出外套管调整方向后重新插入。避免向远端插入过深，因这样容易损伤掌浅动脉弓。

操作时注意固定好外套管的位置。内镜在外套管内活动时，要与外套管的纵轴保持一致。

4) 腕管内压力测定：内镜下，将压力测定器的头端配上 18 号穿刺针头插入腕管内(图 10-22C，见插页)，先测定插入的深度，然后分别于放松位、自动屈曲位、被动屈曲位、被动伸展位测定腕管内压力。术后要在同一深度、同一部位再进行压力测定。

若腕管内压力不高，则腕管综合征的诊断不能成立。诊断指标是：放松位在 2.0 kPa 以上，自动屈曲位在 18.0 kPa 以上即可诊断为该病。术后腕管是否完全开放的诊断指标是：放松位在 0.7 kPa 以下，自动屈曲位在 2.0 kPa 以下可定为腕管完全开放。如果只切断腕横韧带而不切断前臂筋膜和掌腱膜，腕管内的压力不能降至要求的指标，则应同时切断前臂筋膜及掌腱膜。

5) 腕横韧带的切断：钩刀沿外套管的尺侧进入。钩状的刀刃向上垂直沿外套管壁在镜视下向远方推进。如推进的方向偏离外套管时，钩刀则很容易进入筋膜或掌腱膜而受阻不能前进，并且会损伤进入途中的组织和血管。正中神经位于外套管壁的桡侧受到保护，所以不易损伤。

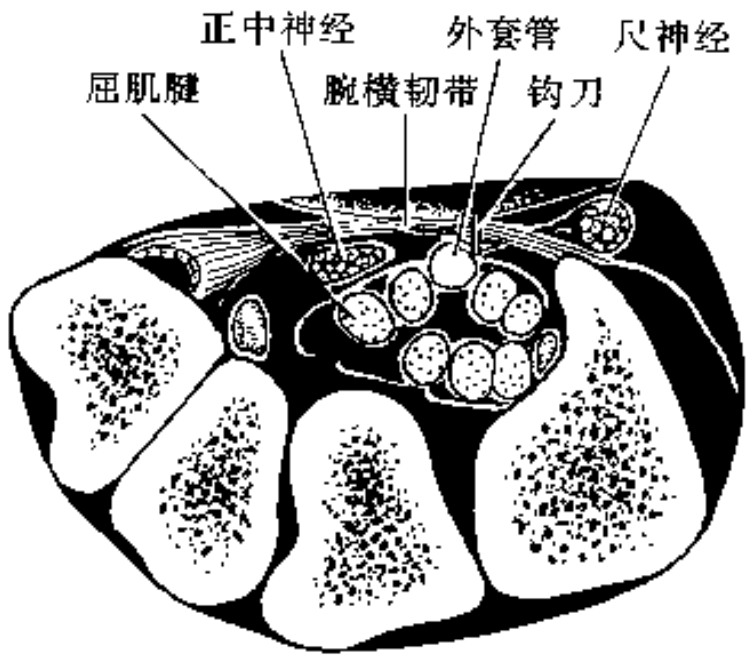


图 10-23 腕管内钩刀的位置

当钩刀行至腕横韧带的入口处时，前端可稍向一侧偏斜即能顺利地进入腕管内(图 10-23)。通过腕管后，确认腕横韧带的远位缘，刀刃向上举起勾住腕横韧带的远位缘向近端牵拉，腕横韧带即被割断(图 10-22D～F，见插页)。能清楚地观察到皮下脂肪组织是腕横韧带完全切断的依据。腕横韧带的远端较厚，完全切断需要重复切割数次。

6) 腕管开放的指标：①内镜下能观察到腕横韧带切断的两端；②内镜下能观察到手掌部的脂肪组织；③从手掌部能观察到内镜在腕管内通过的均一透光；④钝头探针插入腕管内向手掌部顶起滑动，从

手掌部能均一地触及到；⑤术后腕管内压力测定，放松位在0.7 kPa以下，自动屈曲位在2.0 kPa以下。

可根据以上5项指标确认腕管是否完全开放。有时，残留的纤维组织是使腕管内压力上升的主要原因。内镜下分别在腕管的入口前、入口后、管内、出口前、出口后处进行压力测定，在压力升高处再行切割，直至降低到正常标准。

(6) 术后处理

伤口用4"0"可吸收线包埋缝合，无菌纱布覆盖后弹力绷带压迫包扎。翌日可让手腕自动活动，1～4 d后门诊去除弹力绷带，5～7 d伤口愈合，可恢复日常生活和工作。

(7) 并发症

熟悉局部解剖，掌握操作技术，一般不会引起并发症。内镜下观察不清楚时继续操作，有引起神经、血管、屈肌腱损伤的可能性。

(8) 结果

1) 对于难以确诊的病例，根据腕管内压力测定，可进一步确定诊断。

2) 皮肤切口小，组织创伤轻，几乎不残留手术瘢痕。

3) 不使用空气止血带，出血少，尤其对长期进行血液透析的患者具有重大的临床意义。

4) 内镜下手术平均时间为10 min，减少了术中创伤的痛苦。

5) 缩短治疗时间，能早日恢复日常生活和工作，降低医疗费用。

6) 内镜下发现系滑膜肥厚、占位性病变以及肌腹位置异常等则需立即作常规手术。

(费起礼 史其林)

主要参考文献

[1] 陈德松，方有生.腕背痛的一个并不罕见的原因——骨间后神经终末支卡压征.中华手外科杂志，1996，12：140

[2] 陈德松，劳 杰，顾玉东.桡神经浅支在前臂的卡压.中华手外科杂志，1993，9(1)：12

[3] 陈德松，顾玉东.肩胛上神经卡压综合征.手外科杂志，1992，8：237

[4] 陈德松，顾玉东，劳 杰，等.肩胛背神经卡压(不典型胸廓出口综合征).中华手外科杂志，1994，10(1)：28

[5] 顾玉东.臂丛神经损伤与疾病的诊治.上海：上海医科大学出版社，1992

[6] 顾玉东，张高孟，陈德松，等.臂丛神经血管受压症.中华医学杂志，1987，67：512

[7] 郭巨灵主编.临床骨科学.北京：人民卫生出版社，1989.690～705

[8] 蓝文正，郭巨灵主编.实用骨科手术学.天津：天津科学技术出版社，1992.485～495

[9] 津下健哉著.李炳万译.实用手外科学(上册).长春：吉林人民出版社，1990.351～367

[10] 奥津一郎等.Universal Endoscope的开发与内窥镜下手术.日本整形外科学会杂志，1987，61：491

[11] 桥詰博行.内窥镜下腕管开放术.东京：全日本病院出版社，1996，1：27～34

[12] Cahill BR, Palmer RE. Quadrilateral syndrome. J Hand Surg(Am), 1983, 8：65

[13] Dellon AL, Soif SS. Anatomic dissections relating the posterior interosscous nerve to the carpus and etiology of the dorsal wrist ganglin pain. J Hand Surg, 1987, 3：326

[14] Desong C, Peiqin C, Gie L. Quadrilateral space syndrome. Chin Med J, 1995, 108：109

[15] Dollon AL. Radial sensory nerve entrapment in the forearm. J Hand Surg (Am), 1986, 11：199

[16] Francel TS, Dellon AL, Campbell JN. Quadrilateral space syndrome: diagnosis and operative

decompression technique. Plast Reconstr Surg, 1991, 87:911

[17] Gu YD, Zhang GM, Chen DS, et al. Thoracic outlet syndrome. Chin Med J, 1988, 101:698

[18] Hadly MN, Sonntag VKH, Pittman WH. Suprascapular nerve entrapment: a summary of seven case. J Neurosurg, 1986, 64:843

[19] Lanlund T, Fedders O, Seguard I, et al. Suprascapular nerve compression syndrome. Surg Neurol, 1984, 22:308

[20] Okutsu I, et al. Eudoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy S, 1989, 11

[21] Redler MR, Raland LJ, Mecue FC. Quadrilateral space syndrome in a throwing athlete. Am Sports Med, 1986, 14:511

[22] Swanson AB. The ulnar head syndrome and its treatment by implant resection arthroplasty. J Bone Joint Surg[Am], 1972, 54:906

[23] Takeshita M, Minami KH, Iwamoto H, et al. Neurography of brachial plexus in the thoracic outlet syndrome. Internat Orthop, 1991, 15:1

[24] Wood VE, Biondi J, Linda L. Double crush nerve compression in thoracic outler syndrome. J Bone Joint Surg (Am), 1990, 72:85

11 手部神经不可逆损伤的功能重建

11.1 概述

11.2 肩外展功能重建

11.2.1 Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能

11.2.2 Bateman 法斜方肌移位重建肩外展功能

11.2.3 肩关节固定术

11.3 屈肘功能重建

11.3.1 背阔肌移位重建屈肘功能术

11.3.2 胸大肌移位重建屈肘功能术

11.3.3 屈肌群起点上移重建屈肘功能术

11.3.4 尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能术

11.4 伸腕、伸指功能重建

11.4.1 伸腕功能重建术

11.4.2 伸指功能重建术

11.5 拇指对掌功能重建

11.5.1 环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术

11.5.2 尺侧腕伸肌腱移位重建拇指对掌功能术

11.5.3 小指展肌移位重建拇指对掌功能术

11.5.4 拇短屈肌移位重建拇指对掌功能术

11.5.5 拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术

11.6 屈指功能重建

11.6.1 正中神经损伤的屈指功能重建术

11.6.2 正中神经和尺神经同时损伤的屈指功能重建术

11.7 手内肌功能重建

11.7.1 指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术

11.7.2 桡侧腕短伸肌腱移位重建骨间肌功能术

11.7.3 掌指关节掌板固定术

11.1 概　　述

上肢周围神经的不可逆损伤，通常是指臂丛根性(节前)撕脱损伤，或其分支的各神经干如正中神经、尺神经、桡神经、肌皮神经、腋神经等的严重损伤，失去了神经修复的可能性，统称为神经不可逆损伤。此外，在上肢神经损伤经早期或中期修复后，其支配的运动肌功能如没有获得完全的恢复或恢复不满意，都牵涉到肢体功能的重建问题。换言之，在上述损伤中，都需要根据患者肢体功能丧失情况，以及可供修复的条件，通过各种功能重建手术，如肌肉、肌腱移位，关节融合等手术，重建肢体的某些功能。例如臂丛颈$_{5、6}$神经根的撕脱伤，在晚期功能重建时，需要通过肌肉移位手术重建屈肘和肩关节外展的功能。又如桡神经损伤的晚期功能重建，可以通过肌腱移位手术，重建手部伸腕、伸指功能。又如正中神经或尺神经损伤经手术修复后，如手内在肌功能未恢复，也可以根据情况，通过各种肌腱移位的方法，重建拇指对掌功能，重建骨间肌功能，纠正手部爪形畸形。

在上肢复杂性损伤中，周围神经损伤的情况和损伤的程度不同，对肢体功能恢复有着不同的影响。因此，创伤外科和手外科医生，不仅需要重视周围神经损伤的早期处理，努力提高损伤神经修复的效果，同时还必须熟悉周围神经不可逆损伤，或神经损伤修复后肢体功能恢复不全时，肢体某些功能重建的方法和手术技巧，才能提高周围神经损伤修复的总体效果。例如臂或肘部正中神经和桡神经同时损伤，经修复后无任何运动肌功能恢复，而尺神经运动肌功能完好，此时手的运动功能受到严重影响。对此，在晚期修复手的基本功能时，可以考虑分期手术重建手的功能。第一期可于腕上将示指和中指的指深屈肌腱与环指和小指的指深屈肌腱作编织缝合，以恢复示指和中指充分的屈指功能。半年后施行第二期手术，将尺侧腕屈肌腱移位重建示、中、环和小指的伸指功能。第三期手术是用尺神经支配的小指展肌移位重建拇指外展功能，同时融合拇指的指骨间关节。经上述三期手术后，伤手的基本功能可获得满意的恢复。如果由于伸腕功能丧失，尺侧腕屈肌腱移位重建伸指功能后代偿伸腕的能力差，可以再施行腕关节融合术，或使用硬护腕支具来稳定腕关节，增加手的抓、握力量。

在上肢神经不可逆损伤的晚期功能重建手术中，有时需要多次手术修复。因此，在治疗前必须有统一的计划，掌握修复的时机，合理安排修复的先后次序。一般来说，臂丛神经损伤的晚期功能重建手术，应在原始损伤或手术修复后 1.5～2.0 年。前臂下段或腕部的正中神经或尺神经损伤，拇对掌功能重建或骨间肌重建手术，应在原始损伤或手术修复后 8～12 个月。臂部桡神经损伤，经手术修复后，经 1.0～1.5 年临床观察，证实其运动肌功能无恢复，再施行肌腱移位手术，重建手部伸腕、伸指和伸拇功能。在先后修复的次序方面，临床上多习惯先修复手的功能，然后修复肘关节功能，最后修复肩关节功能。如需多次手术修复，尚应注意必须在一次手术已经取得效果，而且效果获得稳定后再作下一次手术。

(韦加宁)

11.2 肩外展功能重建

11.2.1 Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能

Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能，主要是用斜方肌来修复三角肌功能的方法。该法在游离斜方肌在肩部的止点后，用股阔筋膜延长斜方肌，最后将筋膜远端缝合固定于三角肌止点处。

(1) 适应证

本法适用于三角肌麻痹的病例，其斜方肌肌力正常，其他肩关节周围的肌肉，如胸大肌、肩胛提肌、菱形肌的肌力良好者。

(2) 禁忌证

仅斜方肌肌力正常，而肩关节周围肌肉严重麻痹，肩关节呈脱位或半脱位者不宜用本法。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉。患者取侧卧位。

(4) 操作步骤

1) 于肩上方沿斜方肌在锁骨和肩峰止点处及其前后缘作“U”形切口，并于肩外侧自肩峰至三角肌止点作一垂直切口(图 11-1A)。

2) 将肩部“U”形皮瓣掀起，显露斜方肌(图 11-1B)。将斜方肌从其锁骨及肩峰止点及肩胛冈 8～10 cm 处剥离。将分离的斜方肌向上掀起，直至看到支配该肌的神经、血管从肌肉穿出处(图 11-1C)。

3) 分离肩外侧三角肌上的垂直切口，显露整块三角肌。于三角肌止点、肱骨干三角肌粗隆处凿一 2～3 cm 长、1cm 宽的骨槽(图 11-1D)。

4) 于同侧股外侧作纵切口，切取 8～10 cm 宽、22 cm 长的阔筋膜(图 11-1E)。

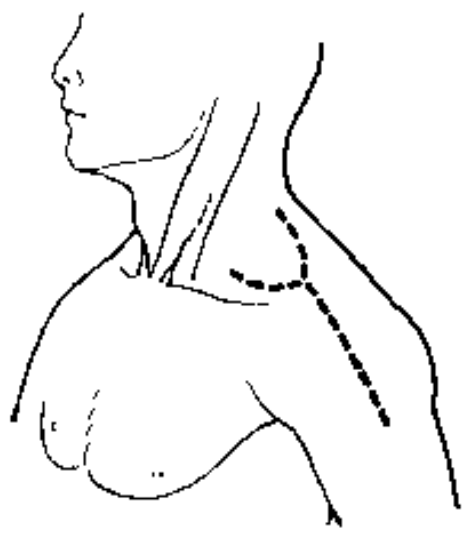
5) 将取下的阔筋膜如图所示剪成两部分。将大的部分阔筋膜的一端放在斜方肌下面，用细线作间断缝合(图 11-1F)。

6) 将斜方肌放下。将剩余小的一块阔筋膜覆盖于斜方肌表面，缝合其边缘(图 11-1G)。此时斜方肌完全包裹在两层阔筋膜之间。

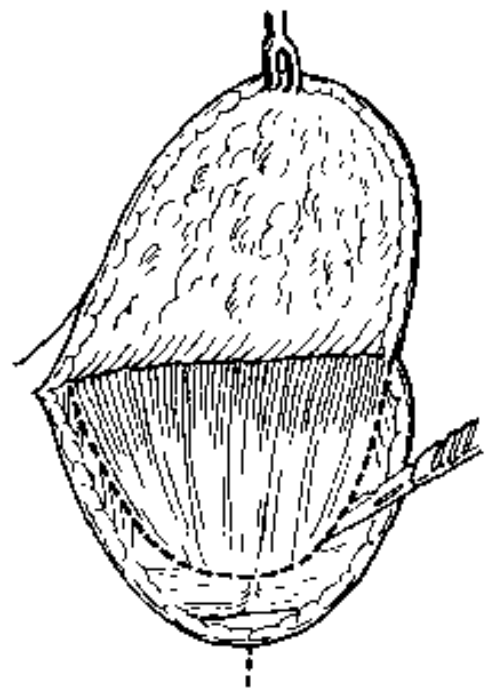
7) 将肩外展 135°、前屈 20°，抽紧移植的阔筋膜。将筋膜边缘缝于三角肌的前后缘。最后将筋膜远端用粗线或钢丝作“8”字缝合，将粗线的两端或钢丝的两端自肱骨干骨槽处穿入，从其远端的两个小孔穿出，将阔筋膜末端塞入骨槽内，抽紧粗线或钢丝后打结固定。也可以不在肱骨干上凿骨槽，而是将阔筋膜远端插入三角肌止点的腱膜中，反折抽紧后牢固缝合(图 11-1H)。

(5) 术后处理

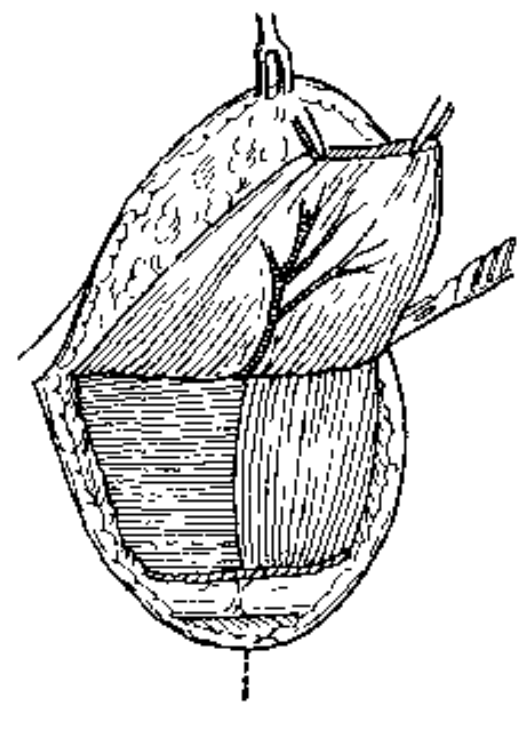
术后用管型石膏将肩关节固定于外展 135°、前屈 20°位。4 周后去石膏，改用肩外展架将肩关节固定于同样位置(图 11-1I)至术后 8～10 周。如肩外展架制作牢固可靠，也可以在术后立即应用而不用管型石膏。8～10 周后需由医生指导患者作主动肩外展锻炼。在开始时可让患者在屈肘位下练习肩主动外展，以减少斜方肌负荷，以后逐渐在伸肘位锻炼肩外



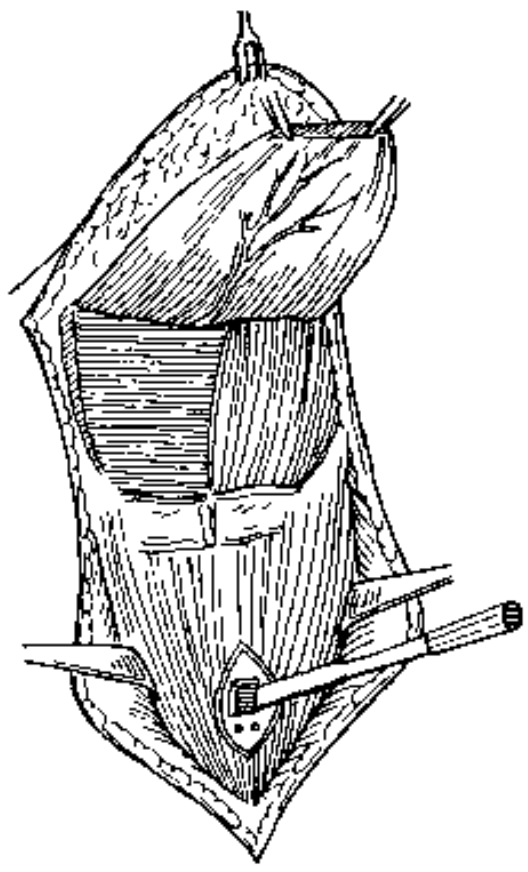
A 切口



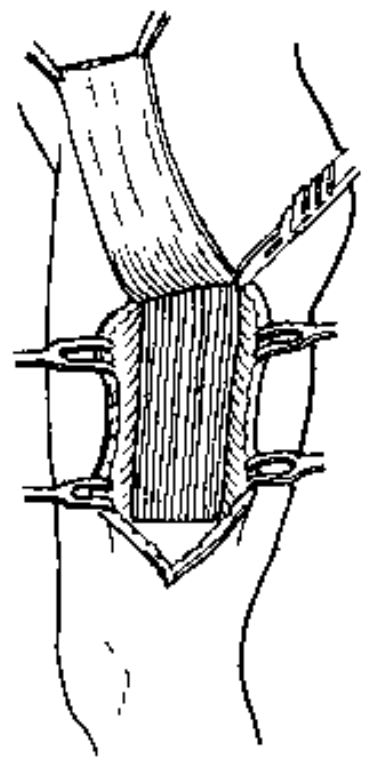
B 显露斜方肌



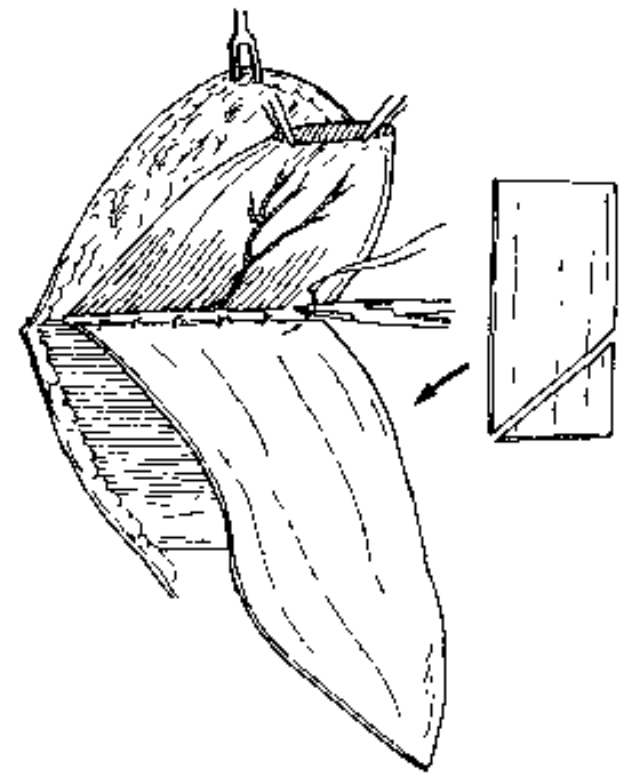
C 掀起斜方肌



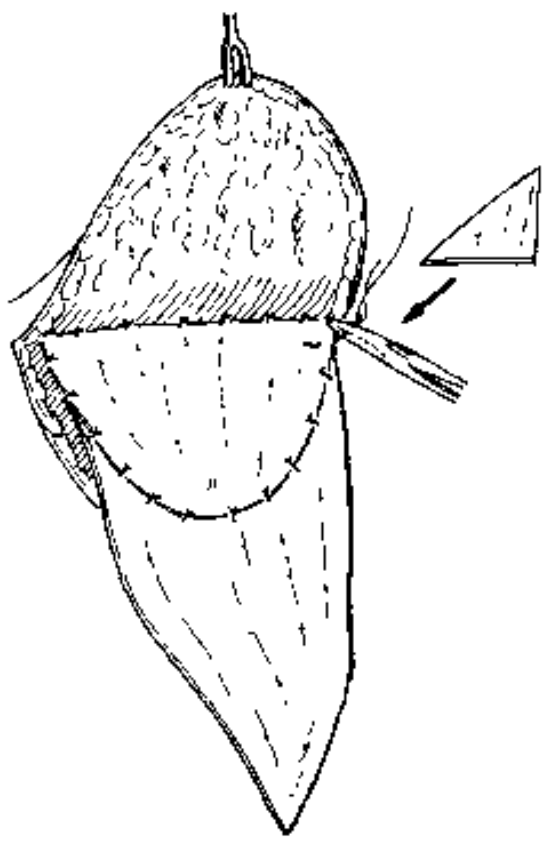
D 喙骨槽



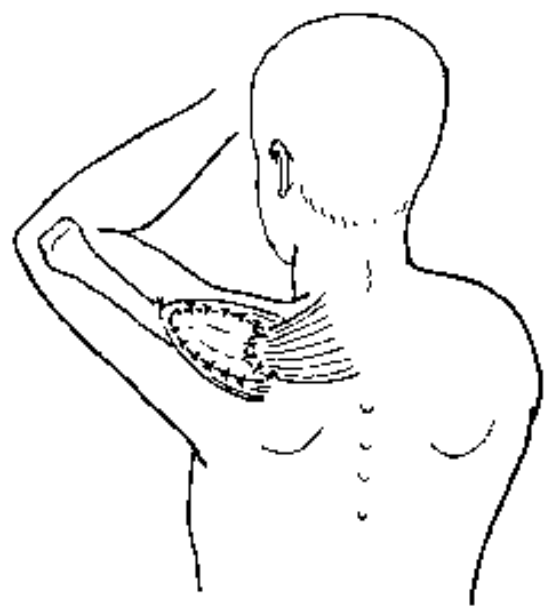
E 于股部切取阔筋膜



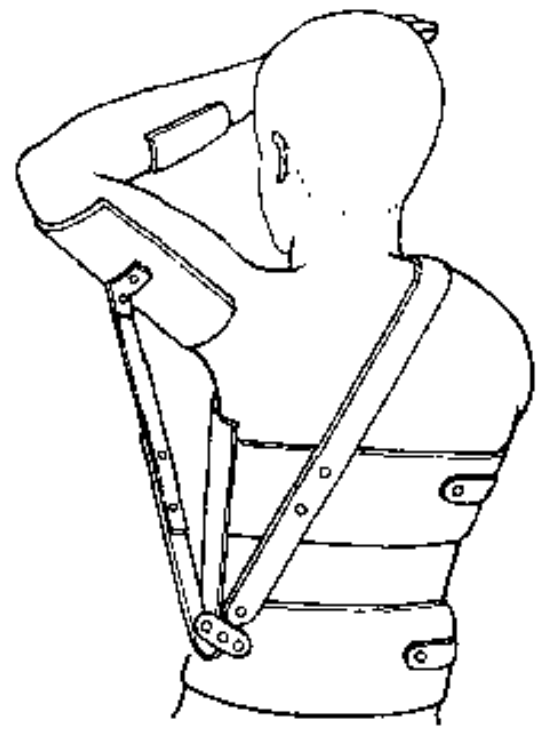
F 间断缝合大片阔筋膜于斜方肌下



G 小片阔筋膜覆于斜方肌上



H 缝合固定阔筋膜



I 术后外固定

图 11-1 Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能

展。如在锻炼过程中发现斜方肌无力或稍有松弛，则在锻炼后仍需应用肩外展架固定数周，以起保护的作用。

11.2.2 Bateman 法斜方肌移位重建肩外展功能

Bateman 法斜方肌移位重建肩外展功能的原理与 Mayer 法相同，也是用斜方肌移位来修复三角肌的功能。其方法是将斜方肌连同其肩峰、肩胛冈止点处的截骨片，在肩关节外展 90°位下，用 2～3 枚螺钉固定于肱骨大结节附近。

(1) 适应证与禁忌证

Bateman 法斜方肌移位的适应证与禁忌证与 Mayer 法的相同。

(2) 麻醉与体位

采用全身麻醉。患者取侧卧位。

(3) 操作步骤

1) 于肩上方沿斜方肌在锁骨、肩峰和肩胛冈止点处作“U”形切口，并于肩外侧自肩峰至三角肌中部作 7～8 cm 长的垂直切口(图 11-2A)。

2) 掀起肩部“U”形皮瓣，显露斜方肌及其锁骨、肩峰和肩胛冈止点。于斜方肌在肩峰和肩胛冈止点处作斜形截骨，向上分离斜方肌直至神经、血管从肌肉穿出处(图 11-2B)。

3) 游离肩外侧垂直切口，显露三角肌。将三角肌从其锁骨、肩峰和肩胛冈起点处作横形切开，然后垂直切开三角肌，将三角肌劈裂成两半。翻开三角肌显露肱骨上端。在肱骨大结节附近用骨凿凿一粗糙面，其面积与斜方肌止点的截骨面相同(图 11-2C)。

4) 将肩关节外展 90°，然后用 2～3 枚螺钉将斜方肌远端的截骨片固定至肱骨大结节上(图 11-2D)。

5) 将劈裂的三角肌覆盖于斜方肌表面，缝合数针固定。

(4) 术后处理

Bateman 法斜方肌移位的术后处理与 Mayer 法相同。

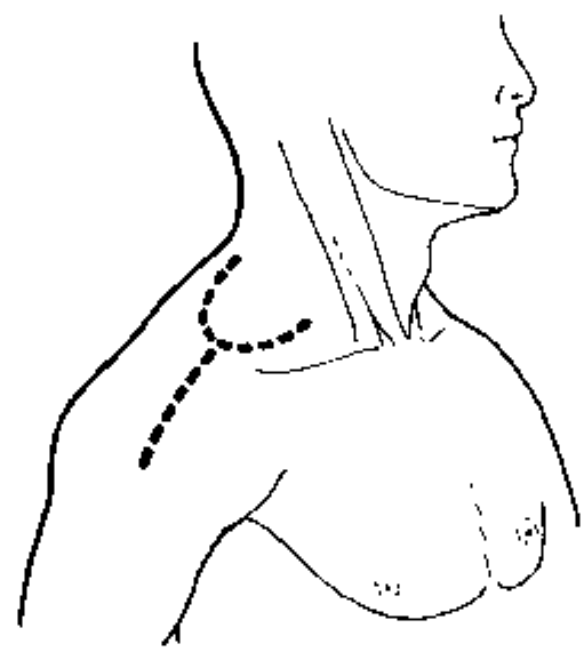
11.2.3 肩关节固定术

肩关节固定的方法很多，固定的位置需根据患者不同的年龄、职业和性别而定。因为固定在较大角度的外展位，术后肩外展较充分，但当上肢下垂时会使肩胛骨形成翼状翘起。如肩关节固定在外旋较大的角度，术后手部不能贴近胸壁。一般来说，成人宜固定于外展 60°～70°、前屈 30°～40°、旋转中立位至内旋 30°位。儿童及从事桌面工作者外展角度宜大，妇女及体力劳动者外展角度宜小。儿童一般在 12～15 岁施行该手术，年龄过小不仅会妨碍骨骺的发育，手术失败也屡见不鲜。

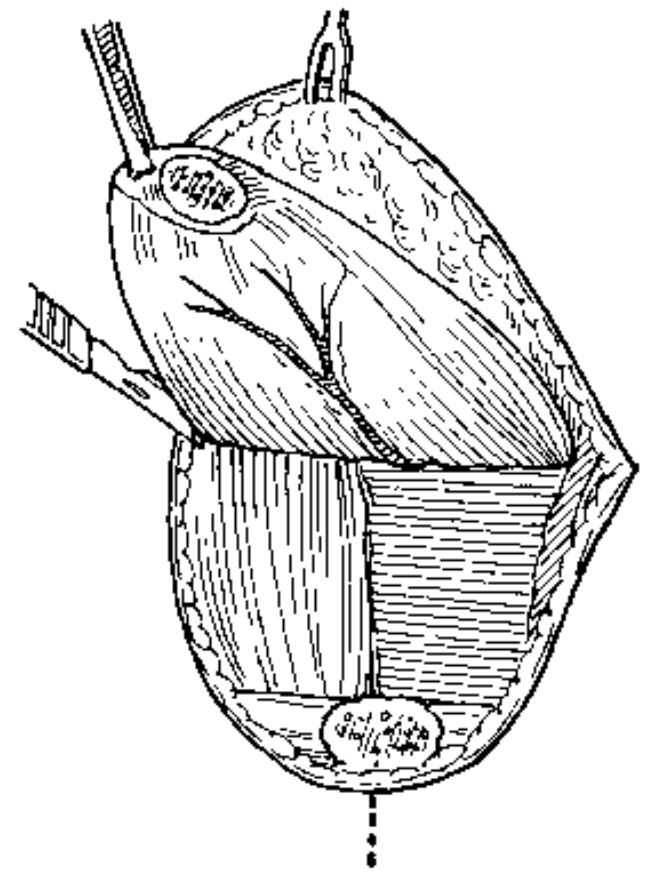
尽管许多学者对肩关节固定的位置有不同的看法，对手术效果的评估也不一致，但值得临床医生注意的是，在术前应根据患者的年龄、职业、日常生活习惯以及患者本人的愿望等，慎重考虑肩关节固定的位置。同时还需向患者交待，肩关节固定术后需要较长时间的适应过程，以便于患者配合治疗。

(1) 适应证

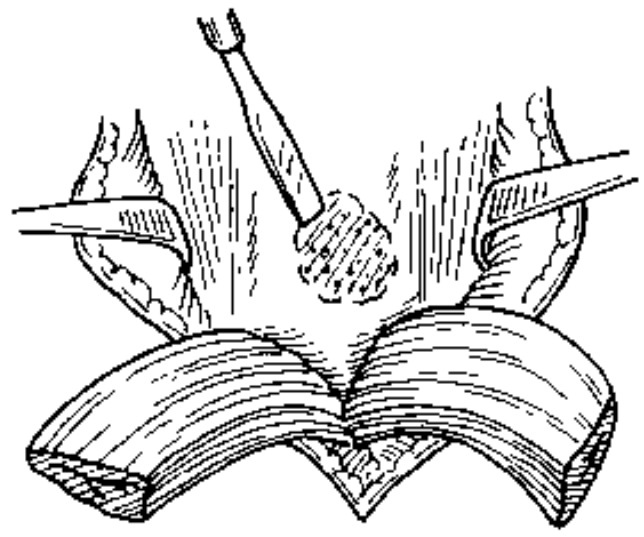
在臂丛不可逆损伤中，肩关节固定术多用于肩关节周围肌肉严重麻痹，肩关节呈脱位或半脱位者。要求斜方肌及前锯肌的功能必须良好，因为肩关节固定后，肩胛骨的旋转(臂外



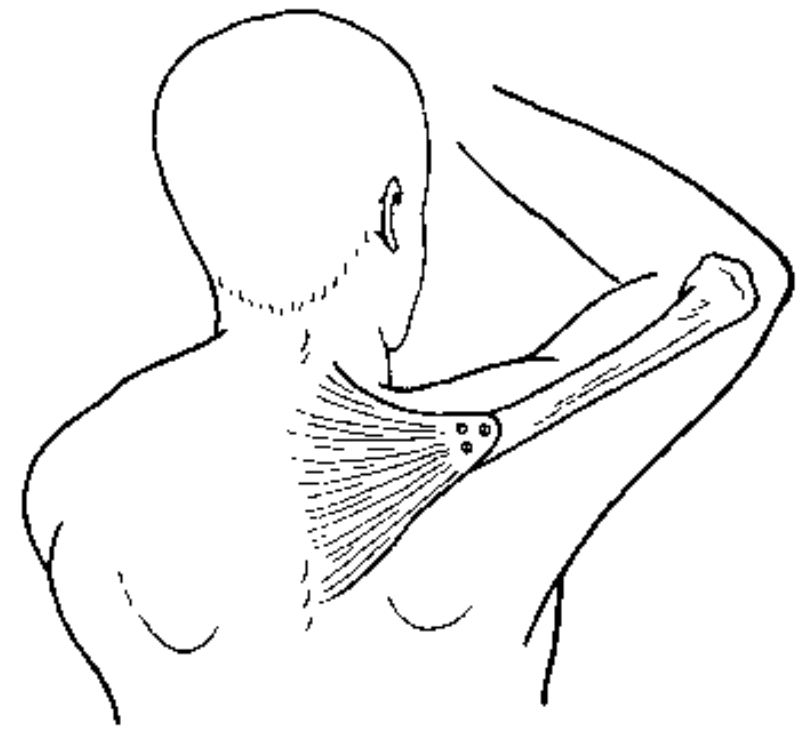
A 切口



B 游离掀起斜方肌



C 劈开三角肌，在肱骨上凿一骨粗糙面



D 固定斜方肌

图 11-2 Bateman 法斜方肌移位重建肩外展功能

展、内收）功能依赖于这两块肌肉的力量。此外，在肘关节、前臂和手的功能比较满意的情况下，施行肩关节固定术才有一定的意义。由于肩关节固定后，上肢的力量和稳定性，以及肘关节的功能都会获得改善，但整个上肢的旋转功能丧失；在成年患者，有时反而感到诸多不便，不能适应。因此，一些肘关节及手功能良好的患者，宁愿忍受永久性肩下垂的痛苦，也不愿接受这一疗法。况且这些患者在日常生活中已适应，如将肘部放在桌上就能从事某些工作，如书写、进食等。

（2）麻醉与体位

全身麻醉。患者取半侧卧位，肩部及腰背部用枕头垫高，使肩和背部与手术台呈 40°～50°。

(3) 手术步骤

1) 术前 1~2 d 让患者卧于床上，模仿在手术台的位置，根据肩关节固定的位置，确定

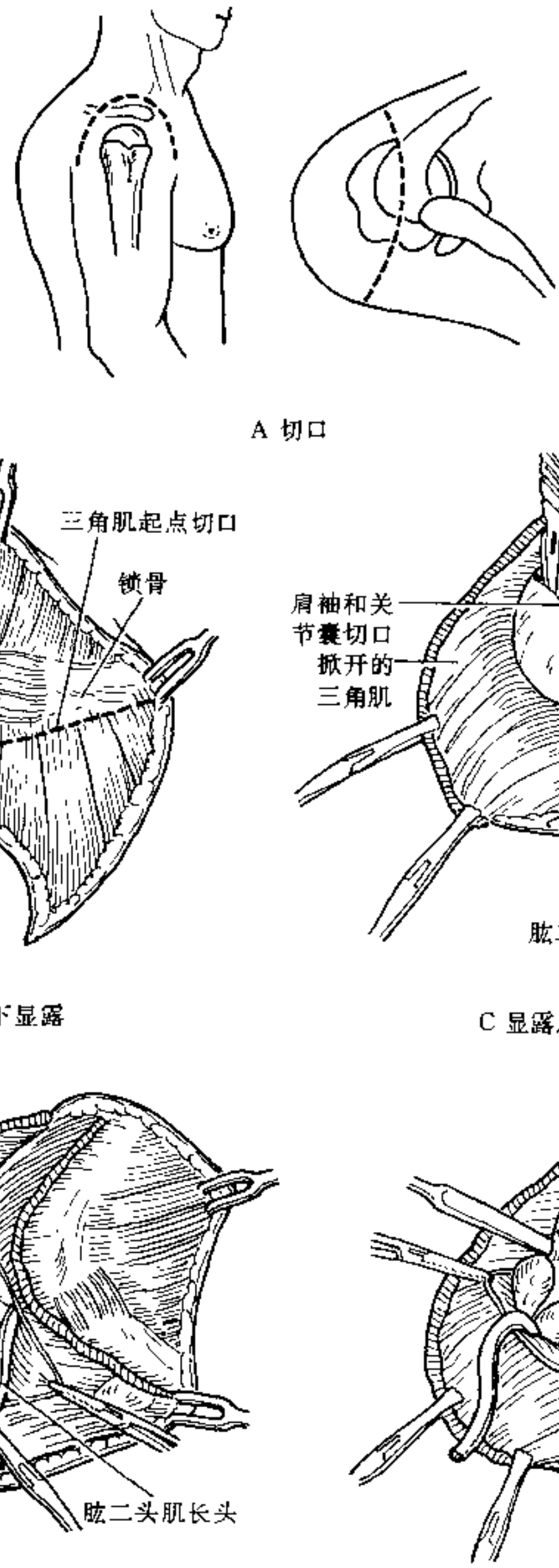


图 11-3 肩关节切开术

肩、臂和躯干的位置关系，便于手术时参考。

2）于肩上经肩峰和三角肌的前后缘作一“U”形切口。三角肌前缘的切口至腋横纹处，后缘的切口与前缘切口在同一水平(图 11-3A)。

3）分离皮肤，显露肩峰、肩锁关节、锁骨、肩胛冈和三角肌起点(图 11-3B)。

4）将三角肌起点切开并将其掀起，显露肩袖(图 11-3C)。如三角肌丰厚，可于三角肌中部纵行剖开以便翻起肌肉。

5）切开肩袖及关节囊显露肩关节，将关节囊向大、小结节方向纵行剖开，充分显露肩关节及肱骨大、小结节(图 11-3D)。

6）切断肱二头肌长头，使关节脱位，充分切除肱骨头及关节盂的软骨面，直至外露松质骨(图 11-3E)。

7）根据术前设计和要求，可选用以下肩关节固定的方式：

Moseley 法：切除肱骨头、关节盂的软骨面，以及肩峰下面与肱骨头接触处的所有软组织，直至骨质外露。然后根据设计的位置将肱骨头向上推，使肱骨头顶在肩峰和关节盂的上部。将一枚螺钉自肱骨大结节处穿越肱骨头直至关节盂，另一枚螺钉自肩峰穿入，经肱骨头直达肱骨干(图 11-4A)。

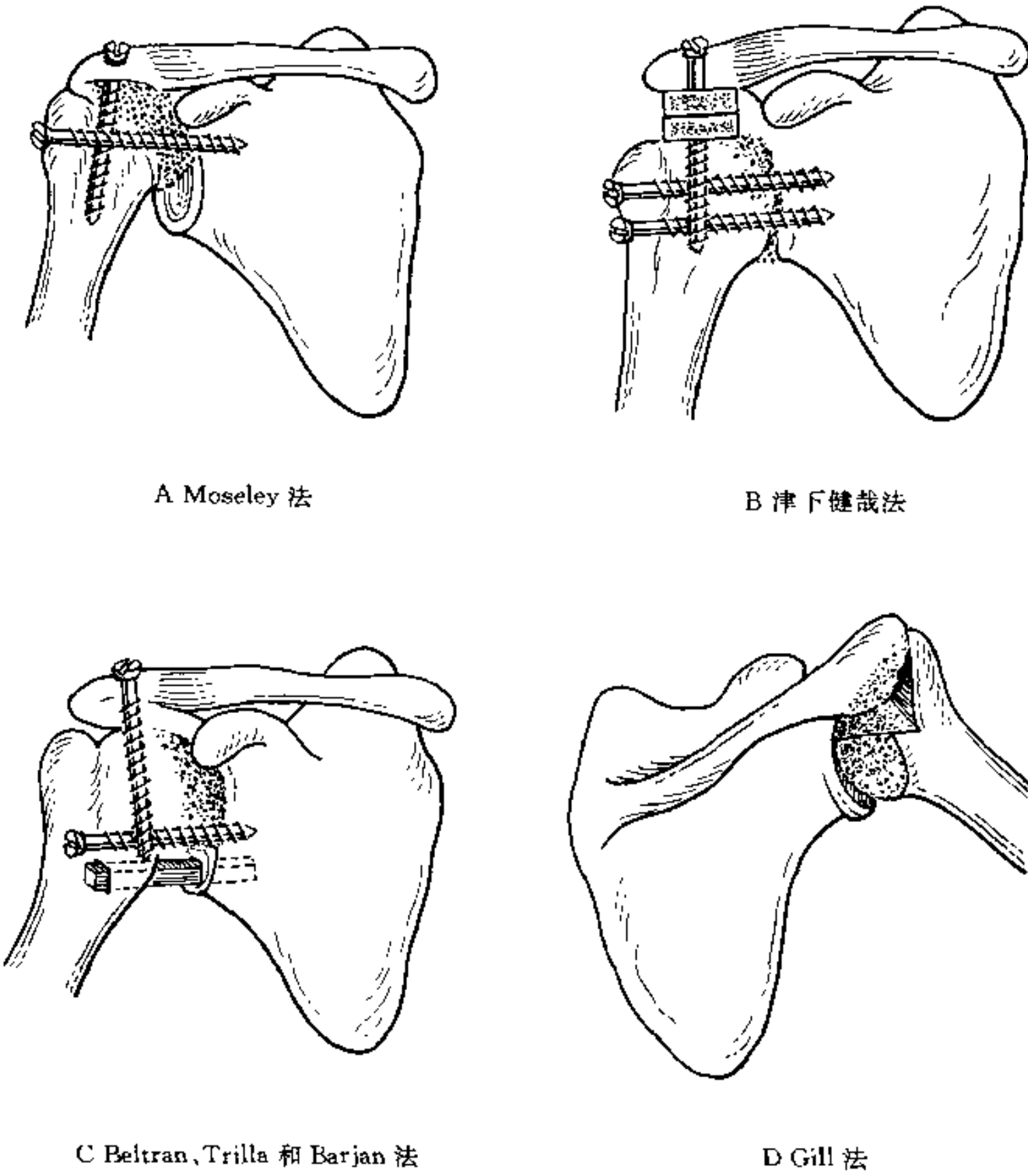
津下健哉法：切除肱骨头、关节盂的软骨面，以及肩峰下面与肱骨头接触处的软组织，直至外露骨质。然后从髂骨上取 1.0 cm × 2.0 cm × 2.0 cm 骨块，嵌入肩峰与肱骨头之间。根据设计要求，将关节维持在所需的位置。用两枚松质骨螺钉经肱骨头穿入关节盂，用另一枚螺钉经肩峰穿越植骨片，固定至肱骨头。肩关节间隙内填入植骨碎片(图 11-4B)。

Beltran、Trilla 和 Barjan 法：切除肱骨头、关节盂软骨面以及肩峰下面与肱骨头接触处的软组织，直至外露骨质。根据术前设计位置，将肱骨头顶在肩峰与关节盂的上部，用一枚加压螺钉从肱骨大结节下穿经肱骨头至关节盂。另于其下方再作一骨隧道，经肱骨头下方至关节盂。然后取 10cm 长腓骨骨干，做成铅笔形骨栓，牢固地插入此骨隧道内。再用另一枚加压螺钉从肩峰处进钉，贯穿肱骨头进行固定(图 11-4C)。

Gill 法：该方法是 Gill 于 1931 年首先报道的。其方法是将肱骨头、关节盂的软骨面切除，同时切除肩峰下面的软组织，直至外露骨质。于肱骨前外侧大、小结节处作一楔形骨瓣并予劈开，然后将肱骨头向上推移，使肱骨头顶在肩峰下和关节盂的上部，肩峰端嵌入肱骨上端的骨瓣内(图 11-4D)。术中可根据术前设计将肩外展置于某一角度。该法的设计较好，方法简单，肱骨头与关节盂、肩峰有广泛的接触。近代临床医生常加用两枚螺钉作内固定，一枚经肱骨上端外侧穿入关节盂，另一枚从肩峰上穿越肱骨头直至肱骨干，使固定更为牢固。至今该术式仍为众多矫形外科医生喜欢采用的术式之一。

(4) 术后处理

术后应用管型石膏固定肩关节于设计的位置。石膏应包括前臂和肘关节，以控制肩关节的旋转。术后 2 周石膏开窗拆线；术后 2 个月拆除石膏，改用肩关节支具固定至肩关节牢固融合。在使用肩外展支具时，臂和前臂都固定在支架上，通过肘部绞链关节可进行肘关节屈、伸锻炼，不会对肩部产生旋转应力。总之肩关节固定术后的外固定要求比较严格，特别是在内固定不够牢固的情况下，更需特别注意。如果内固定牢固，术后应用稳定可靠的肩外展支具固定；2 周拆线后改用管型石膏固定 1.5～2.0 个月，再改用肩外展支具固定至关节融合。



A Moseley 法　　B 津下健哉法

C Beltran、Trilla 和 Barjan 法　　D Gill 法

图 11-4　肩关节固定方法

（韦加宁）

11.3　屈肘功能重建

11.3.1　背阔肌移位重建屈肘功能术

利用背阔肌移位重建屈肘功能首先由 Schottstaedt(1955)和 Hovnanian(1956)提出。背阔肌肌力强大，血管神经蒂粗大、恒定且易于显露和保护，切口隐蔽，故为屈肘功能重建中首选的肌肉动力来源。

(1) 应用解剖

背阔肌为扁平的三角形阔肌，位于腰背部和腋部，起自下 6 个胸椎、全部腰椎及骶椎的棘突和棘间韧带以及髂嵴后部，还有部分肌纤维起自肋骨及肩胛骨下角。背阔肌肌腱扁平，从前下方包绕大圆肌腱，止于肱骨结节间沟。

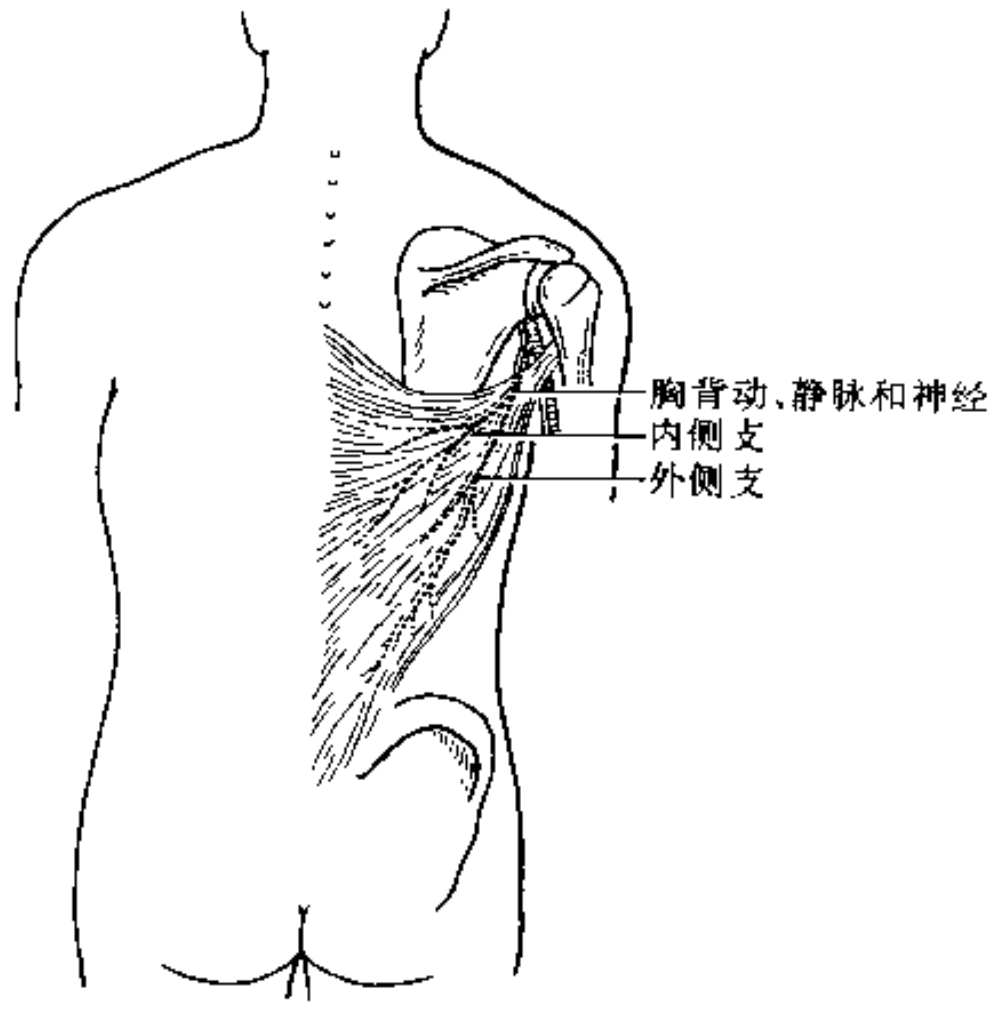


图 11-5 背阔肌的血管、神经分布

背阔肌主要的血管、神经为胸背动、静脉和胸背神经。胸背血管和神经伴行，其末端均恒定地分为内、外侧支（图 11-5）。内、外侧支在肌肉内又有明确的分布范围。胸背动、静脉和胸背神经外侧支支配的外侧缘肌肉较肥厚，收缩力较强，宜于作移位修复屈肘功能；内侧缘肌肉较薄，肌力较弱。背阔肌的血管神经蒂约于其上中 1/3 交界处进入肌肉内。在进入肌肉前，胸背动脉与胸侧壁的胸外侧动脉有交通支相连接，手术时需结扎该交通支。

(2) 适应证

背阔肌移位重建屈肘功能主要用于肱二头肌麻痹、屈肘功能丧失。在臂丛损伤的病例中，背阔肌常有不同程度的萎缩和肌力减弱，需让患者作功能锻炼，待肌力达 4 级以上时再施行手术。

(3) 麻醉与体位

全身麻醉。患者取侧卧位。

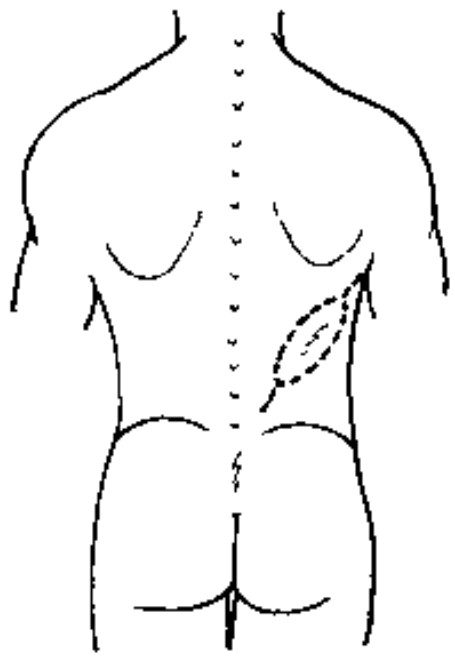
(4) 手术步骤

背阔肌移位重建屈肘功能通常采用双极移位法，即将背阔肌游离后，其起点缝于肱二头肌止点的肌腱上，其止点缝于喙突下肱二头肌短头的起点处。这种带血管神经蒂的背阔肌双极移位法，使移位的肌肉在一直线上，从而使肌肉收缩的力量容易发挥，同时在手术时容易调整肌肉的张力。其手术的效果明显较只将背阔肌的起点游离，直接移位至肱二头肌腱止点，保留背阔肌止点的单极移位法好。但双极移位较单极移位的操作稍复杂，对血管神经蒂的分离和保护要求也较高。

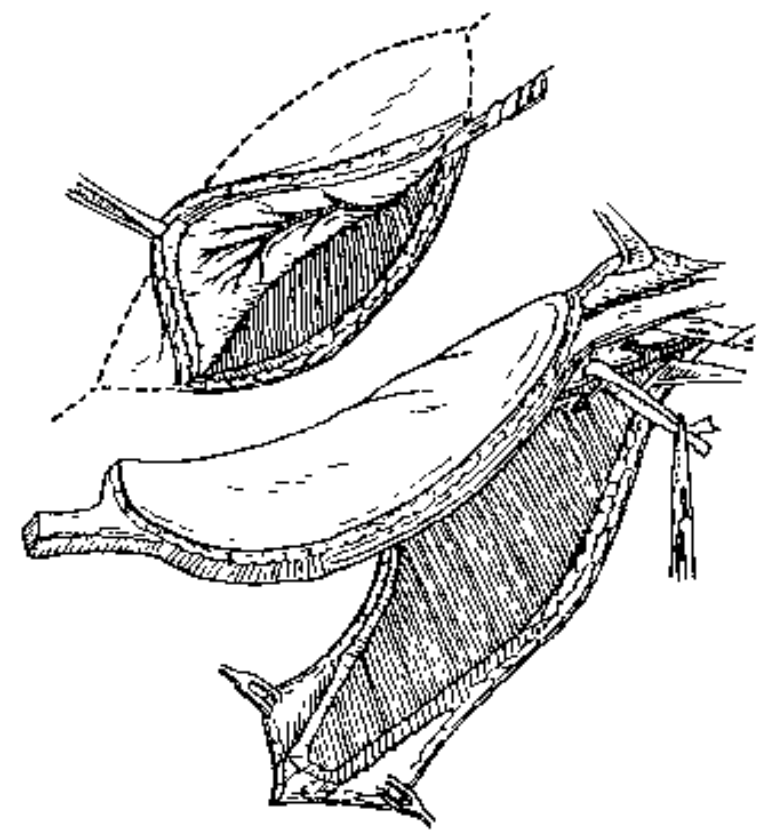
此外，背阔肌移位的行程有两种方式，一种是移位肌肉通过腋部和肘部切口之间的皮下隧道；另一种是背阔肌带着其表面的梭形皮瓣，以肌皮瓣的形式直接从肱二头肌表面通过。实践证明以肌皮瓣形式作移位的方法好，它不受肌肉体积大小的限制，不会因隧道狭窄使肌肉通过困难。不少术者考虑到第一种形式通过隧道时的困难性，手术时有意缩减游离肌肉的体积，其结果将会影响肌肉的力量。

1) 切口：关于背阔肌双极移位法切口的设计应在术前完成。先测量从喙突下肱二头肌短头起点至肘部肱二头肌腱止点的长度，根据此长度的需要，再测量背阔肌止点至背阔肌肌力较强部位所需的长度，用甲紫标出。因为肌肉移位后其起止点需作编织或反折缝合，所以切取肌肉的长度要比测量的实际长度长 6～8 cm。此外，尚需根据肱二头肌肌腹中部的位置和长度，在背阔肌上标出梭形皮瓣的位置（图 11-6A）。一般该梭形皮瓣宽 5～6 cm，长 12～14 cm。

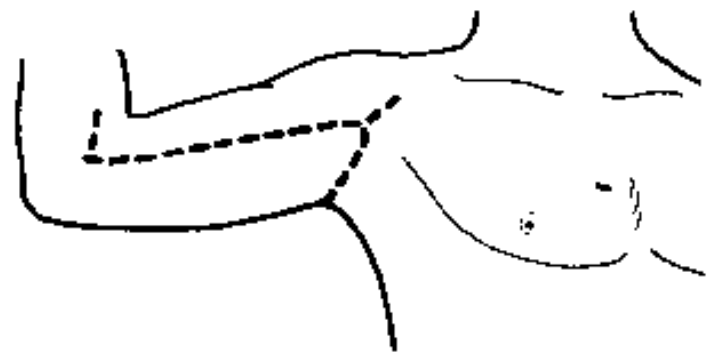
2) 于背阔肌外侧缘切口分离进入，在背阔肌与前锯肌之间分离背阔肌。从远端至近端用钝性分离的方法掀起肌肉，在肌肉下可以看到支配肌肉的胸背血管和神经外侧支的末梢。



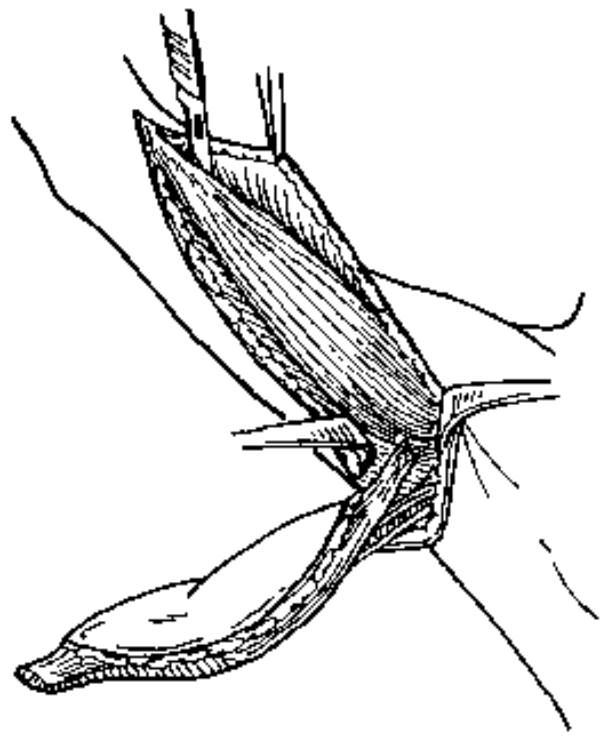
A 背阔肌部切口



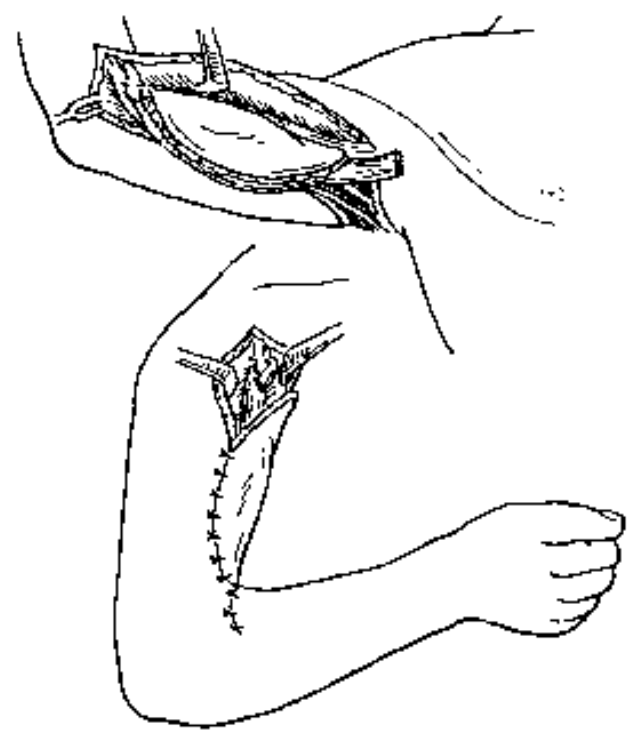
B 游离背阔肌



C 腋、臂部切口



D 受区准备



E 缝合背阔肌皮瓣

图 11-6 背阔肌双极移位重建屈肘功能术

继续用逆行法分离肌肉，注意保护肌肉下的血管与神经。于腋下 5～6 cm 处显露进入肌肉处的胸背动、静脉和胸背神经。分离显露胸背动、静脉内侧支，以及胸背动、静脉与胸外侧动、静脉的交通支，分别予以切断结扎。然后在安全保护血管神经蒂的情况下，切开梭形肌

皮瓣的内侧缘，切断带有腰背筋膜和肌膜的肌肉远端(图 11-6B)。一般肌肉切取的宽度应比皮瓣的宽度大 2～3 cm。

3) 于腋部作横切口，于肱二头肌中央作纵切口，至肘部时作向桡侧的横切口(图 11-6C)，以显露肱二头肌。分离切口两侧的皮肤，在肘部显露肱二头肌腱(图 11-6D)。于结节间沟处切断背阔肌止点。此时整块移植肌肉只有血管神经蒂于腋部与机体相连。注意保护血管神经蒂，避免其受损伤或发生扭转。

4) 缝合背部切口。

5) 将背阔肌皮瓣覆盖于肱二头肌表面。在肘部将其起点穿入肱二头肌腱，并反折后牢固地缝合。然后将肌皮瓣在臂的远端部分作皮下及皮肤缝合。将肘关节被动屈曲至 60°～70°，再将背阔肌止点上移至喙突下肱二头肌短头处，并将其穿入肱二头肌短头，抽紧肌肉后再反折缝合(图 11-6E)。

6) 缝合肌皮瓣及腋部切口。

(5) 术后处理

术后用颈腕吊带和胸带将患肢固定在屈肘 60°～70°位，2 周后拆线。术后 6 周用颈腕吊带控制肘关节在 90°位，锻炼屈肘功能。术后 8 周去除颈腕吊带，锻炼肘关节的屈、伸功能，并辅助物理治疗。

11.3.2 胸大肌移位重建屈肘功能术

Clark 于 1946 年首先报道用胸大肌的胸肋部分移位修复肱二头肌，重建屈肘功能。该法以双极移位的效果好，主要是因双极移位易于调整肌肉的张力。

(1) 适应证

该手术适用于肱二头肌麻痹，胸大肌肌力达 4 级以上者。由于移位肌肉需要通过腋部至肘部切口间的皮下隧道，因此，胸大肌如过于丰厚，通过皮下隧道将发生困难。如术前估计到这种情况，可改用其他重建方法。如肩关节周围肌肉严重麻痹，胸大肌移位重建屈肘功能后，当屈肘时臂发生严重内收、内旋时，需在下一期手术施行肩关节固定。

(2) 麻醉与体位

全身麻醉。患者取仰卧位。

(3) 手术步骤

1) 切口：取胸大肌-三角肌间沟与胸大肌胸肋部、腹直肌鞘上部前面的弧形切口(图 11-7A)。

2) 沿胸骨外侧、上 6 个肋软骨、胸大肌下缘与腹直肌鞘的连接处，将胸大肌胸肋部肌肉的起点切开。然后轻轻切开胸大肌锁骨部与胸肋部之间的肌沟，钝性分开这两部分肌肉。约于锁骨中外 1/3 垂直线的肌沟处显露支配胸大肌胸肋部的血管神经蒂。该蒂主要为胸肩峰动脉的上胸肌支，以及与之伴行的静脉和胸前内侧神经(图 11-7B)。注意保护血管神经蒂，避免受损伤。

3) 将胸大肌的胸肋部游离掀起至腋前(图 11-7C)。然后将其卷成筒状，并用细线缝合(图 11-7D)。再缝合胸前切口。

4) 于胸大肌-三角肌间沟至肘部切口间作一宽大的皮下隧道。

5) 将筒状的胸大肌自胸大肌-三角肌间沟的切口，经皮下隧道拉至肘部切口内(图

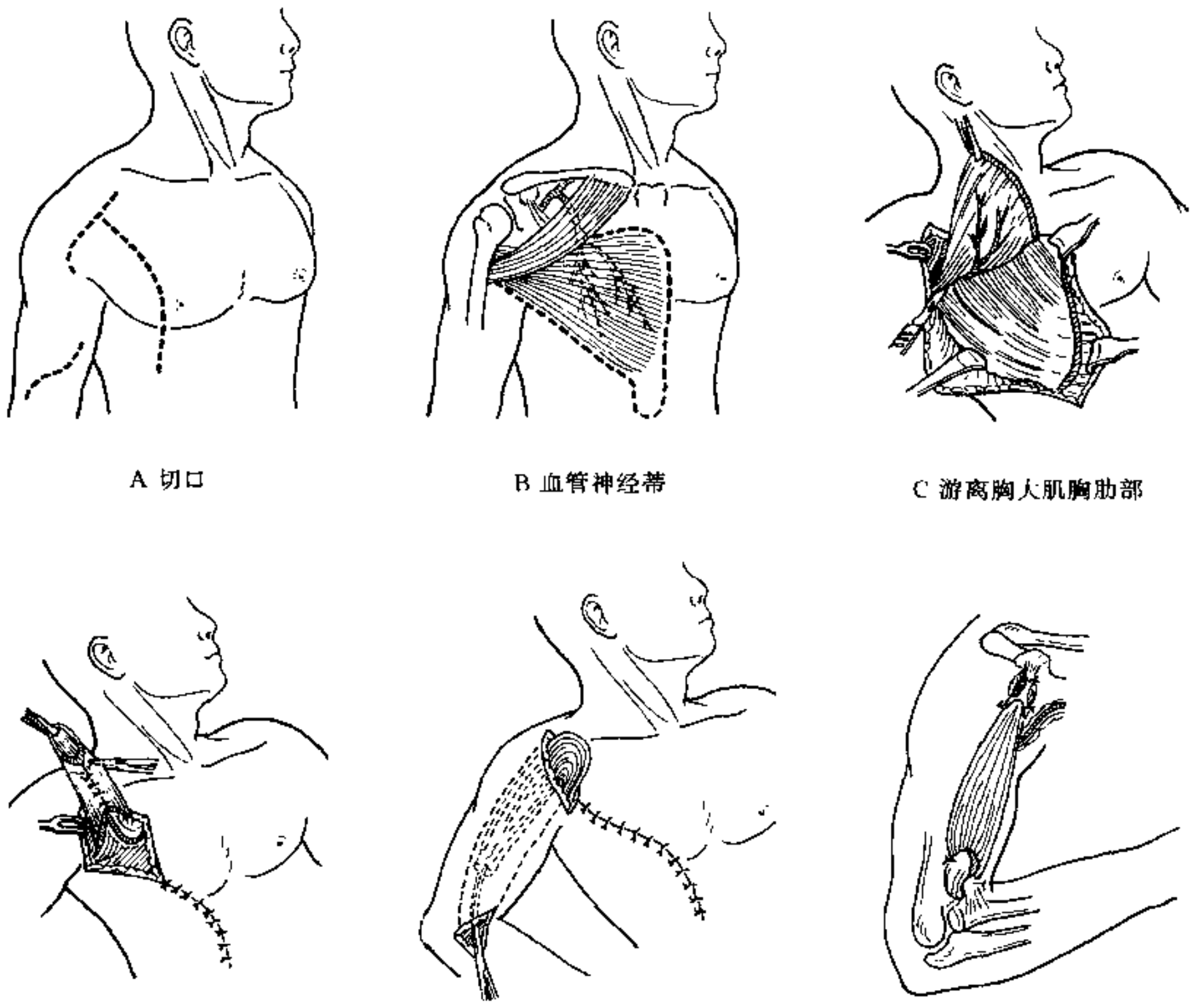


图 11-7 胸大肌移位重建屈肘功能术

11-7E)。注意保护血管神经蒂,避免受损伤或发生扭转。

6) 将胸大肌远端与腹直肌鞘部分穿入肱二头肌腱,反折后予以牢固缝合。然后将肘关节被动屈曲至 60°~70°,将胸大肌胸肋部在肱骨大结节嵴处的止点切下,抽紧胸大肌,将其止点肌腱穿入喙突下肱二头肌短头,反折后作牢固缝合(图 11-7F)。

7) 缝合所有切口。

(4) 术后处理

与背阔肌移位重建屈肘功能术相同。

11.3.3 屈肌群起点上移重建屈肘功能术

Steindler 于 1918 年首先报道用屈肌群起点上移重建屈肘功能。其原始设计是将屈肌群起点上移,固定在臂的内侧肌间隔上。1954 年 Mayer 和 Green 对 Steindler 设计的方法作了改进,将屈肌群(包括旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌及指浅屈肌)起点连同肱骨内上髁的一块骨骼,上移固定在肱骨下端稍偏外侧,使固定处更为牢固。

(1) 适应证

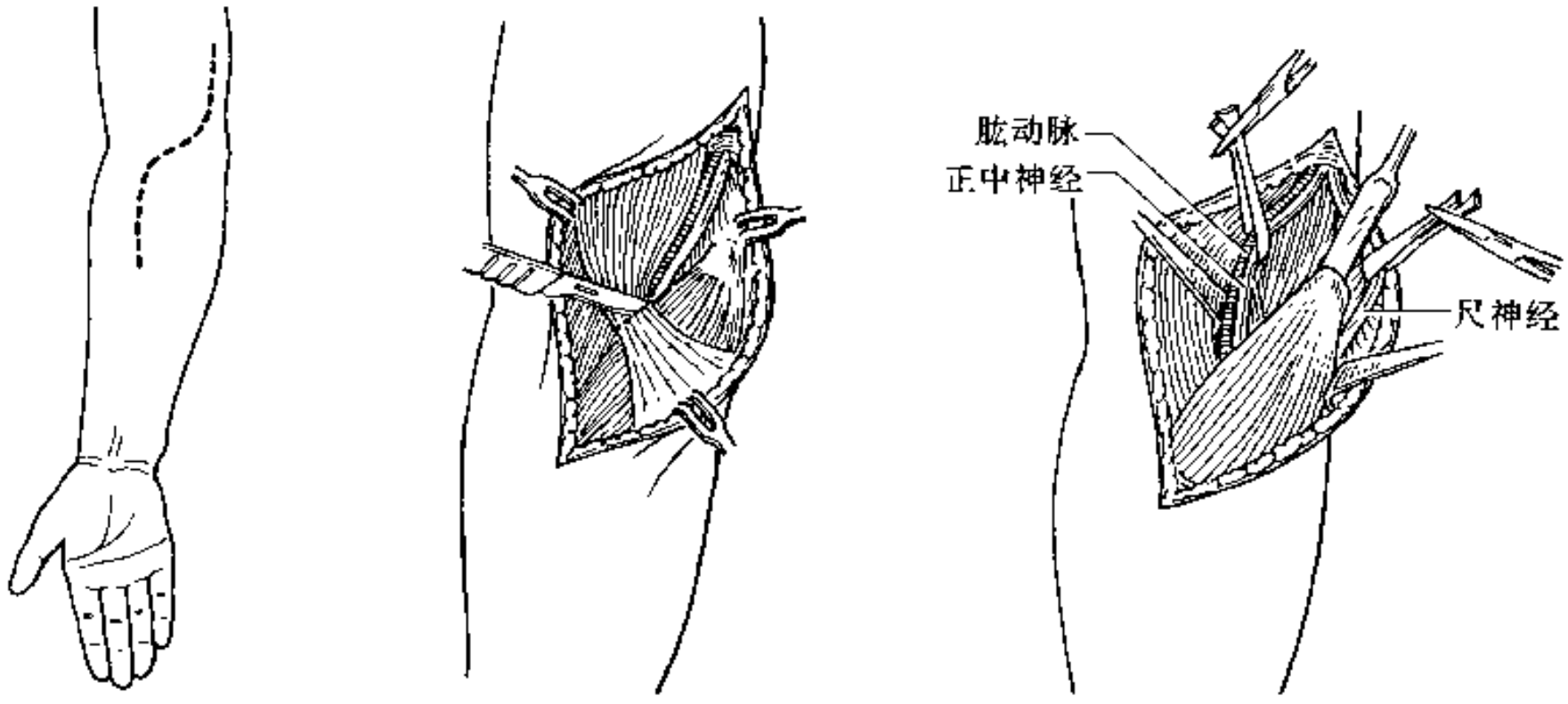
屈肌群起点上移重建屈肘功能适用于肱二头肌麻痹，无条件应用背阔肌、胸大肌或其他肌肉移位重建屈肘功能，同时患手功能良好者。

(2) 麻醉与体位

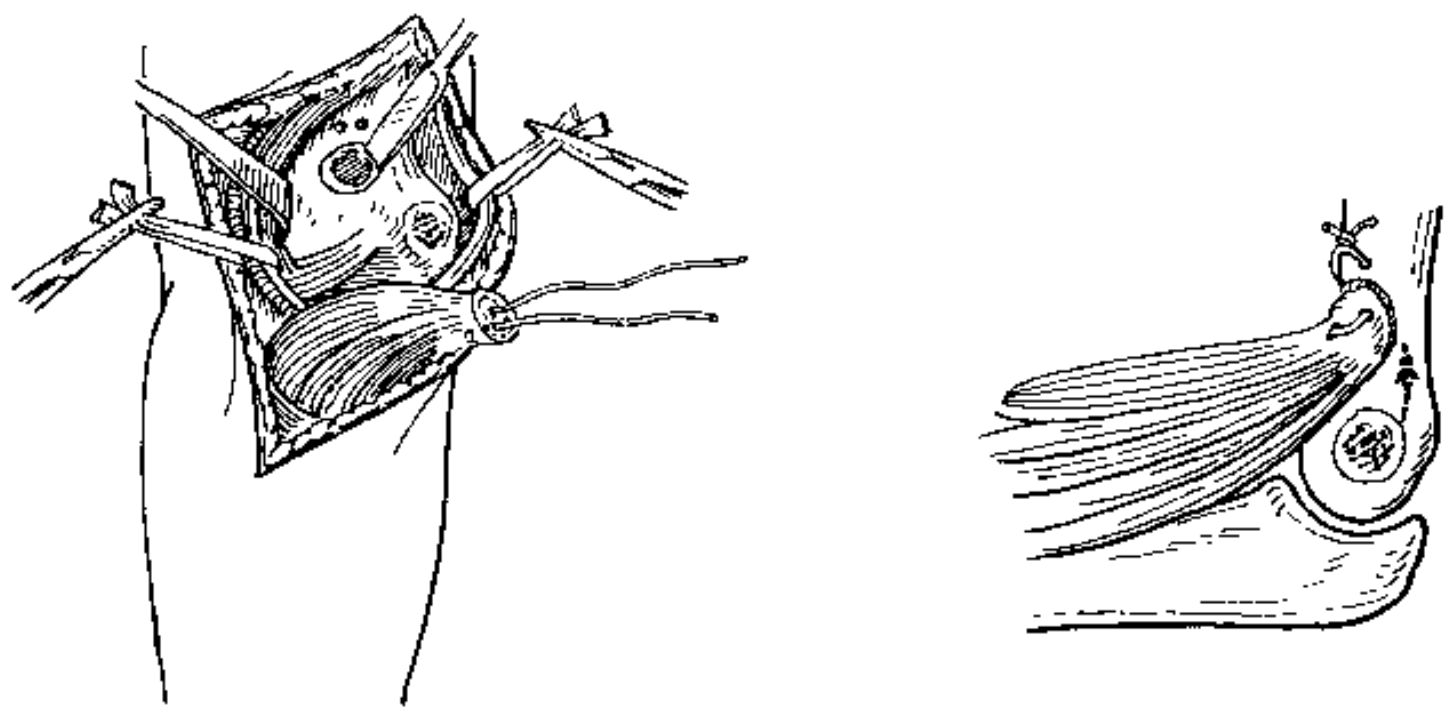
臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1) 经臂下端内侧肌间隔、肱骨内上髁、肘前与前臂上段掌侧作"S"形切口(图 11-8A)。



A 切口　B 切开肱二头肌腱膜　C 凿下屈肌群起点



D 凿骨孔　E 屈肌群起点上移固定

图 11-8　屈肌群起点上移重建屈肘功能术

2) 切开肱二头肌腱膜(图 11-8B)。

3) 于臂下端内侧肌间隔处显露肱动脉及其伴行静脉、正中神经和尺神经，将血管、神经作充分游离。注意保护正中神经和尺神经支配屈肌群的分支。将肱动脉、肱静脉、正中神经向外侧保护牵开，将尺神经向内侧牵开。在肱骨外上髁处，用骨凿将屈肌群起点连同一小块骨骼凿出(图 11-8C)。

4）将旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌和指浅屈肌连同骨片向远端游离；起自尺骨鹰嘴内侧缘和尺骨上部后侧缘的尺侧腕屈肌尺侧头，应在其附着处剥离（图11-8D）。于肱骨下端掌侧将肱肌向侧方牵开，显露肱骨下端掌侧骨质。将肘被动屈曲至90°位，将屈肌群起点的骨块上移。根据屈肌群在屈肘90°拉紧的情况下骨块在肱骨下端掌侧的位置，凿一个与屈肌群起点骨块面积相同的骨孔。于此洞上方再钻两个小孔。然后将屈肌群起点处的骨块，在屈肘90°位用钢丝固定于肱骨下端的骨孔内（图11-8E）。

5）将尺神经作肘关节前移。

（4）术后处理

术后用长臂石膏后托固定在屈肘80°位。术后6周去石膏托活动，锻炼肘关节屈、伸功能，并辅助物理治疗。

11.3.4 尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能术

Ahmad于1975年首先报道用尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能，此原始设计是将尺侧腕屈肌自其肌腱部向近端游离至前臂近中1/3处，然后将肌腱及肌肉倒转，在屈肘90°位，将肌腱用“U”形钉固定在肱骨中段粗糙的骨面上。

1981年杨志明等通过50例尸体解剖，对尺侧腕屈肌的动脉血供与神经支配进行了调查研究。发现尺侧腕屈肌的动脉血供来源于尺动脉、尺侧返动脉和骨间前动脉。一般有4～6个动脉分支供应该肌，其中3个分支位于整个前臂近侧1/3段内。静脉分支与动脉分支伴行。尺神经有1～3个分支支配尺侧腕屈肌，以2支为最多，均于前臂近侧1/3段内。此研究阐明了逆向游离尺侧腕屈肌可至前臂近中1/3交界处（即第3个动脉分支处），此时整块肌肉的血液循环和神经支配不会受到影响。杨志明等还在临床实践中改进了Ahmad的方法，将尺侧腕屈肌腱缝合固定于三角肌止点的肌腱上。临床实践证明这种方法简单，创伤小。尽管其术后肌力不如背阔肌移位重建屈肘功能的方法好，但对于没有条件施行背阔肌移位的病例，只要手部功能良好，尺侧腕屈肌的肌力正常，采用此法重建屈肘功能，都能获得较满意的效果。

（1）适应证

尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能术适用于肱二头肌麻痹，无条件施行背阔肌或胸大肌移位修复，同时手部功能良好，肘关节被动屈曲好，尺侧腕屈肌肌力正常者。

（2）麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

（3）手术步骤

1）于前臂内侧，沿尺侧腕屈肌轴线，自腕横纹至肘下7～8 cm处作纵切口（图11-9A）。

2）显露尺侧腕屈肌远端2/3部分。自腕横纹处将其肌腱切断，逆行将肌腱及肌腹向近端游离。切断结扎远端2/3部分的动、静脉分支。约于前臂全长近中1/3交界处见第3个动脉分支进入肌肉，可向近端游离该分支1～2 cm（图11-9B）。要避免损伤该动脉分支。

3）于肘部作一横切口。自该切口至前臂切口近段作一宽松的皮下隧道，将尺侧腕屈肌腱经此隧道从肘部切口抽出。注意勿将肌腹扭转。然后于肱二头肌与三角肌间沟处作一纵切口显露三角肌止点；从该切口向肘部切口再作一宽松的皮下隧道，通过该隧道将尺侧腕屈肌腱从肘部切口拉至臂上方切口三角肌止点处（图11-9C）。

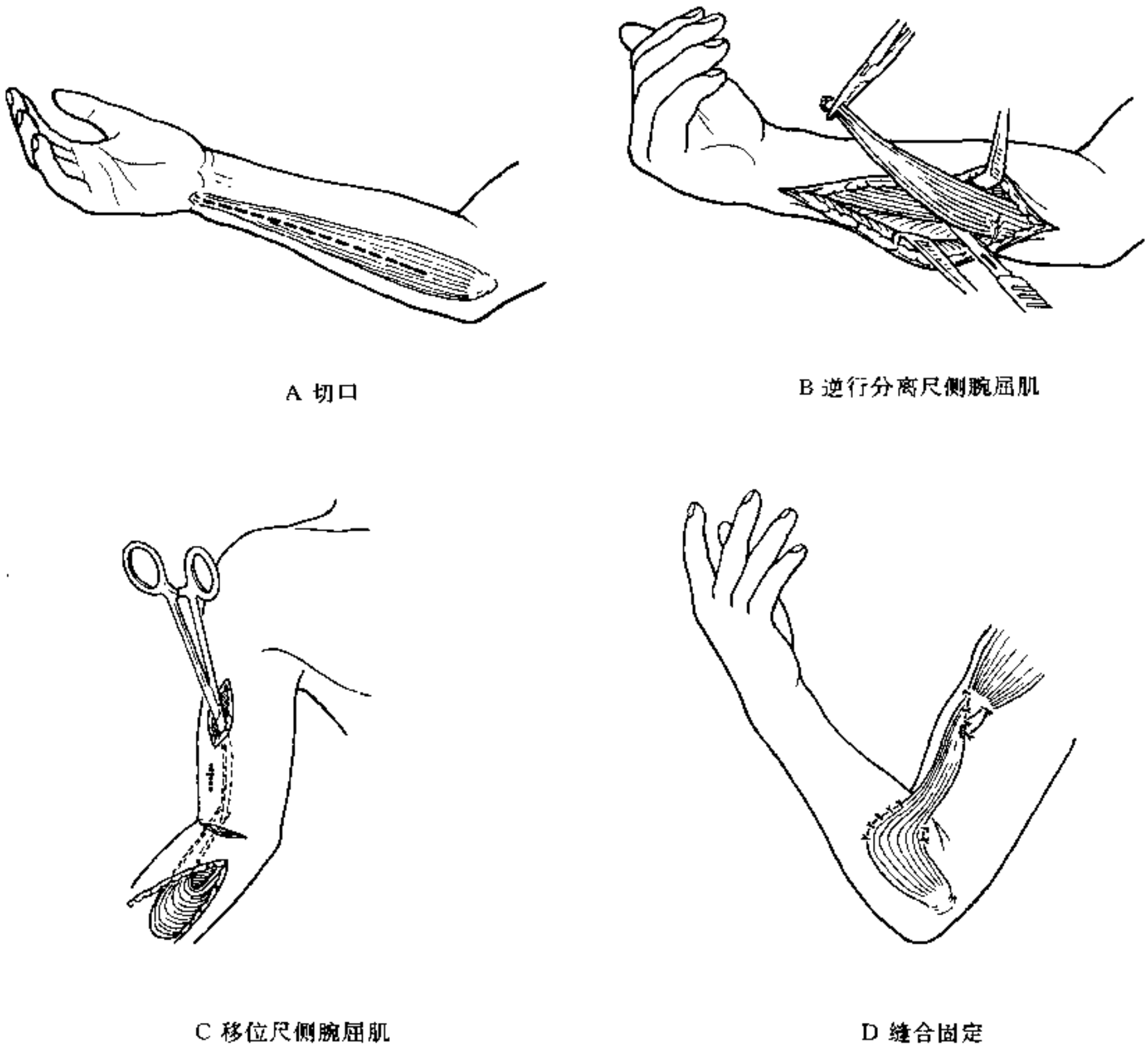


图 11-9 尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能

4）将逆转的尺侧腕屈肌的肌膜，在肌腹逆转处与邻近肌肉的肌膜间间断缝合数针固定（图 11-9D）。缝合前臂和肘部切口。然后将尺侧腕屈肌腱穿入三角肌止点处的肌腱，将肘关节被动屈曲至 80°位，抽紧尺侧腕屈肌腱，反折后与三角肌肌腱作牢固缝合。缝合后肘关节自然伸直至 90°，此张力最为适宜。最后缝合臂部切口。

（4）术后处理

术后用长臂石膏后托将肘关节固定于屈曲至 80°位。术后 4 周去石膏托使用颈腕吊带，将肘关节置于 90°位，锻炼肘关节主动屈曲功能。术后 6 周去除颈腕吊带，锻炼肘关节屈、伸功能，并辅助物理治疗。

（韦加宁）

11.4 伸腕、伸指功能重建

因桡神经不可逆损伤，造成伸腕、伸指和拇指桡侧外展功能丧失，可用正中神经和尺神

经支配的前臂屈肌移位重建其功能。修复的方式较多，至今在临床上被公认为是标准的和最好的肌腱移位术是 1960 年 Boyes 提出的肌腱移位组合方式，即用旋前圆肌移位修复桡侧腕长、短伸肌，尺侧腕屈肌移位修复指总伸肌，掌长肌移位修复拇长伸肌的方式。

其他的伸腕、伸指功能重建方式有：①Boyes 提出的用旋前圆肌移位修复桡侧腕长、短伸肌，用中指的指浅屈肌移位修复指总伸肌，用小指的指浅屈肌移位修复拇长伸肌及示指伸肌，以及用桡侧腕屈肌移位修复拇长展肌和拇短伸肌。②Starr、Brand 和 Tsuge 提出的用旋前圆肌移位修复桡侧腕短伸肌，用桡侧腕屈肌移位修复指总伸肌，用掌长肌移位修复拇长伸肌。

11.4.1　伸腕功能重建术

(1) 适应证

用正中神经、尺神经支配的前臂屈肌移位，修复伸腕、伸指功能，主要用于桡神经不可逆损伤，或神经损伤修复后其运动肌功能恢复不全，或前臂近段背侧有广泛的软组织损伤等病例。同时手的屈肌功能良好，被移位的肌肉肌力正常或接近正常(达 4 级)。

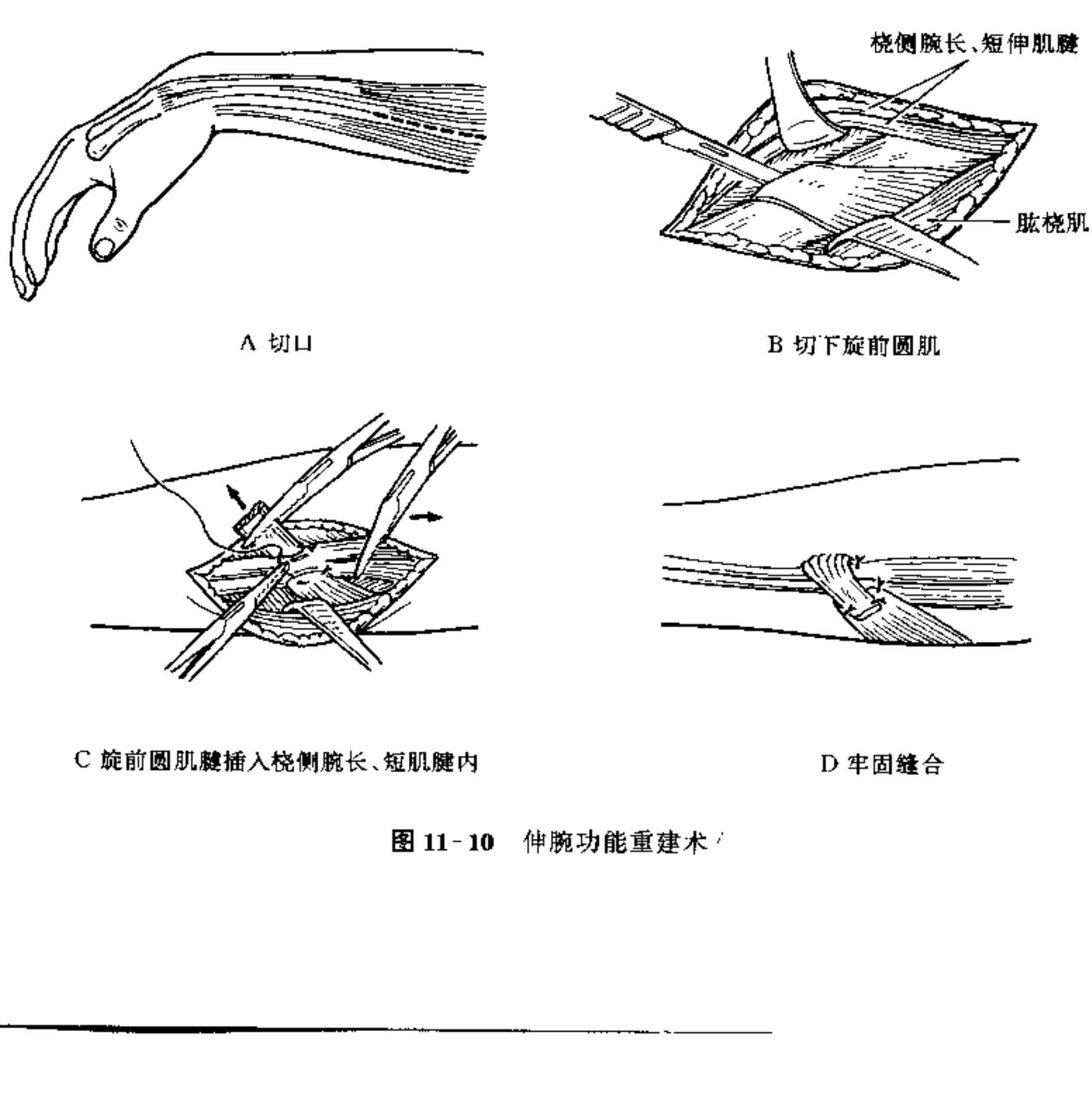
(2) 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

(3) 手术步骤

1) 于前臂中段桡背侧、肱桡肌与桡侧腕长伸肌间作 6～7 cm 长纵切口(图 11-10A)。

2) 于肱桡肌与桡侧腕长、短伸肌腱间分离，显露旋前圆肌腱在桡骨中 1/3 桡侧面及背



A 切口　　B 切下旋前圆肌

C 旋前圆肌腱插入桡侧腕长、短肌腱内　　D 牢固缝合

图 11-10　伸腕功能重建术

面的止点。将肌腱连同其止点处的骨膜从桡骨上切下(图 11-10B),并向近端分离至肌腹与肌腱接合部。

3) 将旋前圆肌腱插入桡侧腕长、短伸肌腱内。腕背伸 30°～40°位,用血管钳抽紧旋前圆肌腱,向近端抽紧桡侧腕长、短伸肌腱的近端,将肌腱牢固地缝合(图 11-10C)。然后将旋前圆肌腱反折后缝合于其肌腱的近端(图 11-10D)。缝合后前臂在水平位腕关节处于 15°～20° 位而不下垂为最理想的肌肉张力。如肌腱缝合后腕关节仍下垂,应拆除缝线,重新调整肌张力并重新缝合肌腱。

(4) 术后处理

如伸腕和伸指功能全部丧失,或伸指功能丧失,采用上述方式修复后,应用前臂掌侧石膏托将腕固定于背伸 30°～40°位,示指至小指掌指关节伸直 0°位,拇指背伸伸直位。如单纯伸腕功能丧失,肌腱移位重建伸腕功能后,仅用前臂掌侧石膏托将腕关节固定于背伸 30°～40°位,手指不需固定。上述石膏托固定 4 周,4 周后去除石膏托锻炼手部功能,并辅助物理康复治疗。

11.4.2 伸指功能重建术

伸指功能重建术的适应证、麻醉、体位与术后处理与伸腕功能重建术相同。其具体手术步骤如下:

1) 于前臂下段背侧作弧形切口;于前臂下段尺侧作"L"形切口,再于前臂中远 1/3 交界处、掌长肌腱前面作一个小横切口(图 11-11A)。

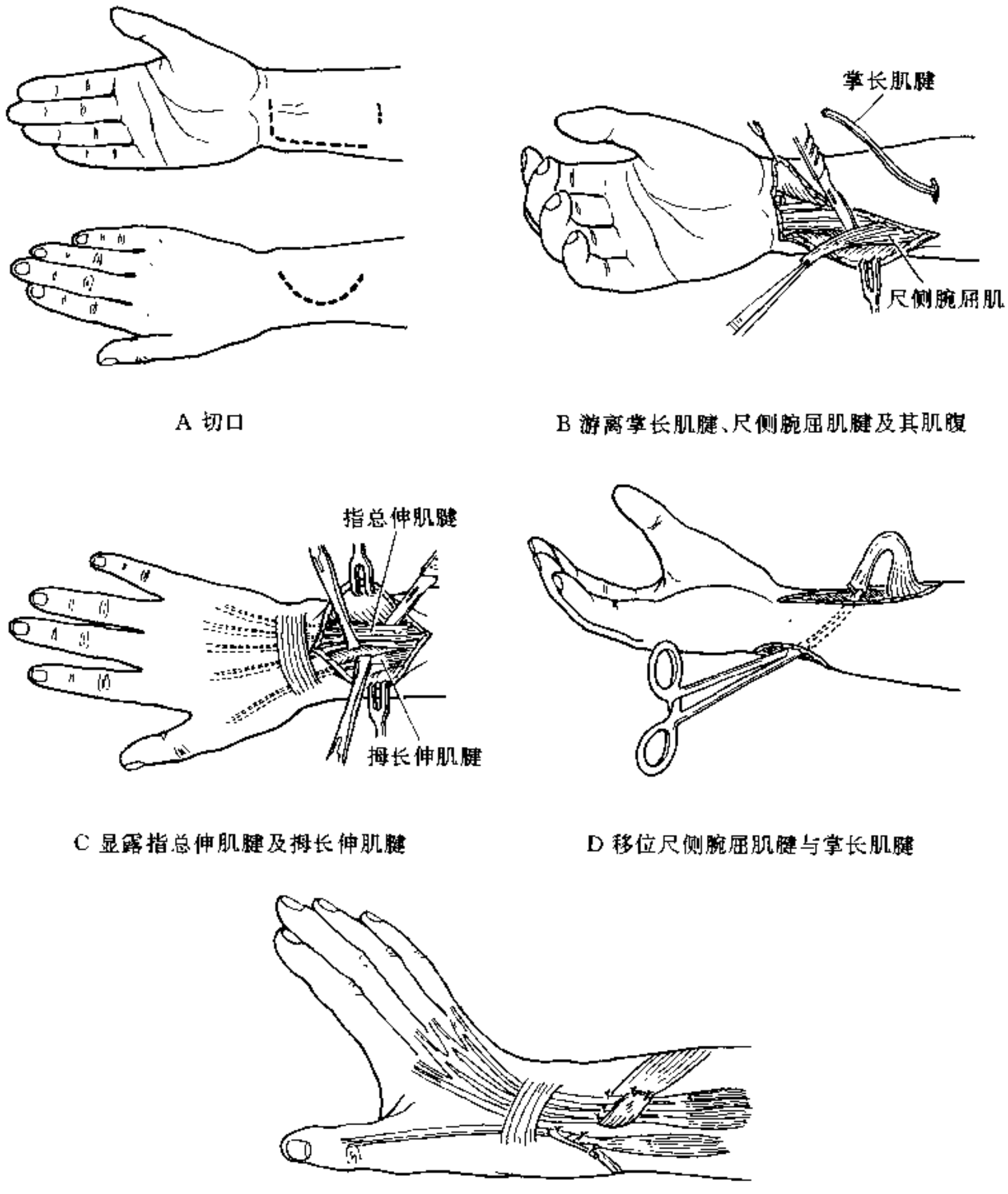
2) 将掌长肌腱在腕横纹处切断,向近端游离 4～5cm 后,在前臂中远 1/3 交界处的小切口内将其抽出。于腕横纹尺侧将尺侧腕屈肌腱切断,将肌腱与肌腹向近端游离至前臂中远 1/3 交界处(图 11-11B)。在分离尺侧屈腕肌时,注意勿损伤其深面的尺动脉和尺神经。

3) 于前臂远端背侧切口显露指总伸肌腱和拇长伸肌腱(图 11-11C)。切除覆盖肌腱表面的前臂筋膜,以减少术后肌腱发生粘连的机会。

4) 于前臂远端背侧切口向尺侧腕屈肌分离处近端作宽松的皮下隧道;在切口的桡侧向前臂中远 1/3 处掌侧的小横切口作皮下隧道。然后将尺侧腕屈肌腱和掌长肌腱分别从尺侧和桡侧的皮下隧道拉至背侧切口(图 11-11D)。如尺侧腕屈肌肌腹低,体积大,需在移位越过皮下隧道之前切除过于臃肿的肌腹。止血后缝合前臂掌侧切口。

5) 将尺侧腕屈肌腱插入指总伸肌腱内,将腕关节背伸 30°～40°,示指、中指、环指和小指的掌指关节伸直 0°位下,用血管钳抽紧尺侧腕屈肌腱和向近端方向抽紧指总伸肌腱,然后逐一缝合肌腱。将尺侧腕屈肌腱远端剩余部分作水平剖开,切除上面一半,将下面一半肌腱反折,与尺侧腕屈肌腱近端处缝合(图 11-11E)。肌腱移位缝合后,腕关节于背伸 15°～20°时,示指、中指、环指和小指的掌指关节处于伸直 0°位而不下垂,说明肌腱缝合时的张力适宜。如它们的掌指关节均下垂,说明肌腱缝合时的张力过低,应拆除全部缝线,调整张力后重新缝合。如仅有一个手指的掌指关节在上述位置发生下垂,说明该指的指总伸肌腱的张力不足,或遗漏了缝合,可于肌腱缝合处作缝缩缝合或补充缝合。

6) 将掌长肌腱插入拇长伸肌腱内。将拇指放在伸直位置,抽紧肌腱作编织缝合。缝合后再将掌长肌腱反折,缝合于掌长肌腱的近端处(图 11-11E)。肌腱移位后,当拇指被动外展时,拇指被动伸直功能良好,说明肌腱缝合张力合适。如拇指伸直不足,应拆除缝线,调整



A 切口　　B 游离掌长肌腱、尺侧腕屈肌腱及其肌腹

C 显露指总伸肌腱及拇长伸肌腱　　D 移位尺侧腕屈肌腱与掌长肌腱

E 牢固缝合

图 11-11　伸指功能重建术

张力后重新缝合。

（韦加宁）

11.5　拇指对掌功能重建

拇指的对掌活动对手的捏、握、抓等方面的功能有着重要的作用。拇指良好的屈、伸、内收、外展和对指功能，主要依靠拇指各关节的灵活活动和手内在肌、外在肌的作用。充分的

拇指对掌功能需要拇指有充分的外展，同时产生旋前活动。因此，拇指腕掌关节的活动范围和拇短展肌的功能对拇指的对掌功能尤为重要。

手部正中神经不可逆损伤，或神经修复后拇短展肌功能恢复不全或无恢复，造成拇指对掌功能丧失，对此如有条件，均需施行拇指对掌功能重建术。一般来说，拇指腕掌关节被动活动范围正常，又有可供肌肉或肌腱移位修复的条件，则应重建一个能随意活动的拇指对掌功能。只有当拇指腕掌关节畸形、僵硬，或无其他可供肌肉或肌腱移位的条件者，才考虑施行腕掌关节融合、第一与第二掌骨间植骨术，将拇指固定在对掌的位置上。

拇指对掌功能重建的方法很多，采用哪一种方法修复，需要根据患手的条件，特别是拇指被动外展活动的范围，可供肌肉或肌腱移位的条件，以及整个手的功能情况等方面进行综合考虑。尽管有各种不同的方法，但是如果拇指的腕掌关节活动范围良好，可供移位肌肉的肌力好，被移位的肌肉和肌腱走行在一直线或接近在一直线上，肌肉或肌腱缝合时张力合适，止点选择合理，术后能及时作有效的康复治疗，那么都会取得满意的效果。

传统的重建拇指对掌功能的方法与种类较多。其中绝大多数方法是在肌腱移位的同时，需要重建一个滑车，或需绕经腕横韧带或某一肌腱的止点，以改变移位肌腱的方向，使其适合拇指对掌活动的方向。由于这些方法中移位的肌腱需在成角的状态中滑动，当拇指作对掌活动时，移位肌腱必须克服成角活动造成的阻力，这不仅影响了拇指对掌活动的灵活性，同时肌腱在滑车部长期摩擦，易发生磨损，从而造成肌腱粘连或断裂。所以这些方法常不能达到满意的效果。近 10 多年来，在传统的方法上作了某些方面改进，获得了较好的疗效。以下将介绍几种疗效较好且较稳定的拇指对掌功能重建方法。

11.5.1 环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术

(1) 手术步骤

1) 于前臂远端掌侧作弧形切口，另于环指掌指关节掌侧作一小横切口(图 11-12A)。于上述两切口内显露环指的指浅屈肌腱。再在掌部切口处将指浅屈肌腱切断，并将其从前臂远端掌侧切口抽出(图 11-12B)。

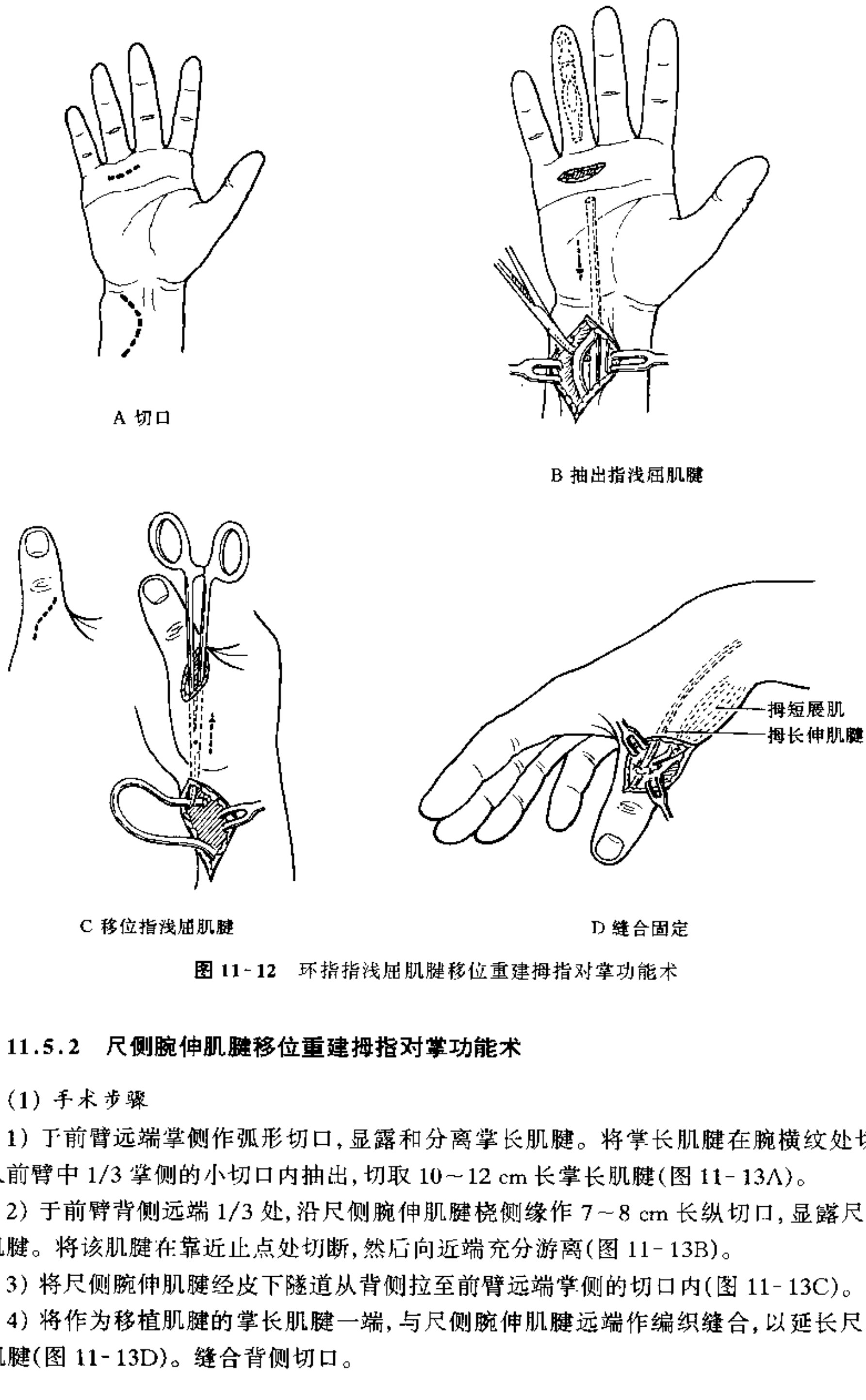
2) 于拇指掌指关节背侧作“S”形切口。用血管钳经此切口，沿拇短展肌的轴线，在鱼际部作皮下隧道。经此隧道将环指的指浅屈肌腱拉至拇指掌指关节背侧的切口处(图 11-12C)。

3) 缝合掌部及前臂远端掌侧切口。在拇指掌指关节背侧切口处，在腕关节被动屈曲 40°～50°位，拇指极度外展和伸直位下，将环指指浅屈肌腱先缝于拇短展肌腱上，然后将其远端穿经拇长伸肌腱下，与拇长伸肌腱缝合后再反折其残端缝回原肌腱上(图 11-12D)。

4) 缝合拇指掌指关节背侧切口。在术中，当肌腱移位缝合后，需检查其移位后效果，如将腕关节被动背伸，拇指被动对掌充分，说明肌腱缝合的张力合适，且肌腱通过拇短展肌轴线。如果当腕关节被动背伸，拇指内收不能对掌，说明移位肌腱在鱼际部的皮下隧道中偏离了拇短展肌轴线，偏于轴线的背侧。如当腕关节被动背伸，拇指屈曲而不能对掌，说明移位肌腱在鱼际部的皮下隧道中偏于拇短展肌轴线的掌侧。

(2) 术后处理

术后应用虎口“U”形石膏托，将拇指固定于屈腕 40°～50°，拇对掌、伸直位。4 周后拆除石膏托进行拇对掌功能锻炼，并辅助物理治疗。



A 切口　　B 抽出指浅屈肌腱

C 移位指浅屈肌腱　　D 缝合固定

图 11-12　环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术

11.5.2　尺侧腕伸肌腱移位重建拇指对掌功能术

(1) 手术步骤

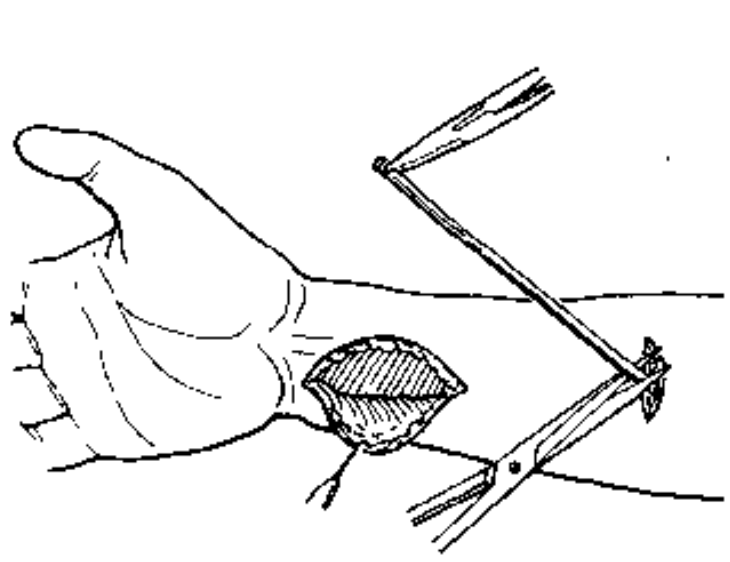
1) 于前臂远端掌侧作弧形切口，显露和分离掌长肌腱。将掌长肌腱在腕横纹处切断，并从前臂中 1/3 掌侧的小切口内抽出，切取 10～12 cm 长掌长肌腱(图 11-13A)。

2) 于前臂背侧远端 1/3 处，沿尺侧腕伸肌腱桡侧缘作 7～8 cm 长纵切口，显露尺侧腕伸肌腱。将该肌腱在靠近止点处切断，然后向近端充分游离(图 11-13B)。

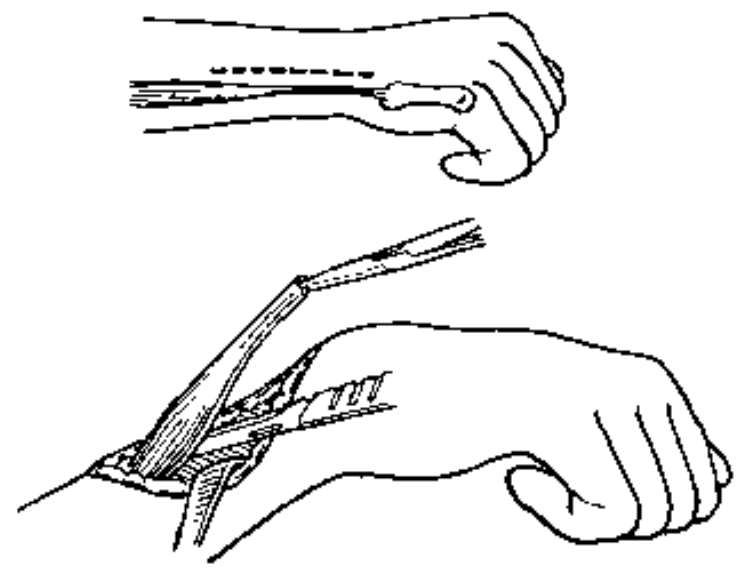
3) 将尺侧腕伸肌腱经皮下隧道从背侧拉至前臂远端掌侧的切口内(图 11-13C)。

4) 将作为移植肌腱的掌长肌腱一端，与尺侧腕伸肌腱远端作编织缝合，以延长尺侧腕伸肌腱(图 11-13D)。缝合背侧切口。

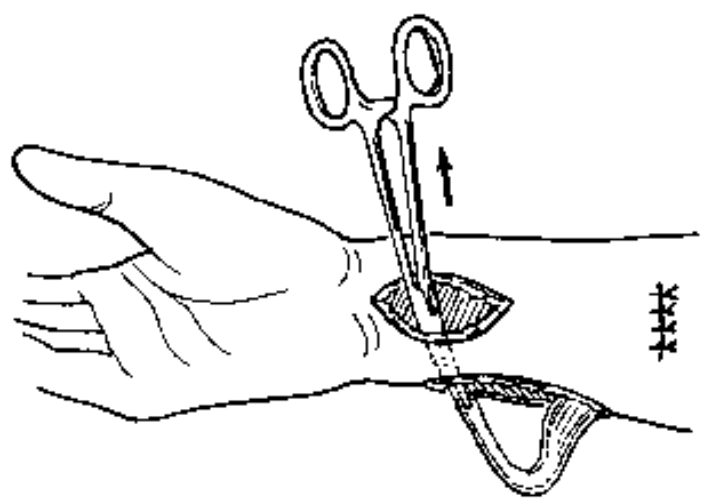
5) 于拇指掌指关节背侧作"S"形切口。经此切口,沿拇短展肌轴线作皮下隧道。将掌长肌腱经皮下隧道从前臂下端掌侧切口拉至拇指背侧切口(图 11-13E)。



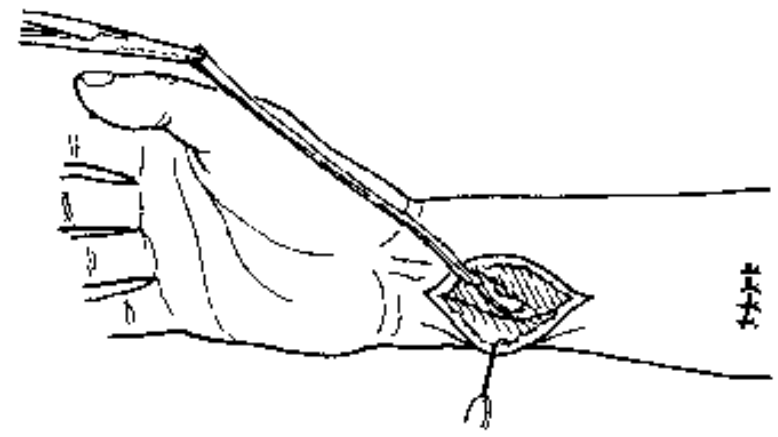
A 切取掌长肌腱



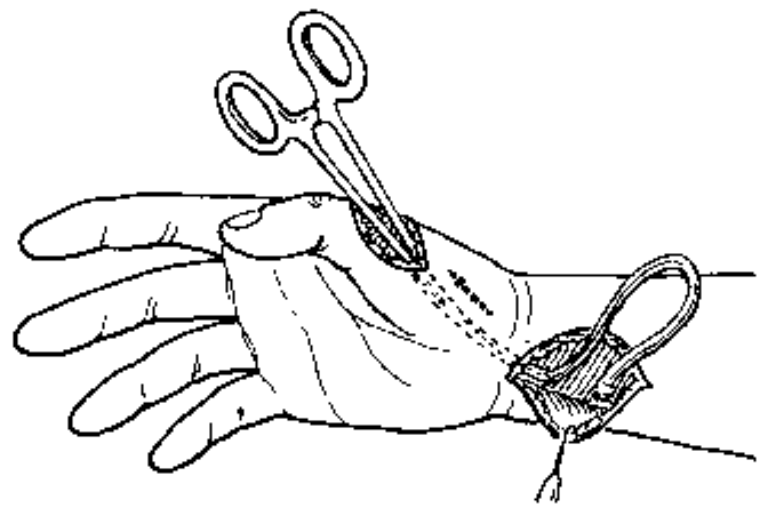
B 游离尺侧腕伸肌腱



C 移位尺侧腕伸肌腱



D 缝合固定



E 移位至拇指背侧

图 11-13 尺侧腕伸肌腱移位重建拇指对掌功能术

6) 缝合前臂掌侧切口。于腕屈曲 40°～50°位,拇指充分对掌、伸直位下,将掌长肌腱缝于拇短展肌腱与拇长伸肌腱上(图 11-12D)。

(2) 术后处理

本法的术后处理与环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术相同。

11.5.3　小指展肌移位重建拇指对掌功能术

Huber 于 1921 年首先报道用小指展肌移位修复拇指对掌功能。小指展肌与拇短展肌为协同肌，移位后易于作功能训练，并可改善萎缩的鱼际外观。

(1) 操作步骤

1) 于手尺侧沿小指展肌轴线作纵切口，近端起自豌豆骨与尺侧腕屈肌腱止点处，远端至小指近节基底内侧（图 11-14A）。

2) 显露小指展肌，将其在伸肌腱扩张部和近节指骨底部的止点切断，并向近端游离至豌豆骨与尺侧腕屈肌腱的近端（图 11-14B）。注意保护在豌豆骨远端约 1 cm 处进入该肌的血管神经蒂，避免损伤之。

3) 于拇指掌指关节桡侧作纵切口，长 2～3 cm。从小鱼际近段向此切口用血管钳作一宽大的皮下隧道。

4) 将小指展肌作 180°翻转，将其远端从小鱼际切口拉至拇指桡侧切口内（图 11-14C）。

5) 将拇指置于对掌位，然后将小指展肌腱缝于拇短展肌腱与伸肌腱扩张部上（图 11-14D）。

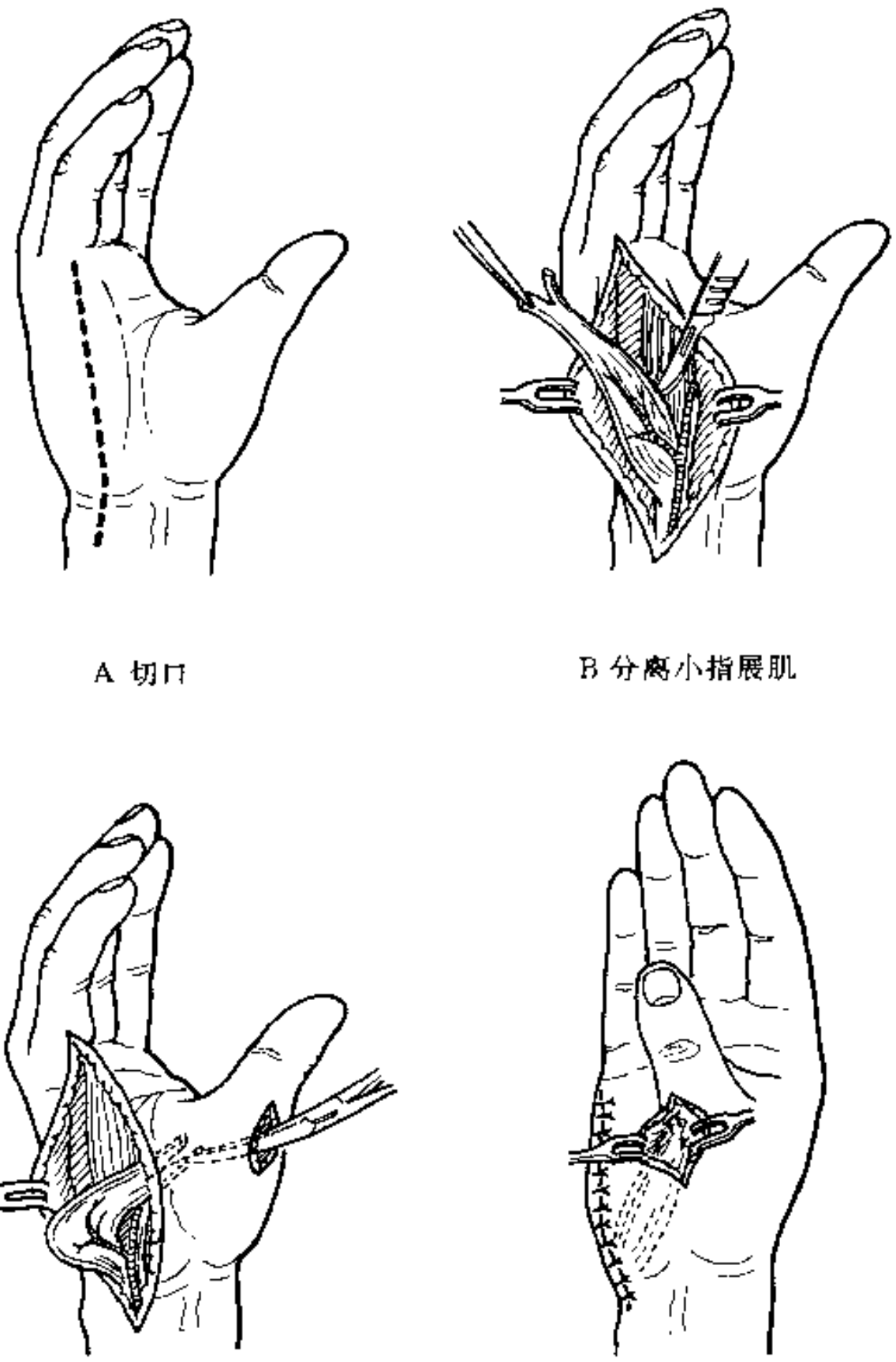


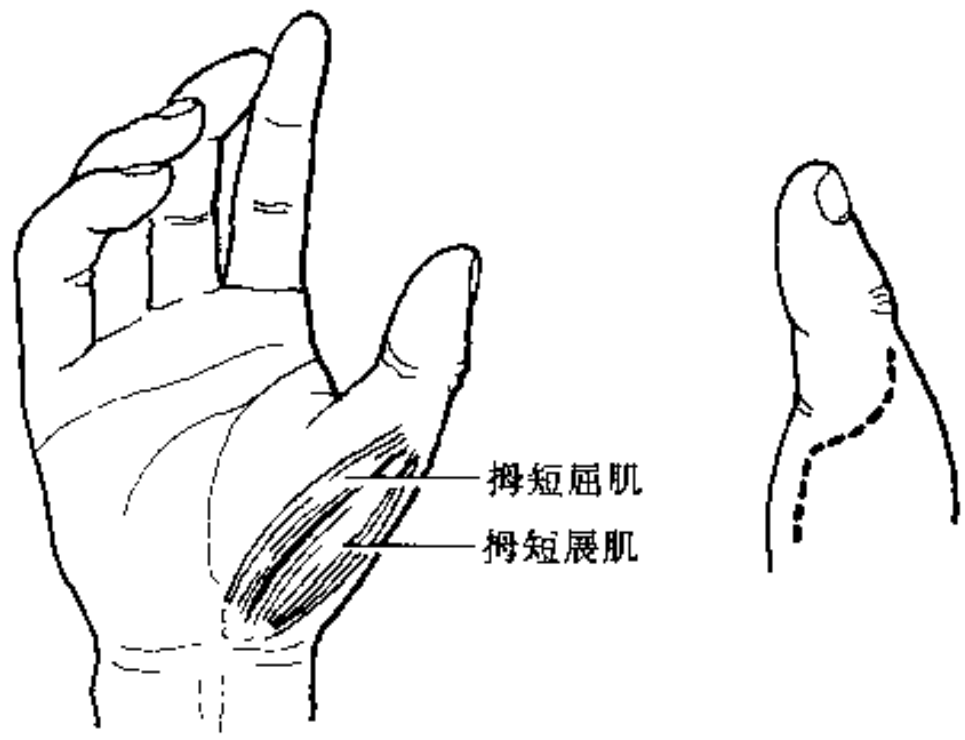
图 11-14　小指展肌移位重建拇指对掌功能术

(2) 术后处理

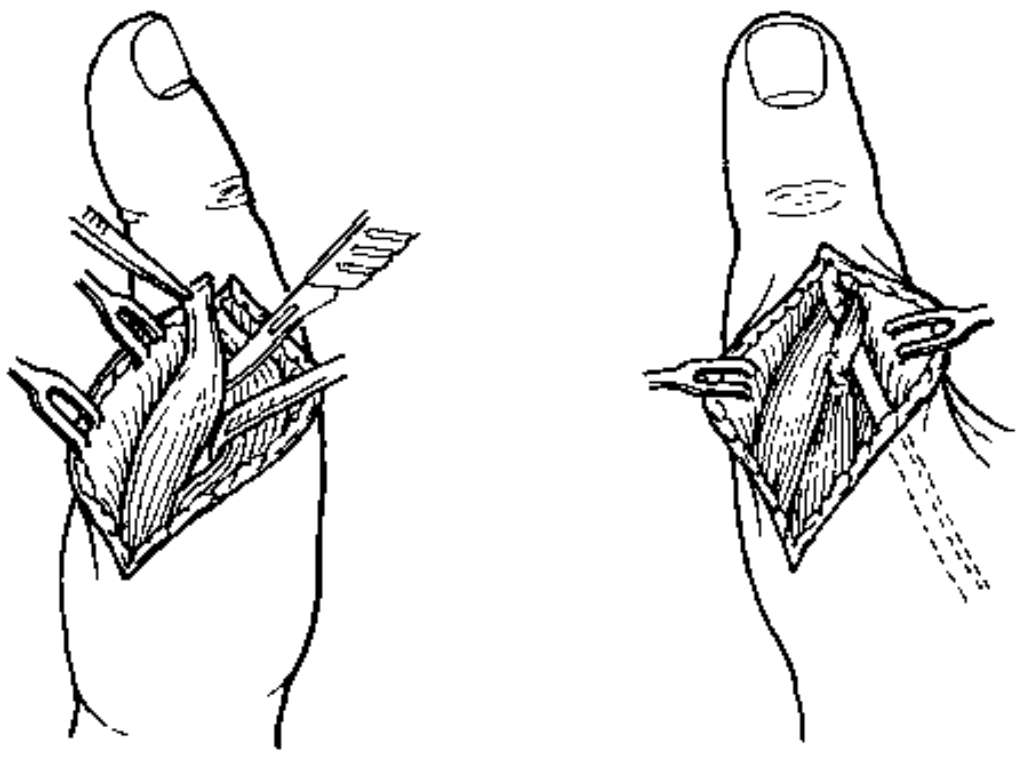
术后用前臂至拇指背侧石膏托将拇指固定在外展位。4 周后去石膏托进行功能锻炼，并辅助物理治疗。

11.5.4　拇短屈肌移位重建拇指对掌功能术

朱伟于 1995 年首先报道用拇短屈肌移位重建拇指对掌功能。笔者又对 20 具尸体进行了解剖研究，证实拇短屈肌与拇短展肌的起点约有 1/2 部分相互重叠，两肌腹近端约有 1/3 部分相互重叠；拇短屈肌主要止于近节指骨底掌侧，拇短展肌止点以掌指关节桡侧为主（图 11-15A）。拇短屈肌受尺神经支配率为 100%。将拇短屈肌的止点向桡侧移位，使两肌纵



A 解剖与切口



B 游离拇短屈肌　　C 缝合

图 11-15　拇短屈肌移位重建拇指对掌功能术

轴作用力的夹角增加 7°～9°，即有利于拇短屈肌的对掌功能。

(1) 操作步骤

1) 在拇指掌指关节桡侧作“S”形切口，显露拇短屈肌与拇短展肌止点处。将拇短屈肌从其止点远端 1.0～1.5 cm 处切断，并向近端稍作游离(图 11-15B)。

2) 在近节指骨近端游离拇长伸肌腱。将拇指置于对掌位。然后将拇短屈肌腱从拇长伸肌腱下通过，再反折拉向拇短展肌止点并作牢固缝合(图 11-15C)。

(2) 术后处理

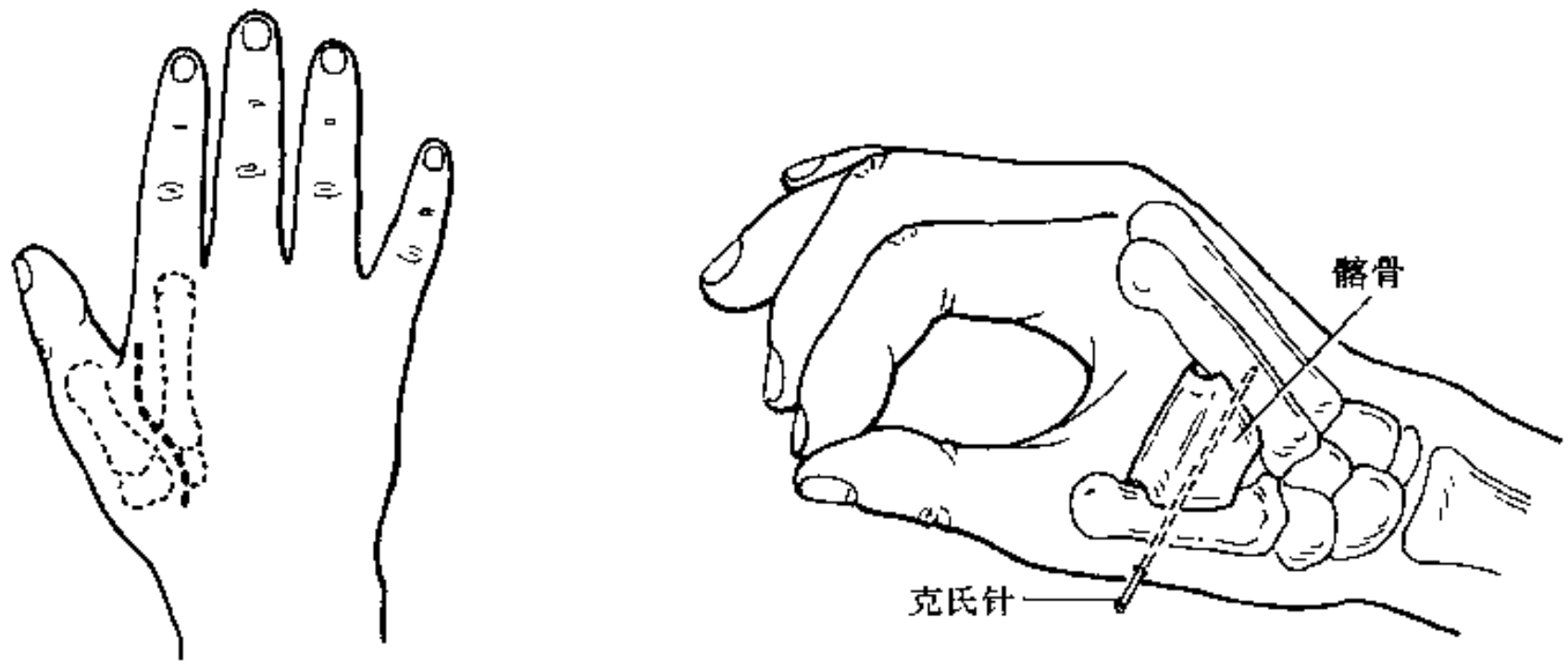
术后用虎口“U”形石膏托将拇指固定于对掌位。4 周后去石膏锻炼拇指外展功能，并辅助物理治疗。

11.5.5　拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术

手部神经不可逆损伤，如无可供肌肉或肌腱移位重建拇指对掌功能，或伴有拇指腕掌关节畸形、僵硬者，可以考虑行第一、第二掌骨间植骨术，将拇指固定于对掌位。如拇指的拇长与拇短伸、屈肌同时麻痹，需在第一、第二掌骨间植骨的同时，融合拇指的掌指关节和指关节。单纯施行拇指腕掌关节融合，不能有效地使拇指维持于对掌位。

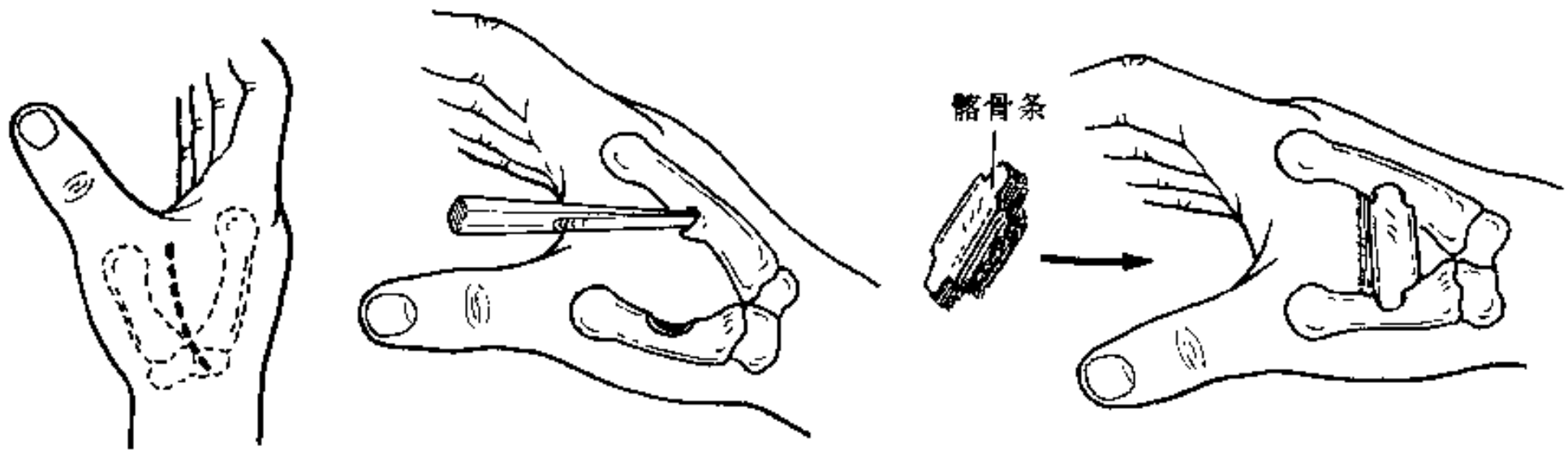
第一、第二掌骨间植骨术有两种方式：一种是取一块三角形的髂骨，两侧面修成槽状，嵌入第一、第二掌骨间，用克氏针固定拇指于对掌位(图 11-16)；另一种是在拇指对掌位下，在第一、第二掌骨的相对缘凿孔，将切取的髂骨修成植骨条，再将植骨条两端修成榫状，插入第一、第二掌骨的骨孔内(图 11-17)。

术后均需应用石膏外固定，维持拇指于对掌位，直至术后 8～12 周植骨愈合为止。



A 切口　　B 髂骨固定

图 11-16　拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术一



A 切口　　B 凿孔　　C 植骨

图 11-17　拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术二

（韦加宁）

11.6　屈指功能重建

11.6.1　正中神经损伤的屈指功能重建术

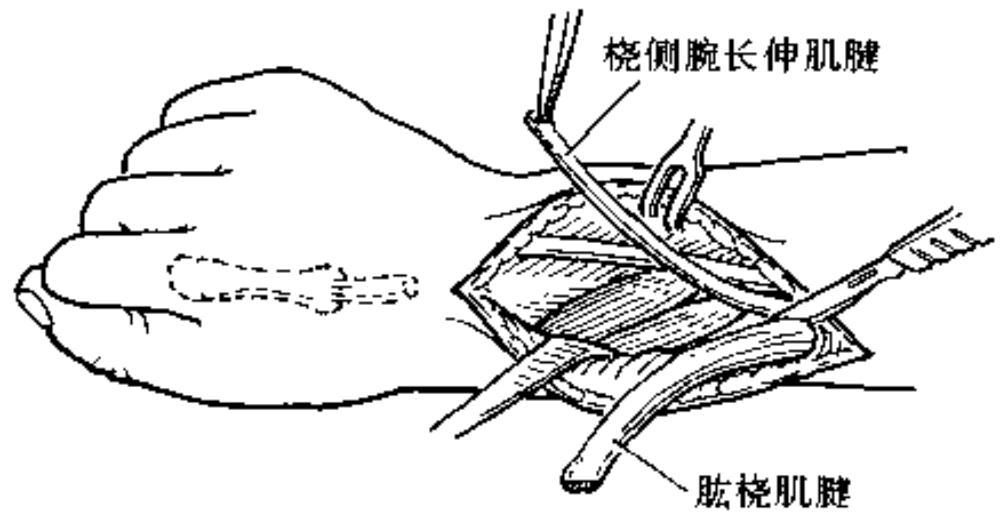
造成屈指功能丧失的原因，在上肢神经不可逆损伤中，比较典型的为单纯的高位正中神经损伤，其运动肌功能丧失波及旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌、指浅屈肌、示指与中指的指深屈肌、拇长屈肌、旋前方肌、鱼际部肌以及第一与第二蚓状肌。然而在手指的功能丧失中，最明显的是拇指和示指不能主动屈曲。中指由于与环指和小指的指深屈肌腱有内在联系，可以和环指、小指一起作主动屈指，且屈指活动范围充分，但力量较弱。在这种情况下主要是修复拇指、示指和中指的屈指功能。修复的方法十分简单，可用肱桡肌腱移位修复拇长屈

图 11-18 正中神经损伤的屈指功能重建术

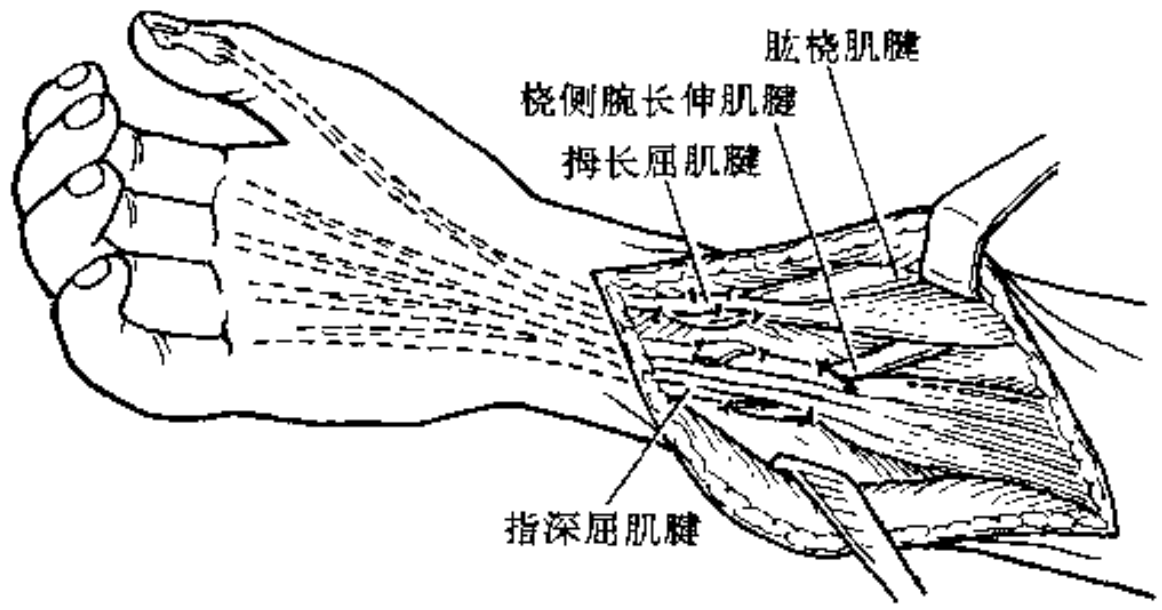
肌;将示、中指的指深屈肌腱在腕上与环指和小指的指深屈肌腱行边对边缝合(图 11-18),在缝合时肌腱的张力必须相同。

11.6.2 正中神经和尺神经同时损伤的屈指功能重建术

如高位正中神经和尺神经同时发生不可逆损伤,则所有前臂屈肌群与手的内在肌功能全部丧失。这种情况下通常用桡侧腕长伸肌腱移位修复示、中、环和小指的指深屈肌功能,用肱桡肌腱移位修复拇长屈肌功能(图 11-19)。虽然桡侧腕长伸肌的移动范围只有 30 mm,但指深屈肌的移动范围为 50 mm,因此在肌腱移位时,可将 4 个手指都在同一屈曲度且屈指幅度较大的位置下进行缝合,并在做伸腕动作时,还能通过肌腱张力的作用,使手指获得更充分的屈指活动范围和力量。



A 游离肌腱



B 移位缝合

图 11-19 正中神经和尺神经同时损伤的屈指功能重建术

(韦加宁)

11.7　手内肌功能重建

手的灵巧功能依赖着手的外来肌、手内肌良好的运动功能和良好的感觉。在上肢周围神经损伤中，特别是高位神经损伤，即使对损伤神经作了良好的修复，而手内肌的功能恢复常不满意，或根本无恢复。这种结果主要由于手内肌体积小，肌纤维和支配肌肉的神经纤维数目少；手内肌位于肢体的最远端，肌肉长时期失神经支配，发生严重萎缩和纤维性变化，即使获得神经支配，也不会恢复其功能。手内肌麻痹，严重地影响到手的肌肉平衡，出现掌指关节过伸和指关节屈曲畸形，形成爪形手畸形（图 11-20）。伤手不能做精细的动作，也严重地影响着捏、握、抓等功能的发挥。

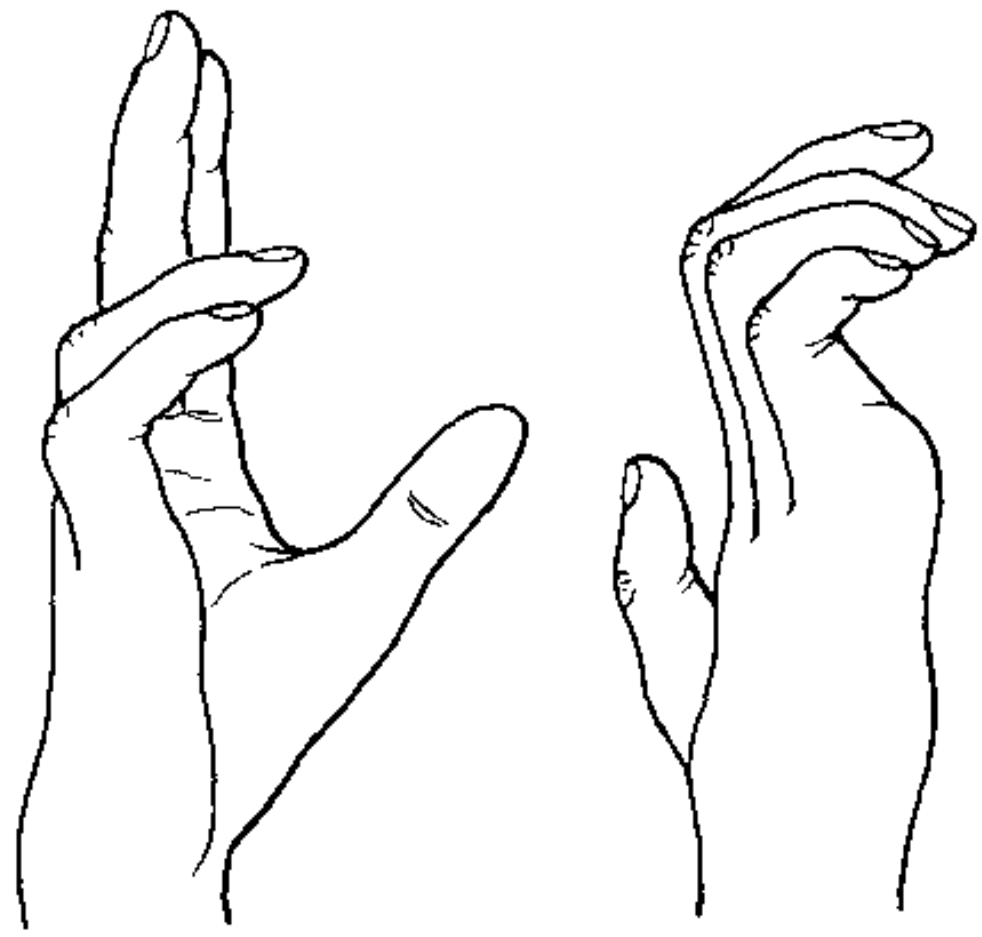


图 11-20　爪形手畸形

手内肌包括骨间肌、蚓状肌、鱼际部肌和小鱼际部肌。正中神经损伤后，鱼际部肌发生麻痹，特别是拇短展肌麻痹可导致拇指对掌功能丧失，在晚期需要施行拇对掌功能重建，对此本章前节已作了介绍。关于骨间肌麻痹的功能重建手术，如果手部有可供动力肌腱移位的条件，应争取施行动力肌腱移位重建骨间肌功能，以便使伤手恢复主动的屈掌指关节和伸指骨间关节的功能，从而恢复伤手的捏物功能，同时也纠正了手的爪形畸形。如果没有条件施行动力肌腱移位修复骨间肌功能，也可以施行其他手术，如施行掌指关节掌板固定术，控制掌指关节不再过伸，使指总伸肌的力量更容易传达到远端，发挥伸指的作用。但这种疗效仅仅能纠正手的爪形畸形，而不能做主动的屈掌指关节和伸指骨间关节，仍不能有效地解决患手的捏物功能。

由于拇短屈肌、拇收肌、拇短展肌和第一骨间背侧肌麻痹，拇指与其他手指一样，也出现掌指关节过伸和指骨间关节屈曲畸形，影响着拇指的外形和捏物的稳定性。因此，在解决其他手指爪形畸形或重建骨间肌功能的同时，对拇指也常需施行掌指关节掌板固定术，或指骨间关节融合术，以解决拇指外形及其捏物的稳定性与力量。

要详尽地介绍周围神经不可逆损伤中手内肌麻痹功能重建的有关问题是很困难的，因为在临床上遇到的病例往往不是单纯的神经损伤造成的手内肌麻痹，而是合并有多种组织损伤的复杂性损伤。在这种情况下，要纠正手的畸形和重建骨间肌功能，常常变得十分困难。

手内肌功能重建的方法不多，但是否有条件施行，施行什么类型的手术，需要根据伤手畸形的严重程度、功能丧失情况、手部可供修复的条件，以及患者的年龄、职业和愿望等进行综合考虑，才能制订出合理的治疗方案。

11.7.1 指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术

指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能方法是 Stiles 于 1918 年提出的，后 Bunnell 在 1944 年提出了改进意见。该方法是用环指的指浅屈肌腱劈裂成 4 束，经由蚓状管分别固定在 4 个手指近节桡侧伸指肌腱腱帽上。至今在临床上应用此法较多。如为单纯尺神经损伤，仅环指、小指出现爪形畸形，用环指指浅屈肌腱劈成 2 束即可。如果为低位正中神经和尺神经联合损伤，指浅肌腱作为动力肌腱功能好，可以将环指指浅屈肌腱劈裂成 4 束作为移位肌腱，或用环指和中指指浅屈肌腱各劈裂为 2 束作为移位肌腱，重建 4 个手指的骨间肌功能。

(1) 手术步骤

1) 于掌横纹处作横切口(图 11-21A)，分离牵开指总神经血管束，显露环指，或环指和中指的指浅屈肌腱。

2) 于手指桡侧作纵切口，显露手指近节桡侧的指伸肌腱腱帽和侧腱束。于需要切取移位肌腱的环指和中指内切除一小段屈肌腱鞘，显露鞘内指浅、深屈肌腱，在靠近止点处将指浅屈肌腱切断，向近端游离，在掌部切口内抽出(图 11-21B、C)。

3) 将环指和中指的指浅屈肌腱各劈裂成 2 束，分别经由示、中、环和小指的蚓状肌管，从手指桡侧的切口内抽出(图 11-21D、E)。

4) 将手指的掌指关节屈曲至 80°～90°位，近、远侧指骨间关节完全伸直位下，将移位腱束抽紧缠绕在近节指侧方的伸指肌腱帽和侧腱束上，并作牢固缝合(图 11-21F)。

(2) 术后处理

术后用石膏托将手固定于腕关节背伸 30°，掌指关节屈曲 80°～90°，近、远侧指骨间关节完全伸直位 5～6 周。去石膏后进行功能锻炼并辅助物理治疗。

11.7.2 桡侧腕短伸肌腱移位重建骨间肌功能术

利用桡侧腕短伸肌腱移位，同时用游离肌腱腱束移植来重建骨间肌功能的方法是 Brand 于 1970 年首先报道的，其方法与 Bunnell 提出的指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能的方法相似。

(1) 手术步骤

1) 于腕部作一个三角形切口，显露桡侧腕短伸肌腱，并于其止点处切断，再将其从腕背侧伸肌支持带近端抽出(图 11-22A、B)，以便于操作。

2) 将 4 条移植肌腱(可取自足部趾长伸肌腱，每条肌腱劈裂成 2 束)与桡侧腕短伸肌腱作编织、包埋缝合。然后将 4 束肌腱经由腕背侧伸肌支持带下，以及分别经由示指掌指关节桡侧第一背侧骨间肌腱下方，示-中指、中-环指、环-小指掌骨头间掌深横韧带掌侧，分别拉到手指桡侧切口内。在掌指关节屈曲 80°～90°位、指间关节完全伸直位下，将移植腱束缝于指伸肌腱帽和侧腱束上(图 11-22C、D、E)。

(2) 术后处理

本法的术后处理与指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术相同。

11.7.3 掌指关节掌板固定术

1957 年 Zancolli 首先报道用掌指关节掌侧关节囊掌板作成“U”形瓣，在掌指关节屈曲

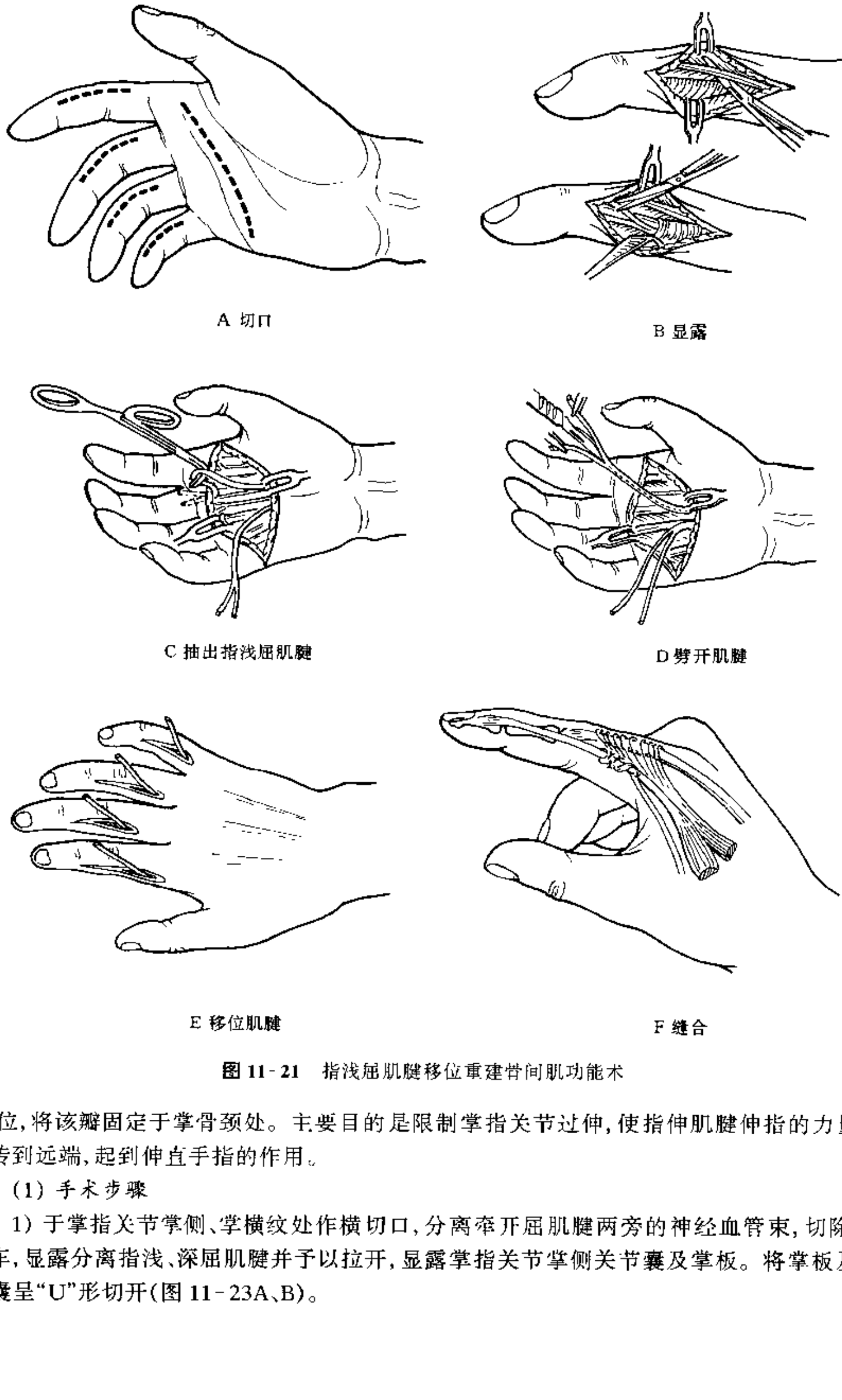


图 11-21　指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术

20°位，将该瓣固定于掌骨颈处。主要目的是限制掌指关节过伸，使指伸肌腱伸指的力量容易传到远端，起到伸直手指的作用。

(1) 手术步骤

1) 于掌指关节掌侧、掌横纹处作横切口，分离牵开屈肌腱两旁的神经血管束，切除 A_1 滑车，显露分离指浅、深屈肌腱并予以拉开，显露掌指关节掌侧关节囊及掌板。将掌板及关节囊呈“U”形切开(图 11-23A、B)。

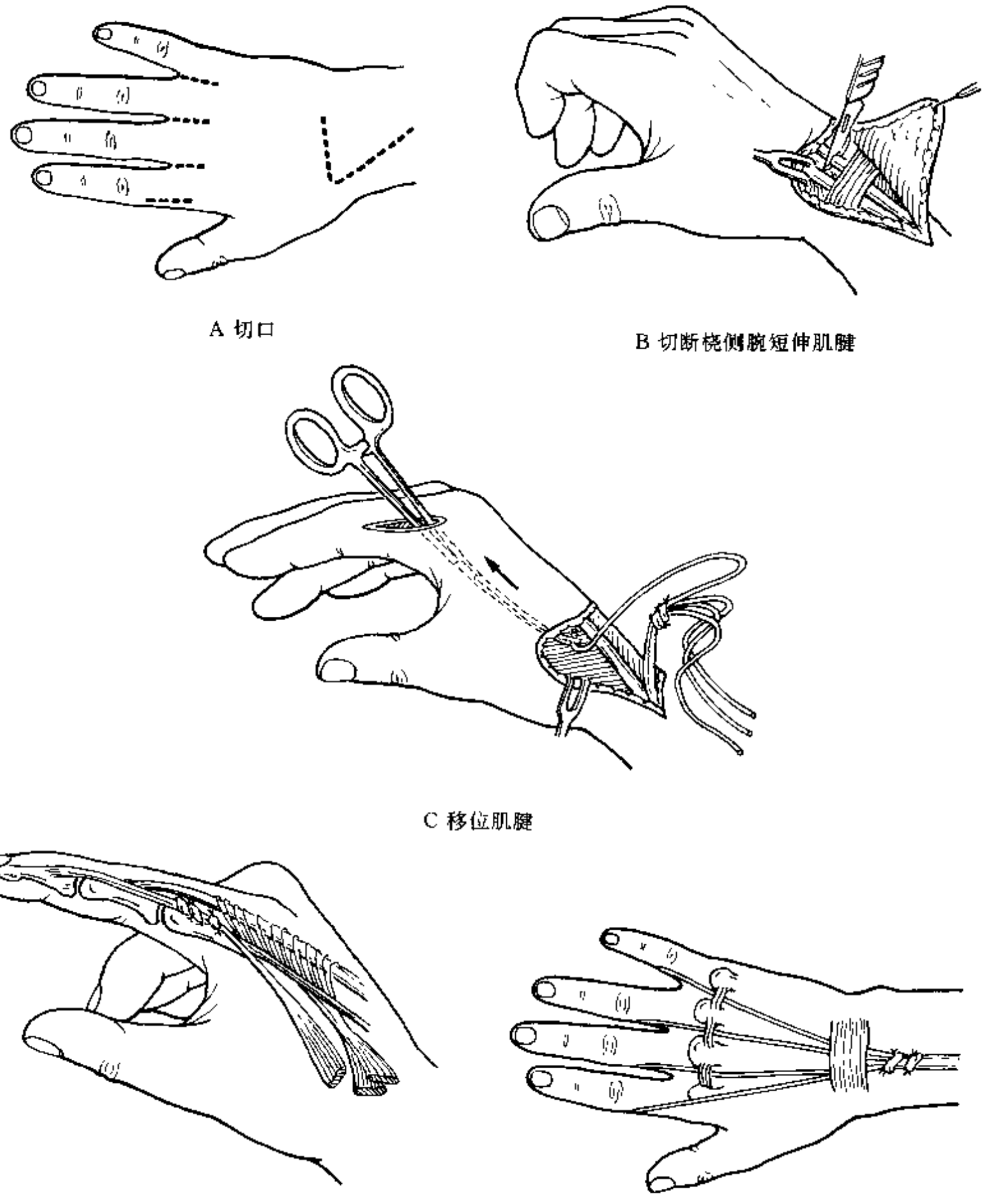


图 11-22 桡侧腕短伸肌腱移位重建骨间肌功能术

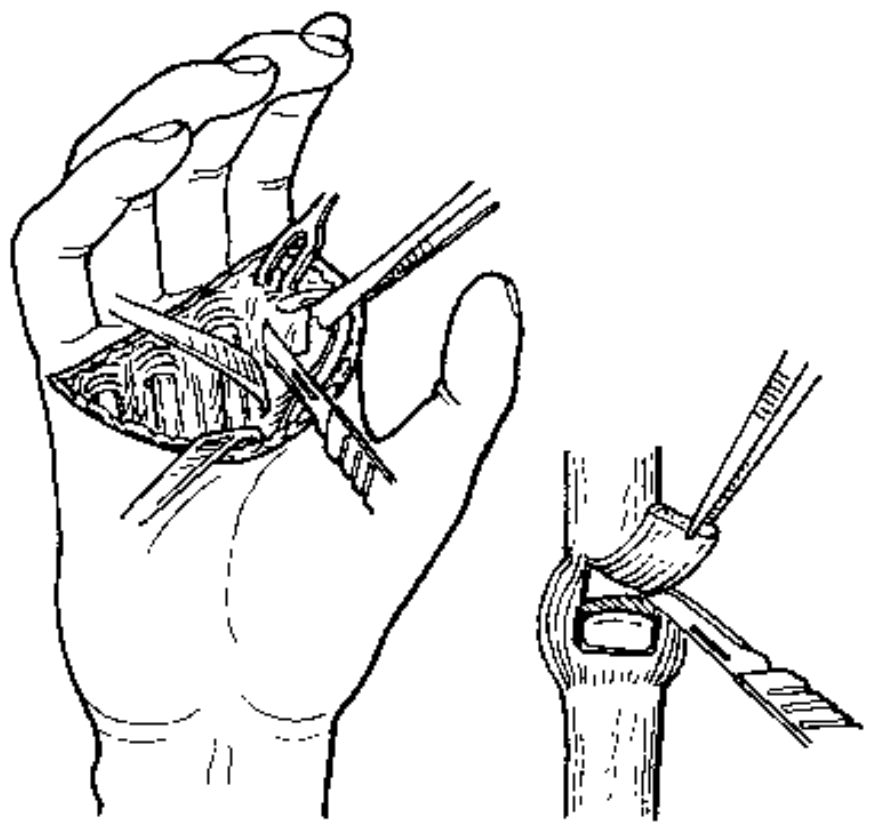
2) 将掌板"U"形瓣用钢丝作 8 字形缝合，然后用钻头或小蛾眉凿在掌骨颈处钻一骨窝(图 11-23C)。

3) 通过骨窝用 2 枚注射针头或细克氏针在掌骨颈处钻 2 个小孔，再将钢丝两端分别经两小孔拉至手背(图 11-23D)。

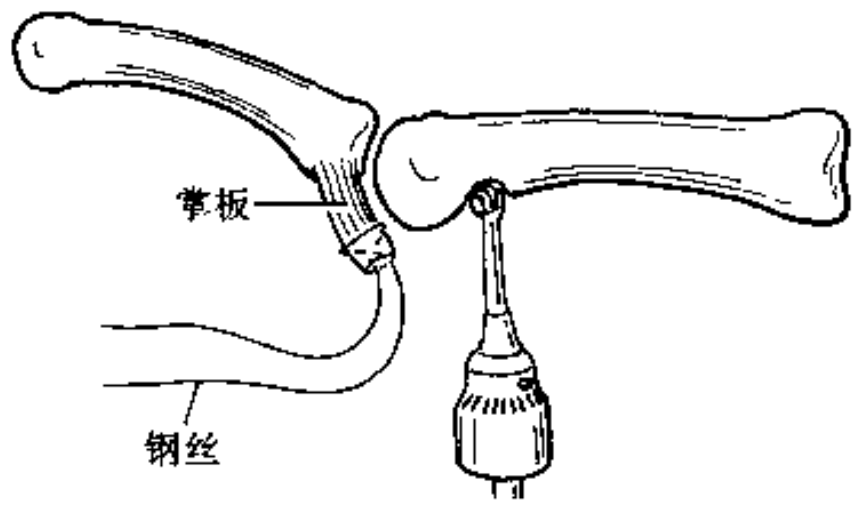
4) 将掌指关节屈曲 20°～30°，并将掌板近端关节囊部分塞入骨窝内，抽紧钢丝，手背部用纱布片和纽扣固定(图 11-23E)。



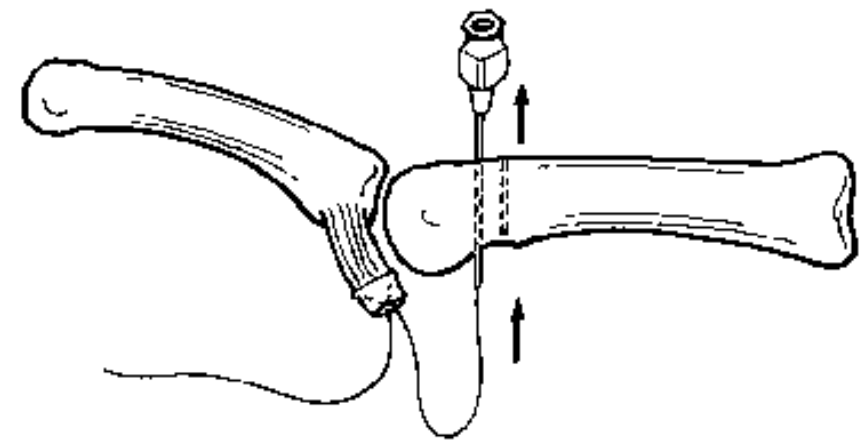
A 切口



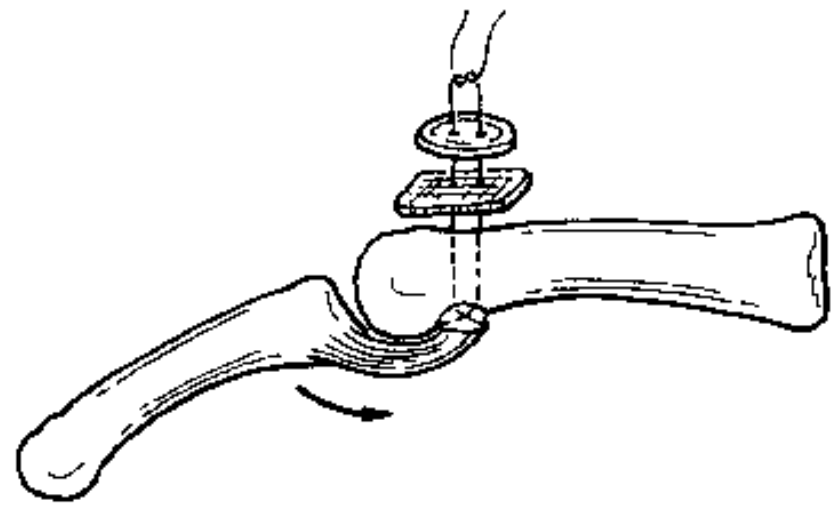
B 掌板处作一逆行“U”形瓣



C 钻骨窝

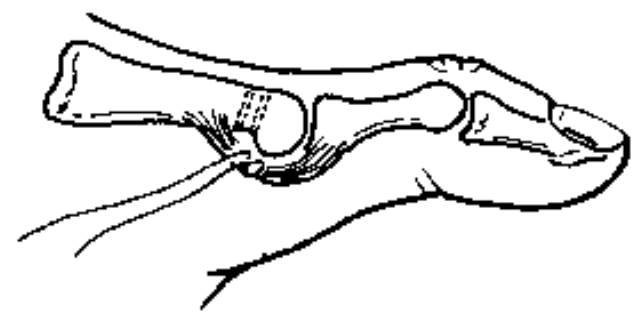


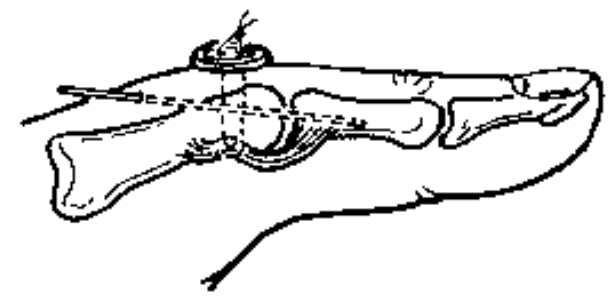
D 牵引钢丝



E 固定







F 拇指掌指关节掌板固定术

图 11-23　掌指关节掌板固定术

5) 拇指掌指关节囊掌板固定法与其他指相似，可以将掌指关节囊掌板在其两侧作一平行切口，向侧方牵开中央部分。然后在掌骨颈处钻一骨窝，将拇指掌指关节屈曲 20°位用钢丝和克氏针固定(图 11-23F)。

(2) 术后处理

术后用背侧石膏托固定于术中所设计的位置。术后 6 周去石膏托，拔除钢丝及拇指上的克氏针，开始功能锻炼并辅助物理治疗。

(韦加宁)

主要参考文献

[1] 王澍寰主编. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1978. 253～308

[2] 韦加宁. 拇指对掌功能重建的手术图解. 手外科杂志，1986，2：45

[3] 卢世璧，朱盛修，王继芳，等. 用背阔肌移位术恢复屈伸肘及屈指功能. 中华外科杂志，1980，5：409

[4] 朱 伟，王澍寰，张友乐，等. 拇短屈肌移位重建拇对掌功能的解剖学研究与临床应用. 中华外科杂志，1995，9：536

[5] 朱盛修，卢世璧主编. 骨科显微手术学. 北京：科学出版社，1985. 129～135

[6] 杨志明，沈怀倍，熊恩富，等. 尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能. 中华骨科杂志，1987. 3：187

[7] 李世民，党耕町主编. 临床骨科学. 天津：天津科学技术出版社，1998. 814～825

[8] 赵俊会，韦加宁，李 淳等. 指浅屈肌移位重建屈肘功能. 中华手外科杂志，1998，4：225

[9] [日]津下健哉著. 李炳万主译. 实用手外科学. 长春：吉林人民出版社，1990. 418～423

[10] 钟世镇. 显微外科解剖学. 北京：人民卫生出版社，1984. 48～56

[11] 顾玉东. 臂丛神经损伤与疾病的诊治. 上海：上海医科大学出版社，1992. 78～95

[12] Ahmad I. Restoration of elbow flexion by a new operative technique. Clin Orthop, 1975, 106：186

[13] Chuang DC. Functional restoration of elbow flexion in brachial plexus injuries: results in 167 patients (excluding obstetric brachial plexus injury). J Hand Surg (Am), 1993, 18 (2)：285

[14] Chuang DC. A new strategy of muscle transposition for treatment of shoulder deformity caused by obstetric brachial plexus palsy. Plast Reconstr Surg, 1998, 101 (3)：686

[15] DePalma AF. Surgery of the shoulder. Philadelphia: Lippincott Company, 1983. 136～142, 601～603

[16] Doi K. Reconstruction of finger and elbow function after complete avulsion of the brachial plexus. J Hand Surg (Am), 1991, 16 (5)：796

[17] Green DP. Operative hand surgery. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 1988. 1 479～1 597

[18] Haninec P. Reconstruction of paralyzed biceps brachii muscle by transposition of pedicled latissimus dorsi muscle: report of two cases. Acta Chir Plast, 1998, 40(2)：41

[19] Heybroek G. Restoration of the extensor function of the thumb by tendon transposition. Arch Chir Neerl, 1968, 20(1)：56

[20] Kubacek V. Reconstruction of elbow joint flexion in brachial plexus injury. Acta Chir Plast, 1987, 29(3)：165

[21] Lee FS. Reconstruction of intrinsic hand deformities. Hand Clin, 1998, 14(3)：499

[22] Minami A. The latissimus dorsi musculocutaneous flap for extremity reconstruction in orthopedic surgery. Clin Orthop, 1990, 20：201

[23] Miura T. Reconstruction surgery in abduction-opposition disorder of the thumb. Shujutsu, 1972, 26(2)：

142

[24] Riordan DC. Tendon transfers in hand surgery. J Hand Surg, 1983, 18(5):748

12 断指(肢)再植

12.1 概述
12.2 血管缝合术
12.2.1 血管缝合的原则与注意事项
12.2.2 血管缝合的方法
12.2.3 血管缝合术后并发症的处理
12.3 血管移植术
12.3.1 静脉移植修复动脉缺损
12.3.2 静脉移植修复静脉缺损
12.3.3 动脉移植修复动脉缺损
12.3.4 血管移植术注意事项
12.4 断指再植
12.4.1 手指的血管解剖
12.4.2 断指分类
12.4.3 断指保存
12.4.4 断指再植术
12.5 断掌再植
12.5.1 掌部应用解剖
12.5.2 断掌分型
12.5.3 断掌分类
12.5.4 断掌再植术
12.6 断腕再植
12.6.1 腕部应用解剖
12.6.2 断腕再植术
12.7 特殊断指再植术
12.7.1 小儿断指再植术
12.7.2 远节断指再植术
12.7.3 旋转撕脱性断指再植术
12.7.4 多指断指再植术
12.7.5 手部多平面离断再植术
12.8 血循环危象的处理
12.8.1 血循环危象发生原因
12.8.2 血循环危象的术后预防
12.8.3 血循环的监测方法
12.8.4 血循环危象的判断
12.8.5 血循环危象的处理

12.1 概 述

断肢再植的动物实验早在20世纪初即有尝试。1903年Höpfner对3条完全离断的狗腿进行再植,但均告失败。其中一条是立即失败,一条是术后5d感染死亡,另一条因伤口换药时麻醉中毒死亡。1953年前苏联Пацицский首先获得动物实验成功,并报道长期随访的再植狗腿功能恢复情况。1960年Lapchinsky报道了一组狗大腿中段再植的6年随访结果,并首先阐述了冷冻在肢体保存中的作用。1960年我国学者王志先、屠开元等开始对断肢再植进行动物实验研究。

1963年,上海市第六人民医院陈中伟、钱允庆等为工人王存柏接活了完全离断的右前臂,且功能恢复良好。此被一致公认为世界上断肢再植成功的首次报道。1964年波士顿的Malt报道了一例他在1962年为一位12岁男孩上臂断离再植的情况。此后数年,断肢再植迅速发展,实验研究和临床应用经验的文章不断涌现。如对患有肿瘤的上肢进行段截与再植;对断离的肢体不能进行原位再植时,施行移位再植于另一个残端上,以达到较好的功能恢复。甚至有的学者将一段废弃的小腿移植再植于前臂之间,以代替缺损的前臂。

1965年7月27日Komatsu、Tamai对一例完全离断拇指进行再植,手术获成功,然而他们在3年后才著文发表。1965年11月1日上海中山医院为一名青年工人施行了拇指完全离断再植术,取得了成功。1966年上海第六人民医院和上海第九人民医院的医务工作者合作,在8倍手术放大镜下进行断指再植取得成功。之后在国内北京积水潭医院、中山医科大学附属第一医院等相继发表了断指再植的经验,使再植外科有了新的进展。

20世纪60年代断指再植是在肉眼下进行,成活率在50.2%～75.0%之间。随后数年,显微外科技术突飞猛进,使直径0.5～1.0 mm的小血管吻合长期通畅率大幅度提高;同时对于再植后病理生理过程规律的认识不断深化,促使断指再植的成活率不断提高,国内、外分别达到73.5%～97.0%及46.0%～94.5%。

在临床上开展断肢(指)再植工作已有30多年历史。前15年断肢(指)再植的进步主要表现在成活率上。80年代以后断肢(指)再植的进步主要在于对复杂、难度大的断肢(指)再植成功上。小儿手指离断、远节手指离断、撕脱性离断与脱套性离断、双手多指离断、同肢(指)多平面离断等病例,不但能够再植成活,而且能取得较高的成功率,显示再植技术已趋成熟。我国自1983年以来连续报道7～10指完全离断再植成功。如1983年11月解放军401医院为一例双手10指被切纸机完全切断病例作9指再植(右拇指甲根部切断,丧失再植条件),均获成活,首创双手多指再植成功的记录。1986年1月第四军医大学附属一院和1986年11月解放军89医院相继再植10指全部成功。以后沈阳医学院附属中心医院和大连医科大学附属一院等亦报道10指再植全部成活,并获得良好功能。双手10指离断全植全活,说明我国显微外科技术已经成熟,标志着再植外科已进入新纪元。

断指再植基础理论的研究、再植指重建血循环方法及微血管吻合技术改进等研究在不断深入,如再植手指血流动力学观察,动、静脉转流再植的血液流变学研究,张力下血管吻合的研究,小静脉移植的研究,各种小血管吻合口修复的显微观察,中西药物对血管痉挛、血栓形成影响的研究,手指部血管解剖学研究等等。

当前断指再植成功病例的离断平面从指尖到指根,再植的数量从一手5指到双手10

指，患者年龄从5个半月至79岁，断指温、凉缺血的时间最长达96 h，再植总成活率达90%以上。当前提高成活率与提高功能效果的主要基础在于精细地修复血管、肌腱、神经和腱鞘，及时正确地处理血管危象和进行康复治疗。今后，改善再植后的功能是主要努力方向。在技术上要简化血管吻合方法，缩短手术时间；妥善修复伸、屈肌腱系统，防止粘连，重建肌腱，提供有效的动力；同时努力于保存关节、预防僵凝、重建关节、提供支架与杠杆等。如果抗排斥技术有重大进展，异体关节移植、异体肌腱移植，甚至异体手指移植能取得长期存活，则断指再植将再上一个新水平。

（蔡林方）

12.2 血管缝合术

12.2.1 血管缝合的原则与注意事项

(1) 血管显露要清楚，器械放置要合理

在手术显微镜下缝合血管，必须要有良好的显露。①手术者宁可花一定时间，把准备缝合的一段血管与周围组织作必要的解剖；用缝合在基膜或皮肤的牵引线向两侧牵引扩大创口，把影响镜下视野的皮下组织、肌肉或其他挡住视线或影响操作的组织稳定地牵开，使缝合操作能顺利进行。②对创面活跃的出血点必须细致地结扎或用电凝止血。对创面的渗血可用小棉球压迫止血；对不易控制的渗血，可用生理氯化钠溶液连续滴注，同时用低压吸引器在创面底部不断吸引，以保持缝合血管的清楚。③在缝合血管的深侧衬入一块黄色硅橡胶薄膜，其大小按创面与缝接血管的粗细而定。背衬薄膜可使缝合血管有一个反差适宜、清晰的背景，使血管由其周围的软组织中衬托出，使缝合线不致粘在邻近组织上，方便操作。④手术者应将缝合时常用的器械放在手边一定的位置。助手准备两把显微手术用镊子，一把剪刀以及冲洗器，随时向吻合口处滴注肝素氯化钠溶液，保持血管断端湿润清洁。护士准备合适型号的无损伤缝合线与挤干的肝素氯化钠溶液棉球。一般将显微镊子、剪刀放在术者左手侧湿纱布垫上，将持针器、线放在右手侧或胸前。

(2) 血管缝合应在正常部位

缝接的血管必须是正常的血管。这包括两个因素：①血管壁是正常的。在缝合血管之前，必须对血管再进一步清创，对内膜断裂或不光滑、血管壁血肿、中层破裂、出现“缎带征”等损伤的血管彻底切除，不然即使缝合精确亦会导致血栓形成。②血流是正常的。如动脉的近端应有一定的血液喷出；远端管腔内膜光滑，无血块及絮状漂浮物。静脉的近端如在注入肝素氯化钠溶液时应没有阻力，远端应有静脉血回流，不然即使吻合口通畅，血液还是难以畅流。

(3) 相缝合的血管口径相似

端端吻合的血管口径最好相近似。如口径悬殊过大，不但缝合困难，而且缝合后的吻合处管径粗细悬殊，管壁不平整，血流通过时形成湍流，容易形成血栓。因此当口径相差超过其直径的1/3时，宜将口径较小的血管断端沿其纵轴方向作45°斜向切断，以增大其口径，然后再行对端缝合。如口径相差不超过其直径的1/4时，一般仍可作端端吻合，但需在缝合前将口径较小的断端作轻度扩张或缝合2针后将两根线向相反方向轻轻牵拉，再缝合其余各

针;如口径相差超过其直径的 1/2,则宜行端侧吻合。

(4) 血管的张力适当

血管断裂后,要向两侧回缩。其回缩的程度与血管直径大小、解剖游离的长短及肢体位置有关。缝合前应将两端试拉在一起,看缝合后血管的张力是否合适。张力过大,容易引起吻合口漏血;而血管过长没有张力又可以影响血流。一般血管缺损超过 1.5cm 时应采用血管移植进行修复。如超过血管壁生理允许的张力进行缝合,可使血管脆变细,缝合线孔扩大,甚至吻合口处内膜被撕裂,容易形成血栓。另外在缝合血管时应注意勿使血管扭曲,否则会影响缝合血管血流的通畅。

(5) 适当的断端外膜修剪与断口冲洗

血管外膜不主张剥得太光,但断端部分的外膜妨碍缝合,而且容易带入管腔内,因此对断端的外膜应作适当的修剪。方法是用镊子夹住外膜,向远端轻拉后剪断,此时其外膜可自然向后回缩 0.5～1.0 cm,使血管断口光滑。对直径小于 0.5 mm 的微小血管,尤其是静脉,其外膜很薄,只修剪断口周围过长和松散的外膜和旁膜,不必专心去剥离修剪外膜。

血管外膜对血管壁具有支持和营养作用,过多地剥离外膜将破坏血管壁的营养和坚固性,不利吻合口的牢固和愈合。

在缝合过程中,应经常用肝素氯化钠溶液局部滴注,以保持吻合口处湿润和清洁。尤其是微小静脉管壁薄,缝合时不易看清管腔,滴注适宜的肝素氯化钠溶液后断口浸入溶液中而张开,易于缝合。

(6) 平整对合,内膜外翻,保持血管床健康和平整

吻合血管时必须使两血管断端作平整的对合和使内膜外翻。凡血管呈内翻吻合的必将造成吻合口的栓塞。另外,吻合口的血管避免置于不平整的骨折端和钢板螺钉上以及血运较差的软组织床上,必须置于比较平整健康的周围组织内,这样既可防止血管受刺激而发生痉挛,又有利于血管愈合。

(7) 边距、针距均匀对称,针数适宜

缝合血管时,边距和针距应按血管的口径大小、管壁的厚薄、缝线粗细及动脉与静脉的不同而异。掌握的原则是:边距一般为管壁厚度的 1～2 倍,针距一般为边距的 2～3 倍。只要边距、针距均匀对称,又使血管内膜外翻,通血后即可防止漏血。另外,要根据血管口径的大小选用适当的针线。一般血管直径为 2 mm,用 8"0"或 9"0"线缝合 12～14 针,其边距为 0.3～0.4 mm;若直径为 0.5 mm 血管,用 11"0"线缝合 6～8 针,其边距为 0.2～0.3 mm;直径为 0.2～0.3 mm 的血管,用 11"0"或 12"0"线缝合 3～4 针,其边距为 0.1～0.2 mm。

(8) 防止血管扭转

吻合血管前,应将血管理顺并搭配好。如果血管处于扭转状态下进行吻合,必然会造成血液动力学改变,易导致血栓形成。

(9) 操作要稳、准、轻、巧

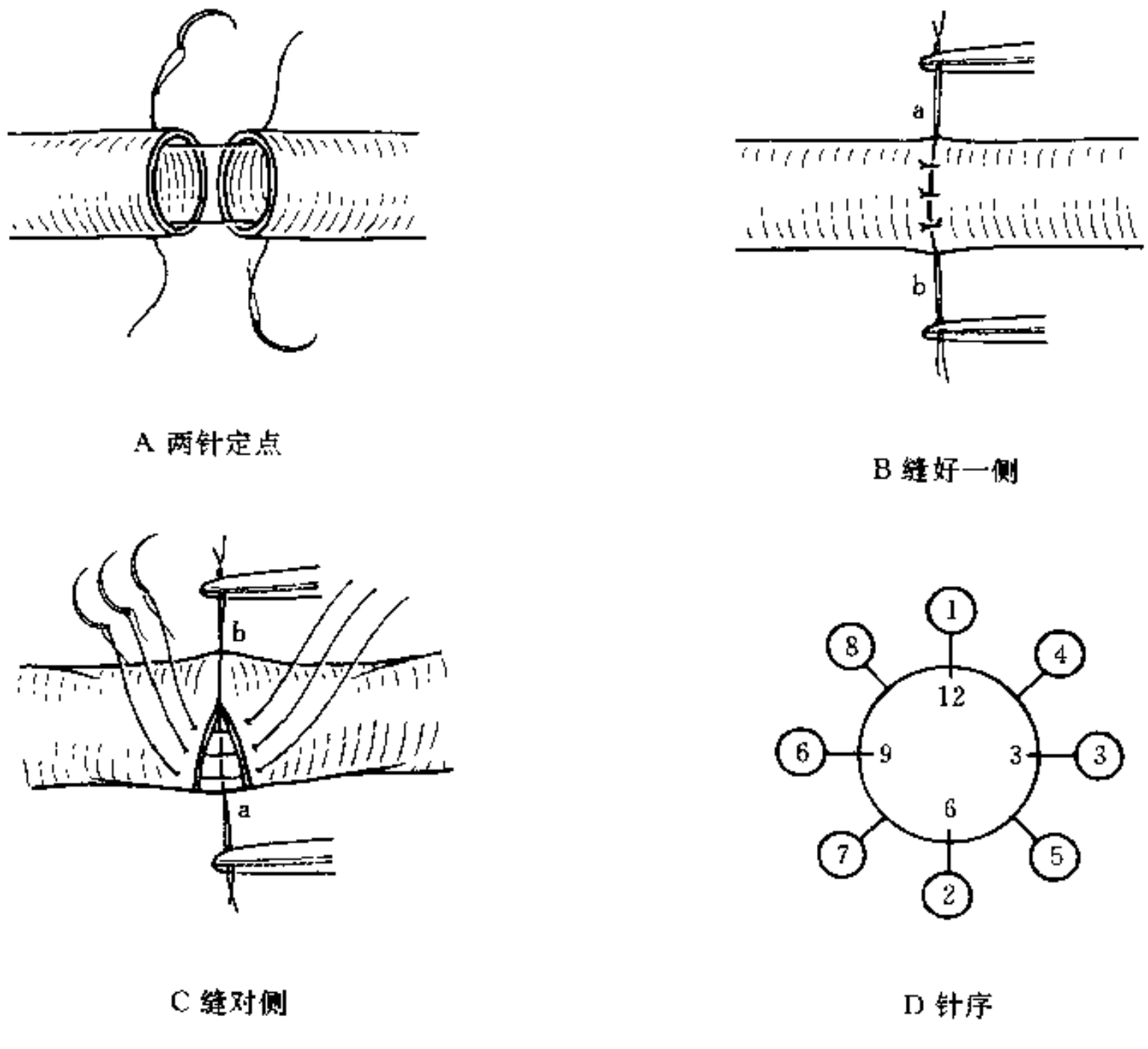
显微血管修复过程中,要求医生必须做到稳、准、轻、巧,要记住一针一线的操作不当,都将造成不良后果,甚至导致手术失败。每一针的缝合都要准确无误,要求针距、边距均匀一致,避免反复刺针而增加血管壁的损伤。血管解剖分离和缝合打结时,必须敏捷、轻快、灵巧,不过度牵拉、夹捏、挤压血管,避免笨拙和不必要的重复以及不顺手的动作。血管腔内最好不用任何机械插入,以保持内膜完整。

12.2.2 血管缝合的方法

(1) 端端缝合法

血管端对端缝合符合生理的血流方向，能保持血液最大的流速和流量，是当前显微血管最常用的吻合方法。血管端端缝合，由于医生的习惯，所采用的缝合方法和顺序各不相同。常采用的顺序为 3 点-9 点定点法或 12 点-6 点二定点缝合法以及 2 点-6 点-10 点三定点缝合法，还有等距四定点缝合前壁法、先缝合后壁法、缠绕式缝合法等。

1) 二定点缝合法：即 180°等距二定点牵引线缝合法。等距二定点缝合法的针序，一般都采用第一针缝合助手侧壁(9 点)，第二针缝合术者侧壁(3 点)；或第一针缝合上壁(12 点)，第二针缝合下壁(6 点)；然后加针缝合完前壁，翻转血管 160°～180°再缝合对侧壁(图 12-1)。这种缝合方法方便，针距、边距容易掌握。但其缺点是提起两针牵引线时，管腔变薄，壁壁靠拢，尤其是壁薄的静脉容易缝到对侧壁；在缝合对侧壁时，还要旋转血管 160°～180°，容易损伤血管。



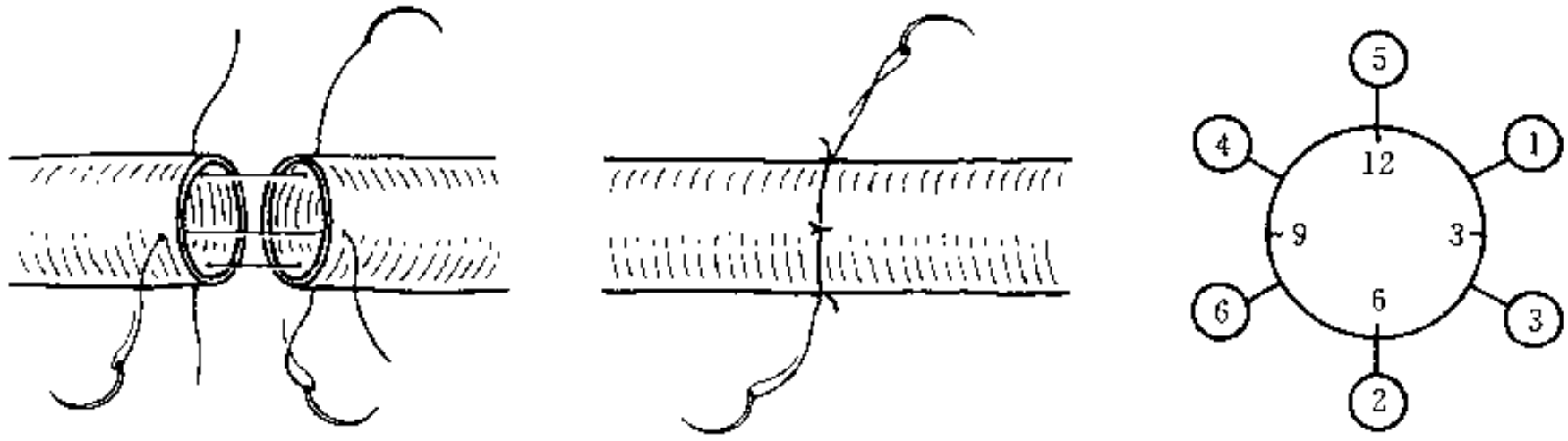
A 两针定点　　B 缝好一侧

C 缝对侧　　D 针序

图 12-1　二定点缝合血管法及针序

2) 三定点缝合法：即等距三定点牵引线缝合法(图 12-2)。此种缝合法的优点是提起各定点牵引线便于加针缝合，可避免缝到对侧壁，血管旋转度数较小；其缺点为不容易掌握等距三定点，因此针距、边距难以达到均匀一致。

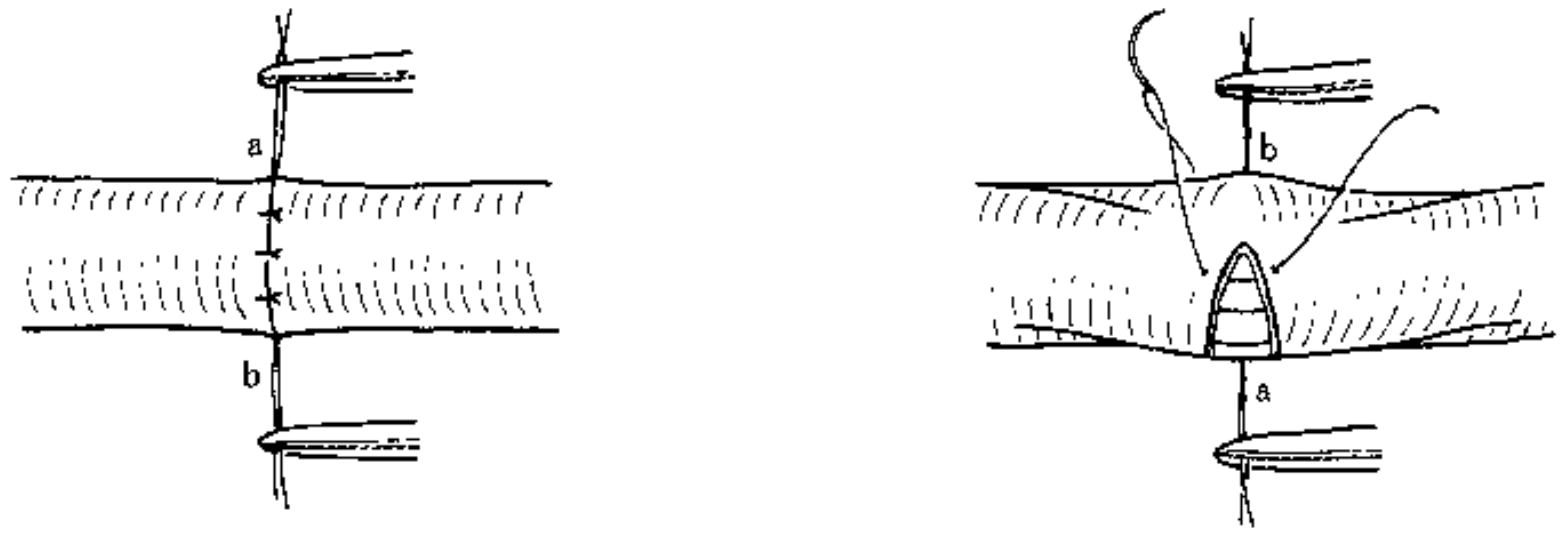
3) 等距四定点先缝合前壁法：其针序是第一针先缝合助手侧壁(9 点)，第二针缝合手术者侧壁(3 点)，第三针缝合前壁的第一、第二针中间(12 点)，然后于第一、第三针间和第



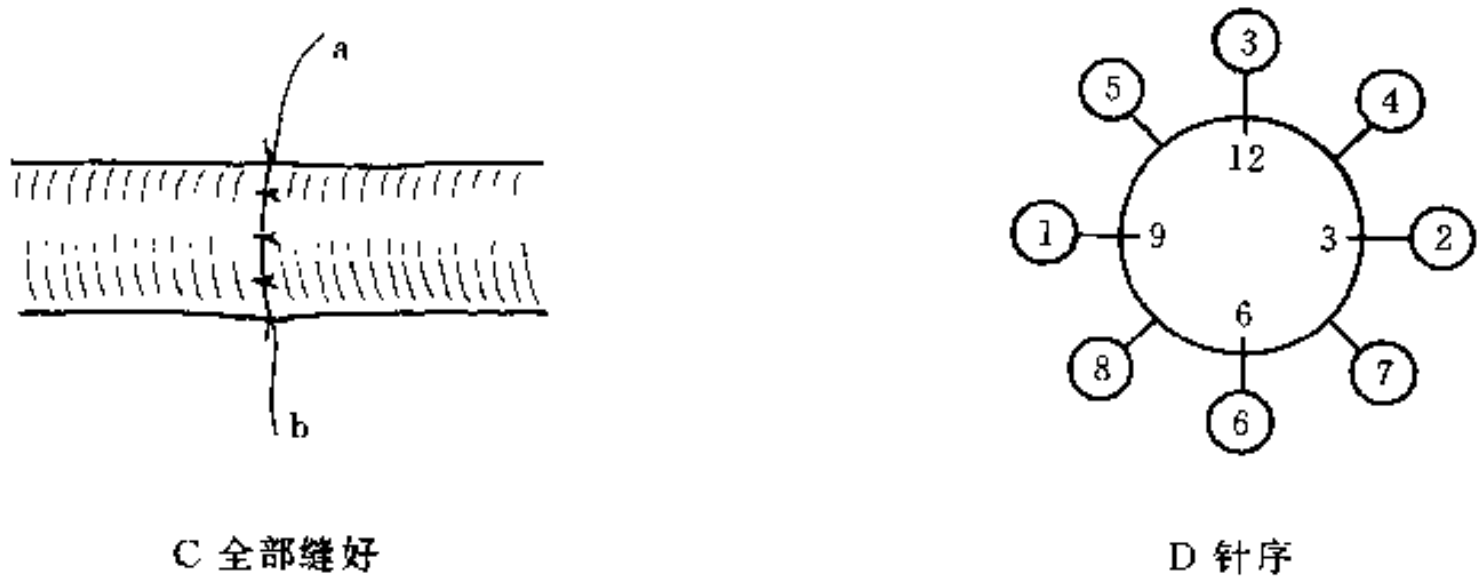
A 三针定点　　B 缝好两侧　　C 针序

图 12-2 三定点缝合血管法及针序

二、第三针间加针即缝完前壁;旋转血管 180°,缝合后壁中间第四针定点牵引线,再于第一、第四针间和第二、第四针间加针,即缝合完毕(图 12-3)。此种缝合方法的优点是显露较清楚,操作较方便,针距、边距和针数较易掌握;缺点是缝合后壁时必须旋转血管 180°,在旋转血管过程中,由于旋转度数过大,容易损伤血管内膜。



A 先缝好一侧　　B 缝对侧



C 全部缝好　　D 针序

图 12-3 等距四定点先缝合前壁法及针序

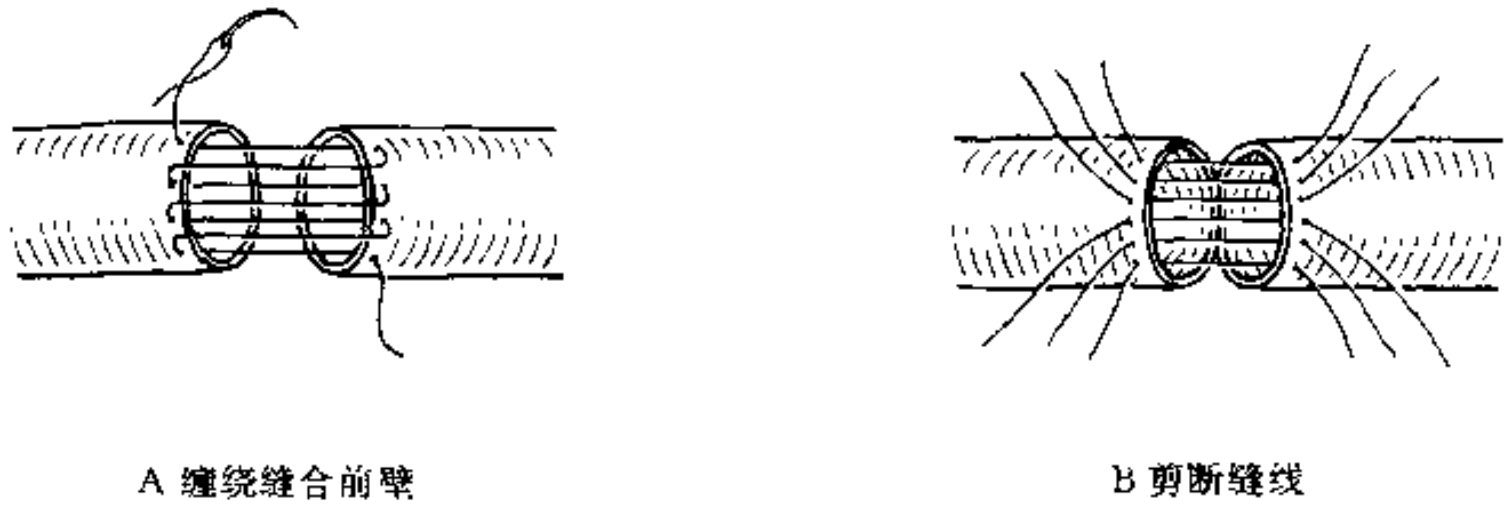
4) 先缝合后壁法:即第一针先从血管的后壁开始,然后逐针向前缝合,直至缝合完毕(图 12-4)。这种缝合法的优点是每缝合一针都能看清管腔,可避免缝合到对侧壁;缺点是针数不容易掌握,针距、边距也难达到均匀一致。



A 缝血管后壁　　B 缝毕

图 12-4　先缝合血管后壁法

5) 缠绕式缝合法：采用连续缠绕式缝合前壁。每缝合一针，缠绕线保持松度，为剪断之后供打结用。当缝合完前壁后，剪断所有的缝合线并逐条打结(图 12-5)，或剪断一条打一结。这样可提高缝合速度，避免缝合到对侧壁。但针数和针边距不宜掌握，缝合线显得太紊乱是其缺点。



A 缠绕缝合前壁　　B 剪断缝线

图 12-5　缠绕式缝合血管法

(2) 端侧缝合法

凡供区血管口径和受区血管口径相差过大，难以行端端缝合，或为了保留受区血管的连续性不影响远端血供，可采用端侧缝合法。

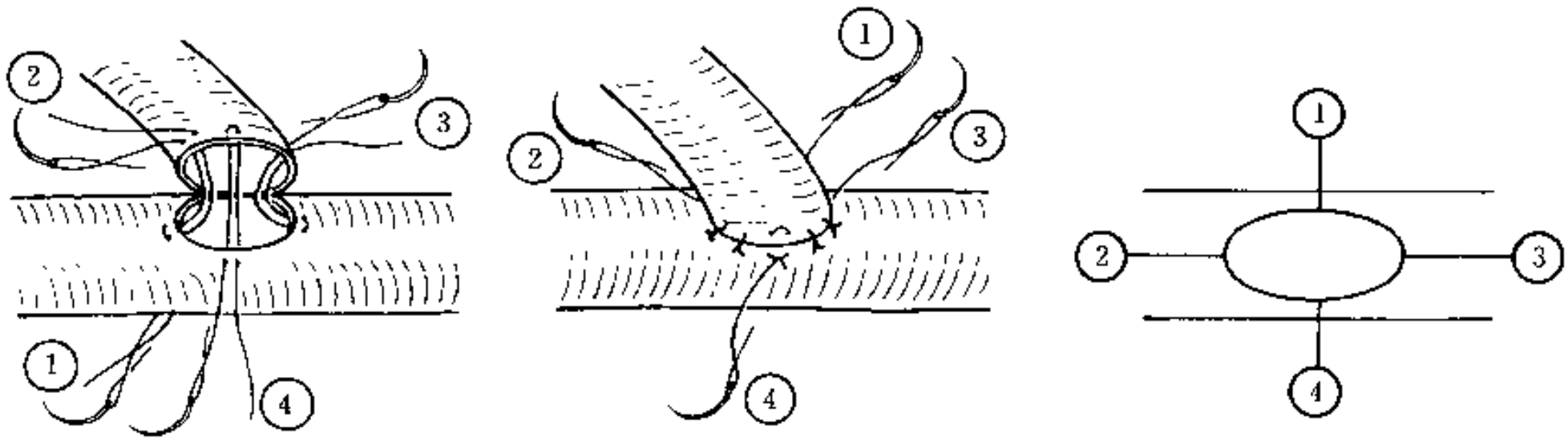
1) 先将作端侧缝合的血管断端剪成一 45°的斜口。

2) 在受区血管壁上选定缝合处，在血管夹阻断血流下，作外膜旁组织剥离；用镊子提起开孔的管壁，沿血管前壁正中纵轴剪一小孔，孔的大小应与作端侧缝合的血管断端斜口相同。

3) 缝合顺序可根据血管游离段长短而定。如果血管游离段有一定长度，缝合比较方便时，第一、第二针可先分别缝合侧壁口的左右两侧角，然后将端口段血管翻向一边，第三针缝合后壁中间，再与此三针定点牵引线间加针，缝合完后壁。将端口段血管放回，显露血管前壁，第四针缝合血管前壁中间，再于第一、第四针和第二、第四针定点牵引线间加针，缝合完前壁(图 12-6)。

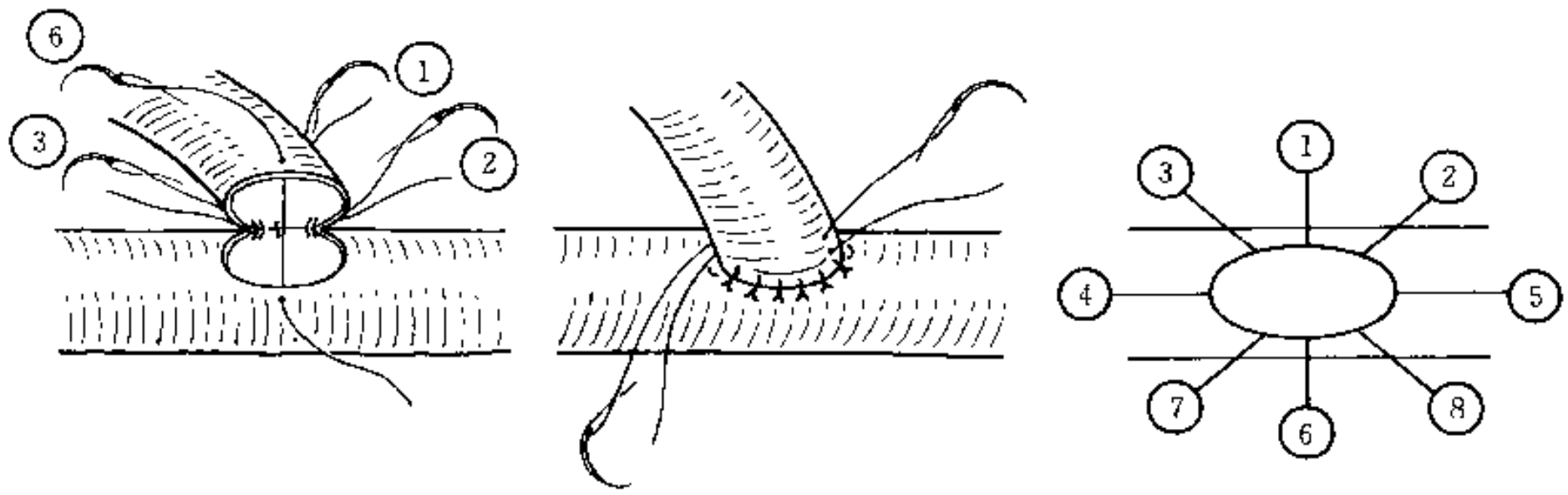
如果血管游离段长度较小，翻转缝合困难时，端侧缝合应先缝合血管后壁，即第一针缝合后壁的中间，第二、第三针缝合第一针的两侧，第四针缝合血管侧口的左手侧角，第五针缝合侧口的右手侧角。这样不必翻转血管，缝合会较容易些。缝合血管的前壁较容易，于第四、第五针中间缝第六针，再于第六针两旁加针缝合，即缝合完前壁(图 12-7)。

(3) 套叠缝合法



A 四针定点　　B 加固缝合　　C 针序

图 12-6 四定点褥式外翻端侧缝合法及针序



A 四针定点后壁　　B 缝合完毕　　C 针序

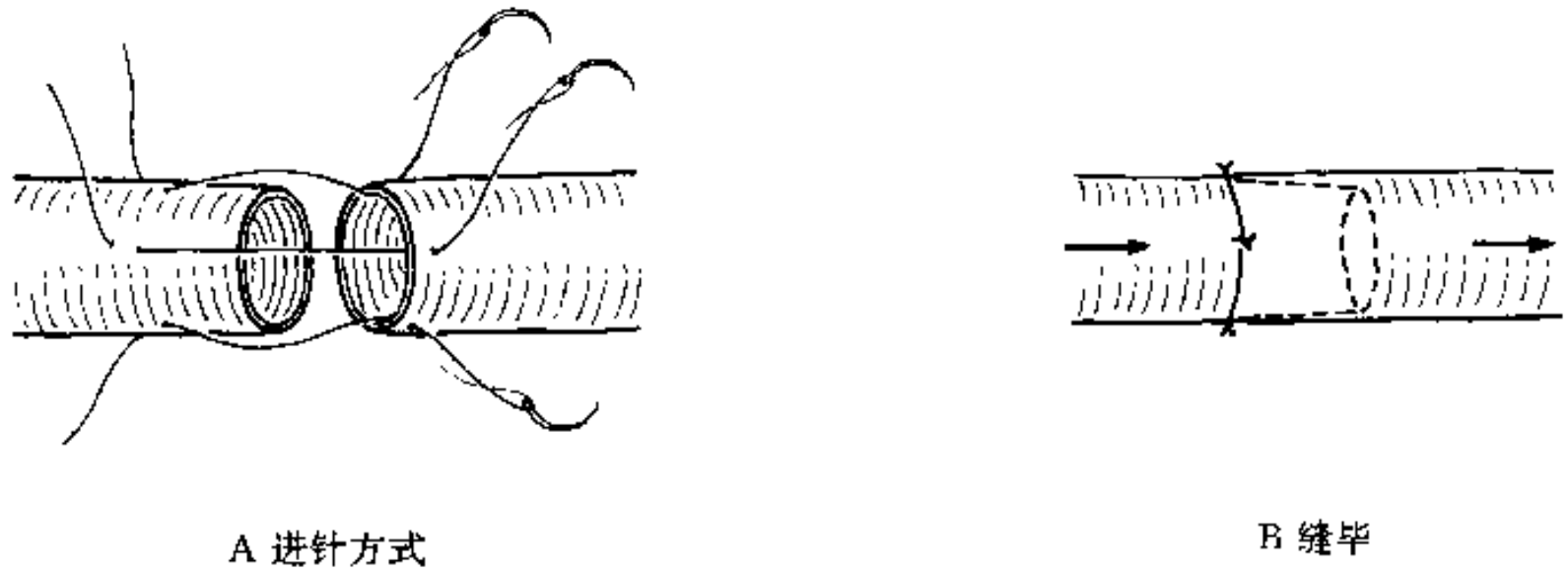
图 12-7 四定点先缝合后壁端侧缝合法及针序

套叠缝合法适宜于管径相同或动脉远端略粗于近端，静脉近端略粗于远端的血管缝合。按血流方向，将血管的一端套入另一端管腔内，即将动脉近心端套入远心端，将静脉远心端套入近心端。套入段的血管长度，应是血管外径的长度或略大于血管外径。将套在外边的血管边缘缝 2～3 针于套入侧的血管外膜上，以固定之，防其滑脱。套叠缝合之前，先将拟予套入段血管外膜细致剥离，修剪干净，以减少血管壁的厚度，并避免其外膜被带入管腔，形成血栓。

缝合方法(以动脉为例)：在动脉近侧距断端略大于血管外径长度处，沿血管纵轴方向自外向内深达外膜与部分中层，不穿过血管内膜，向外穿针；再在动脉远侧断端与其相对应的方位，在边距 0.2～0.3 mm 处，由管腔内向外穿过全层管壁出针，拉紧缝线打结。第二针与第一针相距 120°，其进针与出针方法及其深度同第一针，缝合后打结。此时，近侧端的血管段已与远侧端血管相重叠。按上述方法于两针间缝合第三针，但暂不打结。用微血管镊子夹住远侧血管断口边缘，用另一血管镊将近侧血管段轻柔塞入远侧血管腔中，再拉紧第三针缝线打结，缝合即告完毕(图 12-8)。最后用镊子轻轻按捏血管的套叠部分，使套入血管展平。依次放开吻合口远、近侧血管夹，动脉即充盈流畅。

(4) 剪开套叠缝合法

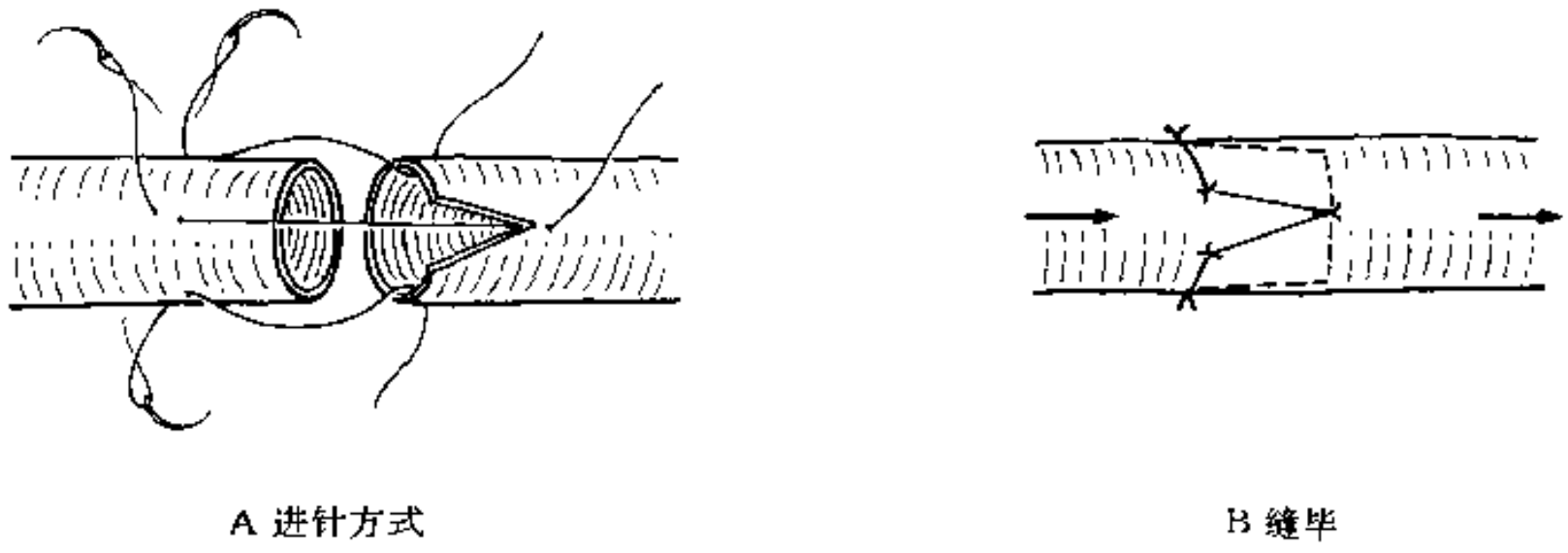
血管两端外膜旁组织经剥离及清创后，用显微剪将套端前壁正中纵行剪开，剪开的长度



A 进针方式　　B 缝毕

图 12-8　套叠缝合血管法

相当于套叠部分。用肝素氯化钠溶液冲洗，把套入端引入套端。第一针在套端剪开角口处与套入端相应的管壁作全层缝合打结，留尾线牵引。第二针在第一针对侧，套端为全层，套入端只缝合外膜及肌层，缝针不穿过内膜。第三针在剪开套端管壁的中下端一侧，由外向内进针，并在相应距离穿缝套入端外膜，再在另一侧剪开的套端管壁由内向外出针，打结，缝合完毕，最后局部压迫止血。



A 进针方式　　B 缝毕

图 12-9　剪开套叠缝合血管法

12.2.3　血管缝合术后并发症的处理

(1) 吻合口漏血

血管缝毕开放血管夹后，大部分无漏血现象。若针距不对称或针距过大，则常会发生吻合口漏血，应及时观察漏血情况。若有轻微漏血，则稍加压迫即可止血；若有明显喷射状漏血，则应重新阻断血流进行补缝。

(2) 血管痉挛

若发生血管痉挛，可用罂粟碱，2%普鲁卡因及利多卡因作局部外敷，并用热生理氯化钠溶液持续湿敷。一般经 5～10 min 痉挛可解除。若发生顽固性血管痉挛，除采用上述方法外，可采用外膜旁组织剥离、对抗撕拉、管腔内注入罂粟碱、逐段液压扩张及持续湿热敷等方法来解除。

(3) 血管栓塞

因血管清创欠彻底、缝合材料选择不当、缝合质量差，或病人血压偏低等，常可导致吻合

口栓塞。一旦明确为栓塞,则应及时探查,切除血管栓塞段,再重新缝合血管。凡造成血管缺损者,应采用血管移植进行修复。

(4) 缝穿对侧管壁

若缝针刺入管腔深浅掌握不当,可缝穿对侧管壁。当前壁缝合完毕,翻转缝合后壁时常发现已被缝穿。此时应及时拆除缝线,重新缝合。缝毕通血后血管若不能恢复原来外形而呈椭圆形或有塌陷,且血流缓慢,即证明已缝穿对侧管壁。此时若不及时作处理将导致吻合口栓塞。应及时阻断血流,拆除缝穿的缝线,经肝素氯化钠溶液充分冲洗后重新缝合。

(5) 血管错吻

由于对血管辨认不够准确,把近端动脉与远端静脉相吻接,通血后远端不通血。对此应及时予以调整,重新缝合。

(蔡林方)

12.3 血管移植术

在四肢血管损伤或断指再植过程中,常遇到一段血管缺损或有严重挫伤而必须切除,致使血管短缺;或在进行带血管的组织移植中,由于血管蒂较短,不能与受区血管直接缝合等情况,均需要进行小血管移植。血管移植中最常采用的是自体小静脉移植,特殊情况也可用小动脉移植或人工血管移植。

12.3.1 静脉移植修复动脉缺损

常选用下肢或上肢较远侧没有病变的浅静脉作移植材料。肢体浅静脉切取容易,管壁有较厚的肌层,口径大小也便于选择,因此很少采用深静脉作移植材料。

切取静脉时,应注意无创操作。应采用开放式的皮肤切开。用锐刀切至静脉表面,其周围保留一薄层筋膜。在距血管周围 0.5～1.0 cm 处切割游离,保留一定的周围筋膜。遇分支切断,用细线结扎。整个解剖过程均采用锐性切割分离,不用钳剪做钝性分离或潜性分离,这样可减少对血管的刺激和损伤。切断静脉时,应在近心端结扎一线,以便标记备用。取下肢静脉段进行动脉移植时,应将扎线的近心端倒置于动脉的远心端,而静脉的远心端与动脉的近心端相吻合,以便顺静脉瓣方向流血。

选取静脉时还应注意口径要与缺损动脉相一致或略小于动脉,因为动脉压力大,移植后小静脉常显扩张。另外,移植过程中移植血管的长度要适宜,过短缝合时显得紧张,过长则血管发生迂曲,均影响血液畅流。一般在缝合完一端后轻轻向另一端牵拉,使静脉稍显紧张时,于动脉断端处剪断;或在缝合完一端后,将静脉另一端自然置于动脉间,在距动脉端短约 1 cm 处剪断静脉,吻合时长度一般较适宜。

在缝接移植段静脉过程中,应注意避免移植段血管扭曲。另外,要在两端都缝合完以后才放松血管夹。过早地放松一端血管夹,不但会影响另一端的缝合,而且还会因血液在移植段血管内滞流而易形成血栓。

在临床上用静脉移植修复四肢血管损伤或缺损,以下两种方法常可采用:

1) 裤衩式移植:在切取移植段静脉时,在近端带 1～2 个分支。移植到受区时,移植段静脉倒置后可用近心端一个供血动脉同时修复远心端 2～3 个损伤动脉(图 12-10A)。



A 裤叉式移植　　B 桥式移植

图 12-10　静脉移植修复动脉缺损术

2) 桥式移植：用移植段静脉架于受损血管的近心端和远心端，分别与受损动脉两端作成 45°角的端侧吻合(图 12-10B)。

12.3.2　静脉移植修复静脉缺损

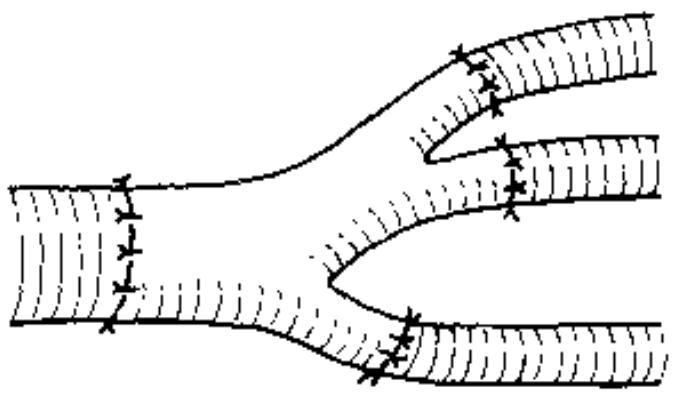


图 12-11　多分叉式静脉移植

静脉移植修复静脉缺损时，移植段静脉不需倒置，移植段远心端仍与缺损静脉的远心端缝合，以使血液顺静脉瓣回流。

根据静脉缺损情况，可采用多分叉式静脉移植，以增加静脉回流。方法是切取静脉时可在移植静脉的远心端带几个分支，并保留分支的一定长度，以便与受区的多条远心端的静脉吻合(图 12-11)。

12.3.3　动脉移植修复动脉缺损

临床上采用小动脉移植修复小动脉缺损较静脉移植少得多，只在特殊情况下才应用。例如在断肢或断指再植中，可将不能再植的肢(指)体中的动脉切取下来移植于再植肢(指)体上，或是在同一个再植的肢(指)体上切取次要的一条动脉进行移植，以保证另一条动脉的修复。动脉移植于动脉时不必倒置，按相应的一端进行缝合。

12.3.4　血管移植术注意事项

1) 切取血管前必须进行详细检查，以确定选取的血管健康情况，并根据受区情况，切取相应口径和长度的血管进行移植。

2) 切取血管时，必须坚持无创操作和敞开式切取；距血管周围 0.5－1.0 cm 处用锐刀切割，不做钝性分离、过度牵拉、挤压血管以及潜行分离等，以减少对血管的刺激和损伤。

3) 移植血管的口径要与受区血管口径相当，长度要适宜。缝接过程中避免血管扭曲。移植后的血管应置于健康的软组织中，可用邻近的肌肉、筋膜等转移覆盖或包绕之。

4) 切取下的血管，移植前应置入利多卡因、肝素氯化钠溶液中保存，以减少移植血管痉挛发生。

5) 术中止血要彻底，以免产生血肿压迫移植段血管和吻合口，必要时放置引流条。

6) 血管移植术后，常规应用解痉、抗凝药物，如右旋糖酐 40、罂粟碱、妥拉唑林等。术后

还应常规应用抗生素,以防发生感染。

(蔡林方)

12.4　断 指 再 植

12.4.1　手指的血管解剖

(1) 手指动脉

每个手指均有 4 条动脉,即 2 条指掌侧固有动脉和 2 条指背动脉,分别与同名神经伴行,形成指掌侧和背侧血管神经束。

1) 指掌侧固有动脉:指掌侧总动脉在掌骨头平面分为 2 条指掌侧固有动脉。后者沿指屈肌腱鞘两侧行向两端,与指固有神经走行在骨皮韧带一个狭长的血管神经束中(图 12-12)。指掌侧固有动脉位于指掌侧固有神经的外背侧,其外径比神经细,而指掌侧固有神经位于指掌侧固有动脉的内掌侧。断指再植中根据这一解剖关系去寻找,便能顺利找到动脉与神经。指掌侧固有动脉向掌侧发出分支与对侧的相应分支吻合形成指掌侧弓,向背侧发出数支穿动脉和关节支,分布于指背与各指骨间关节。在远节指,指掌侧固有动脉主干逐渐走向内侧并与对侧动脉吻合,形成指端血管网。在甲床与远侧指骨间关节之间的中点恒定地发出一直径 0.5 mm 左右的横行吻合支。此横行吻合支与对侧同名支吻合形成指动脉弓(图 12-13)。指动脉弓向远侧发出 5 个主要分支,位于掌侧指屈肌腱表面;两侧各一条,外径 0.1～0.2 mm;居中有 3 条,为指腹终末支,外径 0.2～0.3 mm。5 条主干相互交汇,任何一条均可供吻合。

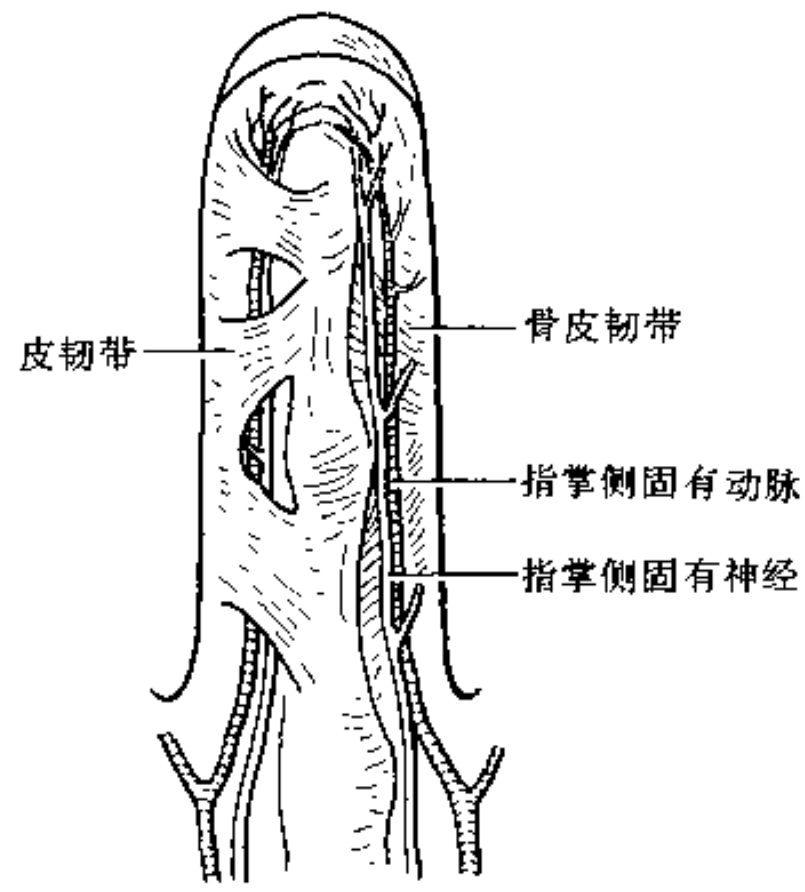


图 12-12　手指骨皮韧带与血管神经束

2) 指背动脉:手指背侧的动脉变异较大。拇指桡侧指背动脉来自桡动脉鼻烟窝段的分支,外径 0.5 mm;尺侧指背动脉来自第一掌背动脉,外径约 0.8 mm。小指的指背动脉桡侧来自第四掌背动脉,尺侧来自腕背动脉的分支,外径 0.3～0.4 mm。示、中、环指的指背动脉来自相应的掌背动脉。指背动脉大部分分布到近节指的近侧半或达近侧指骨间关节背面,分布到远节指的极少。

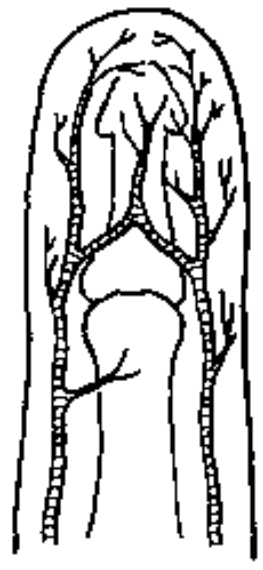


图 12-13　指动脉和指动脉弓及分支

(2) 手指静脉

手指的静脉分浅静脉和深静脉。指掌侧浅静脉紧贴皮下,管壁薄,起自指腹静脉网,互相吻合成 3～4 条较大的静脉走向近侧,沿途互相吻合成网,并有分支经两侧走向指背。在指蹼处相邻的浅静脉汇合成小静脉,汇入指背静脉。

指背浅静脉较粗大,是指静脉血回流的主要途径。它有一定的

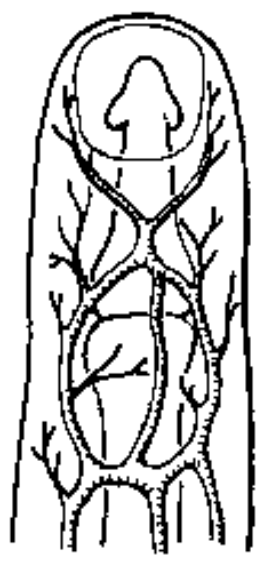


图 12-14 指背静脉走行及静脉弓

走向规律，均走行在皮下与指伸肌腱之间。指甲两侧的小静脉，在甲基至远侧指骨间关节背侧正中汇合成 1～2 条小静脉，外径 0.5～0.6 mm，向近端呈网状汇集。汇合的这些小静脉在近侧指骨间关节背侧又形成数条外径为 0.8～1.0 mm 较粗的静脉，在近节指背趋集中，呈网状，继而形成 1～3 层静脉弓（图 12-14）。在指根部，相互毗邻手指的静脉弓脚汇合成掌背静脉或头间静脉。指背浅静脉有以下分布规律：①集中在钟面 10～2 点指间。②偏离中线现象：以中指中线为中心线，拇、示指指背浅静脉较偏向桡侧，而且口径也较粗；环、小指指背浅静脉较偏向尺侧，尺侧静脉口径较粗。偏离中线现象以示、小指最为明显。

手指深静脉一般与指掌侧固有动脉和指背动脉伴行，但伴行静脉直径较细且位置不恒定，迂曲旋绕动脉而行，离动脉时远时近。

指静脉内也有瓣膜分布。手背静脉每隔约 2 cm 有一对静脉瓣。瓣膜由远端向近端开放，由掌侧向背侧开放，以保证静脉血由远端流向近端，由掌侧流向背侧。

12.4.2 断指分类

断离的手指可分为完全性断离和不完全性断离两类。

(1) 完全性断离

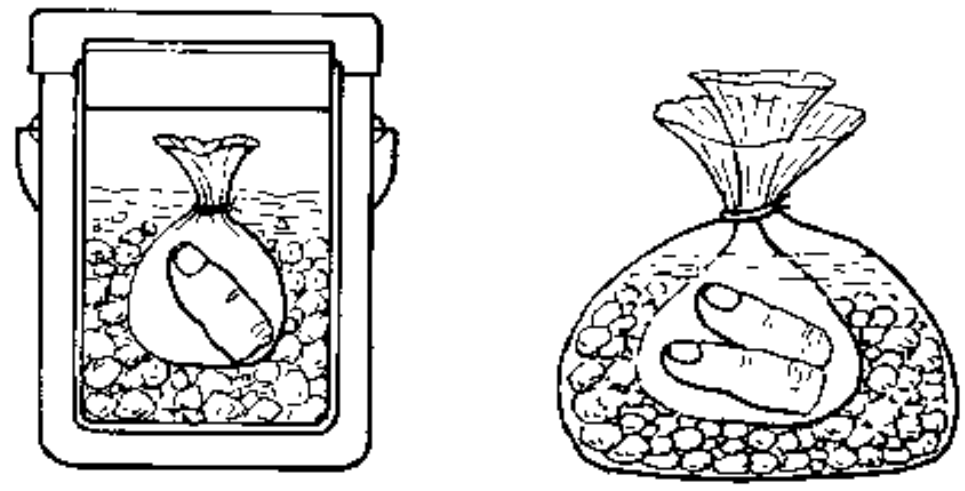
断离的手指两段之间无任何组织相连，或仅有少许严重挫伤的组织相连，但在清创时必须切断，毫无连续性，称为完全性断离。

(2) 不完全性断离

伤指的大部分组织断裂，仅有一小部分组织相连，其中不含有血管或血管已被严重挫伤，致使远侧指段无血液循环存在，不进行血管修复不能成活，并且相连组织的横断面面积不超过断指横断面的 1/4，或残留皮肤不超过周径的 1/8，称不完全性断离。如果剩余的软组织横断面面积超过指横断面的 1/4 或皮肤超过周径的 1/8，尽管必须修复血管以重建血液循环方能使之成活，也不能称为不完全性断离，应视为伴有血管损伤的开放性复合伤。如果剩余组织横断面面积虽小于指横断面的 1/4，但其中尚有一对完好的血管维持远侧指段的血供，不需作血管修复也能成活，则亦不能称为不完全性断离。

12.4.3 断指保存

断指再植具有时限性。一般认为手指伤断后再植时限在夏季为 6～8h，在冬季为 10～12h。在某些情况下，由于伤后距医院较远或未能及时到达有再植条件的医院，必须将断指正确冷存后再转送。



A 冰桶法　　B 冰塑料袋法

图 12-15 断指再植术前的保存方法

(1) 现场保存断指的方法

1) 冰桶法：将断指装入干燥、密封的塑料袋中，再将此袋装入冰桶内，在

袋周装填冰块(图 12-15A),后盖好桶盖,与病人一同送至医院。

2) 冰塑料袋法:将断指先装入可密闭的塑料袋中,然后将此袋再装入有冰块的塑料袋中,扎闭袋口(图 12-15B),与病人一同送至医院。

3) 包裹法:在冬季可不采用冷存措施,可用毛巾或纱布直接将断指包裹,随病人一同送至医院。

(2) 术中需后续再植的断指保存方法

将已清创完毕待再植的断指,用生理氯化钠溶液湿纱布包裹,装入无菌手套内,再用数层无菌纱布包裹,置 4℃冰箱内暂存。再按手术进程逐个从冰箱中取出予以再植。

对极少数多指离断病人,因前臂和手掌部有严重挤压撕脱性损伤,早期已无再植条件,但离断手指较完整,可做二期手再造术。具体做法为:将断指暂时移位再植于足背或其他部位,使其成活后,再根据伤肢和伤员的具体情况进行二期手再造术。

12.4.4 断指再植术

(1) 断指再植的适应证

随着显微外科技术的发展及临床经验的积累,对断指再植适应证的认识在不断提高,使得断指再植适应证范围不断地扩大。但由于断指致伤原因不同,损伤程度各异,要十分明确规定这一适应证有一定困难。1995 年 1 月在哈尔滨召开的全国断指再植讨论会上专家们认为,断指再植的目的是为了恢复一个完整的有功能的手,其适应证是为了达到上述目的而进行的选择。有的代表提出,手指远节底以近离断的完全性断指或不吻合血管不能成活的不完全性断指,只要指体比较完整,远、近指体无明显挫伤及多发性骨折,神经血管束从远端抽出,指体未经任何刺激性液体浸泡,能在 24h 内重建血液循环者,均可予以再植。在讨论中,为统一认识,根据我国断指再植的经验,并参考国际上一些观点,提出了断指再植的主要适应证为:①指体基本完整的各种类型的拇指离断;②指体完整的多指离断;③远节指底以近切割性断指;④拇、示、中指的远节断指;⑤指体完整的小儿断指;⑥清创后指体短缩不超过 2cm 的压榨性断指;⑦热缺血不超过 12h 的上述各类断指。

相对适应证为:①手指旋转撕脱性离断;②环、小指的远节断指;③指体有轻度挫伤的各种致伤断指;④60～65 岁以上老年人断指;⑤经用各种刺激性液体短时浸泡的断指;⑥热缺血超过 12 h 以上,保存欠妥的断指;⑦估计再植成活率低,术后外形功能不佳,但患者强烈要求再植的断指。

有些学者提出采用评分法进行选择:①伤情:切割伤 1 分,轻度挤压捻挫伤 2 分,牵拉撕脱伤 3 分,毁损伤 4 分;②年龄:青少年、中青年 1 分,55～64 岁者 2 分,65～70 岁者 3 分,70 岁以上者 4 分;③指别:拇、示、中指及多指离断 1 分,环、小指离断 2 分;④损伤距手术时间:10 h 以内者 1 分,10～19 h 者 2 分,20～24 h 者 3 分,指体下涸变性 4 分;⑤术者技术情况:有丰富经验 1 分,有一般经验 2 分,有少许经验 3 分,无经验 4 分;⑥指体运送情况:经合理冷藏 1 分,未经冷藏 2 分,经刺激性液体浸泡或已冰冻者 3 分。根据上述结果评定:总分不到 7 分者为绝对适应证;8～14 分者为相对适应证;超过 15 分者不宜再植。其中有一项为 4 分者,应列为禁忌证或转送其他医院处理。

(2) 断指再植的麻醉

断指再植的麻醉除儿童外可常规选择臂丛阻滞麻醉,它对病人全身状态无大的影响。

对幼儿和儿童只能选择全身麻醉。

遇有两手同时行再植手术时，需要作两侧臂丛阻滞，局部麻醉药的用量明显增加。为避免局部麻醉药中毒，可采取以下措施：①两侧手术尽量不同时开始，一侧臂丛阻滞后 1h 再行另一侧臂丛阻滞；②适当减低用药浓度和剂量；③选择两种不同结构的局部麻醉药；④麻醉前适当应用地西泮或巴比妥类药物。

另外，断指再植麻醉中需注意以下几点：①止痛要完善，以保持手术术野的绝对不动，必要时可同时使用镇静药；②避免任何可引起血管痉挛的因素，如滥用血管收缩剂、室温过低、疼痛和输液反应等；③保证高水平的外周灌注，及时输血补液，防止低血压；为防止血液粘滞度增加，可输右旋糖酐 40。

(3) 断指再植的顺序和方法

1) 断面清创：清创需将断面上污染和挫伤的组织切除，将创面修成外科创面，减少可能的感染。这有利于组织愈合，减少术后瘢痕与肌腱粘连，有利于神经再生与感觉的恢复，是保证再植成功的基础。

远断端处理：按常规刷洗消毒，用 1:1 000 的苯扎溴铵(新洁尔灭)或氯己定(洗必泰)清洗创面，浸泡消毒。然后在手术显微镜下清创。步骤如下：①标记血管和神经：在断端找出指掌侧固有动脉、神经及指背静脉。每找出一条，用 7"0"或 5"0"线结扎作标记。指掌侧固有神经位于屈肌腱鞘两侧的皮肤韧带夹层内。指掌侧固有动脉在神经的外背侧，容易找到。指背静脉于指背皮下，深浅筋膜之间，钟面 9～3 点位置上。静脉腔内积血从断口溢出，使皮下疏松组织或脂肪组织内有淤血点，稍加解剖即可找到指背静脉的断口。指背静脉形成弓或网，因此循之向远端稍加游离即能发现第 2、第 3 条静脉。要求两侧指掌侧固有动脉及神经均要被找到，指背静脉以 3～4 条为宜。如背侧静脉细而少，在掌侧中央皮下也可找到细小而壁薄的静脉。②创面的清创：距创缘 1 mm 左右环切一周皮肤。切皮时用力适度，仅切开真皮层，至皮下时应仔细辨认皮下的小静脉。以选择一侧血管神经为中心，于镜下用显微剪小心剪除血管神经周围损伤及污染组织，对动脉外膜旁组织作简单剥离并向对侧扩展。在到达对侧血管神经束时，仍以该血管神经束为中心向周围扩展，使掌侧创面切除一层厚 2～3 mm的组织。然后以同样方法对指背静脉及皮下组织清创，使血管、神经均高出创面。腱鞘、指屈肌腱、指背腱膜及指骨均作相应的清创。指骨的清创要与软组织的情况相称，指骨过长，则血管神经将在张力下吻合。一般断端每侧可短缩 2～3 mm，软组织过长，可影响指骨对合。

近断端处理：近端清创是在臂丛阻滞麻醉后，在气性止血带下施行。其清创顺序和方法均与远断端清创相同。由于近端指屈肌腱回缩于鞘管内，清创后可用微型钳伸入鞘管内轻轻将其夹出，然后用 3"0"尼龙单丝作缝合，以作标记与牵引。有时断头回缩到滑车的近侧而卡住在该处，可采用屈腕、屈掌指关节，并在屈肌腱的掌侧作轻柔的按摩使其复位，然后由近而远地揉挤，可使断端从腱鞘断口自然地探出，或用微型血管钳夹出。

2) 骨骼固定：骨骼清创时骨断端一般每侧需短缩 2～3 mm。关节邻近的离断，如关节囊完整，可在骨干一端短缩，以保存关节的完整。对指骨间关节断离或拇指于掌指关节断离者，均可做关节融合术。对示、中、环、小指掌指关节毁损者，可作关节成形术或人造关节置换。小儿断指时骨断端短缩每侧 1～2 mm，以尽可能地保存骨骺，避免做关节融合。

骨关节内固定方法可采用纵形克氏针、交叉克氏针、钢丝、接骨板、微型螺钉等不同形式

(图 12-16)。要求骨断端对合准确,接触紧密,固定牢靠,尽量避免贯穿关节。骨骼内固定后应随即将屈、伸肌腱和靠骨面的腱鞘作牢固缝合,以增加稳定性,防止分离、旋转和成角。

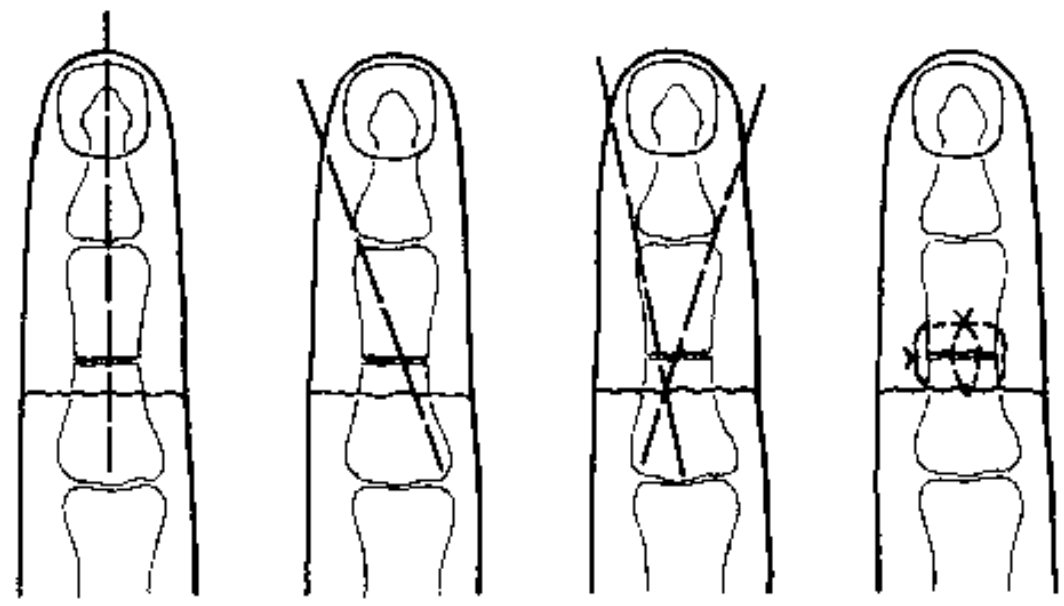


图 12-16 指骨内固定方式

3) 肌腱修复:肌腱修复应以恢复原来的解剖结构为目的,要严格按照无创技术要求,仔细加以修复。肌腱修复顺序为先伸肌腱后屈肌腱。

伸肌腱没有腱鞘,周围有丰富疏松的腱旁组织存在,用 3"0"丝线作间断缝合。在掌指关节和近节指近侧一半离断时,除缝合中央腱束外,侧方的蚓状肌、骨间肌肌腱及侧腱束均应同时修复。在中节离断时则缝合侧束的延伸部与支持韧带。伸肌腱缝合前必须调整其长度,使其缝合后的张力适中,将中节及远节手指处于伸直位。

指屈肌腱的修复应包括指浅、深屈肌腱与腱鞘,但通常只缝合指深屈肌腱,将浅肌腱予以切除。屈肌腱修复一般先用 3"0"丝线作"8"字缝合,然后用 9"0"尼龙单丝作间断缝合周边的腱旁膜,使肌腱对合平整光滑。为保证缝合时肌腱滑动顺畅,屈肌腱鞘远、近断端均应切开 0.5～1.0 cm。指屈肌腱的张力调整以手指自然落在休息位为宜。

4) 血管修复:精细的血管修复是再植手术成败的关键。应集中精力,一丝不苟地做好每一步操作,求得高质量、一次性地完成吻合。操作上的不谨慎,修修补补,不但浪费时间,延长缺血时间,还可增加术后血栓形成的可能性,甚至导致失败。

血管缝合前必须对血管的质量作进一步检查,发现或怀疑血管内膜有损伤时必须切除之,必要时应沿血管走行切开检查。血管缝合顺序宜先缝合指背静脉,再缝合指动脉。吻合血管的数量,如质量可靠,可缝 1 条动脉、2 条或 3 条静脉即可。如果条件不太理想,则宜多缝合几条血管。缝合血管时应予局部肝素化,用肝素、利多卡因氯化钠溶液间断冲洗。笔者通常采用二定点间断血管缝合法,针数视血管周径而定,外径 0.5 mm 以下者,用 11"0"无损伤尼龙单丝缝 4～6 针;外径 0.5 mm 以上者,用 11"0"无损伤尼龙单丝缝 6～8 针。缝合时要求血管内膜外翻,针距、边距对称,以通血后不漏血为原则。

缝接静脉时,如血管长度不允许上血管夹,或血管壁菲薄使用血管夹容易损伤内膜时,可采用开放式缝合,即在两侧断端行清创后对管腔反复冲洗,去除凝血、积血或异物,再次检查内膜的完整性后边冲洗边缝。少量的静脉血反流可使管腔充盈,形成红白对比,有利于血管缝合操作,避免缝上后侧血管壁。不作缝合的静脉断口,均应结扎,以防术后血肿形成及影响静脉回流。

缝接动脉时,除常规进行血管清创外,要检查近侧端动脉喷血状态。若开放血管夹后,出现有力的喷血,则可进行缝合;如果近侧动脉搏动无力或仅有少量涌血,则说明近端血管有痉挛,应寻找发生痉挛的原因。发生血管痉挛最常见原因为:①清创不彻底;②外界压迫;③麻醉不全,创口疼痛。一般原因被纠正后痉挛均能被解除。对顽固性血管痉挛,可采用剥离动脉外膜,管腔内外用解痉药或对血管壁行液压扩张等措施,常能奏效。

5) 神经修复:良好的神经修复是再植手指感觉恢复的基础,必须认真细致地作一期修

复。最好将指两侧2条神经都缝接，确有困难者，示、中、环指也需修复桡侧一支，拇、小指修复尺侧一支。每条神经用11"0"无损伤尼龙单丝间断缝合3～4针。

6）伤口缝合：断指再植手术应一期修复创面，用3"0"丝线缝合皮肤。缝合皮肤前，用温氯化钠溶液反复清洗伤口内血凝块、线头或异物。缝合处应尽量避开已缝合的血管。缝合不宜过紧过密，以防肿胀时压迫血管，影响血供。两侧手指周径相差过大时，可将周径小的一侧皮缘做多个三角瓣切开，以防狭窄及瘢痕挛缩。皮肤过长时，应予切除，防止臃肿的皮瓣压迫其下的静脉，影响血液回流。皮肤缺损时，应作局部皮瓣转移覆盖在已修复的血管之上。

7）术后包扎和固定：术后对伤手清洗血污，进行消毒，用小块凡士林纱布覆盖，再用干纱布作交叉重叠包扎。包扎时应注意以下几点：①断指上的纱布均交叉重叠包扎，禁止作环行包扎；②手指指端外露，以便观察血循环；③敷料不能过紧或过松；④患手置功能位置，石膏托外固定。

8）术中血管危象的处理：术中出现的血管危象以动脉危象为多，且多数发生在仅吻合一根指动脉者。其表现为已重建血循环指的色泽由鲜红变为苍白，毛细血管反应消失，指体发凉、僵瘪、张力减小，指端侧方切开后无出血现象。如见远断端创面有暗紫色血液渗出，指腹张力大，指端肤色变为暗红，提示有静脉危象出现。

术中血管危象处理方法如下：①动脉痉挛：术中动脉痉挛为室温偏低或局部疼痛造成，可通过提高手术室室温，使室温保持在25℃左右，或局部用3%罂粟碱或2%利多卡因湿热敷以及及时追加麻醉用药来解除。如遇顽固性痉挛，可对痉挛段血管的外膜作局部松解或切除或在血管外膜注入少量罂粟碱，并作持续湿热敷等综合处理，痉挛均可解除。②动脉栓塞：术中栓塞一般都发生在吻合口附近，常是由于对血管损伤段未作彻底清创或吻合质量欠佳造成。处理方法为切除栓塞段，用肝素氯化钠溶液冲洗血管，清理管腔内的血凝块、纤维条，见血管断口光滑，无漂浮物后重新缝接血管。如果血管缺损，可取同侧腕掌侧口径相似的小静脉移植予以修复。③静脉栓塞：常是由于清创不彻底或缝合质量差而引起。遇静脉栓塞时均需将栓塞段切除，重新缝合，或将静脉重新搭配后加以缝合。静脉如有缺损，也需作同口径的小静脉移植予以修复。

（4）断指再植术后的处理

断指再植术后观察与护理非常重要，是断指再植成功的重要环节。虽然再植手术可能做得较为成功，但因观察和护理不当而导致失败者也不少见。

1）一般要求和常规治疗：

病房要求：术后病人应安置在安静、舒适和空气新鲜的病室中。室内最好有保温设备，使室温经常维持在25℃左右。另外，在再植指的上方用60 W侧灯照射，以提高局部温度。灯的高度距手30～40 cm为宜，切勿放置过近引起烫伤。

体位：术后病人要求卧床7～10 d。患手抬高到略高于心脏水平，以利静脉及淋巴回流。禁止侧卧，以防肢体受压，影响血供和血液回流。

常规使用抗凝、解痉药物：抗凝、解痉药物的预防性应用，有助于避免或减少血管痉挛或血栓形成。常规用500 ml右旋糖酐40，每日2次，连用7 d左右。罂粟碱30 mg或妥拉唑林25 mg，每6 h肌肉注射一次，连用5 d左右。术后出现血管危象时，可在500 ml液体中加入山莨菪碱10～20 mg或双嘧达莫（潘生丁）10～20 mg静脉注射。大剂量肝素疗法已被

弃用。对特殊病例如要使用肝素疗法,以应用小剂量肝素预防术后血栓形成为好。一般用10 mg左右的肝素肌肉注射,每4～6 h使用一次。使用肝素时要注意全身出血倾向的发生。

抗菌药物应用:抗菌药物的选择应根据污染的轻重、组织损伤的严重程度等酌情使用,但要避免使用对血管刺激性较大的抗生素,同时应注意对肝、肾功能的损害。

注重生活护理和心理护理:病人术后不能随意翻身,经常会出现腹胀、恶心、烦躁不安、便秘等,应及时给予处理。术后早期常因疼痛而诱发动脉痉挛,术后3 d常规使用镇痛药是十分必要的。有的病人术后思想负担重,担心手指能否成活,而病人的精神状态常会影响再植手指血液循环。所以,对这类病例要十分注意心理护理,帮助他们消除精神负担。

2)术后血液循环观察的主要内容:断指再植术后,由于种种原因,常不可避免地会发生血管危象,对此需及时发现,认真处理,才能转危为安,保证再植指的成活。

断指再植术后血液循环观察的主要内容有:①指体色泽:指甲、指体色泽红润为正常;指体由红润变为苍白或由红润变为浅灰色,或呈花斑状,说明断指缺血,系有动脉危象发生;指体由鲜红变为暗红,继而变为暗紫色,说明静脉回流受阻,系有静脉危象发生。②指体温度:再植指体皮肤温度的高低变化是反映毛细血管床内血液循环好坏的重要指标。术后指温常低于健指1～2℃。如指温下降3～4℃,则说明断指供血障碍。③毛细血管回流充盈试验:正常供血手指毛细血管回流充盈时间约为1s。如动脉供血不足,皮肤血色差,毛细血管回流充盈缓慢。如静脉回流不畅,毛细血管床淤血时,毛细血管回流充盈迅速。④指腹张力:正常手指指腹饱满而富有弹性。如再植指供血不足,指腹张力立即降低;如静脉回流不畅,则指腹张力增高。指腹张力增高到一定程度时皮肤会出现张力性水泡。⑤指端侧方切开出血试验:在指端侧方用小尖刀作一深3 mm、长5 mm的皮肤切口,当即有鲜血流出,说明循环正常。如切开后不出血,挤压指腹可挤出少许血液,说明有动脉供血障碍。若切开后3～5 s,在切口缓慢溢出暗红色液,说明有动脉堵塞。如切开后立即流出暗紫色血液,不久指体由暗紫变红润,说明有静脉回流障碍。如切开后流出少许暗红血液后不再有血液流出,仅有一些血浆液溢出,说明再植指已发生了静脉危象,继之又发生了动脉危象。

以上5项观察内容每小时观察一次,并记录在专用表格上作动态观察。当发现异常情况时,应综合以上观察内容来判断其病理变化的性质与程度,从而采用相应的治疗对策。关于血管危象的处理将在"12.8"中作详细叙述。

3)康复治疗和功能练习:断指再植的目的是要恢复良好的功能。手术后的康复治疗对于功能恢复的重要性不亚于手术。康复治疗的主要手段是术后早期进行功能练习。具体方法是:术后3周,对于不固定的关节可以做被动屈、伸练习,活动范围在无痛幅度内由小到大,次数由少到多。待指骨连接,克氏针拔出后,在理疗配合下,每日练习3～5次,每次10～20 min,活动幅度逐渐增加。要求病人用伤手做抓、握、捏活动,如捏皮球、握核桃、抓豆粒、拣火柴与钱币等。在锻炼的同时,尽量让患者用患手活动,如扣衣纽、写字、系腰带、系鞋带等。

理疗是康复治疗中必不可少的措施,在治疗的早期、中期和晚期,根据病情与恢复情况,可使用红外线、TDP治疗机、微波、蜡疗等物理疗法,可起到消炎、消肿、促进血液循环、软化关节、软化瘢痕、松解粘连等作用。

康复治疗最大的障碍是病人的怕痛、怕损伤思想。因此,术前、术后要向病人和家属全面介绍治疗过程中各阶段具体要求,做好思想教育工作,取得病人积极主动配合。在出院前

和随访期间应加以检查和具体指导。

（蔡林方）

12.5 断掌再植

断掌再植系指腕关节以下、掌指关节以上区域的肢体离断再植。与断指再植相对而言，其属于肢体最远平面的一种断肢再植。通常所统称的“断肢再植与断指再植”中前者即包含了断掌再植的内容。

手掌结构复杂，创伤断离后损伤组织多，涉及多类组织，离断形态多变，再植手术操作亦有别于一般断肢再植。故近些年来临床已将其作为专题进行研究报道。

12.5.1 掌部应用解剖

掌部解剖结构复杂，系手部神经、肌腱、肌肉、骨和关节的重要分布区。熟悉掌部的解剖结构特点，有利于掌部断离再植的手术操作，提高再植成活率。

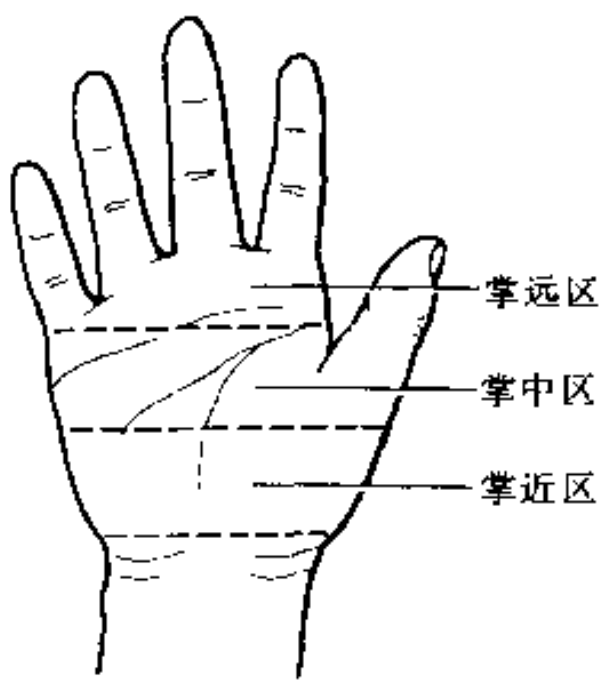


图 12-17 掌部区划示意图

掌部不同平面的解剖结构有明显的区别。为便于叙述与指导临床，大体可将其分为 3 个区域，即掌近区（腕掌区）、掌中区和掌远区（图 12-17）。

（1）掌近区

掌近区相当于腕骨段或掌深弓以近的区域。两侧为鱼际和小鱼际的起始点，中央为腕管远端。指浅、深屈肌腱，拇长屈肌腱和正中神经均集中于腕管内。此区内尺动脉和尺神经位于腕尺侧管内，指伸肌腱在腕背侧较集中，正中神经和尺神经为神经干，手背浅静脉已汇合成数条静脉干。此区断掌时尺、桡动脉均应修复。在修复腕背侧头静脉和贵要静脉的同时，亦应修复较粗大的静脉交通支。此区尺神经、正中神经必须全部修复，桡神经浅支亦应力争修复。

（2）掌中区

掌中区相当于掌骨段或掌深弓与掌浅弓之间。两侧为鱼际和小鱼际，掌中部有手内在肌（骨间肌、蚓状肌）。此区内指浅、深屈肌及指伸肌腱渐呈散发状分开，正中神经、尺神经分出肌支、指掌侧总神经和皮神经支，掌浅弓发出 3 条指总动脉和小指尺侧固有动脉，拇主要动脉由桡动脉发出后位于此区桡侧；掌背侧有 1～4 条掌背动脉，手背浅静脉相互吻合成 6～10 支不等。此区断掌常涉及掌浅、深弓及其分支，且血管位置较深，修复有一定的困难。应力争修复掌浅弓或 3 条指掌侧总动脉，在手背吻合 4～6 条较粗大的浅静脉。力争全部修复正中神经、尺神经分出的各肌支，3 条指总神经和桡神经的皮支。

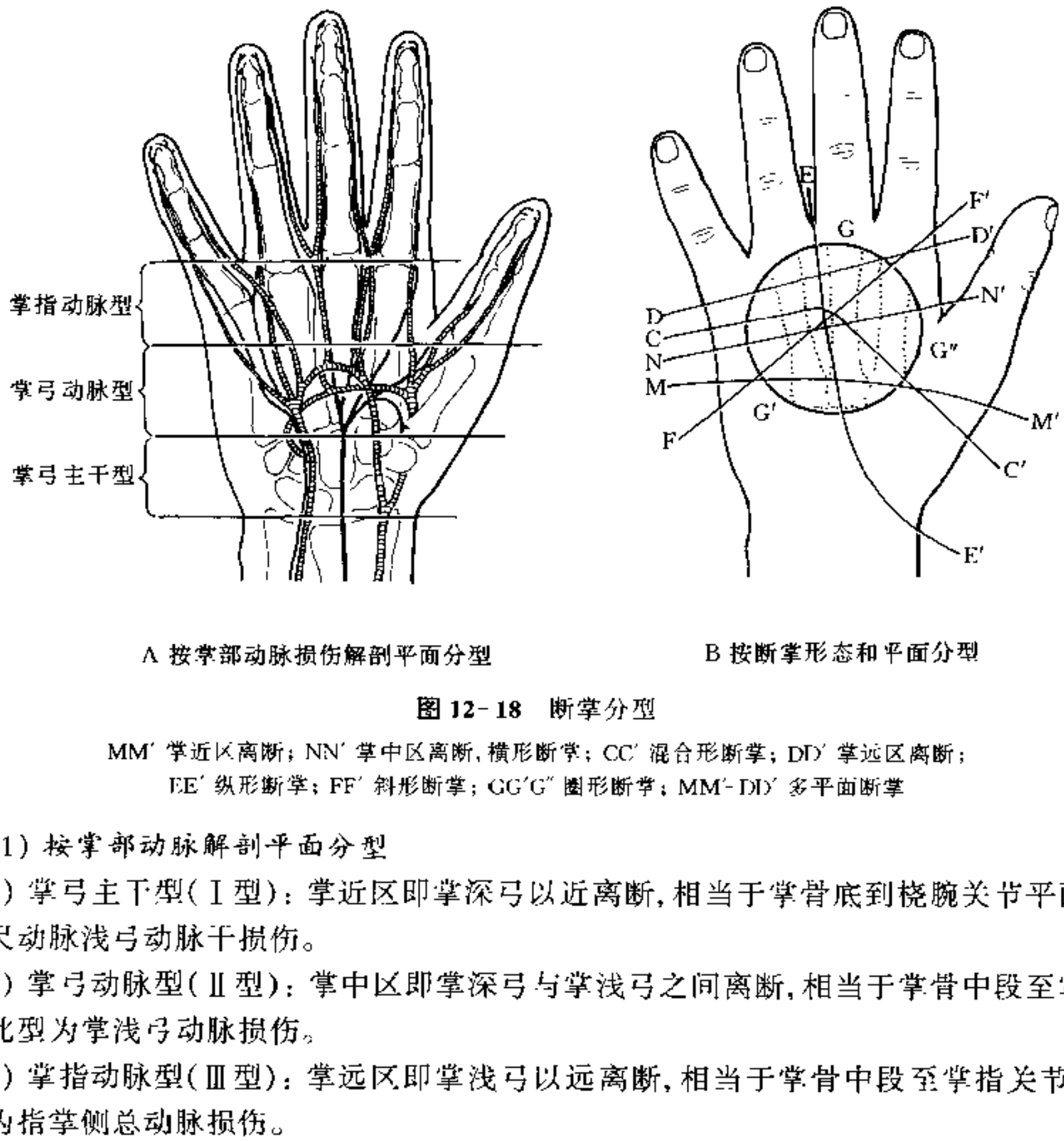
（3）掌远区

掌远区相当于远侧掌横纹即掌指关节平面以远的区域。指浅、深屈肌腱位于骨纤维鞘管内，指伸肌腱扩张形成指背腱膜。该处 3 条指总动脉与 3 条指总神经已各自发出 2 条指掌侧固有动脉与固有神经，走向相邻的两手指侧。示指桡侧和小指尺侧指掌侧固有动脉和神经分别位于相应掌骨的桡侧和尺侧。近节指背静脉已在相应掌骨头间隙内汇合成头间静

脉,继而形成手背浅静脉。此区断掌时拇指常不易伤及。此区血管、神经多易修复,应力争修复3条指总动脉或6条指掌侧固有动脉的始段。指掌侧固有动脉难以全部修复时,可优先修复优势侧血管。必要时示指桡侧指掌侧固有动脉和小指尺侧指掌侧固有动脉亦应争取修复。静脉修复时吻合位于掌骨间隙内的头间静脉4～6条即可。此区的神经应力争全部修复。

12.5.2 断掌分型

掌部结构复杂,创伤离断的形态不一。为便于概念统一并能指导临床,已有多位学者相继提出断掌的分型方法。目前常用的临床分型方法有以下3种(图12-18)。



A 按掌部动脉损伤解剖平面分型　　B 按断掌形态和平面分型

图12-18 断掌分型

MM′ 掌近区离断;NN′ 掌中区离断,横形断掌;CC′ 混合形断掌;DD′ 掌远区离断;EE′ 纵形断掌;FF′ 斜形断掌;GG′G″ 圈形断掌;MM′-DD′ 多平面断掌

(1) 按掌部动脉解剖平面分型

1) 掌弓主干型(Ⅰ型):掌近区即掌深弓以近离断,相当于掌骨底到桡腕关节平面。此型为尺动脉浅弓动脉干损伤。

2) 掌弓动脉型(Ⅱ型):掌中区即掌深弓与掌浅弓之间离断,相当于掌骨中段至掌骨底部。此型为掌浅弓动脉损伤。

3) 掌指动脉型(Ⅲ型):掌远区即掌浅弓以远离断,相当于掌骨中段至掌指关节平面。此型为指掌侧总动脉损伤。

4)掌部动脉混合型(Ⅳ型):为不规则损伤,动脉损伤涉及两型以上的动脉部位。

(2) 按掌部断离的形态分型

1) 横形断掌:掌部水平面离断。

2) 斜形断掌:掌部不同方位斜向离断。常涉及两型以上部位。

3）纵形断掌：掌部呈矢状方向离断，多为电锯伤所致。常涉及腕部和前臂远端。

4）圈形断掌：掌部中央呈圆圈状离断，周围组织可环状相连，但远端手指无血运。多为冲床冲压所致。

5）毁损性断掌：掌部组织呈挫灭性断裂，多无原位再植条件。为沉重的钝性物压轧或挤压伤所致。

(3) 按掌部断离的平面分型

1）掌远区离断：远侧掌横纹，即掌骨头平面以远的断掌(经掌骨头及掌指关节)。

2）掌中区离断：相当于掌骨段(经掌骨底及掌骨干)离断。

3）掌近区离断：相当于腕骨段(经腕骨、腕掌关节)离断。

4）掌部多平面离断：掌部呈2个以上平面的多节段离断或掌心呈圆形离断。

5）掌部混合平面离断：离断形状不规则或斜形离断，创伤不局限在单一区域内。

12.5.3 断掌分类

(1) 完全性断掌

其定义同完全性断肢或完全性断指。

(2) 不完全性断掌

手掌平面有少许皮肤相连或有少许指蹼与健指相连，但远端无血运或指体严重缺血，不吻接血管远端难以成活。

另外，掌指部平面离断又可依据包含手指多少而分为2种类型：①全手掌离断：包含全部手指或除拇指外其他指的手掌离断。②部分手掌离断：仅有部分手指的手掌斜形、纵形或不规则形离断。

12.5.4 断掌再植术

(1) 断掌再植术适应证

手掌部离断对手的功能影响甚大，可导致手的严重残废。因此明确再植适应证与禁忌证，是保证再植成活、最大限度降低手伤残的重要环节。通常应依据下列条件进行选择：

1）离断手掌与指体组织结构完整，无明显挫伤或神经、血管撕拉伤。

2）离断手掌虽有一定的挫伤，但经清创后断端相对完整，有可修复的神经、血管和肌腱，预计再植成活后能恢复一定的功能。

3）伤者全身情况尚好，且伤后时间较短，常温下未超过8h。

(2) 断掌再植术禁忌证

1）伤者全身情况较差，不能耐受长时间手术。

2）离断手掌软组织广泛碾挫伤，血管床破坏，粉碎性腕掌骨骨折或有严重神经、血管撕拉伤。

3）手掌两离断面损伤严重，清创后缺损过大，预计再植后手的外形与功能不佳。

4）离体段掌指缺血时间过长，组织已发生缺血变性。

(3) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉或颈部硬脊膜外麻醉。小儿宜采用全身麻醉。

患者取平卧位，术侧上肢外展80°置手术桌上。

(4) 操作步骤

1) 清创：用无菌肥皂乳刷洗断离手掌及近端，再用生理氯化钠溶液冲洗，先后 3 遍。然后用 1∶2 000 氯己定(洗必泰)液泡洗伤肢及离断面 5～10 min。用无菌纱布擦干断离手掌及近端后，再常规消毒铺手术巾。清创的顺序、方法类同断肢再植。切除指浅屈肌腱及远端内在肌，用细丝线分别标记两断面的血管和神经(图 12-19)。近端清创后，指深屈肌腱用缝线牵引或以 9 号针头横穿固定以防回缩。

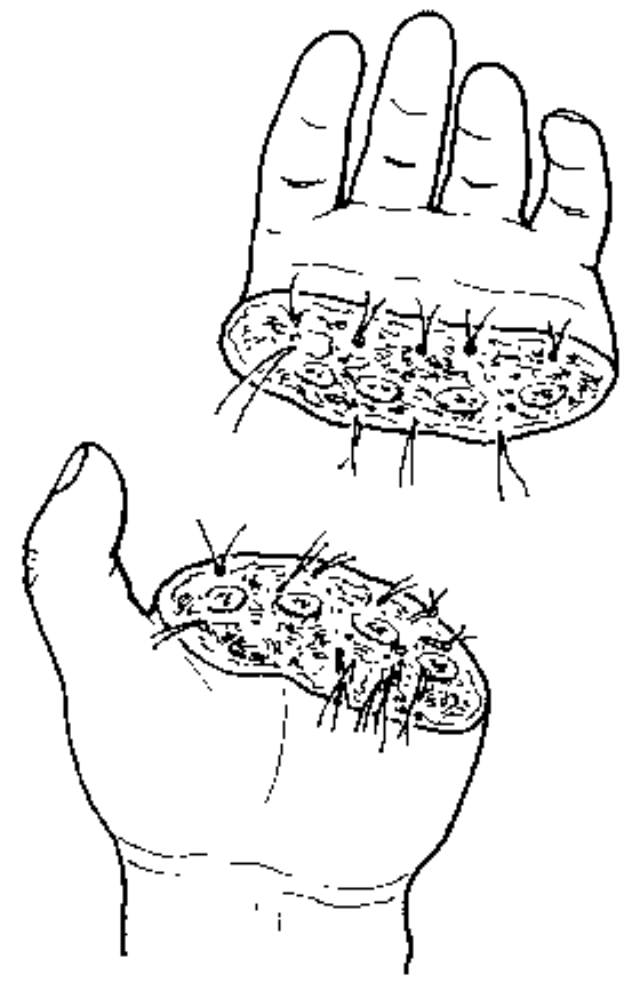
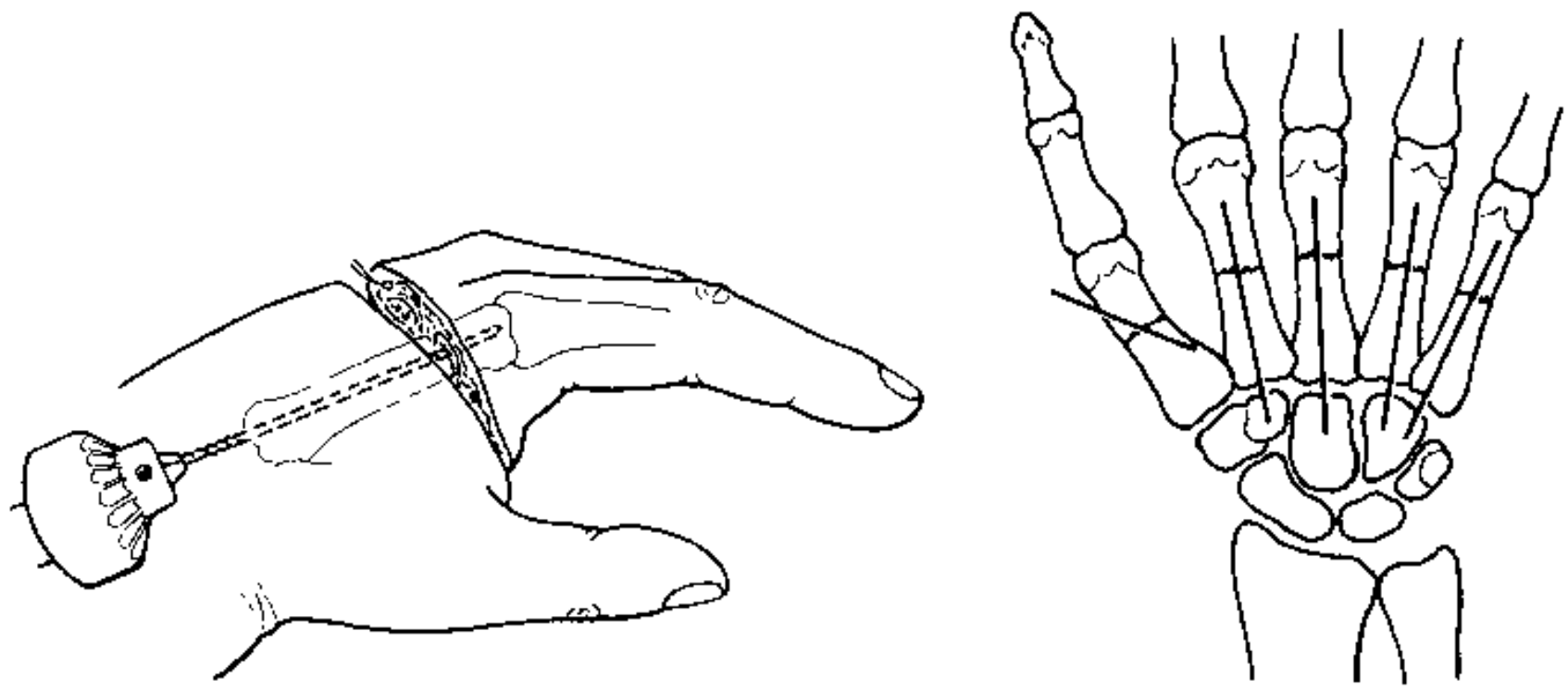


图 12-19 断掌清创标记两断面的血管和神经

2) 骨骼固定：掌骨内固定 一般选用克氏针。腕掌部的骨折，应在腕背伸 25°～30°、拇指外展位固定。掌骨中、远段骨折，应采用克氏针纵形贯穿固定，近端穿过腕掌关节，远端尽可能从掌骨头背侧穿出(图 12-20)。

3) 肌腱修复：伸肌腱修复采用间断“8”字缝合法，屈肌腱修复采用 Kessler 或 Kleinert 缝合法(图 8-7、8-8)，使诸肌腱张力调节于休息位。在腕掌区应同时切除腕横韧带。在掌中区可采用蚓状肌包绕肌腱缝合断面，以减少粘连。在掌指区需切除部分纤维鞘管。



A 钻孔　　B 固定

图 12-20 掌骨克氏针内固定

4) 血管修复：根据伤情及类型分别修复尺动脉、掌深弓、掌浅弓、拇主要动脉及 3 条指掌侧总动脉。手的静脉系由深静脉回流到浅静脉，故断掌再植时不必吻合深静脉，只要吻合手背 3～4 条浅静脉就能保证足够的手部静脉血回流。血管吻合方法采用二定点(图 12-1)或四定点(图 12-3)端端吻合法。

5) 神经修复：掌部离断的神经均应作一期修复，以防止或减轻手内肌的萎缩和利于手指的感觉恢复。在腕掌区离断应修复正中神经、尺神经或其深、浅支；在掌中区需注意修复正中神经和尺神经的主要分支。神经缺损时应行神经游离移植修复。神经缝合采用神经外

膜缝合法(图 9-1)。

6) 闭合创面：创面应一期闭合。缝合皮肤时应慎防伤及血管或神经；不宜缝合过紧、过密，以防肿胀时压迫血管，影响血供。为了预防手术环状瘢痕挛缩，有时可将皮肤形成几个"Z"形缝合。

术后用小片凡士林纱布覆盖，外面敷以多层纱布。包扎时应将指端外露，以便观察血循环情况并利于测量指温。然后行前臂石膏托外固定。

(5) 术后处理

断掌是一严重的创伤，再植是一复杂的手术，术后难免会出现全身和局部的多种变化。术后处理对于再植肢(指)体的成活，乃至伤者的生命都至关重要。术后必须根据病人的全身情况、断离伤情与再植情况制定出完善的治疗和护理方案。

1) 设置专门监护室：为便于术后观察与护理，伤者应住入专门病房，并卧床 1 周，不能随意下地活动。伤肢抬高 20°～30°，以利静脉回流，减轻手部肿胀。室内温度要保持在 23～25℃，避免寒冷刺激。病人、陪护及探视人员均应严禁吸烟。

2) 严防伤口出血：主干血管破裂出血是所有断肢再植术后最严重的并发症之一，如不能及时发现处理，可导致失血性休克。病室应常规备置橡皮止血带，一旦发现出血即可迅速使用。抢救时在局部止血的基础上，应及早行血管探查修复术，必要时可行血管移植修复。

3) 注重血循环观察：血循环观察是断肢(指)再植术后一项重要的护理内容。能否及早发现血循环障碍并及时给予处理，直接关系着手术的成败。临床观察的主要指标为皮肤颜色和张力、毛细血管充盈时间、皮温、指端小切口渗血状态等。

引起血循环障碍的常见原因为血管受压、血管痉挛或血栓形成。若怀疑系血管受压所致，应明确系体外因素或体内因素。体外因素多系石膏、敷料、缝线压迫所致，应立即解除。体内因素多为隧道狭窄、血肿压迫、血管蒂扭曲所致，应行手术探查。动脉血管危象时，通常应立即静脉注射盐酸罂粟碱 30 mg。30 min 后若血循环仍无改善，应立即行血管探查术。静脉回流障碍时，可先采用抬高伤肢、向心性按摩肢体、解除可能的外在性压迫等措施。若无明显改善，应行血管探查术。

4) 合理使用"三抗"药物：血循环危象与感染的预防，关键在于良好的清创与高质量的血管吻合，而抗凝药物、抗血管痉挛药物与抗生素("三抗"药物)的使用，应视为术后的一种辅助措施。

常用的抗血管痉挛药物及用法为盐酸罂粟碱 30～60 mg，每 6 h 肌肉注射一次；妥拉唑林 25 mg，每 6 h 肌肉注射一次。其他如双嘧达莫、复方丹参、右旋糖酐 40 等亦可选用。抗凝剂因其有一定的不良反应，目前临床除选用不良反应小的肠溶阿司匹林口服外，余已不列为常规用药。抗生素仍应首选青霉素静脉滴注或肌肉注射以及链霉素肌肉注射。

5) 积极防治并发症：肢体离断再植术后可导致的并发症有血容量不足、急性肾功能衰竭、毒血症、再植肢体筋膜间隙综合征等。这些并发症的发生可直接影响再植肢体的成活，甚至可危及生命，临床绝不可掉以轻心。应根据可能发生的原因，及早有效地加以预防。一旦发生，应采取相应措施积极处理，防止病情进一步发展。

6) 及早进行物理治疗与功能锻炼：断掌因创伤重，修复组织多，再植术后组织反应较重，可致组织纤维变、肌腱粘连与关节的挛缩僵直。术后一周血循环危象高峰期过后，即应开始物理治疗，如局部烤灯照烤、红外线照射等，并开始在控制下被动轻度活动手指，包括掌

指关节和指骨间关节。术后3周,肌腱的愈合已有一定的强度,主动和被动活动的力量及幅度可加大。可辅以手的弹簧夹板,以使腕、掌指和手指关节处于功能位。掌骨平面的克氏针可酌情在术后6周左右拔除,切不可待骨痂形成时才予拔除,否则将导致严重的手部关节挛缩僵直。克氏针拔除后,即可逐步加大手部关节的活动量,尤应加大主动活动运动量。有条件时可采用运动器具帮助训练,可大大提高关节功能训练的效果。

7) 适时进行再次功能改进手术:对于损伤重,神经、肌腱、关节一期未能修复者,一般可在3~6个月后作移植、修复重建手术。影响功能的肌腱、神经粘连应予松解。若掌指关节僵直,可作关节囊粘连分离、侧副韧带切除或关节成形术。若晚期手内在肌功能未恢复,拇指不能对掌,可行拇指对掌功能重建术,以改善手的功能。

(裴国献)

12.6 断腕再植

断腕再植原多归类在断肢再植中。但由于腕部解剖结构复杂,腕管内容物集中,常涉及多个关节(桡腕关节、腕中关节、桡尺远侧关节)等特点,其再植过程与方法亦有其特殊之处。故近年来临床学者亦已将其单独列题报道和以专门章节叙述。

12.6.1 腕部应用解剖

腕部连接前臂和手掌。前臂远端与8块腕骨共同构成腕关节。腕部关节有桡骨远端关节面与舟骨和月骨构成的桡腕关节,有桡骨远端尺侧面与尺骨头构成的桡尺远侧关节,有近侧列腕骨与远侧列腕骨构成的腕中关节。

指浅、深屈肌腱,拇长屈肌腱和正中神经集中于腕管内。4条指浅屈肌腱在腕管内呈两层排列,中指及环指为浅层,示指及小指为深层。指深屈肌腱的4条肌腱,在腕管内示指为单独一条,而其他3条形成扁平的一条尚未完全分开,到掌部后才分成3条。尺神经和尺动脉位于腕尺侧管内。在腕部桡动脉位于桡骨茎突与桡侧腕屈肌腱间隙内。在腕部桡背侧亦有桡神经浅支穿过。

指伸肌腱在腕背侧亦较集中,桡、尺侧腕屈肌腱和腕伸肌腱分列于掌、背两侧。腕背浅静脉已汇集成头静脉、贵要静脉及数条交通支。

12.6.2 断腕再植术

(1) 断腕再植适应证与禁忌证

腕部再植适应证相对较宽,既使两断面损伤较重,经前臂缩短再植后对手的外形与功能影响亦不大。故只要手部结构完整,无严重血管、神经、肌腱撕脱伤及前臂严重粉碎性骨折,同时缺血时间短,全身状况较好者均适宜再植,多可取得较满意的功能。对于血管、神经、肌腱从近端完全性长距离撕脱,难以用协同肌移位替代,血管和神经无条件修复,尺、桡骨粉碎性骨折,温缺血时间过长者均不适宜作再植术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉或颈部硬脊膜外麻醉。小儿宜采用全身麻醉。

患者取平卧位,术侧上肢外展80°置于手术台上。

(3) 操作步骤

1) 清创：技术力量允许时应分两组同时进行清创。由浅入深彻底切除断面一层组织。远端清创时可将指浅屈肌腱抽出剪除一段，骨骼一般缩短 2～3 cm。逐一解剖出两断面的桡动脉、尺动脉、尺神经、正中神经、头静脉、贵要静脉及腕背其他粗大静脉，并分别予以标记(图 12-21)。

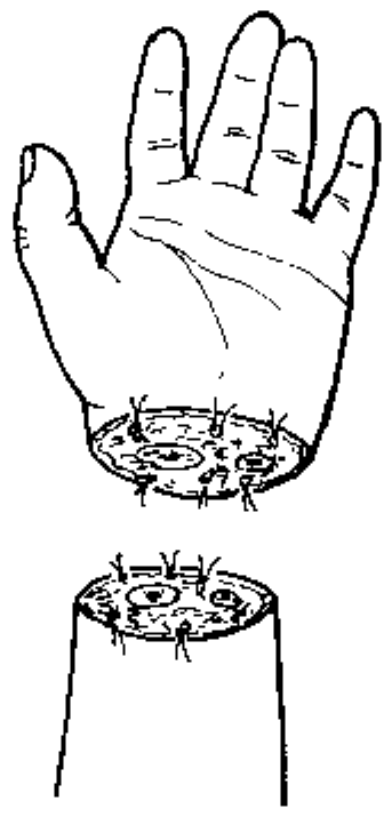


图 12-21 断腕清创，标记两断面血管、神经

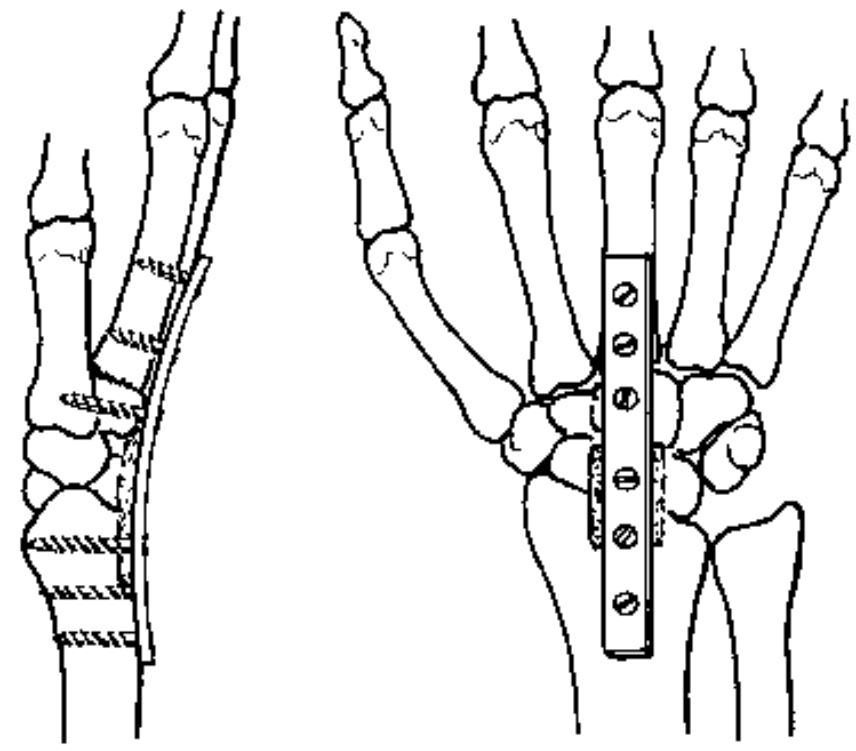
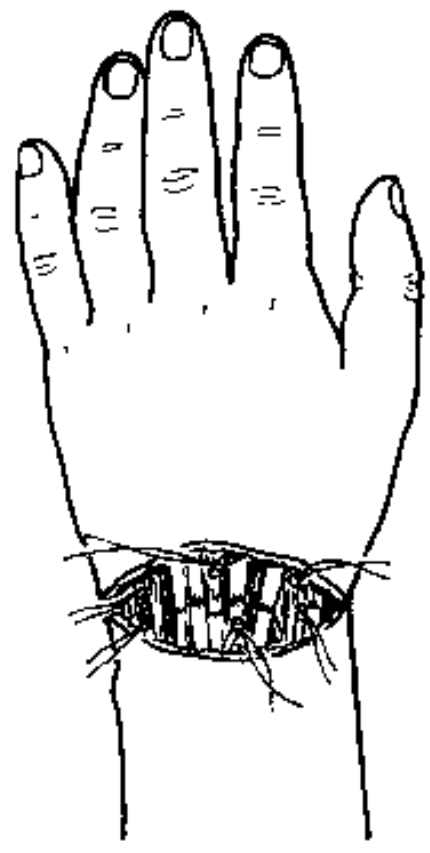


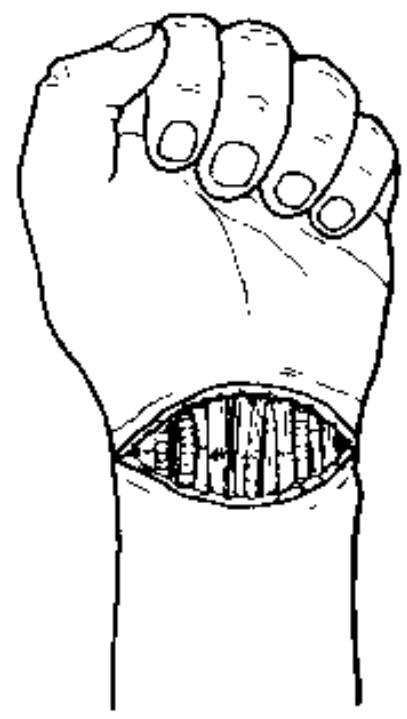
图 12-22 全腕关节融合

2) 骨骼固定：尺、桡骨远端平面离断时，应尽量保留桡骨的关节面及桡尺远侧关节。骨干缩短后宜采用克氏针交叉内固定。桡腕关节离断时可将桡腕关节于功能位融合，采用四孔钢板或交叉克氏针内固定(图 12-22)。

3) 肌腱修复：分别修复背侧指总伸肌腱、拇长伸肌腱、拇短伸肌腱及拇长展肌腱，掌侧仅修复 4 条指深屈肌腱及拇长屈肌腱(图 12-23)，并使肌张力调节到手指休息位。腕关节未融合时，应同时修复尺侧腕屈肌腱及桡侧腕长伸肌腱。指浅屈肌腱不予修复。



A 背侧(修复指总伸肌腱、拇长伸肌腱、拇短伸肌腱及拇长展肌腱，吻合腕背静脉及桡神经背支)



B 掌侧(修复 4 条指深屈肌腱、拇长屈肌腱，吻合尺神经、正中神经、尺动脉及桡动脉)

图 12-23 断腕再植的神经、血管、肌腱修复

4) 神经修复：在手术显微镜下按尺神经及正中神经的解剖位置、神经营养血管走向及神经束的形态，用 9"0"尼龙单丝行神经外膜缝合，每根神经缝合 3～4 针即可。桡神经背支亦应予以修复，以恢复虎口区的皮肤感觉功能。

5) 血管修复：修复头静脉、贵要静脉及腕背较粗大的浅静脉共 3～4 条。然后分别吻合桡动脉和尺动脉。尺动脉和桡动脉直径多在 0.5～3.0 mm，较易缝合，但应注意防止吻合口漏血。皮肤闭合时可放置橡皮片引流。包扎后行前臂石膏托外固定。

(4) 术后处理

断腕再植术的术后处理基本上同断掌再植术。但腕部掌侧由于有数条肌腱集中在腕管内，修复手术导致多个肌腱吻合口过于集中在一小范围内，故术后极易发生严重的肌腱粘连并常累及神经。因此断腕再植术后特别要强调术后的功能锻炼。

术后 1 周，创伤和手术反应已开始减退，即可开始在控制下被动轻度活动手指，包括掌指关节和指骨间关节。术后 3 周，肌腱已基本愈合，应加大主动与被动活动的力量和幅度；有条件时应采用腕关节和手指关节 C.P.M 装置加强手的被动活动。术后 3 个月，经过严格、系统的功能锻炼，仍有较严重的肌腱、神经粘连，影响功能恢复时，可作肌腱、神经粘连松解术。

(裴国献)

12.7 特殊断指再植术

所谓特殊断指再植术，即不同于条件较好及常规情况下的一般断指再植术。此类断指情况特殊，伤情复杂，再植难度大，技术要求高，有时需一定的技术力量、特殊的技术手段方能顺利实施再植及保证手术的成功。再植时应根据其各自不同的特定情况，采取相应妥善、正确的处理方法予以再植。

根据特殊断指的概念和特点，其范围主要包括小儿断指、远节断指、多指断指、多平面断指、脱套伤旋转撕脱性断指、老年断指、妊娠晚期断指、哺乳期断指、液体浸泡断指等。特殊断指再植的手术步骤及再植操作技术基本同一般断指再植手术，在此不再赘述。本节就上述前 5 种临床常见的特殊断指再植不同于一般断指再植的手术特点与再植要点加以叙述。

12.7.1 小儿断指再植术

小儿断指再植由 Tamai 等(1974)较早报道，尔后国内、外学者相继予以报道。王成琪曾报道 2 例分别为 11 个半月和 10 个月男性婴儿示指完全离断，再植获得成功，再植指外观与功能恢复较好。这是目前国际报道的断指再植病例中年龄最小的 2 例。目前小儿断指再植已达到与成人断指再植成活率(90%以上)相近的水平。

小儿断指再植手术与成人相比有其特殊性及较高的难度。小儿正处于生长发育期，免疫机制尚不完善，组织娇嫩，血管、神经、肌腱纤细，组织辨认困难，再植难度大。因此，小儿断指再植术应根据其特点采取不同于成年人的一些特殊手术操作与再植技术。

(1) 小儿断指再植适应证与禁忌证

小儿手指离断大多为玩耍锐器、铡刀等造成切割伤，故断面多较整齐，指体完整，多适宜再植。挤压伤、指体欠完整或神经、血管撕脱性离断的手指则不宜行再植术。

(2) 麻醉与体位

小儿断指再植的麻醉选择,应根据年龄、断指数和小儿配合情况而定。可酌情选用臂丛阻滞麻醉加基础麻醉,或用全身麻醉。

由于小儿断指再植的手术时间较长,在麻醉时应注意以下几点:①小儿常不能合作,麻醉时应做好充分的准备工作和必要的基础麻醉,使其在术中始终能处于安静或睡眠状态;②臂丛阻滞麻醉时应选择长效、不良反应小的麻醉药物;③小儿对药量的安全幅度较窄,故注意麻醉用药的剂量;④在长时间的再植术中,随时注意保持呼吸道通畅;⑤小儿循环血量的绝对值小,注意血容量补充;⑥术中四肢与躯干适当予以保护性固定,防止麻醉变浅或疼痛时突然躁动而影响手术的操作。

患儿采取平卧位,上肢外展置于小手术台上。注意用软垫保护好背部及四肢,防止受压。四肢可在软垫垫妥的情况下予以固定,以防躁动影响手术操作、静脉液体输入及意外的损伤。

(3) 手术特点与再植要点

1) 清创:小儿断指再植清创的每一动作必须在4~6倍显微镜下进行,这样既能做到清创彻底,又能最大限度地保留健康的组织。对于小儿的神经、血管、肌腱、骨骼和皮肤的清创,应按毫米长度计算其去留。小儿组织娇嫩,操作时动作应轻柔,防止继发损伤。神经、血管标记时亦不应过多结扎正常组织。

2) 骨骼固定:指骨可不予缩短或仅作少许缩短,应尽量保留骨骼的长度。特别应强调对小儿骨骺的保护,以免日后生长不均衡而出现畸形。除非关节部遭严重破坏,否则不宜行关节融合术,以免引起永久性关节活动障碍或骨关节发育障碍。一般采用直径0.8 mm的克氏针纵形髓内固定。为防止指体旋转,可将屈指腱鞘两侧的软组织各缝合固定一针。术后2周即可拔除克氏针,绝不能等待骨骼愈合后再予拔除,以便早期活动关节,避免发生肌腱粘连和关节强直。

3) 肌腱修复:小儿手指肌腱十分细嫩,修复过程中应特别注意"无创"操作技术,不能钳夹肌腱。伸肌腱可用4"0"尼龙单丝行双"8"字缝合;屈肌腱应采用1"0"尼龙单丝行腱内缝合,于断端腱内打结。

4) 血管修复:小儿手指血管细小嫩薄,管腔狭小,弹性差,抗拉力小。因此,血管吻合时更应精细和严格"无创"操作,手术操作更强调稳、准、轻、巧。根据小儿手指血管的特点,应在20~25倍手术显微镜下进行吻合。血管吻合时尽量在上肢气性止血带下进行而不用止血夹。如要使用止血夹,应挑选压力适宜的,同时夹持时间尽量要短。小儿指血管直径一般为0.2~0.4 mm,采用12"0"尼龙单丝缝合4~6针即可。应尽可能吻合2条指动脉和尽可能多的指背静脉。

5) 神经修复:小儿指神经细小娇嫩,应在手术显微镜下用11"0"尼龙单丝行外膜缝合2针。小儿手指正处于生长发育时期,有条件者两侧指神经均应修复,以使断指恢复良好的神经支配和营养。

6)皮肤缝合:皮肤缝合应采用细小皮针在手术显微镜下操作,以防伤及或压迫已吻合的指动脉、指神经和指背静脉。皮肤缝合时动作应轻柔,避免因过度牵拉皮肤而将已吻合的血管撕裂。缝合不宜过紧、过密。然后用凡士林纱布块贴敷创缘,再用敷料包扎,行上肢石膏托外固定,或采用王成琪创用的"飞机型"胸臂前后石膏夹制动(两侧上肢与躯干固定在一

起),以防止患儿用健手抓拉伤手。

(4) 术后处理

小儿断指再植术后处理非常重要,是小儿断指再植成败的一个重要环节。因为小儿不能主动配合治疗与主诉感受,加上年小体弱,对创伤反应较重,又常由于精神紧张而哭闹骚动,故医护人员必须仔细观察和周密护理。其术后处理主要包括下列几个方面:

1) 寒冷刺激更易引起小儿再植指的血管痉挛,应保持室温在 23～25℃,再植指局部可加用 60 W 灯照保温。

2) 小儿断指再植术后 1 周内,常由于惊恐、创伤、手术反应及对环境陌生不适应等而影响食欲,且消化能力降低。因此,应注意小儿的饮食调节,进食易消化且小儿乐于吃的食物,采取少量多次的进食方法,并注意维持水和电解质的平衡。

3) 密切观察体温、脉搏、呼吸、血压的变化:断指再植尤其是多指离断再植对小儿是一种严重的创伤,而小儿抵抗力、适应能力与代偿能力均较差,故尤应加强对小儿生命体征及全身情况的观察。

4) 使用镇静药物:小儿由于遭受创伤及手术的惊吓,常常精神紧张而哭闹不安,尤其在打针、换药等治疗时,不能配合治疗。而精神紧张又易引起血管痉挛。故小儿断指再植术后,除使用抗痉挛、抗凝及抗生素外,应常规使用镇静药物。冬眠Ⅰ号不但可以使患儿安静嗜睡,同时也具有扩张血管的作用,已成为小儿断指再植术后的常规用药。

5) 小儿断指敷料的更换:小儿断指再植术后敷料的更换不易过勤。对于精神紧张、不予配合的小儿,在换药前宜肌肉注射一次镇静药物,如冬眠Ⅰ号,使其安静或睡眠后再换药。若血痂粘贴伤口不能轻易揭下时,应采用温热 1∶2 000 氯己定液泡洗 5 min,待其浸软后再慢慢揭下,以免引起疼痛,或诱发血管痉挛。

6) 功能康复:小儿正处在生长发育期,组织修复能力强,积极的康复训练效果较佳。由于小儿不能主动配合,故不宜进行常规的指体功能训练方法。小儿好动,喜欢玩耍,可给予橡皮球、橡皮筋、方木、小汽车等玩具让其玩耍。这样小儿乐于接受,可在其游戏玩耍中达到锻炼手指伸、屈功能的目的。

12.7.2 远节断指再植术

手指远节断指系手指于远侧指骨间关节(拇指为指骨间关节)以远平面的离断。对于远节指离断再植,过去国内、外大多数学者不主张再植,多采用原位缝合或清创闭合的方法予以处理。其原因在于:一是认为远节手指离断对于的外观与功能影响不大;二是小血管吻合技术不过关,操作难度大,失败率高。随着显微外科技术及人们生活水平、文化素质的不断提高,这一观念已经转变。近年来临床上已开展了大量远节断指再植手术。王成琪、程国良等在这方面已有较多报道,并取得了较高的再植成活率。田万成(1988)又报道了指尖(指甲近 1/2 平面)再植成活的成功经验,使手指再植的平面达到了极点。

远节手指完全离断再植,由于不伤及指浅屈肌腱、指屈肌腱鞘管、中央腱及主要神经,故再植后外形美观,指腹饱满,指腹精细感觉恢复好;即使远侧指骨间关节已融合,其运动功能受影响仍甚微,再植疗效远远优于近、中节平面的手指离断再植。

(1) 远节断指再植适应证

远侧指骨间关节以远离断的指体断面整齐,离体段手指组织结构尚完整,两断面无明显

挫伤、粉碎骨折及血管、神经撕脱者，均适宜再植。

(2) 麻醉与体位

可选择臂丛阻滞、指掌侧总神经阻滞或两侧指掌侧固有神经阻滞麻醉。

患者取平卧位，上肢外展置于小手术台上。

(3) 手术特点与再植要点

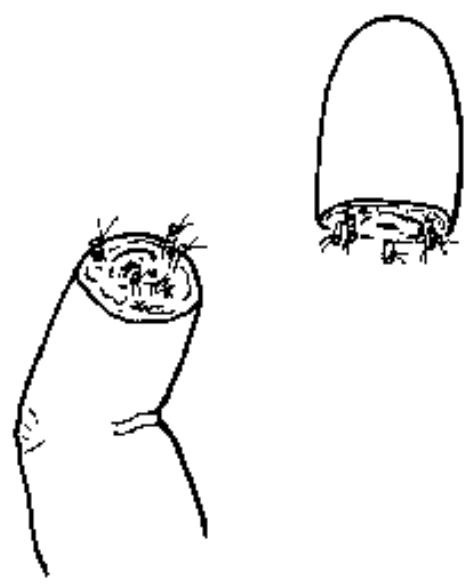


图 12-24 远节断指清创，标记两断面血管和神经

1) 清创：手指端软组织较少，创缘及皮下组织不可切除过多，可用手术刀片刮除创面污染物或用显微剪刀稍加修剪即可。在显微镜下找出血管、神经并予以标记(图 12-24)。骨端可不作缩短。

2) 再植：远节指骨采用注射针头或细克氏针贯穿固定即可。远侧指骨间关节平面的离断常规行融合术。肌腱不需修复。吻合两侧或一侧指掌侧固有动脉及背侧一条中央静脉，其他静脉过细不易吻合。吻合两侧指掌侧固有神经。若在甲弧缘附近离断，可在指腹侧找到 2~3 条动脉终末支吻合。稍近侧亦可在指腹侧找到供吻合的掌侧真皮下静脉。在甲弧缘附近的离断再植，仅吻合动脉亦可成活。

(4) 术后处理

1) 术后指端仅敷几片小凡士林纱布块，外包薄层纱布即可，但指尖要外露。手指稍加固定即可，不必行石膏托外固定。

2) 酌情使用 3~4 d 抗血管痉挛及抗凝药物。

3) 发生静脉危象时，只需在指端作一小侧切口渗血；或将指甲拔下，在甲床上用肝素棉片湿敷即可，以暂时维持静脉血的通畅，待两断面毛细血管新生后即可代偿恢复。

其他处理同一般断指再植术的术后处理。

12.7.3 旋转撕脱性断指再植术

旋转撕脱性断指是指伤者带手套的手指被高速旋转的机器(车床、钻床之类)缠绕而卷入机器滚轴上，伤者由于极度惊恐而猛力抽拉手臂，致使手指在掌指关节附近离断。此类损伤的血管、神经、肌腱、皮肤均有不同程度的从近端撕脱，尤其肌腱由于坚韧而结实，可抗很大拉力而不断裂，致使常在肌腱与肌腹交界处被抽断。

旋转撕脱性断指的血管、神经常有程度不等的损伤，抽出部分常难以利用，而清创后又遗有较长距离的缺损，修复较为困难。此类创伤伸、屈肌腱因多系从肌腱与肌腹交界处抽断，故近端区无相应肌腱可供利用，因而早期很多学者将其列为再植禁忌证。Pho 于 1979 年采用示指尺侧血管神经束、示指指背静脉移位及腱固定的方法为 5 例拇指撕脱性离断行再植术，结果成活了 3 例。程国良于 1982 年采用示指桡侧指动脉、尺侧指神经及背侧指静脉转位代拇指的血管和神经，示指伸肌腱移位代拇长伸肌，环指指浅屈肌腱移位代拇长屈肌的方法施行旋转撕脱性断指的再植，术后有较理想的感觉与运动功能恢复(图 12-25)。故此类损伤不再被列为再植的禁忌证。

(1) 旋转撕脱性断指再植适应证

手指从关节平面(掌指关节或指骨间关节)断离，其肌腱从肌腹处、血管与神经从近端不

同平面撕脱,而离体指段组织结构尚完整,有其他可供指浅屈肌腱、血管与神经或指伸肌腱取材移植的健指存在,均适宜再植。尤其拇指的旋转撕脱性断指为绝对再植适应证。一般认为,除非伤者再植欲望较强,通常环、小指的旋转撕脱性断指多不考虑再植。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。患者取平卧位,上肢外展置于小手术台上。

(3) 手术特点与再植要点

1) 将与离断指体相连的指屈、伸肌腱各保留 5 cm,其余撕脱部分切除。抽出的血管、神经在显微镜下去除损伤部分直至健康处。指体近断端由于神经、血管、肌腱已被抽出,清创仅为断面处理。

2) 指背静脉及指伸肌腱移位:在相邻指背侧找出可供吻合的静脉 2~3 条,或游离出一分叉形静脉并切取适宜长度。找出示指伸肌腱并在止点处切断。将静脉与指伸肌腱一起经皮下隧道引至待植手指断端背侧创口内。

3) 指动脉、神经及指浅屈肌腱移位:游离邻指非主要功能侧血管和神经,并切取适宜长度,通过皮下隧道引至断指近侧断面掌侧。将邻指指浅屈肌腱切断抽出并穿过断指屈肌腱鞘管,从断指断面引出。

4) 再植:由于指血管、神经和肌腱均采用移位修复,故指骨可不必缩短,仅将骨断面挫平即可。关节面无明显损伤时,则不予融合而直接固定并修复关节囊即可。指骨采用克氏针纵形髓内固定。将转位的示指伸肌腱与断指远端伸肌腱行"8"字缝合,转位的指浅屈肌腱与断指远端指深屈肌腱调节张力后行 Kessler 缝合。然后分别将转位的指背静脉、一侧指神经和一侧指动脉与断指远端指背静脉、主要功能侧指神经和指动脉相吻合。



A 术前

B 术后愈合良好

C 术后功能好

图 12-25 一例旋转撕脱性断指再植术前与术后情况

旋转撕脱性断指的指动脉通过邻指一侧指动脉的移位修复一侧指动脉即可,而断指未被移位修复的另一侧指神经可通过神经移植而予修复。

(4) 术后处理

旋转撕脱性断指再植的术后处理同一般断指再植的术后处理。但由于旋转撕脱性断指的神经是利用别指的神经移位而予修复,故术后存在感觉定向再转换的问题,即术后在相当

长时间内修复手指的感觉仍为供神经指的感觉。是否可通过感觉功能训练加速感觉定向的转换或完全能够转换，目前尚无这方面的可靠结果，有待长期随访观察。

12.7.4 多指断指再植术

手指多指离断伤系2个以上手指同时离断的手部严重性损伤。其创伤重，对手的功能影响大，不同于单一手指的离断伤。

对于多指离断的再植，早期多主张仅再植主要功能指。其主要原因在于多指离断创伤较重，再植指数量多，再植操作复杂，再加上一般单位技术力量不允许，难以承担如此艰辛的冗长手术。近些年来，已相继有多手指离断再植的报道，仅再植主要功能指的观念已渐转变。尽可能恢复原有手指指数和外形，全植全活，最大限度地恢复手的功能已成为临床工作者的共识。

(1) 多指断指再植适应证

1) 离断各指断面整齐，组织结构完整。

2) 离断手指远、近端虽有一定挫伤，但指体结构尚完整，预计再植后能够成活和恢复功能。

3) 伤者全身情况尚好，能够耐受长时间的多指再植手术。

能够造成10指同时完全离断的伤因，一般为机器切断伤。故此类手指离断的断面十分整齐，指体完整无损，均适宜再植，有较强的再植适应证。

对于主要功能指毁损无条件再植，而其他手指仍有再植条件时，可将其移位再植恢复主要手指的功能，如拇、示指的移位再植。

(2) 再植禁忌证

1) 离断各指断面损伤较重，清创后缩短过多，严重影响手的正常排列顺序与抓握功能。

2) 离断各手指远、近端组织结构不完整，指断面有明显的血管、神经抽出及粉碎性骨折，预计再植后难以成活或严重影响手的功能。

3) 全身情况较差，难以承受长时间的手术。

(3) 麻醉与体位

由于手术时间较长，常采用颈部硬脊膜外麻醉，并使用长效麻醉剂。患者取平卧位，上肢外展置于小手术台上。

(4) 手术特点与再植要点

1) 多手指离断再植是一项极艰辛复杂的手术。为了争取全植全活，应严密组织手术人员，保证以最佳阵容来完成手术。技术力量允许时，应组织多组手术人员同时展开手术操作。手术人员可轮替上台，以保证手术人员的精力和体力。

2) 术中由一位经验丰富、技术全面的上级医生作纵观全局的技术指导，统一协调各手术组之间的配合，充分发挥每一组手术人员的技术能力。

3) 为减少断指缺血时间，断指应放入冰箱内冷藏。清创时手术台上仅留一个断指，做到清创一指，取出一指，再植一指。若为多组清创，可将已清创的各离体指段用无菌纱布包裹后置于2～4℃冰箱内冷藏，再植时再逐一取出。

4) 再植顺序可根据术者习惯由一侧向另一侧逐指进行。

5) 技术操作熟练时，一侧离断的多手指各组织的修复，可在同时一次性完成后一齐通

血,同步灌注,以避免术中由于用、放止血带而带来的不便。

(5) 术后处理

多手指离断再植的术后处理同一般断指再植的术后处理,但由于涉及多个手指、多条血管与多个血管吻合口,术后发生血循环危象的概率增高。因此,更应注重再植指血循环的观察。一旦发生血循环危象,应按常规积极进行处理。在手术探查血管时,应避免影响血循环正常的手指。

12.7.5 手部多平面离断再植术

手部多平面离断是指腕部以下不同部位2个平面以上的肢(指)体离断。由于肢(指)体系2个以上平面离断,其创伤重、伤情复杂、手术部位多、再植难度大、技术要求高,不同于一般断肢(指)再植手术。肢(指)体多平面离断再植,是再植技术的进一步发展,标志着断肢(指)再植技术又跨上了一个新的台阶。

有关肢(指)体多平面离断再植病例,近年方始有少量报道。裴国献首次(1995年)对腕、掌及手指部此类严重创伤进行了综合系统报道,并首先提出了此类肢(指)体严重特殊创伤的命名、分类、再植指征与手术技术关键等。

(1) 肢(指)体多平面离断的命名

肢(指)体在遭受外部多力界点创伤后,使肢(指)体的离断面沿其纵轴呈相间分布,而并非局限于一个平面上,形成肢(指)体多个节段的断离体。临床上有"多段离断"、"多节离断"等称谓,但这些称谓有不尽恰当与准确之处,易与一个致伤力界点所致的单一平面多手指离断的指段相混淆,因单一平面多个手指断离的离体手指体也可作为"指段"或"节段"来理解。笔者认为,此类特殊致伤因素所致的特殊肢(指)体损伤的命名,以"多平面肢(指)体离断"为宜,这样其受伤机制、性质与伤情的概念十分清晰。

(2) 手部多平面离断的分类

手部多平面离断是指包括腕、掌、指3个部位的2个以上平面的离断。临床根据单一或联合离断损伤的不同部位可分为下列5种类型:

1) 断腕、断掌并断指:是最为严重的一种类型,包含腕、掌、指3个部位,离断平面在3个以上。此类伤情最为复杂,再植难度最大,技术要求最高。

2) 断腕并断掌:伤面位于腕和掌部,离断平面在2个以上。是仅次于上一类型的一种严重损伤。

3) 断掌并断指:伤面位于掌和指部,离断平面在2个以上。手指离断可为单指或多指,甚至是5个手指。

4) 手掌多平面离断:损伤仅涉及手掌部,离断平面在2个以上。离断类型有横形、斜形、混合型。由于2个离断面相距较近,手术操作较为困难,且术后神经、肌腱粘连情况较重,影响疗效。

5) 手指多平面离断:损伤仅涉及手指部,离断平面在2个以上。手指离断可为单指、多指,甚至5个手指。此类型离断节段与再植部位最多,操作费时。但若经过良好的功能康复锻炼或适时的晚期功能重建手术,术后功能多较满意。

(3) 手部多平面离断再植适应证与禁忌证

对多平面肢(指)体离断再植适应证目前看法不一。笔者认为,多平面肢(指)体离断再

植与多指离断再植一样，其适应证很强。特别是手部多平面的离断伤，因涉及到多个部位、多种组织和多个手指，致残率高，致残程度重，对手指的外形和功能影响甚大，甚至造成手的完全残废。这势必对伤者造成严重的精神创伤，严重影响其日常生活与工作，并给其家庭和社会带来沉重负担。再则，从临床角度分析，手部多平面离断再植，由于创伤平面低，通常不会出现高位离断再植术后的严重并发症及低劣的术后效果。故只要伤者全身情况许可，肢(指)体缺血时间不长，离断的肢(指)体尚完整，无明显挫伤及血管、神经抽出缺损，预计再植后能够成活并可恢复一定的功能者均应予以再植。

若肢(指)体结构已失完整，血管、神经及皮肤挫伤严重，离断平面过多，再植后手指长度顺序发生变化，预计再植后外形不佳、效果低劣时，则不宜行再植术。

对于手部多平面离断，其主要功能手指指体节段损伤较重，难以原位再植时，可将完整的次要功能手指离断节段移位至主要功能手指再植。若系单一手指离断段血管、神经、皮肤挫伤严重或缺损较长时，则可采用邻指相应组织移位修复；邻指难以取材时，则应行游离移植修复。

(4) 麻醉与体位

常选用颈部硬脊膜外麻醉，并使用长效麻醉药物。患者取平卧位，两上肢外展置于小手术台上。

(5) 手术特点与再植要点

1) 手术人员合理组织，分组清创，以缩短肢(指)体缺血时间，并保证手术人员精力旺盛，体力充沛。多平面离断创伤重，再植部位多，再植技术要求高，手术时间长，故手术人员要优化搭配，合理分组。技术力量允许时，应分多组同时对离断的肢(指)体各节段进行清创，然后再根据单手损伤或两手损伤而分一组或左、右两组同时进行再植。若技术力量不足，应将暂不予清创与再植的肢(指)体节段置于冰箱内冷藏，做到清创一节段，取出一节段，再植一节段。各手术组应分别由经验丰富、显微血管吻合技术熟练的医生担任主刀，以提高再植质量，加快手术速度，缩短缺血时间。

2) 再植顺序：单纯手指多平面离断时，应先对远端平面在"无血状态"下进行再植，然后依次再将已再植的远侧节段与近端再植。这样不但使术野清洁，而且各节段肢(指)体一齐通血，同步灌注，有利于防止吻合口的血栓形成。

若系腕部、掌部或同时合并指部多平面离断再植时，则可依次从近侧平面向远侧平面再植，通血一个平面，再植一个平面，以减少腕、掌部组织缺血时间。此时远侧平面再植应操作熟练，加快再植速度，防止已通血的近侧平面血管吻合口由于时间过长而增加栓塞的机会。若肢(指)体再植条件较好，术者操作熟练，估计术时不长时，也可采用几个平面全部再植后一齐通血，同步灌注。这样可使术野清晰，便于操作，同时有利于防止术中与术后血循环危象的发生。

3) 确保每条血管与每个吻合口的吻合质量：多平面肢(指)体再植时，手术难度大，技术要求高，要在同一条血管上同时作几个吻合口。故任一吻合口栓塞，均可导致远端肢(指)体的坏死。另外血管吻合口数量与吻合口的增多，又增加了术后血循环危象的发生率。所以对于肢(指)体多平面离断再植，注重血管本身与血管吻合质量显得尤为重要。

4) 对离断中间段组织的处理：离断中间段血管、神经、肌腱等组织再植时，应注意无创操作，防止将其牵拉抽出。若中间段的血管、神经、肌腱、骨骼与皮肤较长无明显损伤者，应

予保留行分段修复;若中间段的血管、神经、肌腱、骨骼、皮肤较短(<1.5 cm),可予舍弃,而将远、近端的血管、神经、肌腱、骨骼与皮肤直接予以对接修复,以减少血管、神经与肌腱的一个吻合口,有利于防止血管危象的发生,有利于术后功能恢复,并缩短了手术时间。若中间段离断组织挫伤严重或缺损较长,则应采用邻指相应组织移位修复。邻指难以取材时,应行游离移植修复。对手部多平面离断的骨骼固定,若中间段掌指骨较长,可采用克氏针交叉内固定,否则,宜采用纵形贯穿固定的方法。

5) 保护好已再植的肢(指)段:肢(指)体多平面离断时,尤其涉及到多手指时,往往会有 10 多段离断的肢(指)体。再植时动作应轻柔,随时随处注意保护已再植的肢(指)体节段,防止由于碰撞、牵拉、压迫、旋转等机械刺激而导致血管痉挛、神经及肌腱的撕脱。

(6) 术后处理

手部多平面离断再植术后处理同一般断指再植术后处理。但多平面离断再植时,由于创伤重,手术时间长,尤其涉及到多条血管与多个吻合口(有时可达 40 多个),增加了术后血循环危象发生的机会。因而对术后血循环的观察要求更高,强调进行严密、连续的观察。

临床上除常规观察皮肤颜色和张力、毛细血管反应、指端侧切口渗血等客观指标,以及借助皮温计测量皮温、超声 Doppler 探测血流等外,近年来临床已采用一些新的监测方法,如激光 Doppler、光电体积描记和经皮氧分压监测等,均有一定的临床应用价值。

(裴国献)

12.8 血循环危象的处理

血循环危象亦称血管危象或血循环障碍,是指缝接吻合的血管发生血液通路受阻,从而危及移植组织及再植肢(指)体成活的一种病理现象。血循环危象是显微血管术后最严重的并发症,亦是显微血管术后最重要的监护内容。一旦发生血循环危象而又得不到及时正确的处理,常可导致移植组织或再植肢(指)体的失败。因此,血循环危象的处理是显微外科至关重要的一个环节和课题。

12.8.1 血循环危象发生原因

血循环危象的发生机制与病理基础主要系血管痉挛或血管栓塞。血管痉挛若得不到及时纠正必然演变为血管栓塞,故血管栓塞是血循环危象发生的主要病理基础。

引起血管痉挛和血管栓塞的常见因素有以下几类。

1) 血管因素:血管壁损伤,血管内膜损伤,吻合质量不高,血管扭曲、受压,吻合口张力过大等。

2) 血管外因素:血肿压迫,缝线压迫,局部感染,肢体位置不妥牵拉血管,石膏或敷料压迫等。

3) 血流与血液因素:血容量不足,血流缓慢,血液浓缩,血粘度增高,红细胞或血小板过度增加等。

4) 精神、环境因素:精神紧张,情绪波动,室温过低,寒冷刺激等。

5) 其他因素:伤口疼痛,吸烟(主动或被动)等。

12.8.2 血循环危象的术后预防

影响血循环危象发生的因素是多方面的，有时可能为综合因素。这就为血循环危象的预防带来了一定的困难，同时亦决定了血循环危象的预防应从多方面着手。只有这样，血循环危象的预防才能主动和有效。

(1) 保持适宜室温

周围小血管对温度的变化非常敏感。室温过低或突然下降会引起血管痉挛。一般室温要求控制在 23～25℃。室内要有暖气或温度调节设备。无此设备者，可用电暖炉保持室温。

(2) 局部复温和保温

过去临床常规采用 60W 灯床旁照烤局部，旨在提高局部温度。但这种方法仅能提高局部组织表面温度，并有灼伤皮肤的可能，故目前主要将此作为观察移植组织、再植肢(指)体血循环时一种临时的照明手段。在寒冷季节，局部复温和保温方法目前多采用热水袋或电热毯。近年来亦有报道专门用于组织移植、肢(指)体再植的多功能肢体恒温架，具有照明、自动调温、报警、紫外线消毒等多项功能，较为实用。

(3) 伤肢位置妥当

组织移植、肢(指)体再植术后肢体的放置位置很重要。肢体位置过度抬高，会影响移植组织或再植肢(指)体血供；过低则影响静脉回流，加重肢体的肿胀。位置不妥亦可导致血管蒂扭曲或受压，影响血液循环。因此，伤肢一般应略高于心脏水平。也可应用支被架保护移植组织或再植肢(指)体，既可保暖，利于血液循环观察，又可防止被褥压迫，影响血循环。

(4) 维持有效血循环量

伤者由于严重创伤，术前失血过多而又未能及时有效地补充，长时间复杂手术及术中失血过多等均可导致血容量不足。血容量不足表现为血压下降、周围血管收缩、血流减慢。因此，血容量不足很容易导致血管痉挛和吻合口栓塞。所以术后应密切观察伤者的脉搏和血压情况，保持收缩压在 13.3kPa 以上。如有血压下降，应及时采取输血、输液等措施。

(5) 使用扩血管和抗凝药物

血管的通畅，再植肢(指)体的成活，主要取决于血管质量及吻合质量。但显微血管术后使用扩血管及抗凝药物，确具有降低血浆中纤维蛋白原、血液粘度、血小板聚集功能和粘附率，以及有溶栓、扩张血管、改善微循环的作用，为吻合血管的通畅、再植肢(指)体的成活起到了辅助及保障作用，已作为显微血管术后临床常规用药。常用的药物有罂粟碱、妥拉唑林、右旋糖酐 40、阿司匹林、双嘧达莫、丹参等。肝素由于其不良反应明显，目前已不列为常规用药。但有报道采用小剂量肝素肌肉注射的方法，具有扩张小血管的作用而失去了抗凝的作用。近年来，笔者将蝮蛇抗栓酶用于显微血管术后临床应用表明，该药既可解除血管痉挛，又可防止血栓形成，可谓一药两用，可以替代目前常规的显微血管术后扩血管与抗凝等多种药物、多种途径联合应用的方法。每天只需单用该药一次，经济简便，减轻了护理负担，具有较高的临床实用价值。

(6) 血液循环的观察

血液循环观察是组织移植、断肢(指)再植术后处理的重点。为防止术后发生不可逆转的血循环障碍，导致移植组织或再植肢(指)体的失活，关键是要密切观察与及时有效地处理

血循环障碍。血循环观察的临床客观指标为皮肤颜色与张力、毛细血管反应、皮温和指(趾)端侧切口放血。前4项观察指标并无一个明确的"指数"可循,而只是进行相互观察与对照分析。在术后24 h内应每半小时观察一次,3 d内应每2 h观察一次,尔后可每6 h或12 h观察一次。若有血循环危象发生,应及时采取有效措施。一旦延误,可发生不可逆转的血循环障碍,即使再采取相应措施,也常难避免移植组织或再植肢(指)体的坏死。

(7) 避免或减轻伤肢疼痛

麻醉消失后的肢(指)疼痛和局部治疗护理时的疼痛等均有诱发血管痉挛的可能,应采取措施尽量避免或减轻疼痛,如适时应用止痛剂,治疗、换药前肌肉注射地西泮注射液等。特别在小儿,更应注意,可在治疗、护理前酌情使用冬眠Ⅰ号肌肉注射。

(8) 伤者严禁主动和被动吸烟

显微血管术后伤者应绝对禁止吸烟,同时亦应防止被动吸烟,即同病室患者、陪护及探视人员等所有与伤者直接接触的人员均应禁止吸烟。烟雾中的尼古丁所致血管痉挛常非常顽固,即使迅速采取相应措施,使用解痉药物亦极难缓解。故显微外科病区应积极创造条件成为无烟病区。笔者曾遇一例断指再植术后20 d伤者,再植指已成活。然而,伤者趁朋友探视时偷吸2支香烟而导致再植指血管顽固性痉挛,虽经积极处置,最终指体仍坏死。在这方面,临床已有不少报道,应引起医护人员的高度重视。

(9) 做好心理护理,稳定伤者情绪

良好安静的治疗环境、周到细致的精神与生活护理,对预防术后血循环危象亦十分重要。伤者应绝对卧床1周,并进易消化食物。过早下床、室外活动、在卫生间解大小便或大便干燥等情况而诱发血管痉挛的现象临床时有发生,应力戒避免。伤者术后由于创伤的刺激及担心肢(指)体的残废而常恐惧烦躁、焦虑不安。这些情绪的波动均可诱发血管痉挛,应积极做好伤者的心理护理工作,使伤者能够尽快安静下来。

12.8.3 血循环的监测方法

显微外科术后临床监护最重要的一个环节是对移植组织、再植肢(指)体的血循环观察。一种理想的监测技术应达到以下标准:①对病人及移植组织无损伤;②快速、准确、可靠;③定量连续测定;④操作简单、价廉;⑤多功能,适用于任何类型的组织移植;⑥可显示、记录和报警。然而,目前尚无任何一种监测技术能达到上述标准。

目前已在实验研究与临床观察中应用的血循环监测方法可分为两大类20多种方法。本节重点叙述已在临床普遍应用的临床观察法。

(1) 临床观察法

1) 皮肤颜色:移植组织或再植肢(指)体血循环正常时,其皮肤颜色红润,与健侧皮肤颜色一致;指甲粉红,指腹饱满。

2) 皮肤张力(弹性):血循环正常时,观察和指压皮肤,其皮肤张力适中。

3) 毛细血管反应:系采用一小棒状物或手指轻压皮肤或甲床,肤色(甲床)即变苍白,移去压迫后,肤色(甲床)应在1~2 s内转为红润。

4) 皮肤温度测定:采用晶体皮温计定点测定皮肤表面温度。皮肤温度测定时,伤侧与健侧(或邻近正常部位)并没有一个绝对"温度指数"可循,而只是两者相互对照比较面言。只要两者相差不超过3~4℃,即多无异常。在许多文献中曾叙述,在室温25℃时,正常皮温

值为33～35℃。然而,这个温度数值在临床实际观察中却很难见到。即使是在这样高的皮温范围内,只要伤处与健处两者皮温相差较大,同样可发生血循环危象。大量的临床观察显示,组织移植、再植肢(指)的皮温多在27～30℃之间,且在本身不同时间前后对比亦有较大的温差,并非一成不变。有时即使远远低于此最低数值,但只要伤处与健处温差值相差不大,血循环仍为正常。因此,对于皮温的测定,强调的实质应在于移植组织、再植肢(指)体的皮肤与健侧(或邻近正常部位)皮肤的"皮肤温差",而不应该强调一个毫无实际意义的所谓"皮肤温度正常值"。在显微血管术后的血循环观察中,人为的界定一个皮肤温值范围是不适宜的,是不符合临床实际的人为瞎断,应予更正。

5) 皮瓣缘或指(趾)端小切口渗血观察:此为一种最可靠、最直接的血循环观察指标。同时根据渗血颜色可鉴别出系动脉危象或静脉危象。若有鲜红色而量多的血液溢出,证明血循环良好。

临床观察法最大优点在于方法简单,无需特殊仪器,是目前临床最普遍、最基本的血循环观察方法。但临床观察法由于大多系采用"手摸眼看"的方法,没有定量指标,仅凭主观经验而定,误差较大。

(2) 仪器监测法

随着现代新技术与显微外科技术的高速发展,近年来在血循环的监测方面已涌现出不少新的仪器设备,并已逐步在临床上得到了应用,但有的仅局限于实验研究中。归纳起来仪器监测法主要有以下12种:①超声Doppler血流测定;②激光Doppler血流测定;③光电容积描记测定;④反射分光光度测定;⑤经皮氧分压测定;⑥经皮下pH值测定;⑦荧光素钠染色测定;⑧放射性核素测定;⑨电磁血流测定;⑩神经电生理测定;⑪组织化学测定;⑫组织间液压测定。

裴国献等(1993)利用热电温度和激光Doppler并用微机控制技术研制出"显微外科血循环自动监测仪",经实验研究与临床初步应用证实,该仪器具有实时监测、定时记录、及时报警的功能,初步实现了定量、连续、多功能、无损伤等的血循环监测目标;减轻了护理负担,有利于提高医疗护理质量和工作效率,为显微外科术后血循环的客观观察初步提供了一种新的监测手段;为促使血循环临床观察法及用单一功能的手工操作监测仪器监测,过渡到由微机控制的多功能专用监护设备监测,提供了初步经验。

目前有关用于血循环监测的仪器,由于受到其各自的技术性能、创伤介入、实用意义等因素的制约,故实际应用均有其一定的局限性。无论何种监测仪器,也只能作为临床的一种辅助手段,而不能取代临床的一系列观察。理想的、能达到前述6项监测技术标准的血循环监测仪器,有待基础、临床和工科工作者的联合开发研制,以提高移植组织、再植肢(指)体术后的血循环监测水平和成活率。

12.8.4 血循环危象的判断

血循环危象分为动脉危象和静脉危象。动脉危象根据病理性质又分为动脉痉挛和动脉栓塞。静脉血管平滑肌少,很少会发生血管痉挛,即使发生痉挛,其痉挛程度亦不至于达到影响静脉血回流或导致静脉栓塞的病理程度,故静脉危象临床多单指静脉的栓塞。

(1) 动脉危象

动脉危象表现为移植组织或再植肢(指)体皮肤颜色苍白,皮瓣边缘或指(趾)端皮肤小

切口出血少或不出血,指(趾)腹张力降低,皮温较健处约低 3℃以上,毛细血管反应迟缓,超声 Doppler 检查听不到血流声。

动脉痉挛和动脉栓塞的鉴别是很困难的,至今尚无可靠的血循环危象定性的监测方法。通常认为,移植组织或再植肢(指)体皮肤颜色突然苍白,皮肤温度急剧下降 3℃以上,则多为动脉痉挛;而皮肤苍白和皮温下降缓慢发生,则多为动脉栓塞。

(2) 静脉危象

静脉危象多指静脉栓塞,表现为移植组织或再植肢(指)体皮肤颜色暗红、发紫,并起水泡。早期皮瓣边缘或指(趾)端小切口溢出暗紫色血液,毛细血管反应由迅速至消失,皮肤张力增高,皮温逐渐下降,超声 Doppler 检查时声音渐弱至消失。

12.8.5 血循环危象的处理

血循环危象发生时,通常应分两步进行处理,即首先给予解痉与相应措施处理;若经短时间观察仍无效,则应迅速行血管探查术。

(1) 解痉与相应处理

1) 仔细寻找可能引起血循环危象的原因,积极解除诱发因素,如是否为石膏、敷料或缝线压迫,以及位置不妥牵拉,室温过低寒冷刺激,血容量下降,疼痛和精神紧张等因素所致等。一旦确定或可疑,应积极采取相应措施予以消除。

2) 臂丛阻滞扩张血管:肢体部位组织移植、再植肢(指)体发生血循环危象后,若怀疑系血管痉挛时,可通过臂丛阻滞、硬脊膜外神经阻滞的方法,常可迅速解除血管痉挛,使血循环恢复正常。

3) 迅速静脉注射罂粟碱注射液 30~60 mg(小儿酌减),观察 30 min。

4) 静脉危象时,除采用上述措施外,应迅速抬高伤肢,寻找并解除可能的外在压迫因素,并行向心性按摩。若为手指远节离断再植时,则通过指端小切口放血或拔除指甲肝素棉片湿敷等方法即可缓解。

(2) 血管探查术

若经过上述积极处理,在 30 min 内血循环危象仍未改善,则应果断行血管探查术。

血循环危象发生后,短暂观察相应处理的效果,旨在解除有可能系血管外因素,如血流或血液因素、精神环境因素及其他因素引起的血管痉挛,促使其血管扩张,使病程逆转,避免盲目的手术探查。若系顽固性血管痉挛、血管本身因素或已逐渐形成血栓时,则解痉与相应处理措施显然是难以奏效的。此时,应立即行血管探查术。根据术中所发现的不同情况,采取相应手术处理措施。

手术中所见血管若为持续性痉挛,尚未形成血栓时,可先在血管外膜下注入 3% 罂粟碱注射液观察片刻;若为吻合口附近血肿压迫,应予清除并观察血管是否已发生栓塞;若血管吻合口有张力难以缓解血管痉挛或吻合口已形成血栓时,应迅速切除栓塞段,重新行血管修复;若血栓形成时间不长或在显微镜下检查血管内膜无异常时,取出血栓,以肝素氯化钠注射液冲洗干净后重新吻合即可,否则应切除栓塞段行血管移植修复。静脉血栓时还应检查是否系由于静脉过长迂曲、血流缓慢而引起。此时在切除栓塞段静脉血管、重新吻合的同时,应调整好静脉血管的张力。

(裴国献)

主要参考文献

[1] 丁自海，裴国献. 手外科解剖与临床. 济南：山东科学技术出版社，1993

[2] 王成琪，范启申，蔡锦方. 小儿断指再植. 中华骨科杂志，1983，3：349

[3] 王成琪，陈中伟，朱盛修. 实用显微外科学. 北京：人民军医出版社，1992

[4] 田万成，卢全中，王成琪，等. 指尖断指再植. 中华显微外科杂志，1991，14：23

[5] 田万成. 断指再植30年进展. 中华显微外科杂志，1997，20：180

[6] 冯友贤. 血管外科学. 第2版. 上海：上海科学技术出版社，1992

[7] 曲智勇，程国良，郝铸仁. 实用手外科手术学. 北京：人民军医出版社，1992

[8] 朱盛修. 现代显微外科学. 长沙：湖南科学技术出版社，1994

[9] 李庆泰，张长清，杨克非，等. 十指完全离断再植成功一例报告. 中华外科杂志，1995，33：283

[10] 杨志明，饶书城，胡云洲，等. 断掌损伤特点与再植术. 中华骨科杂志，1981，1：33

[11] 范启申，曹　斌，魏长月，等. 双手九指11段完全离断再植全部成活一例. 中华显微外科杂志，1995，18：222

[12] 范启申，王成琪. 现代骨科显微手术学. 北京：人民军医出版社，1995

[13] 范启申，王成琪，周祥吉，等. 断掌再植与功能康复. 中华显微外科杂志，1998，21：180

[14] 程国良，潘达德，曲智勇，等. 断指再植的十年回顾. 中华显微外科杂志，1989，12：193

[15] 程国良，蔡锦方，寿奎水，等. 全国断指再植专题研讨会会议纪要. 中华显微外科杂志，1995，18：164

[16] 谢昌平，赵东升，张　文，等. 双手多指完全离断再植成功二例报告. 中华手外科杂志，1997，13：224

[17] 蔡锦方，李秉盛，曹学诚，等. 毁坏性断掌再植与功能重建. 中华手外科杂志，1998，14：39

[18] 蔡锦方，辛畅泰，田立杰，等. 十指再植全部成活一例报告. 中华显微外科杂志，1990，13：234

[19] 裴国献. 断肢(指)再植康复观念的更新与对策. 中华显微外科杂志，1995，18：169

[20] 裴国献，李坤德，王松涛，等. 手部多平面离断再植. 中华显微外科杂志，1995，18：1

[21] 潘达德，程国良，杨志贤，等. 掌部离断再植. 中华显微外科杂志，1981，11：193

[22] Aziz W, Noojin F, Arakaki A, et al. Avulsion injuries of the thumb: survival factors and functional results of replantation. Orthopedics, 1998, 21:1113

[23] Baek SM, Kim SS. Ten-digit and nine-digit replantation (4 cases). Br J Plast Surg, 1992, 45:407

[24] Betancourt FM, Mah ET, McCabe SJ. Timing of critical thrombosis after replantation surgery of the digits. J Reconstr Microsurg, 1998, 14:313

[25] Boulas HJ. Amputation of the fingers and hand: indication for replantation. J Am Acad Orthop Surg, 1998, 6:100

[26] Cheng GL, Pan DD, Zhang NP, et al. Digital replantation in children: a long term follow-up study. J Hand Surg Am, 1998, 23:635

[27] Jones BM, So YC, Chan CW, et al. Ultrasonic Doppler flowmeter in reconstructive microvascular surgery. Br J Plast Surg, 1983, 36:345

[28] Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut off thumb: a case report. Plast Reconstr Surg, 1968, 42:374

[29] Merle M, Dautel G. Advances in digital replantation. Clin Plast Surg, 1997, 24:87

[30] O'Bren CJ, Wilson EA, Harris JP, et al. Long-term follow up of experimental microvascular grafts using Doppler ultrasound. Br J Plast Surg, 1985, 38:267

[31] Pei GX, Kunde L, Chuwen C, et al. Replantation of four severed limbs in one patient. Injury, 1997,

28:73

[32] Pei GX, Zhao DS, Xie CP, et al. Replantation of multi-level hand severances. Injury, 1998, 29:357

[33] Wei FC, Chuang CC, Chen HC, et al. Ten-digit replantation. Plast Reconstr Surg, 1984, 74:826

13 手指再造

13.1 概述
13.1.1 发展史
13.1.2 手指缺损分度
13.1.3 手指再造的要求
13.2 虎口加深术
13.2.1 适应证
13.2.2 麻醉与体位
13.2.3 操作步骤
13.2.4 手术注意事项与术后处理
13.3 拇指残端提升加长术
13.3.1 适应证与禁忌证
13.3.2 麻醉与体位
13.3.3 操作步骤
13.3.4 手术注意事项与术后处理
13.4 皮管植骨再造拇指术
13.4.1 适应证
13.4.2 麻醉与体位
13.4.3 操作步骤
13.4.4 手术注意事项与术后处理
13.5 示指或残指移位拇指化术
13.5.1 适应证
13.5.2 麻醉与体位
13.5.3 操作步骤
13.5.4 术后处理
13.6 带血管神经蒂皮瓣移位加植骨拇指再造术
13.6.1 适应证
13.6.2 麻醉与体位
13.6.3 操作步骤
13.6.4 术后处理与评价
13.7 足趾游离移植手指再造术
13.7.1 应用解剖
13.7.2 手术适应证与设计原则
13.7.3 术前准备、麻醉与体位
13.7.4 拇指缺损的再造
13.7.5 其他指缺损的再造
13.7.6 拇指与其他指同时缺损的再造
13.8 小儿手指再造
13.9 急诊手再造术
13.9.1 适应证
13.9.2 手术设计原则与方案制定
13.9.3 麻醉与体位
13.9.4 操作步骤
13.9.5 手术注意事项与术后处理

13.1 概　　述

13.1.1 发 展 史

拇指与其他指对捏是完成手握捏功能的基本条件。拇指缺失将丧失一手40%的功能。再造与修复缺失的拇指与其他指有着特殊的重要意义。

拇指再造在文献上最早记载为1852年法国Huguier将第一、第二掌骨间隙加深,以恢复手指一定的挟持功能。Verundart于1884年将第二掌骨残存部分切除,以加深虎口,此为第一个有记载的拇指功能重建术。Guermonprez在Parise教授启发下对一例拇、示、中三指损伤的病人,先截除示指,然后把残存的中指移位到拇指上。此再造术经4次手术才完成。后由他的学生Hanotte写成论文,于1888年在里昂发表。因而,Guermonprez一直被认为是其他手指拇指化的祖师。

Nicoladoni在1898年采用分期手术的方法把右足第二趾以带蒂移植的方式移植在拇指残端上,将手与足连接在一起,待第二趾与拇指皮肤建立侧支循环后断蒂,以逐渐完成功能重建。所以他无疑是手外科、整形外科的一位伟大的先驱者。以后也有一些学者做了类似手术,但由于手术术程长,病人痛苦大,再造后拇指血供欠佳,易发生冻伤,感觉差,外形和功能也欠佳,使这一方法已成为历史。

Noesske于1908年为一例13岁男孩的拇指缺损采用分期皮管植骨成形术获得成功,但再造后拇指臃肿,持物不稳,缺乏感觉,怕冷为其主要缺点。以后Moberg(1955)、Littler(1960)、Tubiana(1960)及Verdan(1964)先后采用邻指血管神经皮岛转移来重建拇指尺掌侧感觉而完善了这一手术。

用健全的示指或其他手指转位拇指化的方法再造拇指始于Noesske(1919),而Hülsmann(1919)采用环指转位拇指化,Hilgenfeldt主张用中指转位拇指化。由于示指活动度大且与拇指毗邻,带神经血管转位容易而被作为首选转位指。

对拇指部分缺损者Millard(1957)采用拇指残端三角帽手术,即在拇指残端根部作一半环形切开,残端皮肤作帽状提升,在指骨或掌骨残端上植骨使之增长,同时加深虎口。Matev(1967)采用骨骼延长器来增长掌骨长度并加深虎口。

自带血管蒂岛状皮瓣问世后,很快就采用了植骨皮瓣包绕拇指再造术。关桂春(1983)、Stack(1983)等将带桡动脉前臂逆行岛状皮瓣及桡骨片移位再造拇指。以后发展到用示指背侧岛状皮瓣移位再造拇指,示指桡侧岛状皮瓣移位再造拇指,示指背侧和中指桡侧岛状皮瓣移位联合再造拇指,示指尺侧、中指桡侧双叶岛状皮瓣移位再造拇指等方法,均于临床获得成功。

采用带血管蒂岛状皮瓣移位再造拇指有以下一些优点:①皮瓣取自前臂或同一手;②手术一次完成,操作简单、安全;③再造拇指血供、感觉良好,能恢复捏持功能。但从美容及功能角度来衡量,上述方法均不能达到较完美理想的程度。

20世纪60年代由于显微外科技术的崛起,使拇指手指再造进入一个新纪元。Buncke、Schultz(1964)以吻合足背动脉与桡动脉、后隐静脉外侧终末支与头静脉的方式为猴作踇趾移植再造拇指,共作再造术4次,3次获成功,为临床应用奠定了基础。Cobbett(1968)、

Buncke(1973)及 Tamai(1974)分别报道了趾-手移植再造拇指临床成功的个案,使手指再造进入了一个崭新的时代。我国上海第一医学院(现上海医科大学)杨东岳等于 1966 年完成了第一例第二足趾游离移植再造拇指的手术。术后功能恢复甚佳,移植指抓握有力,捏持良好并恢复了精细感觉;供足并不因第二趾的切取而产生负重、行走功能的明显损害。因而该手术方法迅速得到了推广。Morrison(1980)报道应用踇趾皮肤趾甲瓣游离移植再造拇指,具有供足不减少趾数,再造拇指外形好的优点。Foucher(1980)为使再造拇指外形接近正常拇指的长短粗细,他纵行切取踇趾腓侧一半皮肤组织与第二趾胫侧的一半皮肤组织,再将两者相对卷起来,采用吻合趾指动、静脉的方式重建血循环再造拇指。我国方光荣于 1987 年将此法应用于临床获得了成功。

我国张涤生(1978)对于拇指掌指关节附近有严重瘢痕挛缩者采用带足背皮瓣的第二趾移植行再造与修复获得成功。程国良(1989)在此基础上采用带瓶样、舵样及菱形足背皮瓣的第二趾及踇甲皮瓣移植及用复合组织移植,对于部伴有严重皮肤缺损者采用血管串联或并联吻合的方法使手指再造与修复手术一期获得成功。这使手指再造走向成熟和精细,并使手术成功率获得不断提高。上海医科大学华山医院 1992 年报道用此法再造 325 例,成功率为 95.7%;中国人民解放军 401 医院 1996 年报道用此法再造 426 例 508 指,成功 501 指,成功率为 98.6%。

对于全手缺损的病例,Vilkki(1985)将第二趾趾列取下,移植于桡骨中段以完成挟持动作。陈中伟(1981)、于仲嘉(1979)在趾-手移植的基础上,分别取双足第二趾移植到桡骨残端或人造不锈钢的掌骨上为病人做了"再造手"。以后于仲嘉又取踇甲皮瓣与髂骨条再造拇指,以第二或第二、第三趾移植再造示指或示、中指,使"再造手"更为完善。程国良、潘达德(1980)在断指再植与急诊足趾移植拇、手指再造的基础上,对前臂下 1/3 及腕掌部组织缺损尚保留几个手指的病例,把本应废弃的断指移位再植于前臂桡、尺骨残端并形成虎口,同时修复指伸、屈肌腱及神经,并重建手指血循环,急诊完成了手部分功能重建术(急诊手再造)。此法具有废指利用一期完成再造与修复、手指外形与功能比前臂分叉术及足趾游离移植"再造手"好的优点,已被国内、外推广应用,并获得了广泛成功。

13.1.2 手指缺损分度

拇指功能占全手功能的 40%,缺失后将不同程度地影响手的功能。其他四指功能占全手功能的 60%,其中示、中指各占 20%,环、小指各占 10%。它们不同程度的缺失也将不同程度地影响手的功能。从理论上讲,任何手指的任何缺损都有再造的必要,但也不能忽视人类的代偿和适应能力,故非所有手指的缺失均需要再造。术者需考虑残指的长度,病人年龄、职业、仪表与交际的需要以及病人的经济能力和手术者的技术水平等。而手指缺损的程度(图 13-1)是决定是否需要再造的重要参考指标。

(1) Ⅰ度缺损

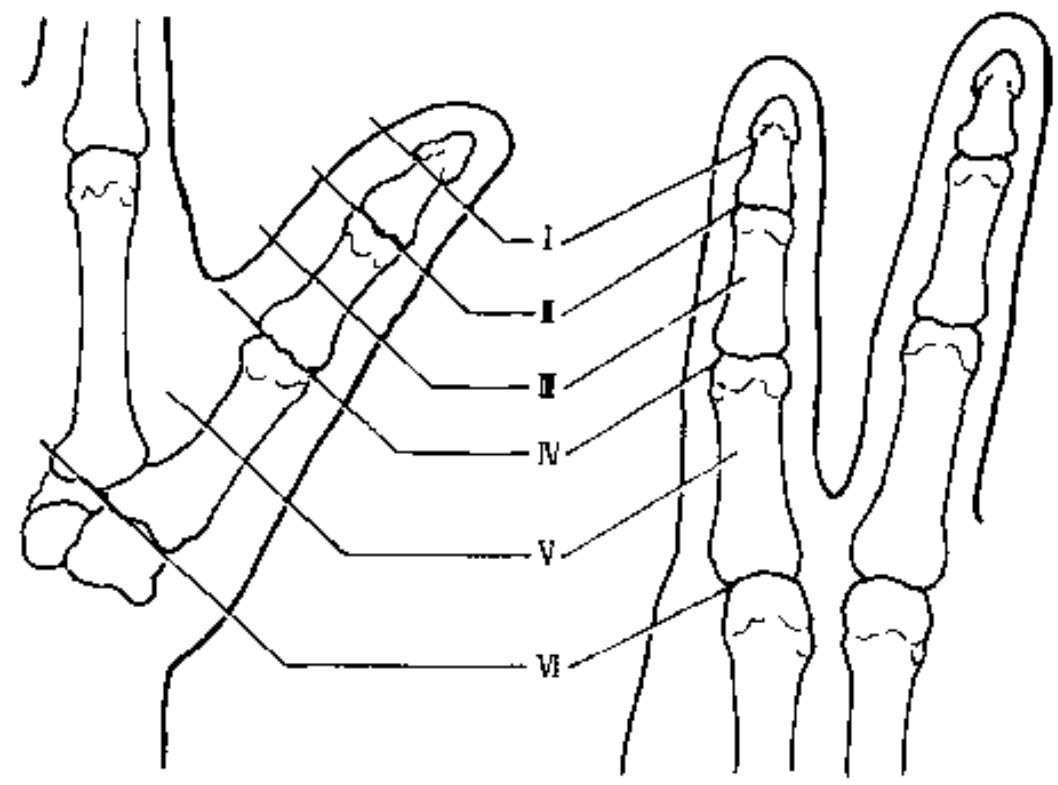
Ⅰ度缺损指手指远节部分的缺损。拇指Ⅰ度缺损将丧失拇指功能的 20%~30%,丢失手功能的 9%~10%;单纯示、中指的Ⅰ度缺损将丧失每指功能的 20%~40%,丢失手功能的 4%~8%;单纯环、小指的Ⅰ度缺损将丧失每指功能的 20%~40%,丢失手功能的 2%~4%。

(2) Ⅱ度缺损

Ⅱ度缺损指拇指于指骨间关节，其他指于远侧指骨间关节部的缺损。拇指Ⅱ度缺损将丧失拇指功能的50%，而丢失手功能的20%；单纯示、中指的Ⅱ度缺损将丧失每指功能的45%，丢失手功能的9%；单纯环、小指的Ⅱ度缺损将丧失每指功能的45%，丢失手功能的4.5%。

(3) Ⅲ度缺损

Ⅲ度缺损指拇指于近节指骨，其他指于中节指骨部缺损。拇指Ⅲ度缺损将丧失拇指功能的60%～90%，而丢失手功能的24%～36%；单纯示、中指的Ⅲ度缺损将丧失每指功能的50%～70%，丢失手功能的10%～14%；单纯环、小指的Ⅲ度缺损将丧失每指功能的50%～70%，而丢失手功能的5%～7%。



A 拇指　　B 其他指

图 13-1　手指缺损的分度

(4) Ⅳ度缺损

Ⅳ度缺损指拇指于掌指关节，其他指于近侧指骨间关节部缺损。拇指Ⅳ度缺损将丧失拇指功能近100%，而丢失手功能的40%；单纯示、中指的Ⅳ度缺损将丧失每指功能80%，丢失手功能的16%；单纯环、小指的Ⅳ度缺损将丧失每指功能的80%，丢失手功能的8%。

(5) Ⅴ度缺损

Ⅴ度缺损是指拇指于第一掌骨，其他指于近节指骨部缺损。拇指Ⅴ度缺损已丧失全部拇指功能及丢失40%手的功能；单纯示、中指Ⅴ度缺损将丧失每指功能的85%～95%，丢失手功能的17%～19%；单纯环、小指Ⅴ度缺损将丧失每指功能的85%～95%，丢失手功能8%～9%。

(6) Ⅵ度缺损

Ⅵ度缺损指拇指于腕掌关节，其他指于掌指关节部缺损。拇指Ⅵ度缺损已丧失全部拇指功能及丢失40%手的功能；单纯示、中指Ⅵ度缺损将丧失每指功能的100%，丢失手功能的20%；单纯环、小指Ⅵ度缺损将丧失每指功能的100%，丢失手功能的10%。

13.1.3　手指再造的要求

手指再造的目的是为了恢复手的功能，改善手的外形。具体要求有以下几点：

1) 要有足够的长度：拇指的再造长度应略短于正常的拇指，以不超过示、中指近节中段为限。其他手指应视手指缺损程度及供趾的长度而定，一般应略短于正常手指长度。对于全手指缺损，再造长度应视供趾长度而定，以满足手的对捏功能即可。

2) 要有良好的血供：应用吻合血管的足趾组织移植再造，其血供最为满意。用局部转移或带血管蒂皮瓣再造拇指，其血供尚属良好。凡用皮管植骨再造拇指者血供较差，因而在寒冷地区不宜选用。

3) 要有良好的感觉：手指的感觉是人类的第二眼睛，说明手指感觉具重要意义。所以

再造的手指一定要有良好的感觉,以发挥手指的应有功能。如果再造的手指没有感觉,那么就失去了再造意义。在目前各种再造的方法中,感觉的恢复以手指或残指移位最理想,足趾组织移植也较理想,最差的是皮管移植。

4) 要有有力的伸、屈功能:有力的伸、屈是手指运动功能的重要表现。对于拇指,若有伸、屈功能,使捏握有力,能充分发挥手应有的功能;若没有伸、屈功能,也基本保持拇指外展及捏的功能。但对其他手指,如果没有伸、屈功能,则无从发挥捏握功能,从而失去了手指再造的意义,反而会成为累赘。

5) 要形成虎口、指蹼与指甲:虎口是发挥手指捏握功能的重要结构条件,没有虎口也就没有手的功能。指蹼是手指间重要的间隔结构,没有指蹼也就不能发挥每一再造指的功能。指甲的作用是加强指腹在抓、捏、压等动作的力量,也是手指外形的基本条件。所以,再造、修复与重建手指时要形成虎口、指蹼及指甲,以发挥手的应有功能,并保持手指的完美。

6) 要求少而精,且有成功的把握:对于一个全手缺损的病人,再造时要以恢复捏握功能为主要目的,而不求把全部缺损的手指予以再造,否则切取更多的足趾,形成足趾样的手而不一定能发挥每一再造指的应有功能。所以,要求少而精,不求多而全。对于医师来说,应选择功能、外形好,对供区损害小,确有成功把握的再造方法为出发点,决不能为了手指再造而增加病人新的痛苦和伤残。

(程国良)

13.2 虎口加深术

13.2.1 适应证

拇指Ⅱ~Ⅲ度缺损伴虎口轻度狭窄者,不愿做足趾移植再造或其他掌指骨延长手术者,可选用虎口加深相对延长拇指长度的方法来增进拇指功能。这一手术创伤小,仅采用虎口皮肤"Z"形改形及邻近皮瓣转移来加深、扩大虎口。

13.2.2 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或用全身麻醉。

患者平卧,患手外展位于气性止血带下。

13.2.3 操作步骤

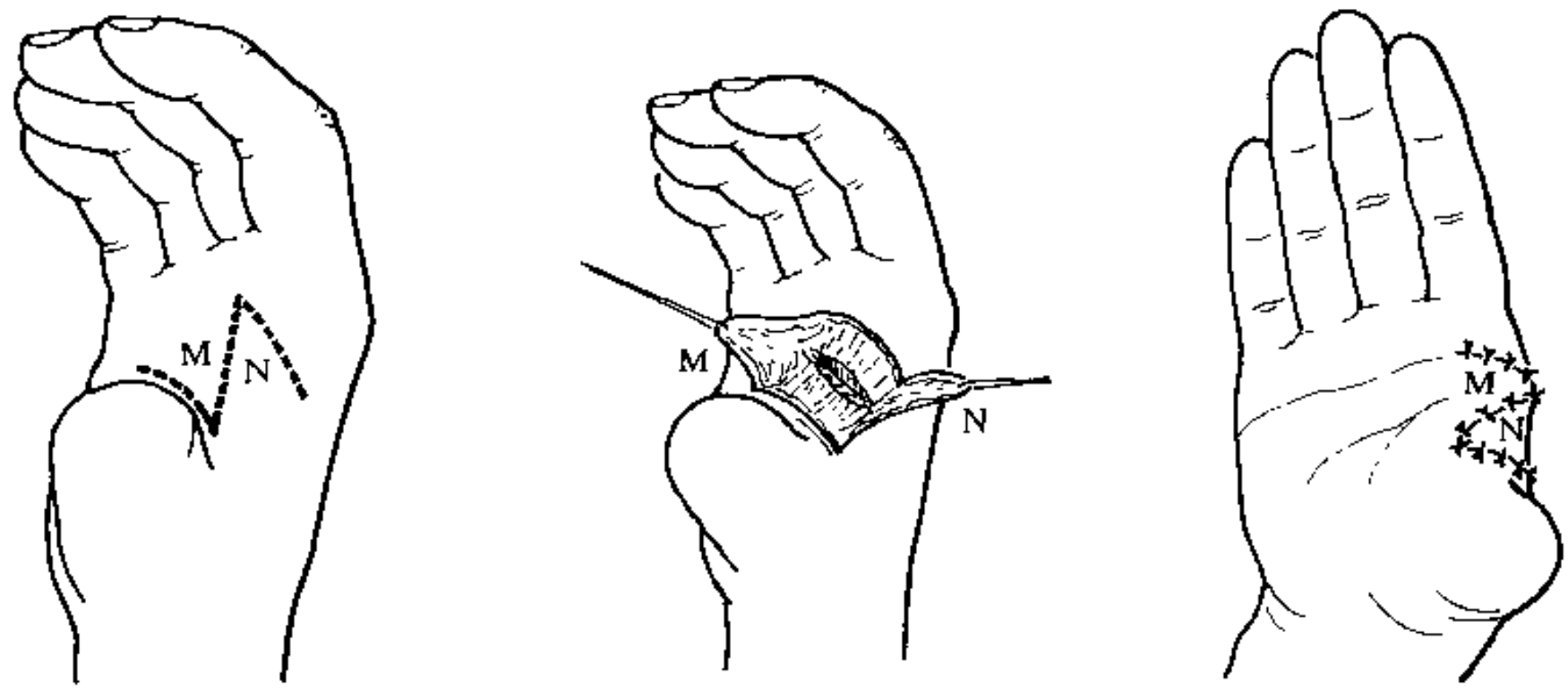
(1) "Z"形改形术

1) 切口:于虎口部作一"Z"形切口(图 13-2A)。

2) 手术:切开皮肤及皮下组织,掀起两三角皮瓣,显露拇收肌,于近止点处切断其横头;锐性分离松解加深扩大虎口,把两三角皮瓣作改向转位;松止血带,压迫及止血后缝合皮肤(图 13-2B、C)。术后为防虎口狭窄,局部用石膏夹制动。

(2) 多个"Z"形改形术

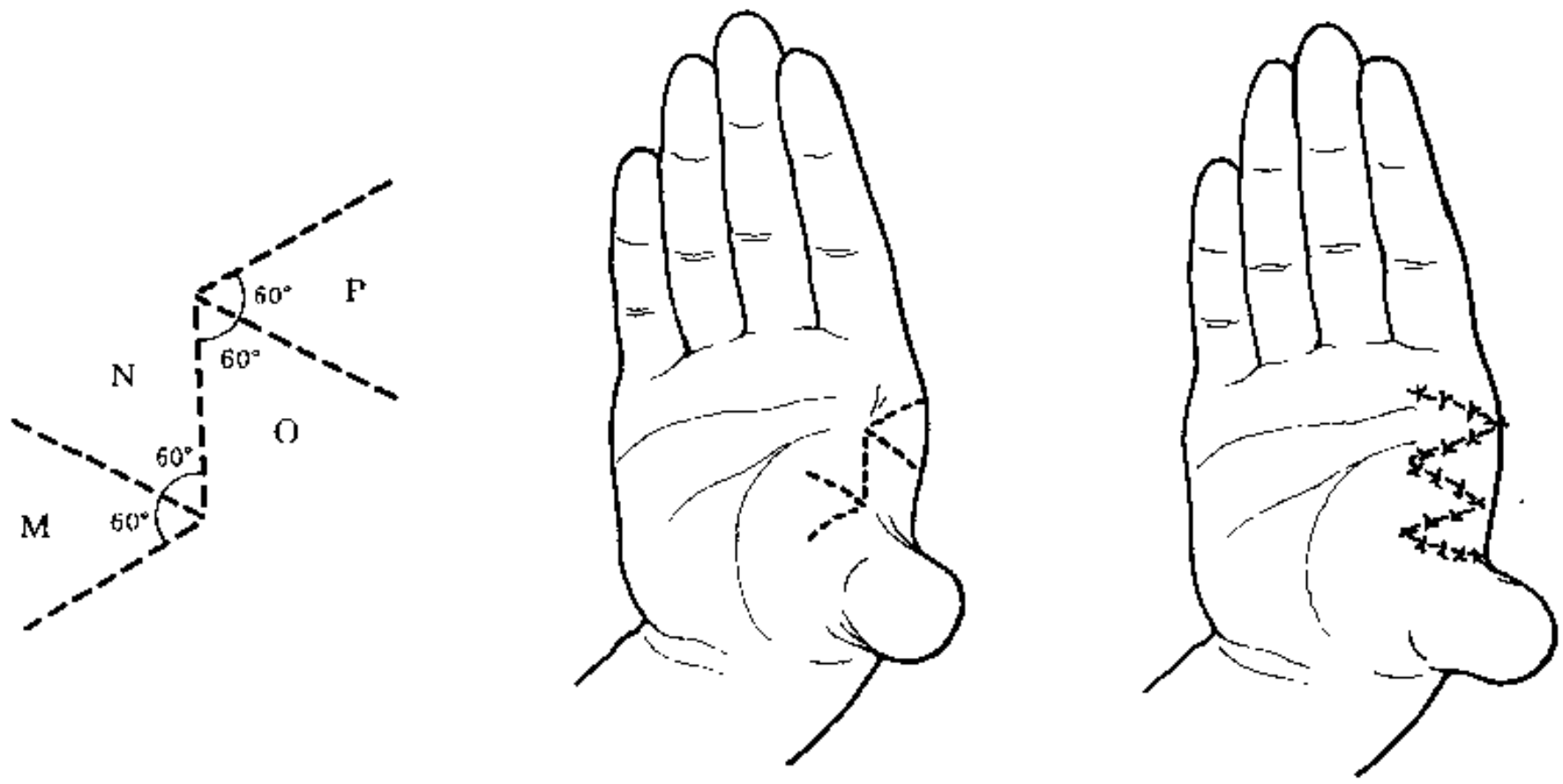
1) 切口:于虎口部设计顶角为 120°的 2 个三角形皮瓣,然后再将每个三角形一分为二而形成 4 个三角形皮瓣,每个皮瓣的顶角为 60°(图 13-3A、B)。



A 皮肤切口　　B 掀起皮瓣　　C 皮瓣转位后缝合

图 13-2　虎口"Z"形改形术

2) 手术：沿设计切口切开皮肤及皮下组织，掀起 4 个三角形皮瓣并作锐性分离。然后作双"Z"形改形并切断拇收肌横头，以加深、加大虎口。把 4 个三角形皮瓣作改向转位。松止血带，经压迫及止血后缝合皮肤(图 13-3C)。



A 设计顶角为 60°的 4 个三角形皮瓣　　B 虎口部切口设计　　C 转位缝合

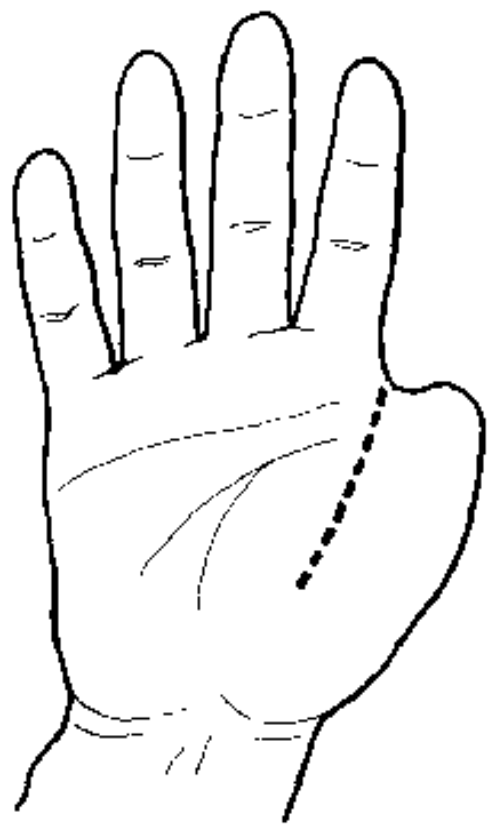
图 13-3　虎口多个"Z"形改形术

(3) 背侧皮瓣转位成形术

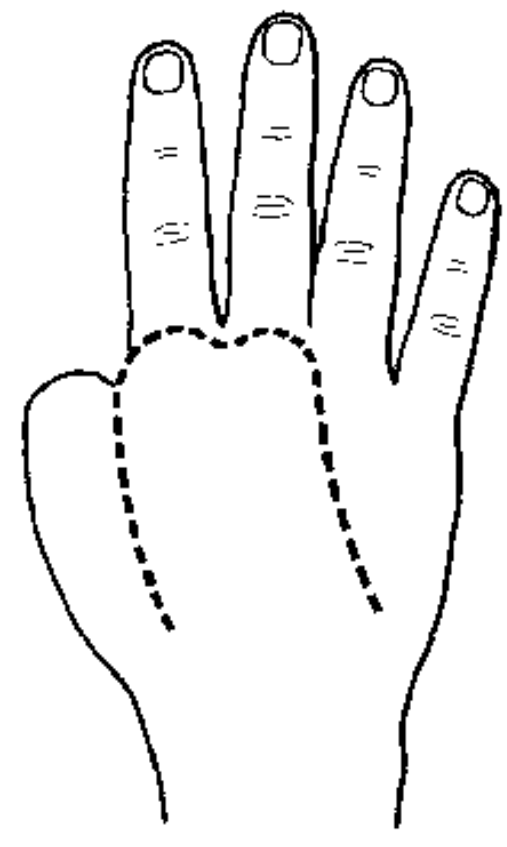
1) 切口：于掌侧沿第一、第二掌骨间作一直切口；于背侧设计蒂在近侧的矩形皮瓣，其长宽包括第二、第三掌骨(图 13-4A、B)。

2) 手术：先在掌侧切开皮肤及皮下组织，切断拇收肌横头，使拇指充分游离。切开背

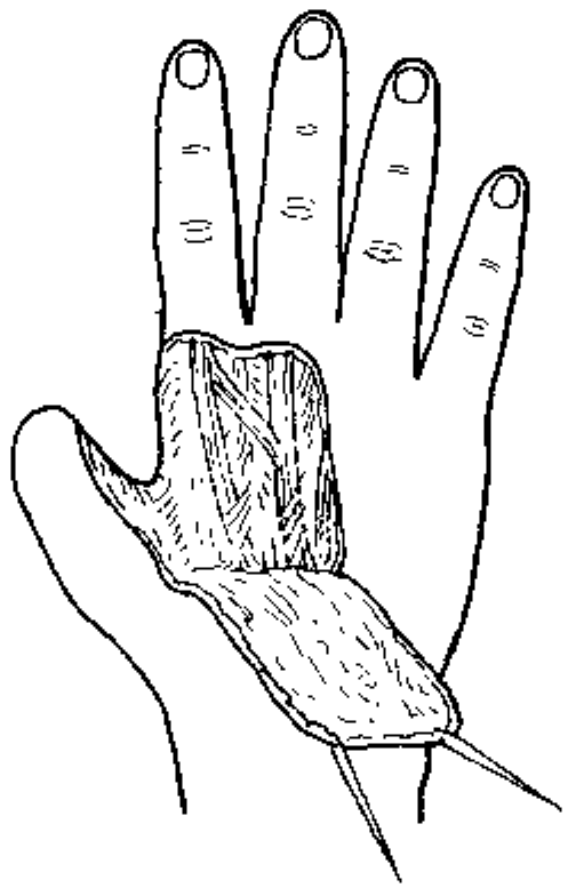
侧切口并掀起皮瓣。在充分松解加深、加大虎口的同时，把背侧皮瓣向虎口转位并覆盖于虎口创面以形成虎口，必要时用2根克氏针把第一、第二掌骨撑开固定，以防狭窄(图13-4)。背侧创面用中厚皮片移植加压包扎之。



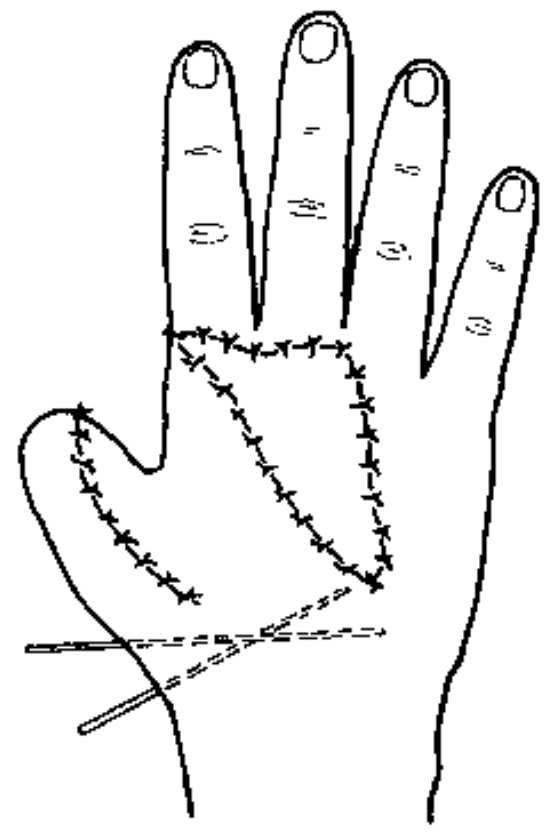
A 掌侧切口线



B 背侧切口



C 游离皮瓣



D 修复虎口，克氏针固定

图 13-4 手背侧皮瓣转位虎口成形术

13.2.4 手术注意事项与术后处理

(1) 手术注意事项

1) "Z"形改形要按正规切口要求设计，以保证每个三角皮瓣有充分血供。

2) 为了加深虎口，必要时可切断拇收肌横头，但必须保留斜头以维持拇内收功能。

3）为了加大虎口，必须充分松解虎口挛缩因素。必要时于第一、第二掌骨间用克氏针支撑固定及术后石膏夹固定。

4）防止损伤桡动脉腕背支及拇指尺侧指神经。创面止血要彻底，防止术后血肿形成或继发感染。

(2) 术后处理

1）凡用克氏针支撑固定者，术后 3 周拔除克氏针开始行手功能练习。

2）抬高患肢及给予必要的制动保护。

（程国良）

13.3 拇指残端提升加长术

13.3.1 适应证与禁忌证

(1) 适应证

拇指Ⅲ度缺损，要求保留近节指骨在 1 cm 以上，掌指关节伸、屈活动正常，拇指残端为松软的皮肤且虎口部皮肤正常，不愿选其他方法再造或加长者。

(2) 禁忌证

拇指Ⅳ度缺损及Ⅳ度以上缺损者不宜施行本手术。

13.3.2 麻醉与体位

臂丛阻滞麻醉或用全身麻醉。

患者平卧位，患肢外展于气性止血带下。

13.3.3 操作步骤

(1) 拇指残端提升术

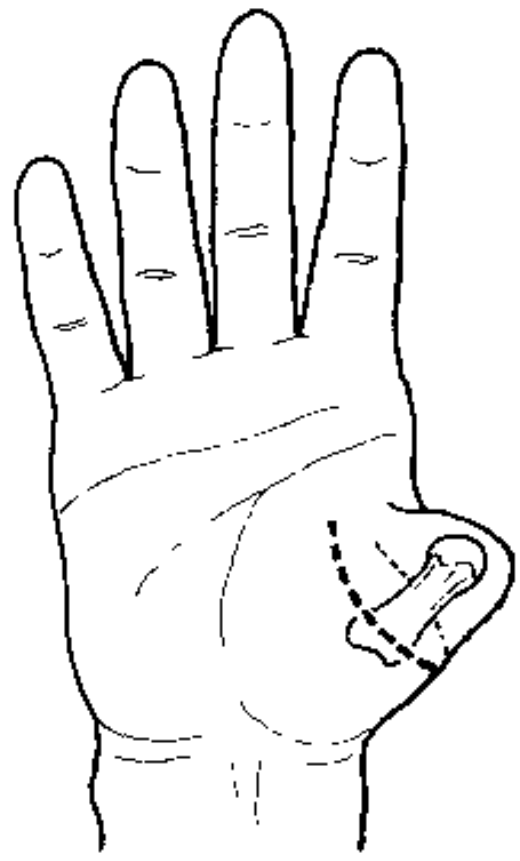
1）切口：距拇指残端 2.5～3.0 cm 桡侧作弧形切口。切口绕过第一掌骨中部至鱼际肌纹(图 13-5A)。

2）手术：切开皮肤及皮下组织，在伸肌腱及鱼际部肌表面向远端作潜行剥离，形成以虎口部掌背侧为蒂的皮瓣(图 13-5B)。显露拇指残端指骨，切除残端瘢痕，咬除少许硬化骨端并扩大指骨残端髓腔。切取 1.5～2.0 cm 长髂骨块并修成指骨状，再将其凹面朝向掌侧插入拇指指骨残端髓腔，用细克氏针作交叉内固定(图 13-5C)。把提升皮瓣套在植骨条上并覆盖创面。皮瓣提升后所遗留创面用中厚皮片移植覆盖并加压包扎(图 13-5D)。

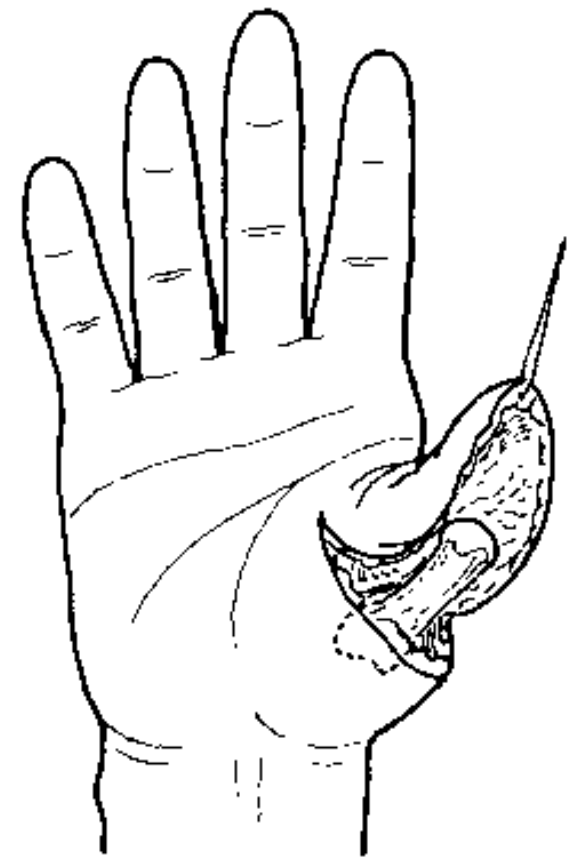
(2) 拇指残端帽状提升术

1）切口：相当于腕掌关节稍远侧方到虎口部位，经鱼际部绕过第一掌骨尺侧作一环形切口(图 13-6A、B)。

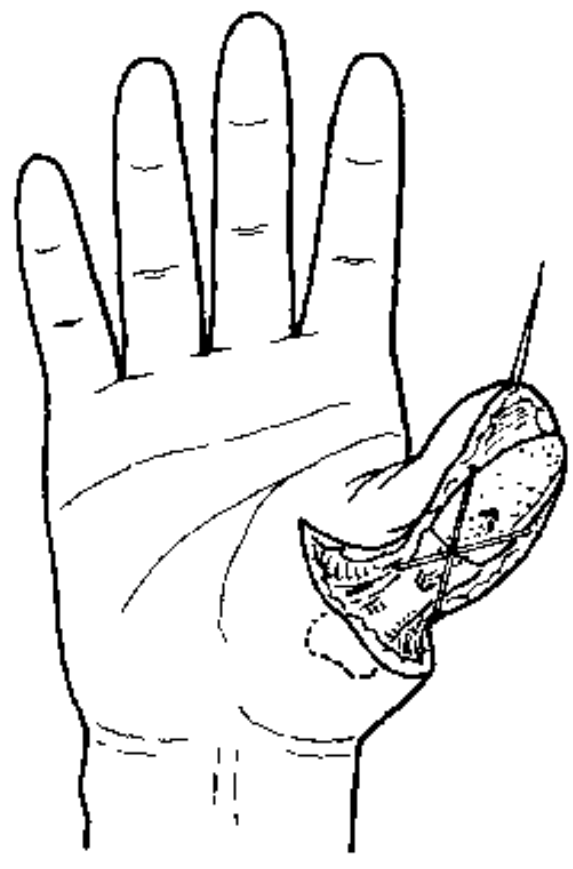
2）手术：切开皮肤，保留指背浅静脉并游离到腕背部。找到拇指两侧血管神经束及背侧桡神经皮支，小心分离之，并在深筋膜下作潜性分离，使拇指残端皮肤呈帽状提升，同时于近端也作类似分离(图 13-6C)。松止血带观察帽状皮瓣血运。咬除拇指残端硬化骨，显露髓腔。取 2～3 cm 自体髂骨条修成指骨状，将远端修成圆面套入帽状皮瓣顶端并向远端提



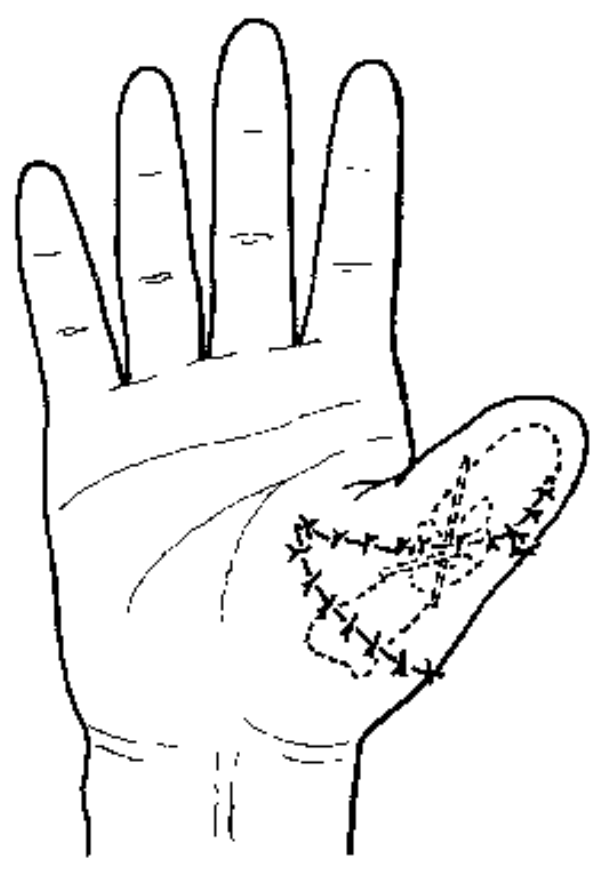
A 皮肤切口



B 掀起皮瓣



C 植骨块固定



D 创面植皮

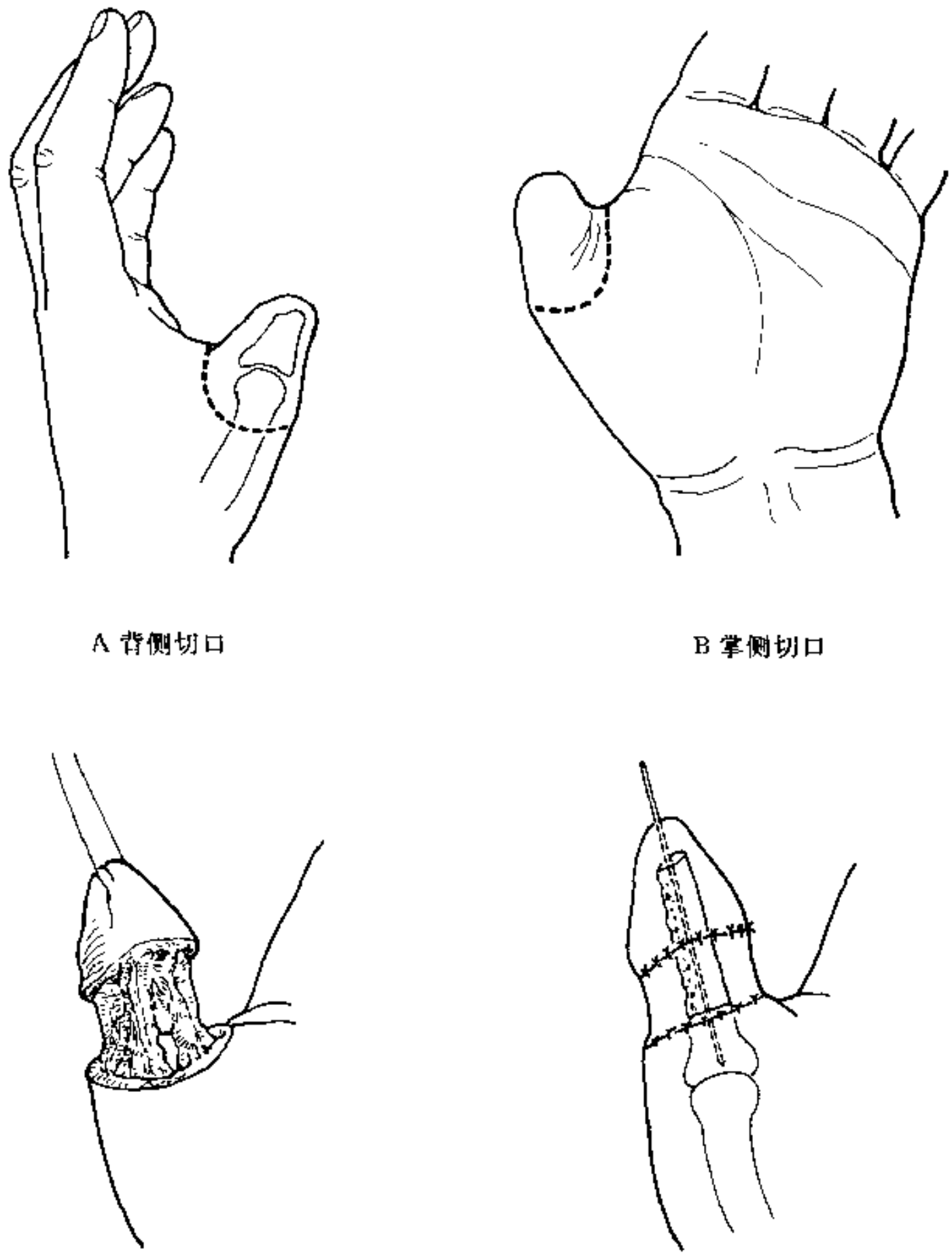
图 13-5 拇指残端提升术

升。密切观察提升长度及皮瓣血循环状况，以提升到相当长度又不影响皮瓣血循环时为限；截断髂骨，用克氏针作内固定(图 13-6D)。将邻近筋膜脂肪组织转移覆盖骨面，取中厚皮片移植，环形加压包扎。术后用石膏托制动。

13.3.4 手术注意事项与术后处理

(1) 注意事项

1) 无论采用拇指残端提升术或拇指残端帽状提升术，均应在指伸肌腱与鱼际部肌上作



A 背侧切口　　B 掌侧切口

C 帽状提升　　D 植骨固定植皮

图 13-6　拇指残端帽状提升术

潜性剥离。

2) 植骨长度以不超过 1.5～2.0cm 为限，植入过长将影响皮瓣血循环。作帽状提升后创面植皮加压包扎用力要适中，以不影响血循环为原则。

3) 采用拇指残端帽状提升时，若发现一侧血管过紧而影响提升时，以保留拇指尺侧血管神经束，结扎切断桡侧指动脉，使皮瓣提升松弛而又不影响皮瓣血供。

(2) 术后处理

拇指呈外展对掌位与前臂用短石膏托制动。2 周后拆线。术后 6 周拔除克氏针行功能锻炼。必要时于术后 3～6 个月作虎口"Z"形改形术，以加深虎口。

(程国良)

13.4 皮管植骨再造拇指术

采用皮管植骨再造拇指术具有操作简单、成功率高，并能恢复拇指一定外形与功能的优点，但再造后的拇指外形臃肿，血循环及感觉差，缺乏关节活动，因而其功能较差，易受冻伤及烫伤等，故目前几乎很少被临床应用。

13.4.1 适 应 证

拇指Ⅳ～Ⅴ度缺损，残端及虎口部皮肤瘢痕挛缩，年龄较大，不愿接受足趾组织移植及其他拇指延长术者。

13.4.2 麻醉与体位

可用臂丛阻滞麻醉、局部浸润麻醉或全身麻醉。

患者平卧位，患肢外展于气性止血带下。

13.4.3 操 作 步 骤

(1) 皮管形成植骨术

1) 切口：拇指残端作环形瘢痕切除或冠状切口；于上腹部、锁骨下或上臂内侧设计以健侧拇指周径加 1cm 长为皮管皮瓣的蒂宽，以健侧拇指为长度设计皮瓣(图 13-7A、B)。

2) 手术：沿拇指残端设计的切口切除瘢痕或切开皮肤，向近端分离 1.0～1.5 cm 皮缘；沿皮管形成部位设计的皮瓣切口切开皮肤达深筋膜浅层并掀起皮瓣，并根据皮瓣厚薄情况修薄皮瓣。彻底止血后缝成皮管。最后采用对合式褥结缝合皮管下创面的折合处，至此皮管制备完毕(图 13-7C)。

于髂骨弧形部凿取带骨膜的髂骨块，其长为拇指再造的长度。将修成直径为 1cm 的髂骨条插入拇指残端髓腔中，并用克氏针固定(图 13-7D)。将患肢屈肘上提，把固定于拇指的髂骨条套入皮管内。皮管皮缘与拇指残端皮缘作间断外翻缝合，使肢体置舒适位置，用宽胶布与躯体固定(图 13-7E)。

(2) 皮管断蒂术

局部浸润麻醉，将皮管断蒂。根据拇指长度修整皮管残端，将皮肤缝合缘位于拇指背面，防止出现“猫耳”(图 13-7F)。为了恢复皮管植骨再造拇指的感觉，可于术后 3 个月作环指桡侧或中指尺侧血管神经岛状皮瓣移位术来弥补。

13.4.4 手术注意事项与术后处理

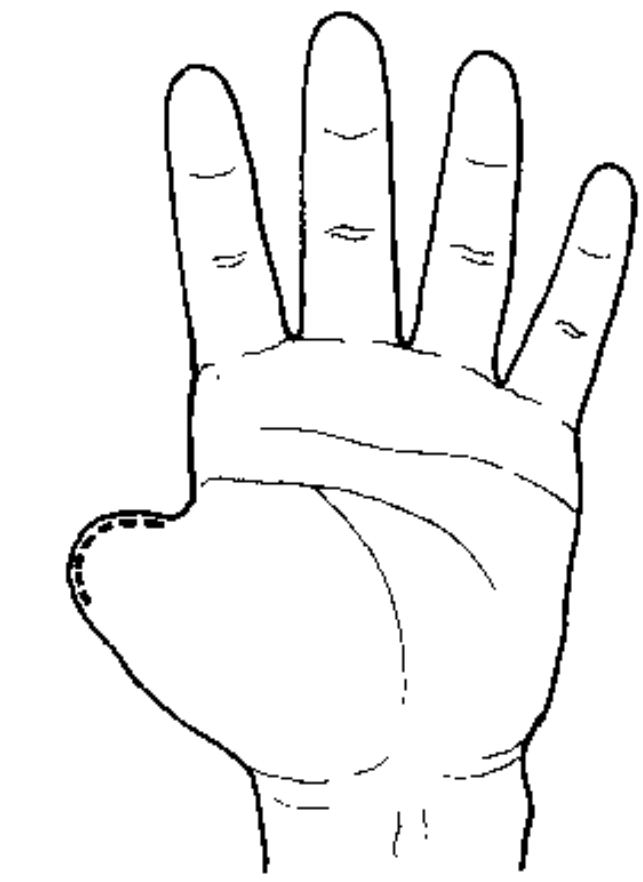
(1) 注意事项

1) 皮管宜设计于锁骨下；皮瓣修薄缝合后粗细类同对侧拇指指根。

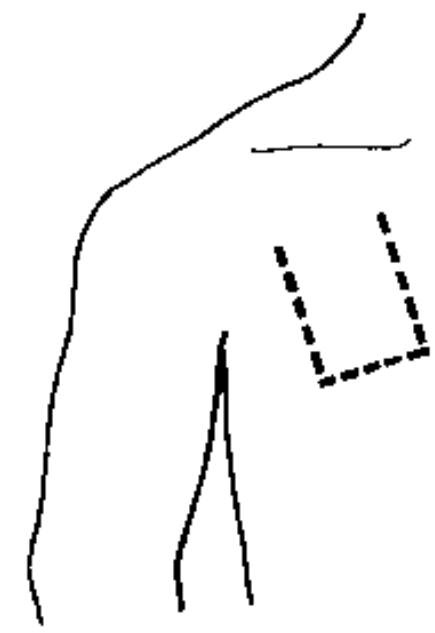
2) 皮瓣内要彻底止血，以防术后出血导致手术失败。

3) 皮管根部创面折合处要缝合讲究，消灭死腔。

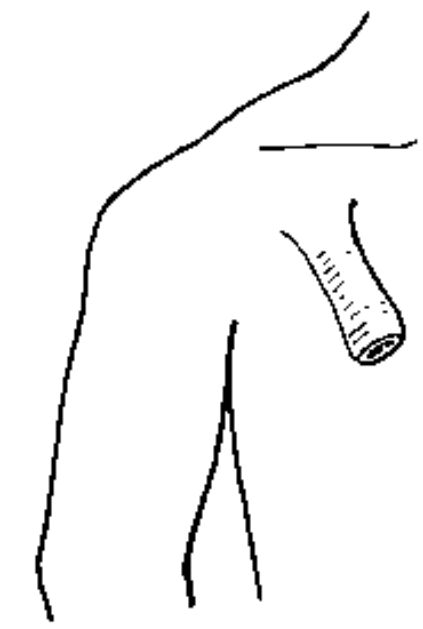
4) 植骨条粗细适宜，套入皮管后松紧要合适。套入后若过紧，影响皮管血运；套入后若过松，将使持物不稳。



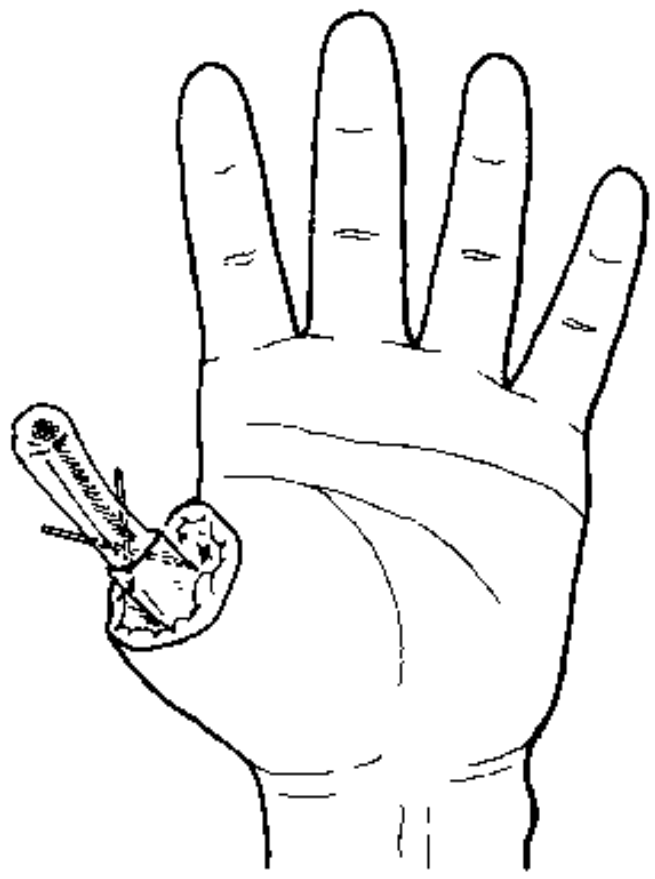
A 拇指残端切口



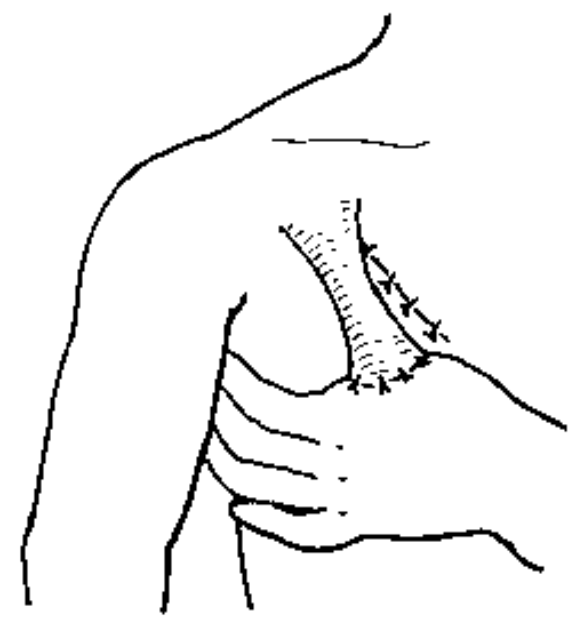
B 锁骨下皮瓣切口设计



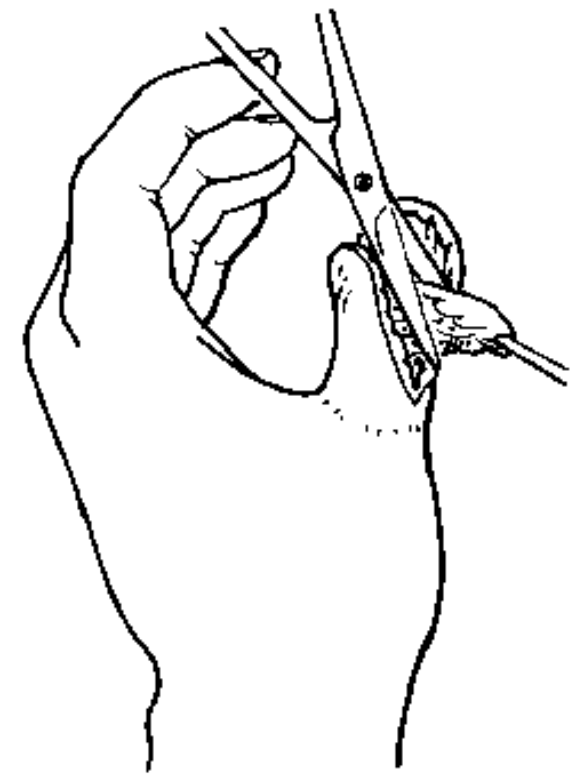
C 皮管制备



D 植骨内固定



E 拇指植骨条套入皮管内



F 断蒂后修整皮管残端

图 13-7 皮管形成植骨再造拇指术

5) 皮管皮缘与拇指残端皮缘缝合要保证外翻,以利愈合及侧支循环的建立。

(2) 术后处理

术后使肢体置舒适的体位并用宽胶布与躯体固定,防止套入的植骨条松动及皮管扭曲。术后 2 周拆线,术后 3 周开始于皮管根部用皮筋作常规断蒂训练,待皮筋阻断皮管根部血供超过 1 h,皮管血循环仍正常时即可以断蒂。

(程国良)

13.5 示指或残指移位拇指化术

示指或残指移位拇指化术是将正常或已有部分缺损的示指或其他残指转移到拇指残端，用来加长或代替拇指的方法。由于移位时连同关节、肌腱、血管、神经等组织一并转移，故移位后其功能活动、感觉、外形等方面比较理想，为不少医师及病人所欢迎。但采用本方法仍未能恢复手指的正常数目；另外，若将正常的示指转位，则必须切除一部分示指的掌骨或指骨，这又未免令人惋惜。因此，只有在示指或其他手指有残缺的情况下，才值得施行。

13.5.1 适 应 证

拇指Ⅳ度或Ⅴ度缺损，鱼际部肌功能正常，而示指或环指等于近侧指骨间关节以远缺损，但指根部皮肤软组织正常，病人不愿接受足趾组织移植再造者。凡选用正常示指移位者应慎重考虑，尤其是显微外科技术发展到如今，选用正常示指移位并非上策。

13.5.2 麻醉与体位

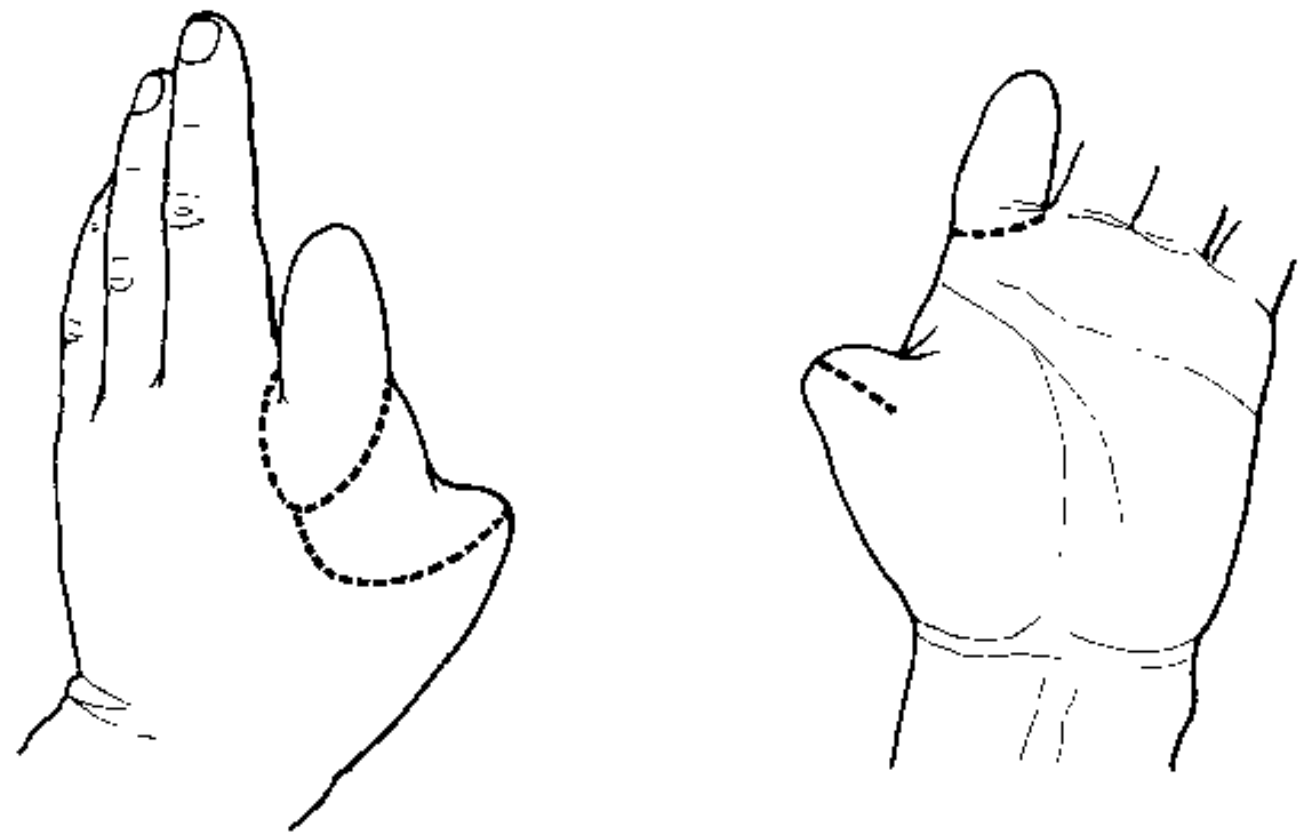
臂丛阻滞或全身麻醉。

患者平卧位，患肢外展于气性止血带下。

13.5.3 操 作 步 骤

(1) 示指残指移位拇指化术

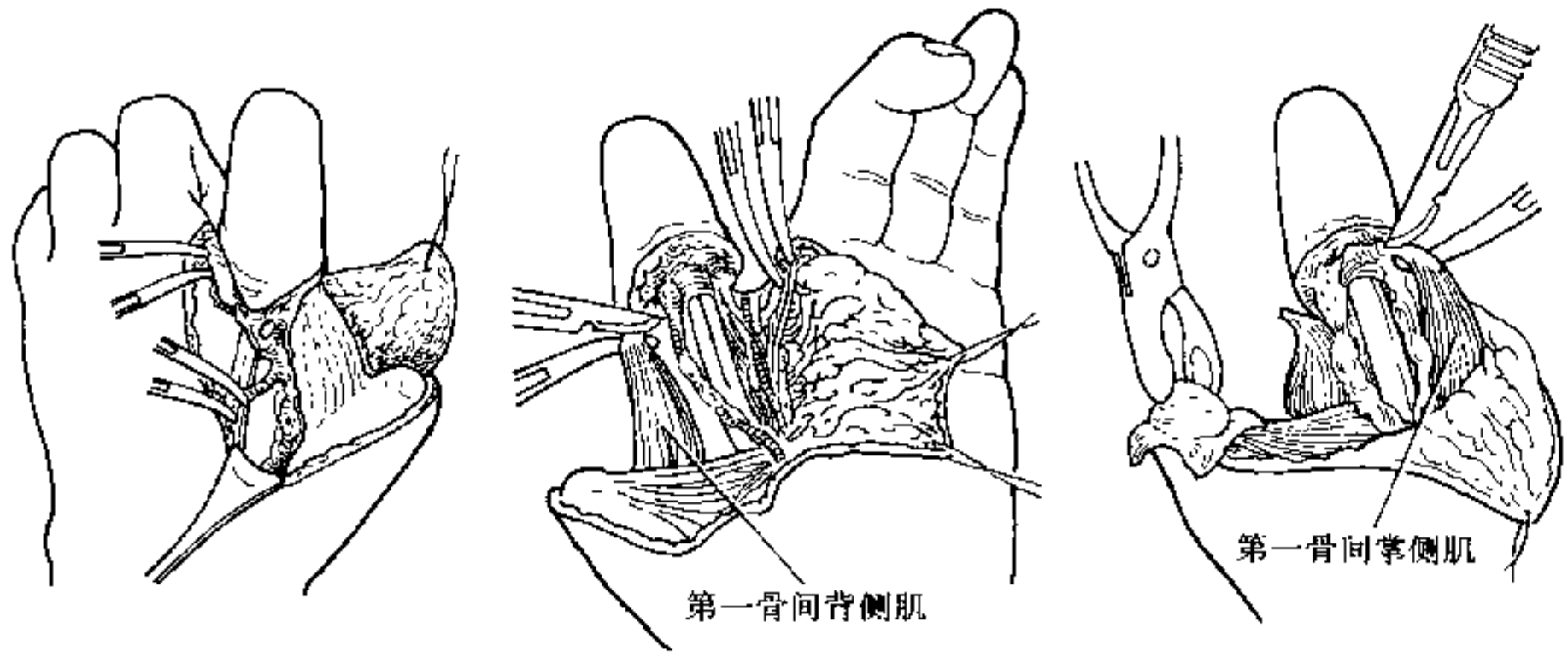
1) 切口：在示指及拇指根部背侧设计一个不规则的“Y”形切口，使示指背侧呈“V”形，拇指背侧略呈弧形并把虎口包括在内，示指掌侧根部作环形切口，拇指掌侧作矢状切口(图13-8)。



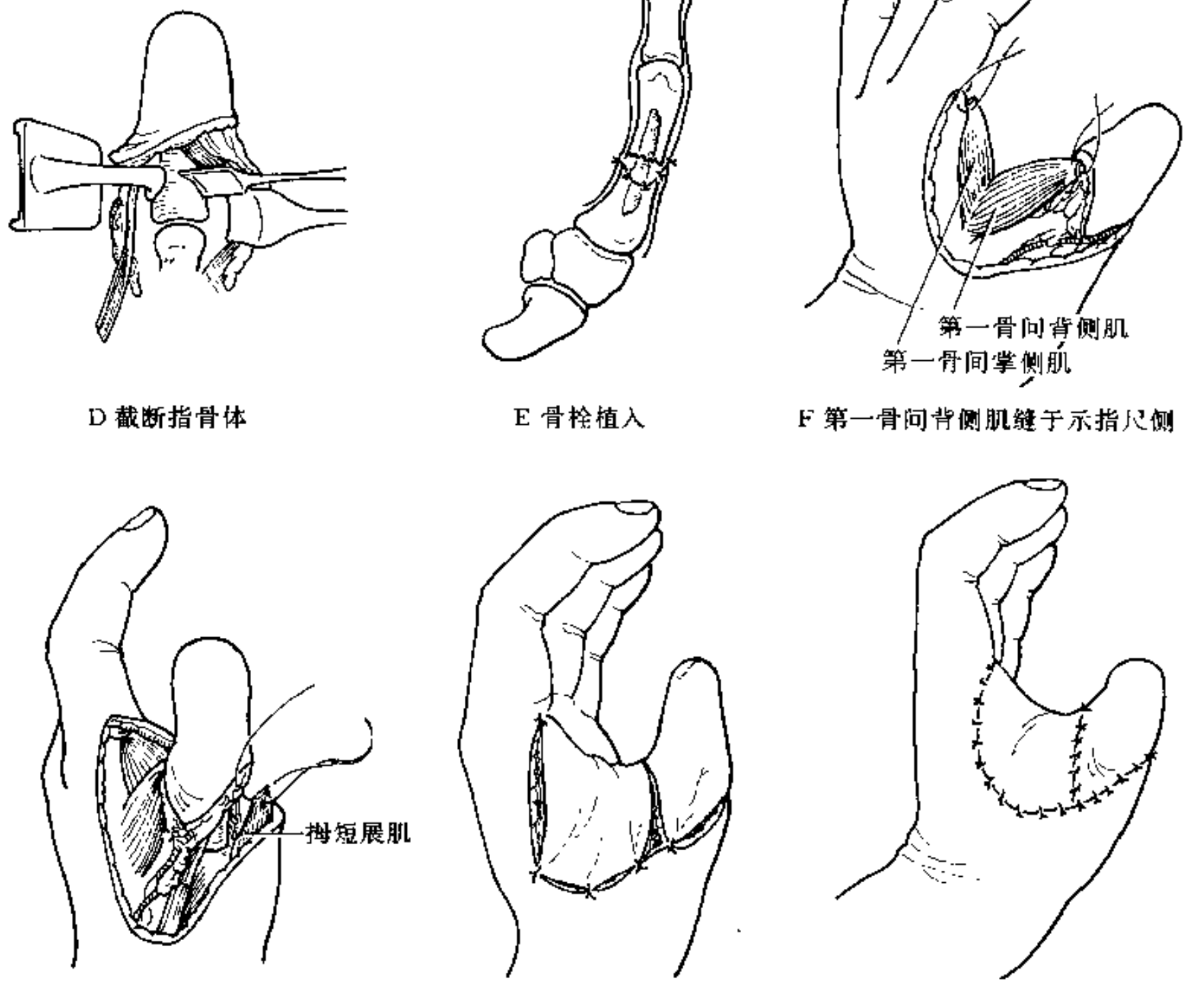
A 背侧　　B 掌侧

图 13-8　示指残指移位拇指化术切口

2）手术：沿设计切口切开皮肤，保留示指背侧“V”形皮瓣的指背静脉网并予以分离（图13-9A），于掌侧保留示指桡侧血管神经束及尺侧指掌侧固有神经并予以分离。切断结扎第



A 分离结扎分向中指的指背静脉　B 钝性分离第一指总神经　C 切断第一骨间背侧及掌侧肌



D 截断指骨体　E 骨栓植入　F 第一骨间背侧肌缝于示指尺侧

G 重建对掌功能　H 两块皮瓣互换缝合皮肤　I 手术完成

图 13-9　示指残指移位拇指化术

一指总动脉至中指桡侧指掌侧固有动脉，小心分离示指尺侧与中指桡侧的指总神经至第二掌骨中段(图 13-9B)。

切断示、中指的蹼韧带和第二、第三掌骨头间横韧带，于近端切断示指伸肌腱，在示指根部桡侧切断第一背侧骨间肌及掌侧骨间肌在示指近端指骨的附着部(图 13-9C)，同时切断与转位无关的其他软组织，用骨刀或电锯在适当部位截断示指近节或第二掌骨(图 13-9D)，并在第二掌骨近端截取长约 1.5 cm 的一段掌骨皮质骨以备作髓腔内固定的骨栓。

掀起拇指背侧皮瓣，显露第一掌骨，咬除残端硬化骨扩大髓腔。然后将截断的示指转位到拇指位，再次检测再造拇指长度及必要的骨缩短，用截下的第二掌骨皮质骨骨栓作骨髓内固定(图 13-9E)，使拇指调整于对掌位并缝合骨膜。将第一骨间背侧肌缝在示指尺侧原第一骨间掌侧肌的腱止处(图 13-9F)，把拇短展肌腱止部与移位示指第一骨间背侧肌腱止处缝合(图 13-9G)，最后将拇长伸肌腱残端与移位示指伸肌腱缝合，把两块皮瓣互换位置而形成新的虎口(图 13-9H、I)。手术完毕包扎后用石膏托制动。

3) 手术注意事项：①手术分离时避免损伤示指桡侧血管神经束及尺侧指神经，分离长度以利转位为宜。当血管神经束出现张力时，以缩短骨骼为主。②移位指体长短适中，不宜过长。除采用骨栓内固定外，也可采用其他内固定材料，并使拇指呈对掌位。③要注意移位后内在肌的重建，缝合张力要略偏高。④为了恢复移位示指为拇指感觉，可切断示指两侧指神经，移位后与相应拇指残端两指神经缝接。

(2) 环指残指移位拇指化术

1) 切口：按图 13-10A、B 设计环指残端背、掌侧切口。

2) 手术：先于背侧作切口，分离环指残端两条掌背静脉，切断结扎分向中、小指的分支，使静脉周围保留一些疏松筋膜组织。分离环指两侧相应指总伸肌腱，切断第二骨间掌侧肌腱止处及第四骨间背侧肌腱止处。

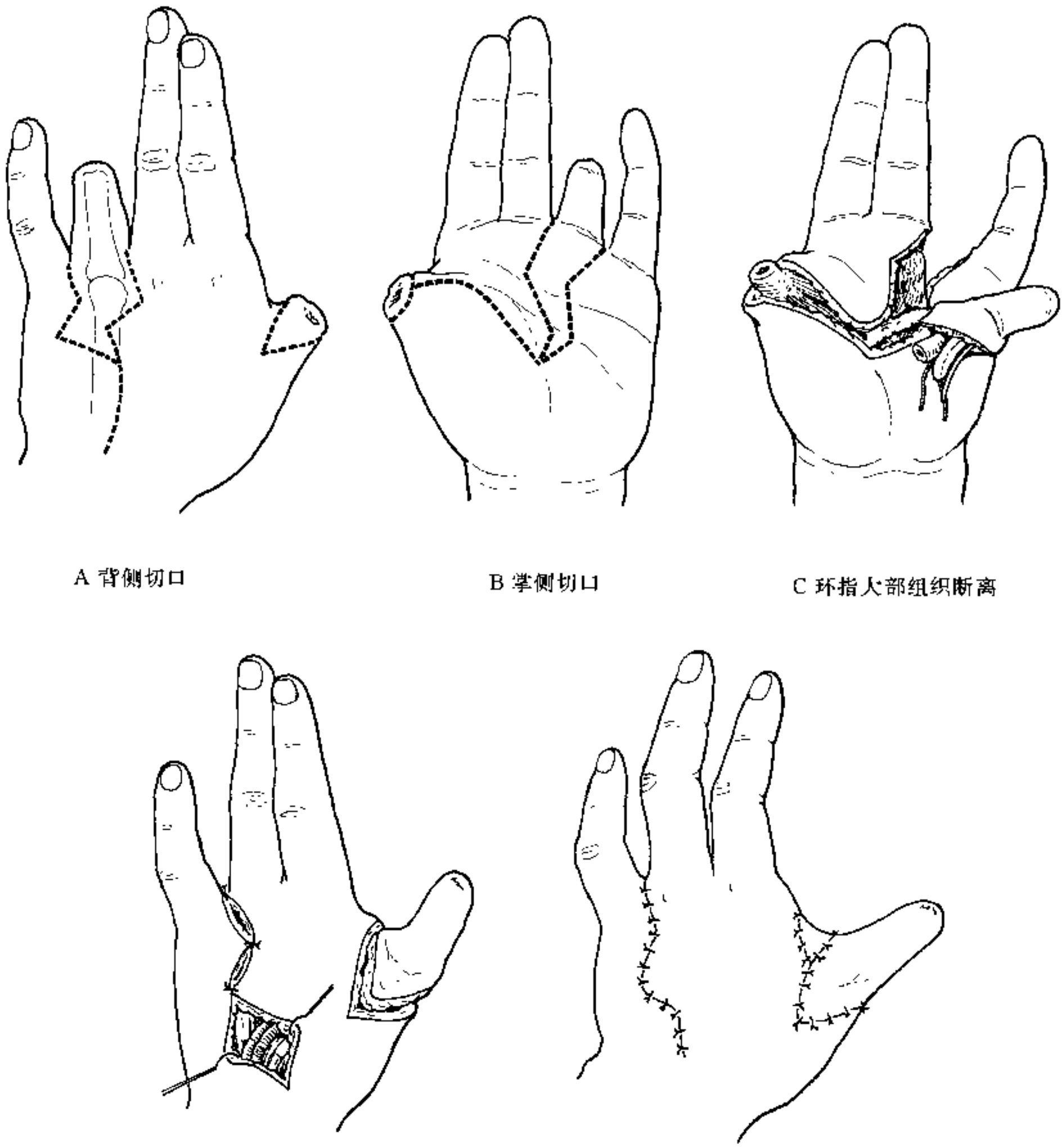
经掌侧切口分离第二、第三指总动脉和神经，切断结扎分向中指尺侧及小指桡侧指动脉，纵行劈开中、环指及环、小指间的指总神经达掌心，切断第四蚓状肌起自环指指深屈肌腱部分。

根据拇指缺损程度及再造拇指长度的需要，于第四掌骨适当部截断，切断与第三、第五掌骨头横韧带，腕背部切断背侧两条静脉及环指的指伸肌腱。此时环指除掌侧两条动脉、神经及指深屈肌腱相连外，其他组织均已离断(图 13-10C)。

按切口切开拇指残端皮肤，显露第一掌骨残端并扩大髓腔。根据再造拇指长度需要对两骨断端作修整，再把环指移植到第一掌骨残端于对掌位后予以固定(图 13-10D)，调节张力后将拇长伸肌腱与环指伸肌腱缝合。于手术显微镜下把环指背侧两条静脉与拇指近端掌背两条静脉缝合，以建立环指的静脉回流。缝合所有创面皮肤。若虎口处尚有少许创面，则取中厚皮片移植(图 13-10E)。术后加压包扎，石膏托制动。

13.5.4 术 后 处 理

用石膏托制动并扩大虎口。术后 2 周拆线，术后 6 周视骨愈合情况拔除克氏针开始作功能练习活动。



A 背侧切口　　B 掌侧切口　　C 环指大部组织断离

D 把环指固定于对掌位　　E 手术完成

图 13-10　环指残指移位拇指化术

（程国良）

13.6　带血管神经蒂皮瓣移位加植骨拇指再造术

目前再造拇指的方法较多，但均有不足之处。采用手指转位或足趾游离移植再造需牺牲一个手指或足趾；采用传统的皮管植骨再造拇指因外形臃肿缺乏感觉，易被冻伤、烫伤与破溃；拇指残端提升长度不够；虎口加深，拇指实际长度不增加。若采用带血管神经蒂皮瓣

转移代替以上诸多方法，使再造拇指获得血供和有良好感觉，手术一次完成，外形、功能也较满意，是一种可选择的方法。

13.6.1 适 应 证

拇指Ⅲ度、Ⅳ度及部分Ⅴ度缺损，残端皮肤柔软正常，无皮肤瘢痕挛缩，不愿接受足趾移植、虎口加深及残端提升者。

13.6.2 麻醉与体位

臂丛阻滞或全身麻醉。

患者平卧位，患肢外展位于气性止血带下。

13.6.3 操 作 步 骤

(1) 示指背侧岛状皮瓣加植骨再造拇指术

1) 切口：拇指残端背侧作"U"形切口设计，于示指近侧指骨间关节以近背侧，设计根据再造拇指长度及宽度所需的皮瓣(图 13-11A、B)。

2) 手术：沿设计切口切开拇指残端皮肤，把背侧皮瓣掀起展开翻向掌侧，显露拇指近节或第一掌骨残端并开通扩大髓腔。从髂骨切取一骨块，修成直径为 1 cm、根据再造拇指长度的带骨膜的髂骨条。用克氏针将髂骨条与拇指残端作内固定(图 13-11C)。

沿示指背侧设计的皮瓣切口切开皮肤，在第一骨间背侧肌与第二掌骨间切口内，在第一掌背动脉的投影线上保留宽为 1.5 cm 筋膜，并在第一骨间背侧肌肌膜下分离第一掌背动脉，保护筋膜内的静脉，连同筋膜一并分离至皮瓣的近侧缘，然后掀起示指近节背侧皮瓣(图 13-11D)，注意观察皮瓣血运。在第一、第二掌骨间隙与拇指创面间作一较宽松的皮下隧道，把示指背侧岛状皮瓣通过隧道引至拇指背侧创面(图 13-11E)。供区创面用中厚皮片移植加压包扎。

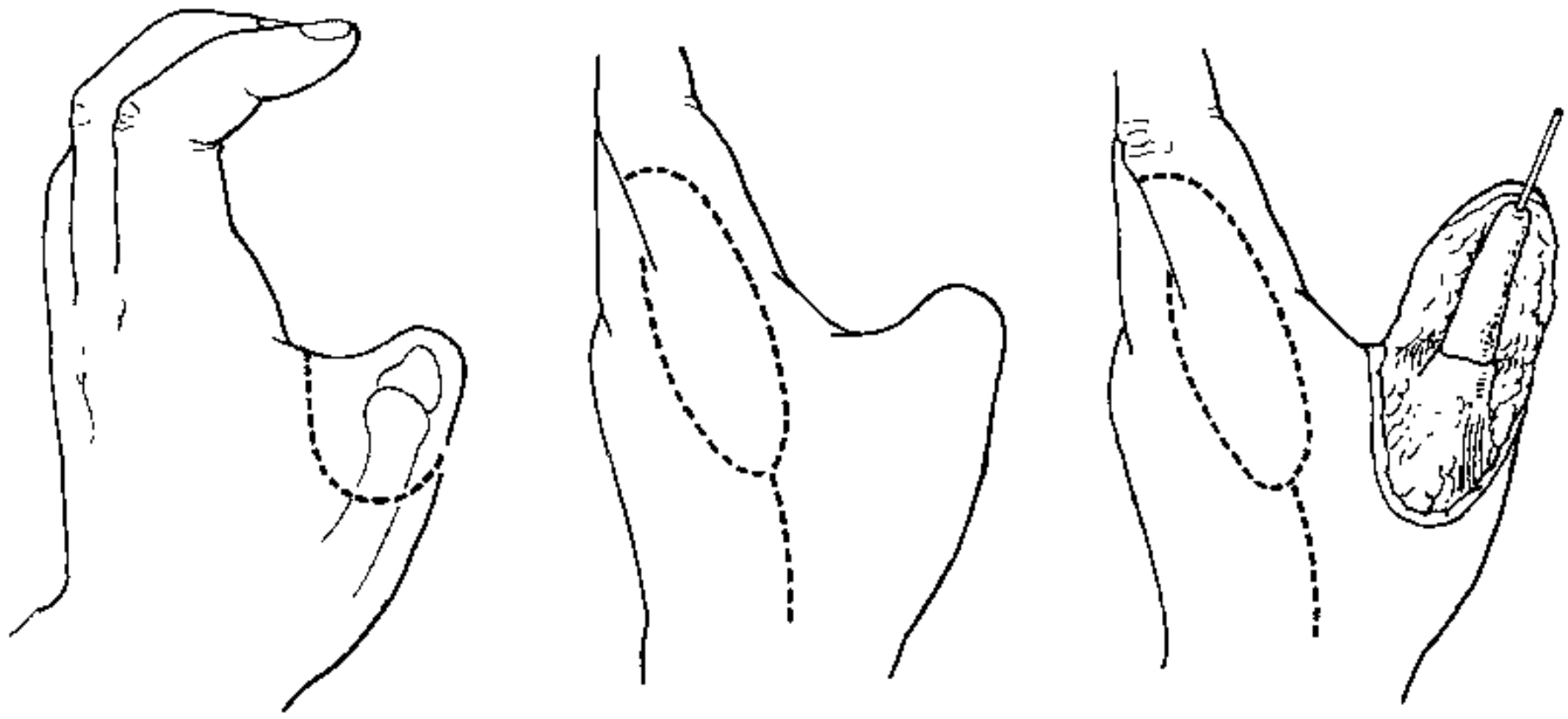
在观察移位示指背侧岛状皮瓣供血无问题时，将皮瓣覆盖拇指背侧创面，调整、修整后缝合皮肤(图 13-11F)。

3) 手术注意事项：①皮瓣掀起时在指伸肌腱上保留一些腱周组织，以利移植皮片成活。②当皮瓣通过皮下隧道受阻时不要勉强牵拉，可切开皮肤并向两侧分离，使血管筋膜蒂平顺置于皮下。

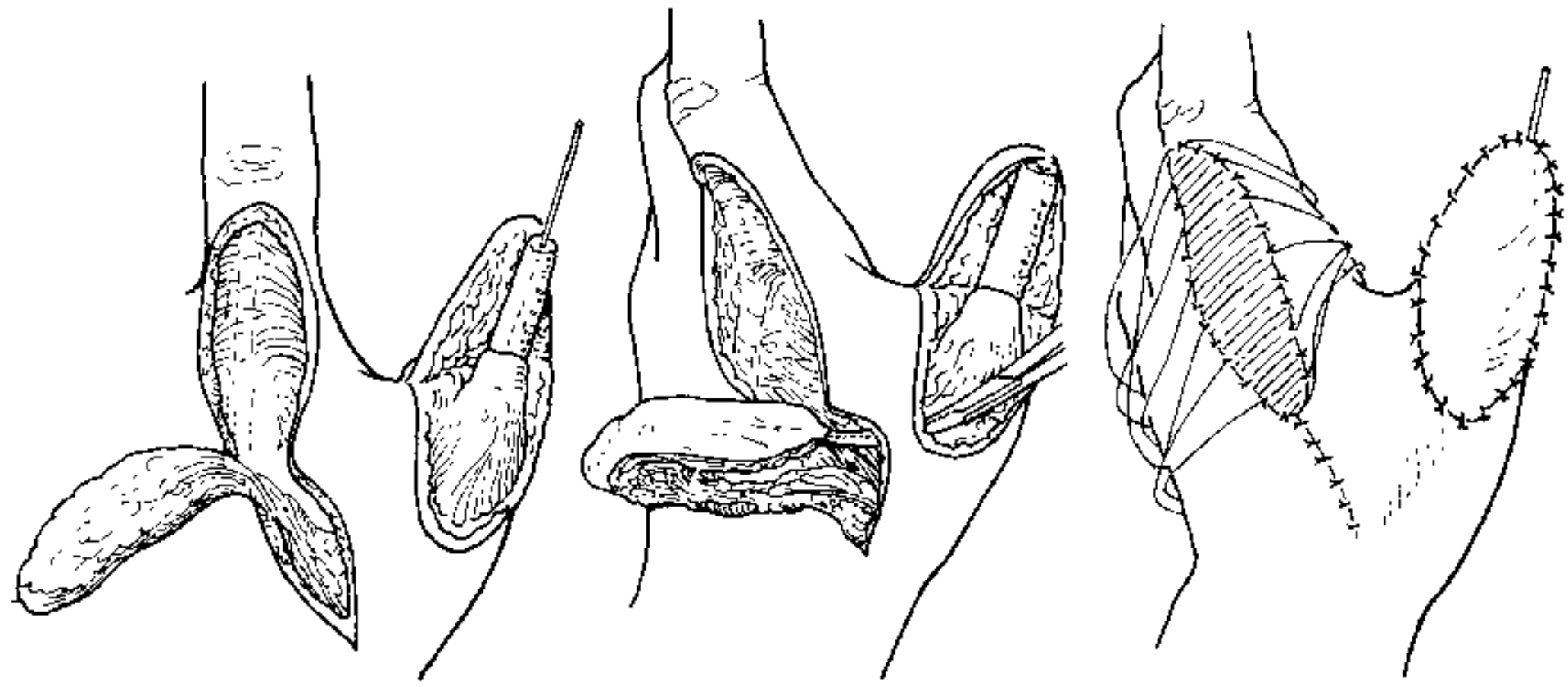
除采用示指背侧岛状皮瓣再造拇指外，也可采用示指桡侧岛状皮瓣转移再造拇指。方法为：拇指残端改为掌侧"U"形切口(图 13-12A)。皮瓣掀起与植骨方法同上。根据拇指掌侧创面大小范围，在示指桡侧设计一以示指指掌侧固有动脉及掌侧固有神经背侧支和相伴静脉为蒂的示指桡侧岛状皮瓣。沿侧中线作切口，保留示指桡侧指掌侧固有动脉、静脉及一些筋膜蒂，分离示指桡侧指掌侧固有神经与背侧支后使示指桡侧指掌侧固有神经留在原位，然后按皮瓣设计范围切开皮肤并掀起皮瓣(图 13-12B)。皮瓣通过皮下隧道，覆盖于拇指掌侧创面(图 13-12C)，缝合皮肤。供区创面用全厚皮片移植并加压包扎。

(2) 示指背侧皮瓣与虎口皮瓣联合再造拇指术

1) 切口：根据再造拇指长度，设计示指近节背侧皮瓣 M 和蒂部位于掌侧虎口皮瓣 N，并使皮瓣 N 边缘与拇指残端创面相连(图 13-13A)。



A 拇指残端切口设计　　B 示指背侧岛状皮瓣设计　　C 髂骨条植入固定



D 皮瓣掀起与蒂相连　　E 皮瓣通过皮下隧道　　F 皮瓣覆盖创面、供区植皮

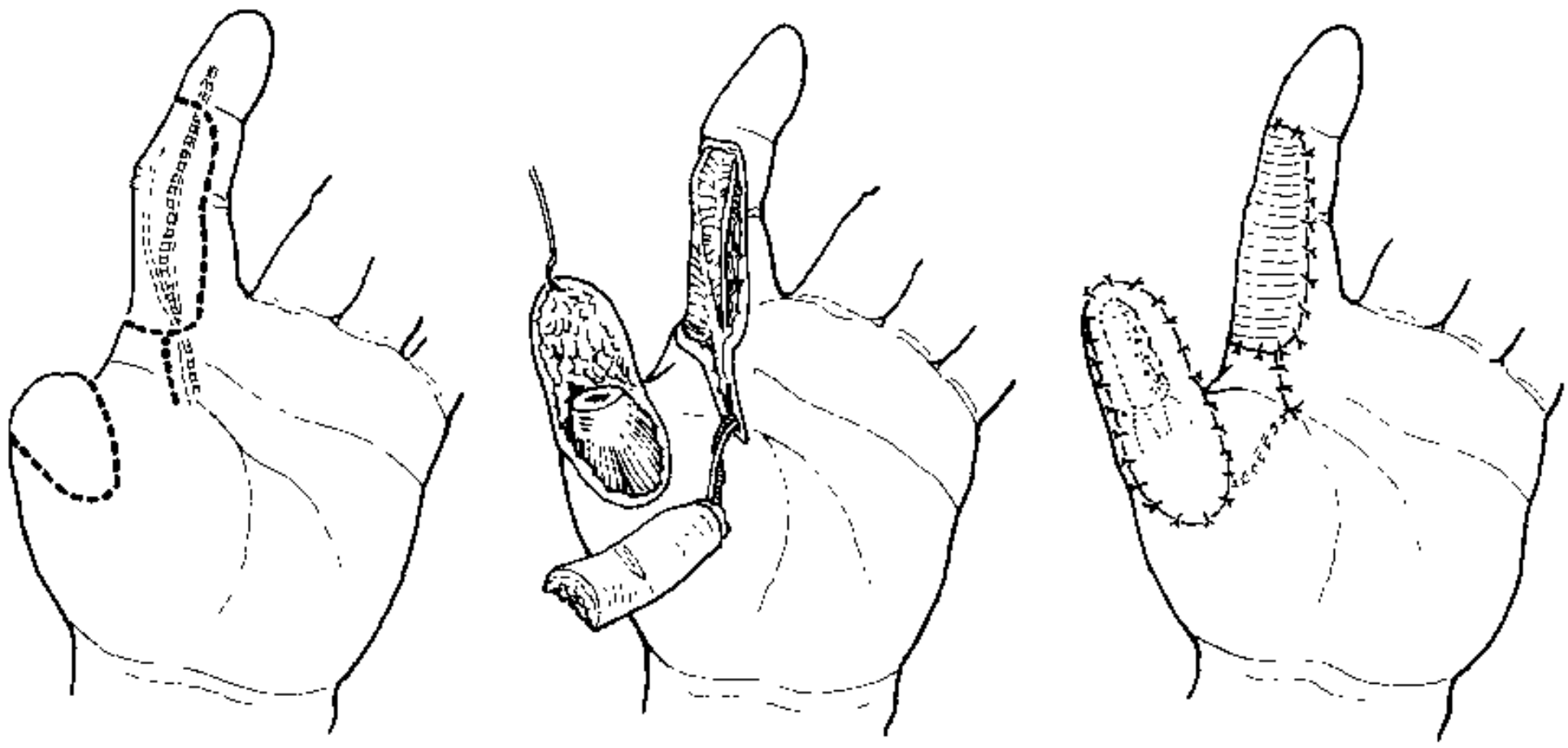
图 13-11 示指背侧岛状皮瓣加植骨再造拇指术

2) 手术：沿切口线切开皮肤，于深筋膜下分别掀起 M、N 皮瓣(图 13-13B)，将皮瓣 N 翻向掌侧用于再造拇指掌侧皮肤，皮瓣 M 转移覆盖再造拇指背侧创面。取髂骨块修成指骨状骨条至适当长度，并将其与拇指残端作骨固定，也可把原来无再植条件的拇指指骨连同肌腱作植入固定并修复肌腱。把两块皮瓣瓦合缝合，供区创面用中厚皮片移植(图 13-13C)，并作加压包扎。

3) 手术注意事项：①本手术所形成的 N 皮瓣在转向掌侧时会出现虎口皮肤挛缩线，为此，应把创缘修成锯齿状。②M 皮瓣内可带第一掌背动脉，以保证皮瓣的血供。

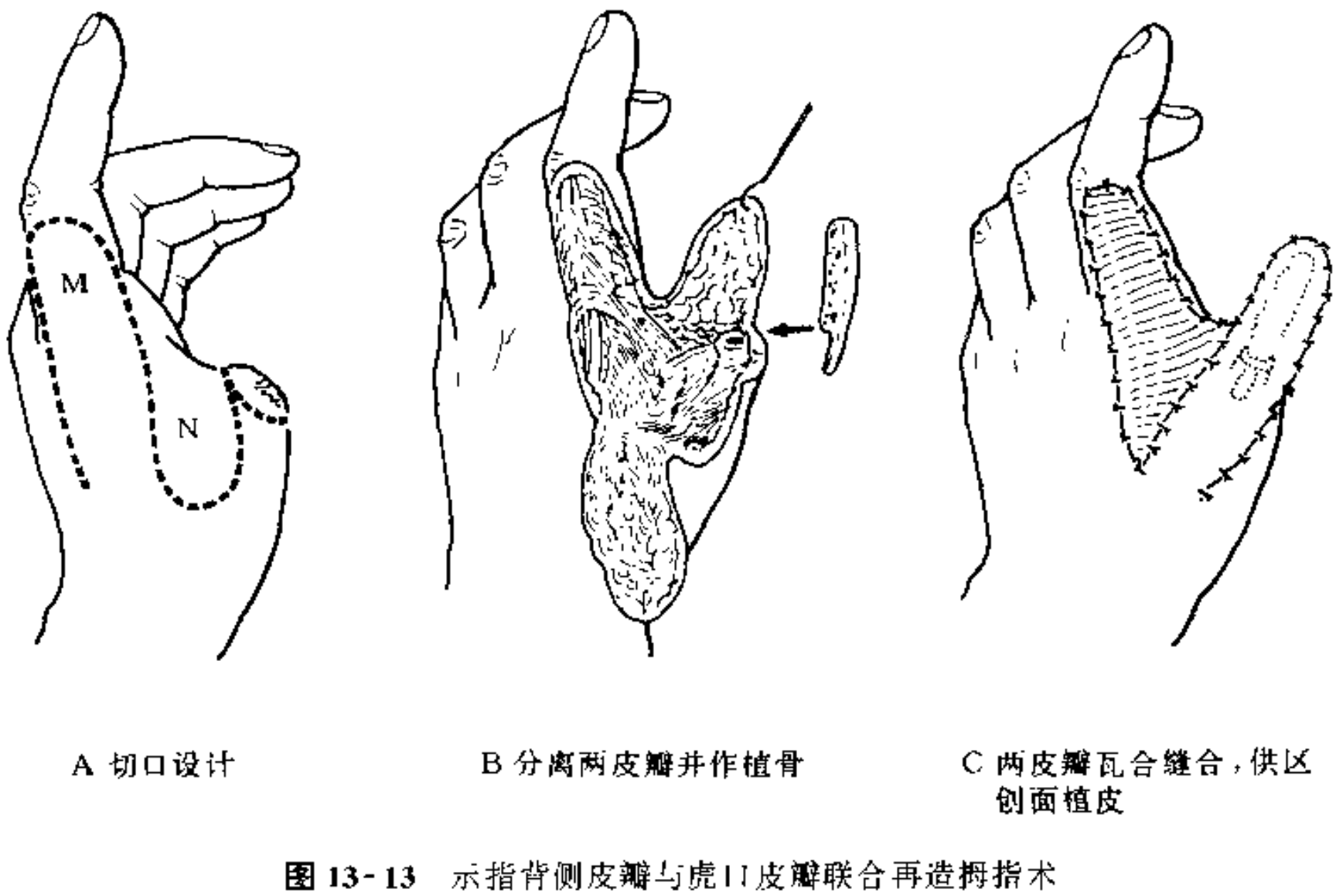
(3) 第一掌骨背侧皮瓣与示指近节背侧皮瓣联合再造拇指术

1) 切口：根据再造拇指长度需要，在示指近节背侧及第一掌骨背侧，以桡动脉深支进



A 皮肤切口设计　　B 示指桡侧皮瓣掀起分离　　C 皮瓣覆盖创面，供区植皮

图 13-12　示指桡侧岛状皮瓣转移再造拇指术



A 切口设计　　B 分离两皮瓣并作植骨　　C 两皮瓣瓦合缝合，供区创面植皮

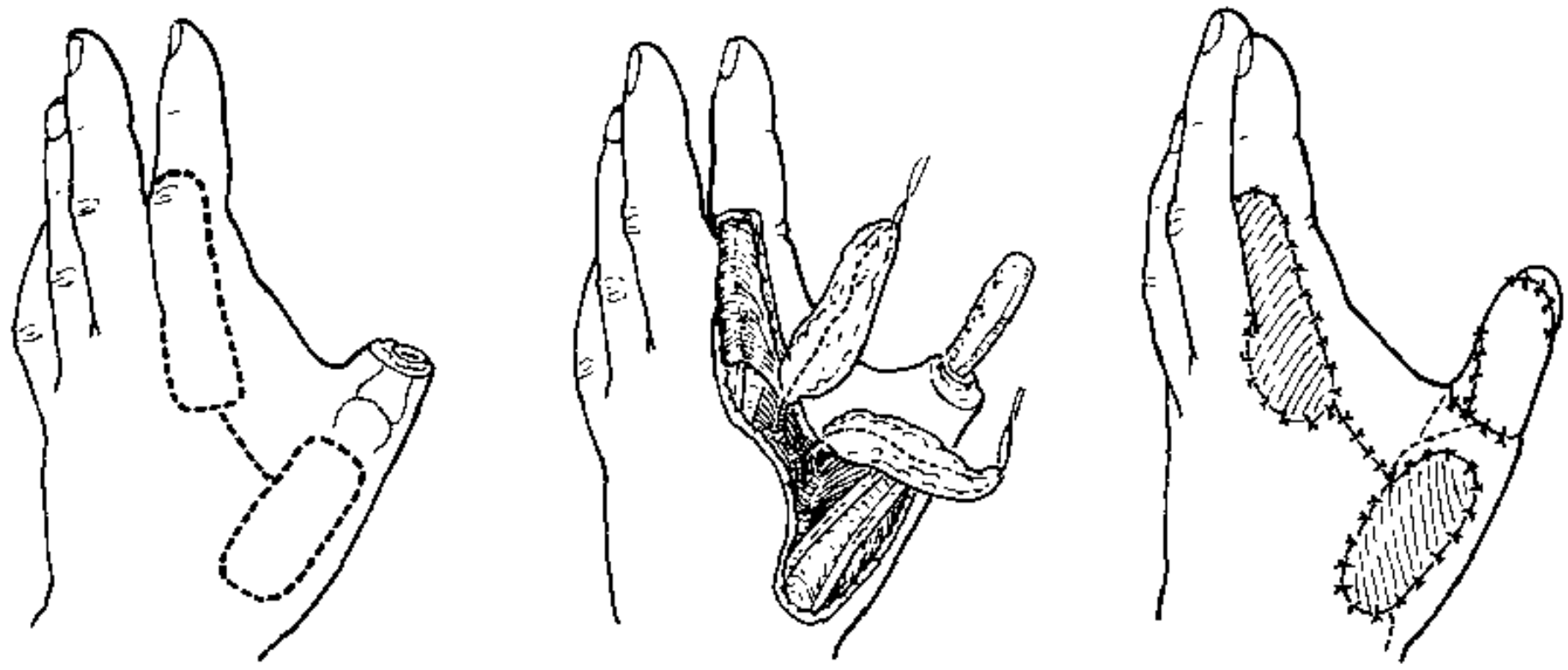
图 13-13　示指背侧皮瓣与虎口皮瓣联合再造拇指术

入第一骨间背侧肌二头之间为轴心点设计两块岛状皮瓣。两皮瓣之间以纵形切口相连(图 13-14A)。

2) 手术：示指背侧岛状皮瓣掀起同图 13-11D。

沿第一掌骨背侧皮瓣近侧缘作切口，在拇短伸肌腱深面找到桡动脉背支，在桡动脉近端切断结扎，沿桡动脉背支下逆行分离该血管并掀起皮瓣，使头静脉于皮瓣内。此时于远端切断拇短伸肌腱并从近端抽出，以保护皮支血供的完整性。然后在第一掌指关节以近掀起皮

瓣并分离至第一骨间背侧肌二头间,再缝合拇短伸肌腱。此时以桡动脉深支为蒂的两块皮瓣即告形成(图 13-14B)。



A 切口设计　　B 两块皮瓣分离完毕　　C 皮瓣瓦合覆盖创面,供区植皮

图 13-14　第一掌骨背侧皮瓣与示指近节背侧皮瓣联合再造拇指术

取髂骨块并将其修成指骨条长度,或把无再植条件的离断拇指剔皮后将指骨植入固定并缝合肌腱。然后将两块皮瓣作顺向转移呈瓦合状覆盖指骨(图 13-14C),使示指近节背侧皮瓣位于掌侧,第一掌骨背侧皮瓣位于背侧。两处供区用中厚皮片移植并加压包扎。

3) 手术注意事项:①为了使再造拇指有正常拇指感觉,可将转移示指背侧岛状皮瓣内的桡神经浅支的近端与拇指尺侧指掌侧固有神经作缝合。②在掀起两块皮瓣时要注意保留指伸肌腱的腱周组织,以利伸指功能及皮片成活。

13.6.4　术后处理与评价

(1) 术后处理

术后均用石膏托制动,术后 2 周拆线。术后 6 周根据骨愈合情况拔除克氏针,开始行功能锻炼。

(2) 评价

采用带血管蒂皮瓣转移再造拇指虽有不牺牲手指或足趾、就地取材、手术操作简单、成功率高的优点,但再造拇指的外形仍不甚满意,无指甲,无指骨间关节活动,缺乏握的功能,缺乏原拇指的感觉,并对患手造成--些不良的外形,尤其是当皮片成活不全时会导致线状瘢痕挛缩而影响手的外形与功能。这些缺点于术前应充分预计。

(程国良)

13.7　足趾游离移植手指再造术

采用吻合血管的足趾移植再造手指与其他传统的再造方法相比具有以下优点:①手术一次完成,疗程短,减轻病人的多次手术痛苦和经济负担;②再造的手指长度适中,具有指

甲，外形较佳；③再造手指具有正常血液循环，血供好，术后 4～6 周即可恢复功能练习，且再造指不畏寒；④采用第二、第三趾移植再造手指可伸、屈、捏、握，恢复了再造指应有的功能；用踇甲皮瓣再造拇指，其外形近似原拇指；⑤能恢复原来手指的感觉功能，两点分辨觉达 5～8 mm，触觉灵敏，且能出汗；⑥再造手指同时可一期完成虎口、指蹼的修复与重建，可重建拇指对掌功能及其他指的蚓状肌功能；⑦切取有限的足趾后对供足功能无明显影响。

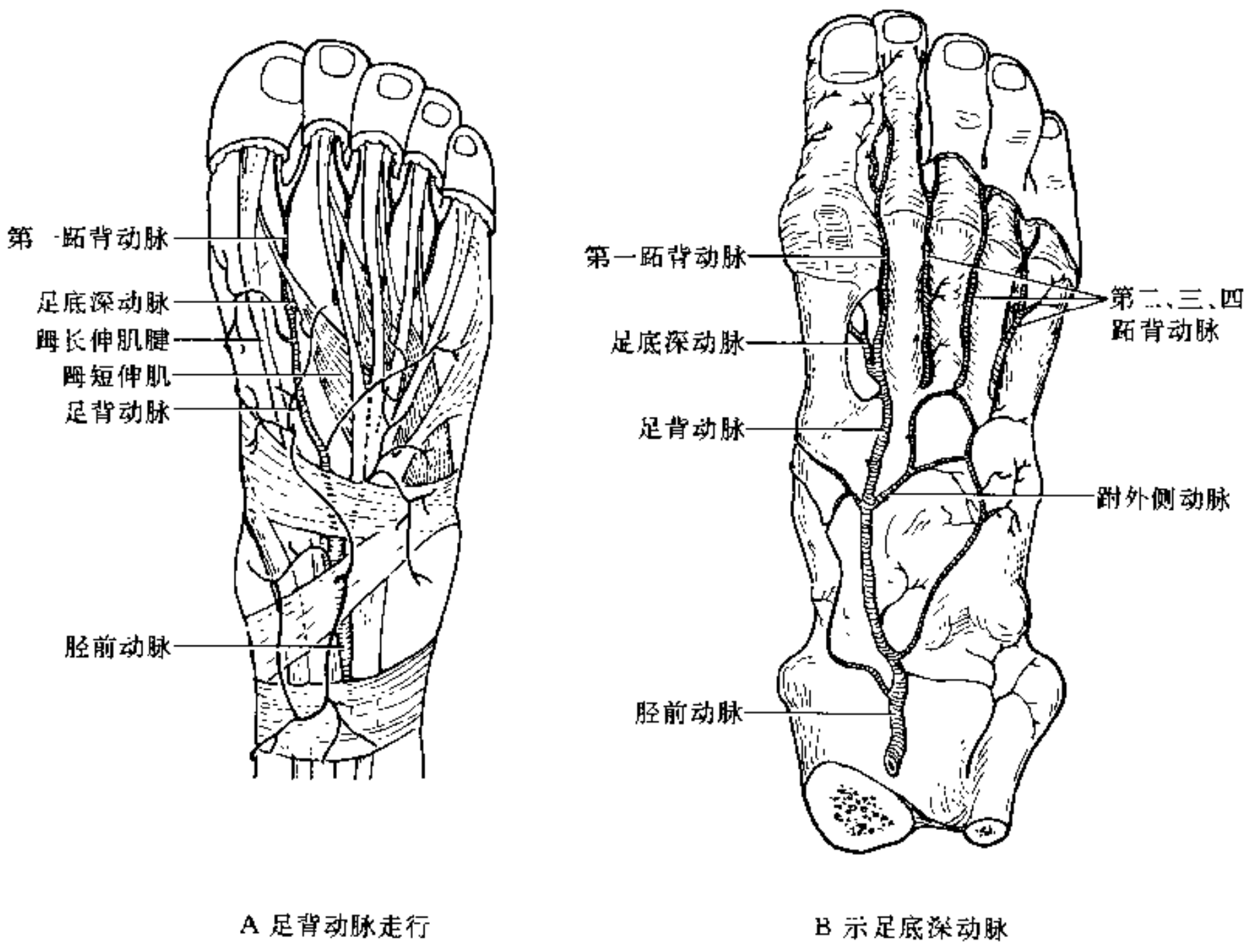
13.7.1 应 用 解 剖

本节着重介绍足部的血供系统，其他结构从略。

(1) 动脉

足部血供主要来自胫前动脉和胫后动脉。

1) 足背动脉：胫前动脉出十字韧带后行于足背称足背动脉。该动脉贴近足骨及足韧带走向第一跖骨间隙，其内侧为踇长伸肌腱，外侧为踇短伸肌。在第一跖骨间隙的近侧端附近分为两个终支，即足底深动脉及第一跖背动脉(图 13-15)。



A 足背动脉走行　　B 示足底深动脉

图 13-15 足背动脉

足背动脉大多为胫前动脉的直接延续，始于内外踝连线的中点，终于第一跖骨间隙近端。通常有两条伴行静脉。足背动脉主干偏向正常位置内侧占 42%，偏向外侧占 58%，后者常始于腓动脉。足背动脉极细或缺如者占 3.8%～6.7%。成人正常足背动脉干长为 6.5～8.0 cm，外径为 2.0～3.5 mm。

足背动脉干的任何部位都可发出纤细的皮支，大的皮支以其近侧段较多。成人皮支外径近侧段为0.4～0.5 mm，中间段为0.3～0.5 mm，远侧段为0.3～0.4 mm。而第一跖背动脉也发出较多纤细的皮支与附近动脉相互吻合，形成足背皮肤动脉网。

以上解剖特点为切取足背皮瓣及带足背皮瓣的第二趾或踇甲皮瓣移植提供了重要的解剖依据。

2）足底深动脉：在第一骨间背侧肌两头之间走向足底，与第一趾足底总动脉汇合构成足背足底动脉的交通。于足底深动脉的不同部位向远端发出第一跖背动脉。这一解剖特点为切取踇趾、踇甲皮瓣及第二趾提供了两个重要的供血来源。

3）第一跖背动脉：位于第一背侧骨间肌与皮肤之间，与同名静脉伴行。其内侧为腓深神经的皮支。第一跖背动脉在第一跖骨间隙的位置按 Gilbert 的分型可分为三型(图13-16)。

Ⅰ型：第一跖背动脉走在第一骨间背侧肌皮面或浅层肌纤维之间，达第一跖骨间隙远侧端跖横深韧带背侧面，移行为趾背动脉。Ⅰ型出现率为45%～66%。第一跖背动脉行于足背皮肤下与第一骨间背侧肌表面之间者称足背动脉延续型，或称 I_a 型；凡行走于第一骨间背侧肌浅层者称 I_b 型。

Ⅱ型：第一跖背动脉位置较深，起于足底深动脉上中部。该动脉常于第一跖骨间隙远侧1/3处跨越至骨间背侧肌表面，称 II_a 型；若行走于骨间背侧肌深层，并由足底深动脉发出一细小支沿骨间背侧肌表面行走者称 II_b 型。Ⅱ型出现率为22%～46%。当术中遇Ⅰ型或Ⅱ型情况，则均能顺利切取足趾组织行移植再造术。

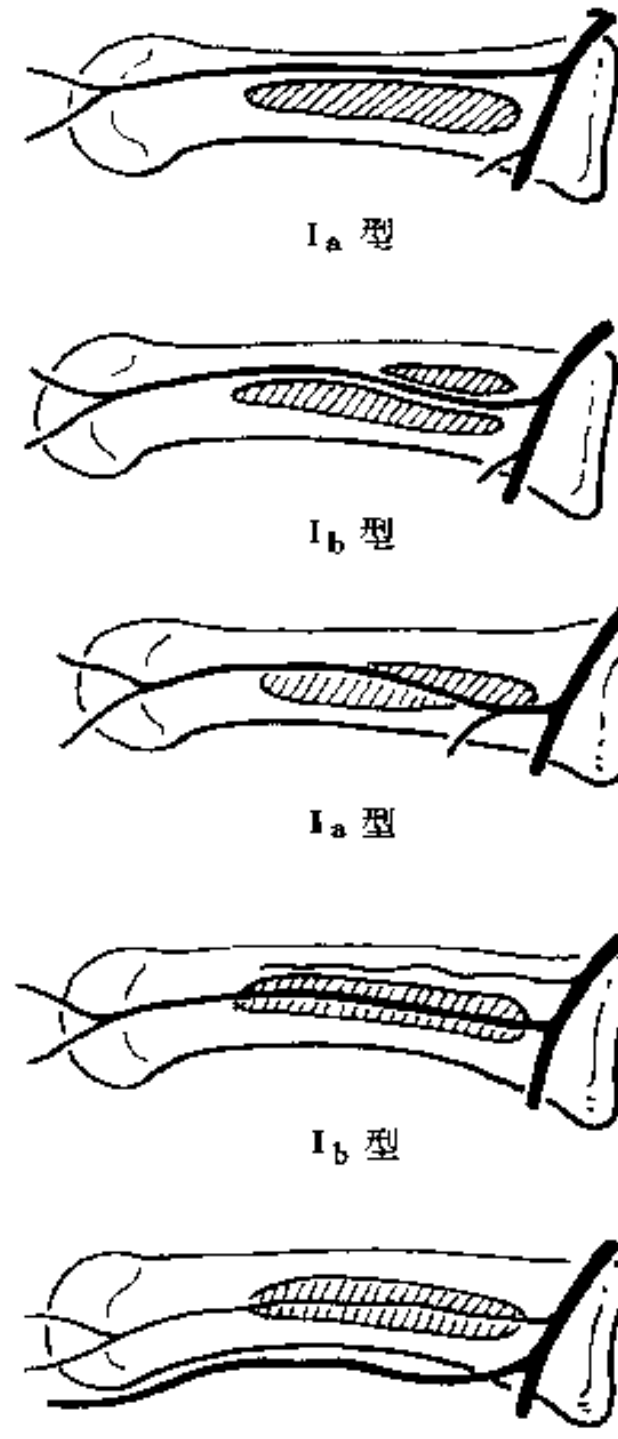


图 13-16 第一跖背动脉 Gilbert 分型

Ⅲ型：第一跖背动脉极细或缺如，若有细支却不足以提供足趾移植的供血动脉，故不能以切取该动脉为供血的足趾。Ⅲ型出现率为8.4%～12.0%。当术中遇Ⅲ型时可采用足背动脉-足底深动脉-第一趾足底总动脉这一供血系统来切取足趾。

4）第一趾足底总动脉：胫后动脉于内踝下出分裂韧带后分足底内侧动脉及足底外侧动脉(图13-17)。足底内侧动脉在足底内侧沟内，其末端与第一趾足底总动脉汇合；足底外侧动脉在足底外侧沟内沿第五趾外侧发出一趾足底固有动脉，向内与来自足背动脉的足底深动脉吻合构成足底深弓，并发出4条趾足底总动脉。第一趾足底总动脉又发出3个趾足底固有动脉。

第一趾足底总动脉于第一跖骨中段向胫侧钻入第一跖骨的跖侧，向远端延行于第一跖骨远1/3的跖侧，与足底内侧动脉及踇趾胫侧趾足底固有动脉在第一跖骨远1/3跖侧构成X交叉(图13-17)。该动脉绕过踇趾外侧籽骨走在跖横深韧带下走向第一趾蹼，与来自第一跖背动脉汇合向趾底发出踇趾腓侧趾足底固有动脉及第二趾胫侧趾足底固有动脉。这一解剖关系为临床提供采用足背动脉-足底深动脉-第一趾足底总动脉这一供血系统来切取足

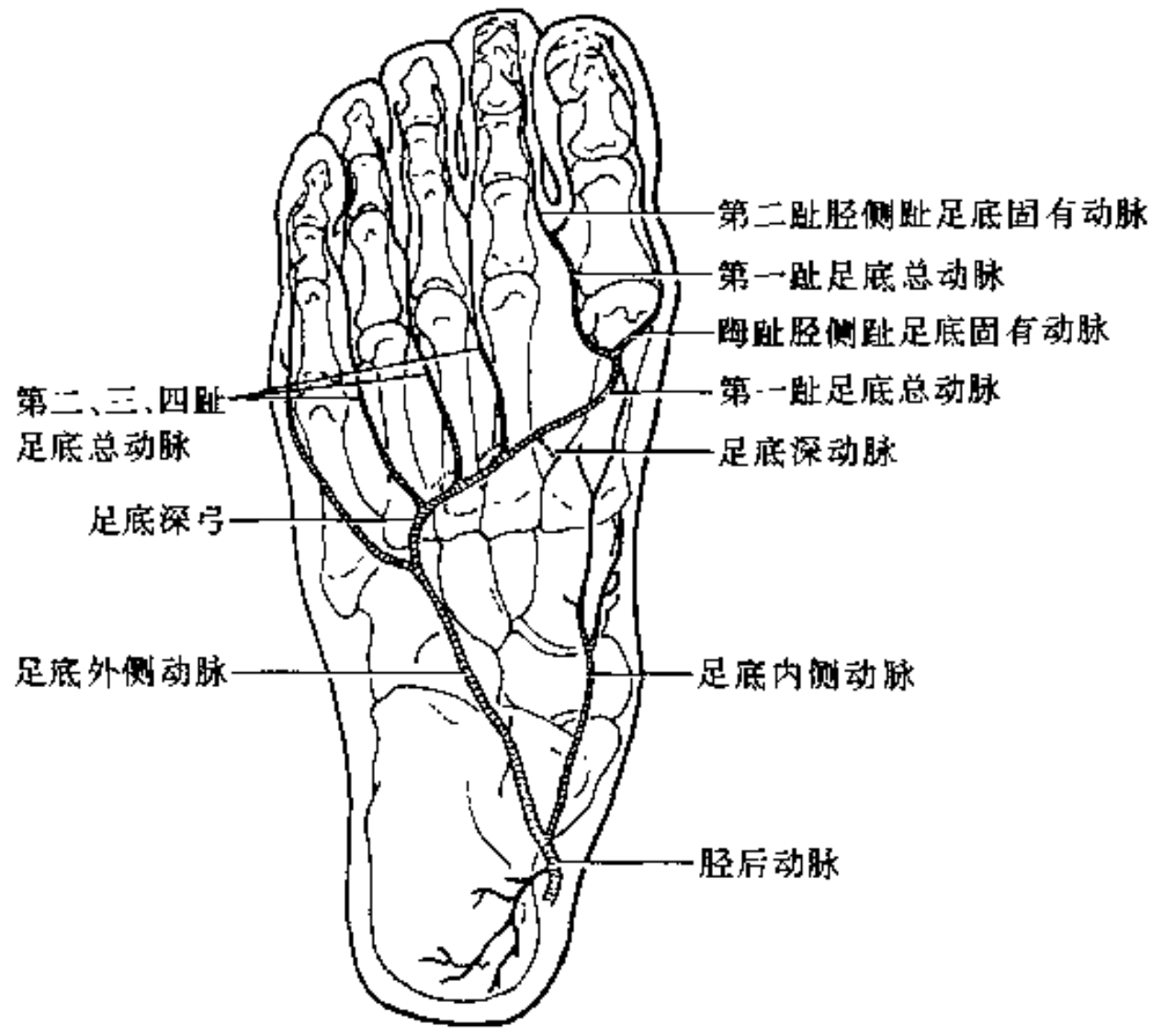
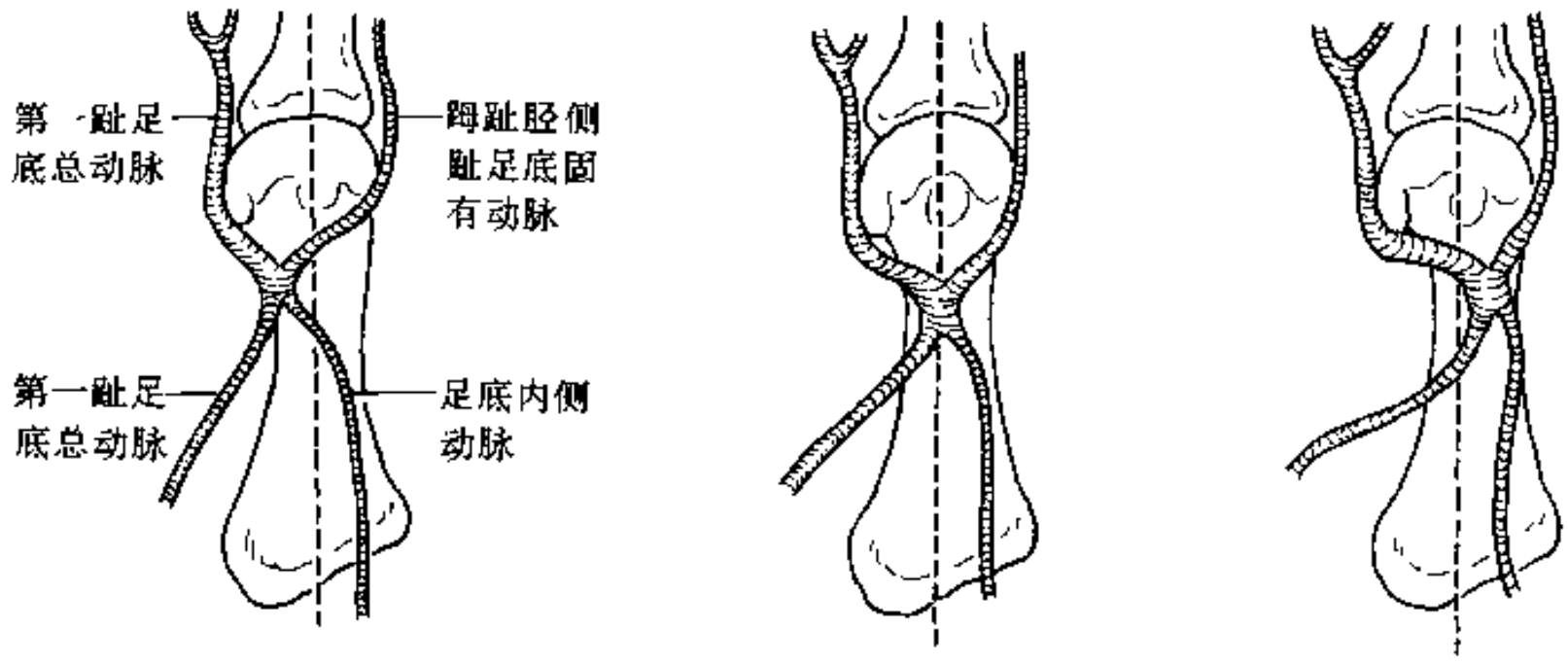


图 13-17 胫后动脉及其在足底的分支行径

趾。尤其是遇跖背动脉呈Ⅲ型时就可采用这一供血系统来切取足趾。

笔者根据解剖所见和临床需要,对第一趾足底总动脉在足底的走向与位置提出分型(图13-18)。于第一跖骨跖侧通过中线画一纵轴线,若X交叉位于纵轴线的腓侧则为$C_{Ⅰ}$型,术中能看清X交叉,易解剖分离切取;若X交叉位于纵轴线上则为$C_{Ⅱ}$型,术者可清楚看到X交叉,在充分暴露下可解剖游离切取;若X交叉位于纵轴线的胫侧则为$C_{Ⅲ}$型,术中难以看到X交叉,在助手的充分暴露下才能看到第一趾足底总动脉走向,但看不到与足底内侧动脉及跨趾胫侧趾足底固有动脉的关系,所以术者必须掌握这一解剖关系,在牵拉第一趾足底总动脉同时带有一定盲目性地把足底内侧动脉及跨趾胫侧趾足底固有动脉经钳夹破坏切



$C_{Ⅰ}$型　　$C_{Ⅱ}$型　　$C_{Ⅲ}$型

图 13-18 足底X交叉分型

断，以保证第一趾足底总动脉的完整性。

(2) 静脉

足部静脉(图 13-19)分深静脉与浅静脉两组。深静脉与知名动脉伴行向近端回流；浅静脉是足部主要回流静脉，也是足趾移植时需切取的静脉。浅静脉主要有两条，即大隐静脉与小隐静脉。

1) 大隐静脉：是足背和第一、二、三趾血液回流的主要血管。该静脉于内踝前方处的外径为 3～5 mm。

2) 小隐静脉：是足外侧及后侧血液回流的主要血管。位于外踝后方，向近端与腓肠神经相伴，其外径为 2.2～3.0 mm。

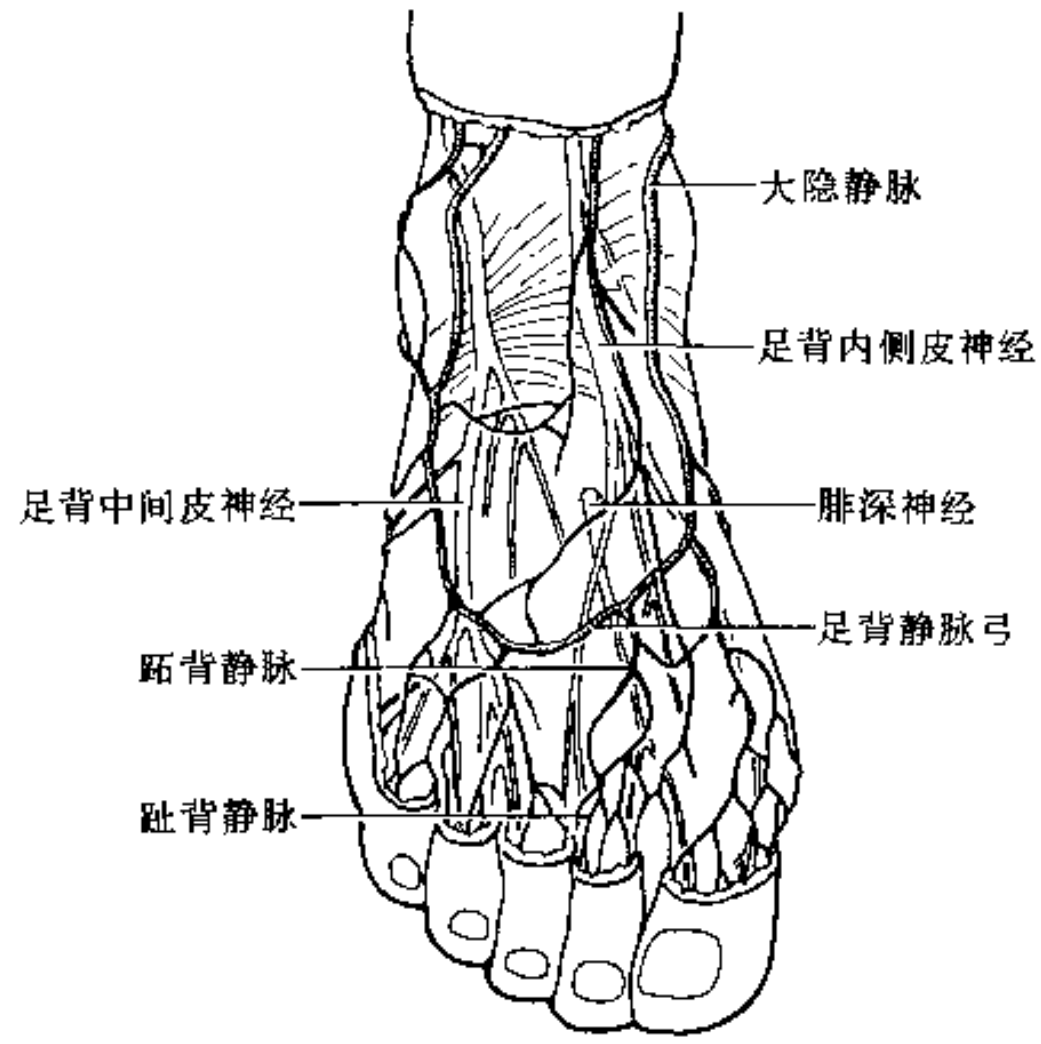


图 13-19 足背静脉

3) 足背静脉弓：由趾背静脉汇合而成。静脉弓的内侧端连大隐静脉，外侧端连小隐静脉。该静脉弓典型者占 92.5%，不成弓者占 3.3%，弓不完整者占 4.2%。足背静脉弓的内侧端相当于足底深动脉处常有一个瓣膜存在，显示第一跖背间隙处静脉主要汇入大隐静脉。足背静脉弓的外侧端多无瓣膜。

13.7.2 手术适应证与设计原则

(1) 适应证

拇指的功能占全手功能的 40%，一旦造成缺损，将严重影响手的捏、抓、握功能；同样，若造成示、中、环、小指缺损，仅有拇指也无济于功能，将丧失手功能的 60%；若造成全手指缺损，则丧失该侧全手功能。所以对手指缺损者，为了恢复功能，改善外形，根据病人要求应予以再造。具体可根据以下指征选择：

1) 单纯拇指Ⅱ度以上缺损；拇指Ⅰ度，可根据病人性别、年龄、职业及要求施行再造。

2) 手指全部缺损，残端无功能长度。

3) 示、中、环、小指于近节中段以远全部缺损或其他残指尚有长度而不能与拇指完成对捏者。

4) 凡示、中、环指近节中段以远缺损，小指虽完好，但无代偿功能，不能与拇指对捏者。

5) 示、中、环、小指中有 1～2 或 1～3 指缺损及部分缺损，明显影响功能与外形者。

6) 符合以上情况的先天性手指缺如者。

再造拇指或其他指除以上适应证外，还应根据病人再造要求与愿望，年龄于 5～50 岁之间，全身情况良好，无器质性疾病，肝、肾功能正常，蹈趾及其他趾外形正常，足部无外伤、手术史，无活动性脚癣或甲癣。

(2) 手术设计原则

根据手指缺损程度、受区皮肤情况，结合足趾长度及外形来设计手术方案。

1）拇指Ⅰ～Ⅱ度缺损及其他指Ⅰ～Ⅳ度缺损要求再造者可采用吻合趾-指动、静脉的方式重建血液循环。再造拇指可选用踇趾远节移植。设计时要注意保留踇趾胫侧舌状瓣，修小踇趾远节趾骨底部，使踇趾缩小，以接近正常拇指外形。凡选用第二趾移植再造时应保留手指的相应指骨间关节功能。

2）拇指Ⅲ度缺损，第一掌指关节关系正常，可选第二趾或踇甲皮瓣加植骨移植再造。凡选第二趾移植再造，应修复拇长伸、屈肌腱，以增进再造指功能。

3）拇指Ⅳ度缺损时应选带跖趾关节及带舵样足背皮瓣与跖趾关节的第二趾移植再造。术中应修复拇短展肌以恢复拇对掌功能。

4）拇指Ⅴ度缺损时应选带菱形足背皮瓣与跖趾关节的第二趾移植再造。术中应修复或重建拇对掌功能。

5）拇指Ⅵ度缺损时应选带扩大的菱形足背皮瓣与跖趾关节的第二趾移植再造。术中应重建拇对掌功能。跖骨与大多角骨之间如何固定应周密设计，要使再造拇指有良好的对掌及旋转功能。大多角骨缺损时，可与手舟骨固定于骨性对掌位，也可与第一掌骨固定于对掌位。

6）遇第一、第二掌骨紧贴并伴掌背侧皮肤缺损者，可选用带瓶样足背皮瓣与跖趾关节的第二趾移植再造，同时再选用大小、厚薄适中的小型皮瓣移植，并用血管串联或并联吻合法重建两移植组织的血液循环。

7）再造拇指长度应略短于正常拇指，以不超过示指近节中段为限，使拇指旋前，置于良好的对指位。

8）再造拇指以选同侧踇趾或踇甲皮瓣，选对侧第二趾；再造其他指以切取同侧第二趾为宜。

9）示、中、环指于近侧指骨间关节以远的单指或双指缺损，选第二或第三趾移植，采用吻合趾-指动、静脉方式重建血液循环施行再造。

10）示、中、环、小指保留掌指关节的手指缺损，可切取双侧第二趾或有趾蹼相连的第二、三趾一并移植。凡掌指关节已缺损，以切取两侧带跖趾关节的第二趾移植再造为宜，并同时重建蚓状肌功能。

11）全手指缺损时，应视伤情选对侧第二趾移植再造拇指，同侧第二、三趾移植再造示、中指或中、环指或环、小指。再造时以求保证功能需要的少而精为前提，不求多而全。

12）再造指的骨内固定以不影响关节功能及调节肌肉张力为原则。

13）受区要选择正常的动力肌来修复再造指的伸、屈指功能、对掌功能及蚓状肌功能。

14）切取足趾时对血管、神经及肌腱的切取以宁长勿短为原则，避免在修复过程中再用游离移植的方法作弥补。

15）再造指血管蒂行走处应有良好的皮肤覆盖，防止血管蒂在隧道内扭曲、嵌压。

16）切取足趾后以不影响供足的功能为原则，凡切取足背皮瓣的第二趾或踇甲皮瓣者，应采取有效的方法保证皮片成活。

以上手术设计原则，要求手术者在术前作周密精心的设计，既不破坏供足功能，又使再造指获得良好的外形与功能；当术中遇到血管解剖变异，因外伤或手术误伤及先天性结构缺损时，能采取种种应变措施施行再造、修复与重建，从而顺利完成再造手术。在这里需强调，术者不仅要遵循前人的方法与经验，同时还要善于创新和改进，只有这样才能获得再造手术

的自由，以减少病人多次手术的痛苦，进一步提高手术效果。

13.7.3 术前准备、麻醉与体位

(1) 术前准备

1) 对病人作全面检查，了解其心、肺、肾、肝功能。进行其他血液检查及配血等。

2) 对供足及伤手作 X 线摄片检查。

3) 术前应检查足背动脉、第一跖背动脉的走向及搏动情况，有条件时可用超声 Doppler 血流计探查。

4) 根据以上检查，制定再造手术方案，并对术中可能发生的情况作应有的估计及采取相应措施。

5) 手术显微镜及显微手术器械与缝合材料的全面检查与准备。

6) 术前留置导尿。

7) 根据再造指数与手术医师的技术情况进行手术分组，明确各级人员的职责，要在术中协同一致共同完成再造手术。

(2) 麻醉

选足趾移植单纯再造一个拇指或一个其他指，通常分 2 个手术组同时施行。当切取双足第二趾或一手多指再造时，需分 3 个手术组同时施行。因此，麻醉应视再造方式及年龄不同选择不同的麻醉途径。

1) 供足麻醉：通常选用连续硬脊膜外阻滞麻醉。如同时需要切取其他部位的组织时，应根据该部位神经分布平面进行不同平面穿刺进行阻滞麻醉或另选其他麻醉方法。供区手术切取时间一般为 2h 左右，麻醉师可根据手术时间作合理计量。

2) 伤肢麻醉：通常选用臂丛阻滞麻醉，手术时间为 4～6 h。麻醉师应根据病人情况及操作习惯进行合理选择，不要强求统一，以保手术无痛、安全、并发症少为目的。

3) 对于小儿手指施行再造时，若采用上述方法施行麻醉时应配合全身基础麻醉，使患儿安静入睡；若对上述麻醉方法无把握时，也可采用全身麻醉，以保证手术顺利进行。

为避免两处以上麻醉同时用药而带来用药过量及中毒反应，麻醉师应根据供区和受区不同需要，先后合理安排，间隔施行麻醉，不宜同时一次给药。

(3) 体位

无论选单趾移植手指再造还是选复合组织移植的手指再造与修复，一般均从肢体切取组织，故均采用平卧位，一侧上肢或两侧上肢均外展于手术台上。所有肢体均于气性止血带下施行手术。

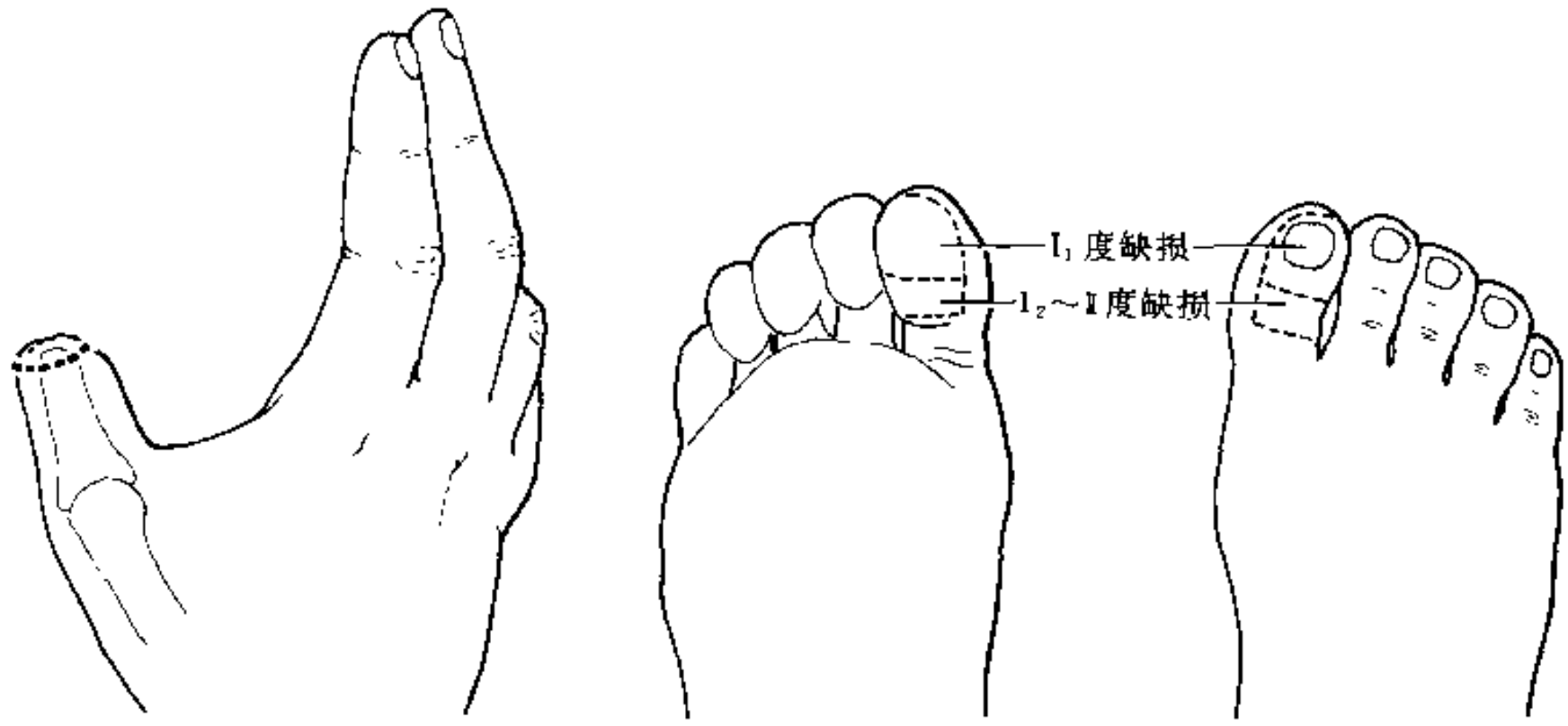
13.7.4 拇指缺损的再造

(1) 拇指Ⅰ～Ⅱ度缺损的再造

选踇趾远节移植，采用吻合趾-指动、静脉的方式重建血液循环施行再造为例。

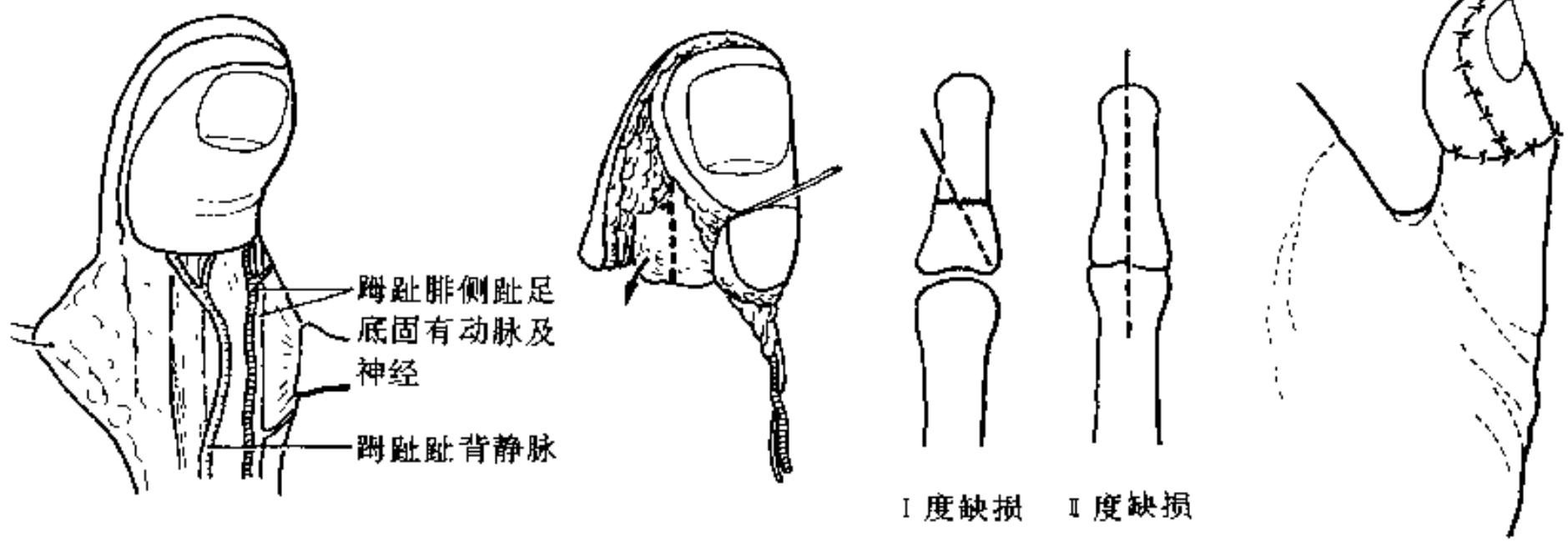
1) 切口：拇指残端作冠状切口，供踇于胫侧留一舌状瓣按图 13-20A“踇趾部切口”示意设计切口。

2) 手术：沿拇指残端冠状切口切开皮肤及皮下并向两侧延长，于掌侧先找到两侧指神经瘤并向近端分离；于拇指尺侧解剖分离指掌侧固有动脉及相延续的拇主要动脉达正常血



拇指残端冠状切口　　踇趾部切口

A 切口



B 解剖分离踇趾血管、神经　C 缩小膨大骨嵴　D 骨内固定示意　E 再造术毕外形

图 13-20　拇指Ⅰ～Ⅱ度缺损的再造

管止;于拇指近节指背作横切口,在皮下找到 1～2 条较粗的指背静脉并向近端作适当游离,再与拇指残端间贯通皮下隧道;拇指残端咬除部分硬化骨,开通髓腔。至此受区准备暂告段落,拇指洗清后加压包扎。

沿踇趾切口设计切开皮肤,于趾背向近端切开并掀起皮肤,保护与踇趾远节相连的趾背静脉,并向近端分离追踪,以保留 1～2 条较粗的趾背静脉。于踇趾腓侧找到趾足底固有动脉及神经并向近端游离达足够长度(图 13-20B),必要时解剖分离与趾足底固有动脉相延续的第一跖背动脉或第一趾足底总动脉即可。保留掀起胫侧舌状瓣,根据再造拇指长度需要,截断踇趾远节趾骨或于趾骨间关节处离断;根据受指血管神经情况将踇趾血管神经予以高位切断。踇趾残端创面及骨端经修整清洗后用胫侧舌状皮瓣覆盖缝合。

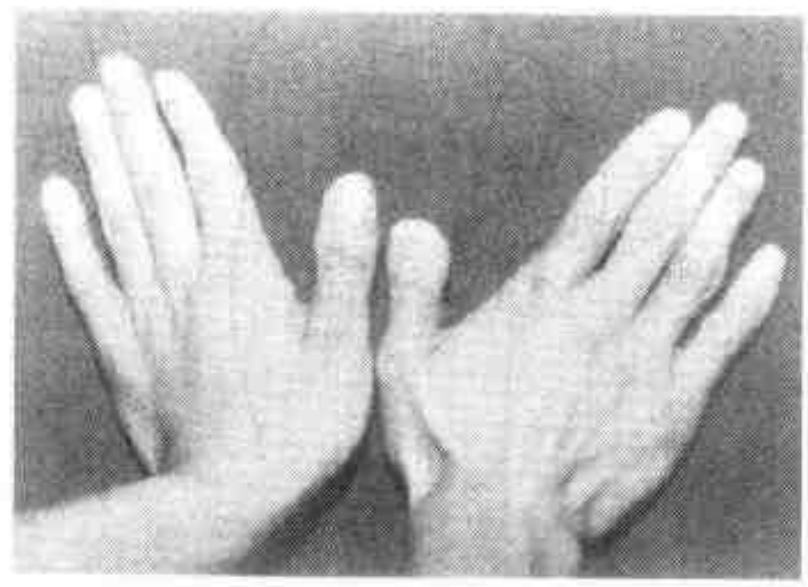
将离断踇趾移至受区,把远节趾骨底膨大骨嵴咬除修细缩短(图 13-20C),切除部分跖侧皮下组织,缝合胫侧创面。凡拇指Ⅰ度缺损者行单枚斜向克氏针固定;凡拇指Ⅱ度缺损者关节融合行克氏针纵贯内固定(图 13-20D)。于手术显微镜下缝合趾-指背侧静脉、趾-指神

经及趾-指动脉，重建再造指血液循环，最后修整缝合皮肤(图 13-20E)。

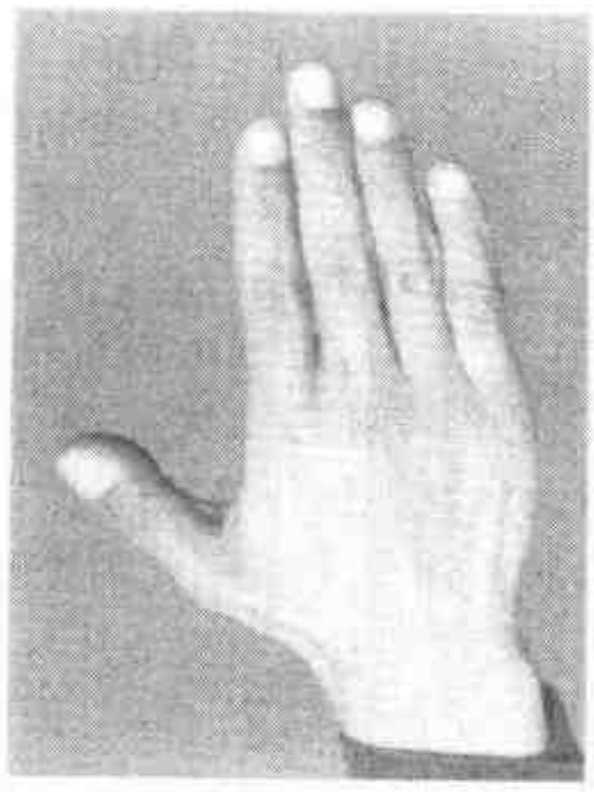
3) 手术注意事项：①选用踇趾远节移植再造切口设计要周密，既要使长度合适，又要使胫侧舌状瓣留有宽度以覆盖创面，还要使趾-指间两端皮肤松软缝合。②拇指残端的静脉及动脉应为正常血管，使动脉搏动有力；踇趾趾背静脉、趾足底固有动脉或第一跖背(底)动脉游离达足够长度以利在受区作无张力缝合。神经亦如此处理。③踇趾远节趾骨底部骨嵴膨大，必须予以咬除修小并根据再造长度作缩短处理，同时切除部分踇趾跖侧较厚的皮下脂肪，缝合胫侧创面后使皮肤张力较低，又形成近似拇指外形的趾体，否则会导致胫侧皮缘部分坏死。

4) 术后处理：按断指再植及拇指再造术后常规治疗。术后 6 周拔除克氏针行功能练习。

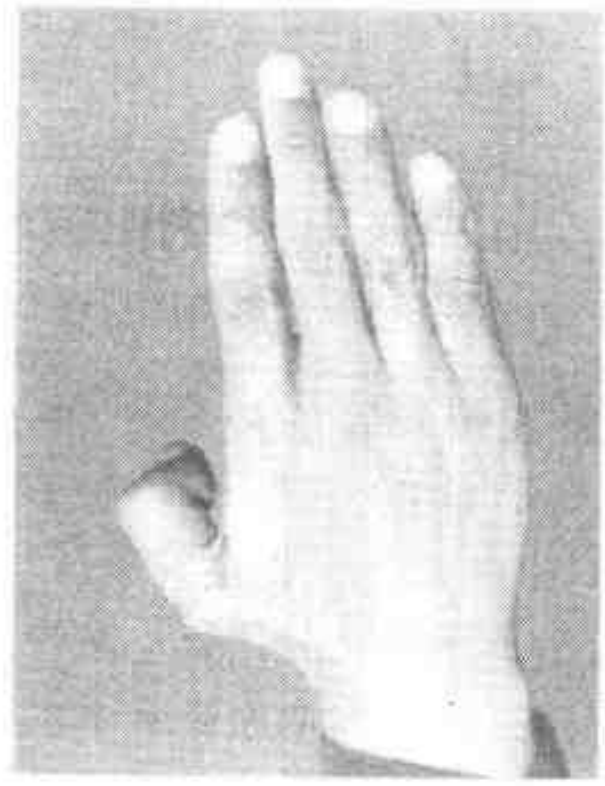
5) 手术优缺点：①优点：手术创伤小；不破坏供、受区知名血管及血液循环；不受供区血管解剖变异的影响；再造指外形近似拇指，感觉恢复快，功能好(图 13-21)；类似人为断指再植术，手术人员少，手术时间短。②缺点：拇指桡侧无本体感觉。若远节趾骨膨大，骨嵴咬除不够，胫侧皮肤缝合时张力过大易导致胫侧皮缘部分坏死，需换药后才能愈合面影响外形。



A 术前左、右拇指比较



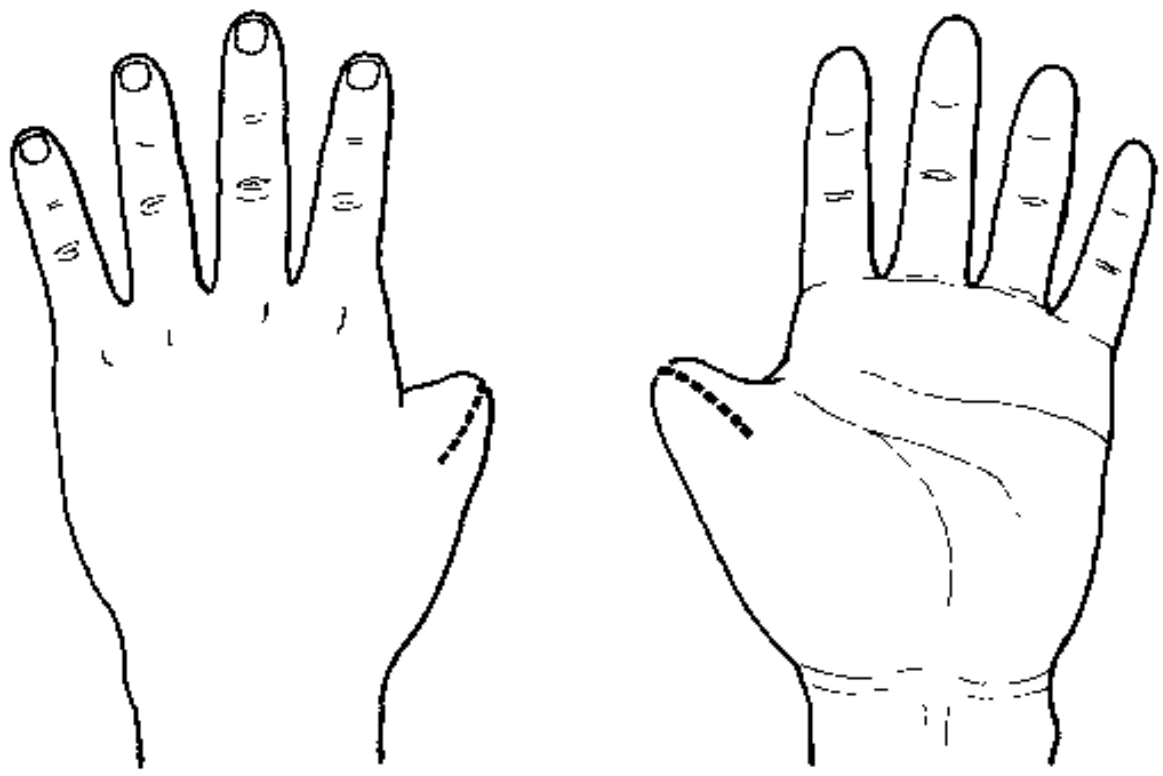
B 术后半年再造拇指外形



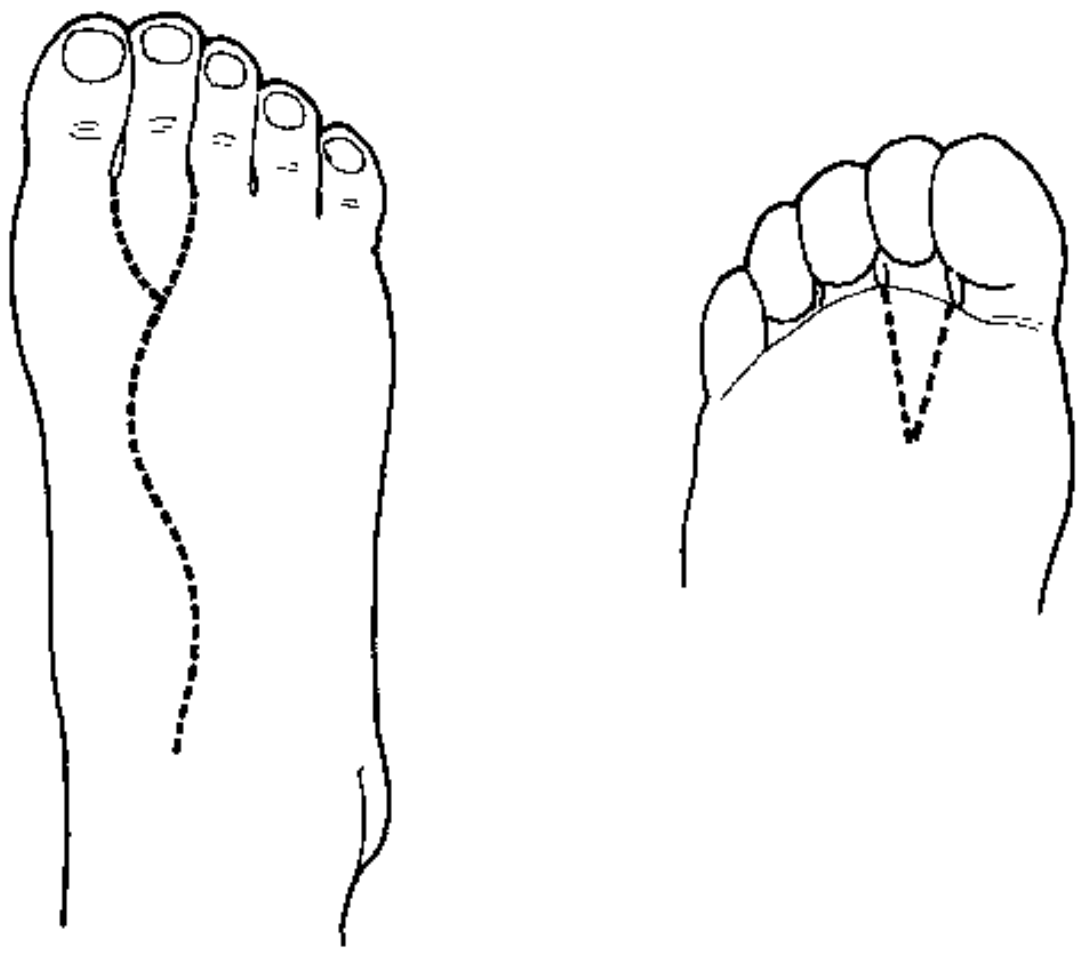
C 术后半年再造拇指屈曲

图 13-21 右拇指Ⅰ度缺损再造前后示意

(2) 拇指Ⅲ度缺损再造



A 拇指Ⅱ度缺损切口设计



B足背及跖侧切口设计

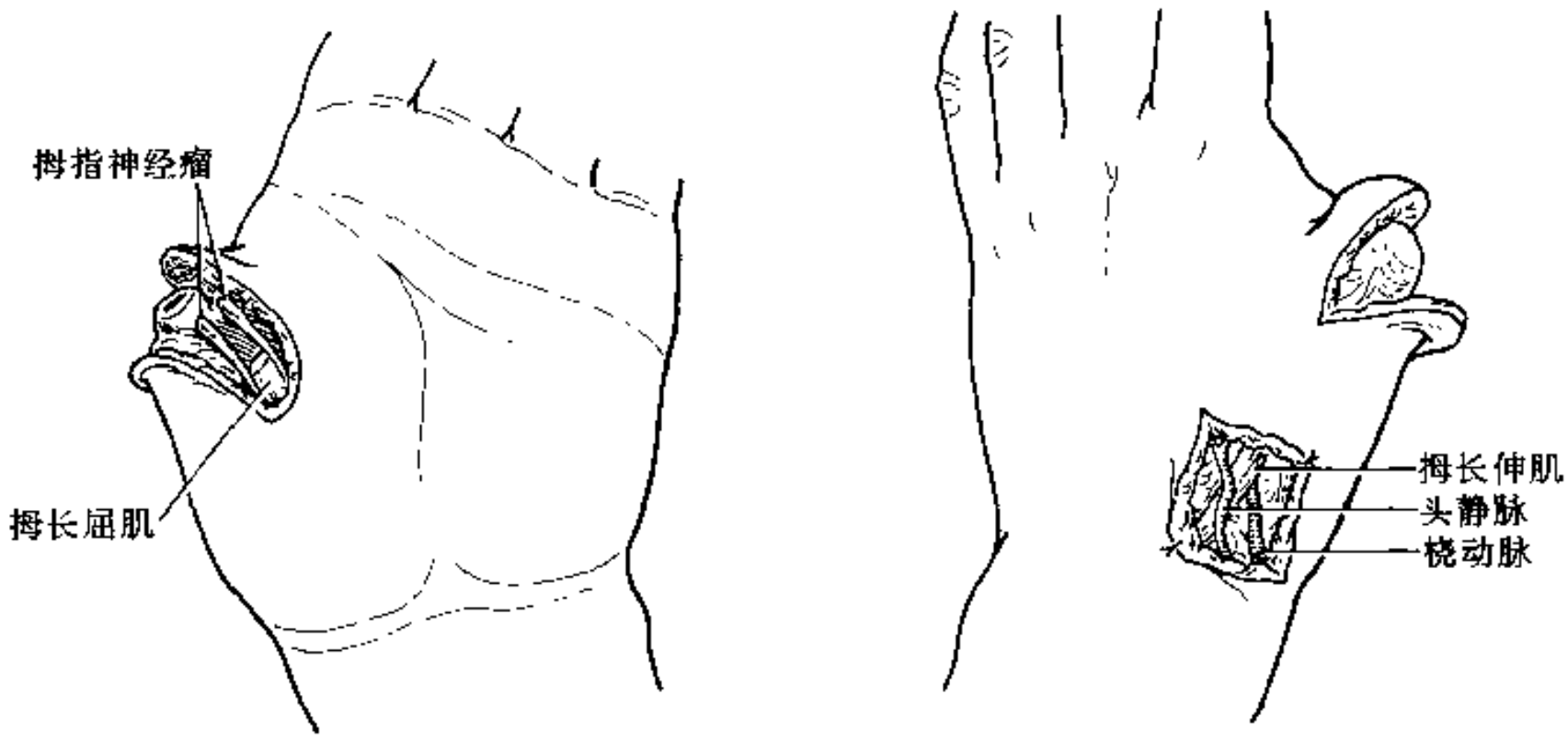
图 13-22 供受区切口

选第二趾移植，解剖足背动脉、足底深动脉、第一跖背(第一趾足底总)动脉、大隐静脉，与受区桡动脉、头静脉缝合重建血液循环为例。

1) 切口：拇指残端作矢状切口(图 13-22A)。于对侧第二趾背侧及跖侧作“V”形切口，足背偏大隐静脉作“S”状切口(图 13-22B)。

2) 手术：沿拇指残端作矢状切口，切开皮肤向两侧掀起，于掌侧首先找到两侧指神经瘤并予以分离至正常指神经；于近节指骨的掌侧找到拇长屈肌腱的残端并松解以恢复其正常弹性(图 13-23A)；于指背骨膜背侧找到并松解拇长伸肌腱的残端。于鼻烟窝处作横切口，切开皮肤，分离头静脉，于拇短伸肌腱尺侧深层找到桡动脉及伴行静脉并予以分离(图 13-23B)。在鼻烟窝切口与拇指残端间贯通皮下隧道，至此受区解剖即告完成。

于对侧第二趾沿设计切口切开皮肤及浅筋膜。于第二趾根部找到 2～3 条皮下静脉及与其相连的足背静脉弓和大隐静脉，由远端向近端解剖分离，切断结扎分向踇趾及第三趾的静脉支，使趾背静脉、足背静脉弓及大隐静脉游离(图 13-24A)。于十字韧带下切开足背动脉血管鞘，沿足背动脉及其伴行静脉向近端解剖分离，切断拇短伸肌腱(图 13-24B)，把足背动脉与其伴行静脉作分离，切断结扎跗外侧动脉、足背皮支及其他分支，游离足背动脉达第一跖骨间隙近端。此时要小心切断结扎与足底深动脉相伴的深静脉，以防手术野出血而影响手术操作。沿足背动脉走向第一跖骨间隙处找到足底深动脉，小心寻找并分离由足背动脉或足底深动脉发出的第一跖背动脉，于第一骨间背侧肌表面、肌层间或肌层下分离该动脉，直达第一趾蹼间隙。切断结扎沿途分支。凡第一跖背动脉属 Gilbert Ⅰ型或Ⅱ型者，解剖分离并不困难。最后该动脉于跖横韧带的背侧分出踇趾腓侧及第二趾胫侧趾背动脉。切断结扎分向踇趾腓侧的趾背动脉。于第二趾跖侧作“V”形切



A 拇指残端解剖　　B 鼻烟窝处解剖

图 13-23 受区解剖

口切开皮肤及皮下，切断结扎两侧的静脉，掀起"V"形皮瓣，找到两侧趾足底固有神经并向近端分离于高位切断；于跖侧切开趾屈肌腱鞘管，挑出两屈趾肌腱于高位切断；于背侧切断趾短伸肌腱，于适当部位切断趾长伸肌腱。最后于跖趾关节处离断足趾及其他附属组织(图 13-24C～E)。此时第二趾除足背动脉及大隐静脉相连外其余组织均已离断。若受区已作好准备，高位切断结扎足背动脉及大隐静脉，供趾创面直接缝合(图 13-24F)。

把第二趾移至拇指残端，根据再造拇指长度的需要对拇指残端及第二趾近节趾骨作相应缩短，并使皮肤能在无张力下缝合。将近节趾骨与拇指近节指骨残端作单枚斜向或双枚克氏针交叉固定(图 13-25A)，使再造指处于旋前对掌位，缝合骨膜。用 3"0"尼龙单丝作"8"字缝合指伸肌腱，用 Kessler 缝合法缝合指屈肌腱，使伸、屈肌张力调节于休息位。镜下缝合两侧趾-指神经(图 13-25B)。将足背动脉及大隐静脉通过皮下隧道引至鼻烟窝处切口，血管经修整后于镜下作大隐静脉-头静脉、足背动脉-桡动脉端端缝合，开放血管夹重建再造指血液循环。最后修整皮肤，缝合创面(图 13-25C)。

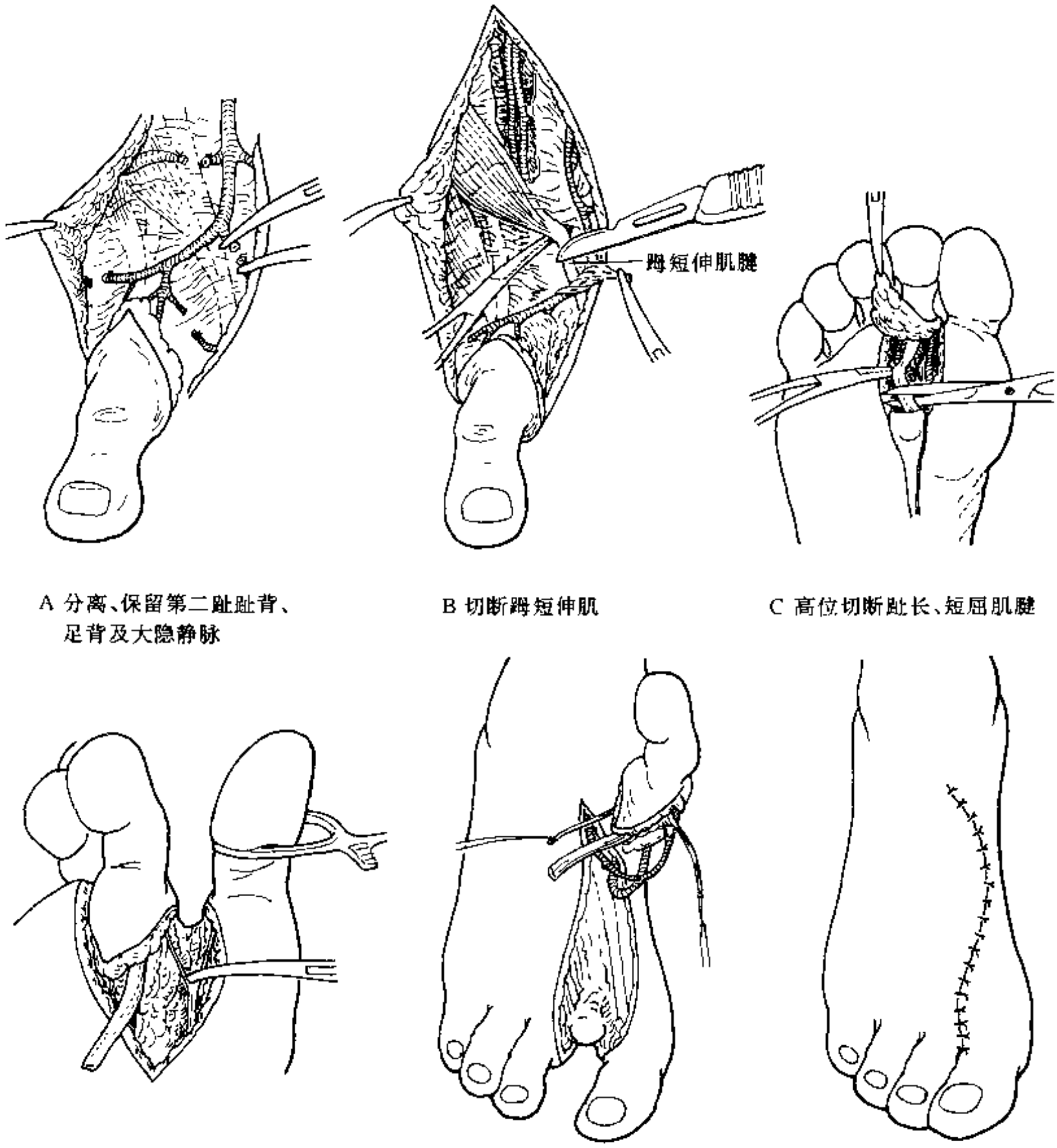
3) 手术注意事项：切取第二趾时先解剖游离静脉，静脉由远端向近端游离直达踝前；后解剖游离动脉，动脉由近端向远端游离。

在解剖分离足底深动脉时要特别小心，防止损伤附近深浅静脉的交通，应一一小心切断结扎，防止损伤。否则会造成创面出血，影响视野和耽误手术时间。

第一跖背动脉自离开足底深动脉行走于第一骨间背侧肌后，有的就紧贴第一跖骨腓侧向远端行走，最后又行走于跖横韧带的背侧。因此解剖分离时要特别小心，要把该动脉从第一跖骨腓侧分离出来。

当切断结扎第一跖背动脉分向踇趾腓侧的趾背动脉后，为保证第二趾血供，应小心解剖第一趾蹼处该动脉与第一跖底动脉的交通，切断结扎分向踇趾腓侧的趾足底固有动脉及第一跖底动脉，以保证第一跖背动脉分向第二趾胫侧趾背及趾足底固有动脉的连续性。

为了保证切取足够长的两侧趾足底固有神经，可沿两趾足底固有神经向近端分离，达趾足底总神经处可作钝性分离，于高位切断标记。



A 分离、保留第二趾趾背、足背及大隐静脉

B 切断跨短伸肌

C 高位切断趾长、短屈肌腱

D 钝性分离趾足底固有神经并作高位切断与标记

E 第二趾完全游离

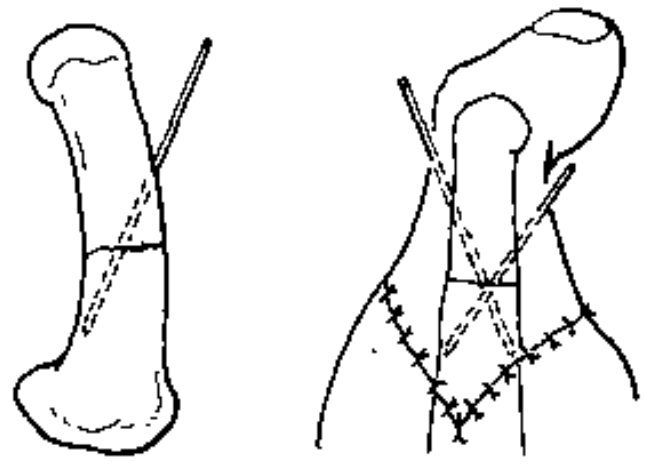
F 供区创面直接缝合

图 13-24 游离第二趾

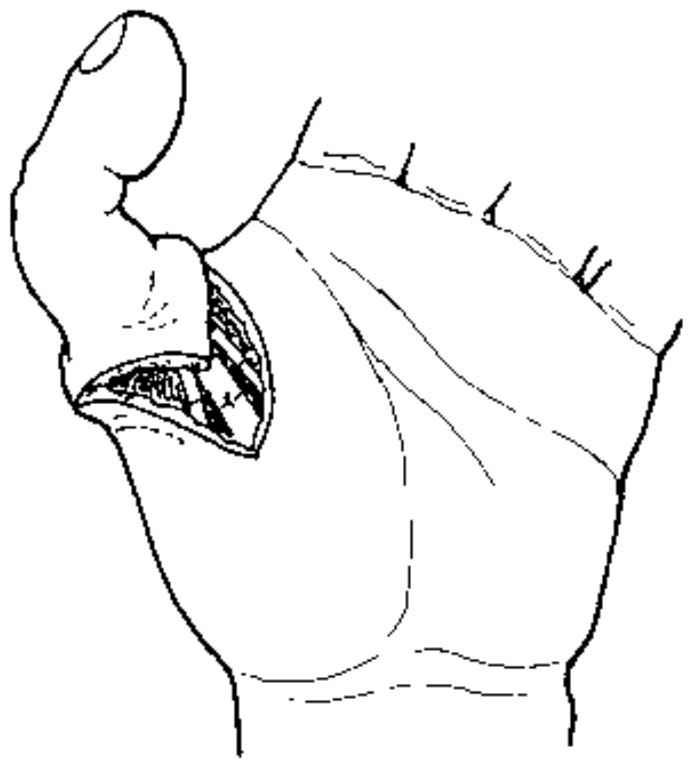
解剖鼻烟窝处寻找分离头静脉较容易，但寻找桡动脉时要小心，切忌分离过猛，拇短伸肌腱尺侧深层即是桡动脉，要小心分离。与足背动脉吻合时，先将桡动脉用血管夹阻断，然后向远端分离切断结扎，使血管夹以远一段桡动脉有足够长度显露于视野下，以利于与足背动脉缝合。结扎桡动脉远端时使结扎线结牢固，防止脱落。

为保证皮肤缝合时无张力，除注意必要的骨缩短外，应将拇指残端两侧皮肤作充分松解，并将第二趾跖侧"V"形皮瓣于筋膜下作锐性松解。缝合皮肤时将多余皮肤予以切除。

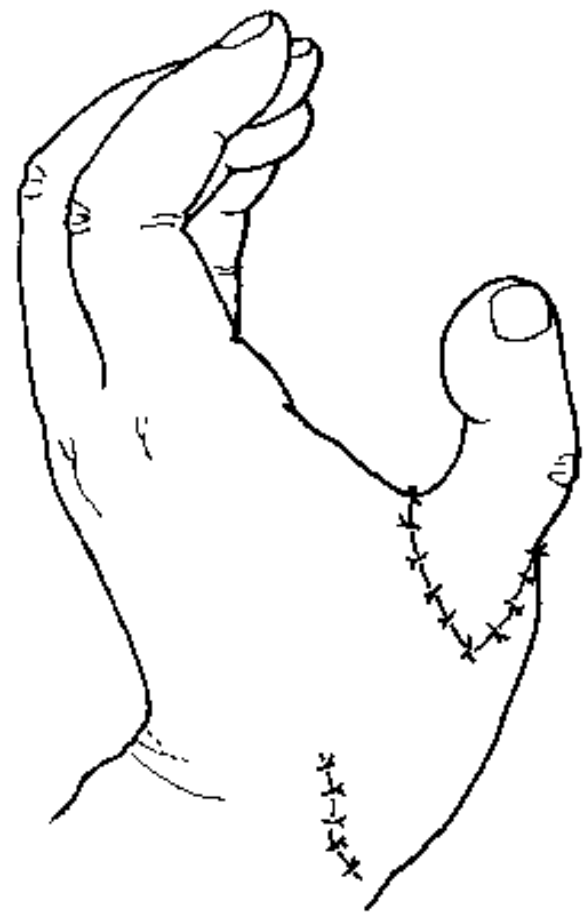
术中遇第一跖背动脉属 Gilbert Ⅲ型时如何切取第二趾呢？根据笔者多年临床实践，可



A 指、趾骨间克氏针固定



B 修复指神经及拇长屈肌

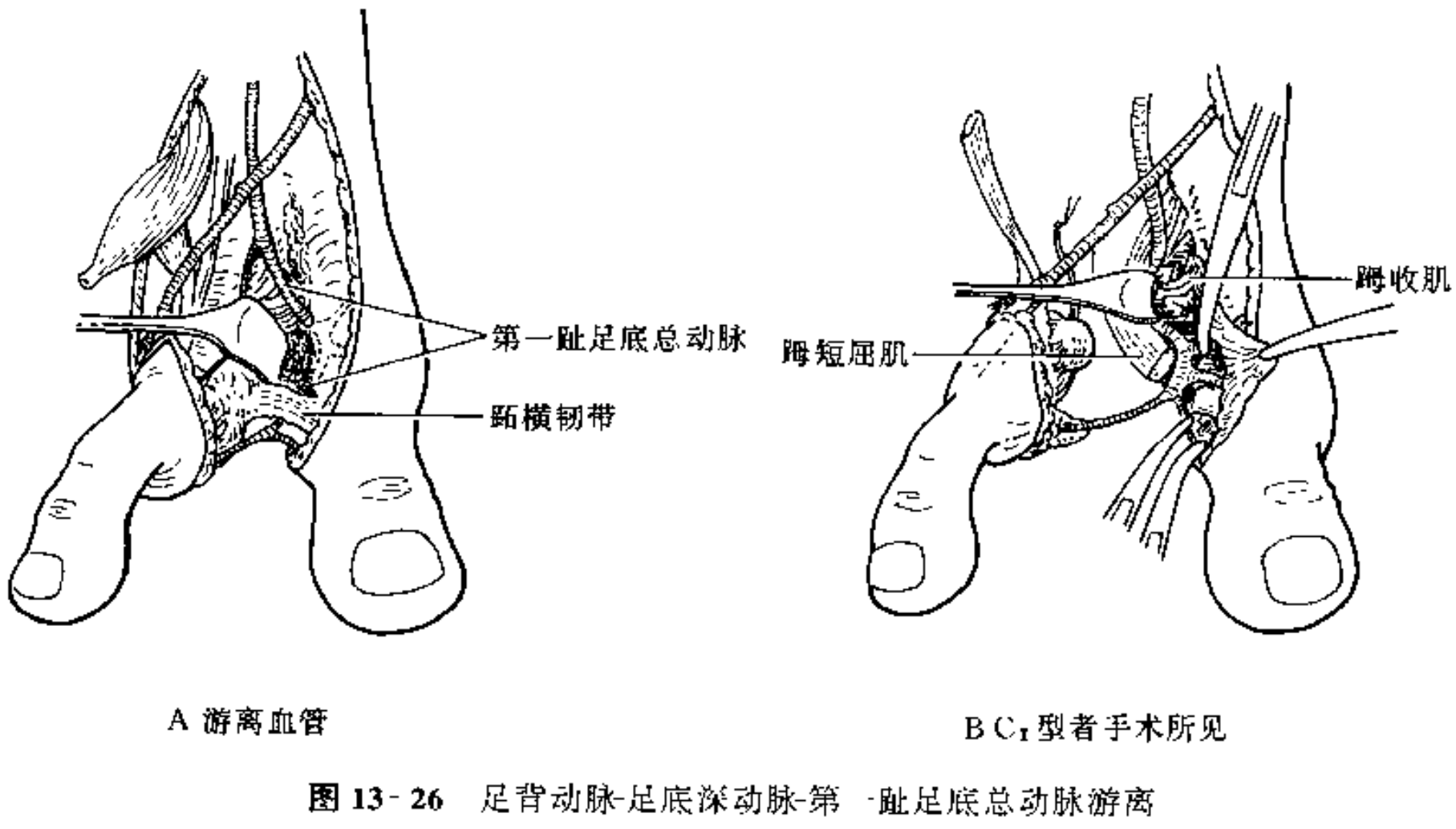


C 再造术毕

图 13-25 第二趾再植于拇指残端处

采用足背动脉-足底深动脉-第一趾足底总动脉这一供血来源顺次切取之。方法是:沿足底深动脉向下分离,于第一跖骨间隙深层找到与足底深动脉相延续的第一趾足底总动脉,在充分显露下向远端解剖分离直至该动脉走向第一跖骨底看不见时为止。于第一趾蹼处作切口,切开皮肤,切断结扎无关静脉,于第二趾胫侧趾底找到趾足底固有动脉,并逆行向近端分离,于跖横韧带远跖侧看到与该动脉相延续的第一趾足底总动脉远端及其分向踇趾腓侧的趾足底固有动脉(图 13-26A)。此时切断跖横韧带并切断结扎分向踇趾腓侧的趾足底固有动脉及踇横动脉,沿第一趾足底总动脉向近端分离。再切断踇内收肌及踇短屈肌附着在踇趾外侧籽骨上的腱止部,同时于跖趾关节离断第二趾,把第二趾拉向腓侧,用拉钩充分暴露该处深部结构。沿第一趾足底总动脉走向绕到第一跖骨头跖底侧,并向上爬行。此时术者可牵拉该动脉,沿该动脉作分离。若为 C_{I} 型,此时可看到第一趾足底总动脉与踇趾胫侧趾足底固有动脉、足底内侧动脉构成的"X"形交叉(图 13-26B),然后小心切断结扎该两动脉。若为 C_{II} 型,此时可看到该两动脉的分向,但看不清"X"形交叉关系,在充分牵引第一趾足底总动脉时钳夹切断该两动脉,待第一趾足底总动脉游离出来后再结扎该两动脉断口。若为 C_{III} 型,在充分牵引第一趾足底总动脉下仅能看到该动脉的连续性,看不到其他分支及"X"交

叉，此时术者用两把血管钳伸向第一跖骨胫侧，在离第一趾足底总动脉的胫侧一定距离处钳夹，用弯剪把第一趾足底总动脉解剖分离，然后再结扎有关动脉断口。两把血管钳作多次钳夹破坏后退出，局部塞入干纱布填塞止血。待第一趾足底总动脉从跖底解剖分离出来后继续向近侧分离直至与近侧动脉汇合止。凡采用这一方法切取时，足背动脉-足底深动脉-第一趾足底总动脉的血管蒂长度较长，常有血管痉挛发生。



A 游离血管　　B C_1型者手术所见

图 13-26 足背动脉-足底深动脉-第一趾足底总动脉游离

于第二趾解剖分离，其他组织已离断，只有足背动脉及大隐静脉相连时，松止血带后若第二趾未恢复血液循环，可用 30 mg 罂粟碱注射液敷于动脉管壁，趾体及血管蒂用温热盐水湿敷，5～10 min 后趾体即可恢复血液循环。

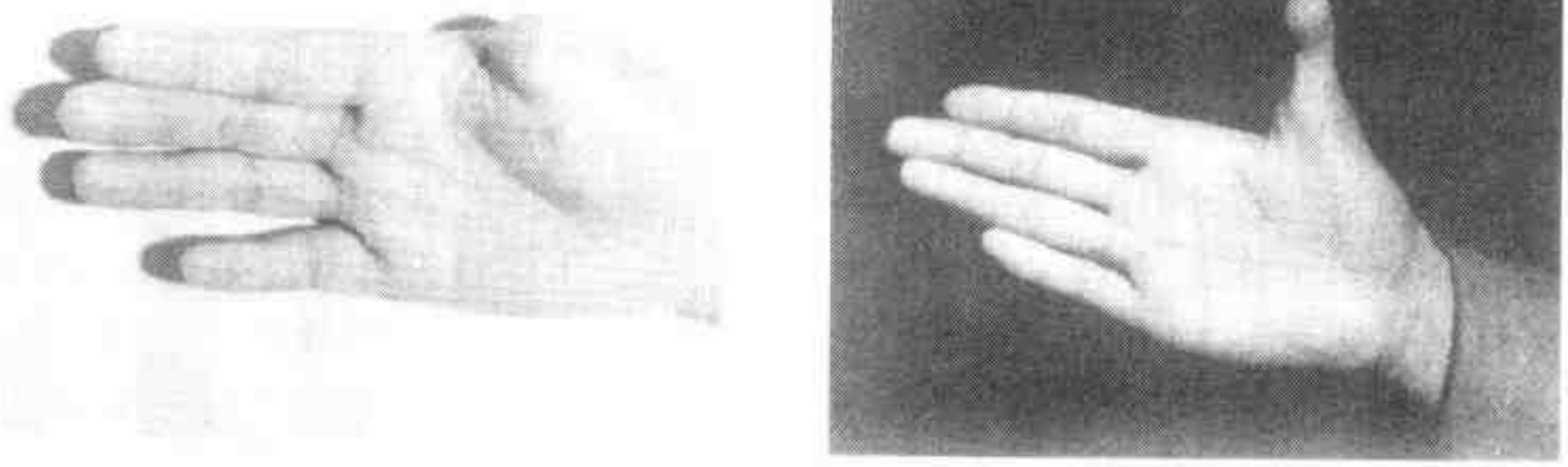
术中遇足背动脉缺如时如何切取第二趾呢？足背动脉缺如型的出现率为 3.7%～7.0%。既往不少学者术中遇到足背动脉缺如时即放弃手术。笔者遇足背动脉缺如出现率为 3.5%，对此笔者采用高位断蒂低位缝合或吻合趾-指动、静脉的方法来重建血液循环，圆满地解决了这一难题。高位断蒂低位缝合的概念是：当术中发现足背动脉缺如时，改为逆行解剖，治第二趾及跨趾的趾背动脉与趾足底固有动脉向近端逆行解剖，顺此可以找到第一跖背及第一趾足底总动脉，直达第一跖骨间隙的近端，即相当于足底深动脉处，将第一跖背或趾足底总动脉断蒂，称高位断蒂。吻合血管时如果该段血管蒂已足够长，与桡动脉吻合时即应缝合；如果长度不够时，可于第一背侧骨间肌两头之间找到桡动脉深支予以缝合即可，称低位缝合。

4）术后处理：按显微外科组织移植术后常规处理。2 周拆线，4～6 周拔除克氏针行自主及被动伸指、屈指功能锻炼及必要的康复与职业治疗，可恢复满意的外形与功能（图 13-27）。

（3）拇指Ⅳ度缺损再造

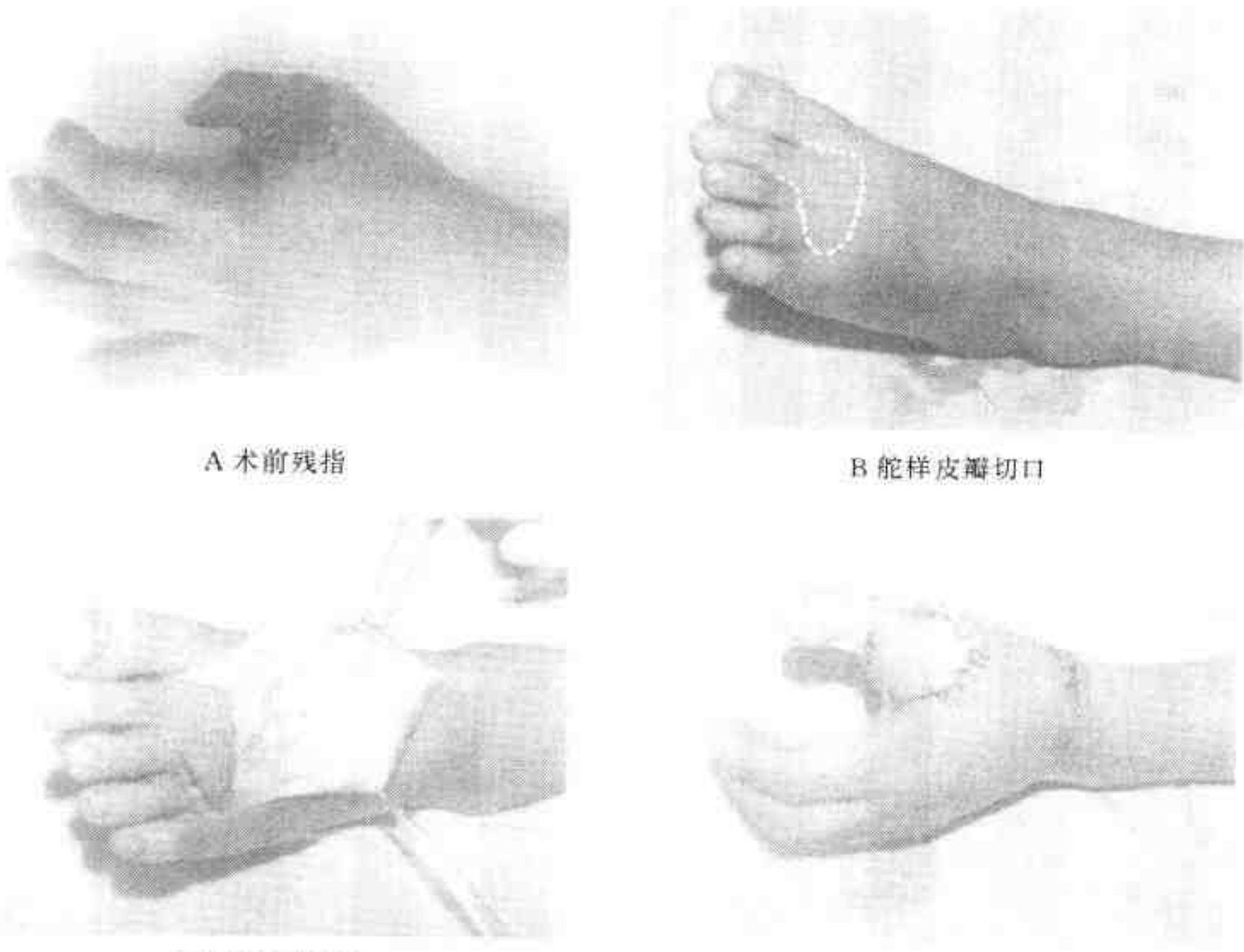
选带舵样足背皮瓣及跖趾关节的第二趾移植再造为例（图 13-28A）。

1）切口：拇指于掌指关节处缺损伴虎口轻度挛缩者，或拇指干性坏死并虎口皮肤部分坏死者，于残端作矢状切口。于同侧第二趾及足背设计一偏向腓侧舵样皮瓣的手术切口



A 术前　　B 术后

图 13-27　拇指Ⅲ度缺损再造术前后外形



A 术前残指　　B 舵样皮瓣切口

C 显露足背静脉　　D 术后情况

图 13-28　拇指Ⅳ度缺损的再造

(图13-28B)。

2) 手术：第二足趾的手术切取步骤完全同拇指Ⅲ度缺损切取第二趾，故在此省略。现仅将不同点陈述如下：

舵样皮瓣的掀起：沿设计切口切开皮肤，找到与皮瓣及第二趾相连的跖背静脉(图13-28C)，沿此向近端游离解剖，切断结扎与皮瓣及第二趾无关其他静脉分支，直达内踝处。然后将皮瓣于趾伸肌腱背侧掀起达第二跖趾关节腓侧止。其他如足背动脉、趾神经、趾长伸肌腱、短伸肌腱和趾长屈肌腱的切取均与拇指Ⅲ度缺损切取一样。

骨骼截断平面：于跖趾关节以近 2 cm 处用线锯锯断第二跖骨，并切断附近背侧骨间肌

及跖侧骨间肌，保持第二跖趾关节的完整性。

移植再造：沿拇指残端设计切口切开皮肤并切除部分虎口处挛缩的瘢痕，使两侧皮肤充分松解，依次解剖分离找到两侧指神经，拇长、短伸肌腱及拇长屈肌腱残端并松解使之恢复正常肌力弹性。于鼻烟窝切口内找到头静脉及桡动脉标记之。将第二趾断蒂移至拇指残端。根据再造拇指长度需要，对第一掌骨残端及第二跖骨作必要的缩短并修整骨断面后，把第二趾试植于第一掌骨上，使桡尺侧两端皮肤能在无张力下缝合即可。采用钢丝"十"字内固定的方法固定跖掌骨，并使再造指处于旋前对掌位，缝合骨膜。切除部分过多过厚的跖板并把跖板与拇短屈肌残端缝合，以消除跖趾关节过伸现象，分离拇短展肌的残头并松解该肌，将拇短展肌残头腱性组织与第二趾桡掌侧原蚓状肌腱止处缝合，以修复拇对掌功能。然后依次在拇指残端缝合拇长伸肌腱及拇短伸肌腱，修复拇长屈肌腱，使再造指伸、屈肌张力调节于休息位。最后于显微镜下缝合两侧指神经，足背动脉、大隐静脉通过皮下隧道在鼻烟窝处与桡动脉及头静脉作端端缝合，以重建再造指血循环。

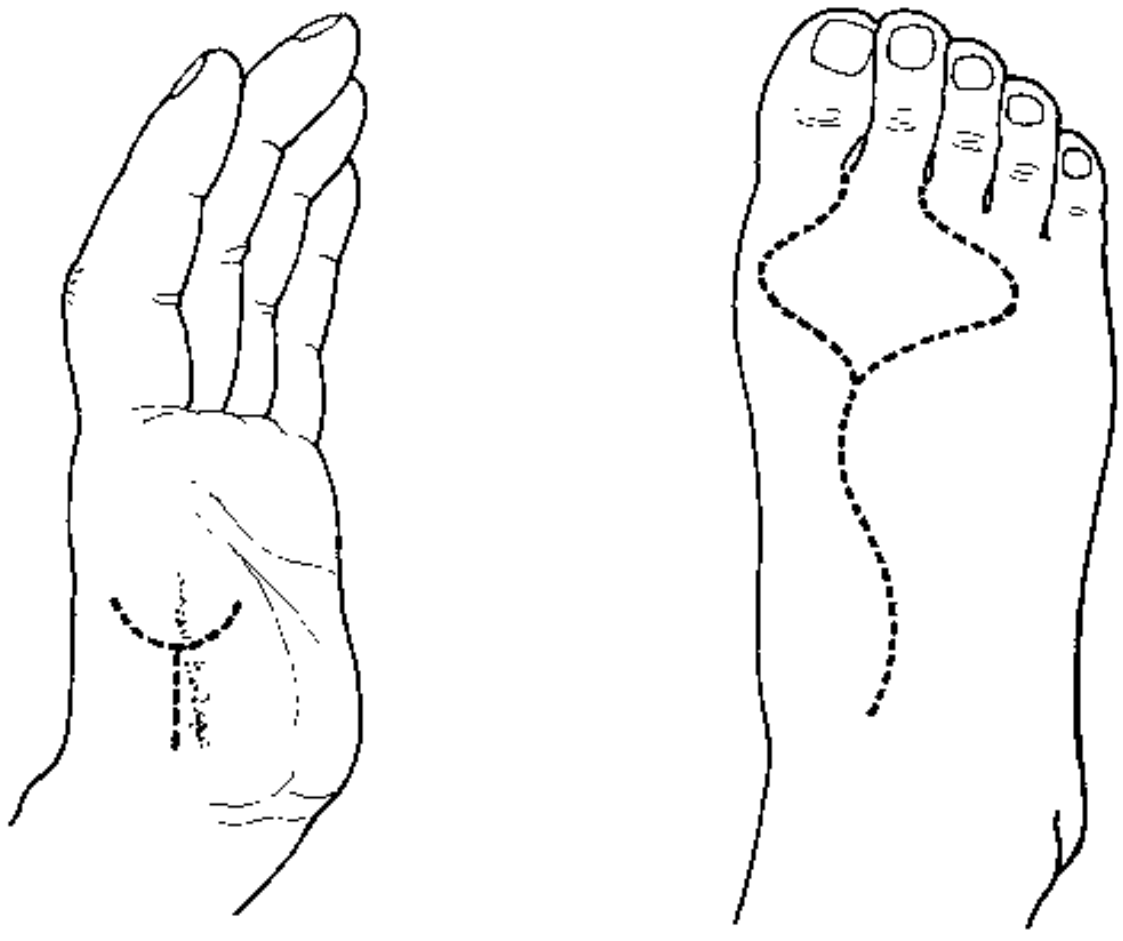
把舵样皮瓣绕向尺背侧，以覆盖尺背侧创面并形成虎口，最后修整皮肤后缝合创面，术毕(图 13-28D)。

3) 术中注意事项：见拇指Ⅴ度缺损的再造。

4) 术后处理：同拇指Ⅲ度缺损的再造。由于行钢丝"十"字交叉内固定，故不需再次手术取出。

(4) 拇指Ⅴ度缺损再造

选带菱形足背皮瓣及跖趾关节的第二趾移植再造为例。



A 拇指残端切口　　B 足背菱形皮瓣切口

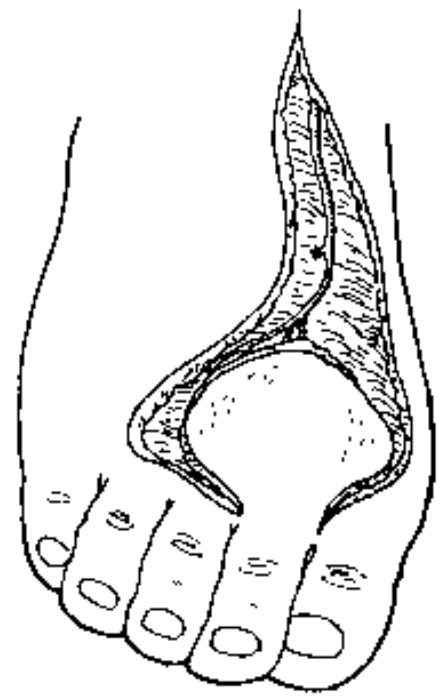
图 13-29 拇指Ⅴ度缺损再造切口设计

1) 切口：于拇指残端及第二掌骨桡侧作一杯形切口设计，此杯底位于第二掌骨近 1/3 的桡侧，杯口于第二掌骨中部的桡背缘及桡掌侧缘(图 13-29A)。以第二趾及第二跖骨为轴，向两侧呈等三角形展开形成横向菱形的足背皮瓣，其边长为 3.0～3.5 cm，足背部的 120°钝角相当位于第二跖骨近 1/3 处(图13-29B)。

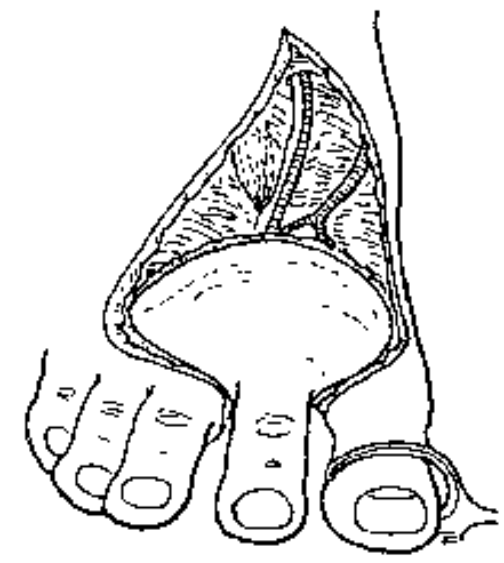
2) 手术：沿拇指残端杯形切口设计切开皮肤并掀起舌状皮瓣。于切口内找到两侧指神经瘤并标记之，找到拇长、短伸肌腱及拇长屈肌腱残端并松解之。若拇长屈肌腱残头难以辨认，可于前臂掌侧远端作切口，找到并牵拉拇长屈肌，在残端看到牵动处即可解剖分离之。于环指掌横纹处作一横切口，显露并横形切开鞘管，找出环指指浅屈肌腱并尽量于远端切断；从前臂远端切口内抽出该肌腱，通过鱼际部皮下隧道，把该肌腱在拇指残端掌侧切口内引出，作为拇对掌功能重建的动力肌腱，再将两处



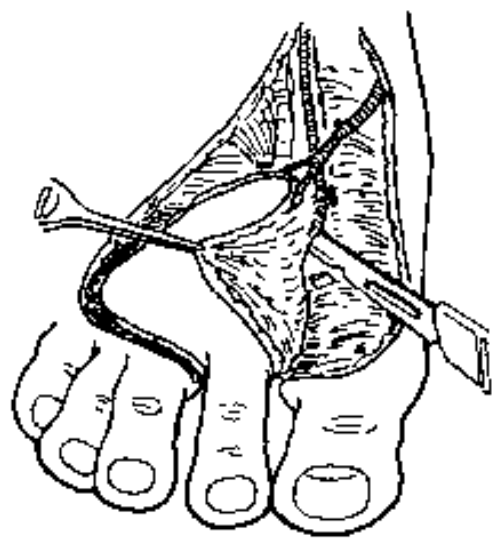
A 移位环指指浅屈肌腱



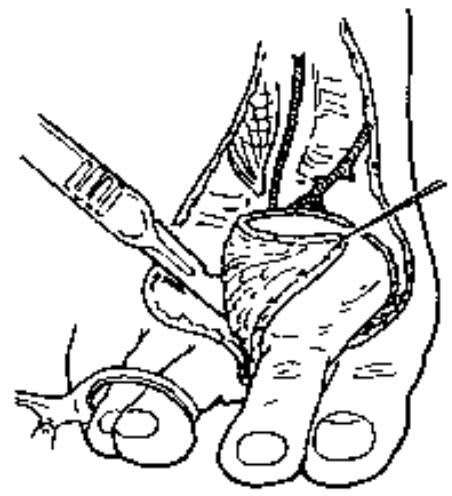
B 解剖游离静脉



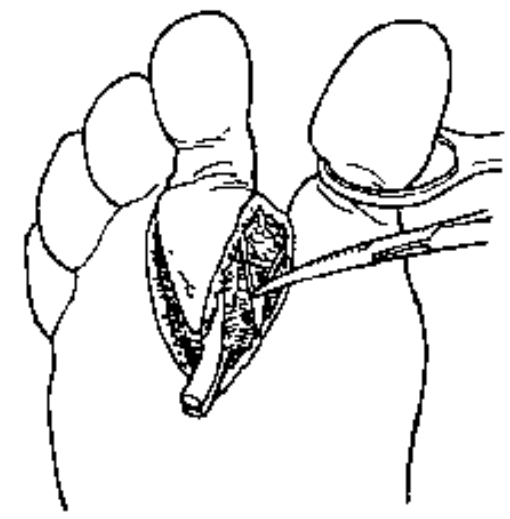
C 解剖游离足背动脉



D 自胫侧掀起皮瓣



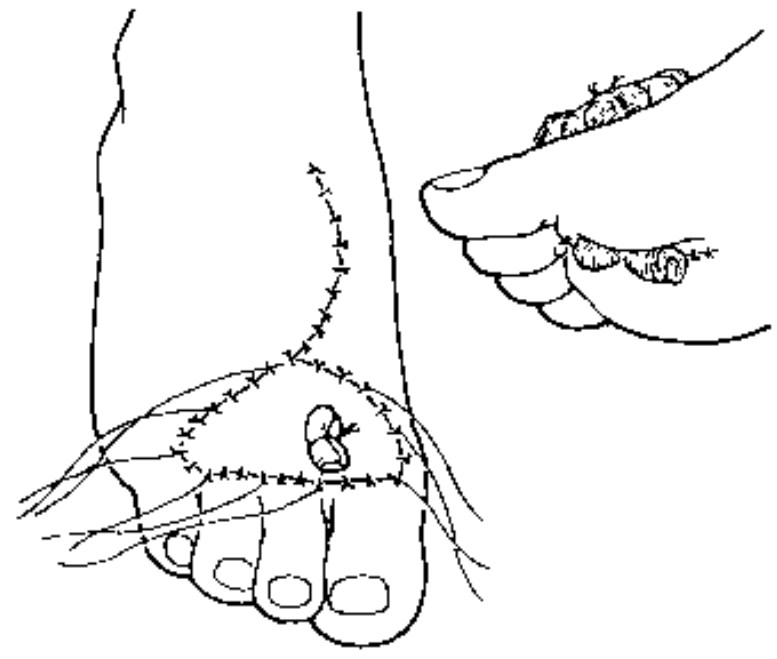
E 自腓侧掀起皮瓣



F 高位切断趾长、短屈肌，钝性分离趾足底固有神经



G 第二趾完全游离



H 供区皮片褥式加压包扎

图 13-30 拇指Ⅴ度缺损再造供、受区处理

切口缝合(图 13-30A)。在鼻烟窝或腕部桡动脉投影处作横切口，显露头静脉及桡动脉，此时受区准备暂告一段落。

沿菱形足背皮瓣设计切口切开皮肤，保留皮瓣内跖背静脉并保持这些静脉经足背静脉弓汇入大隐静脉的延续性，切断结扎皮瓣周围与足背静脉弓及大隐静脉无关的分支，按常规解剖游离大隐静脉达踝前(图 13-30B)。按常规于交叉韧带下切开足背动脉血管鞘，切断蹈

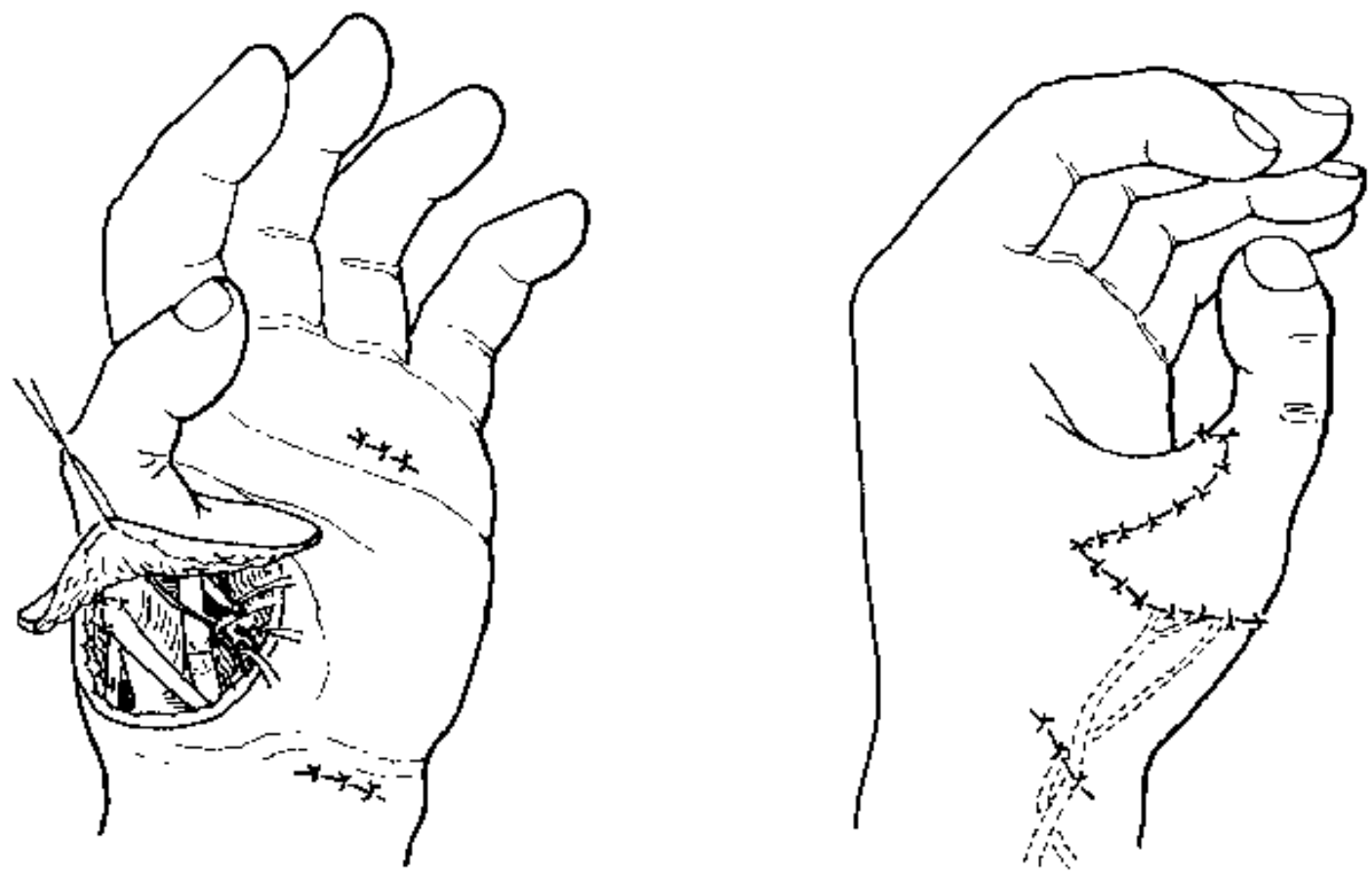
短伸肌，将足背动脉从两伴行静脉中分离出来，由近向远游离至皮瓣近侧缘（图 13-30C）。从皮瓣的两侧向第二跖骨两侧缘掀起皮瓣（图 13-30D、E），切忌从第二跖骨背或跖趾关节背侧游离掀起。再沿足背动脉走向向深层分离，按常规解剖游离足底深动脉、第一跖背动脉，小心切断结扎与踇趾及第三趾的血管关系。从跖侧掀起“V”形皮瓣，分离两侧趾足底固有神经，切断两跖横韧带，于第二跖骨中段截断骨干，切断骨间肌的附着；分离两侧趾足底总神经后高位切断两趾足底固有神经并标记之。切开趾屈肌腱鞘管并高位切断该肌腱（图 13-30F）。此时第二趾除足背动脉及大隐静脉与足部相连外，其余组织均已离断（图13-30G）。若受区已作好准备即可断蒂。供区创面取中厚皮片移植，采用褥式加压包扎以利皮片成活（图 13-30H）。



图 13-31 第二跖骨与第一掌骨残端作钢丝“十”字交叉固定

将第二趾移至拇指受区，根据再造拇指长度需要与周围皮肤缝合的可能，缩短修整掌、跖骨。掌跖骨间采用钢丝“十”字交叉内固定（图13-31）或克氏针交叉内固定，使再造拇指处于旋前对掌位，缝合骨膜。切除部分过厚的跖板并与第一掌骨骨膜缝合以消除跖趾关节过伸现象，调节张力后分别缝合拇长-趾长伸肌腱、拇短-趾短伸肌腱及拇长-趾长屈肌腱，使肌张力调节于休息位，把移位环指指浅屈肌腱与第二趾桡掌侧原蚓状肌腱止处缝合以重建拇对掌功能（图13-32A）。最后于镜下缝合两侧指神经，缝合动、静脉以重建再造指血液循环。创面清洗后，将菱形皮瓣、跖部“V”形皮瓣及虎口侧舌状皮瓣作调整后缝合以重建虎口（图13-32B），覆盖创面。此时桡掌侧已形成类似鱼际部。

3）手术注意事项：菱形皮瓣于两侧掀起达第二跖趾关节及第二跖骨内、外侧缘止，以保留足背动脉及第一跖背动脉分向皮肤的细小分支。



A 重建拇对掌功能　　B 再造后外形

图 13-32 第二趾移植于拇指部

掌骨及跖骨的缩短以使移植足趾的皮肤与拇指残端两侧皮肤正常缝合为原则，切忌再造指过长而造成皮肤缝合困难。

对掌功能重建的动力肌切取可根据手部手指情况而定，若示、中、环、小指正常可取环指指浅屈肌腱移位；若其中有 1～2 指为残指，可利用残指指浅或指深屈肌腱移位重建之。

因拇指旋转撕脱性损伤导致拇指Ⅴ度缺损时，由于拇长伸、屈肌已从近端抽出，为了重建伸拇、屈拇功能，可取示指伸肌移位修复拇长伸肌，中指或其他残指指浅(深)屈肌腱移位修复拇长屈肌功能，示指尺侧指掌侧固有神经移位以重建拇指尺侧指掌侧固有神经。

菱形皮瓣可以作小范围移动，与舌状瓣(作修剪调整后)共同形成虎口并消灭创面。此设计十分合理，几乎无多余或不足的皮肤。术者应充分利用这些皮肤的有效面积进行重建与修复。

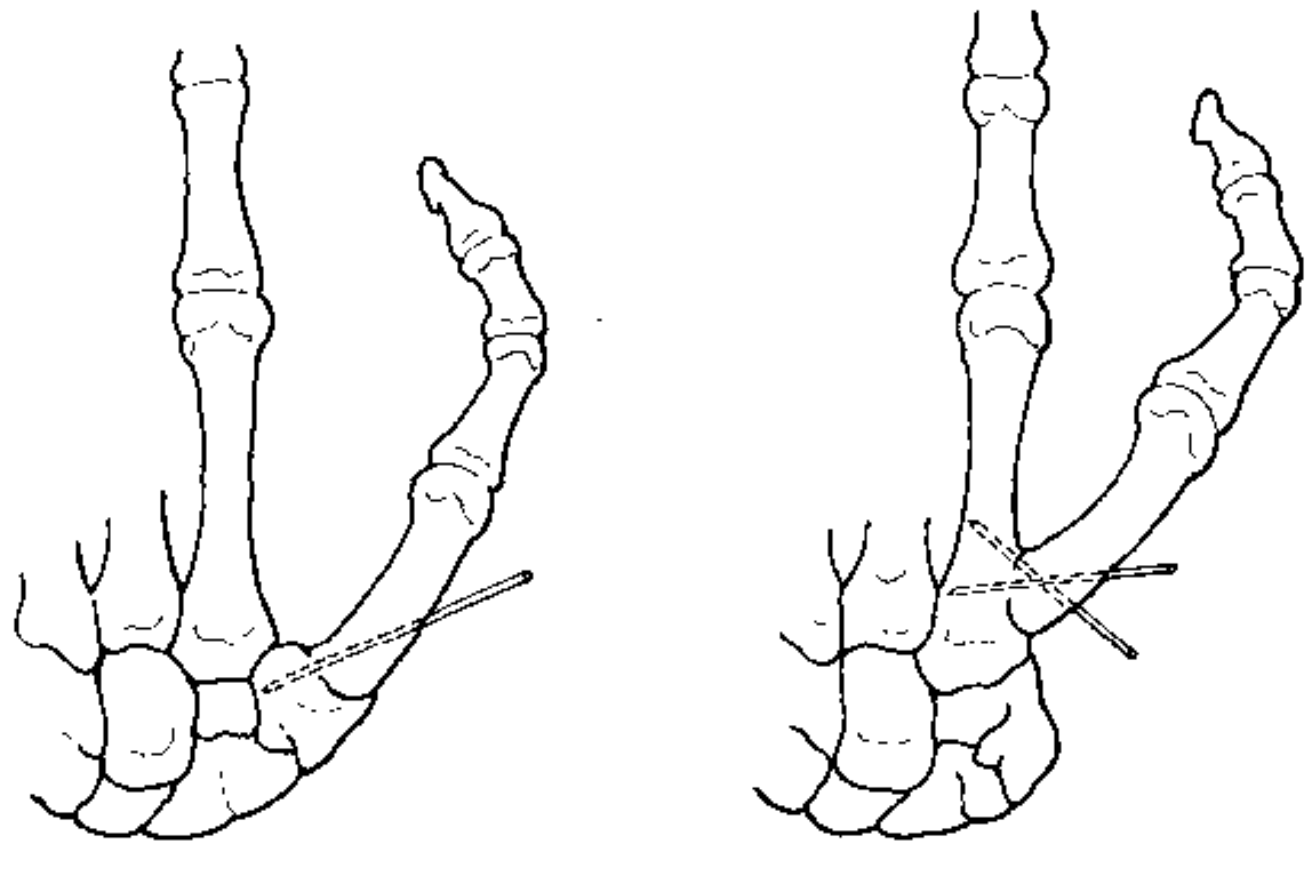
术中在残端创面内找不到拇长屈肌腱断头时，可于前臂远端掌侧作切口，在找到拇长屈肌后牵动该肌，即可在创面内顺利找到断头。

为消除移植指跖指关节过伸现象，应特别注意紧缩跖板及重建拇对掌功能时张力的缝合，若忽视这些操作或张力过低，再造指跖趾关节的过伸现象将难以消除，从而给再造指带来不利外形，并影响功能。

4) 术后处理：同前述拇指缺损的再造术。

(5) 拇指Ⅵ度缺损再造

拇指Ⅵ度缺损再造手术的切口设计、手术操作步骤、术中注意事项大多与拇指Ⅴ度缺损的再造相同，仅有两点不同：①第二跖骨切取要略长；②骨内固定有别，即把第二跖骨固定于大多角骨或手舟骨上，也可固定于第二掌骨近端的桡掌侧(图 13-33)，使再造拇指处于旋前骨性的对掌位上，故可省略对掌功能重建术。



A 单克氏针将第二跖骨与大多角骨固定　　B 交叉克氏针将第二跖骨与第二掌骨固定

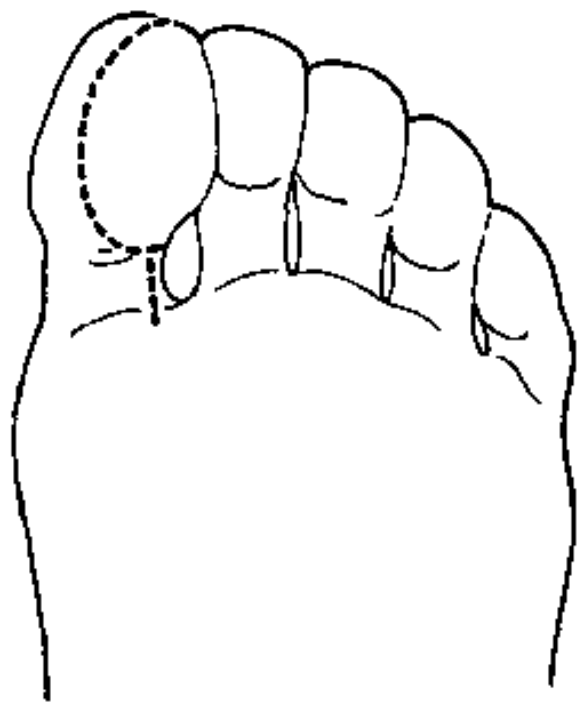
图 13-33 拇指Ⅵ度缺损时的第二跖骨固定方式

(6) 拇指指腹缺损修复术

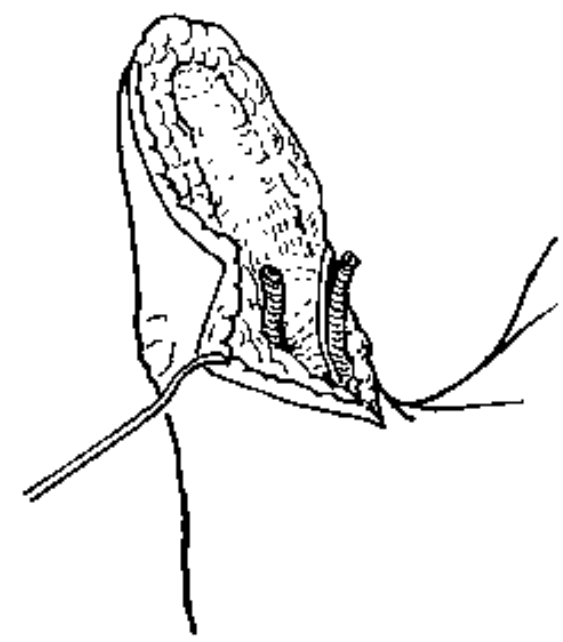
因外伤造成拇指指腹大面积缺损，传统方法是选用邻指皮瓣、示指背侧岛状皮瓣进行修复，但术后指腹欠饱满且无感觉。若选用踇趾趾腹皮瓣移植，采用趾-指动、静脉吻合的方式重建血循环并修复神经，则使修复的拇指指腹外形饱满，类似原拇指，且指腹有螺纹，皮肤可出汗并有感觉，两点分辨觉可达 6 mm 左右。故从专科角度出发，选用本法是修复拇指指腹缺损最理想的方法。

1）适应证：因急诊创伤或陈旧性拇指指腹大面积缺损并有指骨外露，患者愿选择作踇趾趾腹皮瓣移植者。

2）切口：于同侧踇趾趾腹偏腓侧设计一根据拇指指腹缺损面积大小的皮瓣(图13-34A)。



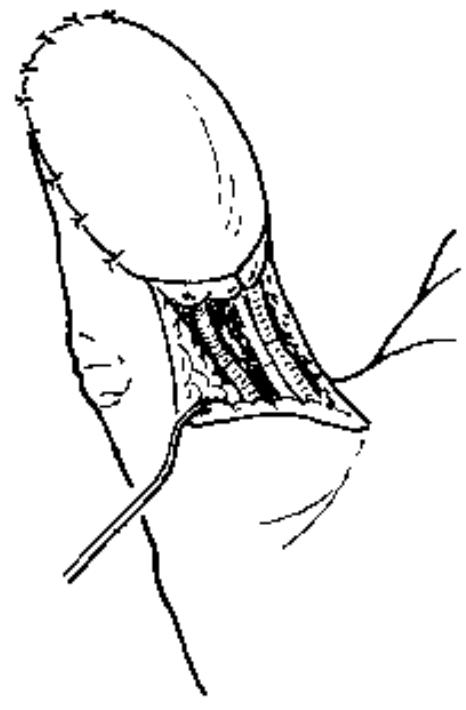
A 踇趾腹腓侧设计趾腹皮瓣



B 拇指伤残处分离血管、神经



C 离断踇趾趾腹皮瓣



D 缝合神经、血管



E 术后外形

图 13-34 拇指指腹缺损修复

3）手术：因急诊创伤者先施行清创术，切除已污染及挫灭的指腹组织；因陈旧性损伤则切除贴骨挛缩瘢痕，向四周掀起皮缘，然后根据指腹缺损面积裁剪布样。于拇指尺掌侧作一斜形切口，显露拇指尺侧指掌侧固有动脉、神经或拇主要动脉，掀起皮肤于拇指近节指背

及掌侧，找到2条较粗的静脉(图13-34B)。

根据布样于同侧踇趾偏腓侧趾腹设计皮瓣，沿踇趾腓跖侧作切口。切开皮肤及皮瓣近侧缘皮肤，小心掀起皮肤并寻找腓跖侧皮下静脉，并沿皮下静脉向近端走向作小心分离，以切取2条较粗的静脉，必要时向趾背作延长切口，在保护跖背侧静脉网同时于趾背分离2条较粗的静脉亦可。再于踇趾腓跖侧切口内显露并分离踇趾腓侧趾足底固有神经、动脉及与此动脉相延续的第一跖骨背动脉或趾足底总动脉。根据受区血管及神经情况，尽量于高位切断踇趾趾皮瓣的血管蒂及神经(图13-34C)，供区创面取全厚皮片移植加压包扎。

把趾腹皮瓣移至受区，拇指创面彻底止血后调整放正皮瓣位置。皮瓣与拇指指腹创缘缝合。于手术显微镜下缝合拇指尺侧指神经、两条趾-指静脉及一条趾-指动脉，重建皮瓣血循环(图13-34D)，最后缝合皮肤(图13-34E)。

4) 手术注意事项：本手术成功的要点在于切取静脉。只要静脉切取成功，又保证血管吻合质量，该手术即告成功。为此，如何切取静脉显得十分重要。由于踇趾趾腹附近静脉无一定的走向规律，故应小心解剖分离。只要见到静脉就应予以保留，并顺此逆行寻找追踪。必要时在显微镜下分离操作，以保护趾腹皮瓣静脉回流的完整性。

手术中仅修复拇指尺侧指掌侧固有神经，故在缝合踇趾腓侧趾足底固有神经与拇指尺侧指掌侧固有神经时，应严格按照神经缝合要领缝合之，以保证恢复仅有的尺侧感觉。

另外，在缝合皮肤时应尽可能使趾腹皮瓣的螺纹与拇指螺纹对齐，以使外形完美。

5) 术后处理：按组织移植术后常规处理。术后2周拆线并开始功能锻炼。在术后2个月内注意保护皮瓣，防止烫伤及冻伤。

(7) 拇指远节半侧缺损修复术

因外伤导致拇指远节半侧缺损发生率虽不高，但在临床中也能遇到，如何对此进行修复与重建以前是一个棘手的问题。现在，显微外科知识与技术为这类外伤的修复与重建提供了可能，可使病人获得外形满意、功能理想的新拇指。

1) 适应证：因外伤致拇指远节纵劈形成半侧缺损的急症病人或陈旧损伤的择期病人，可选用踇趾远节腓半侧移植，采用吻合趾-指动、静脉的方法重建血循环。

2) 切口设计：若为拇指尺半侧缺损(图13-35A)，根据缺损情况于同侧踇趾腓侧设计带有趾甲、趾骨、趾腹皮肤的切口(图13-35B)。若为拇指桡半侧缺损，则于对侧踇趾腓侧设计切口。

3) 手术：因急症创伤，先对拇指行清创术，切除一切挫灭污染的组织，测量缺损范围，设计切口；因陈旧性缺损，切除贴骨瘢痕及挛缩瘢痕，向背侧及掌侧掀起皮缘。于伤侧指背作延长切口，于近节指背找到一条较粗指背静脉，在掌侧找到指掌侧固有动脉或拇主要动脉及相伴的指神经。受区准备暂告段落。

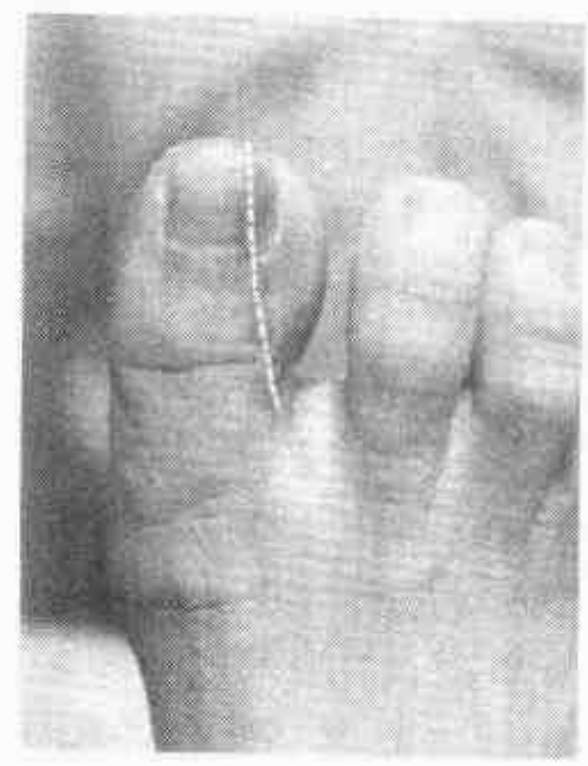
于踇趾沿切口设计先在趾背作切口，解剖游离踇趾趾背静脉达足够长度；于踇趾腓侧作切口显露并解剖游离踇趾腓侧趾足底固有动脉及神经，必要时解剖游离达趾蹼处并解剖游离第一跖背动脉或趾足底总动脉，待血管神经蒂游离后沿设计切口连同趾甲把踇趾腓侧皮肤软组织一并掀起，必要时携带踇趾腓侧远节一部分趾骨。受区已作好准备时即可断蒂(图13-35C)。供区创面取全厚皮片移植加压包扎。

把踇趾腓半侧复合组织块移于受区，凡带有骨片者作克氏针横贯固定，缝合指-趾甲两针，使甲平整对合，然后修整缝合皮肤形成拇指外形，于镜下缝合指-趾背静脉、神经及动脉

以重建该复合组织块血液循环，最后缝合皮肤，术毕(图 13-35D)。



A 术前伤残拇指



B 踇趾处切口设计



C 供、受区准备完毕



D 修复后

图 13-35 拇指远节半侧缺损修复

4）手术注意事项：①该手术操作精细，同踇趾趾腹皮瓣移植，唯不同点在于携带趾甲及骨片。②在拼合趾-指甲时要求甲襞、甲缘对齐，缝合时连同甲床一起缝合，防止甲错位。③跖-掌侧皮肤缝合时要平整对合，防止术后局部瘢痕增生。

5）术后处理：按显微外科组织移植术后常规治疗。凡行骨片移植和克氏针内固定者，术后 6 周摄 X 线片了解骨连接情况，以适时拔除克氏针行功能锻炼。

6）评价：Foucher 于 1980 年在报道中曾介绍了一例类似手术，Buncke 予以很高评价。笔者单位于 1989 年第一次为一例急诊病人作踇趾腓半侧复合组织块移植，获得成功；于 1996 年又先后为两例拇指半侧缺损的择期病人施行了这一手术，均获得成功。术后随访其外形与功能，均十分满意。

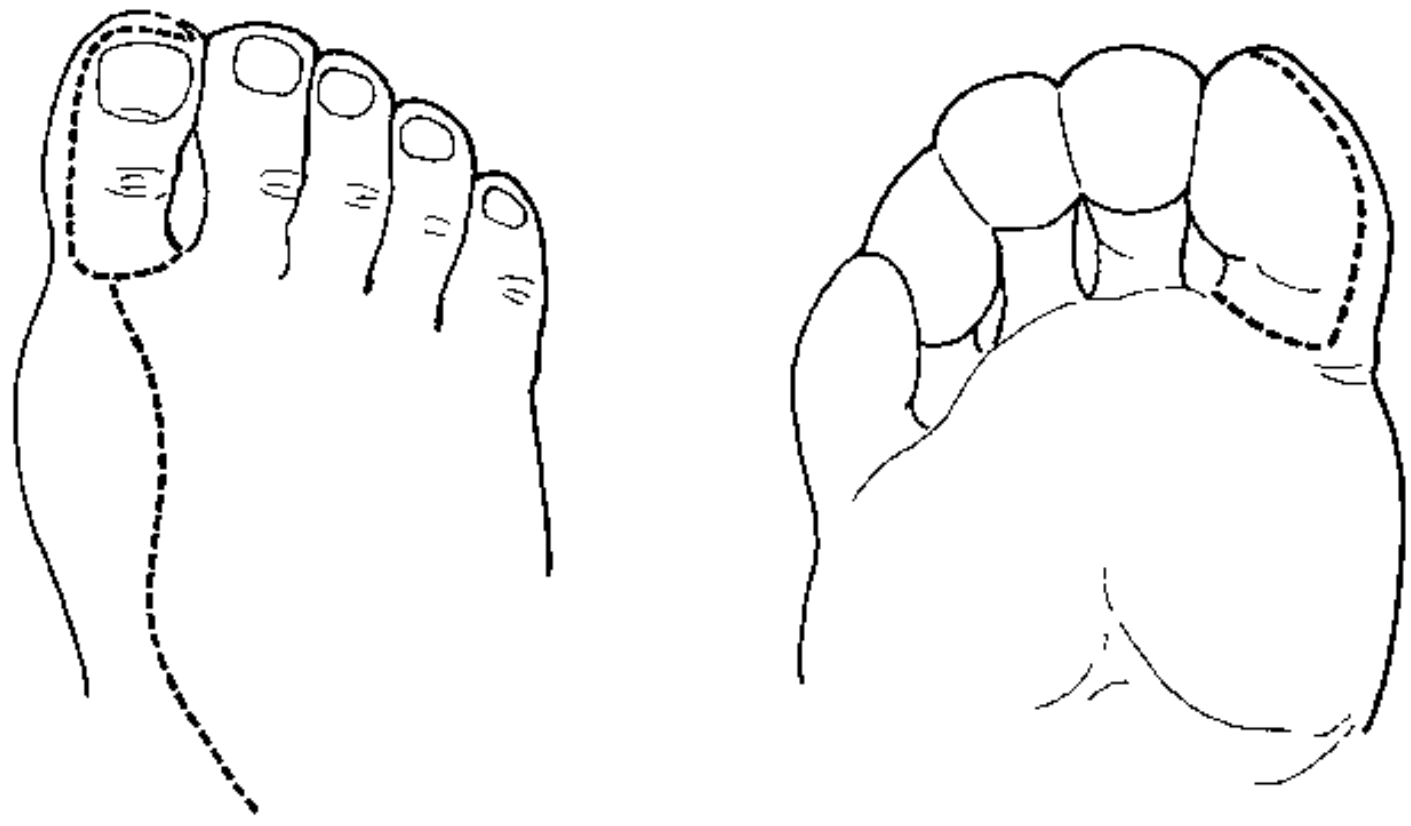
(8) 踇甲皮瓣移植拇指再造术

Morrison 于 1980 年首先报道了应用踇甲皮瓣移植再造拇指的经验。其方法是应用传统的非血管化的自体骨移植加长拇指的骨缺损后，用吻合血管的游离踇甲皮瓣包裹移植的自体骨，以完成再造。采用踇甲皮瓣移植再造拇指具有不减少足趾数，外形近似拇指的

优点。

1）适应证：①拇指Ⅲ度缺损；②拇指皮肤呈套状撕脱无再植条件者；③拇指再植术后发生血管危象，无成活希望者。

2）切口：根据拇指缺损程度及皮肤撕脱情况，于同侧踇趾在保留胫侧舌状瓣的前提下按图 13-36 设计踇甲皮瓣切口。



A 背侧　　B 跖侧

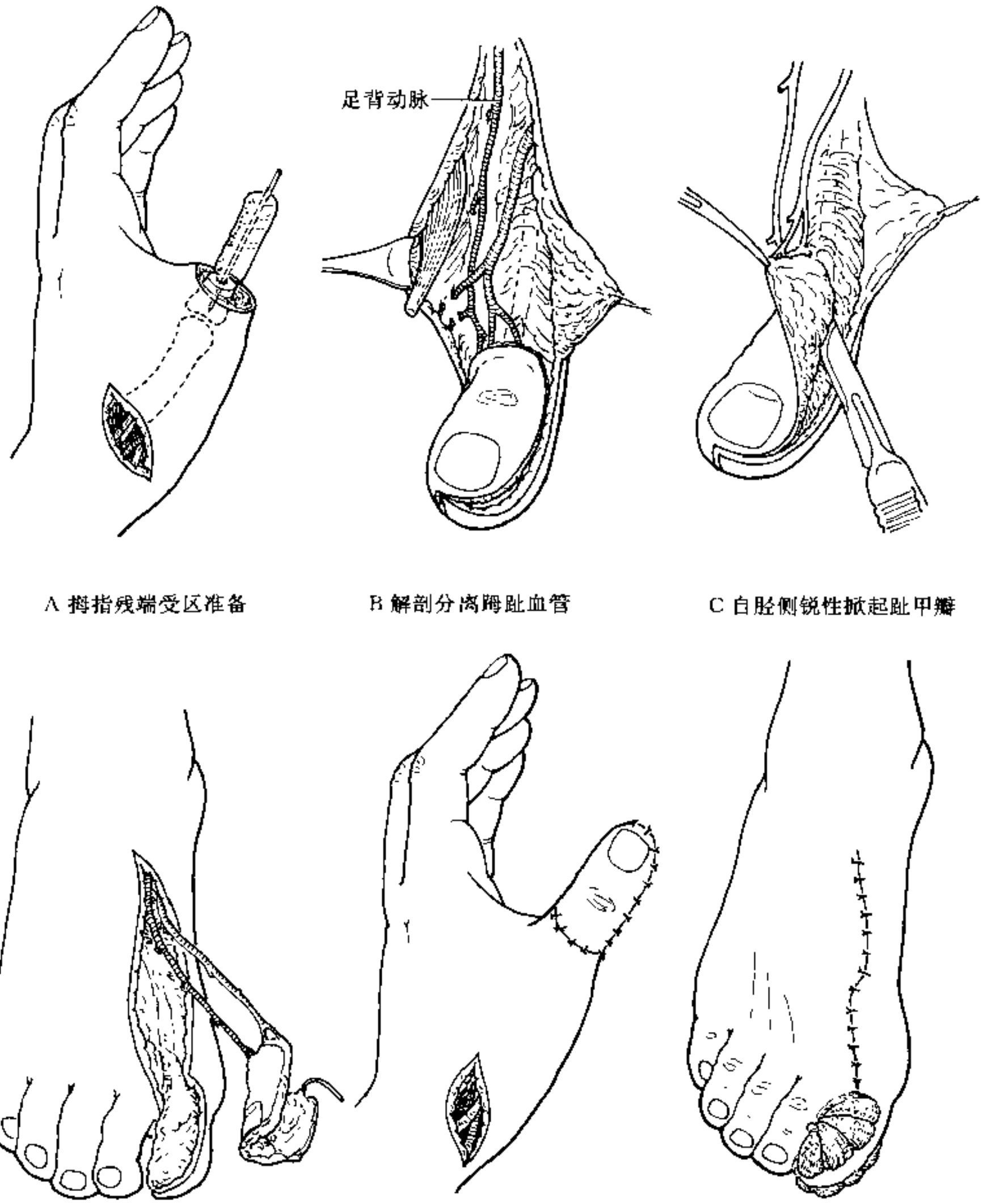
图 13-36　踇甲皮瓣切口设计

3）手术：于拇指残端作环形切口，切除残端瘢痕及部分皮肤，锐性松解四周皮缘，“十”字切开拇指近节指骨残端骨膜，作骨膜下剥离后咬除残端部分硬化骨，开通髓腔。若掌指关节外有瘢痕挛缩，则应予以切除松解。从髂骨切取一长为拇指再造长度的骨块，经修小后根据需要长度把髂骨插入拇指近节指骨残端髓腔内，并用克氏针作内固定。于解剖鼻烟窝处作横切口，显露头静脉、桡动脉。至此，受区准备即告完成（图 13-37A）。

沿足背“S”形切口切开皮肤，自踇甲皮瓣近侧切开皮肤显露并游离自踇甲皮瓣以近的皮下浅静脉、足背静脉弓及大隐静脉，切断结扎无关的静脉分支，以保持该静脉回流系统的连续性，直达踝前。按切取第二趾手术相同的方法游离足背动脉、足底深动脉及第一跖背动脉，于第一趾蹼处切断结扎由第一跖背动脉分向第二趾胫侧的趾背及趾足底固有动脉，保留第一跖背动脉分向踇趾腓侧的趾背及趾足底固有动脉的完整性（图 13-37B）。于同一切口内分离踇趾腓侧趾足底固有神经并高位切断标记之。

沿踇甲皮瓣设计切口切开皮肤，保留由踇趾胫侧趾足底固有动脉、神经的胫侧舌状瓣，牵起趾背皮肤，在踇趾趾骨间关节背侧及远节趾骨骨膜上锐性掀起趾背皮肤及甲床（图 13-37C），待趾背皮肤及甲床完全掀起后再于跖侧掀起。此时除足背动脉及大隐静脉与足部相连外，其余组织均已离断（图 10-37D）。此时若受区已作好准备，则可断蒂。供区创面取中厚皮片移植加压包扎（图 13-37E）。

将离体踇甲皮瓣移至受区，并套入拇指植骨条上，使拇指处旋前对掌位后先缝合胫侧皮肤，再缝趾-指皮肤，使踇甲瓣固定。于镜下缝合拇指尺侧指神经。足背动脉、大隐静脉通过皮下隧道于鼻烟窝处分别与桡动脉、头静脉缝合，重建踇甲皮瓣血循环（图 13-37F）。



A 拇指残端受区准备　B 解剖分离踇趾血管　C 自胫侧锐性掀起趾甲瓣

D 踇甲瓣已游离　F 重建血循环　E 供区用中厚皮片移植加压包扎

图 13-37　踇甲皮瓣移植再造拇指

4）手术注意事项：自体骨切取的选择临床上常用髂骨。切取时要注意保留一侧骨膜、皮质骨及松质骨，以利术后爬行替代。必要时也可取肋骨。

凡拇指Ⅳ度缺损者不宜选用本手术。本手术最佳的适应证是拇指皮肤套状撕脱无再植条件者，由于保留了完整骨与关节及拇指伸、屈肌腱，再造后功能优于植骨者。凡断拇再植术后因血管危象已丧失探查条件时，可剔除断拇皮肤，选踇甲皮瓣移植再造。

踇甲皮瓣宜从同侧切取，拇指胫侧创面缝合后置于桡侧，以保留拇尺侧皮肤的完整性并

恢复感觉，以利拇指对捏功能的恢复。

特别要注意在掀起趾背甲床时，应在甲床与骨膜间隙处小心锐性剥离，既不能过多切取骨膜，导致皮片难以成活，也不能切除过多甲床而导致甲脱落或甲畸形。

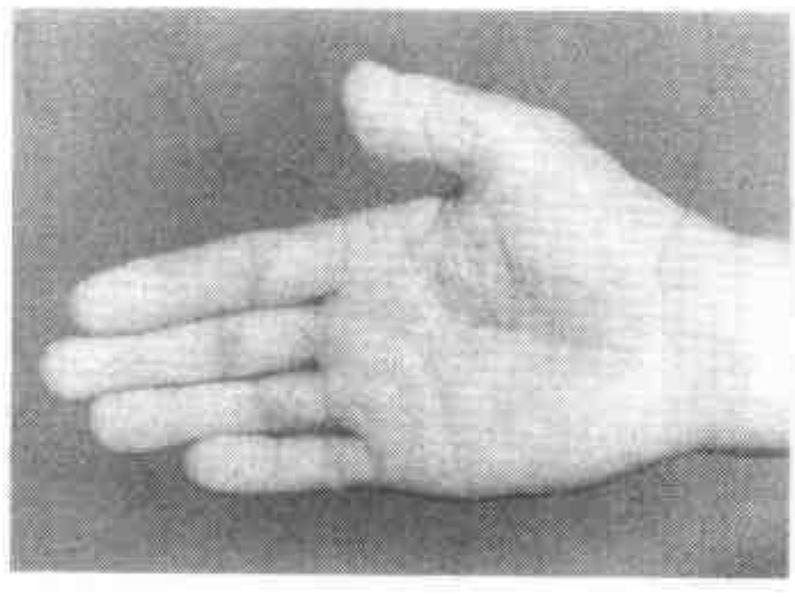
踇甲皮瓣设计时要注意拇指周径及缺损长度，以便移植后与拇指残端周径皮肤相配缝合。为防踇趾胫侧切口缝合张力过大，可修细植骨条，也可修剪、切除部分跖侧皮下脂肪，使踇趾胫侧皮肤缝合口张力适中，缝合后指体不臃肿。

要重视供区创面的处理，宜取中厚皮片移植，且加压包扎要严密，使皮片紧贴创面，以利成活。

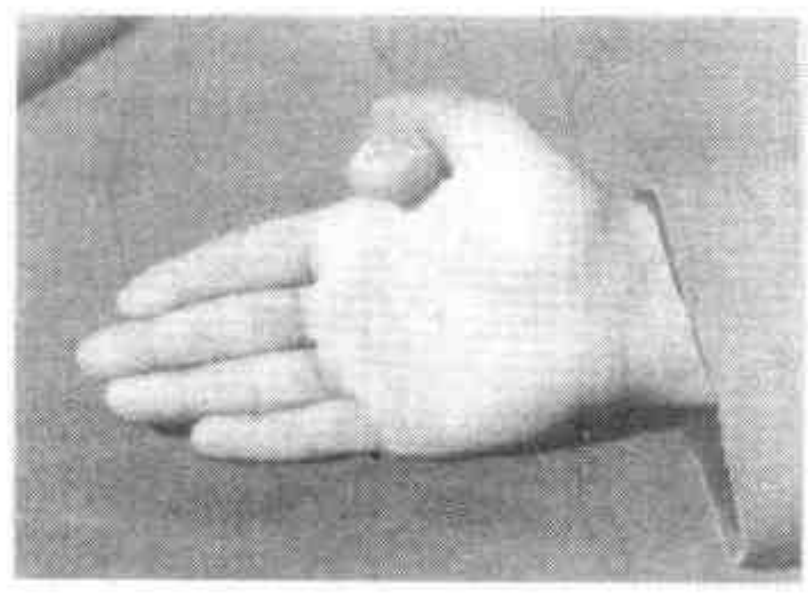
5）优缺点：①优点：拇指外形近似，指甲大，指腹饱满，血供丰富，且拇指尺侧感觉获得恢复。凡拇指皮肤套状撕脱用此法再造，术后功能、外形更佳（图 13-38），是最理想的再造方法。②缺点：仅适应拇指Ⅲ度以内缺损。凡用植骨再造，术后拇指仅有捏的功能而无握的功能；若术中甲床切取不完整导致甲脱落、甲不完整或甲孪生，则影响其外形与功能。



A 再造前情况（图下部分为游离的踇甲瓣）



B 术后外形



C 术后功能

图 13-38　右拇皮肤套状撕脱离断用踇甲皮瓣再造前后情况

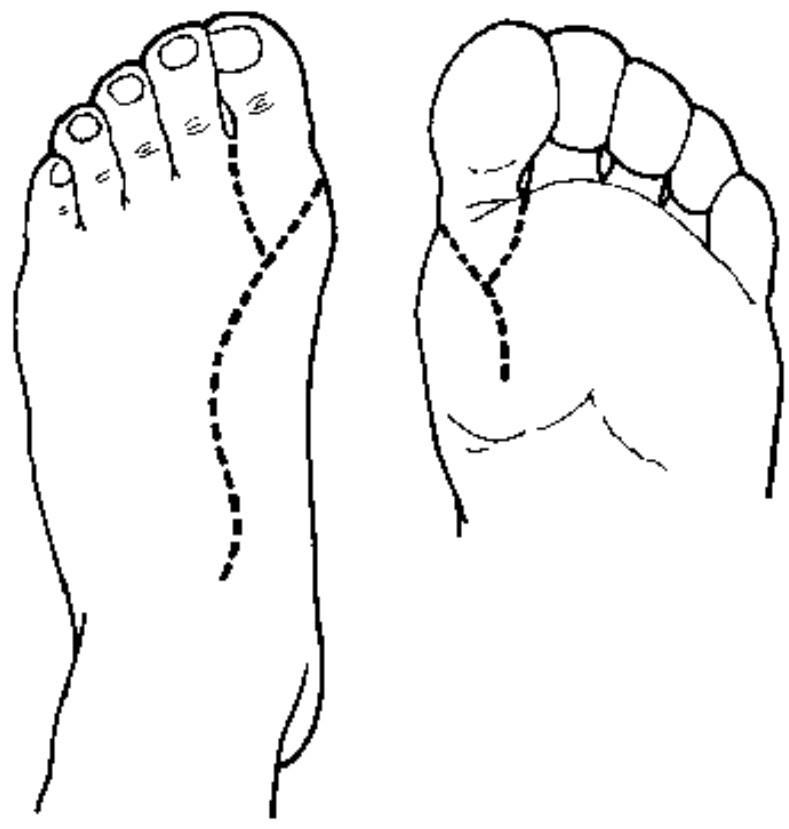
（9）踇趾移植再造拇指术

Cobbett（1969）和 Buncke（1973）首先应用吻合血管的踇趾移植再造拇指获得成功，为拇指再造提供了新途径。这一方法在西方较流行，因为再造后拇指比原拇指大而感到自慰，感觉功能也接近原拇指。但此法在我国应用较少。笔者仅选择对拇指Ⅰ～Ⅱ度缺损者施行再造，曾为一例儿童拇指Ⅲ度缺损施行再造。踇趾移植再造拇指是一种可选择的方法，应根据病人伤情、意愿及术者的经验和习惯而定。

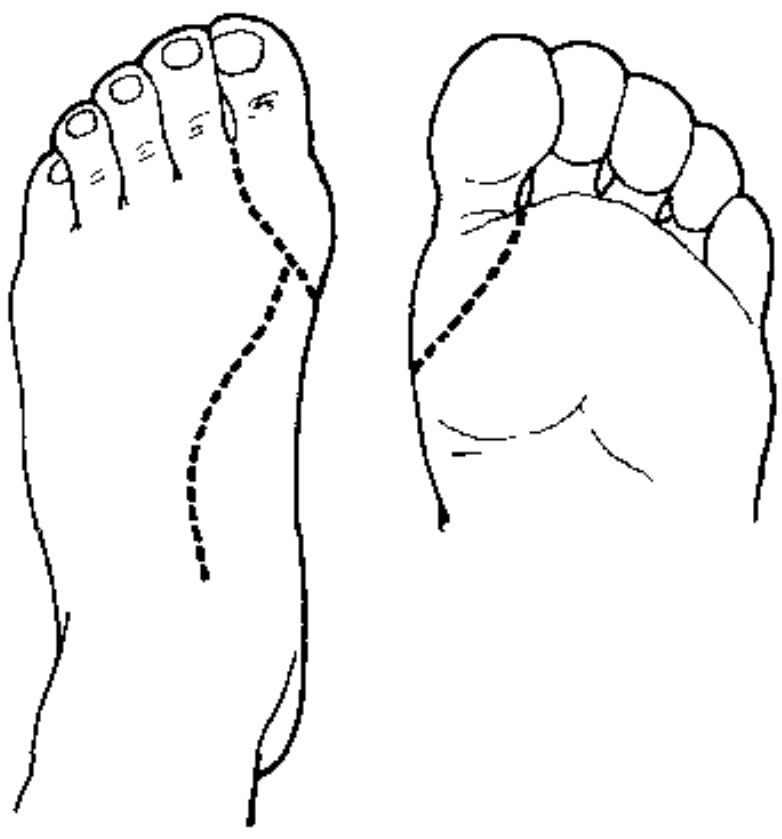
1）适应证：拇指Ⅲ度以内的缺损。拇指Ⅲ度缺损宜选全踇趾移植再造；拇指Ⅰ～Ⅱ度

缺损宜选踇趾远节部分移植再造。

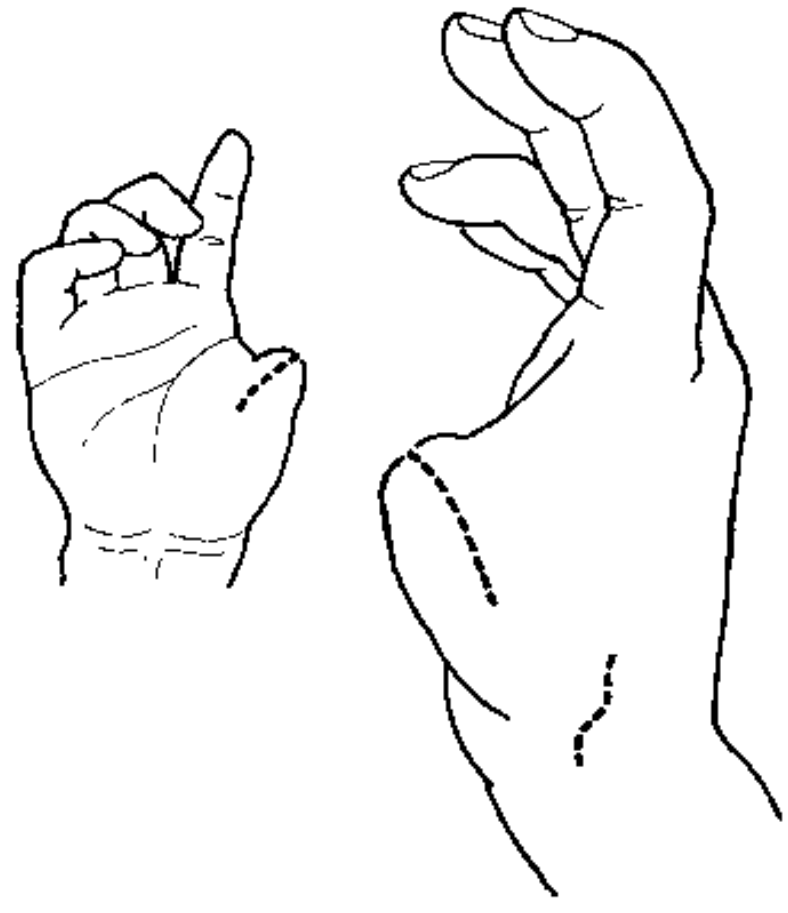
2）切口：根据拇指Ⅲ度缺损的部位于同侧踇趾近节背、跖侧各设计一“V”形切口，足背近端沿足背动脉投影设计“S”形切口(图 13-39A)。拇指Ⅲ度缺损如伴虎口挛缩者则于对侧踇趾近节由第一趾蹼斜向胫侧设计切口(图 13-39B)。拇指残端作矢状切口(图 13-39C)。



A 于同侧踇趾跖背侧作“V”形切口



B 于对侧踇趾作斜形切口



C 拇指残端作矢状切口

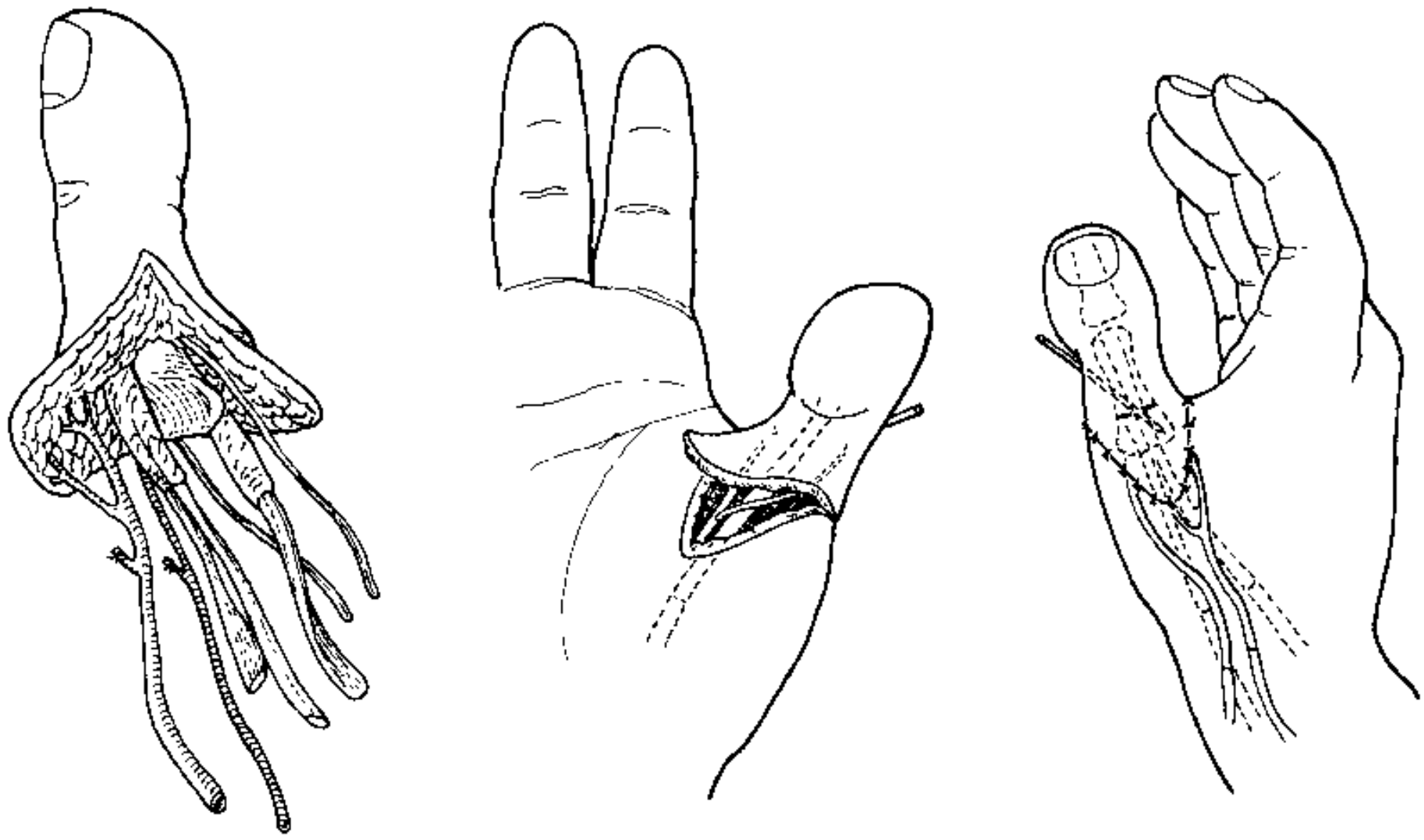
图 13-39 拇指Ⅲ度缺损踇指移植再造供、受区切口设计

3）手术：沿拇指残端作矢状切口切开皮肤及皮下组织，向两侧掀起松解皮肤，于切口掌侧找到两条指神经的神经瘤并予标记；找到拇长屈肌断头予以松解以恢复其正常弹性；于背侧切口内找到拇长伸肌腱残端并予以松解以恢复其正常弹性；于鼻烟窝处作横切口，解剖分离头静脉、桡动脉。受区准备暂告段落。

按踇趾设计切口切开皮肤，解剖游离趾背静脉、足背静脉弓、大隐静脉以及足背动脉、足

底深动脉、第一跖背动脉等。此手术操作均同踇甲皮瓣的切取。解剖分离踇趾胫、腓侧趾足底固有神经于高位切断标记;根据拇长伸、屈指肌腱残端情况,锐性分离并高位切断踇长伸、屈肌腱;根据拇指Ⅲ度缺损近节指骨残留情况于踇趾近节适当部位截断近节趾骨。此时若受区已作好准备,踇趾可断蒂(图 13-40A)。供趾创面作适当骨修整后直接缝合。

根据拇指再造长度的需要对拇指近节指骨及踇趾近节趾骨作必要的缩短,用单枚斜向克氏针作内固定,使再造拇指处于旋前对掌位并缝合骨膜。依次按常规修复拇长伸、屈肌腱及两侧指神经(图 13-40B),足背动脉及大隐静脉通过皮下隧道在鼻烟窝处与桡动脉及头静脉缝合以重建再造拇指血循环。创面清洗后修整皮肤并缝合之(图 13-40C)。



A 离断的踇指　　B 缝合肌腱与神经　　C 术后

图 13-40　踇指移植再造拇指

4) 手术注意事项:选用全踇趾移植只能适应拇指Ⅲ度缺损,不适用拇指Ⅳ度以上缺损。否则需切取带跖趾关节的踇趾,如此切取后将严重影响供足功能。

切取踇趾时离断的最高平面在跖趾关节。缝合创面时应把跖骨头软骨面予以切除,防止滑液渗出与疼痛。

踇趾趾体粗大,与拇指残端缝合时要注意创面皮肤覆盖与皮肤的去留。

拇指Ⅲ度缺损伴有虎口狭窄者应选对侧踇趾按图 13-39B 设计切口,用脐侧"V"形皮瓣来扩大重建虎口。

成人踇趾趾体较大,移植后拇指指体较大是否受国人欢迎和接受,目前尚无明确报道。笔者认为,儿童拇指Ⅲ度缺损可考虑选踇趾移植再造,因移植踇趾成活后由于趾体略有萎缩,故待成人后其外形粗大要比成人移植者为轻。

(10) 急诊拇指再造术

拇指外伤性截指无再植条件时是否行急诊足趾移植拇指再造,还是先行清创缝合,半年

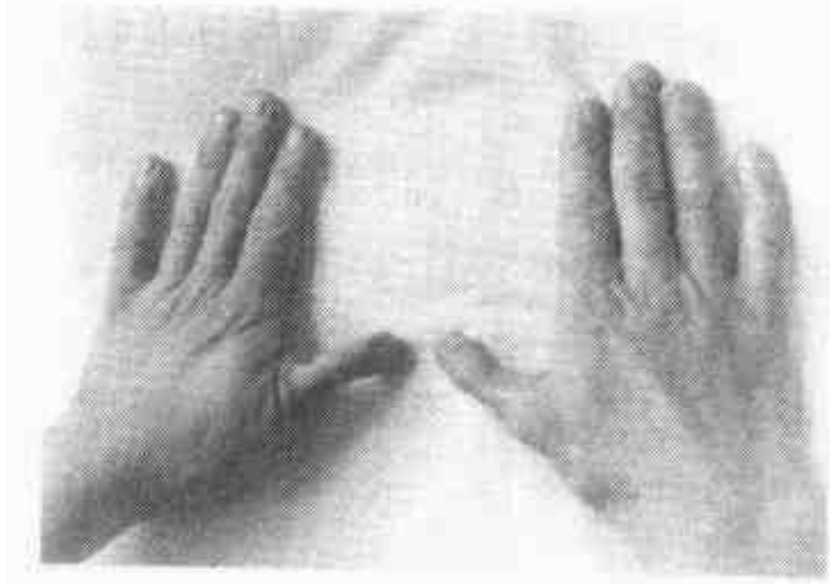
后再作择期再造，不同学者有不同看法。有的认为无再植条件的拇指应先予以清创缝合，等待半年或更长一段时间，当病人感到拇指缺损的痛苦后再予以再造显得更为合适；也有人认为，急诊再造易发生感染，风险大，手术人员难以及时组成，还是作择期再造为妥。

笔者对上述不持反对意见。然而，当拇指外伤性截指在行清创缝合时，对残端的破坏确实令人可惜，尤其遇拇指于近节近端离断而掌指关节完整者，清创缝合时为使皮肤缝合无张力，术者会毫不思索地切除近节基部，咬除部分掌骨头后缝合皮肤。这样的清创缝合破坏了残端两个极其重要的功能：一是破坏了原来完好的掌指关节；二是破坏了拇短伸肌、拇短展肌、拇短屈肌、拇内收肌的附着而影响了拇指完整的功能。从清创角度上讲似乎理所当然，但从破坏拇指功能角度上说是十分可惜的。择期再造不能恢复这一完整的功能。如果在急诊时行第二趾移植再造，却能完整地保留以上功能，简化了手术步骤，并可获得满意的功能效果。所以，以上的破坏与保留，选择择期再造还是急诊再造，从专业角度上讲评，都会得出一个肯定的结论。一旦机会丧失，任何漂亮的再造手术也难以弥补。另外，急诊拇指再造还具有以下优点：①伤指残端皮肤正常，弹性好，若有多余皮肤可充分应用。②指伸、屈肌腱均为新鲜断面，近端肌肉弹性正常，避免因择期再造而出现肌肉萎缩、肌腱粘连，手术时又要造成一次创伤而影响功能。③新鲜创伤骨断端均为新鲜骨折断面，再造时按新鲜骨折愈合过程完成。若选择择期再造可出现骨质疏松、脱钙、关节挛缩或强直的改变，从而影响骨连接愈合过程。④手术一期成功，减轻病人多次手术痛苦和经济负担，使病人未经残缺痛苦而一次完成再造与功能重建。

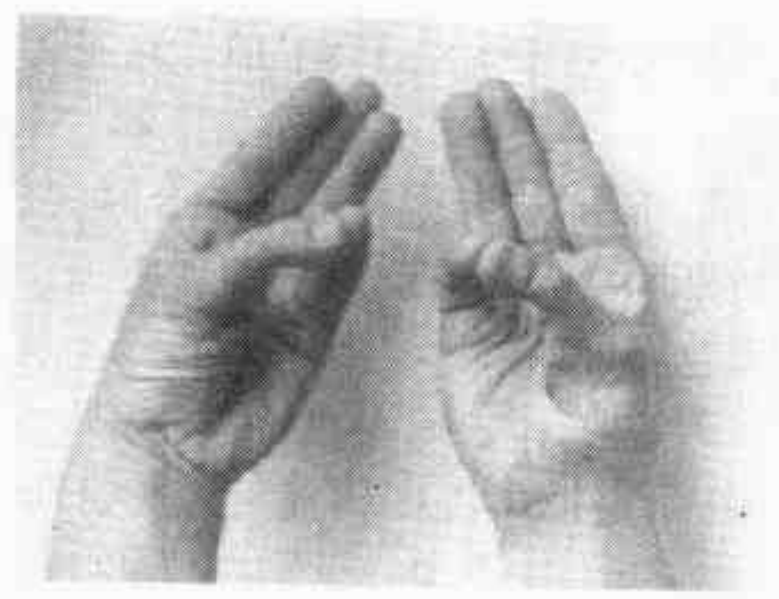
基于以上原因，急诊再造功能比择期再造为优(图 13-41)。



A 术前伤情



B 术后 5 年时外形

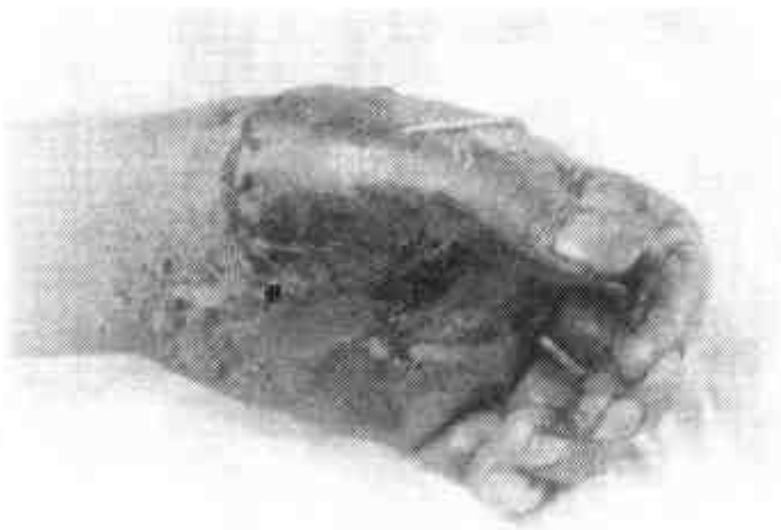


C 术后 5 年时功能

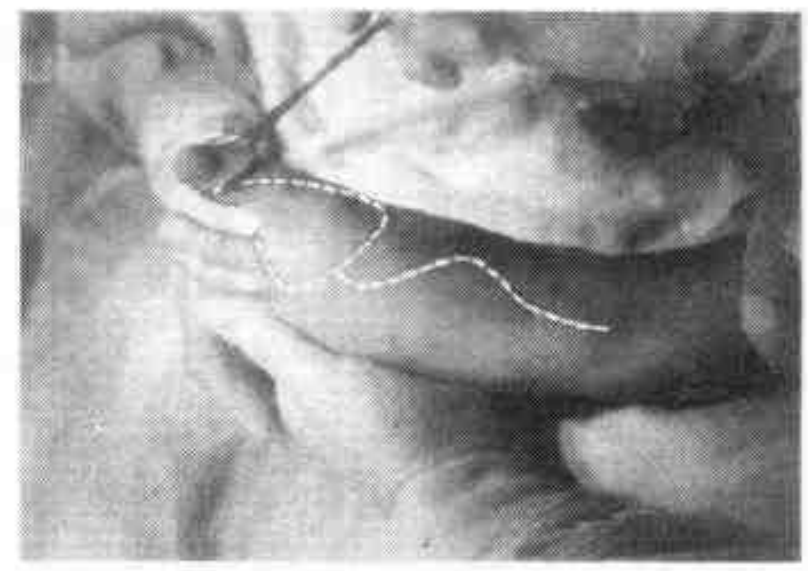
图 13-41 双拇指毁损急诊取双第二趾交叉移植再造拇指手术前与术后 5 年情况

1）再造时限：在通常情况下，拇指外伤性截指及毁损伤，无再植条件要求再造者，医疗单位有技术力量并能及时组成手术组，应争取于 12 h 内施行再造术；若暂时有困难，也可于 24 h 内施行再造术。若本医疗单位无再造技术力量与条件，可转送到有条件的医院施行再造术。

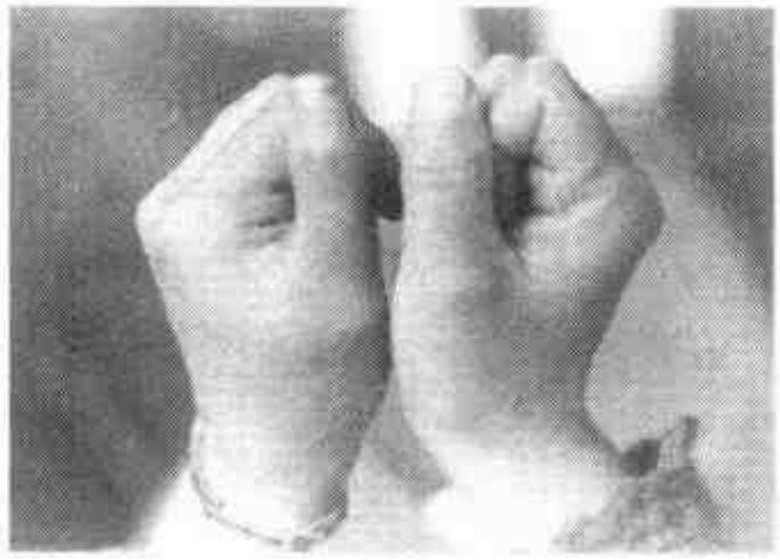
笔者曾遇一例拇指因套状撕脱在外地医院作原位缝合坏死后 3 d 入院的青年病人，当时其手背创面已有脓性分泌物，而其单位及患者自己均坚决要求保留拇指。入院后给予清洁换药并应用抗生素，入院 3 d 后在严格扩创术下保留了掌指关节，并施行带足背皮瓣的趾甲皮瓣移植，手术获得成功，术后未发生任何感染现象（图 13-42）。这一尝试给我们以极大的启发。此后我们已为拇指已坏死或残端有感染者于伤后 7～10 d 者施行延期再造术。



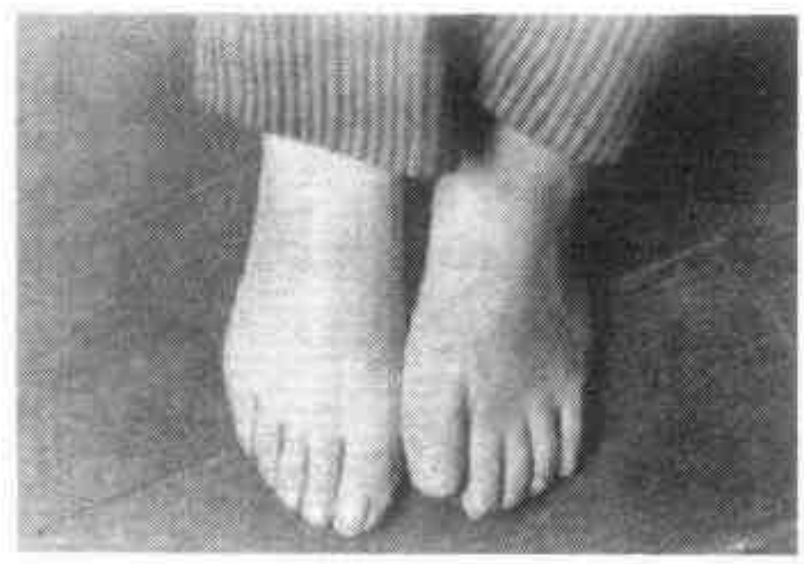
A 左拇指旋转撕脱离断原位缝合术后 5d 情况（坏死，有脓性分泌）



B 切取同侧带足背皮瓣的趾甲皮瓣



C 术后 1 年再造指外形



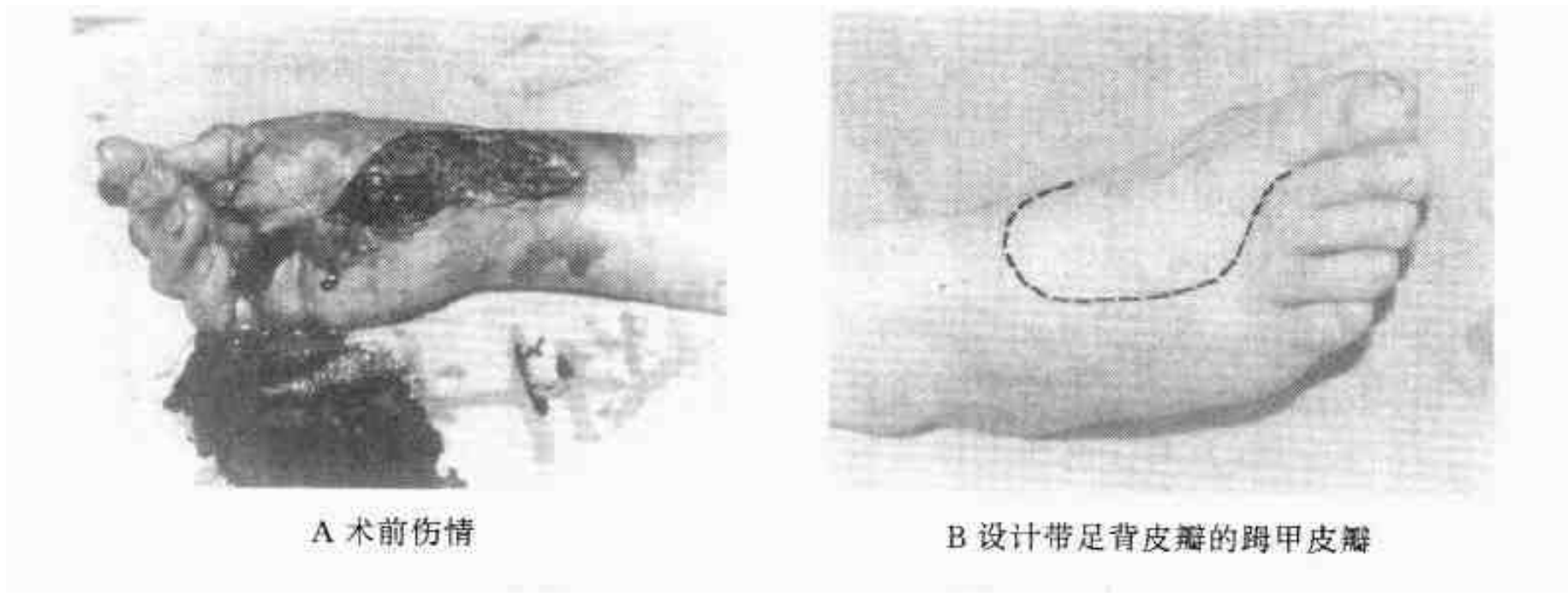
D 术后 1 年供趾情况

图 13-42 拇指离断后延期再造

2）严格的清创及扩创术：凡决定施行急诊或延期再造拇指时，严格而彻底的清创或扩创术显得特别重要，这也是急诊或延期再造的基本条件。这里有一点应强调：在清创或扩创过程中既要严格彻底，也要为功能重建与修复作必要的保留，这两者是不矛盾的。凡挫灭污染的皮肤、皮下组织、神经、肌腱、血管及骨骼，该清创切除的决不能保留，但遇掌指关节完好并有内在肌附着者应予以保留，操作既要彻底又要有些保守。只要严格清创程序，术后应用必要的抗生素，一般不会发生感染。

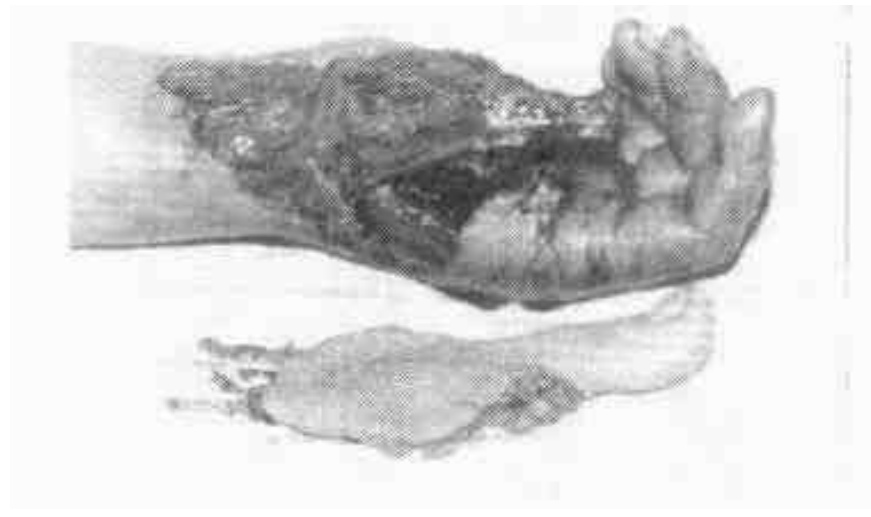
3）急诊或延期拇指再造方式的选择：拇指Ⅰ～Ⅳ度缺损的再造方式与择期类同，在此不再重述。若同时伴有皮肤缺损者，可选带足背皮瓣的第二趾或趾甲皮瓣移植再造；若遇拇指皮肤套状撕脱，应选趾甲皮瓣移植再造；若伴有桡背侧大面积皮肤撕脱，也可选带足背皮

瓣的踇甲皮瓣移植一期急诊再造(图 13-43)。

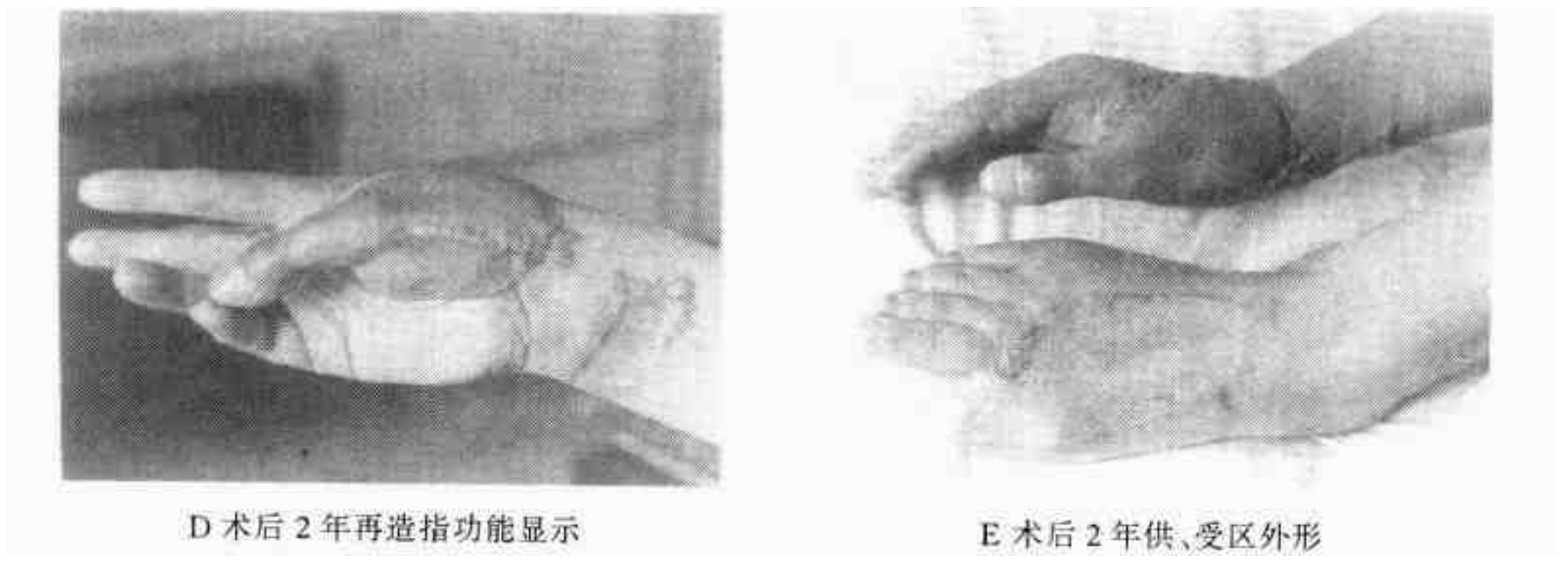


A 术前伤情

B 设计带足背皮瓣的踇甲皮瓣



C 供、受区准备完毕



D 术后 2 年再造指功能显示

E 术后 2 年供、受区外形

图 13-43 拇指急诊再造

急诊拇指再造的足趾组织切取,供区创面的处理,受区的准备,骨、关节、肌腱、神经的处理及修复,血循环的重建,术中注意事项及术后处理等完全同择期再造术,在此不一一重述。

13.7.5 其他指缺损的再造

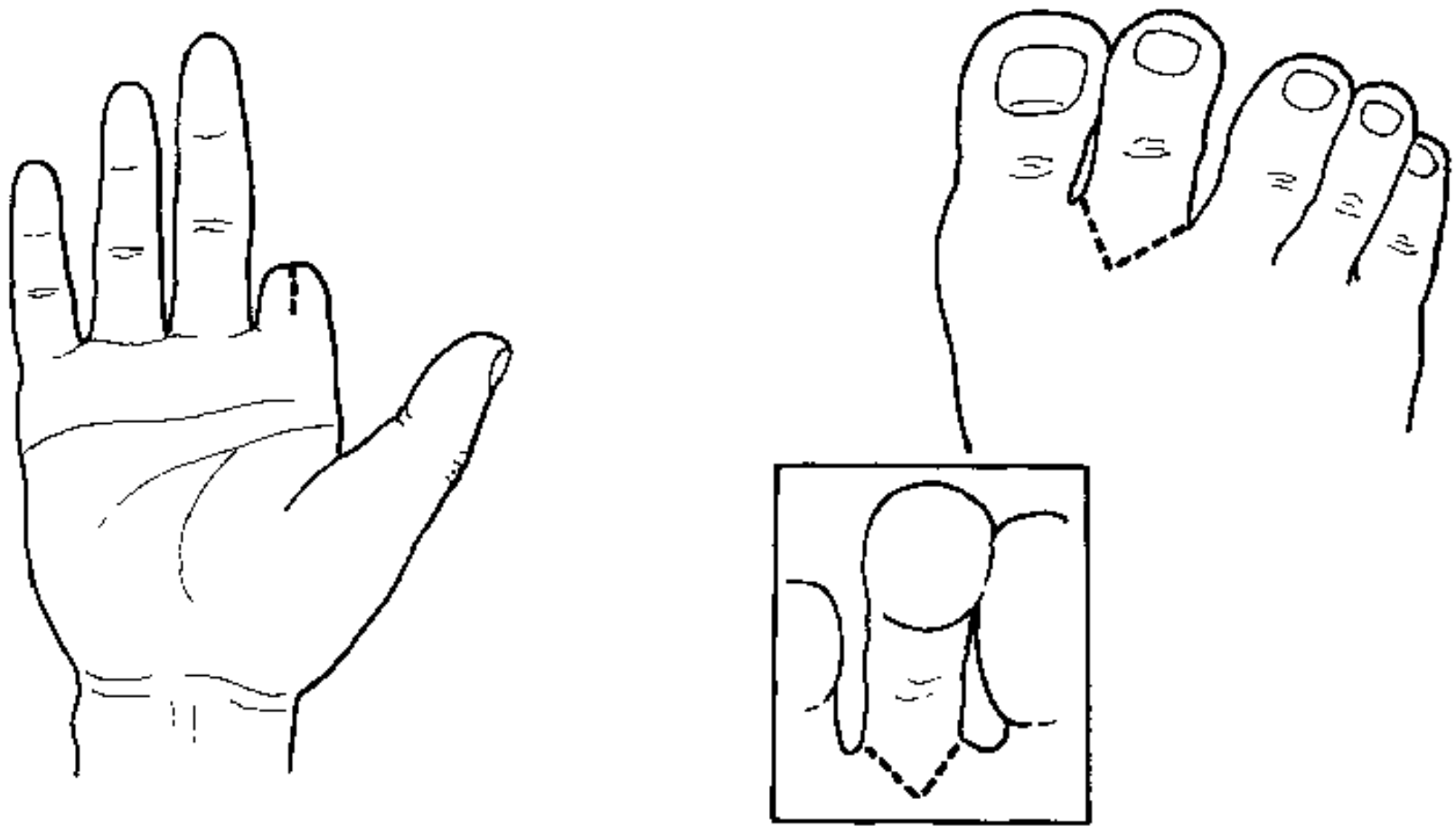
(1) 单指缺损的再造

示、中指的全指缺损每指将丧失手的 20% 功能,而环、小指缺损每指将丧失手的 10% 功能。各指不同部位缺损将丧失不同程度的功能。故从功能丧失程度上来说有再造的理由;从美观、交际需要上也有再造的必要。但从实际出发,不同的职业、不同的年龄以及不同社交的需要,不一定单指缺损都需要再造。当然在这里也不能否认不同地区医疗单位的技术

状态与手术成功的可信程度对人们的影响。对于尚缺乏这一技术力量的地区，由于没有成功的先例以及再造成功后外形与功能对人们的吸引，示、中、环、小指中单指的全缺或部分缺损的病人，不可能会提出再造要求。然而对于已积累较丰富再造经验的医疗单位来说，人们从需要与比较中获得了共识，为了增进功能、改善外形而提出要求再造。

1）单指全指缺损的再造：以保留近节中段示指缺损再造为例。凡Ⅵ度缺损者不宜再造。

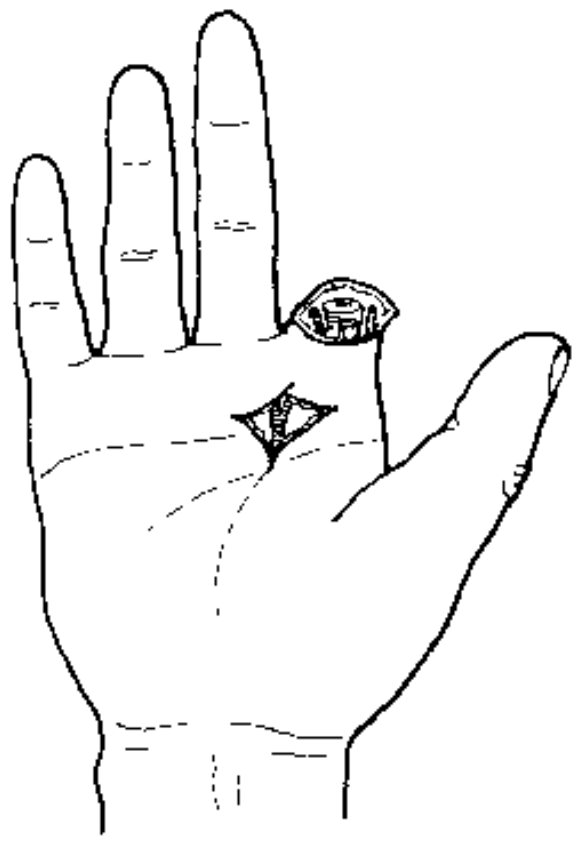
切口：示指残端作矢状切口；于对侧第二趾近节基部跖背侧作"V"形切口(图 13-44)。



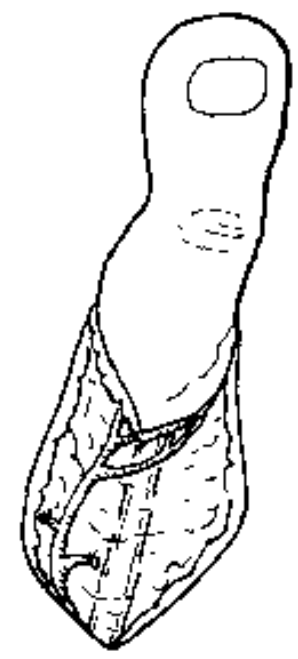
A 示指残端作矢状切口　　B 第二趾跖、背侧作"V"形切口

图 13-44 示指缺损再造供、受区切口

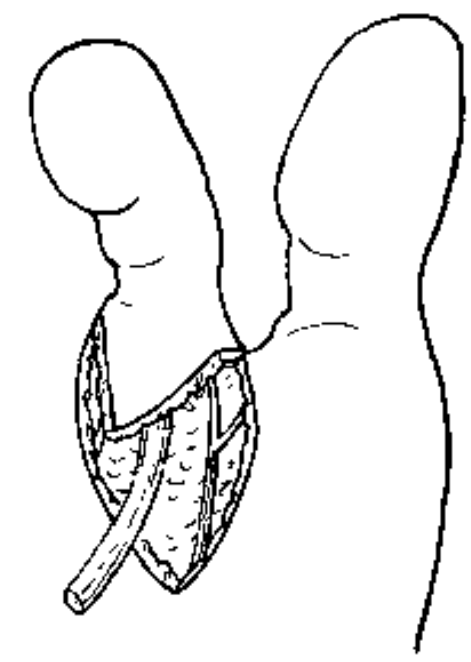
手术：①沿示指残端作矢状切口切开皮肤并向两侧剥离松解，于指背侧及掌侧分别解剖松解示指伸肌腱及指深屈肌腱，咬除指骨残端硬化骨开通髓腔。于第二、三掌指关节背侧作横切口，显露并分离一条头间静脉，于掌侧残端的切口内显露分离两侧指神经瘤；于示、中指间掌横纹以远作横切口显露并分离第一指掌侧总动脉。受区准备暂告段落(图 13-45A)。②沿第二趾背侧"V"形切口切开皮肤，显露并分离趾背及跖背静脉，向近端延伸约 3 cm，于相同平面分离切断趾长伸肌腱(图 13-45B)。于跖侧切口内显露两侧趾足底固有神经并向近端分离，于高位切断标记之；切开趾屈肌腱鞘管，挑出趾屈肌腱作高位切断(图 13-45C)；在胫侧切口向背侧作延长切口，显露并分离第二趾胫侧趾足底固有动脉及第一跖背动脉或第一趾足底总动脉，于腓侧显露并分离第二趾腓侧趾足底固有动脉。于跖趾关节处离断第二趾。此时若受区已作好准备，即可断蒂。供区创面直接缝合。③第二趾移至受区，根据再造所需长度及两端皮肤缝合的可能性缩短第二趾近节指骨。采用钢丝"十"字交叉内固定方法固定指-趾骨并缝合骨膜(图 13-45D)，修复中央腱-趾长伸肌腱及指深屈肌腱-趾长屈肌腱的连续性，使肌张力调节于休息位。跖背静脉通过皮下隧道与头间静脉作端端吻合，修复两侧指-趾神经，通过皮下隧道把第一跖背动脉(或第一趾足底总动脉)与第一指掌侧总动脉作端端吻合，以重建再造指血循环(图 13-45E)。清洗创面后缝合皮肤，术毕。



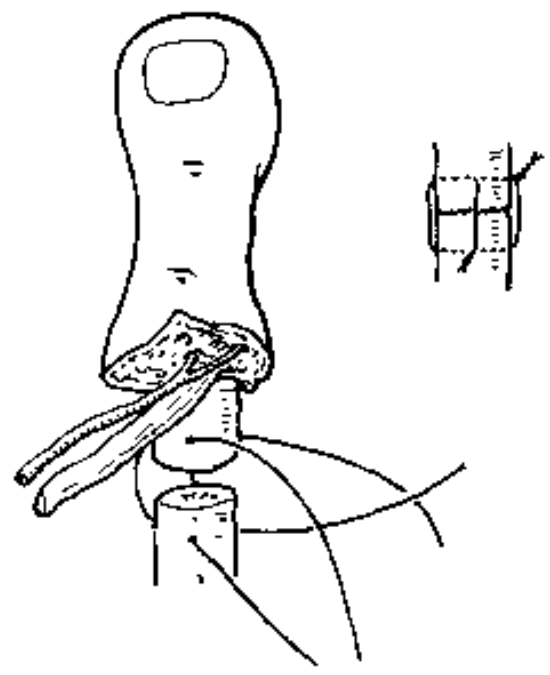
A 示指受区准备



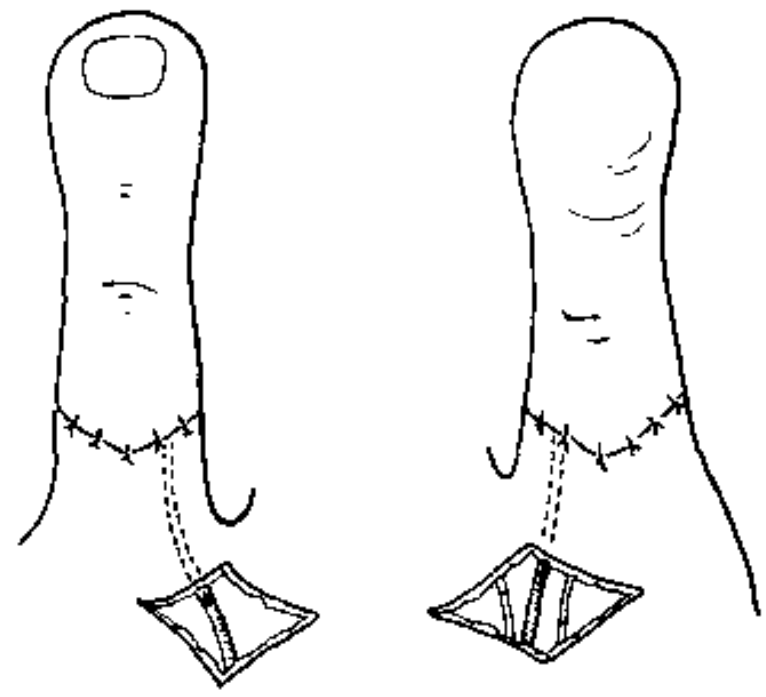
B 在趾背切口显露跖背静脉及趾长伸肌腱



C 在跖侧切口分离趾足底固有神经，切断趾长屈肌腱



D 钢丝"十"字交叉内固定



E 吻合静脉与动脉

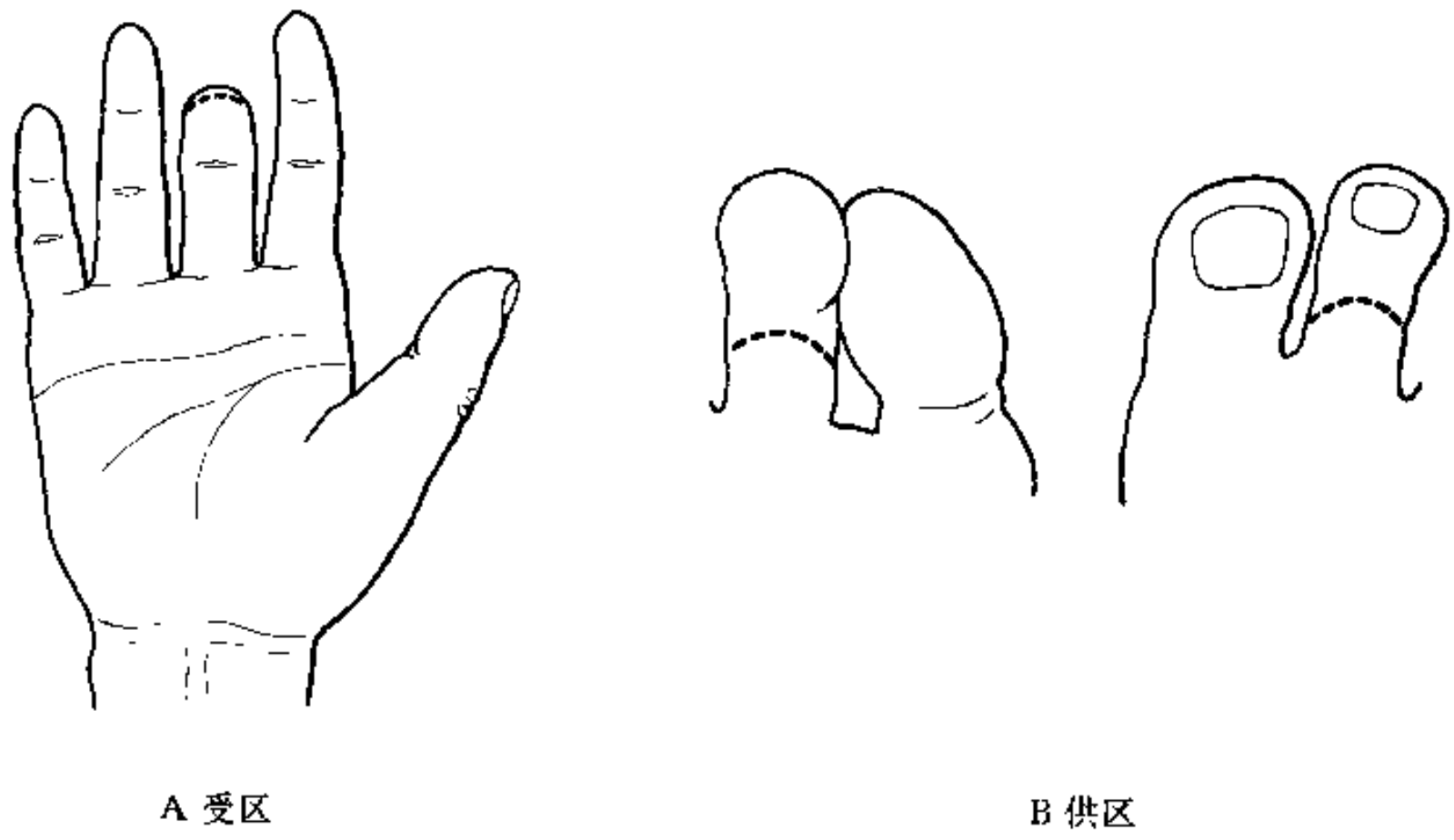
图 13-45 示指缺损第二趾移植再造

手术注意事项：①第二趾较短的病人于术前应向病人作客观的说明，指出再造指长度有限，难以满足长度要求，以求得病人配合和理解，凡不愿意手术者不要勉强。②由于手指残端动、静脉均有外伤史，为保证再造指血循环，采用吻合趾-指动脉吻合者，供趾为跖背静脉及第一跖背动脉(或第一趾足底总动脉)，受指为头间静脉及第一指掌侧总动脉已足够，不必再作过高切口，以免增加手术创伤。③骨架形成过程中注意近侧趾骨间关节部位的设置，以置于正常近侧指骨间关节部为妥，不宜过远。④缝合皮肤过程中要注意切除多余皮肤，防止局部臃肿而影响外形。

术后处理：同拇指缺损再植术。

2）单指部分缺损的再造：手指因Ⅱ～Ⅲ度缺损，为增进功能，改善外形，可选第二或第三趾移植采用吻合趾-指动、静脉的方式施行再造。

切口：受指残端作冠状切口，供足作弧形冠状切口(图 13-46)。



A 受区　　B 供区

图 13-46　单指部分缺损再造的手术切口

手术：沿受指残端作冠状切口，切开残端皮肤并向掌背侧掀起皮肤，于指背显露、分离两侧束的汇合部及指伸肌腱；于掌侧显露、分离松解指深屈肌腱及两侧指神经，再向两侧作延长切口显露并分离两侧指掌侧固有动脉达正常血管处(图 13-47A)；于近节远端指背作横切口显露并分离两条较粗的指背静脉(图 13-47B)。至此，受区准备暂告段落。

根据手指再造长度需要，于同侧或对侧第二或第三趾设计切口切开皮肤，于趾背向近端显露并分离两条趾背静脉及趾长伸肌腱，高位切断趾长伸肌腱；于跖侧显露两侧趾足底固有神经及动脉，作必要的延长切口达近节趾骨中段，切开鞘管，显露并挑起趾长屈肌腱作高位切断；根据再造指长度需要截断趾骨或于近侧趾骨间关节离断，若受区已作好准备，将血管神经作高位断蒂。供趾残端创面直接缝合。

切除第二或第三趾中节近侧关节面，显露骨粗糙面，咬除中节指骨残端硬化骨，待长度合适，又能在无张力下缝合皮肤的前提下将中节趾-指骨行单枚斜向克氏针固定，缝合骨膜。修复伸、屈指肌腱，使张力调节于休息位；于镜下缝合静脉、神经、动脉，重建再造指血循环，修整皮肤并缝合(图 13-47C、D)。

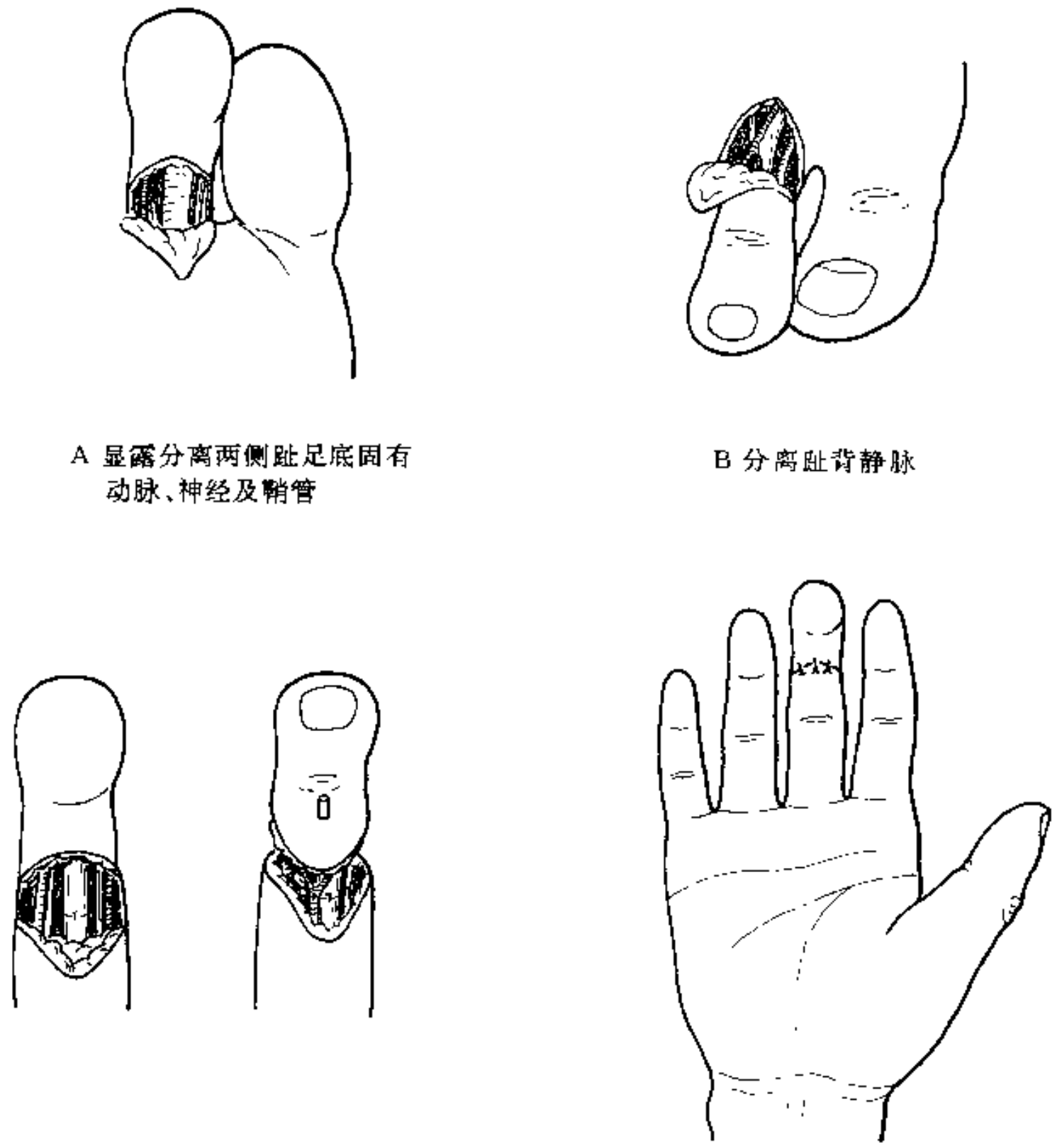
手术注意事项：①本手术是典型的采用吻合趾-指动、静脉的方式重建血循环，类似人为的断指再植术，故要求手术医师有精细的手外科操作技巧和高质量的小血管吻合技术。②受区指背静脉及两侧指掌侧固有动脉一定要解剖分离达正常血管时方可缝合，尤其是动脉要求有有力的喷血。两侧指动脉均应同时修复。③中节趾骨较短，在作内固定中若有困难也可改用纵贯内固定，于术后 4 周拔针。④要注意皮肤切口设计，若供趾采用弧形冠状切口，受指残端作冠状切口并作充分松解，皮肤缝合缘处外形较佳，无环形狭窄改变。

术后处理：同单指全指缺损再造。

(2) 多指缺损的再造

1) 再造适应证、原则与方案：

示、中、环、小指的功能占全部手功能的 60%，故该 4 指全指缺损无疑是手指再造的适



A 显露分离两侧趾足底固有动脉、神经及鞘管

B 分离趾背静脉

C 供、受区缝合

D 术毕外形

图 13-47 第二趾部分移植再造中指部分缺损

应证。示、中、环指全指缺损，小指虽完好，又不能与拇指完成对捏功能者，也是手指再造的适应证。示、中指全指缺损，而环、小指完好者，从功能角度看无再造必要。若再造，从外形角度看，也不一定美观，故不宜再造。示、小指完好而中、环指缺损，是否需要再造即处于两者之间，笔者单位是根据病人意愿而定。示、中指完好，环、小指缺损者不必再造。

示、中、环、小指全指缺损，宜再造示、中指为妥；示、中、环指缺损，小指完好者，宜再造中、环指为妥；中、环指缺损，示、小指完好者，要求再造者可以补缺，但再造后外形、功能并非十分理想，术前必须向病人说明。

术者在选择适应证与制定手术方案时，必须全面衡量，实事求是地作出估计，既不能完全满足病人的要求，但也要为病人功能及外形着想。如造成示、中、环、小指全指缺损，原则上以再造示、中指已够，可与拇指完成手的大部分功能。若再造环、小指，在技术上困难不大，却从足上切取多个足趾必将影响行走功能；同时再造的 4 个手指全部是足趾，外形不一定美观，功能不像正常手指一样灵活，无握的功能，仅有捏的功能，实质上只能发挥示、中指的功能，环、小指功能不明显。所以笔者认为，凡多指缺损者，行再造时应求少而精，不求多

而全。

示、中、环、小指Ⅳ度缺损者，再造应根据病人适应能力和功能代偿程度而定。若病人适应能力强，代偿功能好，则不必再造。若适应能力及代偿功能较差者，可选双侧第二趾移植采用吻合趾-指动、静脉的方式重建血循环再造示、中指；凡示、中、环、小指Ⅱ～Ⅲ度缺损，由于近侧指骨间关节功能完好，基本保留了手的捏握功能，可不予再造。若示、中指或中、环指缺损而环、小指及示、小指完好，为增进功能，改善外形，可采用吻合趾-指动、静脉的方法选第二、三趾移植再造。若示、中、环三指为Ⅱ度缺损，小指完好或示、中、环、小指均为Ⅱ度缺损，可不予再造。

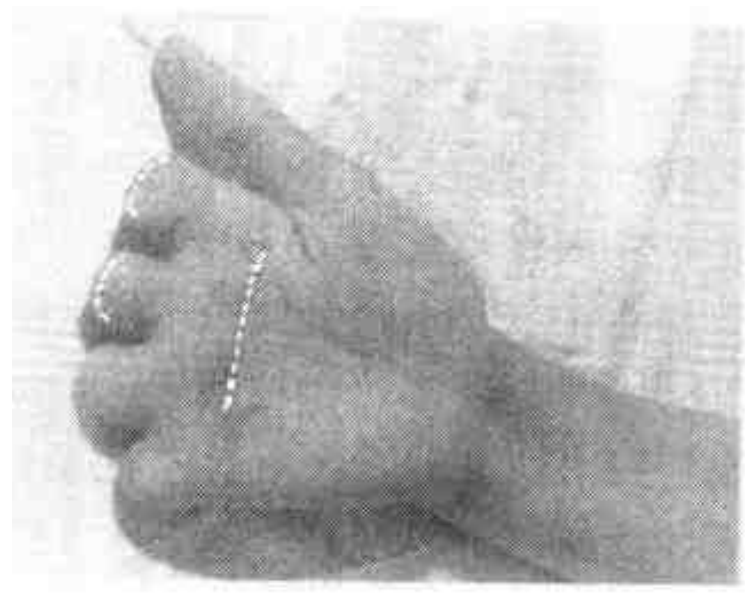
2）保留大部近节指骨的手指再造：

切口：手指残端作矢状切口；供趾跖、背侧作“V”形切口。

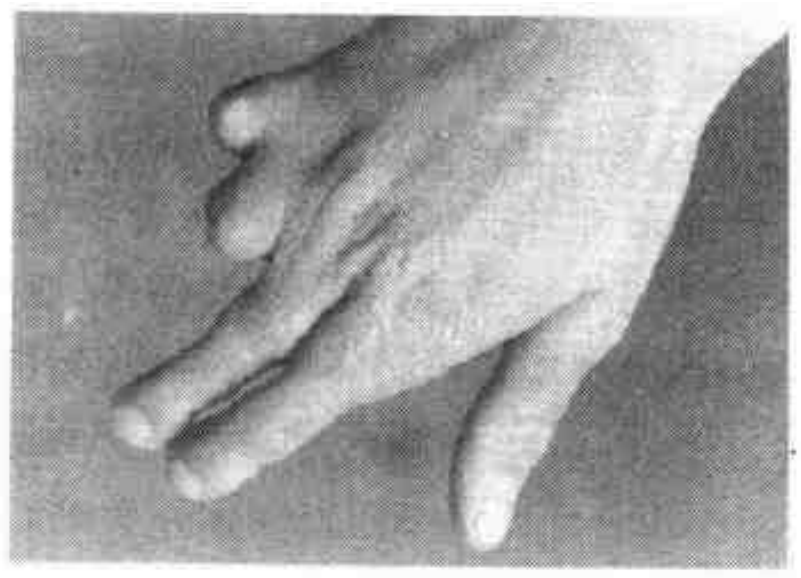
手术：操作同单指全指缺损再造。因再造两趾，原则上以双侧第二趾移植为首选。手术由两个手术组施行，一组于受区，另一组于双足供区。待一足第二趾切取结束且缝合创面后再行另一足的第二趾切取。均采用缝合趾-指动、静脉方式重建血循环。

手术注意事项及术后处理：同单指全指缺损再造。

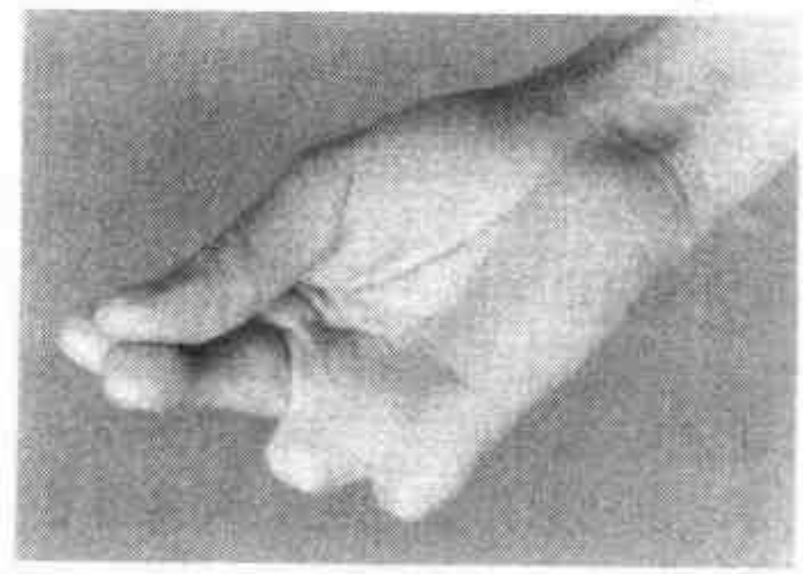
图 13-48 显示一 26 岁女性因脱粒机伤致左示、中、环、小指Ⅴ度缺损，取双足第二趾移植再造示、中指的手术前后外形与功能。



A 术前外形与切口



B 术后 2 年时外形

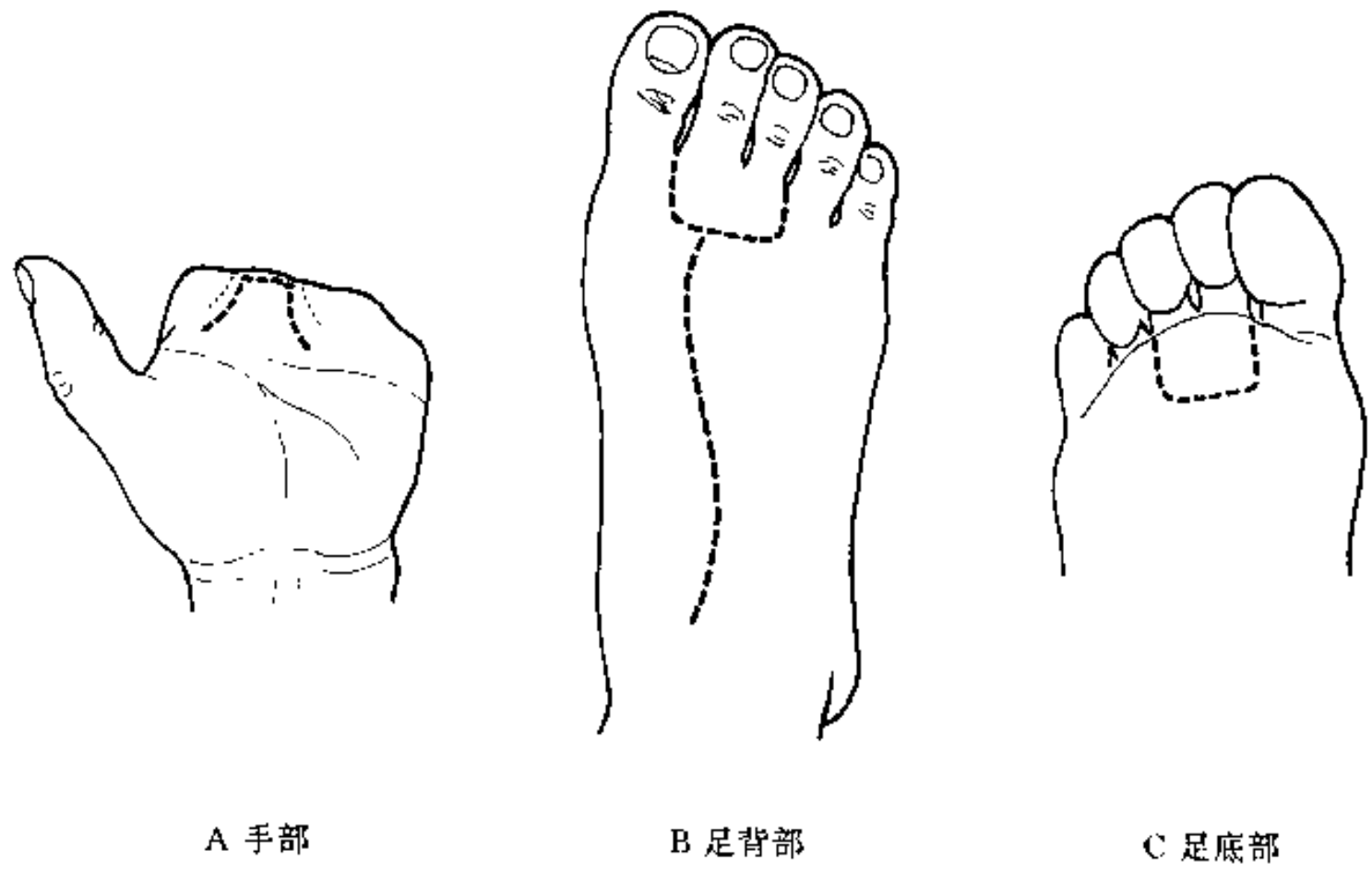


C 术后 2 年时功能

图 13-48 示、中、环、小指Ⅴ度缺损再造示、中指

3）保留近节基部的手指再造：凡保留近节基部的手指缺损者均保留完好的掌指关节，但于指蹼平面处缺损。为简化手术，根据再造指部位，可于同侧或对侧一并切取第二、三趾行移植再造术。

切口：根据再造指所处部位于手残端作“H”形皮肤切口设计(图 13-49A)，再于同侧或对侧第二、三趾按图 13-49B、C 设计切口。



A 手部　　B 足背部　　C 足底部

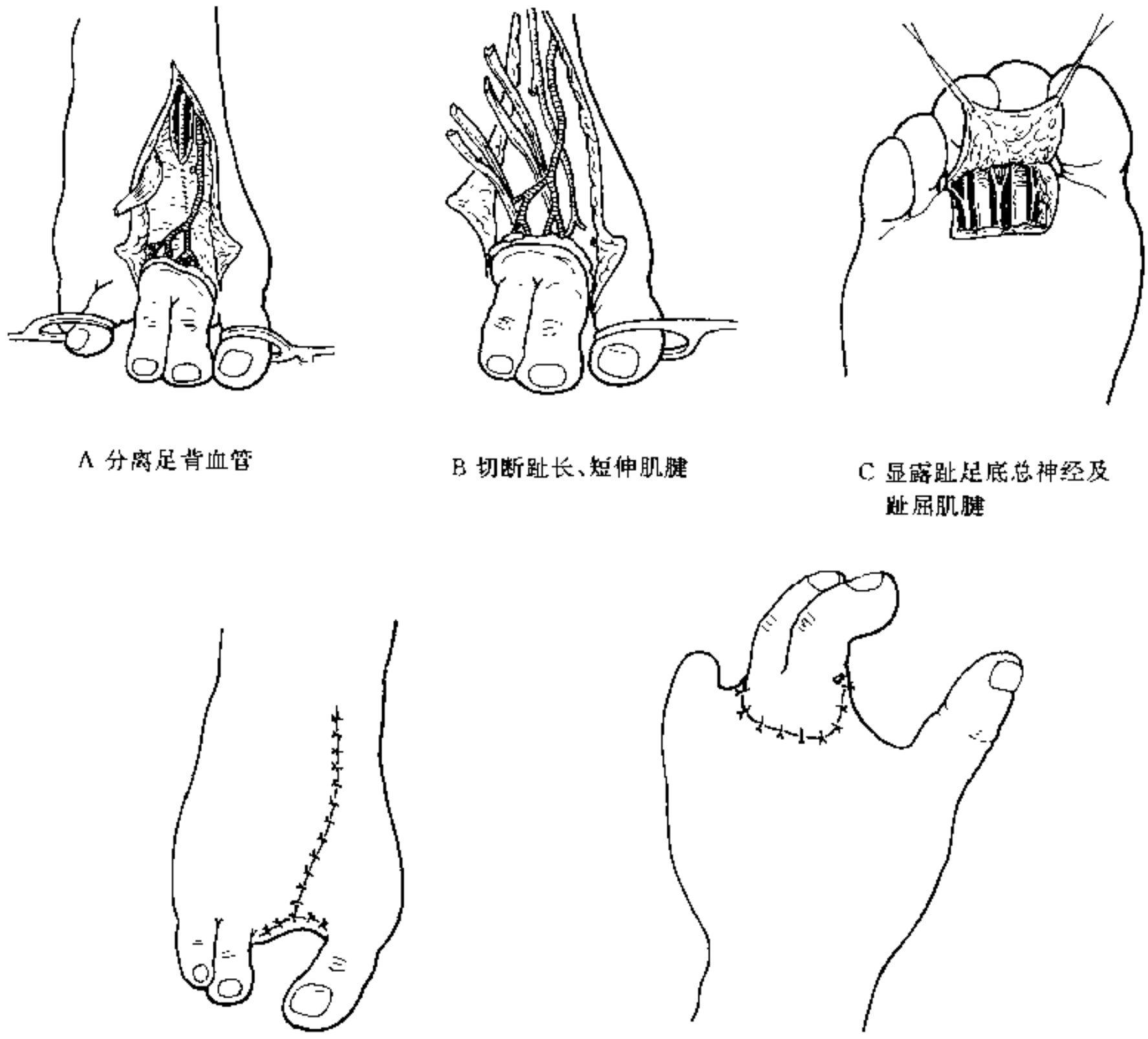
图 13-49　第二、三趾移植再造手指切口

手术：根据手残端处皮肤切口设计切开皮肤，并向两侧及掌背侧掀起皮肤。于背侧显露两再造指指伸肌腱扩张部腱帽并松解之；于掌侧显露并分离松解两指指神经及指深屈肌腱，使恢复正常弹性。咬除两指骨残端硬化骨，开通髓腔。若采用吻合趾-指动、静脉方式重建血循环者，于手背作横切口找到 1～2 条较粗的背侧头间静脉，在掌侧于掌横纹以后作横切口显露并分离一指掌侧总动脉即可；若采用吻合足背动脉-桡动脉，大隐静脉-头静脉重建血循环者，则于鼻烟窝部作横切口显露并分离头静脉与桡动脉。

沿第二、三趾设计切口切开皮肤，按切取第二趾的手术步骤，解剖、分离与第二、三趾相连的跖背静脉、足背静脉弓及大隐静脉；顺行解剖、分离足背动脉、足底深动脉及第一跖背动脉或第一趾足底总动脉(图 13-50A、B)；显露并高位切断两趾的趾长伸肌腱、趾长屈肌腱及趾足底总神经(图 13-50C)，于两跖趾关节间离断。此时若受区已作好准备即将足背动脉及大隐静脉作高位断蒂，供区创面内咬除两跖骨头软骨面，清洗后直接缝合皮肤(图 13-50D)。

把第二、第三趾一并移至受区，根据两再造指长度需要及受区桡、尺侧两舌状皮瓣掀起后的皮肤情况决定缩短两近节趾骨的长度。待两指各端骨作缩短修整后于桡、尺侧斜向中央作单枚斜向克氏针固定，再缝合骨膜。依次修复两指的伸、屈肌腱、趾-指神经。凡采用吻合趾-指动、静脉重建血循环者，将跖背静脉-掌骨头间静脉，第一跖背动脉或第一趾足底总动脉-指掌侧总动脉作端端缝合；凡采用足背动脉-桡动脉，大隐静脉-头静脉缝合者，将血管通过皮下隧道，在鼻烟窝处作端端缝合(图 13-50E)。

手术注意事项：本手术切取第二、三趾的方法及注意事项同第二趾移植再造拇指术，但有以下不同点：①受指切口设计近似“X”形，应保证残端两侧舌状瓣的掀起与血供，使两侧舌状瓣提起以覆盖两再造指两侧创面。要求缝合无张力。②切取中要保持两趾间趾蹼及所有组织结构的完整性，其中第二、三趾间不必分离趾足底固有神经，仅分离第一趾足底总神经及第二趾胫侧趾足底固有神经、第三趾腓侧趾足底固有神经即可，并与受区相应神经缝合。



A 分离足背血管　B 切断趾长、短伸肌腱　C 显露趾足底总神经及趾屈肌腱

D 供足创面直接缝合　E 两趾移植于手部

图 13-50 第二、三趾移植再造手指术

术后处理：同单指全指缺损再造，但要注意术后功能康复治疗。

图 13-51 为一 18 岁女性患者因热压伤使示、中、环、小指缺损，用对侧第二、三趾移植再造中、环指术前与术后 2 年时的情况。

4）示、中、环、小指Ⅵ度缺损的再造

根据前述手指再造手术设计原则，以再造示、中指或中、环指为宜，以达到与拇指完成对捏及部分握的功能。再造时以选双侧第二趾带跖趾关节移植，不宜选一侧切取带跖趾关节的第二、三趾一并移植再造，因为从双足切取带跖趾的第二趾移植后，对供足功能影响不大，而从一侧切取带跖趾关节的第二、三趾移植，将明显破坏供足的负重点而影响功能。如果遇双侧示、中、环、小指Ⅵ度缺损，为了改进功能，仅选带跖趾关节的双侧第二趾移植再造示指或中指，就足以发挥手的应有功能（图 13-52）。

切口：于再造指残端作矢状切口；第二趾于跖背侧按常规作“V”形切口，由于切取带跖趾关节移植，故“V”形切口要延伸至跖趾关节以近（图 13-53A、B）。

手术：受区沿残端矢状切口切开皮肤，并向两侧松解掀起；于掌侧显露并分离两侧指神



A 术前情况与手术切口线

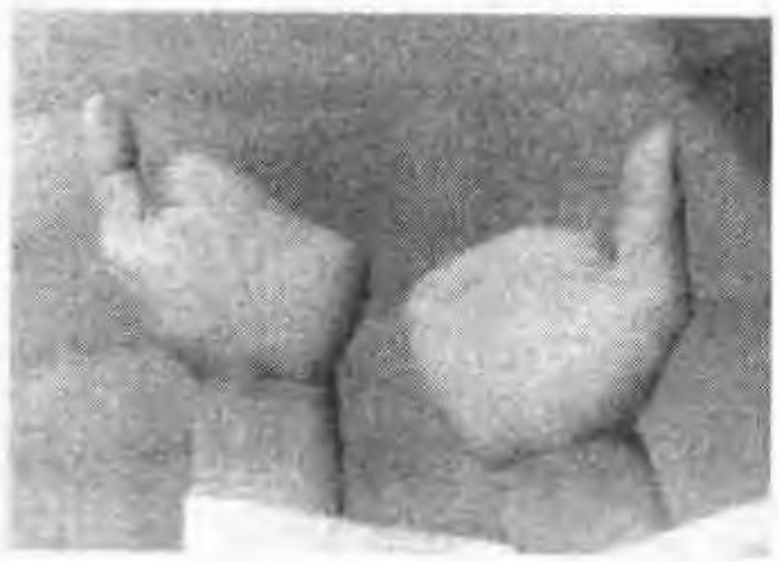


B 术后 2 年外形



C 术后 2 年功能显示

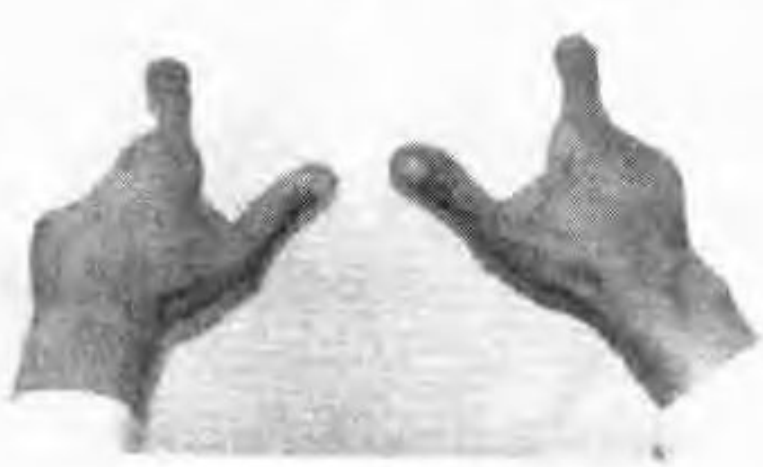
图 13-51 第二、三指移植再造中、环指手术前后情况



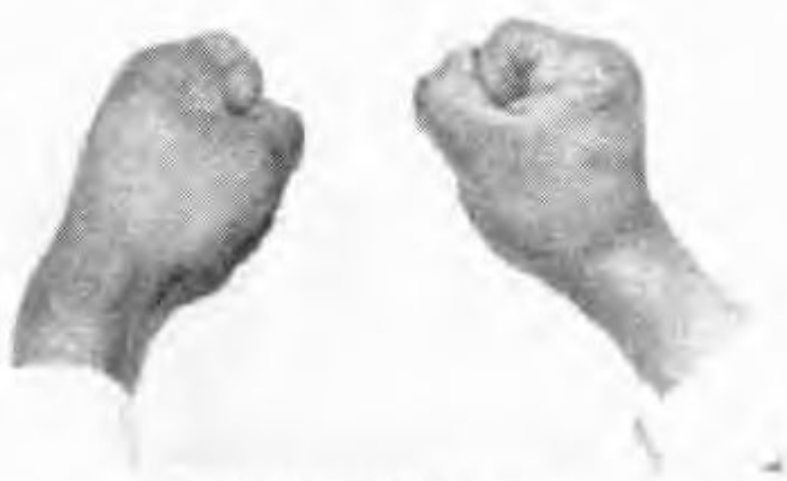
A 术前



B 游离双侧第二趾



C 术后 10 年时外形



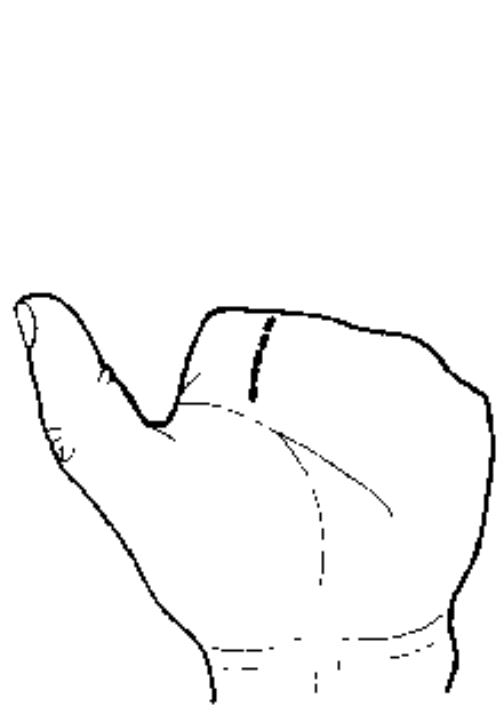
D 术后 10 年时功能

图 13-52 双侧第二趾移植再造示(右)、中(左)指

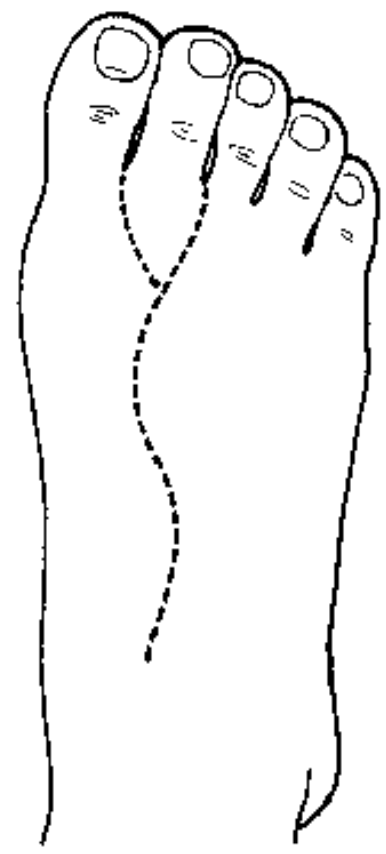
经及指深、浅屈肌腱；于背侧显露并松解指总伸肌腱，使伸、屈肌腱恢复正常弹性；咬除残端掌骨头或部分硬化骨，开通髓腔。

按常规切取带跖趾关节的第二趾，并高位切断趾长伸、屈肌腱，足背动脉，大隐静脉及两侧趾足底固有神经，然后供区创面直接缝合。

把第二趾移至受区，根据再造长度需要对跖、掌骨作必要的缩短及修整，以达两侧皮肤能直接缝合即可。采用不贯穿关节的内固定材料和方法固定跖-掌骨并缝合骨膜；修复指总伸-趾长伸肌腱，指深屈-趾长屈肌腱，使张力调节于休息位，然后把指浅屈肌腱在再造指跖趾关节桡掌侧原蚓状肌或骨间肌腱止处与之调节张力后缝合，以重建再造指蚓状肌功能(图 13-53C)，消除跖趾关节过伸畸形，必要时将跖板与掌骨骨膜缝合加强之。最后修复指神经、静脉与动脉，重建再造指血循环，最后修整皮肤缝合(图 13-53D)。



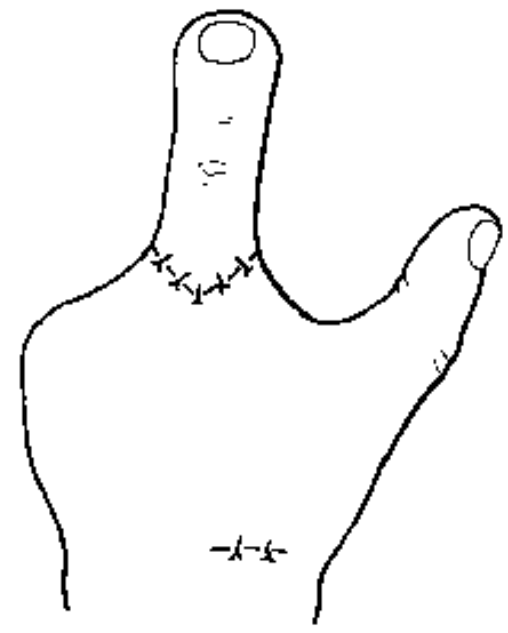
A 再造指残端作矢状切口



B 带跖趾关节第二趾移植切口



C 重建蚓状肌功能

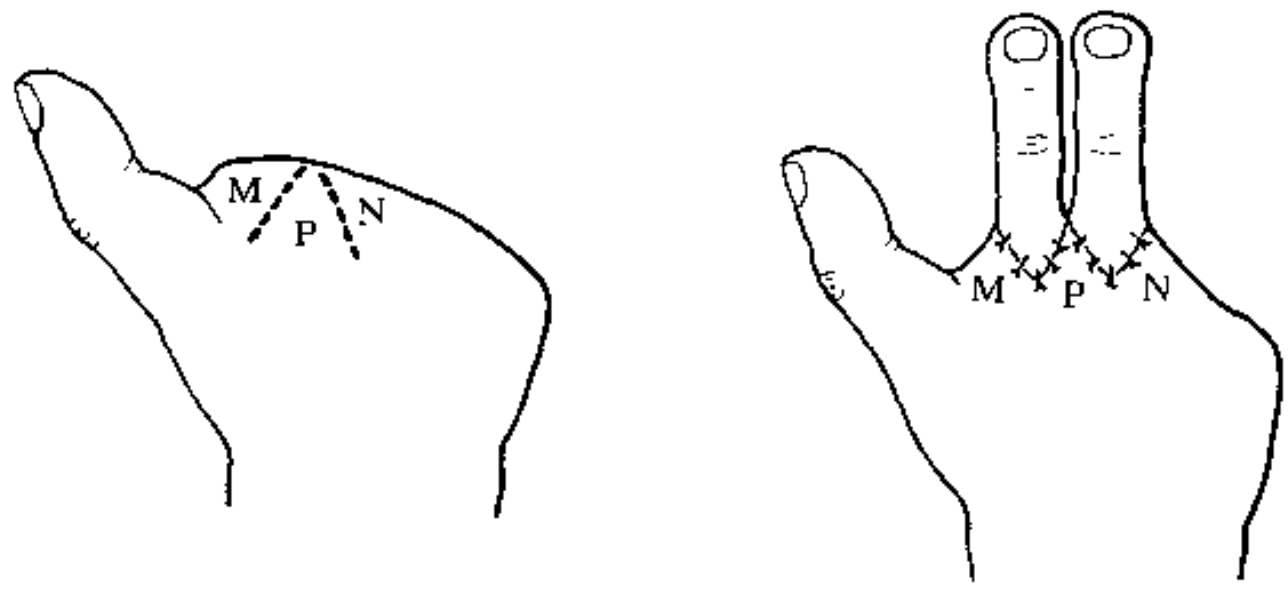


D 再造后外形

图 13-53 第二指移植再造示指

手术注意事项：①受指残端切口要根据再造手指数作灵活设计。凡再造单指，按图 13-53A设计。若再造两指可按图 13-54A 设计切开皮肤，把 M、N 皮瓣向两侧掀起以覆盖两再造指桡、尺侧创面，保留 P 三角形皮瓣。在切取双侧第二趾时多切取形成指蹼相应侧的趾蹼皮肤，以缝合趾蹼间皮肤时增大指蹼间隙，然后把三角形的 P 皮瓣直接嵌入缝合(图 13-54B)。②要注意蚓状肌功能重建，以消除跖趾关节过伸畸形，必要时将跖板与掌骨骨膜缝合以加强之。蚓状肌动力选择应根据残端伤情灵活掌握选用，缝合张力略偏大。

术后处理：同其他手指再造。



A 背侧作三角形切形　　B 创面缝合示意

图 13-54 示、中、环、小指Ⅵ度缺损再造 2 个指时的手术设计

13.7.6 拇指与其他指同时缺损的再造

手指全部缺损将丧失手功能的 95% 以上。既往对此采用掌骨拇化术使残肢恢复一些功能，但仍不能满足人们工作、学习及生活的需要。随着显微外科技术的发展，选用多个足趾组织移植一期完成拇指与其他指再造已成为现实。实践证明其功能优于各种义肢、掌骨拇化术及其他替代手术。所以，手指全部缺损，是选用足趾移植拇指与其他手指再造的绝对适应证。如果残手上尚保留无功能长度的手指，此虽非为全手指缺损，但也应列为这一适应证范围。

全手指缺损采用足趾移植拇指与其他指再造的目的是为了恢复部分手功能，而不能获得改善外形的目的。对此术者与病人都应有共识，而不能去做不现实、顾此失彼的手术。在这里，必须掌握一条原则，即为了恢复再造拇指与其他指的一定功能，从双足切取有限的足趾移植而又不影响或破坏供足功能。只求少而精，不求多而全。

(1) 足趾移植拇指与其他指再造术

1) 手术设计方案：①一侧手指全缺损再造：应根据残存指情况灵活选择。一般以再造拇、示、中或拇、中、环三指为宜。以选对侧第二趾再造拇指，同侧第二、三趾再造示、中指为首选。也可选同侧踇甲皮瓣加植骨再造拇指并连同第二、三趾移植再造示、中指。②双侧手指全缺损再造：亦应根据残存指情况灵活选择。一般以选同侧踇甲皮瓣连同第二趾一并移植加植骨再造拇、示指。

以上仅为一般设计方案，不宜死搬硬套。术者应根据病人伤情、残存指长度及术者技术状态灵活选择制定，并力争一期完成手术。再造时血循环重建方案也应根据上述情况灵活选择。

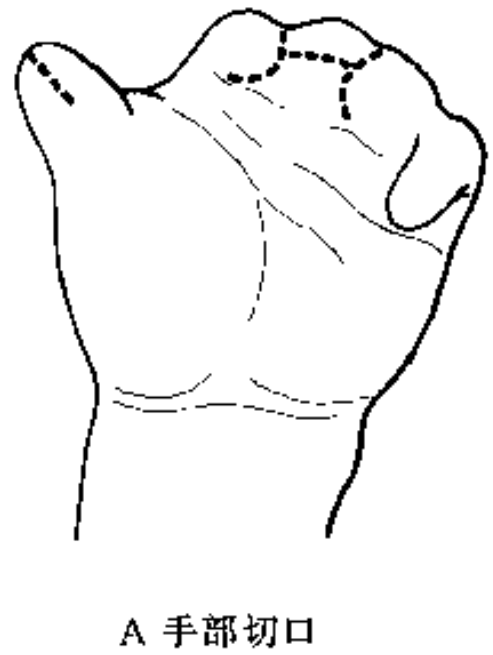
2) 操作步骤：以一手全指缺损，一期同时选第二趾移植再造拇指，第二、三趾移植再造示、中指，采用血管并联吻合的方法重建血循环为例来说明。手术分 3 个手术组同时进行。

切口：伤手拇指残端作矢状切口，示、中指残端作“H”形切口(图 13-55A)。供足部对侧第二趾移植再造拇指，同侧第二、三趾一并移植再造示、中指按前述再造手术设计切口。

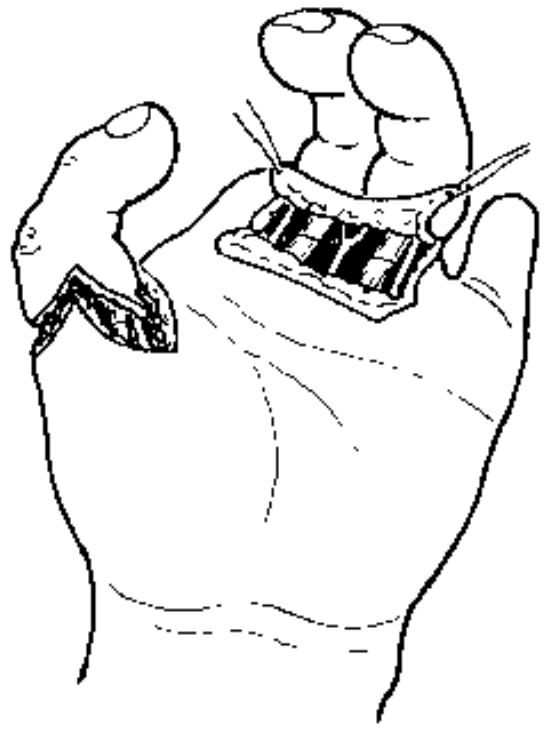
手术：受区准备分别同拇指及其他指再造，并按常规解剖显露；供足第二趾及第二、三趾的切取亦同拇指Ⅲ度缺损的第二趾切取及示、中指Ⅴ度缺损的第二、三趾一并移植切取，

在此不一一重述。

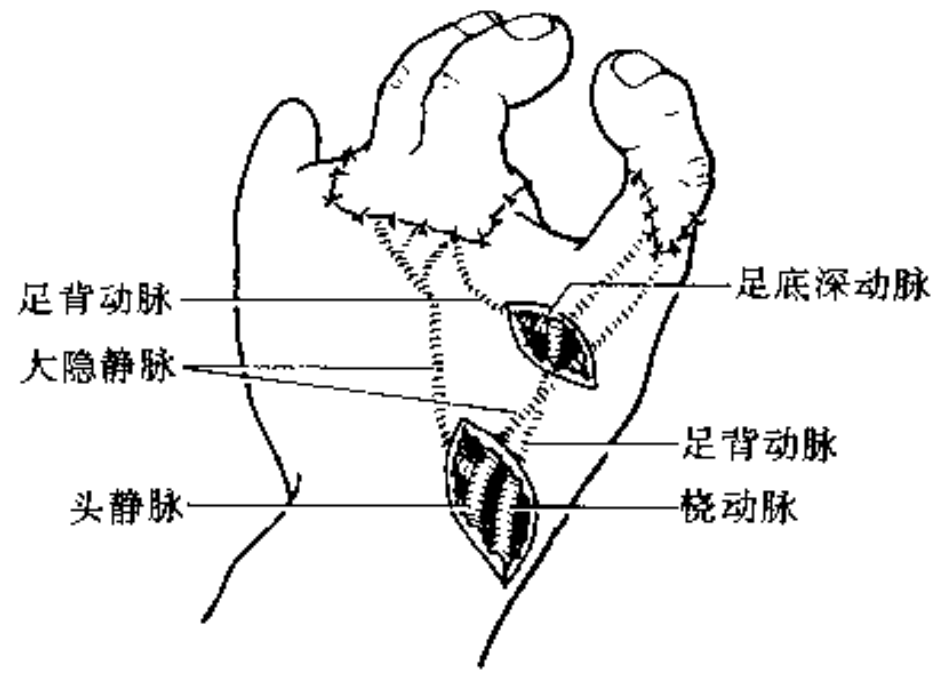
移植再造：根据再造指长度需要对再造指骨与关节的处理固定，指伸、屈肌腱及神经修复均同前述有关手术，现就采用血管并联吻合的方法重建血循环作一介绍。选以再造拇指的第二趾跖背动脉、足背动脉及大隐静脉为宿主血管，那么在解剖分离切取过程中应有意地多保留一段足底深动脉于足背动脉，保留大隐静脉一较粗的分支于大隐静脉，并分别标记之。通过皮下隧道把再造拇指第二趾的足背动脉及大隐静脉引至鼻烟窝。然后把有趾蹼相连的第二、三趾大隐静脉及足背动脉通过皮下隧道于虎口背侧皮肤切口处引出，与宿主血管足背动脉的足底深动脉及大隐静脉的较粗分支相汇合，并在此切口内在无血条件下将第二、三趾的足背动脉及大隐静脉分别与宿主的足背动脉的足底深动脉及大隐静脉较粗的分支行端端吻合。然后在鼻烟窝切口内将宿主的大隐静脉及足背动脉分别与头静脉及桡动脉行端端吻合(图 13-55C)。开放血管夹一次通血重建全部再造指的血循环，最后分别缝合各皮肤切口及再造指皮缘。



A 手部切口



B 修复肌腱与神经



C 血管并联缝合

图 13-55 全指缺损一期再造拇、示、中指

手术注意事项：①拇指为Ⅲ度缺损，手指于近节中段缺损，可采用吻合趾-指动、静脉重建血循环的足趾移植方法切取再造。②再造指血循环方法很多，术者可根据伤肢情况及血管条件灵活选择，不强求一致。③再造指长度设计以完成对捏为主要前提，以松软地缝合两

侧皮缘为原则。④示、中、环、小指为Ⅵ度缺损，拇指为Ⅳ度缺损，以选对侧带跖趾关节的第二趾移植再造拇指，同侧带跖趾关节的第二趾移植再造示指为妥，不宜从同侧切取带跖趾关节的第二、三趾一并移植再造示、中指。⑤遇双侧全手指缺损，应根据伤情灵活设计，精心再造。必要时可选用同侧带趾甲皮瓣连同第二趾一并移植加植骨再造拇、示指。手术方法是以切取足背动脉-足底深动脉-第一跖背动脉（或趾足底总动脉）及大隐静脉为蒂的趾甲皮瓣连同第二趾一并切取移植再造之。此缺点是再造后的虎口小，外形差。

术后处理：同足趾移植拇指或其他指再造术。

(2) 复合组织移植拇指与其他指再造术

复合组织移植拇指与其他指再造是指除多个足趾移植同时还需其他远隔组织移植，采用吻合血管的方法来重建血循环的再造与修复。

1) 适应证：拇指缺损伴虎口及掌、背侧皮肤严重瘢痕挛缩，一经手术切除造成大面积皮肤缺损，难以采用带足背皮瓣的第二趾移植完成再造与修复者，需从其他部位切取游离皮瓣移植一期完成再造与修复。

2) 游离皮瓣的选择：拇指与其他指缺损同时伴虎口与掌、背侧皮肤缺损，此皮肤缺损面积一般不大，故移植的皮瓣不宜太厚。这也就决定了切取皮瓣不宜太大及太厚的原则。目前临床上常选用以下几种皮瓣：

前臂桡动脉皮瓣、前臂尺动脉皮瓣与小腿内侧皮瓣：这些皮瓣的特点是皮瓣薄，质地好，各种大小面积均可切取，血供丰富。但这类皮瓣不宜轻易切取。因大面积虎口及掌、背侧皮肤缺损，采用血管串联缝合法重建血循环者可选用这类皮瓣。因为桡动脉、尺动脉及胫后动脉均有皮支分向皮瓣，这些动脉的近、远端均可与受区知名动脉缝接，又可接受足趾及其他组织移植，为移植组织提供了供血条件。缺点是前臂桡、尺动脉皮瓣切取后需行皮片移植，有损前臂外形。

足背皮瓣：此皮瓣薄，质地好，必要时还可携带趾长伸肌腱一并移植以一期修复掌、背侧皮肤缺损及指伸、屈肌腱缺损。缺点是当一足切取足趾后，另一足又切取足背皮瓣将在一定程度上影响双足血循环，导致冬天畏寒。如果必须取多条游离肌腱移植修复指伸、屈肌腱功能时，本皮瓣应列为首选。

第一趾蹼皮瓣：以第一跖背动脉或趾足底总动脉及静脉为血管蒂的第一趾蹼皮瓣仅适用于虎口重建，采用血管并联缝合重建血循环。

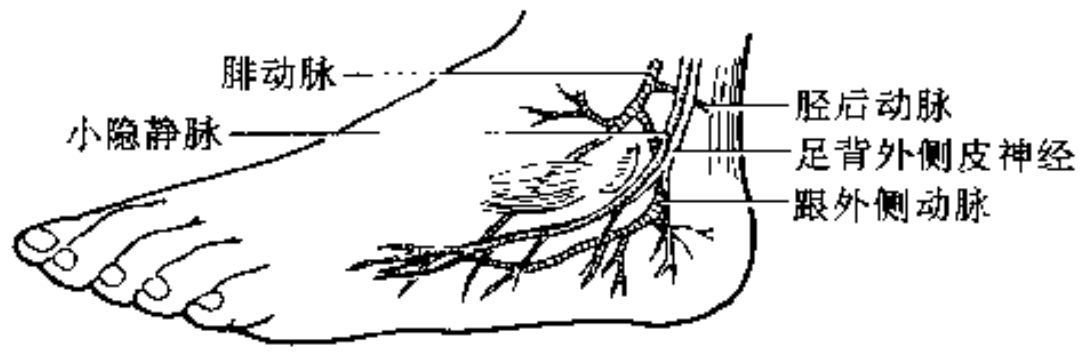
小腿内侧胫后动脉肌间隔血管皮瓣、小腿外侧腓动脉肌间隔血管皮瓣、臂内侧及外侧肌间隔皮瓣等：这些皮瓣的血管均来自四肢动脉干发出的肌间隔动脉，走行于肌间隔内，到达浅层时分支分布至皮肤。这些血管蒂较长，有静脉伴行，且易显露、解剖分离。若切取皮瓣的面积不大，供区创面可直接缝合。皮瓣适宜虎口重建及手桡背侧皮肤缺损的修复，采用血管并联缝合法重建血循环。

足底内侧皮瓣、足外侧皮瓣（又称腓动脉终末支皮瓣）：皮瓣的皮肤类似手掌皮肤，故适用手掌侧皮肤缺损的修复。采用血管并联吻合重建血循环。缺点是皮瓣偏厚，移植后略显臃肿。

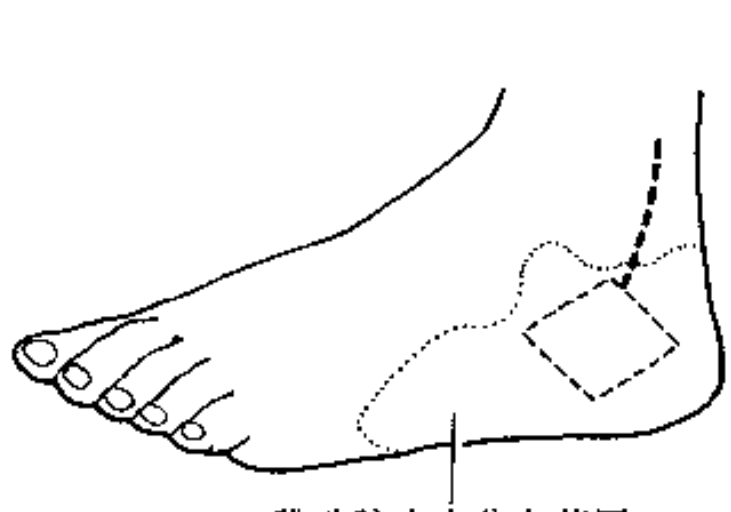
3) 操作步骤：

切口：①根据拇指与其他指缺损程度及选用什么方式再造，按前述拇指及其他指不同程度的缺损采用不同的方法再造，对供、受区进行切口设计。②受区切除挛缩瘢痕，锐性分

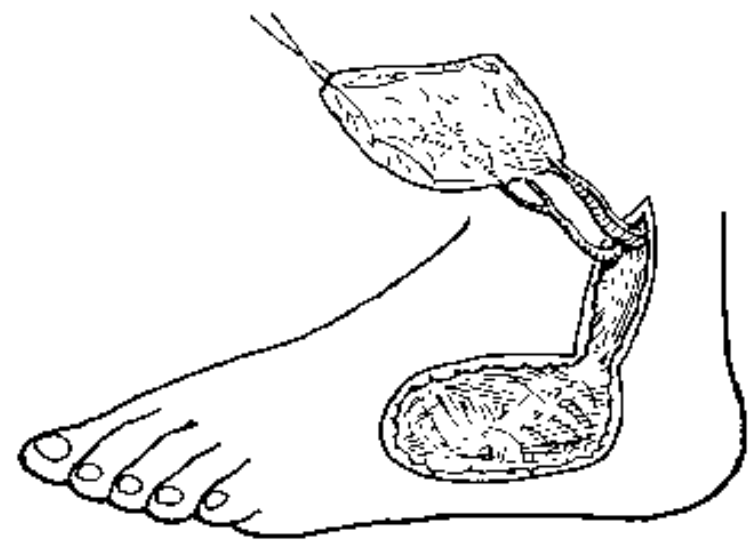
离第一、二掌骨挛缩间隙，使第一掌骨充分伸展。根据足趾组织切取的选择及皮肤缺损面积，用布样量取后置皮瓣供区，画出布样的皮瓣轮廓及血管蒂走向。现以拇指Ⅳ度缺损伴虎口皮肤严重挛缩，选用第二趾移植再造拇指，足外侧皮瓣（图 13-56A、B）移植重建虎口，采用血管并联吻合法重建血循环为例。



A 足外侧皮瓣应用解剖示意图



B 足外侧皮瓣设计示意图



C 游离足外侧皮瓣

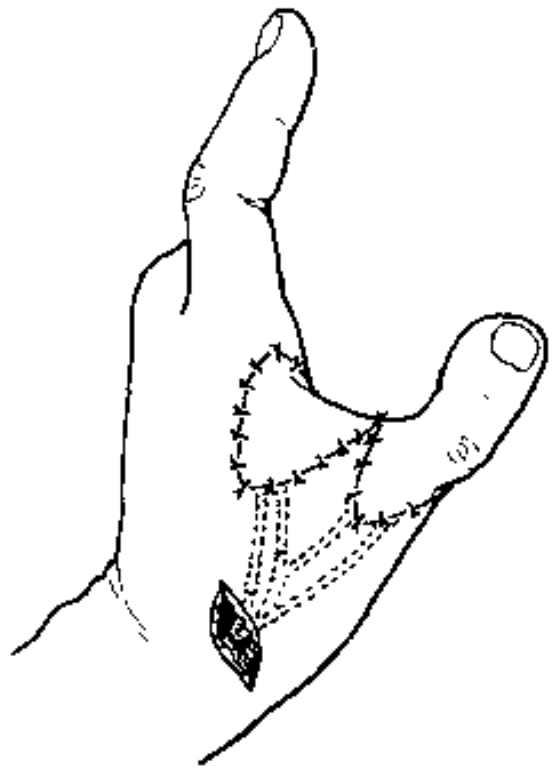
图 13-56 足外侧皮瓣的切取

手术：受区准备及第二趾切取手术操作大同小异，在此不再重述。

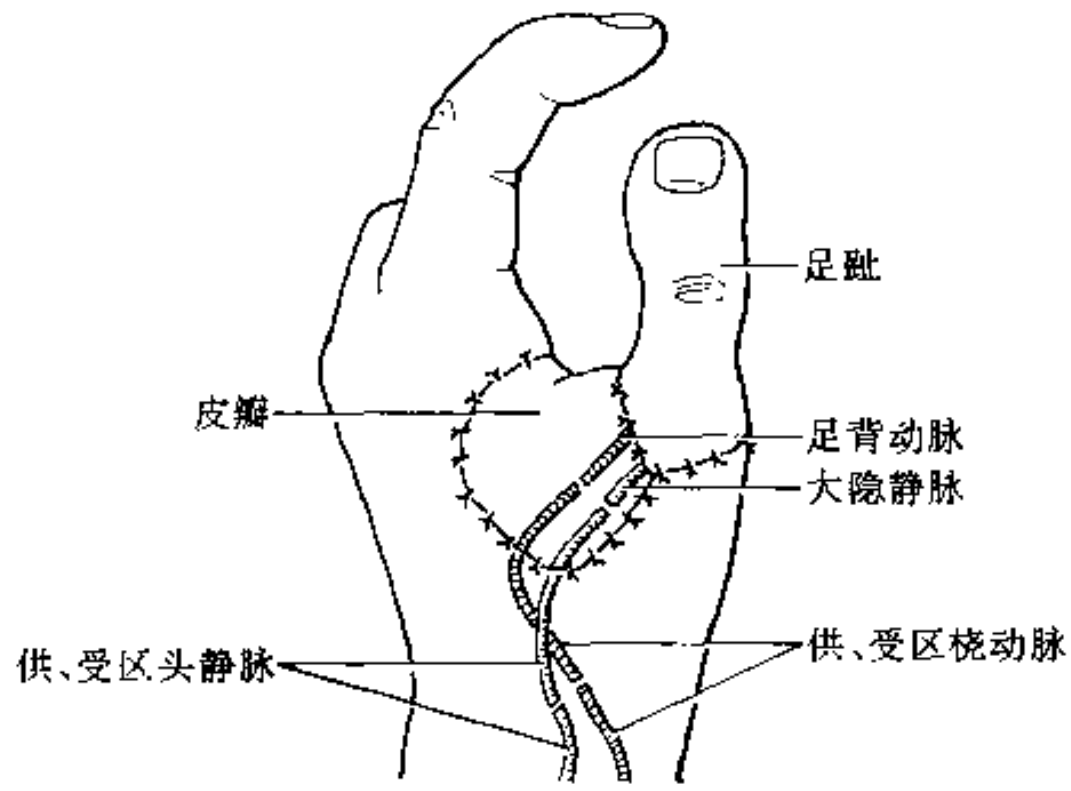
足外侧皮瓣切取：沿设计切口先于外踝前上缘切开皮肤，找到腓动脉终末支及其伴行静脉并向上分离达足够长度。于皮瓣后缘切开皮肤，显露小隐静脉并切断，结扎其与皮瓣无关的分支，逆行分离达足够长度。沿设计切口从深层掀起皮瓣，保护腓动脉终末支进入皮瓣的皮支，切断结扎腓动脉终末支与跟外侧动脉及跗外侧动脉的交通支，使皮瓣从跗骨窦掀起（图 13-56C）。此时除腓动脉终末支血管及小隐静脉外，其余组织均已离断。若受区已作好准备，即作高位断蒂。供区创面取中厚皮片移植加压包扎。

再造与重建：第二趾断蒂移于受区，按再造常规经骨修整行内固定缝合骨膜，修复指伸、屈肌腱与两侧指神经。足背动脉及大隐静脉通过皮下隧道引至鼻烟窝。将皮瓣移至受区，理顺血管蒂。先将皮瓣与创缘皮肤简单缝合数针，于虎口背侧相应处切开皮肤，把腓动脉终末支及小隐静脉通过皮下隧道引至该切口内，在无血条件下将腓动脉与足背动脉的足底深动脉，小隐静脉与大隐静脉一较粗的分支行端端缝合，缝合该切口皮肤。最后在鼻烟窝处将大隐静脉-头静脉，足背动脉-桡动脉作端端缝合，一期重建上述两组织血循环（图 13-57A），再次缝合皮肤，术毕。

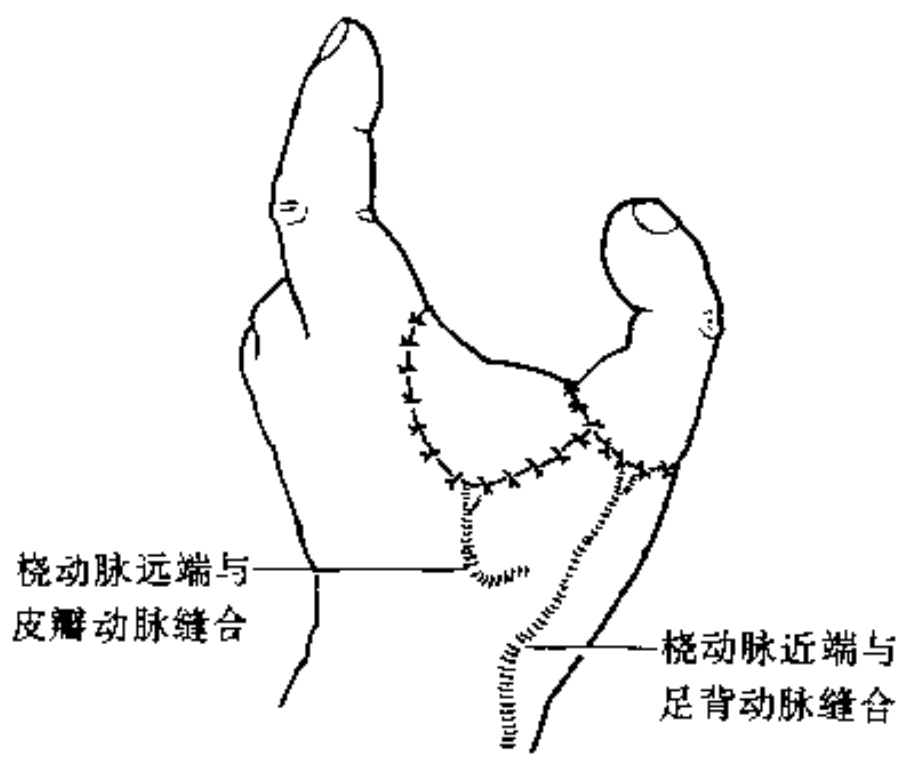
手术注意事项：①本手术适用于拇指Ⅲ～Ⅳ度缺损同时伴虎口严重挛缩，第一、二掌骨



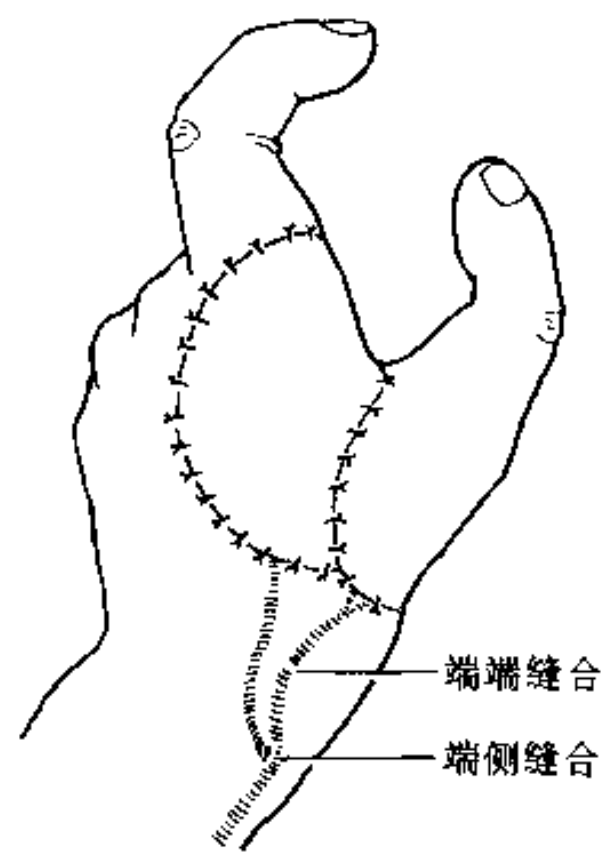
A 血管并联重建血循环



B 血管串联重建血循环



C 动脉两端缝合法



D 桡动脉近端端侧、远端端端缝合

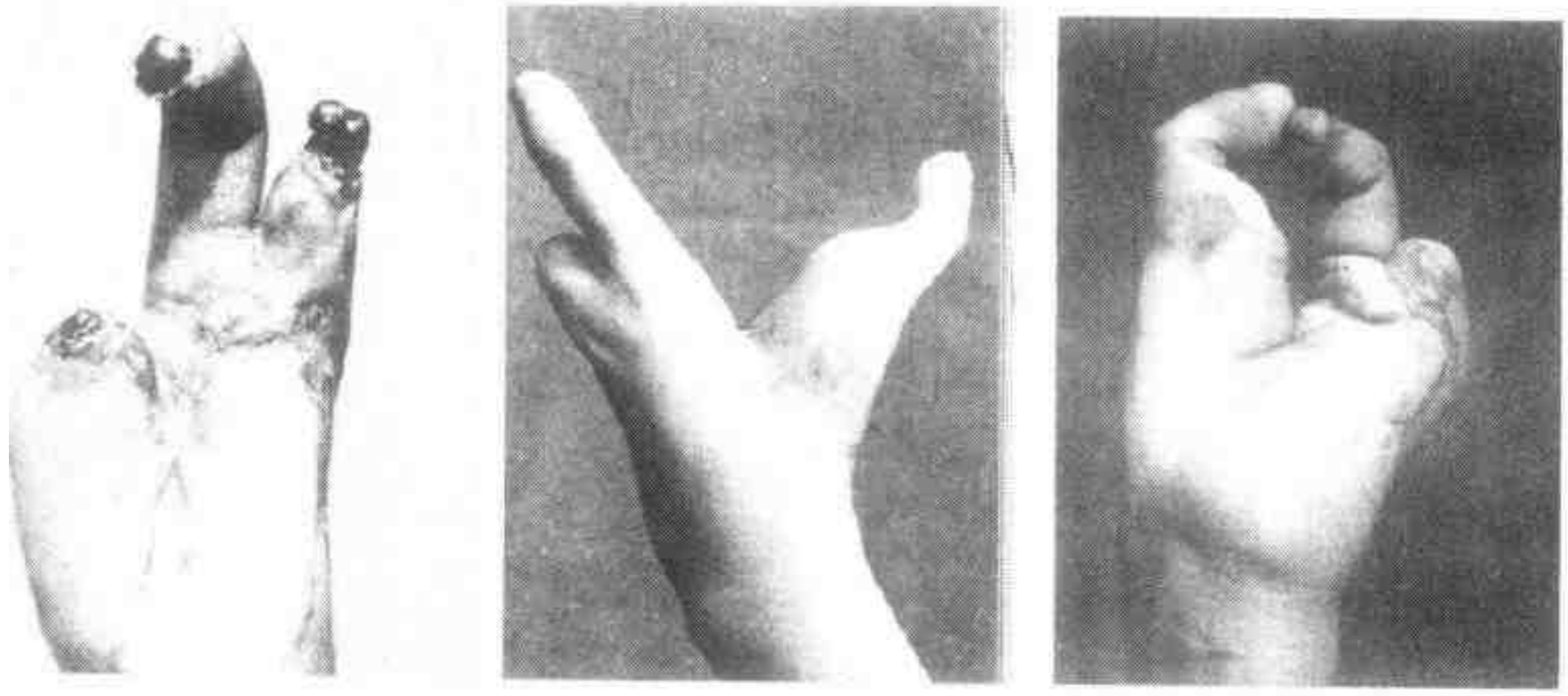
图 13-57 供受区血管缝合方法

紧贴,经手术分离切除瘢痕造成虎口皮肤严重缺损者。凡虎口皮肤轻度挛缩,经切除瘢痕,可以选用带不同形式足背皮瓣的第二趾移植者尽量不选用本手术方法。②游离皮瓣的切取选择应视受区皮肤缺损面积大小、形状及皮肤质地而灵活掌握,也可根据血循环重建方式而定。凡采用血管串联缝合时,宜选前臂桡动脉或尺动脉皮瓣及小腿内侧皮瓣,因为这些皮瓣两端的动脉及静脉均可接受受区知名动、静脉血供后又可提供另一组织的血供(图13-57B);凡采用血管并联缝合时可选用第一趾蹼皮瓣、各种肌间隔血管皮瓣、足底内侧皮瓣、腓动脉终末支(足外侧)皮瓣等。③采用血管串联或并联缝接时,除常规于鼻烟窝作切口外,应于虎口背侧相应处再作切口。在此切口内先行无血条件血管吻合,然后再在鼻烟窝处缝合血管以一期重建两组织血循环。④缝合血管要绝对保证质量,否则将造成一个或两个

移植组织失败。⑤除采用血管串联或并联缝合外，也可根据伤情灵活选择。因手背浅静脉较丰富，可任意选择之；如果不影响残手远端血供，一个组织与桡动脉缝合，另一组织可与尺动脉吻合；也可采用动脉两端缝合法(图 13-57C)及端端、端侧缝合法(图 13-57D)。

术后处理：同单指全指缺损再造术。

图 13-58 为一 14 岁男孩因鞭炮炸伤致手指缺损与畸形，经取对侧前臂桡动脉皮瓣移植修复虎口，取同侧第二趾移植再造拇指，采用血管串联缝合而成功。



A 术前情况　　B 术后 3 年外形　　C 术后 3 年功能显示

图 13-58　第二趾移植再造拇指、前臂桡动脉皮瓣修复虎口手术前后

(3) 带足背皮瓣的足趾移植拇指与其他指再造术

对拇指Ⅳ～Ⅵ度缺损伴虎口皮肤瘢痕挛缩及其他指缺损伴手背皮肤瘢痕挛缩者，为开大虎口并再造拇指与其他指，不少学者先采用下腹部皮管形成，经多次手术转移形成虎口后再行第二趾移植再造拇指。1979 年张涤生采用带足背皮瓣的第二趾移植一期完成虎口重建及拇指再造，从而大大缩短了手术疗程，减轻了病人多次手术的痛苦和经济负担。笔者自 1979 年起将此法用于临床以来共治疗了 79 例患者，均获得成功并恢复了满意的外形和功能。在临床应用上笔者根据拇指不同程度的缺损和伤情，采用不同形式带足背皮瓣的第二趾或踇甲皮瓣移植进行再造与修复，充分发挥了皮瓣的有效面积，收到了满意的临床效果。

1) 适应证：拇指Ⅳ度缺损伴虎口挛缩及拇指Ⅴ～Ⅵ度缺损基部有一定软组织床，多个手指缺损伴手背皮肤瘢痕挛缩者，可根据虎口皮肤瘢痕挛缩程度及手背皮肤缺损面积，采用不同形式带足背皮瓣的第二趾(第三趾)或踇甲皮瓣移植施行再造与修复。如果受区有大面积皮肤缺损，难以采用带足背皮瓣覆盖时，则可采用复合组织移植拇指与其他指再造与修复。

2) 带足背皮瓣的足趾移植再造与修复的设计形式：①瓶样足背皮瓣：以第二趾及第二跖骨为轴，自趾蹼处向两侧对称延伸至足背形成瓶样皮瓣(图 13-59A)。适应于第一掌骨桡背侧大面积皮肤缺损及虎口轻度挛缩伴第二掌骨桡背侧大面积皮肤缺损的拇指与其他指再造者。②舵样足背皮瓣：以第二趾及第二跖骨为轴，向足背腓侧设计呈一船舵样皮瓣(图 13-59B)。适应于拇指Ⅳ度缺损伴虎口轻度皮肤瘢痕挛缩者。③菱形足背皮瓣：以第二趾及第二跖骨为轴，向两侧呈等边三角形展开而形成横向菱形皮瓣(图13-59C)，适用于拇指

Ⅴ～Ⅵ度缺损及虎口缺损的再造与修复。④带不同形式足背皮瓣的趾甲皮瓣(图 13-59D)。拇指因皮肤套状撕脱伴第一掌骨桡背侧大面积皮肤撕脱缺损者可选用本皮瓣行再造与修复。

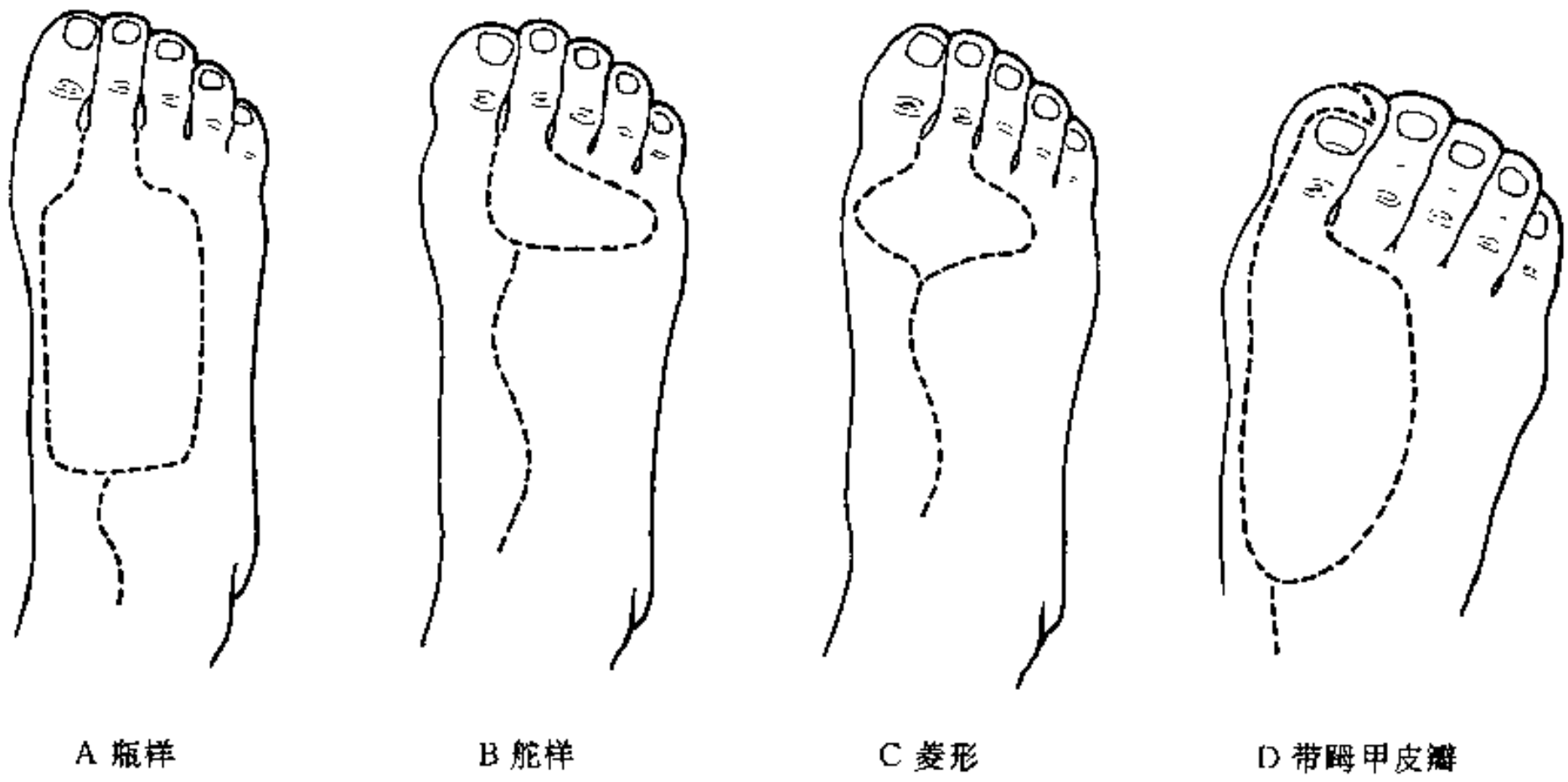


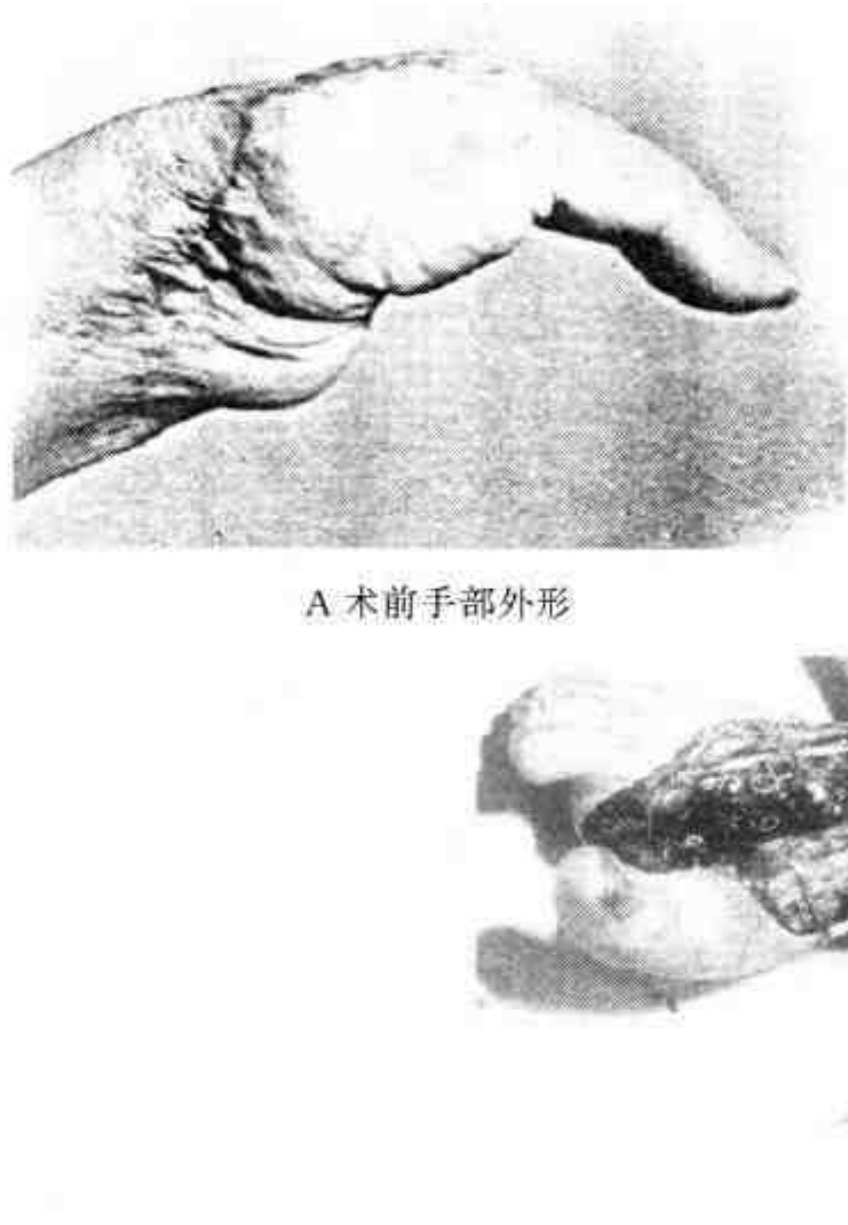
图 13-59 足趾移植时所带足背皮瓣类型

3) 操作步骤：带舵样及菱形足背皮瓣的第二趾移植，已在本章拇指Ⅳ度及Ⅴ～Ⅵ度缺损再造中作了详述；趾甲皮瓣的切取也作了陈述，故不再一一重述。在此仅将如何切取瓶样及大面积足背皮瓣的手术方法作一介绍。

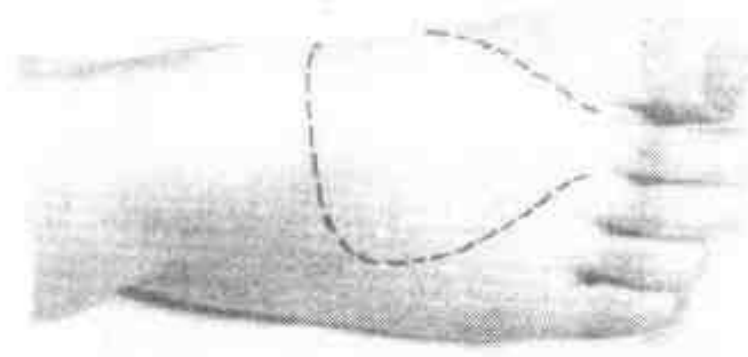
沿足背皮瓣近侧缘作切口显露足背静脉弓及大隐静脉并分离之，切断结扎与皮瓣静脉回流无关的静脉分支及交通支，使大隐静脉游离达踝前；于十字韧带下显露并向远端分离足背动脉，切断趾短伸肌腱达皮瓣近侧缘止；显露并分离第二趾趾长、短伸肌腱并高位切断之；沿设计切口切开皮肤直达足背筋膜，切断结扎皮瓣两侧及远侧缘皮下浅静脉支及交通支。从足背筋膜掀起两侧皮瓣并向第二趾及足背中心分离，使筋膜连同皮瓣一并掀起。待分离至足背血管附近时要特别小心，应将筋膜连同足背动脉及伴行静脉一并掀起，小心保护足背动脉分向足背的皮支，小心提起筋膜及足背血管显露足底深动脉及第一跖背动脉，切断结扎足底深动脉，按第一跖背动脉分型分离该动脉或第一趾足底总动脉。以后按常规切开跖侧皮肤显露并高位切断第二趾趾长、短屈肌腱，切断跖骨头横韧带及第一背侧骨间肌与掌侧骨间肌的附着，按再造长度截断骨与关节。若受区已作好准备，则血管高位断蒂，把第二趾连同足背皮瓣移至受区。供区创面充分止血后取中厚皮片移植，采用褥式加压包扎(图 13-30H)。足趾移植后完成再造与修复。

图 13-60 为一 17 岁女孩因伤致示、中、环、小指及腕掌骨缺损，采用第二趾带瓶样足背皮瓣移植再造手指的手术前后情况。

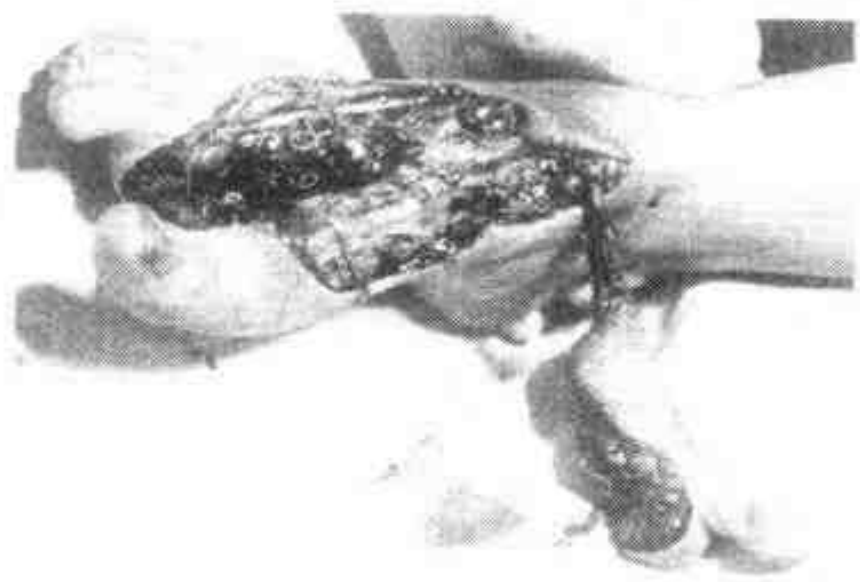
4) 手术注意事项：①除第二趾外，大面积足背皮瓣的掀起与切取完全同单纯足背皮瓣的切取；带舵样及菱形足背皮瓣的切取不需保护足背动脉的皮支，可按拇指Ⅳ～Ⅵ度缺损带足背皮瓣的第二趾移植方法切取。②掀起足背动脉及伴行静脉时，要小心保护足背动脉中下 1/3 处的皮支，不使足背血管与皮肤分离。③在掀起筋膜时要注意保护趾长伸及趾长、短



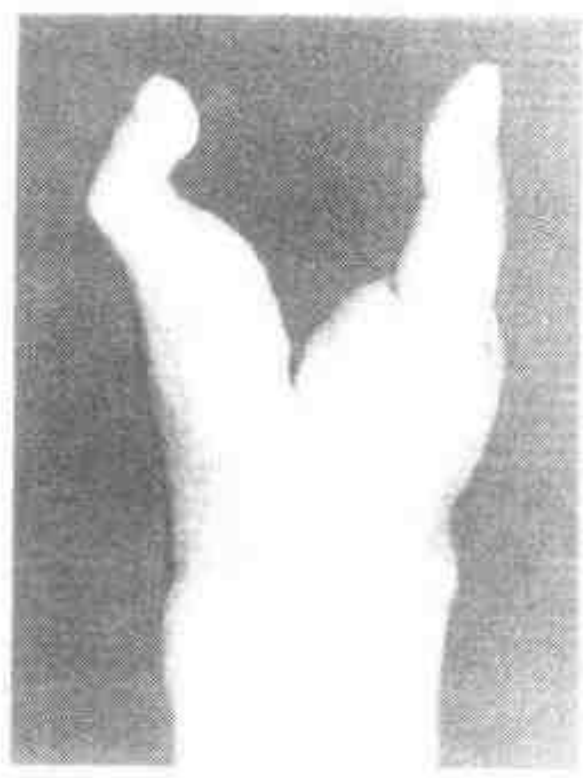
A 术前手部外形



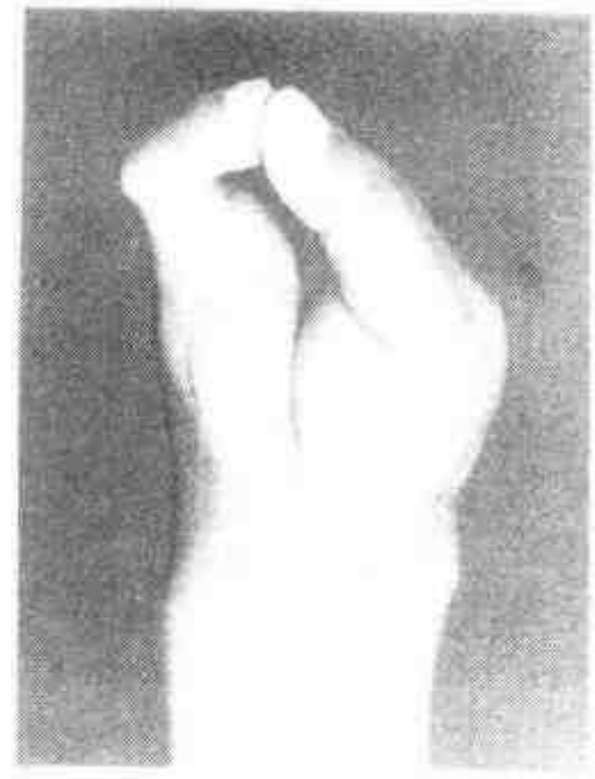
B 切取第二趾带瓶样足背皮瓣的切口设计



C 游离第二趾及足背皮瓣



D 术后 1 年外形



E 术后 1 年功能显示

图 13-60 第二趾带瓶样足背皮瓣移植再造手指

伸肌腱上的腱周组织,以利皮片成活。若腱周组织已遭破坏,可从邻近掀起筋膜覆盖外露的肌腱。④带足背皮瓣的踇甲皮瓣移植切取手术方法大同小异,仅按皮肤缺损面积及形状来设计切取足背皮瓣。

(程国良)

13.8 小儿手指再造

小儿因外伤性手指缺损或先天性手指缺如不仅对小儿生活、学习及日后工作带来较大

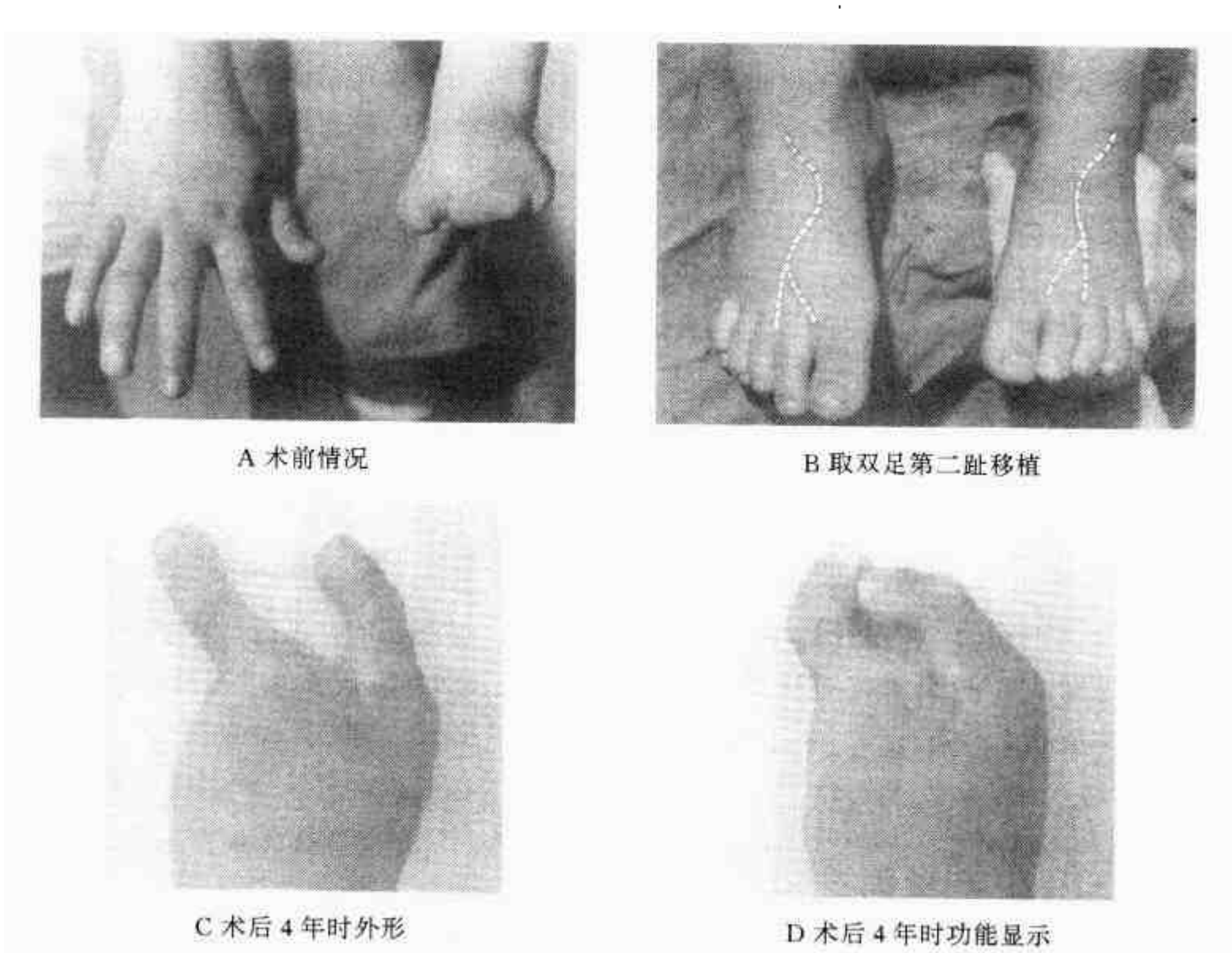
影响，而且也将影响小儿的心理发育，给家长造成较大的心理痛苦。所以，家长要求再造的心情迫切。

小儿手指再造的适应证、手术设计原则及再造方法同成人。在此仅对小儿手指再造的特点作一陈述。

1）年龄：小儿处于生长发育阶段，有着极大的适应代偿能力，也有极好的修复塑形能力，这与成人是有区别的。笔者单位对小儿断指再植术后进行了长期随访，结果发现，小儿断指再植及手指再造术后，手指均随着年龄的增长及身体的发育而增长，骨塑形能力强，指体较对侧有轻度萎缩，但感觉及运动功能恢复比成人优，再植或再造后的手指已完全适应生活、学习及劳动的需要，无痛苦和缺损的回忆。为此，凡选用足趾移植手指再造者的最佳年龄为学龄前 4～5 岁及以后的任何年龄。因为年龄过小，各种组织结构细小，不利于操作，影响术后治疗，并增加了手术的风险。

2）伤情：小儿手指外伤性缺损常为生活中意外伤，造成拇指Ⅲ度以内及手指近节以远的缺损。另外还有鞭炮炸伤。凡鞭炮炸伤者常伴拇指Ⅳ度缺损及掌大关节脱位，虎口严重皮肤瘢痕挛缩，指蹼挛缩前移，手掌部多个线状瘢痕挛缩及屈指肌腱断裂、粘连等，这些均给再造与功能重建带来了一定的困难。

3）先天性畸形：因先天性手指缺如者常伴有血管、神经、肌腱的异常或缺如。为此术前制定手术方案时一定要考虑到这一情况的可能。手外科专业医师应充分利用专业知识，根据小儿手部现有组织结构条件进行转移、调配以获得较理想的功能。然而小儿手指先天性缺如或畸形，需行再造者为数不多，其主要原因为：①残存指代偿功能恢复理想；②过多的



A 术前情况

B 取双足第二趾移植

C 术后 4 年时外形

D 术后 4 年时功能显示

图 13-61　第二趾移植再造先天性缺损手指

缺如难以一一再造补齐；③常伴足趾畸形或缺如；④结构异常，再造后外形及功能不一定理想。

4）足趾移植再造过程中注意骨骺的保护及神经的精确修复。

5）术中尽量多地缝接血管，并保证血管的缝合质量。

6）小儿手指再造术后易发生血管危象，应采取综合措施予以防治：①保证小血管缝合质量；②术后躁动、治疗不配合者，适当给予镇静药；③发生危象时及时作手术探查。

7）小儿手指再造术后功能恢复比成人优。因为小儿手指再造术后一旦拔除克氏针内固定，他就会毫无顾忌地使用伤手玩耍、持物。如果家长能有目的地鼓励小儿功能练习，则其功能恢复会更为满意。

图 13-61 为一·4 岁患儿左手先天性手指缺如，取双足第二趾移植再造拇、中指手术前后情况。

（程国良）

13.9 急诊手再造术

在日常手外伤中，有时能遇到前臂下 1/3 至腕掌部组织严重挫灭毁损，仅剩有虎口或指蹼相连的 2～3 个完好手指，既无再植条件，也无修复可能，外科医师只好以惋惜的心情按惯例予以截肢，致病人丧失全手。晚期可以佩带假肢，以弥补外形并获得一些简单有限的功能。若采用前臂分叉术，可获得一些夹持功能。但上述有限的功能仍不能满足病人日常生活、学习及工作的需要，给病人带来较大痛苦。随着显微外科技术的应用和发展，于仲嘉(1979)和陈中伟(1981)先后应用人造掌骨或不用人造掌骨，从足上切取多个足趾移植到前臂残端，为单侧或双侧全手缺损者施行“再造手”手术，恢复了部分手功能。此再造后的功能决定于足趾的长短及术者的技能。“再造手”是固定在桡骨残端，随桡骨旋转而同步旋转。笔者于 1980 年 1 月遇到一类似病例，在急诊时，经过周密的手术设计及严格清创，把一指植于桡骨，另一指植于尺骨，用骨栓作内固定，两指间形成一较宽的虎口或指蹼，修复指伸、屈肌腱及神经，应用显微外科技术重建血循环，在急诊一期完成手再造。术后经功能练习及必要的肌腱松解，获得了重建部分手功能的目的。

急诊手再造手术是急诊时施行的，是在断指再植及急诊手指再造的基础上发展起来的一种新型手术。此主要出发点是在急诊时利用本应遗弃的废指，把它异位再植于前臂残端，以恢复病人部分手功能。这一手术的优点是废指利用，急诊一期再造完成功能重建，避免了病人多次手术的痛苦。另外这一手具有宽大虎口，为正常手指外形，具有正常手的旋转功能，手指能伸能屈，具有捏握功能，达到重建部分手功能的目的。故本手术又称前臂残端断指异位再植重建部分手功能。

13.9.1 适 应 证

青壮年因外伤造成前臂下 1/3 至腕掌部组织挫灭或缺失，近端桡、尺骨无多发骨折、前臂软组织无广泛挫伤，血管、神经、肌腱无撕脱伤；远端有虎口或指蹼相连的 2～3 个较完好的手指及指根部有较多皮肤的两单指，指体无明显挫伤及多发骨折；全身情况良好，经详细说明手术的出发点，术后外形与功能，愿接受再造者。

选择适应证时具体要求如下：

1）全身情况：这种手外伤伤情较重，以青壮年为主。偶尔也可遇复合伤且伴有其他器官及组织创伤而危及生命时，首先应积极采取有效措施，抢救危及生命的重要外伤，及时纠正休克，待全身情况好转后，即时施行急诊手再造术。若为老年病人及精神不正常者，则显然不宜施行这类手术。

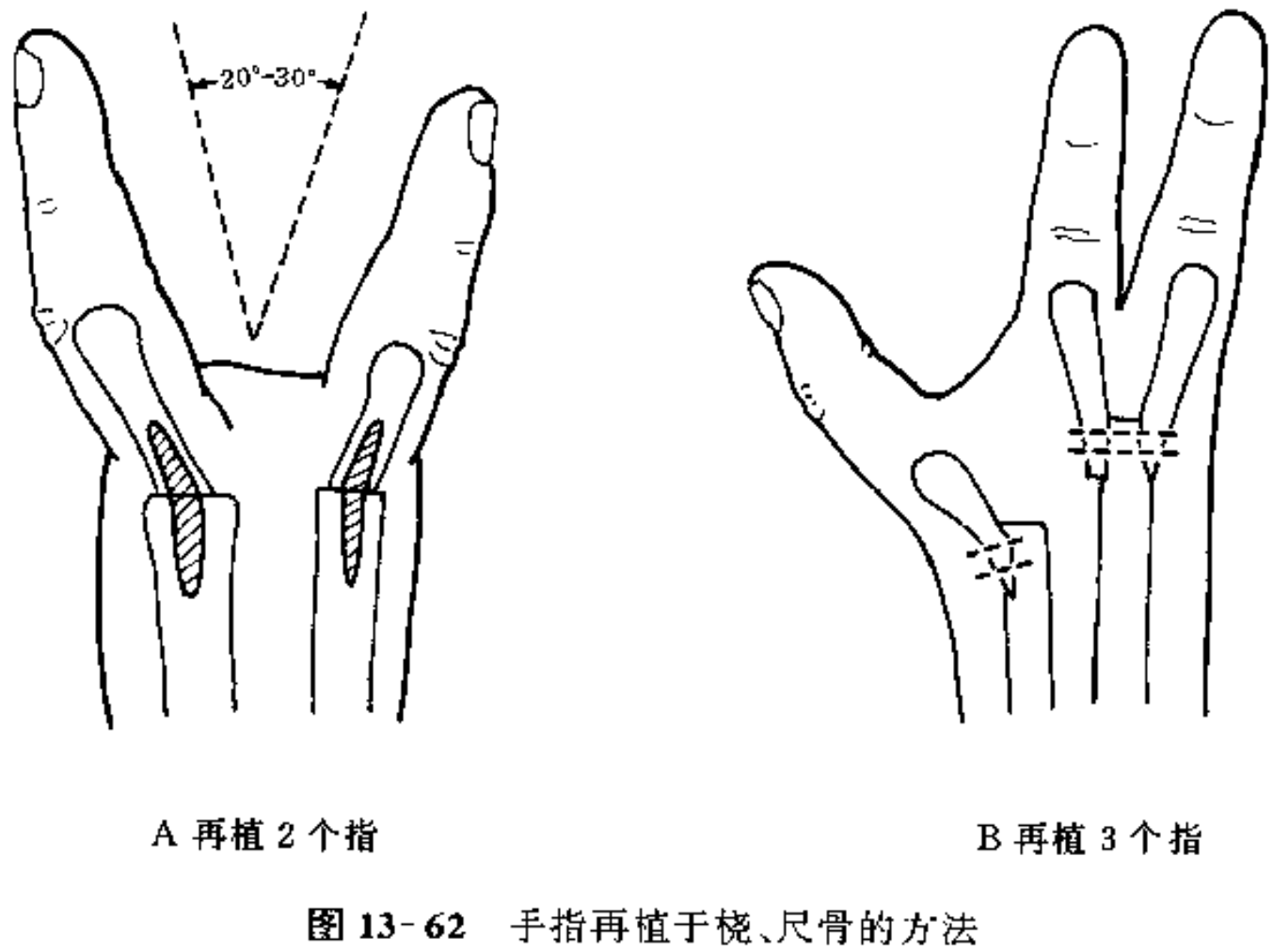
2）伤肢及指体条件：近端肢体软组织无严重挫伤，桡、尺骨无多发骨折，血管、神经无撕脱伤，损伤位于前臂下1/3以远段。远端有虎口或指蹼相连较完好的2～3个手指或指根部尚保留一些皮肤的2个单指。所有指体无明显挫伤及多发骨折，血管、神经无逆行撕脱伤，能争取于24 h内重建血循环。凡远、近两端指、肢体有明显挫伤及多发骨折，血管、神经及肌腱均有明显撕脱，则不宜施行急诊手再造术。

3）必须向病人及陪伴人员说明这类手术后，于前臂残端形成2～3个类似钳样手指的外形及有捏握功能的手指，以获得病人、家属的理解与配合。凡不愿施行手术者，不要勉强动员施行这类手术。

13.9.2 手术设计原则与方案制定

(1) 手术设计原则

1）一指植于桡骨，另一指或两指植于尺骨(图13-62A、B)，使再植于桡骨上的手指随桡骨的旋转而旋转，并能与再植于尺骨上的手指完成对捏。

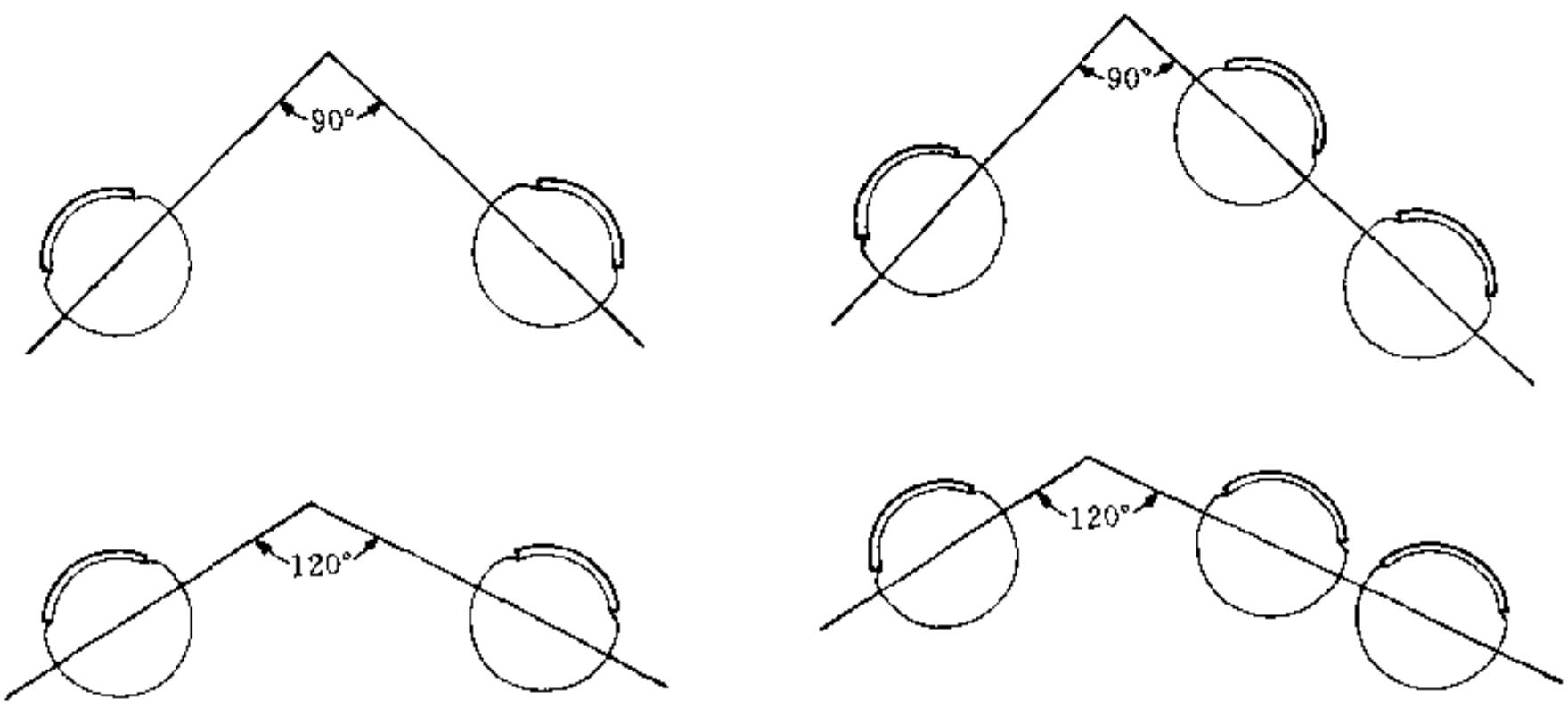


A 再植2个指　　B 再植3个指

图13-62 手指再植于桡、尺骨的方法

2）再造的两指或三指应处于良好的对指位，并使相对指间保持20°～30°分离角(图13-62A)。为了使再造的手指能充分发挥捏握功能，利于拿大、小物件，植于桡骨上的手指向桡背侧倾斜10°～15°，植于尺骨上的手指向尺背侧倾斜10°～15°，两倾斜角之和为20°～30°。施行内固定时要使固定于桡、尺骨上两相对指的额状面延长线相交在90°～120°之间(图13-63)。

3）保留原有的虎口或新形成的虎口。



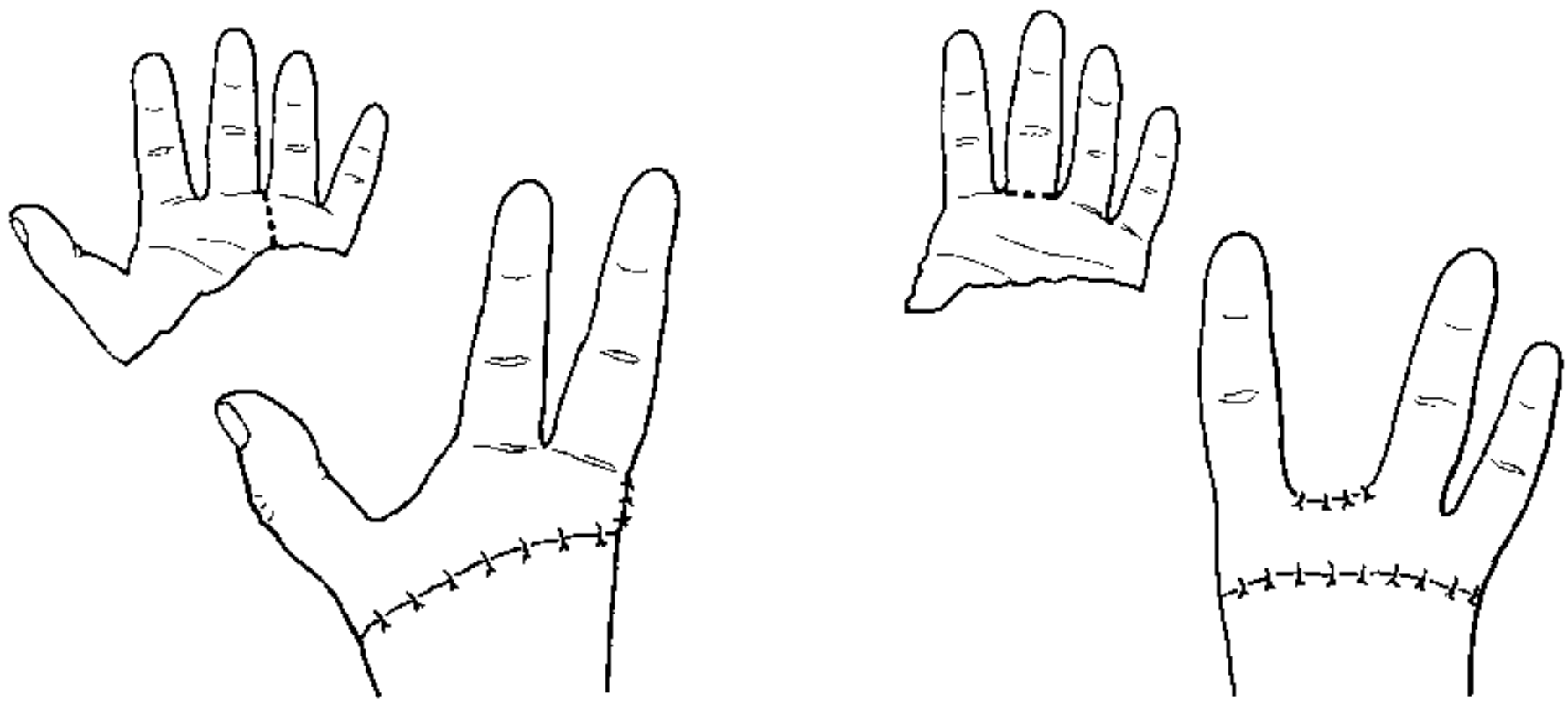
A 再植 2 个指　　B 再植 3 个指

图 13-63　再植相对指间的角度要求

4）每指保留 2 个活动关节。保留拇指时可保留掌指关节，保留其他手指时应切除掌指关节。

（2）手术方案的制定

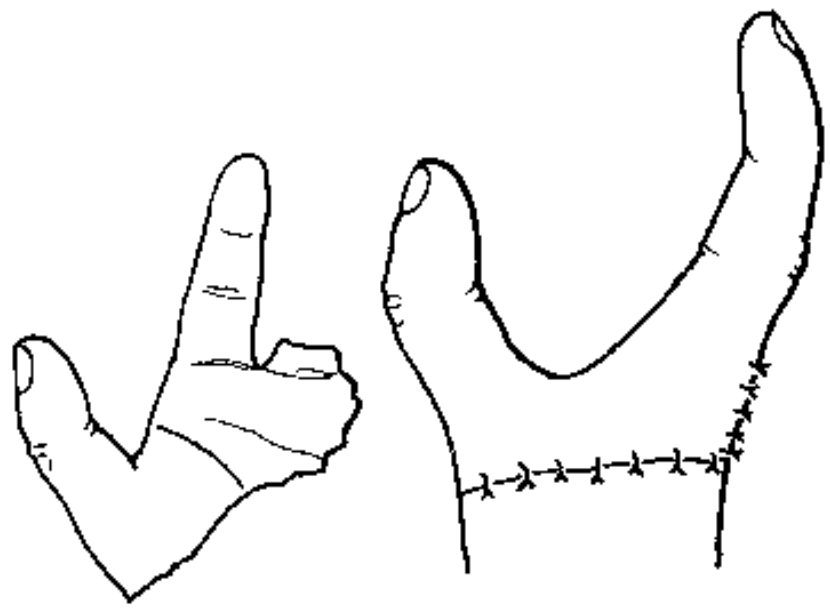
1）可再造 3 个手指的伤情：①一手五指完好，且有虎口及指蹼相连，经彻底清创，切除环、小指，缝合尺侧缘皮肤，把拇指植于桡骨，示、中指植于尺骨两侧（图 13-64A）。②拇、示、中或拇、中、环三指完好，且有虎口及指蹼相连，其他指被损，经清创，把拇指植于桡骨，其他两指植于尺骨两侧。③有指蹼相连的示、中、环、小指完好，拇指被损，经清创，剔除中指，将指根部皮肤缝合形成虎口，把示指植于桡骨，环、小指植于尺骨两侧（图 13-64B）。



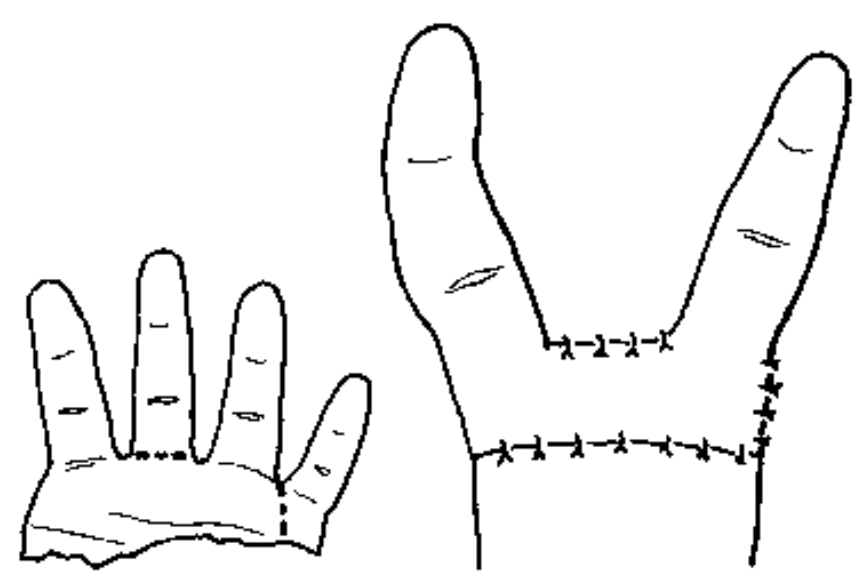
A 5 个指完好时　　B 4 个指完好时

图 13-64　再造 3 个手指的方法

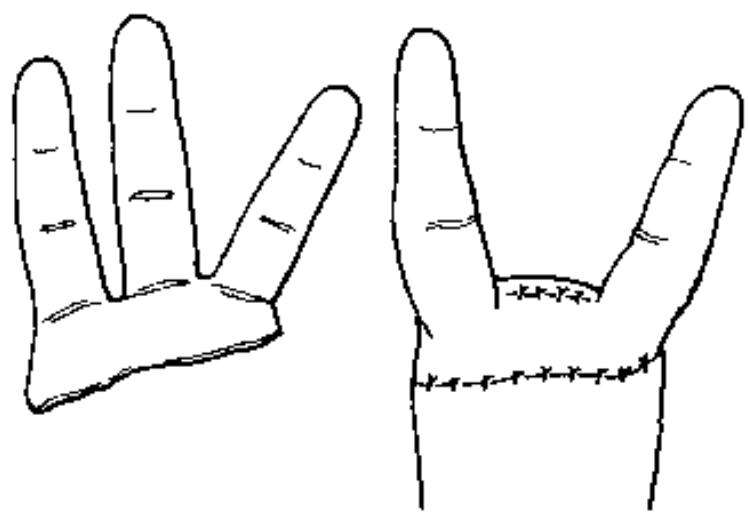
2) 可再造2个手指的伤情：① 拇、示指或拇、中指完好且有虎口相连，其他指被损，清创后把拇指植于桡骨，另一指植于尺骨(图13-65A)。② 有指蹼相连的示、中、环、小四指完好，拇指被损，如果不选用作三指再造，切除小指，剔除中指，将中指指根部皮肤缝合形成虎口，把示指植于桡骨，环指植于尺骨(图13-65B)。③ 拇、示指被损，中、环、小三指完好且有指蹼相连，经清创，剔除环指并将指根部皮肤缝合形成虎口，把中指植于桡骨，小指植于尺骨



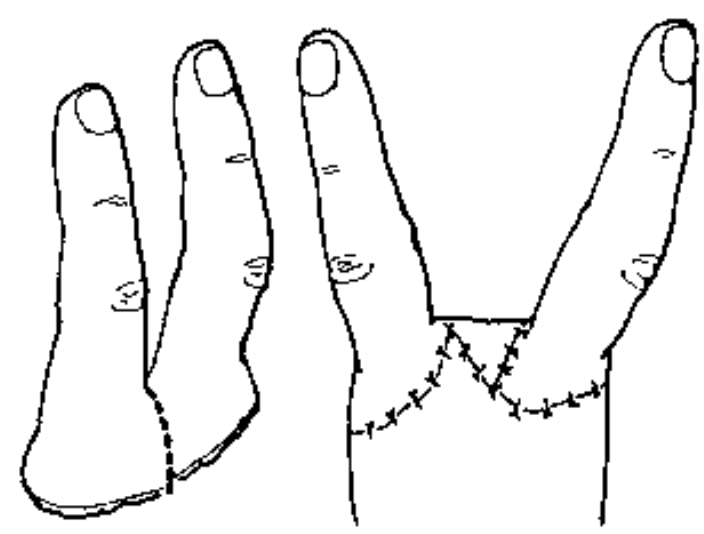
A 2个指(拇、示指或拇、中指)完好时



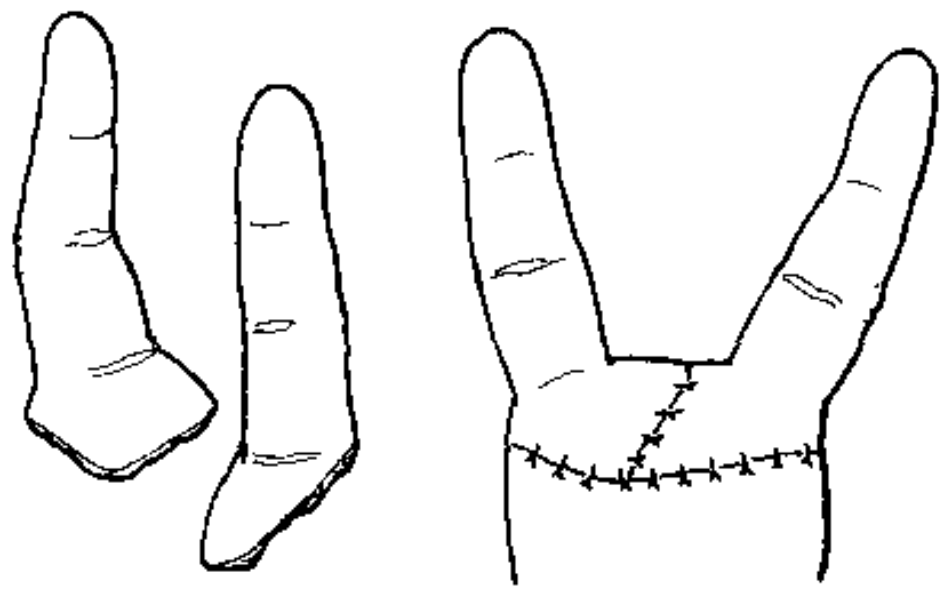
B 4个指完好时



C 3个指完好时



D 2个指(指蹼相连)完好时



E 2个指(分离)完好时

图13-65 再造2个手指的方法

(图 13-65C)。④ 有指蹼相连的 2 个手指完好,其他指被损,于指蹼处作纵形切开, 一指植于桡骨,另一指植于尺骨,两指间的皮肤缺损由前臂残端 2 个三角皮瓣转移形成虎口(图 13-65D)。⑤ 5 个手指均损伤,其中有 2 个手指结构完整,指根部有较多皮肤,经清创皮肤缝合可形成虎口者,将两指分别植于桡、尺骨上(图 13-65E)。如果指根部无皮肤,则可按上述第④种伤情处理。

3) 两手同时损伤,其伤情与上述两类相同,可按上述手术方案实施。如果其中一手全部毁损,而另一手尚有虎口及指蹼相连的 5 个手指完好,可根据两前臂残端伤情及病人意愿,将一手分切成两部分施行再造。方法是于第一指蹼处分切成两部分,使拇、示指侧保留拇主要动脉及第一指掌侧总动脉,使中、环、小指侧保留第二及第三指掌侧总动脉,并将神经分别保留于各侧。把拇、示指分别植于同侧桡、尺骨;剔除环指,指根部皮肤缝合形成虎口,把小、中指分别植于对侧桡、尺骨,使一只废手演变成为两只手(图 13-66)。

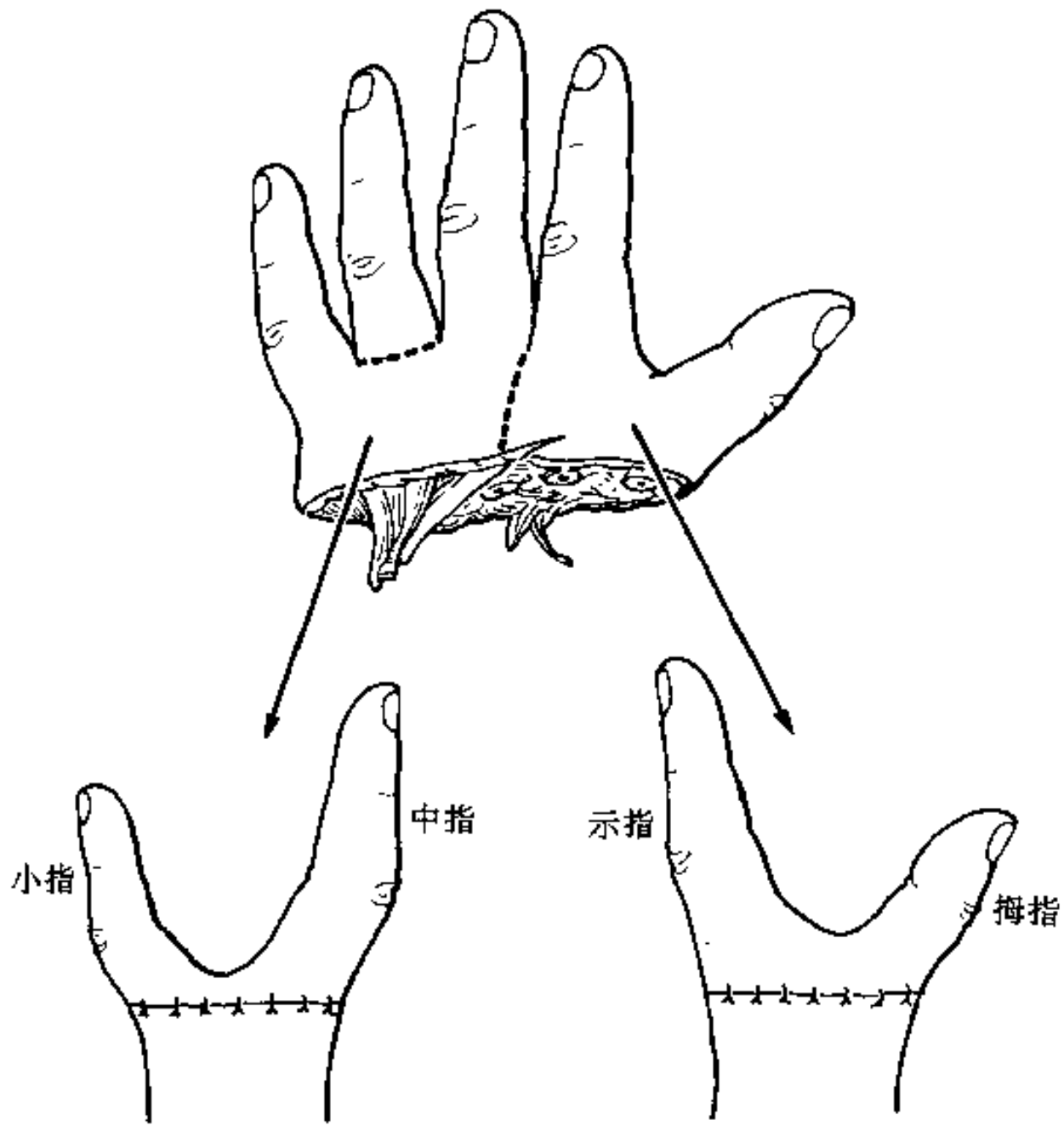


图 13-66 一手重塑两手的方法

13.9.3 麻醉与体位

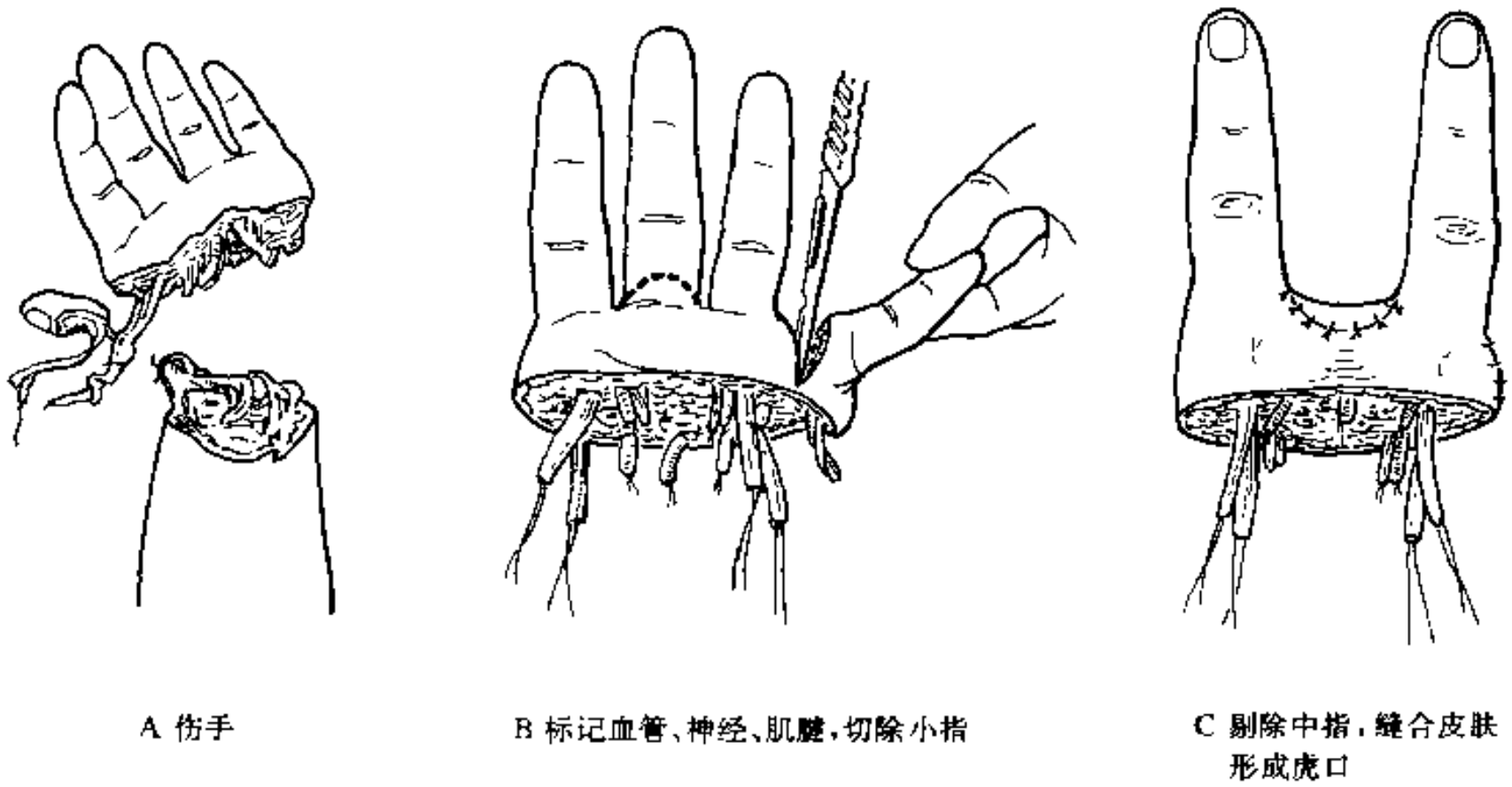
臂丛阻滞麻醉,高位硬脊膜外阻滞麻醉或全身麻醉。

患者平卧位,患肢外展于手术台上,并用气性止血带。

13.9.4 操作步骤

(1) 清创术

1）远端清创术：根据伤情及设计的手术方案，根据再造手指的指别及是否切除还是保留掌指关节，有计划、有目的地施行清创，保留皮肤及血管、神经、肌腱足够长度后，其他多余组织均予以切除。静脉——保留手背静脉网的完整性及长度；动脉——保留掌深弓或掌浅弓，无条件时保留拇主要动脉，第一至第三指掌侧总动脉及指掌侧固有动脉；神经——尽量保留远断端神经的完整性，无条件时则保留指掌侧总神经或指掌侧固有神经；肌腱——切除指浅屈肌腱，保留指深屈肌腱及指伸肌腱，其他无用的肌腱及手内在肌均一一切除；骨与关节——保留拇指者可保留掌指关节，保留其他手指时应切除掌指关节，多余手指应切除或剔除(图 13-67)。



A 伤手　　B 标记血管、神经、肌腱，切除小指　　C 剔除中指，缝合皮肤形成虎口

图 13-67　远端清创术

2）近端清创术：于前臂残端找到桡动脉、尺动脉、头静脉、贵要静脉、前臂浅静脉、正中神经、尺神经后分别标记，然后按常规由浅入深，由表及里施行清创，并根据再造手指数目和位置决定保留近端指伸、屈肌腱的数目，对不选作动力的肌腱可以切除，以减轻局部臃肿(图 13-68)。

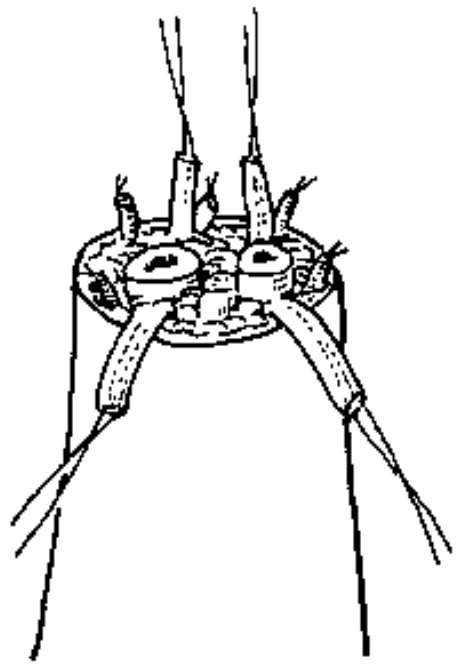
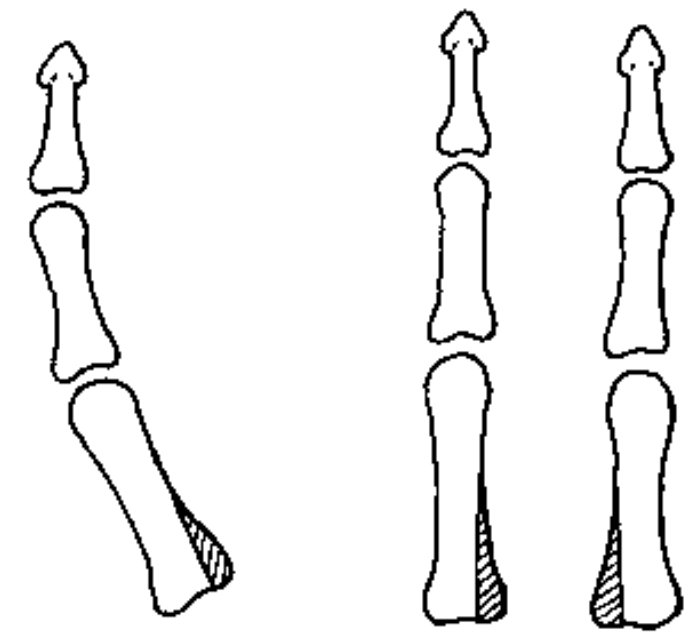


图 13-68　近端清创术



A 植桡骨指　　B 植尺骨指

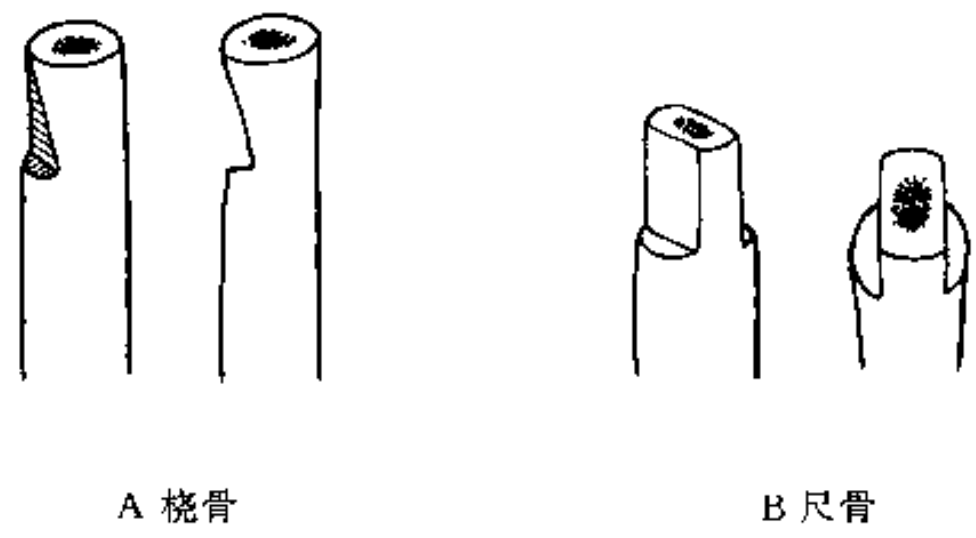
图 13-69　再植指掌骨或近节指骨近端准备

(2) 骨架形成

1) 再造3个手指的骨架形成:一般在桡骨上再植一指,在尺骨两侧再植两指。

植于桡骨的拇指或其他指,将第一掌骨或近节指骨修成适当长度,将掌侧咬成粗糙面(图13-69A);将植于尺骨两侧的2个手指近节指骨两相对面咬成粗糙面(图13-69B)。

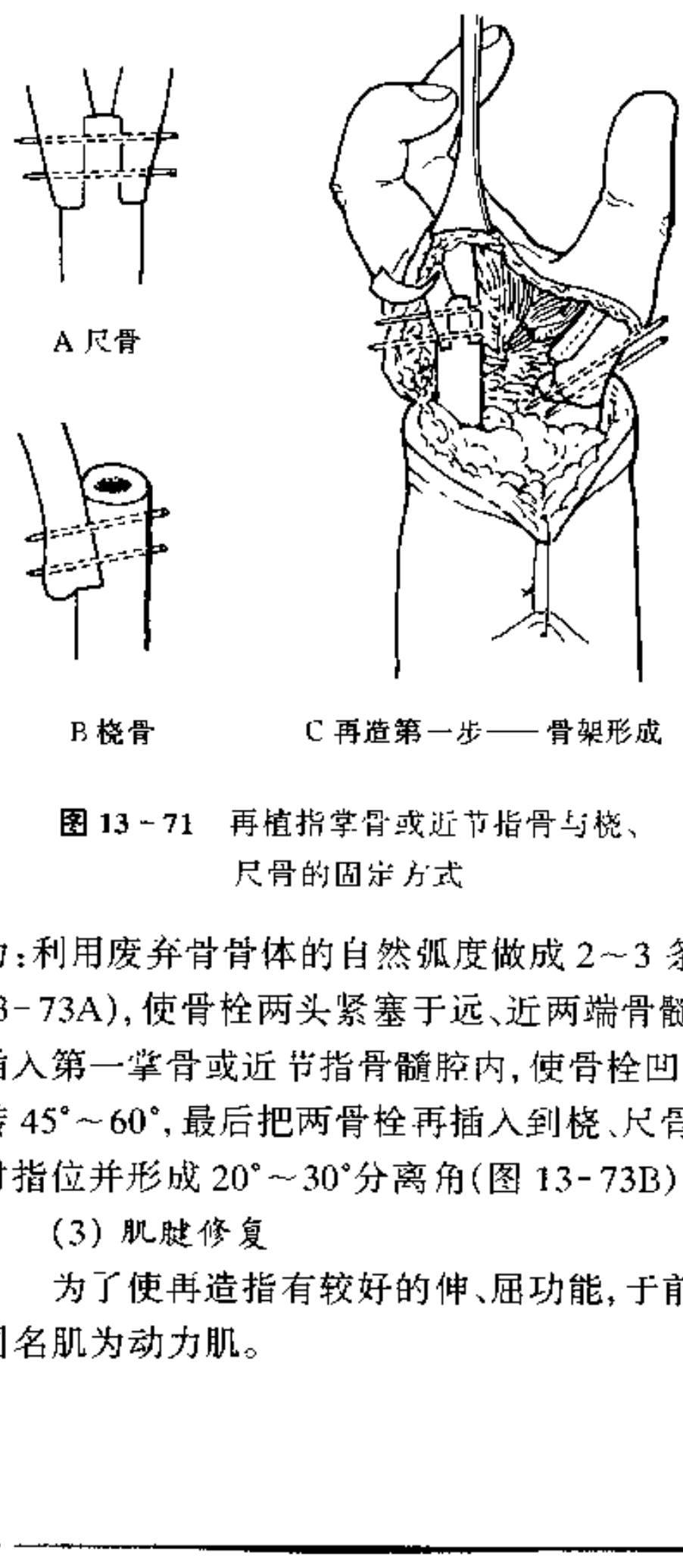
根据皮肤、血管、神经及肌腱长度决定桡、尺骨截骨平面,于桡骨桡掌侧及尺骨的桡背侧及尺掌侧锉成粗糙面,形成桡骨远端呈斜面,尺骨远端呈平行椭圆形骨柱(图13-70)。



A 桡骨　　B 尺骨

图13-70 桡、尺骨远端准备

把植于尺骨两侧两手指近节指骨平行地置于尺骨的桡背侧及尺掌侧,并使两手指向背侧倾斜10°～15°,然后用2根克氏针横贯内固定(图13-71A)。根据已固定于尺骨两手指的位置及倾斜角来设置固定于桡骨的手指位置。然后把第一掌骨或其他指近节指骨的掌侧修成向桡掌侧倾斜10°～15°,使三相对指额状面延长线交义在90°～120°之间后,用2根克氏针固定于桡骨的桡掌侧(图13-71B)。



A 尺骨

B 桡骨　　C 再造第一步——骨架形成

图13-71 再植指掌骨或近节指骨与桡、尺骨的固定方式

通过以上的设计与固定,使两相对指处于良好的对指位,并形成20°～30°有分离角的骨架(图13-71C)。

2) 再造2个手指的骨架形成:因为仅一指植于桡骨而另一指植于尺骨,所以骨架形成较容易。在骨内固定前把桡、尺骨及掌骨或近节指骨底部断面凿成向桡背侧及尺背侧倾斜10°～15°,使两手额状面延长线交叉在90°～120°之间,再用交叉克氏针固定即可(图13-72)。

为就地取材,利用废骨,也可用修制骨栓内固定的方法来形成骨架。骨栓制作方法为:利用废弃骨骨体的自然弧度做成2～3条有10°～15°弧度、两头尖、粗细不同的骨栓(图13-73A),使骨栓两头紧塞于远、近两端骨髓腔内,以防旋转。行骨栓内固定时,先把两骨栓插入第一掌骨或近节指骨髓腔内,使骨栓凹面朝向指背,然后把两指同时向虎口相对方向旋转45°～60°,最后把两骨栓再插入到桡、尺骨髓腔内,使其紧密接触固定,使两指处于良好的对指位并形成20°～30°分离角(图13-73B)。

(3) 肌腱修复

为了使再造指有较好的伸、屈功能,于前臂残端应选择有正常神经支配、有腱性组织的同名肌为动力肌。

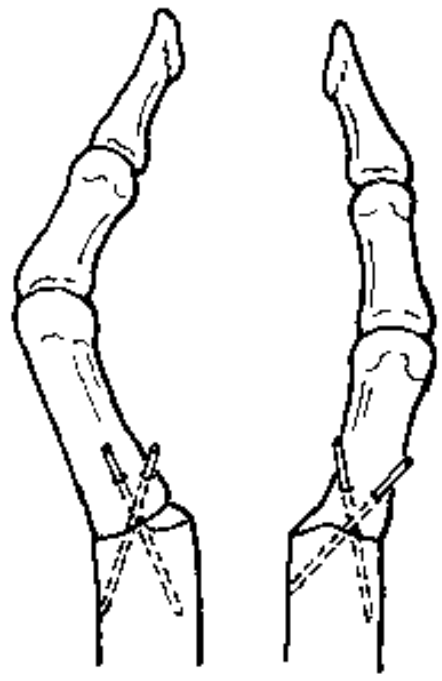
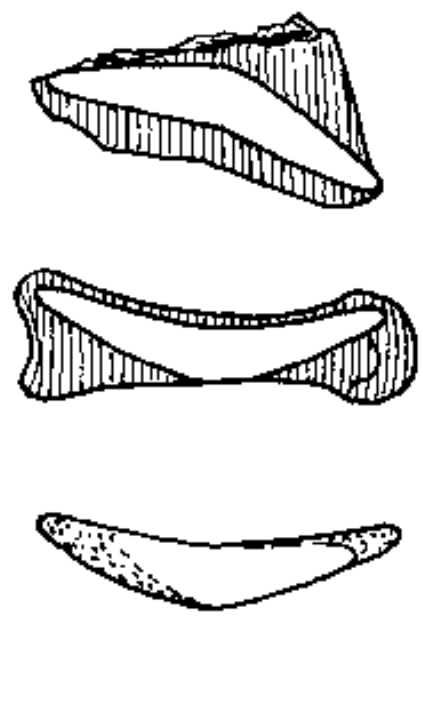
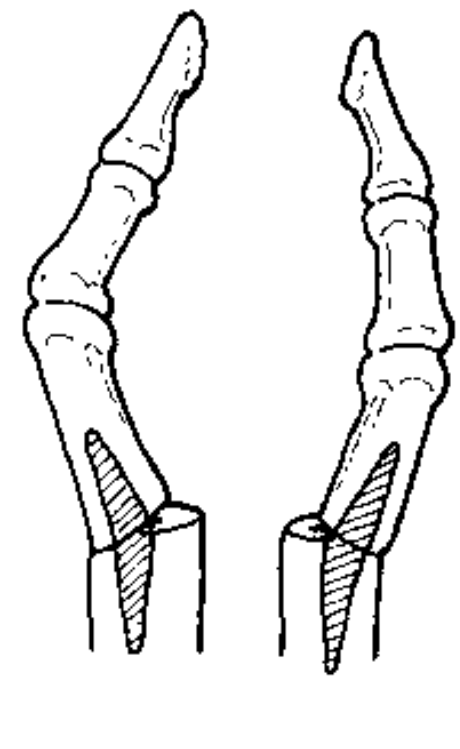


图 13-72 再造 2 个手指的骨固定方式



A 骨栓制作



B 用骨栓固定

图 13-73 用骨栓作内固定方法

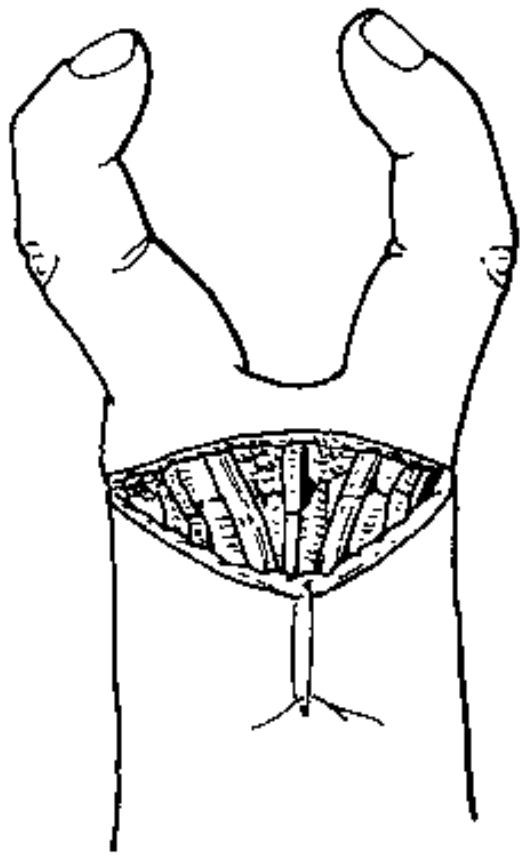


图 13-74 修复肌腱使再造指张力处于休息位

在修复肌腱时还应注意：①凡保留掌指关节的拇指，除修复拇长伸、屈肌腱外，应同时修复拇短伸、屈肌腱，以保持掌指关节的稳定性，消除掌指关节过伸畸形。②选示、中、环、小指再造时，仅修复指总伸肌腱及指深屈肌腱，指浅屈肌腱一般不予修复。所有肌腱缝接处应相互错开，以防术后发生粘连。③在近端应选择与再造指指伸、屈肌腱方向一致，肌肉弹性好、活动幅度大，有腱性组织的同名肌。缝合肌腱时应将诸指张力调节于休息位(图 13-74)。④再造 3 个手指时，由于手指均改变了原来的正常解剖位置和方向，因此使肌腱力线方向发生改变，导致肌力传动乏力及肌腱粘连而影响功能。为此，以选择肌腱力线一致的伸、屈肌或协同肌为宜。

从笔者的经验看，于前臂残端再造 2 个手指的功能优于再造 3 个手指者。此主要原因是骨架形成后的特殊解剖关系及由此而导致肌腱力线方向的改变。所以，笔者主张以再造 2 个手指为首选。

(4) 神经修复

前臂残端的正中神经及尺神经都是混合神经。尺神经以运动神经纤维占多数，而正中神经是以感觉神经纤维占多数。所以于前臂残端再造 2～3 个手指时，仅以恢复手指感觉为主的正中神经为首选。若正中神经近端遭到严重损伤或长段缺损方考虑选用尺神经。

远端神经伤情大致有以下 3 种：①神经断于腕部，此段仍为正中神经干，经清创后可与近端正中神经缝合；②神经断于掌部，此段为指掌侧总神经，经清创后可与正中神经缝合；③神经断于指根部，此段为指掌侧固有神经，经清创后把指掌侧固有神经与近端自桡侧向尺侧排列与相应的正中神经作缝合。

(5) 血循环重建

重建血循环是本手术的重要环节。凡造成前臂下 1/3 及腕掌部组织严重挫灭或缺失者，大部分是钝性压轧伤，血管损伤范围较广。但一般经清创，远、近两端均有正常的血管，

再经充分的骨缩短，大部分血管均可在无张力下行端端缝合。

1）静脉修复：有虎口或指蹼相连的指体静脉均呈网状相连，口径较粗，与前臂残端的知名静脉及皮下静脉均可作端端缝合，可保证再造指有充分的静脉回流。

2）动脉修复：前臂残端桡、尺动脉解剖恒定，口径较粗。而远端动脉则根据不同的伤情及血管条件，作灵活选择搭配，但要保证每一手指有足够的血供。现将再造手指与近端桡、尺动脉缝合的搭配选择情况介绍如下：①植于桡骨上的手指有拇、示、中三指。因伤情不同，其远端可能有掌深弓、拇主要动脉及第一指掌侧总动脉存在。这些动脉经清创后可与近端桡动脉作缝合。拇主要动脉、第一指掌侧总动脉的管径略细，可作轻微机械扩张后再与桡动脉作端端缝合。②植于尺骨上的手指有示、中、环、小四指。因伤情不同其远端可能有掌浅弓、第一至第三指掌侧总动脉，这些动脉可与尺动脉作端端缝合。③因创伤严重，手指仅有指掌侧固有动脉时，因其与近端桡、尺动脉口径相差较大，为提高吻合口通畅率，可将指掌侧固有动脉断端剪成鱼嘴状，再与近端桡、尺动脉作四点褥式中间加间断缝合的方法缝合，可达到满意的效果(图 13-75)。



A 缝合前　　B 缝合后

图 13-75　鱼嘴式血管缝合

(6) 创面修复

这类创伤皮肤创面修复一般多无困难，但在缝合皮肤时仍要注意：①有挫伤的皮肤及多余皮肤应予切除，否则会造成臃肿；②深部组织外露时，用局部皮瓣转移覆盖创面；③带有指蹼相连的两指经分切成 2 个单指再造时，两指间皮肤缺损部分可用前臂残端设计的 2 个三角皮瓣提升作交叉缝合修复，以形成虎口(图 13-65D)。

13.9.5　手术注意事项与术后处理

(1) 手术注意事项

1）急诊手再造手术属腕掌部组织挫灭或缺失，把残存的手指异位再植于前臂残端的方法。若把手指再植于掌骨底部或腕骨处，则不属本手术范围。

2）凡属适应证者并决定施行手术时，应把再造后手指外形及功能如实向病人及家属说明，以求得病人的配合。

3）从笔者的病例随访中发现，再造两指者功能优于再造三指者。故以选择再造两指为首选。再造三指功能之所以欠佳，与骨架形成及肌腱力线方向的改变有关。

4）再造两指或三指形成骨架时，应使两指或三指额状面延长线相交于 90°～120°之间，不宜把骨架形成处于 180°相对位。因为再植于桡骨的手指可随桡骨的旋转来完成对指；另一方面从外形及插口袋方便需要看，处于额状面延长线相交于 90°～120°比处于 180°相对位要好。

5) 缝合肌腱时应选近端无挫伤的同名肌，且有腱性组织、弹性好、肌力强的肌肉，缝合时要注意伸、屈肌腱的张力调节。

6) 修复神经时，近端以选正中神经为妥，远端尽量保留作高位缝合，不得已时才选用尺神经与指掌侧固有神经修复。

7) 远端清创时尽量保留掌深弓或掌浅弓及指掌侧总动脉。凡采用指掌侧固有动脉与近端桡、尺动脉缝合时，可用鱼嘴式缝合，保证血管缝合质量，以达重建血循环目的。

8) 本手术应保留原有虎口或新形成虎口。若有指蹼相连的两指，应从指蹼处纵劈为二，其间缺损用前臂残端两三角形皮瓣提升形成虎口。若直接将有指蹼相连的两指植于桡、尺骨，由于狭窄的指蹼难以缓冲手指的旋转而明显影响再造后的功能，故不属本手术的范围。

9) 骨架形成及内固定时以不贯穿关节为原则。凡选用骨栓内固定时，术者操作时一定要稳而准。术者可握住再造指，用拳头间接轻击另一手的拳头以达紧密插入两端髓腔的目的。

10) 本手术的目的在于恢复手部分功能，术者在选择适应证以及进行术中、术后处理时，均应围绕着恢复功能的目的而采取相应措施，决不能以为完成手术而万事大吉，否则就失去了本手术的意义。

(2) 术后处理

术后治疗同足趾移植手指再造术。术后 12d 拆线。凡采用骨栓内固定者或内固定不稳定者，在拆线后于手指近侧指骨间关节连同前臂行管形石膏固定，使远侧指骨间关节外露(图 13-76)。于术后第 4 周开始行主、被动功能练习。石膏固定6～8周后拆除，此时开始作活动量较大的功能练习及职业治疗，以获得较理想的功能恢复。必要时可施行肌腱松解术。

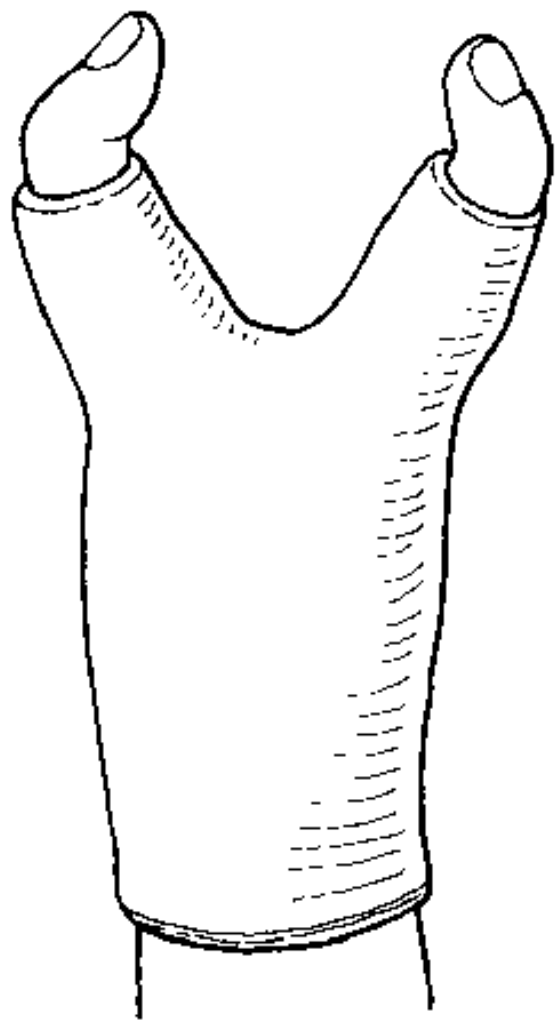


图 13-76 管形石膏固定

(程国良)

主要参考文献

[1] 于仲嘉. 四肢显微血管外科学. 上海：上海科学技术出版社，1995

[2] 于仲嘉，何鹤皋，汤成华. 再造手. 中华医学杂志，1983，63：673

[3] 王澍寰主编. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1990

[4] 方光荣，林 彬，曲智勇，等. 拇、示指部分缺损的足趾移植再造，中华显微外科杂志，1988，11(3)：136

[5] 方光荣，程国良，潘达德，等. 小儿足趾移植的拇手指再造. 中华显微外科杂志，1992，15(4)：221

[6] 曲智勇，程国良，郝铸仁. 实用手外科手术学. 北京：人民军医出版社，1992

[7] 杨东岳，顾玉东. 第二趾游离移植再造拇指 4 例报告. 中华外科，1977，15：1

[8] 张涤生主编. 整复外科学. 上海：上海科学技术出版社，1979

[9] 张涤生主编. 显微修复外科学. 北京：人民卫生出版社，1985

[10] 张涤生，王 炜，吴晋宝. 应用第二足趾、足背皮瓣(包括两者合并)修复手部缺损. 上海医学，1979，

2(5):282
[11] 陈中伟.显微外科的现状与展望.中华显微外科杂志,1998. 21(1):1
[12] 陈中伟,王 琰.足趾移植"再造手".中华外科学杂志,1981,19:1
[13] 陈中伟,杨东岳,张涤生,等.显微外科.第2版.上海:上海科学技术出版社,1985
[14] 范启申,王成琪,周建国,等.足趾移植再造手指464例.中华显微外科杂志,1997,20(3):186
[15] 赵炬才,张钦良.骨科手术图谱(上肢).郑州:河南科学技术出版社,1995
[16] 侯书健,程国良,潘达德,等.吻合血管的游离皮瓣与第二趾组合移植再造拇指.中华显微外科杂志,1997, 20(3):227
[17] 侯春林.带血管蒂组织瓣移位手术图谱.上海:上海科学技术出版社,1992
[18] 顾玉东.手的修复与再造.上海:上海医科大学出版社,1995
[19] 顾玉东,陈德松,张高孟,等.足趾移植再造拇、手指400例报告.中华手外科杂志,1995,11(4):195
[20] 徐 宙,寿奎水,尚永军,等.不同构制的足趾移植重建双拇指缺损.中华手外科杂志,1998, 14(4):204
[21] 高士濂.实用解剖图谱.上海:上海科学技术出版社,1980
[22] 程国良.显微外科在手外科应用的进展.中华显微外科杂志,1997, 20(3):175
[23] 程国良,方光荣,林 彬,等.吻合指趾动静脉的拇指手指再造与修复.中华外科学杂志,1994, 32(2):79
[24] 程国良,张宁埠,林宗礼,等.不同口径血管吻合通畅率与愈合过程的光镜及扫描电镜观察.中华显微外科杂志,1993,16(4):275
[25] 程国良,张宁埠,潘达德,等.45个小儿断指再植的长期随访报告.中华外科学杂志,1996,34(4):205
[26] 程国良,潘达德.手指再植与再造.北京:人民卫生出版社,1996
[27] 程国良,潘达德,林 彬,等.足背动脉缺如型患者的足趾移植再造拇指与手指六例报告.中华外科学杂志,1989,27(4):196
[28] 程国良,潘达德,林 彬,等.急症拇手指再造.解放军医学杂志,1984,9(1):30
[29] 程国良,潘达德,曲智勇.前臂残端断指异位再植重建部分手功能.中华外科学杂志,1984,22(4):195
[30] 程国良,潘达德,杨志贤,等.第二足趾拇指化的几个技术问题.中华外科学杂志,1987,25(5):272
[31] 程国良,潘达德,杨志贤,等.吻合血管带足背皮瓣的足趾移植再造拇指.中华显微外科杂志,1989, 12(1):24
[32] 程国良,潘达德,杨志贤,等.足趾移植拇手指再造208例分析.中华创伤杂志,1991,7(1):20
[33] Biemer E. Vein grafts in microvascular surgery. Br J Plast Surg, 1977, 30:197
[34] Biemer E, Duspiva W. Reconstructive microvascular surgery. Munich: Springer-Verlag, 1982
[35] Buncke HJ, Schultz WP. Experimental digital amputation and replantation. Plast Reconstr Surg, 1965, 36:62
[36] Buncke HJ. The American Replantation Mission To China Replantation Surgery in China. Report of the American Replantation Mission to China. Plast Reconstr Surg, 1973, 52:476
[37] Cheng GL, Pan DD, Qu ZY. Transplantation of severed digits to forearm stump for restoration of partial hand function. Ann Plast Surg, 1985, 15:356
[38] Cobbett JR. Free digital transfer: report of a case of transfer a great toe to replace an amputated thumb. J Bone Joint Surg, 1969, 518
[39] Daniels RK, Terzis JK. Reconstructive microsurgery. Boston: Little Brown Co, 1977
[40] Dautel G, Corcella D, Merla M. Reconstruction of fingertip amputations by partial composite toe transfer with short vascular pedicle. J Hand Surg, 1998, 23:457

[41] Foucher G. Microsurgical free partial toe transfer in hand reconstruction: report of 12 caese. Plast Reconstr Surg, 1980, 65:627

[42] Frykman GK, O'Brien BM. Functional evaluation of the hand and foot after one-stage toe-to-hand transfer. J Hand Surg, 1986, 11A:9

[43] Gilbert A. Composite tissue transfer from the foot: anatomic basis and surgical technique. In: Daniller AJ. ed. Symposium on microsurgery. St Louis: Mosby, 1976

[44] Landi A. ed. Reconstruction of the thumb. London: Chapman and Hall Medical, 1989

[45] Morrison WA, O'Brien BM, Macleod AM. Thumb reconstruction using a free neurovascular wrap-around flap from the big toe. J Hand Surg, 1980, 5:576

[46] O'Brien BM. Microvascular reconstructive surgery. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1977

[47] Poppen NK, Tom RN, Hany JB. Evaluation of sensibility and function with microsurgical free tissue transfer of the great toe to the hand for thumb reconstruction. J Hand Surg, 1983, 8:516

[48] Wei FC, El-Gammal TA, Lin CH, et al. Metacarper hand: classification and guidelines for microsurgical reconstruction with toe transters. Plast Reconstr Surg, 1998, 99:122

[49] Woo SH, Seul JH. Distal thumb reconstruction with a great toe partial-nail presering transfer technigre. Plast Reconstr Surg, 1998, 101:114

[50] Yoshimura M. Toe-to-hand transfer. Plast Reconstr Surg, 1980, 66:74

14 手部感染性疾病

14.1 手部化脓性感染
14.1.1 概述
14.1.2 甲沟炎和甲下脓肿
14.1.3 脓性指头炎
14.1.4 化脓性腱鞘炎
14.1.5 化脓性滑囊炎
14.1.6 手部间隙感染
14.1.7 指蹼感染
14.1.8 化脓性骨髓炎
14.1.9 化脓性关节炎
14.1.10 咬伤
14.1.11 化脓性纽扣状畸形
14.1.12 非典型分支杆菌感染
14.2 结核
14.2.1 概述
14.2.2 指骨与掌骨结核
14.2.3 腕关节结核
14.2.4 腱鞘滑膜结核

14.1 手部化脓性感染

14.1.1 概　　述

手部化脓性感染是手外科最常见的疾患之一，如果不能早期作出诊断，给予及时正确处理，将造成手功能不同程度的丧失，严重者将危及病人的生命。大的开放性损伤一般不易被忽视，由于患者及时求医，早期得到正确的治疗，可以预防感染的发生。而那些手指或手其他部位上一些小的创伤，如刺伤、戳伤、擦皮伤等，常因重视不够，放任不管，未及时治疗而酿成严重的手部化脓性感染，破坏手部重要的组织结构，导致手功能严重丧失。因为在一些情况下，细菌通过这些微小创伤的皮肤进入皮下组织潜伏起来，并不立即引起感染，当该部位以后反复受到各种不同程度的创伤时，可诱发细菌感染突发扩散。

随着化学疗法的发展，尤其是抗生素的出现，最近几十年来手部感染的发病率有所下降，并发症尤其是严重并发症的发生也有所降低。然而由于耐药菌的出现，细菌对抗生素的敏感性下降，也给治疗带来一定的困难。

在诊治手部化脓性感染时，仔细采集病史，询问受伤机制，了解有无糖尿病、痛风、血液病等疾病，以及有无过度饮酒、药物滥用、药物过敏史和受伤时工作的环境是非常重要的。

检查时应注意手部深部间隙有无进行性炎症或化脓性感染。因为这些感染若不及时用手术干预，可能会造成灾难性的后果。同时也应注意整个肢体有无淋巴管炎、淋巴结炎，体温是否升高，有无休克等。

正确诊治手部化脓性感染，必须认识手部的一些解剖学特征，了解炎症经过何种途径向周围扩散。只有对这些解剖学结构熟悉，才能作出正确的诊断和治疗，采取正确的措施预防感染，同时对确定外科手术切开引流的部位和方向以避免损伤神经、血管、肌腱等重要组织，是极其重要的。假如不知道手部解剖和炎症扩散的途径，轻率地切开引流，不但不能有效地排脓，而且会扩大炎症的范围，亦可造成不必要的副损伤。因此手外科医生必须了解与手部感染及扩散有关的一些解剖学特征。

(1) 手部感染和扩散的解剖学特征

1) 手部掌面皮肤与背面皮肤结构差异较大。掌面皮肤质韧致密，角化层厚，弹性差；手背皮肤薄而松软，弹性好。因而手部掌侧的感染往往极易出现手背红肿。

2) 手部化脓性感染的扩散，除经一般途径外，尚可沿手部的特殊解剖结构扩散。①鱼际间隙、掌中间隙的感染，可沿蚓状肌管向背侧扩散，形成指蹼间隙感染。②拇指化脓性腱鞘炎可致桡侧滑囊感染，小指化脓性腱鞘炎可致尺侧滑囊感染，而尺、桡侧滑囊又常常相通，其感染又可相互扩散。③示、中、环指的化脓性腱鞘炎可向近端溃破进入鱼际间隙和掌中间隙，引起感染。④手掌部的间隙和滑囊的感染，可经腕管向近端扩散到前臂掌侧间隙，造成前臂深层的感染。

(2) 手部化脓性感染的治疗原则

对手部化脓性感染应早期、及时处理，在感染的不同时期采取不同的治疗措施。一般而言，大多数手部化脓性感染必须通过手术治疗，而不能单纯依赖抗生素药物疗法，因而往往需要切开、引流和清创。抗生素治疗只是作为手术前、后的一种辅助治疗。但是如果感染能在起病后 24～48 h 作出诊断，或者感染早期表现为蜂窝织炎时，全身应用大剂量抗生素，辅以制动、休息，可以将感染完全控制，但如果超过这个时限或感染已化脓，单纯应用抗生素治愈几乎是不可能的。

化脓性感染的治疗原则可分为非手术保守治疗及手术治疗两种。非手术疗法也是术前、术后治疗不可分割的一部分。非手术治疗可增加病人的舒适，减少疼痛、肿胀，以及缓解全身反应。

1) 非手术治疗的一般原则：

固定、抬高患肢：这对减轻手部化脓性感染的症状、控制感染扩散和促进创面愈合都很重要。手部固定可用夹板或石膏将手放在功能位，患肢可置放在枕头上或塑料垫上抬高 30°～60°。

热敷或温生理氯化钠溶液浸泡：有助于炎症的吸收、消退。温的生理氯化钠溶液浸泡有助于脓液、纤维素、脱落的坏死组织及痂皮的清除，但浸泡时间不能过长、过度，否则也会造成淋巴淤滞、局部水肿、皮肤浸渍，妨碍功能恢复。通常每 4h 浸泡一次，每次 20min 为宜。浸泡完毕伤口周围涂氧化锌软膏。

理疗：超短波和透热等理疗也有助于炎症吸收及脓肿局限。

全身抗生素药物治疗：全身抗生素的应用在感染的早期是非常必要的。一旦脓肿形成，抗生素疗法不能替代切开引流术。但继续使用敏感抗生素对进一步控制感染、促进早日康复极为重要，尤其在慢性化脓性感染如骨髓炎的治疗中，这一点尤为重要。近30年来，由于新一代抗生素的不断出现，细菌对抗生素的敏感性亦发生了变化。Stromberg 对1960—1980年192例手部急性感染研究表明，金黄色葡萄球菌感染自1960年的82%下降到1980年的34%；纯革兰阳性菌感染从1960年的85%下降到1980年的50%，而革兰阳性和阴性菌混合感染从8%上升到39%。金黄色葡萄球菌对青霉素敏感性从1960年的72%下降到1980年的9%。在1960年，60%的手部金黄色葡萄球菌感染对青霉素敏感，30%对青霉素不敏感；到1980年，5%的手部感染对青霉素敏感，78%对青霉素不敏感。而厌氧菌感染从1970年的2%上升到1980年的14%，目前厌氧菌培养阳性率可能更高。鉴于手部感染金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药性，因此在早期治疗时，应根据自己的经验首选广谱抗生素，并对切开引流的脓液常规进行革兰染色检查、细菌培养及药物敏感试验，一旦得到细菌培养及药物敏感试验的报告，应及时使用敏感的抗生素。

局部药物治疗：感染早期也可在炎症局部使用鱼石脂软膏、三圣散、金黄散等药物，以减轻症状、促进炎症吸收或使脓肿局限。在创面修复期运用中药生肌散、长皮膏等则对伤口的愈合有明显的促进作用。

2）手术治疗的一般原则：手术治疗是手部化脓性感染的重要治疗措施，一旦脓肿形成，应及时作切开引流。切开引流、减压可防止感染扩散，减少感染并发症，保护手功能。在手术时要求切开引流必须充分，同时要考虑到对手以后功能的影响。

手术指征：脓肿一旦形成，即应切开引流。在腱鞘、滑囊和间隙感染时，如肿胀严重，局部渗出积液较多，虽未形成脓肿，也可早做切开引流，以避免感染向深部组织扩散。患脓性指头炎时，由于局部组织坚韧，缓冲余地小，远节指腹内压力增高，如产生剧痛，影响局部血液循环，可早期作切开引流，以缓解症状，减少组织破坏。

麻醉和止血带的应用：应选择区域性阻滞或全身麻醉。局部浸润麻醉可使感染扩散，并增加肢体的肿胀。局部喷雾麻醉，常因止痛效果差而使切开引流不充分，在较大的感染或手深部感染时不宜采用。手术时，常规运用止血带，在无血的手术野下手术，可清楚地辨认脓肿范围，使引流更彻底。但必须注意患肢不能用驱血带驱血，以防感染扩散或促使细菌及毒素进入血液，引起菌血症、毒血症或败血症，只需将患肢抬高数分钟后，将止血带充气到40 kPa即可。

切口选择：所有的切口选择均应有利于切口的进一步延长，同时又不会损伤手部重要的组织如血管、神经，也不会造成术后的瘢痕挛缩及留下一个对疼痛敏感的瘢痕。一般来说，手指或手掌的切口应与屈纹平行，而不应与之相垂直。垂直切口只可以在手指的两侧正中部位、手背、腕部桡侧或尺侧正中部位进行，而经过腕背和腕掌侧的长切口应做“S”形切口，靠近腕横纹处的切口尽可能多地与腕横纹平行。

充分引流：切开引流、排除脓液后应仔细探查脓腔，清除脓腔中的间隔及哑铃状脓肿，以便彻底引流。对脓腔内及脓肿壁上的一些坏死组织可用纱布轻轻擦拭，以去除坏死组织，但应避免粗暴操作，以防感染扩散。脓肿周围有明显浸润性炎症时，不宜搔刮或擦拭，以免加重感染扩散。小脓肿引流可用橡皮片，脓腔较大时宜用浸有抗生素的纱布条填塞，48h后取出纱布，改用温生理氯化钠溶液浸泡。引流时切忌两面贯穿引流，因为过多地破坏血供可

引起局部组织的坏死，并影响手的功能恢复。

14.1.2 甲沟炎和甲下脓肿

指甲除游离缘外，其余三边均与皮肤皱褶相接，连接部形成沟状，称为甲沟。甲沟炎即在甲沟部位发生的感染，是甲周组织的一种常见感染。甲下脓肿即指甲与甲床间的感染。两者可相互转化或同时存在。

(1) 病因

甲沟炎多因修甲过短、刺伤、擦伤或拔“倒皮刺”后引起。甲下脓肿常由甲沟炎蔓延产生，或甲下刺伤引起感染。致病菌主要是金黄色葡萄球菌。

(2) 临床表现与诊断

感染开始时一侧甲沟发生红肿、疼痛，短时间内可化脓。感染可扩散至指甲根部和对侧甲沟，形成指甲周围炎，严重时可扩散至甲下，形成甲下脓肿。此时疼痛加剧，肿胀明显，在指甲下方可见到黄白色脓液，指甲可翘起。如不及时处理，可发展成脓性指头炎，甚至引起指骨骨髓炎，也可变为慢性甲沟炎。

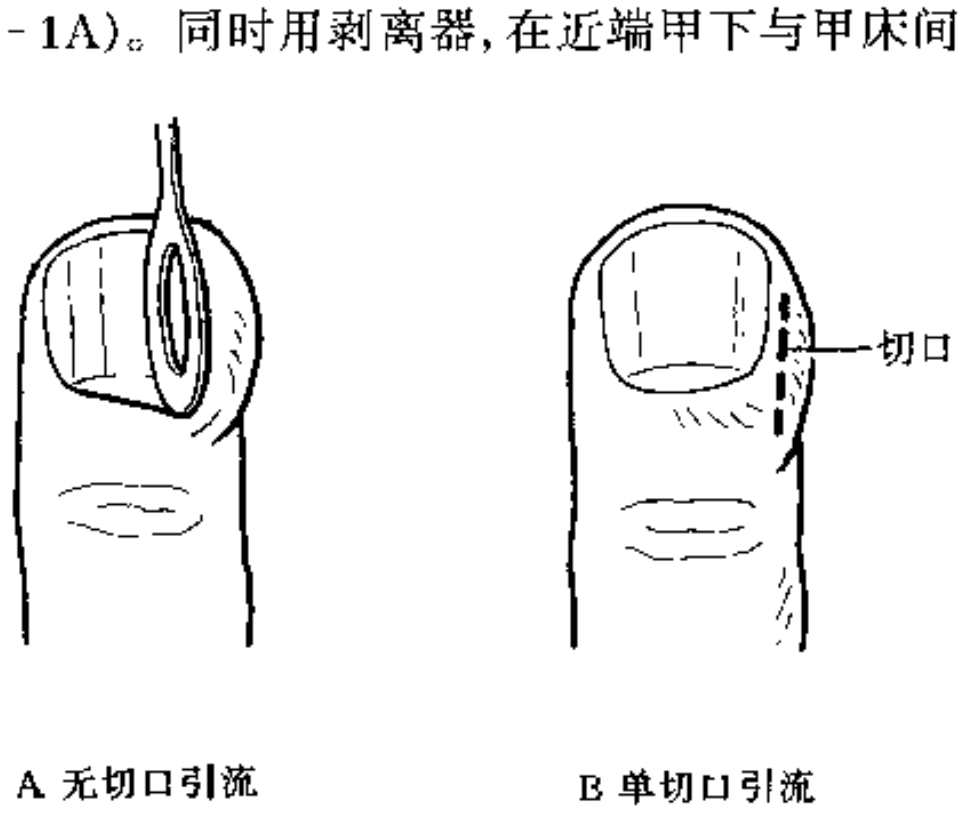
(3) 手术治疗

1) 手术适应证：单纯甲沟炎或并发甲下脓肿。

2) 麻醉：指总神经阻滞或臂丛阻滞麻醉。

3) 手术方法：

无切口引流：用扁而圆钝的剥离器分离侧甲襞与后甲襞，使指甲的近端充分暴露(图14-1A)。同时用剥离器，在近端甲下与甲床间剪除近1/3指甲。排除脓液后塞入油纱条于甲襞下，保持脓腔开放。48 h后拔除引流条，用温生理氯化钠溶液浸泡，每日2次，促使脓液排出和创口愈合。无切口引流法通常适用于一侧甲沟炎。



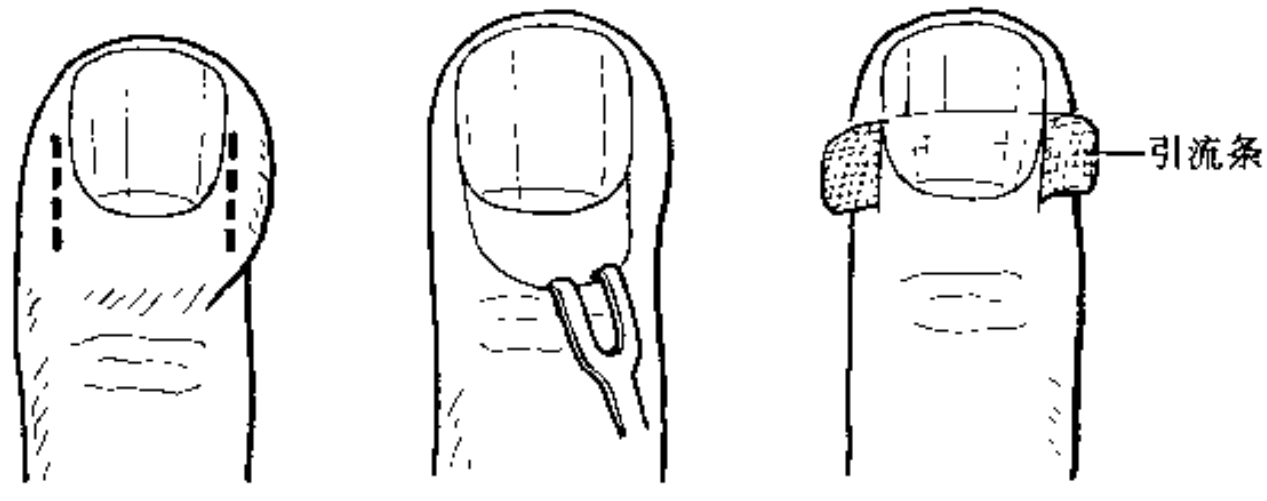
A 无切口引流　　B 单切口引流

图 14-1　甲沟炎的引流方式

单切口引流：自指侧甲襞中点作一切口，向近端延伸到甲体基部，应避开甲床和甲母质，轻轻提起甲根部的皮肤(图14-1B)。钝性分离近1/3指甲，并切除之，后塞入油纱条引流。48 h后拔除，开始用温生理氯化钠溶液浸泡。

双切口引流：在指甲两侧作切口，切口自侧甲襞中点开始向近端延伸至甲体基部(图14-2A)，运用扁而圆钝的剥离器将甲根部皮肤与甲板分离，然后，将甲根背面皮肤像皮瓣样掀起，暴露甲体基部(图14-2B)。用剥离器将指甲板与其下的甲床及甲母质分离，切除近端1/3指甲，在甲根皮瓣下塞入引流条(图14-2C)。48 h后拔除引流条，并开始用温生理氯化钠溶液浸泡。双切口引流适用于整个甲周组织受累时。

对于甲沟炎不同的病程阶段，应采取不同的手术方法。如在早期脓肿已局限在指甲近端，可不作切口，去除部分指甲即可充分引流，但应减少对甲床和甲母质的损伤。如脓肿扩大至甲周的1/2，则应作一切口；如脓肿波及整个甲周组织，宜作双切口引流。如甲下脓肿



A 双侧切口　　B 暴露甲体基部　　C 放置引流条

图 14-2 甲下脓肿双切口引流术

已形成，则应视甲下脓肿的大小切除指甲。如甲下脓肿较大，可拔除整个指甲。拔除时避免损伤甲床和甲母质，沿手指的纵轴方向将甲板拔出。拔出后应检查拔出指甲的完整性，如有缺损，应将遗留的指甲碎片取出，以免影响伤口愈合。

14.1.3 脓性指头炎

脓性指头炎又名瘭疽，是手指远节掌侧指腹部深部的皮下感染。远侧指横纹皮下有纤维隔，使指腹部皮下形成闭合的间隙，指腹内又被垂直的纤维索条分隔成许多小腔，腔内含脂肪组织，纤维隔与皮肤紧密相连。指腹部皮肤硬韧，缺乏弹性，神经末梢感受器非常丰富，一旦发生感染，腔内脂肪组织抵抗力弱，极易坏死化脓，而致密的纤维隔又妨碍了脓液的扩散。随着炎症的发展，脓液增加，指腹腔内张力明显增高，并刺激指腹处感觉神经末梢，引起剧痛。皮下组织与远节指骨相接，因此，脓性指头炎如不及时处理，易发展成远节指骨化脓性骨髓炎。

(1) 病因

脓性指头炎常为轻微损伤或刺伤引起，也可由甲沟炎或甲下脓肿扩展而来，偶因指腹严重挫伤所造成。致病菌多为金黄色葡萄球菌。

(2) 临床诊断

开始指尖疼痛较轻，呈针刺样，指腹局部肿胀饱满。随炎症进一步发展，因组织肿胀，间隙内压力升高，压迫末梢神经，引起手指远端指腹剧烈跳痛。手下垂时或轻击指端时疼痛加剧。夜间常疼痛难眠。指端皮肤红肿、发硬，状如蛇头，俗称“蛇头疔”。以后红肿并不加重，有时反而呈黄白色，这是由于压力升高阻碍血供所致。数日后指腹表面皮肤坏死、破溃而趋于愈合，但有时脓肿破坏纤维隔，向下侵犯指骨，可引起化脓性骨髓炎或化脓性关节炎；脓肿向近端扩散侵犯屈肌腱鞘，引起化脓性腱鞘炎，继而导致指功能完全丧失。

病人可有不同程度的全身症状，如发热、发冷、头痛、食欲不振、乏力及白细胞数增高等。X 线片有时可发现远节指骨早期坏死。

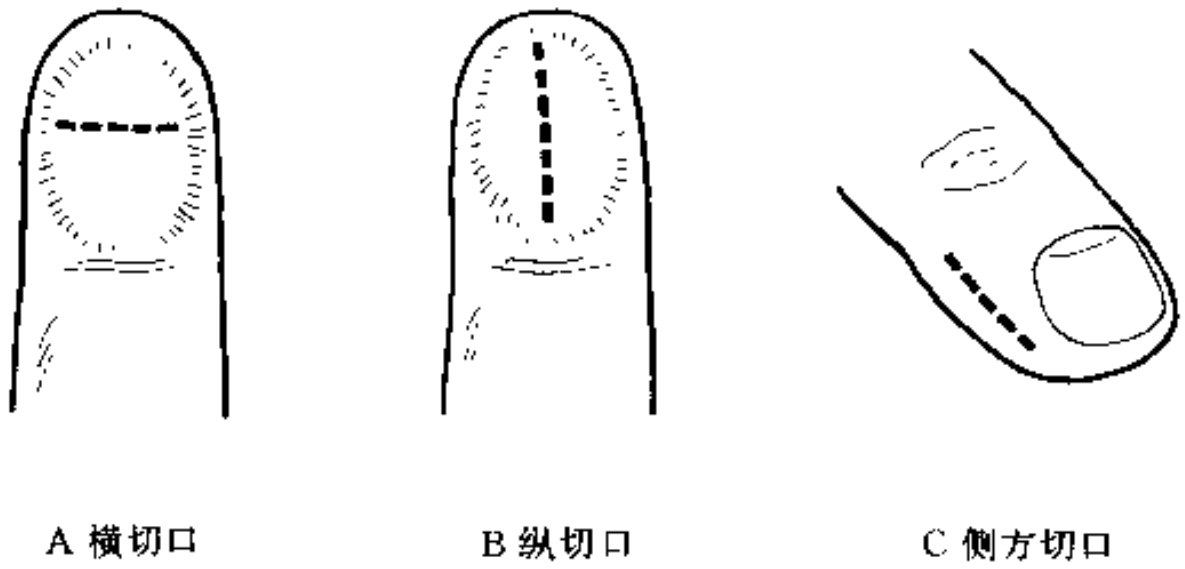
(3) 治疗

早期及时应用抗生素，局部冷湿敷，患肢抬高，有时也可控制感染而治愈。但如果炎症发展，形成脓肿则应及时作切开引流。切开的目的是将炎症小腔切开，将脓液向外引流。切开时应准确切开受累的脓腔，横切纤维隔，不要累及无感染的小腔，否则易促使感染扩散。

1）手术切开的原则：①避免指神经和血管损伤；②切口瘢痕不应影响手功能；③手术探查不要累及腱鞘，以免医源性化脓性腱鞘炎产生；④充分引流；⑤示指、中指、环指在指远节尺侧作切口，拇指、小指在指远节桡侧作切口。

2）手术适应证：脓性指头炎出现跳痛，触痛明显，或脓肿形成，即应切开引流。

3）麻醉：一般采用指总神经阻滞麻醉，但如果发现炎症有蔓延的可能时，宜采用臂丛阻滞麻醉。



A 横切口　　B 纵切口　　C 侧方切口

图 14-3　脓性指头炎的引流切口

4）手术方法：

掌侧切口：脓肿局限在指腹中部时，在指腹张力最高、最痛的部位，即脓肿的中央作一4～5 mm 的横切口（图 14-3A）。指腹横切口的缺点是容易损伤指神经。如果在指腹已有窦道形成，应作椭圆形切口，切除窦道边缘坏死组织。用血管钳分离皮下组织，注意勿伤及指神经。掌侧切口的另一种方法是在指腹中线作纵切口（图 14-3B），自指间关节以远几毫米到指腹远端，彻底切开脓腔，充分引流。术后伤口内用小的无菌纱布条填塞或用橡皮片引流，使伤口开放。伤口周围用氧化锌软膏覆盖有助于使伤口开放和帮助引流。2 d 后取出纱条，用温的生理氯化钠溶液浸泡。掌侧纵切口亦适用于脓肿局限在指腹中部者。掌侧纵切口的最大缺点是造成指腹疼痛性瘢痕，捏物时诱发指腹疼痛。笔者将纵切口作了改进，其切口的远端不超过指腹中点，使切口位于指腹偏后的部位，这样不仅得到了同样的引流效果，而且术后形成的纵行瘢痕又不在手指相捏的接触部位，因而避免了疼痛。

掌侧切口的最好指征是在指腹已有窦道形成者，其缺点是术后可能有指腹瘢痕痛，且横切口易损伤指神经。

指腹侧方切口：是脓性指头炎最佳切口。在指腹侧方作纵形切口，切口距甲缘 2 mm。示、中、环指的切口应在尺侧，而拇指、小指的切口应在桡侧，切口可大些（图 14-3C），但不应跨过指尖，应远离远指骨间关节横纹 5 mm 以上，以免伤及腱鞘，感染向腱鞘扩散。用尖刀刺入，接近骨骼切开小腔，尽量使整个炎症小腔开放，或用血管钳伸入切口内，将炎症的纤维隔从指骨膜上分开，以利于引流。如果切开部位超过掌侧有引起掌侧皮肤坏死的可能，尽量避免双侧做对口性的引流切口，以免损伤指腹两侧的血管和神经，影响伤口愈合并导致指腹感觉迟钝。鱼口状切口应禁忌使用，虽然该切口引流极通畅，但切开的指腹皮肤远端因无附着点而致回缩，愈合后可形成阶梯状的畸形，或因上皮生长卷入伤口形成永久性的鱼口状畸形，或造成敏感的疼痛性瘢痕而使病人捏物困难。如脓肿已将指腹掌侧皮肤破坏，即将破溃或已破溃而引流不畅，则不必另在两侧作切口，可在即将破溃处或已破溃处作切开或扩创，放置引流条，2 d 后拔除。

14.1.4　化脓性腱鞘炎

化脓性腱鞘炎是手指腱鞘内的化脓性感染。虽然手部许多感染是由于治疗不及时而引

起手部功能严重障碍，但化脓性腱鞘炎的破坏性、严重性更可怕。腱鞘内的脓液若不能及时引流，将破坏肌腱的滑动装置，迅速引起鞘内肌腱粘连，使肌腱功能明显受限，并引起患指严重功能丧失。脓液也可破坏肌腱的血供，造成肌腱的坏死。

腱鞘由纤维鞘及其内的滑膜所构成。纤维鞘的后壁是掌骨头、近节指骨、中节指骨的掌侧面及指关节囊，纤维鞘即附于各骨的掌侧。鞘管在掌骨头处、近节指骨中段和中节指骨中段部位厚而坚韧，形成指屈肌腱的滑车，起到增加屈指力量的作用。腱鞘在手指关节部位较薄，以利于关节屈曲。鞘内有滑膜覆盖，并反折于肌腱上形成盲囊，内含少许滑液。反折到肌腱上的滑膜形成腱外膜、腱系膜即腱纽，腱系膜中含有供应肌腱的血管。手指各指的腱鞘均起自掌骨头部，终止于远节指骨近端，与肌腱止点一致。手指屈肌腱鞘较长，中空无阻碍，感染容易波及整个腱鞘。如治疗或引流不及时，腱鞘内积脓，肌腱可因腱纽血管发生血栓而坏死。腱鞘中肉芽组织形成，继之纤维化、粘连，手指失去活动。拇指、小指的腱鞘各自移行为桡侧滑液囊和尺侧滑液囊，感染可破入滑囊致滑囊炎，因此拇指和小指的腱鞘炎表现的症状更加严重。

(1) 病因

化脓性腱鞘炎多由于腱鞘刺伤、腱鞘内注射时污染或其附近软组织感染引起，也可由血源性感染播散所致。示、中、环指最易受累。常见的致病菌为金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌。但也可由革兰阴性菌和混合感染引起，尤其见于免疫损害病人或糖尿病患者。

(2) 临床表现与诊断

化脓性腱鞘炎起病急，症状严重，且进展较快。患指跳痛，主动与被动活动时疼痛加剧。患指红肿明显，多伴有高热、寒战、恶心、呕吐等全身症状，白细胞数可明显增高。

急性化脓性腱鞘炎有四大典型体征，即 Kanavel 征：① 手指弥漫性均匀肿胀，似腊肠样；②手指处于轻度屈曲位，以缓解腱鞘张力，减轻疼痛；③沿腱鞘分布区有明显压痛；④ 手指功能障碍，手指活动引起疼痛，尤其当被动伸直远侧指骨间关节时，可引起剧痛，此点最为重要。由于肿胀严重，感染又处于腱鞘内，波动感常不明显。

(3) 治疗原则

化脓性腱鞘炎一旦诊断明确，在进行积极的全身治疗同时，即应切开引流，否则，感染将破坏腱纽、腱膜或肌腱，导致肌腱粘连、坏死，严重影响手功能。

(4) 手术治疗

1) 手术指征：腱鞘内化脓性感染。

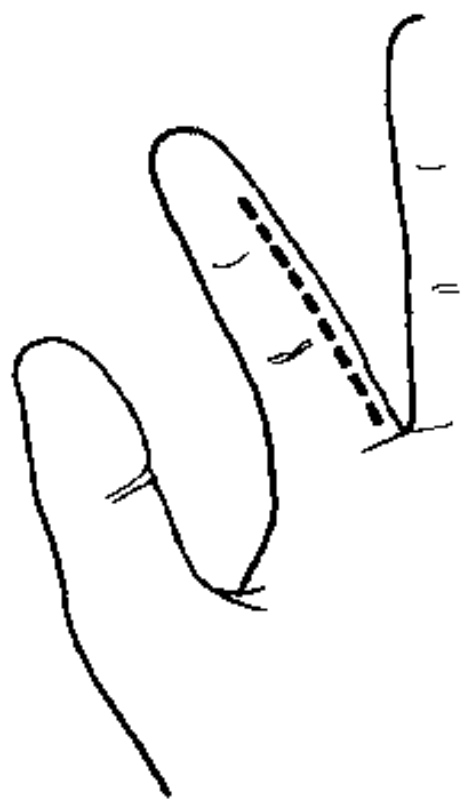
2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 手术方法：

敞开引流法：在手指侧方作纵形切口(示、中、环指在尺侧，拇、小指在桡侧)。切口靠背侧，自远侧指骨间关节横纹以远向近端延伸至指蹼(图 14-4A)，指掌侧固有动脉和神经保留在切口的掌侧，沿血管神经束的背侧向腱鞘解剖，切除 A_3 和 A_4 滑车之间的滑膜，引流出脓液。在手掌部肌腱上方再作一横切口引流。自手掌部到远侧指骨间关节之间保留环形滑车，切除滑膜。伤口内充分灌注生理氯化钠溶液或抗生素，此后留置引流条引流，加压包扎，石膏固定。48 h 后观察伤口，拔除引流条，伤口用温的生理氯化钠溶液浸泡，并进行早期功能锻炼。

单切口滴注抗生素法：在手掌部，掌中纹以远作小横切口(图 14-4B)。经切口向腱鞘

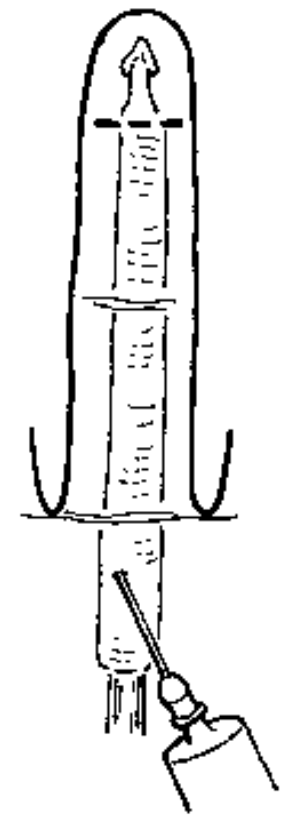
内自近而远置入聚乙烯导管。导管放置应尽可能远,以防术后滑脱。术后每 1～2 h 注入 0.2 ml 抗生素溶液。48～72 h 后,如感染已消除则拔除导管,早期开始功能锻炼以防肌腱功能的丧失。



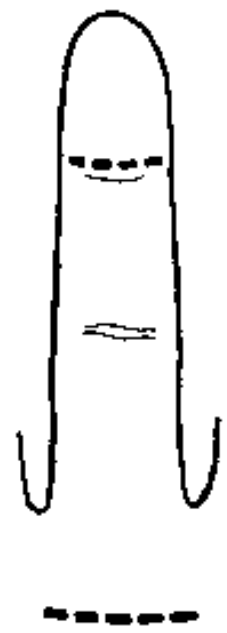
A 敞开引流法



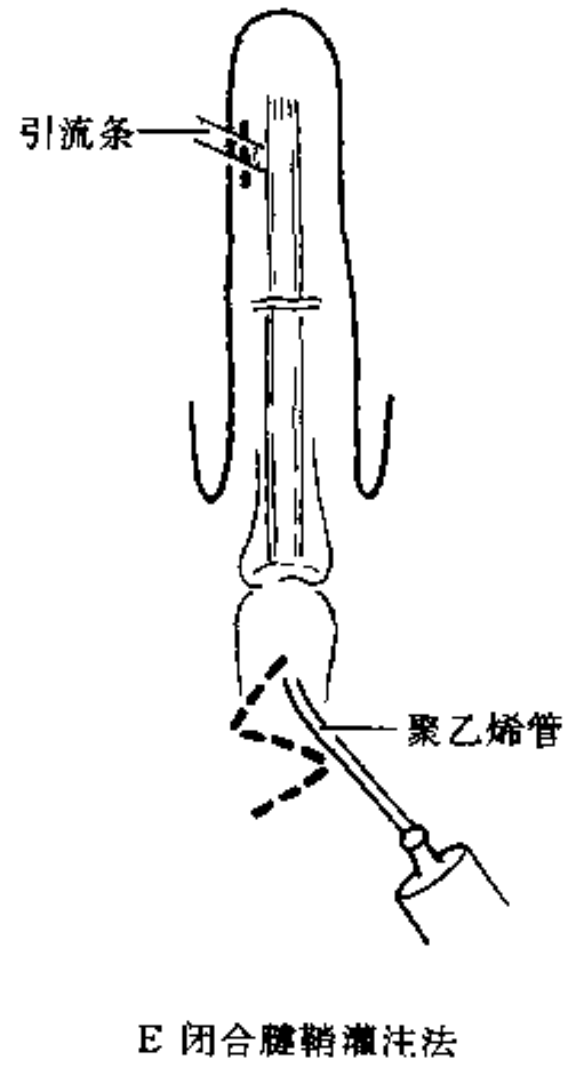
B 单切口滴注抗生素法



C 近端滴注抗生素远端引流法



D 反复抗生素灌注法



E 闭合腱鞘灌注法

图 14-4 化脓性腱鞘炎的手术切口方式

近端滴注抗生素远端引流法：在远侧指骨间关节屈纹近端作一小横切口(图 14-4C),打开腱鞘,排出脓液。在手掌部腱鞘的近端,用注射器向腱鞘内注入抗生素溶液。抗生素溶

液由近向远，自远端切口流出。一直运用抗生素冲洗直至冲洗液清澈为止。然后拔除注射器，关闭创口，手部制动几天，后再开始主动功能锻炼。

反复抗生素灌注法：靠近远侧指骨间关节横纹作一横切口，打开腱鞘引流。再在对应的掌横纹远端（腱鞘起始部）作一横切口（图 14-4D），将聚乙烯管剪出许多小孔后插入腱鞘，用抗生素溶液冲洗腱鞘，直至无脓液流出。将聚乙烯管与皮肤缝合留置，这样每日可进行反复冲洗。在严重感染时可以每秒 1 滴的速度持续灌注抗生素溶液 24～48 h，然后再拔除聚乙烯管，开始功能锻炼。

闭合腱鞘灌注法：在掌横纹远端腱鞘起始部作“Z”形切口。在 A_1 滑车的近侧缘打开腱鞘，在手指中、远节尺侧作第二切口，在指掌侧固有动脉、神经背侧显露远端腱鞘，在 A_4 滑车以远切开腱鞘。在手掌部切口，从 A_1 滑车以下插入聚乙烯管 1.5～2.0 cm（图 14-4E），将聚乙烯管缝至皮肤，关闭此切口。在手指远端切口处置一根引流条，通入腱鞘，并将之缝合至皮肤。用大量生理氯化钠溶液自聚乙烯管冲洗腱鞘，或在每 100 ml 冲洗液内加 50 000 u 的杆菌肽。注意远端引流是否通畅。用 50 ml 注射器连接聚乙烯管，冲洗腱鞘，冲洗液自远端引流。术后用纱布包扎并予支架固定。在病人离开手术室之前一定要确证引流系统通畅。术后每 2 h 注入 50 ml 单纯或含杆菌肽的生理氯化钠溶液，冲洗腱鞘。48 h 后再观察手指，如感染消退，拔除聚乙烯管和引流条，疏松包扎创口（勿阻碍关节活动），开始功能锻炼；如感染仍未控制，再灌注 24 h，1 周后可恢复正常活动。

对于拇长屈肌腱腱鞘炎，可经鱼际纹近端切口，并切开腕横韧带的远侧部分，容易显露拇长屈肌腱鞘的近侧端，切开近端鞘管，置入聚乙烯管，进行闭合法腱鞘灌洗。

笔者喜欢用闭合腱鞘灌注法，因为本手术方法有以下的优点：①与敞开引流相比，创口可一期愈合；②能彻底地机械灌注冲洗腱鞘；③不必担心选用何种抗生素；④准确置管，而不是用针头盲穿；⑤无需二次手术，手功能恢复快。

如果腱鞘内为稠厚脓液，或已有肉芽组织形成，宜从手指掌侧作锯齿样切口，切除腱鞘，但保留部分腱鞘做滑车。如肌腱已变性坏死，则将坏死肌腱切除，待感染控制、伤口愈合后行二期肌腱再造手术。

14.1.5 化脓性滑囊炎

手掌部有 2 个滑囊，为桡侧滑囊和尺侧滑囊。桡侧滑囊包裹拇长屈肌腱，常与拇指腱鞘相通，并可经腕管向前臂远端延伸。尺侧滑囊包裹所有指浅屈肌腱和指深屈肌腱，但仅与小指腱鞘相通。在腕部两个滑囊间常有小孔相通。正常滑囊为一囊壁紧贴的腔隙，在化脓时才显示囊状膨起。

滑囊感染常为拇长屈肌腱鞘炎和小指屈肌腱鞘炎未能及时处理，感染扩散所致。在这种情况下，屈肌腱鞘炎的处理方法同前，而对化脓性滑囊炎均需切开引流。

（1）病因

化脓性滑囊炎常继发于拇指或小指腱鞘炎，亦可为滑囊刺伤所致。常见的致病菌为金黄色葡萄球菌和链球菌。

（2）临床表现与诊断

滑囊感染的临床特点为发病迅猛、局部疼痛剧烈、红肿明显，多伴有高热、寒战、恶心、呕吐等全身症状。白细胞数可明显增高。

拇指腱鞘感染可引起桡侧滑囊炎，鱼际部明显红肿、压痛。小指腱鞘炎可发生尺侧滑囊炎，小鱼际部和掌心处明显红肿、压痛。尺、桡侧滑囊炎可相互扩散，红肿、压痛常波及到前臂下端。

(3) 治疗原则

化脓性滑囊炎一旦诊断明确，在进行积极的全身治疗同时，即应切开引流。

(4) 手术治疗

1) 手术指征：化脓性滑囊炎均应尽早作切开引流手术。

2) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

3) 尺侧滑囊炎的手术方法：

开放引流法：在小指屈肌腱鞘的近端作切口暴露尺侧滑囊的远端，切口沿小鱼际的桡侧向近端延长。在腕横纹近端腕尺侧，尺侧腕屈肌的背侧间隙作 5 cm 长的切口，暴露尺侧滑囊的近端。向掌侧牵开尺侧腕屈肌及尺动脉、尺神经及其手背支。在屈肌腱与旋前方肌之间可发现尺侧滑囊。在两端打开滑囊，并充分灌注。最后置引流条于滑囊，48 h 后拔除，开始功能锻炼。

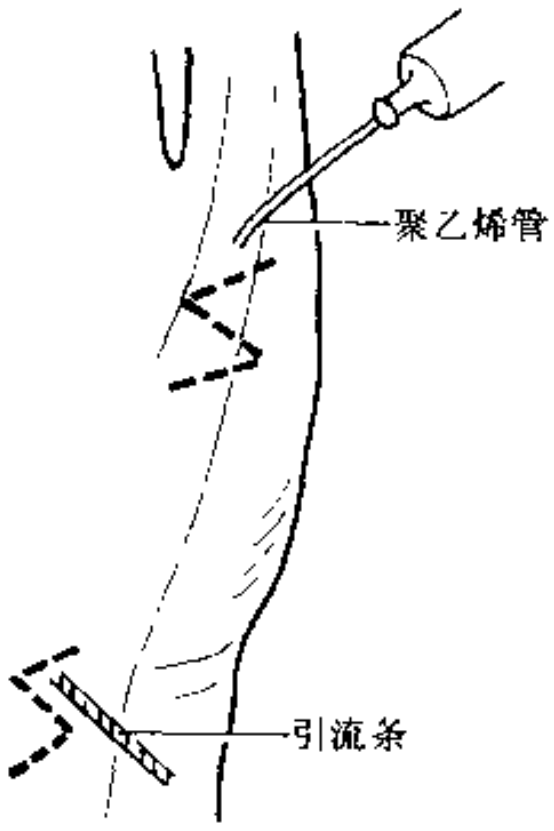


图 14-5 尺侧滑囊炎反复灌注法手术切口与灌注示意

反复灌注法：在手掌部小指屈肌腱鞘近端，作“Z”形切口暴露尺侧滑囊的远端(图 14-5)。打开滑囊，向滑囊近端引入聚乙烯管。在腕部尺侧腕屈肌腱的桡侧作一切口(直切口或“Z”形切口均可)，向内侧牵开尺侧腕屈肌及尺动脉、尺神经，向外侧牵开指浅、深屈肌腱暴露滑囊。切开滑囊，从远端向近端用生理氯化钠溶液冲洗。在近端切口内置入橡皮片引流，并闭合创口，开始进行反复灌注。具体方法同“化脓性腱鞘炎”的处理。

4) 桡侧滑囊炎的手术方法：与治疗尺侧滑囊炎的方法相似。在近鱼际纹处作掌部切口，在桡侧腕屈肌的尺侧作近端切口。打开两端切口，充分灌洗。如为开放引流，应在两切口处均放置引流条 48 h；如为闭合灌注，应在掌部切口置聚乙烯管，前臂切口置引流条，自远端向近端灌注 48 h，然后再开始功能锻炼。有时化脓性的桡侧滑囊炎破溃可进入尺侧滑囊或反之形成马蹄状脓肿，治疗时应分别切开桡、尺侧滑囊，彻底引流。

14.1.6 手部间隙感染

手部间隙感染是指在手部筋膜、腱鞘、皮肤等组织之间存在的一些潜在间隙内发生的感染。可由小的刺伤引起，也可继发于腱鞘或滑囊等邻近组织的感染。病原菌以金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌最为常见。

(1) 解剖特点

手部的主要间隙是鱼际间隙、掌中间隙和前臂掌侧间隙，在正常情况下均是潜在的间隙，仅在感染积脓时才显出。

1) 掌中间隙：位于手掌的中、环、小指指深屈肌腱的深层，第三、第四掌骨和骨间肌肌膜的浅层，桡侧以附着在第三掌骨上的纤维隔与鱼际间隙相邻，尺侧则达附着在第五掌骨的筋膜和小鱼际部肌。间隙的远端经蚓状肌管达中、环、小指的掌指关节背侧，近端达腕掌关

节，经腕管与前臂掌侧间隙相通。

2）鱼际间隙：位于拇长屈肌腱与示指指深屈肌腱的深层，拇收肌的浅层。尺侧以第三掌骨的纤维隔与掌中间隙相邻，桡侧至第一掌骨。远端经蚓状肌管达示指掌指关节背侧，近端达腕掌关节水平。

3）前臂掌侧间隙：位于前臂下端，在指深屈肌腱、拇长屈肌、尺侧腕屈肌的深层，在旋前方肌、骨间膜及桡、尺骨的浅层，这个四边形的间隙又称为 Parona 间隙。此间隙远端与掌中间隙相通，与鱼际间隙、尺侧滑囊相邻。

（2）掌中间隙感染

1）临床特点：多因尺侧三指腱鞘炎蔓延所致，也可因尺侧滑囊炎，第三、第四、第五掌骨骨髓炎，掌指关节炎，鱼际间隙感染蔓延，或手指皮下脓肿经蚓状肌管波及，或直接刺伤引起。致病菌多为金黄色葡萄球菌。掌中间隙感染后手掌肿胀，掌心正常的凹陷消失，压痛明显。中、环、小指呈半屈曲状态，伸直时疼痛加剧，屈曲因疼痛而受限，常伴有指蹼处及手背部明显弥漫性肿胀和压痛。多有不同程度的全身症状，如高热、头痛、乏力和白细胞数增高等。若不及时治疗，炎症可从远侧沿中、环、小指间隙向手背扩散，在近侧经腕管向前臂扩散。

2）手术指征：掌中间隙化脓性感染尽早作切开引流手术。

3）麻醉：臂丛阻滞麻醉。

4）手术方法：

在远侧掌横纹作切口：在远侧掌横纹水平或与之相平行作一横切口，横跨第二、第四掌骨(图 14-6A)。保护好血管、神经，沿环指屈肌腱解剖至掌中间隙，在屈肌腱两侧进行解剖直至脓肿引流。排除脓液后，置引流条于掌中间隙。术后 48～72 h 拔除引流条，用生理氯化钠溶液浸泡，同时开始锻炼。手指应早期主动活动。

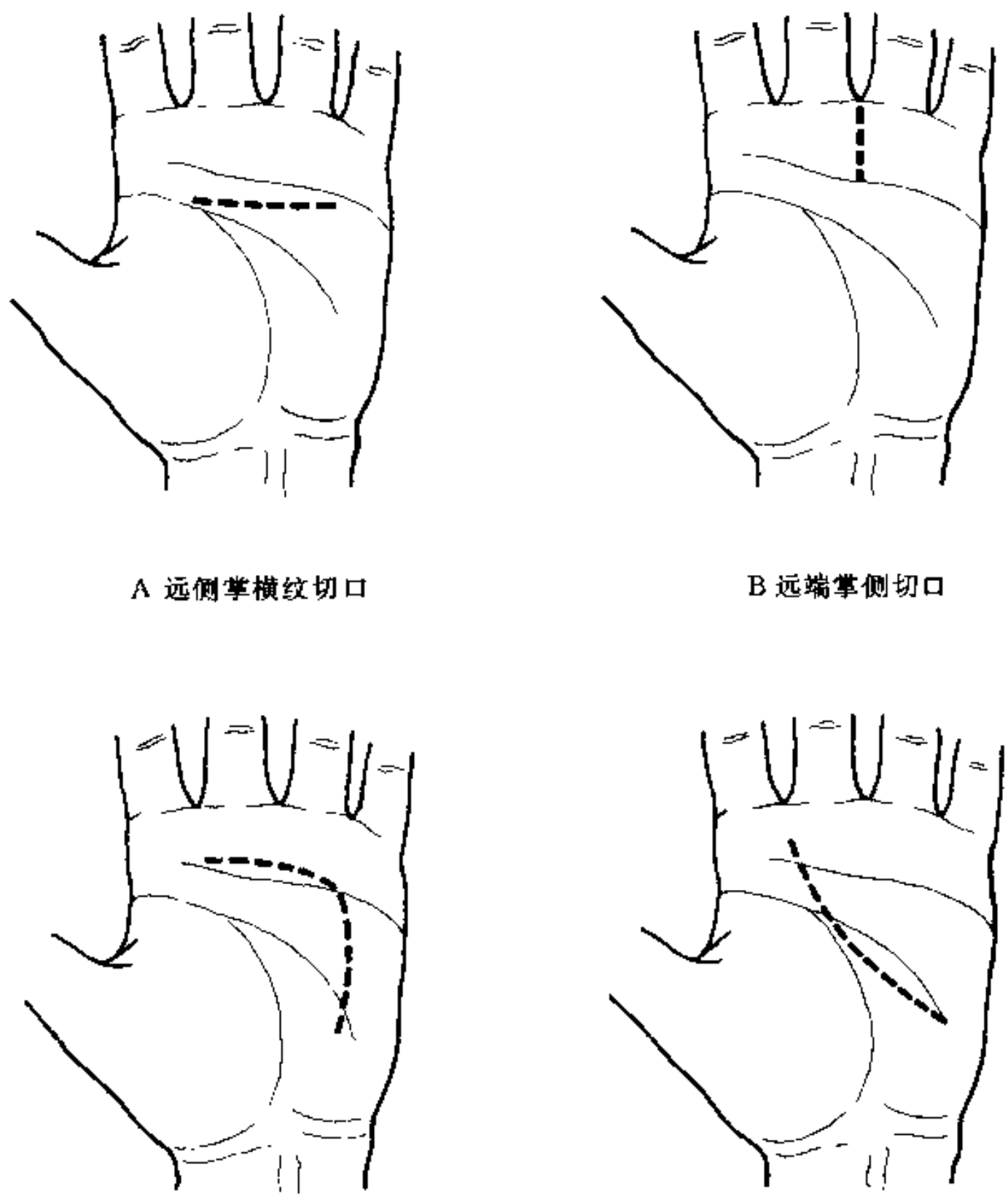
通过蚓状肌管的远端掌侧切口：在第三指蹼(中、环指之间)的掌面作纵切口。切口自指蹼以近延伸至掌中纹远端但不能超过掌中纹(图 14-6B)。在切口内用血管钳向第三蚓状肌管的近端，屈肌腱的背侧分离，暴露掌中间隙，排除脓液，放置引流条 48 h。余同前一切口法。

横向与纵向联合切口：在第二、第三掌骨头之间平行于远侧掌横纹作切口，并向第四掌骨横向延伸，然后弯向近侧到小鱼际桡侧(图 14-6C)。切开掌筋膜，保护好指神经、指动脉及掌浅弓，沿环指屈肌腱腱鞘，在其一侧分离至掌中间隙，排除脓液后放置引流条 48 h。余同前述。

纵切口：在远侧掌横纹的近端以近沿第三掌骨开始作轻度弧形切口，向近端尺侧延伸，与鱼际纹平行(图 14-6D)。切开掌筋膜后，保护好掌浅弓、指动脉与指神经，暴露环指屈肌腱。沿环指屈肌腱边缘分离进入掌中间隙，排脓后置引流条 48 h。余同前述。

纵切口灌注法：用上法作纵切口，从切口近端置入带孔的聚乙烯管至掌中间隙，远端置烟卷引流，缝合切口，并用敷料加压包扎，腕背侧用石膏托固定。术后向聚乙烯管内滴注生理氯化钠溶液，每小时 100 ml，持续滴注 48 h。此后拔除聚乙烯管和引流条，进行手指活动。

笔者主张使用纵切口灌注法，本法的优点是能机械灌洗掌中间隙，且创口能一期愈合，而上述的其他方法均需二期愈合。单纯横切口暴露不够充分，而横向与纵向联合切口暴露过于广泛；远端纵切口如垂直跨过远侧掌横纹则有可能引起瘢痕挛缩，影响手功能。



A 远侧掌横纹切口　　B 远端掌侧切口

C 横向与纵向联合切口　　D 纵切口

图 14-6　掌中间隙感染切开引流切口

(3) 鱼际间隙感染

1) 临床特点：常为局部刺伤、手掌桡侧外伤、示指腱鞘炎、桡侧滑囊炎、掌中间隙感染、掌指关节炎和第一、第二掌骨骨髓炎蔓延所致，也可继发于手指和皮下脓肿。鱼际间隙感染后拇、示指间指蹼鱼际部明显肿胀、发红和压痛，但掌心凹陷仍存在。由于虎口处肿胀、张力增高，可迫使拇指呈外展半屈曲位，示指呈半屈曲位。示指屈曲和拇指内收也因疼痛而受限。被动伸直拇、示指均可引起疼痛。常有不同程度的全身症状。

2) 手术指征：鱼际间隙化脓性感染应尽早作切开引流手术。

3) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

4) 手术方法：

掌面横切口：在鱼际部远 1/3，拇指掌指关节横纹近 2 cm 处作与之相平行的切口(图 14-7A)，切口对准指蹼，勿伤及指神经。在第一、第二掌骨之间向手掌的近 1/3 钝性分离至间隙，在掌侧部减压后，用血管钳向拇收肌背侧分离，直至拇收肌与第一骨间背侧肌间隙。

充分灌注两间隙后置2根烟卷引流条。48 h后拔除引流条，开始用生理氯化钠溶液浸泡，并作早期活动。

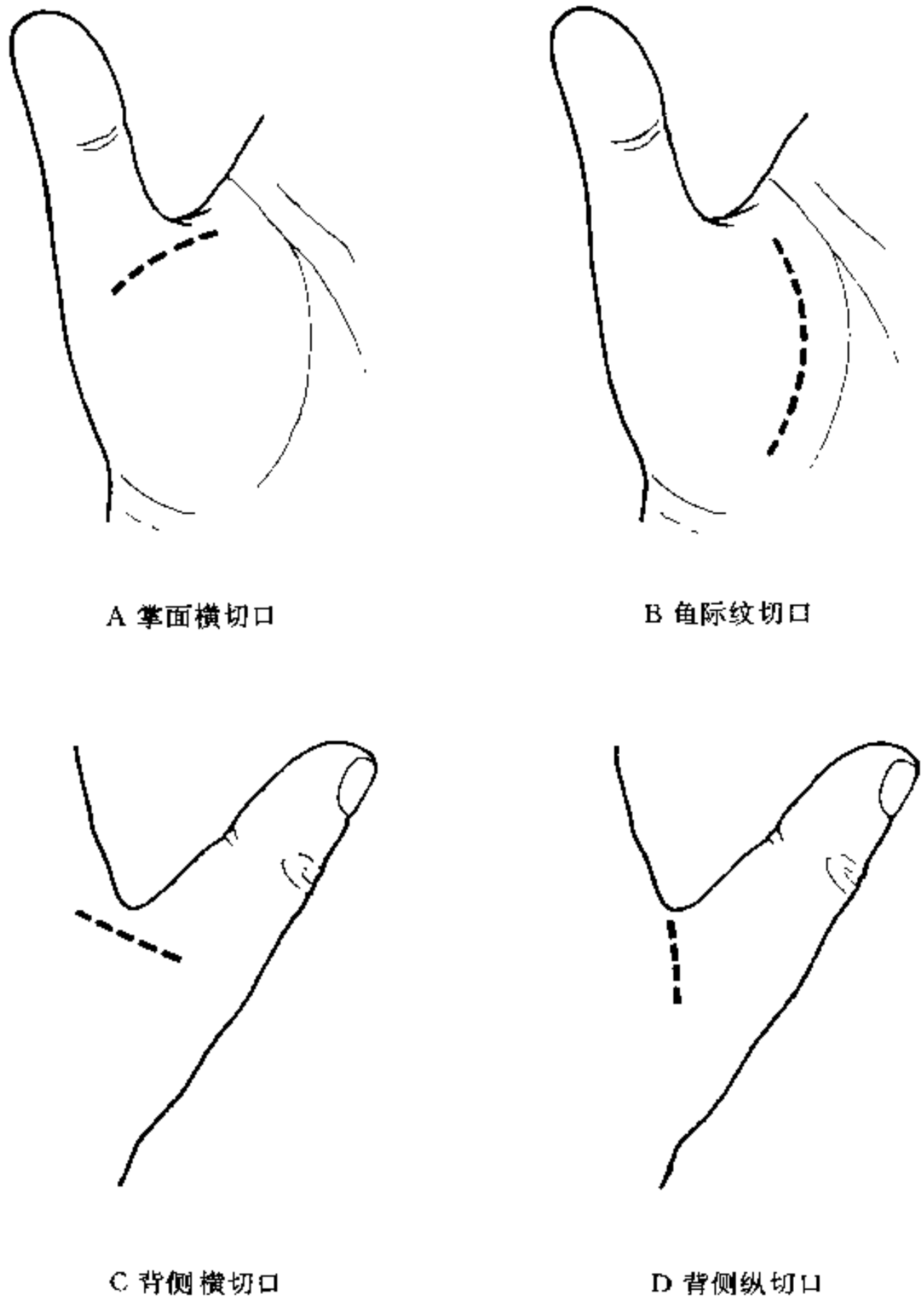


图 14-7 鱼际间隙感染切开引流切口

鱼际纹切口：在手掌部紧靠鱼际纹作平行于鱼际纹的切口(图 14-7B)，切勿损伤正中神经掌皮支(该神经行走于切口近端皮下)和正中神经返支。向深层拇收肌方向钝性分离，直至脓液出现。充分引流该区域后继续向拇收肌远侧缘分离，减压第一骨间背侧肌间隙。如前所述置2根烟卷引流条，48 h后拔除，余处理同上述切口法。术中应注意避免损伤正中神经的鱼际支。

背侧横切口：在第一、第二掌骨远端之间，第 -指蹼的背侧作切口(图 14-7C)。皮肤切开后即可引流。切口可向深部延伸至背侧的第一骨间背侧肌间隙和掌侧的拇收肌远侧缘。充分灌注后放置单根烟卷引流条 48 h。余处理同前。

背侧纵切口：在第一指蹼的背侧作一轻度弧形的纵切口。切口起自指蹼，向近端沿第一骨间背侧肌的桡侧延伸(图 14-7D)。在第一骨间背侧肌和拇收肌间分离，直至引流出脓

液。在充分灌注和脓肿清创后，置单根烟卷引流条 48 h。余处理同前。

掌侧与背侧联合切口：作 2 个切口，背侧切口如前所述，掌侧作与鱼际纹平行的切口。在两切口内各放一根引流条，引流相应的间隙。不主张两切口内贯穿放一根引流条。

掌侧与背侧切口灌注：如前所述作掌侧与背侧切口。掌面切口放聚乙烯管，背侧切口放置引流条，加压包扎，支架固定，以每小时 100 ml 的速度滴注生理氯化钠溶液 48 h。2 d 后拆除敷料，如感染已消除，拔除聚乙烯管和引流条，早期进行活动。10～14 d 后拆线。这种方法可彻底机械性冲洗间隙，并且伤口可一期愈合。

(4) 前臂掌侧间隙感染

1) 临床特点：前臂掌侧间隙感染可由桡、尺侧滑囊炎波及所致，有时鱼际间隙和掌中间隙感染亦可向该部位蔓延，也可由前臂掌侧皮肤深部刺伤所致。由于该部位的炎症位置深，因此局部皮肤红肿不太明显，疼痛也以深部疼痛为主。腕关节呈轻度屈曲位，被动伸腕时疼痛加剧。如不及时给予治疗，后果非常严重，同 Volkman 挛缩一样，可引起全部屈肌坏死和正中神经明显变性。

2) 手术指征：前臂掌侧间隙化脓性感染应尽早作切开引流手术。

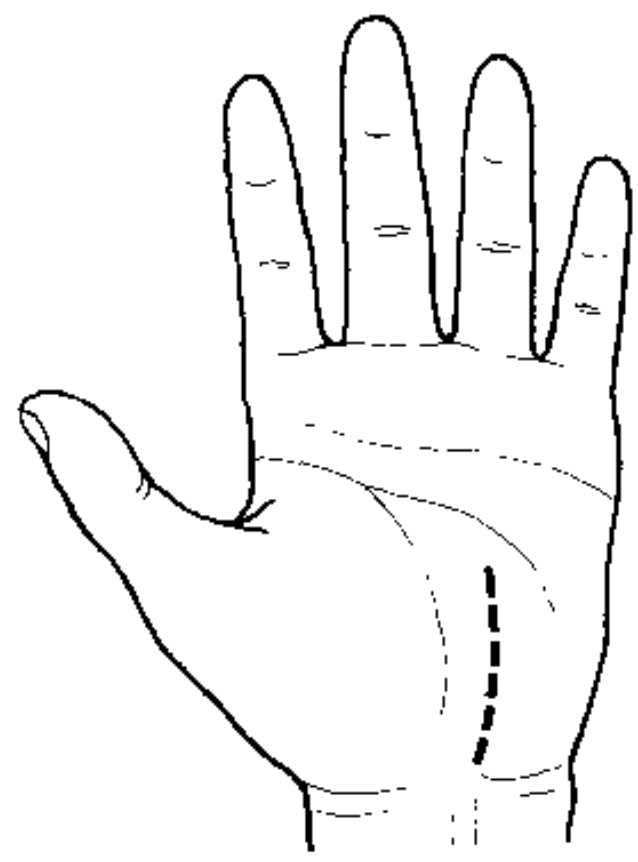


图 14-8 小鱼际间隙感染切开引流切口

3) 麻醉：臂丛阻滞麻醉。

4) 手术方法：在前臂远端桡侧或尺侧作一长 6～7 cm 的纵切口或“L”形切口，注意不要损伤前臂的血管和神经。将屈肌腱牵向侧方，抵达旋前方肌的前面，充分切开前臂掌侧间隙。伤口内放橡皮片引流，48 h 后拔除橡皮片，开始早期功能练习。或者用聚乙烯导管做灌洗疗法。

(5) 小鱼际间隙感染

1) 临床特点：小鱼际间隙为围绕小鱼际部的筋膜所形成，感染极为少见，文献中很少提及，可为穿刺伤或局部皮下脓肿诱发。其主要表现为小鱼际部饱满、疼痛。

2) 手术方法：在手掌部尺侧作切口，切口自靠近掌中纹的内侧开始向近端延伸至腕横纹远端 3 cm(图 14-8)。切开皮肤至掌筋膜，脓肿即在掌筋膜下。切开掌筋膜，引流出脓液，置引流条 48 h。其余处理同前。术中需注意避免损伤尺神经。

14.1.7 指蹼感染

指蹼感染又称指蹼间隙感染，感染部位在指蹼掌侧皮下。指蹼位于两相邻手指近侧指节的中近侧，指蹼间隙的远侧界为含有浅掌横韧带的指蹼边缘，近侧界为深部附着的掌筋膜，两侧界为相邻两指的腱鞘，底为深掌骨间横韧带。该间隙可绕深掌骨间横韧带的远侧缘，在相邻两指之间向指蹼背侧延伸。

(1) 病因

指蹼感染并非少见，往往发生于直接刺伤，掌指关节掌侧水泡和胼胝皲裂继发感染，也可由掌中间隙感染扩散而致。

(2) 临床特点

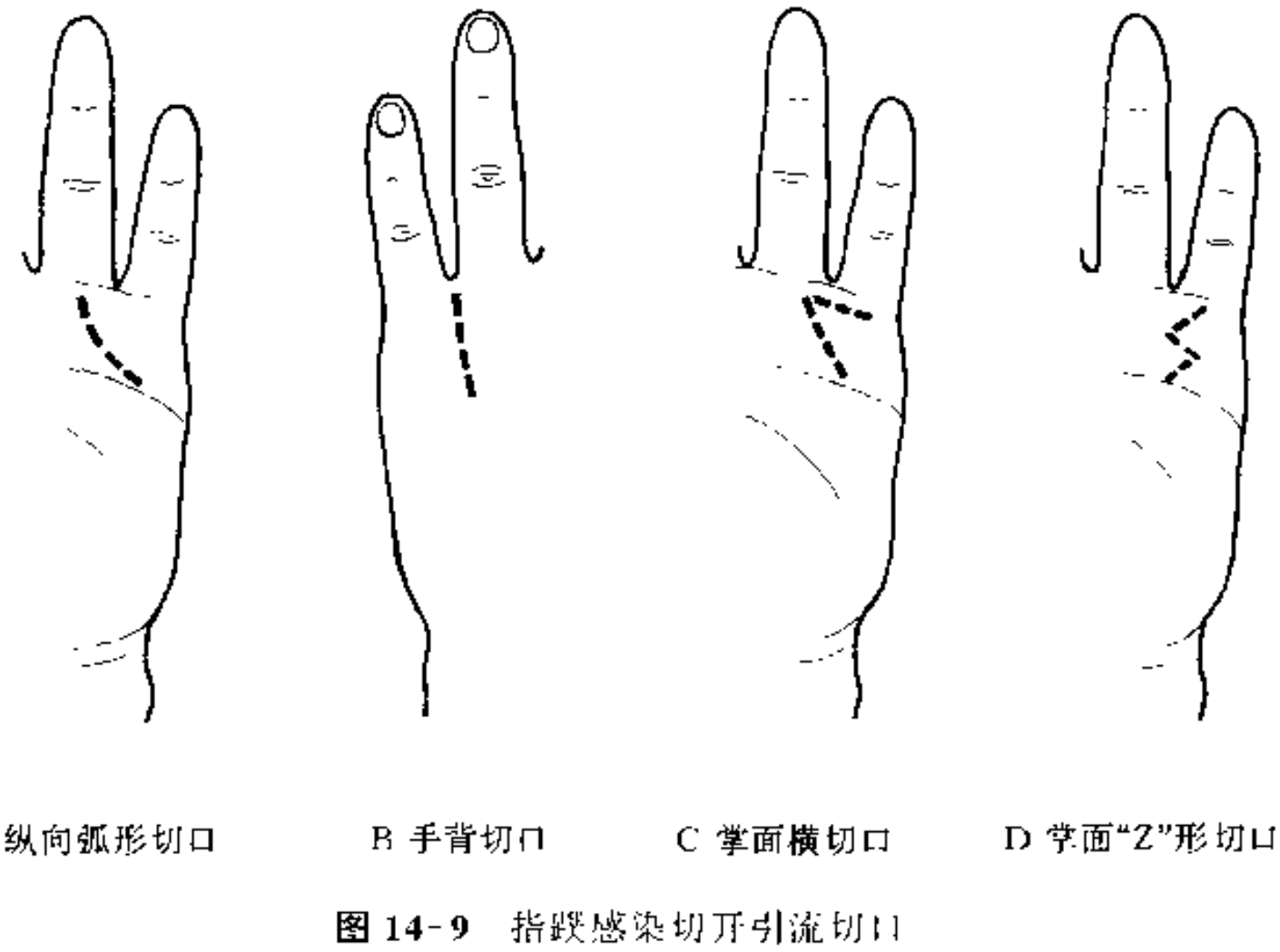
指蹼部手掌远端红、肿、热、痛为主要症状。沿指蹼掌、背两侧挤压时可诱发疼痛。虽然炎症主要在掌侧，但由于掌侧皮肤厚、坚韧，背侧皮肤松、薄，故手背侧红肿较掌侧明显。用点压法可测得剧痛点在掌侧而不在背侧，因此感染定位并不难。典型症状是邻近两指不能靠拢，活动障碍，但仍可屈曲而无剧烈疼痛，可与化脓性腱鞘炎鉴别。指蹼感染时全身症状一般较轻。

(3) 手术治疗

1) 治疗原则：指蹼感染的治疗必须坚持2个原则：①切口不能横跨指蹼，因为这将引起瘢痕挛缩，影响手指外展；②注意双脓肿的形成。

2) 手术方法：

纵向弧形切口：指蹼感染在受累的相邻两指之间，在靠近桡侧指掌指关节横纹的尺侧作切口(图 14-9A)，向近端及尺侧延伸，跨过尺侧指的掌骨，止于掌中纹的远端。切开皮肤，用血管钳分离皮下组织，直至脓液流出。纵向扩大切口，此时在指蹼背侧加压，脓肿缩小，如从创口深部有更多脓液流出，提示深部有另一脓肿，应在手背作第二切口。手背切口自掌指关节水平掌骨之间切开皮肤，向远端作直切口到指蹼基底，切口长 1.0～1.5 cm(图 14-9B)。向掌侧分离，扩大切口。排脓和灌洗后，在双侧伤口放置纱条引流。术后加压包扎，支架固定。48～72 h 后拔除引流条，用生理氯化钠溶液浸泡创口，每日数次。鼓励早期锻炼。本法亦可在掌面掌骨之间作纵切口，此法对脓肿的掌面暴露有时不理想。



A 纵向弧形切口　　B 手背切口　　C 掌面横切口　　D 掌面“Z”形切口

图 14-9 指蹼感染切开引流切口

掌面横切口：在尺侧指掌指关节横纹的近端作一横切口，切口亦可在两掌骨头之间纵向延长(图 14-9C)。分离方法同前，如需要亦可作背侧切口。本切口经过掌指关节横纹，如切口过长不慎切开指蹼，将可能引起指蹼挛缩。

掌侧与背侧灌注引流：在手掌部作“Z”形切口(图 14-9D)。切口起自指蹼近端，止于掌中纹远端。掀起皮瓣，将指动脉、神经牵向两侧后进行分离，分离掌浅横韧带和掌筋膜的其他纤维，最大限度地暴露脓肿。在手背近节指骨底之间作 1.5 cm 的纵形切口，使掌侧切口

与背侧切口之间有连通。从掌侧切口放入聚乙烯管，并将之缝于皮肤以防滑脱。在背侧切口放置小的烟卷引流，用生理氯化钠溶液自掌侧灌注背侧引流，之后加压包扎，支架固定，再以 100 ml/h 的速度持续灌注 48 h。灌注结束后如感染已消除，则拔除聚乙烯管和引流条，开始锻炼。

14.1.8 化脓性骨髓炎

(1) 病因

掌骨和指骨骨髓炎通常由附近的软组织感染、关节感染、腱鞘感染或开放性骨折感染所致，有时骨的穿刺伤亦可引起骨髓炎。由于全身抗生素的应用，目前手部的血源性骨髓炎已很少见。化脓性骨髓炎最常见的致病菌为金黄色葡萄球菌。

(2) 临床特点

感染的指骨或掌骨表面皮肤红肿，局部疼痛，手指活动受限，叩击患骨有剧烈疼痛；X 线检查依次可发现骨破坏、新骨形成、骨膜反应，在慢性病例尚可见死骨和硬化骨。

(3) 治疗

除全身连续应用抗生素 4～6 周外，应切开引流清除感染骨及死骨。

手术方法：根据病变部位选择手术切口。在指骨骨髓炎时作指正中轴线切口，掌骨骨髓炎时作掌骨背侧切口。显露病变部位，用小的骨刮匙作病灶清除，刮除感染灶，并在骨皮质上钻 1 个或数个小孔以引流病灶。所有死骨均应仔细清除。术后用碘仿纱条填塞创口，使创口开放。碘仿纱条可 48 h 更换一次。感染控制后去除碘仿纱条，伤口二期缝合。此外，也可选用病灶灌洗的方法。在创口的近端置入细的聚乙烯管，另一端放置引流。从聚乙烯管持续滴注生理氯化钠溶液或稀释的抗生素溶液。1 周后拔除滴注管及引流条，开始功能练习。

如果病变严重，或已形成慢性骨髓炎，虽辅以大剂量全身应用抗生素，但仍不能很快地控制感染，有时可能需要切除病变骨段。残留的骨缺损小时，可做松质骨移植或指骨间关节固定。若骨缺损较大，可能需分期再造手术。首先用小的外固定支架牵引避免骨短缩，或用混有抗生素的骨水泥暂时填塞缺损处，待感染控制后，再行骨段移植。若伴皮肤缺损，可用局部转移皮瓣、岛状皮瓣或游离皮瓣覆盖。若经多次手术，虽然骨髓炎已经治愈，但患指功能很差，或病变广泛，预计虽经多次再造手术，最终仍难以得到较好的功能，那么截指术可能是最为有效的方法。因为患指的功能不好，可造成继发性的邻近正常手指关节僵硬和功能丧失。

14.1.9 化脓性关节炎

(1) 病因

关节化脓性感染常为关节刺伤或人与动物咬伤所致，也可源于附近骨及软组织感染扩散。

(2) 临床特点

早期关节表面皮肤发红，明显肿胀；关节疼痛，活动受限，伸屈活动时可加剧疼痛。有时关节背侧有伤口，并可见浆液脓性分泌物。可伴不同程度的全身症状。较晚期由于关节侧副韧带受累，关节不稳定，活动时有时可闻及“咔嗒”声，并可见关节表面有窦道形成。X 线

早期可见关节周围软组织肿胀，起病2周后逐渐可见近关节骨脱钙，关节间隙狭窄，骨端有碎裂。

(3) 治疗

本病一旦诊断明确即应作切开引流，以防溶菌酶作用引起关节软骨广泛破坏。

1) 开放引流：指骨间关节和掌指关节化脓性关节炎可作关节背外侧纵行切口。切开一侧侧副韧带，清创关节，并用生理氯化钠溶液或含抗生素的生理氯化钠溶液灌洗关节，直至流出液清澈为止，然后关节内用碘仿纱条填塞。48～72 h后去除纱条，开始关节活动，并用生理氯化钠溶液浸泡，每日2次，每次20 min；关节周围涂氧化锌软膏，让伤口内逐渐长出肉芽关闭伤口。

2) 关节闭合灌注冲洗：手术切口及关节清创同上所述。然后在切口的近端放入细的聚乙烯管至关节腔内，切口的另一端放置一根引流条，每天经聚乙烯管滴注生理氯化钠溶液或稀释的抗生素溶液，每小时50 ml，持续滴注。1周后拔除聚乙烯管及引流条，并开始关节活动。

14.1.10 咬　伤

咬伤常为人或动物所致。伤口常在掌指关节部位，有时与关节贯通。常引起关节化脓性感染，因此必须予以足够的重视，不能只看作小的皮肤裂伤。大多数人的咬伤事实上不是咬伤，而是打架者一方用拳猛击对方的嘴部，掌骨头处与对方的牙齿相撞所致。人的口腔内含多种细菌，但咬伤后伤口细菌培养常见Eikenella杆菌生长。Eikenella杆菌为革兰阴性杆菌，对大部分耐受酶的青霉素不敏感，但用青霉素与氨苄西林钠仍有效。

(1) 临床特点

人咬伤的病人常常就医较晚，且隐瞒病史，因此就医时病人受损的掌指关节已有一个小的伤口，周围皮肤有炎症表现，伤口内甚至可见混浊的或脓性分泌物。因此当看到掌指关节背侧有这样的伤口，应首先怀疑是人咬伤，动物咬伤或抓伤可见多处伤痕。

动物咬伤和抓伤常引起蜂窝织炎和淋巴管炎。此病发展很快，毒性强；细菌培养常为出血性Pasteurella菌，此为一种小的革兰阴性球菌，一般选用青霉素，头孢类抗生素亦有效。猫咬伤后的Pasteurella菌感染特别难控制。

(2) 治疗

咬伤后的伤口早期不能直接缝合，而且由于病人受伤当时与就医时伤口内不同组织的损害位置不同，虽表面上看伤口表浅，但实际上伤口已深达关节。

由于伤口小而深，因此创口应扩大，应作彻底的清创并反复冲洗。创口敞开，伤口内置放碘仿纱条，待感染肯定消失再予关闭创口。所有伤口均应同时作需氧菌和厌氧菌培养。术后根据培养结果调整抗生素。

14.1.11 化脓性纽扣状畸形

化脓性纽扣状畸形是近侧指骨间关节化脓性关节炎的一种并发症。常常是由于治疗延误，关节腔内积脓过多自背侧穿出引起。关节的掌面为掌板支持，而掌板较厚且质韧，因而近侧指骨间关节关节腔内的脓液只能向背侧通过较薄的背侧滑囊穿出，这样损伤了关节背侧的伸肌装置。伸肌腱侧束由于中央束被破坏向掌面滑脱，产生纽扣状畸形。本病的治疗

较困难，因为必须首先控制感染，然后才能治疗纽扣状畸形。

假如纽扣状畸形是由伸肌装置松弛引起，恢复其功能并不很困难。作背侧切口将侧束向背侧牵拉折叠缝合，将近侧指骨间关节置于过伸位固定 6～8 周，可让掌指关节和远侧指骨间关节自由活动。

如果整个伸肌装置严重损坏，可采用治疗风湿性关节炎的方法进行治疗。在这种情况下，已没有其他组织可供用来重建伸肌装置，所以不能选用人工关节。比较好的方法是融合近侧指骨间关节，在三角韧带以远、斜形支持带以近切断伸肌腱。因为斜形支持带完整，术后一般不会产生锤状指。如果伸肌腱切断部位太远，斜形支持带将被切断，术后远侧指骨间关节的主动伸直功能将会受损。

14.1.12 非典型分支杆菌感染

随着结核病防治工作的加强，在我国软组织结核感染已很少见了。然而手部非结核性的分支杆菌感染却并非罕见。这些杆菌多生长在土壤和水中。人们在生活和工作中接触含有分支杆菌的土壤和水，手指或手部皮肤不慎被刺伤，不知不觉中接种上了非典型分支杆菌，渐渐地产生症状。非典型分支杆菌与结核杆菌同属分支杆菌，抗酸染色、镜检形态学两者相似，但其生物学特性不同。

非典型分支杆菌感染通常表现为屈肌腱鞘或手指关节的滑膜炎，偶可引起骨髓炎，而没有明显的全身中毒症状。最常见的非典型分支杆菌是海鱼分支杆菌，其次是堪萨斯杆菌和偶发杆菌。然而，遗憾的是，目前仍有不少医生尚不认识此病，以至延误病人的治疗，造成病人不同程度的手功能丧失。

(1) 临床特点

病人往往在接触海洋生物或海上作业时有手部刺伤史。当时伤口很小，以至并未引起病人的重视。平素患者的身体健康，但数周后，手部伤处逐渐出现无痛性肿胀，虽经长时间的抗炎治疗，但肿胀一直不见消退。也有的病人起病时表现为手指的急性炎症，经抗生素治疗后急性炎症缓解，而转为慢性感染。由于腱鞘或关节滑膜组织增生，手指肿胀但无痛，皮肤发红或有渗出物。手指由于肿胀而使活动受限。病人常被误诊，并无效地使用抗生素、抗炎药物，甚至用激素。实验室一般检查均正常，但结核菌素实验可有阳性反应。

本病的确诊主要取决于切除的滑膜组织活检和细菌培养。组织学检查可见非干酪样坏死肉芽肿、多核巨细胞和耐酸杆菌。滑膜组织应在 Lowenstein-Jensen 培养基中培养，温度控制在 30～32℃，可培养出分支杆菌。

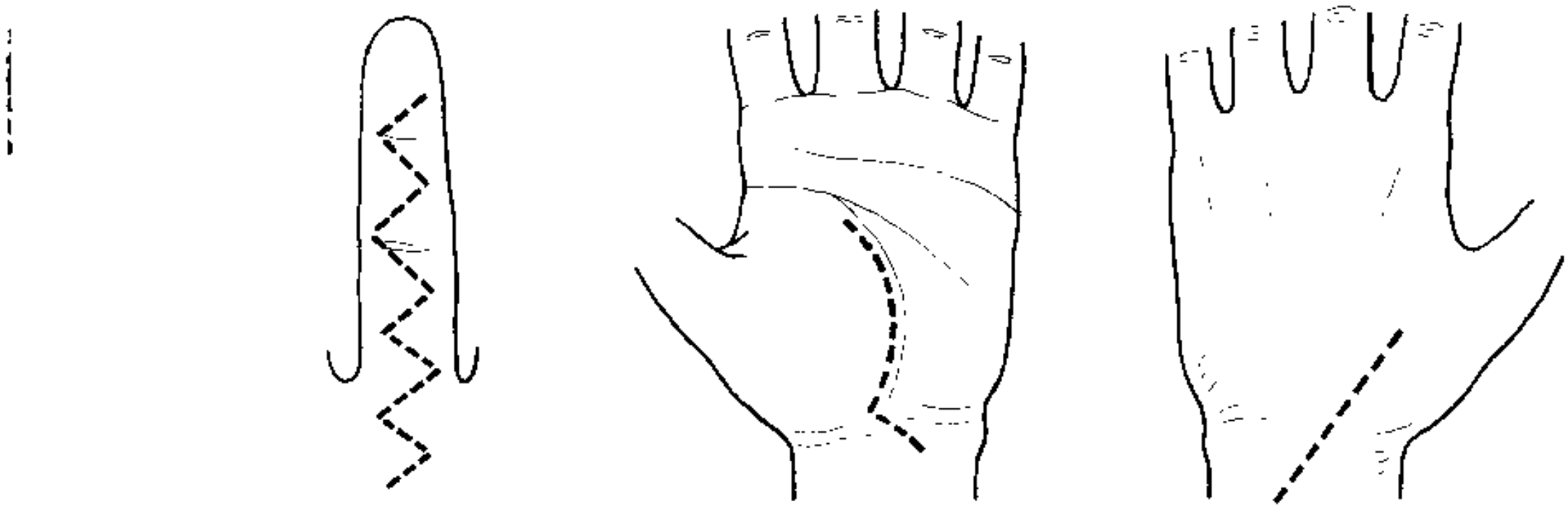
(2) 治疗

由于细菌培养需要 6 周时间，因此不能等细菌培养证实后才开始治疗。重要的是医生首先要考虑到此病的可能，并仔细进行鉴别诊断，排除结核、类风湿性关节炎、痛风、类肉瘤病、真菌感染或肿瘤，及早开始抗结核治疗，并作腱鞘或关节滑膜切除。滑膜切除后送病理检查，并继续抗结核治疗。常用的抗结核药有异烟肼、乙胺丁醇、利福平等。抗结核药要坚持长期服用，即使在手术以后，感染已经控制的情况下，也要坚持继续服药 6 个月，因此整个抗结核治疗至少 9 个月。

手术治疗取决于感染部位情况。如病变侵入关节，作背侧正中轴线切口，从侧副韧带与伸肌腱之间入路。这在掌指关节水平操作较容易，但在指骨间关节水平要切开侧副韧带，暴

露指骨间关节,术后再修补侧副韧带。广泛切除关节滑膜,用支架固定制动1周后开始关节活动。如关节破坏严重,手指必须制动直至感染控制,然后再手术。

如病变侵及手指肌腱腱鞘,在手指掌面作"Z"形切口,切口自远侧指骨间关节横纹延伸至掌中纹(图14-10A)。向两侧掀起三角皮瓣,暴露腱鞘,可见暗棕色增厚的滑膜组织。病变的滑膜包裹肌腱并侵蚀滑车,严重者可引起肌腱损坏或缺血。术中应切除所有病变滑膜,但应尽可能保护 A_1、A_2、A_4 滑车,一期关闭切口。



A 手指掌面"Z"形切口　　B 平行鱼际纹切口　　C 斜形切口

图14-10　手部非典型分支杆菌感染病灶切除的切口形式

如病变侵及腕部,作平行于鱼际纹的切口,在腕横纹处向尺侧延伸,暴露腕管(图14-10B)。如病变侵及腕部伸肌腱,作腕背"S"形或斜形切口暴露伸肌腱滑膜(图14-10C)。应彻底切除病变的滑膜,但应尽可能保留或修复伸肌装置。滑膜切除后几天内即应鼓励早期主动活动,以减少肌腱粘连。

(张高孟　马建军)

14.2 结　　核

14.2.1 概　　述

解放前,骨与关节结核是劳动人民的常见病、多发病。解放后,特别是近20年来,由于人民的生活水平显著提高,医疗保健措施得到大力发展,结核病的发病率已明显下降。但我国人口众多,人民的生活水平和卫生水准不一,骨与关节结核仍时有发生,特别在贫困边远地区还较常见。加之本病好发于儿童和青年,易破坏骨骼和关节,致残率高,因此,应对该病引起足够的重视。

(1) 病因与发病机制

目前,结核病患者中10%～15%为肺外结核,其中10%是骨与关节结核。骨与关节结核中几乎一半是脊柱结核,其次是髋关节和膝关节结核,手部骨与关节结核相对较少。

从发病年龄来看,手部骨与关节结核好发于10岁以下儿童和青年人,滑膜结核多发于

中年人的手屈肌腱鞘和滑囊。

总体上来说，骨与关节结核男性多于女性，但性别差异不大。

骨与关节结核最常见的致病菌为结核分支杆菌，牛型结核杆菌已属罕见，异型分支杆菌更是罕见。

手部骨与关节结核与全身其他骨、关节结核一样，均继发于体内其他系统的结核病灶，如呼吸系统、消化系统、淋巴结等部位的结核，其中约 95% 继发于肺结核。结核杆菌侵入呼吸系统或消化系统形成病灶后，若患者抵抗力低下，结核杆菌数量多且毒性大时，则可发生结核性菌血症。通过原发病灶进入血液的结核杆菌形成大量的细菌栓子。这些菌栓可经血液循环播散到全身各组织包括骨与关节。当然，进入血液的菌栓绝大多数被机体的防御机制所消灭，只有少数未被消灭的结核杆菌在有利的条件下开始繁殖，形成一些微小病灶。若机体抵抗力强，微小病灶中的结核杆菌亦被消灭，破坏的组织不留痕迹得到修复而痊愈；当机体抵抗力较弱时，微小病灶可迅速扩大，并出现全身毒血症及局部症状；当机体抵抗力与结核杆菌处于相持状态时，病灶中残存有活力的结核杆菌，但病灶被纤维组织包裹，病变呈静止状态，在某些诱因如过度疲劳、营养不良或其他严重疾病侵袭等因素作用下，潜伏的结核杆菌迅速繁殖，纤维结缔组织包膜被突破，原病灶得以扩大，或侵入其他部位，形成新病灶。

骨与关节结核病灶的形成，除与结核杆菌的数量、毒力及机体抵抗力有关外，还与局部的解剖生理特性有密切的关系。一般说来，病灶好发于血循环差、劳损多、生长活跃的松质骨。

(2) 病理改变

1) 组织病理学变化：骨与关节结核根据组织病理学变化可分为三期，即渗出期、增殖期和干酪样变性期。

渗出期：病灶内有大量巨噬细胞浸润，细胞内、外有中等量的结核杆菌，细胞间有少量纤维蛋白凝集，有时可见大量多核细胞聚集。在多核细胞内、外可找到大量结核杆菌，但纤维蛋白渗出不著，巨噬细胞也少见。某种情况下也可见以纤维蛋白渗出为主，只有少数单核细胞浸润，不易找到结核杆菌。

增殖期：主要可见 Langhans 巨细胞，它来源于吞噬结核杆菌的巨噬细胞，后者变为上皮细胞，经过分裂或融合而成。一般 Langhans 巨细胞呈环状或马蹄样排列，位于巨噬细胞的边缘。除 Langhans 巨细胞以外，还可见异物巨细胞和淋巴细胞。

干酪样变性期：可见大片组织失去原有细胞结构，呈现广泛坏死。坏死区周围无组织反应，也无浸润细胞进入坏死区。

病理演变的结果有几种，比较理想的是病灶逐渐修复，干酪样物质被纤维组织替代，病灶纤维化、钙化或骨化而治愈。另一种转归是干酪样物质和多形核白细胞仍部分存在，但纤维结缔组织将其紧密包围，病灶处于静止状态。第三种结果则是病灶发展扩大，干酪样物质液化，多形核白细胞大量浸润，形成脓肿，破坏加重。

2) 临床病理过程：可分为单纯骨结核、单纯滑膜结核和全关节结核 3 种类型。

单纯骨结核：根据病灶发生的部位不同，可分为骨松质结核、皮质骨结核及干骺端结核。①如病灶位于松质骨中心部，称中心型骨松质结核，表现为局部有炎性浸润、肉芽肿、干酪样坏死组织、脓液和小死骨。死骨吸收后形成空洞。空洞周围有轻度骨质硬化。死骨较

大则不易被吸收，可形成脓肿，病情反复发作。如病灶位于松质骨的边缘，称边缘型松质骨结核，由于此处血供丰富，死骨易被吸收，形成骨缺损和脓肿。脓肿易穿破进入关节。②皮质骨结核常见于四肢短管状骨。手的掌、指骨结核大多为该类型。其特征是以局限性溶骨性破坏为主，有脓液，但一般不形成死骨。当病灶内脓液增加、压力增大时，脓液经Volkmann管扩散至骨膜下，形成骨膜下脓肿。脓肿刺激骨膜增生，形成新骨。如此反复发作，可出现葱皮样增殖的骨膜新骨。儿童由于骨膜较厚，血运丰富，增生的新骨较多；成年人新骨形成较少；老年人仅见溶骨性破坏，容易发生病理性骨折。③干骺端结核的病理变化则同时有松质骨结核的溶骨性破坏和皮质骨结核的骨膜增生特征。

单纯滑膜结核：多发生在滑膜丰富的膝、髋、肘、踝、肩等大关节，少数发生在腱鞘和滑囊的滑膜组织。手部的腱鞘结核即属此类。滑膜受累后，早期表现为肿胀、充血、炎性细胞浸润和渗液增加，滑膜失去正常光泽，呈混浊或浅黄色，若用抗酸染色，可找到结核杆菌。晚期滑膜肥厚呈暗红色，表面粗糙，有纤维素附着；凝固的纤维素经关节和肌腱的滑动作用可形成很多游离体。滑膜表面有时还可见乳头样增生和结核结节，深层有干酪样坏死和小的化脓灶，关节腔有混浊的脓性渗出液。

全关节结核：可由单纯骨结核或单纯滑膜结核演变而来。由滑膜发展而来的全关节结核先侵犯滑膜，继而累及软骨和骨组织；结核性肉芽组织由软骨面的边缘潜行侵入软骨下方，破坏软骨下骨板。由单纯骨结核演变而来的全关节结核，病变先从骨组织开始，继而发展到软骨下、软骨和滑膜。上述病变最终使关节软骨面完全游离，浮游于脓液或肉芽组织中，丧失关节功能。

一般来说，单纯骨结核和单纯滑膜结核是骨与关节结核的较早期阶段，由于关节软骨面未受侵袭，治愈后关节功能恢复良好。全关节结核则为骨与关节结核的晚期阶段，骨与软骨及滑膜均受侵袭，即使治愈后关节功能也会遭受不同程度的损害，常遗留畸形或残废。

(3) 诊断

对于骨与关节结核，应力求作出早期诊断。早期诊断的要点是详细、完整地采集病史，仔细、全面地进行体格检查，认真分析实验室化验结果；更重要的是仔细阅读和分析X线片，因为X线检查是诊断骨与关节结核的重要手段之一，它不但能够确定病变的部位和性质，而且还能明确病变的性质和病理改变，对于早期诊断和指导治疗都有重要的价值。必要时还可同时摄对侧关节X线片或特殊位置X线片。

(4) 治疗原则

骨与关节结核的治疗原则是早期治疗，最大限度保持关节功能，预防畸形，减少残废；全身治疗和局部治疗相结合；酌情采用手术疗法。

全身治疗包括休息、营养和抗结核药物的应用等。结核病人应注意卧床休息。营养方面以高蛋白、高维生素饮食为主，辅以间断输血等一般支持。全身抗结核药物的问世，对治愈结核、降低结核的发病率起到了至关重要的作用，现在仍然是治疗骨与关节结核的最有效的手段之一。目前常用的抗结核药物除传统的一线药物如链霉素、异烟肼和对氨水杨酸钠外，利福平、乙胺丁醇等药也逐渐普及。为提高药物效果，防止耐药菌株的产生，骨与关节结核一般采用二联抗结核药物，在全身多发性骨与关节结核时，可采用3种药物联合使用。在强调全身抗结核药物作用的同时，应注意防止另一种倾向，即过分依赖抗结核药物的使用，忽视手术的作用。在某种情况下，手术对于骨与关节结核的治疗，能起到不可替代的作用。

局部治疗包括局部制动、脓肿穿刺、局部注射抗结核药物等。

手术治疗的目的是清除病灶，使之愈合，防止复发，缩短疗程，恢复主要功能。目前常用的方法是病灶清除术，同时或延期行植骨融合术、关节切除术和关节功能重建术。

病灶清除术的适应证是有明显的死骨，较大的脓肿，经久不愈的窦道；单纯滑膜结核或单纯骨结核经保守治疗无效；早期全关节结核为了抢救关节功能。病灶清除术的禁忌证为患者有其他脏器活动性结核或严重疾病；全身中毒症状严重，伴有贫血，不能耐受手术；对抗结核药物产生耐药性；高龄、幼儿、不能耐受手术者。术前准备包括了解心、肺、肝、肾等重要脏器功能；改善全身营养状况，纠正贫血；为了保证手术成功，避免术后结核病复发或扩散，应适当增加抗结核药物的种类及剂量，至少应使用 2 周以上；术前几天可酌用维生素 K 等止血药物；如有混合感染或有窦道的病人，术前应使用广谱抗生素 1 周。

14.2.2 指骨与掌骨结核

(1) 临床特点

指骨与掌骨结核多见于 10 岁以下儿童，成年人和老年人少见。病灶常呈多发性。好发部位依次为掌骨、近节指骨和中节指骨，远节指骨少有病灶。掌骨结核中又以第一、第二、第三掌骨最多。相对来说，掌、指骨结核比长管骨干结核多，其原因可能是掌、指骨周围肌肉较少，缺乏肌肉的保护作用；此外，掌、指骨位于肢体的远端，滋养血管较细，血流速度缓慢，结核菌栓子易在局部滞留。

本病的病理变化与皮质骨结核相似，以增生型为主，新生骨较多，骨皮质增厚；溶骨性破坏型次之，表现为骨皮质膨胀变薄，骨髓腔扩大，骨干梭形肿大，呈现出掌、指骨结核特征性变化——骨气臌(spina ventosa)。接近掌、指骨两端的结核，多为松质骨结核，可有死骨形成。掌、指骨结核的寒性脓疡常可穿破皮肤，形成溃疡或窦道。除此之外，临床上还可见到掌、指骨多发性囊肿样变化及窦道孔，称为多发性囊肿性骨结核。

掌、指骨结核的临床表现一般无明显的全身症状。早期局部症状也较轻微。晚期病变部位肿胀，掌、指骨增粗，可有压痛；若脓肿溃破进入皮下，皮肤可发红、发暗，如皮肤破溃，则形成瘘管。

X 线片可见掌、指骨干有骨膜新骨形成，或呈典型的骨气臌状，也可见死骨。老年人新骨形成不明显，常可出现病理性骨折。

临床上根据病史、临床症状、体征与 X 线所见，可作出掌、指骨结核的诊断，但应与化脓性骨髓炎、内生软骨瘤、纤维异样增殖症，指骨骨髓坏死等病鉴别。

(2) 治疗

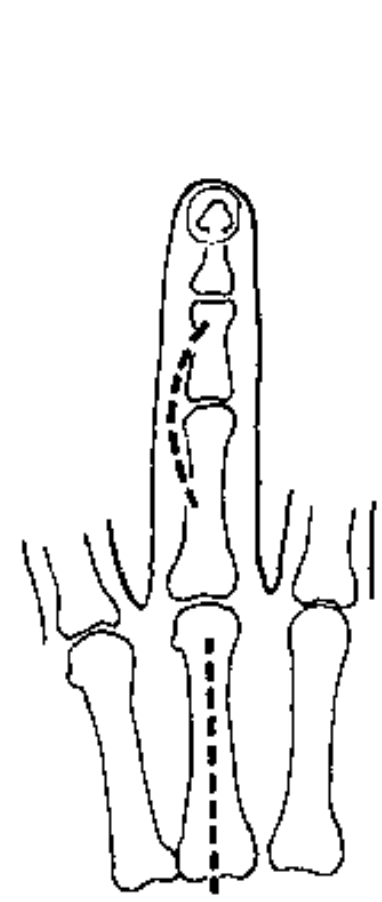
由于掌、指骨结核的自愈力很强，一般非手术疗法效果很好，包括全身抗结核药物的应用，高蛋白、高维生素饮食，局部注射，石膏制动等，病灶多能自愈。患儿因病变增厚的掌、指骨在发育过程中可逐渐塑形接近正常外形，因而一般不用手术治疗，只有极少数病人需要通过手术治疗。

指骨与掌骨结核病灶清除术：

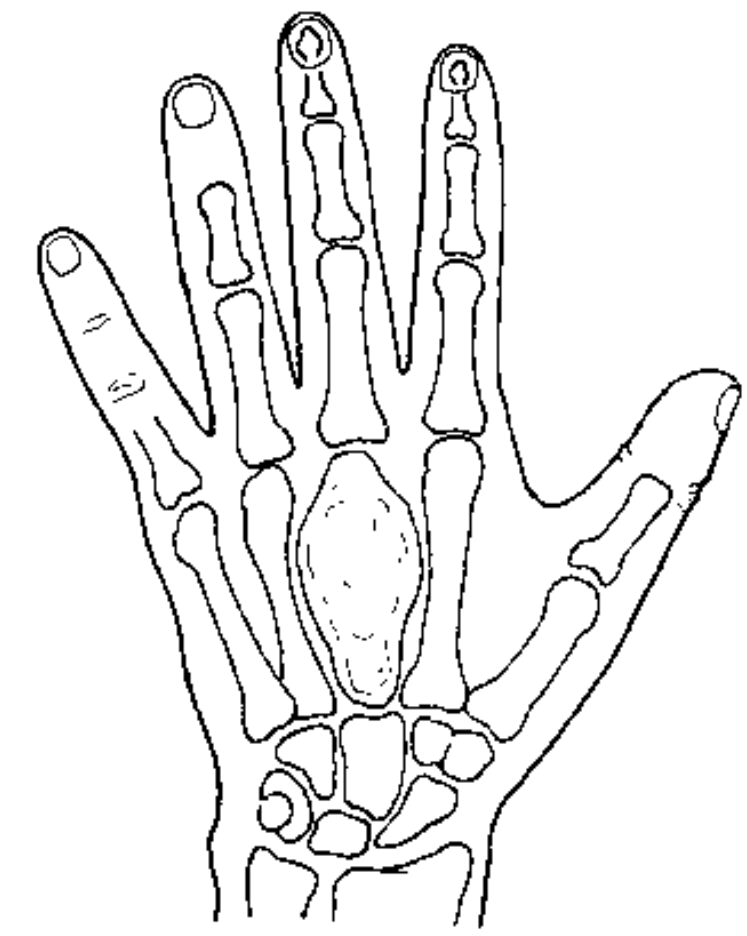
适应证：掌、指骨结核经非手术治疗无效，有明显死骨者。

麻醉与体位：臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，上肢外展平放于手术侧台。

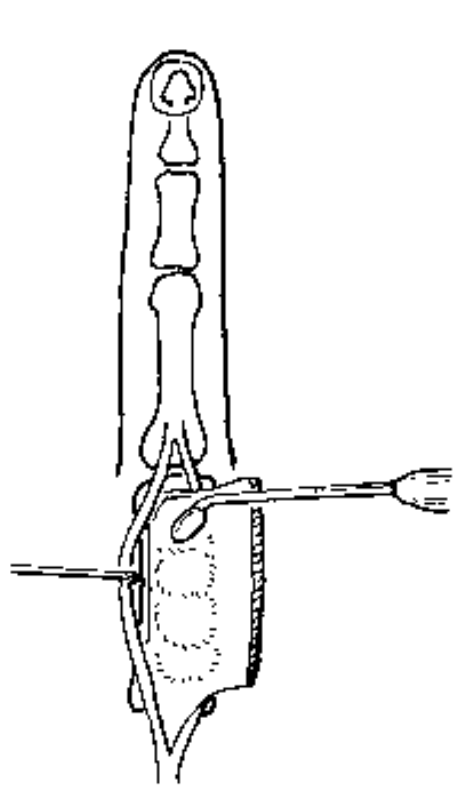
切口：于病变指骨、掌骨部位作“S”形、弧形或纵形切口(图 14-11A)。



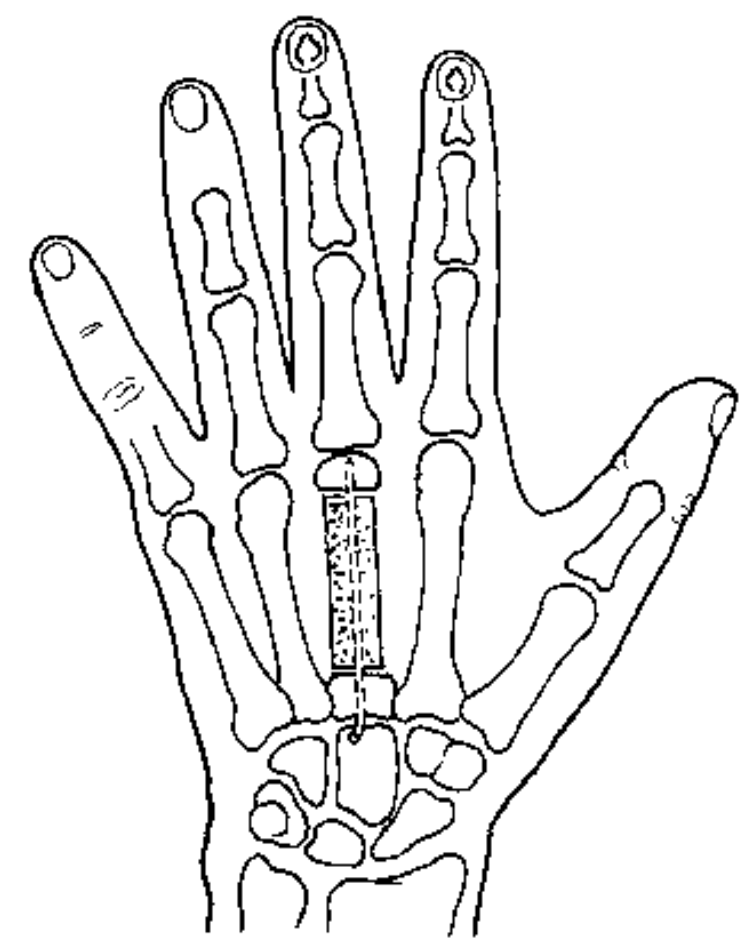
A 切口



B 显露骨气臌



C 清除病灶



D 病段切除，植入髂骨块

图 14-11 指骨与掌骨结核病灶清除术

显露：切开皮肤、皮下组织和深筋膜，将皮瓣略向两侧游离，或将指伸肌腱拉向一侧，或在伸肌腱中央作纵形切开，显露特征性的骨气臌(图 14-11B)。

清除病灶：用骨膜剥离器行骨膜下剥离，然后尽可能用手术刀于鼓胀变薄的病变皮质表面作三边切开，并揭开皮质，取出死骨，彻底刮除结核病灶(图 14-11C)。病灶内可倒入适量异烟肼粉剂。

植骨：视病灶清除后掌、指骨的稳固性而定。如尚属稳固，可不作植骨；如稳固性欠佳，

可取髂骨植骨。如掌、指骨结核病灶范围较广，也可作病段骨切除，用髂骨块植骨（图 14-11D）。

缝合：松开止血带，彻底止血、冲洗后将揭开的皮质骨盖覆回，缝合切开的指伸肌腱，然后缝合皮下组织与皮肤。

术后处理：继续应用全身抗结核药物。前臂石膏托固定 4 周。如作植骨，则根据 X 线片显示的病灶修复、骨性融合情况决定外固定时间。

14.2.3 腕关节结核

腕关节结核占全身骨与关节结核的 3% 左右，在上肢三大关节结核中居第 2 位。患者以成年人为多。

腕关节的特点是关节面多，血运不佳，结核杆菌感染后易形成死骨，且感染病灶不易吸收，单凭全身用抗结核药物难以奏效，往往需要通过手术治疗。此外，腕关节周围有许多肌腱、神经和血管通过，没有肌肉覆盖，故腕关节肿胀易被发现，且脓肿易破溃形成窦道，同时也可通过窦道使腕关节发生继发感染，加重病变，使治疗更加困难。

腕关节结核包括单纯桡、尺骨远端结核，单纯腕骨结核，单纯腕关节滑膜结核及全腕关节结核。由于腕关节滑膜较少，单纯滑膜结核的发生率很低，同时，由于腕骨和掌骨底部的体积很小，骨量不多，故单纯骨结核也不多见，一旦有结核杆菌感染，很快就侵入邻近关节，变成全关节结核。单纯骨结核只是偶尔在尺、桡骨远端可见到。在腕关节诸骨中，桡骨远端、头状骨及钩骨发病率最高，大、小多角骨次之，三角骨和掌骨底部最少。

(1) 临床表现与诊断

腕关节结核初起时疼痛较轻，后渐进加重。当由单纯骨结核发展为全关节结核时，疼痛就很明显。单纯骨结核的压痛仅限于病变部位，而单纯滑膜结核和全关节结核则围绕全关节周围均有压痛。

肿胀是腕关节结核的另一特点，因为腕关节周围软组织很少，肿胀很易被发现，尤其在腕背更明显。由于疼痛，患者不愿活动，腕关节废用，前臂及手的内在肌很快发生萎缩。腕部肿胀往往呈梭形。

全腕关节结核腕关节破坏严重者则会出现明显的功能障碍及畸形，如前臂旋前、腕下垂、尺偏和桡偏畸形等。脓肿和窦道也是腕关节结核较常见的临床表现之一。

X 线片早期可显示骨质疏松，病灶处骨质有透亮区，可见死骨。病变累及关节时，间隙由狭窄到消失。病变严重者，骨与关节显示广泛破坏，死骨吸收则出现空洞。

根据上述临床表现及 X 线所见，诊断腕关节结核并不困难。

(2) 治疗

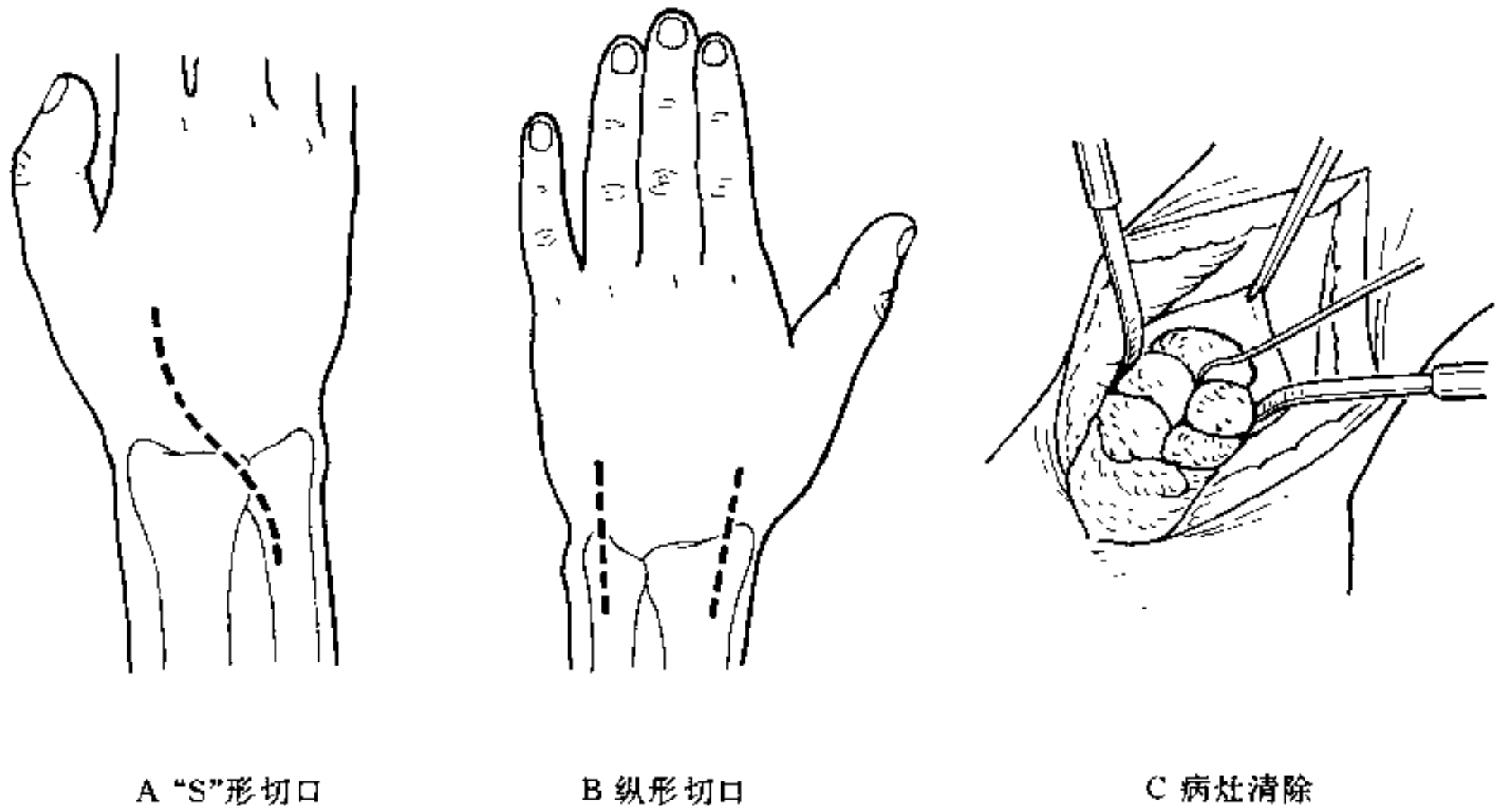
腕关节结核的治疗，可先用非手术疗法，包括全身抗结核药物的应用、石膏制动、加强营养等，尤其对于没有明显死骨的单纯骨结核与滑膜结核或不适合手术治疗的年老体弱、儿童患者可首选非手术治疗。对儿童患者非手术治疗疗效较好。对于用非手术疗法无效者，则必须行手术治疗。

1) 腕关节结核病灶清除术：

适应证：①单纯滑膜结核；②尺、桡骨远端单纯骨结核有明显死骨、冷脓肿或经久不愈窦道者；③早期全腕关节结核。

麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，上肢外展置放于手术侧台。

切口：于腕关节背侧，以桡骨背侧结节为中心，起自第二掌骨底部向尺侧呈“S”形延长切口(图 14-12A)。如为尺、桡骨远端结核，尤其为后者，也可于尺、桡骨远端背侧作纵形切口，或以病灶为中心作纵形切口(图 14-12B)。



A “S”形切口　　B 纵形切口　　C 病灶清除

图 14-12　腕关节结核病灶清除术

显露：沿切口切开皮肤、皮下组织，结扎腕背静脉分支，将腕背静脉拉向侧方，切开深筋膜，适当分离。然后于拇长伸肌腱与指总伸肌腱之间纵形切开腕背侧韧带，显露腕关节囊。

清除病灶：纵形切开关节囊并向两侧牵开，显露病灶后吸出脓液。如为单纯滑膜结核，除应自滑膜和关节囊附着处切除外，还应切除桡骨远端掌侧和尺骨茎突及尺骨桡侧的滑膜憩室。如腕骨结核已穿破软质骨或皮质骨，则可用小蛾眉凿将骨瘘孔扩大，用刮匙刮除骨腔内结核病灶(图 14-12C)。如关节面软骨未穿破，但软骨表面有局限性失去光泽、变薄、变软等变化，常提示关节软骨下有潜在的骨内病灶，此时，可切除该处软骨，再用刮匙刮除结核病灶。如尺、桡骨远端结核病灶尚局限，可切开骨膜作骨膜下剥离，显露病变区域后用小蛾眉凿凿除皮质骨，再将病灶刮除。刮除后的空腔如较大，可用松质骨填充。

缝合：冲洗、止血后，将 1 g 链霉素和 0.2 g 异烟肼放入关节腔内，再逐层缝合切口。

术后处理：继续全身用抗结核药物治疗。前臂掌侧功能位石膏托固定，3～4 周后开始练习腕关节主动屈、伸活动。

2) 腕关节融合术：

适应证：成人全腕关节结核，病灶清除彻底，周围软组织条件较好，桡腕及腕中关节已基本破坏者。

麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉，患者仰卧位，患肢外展置放于手术侧台。臂部用止血带。

切口与显露：同腕关节结核病灶清除术。

清除病灶：可将腕关节囊“T”形切开，显露腕骨和桡骨远端，吸净关节内脓液，刮除桡腕

关节病灶及腕骨与第三掌骨底部病灶，尽可能地彻底切除滑膜和肉芽组织。破坏严重的腕骨应予切除。

融合关节：切除桡骨远端及手舟骨、月骨、头状骨、第三掌骨近端所有关节面软骨，制备骨槽，植入髂骨块。具体融合方法可参见 6.4.1 节。

缝合：松止血带，止血、冲洗后，关节内置放链霉素与异烟肼，再逐层缝合切口。

术后处理：全身抗结核药物的治疗同前。前臂功能位石膏托固定，拆线后改管型石膏固定。术后 12 周左右 X 线片显示骨性愈合即可拆除石膏。

3）腕关节切除术：

适应证：腕关节结核病灶广泛时，如病灶清除彻底，则尽可能作关节融合术，一般很少用关节切除术。只有在以下情况下才可考虑作腕关节切除术：①腕骨破坏广泛，而又不能作关节融合术者；②晚期全腕关节结核经全身和手术治疗后仍有复发者；③晚期全腕关节结核虽已治愈，但残留严重腕下垂和尺偏畸形者。

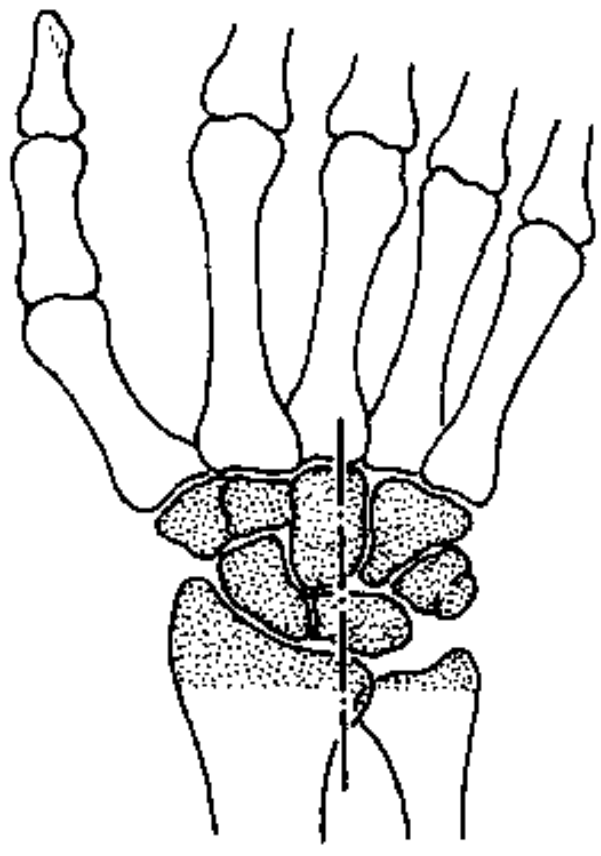


图 14-13 腕关节切除术

麻醉与体位：同腕关节融合术。

切口与显露：同腕关节结核病灶清除术。

切除腕骨：纵形切开腕背侧关节囊，并向两侧剥离，显露桡骨远端，远、近两侧列腕骨及掌骨底部，然后用骨刀及咬骨钳切除远、近两侧列腕骨及桡、尺骨远端关节面（图 14-13）。一般经此处理，可矫正腕部畸形。如仍不奏效，可于桡骨远端作楔形截骨，纠正腕下垂及尺偏畸形。该楔形截骨块底部向背、桡侧。如仍有前臂旋转障碍，则可切除尺骨远端 2 cm 左右，以改善旋转功能。

缝合：同腕关节结核病灶清除术。

术后处理：继续使用全身抗结核药物。上臂石膏托固定，拆线后改管型石膏，置肘关节于 90°、前臂中立位、腕背伸 25°位。石膏固定维持 3 个月。其间应鼓励患者手指及肩关节及早进行功能锻炼。拆除石膏后改用支架。支架可定期间断取下，以利腕关节功能训练。如有可能，支架应使用 6 个月后再去除。

14.2.4 腱鞘滑膜结核

（1）病因

腱鞘滑膜结核多为继发性，其来源有 3 种情况。第一种为继发于邻近骨与关节结核，如肩关节结核可蔓延至结节间沟，引起肱二头肌长头腱鞘结核；腕关节结核也可穿破邻近腱鞘引起腱鞘结核。第二种来源为血源性的，多见于腕部，其次为手指。第三种为局部直接植入结核杆菌所致，见于从事动物皮毛、制革等与结核病牛有接触可能性的患者。1964 年，久保田等曾报道一例手指被含有弱毒牛型结核杆菌的针尖误伤，造成指屈肌腱腱鞘结核的情况。此后，Conklin 及津下等也有同样的个案报道。但总的来说，直接植入的可能性不大。

（2）病理表现

腱鞘滑膜结核与关节滑膜结核相似，受累滑膜首先因充血呈现紫红色或黄褐色，并有水肿、炎性细胞浸润，渗出液增加。以后，腱鞘内出现稀薄脓液，不透明。结核结节、脱落的绒

毛或组织碎片可在脓腔内形成游离体，游离体表面被覆有纤维素。这些纤维素块经肌腱滑动等塑形作用可变成许多大小不等的白色米粒样或瓜子样物体，称“米粒体”。随着结核病变的进展，滑膜逐渐变厚，出现结核性肉芽及坏死组织，脓液渐转粘稠，形成冷脓疡。在结核性滑膜炎的早期，病变往往仅限于腱鞘内膜及肌腱外膜，很少累及肌腱本身。但如病灶持续存在并进一步发展，病变可沿腱外膜波及腱内膜，使腱内膜充血、变厚，肉芽组织沿腱纤维长轴侵入，渐将腱束与腱纤维分开，肌腱变粗、变脆，失去光泽，呈灰黄色，在磨损及外力作用下可发生断裂。这种断裂最多见于小指指浅屈肌腱。腱鞘内脓液渐渐增多，压力增大，可穿破腱鞘，在皮下形成脓肿；破溃后形成窦道。腱鞘穿破后，脓液还可流入掌中间隙、鱼际间隙、前臂掌侧间隙。

(3) 临床表现与诊断

该病多见于中年人。受结核杆菌感染的腱鞘滑膜的好发部位，最多为腕关节尺侧囊，其次为桡侧囊，局限于示、中、环指指屈肌腱滑膜鞘的也不少见。此外，临床上还常见腕背指伸肌腱滑膜鞘结核。

腱鞘滑膜结核起病缓慢，全身症状轻或无全身症状。一般主诉握力渐进减小，局部轻度肿胀、疼痛，运动受限。如腕管内压力过大，还可出现正中神经压迫症状。

病变的部位和范围一般与肌腱滑膜鞘的解剖结构是一致的。如病变起始于示、中、环指屈肌腱鞘，病灶多仅限于患指。若病灶始于拇指、小指的腱鞘或尺、桡侧滑囊，则病变很快波及整个拇指腱鞘及桡侧滑囊，或小指腱鞘及尺侧滑囊，或桡、尺侧滑囊相通形成“V”形结核性滑膜炎。

桡、尺侧滑囊结核，可在手掌内及前臂远端形成葫芦形肿胀，按压时，囊内容物有流动感并可闻及流动声。腱鞘结核肌腱活动时可闻及“握雪音”。

根据病史、症状和体征，诊断本病一般不困难。鞘内穿刺液培养和活检可明确诊断。但临床上应注意与腱鞘囊肿、类风湿性腱鞘滑膜炎、腱鞘滑膜瘤、黄色瘤及化脓性腱鞘炎等鉴别。

(4) 治疗

腱鞘滑膜结核的治疗，应在全身用抗结核药物、石膏外固定等保守疗法处理后，全身状况得到改善，血沉基本正常的情况下，积极采用手术治疗。因为长期采用保守疗法，虽然结核性炎症能得到控制，但是在这期间，关节就会强直；结核性腱鞘炎虽然可以治愈，但手的功能也许就会部分或完全失去。

腱鞘滑膜结核病灶清除术：

适应证：①确诊为腱鞘滑膜结核且保守治疗无效者；②已有脓肿、窦道或功能障碍者。

麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，患肢外展平放于手术侧台。臂部用止血带。

切口：取腕掌侧或背侧“S”形切口，如术前已明确指屈肌腱断裂，切口可沿掌横纹向远端延长(图 14-14A)。

显露：沿切口切开皮肤、皮下组织，将皮瓣向两侧适当游离，然后切开前臂深筋膜与腕掌侧韧带，可见断裂的肌腱、增厚的滑膜及许多“米粒体”(图 14-14B)。进一步切开远端掌腱膜及近端腕横韧带，彻底显露指屈肌腱及滑膜。

切除滑膜：取出所有“米粒体”，将肥厚、病变的滑膜彻底切除(图 14-14C)，并刮除肌腱

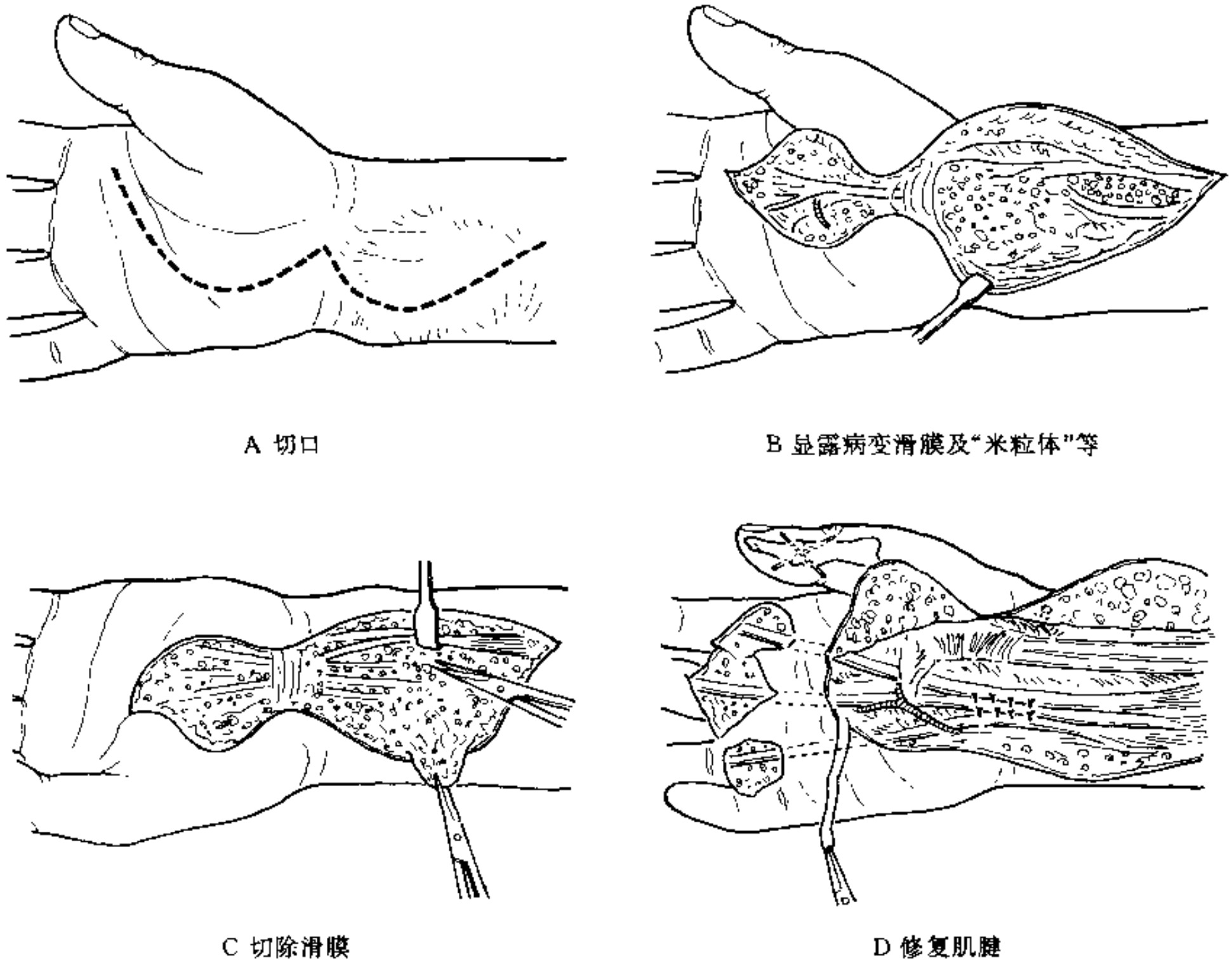


图 14-14 腱鞘滑膜结核病灶清除术

上的肉芽组织。如有肌腱粘连,则行松解。

肌腱切除与修复:对已被破坏、无修复可能的断裂肌腱可切除之。指深屈肌腱如有可能保留,则可与邻近手指的屈肌腱行侧侧缝合(图 14-14D)。如肌腱缺损过多,可留待二期修复。

缝合:松止血带,严密止血、冲洗后于切口内置放 1g 链霉素与 0.2g 异烟肼,再将皮肤全层缝合。切口内一般不放引流条,以免遗留窦道。

术后处理:全身应用抗结核药物 6 个月以上。切口处加压包扎,石膏托固定 2～3 周,腕关节用支具固定 2～3 个月。术后 2～3 周开始进行手指及腕关节功能锻炼。

(刘 璠)

主要参考文献

[1] 王桂生主编.骨科手术学.北京:人民卫生出版社,1982.613～666
[2] 王澍寰主编.手外科学.北京:人民卫生出版社,1978.473～476
[3] 杨克勤,过邦辅主编.矫形外科学.上海:上海科学技术出版社,1986.147～209
[4] 陆裕朴,胥少汀,葛宝丰,等主编.实用骨科学.北京:人民军医出版社,1991.1 374～1 417

[5] 侍 德.矫形外科手术进路图解.第2版.上海:上海科学技术出版社,1996.125～136
[6] 津下健哉.私の手の外科.改訂第2版.東京:南江堂,1988.549～550
[7] 津下健哉.手の外科の実際.改訂第6版.東京:南江堂,1985.529～531
[8] 蓝文正,郭巨灵主编.实用骨科手术学.天津:天津科学技术出版社,1992.950～999
[9] Choy EH, Chieco BF, Panayi GS, et al. Synovial fluid lymphocyte proliferation to tuberculin protein product derivative: a novel way of diagnosing tuberculous arthritis. Clin Exp Rheumatol, 1994,2:187
[10] Cramer K, Seiler JG, Milek MA. Tuberculosis tenosynovitis of the wrist: two case reports. Clin Orthop, 1991,262:137
[11] Crenshew AH. Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. St Louis: Mosby, 1992.177～194
[12] Felix R, Bittner RC. Tuberculosis and radiologic diagnosis 100 years after W. C. Roentgen. Pneumologie, 1995,49:657
[13] Gluck R, Riou JP, Margolis IB, et al. Tuberculosis of the hand and wrist. N Y State J Med, 1991,91:262
[14] Holland J, Smith C. Surgical management of cutaneous infection caused by atypical mycobacteria after penetrating injury: the hidden dangers of horticulture. J Trauma, 1997, 42 (2):337
[15] Kilgore ES, Graham WP. The hand surgical and non-surgical management. London: Henry Kimpton Publishers, 1977.320～321
[16] McCarthy JG. Plastic Surgery. Vol 7. The Hand. Philadelphia: Saunders, 1990.5 548～5 554
[17] Oristrell J, Larrosa M, Santesmasses A, et al. Adenosine deaminase in tuberculous arthritis. Enferm Infecc Microbiol Clin, 1989,7:515
[18] Prince H, Ispahani P, Baker MA. Mycobacterium malmoense infection of the hand presenting as carpal tunnel syndrome. J Hand Surg [Br], 1988,13:328
[19] Reilly KE, Linz JC. Osteomyelitis of the tubular bones of the hand. J Hand Surg [Am], 1997, 22(4):644
[20] Shih JY, Hsueh PR. Osteomyelitis and tenosynovitis due to mycobacterium marinum in a fish dealer. J Formos Med Assoc, 1997, 96(11):913
[21] Toussirot E, Chevrolet A. Tenosynovitis due to mycobacterium avium intracellulare and mycobacterium chelonei: report of two cases with review of the literature. Clin Rheumatol, 1998, 17(2):152
[22] Vather MM. Wrist pain, steroid injections and tuberculosis. S Afr Med J, 1994,84:292

15 手部非感染性疾病

15.1 手部类风湿性关节炎
15.1.1 概述
15.1.2 腕部类风湿性病变
15.1.3 掌、指部类风湿性关节炎
15.2 狭窄性腱鞘炎
15.2.1 概述
15.2.2 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎
15.2.3 指屈肌腱狭窄性腱鞘炎
15.3 手部肥大性关节炎
15.4 痛风

15.1 手部类风湿性关节炎

15.1.1 概　　述

类风湿性关节炎系1858年由Garrod首先提出。至1940年Waaler和1948年Rose等人根据类风湿因子即IgM免疫球蛋白的发现，确定血清反应阳性者为典型的类风湿性关节炎。

本病系血清反应阳性的全身性慢性炎症。病因尚不清楚，可能与溶血性和非溶血性链球菌感染或慢性病毒感染有关，但都不能得到明确的证据；也有学者提出与代谢障碍或内分泌失调以及遗传等因素有关，但亦未得到证实。

由于类风湿性关节炎系全身疾病，它不仅侵犯全身的大关节，也损害手指等小关节，故而美国类风湿性学会根据患者的临床表现将类风湿性关节炎分为四大类：第一类病人完全有能力进行正常的生活和工作；第二类病人尽管只有1个或2个关节活动受限和不舒适，但病人对正常的活动仍能胜任；第三类病人能作一般的工作或自己照顾自己，生活几乎无困难；第四类病人的病情比较严重，卧床不起或限制在轮椅上，根本不能胜任日常工作甚至不能照顾自己。这一分类既明确了病情程度，又对病人的劳动能力作了评价，也为进一步治疗提供了全身情况的依据，即第一类病人完全可通过非手术治疗；第二、三类病人由于个别关节功能受限，如用非手术方法治疗无效，可通过手术治疗使其功能得到改善，又可阻止病情

进一步发展;对第四类病人的多关节功能受限,只有在改善全身情况使病情稳定后,对主要关节通过手术治疗,使患者能自理生活。

由于上述的分类只反映全身情况,对受累的关节未作深入的分析,因此不能为手术方法提供依据。相比之下 Steinbraker 分类就有其实用价值。他是根据类风湿性关节炎受累关节的 X 线摄片,将类风湿性关节炎分为四大类:①早期:X 线片上不显示骨质破坏,但有骨质疏松。②中期:X 线片上除表现骨质疏松外,尚有骨质轻度破坏和软骨轻度破坏。关节活动受限,但无畸形。邻近肌肉有萎缩,关节周围的软组织可能有病变,如皮下结节、腱鞘炎等。③严重期:X 线片显示有骨质疏松、骨与软骨破坏,还有关节畸形如半脱位、尺偏、过伸等,但无纤维性或骨性强直。肌肉有广泛萎缩。有关节外病变如皮下结节、腱鞘炎等。④晚期:除上述表现外,关节有纤维性或骨性强直。这一分类能给受累的类风湿性关节炎提供治疗方案。

关于类风湿性关节炎的治疗问题,由于近年来人们对类风湿性关节炎的性质和病理有了进一步的认识,使治疗效果有了改善。在早期病人仅表现为关节疼痛、肿胀,而 X 线片无软骨面和骨质破坏。在此阶段用药物治疗结合早期制动和病情稳定后进行康复训练,治疗效果明显,且不发生关节功能障碍和畸形。如经上述治疗病情无好转,则需手术治疗。

手术治疗的目的是控制病情发展,矫正畸形,改善功能。为达到此目的,在早期经非手术治疗无效、X 线片无软骨和骨质破坏者,作滑膜切除。对中期有骨质和软骨破坏,并出现增生的骨刺或骨嵴,单纯作滑膜切除已不能清除病变,必须在滑膜切除的基础上同时作关节清理术。对处于严重期的关节,由于骨质和软骨破坏严重,并伴有关节周围的肌腱损害,出现关节脱位、尺偏、过伸或过屈等,但尚未出现关节纤维化和骨性强直,仍可作关节清理术,并在此基础上矫正畸形和作韧带修复重建,以保证一个活动的关节,又可恢复一定的功能。在晚期时病变基本稳定,但出现纤维化和骨性强直伴畸形,这时可作关节切除、关节成形术或人工关节置换术,也可为了增加关节稳定和畸形的矫正,可采用关节功能位融合术,但这只适用于不影响日常生活和功能的病变关节。

本病是全身性疾病,病程长,加之长期使用皮质激素,合并有全身其他疾病,因此术前需重视全身检查,详细询问有关皮质激素的应用情况,为手术治疗做好充分准备,这是保证手术成功的关键。术后系统的康复训练,是保证关节功能恢复不可缺少的步骤。

手部类风湿性关节炎是全身类风湿性关节炎的局部表现,常会引起手部关节疼痛、肿胀和功能障碍。在非手术治疗未达到预期的效果时需作手术切除病变、矫正畸形和功能重建等。

(1) 病理改变与治疗措施

类风湿性关节炎常引起手部关节疼痛、肿胀、畸形和功能障碍,其病理改变可分早期、中期和晚期三阶段。

早期主要是圆形细胞浸润、水肿,对滑膜、腱鞘、滑囊等尚未构成明显的破坏,可通过药物治疗获得治愈。如早期未能获得有效治疗,使滑膜、腱鞘、滑囊等受到炎性细胞的浸润,并发生表面增生和增厚,以致原来的供养功能受到障碍。此时非手术治疗已不能达到效果,需作滑膜切除术才能改善供养功能,达到治疗效果。

中期主要由于发生类风湿性肉芽组织,使关节面的软骨受压迫而破坏,继而出现关节面骨刺和骨嵴增生,以及关节周围韧带、肌腱等受到损害而发生松弛、拉长或断裂,而致关节脱

位、尺偏。对前者滑膜切除已不能清除病变，需作关节清理术；对后者除作关节清理术外还需作功能重建术。

晚期的病情表现虽稳定，但由于关节处于畸形位，活动受限，故而出现关节纤维性和骨性强直的畸形。在这一阶段应作关节成形术或人工关节置换术，也可作关节融合术。

(2) 手术治疗的注意事项

1) 本病早期对非手术治疗很敏感，通过药物和理疗多数能控制。只有在非手术治疗无效或出现功能障碍和畸形时才考虑用手术治疗。

2) 当决定手术治疗时必须注意患者是否有其他关节类风湿性病变，明确病变属于美国类风湿性学会类风湿性关节炎分类中的哪一类型。对第二、三类者在病情稳定后即可作手术治疗，这既可防止病变进一步发展，又可矫正畸形，改善功能。对第四类患者需在其他主要关节，特别是对肘关节、肩关节作适当处理后，才能作手部病变的手术治疗，因肘关节、肩关节处存在非功能位强直时，即使作手部关节的手术，也不能改善手部的功能。

3) 全身情况必须是一般情况良好，无明显骨质疏松，主要脏器功能良好，无明显慢性疾病时，才能考虑手术。

4) 术前手部必须作 X 线检查，以明确病变处于 Steinbraker 分类的哪一类型，明确主要侵犯的部位和范围，再以此确定手术方案。

5) 因这类患者一般都长期应用皮质激素，因此术前应逐渐停药，待肾上腺皮质功能恢复(一般需 2～3 个月)后方能手术。如某种原因不能停激素或停药不到一年，术前 1 d、术中及术后 3 d 增加用长效激素。

(3) 主要手术方法与适应证

1) 滑膜切除术：主要用于 Steinbraker 分类的早期患者经药物治疗无效，仍有疼痛、肿胀，而 X 线摄片无关节面破坏者。该方法于 1887 年和 1916 年就应用于临床，但当时由于手术方法不够全面和术后康复训练未能重视，因此术后效果欠佳，未能得到推广。到 20 世纪 30 年代后，由于该手术方法的改进和技术的完善，加之重视了术后功能训练，使患者的功能恢复较满意，并通过远期的随访，认识到对受累的滑膜切除，确能阻断类风湿病变进行性破坏的恶性循环，使关节免遭更多的损害。因此目前滑膜切除术治疗类风湿性关节炎不仅用于全身的大关节，也作为手部类风湿性关节炎早期非手术治疗无效者的主要治疗手段。

滑膜切除术时需注意以下几个方面：①滑膜切除应尽可能彻底，以降低复发率；②必须将软骨面边缘的肉芽刮除干净，以阻止肉芽组织赖以生长的血运，以防向深层发展；③尽可能不要损伤关节面和骨组织，尽量不切断关节周围韧带，以保持关节的稳定性；④该项手术仅切除病变，但功能恢复尚需通过术后系统的功能康复训练。

2) 关节清理术：主要适用于 Steinbraker 分类的中期患者。该方法是 1940 年 Magnuson 首先应用于临床的。

关节清理术的手术目的和方法与滑膜切除术不同。滑膜切除术的目的是止痛、消肿，防止滑膜病变进一步破坏关节，手术只是切除滑膜、刮除肉芽和血管翳；而关节清理术除上述步骤外，还要凿除阻碍关节活动的骨刺和骨嵴增生。

关于该手术的名称问题，由于不是创伤性关节炎，故不能称清创术。为了避免与骨与关节结核病灶清除混淆，故不用清除术，而用清理术。

关节清理术时需注意以下几点：①彻底刮除软骨内和骨内被侵袭的病灶；②切除和凿

除阻碍关节活动的骨增生病变;③该手术只是为功能恢复创造条件,术后必须通过加强康复训练才能使关节功能有所改善,但由于关节面部分软骨被刮除,需通过血肿机化和关节活动模造得到一定程度的修复,因此活动不能过量,以免引起关节疼痛和功能障碍。虽然随时间的推移,关节的增生改变有可能再出现,但类风湿性关节炎不一定会复发,这样可争取到几年至十几年的症状缓解期,从而为病人较好地解决了工作和生活问题。

3) 功能重建术:主要适用于手部类风湿性关节炎 Steinbraker 分类的严重期患者。由于此期患者有关节周围韧带与肌腱破坏,呈现松弛、拉长或断裂,因而出现关节脱位、尺偏、过伸或过屈畸形,故在关节清理后需再作畸形矫正和韧带、肌腱的修复重建。

功能重建术者需注意以下几点:①首先应遵循关节清理术的注意点;②稳妥地纠正关节畸形,保持功能位;③为了保证手术后的关节稳定,又有助于关节的活动,可根据局部的解剖和功能要求,修复、重建损坏的韧带和肌腱;④手术是为功能恢复创造条件,功能的改善还需在保证韧带和肌腱的愈合和保持关节功能位的条件下,加强系统的功能训练。系统的功能训练既可防止关节、韧带、肌腱粘连,又可使刮除的软骨面得到模造和修复,同时也是关节功能恢复不可缺少的条件。

4) 关节成形术和人工关节置换术:主要适用于手部类风湿性关节炎 Steinbraker 分类的晚期患者,也适用于关节遭受严重破坏无法进行功能重建者。1972 年采用硅橡胶人工关节作手部类风湿性关节炎晚期关节置换术,曾风行全球。此法为手部类风湿性关节炎的畸形矫正和功能恢复起到了一定的效果。但随着时间的推移,现已认识到此法尚存在较多问题,有待改进与提高,故目前应用较少。在我国由于硅橡胶人工关节来源受限,故未能很好推广。

关节成形术和人工关节置换术时需注意以下几点:①病例选择要严格控制在 Steinbraker 分类的晚期或严重期的关节面破坏特别严重而失去功能重建者。②手术前根据病人 X 线摄片显示的关节破坏情况以及关节的解剖结构选择适当的硅橡胶人工关节或其他关节(作关节置换术者)。首先进行人工关节的刷洗,后进行消毒。目前国内采用的消毒方法,除金属人工关节进行高压消毒外,其他类型的人工关节都采用手术器械消毒液浸泡 48 h。③术中彻底切除病变的关节以及周围的瘢痕,松解粘连的韧带和肌腱,以保证关节有充分的活动范围。④对损坏的韧带和肌腱也需作修复和重建,特别是对肌腱的修复与重建。⑤手术后需用支架作固定,术后 4～5 d 即开始作主动的关节活动,每天 4～5 次,4 周后去支架进行系统的康复训练。

5) 关节融合术:此法主要适用于手部类风湿性关节炎 Steinbraker 分类的晚期患者,此时关节破坏严重,伴关节不稳定或出现明显畸形。但手术必须在病情稳定,邻近关节功能较好的情况下进行。邻近关节功能也不好时,需采用关节成形术。

该手术操作时需注意病灶切除要彻底,软骨面必须彻底切除,使骨面充分接触,必要时可加植骨和内固定。术后要作功能位石膏外固定到关节融合为止,一般需 3 个月左右。固定期间要加强非融合关节的功能锻炼。

15.1.2 腕部类风湿性病变

腕关节类风湿性关节炎的病理改变,早期可用激素治疗,特别是采用醋酸氢化可的松关节内封闭,再结合短期制动,治疗效果较好。但对处在中期和慢性期,因滑膜增生和软骨的

破坏，用非手术治疗不能改善病人的症状和畸形。其病变不仅波及桡腕关节，而且还累及腕尺关节、桡尺远侧关节、腕骨间关节和腕掌关节；炎症不仅影响关节，而且还波及到周围腱鞘内的滑膜，尤其是影响尺侧腕伸肌腱、桡侧腕伸肌腱、拇长伸肌腱和指总伸肌腱，而拇长展肌腱和拇短伸肌腱较少累及。除此尚可侵犯屈肌腱和腕管，引起腕管综合征。故腕部的类风湿性病变在处于中期和慢性期时，手术治疗是多方面的，应给予全面的认识和处理方能获得理想效果。

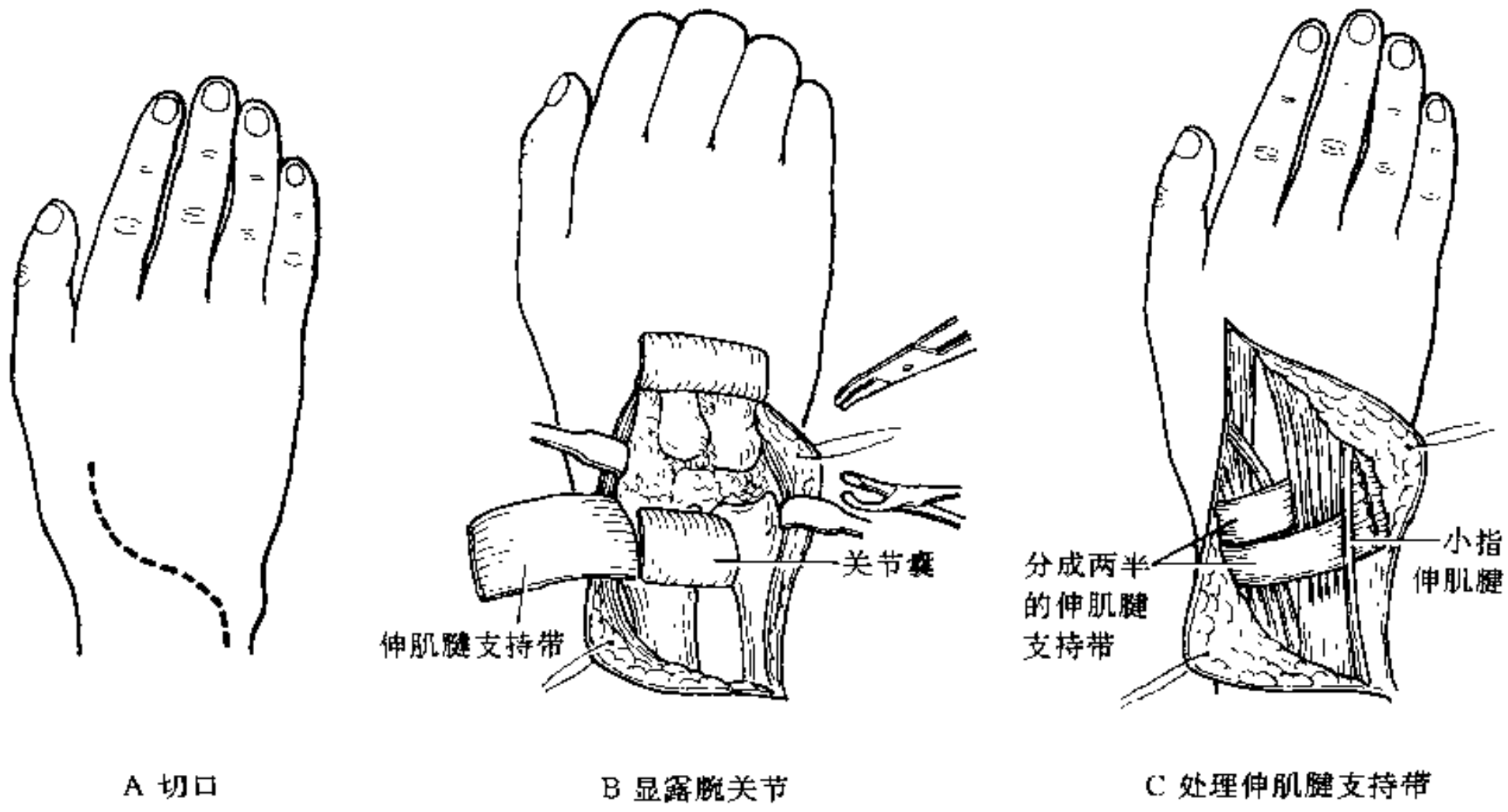
(1) 腕关节滑膜切除术

1) 适应证：①腕关节类风湿性关节炎病程 1 年以上，经充分非手术治疗，关节肿胀、疼痛仍较明显，经 X 线摄片无明显的骨质破坏与畸形者；②患者一般情况较好，病变不过于广泛，其他关节病变处于静止期，全身无发热、贫血，心、肺、肝、肾等脏器功能无障碍。

2) 麻醉与体位：一般采用臂丛阻滞麻醉，儿童、少年采用全身麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤：由于病变大多在腕关节背侧，故背侧进路即能解决问题。但少数病变在掌侧，也有背侧、掌侧同时发生者，故可作掌侧进路或背侧、掌侧同时进行。

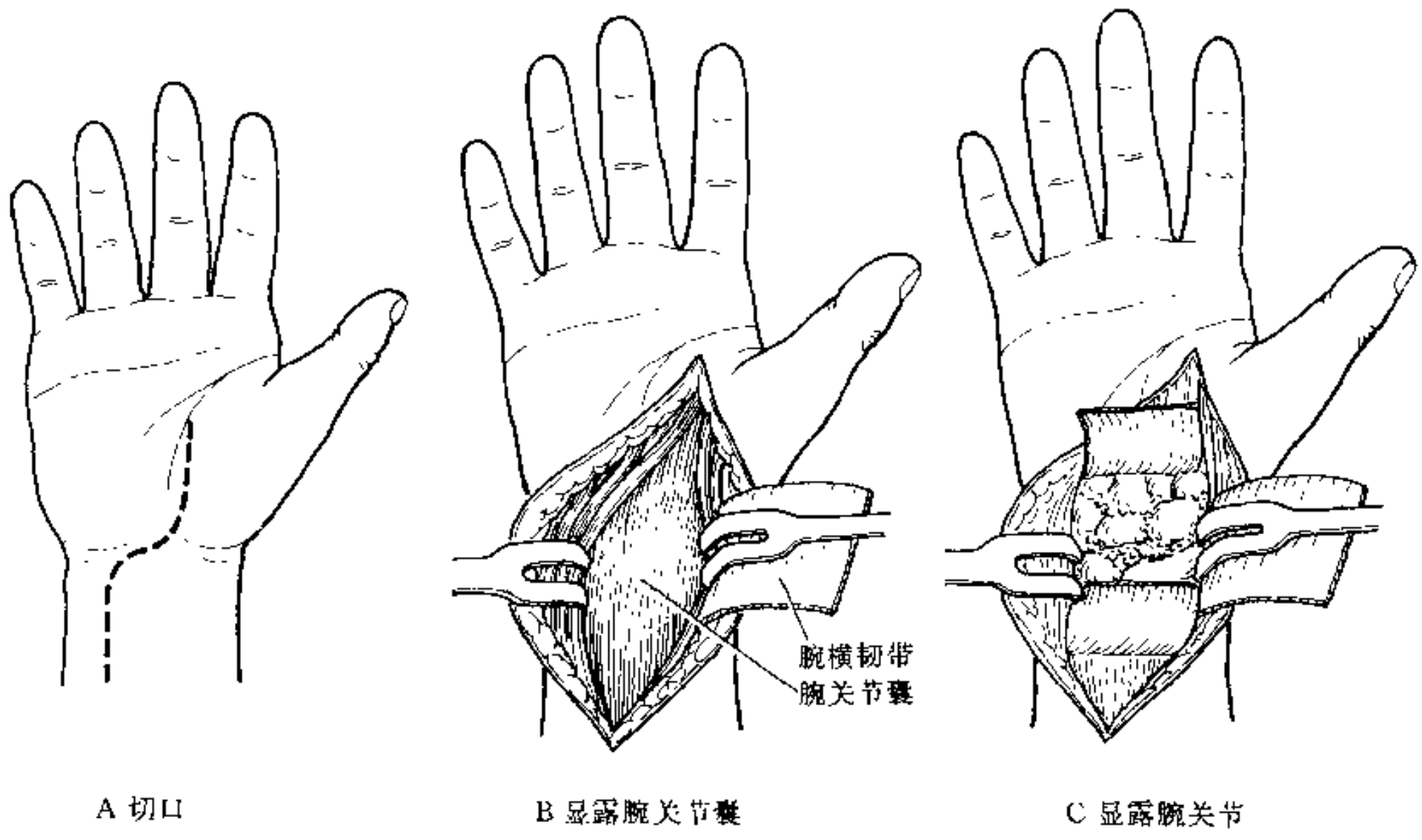
背侧手术进路：适用于病变局限于腕背侧的病例。① 一般在止血带控制下，于腕关节背侧腕横纹中心作“S”形(图 15-1A)或横形切口。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，并适当向两侧分离，充分显露伸肌腱支持带。于支持带尺侧切断伸肌腱支持带，并翻向桡侧。③将指总伸肌腱牵向尺侧，拇长伸肌腱牵向桡侧，将腕关节囊作“H”形切开，充分显露腕关节(图 15-1B)。用组织钳和刮匙清除尺桡远侧关节、腕骨间关节、腕掌关节间的滑膜，注意应全部清除，否则效果欠佳。④将伸肌腱支持带分成两半，一半垫于指总伸肌腱的下方，以防其与关节粘连；另一半覆盖于伸肌腱上，以防伸肌腱呈弓弦状。而小指伸肌腱置于伸肌腱支持带的上方(图 15-1C)。⑤放松止血带后彻底止血、冲洗，并注入醋酸氢化可的松 25 mg。常规缝合筋膜、皮肤，包扎后用石膏托功能位固定，必要时可置负压吸引。



A 切口　　B 显露腕关节　　C 处理伸肌腱支持带

图 15-1　背侧进路腕关节滑膜切除术

掌侧手术进路:适用于病变局限于腕关节掌侧的病例。①在止血带控制下,于腕关节掌侧腕横纹中心作"S"形(图 15-2A)或横行切口。②切开皮肤、皮下组织和筋膜,注意保护皮下头静脉和贵要静脉,切断结扎其间的交通支,充分显露腕横韧带。小心在掌长肌腱尺侧切断腕横韧带,将掌长肌腱、正中神经、桡侧腕屈肌腱、拇长屈肌腱牵向桡侧,将指浅屈肌腱、指深屈肌腱、尺侧腕屈肌腱牵向尺侧,使腕关节囊得以充分显露(图 15-2B)。③将腕关节囊作"H"形切开,并向上、下翻转,充分显露腕关节掌侧面(图 15-3C)。用组织钳和刮匙清除桡尺远侧关节、腕骨间关节和腕掌关节的滑膜,注意要彻底刮除,不损坏软骨面。④滑膜清除后,放松止血带彻底止血。冲洗关节腔,注入醋酸氢化可的松 25 mg。缝合关节囊和腕横韧带以及皮下组织和皮肤,必要时放负压吸引。最后作常规包扎和功能位石膏托固定。



A 切口　　B 显露腕关节囊　　C 显露腕关节

图 15-2　掌侧进路腕关节滑膜切除术

掌、背侧手术进路:适用于病变侵犯腕关节掌侧和背侧。可按上述两种手术方法同时进行,但应注意切口一侧用横行,另一侧用"S"形,以防造成环形瘢痕。

3) 术后处理:①常规包扎,石膏功能位固定,患肢抬高,注意末梢循环。②全身应用抗生素,一般用大剂量青霉素静脉滴注为主,用 10～14 d。③对术前不能停用激素或停激素不到 1 年者,于手术后 3 d 注射长效激素。④术后 2 周拆线。⑤术后 2～3 d 即开始肌肉收缩练习,2 周后拆石膏进一步作康复训练。

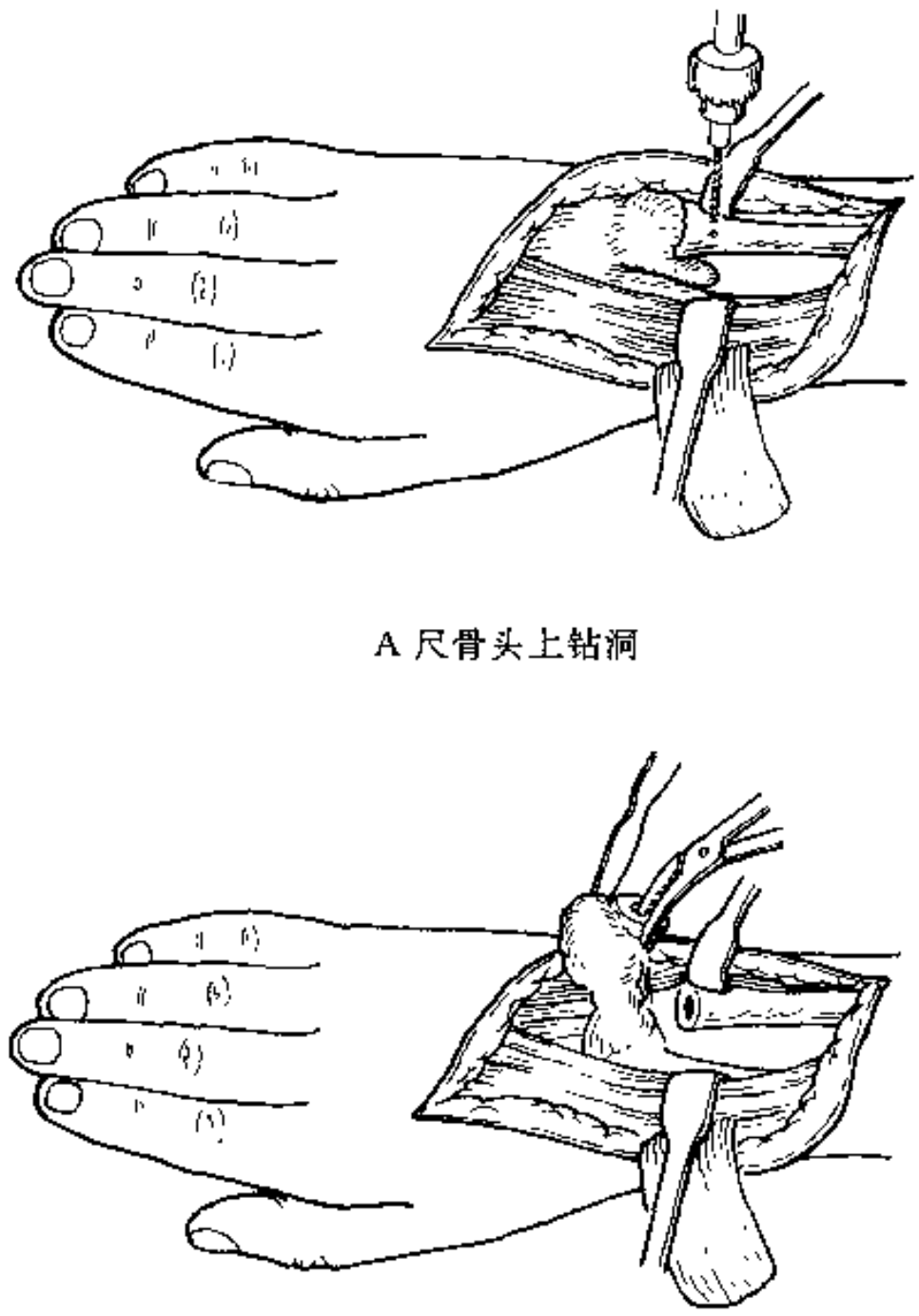
(2) 腕关节清理术

1) 适应证:①腕关节类风湿性关节炎病程 1 年以上经充分非手术治疗,关节肿胀、疼痛仍较明显,经 X 线摄片骨质和软骨面有轻度破坏以及有骨刺和骨嵴增生者。②患者一般情况较好,其他关节病变处于静止期,全身无发热、贫血,心、肺、肝、肾等功能良好。

2) 麻醉与体位:同"腕关节滑膜切除术"。

3) 手术步骤:由于病变大多以腕关节背侧为主,因此大多采用背侧进路,如腕关节掌

侧也有病变可同时作掌侧切口。其手术进路，无论是背侧或同时采用掌侧切口，其步骤都和腕关节滑膜切除的手术进路相同。



A 尺骨头上钻洞

B 剥离尺骨头骨膜

图 15-3 尺骨头切除术

因关节囊有肥厚或骨质骨嵴增生阻碍关节活动，故除切除增厚的滑膜外，更需凿除阻碍关节活动的骨增生病变，而且还要切除影响腕关节旋转活动的尺骨小头和三角软骨。其步骤为：①按背侧进路腕关节滑膜切除后，将指总伸肌腱和示指伸肌腱、尺侧腕伸肌腱牵向桡侧，切开尺骨骨膜，将骨膜由近侧向远侧剥离，再刮除软骨面的肉芽和凿除增生的骨组织。②用骨钻先在尺骨小头近侧截骨处钻洞(图 15-3A)，再用咬骨钳沿钻孔咬断尺骨，这样可以防止尺骨纵向劈开。咬断后用咬骨钳夹住骨的远端，并向远侧翻转，进一步作骨膜剥离(图 15-3B)。③保留骨膜及骨端处韧带，摘除尺骨小头，继而切除周围的滑膜和三角软骨。④放松止血带充分止血后冲洗关节腔，注入醋酸氢化可的松 25 mg。⑤同背侧进路腕关节滑膜切除术的伸肌腱支持带处理方法(图 15-1C)处理该支持带。⑥常规缝合滑膜与皮肤，包扎后用石膏托功能位固定，必要时可置负压吸引。

4) 术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

(3) 伸肌腱滑膜切除术

1) 适应证：患者一般情况良好，类风湿性腱鞘滑膜炎、伸肌腱滑膜炎经非手术治疗疼痛、肿胀仍未得到改善者。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤：①在止血带控制下，于腕关节及手背作“S”形切口(图 15-1A)。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，切开伸肌腱支持带，充分显露伸肌腱(图 15-4A)。③仔细地彻底切除伸肌腱周围的滑膜病变，侵入肌腱内的肉芽亦须切除。如腕关节内有病变侵入，需按腕关节滑膜切除术的步骤给予切除(图 15-4B)。④放松止血带，彻底止血后用生理氯化钠溶液冲洗，注入醋酸氢化可的松 25 mg，后缝合支持带、筋膜与皮肤，包扎后用石膏托作功能位固定。

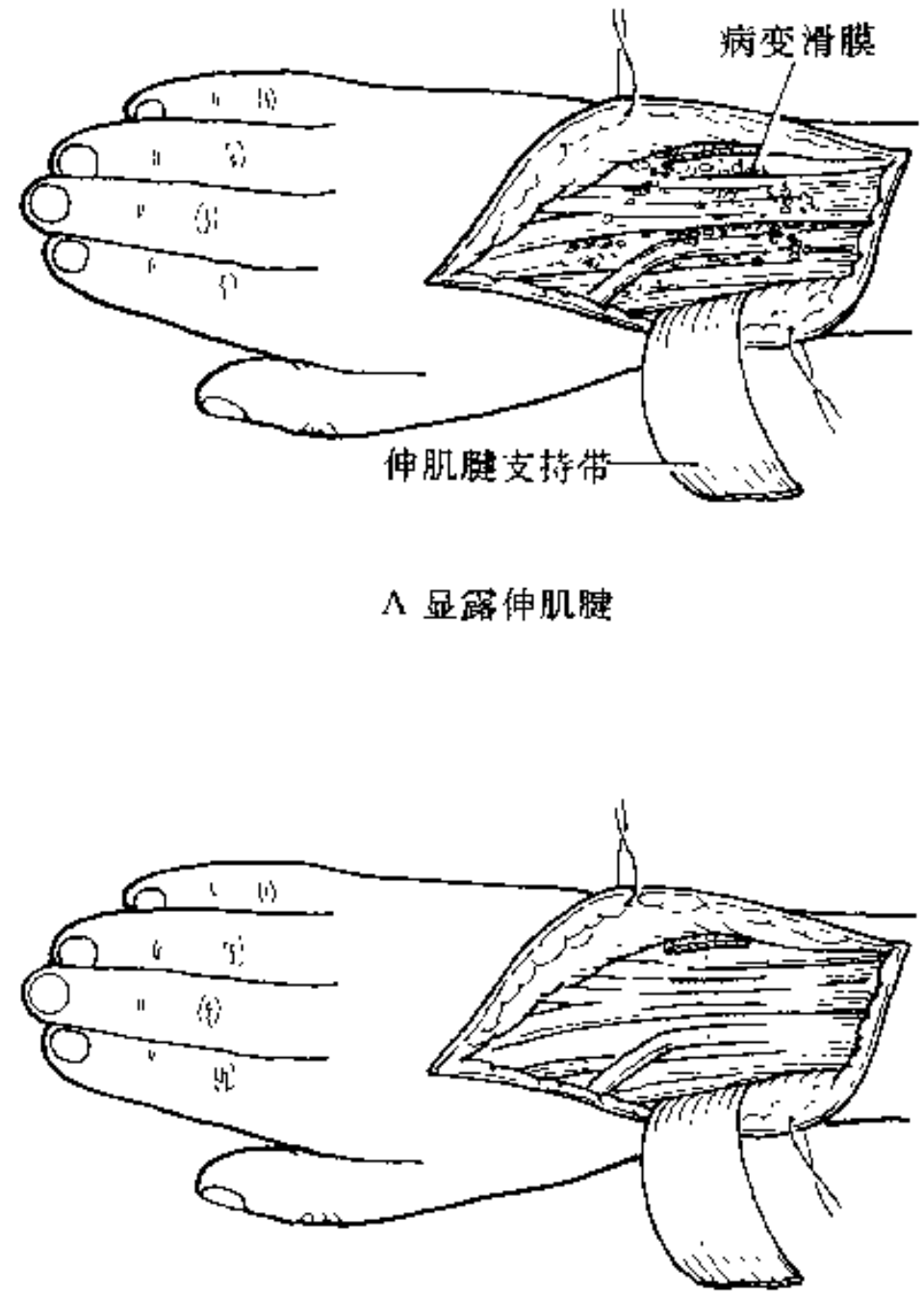
4) 术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

(4) 肌腱断裂修复术

1) 适应证：患者一般情况良好，因类风湿性肌腱滑膜炎导致肌腱断裂者。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3）手术步骤：①在止血带控制下，于腕关节及手背作“S”形切口（图 15-1A）。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，于尺侧切断伸肌腱支持带，并向桡侧翻转，充分显露病变部位（图 15-5A）。③彻底切除伸肌腱周围的滑膜病变，并切除受肉芽侵入的肌腱。对受累的腕关节也应切开关节囊，切除尺骨头和滑膜病变（图 15-5B）。④放松止血带彻底止血，并用生理氯化钠溶液冲洗后缝合关节囊和伸肌腱支持带。根据需要取掌长肌腱或跖肌腱在支持带浅层作缺损肌腱的架桥移植（图 15-5C）。⑤伸肌腱修复后，作筋膜缝合和皮肤缝合、包扎，用石膏托作功能位固定。



A 显露伸肌腱

B 病变切除后

图 15-4　伸肌腱滑膜切除术

4）术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

（5）屈肌腱周滑膜切除和腕管松解术

1）适应证：手掌、前臂类风湿性滑膜炎合并腕管综合征，经非手术治疗无效，病情在静止期，一般情况较好者。

2）麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3）手术步骤：①在止血带控制下用腕关节掌侧“S”形手术进路。在手腕掌侧以腕横纹为中心作一“S”形切口，从第二掌骨底部开始向远侧延伸，在腕横纹处横向尺侧，后沿尺骨桡侧缘向近侧延伸 3～5 cm（图 15-6A）。②切开皮肤、皮下组织和深筋膜，并将皮瓣向两侧游离，充分显露腕部病变（图 15-6B）。③将腕横韧带在剥离子的保护下给予切除，后彻底地切除腕掌侧增厚的滑膜和肉芽。如合并肌腱受累和自发断裂，则将肌腱彻底切除。一般拇长屈肌和指深肌腱最易发生，可用掌长肌腱与拇长屈肌腱近侧吻合，断裂的指深屈肌腱用指浅屈肌腱移位（图 15-6C）。④放松止血带，彻底止血、冲洗后注入醋酸氢化可的松 25 mg。缝合深筋膜和皮肤，包扎后用石膏托固定。

4）术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

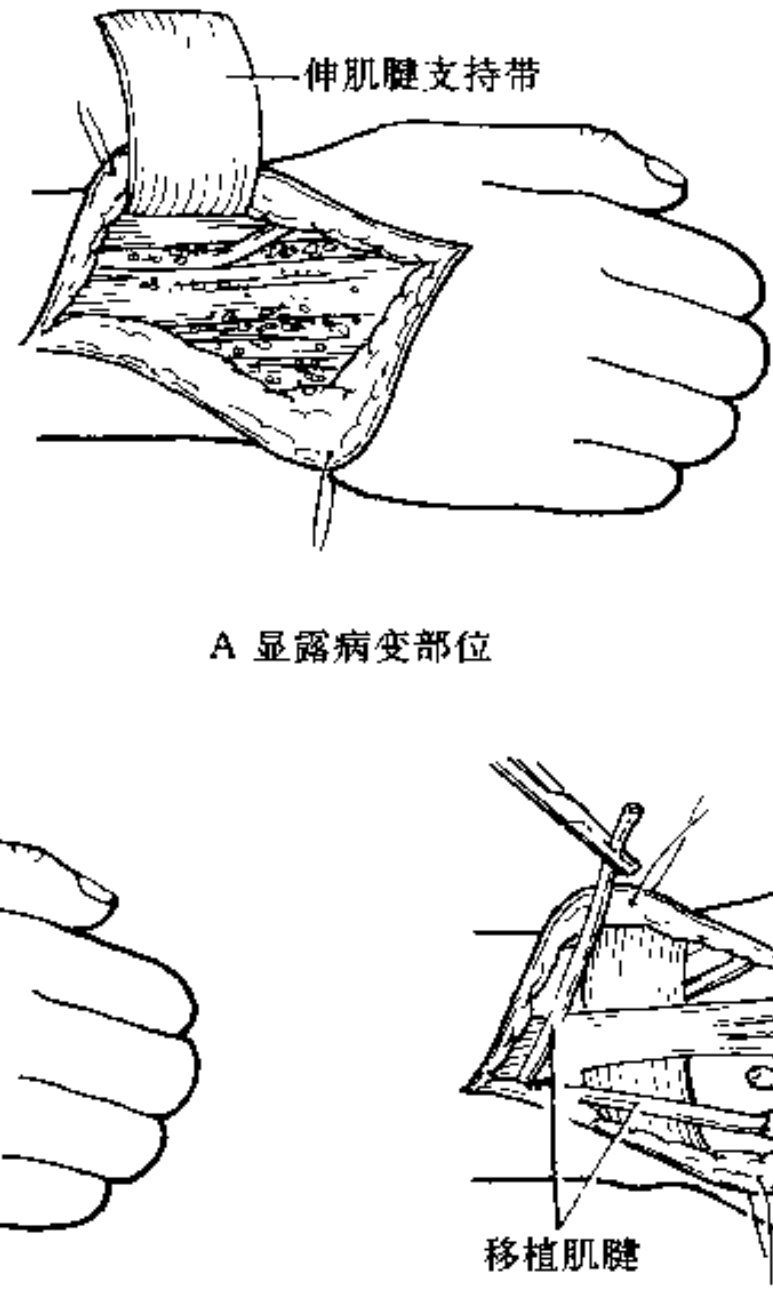
（6）腕关节融合术

1）适应证：患者一般情况良好，腕部类风湿性关节炎 Steinbraker 分类的严重期和晚期患者。

2）麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于手外科手术台上。

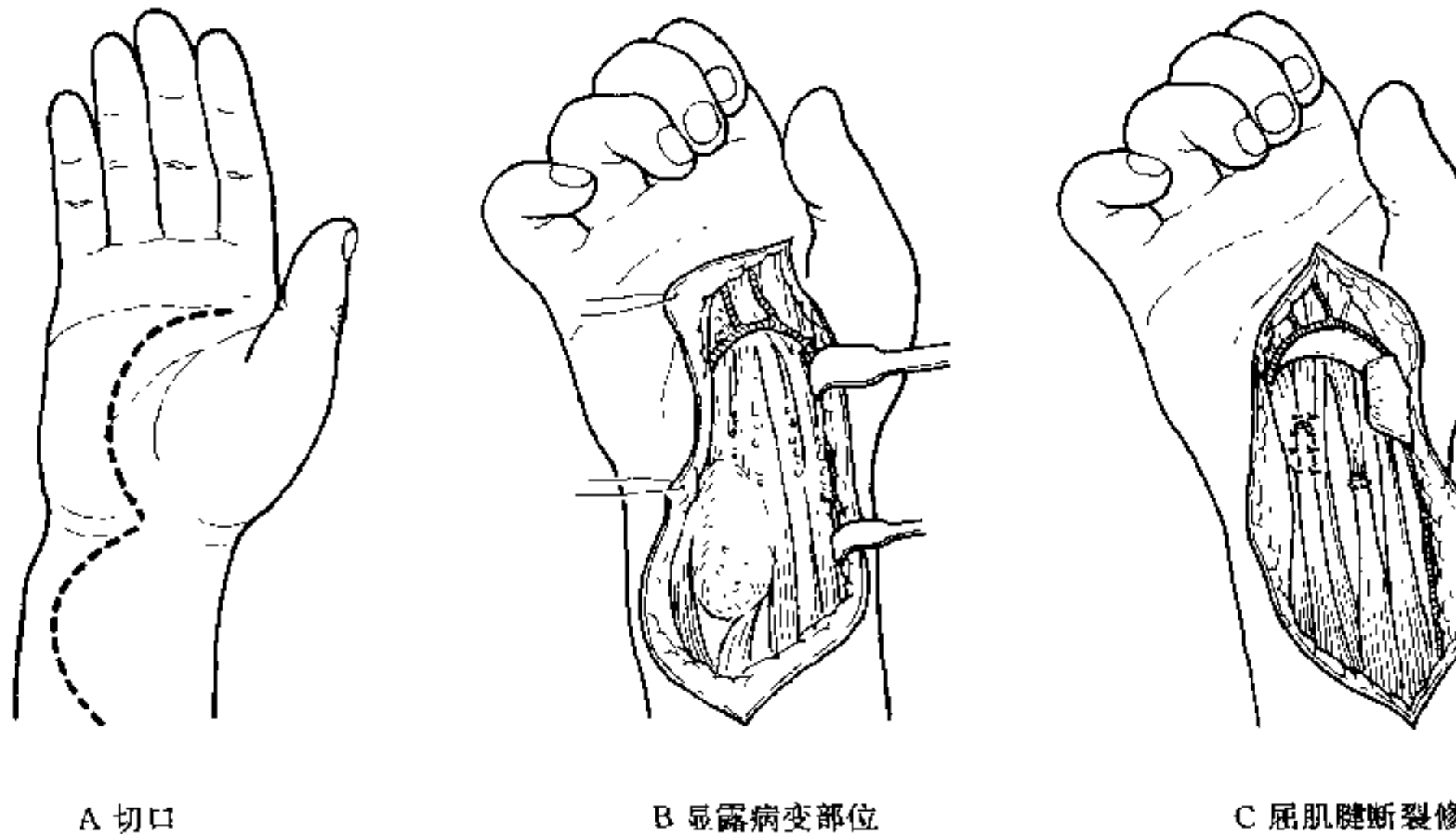
3）手术步骤：由于腕部背侧手术进路副损伤小，显露较方便，故大多采用腕部背侧“S”形手术进路。其步骤同腕关节滑膜切除手术进路，并按腕关节清理术彻底清除病变软骨面，切除阻碍前臂旋转的尺骨小头，此后再作关节融合术。

关节融合术的步骤为：①作病灶切除的同时切除关节面的软骨，并将脱位畸形的关节给



A 显露病变部位　B 切除病变组织　C 肌腱移植

图 15-5　肌腱断裂修复术



A 切口　B 显露病变部位　C 屈肌腱断裂修复

图 15-6　屈肌腱周滑膜切除和腕管松解术

予整复，达到功能位（背伸 20°～30°）稍尺偏，即前臂轴线与中指轴线在一条线上。再在桡骨远侧至中指掌骨底凿一 6 cm × 2 cm × 1 cm 的骨槽（图 15-7A）。②于髂骨嵴上取一 6 cm × 2 cm × 1 cm 的骨块植入腕关节背侧的骨槽内（图 15-7B）。③为了保证拇指腕掌关节术后保持功能位，可同时作拇指腕掌关节融合固定（图 15-7C）。④放松止血带彻底止血、冲洗后注入醋酸氢化可的松 25 mg，按层缝合腕关节囊、腕背横韧带、皮下组织和皮肤，必要时加负压吸引。常规包扎，功能位石膏固定。

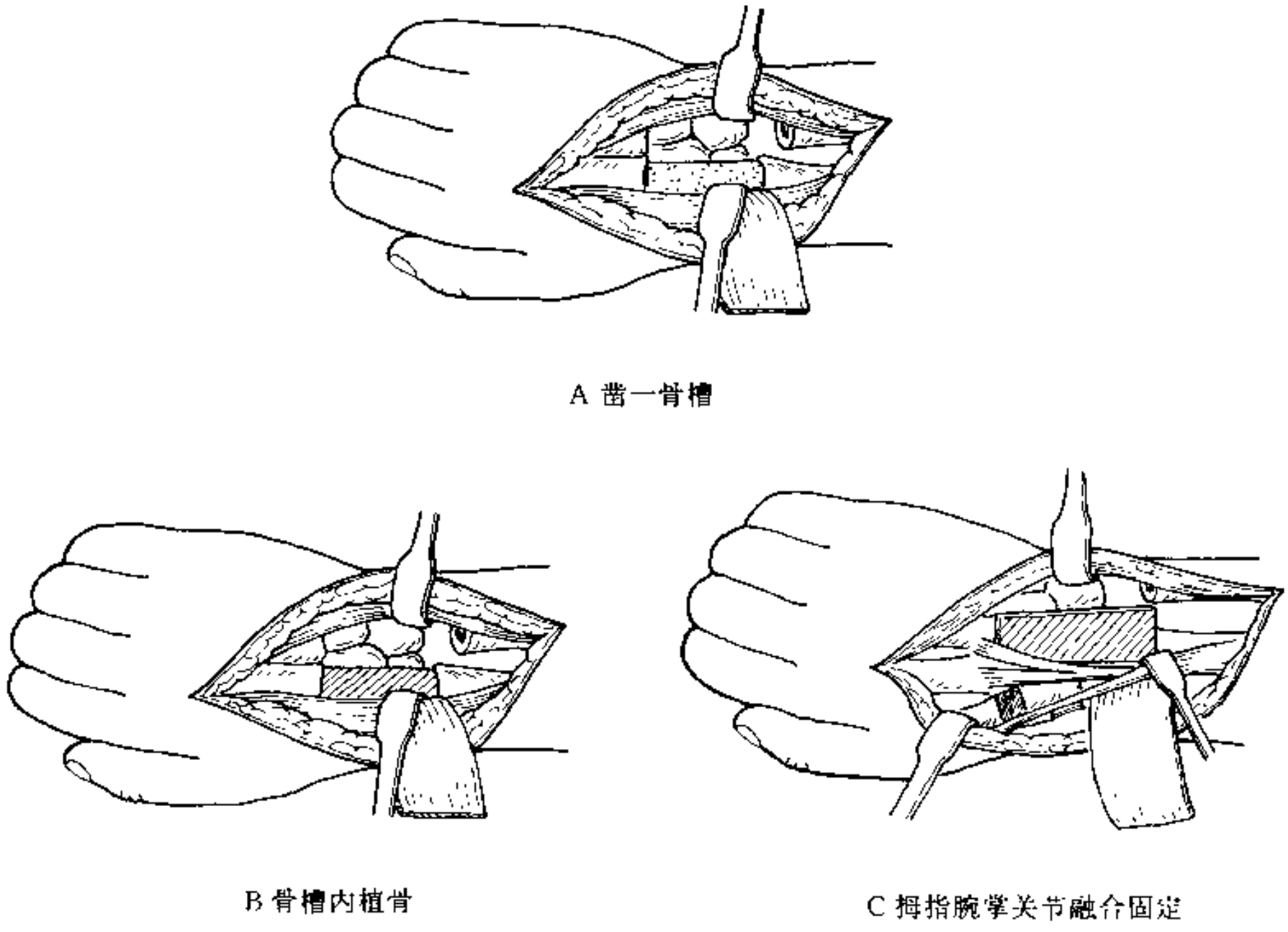


图 15-7 腕关节融合术

5）术后处理：一般同“腕关节滑膜切除术”，只是 2 周后拆线改用前臂筒形石膏功能位固定 3～4 个月，待关节融合后再拆石膏。在石膏固定期间和拆石膏后加强肘关节和手指康复训练。

15.1.3 掌、指部类风湿性关节炎

掌指关节和指骨间关节类风湿性关节炎是引起掌指关节和指骨间关节畸形的常见病因。由于病变的程度和部位不同，畸形也不一致。当类风湿性病变主要侵犯掌指关节，使掌指关节的滑膜、支持韧带以及腱帽和伸肌腱受到严重破坏，引起掌指关节脱位和伸肌腱尺侧移位时，则出现鹅颈畸形和手指尺偏。当类风湿病变主要侵犯近侧指骨间关节而掌指关节炎症较轻时，使近侧指骨间关节背侧的腱膜和中央束受累严重而拉长、松弛，但外侧束受累较轻并向侧方滑脱超过中线，使本来伸近侧指骨间关节的功能反成为屈曲近侧指骨间关节，故而出现纽扣状畸形。如类风湿病变主要侵犯远侧指骨间关节，使其背侧关节囊松弛和伸肌腱附着处拉长，则远节指关节屈曲畸形呈槌状指。

在掌指关节和指骨间关节类风湿性关节炎尚未发生上述严重病理改变所致畸形时，可采用非手术治疗，即用激素治疗，再结合短期局部休息，一般治疗效果是满意的，且能防止畸形发生。若治疗不当或延误非手术治疗时机，则会发生上述各种掌指关节和指骨间关节的畸形，就必须通过手术治疗切除病变、矫正畸形，从而为恢复功能创造条件。

(1) 掌指关节滑膜切除术

1) 适应证：患者一般情况良好，掌指关节类风湿性关节炎经非手术治疗后疼痛、肿胀未见好转者，X线摄片示无明显骨质破坏和畸形。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤：①在止血带控制下，于掌指关节背侧作一纵弧行切口，长约5 cm(图15-8A)。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，纵行劈开指伸肌腱帽，充分显露掌指关节背侧关节囊(图15-8B)。③舌状切开关节囊，并翻向远侧，由周围剥离背侧滑膜(图15-8C)，并给予切除，继而切除侧方滑膜。对关节有肉芽侵犯者则细心切除关节面的肉芽(图15-8D)，继而切除掌侧滑膜。④放松止血带，充分止血、冲洗关节腔后缝合关节囊及劈开的腱帽，继而缝合皮下组织和皮肤，包扎后作功能位石膏托固定。

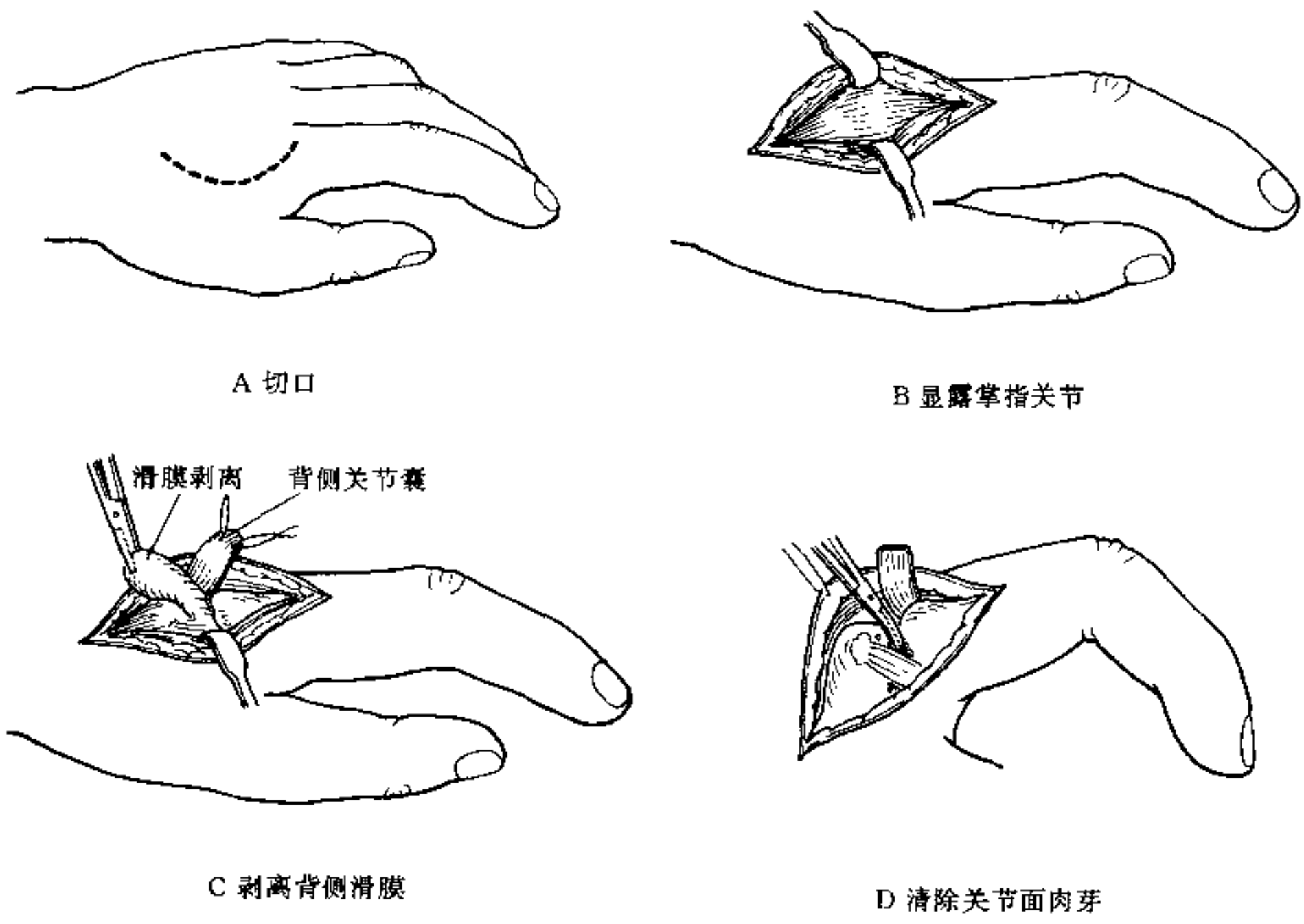


图15-8 掌指关节滑膜切除术

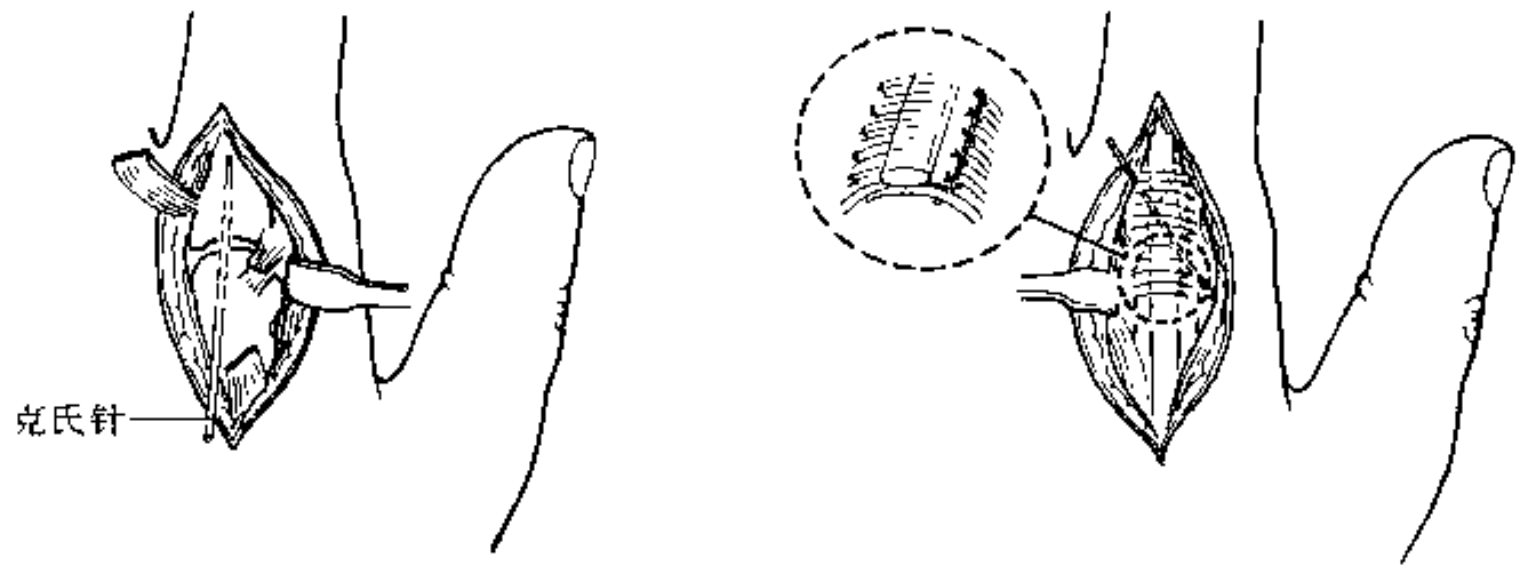
4) 术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

(2) 掌指关节功能重建术

1) 适应证：患者一般情况良好、掌指关节类风湿性关节炎出现半脱位或尺侧偏斜，经X线摄片关节面破坏并不严重者。

2）麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3）手术步骤：①按掌指关节滑膜切除术切口切开皮肤、皮下组织和筋膜。对掌指关节脱位伴侧副韧带松弛者，纵行劈开伸肌腱帽，充分显露关节囊，并作舌形切开。在清除病灶时，切断松弛的侧副韧带，于病灶清除后作掌指关节复位，将切断的侧副韧带重叠缩短缝合，以增强关节的稳定性，后作克氏针掌指关节功能位固定（图15-9A）。②对掌指关节向尺侧偏斜者，因伸肌腱向尺侧移位可不纵行切开伸肌腱帽，而于桡侧切开腱帽，向尺侧牵引，充分显露关节囊。再舌形切开掌指关节囊，作病灶清理后切断掌指关节的侧副韧带和尺侧骨间肌腱移行部。用舌形关节囊覆盖关节面，重叠缝合腱帽，并用克氏针作功能位固定（图 15-9B）。③冲洗关节腔。对前者缝合关节囊和纵行劈开的腱帽，缝合皮下组织和皮肤；对后者则缝皮下组织和皮肤。包扎后用石膏托功能位固定。



A 掌指关节克氏针固定　　B 重叠缝合腱帽

图 15-9　掌指关节功能重建术

4）术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

（3）掌指关节切除成形术

1）适应证：患者一般情况良好，掌指关节类风湿性关节炎陈旧性脱位，经 X 线摄片关节面破坏较严重者。

2）麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3）手术步骤：①在止血带控制下，于掌指关节背侧作纵弧形切口，长 5 cm（图15-8A）。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，纵行劈开腱帽和关节囊，充分显露关节腔，切断两侧副韧带和尺侧骨间肌腱移行部（图 15-10A）。③切除严重破坏的掌骨头，并完全切除掌侧的滑膜（图15-10B）。④掌骨头切除后，对伸肌腱松弛者切断伸肌腱，覆盖于关节面，作短缩指总伸肌腱重叠缝合，后修复侧副韧带，并作腱帽修复（Vainio 法）（图 15-10C）。⑤对掌骨头破坏不严重的掌骨头切除不多，伸肌腱不松弛，则采用掌指关节掌侧的掌板悬吊到掌骨断面的背侧和伸肌腱与近节指骨背侧固定，再修复侧副韧带和腱帽（Tupper 法）（图 15-10D）。⑥放松止血带，彻底止血、冲洗关节腔，重叠缝合腱帽和皮肤。包扎后石膏托功能位固定。

4）术后处理：一般同“腕关节滑膜切除术”。术后 5d 改功能位支架固定，并在支架的保护下作掌指关节伸、屈运动，每天 4～6 次。术后 2 周拆线，3 周后去支架，进一步进行康复训练。

（4）掌指关节硅橡胶人工关节置换术

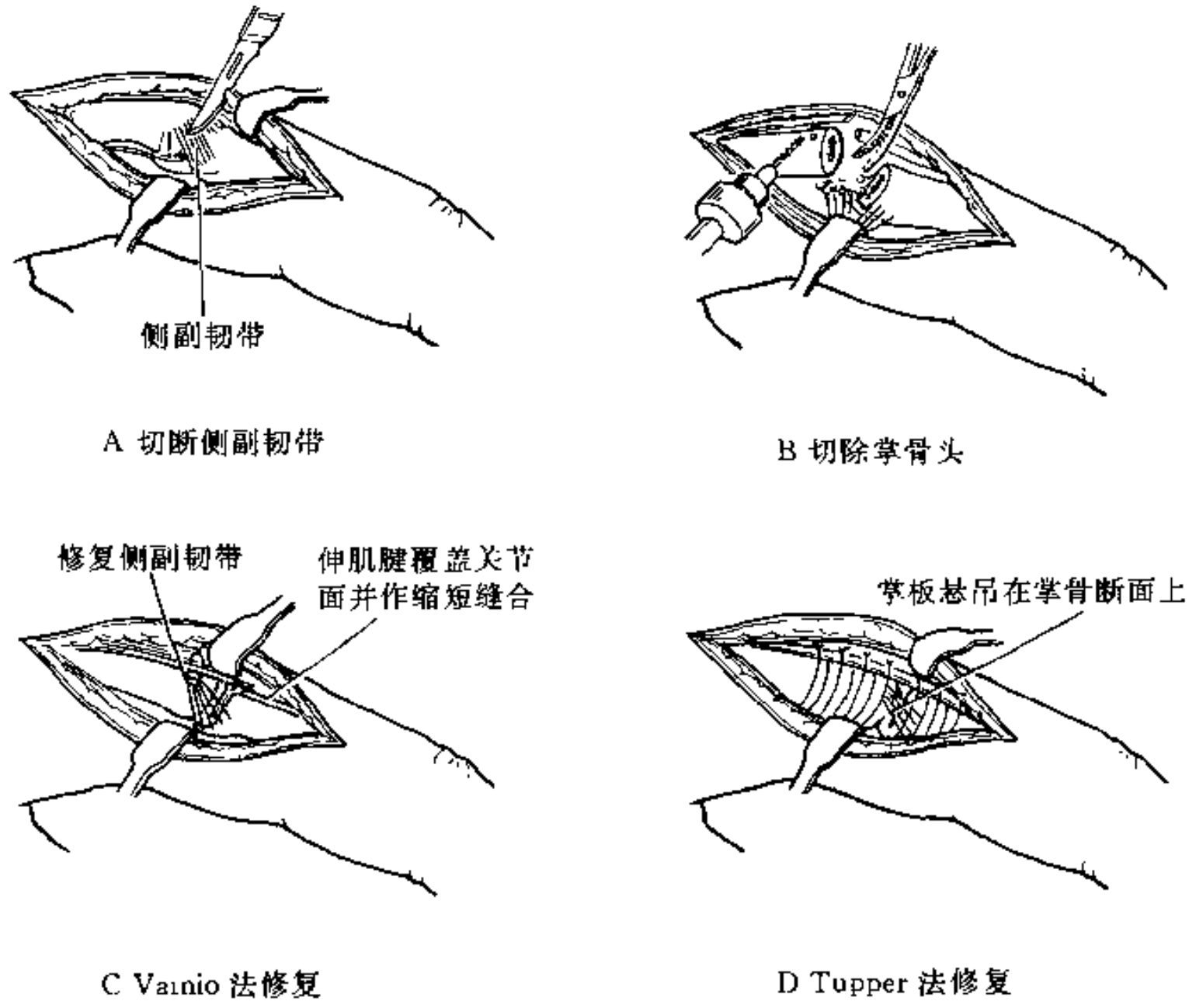


图 15-10 掌指关节切除成形术

1) 适应证：患者一般情况良好，掌指关节类风湿性关节炎陈旧性脱位，X 线摄片关节面破坏严重或呈纤维性僵直。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤：①按掌指关节切除成形术的掌指关节手术进路显露关节腔(图 15-11A)。②用手外科电锯切除掌骨头和近侧指骨底部，并用手钻扩大掌骨和指骨髓腔。对不能保留侧副韧带者，用掌板的一半修复桡侧侧副韧带，以保证关节的稳定性(图 15-11B)。③放松止血带后彻底止血，冲洗关节腔，插入合适的硅橡胶人工掌指关节。如能保留侧副韧带者则需给予修复，再重叠缝合腱帽(图 15-11C)。④缝合筋膜和皮肤。加压包扎，石膏托功能位固定。

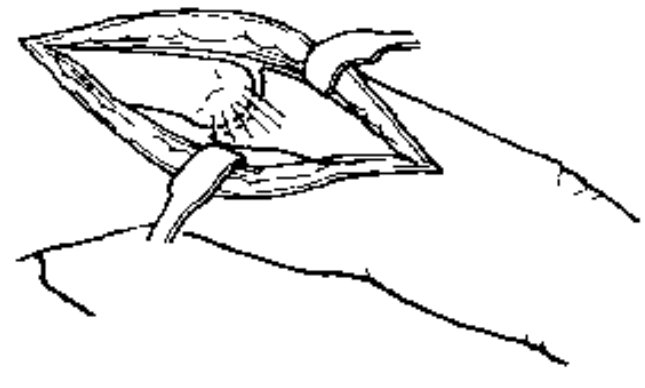
4) 术后处理：同“掌指关节切除成形术”。

(5) 鹅颈状畸形矫正术

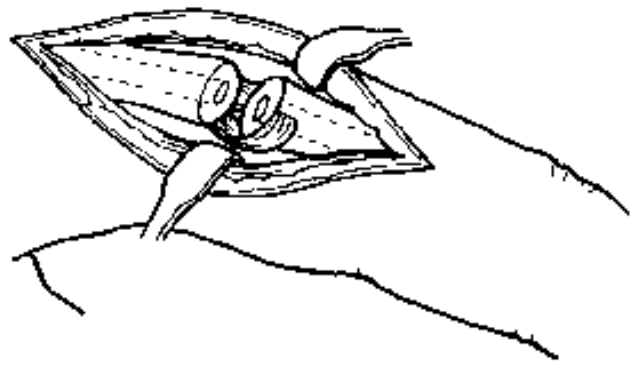
1) 适应证：患者一般情况良好，手指出现类风湿性关节炎所致鹅颈状畸形，X 线摄片掌指关节和指骨间关节未出现明显的关节面破坏。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

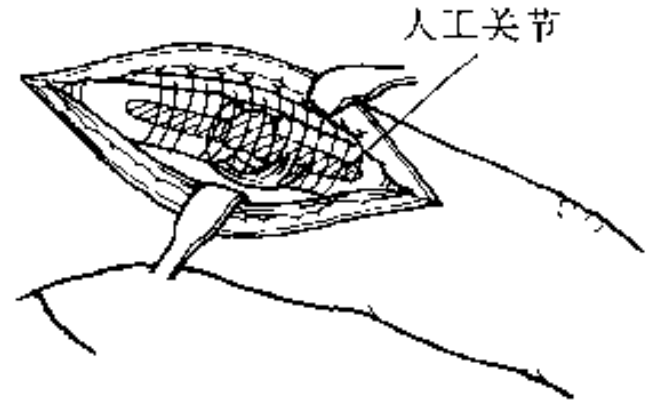
3) 手术步骤：①于畸形手指的背侧作弧形切口(图 15-12A)，由近侧延伸到远侧指骨间关节。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，充分显露手指背侧的中央束、外侧束、矢状束、斜支持带和骨皮韧带。③对轻者劈开外侧束移位到手指侧方，将其穿过骨皮韧带下，固定于近节指骨中段的指屈肌腱鞘上；其方法是将腱鞘侧方作 2 个横切口，将劈开的外侧束环绕固定；对侧亦同样将劈开的外侧束移位固定。再用克氏针作功能位内固定(图 15-12C)。④对中



A 显露关节腔



B 用掌板修复侧副韧带



C 置入人工关节后

图 15-11 掌指关节硅橡胶人工关节置换术

度畸形者，采用中央束"Z"形延长和外侧束移位到手指侧方，并作克氏针功能位内固定(图 15-12D)。⑤对严重畸形者，可作中央束切断，指骨间关节功能位固定。后将外侧束移位到指骨间关节侧方。将近节指骨颈部钻 2 个小孔(图 15-12E)，并切除 1 cm 长腱鞘，将指浅屈肌腱固定于近节指骨的侧方(图 15-12F)。必要时可切断近侧指骨间关节侧副韧带。⑥放松止血带后彻底止血，缝合筋膜和皮肤。包扎后用石膏托功能位固定。

4) 术后处理：同"腕关节滑膜切除术"。

(6) 近侧指骨间关节滑膜切除术

1) 适应证：患者一般情况良好，近侧指骨间关节类风湿性关节炎经非手术治疗后疼痛、肿胀未能改善，X 线摄片示近侧指骨间关节无明显的关节面破坏者。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。

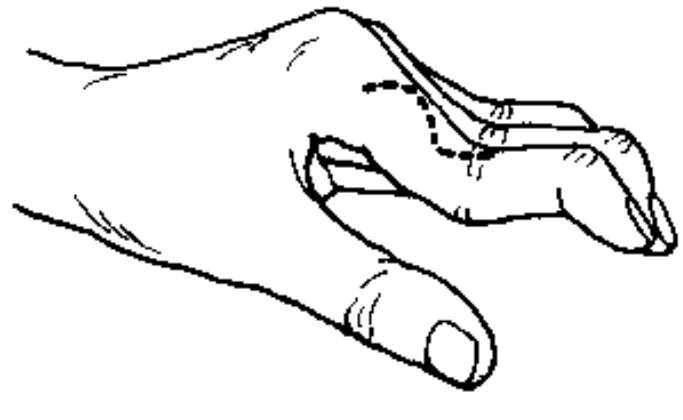
3) 手术步骤：①于手指背侧以近侧指骨间关节为中心作一弧形切口(图 15-13A)，长约 5 cm。②切开皮肤、皮下组织和筋膜，显露中央束、外侧束、矢状束、斜支持带、骨皮韧带和背侧滑膜。于外侧束的外侧切断矢状束，在深面剥离背侧肿胀的滑膜(图 15-13B)。③切除背侧滑膜，切断或"Z"形切断侧副韧带，显露近侧指骨间关节的掌侧，并切除掌侧滑膜。④修复切断的侧副韧带，继而缝合切断的矢状束(图 15-13C)。⑤放松止血带，彻底止血、冲洗关节腔后缝合筋膜和皮肤。包扎后石膏托功能位固定。

4) 术后处理：同"腕关节滑膜切除术"。

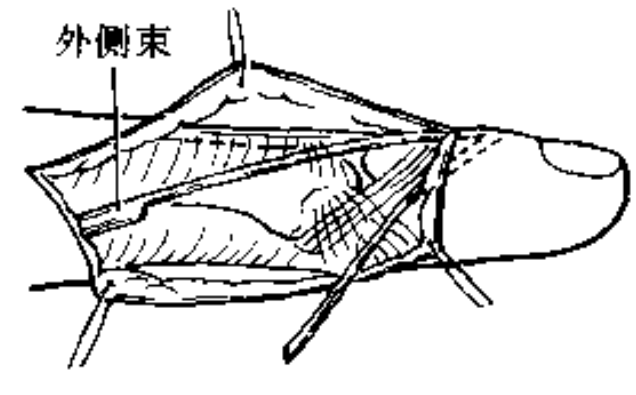
(7) 纽扣状畸形矫正术

1) 适应证：患者一般情况良好，近侧指骨间关节类风湿性关节炎出现纽扣状畸形，经 X 线摄片近侧指骨间关节面无明显破坏者。

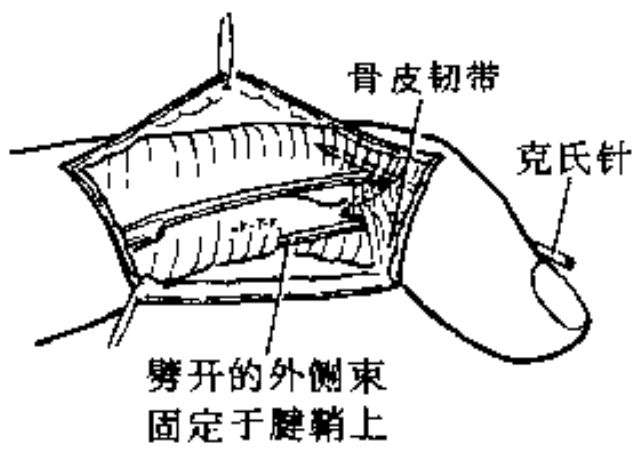
2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧，患肢置于上肢手术台上。



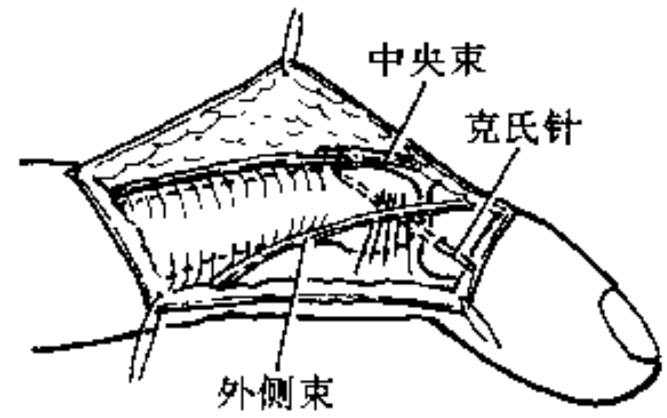
A 切口



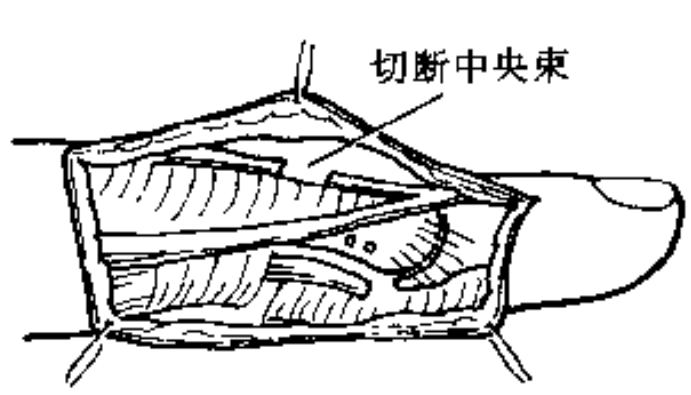
B 劈开外侧束



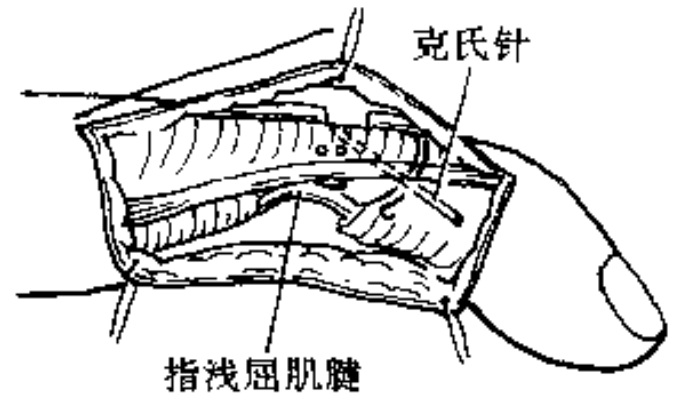
C 固定



D 中央束延长与外侧束移位

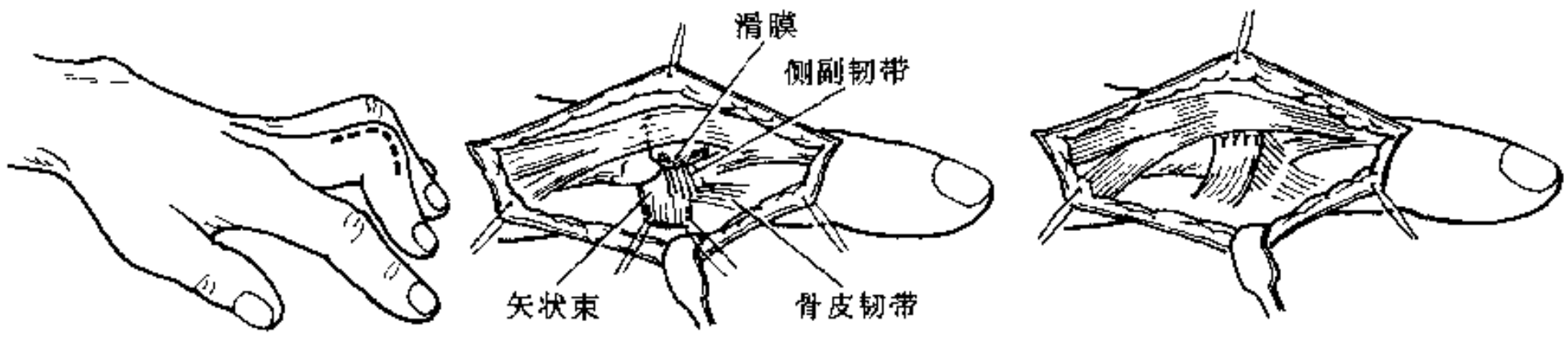


E 指骨上钻孔



F 固定指浅屈肌腱

图 15-12 鹅颈状畸形矫正术

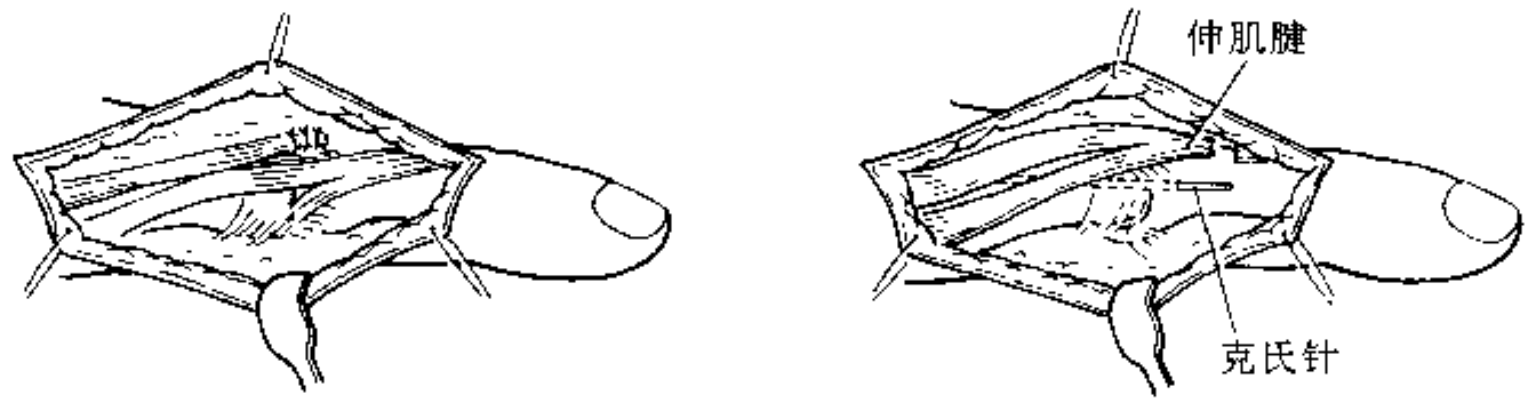


A 切口　　B 剥离滑膜　　C 修复侧副韧带与矢状束

图 15-13 近侧指骨间关节滑膜切除术

3) 手术步骤：①近侧指骨间关节的显露同上述的“近侧指骨间关节滑膜切除术”。②对有纽扣状畸形病程较短者，在清除近侧指骨间关节的病灶后，作矫正术，可切断中央束作

缩短缝合术(图 15-14A)。③对有纽扣状畸形病程较长的陈旧性病例,在充分显露近侧指骨间关节背侧后切断中节指骨背侧两外侧束组合的伸肌腱。如纽扣状畸形仍不能矫正,可松解关节囊,使畸形矫正,后在功能位作克氏针固定(图 15-14B)。④放松止血带,彻底止血、冲洗关节腔后缝合切断的侧副韧带和矢状束,缝合筋膜和皮肤。包扎后作石膏托功能位固定。



A 缩短缝合中央束　　B 切断伸肌腱并作克氏针固定

图 15-14 纽扣状畸形矫正术

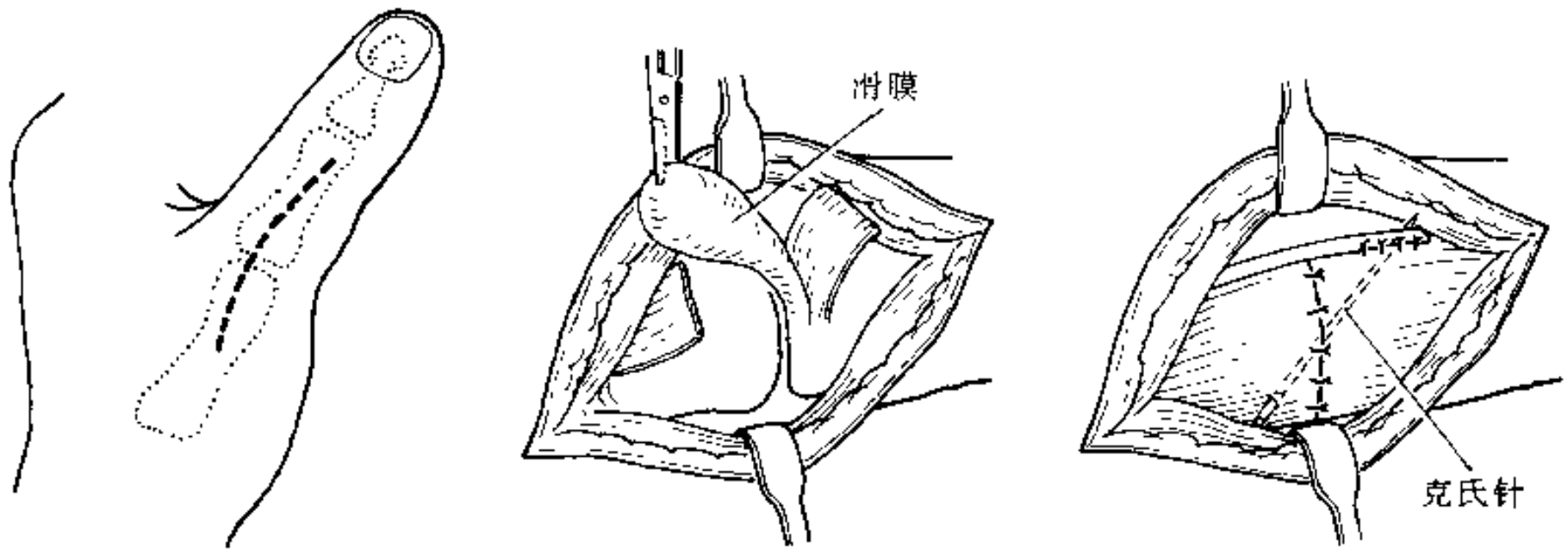
4) 术后处理:同"腕关节滑膜切除术"。

(8) 拇指掌指关节滑膜切除术

1) 适应证:患者一般情况良好,拇指掌指关节类风湿性滑膜炎经非手术治疗疼痛、肿胀无改善,X 线摄片关节面无明显破坏者。

2) 麻醉与体位:采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧,患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤:①在止血带控制下,于拇指掌指关节背侧作一"L"形或弧形切口(图 15-15A)。②切开皮肤、皮下组织和筋膜,充分显露拇长、短伸肌腱与侧副韧带及关节囊。切断拇短伸肌腱的附着部,切开关节囊,彻底切除病变的滑膜(图 15-15B)。③缝合关节囊。将切断的拇短伸肌腱原位固定。为加强拇指掌指关节的稳定,于示指掌骨远位背侧作一横切口,高位切断示指伸肌腱,并将其通过皮下隧道移位到拇指掌指关节的尺侧,固定在拇指近节指骨底部的尺侧,后用克氏针将拇指掌指关节功能位固定(图 15-15C)。④放松止血带,彻底止血、冲洗伤口后缝合筋膜和皮肤。包扎后用石膏托功能位固定。



A 切口　　B 切除滑膜　　C 缝合固定

图 15-15 拇指掌指关节滑膜切除术

4）术后处理：同“腕关节滑膜切除术”。

(9) 拇指掌指关节反鹅颈状畸形及鹅颈状畸形矫正术

1）适应证：①患者一般情况良好，拇指掌指关节类风湿性关节炎合并反鹅颈状畸形(图 15-16)者。②患者一般情况良好，拇指掌指关节类风湿性关节炎合并鹅颈状畸形(图 15-17)者。

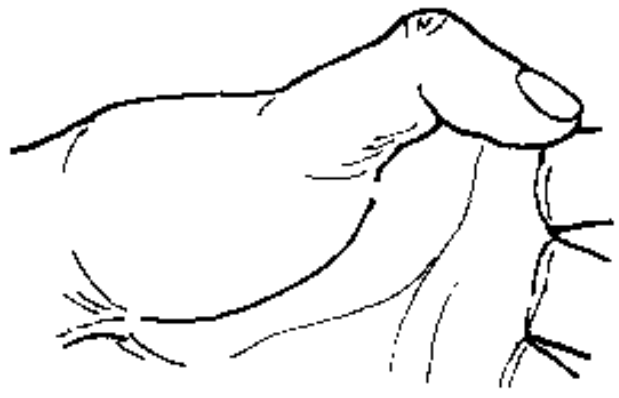


图 15-16 拇指反鹅颈状畸形

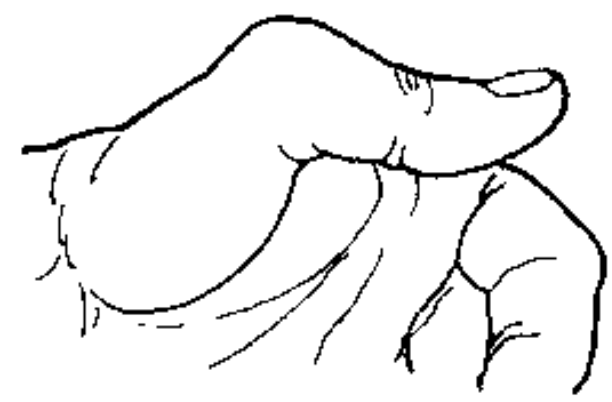
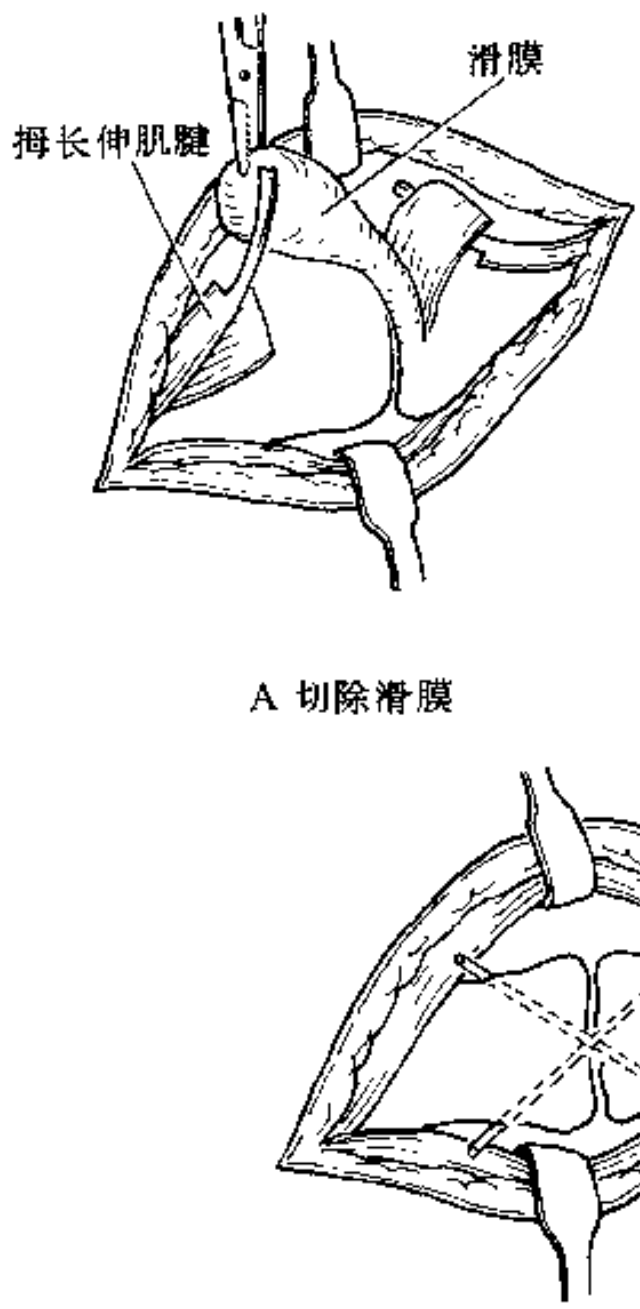


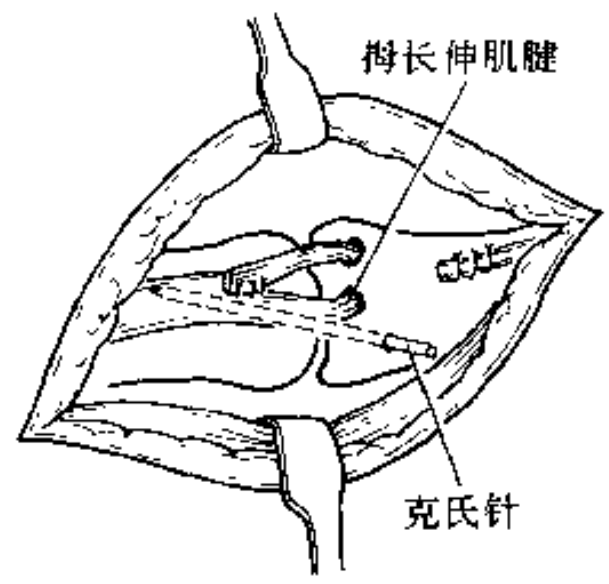
图 15-17 拇指鹅颈状畸形

2）麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧于手术台上，患肢置于上肢手术台上。

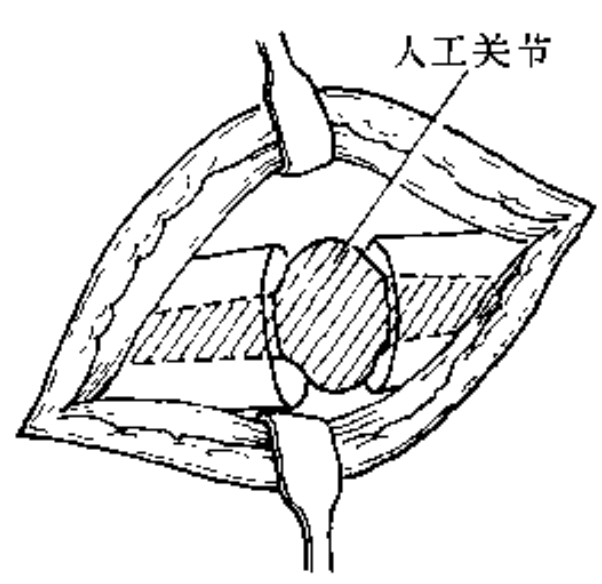
3）手术步骤：①以拇指掌指关节背侧为中心，作一弧形 5cm 长的切口。②切开皮肤、皮下组织，充分显露拇长、短伸肌腱和关节囊。③对反鹅颈状畸形将拇长伸肌腱向尺侧移位，指骨间关节伸直，掌指关节屈曲，作拇长伸肌腱“Z”形切断，切开关节囊作滑膜切除(图 15-18A)。④对掌指关节面破坏不严重，滑膜切除后用克氏针作掌指关节功能位固定。将



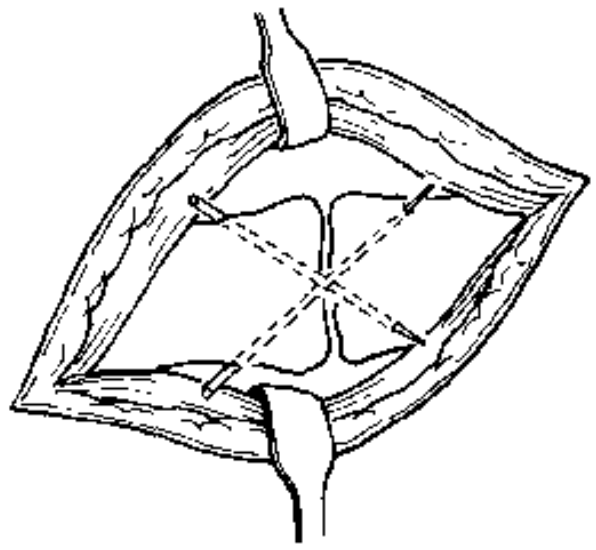
A 切除滑膜



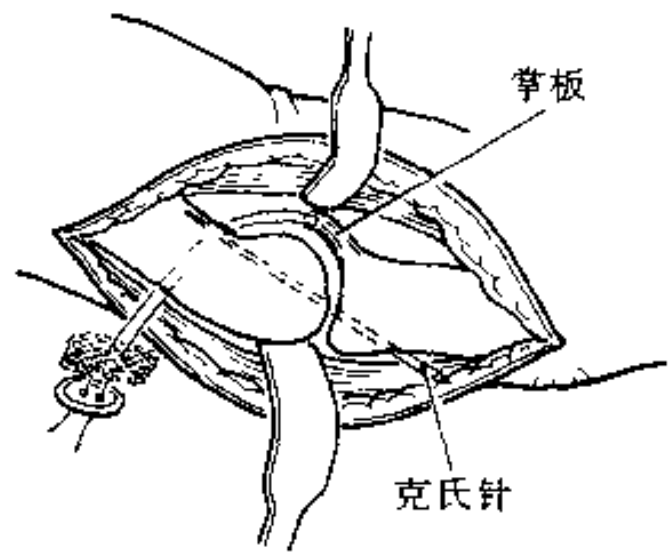
B 固定掌指关节



C 人工关节置换术



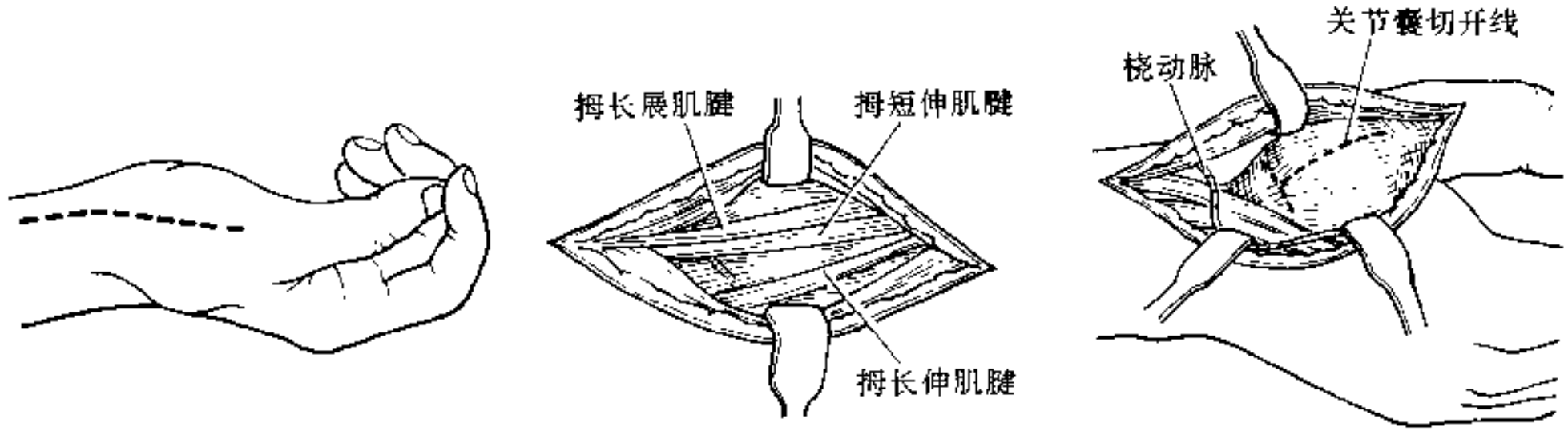
D 交叉克氏针固定



E 掌板固定

图 15-18 拇指掌指关节反鹅颈状畸形和鹅颈状畸形矫正术

拇长伸肌腱近端固定于近节指骨底部所作的骨孔内，远端与骨膜缝合固定，以防拇指远端屈曲畸形(图 15-18B)。切断拇长伸肌腱时，需注意保护鱼际部肌间束的腱膜。④对合并拇指反鹅颈状畸形掌指关节面破坏严重者则不采用上法，可作掌指关节硅橡胶人工关节置换术，或掌指关节固定术。前者是切除掌骨头和近侧指骨底部，扩大髓腔，置入合适的硅橡胶人工掌指关节(图 15-18C)；后者是切除掌骨头的软骨面和近侧指骨底部的软骨面，用交叉克氏针固定于功能位(图 15-18D)。⑤对拇指鹅颈状畸形，在掌指关节滑膜切除后用克氏针功能位固定。于掌骨近部掌侧凿去部分骨皮质，再用克氏针钻一孔，用细钢丝将适当游离后的



A 切口　B 显露肌腱等结构　C 显露第一腕掌关节囊

D 用桡侧腕屈肌腱加强关节囊掌侧　E 用腱球填入关节腔

F 人工关节置入　G 桡侧腕屈肌腱加强关节囊背侧

图 15-19　大多角骨摘除第一腕掌关节成形术

掌板近侧端用可抽出的缝合法固定在拇指背侧皮肤的纽扣上(图 15-18E)。⑥放松止血带彻底止血,冲洗关节腔,缝合关节囊,修复切断的肌腱,缝合筋膜和皮肤,最后作功能位石膏托固定。

4) 术后处理:一般同"腕关节滑膜切除术"。对单纯滑膜切除或畸形矫正功能重建克氏针内固定者,2 周后拔除克氏针进行康复训练。对硅橡胶人工关节置换术者,2 周后改换功能支架作主动功能锻炼,每天 4～6 次;3～4 周后去支架,进一步作康复训练。对作掌指关节固定术者,持续石膏托固定 6 周后去石膏托,摄片复查,对关节已融合者拔除克氏针。在石膏托固定期间注意非固定关节的功能练习,去石膏托后进一步加强功能训练。

(10) 第一腕掌关节习惯性脱位韧带成形术

1) 适应证:患者一般情况良好,第一腕掌关节类风湿性关节炎,关节轻度破坏伴有习惯性脱位者。

2) 麻醉与体位、手术步骤及术后处理同 6.3.3 节中的"第一腕掌关节稳定术"。

(11) 大多角骨摘除第一腕掌关节成形术

1) 适应证:①患者一般情况良好,第一腕掌关节类风湿性关节炎引起畸形、脱位与疼痛,严重影响对掌、握力者。②因外伤引起第一腕掌关节外伤性或退行性关节炎致畸形、脱位与疼痛,严重影响对掌、握力者。

2) 麻醉与体位:采用臂丛阻滞麻醉。患者平卧手术台上,患肢置于上肢手术台上。

3) 手术步骤:①于第一腕掌关节桡侧作 8～10 cm 长的纵行切口(图 15-19A)。②切开皮肤、皮下组织,显露拇长展肌腱、拇短伸肌腱、拇长伸肌腱以及桡神经皮支(图 15-19B)。桡动脉给予保护。③将拇长展肌腱牵向桡侧,将拇长、短伸肌腱和桡动脉牵向尺侧,显露第一腕掌关节囊,作"T"形切开(图 15-19C)。④摘除大多角骨。将桡侧腕屈肌腱纵形劈开,形成 8 cm 左右长的腱条,并将其于腕掌关节囊掌侧壁和拇短伸肌腱作编织穿出(图 15-19D),以加强关节囊的掌侧。⑤可用掌长肌腱做成腱球填入第一腕掌关节内(图 15-19E);也可将第一掌骨底部切除插入人工假体(图 15-19F)。⑥缝合关节囊,将编织的桡侧腕屈肌腱经桡侧腕长伸肌腱附着处穿出反折到关节囊的桡侧作缝合,以加强关节囊的背侧(图 15-19G)。⑦冲洗伤口,彻底止血后逐层缝合创口。包扎后作石膏托功能位固定。

4) 术后处理:一般同"腕关节滑膜切除术"。2 周后改换功能支架作主动功能锻炼,每天 4～6 次。3～4 周后去除支架,作进一步的康复训练。

(侍 德)

15.2 狭窄性腱鞘炎

15.2.1 概 述

狭窄性腱鞘炎是指腱鞘因机械性摩擦而引起的慢性无菌性炎症。腱鞘由深筋膜构成,分内、外两层,外层为纤维性腱鞘,内层为滑液鞘。滑液鞘又分脏、壁两层,壁层衬于纤维性腱鞘的内面,反折覆盖于肌腱表面的即脏层,又称腱外膜。脏、壁两层经腱系膜相连,并于两端形成盲囊,其间含有少量滑液,起着润滑和保持肌腱活动度的作用。在肌腱与滑液鞘前壁

之间，由于肌肉张力的经常作用，肌腱贴于鞘的前壁，鞘腔狭窄呈裂隙状。在指滑液鞘远侧，相当于中节指骨平面，鞘腔在肌腱的两侧最为明显，称为鞘侧窦。腱鞘炎时，渗出液主要积聚此鞘侧窦中。指滑液鞘的近侧，相当于掌骨头平面，鞘韧带的近侧构成长 0.5～1.0 cm 的双层隐窝。腱鞘炎时，此隐窝显著扩张，渗出液在此蓄积。手指屈肌腱鞘与指骨共同形成骨纤维性鞘管，其起自远节指骨底至掌骨头。指鞘韧带位于掌骨头处，宽 4～6 mm，厚约 1 mm，边缘明显，与指骨的掌面构成骨纤维性隧道。鞘管的伸缩性较小，仅能容纳深、浅肌腱，在拇指仅有拇长屈肌腱通过，其余手指则有指浅、深屈肌腱通过。中、环、小指的骨纤维性鞘管的近端位于远侧掌横纹，示指的位于掌中横纹水平。

由滑膜包绕的肌腱，一般在关节屈侧骨性隆起部位或关节成锐角处，其走行方向发生改变而形成角度。在这样的解剖结构基础上，加之日常生活和工作中肌腱在腱鞘上长时间过度磨损，使肌腱与腱鞘的机械摩擦力加大，久之则发生无菌性创伤性炎症改变，形成狭窄性腱鞘炎。临床上有些学者称其为“骨纤维隧道病”。另有一些学者对狭窄性腱鞘炎的病因从免疫学角度提出，认为该病可能是某些静止型或亚临床型胶原疾病的后果。

狭窄性腱鞘炎的病理方面，早期可见腱鞘充血、水肿与渗出。反复创伤或迁延日久后，腱鞘发生变性，慢性纤维结缔组织增生、肥厚、粘连，甚至有软骨样变，腱鞘的厚度可由正常时的 1 mm 以内增厚至 2～3 mm。由于腱鞘增厚，致使腱鞘狭窄，并呈束带样压迫肌腱，造成肌腱也水肿、变性、变形，出现两端变粗的葫芦形膨大，或受损部位组织增生变粗，形成中间膨大、两端较细的纺锤形。当肌腱通过狭窄的腱鞘管时，可发出弹响或绞锁。腱鞘与肌腱间亦可发生不同程度的粘连。手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎的病变多限于浅肌腱，同时累及深肌腱者较少。

临床上狭窄性腱鞘炎的常见部位是桡骨茎突处拇短伸肌和拇长展肌腱鞘及手指屈肌纤维腱鞘起始部。少数情况下，拇长伸肌腱可在桡骨远端背侧结节平面受累。其他于腕背侧韧带下通过的指总伸肌腱、尺侧腕伸肌腱和桡侧腕长、短伸肌腱虽也可发病，但更少见。

狭窄性腱鞘炎的临床表现主要为疼痛、压痛和关节活动受限等。

在狭窄性腱鞘炎的早期，用皮质激素与局部麻醉剂的混合液作鞘内注射，大多能获得满意效果。一般在注射后最初 24h 内，麻醉药物被吸收后也许疼痛会加剧。在注射后 3～7d 皮质激素发生作用，症状会明显缓解，甚至消失。但经保守治疗无效者，仍需通过手术治疗。

15.2.2 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎

桡骨茎突狭窄性腱鞘炎于 1895 年由瑞士外科医师 de Quervain 首先报道并予详细描述，故又称 de Quervain 病。此后，众多学者如 Finkelstein (1930)、Burman(1952)、Goldsten 与 Tobin(1951)、Lapius 与 Fenton(1952)、Looncis(1951)、Leao(1958)、Giles(1960)、Faithfull 与 Lamb(1971)等均积累了大量病例，进行过重点报道。

(1) 临床表现

患者多为中年女性，以日常生活及工作中用手频率较高的职业多见，如家庭主妇、洗衣工、打字员等。男女之比为 1:6～1:7。

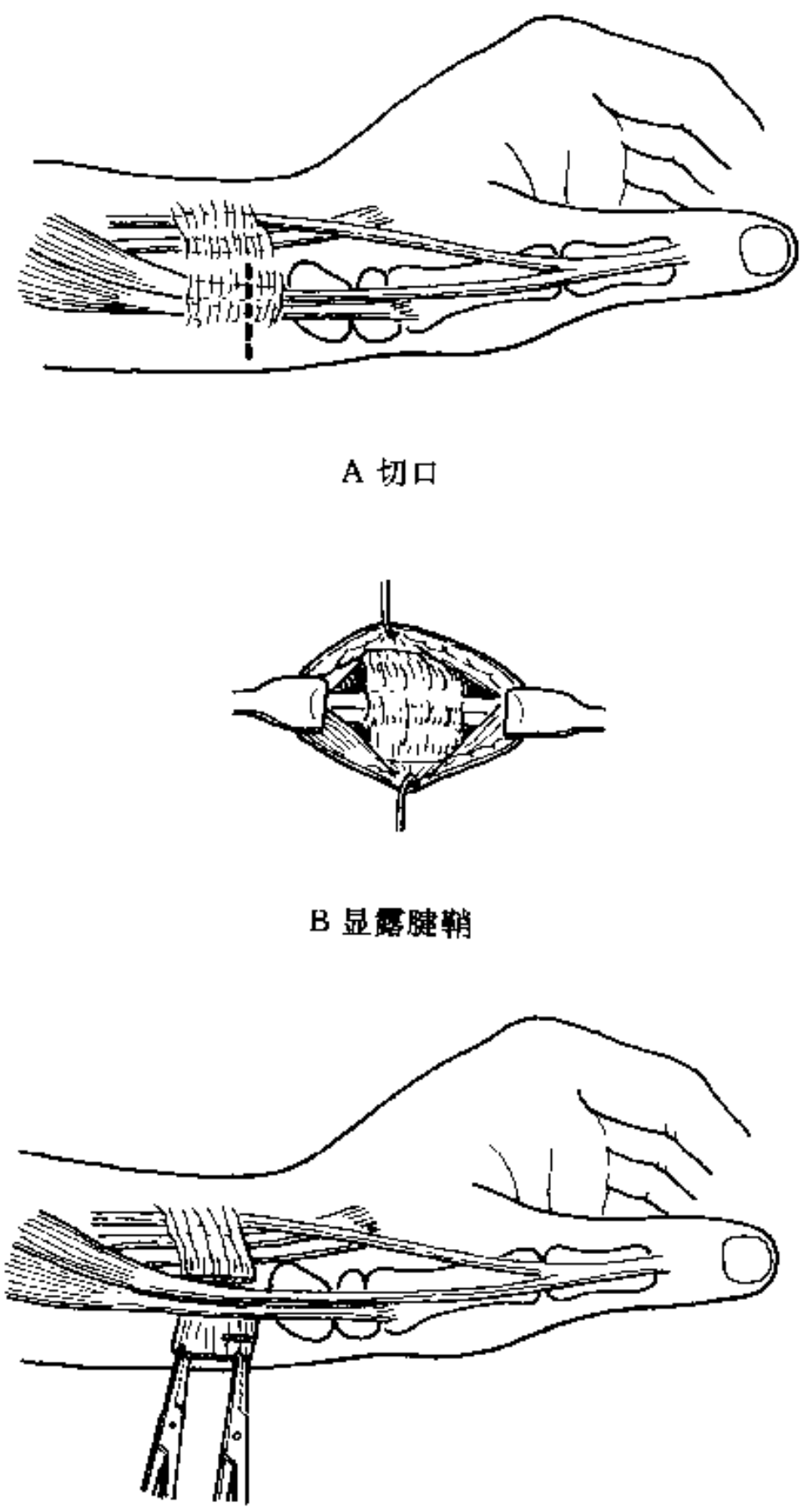
本病起病多较缓慢，逐渐加重，也有突然出现症状者。主诉为桡骨茎突部位疼痛，可向前臂或拇指放射，拇指或腕部活动时疼痛加剧，有时伸拇受限。体征为桡骨茎突处明显压痛，局部可有轻度肿胀，皮下有时可触及结节。具有诊断意义的为 Finkelstein 征阳性：嘱患

者拇指屈曲置于掌心，其余手指握拳，腕关节尺倾时桡骨茎突处疼痛。

(2) 发病机制

桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的发病机制与局部解剖结构及反复慢性刺激有关。桡骨茎突部位有一窄而浅的骨沟，上面覆以腕背侧韧带，形成一纤维性鞘管。拇长展肌腱和拇短伸肌腱通过此鞘管后折成一定角度分别止于拇指近节指骨和第一掌骨，当肌腱滑动时产生较大摩擦力，尤其是腕部尺倾或拇指运动时，折角加大，增加了肌腱与鞘管壁的摩擦。长期反复慢性刺激后，鞘管壁及肌腱均会发生变化，从而产生狭窄性腱鞘炎的临床表现。

此外，拇长展肌腱及拇短伸肌腱的解剖变异应引起注意。Lacey、Goldstein 与 Tobin (1951)、Loomis(1951)、Giles(1958)、得津(1964)、上羽(1970)等学者对此均有过报道。解剖变异的形式是多样的，如拇长展肌腱附着部的异常；有半数以上的患者有迷走肌腱的存在，且有单独的腱鞘；20%～30%的患者拇长展肌腱与拇短伸肌腱分别通过各自的腱鞘。这些解剖变异无论对桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的诊断还是治疗，尤其是在手术时，必须引起注意。



A 切口

B 显露腱鞘

C 切除部分腱鞘

图 15-20 桡骨茎突处腱鞘切除术

(3) 病理

桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的病理变化，初起较轻时仅可见腱鞘充血、水肿。反复刺激后，腱鞘管壁变厚，肌腱与腱鞘之间粘连，肌腱失去正常光泽，被腱鞘压迫部位狭窄，两端肿胀、增粗。腱鞘的镜下所见为细胞浸润与纤维化为主的慢性炎症表现，有时还可见软骨样变化。

(4) 治疗

本病的治疗，在发病早期或症状较轻者，应尽量减少手部活动，如洗衣、拧毛巾等，并用支具固定，让局部得到休息。症状较重者可采用腱鞘内局部封闭，症状一般可得缓解或消失。对效果不明显者可采用手术治疗。

桡骨茎突处腱鞘切除术：

1) 适应证：桡骨茎突狭窄性腱鞘炎反复发作，经多次局部封闭及保守疗法无效，症状严重者。

2) 麻醉与体位：采用局部浸润麻醉。患者仰卧位，患肢外展平放于手术侧台。使用止血带。

3) 操作步骤：①切口：于桡骨茎突部作 2cm 长横切口(图 15-20A)，也可作纵弧形切口。②显露：切开皮肤，皮下略作游

离，辨认桡神经浅支后将其与头静脉解剖并牵向一侧予以保护。纵形切开深筋膜后显露拇长展肌腱、拇短伸肌腱腱鞘(图15-20B)。③切除腱鞘：在认清狭窄的腕背侧韧带和腱鞘近侧的肌腱后，于第一背侧间隔尺侧缘切开拇长展肌腱与拇短伸肌腱腱鞘。如肌腱与腱鞘有粘连，则行锐性解剖分离。令患者伸、屈拇指掌指关节，如无两肌腱压迫或绞窄现象，即可将切开的腱鞘予以部分切除(图15-20C)。④检查迷走肌腱：轻轻提起拇长展肌腱与拇短伸肌腱，如果不易提起、不易游离，提示可能有迷走肌腱于另一个骨纤维隧道内，需作探查并同时彻底切开迷走肌腱鞘。迷走肌腱可与正常肌腱同居一个骨纤维隧道内，也可另居一隧道中。⑤缝合：松开止血带，止血、冲洗后缝合皮肤。

4) 操作注意事项：①在作皮肤切口时，尽量顺皮纹作横形切口。虽然横形切口在显露腱鞘时略感不便，但术后无明显瘢痕挛缩，纵形切口皮肤瘢痕明显。②作横形切口显露腱鞘时，应保护桡神经浅支，不能误伤，缝合切口时亦应避免误扎之。③切除拇长展肌腱与拇短伸肌腱腱鞘时，以活动拇指作屈、伸、外展动作两肌腱彻底松解、游离即可。腱鞘切除也不可过多，以防止肌腱向掌侧滑脱，产生半脱位现象。④检查有无肌腱变异，是否存在迷走肌腱，若存在应予相应处理。此乃手术成功的关键步骤之一，必须认真对待。

5) 术后处理：术后 48 h 去除加压包扎，鼓励早期功能锻炼。不用任何外固定。术后 10d 拆线。

6) 结果：一般经腱鞘切除、松解手术后会取得满意结果。但也有部分病人术后症状未能完全解除，其原因可能与以下情况有关：①桡神经浅支损伤，形成了神经瘤；②腱鞘切除过多，产生肌腱掌侧滑脱；③未检查、处理迷走肌腱与腱鞘；④纵形切口致皮肤瘢痕增生。针对这些原因作相应处理后可望获得满意疗效。

15.2.3 指屈肌腱狭窄性腱鞘炎

指屈肌腱狭窄性腱鞘炎又称扳机指(trigger finger)或弹响指。可发生于不同年龄，多见于中年妇女及手工劳动者，亦可见于婴幼儿。前者与反复机械刺激有关；后者多属先天性所致。婴幼儿以拇指多见，成人则好发于中、环指，其次为拇指。患结缔组织疾病者可有多个手指发病。

(1) 病因与发病机制

成人指屈肌腱狭窄性腱鞘炎的确切病因虽尚不明确，但可能是在体质因素及局部退行性变的基础上，由于手指过度屈、伸活动带来反复机械性刺激所致。病变发生在掌骨头相对应的指屈肌腱纤维鞘管的起始处，拇指则发生在掌指关节部位籽骨与韧带所形成的环状鞘管处。

纤维鞘管起始处由较厚的环形纤维性腱鞘与掌骨头构成相对狭窄的纤维性骨管，指屈肌腱通过此处时受到机械性刺激而使摩擦力加大，加之该部位掌骨头隆起，手掌握物时，腱鞘受到硬物与掌骨头两方面的挤压损伤，逐渐形成环形狭窄。

指屈肌腱失去原有光泽，变成暗黄色，呈梭形或葫芦形膨大。发病早期，手指屈、伸时，膨大的屈肌腱勉强滑过鞘管的狭窄环时，即可产生扳枪机样动作及弹响。严重时手指不能主动屈曲或交锁在屈曲位不能伸直。

值得一提的是，“扳机”现象并不是狭窄性腱鞘炎所特有，类风湿性疾病、鞘管起始处的囊肿或其他肿瘤均可产生这一现象。此外，在部分妊娠、分娩妇女中也可出现扳机指，推测

可能与体内激素水平变化有关。

婴幼儿先天性指屈肌腱狭窄性腱鞘炎绝大多数发生在拇指，女性患儿略多。详细的发病机制虽并不清楚，但推测由于胎儿于母体内时，拇指持续处于过度屈曲位，使得掌指关节掌侧纤维鞘管入口处形成狭窄压迫，近端屈肌腱肿大，肌腱难以通过鞘管。患儿拇指指骨间关节屈曲，如被动强迫伸直指骨间关节，会出现"扳机"弹响，小儿哭闹。一般在生后几个月到几年时母亲才注意到，或因其他疾病到医院就诊时被医师发现。

(2) 临床表现

成人指屈肌腱狭窄性腱鞘炎起病多较缓慢。早期在手掌掌指关节处有局限性酸痛，晨起或工作劳累后加重，活动稍受限。当病情逐渐发展，疼痛可向腕部及手指远端放射。但疼痛往往并不是患者的主诉，手指伸、屈活动受限且伴有弹响，或手指交锁往往是最常见的就诊原因。检查时，局限性压痛明显，局部隆起，掌指关节平面可触及皮下结节性肿物，手指屈、伸时可感到结节状肿物滑动及弹跳感，有时有弹响。

(3) 治疗

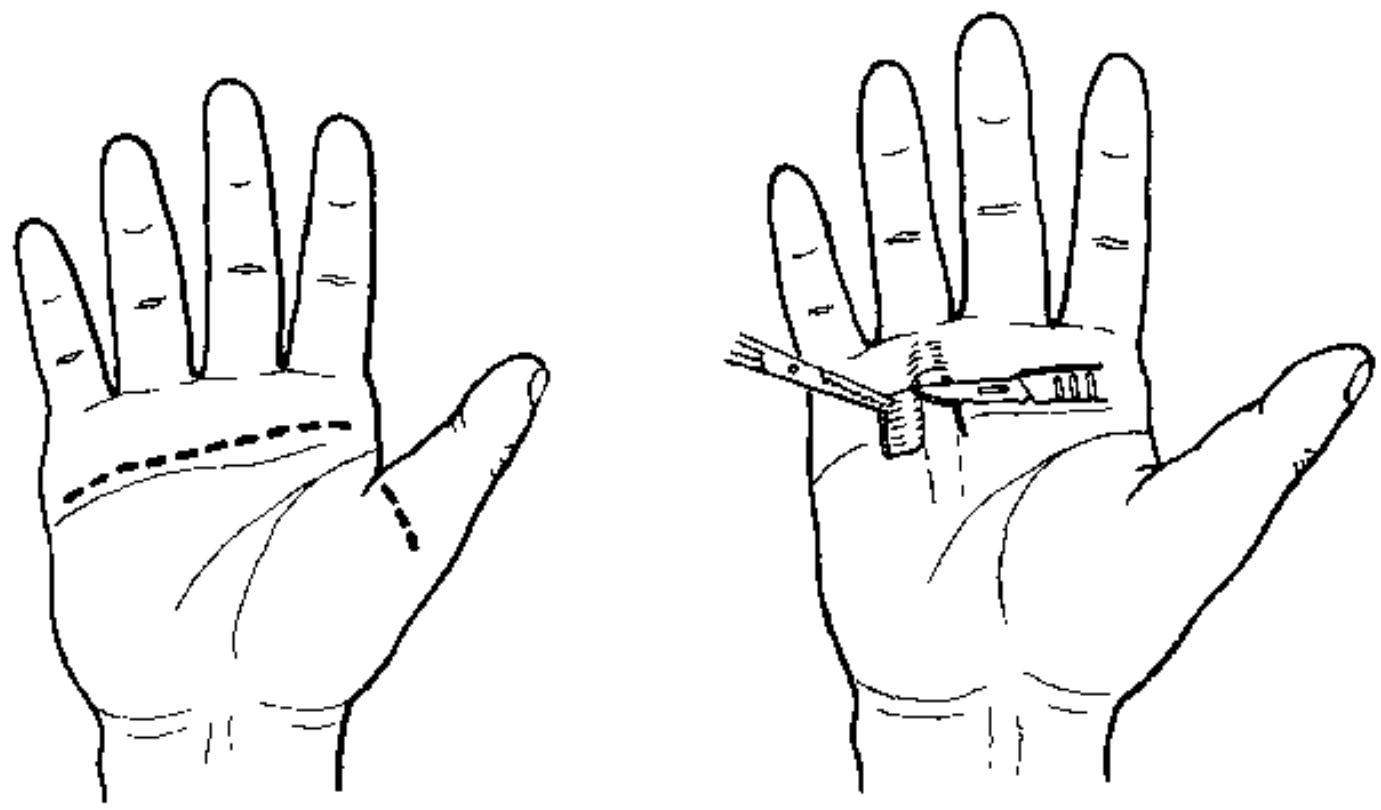
对于早期或症状较轻的成人患者，可先行保守治疗，鞘管内注射激素作封闭治疗，一般症状可以缓解。如反复发作，则应采用手术治疗。

对婴幼儿先天性的指屈肌腱狭窄性腱鞘炎，Campbell 主张进一步观察。因为许多小儿在 6 个月以内可自愈，几乎所有患儿在 2 年之内都能自愈。1978 年，道振等学者报道了一组随访结果，78% 的患儿 3～4 年后获得自愈；不能自愈者 5 岁前可不作手术治疗，但 10 年以后出现拇指指骨间关节伸展受限，则需行手术治疗。一般来说，确诊为先天性指屈肌腱狭窄性腱鞘炎后，可先行鞘内注射类固醇激素，指骨间关节伸直位支具固定。经这些保守疗法后，其症状大多可缓解乃至消失。当保守疗法无效时，可行手术治疗。

狭窄性腱鞘炎切开松解术：

1) 适应证：①反复发作、病程较长的狭窄性腱鞘炎，经局部封闭等保守治疗无效者。②先天性指屈肌腱狭窄性腱鞘炎观察 2 年以上未能自愈，或经保守疗法无效者。

2) 麻醉与体位：采用局部浸润麻醉。患者仰卧位，患肢外展平放于手术侧台，并用止



A 切口　　B 切除腱鞘

图 15-21　狭窄性腱鞘炎切开松解术

血带。

3）操作步骤：①切口：拇指于掌指关节掌侧皮纹的远端，其余指于远侧掌横纹的远端，作 2 cm 长横切口(图 15-21A)。②显露：切开皮肤后，将皮下组织和掌腱膜纵形切开，注意不能损伤肌腱两侧的指神经及动、静脉。拇指的指神经血管束位于掌侧皮下，位置表浅，更应小心。然后将神经血管束向两侧牵开，显露狭窄的腱鞘。③切开腱鞘：嘱患者作指骨间关节屈、伸动作，可以看到肿大的肌腱在鞘管内滑动。直视下用尖刀于肥厚而狭窄的腱鞘一侧作纵形切开，再令患者作屈、伸活动，膨大呈葫芦状的肌腱不受腱鞘任何束缚，能滑动自如后，切除 A_1 部腱鞘 7～8 mm(图 15-21B)。④缝合：松止血带止血、冲洗后，不缝鞘管，仅缝皮肤。

4）术后处理：患肢抬高。术后即开始练习屈、伸活动，不作任何制动，以防肌腱粘连发生。

（刘　璠）

15.3　手部肥大性关节炎

手部肥大性关节炎又名手部骨性关节炎、手部增生性关节炎、手部老年性关节炎或手部创伤性关节炎。它往往是全身性骨性关节炎的病变之一，因为手部关节是骨性关节炎的好发部位。该病也可继发于创伤等其他原因。

手部肥大性关节炎分为原发性与继发性两类。原发性肥大性关节炎的病因虽尚未明确，但一般认为与衰老、慢性损伤、遗传、内分泌改变等因素有关。

(1) 病因与发病机制

随着年龄的增长，软骨基质中蛋白多糖的硫酸角质素含量升高，硫酸软骨素含量下降，使大分子中氢键结合力下降，分子结构变得脆弱，正常的大分子结构遭到破坏，最终导致软骨的破坏、崩解。同时，胶原网络也逐渐出现连接障碍，发生断裂、破坏，使软骨中水分含量增加，导致软骨韧性减退，易受损伤。

关节软骨中的蛋白多糖、胶原及软骨细胞均具有免疫原性。在正常情况下，这种抗原性不表现出来。在衰老、创伤等因素作用下，正常的保护机制受到破坏，其抗原性得到表达，就有可能发生自身免疫反应，导致软骨细胞的破坏，蛋白分解酶释放增加，同时，细胞的修复功能也遭到破坏，酶抑制物的含量减少，使得软骨中降解反应占主导地位，蛋白多糖、胶原等成分广泛破坏，软骨发生崩解。

肥大性关节炎还常常伴有滑膜炎，尤其是手部侵蚀性肥大性关节炎，多伴有滑膜组织病变。滑液中的炎性成分如 IL-1、淋巴刺激因子等均能刺激软骨基质中蛋白分解酶的活性，使其增高，前者还可调控软骨细胞基因的表达，使蛋白酶合成增加，抑制物合成降低，从而也导致关节软骨崩解。

在以上病理基础上，手部关节的经常活动可导致关节软骨的损伤。在正常情况下，虽软骨有自身修复能力，但如关节损伤严重，或长期慢性损伤及关节松弛，骨软骨发育不良，关节受到应力不等的累积损伤，均可致关节软骨发生退行性改变。

遗传可能是手部原发性骨性关节炎中的重要因素。如女性多见的 Heberden 结节具有明显的遗传倾向，可能是多基因遗传缺陷疾病。此外，某些骨软骨发育异常，以及羟磷灰石

结晶沉积症、焦磷酸钙结晶沉积症等均具有遗传性。

内分泌因素中雌激素的减少和生长激素的增加，可能在手部肥大性关节炎的发病中起着一定的作用。

手部继发性肥大性关节炎多由创伤等明显原因所致。如关节内骨折复位不佳，造成关节面不平、关节软骨损伤或关节内、外结构损伤；因创伤或其他因素导致的骨无菌性坏死，如手舟骨、月骨坏死；关节或肢体先天或后天畸形，造成关节力线失常，关节负重面或应力改变等。

(2) 病理表现

手部肥大性关节炎的病理改变，在早期关节软骨会失去光泽，发暗、变黄、粗糙，失去弹性。以后在应力和摩擦力较大的部位，软骨出现软化、裂隙，全层破坏剥脱，骨质外露，骨面下骨髓内血管和纤维组织增生，不断产生新骨，并沉积于裸露骨面下形成硬化层，骨质致密，表面光滑如象牙。在机械力的作用下，硬化区可发生微细骨折、坏死与囊性变。在此同时，关节边缘骨质增生，形成骨赘。晚期由于关节面严重破坏和骨赘不断增生，可出现关节半脱位、畸形与功能障碍。但其特点是关节不发生骨性强直。

(3) 临床表现

手部原发性肥大性关节炎占手部肥大性关节炎的大多数，多发生在老年，发病率随年龄增大而明显增加。年龄低于 45 岁者，男性多于女性，而 45 岁以上者，女性多于男性。好发部位是近、远侧指骨间关节和拇指腕掌关节，以多关节病变为主，极少为单一关节病变。

一般起病缓慢，早期表现为病变关节疼痛与晨僵，活动后减轻，但活动多时又加重，休息后缓解。随着病变的进展，症状逐渐加重，受累关节出现骨性膨大、活动不便，屈、伸关节时可闻及摩擦音。晚期疼痛可为持续性，关节活动受限，并可出现关节积液、关节内游离体、半脱位与畸形，拇指出现腕掌关节内收、掌指关节过伸，其余手指多为尺偏畸形。

根据病变部位和临床特点，手部原发性肥大性关节炎可分为 5 型：①Heberden 结节：表现为远侧指骨间关节的骨性膨大，伴有甲根背面皮下粘液性囊肿。男女之比为 1:10，遗传倾向明显。本型最为常见。②Bouchard 结节：表现为近侧指骨间关节骨性膨大，常伴有 Heberden 结节，女性好发，皮下粘液性囊肿少见。③拇指腕掌关节肥大性关节炎：可单独发生，也可于前两型先后发生。④全身性原发性肥大性关节炎：指全身有 3 个及 3 个以上关节出现肥大性关节炎病变，好发部位依次是远侧指骨间关节、近侧指骨间关节、拇指腕掌关节、拇指掌指关节、膝关节、颈椎、腰椎、髋关节。⑤侵蚀性肥大性关节炎：一般认为该型是全身性肥大性关节炎的亚型，多见于停经后妇女。起病急，多有红、肿、痛、热炎症表现，累及近、远侧指骨间关节，影响握力，成角畸形明显。

手部继发性肥大性关节炎的临床表现与原发性相似，但各个年龄组均可发病，单关节发病为多，好发于掌指关节及腕关节。

手部肥大性关节炎的 X 线所见为关节间隙狭窄，关节边缘骨赘形成呈唇样变，骨端致密硬化呈象牙状骨，骨面下可因囊性变而出现囊腔。有时关节腔内可见游离体，两关节面不对称、畸形，关节半脱位等，但无骨性强直。

(4) 治疗原则

手部肥大性关节炎的治疗主要是对症处理。药物治疗可服用一般镇痛药和非甾体类消炎镇痛剂。关于类固醇激素关节内注射封闭治疗，原则上不推荐使用，因为注射后可能产生

Charcot 关节。局部可采用支具固定、热疗、离子导入等理疗，辅以中医中药治疗。

当患者有难以忍受的关节疼痛，关节功能严重受限，且经保守治疗无效时，可采用手术治疗。手术方法有囊肿、游离体、骨赘切除术，关节成形术，关节融合术，人工关节置换术，以及掌指、指骨间关节移植术等。

游离体、骨赘切除术适用于关节内有游离体式骨赘形成机械障碍者。

关节成形术适用于明显畸形、症状严重但有一部分关节面完好的病人。多用于掌指关节。具体方法参见 6.4.3 节。

关节融合术适用于关节广泛破坏、疼痛严重者，常用于指骨间关节。具体方法参见 6.4.3 节。

人工关节置换术及关节移植术参见 6.4.3 和 6.4.4 节。

（刘 璠）

15.4 痛 风

痛风是一种尿酸代谢异常所致的全身性疾病。主要表现为血尿酸增高，反复发作的关节炎，关节、肾脏或其他组织中尿酸盐沉积而引起这些器官的损害和痛风石的形成。

（1）病因与发病机制

痛风分原发性与继发性两类。原发性痛风中 10%～60% 有家族遗传史，继发性痛风常继发于血液病、肾脏病、恶性肿瘤等。

体内尿酸的来源有 3 种，即体内嘌呤物质分解代谢、核酸分解代谢以及食物中嘌呤物质分解而成。造成血尿酸升高的原因有 3 个方面：①内源性尿酸生产过多，如红细胞增多症、慢性溶血性贫血等，由于细胞中核酸大量分解，使内源性尿酸升高；②外源性尿酸摄入过多，为大量摄入富含嘌呤的食物如动物的肝、肾，鱼子，瘦肉等引起；③尿酸排泄减少，为各种肾病引起肾功能减退时使肾小管分泌尿酸的能力下降。

当血尿酸浓度超过 476μmol/L 时，尿酸盐即易沉积在关节囊、肌腱、软骨、骨端松质骨、肾脏及皮下组织中，引起组织破坏、炎性与异物反应及纤维组织增生，局部尿酸盐沉积过多则成为痛风石。尿酸盐在骨端松质骨关节囊附着处沉积，使局部骨质吸收；尿酸盐结晶沉积于关节腔内，引起滑膜的急性炎性反应，滑膜充血、肿胀，关节液增加；反复发作则滑膜增生肥厚，软骨面变薄消失，骨端破坏吸收、边缘骨质增生并形成纤维性强直。尿酸盐沉积多的部位，会出现大片骨质吸收，局部皮肤隆起、变薄甚至破溃。尿酸沉积过多会在局部形成痛风石。痛风石由多中心的尿酸钠结晶、结晶间物质、炎性或异物性肉芽肿形成，间质中偶有钙质沉积使痛风石钙化。除关节外，痛风石常见于血液循环比较迟缓的终末部位，如耳郭、髌韧带、手指、足背等处。

（2）临床表现与分期

以往，痛风在我国并不多见，但近来发病率有上升趋势。原发性痛风多见于 40 岁以上的男性；女性少见，仅占 5% 左右，且为绝经期妇女。痛风在手部常侵犯手背、腕关节、掌指关节和近侧指骨间关节，远侧指骨间关节较少受累。

X 线所见早期为软组织肿胀，以后出现局部骨质疏松、虫蚀样变或骨皮质断裂。病程长者可见关节附近的骨质出现穿凿样破坏，关节间隙狭窄和边缘骨质增生。如尿酸盐沉积很

多，则骨质广泛破坏，骨皮质膨胀，局部软组织隆起。痛风石钙化可见高密度钙化阴影。

临床上痛风分为四期：①无症状期。该期仅有血尿酸增高，约1/3病人以后出现关节症状。②急性关节炎期。该期起病急骤，常由酗酒、疲劳等因素诱发。受累关节下肢比上肢多，小关节比大关节多。数小时内受累关节就出现红、肿、痛、热及体温升高等全身症状。由于局部类似于蜂窝织炎，一些缺乏经验的医师常误作蜂窝织炎而行切开引流。③间歇期。开始可无症状，以后随着发作越来越频繁，间歇期逐渐缩短，也可出现症状。④慢性关节炎期。由急性转为慢性痛风者不超过50%，此期主要出现受累关节僵硬和畸形，关节功能多严重受限。在有痛风石的部位，局部皮肤变薄、发红，或呈橘黄色，甚至破溃，流出牙膏样或粉笔末样物质，创口可经久不愈。

(3) 治疗原则

由于本病是一种原因已明的代谢障碍性疾病，内科治疗效果很好，很少需要手术治疗。急性发作期除应卧床休息、局部适当固定、冷敷、输液增加尿酸排泄外，可服用秋水仙碱及非甾体类消炎镇痛剂如吲哚美辛等。间歇期除应注意饮食外，可服用促进排泄尿酸的药物如丙磺舒以及抑制尿酸合成药物别嘌醇。

手部痛风的手术适应证为：①巨大痛风石破溃，开始排出粉笔末样物质，为防止继发感染应行痛风石切除。②经内科保守治疗、服用药物后痛风石未能消失，并形成掌指、指骨间关节屈、伸活动的机械阻碍因素时，应切除痛风石。这些受累的关节往往同时合并有槌状指、纽扣状指或鹅颈状畸形。③屈肌腱内有痛风石，并有明显的疼痛及功能障碍者，可行痛风石切除。④有神经压迫症状者，特别是腕管内痛风石压迫正中神经时应行腕管切开松解取石术。⑤当痛风仍在进展时，对于关节僵直、畸形宜作关节融合术，而不适宜作关节成形术，因为关节周围组织内均有尿酸盐沉积。

具体手术方法中关节融合术可参照6.4.3节。腕管切开松解取石术可取正规腕管探查切口，取出痛风石，解除对正中神经的压迫。其余部位的痛风石可作弧形切口，用刮匙刮除或切除痛风石，手术步骤从略。

(刘　璠)

主要参考文献

[1] 王桂生主编.骨科手术学.北京：人民卫生出版社，1982

[2] 王澍寰主编.手外科学.北京：人民卫生出版社，1978

[3] 过邦辅.类风湿性关节炎.中华骨科杂志，1998，18：56

[4] 过邦辅.腕关节和手的类风湿性关节炎.中华骨科杂志，1998，18：254

[5] 曲智勇，程国良，郝铸仁.实用手外科手术学.第2版.北京：人民军医出版社，1994

[6] 杨克勤，过邦辅主编.矫形外科学.上海：上海科学技术出版社，1985

[7] [日]津下健哉著.李炳万主译.实用手外科学.长春：吉林人民出版社，1990

[8] 侍　德.矫形外科手术进路图解.第2版.上海：上海科学技术出版社，1996

[9] 郭巨灵主编.临床骨科学.北京：人民卫生出版社，1991.354～520

[10] 蓝文正，郭巨灵主编.实用骨科手术学.天津：天津科学技术出版社，1992.741～742

[11] 津下健哉著.私の手の外科.改訂第2版.東京：南江堂，1988.397～401

[12] 津下健哉著.手の外科の実際.改訂第6版.東京：南江堂，1985.340～345

[13] Aubert JP, Stein A, Raoult D, et al. Flexor tenosynovitis in the hand. An unusual aetiology. J Hand Surg [Br], 1995, 20:509

[14] Anderson B, Kaye S. Treatment of flexor tenosynovitis of the hand (trigger finger) with corticosteroids. A prospective study of the response to local injection. Arch Intern Med, 1991, 151:153

[15] Bartell TH, Shehadi SI. Trigger finger secondary to anomalous lumbrical insertion: a case report and review of the literature. Plast Reconstr Surg, 1991, 87:354

[16] Bonnici AV, Spencer JD. A survey of trigger finger in adults. J Hand Surg [Br], 1988, 13:202

[17] Boyes TH. Burnell's surgery of the hand. 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott Company, 1970

[18] Caudle RJ, Heim JM, Stern PJ. Digital flexion contractures secondary to tophaceous gout. A report of three cases. Orthopedics, 1989, 12:731

[19] Crenshaw AH. Campbell's operative orthopaedics. 7th ed. St Louis: CV Mosby Company, 1987

[20] Freiberg A, Mulholland RS, Levine R. Nonoperative treatment of trigger fingers and thumbs. J Hand Surg, 1989, 14:553

[21] Ger E, Kupcha P, Ger D. The management of trigger thumb in children. J Hand Surg, 1991, 16:945

[22] Gottlieb NL. Digital flexor tenosynovitis: diagnosis and clinical significance. J Rheumatol, 1991, 18:954

[23] Griggs SM, Weiss AP, Lane LB, et al. Treatment of trigger finger in patients with diabetes mellitus. J Hand Surg, 1995, 20:787

[24] Kilgore ES, Graham WP. The hand surgical and non-surgical management. London: Henry Rimpton Publishers, 1977. 428～436

[25] McMahon MS, Posner MA. Triggering of the thumb duo to stenosing tenosynovitis of the extensor pollicis longus: a case report. J Hand Surg, 1994, 19:623

[26] Shemerling RH, Stein SH, Gravallese EM, et al. Tophaceous deposition in the finger pads without gouty arthritis. Arch Intern Med, 1988, 148:1 830

[27] Swanson AB. Reconstructive Surgery in the arthritic hand and foot. Vol 31. 6 CIBA. Pharmaceutical Company, 1979

[28] Thorpe AP. Results of surgery for trigger finger. J Hand Surg [Br], 1988, 13:199

16 手、臂部血管性疾病

16.1 锁骨下动脉“偷溜”综合征
16.1.1 临床应用解剖
16.1.2 病因
16.1.3 发病机制
16.1.4 临床表现与诊断
16.1.5 治疗
16.2 尺动脉栓塞症
16.2.1 临床应用解剖
16.2.2 病因与发病机制
16.2.3 临床表现与诊断
16.2.4 治疗
16.3 肢端动脉痉挛症
16.3.1 病因
16.3.2 临床表现
16.3.3 治疗
16.4 动脉栓塞症
16.4.1 病因与发病机制
16.4.2 临床表现与诊断
16.4.3 治疗
16.5 动静脉瘘
16.5.1 病因与发病机制
16.5.2 临床表现与诊断
16.5.3 手术治疗

手、臂部血管性疾病颇多，可以是全身血管性疾病的一部分，如动脉硬化、动脉血栓形成及栓塞性脉管炎，此类皆不列为本书描述范围。现仅将手、臂部特有或常见的血管性疾病作一阐述。

16.1 锁骨下动脉“偷溜”综合征

锁骨下动脉“偷溜”综合征(subclavian steal syndrome, SSS)是一组由于锁骨下动脉在椎动脉分支前一段阻塞后，上肢血供不足而通过椎动脉返流引起脑部血供不足的综合征。临床首先由 Relvich(1961)所报道，到 1972 年 Heath 综合文献共 361 例；国内孙衍庆(1983)首先报道，至今约 50 例。

16.1.1 临床应用解剖

(1) 锁骨下动脉的解剖

1) 左锁骨下动脉直接发生于主动脉弓，右锁骨下动脉与颈总动脉一起发出于无名

动脉。

2) 锁骨下动脉从发出部到前斜角肌止点处称锁骨下动脉第一段，其中主要有3个分支：第一支为椎动脉，向上通过颈椎横突孔。通过枕骨大孔在脑桥腹面左、右两椎动脉吻合组成基底动脉。第二支与椎动脉相对为乳房内动脉，与主动脉的肋间动脉有吻合支。第三支为甲状颈干，其中甲状腺下动脉与颈外动脉的甲状腺上动脉有吻合。

(2) 椎动脉的解剖

椎动脉共有3个分支(图16-1)：

1) 小脑下后动脉：分布于延髓背外侧部(其中有前庭核、脊髓丘脑束、三叉神经脊束和脊束核)，缺血后的症状为眩晕、恶心、呕吐、同侧面部浅感觉消失以及对侧半身浅感觉缺失等。

2) 脊髓前动脉：每侧椎动脉发出一支脊髓前动脉，两者后合为一干在脊髓前面正中裂内下行，沿途分支供应脊髓腹侧部。与运动肌力有关。

3) 脊髓后动脉：每侧一支，沿脊髓背面下行，沿途分支入脊髓供应脊髓的背侧部。

椎动脉血供范围有颈髓、小脑(迷路)、脑干(自主神经系统中枢)和大脑后半球(与感觉有关)。

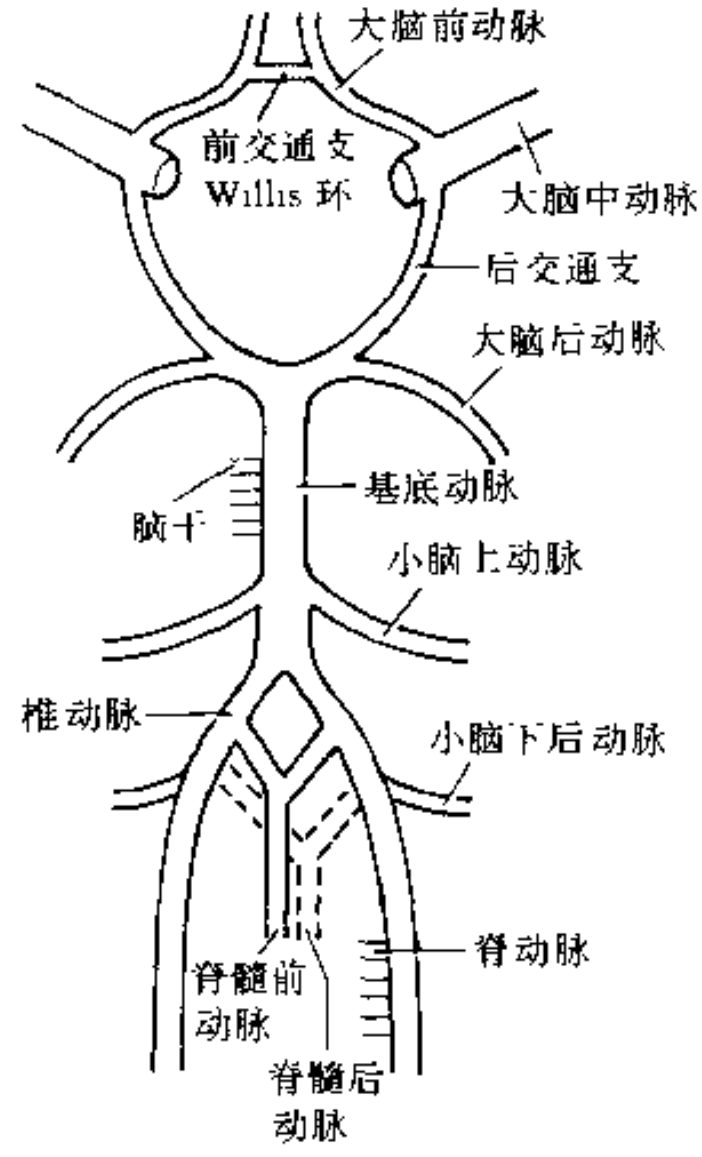


图16-1 锥动脉的分支

(3) 基底动脉的解剖

基底动脉主要形成3个分支(图16-1)，最终形成两侧大脑后动脉：①小脑上动脉，供应小脑背侧；②小脑下前动脉，供应小脑腹侧；③迷路动脉(内听动脉)，供应内耳；④大脑后动脉(为基底动脉终末支)，供应大脑后半部。

16.1.2 病 因

本病的病因有以下几种：①波及锁骨下动脉开口处的大动脉炎；②动脉硬化；③创伤，肋骨骨折后，枪弹或刀刺伤；④先天性锁骨下动脉开口处闭锁(Massumi于1963年报道1例)；⑤颈部或胸部出口处手术误伤椎动脉。

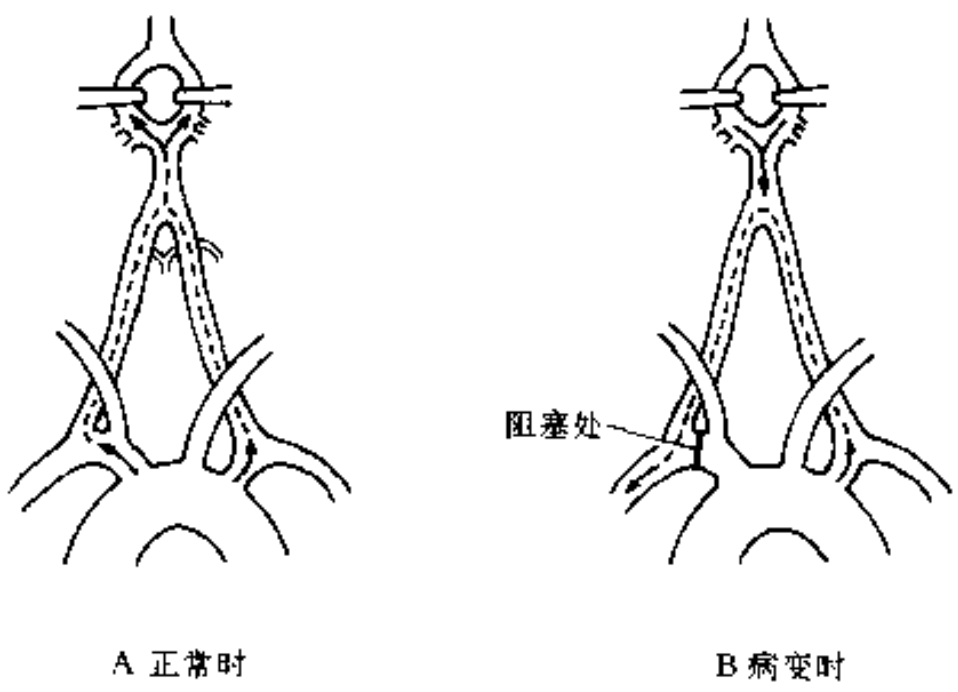


图16-2 锁骨下动脉开口处正常与病变情况
椎动脉内血流情况(箭示血流情况)

16.1.3 发病机制

锁骨下动脉开口处结扎(阻塞)后对上肢及脑后部血供的影响，Reivich用狗进行了实验，其结果为肢体血供减少33%，脑部血供减少41%(返流所致，图16-2)。因对脑部血供影响大，及脑对缺氧敏感，故本病的临床症状以脑为主。

16.1.4 临床表现与诊断

动脉硬化所致者多为老年患者。大动脉炎、先天性、创伤性多在青壮年。患者中75%为男性,可能与男性动脉硬化发病率高有关。病变部位在左锁骨下动脉者占69%,在右锁骨下动脉者占22%,在无名动脉者占9%。

临床上患者主要表现出脑部缺血及肢体缺血两大症状:①脑部症状:最常见是眩晕、头疼及视力障碍,还有共济失调、失语及灶性发作。脑部这些症状可持续存在,也可间歇发作,特别是肢体活动后症状加重是其特点。②肢体症状:疼痛是最常见症状,可以从肩部到手部。其疼痛多在活动后加重,但在休息时也有疼痛。上肢无力及易疲劳是第2个常见症状。上肢麻木是第3个常见症状。

患者的体征包括:①患侧脉搏减弱或消失,当压迫两侧颈总动脉后桡动脉搏动减弱明显,称Jarid试验阳性;②患侧血压降低,较健侧降低2.67 kPa以上;③锁骨上区可闻及收缩期杂音。但神经系统检查无阳性体征。

对本病的特殊检查有:①主动脉弓血管造影:可经腹动脉或腋动脉或腋动脉逆行插管造影。注射造影剂1min后X线片示患侧锁骨下动脉不显影,3min后X线片示患侧椎动脉有返流到锁骨下动脉的阴影。②经颅超声检查:可检测出两侧椎动脉血流方向。③Spect单光子核素扫描:可进一步明确椎动脉血流异常有无影响到脑的血供情况。

16.1.5 治　　疗

在锁骨下动脉"偷溜"综合征确诊后,对症状严重、反复发作者应予手术治疗。

(1) 病变局限者

根据病变性质可选择3种方法:

1) 病变局限在内膜,可在病变处切开,摘除血栓及作动脉内膜切除(图16-3A)。该处进行静脉片移植术。

2) 病变段为全层损害或狭窄明显,可将病变段锁骨下动脉切除,再作自体静脉或人造血管移植术(图16-3B)。

3) 虽然病变局限,但病情不允许作较大血管手术者,或病变区显露有困难者,作颈外动脉与椎动脉吻合术(图16-3C)。

(2) 病变广泛者

可选用下述3种手术方法:

1) 主动脉弓与锁骨下动脉搭桥术(图16-3D)。

2) 颈总动脉与锁骨下动脉搭桥术(图16-3D)。

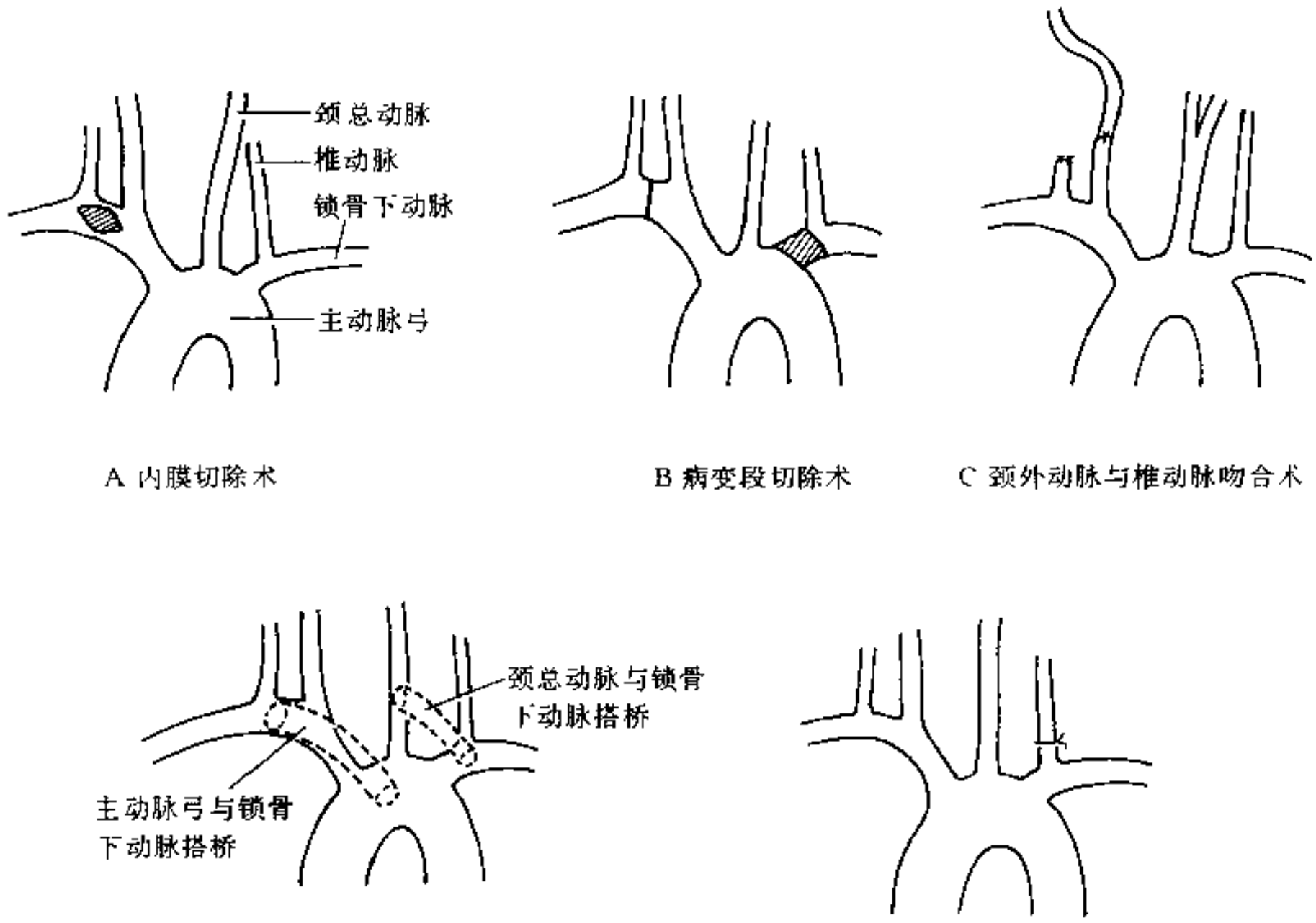
3) 腋腋架桥术,即在两侧腋动脉间进行架桥。

(3) 年老、体衰、全身情况差者

1) 可将患侧椎动脉结扎(图16-3E),可减少脑部缺血症状。但本法术后复发率高,现已很少使用。

2) 经皮经腔血管成形术(PTA),此法创伤较小,但手术费用高、复发率高,常应用于缓解症状。

(顾玉东)



A 内膜切除术　　B 病变段切除术　　C 颈外动脉与椎动脉吻合术

D 搭桥术　　E 椎动脉结扎术

图 16-3　锁骨下动脉"偷溜"综合征的手术治疗

16.2　尺动脉栓塞症

尺动脉栓塞症(ulnaral arterial thrombosis)为尺动脉及其分支在手部的栓塞,可发生于手掌部挫伤后,临床表现类似腕部尺神经受压及 Raynaud 病。

16.2.1　临床应用解剖

尺动脉在前臂部与尺神经并行到达腕部,与尺神经共同进入腕部尺神经管。在管内尺动脉在桡侧浅层,尺神经在尺侧深层。出管后尺动脉在尺神经浅面位于掌筋膜下,与桡动脉浅支组成掌浅弓,因位置浅表故易遭受损伤。

16.2.2　病因与发病机制

手掌部的挫伤或挤压伤,尤其在手掌尺侧小鱼际部的损伤是本病的致病因素。有时轻微的损伤或短暂的损伤往往被患者忽略。这类损伤并不立即引起尺动脉栓塞,一般要经过 1～6 个月后才出现临床症状,有时相隔 1 年之久。

损伤后一般通过 2 条途径引起尺动脉栓塞或痉挛:①动脉内膜损伤致血栓形成;②外伤刺激动脉壁交感神经纤维引起血管痉挛,造成管腔狭窄或梗阻,最终导致手部血供不足。

16.2.3 临床表现与诊断

(1) 临床表现

尺动脉栓塞症的临床表现分为两类：

1) 尺动脉血供不足：①早期引起环、小指局部温度降低与皮色苍白；②长期供血不足，可引起环、小指皮色发绀；③缺血性疼痛，遇冷后疼痛加剧，类似 Raynaud 现象。

上述症状能被扩血管药物或星状神经节封闭所缓解，但对缺血严重者会有营养性溃疡或坏死发生。

2) 尺神经刺激症：①小鱼际肌部的麻痛及烧灼感，并向手的尺侧及环、小指放射；②尺神经支配区的感觉异常(过敏与迟钝)；③手内部肌无力(临床较为少见)。

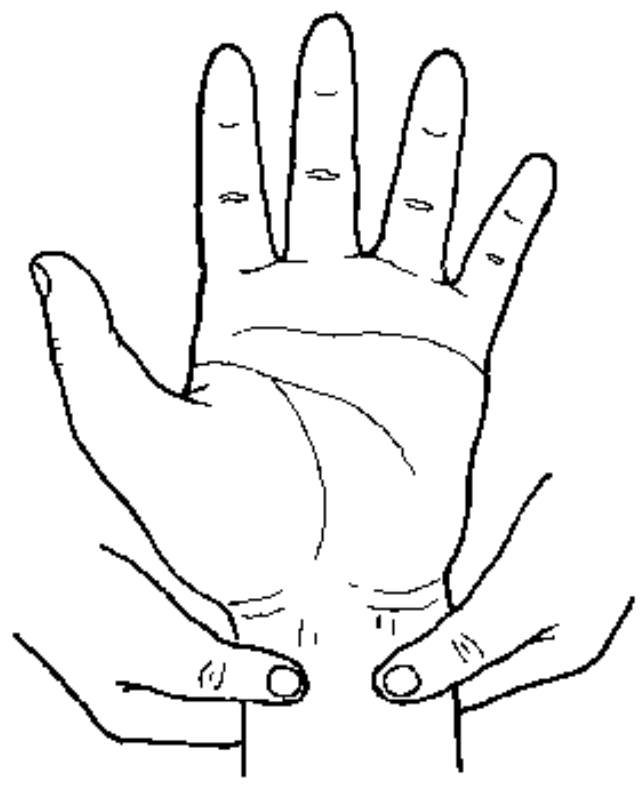


图 16-4 Allen 试验

(2) 诊断

1) 典型的病史。

2) 典型的症状。

3) Allen 试验阳性：令患者握紧拳头，迫使手掌部血液驱出掌心。检查者用双手示、中指扪及患者腕部的尺、桡动脉后压迫尺、桡动脉，令患者伸开其手，并将尺动脉压迫松解，正常者在 5s 之内掌心颜色变至正常。若手掌颜色恢复明显延迟，则提示有尺动脉栓塞存在，即为 Allen 试验阳性。此试验可与健手或压迫桡动脉比较(图 16-4)。

4) 肱动脉造影或激光超声波检查可以确诊。

(3) 鉴别诊断

本病应与栓塞性脉管炎、Raynaud 病、胸廓出口综合征、腕部尺神经受压症等鉴别，其中易与栓塞性脉管炎混淆。栓塞性脉管炎的特点是：无外伤史，双侧性病变，以桡动脉病变为主，神经系统症状不明显，Allen 试验阴性。

16.2.4 治　　疗

(1) 尺动脉栓塞段切除术

栓塞段的切除，去除了交感神经纤维的刺激病灶，有利于侧支循环的开放与建立，因此是简单有效的治疗方法。

(2) 血栓切除动脉吻合术

血栓切除及动脉吻合术治疗，理论上是最理想的方法，但实际上操作较困难。因为：①此种血栓很难去除，它紧紧与血管壁粘连；②长的节段切除后，很难作端端吻合术；③移植血管因口径近、远端相差太大，操作上也比较困难。

(3) 上胸或颈交感神经节切除术

患者若经星状神经节封闭后症状缓解，则可行交感神经节切除，有利于侧支循环的开放与建立(详见 16.3.3 节描述)。

(顾玉东)

16.3　肢端动脉痉挛症

肢端动脉痉挛症多见于青年女性，原因不明者称 Raynaud 病，继发性者称为 Raynaud 现象。

16.3.1　病　　因

(1) 原发性

原因不明。可能与中枢神经系统功能失调，使交感神经功能亢进有关。

(2) 继发性

1) 神经系统疾病：其特点是常伴有神经系统阳性体征，如感觉障碍、肌肉萎缩及反射异常等。常见有脊髓空洞症状、颈椎病、椎间盘后突症、臂丛血管受压症、腕管综合征、腕尺神经管受压症、周围神经炎等。

2) 胶原系统疾病：其特征是多系统损害，肝功能检查中血清蛋白电泳 γ-球蛋白增高。常见者有播散性红斑狼疮、结节性多动脉炎(男性多见，沿动脉有皮下结节)、硬皮病(弥漫型由肢端开始，非凹陷性水肿)、皮肌炎(儿童多见，皮肤红肿，肌肉酸痛，谷丙转氨酶增高，24h 尿内肌酸明显增高)、类风湿关节炎等。

3) 重金属及药物中毒：其特征是有职业史及服药史，有周围神经炎表现。常见者有铅中毒、铊中毒、砷中毒和麦角中毒。

4) 血管及血液系统病变：其特征是血管症状进行性加重，尿中有凝溶蛋白。常见者有栓塞性脉管炎(早期)、动脉炎(15～35 岁女性，早期并发眼科病变，如虹膜炎、白内障、视网膜改变)、动脉血栓形成、骨髓瘤、白血病等。

16.3.2　临 床 表 现

患者阵发性手指苍白和发绀，手指有麻木及冷痛感，遇热后症状缓解，并继以反应性充血。发病早期可单侧，一般均呈双侧性。诱发因素以寒冷为主，冬季发病较频繁。发病间歇期肢端完全正常。无感觉(客观检查)、运动障碍及肌肉萎缩。

16.3.3　治　　疗

首先应明确病因，根除引起 Raynaud 现象的因素。

(1) 药物治疗

1) 交感神经阻滞剂：①妥拉唑林 25 mg 肌肉注射或口服，每 6 h 一次，或每日 3 次。②盐酸酚苄明 10～15 mg，每日 3～4 次。③氢化麦角碱 0.5 mg 口含，发作时应用。

2) 扩血管药物：①罂粟碱：每次 0.03～0.06 g，每日 3 次。②烟酸：50～200 mg 口服，每日 3 次。③烟酸肌醇酯：25 mg 口服，每日 3 次。④山莨菪碱 10～20 mg 肌肉注射，每 6 h 一次。⑤利血平 0.25 mg 口服，每日 2～3 次。

3) 甲状腺素制剂：用于提高机体对肾上腺素及交感神经介质的感受性。甲状腺素片口服，每次 0.03～0.06 g，每日 2～3 次。与利血平合用疗效较佳。

4) 中医中药：包括针刺、中药。中药有：①复方丹参，每次 3 片口服，每日 3 次；②丹参

注射液，每次 2 ml 肌肉注射，每日 2 次；③毛冬青，每次 2 ml 肌肉注射，每日 2 次。

5）胸$_{2、3}$交感神经节封闭疗法。

(2) 手术治疗

发作频繁而严重者，经非手术治疗无效而上胸部交感神经节封闭有短暂疗效者，可考虑作交感神经节切除术。

1）手术适应证：①血管病：如 Raynaud 病、血栓性脉管炎。②神经系统疾病：如上肢神经外伤后灼性神经痛、上肢外伤后营养性障碍。

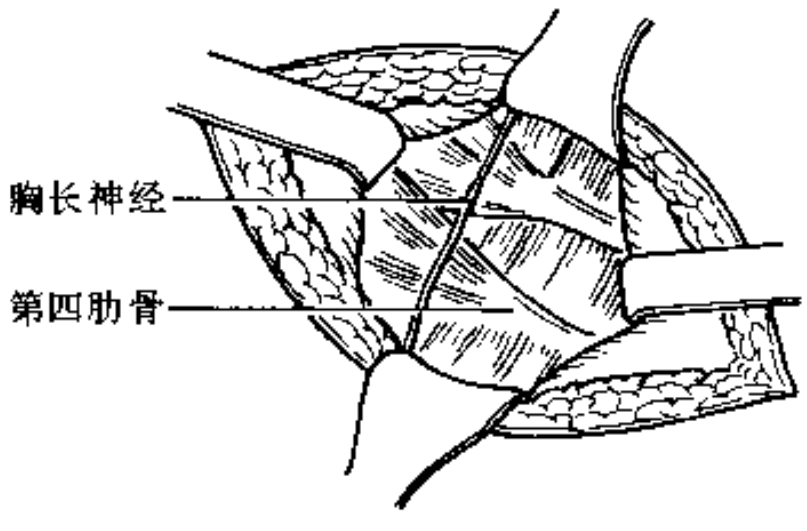
2）经腋胸部交感神经切除术：

麻醉与体位：采用全身麻醉。患者侧卧，手术侧朝上。

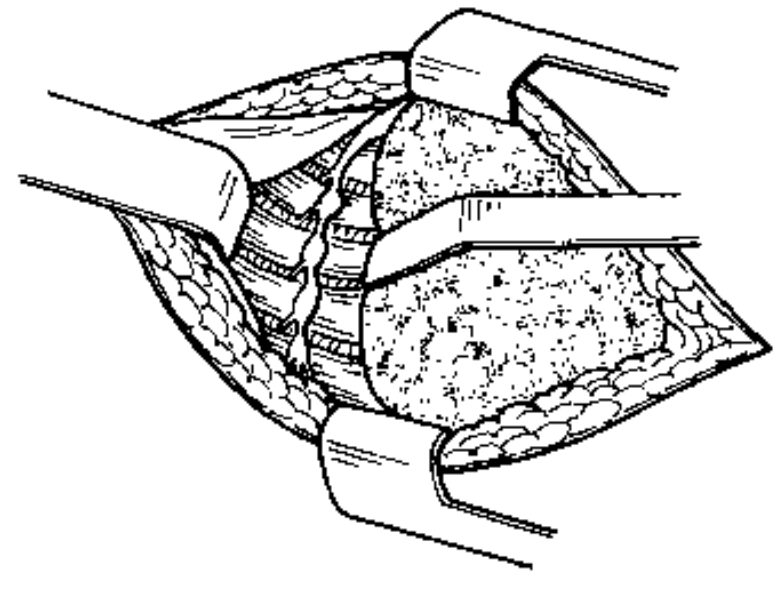
切口：在腋下沿第三肋间作横切口，长约 8 cm。其前端达胸大肌外侧缘，后端为背阔肌前缘(图 16-5A)。



A 切口



B 显露胸长神经和第四肋骨



C 分离出上胸交感神经节

图 16-5 经腋胸部交感神经切除术

手术显露：①切开皮肤和皮下组织，将胸大肌和背阔肌向两侧牵开。在此切口内应注意保护胸长神经在胸壁表面跨过(图 16-5B)。②辨清第三肋间，切断肋间肌，剪开胸膜进入胸腔，安置肋骨撑开器，充分显露手术野。③用纱布垫和牵开器将肺尖向下推在胸膜顶，在脊柱旁、肋骨头部胸膜后即可识别上胸交感神经节。交感神经节的定位与肋骨一致，一般位于肋骨上方(图 16-5C)。④切开或切除上胸交感神经节表面的胸膜，一般切除胸$_2$至胸$_3$交感神经节。由于上肢的交感神经尚参与星状神经节(由颈下及胸$_1$交感神经节合成)，因此在疼痛严重病例尚需切除星状神经节的下部分(为胸$_1$神经节)。切断后的交感神经干的上、下

残端用银夹钳夹。⑤切除胸交感神经节的局部胸膜可不必缝合，但应严格止血。⑥逐层闭合胸壁，在第八肋间腋中线处安置橡胶管引流。

术中注意事项：①在解剖胸交感神经节时应注意保护其后肋间动、静脉，特别是最上肋间动脉，以免引起难以控制的出血。②对肺尖处的粘连应谨慎剥离，必要时作胸膜外剥离，以保护肺组织为原则。③切除星状神经节时应注意对其前方的椎动脉作保护。

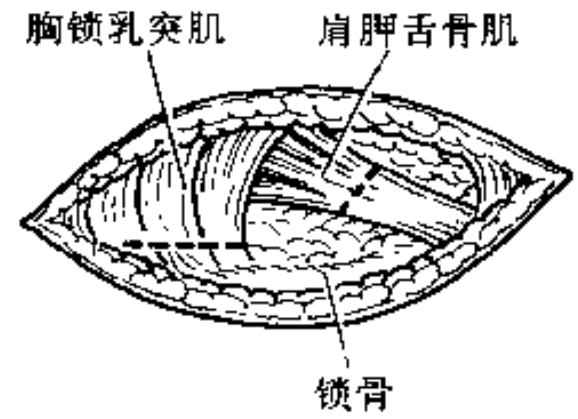
术后处理：①术后胸腔负压引流管放置 24～28 h。肺膨胀良好，胸腔引流量减少时即可拔管。②常规应用止痛、解痉药物，如右旋糖酐 40、丹参、山莨菪碱、硝苯地平。必要时进行冬眠疗法 3～5d。

并发症：①肺尖部粘连明显不仅损伤肺尖组织，而且会引起其邻近组织(如锁骨下动、静脉，臂丛)损伤。②胸长神经损伤后可引起翼状肩胛，只要逐层细致解剖可完全避免发生。

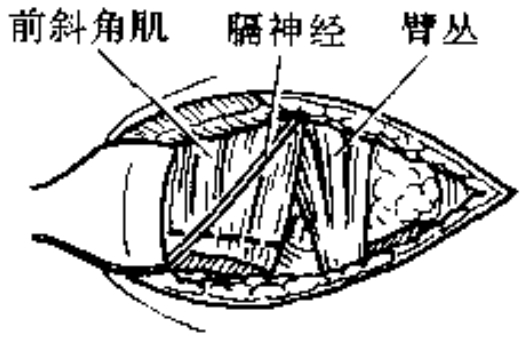
疗效：对多汗症及血管性疾病所致 Raynaud 病者，临床疗效较好，而对非血管性疾病所致者则疗效较差。



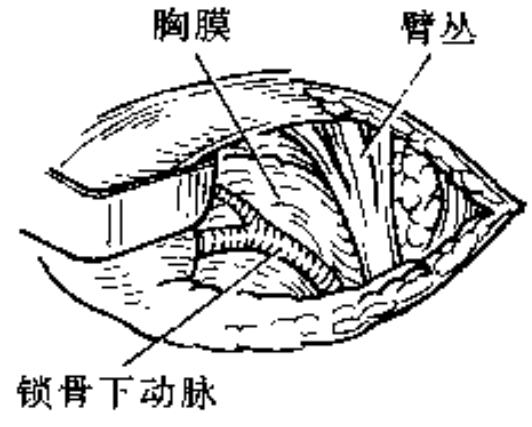
A 切口



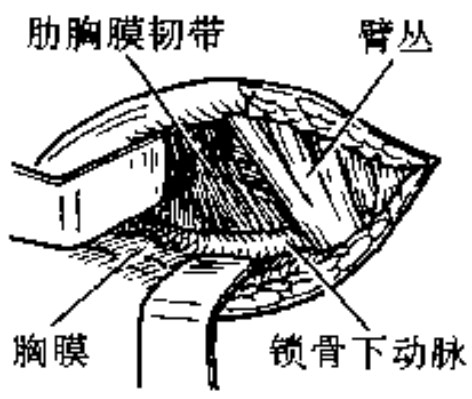
B 切断部分胸锁乳突肌及肩胛舌骨肌



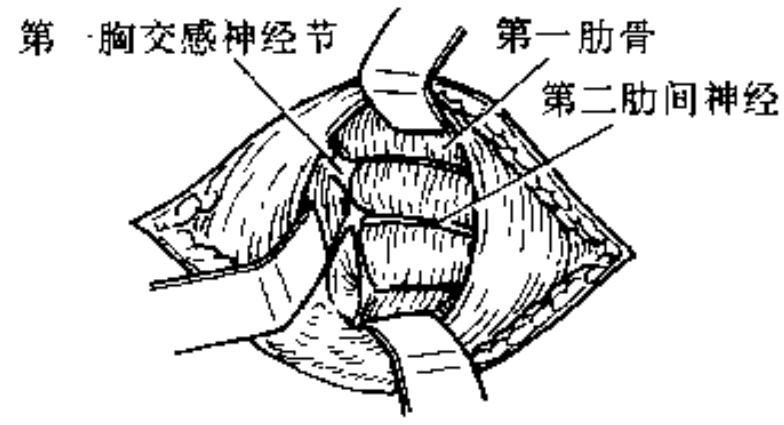
C 切断前斜角肌



D 显露锁骨下动脉



E 显露肋胸膜韧带



F 显露交感神经节

图 16-6 锁骨上交感神经切除术

3）锁骨上交感神经切除术：

麻醉与体位：采用颈部神经阻滞或全身麻醉。患者平卧，头偏向对侧，肩背部垫高。

切口：平行锁骨上 1 cm 横切口，长约 8 cm(图 16-6A)。

手术显露：①切口解剖：切开皮肤、颈阔肌，切断部分胸锁乳突肌及肩胛舌骨肌(图 16-6B)。颈外静脉若影响视野可将其切断结扎。分离颈深筋膜。在其深层分出颈横动脉，该血管在操作时可切断结扎。②臂丛及锁骨下动脉解剖：在斜角肌表面分出膈神经，将其保护后在第一肋骨的平面切断前斜角肌，臂丛与锁骨下动脉即显露出(图 16-6C、D)。③上胸交感神经的解剖：将锁骨下动脉向上发出的甲状颈干切断后向下牵拉锁骨下动脉，沿第一肋骨颈部切断肋胸膜韧带(图 16-6E)，用手指将胸膜顶部与第一肋及脊柱分开，剥离到第二肋骨下，沿肋骨脊柱角，即可显露交感神经节及交感神经链(图 16-6F)。④切除胸交感神经节：在第一肋平面识别星状神经节(由较大的颈下神经节及较小的胸$_1$神经节组合而成)，切除胸$_1$、胸$_2$及胸$_3$神经节，切断的两断端应用银夹钳夹。

术中注意事项：①颈部止血应严格。②在斜角肌内侧，颈外静脉与颈内静脉交界处为颈静脉角，常为胸导管或淋巴管汇入处，应注意保护。附近粗大的淋巴管也应严格结扎，防止术后发生淋巴漏。③保护好锁骨下动脉及锥动脉。④在切断肋胸膜韧带时应注意避免损伤胸膜，以免引起气胸。

并发症：①气胸：应即时进行修补或用软组织填塞，术毕应进行抽气。必要时置胸腔引流管，术后观察 48h 后拔除。②臂丛损伤：一般不会发生，往往是在出血过程中盲目止血而损伤，小心严格止血可避免。

(顾玉东)

16.4 动脉栓塞症

16.4.1 病因与发病机制

动脉栓塞症(arteral thrombosis)是指从心脏或动脉壁脱落的栓子随血流向远处流动，阻塞其远端的血管，影响组织血管而造成肢体缺血或坏死表现。但也有部分病例在动脉栓塞后，局部开放侧支循环，使远端肢体保持血循环，不发生缺血症状。

造成栓子脱落引起动脉栓塞常见于以下情况：

1）心脏病患者，特别是有心房颤动者其心房中栓塞脱落阻塞肺动脉，左心房或右心室、房的栓子脱落可阻塞四肢动脉。

2）肢体动脉本身有病变，特别是动脉硬化患者，其硬化斑块或附壁栓子脱落也可能形成栓塞。

3）吻合血管时，血管夹使用不当，造成血管内膜损伤，形成栓子发生脱落者。

16.4.2 临床表现与诊断

1）疼痛：这是急性动脉栓塞症的主要临床表现。疼痛也是最早出现的症状，应立即引起各级医生的注意。疼痛是因肢体缺血所致，开始尚能耐受，但逐渐加重，使患者难以忍受，尤以肢体活动时加重。

2）动脉搏动减弱或消失。若栓塞的动脉四周存在许多良好的侧支循环，则肢体动脉消失将不明显。

3）肢体缺血严重时皮肤变色、苍白，同时皮肤温度下降。

4）感觉与运动障碍：由于肢体严重缺血，肢体内神经血供受阻，造成周围神经功能障碍。初期肢体可发生感觉过敏，逐渐呈袜套样感觉消失或感觉麻木，肌力减弱或肌肉麻痹，肢体不能活动。

5）特殊检查：可作 Doppler 超声波检查或血管造影，以确定栓塞部位及血管病变程度与范围。

16.4.3 治　　疗

（1）保守治疗

保守治疗适用于老年体弱者，或病情严重不能接受手术治疗者。对较小动脉栓塞，一旦侧支循环建立，能使患肢维持血循环者亦作保守治疗。

保守治疗方法包括：①抗凝治疗：可采用大剂量肝素疗法，成人每天 100mg，分 4～6 次应用。②溶栓治疗：可采用组织溶纤维蛋白酶原、尿激酶、链激酶等生物制剂，与肝素合用可预防栓塞复发。

（2）手术治疗

手术治疗适用于较大的动脉栓塞，栓塞症状严重并呈进行性加重，提示侧支循环建立不良者。

具体方法为直接切开取栓术，即在动脉栓塞的部位，在其上、下端用橡皮带或血管夹控制出血，然后切开动脉前壁，取出栓子，再根据血管损伤情况直接缝合血管壁切口，或切除病变血管段，行静脉移植或人造血管移植。

（顾玉东）

16.5 动 静 脉 瘘

16.5.1 病因与发病机制

动静脉瘘（图 16-7A）有先天性和继发性两类。先天性动静脉瘘的特点是瘘口小而广泛，病变累及组织多，常与皮肤、肌肉、骨骼等血管瘤同时存在。对不影响机体状况的先天性动静脉瘘，一般可不作特殊处理；若造成肢体组织充血，肢体组织缺氧严重，明显静脉曲张者应积极手术治疗。继发性动静脉瘘多由外伤所致，如创伤、刀刺伤、骨折端刺伤及医源性损伤。

在动、静脉间破损后，局部先形成血肿，随后在动脉压力的冲击下，血流通过血肿腔和静脉破口而引起动静脉短路。这不仅造成动脉远端供血不足，而且引起血液回流受阻。在双重病理作用下的远端组织，缺血程度更为严重。

16.5.2 临床表现与诊断

1）肢体远端呈供血不足现象如皮温低、肤色暗紫、静脉曲张，严重者有指端溃疡及

坏死。

2）在动静脉瘘处可触到连续震颤，并可听到收缩期杂音。

3）肢体远端测静脉压显示压力增高，静脉血含氧量增高。

4）若瘘口较大，又处肢体两端，病程较长者，可造成循环系统的动力性障碍，可出现心腔扩大，导致心功能衰竭。

5）血管造影可显示动静脉瘘口的部位、数目及程度。

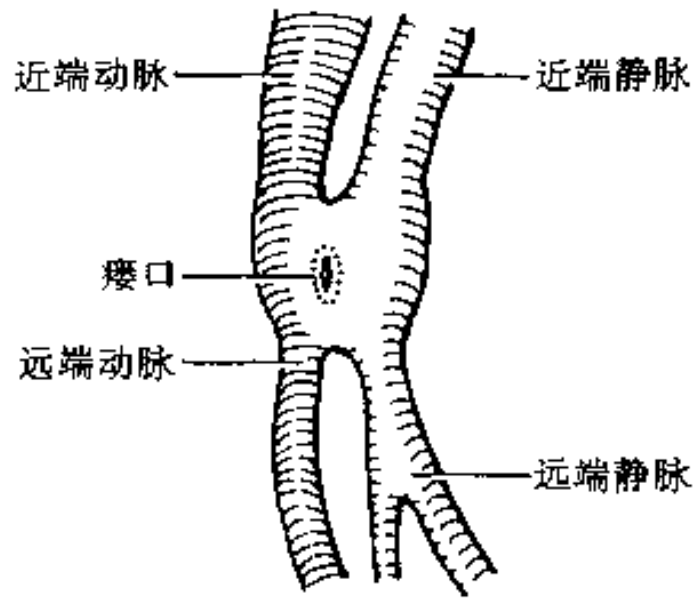
16.5.3 手术治疗

(1) 适应证

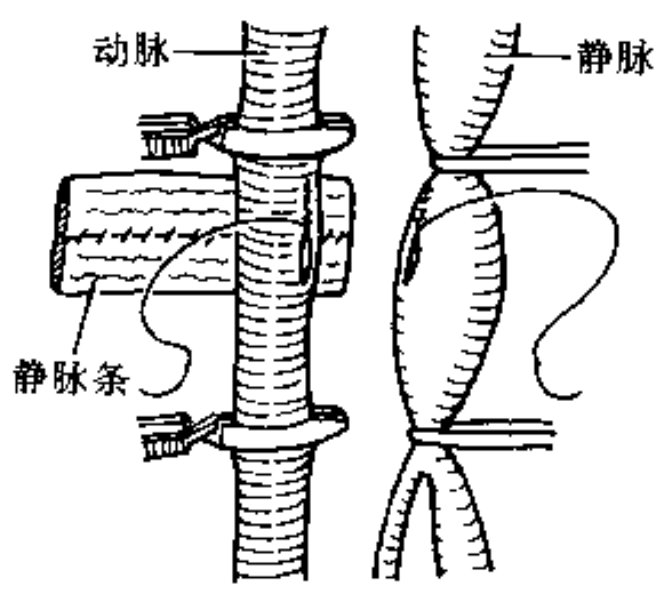
1）早期手术治疗：即在伤后当日或2～3 d内进行。此时因组织粘连少，症状轻，侧支少，解剖清楚，瘘口处易显露，并易行血管重建。

2）晚期手术治疗：若病程已超过3 d，由于局部症状较重，血管壁亦较脆，使解剖较困难，术后也易发生感染。除非出现肢体远端严重缺血呈进行性加重有坏死倾向，或发生继发性出血者，应间隔1～2个月，待组织症状消退后进行手术。

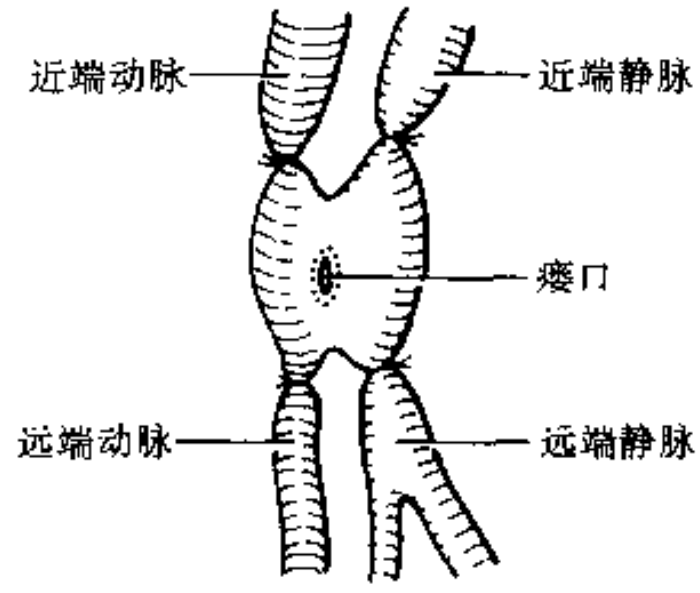
(2) 手术方法



A 动静脉瘘口



B 动静脉瘘口修补术



C 动静脉瘘口近、远端结扎术

图 16-7 动静脉瘘修补术

1）瘘口修补术：对瘘口较小，直径在 1 mm 以下者，可在手术显微镜下将瘘道分离，并用血管夹阻断动、静脉，显露瘘口，将瘘口病变组织切除。根据瘘口与血管口径的不同，选用：①直接全层外翻式缝合封闭瘘口；②邻近静脉修成片状修补瘘口，再外加静脉条包绕一圈（图 16-7B）。

2）瘘段切除修补术：对瘘口较大者（瘘口直径超过血管口径 1/2），应将瘘口段血管切除，进行修补。修补方法可根据局部血管情况分别选用：①瘘段切除后断端直接对端缝合。②血管移植术，即移植静脉或人造血管。此法多应用于局部血管病变广泛，切除段较长者。

3）瘘口近、远端动静脉结扎术：对非主干血管的动静脉瘘，难以显露瘘口时，可将瘘口近、远端动、静脉一一结扎（图 16-7C）。

（顾玉东）

主要参考文献

[1] 石美鑫，吴肇光，陈福真，等主编. 血管外科手术学. 山东：山东科学技术出版社，1997. 556～557

[2] 冯友贤，郑佳瑋，施　群. 腋-腋动脉旁路移植术治疗锁骨下动脉综合征. 中华外科杂志，1984，22：407

[3] 孙衍庆，朱大富，王天佑. 锁骨下动脉盗血综合征. 中华外科杂志，1983，21：614

[4] 陈福真. 肢体动脉痉挛性疾病. 见：冯友贤主编. 血管外科学. 上海：上海科学技术出版社，1980. 335～337

[5] 董方中. 交感神经切除术. 见：兰锡纯主编. 心脏血管外科学. 北京：人民卫生出版社，1984. 130～133

[6] 管　珩，刘昌伟，肖　毅，等. 锁骨下动脉盗血综合征 25 例报告. 中华外科杂志，1994，32：154

[7] Clark K, Perry MO. Carotid vertebral anastomosis An alternate technic for Repair of the subclavian steal syndrome. Ann Surg, 1966, 163: 414

[8] Dumanian AV. The surgical treatment of the subclavian steal syndrome. J Thorac Cardiovasc Surg, 1965, 50: 22

[9] Heath RD. The subclavian steal syndrome cause of symptoms in the arm. J Bone Joint Surg, 1972, 54A: 1 033

[10] Julian AW. Ulnar arterial thrombosis. J Bone Joint Surg, 1969, 51A: 1 191

[11] Lawrance RR, Wilson JN. Ulnar artery thrombosis in the palm case report. Plast Reconst Surg, 1965, 36: 604

17 手部痉挛性麻痹

17.1 概述
17.2 拇内收屈曲挛缩
17.2.1 概述
17.2.2 应用解剖
17.2.3 拇指的运动功能
17.2.4 拇内收屈曲挛缩矫正术
17.3 前臂旋前屈曲轻度畸形
17.3.1 应用解剖
17.3.2 前臂旋前屈曲轻度畸形矫正术
17.4 前臂旋前屈曲严重畸形
17.4.1 应用解剖
17.4.2 前臂旋前屈曲严重畸形矫正术
17.5 腕关节屈曲畸形
17.5.1 分型
17.5.2 腕关节屈曲畸形矫正术
17.6 手指鹅颈状畸形
17.6.1 应用解剖
17.6.2 手术方法
17.7 选择性脊神经后根切断术
17.7.1 概述
17.7.2 手术方法

17.1 概　　述

手部痉挛性麻痹系指脑源性麻痹手，在治疗上存在着许多难点，至今尚未解决，尤其是在外科领域中易被忽视或对治疗失去信心。

脑性瘫痪(cerebrol palsy)简称为脑瘫(CP)，是英国学者 Little 1843 年在世界上首先撰文报道的，认为脑瘫有严重身心障碍，而且必然伴有智力低下，因而治好的可能性极小。他这种不乐观的论点统治了一个世纪之多。在本世纪 40 年代前后，出现了以整形外科为主的手术治疗方法，用石膏或支具进行治疗。1940 年日本出版的《神中整形外科学》对此进行了阐述，一时很得宠。但 Bick 等发现，手术后的效果很难验证。如其说是手术的效果，不如说是术后进行功能训练的结果。又如 1913 年 Foerstsr 作了 81 例脊髓后根切断术治疗下肢痉挛。他采用的是整个后根的切断。尽管这能成功地解除肢体痉挛，但由于整个后根被完全切断，不能保留肢体的感觉而未能被众多的学者接受。于是人们又开始重

视术后的功能训练。尤其是集体训练易收到较好的效果，其中有竞争因素，主要是调动了患者的积极性。

病因方面据 Blnmd 统计，脑外伤约占 13%，各种原因的脑缺氧约占 24%，早产儿约占 32%，先天性畸形约占 11%，而产后原因（脑炎等）约占 7%。而 Perlstein 认为产前原因占 30%，产时原因占 60%，产后原因占 10%。

本世纪 40 年代以来，对脑瘫的本质概念有了新的认识。1960 年 Denhoff 提出：脑瘫不是单一的疾病，只是广义脑损伤表现的一部分，故主张治疗应由整形外科、小儿科、小儿神经科医生以及心理学、教育工作者等各方面专家参加，从全人类的角度出发进行全方位的治疗。随着各种神经生理学检查方法和各种早期诊断、早期治疗方法的出现和流行，同时脑瘫早期治疗的效果先后被专家肯定，使脑瘫的治疗进入了一个新的时代，多数病例可通过功能训练、物理疗法、夹板或其他支具等非手术方法治疗。对施行手术治疗的部分病例，要严格掌握手术适应证，如果采用同小儿麻痹后遗症及周围神经瘫痪一样的治疗方法，必定遭致失败。

据 1983 年 Zamcolli 等在全美脑瘫手术诊疗研讨会上的分型，脑瘫主要有三型：①痉挛型（椎体系型），约占 50%，脑损害以 Brodmann 第 6 区为主；②松弛型（椎体外系型），约占 40%，脑损害以 Brodmann 第 4 区为主；③混合型，约占 10%，椎体系与椎体外系同时受累，但多数为一种类型为主。

概述脑瘫各型的基本临床表现为：①痉挛型：主要有肌痉挛，同步拮抗收缩，牵张反射亢进，Hoffmann 反射阳性，浅反射减少，阵挛，主动肌收缩变慢、减弱，手徐动运动失控，继发性缺血性肌挛缩。②松弛型：主要有手足徐动，震颤，共济失调，僵硬。③混合型：上述两型症状兼有，其中尤以痉挛伴手足徐动为特征。如上述，由于痉挛型者麻痹手所占的比例较大，且对功能影响大，手术治疗主要以这型为主。

在 1983 年全美手部痉挛性麻痹的外科治疗研讨会上，又将手部痉挛型麻痹分为三型：Ⅰ型：腕关节屈曲＜20°时，手指外展轻度受限，但可伸直，外观畸形不重，感觉良好。Ⅱ型：腕及手呈屈曲状态，但腕关节屈曲＞20°时手指可伸直。上述两型，均有一定的运动功能，手术可提供较为理想的效果，如感觉好，手术效果会更好。Ⅲ型：手部严重屈曲畸形。在腕关节极度屈曲时，手指仍不能伸直，或在手指屈曲时腕关节仍然处在屈曲状态，感觉亦不好。对此型病人手术效果不佳。

纵观脑瘫的治疗，手部痉挛性麻痹的外科治疗仍然是今后长期努力研究的一个课题，也是治疗的主要手段。

1）手术治疗的适应证：①智能方面：智商指数要超过 70 以上。这也不是绝对的，但术后必须能配合康复治疗。②年龄一般以 4～5 岁为宜。③局部的条件为非单纯徐动、存在震颤或共济失调，但要有自主控制的肌肉群。

2）手术治疗的基本目标、目的与效果：①基本目标：改善手部抓握、钳夹等基本功能；改善外观；改善患者及其家属的心理状态。②目的：矫正畸形；平衡肌肉；稳定关节。③效果：对Ⅰ型和Ⅱ型者要改善手指屈伸功能，同时减少腕关节的屈曲；减少肘、腕、手指的屈曲挛缩；部分矫正前臂旋前挛缩；改善拇指对掌功能；改善抓握功能。对于Ⅲ型患者，主要是改善外观，减少屈曲旋前挛缩，并非改善抓握功能，仅在心理上给予安慰。

3）手术治疗分类：①拇内收屈曲挛缩的手术治疗；②前臂旋前屈曲轻度畸形的手术治

疗;③前臂旋前屈曲重度畸形的手术治疗;④腕关节屈曲畸形的手术治疗;⑤手指鹅颈状指畸形的手术治疗;⑥高选择性脊髓后根切断术。

4) 手术效果的评价:按 Swanson 方法评定手术后的效果,分为优、良、可、差 4 个等级。

由于显微外科的飞速发展,我国学者徐林继 Fasano(1978)后提出高选择性脊神经后根切断术治疗脑瘫等肢体痉挛病例,疗效肯定,痉挛解除有效率达 90%以上,功能改善在 80%以上,是目前治疗痉挛性脑瘫一种较为理想的方法,有的专家将其推荐为治疗痉挛型脑瘫的首选术式。

在第七届中华手外科学术会议上,顾玉东等提出选择性切断臂丛单根神经治疗上肢瘫,初步结果有一定疗效,但更深在的一些问题,还有待于进一步探索。

(张咸中)

17.2 拇内收屈曲挛缩

17.2.1 概　　述

脑源性麻痹手拇内收屈曲挛缩的早期诊断方面,如果婴幼儿 4 个月手指学握后不能张开则有着重要意义。

拇内收屈曲挛缩往往使拇指呈现为拇指落入掌心的畸形。但在临床上拇内收屈曲挛缩畸形的表现轻重不一,轻者为腕关节尺侧倾,或掌侧屈曲时能够使拇指伸直;重者则拇长伸肌腱向尺侧滑脱,无伸直作用,反而增加了拇指屈曲及内收的作用。由于拇短展肌及拇长屈肌挛缩,加重了掌指关节屈曲,骨间肌及拇内收肌挛缩使拇指内收,这样增加了拇指内收屈曲畸形,使其失去抓握功能。而抓握活动是手的最重要的功能运动,拇指的对掌功能是完成精细抓握和强力抓握必不可少的运动。所以对拇内收屈曲挛缩的手术治疗更显得重要,需要手外科医师丰富的知识和经验,以及进行长期观察和热情服务,并需要患者本身的积极配合,否则手术不易取得良好效果。

(1) 分型

Mital 及 Sakaliarides 将拇内收屈曲挛缩畸型分为 4 种类型:

第一类型:拇长伸肌的力量弱,需要用其他动力肌腱来加强它。

第二类型:手术松解拇内收肌及第一骨间背侧肌的挛缩,同时作虎口部皮肤的"Z"形成形手术。

第三类型:拇长展肌及拇短伸肌的肌力弱,行拇长展肌腱固定手术,再用其他动力肌腱进行加强。

第四类型:拇长屈肌痉挛,可将拇长屈肌腱延长。

(2) 手术方式

1) Mater 手术(1970):①切断拇内收肌;②在肌腹与肌腱相交处延长拇长屈肌;③拇长伸肌改道绕到腕关节的桡侧,加强拇长伸肌;④加强拇长展肌(动力肌腱为肱桡肌、指浅屈肌、掌长肌等);⑤在桡骨远端缩短拇长屈肌;⑥掌指关节融合。以上的方法如不能应用时,可作掌指关节成形术。

2) Swanon 手术(1968):①切断拇内收肌起点;②在腕横韧带处切断拇短屈肌与拇对掌

肌，切断 2/3 拇短展肌，从第二掌骨上分离第一骨间背侧肌。

3) Hobbel 手术(1983)：是在肌电图直接监护下，进行选择性部分切断拇内收肌。

4) Bazlett 曾提出选择性神经分支切断术。因产生较多的肌力丧失，而上肢要有自主动作，使运动神经支切断术不宜施行，故列为禁忌。

17.2.2 应 用 解 剖

(1) 鱼际部肌

鱼际部肌包括拇短展肌、拇短屈肌、拇对掌肌及拇内收肌(图 17-1)。

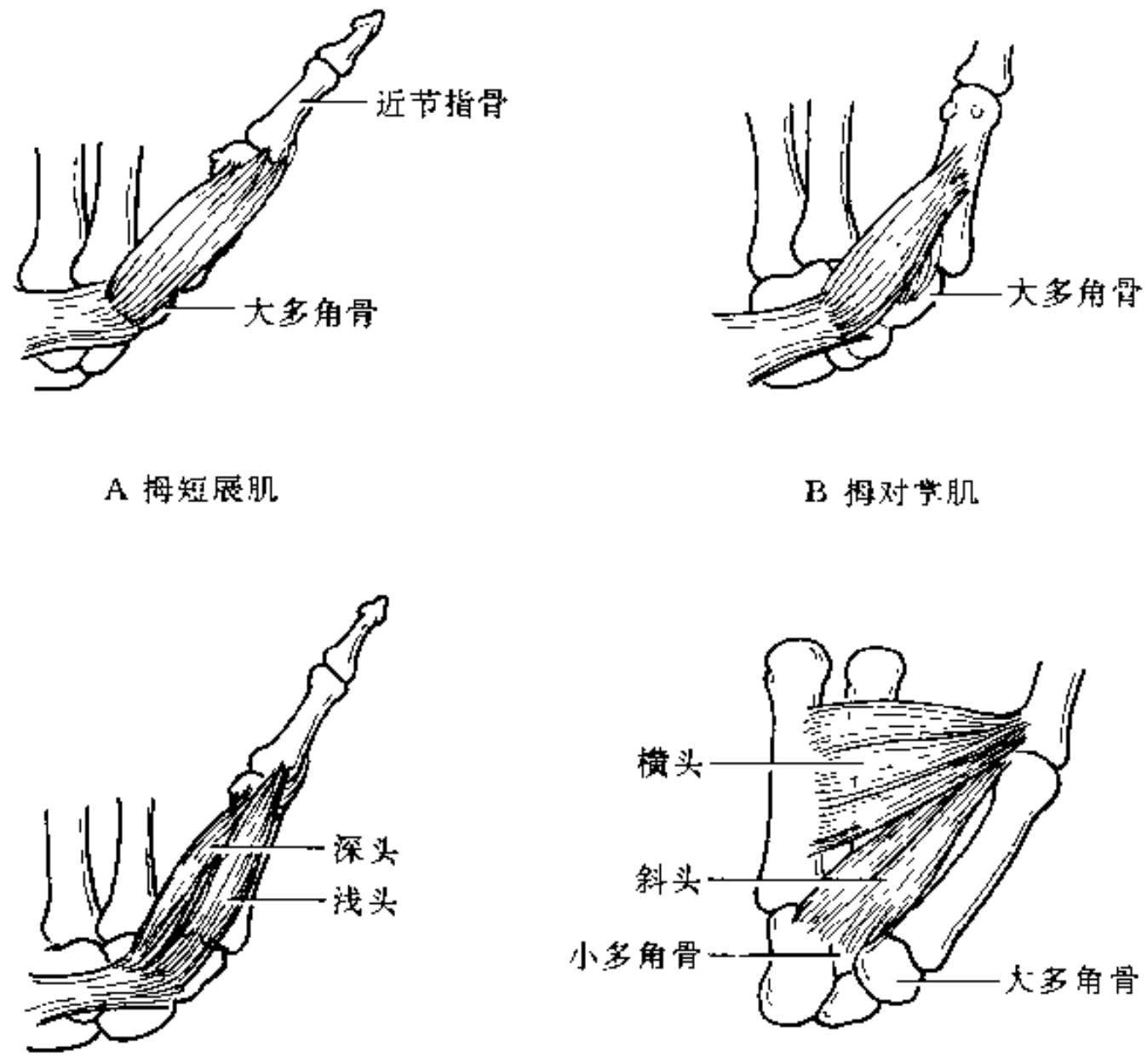


图 17-1　鱼际部肌起止点

1) 拇短展肌：由正中神经掌支($颈_{6、7}$)支配。起于手舟骨结节、大多角骨嵴及腕横韧带，止于拇指近节指骨底桡侧。该肌位于鱼际部桡侧最浅层。其作用是使拇指掌侧外展。

2) 拇短屈肌：由正中神经掌支支配其浅头，深头则由尺神经($颈_{8}$)支配。浅头起于大多角骨及腕横韧带，深头起于第一掌骨尺侧面。肌腹在拇短展肌的尺侧。浅头止于拇指近节指骨的桡侧，深头与拇收肌斜头一起止于拇指近节指骨的尺侧。拇长屈肌肌腱于两头之间的沟中穿过。其作用为屈曲拇指掌指关节及内收拇指。

3) 拇对掌肌：正中神经掌支支配。起于大多角骨嵴及腕横韧带，在拇短展肌的深面，止于第一掌骨的桡侧缘。其作用为屈曲第一掌骨，并使该骨旋前。

4) 拇收肌：由尺神经掌深支($颈_{8}$、$胸_{1}$)支配。拇收肌分斜头和横头两部分。斜头起于头状骨，第二、三掌骨底部，腕横韧带及桡侧腕屈肌腱鞘，止于拇指近节指骨底的尺侧，其内

部常有一粒籽骨。横头起于第三掌骨掌面的全长，与斜头及拇短屈肌内侧部分一起止于拇指近节指骨底的尺侧。其作用为使拇指内收。

(2) 伸肌腱扩张部

拇指伸肌腱扩张部在掌指关节背侧(图 17-2)，如同其他手指掌指关节背侧的腱帽。它的构成包括拇长伸肌腱、拇短伸肌腱，桡侧的拇短展肌腱及拇短屈肌腱均止于扩张部，尺侧的拇收肌腱亦止于扩张部。

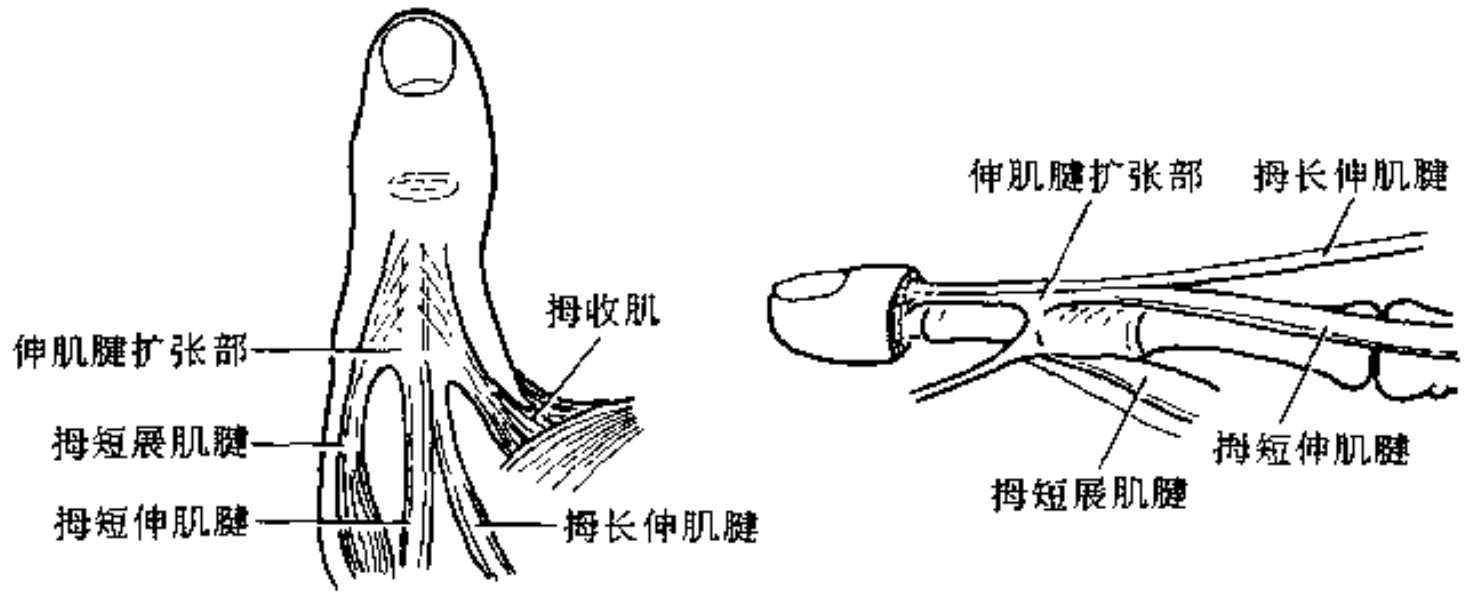


图 17-2 伸肌腱扩张部结构

拇长伸肌腱绕过桡骨背侧结节后，由腕背斜向桡侧。拇短伸肌腱亦位于桡侧，在拇长伸肌腱的深面越过掌指关节后常分为两束，较深的一束止于近节指骨底部，而浅束继续向远端组成伸肌腱扩张部的桡侧部分。有些浅层纤维继续向前和拇长伸肌腱一起止于远节指骨。此种结构使在拇长伸肌腱麻痹或损伤后，拇指的指骨间关节仍可以伸屈。

在掌指关节背侧，拇长伸肌腱和拇短伸肌腱接受来自两侧鱼际部肌腱的扩张部。在尺侧主要是拇收肌，而在桡侧主要是拇短展肌和拇短屈肌。这些来自鱼际部肌扩张纤维在伸肌腱扩张部的近端越过拇长、短伸肌腱后斜向远端。这一结构酷似其他手指的腱帽组织。拇短伸肌腱仅能屈伸滑动而不能侧方移动，相反拇长伸肌腱除了伸屈滑动外，尚可以有侧方移动。这种功能，允许拇指有极度内收、尺偏到极度外展、桡偏等多方向运动。

桡神经麻痹或拇长伸肌腱损伤时，因伸肌腱扩张部两侧有鱼际部肌抵止，故患者常仍能伸展拇指的指骨间关节，但力量较弱。

17.2.3 拇指的运动功能

拇指功能占全手功能的 40%，由 3 个功能单位组成：①掌指关节、指间关节的屈曲及伸展；②内收及外展功能；③对掌、对指功能。三者共同完成手最重要的抓握功能。拇指的对掌活动是完成精细抓握和强力抓握必不可少的动作。丧失拇指的功能意味着失掉近一半手的功能。

拇指的休息位是拇指处于轻度掌侧外展，指腹接近或能及示指远侧指骨间关节桡侧的自然位置。与解剖学所称的方位不同，拇指的平面与手掌的平面成直角。

拇指外展运动分桡侧外展及掌侧外展。桡侧外展是指拇指在手掌同一平面上离开示指的运动，大约为 60°。掌侧外展是指拇指在与手掌垂直的平面上离开示指的运动，大约为 60°。拇指的内收运动分为尺侧内收与掌侧内收两种。尺侧内收是指在手掌平面桡侧外展

着的拇指向示指靠拢，大约内收 60°。掌侧内收指掌侧外展的拇指在与手掌垂直的平面上向示指靠拢，由掌侧外展 60°回到 0°。拇指外展运动的主要动力肌腱是拇长展肌、拇短展肌、拇对掌肌及拇短屈肌；伸展运动的主要肌腱是拇长展肌、拇短展肌、拇长伸肌及拇对掌肌；内收运动的主要动力肌腱是拇收肌和拇长伸肌，第一骨间背侧肌亦参与活动。所以拇指的运动是由多块肌肉共同作用非常复杂的过程。

拇指对掌、对指运动是一个多关节、多肌肉参与的联合复杂运动过程。第一掌骨倒向掌心，在腕掌关节处外展、屈曲和内旋，掌指关节外展并旋前，指骨间关节屈曲并轻微地旋前；拇指的平面由于与其他手指的平面垂直相交旋前 90°而成平行相对，拇指的指腹可与其他手指的指腹对合。拇指指尖在伸展位转到极度对掌位的过程中划了一个 120°的弧度。如果拇指与小指指腹相对，小鱼际部肌肉收缩，使第五掌骨与钩骨间的腕掌关节也产生屈曲旋后，手掌侧方运动单元相互接近，掌横弓加深，得以完成拇、小指间的对指。

为产生有力的对指动作，很多肌肉参与了此运动。首先腕关节的桡侧腕长、短伸肌及其他腕关节伸、屈肌将腕关节固定在功能位。拇长展肌将腕掌关节稳定，拇短展肌与拇对掌肌使第一掌骨外展、屈曲与旋前，拇短屈肌、拇短伸肌、拇长屈肌、拇长伸肌及第一骨间背侧肌均参与了对指的活动，使掌指关节外展、旋前与微曲，指骨间关节屈曲及轻微旋前。正常情况下，肌肉动作协调，拇、示两指的纵弓得到维持，在指尖用力相捏时，两指呈“O”形。拇指与小指相对指时，两指可捏成一个椭圆形。如果有神经损伤，肌肉不平衡，稳定因素部分丧失。如桡神经麻痹，拇长展肌和拇长、短伸肌瘫痪，或尺神经麻痹，拇收肌、拇短屈肌深头瘫痪，拇指的纵弓减弱，掌指关节塌陷而呈过伸状态，拇指远节过屈，对指功能破坏，造成“O”形及椭圆形的改变。

拇指的关节链上，腕掌关节的活动范围大而重要，是起主要作用的关节，掌指关节与指间关节的活动相对处次要地位。如腕掌关节正常，该两关节固定于功能位，对手的主要功能影响不太大。拇、示指相互对指时，拇指与手掌间隙的中线与前臂成一直线，前臂作旋前、旋后活动，该轴线成为旋转中心轴。

拇指比其他指少一节指骨，拇短屈肌直接或通过掌板抵止于近节指骨底，有拇长屈肌肌腱在骨纤维隧道内通过。拇指伸肌腱装置构造较其他指简单，拇短伸肌抵止于近节指骨底背侧，拇长伸肌抵止于远节指骨底背侧，而拇短伸肌常有一腱束与拇长伸肌腱相连。尺侧拇收肌的部分纤维转向背侧形成腱帽，共同参与组成指背腱膜，作用与手指的骨间肌、蚓状肌相似，辅助伸展指骨间关节。

17.2.4 拇内收屈曲挛缩矫正术

(1) 手术适应证与禁忌证

1) 适应证：最好是 5 岁以上痉挛型患者，智商指数最好要超过 70(正常 90 以上)，要有自主控制的肌群。感觉严重障碍者效果不好。

2) 禁忌证：手足徐动症者为禁忌。

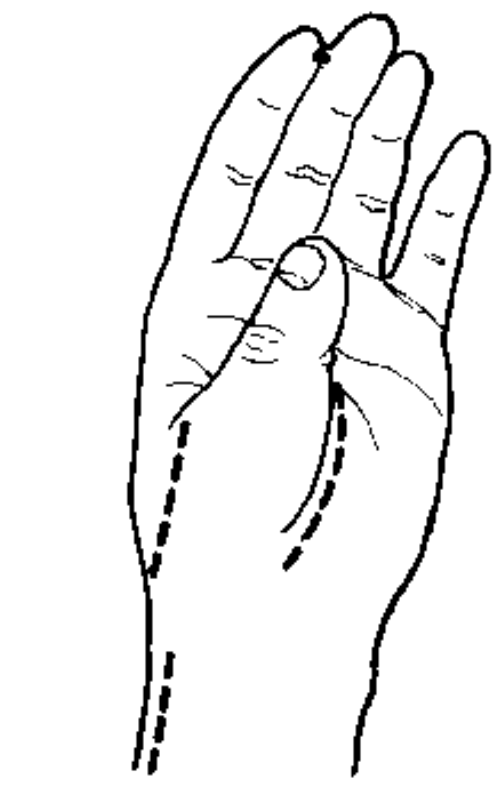
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，患者仰卧位，患肢外展 90°。

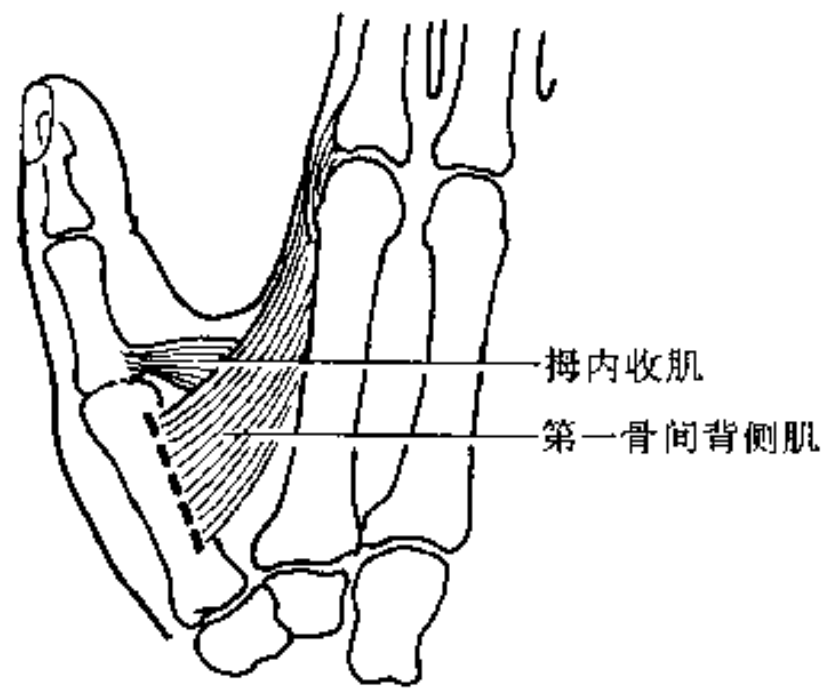
(3) 操作步骤

1) 切口：①沿第一掌骨背尺侧作纵形切口；②沿鱼际纹作切口；③在腕关节桡侧作一

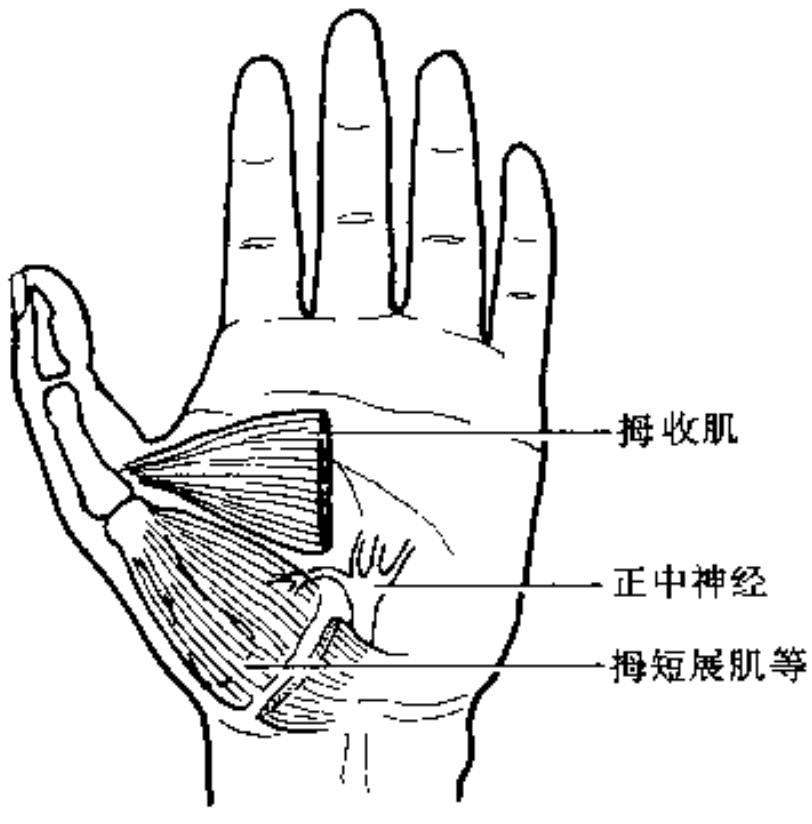
"S"形切口(图 17-3A)。



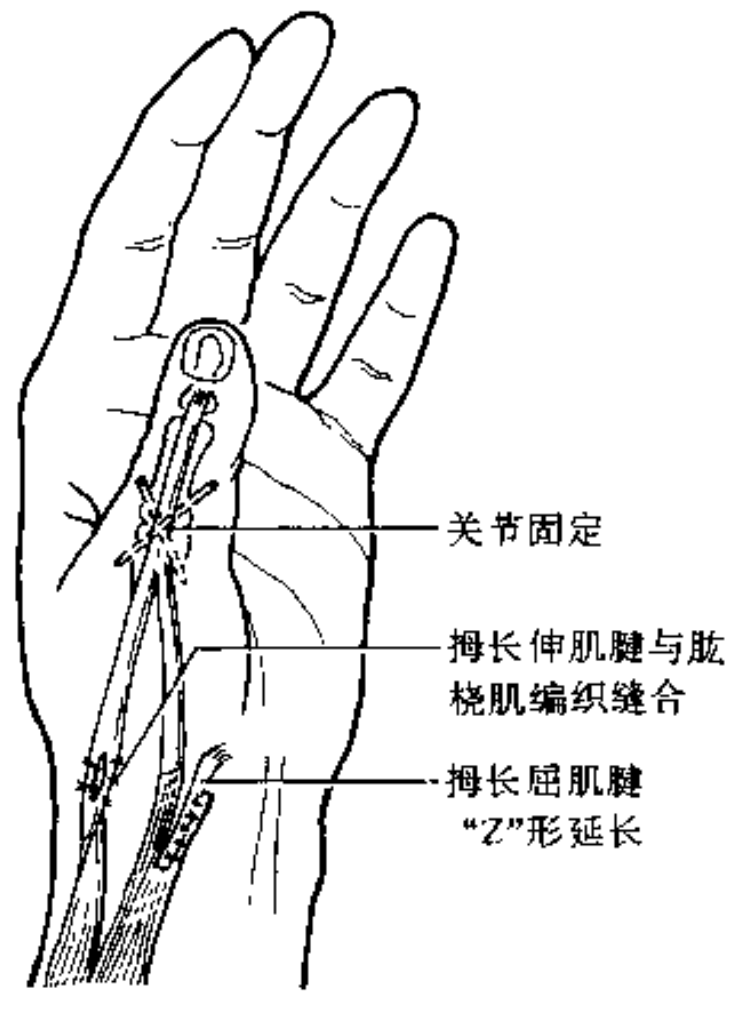
A 切口



B 经第一掌骨背尺侧切口内手术



C 经鱼际纹切口内手术



D 腕关节桡侧"S"形切口内手术

图 17-3 拇内收屈曲挛缩矫正术

2) 手术：沿第一掌骨背尺侧纵形切开，将挛缩的第一骨间背侧肌从掌骨上作骨膜下剥离，或切断拇收肌在近节指骨上的止点(图 17-3B)。这种手术方法术后有时会发生鹅颈状畸形，有时不能真正解除拇收肌挛缩。故近来再加上鱼际部肌松解术才能完全解除拇指的内收挛缩。

沿鱼际纹切口线切开皮肤与皮下组织，将神经、血管及屈肌腱牵向尺侧，显露第三掌骨，剥离拇收肌起始部，然后切断拇短屈肌、拇对掌肌和拇短展肌在掌侧韧带及腕骨等处的附着

(图 17-3C),进行挛缩松解术。手术过程中切勿伤及尺神经深支及正中神经的返支。

沿腕关节桡侧"S"形切口线切开皮肤与皮下组织。拇长屈肌挛缩严重时,作鱼际部肌松解术的同时进行拇长屈肌腱延长术,即在拇长屈肌腱的移行部行"Z"形切断并予延长。另一方法是用肱桡肌作为动力肌,将拇长伸肌腱缝到肱桡肌上(图 17-3D)。即将拇长伸肌腱越过桡骨背侧结节向桡侧移位至肱桡肌,在此处与肱桡肌相吻合。然后再固定拇长展肌,使之保持在拇指外展及伸直位。最后再把桡侧腕屈肌移到拇短伸肌上。

在作肌腱移位术的同时可作关节固定术,也可以单独进行关节固定术。多需要作拇、示指掌指关节固定术,一般最常采取关节轻度屈曲位固定。固定时间为 6～8 周。

(4) 操作注意事项

1) 严格执行手外科手术操作的"三高"要求,即高度精细、高度准确及高度无创。解剖要熟练,要锐性剥离,切勿用钝性拉扯方法,且高度重视在直视下进行彻底止血,以免影响手术的效果。

2) 有些病例在松解第一骨间背侧肌后应以拇外展位进行压迫包扎。此时应注意第一掌骨的外展,以免发生掌指关节过伸、单纯指骨外展的姿势。

3) 鱼际纹切口松解鱼际部肌起始部时要仔细探查,注意避免损伤在这一部位的尺神经深支及掌深弓,以及支配鱼际部的正中神经返支。

4) 肌腱移位手术时,除常规注意事项外,尚需要注意掌指关节是否松弛,如果松弛就有术后发生掌指关节过伸畸形的可能,此时必须作关节固定手术。

5) 肌腱通过的皮下隧道要宽畅,使肌腱通过减少阻力,同时肌腱不要旋转、成角,张力要适中。

(5) 术后处理

1) 前臂石膏外固定,并予常规护理。

2) 特别要注意处于拇指掌侧外展位,注意第一掌骨的外展,避免出现掌指关节过伸和单纯指骨外展。

3) 一般要固定 6 周,关节固定术可延长至 8 周。

(6) 结果

该病畸形严重者,手术设计复杂,难度大,需要多次分期手术,治疗时间长,术后的效果较难预料。一般能矫正部分畸形,外形有部分改善。至于功能的恢复情况,除手术治疗结果外尚与功能训练有关。多数学者认为远期的疗效不易精确估计。

(张咸中)

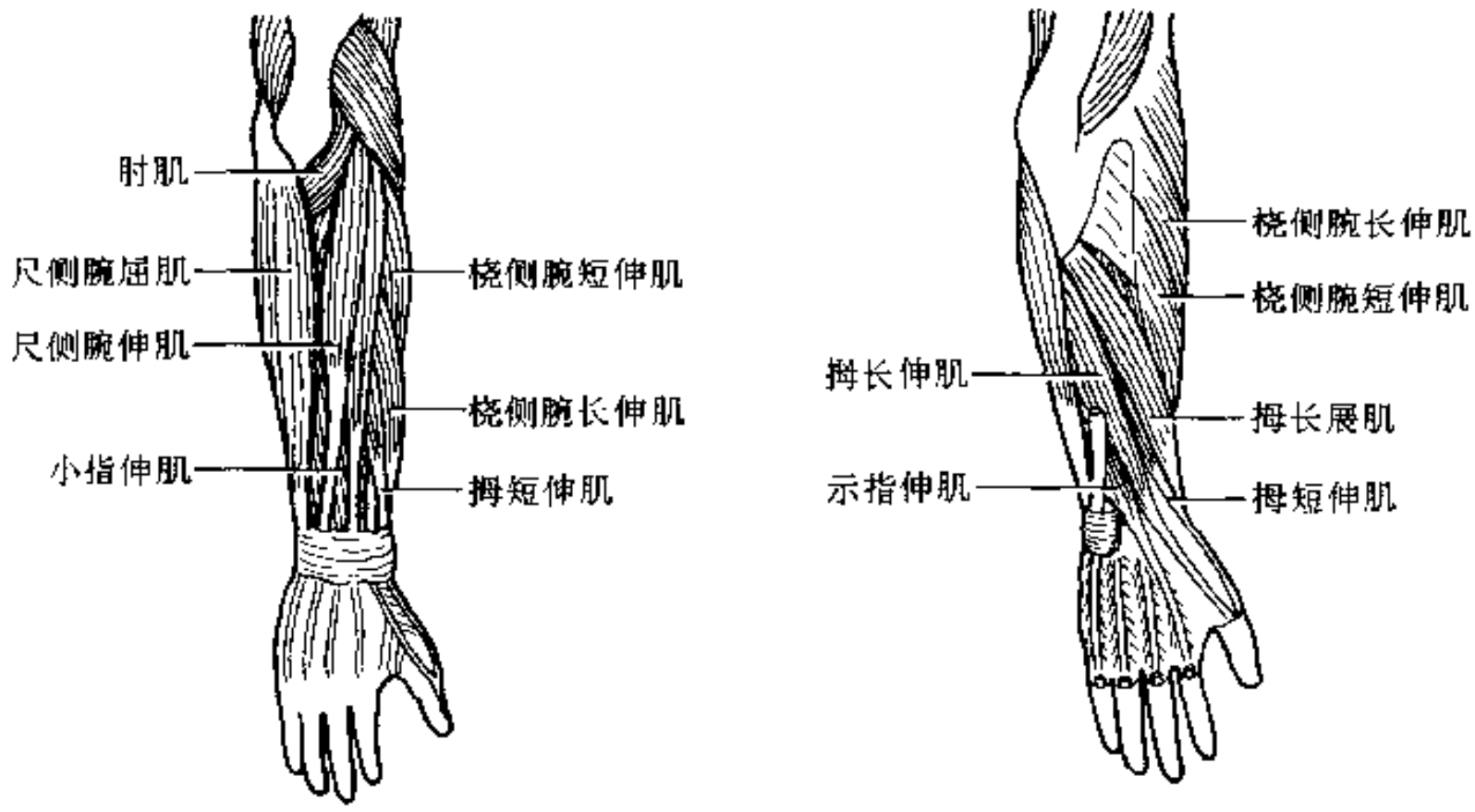
17.3 前臂旋前屈曲轻度畸形

对于在临床上遇到的前臂旋前屈曲轻度畸形,系指畸形很容易用手法矫正,只是用力握时才发生手屈曲者。所以对本畸形者在临床上治疗只需将尺侧腕伸肌切断,然后把尺侧腕屈肌从背侧转移至桡侧腕短伸肌上即可。

17.3.1 应 用 解 剖

(1) 前臂伸面肌

腕与手指的 12 条长肌腱均是通过伸肌腱支持带下方 6 个区域进入手部的。伸肌腱支持带系腕背韧带，是前臂背侧增厚的深筋膜，外侧附在桡骨外侧缘，内侧附在三角骨与豌豆骨上，从它的深面发出许多隔附在桡尺骨嵴上，将腕的背侧分成 6 个区域成为骨纤维管，从桡侧到尺侧依次有下列肌腱通过(图 17-4)：①拇长展肌腱及拇短伸肌腱，在桡骨茎突的外侧经过；②桡侧腕长、短伸肌腱，在桡骨茎突的背侧经过；③拇长伸肌腱，在桡骨背侧中央、桡骨结节的尺侧经过；④指总伸肌腱的 4 根肌腱及示指伸肌腱，在拇长伸肌腱尺侧的相邻区格经过；⑤小指伸肌腱，在对着桡尺骨间隙区的区格经过；⑥尺侧腕伸肌腱，在尺骨头与茎突间区格经过。在每一区格内，伸肌腱周围均有滑液鞘包绕。滑液鞘比腕背韧带长，近、远侧均伸出一段。滑液鞘对肌腱滑动起润滑作用，其间的滑液对肌腱有营养作用。



A 浅层肌　　B 深层肌

图 17-4　前臂伸面肌

拇长展肌：由桡神经($C_{6,7}$)支配。起于旋后肌下的尺桡骨及骨间膜，止于第一掌骨底外侧。其作用并非真正外展拇指，而是使拇指的腕掌关节伸展并略向桡偏，产生拇指在手掌平面上离开示指的运动，即桡外展，并使腕关节桡屈。

拇短伸肌：由桡神经($C_{6,7}$)支配。起于桡骨背面及邻近骨间膜，位于拇长展肌的外侧，与其共同下行，止于拇指近节指骨底部的背面。作用为伸拇指掌指关节。

桡侧腕长、短伸肌：由桡神经($C_{6,7}$)支配。起于臂外侧肌间隔、肱骨髁上嵴和外上髁，在拇长展肌与拇短伸肌腱深面经过，分别止于第二、第三掌骨底的背面。作用为伸腕，与桡侧腕屈肌配合时尚可使腕桡屈。

拇长伸肌：由桡神经($C_{6,7}$)支配。起于尺侧背面中 1/3 及邻近骨间膜，止于拇指远节指骨底部。由于在经过腕背韧带时在桡骨结节处打弯，该结节成为拇长伸肌腱的滑车，因此，拇长伸肌除了伸展拇指指骨间关节外，尚有内收拇指的作用。

指总伸肌：由桡神经($C_{6,7}$)支配。起于肱骨外上髁指总伸肌腱及前臂筋膜，从腕背韧带下通过后，示、中、环、小指的伸肌腱呈扇形分散，行进到各指近节指骨背侧分为中央束及侧束等。中央束止于中节指骨底部背侧；侧束从两侧行走，止于远节指骨底与关节囊。作用为

伸示、中、环、小指的掌指关节，而不伸指骨间关节。在手背处各伸肌腱之间有腱间联合，限制了各指的单独活动。

示指伸肌：由桡神经($C_{7,8}$)支配。起于尺骨背面拇长伸肌以下的区域及骨间膜，在指总伸肌腱下通过骨纤维管，止于示指掌指关节处的指总伸肌腱。作用为伸示指掌指关节。

小指伸肌：由桡神经(C_{6-8})支配，起于肱骨外上髁的指总伸肌腱及肌间隙，与指总伸肌一起下行，止于示指关节背侧伸肌腱扩张部。作用为伸小指的掌指关节。

尺侧腕伸肌：由桡神经(C_{6-8})支配。起于肱骨外上髁指总伸肌腱、前臂筋膜与尺骨后缘，止于第五掌骨底部背侧。作用为腕关节的背伸与尺屈。

(2) 前臂屈面肌

在腕的掌侧有一个骨纤维性通道供手指屈肌腱通过，称为腕管。腕管的顶为坚韧的腕横韧带，底呈凹槽形，由腕骨及其上覆盖的桡腕掌侧韧带及腕辐状韧带组成。腕管的断面呈椭圆形，其中有正中神经、拇长屈肌腱、指浅屈肌腱及指深屈肌腱等 9 条肌腱通过(图 17-5)，其排列比较恒定。正中神经在腕横韧带桡侧半的下方，拇长屈肌腱处于椭圆形的桡侧极。腕管的尺侧半指浅屈肌腱在前排，指深屈肌腱居其后。指深屈肌腱的示、中、环、小指的肌腱在管底上顺次排列，而指浅屈肌的 4 根肌腱不是平面排列，中、环指浅屈肌腱居中而浅，示、小指的指浅屈肌腱在两侧的侧后方。

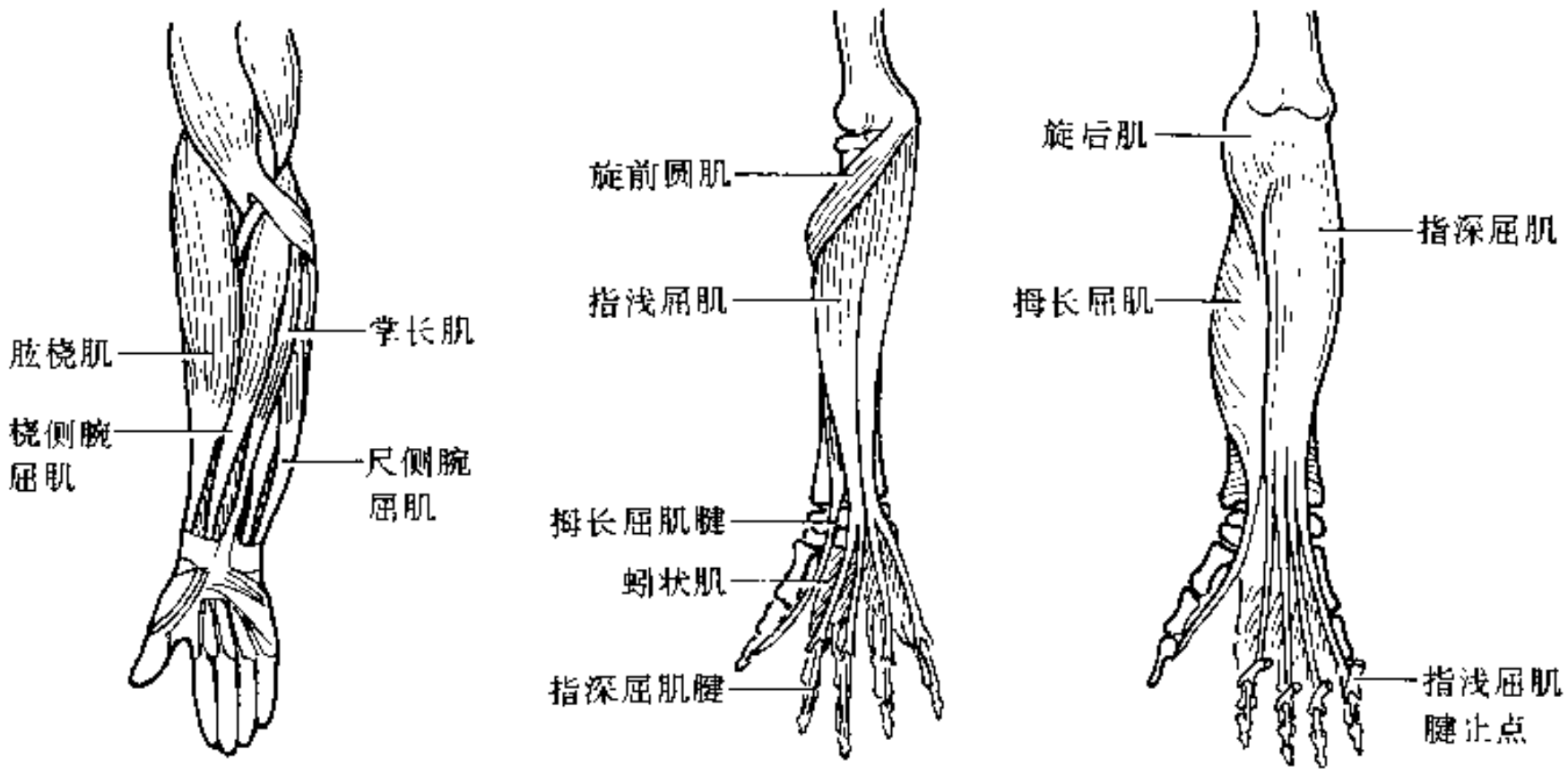


图 17-5　前臂屈面肌

腕横韧带的尺侧附于钩骨钩及豌豆骨上，尺动脉和尺神经在其浅面和腕掌侧韧带的深面间通过。桡侧可分为两层，浅层附着于手舟骨结节与大多角骨结节上，深层附着于大多角骨沟的内唇上。深、浅层与大多角骨沟形成一骨纤维管，称腕桡侧管，桡侧腕屈肌腱及其滑液鞘从中通过。掌长肌在腕横韧带的浅面、深筋膜之下行走，因此，腕关节的 3 个屈肌均经腕管外到达其止点。

1) 腕部屈肌：

掌长肌：由正中神经($C_{7,8}$)支配。起于肱骨内上髁，止于掌腱膜的尖端。作用为屈曲肘关节及腕关节。

桡侧腕屈肌：由正中神经($C_{7,8}$)支配。起于肱骨内上髁屈肌总腱，止于第二掌骨的底部。作用为屈曲肘关节及腕关节，与桡侧腕伸肌协同作用时，使腕关节桡屈。

尺侧腕屈肌：由尺神经($C_8 \sim T_1$)支配。起于肱骨内上髁屈肌总腱及尺骨后缘上2/3部，止于豌豆骨及第五掌骨底部。作用为使腕关节屈曲与尺屈。

2) 手指屈肌：

拇长屈肌：由正中神经($C_8 \sim T_1$)支配。起于桡骨掌面上2/3及骨间膜，止于拇指远节指骨底部掌面。作用为屈曲拇指指骨间关节。

指浅屈肌：由正中神经($C_{7,8} \sim T_1$)支配。起于肱骨内上髁屈肌总腱、桡骨掌缘上1/3及尺骨冠状突与肘关节尺侧韧带，4根肌腱分别止于示、中、环、小指中节指骨掌面嵴。作用为屈曲手指的近侧指骨间关节。

指深屈肌：由正中神经($C_8 \sim T_1$)支配桡侧半肌腹，尺神经($C_8 \sim T_1$)支配尺侧半肌腹。起于尺骨前与内侧面的3/4部分，4根肌腱分别止于示、中、环、小指的远节指骨底掌面。作用为屈曲手指远侧指骨间关节。

(3) 前臂神经

分布到手上的神经有多条。到手部的正中神经、尺神经为混合神经，即运动和感觉神经，对手的功能作用较大。桡神经及肌皮神经到手部者为终末感觉支，对手的功能相对作用较小。手部神经分布有时变异较多，在临床诊断及治疗上应特别注意。

1) 正中神经：在前臂的远端，正中神经位于掌长肌与桡侧腕屈肌之间，指浅屈肌的浅面，与指屈肌腱一起穿过腕管进入手掌。在进入腕管前发出正中神经掌支，穿出深筋膜后于腕横韧带的表面进入手掌。正中神经掌支分成内、外两侧支，前者与前臂外侧皮神经掌支相吻合，支配鱼际部皮肤的感觉；后者与尺神经掌支吻合，支配手掌部分皮肤。

正中神经主干通过腕横韧带后立即分成较粗的外侧部分与较细的内侧部分，其表面仅有皮肤和掌腱膜覆盖。外侧部分出：①鱼际支，或称回返支，其从正中神经掌侧发出后向外侧回旋支配鱼际部肌群中的拇短展肌。②拇指桡侧指掌侧固有神经，先处于拇收肌的浅面，跨过拇长屈肌腱鞘到其桡侧与拇短屈肌平行，从掌指关节起与拇桡侧指掌侧固有动脉伴行直达远端。途中发出小分支支配掌指关节、背侧甲下及拇指指腹。③第一指掌侧总神经，位于拇收肌的浅面，桡动脉掌浅支的深面，分成拇指尺侧与示指桡侧的指掌侧固有神经，前者与相应的指掌侧固有动脉伴行，沿途分出掌指关节支等；后者与第一蚓状肌平行，分1～2小支至该肌，在掌指关节处发出关节支，与示指桡侧指掌侧固有动脉伴行直到指尖。

正中神经的内侧部分分成2支，即第二与第三指掌侧总神经。前者在第二掌骨间隙内行走，发出1～2支肌支支配第二蚓状肌，在掌横深韧带平面分出示指尺侧与中指桡侧的指掌侧固有神经，分别行走在相应的指侧直达指尖，在行进中发出各关节支、甲下支及指腹支。第三指掌侧总神经向尺侧行走，越过中指指屈肌腱的表面，沿第三掌骨间隙远行，在掌深横韧带处分成两根指掌侧固有神经，分别沿中指尺侧与环指桡侧行走直达指尖，途中分出肌支支配第三蚓状肌及关节支。

正中神经在腕管内通过时空间狭小，可因种种原因受压迫而产生腕管综合征。掌部鱼际支位置浅在，位于鱼际部肌之上，手术时应避免误伤。在掌心部，皮肤与掌腱膜之下即是神经所在处，外伤时易割断或损伤。指神经在手指远节发出甲下支和指腹支，因而远节手指掌、背侧的皮肤感觉均属掌侧指神经支配。

2）尺神经：尺神经在前臂远1/3处位于尺侧腕屈肌的桡侧，与尺动脉及其伴行静脉同行。在腕以近5～6 cm处发出尺神经手背支。手背支在尺侧腕屈肌腱下通过，穿出深筋膜，绕过尺骨，从皮下走向腕关节背面，发出关节支，然后分为小指背面尺侧指神经及第四背侧指总神经。第四背侧指总神经再分为两条背侧指神经，分别供应到环、小指背面的两毗邻侧。

尺神经干在尺动脉的尺侧，通过尺神经管进入手掌时分成浅支和深支。浅支分为3支（从小鱼际部肌起点的纤维弓浅面走向远侧），一支支配掌短肌，一支支配小指尺侧一半，另一支支配环指尺侧一半与小指桡侧一半的感觉。与正中神经的指神经一样也发支到诸关节及手指远节的背侧。尺神经深支是运动支，经过豌豆骨及钩骨之间进入手掌。小鱼际部肌在钩骨钩及豌豆骨起点间的腱弓与相对的豆钩韧带共同组成狭小开口，即豆钩孔是深支进入掌中间隙的通道。深支在进入孔前发出小指展肌及小指短屈肌的肌支。进入掌中间隙后处于指屈肌腱的深面，骨间掌侧肌的浅面，弯成弓形与掌深弓平行。在弓的凸面发出腕掌关节、骨间肌支（供应所有的骨间掌、背侧肌）、第三与第四蚓状肌支，最后发出分支到拇收肌及拇短屈肌的深头。尺神经在通过腕部尺神经管处时如有占位性病变引起压迫，可产生腕尺神经管综合征。

3）桡神经：桡神经浅支在前臂中下处穿出深筋膜与头静脉相邻，从前臂桡侧下行，走向鼻烟窝，在该处分成外、内侧两支。外侧支较细，支配鱼际部及拇指桡侧的皮肤感觉，与前臂外侧皮神经掌支相交通；内侧支在腕部与前臂外侧皮神经的背支，在手背与尺神经的手背支相交通。内侧支分成4根背神经，分别到拇指尺侧、示指桡侧，以及示、中指毗邻侧及中、环指毗邻侧的皮肤，总的来说是支配手背外侧2/3及桡侧3个半手指背侧的感觉。

4）肌皮神经：肌皮神经的前臂部分为前臂外侧皮神经的前支与后支。前支与桡神经浅支及正中神经掌支交通，支配鱼际部近端的皮肤；后支与桡神经浅支及尺神经手背支交通，支配手背近端的皮肤。

17.3.2　前臂旋前屈曲轻度畸形矫正术

（1）适应证

前臂旋前轻度屈曲畸形者。患者年龄最好是在5岁以上，智商指数最好要超过70（正常为90）。畸形为痉挛型，有自主控制的肌群。感觉严重障碍者效果不好。

（2）麻醉与体位

小儿患者需要全身麻醉，成年人需要作臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，患肢外展90°。

（3）手术步骤

1）切口：①前臂下1/3及中1/3尺侧切口；②腕上桡背侧切口（图17-6A）。

2）显露尺侧腕屈肌：沿前臂下1/3，在尺侧腕屈肌远端作一长4～5cm纵形切口。在豌豆骨附着处切断尺侧腕屈肌腱，并尽量向近端游离。同时再在中1/3该肌腹处作8cm长切口，充分游离尺侧腕屈肌肌腹（图17-6B）。

3）显露桡侧腕长、短伸肌：在腕上桡背侧作一纵行切口，在前臂的远端显露桡侧腕长、短伸肌腱（图17-6C），以备尺侧腕屈肌转移后与其吻合。

4）肌腱移位术：在尺侧切口和腕背部切口之间制备隧道。将充分游离后的尺侧腕屈肌通过隧道转向背侧，确定尺侧腕屈肌通过隧道走行无障碍后保持前臂外旋、腕关节背伸

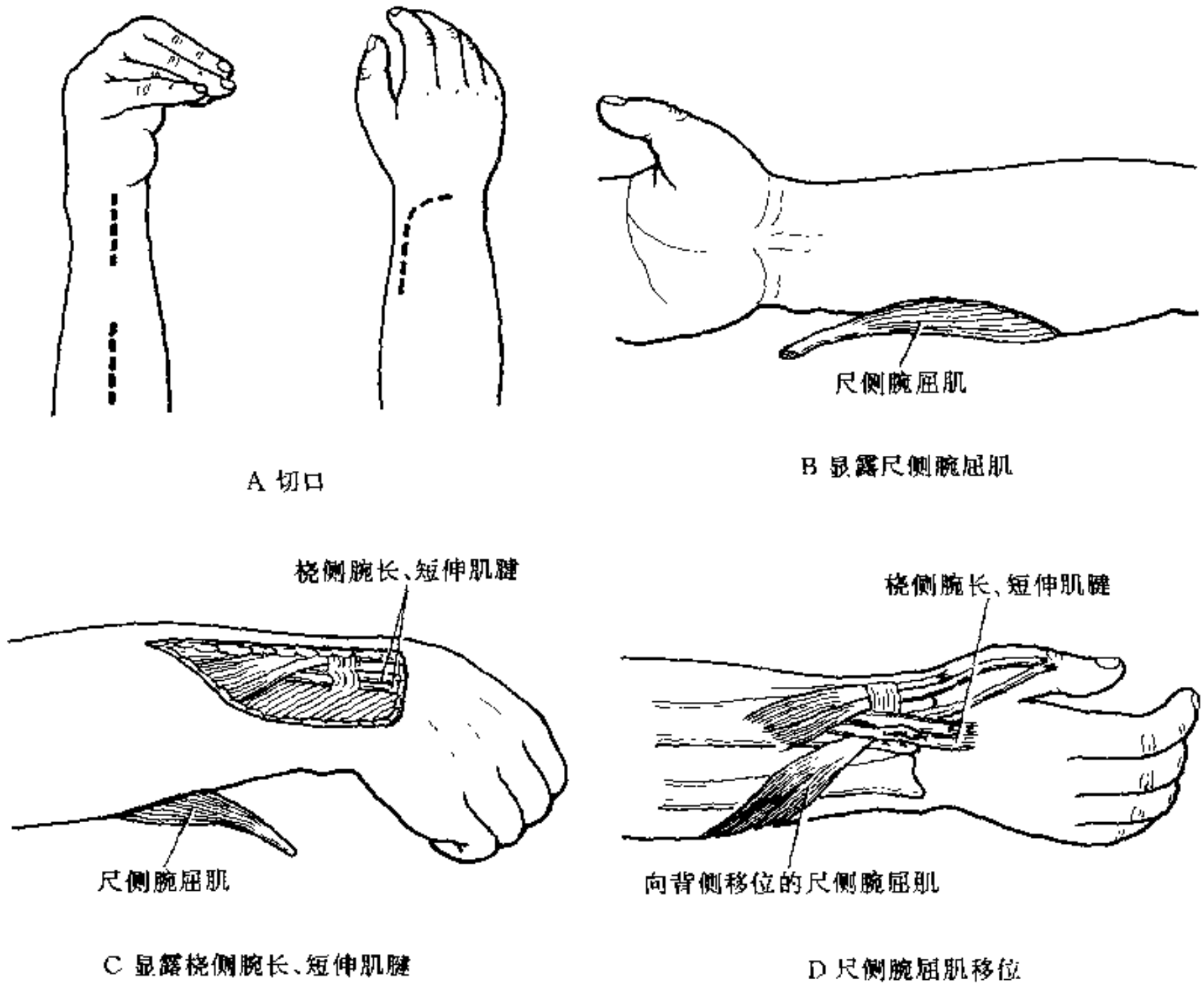


图 17-6 前臂旋前屈曲轻度畸形矫正术

位，再将尺侧腕屈肌腱编织到桡侧腕短伸肌上(图 17-6D)。

5) 充分直视下止血后冲洗创口，按层依次缝合创口。术后石膏固定肘关节 90°、前臂旋后、腕关节背伸位。

(4) 操作注意事项

1) 有的腕关节轻度屈曲畸形者，在单纯切断尺侧腕屈肌腱后即可解决畸形情况，这就无需再进行肌腱移位术。

2) 手术操作要求"三高"以及在直视下彻底止血，尽量减少手术后的粘连，使手术后的功能恢复尽量达到满意。

3) 剥离尺侧腕屈肌时应注意避免损伤尺神经和尺动、静脉。因该肌与周围筋膜及一部分尺骨粘连，故剥离时有困难，应加以注意。

4) 尺侧腕屈肌转移行走的隧道必须通畅，否则影响转移后的肌腱发挥功能。

(5) 术后处理

1) 术后石膏外固定 4—6 周，以后开始运动练习。

2) 患肢抬高。

3) 拆除外固定后可进行运动练习，再加物理疗法。

(张咸中)

17.4 前臂旋前屈曲严重畸形

前臂旋前屈曲严重畸形的手术治疗主要是前臂屈肌群松解术再加上尺侧腕屈肌腱切断并转移至桡侧腕短伸肌上，尚需要同时切断旋前圆肌的止点；如果再伴有肘关节的严重屈曲挛缩，则需要相应地作肱二头肌腱的"Z"形延长手术。

17.4.1 应 用 解 剖

在17.3.1节中已详述了前臂的有关解剖，因本节治疗的手术过程中涉及臂部，所以本节主要描述臂部的有关解剖。

臂部的深筋膜向肱骨发出两个肌肉隔(内、外侧肌间隔)，构成前、后两个筋膜间隙，将臂部的肌肉分为前、后两群。前筋膜间隙中有肱二头肌、喙肱肌和肱肌，主要是使臂屈曲、内收和屈曲肘关节；后筋膜间隙内有肱三头肌，具有伸直肘关节的作用。深筋膜在形成肌间隔的同时，还构成主要血管神经束的筋膜鞘。前筋膜间隙中的肱二头肌起自喙突。肱二头肌由肌腹向下移行为扁腱，经旋后肌与旋前圆肌的内后，止于桡骨粗隆前部，另有肱二头肌腱膜止于前臂屈侧的深筋膜。

肱二头肌两侧各有一沟，即肱二头肌内侧沟与外侧沟。其中比较重要的是内侧沟，沿此沟走行的臂部血管神经束(图17-7)，有肱动脉、肱静脉、正中神经、肌皮神经、尺神经及前臂内侧皮神经。肱动脉通常伴有两条肱静脉。正中神经在臂上部位于动脉外侧，在臂中部从内前方越过动脉，在臂下部则行于动脉的内侧。尺神经在臂部的上1/3经肱动脉的后内侧，至中部时则与尺侧上副动脉及两条同名静脉伴行，共同穿过内侧肌间隔，入后侧筋膜间隙。在肘部神经血管束的内侧有旋前圆肌，其肱头起自肱骨内上髁屈肌的总腱，尺头起自尺骨冠状突的内侧缘，两头汇合向下外方止于桡骨中1/3的前外侧及背面。肌皮神经起自臂丛外侧束，向外下3～4 cm处进入喙肱肌，并下行介于肱二头肌和肱肌之间。其分支至喙肱肌、肱二头肌及肱肌，于肱二头肌腱外缘靠近肘窝部穿出，成为前臂外侧皮神经。

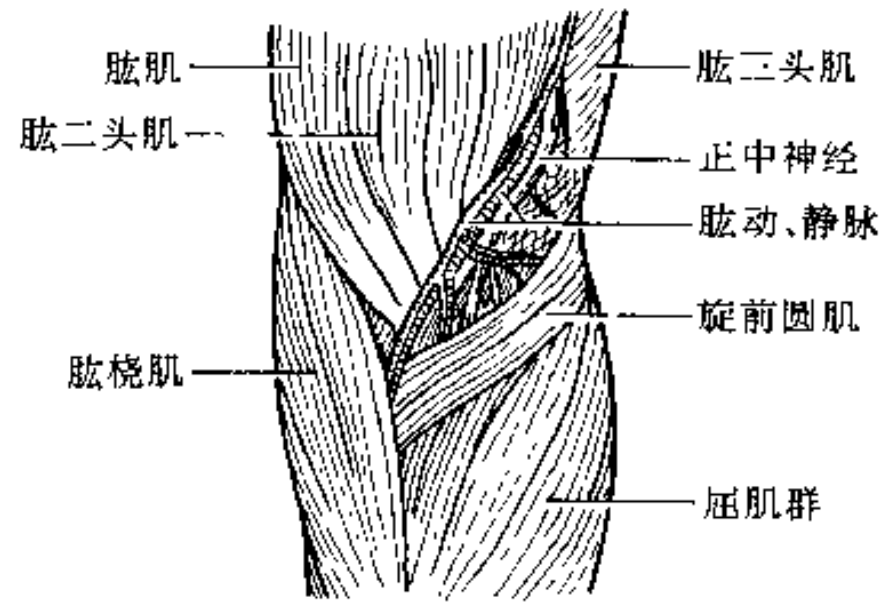


图17-7 臂部血管神经束

17.4.2 前臂旋前屈曲严重畸形矫正术

(1) 适应证

前臂旋前屈曲严重畸形者。患者年龄最好是在5岁以上，智商指数最好要超过70 畸形为痉挛型，有自主控制的肌群。感觉严重障碍者效果差。

(2) 麻醉与体位

小儿需要全身麻醉，成人则可用臂丛阻滞麻醉。患者仰卧位，上肢外展90°。

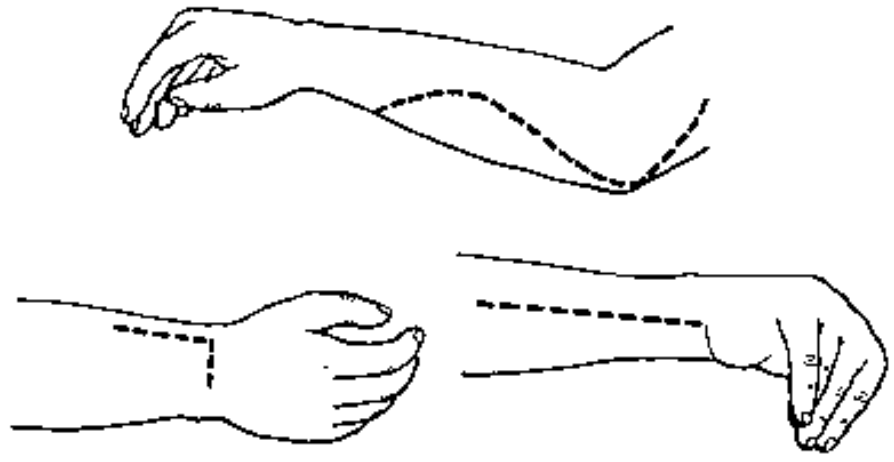
(3) 手术步骤

1) 切口：①前臂屈面以肘上为起点，切口呈"S"形至前臂中央部位；②前臂尺侧下1/3

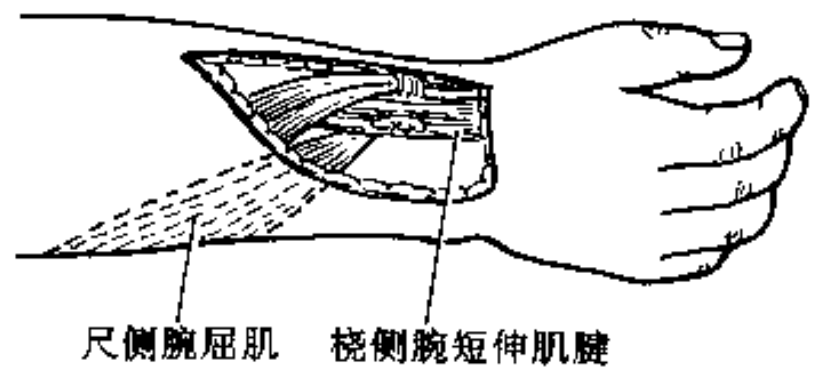
切口;③腕上桡背侧"L"形切口(图 17-8A)。

2) 前臂屈肌前移术:

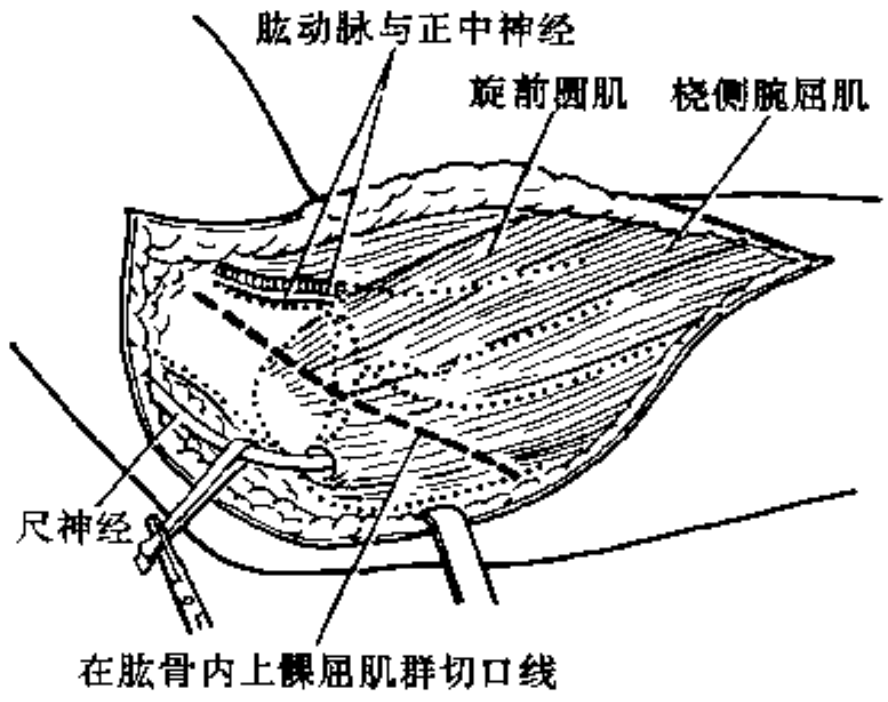
显露:沿前臂屈面内上髁上 5 cm 为起点的"S"形切口线切开皮肤,按层次切开至肌肉表面的筋膜,依次显露旋前圆肌、桡侧腕屈肌及尺侧腕屈肌,注意保护好内侧的正中神经和肱动、静脉,同时牵拉开尺神经(图 17-8B)。



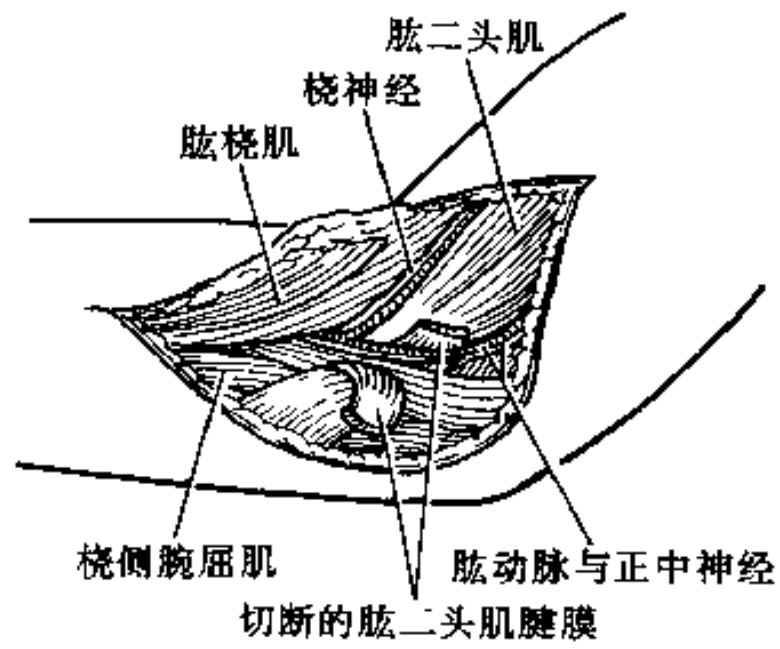
A 切口



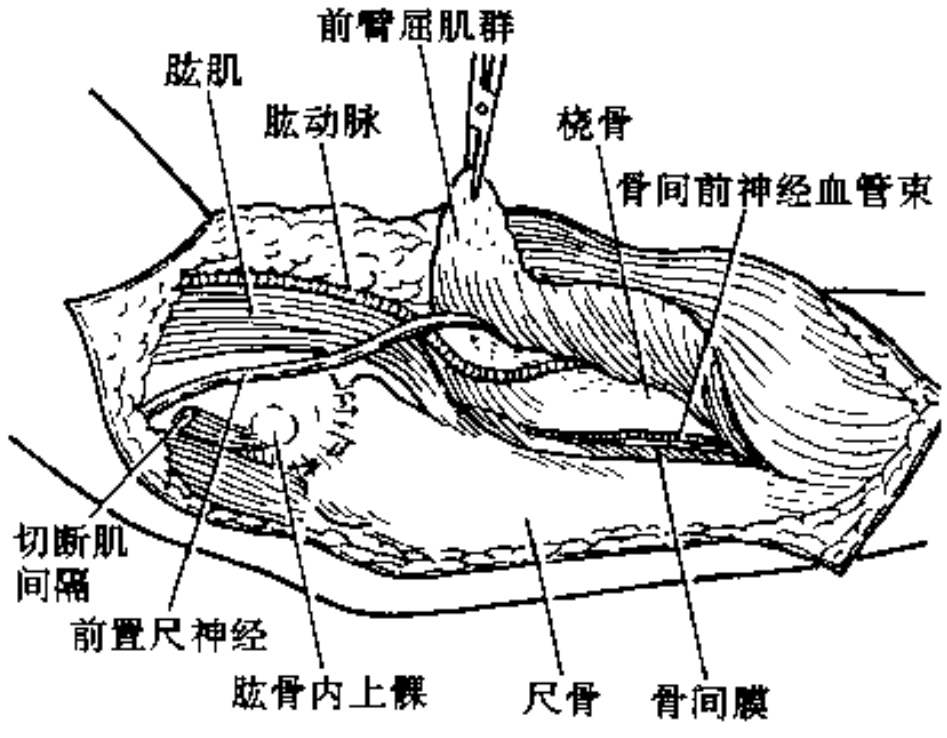
D 尺侧腕屈肌移位术



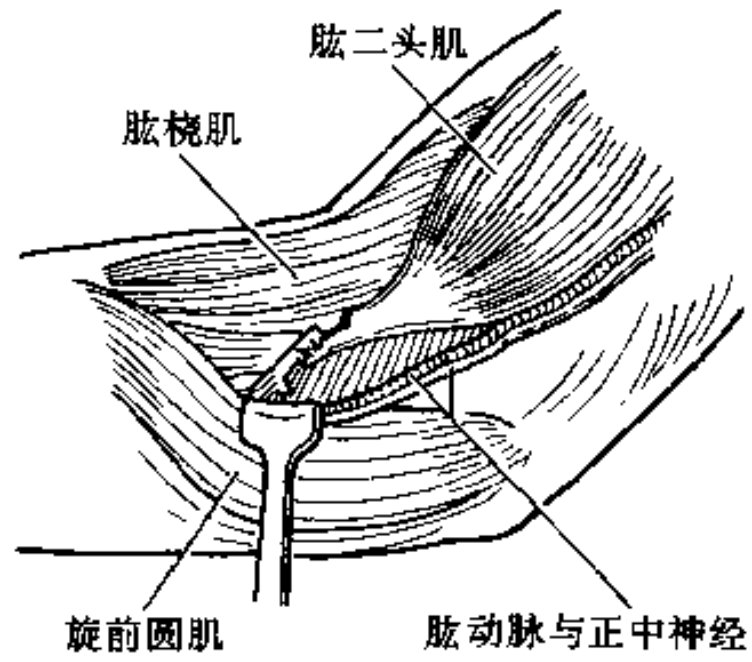
B 显露前臂屈面肌群



E 切断肱二头肌腱膜



C 剥离前臂屈肌



F 肱二头肌腱"Z"形延长术

图 17-8 前臂旋前屈曲严重畸形矫正术

松解前臂屈肌附着处：第一步先游离并牵开尺神经，然后在肱骨内上髁部紧紧靠住骨上切断并剥离屈肌群及旋前圆肌的起始部，从起点开始整块向远侧剥离并推移。同时要剥离附着于尺骨后内侧面的尺侧腕屈肌。

前臂屈肌的剥离：在前臂屈肌群剥离前推的过程中，要剥离附着在尺骨的尺侧腕屈肌，此时要注意避免损伤正中神经和尺神经的肌支，一般剥离至尺骨中部。拇指挛缩明显者，亦需要在骨膜下剥离拇长屈肌，使前臂屈肌整体前移。尺神经需要作前移固定术。屈肌前移标准根据解除腕关节及手指挛缩的情况而定(图 17-8C)。

剥离的范围：要根据检查腕关节的屈曲程度及远节指屈曲挛缩的程度来决定。分离后的肌肉一般可前移 4cm 左右。

缝合：把剥离后的肌肉缝在前移后的位置。如旋前功能矫正差，可切断旋前圆肌止点。

3) 尺侧腕屈肌移位术：

显露：沿前臂尺侧的下 1/3 切口及腕上桡背侧的“L”形切口线切开皮肤。在豌豆骨附着处切断尺侧腕屈肌腱，并尽量向近端游离。在后一切口中，在前臂的远端显露桡侧腕长、短伸肌腱。

腱移位术：在上述的尺侧切口与腕侧切口之间制备隧道。把充分游离后的尺侧腕屈肌通过隧道转向背侧，确定尺侧腕屈肌在通过隧道时走行无障碍，保持前臂外旋、腕关节背伸的位置下将尺侧腕屈肌编织到桡侧腕短伸肌上(图 17-8D)。

4) 肱二头肌腱“Z”形延长术：如果肘关节严重屈曲畸形，在前臂屈肌群松解的同时，尚需作肱二头肌腱的“Z”形延长手术。

显露：在前臂屈面“S”形切口的基础上显露肱二头肌腱。先在肱二头肌与旋前圆肌之间找到并游离出神经血管束(肱动、静脉及正中神经)，并将其拉向内侧保护好，再切断肱二头肌腱膜，进一步显露肱二头肌腱(图 17-8E)。

“Z”形延长肱二头肌腱：充分显露肱二头肌腱后保护好周边的组织，特别是保护好神经血管束。用血管钳挑起肱二头肌肌腱，在该肌腱的中心纵形切开 6cm 长口，在该切口上端的内侧及切口下端的外侧各进行横形切开，最后缝合“Z”形延长的肌腱(图 17-8F)。

(4) 操作注意事项

1) 为了避免手术的意外损伤，一定要熟练地掌握肘及前臂的应用解剖。

2) 剥离及行尺侧腕屈肌移位时，必须注意保护尺神经及其分支，避免损伤。

3) 前臂屈肌群松解手术操作时要特别注意保护好尺神经、正中神经及其肌支。

4) 剥离前臂屈肌群时，要随时注意腕和手指的挛缩情况，以便决定前臂屈肌群剥离的范围。

5) 前臂屈肌群剥离后有时可以发生鹅颈状指畸形，应引起注意。

(5) 术后处理

术后用石膏进行外固定。

1) 姿势：要求固定在肘关节屈曲 90°、腕关节背伸、前臂外旋、手指微屈及拇指外展位。

2) 固定时间：一般石膏固定时间为 4 周，以后再用夹板固定于伸直位 2～3 周，然后再用运动支具夹板固定 3 个月。

(6) 并发症

前臂屈肌群松解手术以后有时会并发指鹅颈状畸形。其原因多是由于指浅屈肌的剥离

松解大于指深屈肌所致，应引起注意。

（张咸中）

17.5 腕关节屈曲畸形

上肢痉挛性麻痹最常见的畸形是腕关节和手指屈曲。

17.5.1 分　　型

Ⅰ型：腕关节屈曲＜20°时，手指可以主动伸直；手指张开轻度受限；上肢畸形轻，外观满意。对这些病人手术效果好，尤其是感觉好的患者。

Ⅱ型：腕及手指保持在屈曲位置，仅在腕关节屈曲＞20°时手指方能伸直。这些患者根据手指屈曲时腕关节主动伸直的程度又可分为两组。A型：手指屈曲时，腕关节确实能够主动伸直，伸腕肌是好的，有自控能力；B型：手指屈曲时不能主动伸展腕关节，伸腕肌力弱，甚至是瘫痪的。

Ⅲ型：为手部严重畸形。在腕关节极度屈曲时手指不能背伸，或手指屈曲时腕关节不能背伸，手部的感觉通常亦不好。对这些病人手术效果差。

17.5.2 腕关节屈曲畸形矫正术

（1）适应证

腕关节屈曲畸形为痉挛型者。患者年龄最好是在5岁以上，智商指数要超过70，有自主控制的肌群。感觉严重减弱者效果差。

（2）各型的手术方案

Ⅰ型：①尺侧腕屈肌远端切断术；②肱骨内髁腱膜或肌腱松解术。

Ⅱ型：①尺侧腕屈肌移位术；②肱骨内髁腱膜或肌腱膜松解术；③屈肌群及旋前圆肌起点松解术。

Ⅲ型：①指深、浅屈肌腱交叉延长术；②关节固定术。

（3）麻醉与体位

小儿患者需要全身麻醉，成年人可用臂丛阻滞麻醉。患者体位为仰卧位，患肢外展90°。

（4）Ⅰ型患者手术操作步骤

1）尺侧腕屈肌远端切断术：①作前臂下1/3尺侧纵形切口，长4～5 cm（图17-9A）。②在切口内显露尺侧腕屈肌，在豌豆骨附着处切断尺侧腕屈肌止点（图17-9B）。

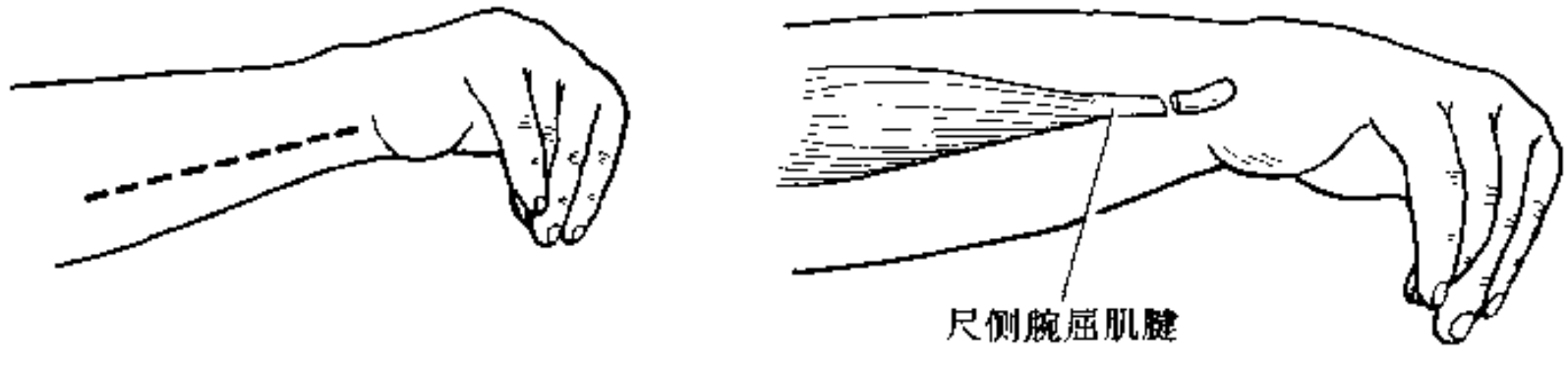
2）肱骨内髁腱膜或肌腱松解术：①在前臂屈面肘上5cm为起点作“S”形切口（图17-10A）。②切开皮肤、皮下组织，显露肱骨内髁屈肌群、肌腱起点周围。在其远侧切除3cm长的腱膜和肌间隔（图17-10B），松解后改善腕关节的屈曲状态。

（5）Ⅱ型患者手术操作步骤

1）尺侧腕屈肌移位术：同17.4.2中的“尺侧腕屈肌移位术”。

2）屈肌群内髁腱膜、肌腱松解术：同Ⅰ型患者手术操作中所述。

3）屈肌腱及旋前圆肌起点松解术：同17.4.2中的“前臂屈肌前移术”。

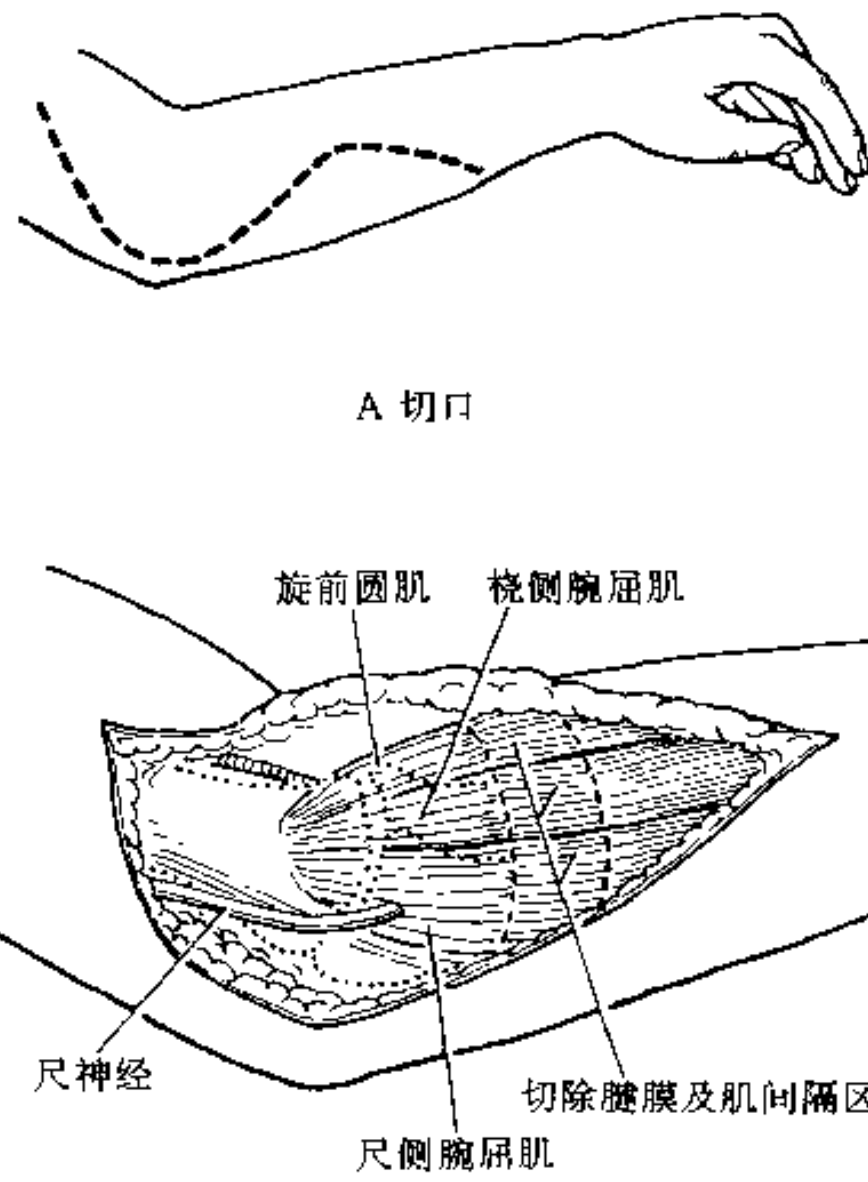


A 切口　　B 切断尺侧腕屈肌止点

图 17-9　尺侧腕屈肌远端切断术

(6) Ⅲ型患者手术操作步骤

1) 指深、浅屈肌腱交叉延长术：①在前臂屈面中下 1/3 处作"S"形切口(图 17-11A)。②在切口内显露前臂屈肌的深、浅两层。先在尺侧腕屈肌内侧找到尺神经及尺动、静脉，后在桡侧腕屈肌及掌长肌之间找到正中神经，保护好这些神经、血管。③充分显露指深、浅屈肌腱，保护好局部的神经、血管。在指浅屈肌腱的远端(即低位)挑起该肌腱并切断之，然后在指深屈肌腱的近端(即高位)挑起该肌腱并把它切断(图 17-11B)。④根据矫正腕关节及手挛缩的需要角度交叉延长肌腱。按需要的长度搭配延长好深、浅屈肌腱，准备吻合。将指浅屈肌腱的近端与指深屈肌腱的远端编织吻合(图 17-11C)，而后依次关闭创口。



A 切口

B 切除腱膜

图 17-10　肱骨内髁腱膜松解术

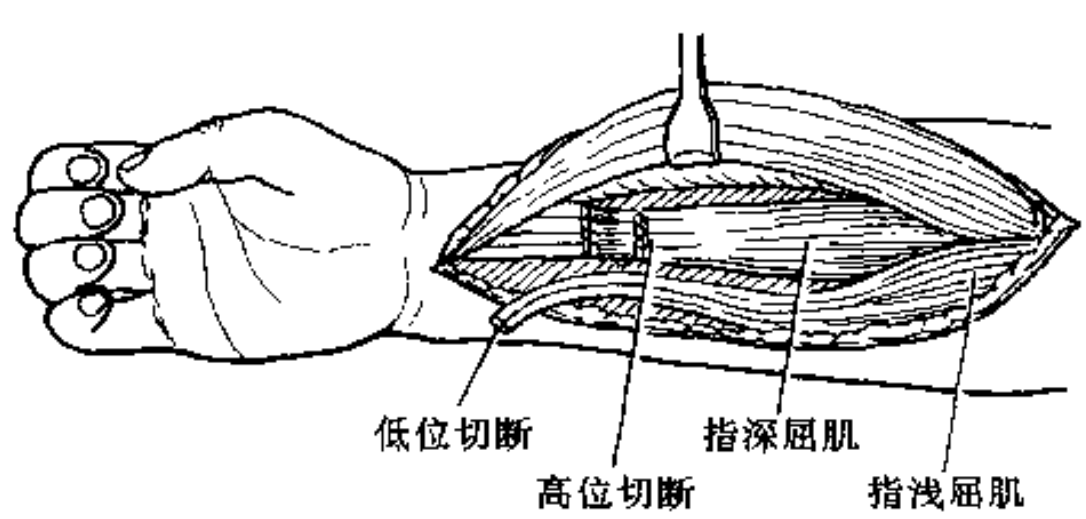
2) 关节固定术：伴有骨关节畸形者可行腕关节、掌指关节及拇指对掌位固定手术，并将指浅屈肌腱移位于指总伸肌腱、拇长伸肌腱上。在腱移位术、松解术与关节固定术中，关节固定术一般应最后考虑。

对腕关节固定的角度要持慎重态度。一般以腕关节背伸 20°～25°时的位置为功能位，而痉挛性麻痹时若在功能位固定，会增加屈肌腱的紧张度且使拇指及其他指不能伸直，故痉挛性麻痹时腕关节固定在 0°～10°伸直位。尺侧倾的角度视拇指伸直及外展情况而定。总之，腕关节固定角度没有统一的标准，要随不同病例而定。若手指的运动存在，同时腕关节的运动亦存在，则一般不采用腕关节固定术。单侧痉挛性麻痹而腕关节屈曲畸形挛缩严重时，从美容的角度考虑可实施腕关节固定术。个别病例，也有经腕关节固定后因牵张反射消失而能伸指。如果伸腕力量相当大只是单纯不能伸指，则可将腕屈肌腱移至指伸肌腱。另外要注意小儿作关节固定术有导致骨生长障碍的危险。

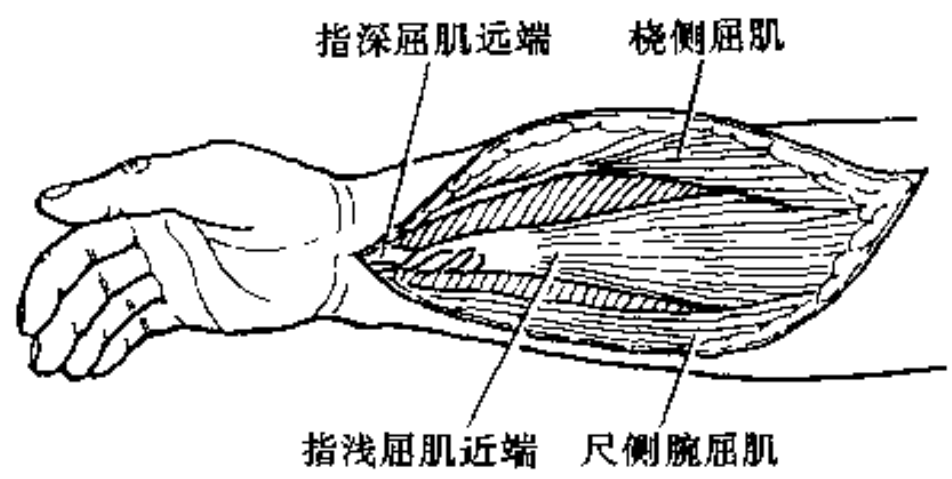
切口：手背部以腕关节为中心作"S"形切口(图 17-12A)。



A 切口



B 切断指深、浅屈肌腱



C 交叉缝合

图 17-11 指深、浅屈肌腱交叉延长术

显露：切开皮肤及腕背韧带，将拇长伸肌腱向桡侧牵开，指总伸肌腱向尺侧牵开，勿伤桡神经浅支。切开关节囊，清除关节面的软骨。在桡骨及腕骨上均用骨刀分别凿起一骨片(图 17-12B)，使骨片和骨相连。

固定：取髂骨做成骨块，植于已做成的手背面植骨床，周围用碎骨块充填。然后用 2 根克氏针作交叉固定(图 17-12C)，再依次关闭创口。

(7) 操作注意事项

1) 为了避免手术的不良损伤，要熟练掌握大体及局部解剖。

2) 尺侧腕屈肌移位术中，显露与剥离尺侧腕屈肌时要特别保护好尺神经及其分支。

3) 前臂屈肌群松解术时要注意保护好血管神经束及神经的分支。

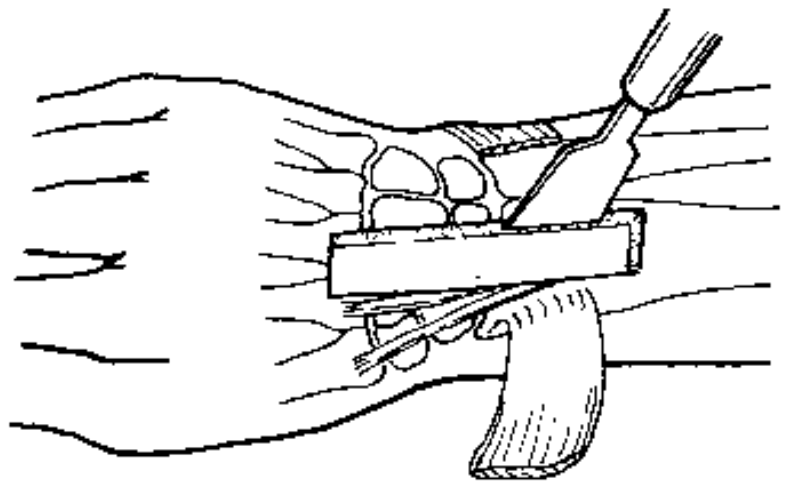
4) 屈肌群前移的情况要根据腕及手的挛缩情况而定。

5) 小儿腕关节固定术者有导致骨生长障碍的危险。

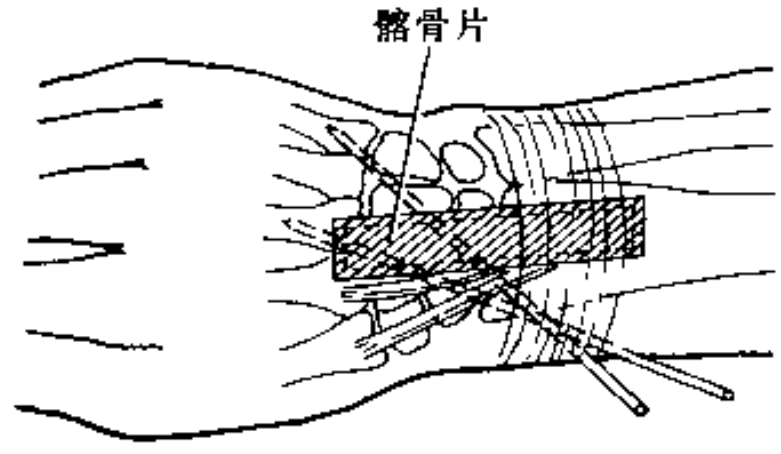
(8) 术后处理



A 切口



B 开骨槽



C 植骨固定

图 17-12　腕关节固定术

术后石膏外固定。肘关节固定在屈曲 90°、腕关节背伸位、前臂外旋位、拇指对掌位。固定的时间一般为 4 周。如为关节固定术则时间要延长，一般需要固定 6～8 周，具体要依据 X 线片上可靠的骨性愈合情况而定。

（张咸中）

17.6　手指鹅颈状畸形

鹅颈状畸形为脑瘫麻痹手中最常见的畸形，早在 1960 年及 1968 年 Swanson 就有较为详尽的描述。除内在肌本身痉挛外，尚存在着典型的腕关节、掌指关节屈曲，变形后中央束及外侧束失衡。轻度的畸形可以随腕关节挛缩的纠正而得以改善，较为严重者当以 Swanson 腱固定术为首选。其他的手术方法有 Chase 侧腱束三角切除法、Littec 骨间肌切断术及 Littlec 侧腱束改道术等。

17.6.1　应 用 解 剖

（1）屈肌腱及腱鞘

指浅屈肌腱抵止在中节指骨近端，作用是屈曲近侧指骨间关节。指深屈肌腱抵止在远节指骨近端，作用是屈曲远侧指骨间关节。指浅屈肌腱在近节指骨的近端分成两束，指深屈肌腱在两束间通过。指浅屈肌腱在近止点的前方有一部分纤维呈“十”字状交叉，形成交叉韧带。屈肌腱需要保持一定距离的滑动性和血液供应。屈肌腱的营养血管是指骨附着部位进入肌腱的血管和这个部位的膜性组织中的血管，即由短腱纽及肌腱中间部位相连的长腱

纽中的血管营养，这些多膜样的组织称为肌腱系膜。

指浅、深屈肌腱从掌指关节到指端肌腱附着处由韧带性腱鞘覆盖着。此腱鞘亦称滑车，屈指时滑车保证肌腱不向掌侧滑脱，而且使肌腱与手指一起滑动，完成屈指运动。腱鞘在近节和中节的中 1/3 部位最为坚韧，而近关节部位薄弱，Doyle(1975)在这些部位标明了序号，这对肌腱的修复有着重要的意义。在韧带性腱鞘和肌腱之间有薄而软的组织覆盖，这种移行于手掌部肌腱表面的组织称为滑膜性腱鞘，它可以减轻肌腱与周围组织的摩擦。

(2) 指关节

各掌指关节、指骨间关节的关节构造大致相同。掌指关节是球窝关节，指骨间关节是滑车关节。因掌骨头呈球型，所以掌指关节可作屈伸、内收、外展及旋转运动；而指骨间关节在前面构成平面，只能作屈伸运动，不能作侧方运动。

1) 掌指关节部位的结构：掌侧有掌板，其侧方为矢状束的起始部。同时，掌横韧带及屈肌腱通过腱鞘也有附着部位。在这个部位有 4 个韧带结构集合成动力的集中点。蚓状肌腱、指血管神经束在此结构掌面，骨间肌从背侧通过。骨间肌部分肌腱通过矢状束参加构成腱帽，另有一部分通过矢状束至近节指骨底。这些结构连结着关节的侧副韧带。

2) 近侧指骨间关节部位的结构：支持韧带横束在表面，在其下方的外侧束和在此处附着的支持韧带斜束一并斜行其深层，连接中节和近节的侧副韧带。

侧副韧带是从近侧指(掌)骨头两侧的压迹至远侧指骨底结节斜行的坚韧韧带。其特点是在关节伸直时该韧带松弛而屈曲时紧张，故长期伸指位固定时侧副韧带易挛缩，所以一般应作屈曲位固定，以防其挛缩发生。在侧副韧带的掌侧有一扇形结构称为副韧带，其与掌板侧缘相连。掌板是软骨样的平板，远端附着指骨的掌面，构成关节囊的掌面，同时也构成屈肌腱的底面，侧方形成力核，近端呈膜样结构。这些韧带可伴随关节屈、伸来同移动(图 17-13)。

17.6.2 手术方法

(1) 适应证

手指鹅颈状畸形的手术适应证同 17.2.3 节，但本手术方法只能用在指深屈肌力量较强时。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，小儿需要用全身麻醉。患者仰卧位，患肢外展 90°。

(3) 手术步骤

1) 切口：由近侧指骨间关节向远侧作手指侧正中切口(图 17-14A)。

2) 显露：纵行切开腱鞘后显露屈肌腱，然后剥离关节囊和掌板，将外侧束牵开后在近节指骨颈部由背侧斜向掌侧钻 2 个孔(图 17-14B)。

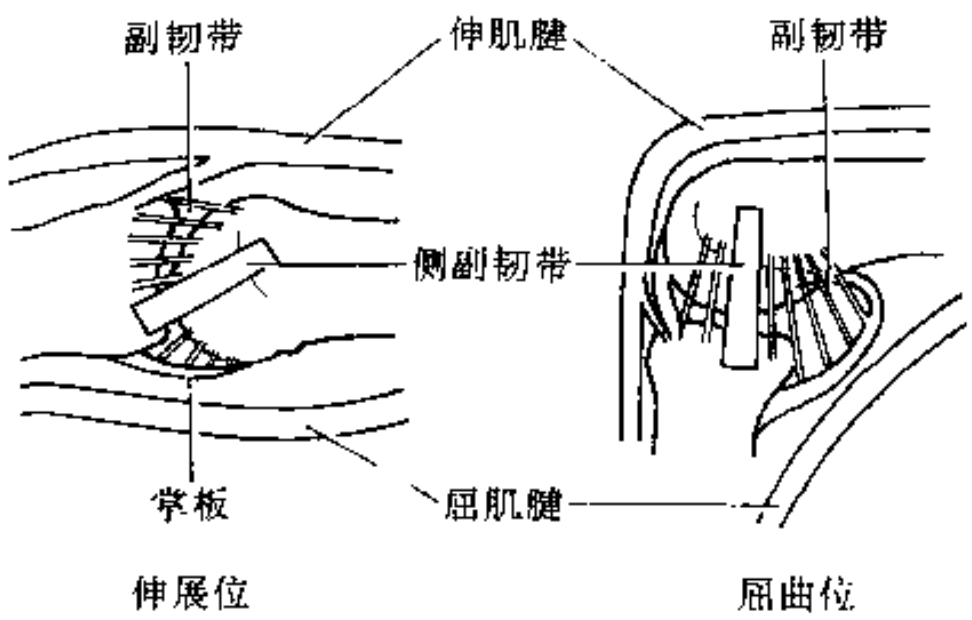
3) 腱固定术：先用克氏针将近侧指骨间关节固定在理想的位置，再用金属线将指浅屈肌腱固定于骨的钻孔上，还要用克氏针暂时固定近侧指骨间关节(图 17-14C)。

(4) 操作注意事项

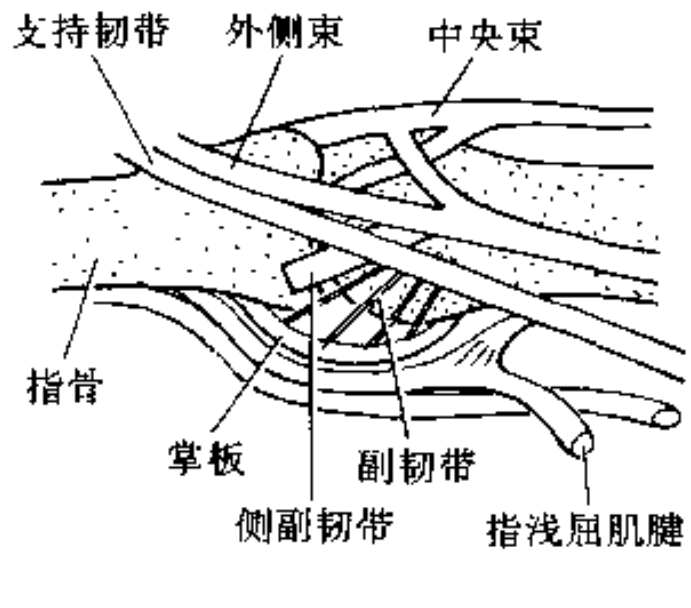
1) 近侧指骨间关节理想的角度应是 20°～40°。

2) 指浅屈肌腱在一定的张力下固定。

(5) 术后处理

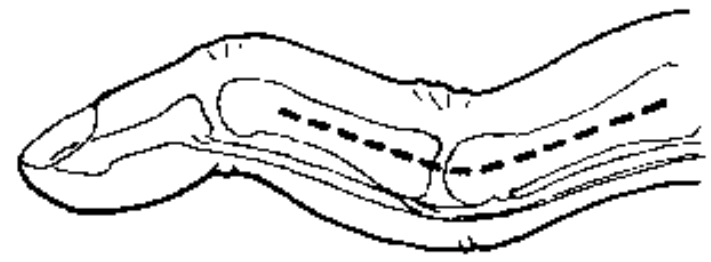


A 掌指关节

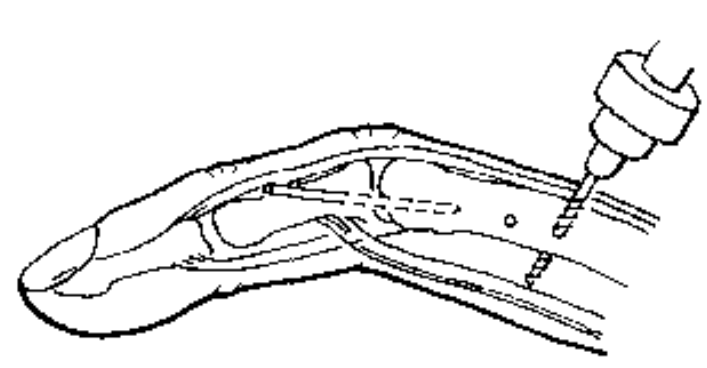


B 近侧指骨间关节

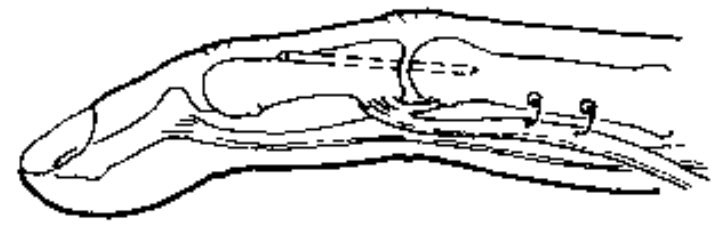
图 17-13 掌指关节与指骨间关节部位的结构



A 切口



B 钻孔



C 固定

图 17-14 手指鹅颈状畸形手术方式(腱固定术)

1) 石膏外固定 4 周。

2) 去石膏后用夹板固定 2 周。

3) 4 周后拔出钢丝,8 周后去除克氏针。

(张咸中)

17.7 选择性脊神经后根切断术

17.7.1 概 述

选择性脊神经后根切断术(SPR)的出现,改变了以往痉挛性脑瘫的手术治疗方法(主要以纠正常见的肢体畸形为主),而是综合地减弱肢体总的痉挛状态,避免了传统手术方式(肌腱切断术、肌腱延长术及肌腱移位术,骨关节畸形矫正术,末梢神经分支切断术等)只解决单一肌肉、单一神经支配区,解决单一关节畸形。传统手术对患者肢体的功能改善是有限的,尤其是行走的能力提高不显著,往往需要多次、多部位手术才能达到手术目的。另外传统的手术方法有可能在解决了一个畸形后,又出现新的相反畸形。如胫神经肌支切断与跟腱延

长术治疗痉挛性足内翻后，又出现了足的伸肌痉挛，导致与手术相反的畸形。SPR 克服了传统手术的缺点，是目前治疗痉挛性脑瘫一种较为理想的方法。

Toerstsr(1913)首先使用脊神经后根切断术来解除下肢痉挛，但由于他是将整个后根完全切断，不能保留肢体的感觉，始终未能被众多的学者应用。后经 Gros(1967)及 Fasano(1978)两位学者的改进，使其疗效明显提高。这一经验引起各国学者的兴趣，欧美各国相继开展了此项工作。在中国，徐林(1990)首先报道了高选择性脊神经后根切断术治疗脑瘫等肢体痉挛病例。目前我国有多家医院开展了 SPR 治疗痉挛性脑瘫，疗效肯定，功能改善在 80% 以上。

对 SPR 解痉机制一直是用阻断脊髓反射的 γ-环路来解释。脊髓前角的 γ 运动神经元发出的纤维支配梭内肌纤维，调节梭内肌纤维的长度，使感觉器经常处于敏感状态。这种 γ 神经元的活动，通过肌梭传入联系，引起 α 神经元活动和肌肉收缩，此反射过程称为 γ-环路。SPR 手术的目的在于选择性切断肌梭传入的 Ia 类纤维，阻断脊髓反射中的 γ-环路，从而解除肢体痉挛。同时通过电刺激鉴别，选择性保留肢体感觉神经纤维。就是在腰部作 SPR 后，眼斜视、流涎、语言功能均较术前好转，上肢肌张力较术前减弱，手的功能较术前有所改善。这些情况目前用 γ-环路解释不通，国内学者均未能用恰如其分的理论作出合理的解释。

唐涛等通过对 20 例颈胸段选择性脊神经后根切断术中的观察，详尽解剖了颈$_5$～胸$_1$各神经根，从而描述了各神经根的形态、位置、自然束以及其交通分支情况，对其自然束的数目及其所占有脊髓节段的长度进行了测量。结果发现颈、胸段相邻两脊神经后根存在交通支，脊神经在从脊髓发出后分成若干自然束，数目以颈$_6$最多，胸$_1$最少。各自然束为 3～10 束。这些解剖学的研究给选择性颈神经后根切断治疗手部痉挛性麻痹奠定了解剖学基础。

17.7.2 手 术 方 法

(1) 适应证

1) 手与上肢单纯痉挛，肌张力在 3 级以上。

2) 肌张力虽明显增高，但手与上肢软组织固定挛缩较轻。

3) 手术前手部有一定的运动能力，特别是有手指屈、伸和拇指伸展动作。

4) 智力正常或接近正常，年龄在 6 岁以上，以便能配合术后的各种康复活动。

5) 痉挛表现为主的混合性脑瘫，术后进行康复训练，也可以使手的功能有所改善。

(2) 禁忌证

1) 智力低下，年龄不足 6 岁者。

2) 肌张力低下。

3) 严重的手足徐动。

4) 严重的手部畸形。

5) 颈椎畸形者。

(3) 麻醉与体位

采用全身麻醉。患者采取俯卧位。

(4) 操作步骤

1) 切口：颈部后正中切口。

2）显露：显露颈$_4$～胸$_1$各椎板，行上述各椎板的半椎板或全椎板的切除，切开硬脊膜，直接暴露颈$_5$～胸$_1$各后根小束。

3）探查：显露颈$_4$～胸$_1$后可清楚地见到各神经后根的小束。颈$_5$神经后根含4～5束，颈$_6$含5～6束，颈$_7$含8束，颈$_8$含5束，胸$_1$含2～3束。小束直径一般在0.3～1.0 mm之间，周围有软脊膜包绕，易分离。

4）切断：在手术放大镜下，将后根各小束分开，用电刺激仪的电极钩住小束，观察手动作情况，确定各小束诱发痉挛的阈值，选择阈值低的小束切断。切断后根的比例：颈$_5$为35%，颈$_6$为50%，颈$_7$为60%，颈$_8$为55%，胸$_1$为40%左右。

(5) 操作注意事项

1）分离神经根时要逆行向上分离，依次分开颈$_5$～胸$_1$。应用显微外科技术，尽量采用自然分束，分离中不可过分牵拉神经根，以免损伤。

2）切断阈值低的小束，保留阈值高的小束。

(6) 术后处理

1）石膏围颈固定。

2）3 d后可下床活动。

3）功能训练包括手与上肢的精细动作、协调性等方面，重点训练抓握、持物、对掌、对指等。康复后期则需要加强生活自理能力的训练。

(张咸中)

主要参考文献

[1] 王承武. 正确评估合理应用SPR技术. 中华骨科杂志, 1996, 16:603

[2] 朱家恺主编. 显微外科进展. 3卷. 合肥：安徽科学技术出版社, 1998

[3] 孙世远主编. 脑性瘫痪的早期诊断与早期治疗. 哈尔滨：黑龙江科学技术出版社, 1991

[4] 李承球, 朱盛修主编. 骨科手术图解. 南京：江苏科学技术出版社, 1996, 1 622～1 642

[5] 李炳力主译. 实用手外科学. 上册. 长春：吉林人民出版社, 1990. 139～440

[6] 张长青, 侯春林, 匡　勇, 等. 实验性痉挛性脑瘫的臂丛神经根切断治疗. 中华手外科杂志, 1997, 13:133

[7] 秦枚才, 丁慎茂, 赵宝泉. 选择性颈神经后根切断术. 中华骨科杂志, 1996, 16:608

[8] 顾玉东, 蔡佩琴, 王　涛, 等. C_8神经根切断治疗上肢瘫. 中华手外科杂志, 1997, 13:130

[9] 徐　林, 崔寿昌, 赵　利, 等. 高选择性脊神经后根切断术14例初步报告. 中华显微外科杂志, 1991, 14:193

[10] 韩祖斌, 李秉球, 孙贤敏. 大脑瘫的矫形外科治疗. 中华外科杂志, 1990, 28:246

[11] A. H. 克伦尚主编. 过邦辅, 蔡体振主译. 坎贝尔骨科手术大全. 下册. 上海：远东出版社, 1991. 1 472－1 519

[12] 小池文英. 脑性麻痹児治療の変遷. 整形外科, 1976, 27:435

[13] Fasano VA. Surgical treatment of spasticity in cerebral palsy. Child's Brain. 1978, 4:289

[14] Wenner SM. J Hand Surg [Am], 1988, 13:231

18 手部先天性畸形

18.1 概述
18.1.1 病因
18.1.2 上肢胚胎发育
18.1.3 肢体先天性畸形的分类
18.1.4 治疗原则
18.2 并指畸形
18.2.1 皮肤并指矫正术
18.2.2 骨性并指矫正术
18.3 多指畸形
18.3.1 远节型拇指多指矫正术
18.3.2 近节型拇指多指矫正术
18.3.3 掌骨型拇指多指矫正术
18.3.4 三节指骨型拇指多指矫正术
18.4 分裂手
18.5 巨指畸形
18.5.1 病因学说
18.5.2 临床分型与组织病理
18.5.3 巨指畸形矫正术
18.6 先天性拇指发育不全
18.6.1 临床分度
18.6.2 先天性拇指发育不全矫正术
18.7 Madelung 畸形
18.8 桡侧纵列缺如
尺骨下端中央移位术
18.9 尺侧纵列缺如
尺骨延长,桡骨楔形截骨矫正术
18.10 先天性束带综合征

18.1 概　　述

先天性畸形是指在出生时或出生前存在异常,或存在潜在异常因素。人类在解剖结构上可以有一定的差异,但一般不会造成不良后果。若这种异常对形态和功能产生一定的影响,应属于先天性畸形。

畸形是发育过程中形成的一个或几个器官或系统以至全身发生的异常形态变化,还可以涉及生物化学方面。但在实际上,一般往往限于包括形态、大小、数量及位置等广义的形

态学内容。畸形可以是局限的，也可以是全身性的或多发的。后者可以造成某些器官组织的发育异常，形成全身性先天性畸形或发育畸形。在形态形成和发育过程中，据统计每20个新生儿中就有一个发生不同程度的缺陷，但只有少数影响功能，表现出明显畸形。其中60%属于形成异常，也就是在胚胎发育中发生内在紊乱。尚有40%是由于形成不良，即在妊娠后期胎儿的生长受到压抑。如果形成异常是起源于基因紊乱，就难以矫正，而形成不良就比较容易矫正，甚至会在发育过程中自行矫正。

18.1.1　病　　因

先天性畸形的病因有的已有所了解，有的尚未了解。具体可概括为两种：一种为内因，即遗传因素；另一种为外因，即胚胎时期受外界因素影响而发生的畸形。

(1) 遗传因素

通过细胞染色体中的遗传因子，将畸形遗传给下一代，是先天性畸形发病的主要原因。遗传在先天性畸形中起着重要的作用，大约5%的手部畸形是由遗传造成的。由于血缘关系，在有畸形家族史的家庭成员中，其畸形发生率是正常人群的25倍。肢体畸形也可发生在已知的染色体畸形的疾病中。手部畸形的发生，常见于常染色体显性遗传。其遗传规律如下：

1) 致病显性基因在第1—22对染色体中的某一对上。遗传与性别无关，家族中男女得病的机会均等。

2) 每一代都可有病人，常见连续数代。

3) 病人与正常人通婚，子女得病的机会为50%。如果配偶均为病人，子女得病的机会将为75%。

4) 存在着不同的表现度，即同一基因型的不同个体中，虽然都发病，但发病的严重程度有所不同，如并指患者，并指的严重程度不同。

显性遗传常见的畸形有并指、短指、裂手、多指等。

近亲结婚也是畸形发生的主要原因，一般非近亲结婚子女畸形发生率为0.1%，而近亲婚配中，子女畸形发生率可达到25%～50%，是正常情况下发生率的250～500倍。

(2) 外界因素

即在胚胎时期受外界因素影响而发生的畸形。有些畸形，在其以后的几代中均不再出现，这种情况被理解为畸形的发生是在胚胎时期受外界某些因素的影响所致，这种影响并不涉及染色体中的遗传因子，所以不发生遗传现象。影响胚胎发生畸形的关键时期是妊娠前3个月，实践证明与下列因素有关：

1) 营养因素：据文献报道有人用小鼠做试验，证实母体饮食中缺乏维生素C时，小鼠肢体可发生弯曲；缺乏维生素B_2时，可发生腭裂、并趾、下颌骨及肢体短小等；缺乏维生素A，可影响胚胎软组织的发育，如心、眼、横膈及泌尿生殖器等器官。

在人体中，母体缺乏营养的机会很少，但某些胎盘的病变，可影响对胎儿营养的供应，以致影响胚胎的发育。

2) 药物因素：在动物实验中，证实皮质素、锥虫蓝(台盼蓝)、芥子氮等均能使动物胚胎产生肢体畸形。Kosenow和Pfeiffer(1960)报道了上肢短手直接连于肩部的海豹手畸形，考虑其原因与孕妇在怀孕早期服用一种酞胺哌啶酮(thalidomide，反应停)有关，其发病率达20%以上。可以认为这些畸形是由药物作用所引起的。就是同一种药物，因其剂量、使用途

径、吸收和代谢等的不同，其引起畸形的类型也不相同。

3）放射因素：有人用 X 线照射怀孕前及怀孕后的小鼠，发现胎鼠有明显发育抑制现象，特别是对眼及脑的影响较显著，也有足畸形、并趾、缺肢及多趾等畸形。

第二次世界大战后，据文献报道，随机抽查，在胚胎的前半期受过原子弹爆炸影响的 205 名儿童，发现其中 28 名有畸形，占 13% 以上。此发生率远比一般人群为高，故不能否认与放射影响无关。

4）内分泌因素：Daraiswami 在孵育中的鸡蛋壳内注入少量胰岛素，可使小鸡产生多种畸形。同时发现若将烟酰胺及维生素 B_2 与胰岛素一同注入，则可防止畸形的发生。临床上，糖尿病患者的后代畸形发生率较一般正常人高 5～7 倍。

5）疾病因素：母体在妊娠头 3 个月患某些疾病，可导致胎儿畸形。Greeg(1941)发现妊娠的前 2 个月患风疹者，可使胎儿发生多种先天性畸形，如白内障、听力下降、心脏畸形、骨发育障碍等。这可能是由于病毒通过胎盘直接影响胚胎的发育所致。也有人认为母体的健康情况可能是对已具有某种畸形遗传因子的胎儿诱发畸形的一种辅助因素。

6）创伤因素：有人认为在胚胎早期，胚胎上的血肿可抑制胚胎某部分的发育，造成畸形。在怀孕后期胎儿生长迅速，而羊水逐渐减少，同时腹腔、盆腔的压力逐渐增长，特别是双胎或子宫畸形、子宫肌瘤等都会限制胎儿的活动，以及脐带或羊膜纤维索条缠绕或压迫，也会致畸形或先天性缺肢发生。

7）环境化学因素：Jones(1973)将酒精中毒孕妇所生婴儿的头颅、颜面、四肢、心脏及外生殖器异常，伴有全身发育障碍、精神呆滞的综合征，命名为胎儿乙醇综合征。以后有数百例以上的同样报道。所以孕妇中等度的饮酒已被警告有一定的危险性。此外已经确证，低出生体重儿与母亲吸烟有关，平均体重减少 150～250g。也有报道指出，吸烟可致流产率与围产期死亡率上升；吸烟与不吸烟的母亲相比，其子女产生畸形的危险性要高出 2～3 倍。

18.1.2 上肢胚胎发育

在胚胎发育中，上肢的发育过程是，臂部的结构首先发生，然后有前臂及手。整个上肢的发生及发育较下肢早 1 周。

各种主要组织的发生次序：血管首先长入，随后是骨组织的分化，然后是神经成分长入。随着运动神经长入，肌肉组织出现分化。

上肢在胚胎中发育的概况：2 周(胚胎长约 2.1 mm)时，相当上肢组织结构尚未发生。3 周(胚胎长约 4.2 mm)时，在对着第 8～13 生肌节(相当第五颈椎至第一胸椎)处，开始出现一小的膨胀体即肢芽。随着发展，肢芽向尾端生长。从第 3 周开始，组织中有肌肉、韧带、肌腱、软骨发生，颈、臂丛形成，上肢的神经开始向肢芽的致密组织中长入少许。4 周(胚胎长约 9 mm)时，肢芽渐渐分成 2 节，基节将来发育成肩胛带及臂部，远节将来发育成前臂及手。5 周(胚胎长约 11 mm)时，臂部及手区分更清楚，手指膨胀更明显，已有骨的成分生成，肱骨、桡骨及尺骨有玻璃软骨出现。肌群分化，伸肌群较屈肌群更为发育。臂丛大部分分支已出现，神经已长入手并已分布开，但手指组织尚未分化成骨、肌肉、肌腱等成分。6 周(胚胎长约 16 mm)时，大部分骨骼成分已有软骨和包在其外的软骨膜。肱骨出现柱状骨中心，随后桡骨出现，数天后尺骨亦出现。掌骨为 5 个细小软骨，手的软骨之间无关节间隙。7 周(胚胎长约 20 mm)时，臂部已近似成熟期的外形，上肢所有骨骼已形成玻璃软骨，肌腱从肌

腹到达止点已形成得很好。主要血管和神经系统已达到成熟期状况，但臂丛未分成索条。

从胚胎发育的角度来看，一种致畸形因素的影响常常不只限于胚胎的一个肢芽，也常影响其他部分的分化发育。所以临床上手部先天性畸形的病例，也常伴有身体其他部位的畸形。如先天性并指或肘内翻等畸形，常伴有胸大肌缺如或右位心等。故临床上检查时要特别注意。

8.1.3　肢体先天性畸形的分类

肢体先天性畸形的分类是一项十分复杂的工作。过去应用不同的希腊语和拉丁语名来描述普通的缺陷，常导致临床上的混淆。目前先天性肢体畸形的分类，是美国手外科协会和国际手外科联合会依据解剖和胚胎学而修订的，并且获得广泛的承认。Swanson(1983)对于这种分类有较详细的论述。统一分类标准，有利于在全世界范围内对先天性畸形的监测，地区间进行比较，帮助调查可能的病因学因素，对先天性疾病的研究、治疗是十分重要的。

(1) 肢体形式障碍

肢体形成障碍，属于肢体完全或部分形成障碍的先天性缺陷组，这类缺陷分为两型，即横向和纵向。

1) 横向缺陷：①先天性缺肩；②先天性缺臂；③先天性缺肘；④先天性缺前臂；⑤先天性缺腕；⑥先天性缺腕骨；⑦先天性缺掌；⑧先天性缺指。

2) 纵向缺陷：①桡侧纵列缺如：桡骨发育不良；桡骨部分缺如；桡骨全部缺如。②尺侧纵列缺如：尺骨部分缺如；尺骨全部缺如；尺骨缺如合并肱骨桡骨骨性联合。③中央纵列缺如(分裂手)：典型；非典型(并指型，多指型)。④中央纵向停止(海豹手)：近端型；远端型；全部型。

(2) 肢体分化障碍

在分化障碍类中，上肢基本成分的形成主要在胚胎的早期，从第3周开始至第7周已基本形成。肢体分化障碍的不同临床表现，被认为是产生胚胎侧壁外胚间质团不同程度遭到破坏，影响正常肢芽分化成单独的骨骼、皮肤、筋膜或神经血管组织成分所致。任何因素，包括环境或其他原因，在此期间干扰这种分化，都将产生相对应的肢体缺陷。在7周以后，肢芽已基本分化完成，致畸形的因素所起作用将很小。

在腕关节，常见腕骨与腕骨间的融合，或腕骨和掌骨间的融合。对指骨间关节，则常见近侧指骨间关节的融合。并指畸形是这类中更为常见的，分化障碍从简单的皮肤桥连到复杂的骨性融合。

继发于肌肉、韧带、关节囊结构分化障碍的挛缩也常见，从简单的扳机指到小指屈曲挛缩，由于手指不对称引起侧方偏斜或移位也常发生。

1) 软组织受累：

先天性多发关节挛缩症：①严重型；②中等程度型；③轻度型。

肩：①肩下降不全；②胸肌缺如，包括胸大肌缺如、胸大肌和胸小肌均缺如。

肘和前臂：①伸肌腱滑脱；②屈肌腱滑脱；③固有肌腱滑脱。

腕和手：①皮肤并指，分桡侧(第一、二指间)、中央(第二、三指及第三、四指间)和尺侧(第四、五指间)皮肤并指；②挛缩：继发于肌肉、韧带、关节囊分化障碍。软组织挛缩有第一指蹼挛缩、关节屈曲畸形、手指屈曲畸形及扳机指。

2）骨骼受累：

肱骨：先天性肱骨内翻。

肘关节骨性融合：①肱骨桡骨骨性融合；②肱骨尺骨骨性融合；③全肘关节骨性融合。

前臂：①近端桡骨尺骨骨性融合：不伴有桡骨头脱位，伴有桡骨头脱位；②远端桡尺骨骨性融合。

腕和手：①骨性并指，有桡侧（第一、二指间）、中央（第二、三指间及第三、四指间）、尺侧（第四、五指间）骨性并指及拳击手（包括 Apert 综合征）；②腕骨间的骨性融合，有月骨与三角骨骨性融合、头状骨与钩骨骨性融合、手舟骨与月骨骨性融合以及其他骨性融合；③指骨间关节粘连，有近侧指骨间关节粘连，远侧指骨间关节粘连；④手指弯曲。

3）先天性肿物：

血管瘤性肿物：①毛细血管瘤；②海绵状血管瘤；③动静脉瘘。

淋巴性肿物：淋巴管瘤。

神经源性肿物：①成神经细胞瘤；②多发性神经纤维瘤。

相连的软组织肿物：儿童腱膜纤维瘤。

骨性肿物：骨软骨瘤病。

（3）肢体重复畸形

肢体重复畸形的发生，可能是由于肢芽和外胚层冠在形成的早期受到特殊损害，使原始胚胎部分发生分裂。有多指、孪生尺骨及镜影手等畸形。学者根据重复的组织结构来分类，分为桡侧（拇指部分或完全重复）、中央（中间 3 个手指）或尺侧（小指部分或完全重复），其中拇指或小指重复较为常见，而以多指畸形最常见。

1）全部肢体重复畸形。

2）肱骨重复畸形。

3）桡骨重复畸形。

4）尺骨重复畸形。

5）孪生手（镜影手）。

6）多指：①桡侧多指；②尺侧多指；③中央多指。

（4）生长过度

这类中可能是整个肢体或单一部分生长过度，某些是骨骼生长过度而软组织正常。其他的表现为过多的脂肪、淋巴和纤维组织。神经纤维瘤或血管瘤可在这些病例中出现。这类中最常见的畸形为巨指症。

1）肢体全部生长过度。

2）部分肢体生长过度。

3）巨指：①不合并神经间质的脂肪瘤；②合并神经间质的脂肪瘤。

（5）生长不足

生长不足也可称生长低下，表示肢体形成不完全，可以出现在整个肢体或其末梢。生长不足可累及皮肤、指甲、肌腱、骨、血管、神经或肢体（臂部、前臂、手）等组织结构。这类常见的为短指畸形（掌骨或指骨异常短小，但形态完整）及拇指发育不全等。

1）肢体全部生长不足。

2）手全部生长不足。

3) 掌骨生长不足。

4) 手指生长不足：①短指并指畸形；②短指畸形(包括近节、中节、远节指骨短小)。

(6) 先天束带综合征

在肢体上有索条状横行凹陷，其有周全性的，也有部分性的，犹如扎带的压痕，其深浅程度不一，有时可深达筋膜和骨膜。压迹过深者甚至可引起先天性截肢。此类畸形至今不能肯定是否继发于羊膜索发育缺陷或器质性挛缩。

1) 束带：①不合并淋巴水肿；②合并淋巴水肿。

2) 肢端并指畸形。

3) 宫内横断。

4) 联合型(包括上述3类)。

(7) 广泛性骨异常

这类包括许多遗传性发育异常：

1) 发病机制不明确的全身性骨病，如骨软骨的发育异常、发育障碍、特发性骨溶化和原发性生长紊乱。

2) 发病机制明确的全身性骨病，如染色体异常、原发性代谢异常、粘多糖病和其他代谢性骨外紊乱。

3) 继发于骨外系统紊乱的骨异常。

18.1.4 治疗原则

1) 上肢先天性畸形从治疗角度来看存在两类问题，即功能问题和外观问题。治疗时应以改进功能为主，其次再考虑到外观改善。如果只有外观问题而无明显的功能问题，如某些类型的多指畸形、并指畸形等也可以改善外观为目的给予治疗。

2) 妨碍发育的畸形，随着肢体的发育，畸形会逐渐加重，这类畸形需要及早治疗。如某些复合型的并指畸形及皮肤软组织瘢痕挛缩，或畸形矫正后皮肤瘢痕挛缩者。

不妨碍发育的畸形，如某些类型的多指畸形，可推迟到学龄前治疗。

涉及到骨矫形的手术，特别是影响骨骺发育的，最好延长到骨骺基本发育停止后再做。

3) 手术矫正畸形时要缜密地考虑手术的预期功能效果，要考虑到未矫正前患者已适应了畸形，以及先天性畸形往往涉及更多的结构发育不全(血管、肌腱、神经、肌肉、骨关节等)，以免手术时估计不足，导致失败。同时也要考虑病人及周围环境对畸形的心理上和美学上的反映，衡量手术得失，因为手术矫正本身存在着功能改善与功能丧失的问题。

4) 辅助治疗：先天性畸形的手在幼儿时期，随着生长发育，其功能代偿性很大，在此期间可有意识地加以指导和训练，会收到良好的效果。同时有计划地分期合理使用手法及支具、石膏等，常可使畸形得到相当程度的矫正。

(赵俊会)

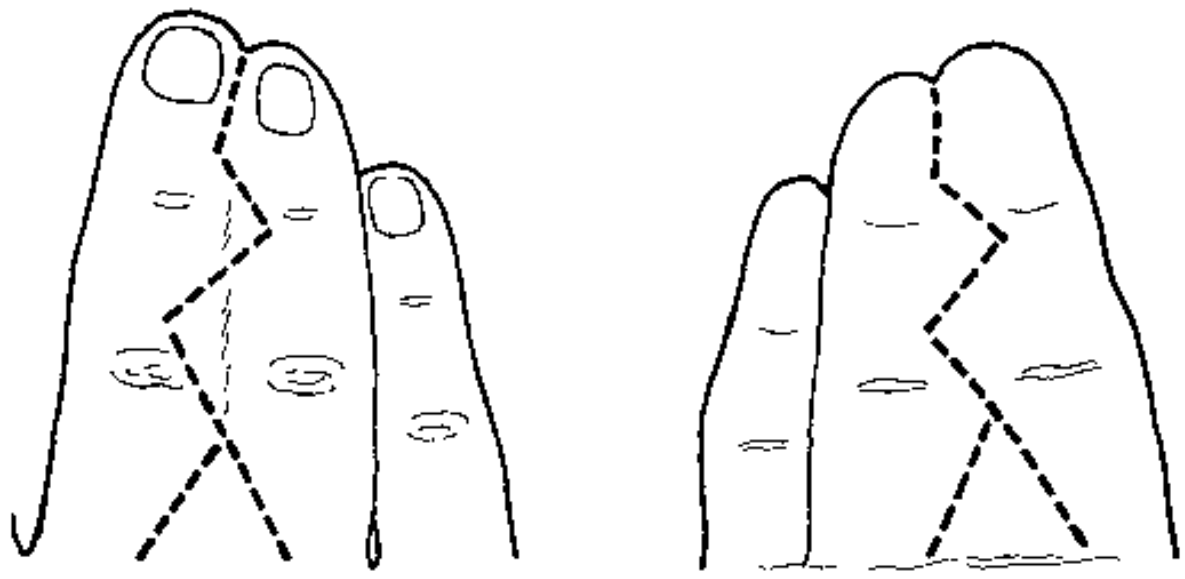
18.2 并指畸形

并指是最常见的先天性手畸形之一，男性发病率比女性高3倍。胎生第4周时上肢芽的末端开始出现手指轮廓，第8周时手指分化清楚。在7～8周时，胚胎如发生分化局部停

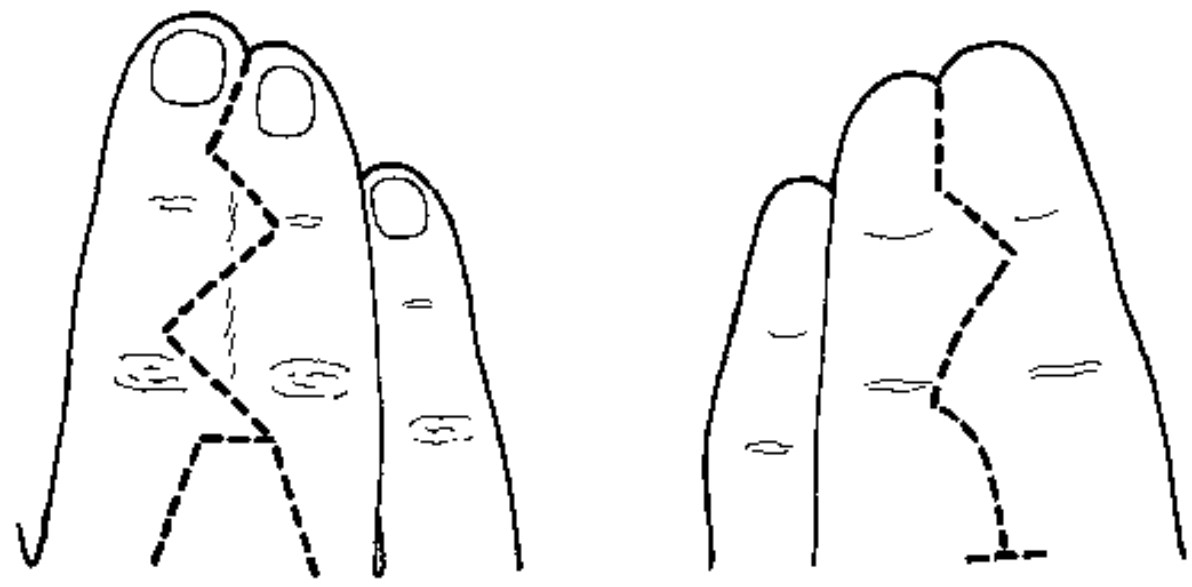
顿(是由掌板分化障碍所致),就会出现并指畸形。

并指畸形多种多样,从形态和手术角度可将其分成两大类,即软组织并指和骨性并指。并指合并其他畸形,如尖头并指、短指并指、裂手并指、多指并指以及环行沟并指时称之为复合性并指。并指表现类型是多种多样,常为两指并连在一起,也有3个或4个手指并连在一起。涉及拇指的较少见,其中以中、环指并连者最多。

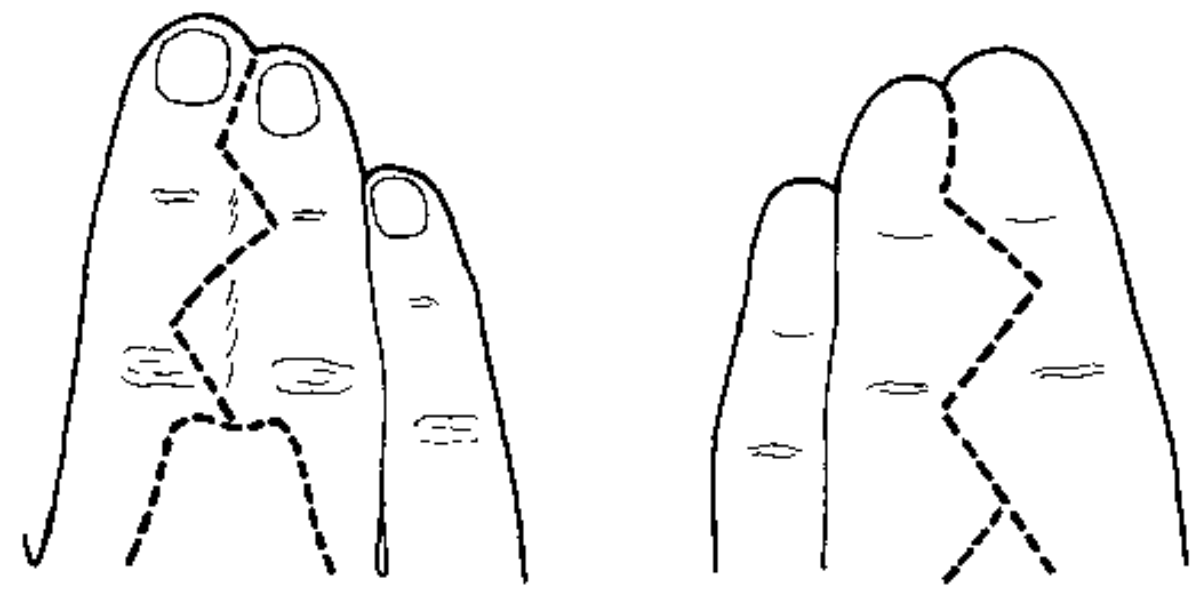
手指并连的程度各有不同,有的只是皮肤较正常指蹼稍长,有的蹼相连达全指。有的仅由松弛的皮肤相连;有的是两指紧密相连,末端指骨及指甲连在一起,甚至是两指共有一条肌腱或血管神经束;有的并连两指呈交叉样。矫正并指的目的在于建立满意的指蹼形状和避免手指继发屈曲挛缩。



A 三角形皮瓣法



B 矩形皮瓣法



C 双叶状皮瓣法

图 18-1 皮肤并指手术切口

18.2.1 皮肤并指矫正术

两指或多个手指间有连续的皮肤和软组织相连为特征,相连的皮肤或长或短向远端指间间隙延伸,指间隙皮肤宽窄不一。

(1) 适应证和禁忌证

1) 婴幼儿时期,因手指短小,设计皮瓣、皮片移植操作困难,术后又不易固定,所以不宜施行手术。

2) 儿童生长发育快,过早地进行手术,术后瘢痕生长赶不上手的发育,逐渐发生挛缩,需多次手术修复,因此,尽量推迟施行手术效果会更好。

3) 如果并连指不在同一关节水平,彼此影响手指的屈伸活动时,需适当早做手术。

4) 多个手指并连,要分次手术矫正,以免造成中间手指缺血坏死。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉,小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛

阻滞麻醉。患者患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 操作步骤

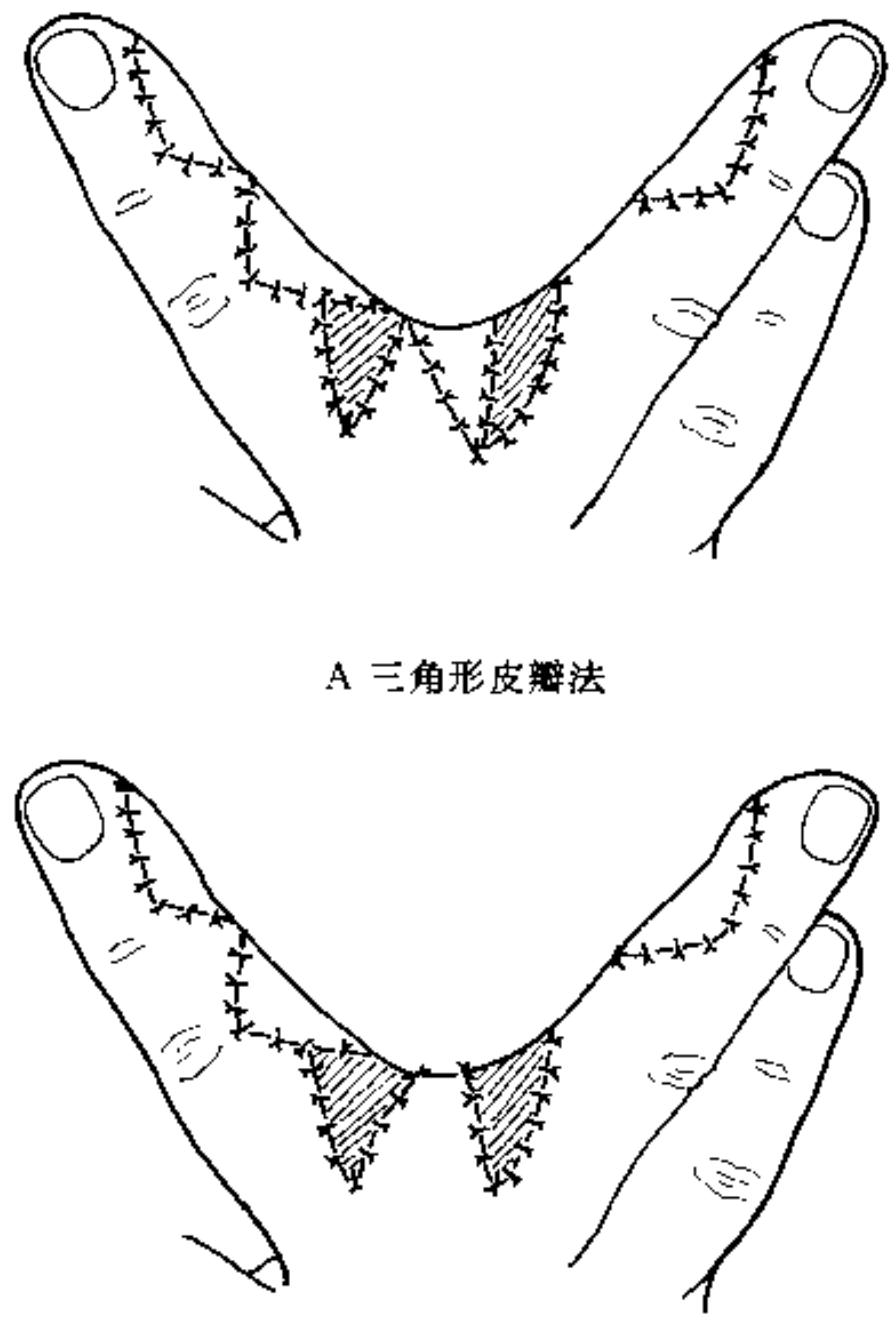
1) 切口设计：

三角形皮瓣法：在并连手指基底部的掌侧及背侧各设计一个等腰三角形皮瓣，在指间相连的皮肤上，沿掌背侧三角形皮瓣远端作"Z"形切口，其掌侧和背侧"Z"形切口方向相反(图 18-1A)。

矩形皮瓣法：在并连手指基底背侧设计形成远端稍窄的皮瓣，蒂部位于两掌骨头间，长度为近节指骨的 1/2，在掌侧指近端横纹处作横行切口，指间并连皮肤作"Z"形切口，其掌、背侧"Z"形切口方向相反(图 18-1B)。

双叶皮瓣法：在并连手指基底背侧设计皮瓣，远端呈波浪切口，掌侧指近端基底作三角形切口，切开后背侧皮瓣与掌侧三角形皮瓣缝合，指间并连皮肤作"Z"形切开，其掌、背侧"Z"形切口方向相反(图 18-1C)。

2) 手术：按以上设计切口线切开皮肤、皮下组织，使并指完全分开，直达指蹼基底。在掌侧切口注意勿损伤血管神经束。修剪多余的皮下脂肪组织，彻底止血后将三角形皮瓣、矩形皮瓣或双叶皮瓣在手指基底相交缝合形成新的指蹼(图 18-2)。缝合各手指侧的三角皮瓣，其余皮肤缺损区取中厚游离皮片移植覆盖创面，用网眼纱加压打包固定。



A 三角形皮瓣法

B 矩形皮瓣法

C 双叶皮瓣法

图 18-2 皮肤并指矫正术后

(4) 操作注意事项

1) 分离并指时要完全分开，直达指蹼基底处。指蹼基底处如未完全分开，手指仍会遗留部分并指。

2) 重建的指蹼必须有足够的宽度和深度。指蹼处彻底松解后不能直接缝合，必须重建一指蹼。正常的指蹼具有相当宽度及长度的斜坡状皮肤皱襞，占近节指骨长度的 1/3～1/2。

3) 分离并指间皮肤时应作"Z"形切开，这样无论直接缝合伤口，还是皮片移植后，可避免遗留直线瘢痕。

4) 分离后的并指创面，不要强行在张力下闭合，以免引起瘢痕增宽增多，或使皮肤及手指坏死。

5) 并连紧密的手指或多指并连在一起的畸形，常伴有血管、神经的变异，术前要考虑到，手术时应仔细剥离。多个手指并连血运较差时，可采用分期手术分离的办法。两指并连

之间仅有一条指神经时，在分离时应考虑示、中、环指的桡侧，小指的尺侧保存有较好的皮肤感觉。

(5) 术后处理

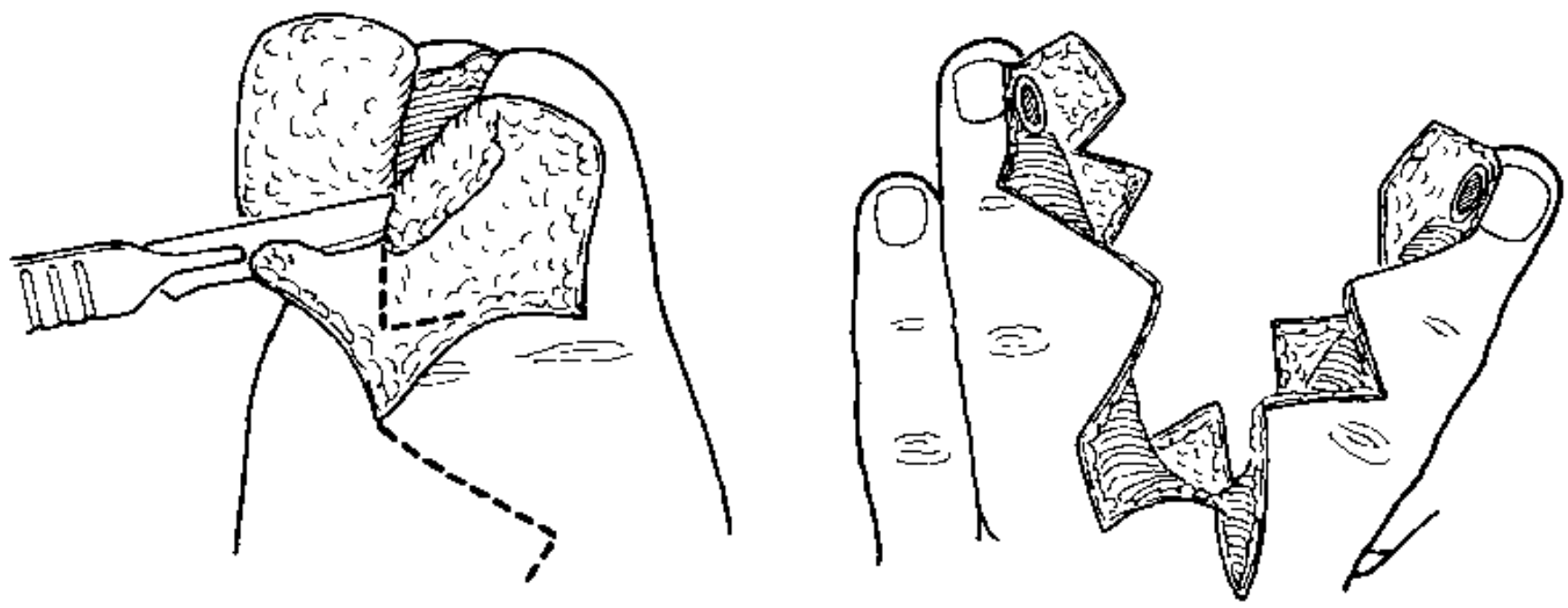
1) 石膏托制动 2 周，以免手指活动影响植皮的成活。

2) 抬高患肢，注意手指血循环。

3) 换药时不要打开植皮加压的固定包扎，等 2 周拆线时一起拆除。

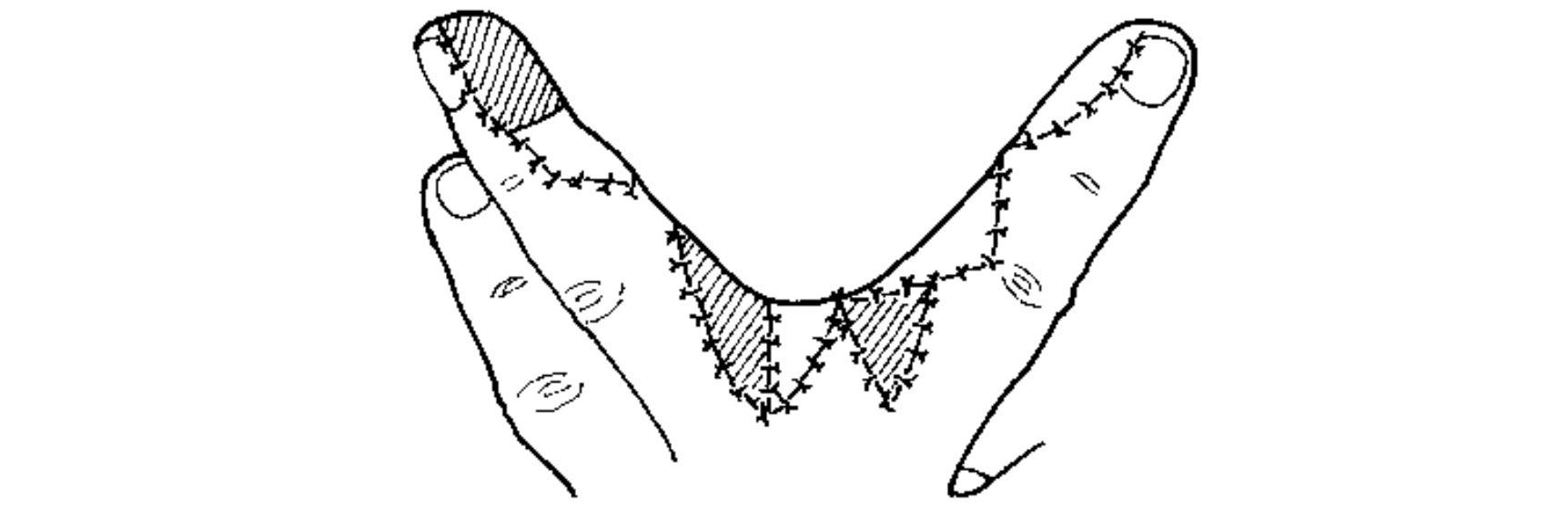


A 掌、背侧皮肤切口及指骨并连凿开处



B 剥离皮瓣及皮下组织瓣

C 并指已完全分开



D 缝合皮肤及游离植皮覆盖创面

图 18-3 骨性并指矫正术

4) 伤口Ⅰ期愈合后行功能锻炼,配合理疗和体疗。

18.2.2 骨性并指矫正术

两指或多个手指间除有连续的皮肤软组织相连外,还有指骨间的相连。在 Apert 综合征的病人中,骨性并指的发生率很高。本节仅以简单骨性并指为例作介绍。

(1) 适应证、麻醉与体位及术后处理

均同皮肤并指矫正术。

(2) 操作步骤

1) 在并连手指基底掌侧及背侧各设计一个等腰三角形皮瓣(也可设计矩形皮瓣或双叶状皮瓣)。在指间相连的皮肤作"Z"形切口(图 18-3A)。

2) 在远节指骨相连处,局部设计形成一个皮瓣及一个皮下筋膜瓣(图 18-3B)。

3) 切开皮肤、皮下组织,凿开并连的远节指骨,使并指完全分开(图 18-3C)。

4) 修剪多余的皮下脂肪组织。彻底止血后,将 2 个三角形皮瓣交叉缝合形成新的指蹼(图 18-3D)。缝合各指侧的三角皮瓣,用远节形成的局部皮瓣及皮下组织筋膜瓣分别覆盖各自裸露的指骨部分,然后在筋膜组织瓣及其他皮肤缺损区取中厚断层皮片移植,再用网眼纱加压打包固定。

(3) 操作注意事项

基本同皮肤并指矫正术。所不同点是在分离并指骨之前,一定要形成一个皮瓣和一个皮下组织筋膜瓣,并注意其血循环;在筋膜瓣上植皮,加压打包力量不宜过大,以免压力太大造成筋膜瓣坏死。

(赵俊会)

18.3 多指畸形

多指畸形是先天性畸形中最常见的,可以与并指同时存在,有遗传因素。可以是单个手指多指,也可以是多个手指多指,很多病例为双侧多指。

桡侧多指较多见,有多种类型。可以是一个发育比较完整的手指,有完整的指甲、骨关节、肌腱、神经、血管,有时甚至难于分辨哪一个为正常手指,哪一个为多生手指。有的多指与并指同时存在如复拇指畸形。也有的多余 3~4 个手指,而形成"镜影手"畸形。

中央多指少见,有多种类型。可以是一些多余的软组织,无骨关节及肌腱等组织,也可能是多个手指重叠在一起,也可能中央型多指与中线上的裂手、并指同时存在。大部分中央型多指畸形伴有邻近手指发育不良以及骨骼、软组织结构的重复。

尺侧多指也少见,多为软组织小赘生物,仅以狭窄的软组织蒂与手相连,也有的有正常的骨、关节、肌腱等结构。

18.3.1 远节型拇指多指矫正术

先天性拇指重复畸形是临床上常见的手部多指畸形的一种,表现为拇指孪生,形态变化多样。在远节型拇指多指中,主要分拇指远节指骨不完全分裂和完全分裂两种多指畸形。一侧明显发育不良时,则可将其简单切除,如两指发育均等时,治疗可按Bilhaut-Cloqut方法

楔形切除，重建一个外形接近正常的拇指。

(1) 适应证

拇指远节指骨不完全分裂和完全分裂者。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

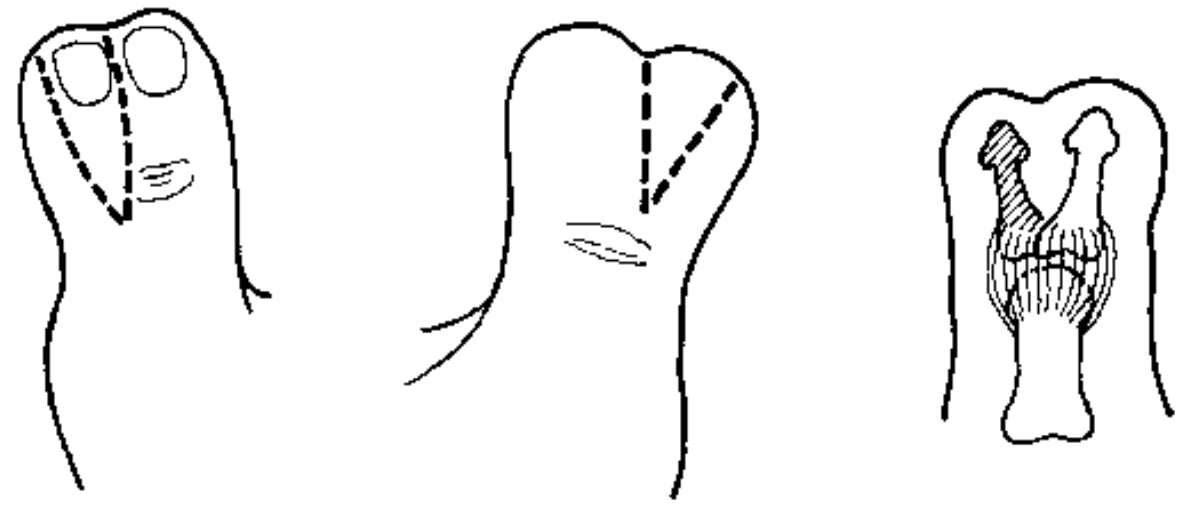
患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 操作步骤

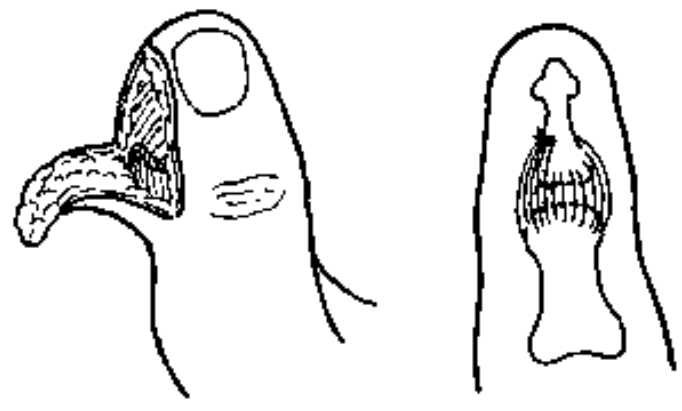
1) 对远节不完全分裂的拇指，如一侧发育良好，位置较正常，而另一侧发育不良，而且位置偏斜时，则可单纯切除发育不良的拇指。在切除的拇指做“V”形切口，保留外侧皮肤形成“U”形皮瓣(图 18-4A)。将多余拇指切除后，在保留拇指的指骨上钻孔，将原指骨基底的关节囊韧带缝回保留拇指指骨上，用细钢丝或粗丝线缝合(图 18-4B)。冲洗伤口，止血后将掀起的“U”形皮瓣覆盖拇指创面(图 18-4C)。包扎伤口，用石膏托制动。

2) 两指发育相等时，楔形切除拇指远节背面及掌面的皮肤和甲盖中间部分，肌腱止点与共同的远侧指骨间关节囊同样作相应切除(图 18-5A)。用小骨刀楔形凿除中间指骨，将两半的远节指骨对合，用钢丝或粗丝线固定，然后缝合关节囊、肌腱、皮肤、甲盖，包扎伤口(图 18-5B)，石膏托制动。

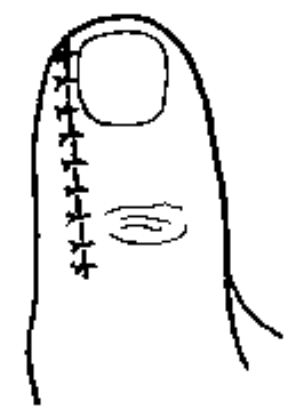
3) 远节指骨完全分裂型多指，由于两指共用一个关节，近节指骨大多数增宽。在手术中切除外侧多余手指后，将近节指骨作楔形切除。矫正保留拇指偏斜畸形后，用一根克氏针固定，缝合皮肤(图 18-6)，包扎后石膏托制动。



A 切口设计及切除指骨的范围(阴影部分)

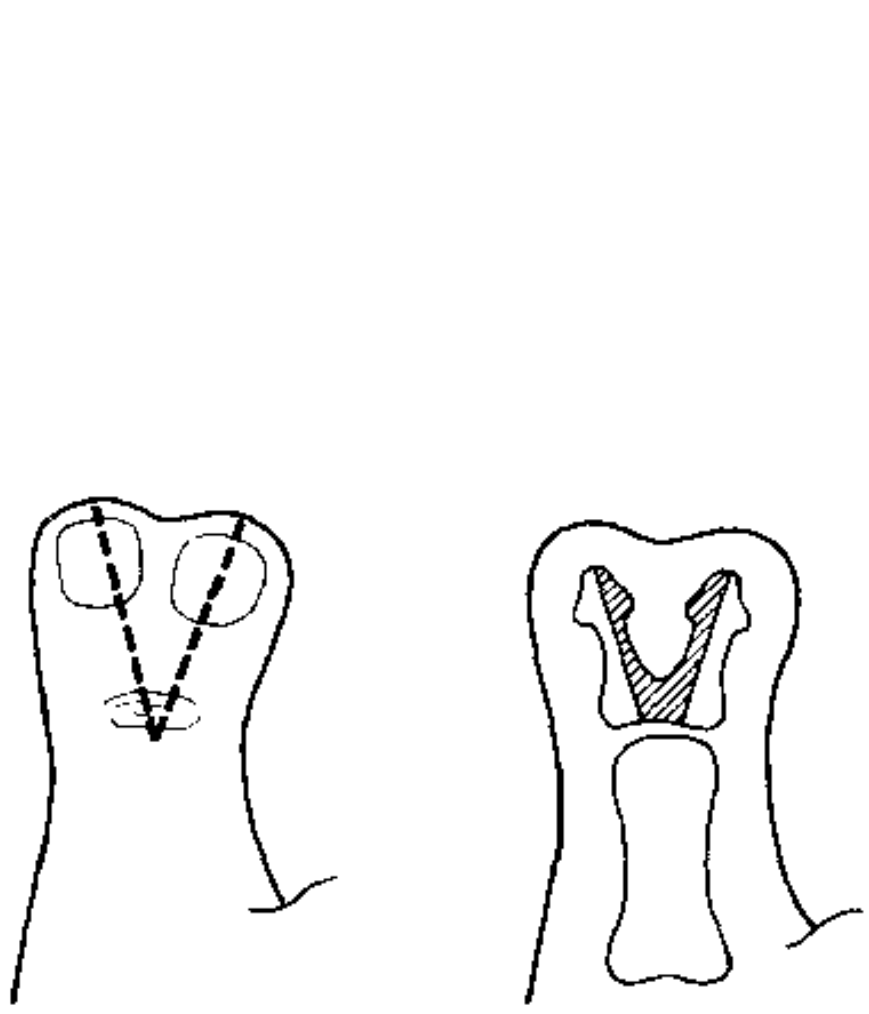


B 切除外侧较小的拇指，修补外侧关节囊韧带

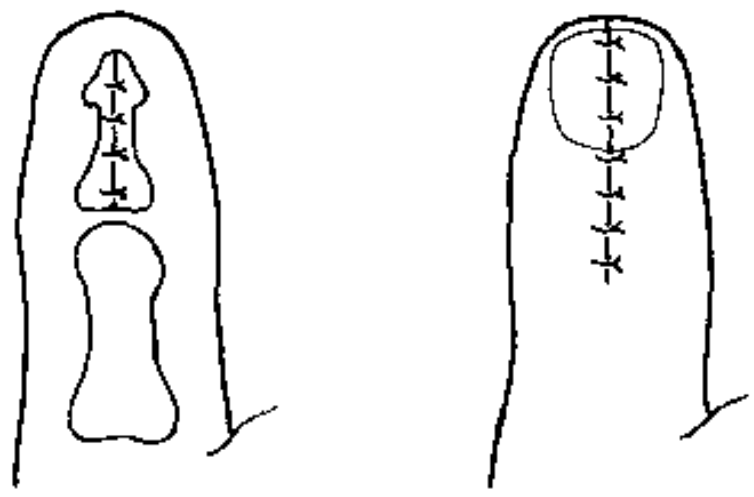


C 切除外侧拇指剩余的皮肤，覆盖保留拇指的创面

图 18-4 拇指远节多指不等发育矫正术

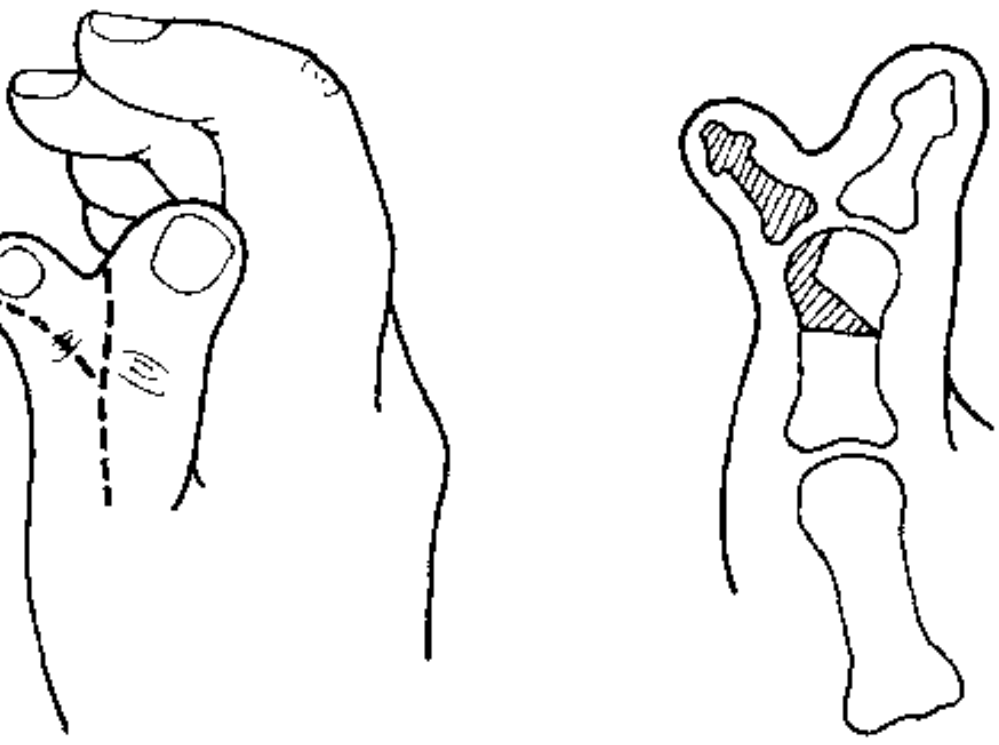


A 切口设计及远节指骨切除范围(阴影部分)

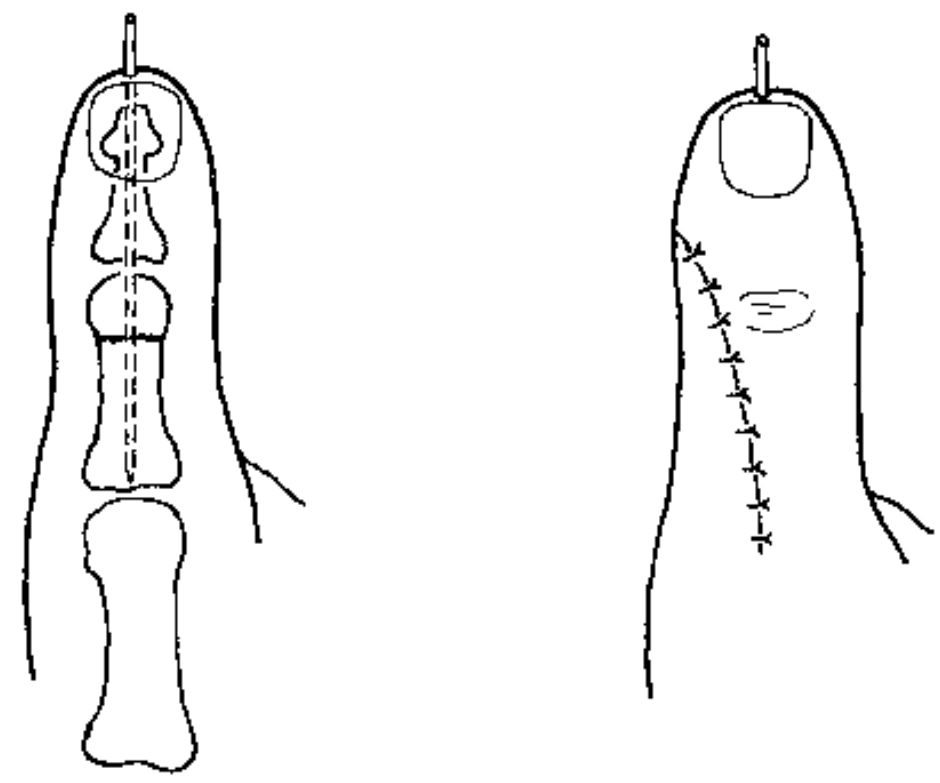


B 切除中间部分指骨,并拢缝合固定

图 18-5 拇指远节多指相等发育矫正术



A 切口设计及切骨范围(阴影部分)



B 矫正后克氏针固定及缝合皮肤

图 18-6 拇指远节指骨完全分裂型多指矫正术

(4) 术后处理

1) 3 d 后换药,2 周后拆线。

2) 石膏托制动 4～6 周后开始行功能锻炼。

(5) 并发症

1) 远节指骨楔形切除不当或固定不牢靠,易造成骨不愈合。

2) 由于远节指骨基底的关节面不平整,指骨间关节活动将会有一定影响。

18.3.2 近节型拇指多指矫正术

近节型拇指多指主要分为拇指近节指骨不完全分裂及近节指骨完全分裂。此外在近节赘生指可以有 3 节指骨与主干近节指骨不完全分裂或完全分裂后共用一个关节。此型中,由于拇短展肌附着在外侧指上,手术除切除赘生指外,还需要重建拇短展肌的止点。

(1) 适应证

拇指近节指骨不完全分裂和完全分裂需矫正畸形,改善外观者。

(2) 麻醉与体位

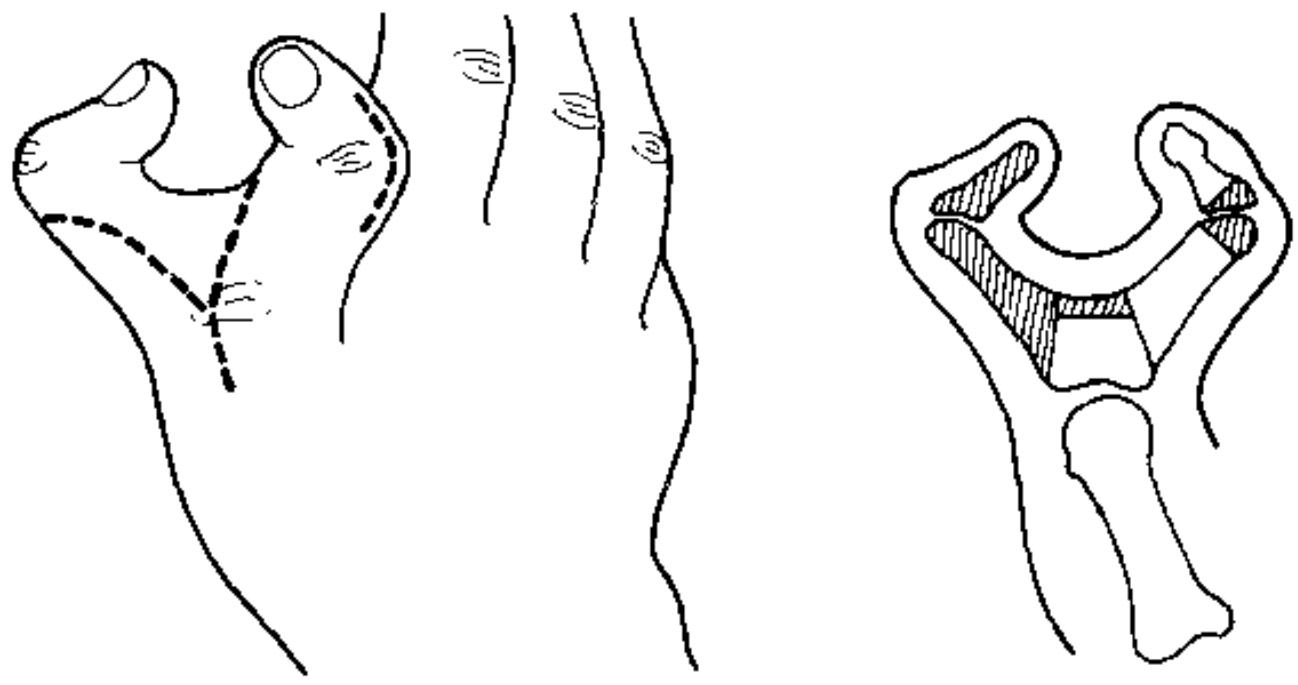
采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患肢外展置于侧方手术台上。

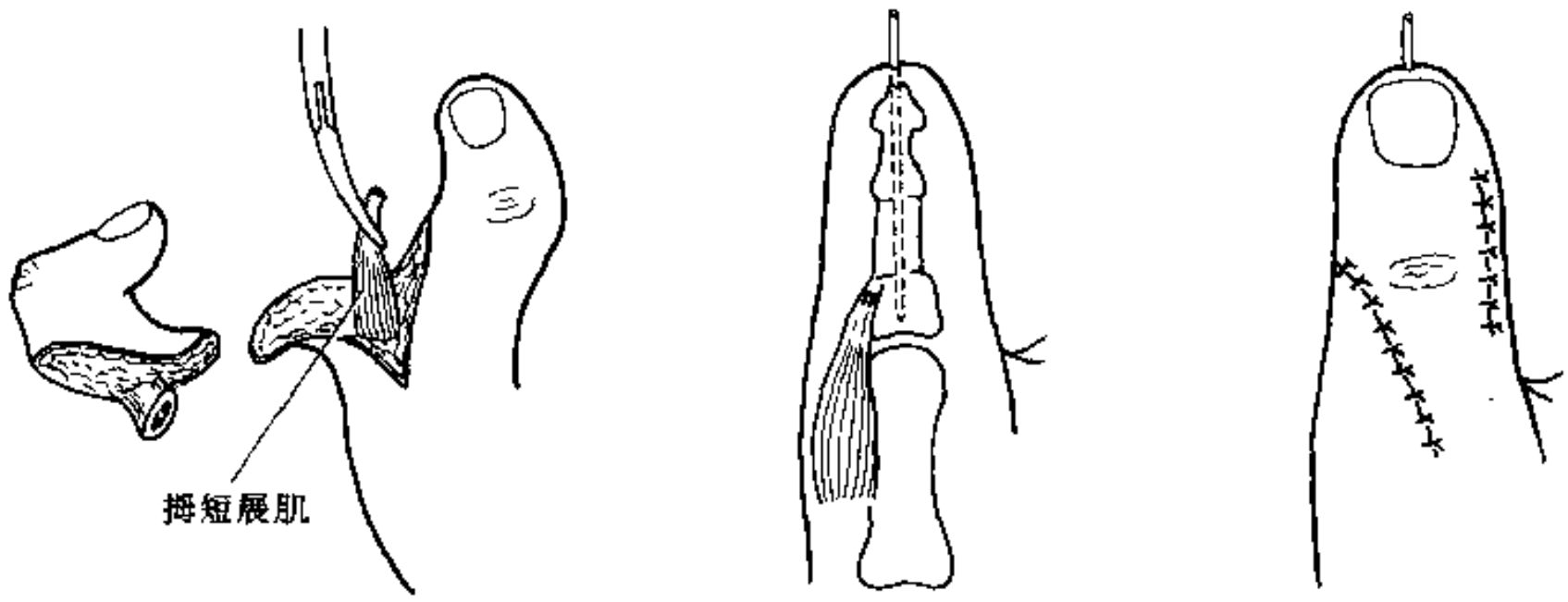
(3) 操作步骤

1) 近节指骨不完全分裂:在切除指外侧设计一舌形皮瓣,与保留拇指外侧切口相连形成"V"形切口(图 18-7A);在保留拇指远侧指骨间关节外侧作弧形切口。切开皮肤、皮下组织,掀起舌形皮瓣,显露拇短展肌,并从止点切断;在近节指骨底分叉处截除外侧指(图 18-7B)。在保留指基底分叉处截骨,咬除分叉间皮质骨。在指骨间关节切口中凿除远侧指骨间关节偏斜及关节面,将指骨移位于近节指骨底部,矫正后融合远侧指骨间关节,用克氏针固定,将拇短展肌缝合在保留拇指的近节指骨底(图 18-7C)。冲洗伤口,止血后将舌形皮瓣覆盖创面(图 18-7D)。放置橡皮引流条,包扎伤口,术后石膏托制动。

2) 近节指骨完全分裂:在切除指外侧设计一舌形皮瓣与保留拇指侧切口相连呈"V"形



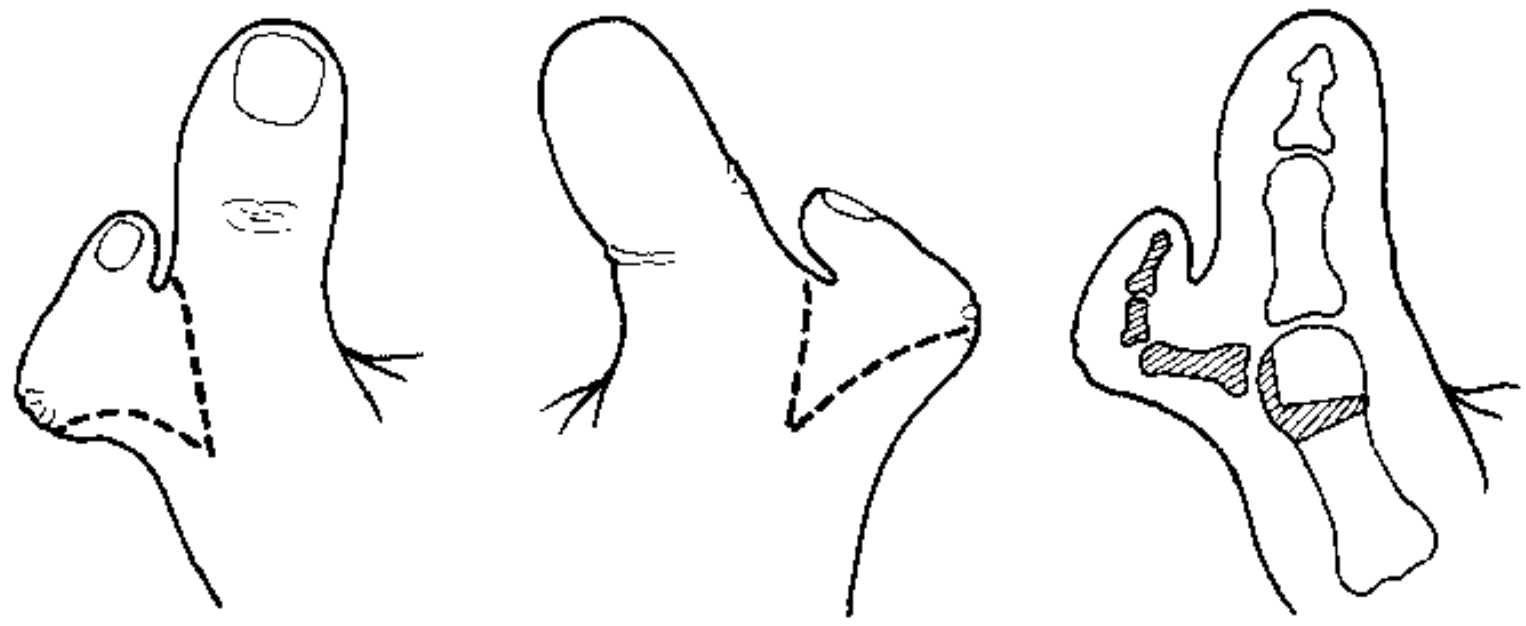
A 切口设计切骨范围(阴影部分)



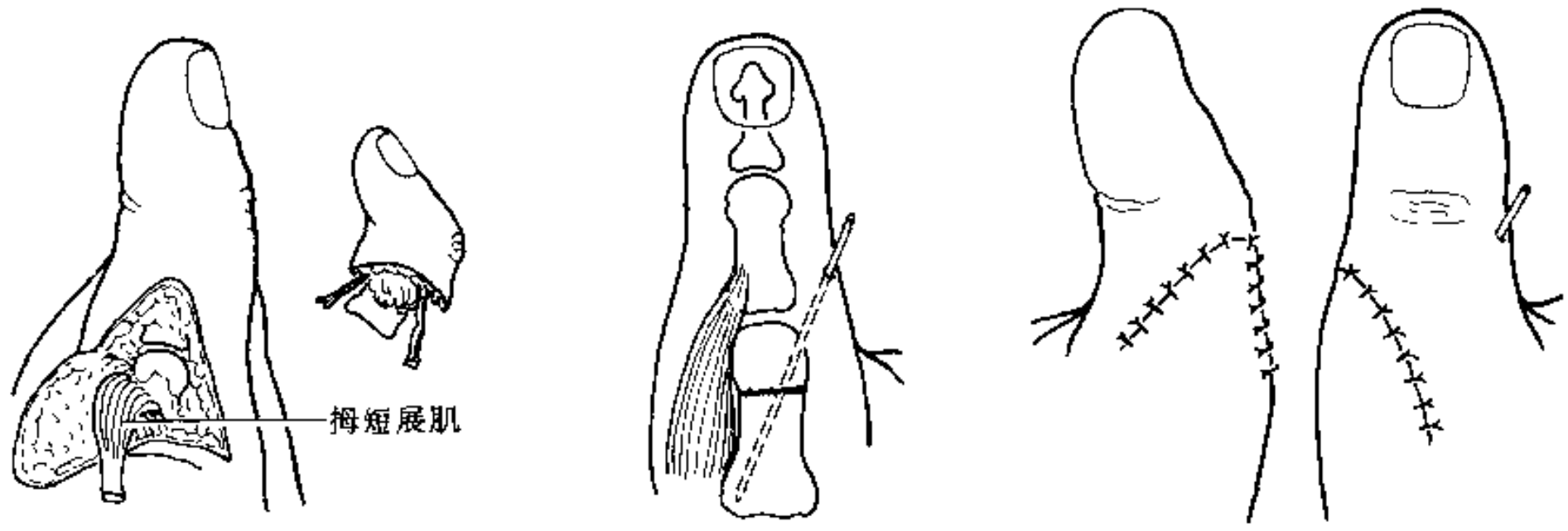
B 切除外侧指　　C 固定,缝合拇短展肌　　D 缝合创面

图 18-7　拇指近节多指不完全分裂矫正术

(图 18-8A)。切开皮肤、皮下组织,掀起舌形皮瓣。显露拇短展肌,并从止点将其切下。切开关节囊韧带,将赘生指切除(图 18-8B)。在掌骨远端作楔形截骨,矫正偏斜后用克氏针固定。修补缝合掌指关节外侧关节囊,将拇短展肌缝合在近节指骨底部(图 18-8C)。冲洗伤口止血后,将舌形皮瓣覆盖创面(图 18-8D),放置橡皮引流条,包扎伤口。术后用"U"形石膏托制动。



A 切口设计及指、掌骨切除范围(阴影部分)



B 切除赘生拇指

C 截骨矫正、固定,
缝合拇短展肌

D 缝合创面

图 18-8　拇指近节多指完全分裂矫正术

(4) 操作注意事项

1) 术中一定要仔细修复关节囊韧带及拇短展肌,以免术后发生关节不稳及拇指外展功能障碍。

2) 偏斜的手指要截骨矫正,以免影响外观。

(5) 术后处理

1) 术后 24～48 h 拔除引流条,2 周后拆线。

2) 石膏制动 4～6 周,骨愈合后开始行功能锻炼。

18.3.3　掌骨型拇指多指矫正术

掌骨型拇指多指常见为第一掌骨不完全分裂及完全分裂两种。在此型中常伴有鱼际部肌发育不良。而鱼际部肌常常附着在赘生指上,需重建新止点。不完全分裂掌骨常需作截

骨矮形，而在腕掌关节处切除多余的掌骨后，需修补关节囊，以增强关节的稳定性，以便更好地恢复、保留拇指的外观及功能。

(1) 适应证

第一掌骨不完全分裂和完全分裂需矫正畸形，改善外观者。

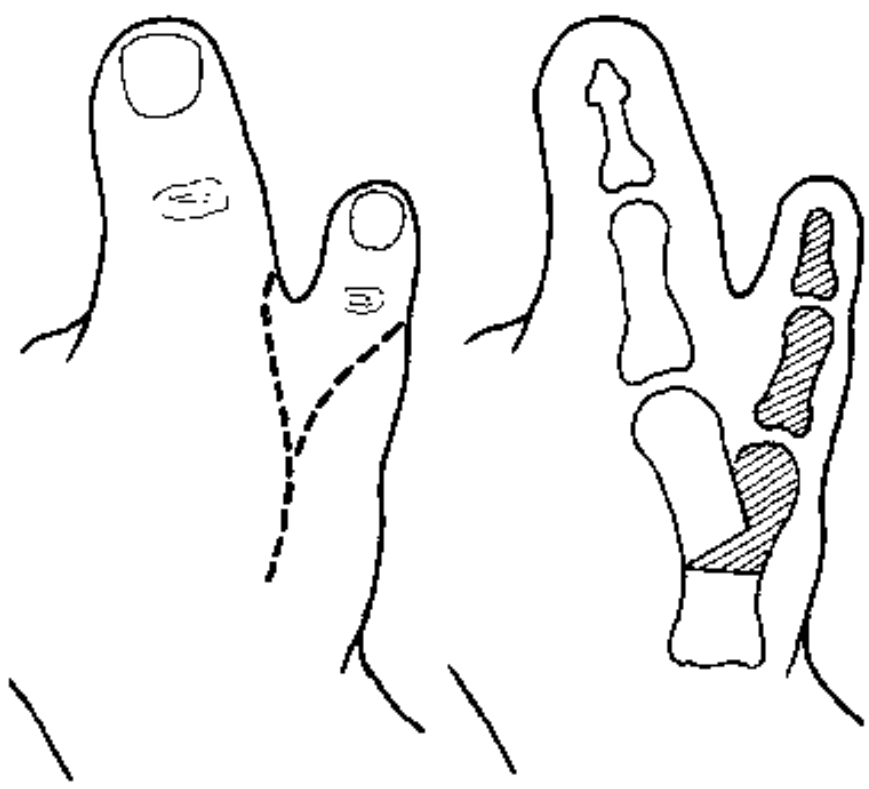
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

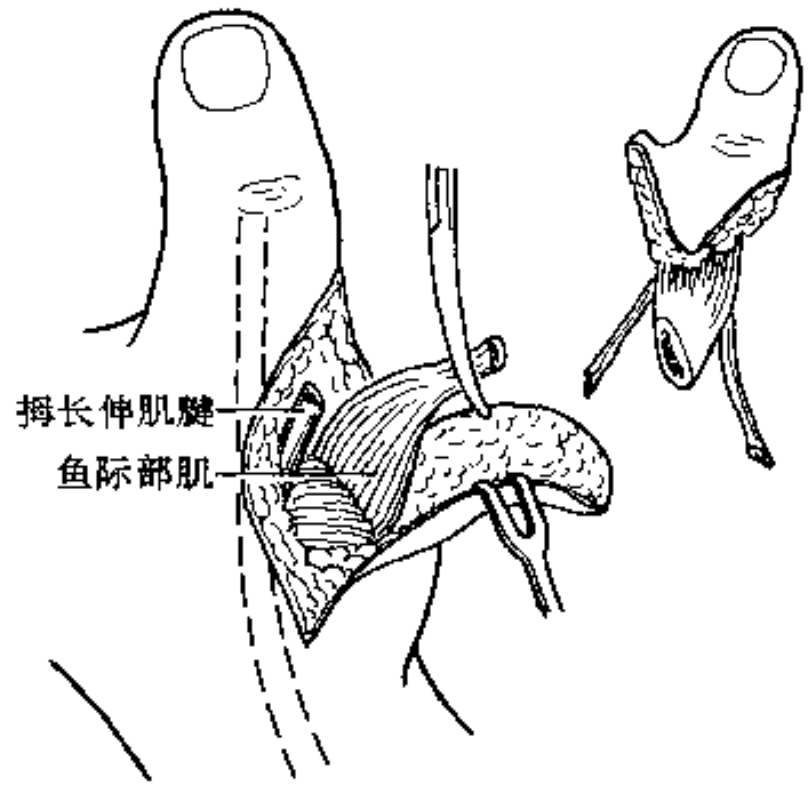
患肢外展，置于侧方手术台上。

(3) 操作步骤

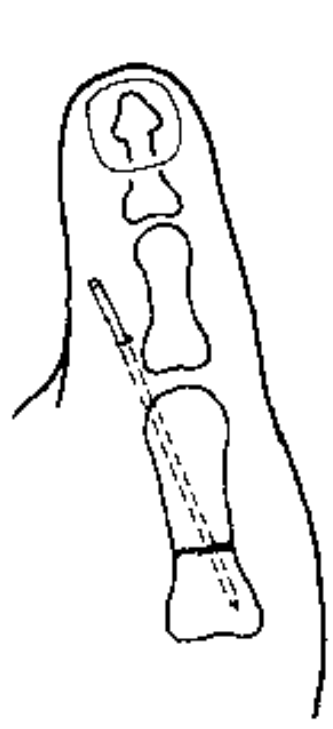
1) 第一掌骨不完全分裂：在赘生指外侧设计一舌形皮瓣，与保留拇指外侧切口相连形成“V”形切口(图 18-9A)。切开皮肤、皮下软组织，掀起舌形皮瓣。切断到赘生指的伸、屈肌腱及指固有神经，结扎指固有动脉，将鱼际部肌止点从赘生指上切下。在掌骨处截除赘生指(图 18-9B)，同时将掌骨作相应的楔形截骨矫正，并用克氏针固定(图 18-9C)。将鱼际部肌止点缝合在保留拇指掌指关节外侧关节囊上(图 18-9D)。冲洗伤口、止血后将舌形皮瓣覆盖拇指桡侧创面(图 18-9E)，放置橡皮引流条，包扎伤口，用“U”形石膏制动。



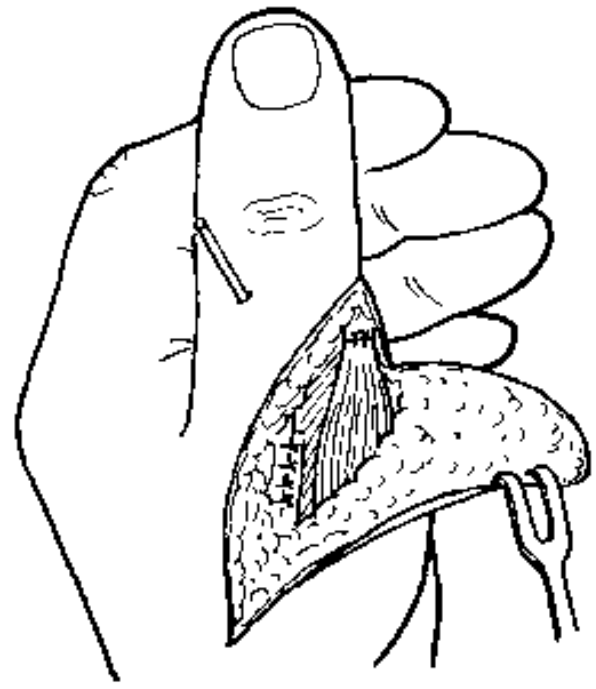
A 切口设计及切骨范围(阴影部分)



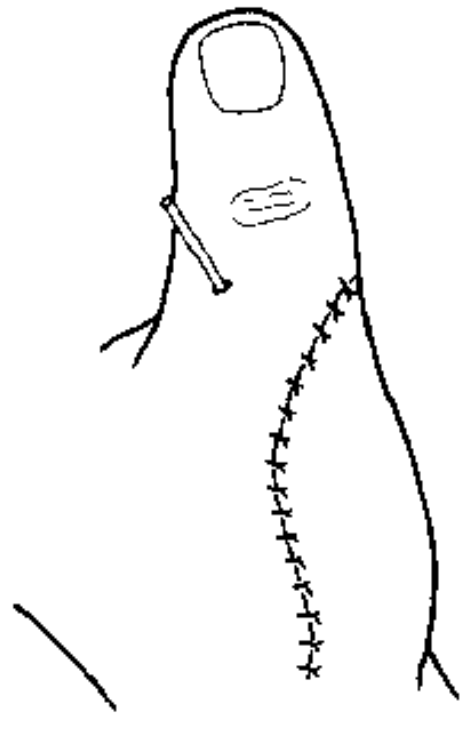
B 在掌骨处截除外侧拇指



C 掌骨截骨矫正、固定



D 缝合鱼际部肌



E 缝合皮肤

图 18-9 掌骨型拇指多指第一掌骨不完全分裂矫正术

2）第一掌骨完全分裂：在赘生指外侧设计一舌形皮瓣，与保留拇指外侧切口相连形成“V”形切口（图 18-10A）。切开皮肤、皮下组织，掀起舌形皮瓣。切断到赘生指的屈、伸肌腱（图 18-10B）及指固有神经，结扎指固有动脉。显露在赘生指上附着的鱼际部肌止点并给予切断。分离掌骨至腕掌关节，切开关节囊将赘生指从腕掌关节切除（图 18-10C）。冲洗伤口、止血后，修补腕掌关节囊。将掀起的鱼际部肌止点缝合在拇指掌指关节外侧关节囊上（图 18-10D）。用掀起的舌形皮瓣反转覆盖拇指桡侧创面（图 18-10E）。放置橡皮引流条，包扎伤口，用“U”形石膏制动。

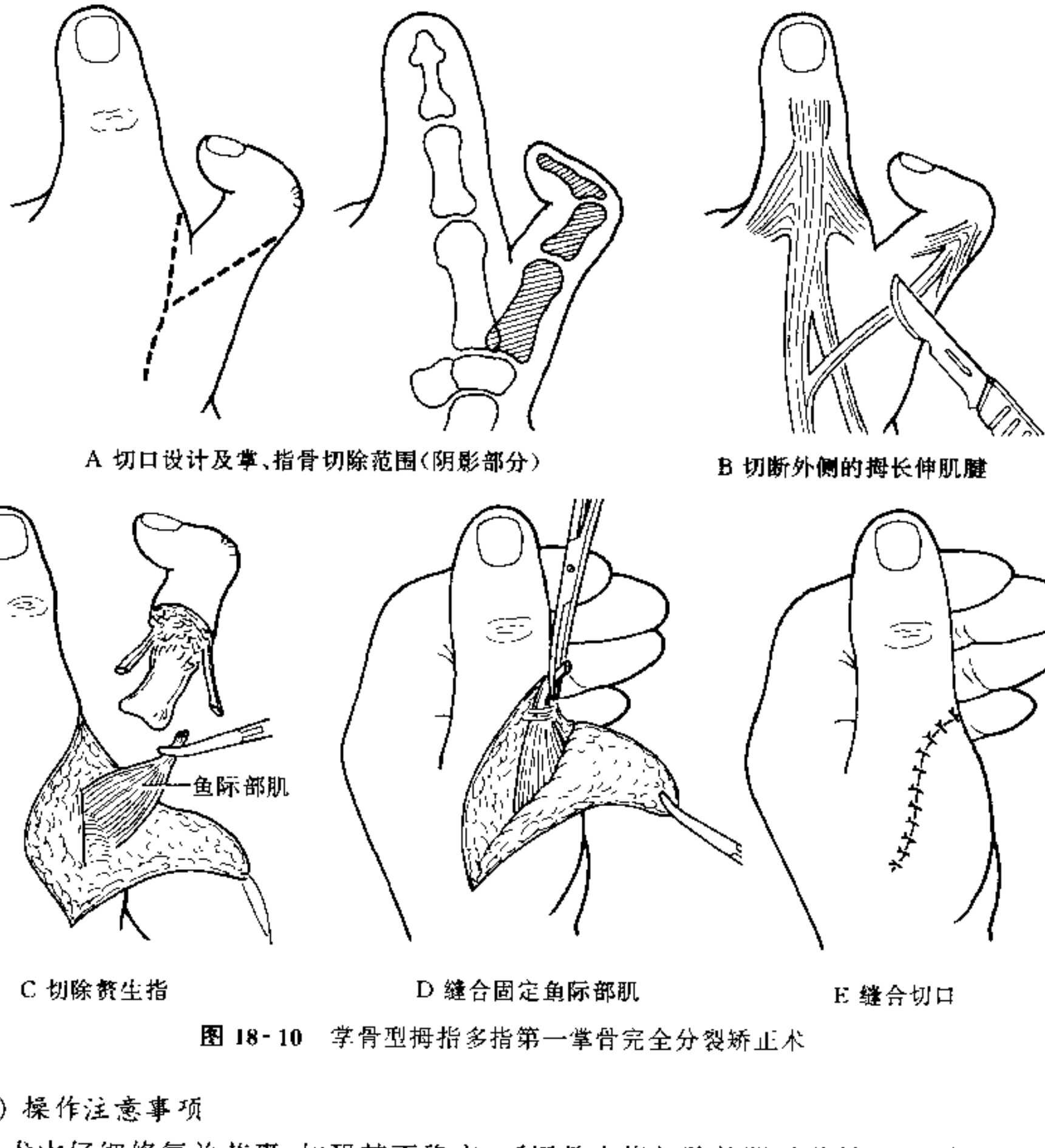


图 18-10 掌骨型拇指多指第一掌骨完全分裂矫正术

（4）操作注意事项

1）术中仔细修复关节囊，如恐其不稳定，可用赘生指切除的肌腱移植，以增加关节的稳定性。

2）要重新建立鱼际部肌止点，以免影响术后拇指外展功能。

（5）术后处理

1）术后 24～48 h 换药拔除引流条，2 周后拆线。

2）“U”形石膏制动 4～6 周，骨愈合后拆除，开始行功能锻炼。

18.3.4 三节指骨型拇指多指矫正术

三节指骨型拇指多指在桡侧多指中较少见。由于拇指为三节指骨，整个拇指列在外形上显得细长。常伴有鱼际部肌发育不良，拇指向尺侧偏斜。通常是双侧发病，有遗传家族史。

(1) 适应证

赘生指畸形，需改善外形及功能者。

(2) 麻醉与体位

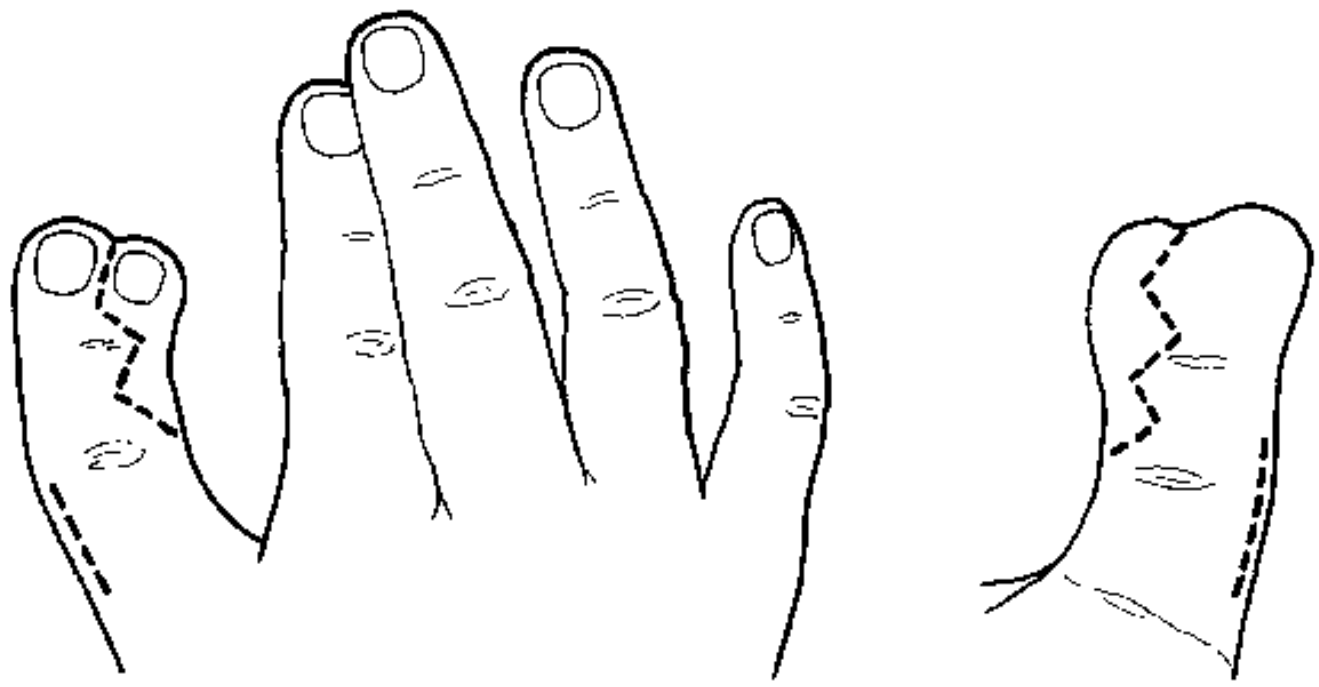
采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患肢外展置于侧方手术台上。

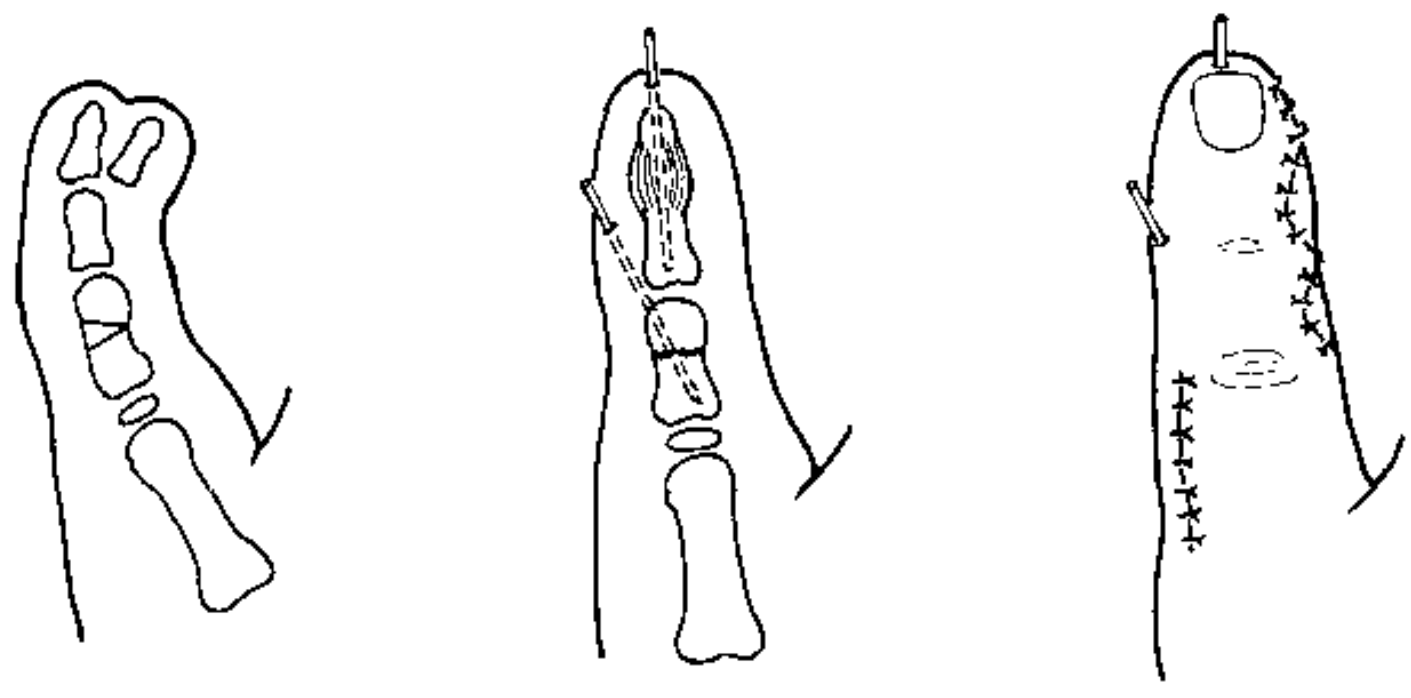
(3) 操作步骤

1) 在主干拇指及切除拇指间背侧作"Z"形切口，在指腹侧作相对应的"Z"形切口，在近节指骨桡侧正中作纵行切口(图 18-11A)。

2) 切开皮肤、皮下组织，显露远节指骨间关节，切开关节囊，将尺侧远节指骨连同指甲



A 切口



B 切除尺侧远节指骨，近节指骨作楔形截骨

C 克氏针固定

D 缝合切口

图 18-11 三节指骨型拇指多指矫正术

一块切除。在桡侧切口中显露近节指骨，作楔形截骨(图 18-11B)，矫正偏斜后用克氏针固定。

3）修补远节指骨间关节尺侧关节囊，用一根克氏针固定远节指骨间关节(图 18-11C)。

4）冲洗伤口、止血后缝合切口(图 18-11D)，放置橡皮引流条，包扎后用石膏托制动。

(4) 操作注意事项

1）关节囊修补要牢靠，最好用克氏针固定，维持至关节囊愈合，以免因关节囊的松弛在发育过程中使手指关节发生偏斜。

2）截骨矫正偏斜是必要的，以增加术后拇指的美观。

(5) 术后处理

1）术后 24～48 h 拔除引流条，2 周拆线。

2）关节囊手术后最好制动 6 周，然后再去除石膏托及克氏针，行功能锻炼。

(赵俊会)

18.4 分　裂　手

分裂手在肢体形成障碍中属中央纵裂缺如。中央的骨质和相关的软组织成分或两者均受到抑制和发育的改变，其表现从不合并手指缺如的简单软组织分裂到手的所有骨质成分的抑制。一般为中间 3 个手指缺如，示、中、环指有时包括部分腕骨缺如。大部分分裂手中常合并其他畸形，常有部分或完全并指，也有近侧指骨间关节屈曲挛缩或偏斜，以及指骨和掌骨的融合，两个掌骨共有一个手指及掌指关节。分裂手畸形中常见有一横行骨，是相当典型而不是特有的。分裂手一般发生在双侧，双足也可同样受累，有遗传因素。

Barsky(1964)将分裂手分成典型和非典型两种。典型者的特点是中央缺如，而边缘手指尚属正常。非典型者则表现为中央发育不良和边缘组织的退化。Blauth(1976)将分裂手畸形也分成两型：①中心型：由近中心轴线的缺陷所组成，一般第Ⅲ列发育的抑制最严重，分裂可延伸至掌骨和腕骨。②中间偏桡侧型：Ⅴ型顶点指向第一掌骨，主要累及第Ⅱ列或第Ⅰ列的骨骼结构。而 Manske(1995)根据拇指蹼的连续性缩窄和中央缺损的严重程度，将分裂手畸形分为 5 型，即正常型指蹼(Ⅰ型)、狭窄型指蹼(Ⅱ型)、并指型指蹼(Ⅲ型)、融合型指蹼(Ⅳ型)以及缺如型指蹼(Ⅴ型)。

对分裂手的治疗主要是对分裂间隙的合并，以改善外观，增进功能。包括皮肤软组织的重新分配，多余骨性成分的切除，掌骨的截骨和移位，以及并指的分指，指蹼的重建等。

(1) 手术适应证

对各型分裂手影响功能及外观者。

(2) 麻醉与体位

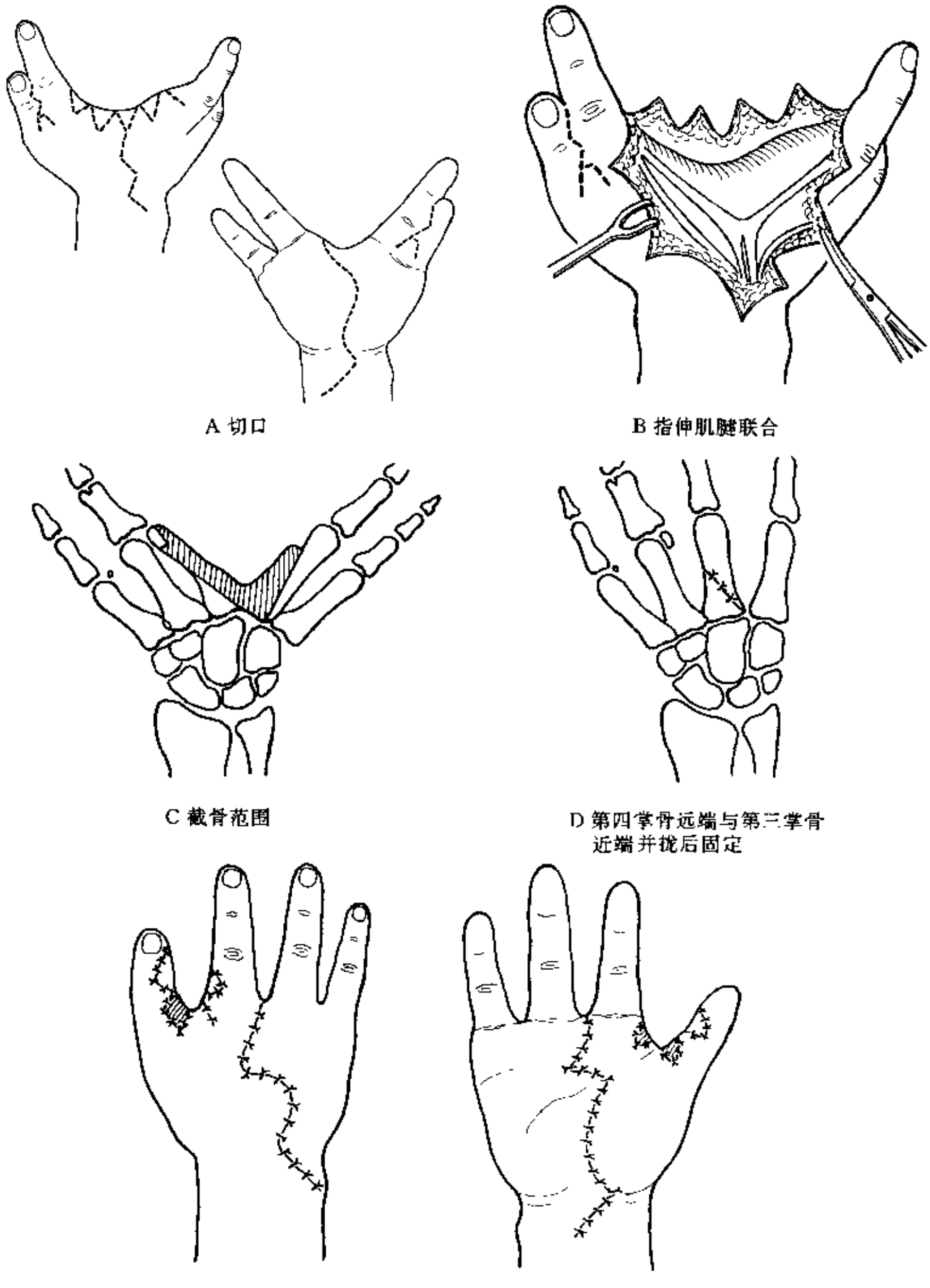
采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 手术操作步骤

1）在示、环指间的分裂处作多个“Z”形切口，在手背及手掌处也作“Z”形切口到腕部，拇、示指间作分指切口(图 18-12A)。

2）切开皮肤、皮下组织，掀起各三角形皮瓣，显露伸肌腱。因示、中指融合在一起，原中



A 切口

B 指伸肌腱联合

C 截骨范围

D 第四掌骨远端与第三掌骨近端并拢后固定

E 分离拇、示指，重建指蹼

图 18-12 分裂手矫正术

指的指伸肌腱止于示指，并同环指的伸肌腱间相联合(图 18-12B)。

3) 显露第三、四掌骨及第五掌骨底，将残留的第三掌骨远端大部分及第四掌骨近端作截除(图 18-12C)。第三掌骨远端的残基因与示指的掌指关节构成关节，故保留部分掌骨远

端，以免发生术后示指掌指关节的不稳定。

4）将第四、五掌骨向中心并拢，第四掌骨远端与第三掌骨近端钻孔后并拢，用细钢丝或粗丝线结扎固定(图 18-12D)。

5）冲洗伤口，放松止血带后止血。切除多余皮肤和软组织，缝合皮肤。拇、示指作分指及指蹼重建后，皮肤缺损区取中厚皮片移植(图 18-12E)，再加压打包固定。伤口放置橡皮引流条，包扎后用石膏托制动。

(4) 操作注意事项

1）分离软组织及切除掌骨时，勿损伤神经血管。

2）移位合并后的掌骨如不稳定，可加用克氏针固定。

3）损坏的关节囊要修补，以免造成关节不稳定。

(5) 术后处理

1）术后 24～48 h 拔除引流条，2 周时拆线。

2）石膏托制动 4 周后拆除，并开始功能锻炼，合并理疗与体疗。

(赵俊会)

18.5 巨指畸形

巨指畸形(巨指症)是少见的先天性畸形。表现为手指的所有结构，包括皮肤、皮下组织、肌腱、血管、神经和骨骼等均发生肥大。患者中男性多于女性。多数患者在出生时或出生后不久即发现患指粗大，有的发展慢，可随年龄增长而变粗、变长。巨指畸形病因至今不明，无家族史。巨指多发生在手桡侧正中神经分布区，而发生在小指的极少见。

18.5.1 病因学说

1）Brooks 和 Lehman(1924)提出巨指畸形和全身性神经纤维瘤病有关。因为他们发现在罕见的病例中，指神经有神经纤维瘤样的改变，巨指畸形和神经纤维瘤病同时存在。

2）Kelikian(1974)提出最常见的巨指畸形与手的正中神经支配的密切关系，他称这种类型为“神经区域内的巨指”。

3）Inglis(1950)提出 3 个可能原因：①异常的神经分布；②异常的血流分布；③激素调节异常。然而还没有足够的证据支持这些学说。

18.5.2 临床分型与组织病理

(1) 临床分型

Swangson(1981)将巨指畸形分成 2 种临床特征：①手指或脚趾的所有成分包括骨、肌腱、神经束等失比例地增大；②淋巴瘤和淋巴组织增生，可伴有多发性神经瘤病、淋巴管瘤或血管瘤。

Barsky(1967)将巨指症分成 2 种：①稳定型：巨指为先天性，但与其他手指一样按比例地生长；②进行型：巨指生长的速度远超过其他手指，这主要为过多的纤维脂肪组织增生所致。

Kelikian 描述了另外一种类型，他称之为成骨或骨增生变异型。在这种类型中，正中神

经主干和指神经都未受到明显的影响。

(2) 组织病理

1) 手术肉眼所见：皮下脂肪组织明显增厚，质软，界限不清楚，表面灰黄色，呈弥漫性或结节状，无包膜；增粗的指总神经直径可达 2cm，指固有神经直径有的也可达 1cm。

2) 镜下所见：主要为大量成熟的脂肪组织和神经纤维组织增生，其间穿插有不等量增生的胶原纤维，三者以不同的比例存在着，形成以周围神经组织和脂肪组织增生为主的病理改变。

又因病变范围在正中神经分布区域，有的学者称之为正中神经脂肪浸润。

18.5.3 巨指畸形矫正术

巨指畸形为双重残病，即功能受损和心灵创伤，治疗时应考虑到这两方面因素。稳定型的巨指畸形多不需要治疗，除非为了美观。治疗主要包括：①皮下脂肪组织切除；②在"神经区域"的巨指在指神经切除后可停止生长，或同时应用游离神经移植，可恢复部分感觉功能；③对儿童和青少年，可通过骨骺阻滞的办法阻止手指的纵向生长；④巨指的偏斜可作截骨矫正，对改善手指外观有一定的效果；⑤截指术要慎重，除非严重影响手的功能时才行之，如肥大的拇指截除后，可行示指拇化术；⑥粗大的神经在腕管内受压时，可行腕管切开减压术。

(1) 适应证

在生长发育过程中，畸形明显并严重影响功能及外观者。

(2) 麻醉与体位

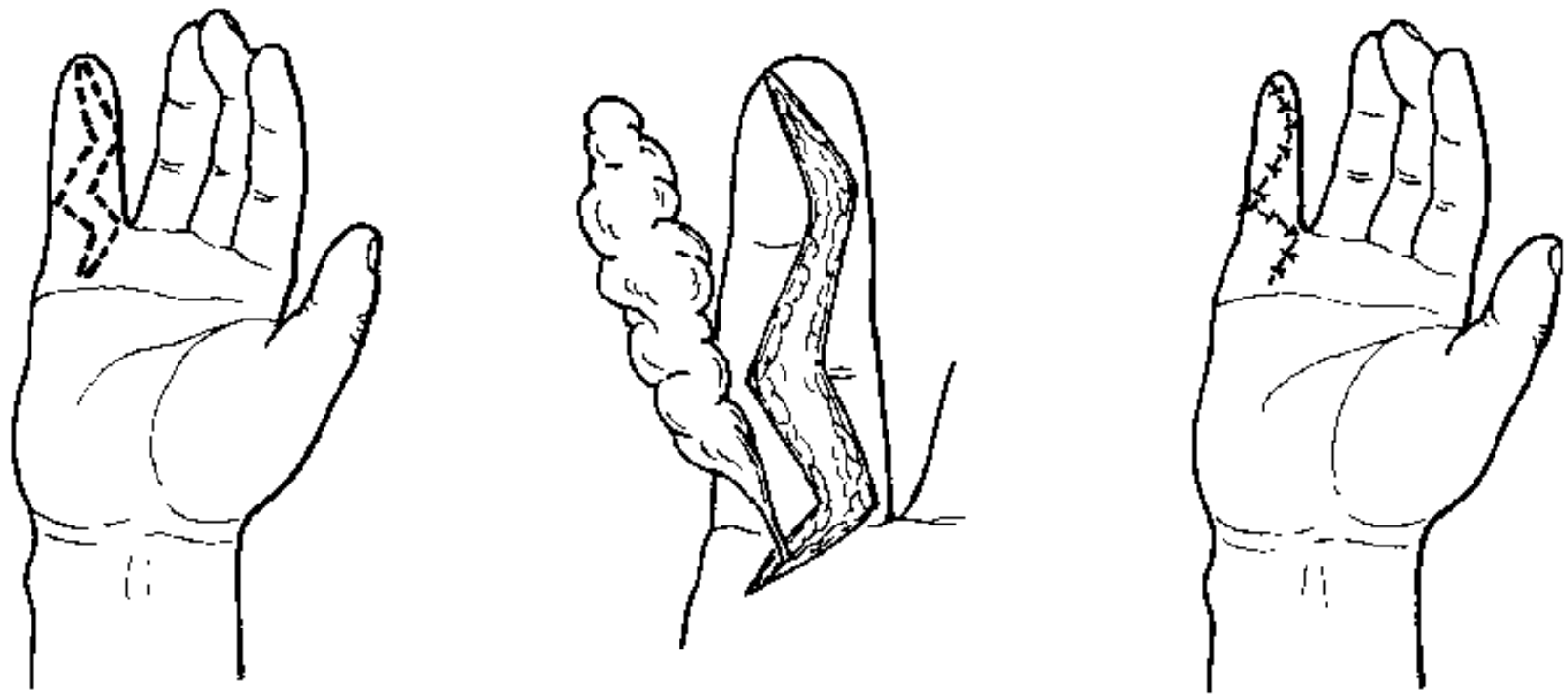
采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧位，患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 皮肤修正，粗大指神经切除术

1) 在增粗的手指掌侧作两个"Z"形切口，其切口线的远、近端相连，中间的皮肤为切除部分(图 18-13A)。

2) 切开皮肤、皮下组织，切除多余的部分皮肤，探查小指桡侧的指掌侧固有神经，见其



A 切口　　B 粗大的指神经　　C 手术后

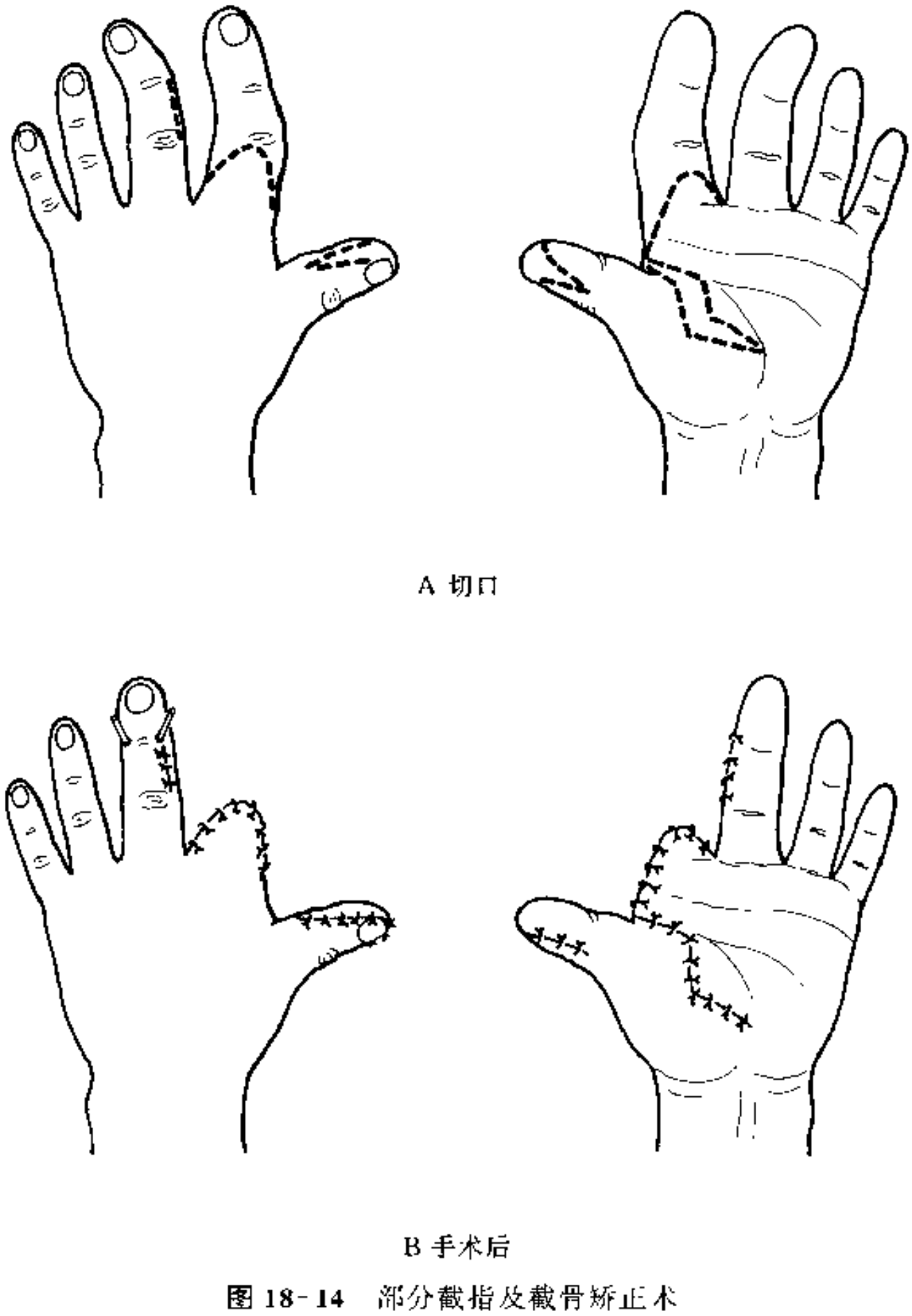
图 18-13　皮肤修正，粗大指神经切除术

在近节指骨底水平的外形结构尚属正常，而向远端一直到末梢均增粗，直径约 1cm，神经组织与脂肪组织互相交织，不能分离(图 18-13B)。

3) 切除桡侧增粗的指神经。冲洗伤口，放松止血带，彻底止血后缝合切口(图 18-13C)。

(4) 部分截指及截骨矫正术

1) 示指在近节指骨间关节水平，拇指在指端，包括部分指甲作鱼嘴形切口。鱼际部作梭形切口，中指中节指骨桡侧正中作纵行切口(图 18-14A)。



A 切口

B 手术后

图 18-14 部分截指及截骨矫正术

2) 在示指近节指骨间关节水平截指，并纵行截除部分近节指骨，咬除远端关节软骨面，修正部分肥厚的皮肤、皮下组织。

3) 拇指远端皮肤包括部分指甲作楔形切除，鱼际部皮肤作梭形切除。

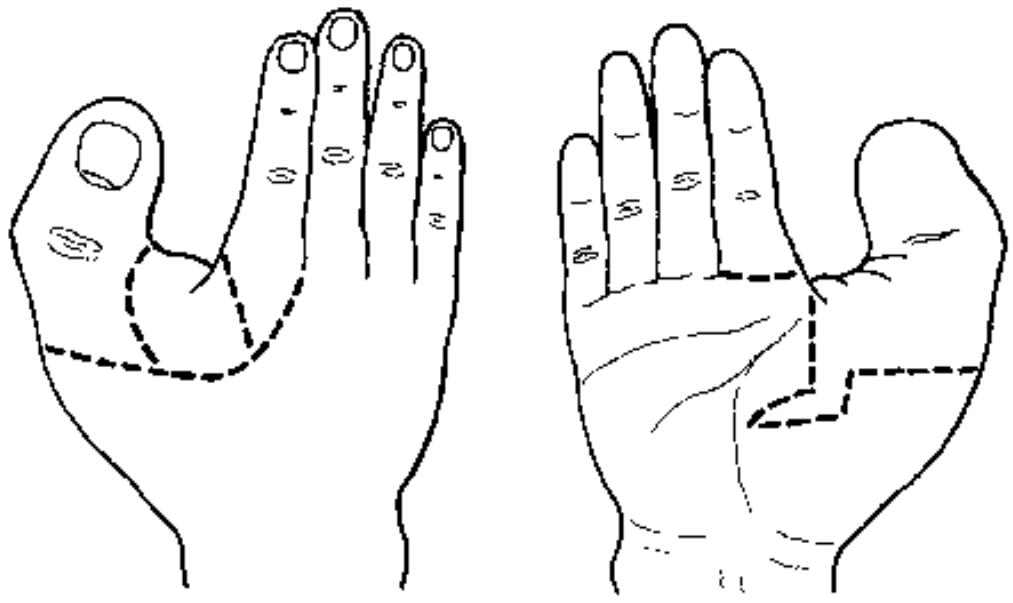
4) 在示指中节指骨作楔形截骨，矫正向尺侧偏斜后，用 2 根克氏针固定。

5) 冲洗伤口，放松止血带，彻底止血后缝合切口(图 18-14B)。包扎，石膏托制动。

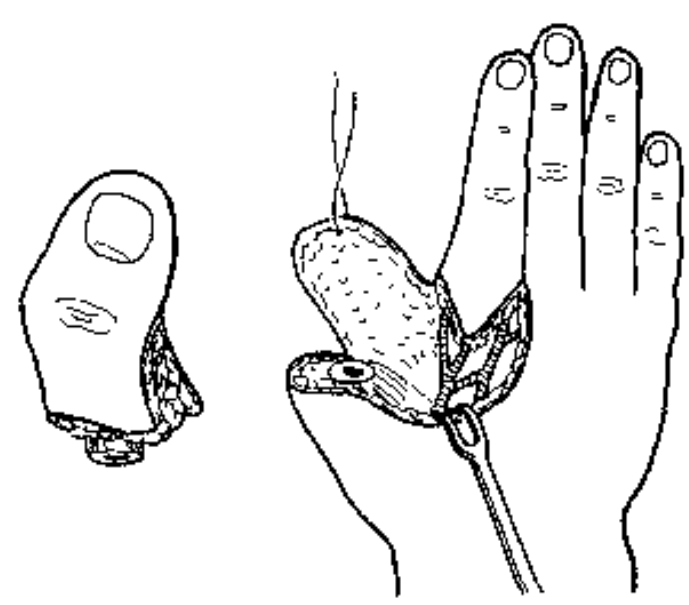
(5) 拇指截除，示指拇指化术

1）在肥大拇指掌指关节水平作鱼嘴形切口，在鱼际部向近端作“Z”形延长切口。在示指指蹼处作环行切口，背侧略成三角形，在手背侧自三角形尖处开始向桡侧与拇指鱼嘴形切口相连，形成拇指蹼舌状皮瓣(图 18-15A)。

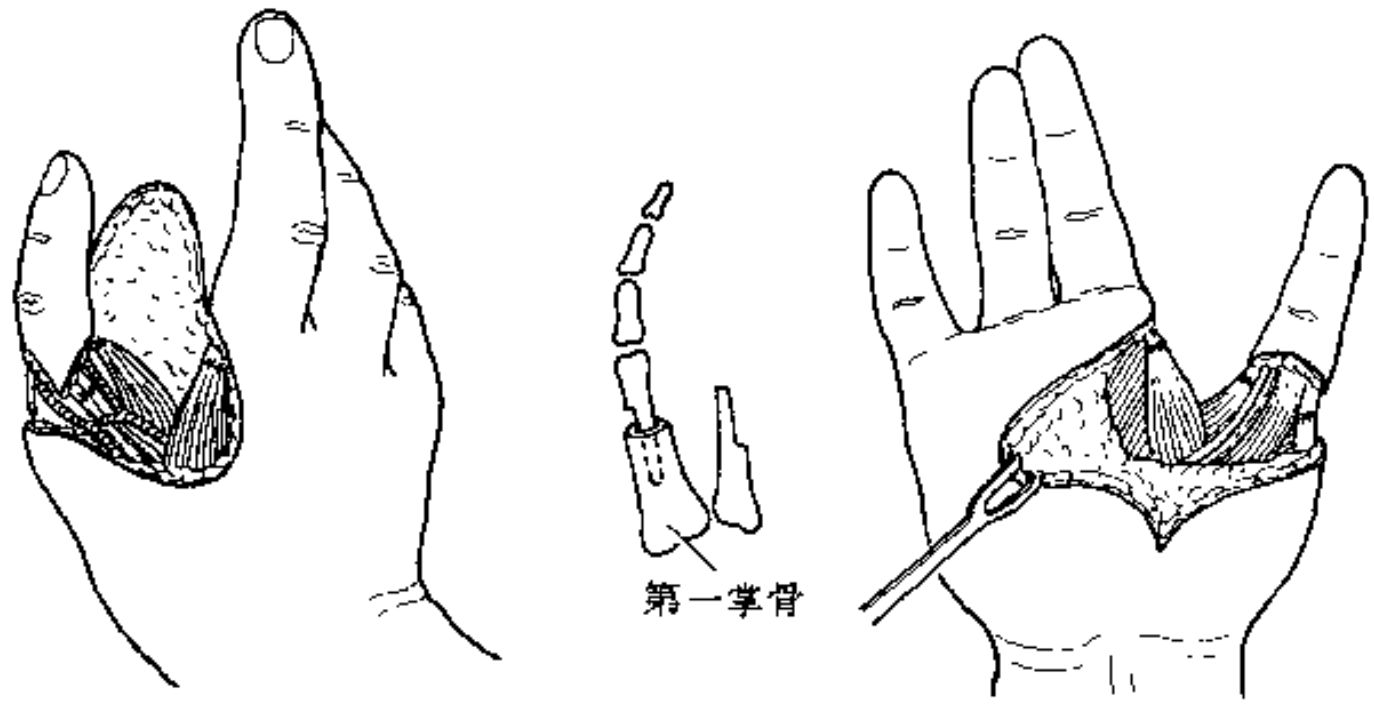
2）切开皮肤、皮下组织，将拇短展肌从止点处切断。解剖拇指屈、伸肌腱，并给予切断。



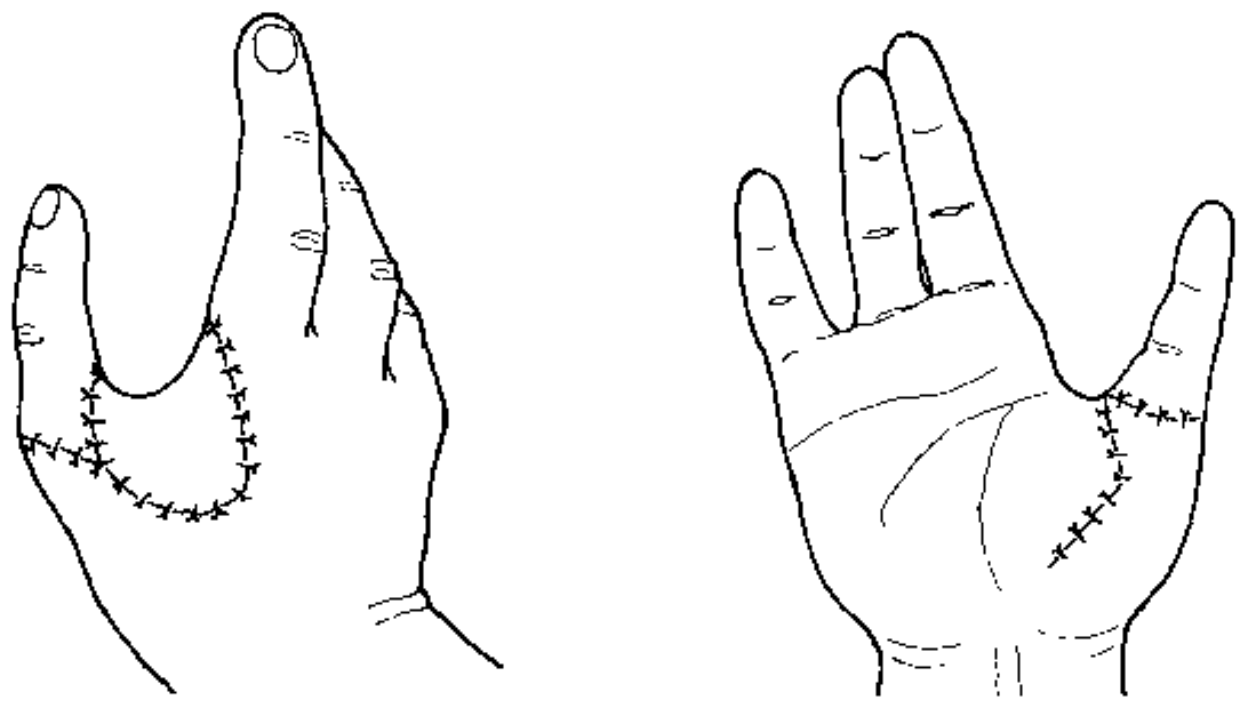
A 切口



B 截除拇指，显露、游离示指背侧静脉



C 移位固定、缝合



D 闭合伤口

图 18-15　拇指截除，示指拇指化术

结扎切断拇指掌侧固有动脉及指背静脉，切断拇指掌侧固有神经，将拇指白掌指关节水平离断，切除第一掌骨远端关节软骨面，显露骨髓腔。

3）在手背显露到示指的两条静脉（图 18-15B），将与拇指蹼及中指桡侧相连的静脉结扎切断，在静脉上应保留较多的疏松结缔组织。

4）将拇指蹼舌形皮瓣向掌侧掀起，显露及分离示指桡侧指掌侧固有动脉和神经，显露示、中指的指掌侧总动脉及指掌侧总神经，将示、中指的指掌侧总神经向近心端纵行劈开。切断并结扎中指桡侧指掌侧固有动脉，分离示指尺侧指掌侧固有动脉及指掌侧总动脉至掌弓处，使其能随示指移位。

5）在示指掌指关节水平，分别切断第一骨间背侧肌和第一骨间掌侧肌的止点，以及示指的指总伸肌腱及示指伸肌腱。然后切断连接第二、三掌骨的掌骨头横韧带。

6）在第二掌骨中远 1/3 水平处作“Z”形截骨，将示指移位后，第二掌骨远端插入第一掌骨髓腔内（图 18-15C），并使移位的示指处于对掌位。

7）冲洗伤口，去止血带，彻底止血后，将拇短展肌与第一骨间背侧肌腱远端缝合，将第一骨间背侧肌的近端与示指尺侧原第一骨间掌侧肌腱断端缝合，第一骨间掌侧肌腱缝至中指桡侧第二骨间背侧肌止点上，拇长伸肌腱与示指指总伸肌腱在示指伸指位上缝合。

8）将原拇指蹼舌形皮瓣转位移至示指的尺侧，形成新的拇指蹼。缝合其他部位的切口（图 18-15D），放置橡皮引流条，包扎，石膏托制动移位示指于外展对指位。

（6）操作注意事项

1）单侧的粗大指神经切除，因有对侧指神经的存在，可代偿部分皮肤感觉功能。如双侧指神经都粗大时，注意保留一侧部分指神经或切除后作一侧指神经游离移植，以免术后因皮肤感觉功能的丧失造成皮肤营养性溃疡。

2）单纯作皮肤修正的手指需分次手术，以免造成手指缺血性坏死。

3）选择示指拇指化的手指，一定为正常手指。手术中切勿损伤转位手指的指掌侧固有动脉及手背静脉。转位后的手指固定在外展对指位。

（7）术后处理

1）术后 3 d 换药，2 周拆线。如放置橡皮引流条，需在术后 24～48 h 拔除。

2）肌腱吻合术后石膏托制动 3～4 周。截骨矫正克氏针固定者，术后石膏托制动 6～8 周后拔除克氏针，行功能锻炼。

（赵俊会）

18.6 先天性拇指发育不全

拇指在手的功能中占有非常重要的地位，如果在胚胎发育过程中受到不同程度的影响，就会产生畸形。这种畸形呈一种抑制性的表现，可累及到皮肤、肌肉、肌腱、骨关节、血管、神经等组织结构，严重时对拇指的功能影响很大。

18.6.1 临床分度

Blauth（1967）根据拇指发育不全的受累程度分成 5 度。

Ⅰ度拇指发育不全：拇指列细长，合并拇短展肌及拇对掌肌发育不良，拇指功能基本不

受影响。

Ⅱ度拇指发育不全：手的形态及功能明显改变，鱼际部肌萎缩，拇指内收，虎口挛缩，常有第一掌指关节过度松弛。

Ⅲ度拇指发育不全：部分掌骨发育不全，拇指列明显细小而不稳定，鱼际部肌缺如。

Ⅳ度拇指发育不全：掌骨完全缺如，短小的拇指仅靠带有血管神经的软组织与手掌松弛相连（呈漂浮拇），或从示指近节的桡侧长出。

Ⅴ度拇指发育不全：拇指完全缺如，手部肌肉、肌腱异常改变，神经血管束失去了正常的解剖结构。

18.6.2 先天性拇指发育不全矫正术

对各种发育不全的拇指可分别采用不同的矫正方法。顾玉东（1992）在治疗 36 例先天性拇指发育不全时，对Ⅲ度发育不全的拇指采用自体髂骨移植重建掌骨，以及对Ⅳ度和Ⅴ度发育不全的拇指提出采用足趾移植再造拇指，均获得满意功能。

（1）适应证

各种类型的拇指发育不全，需改善功能与外形者。

（2）麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉，小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。作腹部皮管时加用腰麻或硬脊膜外麻醉。

患者平卧位，患肢外展置于侧方手术台上。

（3）Ⅰ度拇指发育不全矫正术

因对功能影响不大，可不作处理。如果拇指外展不充分，可行拇外展功能重建术。

（4）Ⅱ度拇指发育不全矫正术

因对功能影响较大，需行虎口松解、关节囊紧缩缝合或韧带重建及拇外展功能重建术。

1）虎口做“Z”形切口，掌指关节桡背侧作“S”形切口，腕部掌侧作弧形切口（图 18-16A）。

2）切开虎口皮肤、皮下组织，作“Z”形松解后，将拇收肌腱从止点切断，使第一掌骨充分外展；缝缩掌指关节尺侧关节囊，使其稳定。将下移的拇收肌止点缝于第一掌骨中远 1/3 骨膜处，用一根克氏针斜穿固定拇掌指关节在伸直位（图 18-16B）。

3）在掌横纹切口中切断环指指浅屈肌腱，并从腕部切口抽出，再穿过皮下隧道将该肌腱从掌指关节桡背侧切口中引出（图 18-16C）。屈腕外展位下，将该肌腱缝于掌指关节桡侧关节囊及拇长伸肌腱上（图 18-16D）。

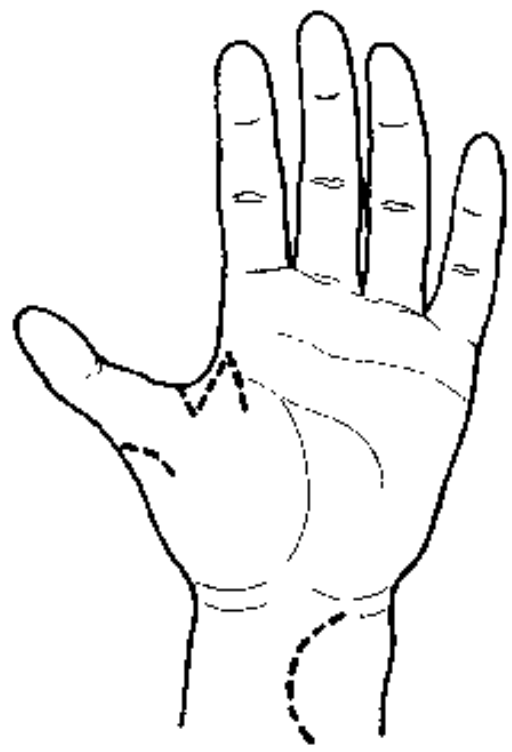
4）缝合切口后用“U”形石膏托将拇指固定于外展屈腕位。

5）操作注意事项：如果虎口“Z”形松解开大不够理想时，还可用示指背侧皮瓣或腹部皮管成形术来改善虎口的功能。

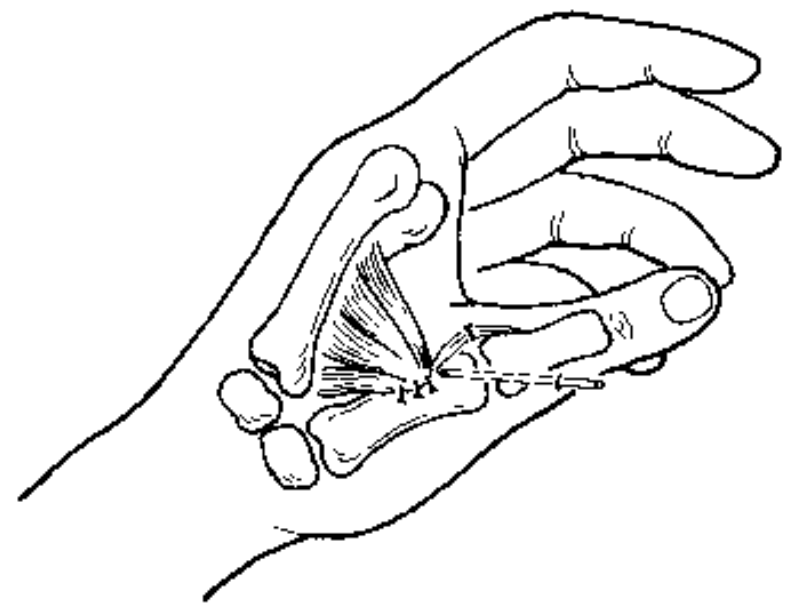
如果单纯紧缩拇指掌指关节囊仍不能解决问题时，可考虑在近节指骨底及掌骨远端钻孔，取掌长肌腱环绕重建关节囊韧带来稳定关节（图 18-17）。术中钻孔时勿损伤骺板，以免影响生长发育。

拇外展功能重建时，还可用尺侧腕伸肌或尺侧腕屈肌及掌长肌等移位重建外展功能。

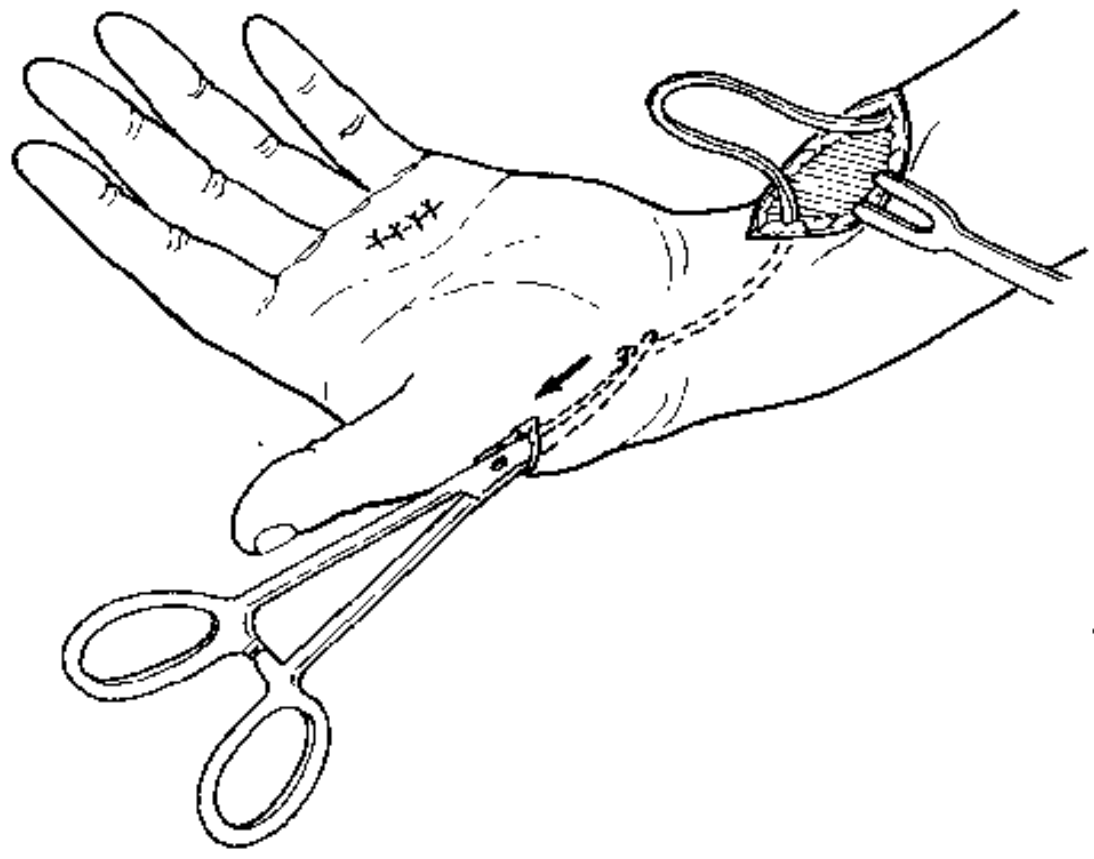
6）术后处理：术后 2 周拆线。石膏托制动 4 周后拔克氏针，行功能锻炼。



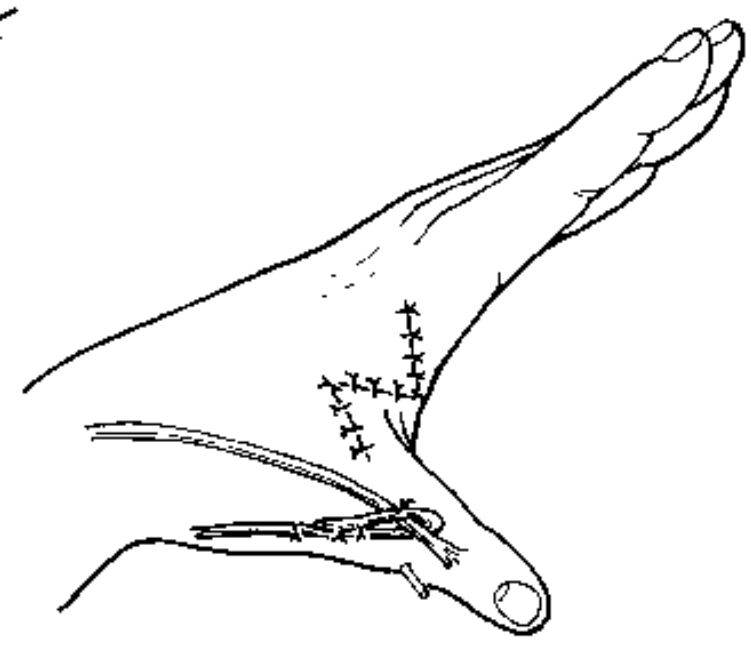
A 切口



B 缝缩关节囊，下移拇收肌止点，克氏针固定掌指关节于伸直位



C 移位环指指浅屈肌腱



D 缝合固定环指指浅屈肌腱

图 18-16 Ⅱ度拇指发育不全矫正术

(5) Ⅲ度拇指发育不全矫正术

1) 在第一掌骨背侧至腕掌关节水平作“S”形切口(图 18-18A)。

2) 切开皮肤、皮下组织，牵开拇长伸肌腱，显露第一掌骨。

3) 凿平第一掌骨近端，切除大多角骨远端关节软骨面，并凿通掌骨骨髓腔(图 18-18B)。

4) 取髂骨块修成特殊形状，移植于第一掌骨底，将拇指置于外展对指位用克氏针固定(图 18-18C)。

5) 冲洗伤口，放松止血带后止血，缝合切口，放

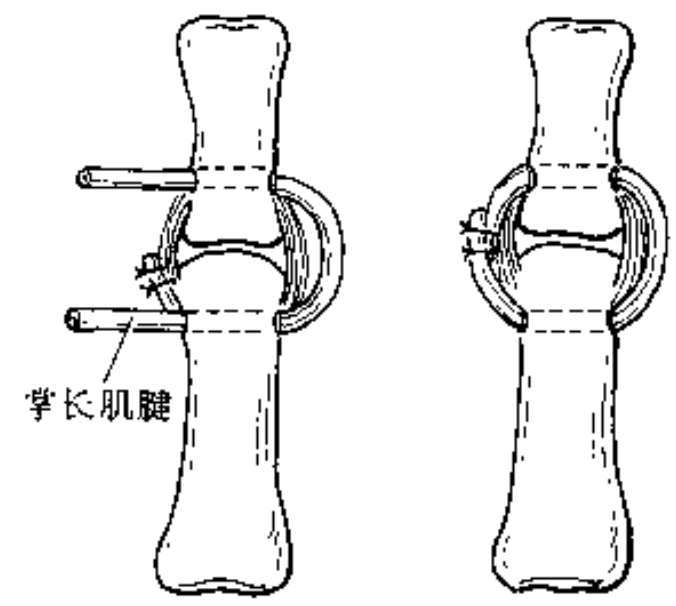
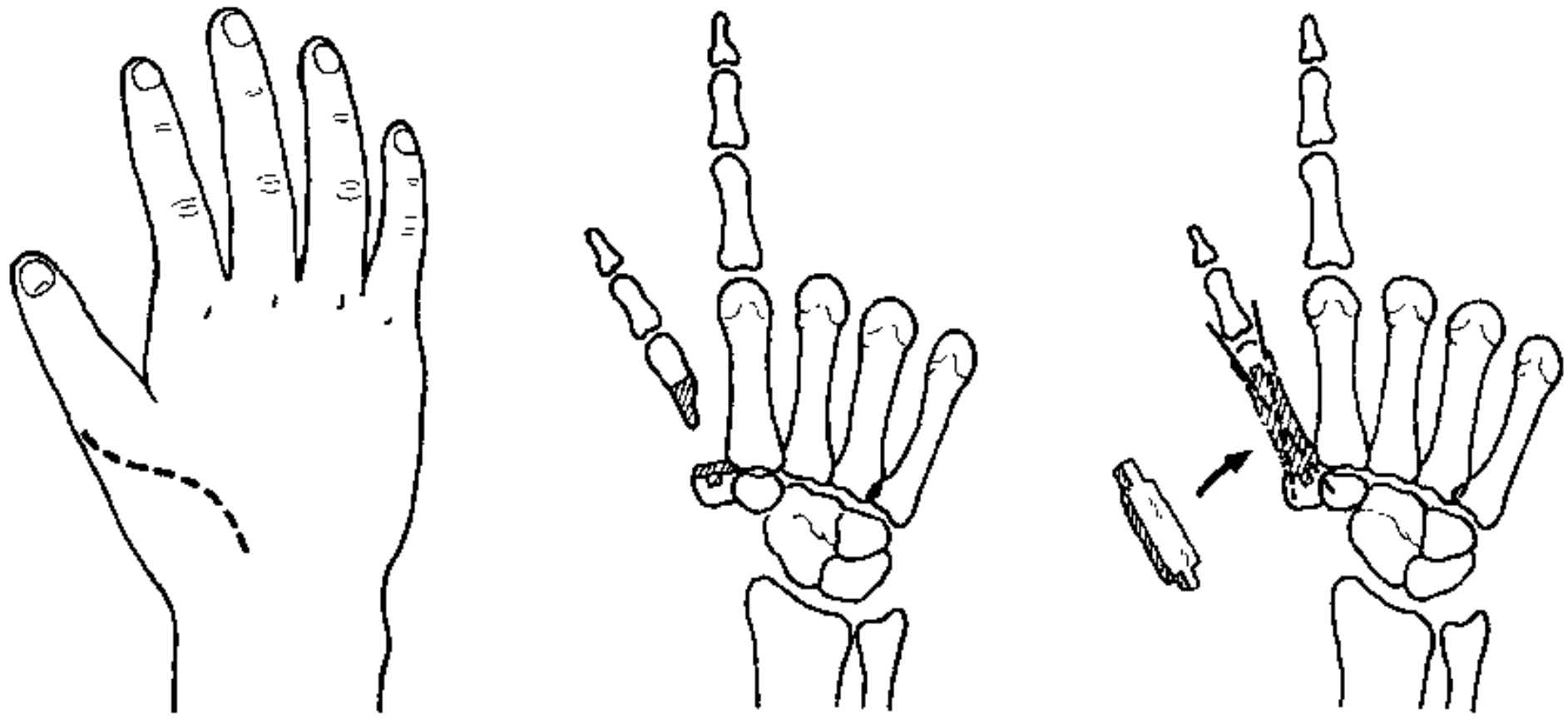


图 18-17 用游离肌腱重建关节囊韧带



A 切口　　B 切骨范围(阴影部分)　　C 髂骨块移植固定

图 18-18　Ⅲ度拇指发育不全矫正术

置橡皮引流条。包扎伤口后用石膏托制动。

(6) Ⅳ度拇指发育不全矫正术

切除漂浮拇指,用示指拇指化术或游离足趾移植重建拇指。

(7) Ⅴ度拇指发育不全矫正术

拇指完全缺如,用示指拇指化术或游离足趾移植重建拇指。因神经、肌腱、血管已失去了正常解剖结构,重建手术时要充分了解这一点。

(赵俊会)

18.7　Madelung 畸 形

Madelung 畸形是一种先天性远端桡尺关节半脱位畸形。Dupuytren(1829)首先报道了这种畸形,Madelung(1878)又作了详细的描述。大多数学者认为本畸形与外伤、骨软骨发育不良、营养障碍、性腺发育不良、遗传性家族史等有关。其桡骨远端骨骺的尺侧和掌侧发育障碍,使桡骨远端向掌侧和尺侧偏斜,腕关节的近侧列腕骨由拱顶形变成尖顶形。由于尺骨下端生长相对较桡骨远端快,尺骨远端常向桡背侧及远端突出,在腕尺背侧有明显的骨隆起。腕关节活动受限,特别是背伸及尺偏时明显,而屈腕活动度增加。畸形严重时,腕部出现疼痛、无力及腕关节不稳定。

此种畸形男女均可出现,但以女性多见。可单侧发病,也可是双侧发病。

(1) 手术适应证

在发育过程中畸形明显,并伴有严重功能障碍者。

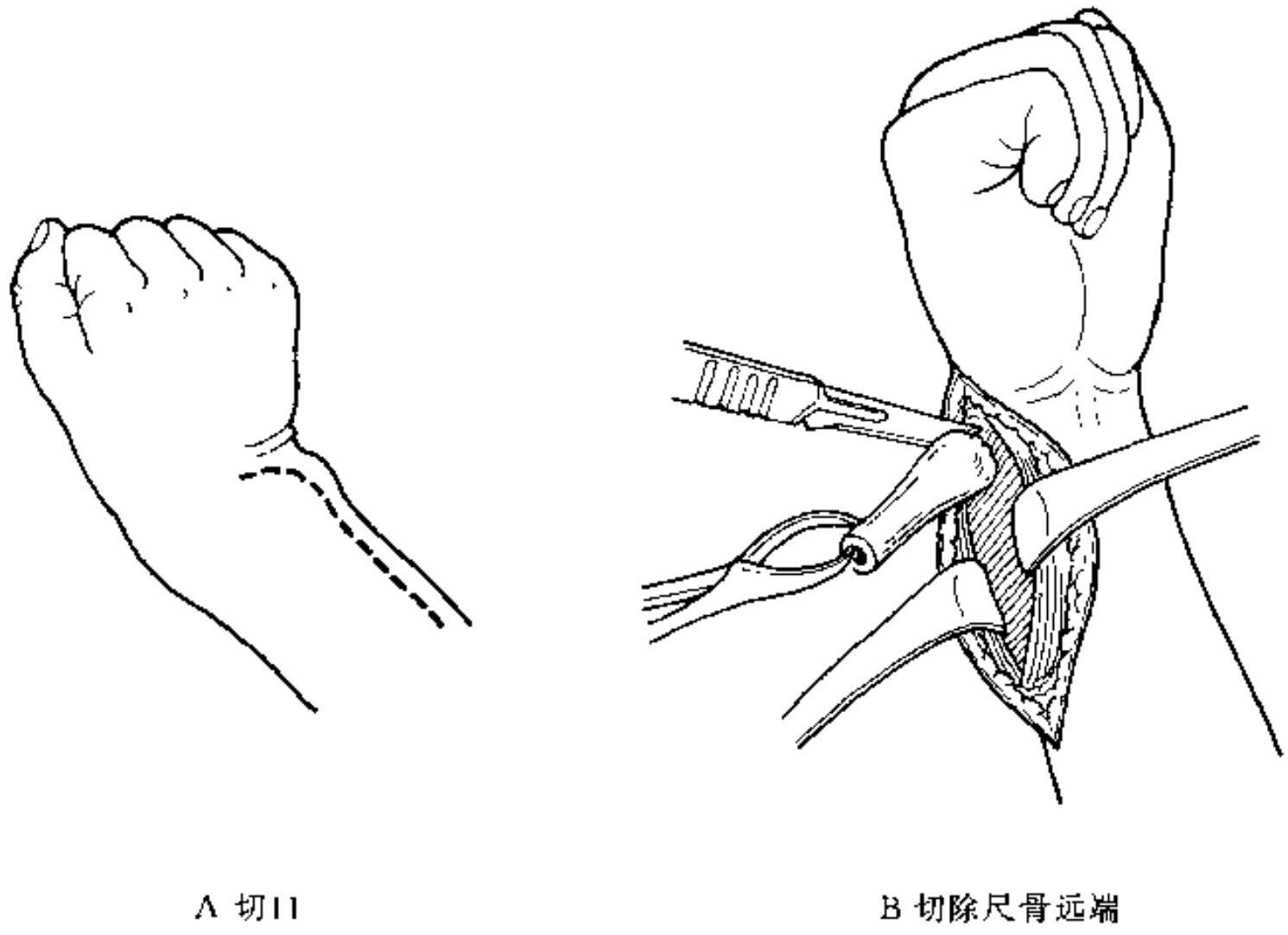
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧位,患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 尺骨远端切除，骨间背侧神经切除术

1) 操作步骤：在前臂下1/3尺侧作"L"形切口(图18-19A)。切开皮肤、皮下组织，于尺侧腕伸肌腱与尺侧腕屈肌腱间分离显露尺骨下端。术中见尺骨头从桡尺远侧关节脱位，突出于腕背侧筋膜下，在骨膜下剥离切除尺骨下端约4 cm(图18-19B)。在同一切口内解剖骨间背侧神经，并切除其终末部分约2 cm长。冲洗伤口，彻底止血后缝合切口。放置橡皮引流条，包扎伤口，石膏托制动。



A 切口　　B 切除尺骨远端

图18-19　尺骨远端切除，骨间背侧神经切除术

2) 操作注意事项：①切除的尺骨远端不能太少，以免影响前臂的旋转功能；②切除尺骨远端时勿损伤尺神经背支；③桡骨远端关节面破坏严重，临床上创伤性关节炎症状明显者，可作桡腕关节融合术。

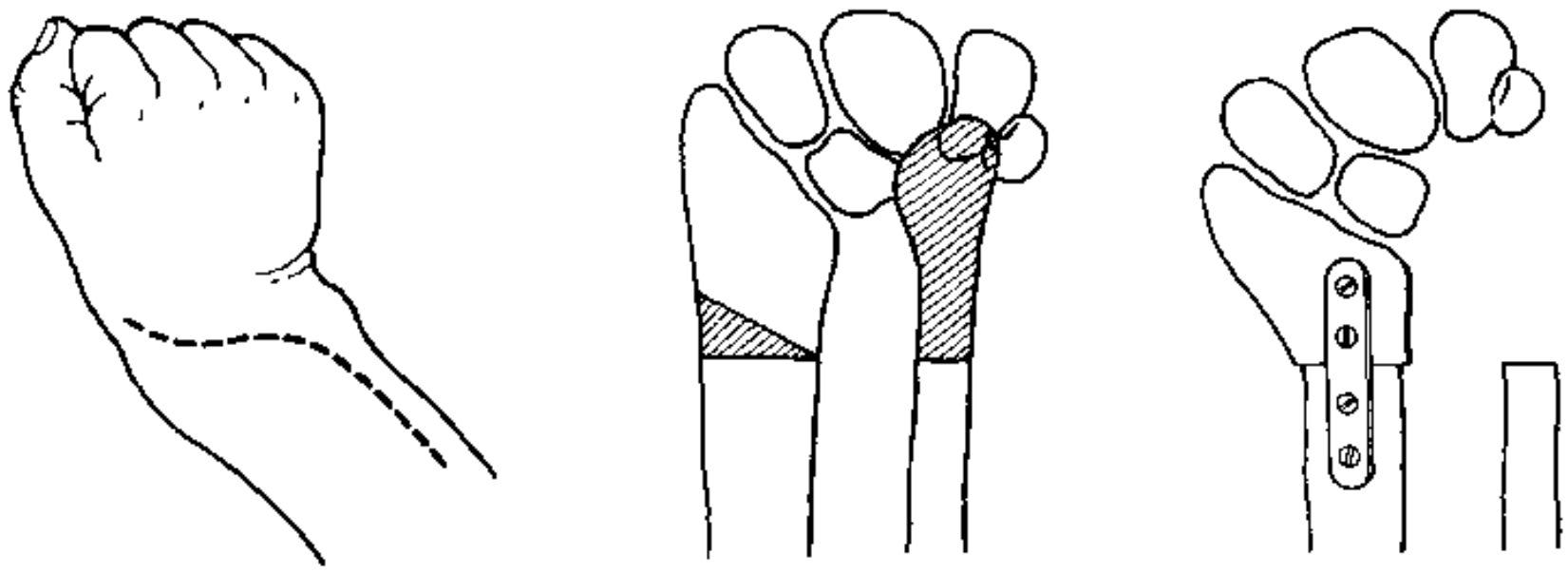
3) 术后处理：术后24－48h拔除引流条，2周拆线。

(4) 尺骨远端切除，桡骨远端楔形截骨术

1) 操作步骤：从腕桡背侧至尺侧近端作"S"形切口(图18-20A)。切开皮肤、皮下组织，显露伸肌腱。在尺侧腕伸肌下显露尺骨远端，并切除4 cm左右。牵开指总伸肌腱，在桡骨远端作楔形截骨，使桡骨远端关节面呈掌倾0°～15°，尺偏30°左右位，用钢板螺钉固定(图18-20B、C)。同时切除骨间背侧神经终末部分约2 cm。冲洗伤口，彻底止血后缝合切口。放置橡皮引流条，包扎伤口，石膏托制动。

2) 操作注意事项：同"尺骨远端切除，骨间背侧神经切除术"。

3) 术后处理：①术后24～48 h拔除引流条，2周拆线；②术后4～6周去除石膏开始功能锻炼。



A 切口　　B 切骨范围(阴影部分)　　C 钢板固定

图 18-20　尺骨远端切除,桡骨远端楔形截骨术

(赵俊会)

18.8　桡侧纵列缺如

桡侧纵列缺如属于上肢肢芽桡侧一部分受到损害产生的一组畸形。肢体桡侧部分缺如范围从鱼际部缺如到短小的漂浮拇指,以及从拇指、掌骨、腕骨和桡骨缺如到所谓的桡侧拐棒手畸形。

桡侧纵列缺如可分为桡骨发育不良、桡骨部分缺如、桡骨全部缺如,可伴有尺、桡骨骨性联合。典型的表现为前臂短粗,向桡侧弯曲偏斜,拇指缺如,桡骨部分或完全缺如;尺骨弯曲、短缩粗大;手舟骨及大多角骨发育不良或未发育,同时合并有桡侧肌肉、肌腱、血管、神经、皮肤及皮下组织发育畸形。

儿童时期,在使用和发育过程中,示指可能逐渐代偿拇指的部分功能。有的病例可用第二掌骨旋转截骨术重建拇指功能。

尺骨下端中央移位术

(1) 手术适应证与禁忌证

1) 肘关节活动基本正常,不需要用拐棒手来代偿其功能者。

2) 成人已适应拐棒手畸形生活,一般情况下不适宜手术。

(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧位,患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 操作步骤

1) 在腕桡背侧作"Z"形切口,在腕背向近端延伸至前臂尺侧中下 1/3(图 18-21A)。

2) 切开皮肤、皮下组织及腕部筋膜,从腕尺侧将伸肌腱整片剥离牵向桡侧,显露尺骨远端(图 18-21B)。将膨大的尺骨下端修圆。

3) 在头状骨及月骨处用半圆凿凿出一半圆的凹陷,以容纳尺骨远端(图 18-21C)。

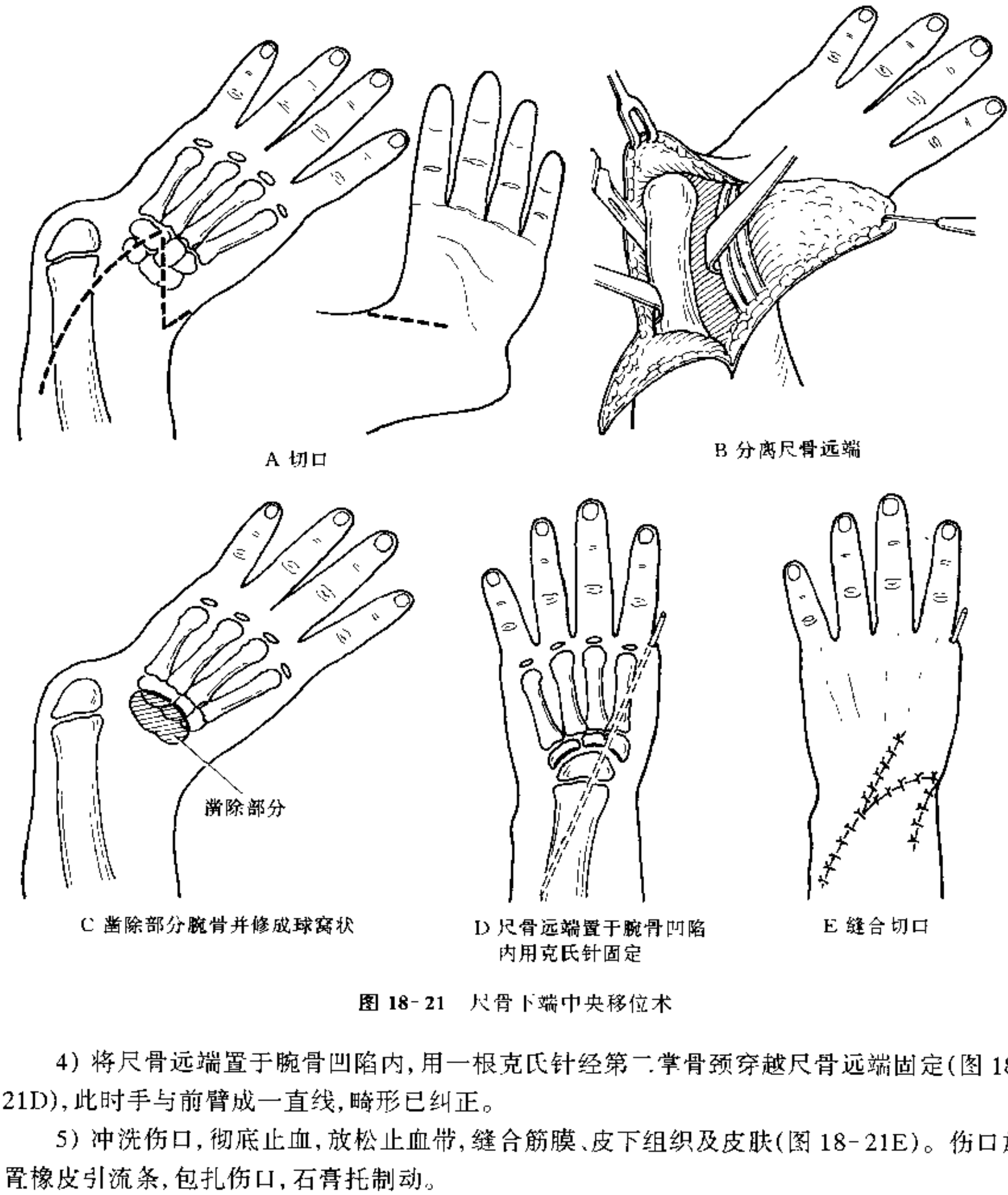


图 18-21　尺骨下端中央移位术

4）将尺骨远端置于腕骨凹陷内，用一根克氏针经第二掌骨颈穿越尺骨远端固定（图 18-21D），此时手与前臂成一直线，畸形已纠正。

5）冲洗伤口，彻底止血，放松止血带，缝合筋膜、皮下组织及皮肤（图 18-21E）。伤口放置橡皮引流条，包扎伤口，石膏托制动。

（4）操作注意事项

1）修正尺骨下端要适当，明显的尺骨茎突要切除，以保证尺骨远端与腕骨有较好的对合。

2）尺骨弯曲明显时要作截骨矫正术。

（5）术后处理

1）术后 24～48 h 拔除引流条，2 周拆线。

2）术后石膏托制动 6～8 周。拆石膏托及拔克氏针后行功能锻炼，配合理疗与体疗。

（赵俊会）

18.9 尺侧纵列缺如

尺侧纵列缺如又称尺侧拐棒手畸形。Goller(1683)首先描述之。是一种主要影响上肢尺侧部分的发育抑制性畸形,包括尺骨发育不良、尺骨部分缺如及全部缺如,有时可合并肱骨及桡骨骨性联合。常有尺侧列腕骨发育不全和缺如,以及环、小指的缺如,但单独以第五掌骨和小指的缺如很少见。典型的表现为前臂短缩,常向桡背侧弓形弯曲,手向尺侧偏移。此偏移部分是由弓形弯曲造成,部分是由于的尺侧面骨骼支撑不足或缺如所致。

尺骨延长,桡骨楔形截骨矫正术

(1) 适应证

畸形严重,需改善功能及外形者。

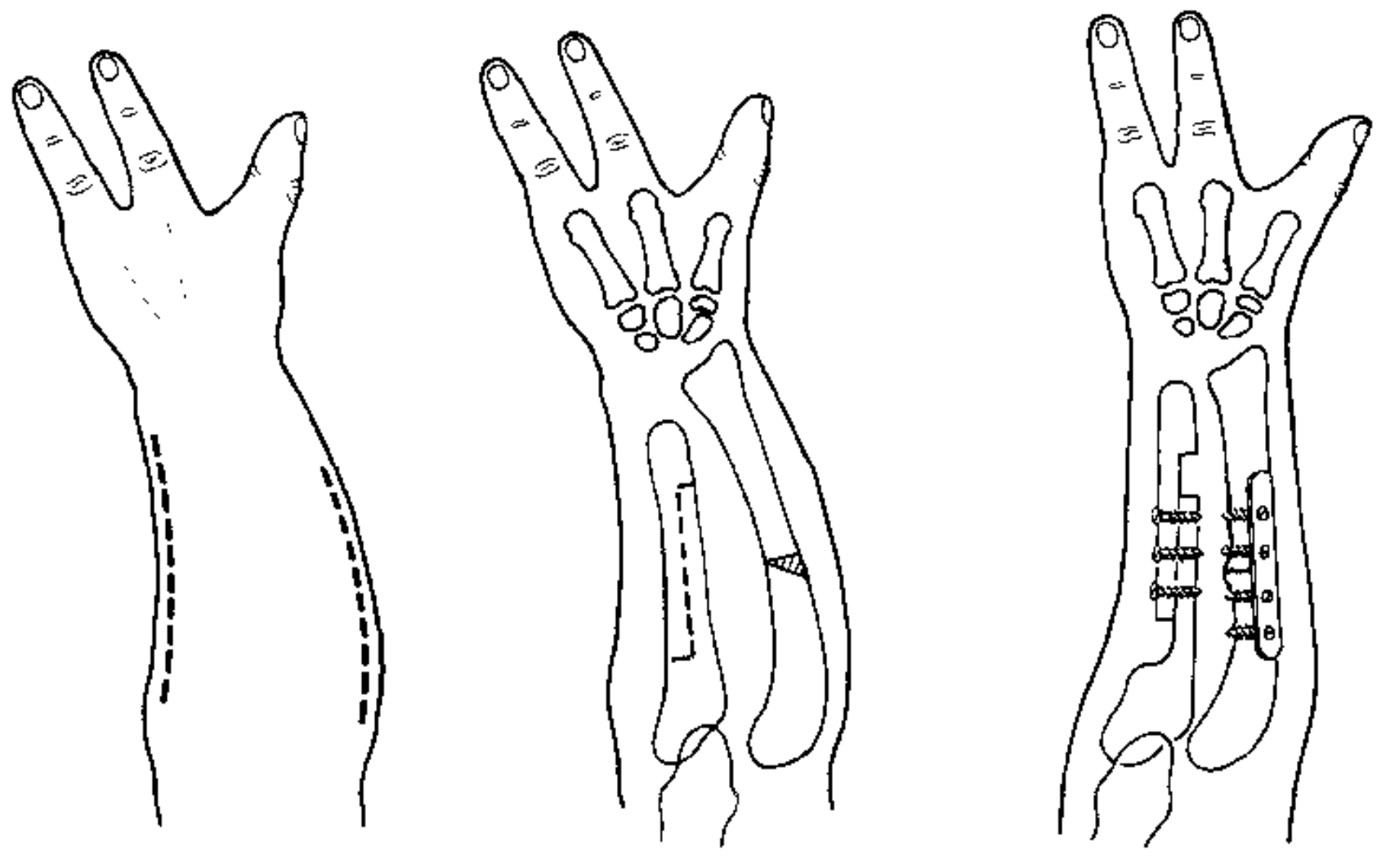
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧位,患肢外展置于侧方手术台上。

(3)操作步骤

1) 在尺侧面和桡侧面作纵行皮肤切口(图 18-22A)。



A 切口　　B 截骨　　C 固定

图 18-22 尺骨延长,桡骨楔形截骨矫正术

2) 切开皮肤、皮下组织,显露尺、桡骨,并在骨膜下截骨。桡骨作楔形截骨,尺骨作"Z"形截骨(图 18-22B),并松解尺骨远端和近侧列腕骨之间的软组织。

3) 桡骨楔形截骨后,保留尺侧骨皮质完整,将桡骨向桡侧矫正后用钢板螺钉固定。尺

骨"Z"形截骨后，尺骨远端向前推移，用螺钉固定(图 18-22C)。

4) 冲洗伤口，放松止血带，彻底止血后缝合皮下组织及皮肤。放置橡皮引流条，包扎伤口后用石膏托制动。

(4) 操作注意事项

1) 术前要参照 X 线片画线测量好截骨位置及截骨角度，以免使截骨过小或过大，影响畸形的矫正。

2) 在分离尺骨远端和近侧列腕骨之间的软组织时，勿损伤尺神经与尺动脉。

3) 对于尺骨完全缺如，而桡骨向桡背弓形弯曲的患者，只采用单纯桡骨楔形截骨就可矫正手向尺侧偏斜畸形。

(5) 术后处理

1) 术后 24～48 h 拔除引流条，2 周拆线。

2) 术后石膏托制动 6～8 周。

(赵俊会)

18.10　先天性束带综合征

先天性束带综合征又称绞扼轮综合征、环状沟等，是在肢体上有索状环行凹陷，犹如扎带的压痕，可以仅位于皮肤、皮下组织，也有深达筋膜和骨膜者。畸形可以是单侧，也可以是双侧。一个肢体上可有一个或多个环状沟，有时可伴有并指、短指等畸形。

(1) 手术适应证

畸形明显，需改善功能与外观者。

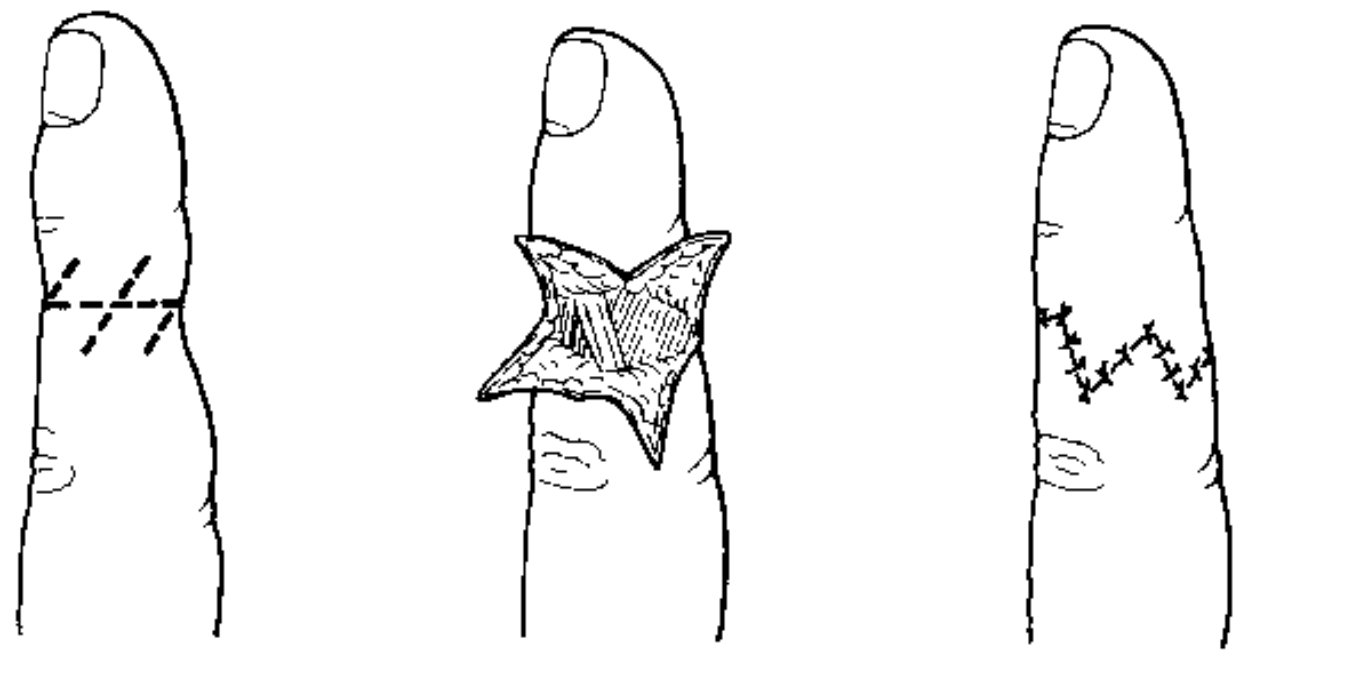
(2) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。小儿采用全身麻醉或基础麻醉加臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧位，患肢外展置于侧方手术台上。

(3) 操作步骤

1) 沿环状沟作多个"Z"形切口(图 18-23A)。



A 切口　　B 掀起三角形皮瓣　　C 旋转各皮瓣后缝合皮肤

图 18-23　先天性束带综合征矫正术

2）较深的环行沟需切除环行沟皮肤，再作“Z”形切开。

3）掀起各个三角形皮瓣，作皮下软组织松解（图18-23B）。

4）修整皮瓣，冲洗伤口，彻底止血后放松止血带，将三角形皮瓣相互旋转后缝合（图18-23C）。

（4）操作注意事项

部分性的环状沟可一次手术完成。周全性较深的环状沟，为了避免影响肢体血循环，应分期手术，每次处理环状沟周径的一半。两次手术间一般应隔半年时间 。

（5）术后处理

术后3d换药，2周拆线。

（赵俊会）

主要参考文献

[1] Blauth W 和 Schneidersickert 著．王承武主译．先天性手畸形．黑龙江科学技术出版社．1989．125～128

[2] 王澍寰主编．手外科学．北京：人民卫生出版社，1978．495～510

[3] 汪良能，高学书主编．整形外科学．北京：人民卫生出版社，1989．865～883

[4] 宋知非，李承球，韩祖斌，等．马德隆畸形．手外科杂志．1986，2：39

[5] 孟继懋主编．中国医学百科全书·骨科学．上海：上海科学技术出版社，1984．138～147

[6] 赵俊会，杨克非，韦加宁，等．12例巨指症的临床分析．创伤骨科学报，1988，3：236

[7] 顾玉东，成效敏，张丽银，等．先天性拇指发育不全的治疗．手外科杂志，1992，3：141

[8] 铃木雅洲著．杜明熹译．先天畸形——早期诊断与出生后的处理．北京：中国医药科技出版社，1990

[9] 蒋清涛，鲁　胁，范玉山，等．马德隆畸形3例报道．手外科杂志．1992，3：139

[10] Al-Qattan MM, AL-Thunayan A, De Corclier M, etal. Classification of the mirror hand-multiple hand spectrum. J Hand Surg, 1998, 23B(4)：534

[11] Gilbert A, Pirrello R. Correction of Syndactyly using a dorsal omega flap and two lateral and volar flaps. J Hand Surg [Am], 1996, 3：320

[12] Gregg NM. Congenital cataract following German meadles in the mother. Trans Ophthal Soc Aust, 1941, 3：35

[13] Kumar K, Kumar D. Macrodactyly of the hand and food. Int Orthop, 1985, 9：259

[14] Manske PR, Halikis MN, . Surgical classification of central deficiency according to the thumb web. J Hand Surg[Am], 1995, 4：687

[15] Swanson AB, Swanson GG, Tada K. A classification for Congenital limb malformation. J Hand Surg [Am]. 1983, 8：693

[16] Mamskos MS. Macrodactyly and hamartoma of the median nerve. Contemp Orthopaed, 1986, 12：37

19 手部肿瘤

19.1 概述
19.2 软组织肿瘤
19.2.1 表皮样囊肿
19.2.2 腱鞘囊肿
19.2.3 血管球瘤
19.2.4 血管瘤
19.2.5 神经鞘瘤
19.2.6 腱鞘巨细胞瘤
19.3 骨肿瘤
19.3.1 内生软骨瘤
19.3.2 多发性骨软骨瘤
19.3.3 骨样骨瘤
19.3.4 动脉瘤样骨囊肿

19.1 概　　述

手部肿瘤较常见，但很少是恶性。手部恶性肿瘤中的大多数起源于皮肤和在老年人中发生。肢体其他部位所发生的肿瘤均可在手部发生，而有些肿瘤则在手部多见，如内生软骨瘤、表皮样囊肿、血管球瘤等。

据统计，手部肿瘤根据其发病率，其多发顺序为腱鞘囊肿、腱鞘巨细胞瘤、表皮样囊肿、纤维瘤、血管瘤、脂肪瘤、神经纤维瘤。大多数统计表明腱鞘囊肿最常见。

手部肿瘤的分类可按组织来源分，并且可再按假性肿瘤、良性肿瘤和恶性肿瘤分类(表19-1)。Evers 和 Klammer (1997)报道 402 例 424 个手部肿瘤和瘤样病变(即假性肿瘤)中，瘤样病变和肿瘤之比为 3:1。起源于软组织的瘤样病变为 60.8%，而来源于骨(11.8%)和软组织(9.4%)的肿瘤为 21.2%。

手部感觉灵敏，运动灵活，软组织少，且为身体的暴露部位，一旦出现肿瘤，常易于发现，多能及早就医。

手部肿瘤的诊断一般多较容易，通过仔细询问病史和进行系统性检查，根据手部血循环、神经支配和肌肉、骨骼功能，并结合 X 线检查和必要时的血管造影、淋巴管造影、核医学检查、超声波检查以及 CT、MRI 检查等，以期在手术前得出正确诊断。必要时作术中活检，并于术后作病理检查。

手部肿瘤手术的关键在于彻底，以减少复发的机会，特别是对那些较易复发的肿瘤，如

腱鞘巨细胞瘤。并且应避免医源性的神经、血管、肌腱功能损害。正确的切口选择是手术成功的关键,必要时可应用放大镜或手术显微镜。

表 19-1 手部肿瘤的分类

组织来源	假性肿瘤	良性肿瘤	恶性肿瘤
皮肤	寻常疣,类风湿结节,表皮样囊肿,炎性肉芽肿	痣,皮肤纤维瘤	黑色素瘤,基底细胞癌,扁平上皮细胞癌
脂肪	异物结节,痛风石	脂肪瘤	脂肪肉瘤
筋膜	类风湿结节,掌腱膜挛缩皮下结节	纤维瘤,黄色素瘤,巨细胞滑膜瘤	纤维肉瘤,滑膜肉瘤
关节	腱鞘囊肿,粘液瘤,滑膜瘤		
肌腱	肌腱残端,类风湿结节		
骨	外生骨疣,骨痂,骨囊肿	内生软骨瘤,骨样骨瘤,骨巨细胞瘤,动脉瘤样骨囊肿	软骨肉瘤,成骨肉瘤,Ewing瘤
肌肉	肥大,重复畸形	平滑肌瘤	横纹肌肉瘤
血管		血管瘤,血管球瘤,淋巴管瘤,动静脉瘘	血管内皮瘤,淋巴肉瘤
神经	残端神经瘤	神经纤维瘤,神经膜瘤	恶性神经膜瘤

(洪光祥)

19.2 软组织肿瘤

19.2.1 表皮样囊肿

(1) 临床表现与治疗方法

表皮样囊肿呈圆形或椭圆形,多见于手指掌侧和手掌(图 19-1)。一般认为是由于外伤时上皮组织带入深部组织所致,又称为植入性表皮样囊肿。多见于有手部刺伤和裂伤的部位,因而以男性多见,且常见于木工和建筑工人。肿瘤可在伤后数月乃至数年后出现。

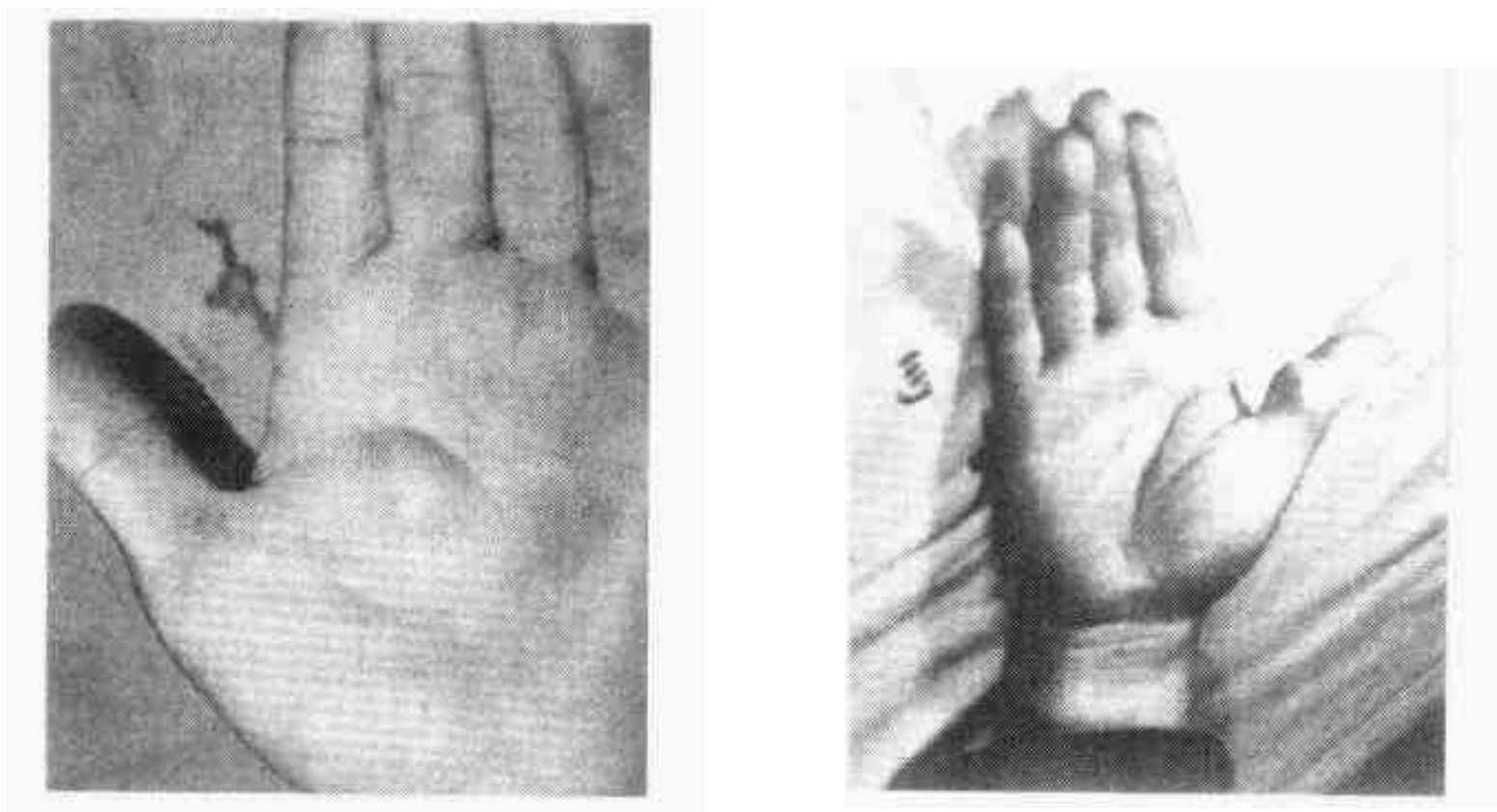


图 19-1 手掌部及拇指表皮样囊肿

囊肿生长缓慢,多无自觉症状,有时有轻度胀痛及压痛。肿块软而无弹性,触之似有波动感,无周围组织粘连,但可与皮肤粘连。

肿瘤为一致密纤维组织,呈银白色,内容物为颗粒状,成分主要为胆固醇、蛋白质以及少

量脂肪和脂肪酸。伴有感染时肿块可增大而伴有红肿和压痛，有时会自行穿破。位于手指远节者压迫指骨，X线片上可见圆形或椭圆形边缘锐利的透亮区。

表皮样囊肿可发生于骨内，且多见于远节指骨，与外伤有明显关系。治疗为肿瘤刮除术，必要时同时植入松质骨，亦有行远节截指者。

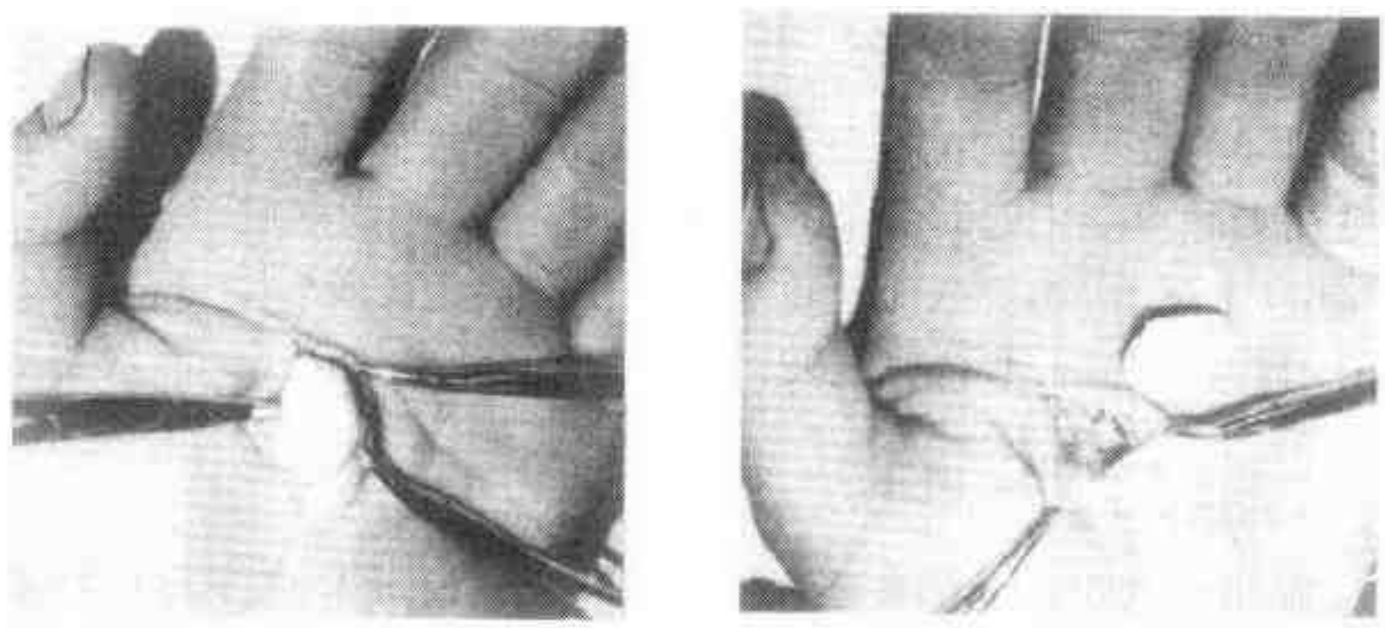
(2) 表皮样囊肿切除术

1) 适应证：肿块较大或有症状时可予切除。伴有感染者，待炎症完全控制后再行手术切除，以防感染再发。

2) 麻醉与体位：位于手指者可用指神经阻滞麻醉，位于手部其他部位者可依肿瘤大小采用局部麻醉或臂丛阻滞麻醉。

患者仰卧，上肢外展置于手术侧台上。

3) 操作步骤：①切口：根据肿块所在的部位、大小，于肿瘤上作横切口或与掌纹平行的斜行切口，或采用"Z"形切口。如皮肤与肿瘤粘连明显，估计皮肤难以与肿瘤分离者，可于肿瘤上作一梭形切口，以切除部分皮肤。②切开皮肤仅达肿瘤表面，仔细将皮肤与肿瘤分离。一般肿瘤有完整的包膜，易于与周围组织分离(图 19-2A)。③完整地切除肿瘤(图 19-2B)，止血后缝合伤口。



A 分离　　B 切除

图 19-2　表皮样囊肿切除术

4) 操作注意事项：切除肿瘤时，应将肿瘤连同包膜完整地切除，以防复发。如术中分离肿瘤时将包膜穿破，内容物流出，则在彻底清除肿瘤内容物后，再将其包膜全部切除，否则易于复发。

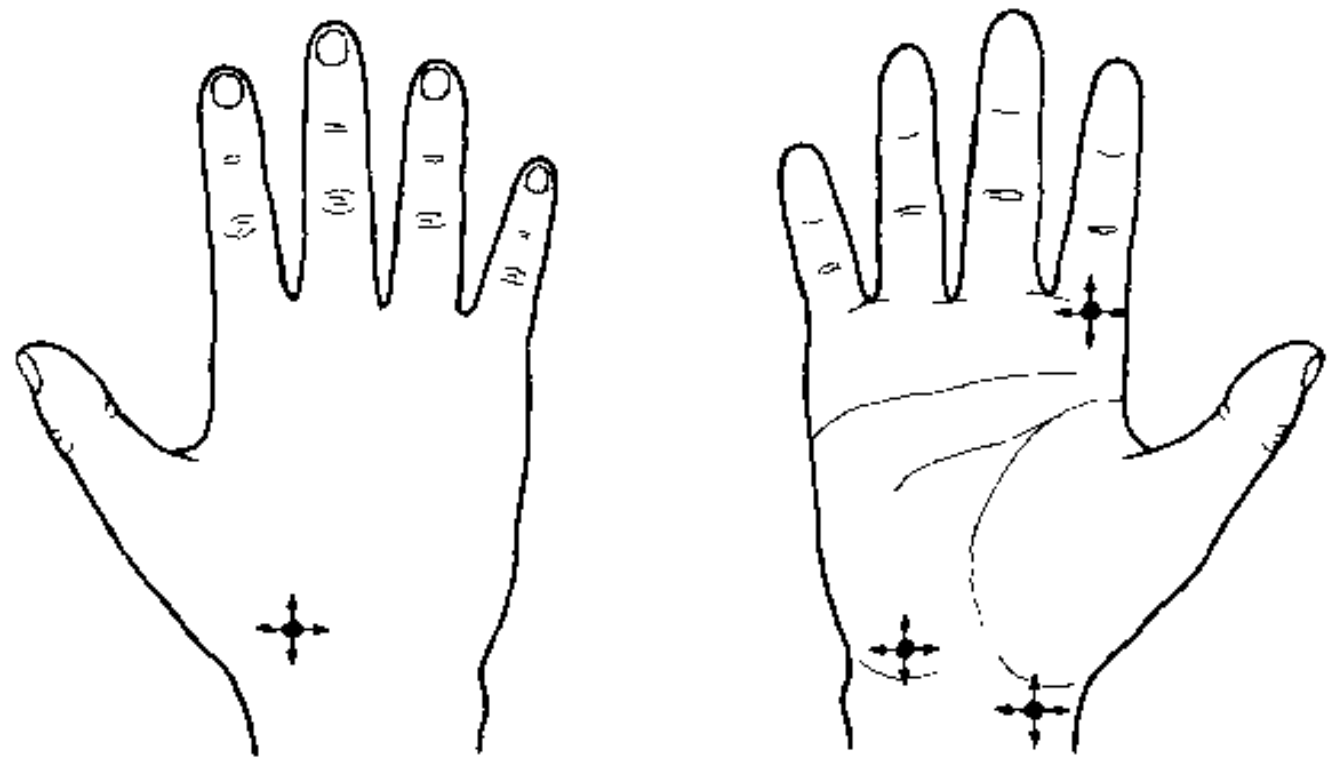
19.2.2 腱鞘囊肿

(1) 临床表现与治疗方法

腱鞘囊肿实际上不是真正的肿瘤，而是最常见的质地坚韧而有弹性的圆形肿物，发生于关节附近的腱鞘，有时在肌腱内。多见于中、青年人，女性为多。囊肿内液高度粘性，内含透明质酸和蛋白质。

腱鞘囊肿多见于手部的 3 个部位(图 19-3)：①腕背桡侧，起自腕舟骨及月骨关节背侧，位于示指伸肌腱和拇长伸肌腱之间，此处最为常见。②腕掌部桡侧，桡侧腕屈肌腱与肱桡肌腱之间，与桡动脉紧密相关。③掌指关节及手指近节指骨掌侧屈肌腱鞘上，米粒至绿豆

大小,质地坚硬,常认为是增生的骨质。也可发生于腕部掌面尺侧,有时压迫尺神经而引起腕尺管综合征(Guyon 管综合征)。也可起于指、手背的肌腱和关节或肌腱内。



A 腕背侧　　B 手及腕掌侧

图 19-3 腱鞘囊肿的多发部位

腱鞘囊肿所引起的症状与它的位置和周围其他组织(如肌腱、神经、关节)的关系等有关。如腕背的腱鞘囊肿可能引起腕关节无力和压痛,腕掌侧的腱鞘囊肿可压迫正中神经或尺神经,引起手部麻木感等,腕管内压迫正中神经引起典型的腕管综合征。

腱鞘囊肿的治疗方法有:①囊肿压破;②注射硬化剂或激素;③抽吸;④皮下刺破;⑤囊肿切除。

(2) 腱鞘囊肿切除术

1) 适应证:肿物较大引起局部疼痛不适者,位于手指近节掌侧而影响患指握物者,位于特殊神经部位引起神经压迫综合征者,采用其他方法未能治愈或治疗后复发者均应手术切除。

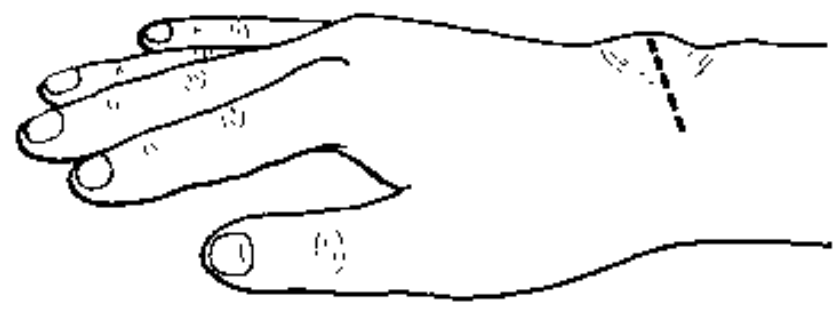
2) 麻醉:采用局部麻醉或臂丛阻滞麻醉。

3) 操作步骤:①切口:腕背部桡侧于肿瘤上作横形切口(图 19-4A),为了充分暴露肿瘤,手术切口应足够大。②切开皮肤、皮下组织即可见壁薄透亮的囊肿,分离和牵开肿瘤周围的重要神经、血管和肌腱。③沿囊肿壁仔细分开和切断其与周围组织的联系,最好不要损伤囊壁,完整地将肿瘤向深部分离至其进入关节处(图 19-4B)。④从囊肿蒂根部切除肿瘤,并切除部分关节囊及滑膜。⑤位于手指近节掌侧屈肌腱鞘上的囊肿,可采用"V"形切口(图 19-4C),切除囊肿时连同部分腱鞘一并切除。⑥缝合手术切口。

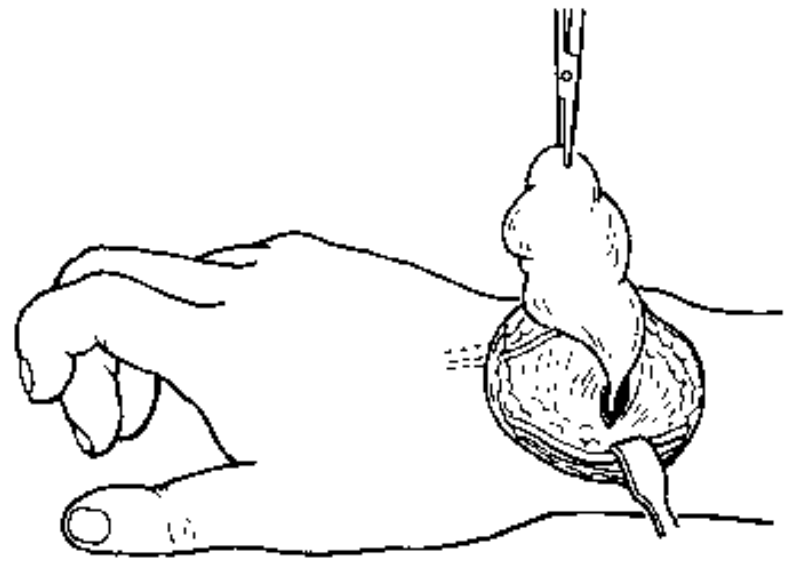
4) 操作注意事项:①分离肿瘤时注意勿损伤周围的重要组织。②要将肿瘤完整切除,并切除部分关节囊和滑膜。③如术中囊肿破裂,应注意将囊壁全部切除,以免复发。

19.2.3 血管球瘤

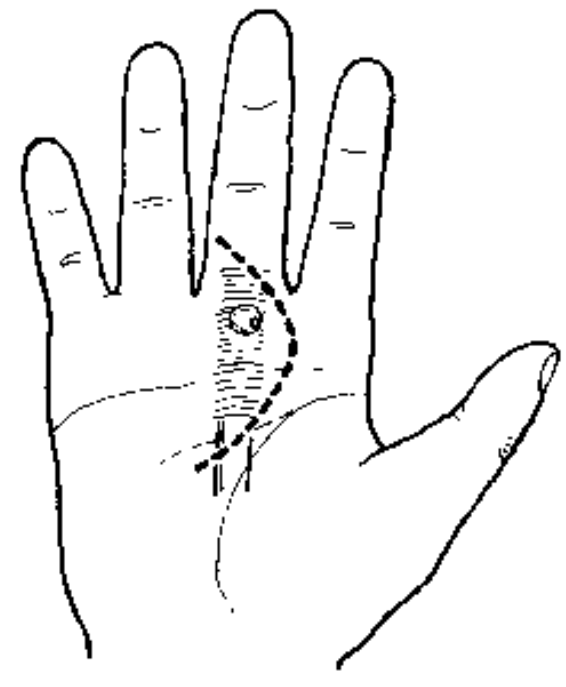
血管球瘤是血管球增生所致。血管球为动、静脉之间的直接吻合通道,存在于四肢、躯干、头颈和内脏,以指(趾)端及皮下为最多。这是一种神经肌肉小动脉结构,正常情况下,这



A 腕背腱鞘囊肿的手术切口



B 分离肿瘤



C 手指部腱鞘囊肿的切口

图 19-4 腱鞘囊肿切除术

种动、静脉吻合的管壁为内皮细胞，周围为纵形或环形平滑肌细胞包绕，肌细胞中有圆形或球形核的上皮细胞，称为血管球细胞。其内含有很多无髓鞘网状神经纤维，其外由纤维组织膜包裹。正常血管球直径一般不超过 1 mm。

1812 年 Wood 首先描述本病，并称之为“痛性皮下结节”。1924 年 Masson 认为这种肿瘤来源于正常血管球，并命名为“血管球瘤”。

(1) 临床表现

血管球瘤多见于肢端。手指的血管球瘤常见于甲下，有时压迫远节指骨可形成凹陷，但原发于骨髓内的血管球瘤极为少见。笔者所见的甲外血管球瘤有位于指(趾)腹、前臂皮下以及股部、小腿、腘窝者。血管球瘤直径一般仅 3～5 mm，可说是身体上最小的肿瘤。Symmer(1973)报道 1 例股部血管球瘤直径达 7 cm。笔者所见甲下血管球瘤最大一例直径为 1.5 cm。血管球瘤多为单侧，双侧者罕见，一般生长缓慢。

血管球瘤虽然很小，但可引起严重的疼痛，不认识本病者，常易误诊，笔者曾遇 15 年未能得出正确诊断的病例。局部间歇性或持续性疼痛为本病的主要症状，多为刺痛或烧灼痛。特别是触摸或碰击手指或局部时，引起剧烈疼痛。病程较长者，患者常常保护患处免受撞击或与其他物品接触。疼痛可向肢体近端放射，且与温度变化有关，遇冷或遇热，特别是遇冷时疼痛加重，夜间疼痛可影响睡眠。甲下血管球瘤有时可见指甲局部隆起，甲下可见蓝色斑点。

局部小范围固定性明显压痛为本病的特点，大头针压痛试验对诊断具有重要意义，即将

一大头针倒握，用其头部在手指、甲床或肢体其他可疑本病的部位顺序按压，仔细寻找其压痛点。当触到瘤体部位时，病人诉疼痛并将患肢迅速缩回，此为阳性，即可作出诊断。因瘤体很小，压痛范围十分局限，稍偏离瘤体即无压痛。

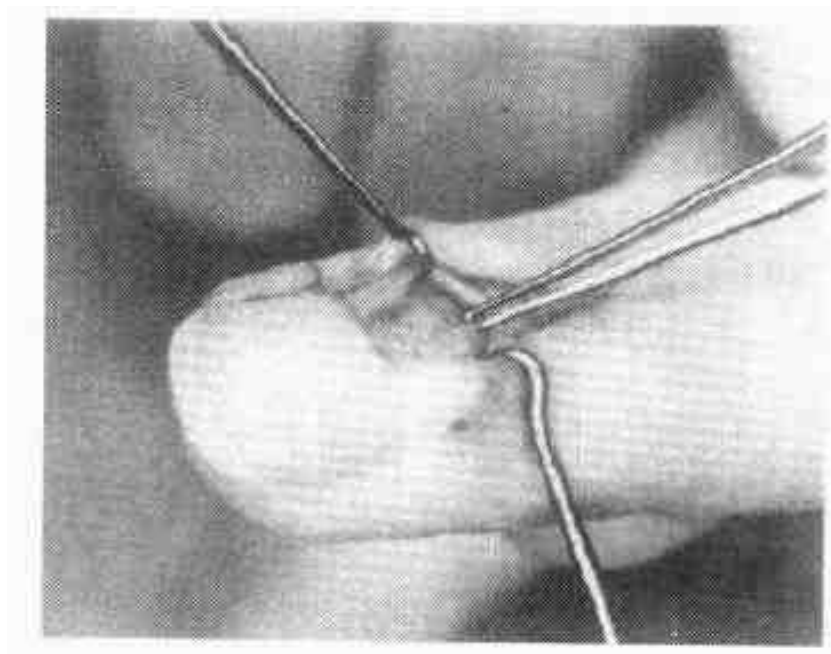
患肢热相图检查和缺血试验（即上止血带阻断血流后局部疼痛减轻）可协助诊断。

（2）血管球瘤摘除术

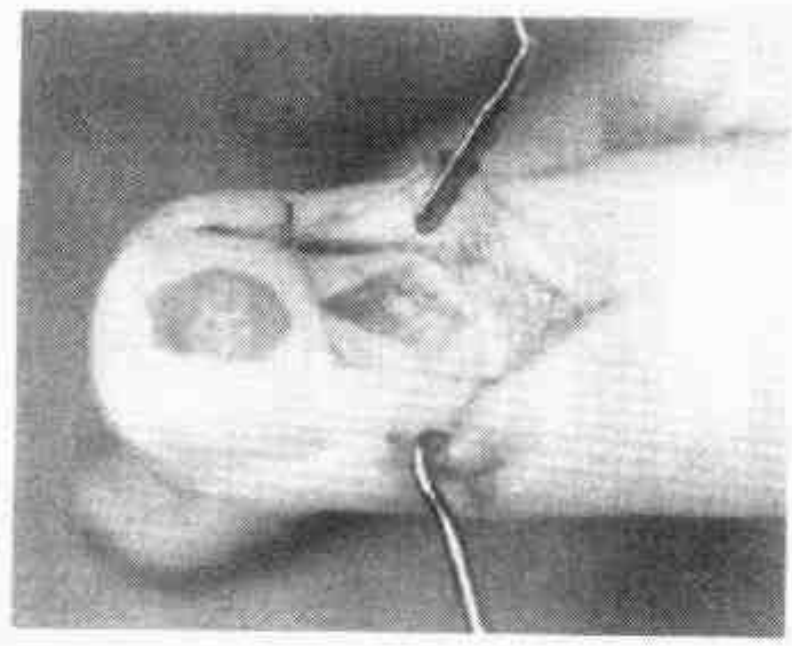
1）适应证：本病一旦确诊，即应手术摘除。彻底切除肿瘤是本病唯一有效的治疗方法。

2）麻醉：甲下或指端血管球瘤可用指神经阻滞麻醉，身体其他部位的血管球瘤以局部麻醉为宜。为了便于寻找如此小的肿瘤，可采用逐层封闭，逐层切开。

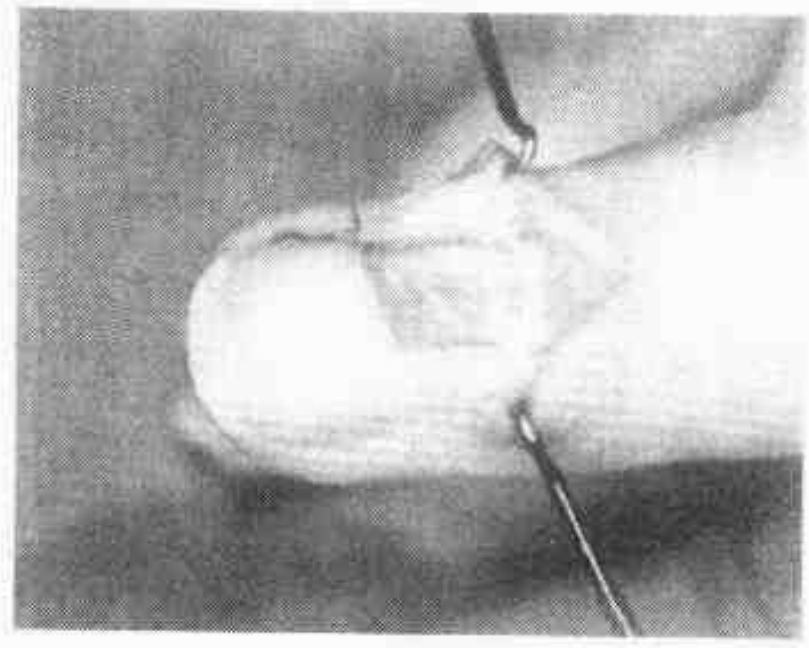
3）操作步骤（以甲下血管球瘤为例）：①切口：根据肿瘤的位置，于甲后皱襞的一侧或中部作一小的纵形切口，将甲后皱襞向近端分离，所形成的皮瓣向一侧或两侧牵开。②切除位于肿瘤部位之上的部分指甲，切开并牵开甲床，即可见位于甲床之下的圆形、包膜完整、呈粉红色或紫红色、边缘清楚的小肿瘤（图 19-5A）。③完整地切除整个肿瘤，最好将肿瘤周围 1 mm 的正常组织一并切除，以防复发。肿瘤深面从指骨上分离。④将甲床回复，可用 5"0"缝线缝合甲床（图 19-5C）。如甲床有缺损时，可在包扎伤口时局部创面用凡士林纱布覆盖，可在 2 周左右愈合，不影响指甲生长。⑤缝合甲后皱襞。



A 切开甲床显露血管球瘤



B 切除肿瘤后



C 缝合甲床

图 19-5　甲下血管球瘤摘除术

4）操作注意事项：身体其他部位的血管球瘤，由于瘤体小，有时寻找有困难，手术可在局麻下进行，逐层麻醉，逐层切开，术中不断用血管钳尖端按压，根据压痛点的引导，逐渐向

深层分离，帮助找到肿瘤。

19.2.4 血 管 瘤

血管瘤最常见于头部和躯干，发生在手部及前臂者也不少见。Stout 报道 921 例血管瘤，其中 14%在上肢。Mecor 研究了 1 056 例血管瘤和淋巴管瘤，其中 26% 在上肢，而且上肢的血管瘤中 3/4 位于肘关节以远。患者中女性比男性多 3 倍，多属先天性，出生时即发现有肿瘤存在，随着年龄增长肿瘤逐渐增大。

(1) 临床表现与治疗方法

血管瘤可分为毛细血管瘤和海绵状血管瘤。毛细血管瘤生长在皮肤上，呈局限性血管扩张，或略高于皮肤，鲜红色像草莓状，压之不退色，一般在出生时即已发现，可用放射治疗或激光治疗，此不是本文讨论之重点。

海绵状血管瘤可生长在皮肤、皮下组织、肌肉、肌腱、神经及骨骼内，范围大小不一，小者局限，界限清楚，易于切除；大者可波及全手、整个前臂甚至整个上肢，边界不清，广泛侵及上肢的各种重要组织。海绵状血管瘤的特点是压迫肿瘤或抬高上肢时肿瘤体积缩小，放松压迫则肿瘤恢复原来大小，当患肢下垂时，肿瘤体积增大。

血管瘤一般引起疼痛和肢体功能障碍，肿瘤较大时可导致肢体不适感和疲劳感。广泛性的海绵状血管瘤，因其肿块存在，加之治疗上的困难，常使病人有较重的思想负担。

血管瘤可发生在手部任何部位(图 19-6)。



A 拇指端

B 鱼际部

C 腕掌部

图 19-6 手部血管瘤

X线拍片可见瘤体中有点状钙化阴影，有时血管造影可帮助确定肿瘤的范围。

血管瘤的治疗方法很多，主要包括冷冻疗法、透热疗法、照射疗法、激光治疗、注射硬化剂和手术治疗等，应根据肿瘤的性质、大小予以选择。

(2) 血管瘤切除术

1) 适应证：海绵状血管瘤一经确诊，即应进行手术治疗。肿瘤的大小及其所侵犯的组织范围直接影响手术及其术后效果。肿瘤的范围大小术前常难以确定。肿瘤较表浅时，皮肤可呈蓝色或紫红色。一般来讲，海绵状血管瘤实际大小常大于外观的大小，术前必须有充分的准备。

2) 禁忌证：范围广泛的海绵状血管瘤治疗上十分困难，常难以达到完全切除的目的，而且术后容易复发。对病变范围广泛，肿瘤严重侵及周围的重要组织，肿瘤切除不可能完全，或切除肿瘤后肢体功能严重丧失，或切除肿瘤会影响肢体的血供或可能导致肢体坏死者，手术应持慎重态度，或为相对的禁忌证。

对于那些肿瘤组织广泛，使患肢(指)几乎没有正常组织，肢体已有功能障碍，并且外观非常难看，手术切除已完全没有可能者，或者放弃手术治疗，或征得病人及家属意见后，直接行截肢(指)手术。

3) 麻醉与体位：上肢多选用臂丛阻滞麻醉。整个上肢受累时，可用高位硬脊膜外麻醉或全身麻醉。

患者仰卧，上肢外展置于手术侧台上。

4) 操作步骤：①切口：根据肿瘤的部位和大小，于肿瘤之上作弧形或“S”形或“Z”形切口。②切开皮肤及皮下组织，分离皮瓣，显露肿瘤。有时血管瘤位于皮下，切开皮肤即见肿瘤组织。③肿瘤局限者，可将肿瘤全部切除。但大多数血管瘤均不同程度地侵犯周围组织，特别是一部分血管瘤范围广泛，且广泛侵犯周围的重要组织。如果连同周围组织一并切除，尚能将肿瘤较完全切除者，只要肿块切除后不影响肢体的血供和存活，可考虑将肿瘤连同所侵犯的肌肉、肌腱、皮肤组织一起彻底切除，所造成的功能障碍尽可能地采用其他方法予以重建。对于那些彻底切除肿瘤可能损伤所有供血动脉而可能导致肢体坏死者，可采用分期手术。对肿瘤已造成肢(指)功能丧失者可作截肢(指)术。④血管瘤手术中止血十分重要，特别是肿瘤不能彻底切除时，除用电凝止血外，可用局部缝扎的方法止血，术毕放置引流。⑤血管瘤侵犯皮肤或皮肤剥离范围较广，影响皮肤血循环时，可将局部皮肤切除，缺损部分采用游离植皮或皮瓣移植予以修复。

5) 注意事项：海绵状血管瘤病变十分复杂，其外观大小常与实际肿瘤大小不符，术前很难确定肿瘤的范围。对于范围广泛的血管瘤，术前对肿瘤能否彻底切除往往难以判断。因此，一方面手术者应对手术的困难程度有充分的准备和估计，另一方面要将手术效果向病人和家属作全面的交待，应该特别指出血管瘤手术不易彻底和术后复发的可能性，以及手术危及肢体功能和血供的可能性。

19.2.5 神经鞘瘤

神经鞘瘤(neurilemmona)又称 Schwann 瘤(schwannoma)，是周围神经最常见的肿瘤。它可发生在头颈部、胃、食管、纵隔、腹膜后，亦有在肺、肠系膜、脊髓内及骨内者，但以四肢为多。发生于上肢的神经鞘瘤可见于臂丛到指掌侧固有神经。笔者曾报道 40 例神经鞘瘤，其

中30例在上肢，10例在下肢。上肢的30例中，位于臂丛者9例；臂部正中神经2例，尺神经2例，桡神经3例；肘部桡神经1例；前臂尺神经3例，正中神经2例，桡神经浅支2例；手部指掌侧总神经3例，指掌侧固有神经2例(图19-7)。

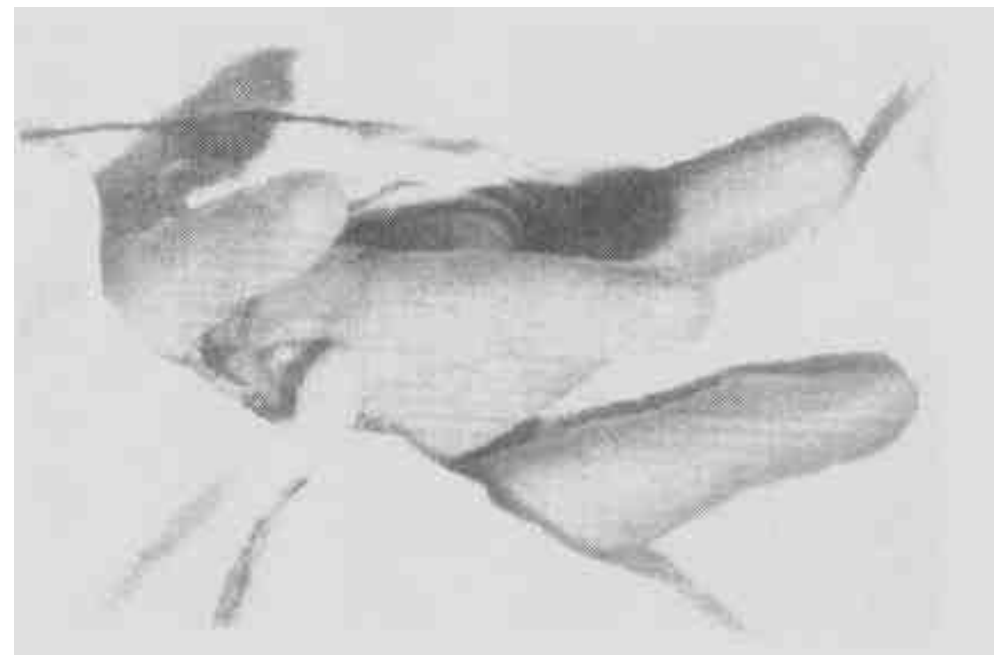


图19-7 指掌侧固有神经神经鞘瘤

(1) 临床表现

神经鞘瘤为与神经行走一致的圆形或椭圆形肿物。肿瘤大小不一，小者仅黄豆大小，大者如拳头，多数为2cm×3cm。多为单发性，笔者报道的40例中30例为单发，另外10例中，4例为多发性，即在不同神经干、不同部位同时存在多个大小不等的肿瘤，6例为一条神经在一个部位有2～5个大小不等的肿瘤。

本病大约1/3的病例无症状。早期多无明显自觉症状，随肿瘤生长，对神经产生压迫时可出现肿块局部或其附近肢体酸胀和不同程度的疼痛感，并可向受累神经的支配区放射。大多数病例按压或叩击肿块时有麻痛感沿神经干向肢体远端放射。偶有引起支配的肌肉麻痹，出现运动功能障碍者。因此，凡沿神经干生长的椭圆形或梭形肿块，表面光滑，边界清楚，有一定活动性(一般是在神经横轴方向活动性大，纵轴方向活动受限)，无明显压痛或有轻度压痛者，均应疑为本病。肿块按之有麻痛感向远端放射者，为其诊断的重要依据。

神经鞘瘤虽然生长在神经干上，且亦有在神经干内者，然而肿瘤仅起源于神经干内少量神经纤维的神经鞘组织，直接累及的神经纤维很少，较易将肿瘤从神经干分离出来予以切除。

(2) 神经鞘瘤切除术

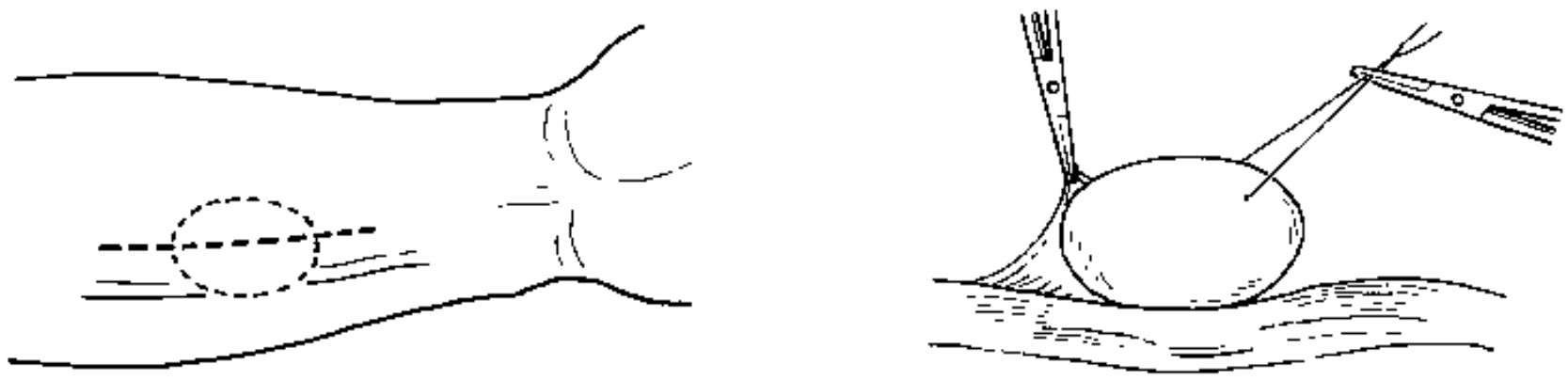
1) 适应证：神经鞘瘤一经确诊，即应手术切除。对疑为神经鞘瘤者亦应手术探查。

2) 麻醉与体位：一般采用臂丛阻滞麻醉。如肿瘤位于臂丛，则应采用高位硬脊膜外麻醉或全身麻醉。

患者仰卧，上肢外展置于手术侧台上。如肿瘤位于臂丛，则应将患侧肩部垫枕，头偏向健侧，以便更好地显露锁骨上区。

3) 操作步骤：①切口：于肿瘤处沿神经干行走方向作纵切口(图19-8A)。如肿瘤位于关节附近，跨过关节时切口呈"S"形。②切开皮肤、皮下组织，将其向两侧牵开，即可见肿瘤呈淡黄色，表面光滑。沿肿瘤边缘分离，较易将肿瘤连同它起源的神经干一并游离出来。③识别神经干与肿瘤的关系，根据肿瘤的大小和生长情况，肿瘤与神经可同在一包膜之内，并且可位于神经干的中央，但一般多位于神经干的一侧。避开神经干，选择肿瘤最为突出而无神经纤维处，切开神经外膜直达肿瘤组织表面。④沿神经外膜内、肿瘤表面予以分离(图19-8B)。当肿瘤完全游离时，一般可见肿瘤两端与一细小的神经束相连，即为肿瘤起源的神经束。这一神经束贯穿肿瘤再无法与肿瘤分离。切断这一细小神经束，即可完整地切除肿瘤(图19-8C)。⑤止血后，逐层缝合手术切口。

4) 操作注意事项：①充分认识本肿瘤的来源和生长特点是正确进行手术的关键。表面上看肿瘤与神经干紧密相连，肿瘤与两端的正常神经干不可分离。实际上，肿瘤多位于神



A 切口　　B 分离

C 切下的肿瘤

图 19-8　神经鞘瘤切除术

经干的一侧，仔细观察可见神经干的主要神经束被肿瘤推向一侧。即使肿瘤位于神经内呈膨胀性向外生长，亦可见主要神经束相对位于一旁，而且肿瘤本身很容易与正常神经分离。切不可错误地将肿瘤连同神经干一起切除，而造成神经功能障碍。这是治疗神经鞘瘤最易犯的错误。笔者报道的 40 例神经鞘瘤中就有 6 例在他院误将神经干与肿瘤一并切除，又未进行神经修复，而致肢体严重功能障碍。②术前可根据临床表现对术后预后予以初步判断。如术前病人有肿瘤累及的神经支配区疼痛、麻木，而且按压肿瘤有麻痛向该区放射者，受累神经多为感觉神经，肿瘤切除后多引起该区部分感觉受损，不致于出现严重功能障碍。而术前无症状的肿块，按压肿块亦无麻痛放射者，肿瘤多来源于运动神经纤维的鞘膜组织，切除肿瘤后有可能出现部分运动功能受损，应予以特别注意。③为了避免切除肿瘤时损伤正常的神经纤维，手术可在放大镜或手术显微镜下进行。肿瘤完全游离后，必要时可用电刺激与肿瘤相连的一小束神经，观察是否为运动支以及对运动功能影响的程度，以便决定切除肿瘤后是否需要对该束神经进行修复。

19.2.6　腱鞘巨细胞瘤

腱鞘巨细胞瘤又称良性滑膜瘤。由于肿瘤组织内有含铁血黄素和类脂质沉积，常呈黄褐色，故又称为黄色素瘤。

病因不明，可能与外伤、炎症和胆固醇代谢紊乱有关。

(1) 临床表现

腱鞘巨细胞瘤是手部一种较为常见的肿瘤，多见于手指，特别是手指近节(图 19-9)。

多位于手指屈侧。肿瘤继续生长，可经屈肌腱和指骨之间至手指对侧，呈哑铃状。肿瘤还可向背侧生长，使整个手指近节被肿瘤组织所包裹。肿瘤压迫指骨可产生压迹。

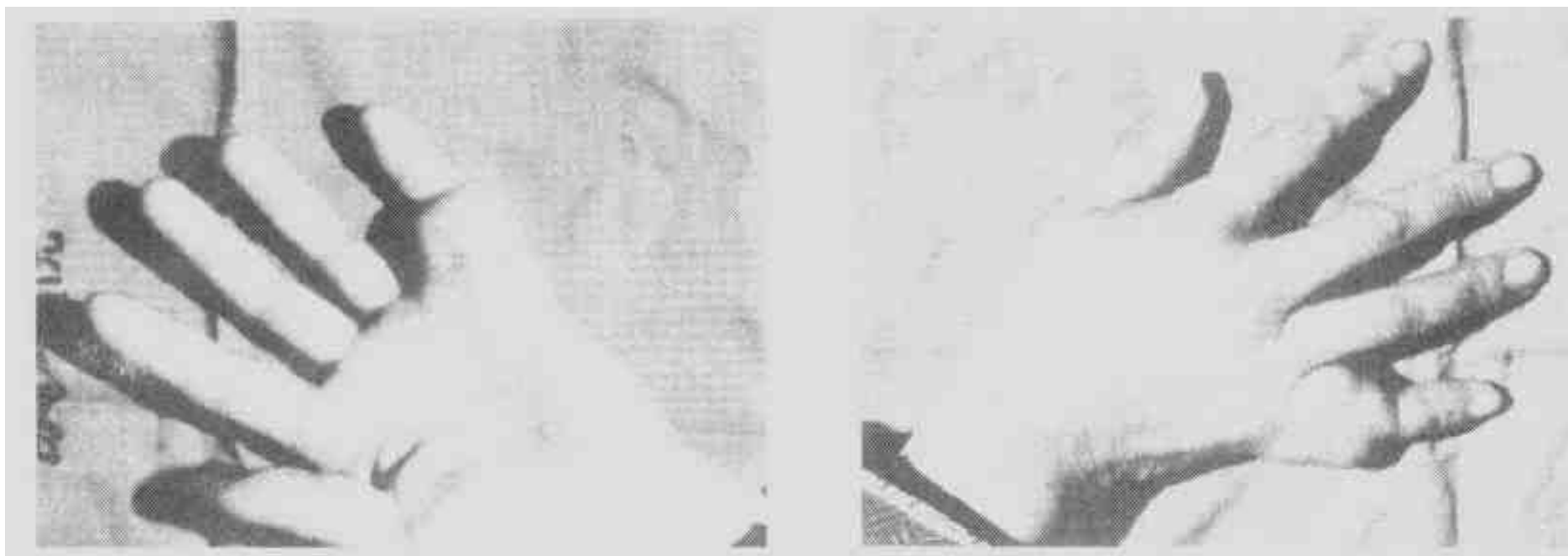


图 19-9 小指腱鞘巨细胞瘤外观

肿瘤形状和大小不一，一般为圆形或椭圆形，肿瘤沿腱鞘继续生长可呈分叶状。肿瘤表面光滑，质地较硬而有弹性。肿瘤与皮肤无粘连，由于基底部与腱鞘固定，肿瘤活动性小。

早期仅为无痛性肿块，进一步发展可产生疼痛和压痛。发生于特殊部位的肿瘤，可出现特殊的表现。笔者曾遇一例腕管内示指指浅屈肌腱上的腱鞘巨细胞瘤(图 19-10)，在手指屈、伸活动时，肿块与腕横韧带近侧端产生摩擦而出现弹响腕。经手术切除肿瘤段指浅屈肌腱，症状消失。

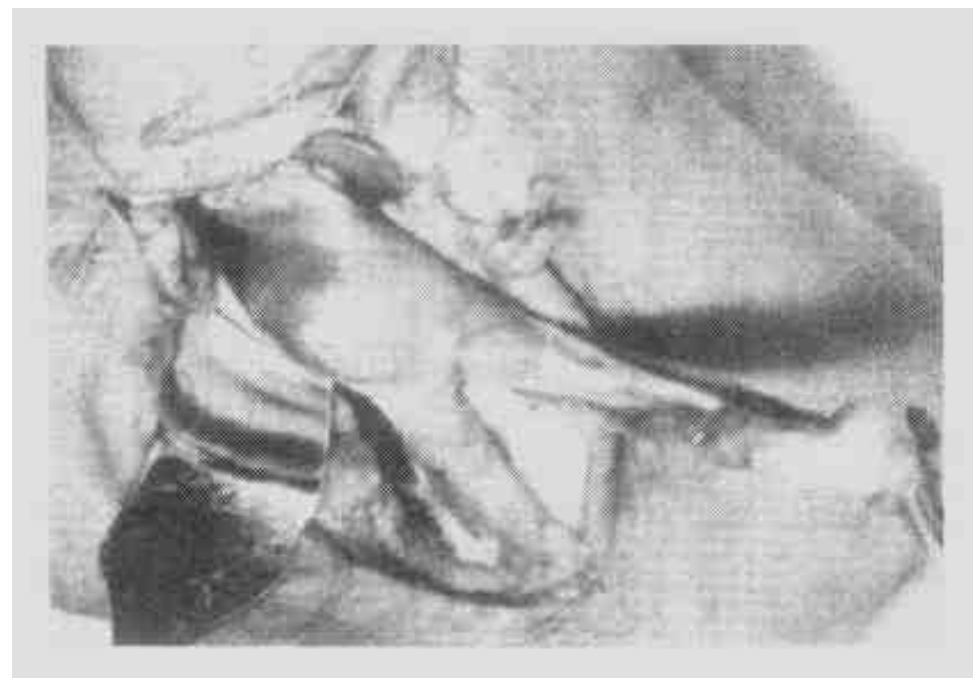


图 19-10 指浅屈肌腱腱鞘巨细胞瘤

对于本肿瘤术前可根据其临床特点作出判断，手术时一旦显露出肿瘤，特有的黄褐色可使之明确诊断。肿瘤切除时应彻底，肿瘤组织残留易于复发。

(2) 腱鞘巨细胞瘤切除术

1) 适应证：手部肿块疑为腱鞘巨细胞瘤者，均应尽早手术切除。一般来说，手术效果良好。手术不彻底所致的局部复发，仍可再行手术切除。

2) 麻醉与体位：采用臂丛阻滞麻醉。患肢外展置于手术侧台上。

3) 操作步骤：①切口：根据肿瘤位置和大小，可于手指掌侧采用"Z"形切口，或于手指背侧另加一切口。②切开皮肤、皮下组织，向两侧分离牵开皮瓣即可见肿瘤组织，特有的黄褐色为本肿瘤的特点。③沿肿瘤表面分离，将肿瘤连同受累的腱鞘组织一并切除。术中应注意肿瘤生长的范围，在切口足够大的情况下向周围探查，以免遗留向对侧和背侧生长的肿瘤组织。本肿瘤特有的黄褐色可以帮助辨认肿瘤组织，并予以彻底切除。④彻底止血后，放松止血带，观察皮肤的血循环，特别是手指掌背侧均有手术切口，且两个切口之间由于肿瘤组织的侵犯和扩展而予以贯通者更应注意皮肤血循环。最后闭合手术切口。

4) 注意事项：腱鞘巨细胞瘤手术的关键是彻底切除肿瘤，避免复发，可在仔细保护指

神经血管束的情况下，将凡是黄染的腱鞘和周围组织一并切除。

（洪光祥）

19.3 骨 肿 瘤

19.3.1 内生软骨瘤

软骨瘤由透明软骨构成，处于骨干中心者，即骨内者，称内生软骨瘤，是发生于软骨内化骨的一种良性肿瘤。一般认为系软骨或发育成骨前的软骨未被吸收，或胚胎性软骨组织迷离残留于骨内所致，即与胚胎时期软骨内骨化障碍有关。

（1）临床表现与治疗方法

内生软骨瘤可为单发，亦可为多发。多发性骨内软骨瘤发生于一侧上、下肢或两侧上、下肢。内生软骨瘤好发于短管状骨。手部内生软骨瘤多发生于指骨，一般起于干骺端，因此，指骨肿瘤多倾向于近端，掌骨肿瘤则多位于远端。发生于指骨者又以近节指骨为多见。

Takigawa 根据 X 线检查，将指骨内生软骨瘤分为中心型、偏心型、联合型、多中心型和巨大型 5 类（图 19-11）。

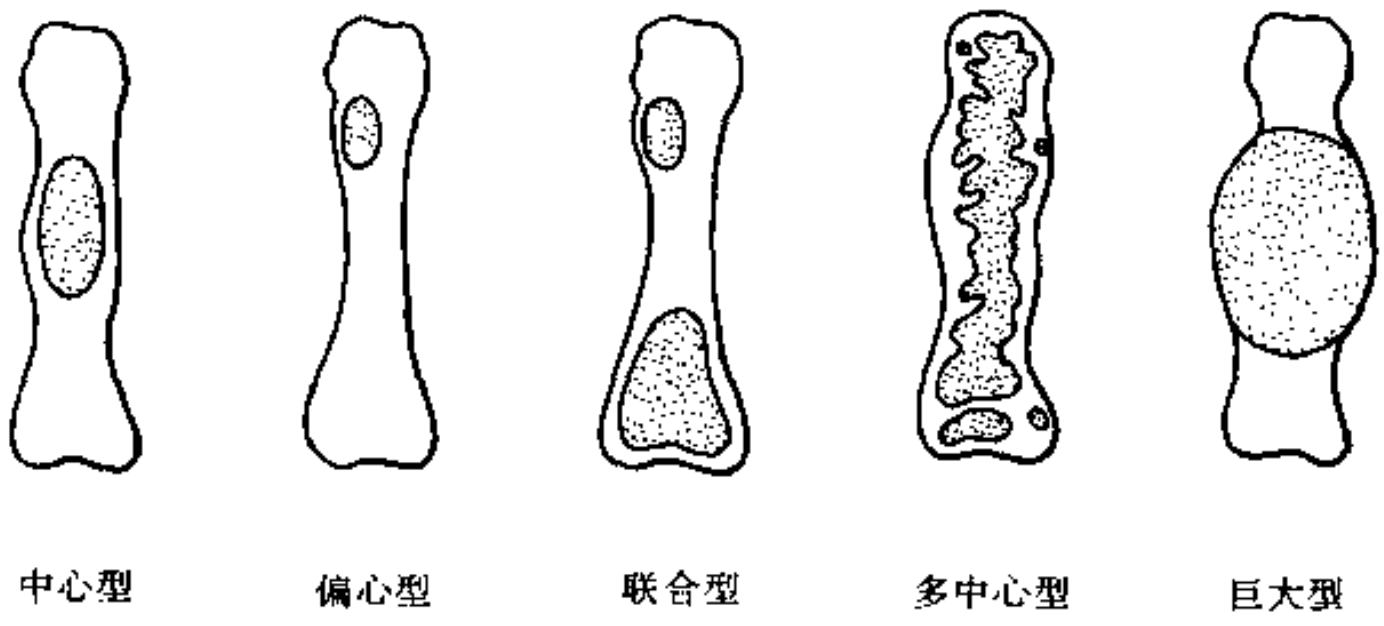


图 19-11 内生软骨瘤的分型

内生软骨瘤好发于 10～30 岁的青少年，男女性别无明显差异。手部内生软骨瘤一般无明显症状，而且肿瘤生长缓慢，常不易被注意，偶因手部创伤拍片时发现。指骨和掌骨的内生软骨瘤，因位置表浅，可能表现出局部肿块，其表面平滑、质地坚硬，有时有轻度压痛。有的病人因病变较大，出现病理性骨折而被发现。

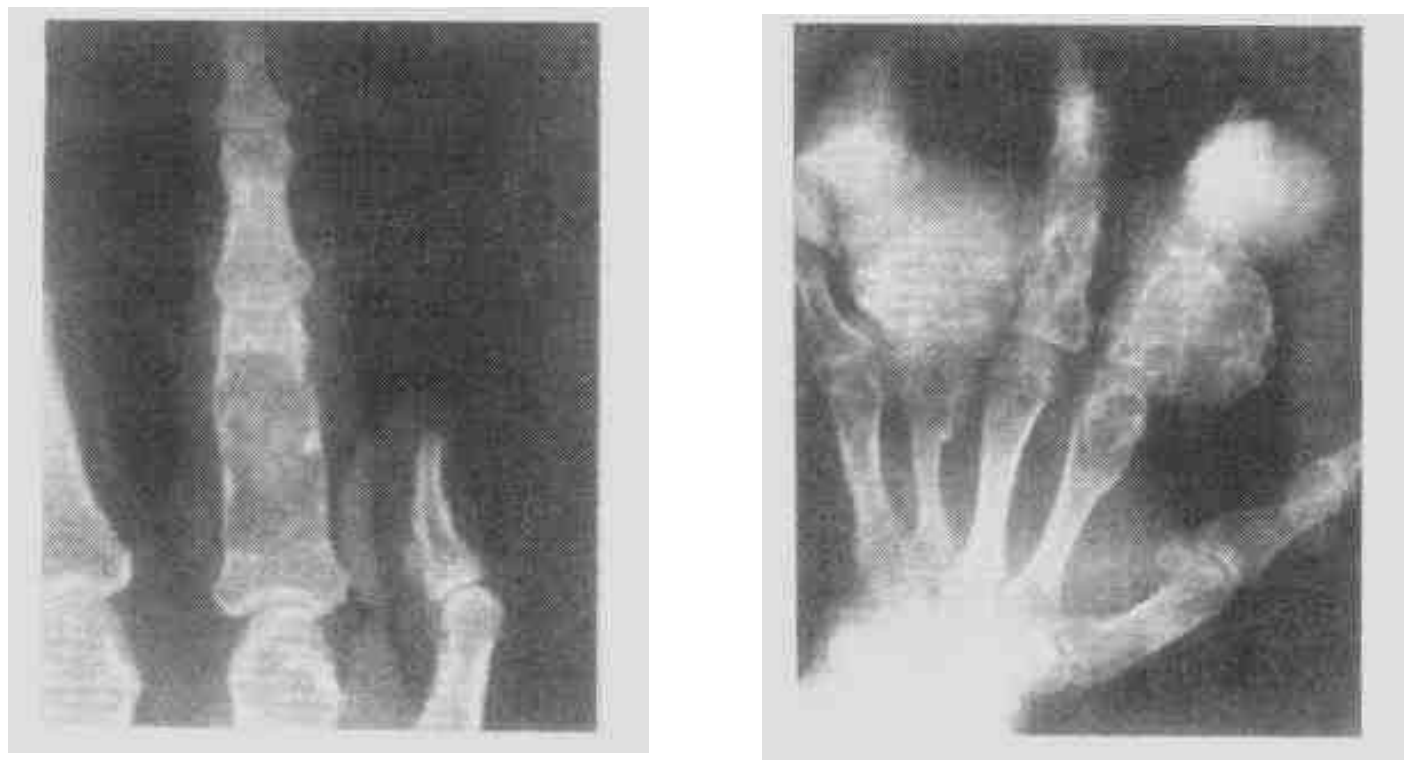
内生软骨瘤典型的 X 线表现为：骨内呈膨胀性卵圆形透亮区，骨皮质变薄，其间有间隔或斑点状密度增高似磨砂玻璃样阴影（图 19-12）。有时骨皮质破裂，呈病理性骨折。

手部内生软骨瘤很少恶变。发生于长骨的软骨瘤、波及骨内膜，其边缘模糊和有骨膜反应，或内生软骨瘤无病理性骨折而肿瘤增长迅速和引起疼痛者，应考虑有恶变的可能性。

手部内生软骨瘤的治疗方法有单纯病灶刮除术、刮除植骨术、受累骨段切除植骨术和截指术。病变范围小而无症状者可暂不手术，亦可行单纯病灶刮除术。对这类病人 Sekiya（1997）应用内镜对 9 例手部内生软骨瘤行单纯肿瘤刮除术，术后不需植骨均有新骨形成和病变区重建。

(2) 内生软骨瘤刮除植骨术

1) 适应证：病变范围小而无症状的内生软骨瘤可暂不手术，定期观察其变化，如有增大趋势时再行手术治疗。肿瘤范围较大、畸形明显、骨质变薄或有病理性骨折者，应立即手术行病变彻底刮除加植骨术。畸形严重、手指功能已完全丧失，多次复发或有恶变倾向者，可行截指术。若手术后复发，仍属良性者，则可再次手术。



A 多中心型　　B 多发性巨大型

图 19-12　内生软骨瘤的 X 线表现

2) 麻醉与体位：手部手术采用臂丛阻滞麻醉。需切取髂骨者，可采用局部麻醉。患者仰卧，患肢外展置于手术侧台上。

3) 操作步骤：①切口：根据病变的大小和部位，于受累骨皮质较薄的一侧作切口。指骨可采用侧正中切口，掌骨可采用背侧切口。②切开皮肤、皮下组织，手指侧正中切口可直接到达指骨，掌骨者可从一侧到达掌骨，如遇伸肌腱，则将其牵向一侧。③切开并剥离骨膜。根据肿瘤大小，于肿瘤部位骨皮质上开适当大小的骨窗，用刮匙刮除腔内的肿瘤组织。④从髂骨切取松质骨，将其剪成豌豆大小。待肿瘤组织彻底刮除干净后，将髂骨块紧密植入骨腔，使之不遗留空隙。⑤将开窗的骨片放回，或用一髂骨皮质覆盖。缝合皮下组织及皮肤。⑥石膏托或铝板固定患手或患指。

4) 操作注意事项：内生软骨瘤手术包括肿瘤骨皮质开窗、肿瘤组织刮除、瘤腔烧灼及填充瘤腔。防止术后肿瘤复发的关键在于肿瘤组织的彻底刮除和瘤腔填充时必须紧密而不遗留间隙。因此在刮除肿瘤组织时应仔细反复地刮除，并不断地用生理氯化钠溶液冲洗，特别值得注意的是瘤腔不规则时，更应注意肿瘤组织的残留。瘤腔可在肿瘤组织刮除后用化学药品烧灼，如碘酊或石炭酸；或可用电钻打磨；如刮除已干净，只用生理氯化钠溶液冲洗即可。如肿瘤范围大，呈多中心不规则型，手术难以刮除干净时，为避免术后复发，可将肿瘤段骨全部切除，而用一整块髂骨移植插入骨缺损处。

骨质填充时，可用新鲜自体髂骨、库存同种异体松质骨或骨水泥等。如无特殊情况，应以自体髂骨移植为宜。

19.3.2　多发性骨软骨瘤

骨软骨瘤是一种较为常见的骨多发性肿瘤，有单发和多发。一骨多发或多骨多发者，称

为多发性骨软骨瘤病，常有家族史。

一般认为骨软骨瘤是先天性的，因而多在青少年时期发病，并随人体生长发育而增大，在骨骺线闭合后，肿瘤生长即停止。

(1) 临床表现

骨软骨瘤多在管状骨的一侧靠近干骺端，由基底部的骨质与软骨帽所构成，其基底宽窄和大小不一。瘤体一般远离关节，向骨干方向生长。手部骨软骨瘤多见于掌、指骨，肿瘤从骨皮质向外生长，常容易发现肿瘤，并使手指出现明显畸形。

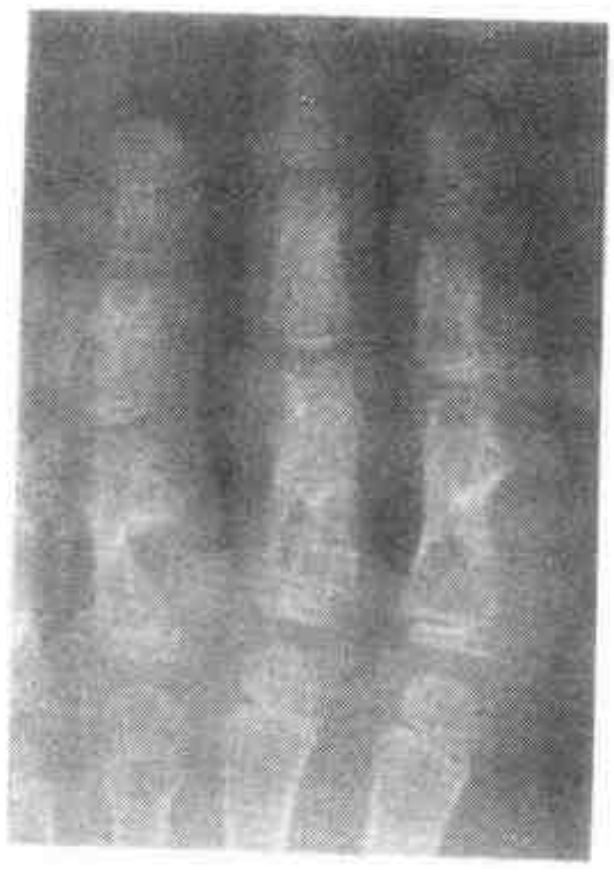


图 19-13 多发性骨软骨瘤的X线表现

肿瘤常无疼痛和压痛，肿瘤生长所致的手指畸形及肿瘤过大，可影响手指的外形和功能。病人常因手指肿块而来就诊。

X线表现为近干骺端可见骨性突起(图 19-13)，向骨的一侧呈膨胀性生长，其骨质部分与掌、指骨相连，基底部宽窄不一，顶部呈圆形或半圆形。软骨帽可呈不规则钙化。若出现广泛的不规则钙化，应考虑有恶性变。

(2) 骨软骨瘤切除术

对于无症状的骨软骨瘤，或肿瘤较小，不影响手指功能者，一般不需治疗。手指、掌骨的骨软骨瘤常使手指出现畸形，或肿块较大时妨碍手指活动功能，应作手术切除。

1) 适应证：①肿瘤较大，压迫神经、血管或致手指畸形影响手指功能者，均应行手术切除。②多发性骨软骨瘤有恶变的可能，若肿瘤迅速增大，X线片表现有恶性征象，活组织检查证实有恶变者，应按软骨肉瘤处理而行截肢术。③肿瘤切除后复发，若仍属良性者，还可再次作切除术。

2) 麻醉与体位：同“内生软骨瘤括除植骨术”。

3) 操作步骤：①切口：根据肿瘤的大小，于手指采用侧正中切口，或于肿瘤之上采用弧形或“Z”形切口。肿瘤较大时可采用梭形切口，以切除部分皮肤。②切开皮肤、皮下组织，分离并牵开皮瓣，显露肿瘤直达肿瘤基底部。术中注意保护手指的神经血管束。③手术从肿瘤基底部，掌、指骨的正常骨质部分开始，将整个肿瘤，包括纤维膜、软骨帽以及骨肿瘤本身一起切除。④若肿瘤过大，局部切除难以彻底者，可将病变的骨段连同肿瘤作整段切除，骨缺损处可用自体骨移植修复。⑤肿瘤较大者，可将多余的皮肤切除后再闭合切口。

4) 操作注意事项：骨软骨瘤手术切除易于复发，主要是软骨帽和其表面的骨膜未被彻底切除所致，应予特别注意。对于复发性骨软骨瘤，除根据临床表现和X线表现予以判断外，应作活组织检查，排除恶性变的可能性。

19.3.3 骨样骨瘤

骨样骨瘤是骨的良性肿瘤，最常见于皮质骨和网状骨质，偶见于骨膜下者。报道的病例50%在胫骨和股骨，仅6%～13%的病例发生于手部。Bednar 等报道 46 例上肢骨样骨瘤中，22 例在臂部和前臂，24 例在腕和手部。位于腕及手部者又以近节指骨及腕骨为最多，在中节指骨者极为罕见。

(1) 临床表现与治疗方法

本病男性多于女性,两者之比约为2:1,好发于20岁左右的青年人。

疼痛是本病的主要症状,并且呈进行性加重,夜间疼痛影响睡眠。疼痛可放射至邻近关节及肢体近端。非甾体抗炎制剂可使疼痛减轻为其特征。Healey发现73%的骨样骨瘤患者服阿司匹林后能减轻症状。由于病人较晚就诊,治疗前的平均病程可达1.0~1.5年。腕部和手部骨组织位置较表浅,故局部出现肿胀或肿块为最重要的体征。

X线摄片是最简单而且是最重要的检查。Bednar报道的46例中35例可通过X线片确诊。本病典型的X线表现为呈圆形或卵圆形,直径小于1cm的瘤巢,周围为致密阴影的硬化骨反应区,瘤巢与硬化带之间有一透亮区(图19-14)。有时骨硬化较为广泛时,X线片显示全为致密阴影,而不能显示出瘤巢。



图19-14 骨样骨瘤的X线表现

普通X线片不能确诊的病例,最常用的检查方法是放射性骨扫描,表现为$^{99}T_C$吸收增加,病变区为一个高密度红染区。此对来源于皮质骨和网状骨质的骨样骨瘤的诊断具有明显价值。虽有阴性结果的报道,但对大多数病例可以帮助诊断。断层摄影和CT检查对于骨样骨瘤手术设计和定位都是有帮助的。

骨样骨瘤的手术方法有彻底刮除术和肿瘤切除术。一般认为应行切除术,即尽可能地将肿瘤及其周围的硬化反应骨整块切除。非手术疗法如照射和化疗对本病均无效。

(2) 骨样骨瘤切除术

1) 适应证:骨样骨瘤一经确诊,即应作手术治疗。

2) 麻醉与体位:采用臂丛阻滞麻醉。患者上肢外展置于手术侧台上。

3) 操作步骤:①切口:根据病变所在部位采用直切口或"S"形切口。以第二掌骨为例,可于第二掌骨背作一直切口。②切开皮肤、皮下组织,牵开指伸肌腱,显露第二掌骨。③游离第二掌骨,整块切除病变的骨段,尽可能保留掌骨健康的近、远端,以保留其完整的关节面。④从髂骨上取一骨块,修整成适当大小后植入第二掌骨缺损处。如骨块嵌插比较牢固,可不需内固定。还可用带骨间背侧动脉蒂的尺骨远端移植来修复肿瘤切除后的骨缺损,手术可以在局部同时完成,且骨块血供丰富,骨愈合快。⑤缝合皮肤切口,用石膏托将患手固定于功能位。

4) 注意事项:由于病灶范围很小,术中难以准确决定病灶的所在部位,病灶切除若不彻底,则易复发。因此,多将病灶连同硬化的骨质一并整块切除,以达彻底治疗之目的。

19.3.4 动脉瘤样骨囊肿

动脉瘤样骨囊肿在手部多发生于掌骨远侧段或指骨近侧段。如果骨骺闭合,则病变可累及整个干骺端。它是一种从骨内向骨外呈偏心性膨胀性生长的病灶,受累的骨皮质明显变薄,其内可呈多囊状,由纤维组织和骨样组织形成间隔,充满不凝固的血液或液体。

(1) 临床表现与治疗方法

动脉瘤样骨囊肿多见于20~40岁之间的青年人，主要症状是进行性的疼痛和逐渐发展的局部肿胀，按压时肿胀似有弹性感。病变在关节附近者可使手指关节活动受限。



图19-15 第一掌骨动脉瘤样骨囊肿的X线表现

动脉瘤样骨囊肿典型的X线表现为偏心性膨胀性损害，呈肥皂泡样表现，骨皮质变薄，内有骨性间隔（图19-15），病灶周围可有新骨形成。

肿瘤穿刺可抽出血液，并有骨腔内高压，血液可从穿刺处喷出。

常用的手术方法是肿瘤刮除植骨术。由于本病易于复发，为彻底切除肿瘤，可采用病损段骨切除，其骨缺损应用假体置换术或骨移植来修复。

（2）动脉瘤样骨囊肿刮除植骨术

1）适应证：肿瘤一经确诊即应手术治疗。

2）麻醉与体位：同“骨样骨瘤切除术”。

3）操作方法：①切口：病变位于指骨者可采用手指侧正中切口，位于掌骨者则采用掌骨背侧切口。②切开皮肤、皮下组织，保护血管、神经，分离掀起皮瓣，显露病变处，于骨膜下分离。③如骨质病变范围较局限，则于骨皮质最薄处开窗，刮除骨腔内所有病变组织，于髂骨处切取移植骨，填入骨腔内。④如骨质病变较为广泛，则可将病损段指、掌骨整段切除，采用大块骨移植或假体置换修复骨缺损。⑤闭合切口，患手适当应用外固定。

4）操作注意事项：为防止术后病变复发，病变范围较小时，肿瘤组织刮除时必须彻底，移植骨块必须紧密填塞。病变范围较大者，宜采用病段骨整块切除。如果病变位于远节指骨，则以截指手术为宜。

（洪光祥）

主要参考文献

[1] 王星铎，金耀清，张彦贵. 指(趾)骨内表皮样囊肿. 中华骨科杂志，1987，7(5)：335

[2] 北京积水潭医院《手外科学》编写组. 手外科学. 北京：人民卫生出版社，1978

[3] 刘海华，万圣祥，洪光祥. 弹响腕一例. 同济医科大学学报，1990，19(6)：422

[4] 孙贤敏，李承球，宋知非，等. 掌指骨内生软骨瘤. 手外科杂志，1989，5(3)：138

[5] 杨克勤，过邦辅主编. 矫形外科学. 上海：上海科学技术出版社，1986

[6] 李庆泰，张友乐，杨克非. 血管瘤的手术治疗分析. 手外科杂志，1989，5(3)：125

[7] 李炳万，刘云江编译. 实用手外科学. 长春：吉林人民出版社，1990

[8] 吴梅英. 手部腱鞘巨细胞瘤(附31例报告). 中华骨科杂志，1988，8(1)：20

[9] 张　宏，高广伟，冯乃实. 手部软骨瘤远期疗效随访. 中华骨科杂志，1995，15(6)：353

[10] 张克亮，凌　彤，闾吉庆，等. 手部内生软骨瘤的治疗(附55例报告). 手外科杂志，1986，2(2)：13

[11] 洪光祥，王发斌，黄省秋，等. 甲外血管球瘤. 中华手外科杂志，1995，11(3)：139

[12] 洪光祥，冼我权，朱通伯，等. 血管球瘤. 武汉医学杂志，1981，5(4)：299

[13] 洪光祥，黄省秋，王发斌，等. 神经鞘瘤的手术治疗及其错误(附40例报告). 手外科杂志，1990，6(4)：193

[14] 路奎元,黄公怡,王福权,等.重视手部软组织肿物的诊断.手外科杂志,1991,7(3):150

[15] Ambrosia JM, Wold LE, Amadio PC. Osteoid osteoma of the hand and wrist. J Hand Surg, 1987, 12A:794

[16] Angelides AC. Ganglions of the hand and wrist. In: Green DP, ed. Operative hand surgery. New York: Churchill Livingstone, 1988. 2 281~2 299

[17] Bednar MS, Maywood IL, Mc Cormack RR, et al. Osteoid osteoma of the upper extremity. J Hand Surg, 1993, 18A(6):1 019

[18] Braun S, Chervor A, Tomeno B, et al. Phalangeal osteoid osteoma: a 13 case study. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1979,46:225

[19] Chamberlain BC, Mosher JF, Levinsohn EM, et al. Subperiosteal osteoid osteoma of the hamate: a case report. J Hand Surg, 1992, 17A(3):462

[20] Dahlin DC. Bone tumors: general aspects and data on 6 221 cases. 3rd ed. Springfield Illinois: Charles C Thomas, 1978. 75~86

[21] Doyle LK, Ruby LK, Nalebuff EG, et al. Osteoid osteoma of the hand. J Hand Surg, 1985, 10A:408

[22] Evers B, Klammer HL. Differential diagnostic probleems in fumors and tumorlike lesions of the hand — an analysis of 424 Surgically treated cases. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 64th Annual Meeting, San Francisco, CA, 1997

[23] Hoglund M. Ultrasound diagnosis of soft-tissue tumours in the hand and forearm. A prospective study. Acta Radiol, 1997, 38:508

[24] Johnson DL, Kuschner SH, Lane CS, et al. Intraosseous glomus tumor of the phalanx: a case report. J Hand Surg, 1993, 18A(6):1 026

[25] Kilgore ES, Graham WP. The hand, surgical and non-surgical management. Phiadelphia: Lea and Febiger, 1977. chapter 22:333~360

[26] Matloub HS, Muoneke VN, Drevel CD, et al. Glomus tumor imaging: Use of MRI for localization of occult lesions. J Hand Surg, 1992, 17A(3):472

[27] Maxwell GP, Curtis RM, Wilgis EFS. Multiple digital glomus tumors. J Hand Surg, 1979, 4:363

[28] Nigst H, Buck Gramcho D, Millesi H, et al. Hand surgery: H nigst tumors. New York: Geory Thieme Verlag Stuttgart, 1988. 13:1~40

[29] Roth SL. Squamous cysts involving the skull and distal phalanges. J Bone Joint Surg, 1964, 46A:1 442

[30] Seidman GD, Margles SW. Intratendinous ganglia of the hand. J Hand Surg, 1993, 18A(4):707

[31] Sekiya I, Matsui N, Otsuka T, et al. The treatment of enchondromas in the hand by endoscopie curettage without bone grafting. J Hand Surg. 1997, 22B(2):230

[32] Soler JM, Piza G, Aliaga F. Special characteristies of osteoid osteoma in the proximal phalanx. J Hand Surg, 1997, 22B(6):793

[33] Takigawa K. Chondroma of the bone of the hand. J Bone Joint Surg, 1971, 53A:1 591

[34] Wilson Y, Fogelman I, Evans DM. Detection of an elusive osteoid osteoma using a registration bowe scan. J Hand Surg, 1997, 22B(6):801

20 截指(肢)及功能重建

20.1 截指(肢)术
20.1.1 截指(肢)的原则
20.1.2 截指(肢)的类型
20.1.3 手术适应证
20.1.4 手术方法
20.1.5 手术注意事项
20.1.6 术后处理
20.2 残端神经瘤
20.2.1 病因与发生机制
20.2.2 诊断
20.2.3 治疗
20.3 前臂分叉术
20.3.1 应用解剖
20.3.2 适应证与禁忌证
20.3.3 手术方法
20.3.4 术后处理

20.1 截指(肢)术

截指(肢)术是因伤情所迫,在指(肢)损伤或感染严重,应用目前的技术也无法修复加以保留时的一种治疗方法。在临床工作中不能将截指(肢)术视为一种单纯的消极、破坏性手术,当肢体发生"气性坏疽"或出现"挤压综合征"危及重要脏器时,适时、果断地截肢还可挽救患者的生命。所以,截指(肢)术不仅是解决目前问题的应急措施,也是为将来进一步治疗或康复打好基础的治疗手段。

20.1.1 截指(肢)的原则

由于截指(肢)会造成患者终生残废,所以,对于截指(肢)术应持慎重态度。只有经过仔细检查,确定用其他治疗方法不能使指(肢)加以保留时,才能施用此术式。

术前应考虑周全,争取一次到位,避免反复手术或并发症的发生。

因为上肢功能远较下肢功能复杂,故多保留一个手指、一个关节或一段掌骨都会对患者将来的工作和生活以及功能重建的结果产生重要影响。所以手术时应根据具体情况,以尽量保留长度为原则。

20.1.2 截指(肢)的类型

截指术较简单,在缩短骨骼后用周围的皮肤覆盖残端直接将伤口闭合。而截肢术往往需要根据不同的伤情,采用闭合、开放和半开放3种类型,目的是便于控制感染,利于伤口尽快闭合。

(1) 闭合性截肢

闭合性截肢是在处理残端的骨、神经和血管后,Ⅰ期将伤口直接闭合的方法,也是目前临床上经常采用的方法。优点是伤口愈合快,截肢残端所留的瘢痕少。

闭合性截肢要求残端的皮肤有足够的长度。有时为多保留肢体的长度,遇有骨端不能以正常的皮肤覆盖时,可用局部旋转皮瓣覆盖骨端,位于非摩擦部位的继发创面行游离植皮。

闭合性截肢术后,伤口内应放置橡皮引流条,以防因肌肉和骨端渗血形成血肿,以及继发感染的发生。引流条一般在术后24～48h拔除。

(2) 开放性截肢

开放性截肢是在处理完截肢平面的各种组织后,伤口不予闭合,仅用敷料填塞包扎。为防止皮肤和肌肉向近端回缩而使骨端外露,可于截肢下段行皮肤牵引。在截肢伤口的炎症得到控制后,再行二次手术将创面闭合。

由于抗生素的广泛应用及外科技术的发展,开放性截肢现已很少应用。其适应证是:①患者因全身情况太差,不宜行时间较长的手术,暂行开放性截肢,待病情好转后再作处理。②炎症浸润广泛尚未完全控制,为保留肢体的长度,可于炎症浸润区行开放性截肢,待感染消退后再行处理。③气性坏疽发生后,由于病变发展迅速,在清除坏死组织后仍不能肯定病变是否已清除彻底,若闭合伤口则再次形成了厌氧条件,利于细菌的生长、繁殖,故多采用开放性截肢。

(3) 半开放截肢

部分闭合残端创面,如仅闭合深筋膜层覆盖骨端,或仅闭合伤口的一半,另一半保持开放为半开放截肢。

半开放截肢便于引流,感染不易向近端蔓延,免于皮肤牵引。伤口的炎症得到控制后经换药多可愈合,较开放性截肢减少一次手术。此术式适用于断端有感染,但界限不很清楚,或为较多保留残端的长度,对所留的皮肤和肌肉能否存活不能给予准确判断时。

20.1.3 手术适应证

在应用截指(肢)术过程中应注意防止两种倾向:一是有些医生在患者单位及家属的强烈要求下不能根据病情实施截指(肢)术,无形中浪费了大量的人力、物力和财力,最终未能获得满意结果;二是医生应当对截指(肢)术予以认真对待,不要对较重的损伤草率应用截指(肢)术。应尽可能采用现代医学手段,使其治愈并恢复一定的功能,避免给社会、个人及家庭带来负担和痛苦。因此,严格掌握适应证是十分重要的。

截指(肢)术的具体指征如下:

1) 上肢的恶性肿瘤,保留肢体将会危及患者生命,或上肢多发良性肿瘤或疾病,使指(肢)畸形严重或完全丧失功能者。

2）上肢感染严重，病变且在迅速蔓延，危及患者生命安全，或感染久治不愈，且波及骨、关节及周围广泛的软组织，使指(肢)功能丧失，保留只能增加患者的痛苦，并影响病变附近正常关节活动者。

3）肢体在损伤后血液循环障碍严重，虽经血管吻合或血管移植等手段，血液循环仍不能恢复。或者同一肢体多种组织同时严重受损，予以勉强保留该肢体也不会有任何功能者。

4）断肢(指)伤后时间过长，常温下近、远端均已发生感染和坏死，或再植失败术后发生坏死者。

在掌握截肢(指)的指征时，应以肢体远端的血液循环有否为依据，而不应以主要血管断裂或损伤为准。手及手指动脉供血和侧支循环十分丰富。臂部肱动脉损伤后，可通过肱深动脉等供血，远端不至因缺血而发生坏死；前臂的桡、尺动脉损伤时，若有骨间掌、背侧动脉的连续，手的供血虽差，但可以存活；手指两侧的指掌侧固有动脉都有损伤，仅有部分皮肤相连，行简单的内固定，吻合屈、伸肌腱，手指仍可存活。有时，当手指一周的皮肤环形裂伤，合并骨折和肌腱的断裂，仅有一侧的指掌侧固有动脉相连，手指可完全加以保留。

儿童的组织生活能力较成人强，在决定手指及肢体的去留时更偏向于保守。一些在成人不能存活或很难存活的情况，儿童保留伤肢(指)成功的机会要大得多。

20.1.4 手术方法

(1) 麻醉和体位

截肢术的麻醉依病情而定，一般用臂丛阻滞麻醉即可。但当损伤平面较高，需要从臂的近端或更高位截肢时，臂丛麻醉效果则不完全，可采用全身麻醉。

一个手指的截指术可用指根阻滞，多个手指同时受损多用臂丛阻滞麻醉。

值得重视的是，遇有因感染原因需要截肢(指)时，在炎症区域不应使用局部阻滞或浸润麻醉，否则，会因麻醉药局部的浸润使炎症进一步扩散。因此，在局部有浸润性炎症的情况下，不要在炎症邻近的区域进行麻醉，为安全起见，麻醉的平面要高一些。

手术时体位以平卧、上肢外展为最好。术中最好使用止血带，无血手术野利于对各组织的处理。但对肿瘤和炎症者，用止血带前不该应用驱血带。

(2) 截指术

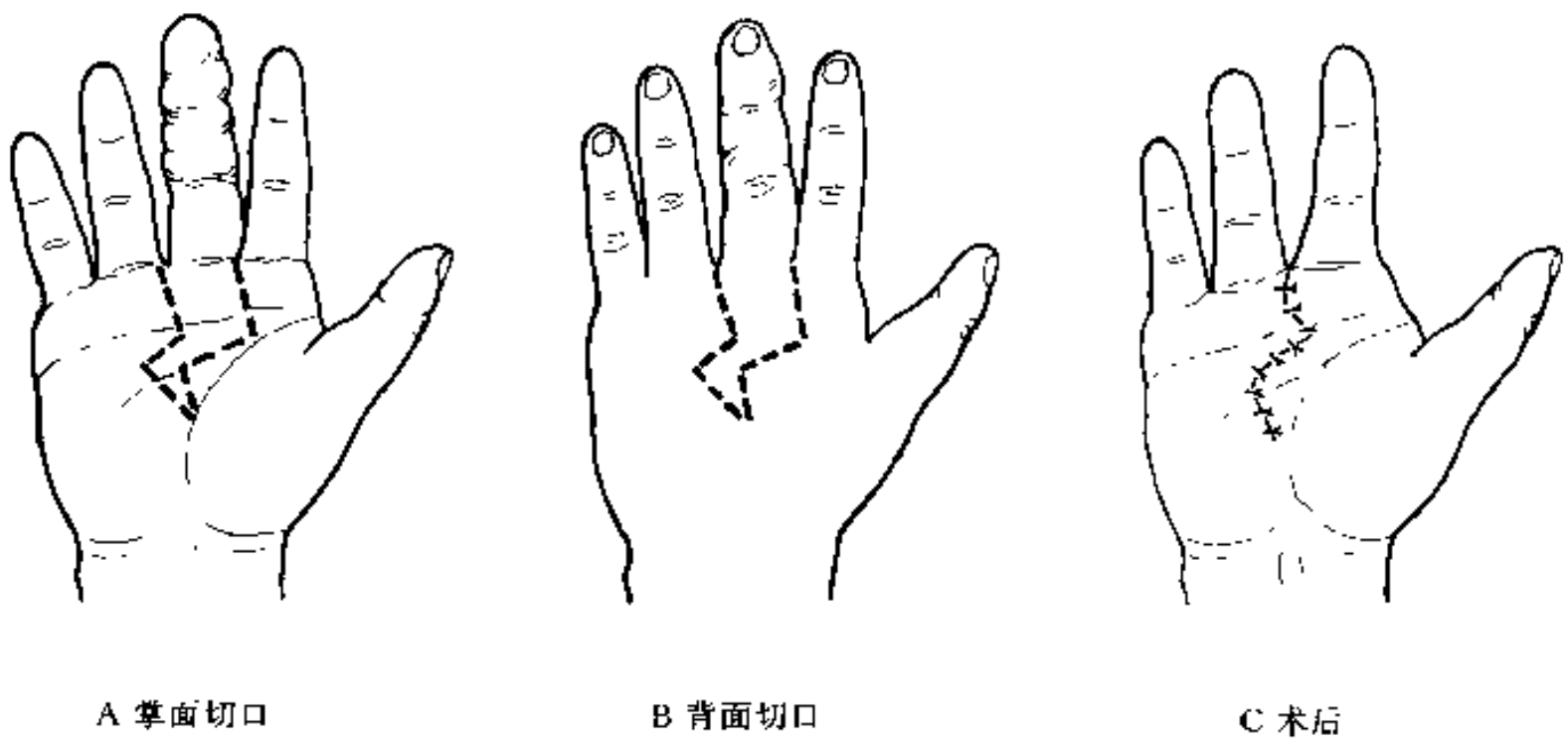
1）截指平面：各指的截指平面一般均以尽可能保留长度为原则，其中尤以拇指更为重要。由于拇指在外展时，指腹可与其他手指的指腹相对，便于手的抓、握、捏功能的发挥，一旦失去了拇指，全手会丧失许多功能。因此，外伤后的拇指尽量不做骨的短缩，一般用皮瓣、皮管等方法修复，以便保留拇指的长度。

拇指的功能长度在指骨间关节水平，保留住这一长度即便以后不做延长，拇指残端与其他手指的对指功能也能完成。若拇指残端达不到功能长度，可Ⅰ期或Ⅱ期采用拇指再造的方法修复。

其他各指越靠远端越应保留残端的长度，但当损伤平面位于近节指骨底时，在截指的部位上的观点不太一致。一种观点认为，手指在指蹼平面的缺损时该指已丧失功能，留着残端使外观畸形十分明显，不如去掉残端和相应的掌骨头，使外观得以明显改善；另一种观点认为，虽然有缺指畸形，但有残端在，能维持手的横弓，使手掌的宽度不变，握物稳定。

中、环指残端过短，拿小物件时易漏出，伸指时相邻两指容易向中央偏斜，握物时相邻指

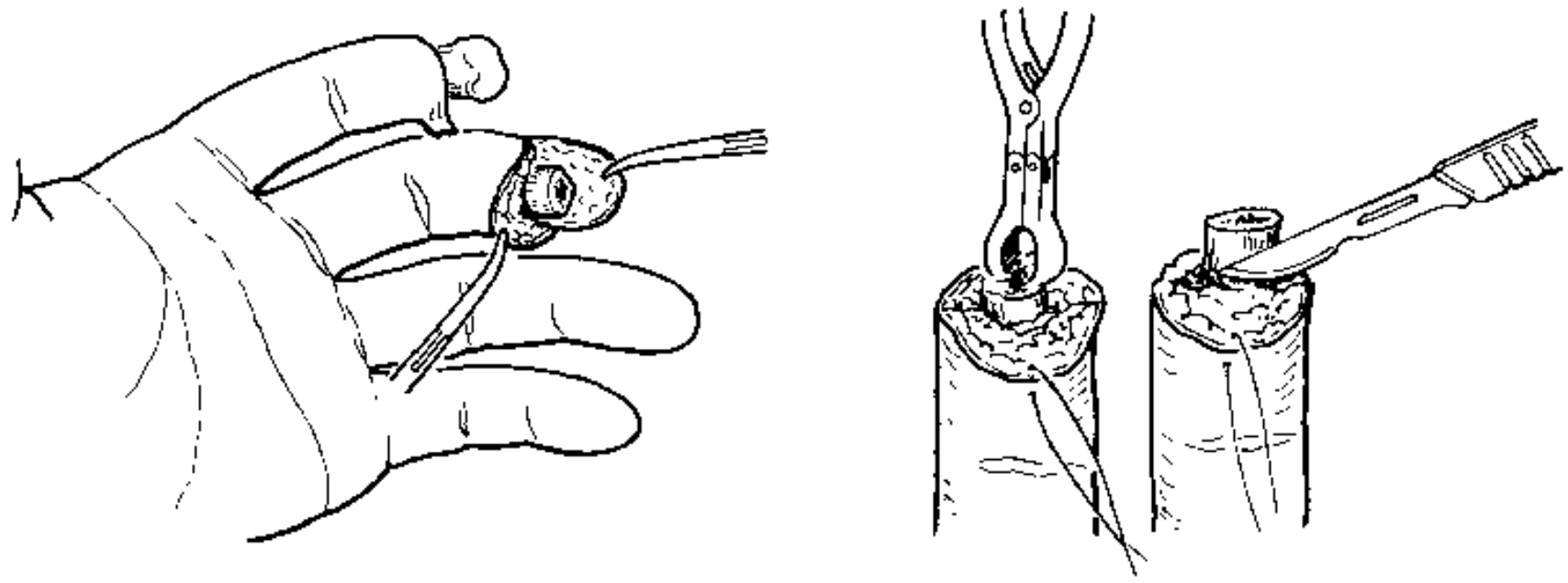
易出现重叠。因此,对中、环指残端过短者也可应用非典型截指术(图 20-1)。



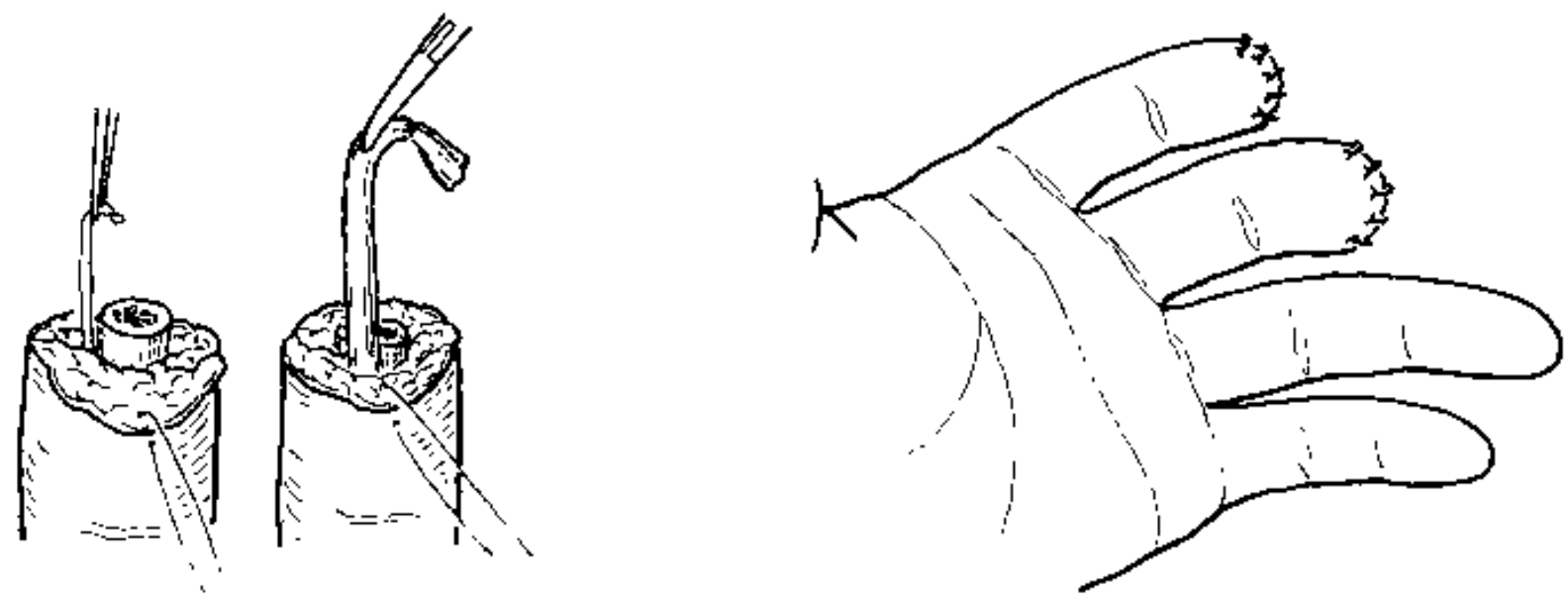
A 掌面切口　　B 背面切口　　C 术后

图 20-1 中指截指术

2) 典型截指术:①消毒、铺单后行清创术,修整残端皮肤使掌、背侧各形成一舌形瓣(图 20-2A)。②用手术刀剥离指骨残端的骨膜和多余的软组织,使残端骨外露,再用咬骨



A 清创修整　　B 咬除多余指骨



C 清理血管、神经与肌腱　　D 缝合皮肤

图 20-2 截指术

钳咬除多余指骨并修平(图 20-2B)。③用 1:1 000 苯扎溴铵(新洁尔灭)及 3% 双氧水冲洗伤口后,结扎两侧的指掌侧固有动脉,将指掌侧固有神经自远端抽出后用利刀切断。同法切断指屈肌腱(图 20-2C)后,放松止血带止血、冲洗。④用 3"0"丝线缝合伤口(图 20-2D),酒精消毒后包扎。

(3) 手掌部截肢

1) 截掌的平面:截掌的平面可分为手掌的远、中或近端截肢。手掌部截肢保留了良好腕关节的活动度,即便以后无经济条件装配假肢或行功能重建术,在健手的配合下,仍能完成不少动作。同样的损伤情况,若保留了手掌残端,加以修复后,其功能远较自前臂远 1/3 处行典型截肢后配带不能运动假手的功能要好得多。尤其在显微外科技术已很普及的今天,这种方法可以为手指再造、手的再造,或配带功能支具保留了手掌的长度,以便将来各种手术的实施,恢复手的握物、捏物功能,使患者恢复一定的工作和生活能力。

因此,自手掌部截肢应以尽可能保留残端长度为原则。如手掌残端缺少皮肤覆盖,可用局部或腹部皮瓣加以修复。

2) 典型截掌术:①清创过程中注意保存能够存活的手掌或背侧的皮肤,以期尽量少去掌骨的长度,又能覆盖掌骨残端(图 20-3A)。②用消毒液、生理氯化钠溶液清洗创面后,结扎指掌侧总动脉和其他血管残端,牵出指掌侧总神经和指屈肌腱用利刀切断,使其回缩(图 20-3B)。③去除掌骨头关节软骨面和多余的掌骨,使所留的皮肤能够覆盖骨端(图 20-3C)。④放松止血带仔细止血后再次冲洗。最后缝合伤口(图 20-3D),伤口内放置橡皮引流条。

(4) 前臂截肢

1) 截肢平面:前臂截肢后一般需要装配假肢,因此截肢平面应以利于控制和使用假肢为原则。理想的截肢平面在前臂的中、下 1/3 交界处。残端过长,桡骨远端的膨大会影响假肢的安装、应用;残端过短,距离肘关节太近,配带假肢不够稳定,使用困难。在病理条件下,不能保留前臂的 1/2,截肢平面最好也在肘下 10cm 左右,这样既可以保住肘关节的屈、伸运动,也便于假肢的安装。

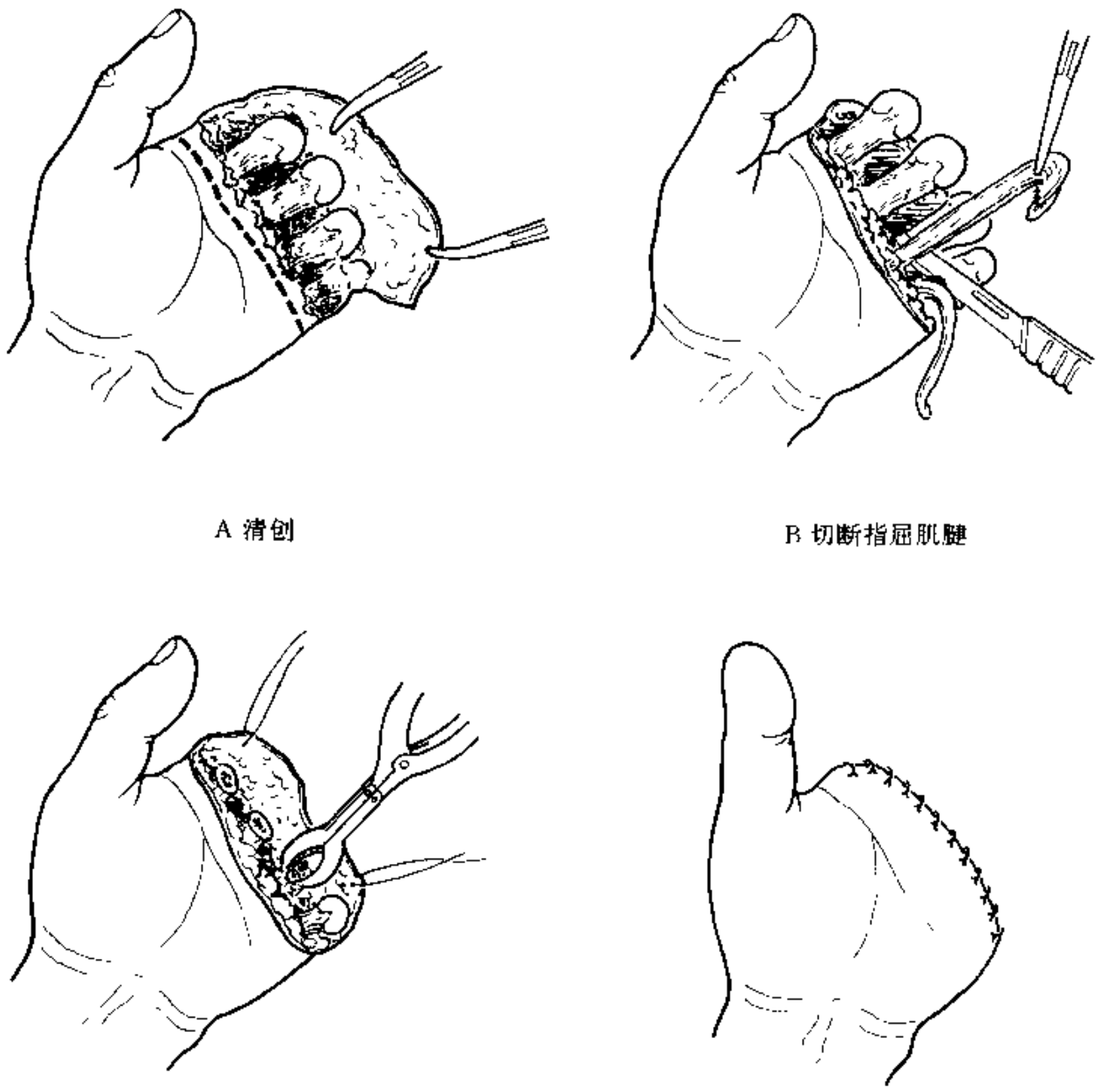
2) 典型前臂截肢术:①清创过程中注意并设计覆盖残端的皮瓣。一般情况下应在前臂的掌、背侧留舌形瓣(图 20-4A)。②消毒液浸泡残端后用生理氯化钠溶液冲洗。向近端掀起皮瓣,在截肢平面以上找到桡、尺动脉,并作双重结扎。找到正中、尺和桡神经浅支牵向远端后用利刀切断,使其回缩。③在截肢平面略远端环形切断前臂的屈、伸肌腱和肌肉(图 20-4B),并在桡、尺骨间找到骨间掌、背侧动脉予以结扎。④在截骨处环形切开骨膜,用骨膜剥离器剥离后,在同一水平用线锯横行截断桡、尺骨(图 20-4C),骨端不平处加以修整。⑤放松止血带后仔细止血,修整残端多余的软组织,反复冲洗后先闭合深筋膜覆盖骨端,再间断缝合皮肤。伤口内放 2 根橡皮引流条(图 20-4D)。

20.1.5 手术注意事项

截指的残端需要直接接触物体使用,截肢的断端需和假肢套筒接触,因此残端需要适当的外形、无痛且无瘢痕。为此,在截指(肢)时应注意下列问题:

(1) 甲基质

远节截指涉及甲基质的处理。在甲后皱襞和甲沟处的甲基质残留,术后残甲容易不规



A 清创　　B 切断指屈肌腱

C 去除掌骨头关节软骨面　　D 缝合皮肤

图 20-3 截掌术

则地生长，使残端疼痛或反复发生感染，影响使用。故截指平面位于此处时，应将甲基质作彻底切除。

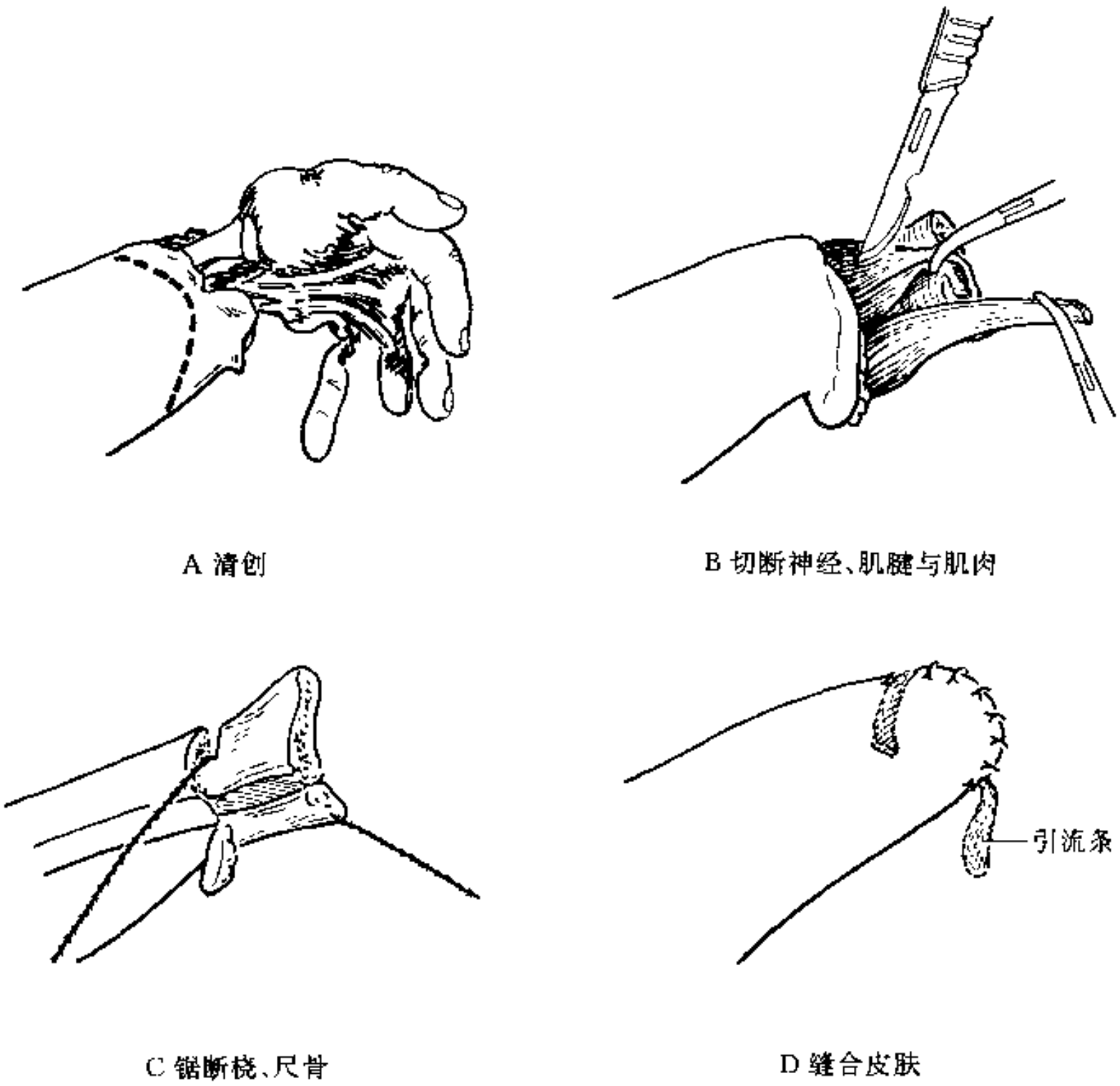
(2) 残端皮肤

截指(肢)残端的皮肤处理关系到术后功能恢复，处理不当常需二次手术修整。截指(肢)残端的瘢痕线一般不位于残端的最高点，所留皮瓣最好背侧短于掌侧，缝合后使残端保持圆钝、平整。常出现的问题有：

1) 残端皮肤张力过大，造成残端的皮肤坏死，骨质外露。轻者伤口裂开，不能达到Ⅰ期愈合，或因瘢痕多、皮肤薄，残端不耐磨容易破溃，使残端疼痛、感觉过敏而无法使用；重者骨外露，感染发生，需要再次截肢。

2) 残端皮肤张力过小，皮下容易积血，增加感染机会，且外观不良。愈合残端皮肤臃肿、滑动，影响假肢的配带和使用。

(3) 肌腱和肌肉



A 清创　　B 切断神经、肌腱与肌肉

C 锯断桡、尺骨　　D 缝合皮肤

图 20-4　前臂截肢术

过去认为在截肢时将屈、伸肌腱(肉)在残端缝合覆盖骨端是错误的。现在,根据安装假肢的类型对肌腱、肌肉的处理有不同的要求。①若在截肢后准备配带普通假肢,应将缩入近端的肌腱、肌肉牵出、切断,使之回缩,在截骨水平所剩的肌肉较少,仅用深筋膜和皮肤覆盖骨端。②如果准备在截肢后安装肌电假肢,手术时应保留屈、伸肌腱(肉)的长度,将其缝合覆盖骨端,并使屈、伸肌肉保持一定的张力,能有较强的收缩功能。因为肌电假肢要将这种较强肌肉收缩的电位变化放大,带动肌电假肢的关节活动。常规截肢肌肉回缩太多,肌肉张力过低无收缩力。因电位过小,虽经放大也不能使肌电假肢的关节产生运动,应予注意。

截指时应切除多余的伸肌腱,并从鞘管内抽出回缩的指屈肌腱,清洗后剪断令其回缩。术中还应切除多余的鞘管、掌板等指屈肌腱的辅助结构,以利于外观的圆钝,并可预防感染。

(4) 神经和血管

截指(肢)残端的神经应从远断端牵出用利刀切断,使其回缩至正常的软组织中,避免神经断端形成的假性神经瘤过大,或与残端的瘢痕组织粘连、包裹和压迫产生疼痛和过敏。

残端内的主要血管应结扎,较大的动脉还需缝扎,避免脱落。当动脉断裂后,常因血管内膜损伤和动脉的回缩活动出血可自然停止。手术时应根据解剖部位找到已回缩的血管断端,并给予结扎。防止术后继发出血,或血肿形成,并发感染。

(5) 骨与关节

截指(肢)时保留骨的长度应根据皮肤条件而定,所留皮肤应以刚好覆盖骨端为宜。有时,为了保留必要的长度,当皮肤不能直接缝合时,可用局部转移皮瓣覆盖骨端,新的皮肤缺损区植游离皮。

在关节处离断时,应将关节软骨面去除,避免皮肤在关节面上滑动,使残端的皮肤不稳定,不利于假肢的使用。失去了正常关节压力和滑液营养的关节软骨也容易发生变性、坏死,导致残端感染。

在掌指、指骨间关节的截指术,除了去除关节软骨面外,还应切除膨大的髁部,否则,残端粗大有碍外观。

20.1.6 术后处理

截肢,尤其是外伤后截肢,患者没有任何精神准备突然失去了一个肢体会在心理上有较大的压力,并为今后的工作和生活产生种种顾虑。此时,需要医务人员耐心地工作,使患者能接受这一现实,正确地对待伤残。只有做到这些,才能调动患者的积极性,配合治疗,早期进行功能锻炼,重返岗位。

单纯的截指(肢)术后 3～4 d 就可进行肩、肘的功能锻炼。遇有残端感染或皮肤坏死,待伤口稳定后也可行关节的主、被动活动,防止关节僵硬。

术后 2 周拆线。伤口已稳定时应尽早使残端接触阳光、空气和冷、热水,使其适应外界环境,并对残端进行按摩、拍打,触及各种软、硬物体,逐渐使残端的敏感和疼痛消失。术后不能采用姑息方法,长期包裹残端,不行残端接触物体的练习。否则,长期包扎会使残端的皮肤变薄、萎缩,其敏感症状会加重,使肢体废用。

但当患者长期主诉残端过敏时,应检查是否有残端神经瘤的存在或其他原因。必要时应给予相应处理。

对截指(肢)后的残端痛,不要长期使用止痛剂。临床已发现不少因截指(肢)后药物成瘾患者。

截肢术后的另一并发症是幻肢痛,患者始终感到截除肢体的存在,处于某种强迫体位或痉挛性抽搐。临床所遇到的严重幻肢痛不多。严重者多为早期对残端痛过分姑息的结果。

总之,术后应尽早进行功能锻炼,多给病人以精神上的安慰和鼓励,不要长期依赖于药物。

(胡 漾)

20.2 残端神经瘤

残端神经瘤又称截肢性神经瘤或外伤性神经瘤,是增生性的非肿瘤性肿块。肉眼观察,神经瘤是个灰白色结节,与损伤或切断的神经近端相连续。尽管所有的神经断端都会形成神经瘤,但产生不能忍受的疼痛的神经瘤仅约占 10%。常发现用相同的处理方法,在同一个截指残端,一侧发生痛性神经瘤,而另一侧却无症状,且疼痛的发生与瘤体大小无关。

20.2.1 病因与发生机制

当周围神经受到挤压、碾砸、切割、撕裂、拉伸或处于缺血环境中,神经纤维发生断裂,胞

体出现一系列的病理变化，神经发生溃变和再生活动。新生的胞质物质输向近端轴索的末端，长出几个孢突小芽和分支，在适宜的条件下分支长入远段的 Schwann 细胞索内，与相应的细胞和组织重建联系，恢复神经功能。如果在再生过程中，因断端相距太远，瘢痕组织过多，使切断的神经未能对接，再生轴索会向各个方向生长，甚至反折，轴索缠结，结缔组织的长入就形成了神经瘤。许多学者认为周围神经横断后，断端不可避免地会形成神经瘤。

大部分神经瘤无症状，勿需作处理，需治疗的仅是疼痛性神经瘤。神经瘤产生疼痛的原因有以下几种情况：①神经瘤所处位置：若神经瘤处在易受压、受摩擦的位置，神经束膜的增生对神经束产生"绞窄"作用而引起疼痛。如桡神经浅支跨越腕关节，随关节活动需有一定滑动，该神经从肱桡肌和桡侧腕长伸肌腱间穿出时受到这两根肌腱的钳夹，故近端相对比较固定。腕部损伤后，皮神经远端与皮肤、皮下组织粘连，造成神经两端都比较固定，腕关节活动时神经受到牵拉，张力提高使瘢痕组织增生，促使痛性神经瘤的发生。②感染和瘢痕床：当神经瘤处在一个感染、血供差的环境中易发生疼痛。③无髓纤维和细的有髓纤维比例增高：电镜观察瘤体的超微结构，发现无髓纤维与有髓纤维的比例达 20:1，疼痛的传导依靠无髓纤维和细的有髓纤维，这可能是疼痛性神经瘤的主要病因。

20.2.2 诊断

在以往有过损伤的部位或神经经途中易受摩擦、挤压的部位或截肢(指)残端出现 1 个或几个疼痛性结节，触痛很明显，即可诊断为疼痛性神经瘤。

20.2.3 治疗

(1) 保守治疗

除局部按摩、叩击、浸浴、理疗等对症处理外，有用酒精、5% 福尔马林、液态石炭酸作残端注射的，也有用血管钳碾挫残端或冷冻、电凝、烧灼残端。关键是预防疼痛性神经瘤的产生。在截肢(指)时用快刀将神经在远离断面的部位切断，使之回缩到正常的组织中，避免置于瘢痕组织内；或当神经断裂时，设法使两断端对合。

(2) 手术治疗

1) 适应证：凡有神经瘤形成，尤其是疼痛性神经瘤，就有手术切除指征。

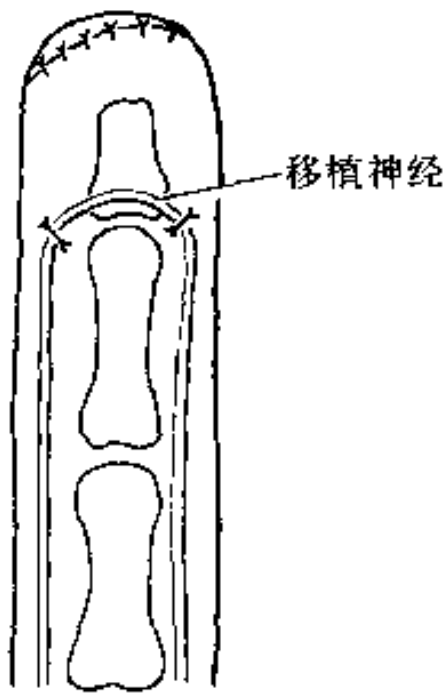


图 20-5 自体神经移植治疗神经瘤

2) 麻醉和体位：根据神经瘤所处的部位和手术方法，选择相应的麻醉和体位。局部浸润和神经阻滞麻醉常选用。

3) 手术方法：

神经断端肌肉或骨内植入法：显露神经瘤后快刀切除瘤体，神经干向近侧游离后埋入肌肉组织内。或在邻近的骨干上钻 2 个骨洞，神经断端置一牵引线，用该线将神经断端引入骨髓腔内，牵引线与骨周软组织固定，防止神经断端从骨腔内滑出。

神经断端套硅胶帽：这样可使瘤体缩小，并减少与周围组织的粘连。

神经束膜结扎法：切除神经瘤后，把神经束膜向近侧翻转，切断轴索再将束膜翻下，用保持束膜完整的神经束结扎可防止疼痛性神经瘤的复发。

皮瓣覆盖神经残端：使被瘢痕组织包绕的神经得到松解，而置于比较软的脂肪组织床内是获得成功的重要因素。

自体神经嵌入移植：进行束对束缝接，恢复神经的再生生理过程，避免神经瘤的产生(图 20-5)。

(成效敏)

20.3 前臂分叉术

1917 年 Krukenberg 首创前臂分叉术，他将前臂残端的肌肉对半分开，分别附着在尺、桡骨上，形成叉状，以产生钳夹动作，从而恢复、替代手的一部分功能。由于该手术未切除肌肉，前臂分叉后皮肤张力大，不能直接缝合，常需植皮；术后外形臃肿，影响功能；更由于未缩短残肢长度，尺、桡叉过长，动作不灵活，钳夹力较弱。故国内、外学者不断地对该手术作了改进。结合上海医科大学华山医院手外科近年来的经验及改良方法，用此术可为前臂截肢的患者提供一个重建残肢功能的良好方法。

20.3.1 应用解剖

前臂肌肉分屈、伸两大肌群。其旋前圆肌和旋后肌止于桡骨中上 1/3 交界，离肘部 9～11 cm 处。旋前圆肌使桡骨与尺骨发生合拢动作，而旋后肌使桡骨与尺骨发生分离动作。因此保留此两块肌肉就可使桡、尺骨间发生夹持动作。在前臂屈、伸肌群中，桡侧最浅表的是肱桡肌，它通过桡动脉获得血供，并有肌皮支供应其表面皮肤。在尺侧最浅表的是尺侧屈腕肌，它从尺动脉获得血供，并通过肌皮支使尺侧半皮肤获得血供。因此保留此两块肌肉可使分叉的桡、尺支皮肤获得充足的血供，并保证残端皮肤的快速愈合。

除保留上述 4 块肌肉外，其余肌肉对残肢无特殊功能，因此在手术时要全部切除。由于前臂皮肤的感觉与前臂后皮神经(由桡神经在肘上 上干处发出)及前臂内侧皮神经(由臂从内侧束发出)有关，故在前臂旋前圆肌及旋后肌平面切断正中、尺、桡神经，不影响前臂分叉部的感觉。

由于前臂桡、尺动脉要提供肱桡肌及尺侧屈腕肌的血供，故尺、桡动脉结扎的部位以在进入该两肌肌腹的远端处为妥。

20.3.2 适应证与禁忌证

(1) 适应证

1) 前臂截肢，残端长度不少于 9 cm 者。

2) 前臂有可供动力收缩的屈、伸肌群，主要是旋前圆肌和旋后肌。

3) 双侧前臂截肢者为最佳适应证，单侧前臂截肢者中对本手术有充分的认识和要求者。

(2) 禁忌证

1) 前臂截肢，残端长度短于 9 cm 者。

2) 前臂无可供动力的肌肉(肌力小于 3 度)。

3) 前臂有皮肤瘢痕、皮包骨或尺、桡骨有慢性骨髓炎者。

20.3.3 手术方法

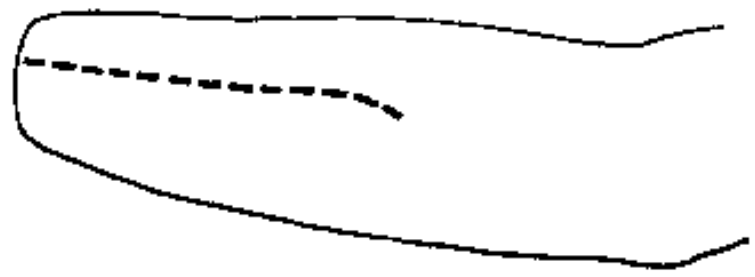
(1) 麻醉与体位

采用臂丛阻滞麻醉。

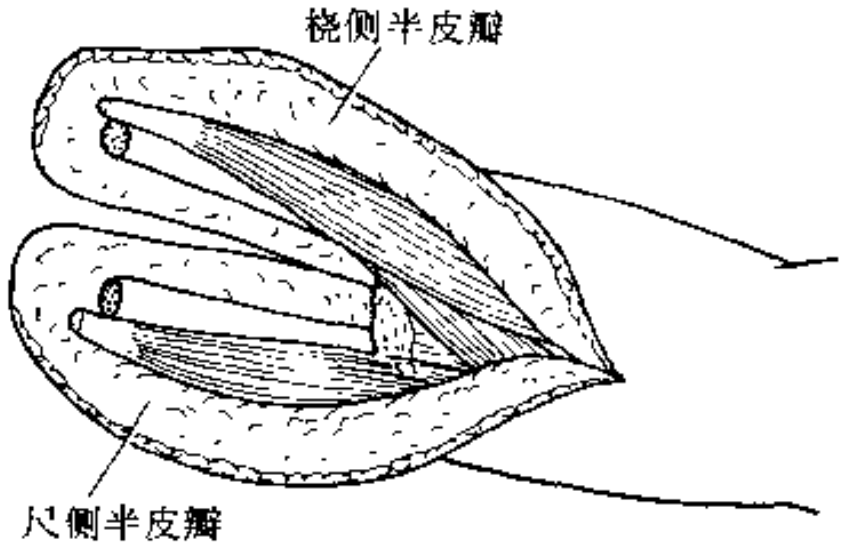
患者仰卧位,上肢外展,前臂置于手术台上。

(2) 操作步骤

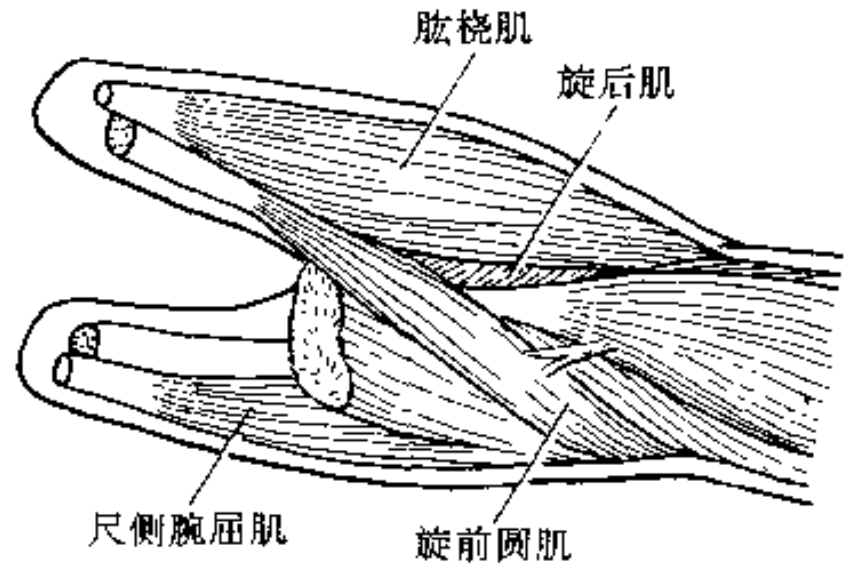
1) 切口:在前臂的掌、背侧各作一个倒"L"形切口。两横形切口部分应位于肘横纹下5~7 cm处;掌侧纵行切口应偏向前臂尺侧,垂直而下直达残端;背侧纵形切口应偏向前臂桡侧,垂直而下直达残端与掌侧切口"会师"(图 20-6A)。



A 切口



B 分离皮瓣



C 保留的肌肉

图 20-6 前臂分叉术

2) 分离皮瓣:做好上述切口后自桡骨残端先在深筋膜下,继在肱桡肌下,翻起桡侧半皮瓣,并将桡动脉随肱桡肌向近端分离,可直达肘部。同样自尺骨残端先在深筋膜下,继在尺侧腕屈肌下翻起尺侧半皮瓣,并将尺动脉随尺侧腕屈肌向近端分离,直达肘部(图 20-6B)。

3) 切除多余肌肉:在游离出肱桡肌皮瓣(桡侧半)及尺侧腕屈肌皮瓣(尺侧半)后,将前臂指浅、深屈肌群,桡侧腕屈肌,掌长肌群,拇长肌群,腕伸肌群,指伸肌群,拇伸肌群自残端至肌腹全部切除,仅在前臂近端保留旋前圆肌及旋后肌(图 20-6C)。

4) 切除神经瘤:将正中、尺神经的神经瘤及发出旋后肌及旋前圆肌肌支后的多余神经干,在用 2% 普鲁卡因 1~2ml 封闭后切断。断端一般应缩回到肌肉组织中。

5) 切开骨间膜、修整骨长度:沿尺骨支或桡骨支切开骨间膜,使尺、桡骨充分分离,分离程度应达到两残端内侧缘相距 4~5 cm。前臂桡、尺骨最佳长度为 12~15 cm。将多余的

骨支切除后修整残端，使其骨缘圆钝，使两支接触面对合平整。

6）缝合皮肤：用前臂掌侧皮瓣(含肱桡肌)包裹桡骨支，用前臂背侧皮瓣(含尺侧腕屈肌)包裹尺骨支。皮肤切口缝合应从肘部切口缝起，并使两支的皮肤切口缘错开。在合适张力下，由近端向远端缝合两支的皮瓣，使横向的对合张力及纵向的残端皮肤张力均不过大。最后在残端进行圆形缝合，不使残端皮肤呈“猫耳”畸形。

20.3.4 术后处理

前臂两叉支最初的动作是旋前圆肌和旋后肌使桡骨在尺骨上面进行旋前和旋后动作。这种动作对夹物和捏物都不方便。因此要训练患者主动纠正这种旋转动作，而成为桡骨与尺骨在垂直平面的分离与合拢动作。为此医生应在术后对患者进行功能训练，并给予精神鼓励。具体方法如下：

(1) 说明情况

明确告诉患者两前臂叉支只有上下分开与闭合的动作，可用示、中指的分开与闭合动作形象地说明该动作的情况。

(2) 功能训练

1）医务人员或家属握紧患者的桡侧分叉支，使病人用力做伸肘动作。通过肘关节的屈伸，使尺、桡骨分、合，从而产生捏夹动作。

2）动作开始时强调质量，即不允许患者做旋前、旋后的动作。并指出这样的动作是“错误的”、无效的。一开始慢，随着动作的标准化可逐渐加快速度，最后要求前臂分叉的开闭达每分钟 100～200 次。

3）在达到要求次数后进行捏夹重物的训练，要求最后能够夹住 5～10kg 的重物。

4）在完成捏夹重物的要求后，让病人利用前臂分叉进行各种技能训练，如执笔写字、持勺进食、刷牙、梳发、打牌以及解结衣扣、裤带、鞋带等。

(3) 精神鼓励

前臂分叉术在外形上并没有改善截肢的外观，有时还不如残端易被病人接受。因此，在术前重点说明前臂分叉术的目的在于改善手的功能，鼓励患者积极、刻苦地训练，并让其明白刻苦训练为手术成功的关键。

在术前可告诉病人前臂分叉术并不影响患者再装配假肢，包括动力性假肢与装饰性假肢。并可以明确地让病人知道任何先进的假肢，除了外形外，均比不上前臂分叉的随意灵活的功能。

(张丽银)

主要参考文献

[1] 王澍寰主编．手外科学．第 2 版．北京：人民卫生出版社，1991.441～450
[2] 过邦辅，蔡体栋编译．坎贝尔骨科手术大全．上海：上海翻译出版公司，1987.269～297
[3] 汪良能，高学书．整形外科学．北京：人民卫生出版社，1989.861～863
[4] 张丽银，顾玉东，郑忆柳．前臂分叉术的改进．中华手外科杂志，1993，9:215
[5] 顾玉东．手的修复与再造．上海：上海医科大学出版社，1995.115～117

21 手功能康复

21.1 概述
21.2 手外伤的功能检查与评定
21.2.1 功能检查与评定的意义
21.2.2 功能检查与评定的内容
21.3 手功能康复的途径与治疗分期
21.3.1 手功能康复的途径
21.3.2 手功能康复治疗分期
21.4 手功能康复疗法
21.4.1 运动疗法
21.4.2 作业疗法
21.4.3 理疗
21.4.4 支具的使用
21.5 常见手外伤的功能康复
21.5.1 皮肤损伤康复
21.5.2 骨折康复
21.5.3 肌腱损伤康复
21.5.4 神经损伤康复
21.5.5 断肢再植的康复
21.5.6 拇指再造术后康复

21.1 概　　述

康复(rehabilitation)是复原的意思,医学上指患者的功能恢复。以促进功能恢复为目的的医学分支称康复医学(rehabilitation medicine)。半个多世纪来康复医学发展迅速,它和预防医学、临床医学及保健医学一起,被认为是现代医学体系的四大支柱。

疾病和创伤引起机体的功能损害。某些系统或器官的功能损害称为残损(impairment);残损引起独立生活能力受损时称为残疾(disability);残损或残疾使患者不能正常地参与社会生活,妨碍其承担社会义务及享受社会的权利,称为残障(handicap)。

对于各类残疾重在预防。做好伤病预防也减少了残疾,称为一级预防;伤病发生后做好临床医疗及早期康复治疗,防止遗留功能障碍,做到病而不残,伤而不残,称为二级预防;已形成某些不可复原的功能障碍,如截肢、神经瘫痪等,通过康复治疗,使患者尽量做到生活自理或恢复一定的工作能力,做到残而不废,称为残疾的三级预防。由此可见,预防、医疗与康

复是针对残疾的三条防线，互相联系，不可缺少。

临床治疗与康复治疗关系更为密切。临床治疗的目的不仅在于保存生命，还在于恢复功能，临床治疗为功能恢复创造了必要条件与可能，康复治疗则把此可能性尽量充分地转化为现实。两者密切结合，可使总体医疗质量提高到新的水平。

康复医疗也有预防作用。早期开始康复治疗可防止强制卧床引起的肺炎、静脉血栓形成等并发症，防止骨质疏松、肌肉萎缩、关节挛缩等废用性改变。

在很多疾病的治疗工作中常把临床医疗和康复医疗密切配合，成为统一的过程。机械地把伤病过程按时间划分为治疗期与康复期的做法已过时。康复医疗根据具体条件，可在专门的康复中心或医院的康复科内由康复专科医务人员进行，也可以在各科专科病房内由临床医务人员进行。因此各科临床医生关心康复医学，了解康复医疗的原理和基本方法很有必要。

康复医学的对象最初主要是二次大战后的伤员，近来已逐步扩展到残疾人、慢性病患者、急性伤病与术后恢复期患者以及老年人四大类人群。

康复医学的目的是促进患者的功能恢复，包括：①身体或生理功能的恢复；②心理或精神康复，即消除对伤病的异常心理反应，恢复平衡、稳定的心理状态；③职业康复，即恢复适当的工作或就业能力；④社会康复，即恢复参与社会活动的能力，或称“重返社会”。

为了全面达到以上各项目的，必须采用医学、教育学以及社会学等多方面措施进行综合康复(comprehensive rehabilitation)。其中康复医学所涉及的医学康复只是整个康复工作的一部分，但却是重要的基础部分。有时还必须对患者进行特殊的智力教育或技能培训，并采取措施改善其家庭、社会生活环境，对其就业及其他社会权利给予保障等。

手部外伤的即时及后期治疗近来迅速进展，我国的学者对此作出了重大贡献，提出了不少新的手术方法。但精湛的手术也仅为手功能的恢复创造必要条件与可能，往往还需系统的康复治疗使可能转变为现实，从而使手术达到预期目的。故必须像重视手术一样重视术后的康复治疗。

(范振华　陆延仁)

21.2 手外伤的功能检查与评定

21.2.1 功能检查与评定的意义

康复治疗是针对功能损害的治疗，功能检查与评定常需在康复治疗开始前、过程中及结束时反复进行，成为康复医疗工作中的重要内容。其作用和意义如下：

1）查明功能损害的性质、范围和严重程度，据以制定康复治疗方案，明确康复治疗目标，选择康复疗法。

2）通过定时复查了解功能进步情况，评价前阶段康复疗效，并据以修改康复治疗方法。如进步不佳，则研究其原因，并改进治疗方法。如功能停止进步，考虑是否可结束康复疗程，或需作进一步手术治疗。

3）出院前检查，确定出院后继续功能锻炼及其他治疗方案。

4）康复治疗结束时检查，评价总的康复疗效，评价遗留功能损害程度，提出巩固康复疗

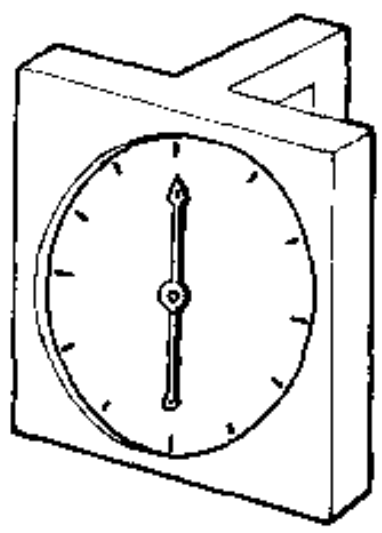
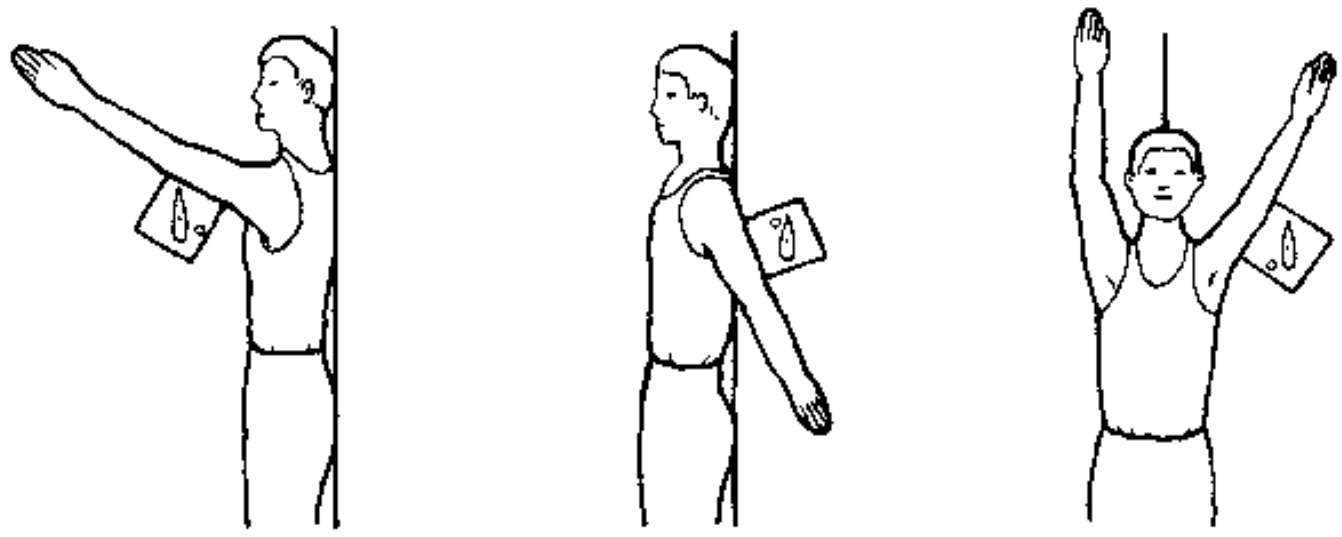


图 21-1 方盘量角器

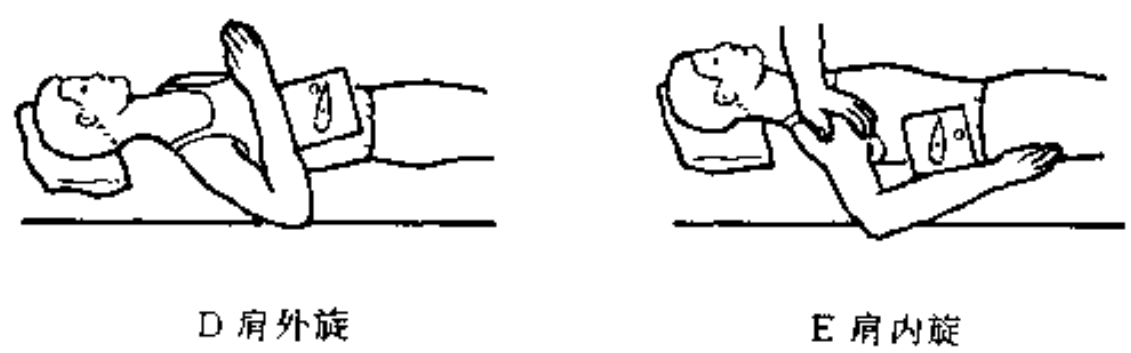
效的功能锻炼方案，评价恢复职业工作能力，为就业咨询提供依据。

21.2.2 功能检查与评定的内容

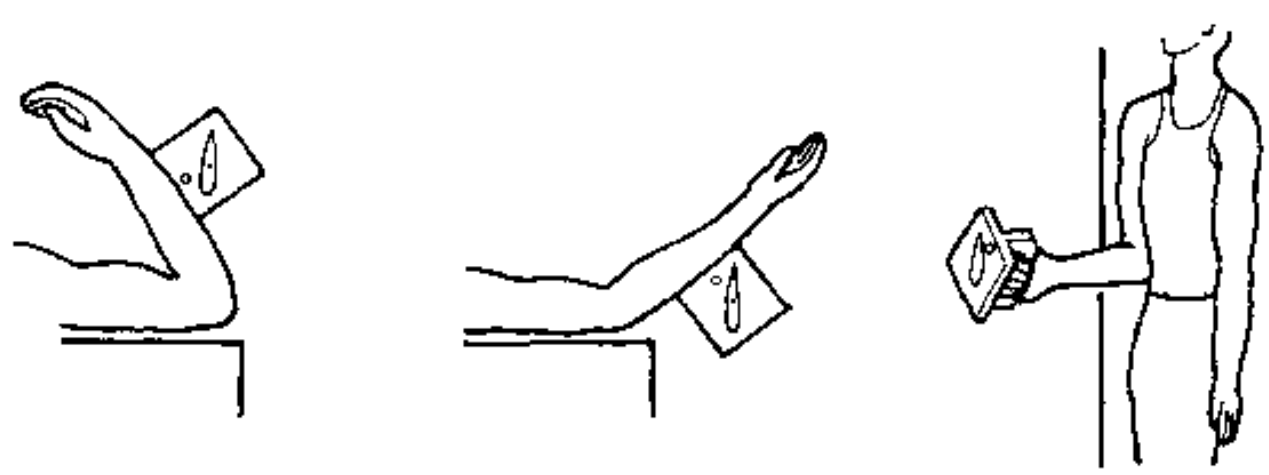
功能评定根据功能检查的结果进行，可分器官水平的评定与整体水平的评定。前者根据上肢的基本运动功能，包括关节活动度、肌力、运动的协调性与稳定性及感觉功能进行评价；后者主要依据能否自理生活或依赖他人辅助的程度作出评价。



A 肩前屈　B 肩后伸　C 肩外展



D 肩外旋　E 肩内旋



F 肘屈　G 肘伸　H 前臂旋转



I 腕背伸　J 腕屈

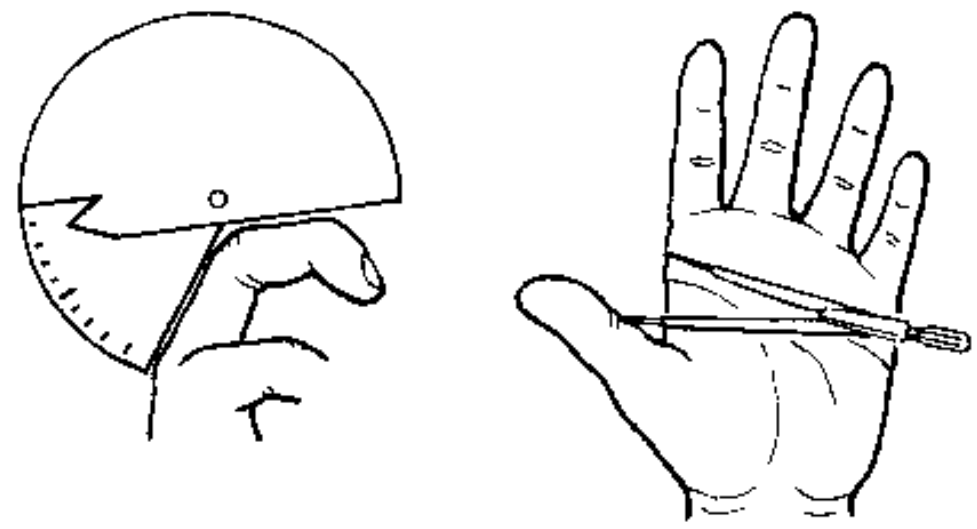
图 21-2 用方盘量角器作关节活动度检查

(1) 关节活动度检查

关节活动度(range of motion, ROM)检查是最基本的肢体功能检查项目。腕以上大关节通常用通用量角器检查。笔者建议用笔者设计的方盘量角器作检查,较传统方法更为方便、准确及合理。

方盘量角器由一每边长 12 cm 的正方形木盘加指针及把手构成(图 21-1)。木盘处垂直位时,方盘中心的指针由于重心在下而经常指向上方。使用时使关节两端肢体处在同一垂直面上,并使一端肢体处于水平或垂直位,方盘的一边紧贴另一端肢体,其表面与肢体处于同一垂直面上,即可读得关节所处角度。其操作方法见图 21-2。

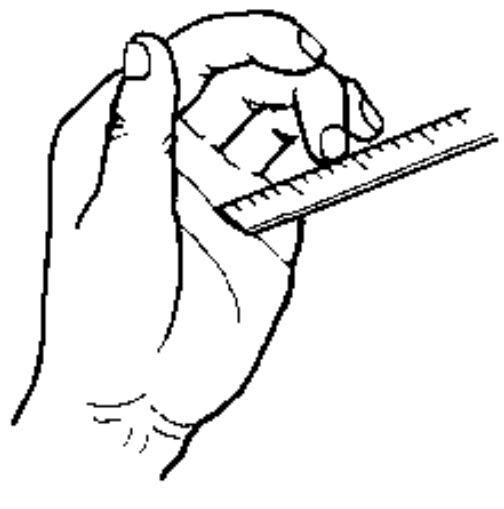
手部小关节的屈伸活动度用手指量角器测量;拇外展幅度用两脚规和直尺测量,以拇指指骨间关节横纹尺侧端与掌纹桡侧端之间的距离为代表(图 21-3);有指屈、伸肌腱活动度受限时,宜加作指屈、伸总活动度测量(图 21-4)。拇指对指功能以对指时拇指能够接触的手指为标准,能与示、中、环、小各指相触时分别评为 1、2、3、4 分(图 21-5),能与小指掌指关节掌面接触时为 5 分,不能与示指接触为 0 分,可测量拇、示指指腹间最短距离作补充记录。注意拇指是否外展、旋转,以指腹与其他手指相对,避免以拇内收屈曲作为对指。



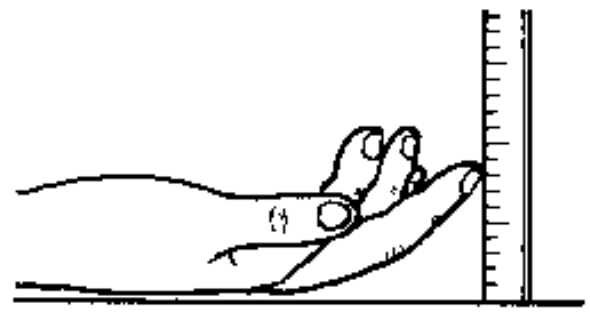
A 指骨间关节屈伸　　B 拇外展

图 21-3　手指活动度检查

关节活动度检查不宜在功能锻炼后进行。邻近关节处于不同姿位时,测试结果可有差异,以最大活动度为准。



A 屈



B 伸

图 21-4　指屈伸总活动度检查

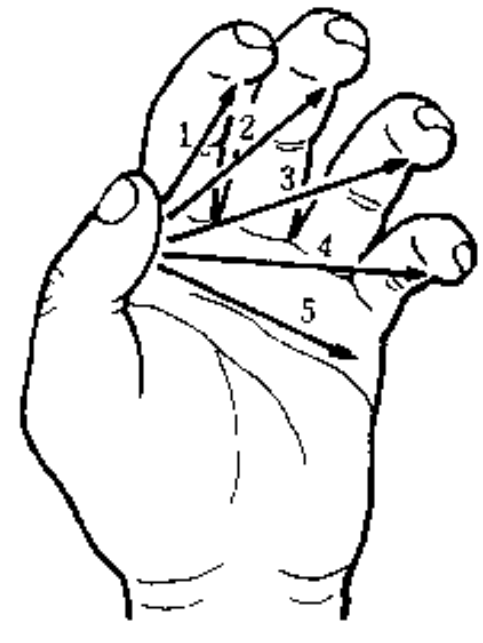


图 21-5　拇指对指功能评定
(数字为相应的评分数)

(2) 肌力检查

肌力检查也是最基本的肢体功能评价项目。有以下常用方法:

1) 徒手肌力测试(manual muscle testing, MMT):由 Lovett 于 1969 年提出,也称 Lovett 肌力分级法。方法是使受测肌肉在一定姿位下作最大收缩,使关节远端肢体在垂直面上自

下向上运动，同时由测试者用手法施加阻力或助力，观察其完成动作的能力。不能完成垂直面上抗重力的运动时，也可改变体位，将肢体旋转 90°，令作水平面上的运动。肌力分级标准见表 21-1。

表 21-1 MMT 肌力分级标准

分级	标准	相当正常肌力(%)
0	无可测知的肌肉收缩	0
1	仅有轻微收缩，不能引起关节运动	5～20
2	消除重力作用时能作大幅度关节运动	20～30
3	能抗重力作全幅度运动，不能抗外加阻力	40～50
4	能抗重力及一定的外加阻力运动	60～90
5	能抗充分的阻力进行运动	100

上肢各肌肉手法测试操作见图 21-6～8。

手法测试应用方便，适用于全身各肌群，可对自完全瘫痪至正常肌力的肌肉进行测试，故应用广泛。其缺点是分级较粗，缺乏客观数据，较易受测试者主观因素的影响。故在肌力达 3 级以上时，常需作等长或等速测试，以提供更精确的数据。

2）等长肌力测试(isometric testing)：一般指用弹簧测力计进行的肌力测试。

握力测试：主要反映指屈肌肌力。用大型握力计，根据手的大小调节把手宽度。测定时上肢在体侧下垂，用力握握 2～3 次取最大值，单位为千克(kg)，正常值约为 50%体重。

捏力测试：主要反映拇对指肌力，用捏力计或握力计测定，其值约为握力的 30%。

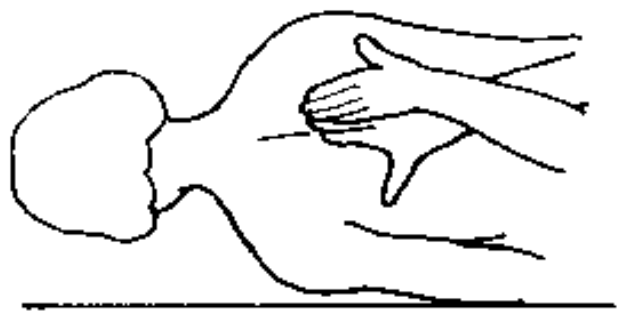
肘、腕屈伸肌肌力测试：通过钢丝绳及滑轮拉动固定的测力计，可测得腕及肘屈伸的等长肌力(图 21-9)。测试时腕处于中立位，肘处于 90°屈曲位。按此法测试的正常平均值约为：腕屈男 30 kg，女 16 kg；肘屈男 20 kg，女 11 kg；腕与肘伸均为男 12 kg，女 7 kg。

3）等速肌力测试(isokinetic muscle testing)：利用专用的等速肌肉测试仪器进行，可分别对上肢进行腕伸屈、尺桡屈，前臂旋转，肘屈伸，肩屈伸、内收外展、内外旋各组肌力测试。一组拮抗肌的测试同时完成。测试时关节运动的角速度预先设定，一般以每秒 60°为慢速，每秒 180°为快速，可由仪器自动显示出多方面的原始或派生的肌肉功能数据。

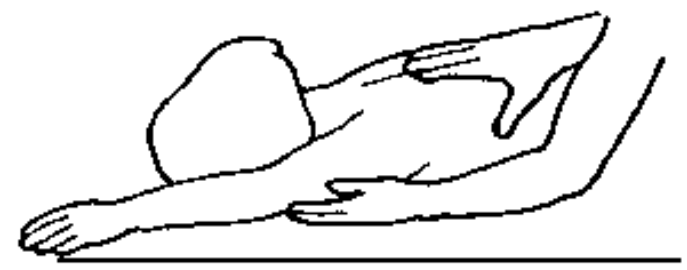
慢速测试指标：①峰力矩(peak torque, PT)：一次收缩中的最大力矩输出即为峰力矩，代表最大肌力。为最常用的肌肉功能指标。单位体重的峰力矩值可供横向比较。②拮抗肌力矩比：各组拮抗肌的峰力矩之间应有一定比值，此比值明显改变提示拮抗肌平衡失调，可能对关节稳定性有不利影响。③总作功量(total work, TW)：指一次或若干次收缩作功量，反映肌肉实际作功能力。④力矩加大能耗(torque acceleration energy, TAE)：指力矩产生头 1/8 s 内作功量。代表肌肉的灵敏度或爆发力。

快速测试可获以下参数：①功率测试：肌肉的功率输出除受峰力矩影响外，还受运动幅度及力矩曲线形态的影响。平均功率指单位时间内的平均功率，能更好地反映肌肉实际工作能力，是最常用肌肉功能指标之一。②耐力测试：测试肌肉耐力方式很多，较常用的为按每秒 180°速度连续运动 25 次，计其末 5 次与头 5 次总作功量之比，称为耐力比。

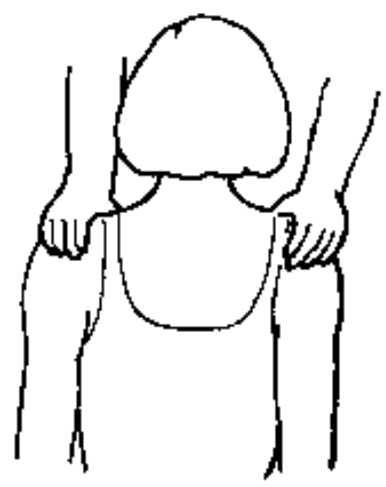
4）肌力测试时的注意点：①测试姿位、操作需规范化，固定近端肢体，防止替代动作。②避免在肌力练习后及劳累时进行测试。③作充分讲解、动员，使患者积极配合。可作适当准备活动。④肌力有个体差异及生理性波动，评价时要作左右对比。一般认为两侧差异大



A 肩胛骨内收：斜方肌（反映 $C_{3、4}$ 功能，后同），大、小菱形肌（C_5）



B 肩胛内收下压：斜方肌下部（$C_{2\sim4}$）



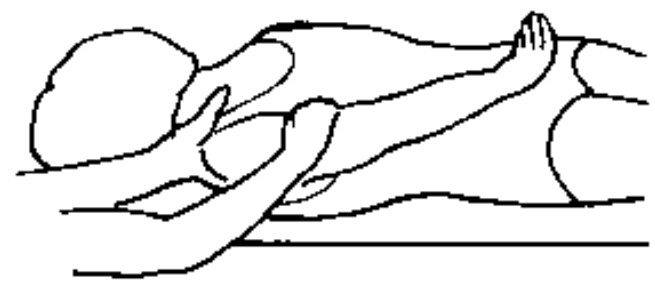
C 耸肩：斜方肌上部（$C_{2\sim4}$），肩胛提肌（$C_{3\sim5}$）



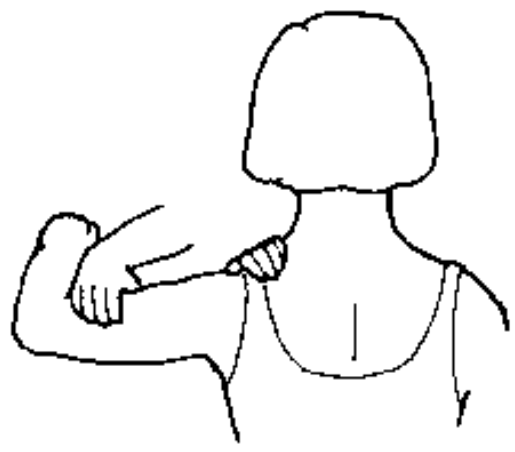
D 肩外展、外旋：前锯肌（$C_{5\sim7}$）



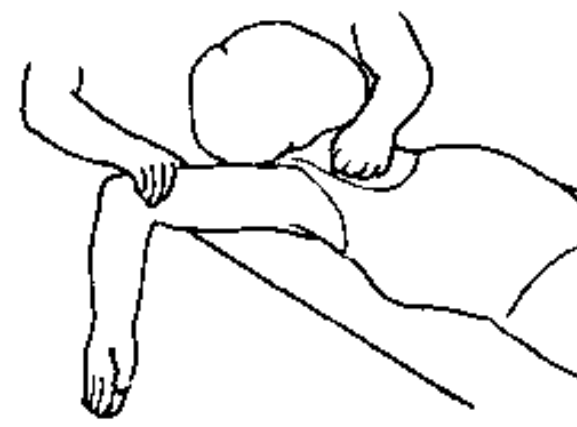
E 肩前屈：三角肌前部（$C_{5、6}$），喙肱肌（C_7）



F 肩后伸：背阔肌（$C_{6\sim8}$），大圆肌（C_6），三角肌（C_7）

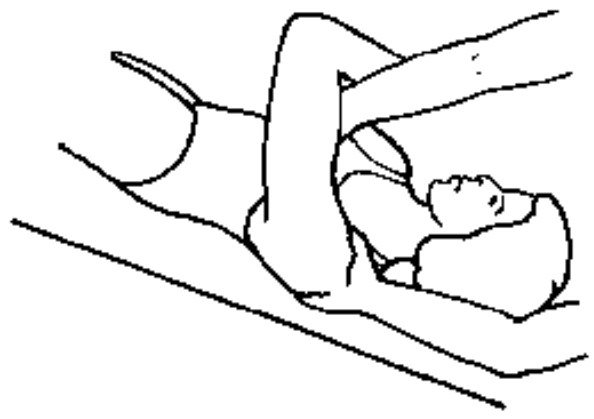


G 肩外展：三角肌（C_5），冈上肌（C_5）

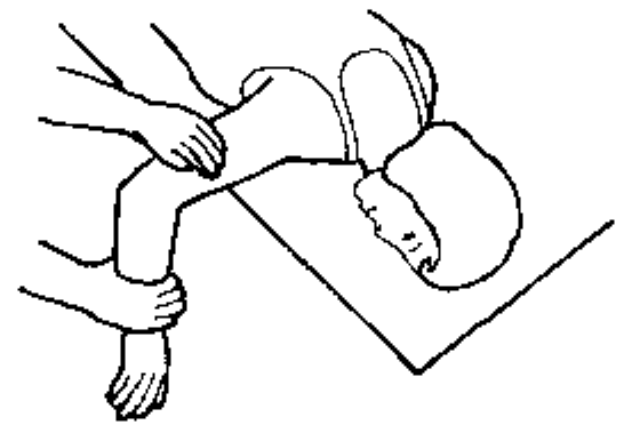


H 肩后平伸：三角肌后部（C_5）

图 21-6 上肢肌肉手法测试（一）



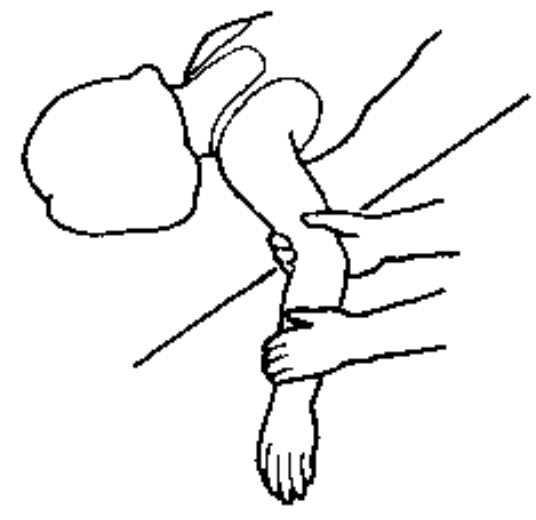
A 肩前平屈：胸大肌(C_{5-T})



B 肩外旋：冈下肌(C_5)，小圆肌(C_5)



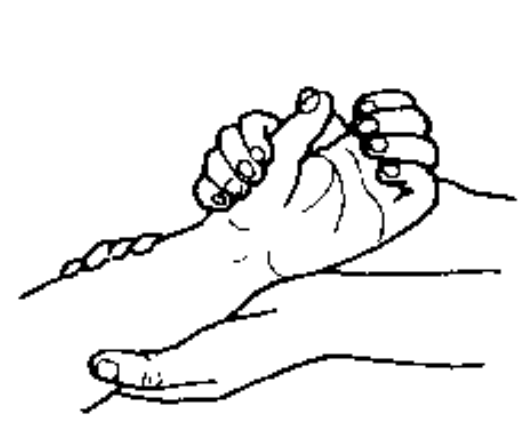
C 肘屈：肱二头肌($C_{5、6}$)，肱桡肌($C_{5、6}$)



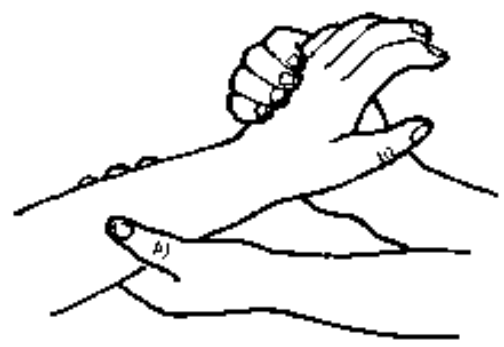
D 肘伸：肱三头肌(C_{6-8})，肘肌($C_{7、8}$)



E 前臂旋后：肱二头肌($C_{6、5}$)，旋后肌(C_5)；前臂旋前：旋前圆肌(C_6)，旋前方肌(C_8、T_1)



F 腕屈：尺侧腕屈肌(C_8)，桡侧腕屈肌(C_6)

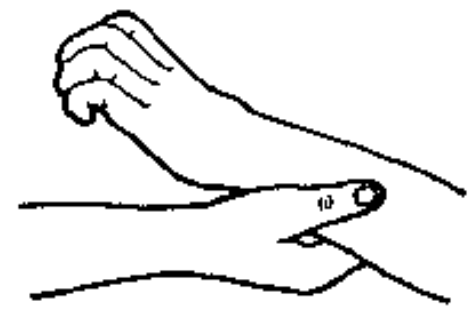


G 腕伸：尺侧腕伸肌(C_7)，桡侧腕长、短伸肌($C_{6、7}$)

图 21-7 上肢肌肉手法测试(二)



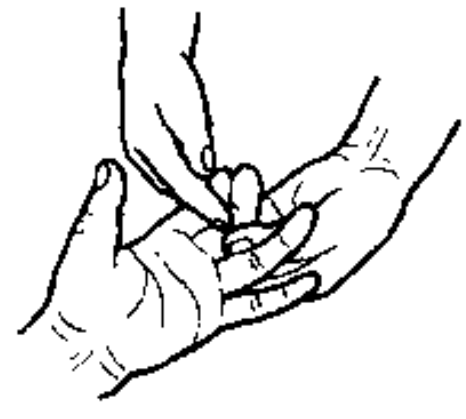
A 掌指屈：蚓状肌(C_7~T_1)，骨间肌(C_8)



B 掌指伸：指总伸肌(C_6)，示、小指伸肌(C_7)



C 掌指内收：掌侧骨间肌(C_8-T_1)



D 近侧指间屈：指浅屈肌(C_7~T_1)



E 拇内收：拇内收肌(C_8)

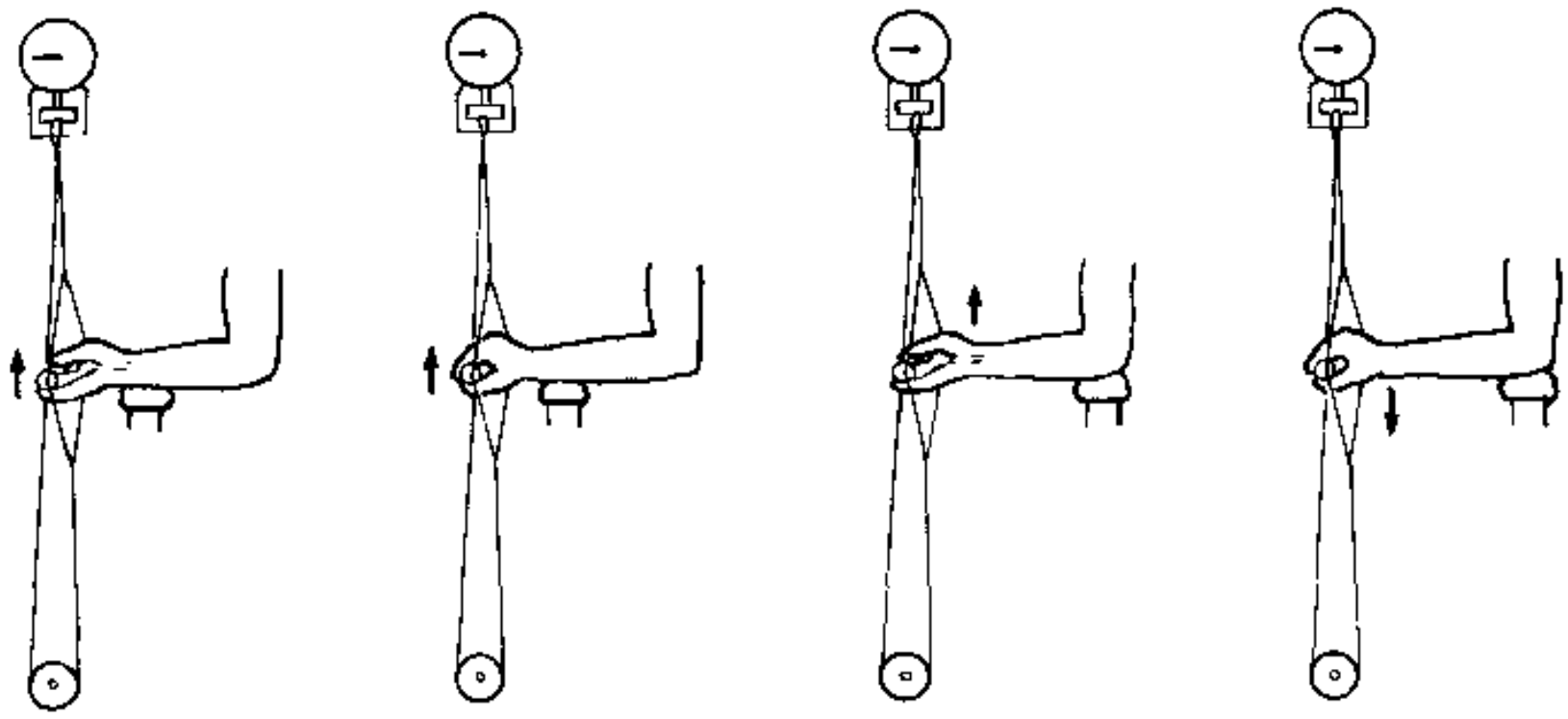


F 拇掌指屈：拇短屈肌($C_{6、7}$)



G 拇对掌：拇对掌肌(C_6~T_1)

图 21-8 上肢肌肉手法测试(三)



A 屈腕肌　　B 伸腕肌　　C 屈肘肌　　D 伸肘肌

图 21-9　肘、腕屈伸肌力测定

于 10%～15%时有意义。主要手比次要侧约大 10%。⑤用不同方式及不同仪器测试的结果不能相比。⑥有急性损伤、炎症或明显疼痛时一般不作肌力测试。

(3) 感觉检查

患肢局部不能感受各种刺激为感觉缺失;使用较强的刺激才能感受时为感觉减退;对较轻的刺激有较强的感受为感觉过敏。作感觉检查时令患者闭目或遮住患肢报告测试感觉。常需作两侧对比检查。探测感觉损害范围宜从感觉缺失区向近端或四周进行,在印好的肢体背侧及掌侧轮廓图上标明。

1) 浅感觉测试:

触觉测试:用小束棉絮轻拂皮肤。

Von Frey 压觉试验:用 20 根不同硬度的尼龙丝进行。测试时患者闭眼,以一条尼龙丝垂直触压皮肤至尼龙丝开始弯曲。如患者不能感知,则换较硬尼龙丝再测,作两侧比较。手部正常值为 2.44～2.83。

浅痛觉测试:用大头针轻刺皮肤,患者感知的需是痛觉而非触觉。

温度觉测试:用两只试管分别盛 0～10℃的冷水及 40～50℃的热水,分别接触皮肤。

2) 深感觉测试:

运动觉测试:轻轻夹持患者手指的两侧,作 5°左右的被动运动,如不能感受再加大被动运动幅度。不能感受手指运动时,作腕或肘关节的测试。

位置觉测试:将患手被动置于一种特殊姿势,令患者用对侧肢体模仿这一姿势。

振动觉测试:通常用 128Hz 的音叉置于手指或尺、桡骨茎突处测患者感觉。

压觉测试:用笔杆轻触和按压皮肤令患者区别。

深痛觉测试:压按肌肉、肌腱或主要神经干,两侧比较观察有无异常痛感。

3) 复合感觉测试:在浅感觉无明显障碍时进行。

触觉定位觉测试:请病人指出被轻触的部位。在手指及手掌正常误差不超过 3.5 mm。

两点辨别觉测试:用钝头两脚规交替以一脚或双脚触压皮肤,压力以不引起皮肤苍白为度。使在 3～4 s 内报告为 1 或 2 点。两脚间距离从约 10 mm 开始逐步缩小至不能区分

为止。正常最小区别距离在指腹为 2～8 mm，手背为 2～3 cm，上臂为 6～7 cm。

图案觉测试：用钝物在患肢皮肤上画圆或三角形等简单图形，使患者感知。

形体觉测试：令患者触摸 9 件常用小物件如硬币、纽扣、钥匙、玻璃弹子、小木块、螺钉、回形针、短铅笔、核桃等，然后放入盒中，令患者闭目逐一取出并说出物名，记录正确与否及所需时间。此试验称**拣出试验**。也可用表面质量不同的物体如布、普通纸、砂皮纸等，令患者区别并描述。

重量觉测试：用不同重量的物体放于中使区别之。

4）感觉功能评定：按 Highet 法分为 5 级，即：S_5：两点辨别觉正常；S_4：浅部触痛觉存在，感觉过敏消失，S_3：浅部触、痛觉存在；S_2：深部感觉存在，S_1：无感觉。

英国医学研究院则按 Seddon 法分为 6 级，即：S_4：感觉正常；S_3^+：两点辨别觉部分恢复；S_3：浅部触、痛觉恢复，感觉过敏消失；S_2：浅部触、痛觉部分恢复；S_1：深部痛觉恢复；S_0：无感觉恢复。

（4）生活活动能力评价

生活活动能力(ability of daily living, ADL)评价是衡量致残程度的常用评价方法，原则是选择一组为日常生活活动所必需的、有代表性的动作，根据其能完成的能力逐项评分，再根据总分评定残疾的程度。常用的 ADL 评分法大多适用于偏瘫、截瘫等患者，针对手功能障碍的评分法很少。

笔者曾用自行设计的评分法评价 60 例断肢与断指再植患者的手功能，效果尚好，特介绍如下：

对次要手损伤患者考察穿脱衣服、穿脱鞋袜、端碗、持杯、铺床、洗脸、洗澡、洗衣服 8 项功能，能顺利完成者每项记 4 分，勉强进行者记 2 分，不能进行者记 0 分，满分 32 分。以 32 分为正常，24～31 分为轻度障碍，16～23 分为轻度伤残，8～15 分为中度伤残，0～7 分为重度伤残。

对主要手损伤者加查用匙进食、用筷进食、提暖水瓶倒水、开关电灯、开关水龙头、开房门、刷牙、写字等 8 项功能，共 16 项，但每项评分减半，即能顺利完成者记 2 分，勉强完成者记 1 分，不能完成者记 0 分，总分也为 32 分，评价标准同上。

（范振华　陆延仁）

21.3　手功能康复的途径与治疗分期

手外伤康复治疗的基本对策与其他躯体损伤时相同，是以主动的功能训练为基础，以理疗、按摩等被动疗法为辅助，以康复工程所提供的特殊用具、支具、假肢等为补充。

21.3.1　手功能康复的途径

手外伤时与其他躯体损伤时一样，其康复治疗主要通过下列途径促进功能的恢复：

（1）肢体基本功能的训练

包括关节活动度、肌力和运动协调的训练。主要依靠运动疗法，此是一种针对器官水平功能障碍的措施，也是最基本的措施。肢体基本功能恢复达一定水平，日常生活活动能力及一般工作能力也可获得相应的恢复。

(2) 整体活动能力的训练

肢体基本功能恢复较差时,需进行作业治疗,以便通过特殊方式或利用特殊工具、支具或其他设施达到生活自理或恢复适当工作的能力。此是针对整体水平功能障碍的治疗。

(3) 功能替代

对于截肢或肢体严重瘫痪而丧失其功能者提供假肢或环境监控设施,进行功能替代。

(4) 功能重建手术

对某些病例进行功能重建手术可能是功能康复的关键性措施。

(5) 理疗

用适当理疗促进消肿、消炎、镇痛、软化瘢痕组织或刺激瘫痪肌肉,为功能恢复创造必要条件,为功能锻炼提供方便或在一定程度上直接促进功能恢复。

21.3.2 手功能康复治疗分期

手外伤后功能康复治疗一般按下列分期进行:

(1) 术前期

择期性后期修复手术前宜先行康复治疗,为手术及术后康复创造较好条件。

术前康复主要是进行关节活动度练习及肌力练习,尽可能纠正已存在的关节挛缩及肌肉萎缩,以免在术后固定期中进一步发展变得更难恢复。同时消除一些较易恢复的"外围"功能障碍,以便更好地设计手术方案。此外,使患者于术前习惯功能锻炼,学会肌肉等长收缩等技术,也可为术后早期康复提供方便。

(2) 术后早期

相当于术后至肌肉、肌腱、神经、骨骼等重要组织愈合的一段时间。此期常进行必要的外固定。于术后第2、3天尽早开始康复治疗,对手术与术后固定引起的关节肌肉功能障碍有良好的预防作用。此期的康复治疗内容有以下几点:

1) 消除水肿:手外伤后局部常有持续的水肿,如不及时消除,将引起纤维沉积,导致织织粘连以及关节囊与韧带挛缩,加重关节功能障碍。常用的消肿疗法有①抬高患肢。②肿胀区及其近端肌肉进行节律性的动力性或静力性收缩及放松,对周围的静脉及淋巴管进行交替的挤压与放松,利用"肌肉泵"的作用,促进静脉、淋巴回流。新近缝合的肌肉肌腱保持静止。③理疗:用红外线、微波、超短波、音频等疗法加强局部血液循环,增强血管壁通透性,加速渗液吸收。④其他疗法:如情况允许,可作按摩,手套状气囊交替加压与减压,用弹性橡皮带反复进行自远端至近端的依次缠绕加压等治疗。

2) 防止邻近关节的关节活动度障碍:患肢未被制动的所有关节应一日数次以主动、助力或被动的方式作大幅度的关节运动。

3) 防止肌肉萎缩:除新缝合的肌肉、肌腱必须保持静止外,患肢其余所有肌肉应尽早开始作等张或等长肌肉练习,可能时进行适当的抗阻练习。存在周围神经损伤时早期开始瘫痪肌肉的电刺激。

4) 可能时早期起床活动,必须卧床时作床上保健操。

(3) 术后中期

从术后组织愈合、外固定去除开始,至手功能基本恢复或不能进一步恢复时为止为术后中期。此时期内应进行系统的关节活动度练习、肌力练习、作业疗法和理疗,并使用必要的

支具,使手功能获得最大的恢复。这一时期可能持续几个月。

(4) 术后后期

术后后期相当于康复疗效的巩固期。此期手功能已获较好恢复或停止进一步改善,积极的综合康复治疗告一段落,以后继续进行必要的功能锻炼,以防止功能的再一次减退,并作适当的健身运动。

如需要再次手术,则术后各期康复重复依次进行。

(范振华 陆延仁)

21.4 手功能康复疗法

手外伤时常用的功能康复疗法很多,现将较主要的疗法分述如下:

21.4.1 运 动 疗 法

运动疗法(exercise therapy)也称功能锻炼或医疗体育,是手外伤的基本康复疗法,内容包括关节活动度练习、肌肉功能练习、全身保健运动和感觉训练等。

(1) 关节活动度练习

关节活动度损害是需要解决的首要问题。

上肢各关节的正常活动范围大致为:①肩包括肩带的总活动度为前上举、侧上举各180°,后上举50°,内、外旋转各约90°,其中约2/3的活动度发生于盂肱关节,其余发生于胸锁及肩锁关节;②肘关节屈、伸活动度约150°;③前臂关节即桡尺近、远侧关节有约65°的旋前及100°的旋后运动;④腕关节正常活动范围约为背屈70°、掌屈80°、尺屈40°、桡屈20°,其实是包括腕骨间关节的活动在内;⑥示、中、环、小指掌指关节可屈曲约90°,并有内收及外展运动;⑦近侧及远侧指骨间关节分别约可屈曲120°及60°;⑧拇指腕掌关节为一鞍状关节,有一定的屈、伸、内收、外展及旋转活动度。

肩与肘的较大活动度使手部具有三维空间的活动,对上肢的终端器官手的功能发挥起至关重要的作用。完成日常生活活动及一般的工作并不要求各关节活动范围的完全恢复。实践证明,各关节活动度在功能位附近恢复至正常活动度的50%,即能基本满足需要。

上肢各关节由于其结构及功能特点,有不同的关节挛缩规律:①肩肱关节极易挛缩,致外展及旋转受限;②肘关节关节面弧度大,接触紧密,关节内损伤时易致关节面相互卡阻;③尺桡骨对线不良及骨间膜挛缩可导致前臂旋转受限;④拇指易发生内收挛缩,失去外展及对指功能;⑤各指掌指关节侧副韧带在屈曲时松弛,在伸直时绷紧,而指骨间关节则相反,故掌指关节易挛缩于伸直或过伸位,而指骨间关节易挛缩于屈曲位。中老年人胶原纤维相互聚集粘连的倾向增大,关节挛缩的倾向也明显增大,需特别注意。

除了少数因关节端变形或骨融合引起的骨性关节强直需行关节假体置换、关节成形等手术矫治外,大多数关节活动度障碍是由于关节囊、关节韧带挛缩,或关节内、外瘢痕粘连引起,称为纤维性关节挛缩或强直。其处理方法通常是:①关节活动度练习,即用主动或被动运动,或两者结合的助力运动,逐步牵伸挛缩粘连的纤维组织,逐步地恢复关节活动范围。②麻醉后施行手法,即一次撕断挛缩或粘连的纤维组织,以期迅速恢复关节活动度。此法容易损伤已因废用而削弱的骨骼及韧带组织,引起骨折、韧带撕裂、关节软骨损伤或骨化性肌

炎等并发症，宜避免使用。③因牢固的关节挛缩及粘连，关节活动度练习不能收效时，行关节松解手术，术后早期开始关节活动度练习。

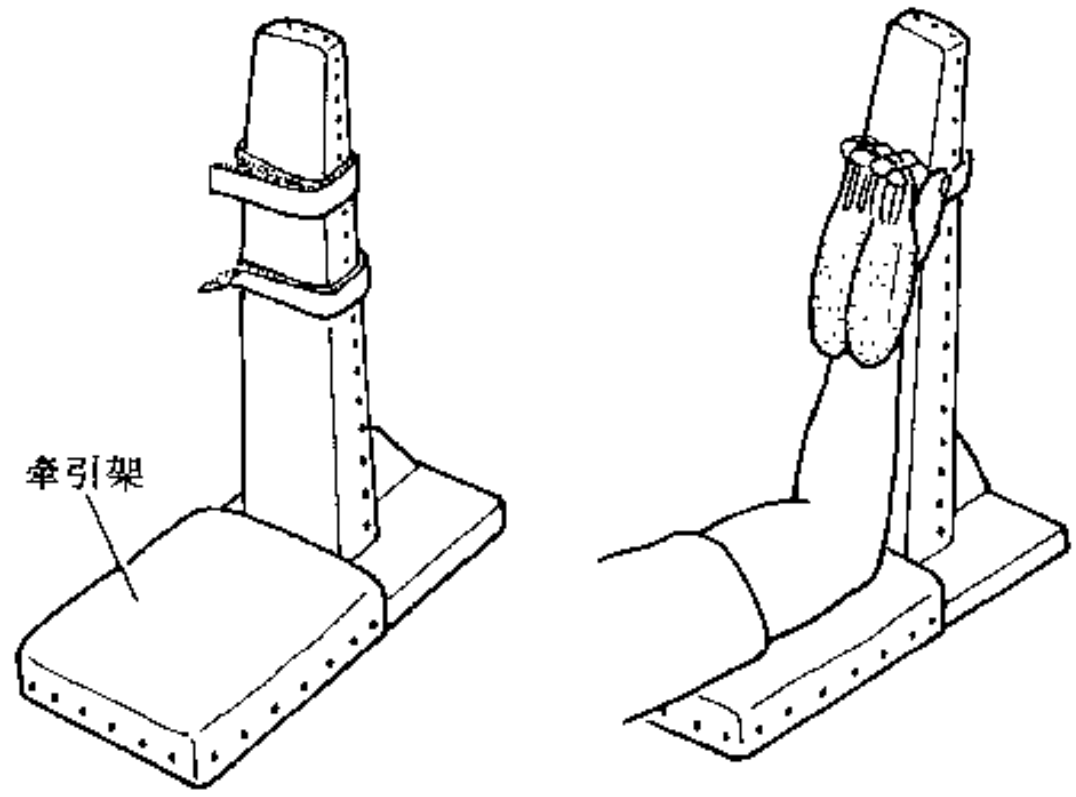
关节囊、关节韧带及瘢痕组织主要由胶原纤维构成。胶原纤维如处在松弛情况下长期缺乏外力牵伸，则纤维之间互相粘连，使其组织致密化并固定于缩短的长度，限制了关节活动，即发生废用性关节挛缩。在关节内外瘢痕粘连形成过程中，如经常有外力牵伸则可形成较长但较疏松的粘连组织，对关节活动影响较小，也易于进一步加以牵伸。如在制动下缺乏外力牵伸，则可形成较短但较致密的粘连组织，对关节活动范围造成较严重影响。故防止纤维性关节挛缩，应尽早进行关节活动，以防止废用性挛缩及形成短而致密的瘢痕粘连。例如关节内骨折内固定后，或闭合复位 2～3 周后，作缓慢、温和的助力或被动运动，可与必要的外固定交替进行

连续被动运动(continuous passive movement, CPM)是一种较新的关节治疗方法，20 世纪 70 年代初由 Salter 等人提出，80 年代以来用于临床。此法将患肢固定于专用器械上，由器械带动肢体作连续较长时间的缓慢的被动运动。主要用于防治制动引起的关节挛缩以及关节内损伤或炎症引起的关节粘连，促进关节软骨、韧带和肌腱的修复，并可促进消肿。常用于关节内或干骺端骨折复位稳定时或切开复位内固定术、关节成形术、关节松解术、关节假体置换术、关节韧带重建及滑膜切除等术后，也可用于创伤性、退行性及类风湿性关节炎以及化脓性关节炎引流术后等。关节活动幅度、运动速度和持续时间可酌情设定。一般活动幅度从无痛的活动范围开始，酌情逐步扩大；运动速度一般选择每分钟 1 个周期，早期可更慢；运动连续时间每日 1 次 2～8 h，或每日 2 次每次 1～2 h。

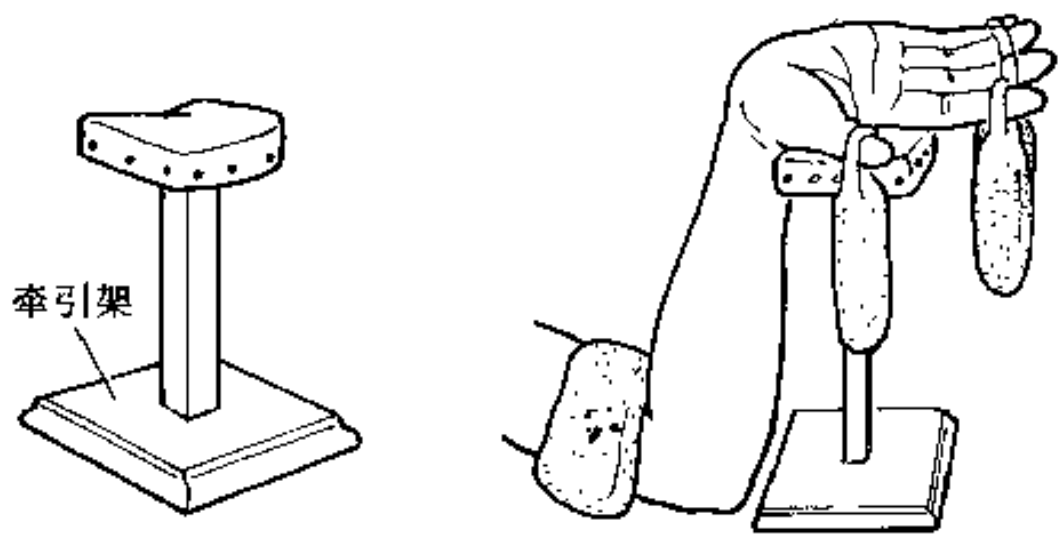
关节挛缩或粘连已经形成者需通过关节活动度练习，逐步牵伸挛缩及粘连的纤维组织来恢复关节活动范围。纤维组织是一种粘弹性材料，在适度的外力牵伸下发生延长。其中大部为一时性的弹性延长，在外力去除后将回缩；一小部为持久性的塑性延长，是关节活动度改善的基础。据吴毅等的纤维组织牵伸实验，牵伸力量较大、持续时间较长以及组织温度较高时作牵伸可获得较大的塑性延长。故无论用主动运动、被动运动或助力运动进行关节活动度练习，均需要用一定的力量，持续较长时间，或多次反复进行，可获较好效果，在热疗后或温水浴中进行也可获较好效果。但是用力过大，引起明显疼痛提示有组织损伤，可能引起修复反应，增加瘢痕形成。同时疼痛引起保护性肌痉挛，保护纤维组织免受牵伸，治疗反而不能起效。故操作时用力程度应考虑患者局部感觉，以有一定的紧张、酸胀感觉，不引起明显疼痛及肌痉挛为宜。关节活动度练习时依每一关节所有受限的活动方向依次进行主动、助力或被动运动，可由治疗师或患者的健肢进行被动运动或施加助力。

纤维组织在受牵拉后延长，如牵伸力维持不去，可克服组织内部阻力，使组织产生蠕变(creep)而获得更多的塑性延长。根据这一原理，笔者设计了一种关节功能牵引法，以矫治较牢固的关节挛缩和粘连。其法是将关节近端肢体用支架或特制牵引器作稳妥固定，以便肌肉充分放松，于其远端肢体上按需要方向施加持续的被动牵引力。牵引力的大小以引起关节紧张或酸胀感觉，不引起明显疼痛及肌痉挛为度。时间以 10～20 min 为宜。各关节、各方向可依次进行牵引。其具体方法及所用器械见图 21-10～15。有观察报道，关节功能牵引改善拇外展活动度的速度为主、被动运动练习的 2～3 倍。

根据提高组织温度可提高组织可塑性，加强牵伸效果，在作关节功能牵引时，配合红外线或其他热疗，可使关节活动度的进步明显加速。据胡永善的实验，此法可使桡骨下端骨折



A 屈指牵引



B 伸指牵引

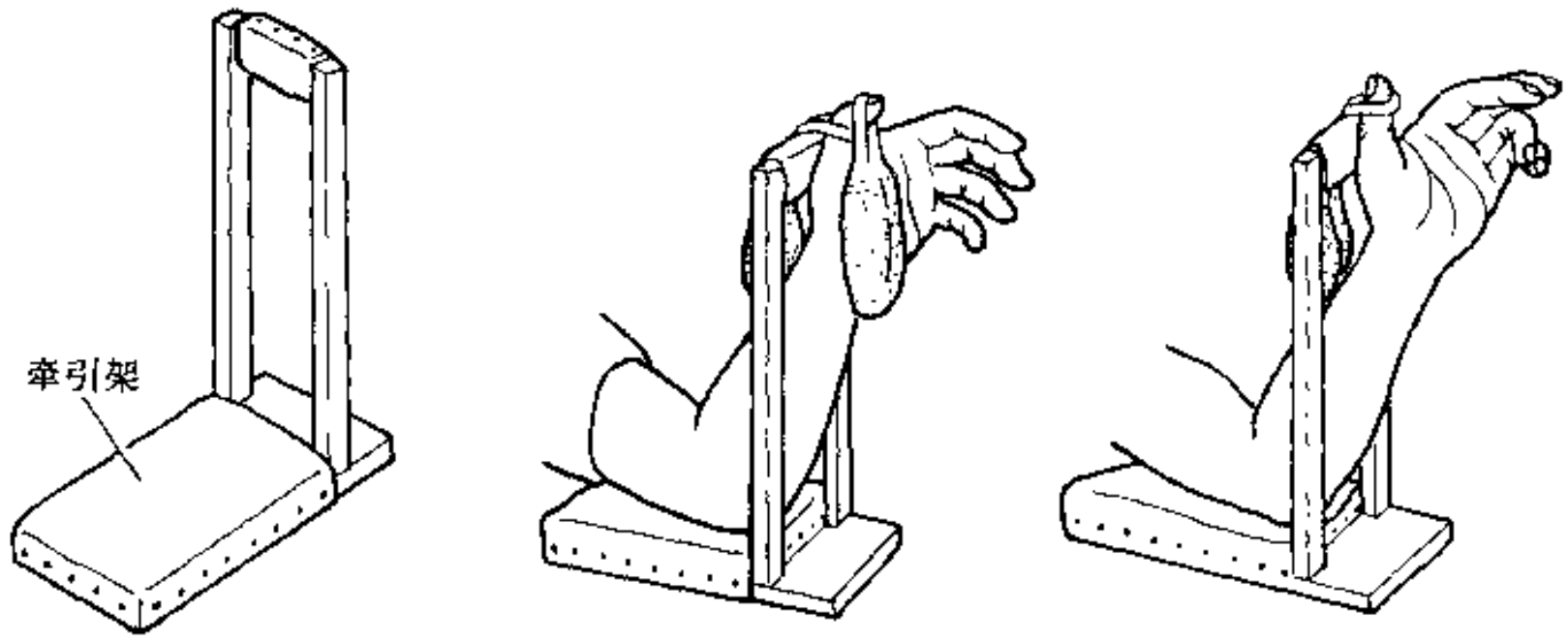
图 21-10 指屈、伸牵引

后腕活动度受限患者的腕屈、伸活动度进步加速 84%。但加热需与牵引同时进行，牵引后再加热或冷却后再牵引，都不能使牵引效果有所提高。

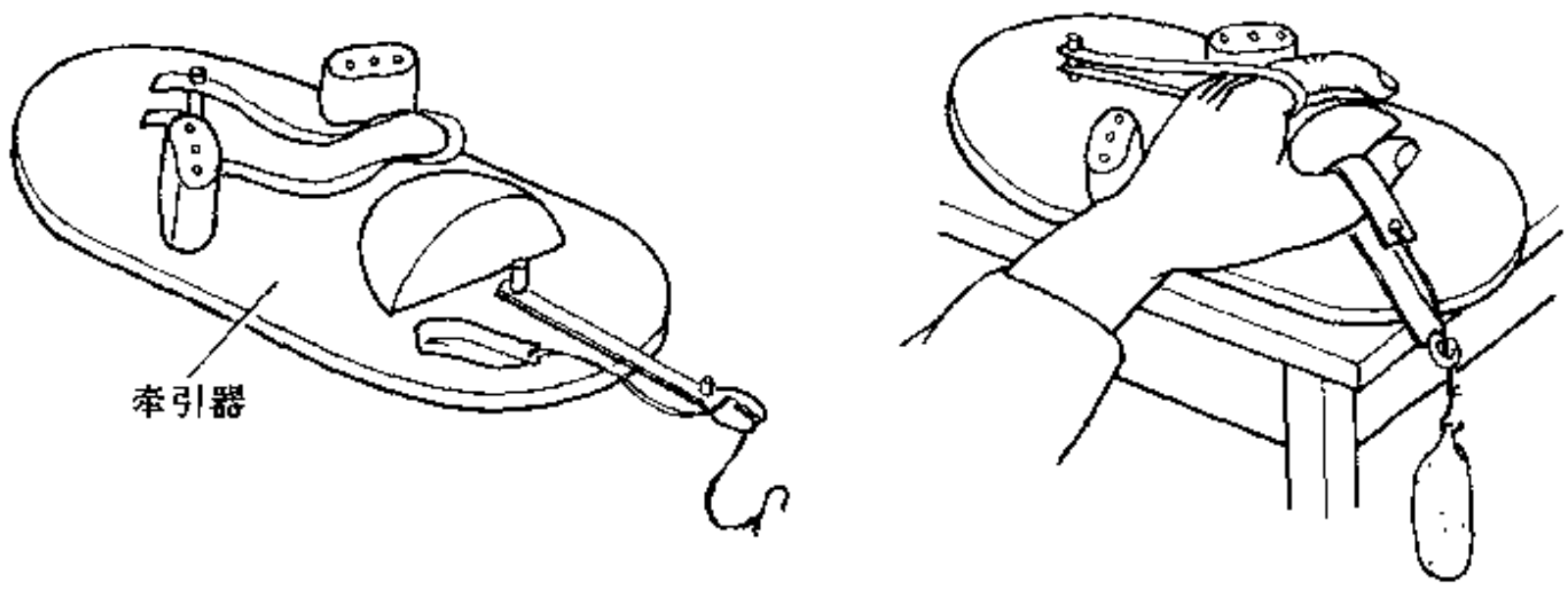
关节活动度练习时的注意事项：①根据关节挛缩粘连的牢固程度选择练习方法，病程早期，关节被动活动时表现出较大弹性并较易引起紧张疼痛感觉时，一般可用主、被动运动矫治；病程较长，被动活动时缺乏弹性，不易引起疼痛感觉者常需用关节牵引、加热牵引法争取活动度的逐步改善。②避免作一次性关节松解手法。③关节松解手术后 2～3 d 内应开始关节活动度练习或连续被动活动，切勿再作持续固定。④避免引起明显疼痛，以免引起新的损伤及肌痉挛，从而影响疗效。

(2) 肌肉功能练习

除肌肉直接受损或其神经支配受损外，创伤后制动及邻近关节停止运动可迅速引起废用性肌萎缩。有实验发现大鼠肢体制动 3 d，肌肉即有明显失重；大鼠后肢固定 10、20、40 与 50 d，其比目鱼肌重量分别下降 38%、46%、50% 及 53%。有报道正常上肢长臂石膏固定 30 d，其握力下降 44%。肢体制动时肌肉停止收缩，反射引起的肌收缩大大减少，神经的向



A 拇屈、伸牵引



B 拇外展牵引

图 21-11 拇屈、伸、外展牵引

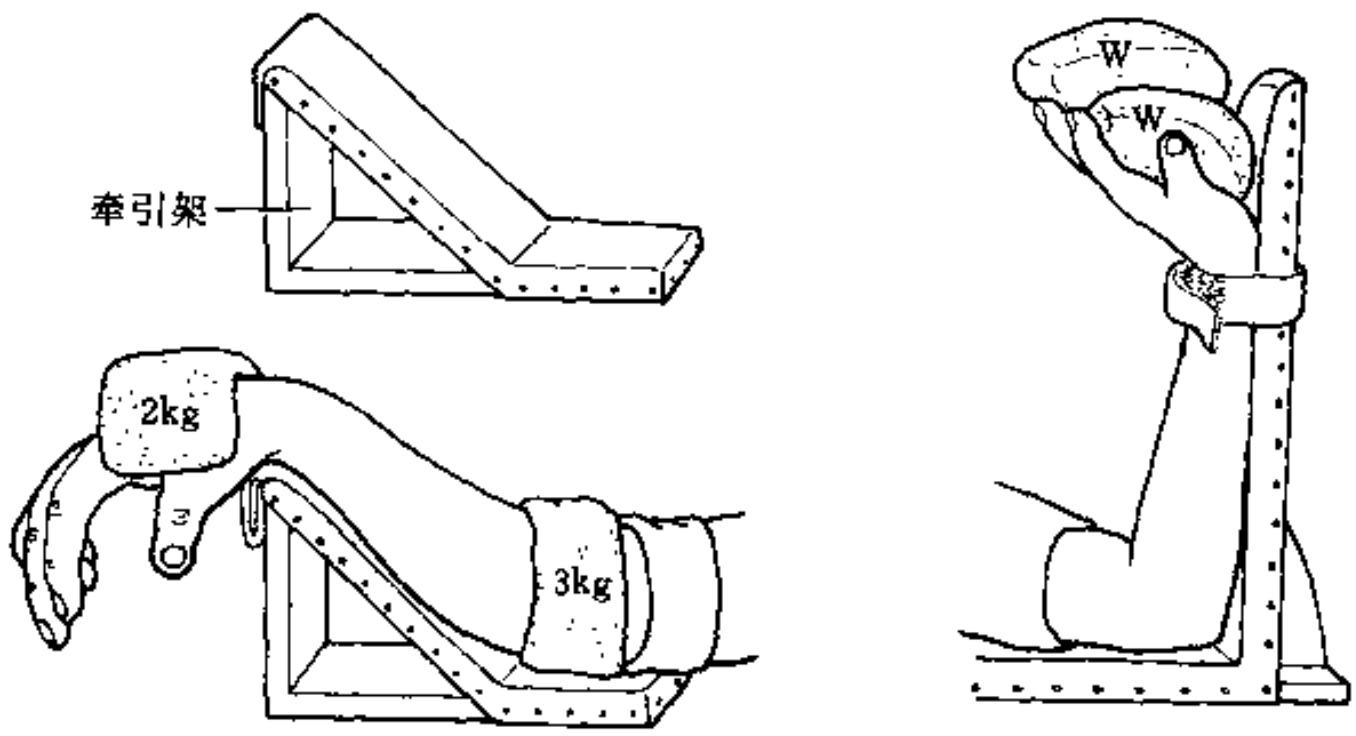


图 21-12 腕屈、伸牵引

心及远心冲动相应减少，神经轴索流减慢，都可影响肌肉代谢，引起肌肉萎缩。在制动早期，肌肉内一些酶蛋白由于其转换率高于收缩蛋白，其含量下降更快，酶活性的迅速下降使肌萎缩高速进行；以后酶活性达到稳定或趋向回升，肌肉萎缩的进展也逐渐减缓，说明肌萎缩的

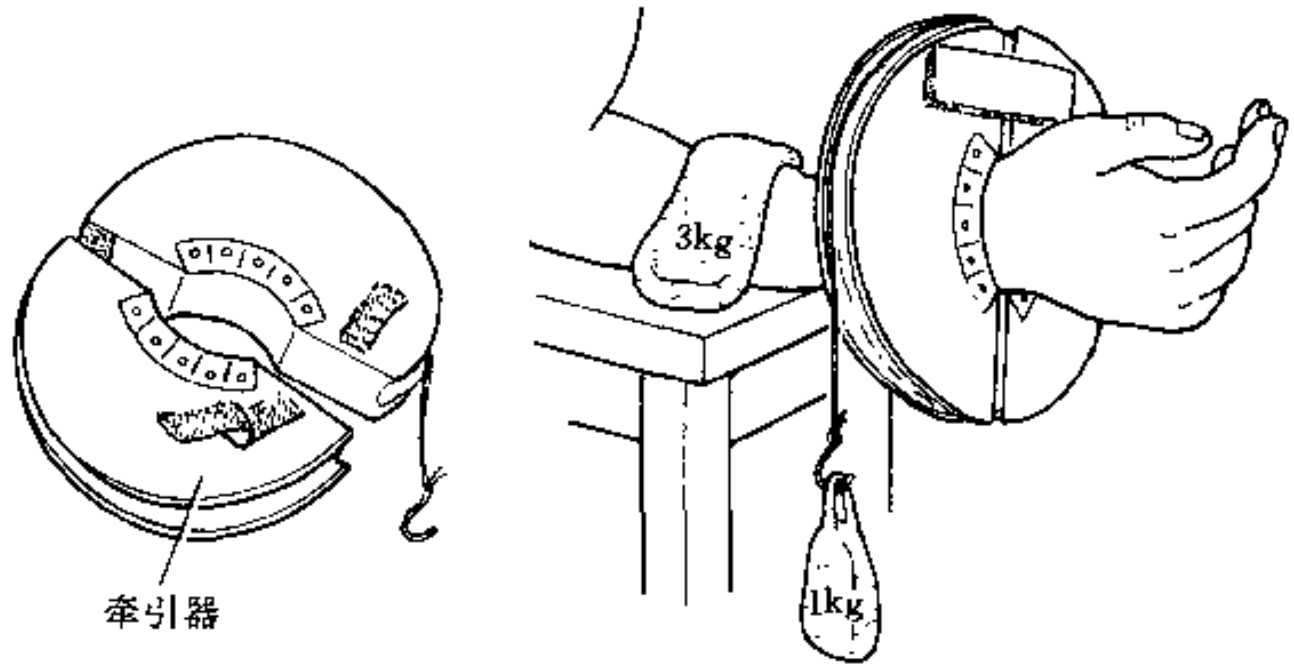


图 21-13 前臂旋转牵引

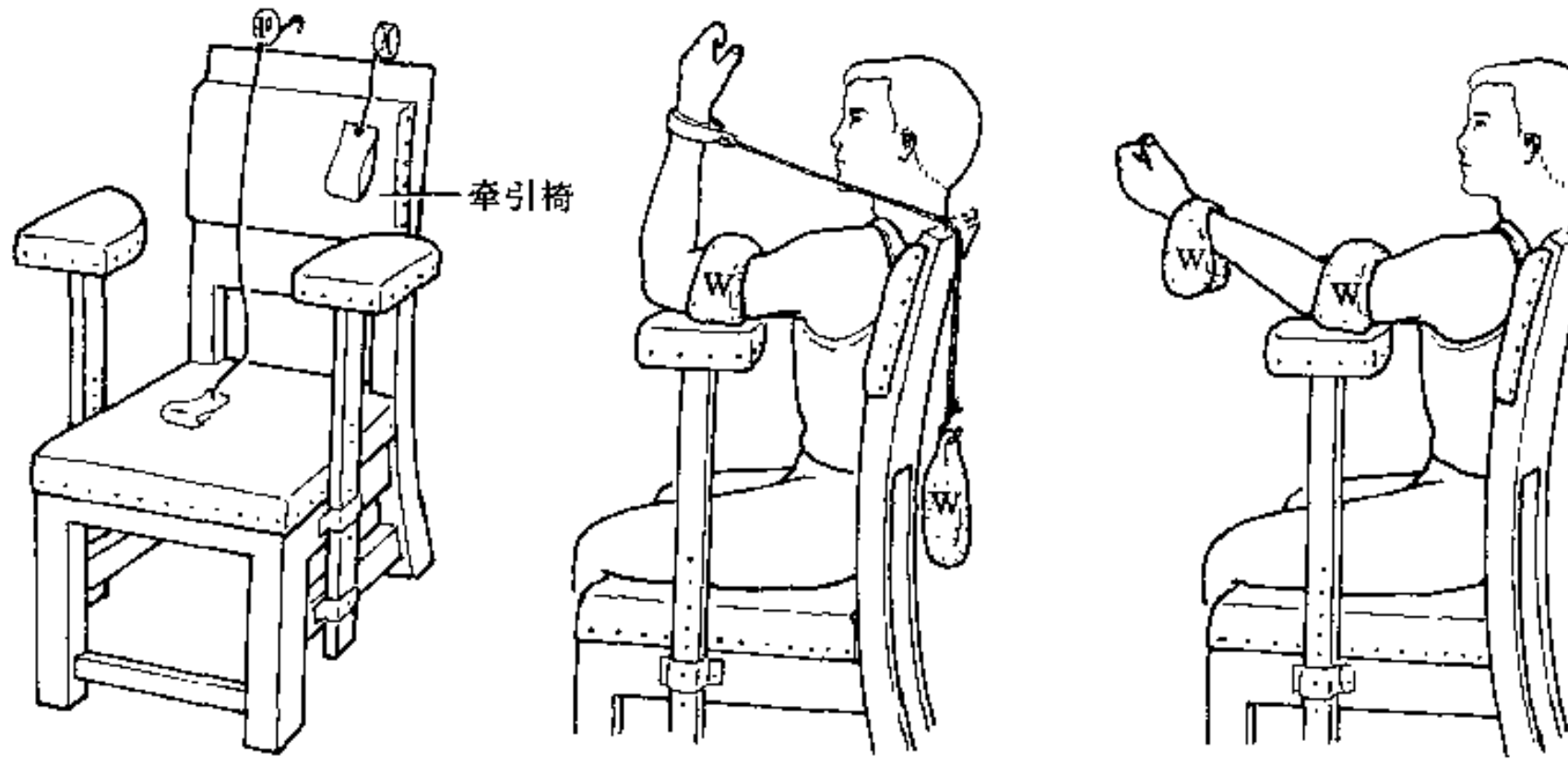


图 21-14 肘屈、伸牵引

早期预防特别重要。肌肉的废用性萎缩一般是可逆的，但长期、严重的肌萎缩时肌肉有变性，细纤维崩解并被吞噬消失，最后肌肉纤维化不可逆转，特别在正中神经及尺神经损伤后，手内部肌通常不能恢复，成为当今的难题。

如肌肉收缩引起明显疼痛，可反射地抑制脊髓前角细胞，使肌肉经常处于放松状态，加速其废用性萎缩。存在关节内炎症或损伤时，来自关节内、外感受器的损害性向心冲动也可反射性地抑制关节周

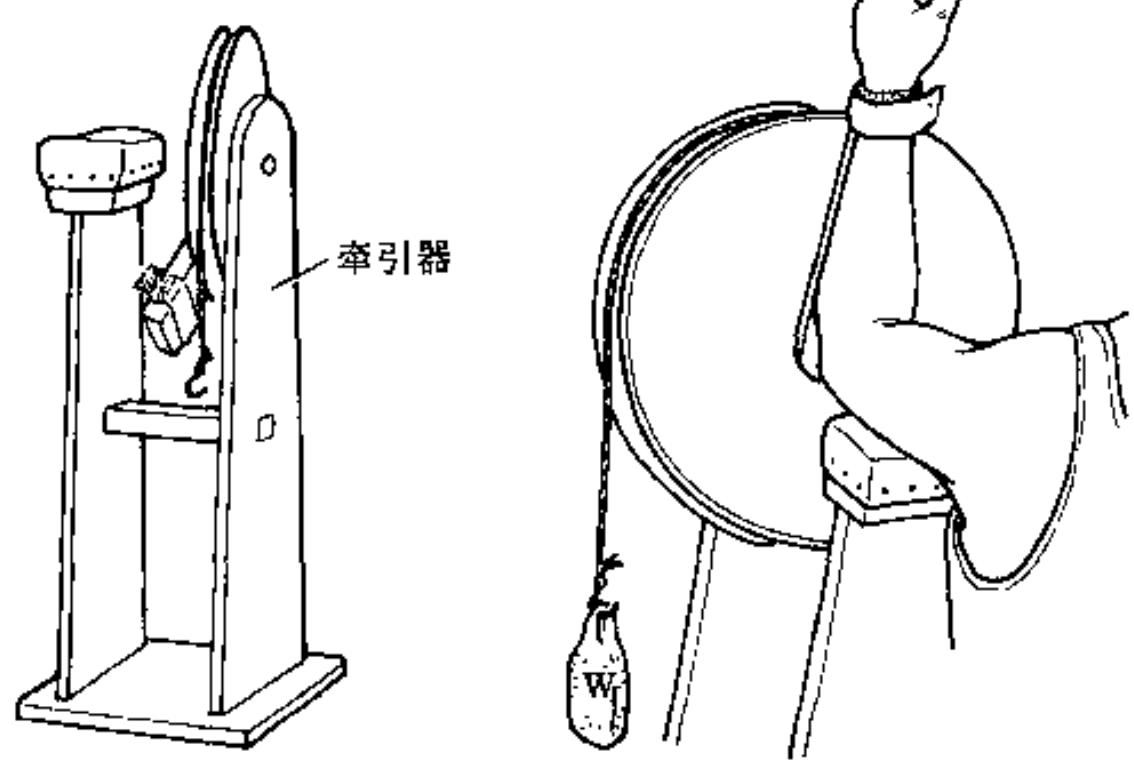


图 21-15 肩旋转牵引

围肌肉，加剧其萎缩，此现象也称关节源性肌萎缩(arthrogenous muscle atrophy)，故积极地消除关节症状，也是防治肌萎缩的重要环节。

预防肌肉萎缩的主要措施是在不影响创伤愈合的前提下尽量不停止肌肉活动或尽早恢复肌肉的主动运动。任何被动的疗法都未被证实有确切的效果。主动运动引起肌肉内能源物质、收缩蛋白及酶蛋白的消耗，肌肉收缩能力随之下降，为肌肉疲劳的重要因素之一。在随后的休息中物质消耗获得补充，收缩功能也随之恢复。在物质和功能的恢复达到运动前水平后，还可继续上升，超过原有水平，此现象称为超量恢复，然后又渐回到原有水平。如下一次运动训练在超量恢复期间进行，肌肉内的物质增加和收缩力增强可逐步积累，使肌肉的形态和功能得到逐步发展。

肌肉收缩通常分等张收缩和等长收缩两种方式，都为日常生活所必需，也都可利用来防治肌肉萎缩。近年来又有利用专门器械进行的等速练习。

1) 等张练习：用等张收缩(isotonic contraction)的方式进行肌肉练习称等张练习(isotonic exercise)。肌肉收缩时克服阻力进行自由的缩短，带动关节远端肢体作大幅度运动，此时肌肉内张力取决于所受外加阻力的大小，在收缩过程中大致恒定，故称等张收缩。由于伴有大幅度关节运动，故又称动力性练习(dynamic exercise)。阻力增大时，可以募集更多的运动单元投入工作，产生更大的张力，这种大阻力的练习迅速引起肌肉疲劳，但可取得较好的增强肌力及增加肌肉体积的效果。20 世纪 40 年代 DeLorme 根据这一原理提出渐进抗阻练习法(progressive resistance exercise，PRE)，其法是先测定连续作 10 次重复运动能承受的最大阻力负荷，称为 10RM 值(10-repetition maximum)。每次训练作 3 组各 10 次运动，依次用 1/2、3/4 及全 10RM 值作运动负荷。每周重复测定 10RM 值，据以修正训练时的运动负荷，使其随着肌力的增长而增加。以后有人对此方案作过一些修正，但大负荷、少重复次数的原则仍被普遍遵循。

肌肉尽最大主观努力收缩，以克服最大阻力进行练习称最大练习(maximal exercise)；克服较低阻力的练习称次大练习(sub-maximal exercise)；用 40%左右最大阻力负荷进行持续较长时间的运动练习，不能有效地增强肌力及增加肌肉体积，但能增强肌肉的耐力，称耐力练习(endurance exercise)。

在等张练习中肌肉主动缩短，使肌肉的两端相互靠近时为向心收缩(concentric contraction)，如屈肘提起铁哑铃时的肱二头肌收缩；肌肉在收缩中仍被被动拉长，致其两端互相远离时，称离心收缩(ecentric contraction)，如缓缓放下铁哑铃时的肱二头肌收缩。两种收缩都为日常活动所必需，在肌肉练习中都可加以利用。

2) 等长练习：用等长收缩(isometric contraction)的方式进行肌肉练习称等长练习(isometric exercise)，由于不引起明显的关节运动，故也称静力性练习(static exercise)。等长练习操作方便，可在肢体被固定、关节活动度严重受限或存在关节伤病不宜进行关节运动时进行，以及时防治肌肉萎缩，使用广泛。其缺点是被认为主要增加静态肌力，对改善肌肉运动的精确性和协调性无明显帮助，同时可能有角度特异性，即只对增强练习角度附近 20°～30°范围内的肌力有效。

1953 年 Hettinger 和 Müller 报道作一次持续 6 s 的、强度为最大收缩 2/3 以上的等长练习，即可显著地增强肌力。以后不少研究主张增加运动次数及负荷，如有人报道作 20 次 6 s 的等长练习效果优于 3 次 6 s 的练习。近来更有人提出“tens 法则”，即主张收缩 10 s，休息

10 s，重复 10 次为一组练习，每次训练作 10 组练习。尚无公认的规范化方案。

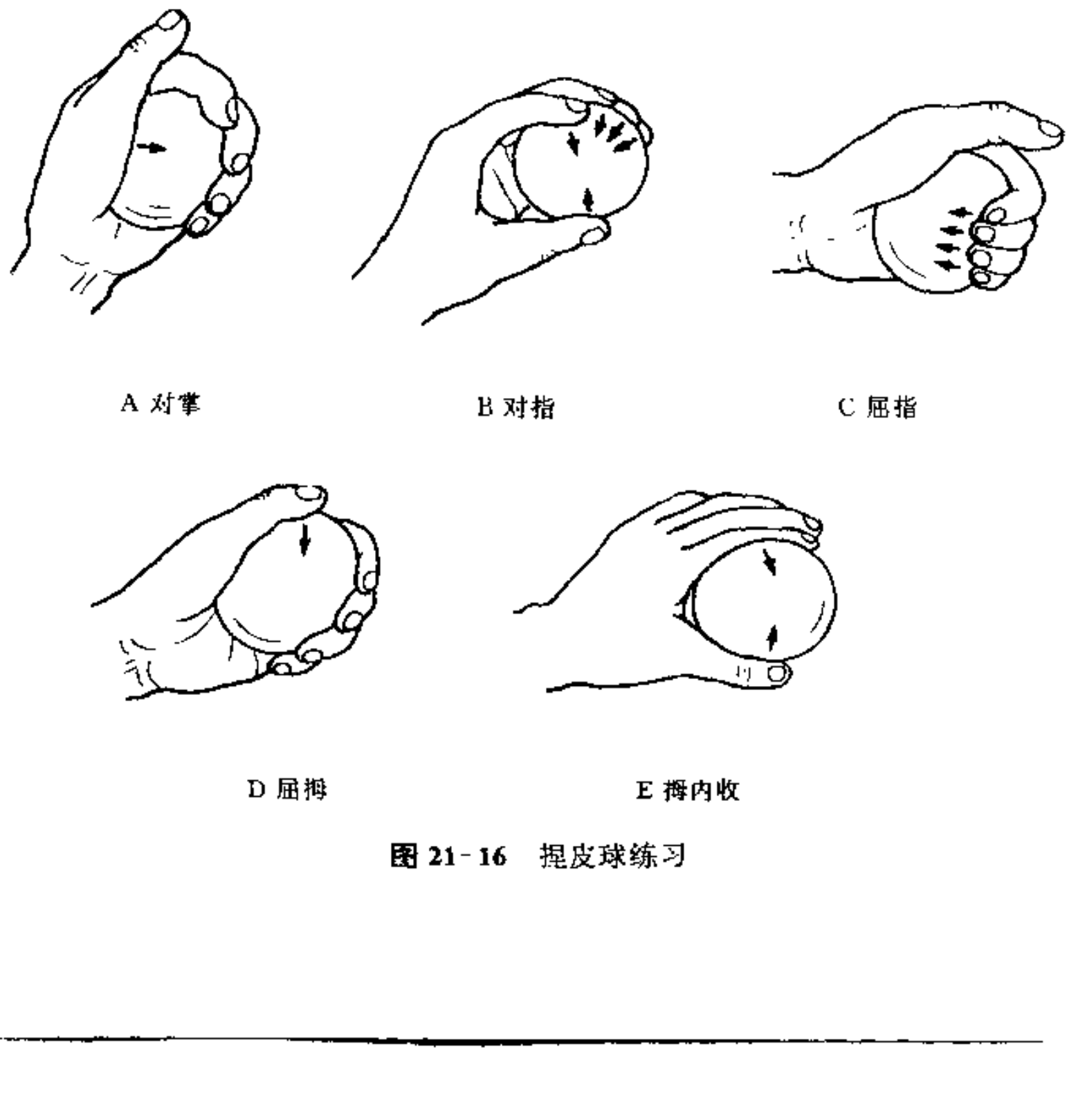
为了克服等长练习的角度特异性，近来有人提出多点等长练习（multi-angle isometric exercise，MIE），即在条件许可时，在现有关节可动范围中每隔 20°～30°作一组等长练习，以全面增强肌力。

3）等速练习：等速练习（isokinetic exercise）由 Hislope 及 Perrine 于 1967 年首先报道，现已在体育训练及运动疗法中推广应用。用专门的等速练习器进行。运动时肢体推动练习器的杠杆绕与关节运动轴心相一致的机械轴心运动。此机械轴的旋转速度预先设定，设定后不能被超过。肢体起动达到设定速度后运动只能以等速进行，故称等速运动。肌肉收缩所产生的运动力矩由仪器产生同样大小的阻力矩加以抗衡。等速练习属动力性练习，其主要特点是由仪器产生的阻力随时随地与肌肉力量相匹配，使整个运动幅度中的每一段落都能承受预期的适宜阻力，以达到较理想的训练效果。一般仪器适用于往复运动，可同时对一组拮抗肌进行训练，使其平衡发展。此外肌肉疲劳致肌力下降时，阻力也随之下降，肌肉停止收缩时阻力即消失，不易引起肌肉过度疲劳或拉伤，故较安全。

当设定的运动速度较低时，如为每秒 60°～120°，最大收缩产生的肌肉力矩较大，有利于发展肌力；设定的运动速度较高时，如为每秒 180°～300°，产生较低的力矩，但可多次重复进行，有利于增强肌肉耐力。

当关节活动度受限，或运动至一定角度引发关节疼痛时，可将等速练习幅度设定在合适的弧度内进行，称为短弧等速练习（short arc isokinetic exercise）。

4）手内部肌肌力练习：手内部肌肌力练习适用器械及抗阻练习方法很少，笔者设计一组皮球及橡皮筋网练习方法可对指屈、伸肌进行训练，也可对所有手内部肌进行训练。其方法见图 21-16、17。练习时应按肌力练习的原则，尽量用力捏皮球或挑动橡皮筋网，维持数

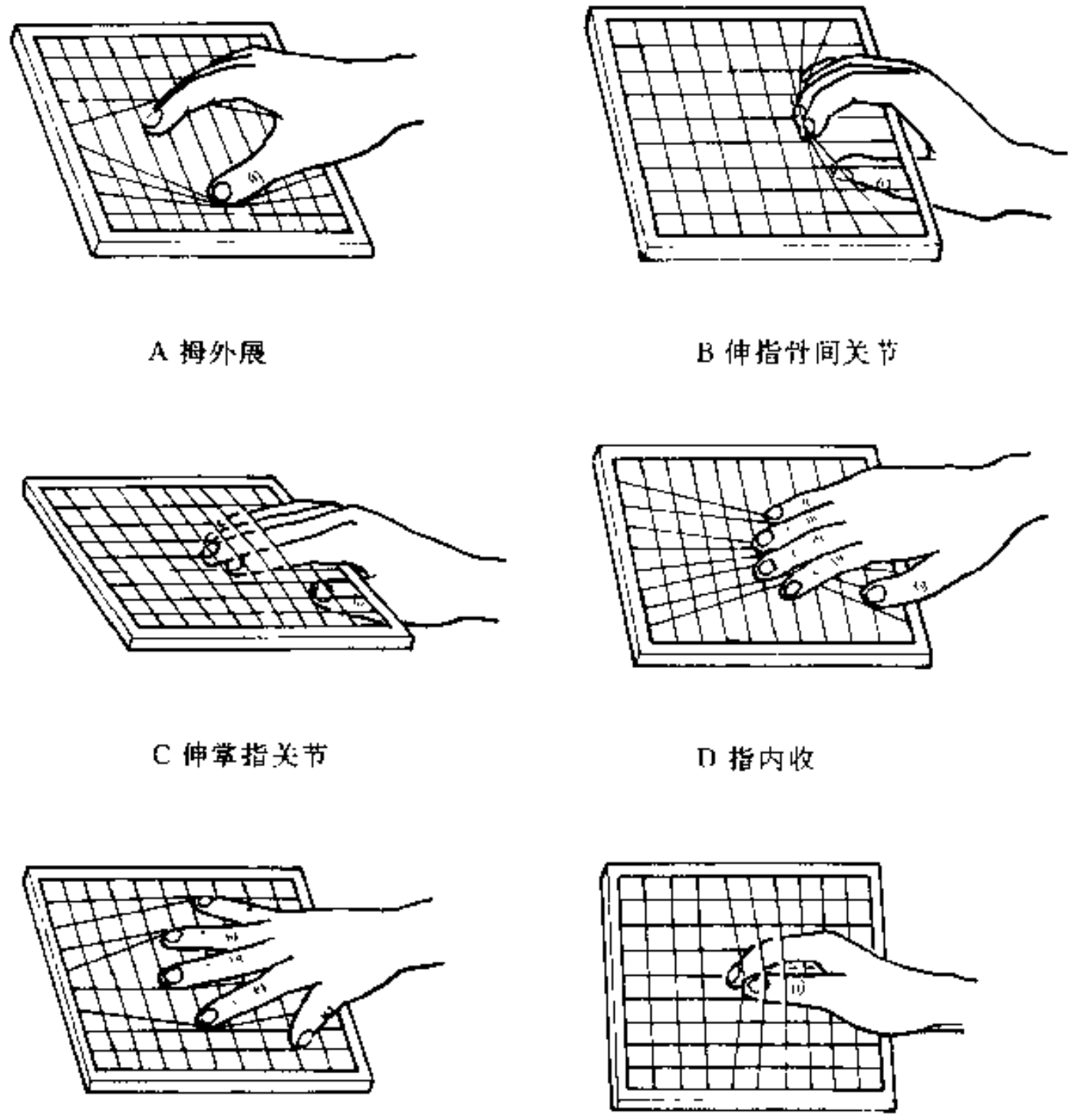


A 对掌　　B 对指　　C 屈指

D 屈拇　　E 拇内收

图 21-16　捏皮球练习

秒，然后放松。要求肌肉经 10～20 次收缩即感到肌肉疲劳时为完成一次练习。各种动作依次进行，每日练习 1 次。



A 拇外展　　B 伸指骨间关节

C 伸掌指关节　　D 指内收

E 指外展　　F 伸拇指

图 21-17　橡皮筋网练习

肌力练习时的注意事项：①根据患者情况及设备条件选择肌力练习的方式、方法，并根据病程进展作必要改变。②正确掌握运动量与运动节奏，每次练习应引起适度的肌肉疲劳，以引起“超量恢复”，同时使下一次练习在上次练习的超量恢复阶段内进行。③练习时必须避免引起疼痛，否则练习无效，还可能加重损伤。④作充分动员，使患者了解训练意义，消除疑虑，主动积极地配合训练。

(3) 全身保健运动

从生物学角度看，人类是一种动物，在其种族发展及个体发展中对肌肉运动存在高度的依赖性。缺乏运动，特别是因伤病卧床使肌肉运动大幅度减少，可引起一系列不良反应，包括心、肺功能变弱，代谢改变，肌肉萎缩，骨质脱钙，免疫力及适应能力减退，食欲不振，失眠，心绪消沉、抑郁等。在此基础上可以发生各种并发症，如肺炎、压疮、静脉血栓形成、尿路感染和结石等，可危及生命。

这些不良反应和并发症与原发伤病并无直接联系，而主要是由于缺乏肌肉运动引起。所以运动疗法中应包括必要的全身性肌肉运动，并作为防治手段，犹如对维生素缺乏患者补

充维生素一样，有其特殊意义。伤病较严重者或年老体弱者，各种并发症发生的机会增加，需特别注意。有以下措施可选择采用：

1）早期起床：上肢损伤患者全身情况稳定，无特殊情况，不宜卧床，并尽量从事日常活动。

2）床上保健操：特殊情况不能起床活动时，应进行床上保健操。此保健操包括卧床进行的深呼吸运动，未受伤肢体的主动运动，仰卧抬头及抬腿等动作构成的腹肌运动，以及挺胸、挺腰等动作构成的腰背肌运动等，为一套数节至10余节的体操。同时罹患肢体则保持静止。保健操每日进行1~2次，可在病室内集体进行，纳入护理常规。

3）有氧运动(aerobic training)：有氧运动指运动中能量代谢以有氧代谢为主的耐力性运动，如步行、慢跑、上下楼、蹬固定自行车、活动平板运动等，是增强心、肺功能，改善代谢，增强体质的主要运动方式。指导患者进行有氧运动，可增进健康，增强体质，在国外的医疗机构中已越来越受到重视。运动方式可根据环境条件选择，运动强度以使运动时心率增加到一定水平，一般以每分钟170减年龄岁数为运动时的目标心率，达到此心率的时间逐渐延长至持续或累计10~20 min即可。

(4) 感觉训练

对感觉减退的患者，一般认为有可能通过系统的感觉训练促进其恢复，感觉训练可结合于运动疗法或作业疗法中进行。方法举例如下：

1）令患者闭眼，治疗师用不同硬度的物件触压患手，令患者感知，然后睁眼核对之，反复进行多次。感觉有进步时减轻触压力度。

2）用盛有冰水或温水的试管接触皮肤，令区分之。感觉有进步时缩小其温差。

3）令患者观看并触摸不同质地的物体表面，如粗布、木板、玻璃等，然后闭眼触摸辨认之。感觉进步时缩小物体表面的质地差异，例如区别两种不同光洁度的木板，不同粗细的纺织品等。

4）伸手入布袋从一堆不同的小物件中取出指定的物件。

前述感觉检查的方法多次重复进行，也可用于感觉训练。

21.4.2 作业疗法

作业疗法(occupational therapy)是有实用意义的活动能力的训练，包括生活自理能力、能创造价值的职业工作能力和消遣娱乐活动的能力。

在肢体基本功能损害不可能充分恢复时，以上能力可能持续受损，需要通过专门的训练，用不同的方式，利用特制的用具或利用特殊的辅助器械来恢复上述功能。此时就需要进行作业疗法。

(1) 作业疗法的作用

作业疗法主要是进行下列身体素质的训练：

1）运动技能素质：增进肌力、肌肉耐力和关节活动度，调节肌张力，改善运动的协调性和稳定性，学习进行粗大动作或精细动作技术。

2）感觉技能素质：进行视觉、听觉、触觉、本体感觉、实体觉、运动觉、平衡觉等训练。

3）智能素质：包括理解力、记忆力、集中注意能力、判断力、推理能力、创造力、想象能力、组织安排能力等。

4）心理素质：包括独立不依赖；顺应性即能灵活适应环境及要求；关心事物，解决问题的兴趣，积极性及主动性；现实性即实事求是、排除幻想空想；自制力及自尊心。

5）社交素质：有集体精神、合群性、合作共事精神等。

(2) 作业疗法的方法要求

作业疗法采用的方法应附合下列要求：

1）有目的、有意义的作业活动。

2）有适当难度，能起训练作用。

3）经过患者主观努力可以完成。

4）有趣味性。

5）活动量可以酌情调节。

(3) 作业疗法的内容

常用的作业疗法包括：

1）日常生活活动能力训练：包括穿脱衣服鞋袜、进食、饮水、洗漱梳理、洗澡、使用厕所、室内室外行走或移动等。

2）职业技巧训练：包括木工、金工、缝纫、编织、装配器件、打字、操纵电脑等。

3）家务劳动：清洗、烹饪、熨烫衣物、清扫、家用电器使用、管养幼儿等。

4）工艺制作：雕刻、泥塑、制陶、工艺编织等。

5）文娱：舞蹈、表演、游戏、玩纸牌、球类活动等。

6）书法、绘画。

如果需要通过作业疗法来改善上肢功能，可根据希望改善的功能来选择作业疗法的具体方法，例如：①肩肘屈伸活动功能：木工刨、锯、砂磨，篮球投掷等。②肩外展内收：油漆、书法(大楷)、绘画等。③手腕活动：油漆、粉刷、绘画、木工(打钉、起钉)、乒乓球等。④手指精细动作：雕刻、泥塑、制陶、编织、刺绣、装订、书法、弹琴、分拣、组装、结绳、打字、珠算、玩插板、玩牌等。

(4) 作业疗法的组织进行

较完善的作业治疗过程应从功能评价开始，明确功能损害性质范围及程度，据以选择适当的训练内容及具体方法，然后指导患者系统地进行练习。提供必要的训练用具及设计制作必要的夹板、支具。患者出院时有时还需考察患者生活、工作环境，进行必要的设备改装，以便利患者活动。恢复工作前提供就业咨询及就业前训练。

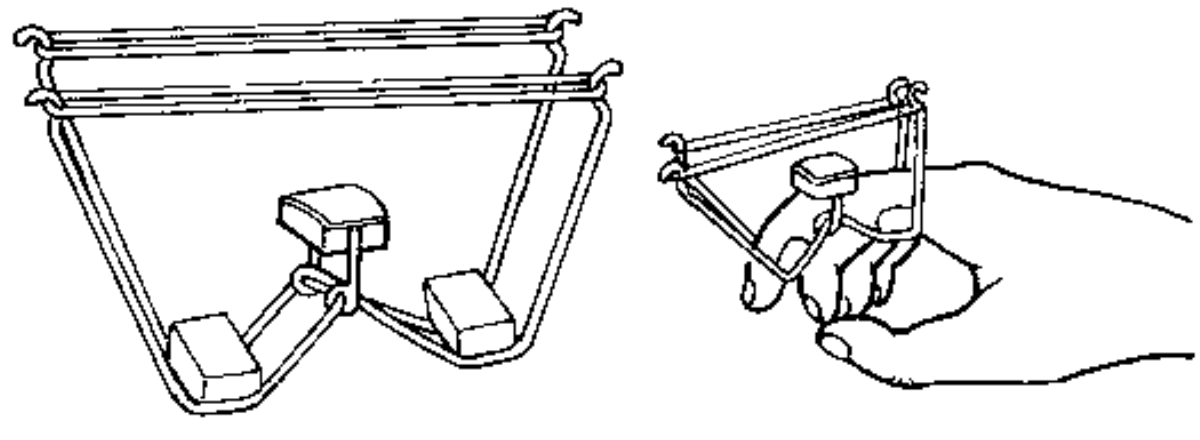
21.4.3 理疗

理疗是用电、光、声、磁、热等物理因子进行的治疗方法，其作用跨越临床治疗与康复治疗领域，前者如控制感染、促进组织愈合、消炎止痛等为功能恢复创造条件，或为功能锻炼提供方便；后者如软化瘢痕组织可促进关节活动范围的恢复，肌肉电刺激促进肌肉功能的恢复等。在手部外伤时应用很广。

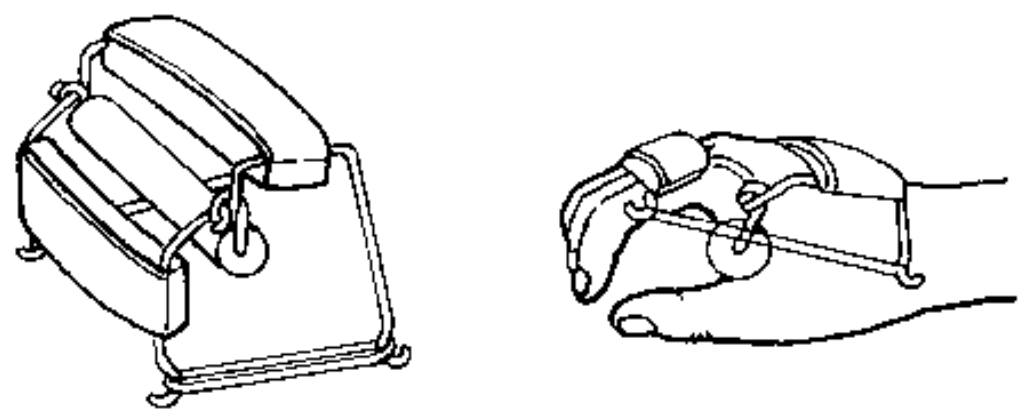
理疗常用方法很多，可按需要选用，以达到不同的目的。

1）促进肉芽组织生长和皮肤创口愈合：通常用紫外线、红外线或激光照射。

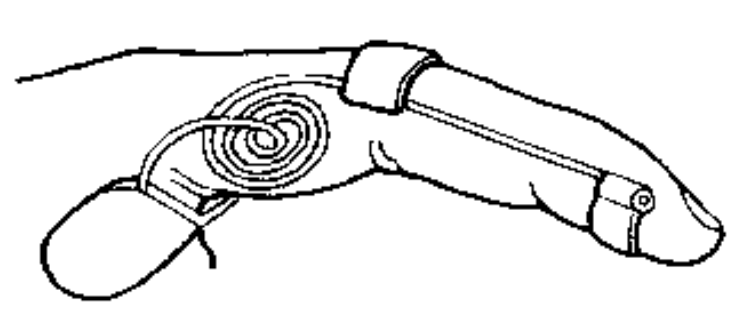
2）促进骨折愈合：常用钙离子透入，直流电超短波电疗、磁疗，近来也用静电薄膜，6 万 Hz、正弦波的超音频电疗治疗骨愈合迟缓或不愈合。



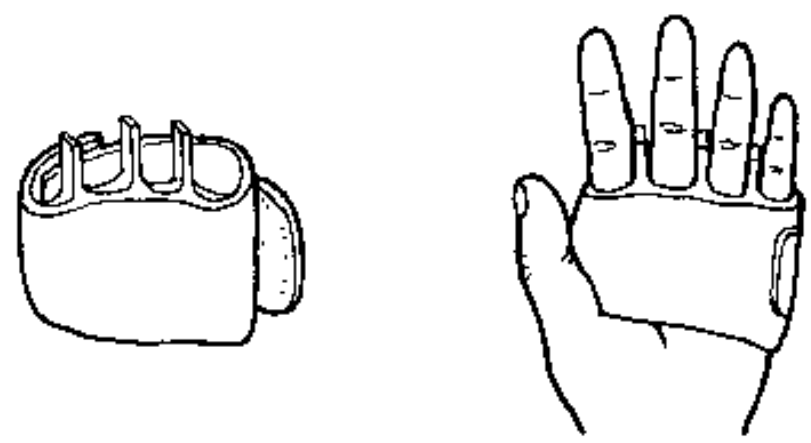
A 指骨间关节屈曲挛缩弹性支具



B 掌指关节伸直挛缩弹性支具



C 扶手椅式弹性伸指支具

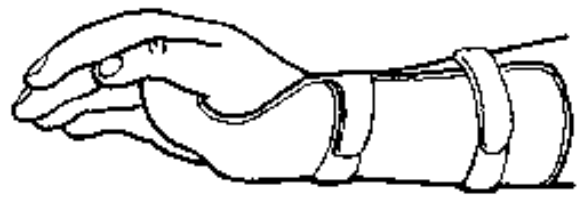


D 防止掌指关节尺向半脱位的支具(Lowman 夹板)

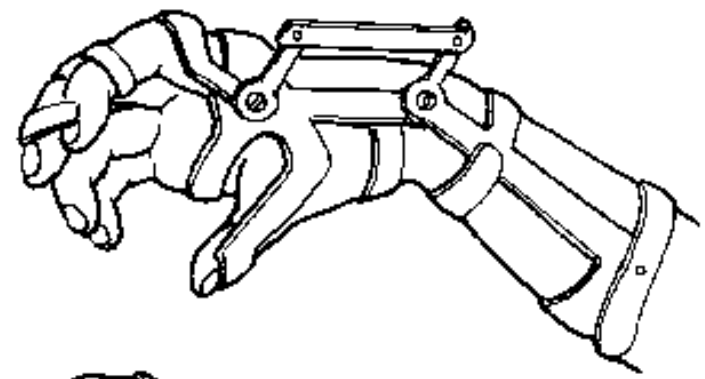
图 21-18 矫正性上肢支具

3) 消炎：损伤性炎症浅层可用激光、紫外线照射；深层炎症多用短波、超短波或微波治疗；浅层化脓性炎症也可用直流电抗生素离子导入。

4) 扩张血管，加速静脉回流，改善局部血液循环：可按组织深度选择不同疗法：①皮

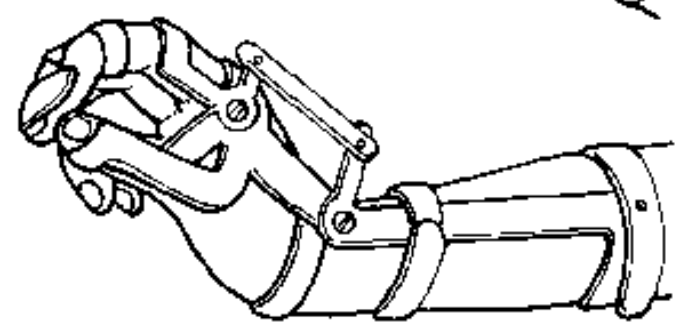


A 腕背屈支具

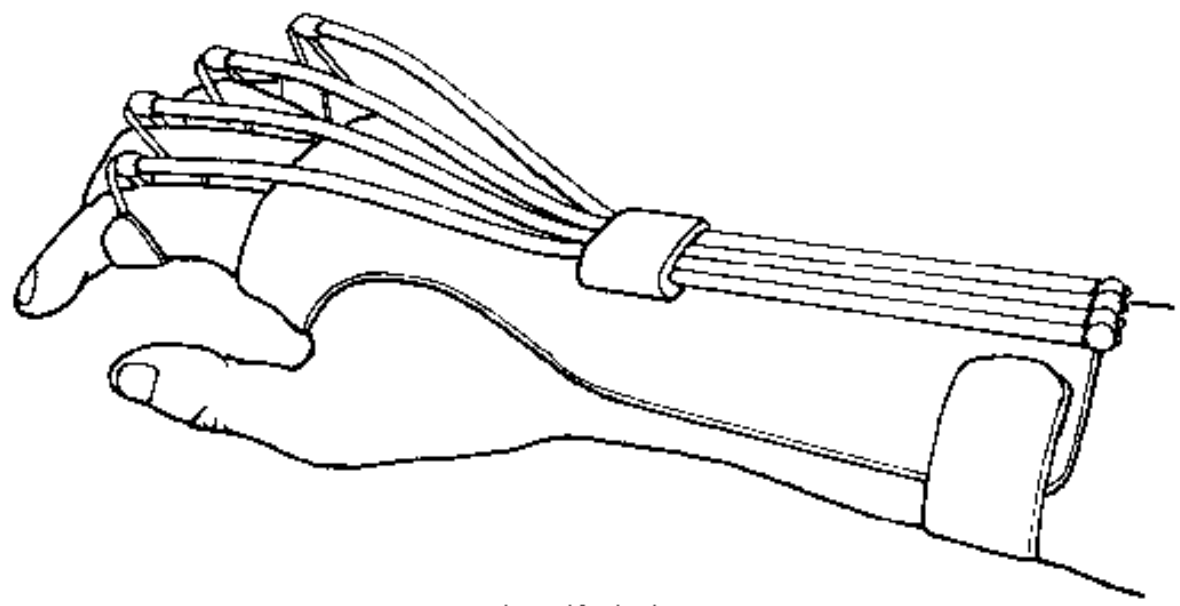




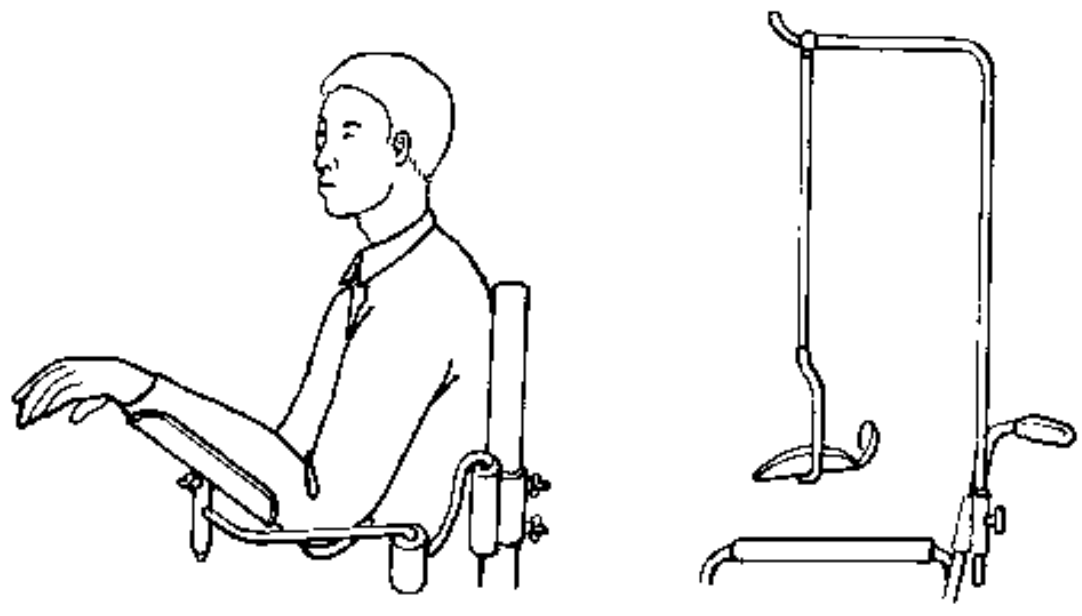
B 拇对掌支具



C 腕关节驱动指开合支具



D 弹性伸指支具



E 支撑式(左)与悬挂式(右)上肢平衡式支具

图 21-19 功能性上肢支具

肤：可用红外线照射、干扰电疗法、阴极直流电或扩血管药物离子导入。②皮下组织：短波或超短波治疗。③肌肉组织：短波、微波、干扰电疗法等。④整个肢体：可在相应交感神经节部位作干扰电疗或间动电疗、短波、超短波、微波治疗等。

5）消肿：如属炎性水肿，可采用消炎的理疗方法治疗；如为静脉回流障碍引起的水肿，

可用水疗、蜡疗以及白炽灯、电光浴等热疗，或者透明质酸酶离子导入、超短波、微波等治疗。

6）止痛：对炎症疼痛，可选用消炎的理疗疗法。对组织缺血引起的疼痛，可选用改善局部血液循环的理疗疗法。对神经痛，表浅者可用乌头碱、普鲁卡因等药物离子导入；对深层神经痛，可用低频脉冲电疗或中频电疗，包括经皮神经电刺激疗法。

7）软化瘢痕组织，改善关节活动度：可选用超声波治疗、音频电疗、直流电碘离子导入、蜡疗或红外线治疗。

8）刺激肌肉收缩，防治肌萎缩：常用低频脉冲电疗、干扰电疗法、阴极断续直流电刺激等。

21.4.4 支具的使用

支具(brace)也称矫形器(orthosis)，结构简单轻便的也称夹板(splint)。它借助外部机械结构对运动器官起辅助治疗及康复作用。传统的支具用金属、海绵、皮革或塑料制作。20世纪80年代以来高分子低温塑塑材料应用渐广，制作的支具更为轻便、舒适、美观，且可以洗涤，装卸方便，其制作也更为方便。

支具的主要作用大致如下：

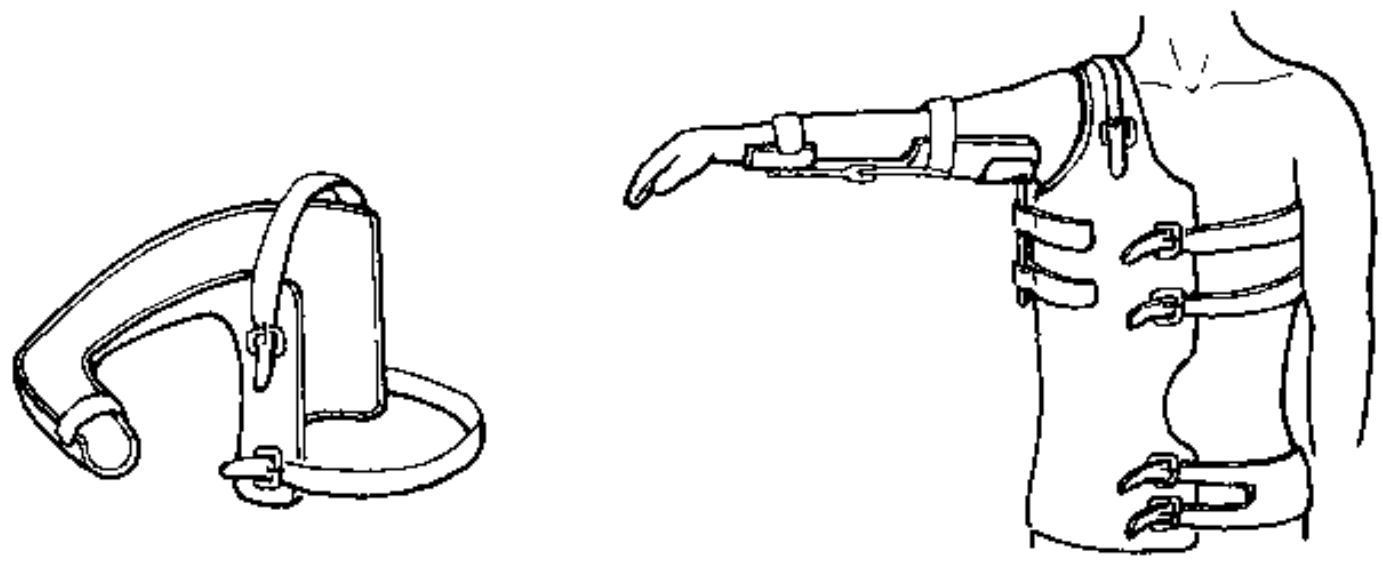
1）相对或严格地制动，以保证组织愈合、消炎及消除疼痛，并方便其他关节的活动，为整个肢体的早期活动创造条件。

2）防止或矫治关节畸形。按“三点矫正”的原理，对某些关节的挛缩畸形起持续的矫正作用，或限制关节的异常运动以防止畸形发生。

3）支持软弱或瘫痪肌肉或利用弹性装置替代部分肌肉功能，以利功能活动。

4）下肢支具还用来分担重力负荷，保护及稳定关节，便利站立和行走活动。

上肢支具种类繁多，较常用者举例如图21-18～20。



A 固定性　　B 功能性

图21-20 肩外展支具

（范振华　陆延仁）

21.5 常见手外伤的功能康复

手外伤可为手部某一组织的损伤，如皮肤裂伤或撕脱、肌腱断裂、骨折等，也可为多种组

织的复合伤。此处讨论不同组织损伤时的康复治疗特点，复合伤时需作综合考虑。

21.5.1 皮肤损伤康复

皮肤撕裂伤清创缝合后或皮肤缺损游离植皮术后，要防治肢体废用性关节挛缩及肌肉萎缩，但必须严格防止缝合或移植的皮肤过早承受张力或发生移动，以防影响皮肤愈合或植皮成活。为此，肢体远离伤区的关节应早期活动，并作必要的肌肉抗阻运动；靠近伤区的关节应小心地保持安静，待皮肤愈合后开始小幅度的主动或被动运动，逐步扩大活动范围。有瘢痕挛缩倾向时，及早作适当的牵伸。伤区肌肉早期只作轻度等长运动，皮肤愈合后作等张运动及抗阻运动。作带蒂的皮瓣移植时必须作相应的制动。制动期间应作制动区肌肉的等长练习以及不引起皮瓣张力的小幅度关节活动，特别是肩关节活动，防止或减轻其挛缩。断蒂后及时作恢复关节活动度的练习。患者应早期起床。

21.5.2 骨折康复

骨折经复位及固定处理后，按前述康复治疗分期中术后早期、中期、后期的原则进行康复治疗。骨折累及关节面时，于固定 2～3 周后，宜每日取下外固定作受累关节的主动运动或小心的助力运动，逐步扩大其活动范围，运动后再作固定。骨折初步愈合，或已作稳妥的内固定时，可作连续被动运动，对恢复关节活动度及促进关节软骨修复与改善关节面塑形有良好作用。不稳定骨折或粉碎性骨折应推迟骨折区肌肉的等长练习，待约 3 周后骨折初步连接时开始。

手部各部骨折固定姿式及时间多有不同，如手舟骨新鲜骨折常需将拇指固定于外展对掌位 8～12 周。拇掌骨底部骨折(Bennett 骨折)常需作切开复位内固定及石膏外固定 6 周。掌骨底部与掌骨干骨折通常分别固定 4～6 周。掌骨颈部骨折则常在掌指关节屈曲位固定 3 周。指骨骨折时通常固定 4～6 周。近节指骨骨折时掌指关节取屈曲 45°位；中节指骨骨折时近侧指骨间关节取伸直位。远节指骨底部撕脱骨折(锤状指)时于远侧指骨间关节伸位，近侧指骨间关节屈曲位固定 6 周。固定的范围应尽可能小，固定时间应尽可能短。固定期间按术后早期康复的原则进行细致的康复治疗。去除固定后逐步进行术后中期及后期康复治疗。

21.5.3 肌腱损伤康复

(1) 肌腱损伤一期缝合术后

肌腱断裂一期缝合后局部需固定 3～4 周。在肌腱缝合过程中必然有肌腱周围粘连形成，造成远端手指功能障碍。对这种肌腱粘连的防治迄今尚无理想方法。早期进行康复治疗有一定效果，牢固的粘连形成则常需行肌腱松解术，再行康复治疗。

手部正常的握拳、伸指运动要求肌腱有相应的上、下滑移范围，可称为“肌腱活动度”。在腕部各肌腱的正常活动度分别约为：指深屈肌 70 mm，指浅屈肌 64 mm，指总伸肌 50 mm，拇长屈肌 52 mm，拇长伸肌 58 mm，拇短伸肌 28 mm，拇长展肌 28 mm，腕屈、伸诸肌 33 mm。肌腱活动度受限使远端的关节主动活动度受限，虽然关节的被动活动度可能正常。

肌腱修复后康复治疗按手外伤康复的分期程序进行：

1) 术后早期，即固定期，需尽量缩小固定范围，缩短固定时间，尽早开始未受损部位的

运动，但严格防止引起修复肌腱紧张的主动或被动运动。此期常用理疗消肿、促进渗液吸收、减少粘连等方法。但有报道认为超声治疗可能延缓肌腱愈合，不宜早期进行。

以指屈肌腱修复后为例，可用橡皮筋两端分别固定于腕部及指尖，可以早期练习主动伸指，继以由橡皮筋作动力的被动屈指(图 21-21)，此时指屈肌不作主动收缩，肌腱修复处张力不增，可有助于防止粘连形成。

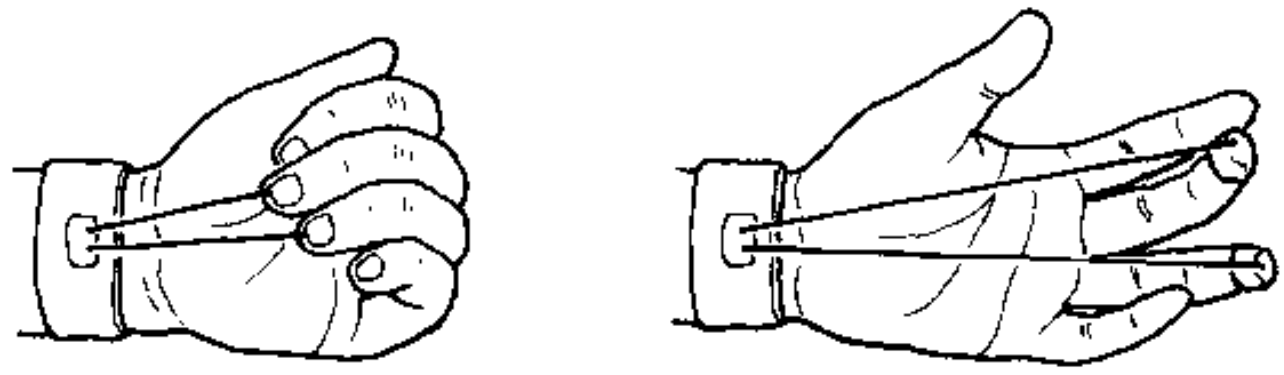


图 21-21 指屈肌腱修复后的橡皮筋牵引康复法(仿 Hunter)

2) 术后中期即术后 4～6 周，肌腱初步愈合，外固定去除后着重先恢复关节活动度。用温和的主动运动牵动修复的肌腱，扩大其活动度，尚需避免大力牵拉。因此在指屈肌腱修复后被动伸腕时应使掌指及指骨间关节保持屈曲；伸掌指关节时应使腕及指骨间关节保持屈曲，禁忌同时作腕及手指关节的被动伸直。指伸肌腱修复后则反之。此类关节运动可称为“肌腱低张关节运动”。

术后第 7 周肌腱愈合较牢固时可进行积极的肌腱活动度练习，即同时被动伸展腕、掌指、指骨间诸关节，以牵拉修复的指屈肌腱向远侧滑移，或同时被动屈曲腕、掌指、指骨间诸关节，牵拉修复的指伸肌腱向远侧滑移。还可以用诸关节联合的关节功能牵引及加热牵引来强化这一作用。但由于肌腱的柔软特性，这些被动运动不能推送肌腱使其向近端滑移，只有肌肉的主动收缩才能促使肌腱向近端滑移，因而方法更少，作用也更有限。

肌腱活动度练习常与理疗结合进行，各种软化瘢痕组织的疗法如各种热疗、超声、音频、直流电碘游子透入等都可应用。利用热疗使组织温度升高时，同时进行肌腱或关节活动度练习，效果更好。

此时可开始进行抗阻肌力练习，进行作业疗法以改善手部肌力及运动协调性。

3) 术后后期指手功能恢复良好或经康复治疗，功能停止进步，此时如肌腱粘连使手功能恢复未达生活活动及工作要求，应考虑作肌腱松解术。

(2) 肌腱损伤二期缝合术后

肌腱损伤二期修复术后康复治疗同一期修复术后，因其为择期性手术，宜先行术前期康复治疗，使关节活动度及肌力尽可能得到恢复。

(3) 肌腱松解术后

肌腱修复术后如肌腱粘连牢固，康复治疗不能恢复必要的肌腱活动度，即需施行肌腱松解术。但松解术常在肌腱与其周围组织的相对面上留下粗糙的创面，极易再次发生粘连，其粘连面甚至比松解术前更为广泛。故松解术后必须不失时机地进行肌腱活动度练习，力求保持松解术中达到的肌腱活动度，防止再次发生粘连。为此术后不可再作持续固定，也不可等待皮肤切口愈合，在术后 2～3 d 创口渗血基本停止时即应开始用前述方法进行肌腱活动度练习。用远端各关节联合的主动及被动运动牵动肌腱向远端滑动，用肌肉的用力主动收

缩牵动肌腱向近端滑动。可以配合理疗以消除肿胀，促进渗液吸收以减少粘连形成。如练习时疼痛较著，也可用热疗减痛或服用镇痛剂。有人于肌腱松解术后在肌腱旁平行留置多孔硅胶细管，一端通至皮外，可保留约 4d。术后早期锻炼前经此管注入局部麻醉药物以减轻练习时疼痛。

(4) 肌腱移位术后

因神经损伤引起某些肌肉瘫痪，或其他原因的肌肉严重损伤不能恢复时，常需作肌腱移位手术，将较次要的肌腱移位以重建损伤肌肉的功能，例如桡神经损伤致腕下垂时，常以部分腕屈肌腱移向腕背以重建伸腕功能；正中神经损伤致鱼际部肌瘫痪时，常以掌长肌腱移位重建拇对掌功能等。

肌腱移位术后的康复治疗基本上与肌腱修复术后相同，但移位肌腱术后要求发挥的功能与术前不同。运动中枢原有的运动模式不能适应，导致运动协调破坏，需要通过协调训练建立新的运动模式。例如腕屈肌背移后可能引起腕屈、伸运动协调破坏，需经训练使移植肌的功能从腕屈肌转变成腕伸肌，其法是在视觉监督下，使移植肌在伸腕时收缩，屈腕时放松，经反复练习达到熟练，以后就不需视觉校正。这种训练有时在日常生活活动中自然完成，必要时作有意识的专门训练。用肌电反馈法可以增强训练效果。

移植肌腱被切断、移位缝合，再固定数周，必然引起明显的肌萎缩，肌肉、肌腱走向改变可能影响其收缩的力学效果，从而使移位肌肌力下降 1 级甚至 2 级，难以起到预期作用。为此在术前要检查待移位肌肉的肌力，要求必须正常或基本正常，并在术前先予训练加强。术后肌腱愈合后也要着重进行恢复移植肌肌力的训练。

21.5.4 神经损伤康复

周围神经损伤后常需进行神经松解减压、神经缝合、神经移植、神经移位等手术治疗。

周围神经损伤及术后功能恢复可以通过以下途径：①神经轴突再生，使失神经支配的肌肉纤维获得再支配；②失神经支配的肌纤维产生一种趋化物质，诱使尚有功能的神经轴突发芽，增加终末分支对其邻近的失神经支配肌肉进行再支配，结果使原有的运动单位增大；③尚有功能的肌肉纤维因超常使用而肥大，增加其收缩力。

周围神经损伤及术后的康复治疗有两项基本任务：①保持和恢复关节和未受累肌肉的功能，防止或消除废用性影响；②促进神经肌肉功能的恢复。

(1) 保持和恢复关节及未受损肌肉功能

此为上肢各种组织损伤时康复医疗的共同任务，为此需要按照本章 21.3.2 节所述，分术前期，术后早期、中期及后期进行康复治疗。神经修复术后一般需于神经无张力姿位固定 3～4 周，在固定期间进行术后早期康复治疗，尽早进行瘫痪肌肉的电刺激，以防止或减轻其萎缩。停止外固定后进行术后中期康复治疗，并继续进行肌肉电刺激。在恢复关节活动度时，应十分注意避免牵拉修复的神经。如在前臂正中神经或尺神经修复后，应严格控制伸肘及伸腕活动度的恢复速度，宁慢毋快。在神经缝合有一定张力时尤需注意。必要时使用支具限制关节伸展角度。

(2) 促进神经再生

周围神经缝合后，神经轴突以每日 1～3 mm，平均约 1.5 mm 的速度向远端生长。其生长速度取决于神经细胞内的合成能力与轴索流的传输能力。国内、外对加速神经再生进行

了大量研究，取得了一定成绩，但神经再生速度仍可能赶不上肌肉失神经萎缩的速度。特别是手内部肌，在腕以上正中神经或尺神经损伤后经常严重地不可逆地萎缩及纤维化，成为手外伤治疗中的难题，只有靠肌腱移位手术重建拇对掌或骨间肌、蚓状肌功能，或用适当的支具进行功能补偿。

常用的促进神经轴突再生的方法有：

1）药物：传统的药物有地巴唑，有扩张血管、改善神经细胞营养而促进神经再生的作用。维生素 B_1 与维生素 B_6 为神经组织能量代谢所必需。而维生素 B_{12} 与 DNA 合成有关，是神经组织代谢及神经髓鞘合成所必需。神经节苷脂（ganglioside）、神经生长因子（nerve growth factor，NGF）等物质促进周围神经再生的作用及应用尚在研究中。中药单味人参及党参、黄芪、当归、丹参等组成的复方制剂经研究也有一定的促进神经再生的作用。

2）电刺激：有实验证实电刺激不但能减缓肌肉的失神经肌萎缩，还可能兴奋神经元，促进其合成和轴索流运输，为轴突再生创造条件。临床及实验证明电刺激可明显减轻肌肉萎缩及增强肌力。肌力越差，主动运动困难，电刺激的意义也越大。但刺激强度要适中，过强的电刺激可损伤肌纤维，并损伤皮肤。神经变性及肌萎缩使兴奋阈值提高，影响电刺激的有效进行，尤其难以通过电刺激引起手内部肌的收缩。

3）运动疗法：按神经肌肉功能状态选用不同的运动疗法，是周围神经康复的重要手段。

被动运动与“传递冲动”练习：肌力为 0 或 1 级时进行被动活动，可防止关节活动度受限及畸形。指导病员在被动运动时结合主观用力，试图引起瘫痪肌肉的主动运动，可使相应的运动皮质及脊髓前角细胞兴奋，发放运动冲动沿神经传导至再生部位。如此反复进行有可能活跃神经细胞的物质合成及通过轴索流的运输，加速神经轴突的再生。这种练习称为“传递冲动”练习。

助力运动：肌力达 2 级时宜进行助力运动，即在治疗师或患者健肢的帮助下练习罹患肌肉的主动运动。注意强调主动收缩，助力宜小，以刚能完成关节运动为度，防止以被动运动代替助力运动。

主动运动及抗阻运动：肌力达 3 级及 3 级以上时作主动及抗阻练习，可以按本章 21.4 节肌肉功能练习的方法进行等张练习，有条件时也可行等速练习。

肌电反馈训练及肌电反馈电刺激：是两种较新的肌肉训练法，适用于 1～2 级肌力时。肌电反馈训练即用表面电极拾取罹患肌肉主动收缩时微弱的肌电活动信号，加以放大，用声或光信号反馈给患者，用以诱导肌肉更好地收缩。肌电反馈电刺激则是用主动收缩时引出的肌电活动加以放大及显示，同时触发一组脉冲电位，对同一肌肉进行电刺激，这样把肌电反馈训练与电刺激结合起来，除了增强肌力外，还可通过中枢到肌肉离心及向心冲动的反复接通，改善肌肉的神经控制。

4）感觉障碍的处理：在感觉恢复过程中可以按 21.4 节所述方法进行感觉训练，以促进感觉功能的恢复。神经再生过程中，由于未成熟的新生神经末梢敏感度较高，可出现皮肤感觉过敏，妨碍运动及感觉功能训练。为此要进行感觉脱敏训练。其原则是使敏感区皮肤反复接触各种感觉刺激，先用很弱的刺激，然后刺激强度逐步增加，使逐渐适应。具体方法如指导患者在日常生活中有意识地经常使用患手，对患肢进行由弱至强的各种感觉刺激，如作按摩、叩击，用不同硬度及光洁度的织物如丝绸、毛巾等摩擦皮肤，抓握米粒、黄砂等不同粗

糙度的物体，进行旋涡浴等。对于感觉障碍区皮肤应注意保护，防止烫伤或擦伤。

21.5.5 断肢再植的康复

我国医务人员于1963年率先成功地施行断肢再植手术。目前各地普遍能进行这一类手术，采用显微外科技术使植肢成活率更高，也为功能恢复创造了更好条件。

肢体离断是包括肢体所有组织损伤的极严重创伤，再植成活后可遗留关节挛缩，肌肉瘫痪、萎缩和缩短，肌肉、肌腱粘连，感觉恢复不良等问题，严重时使患肢成活而无功能，不如前臂分叉或装配适当假肢，使断肢再植失去实际意义。为此除提高手术质量外，进行一系列的康复治疗极其重要。

断肢再植后的康复是一个艰巨的过程，必须使患者及时稳定情绪，正视现实，建立恢复功能的信心，作好从事长期功能锻炼的思想准备，以求手功能的最大恢复。康复治疗综合应用骨折、神经损伤及肌肉、肌腱损伤康复的各种治疗手段，以运动疗法、作业疗法为主，辅以必要的支具。理疗应用很广。为了消肿，改善患肢血液、淋巴循环，减轻肌肉萎缩及关节挛缩和组织粘连，可选用直流电游子透入，超短波、微波、超声、音频电疗及肌肉电刺激等疗法。理疗时应注意，骨折部存在金属内固定时局部不作高频电疗，作微波辐射时局部需用铅板遮盖。感觉丧失区域需谨防灼伤。血液循环恢复不完善时热疗使用应加控制，避免因温度过于升高加重组织缺氧。

康复程序以前臂离断再植为例，大致如下：

1）早期康复：断肢再植成活后组织愈合过程正在进行，此期康复医疗的任务是减轻肌萎缩与关节挛缩，促进组织愈合，保持全身健康。术后应将患肢固定于功能位，并抬高患肢，并用近端按摩、理疗等方法进行积极的消肿治疗；参照前述肌腱修复后的原则，作肌腱低张关节活动度练习，近端未受累关节的主动或助力运动及被固定关节周围未受累肌肉的等长练习。强调早期起床。

术后3～4周软组织基本愈合，骨折部固定良好时，按骨折及神经损伤后早期康复的原则进行康复治疗。特别注意掌指关节屈、指骨间关节伸，及拇指外展和对掌活动度。作近端肌肉主动及抗阻运动，断端以下肌肉作传递冲动练习及肌肉电刺激疗法，尽可能减缓其萎缩。按肌腱修复后中期康复的方法作肌腱活动度练习。

2）中期康复：骨折愈合，外固定去除，可综合骨折、肌腱损伤及神经损伤后中期康复原则进行康复治疗。此时通常存在关节活动度受限、肌腱粘连、肌肉瘫痪与萎缩、皮肤感觉障碍等问题。关节活动度障碍以离断处远端最近的关节即腕关节为重，经过系统关节活动度练习，较易有进步。肌腱粘连使肌腱活动度受限较难消除，往往需要进行后期松解手术。由于神经损伤，肌肉功能恢复不易，特别是手内部肌，一般不能恢复，常需要进行拇指对掌成形术，把拇指固定于对掌位，然后利用前臂的指屈、伸肌完成抓握动作，以恢复手的基本功能。

手部功能恢复不完善时，为了恢复日常生活活动能力，可使用特殊改制的用具，如为匙子、牙刷、梳子等装上较粗、较长或特殊形状的柄，在笔杆上装上套圈或弹性夹具将其固定于手掌上等，带这类用具进行日常生活活动能力训练。

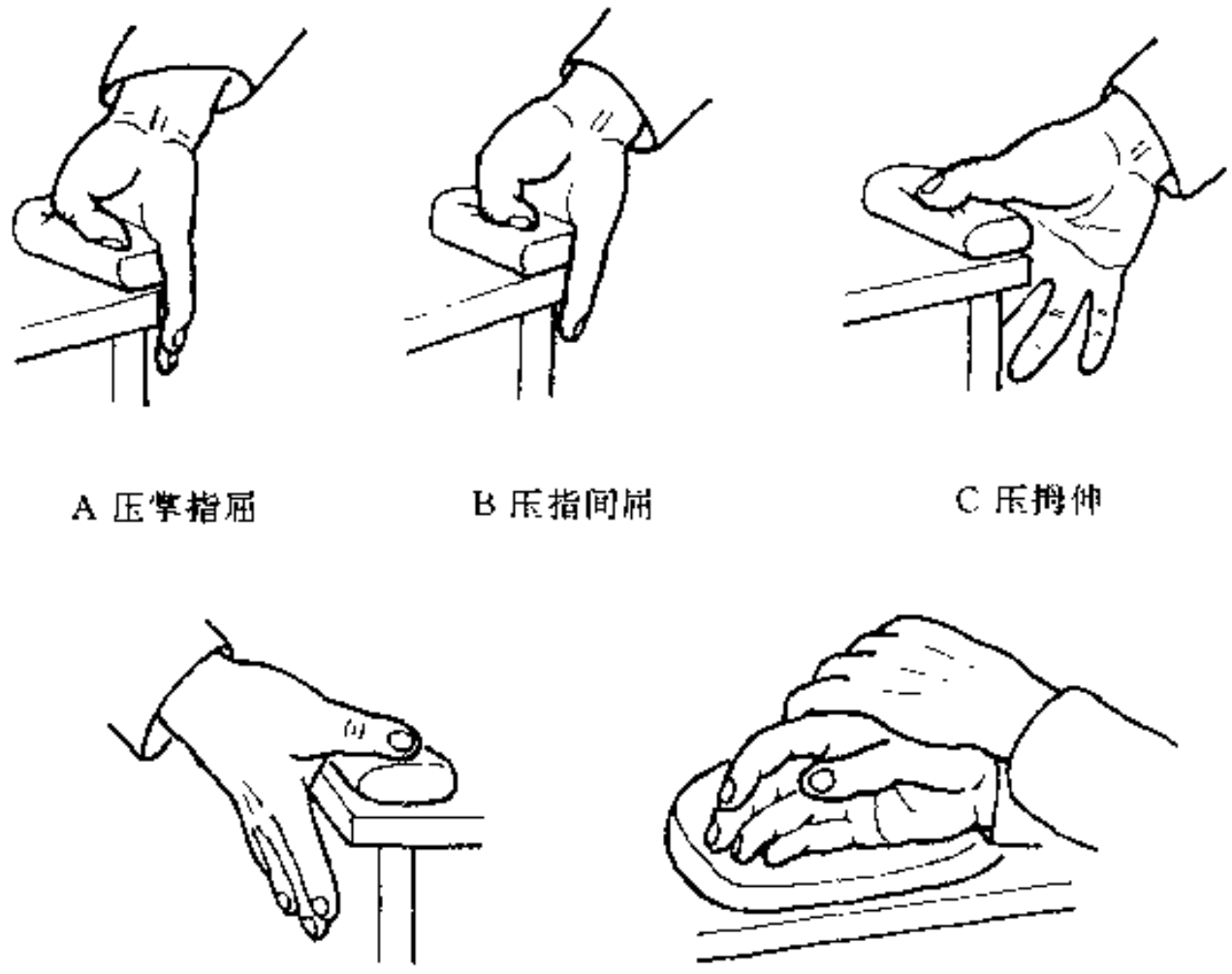
21.5.6 拇指再造术后康复

拇指缺失使手功能丧失1/2以上。临床上试行过多种重建拇指的方法，在我国以第二

趾游离移植再造拇指的方法应用最广。此法使拇指的外形及运动、感觉结构均得到较理想的重建，为圆满的功能恢复提供了良好基础。但拇指缺失后，支配拇指运动的肌肉必然发生废用性萎缩，手术创伤及术后固定又必然引起组织粘连和关节挛缩，因此术后常存在不同程度的功能障碍，需要进行康复治疗。

术后组织愈合，克氏针固定及外固定去除时即应开始拇指功能锻炼，一般在关节囊缝合病例术后 4 周、骨质嵌接病例术后 8 周开始。功能锻炼一般以拇指及全手的主动运动为准备活动，然后进行拇指的关节活动度练习和肌力练习。

关节活动度练习方法为固定近端关节，作远端关节的主动及被动屈、伸运动，或按图 21-22 进行垫上按压练习，每一姿势持续 5～10 min。用力需平稳有控制，不引起明显疼痛。可一日进行 2～3 次，在热疗后进行更佳。拇指及手部肌力练习可利用皮球及橡皮筋网作抗阻练习(图 21-16、17)。



A 压掌指屈　　B 压指间屈　　C 压拇伸

D 压拇外展　　E 压拇对掌

图 21-22　拇指被动按压练习

拇指功能初步恢复时进行作业疗法。用各种捏握方式进行持物练习，如捏持木块、纸片、茶杯、饭碗、铅笔等，练习进食、盥洗、穿脱衣服鞋袜、写字、玩纸牌、打字、编结、缝纫，以及使用各种工具如锤子、旋凿、刀子、剪子、扳手、钳子等。

手部实用功能的恢复并不要求拇指关节活动度和肌力的完全恢复。实践证明，拇指关节活动度和肌力相当于健手的 50%～60%时，各种日常生活活动及工具操作能力即可获得较满意的恢复，患者有可能恢复工作，包括进行需要复杂手工操作的工作。

(范振华　陆延仁　杨克非)

主要参考文献

[1] 吴 毅，范振华，屠丹云，等.制动对兔膝关节韧带力学特性和形态学的影响.中国运动医学杂志，1992，11(1)：1

[2] 卓大宏主编.中国康复医学，北京：华夏出版社，1990.828～832

[3] 周士枋，范振华主编.实用康复医学(修订本)，南京：南京东南大学出版社，1998.117～143，241～253，605～611

[4] 范振华，胡永善，吴 毅，等.四肢关节功能牵引法研究.上海医科大学学报，1995，22 suppl：19

[5] Herbison E. Exercise therapies in peripheral neuropathies. Arch Phys Med Rehabil, 1983, 64:201

[6] Hunter LY, Funk FJ, Jr. Rehabilitation of the injuried knee. CV Mosby, 1984

[7] Nicholas JJ. Physical modalities in rheumatological rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75:994

[8] Perry W. Rehabilitation of the hand. 3rd ed. Butterworth, 1973

22 手部功能评定

22.1 手功能评定方法
22.2 手功能评定标准
22.2.1 截肢损害评定
22.2.2 感觉损害评定
22.2.3 运动损害评定

近年来我国手外科发展较快，断指再植、拇指再造以及肌腱、神经和骨与关节重建等各种手术都有广泛开展，并有较高水平，为国际手外科所公认。但长期以来，国内对各种手术的疗效如何评价，依什么标准评定意见不一，缺乏统一的评定标准，而采用美国 Swanson 以及 AMA 法，这一方法尚不能完全适合我国情况。1989 年我国手外科学会根据在广州手部功能评定标准专题讨论会的资料，提出国内手部功能评定意见，同时决定在王澍寰指导下，由南通医学院附属医院手外科于 1990 年进行中国人手部测量正常值范围的调查，提出了中国人手部形态及手指、手腕关节活动正常值，为我国**手部功能评定**提出了一个正常值。

22.1 手功能评定方法

上肢的评定方法可分为解剖、外观、功能等几种，但要反映确切的病人情况需要将这些方法结合起来。外观评定是关于病人及社会对其伤情的反应；功能评定包含的内容较多也是最重要的，反映了功能情况和从事日常生活活动的能力。

对每个患者来说，一份检查全面而又记录完整的手术前和手术后随访检查记录表是很重要的，前者是治疗程序的选择依据，而后者是疗效评定的依据，也是医务工作者总结经验教训不可缺少的宝贵资料。为了使功能评定标准统一，需在制定标准的同时，对有关疾病和外伤的检查与记录应有一统一的格式，以便使其逐步标准化与规格化，故制定表 22-1、2 表格供参考使用。该表格列出各种试验和测量，并画出手掌侧和背侧的草图。这种表格包括对诊断、病史、实验室检查和治疗清单式的记录。表中的条目用于记录各关节活动范围和力量、握拳的式样、进行日常生活活动的能力以及活动状况。特殊的临床常用规定的数码系统亦予列出，并注明其索引。

有必要拍摄一套标准的照片，包括手指屈、伸、抓、捏时手的各面观。连续的图片或各种功能试验有助于评判病人对日常生活功能需要的适应性。

表 22-1 手部疾病术前或术后检查记录

姓名:_____ 性别:□男 □女 日期:_____ 出生年月:_____

地址:_____ 职业:_____ 优势手:□左 □右 医院:_____ 检查者:_____

诊断:_____

治疗计划或手术方法:_____ 手术日期:_____

发病日期:_____

发作部位:_____

检查下列是否都齐全:□X 线 □照片 □电影 □放射电影图像

关节活动度(ROM)使用中立位 = 0°

代号 1～25 表示观察和测量到的异常,按有关章节说明使用。

严重程度用 a、b、c 表示轻、中、重;进而用代号 1～25 表示种类

拇指	拇指使用代号: 1、2、3、9、14、19、22		外展(第一、二掌骨间的角度) 内收(指远节靠近第五掌指关节的距离) 对掌(指远节远离第二掌指关节的距离)		
	代号		关节	ROM	
	右	左		右	左
			外展		
			内收		
			对掌		
			MP		
			IP		
手指代号:3～15、19、22～25				ROM	
示指			MP		
			PIP		
			DIP		
	远侧指骨间关节屈纹到掌横纹距离(cm)				
中指			MP		
			PIP		
			DIP		
	远侧指骨间关节屈纹到掌横纹距离(cm)				
环指			MP		
			PIP		
			DIP		
	远侧指骨间关节屈纹到掌横纹距离(cm)				
小指			MP		
			PIP		
			DIP		
	远侧指骨间关节屈纹到掌横纹距离(cm)				
腕	代号:3、7～14、19、20、22、23				
			屈		
			伸		
			尺偏		
			桡偏		

临床异常的代号:

1. 拇指鹅颈畸形
2. 拇指钮扣指
3. 半脱位-脱位
4. 手指鹅颈畸形
5. 手指钮扣指
6. 手内肌紧张
7. 尺偏
8. 桡偏
9. 关节强直
10. 不稳定
11. 肌腱断裂
12. 缩窄性腱鞘炎
13. 滑膜肥大
14. 运动时弹响
15. 伸肌腱半脱位
16. 内翻角
17. 外翻角
18. 旋转畸形
19. 糜烂
20. 关节间隙狭窄
21. 软骨下硬化
22. 关节活动时疼痛
23. 神经压迫:M.U.R
24. 血管炎
25. 结节

抓握模式:检查是否有能力			
抓		右	左
圆柱体	2.5cm		
	5.0cm		
	7.5cm		
	10.0cm		
球形体	5.0cm		
	7.5cm		
	10.0cm		
	12.5cm		

力量		右	左
指腹捏	示指		
	中指		
	环指		
	小指		
侧捏或鉗捏			
夹			

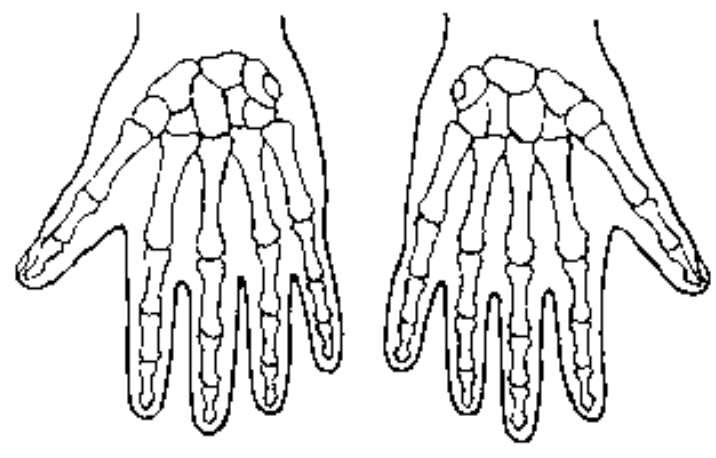
肌力测定

桡神经 肱桡肌__ 桡侧腕长、短伸肌__ 旋后肌__
指总伸肌__ 尺侧腕伸肌__ 拇长展肌__
拇短伸肌__ 拇长伸肌__
示指伸肌__ 小指伸肌__

正中神经 旋前圆肌__ 旋前方肌__ 桡侧腕屈肌__
掌长肌__ 指浅屈肌__ 拇长屈肌__
指深屈肌__ 拇短展肌__ 拇对掌肌__
拇短屈肌__ 第三、四蚓状肌__

尺神经 尺侧腕屈肌__ 指深屈肌__ 拇收肌__
小指展肌__ 小指短屈肌__ 小指对掌肌__
拇短屈肌深头__ 蚓状肌__ 骨间掌侧肌__
骨间背侧肌__

感觉损害或截手指平面



掌面右 掌面左

表 22-2 手外伤术前或术后手功能检查记录

姓名:_____ 年龄:_____ 日期:_____ 优势手:_____

职业:_____ X线片号:_____ 照片:_____

病史:

肩关节:左 右
向前_____
向后_____
外展_____
内收_____
旋转 内旋_____
外旋_____

腕关节:
背屈_____
掌屈_____
桡偏_____
尺偏_____
肘关节:屈_____
伸_____

周径:
肱二头肌_____
前臂_____
握力: 左_____
右_____
前臂:旋前_____
旋后_____

拇指		MP	IP		功能损害%	
	屈			外展(第一、二掌骨间角度)		
	伸			内收(远节靠近第五掌指关节的距离)		
	关节强直			对掌(远节远离第三掌指关节的距离)		
示指		MP	PIP	DIP		
	屈				指腹屈纹到中间掌横纹	
	伸					
	关节强直					
中指	屈					
	伸					
	关节强直					
环指	屈					
	伸					
	关节强直					
小指	屈					
	伸					
	关节强直					

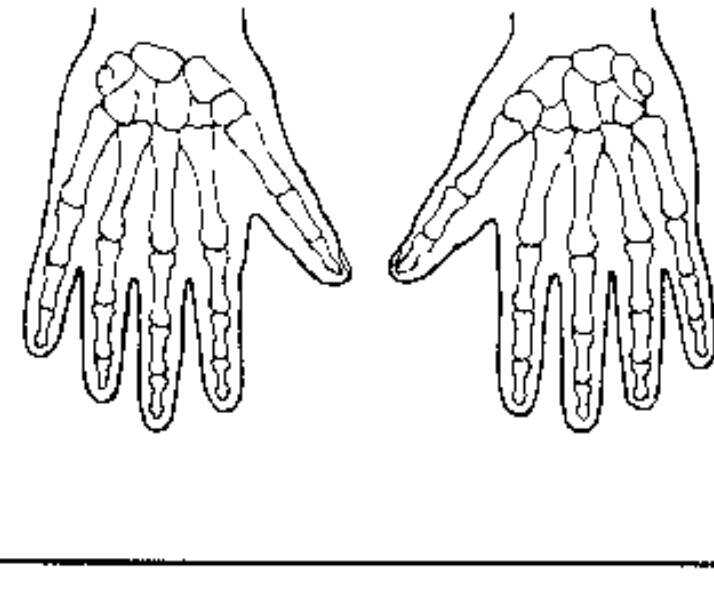
代号:

1. 截肢
2. 瘢痕
3. 皮肤-皮下组织缺损
4. 甲床损伤
5. 主要神经缺损:R.M.U.
6. 指神经束缺损
7. 神经瘤
8. 疼痛和肌腱
9. 骨损伤
10. 关节损伤
11. 屈肌腱缺损
12. 伸肌腱缺损
13. 韧带损伤
14. 感觉-拣物
15. 握抓—小
大
捏—指腹
指尖
指侧
钩—远端
近端
卧
16. 最大改善
17. 康复需要
18. 进一步治疗
19. 分类

两点触觉
水合茚三酮(发汗试验)

总计(%)

右手的背面或左手的掌面 左手的背面或右手的掌面



注:运动程度按左/右记录

一系列标准的X线片也应是记录的一部分，包括手和腕关节的后前位、侧位及斜位片。这些摄片必须是伤后3个月以内的并且不包括肢体部分在内。为了显示畸形程度常希望摄解剖放大位，但不必强求。X线电影照相术有助于显示手指和腕关节的活动范围。

(1) 解剖检查

每一种检查都应包含对整个肢体和其全部结构情况的评价，包括皮肤、甲床、神经血管结构、肌肉、肌腱、骨和关节。记录两侧肢体环状面的测量结果。手指宜按拇指、示指、中指、环指和小指计。对每一关节的现状，包括有无滑膜炎，稳定和脱位情况，以及僵硬、挛缩、侧偏及对线的程度都应记录。

(2) 活动范围

记录活动范围应依据中立位为0°的原理。按此方法，所有关节活动的测量都从0°为起始位。活动的角度有助于表明关节运动。主动活动由全部屈肌或伸肌肌力获得；被动活动的测量要克服正常的软组织对运动的阻力，在指骨间关节大约为0.5 kg的力。

“伸”一词指的是反向于屈曲朝向0°起始位的运动，可见于手指、肘、膝关节。如果伸超过0°起始位则称为“过伸”，并用正号表示。从某一屈曲位不能完全伸至0°起始位或背伸无力，用从0°起的负角度记录。例如一手指有15°～45°屈曲挛缩，记录为－15°～－45°；手指关节过伸15°至屈曲45°记录为＋15°～－45°。

各关节运动的测量应该用表格形式记录，并用角度表示。当测量远侧关节时，近侧关节应置于中立位或伸直位。指距和其强度也要测量。

拇指的描述包括桡侧外展、内收、屈、伸、对掌、前移和后移。应该测量腕关节的背伸、掌屈、桡偏和尺偏活动。肘、肩关节的活动范围也应测量。

(3) 握和抓的力量检查

握和抓的力量可以利用测力仪、检查自己的力量对比，以及测量臂部、前臂和手力量的大小估计萎缩程度来测定。机械测力仪测量抓的力量可能是不适当的，对一只力量虚弱的手也许要改用血压计。血压计的袖带卷成直径5 cm并充气至6.7 kPa(50mmHg)，当握紧袖带，超过6.7 kPa的部分就记录下抓的力量。许多因素可影响抓的力量，如疲劳、营养状况、年龄、疼痛、一天内不同的时间以及病人合作情况等。

(4) 肌力检查

1912年Lovett根据肌肉收缩时对抗的阻力大小，将肌力用百分率表示分成6级(表22-3)。

表22-3 Lovett肌力分级

百分率(%)	级 别	标 准
100	5	正常肌力
75	4	肌肉能对抗部分阻力时带动关节运动
50	3	肌肉能对抗肢体地心引力的运动，但不能对抗阻力
25	2	在排除地心引力情况下，肌肉能带动关节运动
10	1	肌肉仅能作微弱收缩，无关节运动
0	0	肌肉无任何收缩

1954年，英国医学研究会制定了神经损伤修复后评价肢体功能的分级表，此后Seddon、Nicholson和Sakelarides等相继用此法评定神经修复后肢体功能的恢复。该分级制将运动

功能分为 M_5、M_4、M_3、M_2、M_1 和 M_0 6 级，是评定运动功能恢复最常用的方法。

(5) 感觉检查

本世纪 40 年代将感觉分为 0～5 级。1954 年，英国医学研究会将该法加以修改完善，制定了 0～4 级的分级法(表 22-4)。该法已为多数学者采纳，成为目前常用的感觉评定方法。

表 22-4 感觉分级标准

分级	标准
S_0	感觉缺失
S_1	深感觉恢复
S_2	部分浅痛觉和触觉恢复，可保护伤指免受损伤
S_2^+	同 S_2，但有感觉过敏现象
S_3	浅痛觉和触觉恢复，无皮肤感觉过敏现象
S_3^+	同 S_3，有良好的定位能力，两点分辨觉接近正常
S_4	感觉正常

(6) 疼痛的评价

疼痛可以定义为“由传入神经刺激引起，伴随个体感情状态的，并被其过去的经验、诱导和精神状态所修饰的一种不舒适的感觉”，其基础是许多不同成分的复合物。检查可以确定疼痛是有解剖基础的还是与神经功能失调的其他病症有关，或者是假装的。疼痛所致的持久性功能丧失要在最适当物理调整和最大的医疗恢复后才可决定。

与近中枢脊神经病变有关的疼痛可以按其对完成动作的干扰情况分级：①最弱(0%～25%)____是否不适？②轻微(26%～50%)____是否干扰活动？③中度(51%～75%)____是否阻碍活动？④重度(76%～100%)____是否阻碍活动并引起苦恼？

疼痛或不适所致功能减损的百分率，可以与评判该部位感觉缺失或截指时功能减损的分级相类似(例如在有严重诱因的痛疼病人的功能丧失可以与 100% 的肢体丧失是一致的)。

(7) 手的外观检查

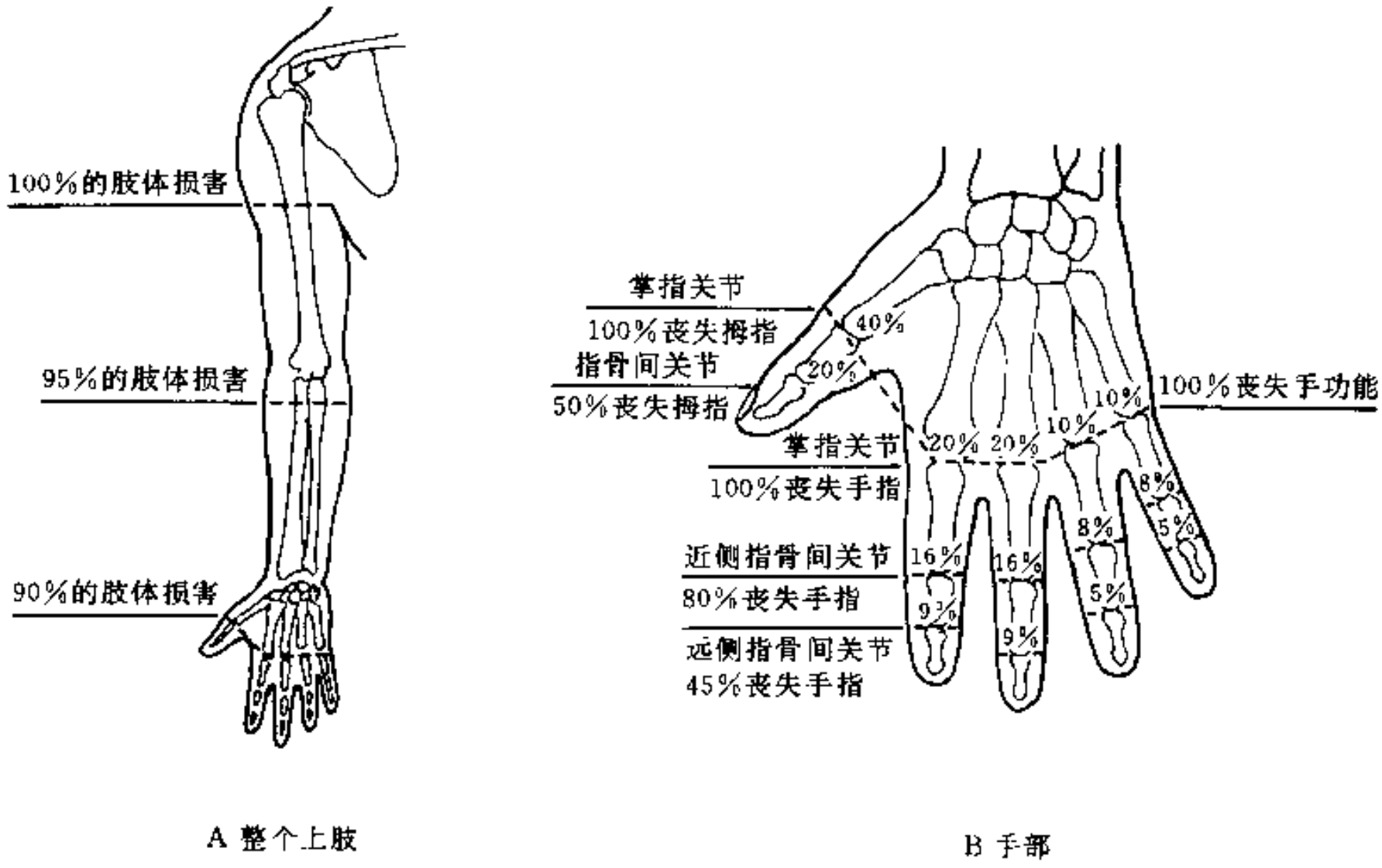
手的外观效果含有被动和主动的成分。当休息时正常手的被动外观效果可以被现在通用的一定的人工手模仿。而当手在空间运动时如果没有正常的姿势和轻微的活动，该手就丧失了一些主动外观效果。我们按手休息和做动作时的一般表现评价外观效果，包括瘢痕、僵强、残留的关节不平衡、旋转畸形和协调情况；我们将处于休息和动作时外观改善的程度定点在病人和检查医师两者的观点之间。

(侍 德)

22.2 手功能评定标准

22.2.1 截肢损害评定

整个上肢的截肢或 100% 的上肢缺失被认为是损伤整个人体的 60% 功能(图 22-1A)。肘部肱二头肌远端附着处以下水平及掌指关节近侧水平的截肢则损伤整个上肢的 95%

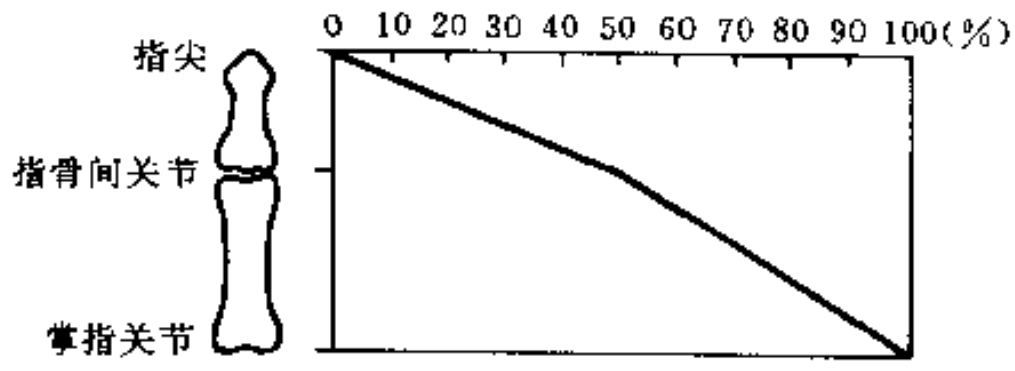


A 整个上肢　　B 手部

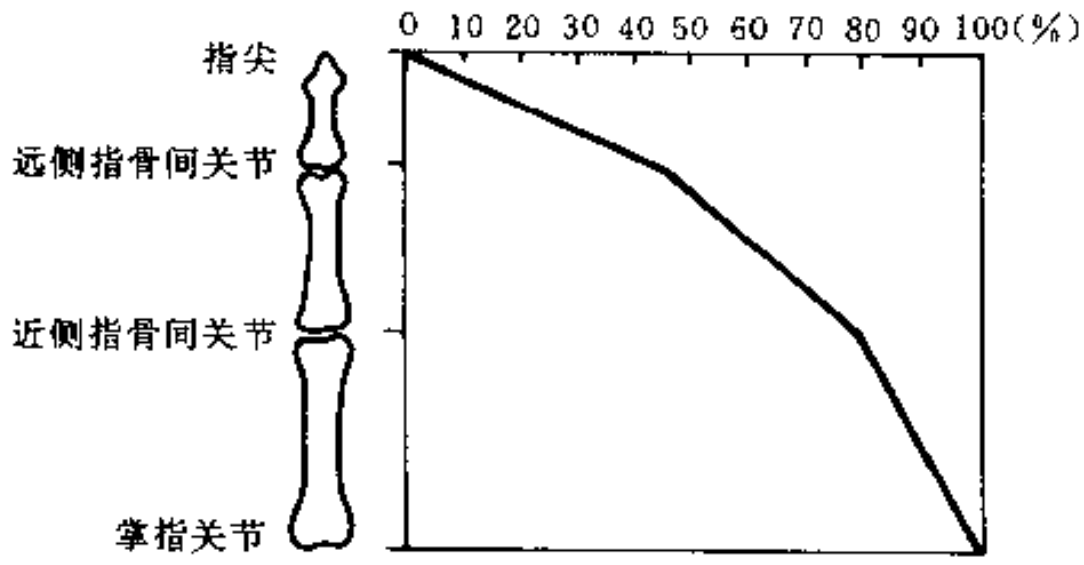
图 22-1 不同截肢(指)平面对功能损害的百分比图解

功能。

截除拇指与其他指就去除了最主要的部分,故损伤手的 100%或上肢的 90%功能。因为整个上肢的缺失相当于整个人体损伤 60%,所以上肢 90%的损伤等于人体损伤 54%。通过这种累进相乘百分值,每一手指或手部局部的损伤都可以计算其对于手、对于上肢甚至对整个人体损害的关系。



A 拇指截指



B 其他指截指

图 22-2 手指截指功能损害百分比曲线

手指是 5 个协调的部分,手的全部功能被不同地划分入这 5 个手指。当评定整个手的损害时,首先按百分等级分别评定每个手指,然后每个手指定出其占整个手的百分值:拇指 40%,示指及中指各为 20%,环指和小指各为 10%(图 22-1B);手指的各部也给定占整个手指的百分比(图 22-2)。这些定值可以反映出对整个手的关系。例如示指损伤表示缺失手功能的 20%,从其近侧指骨间关节截指损失示指功能的 80%,相当于整个手的 80%×20%,即 16%(图 22-1B)。多个手指的缺失时将各部

分计算得出总和，并反映出与整个手的关系。例如全部拇指截指（手功能损害 40%）伴有示指远侧指骨间关节水平截指（占手功能损害 9%），相当于整个手损害 49%。

22.2.2　感觉损害评定

任何由感觉障碍、疼痛、不适所致的功能缺失必须是不含糊的和持续的。手指背侧的感觉丧失被认为不是致残的，手指掌侧的感觉才对手指的功能起作用。

1）感觉完全丧失：掌侧感觉的完全丧失被认为减损功能的 50%，即计算为截肢的 50%。例如拇指两侧的末梢神经功能丧失，可以认为系截指的一半，即相当于 40% 的一半，或者说减损手功能的 20%。示指、中指感觉完全丧失，各自相当于手功能 10% 的减损，而环指、小指各相当于 5%（图 22-3）。

2）横切型感觉丧失：此时用手指各部分的百分比计算。各水平感觉丧失可以通过图 22-1B 所示截指评价进行计算，例如拇指远节的感觉丧失，相当于从指骨间关节截指的一半，即减损拇指的 20% 功能，或相当于整个手功能减损 20% 的一半，即 10%。

3）纵向型感觉丧失：可用手指两侧感觉功能的相对重要程度计算（图 22-3）。拇指桡侧半的感觉丧失判定为 40% 的减损，而尺侧半定为 60%；其余手指尺侧半为 40%，但小指除外，因为小指尺侧半感觉更重要；然后将这些减损再转算出与整个手的关系。例如拇指感觉完全丧失相当于该手功能减损 20%，而拇指尺侧纵向感觉丧失相当于拇指感觉减损 60%，即减损该手功能的 12%。

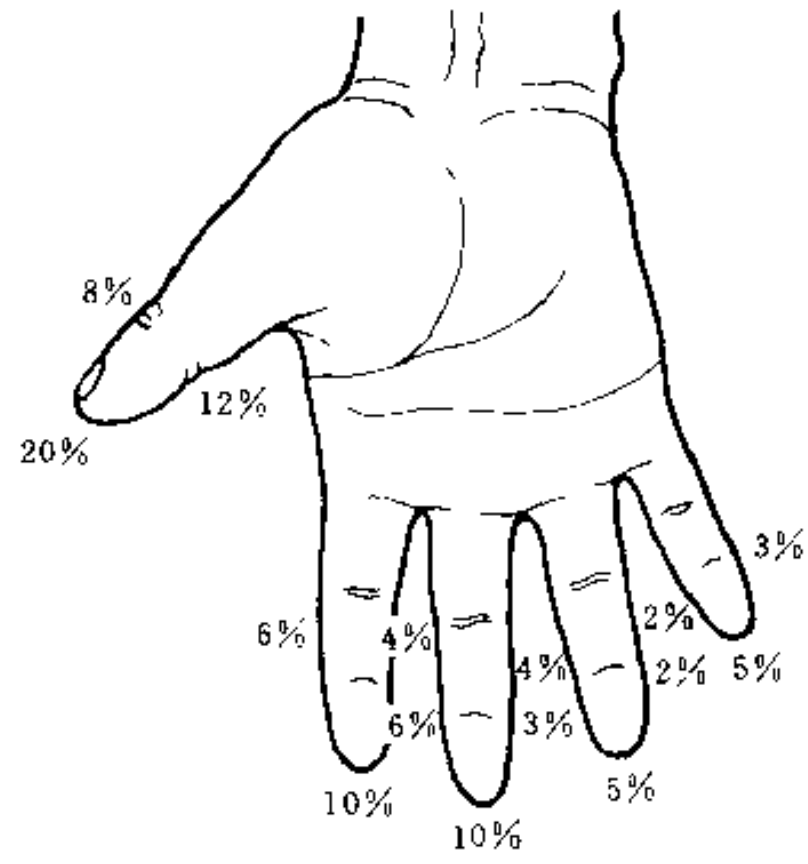


图 22-3　手指感觉完全丧失对整个手功能损害的百分比

22.2.3　运动损害评定

手的运动功能丧失是各种手部疾患的最终临床表现，可以是关节、肌腱、肌肉、神经、血管的各种疾患所致。在临床上，若对上述诸因素逐一进行单项指标的评定，有的实在困难且又不现实。因此不少学者一直在探索临床的综合评定。

多少年来，对手的运动失能 Boyes、Litchmon、Paslay、Vant、Heiple、White、Tubiana 等提出了不同的评定方法。现在认为，Swanson 在 AMA“四肢和腰背持续性损伤评判”的基础上，结合 Boyes 的直线测量法提出的公式“A% + B%(100% − A%) = A% + B% 的复合值”的评定方法较为系统和实用，且为国际手外科学会所认可，故我国手外科亦推广使用该方法。

（1）手指损害评定的“A = E + F”方法

按照 AMA 指导，关节强直和屈曲损害值的计算是假定正常的背伸在掌指关节和指骨间关节都是 0°。对背伸能力的评判已由 Swanson 提出了一种方法，他在损害表中还对掌指关节正常的向上 20°过伸作了特别的补偿。

一个关节运动的轴度是从最大背伸到最大屈曲运动所构成的角度总的度数。在确定运动幅度时，测量极度运动角并用小写字母“v”表示如下：$v_{屈}$ = 可达到的最大屈曲；$v_{伸}$ = 可达到的最大背伸。

掌指关节正常的运动幅度为 0°～90°，计值为 $v_{屈} = 90°$ 和 $v_{伸} = 0°$，表示没有运动损害。对正常掌指关节的过伸将在后面讨论。

计算关节屈曲度减少时丧失的屈曲度用“F”表示，相当于理论上最大的 $v_{屈}$ 减去测量到的 $v_{伸}$ 值。对一个伸 0°屈 60°的掌指关节，屈曲丧失度可表示为：F = 90°（最大 $v_{屈}$）- 60°（测量到的 $v_{屈}$）= 30°（图 22-4）。如果有背伸 20°的缺失，则 $v_{伸} = 20°$（图 22-5）。丧失的背伸运动用“E”表示，相当于测量到的 $v_{伸}$ 值减去理论上最小的 $v_{伸}$ 值。对于一个缺少 20°背伸的掌指关节，其背伸丧失可表示为：E = 20°（测量到的 $v_{伸}$）- 0°（最小 $v_{伸}$）= 20°。

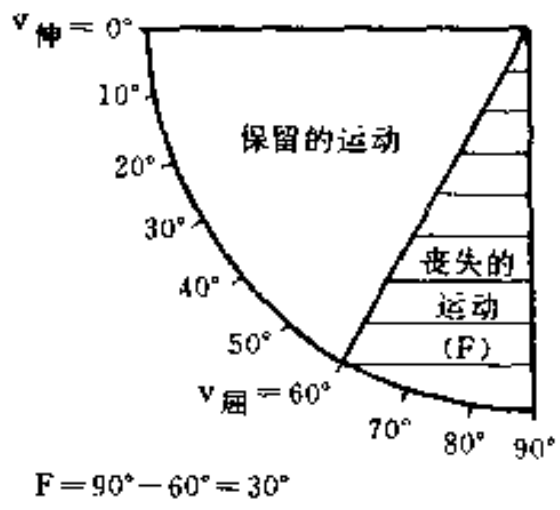


图 22-4 掌指关节丧失的屈曲度计算

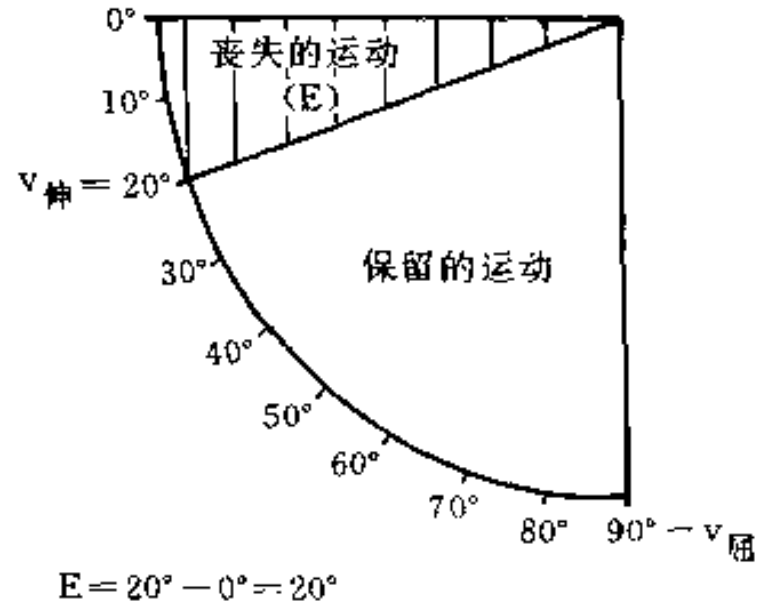


图 22-5 掌指关节丧失的背伸度计算

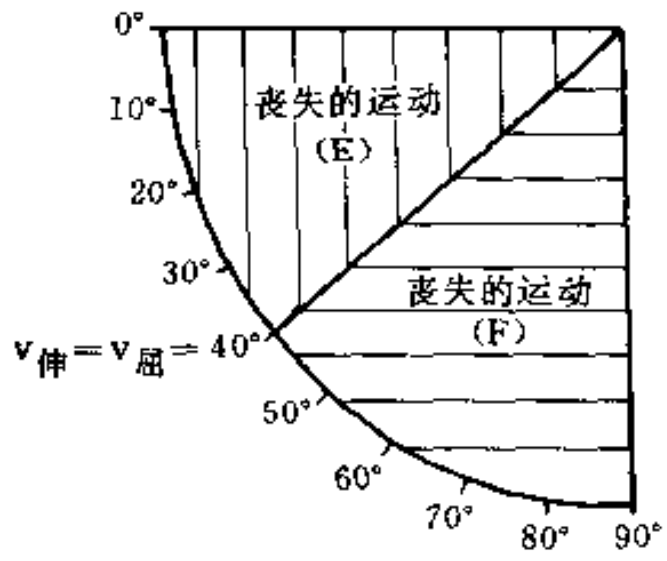


图 22-6 关节强直时的运动完全丧失计算

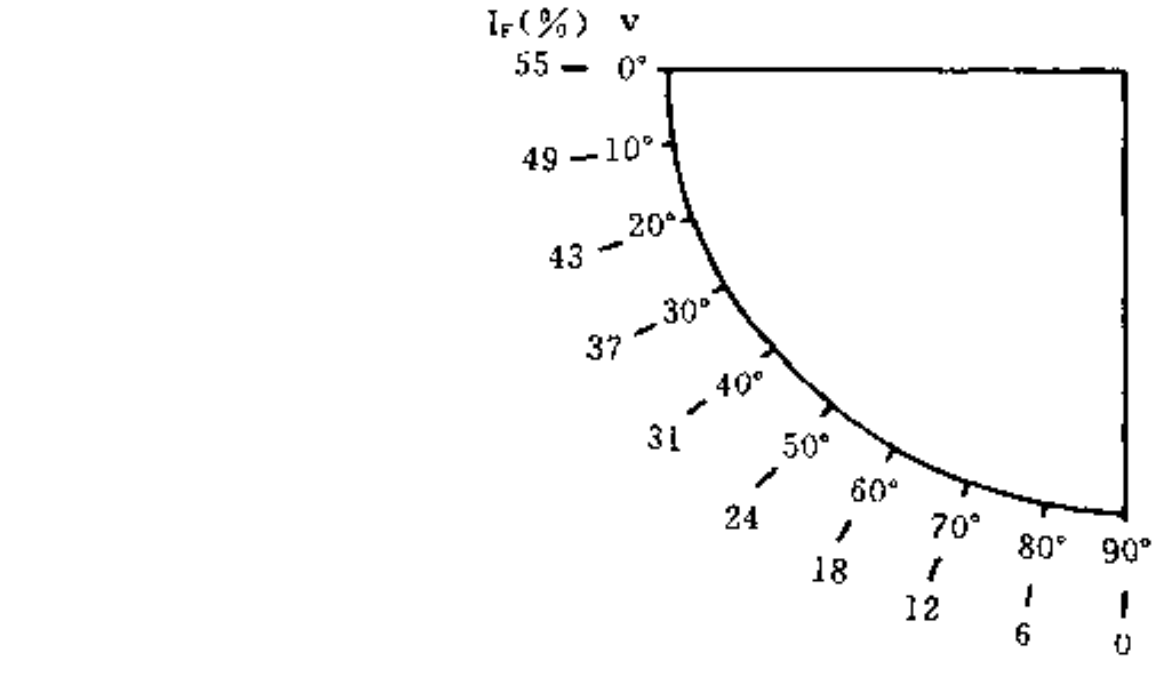
屈曲度减少时 $v_{屈}$ 减小，而背伸损害时 $v_{伸}$ 增大。这两个值最终可停留在同一角度点上，即 $v_{屈} = v_{伸}$，此时关节强直（图 22-6）。关节运动完全丧失用“A”表示。这并不是指关节强直发生在这一运动角度，而是表示由此强直而引起的背伸度减少（E）和屈曲度减少（F）的总和。关节运动的完全丧失可表示为：A = E + F。如果关节强直于 40°，则 $v_{伸} = v_{屈} = 40°$；E（背伸丧失）= 40°；F（屈曲丧失）= 90° − 40° = 50°；A（整个运动丧失）= 40° + 50° = 90°。

应该注意到 A 值反映了关节运动总的丧失，并且总是与该关节正常运动幅度的角度数值相等。在掌指关节，无论强直发生在运动弧的什么地方，只要 $v_{屈} = v_{伸}$，A 总是等于 90°；强直在 30°位，A = 30°（E）+ 60°（F）= 90°；强直在 80°位，A = 80°（E）+ 10°（F）= 90°。

手指功能损伤可以由背伸的缺失（E）和（或）屈曲的缺失（F）或关节功能完全丧失（A）引起。这样手指功能的百分损害可以各自称作 I_E、I_F 和 I_A，这些是在检查时测得角度 v 的功能。更专业化一点，损伤的百分率可表示为：I_E 是 $v_{伸}$（测量到的最小背伸角度）的功能，当 $v_{伸}$ 达到其理论最小值（例如掌指关节为 0°）时为 0%；I_F 是 $v_{屈}$（测量到的最大屈曲角度）的功能，当 $v_{屈}$ 达到其理论最大值（在掌指关节为 90°）时为 0%；当 $v_{屈} = v_{伸}$ 时 I_A 是 v 的功能，

同样的 $I_A = I_E + I_F$。

功能损害用百分率表示，并且将受影响部分的功能丧失反映到100%刻度上。AMA指导提供了由于屈曲功能缺失(F)和关节强直(A)(分别称 I_F 和 I_A)所致掌指关节从0°到90°手指功能损害的百分值(表22-5、6)。这一百分值也可用图22-7A、B表示。根据公式 A = E + F(也可写成 E = A - F)，我们可以按公式 $I_E = I_A - I_F$ 得到在某一角度的背伸功能损害(I_E)。例如关节强直于30°位，根据AMA表格 I_A 等于45%(表22-6)而 I_F 等于37%(表22-5)，这样就可以得到 I_E 值：45%(I_A) - 37%(I_F) = 8%(I_E)。同样步骤可用于从0°到90°



A I_F 表示

B I_A 表示

C I_E 表示

图 22-7 手功能减损图

表 22-5 掌指关节不同屈曲位功能丧失度与损害值

屈曲角度(°)	屈曲(F)失能(°)	失能值(%)	屈曲角度(°)	屈曲(F)失能(°)	失能值(%)
0	90	55	50	40	24
10	80	49	60	30	18
20	70	43	70	20	12
30	60	37	80	10	6
40	50	31	90	0	0

表 22-6 掌指关节不同强直位功能损害值

关节强直位(°)	失能值(%)	关节强直位(°)	失能值(%)
0	55	50	63
10	52	60	72
20	48	70	82
30	45	80	91
40	54	90	100

运动弧上的每一角度,从而获得各自的 I_E 值(图 22-7C)。但是 AMA 指导没有考虑过伸的值,所以我们将 AMA 指导的 I_F 值(表 22-5)稍加改良并加以计算,被认为也是正常的掌指关节过伸 20°的值(图 22-8)。这样关节强直于 30°位时 I_F 就由 33% 替换了表 22-5 中的 37%,按上述公式 $I_E = I_A - I_F$ 计算,$I_E = 45\% - 33\% = 12\%$。

I_E 的衍生是十分重要的,它提供了 I_E 和 I_F 两者的数值,以便正确估价功能损伤的百分率。这不仅反映了运动丧失的度数,更重要的是反映了在手指运动弧中失能的位置。

举例:一个掌指关节有 30°的活动幅度,假设从伸 10°到屈 40°,其功能损害没有伸 50°到屈 80°时严重。伸 −10°到屈 40°的掌指关节 $I_E = 7\%$, $I_F = 27\%$, 总的损害为 34%;而伸 −50°到屈 80°的掌指关节 $I_E = 41\%$, $I_F = 6\%$, 总的损害为 47%。掌指关节强直在 30°位,也就是功能位,I_A 达最低值为 12%(I_E) + 33%(I_F), 即 45%;若强直在 80°位,其损害程度就严重得多,为 85%(I_E) + 6%(I_F) = 91%(I_A)。

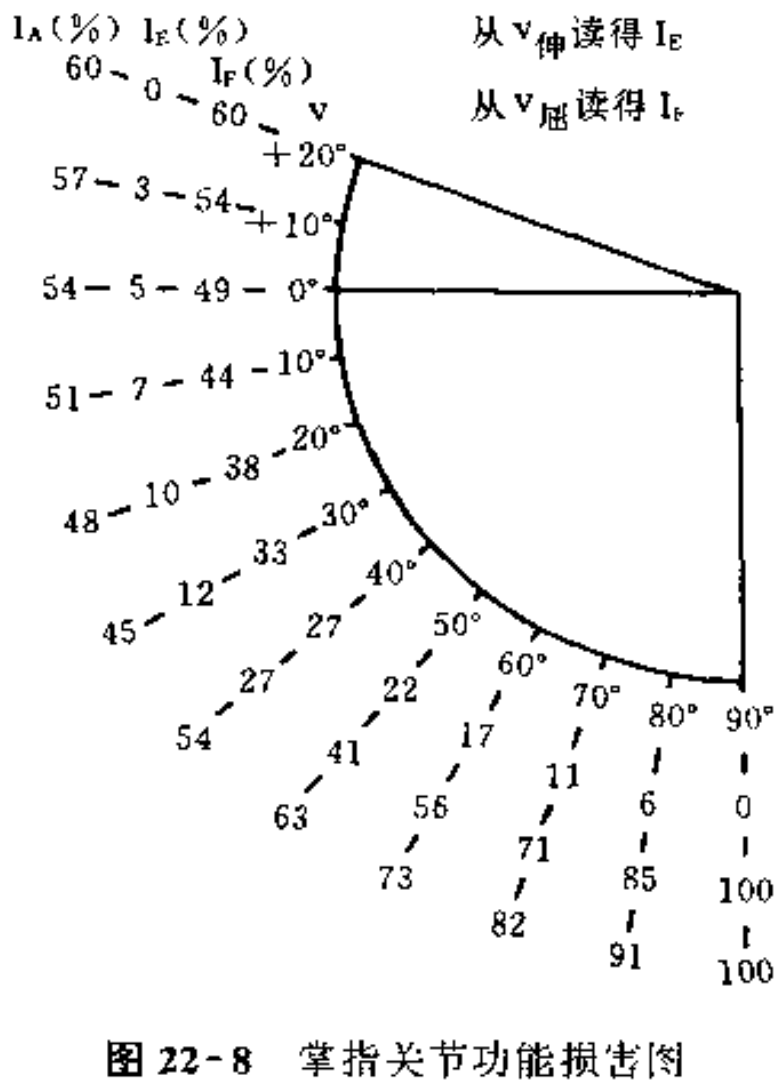


图 22-8 掌指关节功能损害图

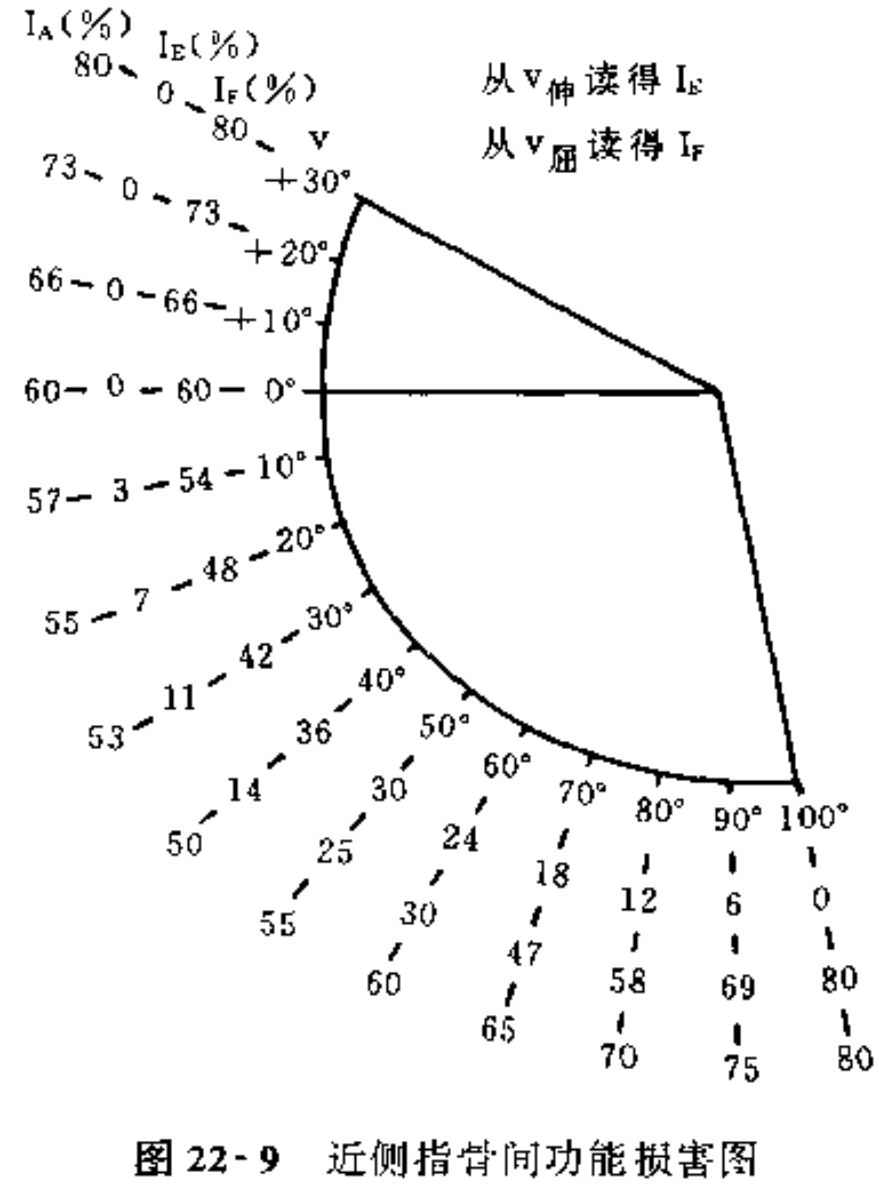


图 22-9 近侧指骨间功能损害图

手指、拇指、腕、肘和肩关节的功能丧失损害图表都由上述基本公式衍生。

示、中、环、小指的每个指关节(掌指关节、近侧指骨间关节、远侧指骨间关节)三种不同的功能损害(I_A、I_F 和 I_E)可用图 22-8～10 表示。每一关节的功能位取自 AMA 指导并加上过伸的资料。在一个正常的手,掌指关节可以有有用的过伸 20°,丧失这一过伸只标出了

很小的损害百分率。掌指关节在伸0°位时 $I_E = 5\%$（图22-8）。近、远侧指骨间关节正常伸为0°，所以这些关节在伸0°位时 $I_E = 0\%$（图22-9、10）。然而，将这些关节的过伸角度考虑进去，可以使我们在关节强直发生于过伸位时定出屈曲功能损害率，例如近侧指骨间关节强直于+30°位定为80%的功能减损。

注意在每个关节强直所致的功能减损（I_A）在功能位角度达最低值：掌指关节 I_A 在30°时为45%；近侧指骨间关节 I_A 在40°时为50%；远侧指骨间关节 I_A 在20°时为30%。

上述各图表可用于：测量运动幅度。例如-20°～60°的掌指关节活动时，其背伸损害按 I_E 打头的一行查，即10%的背伸损伤；屈曲损害要按 I_F 打头的一行查，即17%；这一病例的功能损害总计为10% + 17% = 27%。

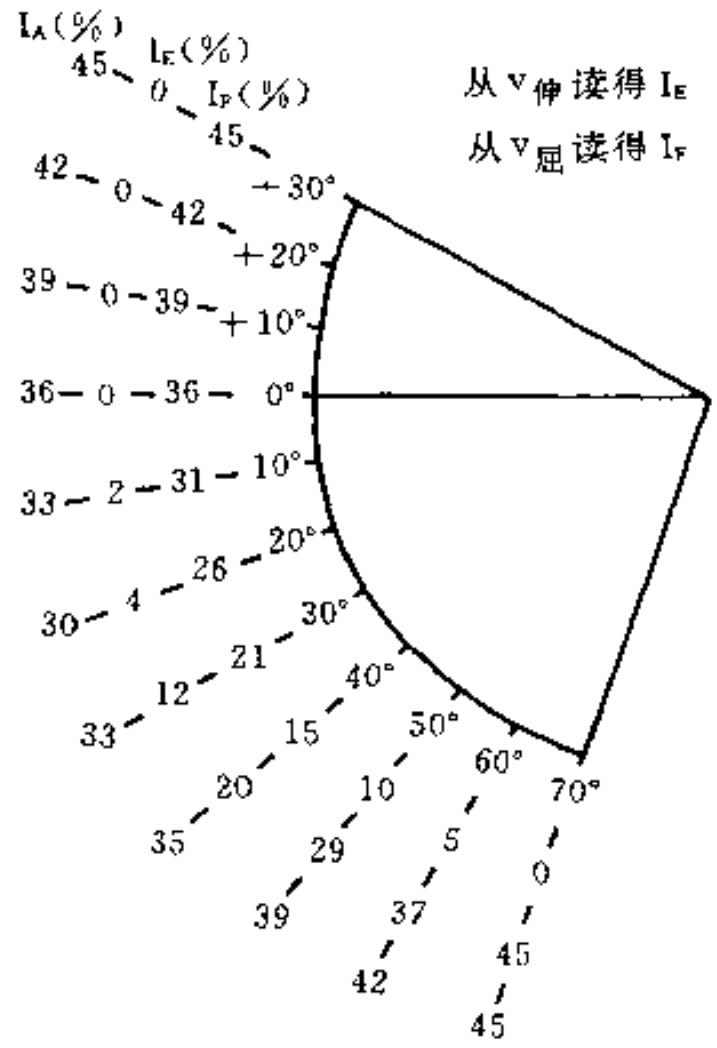


图22-10 远侧指骨间关节功能损害图

拇指损害评定：拇指占整个手功能的40%，并有3个方面的功能：①掌指关节和指骨间关节的屈、伸；②内收、外展；③对掌。这三方面功能对整个拇指功能的作用分别为：掌指和指骨间关节的伸、屈共占20%，内收占20%，对掌占60%。

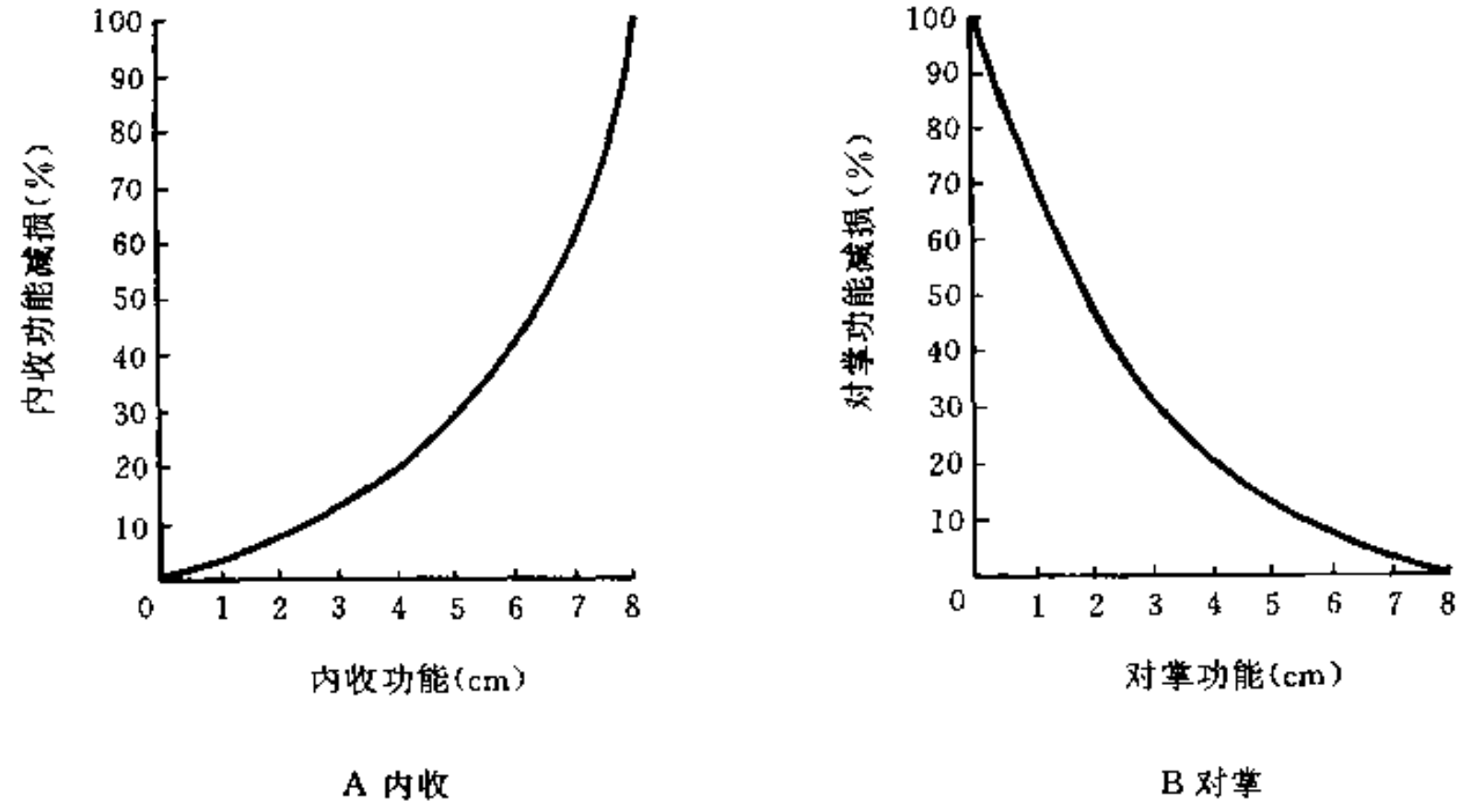
内收功能的测量以拇指指骨间关节掌侧纹到第五掌骨远侧掌横纹不能再内收的距离为准，以厘米(cm)计算。对掌的测量以拇指指骨间关节掌侧纹到第三掌骨远侧掌横纹之间可能达到的最大距离为准，用厘米(cm)计算。

内收和对掌功能的损害值如图22-11。整个拇指功能的损害值通过联系拇指每一功能值而获得（表22-7）。例如内收4 cm时表示内收功能减损20%，而内收功能占拇指功能的20%，故这一损伤相当于整个拇指功能的20% × 20%，即4%的减损。

表22-7 拇指内收功能与对掌功能损害值

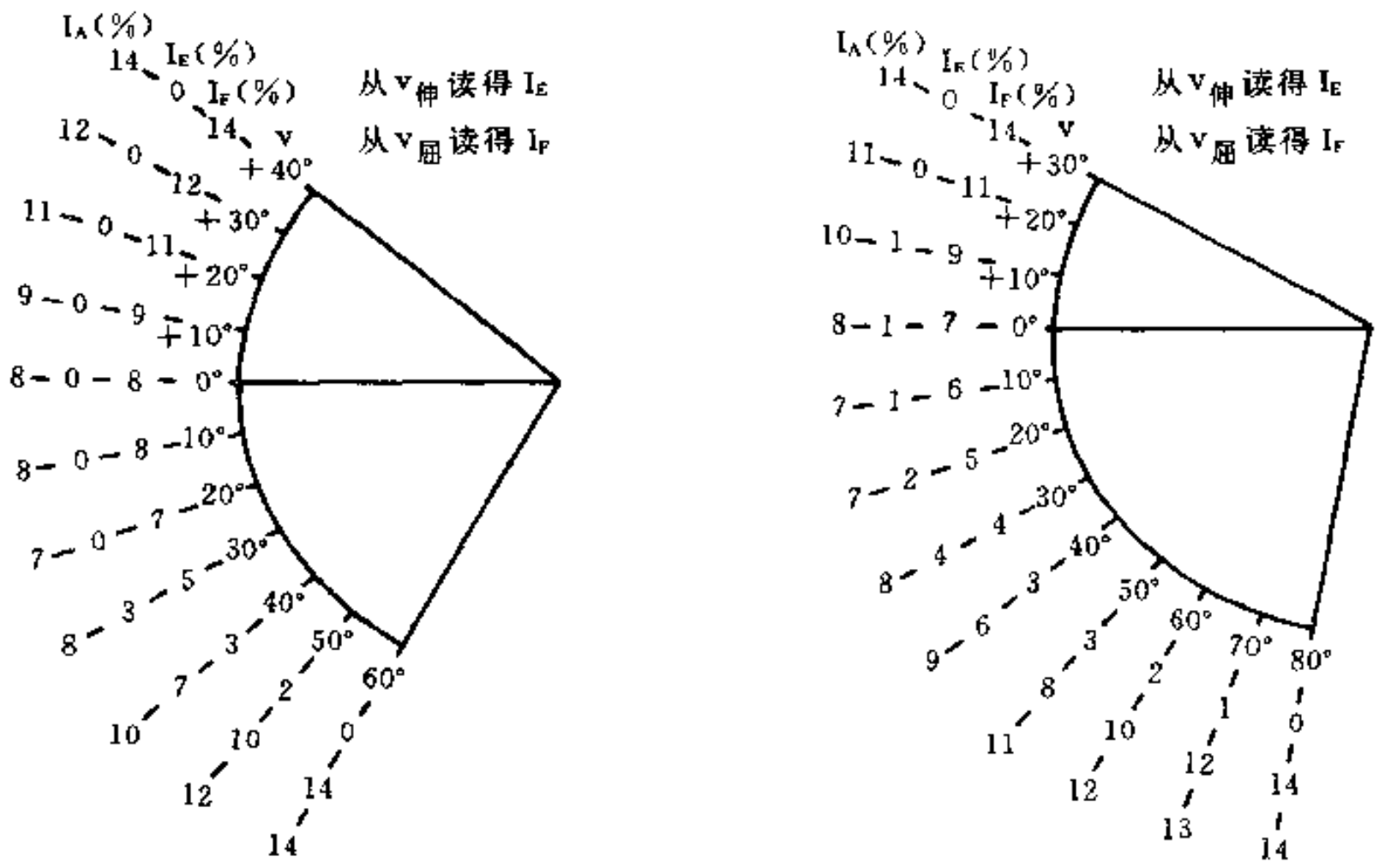
距离(cm)	拇指内收功能损害值(%)	拇指对掌功能损害值(%)
0	0	60
1	0	42
2	1	29
3	3	19
4	4	12
5	6	7
6	8	4
7	13	2
8	20	0

拇指丧失屈和(或)伸或者关节强直所致的掌指关节与指骨间关节损伤百分率可用图12-12表明。这些功能占拇指全功能的20%。拇指掌指关节和指骨间关节功能位确定为20°，因此其 I_A 值在此角度最低，为7%的强直损害。



A 内收　　B 对掌

图 12-11　拇指内收与对掌功能损害图



A 掌指关节　　B 指骨间关节

图 22-12　拇指关节功能损害图

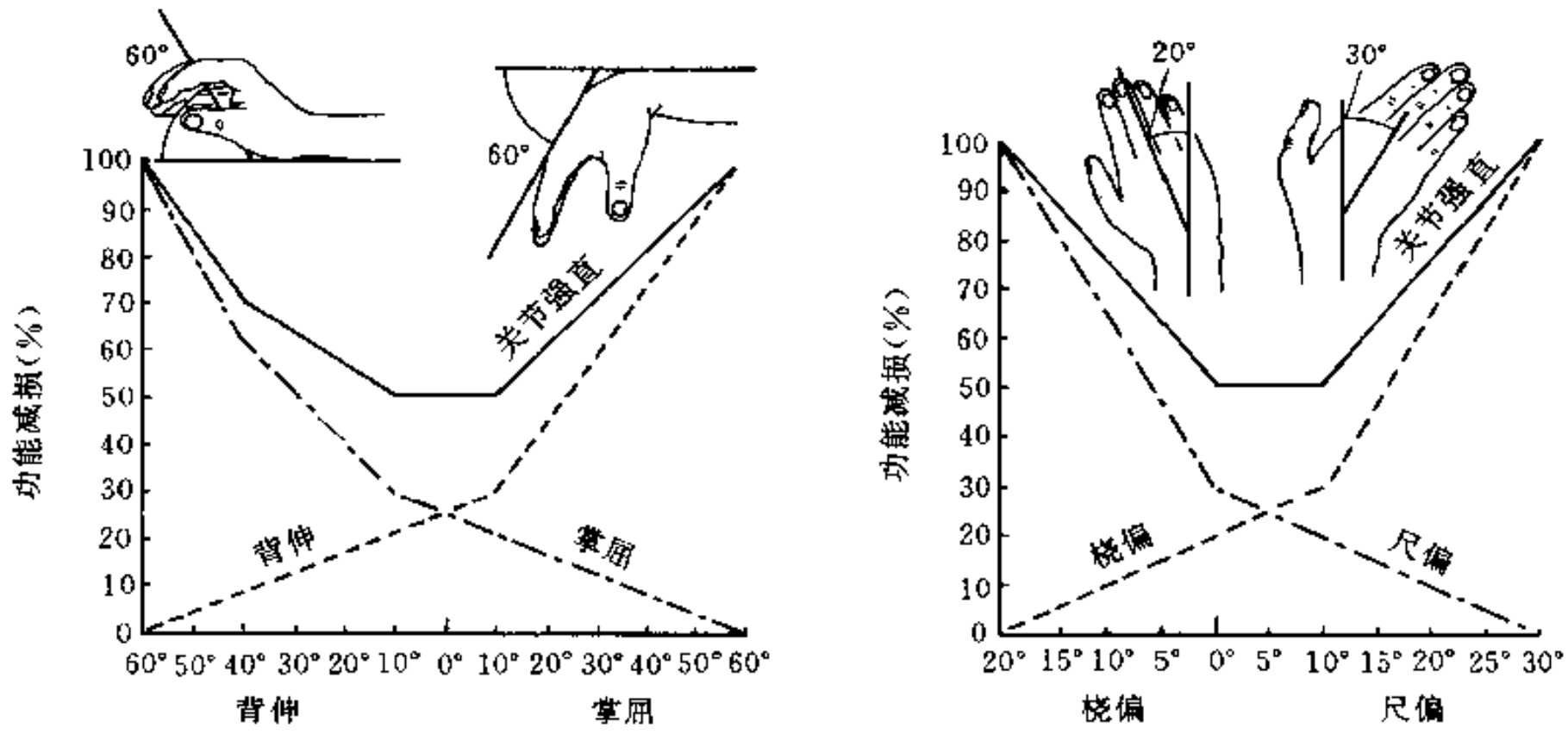
在实际使用中，每部分功能可以按图 22-11、12 和表 22-7 评判，确定每一个直接损害值对整个拇指功能的影响，然后将这些各个值直接相加得出拇指的全部功能减损而不用复合表。

(2) 腕关节损害评定

腕关节损害的评定由运动的丧失或关节强直决定。在全幅度的关节运动时，掌屈、背伸两者占腕功能的 70%，桡、尺偏占 30%。腕关节运动通常的幅度是从 60°背伸到 60°掌屈；侧

偏的功能位是尺偏 0°～10°,幅度是从 20°桡偏到 30°尺偏。

丧失背伸和掌屈能力引起的功能减损值按图 22-13A 计算再乘以 70%,桡、尺偏的损害值按图 22-14B 计算再乘以 30%。这两个数值相加得出腕关节功能的全部减损,其对整个肢体的功能减损情况再乘以 90%获得。



A 屈、伸功能　　B 桡、尺偏功能

图 22-13 腕关节功能减损百分率

举例:假定运动幅度为屈 50°至伸 30°和桡偏 10°至尺偏 15°,从图 22-13A 中可以查出 $I_F = 5\%$、$I_E = 15\%$,其屈伸功能损害 20%,再乘以 70%即反映其对腕关节的功能减损,为 $20\% \times 70\% = 14\%$。从图 22-13B 中可以发现 $I_{RD} = 10\%$、$I_{UD} = 15\%$,其桡/尺偏损害 25%,再乘以 30%(桡/尺偏的功能值),对腕关节功能减损为 $25\% \times 30\% = 7.5\%$。整个关节的功能减损的百分率由屈、伸和桡、尺偏损害值相加,即总的腕关节减损 $= (I_F + I_E) \times 70\% + (I_{RD} + I_{UD}) \times 30\%$,为 $(5\% + 15\%) \times 70\% + (10\% + 15\%) \times 30\% = 21.5\%$。腕关节的损害再转算为该上肢的功能减损:62%(腕关节损害)×60%(腕关节占上肢功能百分数)= 13%。

(3) 手部多关节功能损害的复合评定

每一手指的失能,无论是由于丧失运动、感觉、力量还是截肢都要被评定,然后这些各个评定再加起来可转换成对手的影响。对于损害的总和相当于全部功能减损。累积损害时包括了整个手指,例如在合适的损伤表里百分数关系是较小的部分关联着下一个较大部分。这一步骤可以连续反复,从而任何损害都可以描述出对整个人体的损害。

复合不同损害的方法是依据每一损害在受损后(如远侧指骨间关节损害后)不是作用于整体(如手指)而是存在于局部(如近侧指骨间关节和末梢)的原理。当在某一部位有一个以上的损害时,在将其转算至更大部位前必须先进行复合。这一复合值的确定按照下列公式进行:

A% + B%(100% − A%) = A% + B% 的复合值。

除非只是单一的损害,否则各部分损害用实际的百分率表示,然后四舍五入到最接近的

5%；在全部损害都已计算并转换成同样分母后，最终的损害值用精确到最接近的5%表示。如果有3个以上的值要复合，可先选2个进行复合得出复合值。得出的复合值再与第3个值复合，得出总的复合值。这一步骤可以无限重复。表22-8提供了反映整个手指损害的复合值。这些复合值可以再转换成对手、上肢或整个人体的损害值。

表22-8 功能损害复合值(递增5%)的复合表

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
5	10	15	19	24	29	34	38	43	48	52	57	62	67	72	76	81	86	91	95
10	15	19	24	28	33	37	42	46	51	55	60	64	69	73	78	82	87	91	96
15	19	24	28	32	36	41	45	49	53	58	62	66	70	75	79	83	87	92	96
20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
25	29	33	36	40	44	48	51	55	59	63	66	70	73	78	81	85	89	93	96
30	34	37	41	44	48	51	55	58	62	65	69	72	76	79	83	86	90	93	97
35	38	42	45	48	51	55	58	61	64	68	71	74	77	81	84	87	90	94	97
40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97
45	48	51	53	56	59	62	64	67	70	73	75	78	81	84	86	89	92	95	97
50	52	55	58	60	63	65	68	70	73	75	78	80	83	85	88	90	93	95	98
55	57	60	62	64	66	69	71	73	75	78	80	82	84	87	89	91	93	96	98
60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98
65	67	69	70	72	72	76	77	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	97	98
70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90	91	93	94	96	97	99
75	76	78	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
85	86	87	87	88	89	90	90	91	92	93	93	94	95	96	96	97	98	99	99
90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100
95	95	96	96	96	96	97	97	97	97	98	98	98	98	99	99	99	99	100	100

注：本表来源于A与B：$A+[B\times(100-A)]\div100$的公式。为了查阅方便将其复合数与所得的值均按递增5%的方法简化。如果有3个以上的值需要复合，则先选其中2个进行复合，得出结果后再将其与第3个值复合，便得出总的复合值。

举例：假定病人拇指功能损害掌指关节幅度伸10°屈40°，指骨间关节活动幅度伸20°屈50°，内收达4cm，对掌达3cm，同时有腕关节功能损害，其幅度为掌屈50°，背伸30°，桡偏10°，尺偏15°，其复合功能损害按以下方法求得：拇指功能损害，掌指关节损害从图22-12A查出$I_F=0\%$，$I_E=3\%$，$I_A=3\%$。指骨间关节损害从图22-12B查出$I_F=3\%$，$I_E=2\%$，$I_A=5\%$。拇指内收损害从表22-7查出为4%，拇指对掌损害从表22-7查出为19%，拇指伸屈复合损伤为掌指关节损害+指骨间关节损害$=3\%+5\%(100\%-3\%)=7.9\%$。因拇指伸屈功能损害是拇指3个方面的20%，即$7.9\%\times20\%=1.6\%$。拇指伸、屈、内收、对掌复合损伤可按复合公式(或表22-8)算得(或查得)：$1.6\%+4\%(100\%-1.6\%)=5.5\%$，$5.5\%+19\%(100\%-5.5\%)=23.5\%$。拇指的损害再转换算到手的功能损害，即23.5%(拇指损害)×40%(拇指功能占手功能的百分比)$=9.4\%$。再转算到占上肢功能损害：9.4%(手功能损害)×90%(手功能占上肢功能的百分率)$=8.5\%$。腕关节损伤同腕关节损害所举的病例，即占上肢损害为13%。该例整个上肢损害＝拇指损害占上肢损害百分率＋腕关节损害占上肢损害百分率$=8.5\%+13\%(100\%-8.5\%)=20\%$。

(侍 德)

主要参考文献

[1] 刘 璠,王澍寰,侍 德.国人手部测量正常值范围探讨.中华手外科杂志,1993,9(3):129
[2] 李贵存,赵 林,侍 德.手功能评定标准专题讨论会纪要.中华外科杂志,1990,28(8):478
[3] 李贵存,赵 林,侍 德.手功能评定标准专题讨论会纪要.中华外科杂志,1990,28(9):566
[4] 陆裕朴,褚晓朝,殷 琦.手部神经功能检查.手外科杂志,1990,6(2):84
[5] 侍 德.手部肌肉功能检查.手外科杂志,1990,6(2):92
[6] 赵 林,侍 德.手功能损害的评判.手外科杂志,1990,6(2):104
[7] Swanson AB. Hagert CG. Evaluation of impairment of hand function. J Hand Surg, 1983, 8(5):709

索　引

B

扳机指　275、739
半开放截肢　833
薄皮瓣移植　222
保留大部近节指骨的手指再造　663
保留近节基部的手指再造　663
背侧皮瓣转位成形术　615
背阔肌　545
背阔肌肌皮瓣带蒂移位术　217
背阔肌移位重建屈肘功能术　545
鼻烟窝皮瓣　168
鼻烟窝皮瓣移植术　168
闭合性截肢　833
闭合腱鞘灌注　697
臂丛　108、110、113、459
臂丛神经干损伤　463
臂丛神经根和神经干探查　468
臂丛神经根损伤　462
臂丛神经根性撕脱伤　468
臂丛神经股探查术　468
臂丛神经节后损伤　468
臂丛神经束损伤　463
臂丛神经血管受压症　500、501
臂丛探查术　476
臂丛阻滞麻醉　60
臂后内侧手术进路　119
臂后外侧手术进路　116
臂近端手术进路　114
臂前内侧手术进路　115
臂外侧皮瓣　180
臂外侧皮瓣移植术　180
瘭疽　693
表皮　144
表皮皮片　144
表皮皮片移植　148
表皮样囊肿　816
表皮样囊肿切除术　817
并指　787

C

残端神经瘤　839
残疾　844
残损　844
残障　844
侧搬试验　267
侧侧缝合法　407
侧副韧带　266、778
侧副韧带紧缩术　269
侧副韧带切除术　317、325
侧腱束延长术　382
侧束和腱帽斜纤维切除术　381
“插天线”技术　231
缠绕式缝合法　576
产瘫　474
长腱组　17、398

迟发性尺神经麻痹　522
尺侧拐棒手畸形　812
尺侧滑液囊　18
尺侧腕屈肌　8、551、768
尺侧腕屈肌倒转重建屈肘功能术　551
尺侧腕屈肌移位术　773、774
尺侧腕屈肌远端切断术　774
尺侧腕伸肌　10、767
尺侧腕伸肌腱稳定术　290
尺侧腕伸肌腱移位重建拇指对掌功能术　557
尺侧纵列缺如　812
尺动脉　134、173、749
尺动脉逆行岛状皮瓣　176、178
尺动脉栓塞症　749
尺动脉腕上皮支　170
尺动脉腕上皮支皮瓣　169
尺动脉腕上皮支皮瓣移植术　169
尺动脉掌深支　166
尺骨　43
尺骨假关节形成术　292
尺骨茎突　43
尺骨缩短术　350
尺骨头半切除间位关节成形术　352
尺骨头切除术　293
尺骨下端中央移位术　810
尺骨延长，桡骨楔形截骨矫正术　812
尺骨延长术　359
尺倾角　257
尺桡关节　235
尺三角韧带　280
尺神经　38、114、119、123、129、134、487、493、528、769
尺神经管　38
尺神经管综合征　38
尺神经交通支　484
尺神经卡压综合征　522
尺神经浅支　38
尺神经深支　39
尺神经手背支　38
尺神经松解前移术　524
尺神经损伤　465、487
尺神经损伤修复术　488
尺神经掌皮支　38
尺神经阻滞麻醉　64
尺腕撞击综合征　291
尺月韧带　280
触觉测试　852
触觉定位觉测试　852
触觉小体　3
“传递冲动”练习　871
创面止血　72
锤状指　247、434
次大练习　860

D

大多角骨　235
大多角骨摘除第一腕掌关节成形术　736
大头针压痛试验　819
大隐静脉　633
带蒂含真皮下血管网薄皮瓣移植术　222
带蒂髂骨皮瓣移植术　219
带血管神经蒂皮瓣移位加植骨拇指再造术　625
带真皮下血管网皮片　144
带真皮下血管网皮片切取法　148
带真皮下血管网皮片移植　150
带足背皮瓣的足趾移植拇指与其他指再造术　673
单指部分缺损的再造　660
单指全指缺损的再造　659
单指缺损的再造　658
岛状皮瓣　152
等长肌力测试　848
等长练习　860
等距四定点先缝合前壁法　574
等速肌力测试　848
等速练习　861

等张练习 860
第二掌骨 46
第二掌骨背侧手术进路 99
第三掌骨 47
第三掌骨骨折 250
第四掌骨 47
第五掌骨 47
第五掌骨背侧手术进路 100
第五掌骨骨折 252
第一肋骨切除术 504、505
第一腕掌关节习惯性脱位韧带成形术 736
第一掌骨 46
第一掌骨背侧皮瓣与示指近节背侧皮瓣联合再造拇指术 627
第一掌骨骨折 248
第一趾蹼皮瓣 670
第一趾足底总动脉 631
第一跖背动脉 631
电烧伤 211
动静脉瘘 755
动力性练习 860
动脉 25
动脉瘤样骨囊肿 829
动脉瘤样骨囊肿刮除植骨术 830
动脉皮瓣 152
动脉皮瓣移位术 160
动脉栓塞症 754
动脉危象 606
动脉移植修复动脉缺损 580
“冻结手” 228
“冻结手”畸形矫正术 228
端侧缝合法 408、576
端端缝合法 402、574
短弧等速练习 861
短腱纽 16、398
断层皮片 144
断腕再植 593
断腕再植术 593
断掌分型 589
断掌再植 588
断掌再植术 590
断肢再植 570
断肢再植的康复 872
断指 582
断指再植 570、581
断指再植术 583、595
钝性剥离 71
多点等长练习 861
多发性骨软骨瘤 827
多发性囊肿性骨结核 710
多个“Z”形改形术 614
多指断指再植术 600
多指畸形 791
多指缺损的再造 661
舵样皮瓣 643
舵样足背皮瓣 673

E

鹅颈状畸形 229、777
鹅颈状畸形矫正术 730、734
二定点缝合法 574
二期肌腱移植术 401

F

反鹅颈状畸形矫正术 734
反 Colles 骨折 259
方盘量角器 847
非典型分支杆菌感染 706
非轴心血管皮瓣 152
腓动脉终末支皮瓣 670
肥大性关节炎 741
废用性关节挛缩 856
分裂手 799
分娩性臂丛损伤 474
分期指屈肌腱系统重建术 430
峰力矩 848
缝合伤口 78
副侧副韧带 266

副韧带　778
副神经移位术　469
复合感觉测试　852
复合皮瓣　152
复合性并指　788
复合组织移植拇指与其他指再造术　670
腹部大型皮瓣移植术　182
腹部皮瓣　182
腹部皮瓣移植术　212
腹部"Z"形皮瓣修复虎口挛缩　228

G

改良 Murray 手术　302
改良 Verdan 分区系统　420
改良的 Kutler 皮瓣　155
干的分支　460
干骺端结核　709
感觉分级　879
感觉功能评定　853
感觉过敏　852
感觉减退　852
感觉缺失　852
感觉脱敏训练　871
膈神经移位术　468
根的分支　459
钩骨　235
钩甲畸形矫正术　230
骨骼固定　584、591、594
骨滑车　19
骨间背侧肌　13
骨间背侧筋膜　6
骨间背侧神经切除术　809
骨间后动脉逆行岛状皮瓣　176、178
骨间后神经　490、516
骨间后神经卡压征　499
骨间后神经卡压综合征　87、516
骨间后神经松解术　517
骨间后神经终末支　518
骨间后神经终末支卡压　499
骨间后神经终末支卡压综合征　518
骨间后神经终末支切断术　519
骨间肌　12
骨间肌肌起点前移术　382
骨间前神经　484、520
骨间前神经卡压征　498
骨间前神经卡压综合征　520
骨间前神经松解术　522
骨间掌侧肌　13
骨结核　708
骨皮韧带　4
骨气瞰　710
骨软骨瘤　827
骨软骨瘤切除术　828
骨松质结核　708
骨纤维鞘管　399
骨纤维隧道病　737
骨纤维性鞘管　737
骨性并指矫正术　791
骨性关节强直　316
骨样骨瘤　828
骨样骨瘤切除术　829
骨移植术　297
骨与关节结核　707
骨与关节损伤　240
骨折　243
骨折不愈合　294
骨折畸形愈合　312
骨折康复　868
股前外侧皮瓣　187
股前外侧皮瓣移植术　187
鼓式切皮机　146
关节　50
关节成型术　317
关节成形术　721
关节功能重建术　721
关节功能牵引法　856
关节固定术　775
关节活动度　847

关节僵直 315
关节囊切除术 317、328
关节内骨折 255
关节扭伤和脱位 265
关节强直 241
关节清理术 720
关节融合术 316
关节移植术 317、329、331
关节源性肌萎缩 860
贯通手 2
滚动轴式刀取皮 145
滚动轴式取皮刀 145

H

海绵状血管瘤 821
含真皮下血管网薄皮瓣 222
肱动脉 114、116、120、125
肱二头肌腱"Z"形延长术 773
肱深动脉 180
虎口加深术 614
虎口挛缩 228
滑车 399、415、778
滑车上肘后肌 523
滑车系统 18、399、415
滑车修复重建术 418
滑膜结核 709
滑膜瘤 824
滑膜切除术 720
滑囊 697
滑液囊 18
滑液鞘 736
化脓性感染 689
化脓性骨髓炎 704
化脓性关节炎 704
化脓性滑囊炎 697
化脓性腱鞘炎 694
化脓性纽扣状畸形 705
环层小体 3
环形滑车 19、399
环形征 341
环指残指移位拇指化术 624
环指指浅屈肌腱移位重建拇指对掌功能术 556
环状沟 813
黄色素瘤 824

J

基底动脉 747
肌电反馈电刺激 871
肌电反馈训练 871
肌腱 15、397
肌腱编织缝合法 406
肌腱侧侧缝合法 407
肌腱低张关节运动 869
肌腱端侧缝合法 408
肌腱端端缝合法 402
肌腱端端缝合术 423
肌腱断裂修复术 724
肌腱分期重建术 430
肌腱缝合术 400
肌腱固定术 346
肌腱滑膜鞘 398
肌腱活动度 868
肌腱活动度练习 869
肌腱减张缝合法 408
肌腱可抽出式不锈钢丝缝合法 408
肌腱前移术 422
肌腱损伤 397
肌腱系膜 778
肌腱修复 585、591、594、683
肌腱修复后康复 868
肌腱移位手术 373
肌腱移植术 410
肌腱粘连 444
肌腱粘连松解术 446
肌腱支持带 398
肌腱止于骨点的缝合法 410

肌力检查　847
肌皮瓣游离移植术　376
肌皮神经　478、769、771
肌皮神经损伤　465、478
肌皮神经损伤修复术　479
急诊拇指再造术　655
急诊手再造术　677
脊髓后动脉　747
脊髓前动脉　747
夹板　867
甲半月　3
甲襞　3、202
甲襞挛缩矫正术　230
甲床　3、202
甲床缝合　203
甲床裂伤　203
甲床退缩技术　231
甲根　3、202
甲沟　3、202、692
甲沟炎　692
甲弧影　3、202
甲廓　3
甲母质　3
甲上皮　3、202
甲体　3、202
甲下脓肿　692
甲下皮　3、202
架桥式横形骨块移植　297
肩关节固定术　541
肩关节前路松解术　477
肩胛背神经　509
肩胛背神经卡压　500
肩胛背神经卡压综合征　509
肩胛背神经松解术　510
肩胛上神经　506
肩胛上神经卡压征　500
肩胛上神经卡压综合征　506
肩胛上神经松解术　507
肩胛下肌起点剥离术　477
肩外展功能重建　539
肩外展功能重建术　477
剪开套叠缝合法　577
腱滑膜鞘　415
腱滑液鞘　18
腱间联合　433
腱裂孔　16
腱膜下间隙　6
腱内膜　15、398
腱纽　16、695
腱旁组织　397
腱鞘　18、415、695、736、778
腱鞘滑膜结核　714
腱鞘滑膜结核病灶清除术　715
腱鞘巨细胞瘤　824
腱鞘巨细胞瘤切除术　825
腱鞘扩大成形术　417
腱鞘囊肿　817
腱鞘囊肿切除术　818
腱鞘直接闭合术　417
腱鞘综合征　416
腱束　15
腱束膜　15
腱外膜　15、398、736
腱系膜　398
腱纤维鞘　18
焦痂切(削)除植皮术　209
焦痂切开减张术　208
交叉滑车　20、399
交感神经节切除术　752
矫形器　867
绞扼轮综合征　813
截掌术　836
截肢损害评定　879
截肢性神经瘤　839
截指(肢)术　832
截指术　393、834
节后损伤　465
节前损伤　465

拮抗肌力矩比 848
筋膜 4
筋膜瓣 223
筋膜间室切开减压术 369、380
筋膜间室综合征 365
筋膜间隙 6
津下(Tsuge)缝合法 403
津下健哉法肩关节固定 544
近侧列腕骨 235
近侧列腕骨切除术 287、306
近侧指骨间关节侧副韧带切除术 326
近侧指骨间关节滑膜切除术 731
近侧指骨间关节融合术 318
近节型拇指多指矫正术 793
近节指骨 49
近节指骨骨折 245
经三角骨-月骨周围背侧脱位 285
经手舟骨-月骨掌侧脱位 285
经手舟骨-月骨周围背侧脱位 284
经手舟骨-月骨周围掌侧脱位 285
经锁骨上颈肋或第七颈椎过长横突切除术 503
经锁骨上前、中斜角肌及先天性纤维束带切断术 502
经锁骨上下联合切口进路第一肋骨切除术 504
经锁骨手术进路 110
经腋路第一肋骨切除术 505
经腋胸部交感神经切除术 752
颈丛运动支移位术 470
颈前外侧手术进路 108
颈神经移位术 471
颈$_{5、6}$损伤 475
颈$_{5\sim7}$损伤 475
颈$_7$至胸$_1$损伤 475
静力性练习 860
静脉 30
静脉交通支 34
静脉皮瓣 154、192
静脉皮瓣移植术 192
静脉危象 607
静脉移植修复动脉缺损 579
静脉移植修复静脉缺损 580
镜影手 791
巨指畸形 801
巨指畸形矫正术 802
巨指症 801

K

开放性截肢 833
康复 844
康复医学 844
康复治疗 587
抗阻练习法 860
裤衩式移植 579

L

肋间神经移位术 469、481
类风湿性关节炎 718
离心收缩 860
理疗 864
力矩加大能耗 848
连续被动运动 856
两点辨别觉测试 852
淋巴管 35
菱形足背皮瓣 673
瘘段切除修补术 757
瘘口近、远端动静脉结扎术 757
瘘口修补术 757
卵圆环理论 338

M

麻醉 59
毛细血管反应 605
毛细血管回流充盈试验 587
毛细血管瘤 821
米粒体 715
拇长屈肌 8、768

拇长屈肌腱　133
拇长伸肌　10、766
拇长展肌　10、766
拇短屈肌　10、559、761
拇短屈肌移位重建拇指对掌功能术　559
拇短伸肌　10、766
拇短展肌　10、559、761
拇对掌肌　11、761
拇对掌位第一、第二掌骨间植骨术　560
拇内收屈曲挛缩　760
拇内收屈曲挛缩矫正术　763
拇收肌　12、761
拇收肌后间隙　378
拇指Ⅰ～Ⅱ度缺损的再造　635
拇指Ⅲ度缺损再造　637
拇指Ⅳ度缺损再造　642
拇指Ⅴ度缺损再造　644
拇指Ⅵ度缺损再造　647
拇指　238
拇指残端帽状提升术　617
拇指残端提升加长术　617
拇指残端提升术　617
拇指尺掌侧固有动脉　29
拇指对掌功能重建　555
拇指鹅颈状畸形　734
拇指化术　622
拇指缺损的再造　635
拇指桡掌侧固有动脉　28
拇指桡掌侧固有神经　37
拇指软组织缺损的修复　157
拇指损害评定　885
拇指腕掌关节融合术　320
拇指腕掌关节与第一掌骨手术进路　98
拇指远节半侧缺损修复术　649
拇指再造术　158
拇指再造术后康复　872
拇指掌指关节侧副韧带修复术　276
拇指掌指关节反鹅颈状畸形及鹅颈状畸形矫正术　734
拇指掌指关节滑膜切除术　733
拇指掌指关节融合术　320
拇指掌指关节手术进路　93
拇指指腹缺损修复术　647
拇指指伸腱器　21
拇主要动脉　28
踇甲皮瓣移植拇指再造术　650
踇趾移植再造拇指术　653

N

耐力比　848
耐力测试　848
耐力练习　860
脑瘫　758
脑性瘫痪　758
内固定　241、244
内生软骨瘤　826
内生软骨瘤刮除植骨术　827
内在肌阳性位　14
内在肌阴性位　14
捏力测试　848
纽扣畸形　436
纽扣状畸形　727
纽扣状畸形矫正术　731
脓性指头炎　693

P

排理论　337
皮瓣　151
皮瓣迟延技术　198
皮瓣手术迟延　198
皮瓣移植　151
皮肤　2、143
皮肤并指矫正术　788
皮肤附属器　144
皮肤皮瓣　152
皮肤切口　68
皮管断蒂术　620
皮管形成植骨术　620

皮管植骨再造拇指术 620
皮片 144
皮片打孔机 150
皮片切取 145
皮片移植 143、148
皮韧带 4
皮神经 40
皮下间隙 6
皮下掌腱膜切断术 388
皮质骨结核 709
平均功率 848
瓶样足背皮瓣 673

Q

髂腹股沟轴型皮瓣 185
髂腹股沟轴型皮瓣移植术 185
前臂尺动脉皮瓣 670
前臂分叉术 841
前臂骨间后动脉逆行岛状皮瓣 173
前臂后群肌 9
前臂截肢术 836
前臂筋膜间室 369
前臂逆行岛状皮瓣 175
前臂逆行桡动脉皮瓣或筋膜瓣移位术 222
前臂皮瓣移植术 172
前臂前群肌 7
前臂屈肌前移术 772
前臂桡动脉逆行岛状皮瓣 173
前臂桡动脉皮瓣 670
前臂桡动脉游离皮瓣 172
前臂旋前屈曲轻度畸形 765
前臂旋前屈曲轻度畸形矫正术 769
前臂旋前屈曲严重畸形 771
前臂旋前屈曲严重畸形矫正术 771
前臂掌侧间隙 699
前臂掌侧间隙感染 702
前臂正中神经松解术 526
前臂中下段手术进路 130
前臂中下段掌侧手术进路 129
浅感觉测试 852
浅筋膜 4
浅痛觉测试 852
桥式移植 580
鞘侧窦 737
切痂植皮术 209
切皮机取皮法 146
清创 584、591、594
清创术 77、681
屈肌腱损伤 419
屈肌腱系统 420
屈肌腱粘连松解术 446
屈肌腱周滑膜切除 725
屈肌起点前移术 372
屈肌群 549
屈肌群起点上移重建屈肘功能术 549
屈肌总腱鞘 18
屈曲挛缩畸形 227
屈指功能重建 561
屈肘功能重建 545
全臂丛损伤 464
全关节结核 709
全厚皮片 144
全厚皮片切取法 146
全厚皮片移植 151
全身麻醉(全麻) 66
全手套状撕脱伤 196
全手指缺损 668
全腕关节融合 308
全腕关节置换术 345

R

桡侧侧副韧带修复术 268
桡侧副动脉 180
桡侧滑液囊 18
桡侧腕长、短伸肌 766
桡侧腕长伸肌 9
桡侧腕短伸肌 9
桡侧腕短伸肌腱移位重建骨间肌功能术

564
桡侧腕屈肌　7、768
桡侧纵列缺如　810
桡、尺动脉重建术　211
桡尺三角韧带　280
桡尺远侧关节　51、288
桡尺远侧关节背侧脱位　289
桡尺远侧关节韧带修复术　290
桡尺远侧关节损伤　288
桡尺远侧关节掌侧脱位　289
桡动脉　130、173
桡动脉逆行岛状皮瓣　175、176
桡骨　42
桡骨茎突处腱鞘切除术　738
桡骨茎突切除术　299、303、345
桡骨茎突狭窄性腱鞘炎　737
桡骨缩短术　360
桡骨远端　257
桡骨远端骨折　257
桡骨远端截骨术　264
桡骨远端楔形截骨术　809
桡管　515
桡管松解术　515
桡管综合征　499、514
桡三角韧带　280
桡神经　116、122、490、515、769
桡神经浅支　526
桡神经浅支卡压综合征　499
桡神经浅支松解术　526
桡神经深支　127、490
桡神经损伤　465、490
桡神经损伤修复术　492
桡神经阻滞麻醉　63
桡腕背侧韧带　50
桡腕关节　50、235
桡腕关节不稳定　340
桡腕关节固定术　345
桡腕关节融合　308
桡腕关节融合术　310
桡腕掌侧韧带　50
桡月韧带　280
桡舟头韧带　280
桡舟月韧带　280
人工关节置换术　317、721
人工肌腱　430
人工手舟骨置换术　305
人工腕舟骨置换术　300
人工月骨置换术　361
人工掌指关节置换术　323
人工指骨间关节置换术　323
刃厚皮片　144
软骨瘤　826
软组织肿瘤　816
锐性剥离　71

S

三定点缝合法　574
三角骨　235
三角纤维软骨　347
三角纤维软骨复合体　347
三节指骨型拇指多指矫正术　798
“三抗”药物　191、592
伤口闭合　73
上臂丛　462
上肢高压电烧伤　211
上肢连续硬脊膜外阻滞麻醉　65
上肢神经卡压综合征　498
烧伤　207
烧伤后爪形手畸形矫正术　226
蛇头疔　693
伸肌腱断端缝合术　435
伸肌腱缝合术　435
伸肌腱滑膜切除术　724
伸肌腱扩张部　762
伸肌腱帽　21、433、439
伸肌腱帽损伤　439
伸肌腱损伤　432
伸肌腱系统　433

伸肌腱粘连松解术 443、447
伸肌腱支持带 433、766
伸腕功能重建术 553
伸指功能重建术 554
深感觉测试 852
深筋膜 4
深痛觉测试 852
神经 37
神经不可逆损伤 538
神经带蒂移植术 458
神经断端肌肉或骨内植入法 840
神经缝合术 454
神经干支劈开术 459
神经根 459
神经卡压综合征 498
神经内松解减压术 453
神经鞘瘤 822
神经鞘瘤切除术 823
神经束膜缝合术 455、456
神经束膜结扎法 840
神经松解减压术 453
神经损伤康复 870
神经外膜缝合术 454
神经外膜束膜联合缝合术 455
神经外松解减压术 453
神经修复 585、591、595、684
神经移位术 459
神经移植术 457
神经轴突反射 466
生活活动能力评价 853
十字交叉缝合法 402
示指背侧岛状皮瓣加植骨再造拇指术 626
示指背侧皮瓣与虎口皮瓣联合再造拇指术 626
示指背桡侧动脉 159
示指残指移位拇指化术 622
示指或残指移位拇指化术 622
示指近节背侧皮瓣 159
示指近节背侧皮瓣移植术 159
示指拇指化术 803
示指伸肌 10、767
示指伸肌腱 433
示指伸肌腱转位修复拇长伸肌腱术 438
示指桡掌侧固有动脉 29
示、中、环、小指Ⅵ度缺损的再造 665
手背侧指伸肌腱缺损修复 442
手背逆行掌背动脉岛状皮瓣移位术 224
手部创伤性关节炎 741
手部电烧伤 211
手部动脉 25
手部多平面离断再植术 601
手部放射性烧伤 225
手部肥大性关节炎 741
手部复合性脱位 241
手部骨筋膜间室 378
手部骨性关节炎 741
手部骨折 242
手部间隙感染 698
手部痉挛性麻痹 758
手部老年性关节炎 741
手部烧伤 207
手部烧伤畸形矫正术 225
手部增生性关节炎 741
手部肿瘤 815
手功能康复 853
手功能评定 875
手骨 42
手固有肌 10
手内部肌肌力练习 861
手内肌 563
手内肌功能重建 563
手内在肌 10
手术进路 85
手外科麻醉 59
手外在肌 7
手外在伸肌腱紧张症 443
手掌及手指屈曲畸形矫正术 227
手指背侧手术进路 91

手指背侧远侧手术进路　92
手指侧方正中手术进路　89
手指侧前方手术进路　90
手指鹅颈状畸形　229
手指鹅颈状畸形矫正术　229
手指静脉　30
手指缺损　612
手指损害评定　881
手指再造　613
手指掌侧手术进路　88
手舟骨、大多角骨、小多角骨关节融合术　287
手舟骨　45、235、255
手舟骨大多角小多角骨关节融合术　346
手舟骨骨折　255
手舟骨骨折不愈合　298
手舟骨近侧部分切除术　299、305
手舟骨完全脱位　286
手舟骨旋转半脱位　286
手舟骨旋转半脱位切开复位术　286
术后包扎　80
术后固定　81
束的分支　461
栓塞性脉管炎　750
四边孔　512
四边孔综合征　499、512
随意皮瓣　198
锁骨后臂丛探查　468
锁骨上臂丛探查　468
锁骨上交感神经切除术　754
锁骨上手术进路　110
锁骨下臂丛探查　468
锁骨下动脉"偷溜"综合征　746
锁骨下动脉　110、746
锁骨下手术进路　113

T

弹响指　739
套叠缝合法　576
套圈缝合法　403
特发性尺神经炎　499
特殊断指再植术　595
疼痛　879
剃须刀取皮　145
田岛缝合法　406
通血皮瓣　214
痛风　743
痛风石　743
痛性神经瘤　494
头间静脉　35
头状骨　235
图案觉测试　853
徒手肌力测试　847
徒手取皮法　145
推进皮瓣　154

W

"歪扭手"　228
外伤性神经瘤　839
豌豆骨　235
豌豆骨脱位　287
腕背侧韧带　433
腕不稳定　340
腕部　593
腕部尺神经卡压综合征　528
腕部和手掌尺侧手术进路　134
腕部韧带　336
腕尺侧副韧带　50
腕尺侧偏移　238
腕尺管　528
腕尺管松解术　529
腕尺管综合征　818
腕尺距离比　238
腕高指数　238
腕骨　43、235、279
腕骨间关节　51
腕骨切除术　300
腕骨脱位　279

腕关节 238、279、336
腕关节背侧手术进路 103
腕关节不稳定 336
腕关节尺侧手术进路 105
腕关节动力学 339
腕关节滑膜切除术 722
腕关节结核 712
腕关节结核病灶清除术 712
腕关节镜 354
腕关节切除术 714
腕关节清理术 723
腕关节屈曲畸形 774
腕关节屈曲畸形矫正术 774
腕关节桡侧手术进路 104
腕关节韧带损伤 279
腕关节融合术 300、308、713、725
腕关节损害评定 886
腕关节运动学 337
腕关节掌侧手术进路 102
腕管 37、530、767
腕管内压力测定 534
腕管切开神经松解术 531
腕管切开术 531
腕管松解术 725
腕管综合征 37
腕横关节 51
腕横韧带 399、767
腕间关节 235
腕间关节固定术 346
腕间关节融合术 361
腕桡侧副韧带 50
腕桡侧管 767
腕三角纤维软骨复合体损伤 347
腕掌关节 52、277
腕掌关节脱位 277
腕掌关节稳定术 279
腕掌区 588
腕中关节 51、279
网状植皮 149
位置觉测试 852
温度觉测试 852
吻合血管的神经移植术 457
握力测试 848
无创操作 57
无人区 17、399、420

X

狭窄性腱鞘炎切开松解术 740
下臂丛 462
先缝合后壁法 575
先天性畸形 782
先天性拇指发育不全 805
先天性拇指发育不全矫正术 806
先天性束带综合征 813
纤维鞘管 398
纤维性关节僵直 316
纤维性关节挛缩 855
向心收缩 860
削痂植皮术 209
小多角骨 235
小儿断指再植术 595
小儿手指再造 675
小脑下后动脉 747
小腿内侧皮瓣 670
小隐静脉 633
小鱼际 14
小鱼际部肌 14
小鱼际间隙感染 702
小鱼际筋膜 4
小鱼际连接近侧掌横纹手术进路 96
小鱼际皮瓣 166
小鱼际皮瓣移植术 166
小鱼际区 166
小指短屈肌 15
小指对掌肌 15
小指伸肌 9、767
小指展肌 14
小指展肌移位重建拇指对掌功能术 559

斜方肌移位重建肩外展功能　539
形体觉测试　853
胸大肌移位重建屈肘功能术　548
胸廓出口综合征　500、501
修复创面　142
旋股外侧动脉　187
旋股外侧动脉降支　188
旋后肌腱弓　490
旋前圆肌　771
旋前圆肌综合征　498、525
旋转撕脱性断指再植术　598
旋髂浅动脉　185
选择性脊神经后根切断术　779
血管缝合术　572
血管瘤　821
血管瘤切除术　822
血管球瘤　818
血管球瘤摘除术　820
血管危象　586、603
血管修复　585、591、595
血管移植术　579
血循环危象　603
血循环障碍　603

Y

压觉测试　852
延期肌腱修复　401
咬伤　705
腋动脉　113
腋神经　480
腋神经松解术　513
腋神经损伤　464、480
腋神经损伤修复术　480
医疗体育　855
蚓状肌　12
蚓状肌管　5
引流　692
鹰爪手畸形　14
邮票状植皮　149
游离大网膜移植术　215
游离皮瓣　152
游离皮瓣移植术　214
游离神经束间移植术　457
有氧运动　863
鱼际　10
鱼际部肌　10、761
鱼际部肌挛缩松解术　383
鱼际弧形手术进路　95
鱼际肌支　37
鱼际间隙　6、699
鱼际间隙感染　700
鱼际筋膜　4
鱼际纹　2
鱼嘴式血管缝合　685
鱼嘴型缝合　406
远侧列腕骨　235
远侧指骨间关节融合术　318
远节断指再植术　597
远节指骨　49
远节指骨粗隆　49
远节指骨骨折　203、246
月骨　45、235、357
月骨负荷骨折　259
月骨无菌性坏死　357
月骨再血管化术　359
月骨摘除术　283
月骨掌侧脱位　282
月骨周围背侧脱位　283
月骨周围掌侧脱位　284
月三角骨不稳定　341
月三角骨分离　346
运动觉测试　852
运动疗法　855

Z

再造 2 个手指　680、683
再造 3 个手指　679、683
再造拇指术　620

早期肌腱修复 401
掌板 53、266、273
掌板滑车 19
掌板与侧副韧带复合损伤 271
掌板重建术 269
掌背动脉 27、162、224
掌背动脉皮瓣移植术 162
掌背及手指套状撕脱 197
掌侧副韧带延长术 317、327
掌长肌 7、767
掌长肌腱 411
掌短肌 14
掌短肌反射 14
掌骨 46、235
掌骨骨折 248
掌骨骨折不愈合 295
掌骨骨折畸形愈合截骨矫正术 313
掌骨间关节 52
掌骨型拇指多指矫正术 795
掌腱膜 4、385
掌腱膜部分切除术 389
掌腱膜滑车 20、399、415
掌腱膜挛缩症 5、385
掌腱膜全切除术 391
掌近区 588
掌浅弓 26
掌倾角 257
掌深弓 27、378
掌远区 588
掌远纹 2
掌指关节 52、272、330、778
掌指关节背侧脱位 274
掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术 440
掌指关节侧副韧带切除术 325
掌指关节侧副韧带损伤 272
掌指关节侧副韧带修复术 275
掌指关节成形术 322
掌指关节功能重建术 728
掌指关节硅橡胶人工关节置换术 729
掌指关节滑膜切除术 728
掌指关节卡锁 275
掌指关节切除成形术 729
掌指关节切开复位术 275
掌指关节手术进路 93
掌指关节掌板固定术 564
掌指纹 2
掌中间肌 12
掌中间隙 6、698
掌中区 588
掌中纹 2
真皮 144
振动觉测试 852
正中神经 37、114、115、120、125、132、484、493、525、768、771
正中神经返支 37
正中神经和尺神经同时损伤的屈指功能重建术 562
正中神经松解术 372
正中神经损伤 465、484、561
正中神经损伤的屈指功能重建术 561
正中神经损伤修复术 485
正中神经掌支 485
正中神经阻滞麻醉 64
支具 867
肢端动脉痉挛症 751
植骨术 297、300
指背动脉 30、581
指背神经 39
指背腱膜 21、433
指侧皮瓣移位修复指蹼挛缩畸形 228
指动脉 28
指端侧方切开出血试验 587
指根阻滞麻醉 65
指骨 48、236
指骨骨折 245
指骨骨折不愈合 297
指骨骨折畸形愈合截骨矫正术 313

指骨滑车　266
指骨间关节　54、266、330、778
指骨间关节类风湿性关节炎　727
指骨与掌骨结核病灶清除术　710
指横纹　2
指甲　3、202
指甲拔除　203
指甲畸形　229
指甲裂伤　203
指浅静脉　30
指浅屈肌　8、768
指浅屈肌腱　777
指浅屈肌腱移位重建骨间肌功能术　564
指蹼　702
指蹼感染　702
指蹼间隙　702
指蹼间隙感染　702
指蹼挛缩畸形　228
指蹼挛缩畸形矫正术　228
指屈肌腱　15
指屈肌腱分区　17
指屈肌腱狭窄性腱鞘炎　739
指桡、尺侧 V-Y 皮瓣　155
指伸肌　9
指伸肌腱　20
指伸肌腱分区　25
指伸肌腱扩张部　21
指伸肌腱装置　433
指伸腱器　21
指深、浅屈肌腱交叉延长术　775
指深静脉　34
指深屈肌　8、768
指深屈肌腱　777
指深屈肌腱止点撕裂伤　428
指深屈肌腱止点重建术　429
指神经损伤　493
指神经损伤修复术　494
指神经血管蒂皮瓣　156
指掌侧动脉　28
指掌侧固有动脉　30、581
指掌侧固有神经　39
指掌侧固有神经阻滞麻醉　65
指掌侧总动脉　29
指掌侧总神经　38
指掌侧 V-Y 皮瓣　155
指总伸肌　766
止血带　66
趾长伸肌　411
趾长伸肌腱　411
趾骨间关节　330
趾甲或指甲游离移植术　203
跖肌腱　411
跖趾关节　330
跖趾关节移植　333
中国皮瓣　173
中厚皮片　144
中厚皮片移植　150
中节指骨　49
中节指骨骨折　245
中腕关节不稳定　340
肿瘤　815
重量觉测试　853
舟头骨间固定术　345
舟月骨不稳定　341
舟月骨分离　342
舟月骨间关节固定术　344
舟月头骨间固定术　345
轴突复合体　3
轴型皮瓣　153
轴状皮瓣移位术　161
肘部尺神经卡压　499
肘部和前臂上段手术进路　125
肘部后内侧手术进路　123
肘部后外侧下方手术进路　127
肘部前方手术进路　120
肘部前外侧手术进路　122
肘部损伤性尺神经炎　499
肘关节前方手术进路　123

肘管尺神经松解术 523
肘管综合征 487、499、522
肘、腕屈伸肌肌力测试 848
柱理论 337
爪形手畸形 226
椎动脉 747
自发性尺神经麻痹 499
综合康复 845
总作功量 848
足背动脉 630
足背静脉弓 633
足背皮瓣 670
足底内侧皮瓣 670
足底深动脉 631
足外侧皮瓣 670
足趾移植拇指与其他指再造术 668
足趾游离移植手指再造术 629
阻隔式迟延法 199
阻隔式迟延法预构皮瓣修复创面 198
阻滞麻醉 60
组胺反应 466
组合皮瓣 152、194
组合皮瓣移植术 194
组织剥离 71
最大练习 860
最佳 Darrach 手术 352
作业疗法 863

数字及外文

10RM 值 860
Ⅰ区屈肌腱修复术 422
Ⅰ区指伸肌腱 434
Ⅰ区指伸肌腱损伤修复 434
Ⅱ区屈肌腱修复术 423
Ⅱ区指伸肌腱 436
Ⅱ区指伸肌腱损伤修复 436
Ⅲ度烧伤 208
Ⅲ区屈肌腱修复术 427
Ⅲ区指伸肌腱损伤修复 436
Ⅳ区屈肌腱修复术 427
Ⅳ区指伸肌腱 438
Ⅳ区指伸肌腱损伤修复 438
Ⅴ区屈肌腱损伤修复术 428
Ⅴ区指伸肌腱 439
Ⅴ区指伸肌腱损伤修复 439
Ⅵ区指伸肌腱 441
Ⅵ区指伸肌腱损伤修复 441
Ⅶ区指伸肌腱 441
Ⅶ区指伸肌腱损伤修复 441
Ⅷ区指伸肌腱 442
Ⅷ区指伸肌腱损伤修复 442
γ-环路 780
Abbot 腕关节融合术 309
Adams 法肌腱固定掌板重建术 270
Alldred 法拇指掌指关节侧副韧带修复术 276
Allen 试验 750
Baldwin 手术 292
Barton 骨折 259
Bateman 法 541
Beden 缝合法 406
Beltran、Trilla 和 Barjan 法肩关节固定 544
Bennett 骨折 248
Bouchard 结节 742
Bunnell 缝合法 402
Camper 腱交叉 420
Carroll 法掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术 440
Chauffeur 骨折 259
Cleland 韧带 4、386
Curtis 法肌腱固定掌板重建术 270
de Quervain 病 737
Darrach 手术 293
Die-Punch 骨折 259
Dupuytren 挛缩 5
Erb 麻痹 475
Finkelstein 征 737

Frohse 弓　490、499
Frykman 分型　259
Fulkerson-Watson 改良法　290
Gantzer 肌肉　520
Gilbert 分型　631
Gill-Stein 腕关节融合术　308
Gill 法肩关节固定　544
Grayson 韧带　4、386
Green 手术　272
Guyon 管　38
Guyon 管综合征　499、528、818
Heberden 结节　742
Herbert 加压螺钉术　302
Herbert 螺钉内固定术　256
HIA　352
Hobbel 手术　761
Howard 法拇指腕掌关节融合术　320
Jarid 试验　748
Kanavel 征　695
Kessler 缝合法　402
Kienbock 病　357
Kleinerl 和 Kasdan 法侧副韧带移位掌板重建术　271
Kleinert 仿 Bunnell 缝合法　402
Landsmeer 韧带　386
Lane 手术　271
Leach 和 Bolfon 法拇指腕掌关节融合术　321
Lippmann 法桡尺远侧关节韧带修复术　290
Lister 结节　258
Little 手术　295
Littler 伸肌腱松解术　443
Littler 手术　381
Lovett 肌力分级法　847
Lovett 肌力分级　878
Lowman 筋膜或肌腱襻固定术　290
Madelung 畸形　808
Martin-Gruber 交通支　484
Mater 手术　760
Matti-Russe 手术　300
Mayer 法斜方肌移位重建肩外展功能　539
Mayo-Clinic 分型　261
McCoy 法掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术　440
Melone 分型　259
Merkel 触盘　3
MMT 肌力分级标准　848
Moberg 和 Gedda 法　248
Moseley 法肩关节固定　544
Murray 手术　300
Naviaser 手术　306
Neviaser 和 Wilson 法拇指掌指关节侧副韧带修复术　276
Palomer 和 Linscheid 手术　271
Parkes 手术　373
Parona 间隙　699
Pennington 缝合法　406
Pinch-Grip 征　499、521
Poirier 间隙　336
Pulvertaft 编织缝合　406
Rayhack 分型　261
Raynaud 病　751
Raynaud 现象　751
Sauve-Kapandji 手术　292
Scaglietti 手术　372
Schwann 瘤　822
Schwann 细胞　452
Seddon 手术　373
SLAC 腕　339
Smith-Peterson 腕关节切口　106
Smith-Peterson 腕关节融合术　308
Smith 骨折　259
Smith 手术　382
Steinbraker 分类　719
Strandell 法拇指掌指关节侧副韧带修复术　276
Struthers 弓形组织　523

Swanon 手术 760
Swanson 法肌腱固定掌板重建术 270
Taleisnik V 形征 286
Terry-Thomas 征 286、341
Testut 韧带 258
TFC 347
TFCC 347
TFCC 部分切除术 353
TFCC 清创术 353
TFCC 损伤 348
V-Y 推进皮瓣 155
Verdan 缝合法 406
Von Frey 压觉试验 852
Wagner 法 248
Wagner 切口 98
Wartenberg 病 499
Wheeldon 法掌指关节背侧脱位指伸肌腱复位固定术 440
"Z" 形改形术 614
"Z" 字成形术 80
Zig-Zag 切口 422

▼图 4-19　双指神经血管蒂皮瓣再造拇指



A　切口线



B　游离皮瓣

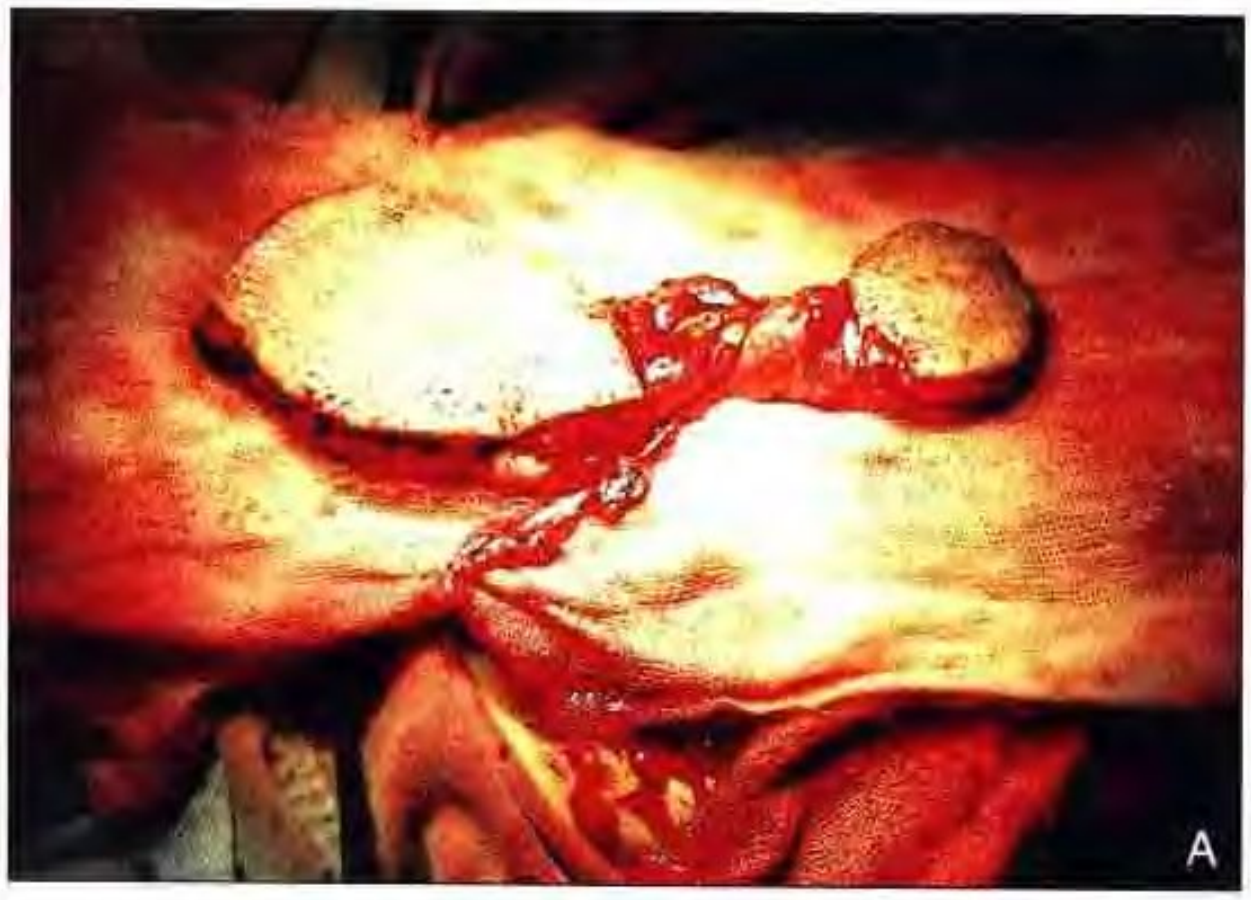


C　术后供区打包包扎



D　康复训练

▼ 图 4-43　股前外侧双叶皮瓣折叠修复手部洞穿伤伴手掌背部软组织缺损



A　股前外侧双叶皮瓣



B　修复手掌部软组织缺损



C　修复手背部软组织缺损

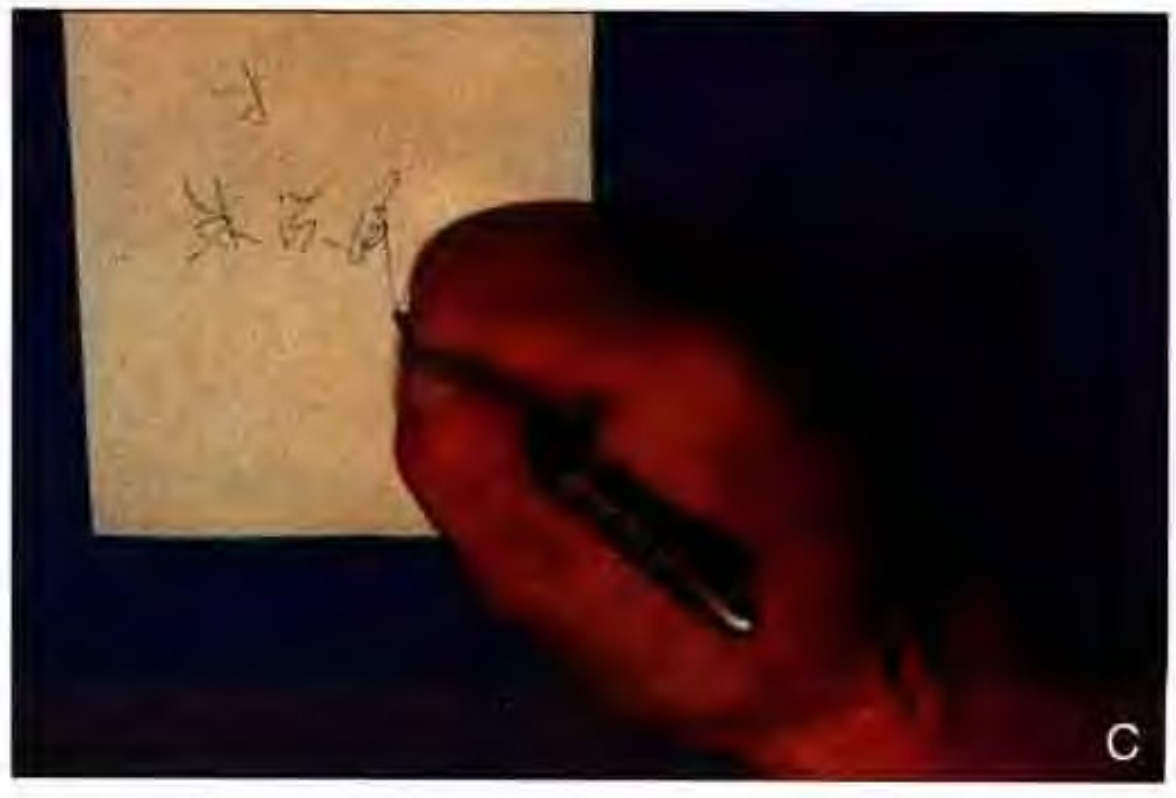
▼ 图 4-45　拇甲皮瓣治疗全手脱套伤手术前后情况



A　术前全手脱套伤



B　术后4年供受区情况



C　术后4年功能显示

▼ 图 5-4　腕部电烧伤类型



A　I 型



B　II 型



C　III 型（双腕均为环状烧伤，右手苍白缺血，左手发绀淤血，双手均已有明显血循环障碍）



D　IV 型(右手已炭化坏死)

▼ 图 5-8　用带蒂髂骨皮瓣修复腕部电烧伤伴桡骨远端骨坏死



A　手腕部电烧伤伴桡骨远端骨坏死外露



B　用带蒂髂骨皮瓣移植修复皮肤和骨缺损。图示第 2 次手术断蒂时髂骨块有明显渗血，表明血循环良好



C　断蒂后左腕愈合良好



D　术后 1 年 X 线片示髂骨块和桡骨愈合良好，骨髓腔已通

▼图 5-12　烧伤后爪形手畸形矫正术



A　烧伤后手背瘢痕挛缩造成爪形手畸形



B　手背瘢痕切除，注意示、中、环指近节指骨间关节背侧用逆行或顺行指侧皮瓣覆盖



C　术后2周情况

▼图 5-17　烧伤后手指鹅颈状畸形矫正术

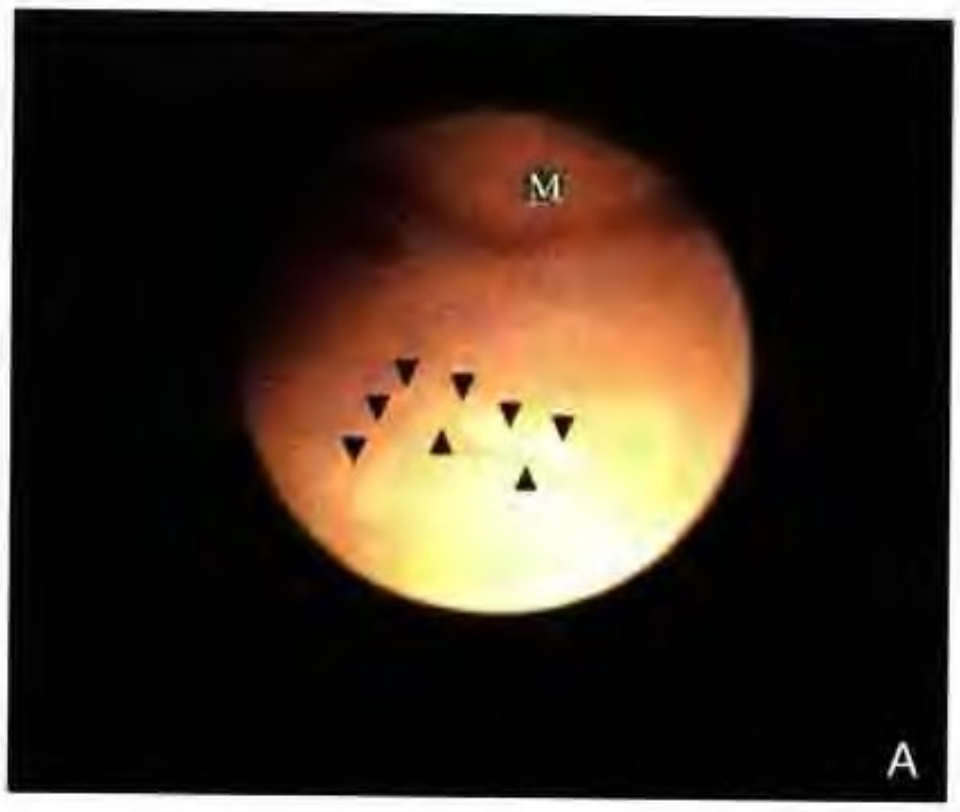


A　烧伤后手指鹅颈状畸形，以中指最明显



B　指背瘢痕切除后示腱帽结构的侧索紧张(箭示)

▼图 6-136　关节镜下 TFCC 部分切除术
(M月骨; N咬除用小钳子; ▲ TFCC 损伤部位)



A　术前



B　术中咬除用小钳子进入



C　切除后镜下缘

▼ 图 8-5　肌腱的血供



A　腱系膜表面血管网(× 10)



B　腱旁组织血管与肌腱内血管交通(× 10)



C　肌内血管延伸至肌腱(× 10)

▼ 图 9-12　健侧神经根移位桥接术



A　切口线

①臂丛探查及健侧颈，神经根移位切口



②切取腓肠神经切口



①切取长段腓肠神经

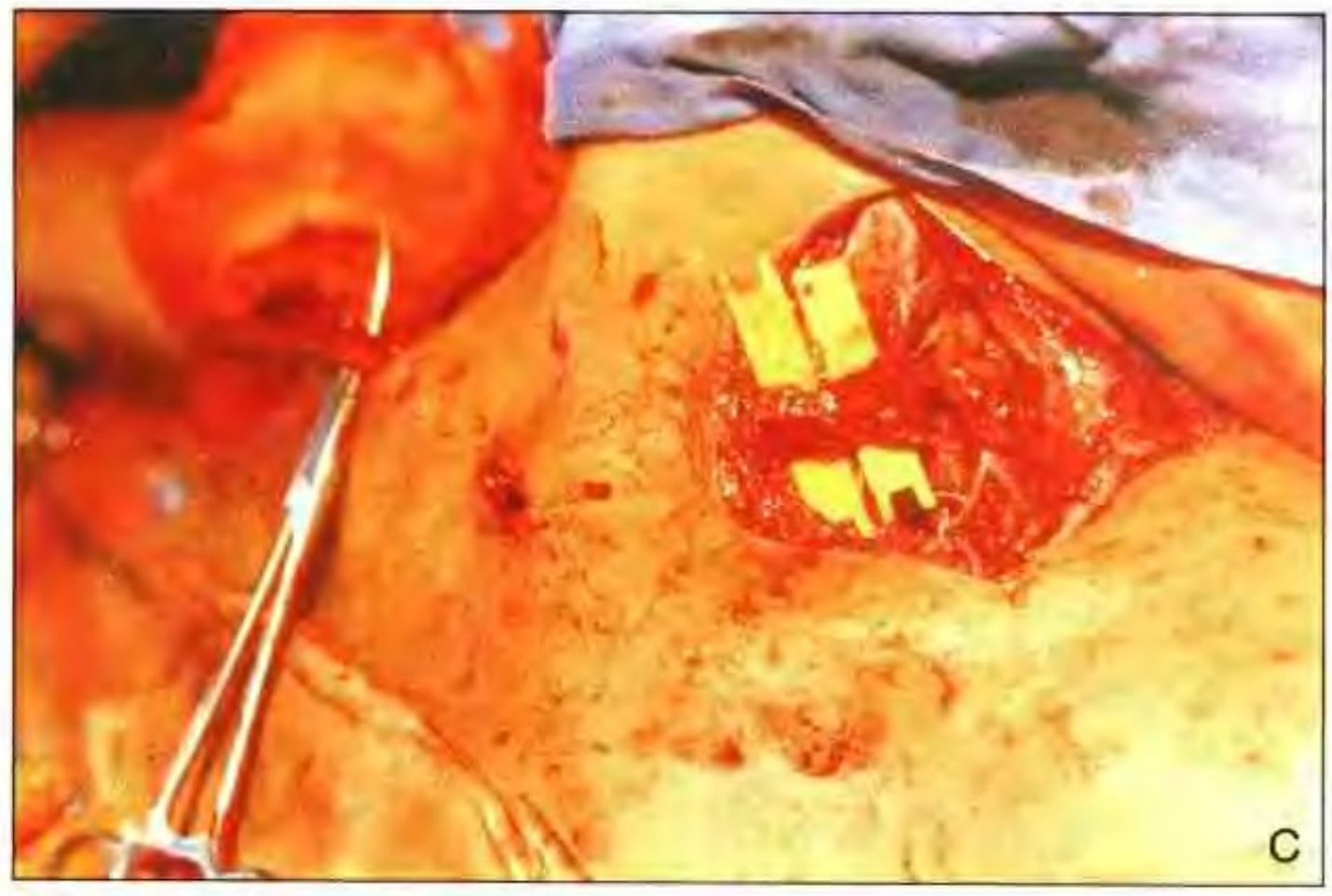


②游离带大隐静脉的腓肠神经



③切取带尺侧上副动脉的尺神经

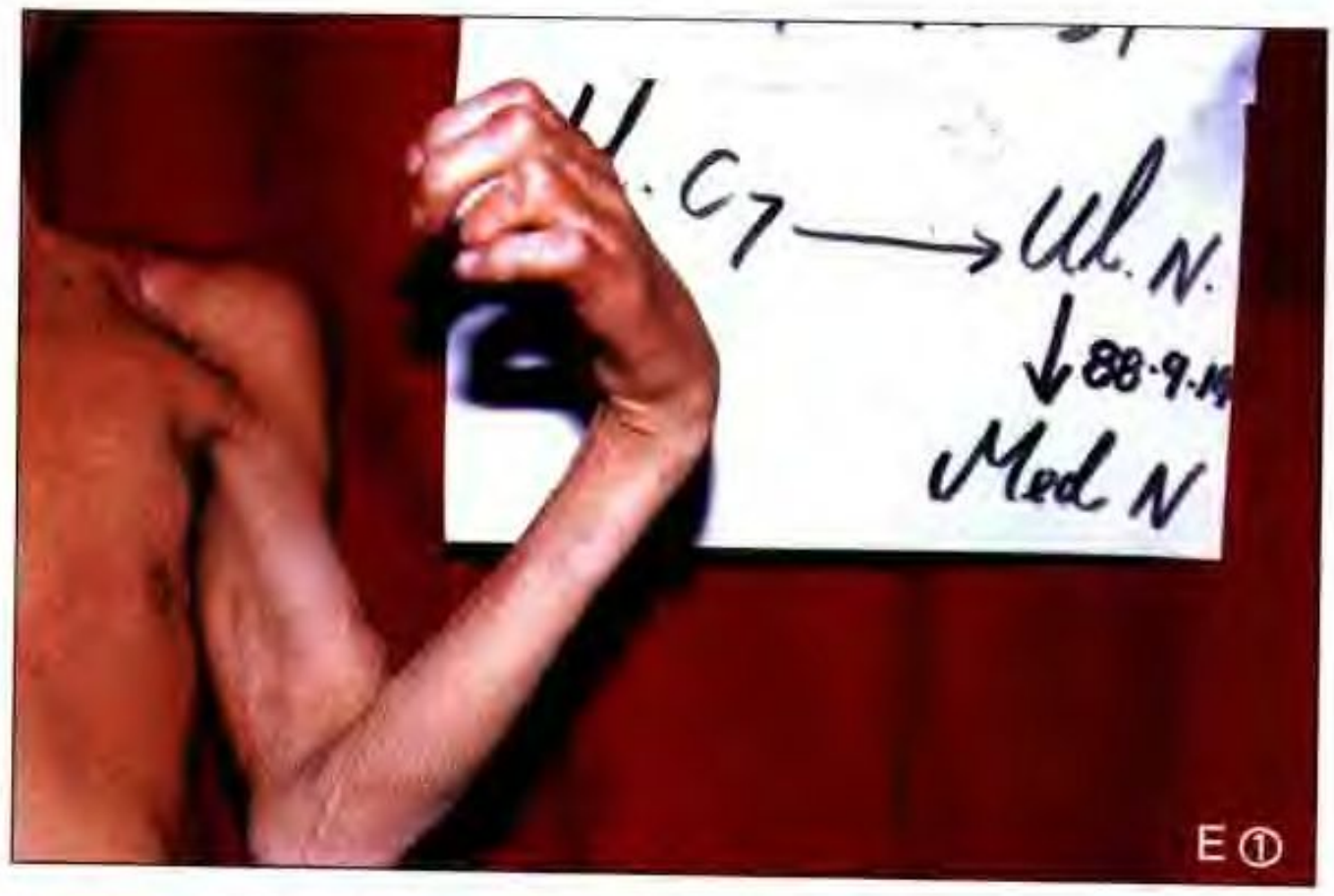
B　切取移植(位)神经的方法



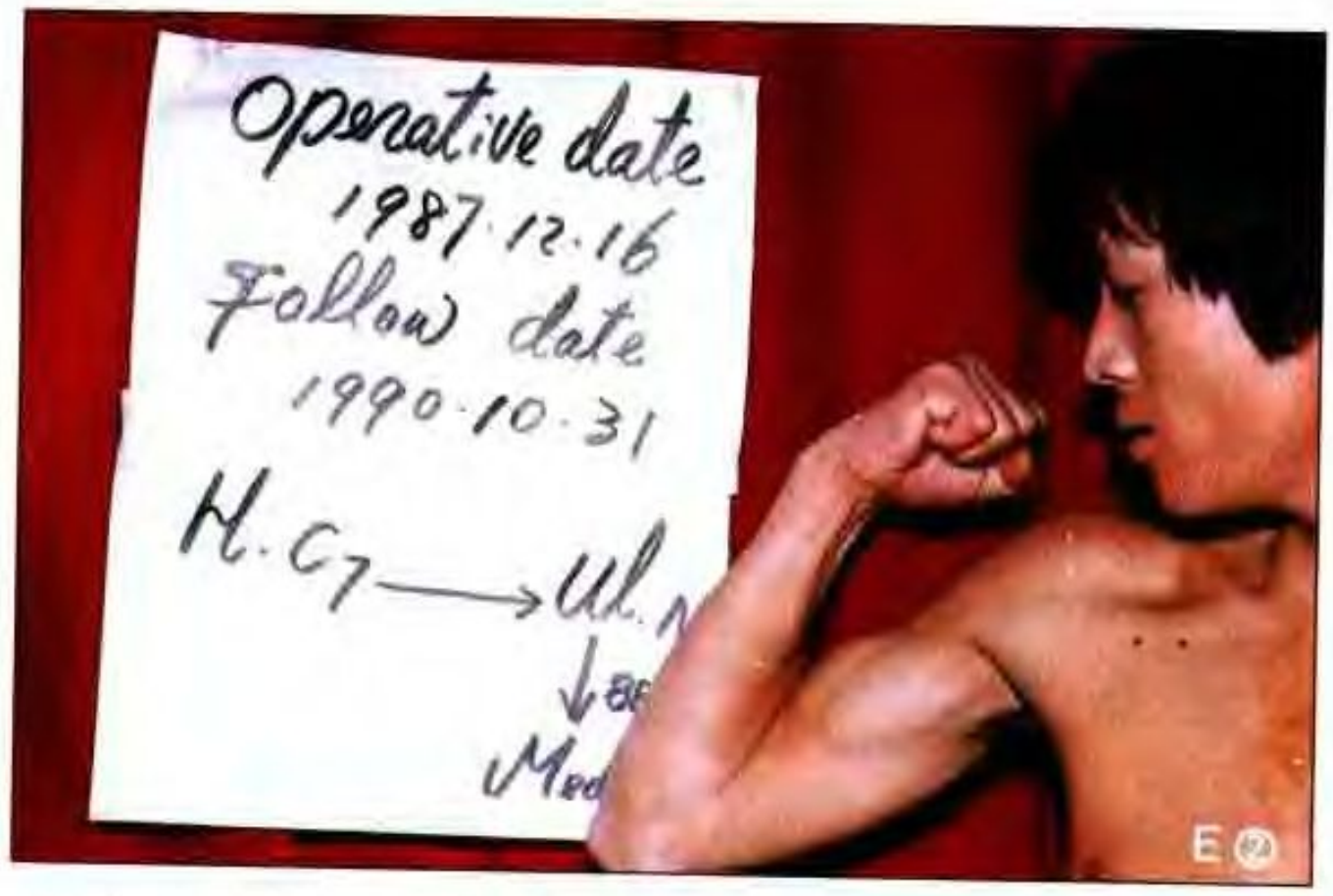
C 患侧尺神经血管蒂(血管钳挑出者)经皮下隧道至健侧颈部与颈，神经根及相关血管吻合



D 第二期手术(平均为第一期手术后10个月时)，尺神经近端与患侧正中神经远端吻合



①患肢功能显示(正中神经支配区感觉恢复 S_3，屈腕、屈指肌力恢复 M_3)



②健肢功能显示(完全正常)

E 术后2年随访健、患肢功能情况

▼ 图 10-22　内镜下腕横韧带切断术



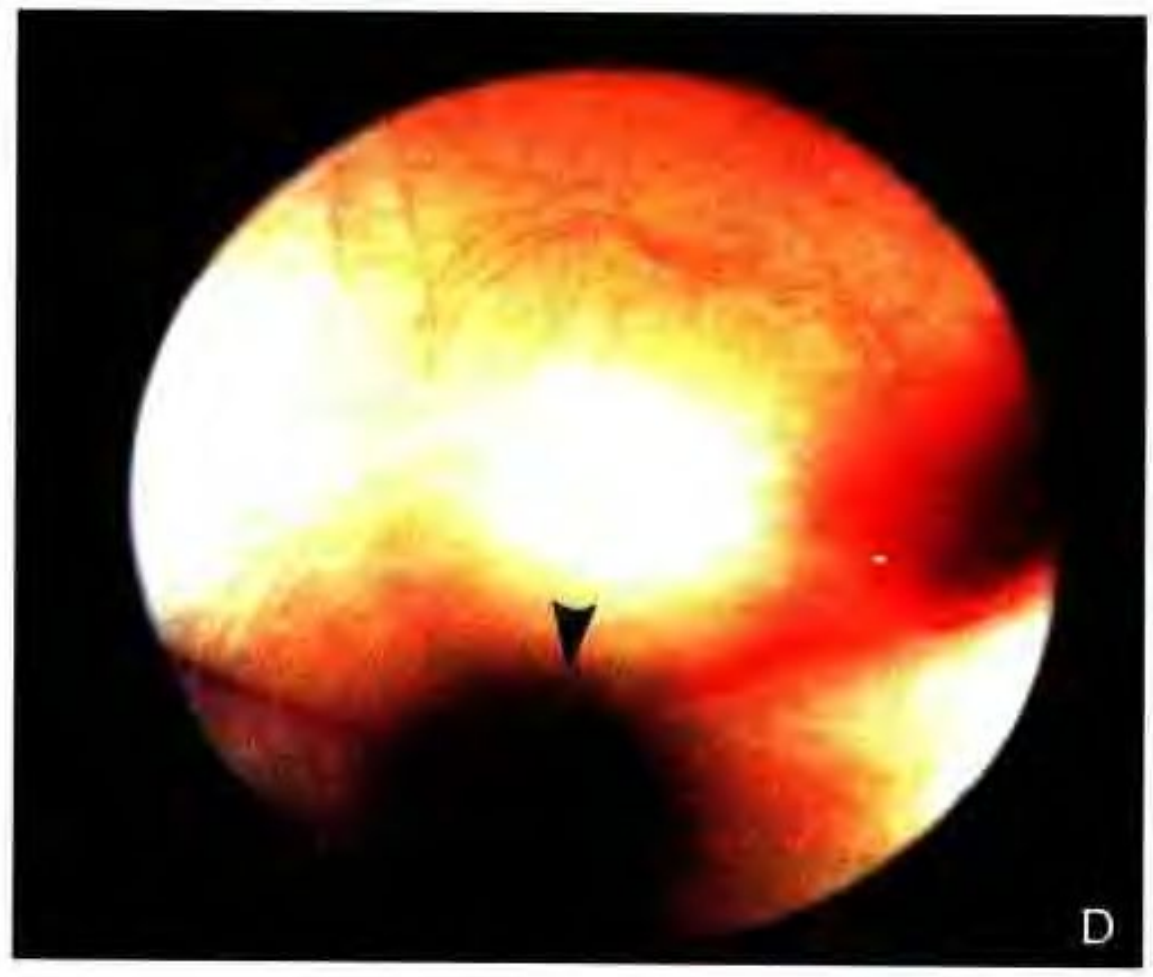
A　腕管内麻醉



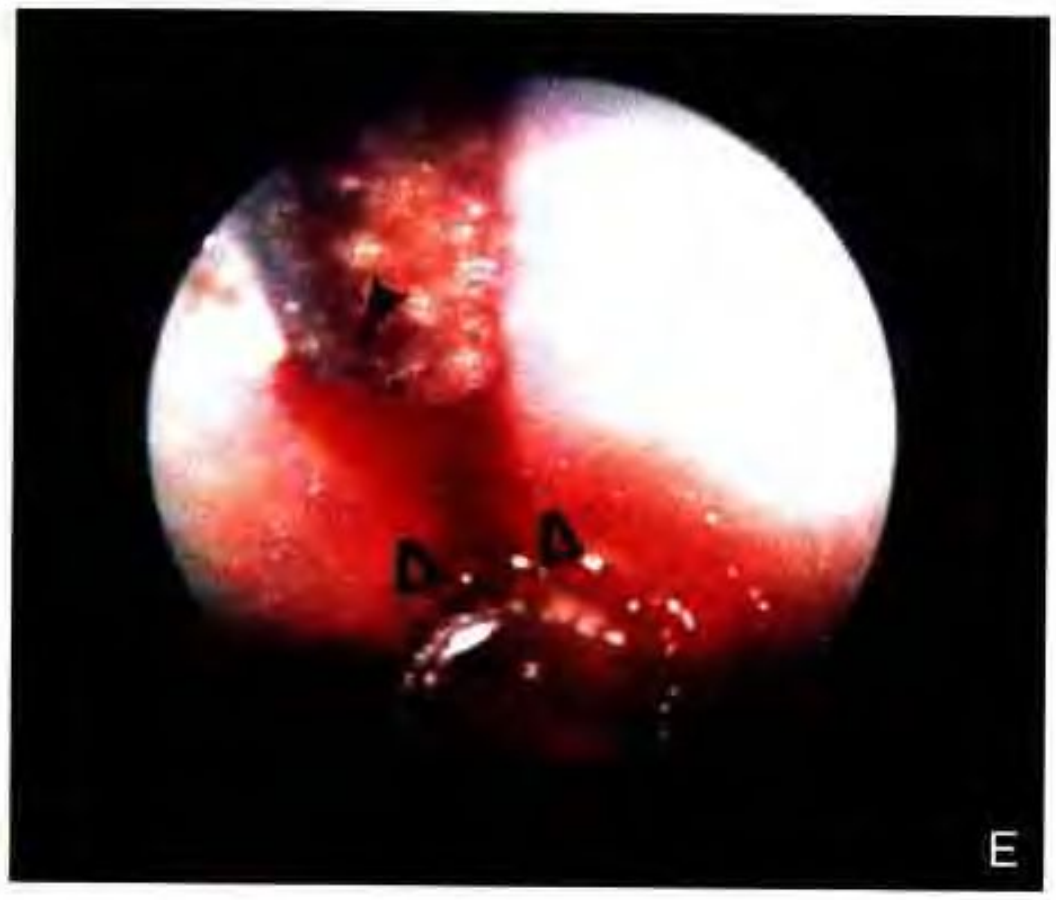
B　插入部切开分离(箭头示前臂筋膜层)



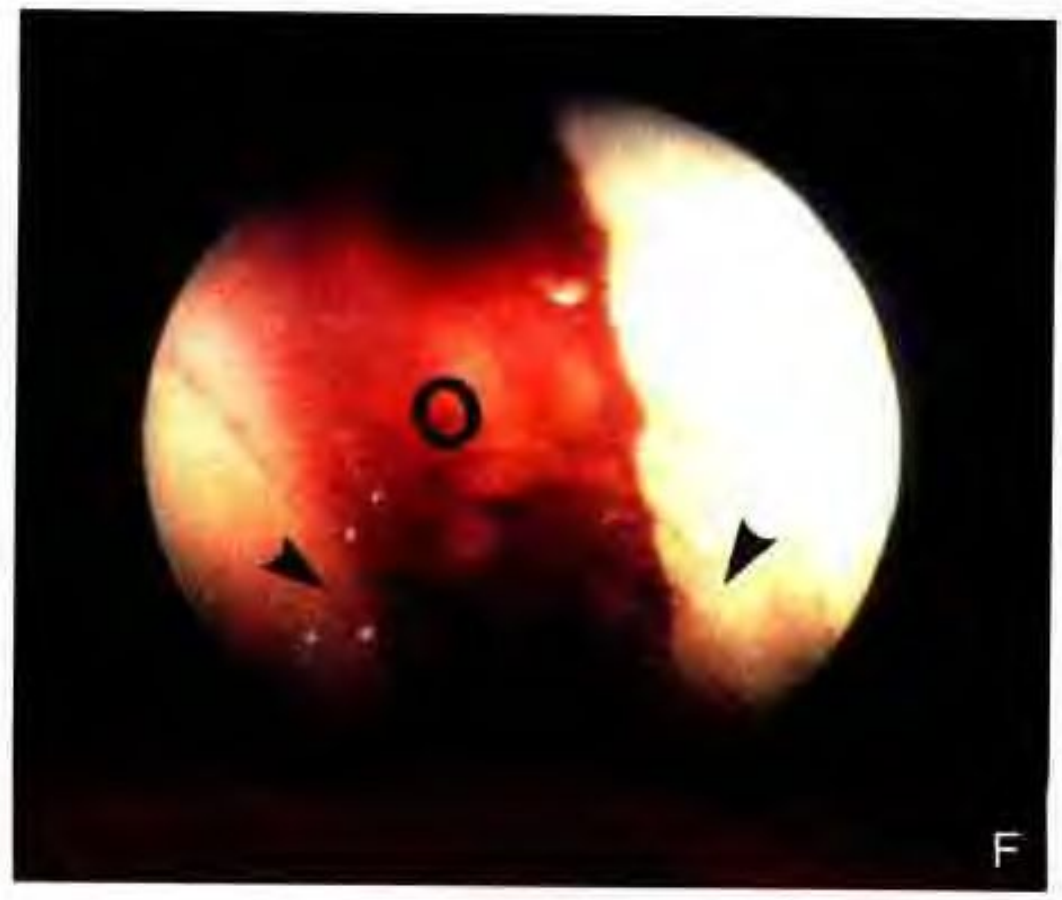
C　腕管内压力测定(箭头示压力测定器)



D 内镜下术前腕横韧带远端(箭头示)



E 内镜下开始切断腕管横韧带(箭头示钩刀切割；△-△间为切断的腕横韧带远端)



F 内镜下腕横韧带完全切断后(箭头示被切断的腕横韧带断端；O示手掌部的脂肪组织)

[Ｇｅｎｅｒａｌ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ]
书名＝手外科手术学
作者＝顾玉东　　王澍寰等主编
页数＝９０８
ＳＳ号＝１０３１９０１０
出版日期＝１９９９年8月第1版

封面
书名
版权
前言
目录
正文
封底