手术学全集

神经外科卷

SHENJING WAIKEJUAN

主编单位　中国人民解放军总后勤部卫生部

总主编　黎介寿　吴孟超

主编　段国升　朱诚

人民军医出版社

98598

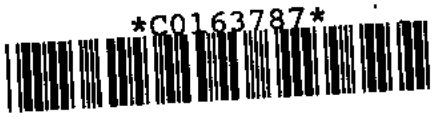
手术学全集

神经外科卷

主编单位 中国人民解放军
总后勤部卫生部



人民军医出版社
1994·北京



（京）新登字 128号

内 容 提 要

本卷比较全面、系统地介绍了神经外科领域中有关颅脑、脊柱脊髓、交感神经系统和周围神经伤病的手术，以及立体定向和介入神经放射等手术技术，共280项。既介绍了行之有效的传统手术技术，也介绍了近年来发展的显微神经外科技术和实用的或改进的手术技术，以及新的手术器械和仪器。对颅脑闭合和颅脑火器伤手术，各部位颅内肿瘤、颅内动脉瘤和脑血管畸形的手术，介入神经放射的器材和治疗范围，以及脊髓损伤，颈、胸、腰椎间盘突出手术和各种类型颈椎病手术等许多近年来开展的手术，作了详尽介绍。反映了当前国际神经外科手术治疗的发展水平，有助于专科医生手术治疗技术的提高和发展，适于各级神经外科医生和相关科医生工作中的参考。

责任编辑 杨磊石 陈琪福

图书在版编目（CIP）数据

手术学全集：神经外科卷 / 段国升等主编．—北京：人民军医出版社，1994.11
ISBN 7-80020-465-0

Ⅰ.手… Ⅱ.段… Ⅲ.外科手术-神经外科手术-全集
Ⅳ.①R61-52②R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字（94）第 02985 号

人民军医出版社出版
（北京复兴路 22 号甲 3 号）
（邮政编码：100842 电话：8222916）
煤碳工业出版社印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所发行
*
开本：787×1092mm 1/16·印张：47.5·字数 1158 千字
1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月（北京）第 1 次印刷
印数：1～7000 定价：86.00 元
ISBN 7-80020-465-0/R·406
〔科技新书目：320-185⑧〕

（购买本社图书，凡有缺、损、倒、脱页者，本社负责调换）

2234/01

《手术学全集》编写领导小组

组　长　张立平

副组长　张文康　陆增祺

委　员　（以姓氏笔画为序）

卢乃禾　李　晨　李士友　李荟元

李超林　杨根远　陈景藻　吴孟超

黎介寿　鞠名达　廖文海

《手术学全集》编委会

总　主　编　黎介寿　吴孟超

各卷主编

总论卷	盛志勇	高　瀚	张肇祥
普通外科卷	黎介寿	吴孟超	黄志强
整形与烧伤外科卷	黎　整	杨果凡	郭恩章
矫形外科卷	葛宝丰	卢世璧	
神经外科卷	段国升	朱　诚	
胸外科卷	黄孝迈		
心血管外科卷	汪曾炜	刘维永	张宝仁
泌尿外科卷	俞天麟	金锡御	
眼科卷	宋　琛		
耳鼻咽喉科卷	姜泗长		
口腔颌面外科卷	周树夏		
妇产科卷	傅才英	吴佩煜	翁霞云
小儿外科卷	刘贵林		

《手术学全集》编辑组

（以姓氏笔画为序）

庄士彬　杨磊石　罗子铭　张晓宇　姚　磊

《手术学全集》绘图组

吴善茂　杨贵舫　康维更　张远华　洪佳慈　田文珊

手术学全集

神经外科卷

主　　编　段国升　朱　诚

主编助理　周定标　杨中坚

编著者（以姓氏笔画为序）

马廉亭　广州军区武汉总医院神经外科主任医师、教授

王宪荣　第三军医大学西南医院神经外科主任医师、教授

王　馨　解放军三〇四医院神经外科主任医师

刘承基　南京军区南京总医院神经外科主任医师、教授

刘宗惠　海军总医院神经外科主任医师、教授

朱　诚　第二军医大学长征医院神经外科主任医师、教授

杨中坚　第二军医大学长征医院神经外科主任医师、教授

陈长才　第一军医大学珠江医院神经外科主任医师、教授

陈长策　第二军医大学长征医院神经外科主任医师、教授

吴声伶　第四军医大学西京医院神经外科主任医师、教授

吴鸿勋　广州军区广州总医院神经外科主任医师

张光霁　第二军医大学长征医院神经外科主任医师、教授

张　纪　解放军总医院神经外科主任医师、教授

易声禹　第四军医大学西京医院神经外科主任医师、教授

周定标　解放军总医院神经外科主任医师、教授

段国升　解放军总医院神经外科主任医师、教授

胡威夷　成都军区总医院神经外科主任医师、教授

赵崇智　沈阳军区总医院神经外科主任医师、教授

谭启富　南京军区南京总医院神经外科主任医师、教授

绘图者　康维更　王　驹　谭秋华　张丽华　陈伯龙　胡　深

李铁林　徐永武　陈自立　杨　俊　杨继松　崔月汉

序　一

手术是治疗伤病最为重要的手段之一。从现代医学创立至今，手术在医学中所占的重要地位始终没有动摇。医学工作者在实践中创造了多种手术方法和技术，构成了现代医学科学的重要组成部分，挽救了无数伤病员的生命。

在我国，传统医学文献中早在2000多年前就有手术治疗的记载。现代医学传入我国以后，经过几代医学工作者的不懈努力，手术学在我国得到了迅速的发展，特别是近几十年来，我国广大医学工作者本着全心全意为人民服务的宗旨，刻苦钻研，勤奋实践，勇于创新，使我国的手术学水平达到了相当的高度，有些方面走在了世界的前列。

交流和普及手术技术，是推动医学向前发展的一项重要工作。国外出版过不少精美的手术学图谱，国内也出版过一些手术学图书。然而，手术学是以技能为主的学科，编绘和出版手术图谱比较繁难，因此，手术学图书的出版或内容更新往往跟不上实际要求。编著出版新的手术学图书，是摆在我国医学和出版工作者面前的一项重要任务。

基础医学研究的进展，对疾病的机制和转归规律的正确认识，使手术更加有的放矢；随着科学技术的高度发展，术前对疾病的诊断和对病情的判断可以更加准确；麻醉技术的发展，ICU的建立，各种先进的监护设备、技术和观念的引入，大大提高了手术和术后恢复期的安全性，以往不可能做的手术现在得以在临床开展，一些传统的手术操作方式也发生着改变。手术的领域在拓宽，手术的禁区不断被突破。对医学工作者而言，手术的专科性更明显，手术的技术难度在加强，所面临的业务挑战更加严峻，对手术的学习，应该是在一个新的层次上的学习。因此，对手术学参考书的要求也在不断提高。

中国人民解放军总后卫生部组织军内专家编著《手术学全集》，是一件非常有意义的工作。这套全集，是一个恢宏的工程，它凝聚了解放军参加编写工作的数百位学者的智慧，它的出版，是对我国医学科学事业的一个重要贡献。

这套全集篇幅宏大，共分13卷，包括总论、普通外科、整形与烧伤外科、矫形外科、神经外科、胸外科、心血管外科、泌尿外科、眼科、耳鼻咽喉科、口腔颌面外科、妇产科、小儿外科，字数近2000万，这样大的篇幅，在现今手术学图书中是不多见的。书中针对外科手术医生的迫切需要和临床工作实际，从实用的角度出发，将临床上普遍应用的常规手术及其改良术，作为重点，进行全面、系统的介绍。同时还着力介绍代表当前发展趋势的新术式，对于在临床工作中较有影响的有争议的手术方式也作了分析介绍，并介绍了一些有学术意义的不常用手术。本书向读者展示的内容相当全面，所提供的知识极为丰富。

在《手术学全集》出版之际，我谨表示祝贺，并向医学工作者推荐这套书。

吴　阶　平

1994年4月10日

序　二

总后勤部卫生部组织编写的《手术学全集》，几经艰辛终于与读者见面了。我们高兴地看到，在我国外科手术学的文库中，增添了一部完整、新颖的学术巨著。

编写本书，是全军卫生科技工作的一项基础建设，得到全军各有关单位的积极支持，凝结着全军近200名专家、教授的智慧。其编写和出版工作具有三个显著特点：一是编著者、绘图者和出版者均系军队成员，组织工作严密，分工合作较好，编写和出版的速度也相当快，体现了军队团结协作、雷厉风行的优良作风。二是作者队伍整齐，学术水平高。近200名作者均系对本专业有丰富经验的高级专业技术人员，特别是总主编和各卷主编，均系学术造诣颇深的知名专家，绘图人员也是在全军范围内遴选。高水平的编著者队伍和严格的审稿制度，保证了书稿的质量，使本书具有高度的权威性、科学性和实用性。三是容量大、内容新。全集13卷，近2000万字，约2万幅图，既有作者长期从事临床工作的宝贵经验，又吸收了国内外先进的研究成果；既介绍了各专科常用的基本手术，又介绍了近年来开展的最新手术；既有手术方法步骤，又有手术学理论。全书文图并茂，融手术学与手术图谱于一体，是各手术科室医生，特别是中青年外科医生理想的学习教材和工具书。

早在本书编写初期，我就向编委会的同志讲，外科手术特别是创伤外科是我军的特长，军队这么多知名专家参与本书的编写，一定要反映出军队的最高水平，努力使本书成为功在当代、利在千秋的传世之作。现在看来，这部巨著编写出版的速度和质量都基本达到了预期

的目的，虽然在某些方面还存在不足之处，但从总体上看不愧为一部传世巨著。它的问世，对我国外科手术学乃至整个医学科技事业的发展，必将起到重要的促进作用。

中国人民解放军
总后勤部副部长　刘明璞

1994 年 2 月

序　三

由我军近200位外科方面的著名专家、教授，历经两年呕心沥血编撰的13卷巨著《手术学全集》陆续与读者见面了。值此，谨向所有参加这项工程的组织、撰写、编辑、出版以及后勤保障工作的全体同志表示衷心的感谢！对这部巨著的问世，致以热烈的祝贺！

手术是外科治疗不可缺少的重要措施，手术成功与否与病人的生命安危息息相关。作为战伤救治的有效手段，它也是军事医学的重要组成部分。在科学技术高度发达的今天，外科技术有了长足的发展，很多新的医疗仪器、设备广泛用于临床。但是，娴熟、过硬的手术技能仍是衡量一个合格外科医生的主要标准。因此，手术科室的医生需要不断地增加理论知识，了解新的手术术式和操作技巧。考虑到近年来国内尚缺少一部系统完整的既体现现代外科学水平、又符合中国国情的手术学专著，我们经过立项研究，组织编写了这部《手术学全集》。

《手术学全集》的编撰是一项宏大的科技工程，之所以这样讲，不单单是因为这部巨著的容量壮观——全集13卷，总字数约达2000万字，插图2万余幅，还在于实施这项计划的过程即从先期论证、总体构思、编写计划出台，直到作者资格审定、各卷定稿等一系列工作，都是在《手术学全集》编辑委员会认真负责地组织安排下周密实施的。其工作量之大，组织工作之繁杂，是编撰普通学术著作所没有的。

为了使《手术学全集》能够达到预期的水平，我们组织了全军实际上也是国内颇有声望的专家参加编撰工作：总主编是享誉海内外的黎介寿、吴孟超教授，各卷主编都是知名专家。我曾有幸审读过《手术学全集》的一些原稿，发现书中除了翔实介绍手术知识外，还有名家们毕生积累的经验体会，这是在一般手术图谱和教科书中难以寻觅的。因此，这部书确实会使人开卷有益，具有特殊的学术和实用价值。

应当指出的是，在编撰《手术学全集》的过程中，得到了解放军总后勤部首长的支持和指导。《手术学全集》第一次编委会时，总后勤部周克玉政委、刘明璞副部长到会看望了全体编委，并要求将此书编

成一部“功在当代、利在千秋”的传世之作。编者们所在单位的领导和机关对这部巨著的编写工作也给予了大力支持。虽然如同每一部著作在其成书以后都会发现一些遗憾之处一样，这部著作也不会完美无瑕，但令人欣慰的是，所有参加编写这部著作的专家都倾注了他们的极大心血，写出了代表当今外科手术学水平的巨著。

最后，我向广大读者，尤其是中青年外科医生热情推荐这部著作，同时，也请国内医学界同行不吝指正，以备再版时进一步完善。

中国人民解放军
总后勤部卫生部部长　张立平

1994年1月于北京

前　言

外科手术是治疗疾病的一种主要手段。随着科学的发展和医疗技术的进步，手术治疗疾病的范围在不断扩大。手术操作技巧有很多改进与创新，出现了许多新的手术方式，传统的手术方法也在改变。为了适应我国外科学发展的需要，向广大以手术为治疗手段的医师较全面地介绍当前临床应用的各种手术方法以及围手术期处理，我们在中国人民解放军总后勤部卫生部的组织领导下，编写了这套《手术学全集》。

《手术学全集》共分13卷，包含总论、普通外科、整形与烧伤外科、矫形外科、神经外科、胸外科、心血管外科、泌尿外科、眼科、耳鼻咽喉科、口腔颌面外科、妇产科、小儿外科。总论卷主要介绍与各科手术均有关的近代基础理论，如内稳态、抗生素、营养支持、器官维护、围手术期处理的原则，以及麻醉、基本手术器械、基本技术操作等。其它各卷除简要介绍与该科特点有关的基础理论外，重点介绍相关手术。从手术适应证、禁忌证，术前准备，麻醉，手术步骤，术中注意要点，术后处理到术后并发症等均作了系统介绍。尤其对新手术方式的有关理论、操作及围手术期处理作了较详尽的介绍，有的编者还根据自己的实践经验撰写了评注。

各卷介绍的手术，既包含有传统的典型与改良术式，又包含有国内外风行的最新术式。其中无论是基本、简单的操作，还是复杂、特殊的操作，都是得到公认并为临床证明是行之有效的方法。有些为两个或更多专科都常用的手术，不仅在手术器官所属系统卷作详尽介绍，而且在其他有关卷中也有叙述，以保持各卷的完整性和便于读者阅读。

这套《手术学全集》近2000万字，插图约2万幅。编者近200人，他们都是中国人民解放军各军医大学、医院的教授、主任医师、研究员等高级专业技术人员，他们对各自编写的部分，均以深入的研究和丰富的实践经验为基础，并参阅了国内外最新文献，全面地反映了该领域的现代水平。成稿后，经各卷主编多次审修与编委会定稿，达到

了理论与术式相联系、手术操作与围手术期处理相结合、图文并茂。但是，我们的认识和实践水平有限，又处于技术飞速发展的时代，我们当时认为是正确、可行的理论或术式，经过一个编写、出版的周期后，与读者见面时，很可能已显示出其不足之处，敬希读者批评、指正。

在编写过程中，得到编者们所在院、校各级领导和机关的大力支持，众多的绘图专家为这套书的插图付出了辛勤的劳动，对此，我们一并表示感谢。

《手术学全集》编委会

1994 年 1 月

目 录

绪论…… 1

1 神经外科手术基础 …… 3

1.1 手术人员和主要器械设备 …… 3

1.1.1 术中人员和主要器械设备位置 …… 3

1.1.2 神经外科主要手术器械设备 …… 4

1.1.2.1 一般神经外科手术器械 …… 4

1.1.2.2 显微外科手术床…… 8

1.1.2.3 头托和头架 …… 9

1.1.2.4 手术显微镜 …… 9

1.1.2.5 显微神经外科手术器械…… 12

1.1.2.6 高速微型钻 …… 12

1.1.2.7 双极电凝器 …… 14

1.1.2.8 冷光源…… 15

1.1.2.9 超声外科吸引器 …… 15

1.1.2.10 激光器 …… 17

1.1.2.11 局部止血剂 …… 19

1.2 手术前准备…… 20

1.2.1 病人和亲属的思想工作 …… 20

1.2.2 病人特殊情况的准备 …… 20

1.2.3 术前一般准备 …… 22

1.2.4 手术野皮肤准备 …… 22

1.3 麻醉…… 23

1.3.1 麻醉的选择 …… 24

1.3.2 麻醉前用药 …… 24

1.3.3 麻醉中监护 …… 24

1.3.4 麻醉后监护 …… 25

1.4 手术中病人体位…… 25

1.5 手术后监护和处理…… 27

1.5.1 神经外科监护 …… 27

1.5.2 颅脑手术后处理 …… 28

1.5.3 脊髓手术后处理 …… 33

1.5.4 多器官功能衰竭的处理 …… 33

2 一般神经外科手术技术…… 36

2.1 概论…… 36

2.2 神经外科一般诊治手术…… 36

2.2.1 开颅术 …… 37

2.2.1.1 幕上开颅术 …… 40

2.2.1.2 颞肌下减压术 …… 48

2.2.1.3 颅后窝开颅术 …… 50

2.2.1.4 颅后窝减压术 …… 54

2.2.2 椎板切除术 …… 54

2.2.3 脑室穿刺和引流术 …… 60

2.2.4 小脑延髓池穿刺术 …… 64

2.2.5 寰枢椎间侧方穿刺术 …… 65

2.3 显微神经外科技术…… 67

3 颅脑损伤手术…… 78

3.1 概论…… 78

3.2 颅脑闭合伤手术…… 79

3.2.1 凹陷骨折整复术 …… 80

3.2.2 钻孔探查术 …… 82

3.2.3 硬脑膜外血肿清除术 …… 84

3.2.4 急性硬脑膜下血肿清除术…… 87

3.2.5 慢性硬脑膜下血肿清除术…… 90

3.2.6 硬脑膜下积液清除术 …… 92

3.2.7 脑内血肿清除术 …… 93

3.2.8 颅后窝血肿清除术 …… 95

3.2.9 脑挫裂伤失活组织清除术…… 97

3.2.10 静脉窦损伤修补术 …… 98

3.2.11 脑脊液鼻漏和耳漏修补术…… 103

3.2.12 外伤性鼻畸手术 …… 107

3.2.13 颅骨成形术 …… 108

3.3 颅脑火器伤手术 …… 110
3.3.1 颅脑盲管伤清创术 …… 111
3.3.2 颅脑贯通伤清创术 …… 116
3.3.3 颅脑切线伤清创术 …… 117
3.3.4 颅脑反跳伤清创术 …… 118
3.3.5 火器伤颅内血肿清除术 …… 119
3.3.6 火器伤脑脓肿手术 …… 121
3.3.7 颅内插入异物摘除术 …… 123

4 颅内肿瘤手术 …… 127

4.1 概论 …… 127
4.2 幕上肿瘤手术 …… 128
4.2.1 大脑半球神经胶质瘤切除术 …… 128
4.2.2 垂体腺瘤手术 …… 132
4.2.2.1 经蝶窦垂体腺瘤切除术 …… 139
4.2.2.2 经颅垂体腺瘤切除术 …… 151
4.2.3 颅咽管瘤手术 …… 158
4.2.3.1 经蝶窦入路 …… 161
4.2.3.2 经额下入路 …… 162
4.2.3.3 翼点入路 …… 163
4.2.3.4 终板入路 …… 165
4.2.3.5 经胼胝体或经额叶皮质-侧脑室入路 …… 166
4.2.3.6 联合入路 …… 167
4.2.4 大脑凸面脑膜瘤切除术 …… 169
4.2.5 矢状窦旁脑膜瘤切除术 …… 173
4.2.6 大脑镰旁脑膜瘤切除术 …… 176
4.2.7 跨矢状窦和大脑镰脑膜瘤切除术 …… 178
4.2.8 小脑幕脑膜瘤切除术 …… 181
4.2.9 侧脑室肿瘤切除术 …… 184
4.2.10 胼胝体和透明隔肿瘤切除术 …… 186
4.2.11 第三脑室肿瘤手术 …… 188
4.2.11.1 经额叶皮质入路 …… 191
4.2.11.2 经胼胝体前部入路 …… 194
4.2.11.3 枕部经小脑幕入路 …… 196
4.2.11.4 幕下小脑上入路 …… 199
4.2.11.5 经侧脑室三角区入路 …… 201
4.2.11.6 经胼胝体后部入路 …… 202
4.2.11.7 脉络丛下入路 …… 205
4.2.12 丘脑肿瘤切除术 …… 206
4.3 幕下肿瘤手术 …… 209
4.3.1 小脑半球肿瘤切除术 …… 210
4.3.2 小脑蚓部肿瘤切除术 …… 213
4.3.3 第四脑室肿瘤切除术 …… 215
4.3.4 脑干肿瘤手术 …… 217
4.3.4.1 中脑肿瘤切除术 …… 217
4.3.4.2 桥脑延髓肿瘤切除术 …… 218
4.3.5 听神经瘤手术 …… 219
4.3.5.1 枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术 …… 220
4.3.5.2 经迷路听神经瘤切除术 …… 223
4.3.5.3 经小脑幕入路听神经瘤切除术 …… 224
4.3.6 小脑桥脑角脑膜瘤切除术 …… 226
4.3.7 小脑桥脑角胆脂瘤切除术 …… 227
4.3.8 枕骨大孔区肿瘤切除术 …… 229
4.4 颅底肿瘤手术 …… 231
4.4.1 嗅沟脑膜瘤切除术 …… 231
4.4.2 鞍上脑膜瘤切除术 …… 233
4.4.3 眶内和颅眶部肿瘤切除术 …… 237
4.4.4 颅鼻部肿瘤切除术 …… 243
4.4.5 颅中窝-颞下窝肿瘤切除术 …… 249
4.4.6 蝶骨嵴脑膜瘤切除术 …… 255
4.4.6.1 蝶骨嵴中 1/3 与外 1/3 脑膜瘤切除术 …… 257
4.4.6.2 蝶骨嵴内 1/3 脑膜瘤切除术 …… 259
4.4.7 海绵窦肿瘤切除术 …… 261
4.4.8 斜坡肿瘤切除术 …… 269
4.4.9 颈静脉孔区肿瘤切除术 …… 280
4.4.10 颞骨肿瘤切除术 …… 283
4.4.10.1 颞骨球瘤切除术 …… 283
4.4.10.2 颞骨恶性肿瘤切除术 …… 289
4.4.11 颅底结构重建手术 …… 292
4.4.11.1 颅底重建 …… 292

4.4.11.2 面神经重建 …… 294
4.4.11.3 其它颅神经重建 …… 299

5 脑血管疾病的手术 …… 302

5.1 概论 …… 302
5.2 高血压性脑出血手术 …… 303
5.2.1 壳核血肿清除术 …… 304
5.2.2 脑皮质下血肿清除术 …… 307
5.2.3 脑室内血肿清除术 …… 308
5.2.4 脑干血肿清除术 …… 310
5.2.5 小脑内血肿清除术 …… 312
5.2.6 丘脑血肿清除术 …… 314
5.3 颅内动脉瘤手术 …… 315
5.3.1 后交通动脉瘤夹闭术 …… 317
5.3.2 前交通动脉瘤夹闭术 …… 327
5.3.3 颈内动脉分叉部动脉瘤夹闭术 …… 333
5.3.4 大脑中动脉瘤夹闭术 …… 334
5.3.5 眼动脉瘤夹闭术 …… 337
5.3.6 脉络膜前动脉瘤夹闭术 …… 340
5.3.7 颈部颈动脉结扎术 …… 341
5.3.8 动脉瘤包裹术 …… 344
5.3.9 基底动脉分叉部动脉瘤夹闭术 …… 347
5.3.10 小脑上动脉瘤夹闭术 …… 354
5.3.11 小脑下后动脉瘤夹闭术 …… 355
5.3.12 颅内巨大动脉瘤手术 …… 357
5.4 脑动静脉畸形(AVM)手术 …… 359
5.4.1 大脑半球凸面 AVM 切除术 …… 361
5.4.2 大脑内侧面 AVM 切除术 …… 366
5.4.3 大脑半球深部 AVM 切除术 …… 368
5.4.3.1 胼胝体 AVM 切除术 …… 369
5.4.3.2 侧脑室内和室旁 AVM 切除术 …… 372
5.4.3.3 纹状体-内囊-丘脑区 AVM 切除术 …… 375
5.4.3.4 海马-豆状核 AVM 切除术 …… 377
5.4.4 大脑大静脉 AVM 手术 …… 378
5.4.5 小脑幕下 AVM 切除术 …… 381
5.5 硬脑膜动静脉瘘(AVF)手术 …… 386
5.5.1 横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 手术 …… 387
5.5.2 颅前窝硬脑膜 AVF 手术 …… 390
5.5.3 小脑幕缘 AVF 手术 …… 390
5.6 颈内动脉-海绵窦瘘手术 …… 391
5.6.1 颈内动脉-海绵窦瘘孤立术 …… 394
5.6.2 铜丝血栓凝固术 …… 397
5.6.3 控制性栓塞术 …… 398
5.6.4 经海绵窦直接修补术 …… 399
5.6.4.1 Parkinson 手术 …… 400
5.6.4.2 Dolenc 手术 …… 401
5.6.4.3 白马手术 …… 403
5.7 颈外动脉-海绵窦瘘手术 …… 406
5.8 脑缺血性疾病手术 …… 407
5.8.1 颈动脉内膜切除术 …… 408
5.8.2 椎动脉内膜切除术 …… 412
5.8.3 颞浅动脉-大脑中动脉吻合术 …… 416
5.8.4 枕动脉-小脑下后动脉吻合术 …… 420
5.8.5 其他颅外-颅内动脉吻合术 …… 424
5.8.5.1 脑膜中动脉-大脑中动脉吻合术 …… 424
5.8.5.2 颞浅动脉-小脑上动脉吻合术 …… 425
5.8.5.3 颞浅动脉-静脉-大脑中动脉吻合术 …… 426
5.8.5.4 颈总动脉-静脉-床突上颈内动脉吻合术 …… 427
5.8.5.5 颈总动脉或锁骨下动脉-静脉-大脑中动脉吻合术 …… 428
5.8.5.6 颈外动脉-静脉-大脑后动脉吻合术 …… 430
5.8.5.7 锁骨下动脉(颈总动脉)-静脉-颈外动脉(颞浅动脉)吻合术+颞浅动脉-大脑中动脉吻合术 …… 431
5.8.5.8 颞浅动脉-移植血管-

大脑前动脉吻合术 …… 433
5.8.6 大网膜颅内移植术 …… 434

6 颅脑化脓症手术 …… 439

6.1 概论 …… 439
6.2 颅骨骨髓炎手术 …… 440
6.3 硬脑膜外脓肿切除术 …… 442
6.4 硬脑膜下脓肿引流术 …… 443
6.5 脑脓肿穿刺、吸引术 …… 444
6.6 脑脓肿引流术 …… 445
6.7 脑脓肿袋形缝合术 …… 446
6.8 脑脓肿切除术 …… 447

7 脑寄生虫病手术 …… 450

7.1 概论 …… 450
7.2 幕上囊虫手术 …… 450
7.3 第四脑室和脑底池囊虫摘除术 …… 452
7.4 脑包虫摘除术 …… 455
7.5 脑型肺吸虫手术 …… 457
7.6 脑血吸虫肉芽肿切除术 …… 458

8 颅骨肿瘤手术 …… 460

8.1 概论 …… 460
8.2 颅骨骨瘤切除术 …… 460
8.3 颅骨纤维结构不良手术 …… 463
8.4 颅骨上皮样囊肿切除术 …… 464
8.5 颅骨海绵状血管瘤切除术 …… 465
8.6 颅骨骨膜窦切除术 …… 466
8.7 颅骨巨细胞瘤切除术 …… 467
8.8 颅骨肉瘤切除术 …… 467

9 颅神经疾病手术 …… 470

9.1 概论 …… 470
9.2 经颅视神经管狭窄减压术 …… 471
9.3 经颅视神经肿瘤切除术 …… 472
9.4 面肌抽搐茎乳孔酒精注射 …… 474
9.5 面肌抽搐茎乳孔热凝术 …… 476
9.6 面肌抽搐神经血管减压术 …… 477
9.7 耳性眩晕前庭神经切断术 …… 479

10 癫痫的外科治疗 …… 482

10.1 概论 …… 482
10.2 脑皮质切除术 …… 482
10.3 前颞叶切除术 …… 486
10.4 选择性杏仁核-海马切除术 …… 490
10.5 大脑半球切除术 …… 493
10.6 胼胝体切开术 …… 497
10.7 多处软脑膜下横纤维切断术 …… 501
10.8 慢性小脑电刺激术 …… 503

11 立体定向手术 …… 506

11.1 概论 …… 506
11.2 锥体外系疾病的定向手术 …… 511
11.2.1 帕金森病丘脑腹外侧核毁损术 …… 512
11.2.2 扭转痉挛的定向手术 …… 518
11.2.3 舞蹈病的定向手术 …… 518
11.2.4 痉挛性斜颈的定向手术 …… 519
11.3 精神疾病的定向手术 …… 520
11.3.1 精神病杏仁核毁损术 …… 521
11.3.2 精神病扣带束毁损术 …… 523
11.3.3 精神病多靶点毁损术 …… 527
11.4 癫痫的定向手术 …… 527
11.4.1 癫痫杏仁核毁损术 …… 527
11.4.2 癫痫 Forel-H 区毁损术 …… 528
11.5 疼痛的定向手术 …… 529
11.5.1 疼痛丘脑板内核群毁损术 …… 530
11.5.2 疼痛扣带束毁损术 …… 531
11.6 立体定向脑内金属异物摘除术 …… 531
11.7 立体定向脑内血肿清除术 …… 533
11.8 立体定向脑瘤间质放射治疗 …… 535

11.9 立体定向脑内病变活检术…… 537
11.10 CT、MRI 引导立体定向手术 …… 540
11.11 立体定向放射外科和伽玛刀 …… 542

12 介入神经放射治疗…… 546

12.1 概论…… 546
12.2 脑动静脉畸形栓塞术…… 551
12.3 颈内动脉-海绵窦瘘可脱性球囊栓塞术…… 558
12.4 硬脑膜动静脉瘘栓塞术…… 565
12.5 颅内动脉瘤可脱性球囊栓塞术…… 569
12.6 脑膜瘤术前栓塞术…… 572
12.7 椎管内动静脉畸形栓塞术…… 575
12.8 脑胶质瘤超选择性动脉内化疗…… 580
12.9 脑血栓动脉内溶栓术…… 581

13 疼痛的外科治疗…… 585

13.1 概论…… 585
13.2 三叉神经周围支酒精注射…… 585
13.3 三叉神经半月节热凝术…… 587
13.4 眶上神经撕脱术…… 589
13.5 三叉神经痛神经血管减压术 …… 590
13.6 三叉神经感觉根切断术(Dandy 手术) …… 592
13.7 三叉神经半月节感觉纤维切断术 …… 593
13.8 延髓三叉神经脊髓束切断术 …… 595
13.9 舌咽神经痛神经血管减压术 …… 596
13.10 舌咽神经痛神经根切断术 …… 597
13.11 脊髓前外侧束切断术 …… 598
13.12 脊髓前连合切断术 …… 601

14 颅脑先天性畸形手术…… 604

14.1 概论…… 604
14.2 狭颅症颅缝再造术…… 604
14.3 颅裂、颅鼻部脑膜脑膨出修补术…… 611
14.4 颅裂、枕部脑膜脑膨出修补术…… 615
14.5 脑积水脑室-矢状窦分流术 …… 617
14.6 脑积水脑室-心房分流术 …… 620
14.7 脑积水脑室-腹腔分流术 …… 623
14.8 脑积水中脑导水管扩张术…… 625
14.9 脑蛛网膜囊肿切除术…… 627
14.10 枕大孔区畸形颅后窝减压术 …… 628
14.11 经口枢椎齿状突切除术 …… 631

15 椎管内肿瘤手术…… 635

15.1 概论…… 635
15.2 硬脊膜外肿瘤切除术…… 636
15.3 硬脊膜内髓外肿瘤切除术…… 638
15.4 脊髓髓内肿瘤切除术…… 640
15.5 椎管内上皮样囊肿切除术…… 643
15.6 颈椎椎管哑铃型肿瘤切除术 …… 644
15.7 胸腰椎椎管哑铃型肿瘤切除术…… 647
15.8 椎骨肿瘤切除术…… 648

16 脊髓损伤手术…… 650

16.1 概论…… 650
16.2 颈段脊髓损伤颅骨牵引术…… 651
16.3 Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术…… 652
16.4 Smith-Robinson 法颈段脊髓损伤前路减压术…… 655
16.5 Bailey-Badgley 法颈段脊髓损伤前路减压术…… 657
16.6 胸腰椎椎板切除术…… 658

16.7 胸腰椎骨折脊髓损伤前路减压术…… 659
16.8 脊髓火器伤清创术…… 662

17 椎间盘突出手术…… 665

17.1 概论…… 665
17.2 后路颈椎间盘突出切除术…… 666
17.3 前路颈椎间盘突出切除术…… 668
17.4 经椎弓根入路胸椎间盘突出切除术…… 669
17.5 经胸胸椎间盘突出切除术…… 671
17.6 腰椎间盘突出切除术…… 672

18 颈椎病手术…… 676

18.1 概论…… 676
18.2 后路椎间孔开放术…… 677
18.3 前路椎间孔开放术…… 679
18.4 Cloward 法颈椎病前路减压术…… 680
18.5 Smith-Robinson 法颈椎病前路减压术…… 681
18.6 颈椎椎体次全切除术…… 682
18.7 广泛性椎板切除和关节面切除术…… 684
18.8 颈椎椎管扩大术…… 686
18.9 钩椎关节骨赘切除术…… 687

19 脊柱脊髓先天性畸形手术…… 690

19.1 概论…… 690
19.2 脊柱裂脊膜膨出切除修补术…… 691
19.3 脊髓脊膜膨出切除修补术…… 693
19.4 脊髓栓系综合征手术…… 695
19.5 脊髓纵裂手术…… 696
19.6 腰骶部潜毛窦切除术…… 698
19.7 脊髓空洞症手术…… 699
19.7.1 脊髓空洞-蛛网膜下腔分流术 …… 699
19.7.2 脊髓中央管上口填塞术 …… 700

20 椎管内血管畸形手术…… 702

20.1 概论…… 702
20.2 脊髓动静脉畸形切除术…… 703
20.3 硬脊膜动静脉畸形(瘘)手术…… 705

21 交感神经疾病手术…… 708

21.1 概论…… 708
21.2 颈交感神经阻滞术…… 709
21.3 腰交感神经阻滞术…… 711
21.4 上胸交感神经切除术…… 712
21.5 腰交感神经切除术…… 713

22 周围神经疾病手术…… 717

22.1 概论…… 717
22.2 周围神经损伤神经松解术…… 718
22.3 周围神经吻合、移位和移植术…… 723
22.4 周围神经肿瘤切除术…… 725

汉英索引 …… 728

绪 论

introduction

神经外科是外科中的一个分支，在我国是50年代初开始发展的，较外科其它分支稍晚，但发展相当迅速。

CT、MRI和DSA的临床应用，使神经系统疾病的定位和定性诊断的准确性有了突破性进展。近年来，又相继应用了SPECT、ECT、TCD和MRA等检查，使诊断技术不断发展。

在手术治疗方面，许多新的手术方法和手术入路的不断应用和改进，新的适用的手术仪器和器械如超声外科吸引器(CUSA)、激光器、灵便的手术显微镜和专用于神经外科的显微手术器械，以及双极电凝、高速微型钻、蛇型脑牵开器和无磁性颅内动脉瘤夹等，不仅给手术带来方便，而且手术的安全性和手术效果也获得显著提高。自70年代末，显微外科引入神经外科手术后，也促进了显微神经解剖的发展。临床手术中，不仅较普遍地开展了微血管吻合术，神经血管减压术和神经束膜缝合术，而且使以前手术难以到达和难以根治的肿瘤，可以进行全切治愈，如垂体微腺瘤可以经蝶窦入路予以全切，一向认为切除应保守些的颅咽管瘤，斜坡、海绵窦区、颅面沟通等颅底肿瘤，亦多能手术根治，听神经瘤手术磨除内耳孔后壁后，不仅肿瘤全切率和面神经保存率高，一部分病人还可保留耳蜗神经功能。50年代手术死亡率很高的颅内动脉瘤和脑动静脉畸形，目前手术死亡率已下降到2%左右。脊髓髓内肿瘤、脑干肿瘤和海绵窦内病变直接手术的经验亦渐臻成熟。

介入神经放射应用于临床后，不仅提高了神经外科的诊断水平，而且在治疗上也有许多发展：如颈内动脉-海绵窦瘘球囊栓塞术，不仅可以闭塞瘘口，还可保留颈内动脉的通畅；脑动静脉畸形采用IBCA栓塞后，约20%病例可获治愈，对于巨大脑动静脉畸形，切除手术损伤大、失血多，死亡率和致残率均较高，但如先采用栓塞术，术后病变缩小，再行手术切除，则疗效可以明显提高；一些目前手术危险性仍较大的基底动脉瘤、颈内动脉海绵窦段动脉瘤和手术难以到达的颈内动脉岩骨段动脉瘤，如采用栓塞术，可以获得较好的结果。

立体定向手术迅速发展。立体定向仪和CT联合应用下，对帕金森病人的治疗可以不做脑室造影，简化了手术步骤和减轻了病人痛苦，对其它锥体外系疾病和精神疾病的治疗尚待总结和提高。伽玛刀的临床应用是颅内疾病放疗中的一大进展，可使切除困难的生殖细胞瘤和脑内直径3cm以下的小型脑动静脉畸形病人照射后获得治愈，年大体

衰不适于手术的听神经瘤病人，经照射后多可稳定地渡过余生。近年来临床应用的等中心直线加速器(X 线刀)，也具有类似的效果。

面肌抽搐和三叉神经痛的神经血管减压术已较普遍地应用于临床，既可解除病人的痛苦，又能保存神经功能，但其复发率较高，有待进一步改进。

脊柱脊髓伤病手术亦有新的进展。胸腰椎压缩性骨折截瘫病人，压迫因素主要位于脊髓和马尾神经前方，大宗病例对比说明椎板切除减压疗效不明显。近年来，对外伤性截瘫病人，经侧前方入路切除脊髓和马尾神经前方的压迫物，可以改善两下肢的运动、感觉和括约肌功能，目前已引起人们的重视。脊髓型颈椎病和胸椎间盘突出，经前路手术可以彻底切除压迫物，手术效果良好。有些作者还采用切除骨质少的"锁孔"(Key hole)手术切除突出的椎间盘。颈椎椎管狭窄所致的四肢无力，采用椎管扩大术，可以做到既扩大椎管，又能保留脊髓的骨性支架，其结果优于广泛的椎板切除术。

本书较全面地叙述了颅脑闭合性损伤和颅脑火器伤手术，详细地介绍了颅内肿瘤、脑血管疾病和脊柱脊髓疾病手术，并介绍了颅内感染、脑寄生虫病、颅神经疾病、癫痫、疼痛、颅脑先天畸形、交感神经和周围神经等疾病的手术，包括传统应用的和近年来新开展的手术，并对近年来发展较快的介入神经放射和立体定向手术进行了较全面和系统的叙述，以期反映当前国内外神经外科手术技术的发展水平。希望能对神经外科专科医生的临床治疗工作有所裨益。20 世纪 90 年代，正处于科学技术蓬勃发展时期，神经外科手术技术的发展有赖于同道们的共同努力，从长远一点看，更寄厚望于青年同道们。

本书的编者们都是我军从事神经外科专业工作时间较长的专家。他们以其丰富的经验结合国内外学者们的经验和成就写成此书。由于编者们的经验不同，处理意见和操作方法也不尽一致，以及一些重复不当之处，尚希同道们批评和指正。

段国升　朱　诚

1993 年 12 月

1 神经外科手术基础

Foundation of Neurosurgical Operation

1.1 手术人员和主要器械设备

Staffs, Main Instruments and Equipments in Operating Room

1.1.1 术中人员和主要器械设备位置

Position of Staffs, Instruments and Equipments during Operation

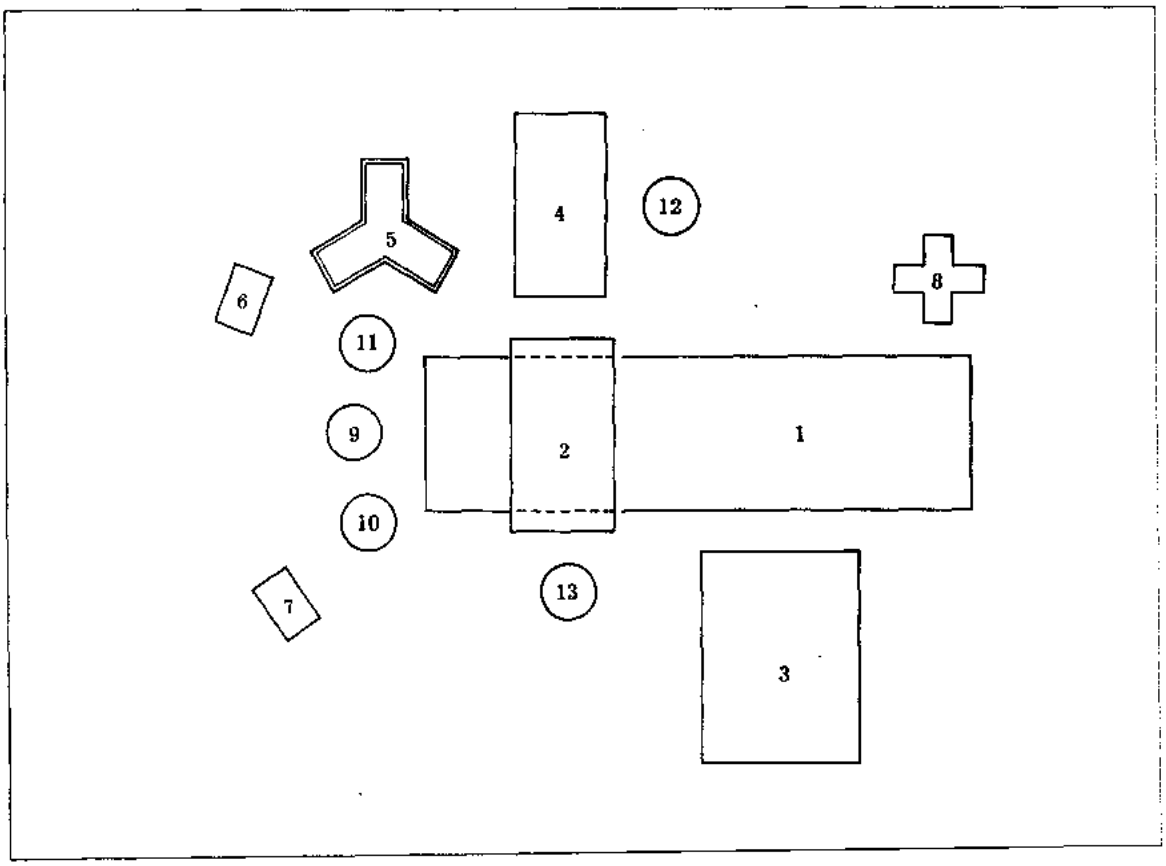


图 1-1-1 术中人员和主要器械位置

1—手术床； 2,3—手术器械桌； 4—麻醉机； 5—手术显微镜； 6—动力系统；
7—双极电凝器； 8—输液架； 9—术者； 10—助手； 11—助手； 12—麻醉师； 13—手术护士

在神经外科手术中，所需设备、器械多，操作人员也多，因此，合理安排人员和器械的位置，非常重要。一般应遵循下列原则：①手术室内大致分为两个区域：相对无菌区，安置麻醉机、手术显微镜、双极电凝器、电钻等；绝对无菌区，设置手术床、手术器械台等。②手术室人员和主要器械设备应有相对固定的位置，不要随意越位。③尽量减少地面管道和电源线的数目，有些设备（如手术显微镜）可安装在天花板上，吸引器的动力装置应在室外。④因术中常用脑电图、诱发电位等监护，故手术室宜设有屏蔽装置。

由于手术不同，病人的体位和所需器械不同，术中操作人员和器械的位置自然不可能完全一样，应根据具体情况掌握。图 1-1-1 表示一般开颅手术中的人员和主要器械位置。

1.1.2 神经外科主要手术器械设备

Main Instruments and Equipments for Neurosurgery

1.1.2.1 一般神经外科手术器械

Ordinary Neurosurgical Instruments

(1)软组织手术器械(图 1-1-2)。

(2)颅骨和脊柱手术器械(图 1-1-3～1-1-5)。

(3)脑(脊)膜手术器械(图 1-1-6)。

(4)脑、脊髓手术器械(图 1-1-7、1-1-8)。

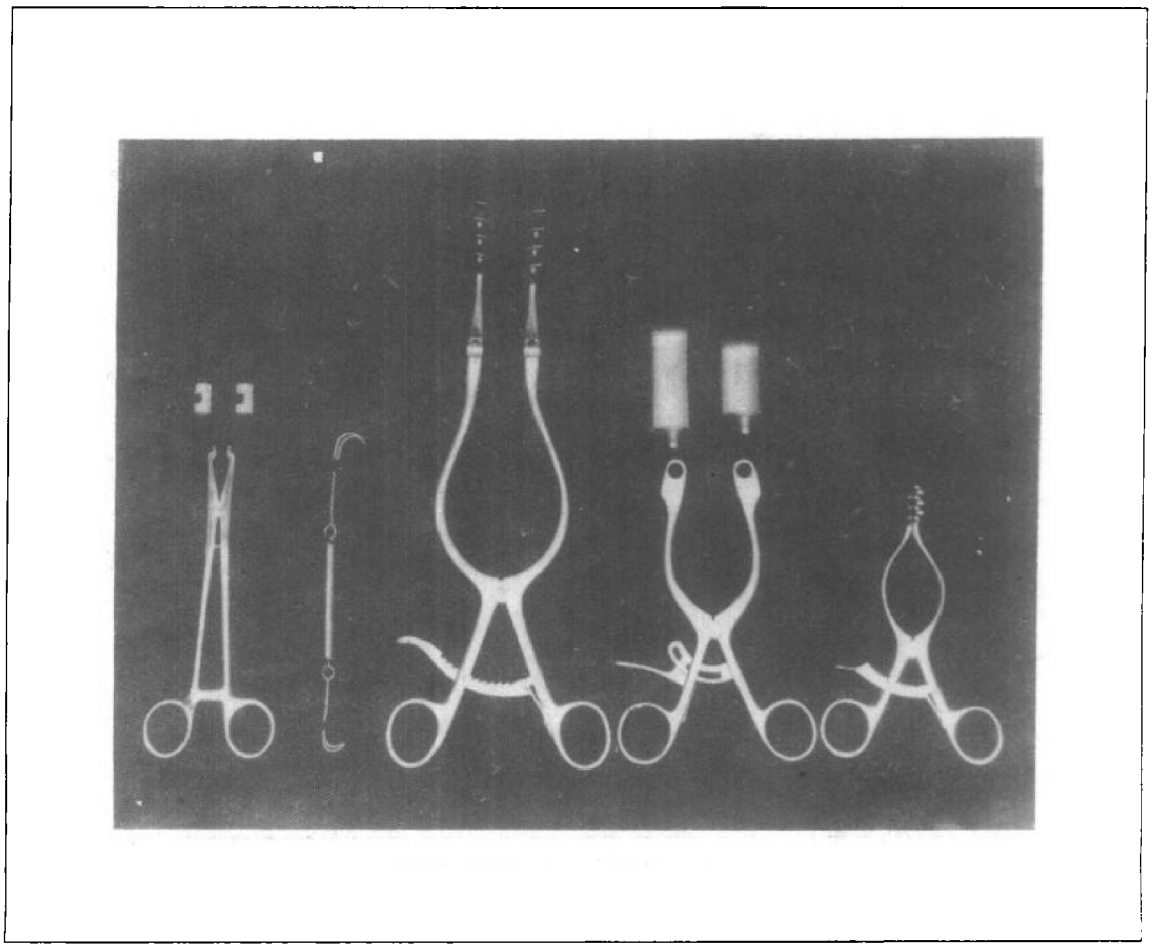


图 1-1-2 软组织手术器械

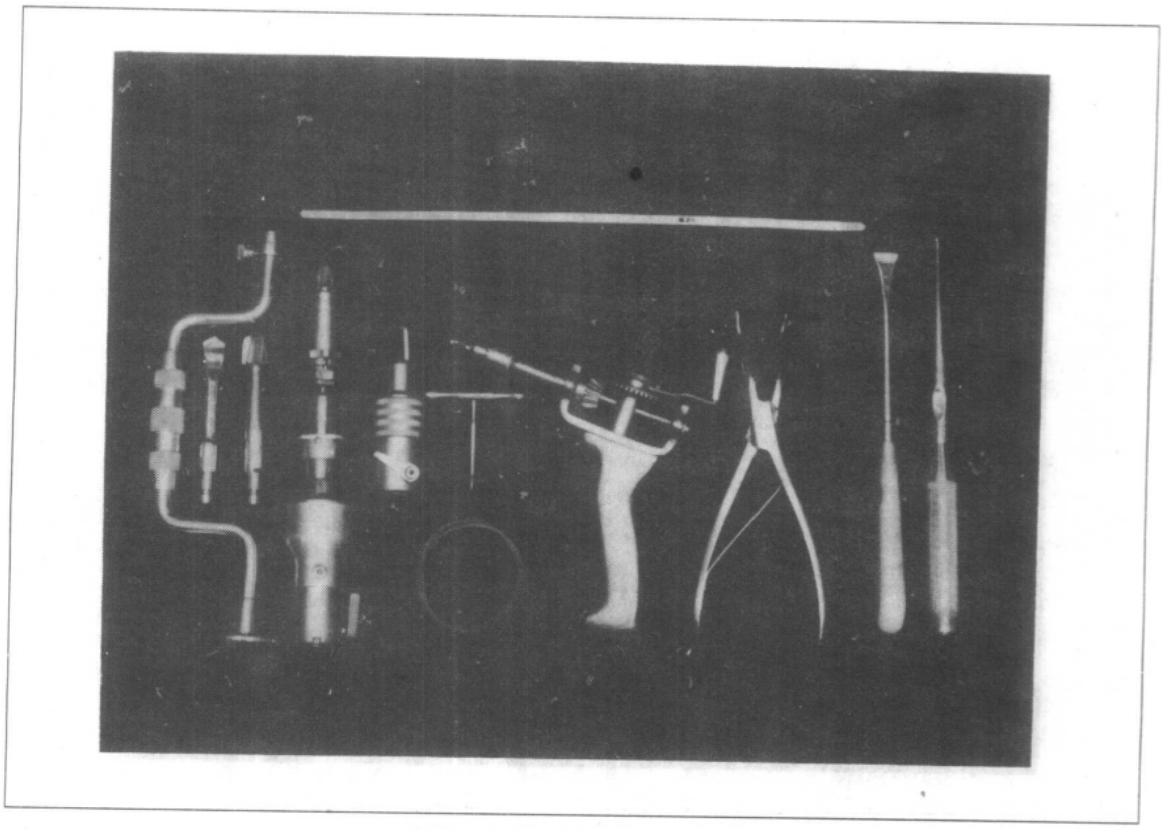


图 1-1-3 颅骨和脊柱手术器械

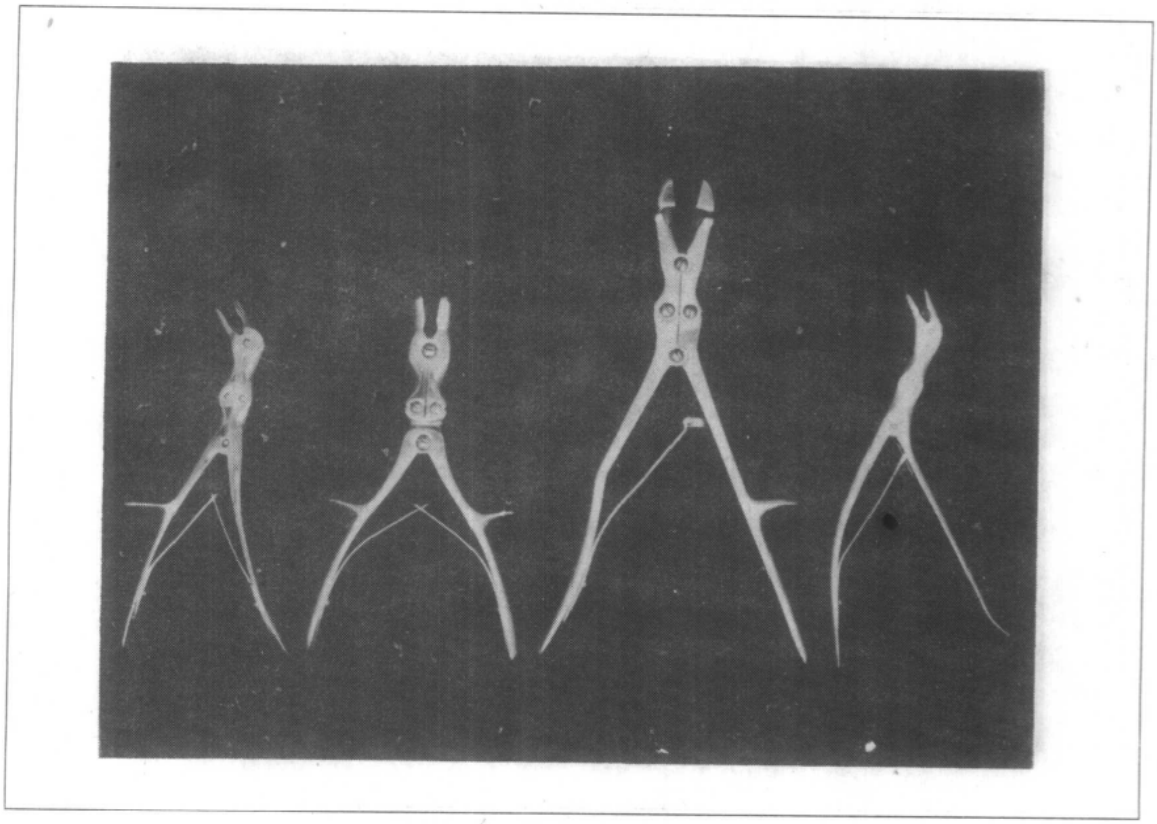


图 1-1-4 颅骨和脊柱手术器械

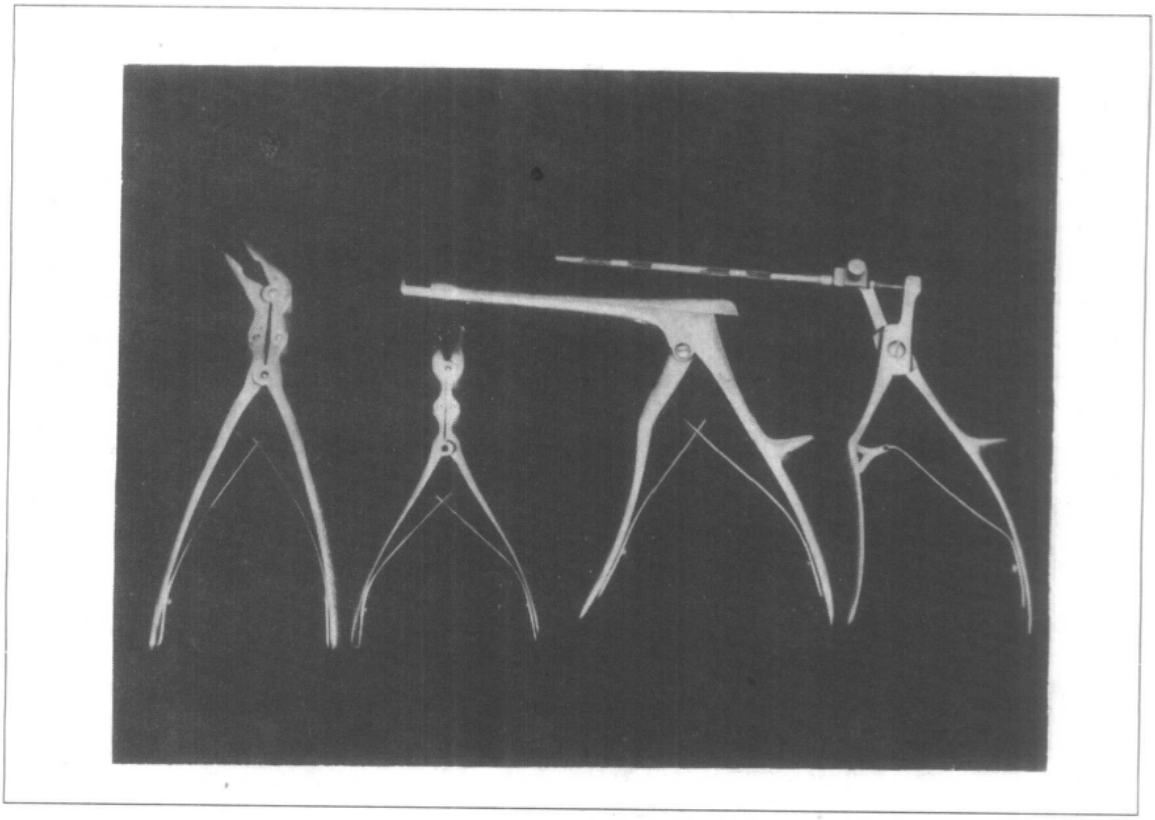


图 1-1-5 颅骨和脊柱手术器械

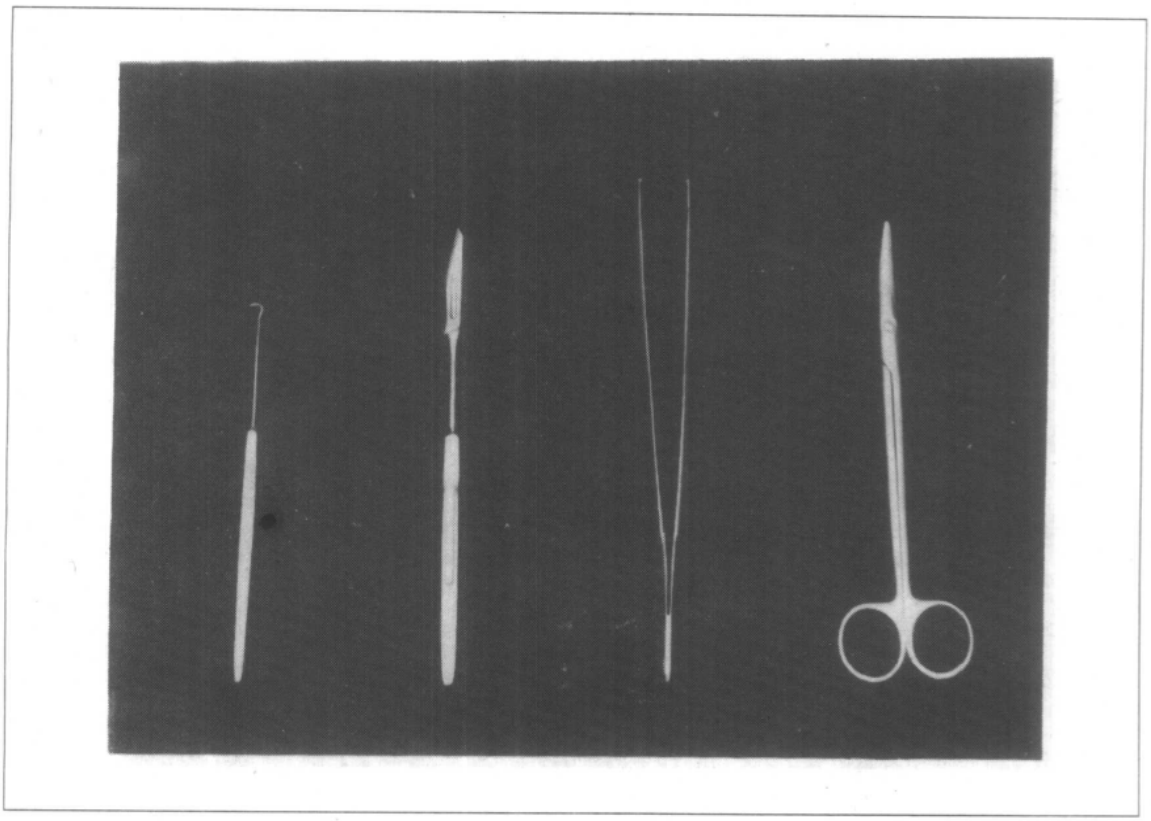


图 1-1-6 硬脑(脊)膜手术器械

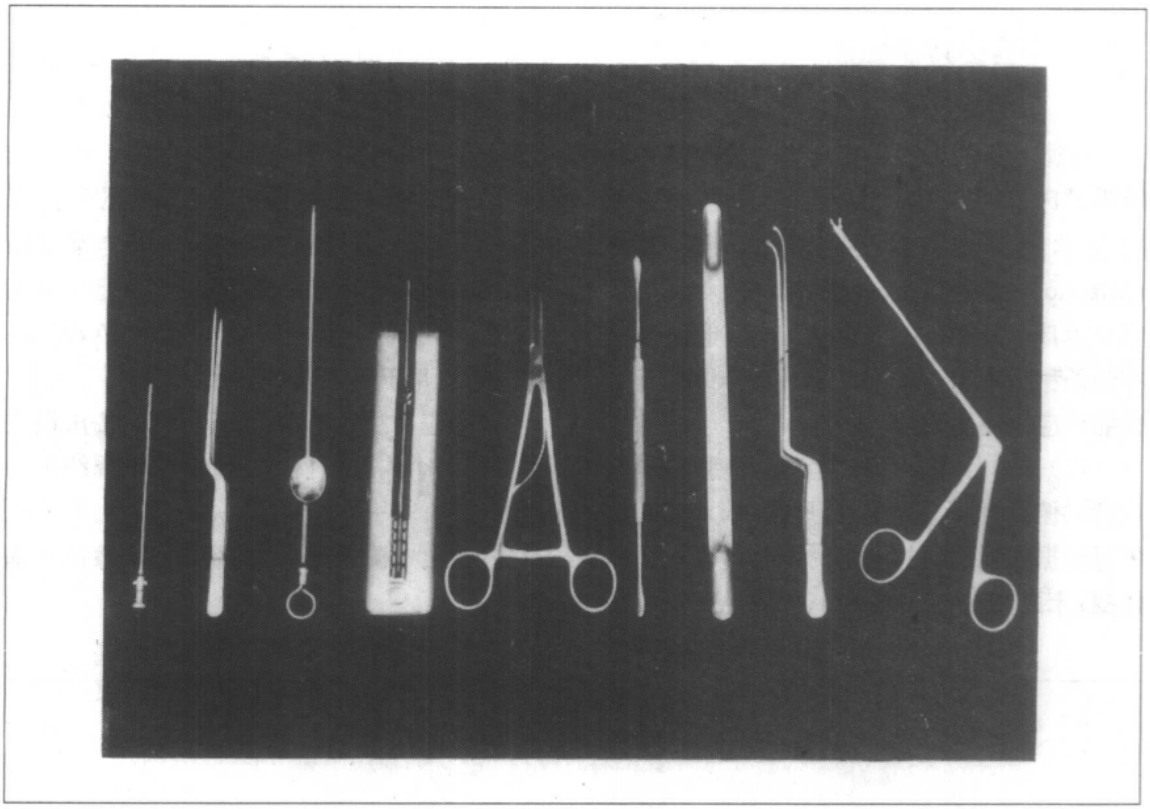


图 1-1-7 脑、脊髓手术器械

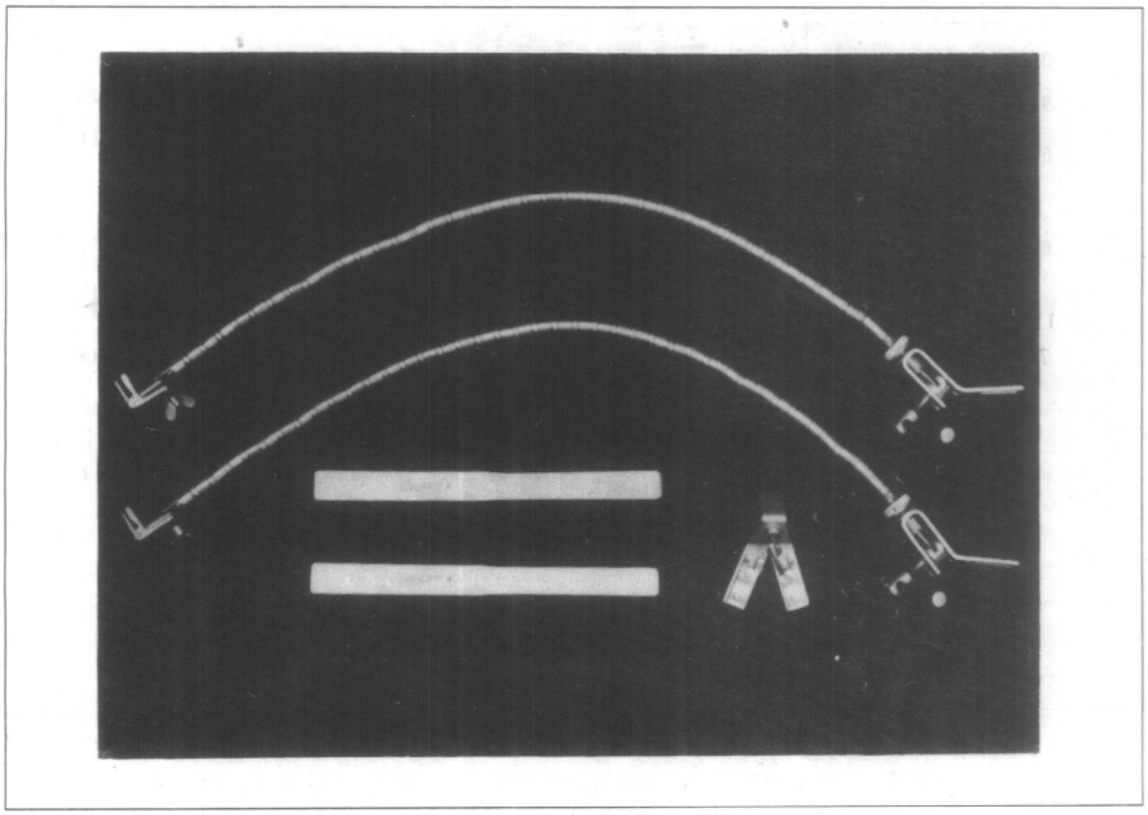


图 1-1-8 蛇形脑固定牵开器

1.1.2.2 显微外科手术床

Microsurgical Operating Table

显微外科的发展需要与之相适应的多功能手术床，以满足各个部位和各种性质病变的手术所需。目前应用较多的是瑞穗(Mizuho)公司生产的MST，MOT和SPL型等手术床。现以MOT-5000NB型电动油压神经外科手术床(图1-1-9)为例，介绍其基本性能和应用注意事项。

(1)基本性能：①可满足各种手术体位(仰卧、俯卧、侧卧、坐位等)所需。②术前或术中可根据需要用调控盒随时调整体位。调控范围：床面高度50～100cm；头低足高25°，头高足低25°，侧倾20°，背靠上曲90°，下曲30°(MOT-5500型的调控范围：床高70～108cm，头低足高和头高足低均为30°，侧倾30°，背靠上曲90°，下曲40°)。③可连接头托或头架。④床基座短，便于术者取坐位紧靠床头，作长时间的显微手术操作。⑤用电动油压系统调控，简便确实，床位调好后，无任何晃动。⑥采用低压电调控，漏电＜100μA，安全。⑦同样适用于其它外科手术。

(2)应用注意事项：①不可同时按压调控盒上的两个体位调控键。②确保电源线中的地线接地。③手术结束后，关闭基座上的电源开关，拔出电源线插头。④不可用水擦拭床基座。

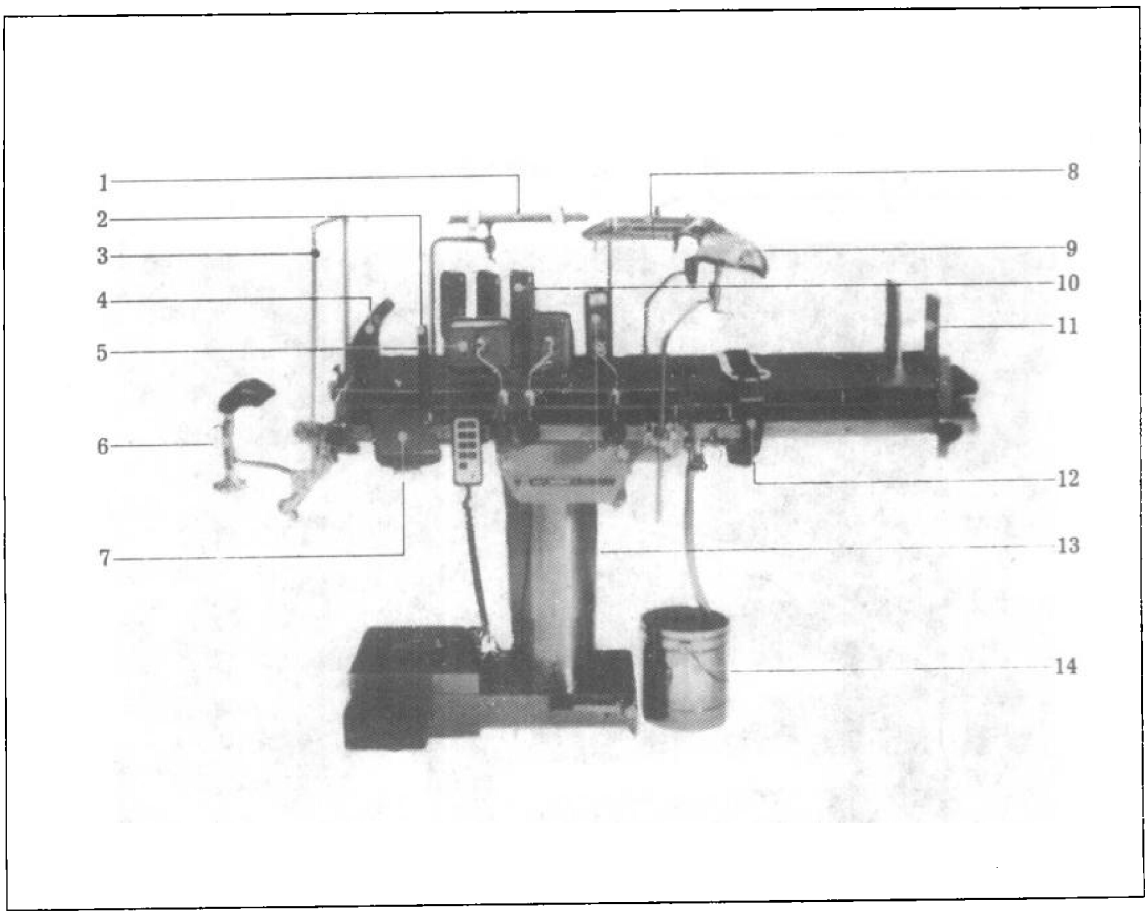


图1-1-9 MOT-5000NB型显微外科手术床

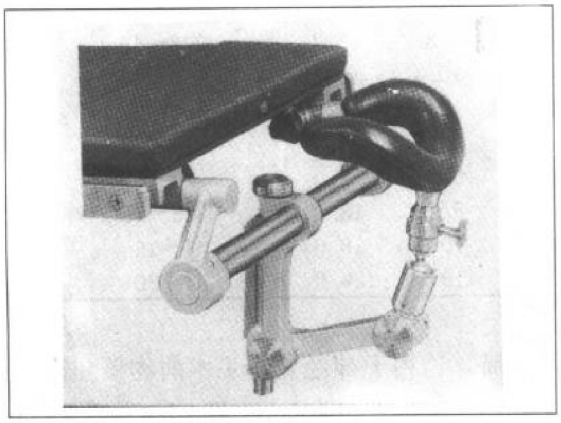
1—臂托； 2—束腕带； 3—术中摄片用框架； 4—肩托； 5—体托(大)；
6—头托； 7—臂板； 8—器械盘； 9—膝托； 10—体托；
11—足板； 12—束腿带； 13—体托(小)； 14—灌洗漏斗和灌洗液接收桶

1.1.2.3 头托和头架

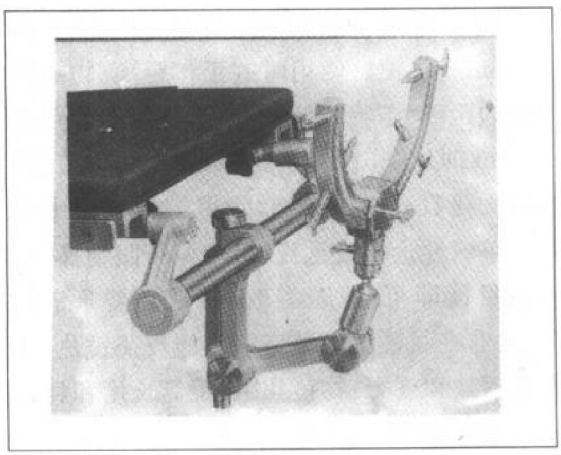
Head Rest, Head Holder and Multi-Purpose Head Frame

头托和头架(图 1-1-10)是显微神经外科手术床的重要附件。头托呈马蹄形,衬有软海绵。头架有多种形状,多为半圆形,用 3～4 枚螺钉固定头颅。头托和头架的位置可按需要调整。一般手术用头托。手术时间较长,或体位要求较特殊者(如坐位、park-bench 位等),应用头架固定。因头架固定确实可靠,又可按需要由术者自行调整,故凡术中要求头颅绝对不动,或术中可能需要改变头位者,也宜用头架。

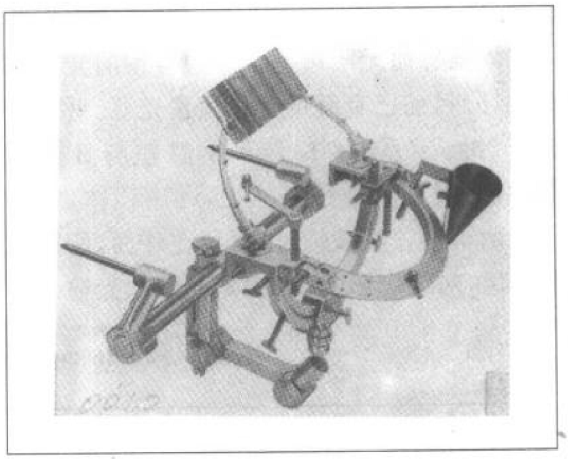
多功能头架(图 1-1-10)也有多种型号。以 Sugita 头架为例,它是在普通头架上连接



a



b



c

图 1-1-10 头托与头架

a—头托; b—头架; c—多功能头架

一半圆形框架,二者互成 90°。框架上可接自持牵开器、手托、吸引器管、冷光源等。框架两端有两个贮存筒,可放双极电凝镊、止血钳、吸引器或其它显微手术器械。另一薄弧形架接在上述框架上,经弹簧钩牵开皮瓣,还可搁置棉片,也可连接自持牵开器。术中应用时,除普通头架外,其余部件均处于无菌手术区内。

1.1.2.4 手术显微镜

Operative Microscope

手术显微镜(图 1-1-11)是显微外科的必需设备。目前,国内外生产的显微镜种类很多,适用于神经外科的显微镜要求具备下列性能:①术野清晰,有立体感;②照明充足均匀,对组织无损害;③物镜可更换,以适应不同深度的手术所需;④可用转鼓或变焦镜调整放大倍数(3.5～25 倍);⑤平衡好,可在三维空间内作各个方向的自由移动,灵活方便;⑥备有同轴光源,如若光源熄灭,即可启用;⑦可连接照相机、摄像机等附件,倘能与激光器耦合,则更好。

手术显微镜的组成部件:①照明系统:所有手术显微镜都有同轴光源,聚焦的光线经

棱镜、物镜到术野，使术者在深窄的术野中获得立体观感而无阴影遮蔽。最常用的光源是钨丝灯。目前已有纤维光和卤素光源。纤维光源属"冷光"系，其 Kelvin 反温差与日光相似，且安置在显微镜立柱上，远离镜体，术中用无菌单覆盖显微镜时，可留在外面，所以不易升温，对组织影响小。卤素光源的光输出量约为钨灯的 1.6 倍。多数显微镜的照明范围是恒定的，并不随放大倍数变化而改变。但新型（如 Wild M650 型）显微镜的照明范围可随放大倍数改变而自动调整。②放大系统：手术显微镜的放大倍数取决于 4 个因素：物镜焦距、镜筒长度、目镜放大倍数和分级或连续变倍数（表 1-1-1）。

表 1-1-1 160mm 镜筒显微镜的实际放大倍数

物镜焦距 (mm)	目镜放大倍数	分级变倍数					连续变倍数
		6	10	16	25	40	0.5～2.5
200	10×	3.1	5.0	8.0	12.5	20.0	4～20
	12.5×	4.0	6.2	10.0	16.0	25.0	5～25
	16×	5.0	7.8	12.5	20.0	32.0	6～32
	20×	6.2	10.0	16.0	25.0	40.0	8～40
250	10×	2.5	4.0	6.4	10.0	16.5	3.2～16
	12.5×	3.2	5.0	8.0	13.0	21.0	4.0～20
	16×	4.0	6.4	10.0	16.5	26.0	5.1～26
	20×	5.0	8.0	13.0	21.0	33.0	6.4～32
300	10×	2.0	3.3	5.3	8.3	13.3	2.7～13
	12.5×	2.5	4.2	6.7	10.4	16.7	3.3～17
	16×	3.2	5.3	8.5	13.3	21.3	4.3～21
	20×	4.0	6.7	10.7	16.7	26.7	5.3～27
400	10×	1.6	2.5	4.0	6.4	10.0	2～10
	12.5×	2.0	3.1	5.0	8.0	13.0	2.5～13
	16×	2.5	4.0	6.4	10.0	16.0	3～16
	20×	3.1	5.0	8.0	13.0	20.0	4～20

显微镜的实际放大倍数也可根据下列算式计算：

$$\text{实际放大倍数}=\frac{\text{目镜放大倍数}\times\text{镜筒长度}\times\text{分级变倍数}}{16\times\text{物镜焦距}}$$

$$\text{实际放大倍数}=\frac{\text{目镜放大倍数}\times\text{镜筒长度}\times\text{连续变倍数}}{\text{物镜焦距}}$$

③附件：包括照相机和摄像机等。

$$\text{照相机放大倍数}=\frac{\text{照相机座焦距(200)}\times\text{变倍数}}{16}-\text{物镜焦距}$$

手术显微镜的应用：①镜筒和物镜：镜筒有 160mm 和 125mm 两种长度，并有直筒、斜筒和可变式筒三种形状。对垂直位置的手术野，直筒较方便；对水平位置的术野，则宜用斜筒。适用于神经外科手术的物镜焦距有 200、250、300、350、400mm 等。表浅手术，选用 200mm 的物镜；颅内和脊髓手术，常用 250 或 300mm 的物镜；深部手术可用 350mm 的物镜。使用时的工作距离（物镜至物体的距离）与物镜焦距有关，如物镜焦距为 300mm 时，工作距离为 260mm。②目镜：目镜放大倍数一般有 4 档，常用 12.5×。术者若有单纯性近视或远视，可不佩带眼镜操作，调整目镜即可；但若有散光，则必需佩带眼镜，除非在目镜上安装有特制的校正镜片。③放大倍数和视野：物镜焦距、镜筒长度和目镜放大倍数确定后，显微镜的实际放大倍数取决于变倍数，术中可根据手术靶组织的大小

选用。变倍方式有两种：连续变倍式(zoom式)和分级变倍式(分6、10、16、25和40等5级)。显微镜的放大倍数不同，视野大小也不同。放大倍数愈大，视野愈小。视野直径(mm)$=\frac{200}{\text{放大倍数}}$。

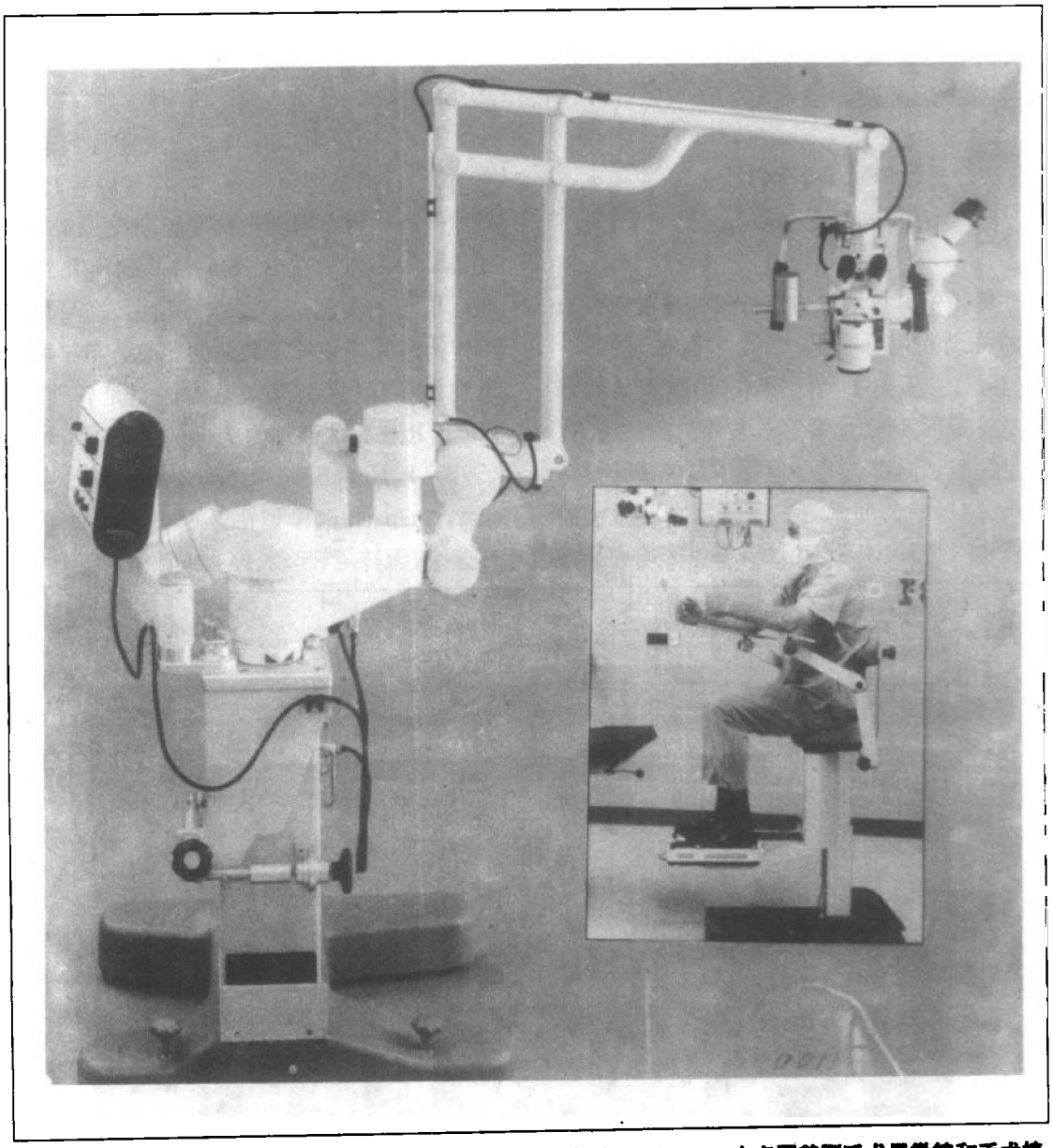


图1-1-11 Mitaka kohki公司和Leica Heerbrugg公司研制的Wild M690定点天鹅型手术显微镜和手术椅

手术显微镜的消毒和保养：①不应试图采用高压、蒸熏等方式来消毒手术显微镜。高压会使各种旋钮变形，镜片分离。蒸熏可在整个显微镜表面和镜面留下粘性污斑。可取的方法是用消毒过的橡皮帽盖在所有旋钮上，其它部位用无菌敷料包裹；或用按显微镜形状剪裁的无菌布(或塑料)袋套在显微镜上，仅开孔露出目镜和物镜。注意不要包裹显微镜的光源，以免温度过高，连续摄片或摄像时，尤应注意，否则灯泡和灯室的温度有可能达到足以软化灯座焊接物的程度。②每次使用后，要用拭镜纸拭净物镜和目镜，覆盖目镜

和所有开口，并用布或塑料巾把整个显微镜盖好。③各种夹紧螺丝和旋钮不要拧得过紧。④勿用酒精、乙醚或丙酮擦拭显微镜身，可用软布或纸巾蘸软质清洁剂和水擦拭。⑤经常有备用灯泡。⑥随时记录显微镜的使用情况、性能、故障及解决办法。

1.1.2.5 显微神经外科手术器械
Microneurosurgical Instruments

显微外科技术对神经外科的发展起到重要的推动作用，同时又对手术器械（图 1-1-12、1-1-13）提出了新的要求：①精巧柔和而又不易变形损坏；②要有长短不同的型号，以满足深浅不同部位的显微手术所需；③设计成枪式（膝状），使术者的手不阻挡显微镜的光束和术野；④表面不反光，以免影响在显微镜下操作和照相；⑤需用合适的容器贮存和消毒。

1.1.2.6 高速微型钻
High-Speed Microdrill

早在 1928 年，Ogilvie 就发明了气动钻和切骨刀，用于神经外科。50 年代以后，牙科和神经外科用高速微型钻发展较快。1967 年 Midas Rex 公司在 Barber 钻基础上几经改良后推出的翼型（涡轮式）气动钻，迄今仍被用作衡量其它各种气动钻的标准。与早期的电动钻相比，翼型气动钻的优点是转速快。Midas Rex 钻的转速为 75 000～100 000rpm（转/分），Hall Surgairtome2 型钻为 90 000 rpm，Anspach 65K 型钻为 65 000rpm。由于转速快，无转矩，起动、停止或改变转速时，

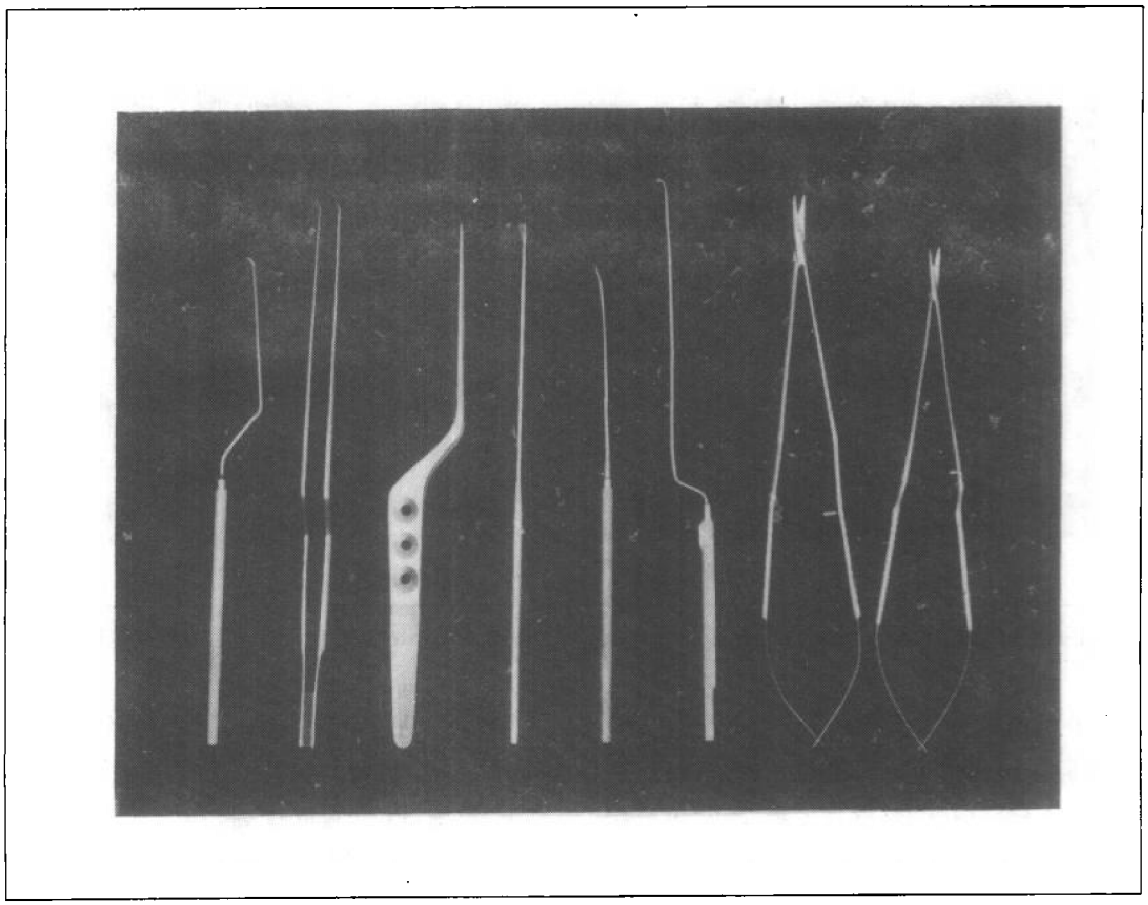


图 1-1-12 显微神经外科手术器械

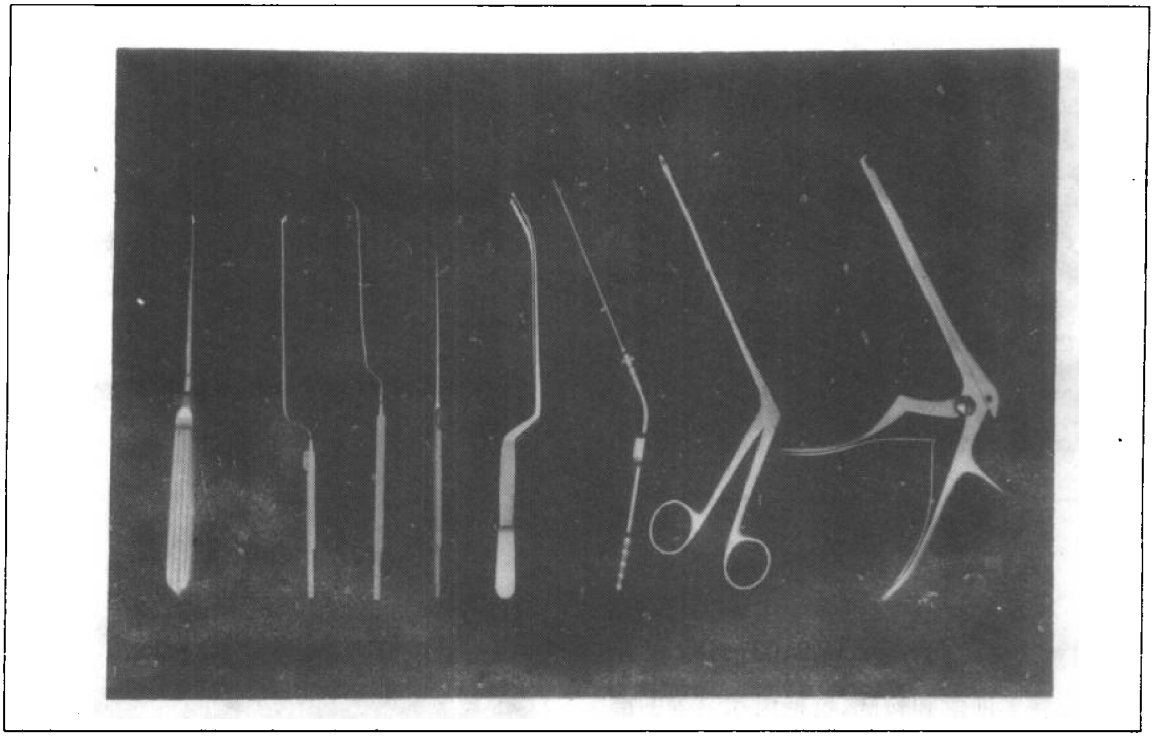
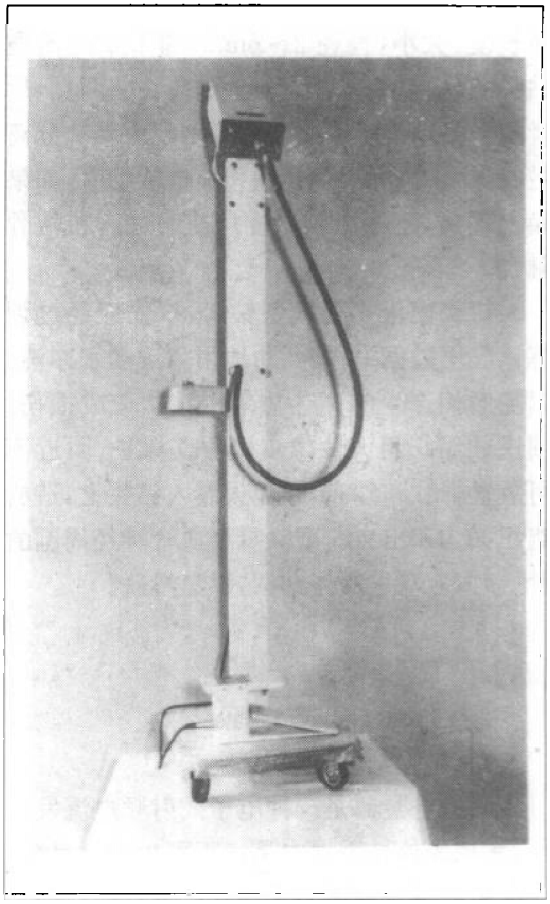


图 1-1-13 显微神经外科手术器械

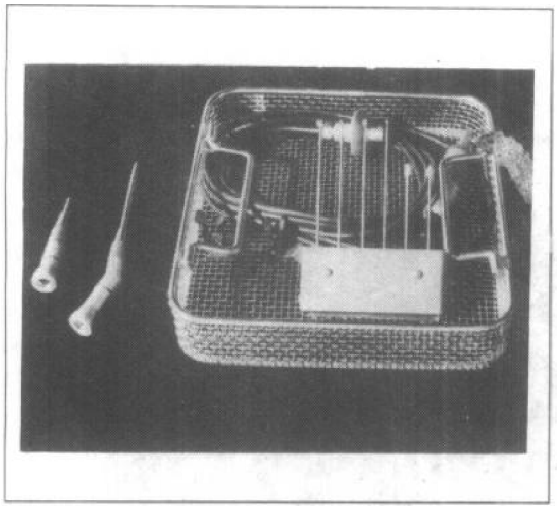


a

钻头不易打滑，比较安全；可快速切割磨除骨质而不会切割软组织。此外，翼型气动钻体积小，重量轻。Midas Rex 钻直径 1.91cm(3/4in)，长 7.62cm(3in)，重 85.05g(3oz)，Anspach 钻体积更小。这两种钻均由脚踏开关控制，Hall Surgairtome 2 型钻则由手控。采用脚控钻，术者可更平稳地用手操持钻柄，比较稳妥。

Rand 认为，气动钻的缺点之一是只能作单向旋转，而某些神经外科手术中，最好能使高速钻按需要作双向旋转。例如，磨除右侧内听道后壁时，钻头应按顺时针方向旋转，而磨除左侧内听道后壁时，宜按逆时针方向旋转，以免钻头打滑时损伤脑干。基于这一设想，Urban 为 Jordan-Day 电动钻设计了转换系统，达到了双向旋转的目的，同时又增大功率近 50%，转速达到 15 000rpm。目前国内较多采用的是 Aesculap(蛇牌)电动高速钻(图 1-1-14)。

气动或电动高速微型钻在神经外科手术



b

图 1-1-14 高速微型钻(蛇牌)

中应用范围很广。蝶骨嵴、前床突、岩骨、内听道后壁、蝶窦前壁和鞍底、枢椎齿状突等的磨除,视神经管、面神经管、颈动脉管等的开放,均离不开高速微型钻。术中可按需要选用不同长度、大小(直径 2～6mm)和形状的微型钻头。微型钻头有普通和金刚砂钻头两类,后者用于磨除较硬骨质。高速钻配上带有分离足的开颅刀,可用来开颅和作椎板切除。如果换上环钻,还可用以颈椎病前路减压和植骨融合。

初次使用高速微型钻者,事先应经过训练。应用过程中,需不断地用生理盐水冲洗,以免磨擦产生的高热对周围结构造成损伤。周围软组织用大片橡皮膜覆盖保护,附近不可放置棉片和纱布,以免误卷入钻头上,造成组织损伤和出血。磨除重要血管神经周围的骨质时,应双手握持钻柄,以免滑脱。

1.1.2.7 双极电凝器

Bipolar Electrocoagulator

双极电凝器是一种电子式射频电流发生器,在神经外科手术中是必不可少的。目前,除较粗大的动脉和静脉窦外,神经外科手术中的出血大多可用双极电凝控制。银夹已极少使用,单极电凝将淘汰。双极电凝除主要用于控制出血外,还可用以电灼肿瘤包膜使之皱缩,或电灼动脉瘤蒂,使之缩窄后便于夹闭。

双极电凝器的品种很多,国内外均可生产。本节仅介绍德国"蛇牌"公司最新推出的 TB50 型双极电凝器(图 1-1-15)。该电凝器

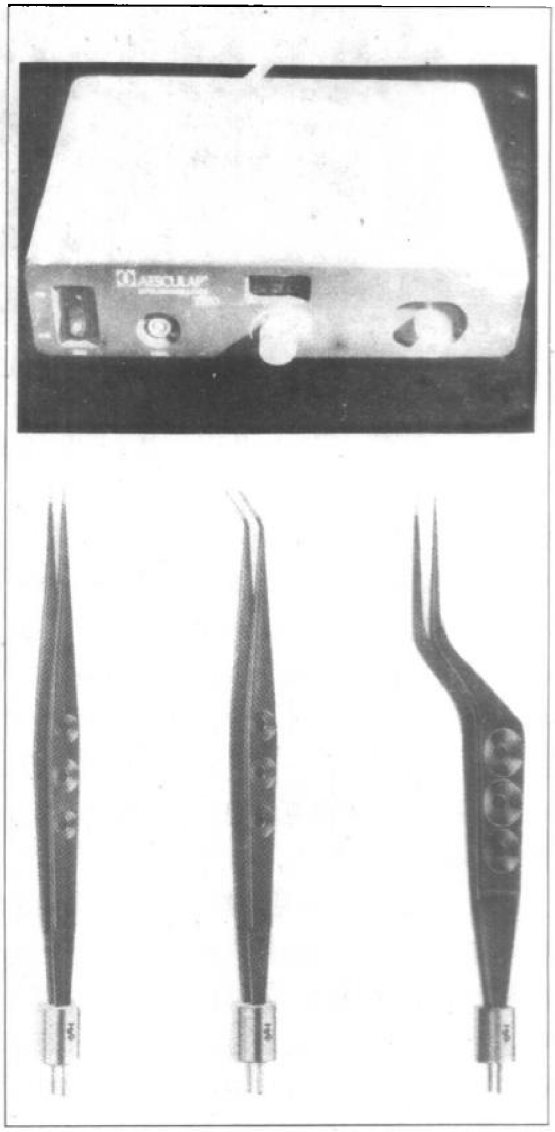


图 1-1-15 "蛇牌"TB50 型双极电凝器和电凝镊

采用微处理机技术,电源接通后,即可对所有的信号、功能和附件发挥自动检验和监测作用,一旦出现异常,便以音响和灯光同时报警。TB50 型电凝器的功率分"Micro"和

"Macro"两档，前者从 0.1～9.9W(瓦)可作精细的电凝用，不会与组织粘连并形成焦痂，后者从 1～50W(瓦)用作一般电凝。无论"Micro"，抑或"Macro"电凝，均能自动调控以适应不同的组织阻抗水平，在广泛的阻抗范围内，其高频电能保持恒定。因此，在干燥或湿润的术区，均能获得良好的电凝效果。该电凝器有记忆功能，可将选定的功率数值分别储存在 4 个记忆装置内。如果需要，按压键后，即可获得所需的功率。TB50 型电凝器还可按用户要求装备自动开关和红外线遥控系统。这样，只要电凝镊尖端接触到组织，电凝器即自行启动，术者可自己调控输出功率。

使用双极电凝时应注意：①射频率以 1MHz (1000 000Hz)左右最为合适，频率过高会产生切割作用，过低组织焦痂容易粘结在电凝镊上。②不断地用生理盐水冲洗，以保持术野洁净，并避免温度过高影响周围重要结构，同时还可减轻组织焦痂与电凝镊尖的粘结。③在重要结构(如脑干、下丘脑等)附近电凝时，功率要尽量小。④粘结于电凝镊尖端(银铜合金)的组织焦痂不要用锐器刮除，可用湿纱布擦去。

1.1.2.8 冷光源

Fiber-Optic Light

冷光源主要用于脑深部手术照明。仪器主要包含两个交替使用的光源(特制灯泡)，通过一条包裹数十个光导玻璃纤维的导线，远端连一聚光镜(图 1-1-16)，将光线指向手术野深部。它可使脑深部的结构显示得极为清楚，无侧照灯光线常被术者和助手遮挡之弊，较附灯泡脑压板的光强度大，较头灯使用更方便。但如手术改在手术显微镜下施行，即可不用冷光源。

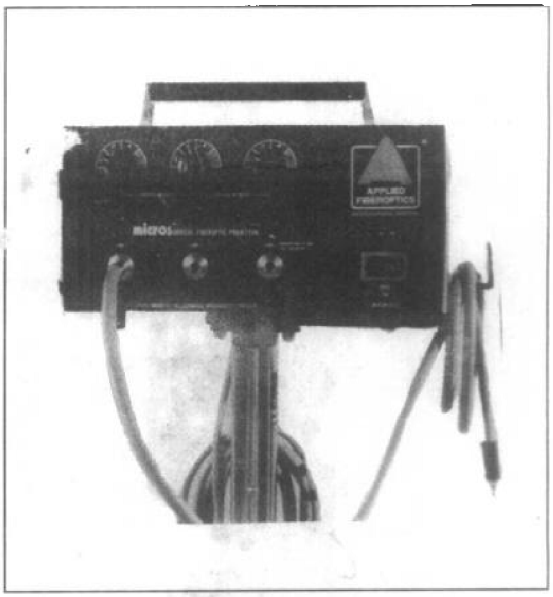


图 1-1-16 冷光源设备

1.1.2.9 超声外科吸引器

Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator(CUSA)

超声外科吸引器(CUSA，图 1-1-17)是利用超声振荡将组织粉碎，再用冲洗液乳化，并经负压吸除而达到切除病变目的的手术器械。自 Kelman(1967)，Flamm(1978)先后将其用于眼科和神经外科手术以来，CUSA 在欧美和日本应用已相当普及，国内一些单位从 80 年代中期起也已陆续用于颅内和脊髓内肿瘤切除。

目前国内应用的 CUSA 有美国 Cooper 公司生产的 NS-100 型和日本的 Sonotec ME2000 型等。其基本原理是利用磁控超声振荡器将电能转换为机械运动，即通过改变电磁场的电流，产生 23 000 次/s 的振动。这种极高速的振动通过连接体放大，传导至手术探头(钛管)，使其产生相应的纵向运动。探头接触到肿瘤组织，将之粉碎。与此同时，探头周围有适量的生理盐水溢出，与肿瘤碎屑混合乳化，并经探头上的吸引装置吸除。可见，CUSA 兼具振荡粉碎、冲洗乳化和吸引三种功能。

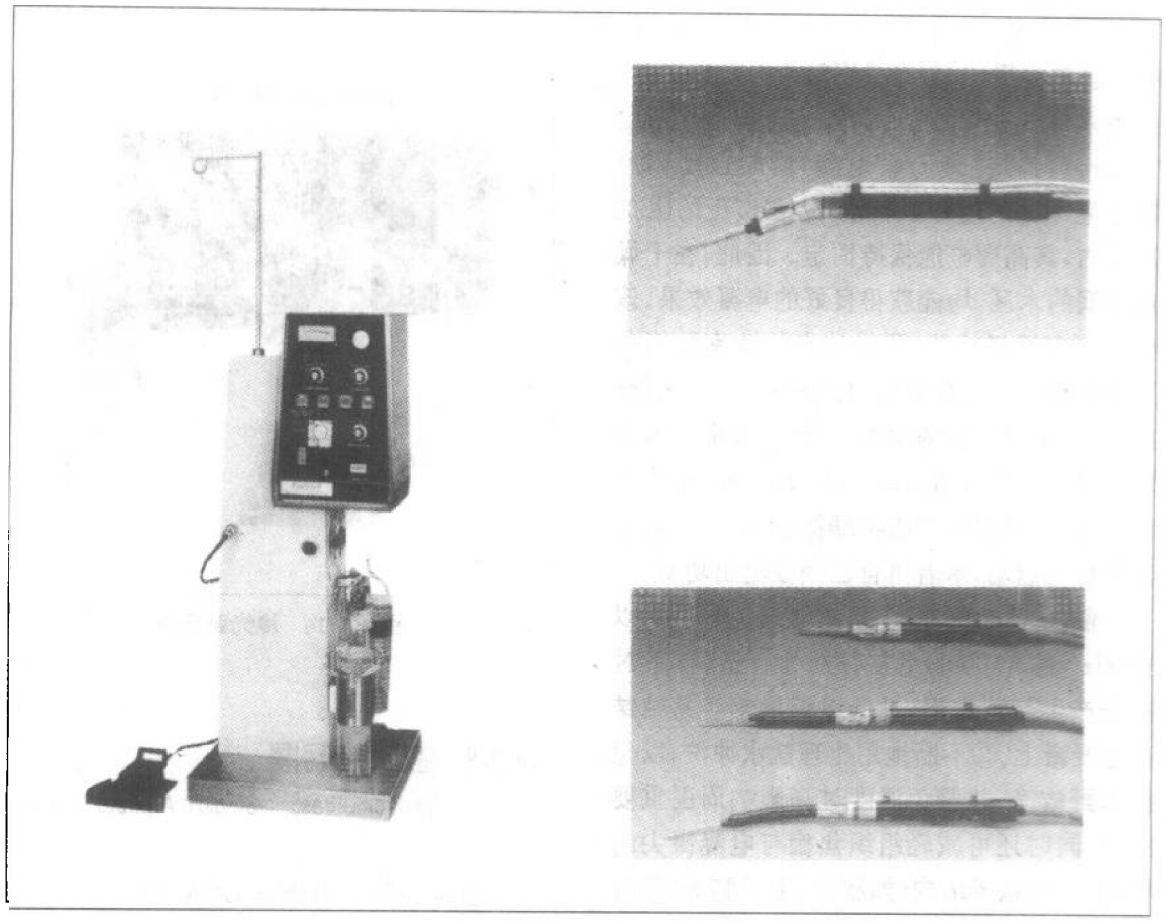


图 1-1-17 CUSA 和各种操作手柄

CUSA 主要由控制台和操作手柄两部分构成。控制台有超声振荡强度、吸引负压和冲洗流量 3 个调节旋钮，可根据术中需要分别调节。振荡强度以钛管尖端的振幅为代表，最大为 0.3mm，称作 100%，可调范围为 0～100%。吸引负压为 0～79.8kPa（0～600mmHg）。冲洗流量为 1～50ml/min。控制台通过 1 条缆索与操作手柄相连，缆索内有密闭的进、出水管和电线。操作手柄呈笔状，尖端是手术探头，系一直径为 2mm 的中空钛管，通过纵向振动将组织粉碎。探头外围有一塑料护套，二者之间形成一同轴空隙，等渗盐水经此注入术野，混悬乳化被粉碎的组织。中空手术探头与真空泵相连，可将乳化的肿瘤碎屑不断吸入收集瓶内。超声振荡器产生的热经另一套冷却水循环系统降温。

CUSA 探头的纵向振动振幅仅为 0.1～0.3mm，对周围组织影响极小，明显优于用普通吸引器或取瘤钳等切除肿瘤的方法，只要操作得当，对病变周围结构不会造成损伤。如在显微镜下使用，手术则更精确。CUSA 的另一个优点是在粉碎吸除肿瘤的同时，可保留直径＞1mm 的血管（振荡强度＜50%时）。这样，既能减少出血，又有利于保护重要血管。此外，因兼具粉碎、冲洗和吸引三种功能，用 CUSA 切除肿瘤，操作简便，术野洁净，肿瘤切除较彻底，特别是质地比较软的肿瘤（如胶质瘤、神经鞘瘤和部分脑膜瘤）效果最为理想。但肿瘤硬韧者（如纤维型脑膜瘤）效果不佳。

在实际应用中，要根据肿瘤质地、血运及周围有无重要结构选择恰当的振荡强度、吸引负压和冲洗流量。尤其是振荡强度，过强不利于选择性保留血管和神经，且可能影响邻

近结构，过弱又难以粉碎肿瘤组织。一般切除胶质瘤时选用 40%～60%，切除脑膜瘤用 50%～80%。吸引负压控制在 19.95～39.9kPa(150～300mmHg)，冲洗流量多为 20～30ml/min。

CUSA 操作手柄及导管需用环氧乙烷气体消毒。甲醛气体消毒效果亦可。

1.1.2.10 激光器
Laser Apparatus

1960 年 Maiman 首先研制成功激光器，1966 年 Rosomoff 最早将激光引入脑瘤的治疗。近 30 年来，激光在包括神经外科在内的医学领域获得较广泛的应用。

激光是一种产生电磁性辐射的电光现象，它能经光学系统聚焦，使受照射组织在数毫秒内产生数百乃至上千度的高温，使蛋白质变性，生物组织凝固坏死，甚或炭化和汽化。因此选择适当能量的激光，可用以切割、汽化病变组织和凝固止血。

激光器一般由激光振荡发生系统、泵浦系统、冷却系统和导光系统等构成。有的还附带水温报警、高压保险报警、自动控制和吹氮吸雾装置等。

激光器种类很多，包括固体激光器、气体激光器、液体激光器、半导体激光器和化学激光器等。适用于神经外科的激光器主要有三种：

二氧化碳(CO_2)激光(图 1-1-18)：波长 10.6μm，可被水和几乎所有的软组织吸收，组织穿透力<0.2mm。0.3mm 厚的软组织能吸收 CO_2 激光的 99%，因此可使组织表面温度迅速升高并汽化，而对深部和邻近组织又极少影响，适用于几乎各部位的良、恶性肿瘤。术中应用时，可分别采用聚焦光(照射野直径 1mm)和非聚焦光(直径 5mm)达到切割和凝固肿瘤组织的目的。CO_2 激光的缺点是止血能力有限。此外，因不能通过玻璃和石英等物质，使用时需一多关节操作臂。目前已研制成的特殊光导纤维有助于克服这一缺点。术者应佩带普通眼镜或防风镜。

钇铝石榴石(YAG)激光(图 1-1-18)：波长 1.06μm，不被无色素组织和水吸收，但色素组织吸收良好。凝固、止血能力较强。可通过石英纤维束，操作方便，适用于切除质地比较坚韧，血供丰富的肿瘤，对血管病变也有价值。缺点是组织穿透力达 4mm，长时间照射可破坏深部组织，故深部有重要结构时，应作分次短时间照射。另外，YAG 激光可透过玻璃等物质，术者需佩带特殊的防护镜，以免损伤视网膜。

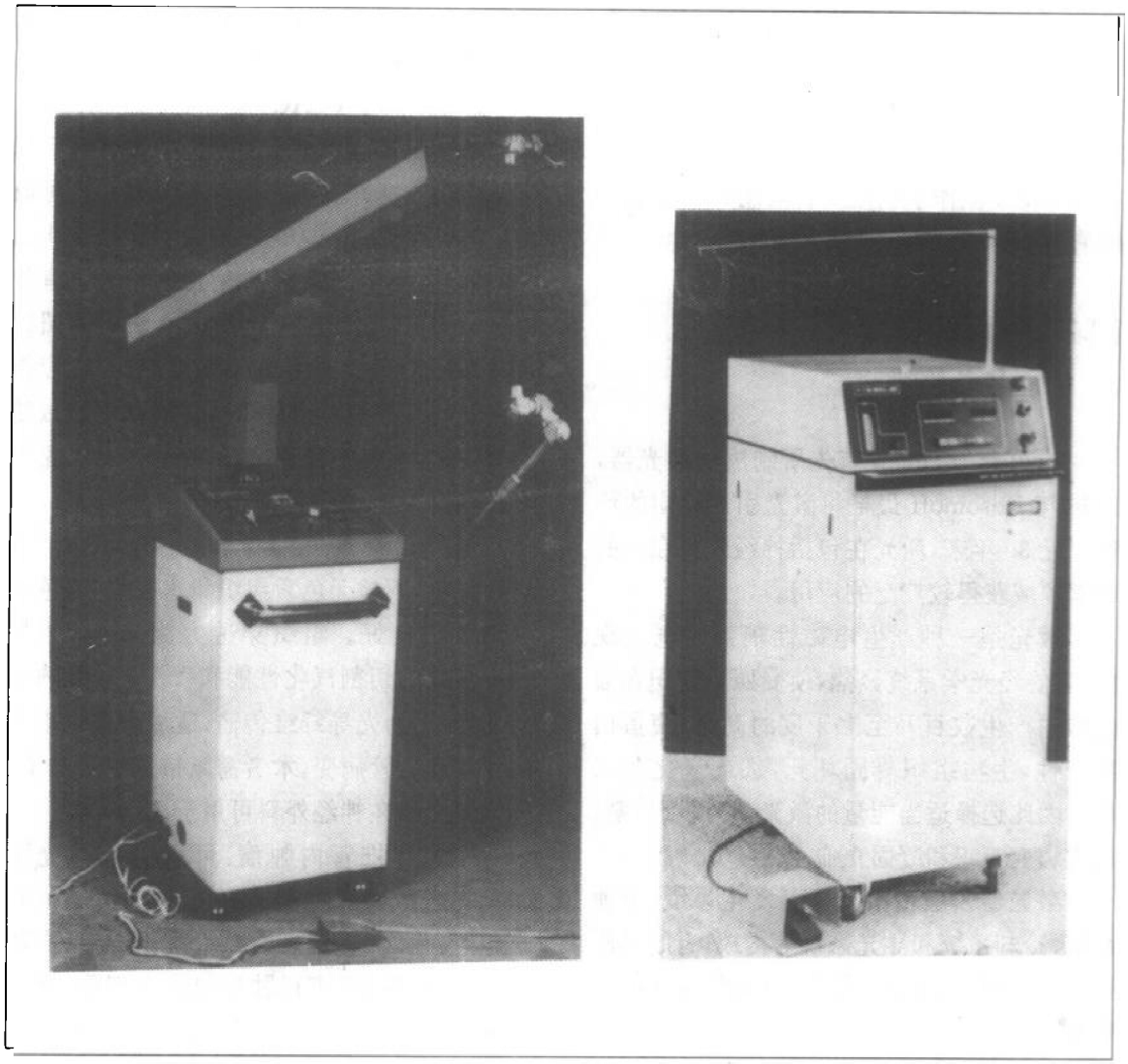
氩(Ar)激光：波长 0.488～0.515μm，光谱为绿色，不被无色素组织和水吸收，但色素组织吸收良好。组织穿透力为 1mm，兼具 CO_2 激光的切割汽化性能和 YAG 激光的凝固性能，可为光导纤维传输，适用于血供丰富的肿瘤和血管病变。术者需佩带黄色防护镜。

激光器在神经外科可用于下列方面：

颅内和椎管内肿瘤：可用 CO_2 激光手术。先用低功率(1～5W)的非聚焦光凝固肿瘤包膜，使之皱缩，表面血管凝固，再用高功率(5～100W)光束行肿瘤包膜内切除，最后用低功率(1～10W)光束逐渐切除肿瘤包膜及小片残留。肿瘤巨大者，。可先用常规方法切除大部分后，再用激光汽化残瘤。肿瘤囊变者，先抽出囊液，再汽化囊内瘤结节或囊壁。YAG 激光适用于切除质较坚韧，血供丰富的肿瘤。Ar 激光则可用于切除血供较丰富的肿瘤。Fasano(1980)联合或单独应用 CO_2-YAG-Ar 激光治疗颅内肿瘤成功。Kelly(1981)将 CO_2 激光和显微外科、计算机及立体定向技术结合起来，治疗脑深部肿瘤，疗效满意。激光在肿瘤的光敏疗法中也有意义。用激光切除肿瘤比较彻底，出血少，无菌，准确，对周围组织损伤小，由于血管淋巴管已闭塞，可避免瘤细胞扩散。

脑血管病：激光可使动脉瘤内血栓形成

而对载瘤动脉和邻近穿通支影响极小。激光也可使 AVM 病灶凝固。



a b

图 1-1-18 激光器

a—CO_2 激光器； b—YAG 激光器

微血管吻合：YAG 激光和 CO_2 激光曾先后用于微血管吻合，操作简单，需时短，愈合快，无异物反应，吻合口变化接近生理状态。但也有人认为，后期可发生吻合口狭窄和动脉瘤。

功能神经外科：Ar 激光或 CO_2 激光照射脊髓背根进入区可治疗各种原因引起的慢性疼痛。用 He-Ne 激光照射穴位可控制三叉神经痛、血管性头痛和肌紧张性头痛。激光还可用以选择性垂体前叶切除和丘脑核毁损等。

在神经外科手术中应用激光需注意：①根据病变性质、质地、血供、色泽和含水量选用适当波长和功率的激光，掌握使用方法和照射时间，控制汽化深度；②用湿棉片保护周围正常组织，经常用生理盐水冲洗；③术者、助手和手术室人员都要佩带防护眼镜；④手术室内禁用挥发性麻醉剂和各种易燃易爆物品。

1.1.2.11 局部止血剂

Topical Hemostatic Agents

神经外科与其它外科手术的重要区别之一是不能用结扎来控制出血，而只能用热和化学材料来达到止血的目的。双极电凝和激光即是通过热来止血的。用化学材料(局部止血材料)止血可追溯到 Hippocrates 时代。那时的止血剂实际上是一种腐蚀剂，涂抹到组织表面后，可引起组织蛋白质的广泛破坏，从而起到止血的作用。19 世纪末，Carrot (1886)和 Horsley(1892)先后采用明胶和骨

表 1-1-2 局部止血材料

止血材料	作用机理	优　点	缺　点
明胶海绵	吸附大量血液后，对渗血表面造成压迫	无抗原性；无组织反应；可吸附大量渗血；最适合控制骨质渗血	本身并无止血作用；可能导致感染；吸附血液后体积膨大，可能对神经造成压迫；易从止血部位滑落
氧化纤维素(Oxycel)氧化再生纤维素(Surgicel)	与血液发生反应，形成血凝块；对局部造成压迫	组织反应轻；吸收迅速，不易粘连；有杀菌效果；使用简易	不易控制静脉窦出血；延缓骨质愈合；若包裹血管，使血管狭窄僵硬
微纤维胶原	增强血小板活力，促进血小板粘着、降解和血小板内物质释放；加速凝血	用量少，过多部分易去除；很少过敏；切口愈合好，不影响骨面愈合；最适合包裹血管吻合口	吸水性强；易与器械手套粘连；可被汹涌出血冲走；可能感染，形成脓肿
凝血酶	促进纤维蛋白原变成纤维蛋白	凝血迅速；缩短肝素化病人的出血时间	易从出血面冲走；需与载体(明胶海绵)同用；单用不能控制动脉出血；注入静脉可致凝血和死亡；有发热反应
冷凝结剂和纤维蛋白胶	类似正常凝血过程	凝血快；无毒；切口愈合好；对肝素化病人有效；可控制小动脉出血；纤维蛋白胶还可用于修复硬膜、吻合神经、加固动脉瘤壁等	用纤维蛋白胶时需经常更换针头；可吸收至血循环中；牛凝血酶可能有过敏反应
抑肽酶	抑制纤维蛋白溶解	作用较迅速；可稳定纤维蛋白	不能减缓血管破裂所致的出血；可能过敏

蜡止血，开创了化学止血的新纪元。1942年发明的氧化纤维素和1945年发明的明胶海绵，迄今仍是应用最广泛的局部止血材料。此外还有许多其它材料，如微纤维胶原、凝血酶、冷凝结剂、纤维蛋白胶、聚氨基葡糖和抑肽酶等。除聚氨基葡糖外，其它均已应用于临床(表1-1-2)。

(周定标)

1.2 手术前准备

Preoperative Consideration

神经外科手术前的准备至关重要。它包括病人思想工作和身体条件方面的准备，亲属、单位的思想工作准备及医务人员人力、物力与器材等方面的准备。

1.2.1 病人和亲属的思想工作

Interpretation for Patient and Relatives

无论是急诊手术病人，还是择期手术病人，在其入院后至手术前的一段时间里，医生与病人和家属、单位间有着一个相互了解的过程。

病人及其家属通常对神经外科手术缺乏了解，顾虑较多。作为医务人员，要进行耐心细致的解释，打消他们的恐惧和疑虑，使他们能树立起正确的认识和坚强的信心。在严格执行医疗保护制度的前提下，也可以向病人做必要的关于病情和手术方面的介绍，以便做好配合工作。对紧张不安者，可酌用镇静剂，极度紧张或情绪消沉者，还要做好安全管理工作，以免发生意外。对于病人的亲属和单位领导，则要全部如实地将病情、手术利弊和术中、术后可能发生的各种情况介绍清楚，例如肿瘤难以完全切除，以后可能复发，术后可能出现出血、昏迷、瘫痪、失语、感染乃至死亡等问题。然后由家属和(或)单位代表在正规的手术报告表上签写"同意手术治疗"并签名，以完善医疗文书的法律手续。病人的主管和主治医生也要签字，并按规定报请科主任和上级医疗机关认可、批复。

1.2.2 病人特殊情况的准备

Preparations for Special Conditions of Patient

每一个病人都有不同的临床经过。有些病人可能因为长期卧床，或因延误治疗，体质消耗很大，故对神经外科病人在手术前应对其全身情况和疾病进行全面检查，了解是否存在诸如营养不良，肺、心血管和肝、肾等重要器官的疾病，还要了解手术部位有无皮肤感染以及妇女经期和妊娠情况，进行全面分析，正确估计病人的全身情况及其可能对手术的影响，以便在术前采取相应的措施，以利于手术的正常进行。

(1)营养不良病人的准备：营养不良的病人，全身抵抗力低下，对手术的耐受力差，组织的修复受影响。其中低蛋白血症和某些维生素缺乏症对机体影响很大。蛋白质缺乏可因摄入不足、丢失或消耗过多、肝脏合成功能障碍所致。低蛋白血症病人由于血浆渗透压发生改变，血容量不足，因而对失血和休克的耐受能力下降，同时还可引起组织水肿并影响手术后的切口愈合。维生素的缺乏往往是由于摄入不足或身体的合成机能低下所致。当缺乏时，可影响机体代谢，造成组织愈合不良和凝血机制障碍，增加手术的危险性。因此，对于此类病人，手术前应给予营养丰富、易消化的高蛋白、高热量饮食或输补营养液，以纠正不足，同时增加相应的维生素复合剂。对贫血严重的病人要给予少量多次输血，以改善病人的全身营养状况，提高病人对手术

的耐受能力。

(2)呼吸道感染病人的准备:昏迷或有吞咽困难的病人,最容易发生肺部感染。在病情许可时,应首先治疗肺部炎症,待感染控制后,再进行手术治疗;咳嗽反射差,且吸痰困难时,应及早做气管造口术,以维持呼吸道的通畅。

(3)心脏病人的准备:伴有冠状动脉供血不全或冠心病的病人,术前准备更要慎重。心肌梗塞急性发作者,除积极抢救外,应延迟几个月待心肌损害完全恢复稳定后再考虑手术;伴有心房纤颤、各种心律不齐、传导系统病变的病人,需经内科治疗好转或与心内科医师研究后再考虑手术。

(4)糖尿病病人的准备:糖尿病病人对感染的抵抗力低下,易发生感染,并可加重糖尿病病人的酮症酸中毒。术前应请内分泌科医生会诊,共同商定合理的膳食,做好胰岛素治疗的计划,以将血糖控制在允许范围以内;术中术后输入各种葡萄糖溶液时,应按每 4～6g 葡萄糖配用 1u 胰岛素,维持一段时间,待病情平稳后,再逐渐减少胰岛素的用量。

(5)肝功能不全病人的准备:肝脏是较易受到损害的器官。病人术前如有肝功能不全,术中由于手术、麻醉、缺氧和各种药物的应用,势必加重肝脏的损害。因此,保护肝脏极为重要。对于急性肝炎病人,在病情允许的前提下,手术最好延期 3～6 个月,并予以保肝药物治疗,待肝功能恢复正常,病情稳定后再考虑手术,以策安全。

(6)肾功能不全病人的准备:手术中的失血、休克、创伤、缺氧、麻醉用药及其它用药都可以加重肾脏的损害,严重时可发生尿闭或急性肾功能衰竭。因此,术前做好肾功能的检查十分重要。对于急性肾脏疾病如肾小球肾炎或肾盂肾炎,在脑部疾病病情许可下,应延迟手术,待治疗平稳后再行手术。对于慢性肾脏疾病伴有肾功能不全者,为了防止肾脏损害加重,手术和用药都要特别谨慎,最好不用全身麻醉。

(7)水和电解质紊乱、酸碱失衡病人的准备:术前纠正水和电解质紊乱及酸碱失衡十分重要。颅内高压的病人由于反复呕吐和长期脱水利尿,容易造成水、电解质和酸碱的紊乱。在不加重脑水肿的前提下,要注意补充血容量和电解质,纠正各种类型的酸中毒和碱中毒。代谢性酸中毒病人表现为神志恍惚、呼吸深沉、血压不稳。血 pH 值$<$7.35,$PaCO_2$ $>$4.66kPa,BE$<$-3mmol/L,应在消除病因的同时给予 2.5%碳酸氢钠注射液 100～200ml,逐步纠正,每隔 1～2h 复查血气分析,根据分析结果作必要的调整。呼吸性酸中毒病人多表现为胸闷、气急、头痛和紫绀,严重时可出现昏迷,血 pH 值$<$7.45,$PaCO_2$$>$4.66kPa,$CO_2CP$ 亦可升高,BE 可正常或偏高。此时亦应尽早解除病因,必要时使用人工呼吸机或做气管造口术。三羟甲基氨基甲烷(THAM)是一种不含纳的缓冲剂,适量输补,对缓解这类酸中毒有益。此溶液的浓度以 7.26%(0.6M)为宜,按 2～3ml/kg 给予,先使用半量,尔后根据具本情况再作调整。人工呼吸机的吸呼比值调节不正确时,可能出现过度换气,加重病情。在电解质紊乱中,钾的紊乱最常见,也最重要,高血钾症或低血钾症都会对病人的心肌、骨骼肌和平滑肌产生不良的影响。除了有明显的临床表现外,高血钾在心电图上有较早的改变,其 T 波高尖,QT 间期缩短,P 波变平或消失,QRS 综合波变宽,若不及时纠正可导致束枝传导阻滞、室颤或心脏停搏,后果严重。在治疗中要严格限制含钾制剂的补充,同时静脉滴注加入一定量含胰岛素的葡萄糖溶液,使多余钾离子转入细胞内,也可适量补充钙、镁离子或碱性液以对抗钾离子对细胞膜的作用。低血钾症时,心电图表现为 T 波低平、变宽,出现 U 波、ST 段降低,QT 间期延长。可适当补钾,同时补充少量镁离子,但都要慎重,它取决于尿量的多少,要量出为入,逐步谨慎投给。

(8)高血压、动脉硬化病人的准备：伴有高血压动脉硬化的病人，术中出血较多，止血困难，血压稍有下降，病人情况就会有变化，甚至难以耐受手术，故术前备血应比一般病人多些。长期用降压药者，加上麻醉或手术的干扰易产生低血压，术前要适量控制降压药的使用。

(9)发热病人的准备：如病人入院时就发现有体温升高，应找出原因，判明有否颅内感染，或全身其它部位的感染，以及早应用抗生素。在未能查出发热原因前，不应盲目手术，应改为延期手术。

(10)颅内压增高病人的准备：如病人一般情况良好，颅内压增高不严重，术 前无需特殊处理。若颅内压增高显著，且视力下降，应先行脱水治疗并尽早手术；若为第三脑室或颅后窝占位性病变，头痛加剧，出现频繁呕吐或意识障碍者，提示有严重颅内压增高，应行脑室穿刺外引流或脑室分流术，以缓解梗阻性脑积水，改善病人的病情，然后尽快手术。

(11)脑疝病人的准备：颅内占位性病变病人出现脑疝时，除急行脱水、利尿外，有脑积水者，应立即做脑室穿刺，使脑疝复位，缓解病情。如果效果不明显，而病变部位已明确，应考虑急诊行开颅手术，解除危及生命的病变。

(12)病人的其它准备：对于有些颅内血管性疾病(例如颈内动脉-海绵窦瘘、颈内动脉床突下段动脉瘤)要在术前 2～3 周开始做颈动脉压迫训练，以促进侧枝循环的建立。对于垂体区的病变，特别是其功能低下者，术前 2～3d 开始应用肾上腺皮质激素类药物，以减少或防止术后发生垂体危象。

(13)专科器械和材料的准备：各种手术有着各种特需的器材，要在手术前做好充分的准备。神经外科手术器材发展很快，结构精密，为此特别强调术者在手术前对各种器材应充分了解，熟练掌握。

1.2.3 术前一般准备
General Preoperative Preparation

(1)对每例病人，术前均应进行讨论，它是提高手术质量、保证医疗和病人安全必不可少的一项重要制度，复杂重大的手术更要深入讨论。手术参加者要结合自己的经验，参考文献资料，提出合理的手术方案，同时也要吸取其他医生的意见，发挥集体的智慧。特殊情况下，邀请上级医疗机关人员参加讨论，协调有关科室共同制定手术方案。

手术中估计失血较多者，要准备好充分的血源。

(2)术前用药，为使病人得到充分休息，可于术前晚上服用镇静药物。需行抗生素治疗者，亦可在术前 1～3d 内投用抗生素。

(3)术前灌肠，目的是防止术中大便失禁，造成污染。一般在术前晚用低压肥皂水灌肠。

(4)手术前晚餐后开始禁食，手术日晨行留置导尿。

1.2.4 手术野皮肤准备
Skin Preparation

择期手术的头皮手术野准备最好在术前 3～4d 进行，剃光头发，如没有感染，应用肥皂和温水每日清洗 1 次，在手术当日晨间再剃发 1 次。只有急症病人才于术前 30min 剃发，清洗手术野皮肤。脊髓手术的手术野准备比较简单，可在手术前 1d 做皮肤准备，洗澡，然后再用 75%酒精涂擦后保护好。需要经鼻、经眶、经口腔入路手术的病人，应在手术前 1d 剪去鼻毛，剃去眉毛和胡须，鼻腔内定时滴消炎药液，球结合膜滴抗生素眼药水，口腔内使用消毒漱口液，使这些切口入路上尽

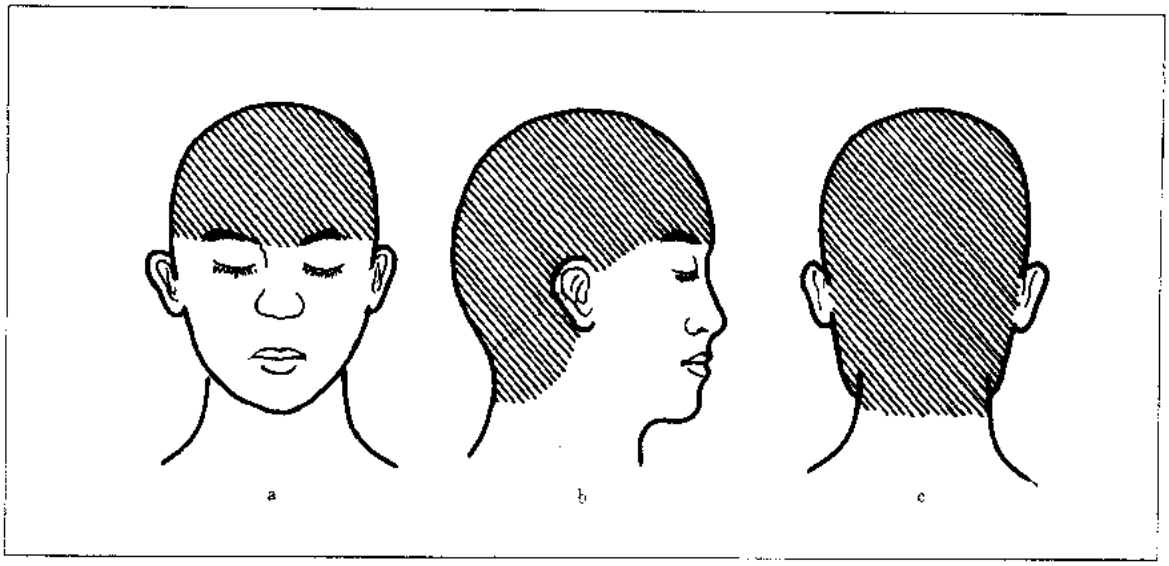


图 1-2-1 颅脑手术的备皮范围

a—前面； b—侧面； c—后面

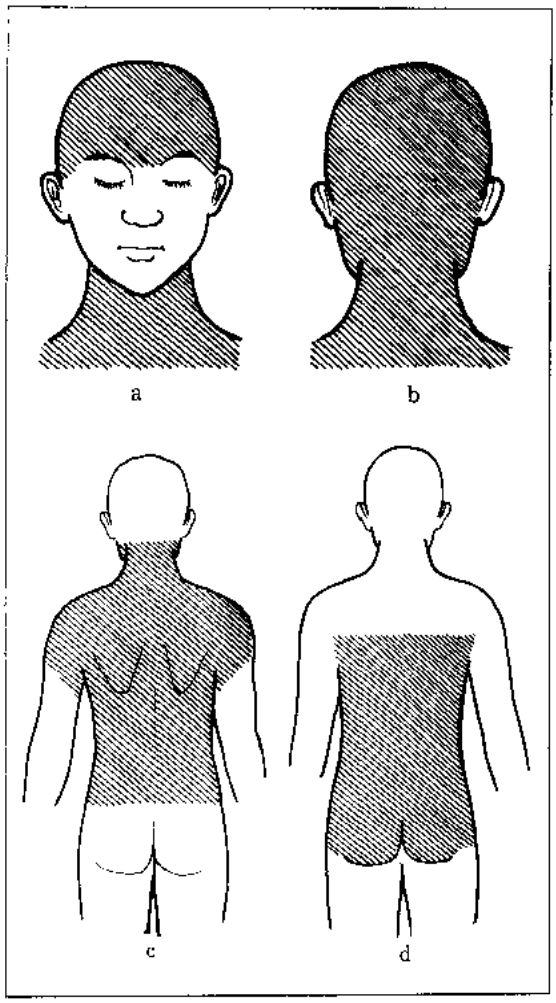


图 1-2-2 脊柱、脊髓手术备皮范围

a、b—颈椎手术； c—胸椎手术； d—腰骶椎手术

可能地保持清洁。

(1)颅脑手术时，备皮范围是前部到眉毛(一般不剃眉毛)，两侧至外耳孔前和乳突部，后方达第 7 颈椎棘突平面(图 1-2-1)。

(2)脊柱、脊髓手术备皮区：颈椎、颈髓手术时，前方至额部眉上(眉毛不剃)，两侧包括颈部，后方达两肩及第 3 胸椎棘突(图 1-2-2ab)。胸椎、胸髓手术备皮区上方起自枕外粗隆及两侧乳突部，侧方至腋后线，下端达髂嵴水平(图 1-2-2c)。腰、骶椎、腰骶髓及马尾神经手术的备皮范围，上方起自双侧肩胛下角，侧方至腋后线，下方达臀沟以上(图 1-2-2d)。

1.3 麻醉

Anesthesia

神经外科手术的麻醉，绝大多数采用气管内插管的全身麻醉，以保持呼吸道的通畅，最常用的方法是全身吸入性麻醉和静脉复合性麻醉。也可以使用局部麻醉或针刺麻醉。特殊情况下可经气管切开施行全身麻醉。

1.3.1 麻醉的选择
Selection of Anesthesia

全身麻醉

(1)吸入麻醉：虽然目前选用乙醚作为全身麻醉药物已较少了，但在基层医院，仍不失为一种较安全、有效的方法。它操作简便，对呼吸和循环的抑制作用轻，肌肉松弛性能和镇痛效果好；其弊端在于麻醉初期有轻度升高颅压的作用，对呼吸道粘膜有刺激作用，引起分泌物增多，麻醉深度不易控制，个别病人还可导致血糖升高等。近年来国内推崇氟烷做吸入麻醉。

(2)静脉复合麻醉：在维持呼吸和循环的稳定方面优于吸入麻醉，是一种极有前途的全身麻醉方法。目前在国内各大医院广泛地应用在神经外科手术领域，并获得较为理想的效果。按照病情的需要，还可行气管插管维持呼吸。复合麻醉的时间依据手术的需要，可长可短。亦可将冬眠药物、硫喷妥钠、安定、芬太尼、氟哌啶、γ-羟基丁酸等药物由麻醉医师灵活编组，定时使用。本麻醉的诱导时间短，停药后又可在较短的时间内去除药物作用，使病人能较快地苏醒。

局部麻醉

多数麻醉学者和神经外科医师认为，局部麻醉只有在特殊情况下才使用。一般可作为麻醉中的一种辅助手段，例如在切开头皮或椎旁肌前作局部浸润麻醉或神经干阻滞麻醉，可减轻疼痛，减少全身麻醉的用药量；显露出硬脑(脊)膜后，于神经末梢丰富、对疼痛较为敏感的区域选用透渗性较强的局部麻醉药物如利多卡因等，做成局部麻醉药棉片贴敷，或在局部神经节上做小剂量注射，以达到止痛的目的。常用的局部麻醉药物有普鲁卡因、利多卡因、布比卡因等。近年来脑立体定向手术、介入神经放射治疗性手术和某些较简单的颅脑手术亦多采用局部麻醉的方法。此外，个别病人不能接受全身麻醉，亦可采用局部麻醉。脊髓手术中，有人应用手术区域的硬脊膜外神经阻滞麻醉也能获得满意的效果。

1.3.2 麻醉前用药
Premedication of Anesthesia

颅脑和脊髓手术的麻醉前用药具有镇静、镇痛，减少呼吸道分泌物，改善脑缺氧，不使颅内压急剧上升的作用。常用的有阿托品0.5mg，鲁米那0.05～0.1g或安定10mg，一般在术前30min肌肉注射。有癫痫病史的病人还要适量地应用抗癫痫药物。脑水肿、脑肿胀较严重的病人、垂体区手术的病人都应在术前应用考的松100～200mg或地塞米松20～40mg，一般在术前2～3d开始静脉滴注，急症病人在术前2h可加量使用。除急症病人外，麻醉前6～8h要禁食、禁水。涉及胸、腹腔的神经外科手术还要参照胸、腹腔手术前的有关规定执行。有些麻醉药物需要在麻醉前做过敏试验。

1.3.3 麻醉中监护
Monitoring during Anesthesia

麻醉中监测的最重要项目是病人的血压、脉搏、呼吸，通常每5～15min记录1次。出血较多，低血压，病情复杂，一般情况较差的病人及下丘脑、脑干、上颈髓附近的手术中，监测的间隔时间还应缩短。此外还要每30min监测尿量1次，定期检查病人的血气。在血气监测中，不但要注意氧分压(P_aO_2)、氧饱和度(S_aO_2)、二氧化碳分压(P_aCO_2)，还要注意pH值和剩余碱(BE)等指标，以判明有

无各种类型的酸中毒或碱中毒，并及时纠正。在麻醉过程中最容易受干扰的器官是心脏，所以要做动态心电图监测。大量输血的病人，还要监测出血时间(BT)和凝血时间(CT)，必要时应作 3P 试验等，以便及早发现可能出现的弥散性血管内凝血(DIC)和多系统器官功能衰竭(MSOFF)。

1.3.4 麻醉后监护
After Care of Anesthesia

争取建立术后麻醉恢复室(anesthesia intensive care unit AICU)，对术后病人实施呼吸、循环指标、血气和颅内压的监测。必要时行血液动力学监测。经外周静脉插入漂浮导管(Swan-Ganz's 导管)，可以监测中心静脉压、右心房压、肺动脉压、肺动脉毛细管楔嵌压、心输出量、心搏量等。待病人从麻醉中清醒，或病情稳定后送回专科。

1.4 手术中病人体位
Positions of Patient during Operation

依据手术部位和病人的身体情况，选用合适的体位。一般颅脑手术最常用的体位是仰卧位，因为它对病人的干扰小，有利于麻醉者的操作，发生某些意外情况时便于抢救。其它常用的体位是侧卧位和俯卧位，少数病人采用坐位。有时需要某些特殊体位。

(1)仰卧位(supine or dorsal position)：适用于额部鞍区等部位的手术，偏一侧的手术可取头转向健侧的仰卧位(图 1-4-1a、b、c)。

(2)侧卧位(lateral position)：病人侧卧于手术台上，病变侧朝上，两臂前伸并固定在特殊的支架上。健侧腋下垫一软枕，以免腋动

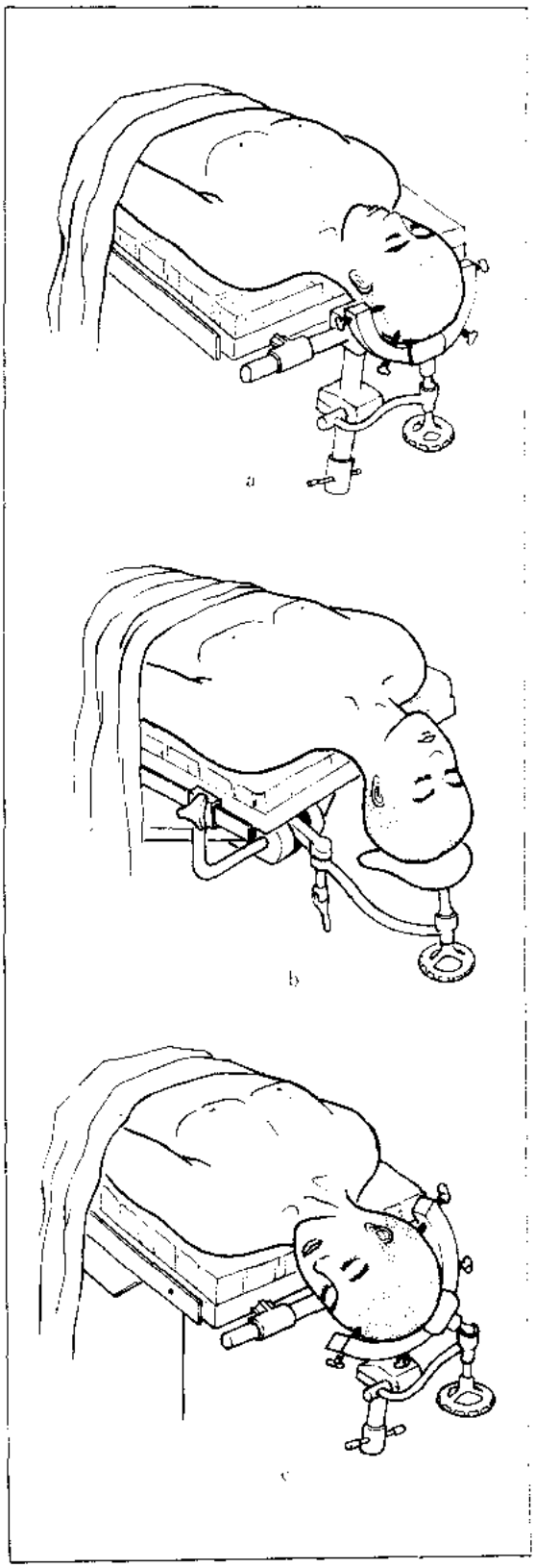


图 1-4-1 仰卧位

a——一般仰卧位； b—仰卧头垂位；
c—仰卧头偏向健侧

脉及臂丛长时间受压，造成受压侧的肢体功能障碍。健侧的大粗隆及髂嵴部亦要垫以气圈或软枕，以免手术时间太长造成皮肤损害。健侧下肢微屈，患侧屈曲。此体位适用于一侧顶部、颞部、内囊区和侧脑室后部病变的手术，亦常用于脊髓手术(图 1-4-2)。

(3)俯卧位(prone position)：病人前额置于特制的头架上，胸部垫以软枕，耻骨联合部垫以气圈，保持腹部悬空，以利于腹式呼吸。两上肢伸直，固定在病人的腰部两侧。此体位适用于幕上顶枕部、侧脑室后部、颅后窝中线区的病变，也可用于脊柱脊髓手术(图 1-4 3)。

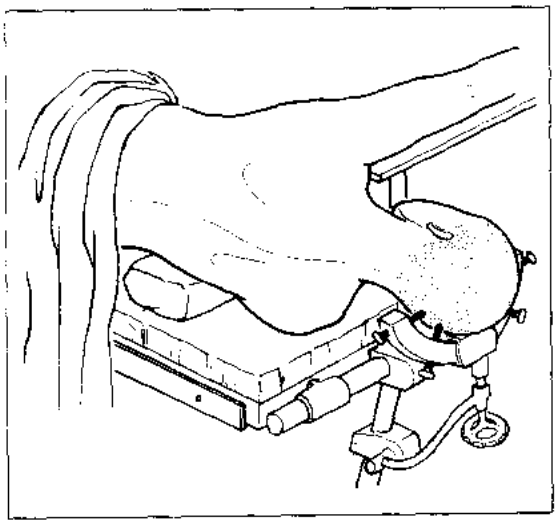


图 1-4-2 侧卧位

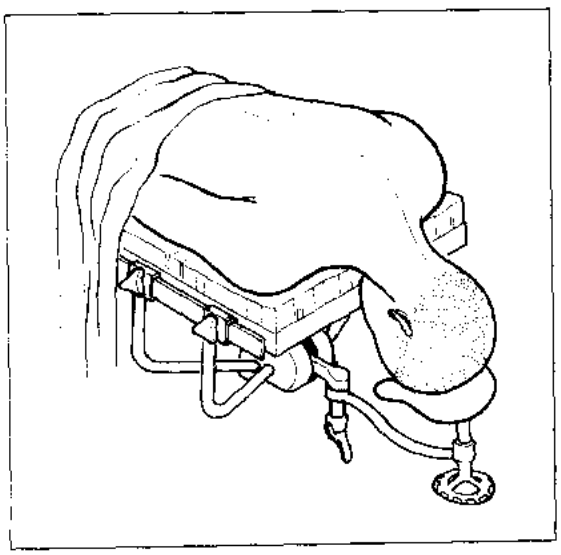


图 1-4-3 俯卧位

(4)侧俯卧位(park-bench position)：这是一种特殊的体位。病人侧卧，头颈部屈曲、下垂并向对侧旋转，用头架固定。这种体位最适合于做桥脑小脑角、侧脑室后部和松果体区病变的手术(图 1-4-4)。

(5)坐位(upright or sitting position)：此体位需要一种特制的手术椅，虽然手术野显露较清楚，出血量较少，但是不利之处也较多，可发生静脉空气栓塞，出血严重时容易造成脑缺血(图 1-4-5a、b)。

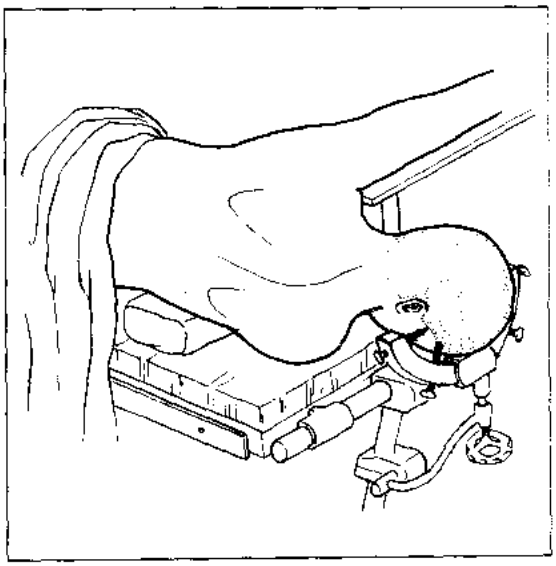
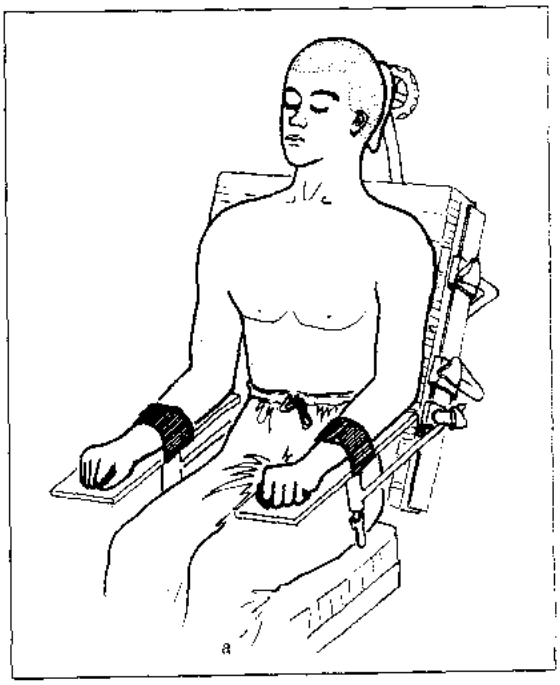


图 1-4-4 侧俯卧位



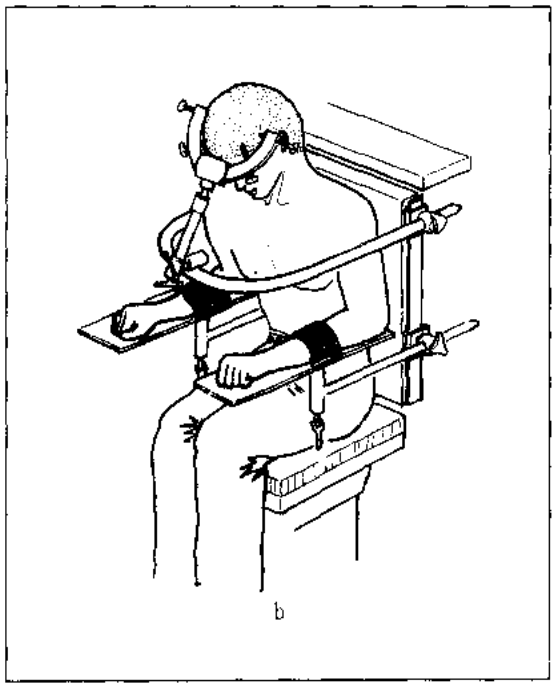


图 1-4-5 坐位
a—一般坐位； b—坐位头前屈

1.5 手术后监护和处理
Postoperative Monitoring and Management

在手术结束以后，手术者应与麻醉医生共同研究，何时可将病人安全地送回病室或进入 ICU 病室。

1.5.1 神经外科监护
Neurosurgical Monitoring

(1)生命体征的监护：所有神经外科手术后的病人，都要行手术后生命体征(血压、脉搏、呼吸及体温)的定时监护，重危病人应每 30min 监测 1 次，其血压应保持在 18.7/8kPa(140/60mmHg)左右，呼吸为 10～20/min，脉搏为 70～80/min，体温在 38.5℃以下，如果进行人工冬眠及低温疗法，要求体温下降到 31℃～32℃。少数情况下，需要经股动脉插入 Swan-Ganz 导管以测定血压、中心静脉压(CVP)、右心房压(RAP)、肺动脉压(PAP)以及肺动脉毛细血管楔嵌压(PCWP)等，并通过血液动力学监测仪显示、描记和储存记忆电脑来长期监护病人的动态变化，以帮助临床工作人员制订救治计划。

(2)颅内压的监测：颅脑手术后的病人，在一定期间内都会有某种程度的颅内压增高，因此，监测其颅内压变化相当重要，特别是手术后 1 周内。传统的监测方法是借脑室引流来判断颅内压的变化，而且目前仍是可取的，正常卧位时的脑室压为 1.76～1.96kPa(180～200mmH_2O)。有时亦可通过腰椎穿刺的方法来确定颅内压的高低。但由于手术后病人病情危重，尤其是对颅压显著增高者，操作具有一定的风险，所以多数临床医生不主张采用。自从传感器装置应用于临床后，各种颅内压监护仪相继问世，给神经外科病人的临床监测带来了极大的方便。目前常用的监护方法可分为硬脑(脊)膜外、硬脑(脊)膜下和脑室内三种，各有利弊，可根据病人的具体情况和各自的条件选用。通常监测数天，不宜超过 1 周。

(3)血气监护：并非所有的病人术后都要做血气监测，但病情危重，变化较多时，血气监测必不可少。通常由桡动脉或足背动脉取血，困难时亦可穿刺股动脉、肱动脉或颈总动脉取血，测定动脉血的 pH 值、实际碳酸氢根(AB)、剩余碱(BE)、氧分压(P_aO_2)以及二氧化碳分压(P_aCO_2)等，以明确是否有酸中毒或碱中毒，是呼吸性还是代谢性，以指导制定治疗方案。近年来，血氧饱合度监测仪(S_aO_2)开始在临床上应用，它对病人无创伤，可长期监测，假若其数值保持在 96%以上，就可以明显地减少动脉血的穿刺监测。

(4)脑电监护：一般不列为常规监测范围

内，只有估计发生癫痫可能性较大的病人或已出现癫痫发作以及怀疑脑死亡的病人才增加此种监测项目。近年来已生产出24h脑电动态描记仪(EEG Holter)和脑电插件，对监测手术后脑电的改变极有帮助，需要时可以应用。

1.5.2 颅脑手术后处理

Postoperative Management for Cranio-cerebral Surgery

颅脑手术后，除做好病情监护外，手术后的各种处理也十分重要，特别对一些手术较复杂、病情较严重的病人，手术后的处理就更为重要。现将神经外科手术后的处理按一般处理、药物治疗和并发症的处理三方面叙述如下。

一般处理：

(1)术后体位：全身麻醉尚未清醒的病人应取仰卧位，头部旋向一侧，以便于呼吸道护理。如果病人已清醒，无休克症状，为了降低颅压，可考虑采用头高15～30°的斜坡卧位。颅后窝手术后清醒的病人最好取侧卧位，需要时可取侧俯卧位，面部稍侧向下，有利于口腔分泌物引流，防止误吸和窒息。翻身时应防止头部扭屈。肿瘤切除后残腔较大的病人术后24～48h内要避免患侧卧位。

(2)饮食和输液：一般神经外科手术后清醒的病人，次日就可以开始进用流质饮食，第3天改用半流质饮食，然后过度到普通饮食。较大的手术或全身麻醉术后，病人尚未恢复消化道功能，应禁食2～3d，然后根据病情逐渐恢复饮食。后组颅神经损害较严重，一时难以好转的病人，术后2～3d可鼻饲营养饮食。长期昏迷的病人还应考虑做胃造口手术，以解决喂养问题。每日热量一般为6276～8368J(1500～2000卡)。手术后禁食的病人，成人每日补液1500～2000ml，并适量补给电解质。液体应分配在24h之内补给，不可在短时间内过快或大量输入，以免加重脑水肿或心脏的负荷。

(3)氧疗法：术后给氧对神经外科病人有很大的好处，它可提高动脉血氧的饱和度，改善脑的氧代谢，减轻脑水肿，有利于脑功能的恢复。给氧流量一般为2L/min，氧浓度最好为30%左右，使用人工呼吸机给氧的浓度不得超过40%。如果给氧浓度>50%，不宜超过24h，以免损害肺组织。对有些病人，条件允许时可考虑做高压氧治疗，以改善病人的基本状况。

(4)切口的处理：保护好切口，防止污染是手术后的重要环节。敷料被渗血浸透，应在严格无菌操作下及时更换。引流物应在24h左右拔除，不宜超过36h，拔除后应将预置的缝线结扎，如果有漏液，还应加缝1～2针。头部手术拆线时间为5～7d，后枕及颈项部为8～10d，个别体质较差，愈合不良的病人可再延长1～2d或间断拆线，数日后证明确实愈合后再全部拆除。若有头皮下积液，应在无菌操作下，采用粗针头穿刺抽液，而后局部加压包扎。必要时，可重复穿刺。

(5)腰椎穿刺：掌握好腰椎穿刺的时机很重要。颅脑手术后2～3d内尽可能不做腰椎穿刺；若确实需要，应在脱水的条件下进行，以防脑疝。术后做穿刺的目的在于放出血性脑脊液，了解颅内是否并发感染，测定颅内压的高低及鞘内用药。

(6)脑室持续引流：颅脑手术后常用，不仅可降低颅内压，排除脑室内积血，还可以减少伤口脑脊液漏，避免枕下肌间积液。个别病人可经脑室引流向脑室内注入稀释抗生素溶液以控制颅内感染。脑室引流不宜放置过久，通常3～4d病情平稳后应尽早拔除，以免发生致命性的脑室炎，最长时限为7d。放置持续性脑室引流时，引流瓶的高度很重要。仰卧位时以耳屏为基线，侧卧位时以正中矢状面为基线，引流瓶的内管高度在基线上17～

18cm，最高不应超过 20cm。每日要记录脑脊液流出量。若需要，还应送化验室查细胞数并进行生化检查及细菌培养。

药物治疗：

(1)止痛剂和镇静剂：颅脑手术后的头痛一般不使用吗啡和杜冷丁类药物，因其不仅可使瞳孔缩小，不利于术后的病情观察，更重要的是此药还有抑制呼吸中枢的作用。故病人术后若头痛，可投用颅痛定、索米痛和其它止痛片、镇脑宁胶囊等，不能口服时可肌肉注射安侬痛、平痛新或强痛定等。

病人睡眠差，躁动较严重时可适量应用镇静剂，口服药有安定、鲁米那等。亦可作为肌肉注射使用。尽可能不用冬眠药物，以免血压下降，不利于治疗。

(2)止血剂：手术后常用的止血剂有：①止血敏：促使血小板循环量增加，降低毛细血管的通透性，每次 250～500mg(静注或肌注)，每日 2～3 次。②安络血：降低毛细血管的通透性，缩短出血时间，每次 5～10mg(肌注)，每日 3 次。③维生素 K_1 和 K_3：促使肝脏合成凝血酶元，改善出血倾向，K_1 每次 10～20mg，肌注，每日 1～2 次；K_3 作用较缓慢，每次 2～4mg，肌注，每日 2～3 次。④6-氨基己酸：对纤维蛋白溶解有抑制作用，促进凝血，首次用量 4～6g，可静滴，亦可静推，然后每小时 1g，持续使用 12～24h。⑤止血芳酸：止血机理与 6-氨基己酸相同，但其效果却比其强 4～5 倍，每次用量 100～200mg 静滴，每日 2～3 次。⑥止血环酸：止血机理同前，但作用更强，每次 250mg(口服或静推)，每日 2～3 次。⑦云南白药：有止血、镇痛、化瘀、消炎等作用，只能口服，0.2g～0.3g，每日 3 次。

(3)抗生素：神经外科手术后应常规使用抗生素。选用抗生素要有针对性，除了根据病情选用针对常见细菌感染的药物外，还要注意药物透过血脑屏障的能力。一般多应用静脉注射法或肌肉注射法。一旦发生颅内感染，还可考虑椎管内(鞘内)或脑室内注入。鞘内或脑室内注入抗生素的浓度与剂量不可过大，以免因为药物的化学刺激而导致抽搐、粘连等不良后果。

第三代的头孢菌素毒性小，抗菌谱较广，透过血脑屏障的性能强，因此不做鞘内注射亦可收到良好的疗效，尤其是头孢三嗪噻肟(菌必治)1～2g 溶于 500ml 生理盐水中、静滴，每日 1～2 次，效果较好。长期使用抗生素时要警惕霉菌感染。

(4)维生素：在神经外科病人手术后禁食期间，必须注意提供足够的维生素，以利于手术切口的愈合，并促使病人早日康复。常用的维生素为：①维生素 C500～1000mg，静滴，每日 1～2 次；②维生素 $B_1$100～200mg，肌注，每日 1 次；③维生素 B_{12} 每次 500～1000μg，肌注，每日 1～2 次。能口服者，还可以适量服用维生素 A、维生素 D、复合维生素 B、烟酸等。

(5)脱水药物：凡较大的颅脑手术后，都有不同程度的脑水肿，所以要常规地在 1 周内适量应用脱水药物。脱水剂分为渗透性和利尿性两种：

渗透性脱水剂：主要是利用药物的高渗透性能，将脑组织内的水分吸入血管内，再由肾脏排出。常用的有：①50%葡萄糖注射液，每次 100ml，静滴，每日 3～4 次；②20%甘露醇注射液，每次 250ml，静滴，每日 3～4 次，亦可按 4～8g/(kg.d)输入；③人体白蛋白或胎盘白蛋白注射液，通常为浓缩 5 倍于人体血液，20ml，静注，每日 1～2 次；④人体干燥血浆注射液，通常浓缩为 2～3 倍，每次一个剂量，每日 1～2 次，静滴；⑤25%山梨醇注射液：每次 250ml，静滴，每日 2～3 次；⑥30%尿素注射液：每次 100～200ml，静滴，每日 1～2 次。

利尿性脱水剂：通过药物对正常肾小球滤过率的增加和肾小管回吸收的抑制达到排出大量尿液，使组织脱水。常用的有：①速尿(利尿灵)：每次 20～40mg，肌注或静注，每

日 3～4 次；②双氢克脲塞：每次 25～50mg，口服，每日 2～3 次；③三氨喋啶：每次 50mg，口服，每日 2～3 次；④其他如利尿酸钠和撒利汞虽有一定的疗效，但由于它对肾脏有损害，故需慎用。

(6)肾上腺皮质激素：对提高人体的应激能力，改善脑毛细血管的通透性，维持血脑屏障的完整，稳定溶酶体膜，使水和电解质向组织间渗透减少，调节下丘脑功能，减少醛固酮及抗利尿激素的分泌，增加肾血流量和肾小球的滤过能力，防止和减轻脑水肿有良好的作用，颇受临床欢迎。但要注意，它有降低机体免疫功能，不利于炎症控制的副作用。同时少数病人应用激素后有发生应激性溃疡的可能。所以，多数学者主张采取"短期大剂量冲击，尽早撤除"的方针。常用的有：①氢化可的松，是一种天然提取药，见效快，适合急诊使用，但其潴钠水和排钾的作用较强，使用时要注意，每次 300～500mg，静注，每日 2～4 次；②地塞米松(氟美松)，系人工合成，作用较氢化可的松强 40 倍，且潴水、钠、排钾的作用小，临床应用广泛，每次 20～40mg，静滴，每日 2～4 次，亦可按 5mg/kg 首次量静注，6h 后改为 1mg/kg，静滴；③甲基强的松龙，首次剂量 30mg/kg，6h 后可再重复 1 次，然后每 6h 输入 3mg/kg，连续应用 3～5d。

其它激素的配合使用：根据病情需要选用睾丸酮、甲状腺素和垂体后叶素等，以改善病人的代谢，控制尿崩症等。

(7)神经代谢药物：这类药物的作用在于改善脑细胞的代谢，促进神经功能的恢复和稳定。常用的有：①三磷酸腺苷(ATP) 利用它的高能磷酸键供给足够的能量，改善细胞膜及钠泵、钙泵的作用，参与核醣、核酸的合成代谢，每次 40～100mg，每日 2～3 次，加入葡萄糖液中静滴；②辅酶 A 是醣、脂肪、蛋白质代谢的辅酶，与 ATP 合用效果更好，每次 100～200u，每日 2～3 次。加在葡萄糖液中静滴；③精氨酸，有促使 K^+ 向细胞内流入及 Na^+ 向细胞外流出的能力，是重要的能量代谢药物，常与其它药物配合使用，每次 20g 加入 50%葡萄糖液 100ml 静滴，每日 1～2 次；④谷氨酸，是脑细胞代谢中利用最多的氨基酸，易于吸收和透过血脑屏障，左旋谷酰胺透入血脑屏障更多，水解还原后成为谷氨酸，两者是脑蛋白和神经肽合成的基础成份。近年多用 γ-氨酪酸(GABA)，使脑细胞的活化、代谢增强，促进脑"苏醒"。常联合应用，谷氨酸 1～4g，加入 10%葡萄糖液 500ml，静滴，每日一次，乙酰谷酰胺 100～250mg，加入 10%葡萄糖液 100ml，静滴，每日 1～2 次，γ-氨酪酸 250～500mg，加入 10%葡萄糖液 500ml，静滴，每日 1 次；⑤胞二磷胆碱，它能使脑细胞内的各种磷脂代谢稳定，尤其是细胞膜的代谢得以改善，对脑干网状结构功能改善的影响更大，有利于脑细胞的复苏和调节下丘脑的功能，每次 250～500mg，每日 1 次，静滴或肌注；⑥脑复新，系维生素 B_6 的衍生物，主要作用在边缘系统和中脑网状结构，改善脑细胞的生物电活动，激活上述神经细胞，使其活动趋于正常，增加脑细胞之间的联系，改善微循环，静注优于口服。每次 400mg，每日 1 次，10d 为一疗程；⑦脑复康：系 γ-氨酪酸的衍生物，优于 γ-氨酪酸，能促进大脑组织对磷脂和氨基酸的利用，促使磷脂蛋白的合成，增加能量在脑细胞内储存，改善神经传导功能，加强两侧大脑半球间的信息传递，有利于脑苏醒，成人每日 8～10g，静滴，15d 为一疗程；⑧脑活素，是一种氨基酸混合物的水解溶液，1ml 脑活素相当于 1g 脑蛋白中的含氮物质，含有多种多肽类物质，可加强胆碱酯酶的活性，促进蛋白质和葡萄糖的代谢，改善酶在递质中的作用，每日 10～20ml，静滴，10～20 次为一疗程；也可用 5ml，肌注，每日 1 次，10～20 次为一疗程。

并发症的处理：

(1)血肿：应警惕其可能发生，并及早处理。产生血肿的主要原因是止血不彻底，也可

由于颅内压在短期内降低过快，发生邻近或远隔部位的颅内出血。因此，在术后48h内要特别注意病人的临床表现和生命体征，如果在此期间出现无法解释的瞳孔不等大、偏瘫或颅内压显著升高，都应及早进行CT复查，确诊后及早处理。

(2)脑水肿：术后继发性脑水肿是最多见的，只要充分给氧，定时的脱水利尿，加强激素治疗，降低体温，多数病人可以度过脑水肿。脑水肿一般在术后48h达到高峰，维持5～7d，逐渐消退，20～30d可恢复正常。若脑水肿严重，药物疗法无法控制，亦可考虑再次手术，去骨瓣减压，切除软化的脑组织或部分额极或颞极，以避免脑水肿所造成的恶果。

(3)气道不畅：原因包括喉头水肿、气管内粘痰、深度昏迷的舌后坠、消化道液误吸或返流。遇到上述情况应尽早做气管切开术，以维持呼吸道通畅，及时吸痰，同时还要防止肺部感染。气管套管保留的时间主要视病情而定，通常不宜过早拔除，应等到病人神志清醒，吞咽及咳嗽功能恢复，肺炎消失后，试行堵管，若无异常，才可拔管。

(4)脑脊液漏：多数由于切口缝合不严密，或切口愈合不良所致，其次是引流管放置过久，局部组织坏死。脑脊液漏的后果常为颅内感染，一旦感染，控制并非易事。因此，对脑脊液漏应给予足够的重视，首先要严密缝合切口，一旦发生漏液，要及时加强缝合。必要时要打开伤口逐层检查缝合情况，切除坏死组织，重新缝合，同时应用适当的抗生素。

(5)癫痫：由于手术的损伤、脑缺氧、脑水肿，术后容易发生各种类型的癫痫。除术中操作精细，足够地给氧外，预防性应用抗癫痫药物亦很重要。术后晚期由于脑瘢痕组织所致的癫痫，药物无法控制时，还应考虑做癫痫灶切除或立体定向性手术。

(6)尿崩症：多见于鞍区手术后，主要因为损伤了下丘脑的视上核经垂体柄至垂体后叶的径路，使抗利尿激素的分泌发生障碍。病人出现口渴、多饮、多尿，每日尿量在4000ml以上，尿比重在1.005以下。治疗方法：轻者可用小剂量垂体后叶素5～10U肌注，每日2～3次，或服双氢克尿塞25mg、氯磺丙脲300mg，每日1～2次。长期尿崩者则要用长效尿崩停0.3～0.5mg，肌注，每5～7d 1次。

(7)消化道出血：如果手术累及下丘脑或脑干，术后可出现"脑胃综合征"，胃和十二指肠等的粘膜下血管损害，粘膜糜烂、溃疡、呕吐咖啡色液和解黑便，严重时可出现血压下降或休克；溃疡严重时，还可能发生消化道穿孔。发现上述征象时，应立即使用各种止血剂和减少胃酸的药物，进行胃肠减压，冰水洗胃和适量输血补液。若出血不止，可试行选择性胃肠道血管栓塞，也可经纤维胃镜用激光止血。发生胃穿孔时应考虑做胃大部切除术。

(8)顽固性呃逆：多见于下丘脑或脑干损害的病人，亦可能是脑部疾病的较晚期表现。处理极为棘手，多为对症治疗，只有脑部疾病改善才能根本好转。常用的对症疗法有针刺合谷、人中、素髎等穴位，以强刺激效果较明显。此外，还可以做膈神经封闭术；注射氯丙嗪或利他林，加强吸氧有时也可以取得短期功效。

(9)少尿或无尿：首先要明确是否有休克和血容量不足，有无高渗性脱水，特别要警惕有无各种原因的急性肾功能衰竭。因此要作必要的检查，例如尿比重、血和尿的渗透压、血和尿电解质分析等。

如果疑有急性肾功能衰竭，首先要停用对肾功能有损害的药物，其它处理：①血管扩张药物，氨茶碱、普鲁卡因、海特琴、苄胺唑啉和罂粟碱等，可解除肾血管痉挛，增加肾血流量；②试用利尿脱水药物，20%甘露醇100～200ml或低分子右旋醣酐250～500ml，用后无效应停用；③控制输液量，每天补液不宜超过1000ml，特别应注意应用低钠、低钾溶液，尽可能碱化尿液；④改善饮食，尽可能进低蛋白质，高热量，高碳水化物及维生素饮食；⑤

透析治疗，根据病情的轻重可考虑做腹膜透析或人工肾透析治疗；⑥防治各种感染。感染是加重肾功能损害的重要因素，但抗生素中的链霉素、多粘菌素、卡那霉素、杆菌肽、庆大霉素、新霉素、万古霉素和第一代头孢霉素对肾脏的损害较重，因此，为防治感染，宜选用青霉素（包括新型青霉素、氨基苄青霉素、羧基苄青霉素）、红霉素、氯霉素等对肾脏损害较小的药物，目前第三代头孢霉素菌必治、复达欣抗菌谱较广，对肾脏损害极微，是一种极有价值的药物。

（10）肺水肿：虽不多见，但神经外科手术后一旦出现，治疗极为棘手，尤其是神经源性肺水肿更难治疗。临床表现为泡沫样血性痰液、呼吸困难和头面部、口唇青紫等，听诊两肺水泡音。应针对病因治疗。对症处理是不断清除呼吸道分泌物，吸入含50%～70%酒精的氧气，人工呼吸机控制给氧，脱水、利尿，强心等。

（11）高热：多发生于垂体、下丘脑、脑干，上颈髓或脑室内手术后，即“中枢性高热”，其次是术后的肺部或颅内感染。高热时，体温每升高1℃，增加耗氧量10%～15%；相反体温每降低1℃，可减少耗氧量7%，当体温降至30℃时，耗氧量仅为正常的40%～50%，脑血流量下降6.7%，颅内压下降5.5%。高热的治疗方法以人工降温为主，可去除病人的厚被，代之为人工冰毯、冰帽、冰帐，加强物理降温，达到34℃即较理想。若要进一步降温或持续降温，需加用冬眠药物，可降温至32℃。一般降温为5～7d。

（12）电解质紊乱：神经外科手术后最常出现的是低钾和低钠，其次是高钾、高钠、偶尔见到低镁和低钙。①低血钾，由于术后长期禁食、频繁呕吐和大剂量脱水利尿剂的使用，较容易出现钾的丢失。因此，术后要根据血钾水平补充含钾液体或食物。②低血钠：多因利尿脱水或肾小管损害后重吸收能力下降所致；同时为了防治脑水肿过分地限制钠盐的补充，也可以造成低血钠症。因此，应定期测定血钠含量，根据丢失情况，适量补充生理盐水，病情紧急时可输用3%～5%氯化钠注射液。③高血钾：多见于休克、急性肾功能衰竭的少尿期和过多地输入陈旧性血液的病人。治疗：立即停用含钾液体的药物，输入葡萄糖液和胰岛素，使钾向细胞内转移。亦可适量补充碱性液体，使组织对钾的耐受性增强。病情严重时要采用透析治疗。④高血钠：见于下丘脑损害后的钠潴留或不明原因的高钠综合征。治疗方法：减少或不给含钠液体，输入5%葡萄糖液，适量使用糖皮质激素。

（13）酸碱平衡失调：最常见的是代谢性或呼吸性酸中毒，而呼吸性或代谢性碱中毒较少见，但酸、碱中毒混杂的情况亦应注意。①代谢性酸中毒：多见于休克、肾功能不全、或长期不能进食的病人，血pH＜7.35，$PaCO_2$＜4.5kPa（35mmHg），AB＜22mmol/L，BE＞-3mmol/L，AG＞12mmol/L。治疗方法为尽早适量输入碱性溶液，如4%碳酸氢钠、乳酸钠等，改善肾功能。②呼吸性酸中毒：多见于术后窒息、呼吸道不畅、中枢性呼吸障碍和人工呼吸机吸呼比例调节不当的病人，血pH＜7.35，$PaCO_2$＞6.4kPa（48mmHg），BE变化不明显。治疗方法为消除呼吸道阻塞的原因，给氧，调整人工呼吸机吸呼比例，使吸气量适量减少或不变而呼气量增大，酌用呼吸兴奋剂，不宜过量使用碱性液体。③代谢性碱中毒：多见于术后呕吐频繁，禁食时间较长，而又行胃肠减压者，个别病人由于输入较大剂量的碱性液体所致。血pH＞7.45，$PaCO_2$＞6.4kPa，BE＞-3mmol/L。治疗方法：止吐，减少胃肠减压，利尿，适量输入酸性液体如氯化胺、精氨酸和复方氨基酸注射液；必要时可口服或静脉输入适量的氯化物或稀盐酸类药物。④呼吸性碱中毒：多见于各种原因引起的过度换气病人。血pH＞7.45，$PaCO_2$＜4.5kPa，BE正常（±3mmol/L）。处理方法为改善过度换气，增加呼吸道死腔以换取暂时

性 CO_2 的蓄积，必要时可在吸氧时增加 5% CO_2。也可用乙酰唑胺，促使 HCO_3 排出。此外由于血液碱化常发生低血钙导致手足搐，可适量应用 10%葡萄糖酸钙注射液。

1.5.3 脊髓手术后处理

Postoperative Management of Spinal Cord Surgery

脊髓手术后处理除一些与颅脑手术后处理相同的项目外，还有以下几方面。

(1)体位：颅颈交界部和上段颈脊髓手术后以仰卧为宜，注意翻身时要由 2～3 名护理人员协助轻轻翻动，切忌颅颈部扭曲，以免损害延髓和(或)上颈髓。必要时应在手术前预制合适的石膏床或颈胸石膏背心，有条件者可用头颈部支架固定。下颈段及胸腰部脊柱脊髓手术后的病人，只要未损伤关节突，既可仰卧，亦可侧卧。腰骶部手术后，尽可能取俯卧位，尤其是儿童和无生活自理能力者，以防尿便污染术口，待拆线后再恢复原来体位。

(2)严密观察截瘫病人感觉的恢复程度，若症状有进一步加重，应查明原因(出血、水肿等)，并作相应的处理。

(3)高颈段手术后，应密切观察呼吸情况，必要时，可行气管切开术，保证呼吸道通畅与排痰；如有高热，应及时处理。

(4)对肢体瘫痪病人术后应预防褥疮的发生，应做到每 1～2h 翻身 1 次，易发生褥疮部位(如肩胛部、大粗隆部、骶尾部、髂嵴部、足跟部以及后枕部)要加用软垫。一旦出现褥疮应尽可能在红斑期着手解决。倘若出现局部压迫坏死，可待坏死灶边界清楚后做坏死灶切除术或皮瓣转移。

(5)肢体挛缩和关节僵直：是肢体瘫痪后最常遇见的并发症。上颈部脊髓损害后常出现四肢瘫痪，如果发生四肢挛缩和关节僵直，病情最为严重。因此，在手术后 3～5d 就要加强肢体和关节的被动活动，同时辅以物理治疗、针刺、按摩等，以促进功能恢复。

(6)泌尿系感染也是脊髓手术后最常见的并发症，应分清原因作相应的处理。长期留置导尿管的病人要每周更换 1 次，每日用消毒溶液消毒尿道口，并用密闭式冲洗法冲洗膀胱 1 次。若病情允许，应早期作床旁活动，尽早训练排尿功能。在不得已的情况下，可行耻骨上膀胱穿刺排尿和膀胱造口术。抗生素是防治尿路感染的重要措施，应合理应用。

1.5.4 多器官功能衰竭的处理

Management of Multiple Organ Failure

多器官功能衰竭(MOF)又称为多系统器官功能衰竭(MSOF)，是指一个系统器官发生了功能衰竭，对其它系统器官发生连贯性损害者。发生这种情况时，死亡率极高。有两个脏器功能衰竭者在 24h 内死亡率不低于 60%，假若有 3 个系统或器官功能损害者，持续时间超过 3 天，98%的病人难免死亡。因此，对于可能发生 MSOF 者应有足够的警觉和重视。颅脑手术后常常由于脑功能的障碍而影响其它器官、系统发生功能障碍，导致这种变化的根本原因迄今尚不清楚，多数学者倾向于机体免疫能力下降和引起多系统、器官的靶细胞出现低能力反应。

MSOF 的临床标准，诸多临床学者意见趋向一致，可供神经外科医生临床工作的参考(表 1-5-1)。

通常最早和最易受损害的靶器官是心血管循环系统。因此，要注意维持有效的血容量，及时纠正电解质紊乱，提高机体的免疫能力，调整心功能的不足。监测各导联的心电变化，测定中心静脉压，必要时插 Swan-Ganz 导管，以全面了解心排出量，右心房压、肺动脉毛细血管楔嵌压和血液温度等，极有益于早期发现病人的心血管功能障碍。其次肺也

表 1-5-1 MSOF 的诊断标准(每系统内出现单项或多项即可确认)

A. 心血管系统衰竭	1. 心率≤ 54 次 /min
	2. 平均动脉压<6.53kPa(49mmHg)
	3. 发生室性心动过速或室颤
	4. 血 pH≤7.24,但 $PaCO_2$>6.53kPa(49mmHg)
B. 呼吸系统衰竭	1. 呼吸率≤5 次≥49 次/min;PaO_2<8kPa(60mmHg)
	2. $PaCO_2$≥6.673kPa(50mmHg)
	3. A-a DO2≥46.7kPa(350mmHg)
	4. 连续 4d 依赖人工呼吸机
C. 泌尿系统衰竭	1. 尿量≤479ml/24h 或≤159ml/8h
	2. 血清 BUN≥35.7mmol/L 或 100mg/dl
	3. 血清肌酐≥309mmol/L 或 3.5mg/dl
D. 血液系统衰竭	1. 白细胞≤10×10^6/L 或 1,000/μl
	2. 血小板≤10×10^9/L 或 20,000/μl
	3. 红细胞压积≤20/dl
	4. 血浆纤维蛋白<2g/L 或 FDP>20mg/ml
	5. 凝血酶原时间>15s
E. 神经系统衰竭	Glasgow 昏迷计分法≤6 分(并认定 24h 内未使用镇静剂)
	1. 睁眼反应:疼痛刺激有反应 2 分 无反应 1 分
	2. 运动反应:去皮质状态 3 分 去脑强直 2 分 无反应 1 分
	3. 言语反应:无语言,会呻吟 2 分 无反应 1 分
F. 肝功能衰竭	1. 肝脏极度缩小或出现肝昏迷
	2. 血清总胆红质≥34.2mmol/L 或 2mg/dl
	3. SGOT>1000nmol·s^{-1}/L 或 60IU/L
	4. SGPT>1400nmol·s^{-1}/L 或 80IU/L
	5. LDH>3.0nmol·s^{-1}/L 或 180IU/L

是最易罹患的靶器官，表现为血中 O_2、CO_2 的功能紊乱，出现长期持续性的低氧血症。P_aO_2 低于 8kPa(60mmHg)时，就需要进行人工呼吸。根据病人呼吸损害的轻重，决定使用呼气末正压呼吸或同步性间歇性指令呼吸。并同时进行改善肝、肾、血液和神经系统功能的措施。

（陈长策）

参考文献

1 许百男，段国升，张纪，等. 神经外科加强监护病室. 中华神经外科杂志 1987；3(4)：246.

2 蒋大介，杨国源编著. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社. 1990：68—79.

3 解放军总医院、第四军医大学主编. 实用神经外科学. 北京：战士出版社. 1978：337—383.

4 蔡振通主编. 显微神经外科学. 北京：中国医药科技出版社. 1989：13—26.

5 Gurdjian ES, Thomas LM. Operative neurosurgery. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1970：7—25.

6 Symon L. Operative Surgery, Neurosurgery. London: Butterworths. 1979：1—12.

2 一般神经外科手术技术

General Neurosurgical Techniques

2.1 概论

手术操作是外科治疗中的最主要手段。神经外科在外科领域中发展较迟。第一次世界大战后，由 Cushing 等人奠定了基础，使神经外科手术中许多基本技术逐步完善，应用日渐普及。我国近代神经外科开始于本世纪30年代，50年代以后发展比较迅速。近年来，随着科学技术的日益进展，手术器械和设备条件的不断更新，以及我国神经外科工作者的大量临床实践和经验积累，手术疗效不断提高，手术技术也有许多创新和发展。但专科医生，尤其青年医生仍需重视和训练基本的技术操作。在本章中，将介绍神经外科一般的诊治手术如小脑幕上、下各部位的开颅术，颞肌下减压术、颅后窝减压术，脑室穿刺、引流术，小脑延髓池穿刺术，颈1～2侧方穿刺术和椎板减压术等。又因显微神经外科技术在80年代已在我国普遍开展，已成为神经外科治疗中不可缺少的基本技术，所以也在本书中列为一般手术操作的主要内容之一。着重介绍显微外科技术操作中的基本条件，显微神经外科常用的局部解剖学如脑池、海绵窦区和脑底动脉环等的位置、结构和手术中应引起重视的要点。一些特殊和精细的手术操作，在有关各章、节中再详细说明。

2.2 神经外科一般诊治手术

General Diagnostic and Operative Techniques of Neurosurgery

神经外科一般诊治手术是神经外科应用最多的基本技术。由于神经系统的解剖生理特点，神经外科手术有其自身的特殊性。外科医生必须熟悉中枢神经系统的解剖、生理功能特点。术前手术设计和术中操作应尽可能地保护重要结构不受损害，术中操作必须谨慎，细致，尽可能地珍惜正常的神经组织。随着科学技术的发展，许多新的诊疗手段不断涌现，但神经外科一般诊治手术原则必须严格遵循。本章所介绍的基本手术是神经外科医生的基本功，必须熟练、正确地掌握。

2.2.1 开颅术
Craniotomy

开颅术应用于各种颅脑部疾病和损伤的治疗。从公元前的环钻术开始，经过长期不懈的研究改进，现在已达到相当完善的地步，目前几乎已经没有任何部位的颅内结构是神经外科医生所不能达到的。这不仅是由于外科技术操作的提高，而且也是近年来外科手术器械新的技术设备不断改进，止血方法日益完善，显微外科技术的推广应用，麻醉方法及术中各项生命体征的监测，防治脑水肿，降低颅内压等综合措施进步的结果。

开颅术基本上分为两大类，即骨窗开颅和骨瓣开颅。骨窗开颅是咬除部分颅骨入颅，术后留有骨缺损。颅后窝手术、颞肌下减压、开放性损伤清创术属于此类。骨瓣开颅是作一带肌肉骨膜蒂的骨瓣或游离骨瓣，将骨瓣翻开入颅，手术结束时放回骨瓣缝合固定，术后不留有骨缺损。大多数小脑幕上手术属于此类。

应用解剖：施行开颅手术，外科医生必须熟悉手术区的正确定位和进入手术部位的解剖部位。本节的解剖学简述仅介绍有关基础知识，详细的解剖学内容，在各个具体手术中介绍。头颅可分为颅顶部(穹窿部)和颅底部。颅顶部：为眉间、眶上缘、颧弓、外耳孔、乳突基部、上项线和枕外粗隆联线以上部分。颅顶软组织平均厚约0.5～0.6cm，额顶枕区由5层组织构成，即皮肤、皮下组织、帽状腱膜、腱膜下层和颅骨骨膜。皮下脂肪层被许多腱膜纤维所穿越分隔，这些腱膜纤维隔将皮肤和帽状腱膜紧密的联结起来，头皮的主要动、静脉和神经即穿行于此层。此3层不易分开，术中常同时切开。帽状腱膜前连额肌，后连枕肌，均为皮肤肌，是形成头皮软组织张力的主要组织，缝合创口时必须缝合此层。帽状腱膜下层为疏松组织，术中分离头皮软组织与颅骨时即由此层分开。颅骨骨膜与颅骨外面间除骨缝部分外，连结较松，术中可由颅骨上分离。

颅顶两侧颞区，皮下脂肪组织疏松(特别在前部)，帽状腱膜在此区变薄，形成颞浅筋膜，其下为颞筋膜，颞筋膜分为两层，上方紧密附丽于颞上线，下方两层分离，分别附于颧弓内外面，两层间有筋膜间脂肪组织。再下层即为颞肌及供应颞肌的血管和神经。颞肌起自颞上线及其以下的颞骨骨面，向下在颧弓深面达下颌骨喙突。颞肌下即为骨膜。

颅顶软组织血管丰富，所有血管均自下而上向顶部成放射状走行，相互间形成致密的吻合网。头皮神经干也伴随血管走行。手术时切口方向应呈放射状，瓣状切口皮瓣基部向下，应包含至少有1枝主要供血动脉。

颅顶骨为扁平的膜状骨，各由外板、板障和内板3层组成。各颅骨间形成颅缝，熟悉这些颅缝的表面位置，对于手术切口的选用和开颅有重要意义。确定颅缝的大概方法如下：

(1)眉间：双眉弓内侧之间的中点。

(2)枕外粗隆：后枕部中线处突出的骨结。

(3)矢状线：为眉间与枕外粗隆间的连线，是上矢状窦和大脑纵裂的表面标志。成人在此线上距眉间13cm处是矢状缝前端，婴儿即为前囟。

(4)人字缝尖：成人枕外粗隆上6.5cm处为矢状缝后端与人字缝的交界点。由前囟点至人字缝尖点间的矢状线即为矢状缝。

(5)翼点：是额、顶、颞及蝶骨大翼四骨会合处。在颧弓中点垂直线与眶上缘水平线交点处，位于额骨角突后方3.5cm，颧弓上缘上方4cm处。连前囟与翼点，大致代表一侧冠状缝的位置。

(6)星点：是枕、顶和颞骨乳突部会合处，相当于人字缝下端，位于外耳道中心的后方3.5cm与上项线上1.5cm会合处。其深部即

为横窦与乙状窦交接点。

利用上述各点线也可大致标志出大脑的主要沟裂。在矢状线中点后 1.25cm 处与翼点连线代表该侧大脑半球中央沟的位置。翼点与顶结节连线的前 2/3 段即为该侧大脑外侧裂的位置(图 2-2-1)。

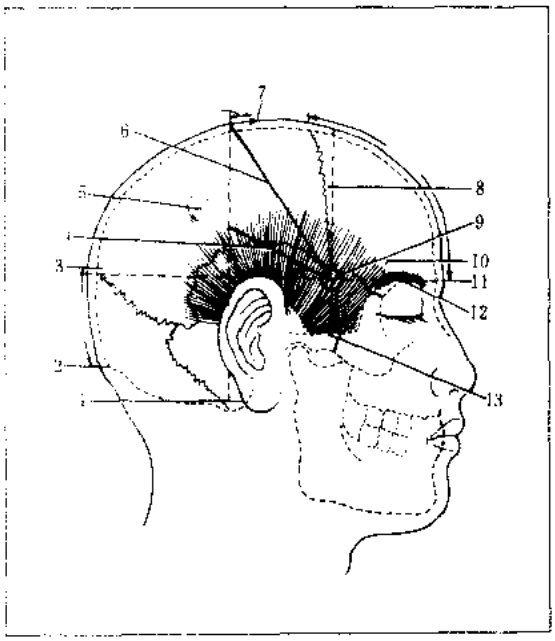


图 2-2-1 颅骨的表面解剖

1 乳突； 2—枕外粗缝； 3—人字缝尖；
4—外侧裂投影线； 5—顶结节； 6—中央沟投影线；
7 矢状线中点； 8—冠状缝； 9—翼点；
10—额骨角突； 11—眉间；
12 经眶上线缘的水平线； 13—颧弓中点

颅底部由不规则的软骨化骨组成。颅底内表面由前向后为阶梯形的颅前窝、颅中窝和颅后窝，前高后低。颅前窝前为额骨垂直部，后以蝶骨小翼和蝶嵴与颅中窝为界。两侧为眶板，中央突起的骨嵴称鸡冠，为大脑镰前端附着处。鸡冠两侧低洼处称筛窝，容纳两侧嗅球，其下为筛骨筛板，嗅神经由其上的筛孔入颅。颅中窝前界为蝶骨小翼和蝶嵴，后界为蝶鞍背和两侧颞骨上嵴，两侧为颞鳞。颅中窝两侧凹洼对称，容纳大脑颞叶，中央为蝶骨体构成的蝶鞍，容纳垂体。颅底的骨孔和骨缝大多位于颅中窝，包括视神经孔、眶上裂、圆孔、卵圆孔、棘孔和破裂孔。颈内动脉、第 2～6 颅神经、眼动脉和硬脑膜中动脉分别经此处裂孔出入颅腔。颞骨岩尖前上面有三叉神经压迹，为三叉神经半月节所在处，此神经节位于内外两层硬脑膜间形成的 Meckel 囊内。颅后窝前方为枕骨体形成的斜坡和颞骨岩部后面，后方为枕骨鳞部。枕鳞内面有十字形骨隆起，其水平线相当于外表面的上项线，中央交叉点为枕内粗隆，为窦汇所在区域。颅后窝体积小，容纳脑干和小脑，下方经枕骨大孔与椎管相通，上方藉小脑幕与大脑相隔，前部有卵圆形小脑幕裂孔(小脑幕切迹)与幕上颅腔相通。

颅底外表面以枕骨大孔前缘为界分为前后两部分，前半部大部被面部诸骨覆盖。后半部枕外粗隆、上项线以下部分称枕下区，是手术通向颅后窝的途径。

枕下区与颈部无明显界线。皮肤为枕部皮肤的延续，皮下组织层厚而坚实，其下为颈浅筋膜。此筋膜在上端附丽于上项线和乳突。下方移行于项筋膜，深面形成各项部肌肉的筋膜鞘。颈筋膜下部为肌肉层，这些肌肉被强固的项韧带分为左右两组。项韧带附着于枕骨中线，上自枕外粗隆，下达枕骨大孔。在颈部附着于颈椎棘突。在枕颈区作正中切口时，在两组肌肉间沿项韧带进入，出血很少，因此处极少血管分布。枕下区肌肉分 4 层：最表层为斜方肌上部。第 2 层为头夹肌、颈夹肌和肩胛提肌。第 3 层由头半棘肌、项半棘肌和头长肌组成。最深层为头短肌群，即头后大直肌、头后小直肌、头侧直肌、头上斜肌和头下斜肌。头颅借助由枕骨和寰椎、枢椎间联合所形成的复杂的关节韧带结构而固定在脊柱上。椎动脉由寰椎横突孔穿出后，弯向后、内走行于寰椎后弓上之椎动脉沟内，在寰枕关节内侧向前穿过寰枕筋膜入颅。因此，在咬除寰椎后弓时，自中线向每侧咬除不得超过 1.5cm，以免损伤椎动脉。枕部软组织供血均来自枕动脉。静脉自上向下形成 3 个静脉丛，分别位

于乳突后方，头夹肌下面；枕骨寰椎间和寰椎与枢椎间。

脑膜：脑组织外有3层脑膜覆盖，即硬脑膜、蛛网膜和软脑膜。

硬脑膜有两层，中间为一层薄的网状组织，血管和神经走行在此层。需要时可将此两层分开。硬脑膜与颅顶骨间易于分离，其间有一潜在的硬脑膜外间隙。在颅底与骨粘连紧密，特别在骨嵴、骨孔处。硬脑膜内层在颅腔某些部位向颅腔内突起，形成硬脑膜结构，有大脑镰、小脑幕、鞍隔和小脑镰。小脑幕为幕状突起，将颅腔分为幕上和幕下两部分。小脑幕弯曲的前缘是游离的，与蝶鞍背围成小脑幕切迹成小脑幕裂孔(Pacchioni孔)，有脑干通过。

在硬脑膜内层反折处形成静脉窦，内衬以内皮细胞，收集来自脑、眼球、中耳和脑膜的静脉血，尚经导静脉和板障静脉与颅骨和头皮的静脉系统相联系。静脉窦壁厚缺乏弹性，且受周围组织牵拉，破裂时管腔不易回缩塌陷，止血困难。静脉窦的血液基本上均回流入颈内静脉。主要静脉窦有：上矢状窦、下矢状窦、横窦、乙状窦、直窦、窦汇、海绵窦、岩上窦、岩下窦、枕窦和环窦。(图2-2-2)。

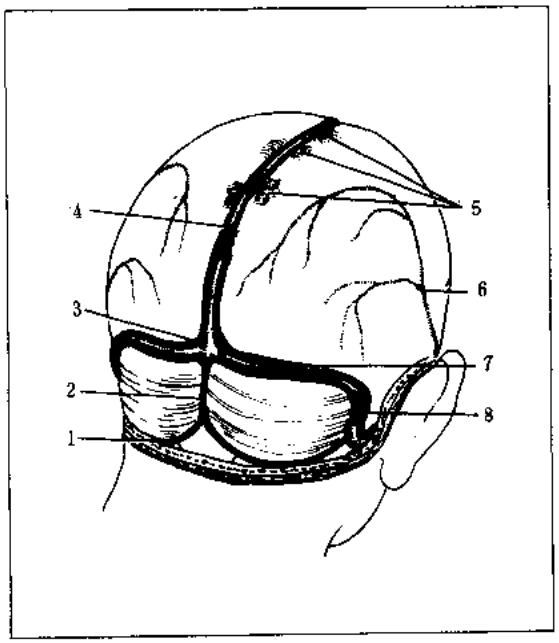


图2-2-2 颅腔表面静脉窦

1—环窦； 2—枕窦； 3—窦汇；
4—上矢状窦； 5—蛛网膜粒； 6—脑膜中动脉；
7—横窦； 8—乙状窦

蛛网膜：位于硬脑膜下，二者间为硬脑膜下腔。蛛网膜薄而透明，缺乏血管和神经，覆盖于脑表面，不进入脑沟，但进入脑裂。蛛网膜与其下的软脑膜在脑的凸出部和脑回上互相密接，而在凹陷处(如脑沟)则两膜分离。两膜之间即蛛网膜下腔，有大量细梁贯穿其间，内充以脑脊液。在大的脑裂和底面脑凹陷处，蛛网膜下腔扩大成为脑池。诸脑池间有蛛网膜分隔，呈分孔形或小梁形相互交通。

软脑膜：紧贴脑表面，并深入脑的所有凹陷和沟裂，并在一定部位形成皱襞，与室管膜愈合形成脉络膜组织，进入脑室形成脉络丛。

Krönlein颅脑结构定位：此法是用简单的几何学结构途径，将大脑的主要沟回和硬脑膜动脉投影到头颅表面。方法如下：

在头皮上连结眉间与枕外粗隆画出矢状线，经眼眶下缘与外耳孔上缘划一下水平线(AB线)，与此线平行经眶上缘画一上水平线(CD)。与上述两水平线相垂直作3条垂直线：通过颧弓中点的为前垂直线(EF线)，经下颌关节中点的为中垂直线(GH线)；经乳突基部最后一点的为后垂直线(IK线)。

后垂直线与矢状线相交点(K)相当于大脑中央沟上端。连接K点与前垂直线(EF)和上水平线(CD)相交点M，即为中央沟在头皮上的投影线(MK)。将MK线与上水平线(CD)交叉形成的锐角(KMD)等分，则其等分线(MN)即为大脑外侧裂的投影，长度是在后垂直线之间(MS)。依此即可定出位于中央沟前和外侧裂上的额叶、侧裂下的颞叶和中央沟后的顶叶，枕叶在大脑外侧面后方所占区域很小，可以不计。

前后垂直线与上水平线交点M和D，分别为脑膜中动脉的前支和后支的投影点。脑膜中动脉主干的投影点为前垂直线与下水平

线的交点部，即颧弓中点上缘(图 2-2-3)。

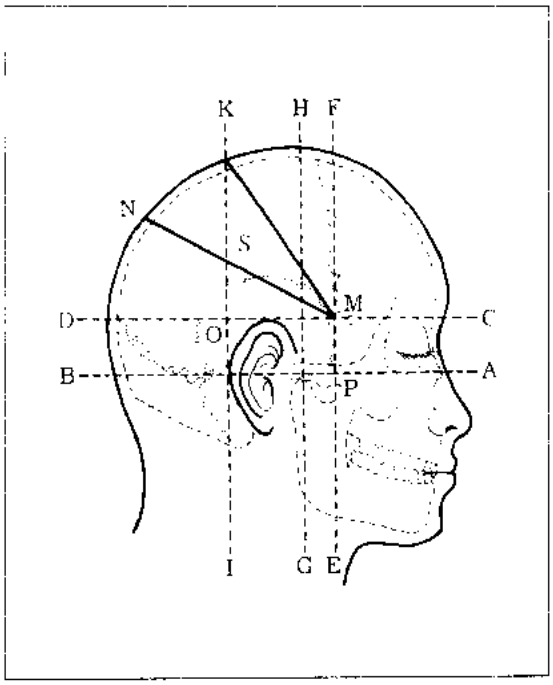


图 2-2-3 Krönlein 颅脑结构的表面定位

AB 线—眶下缘与外耳孔连线；

CD 线—经眶上缘的水平线；

EF 线—经颧弓中点的垂直线；

GH 线—经下颌关节的垂直线；

IK 线—经乳突基部的垂直线；

MK 线—中央沟投影线；

MS 线—外侧裂投影线

2.2.1.1 幕上开颅术

Supratentorial Craniotomy

【适应证】

(1)能手术切除的幕上各类肿瘤，包括大脑半球脑内及脑外的肿瘤，蝶鞍区的肿瘤，三脑室及侧脑室内的肿瘤等。

(2)幕上各种需手术治疗的颅脑损伤及其并发症和后遗症，如各型颅内血肿、开放性脑损伤、创伤后感染、外伤性癫痫等。

(3)幕上各种血管疾病，如颅内动脉瘤、脑动静脉畸形、海绵状血管瘤及并发的颅内出血。

(4)颅内某些局限性炎症性疾病，如脑脓肿、炎性肉芽肿、局限性蛛网膜粘连和局限性脑膜脑炎等。

(5)某些脑寄生虫病，如脑囊虫病、血吸虫病、包虫病、肺吸虫病等。引起严重颅内压增高及局灶症状者。

(6)某些先天性疾患，如先天性脑积水、脑膜脑膨出、脑脊液漏、狭颅症等。

(7)各种需手术治疗的癫痫、精神病等。

(8)某些颅神经疾患，如三叉神经痛、视神经肿瘤等。

【禁忌证】

(1)病人全身情况不能耐受手术，如严重心、肺、肝、肾功能障碍。严重休克、水电解质平衡紊乱、严重贫血或营养不良者应暂缓手术。

(2)有出血性素质，出血不易控制者。

(3)严重高血压，特别是脑型高血压和严重脑血管硬化者。

(4)全身或严重的局部感染急性期。

(5)脑功能特别是脑干功能衰竭，救治无望者。

(6)头部软组织或邻近组织感染。

【术前准备】

除 1.2 手术前准备所述的术前准备外，主要有以下几项：

(1)开颅术前必须有正确的定位诊断，近年来由于影像检查技术的进步，CT、MRI、DSA 等临床应用日益广泛。对病变的部位及与周围结构的关系术前应详加分析，以便选择合适的手术入路，争取获得最好的显露，尽可能地避开颅内重要结构，增加手术的安全性和争取良好的效果。脑部手术时，病变显露不佳往往是手术失败的最主要原因。

(2)皮肤准备，手术前 1d 先用肥皂及水洗净头部，手术当日晨剃光头发。也可在手术前夕剃头。幕上开颅剃头范围包括两鬓及枕下。

(3)手术当日晨禁食，可在手术前日晚灌

肠，但有颅内压增高时，应免去灌肠，以免引起病情突然恶化。

(4)垂体腺瘤、颅咽管瘤、下丘脑部或蝶鞍附近的肿瘤病人，术前 3d 应给予激素准备，可用强的松或地塞米松口服，不能口服者可肌注或静脉注射地塞米松。

(5)术前晚可给苯巴比妥 0.1g 口服，以保证安静休息。术前 1h 再给苯巴比妥钠 0.1g，阿托品 0.4mg 或东莨菪碱 0.3mg 肌注。小儿及术中需作脑皮层电图或深部脑电活动记录者，术前只给阿托品。

【麻醉与体位】

开颅术中，麻醉的基本要求是手术无痛，解除手术时的恐惧及精神紧张，不增高颅内压，保持呼吸道通畅，不影响呼吸机能，可经气管插管全身麻醉，也可用局部浸润麻醉。局部麻醉用 0.25～0.5%普鲁卡因 150～250ml 加 0.1%肾上腺素 0.5ml。优点是病人保持清醒，术中可随时询问病人情况，特别是在神经根切断或减压术时，可了解手术效果。不影响脑电活动，不影响颅内压力，还可减少头皮出血。缺点是病人精神紧张，不合作病人不能使用；长时间手术时病人不易耐受；术中不能控制呼吸或人工降温。全身麻醉可避免这些缺点，尤其近年多种药物复合麻醉的应用，使得全身麻醉安全性提高，故目前一般开颅术均用气管插管全身麻醉。

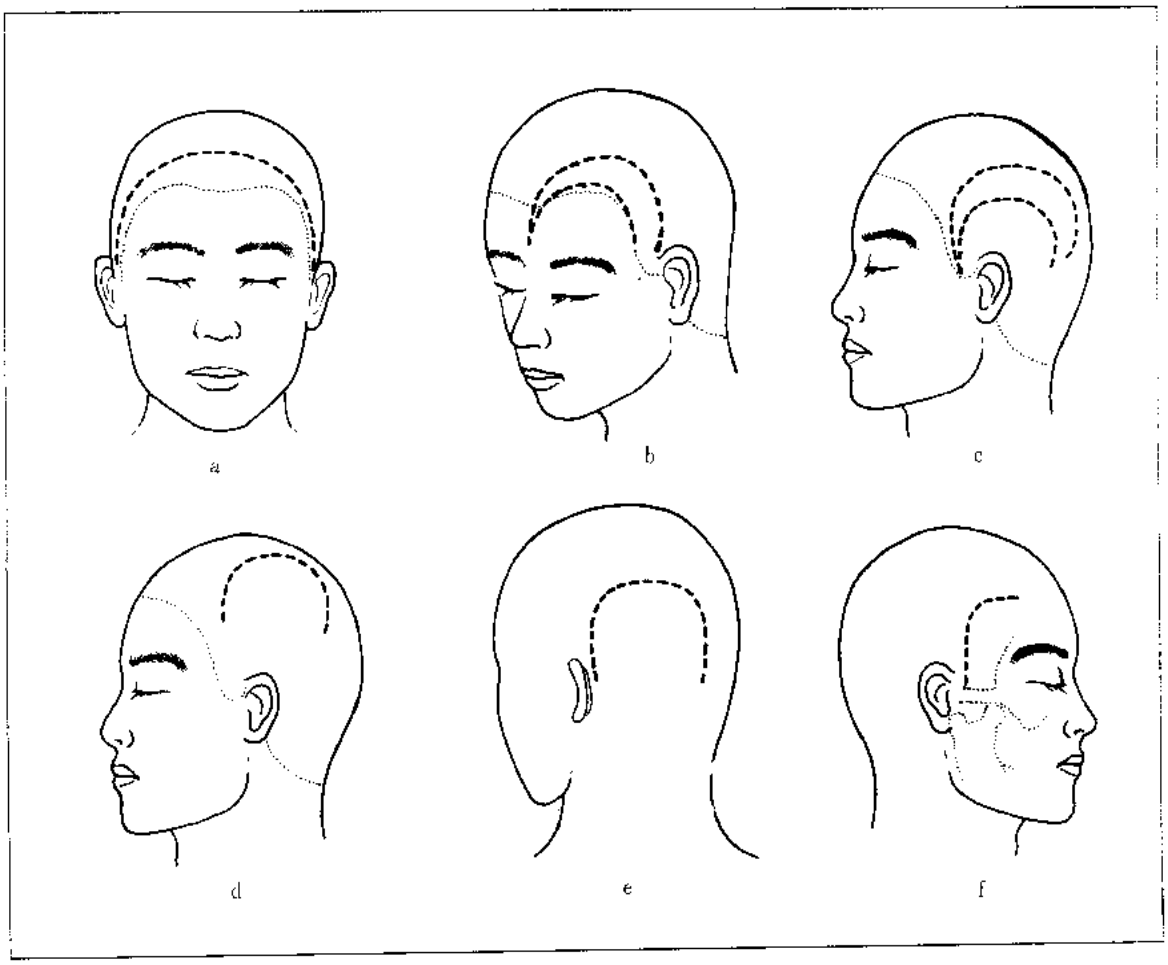


图 1

a—冠状切口； b—额部和额颞部切口； c—颞部和颞顶部切口；
d—额顶部切口； e—顶枕部切口； f—翼点入路切口

体位：开颅术时病人可采用5种不同的体位，根据手术部位不同而决定。有仰卧位、侧卧位、俯卧位、侧俯卧位和坐位。小脑幕上开颅手术，一般采用仰卧位、侧卧位和侧俯卧位。体位选择的基本原则是便于手术操作，暴露良好。

颅内静脉无静脉瓣，颅内静脉压高低主要取决于头部与右心房水平之间的相对高度和基础脑静脉压。开颅时若头位过高可造成静脉负压，静脉一旦破裂，易形成气栓；头位过低则可造成术中出血增加。一般卧位时常采用轻度头高位。

不论采用何种体位，头部应由头架或头托支持，以便能升降自如，适当倾斜。对于时间较长的手术及显微外科手术，为了避免头位移动和头皮压迫过久而引起损伤，近年来多使用以三钉头颅固定架或多功能头架。

【手术步骤】

(1)切口：幕上开颅术切口种类很多，根据手术的部位，需显露的范围及手术者爱好而有所不同。选择切口时应考虑：能抵达病变区域，容易操作，暴露良好，能尽量避开或保护颅内重要结构，保证头皮软组织的血液供应，尽量不影响容貌。常用幕上不同部位的切口如图1所示。

(2)病人按体位要求安放妥当后，以1%龙胆紫或亚甲蓝液将切口及手术时要参考的重要标志，如矢状线、中央沟、外侧裂等在头皮上画出，再以碘酒涂抹其上。手术野消毒应尽量广泛，小脑幕上开颅应消毒整个头部，前至眶缘，后至颈项，两侧应包括耳部。两外耳道以干棉球填塞。先以3%碘酒消毒1次，或用洁尔灭酊消毒两次，待干后再以75%酒精消毒2～3次。消毒时一律用纱布块而不能用棉球，以免棉丝遗留于头皮上。

铺盖消毒巾前应放好头上方的器械盘。消毒巾一端应翻转置在器械盘上，以免直接盖于头面部影响病人呼吸及麻醉医生操作。消毒巾用切口膜固定或缝于头皮上，以免术中移动而污染术口。外盖以头颅手术大单，仅暴露切口。

头皮浸润麻醉，不仅局部麻醉手术，全麻病人也需皮瓣下浸润，以减少疼痛反应，有利于头皮腱膜瓣的分离和减少术中头皮软组织出血。浸润的原则是把麻醉区域内各层软组织都由麻醉溶液浸润。一般用0.25%～0.5%普鲁卡因液作麻醉剂，每150～250ml加0.1%肾上腺素0.5ml。先沿切口线分层注入皮内、皮下和帽状腱膜下，再用长针头从切口线刺入帽状腱膜下层，一面注射麻醉溶液，一面向眶缘推进，直至整个皮肤-腱膜瓣的帽状腱膜下充满药液为止(图2)。颞顶部开颅时，

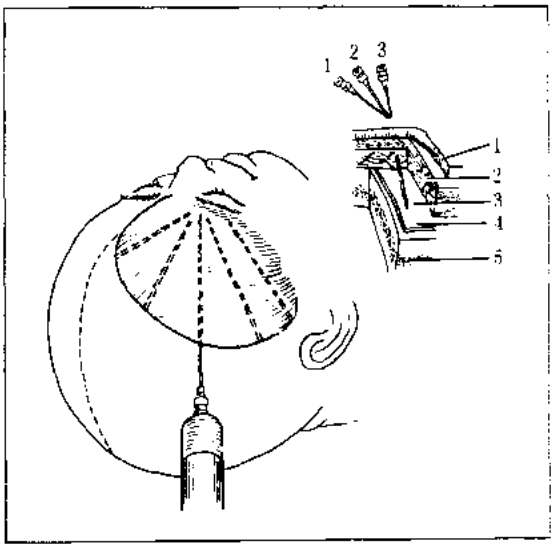


图 2

1—皮肤层； 2—皮下层；3—帽状腱膜下层；4—骨膜；5—颅骨

因皮肤腱膜瓣和骨瓣均翻向耳部，不必与颅骨瓣分离，浸润麻醉时仅需浸润切口线各层和皮瓣基底部的肌肉即可(图3)。

皮肤切开和止血：沿切口线两侧铺以干纱布块，助手以手指前端紧按切口线两侧，主要供血动脉处应压紧，以达切开时暂时止血的目的(图4)。沿切口线将皮肤及帽状腱膜层切开。整个皮瓣可分3～4次切开，每切开一段，用头皮夹夹住，切开创缘全层(图5)，或以止血钳每隔1cm夹住帽状腱膜向外翻

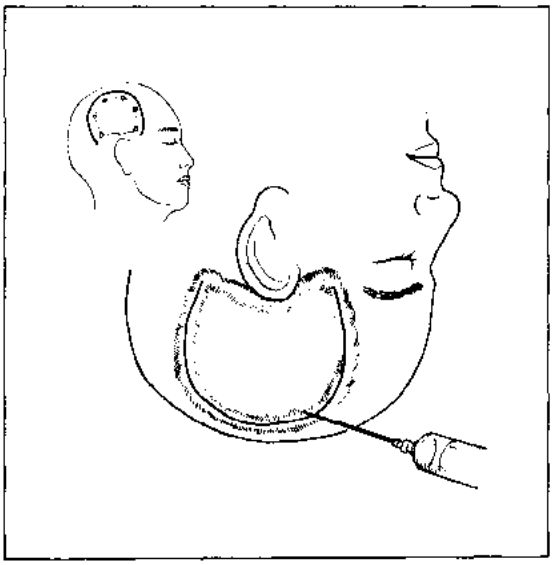


图 3

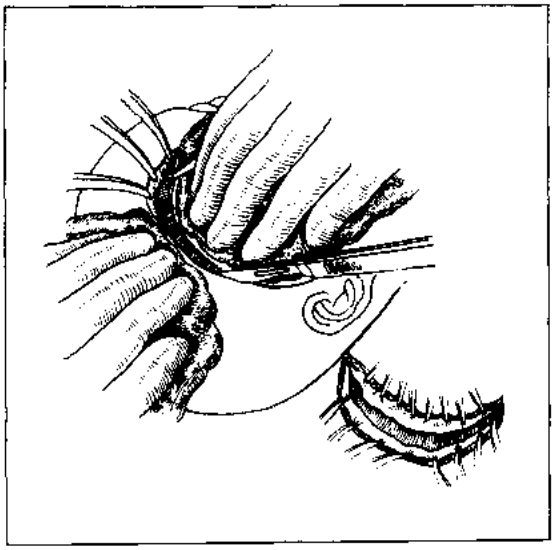


图 4

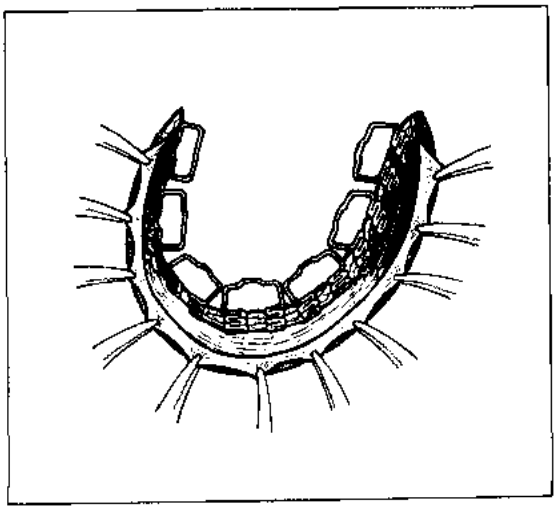


图 5

转，以达压迫止血的目的(图 6)。每 4～5 把止血钳用橡皮筋扎在一起，以防止血钳凌乱而碍于手术操作。大的出血可以电凝止血。

皮瓣骨瓣分别翻开时，沿帽状腱膜下将皮肤-腱膜瓣钝性或锐性分离，直至皮瓣基底部。锐性分离时刀锋应向下，切勿损伤皮肤-腱膜瓣供应血管主干(图 6)，同时应尽量防止骨膜从骨瓣上撕离。皮肤-腱膜瓣内面止血后，在基底部外面垫以纱布团，以盐水纱布覆盖内面后翻开。皮瓣骨瓣一齐翻开时，不必分离皮瓣，直接切开颞肌及骨膜，做骨瓣成形。

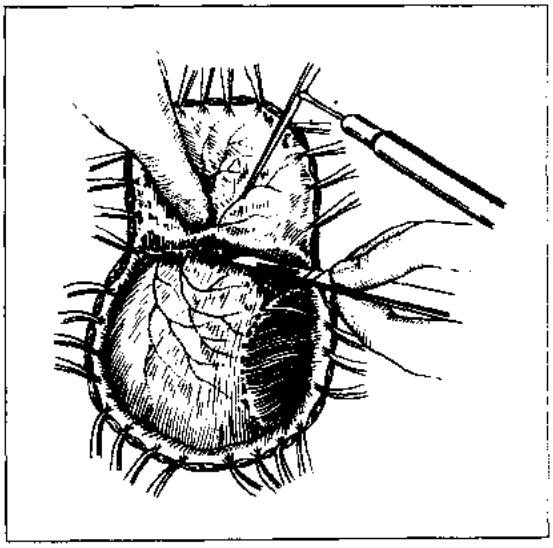


图 6

(2)骨瓣形成：沿切口缘内侧 0.5～1cm，按骨瓣形状切开骨膜，基底部应附着在切开的颞筋膜和颞肌上。以骨膜剥离器向两侧推开骨膜和颞肌约 2～3cm，此时应注意肌蒂应有一定宽度，一般 5～6cm，且保留肌蒂的主要血管。设计好钻孔位置，一般 4～6 个，两孔间距离 6～7cm，颅骨厚处钻孔间距可靠近些，肌蒂两侧骨瓣基部两孔距离应尽量靠近，一般 4～5cm。以颅骨钻在预定各点钻孔。手摇颅骨钻一般先用扁平钻头，钻透颅骨内板，再换用圆钻头扩大各孔(图 7)。现在也有一次成孔的 1 圆钻头。气动或电动钻头均为一次性成孔的钻头，且带有钻通颅骨内板后自动停钻的保险。各孔钻好后，以小刮匙或脑膜

剥离器刮尽孔内边缘残留的内板碎片，否则线锯导引板不易插入，或插入时带入碎骨片可损伤脑膜。

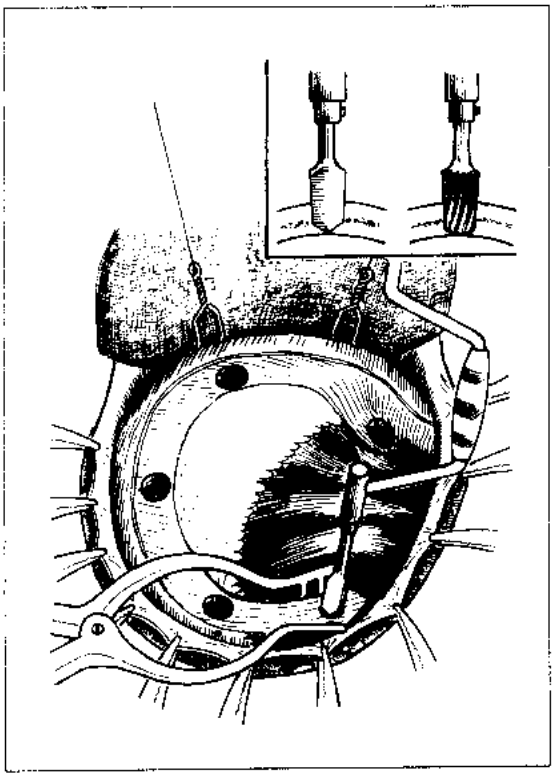


图 7

颅骨钻孔时钻头应与颅骨面垂直。作额颞瓣时，在额角突后必需钻一孔。在颞骨鳞部钻孔时不可用力过猛，因此处骨质很薄，颅内压增高病人骨质更薄，用力过度可使钻头突然插入颅腔内。近颅底颞骨钻孔应在最后进行，因可能损伤骨管内的硬脑膜中动脉。万一破裂出血，可用骨蜡暂时止血，迅速锯开颅骨，翻开骨瓣止血。近矢状窦处钻孔位置一般应离中线 1～2cm。近眉弓处钻孔时，应先在 X 线平片上观察额窦大小和形状，尽量避免钻开额窦。如果额窦已钻开，粘膜未破时将之推向窦腔底，以骨蜡封闭破裂的额窦。如粘膜已破，则可刮除窦腔内粘膜，或将粘膜剥离后经额窦管推入鼻腔，额窦腔内填塞浸有庆大霉素的明胶海绵或肌块，再以骨蜡封闭。

钻孔完毕后，锯开颅骨时应先从无重要血管处开始，最后锯开中线处，应用气动或电动钻时，钻头换上铣刀进行切开；应用线锯导板时插入应轻柔，紧贴颅骨内面渐进，颅骨板过厚处插入困难时，可用咬骨钳扩大骨孔再插入。若途中受阻，不易通过时，应将导板拔出，改从另一骨孔插入。不可强力插入，以免插穿硬脑膜，损伤脑组织。线锯导出后，借助导板的保护，以 45°角斜行向外锯开两孔间的颅骨（图 8a）。线锯牵拉时角度应大，拉锯不必过猛过快，尤其接近锯完时，以防线锯折断或弹出。拉锯过程中，应不断滴水，防止线锯过热断裂，依次锯开各骨孔间颅骨后，在颞肌蒂两侧的骨孔处以尖咬骨钳或颅骨剪分别向对应方向咬开缺口（图 8b）。再沿颅骨锯开线，用两把骨膜剥离器插入骨瓣下，同时紧压骨瓣基底处，向上翻起骨瓣使其自基底部折断。将骨窗下缘附着的肌肉稍向下推开，用咬骨钳修平骨窗及骨瓣折断处骨缘（图 8c）。若骨缘出血，用骨蜡涂抹止血。硬膜中动脉如损伤出血，可暂时以棉片压迫、电凝或缝扎止血。骨瓣用盐水纱布包裹，外以橡皮筋捆扎，以牵引钩拉开（图 8c）。

（3）硬脑膜切开：骨瓣翻开后，硬脑膜外应彻底止血。小的渗血点以湿脑棉片或浸有 3%过氧化氢液的棉片压迫止血；大的出血点用双极电凝止血；脑膜动脉主干出血可以电凝或缝扎止血；蛛网膜颗粒或矢状窦表面出血，以明胶海棉或压轧过的肌肉块压迫止血；骨窗缘外出血，可填以明胶海棉，并将硬脑膜与帽状腱膜缝吊在一起止血。彻底止血，反复冲洗后，骨窗缘以湿棉片覆盖。

仔细观察硬脑膜表面有无病变，确定其紧张度及搏动情况。如颅内压很高，硬脑膜张力很高且无搏动，应尽力设法减低压力后再切开，防止切开时损伤脑组织或脑组织膨出。减压方法包括输注脱水药（一般应在钻颅骨时即用药，切开硬脑膜时压力已降低），穿刺侧脑室放液减压，先切一小口放出硬脑膜下积血、积液，或打开脑池放出脑脊液减压。硬脑膜切开方式很多，视手术入路及区域，手术

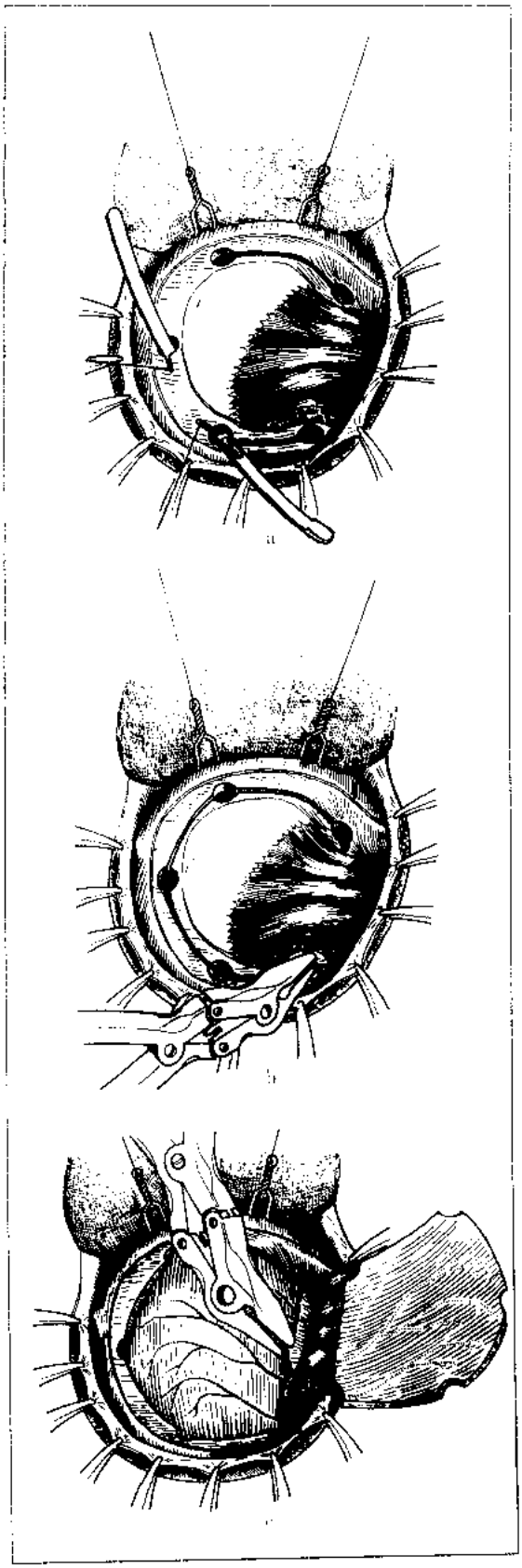


图 8

目的而定。一般作马蹄形切开，基底留向静脉窦处。切开时在距骨缘 0.5cm 处，选择无血管处用尖刀切开外层硬脑膜 0.5cm 左右，以有齿镊或脑膜钩提起硬脑膜，再切开内层，填入一细湿脑棉片保护脑组织，再用脑膜剪伸入挑起，按预定切口剪开硬脑膜(图 9a)。也可用有槽探针伸入硬脑膜下，再沿槽切开硬脑膜。硬脑膜切开前，可先在预定切开线上以双极电凝器电灼脑膜主要血管，切开后如仍有出血可再电凝断端。硬脑膜瓣翻向基部时，应以大块湿棉片覆盖，防止干燥皱缩。近中线切开时应防止损伤上矢状窦或其下外侧的桥静脉，显露术区的脑皮质(图 9b)。

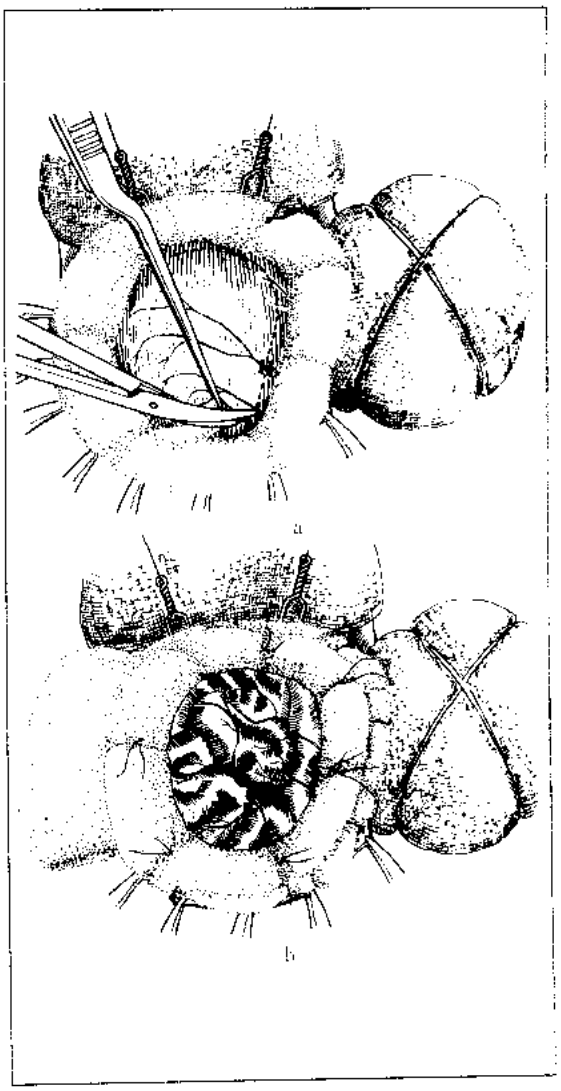


图 9

(4)颅内操作因不同手术而异，详见各具体手术。

(5)关闭术口：颅内操作结束后，按各层分别缝合关闭术口。

硬脑膜关闭前，应将血压升至正常水平，并恢复自主呼吸。反复冲洗证实无出血，清点棉片确信无遗留，方可关闭。硬脑膜用细丝线间断缝合，也可连续缝合，针距 3～5mm。缝合时应在硬脑膜下垫以脑棉，边缝合边退脑棉，最后抽除，防止缝合时损伤脑组织。最后一针打结前，可再次经此冲洗硬膜内，以尽量冲出积血并排除气体。如颅内压明显降低，应沿骨窗缘将硬脑膜缝吊数针于帽状腱膜上，防止术后骨瓣下积血。若硬脑膜有缺损，应予修补。小的缺损可将邻近的硬脑膜外层分离，翻转缝合于缺口；大的缺损可取手术区颞筋膜或骨膜修补，也可用制备的异体冻干硬脑膜、羊膜或其它人工薄膜修补(图 10)。若颅内压高，脑水肿或肿胀严重，为防止术后发生脑疝，也可不缝硬脑膜，将之覆盖在脑表面，缺损处以筋膜或明胶海绵或异体硬脑膜等覆盖。

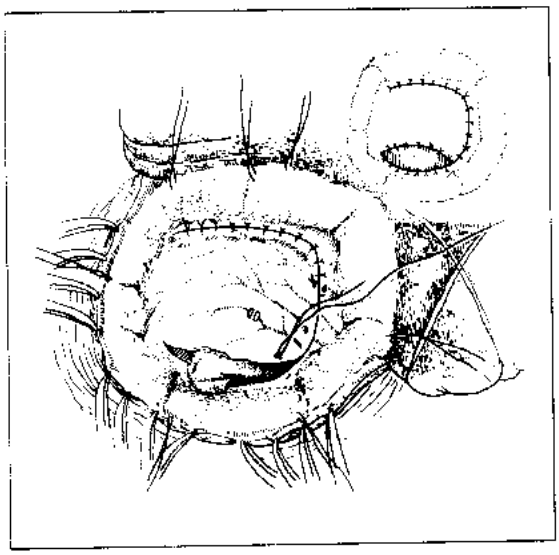


图 10

硬脑膜外止血冲洗后，放回骨瓣。骨瓣下置空心橡皮引流条或引流管，由后方骨孔处引出。骨膜缝合数针，颞肌和颞筋膜行间断缝合。

放回皮瓣，以酒精消毒切口周围皮肤。皮瓣下放空心引流条或引流管，经切口或后方另作戳孔连同颅骨瓣下引流条一起引出。丝线间断缝合帽状腱膜和皮肤(图 11)。引流口处可置一缝线，暂不打结，于术后 24～48h 拔除引流时再打结闭合切口。再次用酒精消毒切口，外以敷料包扎。

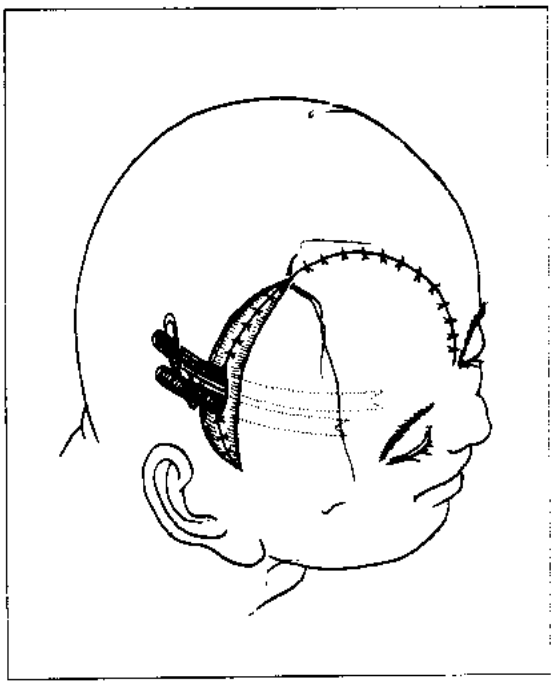


图 11

【术中注意要点】

(1)颅脑血运丰富，因此开颅术中止血是重要的环节。而开颅术中的止血技术又不同于一般外科。头皮切开时以压迫止血为主，包括指压、钳夹帽状腱膜或头皮夹止血，只有大的出血点才需电凝。头皮出血尽量少用电凝，以免影响创口愈合。颅骨出血以骨蜡涂抹控制。硬脑膜可用棉片或明胶海绵压迫或电凝止血，硬脑膜动脉主干可以电凝或缝扎或银夹夹闭，脑的出血则多以电凝止血，也可用止血海绵或湿棉片压迫止血。开颅术中操作应尽量仔细，轻柔，以减少损伤和出血；一旦出血，必需妥善止血后才能关颅。

(2)开颅后脑内手术一般耗时较长，创面

及脑组织暴露时间久，易干燥，故在术中颅外软组织瓣及颅骨瓣均应以湿纱布包裹，骨窗缘以湿棉片覆盖，硬脑膜瓣翻开后，用大块湿棉片盖好，脑组织除操作处外均铺以湿棉片，并不断以生理盐水湿润。

(3)开颅手术过程中应注意无菌操作。翻开颅骨瓣切开硬脑膜以前，应洗净手套上血渍，硬膜外彻底止血，反复冲洗后手术野周围再铺一层消毒巾。颅内病灶去除后，颅内压力不高，脑水肿或脑肿胀不显著者，应严密缝合硬脑膜。在缝合前，颅腔内应反复冲洗，尽量减少血液存留。帽状腱膜层必需缝合好，以保证头皮良好对合。

【术后处理】

(1)开颅术后有条件时，应进行 ICU 术后监护(参见 1.5 手术后监护)。无监护条件时也应严密观察病人的意识、瞳孔、血压、脉搏、呼吸和体温变化，根据病情需要每 15min～1h 测量观察 1 次，并认真记录。若意识逐步清醒，表示病情好转；如长时间不清醒或者清醒后又逐渐恶化，常表示颅内有并发症，特别是颅内出血，必要时应作 CT 扫描，一旦证实，应及时送手术室，清除血肿，彻底止血。有严重脑水肿者，则应加强脱水治疗。开颅术中出血较多者，术后应注意补充血容量，维持正常血压。但输血、补液不宜过多过快，以免加重脑水肿。呼吸道应保持通畅，短期内不能清醒者应行气管切开。术后应给予吸氧。

(2)体位：麻醉未清醒前应仰卧或侧卧。清醒后应予床头抬高 20～30 度，以利于头部血液回流，减轻水肿反应。为防止坠积性肺炎和褥疮，应定时翻身，这对瘫痪或昏迷病人尤为重要。

(3)饮食：术后 24～48h 一般不予饮食，以免呕吐。频繁呕吐可增加颅压，为术后一大禁忌，对颅后窝手术者尤为紧要。吞咽障碍病人，食物易误吸入气管，引起窒息或吸入性肺炎，必须在完全清醒后，试行少量进食，证明无问题时方可进食。昏迷或吞咽障碍短时间不能恢复者，肠鸣音恢复后可置胃管鼻饲。

(4)手术切口处理：有引流者，术后 24～48h 内应严密观察引流量，敷料湿时应及时更换。拔除引流后，无菌切口一般无需再换药，直至拆线。但有感染征象或已感染切口，或有渗漏者应及时更换敷料。

(5)一般颅内手术后，术后 3d 应作腰椎穿刺，放出含血脑脊液，可减轻术后反应。含血多者，应反复穿刺引流，必要时注入氧气 10～15ml，促进血液吸收。

(6)防止并发症，尤其肺部并发症、癫痫及高热。昏迷或瘫痪病人，应注意防止褥疮，加强大小便管理。

其它参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)开颅术后通常最早出现亦最严重的并发症是颅内出血。常见的原因是术中止血不彻底，也可因颅内压突然降低，搬动病人不适当，瘤床引流管或脑室引流管损伤等原因所引起。并发颅内出血的病人，或术后迟迟不清醒，或清醒后出现淡漠、嗜睡、头痛、呕吐、癫痫发作或再昏迷等。因此，术后无特殊原因长时间不清醒或意识好转后又逐渐恶化，并出现颅内压增高征象如缓脉、血压升高，或出现新的神经症状者，应引起重视，要高度警惕颅内出血的可能。有条件时应及时作 CT 检查，一旦确诊应立即手术清除血肿。手术愈早，后果愈好；延误处理，预后不佳。

(2)窒息和呼吸功能障碍：颅内重大或复杂手术后，由于神经功能障碍，或脑水肿和颅内压严重增高，病人呕吐，舌后坠，胃内容返流误吸等原因，容易发生窒息、呼吸道不通畅和肺部感染。因此，术后病人在麻醉未清醒前，可暂缓拔除气管插管，也可采取侧卧或侧俯卧位，暂时应用口(鼻)咽通气道。严密观察病人呼吸情况，及时吸除呼吸道分泌物。如有严重意识障碍，短时间内不能清醒者，应行气管切开。有明显呼吸功能障碍者，应及时用呼吸机辅助通气。

(3)脑水肿：任何脑部手术，几乎不可避免地均要发生脑水肿，但其程度和范围有所不同。术中尽量减少损伤是最主要的预防方法。术后头位抬高，保持呼吸道通畅，保证供氧，应用脱水药物、激素、大剂量维生素C和细胞活化剂，保持水电解质平衡，防止高热、癫痫，必要时降温治疗，均有助于减轻脑水肿(参见1.5.2"颅脑手术后处理")。

(4)脑脊液漏：硬脑膜未缝合或缝合不严，术口对合不良均易发生脑脊液漏。脑脊液漏可致颅内和(或)术口感染，术口不愈合。一旦发现，应及时缝合漏口。

(5)切口或颅内感染：加强术前准备及术中注意无菌操作，是防止术后感染的主要措施。术后必要的抗生素治疗，加强全身支持疗法，也可减少感染发生。

2.2.1.2 颞肌下减压术

Subtemporal Decompression

切除颞肌下一定范围的颅骨，并切开硬脑膜，使脑得以向外膨出，降低颅内压，即为颞肌下减压术。这种手术不能除去病因，只能在一定程度上缓解颅内压增高。在现今诊断治疗技术不断提高的情况下，已较少单独应用。多数情况下，是在开颅术时去除颞肌下部分颅骨，附带作颞肌下减压。

【适应证】

(1)严重颅脑损伤，已排除或清除了颅内血肿，但脑水肿或脑肿胀严重，为缓解颅内压增高，防止颅内高压危像，为后继治疗创造条件，可实行减压。

(2)小脑幕上肿瘤或其它原因引起的颅内压增高，诊断尚不肯定，或弥散性病变无法除去病因，或病人全身情况不允许立即作根治性手术治疗时，可先作本手术。

(3)小脑幕上深部或重要部位肿瘤未能完全切除，或不能根治的恶性肿瘤，为延缓再度发生颅内压增高的时间，在手术中常同时作颞肌下减压术。

(4)准备作放射治疗的病人，为防止放射后脑水肿引起脑疝，可作颞肌下减压，以减少放射治疗的危险。

【禁忌证】

(1)颅后窝占位病变，颞肌下减压有引起上行性小脑幕切迹疝的危险，不能行幕上减压。

(2)脑积水的病人应行分流术，颞肌下减压不能有效地解除此病引起的颅内压增高。

【术前准备】

颞肌下减压术多作为紧急手术施行，除剃光头发，常规麻醉前用药外，无需特殊准备。

【麻醉与体位】

一般用局部麻醉，危重或不合作病人可用全身麻醉。体位取头略抬高仰卧位，头转向手术对侧。双侧减压者，可同时消毒双侧，铺好手术巾后，头先转向一侧，一侧手术完成后再转向另一侧。

【手术步骤】

(1)切口：一般采用颞部颧弓上直线切口，下端达颧弓上缘中点，斜向上后，长约8cm(图1a)。

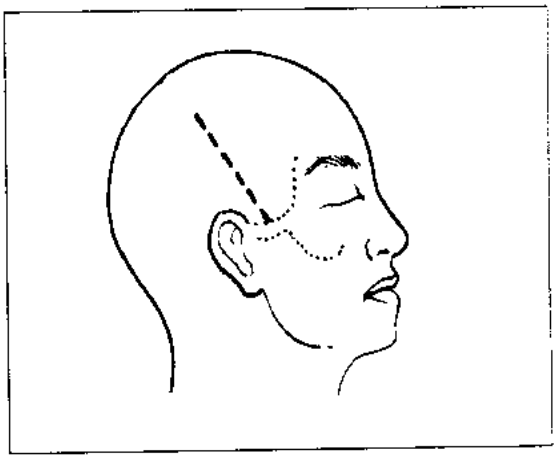


图1a

(2)切开皮肤、皮下组织及颞浅筋膜，在颞浅筋膜下向两侧分离，并彻底止血。

(3)沿切口方向切开颞筋膜，沿肌纤维方

向切开颞肌及骨膜，用骨膜剥离器向两侧剥离后，以乳突牵开器牵开，显露颞骨(图 1b)。

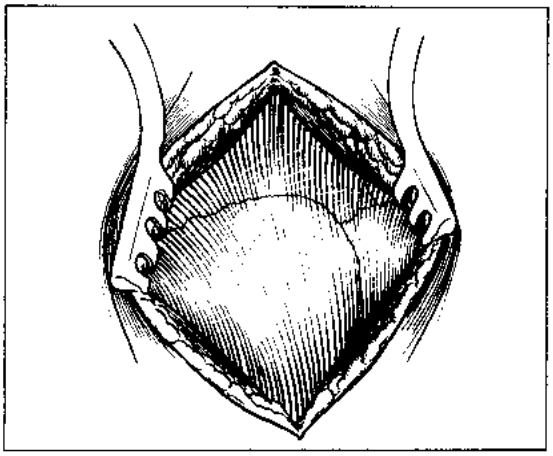


图 1b

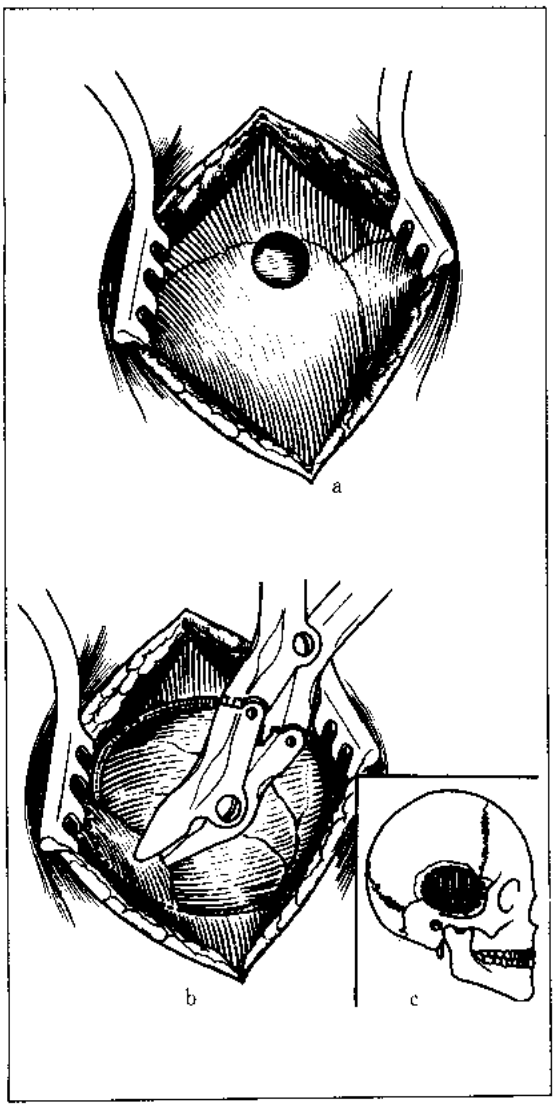


图 2

(4)用颅钻在颅骨上钻一骨孔(图 2a)，用咬骨钳咬除颞骨鳞部，扩大成骨窗(图 2b)。骨窗直径一般为 5～6cm，下方尽量靠近颅中窝底(图 2c)。骨缘以骨蜡止血。如硬脑膜中动脉损伤出血，可电凝或缝扎。骨管内硬脑膜中动脉损伤出血时，以骨蜡止血。

(5)硬脑膜呈星形切开，每一切口均应达骨窗边缘(图 3)。硬脑膜上出血以电凝止血。

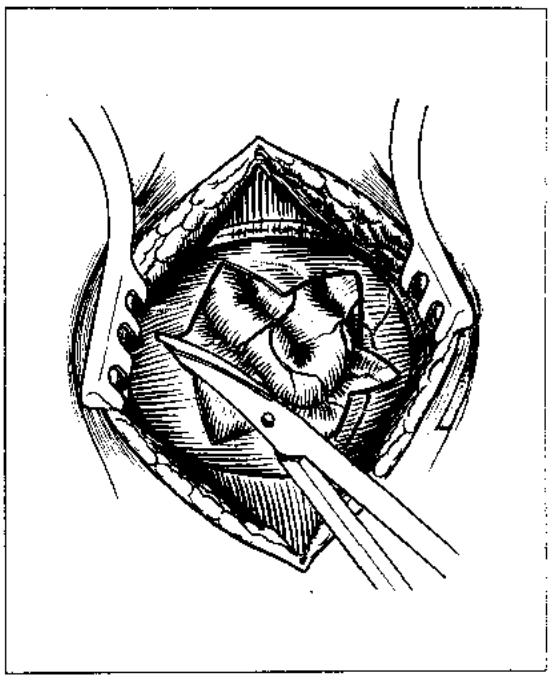


图 3

(6)间断缝合颞肌(图 4)。颞筋膜一般不缝。帽状腱膜间断缝合，最后缝合皮肤，不放引流。

如果颞肌下减压术是开颅术的附带措施，只将骨瓣近蒂处颞肌下的部分颅骨咬除。如骨瓣未达颅底，可再向颅底方向咬除部分颅骨，并将该区的硬脑膜剪开即可。

【术中注意要点】

(1)皮肤切口不可太向前方或超过颧弓上缘，以免损伤面神经的额支，造成一侧额纹消失。

(2)为充分显露颞骨，可沿颧弓上缘向前后方向横断部分颞筋膜。

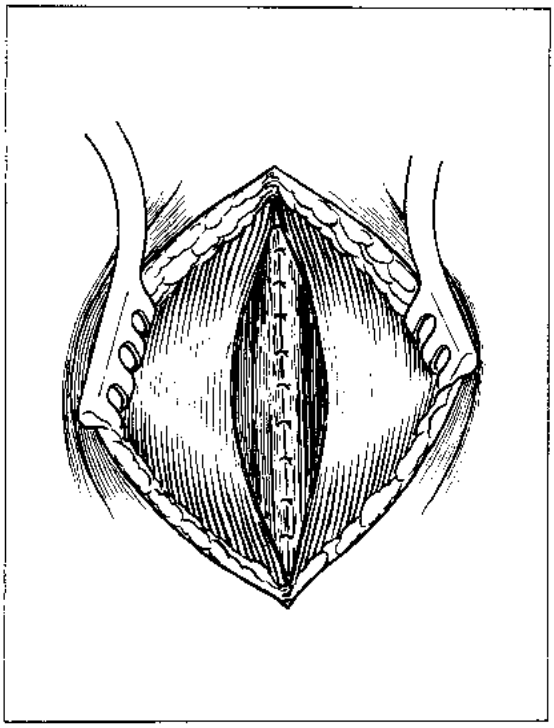


图 4

(3)减压骨窗面积越大,减压效果越好。但上方、前后方骨窗缘均不应超越颞肌覆盖范围。下方骨缘达颅中窝底,减压效果较好,且可避免脑组织嵌顿。

(4)行减压术时,颅压常很高,硬脑膜张力很大,切开硬脑膜时应避免损伤脑组织。

(5)有时因颅压过高,当硬脑膜切开后,脑组织迅速膨出,以至破裂出血,为防止这种情况,在硬脑膜切开前,可先将颞肌缝线穿好,切开硬脑膜后,立刻拉紧结扎缝线。

【术后处理】

单纯颞肌下减压术后除局部包扎不应过紧外,其它同一般开颅手术后处理。

【主要并发症】

脑组织由减压窗呈蕈样膨出,发生嵌顿,可引起坏死。出现此种情况,多因减压窗过小,或减压窗过高,近颅底处留有较多骨质引起。也可因硬脑膜剪开不充分造成。为避免发生此种情况,减压窗应够大,下缘应达颅底,硬脑膜应呈星状剪开,并直剪到骨窗边缘。

2.2.1.3 颅后窝开颅术

Craniectomy of the Posterior Fossa

【适应证】

(1)颅后窝肿瘤:包括小脑、小脑桥脑角、第四脑室和枕骨大孔区等处肿瘤的切除。

(2)颅后窝外伤性或自发性血肿。

(3)颅后窝需手术的血管性疾病,如动脉瘤、动静脉畸形等。

(4)颅后窝的炎症或寄生虫性占位病变,如小脑脓肿、第四脑室内囊虫、蛛网膜粘连或囊肿等。

(5)某些先天性疾病,如颅颈交界畸形。

(6)某些梗阻性脑积水,如导水管阻塞,正中孔粘连,可行粘连分离或脑室-枕大池分流。

(7)某些止痛手术,如三叉神经感觉根切断,神经血管减压和延髓三叉神经脊髓束切断等。

【禁忌证】

同 2.2.1.1“幕上开颅术”。

【术前准备】

(1)颅后窝容积较小,脑干、后组颅神经及椎-基底动脉等重要结构术中不能损害或过分牵拉,故开颅时切口设计十分重要,术前必须精确定位,设计好手术入路,以满足手术操作的需要。

(2)枕下开颅下方要达到颈项部,皮肤准备必须包括全头部、颈项部和双肩部。

(3)颅后窝病变常伴有明显颅内压增高和阻塞性脑积水,为便于手术的暴露和操作,常需先穿刺侧脑室后角放液减压。穿刺可在开颅时进行,也可在开颅术前进行,先放置引流管,外引流 1～3d 后再开颅。

其它同 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

颅后窝开颅术的麻醉以气管插管全身麻醉为主。在神经根切断,神经血管减压时也可

用局部浸润麻醉，便于术中观察疗效。颅后窝手术因多用俯卧或侧卧位，手术时间较长，操作多邻近脑干，影响呼吸功能的机会较多，故以气管内插管全身麻醉较为安全。

体位一般用俯卧位或侧卧位，个别情况下用坐位手术。不论何种体位，头多应保持前屈，以增大枕下区手术野的暴露，特别在需咬除寰椎后弓时，如头部后仰，寰椎深陷，手术十分困难，故用特制头架较为适合。坐位手术更需特制的手术床或椅。

【手术步骤】

(1)切口：颅后窝开颅的切口有正中线直切口，旁中线直切口，钩状切口和倒钩形切口(图 1a、b)。正中线直切口应用最多，适用于颅后窝中线部位和小脑半球病变。旁中线切口适用于一侧小脑半球或桥小脑角病变，因需切开较厚的项肌，出血较多，故应用不广。钩形及倒钩形切口以及近乳突的切口，适用于一侧颅后窝病变。两侧的弓形切口损伤大，目前已很少应用。

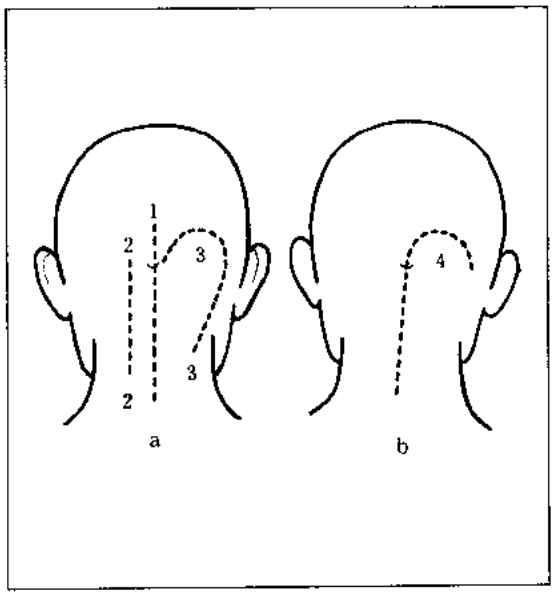


图 1

1—枕下正中切口； 2—旁正中直切口；
3—倒钩形切口； 4—钩形切口

选好体位后，以龙胆紫或美蓝划出切口线。常规碘酒酒精消毒，消毒范围应上至额顶，下达双肩，两侧达耳前及颈侧部。铺盖单巾并用切口膜粘贴或缝合固定于皮肤上，防止术中滑动。沿切口线以 0.25%～0.5%普鲁卡因(加肾上腺素)浸润各层组织，在切口线两侧分点以长针头刺至枕骨或近第 1、2 颈椎椎板，每处注入 5～10ml 普鲁卡因，以减少术中出血，便于分离肌肉(图 2)。

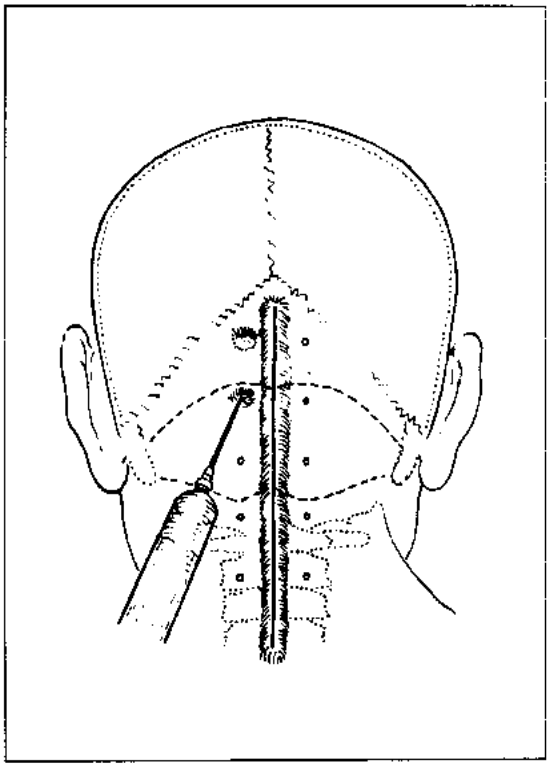


图 2

正中切开皮肤和皮下组织，电凝或结扎出血点。枕外粗隆以上从正中切开骨膜，在枕外粗隆处由其两侧绕过，留下粗隆处小块菱形筋膜，以便手术结束时对位缝合。枕外粗隆下严格沿中线项韧带切开(图 3)，直达枕骨和寰椎后结节及枢椎棘突。用骨膜剥离器向两侧将附着于枕骨的肌肉及肌腱剥离推开。寰椎后结节上组织切开分离后，两侧沿后弓表面横形切开骨膜，以剥离子剥开。枢椎棘突及两侧椎板上肌肉向外剥开。剥离过程中，电凝肌肉止血，粗隆下中线两旁有导血管，以骨蜡止血。用自动牵开器将切口撑开。

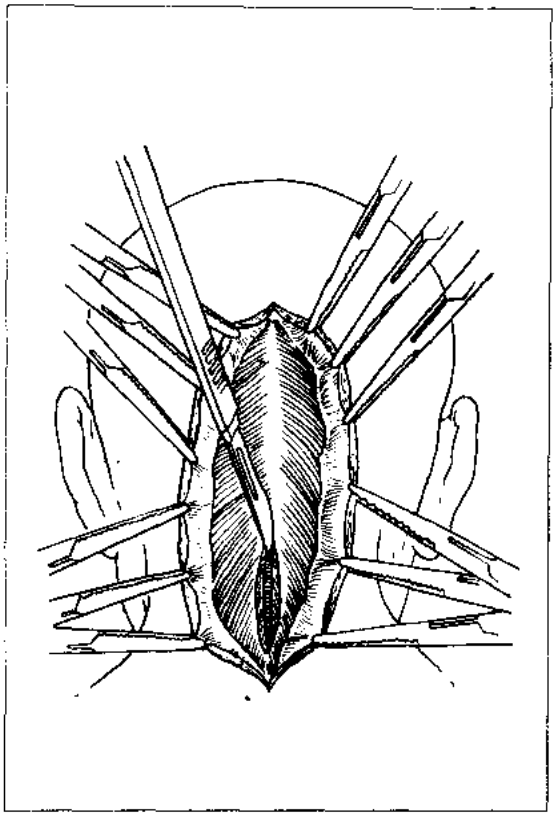


图 3

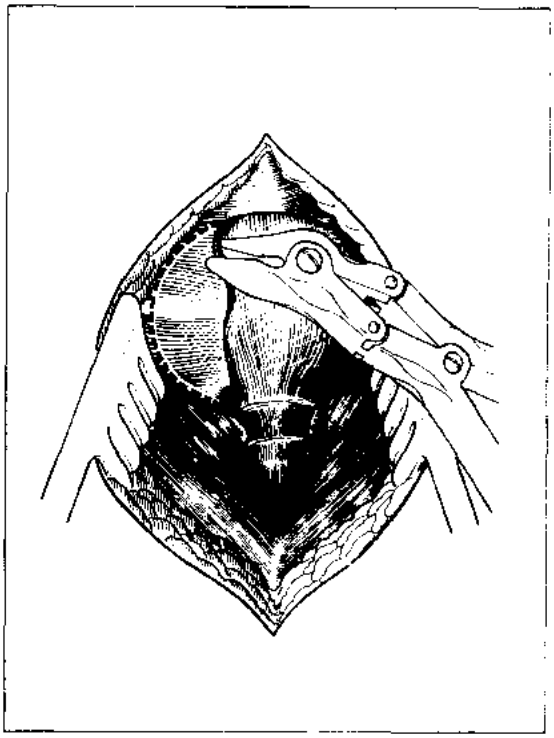


图 4

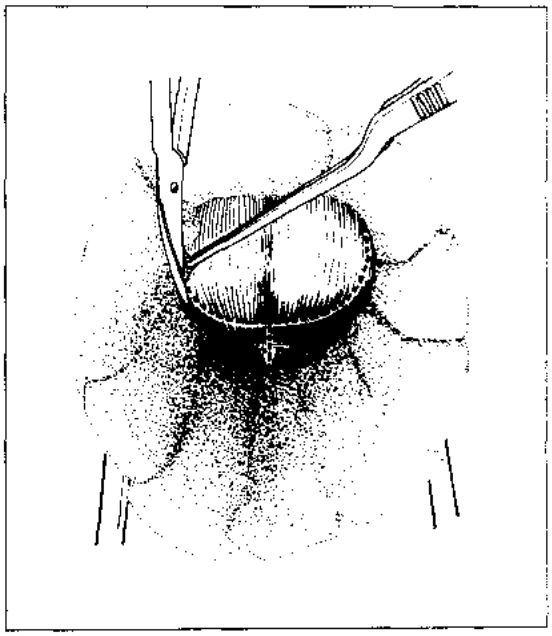


图 5

(2)颅骨开窗:颅后窝开颅多为骨窗开颅。先在一侧枕骨鳞部钻一孔。因位置倾斜,钻头不能与颅骨表面垂直,故下方需用骨撬挡好,以免向下滑脱。钻穿颅骨后,改用咬骨钳将枕骨逐步咬除。枕骨开窗面积应视手术暴露要求而定。向上可咬至枕外粗隆及横窦下缘,两侧可咬至乳突后缘,向下咬开枕骨大孔后缘,必要时可将寰椎后弓咬去。但枕骨大孔后缘和寰椎后弓咬除宽度应限于每侧距中线 1～1.5cm,以防止损伤椎动脉,导致不良后果(图 4)。

(3)硬脑膜切开:硬脑膜切口视手术需要而定。一般均作瓣状切开,向横窦方向翻开,下方附加正中切开。颅后窝硬脑膜中线处有小脑镰,内含枕窦,沿枕骨大孔缘有环窦。枕窦和环窦的发育程度因人而异,发育良好者切开时可能出血较多,需以电凝或缝合止血,或用银夹夹闭(图 5)。

(4)显露颅后窝结构:将硬脑膜瓣向横窦方向翻开,显出小脑下面、下蚓部、扁桃体、四脑室下部、延髓和颈髓交界处等结构(图 6)。

(5)颅内操作:见各具体手术。

(6)缝合创口:颅内手术结束后,除为减压目的不缝合硬脑膜外,应尽量争取缝合硬

脑膜，硬脑膜张力大，缝合困难时可以筋膜修补。用粗丝线间断严密缝合枕下肌肉，缝线必需贯穿肌肉全层或分层相互重叠缝合，不可留有空隙，以免形成脑脊液漏或假性囊肿。枕外粗隆处为肌肉与筋膜交汇点，最易发生漏口，必须严密缝合。项筋膜、皮下组织及皮肤分层间断缝合。硬脑膜外可放置引流(图 7)或另切小口引出，术后 24～48h 拔除。

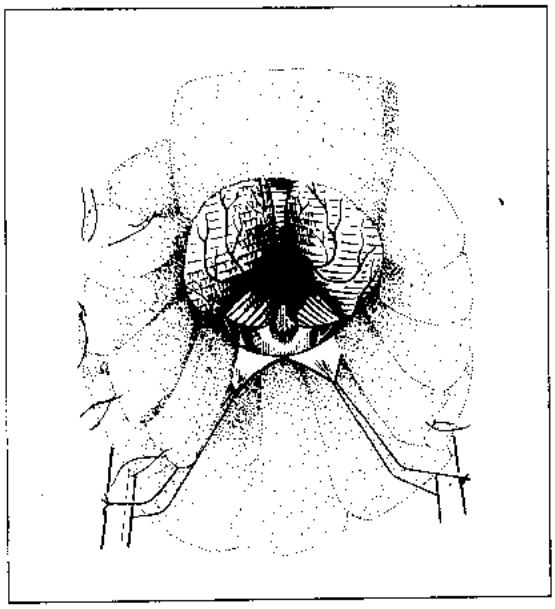


图 6

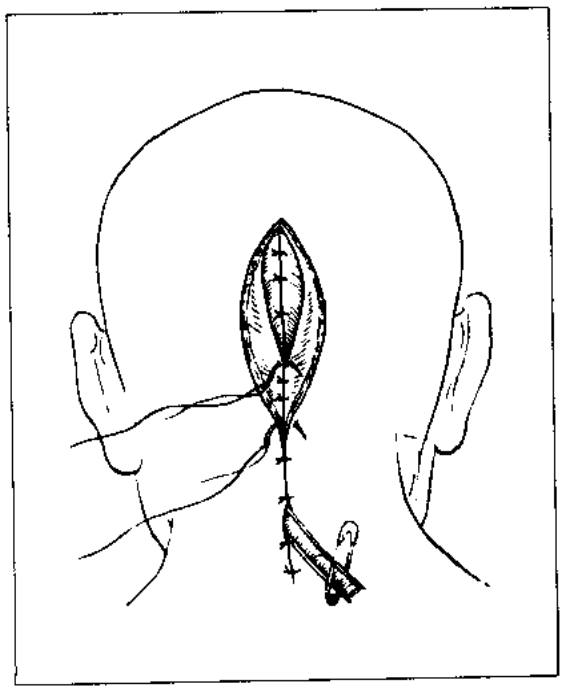


图 7

【术中注意要点】

(1)颅后窝开颅手术时间较长，体位多为俯卧或侧卧，术中又易影响脑干或后组颅神经，故保持呼吸功能十分重要。除多用气管插管麻醉外，在近脑干和四脑室底部操作时应特别注意防止脑干和呼吸中枢损害。

(2)颅后窝开颅过程中易出血的部位是：枕下肌肉，枕骨中线旁导血管和乳突后导血管，枕大孔和寰椎间的枕下静脉丛。为减少出血，取枕下中线切口时，严格沿正中项韧带切开，尽量避免切开肌肉。若取中线旁切口、钩形或倒钩形切口，切断肌肉时可用电刀或用电凝止血；导血管处软组织应剥离干净，以骨蜡填塞止血；枕下静脉丛出血可用电凝控制或用明胶海绵压迫止血。

椎动脉由寰椎上关节块后方入颅。剥离及咬除枕骨大孔后缘和寰椎后弓时不可过宽，每侧限于 1～1.5cm 范围内，以免损伤椎动脉。

硬脑膜切开时，枕窦及环窦有时出血较多，可用银夹夹闭，或用缝合或电灼止血。硬脑膜表面出血尽量少用电灼，以免硬脑膜皱缩，缝合困难。

(3)枕下肌肉缝合必须严密，特别是枕外粗隆处，最易发生脑脊液漏，缝合尤应注意。

【术后处理】

同 2.2.1.1“幕上开颅术”。但颅后窝开颅后，如脑干或后组颅神经损伤，常至吞咽和呼吸功能障碍，术后应行气管切开，保持呼吸道通畅，必要时用呼吸机辅助呼吸。吞咽未恢复前，可置胃管鼻饲。一侧占位病变大，脑干移位明显，切除病变后，应保持向健侧侧卧，搬运病人时防止头颈扭屈，以免脑干摆动过大，造成不良后果。

颅后窝病变合并阻塞性脑积水，术后常需留置脑室引流管持续引流，以降低颅压。应注意保持引流管通畅。引流管一般保持 3～5d，颅压基本正常，病人情况良好即可拔除。

【主要并发症】

同 2.2.1.1“幕上开颅术”。颅后窝狭小，术后出血、水肿，其后果更加严重，故术中止血应特别仔细。椎动脉、小脑下后动脉脑干支和基底动脉损伤者，脑干缺血，后果严重。

后组颅神经损伤会引起声嘶、呛咳和吞咽困难。硬脑膜和肌肉缝合不严，术区包扎不紧，可致脑脊液漏或假性囊肿，引起无菌性脑膜炎，处理十分困难。

2.2.1.4 颅后窝减压术

Posterior Fossa Decompression

为常用的技术操作，手术方法与颅后窝中线开颅术相似，但硬脑膜应更广泛地作星形切开，枕骨大孔后缘和寰椎后弓咬除尽量宽些，硬脊膜也应切开，以达到充分减压，使下疝的小脑扁桃体不再压迫延髓和上颈髓。

【适应证】

(1)颅后窝手术后颅内压仍高，占位性病变未能完全切除，或肿瘤恶性程度较高。

(2)弥散性病变引起的颅内压增高，或颅后窝病变术前已发生枕骨大孔疝危象者。

(3)有心、血管运动中枢或呼吸整合中枢功能受损的重危病人。

【禁忌证】

(1)年迈或已趋濒死状态的病人。

(2)濒危病人，家属或单位拒绝手术。

(3)小脑幕上病变伴颅内压增高的病人，颅后窝减压后，有引发小脑幕裂孔疝的危险。

【术前准备】

遇有枕骨大孔疝危象时，可先行侧脑室穿刺引流术，其余准备和麻醉与体位均与 2.2.1.3“颅后窝开颅术”相同。

【手术步骤】

与 2.2.1.3“颅后窝开颅术”相同，但硬脑膜和上颈椎部硬脊膜切开要充分，以利减

2.2.2 椎板切除术

Laminectomy

椎板切除术的目的是探明椎管内病变的性质和程度，进行椎管内病变的手术治疗，也用于解除椎管内的压力，使受压的脊髓或神经根恢复其功能，消除症状。

【适应证】

(1)脊髓压迫症：椎管内的肿瘤和其它占位性病变，脊柱骨折、脱位或其它损伤所引起的脊髓或马尾神经受压，椎管内感染性病灶，如硬脊膜外脓肿、硬脊膜下积脓和炎性肉芽肿(特异性、非特异性)，损伤或炎症后的粘连，椎管内寄生虫病，椎管内异物等。

(2)需手术治疗的椎管内血管性病变，如脊髓血管畸形，海绵状血管瘤等。

(3)先天畸形：如脊柱裂、脊膜膨出等。

(4)需行脊髓或脊神经手术时，如脊髓空洞分流术，脊髓神经束或脊神经根切断术。

(5)增生性或肥大性脊椎病引起椎管狭窄或神经根受压者，如颈椎病、椎间盘突出症等。

【禁忌证】

(1)手术部位有感染或褥疮。

(2)全身情况较差，或身体主要脏器功能障碍，不能耐受手术。

【术前准备】

(1)全身一般性准备：根据病情与检查，积极改善病人的全身情况，给予各种必要的补充与纠正。

(2)有便秘者，术前给予缓泻剂，术前夜给予灌肠。有排尿障碍者，术前应导尿，留置导尿管。

(3)颈部病变影响呼吸者，术前应进行深

练，使病人能适应此卧位。

(5)术前晚给予镇静剂，苯巴比妥 0.1g。

(6)术前 6～8h 内禁食。

(7)术前日准备手术野皮肤，清洗剃毛，范围要超过切口四周 15cm 以上。颈部手术应剃去枕部头发。

(8)根据麻醉需要，给予麻醉前用药。

(9)术前定位：术前应定出预定切除椎板的脊椎位置，最简便的方法是根据体表标志定位。常用的体表标志有：①颈后下方第 1 个后突最高的棘突是第 7 颈椎棘突；②双臂自然下垂，两侧肩胛岗内端连线通过第 3 胸椎棘突；③双臂自然下垂，两侧肩胛骨下角的连线，通过第 6 胸椎棘突；④脐水平相当于第 3 腰椎棘突；⑤两侧髂嵴最高点连线，通过第 4 腰椎棘突；⑥两侧髂后上棘连线相当于第 2 骶椎椎体。

由于体形的差异，按上述标志定位可能有 1～2 个棘突的误差。为避免误差，可先根据体表标志定位，再在相应棘突的体表上用胶布粘着一铅字，拍摄 X 线片后，从 X 线片上铅字的位置核定手术部位。

【麻醉与体位】

(1)麻醉：全身麻醉或局部麻醉均可，应视病人情况及技术条件而定。一般椎管内手术以全麻为宜，儿童、不合作者必须全身麻醉。颈部病变，因术中体位影响呼吸，且手术操作有影响呼吸可能，以气管内插管麻醉较安全。

局部麻醉用 0.25%～0.5%普鲁卡因(每 200ml 加 1∶1000 肾上腺素 0.5ml)作局部浸润，先沿切口作皮内、皮下注射，再用长针距棘突外侧 1.5～2cm 处刺入肌肉，直达椎板，在椎板表面注入 5～10ml，然后一面退针一面在肌肉中浸润同量药物。切口范围内，每一脊椎两侧椎板均应浸润。

全身麻醉时，为维持较浅的麻醉深度和减少术野出血，也可加用 0.25%～0.5%普鲁卡因局部浸润。

(2)体位：有俯卧位、侧卧位和坐位三种。

俯卧位：较为常用。颈部手术需用头托或固定头架，头略前屈，上胸两旁垫高，髂嵴下垫高使腹部悬空，以保证腹部呼吸运动自如。胸椎手术时，头略低，偏向一侧，上胸和髂部垫高，髋关节稍前屈，膝稍后屈，踝部垫枕。腰椎手术时，可将手术台中段向上抬高，使腰椎前突减少，脊椎位置表浅，便于手术暴露。

侧卧位：因心脏和胃均在左侧，故以右侧卧位为好。病人上肢前伸，右腋下垫一枕，使右臂架空，免于受压。右腿伸直，左髋、膝关节稍屈，骨盆部以带固定。侧卧位的优点是术野引流好，血液和脑脊液能自行流出；缺点是脊柱不易放直，手术切口易偏离中线，尤其在颈部手术时，头下应垫枕，以保持颈部平直。如病变在一侧，则操作不如俯卧位便利。

坐位：仅适用于颈椎手术，需特制的手术床或椅，前有头架支撑额部，颈前屈，身体坐正，双上肢用手托托起，下肢需用驱血带绑扎，以防血液集聚于下肢，致使术中血容量不足。

【手术步骤】

胸椎椎板切除术：

(1)按术前定位，以病变为中心，沿背部正中线棘突划出切口线，其长度视病变的大

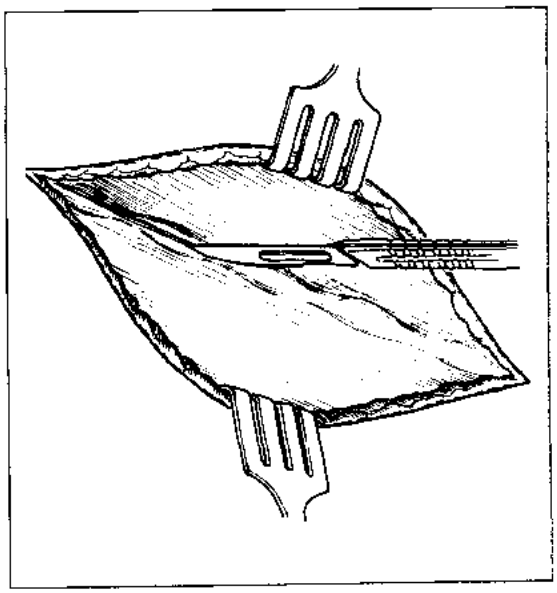


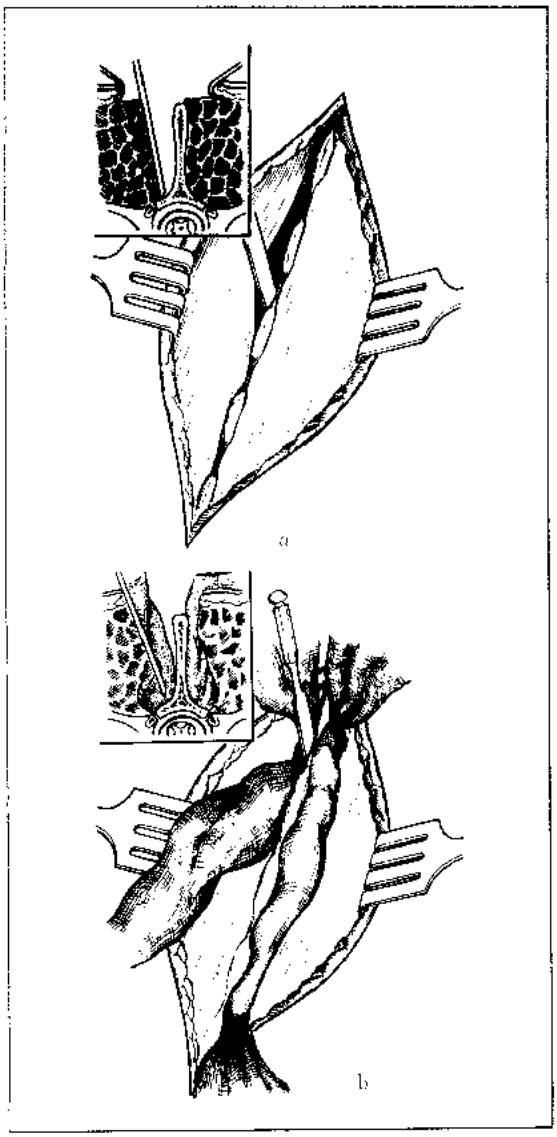
图 1

小而定，通常应包括病变节段的上下各一个椎板。

(2)皮肤常规消毒后，将手术巾粘贴或缝合固定于皮肤上。

(3)沿切口线切开皮肤、皮下脂肪和深筋膜，直达棘上韧带(图 1)。止血后创缘以手术巾保护。

(4)将椎旁肌从棘突和椎板表面剥离开：由于椎旁肌与椎骨间有静脉丛，分离过程中应紧贴骨面进行。先切开棘上韧带，再沿棘突尖端向其两旁锐性切开，紧贴棘突侧方骨面和椎板表面以骨膜剥离器向两旁推开椎旁肌，直至关节突(图 2a)。填入纱布条压迫止血。分离过程先在一侧逐个椎板进行，然后再作另一侧(图 2b)。两侧均剥离后，取出填塞纱条。放置椎板牵开器，向两侧牵开椎旁肌(图 2c)。



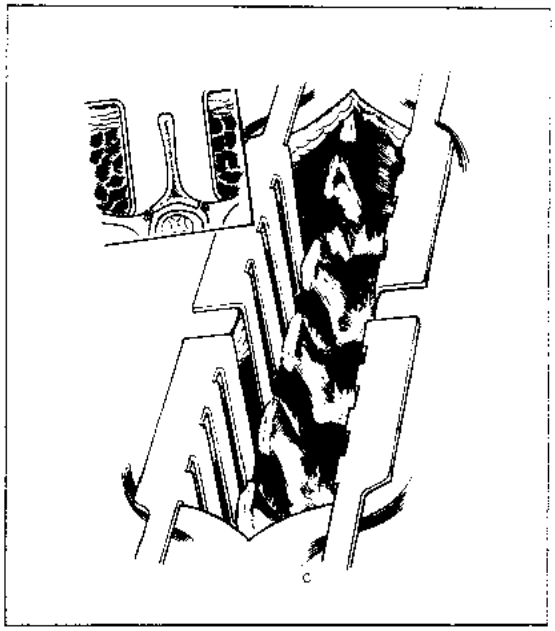


图 2

(5)切除棘突：自手术野最下方一个棘突开始，先将上下棘间韧带用刀切断，再用骨剪或咬骨钳咬去棘突，直至根部。胸椎棘突由上向下倾斜，上一胸椎的棘突跨在下一胸椎椎板表面，故胸椎椎板切除时上端应多切除一个棘突(图 3)。

(6)椎板切除：胸椎椎板呈鳞片样排列，上一椎板下缘覆盖着下一椎板的上缘，故椎板切除应由下向上进行。上下椎板间为黄韧带，其附丽点是：从上一椎板的腹面中点向下止于下一椎板的上缘，外侧厚而中薄，先用尖刀沿下一椎板上缘横向切开黄韧带，注意勿损伤椎管内组织。再用小型咬骨钳伸入黄韧带切口，将黄韧带连同椎板分块咬去。一般先从中央部分开始，扩大到一定程度后，可换用鹰嘴咬骨钳或椎板咬骨钳咬除其余椎板，侧方至关节突内侧缘，这样一般即能获得足够的显露，又不致影响脊柱的稳定性(图 4)。如椎管内手术要求多向外侧暴露，可切除关节

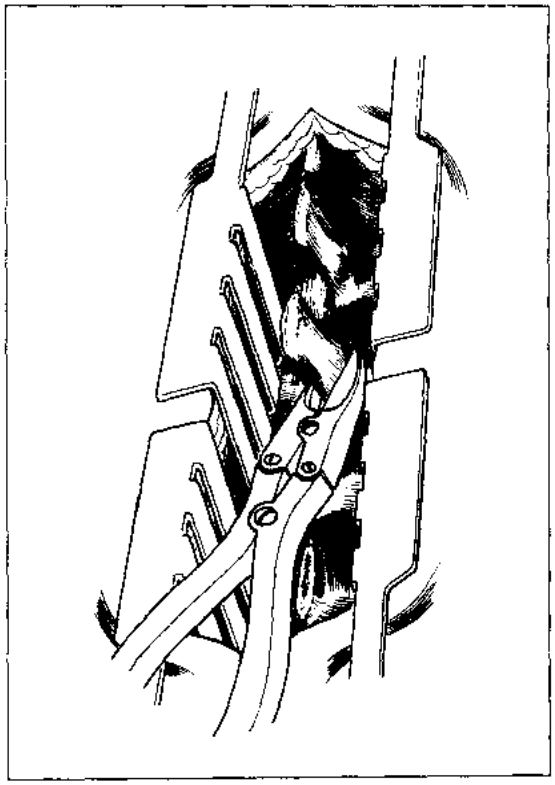


图 3

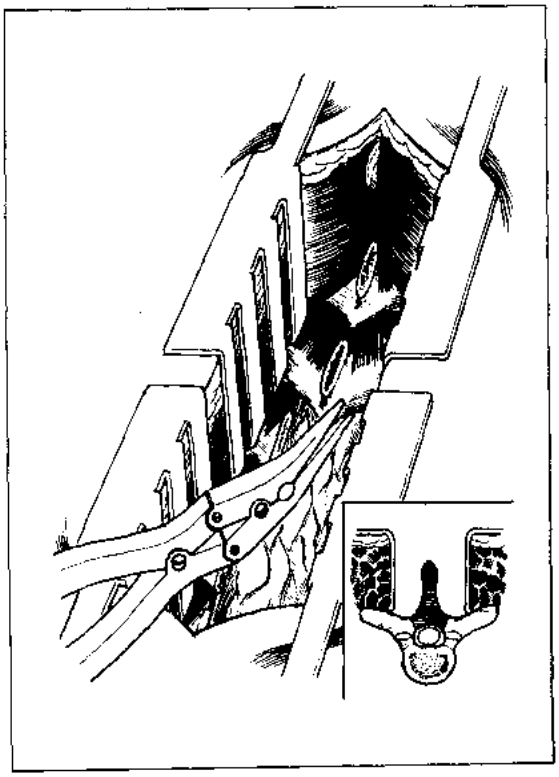


图 4

突的内侧半，必要时亦可考虑切除 1～2 个关节突。切除椎板过程中，为防止损伤脊膜和压迫脊髓，咬骨钳不可伸入椎管太多，且咬合力量应向上提，不可下压。切除椎板时常有较多出血，硬脊膜外出血可予电凝或棉片压迫，来自两侧静脉丛的出血可填入明胶海棉压迫止血，骨面出血以骨蜡止血。术野彻底止血，反复冲洗后，即可进行硬脊膜外探查。

(7)硬脊膜外探查：探查硬脊膜外脂肪的多少，有无肿瘤、肉芽肿、异常血管或其它异常组织；骨质有无破坏或缺损。沿中线将硬脊膜外脂肪分开推向两旁。然后检查硬脊膜的色泽、张力和有无搏动，并用手指轻轻扪诊，检查有无硬脊膜下肿块存在。探查完毕后应反复冲洗创口，彻底止血。单纯椎板切除减压，至此即可缝合创口。如需探查硬脊膜内和脊髓，则需切开硬脊膜。

(8)硬脊膜内探查：切开硬脊膜前应止血彻底，防止切开硬脊膜后血液流入蛛网膜下腔，影响手术操作和术后引起无菌性脊膜炎及蛛网膜粘连。椎板骨缘以棉片覆盖，创口反复冲洗干净。先用脑膜钩或有齿长镊将硬脊膜钩起，用尖刀切一小口，伸入小棉片或有槽探针至硬脊膜下腔，在棉片或有槽探针保护下沿中线纵行切开硬脊膜(图 5a)。切开硬脊膜时最好勿损伤蛛网膜，以免脑脊液不断流出，影响操作。沿硬脊膜切口两侧分别设置数针缝线，以蚊式钳夹住线端，借其重量向两侧牵开硬脊膜(图 5b)。

硬脊膜内探查包括：硬脊膜内表面的颜色、光泽，硬脊膜的厚度和有无肿物。再检查蛛网膜的厚度、颜色与光泽，与脊髓有无粘连，蛛网膜下腔有无肿物、出血或囊肿形成。然后检查脊髓的大小、颜色、光泽、质地和表面的血管分布是否正常等。需切开蛛网膜时，先用镊子提起，沿正中切开或剪开。

需探查脊髓侧方和前方时，可用小号脑压板或剥离子垫以棉片，将脊髓轻轻牵开。也可先在上下两个神经根间找出齿状韧带，然后在硬脊膜下或蛛网膜下用蚊式钳夹住，切

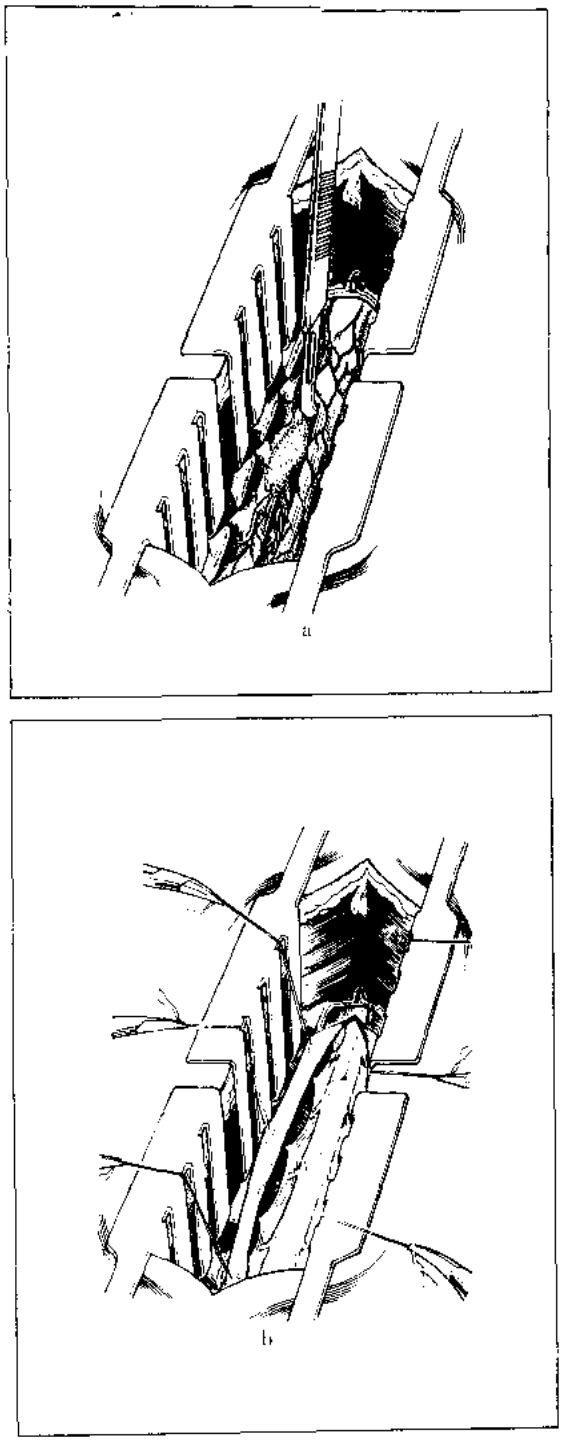


图 5

断韧带在硬膜上的附着点，拉动蚊式钳轻轻转动脊髓(图 6)。在胸段可将脊髓旋转 70°左右。无论牵开抑或转动脊髓，操作均应十分轻柔，以免损伤脊髓。

(9)硬脊膜下探查完毕后，根据手术目的进行治疗性操作，方法参阅各种具体手术。

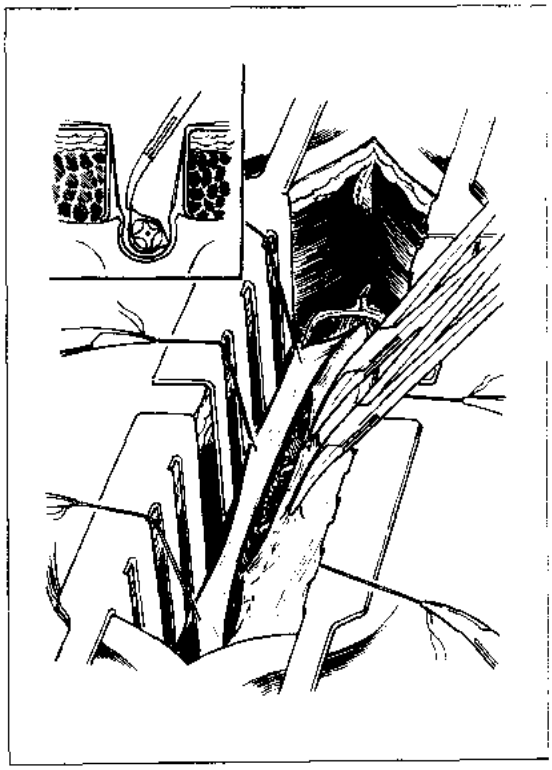


图 6

(10)治疗操作结束后，用温盐水将蛛网膜下腔冲洗干净，不可有血块或血液残留。蛛网膜切口不需处理。如需作脊髓减压，则不缝合硬脊膜。此时硬脊膜外止血应极彻底，以免术后形成血肿，直接压迫脊髓。如不需减压，则用不吸收线(细丝线)连续或间断缝合硬脊膜，以间断缝合较为紧密。

(11)取除椎板牵开器，再次彻底止血后，肌肉用不吸收线(丝线)全层或分 2～3 层间断缝合。缝合有止血作用，应贯穿全层肌肉；如分层缝合，缝合每一层时，应将缝线穿过部分深层组织，使上下各层组织互相紧贴。

(12)深筋膜、皮下组织和皮肤分层间断缝合。

硬脊膜缝合紧密者，可在硬脊膜外放置橡皮片或硅胶管引流，经创口旁戳孔引出。硬脊膜未缝合者不可作引流。

颈椎椎板切除术：

(1)颈椎手术可采用俯卧、侧卧或坐位。

不论用何种体位，头部应略前屈，增宽棘突和椎板间距离，以利操作。俯卧或坐位时，头部应用头架支撑。俯卧位时还应将上身略略抬高，使头部处于较高平面。侧卧位时头下应垫枕，保持颈椎成一直线，防止切口偏斜。

(2)切口均用正中切口。颈椎椎体较扁小，故切口范围应超过病变范围上下各两个脊椎，才能充分暴露，上颈椎手术，因枕下肌肉较厚，上方应达枕外粗隆才能获得较好暴露。

颈椎棘突除颈 7 棘突较长可在体表摸出外，其余均被两侧肌肉覆盖。故应严格沿正中线切开项韧带，找出两侧椎旁肌的正中接合线，沿此线切开，分开两侧肌肉，暴露棘突。如偏向一侧，切入肌肉常有较多出血。

颈椎棘突形态不同，寰椎无棘突，自枢椎至颈。均呈分叉形，颈 7 棘突长不分叉。将棘突上附丽的肌肉紧贴骨质切断，直达棘突外侧缘，再用骨膜剥离器贴骨面向外推开肌肉。由于颈椎棘突及椎板表面不平整，推开肌肉时除用骨膜剥离器钝性分离外，常需用锐器切断肌肉附丽点。外侧分离止于关节突。寰椎后弓和寰椎后结节显露后，表面的骨膜可横向切开，然后剥离。

颈椎黄韧带薄，相邻椎板间距较宽，故切除较易。颈椎关节突为前后向，下关节突较宽，不可损伤，否则易发生脱位。高颈段手术常须将枕骨大孔后缘咬开，方法同颅后窝手术。

颈椎管较宽大，颈髓也较粗，颈神经短且较接近水平位，故颈脊髓较固定，手术时不易转动。颈 5 以下神经根组成臂丛，非不得已不可将之损伤。

其它手术方法均同胸椎椎板切除术。

腰椎椎板切除术：

正常腰椎有前凸弯曲，俯卧位手术时腹部应垫一枕，或将手术台中间向上抬起，以减少前突，使脊椎位置较为浅表，以利操作。

腰椎棘突短直，棘突与椎板位置大致在同一平面。腰椎椎旁肌和椎板均较厚，两侧关节突间距离相对较窄，暴露椎板时最好将其外侧的关节突内侧分也显露一部分，但椎板切除范围仍应以关节突为限。相邻腰椎板间隙较大，切除较易。

腰椎管内的脊髓为圆锥部，终于第 1 腰椎或第 2 腰椎上半水平，其下即为马尾神经根。在马尾部分行手术时，用吸引器时必须用棉片衬垫，以免神经根被吸入吸引器造成损伤。

腰椎其它手术操作同胸椎椎板切除术。

半椎板切除术：

适用于一侧椎管内探查或减压，如一侧的神经根切断，单侧脊髓前外侧束切断，椎间盘切除等。仍用中线切口，推开一侧椎旁肌暴露该侧椎板，切除棘突基底至关节突间的椎板。如需切开硬脊膜，在术野中间切开。其它操作均同全椎板切除术。

【术中注意要点】

(1)一次不能切除过多椎板，以免术后脊柱失去稳定性，故术前病变定位十分重要。椎板切除应尽量避免损伤两侧的关节突，尤其在颈、腰椎，以免术后发生脱位。

(2)术中体位虽可不同，但均应保持切口在中线，不可偏斜。

(3)咬除椎板及在椎管内操作时，要特别注意保护硬脊膜和脊髓。咬骨钳不可插入过多，咬合用力时应向外上，并以手指保护，防止咬骨钳向椎管内压入，损伤脊髓。术中不可过分牵拉、压迫、扭转脊髓。吸引器不可直接接触脊髓，应垫以棉片。马尾部手术时，应防止吸引器将马尾吸入。一切操作应尽量轻柔，减少脊髓损伤。

(4)术中止血应彻底。硬脊膜外出血以电凝、骨蜡、止血海绵压迫等方法止血。硬脊膜内及脊髓表面可以棉片压迫或双极电凝止血，不可用单极电凝处理脊髓表面血管。手术后，硬脊膜下应反复冲洗，防止血液存留，确认无出血及血液积存后方可缝合硬脊膜。硬

脊膜不缝合作脊髓减压时，切口各层，尤其椎旁肌应彻底止血，严密缝合。

【术后处理】

(1)术后仰卧或侧卧，最好卧硬板床。翻身时应使身躯平直，避免扭曲。

(2)术后应严密观察有无肢体功能障碍加重，感觉平面有无上升下降，如有上升，表明脊髓功能有进一步损害，应积极找出原因，及时处理。颈椎手术者应密切注意呼吸情况。

(3)注意创口引流有无脑脊液流出，如脑脊液流出较多，应考虑提前拔除引流。一般引流在术后 24～48h 拔除。

(4)有截瘫者应按截瘫护理。

(5)高颈段手术后，有时可发生中枢性高热，应及时处理。

其它处理同一般手术。

【主要并发症】

(1)硬脊膜外血肿：椎旁肌肉、椎骨和硬脊膜外静脉丛止血不彻底，术后可形成血肿，造成肢体瘫痪加重，多在术后 72h 内发生。即使在放置引流管的情况下也可发生血肿。如出现这种现象，应积极检查，清除血肿，彻底止血。

(2)脊髓水肿：常因手术操作损伤脊髓造成，临床表现类似血肿。治疗以脱水、激素为主；严重者如硬脊膜已缝合，可再次手术，开放硬脊膜。

(3)脑脊液漏：多因硬脊膜和(或)肌肉层缝合不严引起。如有引流，应提前拔除。漏液少者换药观察，不能停止或漏液多者，应在手术室缝合漏口。

(4)切口感染、裂开：一般情况较差，切口愈合能力不良或脑脊液漏者易发生。术中应注意无菌操作。术后除抗生素治疗外，应积极改善全身情况，特别注意蛋白质及多种维生素的补充。特殊部位如肩胛之间，应加强肌肉层缝合。

2.2.3 脑室穿刺和引流术

Ventricular Puncture and Drainage

应用解剖：脑室系统包括位于两侧大脑半球内对称的左右侧脑室，位于脑幕上中线部位，经室间孔与两侧脑室相通的第三脑室，中脑导水管以及位于颅后窝小脑半球与桥脑延髓之间的第四脑室(图 2-2-1a、b)。脑室穿刺仅指穿刺两侧侧脑室而言。

侧脑室在两侧大脑半球内，成狭窄而纵行的裂隙状，分为下列几部分：

前角(额角)：在额叶内，其上壁及前壁为胼胝体前部，外壁为尾状核头，内壁为透明隔。内下部有室间孔(Monro 孔)，经此与第三脑室相通。

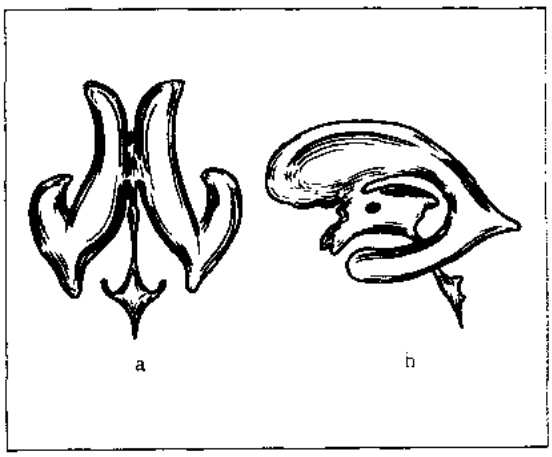


图 2-2-1 脑室系统上面及侧位观

a—上面观； b—侧面观

体部：为水平位裂隙，在顶叶内。上壁为胼胝体，内壁为透明隔，下壁由内向外为穹窿、脉络丛、丘脑背面、终纹和尾状核。

后角(枕角)：为体部向枕叶的延伸，系一纵行裂隙，形态变异很大，常较小，有时缺如。上外侧壁为胼胝体放射，内壁有两个隆起，上方者为后角球，系胼胝体大钳所形成，其下方为禽距，系距状裂前部深陷所致。

下角(颞角)：位于颞叶内，为一向下、前

及向内弯曲的裂隙，内缘为终纹和尾状核尾部，末端连有杏仁核，下角底由内向外为海马缴、海马、侧副隆起。

体部和后角、下角相移行处为三角部。体部和下角内有侧脑室脉络丛，与第3脑室脉络组织在室间孔处相续。脉络丛球在侧脑室三角部。

穿刺部位：临床中常用的和有时采用的有以下几种：

(1)前角穿刺：穿刺点在冠状缝前和中线旁各2.5cm，穿刺方向与矢状面平行，对准两外耳道假想连线，深度不超过5cm。

(2)后角穿刺：穿刺点在枕外粗隆上5～6cm，中线旁3cm，穿刺方向对准同侧眉弓外端，深度不超过5～6cm。

(3)侧方穿刺：穿刺侧脑室下角时，在耳廓最高点上方1cm，穿刺三角部时，在外耳孔上方和后方各4cm处。均垂直进针，深度约4～5cm。

(4)经眶穿刺：在眶上缘中点下后0.5cm处，向上45°向内15°进针，深度约4～5cm，可进入前角底部(图2-2-2)。

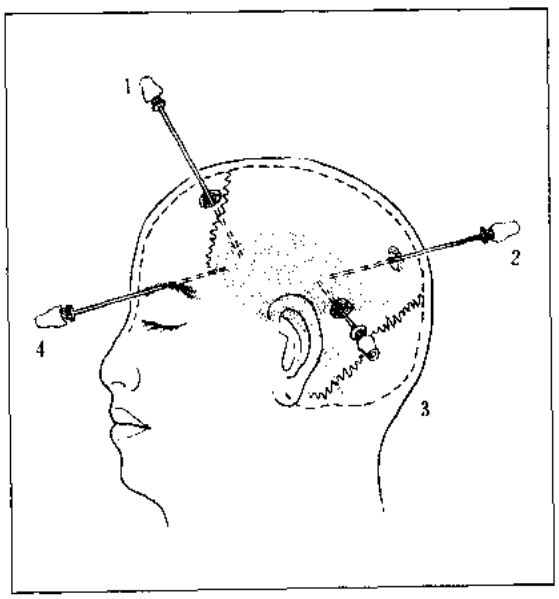


图2-2-2 侧脑室各穿刺部位

1—前角穿刺； 2—后角穿刺；
3—三角区穿刺； 4—经眶穿刺

【适应证】

(1)因脑积水引起严重颅内压增高的病人，病情重危甚至发生脑疝或昏迷时，先采用脑室穿刺和引流，作为紧急减压抢救措施，为进一步检查治疗创造条件。

(2)脑室内有出血的病人，穿刺引流血性脑脊液可减轻脑室反应及防止脑室系统阻塞。

(3)开颅术中为降低颅内压，有利于改善手术区的显露，常穿刺侧脑室，引流脑脊液。术后尤其在颅后窝术后为解除反应性颅内高压，也常用侧脑室外引流。

(4)向脑室内注入阳性对比剂或气体作脑室造影。

(5)引流炎性脑脊液，或向脑室内注入抗生素治疗室管膜炎。

(6)向脑室内注入靛胭脂1ml或酚红1ml，鉴别是交通性抑或梗阻性脑积水。

(7)作脑脊液分流手术，放置各种分流管。

(8)抽取脑室液作生化和细胞学检查等。

【禁忌证】

(1)硬脑膜下积脓或脑脓肿病人，脑室穿刺可使感染向脑内扩散，且有脓肿破入脑室的危险。

(2)脑血管畸形，特别是巨大或高流量型或位于侧脑室附近的血管畸形病人，脑室穿刺可引起出血。

(3)弥散性脑肿胀或脑水肿，脑室受压缩小者，穿刺困难，引流也很难奏效。

(4)严重颅内高压，视力低于0.1者，穿刺需谨慎，因突然减压有失明危险。

【术前准备】

剃去全部头发。除紧急情况外，术前应禁食4～6h，肌注鲁米那0.1g(儿童酌减)。

【麻醉与体位】

一般用局麻。小儿或不合作病人，可采用基础或全身麻醉，取穿刺点在上方的体位。

【手术步骤】

颅骨钻孔穿刺法：

(1)用龙胆紫或美蓝液在头皮上划出正中矢状线，再以选定的穿刺点为中点划出头皮切口线，切口长度一般为 3cm(图 1)。皮肤以 3%碘酊及 75%酒精消毒，覆以无菌手术巾，并用切口膜或缝线固定于头皮上。

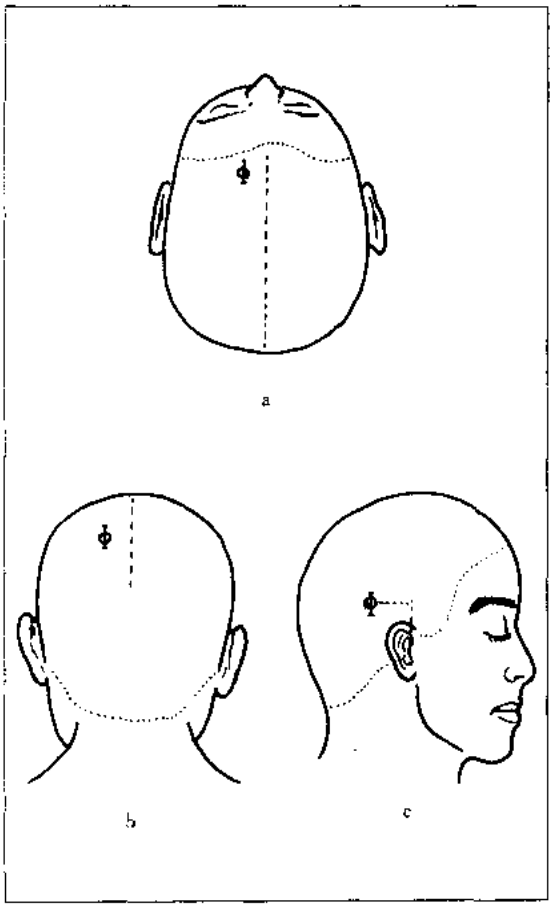


图 1

a—前角穿刺切口； b—后角穿刺切口；
c—三角区穿刺切口

(2)用 0.5%普鲁卡因作局麻。全层切开头皮及骨膜，用骨膜剥离器向两侧分离后，以乳突牵开器牵开。作颅骨钻孔。电灼硬脑膜后"+"字形切开之。

(3)以脑室穿刺针或带芯引流管经电凝过的皮质按预定方向穿刺入侧脑室。针头或引流管穿过脑室壁时可感到阻力突然减小，拔出针芯可见脑脊液流出。如需保留导管引流，则用镊子固定引流管，以中号丝线将引流管结扎固定于头皮上(图 2)。

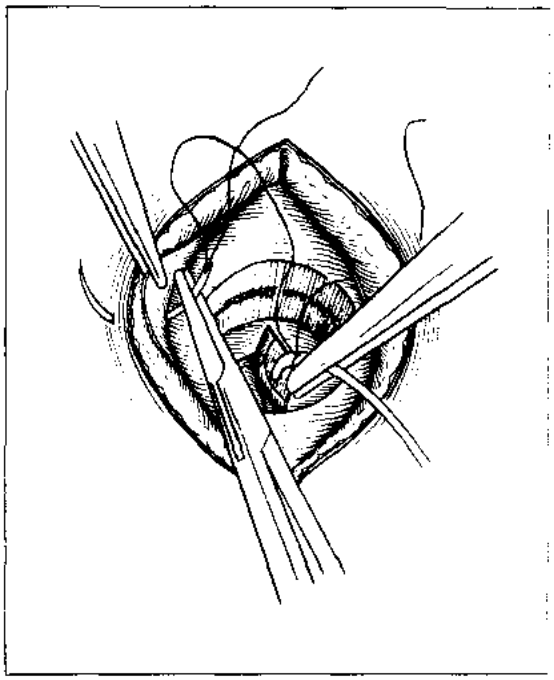


图 2

(4)间断缝合帽状腱膜和皮肤切口。引流管接消毒过的脑室引流瓶。切口及引流管各连接处以消毒纱布妥善包扎，防止污染(图 3)。

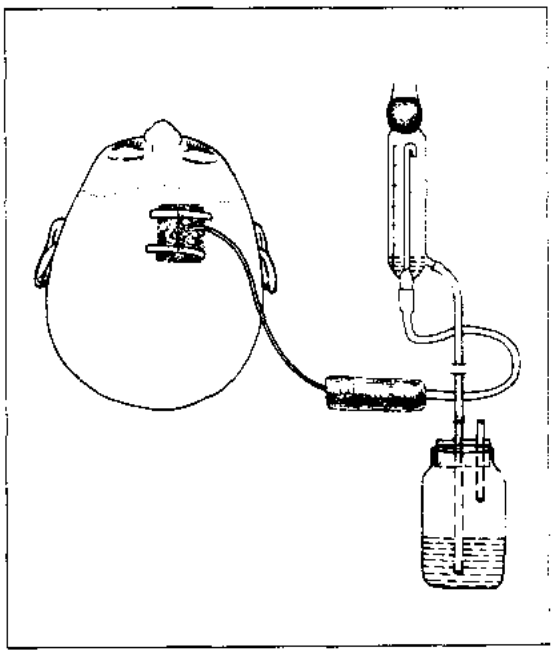


图 3

颅锥穿刺法：

为减少手术创伤，近年来有人倡用细孔锥颅穿刺。锥颅工具有普通手摇钻或专门设计的颅锥，现以上海长征医院设计的套式颅锥为例介绍其操作方法。套式颅锥由带有T型手柄和刻度的三刃颅锥及3/4开槽的套管和固定螺旋三部分组成(图4)。

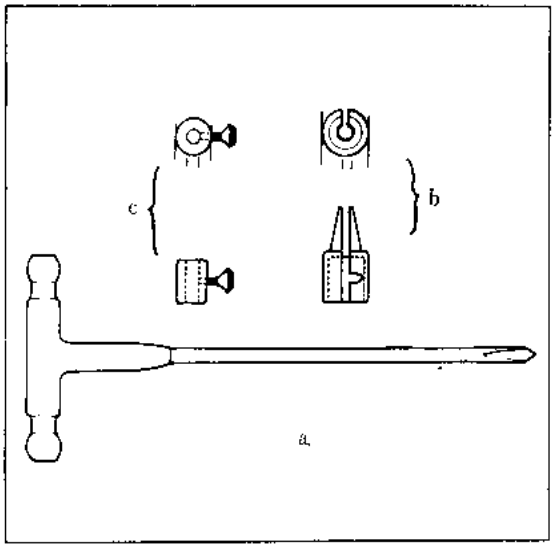


图4 套式颅锥

a—颅锥； b—3/4开槽套管； c—内固定螺旋

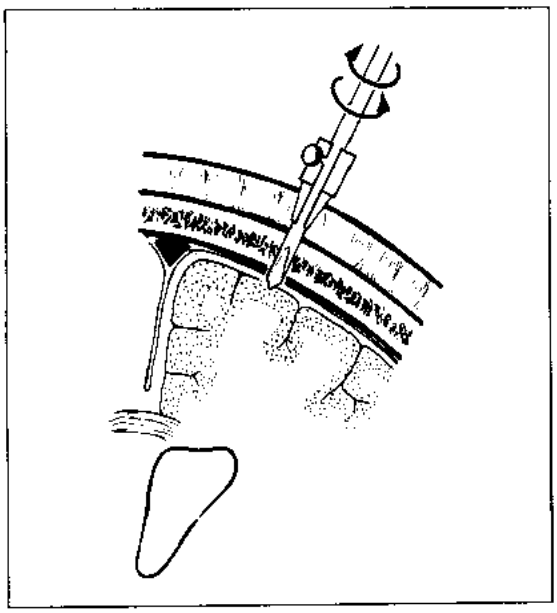


图 5

(1)在头皮上标出穿刺点后，常规消毒，铺巾，麻醉。以尖刀在头皮上刺一小孔。根据X线片测出的颅骨厚度，将套管用固定螺旋固定在颅锥的相应部位，用颅锥连同套管锥透颅骨和硬脑膜(图5)。

(2)拔出颅锥，保留套管。将带芯脑室引流管按穿刺方向经套管插入脑室(图6)，待有脑脊液流出后，拔出套管。引流管固定于头皮上，接脑室引流瓶。

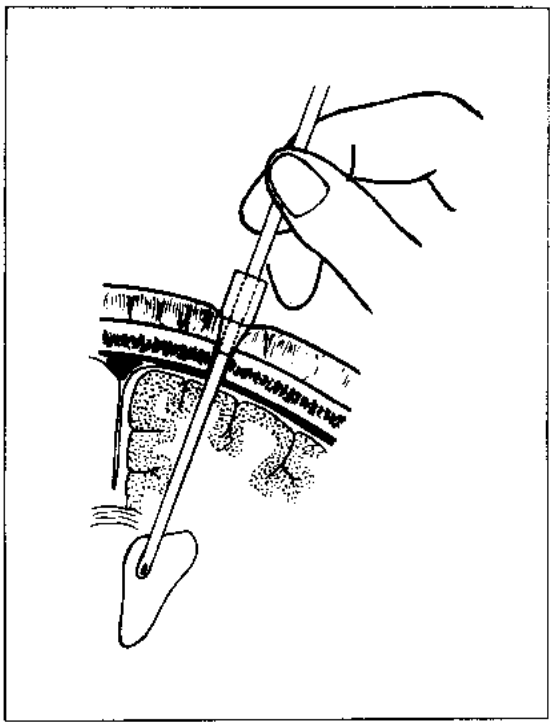


图 6

此法不需切开头皮钻颅，简便快速，损伤小。锥颅后拔出颅锥保留套管在骨孔内，可防止头皮软组织与骨孔错位，穿刺针或引流管可沿套管顺利穿入脑室，避免了一般细孔锥颅的缺点。

经眶穿刺：

适用于无颅锥但需行紧急穿刺放出脑脊液降压者。常规消毒铺巾局麻后，在眶上缘中点下后0.5cm皮肤处用尖刀刺一孔，用小圆凿或斯氏钉或克氏针，凿穿眶上壁，换用脑室穿刺针或腰穿针，按穿刺方向穿刺进入侧脑室前角底。

经前囟穿刺：

只适用于前囟未闭的婴幼儿。穿刺点在

前囟侧角的最外端，用腰椎穿刺针在局麻下穿刺，不切开头皮。其穿刺方向同前角穿刺法，前囟大者平行矢状面，前囟小者针尖略指向外侧。

【术中注意要点】

(1)正确选择穿刺部位。前角穿刺常用于脑室造影和脑室引流。经枕穿刺常用于脑室造影、脑室-枕大池分流和颅后窝手术中及术后持续引流。侧方穿刺多用于分流术。穿刺部位的选择应考虑病变部位，一般应选择离病变部位较远处穿刺。还应考虑脑室移位或受压变形缩小，两侧侧室是否相通等情况，以决定最佳穿刺部位及是否需双侧穿刺。

(2)穿刺失败最主要的原因是穿刺点和穿刺方向不对，应严格确定穿刺点，掌握穿刺方向。

(3)需改变穿刺方向时，应将脑室穿刺针或导管拔出后重新穿刺，不可在脑内转换方向，以免损伤脑组织。

(4)穿刺不应过急过深，以防损伤脑干或脉络丛而引起出血。

(5)进入脑室后放出脑脊液要慢，以防减压太快引起硬脑膜下、硬脑膜外或脑室内出血。

【术后处理】

术后应密切观察病人的意识、呼吸、脉搏、血压、体温和颅内压等情况。持续引流者，应注意保持引流管通畅，引流装置应保证无菌，定时更换，记录引流液量和性质。术后常规应用抗生素，防止颅内感染。严重颅内高压，术前视力明显减退者应注意观察视力改变。

【主要并发症】

(1)脑室内、硬脑膜下或硬脑膜外出血。

(2)急性脑水肿及颅内压突然增高。

(3)视力突然减退甚至失明。

(4)局部或颅内感染。

2.2.4 小脑延髓池穿刺术

Puncture of the Cerebello-medullary Cistern

【适应证】

(1)椎管内病变需行下行性脊髓造影。

(2)需行脑脊液检查，而腰椎穿刺又因故不能进行时，如局部软组织感染，骨质异常或蛛网膜下腔粘连等。

(3)脑池造影也可由此进行。

【禁忌证】

(1)局部有感染。

(2)颅内占位病变，特别是颅后窝或枕骨大孔区占位病变。

(3)严重颅内压增高，疑有枕骨大孔疝者。

(4)枕骨大孔区先天性畸形，或小脑延髓池蛛网膜粘连者。

(5)幼儿及不合作的病人。

【术前准备】

剃去枕颈部毛发，向病人作好解释工作，以取得良好的配合。术前应给予镇静剂如安定 10mg 或苯巴比妥纳 0.1。

【麻醉与体位】

用 1%普鲁卡因局部浸润。一般采用侧卧位，头部下方垫一枕，使头、颈、胸部在一条直线上，下颌尽量回收，靠近胸部，以增大枕骨大孔后缘与寰椎间隙，利于穿刺。

【手术步骤】

(1)选定穿刺点有两种方法：两乳突尖连线中点或枕外粗隆至第 2 颈椎棘突连线的中点。

(2)局部麻醉后，用 20 号腰椎穿刺针，针尖斜面宜短，在 4cm 处作一标记，左手拇指固定于第 2 颈椎棘突，右手持针，严格循中线缓缓刺入，针刺指向眉间。

(3)针尖刺过寰枕筋膜和硬脑膜时，常有明显的落空感，将针芯拔出有脑脊液流出，即

证实已进入小脑延髓池。如无脑脊液流出，可能因深度不够，小心再将针刺入 1～2mm，如仍无脑脊液流出，可用注射器轻轻抽吸。每深入 1～2mm 抽吸 1 次，至有脑脊液抽出为止。

(4)如穿刺针遇枕骨大孔后缘骨质受阻，可将针稍退后 1～2cm，将针尖向下稍移动，缓缓刺入(图 1)。

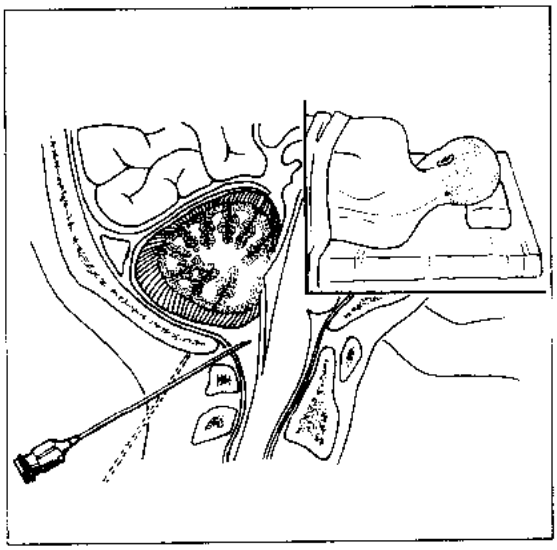


图 1

(5)穿刺深度：随病人年龄、胖瘦而异。成年人 4～7cm，小儿一般为 3～4cm。有一简单公式可计算进针深度，在颈 2～3 棘突平面向前经甲状软骨测得病人颈部周径的厘米数，加此数的十位数的倍数，即得该病人从颈后穿刺点皮肤表面至小脑延髓池深度的毫米数。如颈部周径为 40cm，则皮肤至小脑延髓池的深度为 40＋(4×2)＝48mm。如周径小于 34cm 则只加十位数字即可，如测得的周径为 32cm，则穿刺深度应为 32＋3＝35mm。当然由此公式求得的深度数只能作为参考，重要的是严格遵循操作规程，注意穿刺手感。有人主张在穿入 4cm 后，每进针 1～2mm 即拔出针芯，观察有无脑脊液流出，直至穿刺成功为止，此法较为安全。

小脑延髓池深度为 0.5～1.5cm，平均 1cm。故在针尖穿过硬脑膜后，仍可稍向内刺入 2～3mm。尤其在需向小脑延髓池内注射造影剂时，为防止针尖斜面一半在内一半在外，注药时易漏在硬膜外，应稍稍深入一点为好。

【术中注意要点】

小脑延髓池穿刺的主要危险是穿刺过深损伤延髓和损伤血管出血。为防止发生意外，保证穿刺成功，应注意以下几点：

(1)病人保持安静，体位应正确稳固。

(2)穿刺方向应严格循中线，不可偏向一侧。

(3)掌握好穿刺深度，缓缓刺入，一定要稳准。达一定深度后，可分次进针，针尖穿过寰枕筋膜后即较固定，如仍松动则说明尚未到达寰枕筋膜，可继续进针。

(4)如穿刺针有血液流出或抽出，则说明穿刺偏向侧方，应拔出重新穿刺。

【术后处理】

正确的小脑延髓池穿刺后，除必要的观察外，无需特殊处理。

【主要并发症】

(1)延髓损伤：因穿刺过深引起，严格掌握穿刺深度可以预防。一旦发生，应立即终止穿刺，严密观察，积极复苏处理。

(2)出血：多因穿刺偏斜引起。轻者头痛、呕吐、发热，严重者可引起延髓受压征象。轻者应严格卧床，给予止血药物，腰穿引流血性脑脊液等。严重者疑有颅后窝有血肿，应立即行颅后窝探查。

2.2.5 寰枢椎间侧方穿刺术

Lateral Puncture between the Atlas and Axis

颈 1～2 侧方穿刺最早由 Mullen(1963)用于脊髓丘脑束切断术治疗顽固性疼痛。1968 年 Kelly 和 Alexander 首次报道颈 1～2 侧方穿刺脊髓造影。70 年代后国外已广泛应用于多种脊髓造影，如空气、碘苯酯、离子

及非离子型碘水造影等。我国近年来也已开展这一工作。许多作者认为，颈1～2侧方穿刺较小脑延髓池穿刺安全，易于掌握，可代替小脑延髓池穿刺行下行性脊髓造影。

【适应证】

同小脑延髓池穿刺。由于仰卧位即可，不需转动病人，故特别适用于不能移动的脊髓损伤病人。

【禁忌证】

同2.2.4“小脑延髓池穿刺术”。

【术前准备】

作好解释工作，取得病人合作。不需剃发。术前可给予镇静剂，如安定10mg，鲁米那0.1g等。

【麻醉与体位】

局部浸润麻醉。侧卧位、俯卧位、仰卧位或坐位均可，仰卧位应用较多。头部保持中位，颈伸直。

【手术步骤】

(1)操作在X线透视下进行。病人仰卧于检查台上(图1a)，皮肤常规碘酒、酒精消毒，覆盖无菌孔巾。

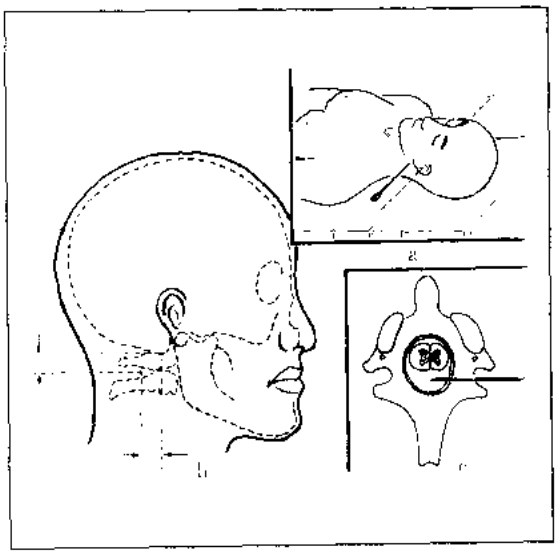


图 1

(2)穿刺点在乳突尖下和后各1cm的一点，多采用右侧(图1b)。局麻后，用20或22号腰穿针，平行检查床面，与颈椎垂直，缓慢穿入。在X线透视下将针尖由颈椎1～2椎弓间进入椎管后1/3。穿过寰椎后膜时有落空感，继续前进穿过硬脊膜有第2次落空感，拔出针芯可见有脑脊液流出。如无脑脊液流出，再小心缓慢前进1～2mm，直至有脑脊液流出后，可再前进1～2mm，使穿刺针前端完全进入蛛网膜下腔(图1c)。

(3)脑脊液通畅流出后，即可连接测压管测压或收集脑脊液送检。注入造影剂应在透视下进行，注意造影剂流向，以防误注入硬脊膜下或脊髓内。调整体位，使造影剂流向需检查处。

【术中注意要点】

(1)体位应正确，头位必须保持正中，颈伸直，防止轴线偏斜。穿刺点定位应准确，以确保穿刺成功。

(2)穿刺深度一般为4～6cm。若进针到4.5cm，仍无脑脊液流出，应小心缓慢进针，每前进1～2mm，即检查1次有无脑脊液流出。

(3)如穿刺6cm仍无突破感，针尖不固定，多因穿刺偏后进入了颈后软组织。应拔出穿刺针重新穿刺。如针尖遇骨受阻，多因穿刺点或穿刺方向不准，也应调整，重新穿刺。

(4)如穿刺针接触脊髓，病人有电击样感觉，应立即后撤穿刺针。

【术后处理】

平卧，头略抬高，防止造影剂返流入颅，减少术后反应。

【主要并发症】

(1)脊髓损伤：多因穿刺偏前引起。应严格掌握穿刺点和穿刺方向，以防损伤。

(2)椎管内出血：因椎动脉走行异常或穿刺过于向前向上损伤椎动脉引起。如发生则后果严重。

(张光霁)

2.3 显微神经外科技术

Microneurosurgical Technique

显微神经外科技术是指在光学显微镜或放大镜下，利用特制的显微器械所进行的一种细微精巧的手术操作，而这些手术在传统的肉眼直视下则较难顺利地完成。目前已广泛应用于脑、脊髓和周围神经伤病的外科治疗中，并已成为神经外科中不可缺少的基本技术。1957 年 Kurze 首次应用手术显微镜，采取颞骨下经内耳道入路切除听神经瘤。1960 年 Jacobson 和 Donaghy 在显微镜下行大脑中动脉内膜切除术和颅内血管吻合术。1964 年 Adam 和 Witt，1966 年 Pool 和 Calton，1967 年 Rand 和 Jannetta 等均报道了应用显微外科技术处理颅内动脉瘤获得成功。1967 年 Yasargil 报道了第一例颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。同年 Donaghy 也成功地施行了相同手术。两人为颅内外血管吻合术奠定了基础。1969 年 Hardy 报道了经蝶窦用显微外科技术切除垂体微腺瘤的手术。我国开展较晚，1976 年新疆医学院臧人和等首先报道应用颅外-颅内动脉吻合术治疗缺血性脑血管病后，很快在全国掀起了一个学习和应用显微技术的高潮。1979 年北京协和医院尹昭炎等在我国最早开展了经蝶窦切除垂体微腺瘤的显微外科工作。北京、上海、天津、南京、武汉等地也均在 70 年代末、80 年代初分别报道了应用显微外科技术处理颅内动脉瘤和脑动静脉畸形。目前全国各地区凡建有神经外科的医院，大多开展了显微外科技术，应用于：①颅底部和脑深部肿瘤的切除，如垂体腺瘤、松果体区肿瘤、听神经瘤、蝶骨嵴脑膜瘤、颅咽管瘤、脑室和脑干肿瘤等；②颅内动脉瘤和脑动静脉畸形的手术，脑缺血性疾病的脑循环重建；③选择性海马和杏仁核切除、胼胝体切开术治疗顽固性癫痫；④显微神经血管减压术治疗三叉、舌咽神经痛和面肌痉

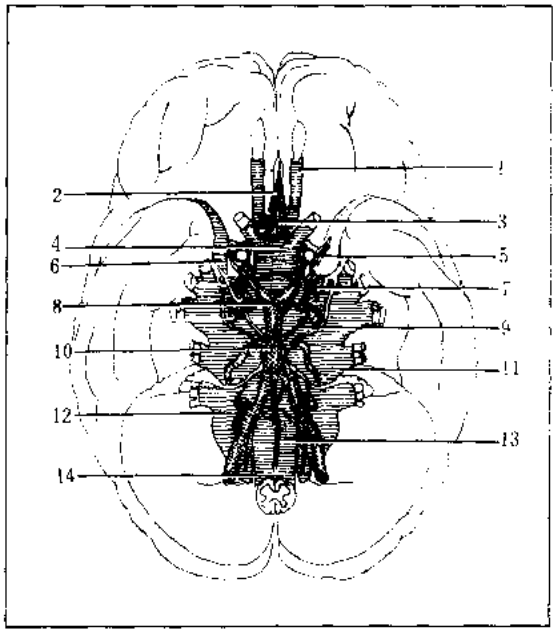


图 2-3-1 脑底池示意图

1—嗅池； 2—胼胝体池前部； 3—终板池；
4—视交叉池； 5—颈内动脉池； 6—侧裂池；
7—大脑脚池； 8—脚间池； 9—环池；
10—桥脑前池； 11—小脑桥脑池；
12—小脑延髓外侧池； 13—脊髓前池；
14—脊髓后池

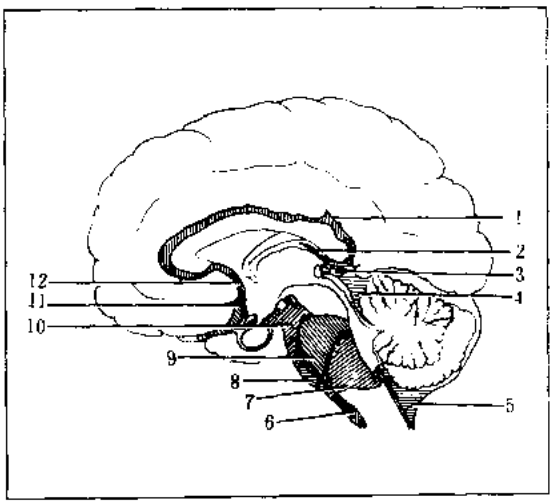


图 2-3-2 脑池侧面示意图

1—胼胝体池； 2—中帆池（三脑室膜络组织池）；
3—大脑大静脉池； 4—四叠体池； 5—小脑延髓池（枕大池）； 6—延髓前池； 7—小脑延髓外侧池； 8—桥脑前池； 9—小脑桥脑池；
10—脚间池； 11—视交叉池； 12—终板池

挛等;⑤脊髓髓内肿瘤切除,脊髓前联合和脊髓前外侧束切断术;⑥周围神经粘连分离和束间吻合术等。上海医科大学华山医院史玉泉教授还制定了显微神经外科训练规程,在培训我国显微神经外科人才方面有了规范性依据。虽然当前我国在显微神经外科技术上发展很快,面也较广,但在设备条件和人才训练规范化等方面,发展还不平衡。

应用解剖　本节主要介绍脑池、海绵窦区和脑底动脉环的有关解剖。

脑池(subarachnoid cisterns):显微神经外科需在以往普通神经外科的基点上,向更深和更复杂的部位发展,而这些部位的重要组织、血管和神经大多被蛛网膜下腔扩大的脑池所包绕、覆盖。因此,熟悉和掌握脑池的局部解剖就显得十分重要。脑池多数位于脑底部,在幕上较易显露的为侧裂池,位于额、颞叶交界处的外侧裂内。胼胝体池和四叠体池位于大脑纵裂内,分别在胼胝体和四叠体、松果体上。在幕下位于两小脑半球背下方和蚓部下方的小脑延髓池,覆盖在小脑半球上的半球池和蚓部上的蚓池等(图 2-3-1,2-3-2)。

幕上脑池(supratentorial cisterns):

(1)前部或鞍旁脑池(anterior or parasellar cisterns):经额、颞或翼点入路均可显露前部脑池。额部入路,沿眶顶抬起额叶底面,或经纵裂于鸡冠处切断大脑镰,暴露颅前窝底,可达到嗅池、胼胝体池前部和终板池。额颞部或翼点入路,沿蝶骨嵴向内侧分离,切断从颞极汇入蝶顶窦的桥静脉,分开额叶和颞叶,暴露外侧裂内的侧裂静脉,切断分支向颞叶牵开,显露侧裂池,找到视神经及其外侧的颈内动脉池,必要时可磨去前床突、蝶骨嵴内侧缘和鞍结节,以显露嗅池、视交叉池和终板池。

①侧裂池(sylvian cistern):侧裂内下方可见增厚的蛛网膜束带似拱桥样跨越额叶外侧裂池的嗅三角和颞叶内侧基底部间。内含大脑中动脉 M_1 段、豆纹动脉起点、颞极动脉、颞前动脉、大脑中动脉 M_2 段和分叉部及大脑中静脉和其深、浅支(图 2-3-3)。

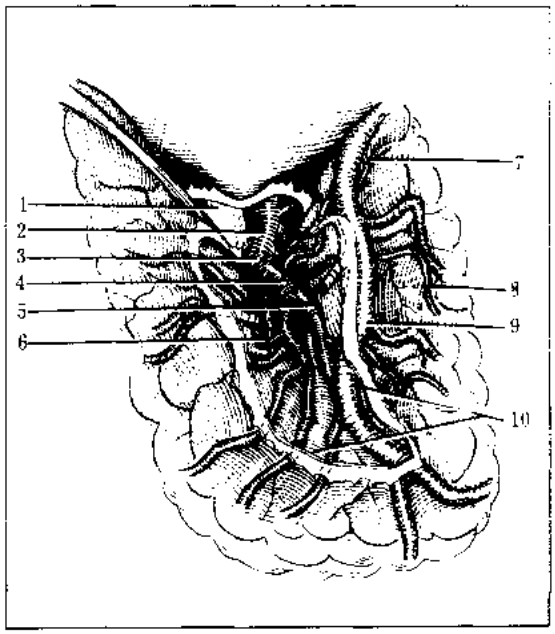


图 2-3-3　侧裂池

1—视神经;　2—颈内动脉;　3—大脑前动脉;
4—大脑中动脉 M_1 段;　5—大脑中动脉 M_2 段;
6—豆纹动脉;　7—颞极动脉;　8—颞前动脉;
9—大脑中静脉;　10—侧裂池分开

②颈动脉池(carotid cistern):上方为前床突和额叶底面所覆盖,下方为海绵窦和脚间池,内侧与视交叉相邻,外侧为颞叶内侧面和小脑幕游离缘,底部为脚间池顶部的 Liliequist 膜。后交通动脉自颈内动脉分出后穿过此膜进入脚间池内。此池内有颈内动脉、眼动脉起始部、后交通动脉起始部、供应前床突部的硬脑膜动脉、脉络膜前动脉起始部和垂体柄及视神经的营养动脉,静脉有引流至蝶顶窦或基底静脉的眶额静脉(图 2-3-4)。

③嗅池(olfactory cistern):在嗅束周围,包含有嗅动、静脉,眶额动脉、眶静脉和嗅束。

④视交叉池(chiasmatic cistern):有视交叉动脉和垂体动脉、视神经静脉丛、视神经、视交叉和垂体柄。

⑤终板池(lamina terminalis cistern):前

下部与视交叉相接，前上部为胼胝体嘴部所覆盖，后方以终板为界。终板池常向前延伸入大脑纵裂内，并以粗短纤维与两侧额叶直回相连。内含大脑前动脉 A_1～A_2 和大脑前静脉、前交通动脉和伴行静脉、回返动脉、视交叉穿动脉、眶额内侧动脉和嗅动脉起始部，静脉还有眶静脉和终板静脉丛(图 2-3-5)。

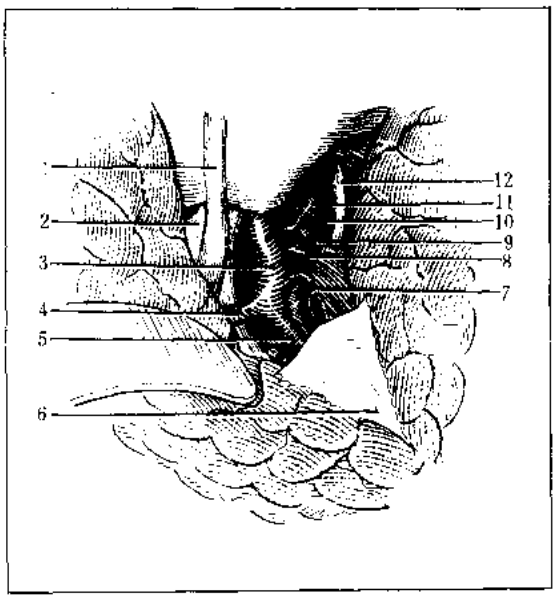


图 2-3-4 颈动脉池

1—嗅束； 2—视神经； 3—颈内动脉；
4—大脑前动脉； 5—大脑中动脉 M_1 段；
6—侧裂池拱桥样束带； 7—脉络膜前动脉；
8—后交通动脉； 9—大脑后动脉；
10—小脑上动脉； 11—基底动脉；
12—动眼神经

(2)外侧或大脑脚旁脑池(lateral or parapeduncular cisterns)：可从翼点向后扩展或颞下入路显示。

①大脑脚池(crural cistern)：位于海马旁回(parahippocampal gyrus)和大脑脚间，前与颈动脉池相接，前下就是脚间池顶部的 Liliequist 膜，后外侧为环池。脚池、脚间池和环池各有明显分界。如要切除杏仁核、海马可打开脚池、脚间池和环池，能清楚地显示脉络膜前动脉、后交通动脉、大脑后动脉 P_2～P_3 段和基底静脉。

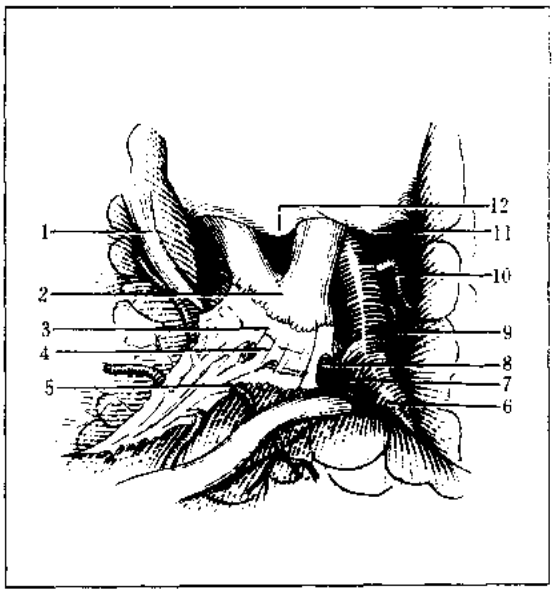


图 2-3-5 终板池

1—嗅束； 2—视交叉； 3—终板池；
4—前交通动脉； 5—大脑前动脉 A_2 段；
6—大脑中动脉 M_1 段； 7—终板池侧壁；
8—大脑前动脉 A_1 段； 9—脉络膜前动脉
入大脑脚池； 10—大脑后动脉经 Liliequist
膜入脚间池； 11—前床突； 12—鞍结节

②环池前部(anterinor part of ambient cistern)：环池环绕中脑外侧面，位于小脑幕上、下。内界为大脑脚和脚间池，幕上部分外界为颞叶内侧面，幕下部分为小脑方叶。前方与脚池相接，下方与小脑桥脑池相连。环池翼向上可自颞叶的海马沟越过丘脑枕，向前内延伸至室间孔附近的大脑中帆池前部(三脑室前部脉络膜池)。其中含有大脑后动脉 P_2～P_3 段、小脑上动脉、脉络膜后外侧动脉起始部、四叠体动脉。脉络膜后外侧动脉穿过环池进入脚池，与脉络膜前动脉一起位于脉络裂内，两者相隔仅数毫米。静脉有基底静脉、桥中脑外静脉。滑车神经在池内环绕大脑脚走行，与小脑上动脉一样有各自的蛛网膜袖(图 2-3-6)。

(3)后部脑池(posterior cisterns)：显露后部脑池可取坐位，从后枕部开颅，切口过中线和枕外粗隆下 1cm，显露上矢状窦后部、窦

汇和横窦，切开硬脑膜，向矢状窦和横窦翻转，将枕叶向外侧牵开，从楔叶的中间进入直到胼胝体，打开环池和四叠体池。也可经枕-小脑幕或幕下小脑上入路显露环池和四叠体池。

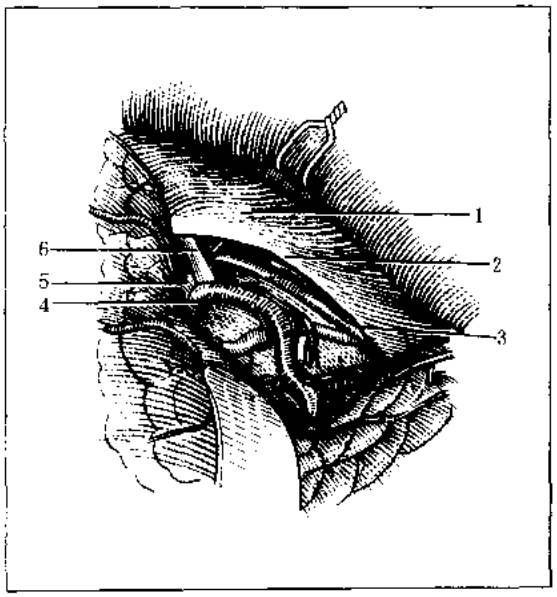


图 2-3-6 环池

1—小脑幕； 2—小脑幕切迹缘； 3—小脑上动脉；
4—大脑后动脉； 5—基底动脉； 6—动眼神经

①四叠体池(quadrigeminal cistern)或称大脑大静脉池(Galen cistern)：位于中脑背面，两侧分别与左、右环池相邻，分界不明显。前方为中脑背侧、四叠体板和松果体。上界为大脑中帆池。下界为小脑舌和第四脑室前髓帆上方。后界与小脑幕相连，延伸至胼胝体压部的蛛网膜。覆盖在大脑大静脉上的蛛网膜多较致密，构成四叠体池背侧的分界线。其内含有脉络膜后内侧动脉、后胼周动脉起始部、大脑后动脉 P_4 段，静脉有大脑大静脉及其汇入支、大脑内静脉、基底静脉、胼周静脉和枕静脉(图 2-3-7a、b)。

②中帆池(velum interpositum cistern)：是一个小的脑池，位于胼胝体压部的下方，与四叠体池相连，在大脑中帆和三脑室顶的上方，从缰连合向前延伸与穹窿下方和室间孔相通。其内含有脉络膜后动脉、胼周动脉的压部丘脑支和大脑内静脉。

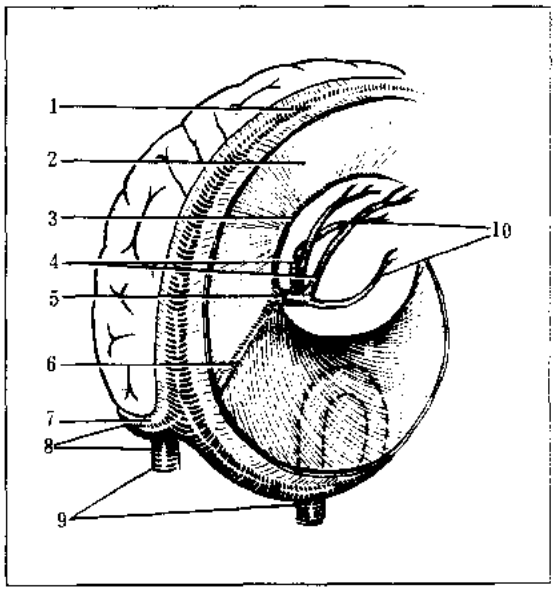


图 2-3-7a 四叠体池

1—上矢状窦； 2—大脑镰； 3—下矢状窦；
4—大脑内静脉； 5—大脑大静脉； 6—直窦；
7—窦汇； 8—横窦； 9—乙状窦；
10—中脑外侧静脉

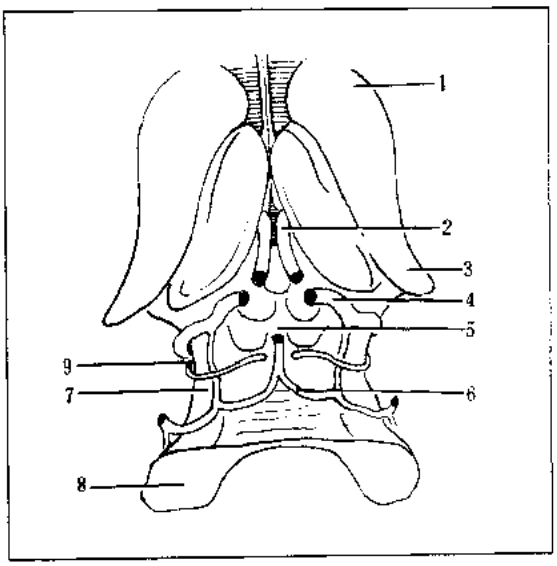


图 2-3-7b 四叠体池

1—丘脑枕； 2—大脑内静脉汇入大脑大静脉；
3—外侧膝状体； 4—基底静脉； 5—四叠体；
6—小脑上静脉汇入岩上静脉； 7—中脑外侧静脉；
8—小脑上脚； 9—滑车神经 $\mathrm{IV_N}$

(4)上部脑池：可从大脑纵裂进入胼胝体池(corpus callosum cistern)又称大脑半球纵

裂池。

①胼胝体池前部位于大脑镰前部下缘与扣带回之间，向前随大脑镰延伸至鸡冠且与终板池相邻。池内含胼周动脉、额极动脉和胼缘动脉起始部，大脑前静脉及汇集支与下矢状窦相通。

②胼胝体池后部：大脑镰后部下缘与胼胝体较接近，所以胼胝体池后部较前部为窄。其下为四叠体池和大脑中帆池，后部止于胼胝体压部的末端。其内含有胼周动脉及其末支、胼周后动脉（来自大脑后动脉顶枕支）及伴行的胼周静脉。

幕下脑池（infratentorial cisterns）：位于小脑幕下脑池共10个。从显微神经外科应用角度考虑，其中主要为脚间池和小脑桥脑池（图 2-3-8）。

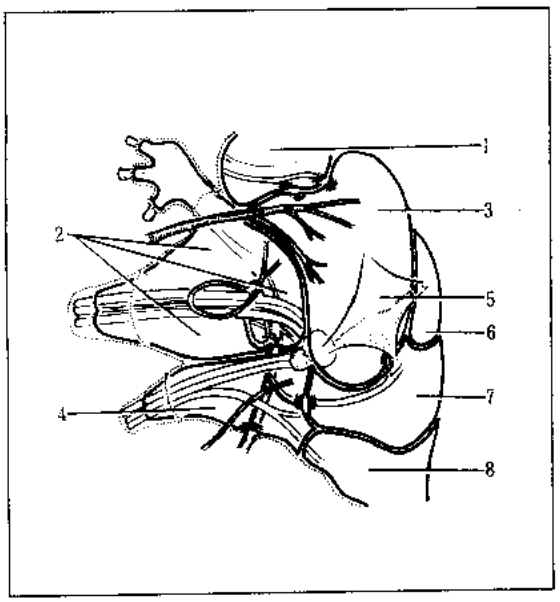


图 2-3-8 幕下脑池

1—环池与四叠体池间连接处； 2—小脑桥脑池；
3—小脑上池； 4—小脑延髓外侧池； 5—四脑室和脉络丛； 6—蚓池； 7—小脑延髓池；
8—上颈椎蛛网膜下腔

（1）前部有脚间池（interpeduncular cistern）、桥脑前池（premedullary cistern）和延髓前池（prepontine cistern）。

①脚间池：位于脚间窝内。顶部为中脑和间脑腹侧面、后穿质和乳头体，顶盖部为Liliequist膜，向上与颈动脉池、大脑脚池和颞叶内侧相连。侧方为环池，前下方为斜坡。脚间池内含有前1/3的基底动脉和分叉部、大脑后动脉和小脑上动脉起始部、脉络膜后内侧动脉、丘脑膝状动脉和其它分支、基底静脉和桥-中脑静脉、动眼神经（图 2-3-9）。

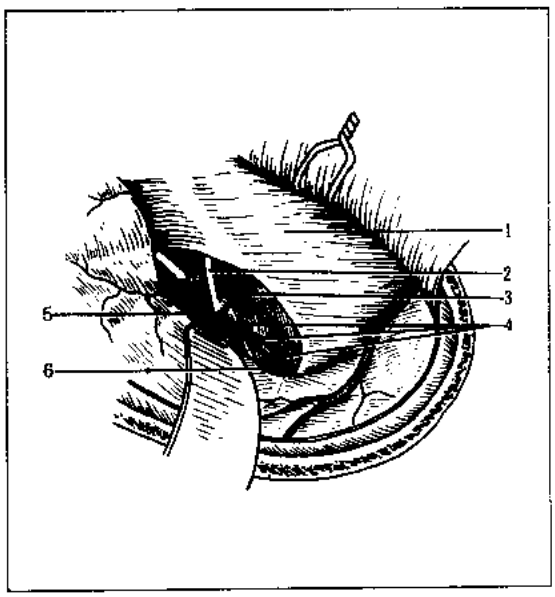


图 2-3-9 脚间池

1—小脑幕； 2—动眼神经； 3—小脑上动脉；
4—大脑后动脉 P_1、P_2、P_3；
5—灰结节-乳头体动脉； 6—脉络膜后动脉

②桥脑前池：位于桥脑前面，它的侧面与两侧小脑桥脑角池相连。其中有基底动脉、小脑下前动脉起始部和外展神经等。

③延髓前池：位于延髓的腹侧，两侧与小脑延髓外侧池相连，内有脊髓前动脉。

（2）外侧部脑池中有环池后部、小脑桥脑池（cerebellar pontine cistern，又称小脑桥脑上池）和小脑延髓外侧池（lateral cerebellar medullary cistern，又称小脑桥脑下池，图 2-3-10）。

①环池后部：为环池的幕下伸延部分。

②小脑桥脑池（小脑桥脑上池）：顶部与环池后部相连，底部与小脑延髓外侧池（小脑桥脑下池）相连，沿岩骨后面伸延进入内耳

孔。内有小脑下前动脉及其分支、面神经、听神经、滑车神经和三叉神经等。

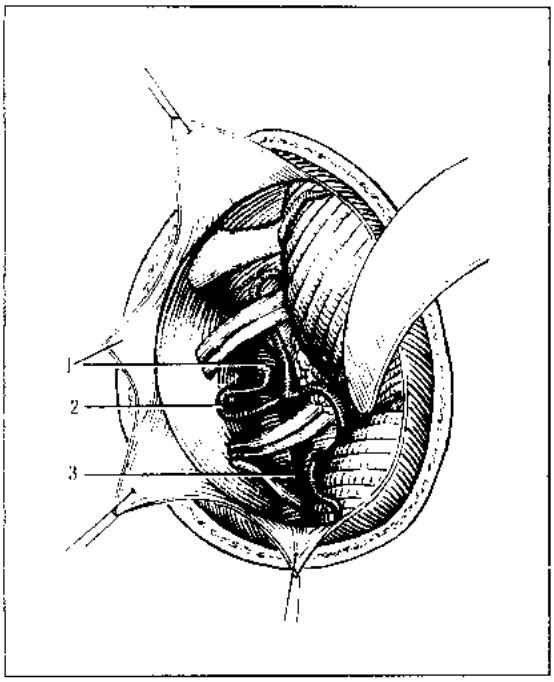


图 2-3-10 小脑桥脑池

1—椎动脉； 2—小脑下前动脉； 3—小脑下后动脉

③小脑延髓外侧池(小脑桥脑下池)：位于延髓外侧，前与延髓前池相连，后与小脑延髓池相接。内有 9～12 颅神经、椎动脉和小脑下后动脉起始部。

(3)背侧部脑池有小脑延髓池(cerebello－medullary cistern，或称枕大池)、小脑上池(superior carebellar cistern)小脑半球池(cerebellar hemispheric cistern)和蚓池(vermian cistern)。

①小脑延髓池(枕大池)：前方为延髓下部和颈髓上部的背面，经中孔与第 4 脑室相通，向外与小脑延髓外侧池相连。内有小脑下后动脉下蚓支，颈 1 神经根等。

②小脑上池：覆盖小脑半球和上蚓部的上面，前方与四叠体池和环池相通，内有小脑上动脉的分支。

③小脑半球池和蚓池：分别覆盖小脑半球和蚓部的背面。

小脑桥脑上池：可经幕上枕下入路切开小脑幕或经幕下外侧或旁正中入路显露。此池呈锥体状，顶部位于小脑幕裂孔下面，与环池相邻，围绕桥脑，外侧沿岩骨的后面延伸，进入内听道。外上方与三叉神经的 Meckel 囊相接，后方为小脑方叶和上半月叶所覆盖。小脑绒球位于脑池的内后方。其中包括小脑下前动脉起始部及其分支、内听动脉、岩静脉和侧隐窝静脉、面神经、听神经、滑车神经和三叉神经。

小脑桥脑下池(又称小脑延髓外侧池)：经幕下外侧或旁正中枕下入路，于颞骨岩部和小脑间将小脑牵向内侧即可显露。该池位于延髓前外侧，前上界为桥延沟，下部延伸至枕骨大孔与小脑延髓池相邻，侧方与 9～12 颅神经的蛛网膜袖一同进入颈内静脉孔和舌下神经孔。池内有椎动脉、小脑下后动脉的起始部、延髓外静脉、橄榄静脉、岩静脉和第 9～12 颅神经(图 2-3-10)。

海绵窦区(cavernous sinus area)：海绵窦位于蝶鞍两侧，构成蝶鞍腔的两侧壁。因其中有纤维小梁间隔成海绵状，所以由 Winslow 命名为海绵窦。两侧海绵窦又相互由横向的静脉通路相吻合，称为海绵间窦，在垂体前部的称前窦，在垂体后部的称后窦，形成环绕蝶鞍和垂体周围的一个环窦。1973 年 Parkinson 用腐蚀标本观察研究后，曾一度认为海绵窦是由管径大小不同的静脉所组成的静脉丛，不完整地包绕在颈内动脉周围。但 1976 年 Harris 用显微解剖的方法研究海绵窦后，仍认为海绵窦是一个没有完全分割开的静脉间隙，而不是静脉丛。有 8%的标本，颈内动脉和外展神经位于海绵窦腔中。动眼神经和滑车神经从窦后上穿过硬脑膜，在窦外侧壁走行进入眶上裂(图 2-3-11)。

进入海绵窦的静脉，有眼上、下静脉、蝶顶窦，侧裂静脉和基底静脉。

引流出海绵窦静脉血的主要静脉有向横窦的岩上窦，注入颈静脉球的岩下窦，汇流至上斜坡部的基底丛和至翼丛的硬脑膜静脉。

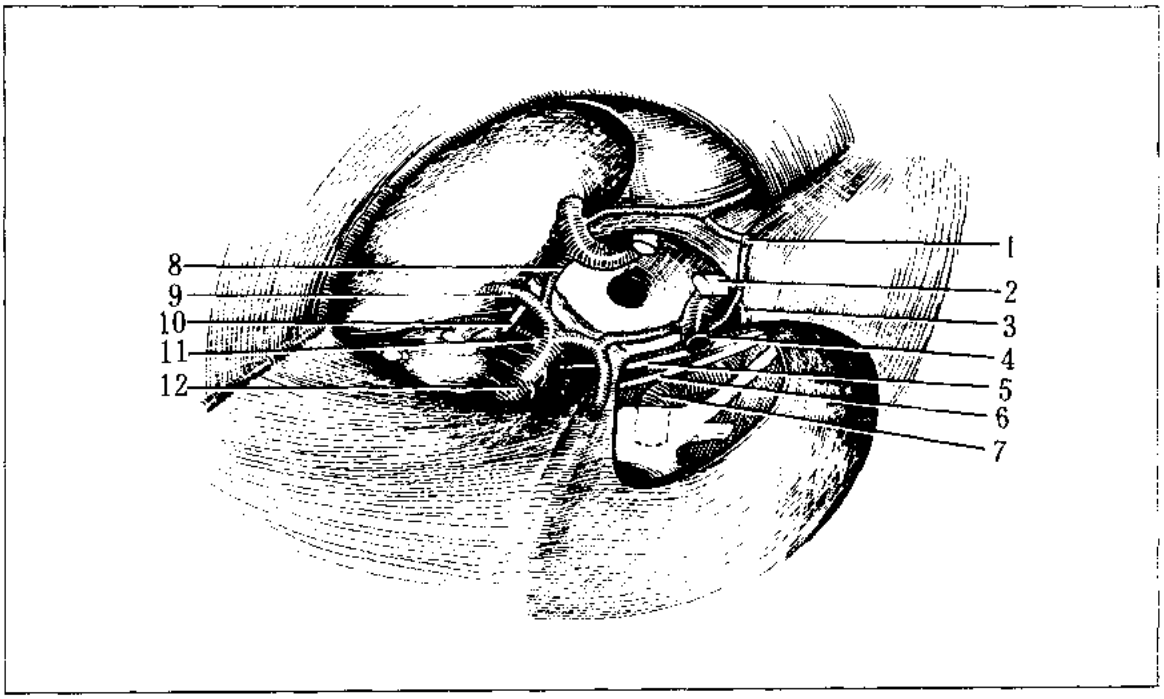


图 2-3-11 海绵窦

1—大脑前动脉和前交通动脉； 2—视神经； 3—前床突； 4—颈内动脉；
5、10—动眼神经； 6—滑车神经； 7—颈内动脉海绵窦段； 8—后交通动脉；
9—大脑后动脉； 11—小脑上动脉； 12—基底动脉

海绵窦内静脉因无静脉瓣，血流方向不固定，所以在发生颈内动脉海绵窦瘘时，窦内压力增高，根据动脉血流注入方向从 1 条或多条静脉流出海绵窦。其它回流入海绵窦的静脉则因压力增高而发生受阻和郁滞，引起静脉扩张，甚至出血(图 2-3-12)。

海绵窦段颈内动脉及分支：颈内动脉在颅中窝底的破裂孔入颅后即进入海绵窦后部，向上行走的一段称后升段；急转向前外侧呈水平方向约 2cm 至前床突内侧，此段为水平段；然后在窦前部向上行走的一段，称前升段；再穿过海绵窦上壁进入硬脑膜内，在视交叉和视神经外侧的颈内动脉池内行走。颈内动脉海绵窦段有以下分支：

(1)脑膜垂体干(meningohypophysial trunk)：是颈内动脉海绵窦段最大的分支，在颈内动脉的后升段转向水平段前从内侧壁发出，有 3 个小分支：

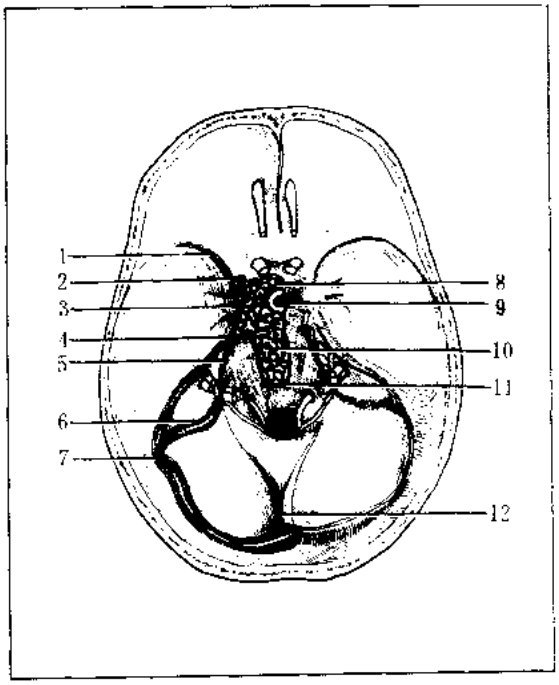


图 2-3-12 海绵窦的静脉

1—蝶顶窦； 2—眼静脉； 3—至翼丛的静脉；
4—岩上窦； 5—岩下窦； 6—乙状窦；
7—横窦； 8—海绵间窦前窦； 9—垂体窝；
10—海绵间窦后窦； 11—基底丛； 12—枕窦

①小脑幕动脉(tentorial artery)又称Bernasconi-Cassinari动脉,供应小脑幕,并发出分支供应动眼神经和滑车神经,与眼动脉的脑膜支和其对侧的同名动脉相吻合。

②垂体下动脉(inferior pituitary artery)向内侧走行,供应垂体后叶和鞍底的硬脑膜,并与对侧同名动脉相吻合。

③脑膜背侧动脉(dorsal dural artery)穿过海绵窦的后壁硬脑膜,供应斜坡部硬脑膜和外展神经,并与对侧同名动脉相吻合。

(2)海绵窦下动脉(inferior cavernous artery):在脑膜垂体干的远侧5～8mm处由颈内动脉的外侧壁发出,约在16%的人无此动脉。供应海绵窦下侧壁、卵圆孔和棘孔处的硬脑膜,在棘孔处与脑膜中动脉的分支吻合。

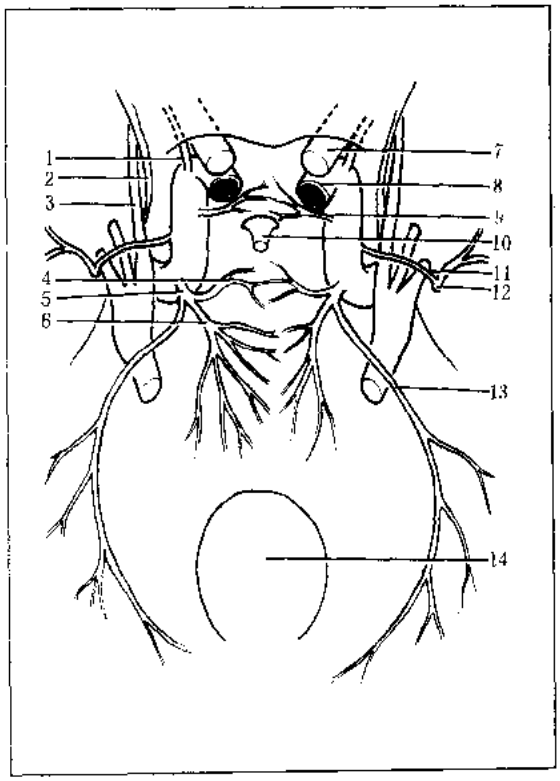


图2-3-13 海绵窦内的动脉

1—眼动脉; 2—滑车神经; 3—三叉神经眼支; 4—垂体下动脉; 5—脑膜垂体干; 6—小脑幕动脉; 7—视神经; 8—颈内动脉; 9—包膜动脉 10—垂体窝; 11—海绵窦下动脉; 12—脑膜中动脉; 13—脑膜背侧动脉; 14—枕骨大孔

(3)包膜动脉(capsular artery)又名McConnel动脉发现率约28%,在海绵窦下动脉远侧5mm处由颈内动脉内侧壁分出,向内侧走行又分为包膜前动脉(anterior capsular artery),供应蝶鞍前壁的硬脑膜;包膜下动脉(inferior capsular artery)供应鞍底硬脑膜和垂体前叶,并与垂体下动脉的分支相吻合。

(4)眼动脉(ophthalmic atery):约8%的人由颈内动脉海绵窦段发出(图2-3-13,2-3-14)。

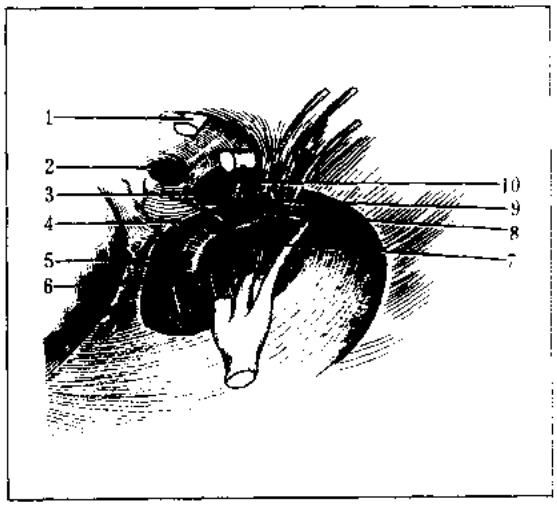


图2-3-14 海绵窦内的动脉

1—视神经; 2—垂体窝; 3—颈内动脉; 4—小脑幕动脉; 5—脑膜垂体干; 6—颈内动脉海绵窦内后上升段; 7—海绵窦下动脉; 8—颈内动脉海绵窦水平段; 9—颈内动脉海绵窦前上升段; 10—前床突

海绵窦与颅神经、动眼神经、滑车神经和三叉神经第1支(眼支)分别从脚间池和大脑脚池中穿过硬脑膜进入海绵窦外侧壁,由眶上裂再进入眶内。外展神经从斜坡部穿过硬脑膜进入窦内,在窦外侧壁与颈内动脉间通过进入眶上裂。当发生颈内动脉海绵窦瘘等病变时,可影响这些颅神经的功能,其中最先受累的是外展神经。

Parkinson三角:

从侧面观察海绵窦,可见到滑车神经与

三叉神经眼支间有一个三角形间隙，称为Parkinson三角。三角的上边是滑车神经下缘，长约8～20mm，平均13mm；下边是三叉神经眼支上缘，长约5～24mm，平均14mm；后边是鞍背和斜坡的硬脑膜，长约3～14mm，平均6mm。在这三角区内无重要神经和血管，可作为进入海绵窦的外科手术入路。在此三角区切开硬脑膜，能显露脑膜垂体干和海绵窦下动脉，可处理这些动脉和分支破裂后与海绵窦内形成的动静脉瘘或动脉瘤（图2-3-15，2-3-16）。

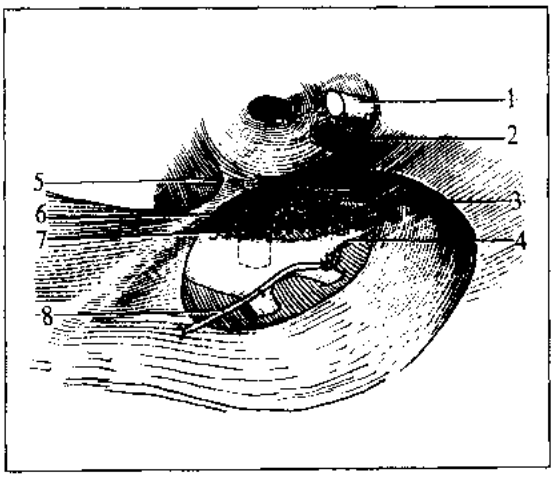


图2-3-15 Parkinson三角

1—视神经； 2—颈内动脉； 3—滑车神经；
4—三叉神经眼支； 5—动眼神经； 6—脑膜垂体干；
7—Parkinson三角； 8—外展神经

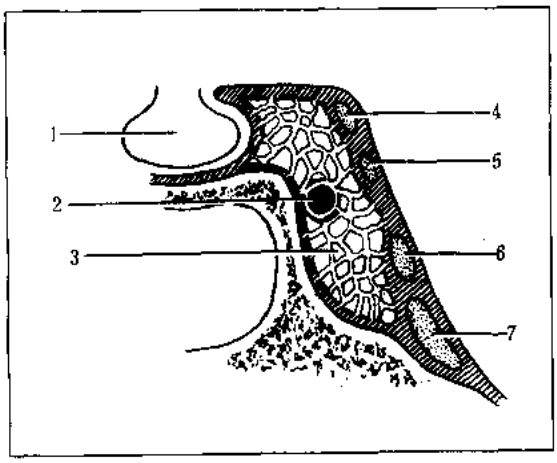


图2-3-16 海绵窦与颅神经

1—垂体； 2—颈内动脉海绵窦上升段；
3—海绵窦； 4—动眼神经； 5—滑车神经；
6—外展神经； 7—三叉神经眼支

脑底动脉环（Willis circle）：脑底动脉环位于脑底蝶鞍上方的脑池内，围绕在视交叉、灰白结节、乳头体和脚间窝四周，由前交通动脉、左右大脑前动脉A_1段、左右后交通动脉和左右大脑后动脉P_1段所组成，外形似一多角形（图2-3-17）。在脑循环中具有重要的生理作用，是调节脑血管血流量的重要结构之一。但有50%以上的人发育不全，Riggs（1963）报道的1000例标本中，正常的仅占19.3%。

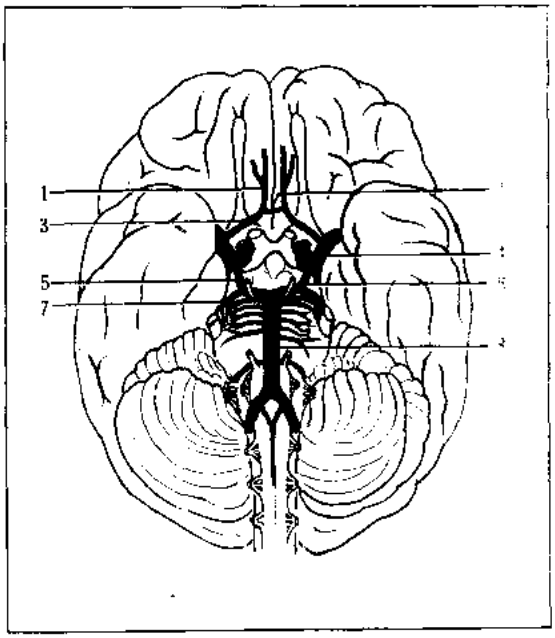


图2-3-17 颅底动脉环示意图

1—大脑前动脉（A_2）段； 2—前交通动脉；
3—大脑前动脉（A_1）段； 4—颈内动脉；
5—后交通动脉； 6—动眼神经；
7—小脑上动脉； 8—基底动脉

（1）大脑前动脉：由颈内动脉发出，呈不同形状的弯曲向前内走行，以外侧半凸向下内方、内侧半凸向外上方为常见。两侧大脑前动脉的远侧段（A_2）起始部也并非都左右相平行，而多数呈前后关系，因此，只有在动脉造影的斜位片上才能较明显显示两侧A_2段的轮廓。A_1段发育不全较常见，有的A_1段可缺如或先天闭锁，而对侧A_1段则较粗，并分为左、右两支，A_2段供应两侧额叶。

大脑前动脉的分支中有皮质支，系由 A_2 段分出，还有由 A_1 段分出的穿通支又称中央支。穿通支中根据走行和分布不同又可分为 3 组，其中主要是回返动脉〔recurrent artery (ReA)〕又称 Heubner 动脉，从发生学上属原始嗅动脉残余，较为恒定。每侧约 1～3 支，管径约 0.2～0.9mm，起源于 $ACoA$ 起点近侧 1～3mm 的 ACA，少数可起于额眶动脉。该动脉开始 6～7mm 往往包埋在 ACA 外膜内，在直回下方横过，抵颈内动脉分叉部平面处折回后上方，多数穿入前穿质外侧部。在行前交通动脉瘤等手术时，应避免损伤回返动脉，因可引起对侧面部、舌肌和上肢轻度的上运动神经元瘫痪和额叶共济失调，如损伤位于优势侧，还可引起失语和智力障碍。其余 2 组穿支为前穿动脉(anterior perforating artery) 和下丘脑支，(inferior thalamic branches)前者起自 A_1 段外 1/3 和中 1/3，约 3～4 支，穿入前穿质的内侧部和中间部；后者起自 A_1 段中 1/3 和内 1/3 处，分布于视束、视交叉上部和终板。

(2)前交通动脉：除正常的单一型外，尚可有 2 支型、3 支型、网状型和窗状或分叉型等，管径 0.2～2.7mm，长度 1.0～8.0mm，是颅内动脉瘤的好发部位。穿通支约 1～8 支，多数起源于前交通动脉的后上壁，也可发自后壁、下壁或前下壁。这些穿通支分布至视交叉、终板、胼胝体下回、旁嗅区和扣带回前部等区域。前交通动脉损伤时，可引起持久性的人格改变和上述区域的供血不足症状。前交通动脉穿通支是恒定存在的，故在行前交通动脉瘤手术时，一定要充分分离清楚穿通支后才能放置动脉瘤夹，以免损伤。若需暂时阻断血流，应将血管夹放在大脑前动脉 A_1 段刚从颈内动脉分出处，以免夹闭回返动脉和其它分支。A_1 穿支损伤也可引起偏瘫、人格改变、智力和情感异常。

(3)后交通动脉：长约 6～22mm，平均约 12mm，管径 0.4～2.8mm，平均 1.4mm。半数以上人的双侧后交通动脉不对称，右侧较左侧为粗。是颈内动脉与椎-基动脉之间平衡压力的主要渠道。可发出 3～8 支内穿支至灰白结节、漏斗和乳头体。为颅内动脉瘤好发部位。

(4)大脑后动脉：内侧段长约 6～7mm，管径 2～2.5mm，主要接受来自基底动脉的血流。内侧段又称后交通前段，约有 3～7 支内穿支，称脚间窝动脉(interpeduncular fossa artery)，穿至灰结节、乳头体、丘脑、下丘脑和中脑。其中发自大脑后动脉近端的 1～2 支最粗，称丘脑穿动脉(thalamic perforating artery)对这些内穿支手术中应避免损伤，特别对某些 Willis 环发育不良的病人。

显微神经外科操作要点：

施行显微外科手术的术者和助手应训练有素，配合默契。要熟悉所进行的操作步骤、操作部位的显微解剖和生理功能。术中要求操作精细，每一动作均要准确无误。且尚需有使用灵便的手术显微镜，得心应手的双极电凝镊子和各种不同口径的吸引管，以及必需的精细而轻巧的显微剪刀、刀、剥离子、蛇形牵开器等手术器械。

良好的手术显微镜，就是要调节灵活，变倍迅速，变倍后仍应保持视野清晰，而不需再重新调整焦距。显微镜倍数在 6～40 倍间，一般常用放大率为 10 倍左右。神经外科显微技术的操作距离一般在 20～30cm 间，最大可达 40cm，根据操作需要可应用不同焦距的物镜进行调焦到所需的合适距离。照明方向应与显微镜同轴，亮度和覆盖范围要确当，如无冷光源则照明光线的径路上要有滤去红外线的聚光器械或能隔热的玻片，以避免灼伤组织。

术者要熟悉双极电凝的性能。13cm 长的镊子适用于脑或脊髓的浅部手术，18.5～22.5cm 的镊子适用于颅内深部手术。为不影响手术视线，可用枪状镊子。如连续持久操作，为了不易疲劳，可用轻巧镊子。为能边分离组

织和边电凝止血，可用弹性镊子。用双极电凝夹持血管要留有空隙，即轻轻靠着血管壁不要夹紧，电凝血管呈焦黄色即可，不要灼成炭黑色。在电凝深部血管前，可先在皮下或浅部血管调试电流强度。对双极电凝镊子必须要妥善使用和保养，不能用双氧水清洗和高压蒸气消毒，必须用53℃的环氧乙烷气消毒。为避免组织粘附于镊尖，使用过程中应经常用生理盐水冲洗，粘附于镊尖的焦糊状组织切忌用刀刮，以免损伤镊尖内面嵌入的银、铂或合金钢片，应随时用湿纱布擦拭干净。如镊尖粗糙或退色则表明失效，应及时更换。

要正确地使用显微技术操作中的手术器械。蛇形脑牵开器、刀、剪、高速微型钻、显微组织镊、剥离子、吸引器、各型号动脉瘤钳和动脉瘤夹等均需熟悉其性能后方可使用。吸引器的作用除清除术野中和积血、脑脊液、脑组织和肿瘤碎片外，还能作钝性分离用，在细心操作下可用来牵开肿瘤或动脉瘤等附近的血管和神经，以充分显露肿瘤、动脉瘤颈和一些动脉的穿通支。在作肿瘤囊内切除时，最好能吸住但不吸断瘤内小血管，利用双极电凝止血。目前还有配备冲洗、光导纤维照明和(或)电凝止血等功能的吸引器。Yasargil还设计了一种无侧孔，长30cm，头端外径1.5mm，边缘圆滑不易损伤周围脑组织的吸引器。在显微手术中，术者要能熟练使用形状、大小合适，便于分离组织的显微剥离子，以分离肿瘤表面或动脉瘤两旁的蛛网膜，分离血管或神经周围的粘连。

总之，显微外科技术在神经外科手术中的重要性已愈来愈多地被国内外广大神经外科医师所重视，许多脑深部、脑底部肿瘤和脑血管等疾病，在肉眼下手术，不仅操作困难，疗效也有一定限制，死亡率和致残率均较高，而在显微外科技术应用下，则可获得根治，死亡率和致残率均明显下降。目前，显微神经外科技术在神经外科疾病的手术治疗中已占很大比重。因此，神经外科专科医师，尤其是青年神经外科医师，必须练好这一基本功，进行显微外科技术训练，掌握显微外科操作要点，熟练操作各种显微手术器械，锻炼手术技巧，为今后神经外科的发展和提高而努力。

（朱　诚）

参考文献

1 徐涛，ViGouRoux PB. 人脑 Willis 动脉环后半及其内穿支研究——附35例脑解剖资料. 中华神经外科杂志 1991;7(4):259.

2 夏春林，惠国帧. Willis 氏环前部与前交通动脉瘤相关的显微解剖研究. 中华神经外科杂志 1991;7(4):255.

3 蒋大介，杨国源编著. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社. 1990:85—93.

4 解放军总医院、第四军医大学主编. 实用神经外科学. 北京：战士出版社. 1978:344—367.

5 蔡振通主编. 显微神经外科学. 北京：中国医药科技出版社. 1989:42—55.

6 Gurdjian ES, Thomas LM. Operative neurosurgery. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1970:58—71.

7 Symon L. Operative Surgery, Neurosurgery. London: Butterworths. 1979:225—232.

8 Riggs HE, Rupp C. Variation in form of circle of Willis. Arch Neurol 1963;8(1):8.

9 Yasargil MG. Microneurosurgery. Vol I. Stutzgat, New York: Georg Thieme Verlag. 1984.

3 颅脑损伤手术

Operations for Craniocerebral Injury

3.1 概论

颅脑损伤在全身各部损伤中约占15%，仅次于四肢伤而居第2位。和平时期，以颅脑闭合伤占大多数，战争时期则以颅脑火器伤多见。平时亦可见到钝器或锐器所造成的非火器性颅脑开放伤。

颅脑闭合伤的手术治疗，国内一些基层医疗单位亦能实施，开展的比较普遍。格拉斯哥昏迷计分法(Glasgow Coma Scale Score)在国际上获得较普遍的应用，对于轻、中、重的伤型划分取得了共识，达到伤情标准的统一，但颅脑损伤手术的操作技术尚无突出的进展。外科医生在对颅脑伤员的急救中，多能认识到手术及时性的重要，提出手术准备和操作应“争分夺秒”，但在实际工作中往往发现各项准备和操作还不够迅速、甚至仍有延误的表现。实验研究和临床实践均证明，伤后3h内发生的特急性颅内血肿并伴发脑疝的伤员，如能在来院后1h内排出颅内血肿、解除脑受压，多数病人能获得恢复，并且生存质量也较好；如在2h以上清除血肿，伤员多难以存活，或处于植物生存状态。颅内血肿清除后脑疝是否复位直接影响到伤员能否生存，因血肿清除后，钩回疝不复位，伤员难免于死亡，但如何肯定钩回疝未能复位，以及切开小脑幕的手术适应证等仍待明确，值得深入研究。自CT应用于临床后，能准确地判断颅内血肿的类型、部位和大小，以及脑挫裂伤情况。但对特急性颅内血肿伤员，切不可由于做CT扫描延长了时间，使伤员丧失了抢救时机。目前多认为幕上血肿30ml以下和颅后窝血肿10ml以下，多能经保守疗法而痊愈；对少数病人在观察中症状加重和血肿体积增大者应改为手术处理。有关颅脑闭合伤急性期的病理和生化改变均有许多新的发现，如弥散性脑肿胀，弥散性轴突损伤，以及伤后生化改变与脑继发性损害的关系和其防治问题等均进行了大量研究工作，有的已初步地应用于临床。

颅脑火器性穿透伤的手术原则仍是由专科医生进行早期一次彻底清创，即“第1次手术也是最后1次手术”。但要做到这一点必须有迅速后送和专科手术队这两个重要条件，力争将颅脑穿透伤员在伤后数小时到1日内以直升飞机迅速送到二线的专科手术队。我

军专科医生曾前伸到一线，但限于各种条件只能清除颅内血肿和伤道浅部的部分清创，故颅脑伤员二次清创的比例仍高，提示我军后送颅脑伤员到专科手术队的时间仍较晚。近年来，从世界几次局部战争的颅脑战伤总结中，有关脑清创的操作技术亦无突出的进展。我国军医在脑清创时应用磁棒吸除伤道近端的一些碎裂小弹片和较大的弹片，对减少脑内感染和脑瘢痕形成可起一定作用。但在创伤的后期，应用立体定向手术摘除脑深部 1cm 以下的小弹片还需慎重考虑，如果由于因摘除感染率很低的小弹片，而增加脑重要功能区和其传导束的损伤，将是得不偿失，必须权衡利弊。平时意外事故造成的颅脑枪伤，多系手枪低速弹致伤，在欧美各国比较多见，而在我国则少见。伤员在伤后呼吸暂停的时间多较长，不能认为都是无希望的致命伤，急救时应立即做好人工呼吸，许多伤员可以恢复自动呼吸，然后继续进行治疗，可以增加急救的成功率。近年来，由于抗生素的发展，手术的及时和专科医生技术的提高，采用骨瓣开颅代替骨窗开颅进行脑清创者增多，这可以避免骨窗开颅造成的大块颅骨缺损，因而也避免了伤员遭受再次颅骨成形术的痛苦。此外，自第二次世界大战后，由于对颅脑伤员实施早期彻底脑清创，颅内感染性并发症已很少见。

总之，颅脑损伤的手术治疗效果，由于各种技术的发展，治愈率不断提高，并发症和致残率也不断下降，其进展也是有目共睹的。

（段国升）

3.2 颅脑闭合伤手术

Operations for Closed Craniocerebral Injury

闭合性颅脑损伤是一种常见而又严重的损伤。重型损伤的死亡率仍高达 20%～30%。虽然闭合性颅脑损伤与开放性颅脑损伤不同，需要手术治疗的不过 12%左右，但在严重闭合性颅脑损伤中，手术治疗往往是治疗中极为重要的甚至是起决定作用的治疗方法。

至今死亡率所以不能大幅度下降的原因主要是这类损伤的损伤机理比较复杂，有些还不十分清楚。近代研究结果表明：在脑的原发性损伤中，脑的中轴、大脑半球白质、胼胝体、脑干、小脑受到剪应力损伤，发生广泛的挫伤、出血或水肿，所谓的弥散性轴突损伤和伤及脑干的网状结构及蓝斑血管运动中枢，引起急性脑血管扩张的脑肿胀，即所谓的弥散性脑肿胀是两种极为严重的原发性脑损伤。前者治疗方法较少，后者可采用过度换气和巴比妥疗法。当脑损伤后，由于脑的缺血和出血，引发和催化病理性脂质自由基反应，造成广泛和严重的生物膜损害，内皮细胞损害、通透性增强、脑水肿形成，进一步加重了原有的缺血缺氧，致使细胞坏死和组织溶解，增加了脑继发性损害。对此应用自由基清除剂如维生素 E、糖皮质激素、甘露醇，尚有巴比妥类、氯丙嗪、辅酶 Q、维生素 C、别嘌呤醇等可保护脑组织免遭脂质过氧化的损害。综上所述，在治疗重型颅脑损伤时，除手术疗法外，还应根据损伤机理，包括原发性和继发性脑损伤机理，采用综合疗法也是一个重要的环节。

急性期的重型颅脑损伤伤情变化较大，继发性颅内压增高的发生和发展常常极为迅速，而且脑对缺血、缺氧的耐受时间有限，一旦形成脑疝，产生脑干受压，如不及时予以解除将导致严重后果。因此，手术一经确定，就需尽快施行。对颅内血肿病人，应争取于脑疝发生前或脑疝早期即将血肿清除。

自 CT 和 MRI 应用以来，不仅颅内血肿与脑挫裂伤的鉴别极为容易，甚至对脑肿胀（白质的 CT 值高于或等于正常）与脑水肿

(白质 CT 值低于正常)的鉴别已成为可能，这为手术的选择提供了可靠的依据，也使病人死亡率有所降低。但当接诊时，病人瞳孔已经散大，就应根据损伤机理先行颅骨钻孔探查，尽速清除部分血肿和解除严重的脑受压，而不要延误时间去进行 CT 检查，以免失去抢救的机会。

对伴有身体其他部位也需手术治疗的损伤，手术处理的先后，应视伤情而定。将威胁生命最大的损伤首先施行手术，然后再处理影响生命较小的损伤。如果都很紧急，就应两者同时进行。

闭合性颅脑损伤手术的目的：①清除伤后继发的颅内血肿，解除脑受压的原因；②采用减压术，缓解因继发脑水肿所引起的已难以代偿的颅内高压。③修补脑脊液鼻漏或耳漏的硬脑膜破损处，变内开放型损伤为闭合性损伤，防止颅内感染。④针对不同的并发症和后遗症，进行相应的手术，如颅骨缺损的修复，凹陷骨折的整复，脑积水的分流术等。有关各种减压术、分流术等均在本书有关章节中加以叙述。

3.2.1 凹陷骨折整复术

Elevation of Depressed Fracture

闭合性颅脑损伤中约 20%可见颅骨骨折，其中约 3/4 为颅盖骨折，1/4 为颅底骨折，在颅盖骨折中凹陷性骨折占 28.6%。绝大多数的凹陷性骨折为颅骨全层断折后陷入，有的呈整片陷入，但较多的是呈大小不等的碎片陷入。陷入骨折片周边的骨折线呈环形或呈放射状。婴儿颅骨质软。可产生看不到骨折线的乒乓球样凹陷。凹陷骨折的深度在 1cm 以内者一般多无硬脑膜裂伤，称为单纯性凹陷骨折，在伤后不必急诊手术，需要手术整复者可在病情平稳后再施行。超过 2cm 者几乎都有硬脑膜裂伤，常伴有血管及脑的损伤，称为复杂性凹陷骨折，可引起脑功能障碍、血肿和癫痫，需行手术治疗。

【适应证】

(1)凹陷深度在 1cm 以上者。

(2)骨折片刺破硬脑膜，造成出血和脑损伤者。

(3)由于凹陷骨折的压迫，引起偏瘫、失语和限局性癫痫者。

(4)位于额面部影响外观者。

【禁忌证】

(1)非功能区的轻度凹陷骨折。

(2)无脑受压症状的静脉窦区凹陷骨折。

(3)年龄较小的婴幼儿，有自行恢复的可能，如无明显局灶症状，可暂不手术。

【术前准备】

同 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

局麻或全身麻醉。仰卧、头转向健侧。顶枕部者，可取侧卧位或俯卧位。

【手术步骤】

有两种整复方法：①游离骨瓣整复；②撬起凹陷骨折片整复。

(1)游离骨瓣整复(图 1)：①绕凹陷骨折边缘作一马蹄形皮瓣(图 1a)。②在凹陷骨折的周边钻 4 个骨孔，在各骨孔之间锯断，保留骨瓣表面的骨膜(图 1b)。③在硬脑膜外与颅骨内板之间进行剥离，将整个骨瓣取下(图 1c)。④用手或其它手术器械将凹陷骨折整复(图 1d)。⑤检查硬脑膜是否完整，硬脑膜下是否有血肿或脑挫裂伤。如硬脑膜已被撕破、骨折片已刺入脑内，骨片小者应予摘除，清除其下方的积血和挫碎的脑组织，严密止血后缝合硬脑膜(图 1e)。⑥将整复后的游离骨瓣复位，切开的骨膜予以缝合(图 1f)，最后按层缝合头皮各层。

(2)撬起凹陷骨折片整复(图 2)：①同游离骨瓣复位的头皮切口。②在靠近骨折缘处的正常颅骨上作一钻孔，并沿骨折缘咬除部

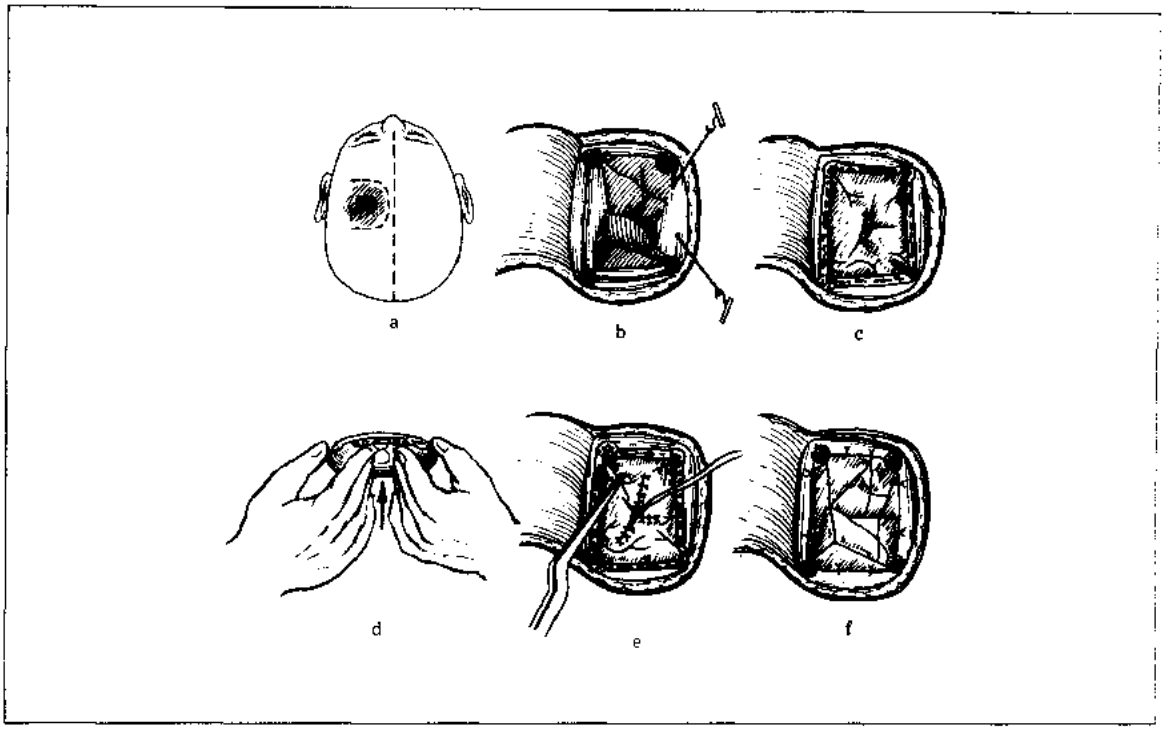


图 1

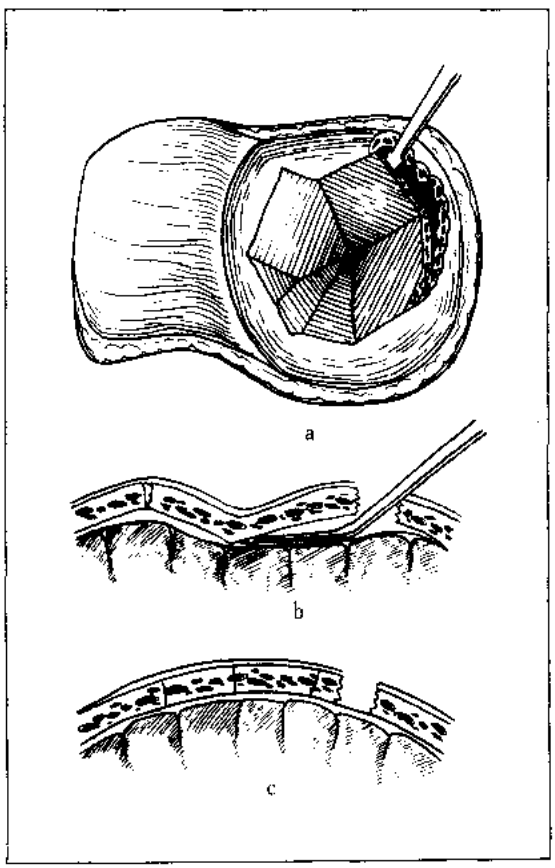


图 2

分重叠骨质(2a)。③在凹陷骨折下方剥离硬脑膜后,将骨折片撬起整复(2b)。使之复位(2c)。④缝合头皮。

【术中注意要点】

(1)对凹陷骨折中已脱离骨膜的小碎骨片应予摘除。

(2)如硬脑膜未见撕破,但颜色变紫、张力较高且脑无搏动,应将硬脑膜切开、探查有无硬脑膜下及脑内血肿。

(3)复位的骨折瓣如不稳固易于下陷时,可用丝线或钢丝固定于周围正常颅骨上。

(4)尽量采用悬吊缝合而不用硬脑膜外引流,以防感染。

【术后处理】

同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)创口感染。

(2)骨髓炎。

3.2.2 钻孔探查术

Exploratory Trephination

在没有CT检查条件，或病情危急来不及进行CT检查的病人，当拟诊为颅内血肿时，应分秒必争地进行钻孔探查，发现血肿后即行开颅进行相应的手术。

【适应证】

(1)病人有明显中间清醒期者。

(2)伤后意识障碍逐渐加深者。

(3)伤后意识障碍不见好转，且为后枕部着力，或有骨折线通过脑膜中动脉或上矢状窦、横窦者。

(4)一侧或双侧瞳孔散大，有明显脑疝症状者。

(5)伤后意识障碍虽然有所改善，但颅内高压症状明显，如剧烈头痛与频繁呕吐等，且出现新的神经系统局灶症状如偏瘫、失语等表现者。

【禁忌证】

(1)高龄体弱，病情发展到生命中枢衰竭阶段，已有严重呼吸和循环功能障碍，即或清除血肿也难以挽救生命者。

(2)呼吸停止时间过长，血压已难以维持，心电图检查呈直线者，手术已无希望。

【术前准备】

按急诊手术准备，要在争分夺秒中进行：

(1)详细了解致伤原因、头部着力点、伤后意识的变化过程、瞳孔散大发生的时间，检查生命体征，特别是呼吸和血压的情况。

(2)立即剃去全部头发，查看头皮损伤部位，经碘酒、酒精消毒后包扎无菌巾。

(3)采血送血库配血备用。

(4)静滴20%甘露醇200～400ml。

(5)如呼吸功能障碍明显，可于手术前即行气管插管、吸痰，给以人工辅助呼吸。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉或局部麻醉。仰卧位，使头在术中能向两侧转动。

【手术步骤】

(1)选择钻孔部位和钻孔顺序：要求作到尽早发现血肿，减少脑受压时间。常用的钻孔位置如图1。

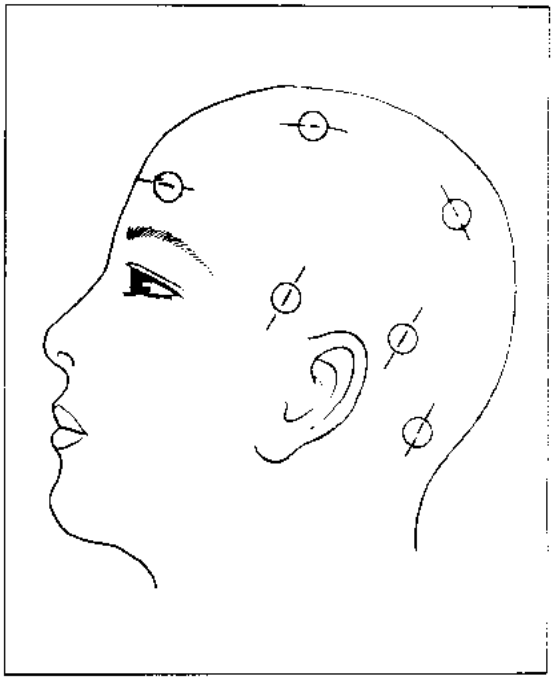


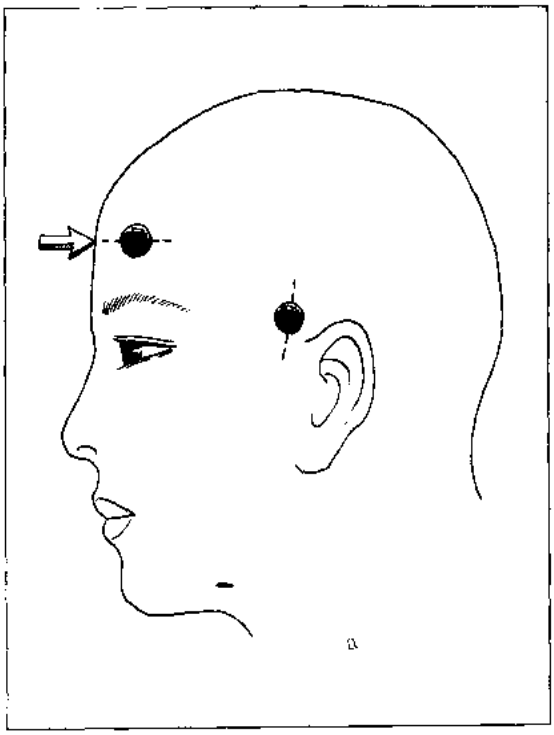
图 1

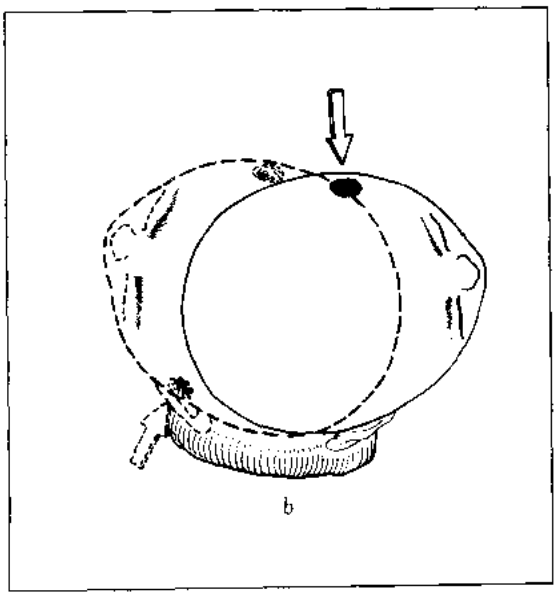
选择钻孔顺序时，首先要参考头部着力部位和损伤的性质(图2)，其次是参考瞳孔散大侧和骨折部位以及可能发生的血肿类型等来安排钻孔探查的顺序。借头皮损伤的部位可推断头部着力点。如着力点在额部，无论加速或减速损伤，血肿多在着力点处或其附近，很少发生在对冲部位，应先探查额部和颞部(图2a)。如着力点在颞部，不管加速或减速损伤，血肿多发生在着力点部位，但也可发生在对侧颞部，探查时宜先探查同侧颞部，然后再探查对侧颞部(图2b)。如着力点在枕部，则以减速性的对冲部位血肿多见，应先在对侧额叶底部和颞极部探查，然后探查同侧的额叶底部和颞极部，最后在着力点的颅后窝和枕部探查(图2c)。

如瞳孔已散大，则应选择瞳孔散大侧先

行钻孔。如双侧均扩大，应先探查最先散大的一侧。如不知何侧先散大，可在迅速静滴强力脱水药物过程中观察哪一侧先缩小，然后先在瞳孔不缩小侧钻孔。

骨折线通过血管沟，并与着力部位和瞳孔散大侧相一致时，则以硬脑膜外血肿的可能性大，应首先在骨折线经过血管沟处钻孔探查。如骨折线经过上矢状窦或横窦，则应在矢状窦的两侧或横窦的上下钻孔探查。





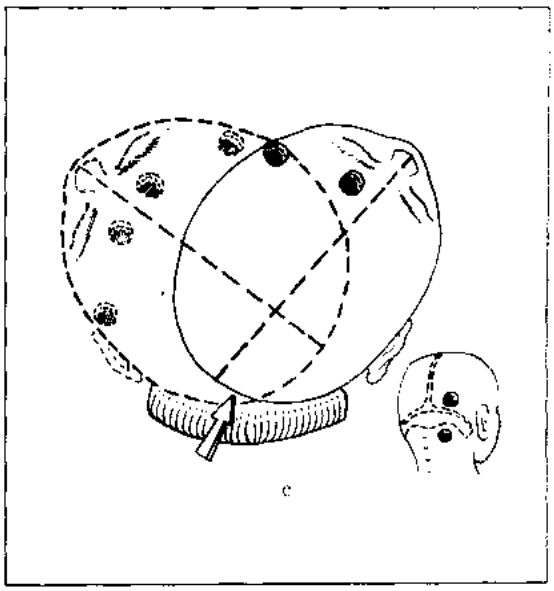


图 2

(2)作好骨瓣开颅的设计：由于术前尚难估计血肿的准确范围，因此需设计几种骨瓣开颅的方案，然后根据钻孔探查的结果加以选用。钻孔探查的部位最好位于设计的骨瓣开颅切口线上，用龙胆紫作出标记。常用的骨瓣设计切口如图 3。

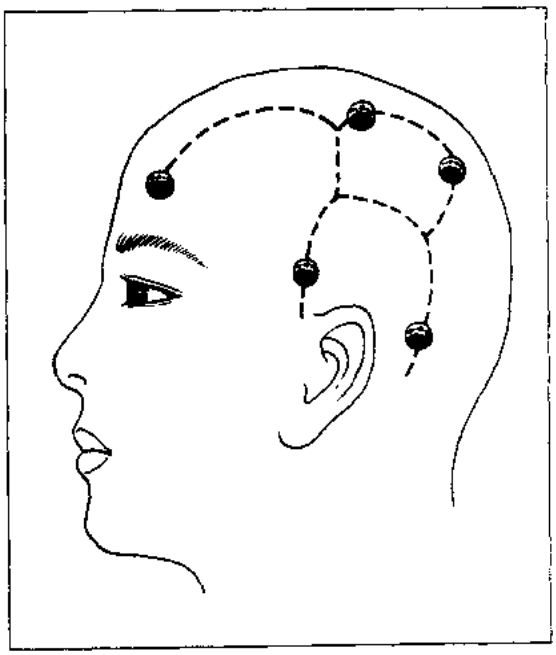


图 3

(3)钻孔：操作方法与脑室穿刺和引流的

钻孔操作相同。

(4)探查血肿：如骨孔下有血块证明是一硬脑膜外血肿，应先吸出部分血块以减轻脑受压。然后，用剥离器向骨孔四周探索，观察血肿最厚的部位是在骨孔的哪一个方向，以便选择骨瓣开颅手术的最佳位置。如见硬脑膜下呈深蓝色，说明硬脑膜下有血肿。将硬脑膜电凝后，十字形切开，可见不凝的血液由骨孔中喷出。吸出血液减压后，用剥离子向骨孔四周探查，作为设计骨瓣开颅时切口位置的参考。如切开硬脑膜后，喷射出来的液体并非血性而是粉红或淡黄色，且液体流出后可见脑皮层下陷，则说明是硬脑膜下积液。可在积液腔的低位再作一骨孔切开硬脑膜，用生理盐水反复冲洗后，于低位钻孔处放入引流管引流，再将钻孔处头皮缝合。如硬脑膜外和硬脑膜下均无血肿，疑有脑内血肿时，应在靠近脑挫裂伤处用脑室针向脑内穿刺，一般不宜超过 4～5cm，进入血肿腔时可有一种突然落空感，用空注射器抽吸，见有陈旧血块即为脑内血肿，下一步则按脑内血肿清除术处理。

(5)如病人已属脑疝晚期，为了争取时间挽救生命，可直接扩大骨孔作骨窗开颅清除血肿，并能缓解清除血肿后脑肿胀所致的颅高压。

(6)如多处钻孔仍未发现血肿，可根据颅内压增高情况决定是否行颞肌下减压术。

(7)切口缝合：同 2.2.1“开颅术”。

【术中注意要点】

(1)钻孔时要快中求稳，以免钻头刺入颅内，造成意外脑损伤。

(2)用剥离子探查血肿时，硬脑膜外不宜过于广泛。硬脑膜下的探查要防止对脑组织的损伤。

(3)应注意多发血肿的可能。当清除 1 个血肿后，如颅内压仍高，或清除血肿量少不足以解释临床症状时，都应继续钻孔探查，寻找其他部位可能存在的血肿。以免遗漏血肿。

【术后处理】

术后应常规进行 CT 复查，以免遗漏血肿。其他与一般开颅术同。

【主要并发症】

注意术后血肿再发和切口感染。

3.2.3 硬脑膜外血肿清除术

Evacuation of Extradural Hematomas

硬脑膜外血肿比较常见，占颅脑损伤的 3%～6%。颅内血肿中约 1/3 为硬脑膜外血肿。此类血肿虽可发生于任何年龄，但以 15～30 岁较为多见，小儿则少见。出血来源有：①脑膜中动脉。最为常见。此动脉经棘孔入颅后，沿颅骨内板的脑膜中动脉沟走行，在翼点分为前后两支，各支均可被撕破形成血肿。尤以前支更为常见。②上矢状窦或横窦。骨折线经静脉窦时可致损伤形成血肿。③脑膜中静脉。此静脉与脑膜中动脉伴行，损伤后可致血肿，但比较少见。④板障静脉或导血管。颅骨板障内有网状的板障静脉和穿通颅骨的导血管，损伤后出血可沿骨折线流入到硬脑外形成血肿。⑤脑膜前动脉和筛前、后动脉。颅前窝骨折时可招致损伤，但很少见。不同的出血源如图 3-2-1 所示。

根据血管损伤部位的不同发生血肿的部位亦各异。脑膜中动脉主干损伤，血肿多在颞部，并可向额部或顶部扩展；前支损伤，血肿多在额顶部；后支损伤血肿多在颞顶部。比较少见的上矢状窦损伤，血肿可位于单侧矢状窦旁，亦可发生在窦的两侧；横窦损伤，血肿多位于颅后窝，亦可同时发生在枕部，凡发生在上矢状窦的两侧或横窦的上下者，均称之骑跨性血肿，手术时如不注意，容易漏掉一侧血肿；脑膜前动脉或筛前、后动脉损伤形成的血肿则在额极或颅前窝底部(图 3-2-2)。

硬脑膜外血肿，单发者占绝大多数，少数有发生在双侧者，也有人报道有迟发性者。单纯性硬脑膜外血肿一般脑损伤多较轻，如能

及时处理，早期解除脑受压则预后良好。

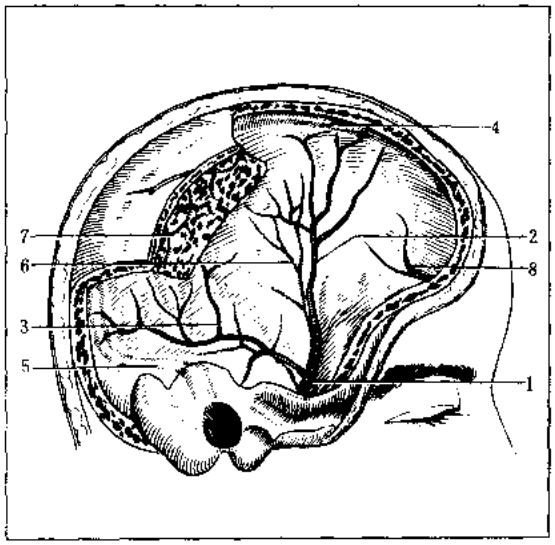


图 3-2-1 硬脑膜外血肿的出血来源

1—脑膜中动脉主干； 2—脑膜中动脉前支；
3—脑膜中动脉后支； 4—上矢状窦；
5—横窦； 6—脑膜中静脉；
7—板障静脉； 8—脑膜前动脉

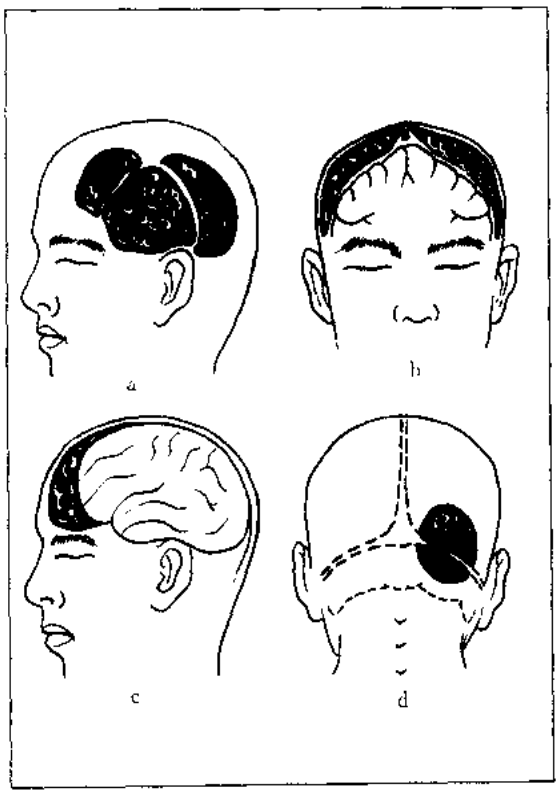


图 3-2-2 硬脑膜外血肿的常见部位

a—脑膜中动脉损伤； b—矢状窦损伤；
c—脑膜前动脉或筛前、后动脉损伤； d—横窦损伤

【适应证】

(1)伤后有明显的中间清醒期，有骨折线经过血管沟，并有明显脑受压症状或出现钩回疝综合征者。

(2)CT 或脑血管造影检查，在硬脑膜外有一较大的梭形血肿，并有占位效应，使中线移位者。

(3)经钻孔探查证实为硬脑膜外血肿者。

【禁忌证】

(1)双侧瞳孔散大，自主呼吸已停止 1h 以上，处于濒死状态者。

(2)CT 检查见血肿量较小，且无占位性效应，病人一般状态良好者，可先行保守疗法，严密观察。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。根据手术部位，可采用适合的卧位。

【手术步骤】

(1)皮瓣的大小依血肿大小而定，切口形状按一般开颅的原则，基底部要够宽，保证有充足的血运供应(图 1)。

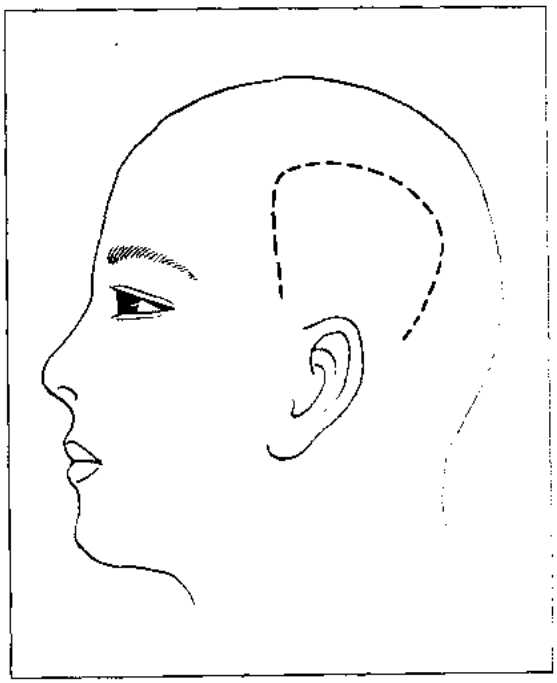


图 1

(2)按常规行皮瓣、骨瓣或皮骨瓣开颅。

(3)清除血肿和彻底止血。翻开骨瓣见到血肿后,用剥离子或脑压板轻轻将血肿由硬脑膜上游离下来,亦可用吸引器将之吸除(图2)。遇有活动出血,应仔细寻找损伤的血管,将之电凝或用丝线贯穿结扎。走行于骨管内的脑膜中动脉破裂时,可采用骨蜡或小棉球填塞的方法处理。上矢状窦或横窦的损伤则按静脉窦损伤的修复方法加以处理(参阅3.2.10)。对硬脑膜表面小血管的渗血,要一一予以电凝止血(图3)。

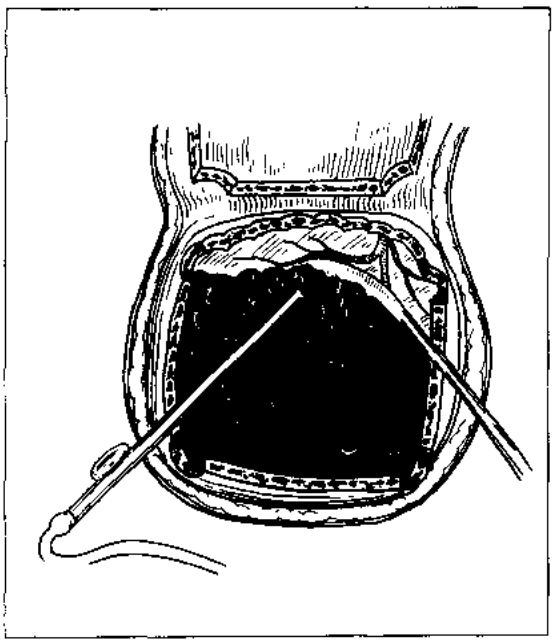


图 2

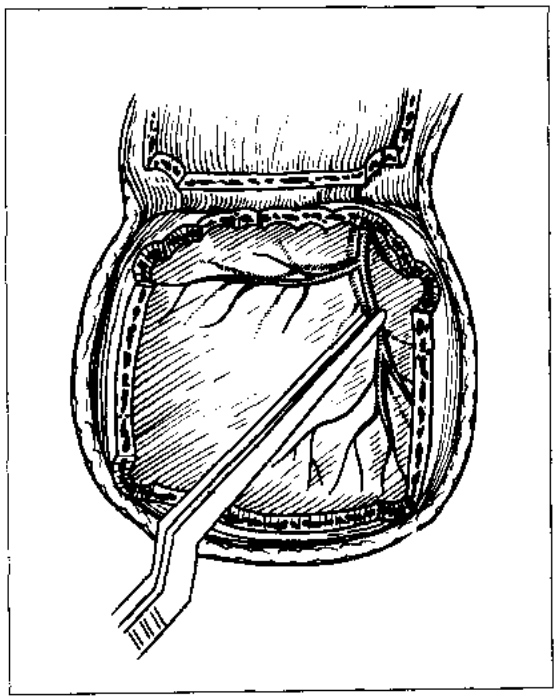


图 3

(4)悬吊硬脑膜,尽量消灭死腔。彻底止血后,沿骨窗周围每隔2～3cm,用丝线做1次硬脑膜与骨膜的悬吊缝合(图4)。如仍有渗血处,须在硬脑膜与颅骨内板之间放置止血海绵。对大型骨瓣,在骨瓣的中心尚需用克氏针钻孔,作硬脑膜的悬吊(图5)。

(5)硬脑膜外置引流,骨瓣复位,缝合切口各层。

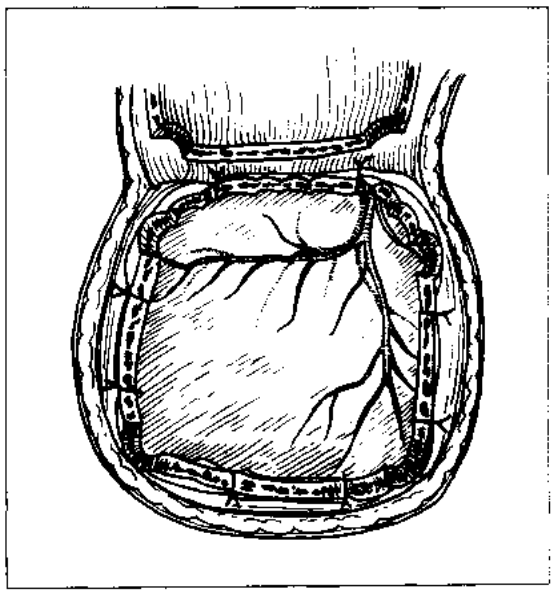


图 4

【术中注意要点】

(1)在清除血肿过程中,如残留薄层血块与硬脑膜紧密粘连,且无活动出血时,不必勉强剥离,以免发生新的出血。

(2)血肿清除后,如果发现硬脑膜张力很高,下方呈蓝色,说明硬脑膜下可能仍有血肿,应切开硬脑膜进行探查,如发现有血肿,则按硬脑膜下血肿继续处理(见3.1.4)。如未见硬脑膜下有血肿并排除邻近部位的脑内血肿时,提示可能在远隔部位存在血肿,应行CT复查或钻孔探查,以免将血肿遗漏。

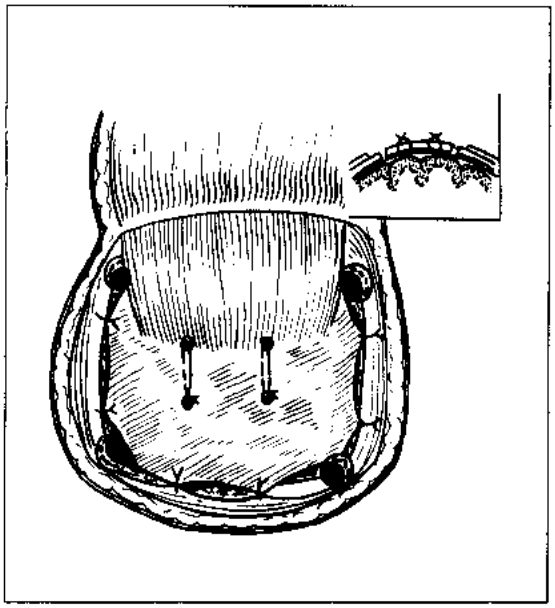


图 5

(3)如果血肿清除后,受压的脑部不见膨起回复,且无波动,多因脑疝未能复位所致。如将床头放低,行腰椎穿刺向内注入滤过空气 20～30ml,常能使脑疝复位,脑即逐渐膨起。若仍处于塌陷状态不见膨起,可经颞叶下面轻轻上抬钩回使之复位,或切开小脑幕游离缘,解除钩回的嵌顿,复位脑疝(图 3-2-3)。

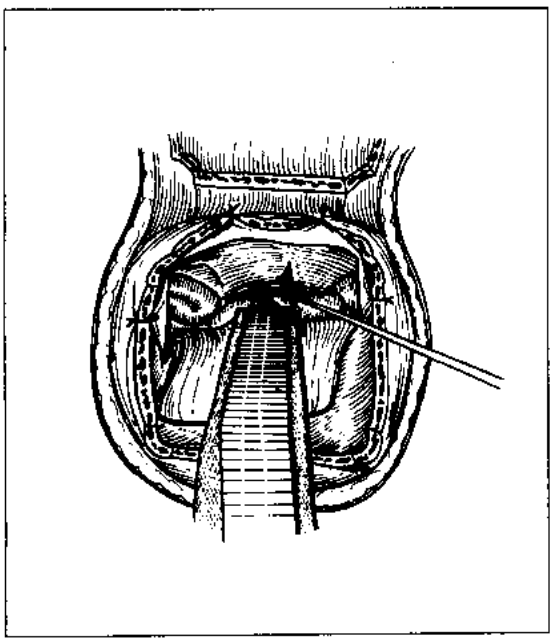


图 3-2-3 小脑幕游离缘切开脑疝还纳

(4)除非特殊紧急情况下,应避免采取骨窗开颅清除血肿,以免术后遗留颅骨缺损。

【术后处理】

与一般开颅术后处理相同,但对下列情况应予特殊处理:

(1)脑疝时间较长,年老体弱,或并发脑伤较重,脑疝虽已回复,但估计意识障碍不能在短时间内恢复者,宜早期行气管切开术。

(2)对继发脑干损伤严重,术后生命体征又不平稳,可进行人工呼吸机辅助呼吸及低温疗法。

(3)对重症病人,如有条件,最好收入 ICU 病房,进行全面监护。

【主要并发症】

除一般开颅术后常易发生的合并症外,尤应注意:

(1)术后的复发性血肿以及迟发性血肿。应及时发现和处理。

(2)继发性脑肿胀和脑水肿应妥善控制。

(3)长期昏迷病人容易发生肺部感染、水电解质平衡紊乱、下丘脑功能紊乱和营养不良等,应及时予以相应的处理。

3.2.4 急性硬脑膜下血肿清除术

Evacuation of Acute Subdural Hematomas

急性硬脑膜下血肿在颅脑损伤中占 3～6%,约占颅内血肿的 36%。由于常伴有较重的原发性脑损伤,因而死亡率较高。大多数急性硬脑膜下血肿的出血,来源于脑皮层挫裂伤的静脉和动脉。可视为脑挫裂伤的一种并发症,即复合型硬脑膜下血肿。血肿常发生在着力部位的脑凸面,以及对冲部位的额、颞叶底部和极部(图 3-2-4)。

另一种较少见的急性硬脑膜下血肿,是由于大脑表面回流到静脉窦的桥静脉被撕裂所致,即单纯性硬脑膜下血肿。形成的血肿常分布于大脑凸面的较大范围,并以额顶部者

最为多见。如为回流到上矢状窦的桥静脉或矢状窦被撕破，血肿除位于大脑凸面外尚可分布于大脑纵裂内；如为回流到横窦、岩上窦或蝶顶窦的脑底部静脉被撕破，则血肿也可位于脑底部(图 3-2-5)。

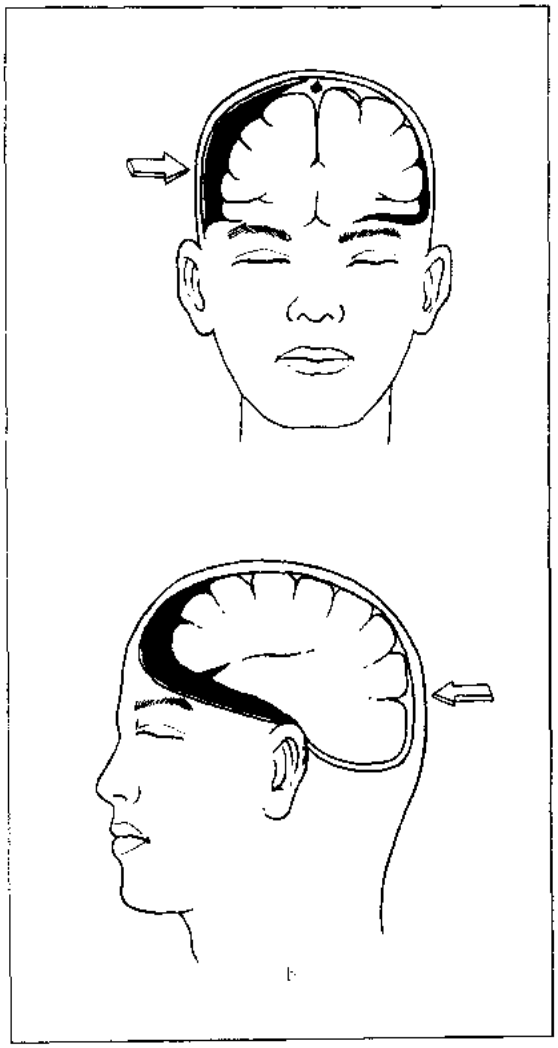


图 3-2-4 硬脑膜下血肿的常见部位
a—颞部着力； b—枕部着力

单纯型血肿出血量一般较复合型为多，原发性脑损伤多较轻，如及时将血肿清除，可获良好预后。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.2.3“硬脑膜外血肿清除术”。

【手术步骤】

根据血肿是液体状(多为单纯性硬脑膜下血肿)或固体凝血块(多为复合性硬脑膜下血肿)，分别采用钻孔引流或骨瓣开颅两种不同的血肿清除方法。但急性硬脑膜下血肿多与脑挫裂伤和脑内血肿并存，且多位于对冲部位的额叶底部和颞极，易发生于两侧，故需采用骨瓣开颅的血肿清除方法。

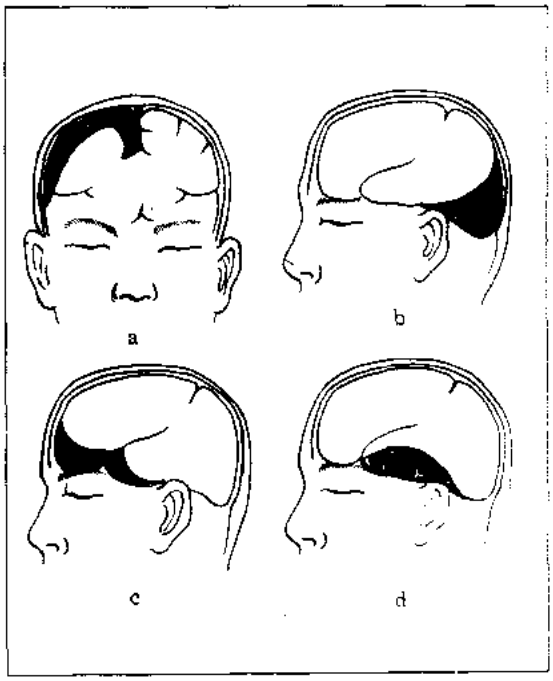


图 3-2-5 几种少见的硬脑膜下血肿
a—单纯性硬脑膜下血肿； b—颅底后部血肿；
c—颅底前部血肿； d—颅底中部血肿

(1)切口：按血肿部位不同，分别采取相应骨瓣。因额叶底和颞极的对冲伤最为多见，常采用大型额颞部骨瓣(扩大的垂体瘤手术骨瓣)或双侧前额部冠状瓣。这类骨瓣虽然可以有广泛的术野显露和便于大范围的减压，但仍不能充分显露额极与颞极以及脑的底面，以致难以彻底清除坏死脑组织和对出血源的止血，所以对损伤严重者最好是采用类似扩大的翼点入路切口，即在发际内起自中线旁 3cm，向后延伸，在顶结节前转向颞部，再向前下止于颧弓中点(图 1)。皮瓣翻向前下，额颞骨瓣翻向颞侧，骨窗的下界平颧弓，后达乳突，前达颞窝及额骨隆突后部。这种切口可以充分显露额叶前中部与其底面、外侧裂、颞极和颞叶底部。从而有利于清除硬脑膜

下血肿及止血和清除额极和颞极底部的挫裂伤灶。如血肿为双侧，对侧亦可采用同样切口。

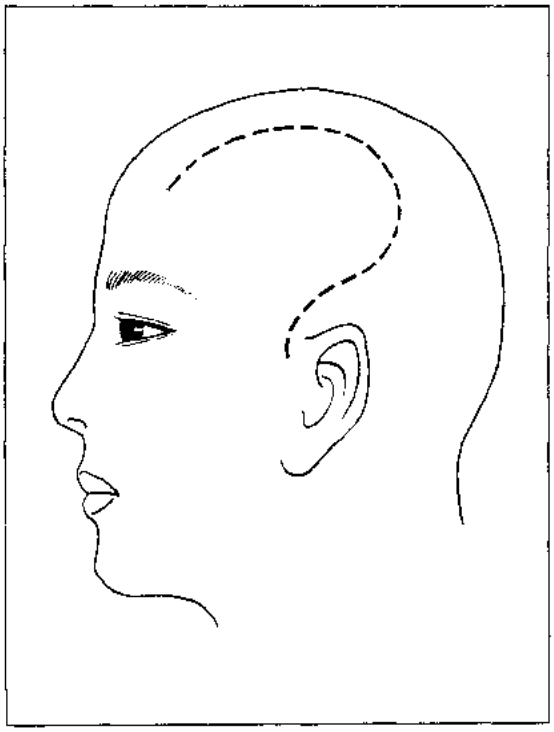


图 1

(2)钻孔减压：先在设计的颞部切口线上作小的切开，颅骨钻孔后，切开硬脑膜，将血肿排除(图 2)，迅速减轻脑受压。如系两侧血肿，也用同法将对侧血肿放出后再继续扩大开颅，完成手术全过程。这样可以避免加重脑移位，防止脑膨出和脑皮质裂伤，以及损伤脑重要结构。

(3)清除血肿：翻开硬脑膜瓣后，先用生理盐水冲洗术野及冲洗出骨瓣下较远部位脑表面的血液，吸除术野内的血块和已挫灭失活的脑组织。对脑皮质出血用双极电凝耐心、细致地加以止血。然后分别从颅前窝底和颅中窝底将额叶和颞叶轻轻抬起，探查脑底面挫裂伤灶。用吸引器清除失活的脑组织，并彻底止血(图 3)。最后用大量生理盐水冲洗出术野内积血。

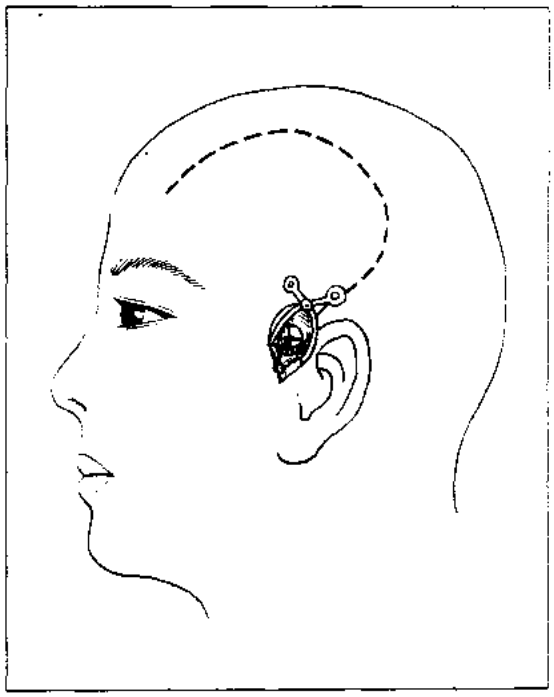


图 2

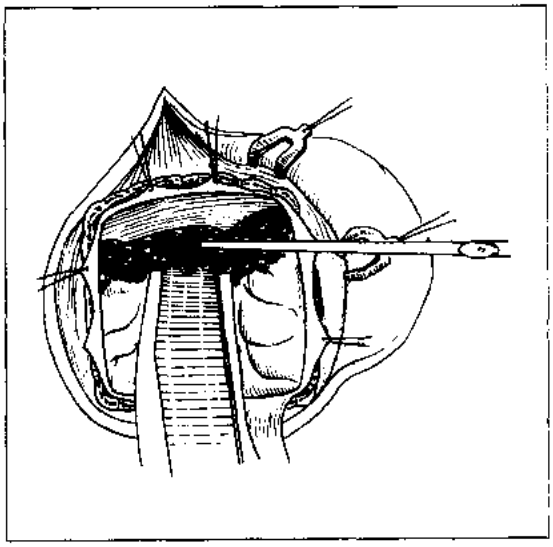


图 3

(4)施行减压：应视情况而定。如损伤以出血为主，脑挫裂伤不重，血肿清除后见脑组织已自行塌陷、变软、波动良好者，只需将颞骨鳞部作适当切除，行颞肌下减压即可；如血肿量不太多，脑挫裂伤较重，血肿清除后仍有明显脑肿胀或出现急性脑膨出，并确已证明无其他部位血肿时，在应用脱水药物的同时将额极和颞极作适应切除，并弃去骨瓣，行颅

内外减压术(图 4),否则,术后严重的脑水肿和脑肿胀常常导致脑疝或脑干功能衰竭,病人难免于死亡。

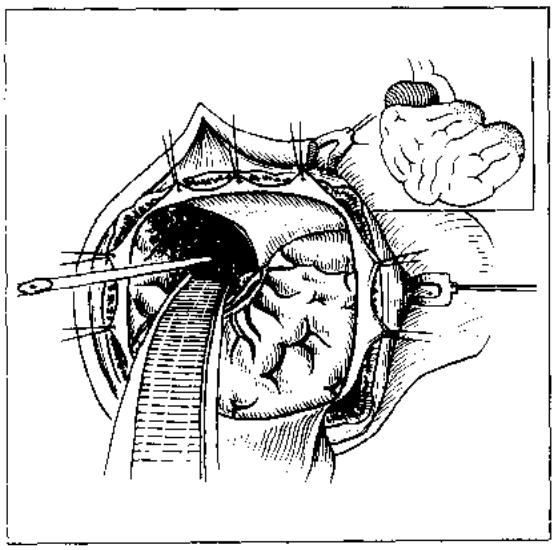


图 4

(5)关颅:用生理盐水冲洗伤口内积血,经双氧水和电凝彻底止血后,将硬脑膜边缘缝在颞肌上,伤灶处置一引流,按层缝合切口。

【术中注意要点】

(1)在翻开骨瓣作硬脑膜瓣时,要特别注意,如果硬脑膜很紧张,脑压很高,最好用宽的脑压板经硬脑膜的小切口伸入硬脑膜下将脑皮质轻轻下压,然后迅速将硬脑膜切口全部剪开,以免在切开硬脑膜的过程中,严重肿胀的脑组织由较小的切口中膨出,造成脑皮质裂伤。

(2)在清除血肿过程中,要特别注意多血管的活动出血。必须耐心细致地加以电凝止血。

(3)对已挫灭失活的脑组织,必须彻底清除,否则术后脑水肿和颅高压难以控制。

【术后处理】【主要并发症】

同 3.2.3"硬脑膜外血肿清除术"。

3.2.5 慢性硬脑膜下血肿清除术

Evacuation of Chronic Subdural Hematomas

慢性硬脑膜下血肿约占颅脑损伤病例的 1%,占颅内血肿 10%左右。高龄者好发。

过去多认为慢性硬脑膜下血肿的形成是由于包膜血管的血浆渗入,增加了囊内渗透压,致使血肿的体积不断扩大。近年的研究表明,其形成的机理是因血肿包膜的外层内微血管不断破裂出血和过度纤维蛋白溶解促进出血,使血肿体积逐渐扩大。因此,在治疗上除了将囊内液体排空外,还需应用生理盐水反复冲洗的方法将局部的纤溶物质及纤维蛋白降解产物尽可能地冲洗掉,然后进行引流。行骨瓣开颅将血肿连同囊壁一并切除的手术方法,现已不做为首选,仅在囊壁异常增厚或已钙化,钻孔冲洗引流术难以使受压的脑部回复时方始采用。

【适应证】

由于慢性硬脑膜下血肿的体积多逐渐增大,并多能经钻孔冲洗引流的简单手术方法治愈,故确诊后有症状者都应手术治疗。

【禁忌证】

(1)血肿量过少,且无颅压增高和脑压迫症状者可暂不行手术。

(2)血肿已形成厚壁甚至钙化,且病人一般情况不佳,难以耐受血肿切除术者,可视为手术禁忌证。

【手术步骤】

(1)钻孔冲洗引流术(图 1):①于血肿的后上方与前下方各钻一孔(图 1a)。②切开硬脑膜后,用 2 支导管分别置于血肿腔中,用生理盐水反复冲洗,直至流出的液体清亮无色透明为止(图 1b)。③然后将前方导管拔出缝合切口,保留后方导管,接脑室引流装置,做闭式引流(图 1c)。

亦可采用单孔冲洗引流的方法。即在血肿最厚的位置将头皮切一个 3～5mm 小口，用骨锥作颅骨钻孔，然后用粗针刺破硬脑膜后，顺骨孔插入一导管，连接一个三叉管进行血肿腔内的抽吸和冲洗(图 1d)，最后将切口缝合 1 针即可。这种方法简单易行。

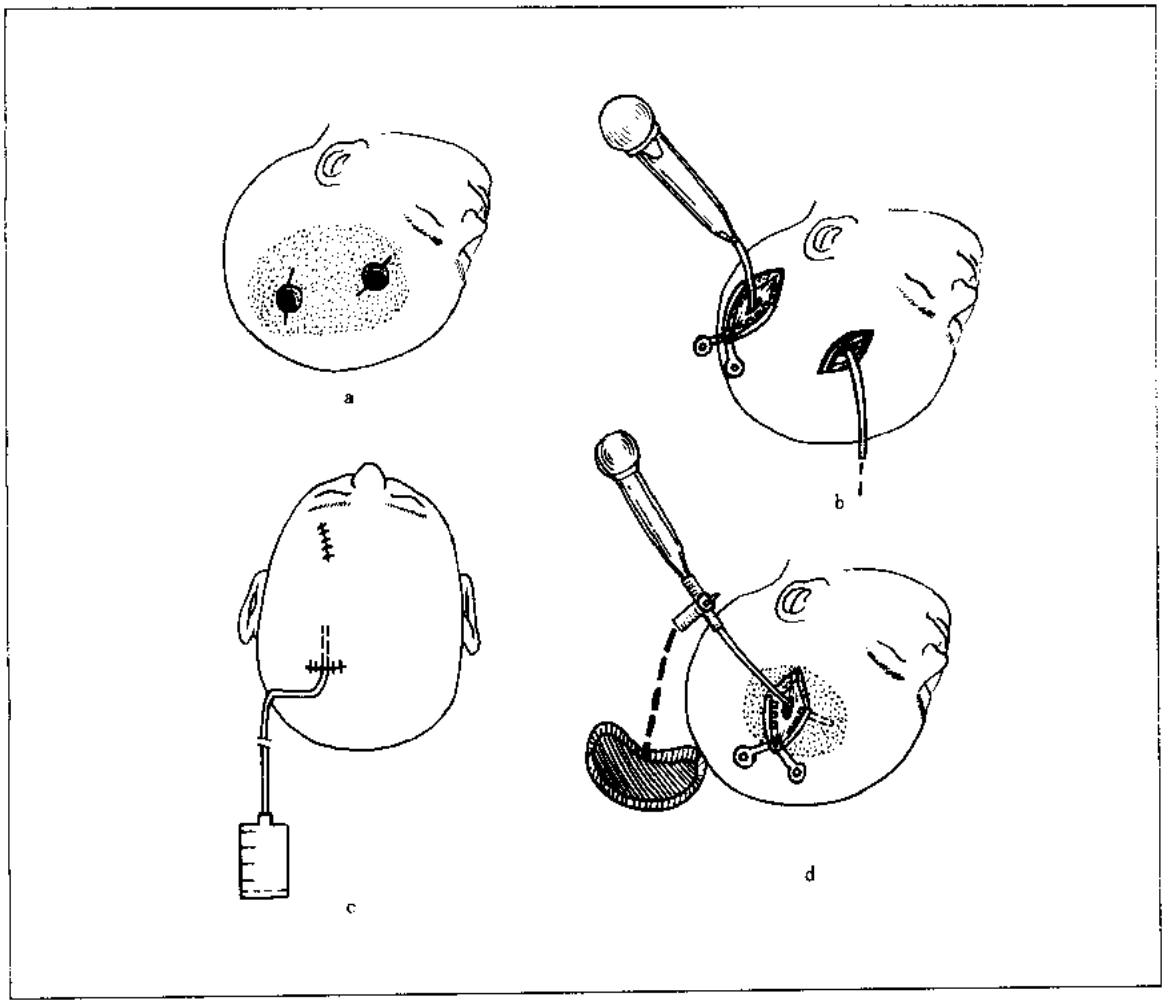


图 1

(2)骨瓣开颅血肿切除术(图 2)：①根据血肿的部位，沿血肿边缘作一大型骨瓣开颅，皮瓣呈马蹄形(图 2a)。②瓣状切开硬脑膜，向中线翻转。如血肿外侧囊壁与硬脑膜粘连致密不易分离时，可将其一同切开和翻转(图 2b)。③从血肿上方内侧开始，逐渐将包膜从脑表面分离后切除(图 2c)。如粘连致密不易分离时可留小片包膜，亦可只将外侧包膜切除。④严密止血后，按常规缝合关颅。腔内置引流管引流。

【术中注意要点】

(1)采用钻孔冲洗引流术式时，插入的导管不宜过硬而且手法要轻柔，避免将导管穿过内侧包膜插入脑内造成脑组织损伤。尤其采用锥孔冲洗引流时，因骨孔小更应注意。

(2)冲洗时最好采用三通管，使冲洗与排液均在密闭下进行，可防止空气逸入，形成张力性气颅。如用两管开放冲洗时，应用生理盐水填充残腔将空气排出后再行缝合引流。

(3)采用开颅清除血肿术时，亦可在手术显微镜下施行，可以使止血更为彻底，脑组织损伤轻微。

【术后处理】

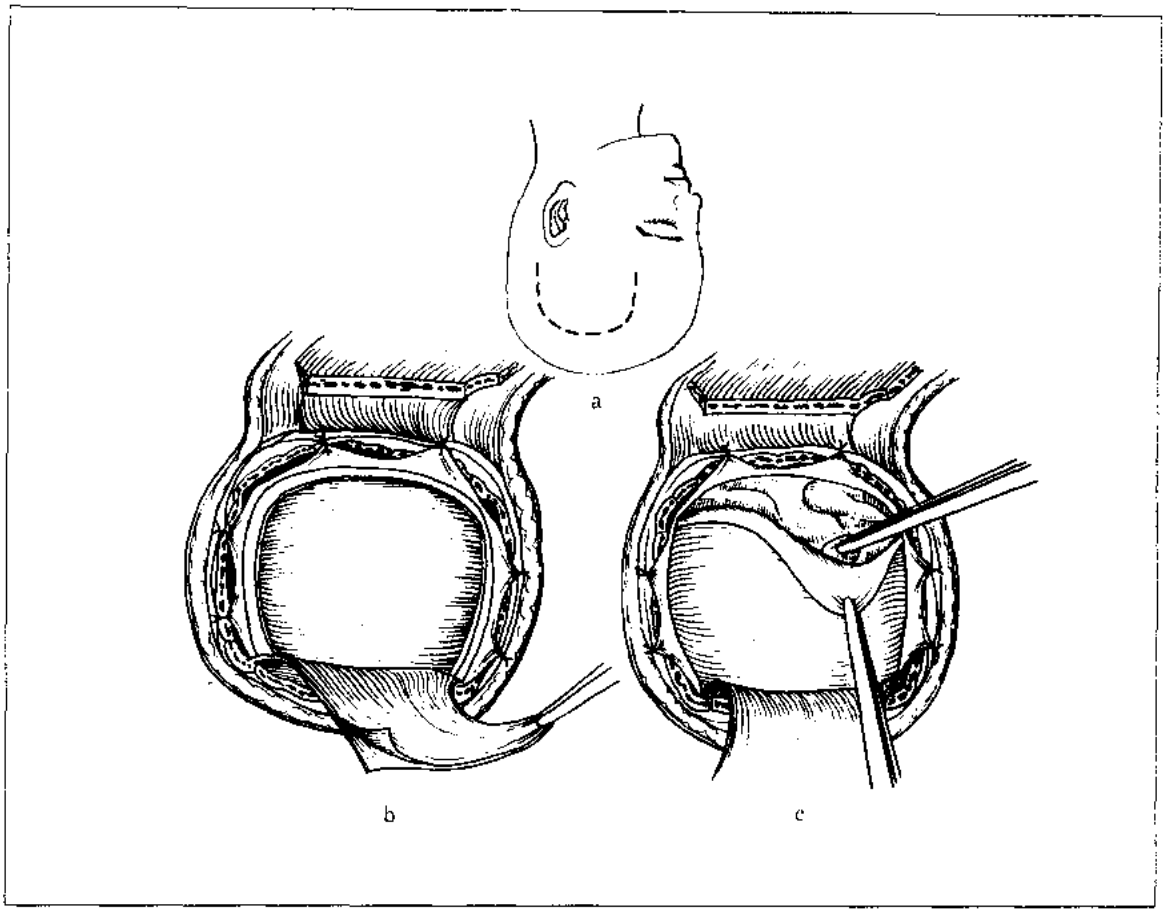


图 2

(1)除一般常规处理外,可将床脚垫高,早期补充大量液体(每天 3500～4000ml),避免低颅压,以有利于脑复位。

(2)记录每 24h 血肿腔的引流量及引流液的颜色,如引流量逐渐减少且颜色变淡,表示脑已膨胀,血肿腔在缩小,3～5d 后即可将引流管拔除。如颜色为鲜红,多示血肿腔内又有出血,应及时处理。

【主要并发症】

(1)脑损伤:因放置引流管时操作技术不当而引起,故应仔细操作。

(2)张力性气颅:发生原因及防止办法已如前述。

(3)硬脑膜下血肿:多为血肿包膜止血不彻底所致,或血肿抽吸后颅内压急剧下降引起桥静脉的撕裂,应及时再次手术处理。

(4)硬脑膜外血肿:多为钻孔时硬脑膜与颅骨间的血管被剥离撕裂引起出血,出血后又使剥离不断扩大所致。应及时开颅将血肿清除。

3.2.6 硬脑膜下积液清除术

Evacuation of Subdural Effusion

硬脑膜下积液亦称硬脑膜下水囊瘤。在颅脑损伤中此并发伤约占 2%。虽然发病机理还不十分清楚,但多认为系头部外伤后侧裂池,脑底池或脑表面的蛛网膜被撕裂后形成一单向活瓣,使脑脊液容易进入硬脑膜下腔而不能回流,导致张力性液体积留,并引起颅内压力增高。常见于额区或颞顶区,颅后窝者极为少见。约有 1/2 的病人为双侧性,可与颅内血肿、脑挫裂伤等同时存在。伤后数小时

或数日内形成的急性硬脑膜下积液尚无包膜形成，与单纯性硬脑膜下血肿相似，需紧急钻孔探查将积液排除，留一引流即可，有时排液可达百余毫升。一般多数发生在伤后 5～25d，是否手术治疗，应视病人的病情而定。慢性者，有完整的包膜，手术时不仅要将积液排除，还需将囊壁切除并与脑底池打通 1～2 处，否则术后仍能复发。

【适应证】

(1)急性期的硬脑膜下积液。

(2)积液量大或逐渐增多，已引起颅内压力增高或局部脑压迫者。

【禁忌证】

(1)对无病灶体征，亦无颅内压力增高且临床症状已有改善者。可不手术，行 CT 复查，做好随诊。

(2)脑疝晚期病人处于濒死状态，估计即使穿刺引流也难以挽救生命者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.2.2“钻孔探查术”。

【手术步骤】

见 3.2.5“慢性硬脑膜下血肿清除术”。对慢性硬脑膜下积液，常常单纯引流无效，需行开颅术将囊壁切除并与颅底脑池(如环池、鞍上池、侧裂池、颈内动脉池等)打通 1～2 处。否则极易复发。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 3.2.2“钻孔探查术”和 3.2.1“开颅术”。

3.2.7 脑内血肿清除术

Evacuation of Intracerebral Hematomas

在外伤性血肿中较为少见，约占颅内血肿的 10%。可分浅部与深部两型。前者为复合性脑内血肿，常与枕部着力的额、颞部对冲性脑挫裂伤同时存在。出血多由挫裂的脑皮质血管破裂形成的血肿向脑内扩延所引起，常伴有急性硬脑膜下血肿。也可见于凹陷骨折所致者。后者为单纯性脑内血肿，系脑深部血管破裂所致，脑表面无明显损伤或仅轻度挫伤。常见的脑内血肿的部位如图 3-2-6 所示。

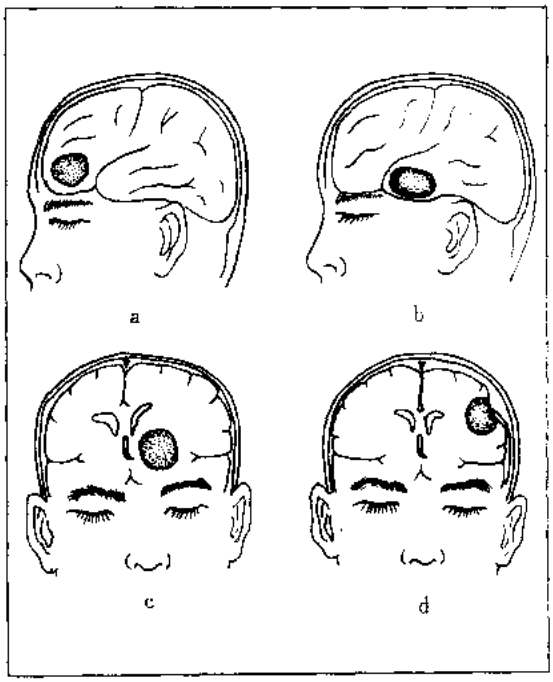


图 3-2-6 脑内血肿的常见部位

a—额叶； b—颞叶； c—深部； d—颞顶部

【适应证】

(1)CT 诊断明确，并有颅内压增高或局灶症状明显者。

(2)清除硬脑膜下或硬脑膜外血肿后颅内压仍高，脑向外膨出或脑皮质有限局性挫伤，触诊有波动者。

(3)血肿位于重要功能区深部，经穿刺吸引后，血肿不见减少，颅内压增高不见改善者。

【禁忌证】

(1)单纯型脑内血肿，血肿量较小，且无颅内压增高或仅轻度增高者。

(2)经穿刺吸引后，血肿已缩小不再扩大，颅内压增高已见改善者。

【术前准备】【麻醉与体位】

与 3.2.3“硬脑膜外血肿清除术”相同。

【手术步骤】

(1)选择血肿距表面最近且避开重要功能区的骨瓣开颅。

(2)如硬脑膜外或硬脑膜下有血肿时应先行清除。

(3)检查脑表面有无挫伤,在挫伤重的位置常常即可发现浅部的脑内血肿。如看不到血肿,可在挫伤的穿刺点处先行电凝,然后用脑室针逐渐向脑内穿刺确定血肿位置(图1)。如无挫伤则按CT确定的血肿方向进行穿刺。确定深部脑内血肿的位置后,在非功能区的脑回上选穿刺点,电凝后切开2～3cm的脑皮质(图2),然后用脑压板和吸引器按穿刺的方向逐渐向脑深部分离,直达血肿腔内(图3)。

(4)用吸引器将血肿吸除,如有活动性出血以电凝止血。对软化、坏死的脑组织也要一并清除(图4)。

(5)彻底止血后,血肿腔内置引流管(亦可不置),关闭切口。

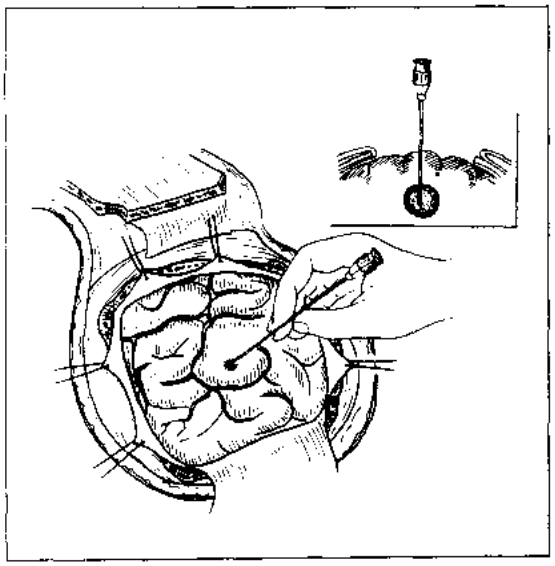


图 1

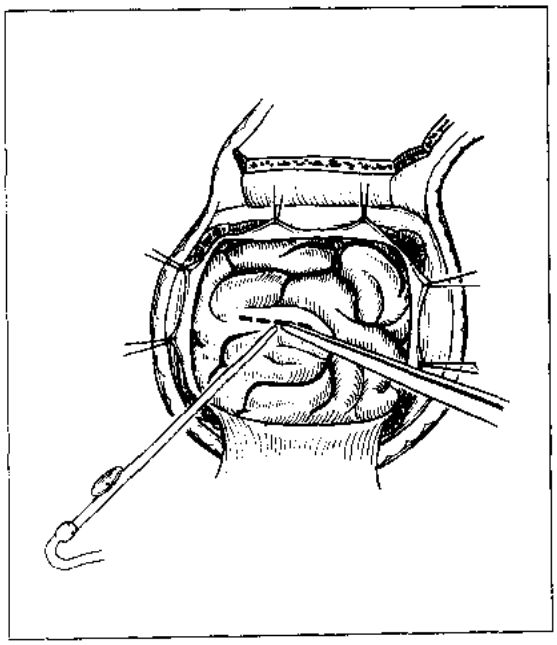


图 2

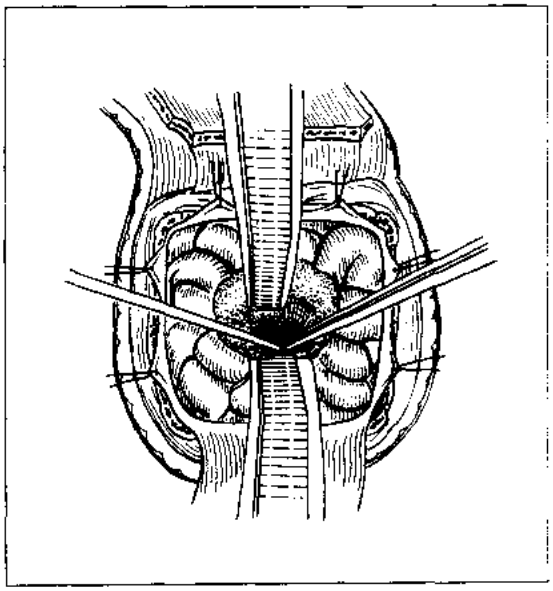


图 3

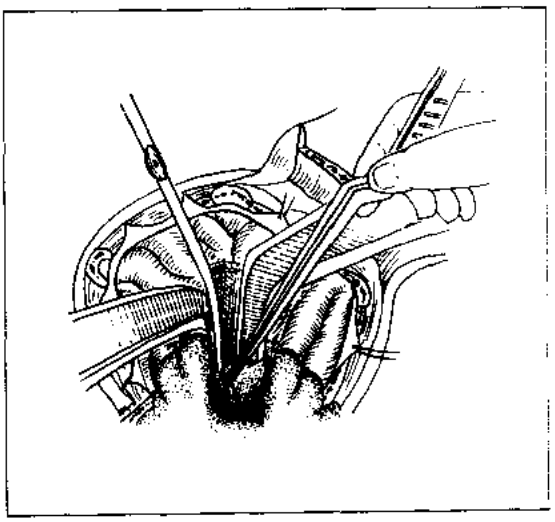


图 4

【术中注意要点】

(1)处理深部血肿时,脑皮质切口应选择非功能区和距脑表面近的部位,且切口不宜过大,避免加重脑损伤。

(2)最好在手术显微镜下进行手术。使照明良好,止血彻底,损伤轻微。

(3)在血肿接近脑组织处,避免使用强力吸引,以防出现新的出血和加重脑的损伤。最好用镊子夹一小棉片,边剥离血肿边用吸引器在棉片上吸引,这样可以减轻脑的损伤。对与脑组织粘连较重的血块不必勉强清除,以防引起新的出血。

【术后处理】【主要并发症】

与 3.2.4"急性硬脑膜下血肿清除术"相同。

3.2.8 颅后窝血肿清除术

Evacuation of Hematoma of the Posterior Fossa

颅后窝血肿比较少见,约占颅脑损伤的 0.2%,占颅内血肿的 2.6%。颅后窝血肿既可发生在硬脑膜外,亦可发生在硬脑膜下和脑内,但以硬脑膜外血肿最为多见,并可伴发横窦上方的枕部血肿(骑跨性血肿)。损伤多由枕部着力所引起,并伴有枕骨骨折,骨折线常跨越横窦或窦汇。硬脑膜外血肿出血多来自横窦、窦汇、脑膜血管、枕窦、乙状窦等。硬脑膜下血肿主要来源于小脑表面的血管或注入横窦的静脉,亦可来源于横窦和窦汇的损伤。小脑内血肿多因小脑半球挫伤所引起。血肿以单侧者多见,但亦可见于双侧。各种类型的颅后窝血肿如图 3-2-7 所示。颅后窝血肿约有 1/3 合并其它部位的颅内血肿,尤以对冲部位额叶底硬脑膜下血肿最为多见,应予注意。

【适应证】

颅后窝的容积较小,对占位性病变的代偿功能很差,加之血肿邻近脑干,故一旦诊断确定,除出血量<10ml,病人状态良好者外,都应尽早进行手术将血肿清除。

【禁忌证】

对于血肿量<10ml,病人意识清楚,无颅高压表现者,可在严密观察下行保守疗法。

【术前准备】

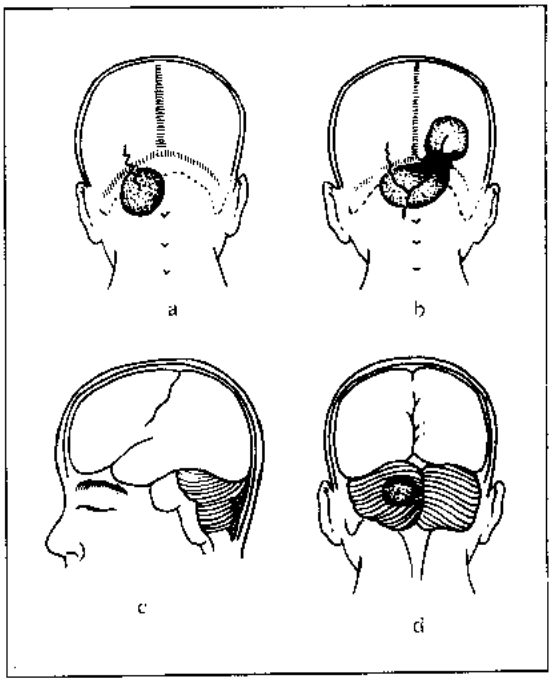


图 3-2-7 各种类型的颅后窝血肿

a—硬脑膜外血肿; b—骑跨性硬脑膜外血肿;
c—硬脑膜下血肿; d—脑内血肿

同 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。病人取侧卧位或侧俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口(图 1):如为单侧硬脑膜外或脑内血肿,可行同侧枕下中线旁垂直切口(图 1a)。如血肿位于中线或双侧以及硬脑膜下血肿时,则行正中垂直切口(图 1b),切口应超过枕外粗隆,或枕下弧形切口(图 1c)。遇骑跨性血肿时,可用向幕上延伸的中线旁切口,或将正中垂直切口在幕上做向病侧延伸(图 1d)。

(2)将枕下肌肉向两侧边电凝边剥离,用

颅后窝牵开器牵开切口，探查有无骨折线存在(图 2)。

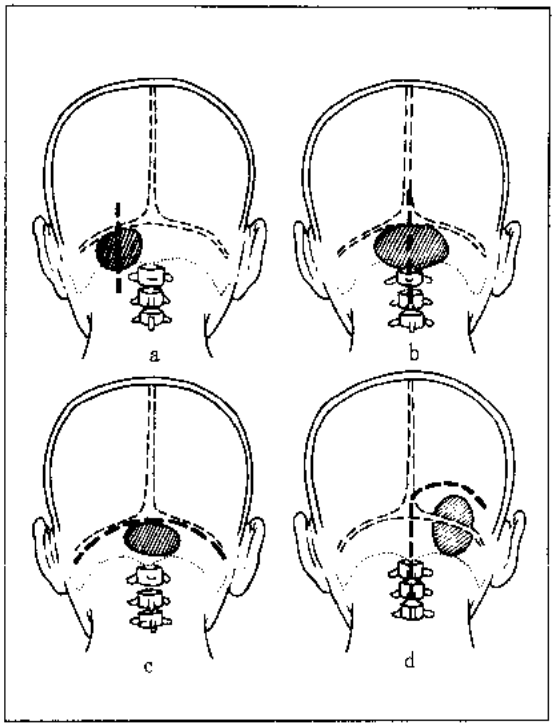


图 1

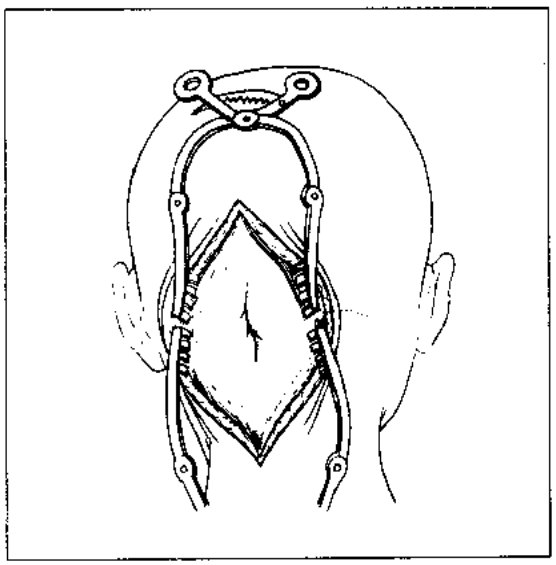


图 2

(3)先在枕骨鳞部靠近骨折线处钻孔，并用咬骨钳逐渐扩大使之形成一骨窗(图 3)。亦可先在血肿周围做多处钻孔，而后再用咬骨钳将各骨孔间咬断，将枕骨作游离骨瓣切除。骨窗大小可按血肿的范围而定。

(4)见到硬脑膜外血肿后，清除血肿的方法与幕上硬脑膜外血肿相同(图 4)。

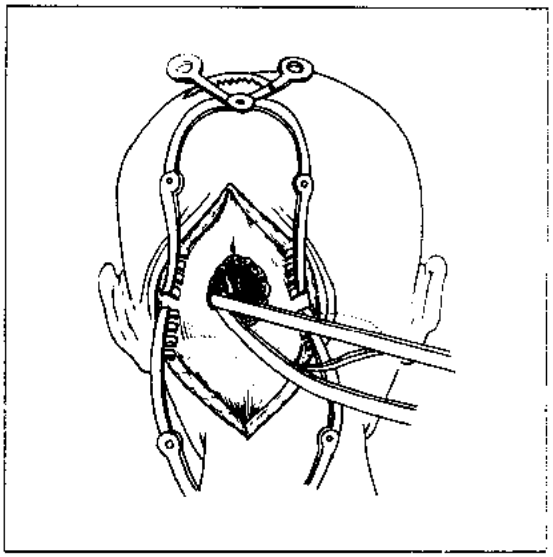


图 3

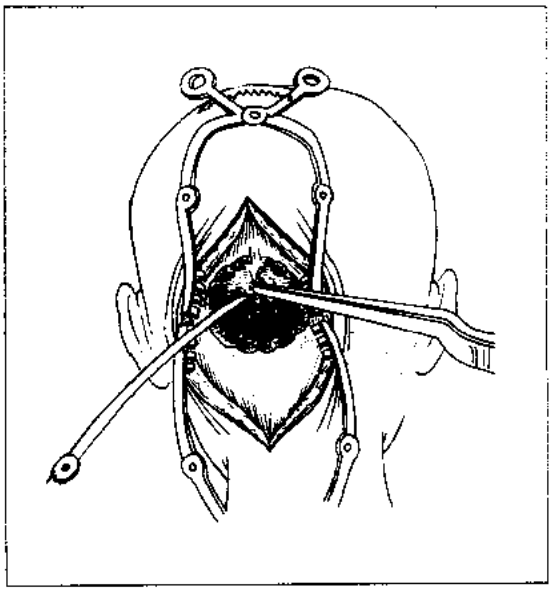


图 4

(5)清除血肿后要彻底止血。对硬脑膜上的出血，电凝止血即可。如为横窦损伤，止血方法参照静脉窦损伤的处理(3.2.10)。

(6)如清除硬脑膜外血肿后，见硬脑膜下呈蓝色且张力仍高时，则应将硬脑膜呈放射状切开进行探查，如发现硬脑膜下血肿或小脑内血肿，则予以清除。

(7)硬脑膜是否需要缝合，应根据血肿清

除术后小脑的肿胀程度而定。为了防止术后脑肿胀对脑干的压迫，多采用不缝合的枕下减压术。

(8)仔细止血后，缝合切口。

【术中注意要点】

(1)要注意横窦损伤后形成的硬脑膜外骑跨性血肿，不可仅将幕下血肿清除而将幕上血肿遗漏。

(2)在未准确判断是否为非主侧横窦之前，不可轻易用横窦结扎法止血。

【术后处理】

除一般常规处理外，最好置脑室引流。

【主要并发症】

同 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

3.2.9 脑挫裂伤失活组织清除术

Evacuation of Devitalized Tissue in Brain Contusion and Laceration

在闭合性颅脑损伤中，冲击伤及对冲伤所引起的脑实质的挫裂伤及伤后继发的脑肿胀和脑水肿，常常是重型颅脑伤的主要死亡原因之一。为此，过去有人曾采用过各种形式的颅骨扩大切除减压术，如双侧额骨切除术、半侧颅盖骨切除术，现已证明无效，故今多已弃用。但对脑挫裂伤造成的大片失活脑组织的损伤灶，在治疗上应与血肿同样重视。有些病人只有当清除大片失活脑损伤灶后，才能控制脑水肿的发展。脑伤灶可发生于冲击点部位，亦可发生在对冲部位，但以对冲部位的额极和额底、颞极和颞底发生的最多。即使不伴有血肿，仅单纯较大范围的脑挫裂伤，伤情严重者亦需手术治疗，方可挽救更多病人生命。

【适应证】

(1)CT 扫描未见明显的颅内血肿，但在冲击点，特别是 CT 扫描显示对冲部位的额颞叶极部和底面有成片的脑挫裂伤的混合密度影，周围有广泛的脑水肿，并伴有占位性效应，伤情不断恶化者。

(2)枕部着力的病人，已排除颅内血肿，但意识障碍不见改善，且脑压继续增高，保守疗法无效，终至出现脑疝先兆者。

(3)瞳孔已散大，脑疝症状明显，多处钻孔探查未见血肿，对冲部位的钻孔发现有严重脑挫伤者。

【禁忌证】

(1)年龄过大，全身性疾病严重者。

(2)病情已处于脑疝晚期濒死状态者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.2.2“钻孔探查术”。

【手术步骤】

(1)切口：按脑损伤的部位不同，分别采取不同切口(图 1)。

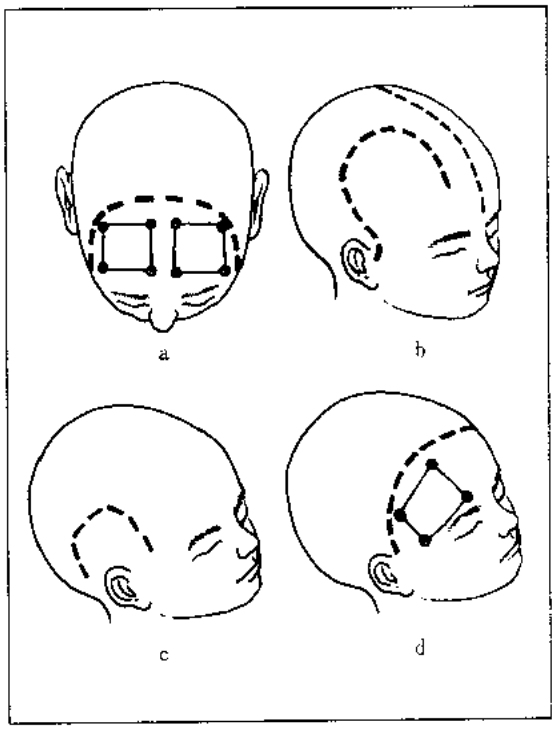


图 1

a—双侧额瓣； b—扩大的额颞瓣；
c—颞侧瓣； d—单侧额瓣

(2)钻孔探查：未行 CT 检查的病人，宜先在低颞部或额极部钻孔探查。在硬脑膜下常见有薄层血肿，将之清除后即见肿胀的脑

组织向外膨出。脑挫裂伤即在其附近。向脑底探查常可证实病变的存在。

(3)骨瓣开颅:经CT或钻孔探查证实诊断后,即行骨瓣开颅。硬脑膜翻向中线或其它一侧。

(4)清除失活脑组织:在脑伤灶的软脑膜下常呈紫红色,表面可见有些小的血凝块和破碎、坏死、软化的脑组织。用吸引器先从糜烂失活的伤灶处开始进行吸除,遇到出血血管要进行电凝(图2)。如此逐步清除,脑亦逐渐变软并塌陷。如为对冲性损伤,尚需用脑压板抬起额叶和颞叶,彻底将脑底面失活组织清除。清除伤灶时,可先在脑表面开始,逐渐向深部清除,使清除后的脑区呈楔状或锅底状(图3)。彻底清除的标准是脑变软、下陷、恢复搏动。如脑压仍高,脑肿胀严重,可以采用额极或(和)颞极切除的内减压术。

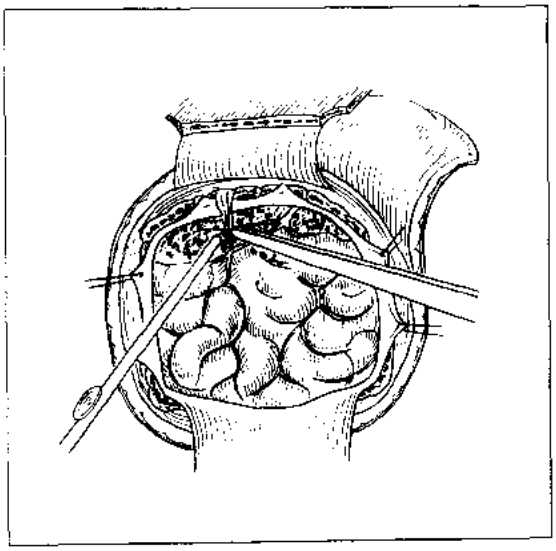


图 2

(5)创面止血:这种手术往往在清除术后创面有较为广泛的渗血。可应用电凝、沾双氧水的纱布或明胶海绵贴敷等方法止血。务求止血彻底。

(6)关颅:脑挫裂失活组织清除后,如局部无肿胀,可以考虑将硬脑膜缝合,但常常还需要进行颞肌下减压术。对脑水肿严重者,需行去骨瓣减压术,甚至双侧减压术。头皮分层

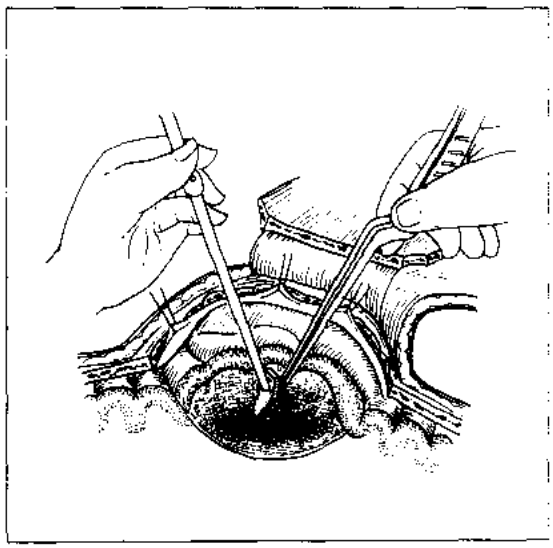


图 3

缝合。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同3.2.4"急性硬脑膜下血肿清除术"。

3.2.10 静脉窦损伤修补术

Repair of Dural Venous Sinus Injuries

静脉窦的损伤多见于火器伤。在闭合性颅脑损伤中多因凹陷骨折的骨片刺伤,亦可见于线形骨折的撕裂伤。裂伤的程度可轻可重,裂孔的形状或为线形,或为不规则的瓣状,少数也可为横向断裂。

最常见的静脉窦损伤是上矢状窦,其次为横窦,其他静脉窦损伤极为少见,损伤后由于窦壁坚韧不易回缩,易致汹涌的致死性大出血,且常伴有硬脑膜外或硬脑膜下血肿,故多需手术治疗。上矢状窦前1/3的损伤将之结扎即可,不会产生不良后果。而后2/3则应尽可能争取修复,只有在不得已的情况下方可结扎。

【适应证】

(1)静脉窦损伤后出现急剧活动性出血者。

(2)伴发有颅内血肿者。

(3)由于骨折片将裂孔填充,虽无活动性出血,但因血液回流障碍引起严重颅内压增高或重要功能区受累症状者。

【禁忌证】

(1)无充足血液准备和手术条件者不可冒然手术。

(2)有骨折片嵌入静脉窦壁而无活动出血者,是否立即手术,则视其损伤程度和部位而定。如损伤轻,临床症状不明显且位于矢状窦的后 2/3 者,可暂不手术。

【术前准备】

除一般开颅的常规准备外,特别应注意:

(1)术前要有术中可能发生大出血的思想和技术的充分准备。认真考虑手术的具体步骤和发生意外出血的处理方法。

(2)至少应备血 2000~3000ml。

【麻醉与体位】

要采用气管内插管全身麻醉和降低血压的措施。上矢状窦前 1/3 损伤,采用仰卧位。上矢状窦后 2/3 和横窦者,则采用俯卧位或侧俯卧位。头部可稍抬高以减少失血。

【手术步骤】

(1)切口:上矢状窦的修补可用正中线的直切口或"S"形切口。横窦的修复则采用跨横窦的直切口。

(2)头皮切开后,以自动牵开器牵开创口,细致地检查骨折情况,在静脉窦的外围钻孔,并将各骨孔之间的骨质咬除,暂时保留覆盖于静脉窦上的骨质(图 1),将损伤的周围区显露好。

(3)在移除静脉窦表面的骨折片前,在窦的两侧各做一经硬脑膜的牵引缝线(图 2),并准备好肌肉片或筋膜片。一旦当移去骨片发生出血时,可将缝线拉拢,使窦的裂口闭合以控制出血。

(4)用骨膜剥离子先在窦的周围硬脑膜表面轻轻游离骨折片直到静脉窦处,最后将游离的骨折片迅速从窦的表面剥下。如无大的出血,只需将准备好的牵引线拉拢在一起即可控制出血。但对汹涌的大出血,则需立即用棉片和左手指将裂口压住以暂时控制出血(图 3)。然后在强力吸引下,小心地自周边掀起压附的棉片,逐步检查窦壁破口的部位、大小和形态等,以决定修复方法。

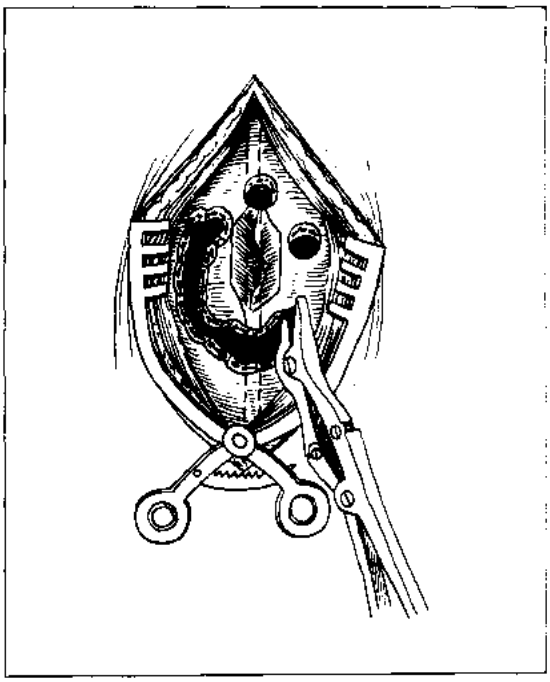


图 1

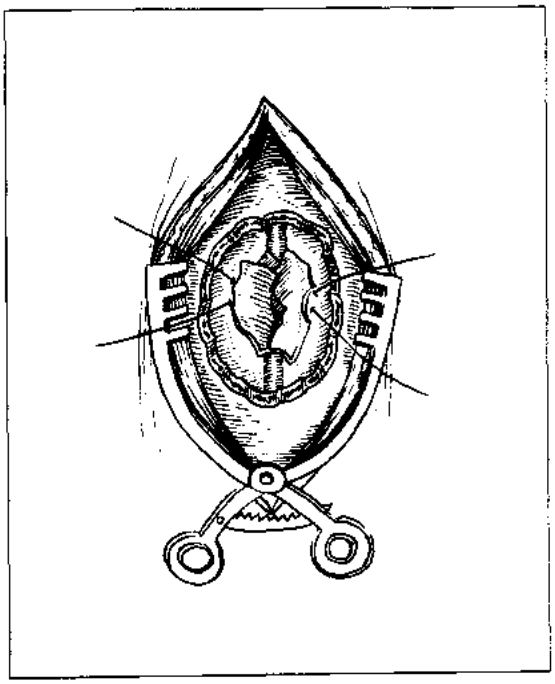


图 2

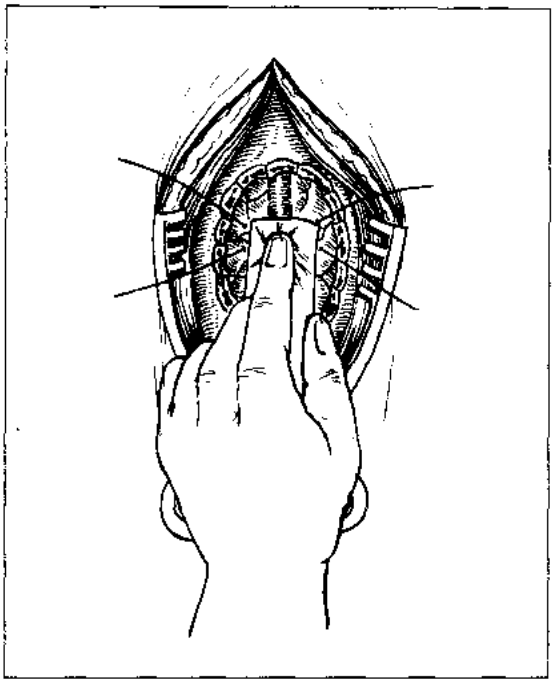


图 3

(5)进行静脉窦的修补:应根据损伤的不同情况,分别采用不同的修补方法。

①明胶海绵或筋膜覆盖(图 4):如窦壁裂口不足 0.5cm 时,可直接用明胶海绵覆盖压迫数分钟,无出血后,在窦的两侧间作一个 8 字缝合,缝线交叉于明胶海绵上,防止滑脱(图 4a)。对小的静脉窦边缘处损伤,最好用一块明胶海绵或肌肉片放在硬脑膜和颅骨之间覆盖损伤处,然后用丝线将硬脑膜与骨膜缝合即可(图 4b)。如裂口稍大,用明胶海绵覆盖压迫可止血,但移去手指压迫后,又见出血,则可重新压迫,并在明胶海绵上面加盖一层筋膜片,并将筋膜片的边缘用 4 针或 6 针缝合在硬脑膜上,即可止血(图 4c)。。如裂口参差不齐难以缝合时,就用肌肉片或筋膜片覆盖于裂口处,压迫 5～15min,如不见出血,即用丝线将筋膜片的边缘用间断缝合法固定在硬脑膜上(图 4d)。

②静脉窦缝合(图 5):对裂口较长,筋膜片压迫无效者,可采用缝合的方法。如为整齐的线形裂口,应用 5 或 7-0 的缝合线每隔 2～3mm 作间断缝合。如裂口不整齐,则修整后

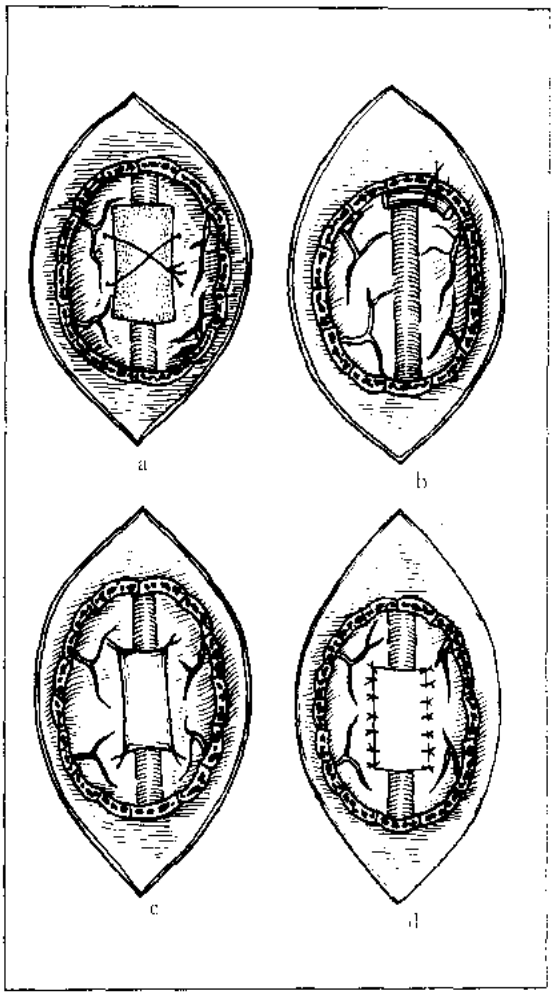


图 4

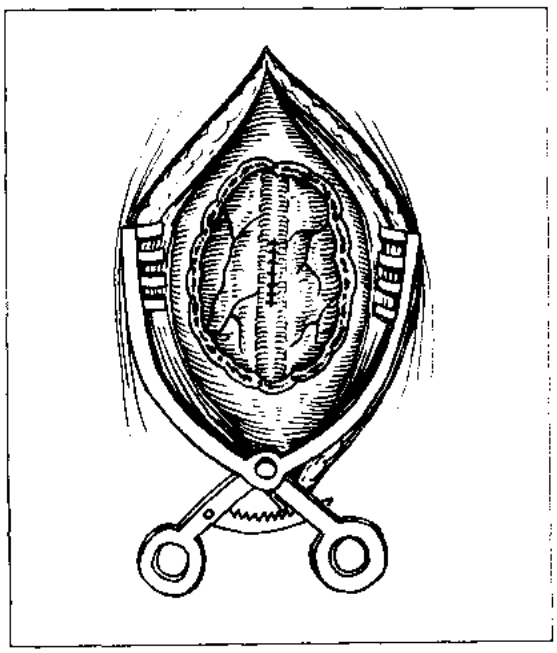


图 5

再予缝合。窦内有血栓者应在缝合前将血栓完整取出。

③应用硬脑膜或大脑镰修补(图 6):如裂口较大,且有缺损不宜用外物填压或缝合时,应采用邻近带蒂的硬脑膜瓣或大脑镰瓣加以修补。

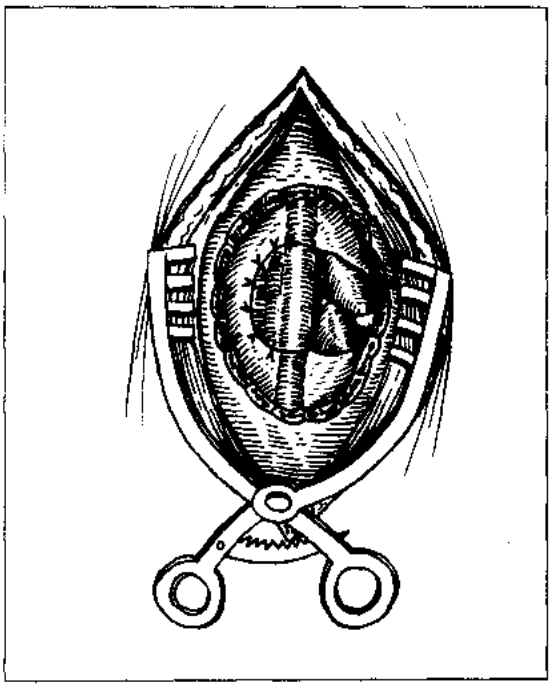


图 6

④骨梁悬吊法(图 7):静脉窦的线状裂口如果很长,全部显露困难时,可采用骨梁悬吊法处理。即沿窦的表面留一窄的颅骨骨梁,在窦的两侧用缝线穿过硬脑膜,颅骨下面置长条明胶海绵后将两侧缝线成对结扎在颅骨表面上。

⑤血管移植静脉窦重建术(图 8):如静脉窦已大部或全部断裂,对位于上矢状窦前 1/3 或非主侧横窦的损伤,可将两侧断端分别结扎。但对后 2/3 的上矢状窦和主侧横窦的损伤应尽可能争取修复,采用自体大隐静脉或人工血管进行吻合。先将两侧断端周围的硬脑膜和大脑镰剪断,使静脉窦适当游离后用血管夹夹住两端(图 8a),用 7-0 血管缝合线进行内膜对内膜的褥式或间断缝合(图 8b),一端吻合后再进行另一端的吻合(图 8c)。然后先去掉远心端的血管夹,使血充盈

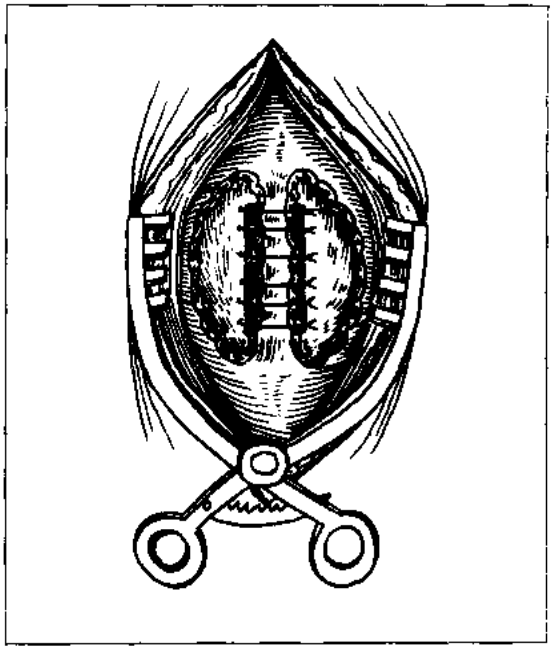


图 7

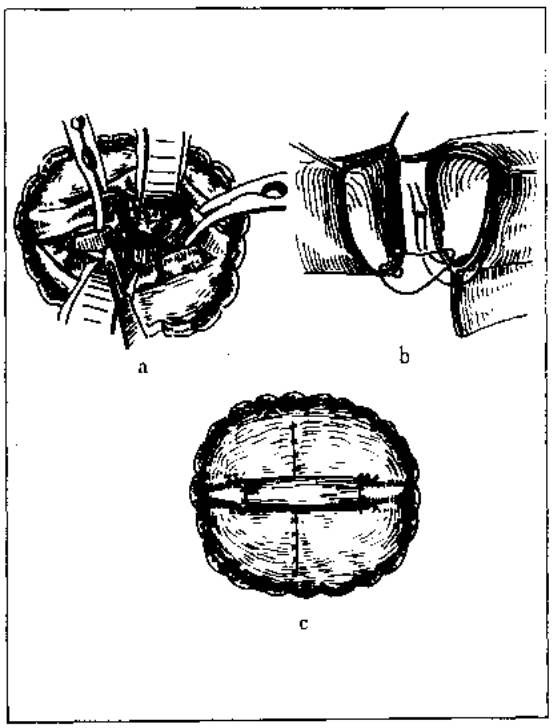


图 8

移植血管并排除气体后再去掉近心端血管夹。检查有无漏血,小的漏孔可用明胶海绵轻压即可止血,大的漏孔可再追加缝合。这种手术常常由于失血过多(有时可达 5000～

10000ml)，术中难以保持清晰的术野，静脉窦阻断时间过长发生脑肿胀和脑水肿以及术后易有血栓形成等给手术带来很大困难，甚至根本不能完成手术。

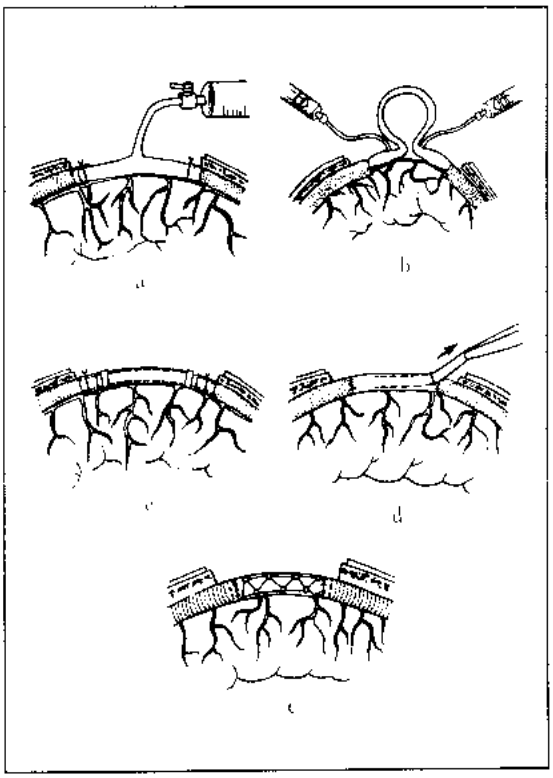


图 9

⑧应用暂时分流管的血管移植静脉窦重建术(图 9)：当静脉窦损伤严重并伴有较重的附近血管及脑组织损伤时，为了控制大量失血，保持术野清晰，防止静脉窦阻塞后血栓形成和继发的脑肿胀，可采用暂时分流管的方法进行静脉窦的重建。手术分两步或两期(间隔数日)。第一步，先用一导管连接静脉窦断裂的远端和近端，使静脉窦内的血液经导管仍保持回流。使用的导管有颈动脉手术时使用的"T"型管(图 9a)，"T"型管的长臂用以向静脉窦内每 30min 滴注在 500ml 生理盐水中溶有 20mg 的肝素溶液 1ml，或特制的两端带球囊类似小儿气管插管的导管(图 9b)。插管前应将损伤的静脉窦进行清创，将窦内的血栓彻底清除，插入后在窦的外面用丝线将导管的近端和远端加以固定。第二步，将暂时分流管拔除，换成已备好的外套以大隐静脉的聚乙烯短管(图 9c)。在保持静脉窦通畅的情况下进行移植血管吻合。吻合剩最后 1～2 针将导管拔除，拔除后将剩余吻合口予以缝合(图 9d)。为了保持移植静脉的通畅和免受周围组织的压迫，静脉移植时 Donaghy 采用另外一种方法，在移植静脉的外面套以多孔的硅胶管，用铂线在孔间将静脉吊于其内壁上(图 9e)，以防止术后的静脉窦血栓形成。

(6)彻底止血后，缝合头皮各层。

【术中注意要点】

(1)为了减少出血，术中病人的头位可轻度抬高，但不宜过高，否则易有发生空气栓塞的危险。

(2)在去除压迫或刺入窦内的骨折片时，一定要在已将损伤周围区显露好之后进行，否则一旦出血就难以迅速控制。有颅内血肿时，应先将血肿清除。

(3)检查裂口情况和确定裂口的修补方法是极为重要的。最好由有经验的医师做出判断，一旦出现汹涌的出血，切不可慌乱和盲目止血，否则，裂口进一步被撕破，使原可修复的裂口变为难以修复，甚至无法控制出血的恶果。

(4)若骨片刺入恰在静脉窦的边缘，损伤处无出血，病人一般情况良好时，可以不作处理。

(5)在无血管造影资料参考的情况下，判断损伤的横窦是否为主侧，可用动脉夹或手指压迫，阻断横窦血流 15～20min，如出现脑肿胀，说明是主侧横窦，不可轻易结扎。

【术后处理】

参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。视病情需要，可采用抗凝疗法。

【主要并发症】

(1)复发出血或血肿：多为裂口修补不完善所致。

(2)静脉窦血栓形成：与术中静脉窦阻断

时间过长或修补技巧有关，亦可因术时未将原有的血栓彻底清除，术后继续扩大所致。如早期发现，可行手术摘除。

(3)术后感染：应特别注意无菌操作。

3.2.11 脑脊液鼻漏和耳漏修补术

Repair of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea and Otorrhea

因颅底骨折伴发的脑脊液漏约占闭合性颅脑损伤的2%，占颅骨骨折的5%左右。

骨折累及额窦、筛窦、蝶窦甚至岩骨均可形成鼻漏(图3-2-8)，但以累及额窦和筛窦者多见。

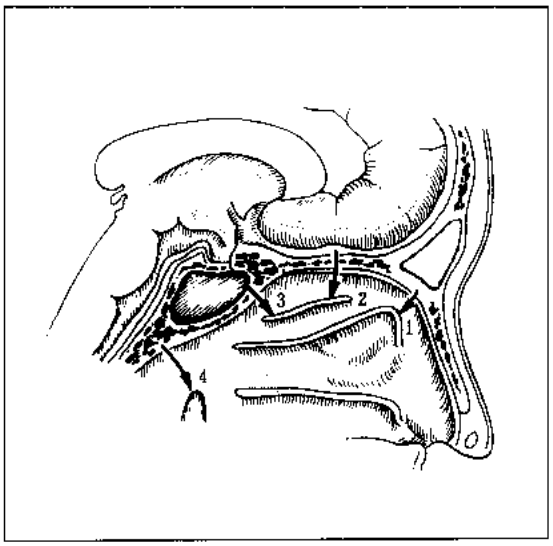


图3-2-8 脑脊液鼻漏的不同来源

1—经额窦； 2—经筛窦；
3—经蝶窦； 4—经岩骨和耳咽管

骨折累及岩骨的脑脊液漏，如鼓膜完整，脑脊液可经耳咽管由鼻腔流出形成鼻漏。如鼓膜同时破裂，或骨折线伸延到外耳道壁，则脑脊液直接由外耳道流出，形成耳漏(图3-2-9)。

多数脑脊液漏经保守疗法可治愈，但少数需手术治疗。脑脊液漏的修补手术可有两种入路，一种是硬脑膜内入路，另一种为硬脑膜外入路。硬脑膜外入路的优点是可以不切开硬脑膜，但其缺点是：①可使硬脑膜的破口增大，在修补操作上也比较困难，失败率高；②手术显露受限，漏口可被遗漏；③术后硬脑膜外残腔较大，容易发生感染。故目前除对蝶窦和一部分岩骨骨折所致者可采用硬脑膜外入路外，对发生率高的额窦和筛窦，以及一些岩骨骨折者，多采用经硬脑膜内的手术方法。

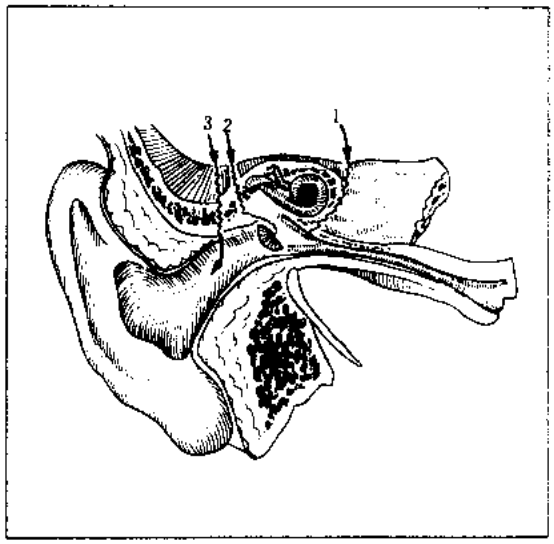


图3-2-9 脑脊液耳漏的来源

1—骨折线累及耳咽管； 2—骨折线累及中耳；
3—骨折线累及外耳道

【适应证】

(1)骨折裂隙超过3mm，持续1周以上漏液不见减少，或漏液持续1个月以上仍不能自愈者。

(2)经保守疗法已停止流液后又复发，或伤后晚期发生脑脊液漏者。

(3)曾并发化脓性脑膜炎者。

(4)并有慢性副鼻窦炎短期不能自愈者。

【禁忌证】

(1)伤后脑脊液漏出量逐渐减少，估计有治愈可能者。

(2)脑脊液漏的位置不明确者。

【术前准备】

除按一般常规开颅术准备外，还应根据不同部位的手术对照耳鼻喉科手术常规进

行。

【麻醉与体位】

一般多采用气管插管全身麻醉，采用硬脑膜外修补术时亦可采用局部麻醉。

【手术步骤】

源于额窦骨折的脑脊液鼻漏修补术(图1)：

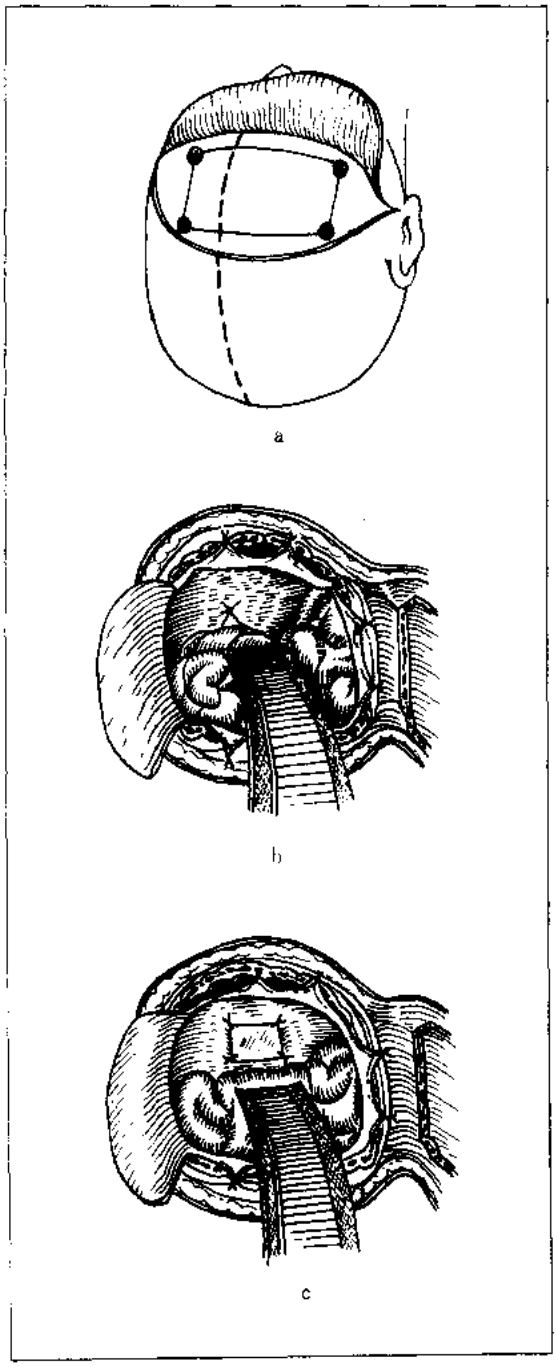


图 1

(1)采用前额部发际内双侧冠状切口。低位双侧额骨瓣开颅(图1a)。此切口有利于充分显露术野和必要时的双侧颅前窝底探查。

(2)硬脑膜瓣翻向中线，将额叶向后上方抬起，显露颅前窝底，寻找漏口(图1b)。

(3)从硬脑膜内充分游离漏口，用丝线将之缝合，并用筋膜将之修补(图1c)。

(4)对额窦的线型骨折不需特殊处理。如额窦呈粉碎骨折，应从硬脑膜外将骨片摘除并切除额窦后壁，将额窦粘膜沿额鼻管向下推入鼻腔，使粘膜裸面靠拢。或将窦内粘膜全部刮除，用一细橡皮管经额鼻管送到鼻腔进行引流。

(5)复位骨瓣，缝合切口。

源于筛窦骨折的脑脊液鼻漏修补术(图2)：

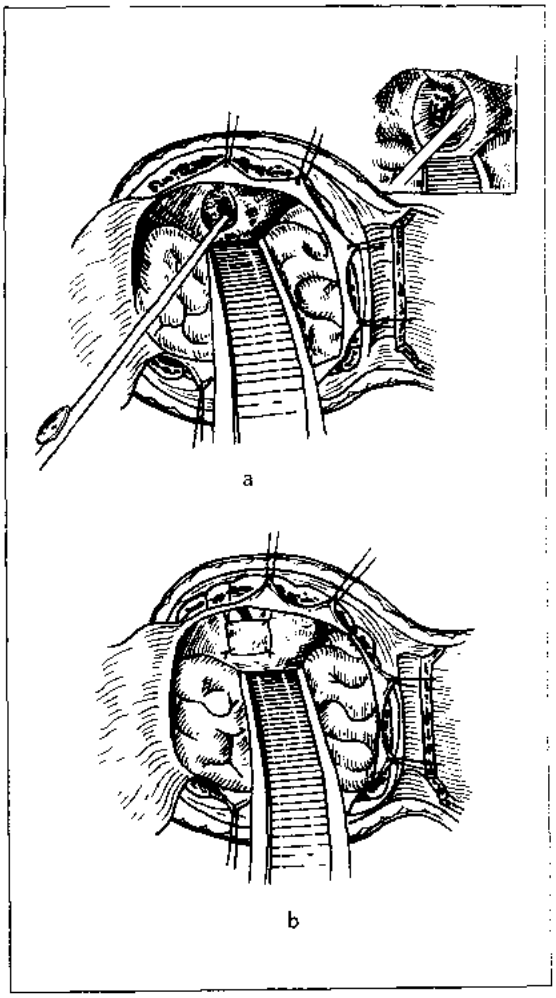


图 2

(1)因骨折线多通过两侧筛板，应采用与额窦骨折相同的双侧额骨瓣开颅。

(2)经硬脑膜内显露漏口与额窦骨折者同(图 2a)。

(3)丝线缝合比较困难，多采用筋膜片修补(图 2b)。

(4)常规关颅。

源于蝶窦骨折的脑脊液鼻漏修补术：在蝶鞍上可发现硬脑膜裂口，但多不完全，修补也极为困难，因经颅内用肌肉片覆盖或填塞漏孔往往失败。故最好采用经口鼻入路以肌肉充填蝶窦的方法，从硬脑膜外将漏口闭塞(参见经口鼻蝶窦垂体瘤切除术)。

此外，有少数蝶窦气化远达蝶骨大翼，当颅底骨折累及蝶骨大翼时，脑脊液可经骨折线流入大翼内窦部形成脑脊液鼻漏。此时，因瘘孔不在蝶鞍而在颅中窝底，手术需经颞下入路抬起颞叶，用肌肉片或筋膜片在硬脑膜内覆盖修补。

源于岩骨骨折的脑脊液漏修补术(图 3)：骨折线多累及鼓室盖，既可发生耳漏(鼓膜破裂时)亦可经耳咽管形成鼻漏(鼓膜完整时)。硬脑膜的裂口可在颅中窝亦可在颅后窝，或两处同时存在。

(1)漏口如在颅中窝，则采用颞部骨瓣开颅(图 3a)。如漏口在颅后窝，则采用与小脑桥脑角手术入路相似的单侧枕下切口骨窗开颅(图 3b)。如颅中窝与颅后窝同时存在漏口时，可做颞枕部骨瓣开颅(图 3c)。做相应的硬脑膜瓣。

(2)颅中窝者，将颞叶上抬，在颅中窝底寻找漏口(图 3d)。颅后窝者，则将小脑向内牵开，在岩骨后面寻找漏口(图 3e)。岩骨前后同时存在漏口时尚需沿岩骨嵴切开小脑幕。

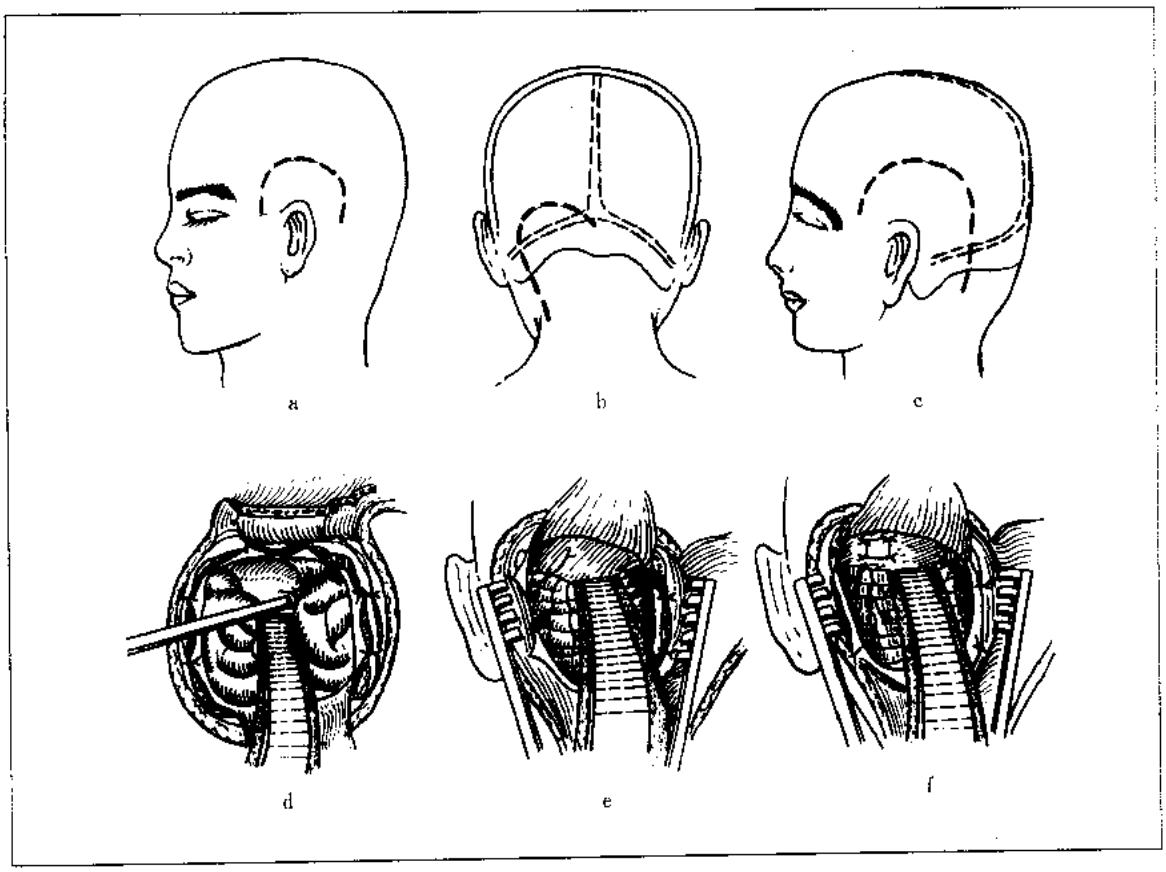


图 3

(3)修补漏孔。漏孔的修补与其他部位的漏孔修补方法基本相同,能缝合硬脑膜时则予以缝合。唯此部位的硬脑膜缝合更为困难,多采用经硬脑膜内以肌肉片和筋膜片覆盖漏口的方法(图 3f)。

(4)按常规关颅。

亦可采用类似耳科乳突根治术的入路,于硬脑膜外修补硬脑膜和填塞漏孔。

广泛性颅前窝骨折脑脊液漏的修补术(图 4):对广泛性颅底和硬脑膜缺损累及两侧额窦和筛窦的脑脊液漏无法用一般方法修补时,可采用转移颞肌筋膜片法(Gillespie 1986)进行修补。

(1)额部发际内冠状切口(图 4a)。

(2)将皮瓣向前翻转:骨膜尽可能留得厚些,为此可在帽状筋膜下多注射 0.5%普鲁卡因溶液,便于分离(图 4b)。

(3)按覆盖缺损区的需要,设计骨膜瓣的大小。将之从中线两侧切开,从颅骨上分离,至两侧颞部时使之与颞筋膜相连(图 4c)。

(4)游离颞肌和筋膜:游离的范围,下至颧骨,前至眼眶侧壁,后方则沿颞肌肌丝分离。直至完全游离并可向前移动为止(图 4d)。

(5)行双侧额骨骨瓣开颅:于前方低位结扎,切断上矢状窦,将硬脑膜瓣翻向后方。将双侧额叶向后上牵开显露颅前窝底(图 4e)。

(6)进行清创:摘除碎骨片,游离和修整缺损的硬脑膜缘,按一般原则对损伤的副鼻窦内粘膜加以处理。

(7)修补缺损:将骨膜-颞肌-颞筋膜联合瓣松弛地平铺在缺损处,将之与硬脑膜缘用丝线间断严密缝合(图 4f)。

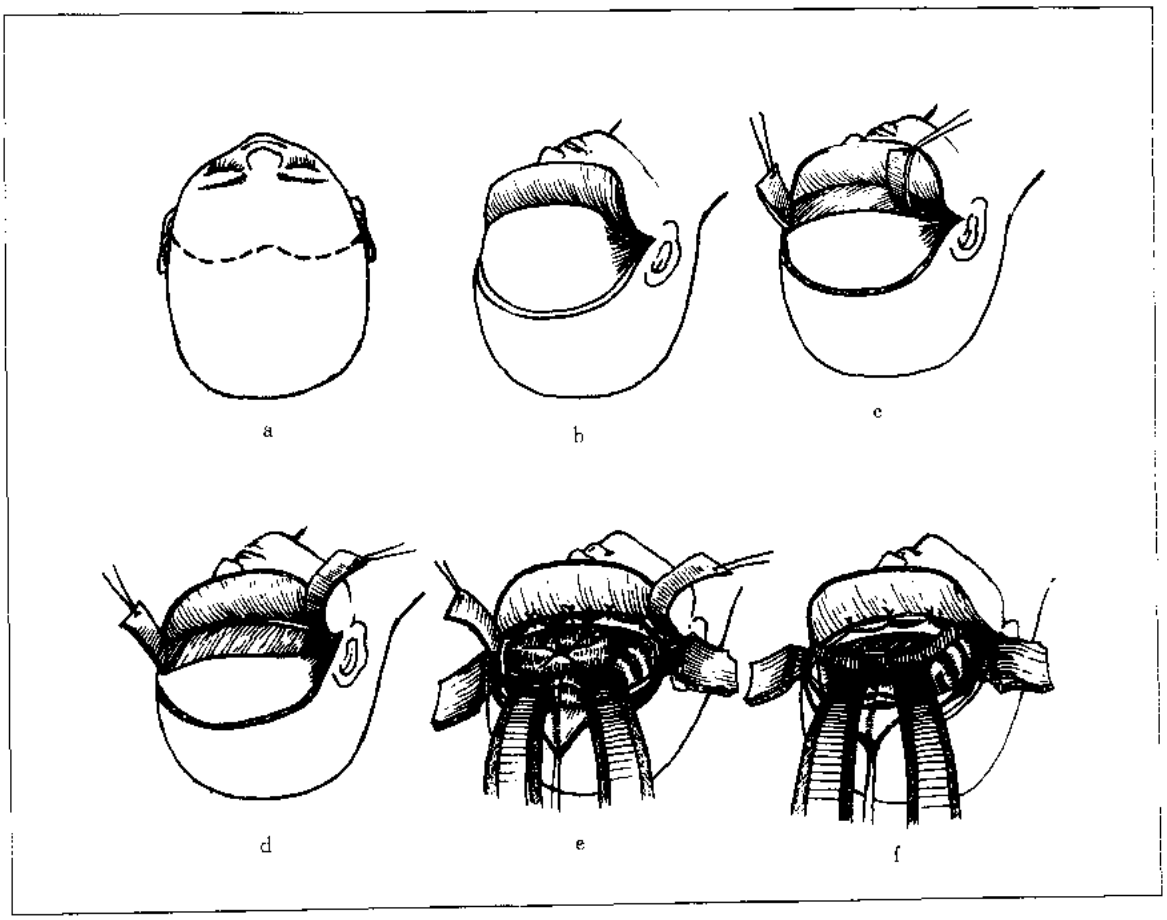


图 4

(8)修补完毕后进行冲水试验。用生理盐水反复冲洗,观察是否有液体从鼻腔流出。如有漏出,找到漏口后再加以严密缝合。

(9)检查缝合确切后分层关颅。

【术中注意要点】

(1)将已失活的碎骨片彻底清除。

(2)无论采用何种手术方法,都要将硬脑膜损伤的部位探查清楚,对硬脑膜的修补要严密。副鼻窦中的粘膜要处理妥切、完善。

(3)在牵拉额叶过程中要避免脑损伤。

【术后处理】

除按一般开颅术后处理外,特别要加强对感染的预防。一旦发生要及时处理。

【主要并发症】

(1)切口感染。

(2)脑膜炎。

(3)手术后脑脊液漏复发。多与修补不够严密有关。

3.2.12 外伤性鼻衄手术

Operations of Traumatic Epistaxis

因颅底骨折并发动脉性大量鼻出血虽然极为少见,但出血常很汹涌,一旦抢救不及时,短时间内即可导致失血性休克或窒息而死亡。动脉损伤性鼻出血除因颈内动脉破裂外,偶亦可见于蝶腭动脉和筛动脉的破裂。蝶腭动脉出血可经上颌窦入路显露该动脉予以结扎,筛动脉出血可经鼻腔及后鼻孔的填塞加以止血。

颈内动脉破裂引起的鼻出血乃为累及蝶窦的颅中窝骨折损伤了靠近蝶窦的颈内动脉,由于蝶窦骨壁很薄,动脉的出血可经骨折线进入蝶窦再由鼻腔流出,造成严重的鼻出血。如动脉破口较小,出血可被硬脑膜及蝶窦壁所限,经自动凝血而使出血停止,或在蝶窦内形成假性动脉瘤。动脉瘤一旦破裂多造成大量鼻出血。如为喷射状鼻出血情况紧急时,治疗稍有迟延即可死于失血性休克。急救中必需行动迅速,采取果断措施用手指将出血侧的颈总动脉压向颈椎横突,同时进行鼻腔内碘纺纱布填塞和准备快速输血,然后放松手指压迫,观察出血控制情况。如仍不能完全控制,则需进一步采取颈部颈动脉结扎术。为了避免结扎后出现脑供血不全,可使用 Crutchfield 动脉钳或 Poppen-Blalock 动脉钳或工藤动脉钳等逐步阻断的方法(参见 5.3.7"颈部颈动脉结扎术")。当出血已被完全控制后,则需进一步考虑为了防止再出血而行蝶窦充填术,假性动脉瘤孤立术或可脱球囊栓塞术等。

【适应证】

(1)脑血管造影证实有造影剂经蝶窦外溢者。

(2)大量鼻出血后脑血管造影见蝶窦内有颈内动脉假性动脉瘤者。

(3)反复鼻出血,保守治疗仅能暂时收效者。

【禁忌证】

病情危重,难以耐受手术者。

【术前准备】

与 5.6"颈内动脉-海绵窦瘘手术"相同。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。病人仰卧位。

【手术步骤】

(1)颈部颈动脉结扎术:参见 5.3.7"颈动脉结扎术"。

(2)蝶窦充填术:参见 4.2.2.1"经蝶窦垂体瘤切除术"。

(3)动脉瘤孤立术:颈部颈动脉结扎后动脉瘤虽已减小但仍存在,待术后病人稍事恢复,争取早期(最好在 1 周内)再次行颅内颈内动脉床突上段的结扎,完成动脉瘤的孤立术,参见 5.6.1"颈内动脉海绵窦瘘孤立术"。

(4)球囊栓塞术:参见 12.5"颈内动脉海绵窦漏球囊栓塞术"。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 4.2.2.1“经蝶窦的垂体瘤切除术”和 5.6“颈内动脉海绵窦瘘手术”。

3.2.13 颅骨成形术

Cranioplasty

在颅脑开放性损伤中尤其是火器性损伤后，由于清创术的需要，术后往往遗有不同范围的颅骨缺损。在闭合伤中也常因脑肿胀严重不得不行去骨瓣减压术。术后遗留较大的颅骨缺损。对直径在 3cm 以内的骨缺损常不产生不适症状，一般不需作成形术。而直径在 3cm 以上者，均宜施行颅骨成形术。颅骨成形术的目的：①避免脑的再次损伤。②治疗颅骨缺损综合征。③为了整形。在修复材料上，以往曾用过自体的肋骨、髂骨或同种异体骨，现已少用。目前比较常用的是钛合金板和有机玻璃。亦有将术中去除的颅骨暂时埋藏于皮下，保留在病人自身体内，待成形术时再将之取出重新置于颅骨缺损区。亦有人应用高分子纤维增强材料，其韧性、硬度、弯曲性等均适用于颅骨。且有良好的生物相溶性，化学性能稳定，无毒、无抗原抗体反应。修补后局部没有灼热感，不造成辐射性慢性脑损害，具有质量轻、易剪裁和塑形等优点。成形手术除陈旧性凹陷骨折属一期手术成形外，都应在首次术后 3～6 个月进行手术。有创伤感染者，需创伤愈合 1 年后施行。

【适应证】

(1)骨缺损直径在 3cm 以上，使脑的保护受到影响者。

(2)有严重的自觉症状。如头昏、头痛，头位改变时症状加剧者。

(3)有严重精神负担，如怕声响、怕震动、怕受外伤等。

(4)大型骨缺损有碍外观者。

(5)缺损区存在癫痫灶者。

【禁忌证】

(1)创伤处有感染，或感染虽已愈合但不足 1 年者。

(2)仍有颅内压增高存在者。

(3)清创不够彻底，有碎骨片存留。

(4)有严重神经功能障碍或精神失常者。

【术前准备】

除常规开颅术准备外，在准备植片时要每隔 2cm 作一钻孔，使头皮与脑膜间以后形成粘连，有助于植片的固定。

【麻醉与体位】

多采用局部麻醉，亦可用全身麻醉。按缺损部位采取相应的体位。

【手术步骤】

(1)沿缺损边缘行马蹄形切口(图 1)。在设计皮瓣时应充分考虑皮瓣的供血。

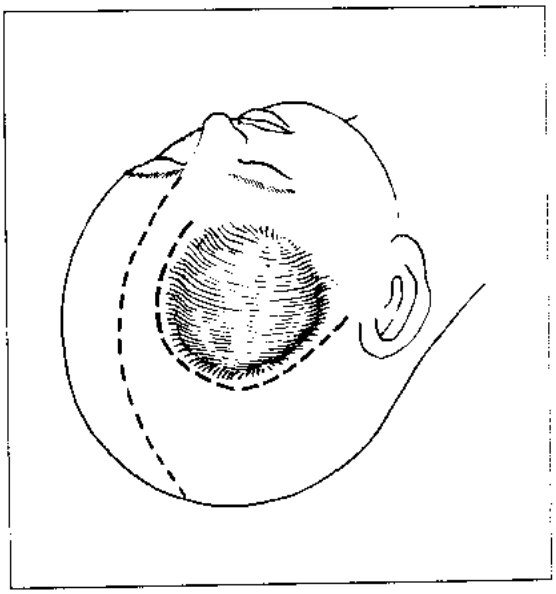


图 1

(2)自帽状腱膜下分离，翻转皮瓣后用自动牵开器牵开切口。(图 2)。

(3)在骨缺损的边缘上，将硬脑膜剥开，显露骨缺损缘(图 3)。

(4)对不整齐的骨缺损缘用咬骨钳加以修整(图 4)。使骨缘整齐且呈斜坡状，以使成形的植片植入后不致内陷。

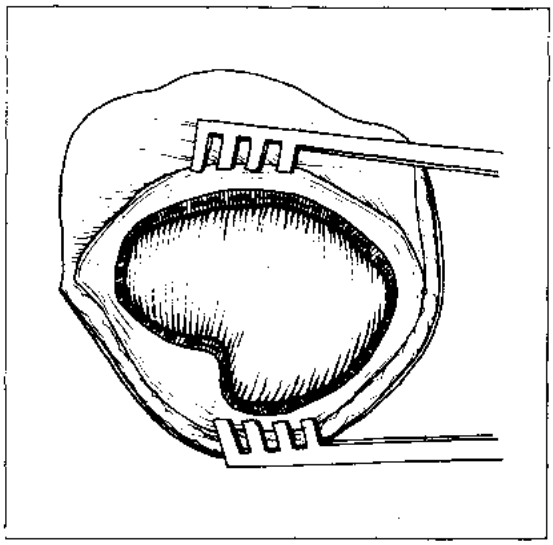


图 2

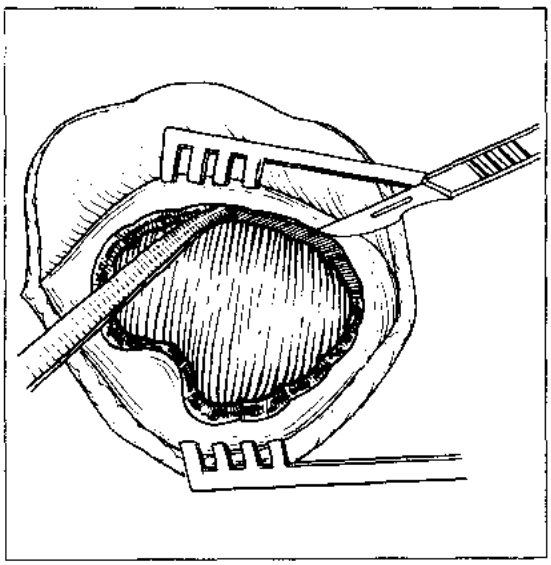


图 3

(5)将消毒后备好的植片置于缺损处,按缺损的大小和形状将植片加以剪修,使植片外形适合颅骨的凸度,放置在缺损处后十分稳妥,不易移动。

(6)固定植片:将植片与颅骨作 4 点固定。在颅骨相对应处用克氏针钻孔,钻孔切勿紧靠骨缘,固定用粗丝线或不锈钢丝均可(图 5)。若颅骨缺损较大,需用丝线将缺损中央的硬脑膜悬吊固定在植片上,以减少死腔,防止术后血肿及积液(图 6)。

(7)最后缝合头皮。头皮下置引流。

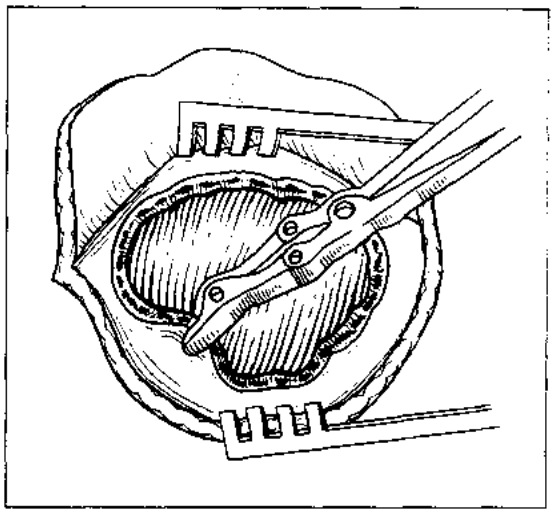


图 4

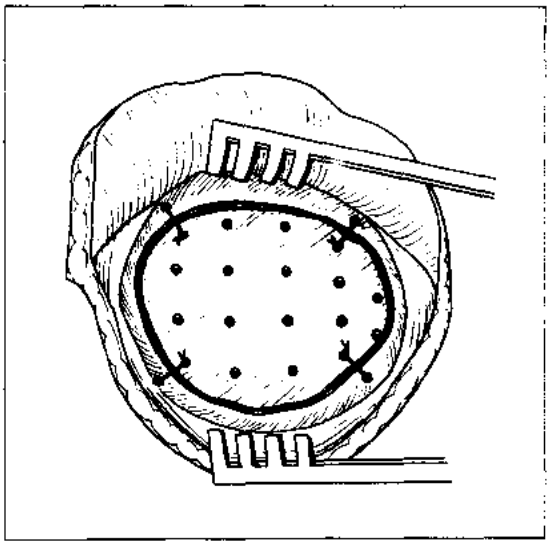


图 5

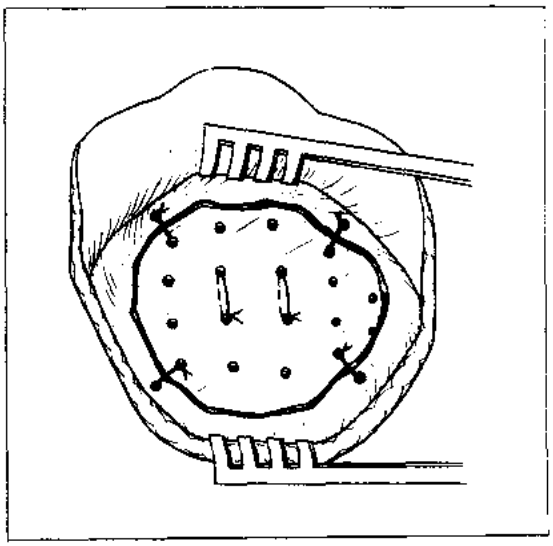


图 6

【术中注意要点】

(1)在游离皮瓣剥离原切口瘢痕时,务需偏于内侧,保留一定厚度的皮瓣,以免头皮剥离过薄,血液供应不足而引起头皮坏死。

(2)脑膜和脑的病理组织作适当的切除,对预防术后癫痫有一定帮助,修补好缺损硬脑膜,以免发生脑脊液漏。

(3)如用钢丝固定植片时,要将钢丝断端折转放入骨孔内,以免术后刺激头皮引起疼痛。

【术后处理】

注意切口有无肿胀及植片的浮动。如有脑压迫症状,提示有颅内血肿或积液,对血肿要行手术清除,积液可行穿刺抽吸治疗。

【主要并发症】

(1)术后植片下积液。经穿刺吸引后常可自愈。

(2)硬脑膜外血肿。因连粘的瘢痕中新生毛细血管较多,分离后极易出现创面的广泛渗血,在缝合切口前,应彻底止血。

(赵崇智)

3.3 颅脑火器伤手术

Operations for Missile Craniocerebral Injury

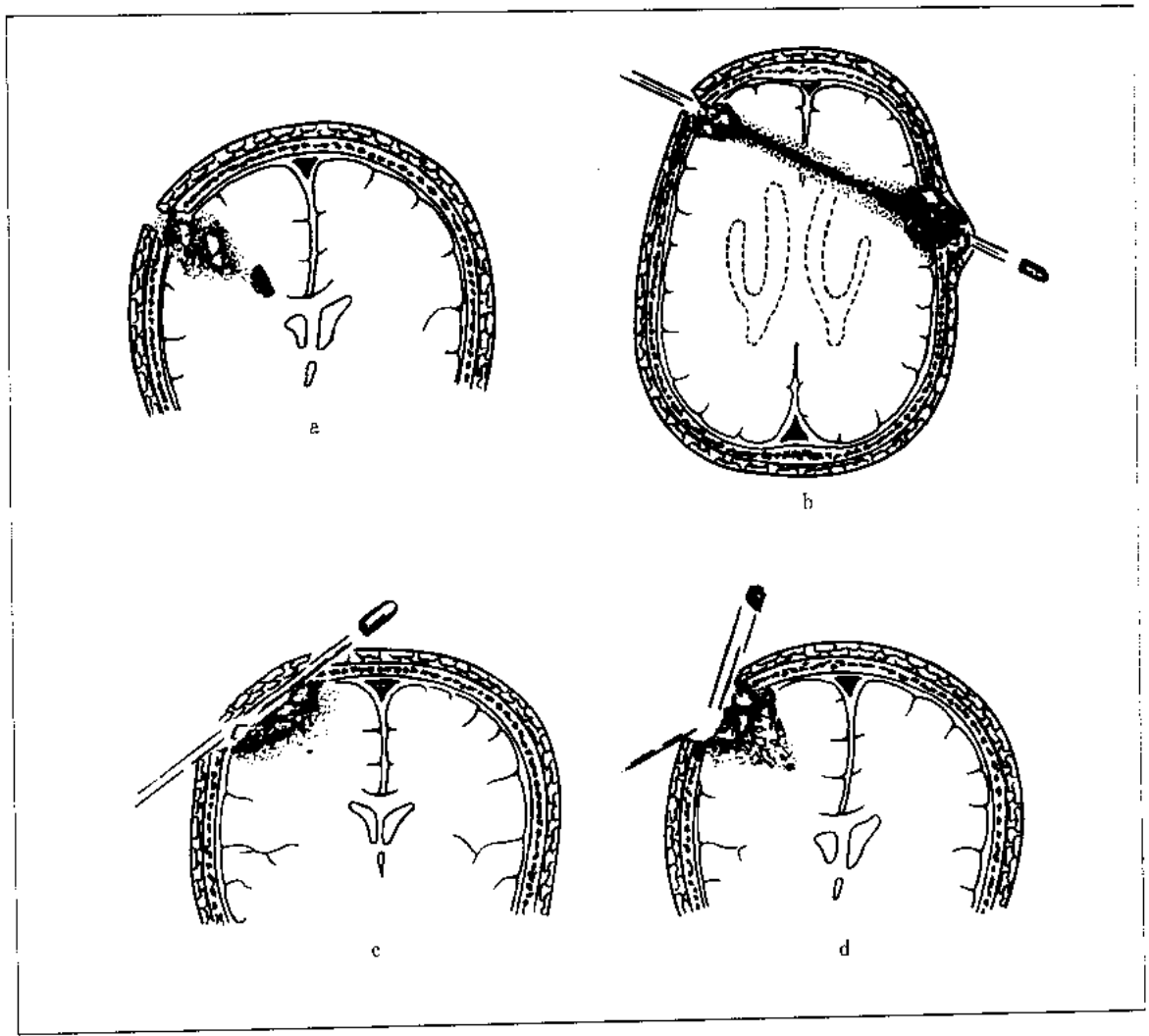


图 3-3-1 颅脑火器性穿透伤的分型

a—盲管伤; b—贯通伤; c—切线伤; d—反跳伤

十四世纪初，火药用于战争，并制成火炮、来福枪和手枪作为战争武器。16 世纪开始使用手榴弹。第一次世界大战时期(1914～1918)大多在战壕中进行阵地战，头部暴露、颅脑伤发生率高达 15%～20%；第二次世界大战(1939～1945)，士兵头戴钢盔，颅脑伤发生率下降到 7%～13%。致伤武器中，第一次世界大战时枪伤所占比率较大，第二次世界大战和以后的战争中，枪伤的比率下降，而弹片伤则显著升高。

颅脑火器伤是全身各部位伤中死亡率最高者。19 世纪的欧洲几次战争中，颅脑火器伤的死亡率高达 71.7%～73.9%，当时正处于无菌外科建立之前，那时的颅脑穿透伤如果不是因伤情重而迅速死亡，亦多在伤后数周或数月内死于颅内感染。在无菌外科技术应用后，颅脑火器伤手术死亡率明显下降。Cushing(1918)总结第一次世界大战时期颅脑火器性穿透伤脑清创后死亡率为 35%，分析死亡原因主要是并发化脓性脑膜炎和脑脓肿。在二次大战时，由于磺胺和抗生素的应用，使脑清创的死亡率下降到 14%，但脑膜炎和脑脓肿的发生率仍较高，并且大多由于脑内遗留的碎骨片所引起。故此后强调彻底摘除脑内碎骨片的重要性。美军在朝鲜战争中，专科手术队逐渐前伸，使彻底清创的时间缩短，颅内感染性并发症也明显下降。我军在抗美援朝战争中，一线医院做了颅脑浅部清创，挽救了许多颅内血肿伤员，后方医院进行了彻底清创，使伤员获得了根治。美军在越南战场上使用直升飞机到火线收送伤员，伤后 1h 左右即抵达后方专科医院，伤员大多经 1 次手术即完成脑伤的根治，颅脑穿透伤的死亡率下降到 9.6%～9.74%，颅内感染性并发症已很少见。这说明战时快速的收送伤员，及早和彻底地进行脑清创术是减少颅内感染和降低颅脑伤死亡率的关键，80 年代中东的几次战争中，由于条件所限，颅内感染率又有所升高。颅脑火器性穿透伤的分型，根据其发生率的多少依次为盲管伤、贯通伤、切线伤和反跳伤 4 型(图 3-3-1)，有些作者将反跳伤划入切线伤内。各型伤手术分别叙述如下。

3.3.1 颅脑盲管伤清创术

Debridement of Penetrating Craniocerebral Wounds

在颅脑火器性穿透伤中，盲管伤占 60%～70%，投射物穿入颅腔内，只有入口而无出口。在脑伤道的近段，分布许多颅骨碎片和被带入的头发、泥砂等异物，弹片和枪弹的弹丸停留在伤道的最远端。脑伤道深浅不一，走行方向各异，Babchin 将颅脑盲管伤分为：①简单型；②半径型；③节段型；④直径型 4 型(图 3-3-2)。

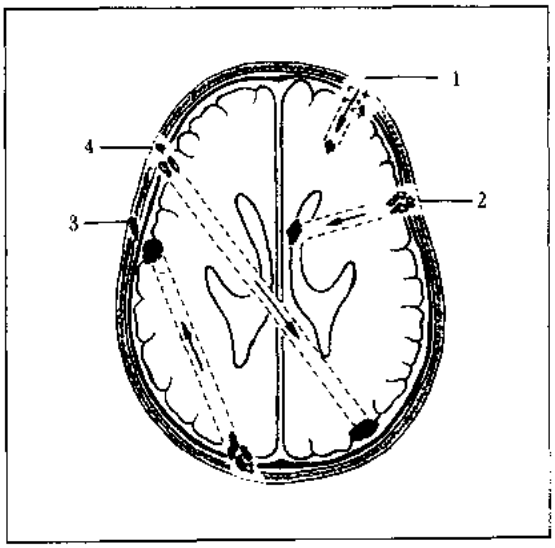


图 3-3-2 颅脑盲管伤分型

1—简单型；2—半径型；3—节段型；4—直径型

伤员伤情的轻重往往与伤道的长短和所损伤结构的重要性有关。此型伤发生率高，颅内存留的异物种类多，感染性并发症比较常见，为战时颅脑火器伤中清创手术的重点。

脑清创的目的是清除进入脑内的全部碎骨片和可达到的(不增加损伤)金属异物、失活的脑组织、凝血块和血肿并彻底止血，最大限度地保留神经功能，要求 1 次手术即达到

清创的目的。为此，除颅内血肿造成脑疝的伤员可在一线行急救手术外，凡2或3d内能送到二线医院者，均应由神经外科手术队进行清创。许多伤员同时到达时，清创的先后顺序为：①脑伤口有活动性出血者立即手术；②颅内血肿一侧或两侧瞳孔散大者立即扩大入口（有时血肿位于弹片停留的脑皮质处或中线部位）；③脑伤口大量脑脊液流出者应及早手术；④颅脑穿透伤中负伤时间较长者先手术；⑤对颅脑穿透伤要先于颅脑非穿透伤手术。

【适应证】

（1）伤员一般情况良好，经创口检查和颅骨摄片了解异物分布者应准备清创。

（2）伤员处于昏迷状态，有颅内高压和脑疝表现者应立即清创。

（3）伤员已于一线医院做过清创，来院后经颅骨摄片证明脑内遗留碎骨片或1cm以上大弹片，应准备再次手术。

【禁忌证】

（1）伤情严重，表现为深昏迷、病理呼吸、血压下降、脉搏频弱，提示脑干功能衰竭，不适于脑清创，应行支持疗法。

（2）伴有胸腹脏器伤的多发伤、面色苍白、脉搏微弱、血压下降等休克表现，暂不适于脑清创。应首先抗休克和处理胸腹脏器伤，待病情稳定后再行脑清创。

（3）伤后数日来院，脑部伤口已有脓性分泌物，暂不宜行脑清创，可留待晚期清创。

【术前准备】

（1）同1.2“手术前准备”。

（2）破伤风抗血清1500U。

（3）摄颅骨正位和侧位片，了解颅内碎骨片和金属异物的数量、大小和位置。

（4）有条件时行CT扫描，了解脑伤道的走行和范围。有无颅内血肿，其大小和部位。

【麻醉与体位】

一般采用气管插管全身麻醉，条件受限时亦可采用局部麻醉和静脉麻醉。根据射入口位置摆好体位。

【手术步骤】

普通类型伤的处理：

（1）头皮切口：以射入口为中心做“S”形切口（图1a）或梭形切口（图1b）。过去曾经使用的三叉形（tripod）切口由于皮瓣尖端常发生坏死，创口愈合不佳，现已很少使用。射入口在面、眶或前额部，或金属异物抵达对侧大脑半球表面或同侧半球远隔部位时，由于需做骨瓣开颅，故多采用皮瓣切口（图1c），但有些作者对射入口经额、顶、颞部的盲管伤亦主张以射入口为中心做皮瓣切口。射入口头皮缺损大、缝合困难、脑外露时，可采用转移皮瓣，并设计切口（图1d）。头皮创缘切除一窄条，以便缝合时不致发生困难。

（2）颅骨处理：一般多采用从射入口的颅骨洞形骨折处以咬骨钳向周围扩大的颅骨切除术（craniectomy）或称骨窗开颅的方法，形成4～6cm的骨窗可以满足脑清创的需要，切除骨质到显露正常硬脑膜约1cm处（图2a、b）。

如射入口经面、眶或前额部，或摘除抵达对侧大脑半球或同侧半球远隔部位的大型金属异物时，为了避免造成大块颅骨缺损，可行骨瓣开颅。近年来，一些作者的报道中，有采用以射入口洞形骨折为中心做骨瓣开颅行脑清创的趋势。

（3）硬脑膜切开：硬脑膜的入口破损缘以剪刀稍加修剪即可，然后纵行剪开，再以缝线穿过两侧边缘向外牵开，显露射入口脑区；如行骨瓣开颅时，瓣状切开硬脑膜并翻向与骨瓣相反的方向，准备进入脑内清创。

（4）脑清创：脑射入口扩大切开时要避开脑重要功能区，以脑压板沿脑伤道向两侧牵开，注意追踪脑伤道的走行，切忌造成假道而将实际伤道遗漏，这不仅增加脑损伤，清创也难以彻底。脑伤道近侧段分散的碎骨片，如碎裂的小弹片、头发、头皮碎块、帽子碎片以及泥砂等均应一一摘除（图3a），摘除骨片的数量、大小、形状和位置应与颅骨平片仔细核

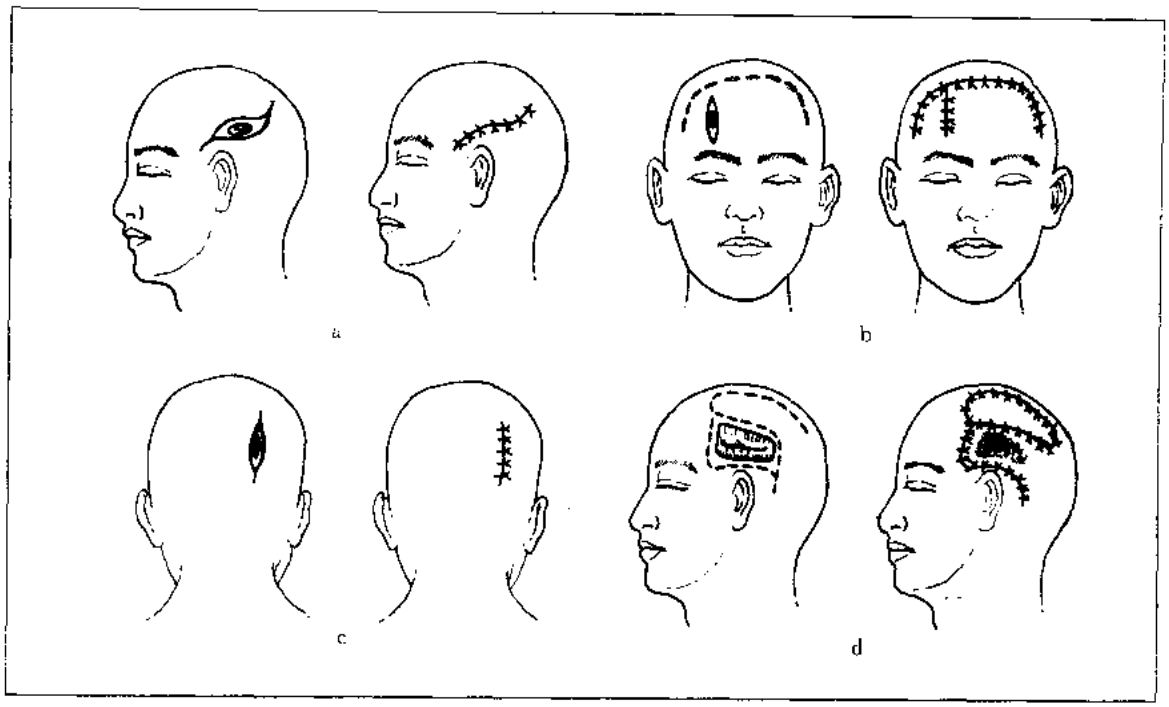


图 1

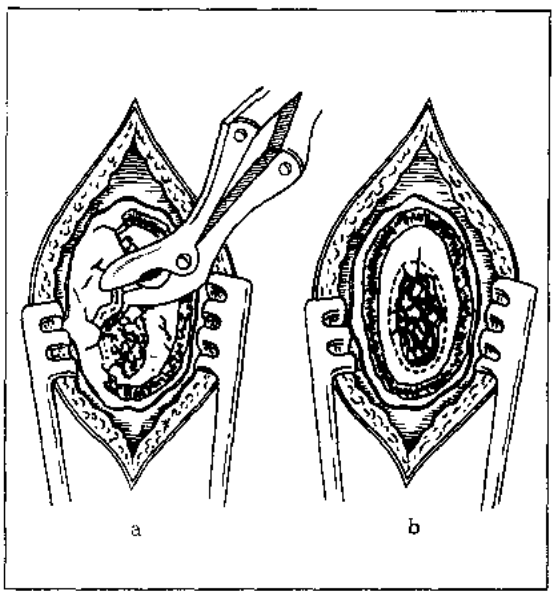


图 2

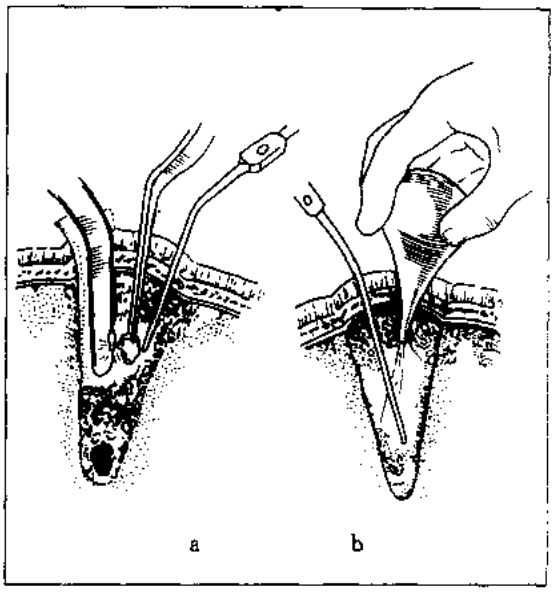


图 3

对，如有遗留，可用手指轻轻触摸伤道，借手指有辨识不同组织的敏感功能，对寻找伤道邻近的骨片或弹片很有帮助。Weaver 提出在手术台旁摄颅骨正、侧位片，能发现遗留骨片的数量和位置，便于完全摘除。对近侧伤道存留的一些大小弹片，亦可借磁棒吸出。摘除的骨片和弹片应留做细菌培养。脑深部存留的 1cm 以下的小弹片不易发生感染，寻找中又可增加损伤，得不偿失，多不主张摘除。对长 1cm 以上的大型弹片或枪弹弹丸，引起颅内感染的机会较大，且多存留在脑深部或远隔部位，如在清创同时再另行开颅，伤员多难耐

受，最好在清创后数周伤情稳定时再次开颅或经立体定向手术予以摘除（参见 11.6）。脑伤道内异物清除过程中和清除后，应以大量生理盐水（可加抗生素）反复冲洗（图 3b）。

脑伤道以双极电凝细致止血，如脑伤部松软或塌陷，有脑搏动，提示脑清创彻底，可以准备关颅。如由于脑肿胀关颅困难，在排除脑深部血肿或大量坏死脑组织后，可以扩大骨窗，剪开硬脑膜进行减压。

（5）创伤缝合：第二次世界大战时期，颅脑伤清创后，创伤是否缝合问题，意见有分岐。目前，由于专科治疗经验的积累，抗生素的发展，伤后数小时经神经外科手术队或医院完成彻底清创后，可以进行创伤缝合。但如条件受限，一线医院仅清除了伤道内血肿，而脑内碎骨片未清除或未完全清除，或伤后 3d 以上进行的脑清创，则手术后创伤不应缝合或仅做部分缝合。

特殊类型伤的处理：

（1）经筛窦伤（transethmoidal sinus wounds）：

投射物经面部射入，经筛窦、筛板进入脑内。常伴有脑脊液鼻漏，亦偶见颅内积气。面部射入口创缘稍加修整缝合。前额部发际内做冠状切口，形成一侧或两侧前额骨瓣（图 4a），翻开骨瓣和硬脑膜瓣，将额叶向后牵开，在筛板和嗅球、嗅束处可见到硬脑膜破口（图 4b）。寻找脑伤的入口，沿脑伤道完成脑清创（图 4c），然后取 1 块帽状腱膜或颞筋膜覆盖于筛板硬脑膜破口、嗅球和嗅束上面，并于筋膜的边缘处以丝线缝合固定（图 4d）。这种硬脑膜内修补法较硬脑膜外修补法操作容易，还可保留嗅神经，而且对防治脑脊液漏确实可靠。

（2）经额窦伤（transfrontal sinus wounds）：

经额窦穿入的颅脑盲管伤，清创与经筛窦伤相似，将入口头皮软组织创缘稍加剪修后缝合，再做前额部发际内冠状切口，单侧或双侧前额骨瓣开颅（同图 4a），颅骨瓣翻向颞侧，硬脑膜瓣向后翻开。脑清创（同盲管伤清创术）完成后，将硬脑膜射入口修剪并严密缝合，再取 1 块筋膜覆盖缝合处行增强修补。缝合硬脑膜切口，达到不漏脑脊液。损伤侧的额窦后壁予以切除，刮除额窦粘膜，额鼻管以骨蜡填塞或以引流管经额鼻管和鼻腔引出，行硬脑膜外腔引流，骨瓣复位，逐层缝合。

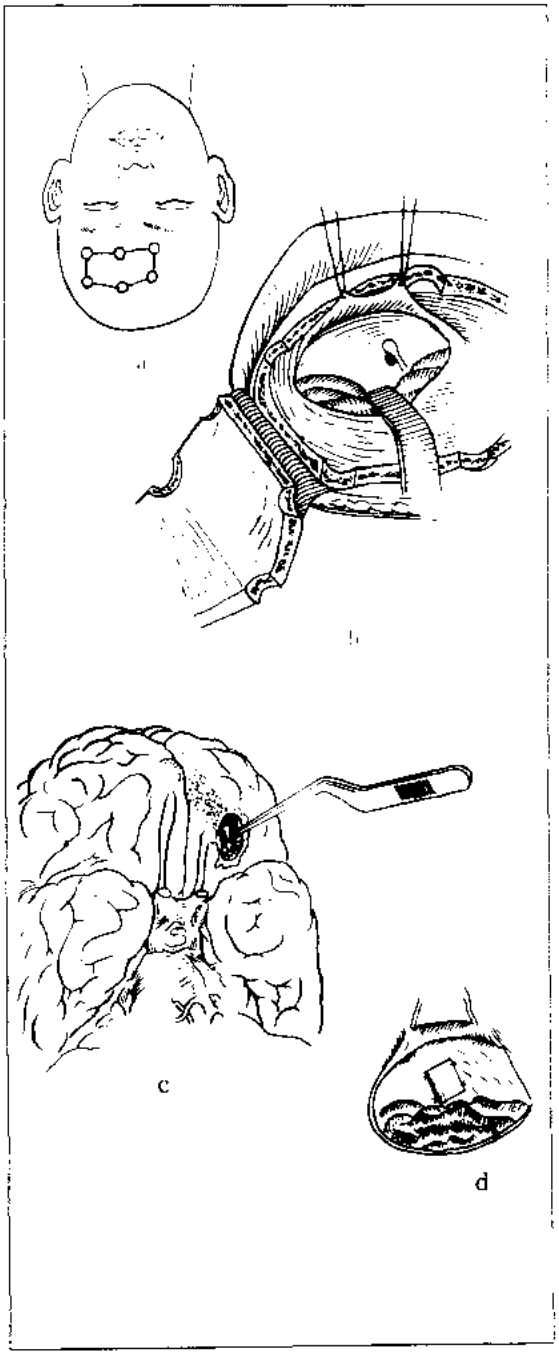


图 4

(3)经眶伤(transorbital wounds)：

投射物经一侧眼眶进入颅内，应与眼科医生共同研究清创手术，根据眼球损伤情况决定眼球保留或摘除。一般做发际内冠状切口，患侧前额部骨瓣开颅，翻开硬脑膜瓣，行脑伤道异物清除。脑清创术同前，存留的金属异物，根据其大小和位置，决定是否予以摘除。

(4)经脑室伤(transventricular wounds)：

系投射物穿入或穿过脑室，其发生率约占颅脑火器性穿透伤的15%。大多为侧脑室伤，三脑室伤少见。如脑室内有碎骨片、弹片和大量血块(图5a)，应沿伤道进入侧脑室内予以清除(图5b)。

如金属异物在脑室内移动，术中可移动伤员头位，使异物移至脑室破口处予以摘除。

(5)静脉窦伤(wounds of venous senus)：

投射物穿入颅腔内损伤了静脉窦。其发生率约占颅脑火器性穿透伤的4%。以上矢状窦损伤多见，横窦和窦汇损伤次之。其它静脉窦少见。为了恢复静脉窦的通畅和防止发生感染，刺入窦内的大骨折片和弹片应予摘除。但决不可在尚未准备好手术野即暴露窦损伤的周围区之前，冒然将刺入窦内的骨片或弹片摘除，因不能有效地直接压紧窦的破口或压闭窦腔，导致难以控制的大出血可危及生命。正确的处理方法是在颅骨射入口即窦损伤处外周钻4个孔，以咬骨钳咬除1圈骨质，然后在准备好肌肉或筋膜片，明胶海绵、大量血液和加压输血的情况下，取出孤立的骨块和刺入窦内的骨片或弹片。此时，出血常十分汹涌，术者可立即以手指堵住窦的破口或暂时压闭窦腔，检查窦的破口大小和范围，根据其不同损伤情况进行相应的处理(参见3.2.10闭合性颅脑损伤合并静脉窦损伤的修补术)。

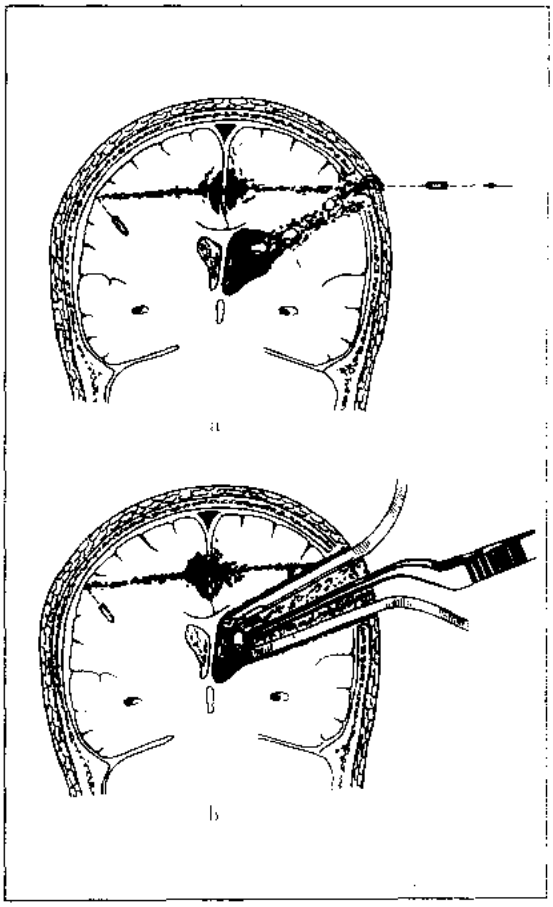


图 5

【术中注意要点】

(1)清创时，摘除骨片的数量、大小和位置必须与颅骨平片显示的相一致，避免因骨片遗漏而导致再次手术。

(2)脑深部1cm以下小弹片，不易发生感染性并发症，如无感染症状多不主张摘除，因手术加重脑功能障碍，则实属不当。但需要追踪观察或定期进行CT检查。

(3)清创时对脑肿胀应分析原因，如呼吸道不通畅，弥散性脑肿胀、脑深部或远隔部位血肿等，应针对原因进行处理。如血肿遗漏将危及病人生命。

(4)最大限度保护脑功能，在扩大脑切口，摘除脑深部异物时，均应避开运动和语言区和其传导束，手术入路应妥善设计。

(5)射入口有大量脑脊液流出者，多与脑室伤或气窦损伤有关，脑清创后应严密缝合

和修补硬脑膜，防止术后漏液。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)清创后应常规摄颅骨 X 线平片，如脑内仍存留骨折片，可根据伤员的全身和创伤的局部情况，选择适当时间再次清创。

(3)累及运动区的脑损伤，癫痫的发生率很高，清创后可预防性服用抗癫痫药物 3～6 个月。

(4)清创后脑深部仍留有小弹片或少量骨片者，如恐手术加重损伤不予摘除时，为了伤员安全，可间隔 6 个月～1 年行 CT 复查，以策安全。

(5)清创后康复过程中，如出现颅内高压和病灶症状加重者，应行 CT 复查，发现感染灶，应予以清除。

(6)颅骨缺损修补：无感染的创伤，术后 3～6 个月内进行，有感染的创伤，最好在创伤愈合 1 年后进行。

【主要并发症】

(1)创伤感染：见于脑清创的时间延迟，或清创不充分，脑内仍存留各种异物、失活脑组织和凝血块所导致。应控制感染和加强创伤局部处理，必要时再次清创。

(2)脑突出：多见于清创后脑组织经骨缺损处向外呈蕈状膨出，原因有脑肿胀和水肿，伤道性血肿或创伤局部感染等，应针对病因进行处理。由于外突的脑组织仍有生机、不宜切除，应在其周围放置一棉圈妥善保护。

(3)脑膜炎：大多由于脑清创不够彻底，遗留各种异物、失活组织和血块等造成细菌良好繁殖条件。针对致病菌对抗生素的敏感性用药，包括鞘内注射。

(4)颅骨骨髓炎：创伤感染累及颅骨，形成边缘性骨髓炎，亦见于来自额窦伤感染。创伤局部形成慢性窦道，常有死骨形成和合并硬脑膜外脓肿或肉芽组织。在感染被控制后，手术将炎症破坏的骨质广泛切除到显露正常硬脑膜处，创伤才可治愈。

(5)脑脓肿：颅脑火器伤脑内碎骨片存留者，约有半数发生颅内感染，其中主要是脑脓肿，尤其多发生于骨片密集处。1cm 以上的大弹片亦可引起脑脓肿。CT 检查可以了解脓肿的位置、大小和其被膜形成情况，及其与骨片或弹片的关系。治疗根据脓肿被膜形成的情况，采用不同手术方法(参见 3.3.6“火器伤脑脓肿手术”)。

(6)外伤性癫痫：其发生率在颅脑火器性穿透伤中占 15%～20%，致癫痫病灶大多位于脑膜脑瘢痕的边缘区。应首先服用抗癫痫药物控制，如大发作频繁，药物控制无效时，可以在脑电图皮质电极的检查下，寻找致癫痫灶，进行软膜下横纤维切断或病灶切除(参见 10.2 和 10.7 癫痫的脑皮质痫灶切除和多处软脑膜下横纤维切断术等)。

3.3.2 颅脑贯通伤清创术

Debridement of Perforating Craniocerebral Wounds

颅脑贯通伤几乎都是枪弹伤所造成。第二次世界大战以来的几次战争中，枪弹伤的比率有所下降，在火器伤中占 10%～30%。战时使用的自动步枪和机枪致伤均为高速(500m/s 以上)伤，致伤能量在 1000J 左右，伤后立即死亡和数小时内死亡者占大多数，送到医院救治者仅占 1/3。平时手枪致伤为低速(500m/s 以下)伤，致伤能量为 230～400J，除自杀者死亡率高外，多数可送到医院救治。高速弹穿过脑组织造成的瞬时性空腔(temporal cavitation)的直径较弹丸的直径约大 10 倍，手枪弹造成的瞬时性空腔较其弹丸大 2～3 倍。脑干常遭受压力波的损伤，故伤后大多有呼吸停止，或停止数秒、数分钟后又恢复，故急救时立即行人工呼吸实属重要。贯通伤致伤的弹丸已飞出颅外，但脑损伤重、范围广，常损伤脑室、基底节和脑的主要血管

等重要结构，清创手术复杂，致残率和死亡率均很高，这是颅脑贯通伤的特点。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口：一般射入口和出口距离较远，应分别做头皮切口(参考 3.3.1 颅脑盲管伤清创术的头皮切口)。当入口和出口距离仅数厘米时，可将入口和出口连在 1 个头皮切口内。

(2)颅骨处理：射入口在面、眶或前额部者，采用骨瓣开颅；入口或出口位于额、顶、颞、枕部者采用骨窗开颅。小的洞形骨折亦可做骨瓣开颅。如入口和出口骨孔相距仅数厘米者，可咬除中间的骨桥，做一长圆形骨窗。

(3)硬脑膜切开：将入口和出口硬脑膜破损缘分别切除并剪开扩大脑部显露。如入口和出口邻近时，则将中间的硬脑膜剪开，以缝线穿过硬脑膜缘并向骨窗外牵开，准备脑内清创。

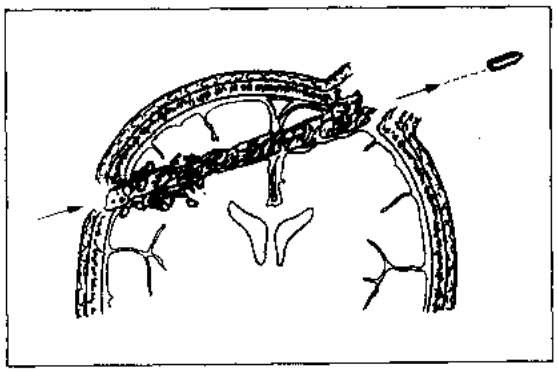


图 1

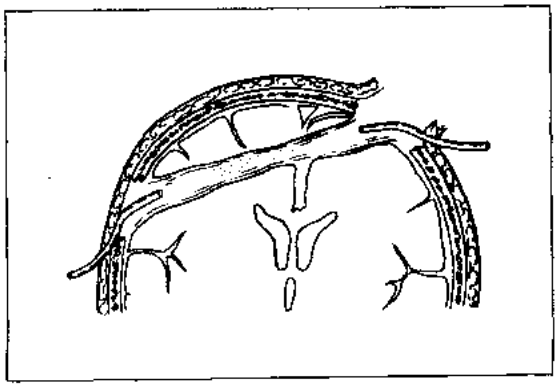


图 2

(4)脑清创：贯通伤脑伤道的特点是入口的脑伤道近段分散着许多颅骨碎片和其它异物，出口的脑伤道远段脑挫裂伤较重，有较多的失活脑组织和血块，但一般无碎骨片，出口的骨折碎片已随弹丸飞出(图 1)。入口和出口清创的先后顺序，主要取决于哪一侧有活动性出血或血肿压迫的紧急情况，即先从该侧清创；如两处均无紧急情况，可先由入口清除脑内碎骨片。

经入口骨窗进入清创与 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”相同。由出口进入清创，注意清除失活脑组织和血块，细致止血，做到伤道近段完全摘除碎骨片，伤道远段内失活组织和血块清理干净和止血彻底(图 2)。

(5)伤口缝合：入口和出口处脑伤道内分别置引流，再行创伤缝合。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

3.3.3 颅脑切线伤清创术

Debridement of Tangential Craniocerebral Wounds

颅脑切线伤在战伤救治的统计中约占颅脑火器性穿透伤的 20%，较火线上实际的致伤比率为高，原因是此型伤伤后立即或数小时内死亡者很少，伤员几乎均能被送到救治单位。此型伤的特点是投射物呈切线性擦过伤员的头部而远逸，造成头皮软组织、颅骨、硬脑膜和脑组织的沟槽状损伤，脑的沟状伤道内有较多的颅骨碎片分散着，由于伤道距脑干较远，压力波对脑干的作用已减弱，故生命体征的变化多不严重。但脑皮质损伤的范围较广，运动和语言区常被累及，癫痫的发生率较高。然而脑深部结构损伤则较少，清创多不复杂。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口:一般头皮创伤较长,有的头皮伤为两个靠近的入口和出口。创缘切除后,以此为中心做一弧形切口(图 1a)。

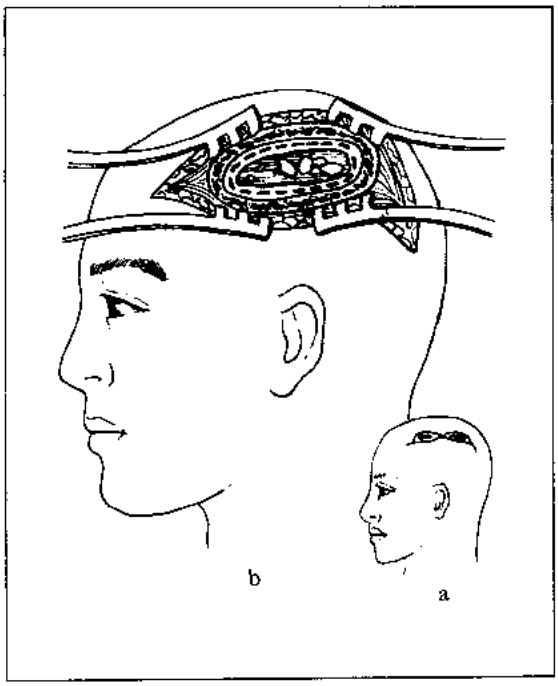


图 1

(2)颅骨和硬脑膜处理:颅骨呈沟形骨折,以咬骨钳从骨折缘向外切除,显露到硬脑膜破口周围 1cm 以上的正常硬脑膜处,形成一长圆形骨窗,硬脑膜破损缘切除一窄条(图 1b)。

(3)脑清创:在敞开的沟形脑伤道内,分布大量颅骨碎片,混杂有碎化和变色失活的脑组织,如凝血块、头发、帽子碎片等异物,均需予以清除。脑深部骨片,以脑压板敞开伤道寻找,达到彻底清创要求(图 2a),取颞筋膜或帽状腱膜修补硬脑膜缺损,一般不使用人工脑膜。

(4)创伤缝合:头皮伤两侧做帽状腱膜下游离,争取无紧张缝合(图 2b)。

【术中注意要点】

(1)同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

(2)此型伤脑内碎骨片分布多较浅,但有的骨片可被击入脑深部,甚至进入侧脑室内,清创时应防止遗漏。

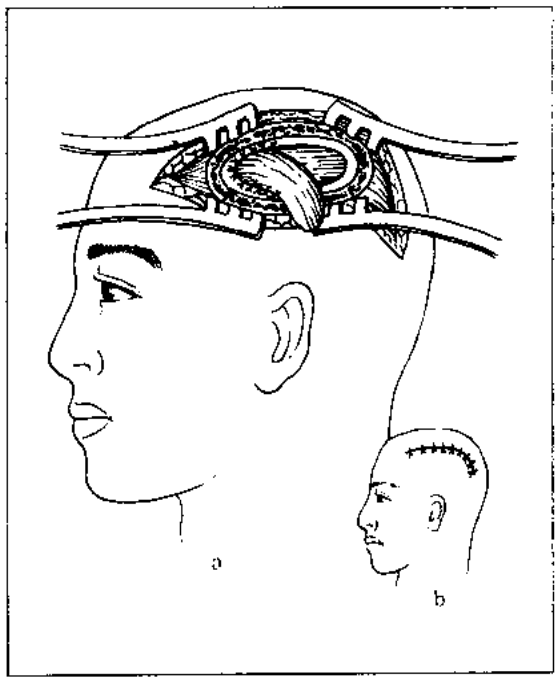


图 2

【术后处理】【主要并发症】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

此型伤脑皮质损伤面积广泛,癫痫发生率高,术后应常规服用抗癫痫药物 3～6 个月。

3.3.4 颅脑反跳伤清创术

Debridement of Ricocheting Craniocerebral Wounds

投射物击中头部,与颅骨撞击后造成颅脑穿透伤,而金属异物被反弹折回而远逸。头部仅有一伤口,既是入口也是出口,颅骨呈洞形骨折,碎骨片穿破硬脑膜进入脑内,深浅不一。此型伤在颅脑火器性穿透伤中约占 5%。伤情一般多较轻,但需警惕合并颅内血肿引起的紧急情况,避免延误治疗。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口:参见 3.3.1 颅脑盲管伤清创术。

(2)颅骨和硬脑膜处理:根据脑内碎骨片多少和分布的深浅确定骨窗形成的大小,或由于颅骨射入口洞形骨折小,亦可采用以洞形骨折为中心的骨瓣开颅法,清创后骨瓣复位,可以避免 1 次颅骨成形手术。硬脑膜破口稍加修剪即可准备脑清创。

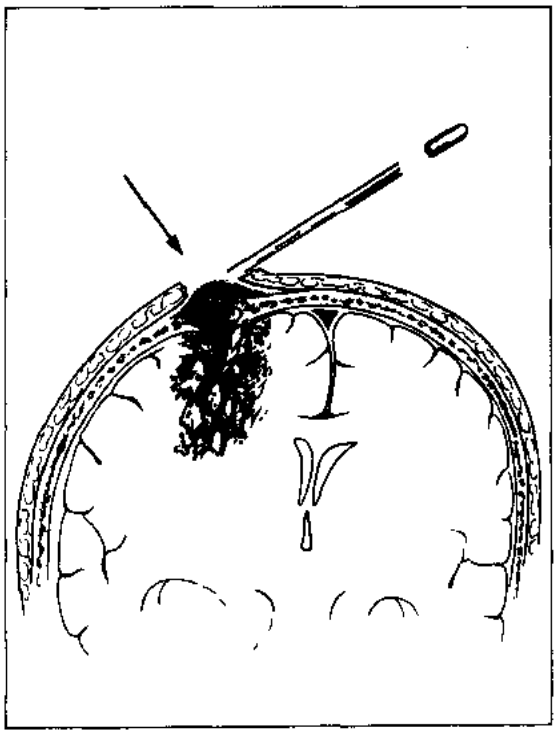


图 1

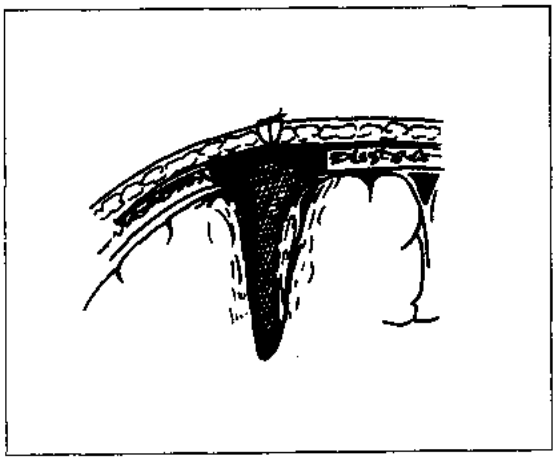


图 2

(3)脑清创:此型伤碎骨片在脑伤道比较集中,又无金属异物,而且碎化脑组织和血块亦较少(图 1),清创手术多不复杂,以脑压板敞开脑伤道,摘除全部碎骨片、血块和失活脑组织,达到彻底清创(图 2)。

(4)创伤缝合:取颞筋膜修补硬脑膜缺损,无紧张地缝合帽状腱膜和皮肤两层。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

3.3.5 火器伤颅内血肿清除术

Evacuation of Intracranial Hematoma due to Missile

颅脑火器性穿透伤合并颅内血肿者高达 40%～50%。第二次世界大战时 Schorstein (1947)统计在伤后 2～3d 或更晚些清创的颅脑伤员中,颅内血肿的发生率为 4.2%。Barnett 和 Meirowsky 报道朝鲜战场美军颅脑伤员治疗中,认为颅内血肿的发生率与伤后清创的时间有密切关系。伤后 24～72h 在后方医院清创者,颅内血肿的发生率为 7%;伤后 12～36h 在后送医院清创者,颅内血肿占 24%;伤后 8h 内经前方专科手术队清创者,颅内血肿占 46%。提示颅脑火器性穿透伤颅内血肿的发生率很高。火器伤颅内血肿的类型可分为硬脑膜外、硬脑膜下、脑内、大脑纵裂(或镰旁)和脑室内血肿 5 型(图 3-3-3)。

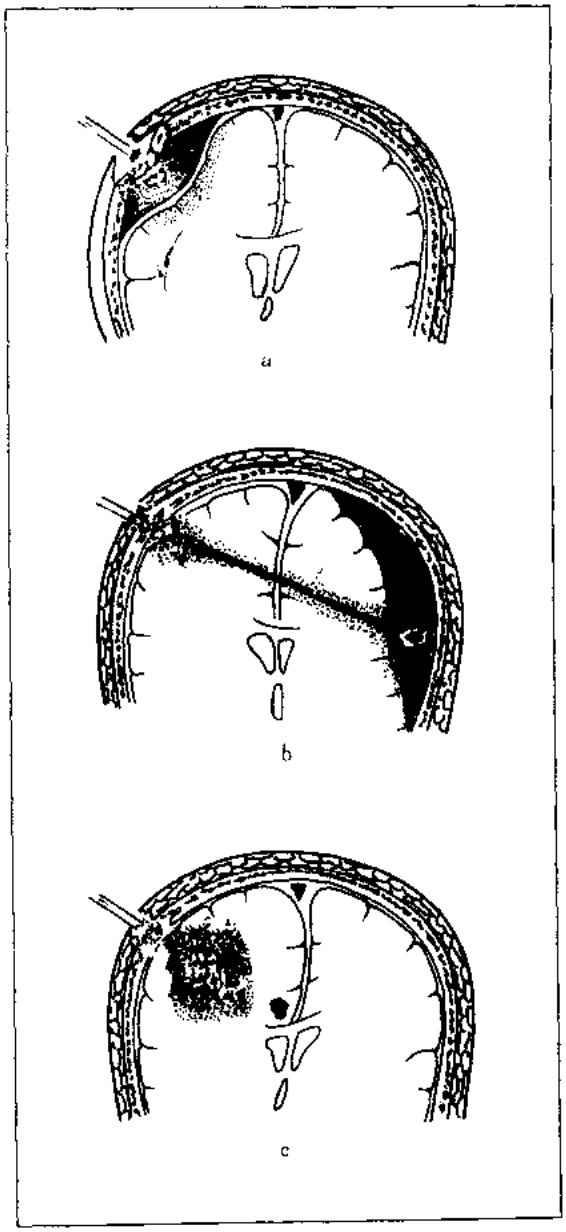
火器伤的各型血肿中以脑内(或脑伤道内)血肿为多见,此点与闭合性颅脑伤的颅内血肿有所不同。CT 扫描临床应用以前,战时颅内血肿伤员的诊断主要靠颅内高压和病灶症状的出现,脑血管造影在战时也多难作到。

战时颅内血肿伤员的手术时机:伤员到达一线医院时出现昏迷和一侧瞳孔散大,应就地紧急钻颅探查。如伤员有颅内高压表现,可能合并颅内血肿,如后送需 2～3d 才可到

达二线医院时，则应在一线医院开颅探查清除血肿，但如有直升飞机后送，对颅内高压怀疑颅内血肿伤员，可送二线医院，血肿清除和脑清创1次手术完成，避免伤员遭受多次手术痛苦。

【适应证】

(1)伤员呈昏迷状态，射入口同侧瞳孔散大，或入口对侧瞳孔散大，提示同侧或对侧存在颅内血肿，应紧急开颅探查。



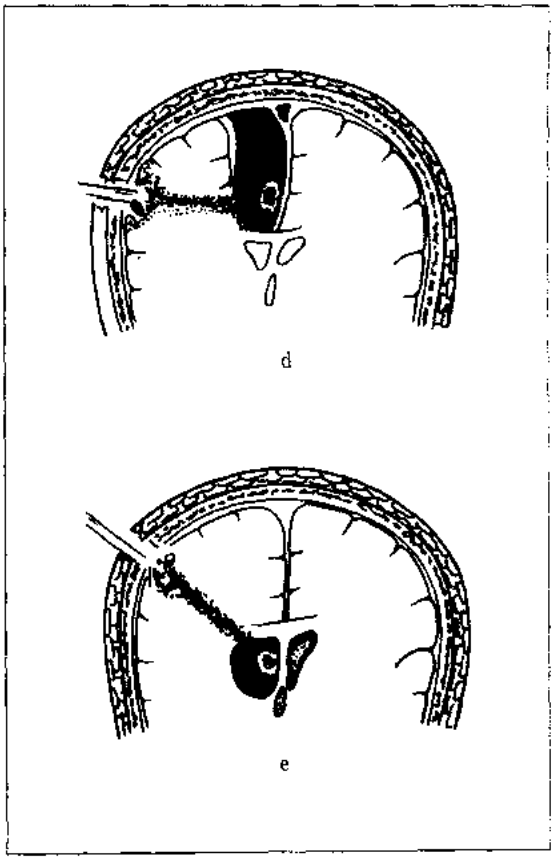


图3-3-3 火器伤颅内血肿分型

a—硬脑膜外血肿；b—硬脑膜下血肿；c—脑内血肿；d—大脑纵裂血肿；e—脑室内血肿

(2)伤员有颅内高压表现，并出现偏瘫、失语或症状不断加重，但缺乏脑血管造影和CT扫描条件，应及早手术探查。

(3)伤员来院时一般状态良好，但经CT检查发现血肿与碎骨片或金属异物同在，应在清创时一并予以清除。

【禁忌证】

伤员呈深昏迷，双侧瞳孔散大，一切反应消失，呼吸停止数小时，手术亦难挽救。

【术前准备】【麻醉与体位】

同3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口：同3.3.1“盲管伤清创术”。

(2)颅骨处理：近入口和脑伤道近段内的

血肿手术，来用扩大颅骨入口的骨窗开颅法。对于弹片或弹丸造成的对侧大脑半球和同侧半球远隔部位以及大脑纵裂内的血肿，应选择靠近血肿部位做骨瓣开颅。

(3)硬脑膜切开：骨窗开颅后，硬脑膜外血肿即可被清除，而对硬脑膜下和脑内血肿，需将硬脑膜破口稍加修剪并延长切开以显露血肿；骨瓣开颅者，尚需做硬脑膜瓣翻向与骨瓣相反的方向，以显露硬脑膜下和脑内血肿。

(4)血肿清除：一线医院清除特急性或急性血肿中，由于各种条件的限制，应着重清除血肿，容易发现的浅部骨片可以摘除，一般不强调也不勉强做彻底脑内清创。血肿清除后伤情稳定时再送往二线医院，再次手术完成脑清创，但专科手术队或医院做颅内血肿手术时，则应将血肿清除和骨片全摘除在1次手术中完成，避免多次手术。

对处理近入口和伤道近段内包括脑室内血肿，经骨窗进入探查即可予以清除(图1)。对发生于对侧半球表面，同侧半球远隔部位或大脑纵裂内的血肿，经骨瓣开颅进入予以清除(图2)，血肿内和其邻近停留的金属异物亦一并摘除。

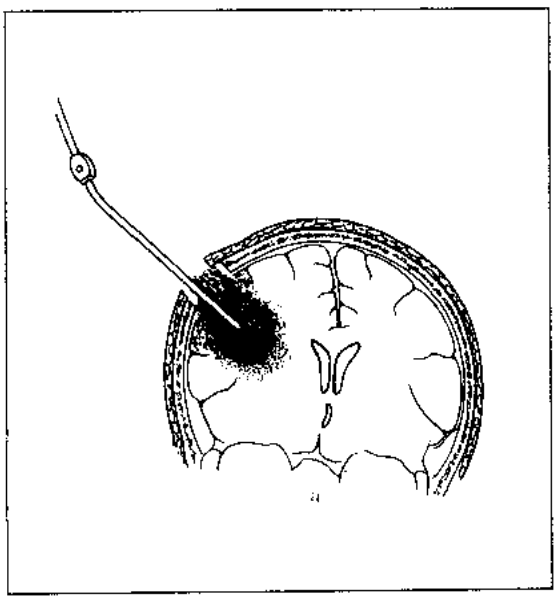


图 1

(5)创伤缝合：一线医院仅清除了颅内血肿，脑内骨片未摘除或未完全摘除，则硬脑膜不做缝合和修补，头皮也不缝合或仅在其切口两端缝合。专科手术队在清除血肿和脑内异物后可以修补硬脑膜，头皮做两层缝合。

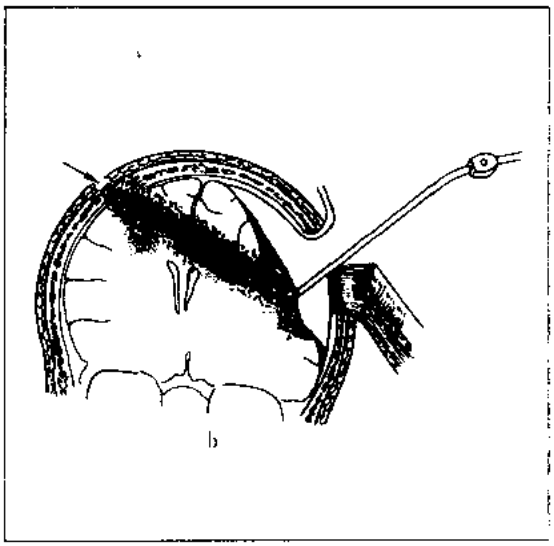


图 2

【术中注意要点】

(1)血肿清除后，注意损伤的血管，如有活动性出血，以双极电凝处理。如出血已停止，不必勉强寻找，防止增加脑损伤。

(2)血肿清除中，由于前方医院缺乏脑血管造影和CT检查条件，不能准确地确定血肿位置。因此，如探查近侧脑伤道未见血肿、则应考虑深部或远隔部的血肿，继续探查其它可能发生血肿的部位。

【术后处理】【主要并发症】

同3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

3.3.6 火器伤脑脓肿手术

Operations for Brain Abscess due to Missile

第一次和第二次世界大战时期，颅脑火器伤清创的时间较晚，一般多在伤后数日以至数周才进行，而且清创后颅骨X线摄片复查中，许多伤员脑内仍有一些骨片存留，脑脓

肿的发生率高达15%～20%。20世纪50～60年代的世界几次局部战争，美军专科手术队前伸到战地。在越南战场美军以直升飞机到火线直接收容伤员送到二线医院，颅脑伤员多在伤后2～3d或在伤后数h内即可做脑清创手术，并强调脑内碎骨片全部摘除做为彻底脑清创的标准，使脑脓肿的发生率下降到5%左右。分析脑脓肿产生的原因大多是脑内碎骨片所引起，特别是多见于脑内碎骨片密集的部位，少数发生于1cm以上的大型弹片和枪弹的弹丸(头)，故一般认为脑内碎骨片和大型金属异物是脑清创的主要目标。脑血管造影和CT检查对脑脓肿的诊断相当准确，但战时多无此条件，还需靠临床症状和脑内碎骨片的位置来诊断。一旦诊断为脑脓肿，则需要采取手术治疗，常用的手术方法有脓肿引流包括袋形缝合术和脓肿切除术。一般需要将脓肿和引起脓肿的骨片和金属异物同时或先后分期清除，才能杜绝脑脓肿的复发。

【适应证】

(1)负伤1周以上因故未行脑清创，伤员出现颅内高压表现，或出现偏瘫、失语，或原有症状逐渐加重者应行手术探查。

(2)脑清创术后尚遗留碎骨片，伤员出现颅内高压和症状加重者。

(3)头部伤口久不愈合，有多量脓性分泌物，当脓液流出减少时伤员症状即加重，提示脑内窦道性脓肿增大，经窦道造影或CT扫描证实后应手术清除。

(4)脑深部存留少量骨片或弹片，因恐手术加重脑损伤而出院观察，定期复查CT，一旦发现中心低密度和周围环形增强的占位病变，即应手术。

【禁忌证】

(1)颅脑伤员出现颅内和全身炎症表现，经CT和MRI检查，证明颅内感染尚处于脑炎期，此时不适于手术，应用抗生素控制。

(2)脑脓肿穿破脑室，引起化脓性脑室炎和脑膜炎，病人处于衰竭状态者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同3.3.1"颅脑盲管伤清创术"。

【手术步骤】

(1)手术切口：一般多沿用原脑清创术的手术切口，亦可另设计更适合的切口。

(2)颅骨和脑膜处理：利用原脑清创术的骨窗，如手术需要，亦可将骨窗适当扩大。创口处脑和脑膜已愈合在一起，手术时不必再剥开各层脑膜，防止感染扩散。

(3)脓肿清除：对于有窦道的脓肿，应沿窦道进入，以血管钳轻轻扩大窦道的狭窄部分，或取出阻塞性异物，使排脓通畅。

对被膜尚薄弱的脓肿，沿伤道逐渐深入，当抵达脓肿被膜时，以注射器抽吸部分脓液后，将带侧孔的硅胶管准确地置入脓肿腔内(图1)引流，多房脓肿应打通其间隔，待脓肿治愈后再次手术摘除引起脓肿的骨片。

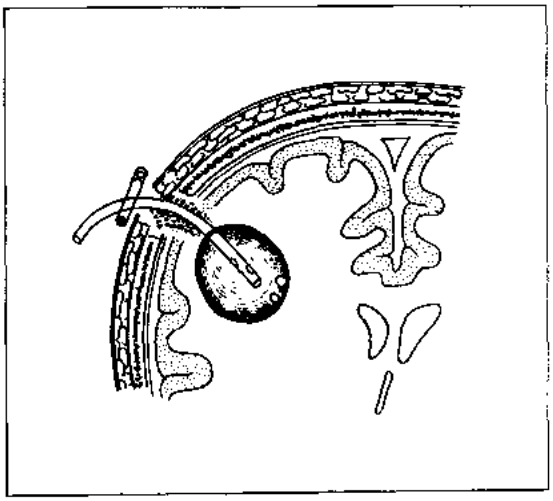


图 1

对被膜较厚的脑脓肿，沿原伤道进入，以脑压板敞开脑伤道，找到脓肿，细致地沿脓肿被膜的表面剥离，并在被膜与周围脑组织之间填塞带尾线的棉片。如脓肿体积大，为了不剥破被膜，可用细针头穿刺吸出部分脓液，缩小其体积和张力，继续剥离，最后将脓肿连同其中的骨片完整地予以摘出(图2)。

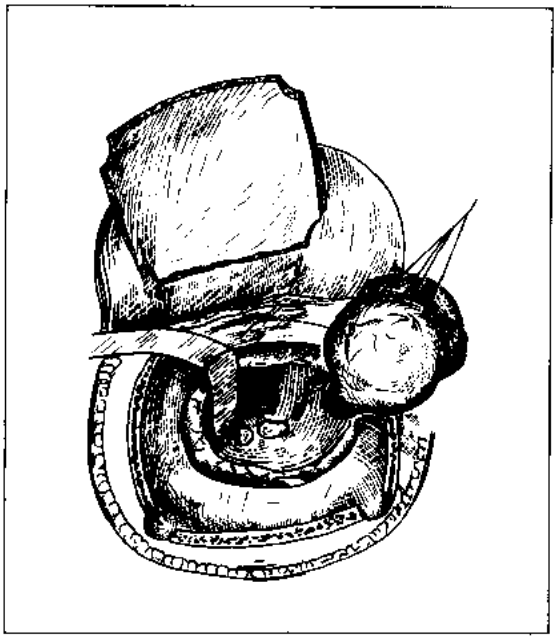


图 2

如在脓肿剥离过程中发现其被膜较脆，继续剥离和完整切除有困难时，周围垫好棉片，防止脓液扩散，然后在脓肿壁上切一小口，迅速以吸引器进入脓肿腔内吸净脓液。脓腔内可见到的骨片应予以摘除，然后将脓肿被膜切口与周围的硬脑膜做间断缝合，即"袋形缝合术"(marsupialization)，脓肿腔内可置一硅胶管引流(图 3)。

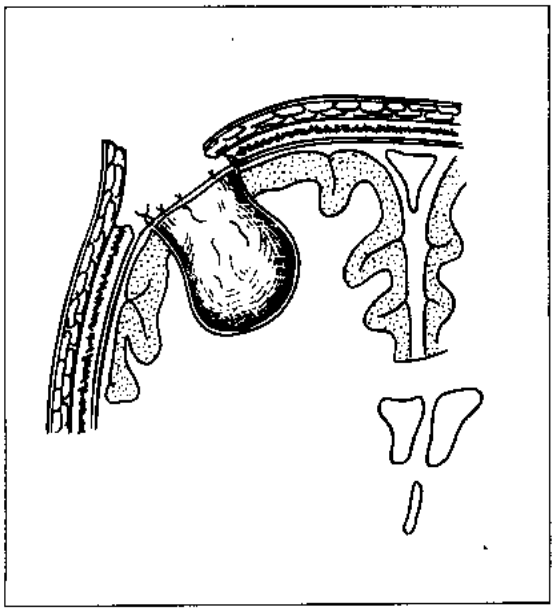


图 3

(4)切口处理：脓肿引流和袋形缝合者头皮切口不缝合或两端缝合；脓肿完整切除，创伤局部无感染者头皮可以缝合。

【术中注意要点】

(1)术中应另外准备 1 个盛污染用品和器械的弯盘，放入抽脓液后的吸引器和接触脓液的刀、剪和镊子等。

(2)手术局部用长棉片保护好，一旦被脓液污染，立即更换。

(3)脓液留做涂片和细菌培养，以及药物敏感检查，为术后应用抗生素做参考。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)脓肿腔内放置的引流管于每日交换敷料时拔出一段并剪短，1 周左右随引出的脓液量减少和脓腔缩小，将引流管拔除。

(3)经引流或袋形缝合法脓肿治愈后，引起脓肿的骨片仍留于脑内时，应在 2～3 个月后再次手术摘除骨片，防止脓肿复发。

【主要并发症】

(1)化脓性脑膜炎：脓液污染所致。使用对细菌敏感的或能透过血脑屏障的抗生素，如头孢三嗪(商品名菌必治)等。

(2)化脓性脑室炎：脓肿破入脑室内引起。除全身用药外，可同时行侧脑室穿刺和腰椎穿刺，从脑室内滴入大量(250～500ml)含抗生素(先锋霉素 5 号或称头孢唑啉 0.25g)的生理盐水溶液，以相同的流速由腰椎穿刺针流出，进行脑室和蛛网膜下腔冲洗，笔者用此法治愈了多例脑脊液已呈脓性的化脓性脑室炎和脑膜炎病人。

3.3.7 颅内插入异物摘除术

Removal of Inserted Intracranial Foreign Body

非火器性颅脑开放伤中，有时遇到刺入颅腔内的刀片折断或铁钉、铁条等穿入颅内，

或树枝、竹筷等经眼眶插入颅腔而留置的特殊类型物体致伤。此类伤在处理上有其特点，故需十分慎重。除手术者于术中拔出致伤物外，其他人不可撼动或试行拔出，防止在拔出时发生大出血，无法控制而丧失救治机会。

【适应证】【禁忌证】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【术前准备】

(1)同 2.2.1“开颅术”。

(2)术前备皮时应小心，不要移动插入物，防止加重脑损伤或引起大出血。

(3)备好止血的用品和器械，插入物邻近大血管，应准备银夹、动脉瘤夹、充足的血液、两条输液通道和两个吸引器等。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，根据伤口部位摆好体位。

【手术步骤】

(1)头皮切口：以刺入伤口为中心做“S”形切口(图 1a、b)或其它适合的切口。经眶插入伤应做双侧前额发际内冠状切口。

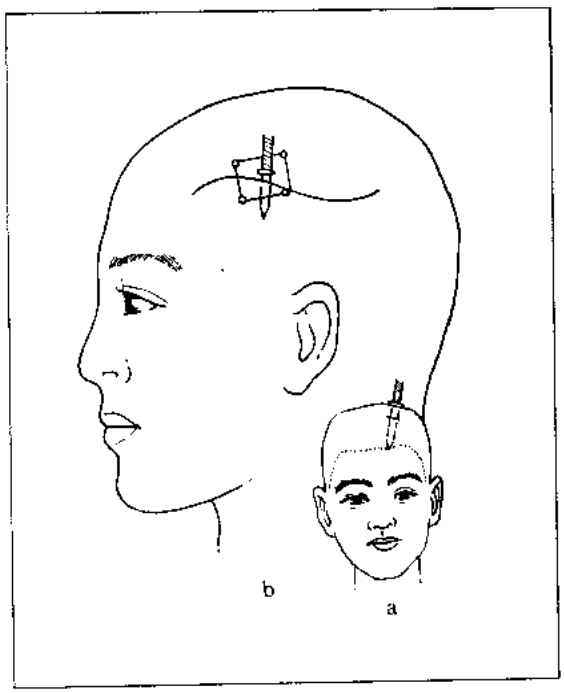


图 1

(2)颅骨处理：以颅骨刺入口为中心，周围做 4 个钻孔，连成一方形骨瓣，尽力减少骨瓣的移动，准备与插入物一同取出。经眶插入伤应做一侧前额部骨瓣。

(3)插入物拔除：术者、助手和其他参与手术人员在准备拔出插入物之前，均须精力集中，共同准备控制大出血。术者沿插入物的纵轴方向连同骨瓣小心翼翼地向回拔出(图 2a)，一旦发生大出血，亦不应慌乱，迅速在颈部压住颈动脉，以脑压板牵开脑伤道，必要时用两个吸引器同时吸引，看清损伤血管，根据其管径大小，以银夹或动脉瘤夹夹闭。经眶穿入伤应注意颈内动脉和大脑中动脉第一段的损伤，在紧密配合下争取止血成功。然后脑内碎骨片、血块和失活脑组织亦应清除(图 2b)。

(4)创伤缝合：严密缝合硬脑膜，骨瓣可以复位，头皮分层缝合(图 2c)。

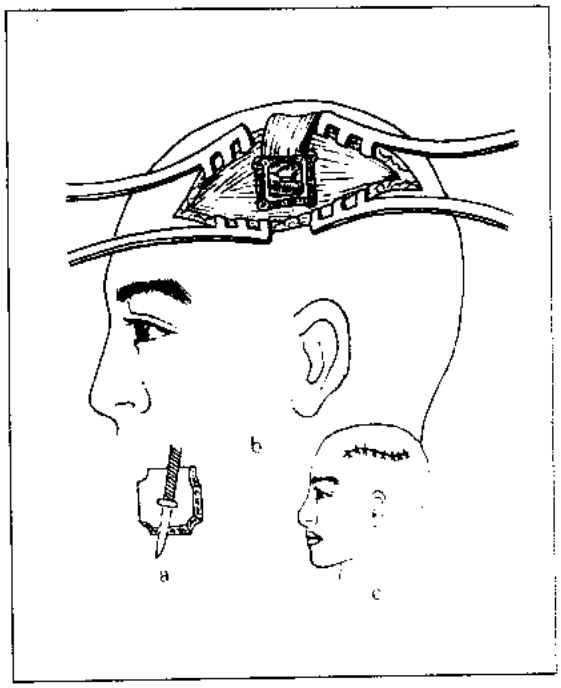


图 2

【术中注意要点】

主要是当术者拔出插入物以前做好充分止血准备。参与手术的人员要密切配合，包括准备在病人颈部压迫颈动脉控制出血。取出插入物有活动性出血时，术者和助手均需沉

着，迅速以脑压板牵开脑伤道，寻找出血血管予以夹闭或电凝，不慌乱操作，防止加重脑和血管损伤。

【术后处理】

同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

【主要并发症】

(1)同 3.3.1“颅脑盲管伤清创术”。

(2)经眶穿入伤，可伴有眼球损伤，应请眼科医师协助处理。

(3)经眶和眶上裂穿入者，应注意颈内动脉、海绵窦和大脑中动脉损伤，进行相应处理。

(段国升)

参考文献

1 丁学华，朱诚，陈柏林. 急性外伤性后颅窝血肿的诊断与治疗. 中华神经外科杂志 1988;4(3)：135.

2 王忠诚主编. 神经外科学. 北京：人民卫生出版社，1974：125—170.

3 刘明铎，张松柏，廖贤. 火器性颅内血肿及其类型. 解放军医学杂志 1980;5(3)：131.

4 李元光，马廉亭，曹家义，等. 医用高分子纤维增强材料颅骨成形术. 中华神经外科杂志 1991;7(1)：56.

5 何春银，杨开勇，邓开鸿. 外伤性脑室内血肿. 中华神经外科杂志 1992;8(2)：117.

6 何能前，高立达，李能德. 火器性脑脓肿 15 例报告. 中华神经外科杂志 1987;3(1)：53.

7 吴声伶，柳文斌，袁顺书，等. 应用磁钢导针定向摘除颅内弹片. 解放军医学杂志 1980;5(2)：94.

8 郑文济，刘洪泉，李乐生，等. 扩大颞侧骨窗减压治疗特重型颅脑损伤. 中华神经外科杂志 1991;7(2)：134.

9 易声禹. 对冲性额颞部脑挫裂伤合并血肿手术治疗方法改进. 中华神经外科杂志 1991;7(1)：55.

10 段国升，张月英，左铁锵. 颅脑火器伤的晚期治疗. 人民军医 1953;(1)：43.

11 夏国道，何景范. 慢性硬脑膜下血肿 237 例分析. 中国神经精神疾病杂志 1981;7(5)：293.

12 解放军总医院，第四军医大学主编. 实用神经外科学. 北京：战士出版社，1978：397—434，448—497.

13 蒋大介，杨国源编著. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社，1990：231—248.

14 蒋先惠，张单. 外伤性硬脑膜下积液成因的探讨. 中华神经外科杂志 1987;3(1)：30.

15 薛怀安，段国升. 特急性颅脑损伤脑疝病人的急救. 创伤杂志 1989;5(2)：99.

16 戴钦舜，杨富明，叶远柱. 外伤性颅内血肿延误诊断 60 例分析. 中华神经外科杂志 1985;1(2)：97.

17 Arabi B. Surgical outcome in 435 patients who sustaind missile head wounds during the IranIraq war. Neurosurg 1990;27(5):692.

18 Cairns H. Neurosurgery in British Army. Brit J Surg 1947,(War Surg Suppl)1:9.

19 Camel M, Grubb RL Jr. Treatment of chronic subdural hematomas by twist-drill craniostomy with continuous catheter drainage. J Neurosurg 1986;65(2):183.

20 Cushing H. Note on penetrating wounds of the brain. Brit Med J 1918;1:221.

21 Descuns P. Garre H. Besquerra E, et al. Craniocerebral injuries. Surg Gynec Obstet 1962;115:428.

22 Donaphy RMP, Wallman LJ, Flanagan MJ. et al. Sagittal sinus repair, technical note. J Neurosurg 1973;38(2):244.

23 Gurdjian ES. Treatment of penetrating wounds of the brain sustained in warfare, a historical review. J Neurosurg 1974;40(2):157.

24 Hagan RL. Early complications following penetrating wounds of the brain. J Neurosurg 1971;34(2):132.

25 Hammon WH. Analysis of 2187 consecutive penetrating wounds of the brain from Vietnam. J Neurosurg 1971;34(2):127.

26 Kapp JP, Gielchinsky I, Petty C, et al. An internal shunt for use in the reconstruction of dural venous sinuses, technical note. J Neurosurg 1971;

35(3):351.

27 Mathews WE. The early treatment of craniocerebral missile injuries with 92 cases. J Trauma 1972;12(11):939.

28 Meirowsky AM. Penetrating craniocerebral trauma. Observation in Korean War. JAMA 1954;154:666.

29 Miller JD, Butterworth JP, Guseman SK, et al. Further experiences in the management of severe head injury. J Neurosurg 1981;54(3):289.

30 Nagib MG, Rockswold GL, Sherman RS, et al. Civillian gunshot wound to the brain: prognosis and management. Neurosurg 1986;18(5):533.

31 Rish BL. The repair of dural venous sinus wounds by autogenous venorrhaphy. J Neurosurg 1971;35(4):392.

4 颅内肿瘤手术

Operations for Intracranial Tumors

4.1 概论

颅内肿瘤是神经外科的常见病，年发病率约为 10/10 万人。肿瘤可起源于颅内各种组织，如脑、脑膜、血管、颅神经及胚胎残余组织。身体其它部位的恶性肿瘤可转移至颅内形成转移瘤，邻近部位的肿瘤侵入颅内形成侵入瘤。肿瘤可发生于任何年龄，但多见于 20～50 岁的青壮年。发病年龄与肿瘤部位、性质有一定关系：儿童期肿瘤多发生于小脑幕下和中线部位，多为髓母细胞瘤、星形细胞瘤、颅咽管瘤、室管膜瘤及其它胚胎残余组织肿瘤；成年人肿瘤多居幕上，少数亦可位于幕下，以脑膜瘤、星形细胞瘤、垂体腺瘤、听神经瘤等多见；老年人的颅内肿瘤多发生于大脑半球，以转移瘤、神经鞘瘤、脑膜瘤和多形性胶质母细胞瘤居多。

关于颅内肿瘤的分类，意见并不完全一致。世界卫生组织(WHO)根据肿瘤的发生部位、组织来源、形态特点和生物学特性将神经系统肿瘤分类如下：①神经上皮及有关组织肿瘤，(tumors of neuroepithelial and related tissues)；②颅神经和脊神经肿瘤，(tumors of cranial and spinal nerves)；③脑膜肿瘤，(tumors of meninges)；④造血组织肿瘤，(haemopoetic neoplasms)；⑤胚胎生殖细胞肿瘤，(germ cell tumors)；⑥囊肿和瘤样病变，(cysts and tumor-like lesions)；⑦垂体前叶的肿瘤，(tumors of anterior pituitary)；⑧局部肿瘤的局限性扩延，(local extension from regional tumors)；⑨转移瘤(metastatic tumors)；⑩未分类肿瘤(unclassified tumors)。

颅内肿瘤的早期诊断十分重要。首先要求确定有无肿瘤，应注意与炎症、脑血管病、血肿、寄生虫病等鉴别。在确定颅内肿瘤存在后，还应明确肿瘤的部位、大小、与周围结构的关系及肿瘤的病理性质。颅内有无肿瘤及肿瘤的定位和定性诊断是颅内肿瘤诊断中 3 个侧重点不同但又密切相关的问题，对术前准备、术式选择和术后处理均有重要意义。

在颅内肿瘤的诊断中，详细询问病史和严格的神经系统检查是最基本最重要的手段。进行性颅内压增高和病灶症状常常提示颅内肿瘤的存在。

影象学检查对确诊颅内肿瘤有决定性的

意义。头颅X线平片有助于确定颅内压增高和某些肿瘤的定位、定性诊断。脑室和脑池造影对脑室、脑池系统及其附近的肿瘤有重要的诊断价值。脑血管造影特别是数字减影血管造影(DSA)对确定肿瘤的部位、性质、供血情况及与周围血管的关系十分重要;对某些供血丰富的肿瘤,在造影的同时还可施行术前栓塞,以减少术中出血;对某些恶性肿瘤,尚可经选择性插管行动脉内化疗。CT扫描可确定绝大多数颅内肿瘤的部位、大小、密度、周围组织的水肿及邻近结构的受压情况,增强扫描则可进一步显示肿瘤的内部结构和供血情况,是目前颅内肿瘤最常用的诊断手段。80年代以来,中枢神经系统的MRI检查日渐普及。它的优点是:分辨力高,显示解剖结构清晰;无伪影干扰;无需重建即可三维成象。对多数颅内肿瘤,尤其是颅后窝和颅底肿瘤的诊断优于CT。

颅内肿瘤的治疗以手术切除为主,如能在早期,肿瘤较小、较局限时施行,效果较好。近年来,由于显微解剖和显微外科技术的迅速发展,包括重要功能区、脑深部和颅底在内的颅内各个部位的肿瘤均有可能手术切除。当然,在临床实际工作中,为每一个颅内肿瘤病人制定具体的手术方案时,要全面考虑肿瘤的部位、大小、性质和病人的全身情况。

除手术切除外,对某些肿瘤还可施行放射治疗、化学药物治疗、免疫治疗、内分泌治疗及中医中药治疗。最近国外采用立体定向放射外科(stereotactic radiosurgery)治疗颅内肿瘤的报道逐渐增多。其基本原理是利用201个^{60}Co源,聚焦于颅内靶点——肿瘤,使肿瘤局部接受超大剂量的照射,达到1次"摧毁"的目的,这种设备称为"γ刀"。另一种类似的设备为等中心直线加速器(X线刀),国内少数单位已装备。

(胡威夷　周定标)

4.2 幕上肿瘤手术
Operations for Supratentorial Tumors

幕上肿瘤的发病率约为幕下肿瘤的2倍。肿瘤多见于成年人,好发于额叶和颞叶,顶叶次之,枕叶最少,以胶质瘤和脑膜瘤为多。由于肿瘤侵犯不同部位的脑叶可引起不同的神经功能缺失,加之肿瘤占位、周围组织水肿、静脉回流障碍、脑脊液循环和吸收障碍等因素可导致颅内压增高,严重时引起颞叶钩回疝或扣带回疝。因此,幕上肿瘤一旦确诊,原则上应尽早手术治疗。

幕上肿瘤切除术的开颅方法可分为两类:①骨瓣成形开颅,损伤小,术野清楚,切除肿瘤后骨瓣可复位,完整地关闭颅腔,必要时也可去骨瓣减压。②骨窗开颅:当肿瘤明显侵犯相应区域颅骨,或肯定要行去颅骨减压时多应用此法。无论采用何种开颅方法,术前必须准确定位,否则有可能遗漏肿瘤或给肿瘤切除带来困难。

幕上肿瘤原则上应争取全切,必要时可行脑叶切除甚至大脑半球切除。但位于深部结构或重要功能区者,则应全面考虑是采用全部切除抑或部分切除、活检、内减压或外减压。如有脑脊液循环障碍,可行分流手术。晚近有用CT导向立体定向术对难以切除的肿瘤行内放疗或局部化疗的报道,据称疗效较好。

4.2.1 大脑半球神经胶质瘤切除术
Resection of Gliomas of the Cerebral Hemisphere

神经胶质瘤临床上常称为胶质细胞瘤或胶质瘤,包括星形细胞瘤、多形性胶质母细胞

瘤、少突胶质细胞瘤、室管膜瘤、脉络丛乳头状瘤、胶样囊肿、髓母细胞瘤及松果体瘤等。

大脑半球神经胶质瘤的特点：①肿瘤在脑内浸润性生长，甚至可通过胼胝体扩延到对侧，肉眼多很难找出其边界。②除部分星形细胞瘤和少突胶质细胞瘤可认为是相对良性外，多数胶质细胞瘤病理性质为恶性，但极少向颅外转移。某些恶性程度高，靠近脑脊液循环通路者，肿瘤细胞可随脑脊液向脑及脊髓表面播散。③肿瘤生长形成占位，加之肿瘤周围脑组织多有水肿，且恶性程度越高，水肿往往越明显，致使颅内压增高显著。如阻塞脑脊液循环通路或压迫回流静脉及静脉窦，颅内压增高更显著。如肿瘤内有出血或囊性变，可使肿瘤体积迅速增大，颅内压急剧增高。

胶质细胞瘤的手术原则是：如肿瘤位于"非重要功能区"，且分界较清楚，可作肉眼全切除；如分界不太清楚，但仍限于额极、颞极或顶后等"哑区"，为了争取良好的疗效，可行脑叶切除；如肿瘤位于重要功能区，可在附近切开皮质，潜行到达肿瘤区，分块切除肿瘤，同时，做去骨瓣或颞肌下减压术，术后再行化学治疗、放射治疗、免疫治疗和(或)物理治疗等。

【适应证】

一经确诊为大脑半球神经胶质瘤，原则上应尽早手术治疗。

【禁忌证】

手术后复发的恶性星形细胞瘤或多形性胶质母细胞瘤，病人呈恶液质，再次手术亦难延长生命者。

【术前准备】

同1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

一般行气管内插管全身麻醉。肿瘤较小，位于大脑表面，且病人配合较好时，也可用强化局部麻醉。手术多采用仰卧位，必要时采用侧卧位或侧俯卧位。

【手术步骤】

(1)皮肤切口：根据肿瘤部位确定切口位置，形成皮瓣后翻开。

(2)开颅：按常规方法行骨瓣或骨窗开颅。

(3)硬脑膜切开：按常规方法作硬脑膜瓣，并翻向中线侧。如硬脑膜下张力大，切开硬膜前可静脉快速滴注脱水药物。由于脑室多已受压变小，移位，行脑室穿刺放脑脊液较困难，意义也不大。

(4)切除肿瘤：切开硬脑膜后，首先要了解肿瘤的确切位置。大小和范围。肿瘤一般呈灰白黄色或黄白色。位于皮质下或脑深部时，可见相应区域皮质脑沟变浅或消失，脑回增宽，呈灰白色，局部血管变细，有时也可见有粗大的供血动脉或小血管网，肿瘤周边血管因受推挤而向外分离。触诊可能较硬，也可能较软或有囊性感。在颅骨钻孔或开颅后必要时可用扇形B超探查，有助于肿瘤定位和对其性质的判断。也可用脑针穿刺，当触及实性肿瘤时，多有阻力或硬韧的感觉；若刺入肿瘤囊内，则有落空感并可能有囊液流出。确定肿瘤的深度和范围后，选择离重要功能区较远，抵达肿瘤又较近的部位，电凝并剪开蛛网膜，用脑压板分开大脑皮质，直到见到肿瘤。随即取肿瘤组织送快速病理检查。根据肿瘤部位、性质、范围及有无边界等情况，决定切除肿瘤的方式。

如肿瘤有包膜(某些星形细胞瘤)，或与脑组织分界较清楚，且位置不深，应争取作肉眼所见的全切除。在肿瘤周围的白质水肿带内用脑压板显露分离，用吸引器吸除破碎组织，电凝并切断遇到的肿瘤血管，将肿瘤整个切除。对囊性变且囊内有瘤结节的肿瘤，可先放出囊液(注意勿使囊液外溢)，然后将囊壁及瘤结节一并切除。如肿瘤位置较深、切开或切除一块无功能的皮质后，分开白质，向肿瘤方向逐步深入，见到肿瘤后分块切除之。如肿瘤位于运动区或其它重要功能区深部，而该区的功能仍然存在或部分存在，则应采用远

部入路的方法，如在额中回中部、顶叶上部或颞顶枕交界处等“哑区”，切开大脑皮质，分块切除肿瘤。肿瘤已深入侧脑室者，在切除肿瘤后，可电凝侧脑室脉络丛，以减少脑脊液分泌，有利于病人度过术后水肿期。如肿瘤境界不太清楚，但仍局限于1个脑叶内，可考虑行脑叶切除。

额叶切除术：电凝并切断大脑皮质回流至上矢状窦的桥静脉，从纵裂将额叶向外牵开，将大脑半球内侧面的胼胝体周围动脉分支夹闭并切断，注意保留大脑前动脉主干。然后在中央前回前2cm处（优势半球病变，注意保留额下回后半，图1），从上向下电凝或

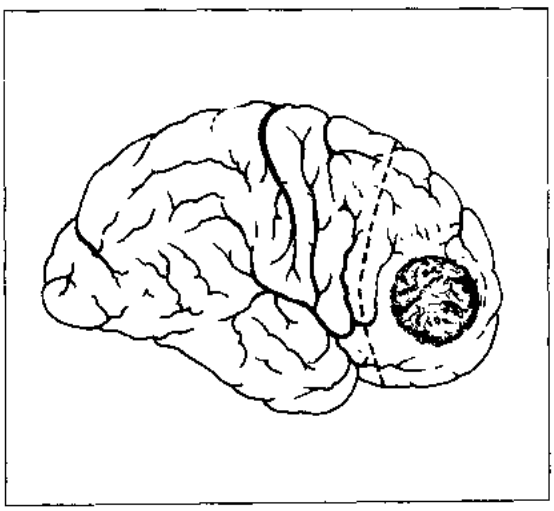


图 1

夹闭皮质血管，剪开蛛网膜，切开大脑皮质，用脑压板分离脑组织直到大脑内侧面。遇到血管逐一电凝、夹闭并切断。电凝后将嗅球从筛板部剥离，即可将额叶整块切除（图2）。

颞叶切除的基本操作与上大致相同。应仔细分离大脑外侧裂，保留上层颞上回，电凝夹闭大脑中动脉进入颞叶的分支，注意勿损伤大脑中动脉主干，随后处理大的静脉。在颞叶后1/3距颞极6～7cm处切开皮质（图3），分离白质，在颞叶内侧和底面处理好大脑后动脉及回流至颅底各静脉窦的静脉，最后整块切除颞叶（图4）。切除左侧颞叶时，尽可能保存颞上回的后半。

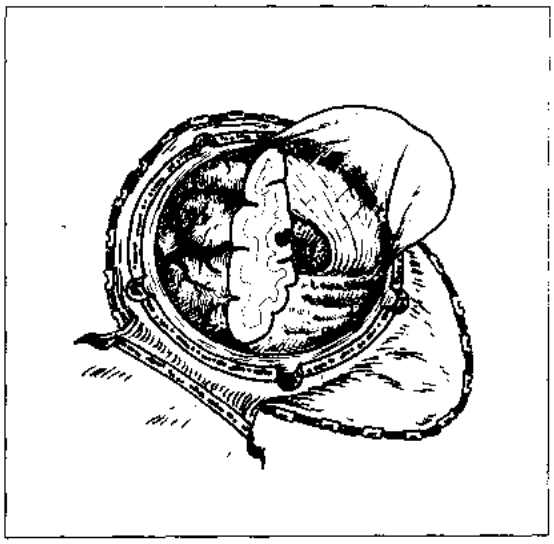


图 2

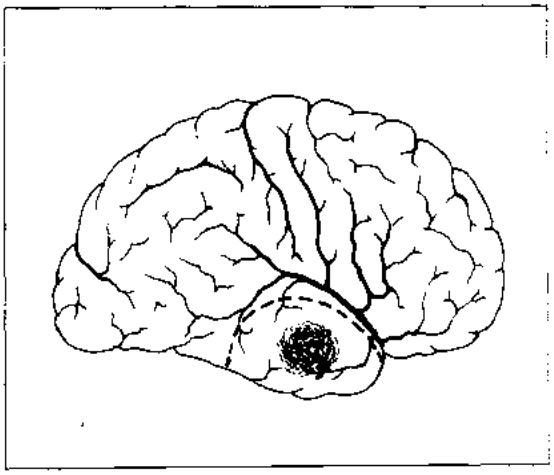


图 3

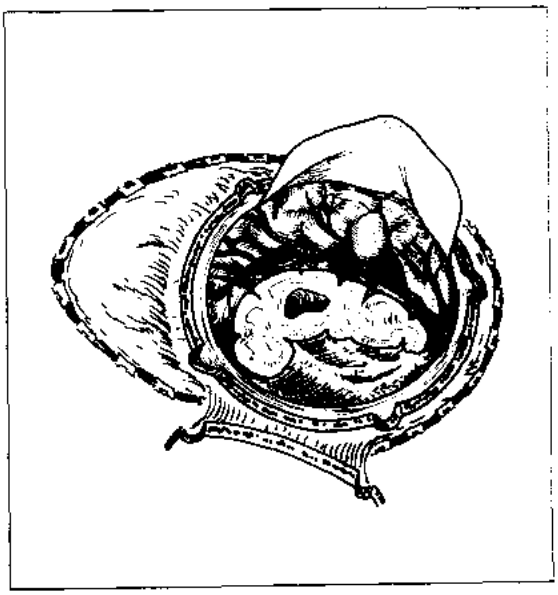


图 4

枕叶切除术：基本操作同前，切除位置距枕极 7cm(图 5)。在将枕叶从大脑镰和小脑幕分离时，要特别注意处理好汇入上矢状窦、窦汇、横窦的粗大回流静脉，以及进入小脑幕的一些静脉，否则可引起大量出血。最后将肿瘤连同枕叶一并切除(图 6)。

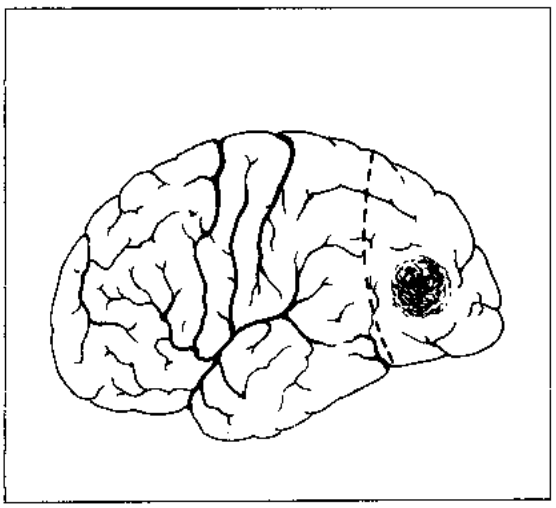


图 5

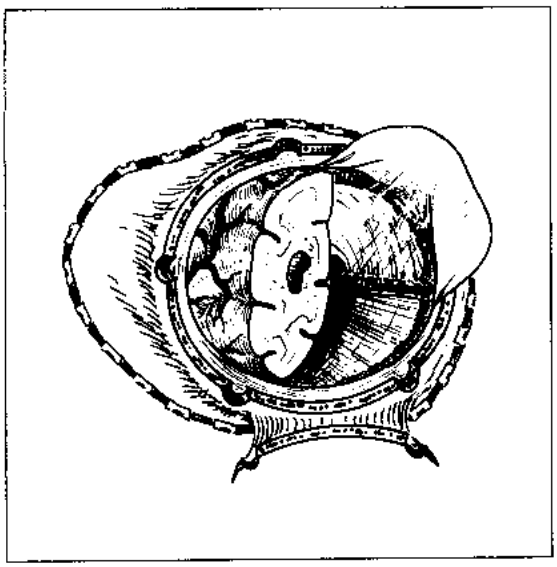


图 6

在非优势侧大脑半球，如肿瘤广泛生长，侵及多个脑叶，患侧大脑半球功能完全丧失，而中线结构及对侧大脑半球尚未受损，也可考虑行大脑半球切除(参阅 10.5“大脑半球切除术”)。肿瘤广泛生长，侵犯中央区、基底节、丘脑等部位，甚至侵犯到对侧大脑半球，难以完全切除者，可行部分切除，同时行去骨瓣或颞肌下减压。近来国内外有报道，在手术切除部分肿瘤后，或采用立体定向技术向瘤内置入硅胶管或贮液囊，注入放射性同位素或化学药物，达到破坏或抑制肿瘤细胞生长的目的。还可在神经胶质瘤手术前注射血卟啉，使肿瘤细胞致敏，术中在切除大部分肿瘤后，用激光照射瘤区，达到破坏残留肿瘤细胞的目的。详细方法可参见本书有关章节。

(5)关闭颅腔：肿瘤病理性质为良性，境界清楚，切除彻底或行脑叶切除者，彻底止血后可按常规方法缝合硬脑膜(如有脑室开放，应严密缝合硬脑膜)，骨瓣复位，分层缝合帽状腱膜及皮肤。瘤床置硅胶管引流。如肿瘤恶性程度高，切除不彻底，或术中脑水肿严重，可作去骨瓣或颞肌下减压，硬脑膜不缝或取筋膜作扩大修补。

【术中注意要点】

(1)正确判断肿瘤位置：神经胶质瘤为脑内肿瘤，且多呈浸润性生长，分界不清，术中确定肿瘤位置往往比较困难。为明确肿瘤位置，术前应充分利用影像学检查，如 CT、MRI 等，开颅后必要时可应用扇形 B 超，以及活检快速病理检查等方法，以正确判定病灶位置和性质。

(2)处理好彻底切除肿瘤与保存神经功能的关系：在不危及生命和不过多损害重要功能和生存质量的前提下，尽量切除肿瘤，以争取较长期的生存。

(3)为术后综合治疗创造条件：充分的外减压，有利于渡过术后放疗引起的脑水肿。肿瘤残腔置入化疗囊，以便术后行局部化疗或放射性同位素治疗。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后在无活动出血情况下，尽早行化疗。

(3)切口愈合后行放射治疗。

【主要并发症】

(1)神经功能缺失:可采用对症治疗,加强护理。

(2)术后高颅内压:防治的方法是切除肿瘤后作外减压术,应用激素、脱水剂等对症治疗。

(胡威夷)

4.2.2 垂体腺瘤手术

Operations for Pituitary Adenomas

垂体腺瘤是一种较常见的生长缓慢的颅内肿瘤,发病率约为1/10万人。近来由于内分泌检查与显微神经外科的发展,其早期诊断和治疗水平有所提高,由于病人多能早期确诊,因而发病率有增高趋势。按经典的方法,垂体腺瘤分为嫌色性细胞腺瘤(垂体功能低下,部分闭经-泌乳综合征或Forbes-Albright综合征)、嗜酸细胞腺瘤(肢端肥大症、巨人症)、嗜碱细胞腺瘤(Cushing综合征)及混合型四种。这种分类法随着临床、病理及检验技术的发展已有改变。目前公认的是根据血清内分泌激素测定、免疫组化及电镜检查所获得的肿瘤内分泌功能情况而进行的分类:①内分泌功能活跃的肿瘤(endocrine active adenomas)或功能性腺瘤(functional adenomas)包括生长激素腺瘤、催乳素腺瘤、促肾上腺皮质激素腺瘤、甲状腺刺激素腺瘤、混合性腺瘤等;②内分泌功能不活跃的腺瘤(endocrine inactive adenomas)或非功能性腺瘤(non-functional adenomas),包括瘤细胞瘤(oncocytomas)、滤泡性腺瘤(follicular adenomas)等。

随着诊断技术的发展,垂体腺瘤的治疗水平日益提高。70年代以前确诊的垂体腺瘤常属晚期,瘤体较大,有严重的内分泌、视力、视野改变及蝶鞍部骨质破坏等,手术治疗常仅限于切除延伸至蝶鞍上方压迫视神经或视交叉的瘤体,目的在于挽救视力,疗效的判断也仅以视力、视野的恢复情况为指标,内分泌症状很难改善。近20年来,由于内分泌和影像学检查技术的进步,有些垂体瘤只有数mm大小、未出现视力、视野损害等症状便可确诊,经显微手术可作到肿瘤全部切除,术后无视力、视野损害,且垂体功能可恢复正常。疗效判断除视力、视野外,更重要的指标为内分泌功能恢复情况。一般标准为:优良——术后内分泌水平达到正常,临床症状消失,月经来潮,泌乳停止或妊娠;有效——术前增高的激素下降,接近正常或较原有水平下降50%以上,临床症状减轻;无效——术后激素下降不足50%,临床改善不显著。各家报道,微型或小型垂体腺瘤全部切除后疗效优良或有效者达70%~90%,大垂体腺瘤如切除彻底,疗效优良或有效者达30%~70%。更大或侵袭性垂体腺瘤很难全部切除,手术只能挽救视力或改善内分泌症状,需配合放射、药物及放射外科等辅助治疗,方能得到较好的控制。

应用解剖:近10余年来,有关垂体及鞍区的显微解剖研究甚多,促进了垂体腺瘤手术治疗的进展。

(1)垂体:位于蝶鞍内,为卵圆形灰白色腺体,直径一般为12~15mm,左右径常较前后径及上下径长。重量0.5~0.7g。其上方被覆鞍隔,中有鞍隔孔,垂体柄经此孔与下丘脑相连。垂体底部形状与蝶鞍底部骨质形状大致相符,但其侧壁与上部形状常依周围软组织结构不同而改变。据影像学研究,正常人约54%的垂体在鞍隔孔处向下凹陷,42%平直,4%向上膨出。解剖学研究证实,这种形状改变与鞍隔孔大小有密切关系。垂体上外侧的形状则与颈内动脉海绵窦段的走行有关,由于该动脉紧贴垂体上外侧及后方通过,形成的压迹深3~7mm,使垂体上部被挤压成三角形。有时垂体组织沿动脉走行在其上下方突出形成舌状小叶,致使垂体瘤切除术中可

能损伤血管造成大出血，或肿瘤切除不彻底，使手术后激素水平不能降至正常。

垂体分前叶（腺垂体）和后叶（神经垂体），垂体后叶较前叶颜色稍淡。腺垂体由外胚叶的 Rathke 囊分化而来，分漏斗部（包绕垂体柄）和远侧部，分泌生长激素（GH）、催乳素（PRL）、甲状腺刺激素（TSH）、促肾上腺皮质激素（ACTH）、滤泡刺激素（FSH）、黄体生成素（LH）和黑色素刺激素（MSH）。神经垂体包括灰白结节的内侧隆起、漏斗柄和突起，分泌抗利尿激素（ADH），内含加压素和催产素。这些激素都在下丘脑内合成，经垂体柄输送并储存于垂体后叶。垂体表面被覆一层结缔组织薄膜，过去有人认为该膜由蛛网膜构成，但 Ciric（1977）等经气脑、CT 等影像学及经蝶窦显微手术观察，未见垂体表面与蛛网膜下腔相通，故认为该膜系软脑膜在垂体形成时下延并折叠而成。也有人认为该膜来源于胚胎期 Rathke 囊周围的结缔组织。

垂体的血液供给来自垂体上、下动脉。其中垂体上动脉发自颈内动脉床突上段起始部，由之发出垂体长、短动脉，经或不经垂体门脉系统供应垂体前叶。垂体下动脉发自颈内动脉海绵窦段的脑膜垂体干，其分支进入垂体后叶微血管丛。垂体前叶及后叶的输出静脉为垂体侧静脉及漏斗静脉，引流至海绵窦（图 4-2-1）。

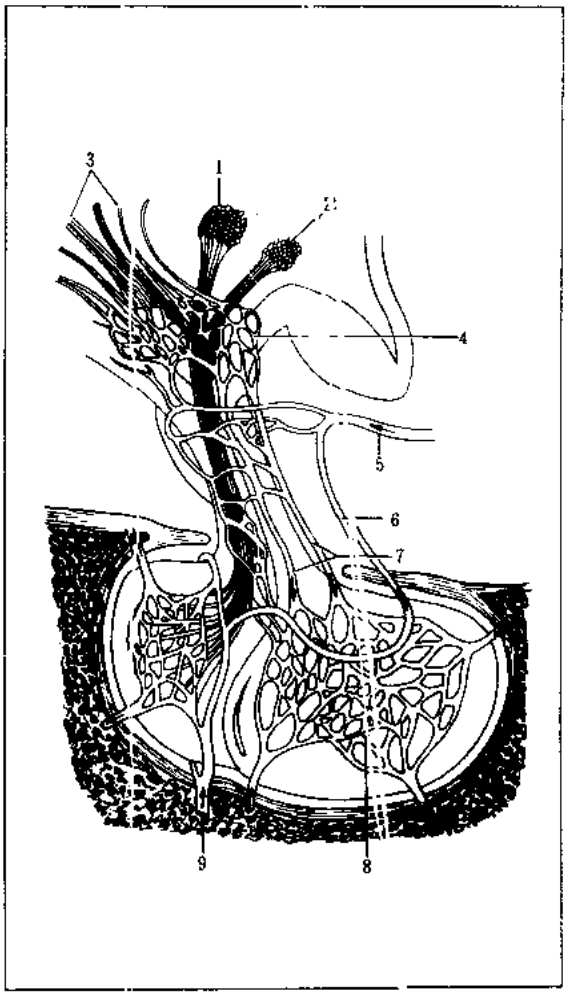


图 4-2-1 下丘脑与垂体间血管及神经联系图

1—室旁核； 2—视上核； 3—到初级血管丛的神经； 4—初级血管丛； 5—垂体上动脉； 6—小梁动脉； 7—长门静脉； 8—次级血管丛； 9—垂体下动脉

（2）垂体上方的解剖结构：鞍隔被覆垂体上方，是张开在蝶鞍前、后床突间的硬膜皱襞，多呈四方形。据 Rhoton（1970）测量，左右宽 6～15mm（平均 11mm），前后长 5～13mm（平均 8mm）。周边厚而中央薄，大多数向下凹陷或平直，仅少数向上膨隆。鞍隔孔为圆或卵圆形。垂体柄由此通过。正常人鞍隔孔的大小不一，一般直径 2～3mm，如超过 5mm，鞍隔就不能在经蝶窦手术中起到屏障作用。也有人的鞍隔极薄或缺如（图 4-2-2）。

鞍隔上方的蛛网膜下腔扩大为脑池，在 CT 与 MRI 扫描中呈五角星形，称为鞍上池（图 4-2-3）。此池由视交叉池、颈动脉池、侧裂池及脚间池等组成，前界为额叶直回，侧方为颞叶海马钩回。在扫描片上前部可见视交叉，外侧可见颈内动脉，相当于侧裂池中可见大脑中动脉，后方在桥脑前池与脚间池处可见基底动脉。正常鞍隔孔仅容垂体柄通过。约 50％的鞍上池的蛛网膜囊在鞍隔孔处围绕垂体柄形成盲端，或经鞍隔孔向垂体凹面轻微突出，蝶鞍内及垂体周围无硬膜下腔及蛛网膜下腔。如鞍隔孔直径大于 5mm 或先天性鞍隔缺如，则常在垂体柄周围遗留有缺乏屏障的间隙，由于垂体包膜与颅内蛛网膜具有

一定的连续性，在脑脊液搏动的压力下，脑脊液可循蛛网膜囊进入鞍内，形成所谓的鞍内蛛网膜囊肿。这种囊肿多位于垂体前方，将垂体压迫后移且变扁，最后紧贴鞍背，而使鞍内变成脑脊液空腔，并使蝶鞍变大，成为空泡蝶鞍（图 4-2-2c 右 1）。

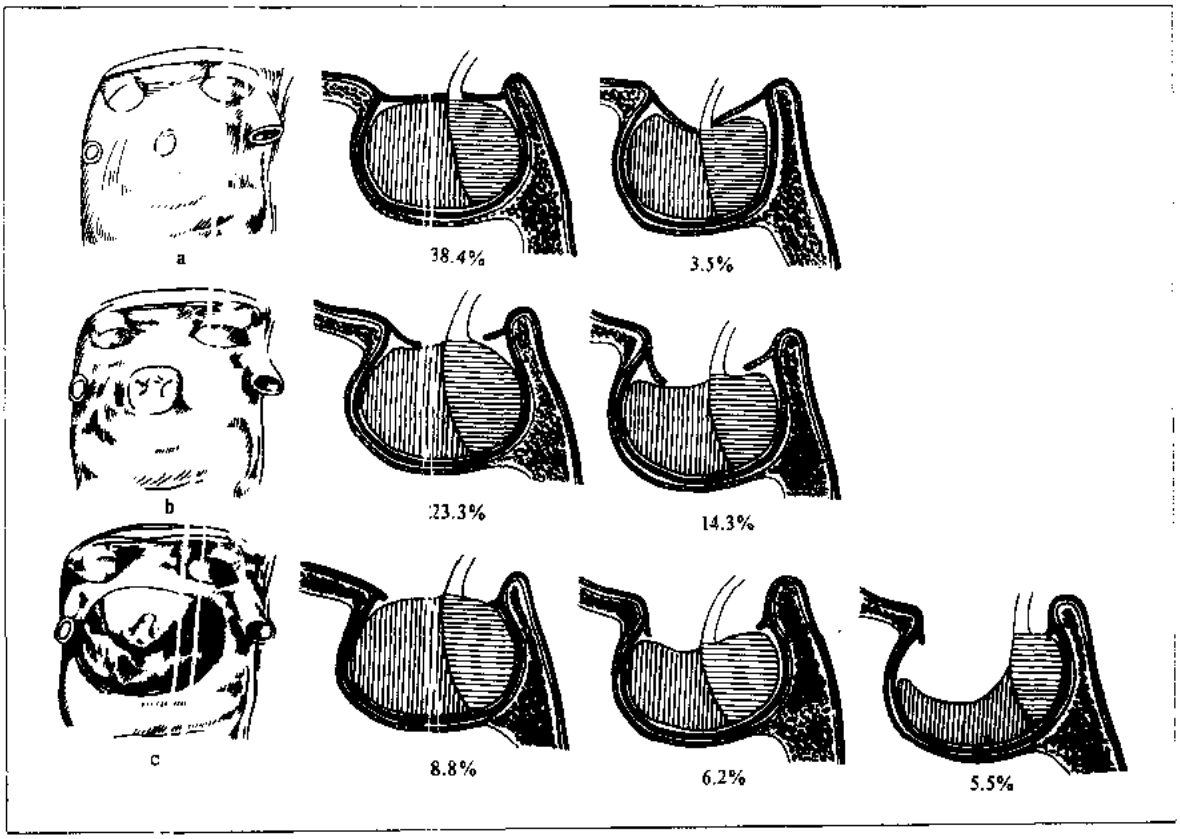


图 4-2-2 鞍隔开口与鞍上池的关系及其发生率

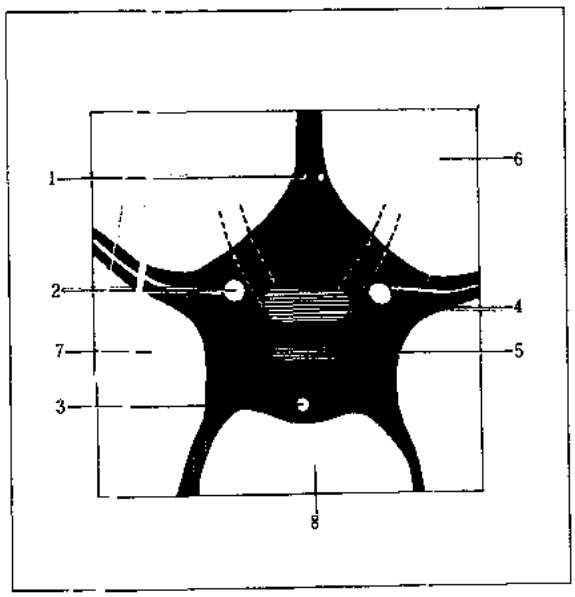


图 4-2-3 鞍上池在 CT 与 MRI 扫描时的示意图
1—大脑前动脉； 2—大脑中动脉； 3—基底动脉；
4—视交叉； 5—鞍背； 6—额叶直回；
7—颞叶海马钩间； 8—中脑

视交叉位于鞍隔之上，由两侧视神经相交而成，宽 12mm，长 8mm，厚 4mm。视交叉上经终板与前连合及第三脑室下部相接，后方紧邻垂体柄、灰白结节、乳头体和动眼神经。视交叉的位置稍向前下倾斜，与水平面构成 45°角。其血供分上下 2 组，上组来自大脑前动脉和前交通动脉，下组来自颈内动脉、大脑后动脉和后交通动脉（有时也对视神经供血）。视交叉中段仅由下组供血。进行垂体区手术时，这些供血动脉不可损伤，损伤后将引起相应部位的视野缺损（图 4-2-4）。

视交叉与蝶鞍间的相对位置常有变异，造成其前缘与鞍结节间距离改变，影响垂体经额下入路手术的难易。Bergland（1968）将其分为三种类型：①75%～80%为正常型，其视交叉位于鞍隔中央部上方，视交叉前缘与

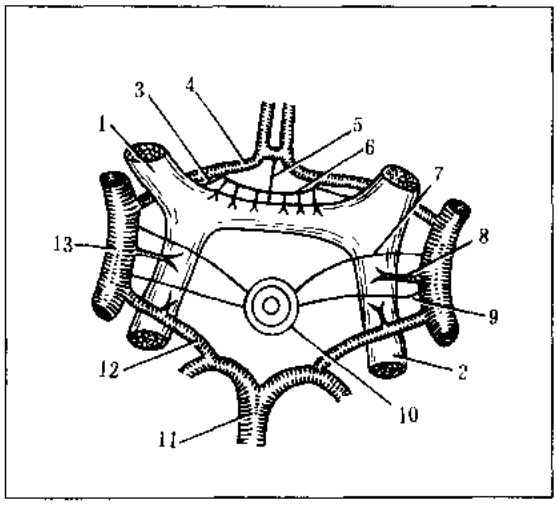


图 4-2-4 视交叉和视束的血液供应

1—视神经； 2 视束； 3—视交叉前动脉（眼动脉分支）； 4—大脑前动脉； 5—视交叉中央动脉； 6—视交叉前丛； 7—垂体前上动脉； 8—视交叉侧动脉； 9—垂体后上动脉； 10—漏斗周围丛； 11—基底动脉； 12—后交通动脉； 13—颈内动脉

鞍结节相距 2～6mm（平均 4mm）；②9%～10%为前置型，其视交叉接近鞍结节上方，前缘与鞍结节相距等于或小于 2mm；③11%～15%为后置型，其视交叉位于后床突上方，前缘与鞍结节相距 6～9mm（平均 7mm，图 4-2-5）。视神经穿出视神经管时，截面呈卵圆形，宽 3.5～6mm，厚 2～5mm，两侧视神经内缘相距 9～24mm（平均 14mm）。约 10%的尸体双侧视神经不等长，相差可达 2mm。此外，还有两个因素可影响经额下入路垂体手术的难易：①双侧视神经夹角，一般 50～80 度，夹角越小，手术越难。②双侧视神经间鞍结节骨质隆起的高度。如其厚度超过 3mm，则可充满两侧视神经夹角的空间，需改行经翼点入路或将隆起的鞍结节用微型钻磨除才能显示垂体凹。

（3）垂体下方的解剖结构：蝶鞍是蝶骨体中央的凹陷区，垂体在垂体凹内紧贴鞍底藉之与蝶窦相隔。蝶鞍前界为鞍结节，后为鞍背，两侧前外及后外分别为前、后床突。鞍底骨质较周围薄，72%～82%的正常人厚约 1mm 或更薄，其中 40%小于 0.5mm，超过 1mm 者仅占常人之 18%，且在垂体瘤时鞍底骨质受压变薄，故一般经蝶窦行垂体瘤手术，鞍底骨质打开多无困难。蝶鞍周围骨质较厚，且多为海绵质骨。尤以靠近斜坡处更著。小孩蝶窦未气化，其鞍底骨质较厚，有时达 1～2cm，但随年龄增长，蝶窦越来越大，鞍底骨质也随之变薄。

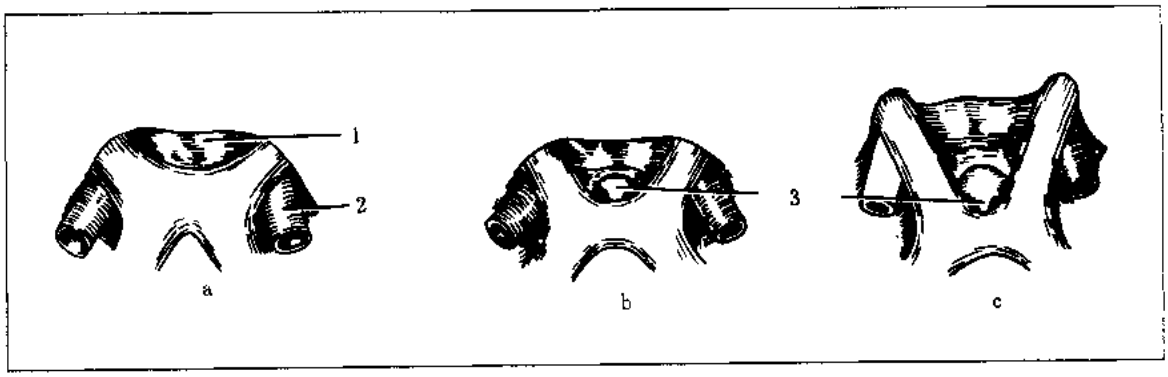
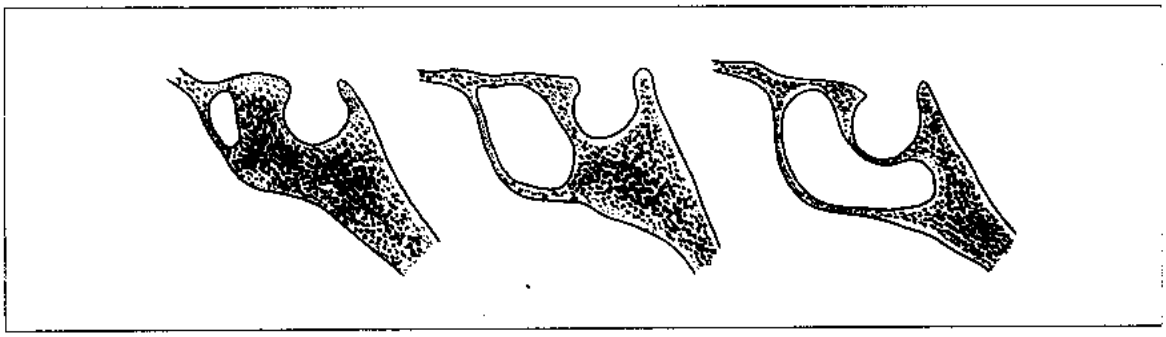


图 4-2-5 视交叉的三种位置

a—前置型； b—正常型； c—后置型；
1—鞍结节； 2—颈内动脉； 3—垂体柄

蝶窦位于蝶鞍前方与下方的蝶骨体内，被骨板分隔为左、右两腔，分别向前开口于蝶筛隐窝，与鼻咽腔相通。蝶窦自 3～4 岁时开始气化。12 岁时向后扩大至蝶骨体，但很少

达到蝶鞍前部。12～20岁时，蝶窦气化向后伸展，达到鞍底、鞍背及后床突。一般窦腔长22mm，宽18mm，高20mm。总容积7.5ml。Hamberger(1961)及Hardy(1977)等将常人蝶窦依其气化程度不等分为三种类型(图4-2-6)。①76～85%为鞍型，其蝶窦气化良好，窦腔布及整个蝶骨体或达斜坡。此型在经蝶窦入路行垂体瘤手术中最为理想，由于蝶窦向后伸延至蝶鞍下方，故使鞍底成为蝶窦上壁的一部分，从蝶窦内可见其呈圆丘状向下突出，极易辨识。高度气化的蝶窦如延伸至邻近结构，可使之向外推压而形成骨性隆起，故在蝶鞍内观察时应注意与鞍底隆起加以鉴别。其中比较重要的有：视神经管隆起：位于蝶窦前方顶部的两侧，见于10%～40%的个体。有4%的视神经管隆起骨壁缺损，以致视神经仅由视神经鞘膜-骨膜-蝶窦粘膜与窦腔相隔，故需注意勿使损伤。颈内动脉隆起：位于蝶窦两侧相当于颈内动脉海绵窦段行经处，见于71%的个体。隆起骨壁厚度超过1mm者仅占30%，不足1mm者占66%，或仅有数微米。4%的个体骨壁缺如。上颌神经与翼管神经隆起：见于50%的个体。经蝶窦手术时，需小心观察，避免损伤(图4-2-7)。此



a　　b　　c

图4-2-6　正常人蝶窦气化的分型

a—甲介型(3%)；　b—鞍前型(12%～24%)；　c—鞍型(76%～85%)

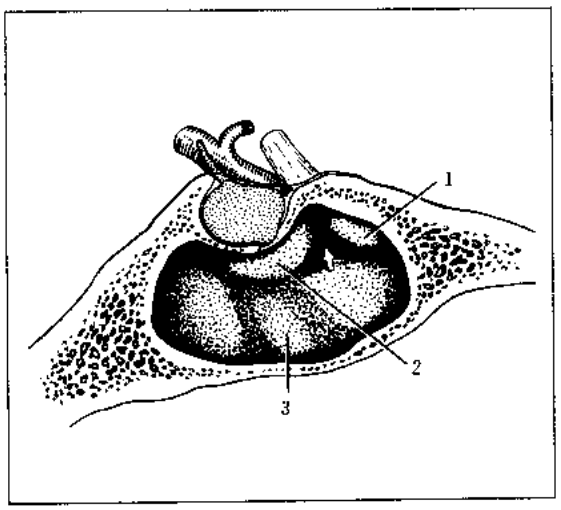


图4-2-7　蝶窦内常见的骨性隆起

1—视神经管隆起；　2—颈内动脉隆起；
3—上颌神经与翼管神经隆起
(箭头示视神经颈动脉隐窝)

外，气化的蝶窦还可向前、侧或后方延伸至蝶骨大小翼、翼状突、枕骨基底部及前床突，致使在有些手术磨除前床突时如封闭不全可致术后脑脊液漏。②12%～24%的成人其蝶窦气化不全，向后仅达蝶鞍前壁的垂直面，故称鞍前型。这种蝶窦位于蝶鞍的前方，故鞍底前方的骨质构成其后壁的上半部，经蝶窦手术看不到完整的鞍底，仅见其后上壁骨质呈轻微或明显的圆丘状突起，选择其最薄处轻轻凿开，便可进入蝶鞍。③12岁以下的儿童或3%的成人蝶窦未气化，窦腔体积很小，向后未伸入蝶骨体内，与蝶鞍间有松质或密质骨相隔，厚度常在1cm以上，故称甲介型。此型对于经蝶窦垂体手术最为困难。由于蝶窦与蝶鞍相距较远，骨质易于出血，或蝶窦偏离中

线，操作甚为困难，过去列为经蝶窦手术的禁忌证。近来采用高速微型钻及在C型臂X线透视机监护下，小心磨除其间的骨质亦可获得成功。

此外，垂体肿瘤的生长亦可造成鞍底骨质改变而使其周围解剖关系发生改变。如肿瘤压迫蝶鞍骨质使其呈球形扩张，或鞍底骨质变薄下陷，或后床突及鞍背骨质吸收；如肿瘤向一侧生长可使该侧鞍底局部下陷或鞍背后移；肿瘤向前生长则可使前床突破坏或抬高；鞍底骨质破坏时肿瘤可延入蝶窦；或有时延入鼻咽腔。上述蝶鞍骨质破坏的程度多取决于肿瘤的病理特性，且与病人原有骨质解剖类型、生长时间、鞍隔孔屏蔽作用的强弱等因素有关。

68%的个体蝶窦中间一个窦间隔纵行将窦腔分为左右两部，其中46%的此隔不在中线而偏居一侧，致使左右两腔大小不等。28%蝶窦没有中隔而为单一的空腔。4%蝶窦内有两个中隔将其分为3个大小不等的空腔。故经蝶窦手术时，切勿将蝶窦中隔当作中线而必须靠残留的骨性鼻中隔根部作为中线的标志，以免手术偏向一侧而损伤颈动脉与海绵窦。此外，约82%的个体蝶窦中隔呈分支状，将窦腔又分成几个小腔，或有横行的横隔(图4-2-8)。因此，经蝶窦入路垂体手术应于术前

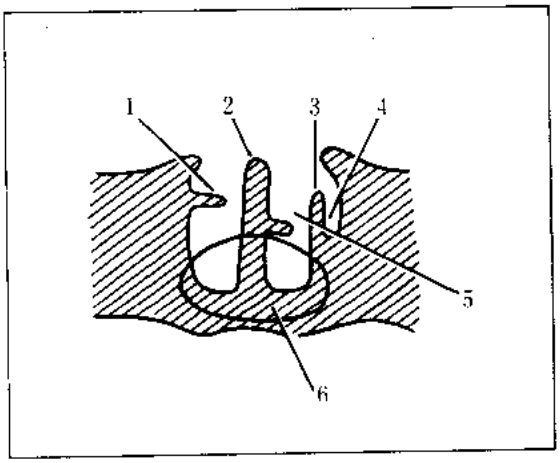


图4-2-8 蝶窦水平面显示的几种间隔

1—冠状外侧隔； 2—窦间隔； 3—矢状外侧隔； 4—隐窝； 5—内侧隔； 6—蝶鞍的范围

摄蝶鞍正侧位X光断层或冠状位CT片以了解蝶窦中隔的解剖类型，以资参考。Renn(1975)曾用1个斜向切片穿过蝶窦，显示窦内分隔的情况，将其分为8～9个类型。

(4)垂体外侧的解剖结构：脑垂体侧邻海绵窦，两者间无骨性结构。海绵窦夹在两层硬脑膜之间，前方始自眶上裂，后方止于颞骨岩锥尖端。在窦内有颈内动脉与外展神经，其外壁中有动眼、滑车、三叉神经的眼支及上颌支。海绵窦的构成有几种看法。老的经典看法将其认为是一个粗大的静脉腔，其中有许多小梁分隔。Parkinson(1973)提出海绵窦是一团粗细不等的静脉丛，围绕颈内动脉，相邻的静脉管壁互相粘着形成小梁样结构(图4-2-9)。整个海绵窦分为3个静脉间隙位于颈

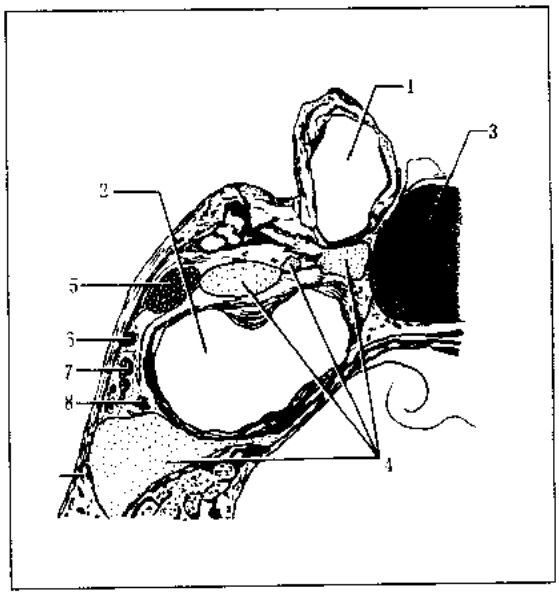


图4-2-9 海绵窦结构的横断面结构图

1—颈内动脉床突上段； 2—颈内动脉海绵窦段； 3—垂体； 4—海绵窦内的静脉丛； 5—动眼神经； 6—滑车神经； 7—三叉神经眼支； 8—外展神经

内动脉的内侧、前下和后上侧。内侧间隙位于垂体与颈内动脉间，内壁紧贴垂体外侧面。垂体瘤向侧方生长者最先压迫使之外移，然后对之侵袭破坏，肿瘤侵入内侧海绵窦腔。正常人内侧间隙的宽度不等，视颈内动脉形状而异。最宽可达7mm，或被弯曲的颈内动脉充

满。前下间隙位于颈内动脉进入海绵窦后第1个弯曲的下方，外展神经从其背上方越过而进入此腔。后上间隙介于颈内动脉与后半海绵窦顶之间，脑膜垂体干由此发出。也有人认为颈内动脉外侧还有1个外侧间隙，常为迂曲的动脉所充填。侵袭性垂体瘤向侧方生长，可侵入或压迫海绵窦，根据CT与MRI所见肿瘤累及海绵窦或包绕颈内动脉的情况，我们将其分为4型(图4-2-10)。①海绵窦内侧压迫型：肿瘤在蝶鞍内向外压迫海绵窦内壁，使之向外推移，但未侵入窦腔。②海绵窦内侧侵袭型：肿瘤侵袭海绵窦内壁，进入其内侧间隙，颈内动脉2～3段外移，但海绵窦外侧间隙未受侵袭。③海绵窦广泛侵袭型：肿瘤侵袭整个海绵窦内、外间隙，对颈内动脉形成包绕，动脉移位。④鞍隔上及鞍旁侵袭型：肿瘤经鞍隔上硬脑膜内向外扩展至鞍旁及颞叶底部，未侵入海绵窦。

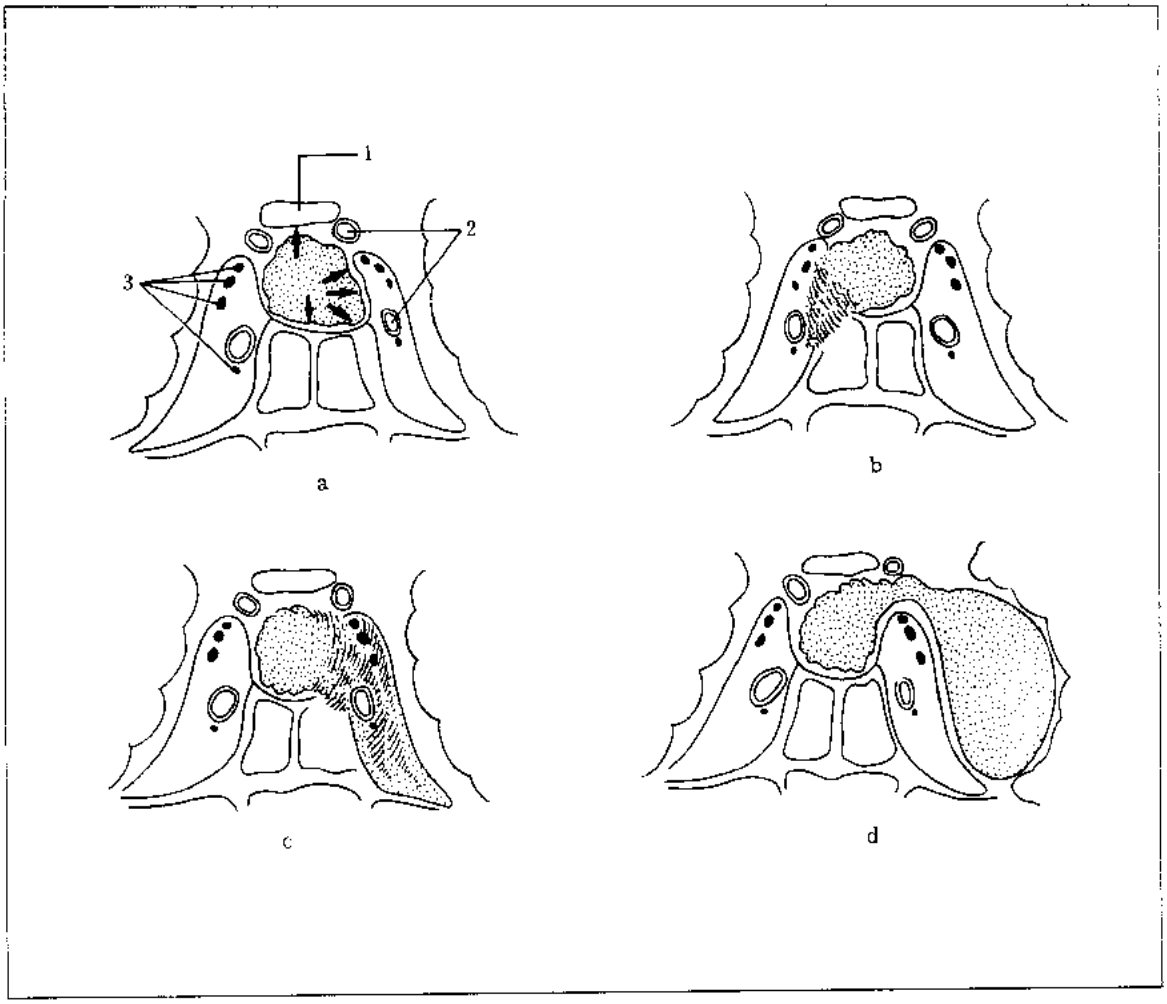


图4-2-10 海绵窦内及鞍旁侵袭性垂体腺瘤的生长类型

a—海绵窦内侧压迫型； b—海绵窦内侧侵袭型； c—海绵窦广泛侵袭型；
d—鞍隔上及鞍旁侵袭
1—视交叉； 2—颈内动脉； 3—3,4,5,6颅神经

左右两侧海绵窦间有前、后海绵间窦相连，行经垂体硬膜前、后方的鞍隔根部，一般前海绵间窦较后侧者大，后海绵间窦也可缺如或位于垂体底面或其它区域，变异甚多。一

般前海绵间窦见于76%个体，后海绵间窦见于32%个体。10%的个体前、下海绵间窦融合成片状覆盖于垂体前面，造成经蝶窦垂体手术进入困难。有人报道82%的个体有基底窦，在鞍背后方与两侧海绵窦、岩上窦、岩下窦相通(图4-2-11)。

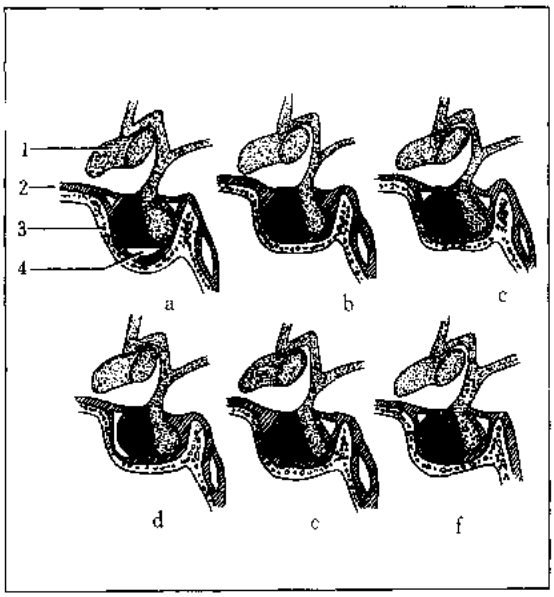


图4-2-11 海绵间窦的正常变异类型(Renn1975)
a—正常型(前、后、下、基底海绵间窦都存在)；
b—前、后、下海绵间窦缺如； c—下海绵间窦缺如；
d—前、下、海绵间窦融合成片状，覆盖垂体前方、后海绵间窦缺如； e—前、下海绵间窦缺如；
f—下、基底海绵间窦缺如；
1—视交叉、下丘脑、垂体后叶； 2—硬脑膜；
3—垂体前叶； 4—海绵间窦

经蝶窦入路垂体手术时，两侧动脉间的距离是影响手术安全的重要因素。Rhoton(1978)对两侧颈内动脉距离进行测量，发现两侧颈内动脉最接近处在床突上者占82%，在海绵窦内者占14%，在蝶窦内者占4%，距离最近者仅4mm，占1%。其中最近点位于蝶鞍平面者，两侧颈内动脉压迫垂体造成侧凹。垂体外侧面与颈内动脉间的平均距离为2.3mm，最大距离可达7mm。

4.2.2.1 经蝶窦垂体腺瘤切除术

Transsphenoidal Operation for Resection of Pituitary Adenomas

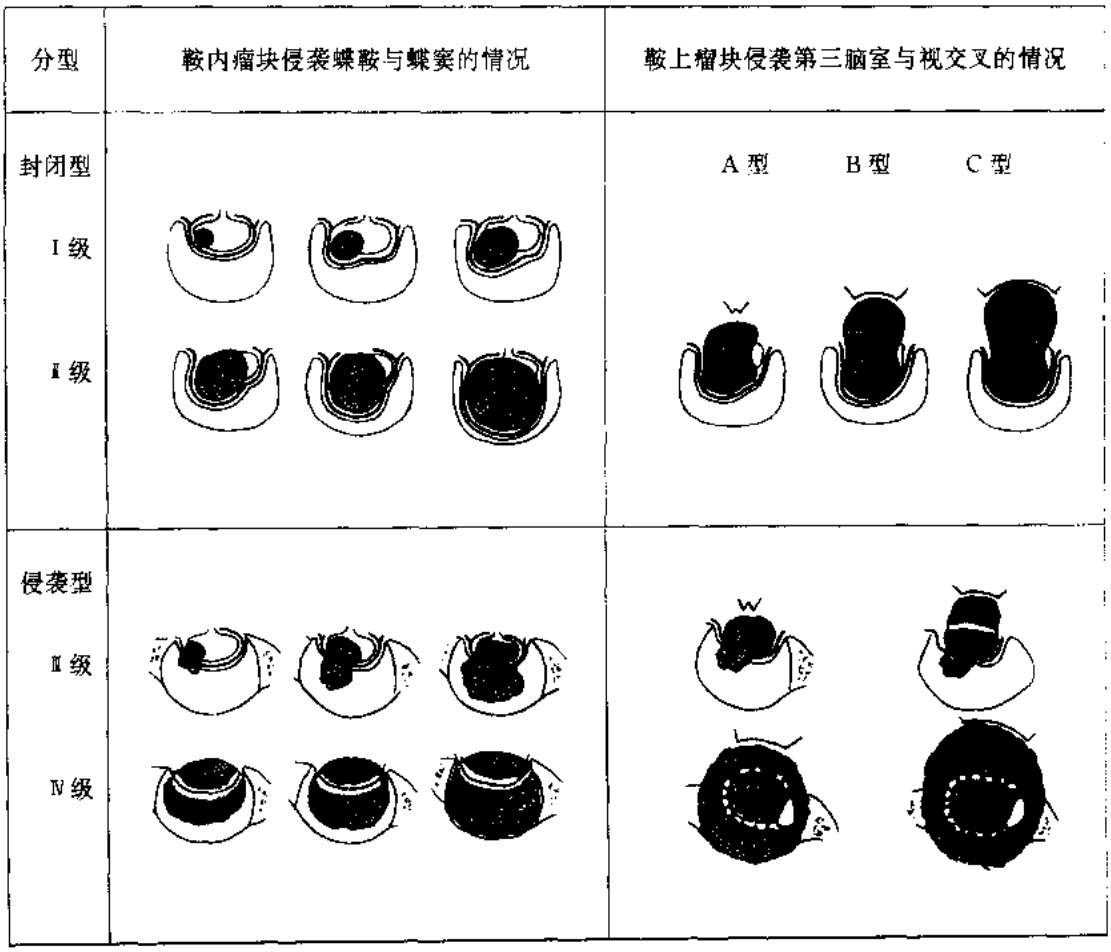
垂体瘤的手术途径曾有许多变更，大体上可分为经额颞开颅与经蝶窦入路两种。其中经蝶窦入路始于Schloffer(1906)，以后又有人变革为经鼻中隔粘膜下，经眶筛窦、经上颌窦-蝶窦入路。Cushing于1907～1920年治疗338例垂体瘤中，75%采用了经唇下-鼻中隔-蝶窦入路，死亡率达58%，其中大部分由于脑膜炎死亡。在当时缺乏抗生素的条件下，其手术死亡率较经颅入路低，故在相当长的时间内曾被视为垂体腺瘤手术的首选入路。但由于其对鞍隔上瘤块切除不彻底，Cushing认为仅能切除全部肿瘤的1/3或1/2左右，加之手术部位深、照明不良，故逐渐为开颅经额下入路取代。直至60年代以后，由于法国的Guiot与加拿大的Hardy等人的努力，应用手术显微镜与X线电视透视机等解决了手术中的一些技术难题，且连续报道了数百例垂体微腺瘤手术成功的经验，实现了Olivecrona早已提出的"既能彻底切除肿瘤，又能保存垂体功能"的期望，使这种古老的手术又获得了新生。为了更好地结合每个病人的特点来决定手术入路，Guiot、Hardy、Wilson等人根据垂体腺瘤大小及生长特性，将其分为下述几种类型(图4-2-12)。

根据肿瘤在鞍隔下方扩展的情况可分为：

(1)封闭型：肿瘤未破坏蝶鞍骨质，鞍底完整，肿瘤限于骨及硬脑膜的范围之内，依其大小分为：① Ⅰ级：蝶鞍大小正常，肿瘤直径小于10mm，为微腺瘤。如瘤体偏向一侧，则该侧鞍底可凹陷较深。② Ⅱ级：蝶鞍扩大，但鞍底骨质无破坏。

(2)侵袭型：肿瘤破坏鞍底向蝶窦内突

出：①Ⅱ级：蝶鞍稍增大，鞍底骨质有局限性破坏。②Ⅳ级：蝶鞍骨质广泛破坏消失，肿瘤充满整个蝶窦。③Ⅴ级：肿瘤在鞍区可为上述任何一型，但合并脑脊液或血行转移。



根据肿瘤向鞍隔上方扩展的情况可分为：①0级：肿瘤仅在鞍隔下生长，无鞍隔上扩展。②A级：肿瘤侵及鞍上池，但未达第三脑室底。③B级：第三脑室底部被肿瘤推移，CT及其它影像检查可见三脑室底充盈缺损。④C级：第三脑室底明显受压变形，可达室间孔。⑤D级：肿瘤由硬膜内侵至颅前窝(D_1)、颅中窝(D_2)、或颅后窝(D_3)。⑥E级：肿瘤侵蚀海绵窦。

【适应证】

(1)无明显鞍上扩展的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、级或0、A级肿瘤，其中尤其是内分泌功能活跃的肿瘤：如垂体腺瘤所致的闭经泌乳综合征、进展型巨人症或肢端肥大症、Cushing病或其它鞍内型垂体肿瘤。

(2)有明显向蝶窦侵蚀的Ⅲ、Ⅳ级肿瘤，无视力视野改变或稍有改变者。

(3)向海绵窦侵蚀的E级腺瘤而无明显视力、视野改变者。

(4)对有明显鞍上扩展的A～B级肿瘤，如无严重视力损害、有蝶鞍及鞍隔孔扩大(冠状位CT扫描见肿瘤影像呈圆形而非哑铃形)，示经蝶窦入路可向鞍上操作，且鞍上瘤块严格位于中线，左右对称者。

【禁忌证】

(1)鼻部感染或慢性鼻窦炎，粘膜水肿充血，术后易发生颅内感染。

(2)未满成年或蝶窦气化不佳呈甲介型

者，如必须采用经蝶窦入路则应在X线电视透视监视下，用微型钻磨开蝶鞍前方的骨质。

(3)蝶窦气化过度，视神经与颈内动脉可暴露在蝶窦粘膜下，术中易致损伤。

(4)冠状位CT扫描见鞍上与蝶鞍内的瘤块呈哑铃状，示鞍隔口较小，经蝶窦手术不易达到鞍上，且鞍内瘤块切除后，鞍上瘤块不易在颅内加压时降入鞍内。

(5)鞍上瘤块较大(C级)或向颅前、中、后窝扩展(D级)。

(6)肿瘤的鞍上部分较大(B～C级)，且视力视野损害严重，经蝶窦手术不能进行充分视神经减压，术后视力视野恢复不如经颅显微手术。

【术前准备】

(1)内分泌检查：包括全面的脑垂体多种内分泌素的测定。如生长激素、催乳素、促肾上腺皮质激素、甲状腺刺激素、滤泡刺激素、黄体生成素以及一些下丘脑内分泌素等。

(2)影像学检查：除蝶鞍的普通及多轨迹断层X线照片外，在可能的情况下应进行蝶鞍部薄层CT及MRI扫描。

(3)药物准备：有明显垂体功能低下者，术前应予适量替代治疗，一般给予地塞米松或强地松2～3d。初步确诊为催乳素增高的巨大垂体腺瘤可给予溴隐亭2～4周，每日7.5mg，可使瘤体缩小或视力改善。但溴隐亭的准备治疗在手术前不可为期过长(不超过2～3个月)，否则可使肿瘤内纤维组织增生，手术困难。

(4)手术前数日让病人反复进行鼻腔内冲洗，或定期滴入抗生素溶液。手术前1d剪除鼻毛，并进行清洗，滴入抗生素溶液。

【麻醉与体位】

手术在全麻下进行。病人取半坐位，上半身抬高30～45°，后仰25°，右旋15～30°，使病人左耳屏靠近左肩。术者位于病人右侧，麻醉师位于病人左侧，气管的麻醉插管固定在病人左口角，以便扩大右侧口腔的手术操作空间。病人咽腔内填塞湿纱条以防术中误吸。由于手术中经常使用X线电视透视机与手术显微镜，故应合理安置其位置，以免互相干扰。一般X线电视透视机放在病人头端，并于术前以蝶鞍为中心调好X线球管的水平投照方向，电视屏放在术者的对面，使其抬头就能看到电视屏幕(图4-2-13)。

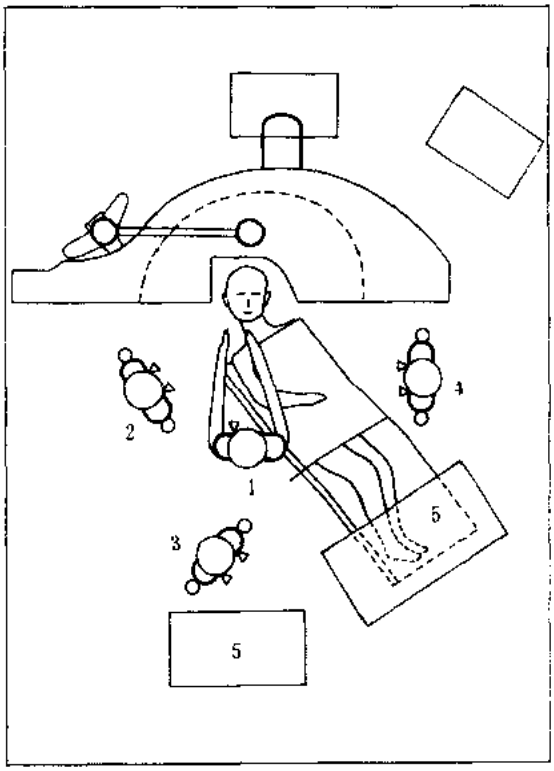


图4-2-13 病人体位与手术人员及设备的安置示意图

1—手术者； 2—助手； 3—护士；
4—麻醉师； 5—手术器械台

【手术步骤】

经唇下-鼻中隔-蝶窦入路(sublabio-septo-sphenoidal approach)：

(1)唇下与鼻部的切口：病人面部用水溶性灭菌药消毒，铺好消毒巾。用0.5%普鲁卡因液(加少量肾上腺素)20～30ml经鼻前庭浸润注射至鼻中隔根部、鼻腔底的粘膜及骨膜下，利用药物将其从骨及软骨表面分开，再转向右侧鼻中隔粘膜。用拉勾牵开上唇，在上唇内面近唇龈皱襞的反褶处两侧犬齿凹间作

横切口。紧贴上颌骨面在骨膜下向上分离，直至梨状孔下缘，用咬骨钳或骨凿去除其边缘骨嵴，使梨状孔下方开口扩大。沿两侧鼻腔底的骨面分离下鼻道的粘膜及骨膜，使之形成1个管状间隙。进一步翻起上唇，分出鼻中隔软骨下缘，将右侧鼻中隔的粘膜及骨膜从鼻中隔软骨面分开，使之形成另一个管状间隙。向下扩大分离与下鼻道底分离出的间隙相连接。注意鼻中隔软骨根部两侧常有许多纤维粘连，其中有鼻腭动脉分支，易于出血；且沿中隔软骨根部常有突出的鼻中隔骨嵴，粘膜菲薄，易于撕破，故需小心分离或用锐器切开。剥离粘膜与骨(软骨)膜层时，要尽量争取成一层剥下；否则粘膜破碎或粘膜与骨膜分离会造成术后粘膜坏死，形成鼻中隔穿孔。暴露右侧鼻中隔软骨面后，继续向后分离至骨性鼻中隔与软骨的接合线，用鼻中隔剥离子轻压鼻中隔软骨，使之与鼻棘和骨性鼻中隔分开，将中隔软骨推向左侧，沿骨性鼻中隔两侧分离粘膜-骨膜层，直达蝶窦前壁。两侧鼻道间的上颌骨前鼻棘可稍予切除。但不可切除过多，以免影响美容或损伤上颌骨内的上齿槽神经，致使两侧门齿产生麻木感。将鼻中隔软骨推向左侧，沿骨性鼻中隔两侧放入Cushing扩张器，小心将其张开，注意不可撕裂鼻粘膜。由于扩张器张开后，将使中鼻甲发生骨折，不可用力过大，否则两侧筛窦的内壁亦可破碎。上述手术操作必须按步进行，小心保持鼻粘膜-骨膜层的完整性。分离鼻中隔粘膜-骨膜层亦可以从左侧鼻孔进行。(图1a～g)。

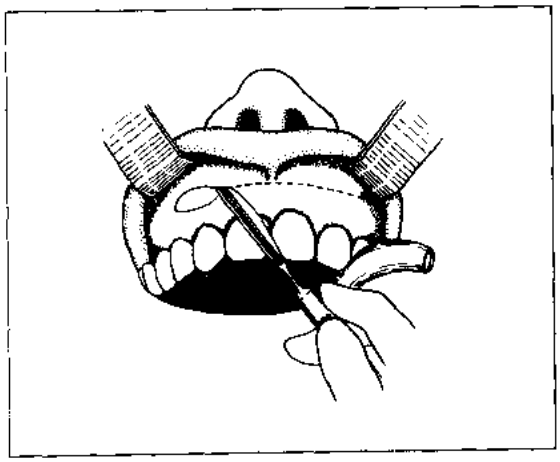


图1a

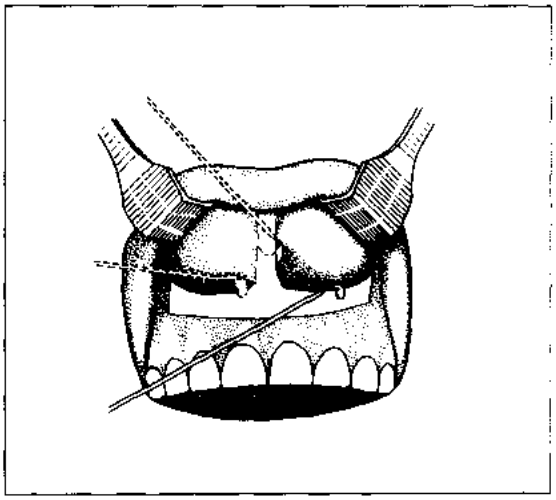


图1b

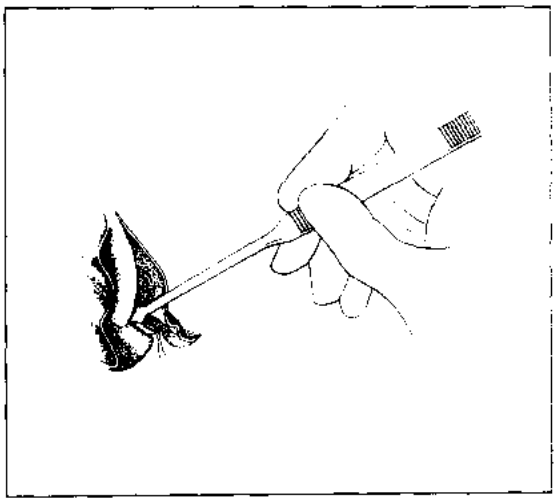


图1c

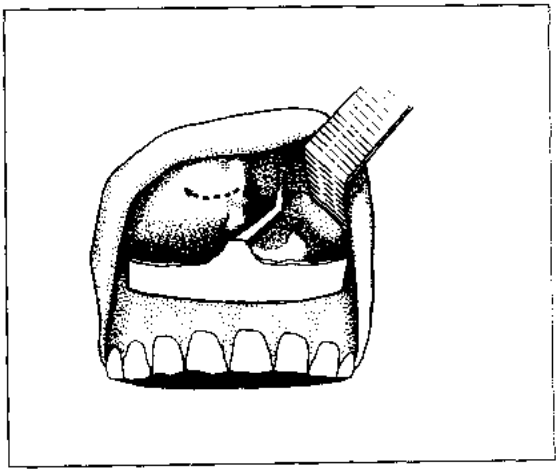


图1d

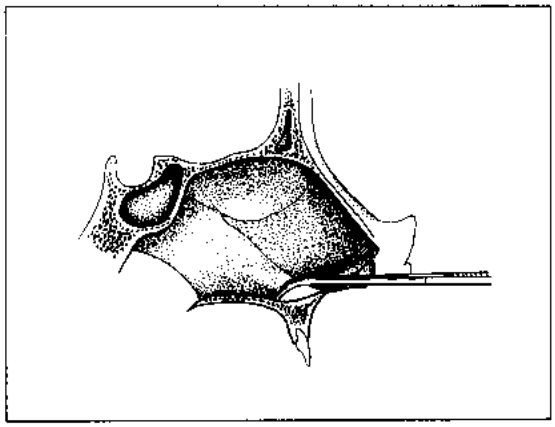


图 1e

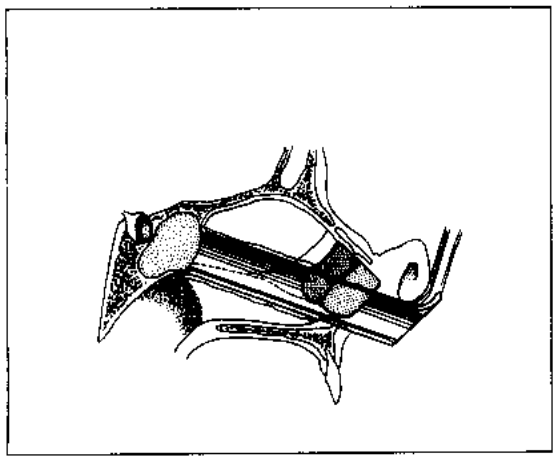


图 1f

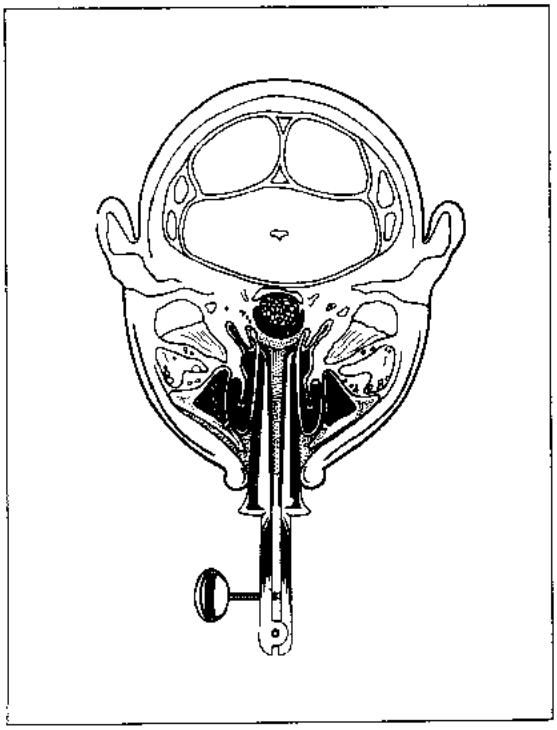


图 1g

(2)进入蝶窦:完成上述操作后,便可开始在显微镜下操作。用骨凿或微型钻切除部分骨性鼻中隔,看清蝶窦前壁及犁骨隆突。将粘膜-骨膜层从蝶窦前方骨面向外剥离,在上方中线两侧 1 至数毫米处可见蝶窦开口,于其下方用骨凿或微型钻打开蝶窦腹侧的前壁骨质便可进入蝶窦。要注意蝶窦开口是蝶窦骨窗上界的极限,如骨窗超过此水平则可进入颅前窝的蝶平面,易致脑脊液鼻漏且难于修补。打开蝶窦前,必须确定蝶窦牵开器的方向与位置以保证操作方向正确无误。除在手

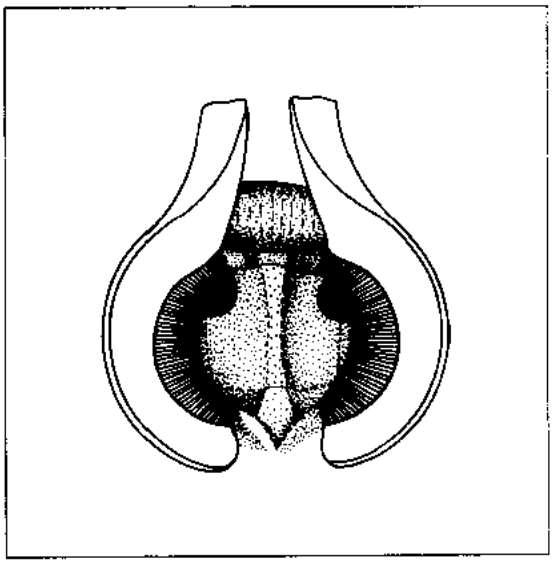


图 2a

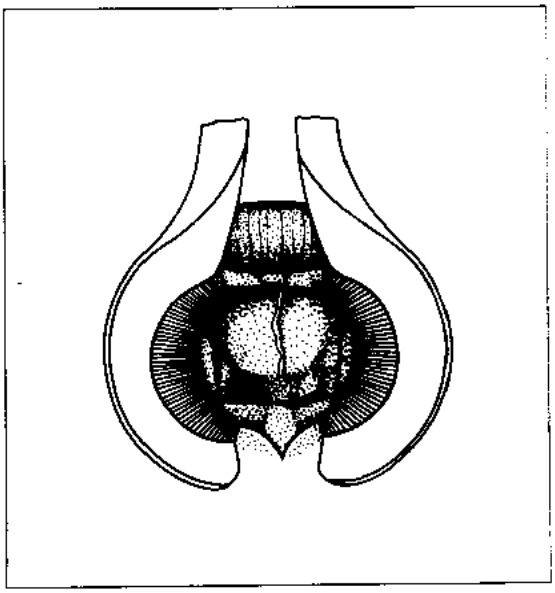


图 2b

术显微镜下仔细辨认蝶窦开口与犁骨隆突的位置外，还可用X线电视透视或拍摄侧位X线片。正确的位置是：扩张器的上缘应指向鞍结节(图2a－d)。

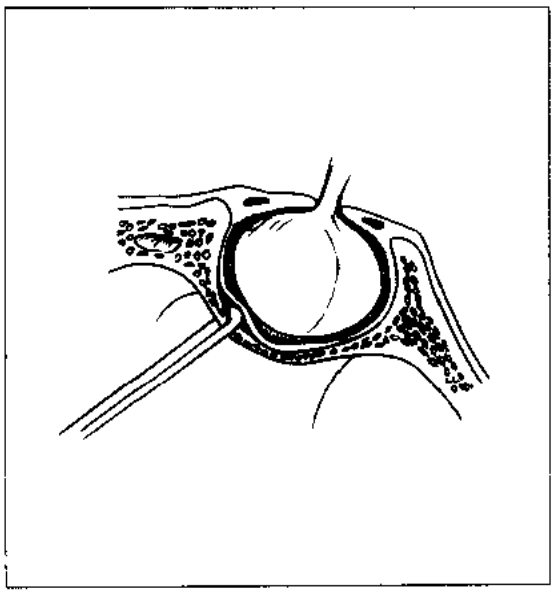


图2c

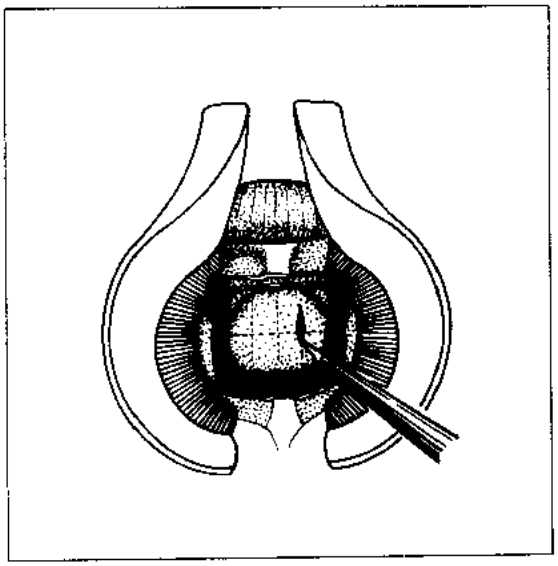


图2d

(3)进入蝶鞍：穿破蝶窦后，用咬骨钳或微型钻扩大开口，去除蝶窦中隔，充分暴露鞍底。一般蝶窦开窗约1.5×2cm。尽量刮除蝶窦粘膜。这时应复查CT及蝶窦断层片，根据前述蝶窦气化的类型确定鞍底前壁所在的位置。如判断困难，可再次用X线电视透视或X线摄片核对手术方位。确定鞍底所在位置后，可先用长柄镊或吸引器头轻轻探测。一般鞍内肿瘤的鞍底骨质变薄，触之易凹陷，或用骨凿轻凿就可穿破。侵袭性垂体腺瘤(Ⅲ、Ⅳ级)鞍底骨质已侵蚀成洞，撕除蝶窦粘膜后便可见到肿瘤呈菜花样凸出，或整个鞍底破坏，瘤块充满蝶窦腔。清除蝶窦内的瘤块便可见到鞍底破孔，对之稍加扩大便可进入鞍内。在打开鞍底骨窗时，要注意周围的解剖结构。一般其上界不可超过鞍结节，否则进入鞍上池或损伤鞍隔根部的海绵间窦，会造成不易修补的脑脊液漏或大出血。经蝶窦入路手术中，一般常于蝶窦内相当于鞍结节处可见一隐窝，该处即为鞍底开窗上界的极限。如术中暴露海绵间窦，亦可为上界极限之标志。鞍底开窗的外界亦不可越过颈内动脉隆起的内缘。为避免损伤静脉窦，在切除骨组织前可先用小勾伸到骨与硬脑膜之间进行分离，静脉窦出血可用小片肌肉、明胶海绵或特制的双极电凝镊进行止血(图3a、b)。骨窗的大小应视蝶鞍扩大及肿瘤在蝶鞍内的大小而稍有差异。一般横径约1.5cm，纵径约1.0cm。适当调整手术显微镜的放大倍数，使之刚好包括整个骨窗。仔细观察骨窗内硬脑膜有无异常粗大或异位的海绵间窦，并于切开硬膜时尽量避开。侵袭性垂体腺瘤可见硬脑膜被侵蚀变软，或洞形破开。如有肿瘤卒中或空蝶鞍，则硬脑膜表面呈紫蓝色，厚度变薄并隆起。

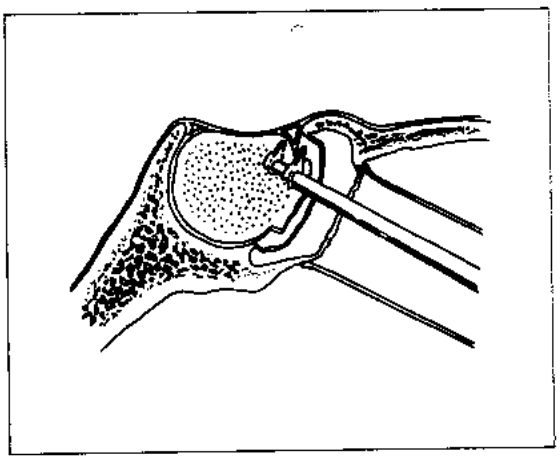


图3a

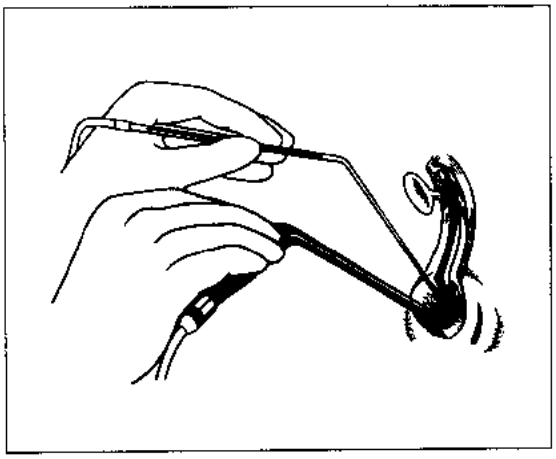


图 3b

(4)切开硬脑膜与切除肿瘤:电灼鞍底硬膜后,用细长针穿刺蝶鞍,以排除鞍内动脉瘤及空泡蝶鞍。用长柄小勾刀十字形或星形切开硬脑膜,同时用小勾伸入硬脑膜与鞍内组织间以确定硬脑膜是否已全层切开。如仅切开硬脑膜外层而在内外两层间进行分离,则可误入静脉窦内造成出血。硬脑膜切口边缘电凝后可收缩成圆形。一般正常垂体与硬脑膜无粘连,两者间容易分离,在显微镜下垂体被膜稍有闪光,容易辨认。垂体微腺瘤(Ⅰ级)生长于垂体内,未突破垂体被膜,硬脑膜切开时仍保留硬脑膜下间隙,垂体表面被膜完整,仅在靠近肿瘤处硬度变软或向外突出。Ⅱ级垂体瘤已突破垂体,到达垂体表面,切开硬脑膜后便可见到肿瘤。Ⅲ～Ⅳ级侵袭性垂体瘤的硬脑膜多被肿瘤侵蚀,切除有变化的硬脑膜进行病理检查,多可发现其中有大量散在的瘤细胞巢。Selman(1986)术中观察见40%肿瘤侵蚀硬脑膜,而切取硬脑膜行病理检查则为85%。Laws统计87%的大腺瘤及97%向鞍外扩展的肿瘤,其硬脑膜被侵袭。在显微镜下,垂体前、后叶的色泽不同。前叶为桔黄色,质地较坚韧结实,表面有闪光的被膜,压迫时呈白色。后叶为灰红色,胶冻状,紧密粘着于蝶鞍后壁,埋在鞍背前方的1个浅凹内,不易与硬脑膜分离。在前后叶间的中间叶,含有许多胶冻样物质,并有许多微血管,结构较疏松,手术中可作为前后叶间的界面。

垂体瘤一般无包膜,在手术显微镜下看不到与正常垂体前叶的分界。肿瘤呈结节状,瘤组织为灰白色鱼肉状,如血运丰富则是紫红色,与正常垂体前叶组织不同。

①垂体微腺瘤的切除:直径5～10mm的垂体微腺瘤(1级)多生长于垂体组织内部,表面上不易看出。较大的微腺瘤可使该区垂体表面隆起。Hardy(1973)根据术中观察发现各种内分泌功能不同的腺瘤好发于垂体的不同部位,如催乳素细胞腺瘤多发于垂体侧翼的后部,生长激素细胞腺瘤多发于侧翼前部,促肾上腺皮质激素细胞腺瘤多发于垂体中间叶深部,促甲状腺激素细胞腺瘤多发于中间叶的表面(图4)。这种情况似与垂体

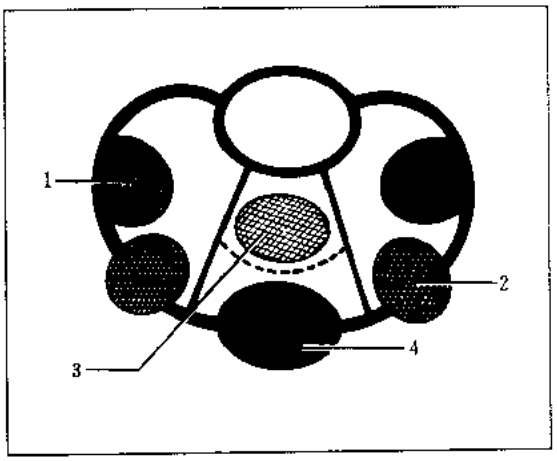


图4 不同垂体腺瘤在垂体中的好发部位

1—催乳素细胞腺瘤; 2—生长激素细胞腺瘤;
3—肾上腺皮质激素细胞腺瘤;
4—促甲状腺激素细胞腺瘤

内各种不同细胞的分布情况密切相关。由于正常垂体前叶可分为两个侧叶与1个中间叶,其中侧翼多嗜酸性细胞,分泌催乳素或生长激素;而中间叶多嗜碱性细胞,分泌促肾上腺皮质激素或甲状腺刺激素等。与该激素分泌亢进性腺瘤的分布情况基本相同。了解上述微腺瘤位置分布的特点,对手术探查确定肿瘤部位非常重要。因此,在垂体微腺瘤手术时,切开硬膜后如有局部垂体变软或外突等

改变，则可于该处直接探查。如垂体表面无改变，则可在垂体表面先作一横行“十”形或“艹”形切口，然后按上述原则在预定的肿瘤发生部位分开垂体组织，寻找肿瘤。有时还可在垂体表面略施压迫以将瘤体挤出。如能看清肿瘤组织，则可将切口扩大，用活检钳或吸引器切除肿瘤。由于肿瘤与正常垂体组织无明显分界，为了防止肿瘤复发，最好在手术中切取周围组织进行冰冻切片检查，直至达到正常垂体组织时为止。近来许多作者主张除肿瘤本身外，还需将周围垂体组织作一薄层切除，方可防止日后肿瘤复发(图 5a～c)。

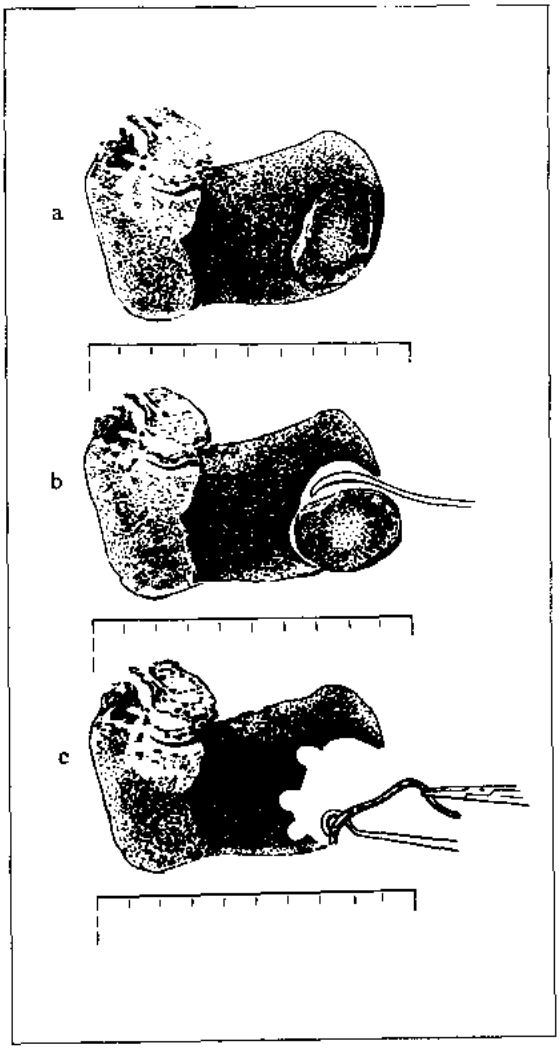


图 5 垂体微腺瘤的手术切除示意图

a—微腺瘤在垂体前叶中的位置；

b—沿腺瘤边界切除肿瘤；

c—薄层切除肿瘤周围的垂体前叶组织

②大腺瘤切除：大腺瘤如未突破垂体包膜则多较浅在，在硬脑膜切开后垂体前叶突出，轻触较柔软处即为病变所在。如肿瘤已突破垂体包膜，则硬脑膜切开后瘤体立即膨出，且与硬膜粘连或侵蚀硬膜使之增厚变脆。侵袭性垂体瘤则破坏硬膜及鞍底骨质或侵入蝶窦。一般统计，约 80%瘤体组织质软，易被吸引器、小刮匙或小咬钳切除。约 5%的瘤体有较多纤维组织(约占催乳素腺瘤的 30%，肢端肥大症及非分泌性嫌色性腺瘤略高于此)。由于致密的纤维组织连接周围结构，且质地坚韧，直接切除较为困难，可用电灼器烧灼切除，瘤床用双极电凝或明胶海绵止血。如肿瘤体积不大或未向鞍上发展，则于肿瘤切除后可看到外观充血呈桔黄色的垂体，如瘤床边缘整齐，则可认为肿瘤已完全或次全切除。过去有些人(Baskin，Faria)喜欢在瘤床上用些组织固定剂(如纯酒精、Zinker 固定液等)以清除残存于瘤床周围的肿瘤组织，但该法可能加重垂体柄损害，或酒精损伤视上垂体束引起尿崩症，或渗入鞍上池加重视神经损伤，故近来多已废弃不用。目前神经外科医生已趋向更多地切除肿瘤。有的主张还要切除周围正常垂体组织，只要有前叶的 1/10 保持完好，就不需要长期的术后替代疗法。神经外科医生共同的经验是经蝶窦入路对鞍上外及后外侧的瘤块切除较为困难，因该区不易通过手术显微镜直接观察，且该区硬脑膜常被肿瘤侵犯。

③鞍上瘤块切除：在鞍内瘤块切除后，若蝶鞍较大，则肿瘤的鞍上部分可通过脑搏动而自行落入鞍内。如不自行落入，则可请麻醉师增加胸内压力或压迫双侧颈部静脉，或通过术前腰穿预置于椎管内的塑料管注入生理盐水，利用增加颅内压力的办法，将鞍上的瘤块推落。若下落困难，也可在 X 线电视透视下用环形刮匙伸到鞍上将肿瘤分块切除，直到鞍隔落下并出现搏动。有时在 X 线电视透视下可看到空气渐渐进入鞍上池，第三脑室

前部向下扩大到正常形状。注意不要损伤鞍隔漏斗柄处的蛛网膜，由于肿瘤的鞍上部分与鞍隔及蛛网膜常有粘连，操作必须轻柔，不可用力牵拉。一般鞍隔孔的蛛网膜如无破孔，则无脑脊液流出。如有脑脊液流出，则表示蛛网膜囊已有撕破，应不使破孔继续增大，且需用肌片、脂肪块等堵住漏孔，并应妥善修补鞍底，以防术后脑脊液漏。

手术中要注意鞍内组织的变异情况，如观察不清，不可盲目操作。术中要时时注意保持正中入路，不可偏移，以免损伤两侧的海绵窦，颈内动脉和 3、4、6 颅神经。

肿瘤切除后，可用明胶海绵、肌块或不同类型的止血剂进行瘤床止血。要避免使用术后易於膨胀的物质，以免出现蝶鞍内压迫症状。有人喜欢用自体脂肪或肌块充填鞍内空腔，以避免视神经下垂引起视力下降。封闭鞍底可用 1 块较鞍底开窗稍大的骨片或软骨，将其放在鞍底骨与硬膜之间。最后拔出 Cushing 扩张器，用肠线缝合伤口，鼻腔用油纱条填塞，以防止出血影响愈合(图 6a～d)。

经鼻前庭-鼻中隔-蝶窦入路(naso-vestibulo-sphenoidal approach)：

经唇下-鼻中隔-蝶窦入路切除垂体瘤的方法仍有某些缺点，如经口腔手术污染较重，上唇粘膜切口血运丰富，出血较多，剥离鼻嵴及上颌骨鼻嵴 易损伤鼻腭神经，咬除梨状孔下缘骨质易损伤上齿槽神经等。因此，不少作

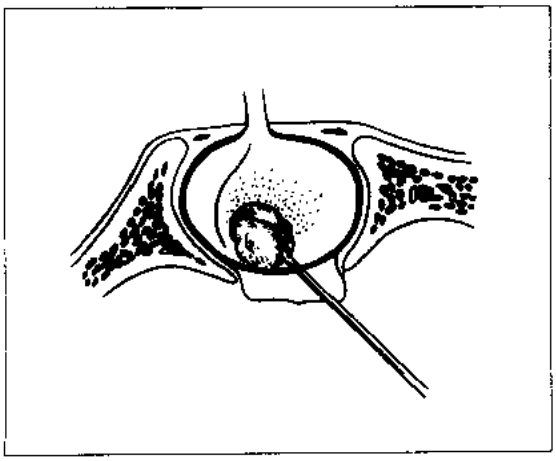


图 6a

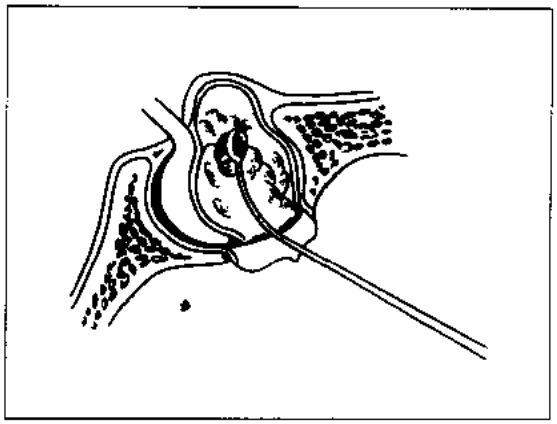


图 6b

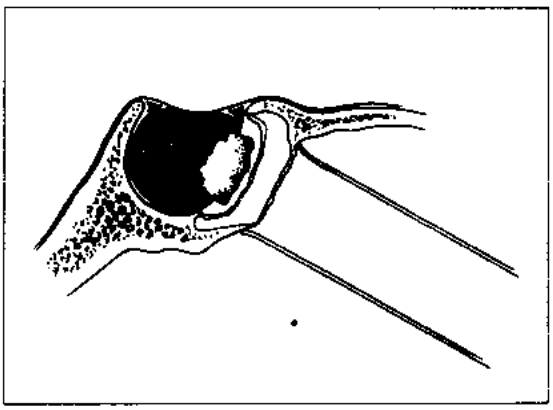


图 6c

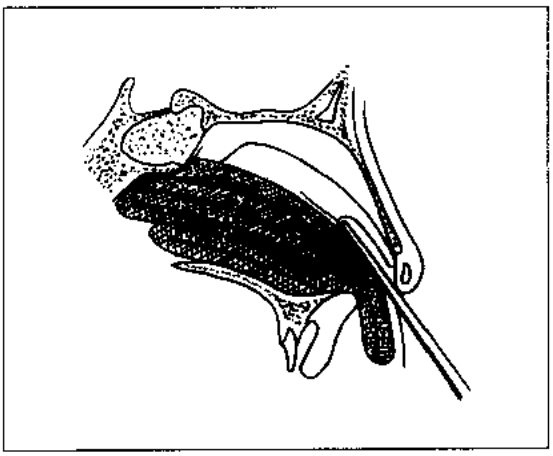


图 6d

者采用经鼻前庭-鼻中隔-蝶窦入路。此法经 Mac Curdy(1978)首先施行，后经 Landolt(1983)及 Koltai(1985)等人改良，现国内外已广泛应用。

手术方法：术前 3d，双鼻滴入 0.25%氯霉素液，术前 1d 彻底剪除鼻毛并清洗鼻腔。

麻醉与体位同前。手术时先用0.25%普鲁卡因加适量肾上腺素浸润鼻底粘膜、鼻小柱及鼻翼，以便进行粘膜-骨膜下剥离。粘膜切开可选左侧或右侧鼻前庭，依术者习惯而定。欧美人及我国少数鼻孔较大的病人可作单侧鼻前庭-鼻中隔粘膜-骨膜"L"形切口，直达鼻中隔-鼻底的软骨及骨表面(图7a)。我国人一

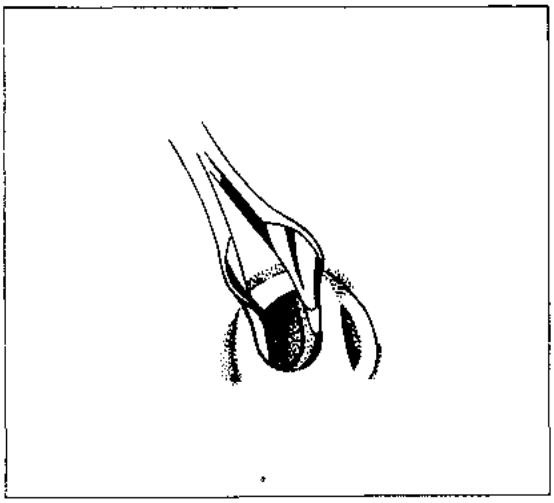


图7a

般鼻孔较小，为扩大暴露，可按Kotai(1985)等人的改良法用"倒V"或"人"字形切口切断鼻小柱，分离两侧鼻前庭及鼻底的粘膜，以便有足够的空间放入扩张器(图7b)，然后再进一步分离一侧鼻中隔的粘膜-骨膜层，暴露鼻中隔软骨面。离断中隔软骨与鼻嵴骨的连接，将其推向对侧，沿骨性鼻中隔两侧放入扩张器(图7c、d)。Landolt特别为此设计了扩张器，较Cushing扩张器稍窄，以便节省空间。其余步骤与经唇下-鼻中隔-蝶窦入路相同。两者相比，经鼻前庭入路的优点是：①由于无上唇遮盖，其入路较经唇下切口缩短1～1.5 cm，所需扩张器较短；②手术不需剥离鼻嵴粘膜及咬除梨状孔下缘的骨嵴，不损伤鼻腭及上齿槽神经；③鼻腔与口腔相比污染机会少，且术前经滴入抗生素准备，剪除鼻毛及局部消毒，可视作相对无菌；④经唇下入路，影响术后进食，开始几天不能用力咬切食物，只能进流质或半流质饮食。个别人切口处出现

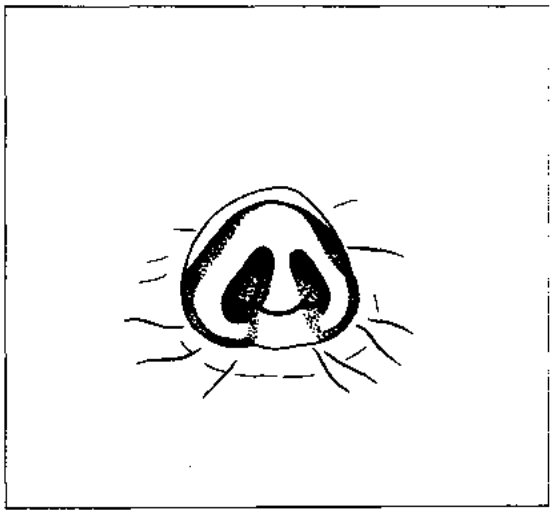


图7b

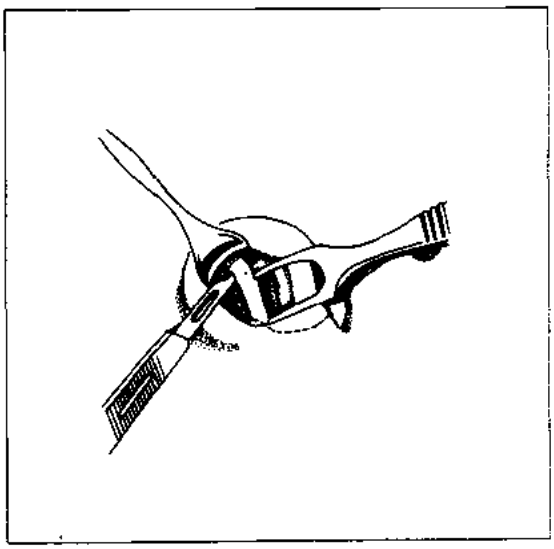


图7c

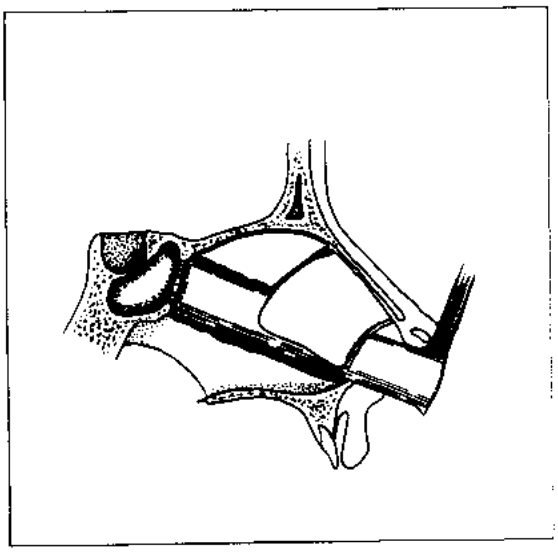


图7d

溃疡，增加病人痛苦，而经鼻前庭入路则无此虑；⑤鼻小柱切口只要准确对位，细线缝合，瘢痕极小，数月后肉眼观察难以看出，不影响美容。

经筛窦-蝶窦入路(ethmoido-sphenoidal approach)：

Marschik(1912)首先在尸体上研究经筛窦-蝶窦入路，Chiari(1912)首先开展获得成功，至今有些作者如 Comming(1977)，Calliauw(1982)及我国杨树源(1987)等仍然采用。

全麻下取仰卧位，头部抬高 20°，从右或左眼内眦与鼻中线间沿眶缘作 3cm 弧形切口，直达骨面。骨膜下剥离至眶内壁，将内眦韧带、眶内容与泪腺向外牵开，找出筛前与筛后动脉，电凝切断。用微型钻钻开泪窝处筛骨纸板，咬除眶内壁约 1×2cm 大小，进入筛窦并刮除窦内纸样板及其粘膜。打开后组筛窦，看清其后壁即为蝶窦前壁。有人还在此切开鼻粘膜，切除鼻中甲后部，将后组筛窦粘膜瓣状向下翻开，用 X 线定位找到蝶窦开口。在中线用微型钻切除蝶骨嘴与鼻中隔后部的骨壁，打开蝶窦前壁进入蝶窦，刮除蝶窦粘膜后即可看到蝶鞍鞍底，其余步骤与前相同(图 8a～d)。

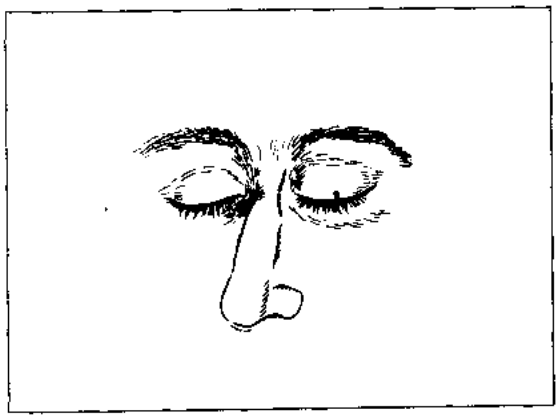


图 8a 皮肤切口

本入路最重要的注意事项为术中应保持正确的入路方向，避免偏斜。筛后动脉穿出的骨孔为一重要的解剖标志，是筛骨纸板切除范围的后界与上界。一般术中钻开筛窦并咬除眶内壁时最先在额筛线上遇到筛前孔，其中有筛前动脉与神经穿出。沿额筛线向后深入 1cm 即为筛后孔，有筛后动脉与神经穿出。筛后孔后 4～7mm 即为视神经孔，两者间有一骨桥相隔。额筛线为筛窦顶壁的标志，向上即为颅前窝底。筛骨切除越过筛后孔则可损伤视神经。筛后动脉穿过后筛窦顶，其后下壁就是蝶窦前壁。熟悉这些解剖标志对保



图 8b 咬开眼眶内壁

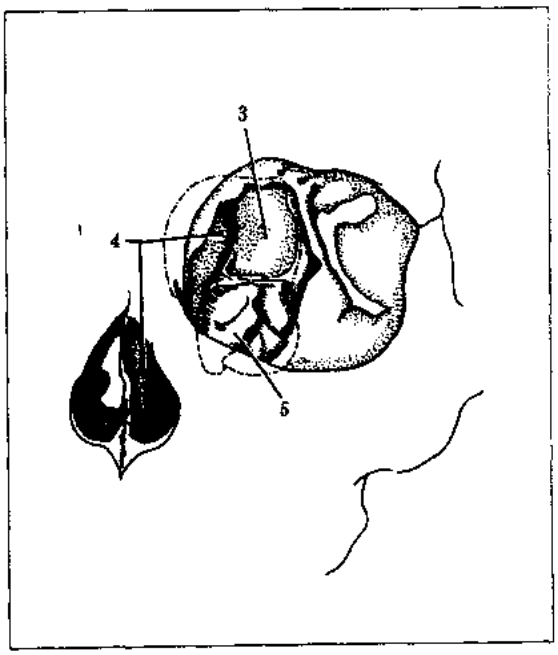


图 8c 后组筛窦粘膜瓣状翻转

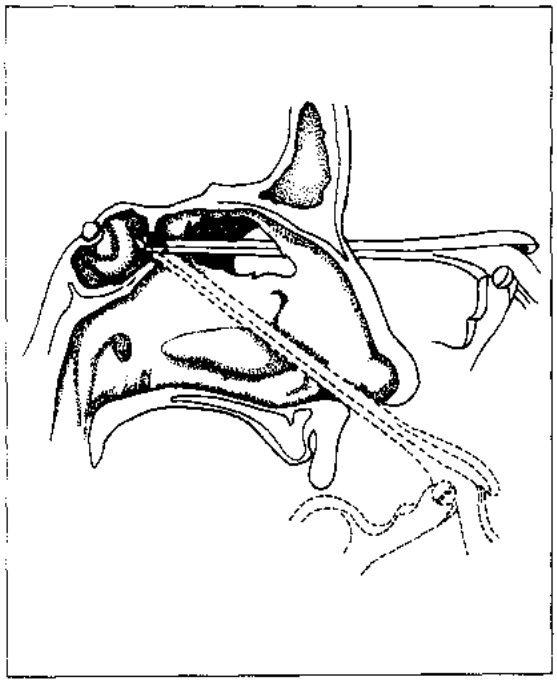


图 8d 经筛窦咬开蝶鞍前壁

1—鼻骨膜； 2—眼眶内壁； 3—蝶骨嘴部；
4—鼻中隔； 5—粘膜瓣

证手术沿着正确方向前进非常重要。当确定蝶窦前壁有困难时，可用电视透视机监护手术方向是否正确，必要时随时调整方向。

经筛窦-蝶窦入路的优点是：①与经唇下-鼻中隔-蝶窦入路相比，暴露野较宽，入路短。Landolt(1980)测量经筛窦-蝶窦入路，从切口至蝶鞍之平均距离为 55mm，而经唇下入路为 75mm；②可不经过鼻腔，避免经鼻中隔-蝶窦入路手术可能引起的鼻中隔穿孔、萎缩性鼻炎等并发症。

本入路与前二种经蝶窦手术入路相比的不利之处在于：①由于其入路紧靠颅前窝底(额筛线)故到达蝶鞍后，其视野恰值蝶鞍的正前方，仅适于切除局限于蝶鞍内或向蝶窦底部扩展的肿瘤。对于向鞍上发展的肿瘤，则不如经口-鼻-蝶窦或经鼻前庭-鼻中隔-蝶窦入路，后两者由前下进入蝶鞍，可以更好地显露鞍隔与鞍隔上的瘤块(图 9)。②经筛窦-蝶窦入路由一侧进入蝶鞍，暴露本侧蝶鞍前方及对侧蝶鞍后方的肿块较为有利，但易致对侧海绵窦及颈内动脉损伤，不象前两种经蝶窦入路沿中线进入蝶鞍，可对称暴露两侧结构，且不易偏离中线，造成海绵窦及动脉损伤。

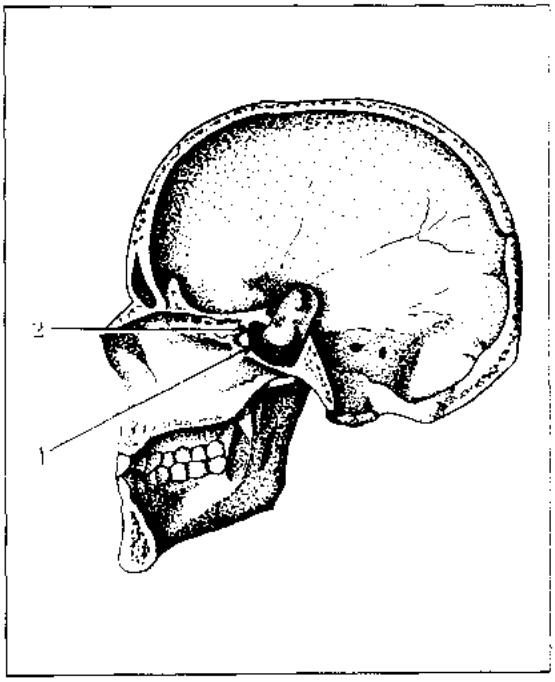


图 9 经鼻-蝶窦与经筛窦-蝶窦入路的比较

1—经鼻-蝶窦入路； 2—经筛窦-蝶窦入路

【术中注意要点】

(1)手术前应进行全面的临床内分泌及影像学检查，确定肿瘤的大小与侵犯部位，严格掌握手术适应证。必要时需进行药物准备，如给予激素或溴隐亭治疗等。并依手术适应证选择手术入路。

(2)经蝶窦入路不是绝对无菌的手术，有鼻腔感染者应列为禁忌，术前应充分清洁鼻道，用抗生素溶液冲洗，以免导致术后感染。

(3)切除蝶窦、蝶鞍及鞍隔上肿瘤时，应注意中线两旁的重要神经血管结构，如视神经及海绵窦等。器械操作需保持在解剖许可的范围内，以免造成损伤。在蝶鞍内操作时需注意保护肿瘤周围的残留垂体组织，鞍隔口及鞍隔上操作时勿损伤垂体柄，以免术后发生垂体功能不足及尿崩症。

(4)手术中如鞍上池蛛网膜被撕破，则脑

脊液可流出，应注意瘤腔内填塞及修补鞍底，以免发生脑脊液漏。必要时可用生物胶修补。

(5)手术结束时要填塞鼻腔，3～4d 后拔除。

【术后处理】

术后要给予较大量的抗生素治疗，持续 2 周左右。术后一般不给脱水剂及激素治疗。仅在 ACTH 腺瘤手术后，如肿瘤切除较多，体内激素分泌迅速减少，发生水及电解质紊乱，需在术后给予替代治疗，并逐步减量直至停药。术前有糖尿病的病人，术后应注意血糖改变，必要时予以药物治疗。有尿崩症者，需给予垂体后叶抗利尿激素治疗。

【主要并发症】

(1)脑脊液漏：多因手术中撕破鞍上池蛛网膜囊所致。由于脑脊液流入鞍内瘤床，且鞍底修补欠佳，填塞的肌块不够严密或脱落。而形成脑脊液鼻漏。其预防的关键在于鞍内填塞的肌块要充分，修补鞍底的骨片要稳固或辅用生物胶严密粘合；此外术中不可将垂体周围的蛛网膜撕破过多。如一旦发生，则应用筋膜小心覆盖。

有时术后轻度脑脊液漏，鼻腔敷料有少量渗出，多于数日后自行愈合。若脑脊液漏出较多，则可经腰穿置椎管内硅胶管持续引流，数日后漏口可以自愈。更严重者则需再次手术修补鞍底。在处理并发的脑脊液漏时，应特别注意掌握修补时机，避免过久的观察等待，错过修补时机，并发严重颅内感染，造成病人死亡。

(2)脑膜炎：一般多由于术中鞍上池蛛网膜被撕裂或术后脑脊液漏继发颅内感染所致。除应用抗生素控制感染外，脑脊液漏应及时修补。

(3)尿崩症：由于术中垂体后叶或垂体柄损伤所致。其中因垂体后叶损伤所致者症状较轻，且易恢复，给予垂体后叶素治疗 1 周左右便可逐渐好转。损伤越近垂体柄，所致的尿崩症越重，且难恢复。

(4)海绵窦、颈内动脉与颅神经损伤：由于本入路较复杂，且神经外科医生对鼻腔及蝶窦解剖不够熟悉或术中操作偏离中线，损伤蝶鞍两侧的重要结构所致。一般统计发生率为 0.5%左右。解放军总医院神经外科以往 550 例经蝶窦垂体腺瘤切除术中损伤颈内动脉者 4 例，术中均发生瘤床大出血，经肌片填塞压迫后结束手术。其中 1 例术后行颈动脉造影，另 1 例术后 3 周因鼻腔大出血而行颈动脉造影，这 2 例均见颈内动脉海绵窦段假性动脉瘤，经球囊栓塞后治愈。另 1 例于手术后 20d 突然发生鼻腔大出血，压迫右侧颈动脉后出血停止，紧急手术结扎该侧颈总动脉后治愈。还有 1 例术后神智清醒，次日突然剧烈头痛，口鼻大量出血未及处理而死亡，可能与颈动脉损伤有关。

(5)视神经或视交叉损害：据文献报道，高度气化的蝶窦，其视神经管可有部分暴露在蝶窦内，在撕拉蝶窦粘膜时可致视神经损伤，此外也见于肿瘤切除时损伤视神经或视交叉。对于巨大或向鞍上伸延的肿瘤切除时，操作尤需细致。

(6)鼻中隔穿孔：经口鼻蝶窦入路法从两侧剥离鼻中隔粘膜并部分切除鼻中隔软骨，因粘膜剥破而不完整，容易发生鼻中隔穿孔。采用从一侧剥离鼻中隔粘膜并保留中隔软骨的方法，即可大大防止此并发症。

其它还有鼻窦炎、眼肌麻痹等。

4.2.2.2 经颅垂体腺瘤切除术

Transcranial Operation for Resection of Pituitary Adenomas

近 20 年来，由于经蝶窦入路垂体瘤切除术的普及，经颅手术的比例逐渐减少，但由于垂体瘤生长与扩展的方向不同，这两种入路终难互相取代而各有其存在的价值。据 Guiot(1973)报道，在其个人手术的 563 例垂体瘤中，只有 28%的病人绝对适于经蝶窦入

路，10.5%绝对适于经颅入路，其余 61.5% 的病人采用上述两种入路中的任何一种均可取得满意的治疗效果。但由于当时经颅手术的死亡率及致残率均较经蝶窦手术高，故最后都采用了经蝶窦手术。近年来，随着显微神经外科技术的发展，经颅内手术的安全性与准确性的提高，在开颅直视下手术，可以更清晰地显露肿瘤上极与视神经、颈内动脉及垂体柄的关系，从而有助于上述结构的保护，且能更多地切除延伸到鞍上的肿瘤。因此，其适应证又有逐渐扩大的趋势。

【适应证】

(1)高度向蝶鞍上方扩展的肿瘤达到 B 级或 C 级者；

(2)巨型垂体瘤向鞍上发展且蝶鞍不扩大者；

(3)鞍隔上下的瘤块呈哑铃形生长者；

(4)鞍上瘤块向前、颅中、后窝生长者(D_1、D_2、D_3 级肿瘤)；

(5)鞍上分叶状瘤块(图 4-2-14a～e)。

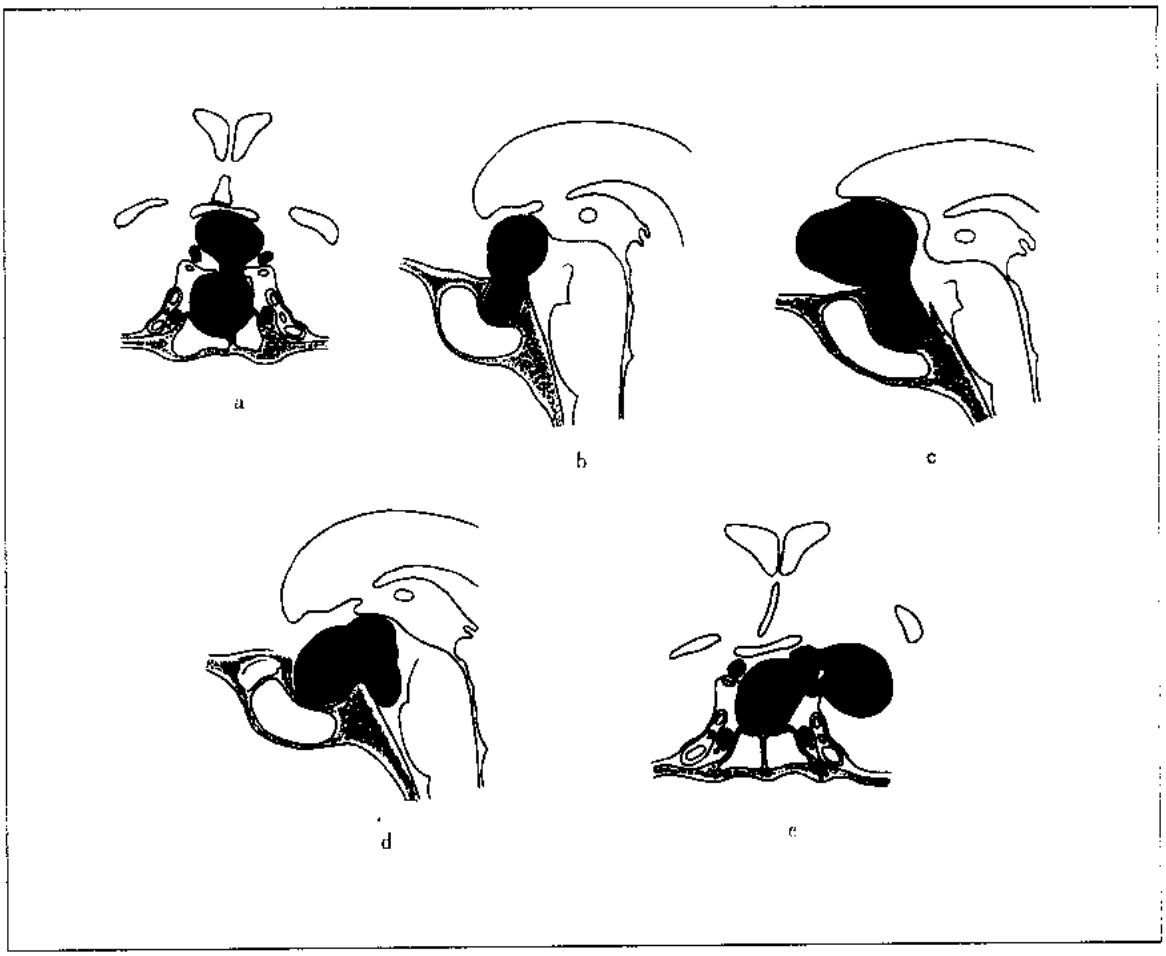


图 4-2-14 几种适于经颅入路手术的垂体腺瘤

a—鞍隔上下呈哑铃形生长；b—巨型垂体瘤向鞍上发展且蝶鞍不扩大；c—向额叶底部生长；d—向鞍后生长但不破坏鞍背及斜坡上部；e—向鞍旁侵袭，箭头示肿瘤侵及动眼神经从鞍隔上向外侧扩展

【术前准备】

与 4.2.2.1“经蝶窦垂体腺瘤切除术”大致相同。

【麻醉与体位】

手术多在全麻下进行。仰卧位，上身略抬高 15～30°，具体头部位置常随经颅入路不同而略异。一般经额下入路，头略偏向对侧 15～30°，经翼点入路则偏向对侧 60～90°。头

低约 15°，以利抬额叶及暴露蝶鞍部。

【手术步骤】

经额下入路(subfrontal approach)：

这是 Cushing 最早提出的古典式神经外科手术，经硬脑膜内、外抬起额叶，显示嗅束和视神经而达到垂体区。随着现代麻醉技术与手术方法的改进，显微镜照明，可将额叶的牵拉减至最小，从而提高了手术疗效。习惯上作右额开颅(如术者习惯用左手，亦可作左侧)。有些神经外科医生倾向于选择损害较重侧或肿瘤向鞍旁伸展较明显的一侧进行手术。

(1)头皮切口：头皮切口依个人的习惯而有不同，但采用较多的是 Frazier 切口。近年来由于美容的目的，更多的作者主张采用发际内冠状切口，以免在面部遗留切口瘢痕(图 1a、b)。

(2)打开骨瓣与切开硬脑膜：额部的骨瓣要尽量开得低些，直抵颅前窝底的前缘，但应根据 X 线所示的额窦大小设计骨瓣，尽量避免锯开额窦，若额窦不慎被锯开，则应按常规妥善处理。硬脑膜切口与眶上缘平行，其内、外端向前后剪开两个辅助切口，形成“H”形，切口前方的硬脑膜瓣缝吊在骨膜上。

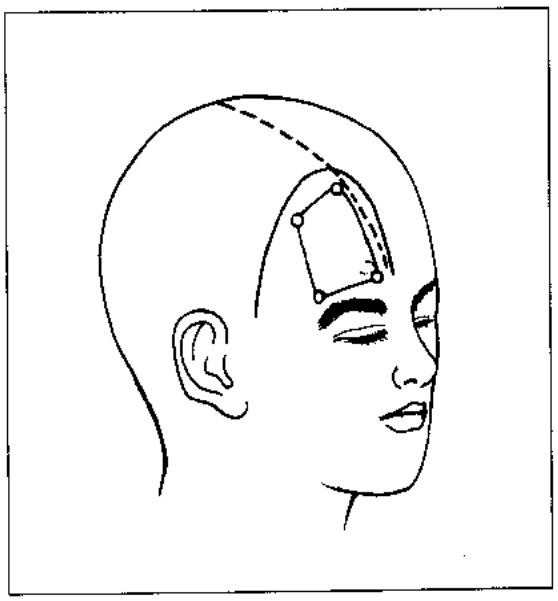


图 1a Frazier 切口和骨瓣

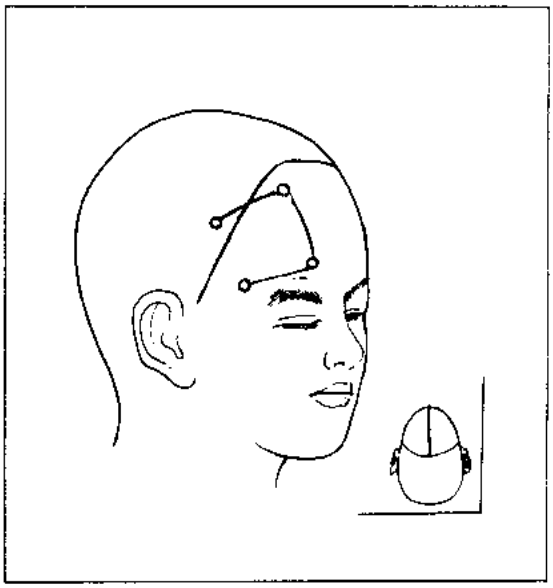


图 1b 冠状头皮切口，单侧额部骨瓣

(3)进入鞍区、显露肿瘤：用脑压板轻抬额叶底面外侧，暴露外侧裂。撕开外侧裂表面的蛛网膜，吸出脑脊液，显露患侧嗅神经，并尽量予以保护。如嫌其妨碍操作或显示不够充分，亦可将嗅束切断，如术中不损伤对侧嗅束，则病人仍可保留嗅觉。硬脑膜上的小出血点用电凝止血，沿蝶骨嵴向内直至前床突，即可看到手术侧视神经。抬起额叶时不可操之过急，必须等待放出足够的脑脊液使脑自动退缩，不可用力牵拉脑组织，接近鞍区时，应仔细用棉片保护显露的额叶眶面，并改换蛇形脑牵开器，在手术显微镜下继续观察鞍区的结构。视神经外侧为同侧颈内动脉，其内侧即为位于鞍结节后方的鞍隔，如再将脑压板稍稍内移就可看到对侧视神经。在上述结构表面一般均覆盖一层蛛网膜，在显微镜下撕开蛛网膜，进一步放出脑脊液，重新调整脑压板，使暴露更加充分。为了避免损伤下丘脑区及脑底动脉环等重要结构，不可将脑压板伸至视交叉以后的区域，一般只需将脑压板放在视交叉前面，显露视神经及视交叉前缘即可。对侧视神经此时不可急于暴露，因为突出的鞍上肿瘤常将其掩盖而妨碍探查，待视交叉前方的瘤块大部切除时则对侧视神经显露

并不困难。

垂体瘤常突出于视交叉的前方，两侧视神经被挤压变扁，视交叉向后移位。剥离视神经和视交叉的蛛网膜之后，即达肿瘤前部。为了证实肿瘤为实质性或囊肿性，并排除蝶鞍区的动脉瘤，在切开肿瘤前，应常规用细长针头进行穿刺抽吸。如为肿瘤囊性变者，则可抽得褐色囊液，囊壁下陷，更便于显露周围解剖关系且便于操作（图 2a～c）。

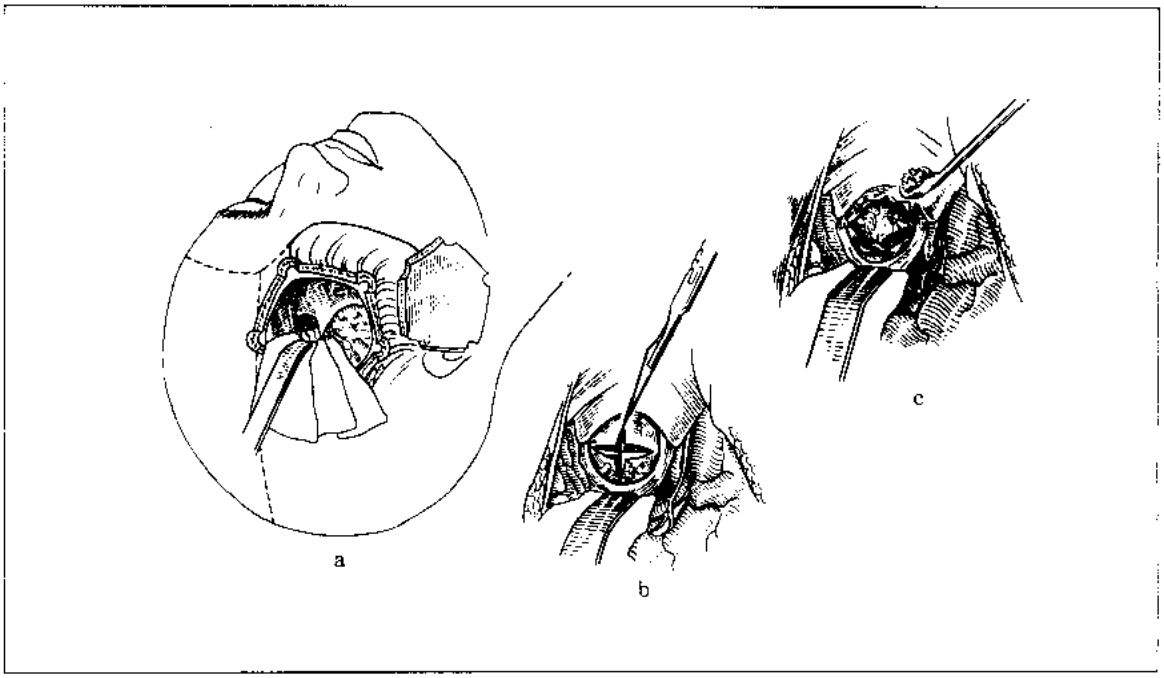


图 2

a—手术入路； b—切开肿瘤包膜； c—切除囊内瘤组织及部分包膜

（4）切除肿瘤：当确定为垂体瘤后，应将处于两侧视神经之间及视交叉前方的蛛网膜向后推开至视交叉上方，并在手术过程中使之紧贴额叶底面的脑组织，尽量避免撕破。该膜相当于覆盖在鞍隔表面视交叉池上方的蛛网膜，向后与大脑前-前交通动脉池的蛛网膜相连，手术过程中尽量保持完整，可减少动脉损伤的机会。在两侧视神经间远离视交叉处双极电凝处理膨起的鞍隔，用长柄尖刀洞形将其切开并剪下部分鞍隔，此时可见其与下方的垂体腺瘤组织粘连。鞍隔本身增厚、脆软，病理检查多可见其被肿瘤组织侵润，在硬脑膜纤维间有散在的瘤细胞巢。鞍隔切开处灰红色的肿瘤组织常可自动涌出。如肿瘤为囊性或瘤内有出血，则切开时有大量囊液及陈旧性血性液体溢出，应注意在周围垫好棉片，减少手术野污染，以免术后发生无菌性脑膜炎。如肿瘤坏死软化，则可用吸引器吸除。如肿瘤组织坚韧，可用取瘤钳或镊子分块取出。一般在开始时，肿瘤较易出血，这时可用弯头的电凝镊伸入鞍隔下进行双极电凝。由于鞍隔下无重要的神经和血管（残留的正常垂体多被肿瘤压迫移位至后上方），且肿瘤供血常来自鞍隔，鞍结节及周围的硬脑膜，电凝后不仅可以止血，且可使膨隆的鞍隔收缩，瘤体变小，更利于进一步操作。切取肿瘤一般可用取瘤钳、镊或刮匙，但刮匙不可过于锋利，且操作要轻柔小心，刮除方向为自后方深部刮向前方浅部，尤其在刮除两侧时更应特别小心，不可刮破海绵窦内壁。据笔者体会，垂体腺瘤组织多较脆软，经双极电凝后更易切除，有时用显微剥离子或鼻中隔剥离器便可

将其切碎，再用吸引器管吸除，这样可更安全。切取瘤块时，一般最先从两侧视神经间、视交叉前方开始，然后用弯曲的取瘤镊紧贴前床突伸至蝶鞍内直抵鞍底切取鞍内的瘤块，并进行双极电凝。这些操作有时不能在手术显微镜下直视观察，故必须轻柔小心，依靠手的触觉。残存的瘤块亦可用吸引管吸除。肿瘤前极及下极充分切除后，用弯曲的剥离器可触知骨性的鞍底及后床突，这时鞍隔开始逐步塌陷且与视交叉、视神经分开。可将其轻轻向前牵拉在其表面进行双极电凝以促其进一步收缩塌陷。这时应注意在鞍隔与视交叉间有许多纤细的血管，其中有些连接鞍隔与肿瘤者为其供应或输出血管，可电凝切断；但也有些血管在追踪分离后与鞍隔及肿瘤无连接，这些血管常为自颈内动脉床突上段或大脑前动脉发出至视神经与视交叉的供血动脉，损伤后可致视力减退及偏盲，并不易恢复。这些小血管在肉眼观察下不易看清，但在手术显微镜下则不难分辨，应尽量予以保护。这样反复多次地分离和向前拉出并切除膨起的鞍隔，分块切除囊内及扩展至双侧视神经及视交叉下方的肿瘤，直至鞍隔后方部分，暴露脚间窝。有时肿瘤发展到视交叉后方，如有部分存留，可致术后视力改善不佳，故应提起囊壁小心检查，并尽量切除之。由于垂体瘤的鞍上瘤块多未突破鞍隔，故其上方被覆隆起的鞍隔与重叠的蛛网膜，下为鞍底硬脑膜及两侧海绵窦内壁，周围均为硬脑膜组织，故瘤床用双极电凝止血多不困难。最后塌陷的鞍隔还可在电凝止血时使之收缩，紧紧张开于蝶鞍出口，以防术后视交叉塌陷至蝶鞍内而影响视力。止血彻底后，方可结束手术。鞍隔的两侧为左右海绵窦，不可过分切除，以免引起大出血。

硬脑膜外入路：为 Cushing 氏早年改良并提倡的垂体瘤手术入路。骨瓣的操作与位置同前述，但开颅后不切开硬膜，而从前颅凹底在硬脑膜外抬起额叶，到达蝶骨嵴，沿之在其前方 0.5cm 处切开硬脑膜。进入硬脑膜下，放出脑脊液，再向后进入鞍区，其它操作同前。

经翼点入路(pterional approach)：

有部分垂体腺瘤向蝶鞍旁侧，鞍后发展，或为前置型视交叉肿瘤向视交叉后方生长，经额下入路不能显示肿瘤，则应采用经翼点入路。开颅后，弧形或 Y 形切开额下部和颞部硬脑膜，将其悬吊于蝶骨嵴附近的骨膜上。贴近额叶开放侧裂池，分离、电凝和切断注入蝶顶窦的静脉，牵开额叶底面外侧部，显示嗅束后部和视神经。再向后开放视交叉池与颈内动脉池，分离该侧视神经与颈内动脉，放出脑脊液，降低颅内压，便可显示位于视交叉下方的垂体腺瘤，依前述经视交叉前方入路切除位于中线附近的肿瘤后，有些肿瘤向鞍旁伸延，累及邻近的血管和神经，或经视神经-颈内动脉间隙、颈内动脉-动眼神经间隙或动眼神经外侧-颞叶底部间隙向外膨出(图 3a～d)。造成该间隙扩大或该处硬脑膜向外膨隆。这时需从相应的间隙小心分离该处增厚的蛛网膜并用棉片保护好周围的神经与血管，切开肿瘤表面的硬脑膜，用吸引器或取瘤镊经相应的神经血管间隙小心将囊内肿瘤切除(图 4)。鞍旁蛛网膜下腔内有垂体柄，需注意保护。如手术不慎将其损伤。将导致尿崩症。

有些垂体腺瘤向鞍上视交叉前且同时向鞍旁生长，在 CT 与 MRI 影像上呈分叶状。为了在手术中充分显露且便于经视交叉入路及颈内动脉内侧或外侧入路切除肿瘤，可采用经额下和翼点联合入路，即将经翼点入路的骨瓣向内侧扩大至中线，这样便可在手术中同时经这两种入路分别切除位于视交叉前方、鞍旁及颞叶内侧的瘤块。必要时，还可经此入路，用微型钻磨除前床突，在 Parkinson 三角切开海绵窦，切除侵袭到海绵窦内的肿瘤。

【术中注意要点】

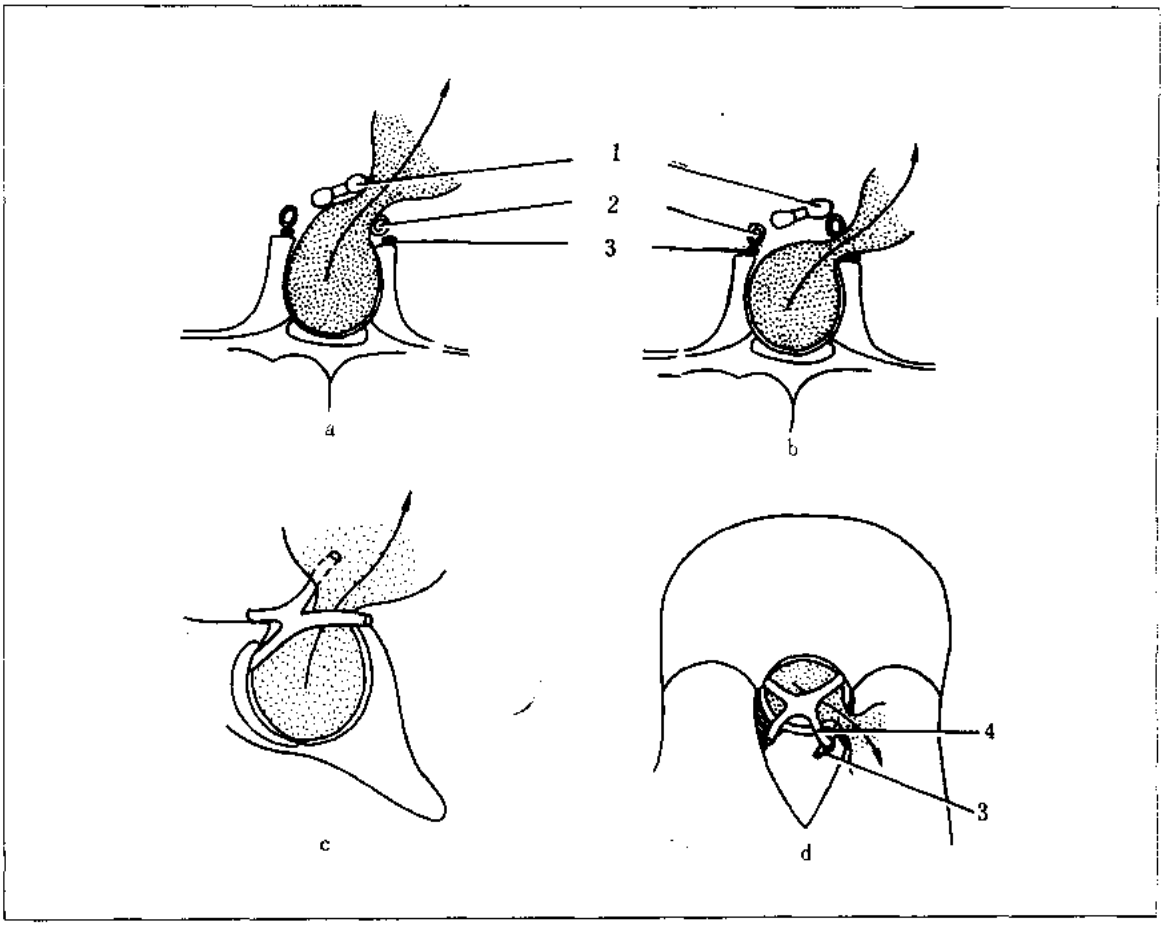


图3

a—经视神经-颈动脉间隙扩展； b—经颈动脉外侧间隙扩展； c—经视交叉后方扩展；
d—经视交叉外侧与海绵窦顶部扩展 1—视交叉； 2—颈内动脉； 3—动眼神经； 4—视束

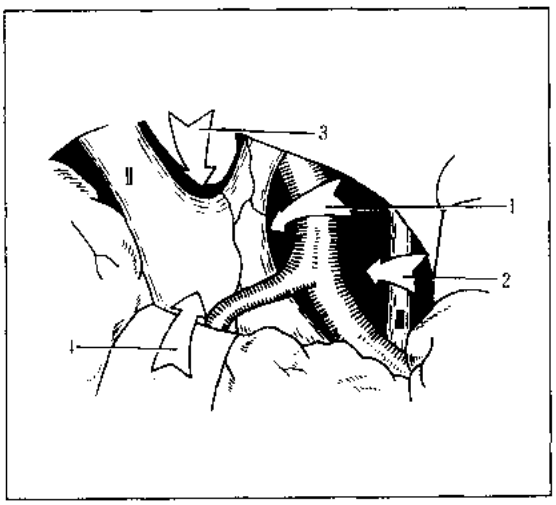


图4

1—颈内动脉内侧入路； 2—颈内动脉外侧入路；
3—视交叉池入路； 4—终板池入路

(1)手术中应注意保护脑组织，用生理盐水棉片覆盖，其中尤应注意保护外侧裂血管。在抬起额叶前，应先给予20%甘露醇静滴脱水，并撕开侧裂池的蛛网膜，吸除脑脊液，待脑组织张力减低后，再抬起额叶，进入额底，否则易致额叶损伤，发生脑肿胀，而增加手术困难。手术中应尽量使用显微外科技术，采用蛇形脑牵开器，以免手持脑压板压力不稳定而致额叶挫伤及损伤下丘脑。

(2)在切除鞍内瘤块时，不可过分偏向侧方、后上方及下方，也不可对周围有韧性的组织施加任何压力或牵拉。吸引器的吸力不可过大，注意勿损伤视神经、视交叉、下丘脑及垂体柄。此外还应防止海绵窦、颈内动脉、前

交通动脉与基底动脉分支的损伤。要避免穿破菲薄的鞍底而进入蝶窦，如一旦发生则应采用肌片或筋膜填塞并修补鞍底，或用生物胶粘合。

(3)对于向鞍隔上发展，并向一侧鞍旁突出的巨型垂体瘤，单纯从额下入路难以切除向侧方生长的肿瘤部分，可采用额下和翼点联合入路。在经额下入路切除视交叉前方的瘤块后，再沿翼点入路到达鞍旁，或由视神经-颈内动脉间隙显露肿瘤，并予以切除。如肿瘤较大，向上突入侧脑室或第三脑室，则需行额下和侧脑室联合入路，除经额下入路切除视交叉前方的瘤块外，还需经额叶皮质或经胼胝体到达侧脑室与第三脑室，切除脑室内的瘤块。巨大的垂体肿瘤也可伸入额叶，也应分块予以切除。

(4)垂体腺瘤中除微腺瘤外，多难彻底全切除，行次全切除后再予放射治疗，以控制肿瘤继续生长及再发。大的腺瘤，过分切除肿瘤可破坏残存的正常垂体腺及垂体柄，术后出现垂体功能不足、垂体性恶病体质及持久性尿崩症。显微外科手术使垂体瘤手术更精确和彻底。下丘脑及垂体柄周围止血禁用单极电凝，用双极电凝亦应缩小电流。视交叉前膨起的鞍隔，不可误认为垂体包膜，过多切除可造成海绵窦和垂体柄损伤，以及垂体功能障碍。

(5)术中损伤下丘脑或蝶鞍部出血，可发生脑膨出。此时应立即快速静脉滴注20%甘露醇以降低颅内压，麻醉机进行过度换气，并给予大量激素，必要时可切除额极。如有血肿应予清除。硬脑膜切缘与颞肌筋膜减张缝合，去骨瓣减压。

【术后处理】

(1)如手术顺利，手术后可按一般开颅手术常规处理，注意观察有无术后颅内血肿，并给予脱水及激素治疗。鞍区手术易致水电平衡紊乱，应注意每日查电解质并及时予以纠正，数天后多可逐渐恢复。

(2)手术损伤垂体柄及下丘脑，可于术后出现垂体功能低下、尿崩、高热、昏迷、胃肠道出血等，其处理可参阅1.5.2"颅脑手术后处理"。

(3)术后放射治疗对垂体腺瘤有肯定的疗效，垂体腺瘤也是颅内肿瘤中放疗效果较好的肿瘤之一。过去曾有人主张放疗在相当一部分垂体瘤病例中可取代手术，对瘤体积较小且无视力视野改变者先用放疗。但近年发现这样虽可控制腺瘤生长，但内分泌功能亢进的症状改善不明显，因此仍多先用手术治疗。对已有视力视野损害者，只有先行手术方可免除因放疗而致视力损害加重。此外，在现代技术条件下，切除肿瘤所引起的手术危险已很小，而单纯放疗对提高疗效及防止复发则有一定限度。因此，越来越多的作者均倾向于先行手术，然后辅以放射治疗以防肿瘤复发。

前已叙及，一般垂体瘤多难全部切除，据文献报道，其术后复发率约为10.4%～35%，且多见于术后4～8年内(Rauhut1986)。因此，术后应用放射治疗以防肿瘤复发的趋势日益普遍。在Ciric(1983)报道的一组病例中，手术后CT复查未见残余瘤块而未行放疗者有21%复发，而术后接受放疗者则无1例复发。因此，术后放疗对预防肿瘤复发较手术中全切除更为重要。一般凡体积较大的垂体腺瘤，第1次手术未能全部切除，则术后均应立即放疗，这时放疗的副作用与死亡率较复发后再手术低。如第1次手术时肿瘤体积较小，术中肉眼全部切除，或经肿瘤边缘组织活检证实，则可暂不进行放疗，并严密定期观察随访。一旦发现肿瘤复发，再行第2次手术或放疗。在肿瘤复发较快或术中发现肿瘤为侵袭型者，均应于第2次手术后立即放疗。仅有第2次手术发现复发的肿瘤体积较小，且术中得以全部切除者，方可于第2次手术后不行放疗，只在日后复发时再予放疗。

手术后需要多长时间方可进行放射治

疗，依经颅手术与经蝶窦手术稍有不同。经颅手术切除垂体瘤后与其它开颅手术一样，可于术后1～2周待伤口愈合后开始放疗。经蝶窦入路垂体瘤手术因蝶窦及鞍底骨窗需修补填塞，且为非无菌手术，术后放疗开始过早，可影响伤口愈合修复。我们曾有数例发生蝶窦内感染及蝶窦脓肿，因此，于术后4～6周再开始放疗较为安全可靠。

4.2.3 颅咽管瘤手术

Operations for Craniopharyngioma

颅咽管瘤是鞍区常见的先天性良性肿瘤，约占颅内肿瘤的4.7%～6.5%。发病于1～70岁，尤以5～10岁为发病年龄的最高峰。在小儿鞍区肿瘤中，颅咽管瘤约占54%。而在成人，则占鞍区肿瘤的20%。男女比例约为1.5∶1。

应用解剖：颅咽管瘤源自胚胎颅咽管的残余上皮细胞，这种细胞主要存在于垂体结节部，即垂体基部，相当于垂体柄及垂体腺的上方(图4-2-15)。因此，颅咽管瘤多位于蝶鞍

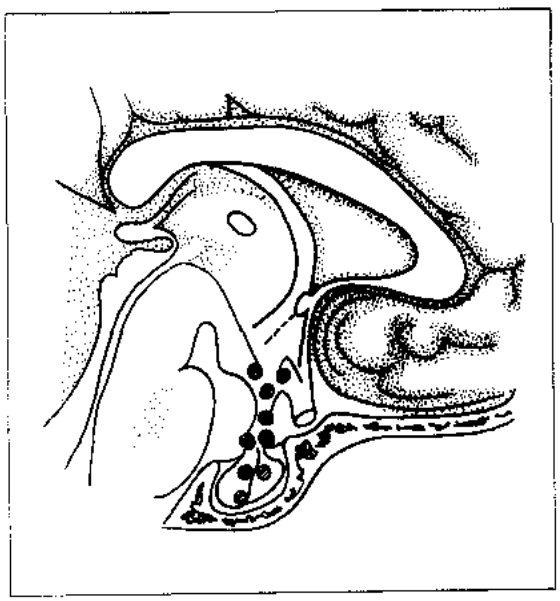


图4-2-15 颅咽管瘤沿垂体柄及垂体上方生长的位置

鞍隔之上，少数亦可发生于鞍隔之下。其瘤体大小及生长方向各不相同，小型鞍内肿瘤直径仅约6～7mm，大型肿瘤可由鞍内生长至鞍上，延伸至鞍旁、脚间池、桥脑池、三脑室和侧脑室前角等处。一般直径小于2cm者为小型；2～4cm为中型，4～6cm为大型；超过6cm为巨型。肿瘤属造釉细胞瘤样结构，依组织学特点可分为：①牙釉质型；②上皮型；③梭形细胞型三种。常由实质性和囊性两种成份组成，囊壁厚薄不一，以薄而光滑者居多，有的囊壁因钙化而坚韧异常。囊液呈黄色、棕褐色、棕绿色或深黑色(似机油样颜色)，囊液内含胆固醇结晶，粘度由水样至淤泥样。颅咽管瘤常刺激周围脑组织产生神经胶质反应，形成"胶质样包绕"，成为脑组织与肿瘤之间的边界和屏障。有的肿瘤钙化融合成块，或连成蛋壳样，并通过下丘脑。手术时只要轻轻摆动肿瘤，便可造成下丘脑或垂体柄的损伤，故术中切除时千万不可过于勉强。

鞍上颅咽管瘤的血供多来自大脑前动脉、前交通动脉、后交通动脉与颈内动脉的穿支，瘤壁常与上述血管紧密粘连，有的比与视神经、视交叉、视束及下丘脑等神经组织的粘连更为紧密，故术中分离困难时，宁可残存小片肿瘤组织。

颅咽管瘤由于其发生及生长部位不同，并侵犯蝶鞍上下的不同结构，造成其手术治疗的复杂性，需根据肿瘤的特点，采用相应的手术入路。最近，Yasargil(1990)根据其个人多年来144例颅咽管瘤手术全切除的经验，将其较全面地分为6型，对手术入路的选择极为有利(图4-2-16)：①单纯鞍内型：肿瘤全部局限于鞍隔下；②鞍内-鞍上型：肿瘤同时位于鞍隔下及上方；③鞍隔上-视交叉周围-脑室外型：肿瘤位于鞍隔上方，侵犯视交叉，但未突入第三脑室；④脑室内-脑室外型：肿瘤位于鞍上池(鞍隔上)，且同时侵入第三脑室底部；⑤脑室旁型：肿瘤在鞍隔上，沿第三脑室旁脑沟中生长，较大的肿瘤可将颞叶钩

回内侧脑皮质推开，达侧脑室底部；⑥单纯脑室内型：肿瘤完全位于第三脑室内，与脑室壁紧密粘连，与下丘脑及漏斗区关系密切。

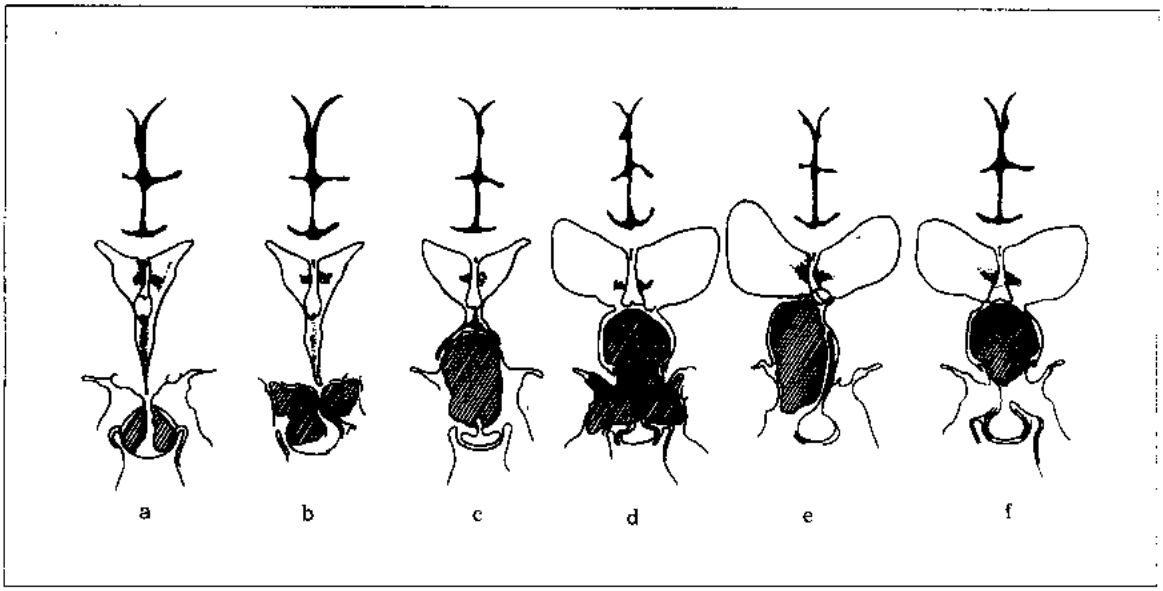


图 4-2-16 颅咽管瘤的分型(仿 Yasargil)

a—单纯鞍内型； b—鞍内-鞍上型； c—鞍隔上-视交叉周围-脑室外型；
d—脑室内-脑室外型； e—脑室旁型； f—单纯脑室内型

近年来由于神经外科显微解剖及手术技巧的发展，有人根据颅咽管瘤在蝶鞍上方扩展的方向不同，将其分为 4 个类型(图 4-2-17)。对选择手术入路亦甚为重要：①肿瘤向鞍上前方发展，主要侵犯视交叉前方间隙，使视交叉受压向后移位；②肿瘤向鞍上前外方发展，主要侵犯视神经(或视束)与颈内动脉的间隙，使其扩大，颈内动脉床突上段受压向外弯曲；③肿瘤向鞍上后外方发展，主要侵犯颈内动脉外侧间隙，在颈内动脉外侧与动眼神经之间向外膨出；④肿瘤向鞍上后方发展，常侵入或位于第三脑室底部或为前述之室旁型(瘤体位于第三脑室底部的外侧)，主要位于视交叉的后方，使视交叉前移(前置型视交叉)。

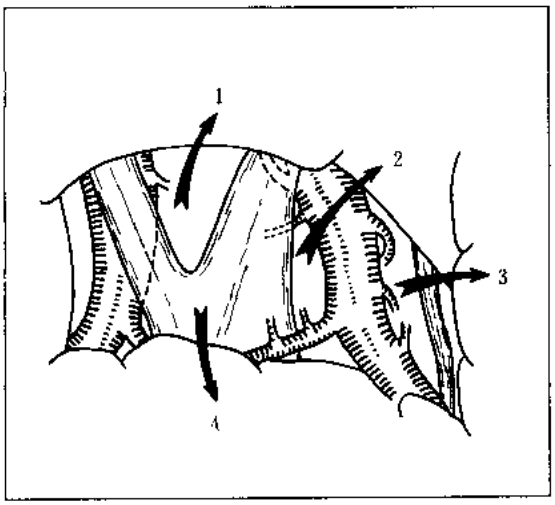


图 4-2-17 颅咽管瘤在蝶鞍上方扩展的 4 种形式

1—经视交叉前方间隙向前上发展；
2—经视神经-颈内动脉间隙发展；
3—经颈内动脉外侧间隙向外发展；
4—经视交叉后方向第三脑室下部发展

颅咽管瘤的治疗除手术切除外，也有人曾试图采用传统的放射治疗，但对其作用各家看法不一。近年来，一般均承认颅咽管瘤对放射线有一定敏感性，与手术治疗合并应用可延长病人的生存期并延缓其复发，但仅能将其作为手术后的辅助治疗方法。此外，近年来亦有应用肿瘤内照射的方法进行治疗，参见 11.8 立体定向脑瘤间质放射治疗。

颅咽管瘤的手术治疗有下述几种方法：

属于姑息性手术治疗的有：①肿瘤囊肿穿刺：经颅骨钻孔（小儿可经增宽的颅缝）对肿瘤囊腔进行穿刺并抽出囊液，适用于危重病人的抢救。近来亦应用立体定向技术进行穿刺，并同时进行肿瘤囊内放射治疗。单纯穿刺的疗效不能持久，经过很短一段时间后，病情又可复发。②侧脑室分流术：即采用侧脑室-枕大池分流术或侧脑室-腹腔分流术等，此法只能解除脑脊液循环梗阻，而不能解决肿瘤继续生长与压迫的问题。由于颅咽管瘤生长缓慢，故可在相当一段时间内缓解症状，但随着肿瘤增长，病情又可复发。本世纪50～60年代，由于神经外科手术技术的限制，颅咽管瘤手术切除的死亡率很高，在国内外曾一度将上述方法视为颅咽管瘤治疗的一个可取的方案。但随着医疗技术的发展，目前已很少单独采用这种分流术。

Lunsford（1989）曾提出颅咽管瘤外科处理的方案，至今仍被一些神经外科医生所引用（图4-2-18）。

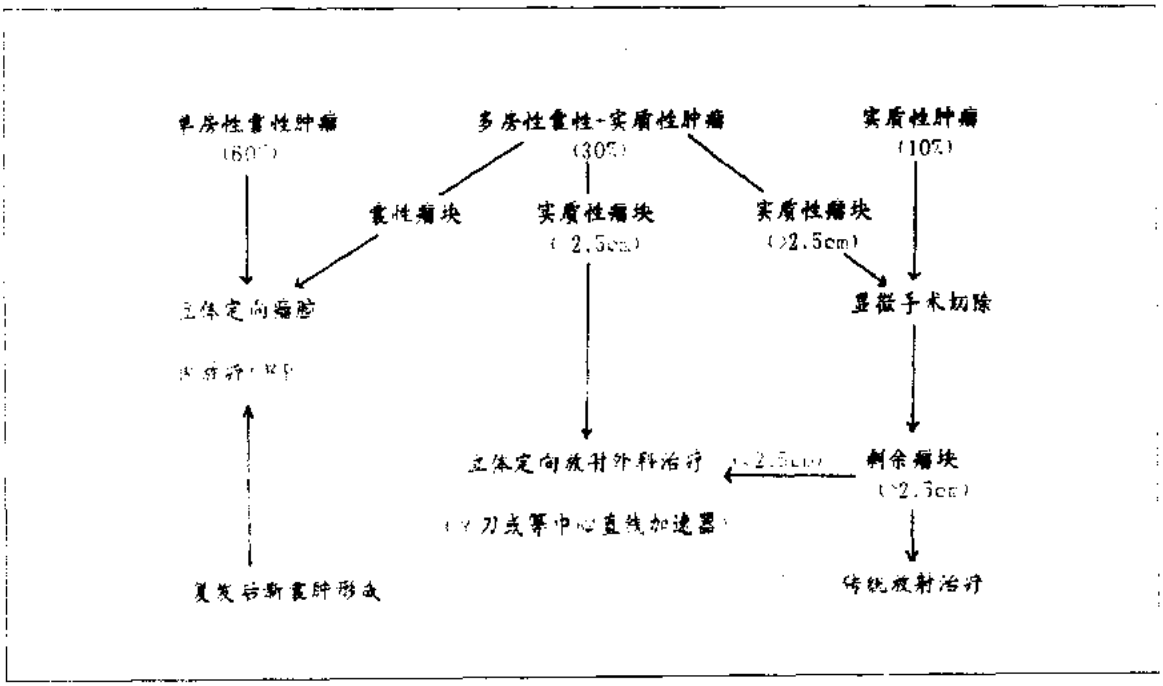


图4-2-18 颅咽管瘤的外科处理方案

关于肿瘤切除术，有下面一些不同的看法：

肿瘤切除是颅咽管瘤的主要治疗方法，但对切除程度与效果仍有不同的看法。一般认为最理想的是全部切除。但由于肿瘤位于脑底深部，与周围结构紧密粘连，有时与下丘脑的核团间相隔仅为数微米，故切除困难大，危险性高。本世纪50～60年代颅咽管瘤全切除术的死亡率曾高达40%以上，其原因主要由于下丘脑及垂体柄的损伤。且术中即使认为肿瘤已全部切除的存活者，仍有部分病人于数年后复发，因而也有一些人主张部分切除。时至今日，由于手术前后应用激素，降低了术中、术后垂体功能低下的危险，从而使手术死亡率大大降低；加之肿瘤的精确定位和显微手术的临床应用，使肿瘤全切除成为可能。所以，虽然对手术所应切除的程度仍有较大争议，但神经外科医生对之持积极态度者日益增多，最近，Yasargil（1990）报道颅咽管瘤全切除144例，手术死亡率降至16.6%。经1～22年随访，仅7%复发，病情稳定获得根治者达到90%。但长期观察仍有一定复发率，说明有的全切除也不是绝对全部切除了肿瘤。

手术中，为了保证颅咽管瘤全切除的成功，防止邻近的神经和血管损伤，必须作到肿瘤的充分显露。这样就必需选择合适的手术入路。所以每个病人于手术前均应采用CT、MRI进行精确定位，根据颅咽管瘤与三脑室、下丘脑-垂体轴、视路、颈内动脉、甚至额叶、纹状体、边缘系统及乳头体等结构的关系，确定肿瘤的生长类型，其中尤为重要的是确定肿瘤在鞍上区的扩展情况，以便确定手术入路。

目前颅咽管瘤常用的手术入路有下述几种：①蝶窦入路；②单侧额下开颅-视交叉前方入路；③翼点开颅，经外侧裂、视神经-颈内动脉间隙或(和)颈内动脉外侧间隙入路；④单侧额下开颅，经视交叉后方入路；⑤矢状窦旁额部开颅，经胼胝体-侧脑室入路；⑥额部开颅，经额叶皮质-侧脑室入路；⑦上述入路中两种以上的联合入路。各种入路的选择需根据肿瘤生长的具体情况，术者个人习惯及手术设备条件而定。尽量采用前四种经脑室外的入路，以减轻第三脑室及下丘脑的损害。

不论采用哪种入路均应作到下列几点：①精确定位，选择适当的手术入路，最重要的是弄清肿瘤大小、形状、质地(囊肿抑或实质和钙化性肿瘤)及其与周围结构的关系；②药物准备：每例病人均应进行全面的内分泌功能检查，如有明显的垂体-肾上腺皮质激素轴及垂体后叶功能障碍，应于术前2～3d给予地塞米松或垂体后叶素替代治疗，如有水电解质平衡紊乱，术前应予纠正；③手术中，应力争全部切除肿瘤，对不能全部切除者应尽可能次全或大部切除。囊性肿瘤的包膜于吸尽囊液后力争切除；实质性瘤块应分块切除；钙化性瘤块分块切除时应特别谨慎，因常与颈内动脉、视神经、垂体柄等重要结构紧密粘连，取瘤时切勿加重损伤。术后进行传统放疗或立体定向放射外科治疗。肿瘤复发者，如为囊肿可行肿瘤囊内放射治疗，实质性瘤块则需再手术。

4.2.3.1 经蝶窦入路

Transsphenoidal Approach

【适应证】

(1)单纯鞍内型或(和)向蝶窦内侵蚀生长的囊性或实质性颅咽管瘤。

(2)鞍内型合并小的向鞍上发展的囊性颅咽管瘤。

【禁忌证】

(1)绝对及相对禁忌证同4.2.2.1经蝶窦垂体腺瘤切除术。

(2)鞍上型颅咽管瘤侵入蝶鞍内，但未达鞍底且垂体位于肿瘤下方者，如经蝶窦入路手术，切开鞍底硬脑膜后，首先看到正常垂体，难以发现肿瘤，而鞍内广泛探查又可加重垂体功能障碍者。

【术前准备】

与2.2.2.1“经蝶窦垂体腺瘤切除术”相同。

【麻醉与体位】

与2.2.2.1“经蝶窦垂体腺瘤切除术”相同。

【手术步骤】

(1)唇下或鼻部切口，进入蝶窦、蝶鞍的方法与2.2.2.1“经蝶窦垂体腺瘤切除术”相同。

(2)见到鞍底硬脑膜后，如为鞍内型颅咽管瘤，常见硬脑膜膨隆，表面呈蓝黑或深绿色。用细针穿刺可抽得黄色、棕褐色、绿色或黑色液体，粘稠度不一，囊液内含胆固醇结晶，即可确定诊断。切开硬脑膜后，稍加分离便可到达瘤壁，穿破后有大量囊液流出。囊壁光滑，肿瘤呈薄膜状与周围组织粘连，有的部分可见实质性或钙化的瘤结。如肿瘤较小或位于垂体内，可尽量剥下瘤壁，将肿瘤全部摘除。如肿瘤较大，瘤壁常与周围硬脑膜及鞍隔粘连，整个蝶鞍几乎全被瘤囊占据，或从鞍底见到瘤囊上极突破鞍隔伸至鞍隔上方。囊液

吸空后，可见实质与钙化的瘤结紧贴囊壁之上，对之仅可稍加清除。肿瘤囊腔不予充填，鞍底骨窗不予修补，使肿瘤复发时囊液流入蝶窦。Laws(1980)还主张在瘤腔内置入小硅胶管，另端放在蝶窦内或埋于鼻中隔粘膜下，以利其向蝶窦及鼻腔引流。手术中不可在鞍隔上方过度剥离，以免撕破鞍上池蛛网膜使脑脊液流入瘤腔内。一旦发生此种情况，则瘤腔必须用肌块或脂肪填塞，鞍底骨窗修补，以免发生脑脊液鼻漏。但填塞和修补后，肿瘤一旦复发，需考虑其它治疗。

4.2.3.2 经额下入路

Subfrontal Approach

【适应证】

(1)位于视交叉前方的(后置型视交叉)鞍隔上-视交叉前-脑室外型颅咽管瘤。

(2)位于视交叉前方的鞍内-鞍隔上型颅咽管瘤而又不适于经蝶窦入路手术者(如肿瘤未达鞍底，垂体位于肿瘤下方或肿瘤为实质性、钙化性成分较多者)。

【禁忌证】

(1)本入路过去曾广泛用于切除颅咽管瘤，故无绝对禁忌证。但由于经单侧额下入路仅可暴露视交叉前方及一侧视神经-颈内动脉间隙，故对于向外侧扩展较多的颅咽管瘤及瘤体巨大者暴露欠佳，难以进行全切除。

(2)对视交叉后方的(前置型视交叉)鞍上-脑室外型，及位于第三脑室内的颅咽管瘤，经此入路常不能发现肿瘤，故需再向后方分离，改行经视交叉后终板入路方可发现。

【术前准备】

除前述诊断与药物准备外，其它同 1.2 “手术前准备”。

【麻醉与体位】

与 4.2.2.2“经额下入路手术”同。

【手术步骤】

(1)头皮切口、骨瓣形成、切开硬脑膜、抬起额叶进入鞍区的方法与 4.2.2.2“经额下入路”同。

(2)显露肿瘤：用自动脑牵开器抬起额叶进入鞍区后，应在手术显微镜下开放视交叉池与颈内动脉池，显示同侧或双侧视神经、视交叉和其前方颅咽管瘤的鞍隔上部分。有时为了充分显露，最好能打开侧裂池根部，以显露颈内动脉分叉部、大脑中动脉和大脑前动脉近端。若为向外侧发展的颅咽管瘤，还应开放视神经-颈内动脉间隙，但由于本入路本身的限制，难以更广泛地向外侧显露(图 1)。

(3)肿瘤切除：在开始切除肿瘤前，应首先分离肿瘤周围的蛛网膜，保留蛛网膜下腔的间隙，以利于看清肿瘤的边界。然后穿刺肿瘤的囊性部分，吸出囊液，用超声吸引器或取瘤钳分块切除囊内的实质性瘤块，使瘤体缩小，达到充分的肿瘤内减压与视神经减压。囊

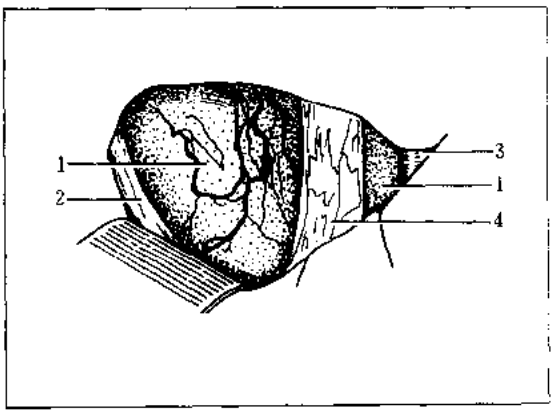


图 1

1—肿瘤； 2—左视神经；
3—右颈内动脉； 4—右视神经

壁与周围的神经及血管常紧密粘连，钝性分离囊壁或过分用力牵拉常可造成周围的神经损伤或动脉破裂，引起出血，故最好在仔细辨认肿瘤周围边界后，用显微剪刀或镰状小刀锐性分离。钙化的瘤块常与颈内动脉、大脑前动脉等血管紧密粘连，切除时应格外小心。每次切取瘤块不可过多，并注意保护供应视神经、视交叉与视束的小血管。大型颅咽管瘤的囊壁应分块切除。分开肿瘤与视神经、视交叉

及视束的粘连后，再向后上方分离到肿瘤上极与下丘脑。两者间常有一薄层的神经胶质反应层，边界清晰，较易分离。垂体柄多位于肿瘤的后外侧，应仔细辨认，注意保持其完整性（图 2a、b）。对向鞍旁发展的肿瘤，则应于切除视交叉前方的瘤块并使之获得充分减压后，调整手术显微镜的方向，经扩大的视神经-颈内动脉间隙，分离并切除位于视神经外侧、颈内动脉下方的瘤块（图 3a、b）。但由于本入路不能很好地显露颈内动脉外侧的间隙，对于后交通动脉、脉络膜前动脉及动眼神经等显露欠佳，使进入该间隙外侧瘤体的全切除受到一定限制。

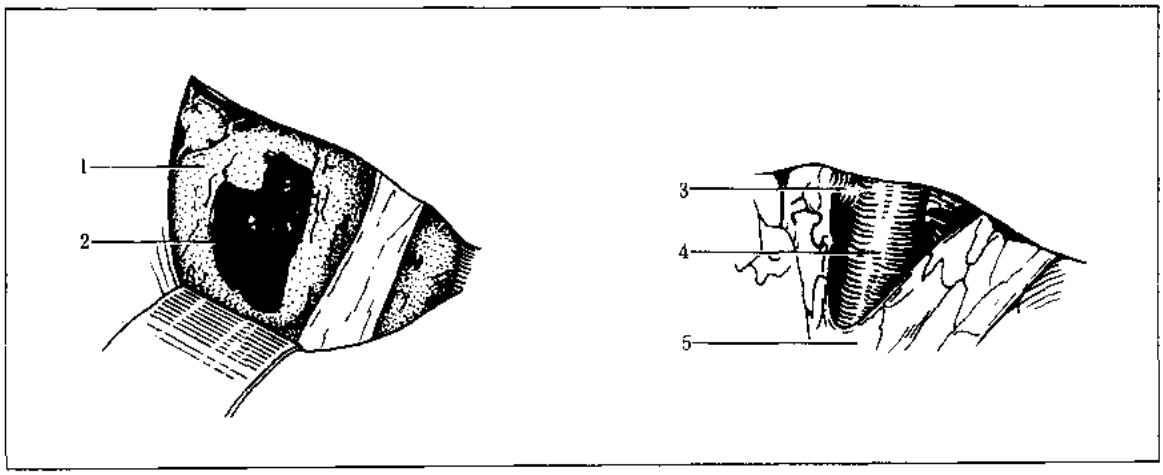


图 2a 部分切除肿瘤　　图 2b 全部切除肿瘤

1—瘤壁； 2—瘤腔； 3—左眼动脉； 4—左颈内动脉； 5—视交叉

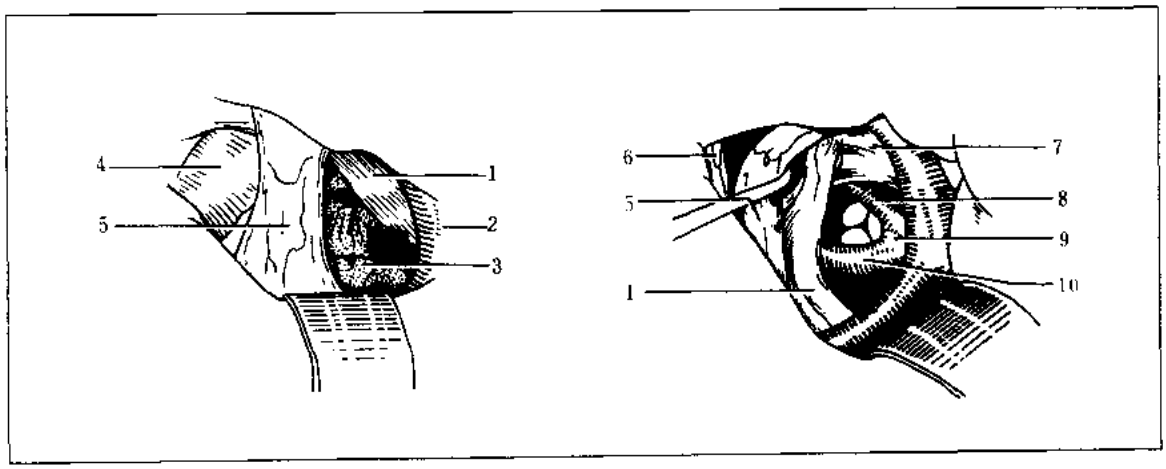


图 3a 部分切除时　　图 3b 全部切除时

1—垂体柄； 2—右颈内动脉；3—肿瘤； 4—左颈内动脉； 5—右视神经； 6—左视神经；
7—鞍背； 8—左小脑上动脉； 9—基底动脉； 10—左大脑后动脉

4.2.3.3 翼点入路

Pterional Approach

近年来，由于显微神经外科技术的提高，经翼点入路在颅内肿瘤及动脉瘤手术中的应用日益广泛。对颅咽管瘤切除术而言，由于这种入路稍加改变就能充分地显露视交叉前后、视神经-颈内动脉间隙及颈内动脉外侧间隙，甚至小脑幕边缘及颈内动脉分叉部附近

的结构，故其适应证较宽。有人(Yasargil 1990)将其用作切除各种颅咽管瘤的主要手术入路。

【适应证】

(1)向一侧鞍旁扩展的鞍内-鞍上型、鞍上-脑室外型的视交叉前及视交叉后的颅咽管瘤。

(2)一侧脑室旁及向鞍后扩展的颅咽管瘤。

【麻醉与体位】

与5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"的翼点入路开颅术同。

【手术步骤】

(1)头皮切口与骨瓣，与后交通动脉瘤夹闭术的翼点入路开颅术同。头皮切口多在发际内。骨瓣尽量接近颅前、中窝底部，以便抬起额叶与颞叶。蝶骨嵴外侧尽量切除。有时切口和骨瓣的位置还可依肿瘤位置和大小不同而稍加改变。如肿瘤向中线扩展，在视交叉前、后瘤体较大，侵及第三脑室底部，或延至对侧视神经外侧者，可采用冠状头皮切口，骨瓣向内上方移达矢状窦缘，即额下-翼点联合入路。肿瘤向外扩展，达同侧鞍旁，或脑室旁型颅咽管瘤及向鞍后扩展者，切口可向外、向后移动，必要时暴露颞叶底部后方及小脑幕(图1a～c)。

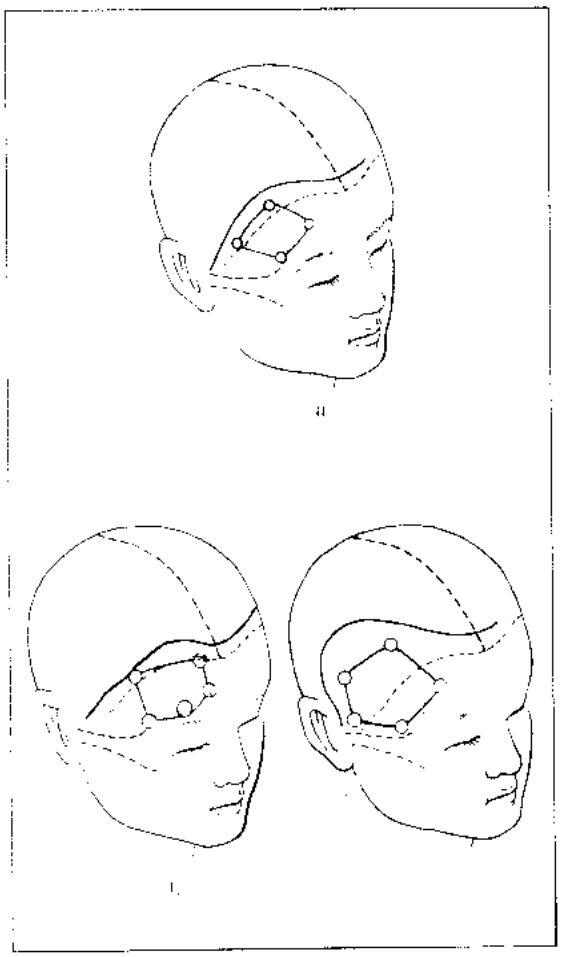


图1

a—常规切口； b—切口向内、上移；
c—切口向外、后移

(2)肿瘤显露：切开硬脑膜后，首应贴近额叶开放侧裂池，放出脑脊液，牵开额叶和(或)颞叶，显示同侧视神经与颈内动脉。如肿瘤为脑室旁型或瘤体较大向鞍后扩展，则应于较高处分开外侧裂，并打开侧裂池根部，以充分显露颈内动脉分叉部、大脑中动脉与大脑前动脉近端，并开放视交叉前间隙、视神经-颈内动脉间隙与颈内动脉外侧间隙，显露大脑前、中动脉，后交通动脉、脉络膜前动脉、动眼神经与向鞍旁扩展的瘤体(图2)。如肿瘤

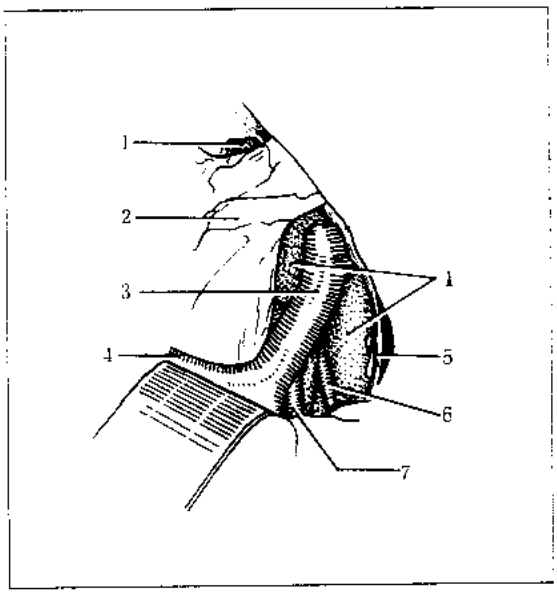


图2

1—肿瘤； 2—右视神经； 3—右颈内动脉；
4—右大脑前动脉； 5—右动眼神经；
6—后交通动脉； 7—右脉络膜前动脉

位于鞍后接近中脑前方，还应切开 Liliequist 膜进入脚间池，必要时还可切开小脑幕游离缘，打开桥脑前池及环池，显示向鞍后延伸的瘤体及基底动脉分叉部、大脑后动脉、小脑上动脉、大脑脚和桥脑。

(3)肿瘤切除：与经单侧额下视交叉前方入路颅咽管瘤切除术基本相同，但由于本入路能较充分地显露瘤体及周围结构，故可更彻底地切除瘤体，达到全切除。但需注意保护周围结构，采用锐性分离，每次切除的瘤块不可过大，巨型颅咽管瘤的囊壁应分块切除。切除每个间隙的瘤体时，均应调整好手术显微镜的方向，使之暴露清楚，不可钝性分离或盲目用力牵拉。对于延伸向鞍旁的肿瘤，则应于切除视交叉前方的瘤块后，调转手术显微镜的方向，经扩大的视神经-颈内动脉间隙，或颈内动脉外侧间隙进行切除。这时应注意保护后交通动脉、丘脑穿通动脉、脉络膜前动脉，勿使损伤。动眼神经常于颈内动脉外侧间隙横行越过肿瘤表面，应于其上方或下方的间隙分别切除肿瘤。动眼神经非常脆弱，稍加牵拉便可损伤，故操作尤需轻柔。延伸至脚间池与桥脑前池的瘤块，常与基底动脉，大脑后动脉、小脑上动脉，桥脑相粘连，须细致分离，分块切除(图 3)。

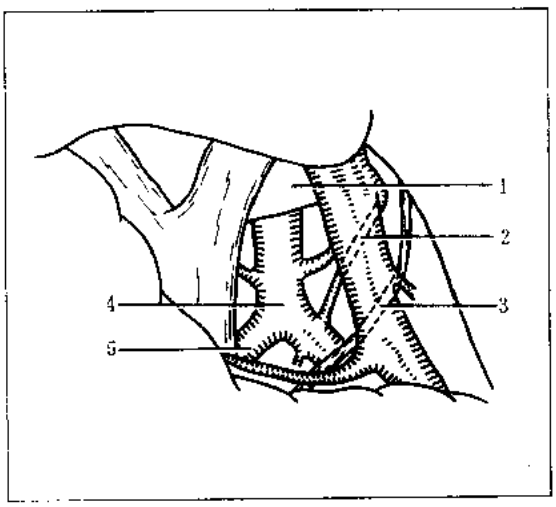


图 3

1—鞍背； 2—后交通动脉； 3—动眼神经；
4—基底动脉； 5—大脑后动脉

视交叉后方(前置型视交叉)的囊性脑室内及脑室旁型颅咽管瘤如采用本入路切除，则需开放侧裂池、颈动脉池，显示前置型视交叉、大脑前动脉第 1 段、前交通动脉和扩张的终板。由于肿瘤向前压迫常使终板变薄，向前膨出，且颜色变黑。切开终板和一层极薄的第三脑室壁，便可显示囊性肿瘤。穿刺囊腔，抽出囊液，分离并完全切除肿瘤囊壁。

(4)关颅：同 4.2.3.2 经"额下入路手术"。

4.2.3.4 终板入路

Lamina Terminalis Approach

【适应证】

(1)视交叉后方的(前置型视交叉)囊性鞍上的脑室外型，或延伸到视交叉后的脑室旁型颅咽管瘤。

(2)位于第三脑室底部的脑室内型颅咽管瘤未阻塞室间孔者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 4.2.3.2"额下入路手术"。

【手术步骤】

(1)头皮切口、骨瓣形成和显露视交叉前部与经单侧额下视交叉前方入路颅咽管瘤切除术同。

(2)已诊断为视交叉后颅咽管瘤，或经额下入路发现为前置型视交叉，而未见肿瘤需探查视交叉后方者，可沿视交叉上方进行分离；或沿颈内动脉分叉部暴露大脑前动脉近端，沿之向动脉远端暴露大脑前动脉第 1 段，再稍加分离便可达到视交叉后方。此时可见变薄的终板，颜色变黑且向前膨出(图 1)。

(3)肿瘤切除：发现膨出的终板后，可用针进行穿刺，抽出囊液后如可确定为颅咽管瘤，则切开终板及一层极薄的第三脑室壁，切开瘤囊，可见内壁甚为光滑，常可见到白色的钙化瘤结。瘤囊外壁与周围脑组织间有一薄层神经胶质反应层，但其周围脑组织为第三

脑室底部，具有重要的生理功能，如有损伤则可影响生命。因此，切除时应格外小心，如包膜分界不清，切勿强行分离，以免导致严重后果。完全分离或切除肿瘤囊壁后，如为脑室旁型颅咽管瘤则可见到同侧的动眼神经和后交通动脉(图 2)。

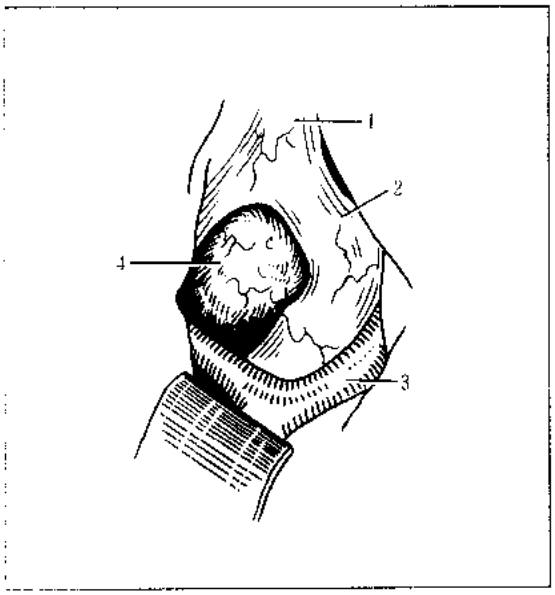


图 1

1—左视神经； 2—视交叉；
3—右颈内动脉； 4—肿瘤

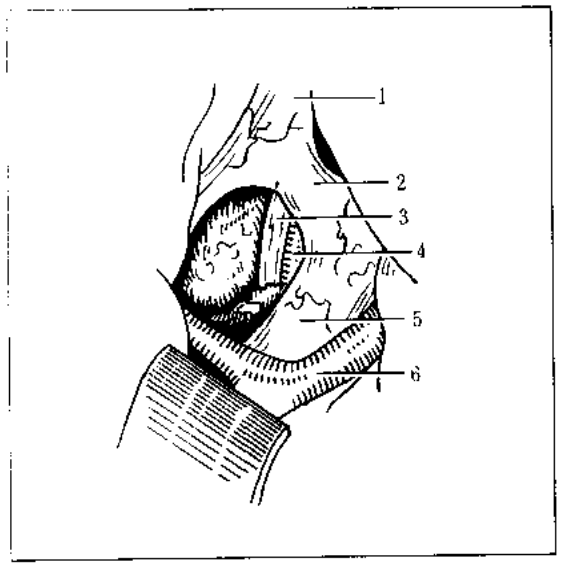


图 2

1—左视神经； 2—视交叉； 3—动眼神经；
4—后交通动脉； 5—右视束； 6—右颈内动脉

4.2.3.5 经胼胝体或经额叶皮质-侧脑室入路

Transcallosal or Transfronto-Cortico-Ventricular Approach

【适应证】

(1)单纯脑室内型颅咽管瘤，瘤体位于第三脑室内底部，且向上发展阻塞室间孔及(或)导水管上口引起脑积水。

(2)脑室内-脑室外型颅咽管瘤，瘤体位于鞍上池且同时侵入第三脑室，但脑室内部分瘤体较大，阻塞室间孔及(或)导水管上口引起脑积水。

【术前准备】【麻醉与体位】

与 4.2.3.2“经额下入路手术”同。

【手术步骤】

(1)头皮切口、骨瓣形成、硬脑膜切开及进入侧脑室与第三脑室前部肿瘤切除术 4.2.11.1 和 4.2.11.2 相同。

(2)进入侧脑室，吸除脑室液后，在手术显微镜下确认室间孔、脉络丛、丘纹静脉等主要结构。一般可通过扩大的室间孔看到第三脑室内紫褐色肿物，有时肿物尚可通过室间孔突向侧脑室，大多为囊性，并有钙化斑。室间孔后下缘有丘纹静脉穿入室间孔与大脑内静脉相连，脉络丛也于此处经过(图 1)。穿刺并吸除囊液后，囊壁塌陷，用组织钳夹住囊壁，边牵引边分离，注意避免损伤下丘脑。一般较小的囊性颅咽管瘤且与第三脑室壁粘连不重者，多可达到完全切除(图 2)。如操作时显露不够充分，可以在室间孔前缘无血管处剪开一侧穹窿柱以扩大进路。一般不主张剪开其后缘，因丘纹静脉进入大脑内静脉位于此处，应以棉片妥加保护。如肿瘤较大或为实质性粘连较紧，完全切除有困难时，可行囊壁部分切除，使囊液引流至脑室系统内，或于其上置头皮下储液囊(Ommaya 囊)以便日后肿瘤复发时经其穿刺抽吸囊液，或注入药物进行治疗。在肿瘤部分切除后要注意打通脑脊

液循环通路，必要时可切开透明隔、或以后行脑室-小脑延髓池或脑室-腹腔分流术，以解除梗阻性脑积水。

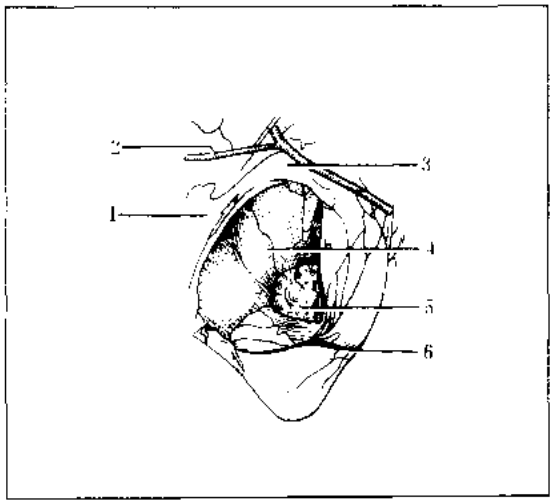


图 1

1—透明隔； 2—隔静脉； 3—穹隆；
4—经室间孔看到的肿瘤； 5—室间孔脉络丛；
6—丘纹静脉

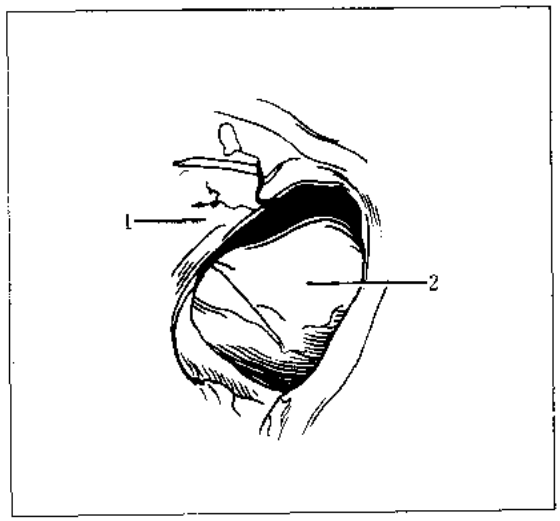


图 2

1—穹隆； 2—肿瘤切除后经室间孔
看到的第三脑室壁

对于扩及三脑室中、后部的颅咽管瘤，还可经侧脑室脉络丛下的脉络膜裂入路进行切除（参见 4.2.11.7 经侧脑室脉络丛下切除三脑室肿瘤）。

4.2.3.6 联合入路

Combined Approach

【适应证】

对于巨大的颅咽管瘤，如瘤体扩及鞍隔上视交叉周围，且扩及鞍后，并向上侵入第三脑室阻塞室间孔，引起脑室扩大，经上述任何单一入路均难充分切除肿瘤，便可采用上述两种以上的联合入路。其中最常用者为 Yasargil（1990）推崇的经翼点及经胼胝体联合入路（combined pterional-transcallosal approach）。该法经翼点入路切除位于鞍隔上、鞍旁及鞍后的瘤块，再经胼胝体-侧脑室入路切除位于第三脑室及突入室间孔的肿瘤。此外，亦可根据瘤体生长情况及术者个人经验，采用其它两种以上的联合入路。

【术前准备】【麻醉与体位】

术前准备与 4.2.3.2“经单侧额下视交叉前方入路颅咽管瘤切除术”相同。多用全身麻醉，体位依术者选用的入路情况而定。

【手术步骤】

（1）头皮切口及骨瓣设计依选用的入路而定。一般尽量将几种入路的头皮切口纳入到一个切口之内。以前述经翼点额颞部及经胼胝体联合入路为例，可沿冠状缝在发际内作冠状切口，将翼点入路与经胼胝体入路的跨中线额部入路骨瓣包括在内（图 1a），以便分别经上述两入路切除肿瘤（图 1b）。

（2）手术中的注意事项和肿瘤显露切除的步骤与前述相同。

【术中注意要点】

（1）颅咽管瘤与周围神经组织尤其是垂体柄、下丘脑和三脑室内壁粘连紧密，手术时牵拉便可造成损伤，钙化的颅咽管瘤常与颅底动脉、视路等粘连紧密，故术中尽量采用锐性分离的方法，千万不可勉强分离。有时宁可残留一些肿瘤组织，以免造成严重损伤。

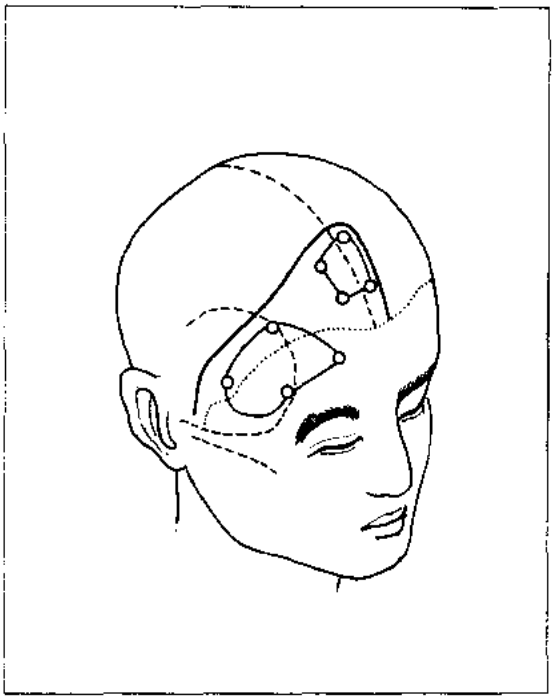


图 1a 头皮切口和骨瓣设计

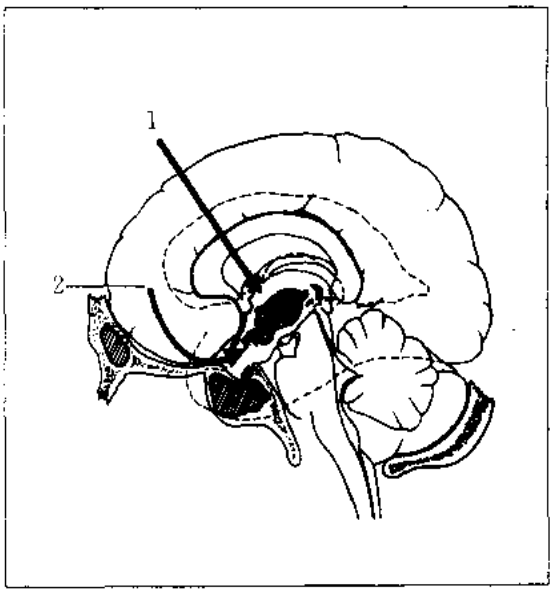


图 1b 手术经路示意图

1—经胼胝体侧脑室入路； 2—经翼点入路

(2)颅咽管瘤与下丘脑、垂体柄等结构粘连紧密，极易出现内分泌障碍，故手术前应注意调整内分泌功能紊乱，术中常规给予氢化可地松或地塞米松，以防止术后下丘脑水肿及内分泌功能紊乱。

(3)颅咽管瘤的囊液中含有大量胆固醇结晶及化学性刺激物质，手术中流入脑室内或蛛网膜下腔，便可产生化学性脑膜炎，故手术中应注意预防。一般在打开肿瘤囊壁前，应行穿刺抽吸减压，在切开瘤囊前用棉片妥善保护周围脑组织，勿使囊液外溢。结束手术前，应反复用生理盐水冲洗。

(4)手术野应注意止血，尤其在瘤床周围，因其接近重要功能区，如发生术后血肿，则将招致严重后果。

【术后处理】

(1)常规给予维持量的氢化可地松或地塞米松，并注意内分泌功能状态，随时给予纠正。

(2)注意水电解质平衡，垂体柄与下丘脑损害后极易造成水、电解质紊乱，应予纠正。

(3)注意控制体温，如有高热(39℃以上)应予降温，并辅以退热剂。

(4)下丘脑损害易致胃肠道出血，可予胃粘膜保护剂、雷尼替丁等预防。

(5)由于颅咽管瘤囊液的刺激可引起蛛网膜下腔与脑室内的化学性反应，应于术后反复腰穿，放出有刺激性的脑脊液。

【主要并发症】

(1)下丘脑损伤：为术后常见的并发症，可有下述几方面的表现：①尿崩症：损伤轻微者常为暂时性，重者则为永久性。一般轻者可补充输液，并同时给予双氢克尿塞，很快便可恢复。如损伤较重，则需给予垂体后叶素，同时注意水、电解质平衡，防止钠潴留，限制钠盐入量，补充钾盐。症状持续较久者需给予长效尿崩停或 DDAVP 鼻腔喷雾以控制尿量，直到其损伤的功能得到代偿。②内分泌紊乱：常见垂体内分泌功能低下或衰竭，其中尤以垂体-肾上腺皮质轴与垂体-甲状腺轴功能低下最为严重，应给予皮质激素及甲状腺素行支持疗法。③体温失调：下丘脑损伤常致高热，一般为弛张型，波动于 34～41℃之间，病情多较严重。可予物理降温并辅以退热剂，有的表现为体温过低，常在 32℃以下，可予保

温措施及甲状腺激素。④昏迷：体温失调者多伴有昏迷，预后不佳，极少数病人可于数周内恢复。⑤胃肠道出血：轻者呕吐及大便带血，重者呕血并有柏油样便，多由于胃粘膜应激性溃疡所致。有时可能穿孔，应给予胃粘膜保护剂、雷尼替丁、输血等。

(2)术后血肿：偶见手术野局部出血形成血肿，应及时予以清除。

(3)继发性脑积水：可行侧脑室-枕大池分流术，脑室-腹腔或脑室-心房分流术。

(4)同侧动眼神经不全或完全麻痹，多于数月后逐渐恢复。

(5)化学性脑膜炎：由于颅咽管瘤囊液流入脑室或蛛网膜下腔刺激所致。病人术后出现高热、脑膜刺激症状，腰穿可见脑脊液细胞数增多，但细菌培养阴性。其治疗应以预防为主，手术中注意点已如前述。一旦发生，则需给予一定的抗炎治疗，同时不断腰穿，一般可逐渐痊愈。

(张　纪)

4.2.4 大脑凸面脑膜瘤切除术

Resection of Convexity Meningioma

脑膜瘤起源于蛛网膜内皮细胞，少数起源于脉络丛组织，占颅内肿瘤的13.4%～19.2%，发病率仅次于胶质细胞瘤。常见于大脑凸面，矢状窦旁和大脑镰旁，其次为蝶骨嵴、鞍结节、鞍旁、嗅沟、小脑幕、颅后窝及脑室内，也可刺激颅骨增生或造成颅骨破坏。脑膜瘤既接受颈外动脉系统如脑膜动脉、板障血管供血，又接受颈内动脉系统如大脑前动脉及大脑中动脉供血，或椎动脉系统的分支供血，故血供非常丰富。由于上述特点，决定脑膜瘤的手术原则是：控制出血、保护脑功能、力争全切。

关于脑膜瘤的切除程度，Simpson分为5级，1级：肉眼全切肿瘤及其附着的硬脑膜、异常颅骨和肿瘤起源的静脉窦；2级：肉眼全切肿瘤及可见的扩展瘤组织，电凝附着硬脑膜；3级：全切硬脑膜内的肿瘤，电凝硬脑膜、硬膜外的浸润不作处理；4级：部分切除肿瘤；5级：只作减压术和(或)活检。脑膜瘤手术的长期疗效与手术切除程度有密切关系。据统计，脑膜瘤全切后5年、10年、15年复发率分别为7%、20%、32%，而次全切除者分别为37%、55%、91%。

大脑凸面脑膜瘤约占颅内脑膜瘤总数的13.4%～38.1%，可为多发性。发生于额叶、中央沟前后、顶叶、颞叶和外侧裂等处，而未与矢状窦、蝶骨嵴及颅底相连者才属于此类。肿瘤多为半球形或球形。瘤体大部嵌入脑内，表面与硬脑膜紧密粘连，局部颅骨变薄、破坏或增生(图4-2-19)。

【适应证】

一经确诊为大脑凸面脑膜瘤，原则上应行手术治疗。颅内压增高显著者，则应尽早手术治疗。

【禁忌证】

无绝对禁忌证，如与外侧裂血管等重要结构粘连紧密，则不宜强行全切。如全身情况差或重要器官有严重器质性疾病，则需经适当治疗后方可手术。

【术前准备】

(1)摄颅骨平片，了解有无颅骨局部增生或破坏；有无增粗和纡曲的血管压迹引向骨质增生或破坏区，有无颅内压增高的颅骨改变。

(2)颈动脉造影或数字减影检查：主要了解肿瘤供血、血管分布及肿瘤染色情况。

(3)为减少术中出血，多在术前3～5d行术前栓塞。

(4)充分备血，常需2000ml以上。

其它同1.2“手术前准备”。

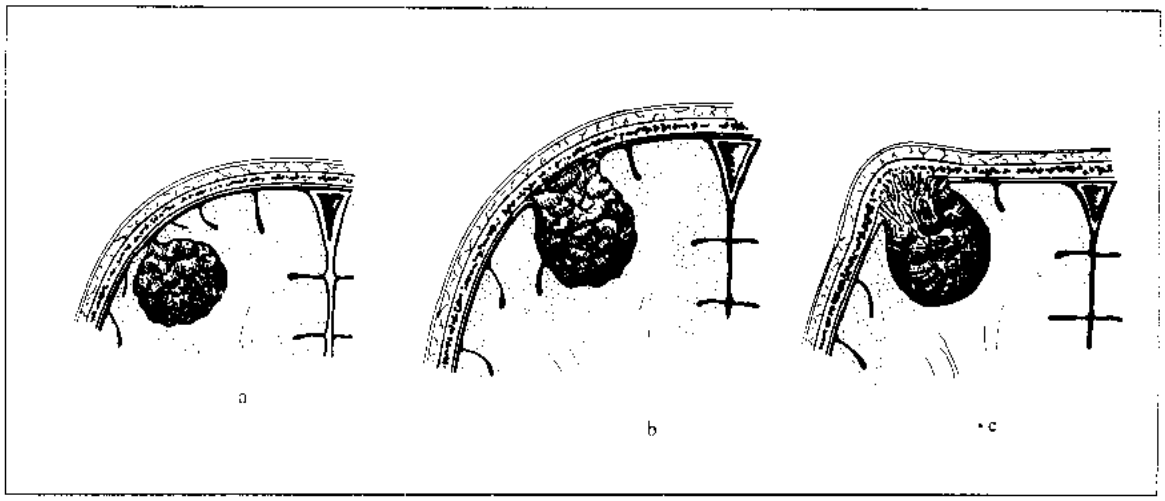


图 4-2-19 大脑凸面脑膜瘤的生长范围

a—肿瘤长入脑内； b—肿瘤基底广泛附着于硬脑膜； c—肿瘤侵犯颅骨、骨质破坏、增生和外突

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉，术中必要时行控制性低血压。手术体位一般采用平仰卧头偏向健侧，肿瘤位于枕部者可用侧俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口：根据肿瘤部位选择切口位置，常采用马蹄形切口，皮瓣基底注意保留血液供应。皮肤切口范围应大于影像学检查所显示肿瘤的大小，以利充分暴露。依次切开各层软组织，翻开皮肤-肌肉瓣。由于颈外动脉是肿瘤的主要供血血管，头皮动脉常明显增粗，切开头皮和将软组织从颅骨骨膜剥离时出血较多，需特别注意止血技术。皮肤切口应分段进行，各主要出血点应逐一电凝，较大的动脉出血予以缝扎，颅骨导血管的出血用骨蜡止血。

(2)颅骨处理：如颅骨外板无明显病变，则按设计骨瓣形状弧形切开骨膜，基底部多朝颞肌方向，并顺延骨膜切口切开颞肌筋膜及颞肌，一般以颞肌为蒂，宽约 5cm。用骨膜起子将骨膜向两侧稍作分离，钻孔 4～6 个，肌蒂两侧的骨孔用颅骨剪或咬骨钳咬开两点之间部分骨质。其余各孔之间的颅骨用线锯迅速锯开，使用电动或气动颅钻时，则以颅骨铣刀切开后翻开骨瓣。遇有脑膜瘤硬脑膜与颅骨内板粘连，可先用剥离子予以分离，再翻开骨瓣。在完成骨瓣成形过程中，常发生大量出血。故动作应迅速，每一步都应采取有效止血技术。每钻 1 个骨孔即应用骨蜡封住板障出血，锯开骨缘出血亦可塞入骨蜡。为了减少出血或减慢出血速度，可多钻骨孔，用咬骨钳咬开各孔间的颅骨，并随时涂抹骨蜡以控制出血。如肿瘤主要向颅骨方向生长或广泛侵蚀颅骨，硬脑膜与颅骨内板无法分离，病变颅骨亦不能保留时，则环绕病变咬开颅骨 1 圈(图 1)，显露硬脑膜，暂不翻转骨瓣。

(3)处理硬脑膜：翻开骨瓣后，硬脑膜上常可见粗大的供应血管，特别是肿瘤附着区更为丰富，应将血管主干缝扎，分支一一电凝。如肿瘤与硬脑膜粘连比较局限，或为减少肿瘤的供血，可逐步边电凝边分离硬脑膜与瘤面之粘连，按常规翻开硬脑膜瓣。如肿瘤广泛侵蚀硬脑膜及颅骨，且未能翻开骨瓣时，应沿肿瘤与硬脑膜附着区外 1cm 处剪开硬脑膜(图 2)，不翻硬脑膜瓣。硬脑膜切缘的出血点应逐一电凝。

(4)切除肿瘤：翻开硬脑膜瓣后，或提起附着于肿瘤之硬脑膜切缘，紧靠肿瘤边缘用双极电凝处理蛛网膜，然后用微型剪刀剪开，

尽可能不伤及脑组织，操作最好是在手术显微镜或手术放大镜下进行。用棉片或微型吸

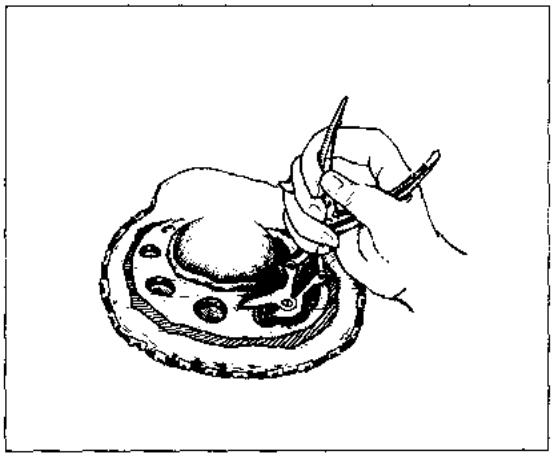


图 1

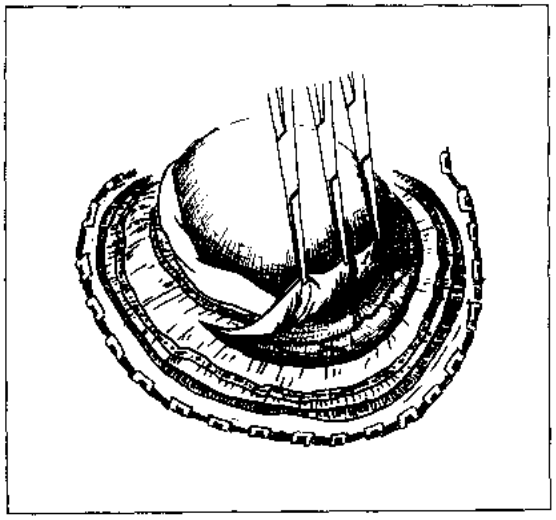


图 2

引器紧贴肿瘤表面细致分离，用湿生理盐水棉片轻轻推开周围的脑组织，由浅入深，逐步到达瘤床底部。遇到的血管电凝后剪断，较粗的供血动脉可用银夹止血，近心端上银夹 2 个，瘤面上银夹 1 个，然后电凝剪断。需特别注意保留靠近肿瘤走行而又不进入肿瘤的动脉。为了使肿瘤逐步脱离瘤床，可用不吸收线（粗丝线）贯穿瘤体及与之粘着的硬脑膜，或用止血钳数把夹着肿瘤周围切开之硬脑膜边缘作为牵引，轻轻提起肿瘤以利分离。当肿瘤基本游离后，切勿急于提出肿瘤，因瘤床底部往往有 1 至数条供血动脉，必须在直视下观察清楚，电凝或银夹夹闭后再剪断。最后夹闭切断输出静脉，整个摘出肿瘤（图 3）。

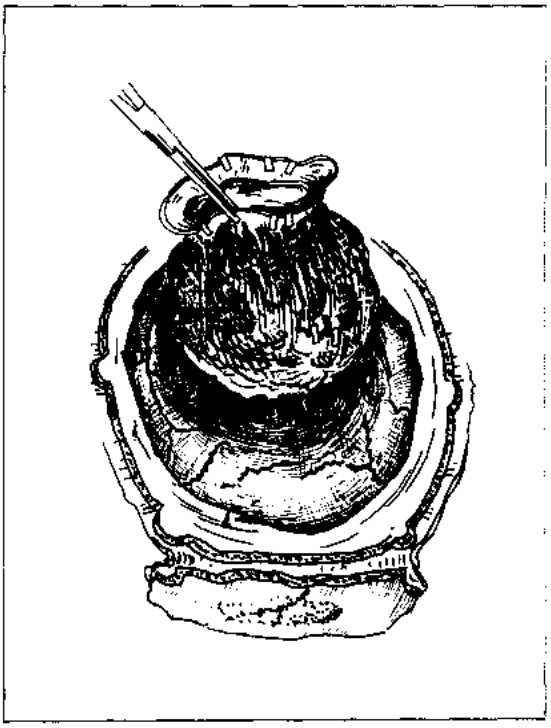


图 3

若肿瘤主要向脑内生长，露出大脑皮质与硬脑膜附着的面很小，如一开始即采取肿瘤周围剥离的方法，势必会损伤较多健康脑组织，故宜先作囊内切除。电凝肿瘤包膜血管，切开肿瘤，用取瘤钳或刮匙分块切除肿瘤（图 4）。如肿瘤质地不硬，亦可用粗吸引器头吸引，以电凝止血配合。用超声外科吸引器切除或激光气化，更可加快手术进程，减少出血。切除大部分肿瘤组织后，肿瘤体积大为缩小，再按前述方法分离肿瘤包膜与脑组织边界，最后，肿瘤包膜随同残余肿瘤组织整个或分成几块切除，达到肿瘤全切除（图 5）。个别情况下，肿瘤有多个结节，位置很深，完整切除困难，分块切除出血很多，勉强全切病人难以耐受或造成健康脑组织大范围损伤时，亦可采用大部切除或部分切除，去骨瓣减压。其余部分暂时留下，择期作第二次手术，往往可发现残余肿瘤位置变浅，手术切除比较容易。肿瘤切除后，肿瘤床内应仔细止血。脑组织的

微小渗血可用明胶海绵轻轻贴敷止血，最后用生理盐水冲洗创腔，并请麻醉师压迫病人颈静脉，证明确实无出血后即可关闭颅腔。

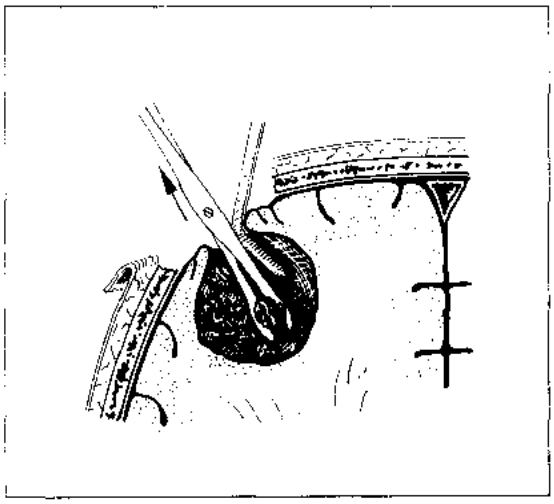


图 4

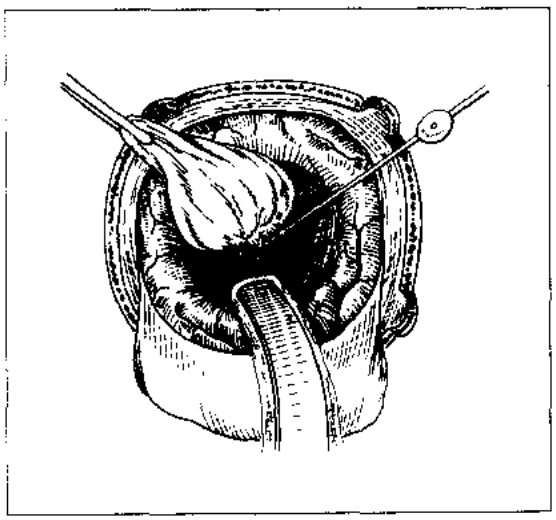


图 5

有作者报道，为减少分块切除肿瘤的出血，可先用微波探针多点插入瘤体内，使肿瘤热凝固，效果如何，尚有待进一步研究。也有用肿瘤冷冻切除者，据称可减少出血，提高机体抗肿瘤的免疫能力，唯尚未普遍采用。

(5)关闭颅腔：如肿瘤与硬脑膜附着面积很小，剥离肿瘤后，硬脑膜的粗糙面可予以电凝或用离焦激光炭化之，以杀灭残留的肿瘤细胞，然后缝合硬脑膜。Borovich 报道，距良性脑膜瘤边缘至少 4cm 范围的硬脑膜上，有肉眼难以发现的瘤结节和镜下瘤细胞浸润。因此，他建议扩大切除瘤周硬脑膜范围。肿瘤硬脑膜切除后，缺损部可取颞肌筋膜或帽腱膜修补。但也有人用各种人工脑膜修补。骨瓣的处理亦视情况而定，肿瘤未侵犯者可原位盖回；骨瓣部分受侵蚀者，可将病变局部如内生骨疣切除，或用高功率激光除去病骨至适当深度，仍保留骨瓣。肿瘤主要向颅骨方面生长或颅骨被广泛侵蚀，则将骨瓣和肿瘤一并切除。如病人一般情况许可，肿瘤切除彻底，脑组织损伤不大，估计发生严重脑肿胀可能性很小，可考虑当即行颅骨修补，如条件不允许，则不予修补。最后分层缝合肌肉、腱膜及皮肤，手术残腔内置硅胶管引流。

【术中注意要点】

(1)控制出血：大脑凸面脑膜瘤由颈外动脉及颈内动脉双重供血。血循环丰富，操作不当可造成大出血、休克，甚至术中死亡。手术成功的关键在很大程度上取决于有效地控制出血。除术前 3～5d 可采用肿瘤栓塞或结扎患侧颈外动脉外，手术自始至终要正确熟练地运用基本技术，尽最大努力减少失血，手术每一步骤的止血措施都要迅速有效地跟上。处理肿瘤时，要力争先阻断其血液供应，夹闭供血动脉或电凝肿瘤包膜表面的血管，必要时将肿瘤从硬脑膜分离，如有条件应用超声吸引或激光气化等设备，对减少出血大有裨益。

(2)保护脑功能：脑膜瘤系膨胀性生长，对脑组织为缓慢挤压而非侵蚀破坏，故脑功能受损较轻。在切除肿瘤时应特别珍惜和保护脑组织。硬脑膜切口不要过大，避免过多的脑组织暴露、膨出甚至嵌顿。分离肿瘤时操作应紧贴瘤面，避免用大口径吸引器吸除周围脑组织。位于或邻近运动区或语言中枢肿瘤，更应特别细致。位于外侧裂者，一定要在手术显微镜下将与肿瘤粘连或被肿瘤包绕的大脑中动脉和其主要分支及侧裂静脉小心分开，用棉片保护好侧裂血管，避免遭受损伤造成

脑缺血、脑水肿及严重功能障碍。

(3)力求肿瘤全切:脑膜瘤在病理上大多属良性,手术切除疗效较好,而放射治疗及化疗则不敏感。大脑凸面脑膜瘤与脑内重要结构关系密切者不多,故原则上应行全切(达到Simpson I 级),以求长期疗效,只有在手术过程中出血过多,或全切有可能造成脑组织严重损伤以致引起重要功能障碍时,才考虑大部切除或分期切除。

(4)正确选择手术方式:对被肿瘤明显侵蚀的颅骨及硬脑膜应彻底予以切除,并要有足够的范围。波及程度较轻范围较小的硬脑膜及骨瓣,则对局部进行彻底电凝或激光照射,以杀灭残留的瘤细胞。对肿瘤的脑内部分完整切除最为理想。对位置较深,脑皮质上暴露面小,则选择先行囊内分块切除,最后再争取全切的方法,分块切除时出血可能较多,应特别注意及时有效止血。如电凝包膜表面的血管,用超声吸引或激光气化则可减少出血,加快手术进程。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)术前曾有癫痫发作或脑电图显示有棘波发放,则常规应用抗癫痫药物。

(3)颅内残腔引流管于术后 24～48h 内拔除。以后可每日或隔日腰穿放出血性脑脊液,以减轻术后反应。但如颅内压过高而幕上未作减压手术,腰穿放脑脊液宜慎重从事。

【主要并发症】

(1)神经功能缺失:发生的原因可能为摘除肿瘤时损伤正常脑组织或夹闭供血动脉或主要回流静脉。术中应注意避免上述因素发生。脑水肿亦可引起功能缺失,但可在短期内恢复。

(2)手术区继发性出血:原因多由于止血不彻底或术中采用控制性低血压,或失血过多,关闭颅腔前血压未回升到正常水平,以致术后血压回升,致病人躁动,发生术区继发出血。因此摘除肿瘤后,使病人血压回升到正常水平,再进行彻底止血。术后避免病人躁动。

(3)癫痫发作:可由于原有癫痫发作。手术时只切除肿瘤而未切除"癫痫灶",或术前无癫痫发作,术后并发了癫痫,防治方法:切除凸面脑膜瘤后,应常规用抗癫痫药物。

(胡威炎)

4.2.5 矢状窦旁脑膜瘤切除术

Resection of Parasagittal Meningioma

矢状窦旁脑膜瘤多数位于矢状窦一侧(图 4-2-20a),也有少数向两侧生长(图 4-2-20b)。相应区域的硬脑膜及颅骨常受肿瘤侵犯,引起颅骨增生,有时颅骨增生特别显著.在颅顶部形成大的骨性包块,被误认为骨瘤(图 4-2-20c)。也有的引起颅骨破坏,甚至造成颅骨缺损,肿瘤外突,被认为颅外肿瘤(图 4-2-20d)。还有些肿瘤不侵犯颅骨,无骨质改变。

【适应证】

确诊为矢状窦旁脑膜瘤后,原则上应行手术治疗。

【禁忌证】

同 4.2.4"大脑凸面脑膜瘤切除术"。无绝对禁忌证。肿瘤多次手术后复发,肢体瘫痪,意识不清者不宜手术。

【术前准备】

(1)同 4.2.4"大脑凸面脑膜瘤切除术"。

(2)行血管造影、上矢状窦造影或 DSA 检查,以明确肿瘤位于上矢状窦一侧或两侧、肿瘤血供来源及侧支循环情况、上矢状窦是否受侵犯或完全闭塞。

【麻醉与体位】

同 4.2.4"大脑凸面脑膜瘤切除术"。

【手术步骤】

(1)头皮切口:在预定手术部位作额、额顶或顶枕部马蹄形皮瓣,皮瓣顶端达中线或越过中线。

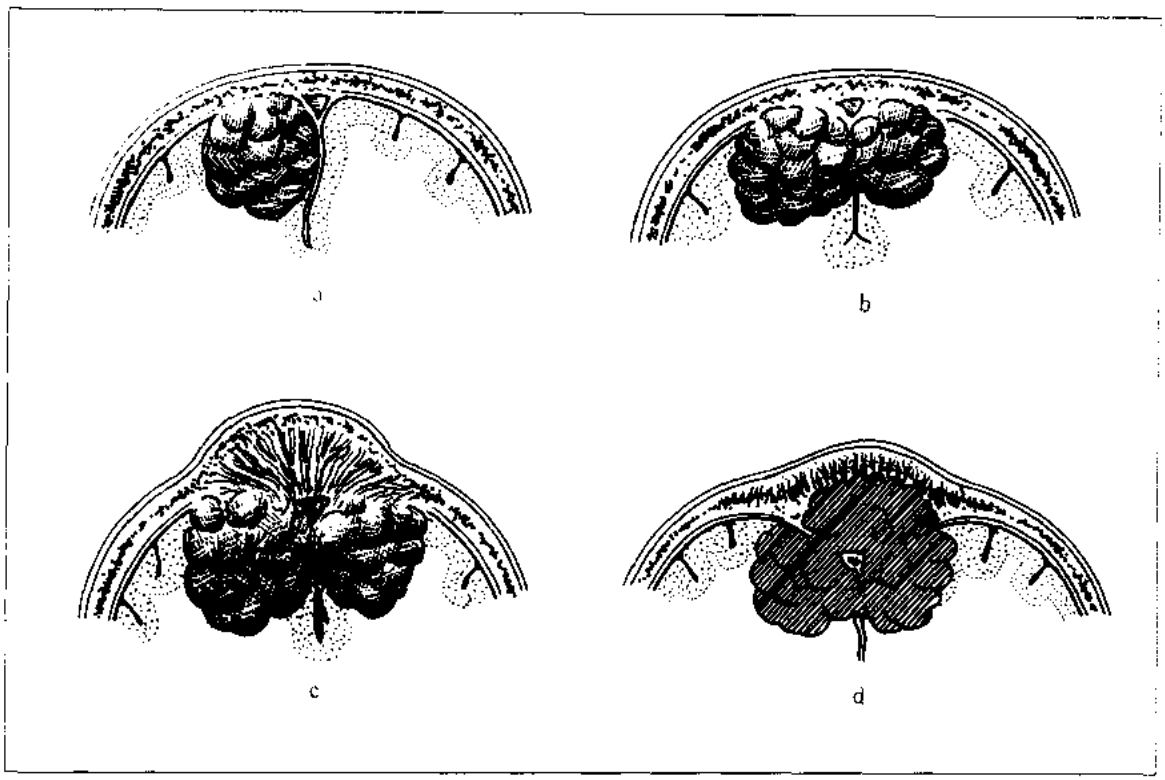


图 4-2-20 矢状窦旁脑膜的发生部位

a—位于矢状窦一侧； b—向两侧生长； c—位于颅顶部； d—肿瘤外突

(2)颅骨处理：按设计骨瓣形状，弧形切开骨膜，基底部朝颞侧方向将骨膜向两侧稍作分离，可作 4～6 个骨钻孔。骨瓣内侧缘距中线 0.5～1cm，靠中线的骨孔间的骨质最好用咬骨钳咬除，以免在使用导板和线锯时损伤矢状窦或大脑上静脉，造成大出血。如内侧显露不够，应再向中线咬除骨质到矢状窦边缘。先用剥离子伸至颅骨下硬脑膜外分离粘连，然后翻转骨瓣。在处理颅骨时，从钻孔到锯(切)开颅骨及咬除骨质等整个过程中，应特别注意止血，要尽可能减少出血量。

(3)处理硬脑膜：翻开骨瓣后，如矢状窦有小出血，可用明胶海绵上加棉片覆盖止血。如窦壁有裂口，则行缝合或修补，硬脑膜暴露后，将供应肿瘤的硬脑膜上的动脉逐一缝扎或沿血管走行加以电凝。沿肿瘤边缘切开硬脑膜，如硬脑膜与肿瘤表面有疏松粘连，可边电凝边分离，将硬脑膜翻向矢状窦侧。如硬脑膜被肿瘤广泛浸润，则不予分离，而是在切除肿瘤时将被浸润的硬脑膜一并切除。

(4)切除肿瘤：有两种切除肿瘤的方法：一种方法是将肿瘤从外翻向矢状窦侧，操作如下：找到肿瘤与脑组织交界处，切开蛛网膜，找出肿瘤前后及外侧缘与脑组织的分界间隙，用棉片或微型吸引器细致分离，由浅入深逐步游离肿瘤，逐一电凝并切断供血动脉(图 1)。如术前脑血管造影已查明主要供血动脉，应争取首先处理。肿瘤大部分游离后，将其翻向内侧(图 2)，找出肿瘤附着于矢状窦壁的基底，小心地予以分离，直至显示正常的窦壁，以防止肿瘤复发。另一种方法是翻转硬脑膜后，首先电凝分离肿瘤在矢状窦的附着部，游离内侧面。注意找出大脑前动脉供应肿瘤的分支，给以夹闭，电凝并切断，肿瘤前后及外侧面的分离仍如前述。将肿瘤与脑组织完全分离后，随即整个摘除肿瘤(图 3)。如一侧壁或侧壁加顶壁被肿瘤侵犯，可在切除窦壁后取硬脑膜予以修补，如 3 个窦壁均受

侵蚀，窦腔封闭时，可取自体大隐静脉移植（参见 3.2.10“静脉窦损伤修补术”）。

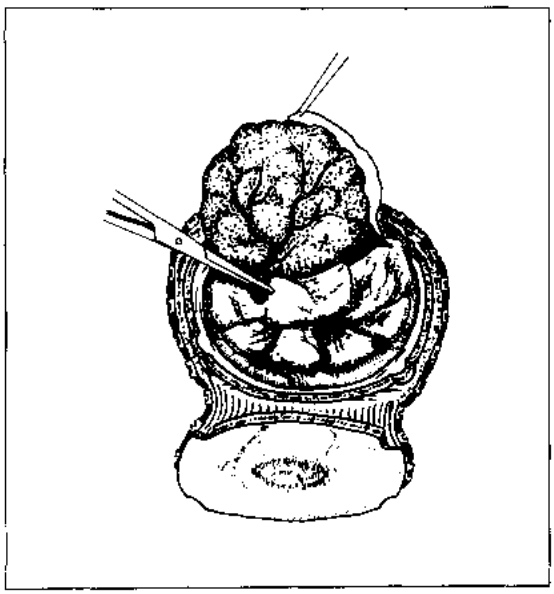


图 1

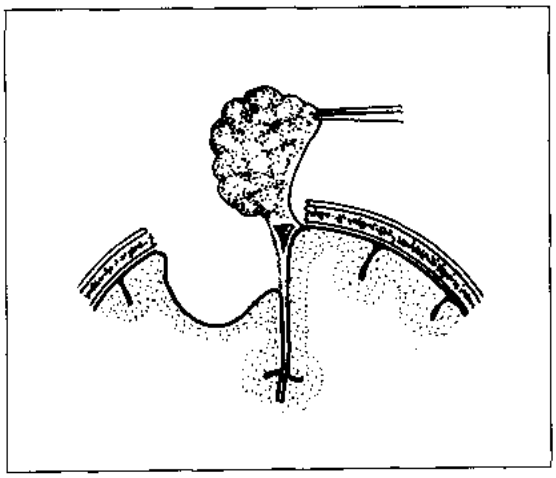


图 2

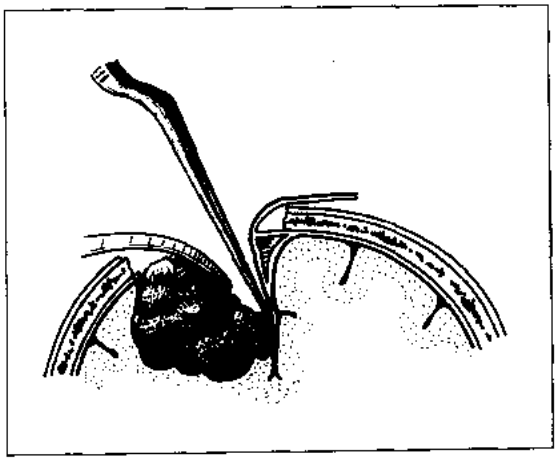


图 3

当中央静脉恰好在肿瘤表面走过或嵌入肿瘤组织时（图 4），应特别注意保护此静脉，以免因该静脉回流障碍引起对侧肢体偏瘫等严重功能障碍。为保护中央静脉，可用显微外科技术沿静脉两旁切开蛛网膜，仔细地将静脉从肿瘤上游离，然后将肿瘤分成两半分别切除（图 5），或分块切除肿瘤。在确无损伤中央静脉的危险时，再按前述方法分离肿瘤并彻底切除肿瘤。亦有报告将中央静脉切断，待肿瘤切除后再行吻合者。

（5）关闭颅腔：硬脑膜和颅骨的处理基本上与 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”相同。如未见肿瘤浸润，可将硬脑膜盖回并缝合；若有小范围的硬脑膜受肿瘤侵润，则需电凝或离焦激光碳化残留瘤组织后再行缝合；如果硬脑膜受到广泛侵蚀，则将硬脑膜与肿瘤一并切除，缺损处用颞肌筋膜或帽状腱膜修补。如骨瓣处颅骨完好，则原位盖回。部分受损需凿除病变颅骨或用高功率激光杀灭骨质内瘤细胞，再盖回骨瓣。若颅骨被肿瘤广泛侵蚀则除去骨瓣。颅骨缺损是否立即修补，应视脑组织受损程度和术后出现严重脑肿胀的可能性大小等因素而定。皮瓣按常规缝合。手术残腔置硅胶管引流。

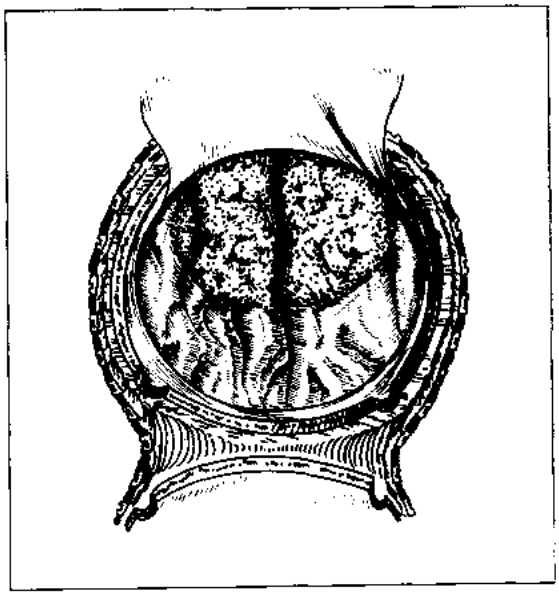


图 4

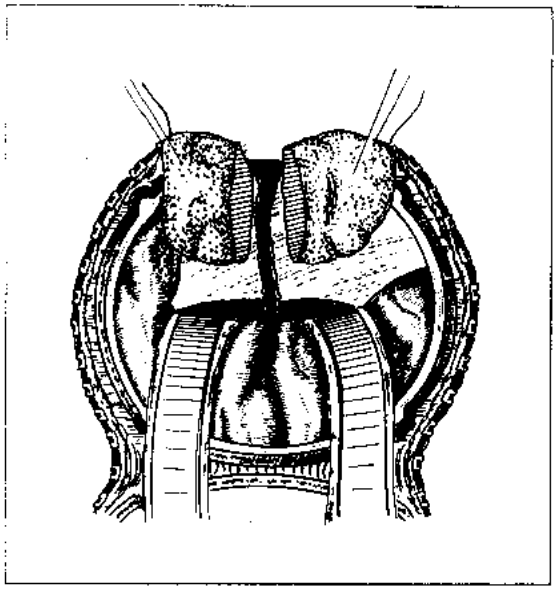


图 5

【术中注意要点】

(1)参见 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”。

(2)保护和处理好矢状窦是手术成功的关键。颅骨钻孔应离矢状窦一定距离，近矢状窦骨孔之间的骨质可在直视下用咬骨钳咬除，以避免损伤矢状窦。必要时骨瓣可过中线，显露出矢状窦，以便发现出血部位并加以控制，弧形切开硬脑膜时，注意切勿损伤矢状窦，剥离在矢状窦处附着的瘤体时，应特别细心。一旦发生矢状窦出血，可根据情况分别处理。如为表面点状出血，可用明胶海绵上加棉片敷贴止血。如窦壁一侧破裂，可缝合止血。窦壁破口较大时，可用筋膜覆盖，四周缝合固定止血，达到修补窦壁的目的。如矢状窦闭塞，可切除后重建矢状窦。

(3)保护好回流静脉，特别是中央静脉。在切除肿瘤时最好先处理供血动脉，最后处理回流静脉。粗大的大脑上静脉，应尽可能保留，一定要避免撕破和夹闭中央静脉。

【术后处理】

参见 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”。

【主要并发症】

(1)同 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”。

(2)严重的脑肿胀：多由于损伤或夹闭大的回流静脉所致。故术中应注意保护重要的回流静脉。

4.2.6 大脑镰旁脑膜瘤切除术

Resection of Falx Meningioma

起源于大脑镰旁的脑膜瘤占颅内脑膜瘤的 6.8%。肿瘤多位于大脑镰旁的一侧(图 4-2-21a)，也有双侧性者(图 4-2-21b)。肿瘤一般呈球形，基底宽，突入一侧或两侧大脑半

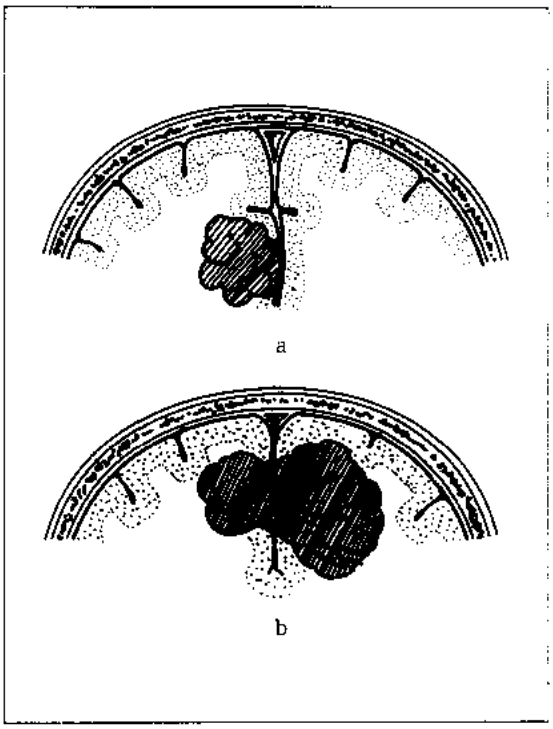


图 4-2-21 大脑镰旁脑膜瘤的发生部位

a—位于大脑镰旁的一侧； b—位于双侧

球。少数为扁平形，沿大脑镰蔓行向前后伸展，个别可累及大脑镰旁全长。肿瘤一般埋藏于大脑纵裂内，早期症状较少，可能出现一侧足部或小腿的限局性抽搐，或为下肢运动性或感觉性先兆的癫痫发作，并可出现一侧下肢乏力或感觉异常。如肿瘤为两侧性生长，则可出现双下肢运动障碍。肿瘤位于大脑镰旁

前部，可出现精神症状，位于后部，可出现幻视和同向偏盲甚至失明。肿瘤很大时，出现颅内压增高症状。

【适应证】

一经确诊为大脑镰旁脑膜瘤，原则上应行手术治疗。颅内压增高显著者，则应尽早手术治疗。

【禁忌证】

无绝对禁忌证。如肿瘤沿大脑镰旁广泛蔓延，或肿瘤为两侧性，且体积很大，手术时不宜强调1次全切，常需分期手术。

【术前准备】

参见4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”和4.2.5“矢状窦旁脑膜瘤切除术”。着重强调要与矢状窦旁脑膜瘤、大脑半球上部的神经胶质瘤鉴别，并查清肿瘤是一侧性的还是双侧性的，范围大小以及血液供应等情况，以便作出合理的手术设计。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。术中必要时行控制性低血压。手术体位一般采用平仰卧、头部居中。

【手术步骤】

(1)头皮切口：根据肿瘤的部位选择切口的前后位置，在患侧作一侧跨中线的皮瓣切口。

(2)颅骨处理：按矢状窦旁脑膜瘤切除术开颅方法处理。作一侧近中线，前后距离较长的骨瓣，骨瓣中线骨孔间之骨质用咬骨钳咬除，并可暴露矢状窦的边缘，骨瓣翻向颞侧(图1)。由于肿瘤位于纵裂深部，颅骨一般不受侵蚀，无需另作特殊处理。

(3)处理硬脑膜：翻开骨瓣后，用窄条明胶海绵上加棉片覆盖暴露出的矢状窦边缘。作成一前后方向长方形基底在窦侧的硬脑膜瓣。将硬脑膜瓣翻向矢状窦，直到窦的边缘，暴露靠近大脑纵裂的脑皮质。

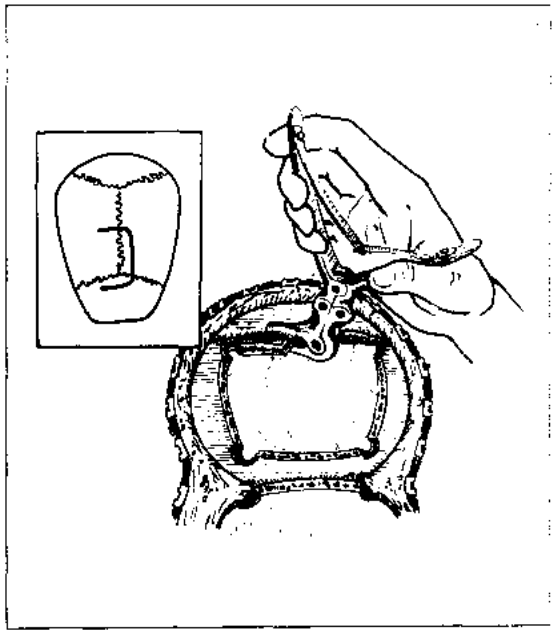


图1

(4)暴露和切除肿瘤：显露脑皮质后，在脑表面多看不到肿瘤。在进行有效脱水降低颅内压的情况下，选择离肿瘤较近而又无粗大的大脑上静脉之处，用脑压板紧靠矢状窦进入大脑纵裂，将大脑半球向外牵开，暴露大脑镰，由浅入深直到暴露肿瘤。如果从两条上行静脉之间难以暴露肿瘤，也可切断1条较细的大脑上静脉，以避免对脑组织的过分牵拉。如暴露肿瘤仍有困难，可避开运动区皮质在额叶或顶叶近中线吸除1块前后长3cm，宽深各2cm的脑区(图2)，即可容易找到肿瘤。暴露肿瘤后，紧贴大脑镰平面电凝分离肿瘤附着部，逐一电凝切断进入肿瘤的小动脉，注意不要伤及胼缘动脉与胼周动脉主干。用取瘤钳分块切除肿瘤，电凝分离、切除，反复进行，直至基底面完全分离，将肿瘤完全切除(图3)。若肿瘤在大脑镰浸润生长，可围绕肿瘤周边切开大脑镰，将肿瘤和病变大脑镰一并切除。由于肿瘤位置深在，如用超声外科吸引或激光气化肿瘤组织，则可减少操作上的困难。

如肿瘤区大或沿大脑镰广泛伸延，常需分期手术，以避免强行牵拉损伤脑组织而致

残。

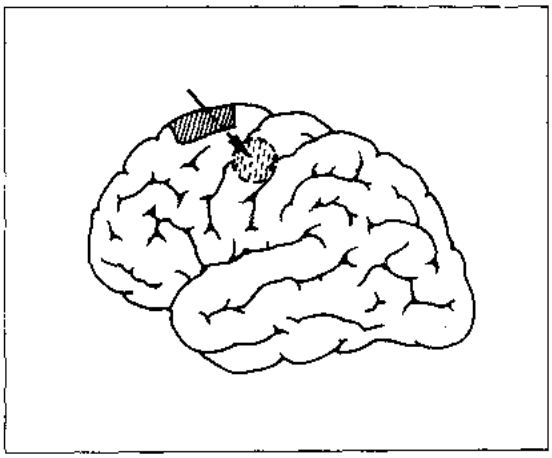


图 2

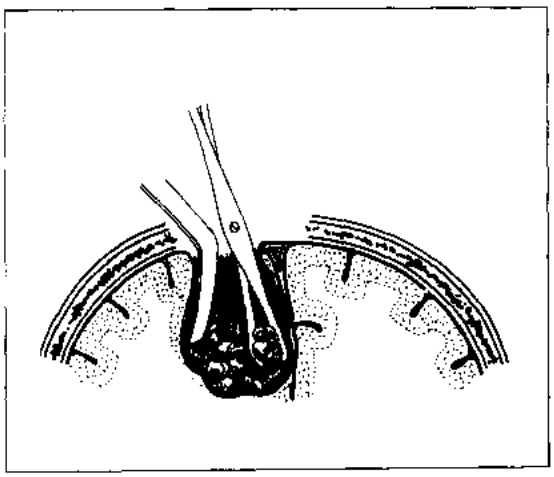


图 3

(5)关闭颅腔:肿瘤切除后,术区彻底止血,用生理盐水冲洗,清除破碎组织及小血块,残腔置硅胶管引流。严密缝合硬脑膜,盖回骨瓣,分层缝合头皮。如脑水肿较重,则不缝合硬脑膜,应行去骨瓣减压。

【术中注意要点】

(1)参考 4.2.5"矢状窦旁脑膜瘤切除术"。

(2)硬脑膜瓣不宜作得过大,长方形瓣宽 2cm 左右即可,这样可避免手术中将大脑半球过度向外牵拉。

(3)因肿瘤深在大脑纵裂之中,位置深,暴露肿瘤不能操之过急,只能用脑压板轻柔地向外牵开一侧大脑半球,由浅入深,切忌过度牵拉脑组织。为此可在运动区和中央静脉前方的额叶或后方的顶叶近中线处吸除 1 块 3cm×2cm×2cm 的脑组织,即可较好的暴露镰旁瘤体。

(4)肿瘤深在,一般难以完整切除,必须耐心地分块切除。忌用手指盲目地分离和强行摘除肿瘤。

(5)由于位置深,手术要求良好的照明。应准备深部照明灯或在手术显微镜下操作。

【术后处理】

同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

【主要并发症】

(1)对侧下肢瘫:术中应尽力避免损伤中央静脉、大脑前动脉的主要分支或皮质运动区。

(2)同向偏盲:对枕叶牵拉过度,距状裂受损可导致同向偏盲。术中操作要轻柔,注意保护枕叶组织。

(3)脑肿胀:主要因回流静脉受损,或手术时间过长,脑组织暴露过久或受损较重所致。如术中经脱水治疗脑肿胀仍很明显,可不缝合硬脑膜,行浮动骨瓣或颞肌下减压术。术后继续行脱水和激素治疗。

4.2.7 跨矢状窦和大脑镰脑膜瘤切除术

Resection of Bilateral Parasagittal and Falx Meningioma

有少数矢状窦旁脑膜瘤和大脑镰旁脑膜瘤在矢状窦或大脑镰两侧生长,瘤组织可跨越上矢状窦,将静脉窦包围,窦腔部分或完全闭塞。此类肿瘤基底很宽,同时累及矢状窦或大脑镰两侧,肿瘤血供十分丰富,主要来自硬脑膜中动脉,头皮动脉也参与肿瘤供血,还可见大脑前动脉和大脑中动脉分支进入肿瘤,在肿瘤表面见有蜿蜒粗大的静脉汇入邻近的大脑上静脉,再回流至上矢状窦。

【适应证】

一经确诊为跨矢状窦或跨大脑镰脑膜瘤，原则上应行手术治疗。

【禁忌证】

无绝对禁忌证。但此种手术破坏较大，出血多，需做充分的术前准备。

【术前准备】

(1)参见 1.2“手术前准备”。

(2)参见 4.2.5“矢状窦旁脑膜瘤切除术”与 4.2.6“大脑镰旁脑膜瘤切除术”。

(3)着重查清肿瘤在矢状窦或大脑镰两侧的大小、范围和血供情况以及矢状窦是否闭塞和闭塞程度。

【麻醉与体位】

同 4.2.5“矢状窦旁脑膜瘤切除术”和 4.2.6“大脑镰旁脑膜瘤切除术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口：由于肿瘤是双侧性的，故不能采用常规的单侧马蹄形切口。可采用 S 形切口(图 1a)，前部肿瘤采用冠状切口(图 1b)，横切口(图 1c)和马蹄形切口。亦可用斜行 S 形切口、横基底在一侧的过中线马蹄形切口(图 1d)。因头皮血运十分丰富，切开头皮时必须注意止血。

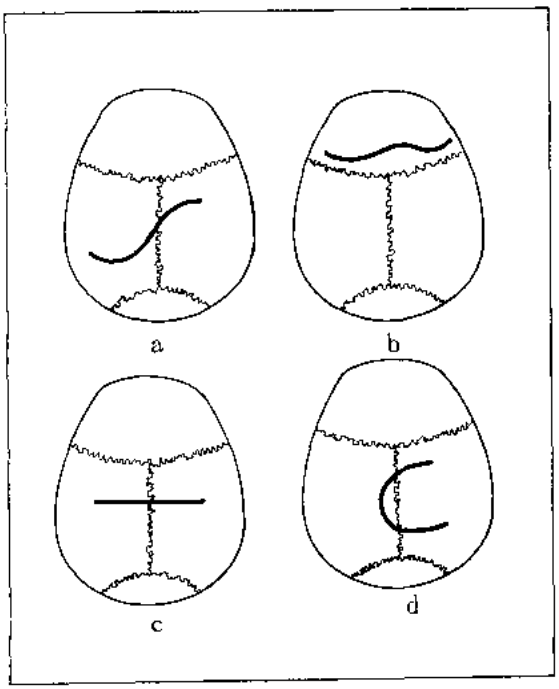


图 1

(2)颅骨处理：此类脑膜瘤常明显侵犯硬脑膜、颅骨及颅外组织。颅骨增生显著，向外隆起，并常有内生骨疣，与肿瘤难分，加之肿瘤血运又十分丰富，故不能按常规方法翻转骨瓣。可根据术前造影了解的矢状窦通畅情况选择适当的处理方法。当病变处矢状窦已完全闭塞，准备采用受累颅骨、硬脑膜和肿瘤一并切除的方法时，可围绕颅骨包块或 CT 显示的肿瘤外周作多个骨孔，孔间骨质用咬骨钳咬除，形成一圈较宽的骨槽(图 2)。在钻孔和咬骨过程中，应及时用骨蜡填塞板障静脉出血，有硬脑膜血管出血时应电凝或缝扎。另一种方法是：当肿瘤仍局限于硬脑膜内、主要向两侧凸向大脑半球，仍可采用一侧骨瓣开颅。用咬骨钳咬除中线及对侧需要暴露区域的骨质。

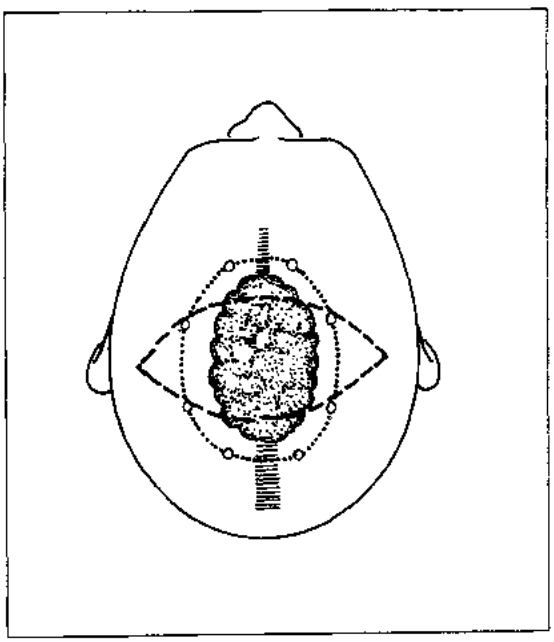


图 2

(3)处理硬脑膜：骨槽形成后，通过骨槽将显露的硬脑膜动脉逐一电凝或缝扎，以减少出血。如已翻转骨瓣或咬除骨质，硬脑膜完全暴露，可沿肿瘤四周电凝，缝扎所有供血血管。有时肿瘤可广泛侵犯硬脑膜，这时可从两侧沿肿瘤外缘切开硬脑膜达矢状窦边缘。

(4)切除肿瘤：在沿肿瘤四周形成颅骨骨

槽并从两侧切开硬脑膜后，瘤区颅骨与硬脑膜已松动，颅骨"岛"与肿瘤可能外突，此时可从肿瘤两侧进行分离。具体操作与4.2.4大脑凸面脑膜瘤切除术相同。肿瘤从大脑半球脱离后，再处理上矢状窦。可试行在肿瘤前后端暂时夹闭上矢状窦，观察15min。如大脑表面回流静脉不出现淤血，表明已建立侧支循环，可行该段矢状窦切除。也可用多普勒探测仪探测上矢状窦是否完全闭塞。切除上矢状窦时，先在肿瘤前端用圆针粗丝线将上矢状窦双重缝扎，然后在近肿瘤处切断，向上牵起肿瘤，于大脑纵裂内距肿瘤至少0.5cm处切开大脑镰，并注意控制下矢状窦出血。离断大脑镰后将肿瘤向后翻转，进一步游离肿瘤底面，夹闭和切断进入瘤内的动脉，在肿瘤后端按上述方法缝扎和切断上矢状窦，肿瘤即被完全切除(图3)。

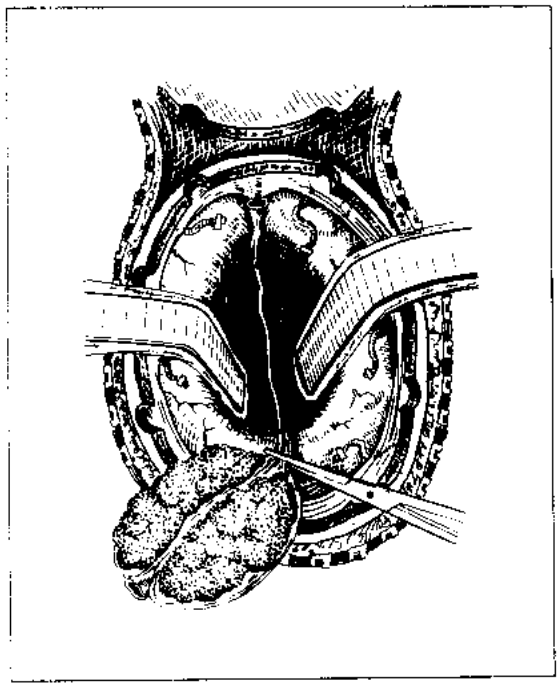


图 3

如经术前检查和术中夹闭试验，表明矢状窦未完全阻塞，则应根据肿瘤前后位置不同选择手术方式。如肿瘤侵及矢状窦前1/3，仍可按上述将肿瘤连同受累矢状窦段整块切除来处理。如肿瘤侵及矢状窦中、后1/3时，则应保留上矢状窦，两侧的肿瘤可1次切除或分期按4.2.5矢状窦旁脑膜瘤切除术方法处理。

(5)关闭颅腔：肿瘤切除后，残留空腔应彻底止血，取颞肌筋膜或帽状腱膜修补硬脑膜缺损。颅骨缺损视病人当时情况行一期修补或缓期修补。如矢状窦两侧肿瘤分期切除则很难做到全切，肿瘤复发可能性大，这种情况下可只修补硬脑膜，颅骨缺损不做修补。缝合帽状腱膜及皮肤。手术残腔置硅胶管引流。

【术中注意要点】

(1)妥善设计开颅的方法：此类肿瘤紧靠中线两侧围绕上矢状窦，而且多向外侵犯到硬脑膜、颅骨及头皮，大多不能采用一侧骨瓣开颅。应根据术前CT、脑血管造影等检查确定肿瘤部位及大小，设计好暴露两侧肿瘤的头皮切口。颅骨处理多采用围绕肿瘤钻孔，然后形成骨槽，有时亦可采用逐渐咬除全部病变颅骨的方法。在开颅过程中，每一步都要有效地控制出血。

(2)注意保护两侧大脑半球功能：由于肿瘤从矢状窦向两侧生长，压迫并嵌入两侧大脑半球，脑组织受到挤压，功能缺失多不明显。在处理肿瘤时，不论整块切除或分块切除，都应尽量避免损伤邻近脑组织，否则，会出现肿瘤所在部位的脑功能障碍。如肿瘤位于矢状窦前1/3，容易损伤双侧额叶内侧面，可能出现精神症状。若肿瘤在矢状窦中1/3段，两侧中央前、后回和旁中央小叶易受损，而出现双下肢痉挛性瘫痪、尿潴留等。若肿瘤位于矢状窦后1/3段，易损伤双侧枕叶，依受损程度不同可能出现视幻觉，同向偏盲，甚至双眼失明。

(3)选择适当方法处理上矢状窦：应根据肿瘤所在位置及该处上矢状窦闭塞的程度，选择处理上矢状窦的方式。如肿瘤位于上矢状窦前1/3段，不论上矢状窦闭塞是否完全，可根据手术需要，将上矢状窦随肿瘤一并切除。位于上矢状塞中1/3或后1/3段时，术中

一定要先行上矢状窦夹闭试验。如测支循环未建立好，则不可行“整块切除”，而需分别从两侧切除肿瘤，再电凝或离焦激光碳化受侵犯之矢状窦外壁，以消灭残留的肿瘤细胞。也可将受侵犯的上矢状窦侧壁予以切除，再视情况进行缝合，修补或重建上矢状窦。

【术后处理】

参见 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”。

【主要并发症】

(1)严重脑肿胀：多见于手术损伤中央静脉或几支较粗的桥静脉；或由于上矢状窦未闭塞或闭塞不全，侧支循环未很好建立时不当地切除了上矢状窦，发生静脉回流障碍，造成严重或难以控制的脑肿胀。故手术时一定要防止损伤粗大的桥静脉和根据上矢状窦不同的分段和闭塞情况，选择适当的处理方法。

(2)脑功能障碍：多因损伤了大脑内侧面的某些结构所致。如损伤额叶内侧面可出现精神症状，损伤中央区内侧面可出现双下肢瘫痪，损伤枕叶内侧面可出现视野跌损甚至双眼失明。故在分离肿瘤时应特别注意保护邻近脑组织。

（胡威炎）

4.2.8 小脑幕脑膜瘤切除术

Resection of Tentorial Meningioma

小脑幕脑膜瘤属少见的肿瘤。1933 年 Andaal 作了首例报道。据国外文献报道约为颅内脑膜瘤的 2.5%～3.9%，国内 50 例以上的文献报道较国外为高，占颅内脑膜瘤的 3.2%～6.1%。

小脑幕脑膜瘤依瘤体和基底部主要的所在位置，可分为：幕上、幕下、跨幕上下和裂孔型等。①幕上型：基底附着在脑幕上，多较宽，约 18%～52%的病例肿瘤侵及直窦、横窦和窦汇处。瘤体的主要部分在小脑幕上。多数的肿瘤体积也较幕下型为大。向后可延伸至大脑镰后部；②幕下型：瘤体大部位于小脑幕下。起源于幕下的肿瘤，基底则多位于直窦旁；③跨幕上下型：肿瘤的基底主要在幕上者，瘤体也大部分在幕上，而向幕下延伸，如基底位于幕下面而穿透脑幕向幕上延伸后，生长速度迅速，因此，此型肿瘤早期幕下可大于幕上，晚期幕上体积多大于幕下；④裂孔型。主要基底部起源于小脑幕裂孔处，多数为幕上型，也有幕下型和瘤体跨脑幕上下者。

为了早期发现和确诊，目前以 CT 和 MRI 为最理想的检查手段，借此可以了解肿瘤的位置、生长方向和大小，以及肿瘤与小脑幕裂孔、颅中窝、海绵窦和脑干等之间的关系。颈动脉和椎动脉造影，对了解肿瘤的血液供应有帮助。这些均在选择手术入路和方式等方面有重要意义。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】

同 4.2.4“大脑凸面脑膜瘤切除术”。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。根据手术入路的需要，一般多采用侧卧位或侧俯卧位。

【手术步骤】

根据肿瘤生长部位和类型不同，手术入路可分为幕上的顶枕或顶颞枕入路，幕下的枕下入路，以及幕上下的顶枕和枕下的联合入路三种。各类型肿瘤切除的手术步骤如下。

幕上型肿瘤切除：

(1)切口：幕上内侧肿瘤可做顶枕皮瓣切口(图 1)，幕上外侧肿瘤可做顶颞枕皮瓣切口。

(2)骨瓣形成：在横窦上顶枕部做 4～5 个颅骨钻孔，幕上内侧肿瘤做顶枕骨瓣(图 1)，幕上外侧部肿瘤可稍向前做顶颞枕部骨瓣。骨瓣向横窦侧翻开。近岩骨的外侧部肿瘤必要时骨窗还可向颞部咬除扩大。

(3)硬脑膜切开显露肿瘤：瓣状切开硬脑膜并向横窦侧翻开，枕叶皮质向横窦注入的桥静脉电凝后切断，但颞叶后部的 Labbé 静

脉应游离一段，尽力予以保留。以蛇型固定牵开器牵枕颞叶，显露幕上肿瘤(图 2)。

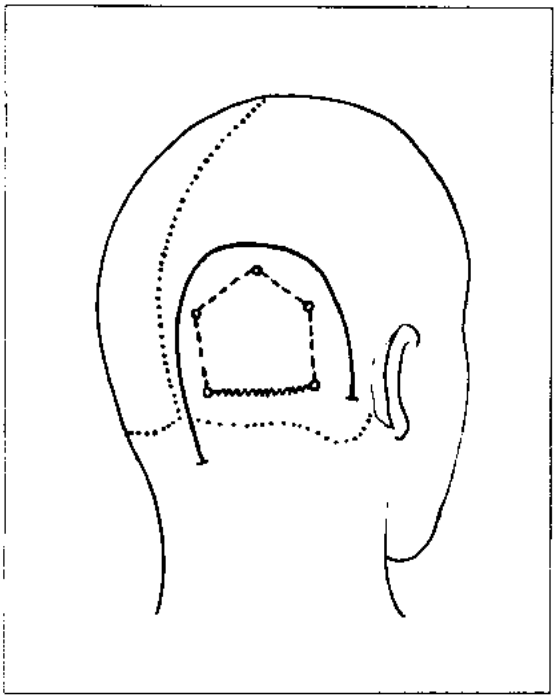


图 1

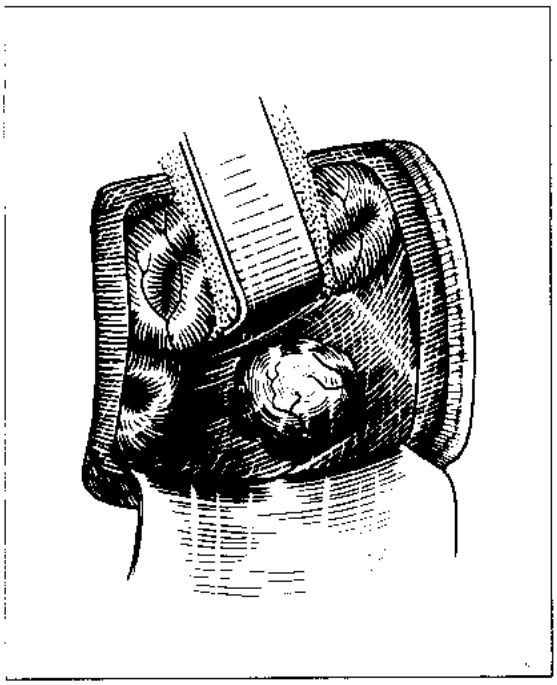


图 2

(4)肿瘤切除：幕上外侧肿瘤邻近岩骨嵴和岩上窦，深部有中脑和桥脑前外侧部、滑车和动脉神经、大脑后动脉等重要结构。如肿瘤较小，基底粘连不重，可以完整切除，但一般肿瘤多较大，基底宽，粘连重，最好先行囊内切除以缩小肿瘤体积，然后绕肿瘤基底部做环形切开(图 3)。将肿瘤连同受累的脑幕组织一并切除。有时一部分长入幕下的瘤结节亦应一同切除。

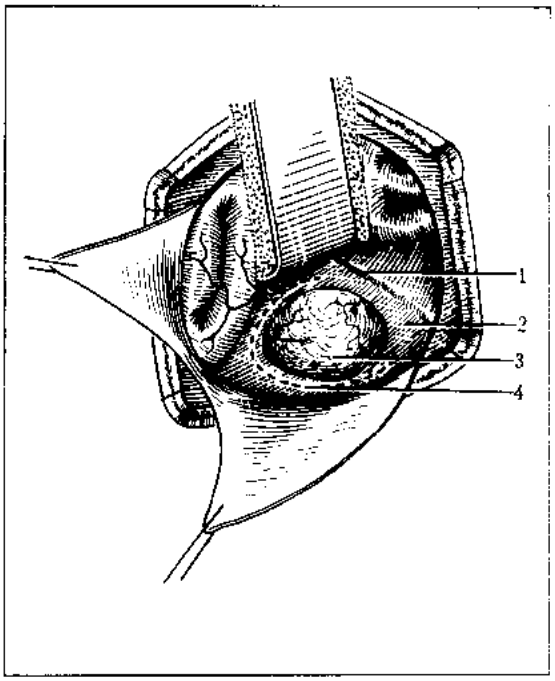


图 3

1—岩上窦； 2—小脑幕；
3—肿瘤； 4—小脑幕切口

幕上内侧肿瘤邻近直窦、窦汇和上矢状窦后部。游离肿瘤时注意不可损伤这些静脉窦，尤其是当肿瘤基底与静脉窦壁粘连重时，最好先行囊内或分块切除(图 4)。残留于静脉窦壁的瘤组织，在手术显微镜下分离和切除。

(5)关颅：严密缝合硬脑膜，骨瓣复位，硬脑膜外和帽状腱膜下置空心橡皮引流，缝合帽状腱膜和皮肤。

跨幕上下型肿瘤切除：

一般多采用顶枕和枕下开颅的幕上下联合入路，以切除幕上和幕下瘤体均较大者。

(1)切口：多用一侧顶枕部倒钩形切口(图 5a)或一侧顶枕 S 形切口(图 5b)。

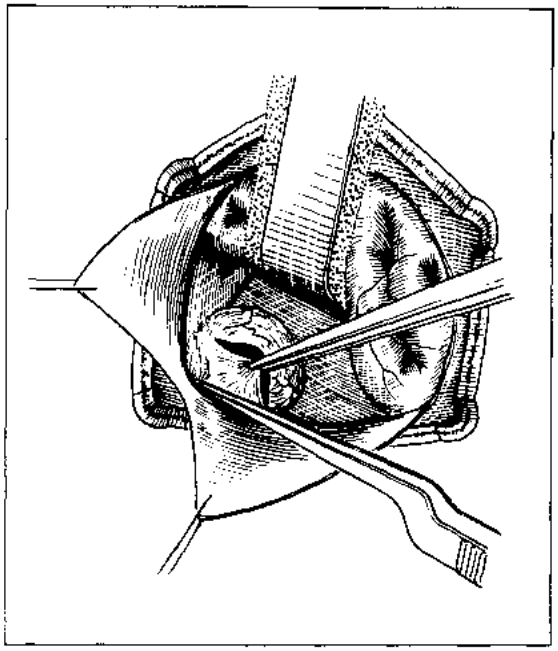


图 4

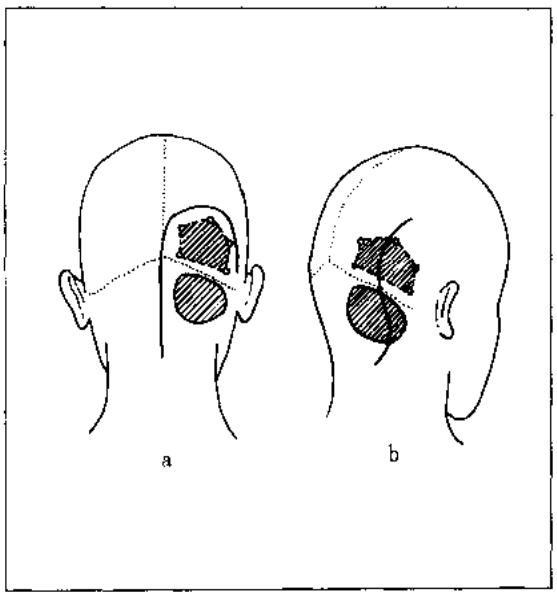


图 5

(2)开颅:幕上做一骨瓣,幕下钻孔后以咬骨钳扩大形成骨窗,亦有做骨瓣者,横窦表面保留条状骨桥。

(3)显露和切除肿瘤:幕上和幕下分别做成硬脑膜瓣,并向静脉窦侧翻开,应用牵开器分别牵开枕叶和小脑,即可显露跨幕上下的肿瘤瘤体(图 6)。

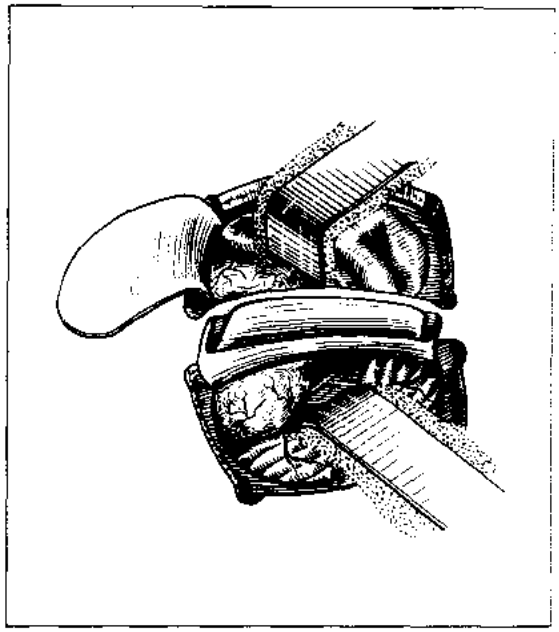


图 6

一般常首先做幕上瘤体的游离和切除。许多作者的经验是:从幕上切除幕下的瘤结节较从幕下切除幕上瘤结节容易得多。幕上的瘤体分块切除,被肿瘤累及的脑幕区亦应切除,而累及窦壁的瘤组织需要仔细剥离,不可损伤窦壁。然后处理幕下的瘤体,将小脑上面向下牵开,电凝瘤体包膜上的血管、分块切除瘤组织,最后达到幕上下肿瘤全切。对肿瘤侵犯直窦或窦汇,则难做到全切。可以残留薄层瘤组织,不必冒生命危险。

(4)受累横窦的处理:肿瘤侵犯横窦严重,为了全切肿瘤,有时需要切除一段横窦时,可在横窦的外侧部以一粗丝线做暂时性结扎,以不损伤窦的内膜为度。阻断 30min 后,如未见到脑肿胀,或脑静脉扩张、充血时,再结扎横窦的近侧段,将肿瘤和一段受累的横窦一并切除。如观察一段时间后,出现脑肿胀,有人主张将岩上窦与乙状窦之间对端吻合,亦有人取病人自体的大隐静脉一段,置于横窦缺损处吻合。

(5)关颅:严密缝合硬脑膜,骨瓣复位,硬脑膜外置橡皮空心引流,缝合帽状腱膜和皮肤。

幕下型肿瘤切除：

适用于脑膜瘤生长于脑幕下面，手术入路同一侧颅后窝开颅术，硬脑膜瓣翻开后，将小脑半球上面牵向下，即可暴露出肿瘤。根据肿瘤的大小和与脑幕粘连范围的多少，行完整切除和分块切除，受累的脑幕处亦应予以切除。

裂孔型肿瘤切除：

肿瘤位置深在，其深部邻近中脑和其周围的重要血管和颅神经，手术相当困难且具有危险。一般多采用顶枕颞骨瓣的幕上开颅，抬起枕颞叶，在手术显微镜下操作。注意保护肿瘤深部的大脑大静脉、滑车神经、中脑、大脑后动脉、三叉神经、动眼神经等重要结构，当肿瘤与重要结构粘连较重时，不可强求肿瘤全切。

【术中注意要点】

(1)同一般部位脑膜瘤切除的操作要点。

(2)肿瘤与主要静脉窦粘连严重时，处理必须十分慎重。不可剥破静脉窦壁，以免招致大量失血，当静脉窦不能结扎，又无吻合的血管或无血管移植条件时，宁可留下一片肿瘤组织，不可强求全切。

(3)肿瘤深部的脑干和其周围重要血管和颅神经应妥加保护，处理肿瘤深部时应在手术显微镜下操作。

【术后处理】【主要并发症】

同 2.2.1.1“幕上开颅术”和 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

4.2.9 侧脑室肿瘤切除术

Resection of Lateral Ventricle Tumors

侧脑室内肿瘤的发生率较低，据国内外文献报道约占颅内肿瘤总数的 0.75%～2.8%。在侧脑室前部和体部者，多为室管膜瘤，在三角部、颞角和枕角区者，多为乳头状瘤或脑膜瘤。侧脑室周围、丘脑或脑室室管膜下生长的胶质瘤，也可长入脑室内。其他如上皮样囊肿或皮样囊肿等也偶可见到。侧脑室内脑膜瘤约占颅内脑膜瘤的 2.5%～6.3%，以女性较多，年龄多在 30 岁左右，且好发于左侧侧脑室。室管膜瘤则以婴幼儿和学龄前儿童多见。

颈动脉造影显示脉络膜前动脉增粗、椎动脉造影显示脉络膜后动脉增粗、走行异常和肿瘤染色等，都是确诊侧脑室肿瘤的有力依据。自 CT、MRI 问世以来，确诊已较简易、安全。由于手术经验的积累，疗效亦不断提高，大多能全切治愈。

【适应证】【禁忌证】

同 4.2.1 大脑半球神经胶质瘤切除术。

【术前准备】

除按常规作术前准备外，在作手术预案时，重点应根据检查资料综合分析，确定肿瘤位置、大小，确定手术入路和皮质切口，以免术中损伤皮质功能区。

【麻醉与体位】

以气管内插管全身麻醉为主要麻醉方法，结合病人实际情况选择最有利的麻醉。一般以病变侧在上，健侧在下的卧位为主。前角肿瘤可采用病变侧朝向上的仰卧位。以头架固定。

【手术步骤】

(1)手术入路和皮质切口：前角肿瘤以病侧前额皮骨瓣入路开颅术为宜。硬脑膜瓣基底翻向矢状窦侧。在运动区前额上、中回之间切开脑皮质和白质进入侧脑室(图 1)。

三角部和颞角肿瘤以高位和低位顶颞皮骨瓣开颅为宜(图 2a)。骨膜切口与皮肤切口相一致，骨瓣连同皮瓣部翻向下方。硬脑膜瓣状切开，翻向上方。

颞角肿瘤皮质切口，可在颞上、中回皮质间切开。三角部肿瘤的皮质切口以旁正中顶叶皮质纵形切口较相宜(图 2b)，以免损伤角回和缘上回，造成视放射和感觉性语言功能

的损害。

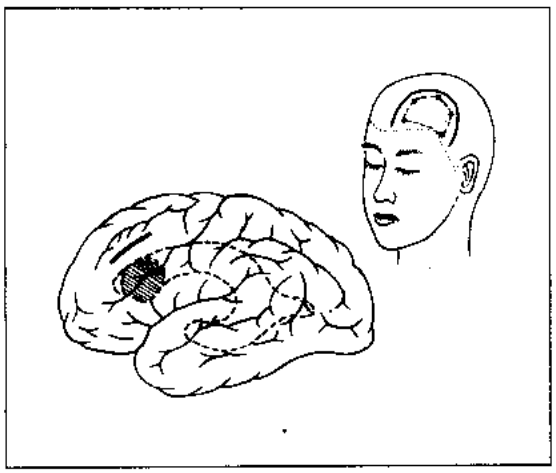


图 1

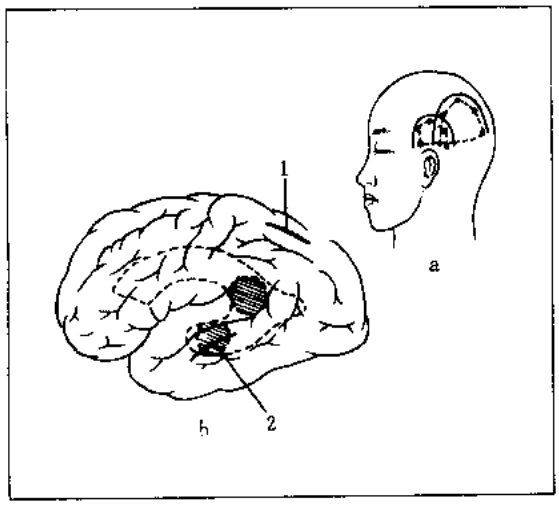


图 2

1—三角区肿瘤顶叶切口；
2—下角肿瘤 颞中回切口

(2)显露肿瘤：在切开皮质前，先用脑针探查脑室和肿瘤位置，以了解脑组织厚度和肿瘤性质。电凝皮质血管后，循脑回方向切开皮质约 4～5cm，依脑针探查方向吸引器钝性分开白质直达脑室壁。如估计肿瘤体积较大，在不过分损伤皮质功能区的原则下，也可切除 1 块呈圆锥形约 3～4cm 直径的脑组织，以利显露和切除肿瘤，电凝脑切口的出血，室管膜亦电凝后切开，吸除一部分脑脊液，以蛇形脑牵开器牵开脑切口，显露出脑室内肿瘤组织。

(3)肿瘤切除：了解肿瘤的大小和其与周围组织的关系，一般对较小而且活动可游离的肿瘤，在直视下可用 1～2 针粗丝线穿过瘤体，或用取瘤钳夹住肿瘤，轻轻向外上牵拉以显露肿瘤基底部血管，用银夹夹闭血管和脉络膜丛，电凝后切断，再完全游离肿瘤后完整摘出(图 3)。

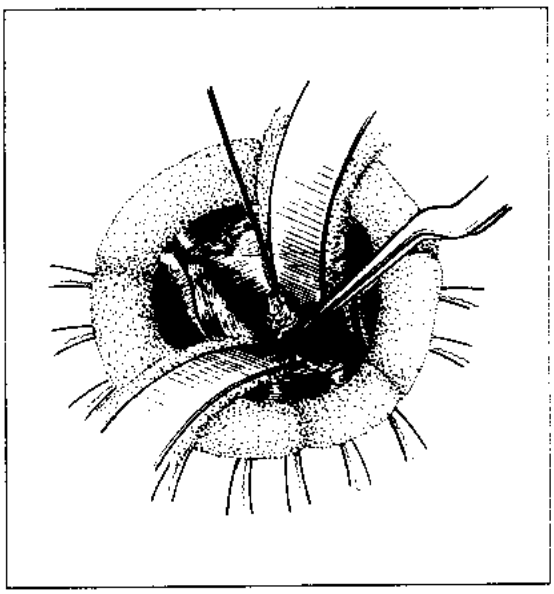


图 3

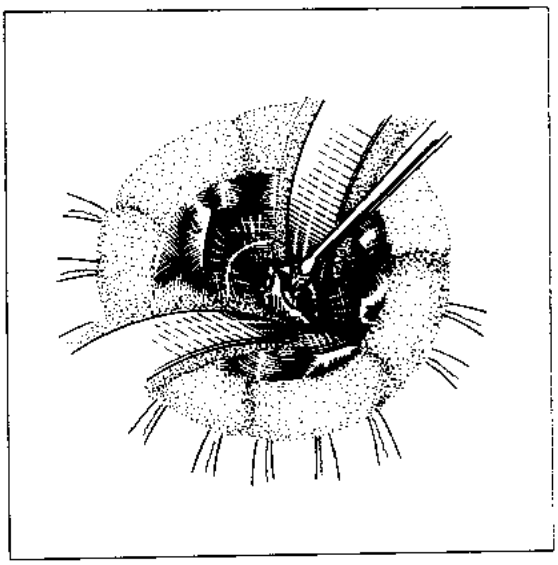


图 4

较大肿瘤，活动度小且较难游离者，不应强行完整切除。应先行包膜内或囊内分块切除(图 4)。再在显微镜下电凝包膜表面血管，

游离肿瘤基底，电凝和夹闭血管后将肿瘤全部切除。对血供丰富的肿瘤有条件单位可采用微波热凝、激光气化或超声吸引等方法进行切除。

(4)关颅：肿瘤切除后要妥善止血，主要采用双极电凝，亦可以湿棉片和明胶海绵止血，但止血后尽量去净明胶海绵，不使留置在脑室内。止血完善后，反复用生理盐水冲洗掉血凝块和血液。最后留置硅胶引流管于脑室内，用于手术后引流。张力不高，力争缝合硬脑膜，以防脑脊液漏，骨瓣复位，缝合头皮。

【术中注意要点】

以往文献报道手术死亡率平均约25%。但近年来死亡率则较低，如Guidetti报道19例中仅死亡1例，国内少数侧脑室肿瘤报道中死亡很少。要降低死亡率和致残率，应注意：①术中皮质切口要靠近肿瘤主体，要尽量避开损伤皮质功能区；②显露和牵引肿瘤，操作要轻柔，要保护好脑室内侧壁上的丘纹静脉，勿使受损；③尽可能首先处理肿瘤基底的供应血管；④肿瘤过大，不应强求完整摘除，而应先行分块切除，最后全部切除；⑤肿瘤切除后，凡在术野内能见到的脉络丛，最好予以电凝，以减少术后脑脊液的分泌；⑥要彻底止血，不能让血液或血凝块和明胶海绵等留置在脑室内；⑦手术结束时尽可能缝合硬脑膜，其余各层软组织也要严密缝合，以防脑脊液漏；⑧囊肿性包块切除，需用脑棉保护好4周，防止囊液漏入脑室内；⑨力争重新建立被阻塞的脑脊液循环通路。

【术后处理】

(1)参见1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)术后行脑室持续引流3～5d。

(3)经半球皮质入路，术后服预防性抗癫痫药物3～6个月。

【主要并发症】

(1)同2.2.1.1"幕上开颅术"。

(2)脑室炎：术后感染或肿瘤囊液刺激所引起，除应用抗生素控制感染外，多次腰椎穿刺可以了解病情和减轻症状。

(3)神经功能障碍：损伤重要功能区或其传导束可产生偏瘫、失语和同向偏盲等。应用神经代谢药物和加强功能训练。

4.2.10 胼胝体和透明隔肿瘤切除术

Resection of Corpus Callosum and Septum Pellucidum Tumors

发生在胼胝体和透明隔的肿瘤较少，尤其是原发于胼胝体者更少。在此处的肿瘤中，以星形细胞瘤较多，其中多数由一侧大脑半球侵入胼胝体，并向对侧半球发展，有时可广泛浸润累及透明隔、基底节或脑室周围白质。胼胝体区脂肪瘤，从1856年Rokitansky首次报道以来，国内外也均见有陆续报道。此处还可见结核瘤、上皮样囊肿和皮样囊肿等。

透明隔多发生星形细胞瘤以及胶样囊肿和透明隔囊肿等，易向侧脑室伸延，故瘤体多占据侧脑室前部。

临床表现和诊断依据：因此类占位性病变位于中线，早期常无症状和体征。胼胝体肿瘤如侵及双侧额叶，则常以精神症状、智力障碍为主，如表情淡漠、反应迟钝、无欲、记忆力减退等。肿瘤压迫或阻塞三脑室、导水管，则可出现颅高压症状。肿瘤如侵及邻近结构，则可出现相应的局灶症状和体征，如瘫痪、感觉障碍、锥体束征、失语、失用等。透明隔区肿瘤早期可堵塞室间孔，出现脑积水和颅内高压症状。

辅助检查中脑血管造影主要表现为胼周动脉分离和上抬，脑室造影正位像显示两侧脑室顶部受压或弧形凹陷。透明隔肿瘤则出现两侧脑室分离和肿瘤处充盈缺损。CT和MRI应用于临床后，诊断率提高，方法简便且对病人无损伤，胶质瘤则可在CT片上于胼胝体区显示高密度或等密度影像，脂肪瘤显示低密度病灶，周边可有钙化圈。

【适应证】

(1)限局于胼胝体部的肿瘤。

(2)胼胝体肿瘤伴颅高压表现者。

(3)透明隔囊肿伴颅高压者。

(4)透明隔肿瘤。

【禁忌证】

(1)浸润性胼胝体肿瘤晚期,病人不能承受手术者。

(2)胼胝体脂肪瘤无症状或仅有癫痫发作,次数不频繁者。

(3)透明隔囊肿,无侧脑室扩大和颅高压表现者。

【术前准备】

(1)同 2.2.1.1"幕上开颅术"。

(2)有脑积水颅高压者术前做脑室持续引流。

(3)准备显微外科器械。

【麻醉与体位】

以气管内插管全身麻醉为主。胼低体前部、体前部或透明隔肿瘤、采仰卧位,头略抬高 20～30°,右侧朝上的体位。胼胝体压部和体后部为主的肿瘤,可采侧卧位,但以坐位更合适,因可减少术中静脉瘀血,颅内压也较卧位为低,从纵裂进入时,显露较清楚,操作也较便利。体位摆好后,用头架固定头部。

【手术步骤】

(1)头皮切口和骨瓣开颅:胼胝体前部和透明隔肿瘤一般多采用右额部中线旁皮骨瓣(图 1a)。胼胝体后部和压部肿瘤多采用右侧顶枕部中线旁皮骨瓣(图 1b)。头皮切口的内侧分可居矢状中线,亦可稍越中线,中线旁骨瓣的内侧两骨孔可距中线 1～1.5cm。骨瓣翻开后,骨窗内侧缘以咬骨钳扩大,直至显露上矢状窦边缘为限。

(2)硬脑膜切开:做一硬脑膜瓣,并翻向矢状窦侧。如硬脑膜外与矢状窦间有出血或渗血,可填入明胶海绵,用细丝线将硬脑膜外层与骨膜或帽状腱膜缝合作悬吊(图 2)。

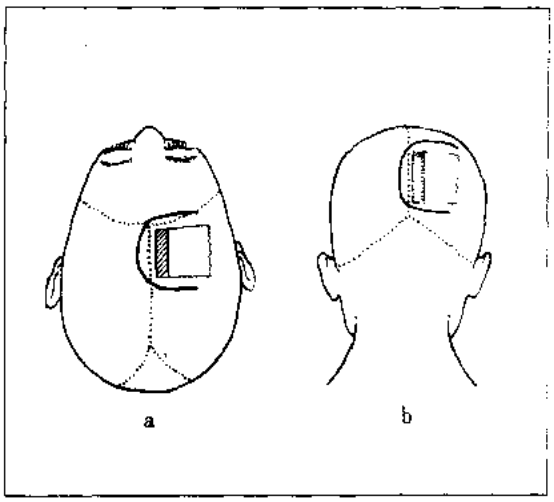


图 1

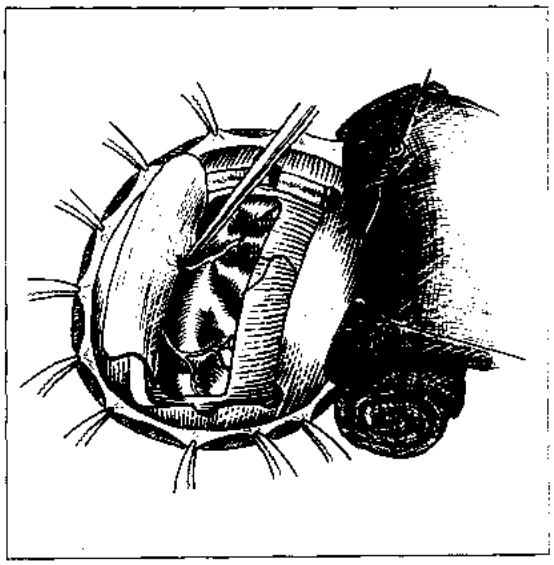


图 2

(3)显露和切除胼胝体区肿瘤:应避开中央静脉和其它粗大的桥静脉。但脑皮质表面进入矢状窦的细小桥静脉可以电凝切断。用湿棉片妥善保护好中央静脉,以免损伤后造成对侧偏瘫。用蛇形固定牵开器从纵裂内将大脑内侧面向外侧牵开,显露大脑镰。在大脑镰下即能见到肿瘤由胼胝体向上膨出,检查肿瘤的质地,有无包膜和界限,与两侧胼周和胼缘动脉的粘连情况。胶质瘤多属浸润性生长,无清楚边界,多只能做到部分和大部切除。脂肪瘤虽属良性,但有致密的纤维组织与周围结构紧密相连,剥离极为困难,全切肿瘤

损伤性很大，仅能做部分或大部切除。

在大脑镰下多可见到胼胝体肿瘤（图3），可将肿瘤表面或包膜上的血管电凝后在囊内或分块切除，并根据肿瘤的性质行全切或部分切除。

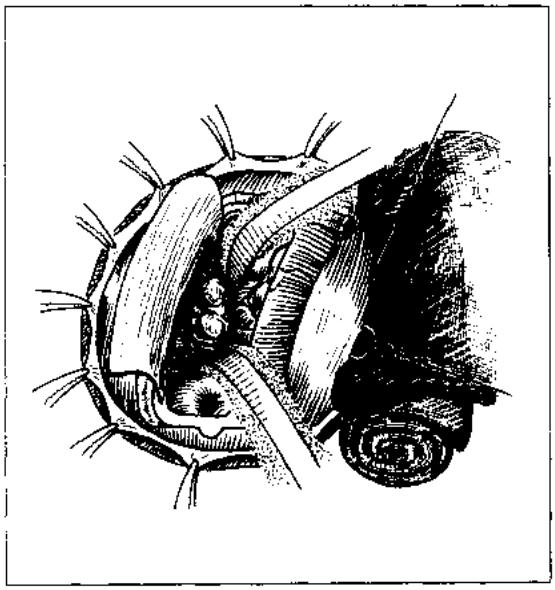


图 3

如在纵裂内未见肿瘤，可循大脑镰下缘打开胼胝体池的蛛网膜，显露胼胝体。在胼胝体前部和体部，要注意保护好双侧胼周动脉和其分支。在体后部和压部，要仔细认清大脑内静脉和大脑大静脉的走行方向与肿瘤间的关系，并予以妥善保护。局限在胼体区的肿瘤，作大部或部分切除后，如无必要不要打开三脑室和注意保护周围的重要结构。

（4）透明隔肿瘤的显露和切除：多采用经额叶皮质切开进入侧脑室前角的入路，亦可用胼胝体前部切开进入侧脑室前角的方法。当打开前角后即可见到肿瘤，室间孔多被肿瘤所阻塞。胶样囊肿、透明隔囊肿和室管膜瘤游离后可以全切。星形细胞瘤与周围结构分界不清，多只能大部分切除。

（5）关颅：严密缝合硬脑膜，骨瓣复位，硬脑膜外置橡皮空心引流，缝合帽状腱膜和皮肤。

【术中注意要点】

（1）与4.2.9“侧脑室肿瘤切除术”和4.2.11.2“经胼胝体前部入路”相同。

（2）胼胝体肿瘤全切的机会不多，因此，应注意保留胼周和胼缘动脉，不使术后症状加重。

【术后处理】【主要并发症】

同2.2.1.1“幕上开颅术”并参见4.2.9“侧脑室肿瘤切除术”和4.2.11.2“经胼胝体前部入路”。

（宋 诚）

4.2.11 第三脑室肿瘤手术

Operations of Third Ventricle Tumor

第三脑室肿瘤系指起源于第三脑室内部结构的肿瘤，或起于第三脑室邻近结构的肿瘤，而其瘤体大部突入三脑室内者。其发病率约占颅内肿瘤的2%。由于肿瘤位置深在，周围有重要结构，手术难度很大。本世纪初，大多认为这是手术难以到达的部位。Brunner1913年采用枕部骨瓣，经胼胝体后部入路，切除了松果体瘤。Dandy1921年加以改进，采用顶部骨瓣，并切断大脑镰的下部以利显露，经胼胝体后部切除3例松果体瘤，其中1例生存8个月。故经胼胝体后部入路又称为Brunner-Dandy手术。Dandy又于1922年采用额部骨瓣，经胼胝体前部-室间孔入路，切除三脑室胶样囊肿。Apazzo等1982年报道经胼胝体-穹窿间入路切除三脑室肿瘤。Krause1926年和Stein1971年报道经幕下-小脑上入路切除松果体瘤。Van Wagenen1932年采用颞顶骨瓣，经侧脑室三角区切除松果体瘤。Dandy1933年，Kassel和Olivecrona1936年，Egolov1954年等相继采用经额叶皮质-室间孔入路，切断一侧穹窿柱进入三脑室切除肿瘤，此法国内外应用最多。但本世纪早期手术死亡率高达50%。50年代

以后，随着经验的积累，手术成功率不断提高。段国升1954年报道三脑室肿瘤手术切除成功。70年代以后，显微外科技术的发展，三脑室肿瘤的全切率也不断提高，手术死亡率明显下降，一般在10%～15%。第三脑室肿瘤切除术已较普遍地在国内外较大的神经外科单位开展。

应用解剖：第三脑室是居于左右两大脑半球之间的1个狭窄的腔隙，其前上缘借左右室间孔与两侧侧脑室相通。后部借中脑导水管与第四脑室相通。它是由顶、底、前壁、后壁和两侧壁所构成。

顶：前起室间孔，后至松果体上隐窝，为穹窿体和三脑室脉络组织(tela choroidea)所组成。脉络裂体部即位于穹窿体的外缘和丘脑上内缘之间，侧脑室脉络丛即附丽于脉络裂，侧脑室体部的脉络丛经脉络裂体部与三脑室脉络组织相连。经侧脑室切除三脑室中部肿瘤的经脉络丛下入路(subchoroid approach)，经中间帆入路(transvelum interpositum approach)，或经脉络裂入路，均经此脉络裂体部进入三脑室切除肿瘤。

底：前半部由间脑组织构成，后半部则由中脑结构组成。从内面观，由前向后为：视交叉、漏斗、灰白结节、乳头体、后穿质和大脑脚的上内部。

前壁：从脑室内看，由上向下为：穹窿柱、室间孔、前连合、终板、视隐窝、视交叉和视交叉隐窝；从前方看，仅能见到终板和视交叉。室间孔前方为穹窿柱和体相接处，后为丘脑前极，呈半月形，当脑室系统扩大时此孔变圆。通过此孔的结构有：脉络丛、脉络膜后内侧动脉(MPChA)、丘纹静脉、隔静脉、脉络丛上静脉以及这些静脉汇合形成的大脑内静脉。

后壁：从脑室内看，由上向下为松果体上隐窝、缰连合、松果体和松果体隐窝，后连合和中脑导水管。从后方看，松果体向后突入四叠体池，其上方有胼胝体压部覆盖，下方有四叠体和小脑上蚓。

侧壁：上部为两侧丘脑的内侧面，下部为丘脑下部的结构。由室间孔到中脑导水管有一可见的沟叫下丘脑沟(hypothalamic sulcus)，将丘脑和下丘脑分隔。中间块将左右丘脑连接，该块位于室间孔后约4mm(图4-2-22)。

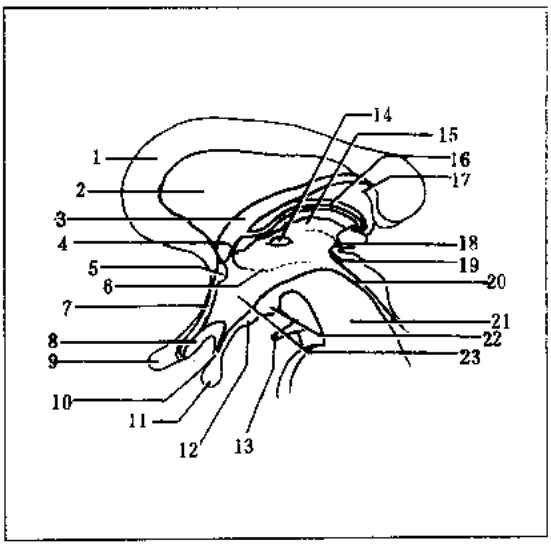


图4-2-22 第三脑室中线矢状切面

1—胼胝体；2—透明隔；3—穹窿；4—室间孔；5—前连合；6—下丘脑沟；7—终板；8—视交叉；9—视神经；10—漏斗；11—垂体腺；12—灰白结节；13—动眼神经；14—中间块；15—丘脑；16—脉络组织；17—海马联合；18—松果体；19—后连合；20—导水管；21—中脑；22—乳头体；23—下丘脑

有关动脉：脑底动脉环(circle of Willis)前部的大脑前动脉和前交通动脉邻近三脑室前壁。大脑后动脉、胼周动脉和小脑上动脉紧贴三脑室后壁。脑底动脉环后部和基底动脉顶端在三脑室底的下方。后交通动脉发出的穿支供应丘脑、下丘脑、底丘脑和内囊。由侧方或颞叶下向鞍区手术时，最好由后交通动脉与动眼神经之间的间隙进入，可以防止由后交通动脉上方进入造成该动脉穿支的损伤。脉络膜前动脉分支供应苍白球、内囊和中

脑。大脑前动脉和前交通动脉发出的穿支供应下丘脑、穹窿和纹状体等。Heubner 回返动脉在邻近前交通动脉处由大脑前动脉发出，其分支供应内囊膝部。大脑后动脉第一段发出的丘脑穿动脉供应到三脑室后部和其侧壁（图 4-2-23、4-2-24）。

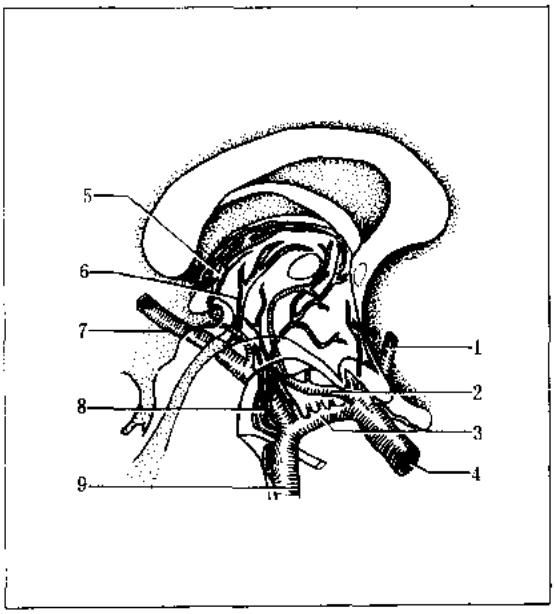


图 4-2-23 第三脑室相关的动脉（侧面）

1—大脑前动脉； 2—脉络膜前动脉；
3—后交通动脉； 4—颈内动脉；
5—脉络膜后内侧动脉； 6—丘脑膝状体动脉；
7—大脑后动脉； 8—丘脑穿动脉； 9—基底动脉

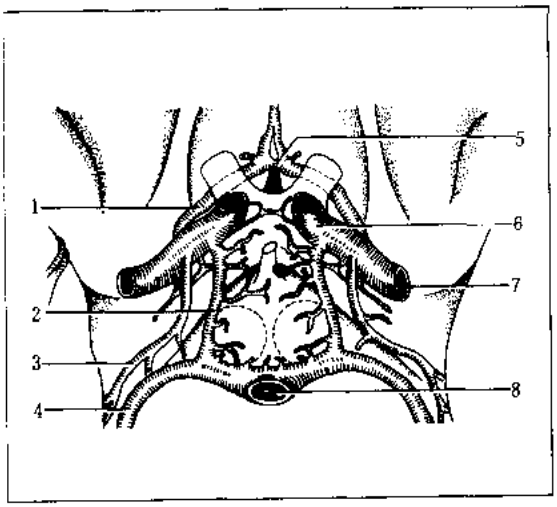


图 4-2-24 第三脑室相关的动脉（底面）

1—大脑前动脉； 2—后交通动脉； 3—脉络膜前动脉； 4—大脑后动脉； 5—前交通动脉；
6—颈内动脉； 7—大脑中动脉； 8—基底动脉

有关静脉：大脑深部静脉系统与三脑室关系密切，丘纹静脉与隔静脉后室间孔处汇合形成大脑内静脉，两侧大脑内静脉在三脑室顶向后走行，在胼胝体压部下汇合成大脑大静脉（vein of Galen），该静脉长 8～25mm，平均 12mm，它又接收回流脑底静脉血的基底静脉（vein of Rosenthal），最后注入直窦（图 4-2-25），这些静脉都是三脑室手术中应注意保护的结构。

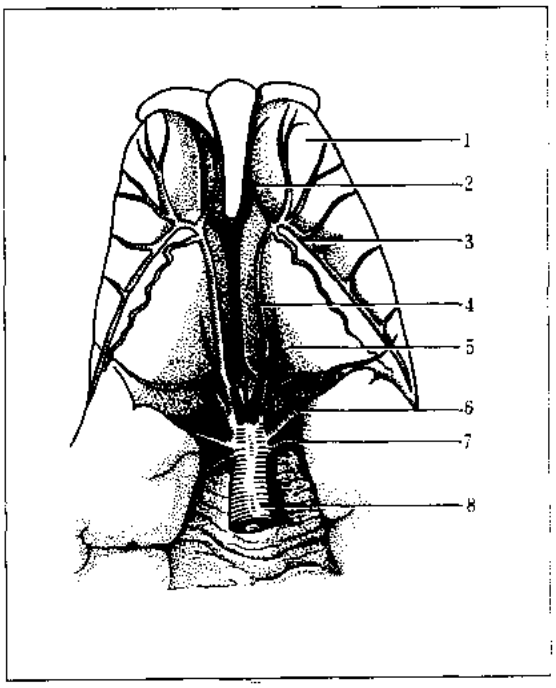


图 4-2-25 第三脑室相关的静脉

1—尾状核； 2—隔静脉； 3—丘纹静脉；
4—大脑内静脉； 5—丘脑； 6—基底静脉；
7—枕静脉； 8—大脑大静脉

在脑的桥静脉中，大脑半球外侧面回流到上矢状窦的大脑上静脉有 3～12 支，平均 7 支，其中中央静脉（vein of Rolando）及其前后的粗大桥静脉应注意保留，下吻合静脉（vein of Labbé）将侧裂区静脉血回流到横窦，是大脑下静脉中的最大者，左侧者尤应注意保留。

第三脑室肿瘤的部位分布一般划分为前部和后部，近年来倾向于分为前部、中部和后

部，我国赵孟尧(1985)又将三脑室中部肿瘤分为起源于三脑室内结构和三脑室侧壁突入者两类。部位的划分有助于手术入路的选择。

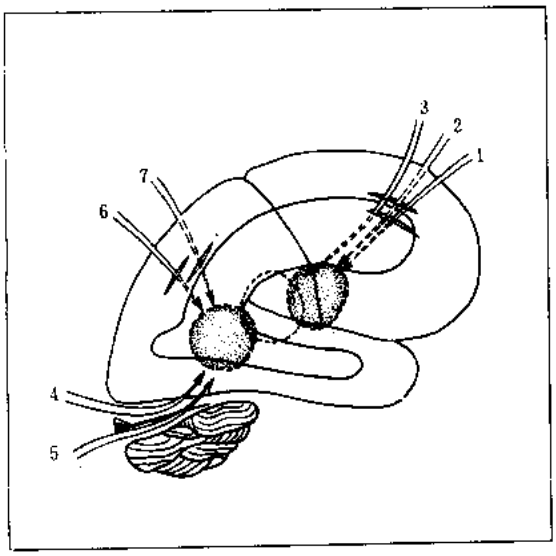


图 4-2-26 第三脑室肿瘤切除的主要手术入路

1—经额叶皮质入路； 2—经胼胝体前部入路；
3—脉络丛下入路； 4—枕部经小脑幕入路；
5—幕下-小脑上入路； 6—经侧脑室三角区入路；
7—经胼胝体后部入路

一般手术入路的选择主要是根据径路的长短、显露是否充分和有无重要结构受损等来考虑，当然也往往随术者本人的经验而有不同的选择。目前，三脑室肿瘤切除有许多手术入路，前部肿瘤切除主要有经额叶皮质入路和经胼胝体前部入路。中部肿瘤切除倾向于经侧脑室脉络丛下入路。后部肿瘤切除有经枕叶下入路，幕下-小脑上入路、经侧脑室三角区入路和经胼胝体后部入路等方法(图 4-2-26)。

(段国升)

4.2.11.1 经额叶皮质入路

Transfrontocortical Approach

经额叶皮质入路是临床上最常用的手术入路，为 Dandy1933 年首先报道，其主要优点是不损伤回流入矢状窦的皮质静脉，也不损伤胼周动脉。特别适于伴有脑室系统扩大的三脑室肿瘤，以及肿瘤突入一侧侧脑室者。

【适应证】

(1)主要适于第三脑室前部肿瘤，如胶样囊肿、脉络丛乳头状瘤、室管膜瘤、脑膜瘤、尤其肿瘤经室间孔突入一侧侧脑室者。

(2)颅咽管瘤突入第三脑室并阻塞室间孔者。

(3)起源于第三脑室前部室旁的胶质瘤阻塞室间孔伴有脑积水者。

【禁忌证】

肿瘤经室间孔突入到双侧侧脑室，此时应采用经胼胝体入路。三脑室后部和松果体区肿瘤则距此入路较远。

【术前准备】

(1)同 1.2“手术前准备”。

(2)病人术前有颅内压增高危象，CT 或 MRI 显示脑室高度扩大，可于手术前 1～2d 做脑室引流。

(3)通常在开颅前先在手术对侧的额角或枕角作脑室引流，手术后 5～7d 内拔除。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。取仰卧位，头向对侧侧倾 15°。

【手术步骤】

(1)皮肤切口：一般在非优势半球侧额部作马蹄形切口，应置于中央前回之前，仅当肿瘤大部份扩延到优势半球侧脑室内时，切口才在优势半球侧。皮瓣基底在前方。

(2)骨瓣：置于中线旁，后缘应达冠状缝后 1～2cm，前后钻孔距离约 8cm。中线不必

显露矢状窦，外侧钻孔距中线约 8cm，作方形骨瓣(图 1)，骨瓣向外侧翻转。

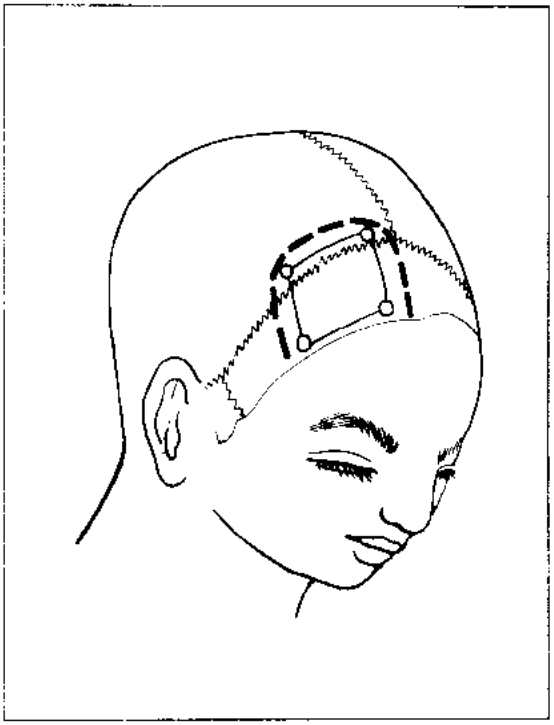


图 1

(3)硬脑膜切开：硬脑膜瓣的基底在矢状窦侧，切开后向内侧翻，注意勿损伤回流入矢状窦的桥静脉。

(4)皮质切口：在额中回中部，沿额中回走行方向。在中央前回前 3cm 处切开皮质约 3～4cm(图 2)。如必须在优势半球侧手术时，皮质切口更应特别注意避开在额下回的语言运动区，术中也要覆盖盐水棉片，注意保护。切开皮质后最好做钝性分开白质，一般侧脑室多扩大，皮质较薄。排除脑室液后，易于达到侧脑室，如侧脑室不大，皮质切口应稍长些。有时需要多切除一些脑组织，以减少牵拉时的损伤，用 2～3cm 宽的脑压板牵开切口，脑压板下放置棉片保护脑组织，进入前角后注意辨认脑室内的解剖标志，可见丘纹静脉、隔静脉及脉络丛集合于室间孔。穹窿及透明隔在前上方，丘脑在后下方，尾状核在外侧。此时，在扩大的室间孔处可见到肿瘤(图 3)。

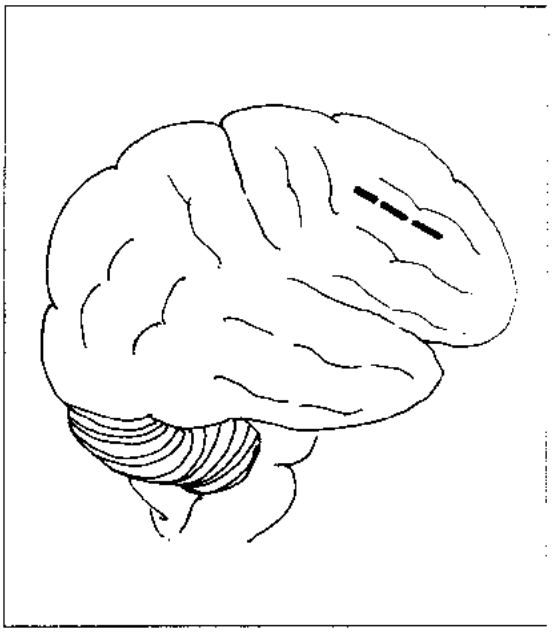


图 2

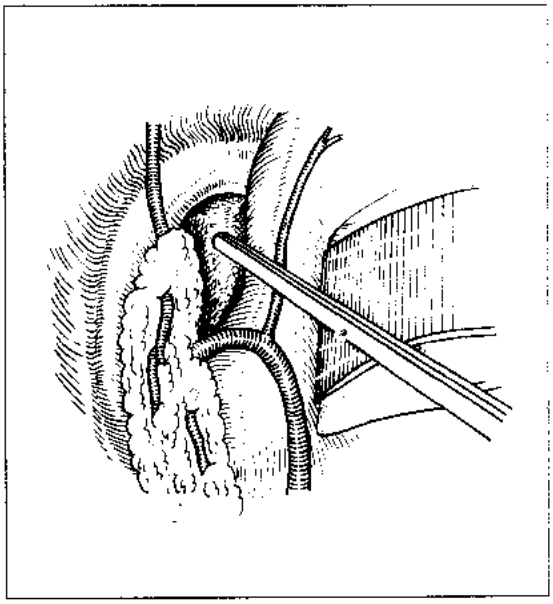


图 3

(5)进入第三脑室：第三脑室肿瘤多伴有室间孔扩大，在侧室内辨清脑室内有关结构后，沿脉络丛及丘纹静脉即可找到扩大的室间孔，对第三脑室内一些囊性病变及粘连不重，出血不多的病变，经扩大的室间孔即可予以全切。但当室间孔不扩大或扩大而不足以安全切除肿瘤时可在室间孔前上缘电凝，切断一侧穹窿柱，一般不引起记忆障碍，切口扩

大到透明隔即进入第三脑室内(图 4)。

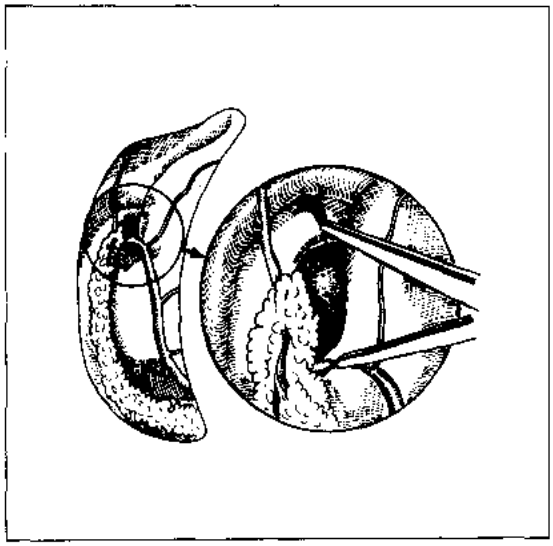


图 4

(6)切除肿瘤:一旦进入第三脑室后,首先辨识肿瘤硬度及血管丰富情况。切开肿瘤被膜之前应行试验穿刺,囊性肿瘤在吸出囊液后,瘤体缩小,操作空间增加而利于进入剥离。硬质的肿瘤可作分块切除,在有条件的单位可用二氧化碳激光气化。软质的肿瘤可用吸引器或 CUSA 吸除,但一般多用取瘤钳,行囊内或肿瘤中心部切除。并根据肿瘤活检确定的性质及其与重要结构的关系,以决定手术切除的多少。

颅咽管瘤突入第三脑室后,与下丘脑的关系密切,应于手术显微镜下操作,在不增加重要结构损伤的情况下切除瘤组织,对于与重要结构粘连严重者,不必勉强切除,防止增加手术死亡率及严重并发症。应以排出囊肿内容、缩小肿瘤体积、恢复脑脊液通路为目的。处理大型肿瘤时,在未能充分行瘤内容切除,获得足够操作间隙时,不要急于处理肿瘤基底部或过分牵拉,否则肿瘤深部血管撕裂出血,很难控制。脑膜瘤及脉络丛乳头状瘤起源于脉络丛,瘤蒂相对较小,这两种肿瘤通常都是可以完全切除的。而室管膜瘤则可起源于任何部位的室管膜,在寻找肿瘤基底部时应予注意。根据其基底部的宽窄和分界情况,决定切除的多少。

胶样囊肿呈球形或卵圆形,直径约 1～2cm,位于第三脑室顶部。但可充满整个三脑室,附丽在脉络组织上,常使室间孔扩大。在打开囊壁后,吸出胶样内容多能完全摘除。但少数囊壁粘连于邻近结构剥离困难时,宁愿留下一小片囊壁而不必勉强分离。肿瘤切除后,用双极电凝彻底止血。

(7)关颅:检查瘤床情况,力求止血彻底,放回硬膜瓣,作不透水缝合,悬吊硬脑膜,硬脑膜外置负压引流管,放回骨瓣,固定,逐层缝合头皮。

【术中注意要点】

除三脑室手术的一般原则外,此入路的关键在额叶皮质切口要避开运动及语言功能区,三脑室内的牵引,操作都要特别轻柔。损伤三脑室壁,特别是下丘脑可造成严重后果。表现为体温调节、糖代谢、水电解质紊乱,血压下降,消化道出血,意识及呼吸障碍等。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)置有脑室持续引流者通常在 3～7d 时颅内压力恢复接近正常,经夹闭 24h 病人能耐受,没有明显颅内压增高症状或危象者可予拔除,否则应延长引流时间,或做脑室分流术。并应定期(隔日)检查脑室引流液的细胞及生化学改变,做细菌培养,及时发现及控制感染。

【主要并发症】

(1)术后癫痫,约占 10%,于围手术期应用抗癫痫药物。

(2)穹窿柱一侧切断不引起记忆缺失,两侧穹窿柱损伤可致持久性记忆丧失,应尽可能防止。

(3)偏瘫,见于运动皮质损伤。

(4)脑室内的过度牵引可能损伤丘脑、尾状核、穹窿体,应注意脑压板的放置,并用棉片保护神经组织。

(5)三脑室壁的损伤可致下丘脑损伤综

合征。

(6)脑积水。由于术中、术后出血，产生梗阻性和交通性脑积水，术后脑室持续引流，拔管困难时应行分流手术。

4.2.11.2 经胼胝体前部入路

Anterior Transcallosal Approach

Dandy1922年首先报道经胼胝体前部入路切除第三脑室胶样囊肿，国内段国升于1958年开展此手术。Milhorat(1966)对入路又做了详细的描述。1978年Schucart报道1组病例取得良好结果，使此入路逐步受到重视及推广。

此入路的优点在于不切开皮质，切断1或2支额叶前部回流入矢状窦的皮质静脉，不致产生神经系统功能障碍，胼周动脉易于保存。手术显露亦较好，能看清第三脑室深部。特别是此入路的最大优点在于可进入一侧或两侧侧脑室处理突入的肿瘤。并且无术后癫痫发生。

【适应证】

与经额叶皮质入路大致相同，均适用于第三脑室前中部病变，但不受脑室大小的限制，肿瘤扩延入双侧侧脑室前部也都可经此入路(参见4.2.11.1“经额叶皮质入路”)。

【术前准备】

参见4.2.11.1“经额叶皮质入路”。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉，置病人于仰卧位，头垫高20～30°。

【手术步骤】

(1)皮瓣切口：一般多采用右额发际内的皮瓣切口。首先在发际内由中线向后切至冠状缝后2cm，弯向外则6cm，再转向前方切到发际缘，设计4个颅骨钻孔(图1)。

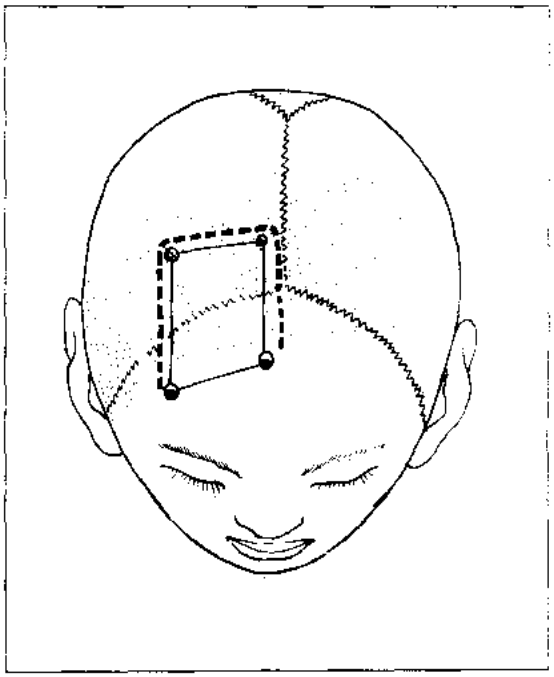


图 1

(2)骨瓣形成：通常用右额部4个钻孔，为了使中线得到充分显露，亦可做跨中线的6个钻孔(图2)。采用右额部4个钻孔翻开骨瓣后，骨窗内侧缘仍需咬除一些骨质，以显露上矢状窦的右侧缘。跨越中线的骨瓣，一般失血较多，应在翻开骨瓣前最后锯开或咬开矢状窦旁前后的两对骨孔间的骨桥，翻开骨瓣后立即以明胶海绵覆盖上矢状窦壁的表面，以减少失血。如第三脑室肿瘤很大或向后伸延，则每一钻孔均可向后移2cm，从而使最后方的钻孔在冠状缝后4cm处，使术者的视线更直接向下。但过份向后可能损伤中央静脉。故可用降低病人头位及改变手术显微镜的角度的办法，以便剥出肿瘤的后部。一些作者主张暴露矢状窦整个宽度以扩大显露，但这会增加矢状窦受压或损伤。在手术操作中，不应长时间压迫和牵拉矢状窦，在矢状窦边缘上的骨缘有助于防止压迫矢状窦。如果显露距中线较远，可用咬骨钳将骨缘向内咬除一些即可。

(3)硬脑膜切开：瓣状切开硬脑膜。翻向矢状窦侧。小心不要撕裂可以保留的桥静脉。

通常需要切断冠状缝前方的 1～2 支静脉，一般并无何妨碍。但如遇到粗大的引流静脉，则应尽可能予以保存。

(4)胼胝体切开：在将右侧半球从大脑镰牵开前，认清解剖结构以便达到胼胝体的中部，最好的标志是在矢状线与冠状缝的交点到外耳道的假想线。此线可经胼胝体的中部或室间孔(图 3)。如将脑压板放得太靠近前

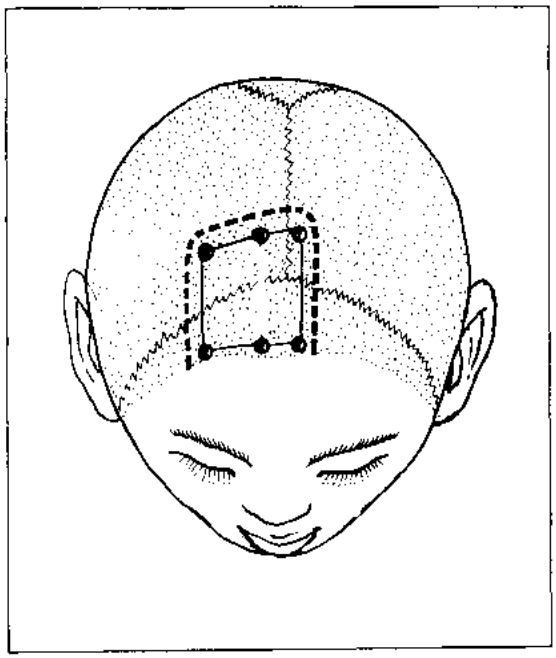


图 2

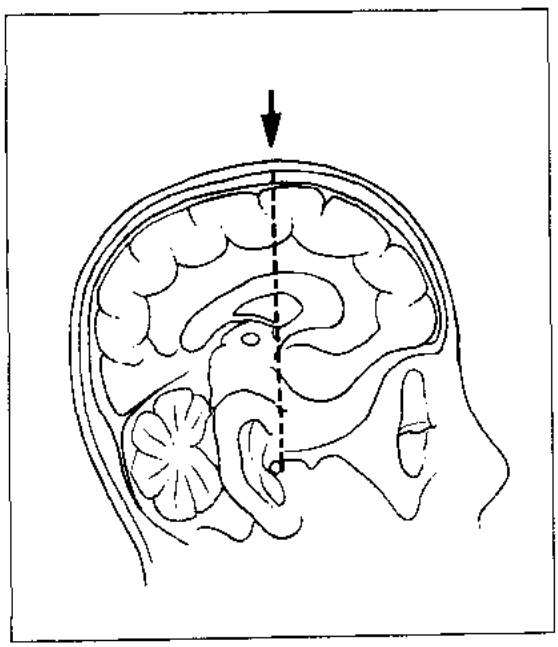


图 3

方，在额叶之间会遇到大量粘连，一般在额叶与大脑镰之间应很少粘连。有时可在半球内侧面辨识出前中央沟，这标志可以作为胼胝体切开的后端。

牵开右侧半球，当达到大脑镰下缘时，辨识中线结构多无困难，因胼胝体的颜色较白，牵开半球后，可见胼缘动脉行走于扣带回上，切勿认为是胼周动脉。用两个脑压板在半球间裂内向下移动，直至见到白色的胼胝体。在中线的两侧寻找胼周动脉。当见到双侧胼周动脉后，最好电凝两动脉之间交通血管，避免切断胼周动脉向同侧半球去的分支(图 4)。然后换用蛇形固定牵开器直达切口的深部。向两侧牵开半球，显露胼胝体。

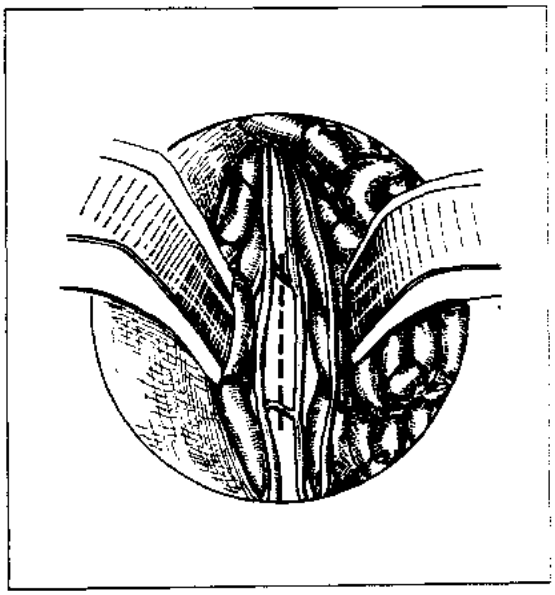


图 4

切开胼胝体应限于胼胝体前 1/3 部，切口为 2～3cm 长(图 5)。一般脑积水病人，胼胝体常很薄，容易进入侧脑室。如脑室不扩大，胼胝体可厚达 1cm 左右才能切透。胼胝体血管少，可用一钝性小的解剖器将其分开，或用双极电凝及小的吸引器(法制 5 号)将其分开。一旦分开胼胝体，脑脊液从侧脑室溢出，此时将半球间的脑压板重新放置超过胼胝体边缘，如需进一步牵引可用 15～20mm 宽牵开器置于胼胝体切口的一侧缘上，如用

第二个牵开器，小心不要过分压迫矢状窦。

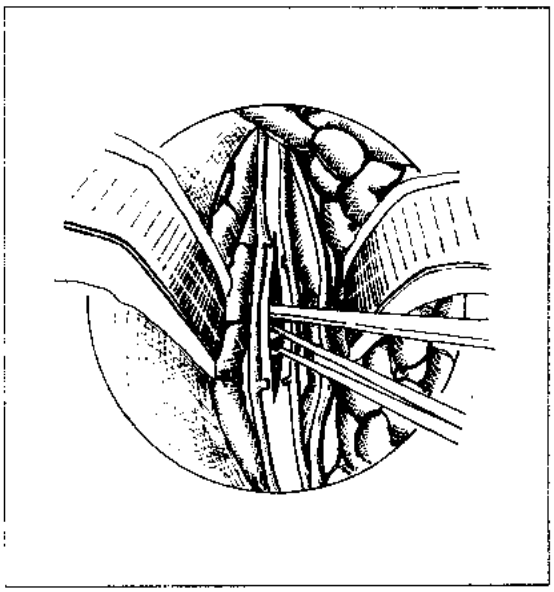


图 5

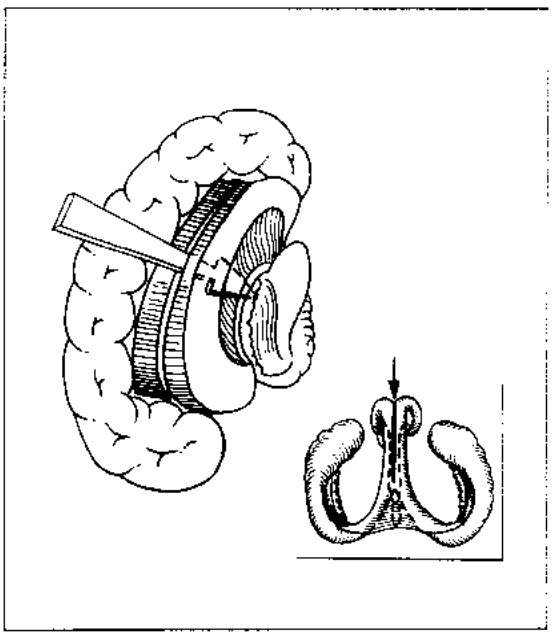


图 6

一旦切开胼胝体，即向右进入右侧脑室，显出的主要标志有脉络丛、丘纹静脉及隔静脉以及室间孔，常常通过室间孔看到三脑室内的肿瘤。以后的手术操作与前述的经额叶皮质入路的后半手术步骤相同。此入路又称为经胼胝体-室间孔入路。

此外，还有经胼胝体正中线和两透明隔之间的中间缝，再分开穹窿，进入三脑室顶部的经穹窿间入路(interforniceal approach)。此法是 Apuzzo(1982)首先报道的。手术方法是在胼胝体的前半部的正中线垂直向下切开，于两层透明隔之间进入中间缝，两层透明隔分别附丽于左右穹窿体的背部，再以显微剥离子和脑压板分开两侧穹窿体，进入三脑室顶部，即可显露出肿瘤(图 6)。

(5)切除肿瘤：参见 4.2.11.1 经额叶皮质入路所述。

(6)关颅：肿瘤切除后，应彻底冲洗脑室内积血和组织碎片，彻底止血，放置脑室持续引流管。严密缝合硬脑膜，骨瓣复位，逐层缝合。

【术中注意要点】

此手术入路的关键在于做胼胝体切口时辨清中线结构，避免损伤胼周动脉。胼胝体切口不宜过大，以 2～3cm 为宜。在进入第三脑室时不要损伤双侧穹窿柱。

【术后处理】

参见 4.2.11.1“经额叶皮质入路手术”。

【主要并发症】

(1)大的皮质回流入矢状窦的静脉被切断，可致一侧额叶水肿坏死，因而导致偏瘫。

(2)胼胝体前部 1/3 切开通常并无明显功能障碍，偶可引起一些半球间信息传递损害以及记忆障碍，多是暂时性的，数周内可恢复，但穹窿严重损害多为持久性。

(3)其它同 4.2.11.1“经额叶皮质入路手术”。

4.2.11.3 枕部经小脑幕入路

Occipital Transtentorial Approach

1966 年 Poppen 最先在临床上采用枕部经小脑幕入路切除松果体区肿瘤，Jemieson 又在 1971 年加以改进。经此入路不损伤重要组织，术野显露宽敞，不仅可进入第三脑室，

还可达到小脑上蚓部、第四脑室上部及胼胝体后部，提高了肿瘤的全切率，手术的死亡率及致残率也较低。国内王肇、罗世琪分别于1983年报道了此入路的手术经验，1988罗士琪又报道了64例经验，死亡率降至5%以下。王肇对此手术曾加以改进，即根据需要可切断小脑前中央静脉，并在切开小脑幕后，进而切开小脑镰，使术野宽敞，便于操作。

【适应证】

适于松果体区肿瘤，特别是以小脑幕缘为中心或高于小脑幕缘的肿瘤。

【禁忌证】

第三脑室前部和中部肿瘤，此入路距离较远。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。采用右侧卧位，头部稍向左转，在右枕部开颅。利用脑组织本身的重力作用使脑组织从中线离开，以增加显露，减少牵引。或用Jemieson所采用的左侧卧位。

【术前准备】

(1)参见1.2“手术前准备”。

(2)严重颅内压增高者在术前作脑室引流。

【手术步骤】

(1)皮肤切口：多经右侧开颅，头皮切口起于枕外粗隆，先在中线右侧向上约7～8cm，然后横行向右达7cm，切口转向下，终于乳突(图1)，皮瓣向下翻转。

(2)骨瓣：用6个颅骨钻孔，4个在右侧，2个在左侧，除跨越矢状窦的两处外，均用线锯将钻孔之间锯开，然后用咬骨钳将跨矢状窦的骨桥咬断，向右翻开骨瓣，用咬骨钳咬除骨窗下缘骨质，显露横窦上缘(图2)。

(3)硬脑膜切开：各以矢状窦及横窦为基底作成两个三角形硬脑膜瓣，分别向下及向内侧翻转(图3)。然后用蛇形固定牵开器向上向外牵开枕叶，直至显露小脑幕游离缘。

然后，沿直窦右侧1cm切开小脑幕，用

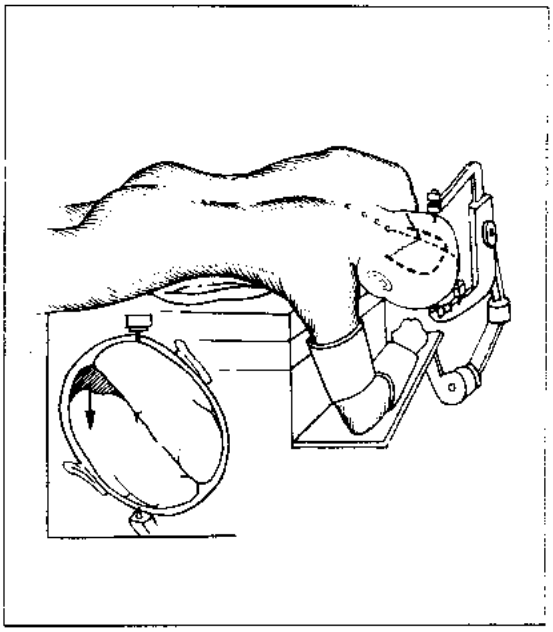


图 1

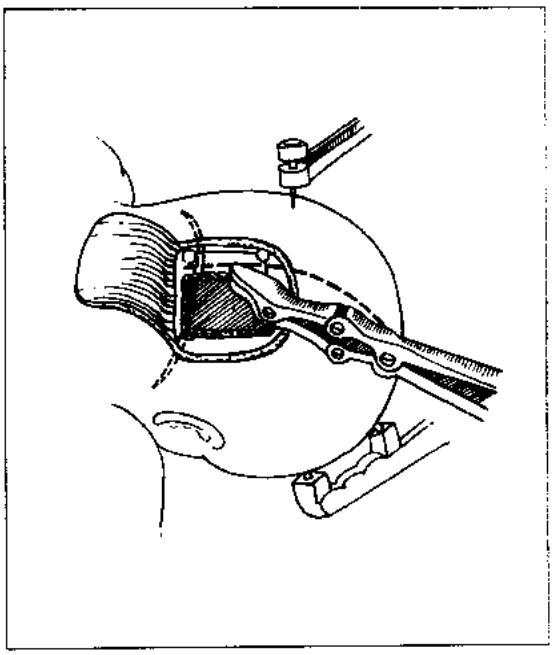


图 2

神经钩抬起小脑幕游离缘，以避免在剪开小脑幕时伤及前方的滑车神经(图4)。向后切至近窦汇处，用缝线牵开小脑幕，必要时可楔形切除1片小脑幕。小脑幕血管出血时，用双极电凝止血。切开蛛网膜显露四叠体池、环池和大脑大静脉。

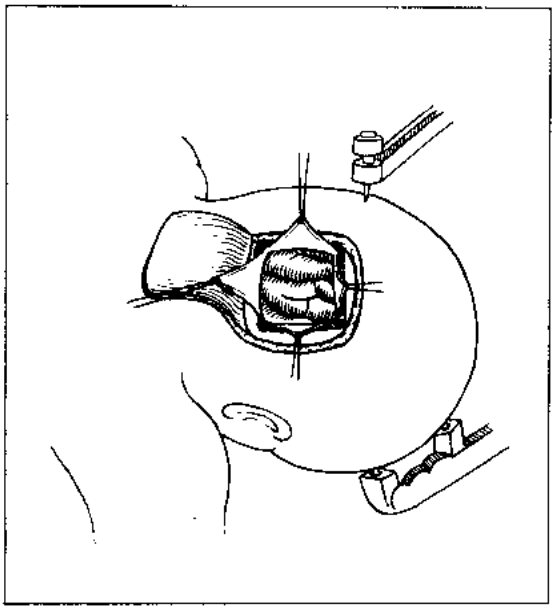


图 3

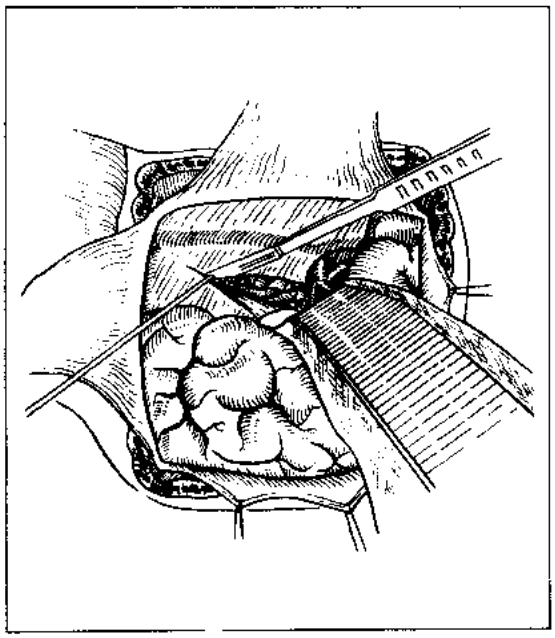


图 4

(4)显露肿瘤:此部蛛网膜常常增厚呈乳白色,在分离时应小心,注意保护大脑大静脉和入该静脉的基底静脉、枕内静脉、两侧大脑内静脉及小脑前中央静脉,肿瘤即在大脑大静脉的前方(图 5)。

(5)切除肿瘤:在手术显微镜下,细致地将蛛网膜和周围静脉与肿瘤游离后,即可开始处理肿瘤。可使用超声吸引器或取瘤钳行囊内或肿瘤内容切除以缩小肿瘤体积,小心地沿肿瘤表面游离,用双极电凝处理其表面血管,在不加重损伤情况下,最大限度地切除肿瘤。处理起源于此部位的脑膜瘤时,采用从外向内,从下向上切除的方法,争取全切(图 6)。

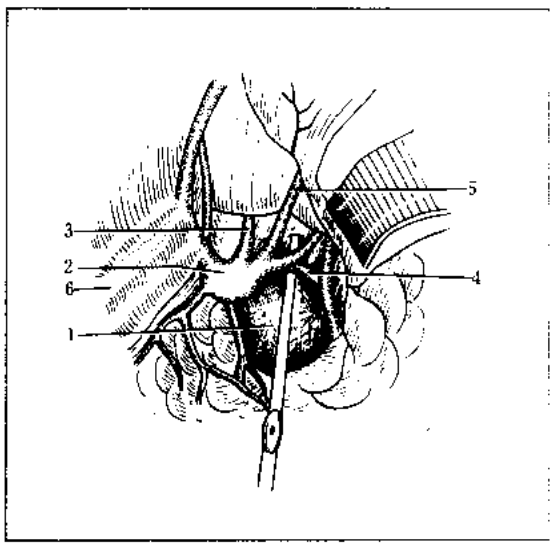


图 5

1—肿瘤; 2—大脑大静脉; 3—大脑内静脉; 4—基底静脉; 5—枕内静脉; 6—直窦

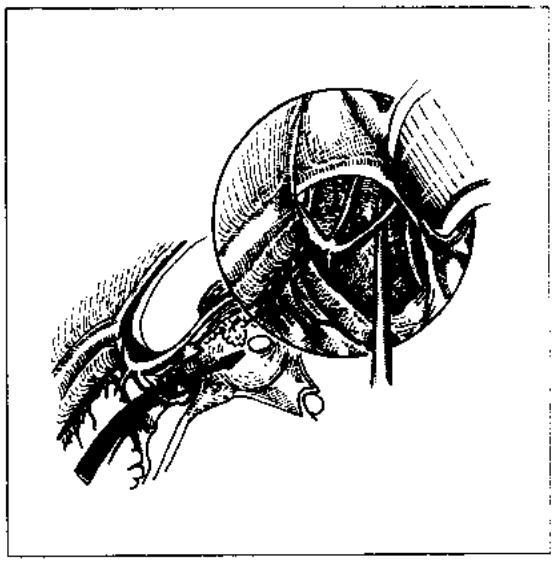


图 6

三脑室后部胶质瘤缺乏被膜,松果体细胞瘤和生殖细胞瘤也无被膜,只能做到大部或部分切除,可以恢复脑脊液循环通道。

如为畸胎瘤，应争取全切。皮样囊肿与周围结构粘连较重，多只能做次全切除。

松果体区肿瘤如向下扩延时，应将蚓部分开，辨识肿瘤下极，然后分块切除。当肿瘤向上扩延到胼胝体压部时，尽可能先行肿瘤囊内切除，使肿瘤上部分进入术野予以切除。

经过此入路，也能切除小脑上蚓部肿瘤向第四脑室伸延者，此入路具有经路短便于处理肿瘤的优点。

(6)关颅：在切除肿瘤及彻底止血后，小脑幕亦缝合数针，防止枕叶下疝，硬脑膜可间断或连续缝合。做到不透水缝合。放回骨瓣，头皮分帽状腱膜及皮肤双层缝合。用负压型吸引装置置于硬膜外。

【术中注意要点】

(1)牵引枕叶时，避免用力过大，致损伤视觉皮质。

(2)切开小脑幕时，避免损伤其前方的滑车神经。

(3)大脑大静脉系统因肿瘤起源不同，而移位方向各异。通常被增厚的蛛网膜覆盖，切开蛛网膜时，切勿伤及大脑大静脉。剥离及切除肿瘤时避免伤及大脑大静脉的主要分支，特别是大脑内静脉及基底静脉。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)对于生殖细胞瘤和胶质瘤术后应行放疗。

【主要并发症】

(1)同向偏盲：通常是枕叶牵引所致。

(2)缄默症：大脑内静脉或大脑大静脉损伤所致。

4.2.11.4 幕下小脑上入路

Infratentorial-Supracerebellar Approach

Krause 于 1926 年首次采用此途径取得成功。1971 年 Stein 对从新评价此入路作出了重要贡献。国内扬庆余于 1981 年、罗世琪于 1983 年均采用了此入路。由于松果体区肿瘤大多位于中线部位，经后颅窝途径在坐位手术时，肿瘤能得到良好显露。肿瘤主要在大脑大静脉系统的下方，可以避免损伤这些静脉。因为不需牵拉枕叶，从而避免发生视力、视野障碍。当肿瘤扩延到切迹以上时，或向三脑室中前部扩延时，经此入路则存在困难。即便可以切开小脑幕，仍难以切除肿瘤前部。

【适应证】

主要适应于松果体区肿瘤，特别是向后颅窝扩延者。

【禁忌证】

当松果体区肿瘤向上扩延时。

【术前准备】

通常在手术前应行脑室引流术。

经此入路必需用手术显微镜，长的显微手术器械，因为此法手术野距离较一般为长，普通器械不能满足要求。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。置病人于坐位，头部固定在头架上，整个身体呈 C 型，使腿部抬高并缠以驱血带，头颈前屈，使手平面与手术显微镜同高，让术者在操作时感到舒服，不致过分疲劳(图 4-2-27)。

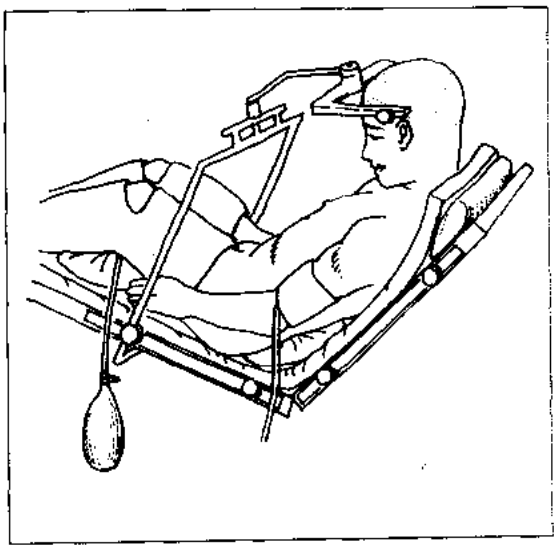


图 4-2-27 幕下小脑上入路的体位

【手术步骤】

(1)皮肤切口:枕下正中切口。下达第二颈椎,上越枕外粗隆。用骨膜剥离器沿枕骨鳞部向两侧分开肌肉附丽以充分敞开切口。

(2)骨窗:一般做较大的枕下部骨窗。显露横窦及窦汇下缘,切除枕骨大孔后缘。

(3)硬脑膜切开:Y 型切开硬脑膜,向上及向两侧翻开硬脑膜。

(4)显露松果体区:打开硬脑膜后,所有从小脑半球上面和小脑上蚓部回流入横窦及窦汇的桥静脉均需切断,以便接近四叠体区及小脑幕切迹。用一般或蛇形自动牵开器,一个向上抬起小脑幕,另一个向下牵开小脑。在坐位时,重力有助于小脑自动下垂。一般四叠体区的蛛网膜常增厚,必需在手术显微镜下切开蛛网膜,显露肿瘤。大脑大静脉及大脑内静脉通常在肿瘤上方,在手术的最初阶段常看不到这些静脉。在外侧可见到颞叶内侧面及基底静脉,这些静脉向上走行在此区汇合,覆盖于肿瘤上增厚的蛛网膜可使下面的解剖结构模糊不清,应用锐性解剖打开蛛网膜。操作应尽可能靠近小脑半球及蚓部的前面,而不要损伤这些静脉。应当注意手术开始是向大脑大静脉方向进行,直至电凝并切断小脑前中央静脉后,可使小脑进一步下垂,显露出肿瘤的后面(图 1)。

(5)切除肿瘤:在肿瘤表面有脉络膜后动脉的分支供应肿瘤。将肿瘤被膜电凝后切开,根据肿瘤的硬度决定用肿瘤钳、小刮匙或吸引器行囊内切除。由于大多数肿瘤都扩延到第三脑室内,个别病例甚至可扩延到室间孔,故需一些长的手术器械,以切除第三脑室后部以至更前伸延的肿瘤部分。一般说来,手术方向是向着中间帆方向,当打算切除第三脑室下部的瘤体时要特别小心,防止损伤下丘脑。在手术显微镜下谨慎操作,在不增加损伤的情况下争取全切肿瘤。

对不能全切的肿瘤,可缩小肿瘤体积,或经肿瘤向第三脑室造口以重建脑脊液循环,也可将内分流管直接放入第三脑室,经肿瘤内及小脑半球上到小脑延髓池内。或待手术后,在必要时行分流术以代替脑室引流术。

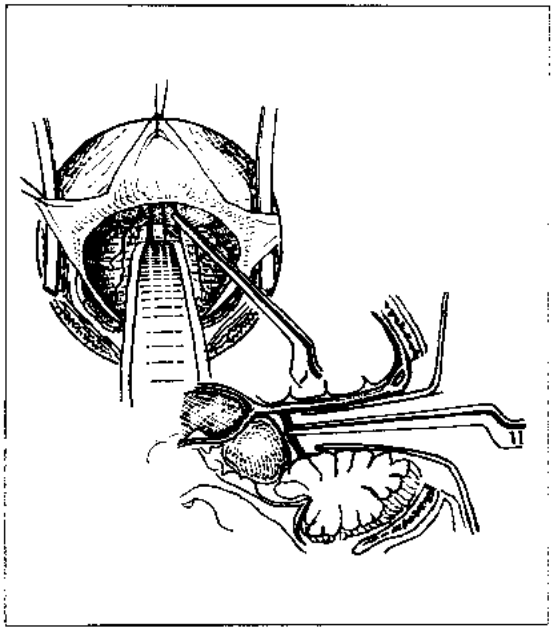


图 1

(6)关颅:在肿瘤切除和解除脑室系统梗阻后,硬脑膜应予缝合。

【术中注意要点】

此手术入路术野深而窄,坐位借重力使小脑下垂,术野扩大,但坐位有发生空气栓塞可能,应密切监测,及时处理。

切断小脑前中央静脉是接近肿瘤的必需步骤,整个操作在大脑大静脉下方进行,并注意不要损伤四叠体及内侧和外侧膝状体。

【术后处理】

参见 1.5.2"颅脑手术后处理"和 4.2.11.1"经额叶皮质入路手术"。

【主要并发症】

(1)坐位时可发生空气栓塞。

(2)眼球运动障碍:常伴有上视和集合运动障碍以及瞳孔调视机能障碍。由于四叠体区受损所致,通常是暂时性的。

(王 鋆)

4.2.11.5 经侧脑室三角区入路

Transtrigone Lateral Ventricle Approach

经侧脑室三角区入路切除松果体区肿瘤是 Van Wagenen1931 年首先报道的，该氏切除 1 例松果体瘤取得良好结果。以后铃木(1965)和 Poppen(1968)均采用过此入路。笔者于 1979 和 1983 年报道经此法切除 18 例三脑室后部和松果体区肿瘤亦获得较好效果。作者对手术做了改进，即为了减少和防止术后产生同向偏盲，将 Van Wagenen 的顶颞叶的"L"形切口改为顶间沟的直切口，术后多无视野缺损或仅有象限性同向偏盲。此入路的优点是经扩大的侧脑室和变薄的三角区内侧壁到达三脑室后部和松果体区，较易显露肿瘤，而且由于直接接触和切除肿瘤，可以防止肿瘤上面大脑内静脉和大脑大静脉损伤，不失为一种较好的手术入路。

【适应证】

(1)三脑室后部和松果体区的大型肿瘤，侧脑室明显扩大者。

(2)其它手术入路术后肿瘤复发者。

【禁忌证】

(1)对放疗和 γ 刀治疗敏感的松果体区生殖细胞瘤不应首选肿瘤切除。

(2)向颅后窝伸延的肿瘤。

【术前准备】

同 4.2.11.1"经额叶皮质入路"。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。一般经右侧手术，故取左侧卧位，头稍俯。

【手术步骤】

(1)头皮切口：右侧顶部皮瓣切口，向前到后中央回，向上到矢状中线，向后至枕叶前部，皮瓣翻向外侧(图 1a)。

(2)骨瓣开颅：做 4～5 个颅骨钻孔，内侧骨孔位于矢状窦旁，外侧钻孔距中线 6～7cm，骨瓣翻向外侧(图 1a)。

(3)硬脑膜切开：硬脑膜瓣状切开，方向与皮骨瓣相反，基底连于矢状窦侧，切开后以缝线牵向窦侧。

(4)脑切口：Wan Wagenen 采用顶颞骨瓣，于顶颞叶做 L 形切口，这种切口同侧视放射纤维几乎均被切断。笔者改为右顶叶的顶间沟切口，切口前端距中央后回 1～2cm，向后沿顶间沟切开 4～5cm(图 1b)。

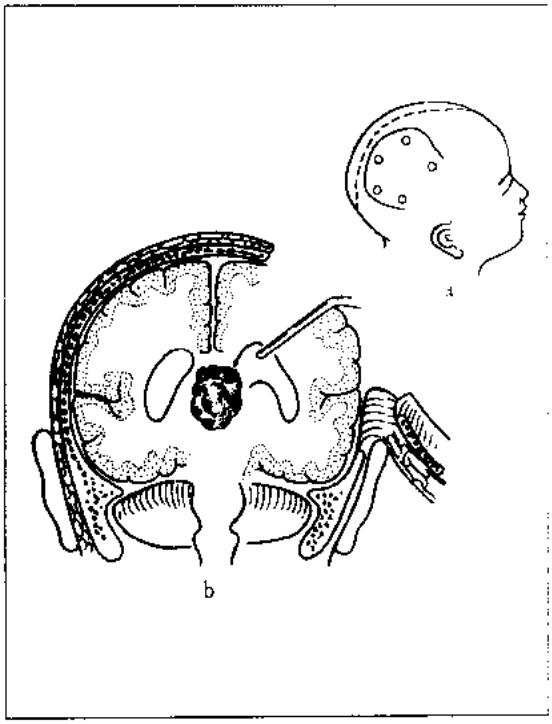


图 1

(5)显露肿瘤：由于侧脑室扩大，顶叶变薄，因而较易进入侧脑室。到达侧脑室体后部和三角区，看清脉络丛球和侧脑室下角的后端，以盐水棉片将下角后部和体后部填塞好，防止术中血液流向脑室系统其它部分，而增加术后的脑膜刺激反应。在三角区将脉络丛球电凝后予以切除，减少脑脊液分泌，有助于病人渡过术后脑水肿和颅内压增高期。平脉络丛球的三角区内侧壁，相当于松果体旁的扣带回部，向松果体区和三脑室后部探查，直径 2～3cm 肿瘤，内侧壁厚度一般不超 2cm。直径 3cm 以上的大型肿瘤，常看到内侧壁被肿瘤压迫而膨隆，用吸引器仅吸到数毫米即

可发现肿瘤(图 2)。

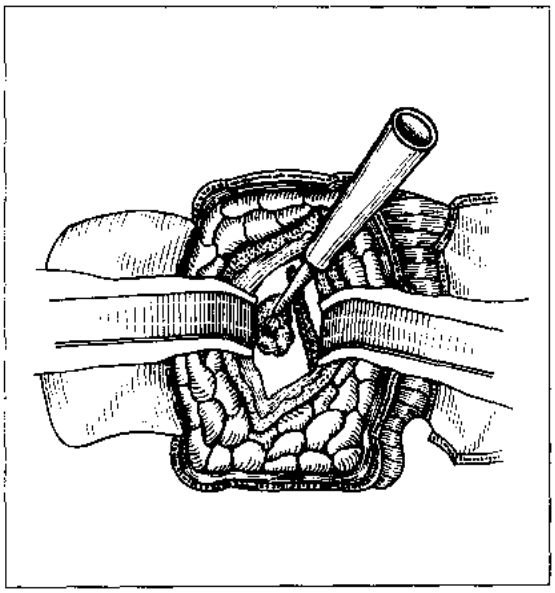


图 2

(6)肿瘤切除:操作最好在手术显微镜下进行,此区肿瘤的种类较多,畸胎瘤和脑膜瘤等有被膜,一些类型的神经胶质瘤如室管膜瘤、星形细胞瘤(1～2 级)等虽无被膜,但与周围结构也有一定的界限。沿肿瘤表面剥离,以带尾线的棉片置于肿瘤和周围结构之间,除保护重要结构不受损伤外,亦可作为剥离、止血和防止出血经三脑室向中脑导水管和对侧侧脑室扩散。以双极电凝闭塞肿瘤被膜或肿瘤表面血管,并继续扩大电凝范围,肿瘤体积逐渐缩小,以取瘤钳和双极电凝做肿瘤中心部分切除。有被膜的肿瘤行囊内切除,质地较硬的肿瘤亦可借助 CUSA 或激光气化予以切除,随瘤体变小,继续游离和切除其残余部分。良性有被膜的或界限清楚与周围结构粘连不重的肿瘤,可做到全切或肉眼下全切。肿瘤基底宽或与周围结构粘连分离困难者,可行次全切除。恶性胶质瘤多无清楚界限,只能做到部分或大部切除。瘤床细致止血,取出脑室内棉片,尽力清除脑室内血块,尤其是中脑导水管上口处阻塞性血块,要以大量生理盐水反复冲洗,准备脑室持续引流,将硅胶管一端置到同侧侧脑室前角,另一端经顶叶脑切口和另做一小头皮切口引出。管的末端折叠,以纱布包扎并以橡皮筋束紧,术后连接持续引流装置。

(7)关颅:严密缝合硬脑膜,骨瓣复位,缝合骨膜、帽状腱膜和皮肤。

【术中注意要点】

(1)顶叶皮质切口前端应距中央后回 1～2cm 处,小心不损伤运动区皮质和其传导束。

(2)顶叶切口不要切及顶下小叶或更下方的脑回,以免损伤视放射纤维。

(3)肿瘤切除后应仔细清除侧脑室和三脑室内血块,注意检查中脑导水管上口的通畅情况,有血块堵塞时予以清除,减少肿瘤切除后的再次分流手术。

【术后处理】

同 4.2.11.1"经额叶皮质入路"。

【主要并发症】

(1)同 2.2.1"开颅术"。

(2)同向偏盲,损伤视放射纤维。

(3)下丘脑损伤,表现为体温低、意识障碍和应激性溃疡等。

(4)脑积水,术后脑脊液循环通路受阻,或吸收障碍所致,经脑室持续引流不能改善时,应行分流术。

4.2.11.6 经胼胝体后部入路

Posterior Transcallosal Approach

经胼胝体后部入路是松果体区肿瘤切除最先使用的手术方法。Brunner1913 年应用枕部骨瓣,切开胼胝体后部进入松果体区,切除 1 例松果体瘤。Dandy1921 年改为顶部骨瓣,切开大脑镰的下部,再切开胼胝体后部进入松果体区,切除了 3 例松果体瘤。因此,经胼胝体后部入路的手术方法又称为 Brunner-Dandy 手术。Trescher 和 Ford(1937)、Horrax(1950)等许多作者相继报道了此法

的手术经验。我国涂通今等1963年采和越过中线的顶部骨瓣，牵开上矢状窦，使这一入路更加宽敞。柴万兴1964年报道经此入路切除三脑室后部和松果体区肿瘤共10例，手术死亡3例。对此入路至今许多学者仍在使用。本入路的优点是不损伤大脑半球，故无术后癫痫发生。不足之处是手术部位深，显露差，有损伤周围重要结构和其上方大脑内或大脑大静脉的危险。显微外科应用于脑深部肿瘤切除后，手术的损伤性减小，治疗效果也明显提高，故仍为此区肿瘤切除的较好手术入路之一。

【适应证】

(1)三脑室后部和松果体区肿瘤，性质为良性或恶性度低，有全切和大部切除可能者。

(2)此区肿瘤经放疗后，肿瘤缩小不显著，临床症状亦不明显者。

(3)经其他手术入路切除后，肿瘤复发者。

【禁忌证】

(1)大脑交叉优势(crossed cerebral dominance)即左半球语言优势的左利病人和右半球语言优势的右利病人不适于胼胝体入路，因术后易产生语言障碍和(或)书写困难。

(2)对放疗敏感的生殖细胞瘤(germinoma)，和神经细胞瘤(neurocytoma)手术切除不做首选。

(3)已有种植性肿瘤者不宜手术。

【术前准备】

(1)同4.2.11.1“经额叶皮质入路。”

(2)术前应用阿密妥钠颈动脉注射测定语言中枢的优势半球，如为大脑交叉优势病人，应改用其他手术入路。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。取侧卧位，头俯30°。

【手术步骤】

(1)头皮切口：右侧顶枕部皮瓣切口，前至中央后回，内侧达矢状中线，向后到枕叶前部。涂通今等为了扩大手术显露，采用越中线的骨瓣，因此，头皮切口亦越中线到对侧。皮瓣游离后翻向右侧颞部。

(2)骨瓣开颅：右侧顶部骨瓣做4～5个钻孔，内侧钻孔位于矢状窦旁，外侧钻孔距中线6～7cm，骨瓣连骨膜翻向颞侧，骨窗上缘仍需以咬骨钳切除一些骨质以显露出矢状窦的边缘(图1a、b)。涂通今等应用的跨中线骨瓣共做6个钻孔，其中2个在对侧，此法通过牵开矢状窦可获得较大的显露。缺点是翻开骨瓣时失血较多，需要迅速覆盖海绵以制止出血。

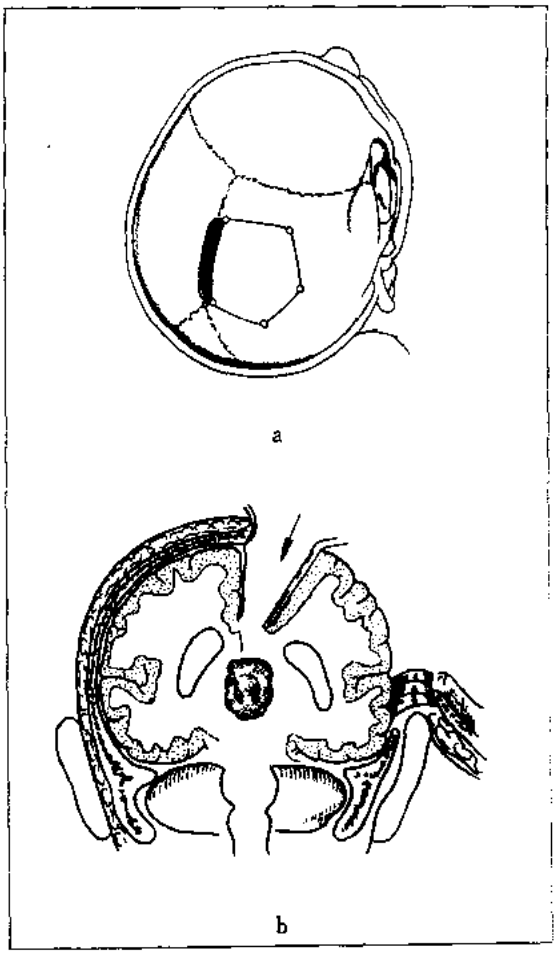


图 1

a—钻孔的位置； b—显露矢状窦的边缘

(3)硬脑膜切开：与骨瓣相反的方向瓣状切开硬脑膜，以缝线将之向矢状窦侧牵开。在接近矢状窦处桥静脉常与硬脑膜粘连，或过

早地进入硬脑膜内走行一段再注入窦内，需仔细剥离或将其潜行的硬脑膜段保留在桥静脉上，避免撕断桥静脉。要分清中央静脉(Rolandic vein)和其它桥静脉，沿中央沟回流到上矢状窦的中央静脉较粗大，不可损伤或切断，应以棉片覆盖妥善保护，脑压板不可贴近牵拉。一旦此静脉受损，将产生偏瘫，恢复多不完全。顶叶其它注入窦内的小桥静脉阻碍手术入路时可以切断，而较大的桥静脉如非手术需要应予以保留。

(4)胼胝体切开：用脑压板沿矢状窦旁和大脑镰右侧进入大脑纵裂，将顶叶内侧面向外牵开。在顶叶内侧面与大脑镰之间的相连血管亦需电凝后切断，继续深入即可到达胼胝体的体后部和压部，较大的肿瘤常使胼胝体后部变薄。在切开胼胝体之前，有些作者主张电凝下矢状窦和切开大脑镰的下半以扩大术野的显露。改用蛇形固定牵开器，将两侧顶叶内侧面分别向外牵开，此后的操作最好在手术显微镜下进行。以双极电凝处理胼胝体后部表面越过中线的血管。而胼胝体本身血管很少，应用显微剥离器在正中线纵行切开胼胝体 3～4cm，变薄的胼胝体后部较易被切通，旋即进入三脑室顶部，较大肿瘤即可显露出来(图 2)。

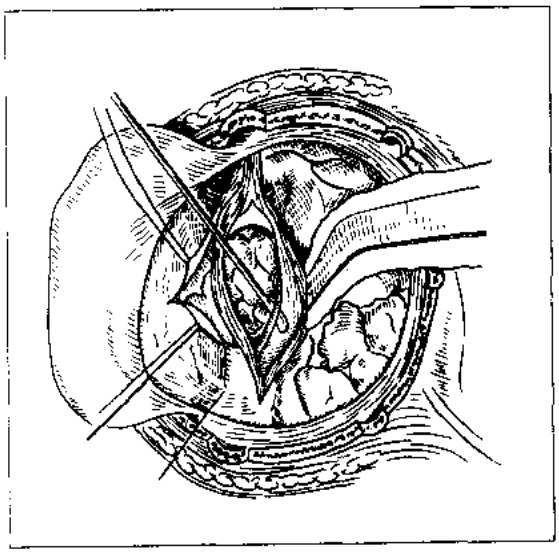


图 2

(5)肿瘤切除：仔细分清肿瘤与其上方的大脑内静脉和大脑大静脉的解剖关系，将左右大脑内静脉分别从瘤表面向外剥离，并以带尾线的小棉片将静脉保护好。铃木主张将两侧大脑内静脉一同牵向对侧，认为有利于显露肿瘤。

在切开肿瘤前，以双极电凝处理瘤表面血管，如为囊肿性肿瘤可抽吸囊液缩小瘤体，以带尾线棉片置于肿瘤和周围结构之间，继续扩大游离范围。然后切开肿瘤行肿瘤内容切除，或良性肿瘤行囊内分块切除，操作方法同前。根据肿瘤的性质和与周围组织粘连的轻重，行肿瘤全切、次全切除或部分切除。肿瘤切除后，仔细检查瘤床有无出血，以低功率双极电凝止血，忌用损伤较大的单极电凝。将三脑室内血块清除干净，以大量生理盐水反复冲洗，注意中脑导水管上口的通畅情况，脑室内充以生理盐水。

(6)关颅：严密缝合硬脑膜，骨瓣复位，缝合骨膜、帽状腱膜和皮肤。

(7)脑室引流：右额部另做钻孔，经前角行脑室持续引流。

【术中注意要点】

(1)注意保留中央静脉：不管在翻开硬脑膜到矢状窦旁时，还是向外牵开顶叶内面显露胼胝体，均需特别注意保护好此重要静脉。

(2)防止大脑内和大脑大静脉损伤：当切开胼胝体后，即应看清左右大脑内静脉和大脑大静脉与肿瘤的解剖关系，最好在手术显微镜下剥离出两侧的大脑内静脉，用棉片保护好，各向外侧牵开。在左右两大脑内静脉之间游离和切除肿瘤，切不可在肿瘤出血、术野不清的情况下切除瘤组织，以免误伤大脑内静脉。有时为了切除肿瘤，在不得已时，一侧大脑内静脉可以切断，但大脑大静脉则不能损伤或切断，否则将导致病人死亡或植物生存。

(3)其他参考 4.2.11.1 经额叶皮质入路。

【术后处理】

同 4.2.11.1"经额叶皮质入路"。

【主要并发症】

(1)术后偏瘫:损伤中央静脉所致,恢复多不完全。

(2)迁延性昏迷:大脑内和大脑大静脉损伤,血液回流受阻。

(3)语言和书写困难:大脑交叉优势病人胼胝体切开所致,术前应做语言中枢的定侧检查。有大脑交叉优势的此区肿瘤,改用不经胼胝体的手术入路。

(4)下丘脑损伤,脑积水等参见 4.2.11.1"经额叶皮质入路"。

4.2.11.7 脉络丛下入路

Subchoroidal Approach

第三脑室中部的大型肿瘤,仅从室间孔和切断一侧穹窿柱进入三脑室,术野的显露范围有限,而且又顾虑有影响记忆的可能。Asenjo(1963)提出经额叶、侧脑室切开室间孔后缘扩大显露,切除三脑室肿瘤。Hirsch(1979),Delandcheer(1979)均报道经额叶进入侧脑室,切断丘纹静脉后将室间孔后缘向后切开,抬起脉络丛、穹窿体和大脑内静脉,于丘脑上面进入三脑室顶部切除肿瘤,他的 8 例病人术后效果良好,无致残和死亡。Viale 等(1980)复习文献,认为切断丘纹静脉可能导致基底节区的出血性梗塞,故提出不应切断丘纹静脉,而是从侧脑室底抬起脉络丛,连同穹窿体和三脑室脉络组织一并推向对侧,平丘脑上面向内切开室管膜进入三脑室顶,将肿瘤切除,也可单独经室间孔切除肿瘤的前部。Lavyne 等(1983)也按 Hirsch 法切断丘纹静脉,在脉络组织(中间帆)下,并于丘脑内面和三脑室顶之间的裂隙进入与脑室内切除肿瘤,共手术 8 例,无致残和死亡。但笔者按 Hirsch 法手术 2 例,1 例经过顺利,另 1 例术中脑肿胀,术后死亡,故丘纹静脉应否切断尚难定论。周定标(1991)报道经侧脑室脉络裂切除 8 例三脑室肿瘤,认为三脑室前中部肿瘤手术可以不切断丘纹静脉,即分别经脉络裂体部和室间孔两个途径切除肿瘤,取得了良好效果。

【适应证】

(1)三脑室中部大型肿瘤。

(2)三脑室肿瘤经室间孔切断一侧穹窿柱入路切除了前半肿瘤,尚残留后半者。

(3)松果体区和三脑室后部肿瘤经后方入路仅切除了肿瘤的后半,尚残留前半者。

【禁忌证】

(1)松果体区肿瘤,尤其向颅后窝扩延者,此入路距离远。

(2)对放疗敏感的三脑室神经细胞瘤不应首选切除术。

(3)三脑室前部肿瘤仍以室间孔和切断一侧穹窿柱进入为佳。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 4.2.11.1"经额叶皮质入路"。

【手术步骤】

(1)头皮切口":右额部皮瓣切口,前缘位于发际内,内侧边近矢状中线,后边近中央前回(图 1a),皮瓣沿帽状腱膜下剥开后翻向外侧。

(2)骨瓣开颅:做 4~5 个颅骨钻孔,内侧的钻孔在矢状窦旁,外侧钻孔距中线 6~7cm,骨瓣连于骨膜,翻向颞侧。

(3)硬脑膜切开:硬脑膜瓣基底连于矢状窦,切开后以缝线牵向窦侧。

(4)脑和脑室切开:于右侧额中回距中央前回 2cm 和距中线 2.5cm 处,向前做一 4cm 的前后纵切口(图 1a)。切开前,以双极电凝切断皮质血管,然后切开额叶进入侧脑室前角,看清室间孔、脉络丛、丘纹静脉、尾状核头、穹窿和透明隔等主要结构(图 1b)。

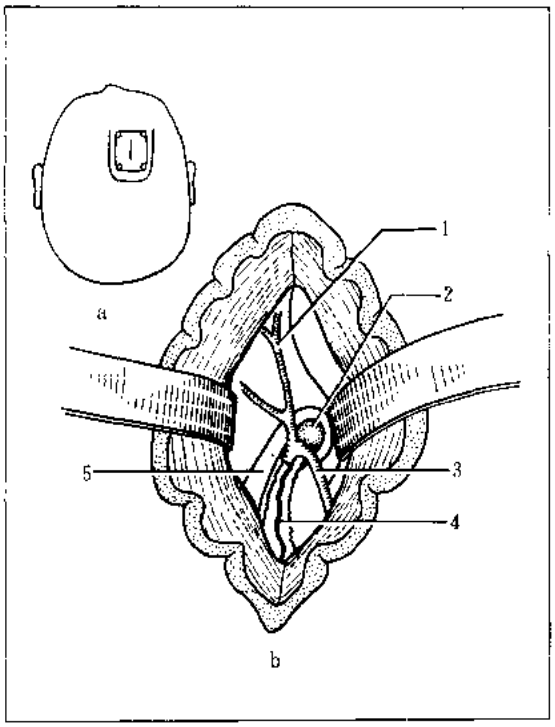


图 1

1—隔静脉； 2—室间孔； 3—丘纹静脉；
4--脉络丛； 5—穹窿

以蛇形固定牵开器代替普通脑压板敞开脑切口，以后操作最好在手术显微镜下进行。

(5)显露肿瘤：大型肿瘤可以经扩大的室间孔看到肿瘤或其前极。按照Hinsch提出的方法，在室间孔处以双极电凝切断丘纹静脉、抬起侧脑室脉络丛。在穹窿体与丘脑上内缘之间的裂隙处，以显微剥离器切开室管膜，并与室间孔后缘连通，进入三脑室内，可以较充分地显露肿瘤(图 2)。

如按 Viale 的方法不切断丘纹静脉时，即在侧脑室脉络丛下，沿丘脑上面与穹窿体之间的脉络裂体部，切开室管膜进入三脑室内，即可发现肿瘤，但此法显露的范围受限。

(6)肿瘤切除：瘤体较充分地显露后，检查其质地的软硬，表面血管的多少和与周围结构的关系，然后开始切除肿瘤，切除的方法已如前述。

如按 Viale 法不切断丘纹静脉和室间孔后缘，则由于术野有限，肿瘤前部切除困难时，亦可经扩大的室间孔予以切除。如仍有困难，亦可考虑改为 Hirsch 法进行肿瘤切除。

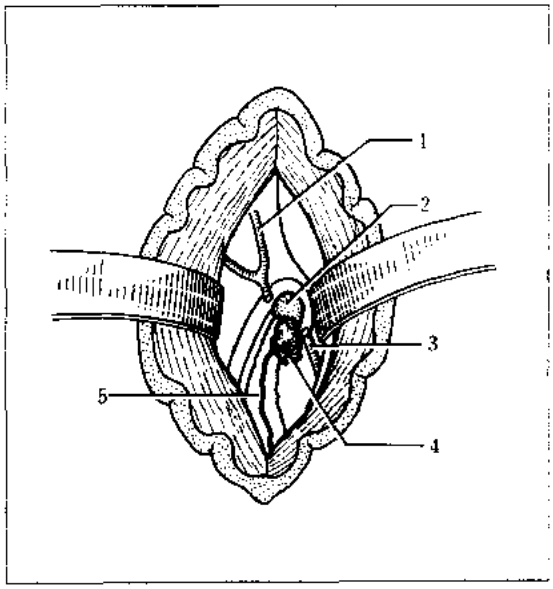


图 2

1—隔静脉； 2—室间孔； 3—丘纹静脉；
4—肿瘤； 5—脉络丛

(7)关颅：关颅前，脑室持续引流管可经骨瓣的后外侧骨孔引出，然后严密缝合硬脑膜，骨瓣复位，逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)同 4.2.11.1“经额叶皮质入路”。

(2)注意检查丘纹静脉的变异，在室间孔处与隔静脉汇合注入大脑内静脉者占 1/3，其余均距室间孔后缘数毫米甚至到 15mm。切断丘纹静脉与否根据手术需要而定。

【术后处理】【主要并发症】

(1)同 4.2.11.1“经额叶皮质入路”。

(2)基底节区出血性梗塞：可能由于丘纹静脉切断所致。

4.2.12 丘脑肿瘤切除术

Resection of Thalamic Tumors

丘脑肿瘤约占颅内肿瘤的 1%。居脑深部，内侧和下方邻第三脑室和下丘脑，外邻内

囊。肿瘤切除时如损伤周围重要结构，将导致不良后果。本世纪50年代以前，大多对切除丘脑肿瘤持保守态度。Aseni(1958)报道1组基底节肿瘤治疗中，内有10例丘脑肿瘤采用了手术切除，其中6例术后生存3～9年仍然情况良好。近年来，随着显微神经外科技术的发展，超声外科吸引器(CUSA)的临床应用，丘脑肿瘤切除的疗效有了显著提高，手术致残率和死亡率均明显下降，许多病人手术后获得长时期生存。笔者1组病例治疗中，有2例术后各生存14和18年，生活和工作仍良好。

【适应证】

(1)临床表现为轻偏瘫或偏瘫、偏侧感觉障碍和同向性偏盲，并多伴有颅内压增高症状，经CT扫描或MRI检查证实为丘脑肿瘤，病人可以耐受手术者。

(2)丘脑肿瘤经立体定向活检，病理证明为分化较好的神经胶质瘤或其他良性肿瘤。

(3)丘脑肿瘤经放疗后，肿瘤无明显缩小。

【禁忌证】

(1)丘脑小球形病灶，病人无明显症状，病变性质难以确定，可进行抗炎等非手术治疗观察，并定期做CT复查，根据病灶缩小或增大，决定进一步处理对策。

(2)丘脑转移瘤、脑内有多发病灶或丘脑肿瘤经立体定向活检。病理证实为恶性胶质瘤，手术难以延长生存时间者。

【术前准备】

同1.2“手术前准备”。近年来，由于脑深部肿瘤切除大多采用显微外科技术，故术前应准备手术显微镜和其他显微手术器械，有条件的单位亦应准备CUSA。

【麻醉与体位】

一般应用气管插管全身麻醉。

病人体位：丘脑前部肿瘤经侧脑室前角进入时采取仰卧位。丘脑后部肿瘤经顶叶和侧脑室体后部进入时采取侧卧位，面向下倾斜15°，头颅固定多用三点颅骨固定架。

【手术步骤】

(1)肿瘤位于丘脑前部时，采用一侧额部皮瓣切口，做4个颅骨钻孔，形成长方形骨瓣(图1a)，硬脑膜瓣翻向矢状窦侧，于皮质运动区前和距矢状中线各2.5cm处，向前纵行切开额叶皮质3cm(图1b)。

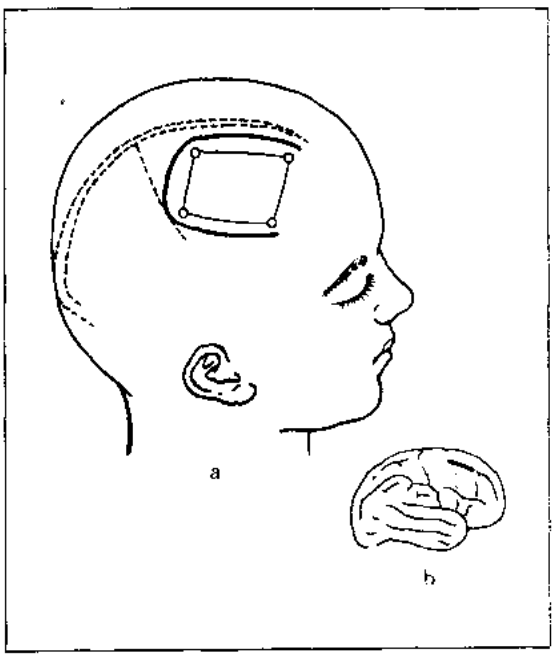


图 1

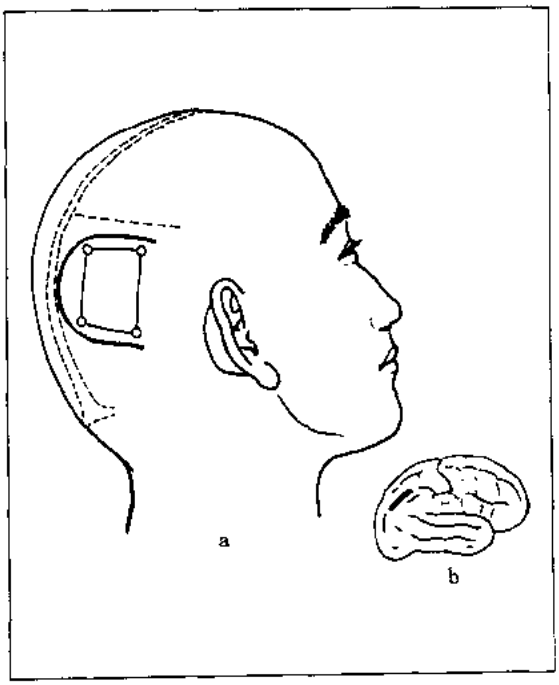


图 2

(2)肿瘤位于丘脑后部时,采用一侧顶部皮瓣切口,形成长方形颅骨瓣(图 2a),硬脑膜瓣翻向矢状窦侧,于皮质运动区和距矢状中线各 2.5cm 处,向后切开顶叶皮质 3cm(图 2b)。

(3)对丘脑前部肿瘤要切开额叶进入侧脑室前角;后部肿瘤切开顶叶进入侧脑室体后部和三角区。牵开侧脑室两侧壁,见侧脑室脉络丛经室间孔进入第三脑室,丘纹静脉(thalamo-striate vein)于室间孔后缘与透明隔静脉汇合,注入第三脑室大脑内静脉。此时,可见相当于肿瘤处的上面隆起(图 3)。如

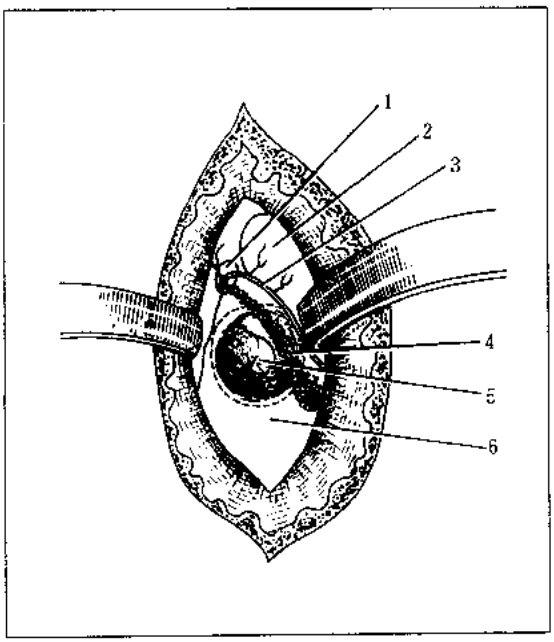


图 3

1—室间孔; 2—尾状核头; 3—丘纹静脉; 4—脉络丛; 5—丘脑内肿瘤隆起; 6—丘脑

肿瘤有囊性变时,可行穿刺抽液。在切开丘脑探查肿瘤前,以盐水棉片覆盖好其前内的室间孔,后方同样以棉片填塞三角区和下角后部,防止术中出血及血液流入脑室系统其它部分。此后手术步骤最好在手术显微镜下操作。于肿瘤隆起部以双极电凝切开室管膜和丘脑组织,一般仅数毫米就可发现肿瘤。应用显微剥离器和小棉片紧贴肿瘤表面剥开正常脑组织,肿瘤与正常脑组织界限分辨不清时,不必勉强剥离,亦不可采用吸引器在肿瘤周围边吸引边剥离的损伤性较大的方法。暴露出肿瘤的上面或上半部后,电凝瘤表面血管,开始以取瘤钳严格进入肿瘤中心切除瘤内容,以缩小肿瘤体积。继续紧沿肿瘤表面向深部剥离,电凝肿瘤血管,分块切除瘤组织(图 4)。操作必需细致、准确,不损伤周围正常结构,神经胶质瘤达到肿瘤大部或次全切除,甚至肉眼下全切除,界限清楚或有包膜的肿瘤,争取予以全切。

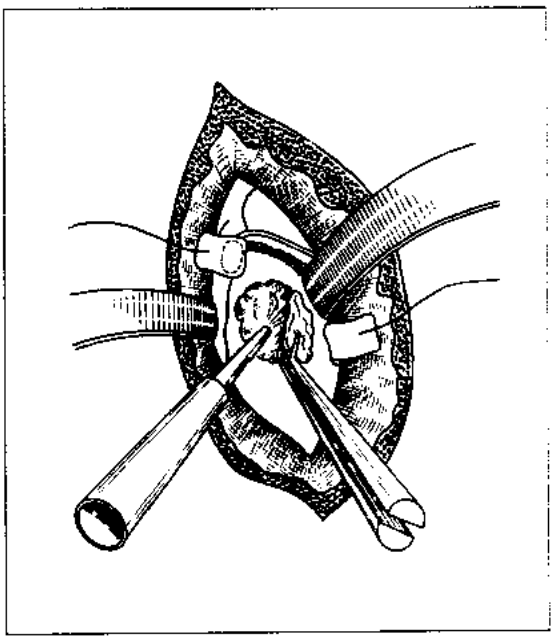


图 4

(4)肿瘤切除后,瘤床以双极电凝细致止血,清除脑室内积留的血凝块,然后以大量生理盐水反复冲洗脑室,并在脑室内置一硅胶引流管,以备术后连接脑室持续引流瓶和行颅内压监测。

(5)硬脑膜严密缝合,硬脑膜外置引流,骨瓣复位,逐层缝合。

此外,一些作者采用经胼胝体前部入路,进入侧脑室切除肿瘤。Prakash(1986)还经顶叶、大脑半球间裂和侧脑室三角区内侧壁进入侧脑室切除肿瘤,但目前应用者尚不多。

【术中注意要点】

(1)骨瓣设计位置和大小应适当,做脑皮

质和皮质下切口要远离皮质运动区和其传导束。

(2)肿瘤的外侧为内囊后肢,其下方为下丘脑,手术必须耐心、细致,严格沿肿瘤表面剥离,不损伤脑的重要结构。如有损伤将产生持久性偏瘫、意识障碍和体温过低等,导致不良后果。

(3)暴露和切除肿瘤前,应用湿盐水棉片覆盖好室间孔、三角区和下角后部,不使出血流向脑室系统其它部分,因术后脑室内积血量过多时,将影响病人恢复。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)脑室持续引流和颅内压监测:丘脑肿瘤切除大多经侧脑室操作,术中出血难免流入脑室系统其他部份,并且丘脑瘤床术后渗血亦多进入侧脑室内。因此,术后应常规进入脑室持续引流和颅内压监测。一般引流 3～5d,脑脊液正常或含血少时,夹闭引流管观察 24h。如无明显颅内压增高症状时,即可拔除脑室内引流管,倘若引流数日脑脊液血色较深,镜检有多量新鲜红细胞,则脑室持续引流还需延长数日。

(3)术后放疗和化疗:丘脑肿瘤大多为神经胶质瘤,而且肿瘤多为大部或次全切除,术后仍需进行放疗和化疗,包括目前认为疗效较好的超选择性动脉内化疗。

【主要并发症】

(1)梗阻性或交通性脑积水:肿瘤切除的术中和术后出血,血液流向脑室系统和蛛网膜下腔,影响脑脊液的吸收和循环所致。一般通过脑室持续引流或反复腰椎穿刺放液及凝血块溶解、血液吸收,病情可缓解或自愈。一部分病人保守疗法无效,应及时行侧脑室-小脑延髓池分流术或侧脑室-腹腔分流术。

(2)颅内感染:多由于脑室持续引流所引起。针对细菌对药物的敏感性和药物透过血脑屏障情况,选择适当的抗生素。如头孢三嗪噻肟或称菌必治 1～2g,每日 1～2 次,溶于生理盐水,静滴,对革兰阳性和阴性细菌有良好效果,并易透过血脑屏障,是控制颅内感染的有效抗生素。

对严重颅内感染,脑脊液混浊或呈脓性者,经全身和鞘内应用抗生素,感染仍难控制,此时,还应对脑室和蛛网膜下腔进行冲洗。笔者曾应用先锋霉素 5 号或称头孢唑啉 0.5g 溶于生理盐水 500ml,由侧脑室引流管滴入,经腰椎穿刺针排出,进入和排出的速度和量基本相等。此法治愈多名严重颅内感染、生命垂危的病人。

(段国升)

4.3 幕下肿瘤手术

Operation for Infratentorial Tumors

颅腔分为幕上与幕下两部分。幕下即颅后窝,其容积较小,但包含着脑干等重要结构。颅后窝之顶部为小脑幕,前中央为小脑幕切迹,是幕上与幕下的通道。颅后窝底的中央有枕骨大孔,孔中有延髓、副神经脊髓根及椎动脉通过。枕骨大孔的前方为枕骨基底部。颅后窝的前界为蝶骨体的后部包括鞍背。两侧界为颞骨岩部上缘及横窦沟,向后延及枕内粗隆。在枕骨大孔的外界前方有舌下神经管内口,舌下神经由此出颅。颞骨岩部后面有内耳孔、面神经、听神经及中间神经出入此孔。向前下有颈静脉孔,有时为两孔,其中有颈内静脉、舌咽神经、迷走神经、副神经及脑膜后动脉(咽外动脉分支)等通过。颅后窝的两侧及后方有明显的乙状窦沟及横窦沟。在枕骨大孔的后方正中线上有明显隆起的枕内嵴,向上延至枕内粗隆。

颅后窝内的脑部结构有中脑、桥脑、延髓、小脑及所属颅神经。

颅后窝的血液供应主要来自椎动脉。左右椎动脉由颈椎横突孔上行绕至枕骨大孔后

外侧进入颅内，由延髓前侧方上行至桥脑下缘、桥脑延髓交界处，汇合成基底动脉。发出分支供应桥脑，并在桥脑基底沟中上行至桥脑上缘分为2条大脑后动脉。基底动脉有时可稍偏向一侧，其分支有小脑下前动脉、小脑上动脉以及进入桥脑的分支。小脑下后动脉系由椎动脉发出，沿延髓后外侧上行，再绕向后，由延髓及小脑的底面分支至延髓、四脑室脉络丛及小脑半球后下部，并发出脊髓后动脉。第9.10.11颅神经与小脑下后动脉密切相邻。脊髓前动脉系由左、右椎动脉发出分支，在脊髓前缘合成。由脊髓前正中裂下降供应脊髓。

颅内各类肿瘤，大部分都可发生在颅后窝。成人颅内肿瘤的发生率，幕上大致占总数的2/3，幕下占1/3。在小儿，其发生率相反，以幕下肿瘤占多数。

幕下肿瘤中，小脑与脑干胶质瘤数最多，其次为听神经瘤，尚有脑膜瘤、室管膜瘤、血管网状细胞瘤、先天性肿瘤等。肿瘤大多集中于小脑半球和蚓部、第四脑室以及小脑桥脑角等处，这些肿瘤各有其解剖病理学特点，手术需依据其特点进行。手术目的一方面是尽可能全切肿瘤，另一方面应解除肿瘤对四脑室及中脑导水管的压迫，恢复脑脊液通路，解除脑积水和颅内压增高。

颅后窝手术有4点必须重视：①切勿损伤延髓、第四脑室底及其供血动脉；②注意防止损伤舌咽、迷走神经及三叉神经与面神经；③在小脑桥脑角等深处操作时，不要盲目牵拉和忌用手指剜除肿瘤，以免发生难以制止的出血及脑干严重损伤；④肿瘤切除原则上争取全切，但不强求全切，以免造成脑干损伤的严重并发症。

4.3.1 小脑半球肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Cerebellar Hemisphere

小脑半球肿瘤以神经胶质瘤最多见，主要为星形细胞瘤。少数为血管网状细胞瘤、蚓部肿瘤，儿童多为髓母细胞瘤，也有星形细胞瘤、室管膜瘤与血管网状细胞瘤。星形细胞瘤、血管网状细胞瘤可有囊性者。囊内附有瘤结节者称为囊内瘤。肿瘤囊性变即肿瘤内含有囊液称为瘤内囊。小脑肿瘤邻近四脑室，常向四脑室内生长。室管膜瘤多起自四脑室底或侧壁的室管膜，生长在四脑室内，并突向小脑实质内，血管网状细胞瘤多位于小脑半球，也可位于蚓部和四脑室。此外，尚有转移瘤。一般来说，小脑半球星形细胞瘤切除后，预后较幕上者为佳。因此，主张尽可能多予切除，存活期可以延长。手术切除肿瘤必须注意防止损伤延髓，尤其是第四脑室底部。勿损伤小脑下后动脉，以避免并发脑干缺血或出血的危险。

【适应证】

(1)各类小脑半球肿瘤。

(2)肿瘤已向第四脑室伸长，或部分侵犯脑干者。

(3)转移瘤，病人的周身情况尚佳者。

【禁忌证】

无特殊禁忌证，除病人周身衰竭。

【术前准备】

参见1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

麻醉多采用插管全麻，少数也可局麻。取病变侧向上的侧卧位或坐位。

【手术步骤】

(1)切口：多采用颅后窝中线直切口，上端达枕外粗隆上4cm，下至第5颈椎棘突平面(图1a)。

(2)开颅步骤同颅后窝减压术。用颅后窝

牵开器牵开切口，枕骨鳞部咬除，尽量向病变侧的外侧扩大，以增加小脑半球显露范围。咬除寰椎后弓在中线左右各 1cm。

(3)"Y"型切开硬脑膜，肿瘤侧还可附加切口，敞开并缝吊硬脑膜，以利显露(图 1b)。

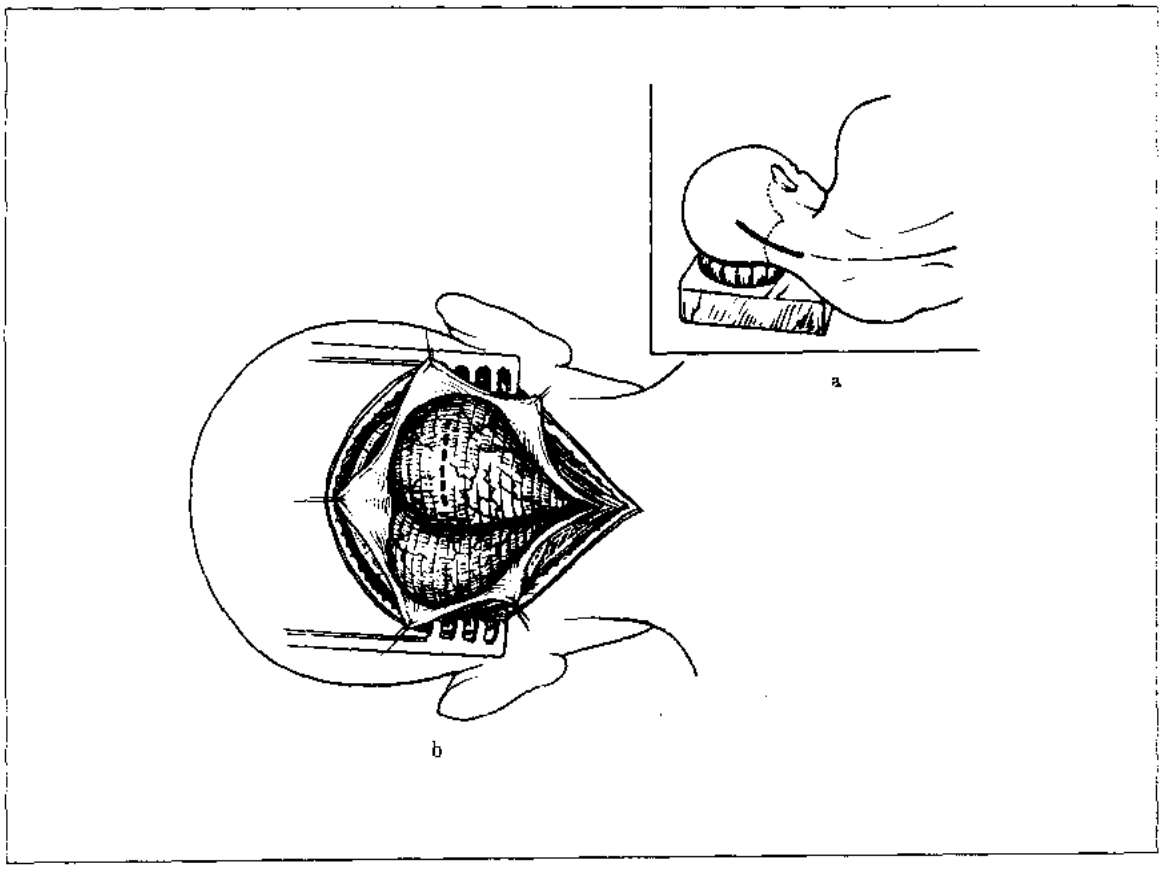


图 1

(4)探查肿瘤：注意小脑半球的搏动及张力，观察表面色泽及两侧半球是否对称，肿瘤侧通常较为隆起，有时脑表面血管扩张，触诊检查两侧半球软硬度有无差别，肿瘤侧常较软。在小脑半球肿瘤的局部膨隆处，电凝表面血管，由该处用脑针徐徐向深部进针，试探穿刺。达到肿瘤时，即有受阻的感觉，可抽吸少量组织作活检。星形细胞瘤组织多呈灰褐色，胶样。如属囊性肿瘤，穿入囊内即有落空感，并有黄色透明囊液流出。

(5)切除肿瘤：肿瘤位于小脑半球内，可向周围浸润(图 2a)。在小脑膨隆处电凝表面小血管，横行切开小脑皮质，切口长 3～4cm，用脑压板牵开切口进入肿瘤。根据肿瘤组织外观及活检结果，可初步确定肿瘤性质与恶性程度。

实质性星形细胞瘤可沿肿瘤外界用脑压板分离，将肿瘤呈楔形整块切除或用活检钳分块切除(图 2b)。也可用吸引器吸除肿瘤组织(图 3)。电凝止血。如肿瘤已发展到脑干与四脑室底部，手术切除应适可而止。

小脑半球囊内瘤型肿瘤，一般是囊肿大，囊内的瘤结节并不大(图 4a)。这类手术如能将瘤结节彻底切除，效果很好。先在小脑半球表面作一横切口，分开脑组织，向深部切开囊肿，排除囊内液，囊液浅黄、透明。也可事先穿刺，吸出部分囊液再进入囊内，看清瘤结节及其基底，将其完整切除(图 4b)。

小脑血管网状细胞瘤手术的切口也多采用枕下中线切口(图 5a)。肿瘤呈结节状、呈

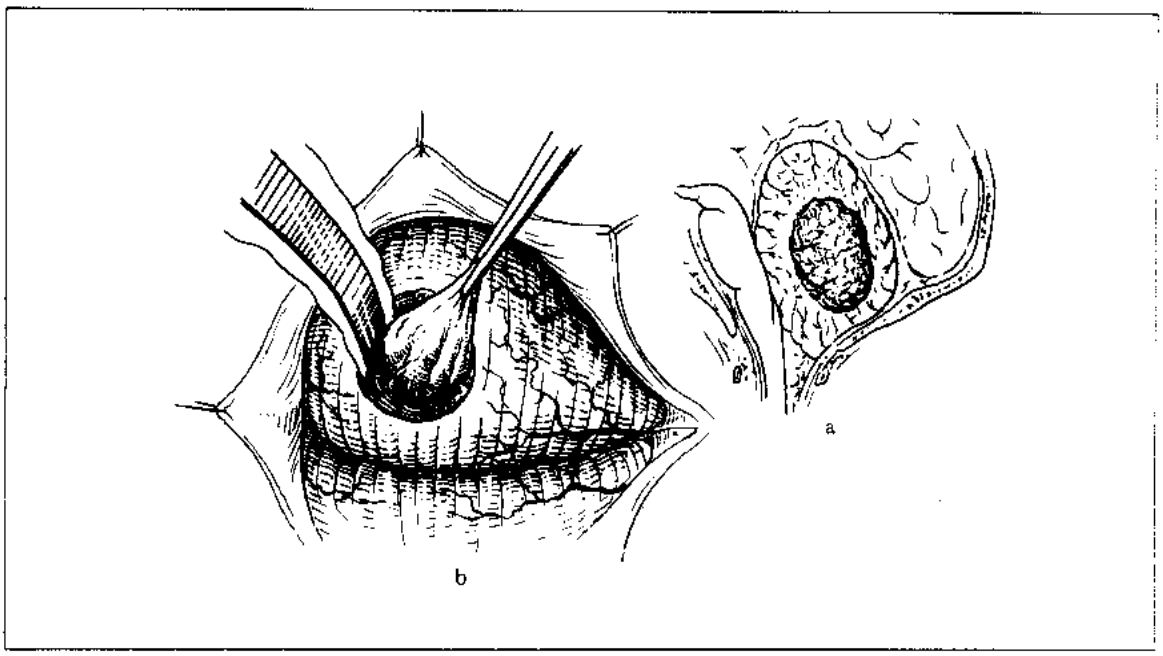


图 2

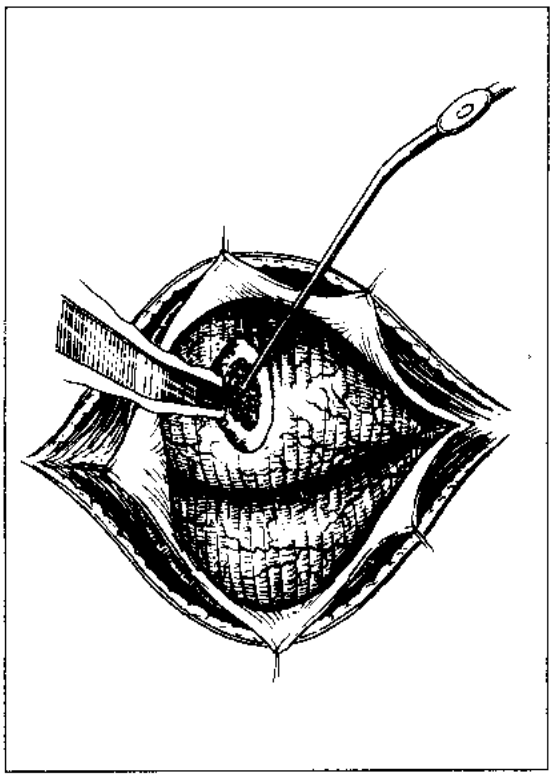


图 3

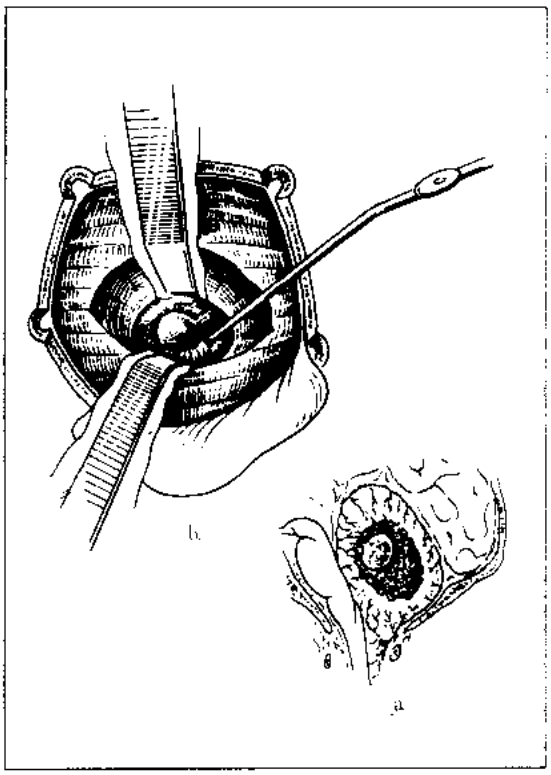


图 4

紫红色，血液供应丰富，周边有多条较大的供血动脉(图 5b)。从肿瘤周边一一电凝进入瘤体的动脉后，肿瘤体积可缩小。游离并牵起肿瘤，使之与周围组织脱离连系，多能完整切除(图 6)。

(6)一般不缝合硬脑膜，逐层缝合肌层、

皮下及皮肤各层。可于瘤床留置引流管。

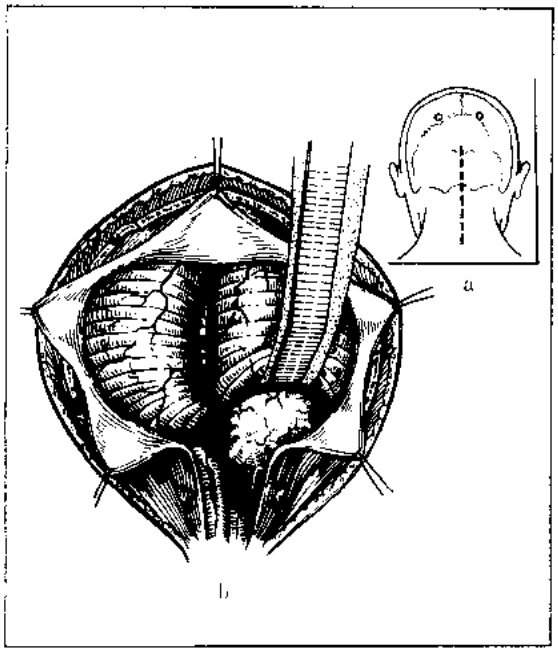


图 5

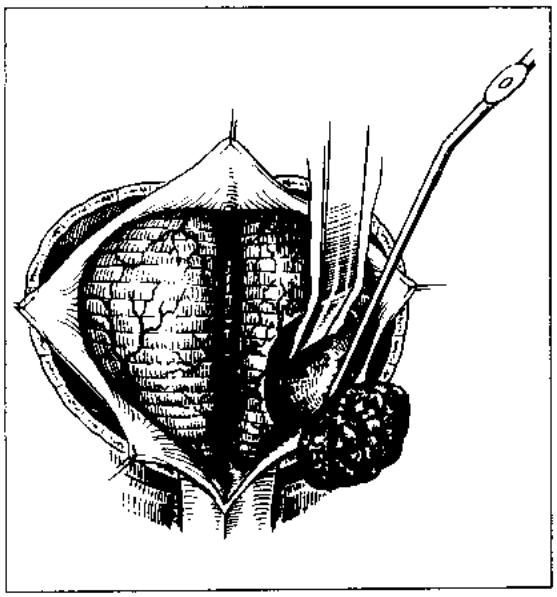


图 6

【术中注意要点】

(1)在手术过程中,必须注意保持呼吸道通畅,以免因呼吸不畅,加重颅内静脉郁血,增加手术出血,并使颅内压增高,不利于手术探查和肿瘤切除。

(2)切除肿瘤时,操作要细致,切勿损伤第四脑室底部与脑干的正常组织。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)间断作腰椎穿刺,放出部分脑脊液,减轻术后反应。

【主要并发症】

(1)肿瘤切除后可能加重小脑损害症状。

(2)止血不善,并发颅后窝血肿。

(3)术后并发脑水肿与颅内压增高。

(4)肌层和头皮缝合不严密,并存在颅内压增高时,可能并发脑脊液漏。

4.3.2 小脑蚓部肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Cerebellar Vermis

【适应证】

(1)小脑蚓部各类肿瘤。

(2)小脑蚓部肿瘤长入第四脑室及小脑半球者。

【禁忌证】

病人已呈衰竭者不适于手术。

【术前准备】

(1)术前如颅内压剧烈增高,宜在术前 2～3d 作侧脑室穿刺持续引流,降低颅内压,减轻颅内郁血,以利手术。

(2)其他同 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻,少数也可采用局麻。取侧位或坐位。

【手术步骤】

(1)切口:多采用颅后窝中线直切口,打开枕骨大孔与寰椎后弓(图 1a、b)。如肿瘤很大长至椎管上端,尚须作颈椎椎板切除。

(2)切开硬脑膜探查肿瘤:髓母细胞瘤多位于蚓部深处,蚓部增宽并向后膨隆。多数情况下,肿瘤已突向表面,或已由蚓部下端突出至小脑延髓池。由肿瘤的周边探查其境界(图 1c)。

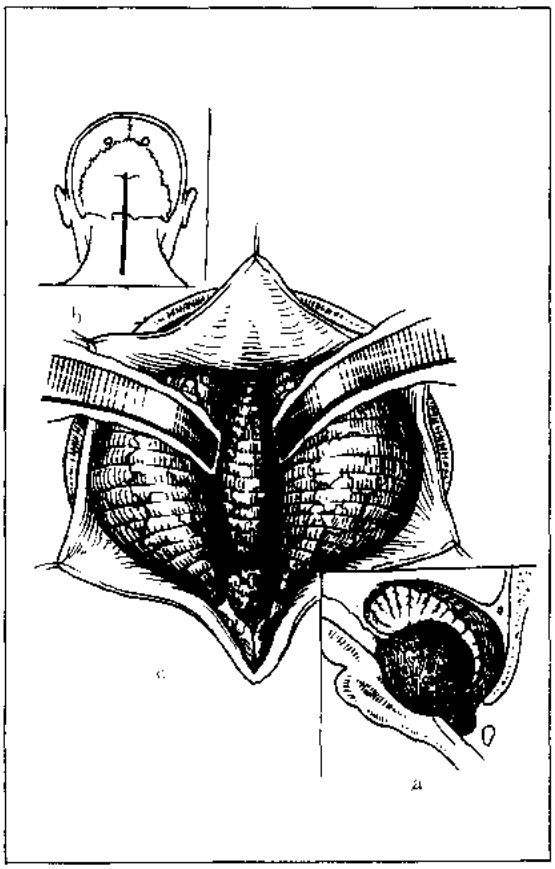


图 1

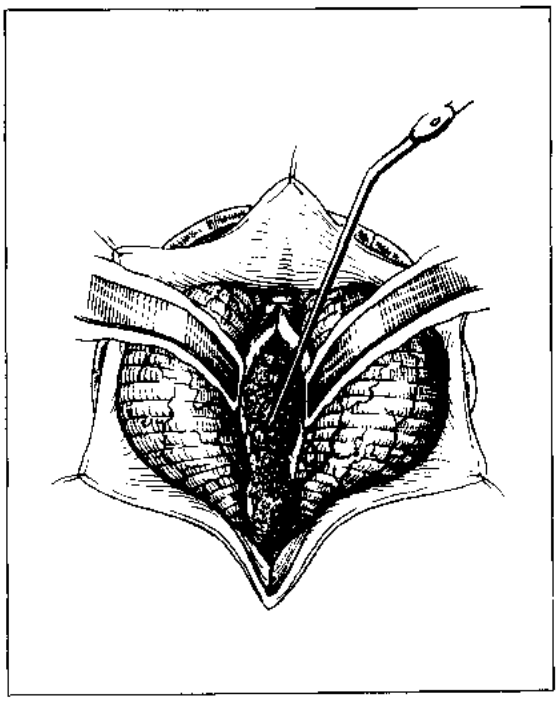


图 2

(3)切除肿瘤:逐一电凝进入肿瘤的血管,肿瘤的供应动脉多来自两侧小脑下后动脉的分支。最好在手术显微镜下看清这些供血动脉,于动脉进入肿瘤之处电凝并切断。初步显露肿瘤主体后,用吸引器吸除瘤组织,使瘤体缩小(图 2)。

进行肿瘤探查与切除过程中,因肿瘤位于延髓附近,操作要格外细致、小心,脑压板不可伸及四脑室底,以免损伤脑干。再从肿瘤边缘剥离,小心止血后,将肿瘤前上部从四脑室底牵起,切除瘤体(图 3)。

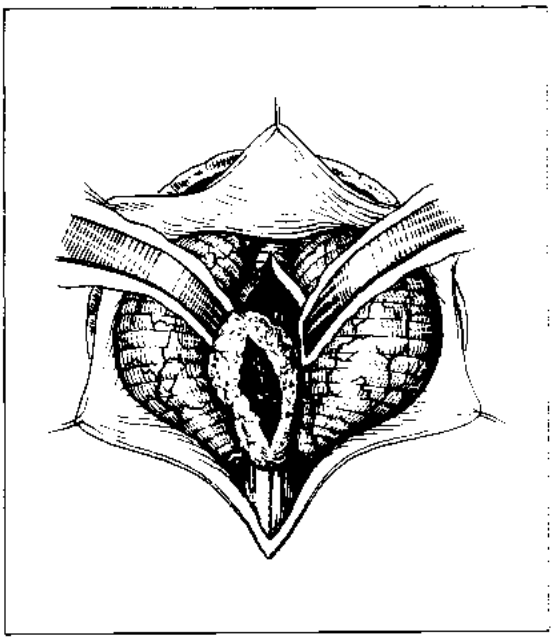


图 3

切除肿瘤的主体之后,即显出扩大而且光滑的第四脑室底部(图 4)。需进一步检查肿瘤向周边生长与浸润的情况。

有时肿瘤与四脑室底有小范围粘连,分离时要特别细致,呈结节状的髓母细胞瘤。多能达到肿瘤肉眼下全切除。肿瘤特别大,并已向脑干、小脑半球深部生长和浸润者,按前述方式处理肿瘤,尽可能将肿瘤伸入四脑室的主体切除,达到解除对导水管的压迫,恢复脑脊液循环通畅的目的。而浸润至脑干内的瘤组织,只能在肿瘤瘤体之内,适当地吸除部分瘤组织,而不可超越其境界,以致直接损伤脑干。如四脑室脑脊液出路未能打通,必需辅加

侧脑室-枕大池分流术。

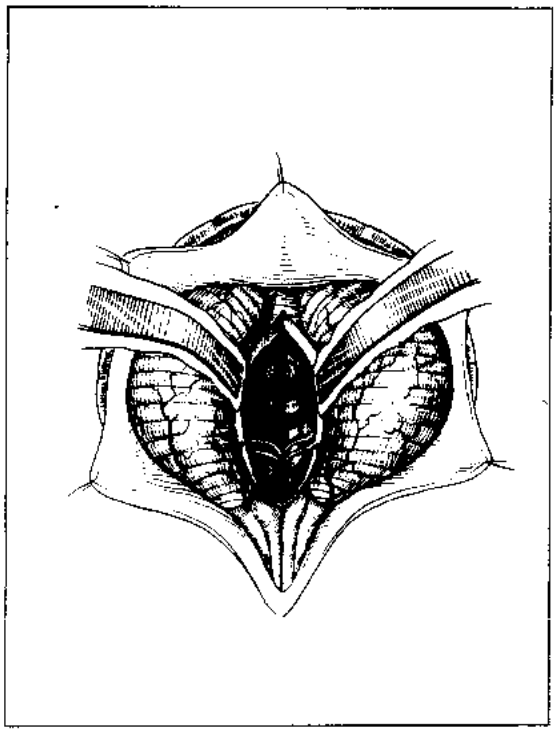


图 4

(4)髓母细胞瘤手术很难做到组织上全切除，术中，肿瘤细胞脱落，尚可沿脑脊液循环通路播散。术中要多次冲洗手术野，并彻底清除四脑室与逆行进入导水管下口的血液。

(5)小脑延髓池放置引流管，作闭式引流。

(6)关闭切口同 4.3.1“小脑半球肿瘤切除术”。

【术中注意要点】

(1)术中牵拉脑组织不可过度，以免损伤延髓及第四脑室底部。

(2)避免损伤小脑下后动脉主干。

【术后处理】

(1)同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术前安置侧脑室持续引流者可继续保持，使病人安全度过术后颅内压增高反应期，确认四脑室脑脊液循环已恢复通畅时，可拔除脑室引流管。需要时可作腰穿放液。

(3)术后常规行放射治疗，包括对全颅和椎管作预防量放疗。

【主要并发症】

(1)手术操作有时累及脑干和第四脑室，可能发生中枢性呼吸循环障碍，应及时采取气管切开，辅助呼吸及支持疗法。

(2)脑脊液循环梗阻未能解除者，可发生颅内压增高危象。

4.3.3 第四脑室肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Fourth Ventricle

【适应证】

(1)各类原发于第四脑室内的肿瘤，如室管膜瘤、脉络丛乳头状瘤、血管网状细胞瘤及脑膜瘤等。

(2)原发于邻近部位的脑瘤如星形细胞瘤、血管网状细胞瘤等向四脑室内生长者。

【禁忌证】

晚期脑干胶质瘤由四脑室底伸入脑室内，已有中枢性呼吸、循环衰竭者。

【术前准备】

(1)参见 1.2“手术前准备”。

(2)颅内压特别高者，最好术前作侧脑室持续引流，缓解颅内压。

【麻醉与体位】

一般采用全麻。取俯卧位或坐位。

【手术步骤】

(1)手术切口及开颅步骤与 4.3.2“小脑蚓部肿瘤切除术”相同，多采用颅后窝中线直切口(图 1a)。

(2)切开脑膜后，如系四脑室室管膜瘤，可看到蚓部膨隆，或见到肿瘤已由中孔向下、向后突向小脑延髓池，嵌于椎管上端。肿瘤呈紫褐色或灰褐色，结节状，质地稍硬韧。脉络丛乳头状瘤呈紫红色如桑椹状，均与周围组织有明显分界。初步探明肿瘤周围邻属关系，找出供血动脉支。

(3)游离与切除肿瘤：室管膜瘤时，电凝蚓部皮质血管后，将蚓部纵形切开，用脑压板

向两侧面牵开蚓部组织，显露肿瘤主体(图1b)。

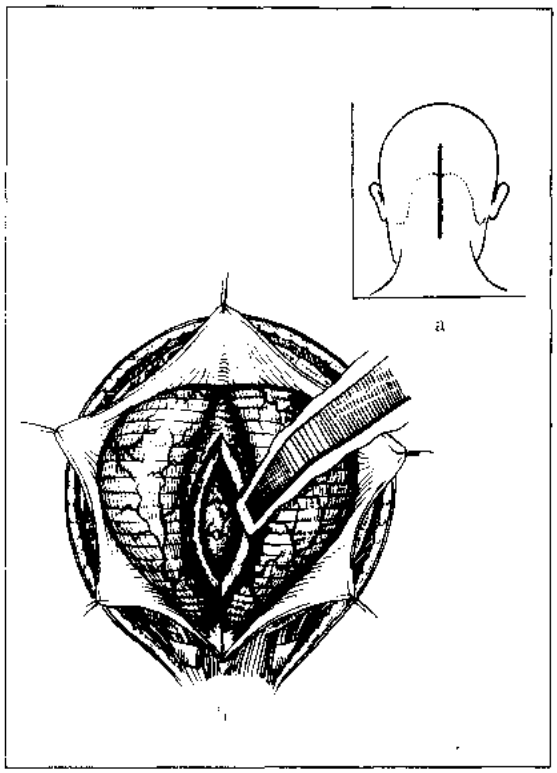


图 1

肿瘤切除之前，查明瘤体与周围的关系。供血动脉多来自小脑下后动脉小分支，每侧约2～3支，由小脑扁桃体下方和四脑室侧面进入肿瘤，肿瘤表面血管应一一予以电凝切断。用丝线贯穿缝合肿瘤，将肿瘤轻轻向后牵起，用棉片置于肿瘤和四脑室底之间，减少术中对脑干的骚挠。将两侧深面的供血动脉电凝切断。再由肿瘤的顶部侧面前方游离，最后由肿瘤基底部断开，摘除肿瘤(图2)。

切除肿瘤后，即显出第四脑室(图3)。脑室多有扩大，应将脑室内的积血冲洗干净，并通过导水管下口，将逆行进入导水管的积血也冲净。如肿瘤过大，或因其基底部与四脑室底粘连紧密不能分离时，可采取分块切除的方法。此部位肿瘤切除术最好采用显微手术方法。

(4)小脑延髓池放置引流管行闭式引流。

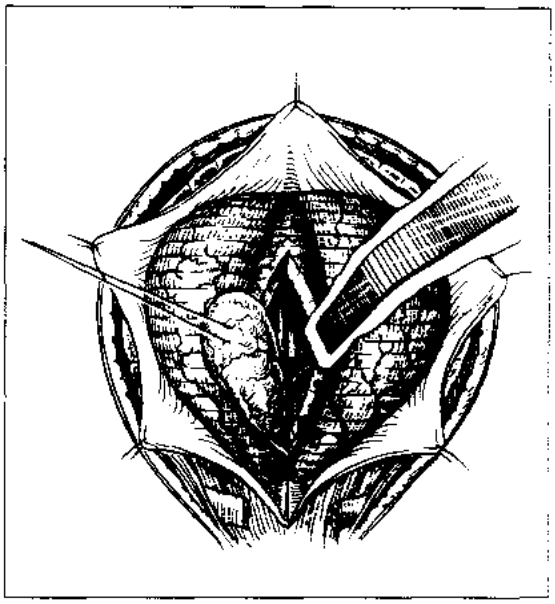


图 2

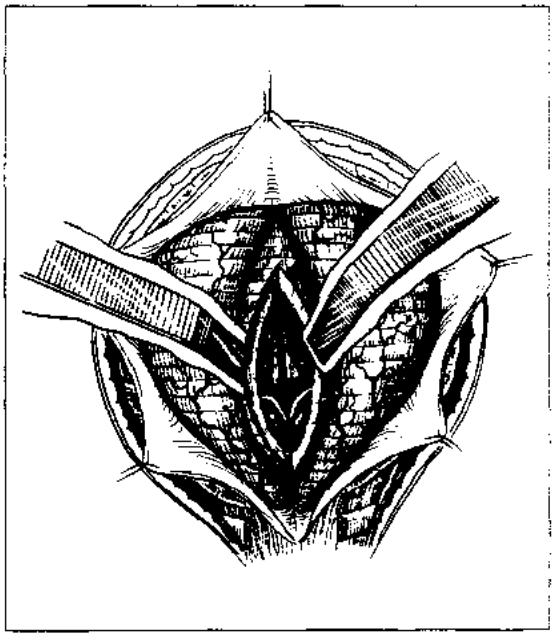


图 3

(5)关闭伤口时，硬脑膜不缝合，逐层缝合肌层、皮下组织及皮肤。

【术后处理】

同4.3.2“小脑蚓部肿瘤切除术”。

【主要并发症】

同4.3.2“小脑蚓部肿瘤切除术”。

4.3.4 脑干肿瘤手术

Operations for Tumor of the Brain Stem

脑干肿瘤多属神经胶质瘤，少数为血管网状细胞瘤，先天性肿瘤也可累及脑干。胶质瘤中以星形细胞瘤(纤维型)多见，次之为多形性胶质母细胞瘤、少突胶质细胞瘤。按肿瘤发生部位，以桥脑者居多，中脑和延髓者较少，但有时可波及整个脑干。原发于延髓的肿瘤，尚可累及上段颈髓。脑干肿瘤均可发生于各年龄组，但以小儿、青年多见，中老年也有发生。肿瘤为浸润型，但也有的呈结节状或为混合型，或有囊性变。肿瘤发展可能偏于脑干的一侧，但也有广泛浸润者。临床表现依肿瘤损害脑干的部位、范围与程度有所不同。脑干虽然包含导水管与四脑室，但由于肿瘤呈浸润生长，晚期才出现颅内压增高。肿瘤的供血来自椎-基底动脉与大脑后动脉分支。肿瘤比较局限、呈结节状和分化较好的脑干胶质瘤适于手术治疗，可取得一定的效果。术后辅以放疗等可延长生存期。血管网状细胞瘤的血液供应很丰富，若能够在手术中达到较好地控制供血动脉，有可能全部切除肿瘤，取得满意结果，手术宜在显微镜下完成。

4.3.4.1 中脑肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Midbrain

【适应证】

(1)中脑胶质瘤为结节性，属1～2级，恶性程度较低者。

(2)中脑血管网状细胞瘤，先天性肿瘤等。

【禁忌证】

(1)中脑肿瘤晚期，肿瘤巨大，广泛性浸润中脑者。

(2)颅内压增高，已有意识障碍者，手术宜慎重考虑。周身情况不佳，呈衰竭状态者亦不适于手术。

【麻醉与体位】

多采用气管内插管全身麻醉。取侧卧位或坐位。

【术前准备】

(1)CT 或 MRI 检查，明确肿瘤在中脑内的浸润范围，是否呈结节状或呈囊性变及肿瘤的血运情况。

(2)其他参见 1.2“手术前准备”。

【手术步骤】

(1)切口：多采用小脑幕上枕叶下入路切口(图 1a)。

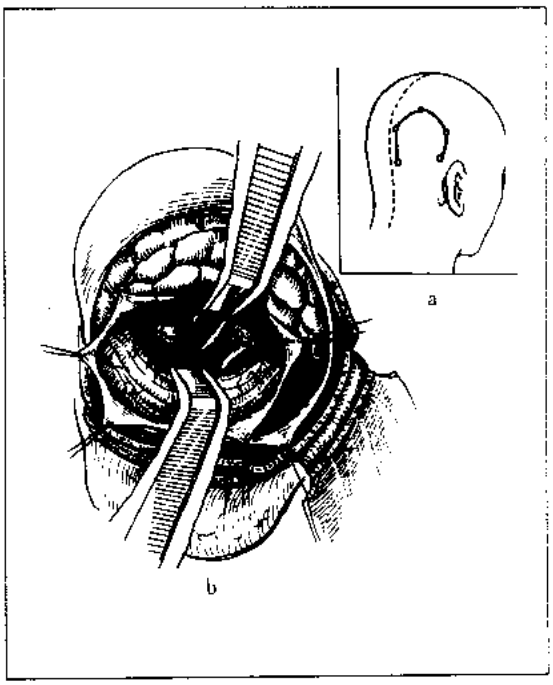


图 1

(2)从肿瘤主要生长一侧的颞、顶、枕部开颅，皮瓣翻向枕下，骨瓣向颞侧翻转，硬脑膜呈瓣形切开，翻向矢状窦侧。

(3)探查肿瘤与切除肿瘤：用脑压板沿岩骨嵴后、小脑幕上将颞枕叶抬起，进入小脑幕裂孔区。沿途的桥静脉以电凝切断。部分切开小脑幕裂孔游离缘，即显出中脑肿瘤(图 1b)。

中脑胶质瘤多呈灰褐色，突向环池，血管

网状细胞瘤为紫红色。电凝肿瘤表面血管，用穿刺针穿刺，如有囊液则将其抽出。在肿瘤突起部选一无血管区切开，进入肿瘤内，用活检钳取肿瘤组织，明确肿瘤性质与分化程度。于瘤内吸除大部瘤组织或用活检钳小块地摘取。小出血点宜用棉片压迫止血或双极电凝止血。肿瘤向一侧小脑桥脑角生长的部分，可继续作瘤内分块切除(图 2)。

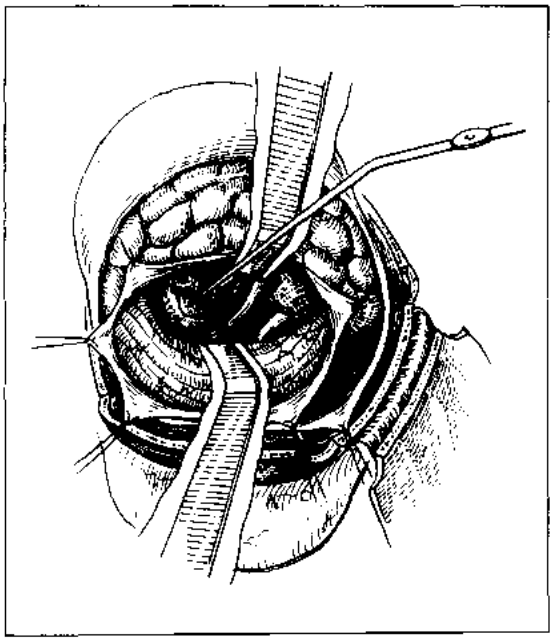


图 2

血管网状细胞瘤的处理，先游离和电凝切断供血动脉，用双极电凝处理肿瘤表面血管，使肿瘤体积缩小，再予以切除。

(4)仔细止血后，冲净伤口，逐层关闭切口，于瘤床、环池放一小硅胶管引流。

【术中注意要点】

(1)手术最好在显微镜直视下进行，切除肿瘤组织勿超出其边界，以免增加脑干损伤。

(2)止血彻底，避免伤及邻近的主要血管和颅神经。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)加强护理。脑干手术易并发生命体征改变，注意保持呼吸道通畅，必要时行辅助呼吸，气管切开。

【主要并发症】

(1)并发脑干损伤、术后昏迷、中枢性呼吸循环衰竭，需要辅助呼吸或气管切开。

(2)脑干水肿引起强直性痉挛发作，常规应用镇静药如鲁米那、安定等。

(3)并发高热时，采用冬眠低温治疗。

4.3.4.2 桥脑延髓肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Pons and Medula Oblongata

【适应证】

桥脑延髓各类型肿瘤，范围较局限、呈结节状或有囊性变，周身情况良好者。

【禁忌证】

(1)广泛浸润性桥脑延髓胶质瘤、病人已有中枢性呼吸障碍。

(2)周身情况已呈衰竭者。

【麻醉与体位】

同中脑肿瘤切除术。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【手术步骤】

(1)切口：多采取颅后窝中线直切口。肿瘤偏向一侧者，也可采用肿瘤侧的侧方直切口(图 1a)。

(2)开颅步骤同颅后窝减压术。

(3)切开硬脑膜后，观察小脑半球与蚓部外形有无膨隆之处，桥脑与延髓肿瘤如向一侧小脑半球生长者，该侧半球可显膨隆，扁桃体位置可低于对侧。探查肿瘤时，用脑压板将小脑半球向中线牵开，即能发现延髓肿瘤。桥脑肿瘤多生长到小脑桥脑角、延髓肿瘤可向侧面突起(图 1b)。胶质瘤多呈灰褐色或紫褐色。查明第 5.7.8 及 9.10.11 颅神经与肿瘤的邻属关系，由肿瘤膨隆处选择在无血管区、电凝一点，由该点向深部穿刺，如有囊变，抽出囊液。于桥脑延髓肿瘤的侧面切开、钳取肿瘤组织、活检，明确肿瘤性质。

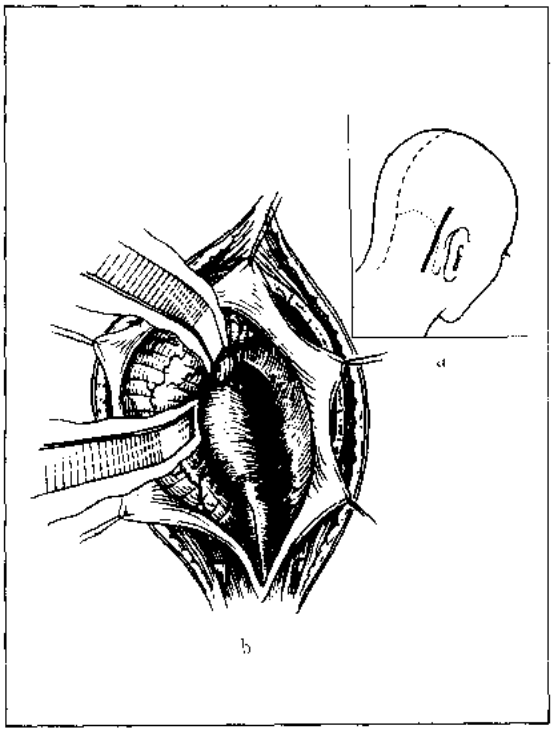


图 1

(4)结节性肿瘤可沿肿瘤边界小心游离肿瘤用活检钳分块切除，一般浸润性的可吸除肿瘤内容组织(图 2)。

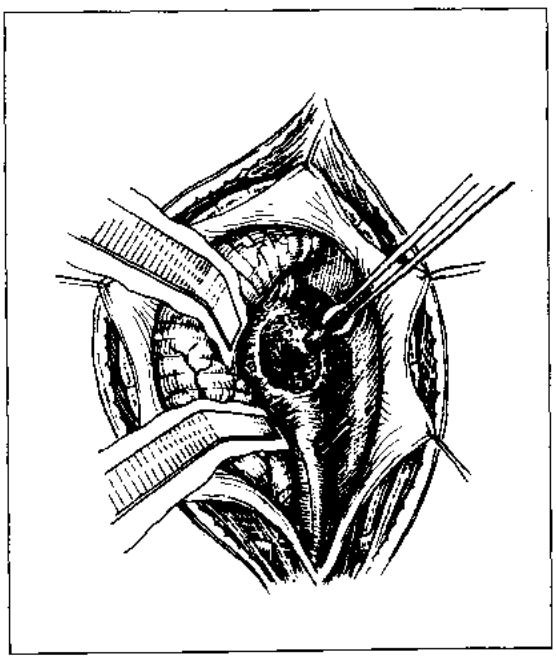


图 2

(5)在脑干进行髓内肿瘤的手术，切不可过多牵拉，尤其不可超越肿瘤之外，以致误吸脑干正常组织。小的渗血点用棉片压迫止血，细小血管出血采用双极电凝止血，并且只能用弱电流，以免伤及脑干重要结构。生长至小脑半球的瘤组织同时吸除，但浸润至四脑室底部者均不宜多动。

(6)血管网状细胞瘤的手术方法，先用弱电流电凝进入肿瘤的供血动脉，并电凝肿瘤表面的血管。然后从脑干面小心分离瘤体，一面止血，一面游离肿瘤，直到肿瘤与脑干实质脱离关系，再予以摘除。小脑下前动脉、小脑下后动脉的主干不能夹闭或电凝。

(7)冲净伤口，彻底止血，硬脑膜不缝合，于瘤床放置引流管，行闭式引流。缝合肌层、皮下组织及皮肤。

【术中注意要点】

(1)避免损伤脑干旁的主要供血动脉及颅神经。

(2)术中如能采用脑干诱发电位监测，有利于减少脑干损伤。

(3)要特别注意彻底止血。

(4)如脑脊液循环不能恢复通畅，需附加脑室分流术

【术后处理】

同 4.3.4.1“中脑肿瘤切除术”。

【主要并发症】

基本同 4.3.4.1“中脑肿瘤切除术”。

4.3.5 听神经瘤手术

Operations for Acoustic Neurinoma

听神经瘤为颅内常见的良性肿瘤，发病率约占颅内肿瘤的 8%～12%。占小脑桥脑角肿瘤总数的 75%～95%。肿瘤起源于第 8 颅神经前庭支的神经鞘，位于内耳孔处。肿瘤通常在小脑桥脑角内生长，按肿瘤生长方向，大小与临床表现将肿瘤分为四期。第 1 期：肿

瘤小，仅累及前庭与耳蜗神经，出现头昏、眩晕、耳鸣与听力减退。第2期：肿瘤直径约2cm，引起面神经与三叉神经损害症状。第3期：肿瘤直径达3cm以上，累及9、10、11颅神经，出现吞咽困难，呛咳、发音嘶哑，同时可累及小脑，引起共济失调。第4期：肿瘤已压迫脑干，或使脑干移位，引起脑积水、颅内压增高及脑干症状。早期局限于内听道内的多数小听神经瘤，仅影响前庭神经与耳蜗神经。CT、MRI扫描结合颅骨平片、角池造影、脑干听觉诱发电位等。可早期确诊。手术方法的改进与显微手术技术的应用，常能达到肿瘤全切。同时保存面神经，早期手术尚有可能使听力部分恢复。但是，肿瘤巨大者有时难以达到全切。熟悉小脑桥脑角的局部解剖与选择适当的手术方法，对提高手术成功率十分必要。

小脑桥脑角前界是颞骨岩部、岩上窦、三叉神经；外侧面是岩骨锥体背面、内耳孔和乙状窦；上方是小脑幕及小脑幕裂孔，中部有面神经与听神经斜行通过。面神经长约2cm，听神经瘤时，将面神经向前下挤压，可拉长达4～5cm；前内侧面为桥脑与延髓，内后面为小脑半球的侧面，下面是舌咽、迷走、副神经，并有小脑下后动脉发出的小动脉支伴行。

肿瘤生长过程中，向前推压面神经与三叉神经。有时肿瘤巨大，可通过小脑幕裂孔向上生长入颅中窝。向内挤压脑干，超越中线。向下压迫舌咽、迷走神经，尚可伸入枕骨大孔，个别者可长入颈内静脉孔。内耳孔与内听道多受破坏而扩大(图4-3-1)。

肿瘤的供应动脉可来自小脑下前动脉、小脑下后动脉、内听动脉，基底动脉有时直接向肿瘤发出供应支。肿瘤的引出静脉汇入岩上窦、岩下窦。

听神经瘤的手术发展有种种入路，目前常用者为枕下乳突(乙状窦)后入路，经迷路入路与经小脑幕上入路。

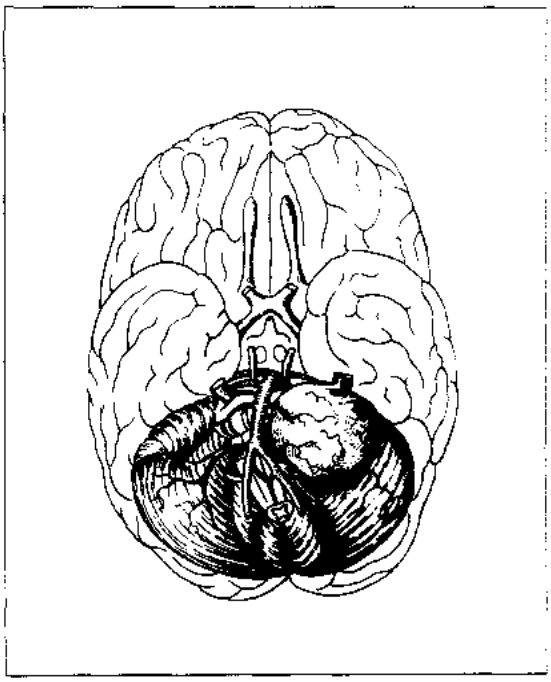


图4-3-1 听神经瘤邻近的解剖关系

4.3.5.1 枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术

Suboccipito-Retrosigmoidal Approach for Resection of Acoustic Neurinoma

【适应证】

(1)听神经瘤向小脑桥脑角生长者。

(2)位于内听道骨管内的听神经瘤。

【禁忌证】

无特殊禁忌证。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻，也可用局麻。术中必须保持呼吸道通畅。取坐位或侧俯卧位，患侧向上。头部最好采用三钉式头架固定。

【术前准备】

(1)参见1.2“手术前准备”。

(2)巨大听神经瘤已引起颅内压增高者，术前2～3d预先作脑室持续引流。

【手术步骤】

(1)切口：于乳突后作一直切口，由项上线上5cm下至颈4平面(图1a)，倒钩型切口亦较多用，切开皮肤，皮下组织和肌层，直达

枕骨鳞部表面，用自动牵开器牵开切口。

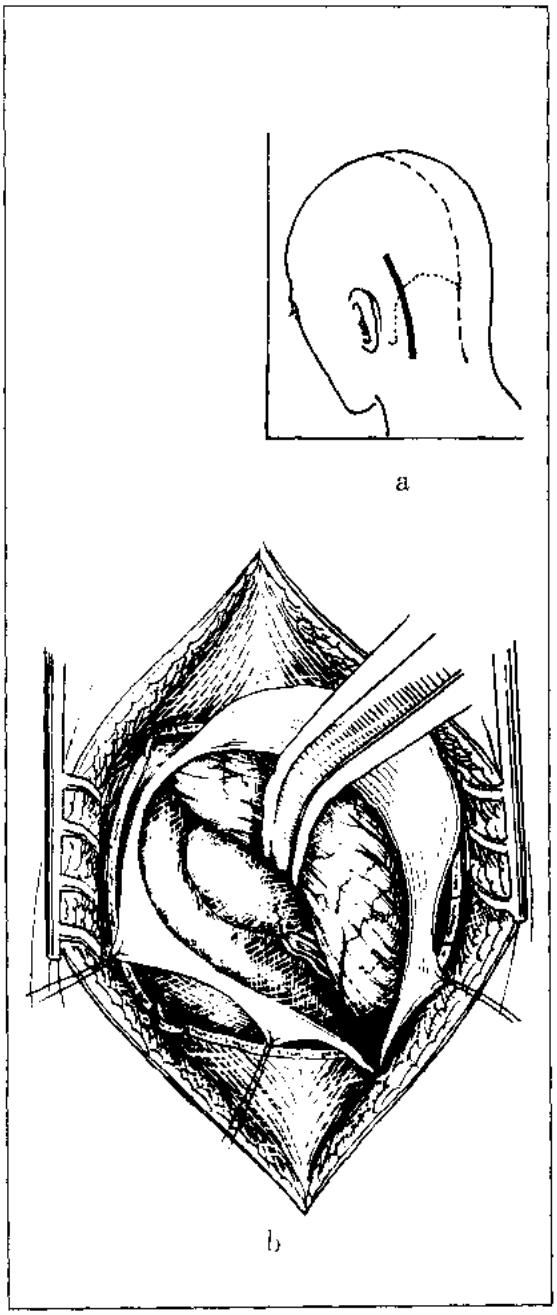


图 1

(2)开颅：在上项线下方作枕骨钻孔，视肿瘤大小扩大骨窗，上界显出横窦下缘，外侧达乳突气房(一般不打开气房)，向下至枕骨大孔，肿瘤巨大时尚可切开寰椎后弓，内侧达中线或超过中线。

(3)瓣形或放射状切开硬脑膜，用丝线悬吊牵开。用脑压板将小脑半球向内侧牵开，撕开小脑延髓池及桥池蛛网膜，排出脑脊液，使颅内压减低。沿颅后窝外侧向小脑桥脑探查。接近内耳孔时，可发现肿瘤。听神经瘤多呈灰紫色或灰褐色，肿瘤有退变，囊性变者呈黄褐色。有时肿瘤表面与蛛网膜粘连或由脑脊液积蓄形成囊肿(图 1b)。

(4)切除肿瘤：一般先电凝肿瘤包膜，纵行切开，用吸引器、活检钳或刮匙行囊内肿瘤切除(图 2)。如切除肿瘤时出血较多，可先从肿瘤周边游离，进入肿瘤下极。内侧与上极的小供血动脉一一电凝或银夹夹闭后切断，再继续从囊内切除肿瘤。囊内切除瘤组织愈多，肿瘤包膜塌陷愈好，有利于肿瘤切除。

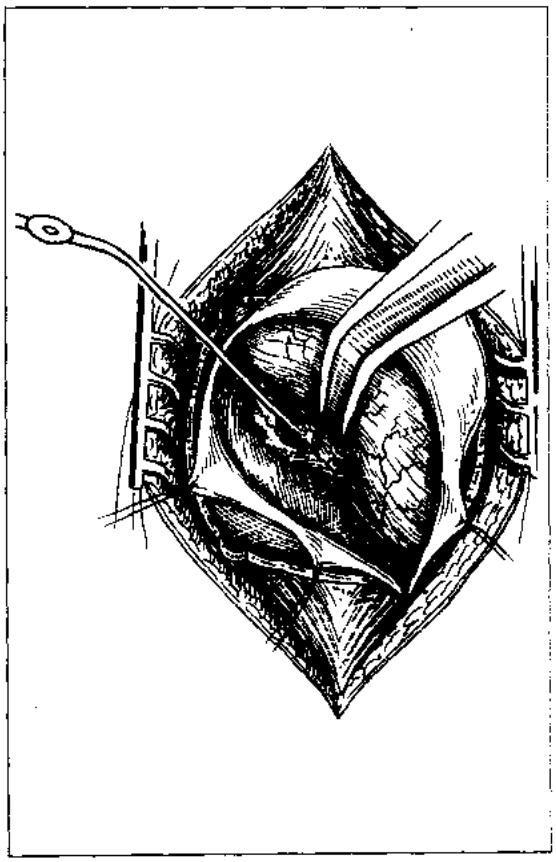


图 2

(5)将肿瘤下极自 9、10、11 颅神经分开，再游离肿瘤内侧面与上极。游离上极时必须先电凝由小脑上动脉至肿瘤的分支，并予以切断。而后将肿瘤自三叉神经分离，如肿瘤已向上突入小脑幕裂孔，小心将肿瘤向下牵拉，

以便分块切除。将肿瘤包膜牵向外侧，看清位于肿瘤前下方的面神经，使面神经由肿瘤包膜游离至靠近内耳孔处(图 3)。再将肿瘤由内耳处切断，摘除肿瘤(图 4)。残留于内耳孔内的肿瘤组织，可用高速微型钻磨开内耳道后壁，显露内耳道内的肿瘤部分，将其切除，勿损伤面神经(图 5)。当肿瘤已从囊内基本切除后，由于其内侧面与脑干粘连紧密或嵌入脑干内时，有时极难分离，如强行剥离，将加重脑干损伤。手术可作到大部切除，而采用双极电凝将肿瘤残余部分电凝，破坏瘤组织。

(6)仔细止血、冲净伤口，于瘤床放置引流管，行闭式引流。肿瘤全切除手术经过顺利者，可缝合硬脑膜，逐层缝合肌层、皮下及皮肤层。

(7)如肿瘤巨大，超过中线，可选用双切口手术。即作颅后窝中线切口，行广泛颅后窝减压。从侧切口切除肿瘤，有利于肿瘤的充分显露与切除。术后亦便于减压，使术后经过较平稳。

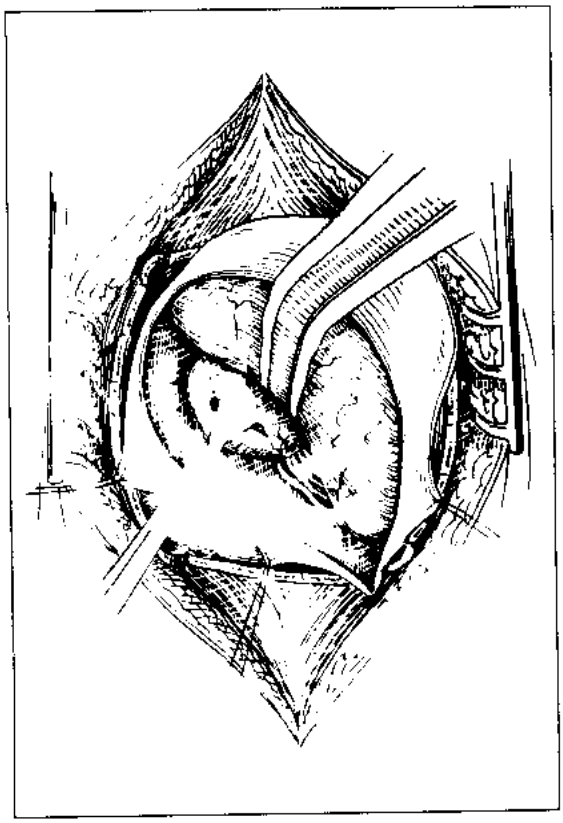


图 3

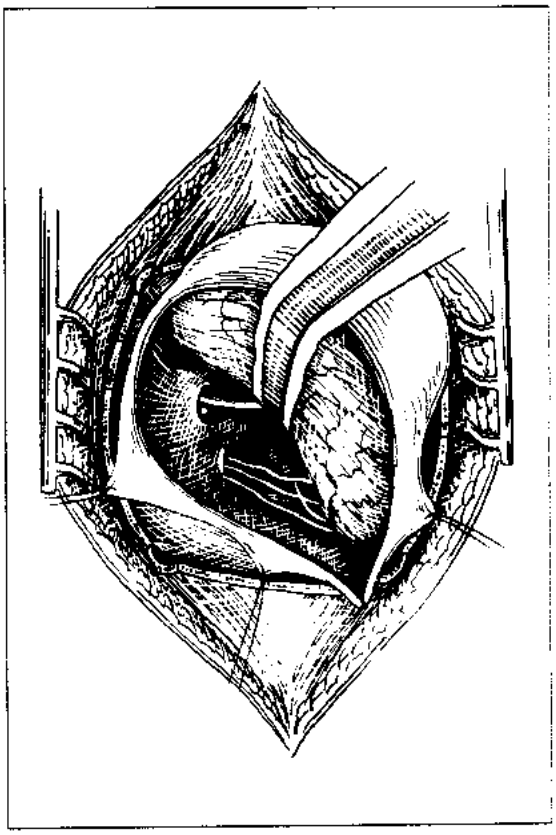


图 4

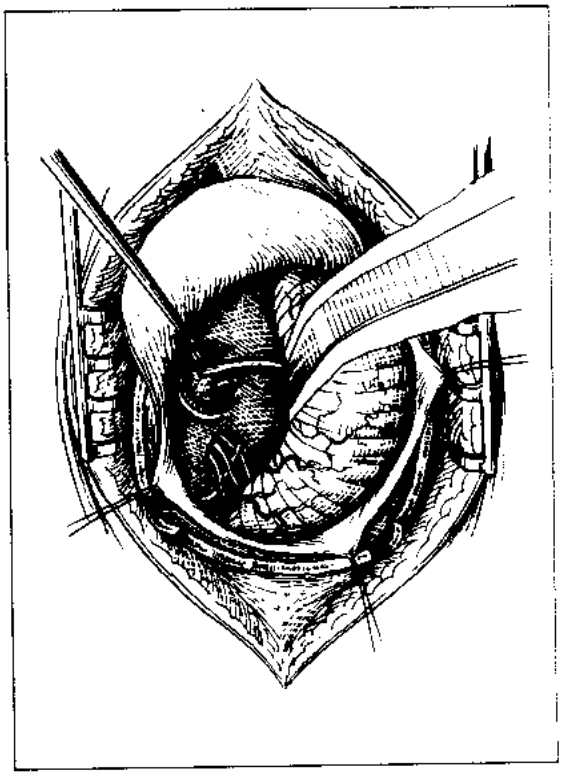


图 5

【术中注意要点】

(1)探查与游离肿瘤时切勿撕断肿瘤供血动脉,因动脉撕断后回缩,由于手术野深,止血非常被动,且易误伤重要的颅神经与脑干。

(2)勿损伤脑干及脑干供血动脉,以免术后发生脑干梗塞、脑干水肿,造成脑干功能衰竭等严重后果。

(3)注意保护 5.7 颅神经勿受损伤。在瘤下级将 9、10、11 颅神经用棉片覆盖保护。

(4)止血彻底:以免并发术后血肿。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)密切观察意识与生命体征变化,以便及时发现术后并发的血肿。

(3)加强护理,有三叉神经、面神经同时损伤时,用眼罩保护患侧眼球,以防发生暴露性角膜炎与角膜溃疡。舌咽、迷走神经损伤时,防止误吸造成的肺炎和窒息。

(4)术前已行脑室引流者要保持通畅,同时预防并发脑膜炎。

【主要并发症】

(1)脑膜炎　术后局部压迫包扎不够,形成假性囊肿,继发感染。

(2)面神经损伤　在显微外科技术应用下,此并发症已明显减少。

(3)脑干损伤　手术直接损伤或损伤其供应动脉。

(4)第 9、10 颅神经损伤。

(5)第 5、7 颅神经损伤引起角膜溃疡。

4.3.5.2 经迷路听神经瘤切除术

Translabyrinthine Approach for Resection of Acoustic Neurimoma

此手术最初由 Iauge(1934)提出,House 等(1964)倡用并将此手术规范化。从解剖学观点,通过乳突经迷路的手术入路是接近听神经瘤的最近和最直接的径路,而且有利于保存面神经,减少开颅切除听神经瘤的手术反应。但是,前庭功能与听力不能保存,且只适于切除小型听神经瘤。手术还应在手术显微镜下进行。

【适应证】

(1)适于骨管内型听神经瘤及向小脑桥脑角生长的小型听神经瘤。

(2)中等大小的听神经瘤也可试用。

【禁忌证】

(1)大型或巨大型听神经瘤。

(2)听神经瘤合并颅内压增高。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻,也可采用局麻。选择坐位、侧卧位,病侧向上或仰卧位,头转向健侧均可。

【术前准备】

(1)参见 1.2"手术前准备"。

(2)耳廓、外耳道皮肤清洁处理。

【手术步骤】

(1)切口:在耳后 2cm 沿耳轮作弧形切口,类似乳突根治术切口,上端向前绕至颞后,下端达乳突尖,用自动牵开器牵开皮肤、切开骨膜,显露乳突及其上方。

(2)作广泛乳突切除术:暴露面神经管、并显露后和上半规管,先开始迷路切除,沿上半规管作开口,逐渐向深部扩大,暴露骨迷路,逐步将外与后半规管切除。此时可见面神经位于开口之前,并看清上、后半规管的总脚。沿上半规管达壶腹,打开前庭,最后沿面神经磨掉骨质(图 1)。

(3)切除骨迷路后,进行内耳道周围管壁的切除,沿岩上窦扩大开口朝向内耳道,其后方即见到颅后窝硬脑膜。逐步磨去周围骨质,然后从迷路下显露,接近颈静脉球,注意保留薄层骨质,以免损伤该部位。通过内耳道后的三角区域(Trautmann 三角)进行肿瘤切除,此三角上界为岩上窦,前下为颈静脉球,后界为乙状窦。

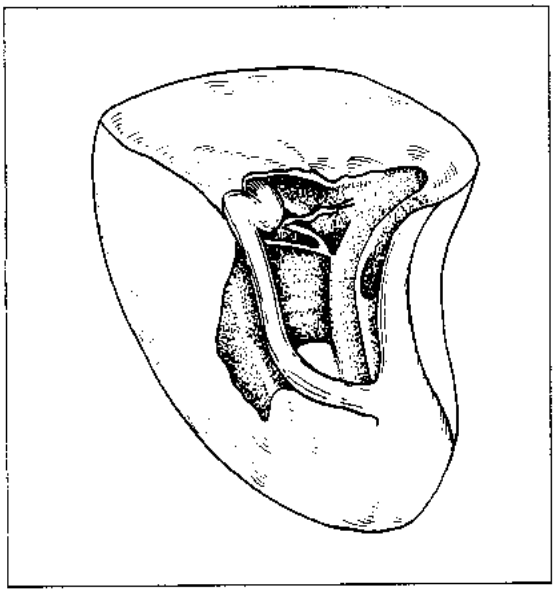


图 1

(4)切开硬脑膜,将肿瘤基底与面神经分开,并与小脑半球分离,仔细将肿瘤与小脑下后动脉分支及后组颅神经分离,在肿瘤后外侧电凝与切开包膜,由囊内分块切除瘤组织,最后将包膜完整切除。

(5)冲净伤口,乳突切除后空腔用肌肉或脂肪组织填塞,预防脑脊液漏,缝合皮肤,不加引流。

【术中注意要点】

(1)保护面神经勿受损伤。

(2)勿伤及颈静脉球、乙状窦及岩上窦。

(3)处理听神经瘤时勿伤及小脑下前动脉与下后动脉的主要分支,只能电凝肿瘤供应动脉支。

【术后处理】

参见 1.5.2"颅脑手术术后处理"。

【主要并发症】

可能并发脑脊液漏与感染。

4.3.5.3 经小脑幕入路听神经瘤切除术

Transtentorial Approach for Resection of Acoustic Neurinoma

【适应证】

(1)听神经瘤体积巨大,已向中线和经小脑幕裂孔向前上生长入颅中窝。

(2)听神经瘤经一侧枕下乳突后入路手术,未能达到全切,靠小脑桥脑角上部及小脑幕裂孔处尚残留瘤结节压迫脑干。

【禁忌证】

晚期听神经瘤已有严重脑干损害、周身情况衰竭者。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻。取坐位或侧卧位,病侧向上。

【术前准备】

(1)参见 1.2"手术前准备"。

(2)颅内压明显增高者,术前宜作脑室持续引流。

【手术步骤】

(1)做颞顶枕瓣:头皮切口起自颞后,向上绕过顶结节,沿矢状线转向枕部,再沿上项线达乳头上方。皮瓣向枕下翻转,靠切口钻 5～6 个钻孔,形成骨瓣,翻向颞侧。

(2)暴露肿瘤:沿岩骨嵴将颞叶后部与枕叶抬起,用蛇形固定牵开器牵开脑组织,向深

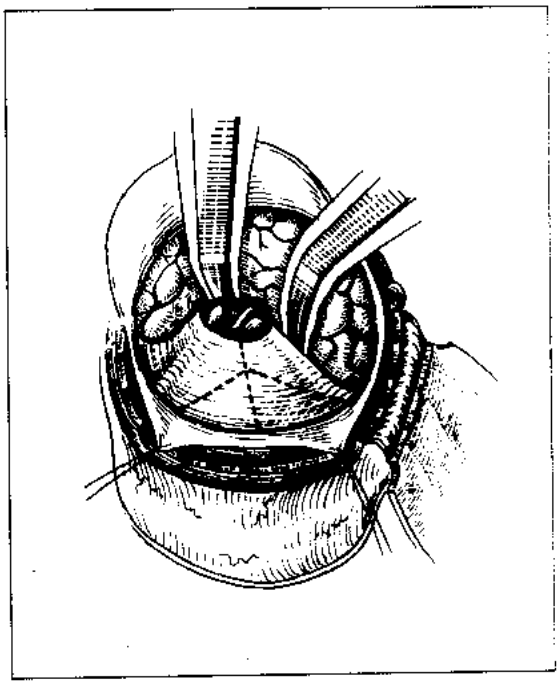


图 1

部沿小脑幕进入小脑幕裂孔区。小脑幕有时包含扩大的静脉引向岩上窦、直窦，有桥静脉与枕叶通连，后者应电凝后切断。于小脑幕裂孔区一般都能发现听神经瘤的上极(图 1)。

肿瘤呈结节状，用丝线将小脑幕游离缘缝线作牵引，于岩骨嵴后 1cm 处将小脑幕切开。敞开小脑幕裂孔，可见到听神经瘤的前极和肿瘤的主体。中脑、桥脑被肿瘤向后向内推压，探明肿瘤与三叉神经根，外展神经、大脑后动脉与小脑上动脉的关系(图 2)。

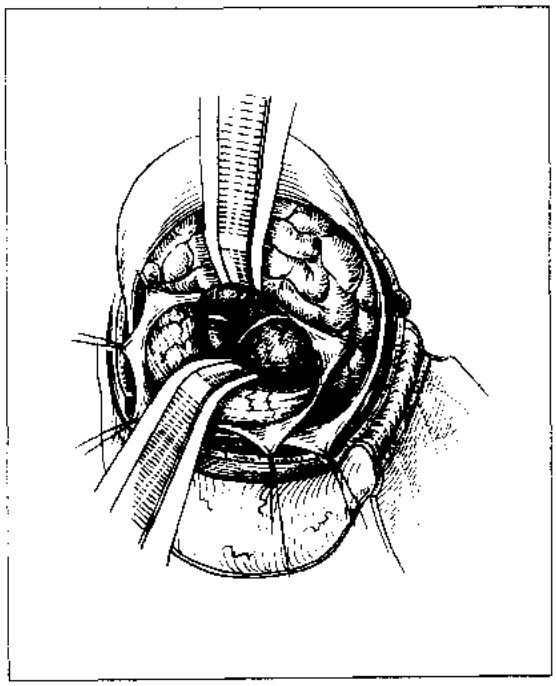


图 2

(3)切除肿瘤：打开环池蛛网膜，进入环池与桥池，分出肿瘤前极及其供应动脉支，于进入肿瘤处将其一一电凝切断。游离肿瘤内侧面，使之与三叉神经根及脑干分离。在肿瘤的上面电凝包膜和血管，然后将肿瘤切开，由包膜内切除大部分瘤组织。肿瘤质地较软者，易于刮除或吸除，用双极电凝或棉片压迫止血(图 3)。

若肿瘤硬韧，需用尖刀分块切取。待肿瘤体积缩小，包膜部分塌陷后，继续游离肿瘤下极，小心电凝切断进入肿瘤的供血动脉支，使肿瘤大部分游离，最后游离肿瘤到内耳孔部位。在游离过程中，将肿瘤向后外轻轻牵引，探查位于肿瘤前缘的面神经，一般该神经受压呈弧形，小心将面神经自肿瘤前面分开，并予以保护。将游离出的肿瘤分块切除(图 4)。内耳孔内残余的瘤组织可磨除内耳孔后壁予以切除。

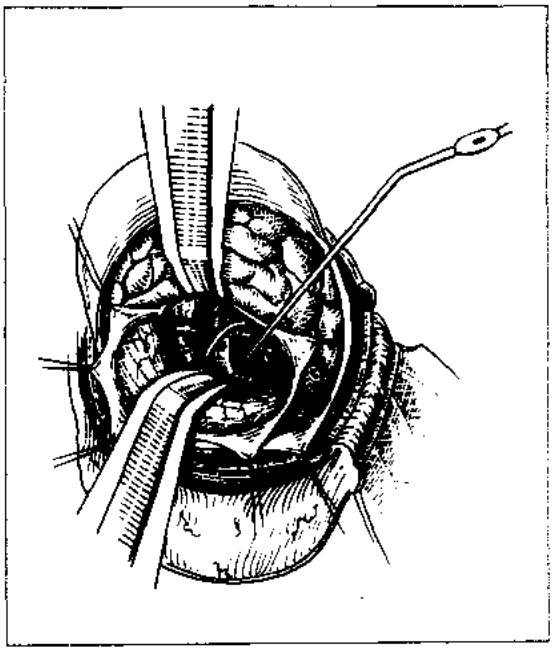


图 3

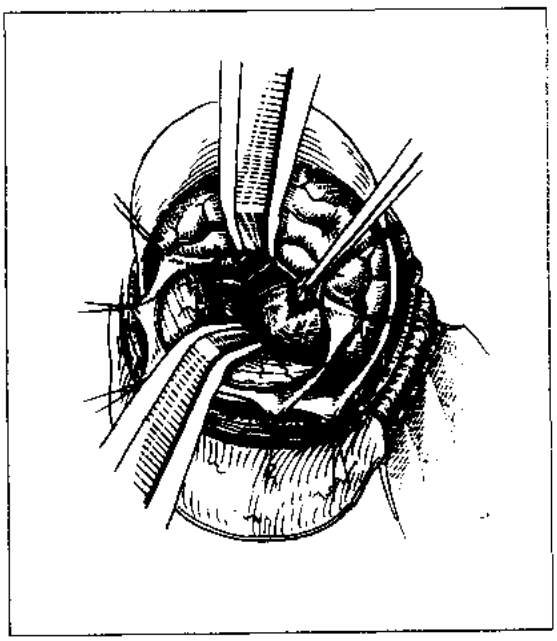


图 4

(4)冲净伤口，小脑幕切口不缝合，于桥

池内放置引流管作闭式引流。缝合颞顶枕部硬脑膜并悬吊止血，逐层缝合切口。

【术中注意要点】

(1)勿伤及脑干及其供血动脉。

(2)注意保护面神经与三叉神经，勿将神经撕断。

(3)严密止血。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术前已行脑室引流者，要继续保持脑室引流通畅。3～5d 后，至病情稳定时再撤除。

【主要并发症】

同 4.3.5.1“枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术”。

4.3.6 小脑桥脑角脑膜瘤切除术

Resection of Meningioma of the Cerebellopontine Angle

小脑桥脑角是颅内脑膜瘤多发部位之一，约占颅内脑膜瘤的 10%左右。肿瘤的基底附着于乙状窦、岩上窦、岩下窦或颈内静脉孔附近。其部位贴近小脑幕，位于小脑桥脑角前上或外侧。肿瘤增大常累及邻近的颅神经并压迫小脑与脑干。有的脑膜瘤向上经小脑幕裂孔向颅中窝生长至鞍背之后方。此类脑膜瘤具有脑膜瘤的共同特点，血运十分丰富。一部分供血动脉由硬脑膜进入肿瘤基底部，一部分直接来自椎基底动脉的分支。由于肿瘤部位很深，瘤体较大并附着于硬脑膜窦的部位，手术切除有时相当困难，必须显露良好，小心操作和止血。临床表现多有典型的小脑桥脑角综合征，类似听神经瘤，但前庭功能与听力障碍通常较听神经瘤为轻，内耳孔也不扩大。

【适应证】

(1)位于小脑、桥脑角的脑膜瘤。

(2)小脑桥脑角脑膜瘤已向颅中窝或中线扩展者。

【禁忌证】

(1)晚期巨大的脑膜瘤，病人已呈衰竭者。

(2)此部位脑膜瘤出现骨质广泛破坏，有恶性变征象者，手术宜慎重考虑。

【术前准备】

(1)CT. MRI 脑扫膜，明确肿瘤部位、大小及范围。

(2)进行椎动脉造影，了解肿瘤供血情况。

(3)颅内压明显增高者，术前行脑室持续引流。

(4)充分备血。

(5)其它按 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

采用插管全麻，以免发生大出血时，不利于抢救。取侧卧位或坐位。

【手术步骤】

(1)切口：颅后窝开颅，切口同一侧枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术(4.3.5.1)，但肿瘤较大者，骨窗应尽量扩大，并打开枕骨大孔及寰椎后弓，以利扩大手术显露和减压。

(2)脑膜切开，探查肿瘤：硬脑膜瓣形或放射状切开。按听神经瘤切除术的步骤，先从侧面将小脑半球向中线牵开，显露肿瘤(图 1)。脑膜瘤呈结节状，瘤体大小不一，表面血管很丰富。尽可能地在切除肿瘤之前逐一将进入瘤体的供血动脉电凝、切断，以减少出血。

(3)肿瘤切除：肿瘤体积较小者，在肿瘤的脑膜基底部逐步电凝与分离，使其肿瘤由硬脑膜脱离。用丝线缝吊肿瘤，向外侧轻轻牵引。看清位于肿瘤前面与内侧面的供血动脉，勿损伤静脉窦，同时将肿瘤附近的三叉神经、面神经予以保护，将肿瘤整个游离切除(图

2)。

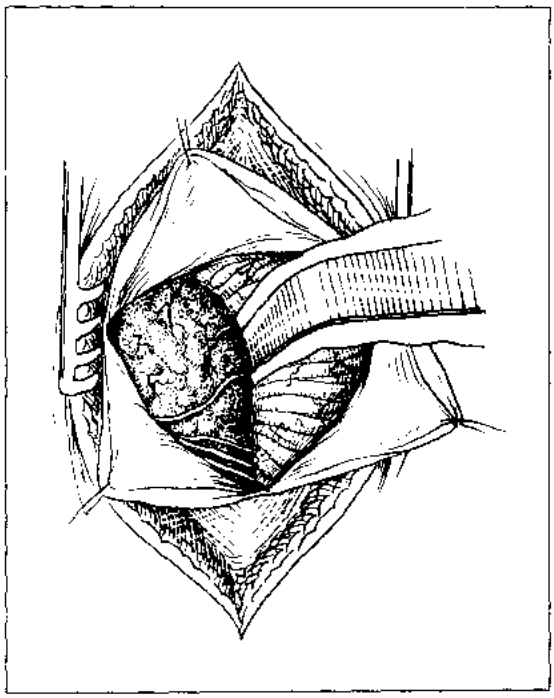


图 1

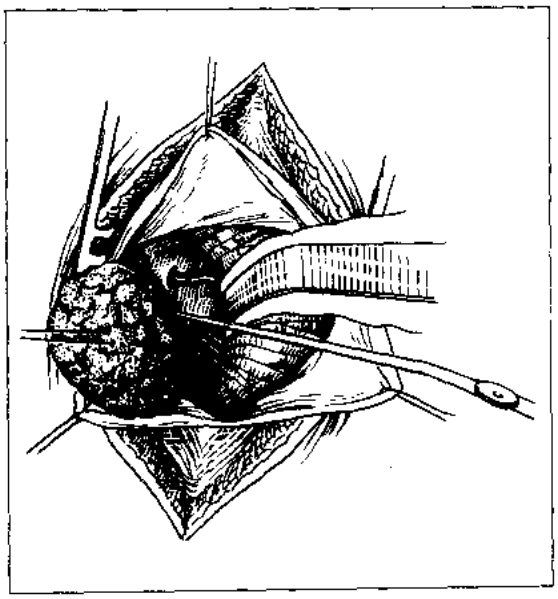


图 2

处理较大的肿瘤在电凝切断供血动脉后，切开肿瘤包膜，作瘤内分块切除，使肿瘤体积缩小，再游离肿瘤进行全切。如肿瘤巨大，已经与脑干或重要颅神经紧密粘连，宁可留下那一小块肿瘤组织，而不能盲目地强求将肿瘤全切。残留的瘤组织用电凝烧灼处理。

如脑膜瘤体积巨大，尚可采用颅后窝双切口的手术方法。作颅后窝中线切口，行广泛的颅后窝减压，由侧切口行肿瘤切除。有利于肿瘤显露、切除和术后减压。

肿瘤同时向颅中窝发展的，采用小脑幕上、下联合入路切除肿瘤。

(4)仔细止血、冲净伤口，硬脑膜不缝合。瘤床部位放置引流管行闭式引流。逐层缝合肌肉、皮下与皮肤层。

【术中注意要点】

(1)术中控制出血，防止发生难以控制的深部出血，不能盲目用手指剜除肿瘤，以免造成深部大出血和严重损伤脑干。

(2)保护 5.7.8 与 9.10 颅神经与脑干。

(3)勿损伤颈内静脉孔部位，避免静脉窦大出血。

【术后处理】

参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发证】

同 4.3.5“听神经瘤手术”。

4.3.7 小脑桥脑角胆脂瘤切除术

Resection of Cholesteatoma of the Cerebello-pontine Angle

胆脂瘤较多见于小脑桥脑角，有完整的肿瘤包膜，内含银屑状上皮样组织，又称上皮样囊肿或称珍珠瘤。肿瘤多位于小脑桥脑角的前上部与鞍背，常累及 5.6.7.8 颅神经，肿瘤巨大时压迫脑干，尚可向小脑幕上生长，广泛伸长至颅中窝与丘脑底部。

【适应证】

(1)位于小脑桥脑角的胆脂瘤。

(2)肿瘤已通过小脑幕裂孔向颅中窝扩张。

【禁忌证】

无特殊禁忌。

【术前准备】

同 4.3.5.1“枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术”。

【麻醉与体位】

插管全麻或局麻。取侧俯卧位或坐位。

【手术步骤】

(1)切口与开颅。基本同 4.3.5.1“枕下乙状窦后入路听神经瘤切除术”(图 1a)。

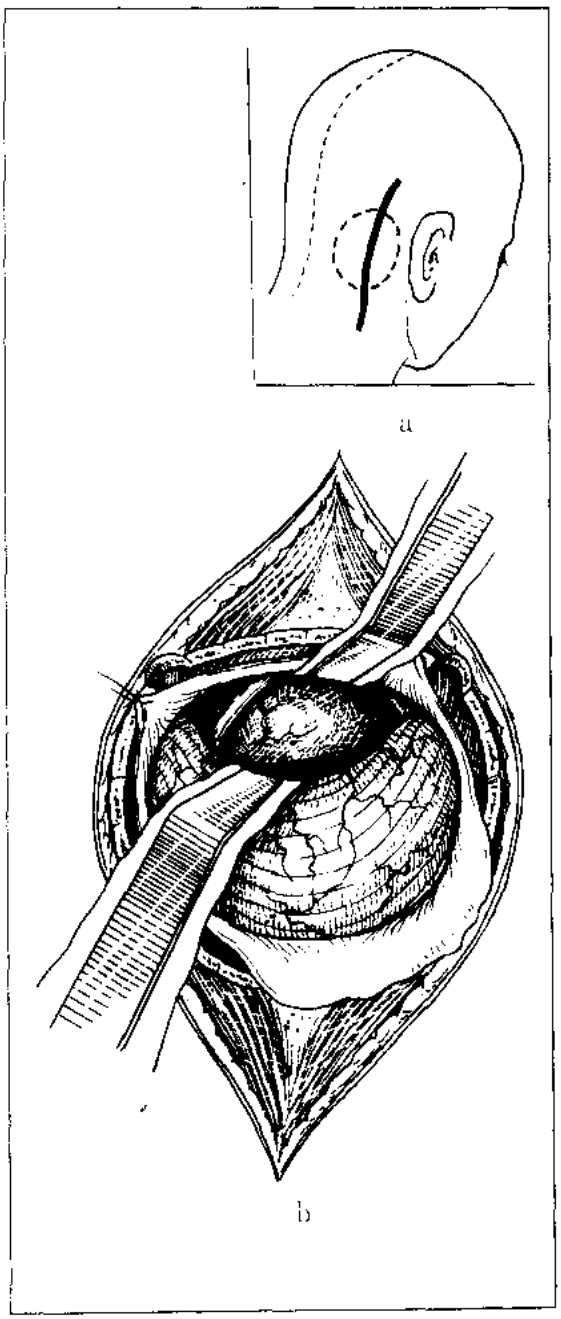


图 1

(2)切开硬脑膜探查肿瘤,由一侧小脑半球上方及小脑桥脑角外侧部探查肿瘤。肿瘤包膜呈灰白色,表面光滑,血管稀少,肿瘤包膜常与颅神经、脑干及椎基底动脉粘连(图 1b)。

(3)切除肿瘤:打开囊肿表面蛛网膜,在囊肿最隆起处,电凝切开包膜,用刮匙或活检镊将囊内的银屑状内容物彻底清除干净,分次用少量生理盐水作囊内冲洗,避免囊内容物流散至邻近脑池(图 2)。

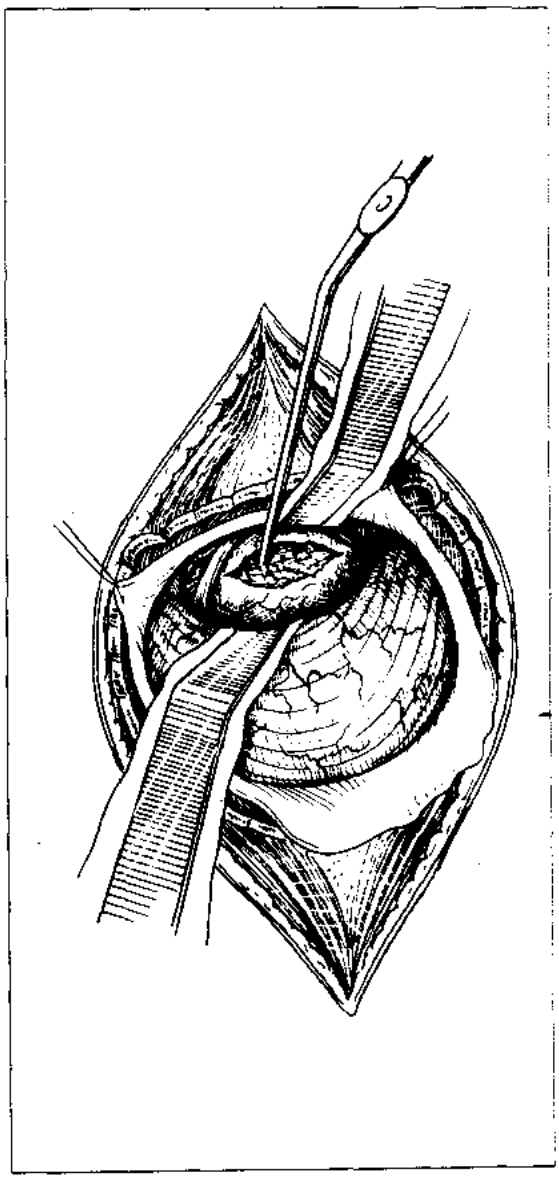


图 2

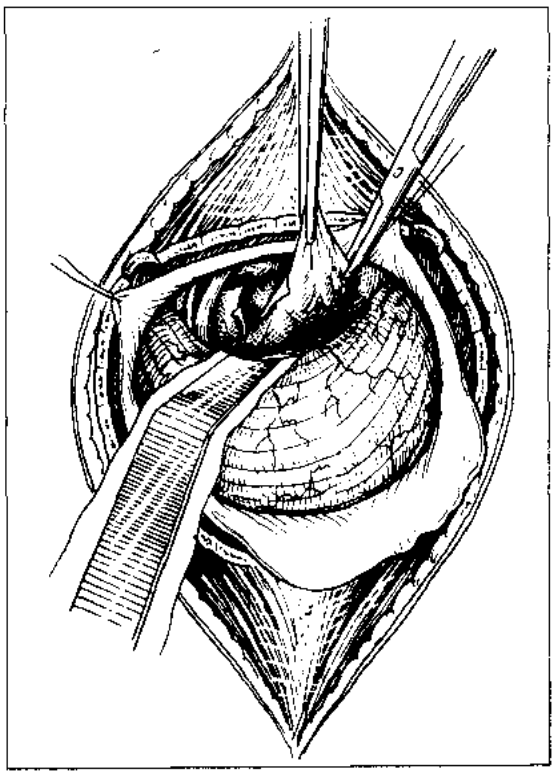


图 3

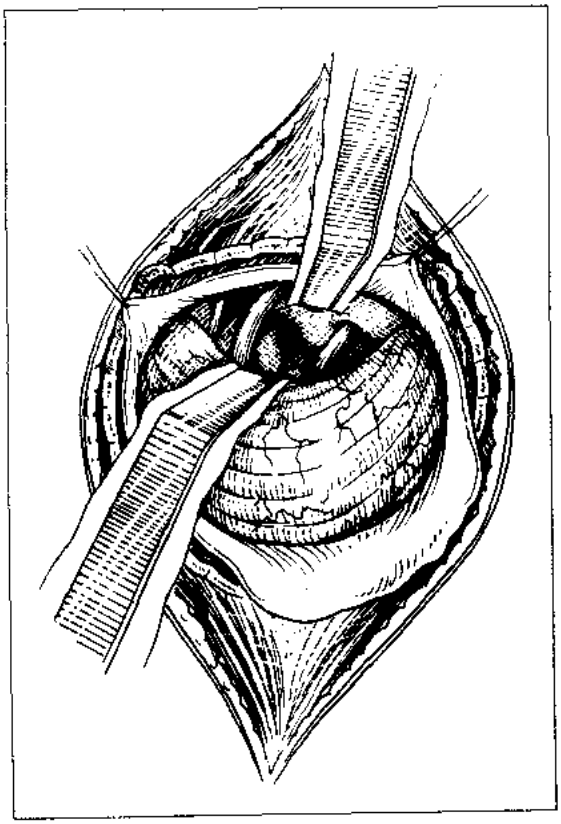


图 4

肿瘤囊壁塌陷后，用小剥离器与锐剪或小剪将包膜从颅后窝底、颅神经、动脉支及脑干游离后牵起，小心地予以彻底切除(图 3)。肿瘤包膜切除后，即可显出该区域内的三叉神经、听神经以及中脑与桥脑，并可看清斜坡上部(图 4)。

当这类肿瘤已长到很大，切除一部分囊壁之后，尚有部分囊壁与脑干和椎动脉等结构紧密粘连或动脉与颅神经贯穿于囊内，常难以将囊壁完全切除。可保留一小部分囊壁，但需要用双极电凝弱电流电凝破坏囊壁组织。生长到颅中窝的部分可通过同一切口予以切除。

(4)冲净伤口，瘤床内置引流管作闭式引流，缝合硬脑膜，逐层缝合肌肉、皮下组织及皮肤。

【术中注意要点】

(1)细心操作，勿损伤脑干及颅神经。

(2)术中防止囊内容物扩散到脑池蛛网膜下腔，引起无菌性脑膜炎。

【术后处理】

同 4.3.5“听神经瘤手术”。

【主要并发症】

(1)可能引起第 5.7.8 颅神经损伤与脑干损伤。

(2)并发无菌性脑膜炎。

4.3.8 枕骨大孔区肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Foramen Magnum

枕骨大孔区的肿瘤以脑膜瘤多见，神经鞘瘤次之，脑膜瘤常发生于枕骨大孔区环窦附近，部位多靠近侧面或偏向前或偏向后。其供血主要来源于肿瘤基底，也有一部分来自

椎动脉与小脑下后动脉分支。肿瘤长大可使第 9.10.11.12 颅神经受累，同时也可压迫延髓与上段颈髓，发生球麻痹与锥体束征等症状。神经鞘瘤主要来自颈神经根，通过枕骨大孔向上长入颅后窝，尚有舌咽神经瘤与舌下神经瘤。延髓与上颈髓的神经胶质瘤也位于枕骨大孔区，将分别在有关章节叙述。

【适应证】

枕骨大孔区各类肿瘤，不论是原发于枕骨大孔或由椎管向枕骨大孔生长者都适于手术。

【禁忌证】

无特殊禁忌证。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻，也可用局麻。取坐位或侧俯卧位，肿瘤侧向上。

【手术步骤】

(1)切口：颅后窝中线切口。上起枕外粗隆上 2cm，下至颈 5 棘突平面(图 1a)。

(2)按 2.2.1.4“颅后窝减压术”开颅，用自动牵开器敞开切口。

(3)探查肿瘤。切开硬脑膜，将之缝吊于周围软组织。脑膜瘤呈灰褐色或灰紫色，边界清楚，基底附着于枕骨大孔侧面的硬脑膜(图 1b)。

(4)先游离瘤体，并电凝切断供血动脉，将第 9.10.11 颅神经剥开并加以保护。用电刀逐步将肿瘤基底自硬脑膜分离，并向后外牵引，达到将肿瘤完整切除(图 2)。较大的肿瘤可采取分块切除。

枕骨大孔区神经纤维瘤按其部位可位于延髓或脊髓的侧方或前外侧。手术切除的方法与该部位脑膜瘤切除术基本相同(图 3)。

(5)冲净伤口，硬脑膜不缝合，逐层缝合枕下肌层，皮下及皮肤层。

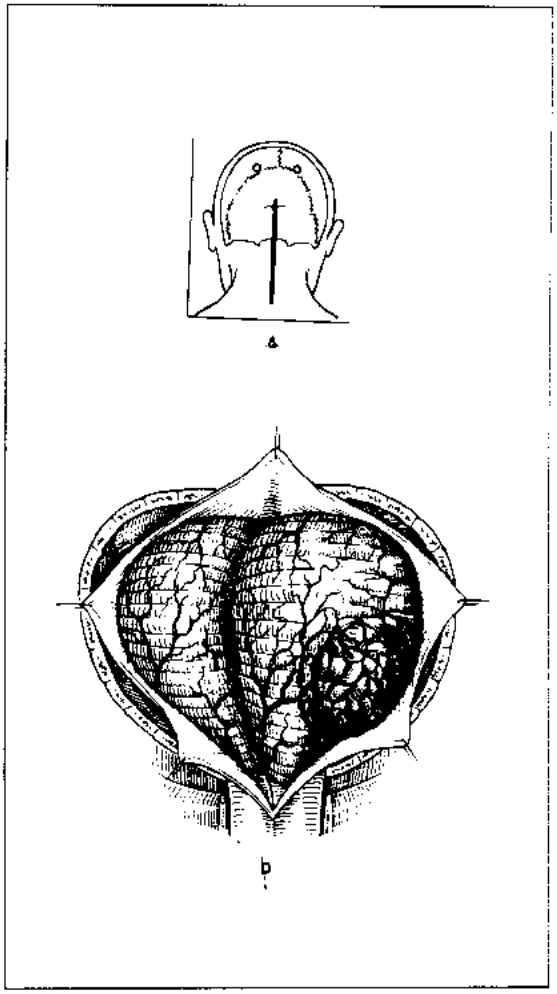


图 1

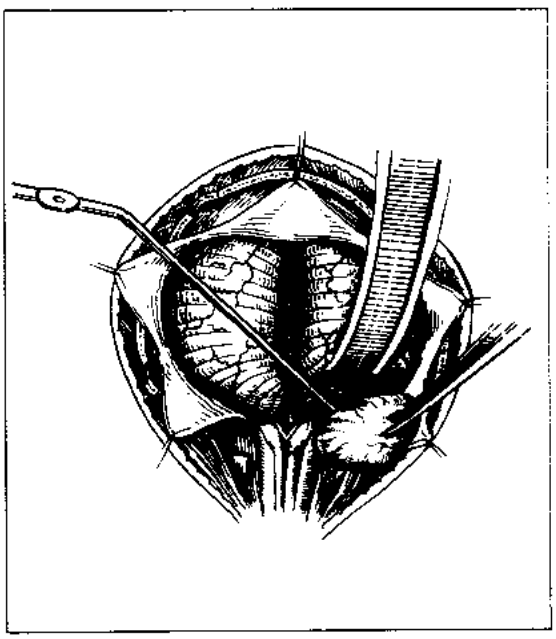


图 2

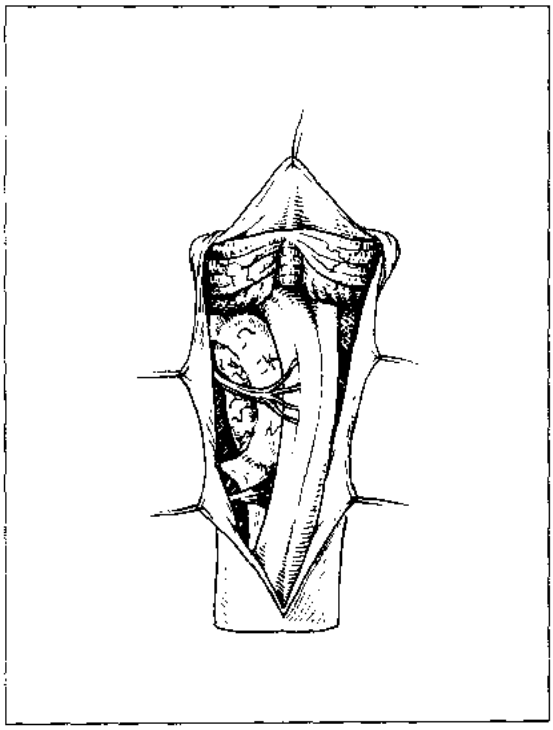


图 3

【术中注意要点】

(1)如肿瘤位置较深,最好采用显微手术方法,分块切除肿瘤。

(2)手术中勿损伤第 9、10 颅神经、椎动脉、小脑下后动脉、延髓与上颈髓。

【术后处理】

参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。

【主要并发症】

(1)损伤第 9、10 颅神经与延髓,可发生球麻痹。

(2)损伤副神经,可使一侧肩下垂。

(易声禹)

4.4 颅底肿瘤手术

Operations for Skull Base Tumors

颅底肿瘤既可向颅内发展,亦可向颅外扩延。由于位置深在,解剖关系复杂,涉及多个学科,长期以来颅底又被认为是一道不可逾越的屏障,所以虽然早在本世纪初即有人试图切除颅底肿瘤,但其诊治的普遍开展却只是在最近 20～30 年间。特别在过去 10 多年内,颅底肿瘤的诊断和治疗取得了重要的进展,许多先前认为根本无法切除的肿瘤不仅得以根除,而且保留了重要功能,颅底手术的死亡率和致残率逐步下降。这些进展的取得显然应该归因于影像学、介入放射、手术器械、显微解剖和显微外科技术、术中和术后监护等方面的迅速发展,及神经外科与其它专科(耳鼻喉科、颌面外科、眼科、整形外科等)间的密切合作。神经外科的 Derome、Yasargil,Samii,Al-Mefty,Sekhar,耳鼻喉科的 Fisch,Arena,Conley,Boenninghaus 和颌面外科的 Schuchardt 等都对颅底外科的发展作出过重要的贡献。国内在这方面起步虽较晚,但近年来发展较快。

4.4.1 嗅沟脑膜瘤切除术

Resection of Olfactory Groove Meningioma

嗅沟脑膜瘤约占颅内脑膜瘤的 1/10,是颅前窝肿瘤中最多见的一种。肿瘤起自筛板部位的硬脑膜,多呈球形突向额叶底部,既可位于一侧,也可向两侧生长。主要接受来自筛前动脉及其分支脑膜前动脉的供血,大脑前动脉和大脑中动脉有时也有小分支参与。

应用解剖:主要侧重额窦和颅前窝底两方面:

(1)额窦:额窦大小因人而异,中年以后发育较好,平均高约 24.3(5～66)mm。偶然可仅有 1 个额窦而有 2 个开口,或有第 3 个额窦且有其自己的开口。额窦底可以高于、低于或相当于筛板平面。窦内可有大小不等的间隔。额窦骨壁和粘膜接受筛前动脉及其分支脑膜前动脉供血,而其丰富的毛细血管网则沿额鼻管引流至鼻腔静脉、板障静脉、脑膜

中静脉和眶内静脉。

(2)颅前窝底:由额骨眶部、筛板、蝶骨小翼和蝶平板构成。蝶骨小翼外端与额骨的Sylvian嵴连接,约30%～60%的人该处有脑膜中动脉分支、伴行静脉和(或)脑膜静脉窦。

颅前窝底中央为筛板,极薄且有许多小孔,每侧40余个,有嗅神经纤维和筛动脉通过。成人筛板平均长20.8mm,其中约2/3构成嗅窝底。嗅窝是颅前窝底最低处,左右各一,浅者仅1～3mm,深者达8～16mm。嗅窝内侧界为鸡冠,外侧是筛窦气房(常高于嗅窝)。成人鸡冠平均长21.6mm,宽4.7mm,高12.1mm。约10%的鸡冠可气化,与额窦相通。筛窦气房随年龄逐渐增大:出生6个月时,筛板在Frankfurt平面以上13.5mm,到9岁时,在平面上20.4mm,成人则为21.2mm。由于额窦、筛窦、蝶窦气化程度差异甚大,少数气化显著者可延及颅前窝底相当一部分甚至大部分,在嗅沟或颅前窝底其它肿瘤手术中应注意这一点。

颅前窝底硬脑膜在嗅窝底较薄弱。硬脑膜内外层间有血管,主要是筛动脉和脑膜中动脉的额支。有时可见颈内动脉一分支抵达颅前窝底最后部。大脑镰中有筛前动脉较大的分支—镰前动脉。所有硬脑膜动脉均与对侧同名动脉吻合。硬脑膜静脉一般与动脉伴行。

【适应证】

嗅沟脑膜瘤多可完全切除,一旦确诊,应争取及早手术。

(1)绝大多数嗅沟脑膜瘤可经额下硬脑膜内入路切除。

(2)少数累及筛窦、鼻腔的肿瘤应采用颅底入路或颅面联合入路切除(参阅4.4.4"颅鼻部肿瘤切除术")。

【禁忌证】

年迈、全身情况差,或有重要脏器功能障碍者,手术需慎重。

【术前准备】

参见1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

(1)麻醉:气管插管全身麻醉。

(2)体位:仰卧位,头高20°,稍后仰。

【手术步骤】

(1)皮瓣和骨瓣:作额部冠状皮瓣翻向前。对主要生长于一侧的肿瘤,可作患侧额部骨瓣;肿瘤居双侧者,可作双额骨瓣分别翻向两侧,或作一过中线约3cm的额骨瓣翻向患侧。骨瓣前下缘要接近眶上缘。如果额窦开放,可将窦内粘膜切除或剥离后推向额鼻管,先用在抗生素盐水中浸泡过的肌块填塞,再用骨蜡密封,最后从邻近皮瓣"∩"形切开一片帽状腱膜,翻转向下,与开放额窦下方的硬脑膜缝合,以进一步封闭额窦后面。所有接触过额窦的器械予以更换,或用碘酒、酒精擦拭消毒一遍。

(2)显露肿瘤:剪开患侧额部硬脑膜翻向中线。双额开颅者,沿骨窗前缘剪开两侧硬脑膜,缝扎剪断上矢状窦前部并剪开其下方的大脑镰。用脑压板或蛇形牵开器轻轻抬起额叶,即可显露颅前窝底的肿瘤(图1)。瘤体有完整包膜,容易与额叶底面分开。

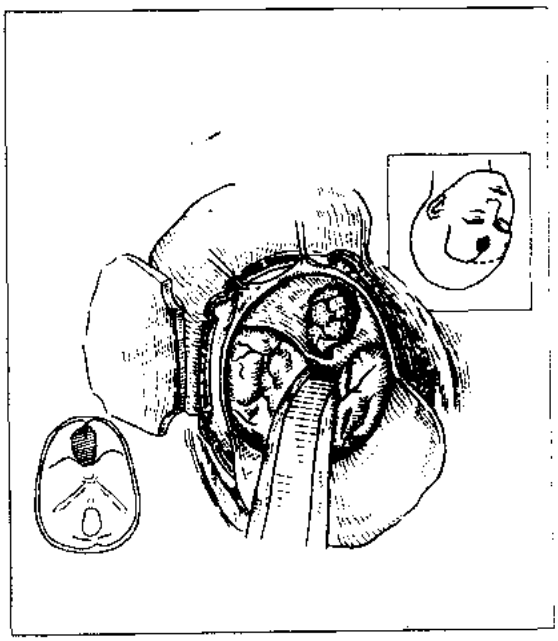


图 1

(3)切除肿瘤:从肿瘤前极、外侧面及底部开始分离,电凝切断来自硬脑膜的血管,分块切除肿瘤。切除部分肿瘤后,再继续向后分离。如此反复进行,直至将肿瘤完全分离切除。肿瘤巨大者,可先用双极电凝电灼其包膜,使之缩小,尔后切开包膜,用剥离子、取瘤钳、吸引器或CUSA尽量切除肿瘤的中央部分,最后再分离切除肿瘤的周围部分和包膜。

(4)关颅:肿瘤切除后,电灼其生长部位硬脑膜,彻底止血,并用生理盐水反复冲洗。缝合硬脑膜。骨瓣复位固定,缝合头皮。

【术中注意要点】

嗅沟脑膜瘤切除一般不至于损伤重要结构。但肿瘤较大者,后极可能延至蝶骨嵴内侧和鞍上,因而在分离时,需注意勿损伤视神经、大脑前动脉、前交通动脉及其重要的穿通支。

按脑膜瘤的处理原则,为全切肿瘤,以防复发,应将筛板部位的硬脑膜一并切除。但硬脑膜切除可导致脑脊液鼻漏。此时,应取适当大小的筋膜肌肉覆盖在筛板上,边缘用缝线与周围硬脑膜固定数针,或用纤维蛋白胶粘合。若嗅沟脑膜瘤已穿破硬脑膜和筛板进入筛窦、鼻腔,则应按颅鼻沟通瘤处理。

【术后处理】

(1)筛板处硬脑膜连同肿瘤一并切除者,虽作修补,术后早期仍可能有脑脊液鼻漏,应按鼻漏治疗原则处理。半坐位,注意鼻腔卫生,严禁堵塞、擤鼻,酌用脱水剂,加强抗感染,必要时作腰穿置管脑脊液引流。

(2)肿瘤生长活跃者可考虑放疗。

(3)其它参见1.5.2"颅脑手术后处理"。

【主要并发症】

(1)脑脊液鼻漏:多因切除肿瘤基底部筛板处的硬膜所致,也可是开颅时额窦开放而又处理不当的结果。预防方法分别参阅"术中注意要点"和"手术步骤"。

(2)视神经、大脑前动脉及其分支损伤:仅见于肿瘤大,后极延至鞍上者。仔细分离肿瘤后极当可避免。

4.4.2 鞍上脑膜瘤切除术

Resection of Suprasellar Meningioma

1899年Stewart首次介绍鞍结节脑膜瘤,1929年Cushing等称之为"鞍上脑膜瘤"。以后该术语的涵意逐步扩大,凡源自鞍结节、蝶骨平板、鞍隔或前床突者均属此列。但起自筛板、蝶骨嵴、颅中窝底、斜坡等其它部位累及鞍上的脑膜瘤,因临床表现、影像学检查结果和手术方法有别,不属此范畴。

手术切除是鞍上脑膜瘤的主要治疗方法。直径小于3cm的小型肿瘤切除较易,效果亦好;直径超过5cm的大型肿瘤,因与视路、垂体、下丘脑、海绵窦、颈内动脉及其分支关系密切,手术切除有相当难度。近年来,随着显微外科技术的发展,该肿瘤的全切率逐步提高,手术效果不断改善。

鞍区是颅内重要血管和神经最集中的区域之一。要全切鞍上脑膜瘤并获得较好的效果,必须熟悉该区域的正常解剖(参阅有关部分),及肿瘤与重要结构的关系。尤其是对脑底动脉环的穿支,应该有深入的了解。因为愈来愈多的证据表明,术后病人视力恶化或出现下丘脑功能衰竭等,往往并非视路或下丘脑直接受损所致,而是供应它们的穿支损伤的结果。

(1)脑底动脉环前部的穿支:颈内动脉床突上段的穿支:①眼动脉段(自眼动脉起点至后交通动脉起点):发出1～7支(平均3.6支)穿支,多起自颈内动脉后面或后内侧面,分布于垂体柄(垂体上动脉)、视神经、视交叉、视束和乳头体前区。垂体上动脉与源自后交通动脉的漏斗动脉在视交叉腹侧内行到灰白结节,在垂体柄周围吻合成丛,分布到垂体柄和垂体前叶,并发出上行支和下行支。②后交通动脉段(自后交通动脉起点至脉络膜前

动脉起点)：60%无穿支，其余40%分别发出1～2支，终止于视束、视交叉、乳头体前区、漏斗、前穿质和后穿质。③脉络膜前动脉段(自脉络膜前动脉起点至颈内动脉分叉)：发出1～9支(平均4支)穿支，97%起自颈内动脉后面，止于前穿质、视束和钩回。经颞入路或经视神经-颈内动脉间隙处理鞍区肿瘤或动脉瘤时，需注意勿损伤上述穿支，以免引起视力障碍和间脑损害等严重并发症。

大脑前动脉最大的穿支是Heubner返动脉，直径0.2～2.9mm(平均1.0mm)，通常起自大脑前动脉水平段(A_1)或A_2近端，有时也起自前交通动脉、颈内动脉分叉部，甚至大脑中动脉。多数(约60%)返动脉走行于A_1之前，故抬起额叶后，往往首先显露该动脉。当A_1发育不良，返动脉管径接近A_1时，更易混淆。另外40%的返动脉行于A_1与前穿质之间。Heubner返动脉本身又可发出4支左右穿支，分别止于前穿质、Sylvian裂和额叶底面。Heubner动脉的供应范围包括尾状核和壳核前部、苍白球外侧部尖端、内囊前肢、钩束和嗅区。除Heubner动脉外，A_1还发出2～15支(平均8支)穿动脉，止于前穿质、视神经和视交叉背面、下丘脑、Sylvian裂、纵裂和额叶底面。Critchley观察到，起自A_1的下丘脑小动脉损伤而返动脉完好时，可出现精神症状但无瘫痪；返动脉闭塞时，可引起以上肢为主的轻偏瘫；A_1受损又累及返动脉时，因大脑前动脉远端可接受来自对侧的血流，故仅出现轻瘫，这与前动脉远端闭塞所致的严重瘫痪形成对照。

前交通动脉发出1～4支(平均1.6支)穿支，分布于下丘脑前部、视交叉背面、前穿质、额叶等部位。

(2)脑底动脉环后部的穿支：后交通动脉一般发出4～12支(平均7支)穿动脉，行向内上，供应下丘脑后部、丘脑前部和底部及内囊后肢。其中最大的1支是乳头体前动脉(又称丘脑前穿动脉或丘脑灰白结节动脉)，多起自后交通动脉中段，直径0.3～1.0mm，在乳头体前或侧方进入第三脑室底，供应丘脑和下丘脑的前部及外侧壁。

大脑后动脉近段(P_1)的上、后面发出1～13支(平均4支)穿动脉，行向后上，又分成许多分支，止于中脑后部、脚间窝、大脑脚、后穿质和乳头体。其中几条较为恒定的分支是：①丘脑穿动脉：是P_1最大，亦是最接近基底动脉分叉的穿支，由1支或数支组成，经后穿质入脑，分布于后穿质、脚间窝和乳头体后区、下丘脑后部及中脑上部内侧。一侧丘脑穿动脉缺如者，对侧发育更好。丘脑穿动脉一旦闭塞，可引起对侧肢体的舞蹈徐动症，但无明显感觉障碍，有别于丘脑膝状体动脉(起自大脑后动脉远段)闭塞所致的典型丘脑综合征。②脉络膜后内动脉：自大脑后动脉近段发出后，围绕中脑到达四叠体池，在松果体侧方折向前，走行于三脑室顶的两层脉络组织间。③四叠体动脉。④分布至大脑脚和中脑被盖的分支。

基底动脉上段后面和外侧面一般发出3～18支(平均8支)穿动脉，位于中线附近的穿入中脑和桥脑中部，位于周围的止于桥脑外侧、大脑脚和后穿质。基底动脉分叉处前面无穿支。

【适应证】

手术切除是鞍上脑膜瘤唯一有效的治疗方法，一旦确诊，即应及早施行。但双侧视力严重损害者，术后较难恢复，有时反可完全失明，对此，术者和病人均应有思想准备。

(1)直径小于3cm的鞍上脑膜瘤，无论位于中线抑或中线旁，均可用单侧额下入路；直径3cm以上者宜取双额下入路。

(2)居中线一侧向鞍后发展的肿瘤，可用翼点或额颞部入路。

(3)少数向纵裂内生长者，可取纵裂入路。

【禁忌证】

同4.4.1“嗅沟脑膜瘤切除术”。

【术前准备】

参见1.2“手术前准备”。少数有垂体功能低下表现者，术前3d可用地塞米松0.75mg，每日3次。

因鞍上脑膜瘤的供血主要来自筛后动脉，目前尚未见有为此类肿瘤作术前栓塞的。

【麻醉与体位】

(1)麻醉：气管插管全身麻醉。

(2)体位：经额下或纵裂入路手术者，取仰卧位，头高20°，稍后仰；经翼点(或额颞部)入路手术者，取仰卧位，头高20°，稍后仰并旋向对侧30°。

【手术步骤】

(1)皮瓣和骨瓣：作冠状皮瓣翻向前。拟取单侧额下入路手术者，作患侧额部骨瓣。取双额下入路或纵裂入路者，应作双额骨瓣分别翻向两侧，或作一过中线约3cm的额骨瓣翻向一侧。取翼点(额颞部)入路者，作额颞部骨瓣。骨瓣前缘应接近眶上缘。处理好可能开放的额窦。

(2)显露肿瘤：剪开额部硬脑膜翻向中线，或沿骨窗前缘剪开双额硬脑膜，缝扎、切断上矢状窦前部并剪开其下方的大脑镰。电凝后切断一侧嗅束，自颅前窝缓缓抬起额叶底部进入鞍区，即可发现肿瘤。如需抬起双侧额叶，可切断一侧嗅束，而将另一侧嗅束自额叶底面游离1～2cm后尽量保留之。

肿瘤巨大或向纵裂生长者，可沿纵裂逐步深入，分开半球内侧面的粘连，并用脑压板或蛇形牵开器将两侧额叶牵开，显露肿瘤。牵开时注意不要过度牵拉额极部，以免损伤双侧嗅束。

肿瘤居中线一侧向鞍后发展者，行翼点开颅后，磨除或咬去蝶骨嵴外部。切开硬脑膜，翻向蝶骨嵴，并在其后上方另作2～3个附加硬脑膜切口。用蛇形牵开器轻轻牵开额叶和颞叶，电凝后切断颞极至蝶顶窦的数支细小桥静脉。切开外侧裂蛛网膜，逐步分开外侧裂，显露肿瘤和视神经、颈内动脉及其分支。为利于显露，必要时可在蝶顶窦附近电凝切断大脑中浅静脉。

(3)切除肿瘤：初步探查肿瘤范围和毗邻关系后，用双极电凝电灼肿瘤包膜，使瘤体略为缩小。自肿瘤基底部开始，从前向后电凝切断由颅底硬脑膜进入肿瘤的血管。因为肿瘤的供血主要来自基底部硬脑膜，只有在处理这些血管后，才能使以后手术中的出血大为减少，并增加肿瘤的活动度，有利于分离切除。肿瘤较小者，处理基底部血管并不困难；巨大者，可先切除其前极，或先作肿瘤包膜内切除，待瘤体缩小后再尽早处理离断其基底。处理基底时，以在硬脑膜内肿瘤生长点上数毫米处离断(肿瘤内离断)为宜，这样处理较之在肿瘤与生长点硬膜间离断(硬膜内离断)，或连同生长点硬脑膜一并切除(硬膜外离断)，容易控制出血。残留的肿瘤、受累硬脑膜和颅底骨可留待最后处理。

切开肿瘤包膜，用CUSA、剥离子、吸引器、双极电凝尽可能切除其中的瘤组织。待瘤体缩小，包膜塌陷后，再游离肿瘤周围，要特别注意肿瘤与视路、颈内动脉、大脑前动脉及其分支、动眼神经、垂体柄及下丘脑的关系(图1)。由于肿瘤起源、生长方向和大小不同，它与上述结构的关系亦不尽一致。视神经既可被肿瘤挤向外上，也可被推向外侧或外下，或一侧视神经在瘤体外上，另一侧在其外下。颈内动脉、大脑前动脉和前交通动脉与肿瘤多呈毗邻关系，但亦可陷入肿瘤或被肿瘤完全包绕。垂体柄一般位于肿瘤后方，也可被挤至后外侧。肿瘤与上述重要结构游离后，分块切除。肿瘤全切后，重要结构保留完好(图2)。肿瘤基底部的硬脑膜应切除，局部骨质如已有肿瘤侵蚀，需磨除。手术时间较长，暴露的颈内动脉和大脑前动脉有痉挛倾向时，可用浸泡过3%罂粟碱液的棉片覆盖数分钟。

(4)关颅：磨除肿瘤基底部受累骨质时，应尽量避免开放蝶窦和(或)筛窦；一旦开放，应注意保留其粘膜完整，并取适当大小的筋

膜肌块覆盖固定。彻底止血，反复冲洗后，缝合硬脑膜。骨瓣复位固定，缝合头皮。

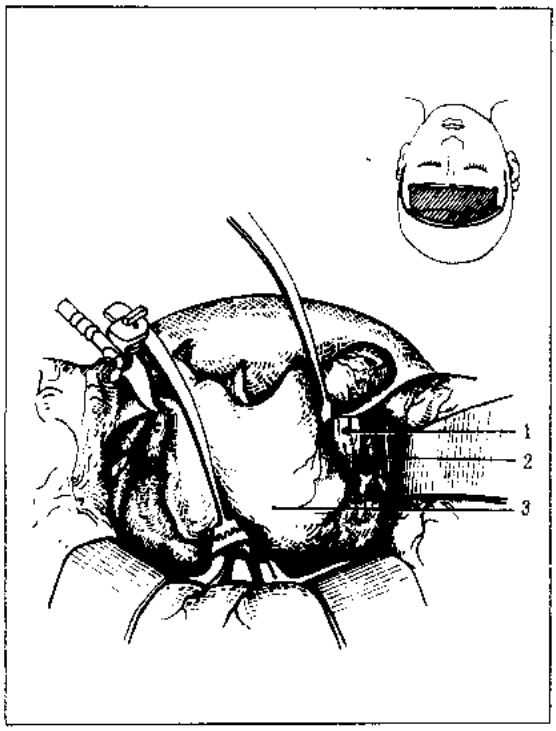


图 1

1—视神经； 2—颈内动脉； 3—肿瘤

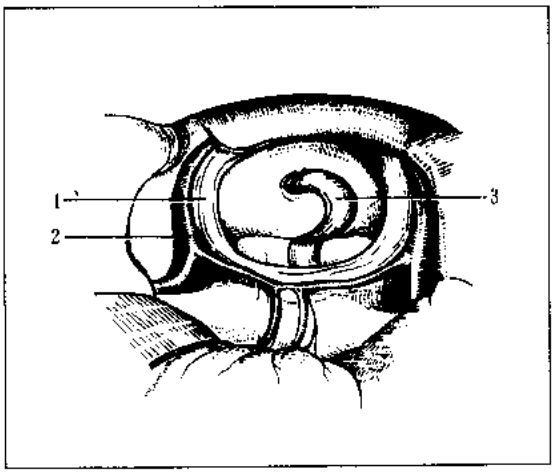


图 2

1—视神经； 2—颈内动脉； 3—垂体柄

【术中注意要点】

因为肿瘤与视神经、视交叉的关系多变，有的视神经、视交叉被挤成薄束，紧贴于肿瘤包膜，以至在显微镜下都不易辨认，因而在分离切除大型肿瘤时，特别要注意避免损伤。具体方法：①术前根据肿瘤起源（若能确定的话），大概判断视神经的位置：鞍隔脑膜瘤多将视神经上抬（类似垂体瘤）。前床突脑膜瘤常首先挤压或包绕同侧视神经。鞍结节脑膜瘤则多将双侧视神经挤向外侧，甚至达到颈内动脉外上方，把视交叉推向后方。②术中采用显微外科技术。③先设法缩小肿瘤体积（如包膜内肿瘤切除），以利于重要结构的及早确认、分离和保护。④虽然肿瘤与视路关系多变，但在视神经管开口处，视神经的位置却较恒定，如能及早确认该处结构，并循此追踪，则多不至“迷路”。⑤术中采用视觉诱发电位监护。

少数鞍上脑膜瘤包绕视神经、视交叉，分离十分困难。如病人视力尚可，或虽已失明但时间尚短，可残留薄层肿瘤组织。失明已久，无恢复可能者，则可离断视神经或视交叉，以利全切肿瘤。

鞍上脑膜瘤可将双侧颈内动脉挤向外侧，或突入视神经-颈内动脉间隙，还可将大脑前动脉、前交通动脉推向后上方，只要在显微镜下操作，这些动脉大多能分开而不致被损伤。有时动脉虽然陷入肿瘤或完全被肿瘤包绕，但其包膜一般并未真正被肿瘤侵犯，如能严格沿包膜外分离，仍有可能分开。当然绝不应勉强，分离困难时，宁可残留薄层肿瘤组织。

除动脉主干外，重要的穿动脉同样应该避免损伤。事实上，象颈内动脉、大脑前动脉等粗大的主干一般不至于受损，而细小的穿支却非常容易损伤。为了防止穿支损伤，一定要采用显微外科技术，尽可能分离保护肿瘤周围的小动脉，除非确系供应肿瘤者，否则不可轻易电凝离断。分离颈内动脉与视神经间的肿瘤，游离大脑前动脉和前交通动脉，切除向鞍后延伸的肿瘤时尤需注意。

大型或主要向一侧生长的鞍上脑膜瘤可能突入颈内动脉-动眼神经间隙。分离切除该部分肿瘤时，应避免损伤动眼神经，必要时可

用术中眼肌电图监护。如果该神经不慎离断，可试行直接吻合或取一段腓肠神经移植。

垂体柄一般位于肿瘤后方或侧后方，当肿瘤前部切除后，可自鞍隔表面提起前下方的肿瘤包膜，向后上方翻转，首先显露鞍隔和垂体柄的下部，这样操作大多能完好地保留垂体柄。下丘脑居肿瘤后上方，因肿瘤有完整包膜，二者之间又有蛛网膜间隔，只要待包膜内瘤组织充分切除或肿瘤的前下部分切除后再分离，一般不难分开。

大型鞍上脑膜瘤常将基底动脉推向后方，但很少真正突破 Liliequist 膜而进入脚间池。因此，可将肿瘤与该层蛛网膜分开而全切肿瘤。肿瘤全切后，可清晰窥见桥脑上端、中脑、动眼神经、基底动脉及其分支。

【术后处理】

(1)术后出现尿崩或其它内分泌紊乱者，酌情给予垂体后叶素、长效尿崩停，或其它激素。

(2)肿瘤生长活跃者可行放疗。

(3)其它参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)视神经、视交叉损伤：是鞍上脑膜瘤切除术最常见的并发症。除直接损伤外，供应视路的血管损伤也是术后视力减退甚至丧失的原因。

(2)颈内动脉及其分支的损伤。

(3)动眼神经损伤：如肿瘤与动眼神经相邻，分离牵拉该神经常可使病人在术后出现暂时的动眼神经麻痹；神经离断者则出现永久的麻痹。

(4)垂体柄损伤：按损伤程度，术后将出现暂时或持久性尿崩。

上述并发症的预防方法见“术中注意要点”。

4.4.3 眶内和颅眶部肿瘤切除术

Resection of Intraorbital and Cranioorbital Tumors

限于眶内的肿瘤多由眼科处理，也可由神经外科切除。同时分布于颅腔和眼眶相连的颅眶部肿瘤(颅眶沟通瘤)则应由神经外科或神经外科和眼科联合处理。关于颅眶部肿瘤的分类，目前尚未统一，国内学者一般按肿瘤原发部位分为眶源型、颅源型和转移型。眶源型肿瘤主要是脑膜瘤、皮样囊肿、血管瘤、神经鞘瘤和泪腺混合瘤等；颅源型肿瘤则以脑膜瘤、神经鞘瘤和胶质瘤多见。

应用解剖：在眶内和颅眶部肿瘤手术中，要求术者既要熟悉颅内解剖(如颅前窝、鞍区、海绵窦和颅中窝，可参阅有关部分)，又要熟悉眼眶及其内容物的解剖。对神经外科医生而言，后者更为重要。

(1)视神经管和眶上裂：视神经管长 5～10mm，其近端(颅内)开口的上缘为硬脑膜返折。视神经刚进入视神经管时，有 3(0.5～8.0)mm 长一段仅有硬脑膜包绕而无骨质覆盖，术中若电灼该处硬脑膜，可伤及视神经。颅内硬脑膜随视神经进入视神经管后，在其远端(眶内)开口处分为两层：外层延为眶骨膜，内层随视神经抵达眼球。眶上裂介于蝶骨大、小翼之间，颅内硬脑膜在该处与眶骨膜延续。动眼、滑车、外展和三叉神经眼支经眶上裂入眶；眼静脉和泪腺动脉回返支则经此入颅。

(2)眶尖：Zinn 腱环将视神经及其被膜固定在眶尖，同时又是眼外肌的起点。颅内血管神经主要经过 3 个腔隙入眶，即视神经孔、动眼神经孔(外直肌两头之间的眶上裂)和眶上裂外侧部(图 4-4-1)。

(3)眼外肌和眶脂体：提上睑肌起自视神经管之前的眶顶，在上直肌表面前行，逐步增

宽成一膜状，止于眼睑皮肤。上直肌起自Zinn环上缘，在视神经外上方前行，止于巩膜。上斜肌起自Zinn环，位于上直肌和内直肌之间，沿眶内壁上部前行，以细腱通过附于眶壁内上方的纤维滑车，然后转向后外，在上直肌下方止于巩膜。下直肌、内直肌和外直肌亦起自Zinn环，分别居眼球的下方、内侧和外侧。下斜肌起自眶下壁内侧，止于巩膜外下面。

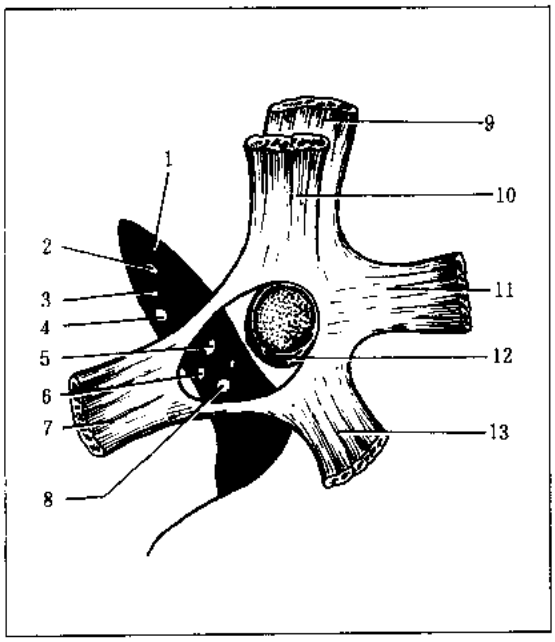


图 4-4-1 眶尖解剖示意图

1—滑车神经； 2—三叉神经分支(额神经)；
3—泪腺神经； 4—眼静脉； 5—上动眼神经；
6—外展神经； 7—外直肌； 8—下动眼神经；
9—提上睑肌； 10—上直肌； 11—内直肌；
12—眼动脉； 13—下直肌

眼球、眼肌和泪器间充填有丰富的脂肪组织，称为眶脂体。眶脂体与眼球的后外部间，隔有致密的Tenon氏筋膜。

(4)眶内血管和神经：眼动脉自颈内动脉发出后，在前床突内侧视神经下的硬脑膜夹层中经视神经管入眶，转向视神经外缘，继而越过视神经上方到眶内侧，在上斜肌下方继续向前，分为滑车上动脉和鼻背动脉。视网膜中央动脉自眼动脉发出后，在距视神经孔约10mm处穿过视神经鞘进入神经，是视网膜的唯一直接供血来源。

眼上静脉起自眶的前内侧，与眼动脉伴行，经眶上裂注入海绵窦。眼下静脉较细，起自眶下壁和内侧壁的静脉网，在视神经下方向后分为两支：一支经眶上裂注入眼上静脉；另一支经眶下裂注入翼丛。

视神经连同其软膜、蛛网膜和硬膜鞘入眶，眶内视神经长约30mm，其后部有鼻睫神经、眼动脉和眼上静脉越过。鼻睫神经起自海绵窦前部的眼神经，穿眶上裂后在视神经上方行向前内到眶内壁，在上斜肌和内直肌间继续前进，分为滑车下神经和筛前神经，并发出睫状神经节支、睫状长神经和筛后神经。睫状神经节为副交感节，位于视神经和外直肌间，发出6～10支睫状短神经进入视神经周围的脂肪。经颅切除眶内或颅眶部肿瘤术中，切开眶顶骨膜便可显露的是滑车神经、额神经和泪腺神经。滑车神经穿过眶上裂后，在提上睑肌和上直肌上方行向前内，支配上斜肌。额神经在提上睑肌表面前行，分为眶上神经和滑车上神经，分别与同名动脉伴行。眶上神经实际为额神经的延续，其外侧支经眶上切迹(或眶上孔)上升至头皮，内侧支经额切迹(或额孔)到前头皮肤。泪腺神经是眼神经的最小分支，经眶上裂外侧部入眶后，在眶上壁的最外侧，外直肌上方前行抵达泪腺。眶内另外二支主要的神经是动眼神经和外展神经，均经动眼神经孔入眶。前者立即分为两支：上支支配提上睑肌和上直肌，下支支配下直肌、内直肌和下斜肌；后者支配外直肌(图4-4-2)。

【适应证】

关于眶内和颅眶部肿瘤的手术适应证和手术时机，尚有争议。对以侵犯蝶骨翼骨质为主，常同时向颅腔和眶内生长的蝶骨嵴外侧扁平型脑膜瘤，Poppen，Guiot主张尽早手术根治；Stern，Castellano则认为手术除能缓解突眼外，难以改善此类病人的病程。对视神经

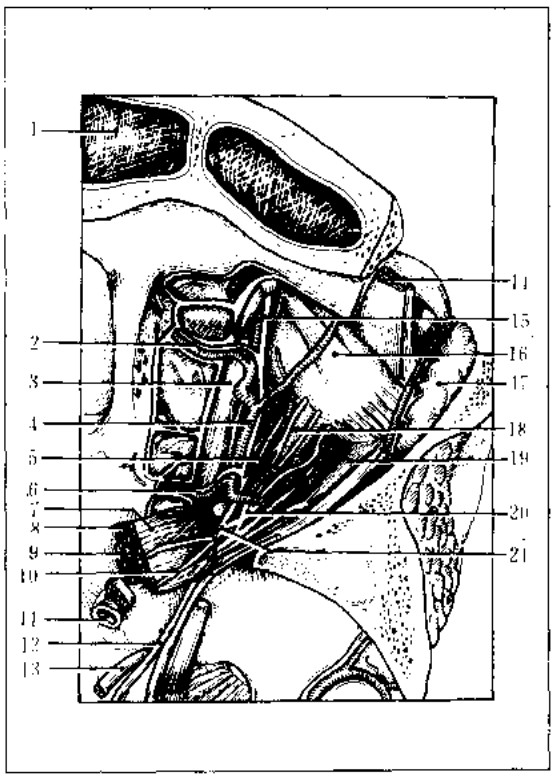


图 4-4-2 眶内血管和神经

1—额窦； 2—筛前动脉和神经； 3—内直肌；
4—眼动脉； 5—睫状长神经； 6—筛后动脉和神经；
7—上直肌； 8—提上睑肌； 9—额神经；
10—上动眼神经； 11—颈内动脉； 12—滑车神经；
13—动眼神经； 14—提上睑肌和上直肌；
15—滑车下神经； 16—上斜肌； 17—泪腺；
18—视神经； 19—外直肌； 20—睫状神经节；
21—鼻睫神经

鞘脑膜瘤，因为全切肿瘤而又不损伤视网膜中央动脉十分困难，所以 Miller 主张，若视力尚好，肿瘤又未延及颅内，可观察，待视力丧失后再手术；但 Alper 等提倡及早根治，尤其是儿童期的视神经鞘脑膜瘤有相当的侵袭性，必要时应作眶内容剜除。对视神经胶质瘤，有些学者指出应及早切除；但近来有人发现，这类肿瘤有"自限生长"倾向，颇象良性错构瘤，因而可严密观察，待视力丧失或肿瘤继续生长时，再考虑手术。我们认为，为眶内和颅眶部肿瘤病人制订治疗方案时，要综合考虑肿瘤的性质、部位、范围及病人的功能和外观；位于眶内肌锥外和与颅内重要结构无密切关系的良性和比较局限的恶性肿瘤，应及早手术，并力争全切。肿瘤位于眶尖肌锥内或与颅内重要结构关系密切，而病人又无明显视力损害和其它功能障碍时，宜在保留正常功能的前提下切除肿瘤；已经失明者则应争取全切；眼球本身亦已受累者可将肿瘤与眼球一并切除。

眶内和颅眶部肿瘤的手术入路主要取决于肿瘤的部位：

(1)眶前部浅层肿瘤可取单纯眶切开术(不切除骨性眶壁)。

(2)眶外侧部、眶上部或前下部及眶尖外侧的肿瘤可经眶外侧壁入路切除。

(3)眶内侧前 2/3(即未深及眶尖)的肿瘤可经筛窦-眶内侧壁切除。

(4)同时累及眶内和上颌窦的肿瘤、某些球后肿瘤可经上颌窦眶切开术切除。

(5)所有颅眶沟通瘤、眶尖和(或)视神经管内肿瘤均应经颅切除(硬脑膜外或硬脑膜内入路)。

本节仅介绍经颅入路切除眶内或颅眶沟通瘤的方法。

【禁忌证】

(1)限于眶内的恶性肿瘤勿经颅探查切除。

(2)范围广泛的恶性肿瘤一般不宜手术。

(3)年迈、全身情况差，或有重要脏器功能障碍者，手术应慎重。

(4)鼻窦炎症病人不可经鼻窦手术。

【术前准备】

(1)眼球突出明显者，注意保护眼球。必要时缝合患侧眼睑，或置入隐形镜，后者既可保护角膜，又便于观察术中瞳孔变化和视觉诱发电位监护。

(2)血供丰富的肿瘤，可考虑术前栓塞。

【麻醉与体位】

(1)麻醉：气管插管全麻。

(2)体位：手术入路不同，体位也不同。见

"手术步骤"部分。

【手术步骤】

经额硬脑膜外入路：

(1)切口和眶顶切除：仰卧位，头高 20°，略后仰。作冠状皮瓣和患侧额部骨瓣如常，注意骨瓣前缘应接近眶上缘。分离颅前窝底硬脑膜，连同额叶一起用蛇形牵开器抬起牵开，显露眶顶，并用高速微型钻或咬骨钳磨(咬)除之，范围依肿瘤大小和部位而定(图 1)。如果需要，眶顶切除后缘可沿蝶骨小翼到眶尖、前床突和视神经管。有时为增加前方显露，还可将眶上缘两端锯开取下。

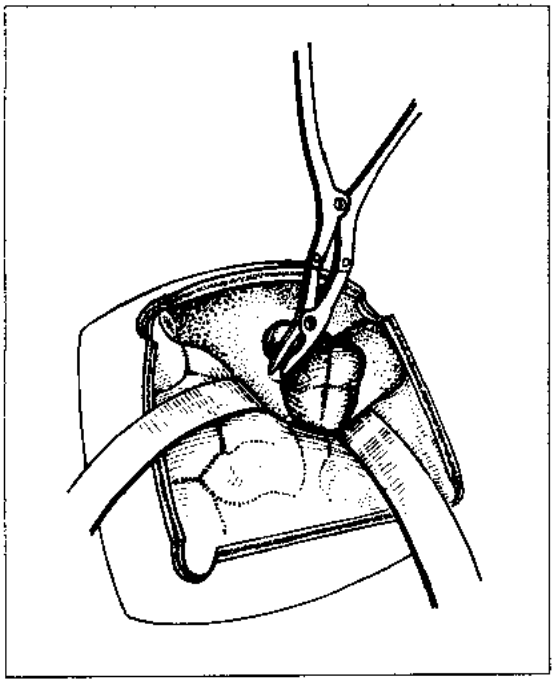


图 1

(2)显露切除肿瘤：透过薄层眶骨膜，多可窥见提上睑肌表面的额神经，即使提上睑肌和上直肌本身因肿瘤挤压牵张而成薄片以至难以辨认，该神经也多可识别。在额神经内侧或外侧切开眶骨膜，以该神经及其深面的提上睑肌和上直肌为标志，找到肿瘤。电灼肿瘤包膜后切开之，先尽量切除肿瘤的中央部分，再分离切除其周围部分和包膜。如欲切除原发性视神经鞘脑膜瘤或视神经胶质瘤，应在额神经内侧切开眶骨膜，在提上睑肌与内直肌间显露肿瘤，以免损伤眼球运动神经。在切除肿瘤前，应判断视神经受累程度和肿瘤是否已经视神经管延入颅内。但根据术前 CT 和 MRI，有时难以确定，只能依病人的视力和术中所见决定手术方案：肿瘤延及视神经管者，可在硬脑膜外磨开管壁，分离切除肿瘤；如肿瘤已侵入颅内，则应切开硬脑膜处理。少数膨胀性生长的视神经鞘脑膜瘤，有可能在显微镜下小心分离切除而不伤及视神经。肿瘤呈浸润性生长，而视力已丧失或极差者，为全切肿瘤，应将视神经一并切除(图 2)；视力尚好者，则宜在保留残存视力的前提下尽量切除肿瘤；视力丧失且肿瘤已累及眼球和眶骨膜者，应考虑作眶内容剜除，以防肿瘤经眶上裂或眶下裂蔓延。

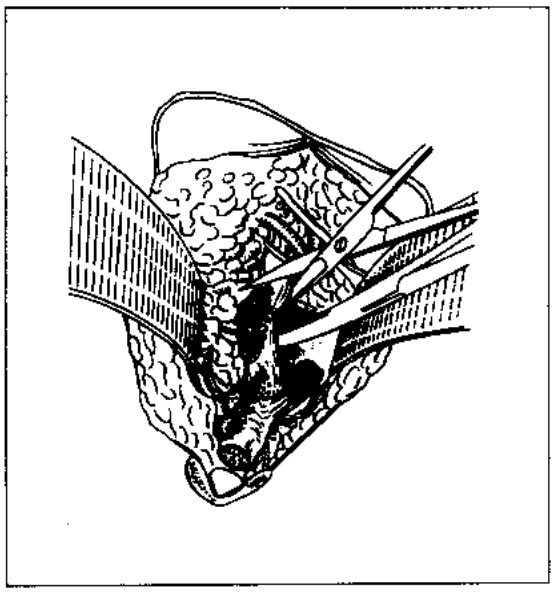


图 2

切除肿瘤的视神经管内部分前，必需磨开视神经管，并将眶骨膜切口后延经 Zinn 环直至管内硬膜，为此必需切断提上睑肌起始端。将肿瘤连同视神经一并切除，并取一小片颞肌填塞视神经管后，需用 5-0 缝线缝合提上睑肌起端。在幼儿，术野有限，操作较困难，也可不切开 Zinn 环，而采用先切除眼球至 Zinn 环间的肿瘤和视神经，再切除 Zinn 环至视交叉间的肿瘤和神经的方法，从而避免

切断和缝合提上睑肌。

(3)眶顶重建和关颅:肿瘤切除后,缝合眶骨膜,用一片明胶海绵覆盖其上。从额骨瓣上取下一片内板,作眶顶重建。用金属网或金属板亦可作眶顶重建,但不利于术后 CT 和 MRI 检查,故较少采用。眶上缘取下者,应复位,两端经钻孔用钢丝或丝线固定。

按常规方法关颅。暂时缝合患侧眼睑。

经额颞(或眶上-翼点)硬脑膜内入路:

(1)皮瓣和骨瓣:仰卧位,头高 20°,稍后仰并旋向对侧 30°。作冠状皮瓣和患侧额颞部骨瓣。为利于显露,也可采用 Al-Mefty 推荐的眶上-翼点入路,即将眶上缘、眶外缘和部分眶顶连同额颞骨瓣一并取下。该入路的优点是:既有助于眶内容显露,又能减轻对脑组织的牵拉,还可使术者经过多种途径(额下、外侧裂、颞下)接近处理肿瘤的颅内部分;肿瘤切除后,将整块额颞眶骨瓣植回即可,无需作眶顶重建。具体方法:冠状皮瓣翻开后,从前方附丽点离断颞肌牵向后下方,显露颧骨、蝶骨和额骨连接部。沿头皮切口和颞上线切开额骨骨膜,向前游离,越过眶上缘进入眶内,将与之延续的眶顶和眶外侧前部的眶骨膜与眶壁分开。在眶上缘有眶上神经,可用高速微型钻磨开眶上切迹,将神经游离后与骨膜一起牵向前方。在颅骨上钻 3 孔:第 1 孔位于鼻根上方的额骨(如额窦开放,待骨瓣取下后按先前介绍的方法处理)。第 2 孔(Mac-Carty 关键孔)在额骨颧突后方的额-蝶连接处,该孔的上半应显露硬脑膜,下半显露眶骨膜,二者之间恰好是眶顶。第 3 孔接近颅中窝底。第 1 与第 3 孔间的额、颞骨,以及 2、3 孔间的颞、蝶骨用电动铣刀切开,1、2 孔间的额骨(包括眶上缘、部分眶顶和眶外缘)用线锯锯开,注意用脑压板保护眶骨膜(图 3)。将骨瓣向前外方撬起,在蝶骨基底部折断后取下保留。磨除蝶骨嵴外侧部。

(2)显露切除肿瘤的颅内部分:切开硬脑膜,撕破侧裂池蛛网膜,吸除溢出的脑脊液。根据肿瘤的部位和大小,经额下、颞下或外侧裂显露切除肿瘤的颅内部分。

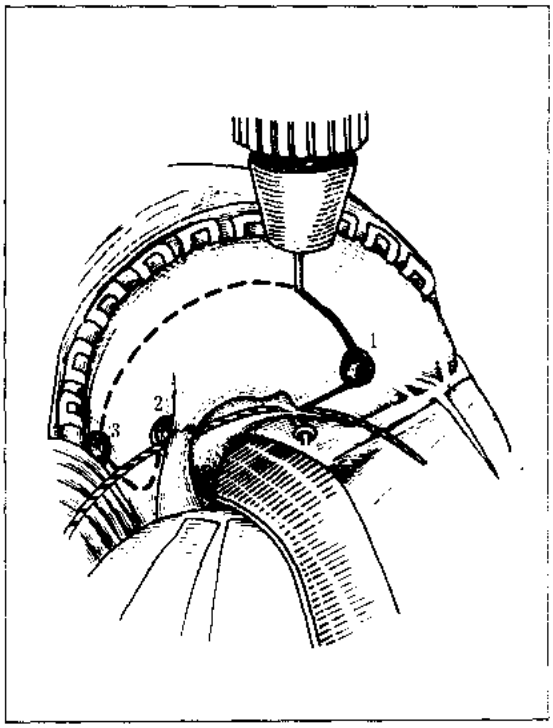


图 3

(3)显露切除肿瘤的眶内部分:抬起额叶,切开颅前窝底硬脑膜,磨(或咬)除眶顶后部。如颅腔与眶内肿瘤经视神经管沟通,或需作视神经减压,应同时磨开视神经管。按肿瘤位置在额神经内侧或外侧切开眶骨膜,显露切除肿瘤的方法同"经额硬脑膜外入路"。需要指出的是,眶内原发性视神经鞘脑膜瘤可以并不侵犯视神经管硬膜而延入颅内,因此,即使并无视神经管的骨质增生或扩大,也应探查颅内。同样,即使视神经管正常,视神经胶质瘤也可沟通于颅腔和眶内,所以若要全切肿瘤,常需从球后切至视交叉。

(4)关颅:肿瘤切除后,缝合眶骨膜。缝合颅前窝底硬脑膜,如有缺损,可取一片颞筋膜修补。额颞眶骨瓣复位固定。最后缝合额骨膜、颞肌和头皮。

【术中注意要点】

切除颅眶部肿瘤的颅内部分时的注意要点,可参阅各有关部位(如鞍上、蝶骨嵴、海绵

窦、颅中窝等)肿瘤切除术。本节仅介绍眶内肿瘤切除的要点。

切开 Zinn 环后,可能出现暂时性的提上睑肌和上直肌麻痹,多可在数天至数周内恢复。但损伤严重者可造成永久性的眼睑下垂和仰视麻痹。过度牵拉眼外肌,特别是外直肌,可引起肌肉出血撕裂,导致眼球活动障碍。因此术中应避免过度牵拉,Zinn 环切开时同时离断提上睑肌和上直肌起始端者,肿瘤切除后应注意修复。

切除肌锥内肿瘤时(如视神经鞘脑膜瘤和视神经胶质瘤),应在额神经内侧切开眶骨膜,从提上睑肌与内直肌间显露切除肿瘤,而勿从提上睑肌外侧分离显露,以免损伤眼球运动神经。分离切除眶外侧部肿瘤时,注意避免伤及睫状神经节,否则可能引起永久性虹膜麻痹。在眶尖部操作时,注意勿损伤三叉神经眼支,以免角膜感觉丧失。采用眶上-翼点入路手术时,还要防止损伤眶上神经,以免额部感觉缺失。为了避免损伤眶内神经,显微外科技术是必不可少的。此外,切开眶骨膜后,应直接向肿瘤方向深入,紧贴其包膜分离,而切勿在脂肪层中作过多的解剖。

切除眶内或颅眶部肿瘤时,可能导致视力损害乃至失明,除视神经直接损伤外,另一个主要原因是视网膜中央动脉闭塞。此外,玻璃体出血、视网膜剥离、由于止血不善或眶内静脉损伤所致的眶内压增高及由此造成的动脉闭塞,均可影响视力。因为要彻底切除某些肿瘤(视神经胶质瘤、浸润性视神经鞘脑膜瘤)而又不伤及视神经是不可能的,同样,即使采用显微手术,在切除这些肿瘤的同时保存视网膜中央动脉,也是极为困难的,所以对视力尚好的病人,要注意掌握手术指征和肿瘤切除程度。另外,眶尖部较大的肿瘤常将视神经挤成薄片,甚至难以与肿瘤包膜分辨。这时只有从颅内正常视神经开始,向视神经管内和眶内"追踪",方可避免意外损伤。如有术中视诱发电位监护,当然更好。术中彻底止血,术后投用皮质激素,以减轻视神经和眶内容水肿,降低眶内压,也有助于防止或减轻视力损害。

由于额窦、筛窦、蝶窦气化程度差异很大,少数气化显著者可延及颅前窝底,视神经管又与筛窦、蝶窦、前床突(可能气化)相邻,因此,在切除颅前窝底(眶顶),磨开视神经管时,有可能开放上述气窦。一旦开放,应用筋膜肌块覆盖固定,经硬膜内手术者,更应严密缝合修补硬脑膜,以免术后发生脑脊液漏和感染。眶顶切除后未修复者,可能出现搏动性眼球突出,但只要注意重建,即使不完全,也可避免。反之,由于眶内肿瘤的切除和眶内脂肪的萎缩,术后也可能出现眼球内陷,严重者需手术矫正。眶外上部的解剖分离可能损伤泪腺,引起角膜炎和干眼症,然而只要严格在眶骨膜下分离,即可避免。

【术后处理】

(1)突眼明显或估计术后眶内容水肿较重,以及三叉神经眼支损伤者,应暂时缝合眼睑,并适当加压包扎。

(2)经颅手术者,按开颅术后处理。

(3)术后早期有轻度脑脊液鼻漏者,应取半坐位,酌用脱水剂,必要时腰穿置管引流。鼻漏严重或持续不愈者,应设法修补。

【主要并发症】

切除颅眶部肿瘤的颅内部分时可能发生的并发症,可参阅各有关部位肿瘤切除术。本节仅介绍眶内肿瘤切除的并发症。

(1)眼睑下垂和眼球运动障碍:是眼外肌和(或)支配这些肌肉的神经损伤的结果。

(2)视力损害:视神经直接损伤、视网膜中央动脉闭塞及眼球的病损均可导致视力损害。

(3)脑脊液漏和感染:与切除眶顶,磨开视神经管时开放鼻旁窦相关。

(4)眼球突出或内陷:分别因眶顶切除和眶内肿瘤切除,眶内脂肪萎缩所致。

上述并发症的防治方法见"术中注意要

点”。和“术后处理”。

4.4.4 颅鼻部肿瘤切除术

Resection of Cranionasal Tumors

同时侵犯颅腔和鼻窦、鼻腔的颅鼻部肿瘤(颅鼻沟通瘤),按其起源分为颅源型、鼻源型和骨源型。颅源型肿瘤中以脑膜瘤和神经纤维瘤为主。鼻源型中除少数血管纤维瘤和感觉神经细胞瘤外,多系恶性肿瘤,且多属原发性,极少由它处转移而来。骨源型指真正起源于骨组织的肿瘤,良性居多,包括骨瘤、软骨瘤、成骨细胞瘤、脊索瘤和骨化性纤维瘤等,少数为恶性,如骨肉瘤。颅鼻沟通瘤因同时累及颅内、鼻窦和鼻腔,有时还延及眶内,手术比较困难。先前多分别由神经外科和耳鼻喉科、眼科经颅面入路,分期或一期手术切除。由于肿瘤切除后,硬脑膜和(或)脑组织直接面向鼻窦或鼻腔,在 60 年代,术后约 70% 的病人发生脑脊液漏、脑膜炎、硬脑膜外或脑脓肿,死亡率和致残率相当高。此后,由于硬脑膜缺损修复和颅底重建等方面的改进,手术效果逐步改善。1973 年 Tessier 采用颅底入路处理颅面部畸形,9 年后 Derome 将该入路用于切除颅底肿瘤,从而使神经外科医生经单一切口一期切除颅鼻沟通瘤并重建颅底的希望成为现实。

应用解剖:颅前窝底、鞍区、眼眶的解剖参阅有关部分,本节仅介绍鼻腔和鼻窦的应用解剖。

(1)鼻腔:鼻腔分鼻前庭和固有鼻腔两部分。鼻前庭起于梨状孔,止于鼻内孔,外侧为鼻翼,内侧为鼻小柱,表面由皮肤覆盖。鼻前庭的皮肤含有丰富的皮脂腺和汗腺。固有鼻腔常简称为鼻腔,前为鼻内孔,后经鼻后孔与咽部相通。鼻腔居面颅中央,上邻颅腔,下邻口腔,两侧邻接筛窦、眼眶和上颌窦。鼻腔由鼻中隔分为两半。鼻中隔主要由筛骨正中板、犁骨和隔背软骨的鼻隔板组成,其前下部粘膜常发生上皮化生和血管扩张,最易出血。鼻腔顶前部由额骨鼻突和鼻骨构成鼻梁,中部是菲薄的筛板,容易损伤或被肿瘤穿透,来自嗅粘膜的嗅丝穿过筛孔入颅,后部为蝶窦前壁。鼻腔底为硬腭的上面,由上颌骨的腭突和腭骨的水平板构成。底前方近鼻中隔处,左右各有一切牙管的上口,腭大动脉、静脉和腭前神经由此通过。切牙管下端仅 1 个开口,通口腔。鼻腔外侧壁主要由上颌骨体、筛骨迷路的内侧壁、腭骨垂直板及蝶骨翼突内侧板构成。从侧壁上突出 3 个鼻甲:上、中鼻甲是筛骨的一部分,自迷路内侧壁突入鼻腔;下鼻甲系一独立骨片,附于上颌窦内侧壁和腭骨垂直板。各鼻甲的外下方均有一裂隙样空间,分别称为上、中、下鼻道。下鼻道前部有鼻泪管开口,中鼻道有上颌窦、额窦和筛窦前组的开口,上鼻道有筛窦后组的开口。上鼻甲后上方为蝶筛隐窝,有蝶窦开口。中鼻甲后方有蝶腭孔,外通翼腭窝,孔内有蝶腭神经和血管通过。

鼻腔粘膜起自鼻前庭内鳞状上皮和柱状上皮的过渡区,向后分布于鼻腔各壁及诸鼻道,并与鼻咽部、鼻泪管和鼻窦粘膜延续。按其构造和机能,分为嗅区粘膜和呼吸区粘膜两部分。嗅区粘膜分布于上鼻甲内侧面及相对应的鼻中隔。儿童的嗅区还包括部分中鼻甲及对应的鼻中隔。嗅区粘膜为假复层无纤毛柱状上皮。呼吸区粘膜占鼻腔大部分,为假复层柱状纤毛上皮。粘膜中有丰富的腺体。粘膜的上皮下层厚薄不一,在外侧壁上不足 1mm,在中、下鼻甲,鼻中隔中下段和后缘及鼻窦开口处,则厚达 5mm,内含丰富的海绵状静脉丛。鼻粘膜与其深部的骨膜紧密粘连,成为粘-骨膜。

(2)鼻窦:额窦左右各一,偶尔可有 3 个额窦且有各自的开口。额窦大小、形状相差甚远,有时发育很大,延伸至额骨颧突和眶顶,有时发育不佳或不发育。发育良好的额窦可

有骨性间隔。额窦向后下方经半月裂开口于中鼻道。筛窦为多数薄壁蜂窝状小房，位于鼻腔侧壁的后上部。成人筛窦前后长约4～5cm，高2.5～3cm，后部宽约2cm，前部宽不足1cm。筛窦前界居上颌骨额突之后，与额窦相邻，过度发育的筛窦气房可突入额窦腔内形成额泡。后界与蝶窦前壁外侧部相接，外上方借一菲薄骨壁与视神经孔相隔。上界为额骨眶板内侧部，内侧接筛板。下界止于筛泡。外界借筛骨纸样板与眼眶相隔，纸板与额骨眶板连接处有筛前孔和筛后孔，前者距眶内缘近2cm，后者在其后1.3cm，筛孔中有同名血管神经通过。内界为上、中鼻甲。筛窦气房大小、排列、形状很不规则，发育良好者可伸入额窦底部、眶顶、蝶窦侧方和鸡冠等处，但无不发育者。按窦口位置，筛窦可分互不相通的前、后两组，但这种分组不能确切代表筛窦气房的真正位置。蝶窦位于蝶骨体内，形状和气化程度相差悬殊。儿童期可不发育或很小，与蝶鞍间的骨壁厚度不超过10mm；成人窦腔则大多发育完全，延至鞍下或鞍后，气化显著者可伸延至蝶骨大翼或翼突根部，有的甚至形成骨缺损，以至蝶窦粘膜与硬脑膜直接毗邻。蝶窦常由一骨隔分为左右两腔，该间隔多偏一侧，每腔内又可由不同方向的间隔进一步分为若干小腔。蝶窦后部外上壁有颈内动脉压迹，前部外上壁和外下壁分别有视神经压迹和三叉神经上颌支压迹。这些压迹处的骨壁近半数不足0.5mm厚，其中4%完全缺损，蝶窦粘膜与上述结构直接相邻。上颌窦最大，前壁即面壁，后外壁与颞下窝和翼腭窝毗邻，内壁为中、下鼻道，上壁为眶底，下壁相当于牙槽突。上颌窦开口于中鼻道。

(3)鼻腔和鼻窦的血管：主要来自颈外动脉的上颌动脉和颈内动脉的眼动脉。眼动脉在眶内发出筛前、后动脉，分别经筛前、后孔入颅后，再经鸡冠两旁小孔入鼻腔，供应鼻腔外侧壁、鼻中隔、额窦和筛窦。上颌动脉自颈外动脉发出后，在翼腭窝分出蝶腭动脉，经蝶腭孔入鼻腔后，又分为鼻后外侧动脉和鼻后内侧动脉，分别供应鼻腔外侧壁和鼻中隔大部分及鼻窦，是鼻腔的主要供应动脉。上颌动脉的其它分支(眶下动脉、上颌牙槽后动脉、腭大动脉)及咽升动脉、面动脉也供应鼻腔、鼻窦的相应区域。在鼻中隔前下部，鼻腭动脉(鼻后内侧动脉分支)与筛前动脉和筛后动脉的中隔支、腭大动脉及上唇动脉(面动脉分支)吻合成丛，既是鼻衄的好发处，又是经鼻中隔手术时的易出血区。

鼻腔、鼻窦静脉多与同名动脉伴行，直接或间接与颅内静脉联系，是颅内感染的重要途径。

【适应证】

(1)颅面联合入路适用于多数颅鼻沟通瘤，因可做到"整块"切除，尤其适用于恶性肿瘤。

(2)经颅底入路主要适用于良性颅鼻沟通瘤。

【禁忌证】

(1)范围广泛的恶性肿瘤。

(2)年迈体弱，或有重要脏器功能障碍者，手术应慎重。

(3)鼻腔、鼻窦有急性炎症者。

【术前准备】

(1)术前1周用复方呋喃西林液滴鼻，术前2d开始应用抗生素。

(2)术前1d剃发。经颅面联合入路手术的病人尚需剪鼻毛，剃胡须。拟取筋膜或皮片者，要准备供皮区。

(3)血供丰富的脑膜瘤或血管纤维瘤，要准备足够的血源。为减少出血，术前可作栓塞。

(4)为利于显露，术前作腰穿蛛网膜下腔置管，术中根据需要放出适量脑脊液。术毕拔除。

【麻醉与体位】

(1)气管插管全麻。术中采用过度换气、静滴20%甘露醇液、腰蛛网膜下腔引流以降

低颅压，有利于额叶上抬。

(2)仰卧位，不用头架固定，以便术中按需要随时变换头位。

【手术步骤】

经颅面联合入路：

颅内、面部手术多同期进行，但究竟先作何部，主要取决于肿瘤性质和原发部位。源自上组鼻窦(蝶窦、筛窦和额窦)恶性肿瘤，先从面部切开显露，以尽量缩短颅内容暴露的时间；源自颅内的肿瘤，则先经颅手术。范围广泛难以全切的颅鼻沟通瘤可分期手术。

(1)颅内显露切除：作冠状皮瓣翻向前，注意保留眶上神经和动脉。沿皮肤切口尽量靠后切开颅骨膜，必要时将切口之后的头皮在帽状腱膜下分离后牵起，在皮肤切口之后1～2cm切开颅骨膜并向前游离翻起。在骨膜表面最好能保留较多的腱膜下层组织，以便肿瘤切除后铺设在颅底。作双额游离骨瓣，高不必超过4cm，前缘尽量靠近眶上缘，处理好开放的额窦。分离抬起颅前窝底硬脑膜，分开与肿瘤间的粘连，直至蝶骨嵴和蝶平板后部，显露肿瘤。硬脑膜被肿瘤侵犯者，将受累硬脑膜切除。若肿瘤已侵入硬脑膜内，则应切开硬脑膜，缝扎后切断上矢状窦前端并剪开其下方的大脑镰，抬起额叶，分离切除肿瘤的硬脑膜内部分及受累的硬脑膜。

分离颅前窝底特别是嗅窝硬脑膜，或切除肿瘤的硬脑膜内部分后，硬脑膜可能破裂或遗有缺损，应设法修复：细小裂口直接缝合即可；较大缺损需用2倍于缺损区的材料(阔筋膜、颅骨膜、冻干硬脑膜等)修补。如缺损相当大，延及视交叉前方，修补材料后缘难以严密缝合，则肿瘤的颅内硬脑膜外和鼻窦、鼻腔内部分应留待3～4个月后处理。

用高速微型钻磨开肿瘤周围的颅前窝底(图1)。范围依肿瘤大小而定：如肿瘤限于中线，只需前后向磨开两侧筛板即可，但颅鼻沟通瘤多累及筛窦气房，故通常应将筛骨纸样板(眶内壁)包括在内；若肿瘤已侵入眶内，则需将眶顶内侧部一并切除。磨开切除颅前窝底时，注意勿伤及后方的视神经。

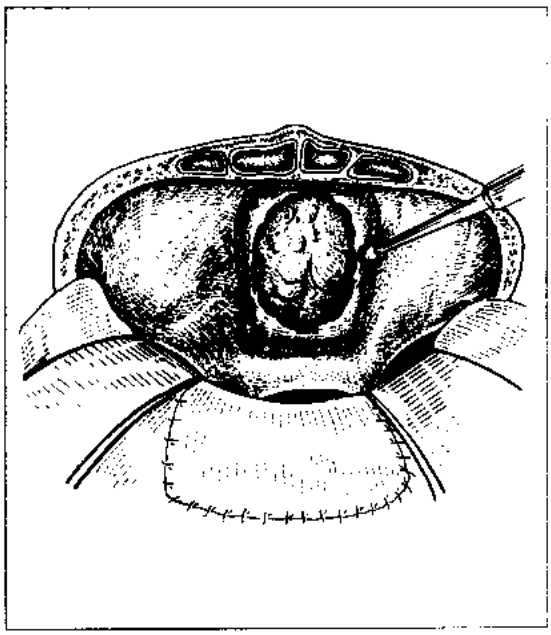


图 1

(2)颅外(面部)显露切除：为避免误伤角膜，先将眼睑暂时缝合。在患侧或肿瘤较大的一侧，自上睑内侧开始，向下经内眦与鼻根间，沿鼻侧(鼻颊沟)绕鼻翼达人中，切开皮肤、皮下和骨膜(Weber-Fergusson切口)，勿损伤外鼻软骨。在骨膜下分开软组织，离断内眦韧带，显露眶顶内侧、眶内壁、鼻骨、上颌骨额突、泪骨及梨状孔骨缘，注意保留泪囊。电凝后切断筛前、后动脉。在对侧内眦与鼻根间作一弧形切口，同法显露对侧眶顶内侧部和眶内侧壁，电凝切断筛前、后动脉。分开梨状孔周围骨质与鼻粘膜，咬除患侧上颌骨额突和梨状孔外侧及底部的骨缘，以扩大显露。在鼻根部横断鼻骨，将鼻背及鼻翼掀向对侧。切开鼻腔粘膜，显露肿瘤。

如果肿瘤累及上颌骨，拟行上颌骨切除，则皮肤切口下端应延向下方，切开上唇，并附加下眼睑切口(上颌骨切除方法略)。

面部显露完成后，从颅内向下推送，同时经面部切口向下牵拉肿瘤及周围受累骨质，剪断相连的软组织，将颅内硬脑膜外、鼻窦和

鼻腔内的肿瘤整块拉出切除(图 2)。

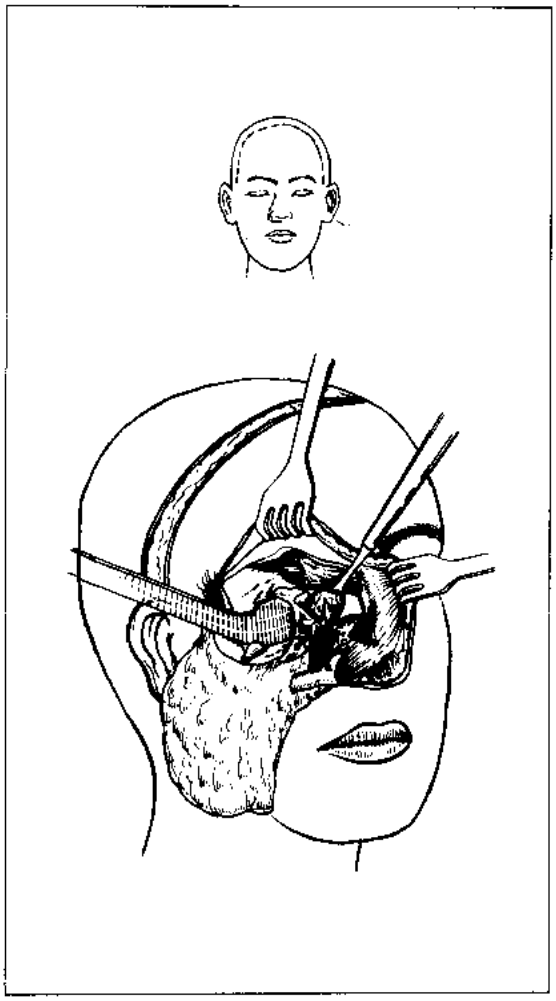


图 2

(3)颅底重建:若颅前窝底缺损很小,只要硬脑膜修复严密,并在其下方铺一层额骨膜瓣即可,无需作骨性颅底重建。缺损较大者则应重建,重建材料和方法不一。Draf 和 Samii 的方法是颅前窝底硬脑膜无明显缺损者可直接缝合;如有缺损,可沿颅前窝底前缘和外侧切开硬脑膜,将两侧硬膜瓣向中线旋转靠近缝合,前外侧的缺损区用冻干硬膜修复;如缺损太大,可咬除部分颞鳞,将单侧或双侧颞筋膜游离翻转后连同颞肌一起铺在颅前窝底。尔后将一适当大小钻有多数小孔的甲基丙烯酸树脂或有机玻璃片覆盖在骨缺损区的硬脑膜上(图 3),并与之缝合固定数针。最后将开颅时形成的骨膜瓣铺在树脂片上方,基底部与骨窗前缘的颅底硬脑膜缝合,骨膜瓣后缘与蝶骨平板和蝶骨嵴处的硬脑膜缝合,或缝合固定在沿蝶骨嵴钻成的一排小骨孔上。我们一般采用 Derome 的颅底重建法。见经颅底入路切除颅鼻沟通瘤。

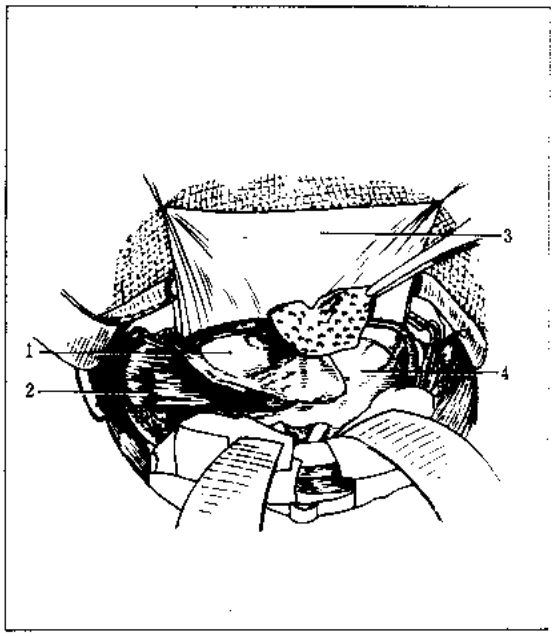


图 3

1—颞筋膜; 2—颞肌;
3—骨膜瓣; 4—颅底硬脑膜

(4)缝合与填塞:双额游离骨瓣复位固定,冠状皮瓣复位缝合。将内眦韧带固定在泪骨上。如泪器已离断,应用 Jones 管重建。鼻骨复位,用凡士林纱条和碘仿纱条填塞鼻腔。分层缝合面部切口软组织。

经颅底入路:

经颅底入路的优点是无需在面部另作切口;而且显露范围大,可切除侵及筛骨、蝶骨和斜坡的肿瘤;术中还可根据需要开放视神经管、眶上裂乃至圆孔和卵圆孔,游离松解其中的前组颅神经。事实上,筛骨-蝶骨前部的肿瘤,经颅底入路也可"整块"切除,从上方(而不是经面部切口)取出,而超越筛骨-蝶骨前部的肿瘤,即使面部另作切口,也很难做到真正的"整块"切除,因而一些恶性肿瘤也可考虑经颅底入路切除。

(1)游离保护鼻咽部粘膜:经鼻中隔入路尽量向后分离鼻中隔和蝶骨体下面的粘膜,方法同经鼻-蝶窦入路切除垂体腺瘤。在粘膜下填入纱条,以保护粘膜并作为术中的标志。

(2)头皮切口、骨瓣形成、颅前窝底硬脑膜分离、硬脑膜内肿瘤切除和颅底硬脑膜修复方法与经颅面联合入路的颅内显露切除部分相同。理想的硬脑膜修补材料应该坚韧且有一定厚度,足以防止脑脊液漏和感染,又比较柔软,不影响脑组织隆起,还能迅速长入血管,尽快与其下方的移植组织粘连并供血。鉴此,Derome 提倡应用颅顶骨膜(经同一头皮切口向后游离,切取顶部骨膜)或取自腹壁的真皮(0.5~0.6mm 厚)。用前者修复硬膜时,其骨面(深面)向颅底,用后者修复时,上皮面(浅面)向颅底。

(3)颅底肿瘤切除:手术难易取决于肿瘤部位、范围和质地。①累及筛骨的肿瘤:很容易用微型钻磨开后以取瘤钳切除,而无需顾虑伤及重要结构。肿瘤切除进入鼻腔后,若鼻甲、鼻中隔及其粘膜未被肿瘤侵犯,应予以保留。②累及蝶骨的肿瘤:切除部分眶顶,直至眶上裂,注意勿损伤眶上裂中的神经、血管。磨开视神经管,确认视神经的硬脑膜外部分。在两侧视神经间切除肿瘤(图 4)。先作瘤内切除,再将残余肿瘤连同周围骨组织包括眶内壁和蝶骨体一并切除,直至经鼻中隔入路置入的纱条处。如果肿瘤侵犯蝶骨翼,眶顶切除范围应达颞叶硬脑膜,即应将蝶骨小翼和眶上裂上缘包括在内。在眶上裂和视神经孔间切除前床突,注意勿损伤邻近的颈内动脉。在眶骨膜和颞部硬脑膜间切除蝶骨大翼,并打开眶上裂下缘,直至颅中窝底、圆孔和卵圆孔,游离所有前组颅神经。③累及斜坡的肿瘤:切除鞍结节和鞍底前壁,即可抵达斜坡。切除斜坡肿瘤后,如果需要,可沿斜坡硬脑膜向下解剖直至枕骨大孔前缘。将咽部粘膜分离后,还可抵达颈椎前方(图 5)。

颅底肿瘤切除后,大片骨组织已切除,眶内容与额颞硬脑膜间仅有视神经和眶上裂组织相连,周围遗有 1 个大空腔。

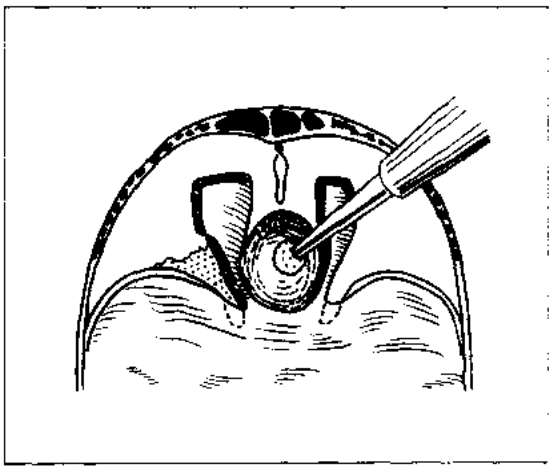


图 4

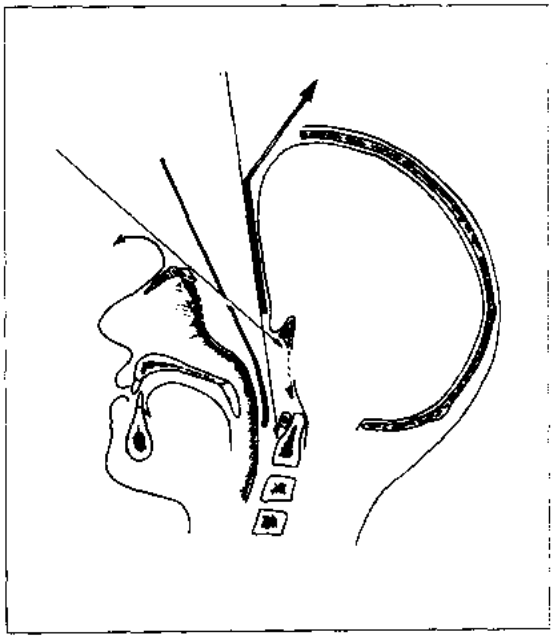


图 5

(4)颅底重建:颅度重建的必要性是在中线部位为了避免形成死腔和脑膜脑膨出;在侧方重建颅底可防止眼球内陷或搏动性眼球突出;在额部,若眶上缘已切除,重建还为了美观。Derome 指出,在一个鼻窦开放、已经污染的区域,最好的重建材料是自体髂骨,它能提供足够的松质骨和皮质骨。也可用额骨瓣的内板。儿童若材料不够,可取 1~3 根肋骨,纵行剖开备用。植骨时应将松质骨面向鼻

窦和鼻咽部粘膜。若眶内壁和眶顶已切除，可取适当的移植骨修复。眶上缘缺如者，可取皮质骨固定在颧骨眶突上。所有死腔填以松质骨(图 6a)。最后在鼻根与斜坡间，鞍底之下

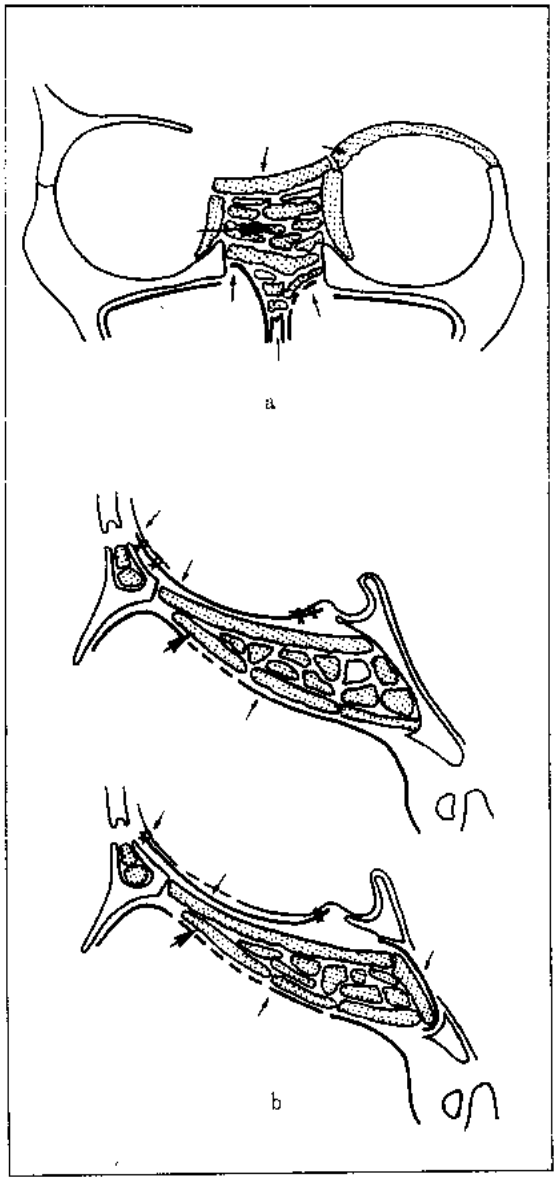


图 6

安置 1 块皮质骨，以关闭筛-蝶区。如斜坡亦被切除，需先在鞍底和枕大孔前缘(或寰椎前弓)间放一垂直植骨片，而后再放置上述皮质骨(图 6b)。重建颅底时应确保植骨块不挤压视神经。蝶骨大翼和颅中窝前部缺损无需重建。

为进一步加强颅底，并有利于移植骨成活，将开颅时形成的额骨膜瓣铺在移植骨之上，后缘与蝶骨嵴硬膜缝合，或缝合固定在沿蝶骨嵴(如果还存在)钻成的一排小孔上。

(5)缝合和填塞：双额骨瓣复位固定。如骨瓣已有肿瘤侵犯，将受累部分切除，并用自体骨修补。皮瓣复位缝合。填塞鼻腔。若术前有突眼，暂时缝合眼睑，适当加压包扎。

【术中注意要点】

对先前认为无法切除的颅鼻沟通瘤，颅面联合入路或颅底入路显然优于单纯面部入路。但手术入路的改进和成功曾经付出过代价。60 年代，颅面联合手术的死亡率为 7%，并发症率则高达 73%。在各种并发症中，当以感染最常见。近年来，死亡率和致残率虽明显下降，感染却依然是主要的并发症。据 Al－Mefty 报道，30%以上发生切口感染和蜂窝组织炎，好在经抗生素治疗和术口处理，多可控制。更为严重的是脑膜炎、颅内脓肿和额骨瓣骨髓炎。为了防止感染和脑脊液漏，我们认为应该强调下列几点：①术前鼻咽部处理和应用抗生素。②采用颅面联合入路手术时，两部分手术器械应分开，不可混用。经颅底入路手术时，凡与鼻窦和鼻腔接触过的器械不可用于其它非污染区。③肿瘤切除后，用抗生素盐水液反复冲洗术区。④在力争全切肿瘤的同时，一定要注意修复脑与鼻腔间的三道屏障：硬脑膜、颅底和鼻粘膜。对颅底重建，虽然 Schramm 认为若硬脑膜完好，无此必要；Sekhar 也主张除非双侧眶内壁已切除或为美观所需，一般不必重建。但多数学者指出，用移植骨重建颅底，在硬脑膜与鼻腔间构筑一道骨性屏障，对闭塞肿瘤切除后遗留的死腔，防止感染和脑膜脑膨出非常有意义。即使 Sekhar 本人，虽不作骨性颅底重建，也用皮肤或游离腹直肌或背阔肌铺设在瘤床。至于颅底重建时间，Jackson 建议对恶性肿瘤病人可延至 12～18 个月后确无肿瘤复发时再施行。但 Arita 认为，为降低术后并发症并避免二次手术，即使恶性肿瘤，亦宜一期重建。

当然为避免植骨坏死，放疗应延至术后1个月开始。经颅底手术时，将开颅时形成的额骨膜瓣铺在移植骨上方，等于在脑与鼻腔间又增加了一道屏障。Sekhar认为，用尚有颞浅动脉前支供血的帽状腱膜-骨膜瓣，可能比仅有眶上动脉和滑车上动脉供血的骨膜瓣更好。关于鼻咽部粘膜，当然应尽量保留。它不仅有助于防止感染，还能对移植骨起到支撑和营养作用。但我们认为，是否有必要首先经鼻中隔分离，值得商榷。因为经颅底入路从上方切除肿瘤的同时，也可能保留鼻咽部正常粘膜。至于粘膜已被肿瘤侵犯者，显然应将粘膜一并切除，更无经鼻中隔分离保留的必要。如有粘膜缺损，可在骨性颅底重建前，在缺损区覆盖1片厚层皮片或冻干硬膜或阔筋膜，也可将额骨膜瓣或腱膜-骨膜瓣铺在移植骨之下。⑤术后继续应用抗生素，并注意术区情况，若有脑脊液漏，应取半坐位，并作腰段蛛网膜下腔置管引流。

因手术范围广，可能有较多渗血，但不难控制。血供丰富的脑膜瘤和血管纤维瘤，术中出血可能相当汹涌，对此应有充分准备，术前可行栓塞治疗。

为减少术中出血而结扎颈外动脉，皮瓣设计和形成时又未注意保留供血动脉者，术后可能出现皮瓣坏死。术前曾经放疗，术后局部感染者尤然。只要采用选择性肿瘤供应动脉栓塞来取代颈外动脉结扎，注意保留皮瓣供血动脉，防止术区感染，皮瓣坏死可以避免。

术中过度抬起额叶，可能引起脑挫伤、水肿、出血或梗塞。为防止这类并发症而又不影响显露，可采用术前腰穿置管术中脑脊液引流、过度换气、静滴甘露醇等方法。

分离切除肿瘤的硬膜内部分时的注意事项和可能发生的并发症，可参阅各有关部分。

【术后处理】

(1)继续应用抗生素。术区或颅内有感染征象者，应随时选用敏感抗生素，除全身应用外，还可经鞘内应用，局部辅以理疗。

(2)术后早期可能有轻度脑脊液漏，应取半坐位，投用脱水剂，并作腰蛛网膜下腔置管持续引流。

(3)术后5～7d取出鼻腔填塞物。

(4)恶性肿瘤病人，术后1个月可开始放疗。

【主要并发症】

(1)感染和脑脊液漏：是颅鼻部肿瘤术后较常见的并发症。

(2)额叶挫裂伤：因术中过度上抬额叶所致。

(3)皮瓣坏死：多因结扎颈外动脉造成，改用术前肿瘤供血动脉栓塞，多可避免。

(4)脑膜脑膨出：硬膜修补不善，颅底未重建者可能发生。

上述并发症的防治见“术中注意要点”和“术后处理”。

4.4.5 颅中窝-颞下窝肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Middle Cranial Fossa-Infratemporal Fossa

颅中窝的肿瘤(脑膜瘤、神经纤维瘤、上皮样囊肿等)可穿过颅底侵入颞下窝。反之，颞下窝的肿瘤(血管瘤、淋巴血管瘤、神经鞘瘤、血管纤维瘤、肉瘤、鼻咽癌等)也可侵入颅中窝。对良性肿瘤，应根据肿瘤主体所在部位，选用经颅内或颅外入路尽早切除。对恶性肿瘤，虽有人主张只有当肿瘤有完全切除可能时方施行手术，但多数学者鉴于下列情况，仍主张早期手术：①除鼻咽癌和淋巴肉瘤外，该区域的恶性肿瘤对放疗多不敏感；②即使肿瘤不能全切治愈，手术可能缓解病人痛苦；③只有经过手术，才能确定肿瘤究竟能否根除。

颞下窝的肿瘤，因位置深、显露比较困

难，有些本属于颌面外科的手术范畴。但近年来，随着颅底外科的迅速发展，国内外神经外科工作者独立或与有关科室协作，成功切除颅中窝-颞下窝（有时还累及翼腭窝）肿瘤的报道日渐增多，疗效不断改善。

应用解剖：

（1）颅中窝、小脑幕和小脑幕切迹：颅中窝由蝶骨大翼（前）、颞鳞（外）和岩骨前面（后）组成。颅中窝底在颞颌关节的下颌隆起处最厚，在颞骨鳞部、下颌窝、卵圆孔前和圆孔外侧比较薄弱。颅中窝的最低点大致与颧弓上缘相平齐。Lang 的资料表明，右侧的圆孔、卵圆孔和棘孔比左侧的更接近中线并略靠后。有的卵圆孔可被不完全的间隔分为两部分，有的后缘开放，与棘孔沟通。

小脑幕前缘附着于岩骨嵴并包绕岩上窦，外缘和后缘包绕横窦和窦汇，附于颞、枕骨内面。小脑幕游离缘前端附着在岩尖、前床突和后床突，并形成 3 个硬脑膜折叠——前、后岩骨床突折叠和床突间折叠。这些折叠之间便是海绵窦顶后部上方的狭窄的下陷区域——“动眼三角”，动眼、滑车神经分别经此三角的中心和后外缘穿过硬膜进入海绵窦侧壁。

小脑幕切迹大致为三角形，宽 29.6（26～35）mm，前后径 52.0（46～75）mm。小脑幕切迹区分前、中、后三部分，是颅内血管、神经最密集的区域之一，又是深部肿瘤和脑血管病术中经常要显露的区域。本节仅介绍与颅中窝肿瘤手术有关的中切迹区的解剖。

中切迹区位于脑干侧方。内侧系中脑和桥脑上部的外侧面，外侧是颞叶内侧的海马回和海马回钩，上方前部狭窄，是视束，后部较宽，是丘脑枕的下表面。上方与外侧交界处，丘脑枕与穹窿缴之间便是脉络裂的颞部，其下端——下脉络点，恰好在外侧膝状体外侧。中切迹区的幕上部分有脚池和环池。脚池在大脑脚和钩回之间，是脚间池向后外方的延伸，后方与环池交通。环池是中脑（内）、丘脑枕（上）和小脑下脚、齿状回、穹窿缴（外）之间的狭窄的脑脊液循环通路，向后与后切迹区的四叠体池相连，在幕下延伸至三叉神经起点上方的小脑中脑裂。

滑车神经在幕切迹区的行程最长，与幕缘的关系最密切。该神经起自后切迹区的下丘下方，于大脑后动脉与小脑上动脉间前行，经过中切迹区，在大脑脚后缘水平抵达幕缘，并在“动眼三角”后外缘穿入小脑幕，经前岩床突折叠，进入海绵窦外侧壁。三叉神经走行于幕下的中切迹区，越过岩尖，进入 Meckel 腔，分成 3 支。如果从上垂直向下看，三叉神经后根内缘恰在幕缘内侧，但经颞下入路术中，它隐匿于幕缘之下。外展神经在后岩床突折叠下方穿海绵窦后壁进入其中。

脉络膜前动脉、大脑后动脉和小脑上动脉起自前切迹区，围绕脑干，与幕缘平行，进入中切迹区。其中脉络膜前动脉居中切迹区上部的视束之下，在下脉络点附近穿脉络裂进入侧脑室颞角，供应脉络丛。大脑后动脉在大脑脚和钩回间进入中切迹区，并在中脑被盖与小脑下脚之间行向后方，同时发出海马动脉、颞前、中、后动脉等皮层支，横越幕缘抵达颞叶和枕叶底面。还发出脉络膜后外动脉和丘脑膝状体动脉，前者行向外上，经脉络裂，围绕丘脑枕，到达侧脑室颞角和三角区的脉络丛；后者行向上方，经膝状体到丘脑和内囊。脉络膜后内动脉是大脑后动脉近端在前切迹区发出的分支，居大脑后动脉内侧，并与之平行经过中切迹区到后切迹区。小脑上动脉通常在幕缘下，围绕大脑脚进入中切迹区，分为两支，越过三叉神经，在中切迹区前部进入小脑中脑裂，进一步分成半球支和蚓支。

中切迹区的静脉比较简单。基底静脉在丘脑枕之下，沿大脑脚上部进入后切迹区，偶尔它可终止于幕缘的静脉窦。脑干外侧面的主要引流静脉有桥脑中脑外侧静脉（在大脑脚和桥脑外侧面垂直走行，汇入基底静脉和桥脑中脑沟静脉）及其后方的中脑外侧静脉

(沿中脑外侧沟垂直走行,在内侧膝状体附近,岩静脉下方注入基底静脉)。颞叶内侧的许多静脉亦多汇入基底静脉。

(2)颞窝和颞下窝:颞窝系头颅侧方颞肌附着处,上部较浅,下部较深。颞窝骨部由额骨(前)、蝶骨大翼(中)和颞鳞(后)组成。颞窝外侧有颧弓跨越。颧弓后根起自颞鳞,前根是颧骨的颞突。颞肌呈扇形向下,附着于下颌骨喙突。颞肌表面的颞筋膜分深、浅两层(深层又称颞腱膜),分别附丽于颧弓内、外面。颞筋膜表面有颞浅动、静脉和耳颞神经及其分支。颞部皮肤和颞肌分别由颞浅、深动脉供血。支配颞肌的颞深神经自下颌神经发出后,在颅底外行,经颞下嵴入颞肌。

颞下窝是上颌骨后方的不规则腔隙。上壁由蝶骨大翼和小部分颞鳞构成,在大翼下面后部,可见卵圆孔和棘孔。前壁是上颌骨体和颧骨后面,在内上方有眶下裂。内壁是翼突外板,外壁是颧弓和下颌支。

颞下窝内有翼肌、颌内动脉、下颌神经、鼓索神经及翼静脉丛。翼外肌起自蝶骨大翼下面和翼突外板,向后外方,止于下颌颈。翼内肌起自翼突窝,向外下方止于下颌角内面的翼肌粗隆。翼肌与颞肌、咬肌(起自颧弓下缘和内面,止于下颌骨的咬肌粗隆和下颌支的外面)共同参与咀嚼运动。颌内动脉是颈外动脉最大的终支,在下颌颈附近起自颈外动脉,与颌内静脉伴行并分为3段:第1段在下颌颈内侧向前,分支有下颌牙槽动脉和脑膜中动脉;第2段的分支都是肌支,在翼内、外肌间分布到咀嚼肌和颊肌;第3段位于翼腭窝内,分支有上颌牙槽动脉、眶下动脉和蝶腭动脉。下颌神经自半月神经节发出后,出卵圆孔至颞下窝,在翼外肌深方立即分为耳颞神经、颊神经、下牙槽神经和舌神经等感觉支,并分出运动支,至咬肌、颞肌、翼肌、下颌舌骨肌等。鼓索神经是面神经出茎乳孔前发出的分支,行向前上,进入鼓室,行经锤、砧骨之间,穿岩鼓裂至颞下窝,行向前下,加入舌神经。翼静脉丛在颞肌与翼外肌之间及翼外肌深方,经卵圆孔静脉网与颅内静脉相通。该静脉丛的发育程度和形态差异颇大,有的发育良好,吻合支多,有的则发育不良,吻合支稀少。

(3)翼腭窝:翼腭窝是上颌体后面与翼突间的窄隙,有许多血管神经的通路。向前有眶下动脉和神经、颧神经通眶。向内有蝶腭动脉和蝶腭神经的鼻后支经蝶腭孔通鼻腔。向后,上颌神经经圆孔通颅中窝,翼管神经、动脉经翼管通破裂孔。向下有腭降动脉、腭神经经腭孔通口腔。翼腭窝向外移行于颞下窝。

(4)腮腺咬肌区:此区前界为咬肌前缘,后界是胸锁乳突肌、乳突及二腹肌后腹前缘,上为颧弓和外耳道,下以下颌骨下缘为界。由浅入深依次为皮肤、皮下组织、腮腺咬肌筋膜和腮腺、咬肌。皮下组织内在腮腺区有耳大神经,在咬肌区有面神经分支和腮腺导管。腮腺咬肌筋膜来自颞深筋膜浅层,在腮腺后缘分为两层,包绕腮腺,形成腮腺鞘,在腺体前缘又复合为一,形成咬肌筋膜,覆盖于咬肌表面。腮腺位于一略呈三角形的腮腺间隙内,临床上常将之分为浅、深两叶和峡部。浅叶位于咬肌后份的浅面,深叶位于下颌后窝及下颌支的深面,二者之间连以峡部。腮腺与面神经的关系极为密切,该神经出茎乳孔后初被腮腺覆盖,继而穿越腮腺,最终从腺体前缘穿出分布至表情肌。腮腺内除面神经外,尚有耳颞神经、颈外动脉及其终支颞浅动脉和颌内动脉、面后静脉及其属支颞浅静脉和颌内静脉等穿行。腮腺深叶的深面与茎突诸肌及深部血管神经(颈内动、静脉和9～12颅神经)相毗邻。该区域的一些重要血管、神经可以下列标志进行辨别:①寰椎横突约位于乳突尖端与下颌角连线的上、中1/3交界处。②颈内动、静脉和9～12颅神经位于寰椎横突的前方和茎突深面。③茎突将其浅面的颈外动脉和其深面的颈内动脉分开。④9～12颅神经在寰椎横突前方开始分开。舌咽神经在下颌

角上方向前穿过颈内、外动脉之间。舌下神经在下颌角下方向前越过颈内、外动脉浅面，进入颌下三角。迷走神经下行于颈内动、静脉之间的后方。副神经则越过颈内静脉的浅面(有时在深面)行向外下。

(5)颞颌关节：由颞骨的下颌窝、关节结节与下颌骨的髁状突构成。关节囊，上起下颌窝和关节结节周缘，向下附于下颌颈。关节囊前部薄，后部厚，外侧有加强关节囊的韧带，称颞下颌韧带。在关节腔内有一关节盘，断面呈横位的"乙"字形，前部凹面向上，后部凹面向下，周边与关节囊相连，此盘将关节腔分为上、下两层。

【适应证】

(1)肿瘤主要位于颅中窝且居硬脑膜内者可经颞下硬脑膜内入路切除；虽居颅中窝但尚未穿透硬脑膜者，可经颞下硬脑膜外入路处理。

(2)颞下窝肿瘤的手术入路很多，可根据肿瘤起源、性质、大小、周围结构受累情况选用。颌面外科医生多选用经颞、经腭、经颞-腭联合、经腮、经口咽侧壁、经下颌骨、经上颌窦入路等；对主要位于颞下窝并累及颅中窝底的肿瘤，神经外科医生则多选用颅外侧方入路或颅内外联合入路。

(3)同时累及颅中窝-颞下窝的沟通瘤，如果肿瘤的颅内、外部分相当，且均较大，可经颅内外联合入路一期或分期切除；如果肿瘤的主体在颅中窝，也可经颞下切除肿瘤的颅内部分后，通过颅底被破坏或扩大的骨孔，分离切除突入颞下窝的肿瘤；反之，若肿瘤的主体在颞下窝，可经颅外切除该部分肿瘤后，通过颅底骨孔，分离切除长入颅内的部分。

【禁忌证】

(1)范围广泛，原发病灶不能切除的转移瘤，或原发于颞下窝但已有远处转移的恶性肿瘤不宜手术。

(2)影像学检查证实颈内动脉被肿瘤严重侵犯者，手术应慎重；如果手术，术前应作充分准备。

【术前准备】

(1)肿瘤性质难以判定时，宜作穿刺活检，以确定是否手术和手术方案。

(2)若肿瘤巨大，血供丰富，应作术前栓塞。

(3)术中有可能损伤颈内动脉者，术前宜作颈内动脉球囊闭塞试验和脑血流量测定。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。为切除血供极为丰富的肿瘤，必要时可采用低压麻醉。

手术入路不同，体位亦不同。见手术步骤部分。

【手术步骤】

经颞下硬脑膜内入路切除颅中窝和小脑幕切迹区肿瘤：

(1)皮瓣和骨瓣：仰卧位，患侧肩部垫高，头向对侧旋转45°。也可取侧卧位。按常规作颞部(或额颞部)皮瓣和骨瓣，咬除颞鳞下部直至颅中窝底。如肿瘤在颅中窝前部，将蝶骨嵴外侧半磨去。

(2)显露、切除肿瘤：切开硬脑膜。在显微镜下分开外侧裂，用蛇形牵开器将额、颞叶牵开，即可显露颅中窝前中部的肿瘤。若肿瘤位于颅中窝中后部，宜从外向内逐步上抬颞叶，注意勿撕断Labbé静脉。颞叶抬起后即可显露颅中窝外侧的肿瘤。先电凝肿瘤包膜使其皱缩，再电凝切断肿瘤的基底部血管，并作包膜内切除。待大部分瘤组织切除，肿瘤塌陷后，最后分离切除残余肿瘤及其包膜。如果肿瘤位于颅中窝内侧，可游离Labbé静脉1～1.5cm，以利于颞叶进一步上抬。若上抬仍嫌不足，也可切除该静脉前的颞下回和颞中回，使颅中窝内侧-小脑幕切迹区及位于该处的肿瘤获得良好的显露。肿瘤切除方法同上。但要注意幕切迹区有脉络膜前动脉、后交通动脉、基底动脉、大脑后动脉和小脑上动脉及它们的分支，还有动眼、滑车和外展神经，常被肿瘤挤向内侧、前方或后方，在分离切除肿瘤

时，要注意辨认和保护。分离肿瘤内侧面时，更要注意勿伤及脑干。颅中窝内侧-幕切迹区的肿瘤常向后生长至小脑桥脑角，或向内下方生长至斜坡。因此，在切除颅中窝的肿瘤后，应切开（或切除一部分）小脑幕（图 1），必要时电凝切断岩上窦，磨除岩尖，再切除幕下的肿瘤。岩尖磨除的范围：前界为 Meckel 腔硬膜，后界是内听道前壁，外侧界是颈动脉管内壁。图 2 表示肿瘤切除后的情况。

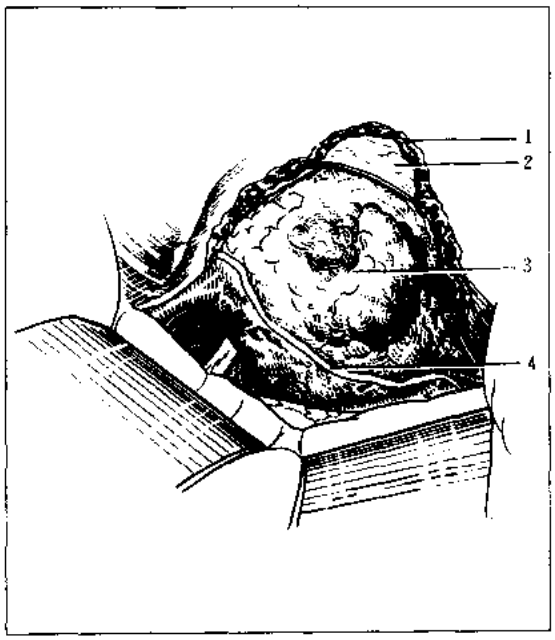


图 1

1—切开的小脑幕； 2—三叉神经；
3—肿瘤； 4—滑车神经

（3）关颅：同一般颞部（或额颞部）手术。

经颞下硬脑膜外入路切除颅中窝肿瘤：

（1）皮瓣和骨瓣：体位及皮瓣、骨瓣形成方法同经颞下硬脑膜内入路。

（2）显露切除肿瘤：分离抬起硬脑膜，显露从蝶骨小翼至岩锥后缘的颅中窝底及位于硬脑膜外的肿瘤。如肿瘤位于颅中窝前部，骨瓣应靠前些（额颞瓣），分离抬起硬脑膜后，磨除蝶骨嵴，再分离切除肿瘤。分离颅中窝内侧硬脑膜时，受到穿越眶上裂、圆孔、卵圆孔和棘孔的神经及血管的限制，除脑膜中动脉外，其它颅神经只要未受到肿瘤侵犯，功能尚好，就不应离断。但若颅神经已被肿瘤侵犯，功能已丧失，为利于显露和切除肿瘤，亦可离断。肿瘤显露后，即可分块切除。

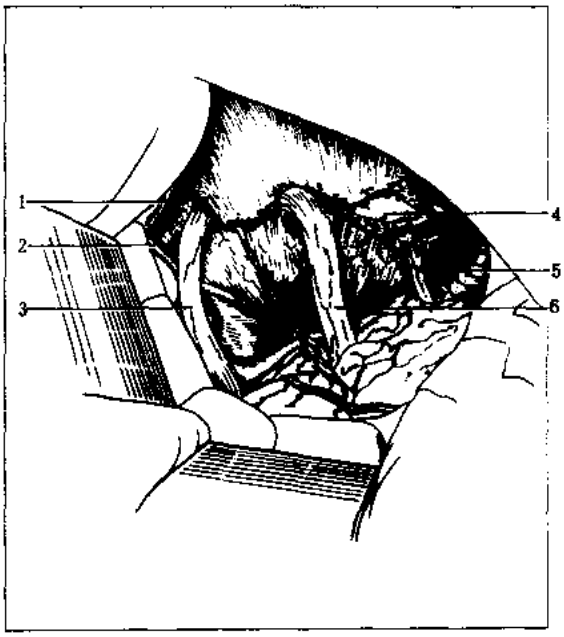


图 2

1—颈内动脉； 2—后交通动脉； 3—动眼神经；
4—岩尖（已磨除）； 5—面、听神经； 6—三叉神经

如果肿瘤的一部分已经颅底破孔突入颞下窝和（或）翼腭窝，可通过破孔（如较小，可扩大）分离切除该部分肿瘤。也可磨除蝶骨大翼显露颞下窝，磨除蝶骨大翼并开放眶上裂和眶下裂的外缘进入翼腭窝，切除突入这些区域的肿瘤。

（3）关颅：同上。

经颅外侧方入路切除颞下窝肿瘤：

（1）切口：皮肤切口从额部发际后开始，向后下经颞部发际后，耳廓前方下延至胸锁乳突肌前缘。切开皮肤、皮下组织后，若颞肌完好，将颞肌在其喙突附着处离断后和皮瓣一起翻向前方，以免损伤面神经额支。如颞肌已被肿瘤侵犯，则应连同肿瘤一并切除。

（2）颧弓离断：在前、后根部离断颧弓，从下颌支外面游离咬肌，将颧弓和咬肌一起牵向下方，即可显露颞下窝的肿瘤（图 3）。

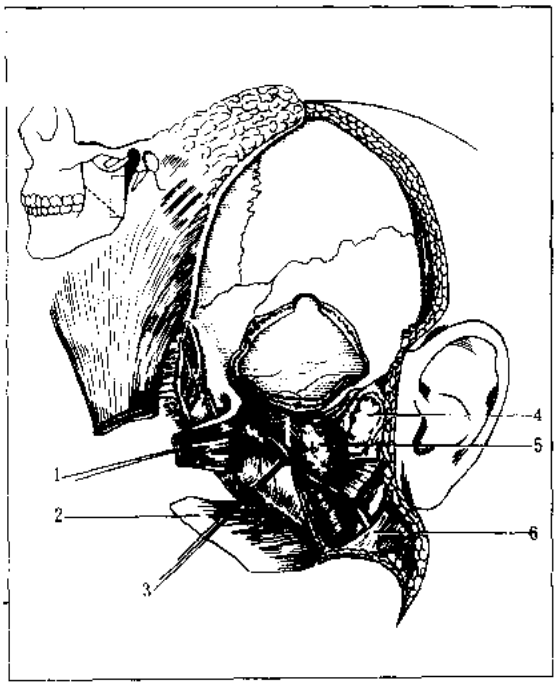


图 3

1—翼外肌； 2—离断后向下牵的颧弓；
3—颌内动脉； 4—颞颌关节囊；
5—肿瘤； 6—面神经

(3)下颌骨牵开或切除：如显露不满意，可将腮腺牵向后方，或将之切除(注意保留面神经分支)。切开颞颌关节囊，用牵开器将髁状突牵向外下方。如肿瘤较大，下牵下颌骨后显露仍不充分，可切除髁状突和下颌支后缘，也可暂时离断下颌骨。

(4)分离切除肿瘤：肿瘤显露后，根据具体情况，分块或整块切除之。如有部分肿瘤向上侵入颅内，可经颅底骨缺损分离后拉下切除，或经低位颞部骨窗进入颅内切除。

(5)重建和缝合：颅底硬脑膜破裂或缺损者，应修复。下颌骨复位，缝合颞颌关节囊。作暂时性下颌骨离断者，用钢丝或钢板固定。颧弓复位并用钢丝固定。最后分层缝合软组织和皮肤。

颅内外联合入路切除颅中窝-颞下窝沟通瘤：

即联合应用颞下入路和颅外侧方入路，一期或分期切除肿瘤的颅内和颅外部分。

【术中注意要点】

经颞下硬脑膜内或硬脑膜外入路切除颅中窝肿瘤时，过度牵拉上抬颞叶常常招致颞叶挫伤、水肿、出血，并可撕裂 Labbé 静脉。尤其当颅内有较大肿瘤占据一定空间并影响脑脊液循环时，颅压较高，切开硬脑膜后，颞叶常向外膨隆，在此种情况下强行牵拉上抬颞叶势必造成严重的颞叶损伤。为此，术前宜经腰穿置管，以便术中放出适量脑脊液。术中采用过度换气，静滴脱水剂。颞部骨瓣应尽量接近颅中窝底，必要时离断颧弓。尽量避免夹闭切断桥静脉，尤其是 Labbé 静脉，当 Labbé 静脉影响颞叶上抬时，可将之从皮层上游离 1～1.5cm。如果颞叶上抬仍有困难，宁可将 Labbé 静脉以前的颞下回切除。

小脑幕切迹区是颅内神经、血管密集的区域，切除颅中窝-小脑幕切迹区肿瘤时，应避免损伤这些结构。其中滑车神经在幕切迹区行程最长，与幕缘的关系最密切，在牵拉切开小脑幕时，尤其容易损伤。一旦损伤，又很难修复(因该神经甚细)，故应注意辨认和保护。经颞下入路切开小脑幕时，还要防止损伤隐匿于幕缘之下 Meckel 腔近端的三叉神经后根。分离切除颅中窝硬膜外肿瘤时，注意尽量保留三叉神经纤维。动眼神经与颅中窝肿瘤的关系也很密切，常被肿瘤挤至内上方或内下方，分离切除肿瘤时，要特别注意保护。小脑幕切迹区的血管也常被肿瘤挤向内侧，仔细分开保留。切除颞下窝肿瘤时要尽量保留下颌神经。作高位下颌骨切除时，注意避免损伤髁状突颈部深处的颌内动脉和耳颞神经。

有时，颅神经和血管可被肿瘤完全包裹。在这种情况下，应根据肿瘤性质，能否全切以及颅神经或血管损伤后可能带来的后果，综合考虑，权衡利弊，决定牺牲颅神经或血管而将肿瘤全切，抑或残留少许肿瘤而保护血管、神经。

对同时累及颅中窝-颞下窝的沟通瘤，经

颞下切除肿瘤的颅内部分后，再通过颅底被破坏或扩大的骨孔，分离切除突入颞下窝的肿瘤比较安全。反之，经颅外入路切除肿瘤的颅外部分后，通过颅底的骨孔分离切除长入颅内的部分，有一定危险，尤其当肿瘤已突破颅底硬膜时。所以，对主体虽位于颞下窝，但颅内部分亦较大的沟通瘤，宜取颅内外联合入路。

【术后处理】

(1)颞叶上抬比较困难，肿瘤切除后脑组织张力较高者，术后要特别注意观察意识、瞳孔和生命体征，有条件者应监测颅内压。

(2)三叉神经眼支或面神经损伤后，要注意眼的保护。

(3)经颅外侧方入路切除颞下窝肿瘤术中切开颞颌关节囊、牵开髁状突者，术后1～2周内进软食。切除髁状突和下颌支后缘或暂时离断下颌骨者，术后4～6周内进软食。

(4)恶性肿瘤病人术后应放疗。

【主要并发症】

(1)颞叶挫裂伤：因过度上抬颞叶所致。

(2)颅神经损伤：包括滑车神经、动眼神经、三叉神经及其分支的损伤等。

(3)张口和咀嚼困难：术中切开颞颌关节囊，牵开髁状突或下颌骨暂时离断者，术后早期可能出现张口和咀嚼困难。

上述并发症的防治措施见“术中注意要点”和“术后处理”。

(周定标)

4.4.6 蝶骨嵴脑膜瘤切除术

Resection of Sphenoidal Ridge Meningiomas

蝶骨嵴是脑膜瘤好发部位之一，按发生部位，蝶骨嵴脑膜瘤分为内1/3(前床突)、中1/3(蝶骨小翼)与外1/3(蝶骨大翼)三类。临床上则一般分为外侧型(图4-4-3)与内侧型(图4-4-4)两类。肿瘤多为一侧性，个别为两侧性。肿瘤巨大者，可占据蝶骨嵴之全长。有的经鞍上区向对侧蝶骨嵴伸延(图4-4-5)。蝶骨嵴是颅前窝与颅中窝的分界。原发于蝶骨嵴的脑膜瘤可同时向颅前窝和颅中窝发展，而以向颅中窝生长者多见，有时侵犯海绵窦(图4-4-6)。

外侧型与内侧型脑膜瘤各具有解剖、病理与临床特点。

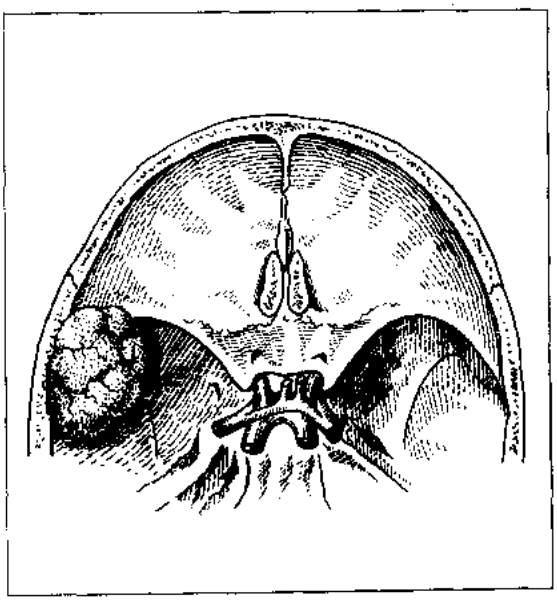


图4-4-3 外侧型蝶骨嵴脑膜瘤

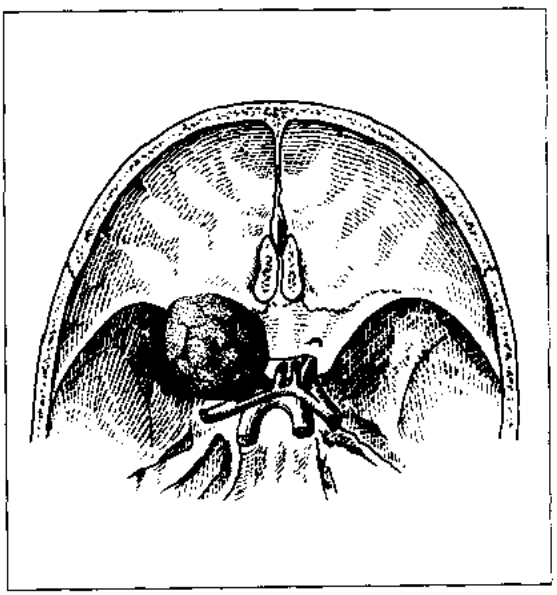


图4-4-4 内侧型蝶骨嵴脑膜瘤

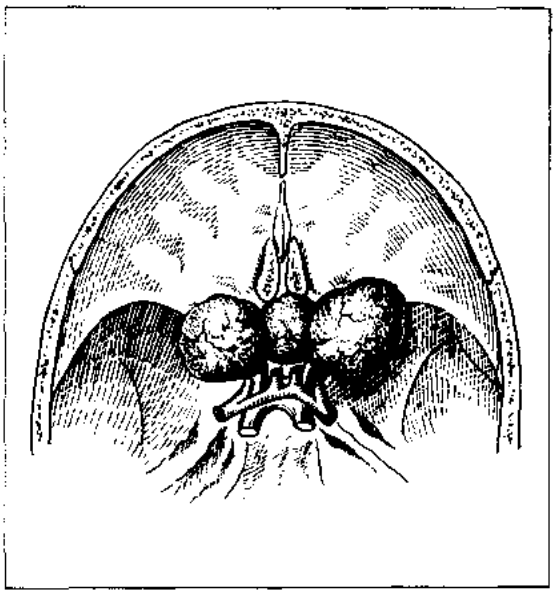


图 4-4-5 向对侧延伸的蝶骨嵴脑膜瘤

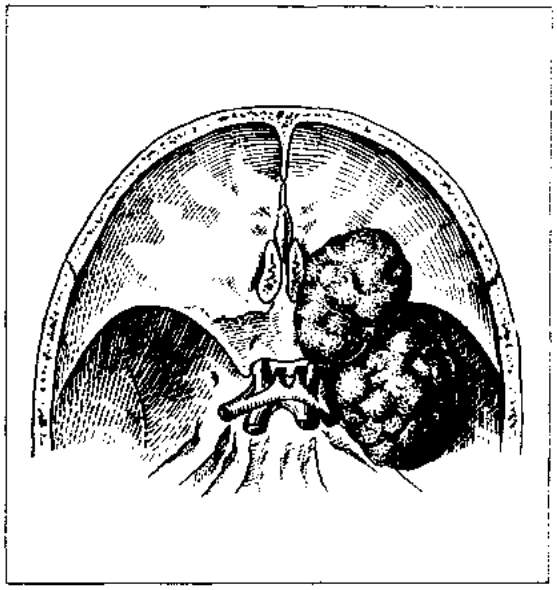


图 4-4-6 同时向颅前窝和颅中窝生长的蝶骨嵴脑膜瘤

外侧型：肿瘤为球型、扁平型或二者之混合型。瘤体向外侧裂生长，并嵌入额叶的外侧与底面，颞叶的前部与底部。临床常引起癫痫、对侧轻度中枢性面瘫与肢体瘫痪。肿瘤压迫外侧裂附近的静脉，侧裂池脑脊液循环受阻，加上肿瘤占位，可由此引起颅内压增高。肿瘤在侧裂深部常与大脑中动脉干或主要分支粘连或包围动脉支。此部位肿瘤，尤其是扁平型者，经常伴有颅骨增生，蝶骨大翼骨质增生时，颞窝呈现骨性隆起，蝶骨嵴外侧骨质增生形成骨刺可伸入肿瘤基底。骨质增生范围可达眼眶顶部与后外侧壁，使该处骨质显著增厚、眼眶容积缩小，加之肿瘤向眼眶内生长，因此发生该侧眼球突出，并以一侧性、无痛性眼球突出为特点。肿瘤向内侧发展时，可累及眶上裂。

内侧型：起源于前床突与小翼内侧，肿瘤多为球型，毗邻为视神经、嗅神经、视交叉、眶上裂、颈内动脉的床突上、下段、大脑前动脉、后交通动脉与海绵窦。有时肿瘤破坏眶上裂，向眼眶内伸长，引起眼球突出和视力障碍。肿瘤向鞍上区及后上发展时，尚可引起垂体-下丘脑功能障碍。

蝶骨嵴脑膜瘤的血运非常丰富，有时不亚于血管性肿瘤。肿瘤的血液供应来源：一部分通过硬脑膜由肿瘤基底进入瘤体，尤其是外侧型者。一部分由邻近的大脑中动脉、颈内动脉、大脑前动脉、前交通动脉、后交通动脉发出的肿瘤营养支供血。

蝶骨嵴脑膜瘤切除术，外侧型者一般不存在特殊困难，但内侧型的巨大肿瘤，由于位置很深，肿瘤可累及视神经、视交叉，并有时将颈内动脉及其分支包围，肿瘤血运又特别丰富，加上颅内压增高等不利因素，所以手术全切相当困难，被视为神经外科手术难点之一。手术中有伤及主要动脉发生大出血的危险，可能伤及视神经、第3、4、5、6神经与脑组织，引起上述颅神经障碍、失语与偏瘫等严重并发症。手术死亡率较高。因此，过去对于这类内侧型脑膜瘤有人主张只作姑息性减压手术。随着麻醉方法与显微外科技术发展，为根治此类复杂的肿瘤提供了条件。

手术处理蝶骨嵴脑膜瘤的要点：①术前根据肿瘤供血情况，选择地进行肿瘤术前栓塞或结扎颈外动脉，减少术中出血；②应用脱水药降低颅内压；③采用控制性低血压麻醉；④适当扩大手术野显露；⑤采用先硬脑膜外分离，后硬脑膜内切除肿瘤的手术步骤，分别

控制来自肿瘤基底与瘤体表面的供血，以减少切除肿瘤时出血；⑥仔细探明肿瘤与周围的邻属关系，再整个或分块切除肿瘤。对于包围重要神经和血管的肿瘤部分，采用显微手术方法切除。切忌盲目剜出肿瘤和片面强求全切；⑦注意保护脑组织以减少术后并发症。

4.4.6.1 蝶骨嵴中1/3与外1/3脑膜瘤切除术

Resection of Middle and Outer Third of Sphenoidal Ridge Meningioma

【适应证】

(1)位于蝶骨嵴中1/3与外1/3的脑膜瘤。

(2)蝶骨嵴中1/3与外1/3脑膜瘤，同时有局部骨质增生，或肿瘤已侵犯骨质。

(3)该部位脑膜瘤同时向眶内生长。

【禁忌证】

肿瘤晚期，病人已双目失明，且周身情况衰竭者不适于手术。

【术前准备】

(1)CT脑扫描，确定肿瘤大小、范围、侵犯颅骨情况及是否向眶内伸长。

(2)脑血管造影，了解肿瘤供血状况以及肿瘤是否已将大脑中动脉包围。肿瘤很大，供血很丰富者，造影同时最好行肿瘤的术前栓塞。颈外动脉供血丰富者也可先行颈外动脉结扎术。

(3)做好充分的输血准备。

【麻醉与体位】

一般采用插管全麻。术中血压收缩压控制在10.64～11.97kPa(80～90mmHg)。取仰卧头高位，头部向健侧偏斜45°左右，最好采用(Mayfield)三钉固定式头架，保持头位。

【手术步骤】

(1)切口：在发际内作额颞瓣，头皮切口内侧达中线或稍跨过中线，弧形向后向外转向下，达到颧弓中后部上缘，将头皮瓣翻向额部，显出额骨隆凸与颞窝部，此与额叶胶质瘤切除时之切口相似，参阅4.2.1"大脑半球神经胶质瘤切除术"。

(2)作额颞骨瓣开颅：将骨瓣向颞侧翻转，骨窗前界达额骨隆凸下，外侧接近颅前窝与颅中窝底。将蝶骨大翼部位增生的骨质咬除。开颅后，肿瘤的处理可分两步进行，先作硬脑膜外剥离，使肿瘤的基底自骨面脱开，电凝止血，以切断来自颅底部的供血，再切开硬脑膜探查与切除肿瘤。或直接从硬脑膜内处理肿瘤。

(3)硬脑膜外剥离：沿蝶骨大翼、蝶骨嵴外侧部，用脑压板将硬脑膜从颅底骨面抬起、并逐步剥离，直至使肿瘤基底部硬脑膜完全由蝶骨嵴脱离(图1)。一般在硬脑膜外剥离

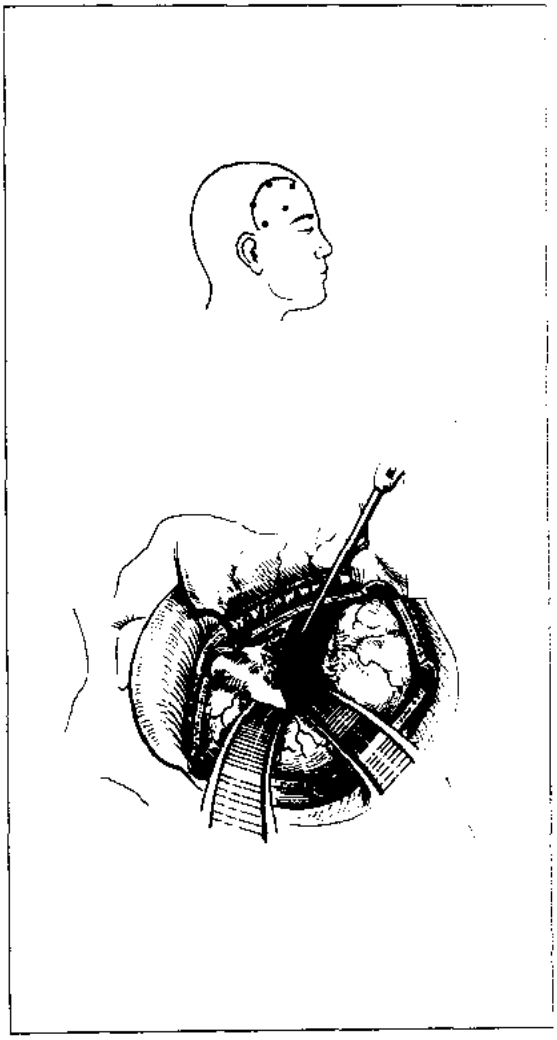


图 1

过程中，常见有几支小动脉由颅底骨孔进入肿瘤基底的硬脑膜内，电凝这些血管。如术前未作肿瘤动脉栓塞或颈外动脉结扎术，则先在颅中窝底硬脑膜外填塞棘孔，将脑膜中动脉电凝、结扎并切断，以减少肿瘤出血。蝶骨嵴增生的骨刺常楔入肿瘤基底，用咬骨钳或高速微型钻磨掉。

(4)切开硬脑膜，探查与切除肿瘤：瓣形或十字切开额颞部硬脑膜并缝线悬吊，用脑压板轻柔地抬起额叶，同时将颞叶向后牵开。切开蛛网膜，显露肿瘤(图 2)。

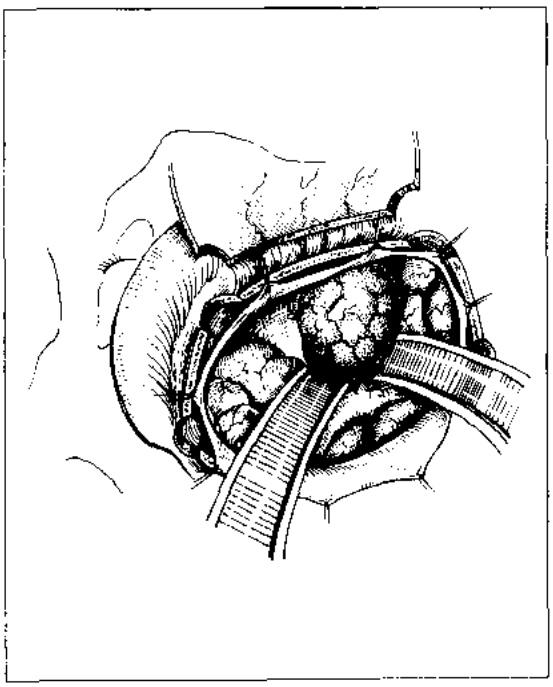


图 2

从肿瘤的前、外、上、后及内侧面按顺序进行游离，逐一电凝进入肿瘤包膜的小动脉。肿瘤主体完全游离后，绕其基底部一圈切开或剪开硬脑膜，将肿瘤连同所附着的硬脑膜一并切除(图 3)，以达到全部摘除肿瘤。

蝶骨嵴扁平型肿瘤，也是先将肿瘤连同硬脑膜切除，咬除局部增生或已受肿瘤浸润的骨质，并用电灼破坏残留之瘤组织(图 4)。

肿瘤较大，显露不佳，特别是瘤体已将大脑中动脉主要分支包围时，宜采取分块切除肿瘤的方法。先将肿瘤从基底部断离，分块切除，自外向内达到肿瘤大部切除。以后最好采用显微手术，将残余之肿瘤内侧部分，与大脑中动脉干和主要分支分离开，并分块切除。

注意保护大脑中动脉。肿瘤切除过程如不慎将动脉撕破，宜用一小块肌片或止血海绵及生物胶覆盖于动脉破口，制止出血。不宜将该动脉夹闭或电凝，以免额叶运动区缺血，导致偏瘫、失语。

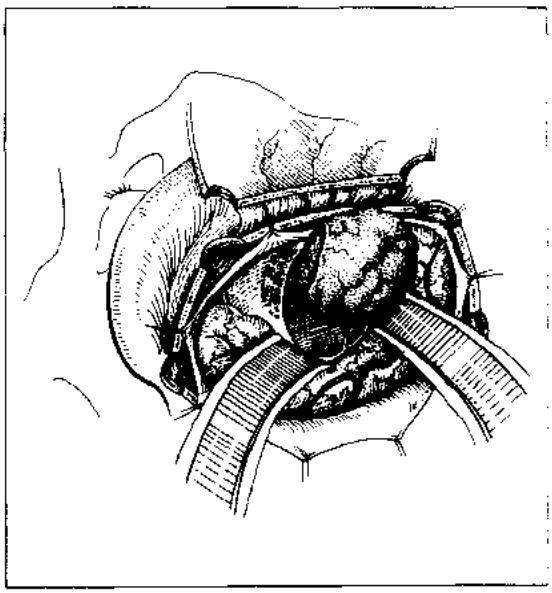


图 3

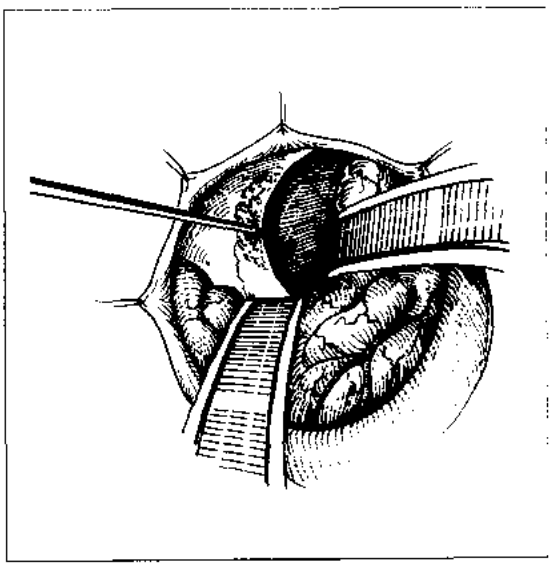


图 4

(5)肿瘤侵犯局部骨质，而且瘤组织已经生长入眶内时，将眶顶与眶后外侧壁骨质咬

除，进一步扩大开口，以利从眶顶进入眶内处理(图 5)。先切开眶骨膜，探明肿瘤及其与眼肌、视神经眶内段和眼球的关系，游离与切除肿瘤(图 6)。勿伤及上述组织，尤其不可损伤视神经。

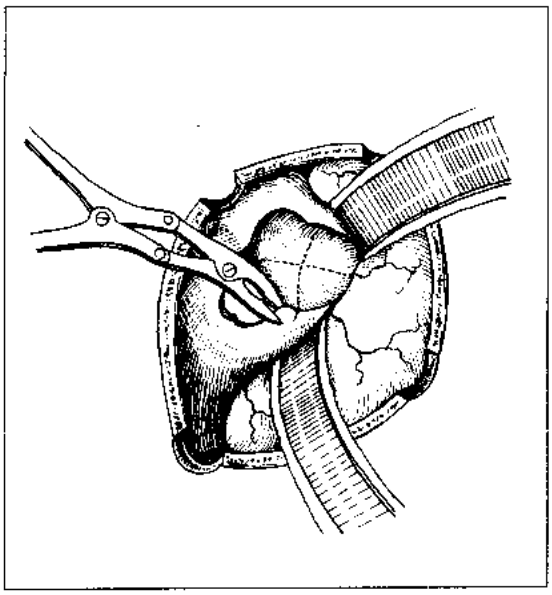


图 5

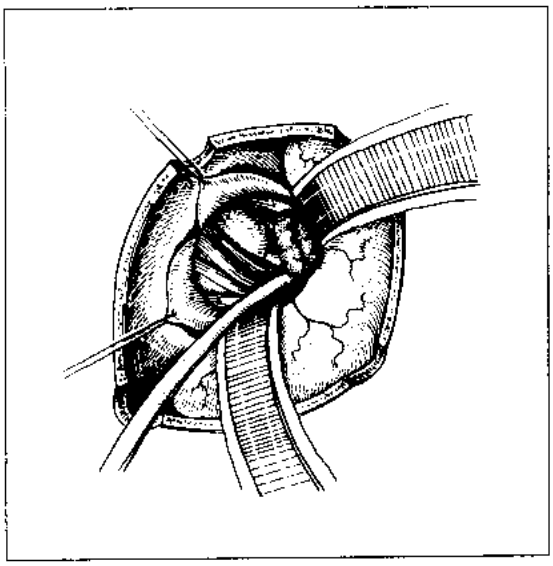


图 6

(6)关闭切口：冲洗瘤床，仔细止血，缝合与修补硬脑膜。但多数情况下，此部位脑膜瘤切除，术后可能并发脑水肿，颅内压增高，可作颞肌下减压术，而不缝合硬脑膜。

骨瓣复位，缝合颞肌与头皮。蝶骨大翼缺损、眶顶骨缺损无需修补。

瘤床与头皮下置引流。

【术中注意要点】

(1)避免过多牵拉与损伤额叶与外侧裂中的动脉支，以免引起失语、偏瘫。

(2)游离与切除肿瘤时，注意保护大脑中动脉主要分支勿受损破。

(3)切除肿瘤时，切忌盲目用手指剜除肿瘤，这种做法很容易撕破大血管，发生难以控制的大出血，以及造成脑组织损伤。

【术后处理】

同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)术中如额叶运动区牵拉过度，或直接损伤大脑中动脉主要分支，都可导致失语、偏瘫。

(2)额颞叶手术后，短期内有可能发生癫痫。

(3)肿瘤切除后，因外侧裂脑脊液循环在一定时期内难以恢复正常及局部脑水肿，可出现颅内压增高或减压区局部脑膨出。这一情况多能逐渐消退。

4.4.6.2 蝶骨嵴内 1/3 脑膜瘤切除术

Resection of Inner Third of the Sphenoidal Ridge Meningioma

【适应证】

(1)原发于前床突或蝶骨嵴内侧半的脑膜瘤。

(2)肿瘤已向颅前窝、颅中窝与鞍上生长，或已长至对侧。

(3)肿瘤已向眼眶内生长。

【禁忌证】

(1)晚期病例，已呈衰竭状态者不适于手术。

(2)双目失明且肿瘤已包围视神经、颈内动脉，并已向鞍上区生长至下丘脑，预计难以切除者，手术应慎重考虑。

【术前准备】

(1)同 4.4.6.1“蝶骨嵴中 1/3 与外 1/3 脑膜瘤切除术”的术前准备。应着重查明肿瘤与颈内动脉 及其主要分支的关系，及肿瘤生长的范围。

(2)其它同 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

同 4.4.6.1 蝶骨嵴中 1/3 与外 1/3 脑膜瘤切除术。

【手术步骤】

(1)切口：采用额部冠状切口或跨中线之半冠状切口。肿瘤侧的切口稍偏向后，切口止于颧弓后上方(图 1a)。皮瓣向额部翻转。

(2)额颞骨瓣开颅：于前额部矢状窦两侧、额骨颧突后、冠状缝前及颞窝后部各个点各钻 1 孔，将各孔相连形成一大骨瓣，翻向颞侧(图 1a)。开颅后，先由硬脑膜外处理。

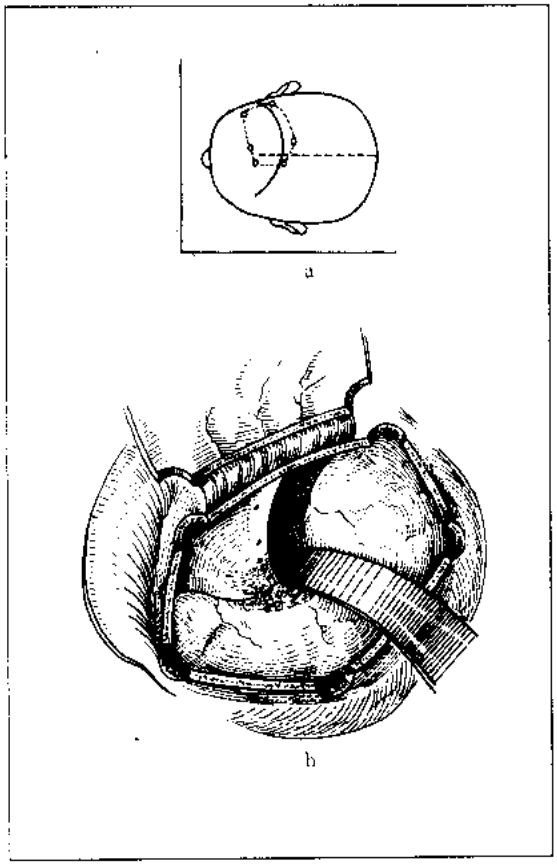


图 1

(3)硬脑膜外剥离：手术操作与处理蝶骨嵴中 1/3 与外 1/3 脑膜瘤相似，但需要沿蝶骨嵴由外向内，一面用吸引器头自骨面分离，一面电凝骨面与硬脑膜上的出血点，分离出肿瘤之底面，达到露出小翼内侧部与前床突为止。此时，肿瘤底面之硬脑膜已完全脱离骨面，仔细用电凝与骨蜡止血(图 1b)。

(4)硬脑膜切开探查与切除肿瘤：瓣状切开硬脑膜，翻向中线。用脑压板沿蝶骨嵴将额叶抬起，显露位于蝶骨嵴内侧的肿瘤(图 2)。切断进入瘤体的供应血管，将瘤体向外轻轻牵拉，看清位于肿瘤内侧的视神经与颈内动脉的毗邻关系。一般，肿瘤与神经血管之间尚有蛛网膜相隔，可以分开。继之在肿瘤基底外侧部的外围切(剪)开硬脑膜，并继续向前，转向内侧切开，同时将肿瘤向外牵引(图 3)。将肿瘤与视神经和颈内动脉脱离，最后切断前床突的肿瘤基底附着点，即可将肿瘤连同基底硬脑膜一并摘除(图 4)。

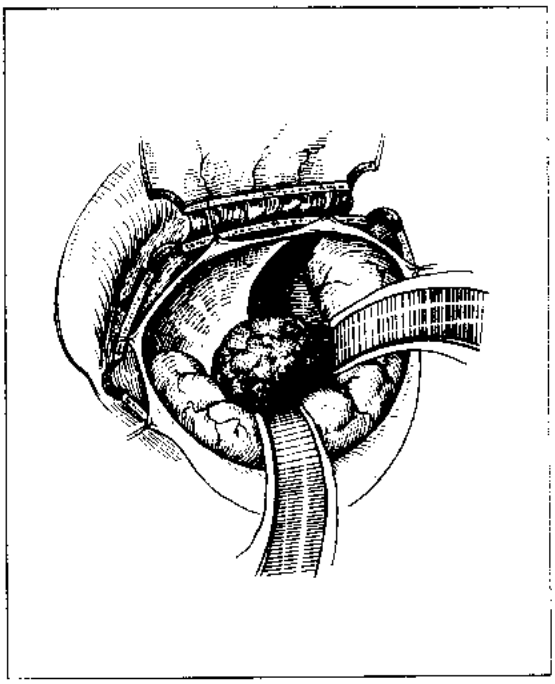


图 2

(5)肿瘤较大，或已将视神经、颈内动脉包围，用常规手术方法难以切除，可先分块大部切除肿瘤主体，使其基底自蝶骨嵴脱离。剩余的包围神经血管的一部分瘤组织，改在手

术显微镜下切除。方法是首先看清局部解剖关系，沿视神经与颈内动脉及前、后交通动脉的走行，由其远端向近端追索。在神经与动脉之外，用小刀切开肿瘤，并小块小块地切除瘤组织，直至神经和动脉游离、解脱出来，最后

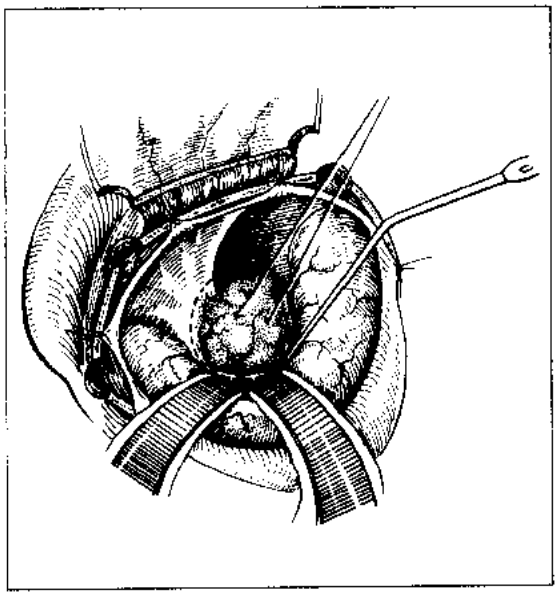


图 3

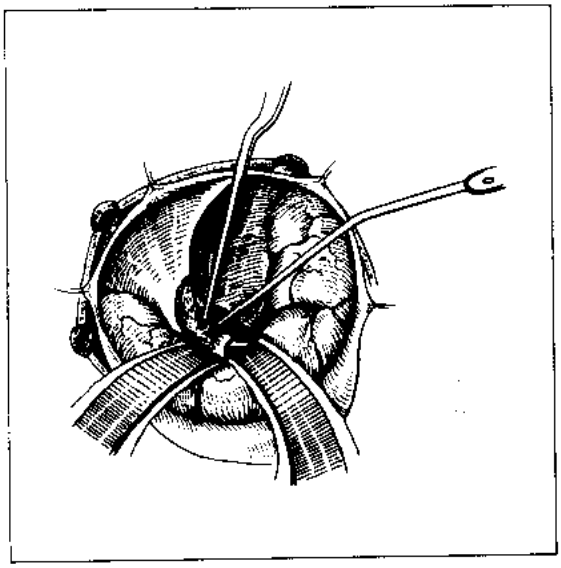


图 4

将残余肿瘤全切。如遇肿瘤组织硬韧，并且与神经血管粘连非常紧密难以分解时，绝不能强行分离与牵拉肿瘤组织，以避免损伤视神经与颈内动脉。此时宁可留下这一小部分瘤组织。残留于蝶骨嵴、小翼部位的肿瘤组织以电凝处理。肿瘤生长入眶内者，由眶顶进入眶内手术切除。

(6)关闭伤口：步骤同蝶骨嵴中外 1/3 型脑膜瘤的手术步骤。放回骨瓣前，因骨瓣跨过中线，要特别注意矢状窦部位的止血。在矢状窦两侧及其上方，可采取硬脑膜悬吊及覆盖止血海绵的止血方法。瘤床及硬脑膜外置引流。

【术中注意要点】

(1)重视止血，特别在游离、切除肿瘤内侧面时，切勿盲目用手指分离、剜出肿瘤，这种操作包含极大的危险性。要避免撕破颈内动脉及大脑前与大脑中动脉主干，以防发生大出血。在颈内动脉附近不能过多操作，避免诱发严重的动脉痉挛与栓塞，以致术后发生严重脑水肿，造成偏瘫和死亡。

(2)游离肿瘤内侧面时，勿损伤视神经。

(3)不能过度牵拉脑组织，尤其在鞍上区操作时，预防损伤垂体与下丘脑。

【术后处理】

同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)手术操作不当或止血不完善，术中可能发生难以控制的大出血，致病人休克或术后并发颅内血肿。

(2)误伤视神经及第 3、4、6 颅神经，可导致失明和眼球运动障碍。

(3)牵拉脑组织过度或损伤丘脑下部，可引起脑水肿、颅内压增高、偏瘫或高热与昏迷。

(易声禹)

4.4.7 海绵窦肿瘤切除术

Resection of Tumors Invading the Cavernous Sinus

原发于海绵窦的肿瘤并不多见，仅占颅

内肿瘤的0.1%～0.2%，主要是脑膜瘤和神经纤维瘤。邻近肿瘤侵及海绵窦者却不少见，包括脑膜瘤、垂体瘤、神经纤维瘤、脊索瘤、软骨瘤、软骨肉瘤、感觉神经母细胞瘤、血管纤维瘤、鼻咽癌和转移瘤等。对这些肿瘤，究竟手术还是放疗，抑或手术加放疗？目前意见尚不一致。但多数学者认为，肿瘤累及海绵窦者，无论性质良恶，尤其是年轻病人，只要一般情况允许，均可考虑根治手术，因为残留的肿瘤将导致复发，以后治疗更加困难。

海绵窦直接手术的历史可追溯至19世纪末。1995年Krogius曾切除过海绵窦神经纤维瘤。42年后，Browder直接夹闭颈动脉海绵窦瘘(CCF)成功。1965年，Parkinson在体外循环和低温条件下修复CCF，提高了手术的安全性，开创了海绵窦直接手术的新阶段。但在这种条件下手术，时间有限，要求术者有娴熟的技巧，因而即使最有经验的医生也常常望而却步。70年代后期以来，由于显微解剖和显微外科技术的迅速发展，各国学者相继报道了无需特殊条件成功切除海绵窦肿瘤的经验，从而使海绵窦直接手术进入了普及提高的阶段。国内一些单位从80年代后期起也已开展这项工作，并已取得一定经验。

海绵窦系胚胎期间，由于脑的发育，硬脑膜内层折叠，在鞍旁眶上裂至岩尖间，与该处颅底骨膜(硬脑膜外层)围成的5面体。它的5壁中，下壁是硬脑膜外层，上壁、后壁、内壁和外壁外层均系硬脑膜内层，外壁内层则由动眼、滑车、三叉神经眼支的神经鞘及联结这些神经鞘的网状薄膜构成。动眼神经在后床突外方3～11mm(平均5mm)，小脑幕游离缘内侧进入海绵窦外壁顶部。滑车神经在其后外侧也进入该部。三叉神经眼支(有时包括上颌支)则进入外壁下部。滑车神经以下，三叉神经眼支以上，鞍背斜坡以前的海绵窦外壁，即为Parkinson三角，三边的平均长度分别为13、14和6mm。外展神经从后壁Dorello管进入海绵窦后，内依颈内动脉，外邻三叉神经眼支前行，并分成2～5个细支。

Harris等的研究证实，海绵窦有3个主要的腔隙，按其与颈内动脉的关系，分别称为内侧腔、前下腔和后上腔。内侧腔位于颈内动脉和垂体间，最宽可达7mm，但常因颈内动脉扭曲甚至突入垂体而闭塞。前下腔在颈内动脉第1个弯曲(后曲)之下，外展神经由此穿过。后上腔居颈内动脉与后部窦顶之间，也往往因为动脉扭曲而闭塞。至于颈内动脉与海绵窦外侧壁间的腔隙，虽有人称之为外侧腔，但较上述3腔狭窄，外展神经由此穿过时，内侧与颈内动脉，外侧与海绵窦外侧壁紧邻。

在海绵窦内，颈内动脉可分为后升段、后曲、水平段、前曲和前升段5个部分，并先后发出脑膜垂体干、海绵窦下动脉和McConnell垂体被膜动脉。脑膜垂体干是海绵窦段颈内动脉最大最恒定的分支，大多起自后曲顶壁，外径平均0.85mm，近半数长度超过1mm(最长达5～6mm)。其主要分支有三：①小脑幕动脉：自后曲部走向后外方，至颞骨岩部硬膜，再延至小脑幕游离缘，分支供应动眼神经、滑车神经、海绵窦上壁和外侧壁，及半月节被囊深面，并与眼动脉的脑膜支、对侧同名动脉吻合。该动脉外径0.3～0.85mm，长约5～35mm，若超过40mm，则属异常；②脑膜背动脉：外径与小脑幕动脉相仿，自后曲部走向海绵窦后下方，穿海绵窦后壁，供应斜坡硬脑膜和外展神经，并分细支伸向鞍背后方的基底窦内，且与对侧同名动脉吻合。③垂体下动脉：外径0.3～1.0mm，自后曲顶壁或顶壁内侧斜向前内，供应鞍底和鞍背硬脑膜及垂体后叶，并与对侧同名动脉吻合。王致瑜等指出，上述3支共干起自颈内动脉者占44%～83%，其余则为2个分支共干，另1支直接起自颈内动脉，甚至有3～4个分支均直接起自颈内动脉者(实际无共干)。因此，该氏认为，脑膜垂体干这一术语不能包括上述分支共干和无干的复杂情况，将之称为脑膜垂体

动脉较合适。颈内动脉的另一个分支海绵窦下动脉外径 0.4～0.95m，长约 4.0～8.9mm，起自颈内动脉水平段外侧面，少数起自脑膜垂体干或与小脑幕动脉等共干，越过外展神经上方后分为前后两支，供应海绵窦外壁下部和下壁、卵圆孔和棘孔区硬膜，并与脑膜中动脉吻合。少数海绵窦下动脉还发出半月节被囊动脉、幕缘动脉和眼动脉等分支。McConnell 垂体被膜动脉常缺如。若存在，则起自颈内动脉内面，直接伸向鞍底前部硬膜，并分前后两支，分别与同侧垂体下动脉和对侧同名动脉吻合。颈内动脉的上述分支在颈内动脉-海绵窦瘘、颈动脉狭窄、鞍区及小脑幕肿瘤的血管造影中可能显示。这些分支与对侧分支的吻合，在海绵窦近端颈内动脉闭塞时，又是重要的侧支循环。

随着显微解剖的发展，人们对海绵窦的一些传统概念提出质疑。Parkinson，Taptas 先后指出，海绵窦实际并非由许多纤维小梁分隔成海绵状的大静脉腔，而是由一组管径不等的静脉形成的鞍旁静脉丛，颈内动脉与之只是毗邻关系，并不真正穿越静脉腔。正因为如此，在海绵窦内直接手术是可能的。

海绵窦的手术入路很多，现将各种入路可能显露的最佳部位列表如下(表 4-4-1)，术者可根据病变性质、部位选择。经鼻内下方入路因显露有限，术中又无法控制颈内动脉，故较少采用。外侧硬脑膜外入路和外侧硬脑膜外-外下侧联合入路主要用以显露海绵窦近端的颈内动脉，以便术中暂时夹闭或颈内动脉损伤后的重建。所以 Dolenc 认为，它只是海绵窦直接手术中的重要步骤，而并非独立的手术入路。此外，由于海绵窦原发肿瘤少见，大部分肿瘤源自邻近部位，一般应先切除海绵窦外的肿瘤，尔后再循肿瘤生长方向进入海绵窦内，切除其中的瘤体。因而，在选择手术入路时，不仅要考虑如何显露切除窦内的肿瘤，还要考虑如何显露切除窦外的肿瘤。

表 4-4-1 海绵窦肿瘤手术入路和显露部位

手术入路	显露部位
上方入路	(1)海绵窦(cs)外侧腔和后上腔，(2)cs 内颈内动脉的前曲、前升段和床突段
外侧硬脑膜内入路	(1)cs 外侧腔、前下腔和后上腔，(2)cs 内颈内动脉后升段和水平段的外侧面、后曲和前曲下部，脑膜垂体干起点和 cs 下动脉，(3)cs 侧壁中的颅神经及窦内的外展神经
外侧硬脑膜外入路	颈内动脉岩骨段和 cs 段交界处
内上方入路	(1)cs 内侧腔，(2)cs 内颈内动脉前升段和水平段的内侧面及前曲，垂体下动脉，(3)垂体前面和外侧面
经鼻内下方入路	(1)cs 内侧腔，(2)cs 内颈内动脉前曲的前面和内侧面、水平段的内侧面
上方-外侧联合入路	(1)cs 外侧腔、前下腔和后上腔，(2)cs 内颈内动脉各部分，(3)cs 内及外侧壁的诸颅神经
外侧硬脑膜外-外下侧联合入路	岩骨段颈内动脉

【适应证】

(1)海绵窦原发肿瘤。(2)邻近部位良性肿瘤侵入海绵窦，而海绵窦外的肿瘤有可能切除。(3)对放疗不敏感的累及海绵窦的恶性肿瘤，且病人年龄较轻，全身情况较好。

【禁忌证】

(1)年老，全身情况差，或对放疗敏感的恶性肿瘤病人。

(2)肿瘤巨大，范围广泛，难以全切，或双侧海绵窦均受累者，不宜直接切除海绵窦内的肿瘤。

(3)无症状，或相对"静止"(即生长极缓慢)的海绵窦原发小肿瘤，可暂不手术。

【术前准备】

(1)认真分析病人的临床和影像学资料，特别注意肿瘤的起源部位、范围、性质、供血、与周围重要结构的关系，海绵窦的受累程度及颅底动脉环的侧支循环情况，选择适当的

手术入路。

(2)对术中可能损伤海绵窦段颈内动脉者,宜作患侧颈内动脉球囊闭塞试验和脑血流量测定。不能耐受试验而又必须直接手术者,应先作颞浅动脉-大脑中动脉吻合或颈外动脉-大脑中动脉间静脉移植。

(3)肿瘤大,血供丰富者,宜作术前栓塞。

(4)经鼻手术者,按经鼻蝶入路切除垂体瘤准备,其他按 2.2.1"开颅术术前准备"。

【麻醉与体位】

采用气管插管全身麻醉,必要时可用低压麻醉。体位:手术入路不同,体位也不同。见手术步骤部分。

【手术步骤】

上方(额颞)硬脑膜内入路(图 1):

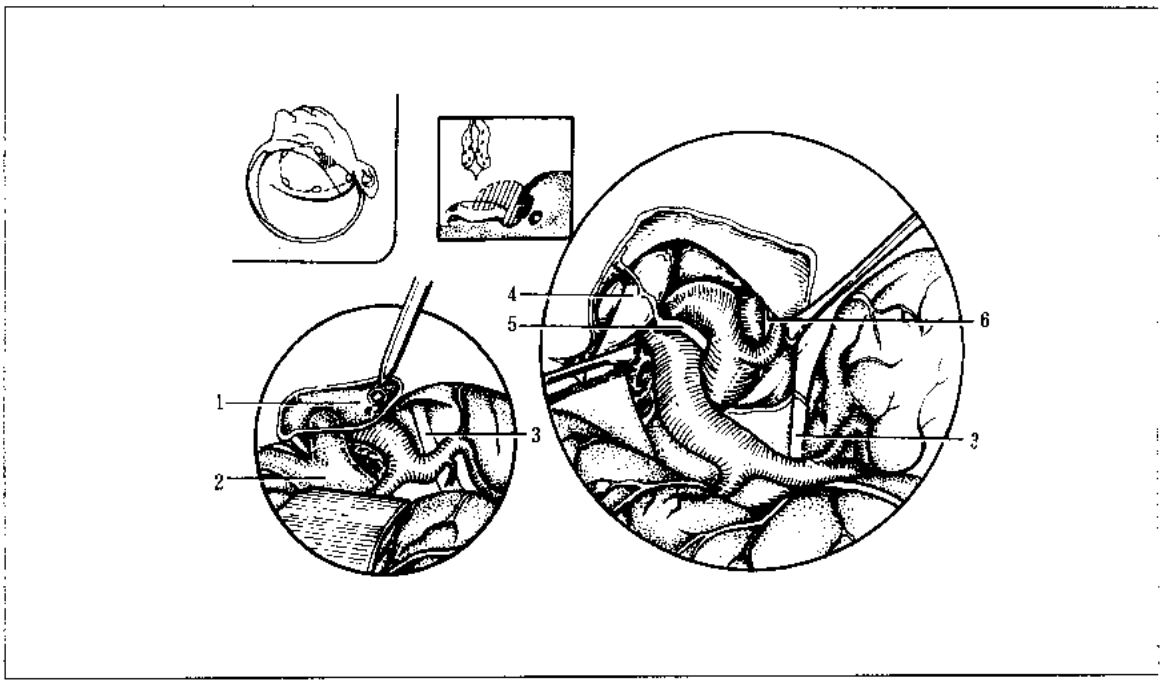


图 1

1—前床突; 2—视交叉; 3—动眼神经; 4—视神经; 5—硬脑膜环; 6—外展神经

(1)皮瓣和骨瓣:仰卧位,头高 20°,稍后仰并旋向对侧 30°。按常规作患侧额颞部皮瓣,注意尽量保留颞浅动脉主干和后支及面神经额支。作额颞部(翼点)游离骨瓣。咬除颞鳞下部直至颅中窝底,用高速微型钻或咬骨钳磨(咬)除蝶骨嵴至眶上裂外端。为利于显露,也可采用眶上-翼点入路(参阅 4.4.3 "眶内和颅眶部肿瘤切除术"),或眶额入路。

(2)显露海绵窦上壁:切开硬脑膜。在显微镜下分开外侧裂,电凝切断从颞极汇入蝶顶窦的 2~3 支桥静脉,用蛇形牵开器进一步牵开额、颞叶,抵达鞍区,显露海绵窦顶(上壁)。海绵窦顶外界是小脑幕缘的延续和动眼神经,内界是垂体,前界是前床突和镰状硬脑膜折叠(从前床突经视神经上方到鞍结节的硬脑膜折叠),后界是后床突和鞍背。颈内动脉在前床突内侧和视神经管后外侧穿过海绵窦顶的前部。沿蝶骨平板后缘和前床突基部切开颅前窝底硬脑膜,游离后翻向前方,用高速微型钻磨除前床突、视神经管上壁和侧壁及眶顶后部。前床突与中床突和(或)后床突间有时有骨桥(或纤维桥)相连,使颈动脉沟的末端成一骨孔(颈动脉床突孔)。骨桥(或纤维桥)的存在可使前床突的磨除较为困难。磨除前床突尖端和下缘时,注意勿损伤下方的动眼神经。前床突磨除后,在两层硬脑膜间留

下1个小腔隙，称为床突间隙。颈内动脉海绵窦段末端（床突段）即位于该间隙内侧，两者仅有1层很薄的硬脑膜（即床突间隙内壁）间隔。因此磨除前床突时，应注意勿伤及该段颈内动脉。此外，磨除前床突、视神经管和眶顶后部时，可能使筛窦和蝶窦开放，应尽量保护其粘膜完整，手术结束前应用筋膜肌块覆盖并与周围硬脑膜缝合固定数针。切开镰状硬膜折叠和视神经鞘，将视神经牵向内上方，确认其内下方的眼动脉和垂体上动脉（眼动脉起点远端的颈内动脉分支）。必要时用缝线将小脑幕缘向外侧牵引，显露海绵窦上壁。

（3）进入海绵窦切除肿瘤：海绵窦上壁切口从床突间隙开始，在动眼神经与颈内动脉间延向后床突。Hakuba将海绵窦上壁由颈内动脉穿过硬脑膜处、动眼神经进入海绵窦处和后床突外缘3点围成的区域称为内侧三角，并指出该三角区无重要结构，经此切开上壁比较安全。颈内动脉从海绵窦穿出时，有一硬脑膜环将之固定，小心游离。上壁切开后，即可进入海绵窦内切除肿瘤。海绵窦内原发神经纤维瘤一般边界清晰，出血少，较易切除。脑膜瘤或邻近肿瘤侵入海绵窦者，大多已充满海绵窦各腔隙，包绕颈内动脉和外展神经，需用CUSA、微型取瘤钳、显微剥离子或吸引器等分块切除。肿瘤切除过程中的出血可用双极电凝控制，来自海绵窦的静脉出血可用明胶海绵或肌块压迫制止。

（4）关颅：肿瘤切除后，彻底止血，用生理盐水反复冲洗。缝合硬脑膜，骨瓣复位固定，最后缝合颞肌和头皮。

外侧（颞下）硬脑膜内入路（图2）：

（1）皮瓣和骨瓣：仰卧位，患侧肩部垫高，头高20°，稍后仰并旋向对侧45°。作患侧额颞部（或颞部）皮瓣和游离骨瓣。咬除颞鳞下部直至颅中窝底，磨除蝶骨嵴至眶上裂外端。为减轻对颞叶的牵拉，也可用眶上-翼点入路或眶颧入路。

（2）显露海绵窦外侧壁：切开硬脑膜，电凝后剪断颞极至蝶顶窦的数支小静脉，在

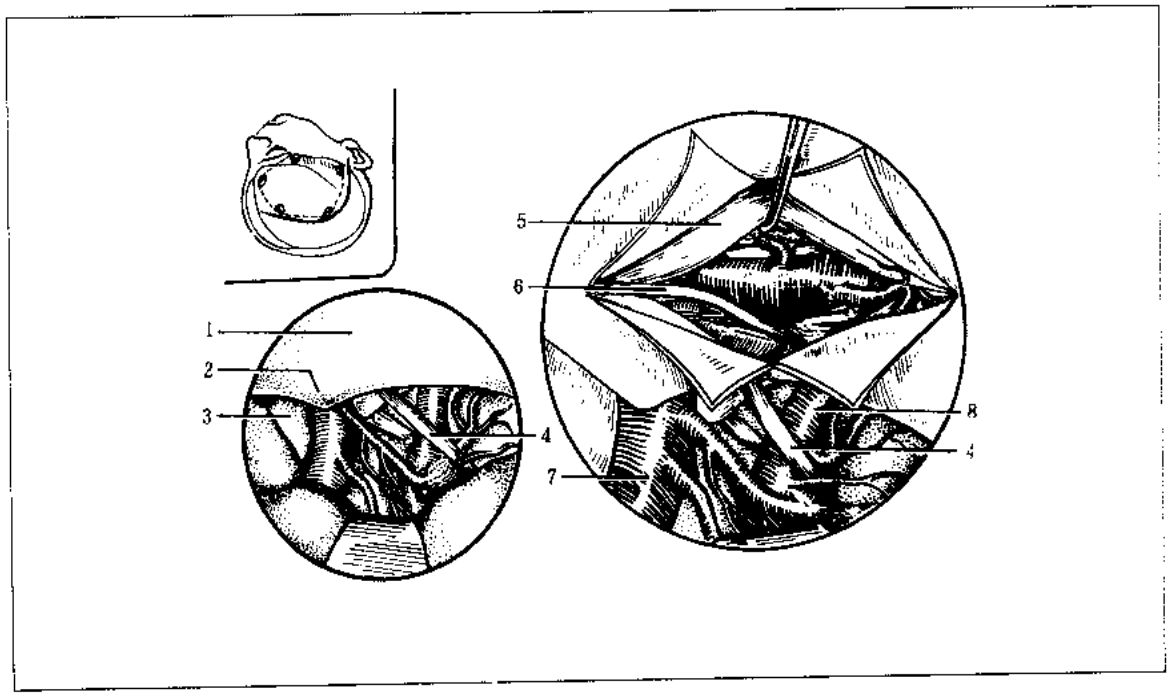


图 2

1—海绵窦外侧壁；2—前床突；3—视神经；4—动眼神经；
5—三叉神经第1支；6—滑车神经；7—颈内动脉；8—基底动脉

Labbé 静脉前轻轻抬起颞叶，显露小脑幕游离缘、海绵窦外侧壁和环池。必要时可磨除前床突，以更好地显露海绵窦侧壁的前部。用缝线向外牵开小脑幕缘，确认动眼神经、滑车神经及其进入海绵窦侧壁的位置。周围可见视神经、颈内动脉和基底动脉及其分支。海绵窦外侧壁外层是颅底硬脑膜内层，上部较厚，下部稍薄，三叉神经眼支常隐约可见，侧壁内层由动眼、滑车、三叉神经眼支（有时包括上颌支）及联结这些颅神经的网状薄膜构成，常不完整。

（3）进入海绵窦切除肿瘤：海绵窦侧壁外层的切口有三种：①“十”字形切口：在动眼神经进入海绵窦处下方 4～5mm 切开外层，与小脑幕缘平行向前、后各延伸 1cm，在该切口中点再作一 1cm 长的垂直切口。②Dolenc 切口：在后床突外侧，滑车神经进入海绵窦附近切开外层，切口在动眼神经进入海绵窦处外侧沿小脑幕缘向前，于蝶骨嵴、蝶顶窦与眶上裂间折向外侧，最后经海绵窦外缘到卵圆孔。该切口可显露三叉神经 3 个分支。③Prkinson 切口：在动眼神经进入海绵窦处下方 4mm 切开外层，与动眼、滑车神经平行向前延伸约 2cm。如果前方显露尚嫌不足，还可在三叉神经 1、2 支间（Mullan 三角）切开侧壁。侧壁外层切开后，用显微剥离子与内层和颅神经分开，再在滑车神经与三叉神经眼支间分开内层，进入海绵窦内切除肿瘤。

（4）关颅：同一般额颞部（或颞部）开颅术。

外侧（颞下）硬脑膜外入路（图 3）：

（1）皮瓣和骨瓣：同外侧（颞下）硬脑膜内入路。

（2）显露岩骨段颈内动脉：分离颅中窝底硬脑膜，显露并电凝后切断脑膜中动脉。在其内侧找到下颌神经和岩浅大神经。多数岩浅大神经自膝神经节发出后，在面神经管内走行 3～4mm，尔后出面神经管裂孔前行，因此需将该段面神经管上壁磨开，方能显露其全长。但也有近 1/3 的岩浅大神经并无骨质覆

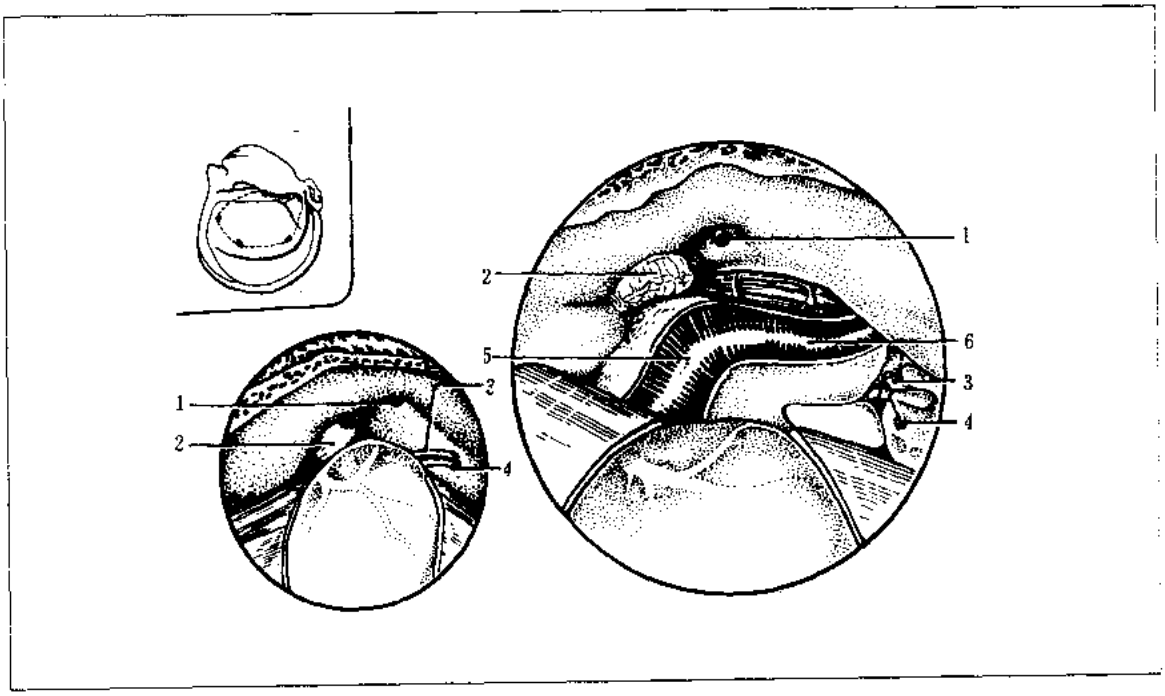


图 3

1—脑膜中动脉； 2—三叉神经第 3 支； 3—岩小神经；
4—岩大神经； 5—颈内动脉海绵窦段； 6—颈内动脉岩骨段

盖。切断岩浅大神经。岩骨段颈内动脉水平部在三叉神经下颌支和脑膜中动脉的后方，岩浅大神经的深方且与之平行。用磨钻磨除颈动脉管上壁、前外侧壁和后内侧壁约 1cm 长。注意勿损伤该区域后外方的膝神经节。在磨除前外侧壁时，可能开放耳咽管，需用骨蜡和筋膜封闭。如果需要，可在卵圆孔处切断下颌神经，继续磨除颈动脉管的内侧部分约 1cm 长，切开颈动脉鞘，进一步显露位于半月节深方和海绵窦内的颈内动脉，处理颈内动脉岩骨段和海绵窦段交界处的病变，或准备作术中暂时夹闭。

内上方（额下或眶上）硬脑膜内入路（图 4）：

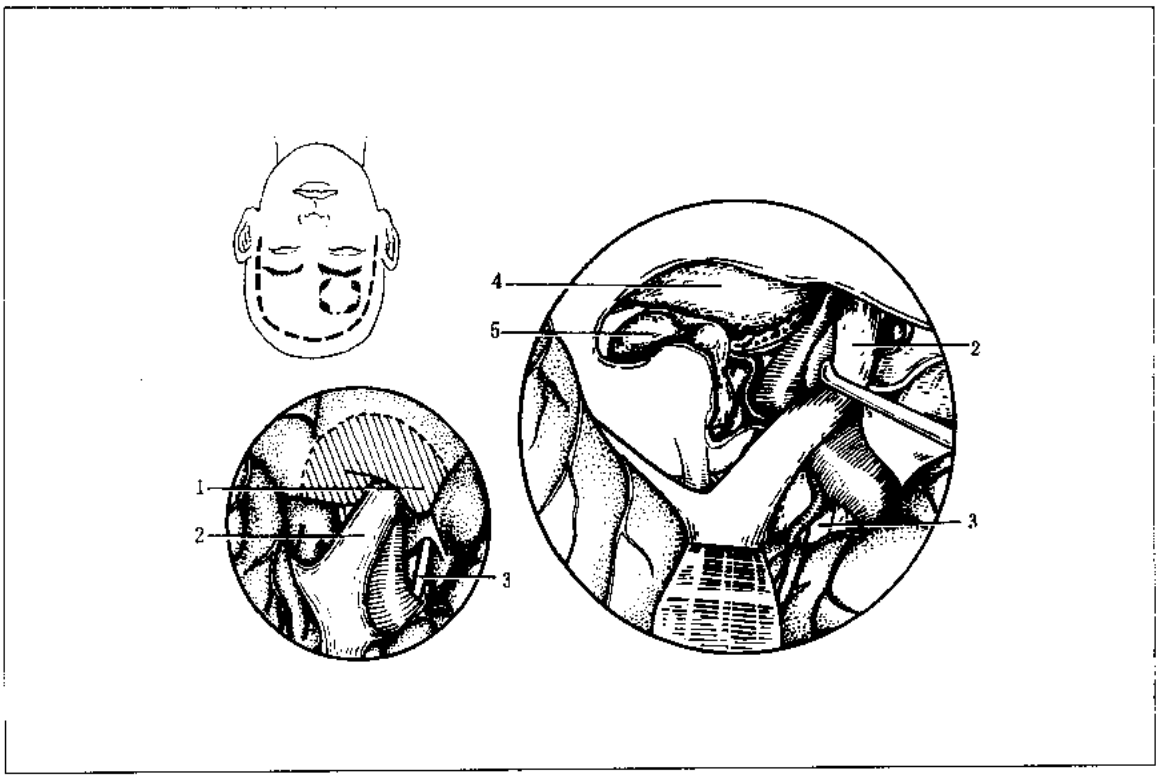


图 4

1—前床突； 2—视神经； 3—动眼神经； 4—蝶窦； 5—垂体

（1）皮瓣和骨瓣：仰卧位，头高 20°，稍后仰。作冠状皮瓣翻向前。作单侧或双侧游离额骨瓣，骨瓣前下缘应接近眶上缘，必要时可将眶上缘亦包括在内。处理好可能开放的额窦。

（2）显露海绵窦上壁：切开硬脑膜，切断患侧嗅神经，抬起额叶。沿蝶骨平板和前床突切开颅前窝底硬脑膜，游离后翻向前方。磨除前床突、视神经管上壁和侧壁及患侧半蝶窦上方的骨质，将蝶窦粘膜推向下方。切开镰状硬膜折迭和视神经鞘，将视神经牵向外上方，确认眼动脉和垂体上动脉，显露鞍隔-海绵窦上壁。

（3）进入海绵窦切除肿瘤：小心游离颈内动脉硬膜环，向外牵开床突上段颈内动脉，在垂体与颈内动脉间前后方向切开鞍隔-海绵窦上壁，进入海绵窦内侧腔，切除其中的肿瘤。肿瘤切除后，彻底止血，并用筋膜肌块覆盖蝶窦开放处，与周围硬脑膜缝合固定数针。

（4）关颅：同一般额部开颅术。

【术中注意要点】

海绵窦直接手术中最为担忧的是海绵窦

出血。其实，抬高头部 20°，即可使海绵窦的静脉压降至 0。而且在海绵窦肿瘤病人，海绵窦内静脉丛处于压迫状态，只有在肿瘤切除行将完成时，方可出血。即使出血，用 Surgicel、肌块、骨沫、浸泡过凝血酶或纤维蛋白原的明胶海绵填塞，也不难控制。真正应该注意的是防止颈内动脉破裂出血。分离肿瘤与颈内动脉时，应找到恰当的界面，因为多数肿瘤并不真正侵犯颈内动脉外膜，所以多能分开而不至于伤及颈内动脉。若难以分开，不应勉强，宁可留置一小片肿瘤组织。但在切除脑膜瘤、某些恶性肿瘤或处理其它一些病变（如巨大动脉瘤、创伤性颈动脉海绵窦瘘）时，有可能造成汹涌的出血。对此类病人，在进入海绵窦以前，应首先显露颈部或岩骨段颈内动脉，以及颈内动脉床突上段。一旦窦内颈内动脉破裂，可选用 30～40g/mm² 的血管夹分别暂时夹闭其远近两端，再缝合裂口。如颈内动脉损伤严重，甚至完全断裂，应设法修复。具体方法：①裂伤：用 8-0 线直接缝合，海绵窦段颈内动脉前 1/3 的裂伤经上壁入路较易缝合，后 2/3 的裂伤则经外侧壁入路较易处理；动脉下面、内下面和后升段前面的裂伤比外侧面、上面和内上面的裂伤难以缝合。②完全离断：若无缺损，断端整齐，可作直接端端吻合。通常采用上壁-侧壁联合入路，并充分游离窦内颈内动脉，以利操作。窦内中 1/3 颈内动脉的吻合较容易，后 1/3 的吻合则相当困难。③严重损伤且有缺损：应作静脉移植，取一段长约 3.5～4.5cm 的大隐静脉，与损伤远端的动脉作端端或端侧吻合，静脉的另一端经三叉神经半月节外侧的颅中窝底硬膜戳孔引至硬膜外，与岩骨段颈内动脉作端端或端侧吻合。

Sekhar 建议，海绵窦直接手术前，宜作患侧颈内动脉球囊闭塞试验和脑血流量（CBF）测定：能耐受试验，脑血流量＞30ml/（100g·min）者，若术中颈内动脉损伤严重，可将之结扎或夹闭；虽能耐受试验，但脑血流量降至 15～30ml/（100g·min）者，颈内动脉严重损伤后，应作岩骨段-床突上段间静脉移植；不能耐受试验而又必须手术者，应先作颞浅动脉-大脑中动脉吻合或颈外动脉-大脑中动脉间静脉移植。

海绵窦肿瘤手术切除的主要并发症是颅神经（动眼、滑车、三叉、外展神经）损伤，发生率约为 22%～61%，我们的 1 组病例中为 38.5%。为了尽量避免或减少这类并发症，显微外科技术是必不可少的。此外，可采用术中眼肌电图监测，以利颅神经的定位和保护，必要时加作视诱发电位，以免损伤视神经。颅神经只要能够保留，即使术后早期出现眼肌麻痹，也可望恢复。未能保留者应考虑颅神经重建。临床和实验研究证实，仅有感觉纤维的三叉神经眼支和只支配单一肌肉的滑车神经及外展神经，重建后功能恢复较好。

颅神经重建方法：颅神经部分离断者，可用 10-0 线缝合 1～2 针。完全离断但缺损不超过 0.3cm，可直接吻合。缺损超过 0.3cm，需取腓肠神经移植。因为海绵窦肿瘤切除造成的颅神经损伤既可发生在这些颅神经进入海绵窦前，也可发生在进入海绵窦后，所以为了作神经移植，有可能需要在海绵窦远近两端，即眶尖部和颅后窝分别显露这些颅神经。动眼神经在小脑幕缘容易辨认，切开小脑幕后也不难找到滑车神经，外展神经的显露则由于需要更多地抬起颞叶和三叉神经的阻挡，比较困难，为此常需磨除岩骨段颈内动脉水平部后上，三叉神经半月节下方或外下方的部分岩尖。为了显露眶尖部的颅神经，应先磨除眶顶和眶外侧壁的后部，在三叉神经额支或提上睑肌外侧切开眶骨膜，取除脂肪，仔细解剖辨认视神经、眼动静脉和 3～6 颅神经。

磨除前床突、视神经管、蝶骨嵴、眶顶时，应尽量避免开放筛窦和蝶窦。一旦磨开，应保护其粘膜完整，并用筋膜或肌肉覆盖固定，严密缝合硬脑膜。显露岩骨段颈内动脉时，要用

骨蜡和筋膜封闭被磨开的耳咽管。

如果肿瘤同时累及蝶窦，一般应先从蝶窦切除之，并用脂肪或肌肉填塞封闭蝶骨缺损，4 周后再经颅切除海绵窦内的肿瘤，以免术后脑脊液漏。

【术后处理】

(1)三叉神经眼支损伤者，术后应注意眼的保护和处理，避免发生角膜炎和角膜溃疡，以致影响视力。

(2)术后早期轻度脑脊液漏者，宜取半坐位，必要时作腰穿置管脑脊液引流，同时加强抗感染。持续不愈者应手术修补。

(3)术中颈内动脉损伤后直接缝合或作静脉移植者，术后血压过高有出血之虑，过低又不利于吻合口通畅，一般应保持血压正常或略高于正常。可同时应用血小板凝集抑制剂(阿司匹林、潘生丁等)。抗凝治疗宜慎重。

(4)恶性肿瘤病人，术后应作放疗。

【主要并发症】

(1)颅神经损伤：是海绵窦肿瘤切除术最常见的并发症，包括动眼、滑车、三叉、外展神经损伤等。

(2)颈内动脉损伤：虽然少见，却可致命或引起偏瘫、失语等严重后果。

(3)脑脊液漏：系鼻旁窦或耳咽管开放的结果。

防治方法见“术中注意要点”和“术后处理”。

4.4.8 斜坡肿瘤切除术

Resection of Clival Tumors

斜坡区原发性硬脑膜内肿瘤主要是脑膜瘤、神经鞘瘤和胆脂瘤，硬脑膜外肿瘤则以脊索瘤、骨软骨瘤、软骨瘤、巨细胞瘤等多见。斜坡肿瘤深居颅底中线部位，毗邻脑干、椎-基底动脉、颅神经等重要结构，手术治疗相当棘手。虽然随着颅底外科和显微外科技术的迅速发展，国内外成功切除斜坡肿瘤的报道愈来愈多，但有些肿瘤的根治依然十分困难。

斜坡肿瘤的手术入路颇多，涉及许多解剖结构，可分别参阅 4.4.5“颅中窝-颞下窝肿瘤切除术”、4.4.10.1“颞骨球瘤切除术”等的应用解剖部分。本节仅介绍枕骨大孔区的解剖。

(1)骨性结构：斜坡位居中线，上借鞍背下方的蝶枕软骨结合与蝶骨相接，下同枕骨大孔、寰椎、齿状突关系密切，两侧在岩枕裂与岩骨相邻。颅外斜坡的前界是咽顶和鼻咽、口咽后壁粘膜，外侧为颞下窝。颅内斜坡的外上界是岩尖、颅中窝底和小脑幕切迹，外下界是小脑桥脑角和颈静脉孔。

枕骨髁在枕骨大孔前部两侧，与寰椎侧块相关节。舌下神经管位于枕骨髁前上方，少数(约 6%)标本中的单侧或双侧舌下神经管被骨性间隔部分或完全分开。枕骨髁后方的髁窝，72～80%穿通，成为髁管，有导静脉通过，注入乙状窦。从枕骨髁后部向外延伸的四边形骨板称为颈突，构成颈静脉孔的后壁。颈突下表面有时向下发出乳突旁突，长者可与寰椎横突接触。枕骨髁内表面的舌下神经管上方，岩枕裂下端内侧有一隆起——颈结节，其后部有一浅沟，是 9～11 颅神经的径路。

寰椎由两侧块和前、后弓组成。后弓外侧部的上面有一浅沟，有椎动脉和颈₁神经通过。37%～52%的寰椎上关节面后缘到后弓间有一骨桥，将上述浅沟围成完全或不完全的骨孔。侧块上面和下面分别与枕骨髁和枢椎上关节面形成关节。侧块内侧面的小结节是寰椎横韧带的附着处。

枢椎齿状突长约 1.0～1.5cm，宽约 1cm。齿状突尖端有齿突尖韧带，侧面有翼状韧带，后面有寰椎横韧带。

(2)关节和韧带：寰枢关节：齿突前面与寰椎前弓后面，齿突后面与有软骨被覆的寰椎横韧带前面，寰椎两侧块的下关节面与枢椎上关节面之间，分别形成关节，4 个关节均

有独立的纤维囊和滑膜腔。除4个关节外，寰、枢椎之间还有十字韧带、前纵和后纵韧带相联结。十字韧带分横部和垂直部。横部即寰椎横韧带，横越齿突基部后面，将椎管分为较小的前部（有齿突）和较大的后部（有硬脊膜和脊髓）。横韧带中部较宽，两端较窄，附着在寰椎侧块的内侧面。横韧带中部向上、下发出细束（即十字韧带的垂直部），分别附着于斜坡和枢椎体后面。

寰枕关节：由枕骨髁和寰椎侧块的上关节面构成。有的寰枕关节囊内侧不完整，滑膜腔与齿突-横韧带关节的滑膜腔沟通。除寰枕关节外，寰椎与枕骨间还有前、后寰枕膜相连。寰枕前膜位于枕骨大孔前缘与寰椎前弓上缘之间，两侧附着于寰枕关节囊。寰枕后膜在枕骨大孔后缘与寰椎后弓上缘间，侧方游离，有时侧缘可骨化。

枢椎与枕骨：有覆膜、齿突尖韧带和成对的翼状韧带相联结。覆膜是后纵韧带向颅端的延伸。齿突尖韧带由齿突尖到枕骨大孔前缘，介于寰枕前膜与十字韧带垂直部之间。翼状韧带起自齿突上部两侧，向外上方附着于枕骨髁内面。

（3）肌肉：枕骨大孔由枕颈部肌肉所包围。颈肌依位置分为颈浅肌群、舌骨肌群和颈深肌群。颈浅肌群指颈阔肌和胸锁乳突肌。舌骨下肌群包括胸骨舌骨肌、胸骨甲状肌、甲状舌骨肌和肩胛舌骨肌。舌骨上肌群包括二腹肌、茎突舌骨肌、茎突舌肌、茎突咽肌、下颌舌骨肌和颏舌骨肌。颈深肌群的外侧组为前、中、后斜角肌，内侧组为颈长肌、头长肌和头直肌。

枕下和项部肌肉分浅、深两群 。浅群有斜方肌和提肩胛肌。深群包括头夹肌、头半棘肌、最长肌、头上斜肌、头下斜肌、头后大直肌和头后小直肌。

（4）动脉：椎动脉的硬膜外部分分为3段：第1段从锁骨下动脉的起点处到进入颈6横突孔之前；第2段在颈6至颈1横突孔之间；第3段从颈1横突孔到进入硬膜前。该段椎动脉在寰椎侧块后方内行，经过寰椎后弓外侧部上面的沟（或孔），在寰枕后膜外缘进入硬膜。第3段椎动脉部分地为寰枕后膜、头后大直肌、上、下斜肌所覆盖，并为静脉丛所包围，末端发出脑膜后动脉、脊髓后动脉和颈深部肌支，偶尔发出小脑下后动脉。

椎动脉的硬膜内部分开始于枕骨大孔后缘下方的硬膜孔，该处硬膜较厚，围绕椎动脉形成4～6mm长的漏斗形孔。该孔是椎动脉及其分支脊髓后动脉、颈1神经的共同通道。进入硬膜后，椎动脉沿延髓侧面向前上方走行，在舌下神经根之前或之间穿过，越过锥体，在桥延沟附近与对侧椎动脉汇合成基底动脉。

椎动脉在枕骨大孔区的分支有脊髓后动脉、脊髓前动脉、小脑下后动脉和脑膜前、后动脉。

枕骨大孔区硬脑膜主要由椎动脉、咽升动脉和枕动脉的脑膜支供血。颅后窝硬脑膜还接受脑膜垂体干的供血，有时小脑下后动脉、脊髓后动脉也分支供应硬膜。

（5）静脉：枕骨大孔区的静脉包括硬脑膜外、硬脑膜内和硬膜静脉窦3组，相互间经桥静脉或导静脉吻合。

硬膜外静脉组由椎管外（椎旁静脉丛）和椎管内（硬膜外静脉丛）两部分组成。在椎动脉硬膜外部分的末端，两部分静脉丛互相吻合。

硬膜静脉窦有边缘窦（寰枕窦）、枕窦、乙状窦和基底静脉丛。边缘窦在枕骨大孔缘的两层硬膜间，向前经一些小静脉窦与斜坡的基底静脉丛相连，向后与枕窦相通，外侧与乙状窦或颈静脉球交通。当颈内静脉阻塞时，这些交通可提供另外的静脉回流通道。枕窦在小脑镰中，下端分两支，围绕枕骨大孔前行，注入乙状窦或颈静脉球，上端注入窦汇。基底静脉丛在斜坡部位的两层硬脑膜间，由外侧的岩下窦，上方的海绵窦、下方的边缘窦及硬

膜外静脉丛之间的吻合支组成。乙状窦开始于岩上窦汇入横窦处，行向内下，到颈静脉孔移行为颈内静脉出颅，在枕骨髁前外方和寰椎横突前方下行。

硬膜内静脉组包括小脑、脑干下部和脊髓上部的引流静脉。其中脑干、脊髓的静脉主要有前正中静脉、前外侧静脉、外侧静脉、后正中静脉等。小脑的静脉主要有扁桃体静脉（扁桃体上后、下后、内侧、外侧静脉）、下蚓静脉、半球下静脉和小脑延髓裂静脉等。

（6）颅神经：参阅 4.4.10.1 颞骨球瘤切除术的应用解剖部分。

斜坡肿瘤常用的手术入路较多，其优缺点列表如下（表 4-4-2）。有些入路，如额颞-外侧裂、蝶窦、口-中面部、下颌-颈、耳蜗入路等，因应用较少，或在其它部分已作介绍，本节从略。

【适应证】

斜坡肿瘤的手术入路大致可分为硬脑膜内和硬脑膜外两类。术前应仔细分析病人的临床症状、体征和影像学检查资料，确切判断肿瘤的部位和范围，尽可能了解肿瘤的起源和性质，参照上表，选择恰当的手术入路。原则上，硬脑膜外肿瘤主要采用硬脑膜外入路，硬脑膜内肿瘤则多选用硬脑膜内入路。但也不尽然，有些肿瘤还需采用联合入路。

【禁忌证】

（1）口咽部、鼻腔、鼻旁窦、乳突有炎症者，不可经相应入路手术。

（2）范围广泛的良性肿瘤和延及双侧海绵窦的肿瘤，手术需慎重。范围广泛的恶性肿瘤，不宜手术。

【术前准备】

（1）手术经过污染腔隙（口、鼻、鼻旁窦）者，术前 1 周用抗生素溶液漱口、喷雾或滴鼻，术前 3d 全身应用抗生素。

（2）如肿瘤与颈动脉或椎-基底动脉关系密切，术前应作脑血管造影，了解肿瘤供血、与重要血管的关系及血管受累情况。术中有可能暂时夹闭颈内动脉或椎-基底动脉，或有可能损伤重要血管而需考虑如何处理受损血管（夹闭抑或修复）者，应作颈内动脉或椎-基底动脉球囊闭塞试验，观察闭塞后的临床症状和脑血流量变化（参阅 4.4.7“海绵窦肿瘤切除术”的术中注意要点和并发症部分）。若肿瘤供血丰富，宜作术前栓塞。准备切断横窦或乙状窦者，需了解对侧横窦、乙状窦的通畅情况。

表 4-4-2　斜坡肿瘤常用手术入路

手术入路	显露部位	优点	缺点
硬脑膜内入路			
颞下或改良颞下入路	上、中斜坡	入路较浅，显露较好；可切除延及鞍旁、岩尖和颅后窝的肿瘤	需上抬颞叶，可能损伤Labbé静脉和三叉神经
枕下外侧（乳突后）或极外侧入路	中、下斜坡	牵拉小脑轻；可控制椎动脉	需在颅神经间操作
岩骨-幕上下联合入路	上、中、下斜坡	牵拉脑轻；显露广，术野浅	较复杂，可能引起面瘫，听力障碍
硬脑膜外入路			
口-咽入路	下斜坡	不牵拉脑，可切除延及咽后的肿瘤	经过污染腔隙，术野较深窄，侧方显露受限
额下颅底入路	中、下斜坡	可切除延及筛窦和蝶窦的肿瘤	经过污染腔隙，术野较深窄
颈部入路	下斜坡	不经污染腔隙，不牵拉脑	术野较深，显露受限
颞下窝入路	中、下斜坡	不牵拉脑，不经污染腔隙，可切除延及颞下窝的肿瘤	可能造成传导性耳聋和暂时性面瘫
颞骨入路	中、下斜坡	显露好，不经污染腔隙	可能出现面瘫和耳聋

(3)需在其它部位切取组织用以重建颅底者,要作好相应部位的皮肤准备工作。

(4)作好术中监护(如脑干诱发电位监护等)的准备工作。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。经口-咽或经下颌-颈入路手术者,先作气管切开,再施于全麻。体位可按手术入路而异,见手术步骤部分。

【手术步骤】

经颞下入路或改良颞下(岩尖-小脑幕)入路:

经颞下入路切除斜坡肿瘤与"经颞下硬脑膜内入路切除颅中窝和小脑幕切迹区肿瘤"相似。但因为肿瘤起源和生长方向有异,肿瘤与幕切迹区重要血管和神经的关系有所不同,需注意辨认。

因大多数斜坡脑膜瘤起源于蝶-枕软骨结合区附近,同时向颅中、后窝生长,而且可能由于岩尖部骨质较岩骨中部脆软,即使是中小型斜坡脑膜瘤也常常累及甚或侵蚀岩尖,形成所谓"蝶-岩-斜坡脑膜瘤"。对这类肿瘤,采用通常的颞下-小脑幕入路,因岩嵴阻挡,中斜坡区的显露受限,而且不能根除累及硬脑膜外和岩尖的肿瘤。如果肿瘤不是很大,采用 Hakuba 等人的岩骨-小脑幕入路又无必要,而 Kawase 提出的岩尖-小脑幕入路比较合适。该入路的主要优点是:中斜坡区显露较好,可切除同时累及鞍旁(海绵窦)、岩尖和颅后窝的斜坡肿瘤,不影响听功能,不引起面瘫和后组颅神经麻痹,不会导致脑脊液漏。具体步骤如下:

(1)皮瓣和骨瓣:仰卧,术侧肩部垫高,头向对侧旋转 45°。按常规作颞部皮瓣和骨瓣,咬除颞鳞下部至颅中窝底。如不影响显露,尽量不咬开乳突气房。一旦开放,则应密封。

(2)岩尖切除:剥离颅中窝底硬脑膜,电凝切断脑膜中动脉。有时还需切断岩(浅)大神经,以免在剥离硬脑膜时牵扯损伤面神经。显露岩骨前部后用高速微型钻磨除之。磨除范围:前界为三叉神经压迹,后界为弓状隆起,外侧为岩大沟(岩浅大神经压迹),下方为颈动脉管和内听道。岩尖部骨质比岩骨中部软,在掌握切除范围时有参考意义。只要严格掌握切除范围,就不会损伤重要结构。在骨切除过程中,即可见到硬脑膜外和侵蚀岩尖的肿瘤(图 1)。

Sekhar 认为,从硬脑膜外切除岩尖常受到颅中窝底硬脑膜的限制。他倡用硬脑膜内切除法:先在颅中窝底硬脑膜外确认有关解剖标志,切开 Meckel 腔,牵开三叉神经根和半月节,再切开岩尖硬脑膜,磨除岩尖。

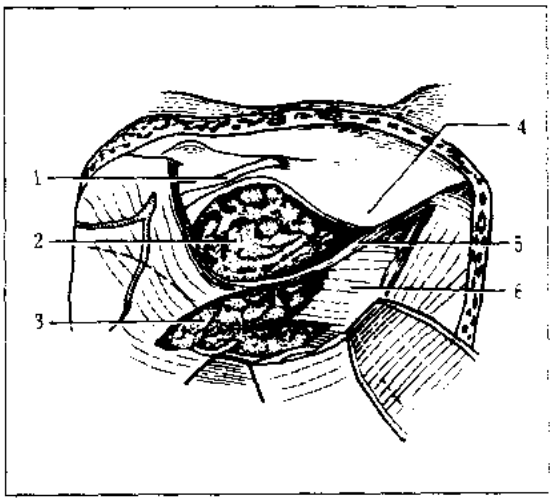


图 1

1—岩浅大神经; 2—硬脑膜外和岩尖的肿瘤; 3—硬脑膜内的肿瘤; 4—弓状隆起; 5—岩上窦; 6—小脑幕

(3)肿瘤显露和切除:岩尖切除后,沿岩上窦切开颅中窝硬脑膜。夹闭或缝扎岩上窦两端后切断之(注意后端夹闭或缝扎位置应尽量选择在岩静脉汇入岩上窦之前)。沿肿瘤后界切开小脑幕直至游离缘,将小脑幕两叶用缝线牵开,显露颅后窝的肿瘤。

颅中窝的硬脑膜切口向前延伸,显露海绵窦侧壁。三叉神经一般位于肿瘤外侧,将之分开,直至 Meckel 腔。剪断后岩床突折叠,切开 Meckel 腔并沿三叉神经眼支继续切开硬脑膜,完全显露半月节。翻开海绵窦侧壁外

层硬膜后，分开内层（因受肿瘤侵犯常不清晰）即可显露海绵窦内的肿瘤。下牵三叉神经，经扩大的 Parkinson 三角切除被半月节遮掩的肿瘤。海绵窦内后部的肿瘤常较坚韧，且与窦内纤维小梁混杂，多需锐性分离切除。脑膜垂体干是肿瘤的主要供血动脉，宜尽早切断。肿瘤切除过程中来自海绵窦的出血，可用明胶海绵、肌块或 Oxycel 压迫控制。如欲堵塞岩下窦开口，注意勿损伤邻近的外展神经。

肿瘤主体切除后，分离切除肿瘤基部的硬脑膜。

（4）关颅：术中如有气房开放，需用骨蜡封闭或用肌块填塞，并用颞肌瓣覆盖，硬脑膜切缘与颞肌筋膜缝合。骨瓣复位固定。皮瓣复位缝合。

枕下外侧（乳突后）入路或枕下远外侧入路：

与枕下外侧（乳突后）入路切除听神经瘤相仿。切开颅后窝硬脑膜后，在后组颅神经下方抵达切除斜坡下 1/3 和枕骨大孔前缘的肿瘤，经后组颅神经与面-听神经间切除斜坡中 1/3 的肿瘤，位置较高的肿瘤则可经面-听神经与三叉神经间切除。如果肿瘤上抬小脑幕，在三叉神经与小脑幕间有相当的间隙，若从下方切开小脑幕，该间隙更大，经此间隙可抵达并切除小脑幕切迹区的肿瘤。

为了更好地显露和切除斜坡下端和枕骨大孔前缘的肿瘤，减轻或避免对小脑和脑干的牵拉，George，Sen 等提出枕下远外侧（far lateral）入路，较通常为切除听神经瘤所采用的入路更靠外侧。同时，为了避免意外损伤椎动脉和及早切断供应肿瘤的分支，以及必要时可在肿瘤近端控制该动脉，切除肿瘤前需首先显露颅外段椎动脉。主要步骤如下：

（1）切口和骨切除：侧卧位，术侧在上。皮肤切口有两种：相当于颈 4 水平作中线直切口，向上到枕外粗隆后折向外上方到乳突。或从乳突尖下方 4cm 开始，沿胸锁乳突肌前缘向上到乳突基底部，再沿上项线折向中线。切开皮肤、肌肉和骨膜，在骨膜下分离后向两侧牵开，显露枕骨鳞部、乳突后部和颈 1 后弓，切除术侧枕骨鳞部（包括枕骨大孔后缘）、枕骨髁后半和乳突后缘，完全显露乙状窦（图 2）。

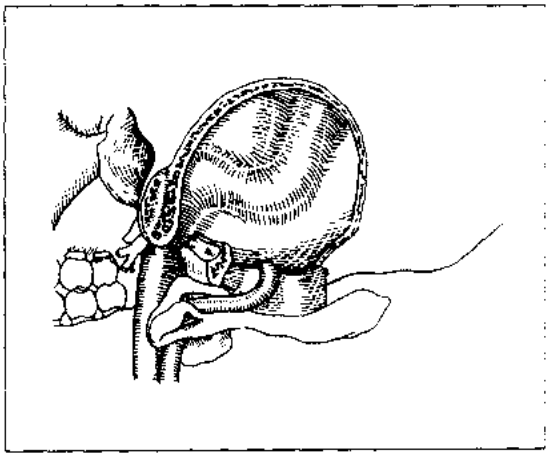


图 2

（2）椎动脉显露和牵移：分离颈 1 后弓，从中线直至横突，先分离下缘，再分离上缘，并将椎动脉分开。分离应在骨膜下进行，以免损伤椎动脉和椎旁静脉丛。分离椎动脉时，有两处需特别注意：其一是椎动脉离开颈 1 后弓的椎动脉沟（约 35%～50%的椎动脉被后弓部分或完全包绕）折向硬脑膜处，相当于颈 1 后弓高度骤然增加处的外侧，该处还常有椎动脉的分支——Salmon 动脉。其二是椎动脉穿越硬脑膜进入颅内处。由于椎动脉的骨膜鞘与硬膜粘连紧密，分离时不要试图完全游离椎动脉，切开硬膜时最好离开椎动脉数毫米。椎动脉分离后牵向外上方，从延髓侧面与椎动脉之间显露切除肿瘤。

如果需要更多的侧方显露，可切断颈 2 神经根，磨开颈 1 横突孔，将椎动脉从横突孔中分出并游离至颈 2 平面后，轻轻牵向内侧，从椎动脉外侧显露切除肿瘤。分离颈 1 至颈 2 之间的椎动脉时，同样要注意勿损伤周围的静脉丛。

（3）乙状窦显露或切断：乙状窦显露后，

在其前方或后方切开硬脑膜，显露切除肿瘤。必要时可切断乙状窦，以获得更广泛的显露。切断的位置一般在垂直段与水平段交界处，垂直段断端缝扎或夹闭，水平段断端用明胶海绵填塞即可。

经岩骨-小脑幕上下联合入路：

斜坡-岩尖肿瘤常同时累及小脑幕上下，因而许多学者采用幕上下联合入路。Hakuba（1975）、Al-Mefty（1988）等在 Morrison（1973）经迷路-小脑幕入路显露桥脑小脑角的基础上加以改良，采用岩骨-小脑幕入路来切除斜坡-岩尖肿瘤，即在经幕上、幕下显露切除肿瘤前，先作颞骨部分切除，其优点是：①牵拉小脑和颞叶轻；②到斜坡的手术距离缩短 3cm；③侧方显露可使术者的视轴直接针对病变和脑干的前面、侧面；④术中可及早阻断肿瘤供血；⑤不影响耳蜗、前庭和面神经管，也不切断横窦或乙状窦。

（1）皮瓣和骨瓣：仰卧，术侧肩部垫高，头向对侧倾斜并旋转 40°～60°，使岩骨处于术野最高点。切口从颧弓开始，向上向后围绕耳廓，再向下止于乳突后 1cm。颞肌剥离后翻向下方。在横窦两侧的颅骨上各钻 2 孔，用开颅铣刀先将颞骨和部分幕上枕骨锯开，再将幕下枕骨锯开，最后将横窦两端骨孔间的骨质用咬骨钳咬开，形成一完整游离骨瓣取下。横窦-乙状窦移行处的硬脑膜与颅骨间常有明显粘连，在形成掀起骨瓣时应注意。

（2）乳突和岩骨切除：磨除乳突，显露乙状窦直至颈静脉球及 Citelli 静脉窦-硬脑膜角，根据该角可确定岩上窦的位置。将外耳道后方的乳突浅组气房和面神经管后方的深组气房磨除，显露面神经管和外、后半规管（图 3）。沿岩锥向岩尖方向继续磨除岩骨，注意保留面神经管、中耳和内耳。开放的气房用骨蜡密封。

（3）硬脑膜切开和肿瘤显露：若要进一步缩短抵达斜坡和岩尖的距离，可在乙状窦前缘切开颅后窝硬脑膜，切口上延，与幕上硬膜切口相接。夹闭或电凝岩上窦后横断之。与岩嵴平行切开小脑幕直至游离缘。用蛇形牵开器将乙状窦、小脑及切开的小脑幕一起牵向内侧。

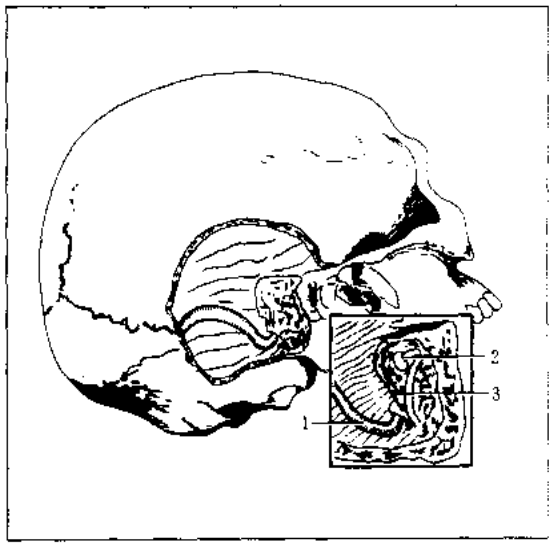


图 3

1—乙状窦；2—后半规管和外侧半规管；3—面神经管

如果肿瘤较大，同时累及幕上幕下，可沿横窦两侧分别切开硬脑膜，幕上切口向颅中窝前延，幕下切口下延至颈静脉球。轻轻抬起颞叶后部，从脑表面分离一段 Labbé 静脉，使颞叶后部抬起较高而又不损伤该静脉。小脑半球由于重力作用可自然坠向后方，稍加牵开即可。无需切断横窦或乙状窦。撕破小脑延髓池蛛网膜，吸除溢出的脑脊液，可使肿瘤显露更满意（图 4）。

（4）肿瘤切除：电凝肿瘤在岩锥、斜坡的基底部和来自小脑幕的供血动脉。若肿瘤属中小型，面、听神经一般被挤向后方，容易辨认。若属大型，则可被肿瘤包绕。选择适当的部位，剪开肿瘤表面的蛛网膜和肿瘤包膜，用 CUSA、吸引器或激光等先作包膜内瘤组织切除，注意勿损伤可能被肿瘤完全包绕的面、听神经和基底动脉、小脑下前动脉及小脑下后动脉。如肿瘤延向幕上，将该部分肿瘤切除后，沿瘤周切开小脑幕，直至幕缘，慎勿损伤

滑车神经。小脑幕切开后，可使肿瘤上极和脑干的前、侧面获得良好的显露。此时可分离肿瘤包膜。为保护重要的神经血管，分离应尽可能在蛛网膜界面中进行。分离一部分包膜后，可将该部分包膜大部而不是全部切除，以免错失进一步分离的确切界面。后组颅神经与肿瘤下极关系密切，轻轻分开保护好，不可过多刺激迷走神经，以免低血压和心动过缓。外展神经常在肿瘤前下方，三叉神经多被挤至外侧，基底动脉如未被肿瘤包绕就被挤至对侧，应仔细分离保护。若肿瘤侵入内听道，应将其后壁磨开，切除其中的残瘤。延伸至颈静脉孔的肿瘤也应分离切除。

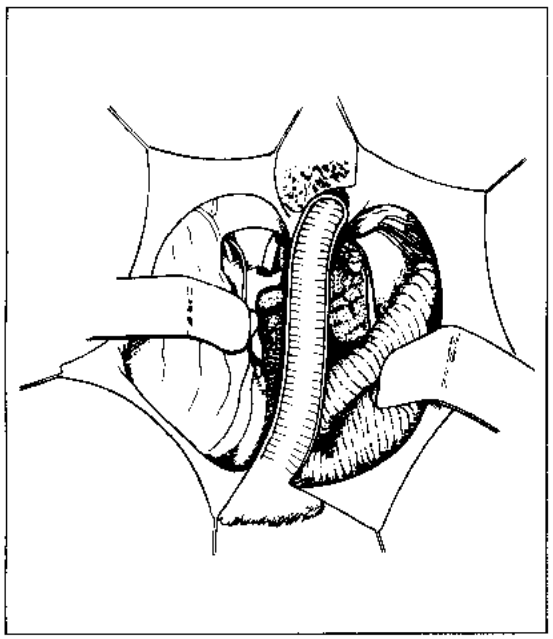


图 4

(5)关颅：肿瘤切除后，严密缝合硬脑膜，将一部分颞肌覆盖在岩骨上。骨瓣复位固定，缝合头皮。

1988 年 Hakuba 认为原先的岩骨-小脑幕入路不能满足全切斜坡脑膜瘤的需要，尤其当肿瘤坚韧，难以吸除时。为此，他又设计了耳后-耳前岩骨-小脑幕联合入路，实际上是上述岩骨-小脑幕入路与颧弓耳前岩骨入路的结合。该入路显露更广泛，而且采用带血管的颞肌骨膜瓣修复硬脑膜缺损和重建颅底，可有效地降低脑脊液漏的发生率。但操作较复杂，可引起听力障碍和面瘫。

经口-咽入路：

1919 年 Kanavel 经口腔摘除枕骨大孔前缘子弹。1962 年 Fang 和 Ong 加以改良后用来处理上颈椎结核。近年来该入路主要用于延髓-颈髓腹侧颅颈交界处畸形、肿瘤和齿状突骨折，少数学者还经此入路夹闭基底动脉下段和椎-基底动脉交界处的动脉瘤。

经口-咽入路切除下斜坡和枕骨大孔腹侧肿瘤的具体方法可参阅 14.11 经口枢椎齿状突切除手术。显露并用微型磨钻磨除寰椎前弓、齿状突和斜坡下端后，用 CUSA、取瘤钳、剥离子等分离切除肿瘤(图 5)。

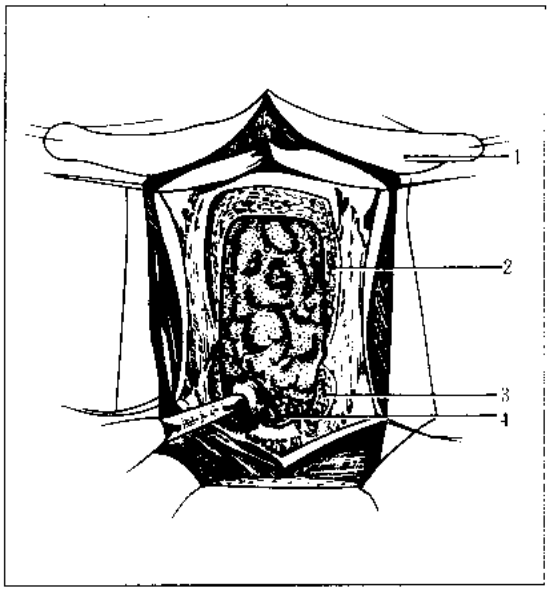


图 5

1—软腭； 2—斜坡；
3—寰椎前弓； 4—齿状突基部

该入路途经口腔，术野较深，两侧显露受限，故多用来切除中线硬膜外的下斜坡和枕大孔腹侧肿瘤。但近年来不少学者经此入路切除硬膜内肿瘤。肿瘤切除后应尽可能修复硬膜，当然直接缝合十分困难，可取肌肉筋膜覆盖在硬膜表面并用纤维蛋白胶粘合，再严密缝合咽后壁粘膜下肌层和粘膜。术后取半坐位并行腰蛛网膜下腔引流，持续数天至 1

周。只要处理得当，脑脊液漏和颅内感染是可以避免的。

经口-咽切除下斜坡肿瘤后，只要颅颈交界处侧方和后方骨关节结构正常，一般不会影响稳定性，因而无需作后路融合固定。

为了改善口腔入路的显露，James（1991）提出扩大的上颌骨切开术，即在LeFort I横向切开上颌骨的同时，从中线分开两侧上颌骨和软腭（图6）。另外一些学者倡用的舌和下颌骨切开可以扩大口腔入路的下方显露范围。

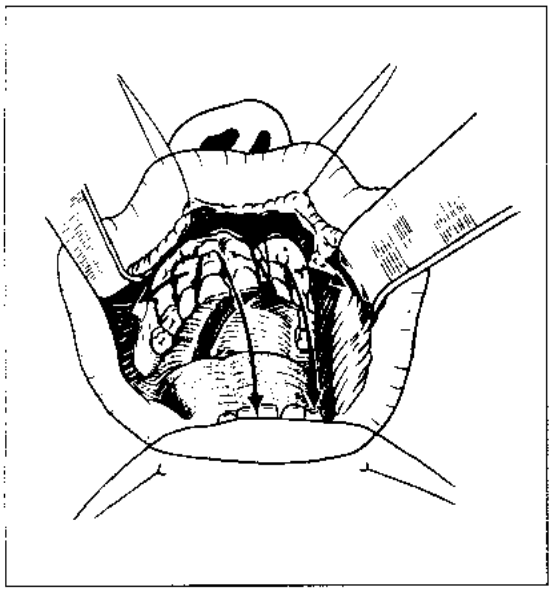


图 6

经额下颅底入路：Derome（1977）首先采用额下颅底入路切除累及蝶骨体和蝶窦的斜坡肿瘤。该入路可以显露蝶骨体和斜坡大部分，甚至可抵达枕大孔前缘和寰椎前弓。但要抵达斜坡下端，毕竟术野较深，斜坡上端则因鞍底阻挡而难以显露，两侧又受视神经、颈内动脉和海绵窦限制，因此主要运用于延及蝶窦、筛窦的中下斜坡硬膜外肿瘤。具体方法参阅4.4.4颅鼻部肿瘤切除术中的“经颅底入路”。分离抬起颅前窝底硬脑膜后，磨除蝶骨平板和部分蝶鞍前壁，即可显露侵入蝶窦内的肿瘤。切除该部分肿瘤后继续向后下方分离，便可抵达切除斜坡肿瘤。

经颈入路：

Stevenson和Stoney（1966）首先成功地经颈入路切除1例斜坡脊索瘤。Fox（1967）和Wissinger（1967）还采用该入路夹闭基底动脉瘤。其优点是避开了口、鼻等污染腔隙，硬膜修复也较易成功。缺点是术野较深，显露受限，尤其是上方和侧方，术者必须在寰枕关节内侧磨除斜坡，以免损伤舌下神经和颈静脉孔区的结构。主要适用于下斜坡肿瘤，也可用于斜坡齿状突型颅底陷入、寰枢椎脱位、齿状突骨折和基底动脉瘤等。

（1）切口：仰卧，头过伸15°并向对侧旋转20°。从乳突尖向下，到甲状软骨平面，沿胸锁乳突肌前缘切开皮肤和颈阔肌。也可从乳突尖到颌联合，离下颌骨下缘1～1.5cm，作一横弧形切口，再在此切口的中点向下，沿胸锁乳突肌前缘作一直切口，到达颈6横突平面。

（2）显露咽后和咽旁间隙：将皮肤和颈阔肌翻开后，在胸锁乳突肌之前，颈动脉鞘与甲状腺、气管之间分开颈深筋膜浅层，游离颈总动脉和颈内、外动脉，结扎切断甲状腺上动脉和舌动脉（有时尚需切断面动脉）。确认横越颈动脉鞘的舌下神经，牵向前上方，继续向上解剖分离颈内动脉直至颈动脉管外口。牵开颌下腺，切断附着在甲状软骨上角的咽肌和附着在舌骨的茎突舌骨肌，将咽喉部牵向前内侧，触及颈椎体前面。在咽颊筋膜与椎前筋膜间向上钝性分离，直至上咽缩肌在咽结节（在枕骨大孔缘前方约2cm的斜坡下表面）的附着点，使咽后间隙得以开放（图7）。

位于腭和鼻咽部后外侧的咽侧间隙内，仅有脂肪组织，进入该间隙即可扩大咽后间隙。再向外扩大，即到咽旁间隙，其中有颈内动脉、颈内静脉、茎突、舌咽、迷走、副、舌下神经和交感神经。切断茎突到咽后壁的纤维带，可使咽旁间隙扩大。如茎突过长，可将之折断。向外牵开颈内动脉、颈内静脉和颅神经，显露寰椎和枢椎，表面尚有椎前筋膜和颈肌

覆盖。

(3)进一步显露咽后间隙：在咽结节的前方和上方解剖，将咽粘膜和骨膜从斜坡上分开，显露斜坡的腹侧面，直到能触及犁骨。注意勿再继续向前解剖，以免损伤咽粘膜和进入鼻咽腔。用深部牵开器牵开鼻咽部组织，摸到双侧蝶骨大翼的角棘，下斜坡表面的解剖范围到两棘联线的稍前上方。

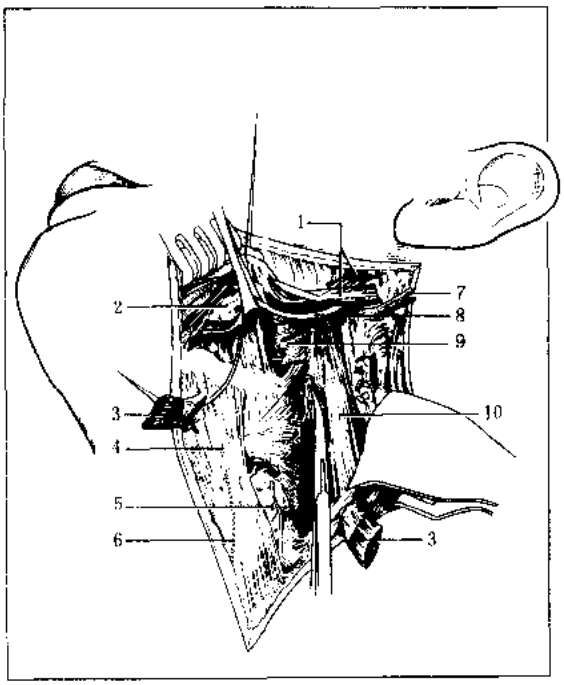


图 7

1 茎突舌骨肌和二腹肌； 2—颌下腺；
3—肩胛舌骨肌； 4—甲状舌骨肌； 5—甲状腺；
6—喉返神经； 7—茎突咽肌； 8—舌下神经；
9—咽后壁； 10—颈长肌

(4)显露斜坡和寰、枢椎：自枕骨大孔前缘向下经寰椎前弓到颈3椎体，沿中线切开椎前筋膜。在骨膜下分离后，用小型自持牵开器将前头直肌、头长肌、颈长肌向外牵开，显露斜坡、寰椎和枢椎的前面。

(5)骨切除和肿瘤切除：调整头位，过伸5°，向对侧旋转10°。在中线左右各2cm处磨断寰椎前弓，取出后显露齿状突。在基部磨断齿状突，切断翼状韧带和齿突尖韧带，取出齿状突。切开十字韧带横部的上半，显露覆膜和后纵韧带。

用高速微型钻在斜坡下端磨一骨窗，横径2.5cm，纵径3.5cm。骨窗上部两侧受到颈内动脉和岩下窦的限制：岩骨段颈内动脉在该处移行为海绵窦段，而颈动脉管的后内壁即为斜坡的一部分；位于岩枕裂中的岩下窦，上部较接近中线。斜坡骨窗下部两侧则受到位于岩下窦内侧的枕骨颈结节的限制，超过此结节可损伤岩下窦和舌下神经。斜坡开窗和齿状突切除后(形成的骨缺损区可达4.5cm×2.5cm)，即可显露切除硬膜外的肿瘤。如肿瘤侵入硬膜内，将肿瘤切除后，可显露桥脑、延髓、基底动脉和椎动脉。

(6)缝合切口：肿瘤切除后，骨窗内置入筋膜肌块(如硬膜已开放，需用纤维蛋白胶粘合)或明胶海绵。椎前肌肉和筋膜间断缝合，上咽缩肌缝到枕骨大孔前缘的椎前筋膜上，咽颊筋膜缝于椎前筋膜以封闭咽后间隙。颈部软组织、气管、咽复位。颈阔肌和皮肤间断缝合。

经颞下窝入路：

Fisch(1977)倡用的颞下窝入路分A、B、C三型，其中B型入路适用于中下斜坡肿瘤。颞下窝入路的优点是可从侧方显露脑干腹侧的肿瘤。且可直接显露控制岩骨段颈内动脉和大静脉窦，及早切断肿瘤的供血。缺点是可造成传导性耳聋和暂时性面瘫；如切断下颌神经，可引起支配区的感觉、运动障碍。

(1)皮瓣和面神经移位：仰卧位，术侧肩下垫高，头旋向对侧。在耳后作"C"型切口，向上延至颞区，向下延至颌下。在皮下向前游离。在软骨-骨部交界处切断外耳道，缝合封闭软骨部断端，并取1片骨膜瓣翻转覆盖其上，缝合数针。

在下颌后窝找到面神经主干，向远端解剖其上部分支，完全游离额支后牵向下方。

(2)颧弓离断：用线锯锯断颧弓两端，同咬肌一起翻向下方。颞肌自颞窝剥离后也翻向下方，覆盖在业已下移的面神经额支之上。

(3)岩骨次全切除:切除骨性外耳道内残留的皮肤、鼓膜、锤骨、砧骨和镫骨弓。离断胸锁乳突肌并切除乳突尖。作低位颞部骨瓣和枕下骨窗,显露横窦和乙状窦。磨开面神经管,从膝状神经节到茎乳孔。

(4)颈内动脉显露:磨除关节窝骨质,显露颞颌关节,用颞下窝牵开器将下颌髁牵向下方(图 8)。如显露不足,可切除下颌髁。磨除颈内动脉前外侧的岩骨。将耳咽管内侧软骨部与岩骨水平段颈内动脉分开,直至破裂孔。用骨蜡填塞耳咽管。

(5)肿瘤显露和切除:切断下颌神经和脑膜中动脉,与腭帆张肌、耳咽管软骨部一起牵向下方,必要时切除翼突,显露颞下窝和斜坡前部的肿瘤,用取瘤钳、CUSA、吸引器等逐步切除,侵蚀的骨质可用磨钻磨除,注意勿损伤对侧破裂孔处的颈内动脉。

(6)缝合切口:如果硬脑膜已开放,取 1 片颞肌筋膜或冻干硬膜覆盖在破损处并用纤维蛋白胶粘合。取腹部脂肪和带蒂颞肌瓣填塞术腔。颞颌关节复位。颧弓复位固定。皮瓣复位缝合。

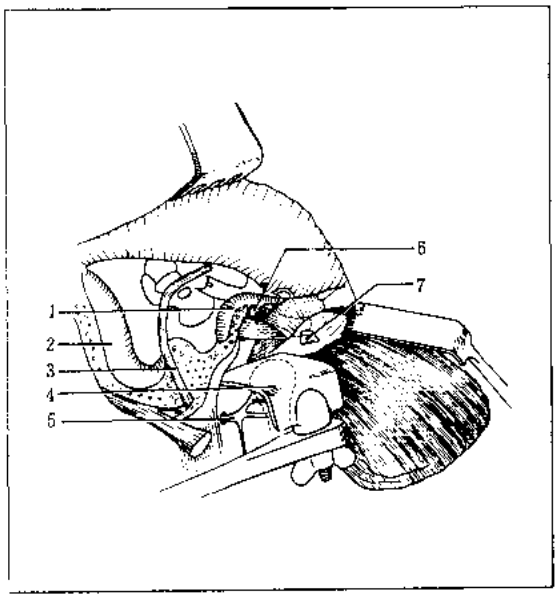


图 8

1—颈内动脉岩骨段; 2—乙状窦;
3—面神经管; 4—下颌髁; 5—面神经;
6—耳咽管; 7—三叉神经第 3 支

为避免 Fisch 的 B 型颞下窝入路术后造成的传导性耳聋和暂时性面瘫.Sekhar(1987)、Sen(1989)采用颞下-耳前颞下窝入路切除斜坡脊索瘤和软骨肉瘤,效果满意。具体方法参阅"经颅外侧方入路切除颞下窝肿瘤"。

经颞骨入路:

Sekhar(1986)介绍的经颞骨入路实际上是 House 和 Hitselberger 的经耳蜗入路与 Fisch 和 Pillsbury 的颞下窝入路的结合。该入路可良好地显露中、下斜坡,又不经过污染腔隙。经此入路或与耳前颞下窝入路联用,可切除主要位于硬膜外的大型肿瘤(脊索瘤、软骨肉瘤等),与乳突后或颞下入路联用.可切除同时累及硬膜内外的肿瘤(斜坡-岩尖脑膜瘤、大型颈静脉球瘤、颈静脉孔神经鞘瘤等)。该入路的缺点是:由于广泛的岩骨切除和面神经移位,术后可出现暂时性面瘫;如果显露切除中斜坡肿瘤,术后患侧听力将丧失。

(1)皮瓣:从颞部开始作问号型切口,向耳后和乳突区延伸,再在胸锁乳突肌前与下颌骨之间下延。在皮下分离、切断外耳道.将耳廓和皮瓣一起翻向前方。

(2)颈部血管神经解剖:水平切开乳突基部骨膜,将切口以上的骨膜和颞肌后部游离后一起牵向前方,以备肿瘤切除后修复用。切口以下的骨膜和胸锁乳突肌与乳突分离后牵向下方,注意保留副神经。切断二腹肌后腹。从茎乳孔找到面神经,向腮腺方向解剖出其主要分支,同时切除腮腺浅叶。解剖分离出颈内、外动脉、颈内静脉和第 9～12 颅神经(图 9)。

(3)骨窗形成和乳突切除:先后作乳突后和颞部小骨窗,再切除乳突,完全显露横窦、乙状窦、颈静脉球。

(4)岩骨切除:切除骨性外耳道内的皮肤,鼓膜和听骨链。从茎乳孔经乳突和中耳到膝状神经节磨开面神经管。如欲显露中斜坡,需磨除迷路,显露内听道,游离其中的面神经

至膝状神经节，切断岩浅大神经和鼓索神经，将面神经移向后方。切断内听道内的耳蜗和前庭神经。

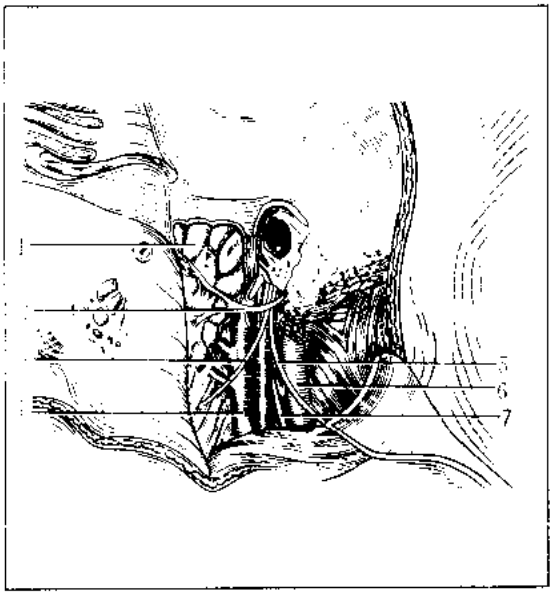


图 9

1—腮腺； 2—面神经； 3—舌下神经；
4—颈外动脉； 5—副神经； 6—颈内静脉；
7—迷走神经

在鼓室前壁找到耳咽管开口，用肌块堵塞。切除茎突。磨除鼓骨和骨性外耳道，显露岩骨段颈内动脉的垂直部和曲部，再磨除耳蜗，显露颈内动脉的水平部。耳蜗完全切除后即可显露比较脆软的斜坡。磨除斜坡，前方即为蝶窦粘膜和咽后间隙，后方便是颅后窝硬脑膜。

如果显露下斜坡，将面神经移向前上方，不必切除耳蜗、迷路，也不需切断耳蜗和前庭神经，以保留感觉神经性听力。但乙状窦和颈内静脉需结扎切断。

(5)肿瘤切除：抵达斜坡后即可切除硬膜外肿瘤。如肿瘤在中斜坡硬膜内，可在乙状窦前切开硬脑膜(图 10)。若在下斜坡硬脑膜内，则需结扎切断乙状窦和颈内静脉，从脑干到颈静脉孔完全游离第 9～11 颅神经，牵向后内侧，这样可避免在颅神经间分离切除肿瘤(图 11)。

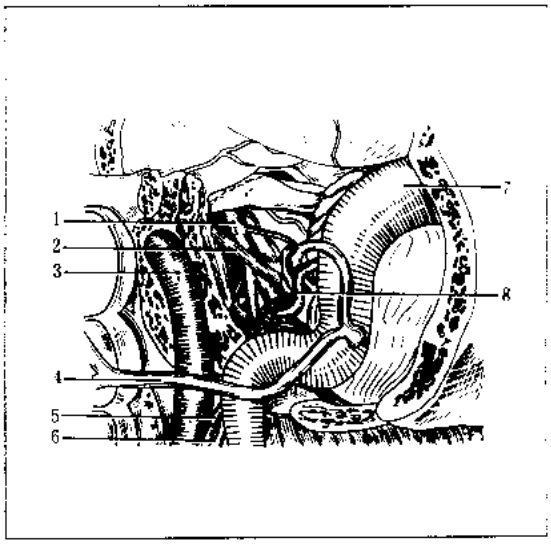


图 10

1—基底动脉； 2—外展神经；
3—颈内动脉岩骨段； 4—面神经； 5—舌咽神经；
6—迷走神经； 7—乙状窦； 8—小脑下后动脉

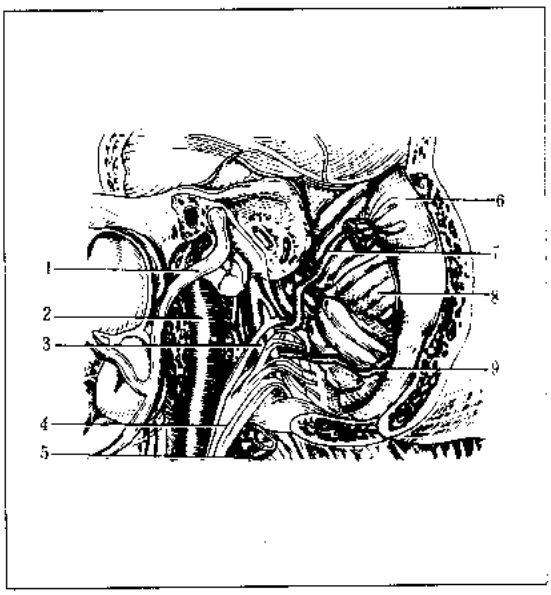


图 11

1—面神经； 2—颈内动脉岩骨段； 3—椎动脉；
4—9～11 颅神经； 5—颈内静脉； 6—乙状窦；
7—小脑下前动脉； 8—小脑； 9—小脑下后动脉

(6)缝合切口：肿瘤切除后，缝合硬脑膜。将颞肌后部向后下方转移，与胸锁乳突肌缝合。取腹壁脂肪或带血管肌瓣填塞岩骨切除后遗留的空腔。缝合切口。

【术中注意要点】

斜坡肿瘤术中，应采用显微外科技术和必要的监测手段，以确保在切除肿瘤时，避免损伤脑干、颅神经、椎-基底动脉、颈内动脉及其主要分支。此外，凡术中已开放硬脑膜和气房（鼻旁窦、乳突、耳咽管等）者，要特别注意硬脑膜的修复和气房的封闭，以免术后发生脑脊液漏和颅内感染。具体注意要点已在各种手术入路的手术步骤部分介绍。

【术后处理】

(1)经口、鼻、鼻旁窦入路手术者，术后继续用抗生素溶液漱口、喷雾或滴鼻。经口手术者，1周内经胃管进食，气管切开维持7d。术中切开上颌骨或下颌骨，或术后出现后组颅神经麻痹者，胃管和气管切开保留时间适当延长。

(2)若有可能发生脑脊液漏，术后宜取半坐位，并持续腰穿引流。

(3)术后如出现三叉神经和面神经功能障碍，要注意患侧眼球的保护。

(4)术中切除斜坡下端、寰椎前弓和齿状突者，术后头颈部应适当制动，一般无需作后路融合固定。但有颅颈交界处不稳定征象者，应考虑融合。

(5)其它参见1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

斜坡肿瘤的手术入路很多，不同的入路可有不同的手术并发症，参阅表4-4-2斜坡肿瘤常用手术入路的缺点。

4.4.9 颈静脉孔区肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Jugular Foramen

颈静脉孔区肿瘤虽然少见，但手术难度较大，因而历来是神经外科及有关专科医生关注的重点之一。该区肿瘤有颈静脉球瘤、神经鞘瘤、脑膜瘤、上皮样囊肿、皮样囊肿、脊索瘤、软骨瘤、横纹肌肉瘤、恶性淋巴瘤、转移癌等。其中颈静脉球瘤的手术治疗将在4.4.10.1颞骨球瘤切除术中介绍。本节则以神经鞘瘤为代表，介绍颈静脉孔区肿瘤切除的基本方法。

颈静脉孔神经鞘瘤源自穿过该孔的舌咽、迷走和副神经。舌下神经虽经舌下神经管出颅，但因位置邻近，所以有人将舌下神经鞘瘤也列入颈静脉孔区肿瘤范畴。按肿瘤起源和部位，颈静脉孔神经鞘瘤可分为三型：A型：肿瘤主体位于颅内，仅部分延及颅底骨；B型：肿瘤位于颅底骨内，无或有少许颅内外延伸；C型：瘤体居颅外，仅少部分侵入颅骨或颅后窝。A型肿瘤主要表现为听力障碍、眩晕和共济失调，常无明显的后组颅神经功能障碍，易与听神经瘤等混淆。B型和C型肿瘤较早出现后组颅神经麻痹，即颈静脉孔综合症（Vernet综合征）或Jackson综合征。B型肿瘤常引起传导性或混合性耳聋，有别于A型肿瘤所致的神经性耳聋。影像学检查：头颅X线片中，A型和C型肿瘤不一定引起颈静脉孔扩大，即使扩大，边缘也较平滑。B型肿瘤则多有明显的骨质破坏。CT和MRI在确定肿瘤部位、大小及与邻近结构的关系方面有重要价值。DSA有助于与血供丰富的颈静脉球瘤、脑膜瘤相鉴别。仔细分析病人的临床表现和影像学检查资料，尽可能判定肿瘤的性质和分型，对手术方案的设计有重要意义。

应用解剖：颈静脉孔由前外侧的颞骨岩部和后内侧的枕骨围成，分为较大的居后外侧的静脉部和较小的居前内侧的神经部，两部中间有纤维桥或骨桥分开。静脉部有颈内静脉、迷走神经、副神经和脑膜后动脉通过，神经部有舌咽神经和岩下窦通过。少数（6%～25%）舌咽神经经神经部之前独立的骨管出颅。覆盖颈静脉孔的硬脑膜有2个特征性的穿孔，分别形成漏斗状的舌咽神经道和筛网状的迷走神经道，前者有舌咽神经穿过，后者有迷走神经和副神经穿过，两道间通常有宽约0.5～4.9mm的硬膜隔。由于舌咽、迷

走神经起点邻近，且常有蛛网膜粘连，因而在脑干附近或蛛网膜下腔很难将二者确切分开，唯有在舌咽神经道与迷走神经道间的硬膜隔处方可分辨。

颈静脉孔附近的硬脑膜内有乙状窦和岩下窦。乙状窦进入颈静脉孔的静脉部后延续为颈静脉球。岩下窦接纳斜坡区的血液，形成单一或多个静脉道，在舌咽-迷走神经间(48%)，或舌咽神经前(30%)，或迷走神经后(16%)，或迷走-副神经间(6%)穿过，汇入颈静脉球内侧壁。

颈静脉孔区肿瘤的手术入路，作者们意见不一。Arenberg、Neely 对所有颈静脉孔神经鞘瘤均经枕下入路切除。Kaye 对 A 型肿瘤一般采用枕下入路，个别联用迷路入路；对 B 型和 C 型肿瘤，则多选用枕下-迷路(或迷路下)联合入路。House 主张对听力严重损害而肿瘤未延及颈部者，采用迷路入路；听力尚好者，则取迷路后(迷路下)入路；肿瘤居颅外且延及颈部者可选用颞下窝入路。Hakuba 对颅内肿瘤较小，但已侵犯第 9～11 颅神经或经颈静脉孔延及颅外者，倡用乳突后-乳突联合入路；颅内肿瘤较大者，选用枕下-迷路后联合入路。Kinney、Crumley 则采用颞下窝-枕下联合入路，分两期切除肿瘤。

尽管对手术入路的意见不尽一致，但多数学者认为，颈静脉孔区肿瘤手术入路的选择和手术方案的确定主要取决于肿瘤部位、大小及病人的听力和后组颅神经功能。

本节仅介绍 Hakuba 的手术入路。枕下入路可参考 4.3.5“听神经瘤手术”，颞下窝入路可参考 4.4.10.1“颞骨球瘤切除术”。

【适应证】

颈静脉孔区良性肿瘤一经确诊，即应手术切除。

【禁忌证】

病人全身情况差，或有明显的重要脏器功能障碍。

【术前准备】

(1)参见 1.2“手术前准备”。

(2)神经鞘瘤血供多不丰富，但对个别血管造影证实有较丰富的颈外动脉分支(主要为咽升动脉)供血者，术前可试行栓塞。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。若采用乳突后-乳突联合入路，取仰卧位，患侧肩部垫高，头向对侧旋转 45°。

【手术步骤】

乳突后-乳突联合入路：

(1)切口：沿乳突后略呈弧形切开皮肤、皮下组织、肌肉和骨膜，在骨膜下向前后分离，显露颞骨后部、乳突和枕骨。皮肤和皮下组织切口下端达胸锁乳突肌前缘。

(2)乳突后骨窗形成和乳突切除：在乳突上嵴后端，相当于岩上窦与横窦汇合成乙状窦处钻一骨孔，再在横窦上下和乙状窦后钻数孔，咬除骨孔间及邻近的颅骨，形成一骨窗。用微型高速钻磨除乳突，但注意保留面神经管和听小骨(图 1)。磨去乙状窦表面的骨质，显露乙状窦全长。

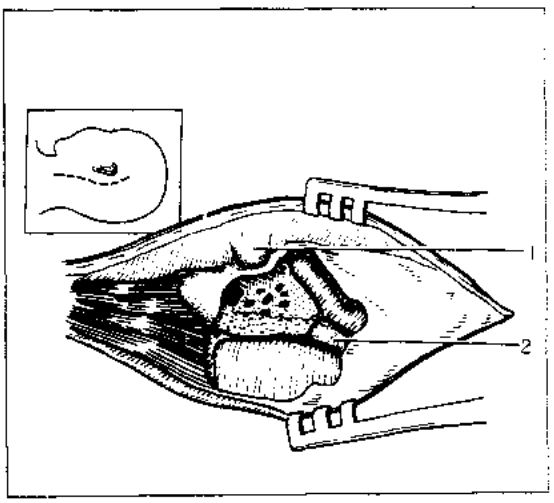


图 1

1—外耳道； 2—横窦

(3)肿瘤显露和切除：沿乙状窦后缘切开颅后窝硬脑膜，撕破蛛网膜放出部分脑脊液后，向内上方轻轻牵开小脑半球，显露颈静脉孔区肿瘤，仔细辨认肿瘤与后组颅神经的关

系(图 2)。如果神经与肿瘤无法分开,则只能切断。将乙状窦前方的颅后窝硬脑膜自岩骨后面分离后向内侧牵开,磨除窦前的岩骨约 0.5cm。双重结扎岩上窦汇入处近端的乙状窦,在结扎线之间切断该窦。在颅底附近显露、结扎颈内静脉。

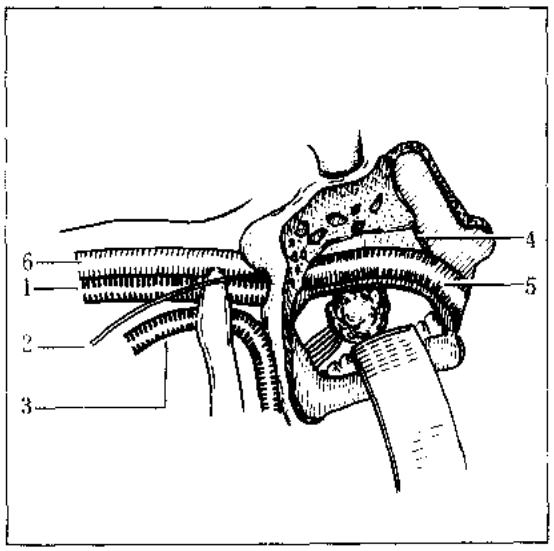


图 2

1—颈内动脉; 2—副神经; 3—椎动脉;
4—岩上窦; 5—横窦; 6—颈内静脉

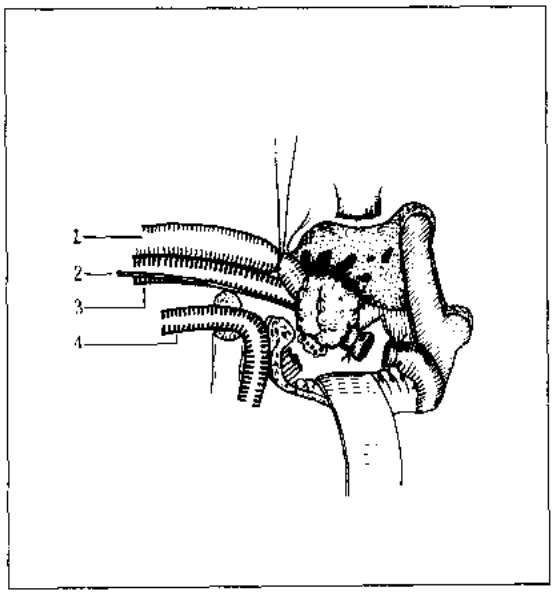


图 3

1--颈内静脉; 2—副神经;
3--颈内动脉; 4—椎动脉

显露并切除寰椎横突,将椎动脉轻轻牵开后,磨除枕骨髁外侧构成颈静脉孔后壁和乙状窦沟近端的枕骨,颈静脉孔后壁开放,注意勿损伤从茎乳孔穿出的面神经。至此,经颈静脉孔延及颅外的肿瘤已完全显露(图 3)。肿瘤分块切除,或连同乙状窦、颈内静脉远端、第 9～11 颅神经一并切除。

(4)缝合切口:严密修补、缝合颅后窝硬脑膜。用骨蜡密封残留的乳突气房,乳突切除后形成的残腔用肌肉(胸锁乳突肌)或脂肪填塞。逐层缝合肌肉、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

为了全切肿瘤,防止肿瘤复发,在颈静脉孔区神经鞘瘤手术中,多数人主张将起源的和受累的后组颅神经与肿瘤一并切除。但也有不少学者认为,后组颅神经切除,特别是一侧第 9～11 颅神经全部分除,毕竟会给病人带来诸多问题,所以凡术前无明显后组颅神经功能障碍者(如 A 型神经鞘瘤),术中应采用显微外科技术,尽量在分离切除肿瘤的同时,保留后组颅神经,即使不能全部保留,保留部分亦可。由于舌咽神经颈静脉孔的神经部通过,因此,切除舌咽神经鞘瘤时,有可能保留经颈静脉孔静脉部通过的迷走神经和副神经。

切除颈静脉孔区肿瘤术中,面神经损伤可见于下列几种情况:①分离切除肿瘤的颅内部分时,损伤面神经的颅内段;②切除乳突时伤及面神经的颞骨内段;③切除肿瘤的颅外部分时,损伤面神经的颅外段;④在某些手术入路中(如颞下窝入路),需作面神经移置,移置过程中,该神经会受到不同程度的损伤。术中采用显微外科技术和面神经功能监测,可降低面神经损伤的发生率。一旦面神经损伤,应按具体情况,争取施行重建(参阅 4.4.11.2"面神经重建")。

完全位于颅内或完全位于颅外的颈静脉孔区肿瘤切除后,一般不会发生脑脊液漏。但经颈静脉孔贯通于颅内外的肿瘤切除后,脑

脊液漏便是较常见的并发症之一。严密修复硬脑膜，采用适当材料（带蒂肌瓣或游离脂肪、肌块）填充肿瘤或乳突切除后遗留的残腔是防止该并发症的关键。

【术后处理】

（1）几乎所有颈静脉孔区肿瘤（尤其神经鞘瘤）切除术后的病人都有某种程度的后组颅神经麻痹症状，即使这些神经在术中得以保留，亦是如此。所以术后宜适当延长拔除气管插管和静脉输液的时间，必要时行气管切开，经胃管鼻饲。术后面瘫者，注意保护患侧眼睛。

（2）可能发生脑脊液漏者，术后宜取头高位或半坐位，并辅以反复腰穿，适当放出脑脊液，或腰穿置管引流 3～5d。

【主要并发症】

（1）颅神经损伤：包括后组颅神经和面神经损伤。

（2）脑脊液漏。

4.4.10 颞骨肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Temporal Bone

4.4.10.1 颞骨球瘤切除术

Resection of Glomus Tumors of the Temporal Bone

颞骨球瘤 90%以上属良性无分泌性副神经节瘤，应争取切除。但因肿瘤位置深在，毗邻重要结构，解剖关系复杂，血供又极丰富，且常呈指状长入颅底管道和裂隙，甚至侵蚀颅骨和硬脑膜，突入颅内，因而手术相当困难。自本世纪 40 年代 Guild（1941）首先确认，Rosenwasser（1945）首次切除颞球瘤以来，许多学者对其手术治疗作了深入的研究。这些早期研究的共同特点是：单独由耳鼻喉科或神经外科医生手术，所以只能切除肿瘤的颞骨内部分或颅内部分。直至 60 年代，由于显微外科技术的发展，麻醉技术的改进，以及神经外科和耳鼻喉科的通力协作，才开始了颞球瘤现代治疗的新阶段，使肿瘤全切除率不断提高，手术死亡率和病残率逐步下降。但即便如此，颞球瘤的手术治疗依然是当今神经外科和耳鼻喉科医生面临的严峻挑战。

颞骨球瘤既可起自颈静脉球，亦可源自鼓室球和其它非嗜铬性副神经节，通常分为鼓室球瘤和颈静脉球瘤两类。Glasscock 和 Jackson 又将每一类分为 4 型。Fisch 等则基于 CT 扫描和血管造影所见，并从手术角度考虑，将颞骨球瘤分为 4 型：A 型：肿瘤局限于中耳岬；B 型：肿瘤侵犯中耳和乳突，颈动脉孔和颈动脉管未受累；C 型：肿瘤源自颈静脉球，可向各个方向发展，但尚未侵入颅内，按颈动脉管受累范围，又分为 C_1-C_4；D 型：肿瘤侵入颅内，尚未突破硬脑膜者为 D_e，突破者为 D_i，根据侵入颅内硬脑膜外或硬脑膜内肿瘤的大小，又分别分为 D_{e1}-D_{e2} 和 D_{i1}-D_{i2}。

现将颞骨和颅神经的应用解剖介绍如下。

（1）颞骨：颞骨由颞鳞、乳突部、岩部和鼓部组成。内含听觉和平衡（位觉）感受器。

乳突部向下的锥形突起，即乳突，外面为肌肉附着处，内侧有乳突切迹，切迹内侧有与之并列的枕动脉沟。乳突内有许多大小、形状不等互相交通的乳突小房。越靠乳突边缘，小房越大，乳突尖部常有数个较大的气房。乳突小房发育较晚，按气化程度，可分为含气型、板障型、坚实型和混合型。小房发育气化甚佳者可上达颞鳞，下抵茎突，前经外耳道上部至颧突，内绕内耳周围到岩尖，后至乙状窦之后。乳突部内面有乙状窦的压迹—乙状沟，深浅、宽窄不等。乙状沟骨壁向外突入乳突腔，厚薄各异，与外耳道后壁、外耳道上三角的距离亦不定。多数距外耳道后壁 10～14mm，约 2%的乙状沟骨壁与外耳道后壁融合，约 8.7%的乙状沟骨壁显著突入乳突腔，接近乳突

表面骨质并达外耳道上三角区。在后两种情况下，乳突手术时容易损伤乙状窦。

鼓室是颞骨岩部内的含气小腔，前部经咽鼓管与鼻咽相通，后部经鼓窦达乳突小房。鼓室有6个壁：①外壁主要是鼓膜，上方为鼓部和颞鳞；②内壁即内耳的外壁，亦叫迷路壁，此壁中部隆凸，称岬；③前壁即颈动脉管的后壁；④后壁为乳突壁，上部有鼓窦开口；⑤上壁是鼓室盖，与颅中窝相邻；⑥下壁为颈静脉壁，与颈内静脉起始部相隔。鼓室以鼓膜为界分为上、中、下三部，内有听小骨、肌肉、神经、血管等。

颞骨岩部内还埋藏有内耳。内耳分为骨迷路和膜迷路。骨迷路由耳蜗、前庭和骨半规管组成。上半规管凸向上方，在岩部前面的三叉神经压迹外侧形成一隆凸，即弓状隆起，与岩部的长轴垂直；后半规管凸向后外，与岩部长轴平行；外半规管凸向外方，呈水平位。

(2)颅神经：面神经自脑干发出后，经内耳孔穿内耳道进入面神经管，先向前外，至面神经管裂孔处折向后外成膝，再经鼓室内壁与外半规管之间，近似垂直地下降到鼓室后壁之骨管中，出茎乳孔。在面神经管内，面神经与茎乳动脉(耳后动脉分支)、岩浅动脉(脑膜中动脉分支)等伴行，并发出岩浅大神经、镫骨神经和鼓索。出茎乳孔后，先后发出耳后神经、茎突舌骨肌神经和二腹肌神经，主干向前外走行进入腮腺，在茎乳孔前外侧18(13～27)mm，距下颌支后缘9.8(4～17)mm处分为额颞支、颧支、颊肌支、下颌缘支和颈支。也有人指出，在乳突的面神经管内，面神经即可分叉。

舌咽神经起自延髓上部，行向腹侧，越过从Luschka孔突出的脉络丛，抵达颈静脉孔。舌咽神经的颅内段长度为17.6(15～21)mm，通常分为较大的背侧束(感觉纤维)和细小的腹侧束(运动纤维)。在颈静脉孔，上舌咽神经节部分地被硬膜包绕，并暴露在脑脊液中。该节之上恰好是内耳外淋巴管的开口和迷路静脉汇入岩下窦或颈内静脉处。上舌咽神经节或稍下方的舌咽神经发出纤细的鼓室神经，与咽升动脉一分支伴行，经鼓室小管到中耳，在岬表面向上。该神经有2～6个球(glomera)，是球瘤的发生点。舌咽神经出颅后，在颈内动、静脉间下行，而后离开颈动脉鞘走向前下。识别舌咽神经的标志之一是茎突咽肌，据统计约12%的舌咽神经穿过该肌。

迷走神经由起自舌咽神经尾端的一系列直径约0.1～1.5mm的神经根组成，最靠喙端者常与舌咽神经紧邻。有时可见少许小根源自大部分迷走神经根的腹侧。迷走神经的颅内段长约17.1(15.0～22.9)mm，自延髓发出后，经Luschka孔和小脑绒球腹侧抵达颈静脉孔。上迷走神经节位于迷走神经进入颈静脉孔的硬膜折叠处，上端暴露在脑脊液中。该节下部发出耳支，在颈静脉窝走行，穿越颞骨岩部狭窄的管道，抵达乳突内与面神经吻合。迷走神经耳支内亦含有球(化学感受器)，可能形成球瘤(图4-4-7)。迷走神经出颈

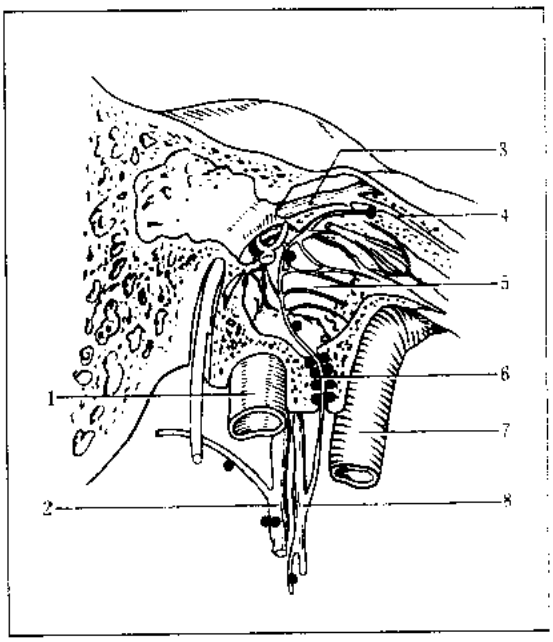


图4-4-7 颅底的非嗜铬性副神经节

1—颈内静脉；2—迷走神经；3—面神经；4—岩小神经；5—鼓室岬丛；6—鼓室神经；7—颈内动脉；8—舌咽神经

静脉孔后，主干在颈内静脉与颈内、颈总动脉间下行，经胸廓上口入胸腔。

副神经的颅内根起自迷走神经尾端，其喙侧纤维与迷走神经的尾侧纤维难以分开，常汇成一股神经束进入迷走径路。副神经的脊髓根在其颅内根尾侧数毫米处发出，或与颅内根汇合，或单独进入迷走径路下部。若系后者，相互间则有硬膜间隔。在颈静脉孔，副神经居迷走神经之后，发出内侧支与上迷走神经节或迷走神经吻合；外侧支较粗，在颅底经颈内静脉前(85%)或后(15%)抵达胸锁乳突肌和斜方肌，并与颈丛吻合。有时副神经可穿过岩下窦与颈内静脉的汇合处。

后组颅神经与小脑下后动脉的关系多变。最常见的是该动脉自椎动脉发出后，在腹侧上升，而后在迷走神经根间折向背侧。

【适应证】

(1)局限于中耳岬的鼓室球瘤宜经外耳道或耳后入路切除。

(2)充满中耳和乳突的鼓室球瘤应取耳后入路切除。

(3)颈静脉球瘤可经颞下窝或颞下窝-颅后窝联合入路切除。

本节仅介绍经颞下窝或颞下窝-颅后窝联合入路切除颈静脉球瘤。

【禁忌证】

(1)难以控制的严重高血压，心、肾或其它重要脏器功能障碍。

(2)肿瘤侧颈内动脉明显受累且侧支循环差。

(3)对侧迷走神经麻痹。

(4)肿瘤巨大，沿颈内动脉延伸至破裂孔乃至海绵窦，并侵入硬脑膜内超过 4cm，严重挤压脑干，继发脑积水。对此类病人，手术应取慎重态度。

【术前准备】

(1)了解、处理合并症：颞骨球瘤可有家族史，而有家族史的病人中，约 38%有 2 个以上球瘤，表现为双侧颞骨球瘤，或颞骨球瘤合并颈动脉体瘤或迷走球瘤。还可合并嗜铬细胞瘤、甲状腺癌及其它恶性疾患。据统计，约 10%的颞骨球瘤病人有合并症。术前通过内分泌、血管造影及其它影像学检查了解这些合并症，对麻醉、手术方案的设计和病人预后均有重要意义。若伴有同侧颈动脉体瘤或迷走球瘤，可能对颈部颅底的显露和重要结构的辨认带来困难，宜先作颈部肿瘤切除，7～10d 后再处理颞骨球瘤(较小的颈动脉体瘤或迷走球瘤亦可同期切除)。如合并对侧颈动脉体瘤或迷走球瘤，可先作颞骨球瘤切除，以后再处理对侧颈部肿瘤，并尽力保护迷走神经功能，否则双侧迷走神经麻痹的病人需重建永久性气道。双侧颞骨球瘤亦应分期手术，并注意保护面神经和听力。如果合并嗜铬细胞瘤或颞骨球瘤本身分泌血管活性物质(虽然少见)，则可出现典型的嗜铬细胞瘤综合征(潮红、多汗、血压不稳、心律紊乱)，血中儿茶酚胺值显著增高。对此类病人，术前 1 周应投用 α 和 β 阻滞剂(苯氧苄胺等)或采用低压麻醉，伴有嗜铬细胞瘤者，则应首先切除之。

(2)栓塞：颈外动脉分支，特别是咽升动脉、上颌动脉和面动脉的术前栓塞，可大大减少术中出血，有利于肿瘤切除。颈内动脉或椎动脉分支的栓塞应慎重，以免发生脑梗塞。

【麻醉与体位】

(1)采用全身麻醉。失血较多者，应及时补充血容量。对有典型嗜铬细胞瘤综合征表现者，必要时可用低压麻醉，术中严密观察控制血压波动和心律紊乱。

(2)若经耳后入路，或颞下窝入路，或颞下窝-颅后窝联合入路切除颞骨球瘤，均可取仰卧位，患侧肩部垫高，头向健侧旋转 45°。

【手术步骤】

经颞下窝入路切除 C 型颞骨球瘤：

(1)切口和外耳道封闭：作耳后弧形皮肤切口，在皮下向前游离。相当于软骨-骨性外耳道交界处切断外耳道，将软骨外耳道皮肤

游离后缝合使之成一盲囊，并用邻近1片骨膜翻转后缝合覆盖其上(图1)。耳廓和皮瓣牵向前方。骨性外耳道内残留的皮肤剥离后切除。

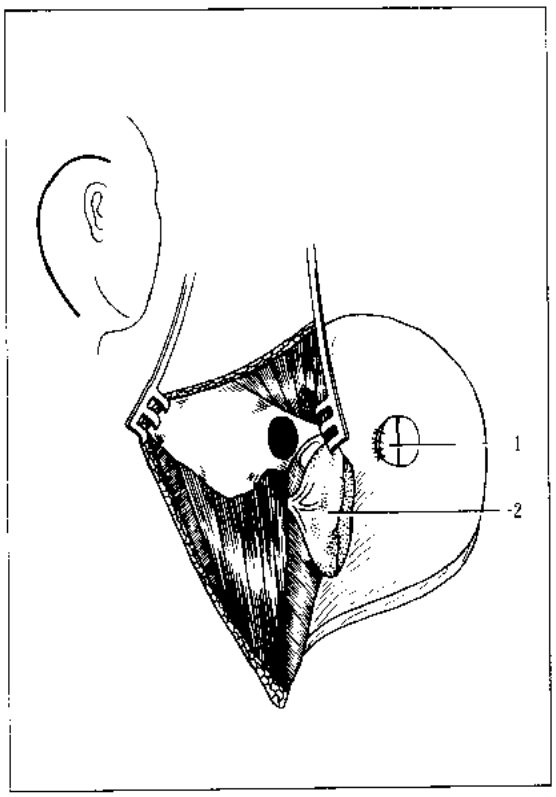


图 1

1—封闭的外耳道； 2—腮腺

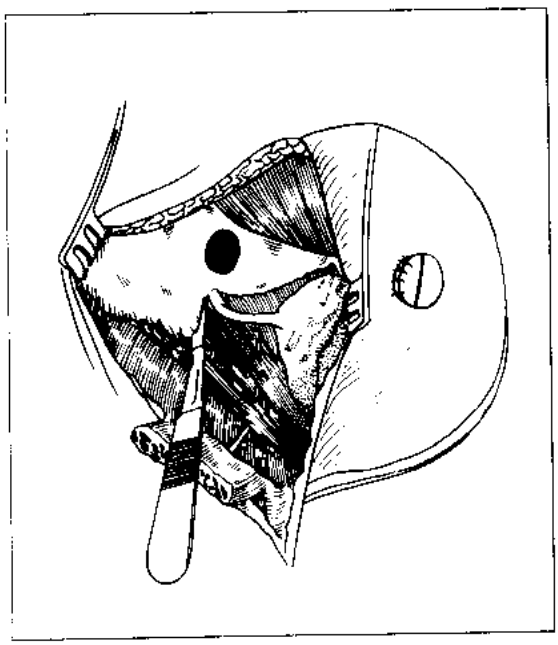


图 2

(2)显露面神经：将腮腺游离后牵向前方，显露鼓乳裂。从乳突尖剥离横断胸锁乳突肌。在鼓乳裂深部，二腹肌后腹于乳突附着点内上侧及外耳道软骨"指点"内约10mm处(相当于"指点"与乳突尖联线的中点)确认面神经主干，并循此向腮腺内解剖，显露其主要分支，以利面神经移位(图2)。

(3)颅底和颈部血管神经显露：沿胸锁乳突肌前缘或颈部皮纹下延皮肤切口，将下颌骨下软组织和胸锁乳突肌分别向前后方牵开，确认并向上游离颈总动脉、颈内静脉和迷走神经直至二腹肌平面。在二腹肌下辨认横越颈动脉的舌下神经及其降支。副神经一般在颈内静脉表面(少数在深方)进入胸锁乳突肌。在舌动脉起点以远结扎颈外动脉及其分支(面动脉、枕动脉和咽升动脉)。切断二腹肌后腹和茎突舌骨肌，咬除茎突，向前牵开(必要时离断)下颌支，显露颞下窝后部。沿颈内动脉和颈内静脉向上解剖直至颈动脉孔和颈静脉孔(图3)。

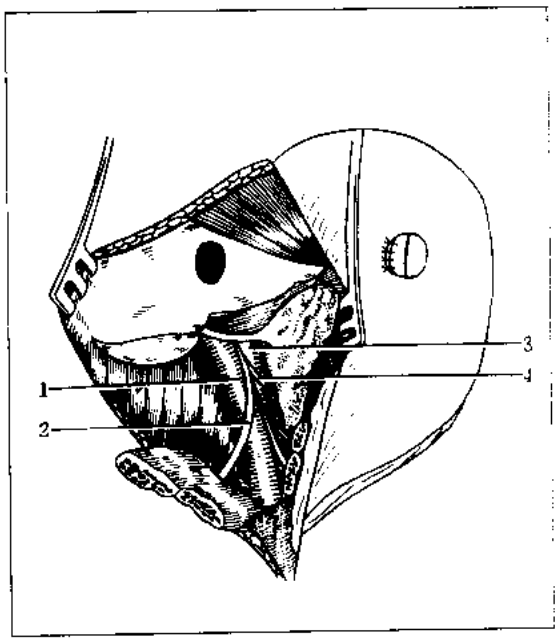


图 3

1—颈内静脉； 2—副神经；
3—颈内动脉；4—舌下神经

(4)岩骨次全切除：将颞骨后下缘游离后

用缝线牵向上方，显露乳突全部、颞鳞下部和颧弓。用微型钻逐步磨除乳突，并磨去覆盖在乙状窦表面的骨皮质直至颈静脉球，在肿瘤远端结扎乙状窦。如果肿瘤尚未突破鼓膜进入外耳道，则应从鼓膜沟中分出鼓膜，切断鼓膜带和鼓膜张肌，分开砧镫关节，将鼓膜和锤骨、砧骨取出，显露下鼓室内的肿瘤。找到茎乳孔，磨开茎乳孔至膝状神经节的面神经管。进一步磨除面神经后方、迷路后方及上方的乳突气房。

(5)面神经前移：为利于面神经前移，切除镫骨弓。用微型钻在上鼓室前方磨一沟槽，从面神经管中逐步游离出面神经并前移至该沟槽内。用细线松松缝合面神经两侧的腮腺被膜，使之覆盖固定面神经(图 4)。

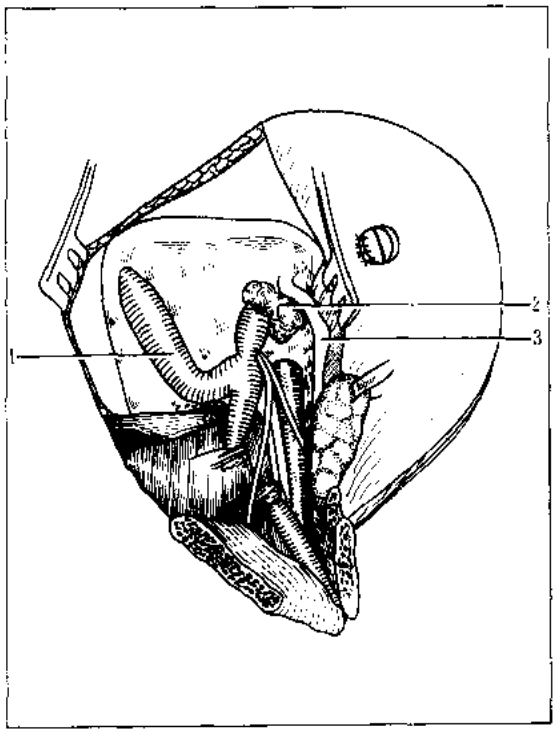


图 4

1—乙状窦； 2—肿瘤； 3—前移的面神经

(6)显露岩骨段颈内动脉，切除肿瘤：从咽鼓管的鼓室口至峡部用微型钻磨除其内侧壁(有时缺如，咽鼓管与颈内动脉仅有 1 层粘膜相隔)，显露肿瘤远端的颈内动脉。用骨蜡和筋膜堵塞咽鼓管。电灼肿瘤使之缩小后，磨开颈动脉管直至其外口。在颈内动脉与颈动脉管骨膜间分离，将肿瘤(可侵犯骨膜，但很少累及颈内动脉外膜)前极分出。磨除迷路下的骨质，注意勿开放后壶腹和内听道，将肿瘤上极提起拉向下方。切开颈静脉球后外侧壁，迅速用 Oxycell(或肌块、明胶海绵)填塞岩下窦破口。在副神经下结扎切断颈内静脉。在颈静脉孔作最后游离后，将肿瘤连同颈内静脉上段、颈静脉球外侧壁一并取出(图 5)。进一步清除残留在各个腔隙和隐窝中的肿瘤组织。

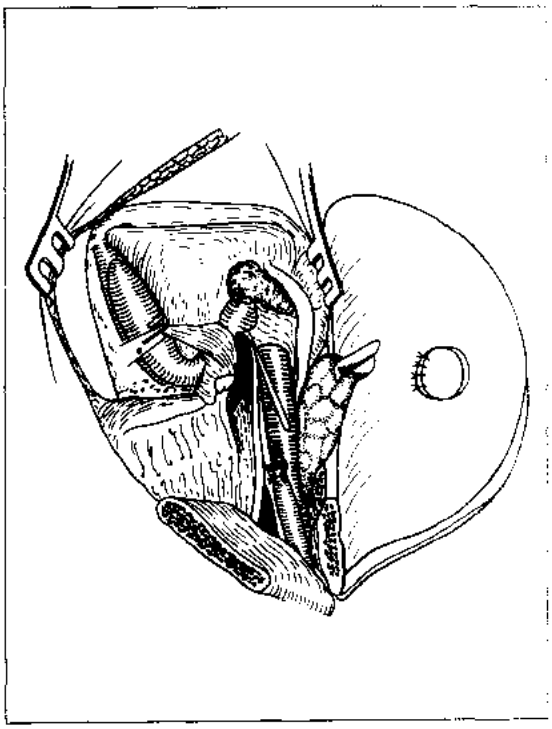


图 5

(7)切口缝合：取一块肌肉或筋膜覆盖颈静脉孔，如有脑脊液漏，需缝合数针并用纤维蛋白胶粘合。从腹部取 1 块脂肪填塞肿瘤切除后的残腔。将颞肌后半游离后翻向下方，与胸锁乳突肌断端缝合覆盖在脂肪表面。耳廓和皮瓣复位，分层缝合皮下和皮肤切口。

经颞下窝入路切除 D_e 型颞骨球瘤：

手术方法与 C 型颞骨球瘤切除相仿。术中注意保留颅后窝硬脑膜和乙状窦内侧壁完整。若部分硬脑膜已被肿瘤侵犯，可将该部分

肿瘤留待最后切除，或将之与受累硬膜一并切除后作硬膜修补。

经颞下窝-颅后窝联合入路切除 D_1 型颞骨球瘤：

先按上述方法切除肿瘤的硬膜外部分。而后磨(或咬)去乙状窦后方的枕骨，切开颅后窝硬脑膜，显露硬膜内的肿瘤。在手术显微镜下，仔细分开肿瘤与 5～12 颅神经、脑干、椎基底动脉及其主要分支间的粘连，切除肿瘤。有时，第 9 颅神经很难与肿瘤分开，此时应尽量保留 10 和 11 颅神经的部分纤维。若颅神经完全离断，只要两断端有一定长度，可设法直接吻合或作神经移植。肿瘤切除后，取颞肌筋膜 1 片(或冻干硬膜、阔筋膜)修补硬脑膜。硬膜外肿瘤切除后遗留残腔的填塞和切口缝合方法同前。

【术中注意要点】

颞骨球瘤大小类型不一，术中损伤面神经的可能性亦有很大区别。注意下列几点，有助于降低术后面瘫的发生率：①经耳后入路切除鼓室球瘤时，需确认面神经，以免损伤。②为显露延及颈动脉管的颈静脉球瘤，必需作面神经移位。移位最困难的部位在茎乳孔，因该处有纤维束条，需注意。离断岩神经和鼓索神经、沿面神经主干一直解剖游离至腮腺内，可使面神经的移位度大大增加。但由于将面神经移出面神经管时，其供应血管势必离断，因而即使操作极轻柔，术后亦多有面瘫。当然一般是暂时的，大多恢复良好。③少数延及颈动脉管水平段和几乎所有延及破裂孔乃至海绵窦的颈静脉球瘤手术中，需作更多的前方显露，唯一的办法是前移下颌支，而下颌支的前移又受到面神经的限制。此时，与其过度牵拉面神经，还不如选择性地切断其二级分支，手术结束时再重新吻合。④只有当面神经直接受到肿瘤侵犯时，方作受累段面神经切除，肿瘤切除后再作吻合或神经移植。

颈静脉球瘤手术中，后组颅神经损伤并不少见。遵循手术显露规则，有效地控制术中出血，尽量保持术野洁净，可减少损伤发生率。如果损伤较轻或仅为单侧某一颅神经损伤，功能障碍大多为暂时轻度的；但若肿瘤已直接侵犯后组颅神经，则必需切断受累神经，从而造成永久性功能障碍。对所有术后可能出现后组颅神经麻痹者，宜作气管切开，并插胃管，必要时长期留置。Jackson 认为，声带扩大术有助于恢复功能，若拟采用，最好在术后 10～15d 施行。

在一个位置深在，解剖关系复杂，显露困难的区域切除颞骨球瘤这种血运极为丰富的肿瘤，如何防止重要血管损伤，控制出血，是手术的关键。术前栓塞、颈外动脉和颈内静脉结扎、低压麻醉及尽量采用肿瘤整块切除法，有助于减少出血，保持术野洁净，避免损伤颈内动脉。术中既要注意控制横窦、乙状窦、颈内静脉和岩下窦的出血，更要注意来自颈内动脉的出血，因为该动脉是颞骨球瘤的主要供血来源。术前根据影像学资料，认真分析颈内动脉受累范围、通畅与否及侧支循环情况，术中仔细分离，必要时暂时控制肿瘤两端的颈内动脉，当可减少出血，避免损伤该动脉。除非必需，一般不作颈内动脉切除和血管移植。至于术前放疗，虽则也许能减少些术中出血，但不利于术口愈合。

脑脊液漏是颞骨球瘤术后的主要并发症之一，目前多采用局部填塞法预防，填塞材料包括游离脂肪或肌块、颞肌转移瓣、胸锁乳突肌瓣或胸部肌瓣等，但结果并不理想。我们认为最重要的是尽量设法修复硬脑膜，再采用适当的材料填塞局部，术后辅以头高位、腰穿或腰穿置管引流，脑脊液漏多可避免。

【术后处理】

(1)完全清醒后拔除气管插管；如手术时间长或术后出现后组颅神经麻痹，可延至 24～72h 后拔管。必要时行气管切开。

(2)若术中蛛网膜下腔开放，术区负压引流管宜及早撤除。

(3)维持静脉输液直至病人能进食，后组

颅神经麻痹者可适当延长输液时间或经胃管鼻饲。

(4)术后出现面瘫者，注意保护患侧眼睛。

(5)术前有嗜铬细胞瘤综合征表现者，术后应严密观察血压和心律变化。一期切除同侧颞骨球瘤和颈动脉体瘤者，术后常出现心动过速，可用二肼苯哒嗪(dihydralazine)控制。

【主要并发症】

(1)颅神经损伤：岩骨切除时直接损伤面神经，面神经移位和为显露切除肿瘤而切断或切除面神经，均可使病人术后出现面瘫。后组颅神经损伤亦相当常见。

(2)颈内动脉损伤：少见但后果严重。

(3)脑脊液漏：多见于D型颞骨球瘤术后。

4.4.10.2 颞骨恶性肿瘤切除术

Resection of Malignant Tumors of the Temporal Bone

耳部和颞骨原发恶性肿瘤少见，约占耳科病人的1/20 000。按临床表现和治疗方法，可分为两组：①局限于耳廓或仅累及外耳道的肿瘤；②侵犯中耳和乳突的肿瘤。前者一般由耳鼻喉科作颞骨部分切除，本节仅介绍后者。该组肿瘤中以鳞癌最常见，占60%，肉瘤(主要是儿童期的横纹肌肉瘤)占12%，腺癌占11%，其它还有基底细胞癌、恶性副神经节瘤和黑色素瘤等。

中耳和乳突恶性肿瘤的治疗相当棘手，预后不佳。但因为除手术切除外，并无其它更有效的方法，放疗效果不肯定，况且要使生长在致密的颞骨内的肿瘤获得足够剂量的照射而不引起并发症，又十分困难，所以，对此类病人仍应争取手术治疗。据报道，中耳和乳突恶性肿瘤病人经根治性颞骨整块切除后的5年存活率可达到27%。

自50年代以来，许多作者在Campbell(1951)，Parsons和Lewis(1954)的工作基础上，对根治性颞骨切除的技术不断改进，使之成为颞骨恶性肿瘤的主要治疗方法。目前一般采用的颞骨切除并未包括岩尖在内，所以实际上是一种次全切除。Hilding和Selker则将岩尖也一并切除。Graham等甚至将颈内动脉亦包括在切除范围之内。

【适应证】

(1)有可能切除的中耳和乳突恶性肿瘤均应争取施行根治性颞骨整块切除。

(2)有局部淋巴结转移者，加作颈部根治性切除。

【禁忌证】

(1)肿瘤范围广泛，或向内侧延伸侵犯颅底中线结构。

(2)已有远处转移。

(3)肿瘤合并严重局部感染。

【术前准备】

(1)仔细分析病人的临床和影像学(CT、MRI、DSA等)资料，了解肿瘤的确切范围及与邻近结构的关系，注意脑底动脉环和对侧乙状窦的通畅情况。

(2)鳞癌、腺癌病人常伴有局部慢性感染，术前应加强处理，作细菌培养和药敏试验，并在术前和术中预防性应用敏感抗生素。

(3)腰椎穿刺置管，以便术中引流脑脊液。

(4)大腿或腹壁备皮，以便必要时取皮肤植皮。

(5)关于术前放疗，意见不一。有人认为可以防止术中瘤细胞种植。另外有人则认为可能引起某些并发症。一般不用。

【麻醉与体位】

(1)全身麻醉。估计失血较多者，应及时补充血容量，必要时可用低压麻醉。

(2)体位：仰卧，患侧肩部垫高，头向健侧旋转45°。

【手术步骤】

根治性颞骨整块切除：

(1)切口：呈"C"形，从颞区开始，围绕耳廓向后下方，再沿颈部皮纹向前下。切开皮肤后，在皮下向前分离。若肿瘤居外耳道深部或中耳，耳廓可保留，但应尽量靠外横断外耳道，将耳廓和皮瓣一起翻向前方，分别缝合外耳道的内、外侧断端(图 1)。如果肿瘤已累及外耳道浅部，则应将耳廓与肿瘤一并切除，皮肤切口需作相应修正。在皮下继续分离，显露腮腺、颞颌关节、乳突和胸锁乳突肌。

取淋巴结送冰冻切片检查，如证实局部转移，加作颈部根治性切除。

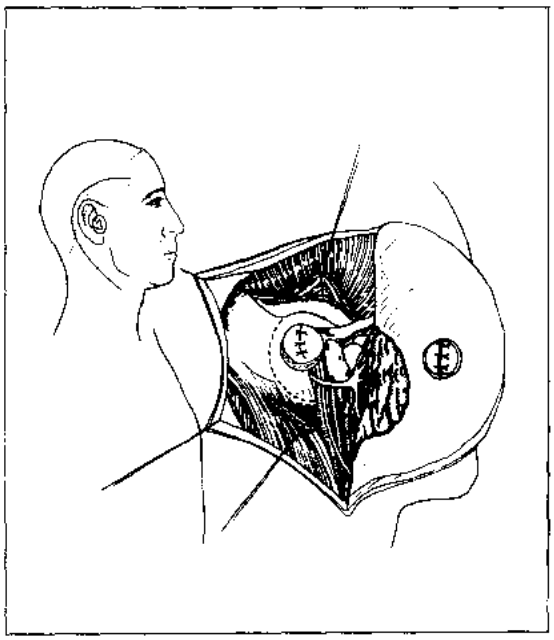


图 1

(2)颞部骨瓣：分离颞肌，牵向前方，显露颞骨鳞部。在颧弓根上方的颞骨钻一孔，并经此作一低位颞部游离骨瓣，高度不超过 3cm。经腰穿置管放出适量脑脊液，并静滴甘露醇溶液后，分离抬起颅中窝底硬脑膜，电凝切断脑膜中动脉，显露岩骨。如果硬脑膜已受肿瘤侵犯，应切除，缺损处用筋膜修补。若发现棘孔内侧的硬膜也已受累，则肿瘤不可能完整切除，宜中止手术。

(3)腮腺咬肌区分离：在乳突附着处切断胸锁乳突肌和二腹肌。确认 9～12 颅神经、颈动脉和颈内静脉。用高速钻磨除乙状窦表面的骨质直至颈静脉孔。

找到面神经，向远端解剖直至腮腺内。切除腮腺浅、深叶，保留面神经分支。在主干近侧切断面神经。

(4)下颌骨髁状突切除和岩骨段颈内动脉显露：自颧弓剥离咬肌、锯断颧弓根。切开颞颌关节囊，显露下颌骨的髁突颈，用微型钻横断之，注意勿损伤其深面的颌内动脉(图 2)。髁突切除后，磨除关节窝，显露耳咽管及其内侧的颈动脉管(图 3)。磨开耳咽管和颈动脉管，游离岩骨段颈内动脉的垂直部分，注意勿伤及该动脉。在颈内动、静脉外侧，沿关节窝继续向茎突方向磨除颞骨。剥离茎突上的肌肉，咬除茎突。

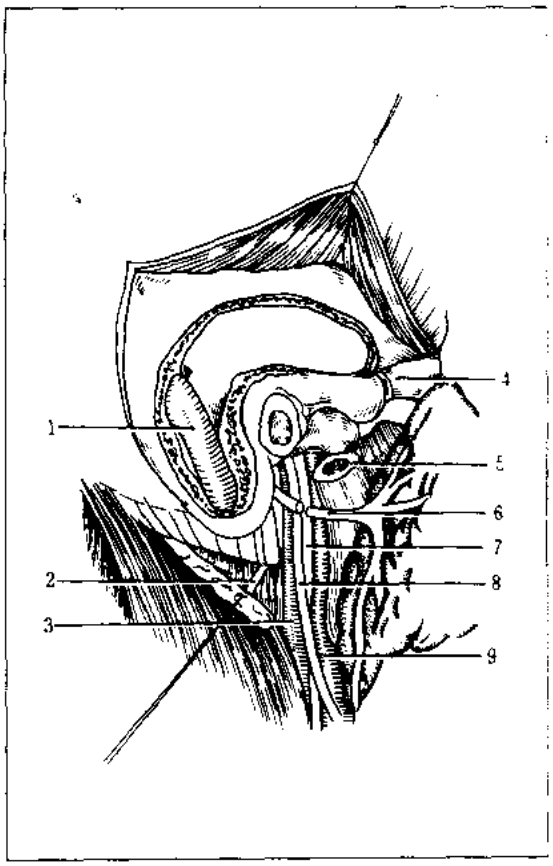


图 2

1—乙状窦； 2—副神经； 3—颈内静脉；
4—颧弓根； 5—髁状颈； 6—面神经；
7—舌咽神经； 8—迷走神经； 9—颈内动脉

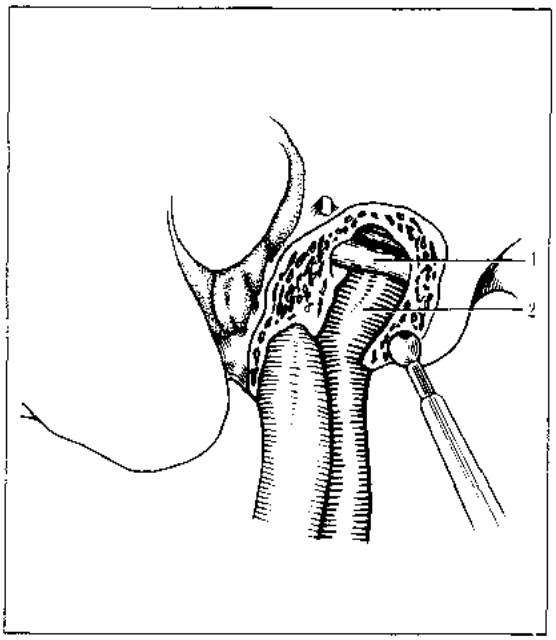


图 3

1—耳咽管； 2—颈内动脉岩骨段

(5)岩骨前面切开：回到颅中窝底，确认岩骨前表面的弓状隆起。切断岩浅大神经，磨开颈动脉管水平段后部，完全游离颈内动脉。磨除内听道顶，分离切开内听道硬脑膜，切断7、8颅神经。在弓状隆起内侧与内听道外侧间磨(凿)断岩骨，直至经过内耳。

(6)完全游离切除颞骨：在颅底下面，茎突的稍内侧与颈静脉球的外侧之间，用适当宽窄的骨凿(或微型钻)，向上并稍向内，凿(磨)开岩骨，与上述经岩骨前面的骨切开汇合。用骨凿向内听道附近的颞骨中心方向轻轻撬起，使需要切除的颞骨(连同其中的肿瘤)完全游离，小心取出。图4表示颞骨切除后的情况。

(7)重建和缝合：分别用骨蜡和筋膜封闭耳咽管和内听道。颅中、后窝硬脑膜如有破损，应严密缝合，用颞肌或胸锁乳突肌翻转填塞颞骨切除后遗留的空腔。尽量靠远侧切断舌下神经，用10-0线作舌下神经-面神经端端吻合。缝合皮下组织和皮肤。

耳廓与肿瘤一起切除者，可用胸大肌皮瓣修复缺损；或在缺损区后方作一减张切开，缺损区皮肤缝合，减张切开区取层厚皮片修复。

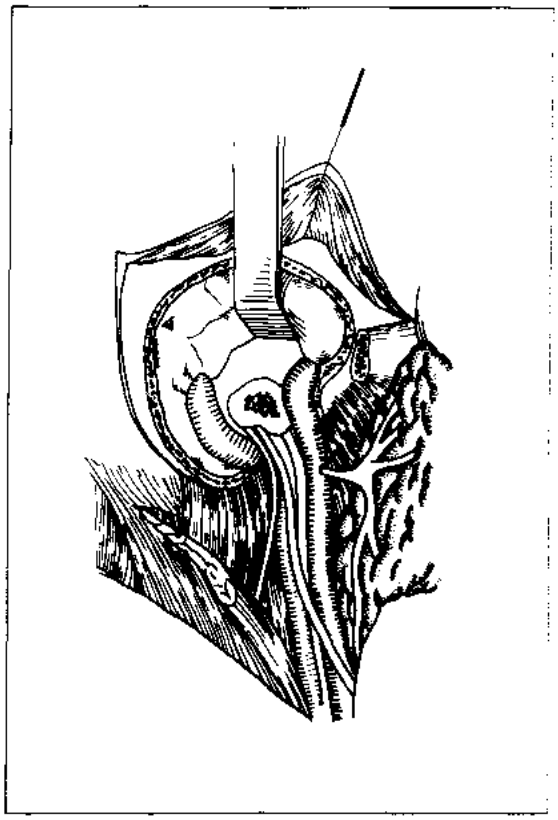


图 4

颈部根治性切除：

分离颈动脉和颈内静脉，直至颅底，结扎颈外动脉。分离切除腮腺咬肌区的软组织和淋巴结。切除颧弓和下颌支后缘，进入颞下窝和咽旁间隙，切除其中的软组织，直至上颌骨后外壁、翼突外板、蝶骨大翼和颈椎体。

【术中注意要点】

根治性颞骨切除比较困难，手术并发症接近30%，且有3%～5%的死亡率。如果术前或术中证实肿瘤已侵犯耳咽管、海绵窦或棘孔内侧的硬脑膜，应放弃手术。

颈内动脉损伤出血是最严重的并发症，应尽力避免。一旦发生，即应显露控制颈部和岩骨段颈内动脉，缝合裂口，或作端端吻合，或取静脉移植。修复颈内动脉需要相当时间，而长时间夹闭控制该动脉可能导致脑缺血。因此，术前要了解脑底动脉环的情况，夹闭过

程中避免低血压非常重要。颈内动脉无法直接修复者，可作颈外-颈内动脉吻合或颅外-颅内动脉吻合。

颈静脉球附近是静脉性出血的主要来源，虽较汹涌，但填塞压迫不难控制。如乙状窦撕裂，可缝合或修补；不可修复而对侧乙状窦通畅者，可结扎；对侧乙状窦发育不良者，则需用静脉移植重建。

脑脊液漏是颞骨根治性切除后最常见的并发症，表现为切口漏或经耳咽管所致的鼻漏。严密缝合修复硬脑膜，密封耳咽管和内听道，用颞肌或胸锁乳突肌填塞颞骨切除后留下的空腔，术后数天内经腰椎穿刺置管引流脑脊液，对防止脑脊液漏都是至关重要的。

鳞癌或腺癌病人常伴慢性感染，形成术后感染的主要来源。这种感染既可在局部，也可引起脑膜炎甚或脑脓肿。最常见的菌种是假单胞菌。术前注意局部处理，预防性应用敏感抗生素可降低感染发生率。

颞骨根治性切除中，面神经必需切断，可采用舌下神经-面神经吻合重建其功能。颞骨切除后患侧听力丧失是必然的。早期出现的前庭功能障碍(眩晕、恶心)可用药控制，6～8周后将完全缓解。舌下神经切断和迷走神经损伤可能引起下咽困难和肺部并发症等。持久的迷走神经损伤可试行声带聚四氟乙烯(teflon)注入扩大术。

【术后处理】

(1)头高位，有脑脊液漏可能者取半坐位，并腰穿置管引流脑脊液。

(2)加强抗感染，尤其是术前伴有慢性感染者。如皮瓣或移植皮肤坏死，应尽早切除，重新修复。

(3)虽已作舌下神经-面神经吻合，术后早期也会出现面瘫，应注意保护患侧眼球。

(4)放疗对颞骨恶性肿瘤的效果不肯定，但仍可作为颞骨切除后的辅助治疗。

【主要并发症】

(1)颈内动脉损伤：是最严重的并发症，可能发生于磨开颈动脉管时。

(2)听力丧失和面瘫：是根治性颞骨切除的必然后果，虽作舌下-面神经吻合，术后相当时间内仍有面瘫。

(3)脑脊液漏：因中、后颅窝硬膜破损修补不严或耳咽管、内听道堵塞不善所致。

(4)张口和咀嚼障碍：系下颌骨髁状突切除的结果。

(5)感染：包括局部感染和颅内感染，多见于术前即有局部感染者。

4.4.11 颅底结构重建手术

Operations for Reconstruction of the Skull Base Structures

4.4.11.1 颅底重建

Reconstruction of the Skull Base

直至1966年，Ketcham等报道颅面手术的死亡率和并发症率仍分别高达7%和74%，而其中主要的原因又是脑脊液漏和脑膜炎。因而如何重建颅底，防止术后脑脊液漏和颅内感染是颅底手术成功的关键之一。理想的颅底重建应达到下列要求：①在颅腔与鼻腔、鼻旁窦、口咽部间建立永久的屏障；②避免发生脑脊液漏和脑膜炎；③防止颅内容疝出；④降低手术致残率；⑤不影响术后复查有无肿瘤复发。

颅底重建的基本原则是严密修复硬脑膜，并将各种游离或带蒂移植物置于硬脑膜外予以加强，必要时修复颅底骨缺损。

(1)游离瓣(free grafts)：曾经用过的游离移植物包括皮肤、颅骨膜、颞筋膜和阔筋膜等。阔筋膜的生物学特性和张力强度酷似硬脑膜，用以修复硬膜缺损，除在静脉窦旁或颅神经的硬膜袖套等缝合修补困难外，一般可做到不漏液。用层厚皮片覆盖修复硬脑膜，由

于难以使皮片绝对粘连固定于硬脑膜，皮片的成活就无从保证；但如果在皮片表面再覆盖1片带蒂颅骨膜瓣，常可使缺损区迅速愈合，因而为一些学者所推崇。自体脂肪不宜应用，因为缺血的脂肪在鼻咽腔易于感染，若术后行放疗更可使脂肪崩解吸收。

(2)带蒂瓣(pediculated flaps)：与游离移植物相比，带蒂瓣容易成活，较少收缩，不易感染，可耐受放疗。因此，对其深部结构能提供较好的保护作用。采用何种蒂瓣，取决于颅底缺损的部位和范围，还要考虑蒂瓣形成是否容易，是否需要二次手术，是否可因蒂瓣转移而酿成新的缺陷。设计转移蒂瓣时，应确保蒂瓣不扭曲，血供无影响，缝合无张力。蒂瓣体积较大者还要注意避免因重力所致的缝合处裂开。蒂瓣形成后，在移植前应检查其活力，因为只要有部分瓣不能成活，就有感染和脑脊液漏的危险。色泽正常、出血和毛细血管充盈良好通常提示蒂瓣有活力。其它一些检测方法，如测定蒂瓣温度、pH值、PO_2和PCO_2，注入染料观察色泽变化和血管造影等均有助于判定蒂瓣活力，但用于临床多不切实际。若用带血管游离瓣，可用激光多谱勒技术检测拟行吻合血管的通畅情况。

头皮瓣：前额部皮肤血供来自颞浅动脉、额动脉、眶上动脉和滑车上动脉，相当丰富。许多学者用以修复颅前窝底、眼眶、面部和口腔缺损。这种瓣转移较容易；缺点是可能需要二期手术断蒂，供瓣区需植皮。

额骨膜瓣：额骨膜瓣接受来自前下方的眶上动脉、滑车上动脉和侧方的颞浅动脉的供血，因而其基部(蒂)可在前下方，亦可在侧方。额底硬脑膜修复后，将额骨膜瓣铺在颅前窝底，瓣缘与硬脑膜缝合或固定在蝶骨平台和蝶骨嵴。如在该瓣下方加1层游离皮片，鼻腔内暂时填塞予以支撑，则更好。额骨膜瓣可能不象其它瓣可靠，但方法简易，目前已成为颅前窝底重建的主要材料。我们在颅鼻眶部肿瘤手术中也多用额骨膜瓣修复颅前窝缺损，效果较好。

颞肌瓣：颞肌供血来自颌内动脉的颞支，颞肌瓣基部应在侧方。用它来修复颅中窝和颅前窝后部的缺损，可为硬脑膜提供有良好血供的覆盖物，或为移植皮片提供支撑。因长度受限，一般用以修复颅底外侧缺损。欲将颞肌瓣用来重建颅前窝中部是困难的。此外，由于颞肌深浅两面均有筋膜附着于颧弓，颞肌瓣前旋时，常需离断一部分，此时应注意勿损伤面神经的额支。用颞肌瓣修复颅前窝缺损时，为避免血管纽结，便于操作，可将部分额骨和蝶骨大翼磨除。有人用颞肌帽状腱膜瓣重建颅底，据报道最大覆盖范围可达200cm²。

肌皮瓣：近20多年来，在头颈部重建中用肌皮瓣者逐渐增多。肌皮瓣可提供较大面积的皮肤和肌肉，血供丰富，容易愈合，抗感染力强，可耐受放疗，无需二期手术断蒂。如果需要，还可提供有血运的骨骼，如斜方肌-锁骨瓣，胸肌-肋骨瓣等。设计肌皮瓣时要特别注意，避免二者分离及因为牵拉等原因造成的血管蒂损害。如果肌皮瓣体积过大，可切断其支配神经，使肌肉皱缩。①斜方肌皮瓣：这种瓣的供血来自颈横动脉、枕动脉和椎旁穿通动脉，其基部可在前方或上方，一般用来修复颅前、中窝外侧或眼眶缺损。但这种瓣常常不够长，为克服此缺点，Rosen采用改良斜方肌皮瓣，据称最大覆盖面积为20×9cm(图4-4-8)。②背阔肌皮瓣：供血来自胸背动脉，Quillen倡用此种肌皮瓣，经皮下隧道上移覆盖缺损区。其缺点是肌块较大，旋转移位困难，距颅底较远，容易损伤较长的血管蒂，并发症多，且术中需特殊体位。③胸大肌皮瓣：主要由胸肩峰动脉的胸支供血，最大可覆盖250cm²的缺损，供皮区一般可直接缝合，因而是最有用的肌皮瓣之一，尤其适用于颞骨切除后的重建。为使该瓣足够长，能达到面中部以上，可能需将肌蒂暂时置于颈部皮肤外，3周后再断蒂。虽则有人曾用胸大肌皮瓣修

复颅前窝底缺损，但比较困难，特别当缺损超越中线时。该瓣的缺点是可影响女性乳房外形。④胸锁乳突肌皮瓣：供血来自枕动脉、甲状腺上动脉和甲状颈干。由于距离近，最常用来填塞颞骨肿瘤（如鼓室球瘤或颈静脉球瘤）切除后遗留的空腔。翻起该瓣时，可能要牺牲副神经。⑤其它肌皮瓣还有许多，兹不赘述。

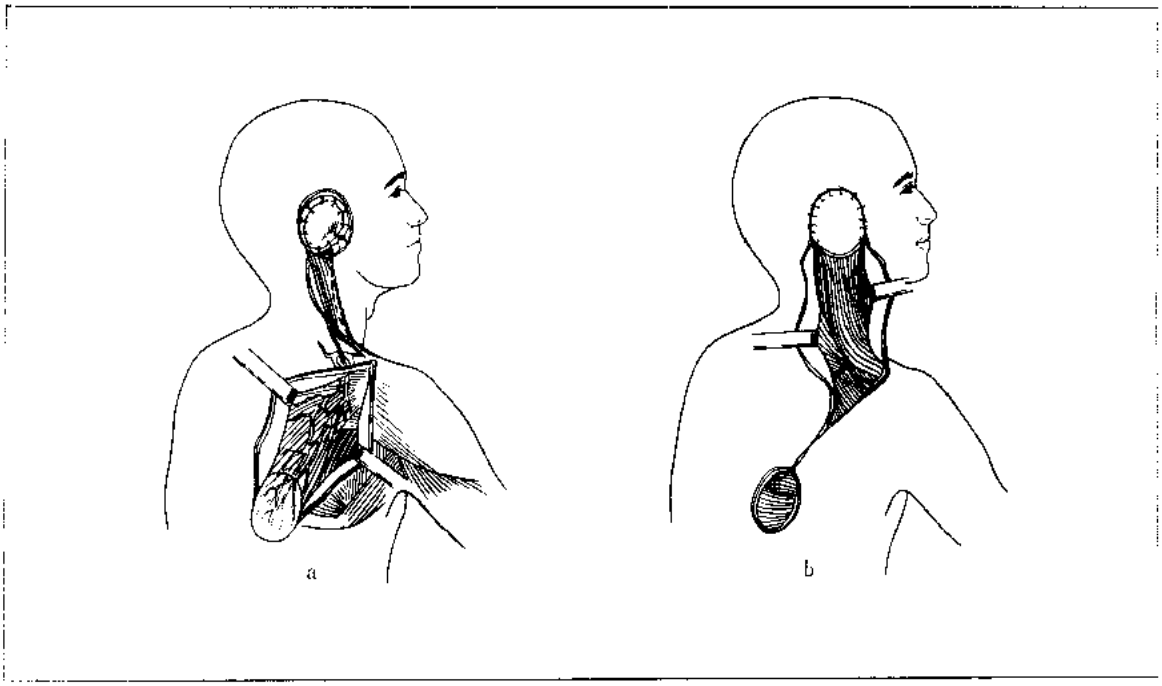


图 4-4-8 斜方肌皮瓣

（3）带血管游离瓣（显微血管游离瓣，microvascular free flaps）：由于器械和显微外科技术的发展，带血管游离瓣在颅底手术重建中的成功率已达到90%。其优点是：①容易成活；②容易成形；③可耐受放疗；④只需1次手术。带血管游离瓣的选择取决于覆盖面的范围、所需血管蒂的长度及血管的口径。Jones采用带血管的腹直肌瓣重建颅底，因容易粘膜化，无需在鼻咽部暴露的肌瓣上植皮。国内外不少学者采用带血管的游离大网膜修复大片头皮缺损或重建颅底。Bridger等用阔筋膜张肌瓣的外侧旋股动、静脉与面动、静脉或颞浅动、静脉吻合，修复颅面部缺损。Baker用带血管的背阔肌瓣修复眼眶、上颌和颅前窝大片缺损。

（4）修复颅底骨缺损（repairing of bony defects of the skull base）：为避免颅内容疝出，较大的颅底骨缺损，尤其是颅前窝中部的缺损，应作骨性颅底重建。但颅底外侧的骨缺损，只要硬脑膜完整，一般无需重建。重建材料多取自体骨（髂骨、肋骨等），松质骨较皮质骨容易成活。在修复颅前窝底缺损时，移植骨可以放在铺设在颅底的额骨膜瓣上方，也可放在其下方。一般认为放在上方比较稳定，血供较好，又不直接暴露于鼻腔或鼻旁窦，容易成功。我们则多放在下方，这样移植骨容易与颅前窝底融合。但无论放在上方抑或下方，都必须使移植骨与鼻腔或鼻旁窦隔开，否则容易感染。对术后可能需要放疗或作MRI检查者，不要用钢丝固定移植骨。

4.4.11.2 面神经重建

Reconstruction of the Facial Nerve

颅底肿瘤与颅神经关系密切，尽管随着显微外科技术的发展，肿瘤切除时颅神经的

保留率逐步提高，但颅神经损伤依然是颅底肿瘤手术的主要并发症之一，颅神经功能重建在颅底手术中仍有重要地位。

迄今为止，尚无有效的方法重建嗅神经和视神经。但实验和临床均证实，另外一些颅神经的功能重建是可能的，尤其是以运动为主的神经。而其中最有意义，最易成功的当推面神经重建。面神经在颅底行程较长，颅底手术中容易受损，一旦损伤，对功能和外貌影响较大，故应尽早设法重建。因为面神经功能能否恢复，与重建时间密切相关。如果面瘫已数年，应作肌电图检测方可判定重建是否可能有效。

面神经分桥脑小脑角段、内听道段、面神经管段和颞外段 4 个部分。从脑干发出后的 2mm 内，面神经表面仅有薄层胶质细胞，以后为 Schwann 细胞，只有进入面神经管以后，神经外膜和神经束膜才比较完整。因此，面神经的桥脑小脑角段和内听道段最易受损，吻合也较困难。对那些听神经瘤切除后面神经虽然得以保留但功能未必能恢复者，应严密观察，力争在面肌发生不可逆变化前施行面神经功能重建。在面神经管内和颞外，面神经耐受机械刺激的能力则较强，损伤后也较易吻合，重建后也常能获得良好的营养。事实上，在面神经管内修复面神经，因神经断端或移植神经在骨性管道（或沟槽）内可维持不动，因而可不必直接吻合，使两断端对拢即可。

颅底肿瘤切除后的面神经功能重建方法很多，大致分为直接重建、间接重建和成形手术三类：

（1）直接重建（direct facial nerve reconstruction）：①桥脑小脑角面神经直接吻合或神经移植：桥脑小脑角肿瘤常可使面神经延长。肿瘤切除后，面神经即使缺损 1～1.5cm，仍有可能直接对拢吻合，一般用 10-0 缝线缝合 1～2 针外膜即可。缝合困难时，可借助于纤维蛋白胶。缺损较长，直接吻合困难或张力较大者，应作神经移植。移植神经多取耳大神经或腓肠神经。耳大神经切取方法：可经颅底肿瘤手术同一切口，或沿胸锁乳突肌后缘的延长切口，或另作耳后切口切取。在皮下、乳突尖与下颌角之间显露耳大神经，游离解剖至 Erb 氏点（胸锁乳突肌后缘上、中 1/3 交点），按需要切取适当长度供移植。腓肠神经切取方法：在跟骨尖与外踝连线的前、中 1/3 交界处（或外踝后 1cm 左右），与外踝后缘平行切开皮肤，在小隐静脉稍前内侧找到腓肠神经主干，向上游离，切取适当长度供移植。必要时可沿腓肠神经走行在小腿后面作数处皮肤小切口，以获得足够长的神经，最长可达 35～40cm。②颅内-颅外神经移植：桥脑小脑角肿瘤切除后，若面神经的远侧断端不能吻合，可取 15～20cm 的腓肠神经，与面神经的近侧断端吻合，另一端经骨窗从胸锁乳突肌与头夹肌间穿过，引至下颌后窝，与颅外的面神经主干吻合。③颅内-颞内神经移植：手术适应证同②。取约 5cm 长的腓肠神经，与面神经的近侧断端吻合。在乙状窦硬脑膜角附近硬脑膜上切一小口，腓肠神经另一端将经此切口引至乳突。用微型钻磨开面神经管，在外侧半规管之下切断面神经，远端后移，与从颅内引至乳突的腓肠神经吻合（图 4-4-9）。④内听道内面神经直接吻合或神经移植：经颞硬脑膜外或经迷路进入内听道后，确认面神经两断端，直接吻合。若面神经有缺损，但不超过 1cm，可在膝状神经节处离断岩浅大神经，游离后移面神经，使两端靠近再行吻合或用纤维蛋白胶粘合。如缺损较长，则取耳大神经或腓肠神经移植。这种方法适用于经颞硬脑膜外或经迷路切除肿瘤后所致的面瘫，也适用于颅底骨折造成的面神经损伤。⑤颞内-颞外神经移植：如面神经损伤恰好位于茎乳孔附近，可作颞内-颞外神经移植。皮肤切口自耳屏上缘开始到胸锁乳突肌前缘上、中 1/3 交界处。在乳突的胸锁乳突肌前缘附着点之上，二腹肌后腹附着点内侧及外耳道软骨

"指点"(pointer)内约 10mm 处确认颞外面神经主干，必要时向远端分离至该神经分叉处。经耳后切口作乳突切除，磨开面神经管直至茎乳孔，显露颞内(面神经管内)面神经。将明显受损的面神经切除后，作颞内-颞外神经移植。如前所述，面神经管内和颞外面神经的外膜较完整，吻合前应将断端的外膜切除数毫米，行神经束膜缝合。这样可使断端对合更好，并尽量减轻来自外膜的瘢痕形成。⑥岩骨次全切除和腮腺全切后的面神经重建：腮腺和岩骨恶性肿瘤或巨大良性肿瘤作整块切除时，常将面神经一并切除，此时只要可能，应力争一期重建面神经。先在腮腺前缘确认 4～5 支面神经分支。肿瘤整块切除后，在乳突内，或鼓室内，甚至内听道内找到近端面神经主干。取足够长的带有分支的腓肠神经，先与面神经近端吻合 2～3 针，再与面神经的外周分支吻合。如果腓肠神经无合适分支，可将其主干分成 2～3 束，分别与面神经的主要分支(如下颌支、颧眶支)吻合。⑦颞外面神经重建：适用于颞外面神经损伤。为显露面神经及其分支，常需行腮腺切除。先在腮腺前缘确认面神经分支，或在茎乳孔附近找到面神经主干，再向有瘢痕形成的损伤区分离。如果面神经分支未断离，可作神经松解。如果无法在瘢痕中分离面神经及其分支，可将瘢痕切除，在面神经断端间作神经移植，效果较好。

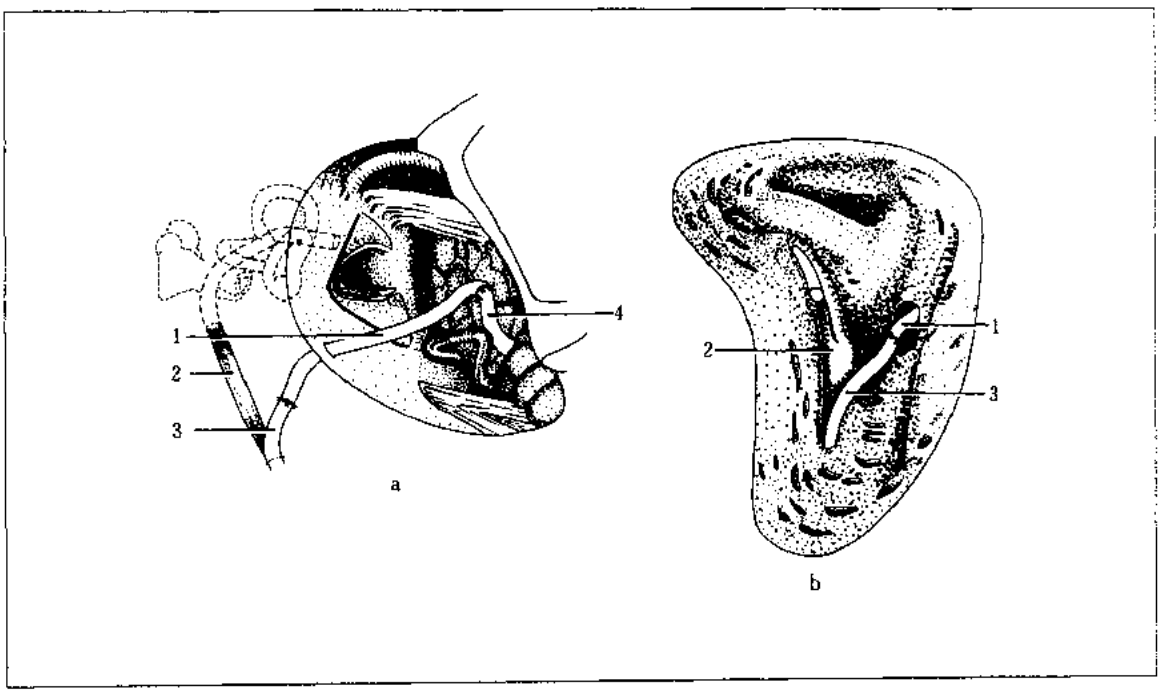


图 4-4-9 颅内-颞内神经移植

1—移植的腓肠神经； 2—面神经管； 3—面神经远侧端； 4—面神经近侧端

(2)间接重建(indirect facial nerve reconstruction)：①舌下神经-面神经吻合：先找到颞外面神经主干，适当游离后切断。再在二腹肌后腹下缘与胸锁乳突肌前缘夹角，颈内静脉外侧或内侧确认舌下神经，尽量向远端游离后切断。将舌下神经于二腹肌内侧向上翻转，与面神经远端吻合(图 4-4-10)。若舌下神经降支发育较好，也可用它(而不是舌下神经主干)与面神经远端吻合。一般认为，因为舌下神经与面神经的中枢部分有"协同"作用，所以这种吻合的效果优于副神经(或舌咽神经，或膈神经)-面神经吻合，而且数周后单侧舌肌瘫痪的症状即可缓解，几年后联带运动也可明显减轻。而副神经-面神经吻合的效

果较差，数年后举臂耸肩仍可引起面部的联带运动，少数病人还有持久的副神经功能障碍。②面神经交叉移植：1970 年 Scaramella 首次介绍面神经交叉移植，以后又有一些学者报道类似的方法。多数人认为，这种方法是面神经功能重建的一个进展。但其效果不如直接重建，甚至也不如舌下神经-面神经吻合。因此仅适用于直接重建失败或不能直接重建者，而且宜与其它方法联用。交叉移植的基本原理是：面神经分支在面部交织成丛，其中部分分支可以切断而不会造成明显的功能障碍，因而可在对侧面神经功能的重建中发挥一定作用。方法：从健侧颧弓向下沿咬肌前缘作一长约 4cm 的皮肤切口。在颧弓与咬

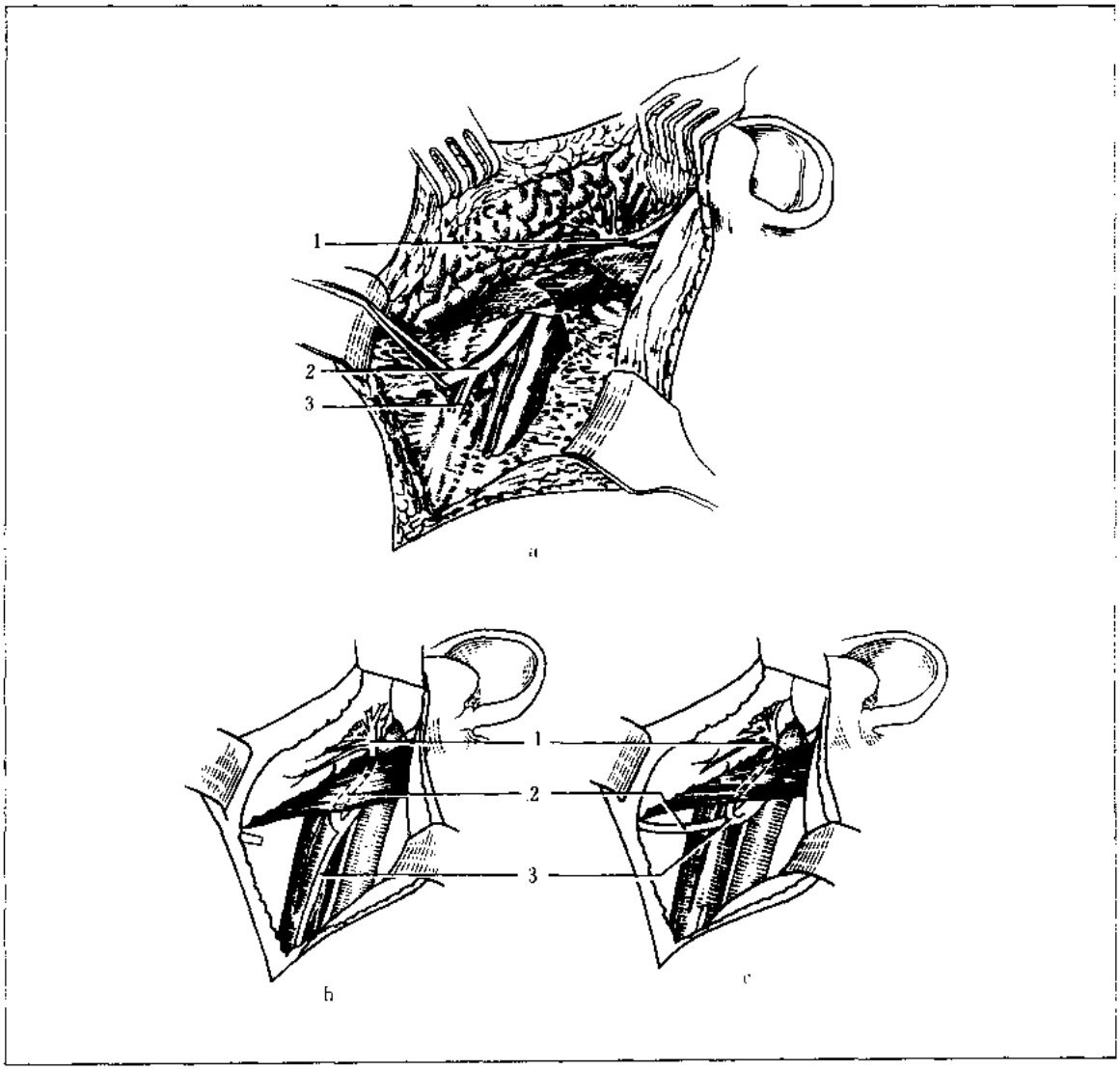


图 4-4-10 舌下神经-面神经吻合

1—面神经； 2—舌下神经； 3—舌下神经降支

肌前缘夹角，腮腺前界通常可见到面神经 2 支较大的分支（颧支），用刺激仪确定这些分支的支配区域后切断之。同法在瘫痪侧找到并切断颧支。在双侧鼻唇沟各作一小切口，并与颧弓下切口间沟通形成皮下隧道。切取 2 段适当长度的腓肠神经，从隧道间穿过，一端分别与健侧 2 个颧支的近断端吻合，另一端经双侧鼻唇沟切口间隧道和瘫痪侧鼻唇沟切

口-颧弓下切口间隧道，与瘫痪侧颧支的远断端吻合(图 4-4-11)。面神经交叉移植中应注意用电刺激法来确定各分支的支配范围，从中找到关键的颧支。该支含有约 40%的面神经纤维，受到刺激后可引起眼、口轮匝肌收缩，切断后由于周围分支的代偿，又不至造成健侧明显的功能障碍。

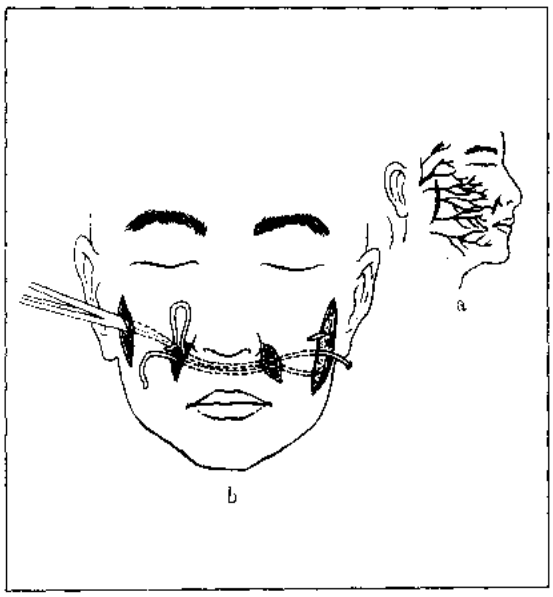


图 4-4-11 面神经交叉移植

(3)成形手术(plastic surgery)：无法施行直接或间接面神经功能重建者，可行成形术。成形术也可作为直接或间接重建的补充，即在重建术后数年面神经功能仍无明显恢复时，可考虑成形。按手术目的，成形术分两类："静止"成形和"动态"成形。前者仅为恢复面部对称，包括口角悬吊和鼻唇部软组织切除等；后者尚欲恢复面部运动，包括咀嚼肌转移，游离肌肉或肌肉-神经或肌肉-神经-血管移植。①口角悬吊：取 1 条长约 25cm 的阔筋膜，远端从中间剪开。在鼻唇沟作一切口，显露口轮匝肌。再在人中和下唇中线各作一附加纵切口。将阔筋膜两远端分别缝在上、下唇的口轮匝肌上，近端经一小切口缝合固定在颧弓骨膜上(图 4-4-12)。②鼻唇沟软组织切除：略呈椭圆形地切除鼻唇沟处约 3～4cm 宽的皮肤和皮下脂肪，可纠正口角下垂。③

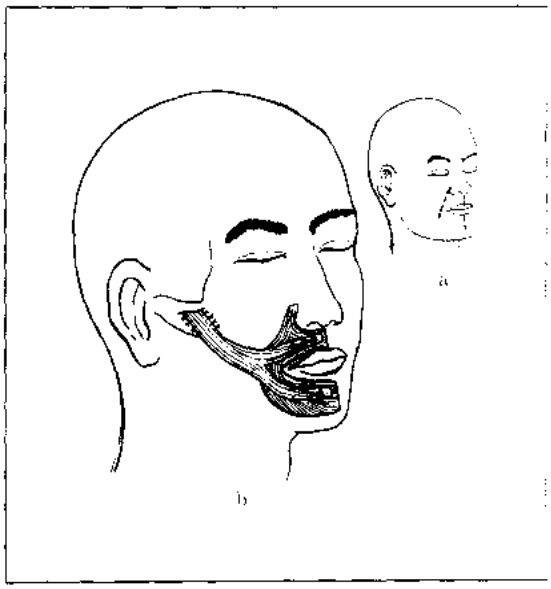


图 4-4-12 口角悬吊

颞肌和咬肌转移：Lexer 和 Eden 首先提出肌肉中神经再生的理论，以后为 Erlacher 等的实验所证实。尽管近年来对三叉神经纤维能否经转移的肌肉长入瘫痪的面肌仍有怀疑，但颞肌和咬肌转移在恢复面部对称和面部运动方面确有一定效果。至于转移肌肉的多寡，则取决于面瘫程度。闭眼较好，无明显面颊不对称者，行咬肌转移上提口角即可；以闭眼障碍为主者，作颞肌前部转移即可；完全瘫痪者，可将颞肌分成几束，分别固定在内眦、面颊和口角，也可分别用颞肌和咬肌束纠正上部面瘫和口角下垂。④颞肌转移：在发际后作一额颞部切口，经此切口分别向眼、面颊和口角作皮下隧道，为此常需作必要的附加切口。分离颞窝脂肪成一瓣翻向耳廓方向，使颞肌向下翻转时颧弓处不至过于隆起，颞肌转移后，脂肪瓣复位又可使颞窝部不至过于塌陷。游离颞肌及其浅、深筋膜，根据需要分成适当长度的数条肌肉-筋膜瓣：2 条分别经上、下睑的皮下隧道引向内眦，与内侧睑韧带缝合固定；2 条与面颊部肌肉缝合；其余 3～4 条引向口角，分别与上、下唇的口轮匝肌缝合(图 4-4-13)。⑤颞肌腱悬吊：经口腔切口显露并离断下颌骨的喙突。取一筋膜条缝在口轮

匝肌上，另一筋膜条一端与前一筋膜条缝合，另一端固定在喙突上，借用颞肌腱上提口角。⑥咬肌转移：在口腔内，从颧弓到下颌体，沿下颌支前缘作一切口。经此切口在粘膜下分离显露咬肌，并在下颌角的附着点处切断之。在口角后约 2mm 处作另一粘膜切口，与上述切口间形成粘膜下隧道。将咬肌远端分成两束，经隧道拉向口角，分别与上、下唇和口角的轮匝肌缝合。咬肌转移也可经口腔外鼻唇沟切口施行(图 4-4-14)。

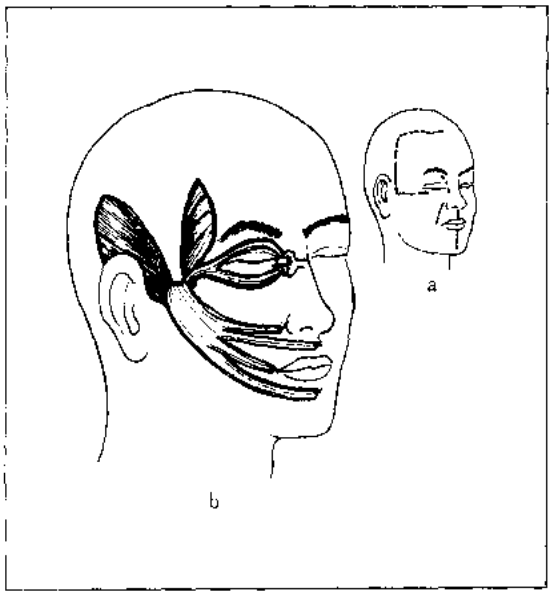


图 4-4-13 颞肌转移

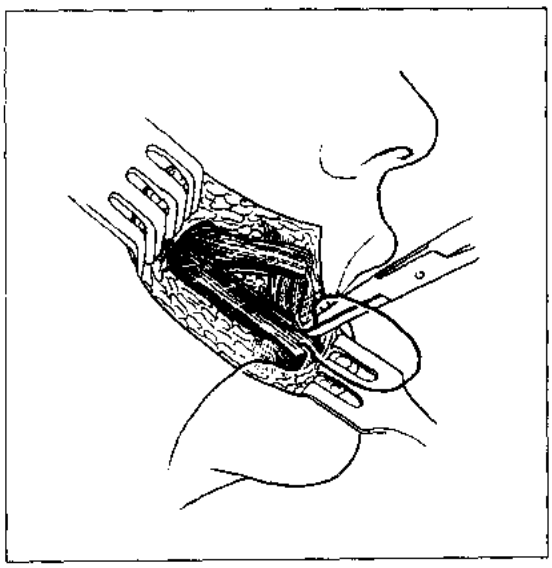


图 4-4-14 咬肌转移

4.4.11.3 其它颅神经重建

Reconstruction of Other Cranial Nerves

12 对颅神经中，除嗅神经和视神经表面只有胶质细胞披覆外，其它颅神经离开脑干数毫米(位听神经进入内听道)后均有 Schwann 细胞围绕。因此，从理论上讲，除嗅、视神经外，其它颅神经离断后，行端端吻合或神经移植都应有效。目前，关于面神经重建的研究很多，三叉、副、滑车、舌下、外展、动眼神经重建也已有成功的报道。下面简要介绍三叉神经和副神经的重建。

(1)三叉神经重建(reconstruction of trigeminal nerve)：①眼神经重建：三叉神经眼支(眼神经)损伤后可导致严重后果，故应设法重建。可取皮神经(枕大神经或耳大神经)与之吻合。方法：先显露枕大神经。再作额部开颅，分离抬起颅前窝底硬脑膜，显露并磨开眶顶。切开眶骨膜，找到眼神经，靠近端切断，将眼神经的远侧断端与事先切取的腓肠神经吻合。腓肠神经的另一端引出颅外，在帽状腱膜下层与枕大神经吻合。最后关颅。眼神经与枕大(或耳大)神经间神经移植后，角膜的神经营养获得改善，但感觉功能的完全恢复较困难。②下牙槽神经重建：切除下颌骨肿瘤时，如果损伤下牙槽神经，可造成下颌牙齿、下唇和颏部感觉丧失，出现流涎、饮水困难和下唇溃汤。正因为如此，术中应尽量保留或重建该神经。重建方法：先在下颌孔和颏孔处分别切断下牙槽神经的近、远端，再将下颌骨肿瘤连同走行于下颌管内的下牙槽神经一并切除，最后取一段长约 10～12cm 的腓肠神经移植在该神经两断端之间。术后感觉功能恢复多较满意。③舌神经重建：拔除下颌第三磨牙，切开舌下脓肿或切除下颌骨-口底肿瘤时，可损伤舌神经，导致舌前 2/3、口底和下颌牙龈舌面的感觉缺失。在舌神经分支至口底前的近端主干施行重建可能成功。若从

口腔外入路切除下颌骨肿瘤，确认舌神经的远近断端并作神经移植并无困难。如经口腔入路手术，在翼颌间隙和口底找到舌神经并作重建也不特别困难。但在牙列完整者作移植就相当困难，因术野太窄。据 Samii 报道，舌神经重建的效果尚不满意。

(2)副神经重建(reconstruction of accessory nerve)：切除颈静脉孔区或颈侧方肿瘤时，可能意外损伤副神经，也可能有意切除被肿瘤累及的该神经。神经损伤后，应根据具体情况，同期或尽早施行直接吻合或神经移植。副神经损伤还常见于胸锁乳突肌后缘附近的淋巴结活检术后。一旦出现症状，即应探查。探查时，应避开瘢痕，从正常区域开始，向病损处分离。如果副神经并未离断，可在手术显微镜下行神经束松解，切除纤维化的神经外膜。如有神经瘤样改变，即使神经尚未离断，也应切除瘤样变部分，再行端端吻合或神经移植。已经完全离断者，当然应作吻合或移植。据报道，副神经重建的效果较好。

(周定标)

参考文献

1 王忠诚，赵继宗，刘阿力，等. 脑干占位病变. 中华神经外科杂志 1992;8(4):236.

2 王翚，魏学忠，吴鸿勋，等. 枕部经小脑幕入路切除松果体区肿瘤. 中华医学杂志 1983;63(9):529.

3 尹昭炎，王维钧，任祖渊，等. 脑垂体微腺瘤经蝶窦显微外科治疗(120 例临床分析). 中华神经外科杂志 1991;7(3):161.

4 史玉泉主编. 中国医学百科全书. 神经外科学. 上海：上海科学技术出版社，1984.

5 北京神经外科研究所. 颅内肿瘤 9063 例分析. 中华神经外科杂志 1985;1(1):9.

6 朱贤立，林洪，汪占春，等. 颅咽管瘤全切除的显微外科技术. 中华神经外科杂志 1992;8(1):11.

7 刘道坤，张浩然. 脑室肿瘤 103 例临床分析. 中华神经外科杂志 1985;1(4):228.

8 赵以成，薛庆澄，王忠诚，等. 神经系统肿瘤. 见实用肿瘤学(三). 1979;335—390.

9 赵雅度，张瓦诚. 小脑幕脑膜瘤. 中华神经外科杂志 1985;1(1):26.

10 罗世祺，李德泽，张懋植. 松果体区肿瘤诊断及手术治疗的再探讨. 中华神经外科杂志 1988;4(1):31.

11 易声禹，章翔，吴声伶，等. 颅内肿瘤 34 年的诊治经验与手术改进. 中华神经外科杂志 1991;7(3):168.

12 张纪，段国升，周定标，等. 累及海绵窦及鞍旁侵袭性垂体腺瘤的诊断及治疗. 中华神经外科杂志 1992;8(1):7.

13 周良辅，蒋大介. 小脑幕脑膜瘤 52 例临床分析. 神经精神疾病杂志 1980;6(2):99.

14 周定标，段国升，张纪，等. 经脉络裂入路切除三脑室肿瘤. 中华神经外科杂志 1991;7(4):262.

15 徐伟民，蒋大介. 240 例巨大听神经瘤的手术治疗. 中华神经外科杂志 1987;3(3):129.

16 段国升，张纪，周定标，等. 丘脑肿瘤的外科治疗. 中华神经外科杂志 1989;5(3):164.

17 浦佩玉，薛庆澄. 枕大孔区肿瘤. 中华神经外科杂志 1987;3(1):3.

18 涂通今，曾广义，易声禹，等. 经小脑幕上入路切除听神经瘤. 中华外科杂志 1962;9(6):467.

19 解放军总医院、第四军医大学主编. 实用神经外科学. 北京：战士出版社. 1978;486—608.

20 蒋大介，杨国源编著. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社. 1990;124—197.

21 薛庆澄主编. 神经外科学. 天津：天津科技出版社. 1991;194—326.

22 Adegbite AB, Khan MI, Paine KWE, et al. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. J Neurosurg 1983;58(1):51.

23 Apuzzo MLJ. Surgery of the third ventricle. Baltimore: William & Wilkins. 1987.

24 Chan RC, Thompson GB. Morbidity, mortality and quality of life following surgery for intracranial meningiomas. J Neurosurg 1984;60(1):52.

25 Epstein F, McCleary EL. Intrinsic brain-stem tumors of childhood. J Neurosurg 1986;64(1):11.

26 Kazner E, Stochdorph O, Wende S, et al. Intracranial lipoma. diagnostic and therapeutic con-

siderations. J Neurosurg 1980;52(2):234.

27 Poppen JL. The right occipital approach to pinealoma. J Neurosurg 1966;25(6):706.

28 Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA. Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. Neurosurgery 1981;8(3):357.

29 Sekhar LN, Jannetta PJ, Maroon JC. Tentorial meningiomas. Surgical management and results. Neurosurgery 1984;4(3):268.

30 Stein BM. The infratentorial supracerebellar approach to pineal lesions. J Neurosurg 1971; 35 (2):197

31 Wilson CB: A decade of pituitary microsurgery. J Neurosurg 1984;61(5):814.

32 Yamamoto I, Rhoton AI Jr, Peace DA. Microsurgery of the third ventricle: Part 1, Microsurgical anatomy. Neurosurgery 1981;8(3):334.

33 Yasargil MG, Curcic M, Kis M, et al. Total removal of craniopharyngioma, approaches and long-term results in 144 patients. J Neurosurg 1990;73(1):3.

5 脑血管疾病的手术

5.1 概论

用外科手术方法治疗的脑血管疾病，包括颅内动脉瘤、脑和脊髓血管畸形、颈动脉海绵窦瘘、脑缺血病和脑出血。由于经验的积累和手术方法的进步，治疗的范围有所扩大，效果不断改进，治疗的观念也逐渐在改变。

颅内动脉瘤的治疗仍以直接手术为主，但手术的时机一直存在着争论。最近关于手术时机问题的国际协作研究认为，早期和延期手术的总"处理死亡率"(management mortality)无明显差别，但出血后病情属于Ⅰ～Ⅱ级的病人，仍以早期手术为宜；并指出今后研究的方向应着重于防治脑血管痉挛，以及由此而引起的脑缺血性并发症。近年来由于显微技术的应用，动脉瘤手术的精巧程度不断提高，手术死亡率降至5%以下。一些高难度的动脉瘤，如海绵窦段颈内动脉瘤、巨大动脉瘤等的手术，均获得良好的治疗效果。

脑血管畸形的手术已向脑深部和重要功能区发展。对于脊髓血管畸形的供血途径和治疗方法有了新的认识，手术效果也在改进中。

近年来，应用颅外-颅内动脉吻合术治疗脑缺血疾病已较少进行，认为这种手术对防止发生完全性卒中的效果与积极的内科治疗无明显差别，但对于经过仔细选择的脑缺血发作的病例，仍有减少发作的功效。此外，为了治疗颅内动脉瘤、脑血管畸形或颈动脉海绵窦瘘，需要阻断脑动脉作为治疗，而又需增加侧枝循环以防止发生脑缺血时，仍有其应用价值。在治疗脑缺血的手术中，动脉内膜切除术被证明是确有效果的手术方法。

高血压脑出血的手术治疗在于正确掌握手术适应证和改进手术方法。近年来发展的经立体定向术进行血肿的碎化吸引，是一种简便、准确、有效的治疗方法。

介入神经放射技术在脑血管病治疗中的作用愈来愈显得重要。目前可以说脑血管病的治疗如果没有介入神经放射的参与将是一个重大的缺陷。介入神经放射技术使得某些颅内动脉瘤、脑血管畸形、脊髓血管畸形和颈动脉海绵窦瘘的病人可以免受手术之苦，使一些原来不能手术的病变可以手术，使一些难度高、危险性大的手术变得较为容易和安全。这种技术在我国正方兴未艾，具有广阔的发展前途。

脑血管病的手术治疗是神经外科领域中

比较活跃的部分之一，发展较快。由于这类疾病的发病率和死亡率都很高，如能得到及时而正确的治疗，可以减少死亡并得到治愈，因而应该受到重视。

（刘承基）

5.2 高血压性脑出血手术

Operations for Hypertensive Intracerebral Hemorrhage

高血压性脑出血，在脑血管疾病中约占1/3，但其死亡率却占脑血管疾病的首位。本病多发生于50～60岁有高血压动脉硬化的病人，一旦发生，采用非手术疗法死亡率仍高达40%～70%，故寻找有效的手术治疗方法，提高治愈率，减少死亡率极为重要。根据大宗病例的统计，高血压性脑出血多发生在以下五个部位：壳核出血约占55%，大脑半球皮层出血约占15%，丘脑出血占10%（亦有统计占第二位），小脑和脑干内出血各占10%。由此看来，80%以上脑出血发生在幕上（图5-2-1a、b）。

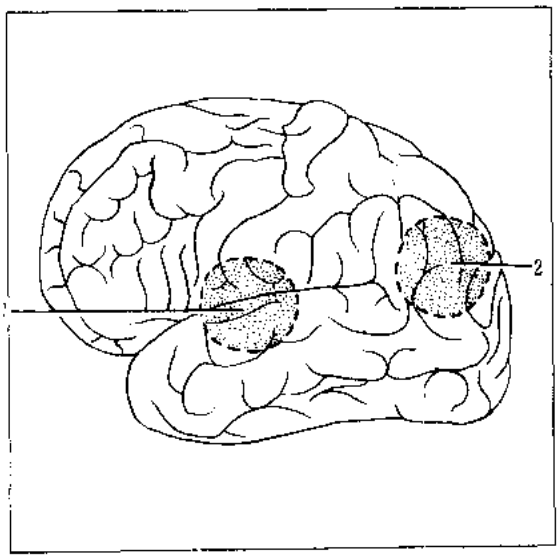


图5-2-1a 高血压性脑出血部位
1—壳核出血； 2—皮质下出血

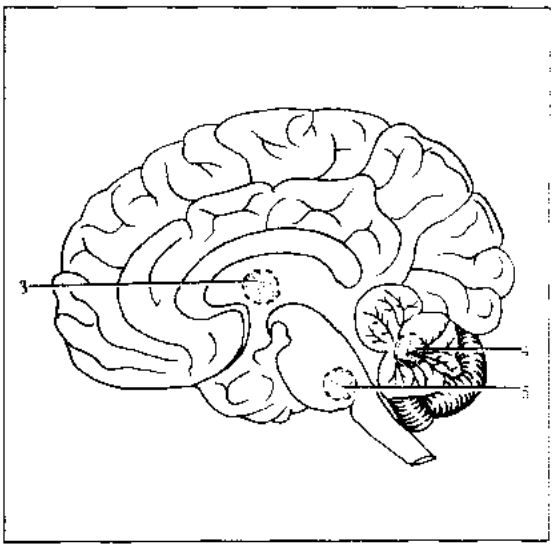


图5-2-1b 高血压性脑出血部位
3—丘脑出血； 4—小脑出血； 5—脑干出血（桥脑）

Scheinker将脑基底节出血简要分为：①外侧型，壳核和外囊出血；②内侧型，丘脑、丘脑下部和内囊出血；③混合型，内侧、外侧都有血肿。这种分型方法应用较普遍。

1981年中华医学会脑血管专题学术会议关于高血压性脑出血的四级病情分级是：Ⅰ级，神志清楚至昏睡，不完全偏瘫；Ⅱ级，浅昏迷至中度昏迷，完全性偏瘫；Ⅲ级，中度昏迷，完全性偏瘫，病灶侧瞳孔散大；Ⅳ级，深昏迷，完全性偏瘫或去大脑强直，双侧瞳孔散大，有明显的生命体征改变。脑出血量少者为数ml，多者可达100ml以上，CT扫描计算血肿体积超过70ml以上者就可称之为大量出血。

高血压性脑出血病人一般多为突然发病，病情发展迅速，一切检查与治疗应抢在脑疝发生之前，对提高救治率、减少死亡率至关重要。在检查中，腰穿检查90%有颅内压力升高，约80%脑脊液为血性。在无CT设备的地区或医院，脑血管造影仍是诊断的主要检查方法，脑CT扫描是目前诊断脑出血最可靠、最安全的手段。对脑出血的病人应及早进行CT扫描，必要时应反复检查以观察血肿形成的动态变化。CT扫描不但可清楚地

显示血肿的确切部位、形态、大小及扩延方向，并可看清楚脑组织受压移位程度及脑室内积血与血肿周围的水肿情况。一般血肿为高密度灶，CT 值较高约 28～54Hu，而脑组织的 CT 值则为 15～27Hu，易与周围结构相区别。CT 扫描的广泛使用，有替代高血压脑出血的脑血管造影的趋势。MRI 对高血压性脑出血的检查也是精确可靠的，有条件时亦可应用。

高血压性脑出血的治疗，分非手术疗法和手术治疗两种。非手术治疗中约有 1/3 出血量较少的病人可获得治愈，余 2/3 的重病人大多由于继发性脑干损害导致中枢衰竭而死亡。Kutsuza 报告 85 例经非手术治疗者死亡率为 43%；我国几组统计高血压性脑出血行非手术治疗死亡率为 50%～70%。对这些病人若采取积极的手术治疗，清除血肿的压迫，可使相当一部分病人获得挽救。手术疗法对许多高血压性脑出血的病人是不可少的挽救生命措施。金谷(Kanaya)等(1976)报告日本 6 所医院手术治疗高血压性脑出血 410 例，死亡率为 28.6%，赵崇智等(1982)报告手术治疗基底节部脑出血 40 例，死亡率为 25%，金子(Kaneko)等(1983)报告高血压性脑出血超早期开颅清除血肿 100 例，手术死亡率为 17%，术后生存质量也有明显提高。

根据高血压性脑出血部位的不同，所采取的手术入路与方法亦有区别，以下将一一分述。

5.2.1 壳核血肿清除术

Evacuation of Putaminal Hematoma

壳核出血是高血压性脑出血最常见的部位。Mizukami 根据壳核出血在 CT 扫描所见，作了如下有利于入路选择的分类：1 型为限局型，血肿累及壳核及外囊。2 型为进展型，可分为两种：壳核锥体束型，血肿仅破坏部分锥体束；壳核锥体束脑室型，血肿大部破入脑室，充填脑室或脑室系统铸型(图 5-2-2a、b、c)。

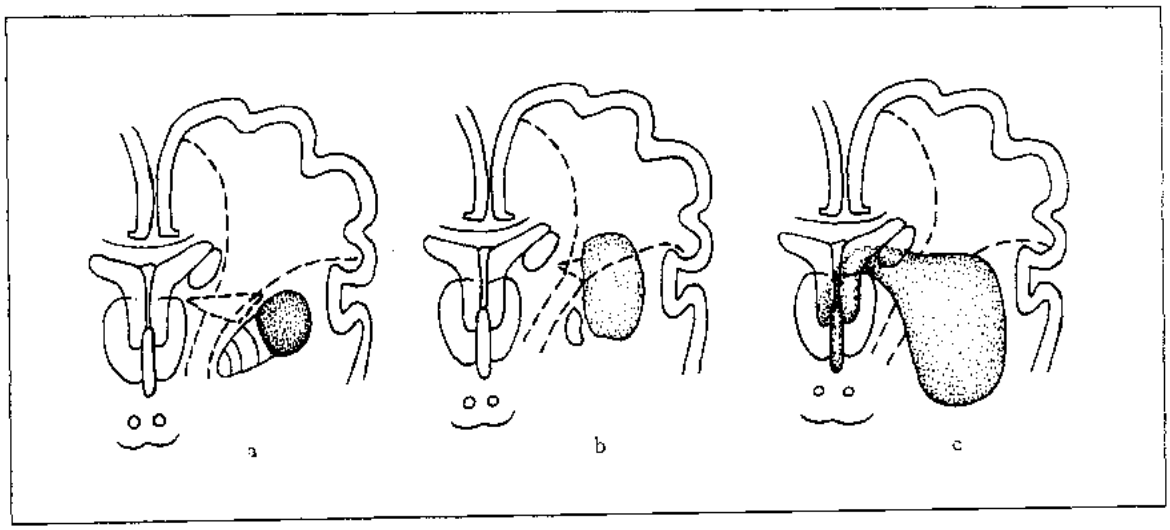


图 5-2-2 壳核出血的分型(Mizukami)
a—限局型； b—进展型累及锥体束；
c—进展型累及锥体束并穿入脑室

壳核出血多呈垂直方向发展，故血肿增大过程中首先累及壳核、锥体束、尾状核头所构成的三角区，Mizukami 称之为“脆弱三角”。当此部位破坏后血肿即穿入侧脑室、形

成血肿对脑室的充填或铸型。Mizukami 还提出高血压脑内出血"脑内挤压概念",并证明血肿周围组织压力远比颅内压力为高,故提出尽早清除血肿,减轻血肿对周围组织的压迫,以防止脑疝,恢复脑功能,减少死亡率和提高生存质量。

【适应证】

(1)经内科治疗无效,病情继续加重,应争取在脑组织未遭受不可逆的损害前清除血肿。

(2)昏迷病人或半昏迷病人应争取在超早期清除血肿。

(3)脑室内血肿充填或铸型者应采取积极的手术治疗。

(4)脑出血后,出现一侧瞳孔散大、光反应消失等小脑幕切迹疝的表现时,如无手术禁忌应尽快手术。

(5)手术后病情一度好转,但经过一定时间后症状又逐渐加重,CT 扫描确定有血肿形成则应再次手术。

【禁忌证】

(1)年龄超过 70 岁的深昏迷病人不宜手术。

(2)脑疝晚期,双侧瞳孔已散大,去脑强直、病理性呼吸,脑干有继发性损伤者,手术选择应慎重。

(3)有严重的冠心病或供血不足,以及肾功能衰竭者不宜手术。

【术前准备】

(1)参见 1.2"手术前准备"。

(2)术前应行 CT 扫描或 MRI 检查。

(3)对严重血压升高的病人,应适当降低血压。

(4)已出现一侧瞳孔散大时,应立即静滴 20%甘露醇 250ml,并迅速作开颅清除血肿的准备,争取尽早解除血肿的压迫。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。取侧卧位(血肿侧在上)。

【手术步骤】

经颞中回入路清除壳核部血肿:

(1)头皮切口:作患侧颞部马蹄形切口(图 1a),头皮,帽状腱膜翻向下方;切开颞筋膜和颞肌达骨膜,在预定钻孔处推开骨膜准备钻孔。

(2)骨瓣开颅:一般钻 4 个骨孔成形骨瓣,颞肌连同骨瓣翻向下方。

(3)硬脑膜切开:当硬脑膜切开时脑组织膨出易造成损伤,最好先在相当于颞中回处将硬脑膜切开 5mm 小口,用双极电凝处理脑表面的血管,根据 CT 显示的血肿部位及大小用脑针进行穿刺,一般 3～4cm 则可达到血肿。如未发现血肿,则应再次核对血肿位置,变换方向再行穿刺。当流出陈旧性血块或血性液体后,再将硬脑膜平行切开 3～4cm,若颅内压力不高也可弧形向上切开硬脑膜。在血肿清除后,如脑组织仍膨隆,可在颞肌下的手术野内星状剪开硬脑膜行颞肌下减压,这样有助于病人渡过术后脑水肿期。

(4)脑皮质切开:在颞上回或颞中回预选的皮质切口处作 3～4cm 切口(图 1b),双极电凝止血,沿穿刺方向深入 2～3cm,则可达到血肿腔内。

(5)血肿清除:血肿的清除主要是依靠吸引器轻柔地抽吸和间断地用等渗盐水冲洗,将血凝块吸除(图 1c),必要时也可用取瘤钳把松动的血块取出。血肿清除过程中,遇到周围脑组织的小血管有活动出血时用双极电凝止血,但不可电凝未出血的豆纹动脉主干,以免造成更广泛的区域缺血。对于血肿壁已粘连很紧的小血块不宜勉强吸净,防止造成周围脑组织的更大损伤。止血务必仔细可靠,以防再出血。若减压不满意时应剪开手术区硬脑膜,除去骨瓣,并在血肿腔内置引流管,术后持续引流。

(6)关颅:小型血肿清除后,其空腔已近于闭合,脑组织松软,脑搏动恢复,则可将硬脑膜缝合常规关颅。病情危重、血肿清除后脑

压仍很高，脑膨出较重，应行颞肌下减压，将硬脑膜星形剪开，颞肌下骨窗扩大，骨瓣下咬除半圆形，余骨瓣复位，缝合骨膜、颞肌，置皮下引流条，缝合帽状腱膜和头皮。

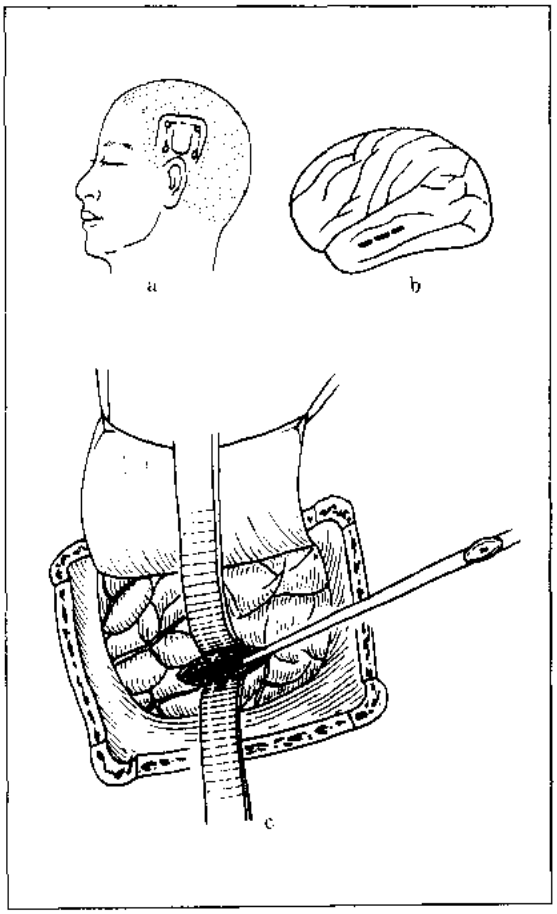


图 1

经侧裂入路清除壳核部血肿：

(1)头皮切口：相当于外侧裂颅骨投影线，由前下发际处向上作 6cm 斜切口或颞前部马蹄型切口(图 2a、b)。

(2)开颅：颅骨钻孔后扩大骨窗或骨瓣开颅，骨瓣连同颞肌翻向下。蝶骨嵴尽量向前下方咬除。

(3)弧形切开硬脑膜，并翻向上方。

(4)侧裂入路：侧裂在前端较宽，为了容易辨认，必要时在显微镜下操作。看清侧裂内的静脉，在大脑中动脉的上方或下方剪开蛛网膜 2～3cm 长，注意勿损伤侧裂血管。用脑压板或剥离子将脑组织分开，达岛叶皮质，显

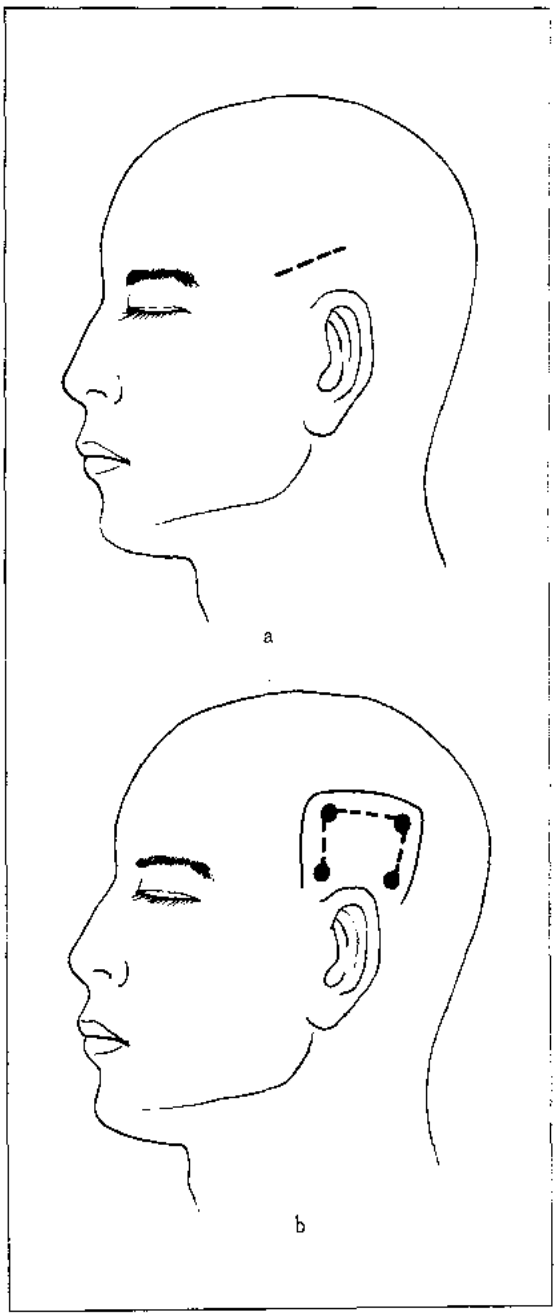


图 2

露出岛叶(图 3a)。在岛叶表面可看到大脑中动脉的分支，在分支中间无血管区用脑针向深部穿刺，约 0.5～1.5cm 即可达血肿腔。证实为陈旧性血液后将岛叶切开 0.5～0.8cm，用窄脑压板向下分开，即可看到黑色凝血块涌出，进入血肿腔(图 3b)。

(5)清除血肿：用吸引器吸除血凝块，发现活动性出血的豆纹动脉分支，用双极电凝

止血，切勿电凝或夹闭未出血的动脉，以免加重脑功能损害。清除血凝块的操作步骤与前所述相同。

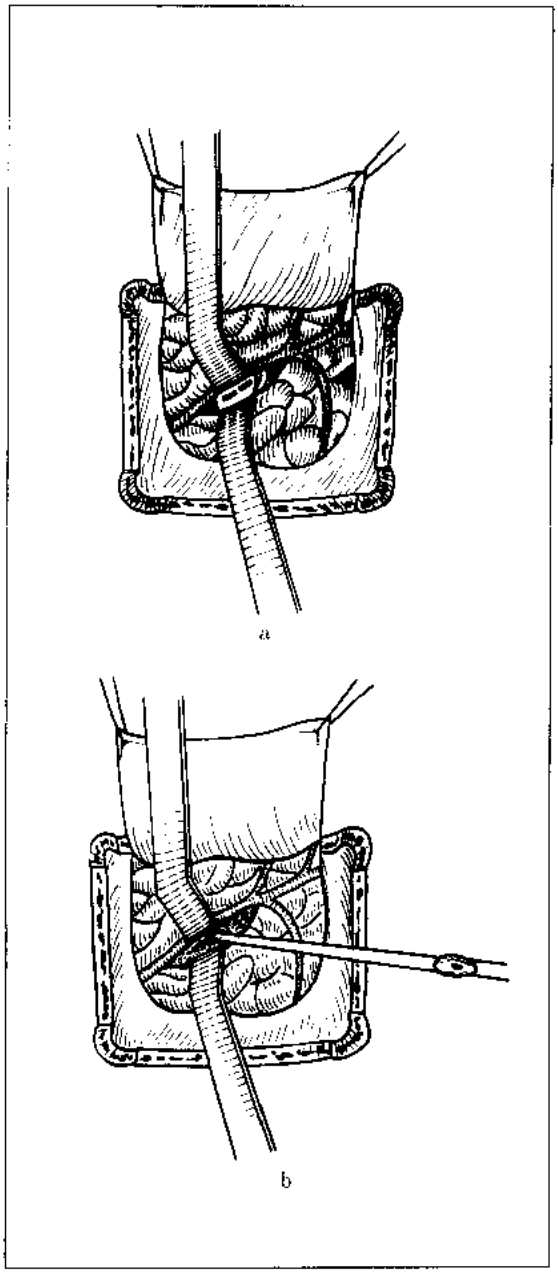


图 3

(6)关颅：血肿清除后，血肿腔内放一软胶管引流，一般颅内压力较高，脑膨隆明显，不缝合硬脑膜而行颞肌下减压，只缝合颞肌及头皮。

【术中注意要点】

(1)经颞中回入路时由于血肿深部临近基底节区重要结构，且出血又多为豆纹动脉或其分支，故一切操作必须在直视下或显微镜下进行，吸引器吸力不要过大，血肿腔壁勿因手术操作而增加新的损伤，血肿清除后壁上留的小片血块不要勉强清除，见到的小血管出血一定用双极电凝彻底止血。当血肿已穿破脑室，可用细导尿管冲洗，引流出脑室内的血块，勿扩大穿破口探查脑室内血肿，以免造成更严重的损伤。

(2)经侧裂入路时术中要特别注意保护侧裂静脉，不得有任何损伤。当到达岛叶时，对大脑中动脉各分支要妥加保护；切开岛叶进入血肿腔后，清除血块时要注意保护未出血的豆纹动脉支，不得将其电凝或夹闭，以免加重脑功能损害。吸引器吸引时要在直视下仔细操作，最好在显微镜下进行，勿损伤血肿壁周围脑组织，发现活动性出血点要用双极电凝止血，尽可能不用海绵压迫止血。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)应继续控制血压，如一般降压药作用不明显时，可术后早期使用硝普钠降血压以防血肿腔再出血。

(3)术后病情恶化时应行 CT 复查，血肿破入脑室内时，术后应行脑室持续外引流。

【主要并发症】

(1)同 2.2.1“开颅术”。

(2)再出血。病人多长期患高血压动脉硬化，术后血压升高控制困难，易发生血肿腔或其它部位再出血，必要时行 CT 扫描。

(3)胃肠道出血。因出血导致植物神经功能障碍，引起应激性溃疡，出现消化道出血，应及时处理。

5.2.2 脑皮质下血肿清除术

Evacuation of Subcortical Hematoma

皮质下血肿或脑叶血肿在高血压性脑出

血中约占 15%，以额叶、颞叶、顶叶为多见。应注意与动静脉畸形或其它原因所致的脑内血肿相鉴别。CT 扫描可以确定其部位和大小。如血肿小于 30ml，临床症状稳定，可行保守治疗观察，许多病人可吸收自愈。但如观察过程中症状加重，或血肿量在 30ml 以上，颅高压症状明显，应考虑手术治疗。此类血肿死亡率低，早期清除血肿，有助于脑功能恢复。

【适应证】

(1)发生于各脑叶的血肿大于 30ml 以上，伴有中线移位，或周围水肿严重者。

(2)其他同 5.2.1“壳核血肿清除术”。

【禁忌证】

(1)病情发展快，病情垂危，年龄超过 70 岁，深昏迷病人。

(2)脑疝晚期，双侧瞳孔散大，去脑强直，脑干有继发重度损害者。

(3)伴有严重的冠状动脉供血不足或肾功能衰竭者。

【术前准备】

同 5.2.1“壳核血肿清除术”。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。依血肿所在脑叶，取相应的体位。

【手术步骤】

(1)切口和骨瓣开颅：一般以出血的脑叶部位为中心作马蹄型切口，头皮及帽状腱膜翻向下方，在预定钻孔处推开骨膜准备钻孔。一般钻 4 孔成形骨瓣，连同骨膜把骨瓣翻向下方或侧方。

(2)硬脑膜切开：若颅内压力很高时，先在硬脑膜切一小口，电凝止血后穿刺血肿，抽出一些陈旧血液后弧形剪开硬脑膜，硬脑膜翻向矢状窦侧。

(3)皮质切开血肿清除：选无血管区或以穿刺点为中心切开皮质 2～3cm，双极电凝脑表面血管后，再用窄脑压板分开皮质则可达到血肿，应用吸引器吸除血块。血肿清除后脑组织则塌陷，搏动恢复，用等渗盐水冲洗血肿腔后置硅胶管引流，若发现活动性出血则用双极电凝止血，吸引器吸除血凝块时要防止对周围脑组织的损伤。

(4)关颅：血肿清除后血肿腔内用硅胶管引流，颅内压力仍很高时也可去骨瓣减压。如脑组织塌陷、搏动好可缝合硬脑膜，骨瓣复位，逐层缝合头皮后关颅。

【术中注意要点】

本手术的关键步骤是切开皮质时要尽量避开功能区，在无血管处进入，分开脑皮质时尽量沿神经纤维走行方向，以保护神经功能，血肿清除时防止损伤血肿壁周围正常脑组织，操作最好在显微镜下进行。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后病情有恶化时应行 CT 复查除外血肿复发。

(3)其它同 5.2.1“壳核血肿清除术”。

(4)术后抗癫痫治疗。

【主要并发症】

(1)同 5.2.1“壳核血肿清除术”。

(2)术后再出血。经 CT 证实后，需再次手术。

(3)术后偏瘫或失语加重，多由于术中牵拉或损伤运动区及其传导束所致。术后加强功能训练。

5.2.3 脑室内血肿清除术

Evacuation of Intraventricular Hematoma

高血压性脑出血中 55%左右的病人发生在壳核部，而壳核出血多从尾状核头与内囊的脆弱三角区破入侧脑室，因此，侧脑室内血肿形成占脑室出血的 50%以上。而丘脑的内侧型出血破入第三脑室仅占 10%，桥脑出血形成的室管膜下血肿可破入第四脑室。破入脑室内血量少时可充填脑室的一侧或局部，但当大量血液进入脑室则可形成血肿对

脑室系统的铸型。由于血液进入脑室系统后，影响了脑脊液的循环，造成梗阻性脑积水，引起急性颅内压力增高，使病人的症状迅速恶化，出现脑疝而导致死亡。临床上所见的爆发型高血压脑出血就是指这种出血类型。为了解除急性颅内压力增高，必须尽早手术清除梗阻性脑室内血肿，否则必将因脑疝继发脑干损害致死。CT 扫描的应用，使脑室内出血早期即可作出正确诊断，积极采用手术治疗，将大大改善脑室内出血的预后。一些作者报告手术治疗脑室出血的死亡率已降至 30% 左右。

【适应证】

(1)经 CT 扫描检查证实脑室内已充满血液铸型引起急剧性颅内压增高。

(2)壳核-锥体束-脑室型脑出血，其血肿的大部份已破入一侧脑室者。

(3)由于脑室内血肿，病人呈现深昏迷，颅内压高，有发生脑疝的前驱症状，或已发生一侧瞳孔散大，意识障碍加深，对侧肢体无力或偏瘫加重者。

(4)脑室内血肿形成的阻塞性脑积水，经脑室引流或其它保守疗法不见改善者。

【禁忌证】

(1)病人年龄过大，伴有多脏器功能损害，手术不能改变病情者。

(2)入院时已处于脑室血肿造成的脑疝晚期，出现呼吸、循环衰竭征象者。

(3)呼吸道不畅，高烧，肺部并发症严重者。

【术前准备】

(1)同 2.2.1“幕上开颅术”。

(2)病情危重、呼吸道不畅、缺氧严重者应先行气管插管或切开，改善通气和脑、心、肺功能。

(3)迅速进行 CT 扫描，确定脑室内血肿分布、血肿大小和脑室梗阻情况，以确定手术入路。

【麻醉与体位】

一般行气管内插管全麻。血肿位于侧脑室前部者多取仰卧位，头略偏向对侧；若血肿在侧脑室三角区或后部者，则取侧卧位，血肿侧在上。

【手术步骤】

(1)切口：当大部分血块进入侧脑室前角时，则采用前额部马蹄形切口(图 1a)。若大部血块积聚在侧脑室后部时则采取顶后部马蹄形切口。

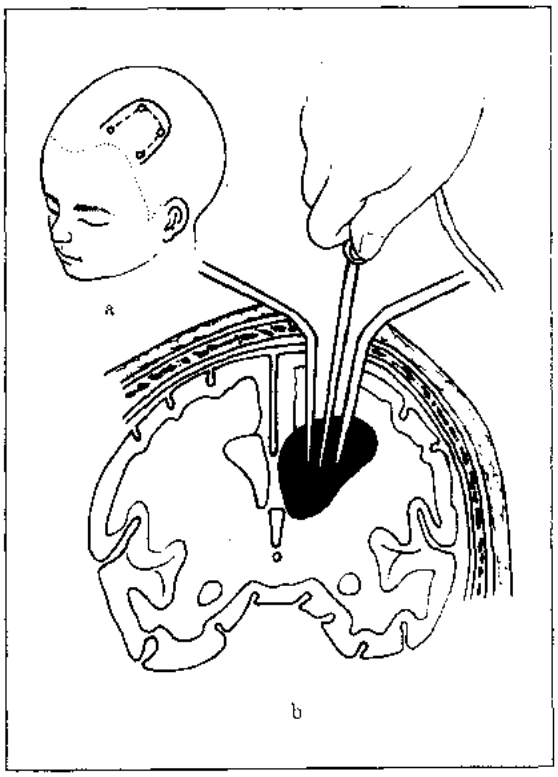


图 1

(2)开颅：作额部或顶部骨瓣开颅，一般钻 4 个孔，额部骨瓣翻向前方，顶部骨瓣翻向颞部。

(3)硬脑膜切开：当脑膜张力很大时，在硬脑膜切开前先行脑室穿刺放液，降低颅内压力(但一般脑室已为血液铸型难于放出大量液体)；也可快速静脉滴入 20%甘露醇 250ml 和速尿 20～40mg，多数病人颅内压力可得到暂时缓解。将硬脑膜呈弧形切开翻向矢状窦侧。

(4)脑切开：一般在额中回运动区前 2～

3cm 处切开皮质 3cm，切开前也可用脑穿针向侧室前角穿刺，抽出少许凝血块或陈旧血液，以确定进入侧脑室的方向和深度，再用两个脑压板沿穿刺针方向分开皮质约 3～4cm，即可进入侧脑室。这时常从切口处涌出一些黑色血块，扩大切口范围，电凝两侧白质的出血点，以棉片保护好周边脑组织后，用脑室自动牵开器或蛇形脑自动牵开器将脑切口牵开，充分显露出侧脑室前角及脑室内血肿。如血肿在侧脑室后部区域，则可在顶部脑回少血管区切开 3cm，切开前先行脑针穿刺，方向对准侧脑室三角区，穿刺抽出黑色积血后，沿穿刺针方向分开脑组织 3～4cm 深即可进入侧脑室三角区，显露侧脑室后部的血肿，予以清除。

(5)清除血肿：血肿在脑室内呈占位性压迫，与脑室很少有粘连，可用吸引器将血肿分块吸出(图 1b)，也可用取瘤钳把血块分块钳出，千万不要加重脑室壁及周围结构的损伤。当大部分血凝块清除后，应用等渗盐水反复冲洗，从三角区进入颞角的血块也可冲出。其次检查室间孔处和三脑室内的血块，轻轻将其吸出；如血块较大难以吸出时，也可将一侧穹窿柱切断，扩大室间孔，这样就容易取出三脑室内的血块。对室间孔后缘的豆纹静脉、脉络丛组织用棉片盖好，防止损伤引起出血性梗塞。如三脑室由于充满血块异常扩大时，也可轻轻地用吸引器或瘤钳将其取出，用含抗生素的等渗盐水冲洗，将脑室内血块彻底清除。由于脑室内血肿是由壳核或丘脑出血破入脑室的，一般不必寻找原出血点，当冲洗干净后，置一脑室引流管进行术后引流。如清除血肿后脑组织肿胀严重，估计术后难以渡过水肿关，可同时行额叶前部切除的内减压手术。

(6)硬脑膜严密缝合，将骨瓣复位，头皮分两层缝合。

【术中注意要点】

进入脑室清除血肿要尽量保护好脑室壁，防止吸引器损伤室管膜。对室间孔后缘的丘纹静脉与脉络丛要保护好，应在显微镜下进入第三脑室清除血块，严防刺激或损伤下丘脑。不得在脑室内探查寻找出血点，引流管前端应安置在无脉络丛的前角区，防止脉络丛堵塞引流管孔。

【术后处理】

(1)同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)脑室内血肿因病情危重，术后应在监护室观察数日，直到病情平稳。

(3)在术后第二天进行 CT 扫描，若发现脑室内还有较多的残存血块，应向脑室内注入尿激酶使血块溶解排出，并同时行腰椎穿刺放出血性脑脊液。也可经腰穿注入氧气治疗，促使脑脊液内血液加快吸收，减少蛛网膜下腔粘连，避免脑积水发生或减轻发生程度。

【主要并发症】

(1)脑室内血肿的主要并发症，是出血后脑脊液通路阻塞引起的阻塞性脑积水，一旦发生应及早进行脑室-腹腔分流术。

(2)第三脑室内积血，术后可出现中枢性高烧，因此要严格控制体温，采用物理降温及冬眠治疗。

5.2.4 脑干血肿清除术

Evacuation of Hematoma of the Brain Stem

脑干血肿多发生在 40～50 岁的病人，病程发展可分三种：①急性卒中型发病，即迅速深昏迷，随之出现脑干机能紊乱和衰竭，多在 48 小时内死亡；②病程呈慢性进行性加重，类似脑干肿瘤；③临床症状呈间歇性变化，类似脑干脑炎。CT 扫描应用前，对脑干血肿很难作出临床诊断，大多在尸检时确诊。脑血管造影对诊断脑干出血有帮助。CT 扫描应用于临床后，使本病的诊断迅速而准确，能及时针对不同情况，制定治疗对策，从而提高了本

病的治愈率。过去对脑干出血大多采用保守治疗，少数手术治愈者大都是在脑干肿瘤手术中发现的。近 50 年来文献中有 46 例脑干血肿经开颅或立体定向手术治疗成功的报告。

【适应证】

(1)CT 扫描血肿量超过 5ml，脑干受压明显，临床症状呈进行性加重者。

(2)脑干血肿接近脑干表面，有破入脑室或蛛网膜下腔危险者。

(3)脑干内血肿虽小，但周围水肿严重，脑干受压体征进行性加重，不解除压迫，难以渡过危险期者。

【禁忌证】

(1)血肿小于 3ml，病人情况良好，保守治疗可以治愈者。

(2)病人年老体弱，全身主要器官功能严重障碍或衰竭者。

(3)脑疝晚期，双侧瞳孔散大，呈病理性呼吸或呼吸已停者。

【术前准备】

(1)同 1.2“手术前准备”。

(2)CT 扫描明确血肿的部位和大小，为手术入路提供依据。

【麻醉与体位】

采用气管插管全身麻醉，取侧卧位。

【手术步骤】

按脑干血肿的不同部位，一般多采用颞下、小脑桥脑角和第四脑室三种不同入路，现分述如下。

(1)颞下入路，用于清除中脑一侧性血肿。方法是：①一侧枕部马蹄形切口，基底在外侧，皮瓣游离后翻向颞侧。②钻四个孔，形成骨瓣后翻向颞侧(图 1a)。③硬脑膜瓣状切开，翻向横窦侧，抬起枕叶，下吻合静脉保留困难时，可以电凝后切断。切开小脑幕达游离缘向中线探查，暴露大脑脚外侧距血肿最近处，或大脑脚外侧呈紫蓝色膨隆区。④选择血肿距脑表最近，即在最膨隆处切开 4～6mm，进入血肿腔内，以吸引器吸除血肿(图 1b)，并以等渗盐水冲洗。如出血已停止，则不可再探查血肿壁寻找出血处，防止加重脑干损伤。⑤逐层缝合，关颅。

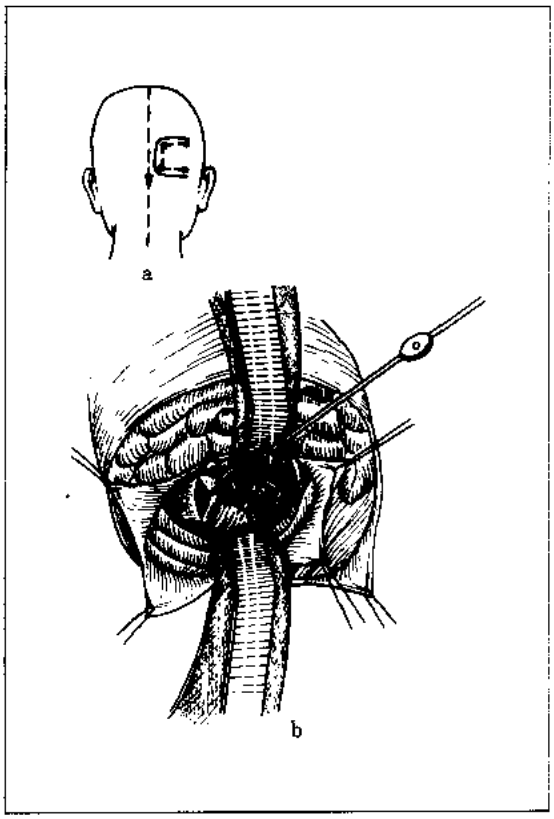


图 1

(2)小脑桥脑角入路，用于清除一侧的桥脑内血肿。手术顺序是：①行枕下中线旁切口(图 2a)或乳突后垂直切口。②枕下部钻孔扩大，形成 4～5cm 直径圆形骨窗。③瓣状切开硬脑膜，牵开小脑半球，必要时切除其外侧 1/3 以增加显露。看清面神经和听神经以及三叉神经出入桥脑处，以及桥脑外侧面，在距血肿最浅处或桥脑外侧膨隆处，纵行切开桥脑(图 2b)。清除血肿的操作同颞下入路。

(3)第四脑室入路，用于清除第四脑室底即菱形窝附近的桥脑延髓血肿。手术方法是：①枕下部中线切口(图 3a)，枕骨鳞部切除，切除枕大孔后缘和环椎后弓均与颅后窝减压术(2.1.3)相同。②Y 形切开硬脑膜。③将小脑扁桃体向两侧分开，看到菱形窝下半部，以

盐水棉片覆盖两侧小脑，下蚓部切开 1～1.5cm，以扩大显露。检查菱形窝的隆起或紫蓝变色处切开，最好在显微镜下进行，即可进入血肿腔（图 3b）。清除血肿方法同颞下入路。

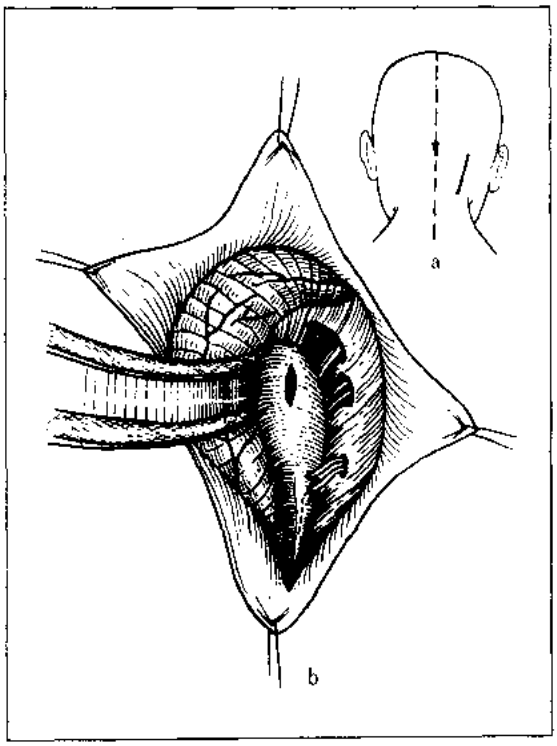


图 2

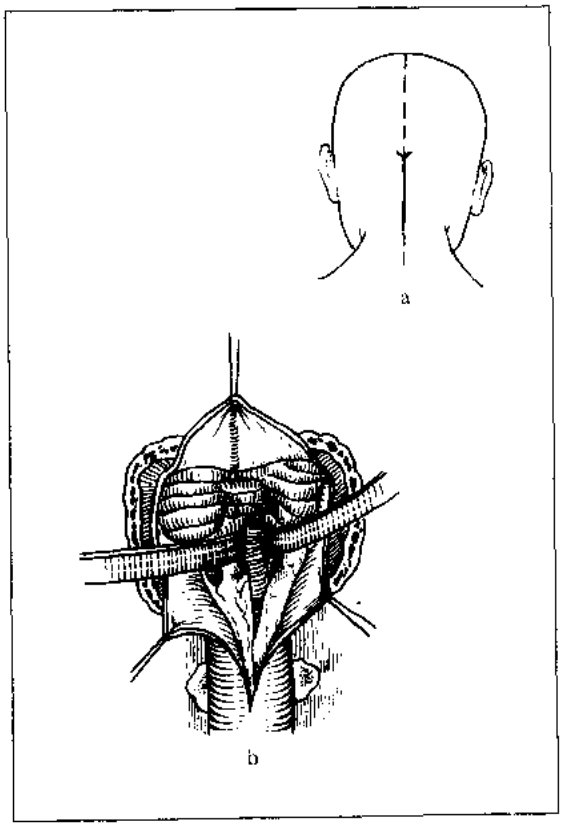


图 3

【术中注意要点】

（1）显露要充分，应用蛇形自动牵开器和手术显微镜。

（2）脑干切口宜小，清除血块即可，不用器械作血肿壁的探查，用盐水缓慢冲洗至清亮为止。第四脑室底周围任何血管不宜损伤。

【术后处理】

（1）同 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

（2）准备人工呼吸机，在必要时使用。

（3）术后反复腰穿放出含血脑脊液。对深昏迷的病人可在腰椎穿刺放液的同时注入氧气治疗，一方面更换出积存于蛛网膜下腔的含血脑脊液，一方面刺激第四脑室底及导水管周围的上行性网状激动系统，对促使意识恢复有裨益。

【主要并发症】

（1）呼吸和循环机能衰竭。要及时处理。

（2）下咽困难。要及早进行鼻饲，保证足够营养。

（3）呼吸困难。分泌物排出困难时，进行气管切开。

（4）迁延性意识障碍。用神经营养药物，加强护理。

5.2.5 小脑内血肿清除术

Evacuation of Cerebellar Hematomas

小脑出血多发生于 50～70 岁患高血压动脉硬化的病人，特别在高血压病人进行抗凝治疗期间易于发生小脑出血。以往小脑出血大都是尸检时发现，临床治愈的病例不多。CT 问世后，诊断小脑出血迅速而准确，本病早期即可确诊，提高了治愈率，减少了死亡和致残率。10ml 以下的小血肿可行保守治疗；10ml 以上的血肿必须采用手术治疗，因颅后窝空间小，又为生命中枢所在，一旦出血形成

血肿就会迅速产生严重的症状与体征，因此应象对待急性硬脑膜外血肿一样采取积极态度，分秒必争地清除血肿。

【适应证】

(1)血肿量在 10ml 以上，颅内高压和小脑症状明显，或病情呈进行性加重者。

(2)血肿临近第四脑室，虽小但易破入第四脑室或压迫四脑室使之变形、移位，引起脑脊液循环障碍，造成急性颅内压力增高者。

【禁忌证】

(1)血肿量在 10ml 以下，临床症状轻微者。

(2)出血破入第四脑室，引起急性脑脊液梗阻，病人深昏迷，呼吸、循环衰竭，脑干受压晚期者。

(3)年老体弱伴有心、肺功能严重损害或衰竭者。

【术前准备】

参见 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。病人取侧卧位(血肿侧在上)。

【手术步骤】

(1)切口：血肿较小和病人一般情况尚好无脑干受压表现时，可在血肿侧作一枕下旁正中垂直切口；血肿较大，临床症状严重时多采用枕下部正中直切口。

(2)开颅：枕鳞部钻孔，用咬骨钳扩大作一侧或两侧枕下部骨窗，枕大孔后缘及环椎后弓咬除 1.5～2.0cm 宽。

(3)硬脑膜切开：硬脑膜紧张时可先行侧脑室穿刺放出脑脊液，星状剪开硬脑膜，打开枕大池放出脑脊液。

(4)小脑切开清除血肿：在血肿临近的小脑表面做长 1cm 的横或竖切口。切开前，以双极电凝处理血管，可不用脑针试穿血肿，以免针端刺伤脑干。分开小脑切口 2～3cm 深即可进入血肿腔，用吸引器在直视下或显微镜下清除凝血块(图 1a、b)。遇有小出血点以双极电凝止血，用等渗盐水反复冲洗，如清除血肿后，已无出血，就不必探查或寻找出血的血管，亦不需引流。

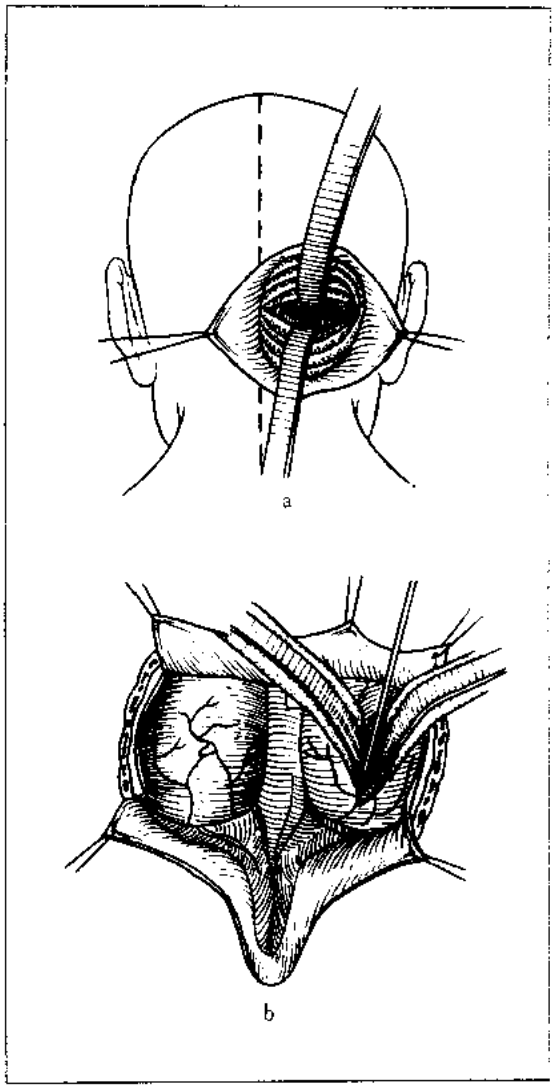


图 1

(5)关颅：小脑血肿清除后，小脑半球多呈现肿胀，需充分行颅后窝减压，硬脑膜不予缝合或取筋膜扩大修补，肌肉彻底止血后，分层严密缝合。

【术中注意要点】

(1)勿用脑针行血肿穿刺探查，以免造成脑干损伤。

(2)脑肿胀时对枕大孔与环椎部硬膜要剪开，以缓解小脑扁桃体下疝的压迫。

(3)枕大池内积血要清除干净，手术操作

要轻柔，要保护小脑下后动脉及其分支。

(4)肌肉止血彻底，缝合要严密，局部应用厚敷料加压包扎，严防脑脊液漏或形成皮下积液与假性囊肿。

【术后处理】

(1)参考 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

(2)术后每日行腰椎穿刺放出血性脑脊液。

(3)术后检查伤口，观察有无脑脊液漏及皮下积液或假性囊肿的发生。

【主要并发症】

(1)同 2.2.1“开颅术”。

(2)颅后窝假性囊肿，导致无菌性脑膜炎，需再次手术。

5.2.6 丘脑血肿清除术

Evacuation of Thalamic Hematoma

丘脑出血是脑出血致残最重，死亡率最高的出血部位，向外可累及内囊，向下累及下丘脑，向后下累及大脑脚，向上和向内穿破侧脑室和三脑室。CT 扫描是诊断丘脑出血最精确的方法。对丘脑血肿可分以下三型：

Ⅰ型为丘脑限局型，从丘脑外侧核或内侧核发生的出血，在该部形成小的限局性血肿。

Ⅱ型分为两种：丘脑内囊型，丘脑全部为血肿并向内囊及外上方扩延，一部分穿破侧脑室；下丘脑及大脑脚型，主要向内侧，后下方的下丘脑和中脑等处扩延，一部分向三脑室穿破。

Ⅲ型为脑室内外大血肿型，丘脑出血，急速进展向脑室内穿破，以第三脑室为中心，形成脑室内外血肿。

丘脑血肿若只限局数 ml 时多可保守治疗自行吸收，若血肿大于 10ml 以上且发展迅速时多需外科手术。

【适应证】

(1)丘脑限局性血肿，先行保守治疗，血肿增大病情进行性加重，应行手术。

(2)丘脑内囊型，全丘脑血肿向内囊或外上方扩延是手术的绝对适应证。

【禁忌证】

(1)丘脑限局性出血在 10ml 以下，病人意识清楚体征轻微，无需手术。

(2)丘脑出血，进展急速，血肿已大部破入三脑室者，不宜手术。

(3)丘脑血肿扩延至视丘下部或大脑脚，病人深昏迷，去脑强直或处于脑疝晚期。

【术前准备】

参见 2.2.1.1“幕上开颅术”。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全麻。一般取侧卧位，患侧在上面。

【手术步骤】

(1)头皮切口和骨瓣开颅：根据血肿位于丘脑的前部或后部的不同，分别采用经额叶皮质和经顶叶皮质进入侧脑室的入路，经顶后侧脑室三角区入路时，以顶结节为中心作马蹄形切口，皮瓣翻向颞侧，在预定钻孔处推开骨膜。作顶部 4 孔骨瓣，骨瓣连同骨膜翻向下。弧形切开硬脑膜，蒂翻向矢状窦侧(图 1a)。

(2)皮层切开清除血肿：在顶后部相当于顶间沟脑回区的无血管处先行脑室穿刺，达侧脑室三角区放出少量脑脊液，然后选无血管区前后纵行切开皮质 2～3cm，用脑压板顺穿刺针方向分开脑皮质及其纤维束达脑室，切开脑室壁达侧脑室体后部、三角部，用脑室牵开器扩大手术野，则可清楚看到侧脑室三角部之脉络丛球，并可发现在丘脑上面膨隆。在血肿最薄处切开直达血肿腔，用吸引器把血凝块轻轻吸出(图 1b)。注意不加重脑组织的损伤，发现有活动性出血时用双极电凝止血，手术最好在显微镜下操作。由于血肿接近中脑与下丘脑，用等渗盐水冲洗时不可强行吸除附着血肿壁的小血块，血肿清除后在侧

脑室内置硅胶管引流。

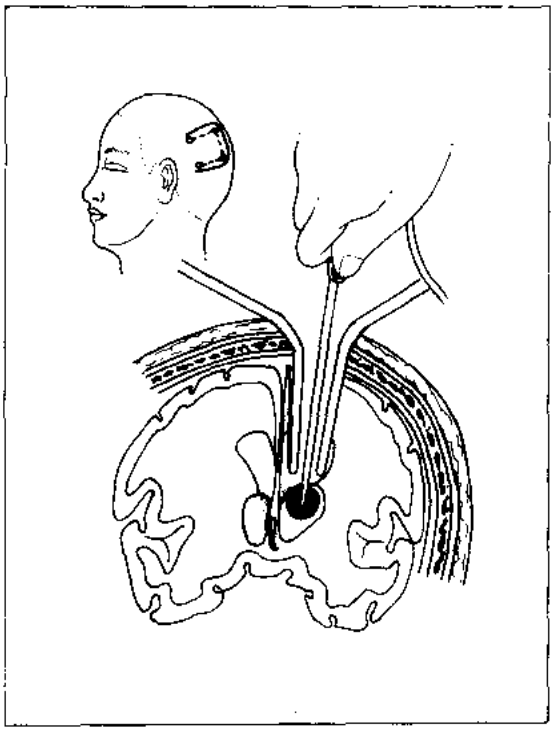


图 1

(3)关颅:血肿清除后,血肿腔与侧脑室三角区开放,置引流管行侧脑室外引流,硬脑膜缝合,骨瓣复位,逐层缝合头皮各层。

【术中注意要点】

本手术中的关键步骤是切开皮层时尽量避开脑功能及皮层静脉,切开丘脑要从最薄处达血肿腔,把血肿块吸出即达目的。要仔细保护血肿壁周围脑组织且勿损伤,遇有活动性出血用双极电凝止血,用含止血敏的海绵或棉片敷贴,待止血妥善后除去,尽量减少对周围脑组织的附加损伤。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)术后脑室引流保持在 1.66kPa(180mmH_2O)压力水平,当发现脑脊液血色变深时应立即行脑 CT 复查。

(3)术后应用抗癫痫药物 1～2 个月。

(4)若脑水肿严重时应同时行冬眠低温治疗。

(5)防止电解质紊乱及酸碱平衡失调。

【主要并发症】

(1)高热。应用物理降温及冬眠药物。

(2)消化道出血。临床表现为呕吐大量咖啡色胃内容物及排黑便,治疗应用各种止血剂、制酸剂及胃肠减压等。

(3)术后再出血。必要时行 CT 复查。

(刘宗惠)

5.3 颅内动脉瘤手术

Operations for Intracranial Aneurysms

颅内动脉瘤是脑动脉上的异常膨出部分,是发生蛛网膜下腔出血最常见的原因。颅内动脉瘤好发于组成脑底动脉环的大动脉分

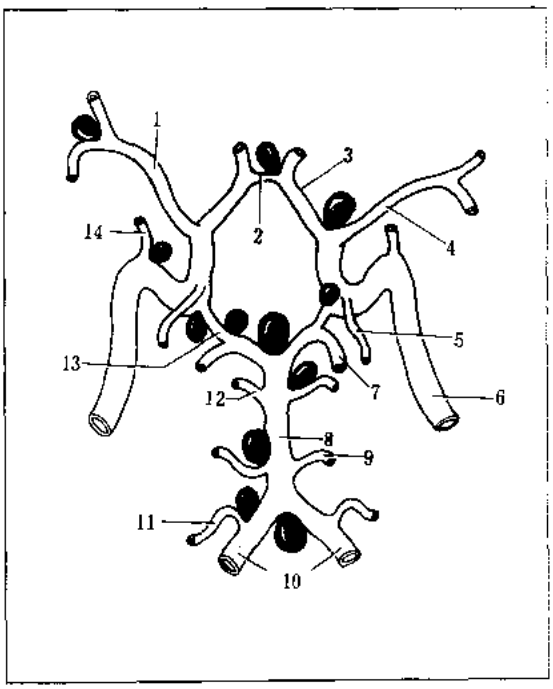


图 5-3-1 颅内动脉瘤的好发部位

1—大脑中动脉; 2—前交通动脉;
3—大脑前动脉; 4—大脑中动脉;
5—脉络膜前动脉; 6—颈内动脉;
7—大脑后动脉; 8—基底动脉;
9—小脑下前动脉; 10—椎动脉;
11—小脑下后动脉; 12—小脑上动脉;
13—后交通动脉; 14—眼动脉

叉或分支的远侧角处，很少发生于脑动脉的周围支上。发生率最高者为前交通动脉瘤(25%～28%)，其次为后交通动脉瘤(25%)，再次为大脑中动脉瘤(13.4%～19.8%)。发生于椎-基底动脉系统者约占 5%～8%(图 5-3-1)。

颅内动脉瘤的瘤体一般较小，在破裂时其直径通常在 0.6～1.0cm 左右，超过 2.5cm 者即称为巨大动脉瘤。颅内动脉瘤一般为单发，多发性动脉瘤约占 20%，其中以双动脉瘤较多见。

颅内动脉瘤除非瘤体很大，压迫邻近神经组织产生症状外，一般不引起临床症状。由于瘤壁不健全，常发生破裂，引起蛛网膜下腔出血而被发现。动脉瘤破裂后可发生脑内血肿、脑血管痉挛、脑缺血、脑水肿和脑积水等一系列病理改变，死亡率和致残率都很高。能从初次出血的打击下存活下来者，将面临再次破裂的威胁，而再次破裂的死亡率更高。动脉瘤治疗的目的在于尽可能地减轻初次出血对脑造成的破坏，使病人能渡过此一危机，然后及时进行手术，防止动脉瘤再次破裂。

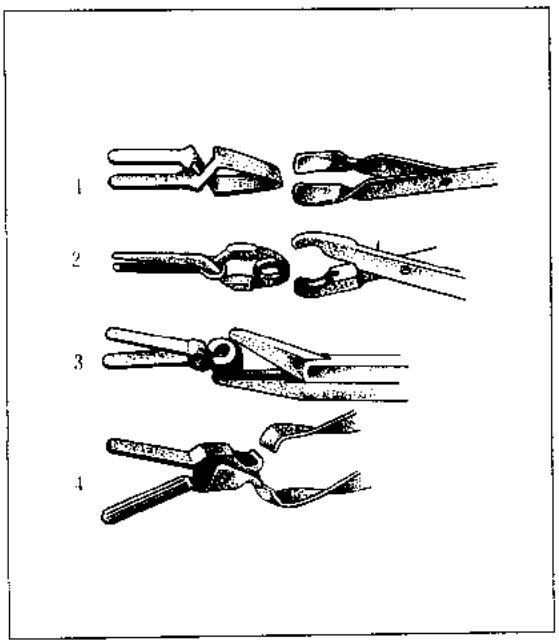


图 5-3-2 几种常用的动脉瘤夹

1—Mayfield 氏瘤夹； 2—Yasargil 氏瘤夹；
3—Scoville 氏瘤夹； 4—Heifetz 氏瘤夹

动脉瘤手术治疗的原则是将动脉瘤排出于血循环之外，使之免于再破裂；同时保持载瘤动脉的通畅，防止发生脑缺血。目前最常用的方法是动脉瘤颈夹闭术，通常是在显微技术的操作下，用特制的动脉瘤夹(图 5-3-2)将动脉瘤颈夹闭。有时因解剖学关系无法夹闭瘤颈，则采用其他方法，例如动脉瘤壁加固法、血栓闭塞法、动脉瘤孤立术和球囊栓塞法等，有时还必须切除动脉瘤，以解除对周围组织的压迫(图 5-3-3)。神经外科医生必需掌握多种方法，以处理各种类型的动脉瘤。

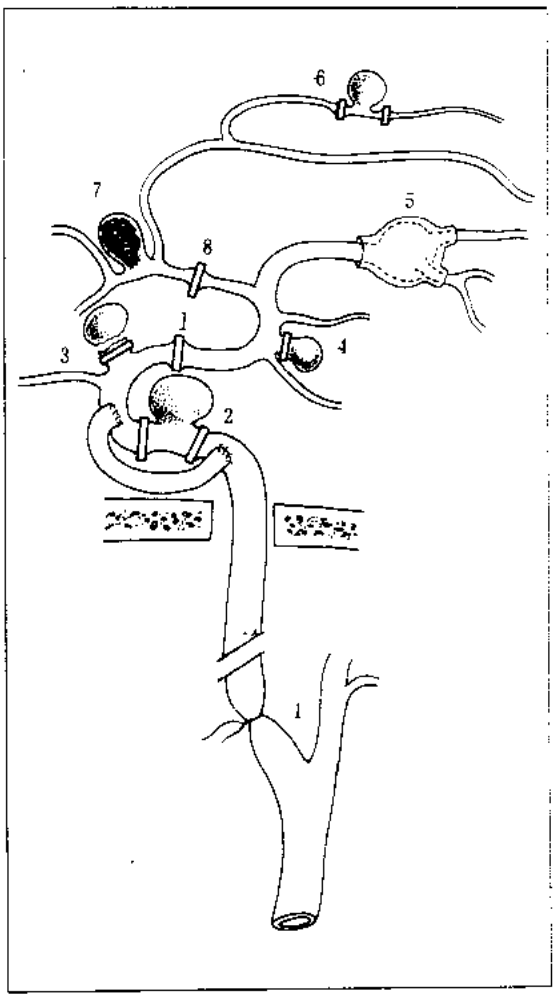


图 5-3-3 处理动脉瘤的各种方法

1—颅内外联合孤立术； 2—动脉瘤切除和静脉架桥； 3—动脉瘤切除术； 4—瘤颈夹闭术； 5—动脉瘤包裹术； 6—颅内孤立术； 7—血栓闭塞术； 8—近端动脉结扎术

5.3.1 后交通动脉瘤夹闭术

Clipping of Posterior Communicating Artery Aneurysms

后交通动脉瘤指发生于颈内动脉发出后交通动脉处的动脉瘤。据国外资料约占所有颅内动脉瘤的1/4，仅次于前交通动脉瘤而居第二位，但国内资料统计其发生率占第一位。

后交通动脉瘤的形态有4种：①长颈瓶形，最易于夹闭；②球形、椭圆形或不规则形，瘤颈甚短；③宽颈型，瘤颈与瘤体的直径大小相近；④圆顶型，瘤颈是动脉瘤最膨大处。

动脉瘤顶可指向不同的方向。据VanderArk78例的统计：瘤顶指向外侧，并位于小脑幕缘之上者占24%；瘤顶指向外侧，但位于小脑幕缘之下者占24%；瘤顶指向后下方者占36%；瘤顶指向内上方者占13%；瘤顶指向内下方者占3%。

后交通动脉的解剖变异很多，在15%的人群中一侧大脑后动脉P_1段细小、该侧后交通动脉粗大，成为大脑后动脉的主要供血动脉。在后交通动脉瘤的病人中，这种变异高达33%，其中0.3%的病人P_1段完全缺如，大脑后动脉完全由该侧后交通动脉供血(图5-3-4)。Yasargil在后交通动脉瘤的病人中发现，60%的病人颈动脉造影时可显示同侧的大脑后动脉，手术中发现6%的病人病侧的后交通动脉粗大、成为大脑后动脉的主要供血者。在这种情况下连同动脉瘤一起夹闭后交通动脉可造成不良后果。后交通动脉本身发出很多穿动脉，其前组供应下丘脑、丘脑腹侧部、视束的前1/3和内囊后肢；后组供应丘脑底部核团(Luys体)。这些动脉之间不互相沟通，损伤后可造成供血区梗塞。

后交通动脉瘤多发生于颈内动脉与后交通动脉交界处的远侧角，但亦可发生于后交通动脉与脉络膜前动脉之间的颈内动脉壁

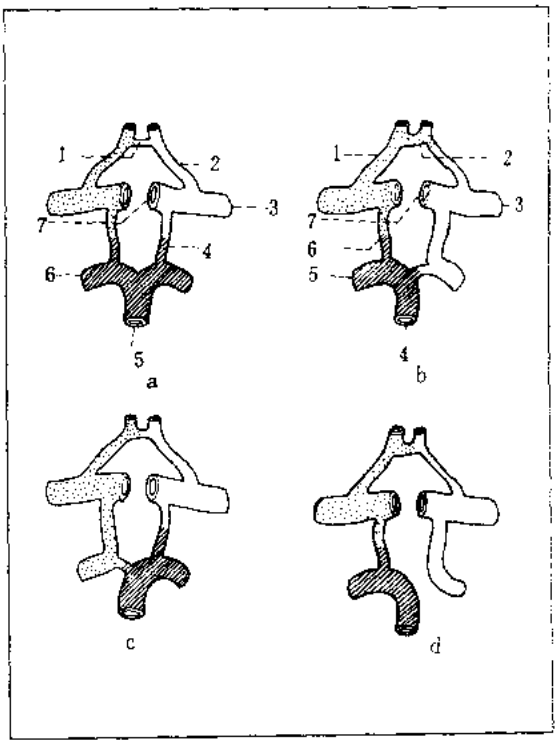


图5-3-4 与后交通动脉瘤有关的脑底动脉环常见的变异

a—正常脑底动脉环； b—右P_1细小，后交通动脉粗大，右大脑前动脉细小； c—左P_1细小，左颈动脉供给大脑前、中、后动脉； d—右P_1段缺如； a：1—前交通动脉； 2—右大脑前动脉；3—右大脑中动脉； 4—右后交通动脉； 5—基底动脉； 6—左大脑后动脉； 7—右颈内动脉；b：1—左大脑前动脉； 2—前交通动脉；3—右大脑中动脉；4—基底动脉； 5—左大脑后动脉； 6—左后交通动脉；7—右颈内动脉

上，还有极少数(4.6%)动脉瘤发生于后交通动脉本身，或后交通动脉发出点的近侧角处(图5-3-5)。

【适应证】

(1)后交通动脉瘤破裂后病情较轻，属于Hunt和Hess分级Ⅰ～Ⅱ级者，可在3d内进行手术。

(2)后交通动脉瘤破裂后病情较重，属于Ⅲ～Ⅳ级者，待病情稳定或有改善时进行手术。

(3)后交通动脉瘤破裂后发生威胁生命

的颅内血肿者，应立即进行手术。

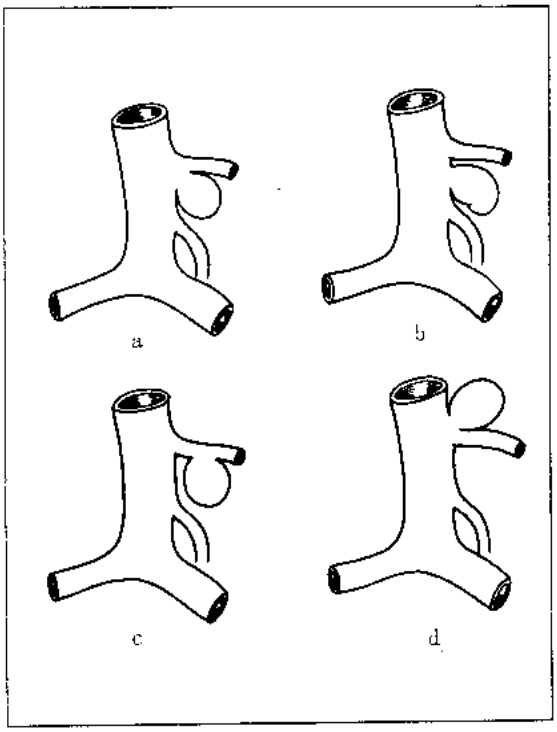


图 5-3-5 后交通动脉瘤发生部位

a—后交通动脉发出处的远侧角； b—后交通动脉与脉络膜前动脉之间； c—后交通动脉本身； d—后交通动脉发出处的近侧角

(4)偶然发现的未破裂的后交通动脉瘤。

【禁忌证】

(1)后交通动脉瘤破裂后病情危重，处于濒死状态(Ⅴ级)者。

(2)动脉瘤破裂后并发严重脑血管痉挛和脑水肿者，手术可延期进行。

(3)病人有严重全身性疾病，如心脏病、糖尿病、肾脏病、肺部疾病等，不能耐受开颅手术者。

【术前准备】

(1)脑 CT 扫描，观察蛛网膜下腔出血的分布，有无颅内血肿、脑积水和脑肿胀。

(2)脑血管造影，最好行数字减影全脑血管造影，了解动脉瘤的大小、形状、位置，与后交通动脉的关系，脑血管痉挛的程度和范围，以及与对侧颈动脉和椎-基底动脉系统的侧枝循环状态等。有时还可发现多发性动脉瘤，以便计划手术入路和处理步骤。

(3)进行详细的体格检查，以估计病人对手术的耐受能力。

(4)解除病人对手术的恐惧心理，手术前晚给予镇静剂，防止病人因术前情绪紧张而导致动脉瘤破裂。

(5)手术前一日剪光头发，洗净头皮。手术当日晨剃光头发，洗净和消毒头皮，用无菌巾包裹。

(6)作好输血准备，给以抗生素预防感染。

【麻醉与体位】

采用全身麻醉，诱导期应迅速平稳。手术开始即将血压控制在正常偏低水平。剥离动脉瘤和夹闭瘤颈时用药物将平均动脉压降到 9.3～10.7kPa(70～80mmHg)。对老年和有高血压者，降压不可过低。否则可致脑缺血。

病人取仰卧位，头偏向对侧约 45°，并稍下垂 20°，使颧突部处于最高点，以利脑的额叶因自然重力下垂离开眶顶，减轻牵拉的力量，便于显露动脉瘤。用三钉颅骨固定头架，将头维持于此位置。

【手术步骤】

通常经翼点入路。Yasargil 对此入路作了详细描述，为很多神经外科医生所采用。以右侧入路为例，现将其步骤介绍如下。

(1)头皮切口：额颞部弧形切口，起自耳前上方 1cm 处，与颧弓垂直向上，越过颞嵴，弯向前方，终于矢状线旁 1～2cm(图 1)，切口完全隐于发际内。注意勿伤及颞浅动脉的主干和面神经支配额肌的分枝。

(2)翻转头皮-帽状腱膜瓣：翼点软组织的解剖与其他部位的头皮不同，在头皮与颅骨之间有颞肌相隔。颞浅筋膜的前 1/4 分成两层，浅层只含脂肪、面神经的颞支(支配额肌)和大的颞静脉；深层覆盖颞肌，并含有颞深静脉和动脉。如果在帽状腱膜下层分离头皮瓣至显露出额骨颧突，约有 30%的机会损伤面神经的额枝，导致一侧额肌瘫痪。因此，

当翻开头皮-帽状腱膜瓣至颞肌的前 1/4 时，应按图 2 所示切开颞肌浅筋膜和骨膜，连同

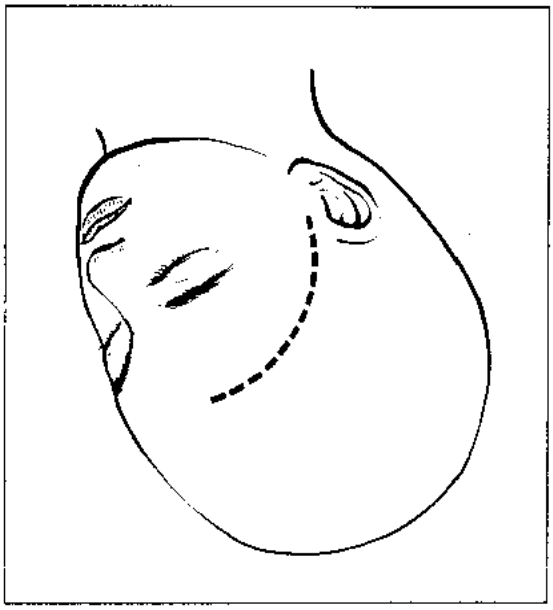


图 1

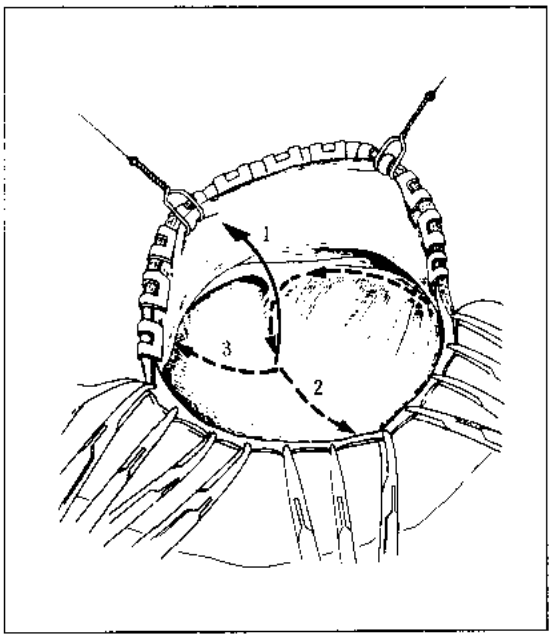


图 2

1—沿额骨颧突后缘切开颞肌浅筋膜；
2—在颞线上 1/2cm 切开骨膜；
3—向额部切开骨膜

头皮瓣一起翻开至额骨颧突，这样可望保全面神经颧枝(图 3)。沿额骨颧突后缘切断颞肌(图 4)。然后将颞肌向下推向颧弓达颅中窝底平面(图 5)。

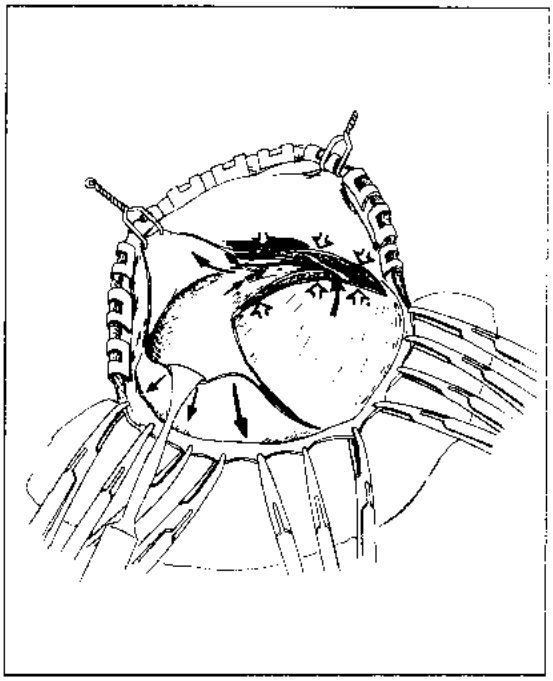


图 3

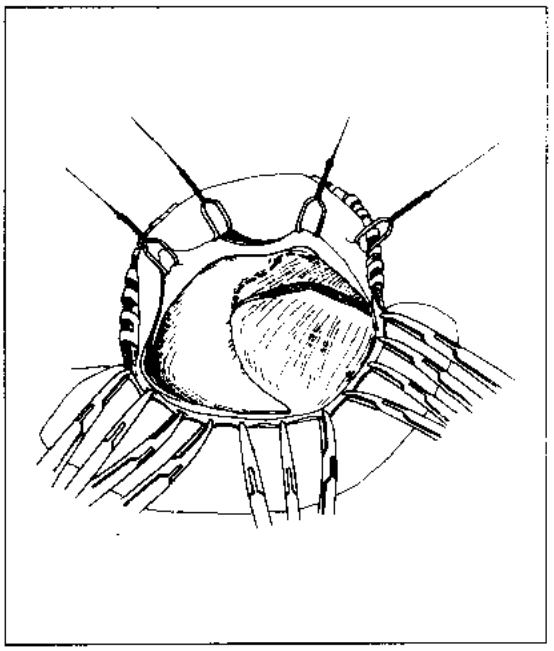


图 4

(3)开颅：在颅骨上钻 4 孔：第 1 孔在额骨颧突之后，颞嵴 之下；第 2 孔在第 1 孔之前上方 3～4cm 处，距眶缘 1～2cm 的额骨上；第 3 孔在顶骨的颞线上；第 4 孔在颞骨鳞部，位于蝶颞缝之后，在第 3 孔之下约 4cm，

第1孔之后约3cm处(图6)。

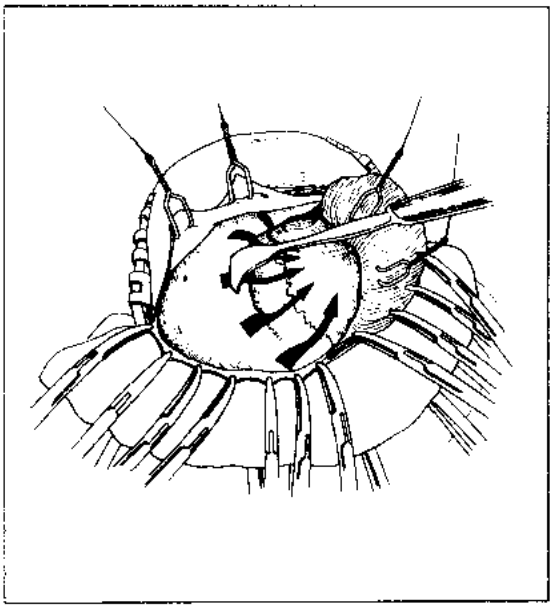


图 5

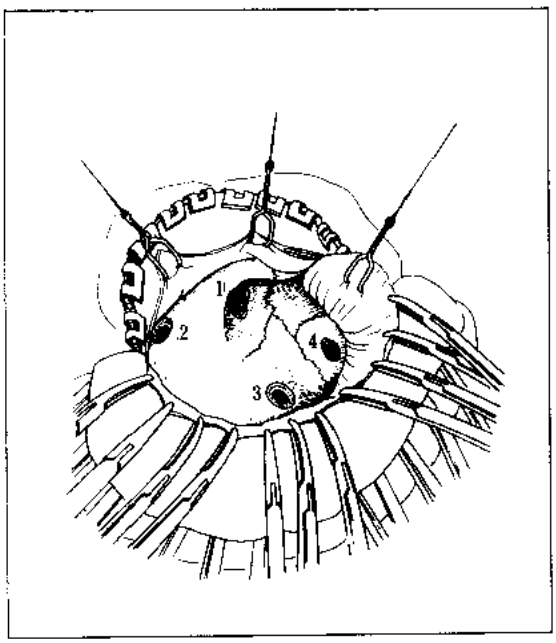


图 6

第1孔和第2孔用铣刀向相迎方向开小槽(图7)。用线锯将其连通(图8)。第2孔和第3孔间,第3孔和第4孔间均用线踞连通,第1孔与第4孔之间用微型钻磨开,骨片即可游离取下(图9)。

在硬脑膜上切开一小孔,放出脑脊液或硬脑膜下积血,便于牵开硬脑膜囊使之与蝶骨嵴分离,咬去蝶骨嵴(图10)。或用微型钻尽量磨去蝶骨嵴,直至眶-脑膜动脉处(图11)。

(4)切开硬脑膜:以蝶骨嵴为蒂,半圆形切开硬脑膜(图12),并将其悬吊缝合于颞筋膜和骨膜上(图13)。这样在额叶、颞叶和蝶骨嵴之间形成一个尖端朝下的圆锥形间隙,沿此间隙即可达到位于脑底动脉环上的动脉瘤。

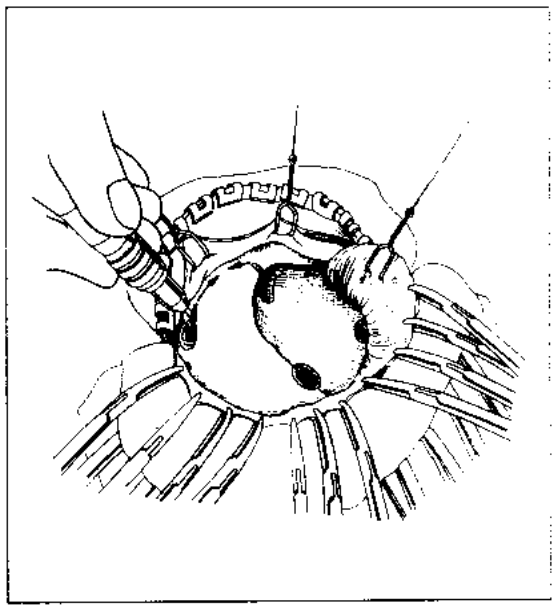


图 7

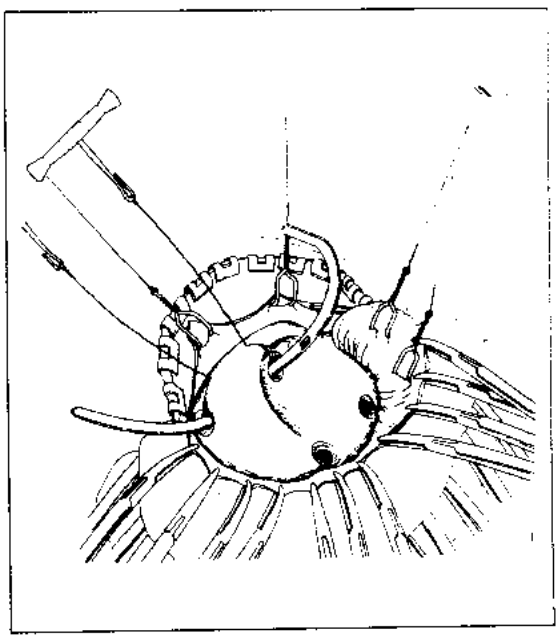


图 8

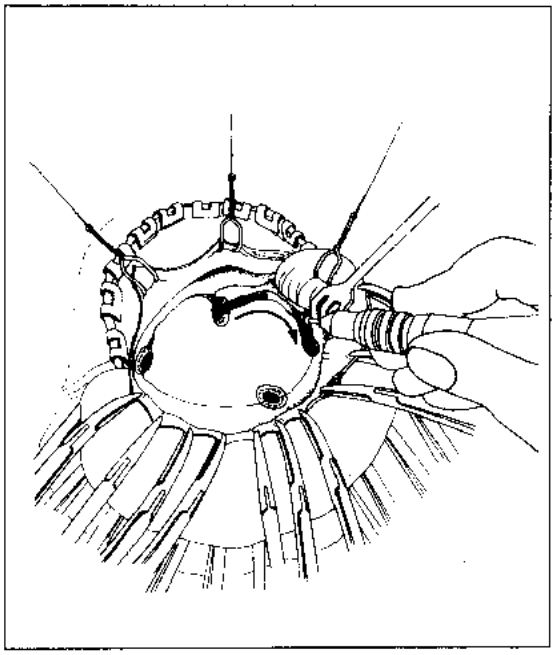


图 9

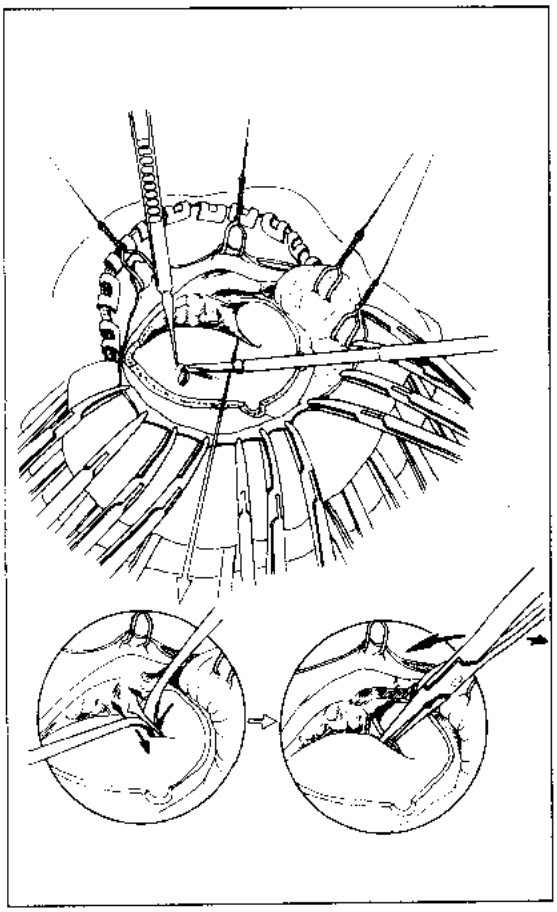


图 10

(5)显露动脉瘤：以后步骤应采用显微技术操作，直至妥善夹闭动脉瘤。

切开硬脑膜后，有时脑肿胀，勉强牵拉脑组织将造成脑创伤，也易造成动脉瘤破裂。需采取各种方法使脑塌陷，以便显露动脉瘤。常用的方法有：①麻醉后行腰椎穿刺，在腰蛛网膜下腔置入细管，切开硬脑膜后即开始缓缓放出脑脊液；②开颅后行脑室穿刺，置入导管，缓缓放出脑室液；③轻轻抬起额叶，至嗅神经深度，此时即有脑脊液缓缓流出，耐心吸引，直至可看到视神经，打开视交叉前池和颈动脉池放出脑脊液；④切开外侧裂处的蛛网膜，引流出外侧裂池中的脑脊液，然后逐步向内侧敞开外侧裂，直至将颈动脉池、视交叉

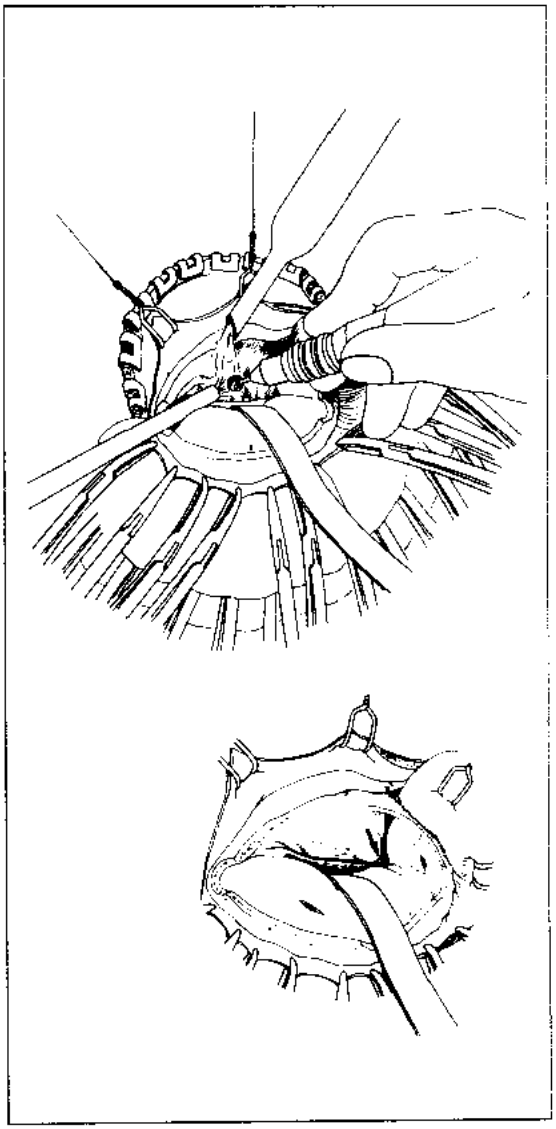


图 11

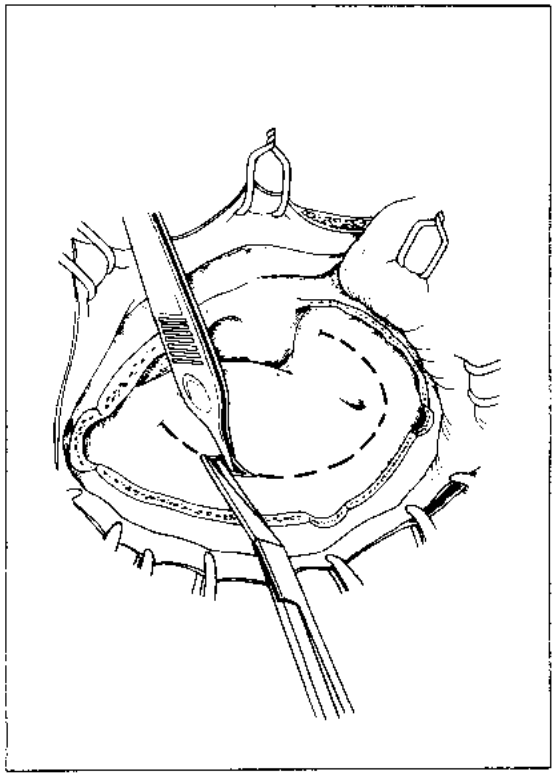


图 12

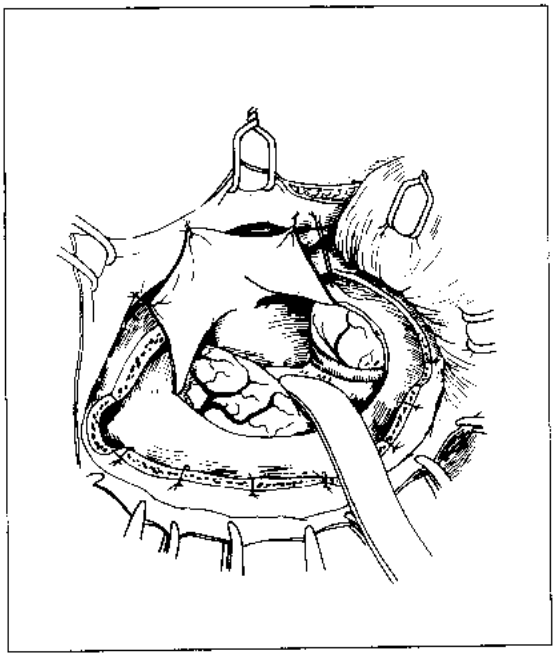


图 13

池、终板池都切开，放出脑脊液。

开放外侧裂池有几个优点：①抬起额叶时的阻力小，因而对脑的压迫轻；②牵拉额叶或颞叶时，互相的牵拉力小；③牵拉脑叶时，蛛网膜索带不致勒住和压迫细小的穿动脉；④对动脉瘤的牵扯少，减少手术中破裂的机会；⑤嗅神经不易受到损伤；⑥有时可不牵拉颞叶，保全汇入蝶顶窦的桥静脉。

打开外侧裂池的步骤是，先在外侧裂浅静脉的额叶一侧切开蛛网膜，然后用蛛网膜刀或显微剪刀向远、近侧切开蛛网膜（图14），此时不断有脑脊液流出。在颈内动脉分

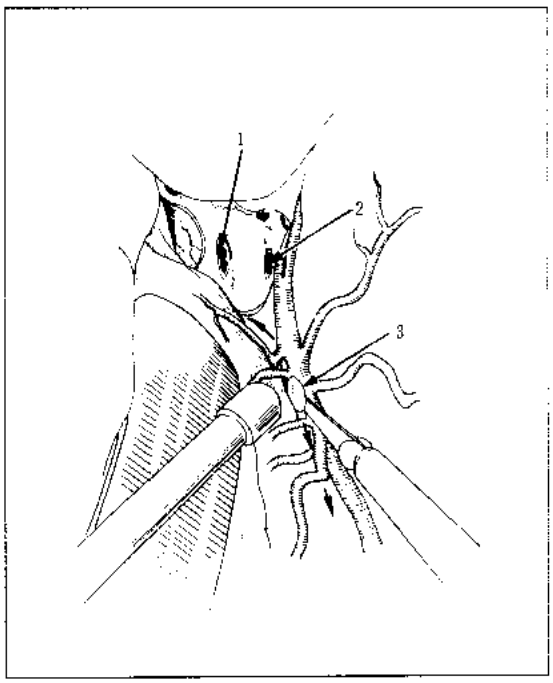


图 14

箭头 1—切开颈内动脉内侧的蛛网膜；
箭头 2—切开颈内动脉外侧的蛛网膜；
箭头 3—沿外侧裂浅静脉额叶侧分开外侧裂

叉部，有坚韧的蛛网膜索带，切断后外侧裂即敞开（图 15），同时颈动脉池打开后有较多的脑脊液流出。再向内侧切开视神经上的蛛网膜，敞开视交叉池和终板池，放出脑脊液。后交通动脉瘤的显露，至此已很充分（图 16）。至于是否将 Liliequist 膜打开视情况而定。打开此膜可放出大脑脚间池的脑脊液，更有利于脑的回缩，但如有出血可进入脚间池，一般不需将此膜切开。

分开外侧裂时所遇到的介于额叶和颞叶之间的小静脉可予以电凝切断，不会发生不

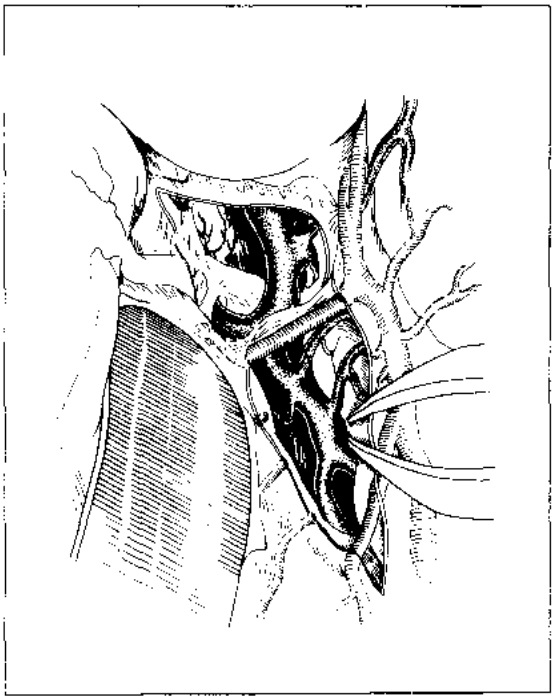


图 15 颈内动脉分叉部有蛛网膜索带

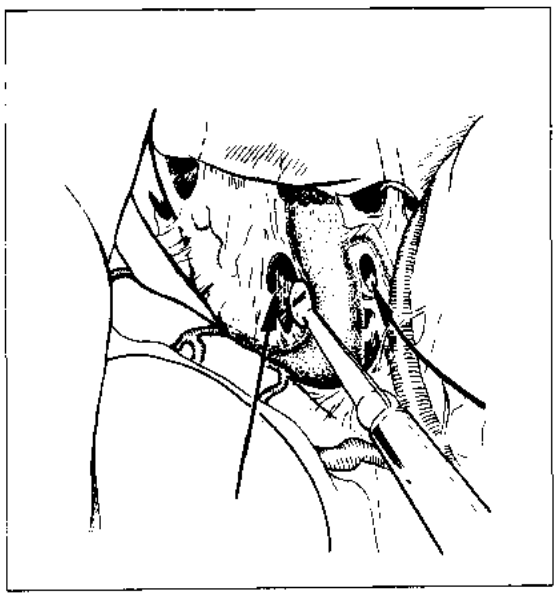


图 16 在颈内动脉内外侧打开颈动脉池

良后果。如果脑回缩后致颞极离开中颅窝前壁，此时外侧裂浅静脉有 2～3 条汇入蝶顶窦的桥静脉被牵拉，撕脱后止血困难，遇此情况可不必迟疑地将其电凝切断，也不致发生不良后果。在视神经外侧可找到颈内动脉，向远侧追寻即可找到动脉瘤。

(6)分离动脉瘤：后交通动脉瘤多发生于颈内动脉发出后交通动脉处的远侧角。从视神经外侧找到颈内动脉后，沿动脉向后追寻即可发现动脉瘤。瘤颈多在颈内动脉的外侧，瘤顶可伸到小脑幕缘下或在其上，前者多与动眼神经粘连，后者常与颞叶内侧粘连，在抬起额叶或牵拉颞叶时易撕破。分离动脉瘤时先从瘤颈对侧的颈内动脉分离，然后分离近侧角，最后分离远侧角，将瘤颈的两侧均分离到足以伸进动脉瘤夹的宽度和深度。有时瘤颈的近侧壁被前床突所掩盖，以致无法安放瘤夹以夹闭瘤颈。遇此情况应切开前床突上的硬脑膜，用微型钻磨去前床突，或用细小的咬骨钳将前床突咬除，才能显露出瘤颈的近侧壁(图 17)。

在分离和夹闭动脉瘤时需辨明与动脉瘤有关的解剖结构，其中有：①后交通动脉，其通常解剖位置是从颈内动脉的后外侧壁发出，然后在颈内动脉之下转向内侧，在颈内动脉与视神经之间向后内侧走行，在此处需打开 Liliequist 膜方可看到。由后交通动脉发出很多穿动脉，例如丘脑穿动脉、结节乳头动脉等，应予保全。②脉络膜前动脉，通常只有 1 支，约 30%的病人有 2 支以上。从颈内动脉后外侧壁发出，在颈内动脉之下向后走行，再出现于分叉部之下。③动眼神经，在小脑幕缘下，瘤顶常与之粘连，手术中应避免分离粘连，因易发生瘫痪(图 18)。

(7)夹闭动脉瘤：分离出瘤颈的近、远侧壁后即可夹闭瘤颈。选好适合的瘤夹，张开瘤夹的叶片，伸到瘤颈的两侧，然后缓缓夹闭。叶片张开要够大，以免插破瘤颈，叶片尖端要超过瘤颈，以免夹闭不完全。夹闭不可太快，使瘤颈有逐渐适应伸长的过程，突然夹闭有时会撕破瘤颈，造成难以控制的出血(图 19)。

瘤颈过宽或不能看到后交通动脉时，可用双极电凝镊缩窄瘤颈，电凝镊的两端必需置于瘤颈的两侧，用弱电流分次电凝，使瘤颈逐步缩窄，并更呈圆柱形，便于夹闭和识别后

交通动脉(图 20)。必须确定未夹闭后交通动脉时方可关闭瘤夹,如发现安放不当,可松开瘤夹重新安放。

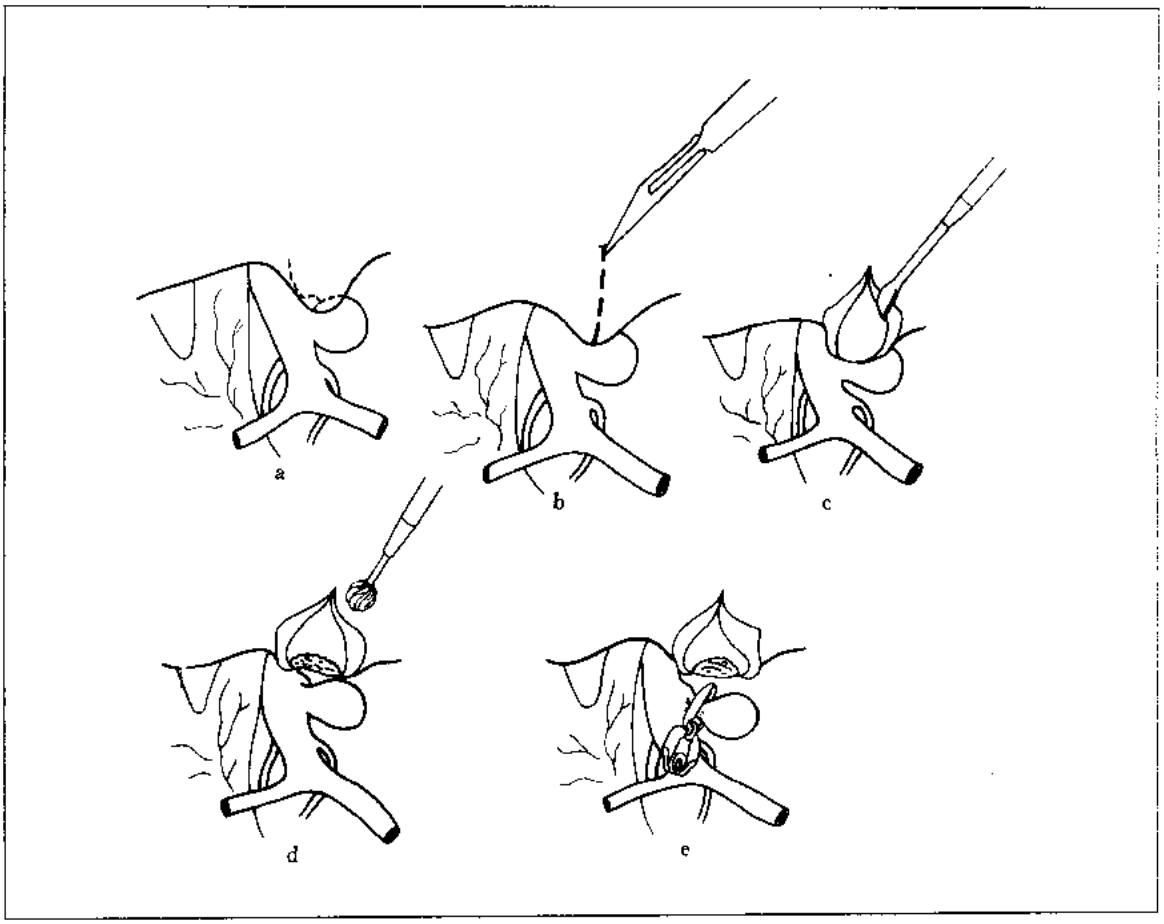


图 17

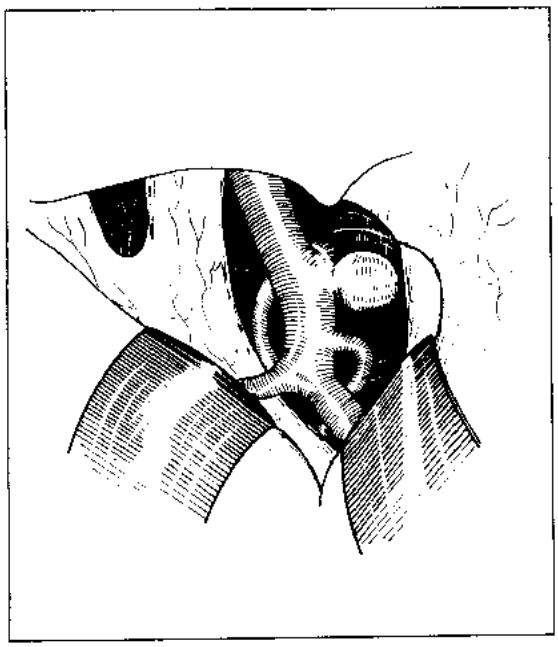


图 18

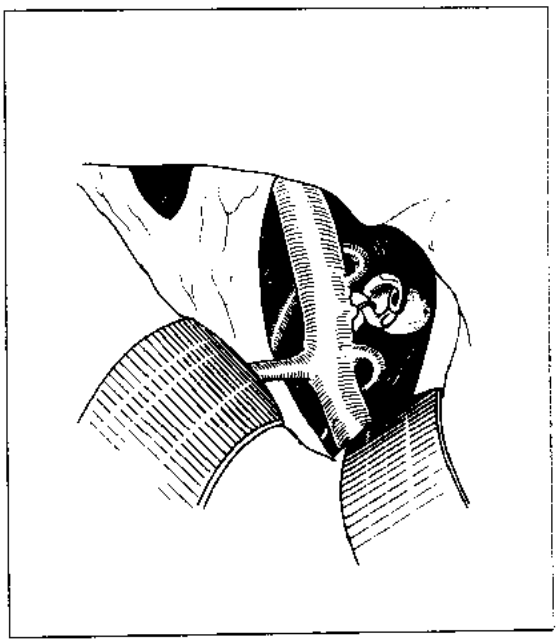


图 19

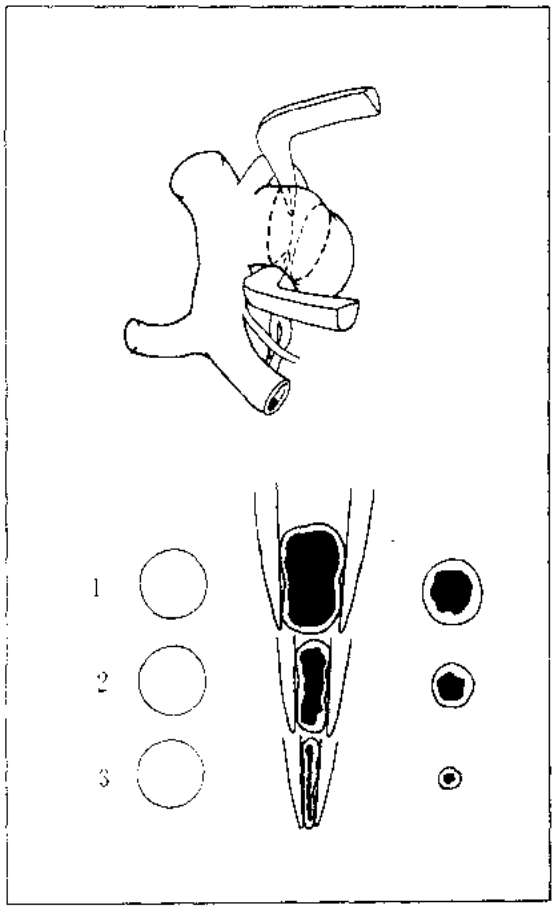


图 20

1—瘤顶部； 2—瘤中部； 3—瘤颈部

Yasargil 在处理颅内动脉瘤时，有独特的操作方法，可保证更确实地夹闭动脉瘤，称之为“逐步夹闭法”(图 21)。必须有较熟练的技巧和优良的设备条件方可效法。

(8)关颅：硬脑膜严密缝合至不漏脑脊液。骨片复位，周边钻小孔用金属线或丝线固定，在骨片下放置引流。颞肌对层缝合，头皮分两层缝合，引流处留 1～2 针暂不结扎，待拔除引流后予以结扎。

【术中注意要点】

(1)夹闭瘤颈时勿连同后交通动脉一起夹闭。理由是：①造成后交通动脉发出的穿动脉供血区缺血；②当后交通动脉是同侧大脑后动脉主要或唯一供血者时，造成大脑后动脉供血区缺血；③后交通动脉血灌入动脉瘤使手术归于失败(图 5-3-6)。

(2)为验证瘤颈夹闭是否完全，可用细针穿刺瘤囊抽血，如抽出的血量超过瘤囊的容量或拔出针头后有血自针孔喷出，均说明瘤颈夹闭不全。须重新调整瘤夹，直至穿刺瘤囊抽出血液后瘤囊不再充盈，方可认为夹闭完全。

(3)在夹闭瘤颈以前的各步操作中动脉瘤均可能过早破裂。遇此情况切勿惊慌，不可用棉片盲目填塞，因动脉性出血不易压住、反流入颅内，使脑膨出，嵌顿于骨窗，造成严重后果；应用强力吸引器吸净血液，用暂时性动脉夹控制颈内动脉的近、远段，必要时还要控制后交通动脉，止血后迅速分出瘤颈予以夹闭，阻断血流的时间不可超过 15 分钟。在显微手术时，破口常很小，如已采用低血压麻醉，用双极电凝镊也可封闭破口。或用一小块止血海绵准确地堵在破口上，外垫一小棉片加压吸引亦可止血，但海绵可能妨碍进一步处理瘤颈。

(4)如有血管痉挛存在，可用一干棉片湿以 3%罂粟碱液或 0.5%酚妥拉明敷在痉挛的动脉上，数分钟后揭去，血管痉挛即可解除。

【术后处理】

(1)切口引流于 24～48h 后拔除，将预置而未结扎的缝线结扎。

(2)如有低血压可输血和给以提高血压的药物，使血压维持在原有或稍高的水平，以防发生脑缺血。

(3)术后复查脑血管造影，检验动脉夹闭是否完全。

(4)术后如有意识障碍加重并出现局灶性神经症状，应立即进行 CT 扫描以排除颅内血肿，然后立即采取措施扩容、提高血压、稀释血液和降低颅内压力。扩容可输入全血、血浆、白蛋白和血浆代用品。提高血压可用多巴胺 10～50μg/kg/min。稀释血液可用低分子右旋糖苷。同时监测颅内压，如有增高可给以甘露醇 2.5～5g/kg/24h。

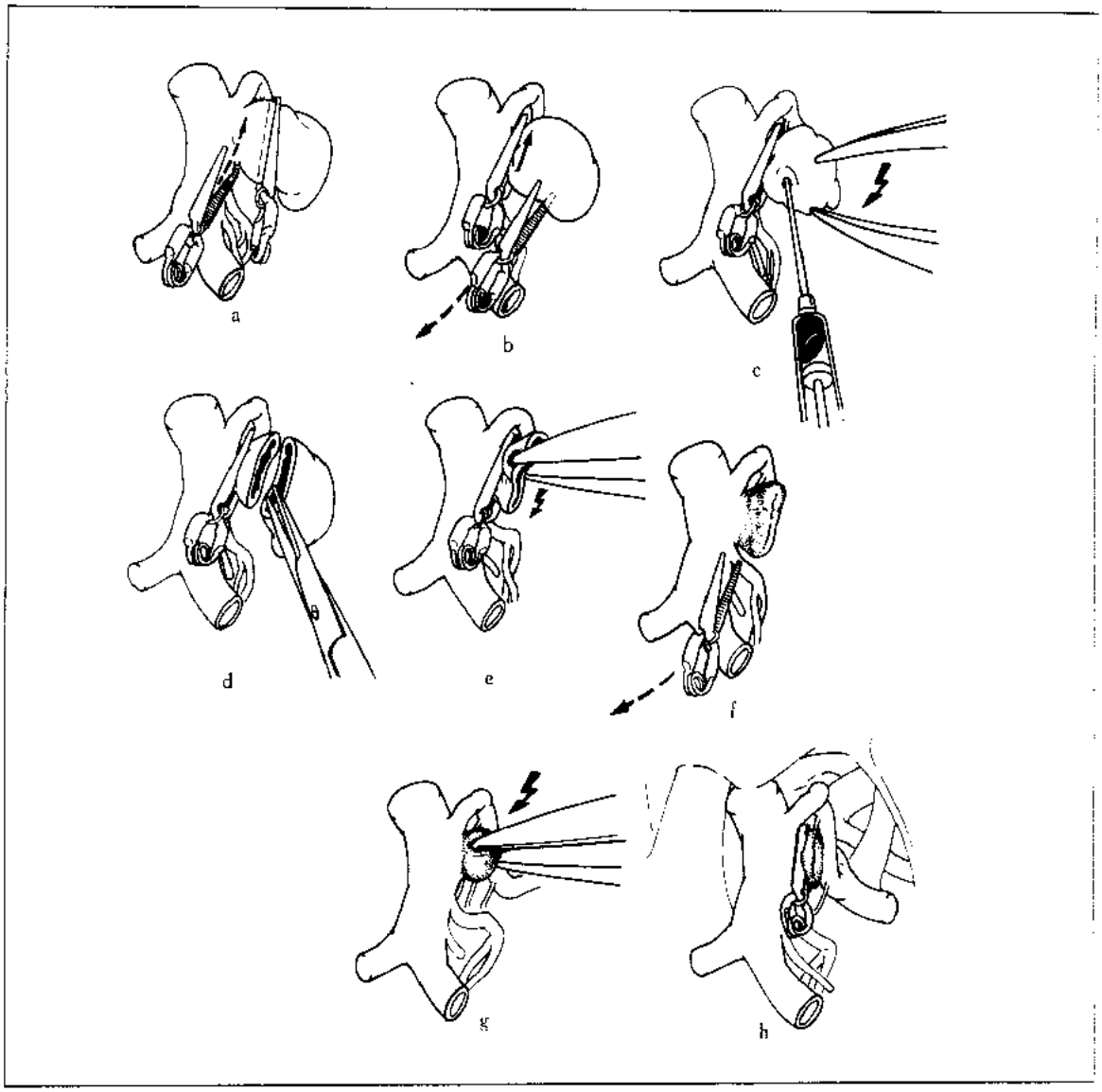


图 21

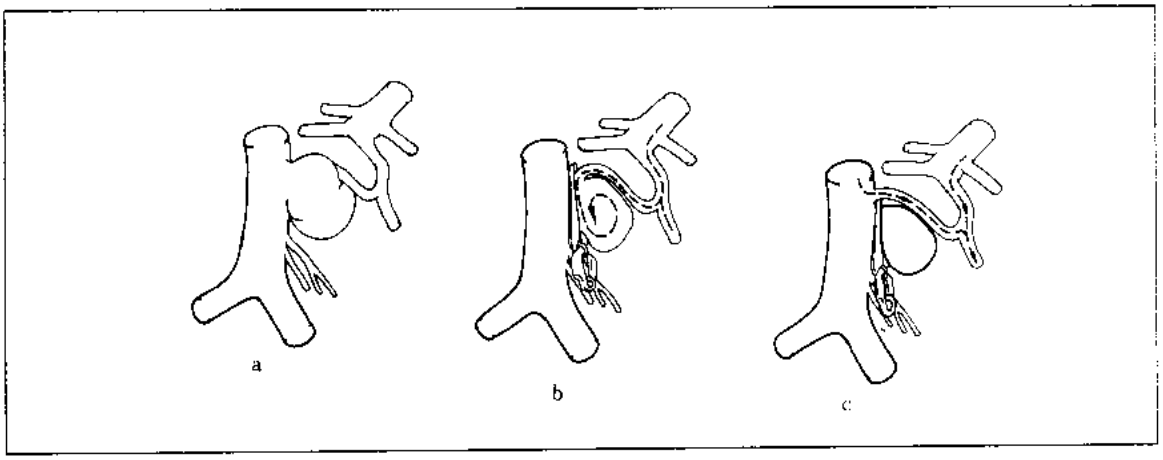


图 5-3-6

a—后交通动脉瘤； b—连同后交通动脉夹闭瘤颈，动脉瘤仍充盈； c—只夹闭瘤颈

【主要并发症】

(1)脑缺血。

(2)瘤颈夹闭不全或瘤夹滑脱引起再出血。遇此情况可认为手术失败,需在适当时机再次手术。

(3)颅内血肿。发生率约为0.9%,CT很易诊断,需再次手术加以清除。

(4)其他。有感染、癫痫、脑积水等,采取相应措施处理。

5.3.2 前交通动脉瘤夹闭术

Clipping of Anterior Communicating Artery Aneurysms

前交通动脉瘤是最常见的颅内动脉瘤,约占所有颅内动脉瘤的1/3,但在我国的报告资料中,则少于后交通动脉瘤而居于第二位。前交通动脉区的动脉结构复杂,在处理动脉瘤时可能与下述动脉有关:①左、右大脑前动脉(A_1);②前交通动脉;③下丘脑动脉(2～5支);④左、右胼周动脉(A_2);⑤左、右Heubner回返动脉;⑥左、右额眶动脉;⑦左、右额极动脉;⑧起源于近侧段的胼缘动脉;⑨第3支A_2段。复杂的血管关系给手术造成困难。而这些动脉的发出处也有很多很变异,以致手术中辨认不清。

前交通动脉瘤发生于大脑前动脉与前交通动脉相会处的远侧角。80%的前交通动脉瘤病人的两侧大脑前动脉A_1段管径不相等。由于受血流冲击的影响,动脉瘤多发生在A_1段管径较大的一侧,只有2%的病人动脉瘤发生于A_1段较小的一侧。Yasargil报告375例前交通动脉瘤,52.5%发生于左A_1与前交通动脉交界处,28.8%发生于右A_1与前交通动脉交界处,还有18.7%发生于中间部分(图5-3-7)。前交通动脉本身的解剖变异也很多,在处理动脉瘤时应加以注意。

前交通动脉瘤的瘤顶可指向不同方向:①指向前方(12.8%),即视交叉或鞍结节,并可能与之粘连;②指向上方(22.7%),位于两侧半球间纵裂中,如从翼点入路,对侧的A_2段和回返动脉可能被遮掩,额眶动脉和额极动脉可与瘤体粘连;③指向后方(34.4%),位于两侧A_2之间;④指向下方终板(14.1%);⑤多方向(16%),瘤体呈多叶状,瘤顶指向上述两个以上方向(图5-3-8)。

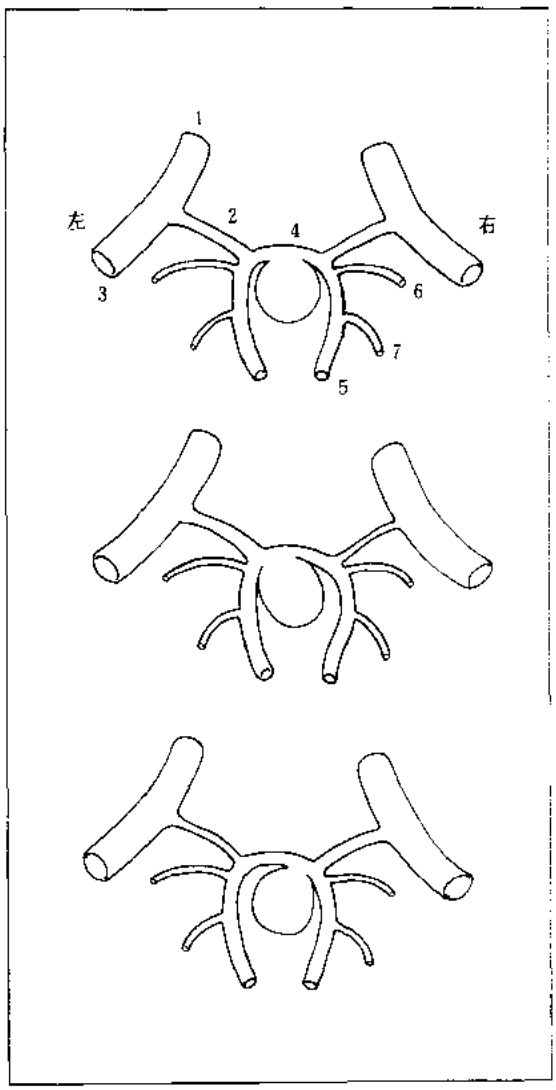


图5-3-7 前交通动脉瘤的发生部位

1—颈内动脉; 2—A_1段; 3—大脑中动脉;
4—前交通动脉; 5—A_2段;
6—回返动脉; 7—额眶动脉

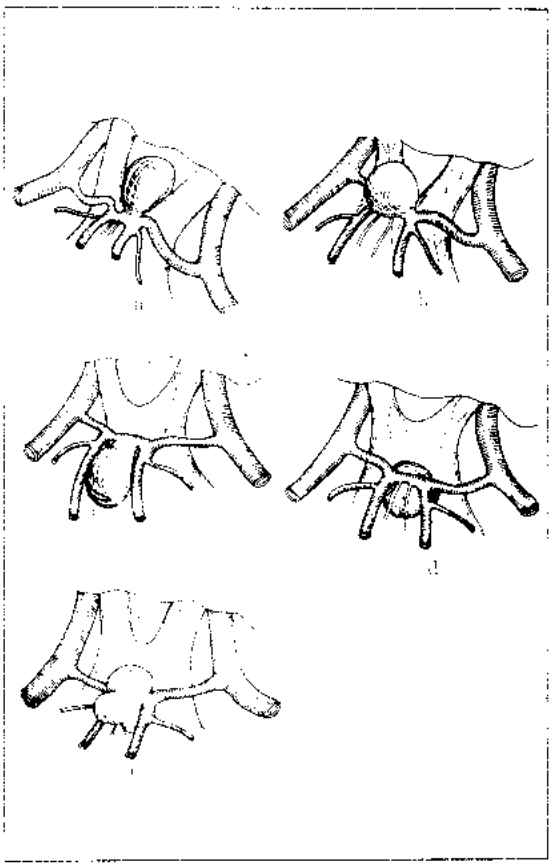


图 5-3-8 前交通动脉瘤瘤顶的指向

a—指向前；b－指向上；c—指向后；
d—指向下；e－指向多方向

【适应证】【禁忌证】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【术前准备】

(1)CT 头部扫描，观察蛛网膜下腔中血液的分布，特别注意有无半球间裂中积血。

(2)全脑血管造影，注意两侧 A_1 段管径大小，作为选择入路侧别的参考。同时在作一侧颈动脉造影时压迫对侧颈动脉，以观察前交通动脉的侧枝循环功能。

【麻醉与体位】

麻醉与 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”相同。体位与入路有关，基本入路有 4 种：①单侧额下入路；②双侧额部经胼胝体入路；③双侧额部开颅经纵裂入路；④翼点入路。目前应用最多的是后两种入路。经纵裂入路为仰卧，面朝上正中位；翼点入路如后交通动脉瘤夹闭术所述。

【手术步骤】

翼点入路：

(1)切口和开颅的方法与后交通动脉瘤夹闭术相同。由于前交通动脉瘤位于中线，故从左或右翼点入路均可达到。一般右利手的医生从右侧进入。以下情况应从左侧进入：①除前交通动脉瘤外，左侧颈内动脉或大脑中动脉仍有一动脉瘤，可在一个入路中夹闭多个动脉瘤；②左额叶内有一较大的血肿需加以清除；③瘤体较大的动脉瘤从左侧大脑前动脉与前交通动脉交界处长出，瘤顶指向右侧，如从右侧进入无法分离瘤颈；④左侧 A_1 段较粗大，是动脉瘤的主要供血动脉，为了手术中控制动脉瘤破裂出血，可从左侧进入；⑤左利手的医生认为从左侧进入便于操作。

(2)显露动脉瘤：沿外侧裂进入，在外侧裂静脉的额叶侧切开蛛网膜，向内侧分开外侧裂，打开颈动脉池、视交叉池放出脑脊液。如脑回缩不满意可在颈内动脉与视神经之间切开 Liliequist 膜，放出大脑脚间池中的脑脊液，可获得较满意的显露。在视神经外侧找到颈内动脉，沿颈内动脉向后追寻，即可达到颈内动脉分叉部。如颈内动脉很短，而大脑前动脉 A_1 段较直，则很易沿 A_1 段向内侧分离，达到前交通动脉区。如颈内动脉段较长，而 A_1 段又弯曲，则只需显露出 A_1 段的一部分，以备需要时暂时夹闭控制出血，而不必完全分离出 A_1 段的全程。

(3)分离动脉瘤：如果前交通动脉瘤的瘤顶指向前方或下方，则分离到视交叉之上和打开终板池即可看到动脉瘤。将动脉瘤与视交叉分开，然后利用分离技术将动脉瘤显露出来。如动脉瘤顶指向上方或后方，则需切开额叶的直回方能显露动脉瘤。切开的部位由以下结构围成：①视神经与额叶的交界线(或 A_1 与额叶的交界线)；②嗅神经；③额眶动脉。此区域呈三角形或四边形，切开的长度为 1cm 左右(图 1)。先电凝软脑膜上的血管，切

开软脑膜，将脑组织吸除，直到额叶内侧面的软脑膜和蛛网膜。此处可能有粘连和血块，应仔细分离和吸除，即可看到前交通动脉复合体的组成血管和动脉瘤。因动脉瘤的指向不同，在分离动脉瘤时的操作亦不尽相同。

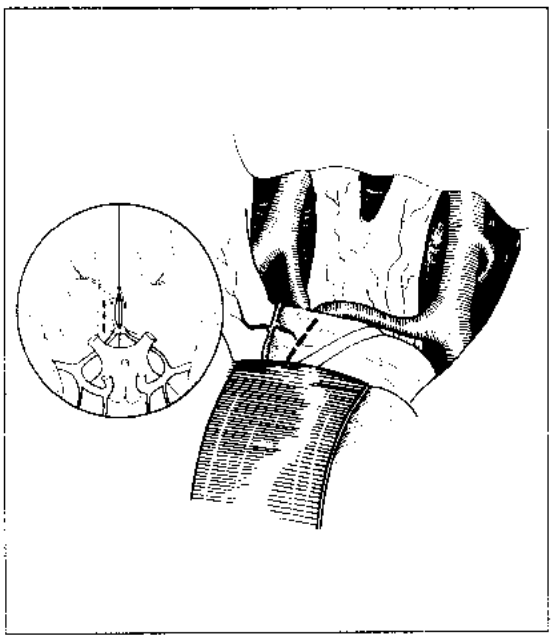


图 1

瘤顶指向前方的动脉瘤位于视交叉的上面，抬起额叶即可看到，瘤顶可与视交叉或鞍结节粘连。有时动脉瘤与视交叉之间有蛛网膜相隔，二者间有一界面，易于分开；有时则粘连紧密，很难分离，遇此情况不必勉强分开以招致动脉瘤破裂。左侧 A_1 段常被掩盖，可先显露左侧 A_2 段，逆向分离至前交通动脉，在此处显露左 A_1 段。瘤顶指向上方的动脉瘤显露较易，有的动脉瘤被直回掩盖，需予以切开。对侧 A_2 近段和 Heubner 回返动脉可被掩盖，可先分离出 A_2 远段，逆向分离至前交通动脉区，将动脉瘤稍向前推，即可看清左 A_2 与前交通动脉的关系。瘤顶指向后方的动脉瘤，切开直回予以显露，但左 A_2 常被遮掩，需将动脉瘤稍向下压方可显露。动脉瘤常与额眶动脉或额极动脉粘连，通常情况下切断额眶动脉不致引起不良后果，但额极动脉则应尽可能保全。瘤顶指向下方的动脉瘤向下指向下丘脑，显露 A_1 和 A_2 较易，但易伤及下丘脑穿动脉，这些细小的穿枝可位于动脉瘤的前面或后面，在夹闭瘤颈时易受到损伤或被一起夹闭。

(4)夹闭动脉瘤：亦需根据动脉瘤的指向进行操作。

瘤顶指向前方的动脉瘤，分离出动脉瘤后，选择适合的瘤夹，张开瘤夹叶片，一片从瘤颈与视交叉之间伸入，另一片则在瘤颈之上，瘤夹与前交通动脉平行，缓缓夹闭(下丘脑穿动脉在动脉的后方，不致被夹闭)。夹闭后用细针穿刺瘤囊，以验证夹闭是否完全(图 2)。

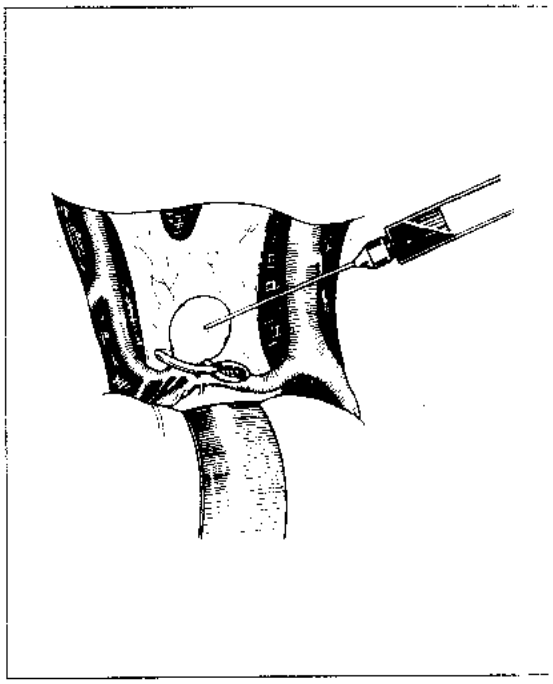


图 2

瘤顶指向上方的动脉瘤，常需切开直回，在两侧额叶内侧的纵裂中显露动脉瘤。瘤夹与前交通动脉平行夹闭瘤颈(图 3)。

瘤顶指向后方的动脉瘤，需切开直回以显露动脉瘤，在两侧 A_2 之间分离瘤颈。下丘脑穿动脉位于瘤体的后下面，为避免误被夹闭，最好将动脉瘤的后面分离出来，将瘤体向前推，使其与下丘脑穿动脉分开，然后夹闭瘤颈(图 4)。

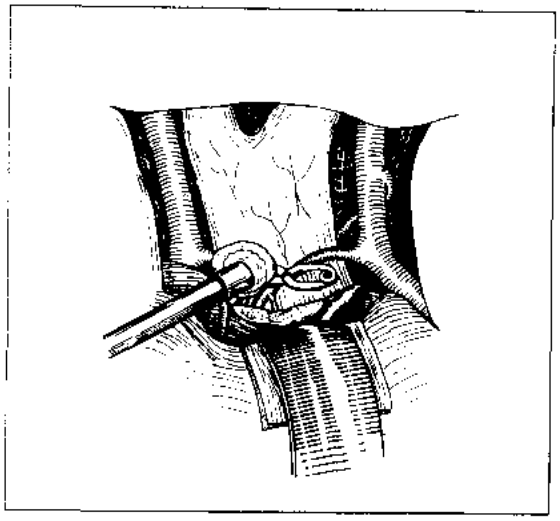


图 3

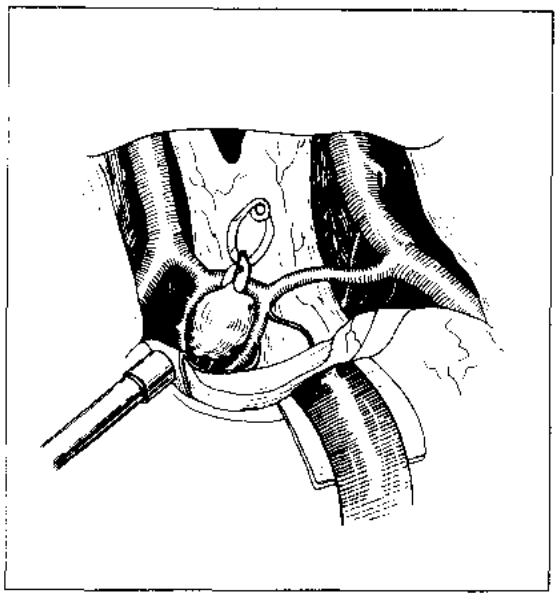


图 4

瘤顶指向下方的动脉瘤，常位于前交通动脉复合体之下，下丘脑穿动脉从其上面越过。瘤夹需在诸动脉的空隙中通过，并小心避开下丘脑穿动脉以夹闭瘤颈(图 5)。

形态复杂的动脉瘤，瘤顶可指向上述方向之间的任何方位，或呈多叶状指向多个方向。处理这种动脉瘤应根据具体情况而采取不同的方法。用双极电凝镊缩窄瘤颈，有助于识别瘤颈和便于夹闭，有时需要多个瘤夹方能完全夹闭瘤颈。无法夹闭者可用其他方法处理，如瘤壁加固法、血栓闭塞法等。Yasargil

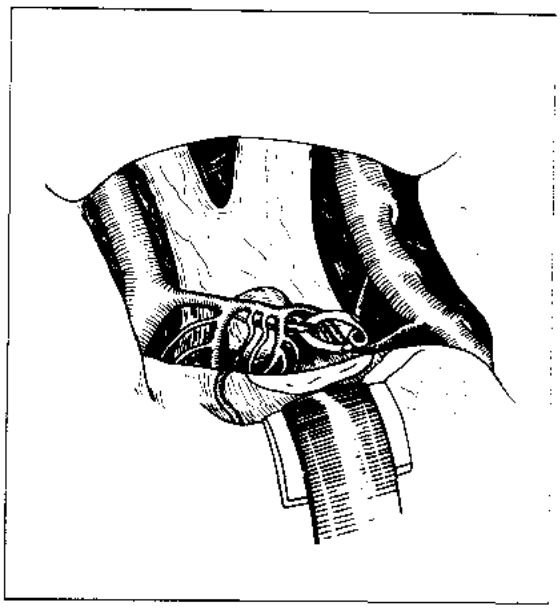


图 5

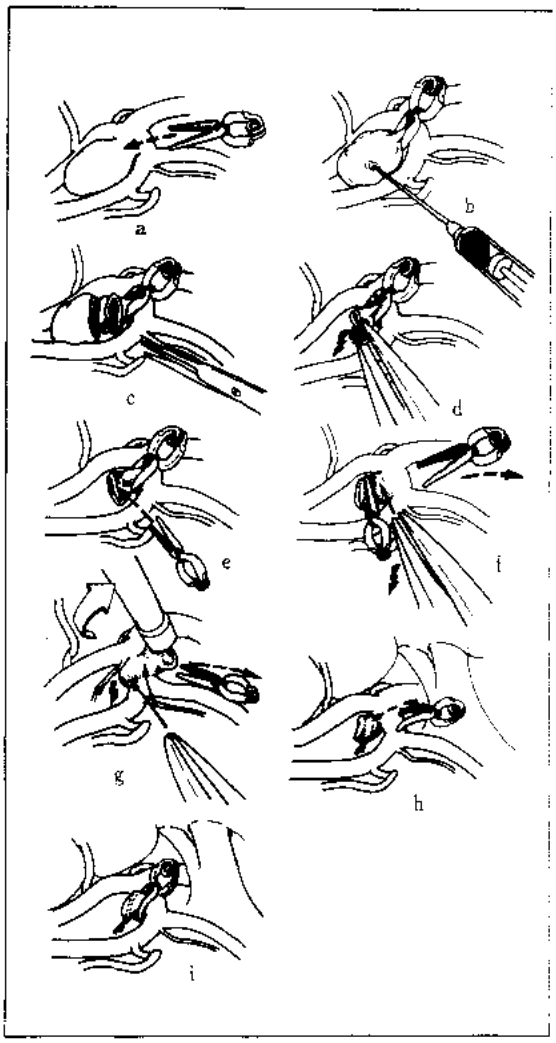


图 6

在处理前交通动脉瘤时采用“逐步夹闭法”，可夹闭形态复杂的动脉瘤(图 6)。

半球间入路(interhemispheric approach)：

(1)切口：冠状切口或半冠状切口，切口均隐于发际内(图 7)。亦有人在额部发际外沿皮肤皱纹作横切口。

(2)开颅：颅骨钻 4 孔，第一孔钻在中线，因其下有一骨嵴，不易穿过线锯导板。第 2 孔钻在矢状窦左侧，第 3 孔在矢状窦右侧 3cm 处，第 4 孔距中线 3cm 之眶缘上。亦可用直径 3cm 的环钻开颅，其中心偏于右侧(图 7)。

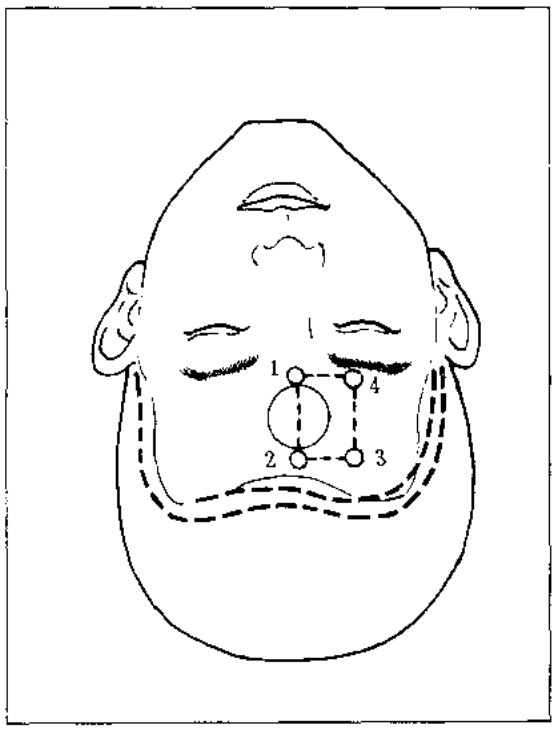


图 7

(3)切开硬脑膜：硬脑膜沿骨窗边缘切开，向矢状窦翻转(图 8)。

(4)显露动脉瘤：将脑向右侧牵拉，使之离开上矢状窦和大脑镰。此时可遇到两个问题：①脑膨隆不易牵开，与翼点入路不同的是不能先打开脑底诸池放出脑脊液，只能穿刺脑室引流出脑室液(图 8)；或缓缓吸除从纵裂和胼胝体池中流出的脑脊液，此时应耐心，不可用力牵拉脑组织造成创伤。在显微技术操作下，只需将脑牵离矢状窦 1.5～2cm 即可显露动脉瘤。②有时需电凝切断 1～2 支汇入矢状窦的桥静脉。

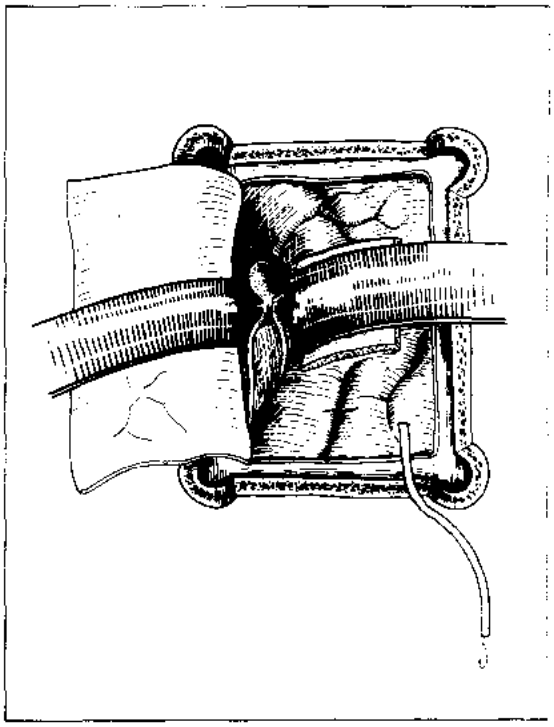


图 8

沿纵裂逐步深入，在胼胝体咀之前先可看到两侧胼周动脉，循之逆向分离即可到达前交通动脉区，此处距硬脑膜切开处约深 6cm。这种入路很易显露两侧 A_2 段，但不能首先显露 A_1 段，有时需吸除一部分直回脑组织方能看到 A_1 段，故当动脉瘤过早破裂时，无法控制 A_1 段以止血。但在显微技术操作中这种情况较少见。这种入路显露动脉瘤容易，特别是瘤顶指向前方、上方和后方的动脉，也便于清除纵裂中和额叶内的血肿，且可避免损伤嗅神经。

【术中注意要点】

(1)充分估计前交通动脉复合体的解剖学变异，除前已述及的有关动脉外，前交通动脉本身也有很多变异(图 5-3-9)。而 Heubner 回返动脉的发出点和大小变异也很多(图 5-3-10)，有时很易误认为大脑前动脉的 A_2 段或额眶动脉。此外，约有 1.1%的病人只有一条 A_2 动脉，称为奇大脑前动脉，还有 4.5%

的病人可有第3条A_2动脉，又称胼胝体正中动脉(图5-3-11)。这些变异增加了手术中辨认的困难。

(2)前交通动脉瘤病人中，约有43%伴有1～4条迷行动脉(aberrant artery)，这些动脉不经瘤颈通入瘤囊内，在血管造影中一般都不能发现。迂此情况只分离和夹闭瘤颈不能完全阻断注入动脉瘤的血液。故当瘤颈夹闭完全而仍有血液进入瘤囊内时，应想到迷行动脉存在的可能，将瘤囊与周围完全分离，切断任何通入瘤囊的动脉，方可认为处理妥善。在显微外科时代，处理颅内动脉瘤时只分离瘤颈而不分离瘤囊已渐成为历史。而前交通动脉瘤可能是最适合将瘤囊完全分离出来的动脉瘤。

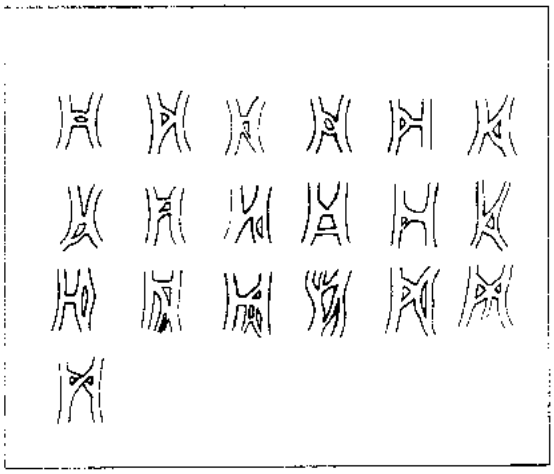


图5-3-9 前交通动脉常见的各种解剖学变异

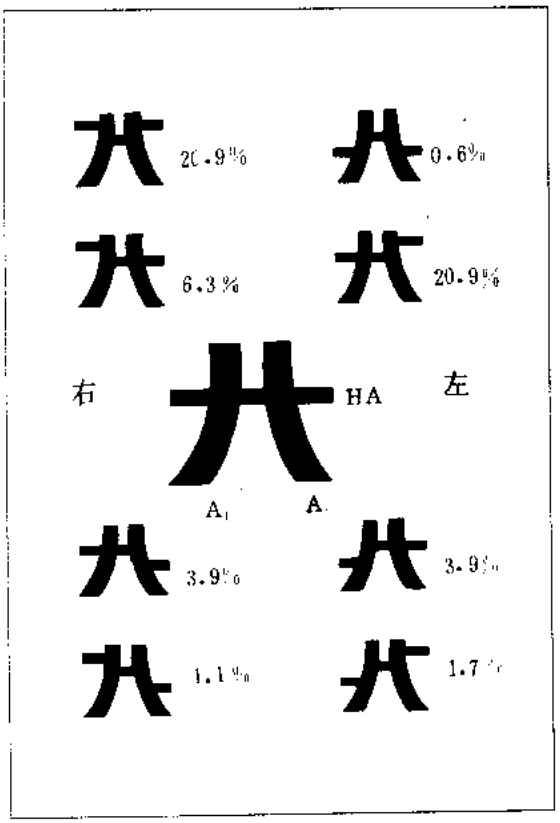


图5-3-10 Heubner回返动脉的解剖学变异(Kribs)

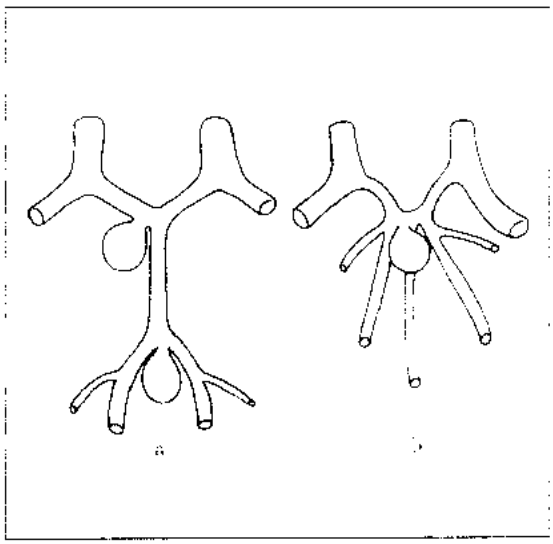


图5-3-11 大脑前动脉其它变异

a—奇大脑前动脉；b—第$3A_2$动脉(正中动脉)

(3)注意保全下丘脑穿动脉。前交通动脉本身至少有3支细小的穿动脉发出，供应穹窿、胼胝体、透明隔和扣带回前部，阻断后可引起下丘脑和额叶症状，表现为严重的近记忆丧失。故夹闭前交通动脉瘤时应夹闭瘤颈，不可用植片瘤夹(clip graft)包绕整个前交通动脉以夹闭瘤颈，或在瘤颈两侧夹闭前交通动脉以孤立动脉瘤。

【术后处理】

与5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"相同。

【主要并发症】

(1)脑缺血。手术中误将组成前交通动脉复合体的动脉或由这些动脉发出的穿动脉夹闭，均可造成其供血区缺血，引起神经功能障碍。

(2)电解质紊乱。下丘脑的损伤或缺血，可造成电解质紊乱，如高血钠或低血钠综合征，尿崩症等。

(3)精神症状。透明隔部缺血可引起柯萨可夫综合征(Korsakoff's syndrome)，病人神志清醒，但表现出记忆缺乏，精神错乱、虚构症等症状。有的为暂时性，有的为永久性。Norlén 报告 33 例前交通动脉瘤的手术治疗，有 17 例(51.5%)发生柯萨可夫综合征，其中 5 例(15.2%)为永久性。Yasargil 报告 375 例前交通动脉瘤手术，有 71 例(15.9%)手术后发生暂时性精神症状，5 例(1.3%)发生永久性异常。

5.3.3 颈内动脉分叉部动脉瘤夹闭术

Clipping of Internal Carotid Artery Bifurcation Aneurysms

颈内动脉分叉部动脉瘤约占所有颅内动脉瘤的 2.9%～6.2%，其瘤顶可指向下述 3 个方向：①向上，伸入额叶的眶面或嗅束的基部；②向后，伸入前穿质、终板池的外侧部分或外侧裂池；③向下，伸入颈动脉池或脚间池。

颈内动脉分叉部动脉瘤的特点是与一些重要的穿动脉相邻，这些动脉有：①Heubner 回返动脉；②从 A_1 段发出的内侧豆纹动脉；③从 M_1 发出的外侧豆纹动脉；④从颈内动脉分叉部发出的穿动脉；⑤从颈内动脉和后交通动脉发出的丘脑前穿动脉；⑥脉络膜前动脉及其分支。其中从颈内动脉分叉部发出的穿动脉常紧靠动脉瘤壁。

【适应证】

(1)已破裂或未破裂的颈内动脉分叉部动脉瘤，病情及身体状况能耐受开颅手术者。

(2)动脉瘤破裂后有一威胁生命的颅内血肿者。

【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"

【手术步骤】

(1)手术入路：翼点入路。

(2)显露动脉瘤：由于动脉瘤位置偏后，故须更广泛地分开外侧裂，尤其当颈内动脉段较长时，需更多地牵开额叶以显露颈内动脉分叉部。充分打开颈动脉池、视交叉池和终板池，循颈内动脉向后分离，显露到颈内动脉分叉部。Yasargil 认为充分敞开终板池有三个理由：①抬起额叶时可能牵拉跨过大脑前动脉的蛛网膜索带，以致阻断其血流，并可将牵拉力传达到动脉瘤；②在夹闭动脉瘤之前必须辨明 Heubner 回返动脉和一些穿动脉；③手术中为了充分显露并夹闭动脉瘤，有时需要考虑牺牲一侧大脑前动脉 A 段，只有充分敞开终板池才可看清两侧大脑前动脉 A_1 段的大小，以及通过前交通动脉的侧枝循环是否充足，以便作出决策。

Heubner 回返动脉在前交通动脉区发出，在大脑前动脉的后面走向外侧，可位于动脉瘤之上或隐于其下，在 A_1 段和 M_1 段有多条穿动脉发出，在夹闭瘤颈之前必须将其与瘤颈分开。

颈内动脉分叉部动脉瘤有时部分或完全

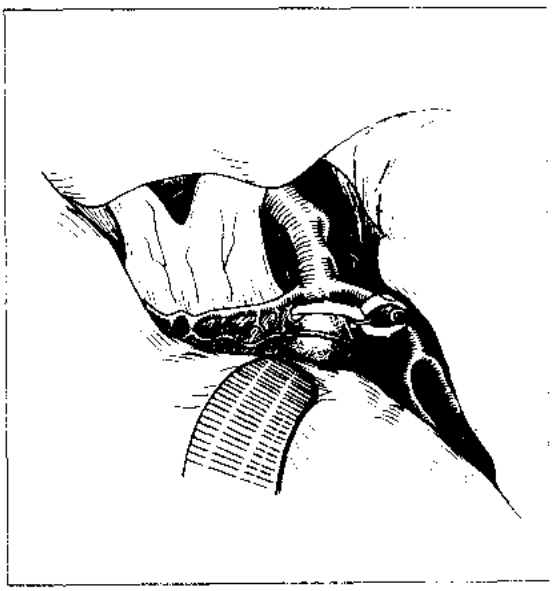


图 1

地埋入额叶眶面的脑实质内，须切开软脑膜，吸除部分脑组织才能显露出动脉瘤。在此种情况下抬起和牵拉额叶务必十分轻柔，避免撕破动脉瘤。

(3)夹闭动脉瘤：分出瘤颈后选择适合的瘤夹夹闭瘤颈。瘤夹最好与 A_1 和 M_1 段平行，在确认未包括重要穿动脉时缓缓夹闭。如瘤颈过宽，用双极电凝镊缩窄瘤颈后再上瘤夹(图 1)。

【术中注意要点】

(1)充分敞开脑底诸池。

(2)牵拉额叶要轻柔。

(3)保护穿动脉。

【术后处理】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【主要并发症】

(1)脑梗塞。损伤穿动脉引起。

(2)其他见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

5.3.4 大脑中动脉瘤夹闭术

Clipping of Middle Cerebral Artery Aneurysms

大脑中动脉瘤占所有颅内动脉瘤的 18.2%～19.8%。可发生于大脑中动脉的主干 M_1 段(12%)，主干的第一级分叉部(83%)，第二级分叉部(3.1%)和周围支(2%)。

大脑中动脉主干段长约 14～16 mm，从其外侧壁依次发出钩回动脉、颞极动脉和颞前动脉；内侧壁发出豆纹动脉，供应无名质、前联合的外侧部，壳核的大部，苍白球的外侧块、内囊和邻近的放射冠，以及尾状核体和头部。在大脑中动脉的这些分支处均可发生动脉瘤，但最常见于主干的分叉部。发生于周围枝者，多为感染、外伤或肿瘤所引起。

大脑中动脉瘤的特点是：①常合并脑内血肿；②动脉瘤埋于额叶或颞叶内，分离时需充分打开外侧裂并分离到脑实质内，方能找到动脉瘤；③常与载瘤动脉或豆纹动脉紧密粘连，分离困难。

大脑中动脉的主干 M_1 段通常(约 80%)分为两主支：上主支(额支)供应额叶和中央部分；下主支(颞支)分出颞中动脉和颞后动脉，供应颞叶，然后终于顶回动脉和角回动脉。有的人主干分成三个主支或多个主支(20%)。

大脑中动脉分支的变异很多，有时 M_1 段的分支很粗大，以致误认为是主干的分叉。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】

见 5.3.1“后交通动脉夹闭术”。

【麻醉与体位】

麻醉与 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”相同。

病人取仰卧位，头稍偏向对侧，伸位，使大脑中动脉的走程与手术者的视线呈垂直方向，这样在分离瘤颈时不致被瘤顶遮盖。

【手术步骤】

(1)入路：翼点入路。如动脉瘤位于大脑外侧裂的后部，应将切口适当后移，采取较大的额-颞部入路；如动脉瘤在周围支上，则按脑血管造影显示的部位设计切口。

(2)显露动脉瘤：动脉瘤位置表浅者，切开硬脑膜时应特别小心，如动脉瘤与硬脑膜粘连，翻开时易撕破出血。显露大脑中动脉瘤有三种途径：

内侧途径　从外侧裂的基部开始，逐步向外侧分离。适用于：①动脉瘤位于大脑中动脉主干或位于其分叉部者；②脑不很饱满，尚可牵开时；③无大的脑内血肿；④大脑中动脉 M_1 段很短，其分叉部与颈内动脉靠近者。

先将额叶抬起，向内侧直至嗅神经处，此时有脑脊液缓缓流出，耐心吸除。逐渐向后即可显露视神经。在视神经上切开蛛网膜，向内侧打开视交叉池，向外侧打开颈动脉池，放出脑脊液(图 1)。沿颈内动脉向远侧分离，切断

大脑中动脉起始处增厚的蛛网膜索带，向外侧分开大脑外侧裂，即可显露出大脑中动脉主干及其分叉部。如打开终板池，则更易牵开额叶。

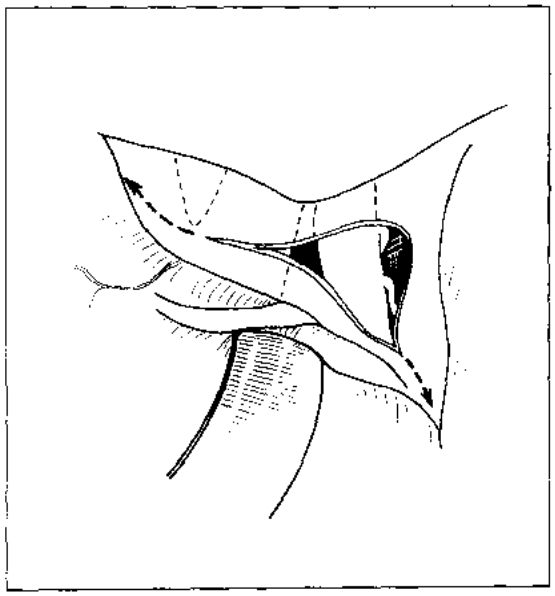


图 1

这一途径的优点是便于控制大脑中动脉的近侧段，防止和控制动脉瘤破裂出血。缺点是在未开放外侧裂前先抬起额叶，对脑的牵拉较重。在分离大脑中动脉 M_1 段时，易伤及由该段发出的分支，如颞前动脉和豆纹动脉。

外侧途径　从外侧裂的外侧开始，在外侧裂浅静脉的额叶侧切开蛛网膜，逐步向内侧分开外侧裂，在其中找到大脑中动脉的分支，循之逆向分离，直至显露出动脉瘤。这种途径的优点是外侧裂开放，对脑的牵拉少；打开外侧裂放出脑脊液更可使脑回缩。缺点是未能先显露载瘤动脉的近侧段，一旦动脉瘤破裂不易控制出血(图 2)。采用内侧或外侧途径要根据医生的经验和动脉瘤的位置而定。在显微技术的应用下，手术中破裂的机会减少。如瘤顶处破裂，可先用动脉瘤夹夹住破口近侧的瘤体，暂时止血后再继续分离瘤颈。

经颞上回途径　适用于动脉瘤破裂后合并颞叶脑内血肿者。切开颞上回脑皮质，进入血肿内，清除血肿，但要注意留下与动脉瘤粘连紧密的少量血块不必清除，以免招致破裂。这种途径的缺点也是不能先显露载瘤动脉的近侧段，且在血肿中寻找动脉瘤也有困难。优点是清除血肿有助于脑的塌陷，避免分离脑底池和外侧裂的步骤。但最终还是要进入外侧裂才能充分显露动脉瘤和瘤颈。如血肿在额叶内，也可切开额下回进入。

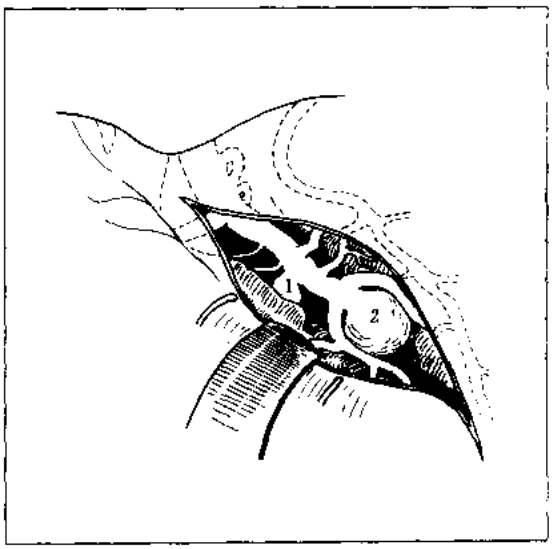


图 2

1—大脑中动脉主干动脉瘤；
2—大脑中动脉分叉部动脉瘤

(3)分离动脉瘤：位于大脑中动脉主干 M_1 段上的动脉瘤，显露大都不困难。位于大脑中动脉主干分叉部的动脉瘤，需辨明与上主支和下主支的关系。此处动脉瘤体常较大，与主支粘连紧密，初看似无瘤颈，但经仔细分离，发现仍是可夹闭的。有的主支从瘤体上发出，确实分不出瘤颈，无法夹闭。只得将动脉瘤包裹以加固瘤壁。或夹闭动脉瘤时暂时切断一个主支，待夹闭完成后，再将此主支重新吻合于主干上。

分离动脉瘤时如果破裂出血，可在主干上夹一个暂时性动脉夹，但应将动脉夹夹在大的豆纹动脉发出处的远侧，以保证基底节的供血。如果不得不夹在其近侧，则阻断时间必需很短，一般不应超过 10 分钟，否则会使基底节缺血。如夹闭主干后动脉瘤仍然出血，

表明是从各主支反流来的血液，过多的反流会使邻近的脑区由于侧枝循环的盗血而发生缺血，所谓"唧筒效应"(pump effect)。此时应将主支也暂时夹闭，然后尽快地分离出瘤颈。

(4)夹闭动脉瘤：夹闭大脑中动脉主干上的动脉瘤时，慎勿将其分支包括在瘤夹内。主干分叉部的动脉瘤的瘤颈有时较宽，宜用双极电凝使其缩窄而后夹闭(图 3)。如动脉瘤内有粥样变或血栓形成时，可先控制近侧动脉，切开瘤壁，清除血栓和粥样变性物质，再用电凝缩窄瘤颈即易于夹闭。

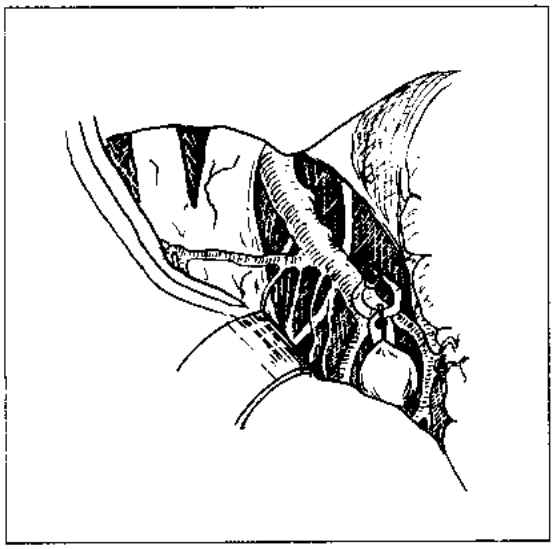


图 3

【术中注意要点】

(1)保护穿动脉：M_1 段发出的穿动脉变异很多。有的为管径大小相仿的细小分支，有的为一粗大分支然后再分成若干细小的分支。在处理 M_1 段动脉瘤时易损伤这些穿动脉。

(2)正确辨认大脑中动脉主支的分叉部：一般情况下，M_1 段外侧依次分出钩回动脉、颞极动脉和颞前动脉。这些动脉比大脑中动脉的主支(M_2)都细，很易辨认(图 5-3-12)。有时在 M_1 段外侧发出一支粗大的颞总动脉，从这支动脉再发出颞极、颞前动脉和通常由 M_2 段发出的颞中动脉与颞后动脉(图 5-3-13)。如果不注意此点就会错认主干的分叉部，而在该处找不到动脉瘤。

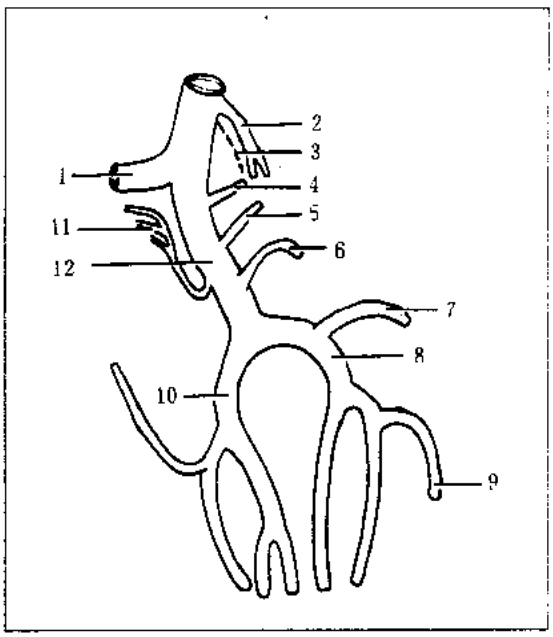


图 5-3-12 仿 Yasargil

1—A_1；2—脉络膜前动脉；3—钩回动脉(70%)；4—钩回动脉(30%)；5—颞极动脉；6—颞前动脉；7—颞中动脉；8—下主支；9—颞后动脉；10—上主支；11—豆纹动脉；12—M_1

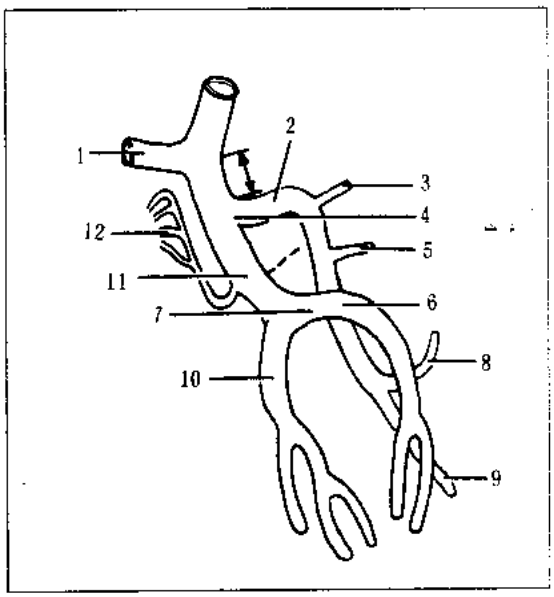


图 5-3-13 仿 Yasargil

1—A_1；2—颞总动脉；3—颞极动脉；4—假分叉；5—颞前动脉；6—下主支；7—真分叉；8—颞中动脉；9—颞后动脉；10—上主支；11—M_1；12—豆纹动脉

【术后处理】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【主要并发症】

(1)基底节缺血性梗塞。因豆纹动脉损伤引起。

(2)神经功能障碍。大脑中动脉瘤破裂并发脑内血肿较多(34.1%)。手术中易伤及重要功能区的供血动脉,故手术后引起运动功能障碍者达 10.9%,有脑内血肿后并发癫痫发作者达 23%,总的并发症发生率达到存活病人的 13.7%~36.1%。

(3)大脑中动脉瘤因无瘤颈而难以夹闭,故夹闭不完全或只能用包裹法处理者也相应较多,因而手术后的再出血率也较高。

5.3.5 眼动脉瘤夹闭术

Clipping of Ophthalmic Artery Aneurysms

眼动脉瘤发生于颈内动脉发出眼动脉处,其发生率占所有颅内动脉瘤的 3.3%~5.4%。动脉瘤的瘤顶可指向 4 种方向:①视神经-视交叉上型,瘤从颈内动脉内侧壁长出,瘤顶指向上内侧,卧于视神经-视交叉之上;②视神经-视交叉下型,瘤顶指向内侧,位于视神经-视交叉之下;③前床突上型,瘤顶指向前,位于前床突之上;④颈内动脉腹侧型,动脉瘤位于颈动脉之下,从眼动脉发出点对侧的颈内动脉壁上长出(图 5-3-14)。

眼动脉瘤有在两侧相同部位对称发生的倾向,约有 1/5 的病人有双侧眼动脉瘤。眼动脉从颈内动脉的发出点有 89%位于硬脑膜内,11%位于硬脑膜外,后者实际上位于海绵窦内。有的眼动脉瘤部分位于硬脑膜内,部分隐于硬脑膜外,这就给手术带来困难。眼动脉瘤的另一特点是瘤体常较大,压迫视神经和视交叉引起视力障碍和视野缺损。视神经-视交叉下型眼动脉瘤可伸入蝶鞍内,其临床表现酷似脑垂体瘤,在作脑垂体瘤手术时,应常规先穿刺后切开,以免造成不可收拾的局面。

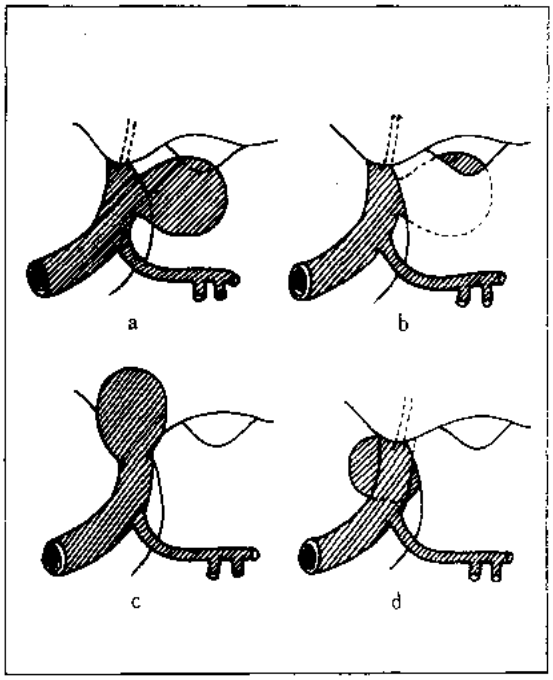


图 5-3-14 眼动脉瘤生长方向的分型

a—视神经-视交叉上型; b—视神经-视交叉下型; c—前床突上型; d—颈内动脉腹侧型

【适应证】

(1)动脉瘤破裂出血,而病人又能耐受开颅手术者。

(2)动脉瘤压迫视神经和视交叉引起视力障碍和视野缺损,或压迫脑垂体引起内分泌紊乱者。

(3)动脉瘤破裂后并发威胁生命的颅内血肿者。

【禁忌证】

(1)动脉瘤破裂后病情危重或身体条件不能耐受手术者。

(2)技术上不能达到,估计无法直接处理动脉瘤者,可考虑行颈动脉结扎术。

【术前准备】【麻醉与体位】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【手术步骤】

(1)控制颈动脉:眼动脉瘤近侧段的颈内

动脉被前床突所掩盖，故开颅后无法在颅内暂时夹闭颈内动脉。为防止动脉瘤手术中破裂，或动脉瘤破裂后控制出血，可采取以下措施：①预先在颈部显露颈总动脉，用一粗条带绕过动脉，套上一根塑料管，引入消毒手术野。需要控制动脉时，拉紧条带，用止血钳连同塑料管一起夹住，即可将动脉勒闭(图 1)。但控制时间不可过长，应每 5～10 分钟放松一次。②预先不显露颈部动脉，遇有需要控制出血时，请台下人员用手指压迫颈部动脉。③预先在动脉瘤开口处的颈内动脉内置一球囊导管，需要时充盈球囊堵塞血流。

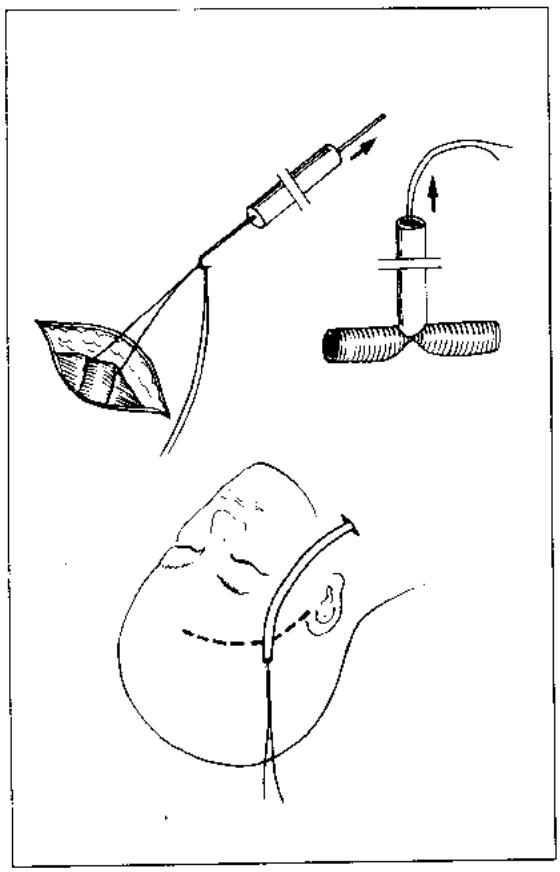


图 1

(2)手术入路：翼点入路或额下入路。

(3)显露动脉：从大脑外侧裂的外侧向内侧分开外侧裂，牵拉额叶必需轻柔，因视神经-视交叉上型和前床突上型动脉瘤常与额叶的眶面粘连或突入脑实质内，牵拉过快和过重都可招致破裂。分开颈动脉池的蛛网膜，显露动脉瘤。此时应观察动脉瘤的确切位置，与眼动脉、视神经、视交叉以及颈内动脉其他分支的关系，动脉瘤的近、远侧颈内动脉上能否安放暂时性动脉夹，以备需要时控制出血。如果瘤颈被前床突所掩盖，可用微型钻将前床突磨去(图 2)。如果必需牵开视神经方能显露瘤颈，可将视神经管磨开，游离视神经，向内侧牵开以显露瘤颈(图 3)。但应注意这样可能将筛窦磨开，用骨蜡封闭筛窦气房，防止发生脑脊液漏或颅内积气。

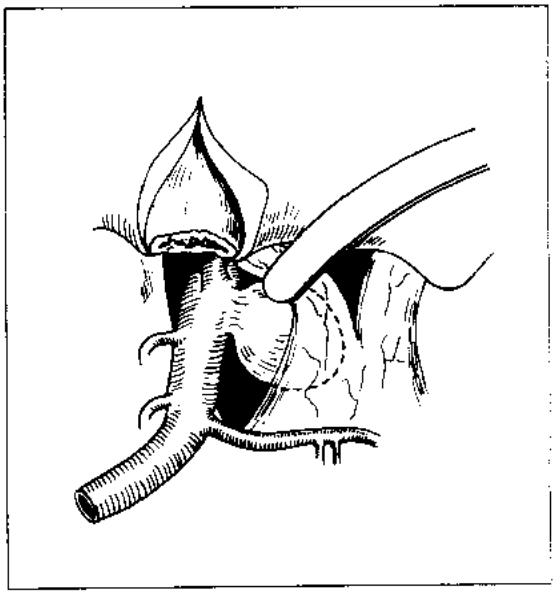


图 2

视神经-视交叉上型和前床突上型眼动脉瘤常埋入额叶眶面脑实质内，需切开软脑膜，吸除部分脑组织方能显露出动脉瘤。

颈内动脉腹侧型眼动脉瘤是一种特殊的动脉瘤，其特点为：①瘤颈位于颈内动脉腹侧，故完全或部分地被颈内动脉所掩盖；②瘤体常较大，瘤颈也相应较粗；③颈内动脉和动脉瘤常有粥样硬化改变；④瘤颈处被前床突掩盖；⑤瘤顶指向下、后方，有的突入海绵窦内；⑥瘤顶常与丘脑穿动脉、后交通动脉、动眼神经和垂体柄相粘连。这种动脉瘤的处理困难。Yasargil 认为，如果无法夹闭瘤颈，可用其他方法处理，如颈动脉结扎，颅内外联合孤立术，颅内孤立术，颈内动脉结扎并行颅外

-颅内动脉吻合术，以及动脉瘤包裹术等。

(4)夹闭动脉瘤：分离出瘤颈后，选择适合的瘤夹以夹闭动脉瘤。瘤颈较粗者用双极电凝镊缩窄，使之形成一个可夹闭的瘤颈。瘤体较大且有血栓形成者，用暂时性动脉夹控制出血后切开瘤壁，清除血栓和粥样变的组织，然后予以夹闭。压迫视神经或视交叉者需切除瘤囊以减压。

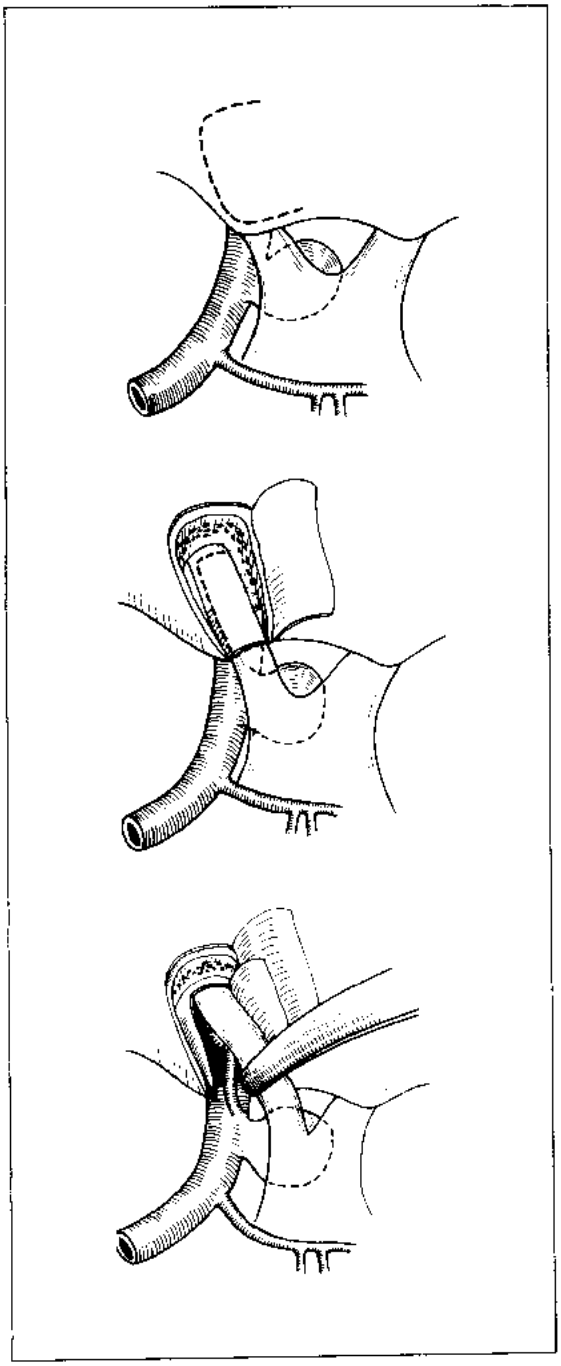


图 3

腹侧型动脉瘤的瘤颈隐于颈内动脉之下，分离和夹闭都较困难，可用一弯头剥离器分离瘤颈，然后用弯的瘤夹，或植片瘤夹，或环套式瘤夹，来夹闭瘤颈(图 4)。

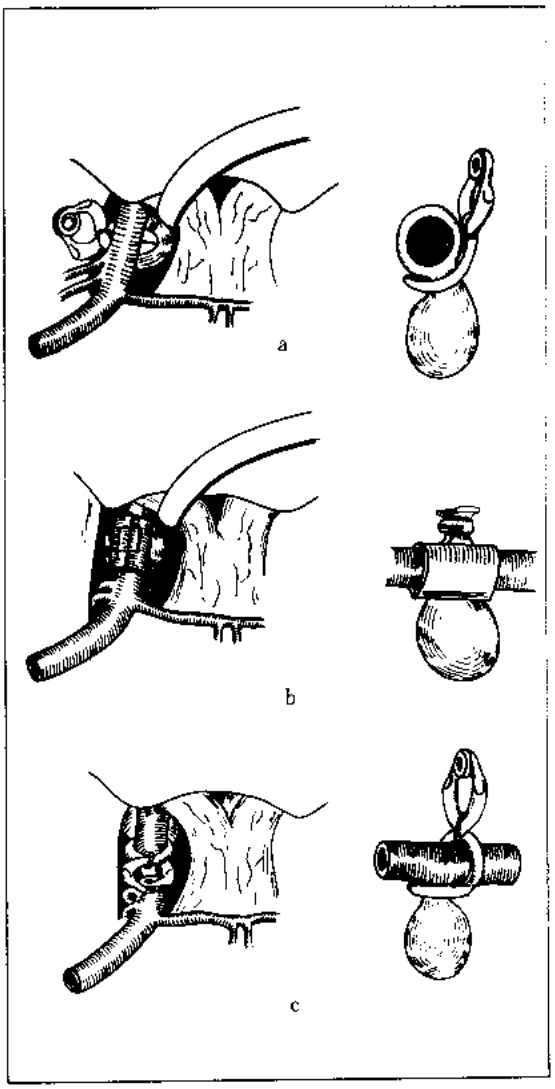


图 4 夹闭瘤顶指向下方的颈内动脉腹侧型眼动脉瘤的几种方法

【术中注意要点】

(1)切开头皮时注意保留额浅动脉主干和后支，以备需要时行颅外-颅内动脉吻合。

(2)因眼动脉瘤有对称发生的倾向，故在未进行充分的脑血管造影(对侧未进行造影或显影不清晰)时，应探查对侧颈内动脉与眼动脉交界处，如有动脉瘤可一次处理。

【术后处理】

见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"。

【主要并发症】

(1)视力减退。分离动脉瘤时牵拉视神经过重或损伤供应视神经和视交叉动脉所致。

(2)脑脊液漏。

(3)脑缺血。阻断颈动脉时间过长而侧枝循环不足所致。

5.3.6 脉络膜前动脉瘤夹闭术

Clipping of Anterior Choroid Artery Aneurysms

脉络膜前动脉是颈内动脉发出后交通动脉之后又一重要分支。70%的人此动脉只有1支,30%的人则有2~3支,甚至4支。脉络膜前动脉在进入颞叶的脉络丛之前分出小支供应视束、间脑和大脑脚。

脉络膜前动脉瘤约占颅内动脉瘤的2.1%,占颈内动脉段动脉瘤的6.6%,常发生于颈内动脉发出脉络膜前动脉处的远侧角。其瘤顶可指向外侧,埋入颞叶内或位于小脑幕缘上,或指向内侧与视束相连,或指向后下方,或指向上方。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"。

【手术步骤】

(1)翼点入路,同前述。

(2)显露动脉瘤:显露脉络膜前动脉的步骤与后交通动脉瘤相似。充分打开外侧裂对显露动脉瘤十分重要,因为其位置比后交通动脉瘤更偏后。在牵拉脑叶时应特别小心,因动脉瘤顶如朝外可埋入颞叶内,朝上则可埋入额叶内,牵拉时不注意可导致动脉瘤破裂。

沿颈内动脉向后分离,在后交通动脉发出处的远侧寻找脉络膜前动脉和动脉瘤。大多数动脉瘤的瘤顶指向外侧或后方,动脉瘤常将脉络膜前动脉遮挡,用双极电凝镊将瘤颈缩窄,有助于显示动脉。Drake 发现脉络膜前动脉瘤多指向后外侧,而脉络膜前动脉则从颈内动脉的后内侧发出,二者之间有一夹角,故夹闭动脉瘤时一般不致夹闭动脉。

(3)夹闭动脉瘤:选择适合的瘤夹,与颈内动脉呈垂直方向夹闭瘤颈(图1)。其操作方法与处理后交通动脉瘤相似。

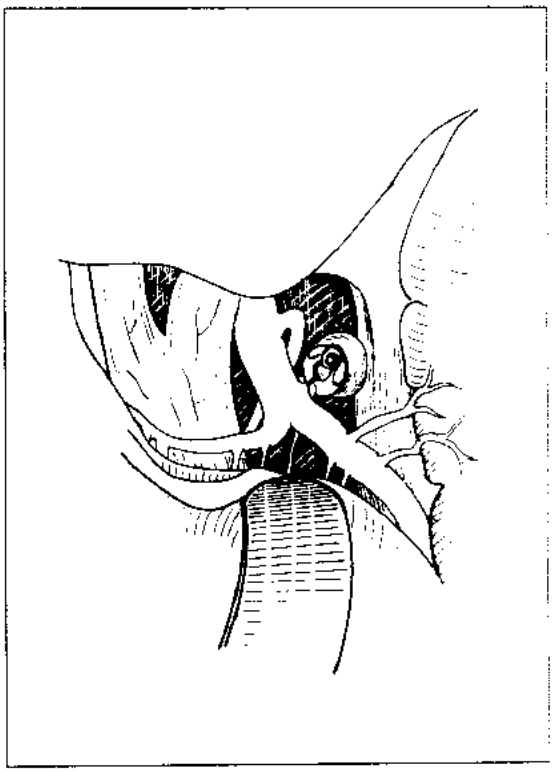


图 1

【术中注意要点】

(1)充分打开外侧裂。

(2)牵拉额叶或颞叶时要轻柔,以免撕破动脉瘤。

(3)避免夹闭脉络膜前动脉。

【术后处理】

见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"。

【主要并发症】

误夹脉络膜前动脉可致大脑脚缺血。

5.3.7 颈部颈动脉结扎术

Carotid Artery Ligation in the Neck

1885 年 Horsley 首先应用颈部颈动脉结扎治疗颅内动脉瘤。此后由于用直接手术治疗颅内动脉瘤逐步增多，这种间接的方法用得愈来愈少。虽然如此，仍有其一定的适应证。

【适应证】

(1)用直接手术方法处理困难的颈动脉系统动脉瘤。例如海绵窦内颈内动脉瘤，岩骨段颈内动脉瘤，瘤颈宽大的眼动脉瘤，颈内动脉颅内段巨大动脉瘤等。有的作为确定性治疗，有的作为颅内、外联合孤立术的一个步骤。

(2)颈内动脉系统动脉瘤破裂后，因身体状况不能进行直接手术者。

【禁忌证】

(1)动脉瘤破裂后病情严重者(3～5 级病人)。

(2)动脉瘤破裂后合并颅内血肿者，由于颅内压已增高，结扎颈动脉可进一步减少脑血流量。应先行手术清除血肿，同时处理动脉瘤。

(3)动脉瘤破裂后有较严重的脑血管痉挛者，结扎颈动脉加重脑缺血。

(4)不能耐受逐步阻断者，表示侧枝循环不足，可先行颅外-颅内动脉吻合术，然后逐步结扎颈动脉。

(5)对侧颈动脉有严重狭窄者。

(6)对侧颈内动脉有动脉瘤者，结扎后对侧颈动脉血流增加，易导致对侧动脉瘤破裂。

【术前准备】

手术前应了解侧枝循环状态，估计对结扎颈动脉的耐受性。

(1)充分的脑血管造影。

(2)压迫颈动脉试验(Matas 试验)：即压迫欲结扎侧颈动脉，使之血流阻断 20min，观察有无脑缺血症状出现。

(3)在局麻下显露颈动脉，用无创伤动脉夹阻断血流 30～60min，观察有无脑缺血症状出现。这种方法比 Matas 试验可靠。

(4)交叉充盈试验(cross-filling test)：从结扎对侧颈动脉注射造影剂行颈动脉造影时，压迫结扎侧颈动脉，观察同侧颈动脉系统充盈情况。如同侧大脑中动脉显影良好，表示交叉循环充分。

(5)测量颈内动脉残余动脉压：局麻下显露颈动脉，暂时阻断血流后测量远侧颈内动脉内压力，如果收缩压降低超过原有压力的 50%，则有可能发生脑缺血。

(6)脑血流量(CBF)测定：暂时阻断颈动脉血流后，如 CBF≥40ml/(100g · min)，则可以结扎颈内动脉，即便立即结扎也不致发生脑缺血；如 CBF 为 20～40ml/(100g · min)，可逐步结扎颈内动脉；如 CBF 为 15～20ml/(100g · min)，只能结扎颈总动脉；如 CBF＜15ml/(100g · min)，任何形式的颈动脉结扎都不能耐受。

【麻醉与体位】

局部麻醉。病人平卧，头偏向对侧，颈部伸展。

【手术步骤】

结扎颈动脉的方式有 4 种(图 5-3-15)。通常选择颈总动脉结扎，因发生缺血性并发症者较结扎颈内动脉少。如果结扎后颈内动脉的残余压力仍高(收缩压在 13.3kPa 以上)，可在适当时候再结扎颈外动脉。

结扎颈动脉的方法有两种，即立即结扎和逐步阻断。

立即结扎法：

(1)皮肤切口：可采用横切口或纵切口。横切口位于甲状软骨上缘的上方 1cm 处，长约 5～6cm，切口的中心位于胸锁乳突肌的前缘；纵切口沿胸锁乳突肌的前缘，长 5～6cm，

切口中点在甲状软骨上缘平面(图 1a)。

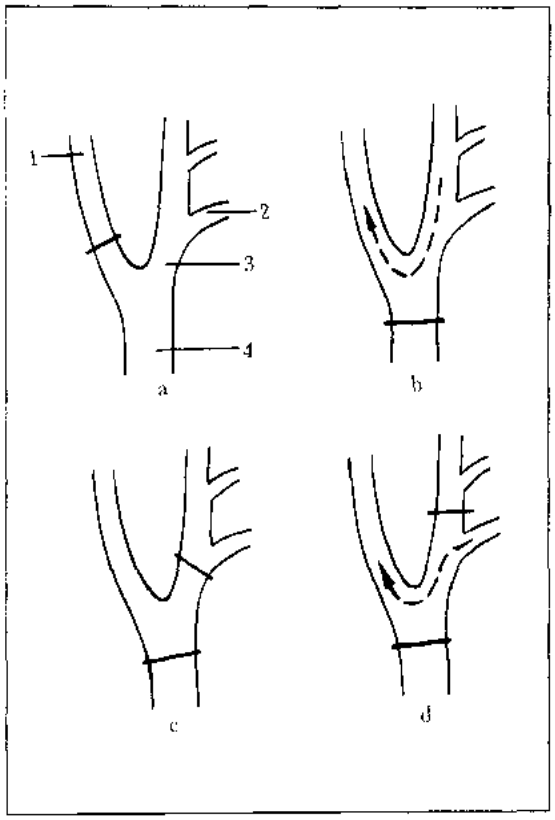


图 5-3-15 结扎颈部颈动脉的方式

1—颈内动脉； 2—甲状腺上动脉；
3—颈外动脉； 4—颈总动脉。

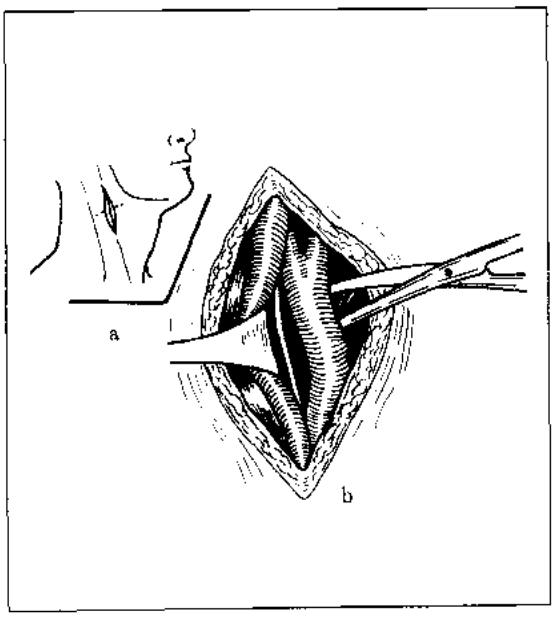


图 1

(2)显露颈动脉:将胸锁乳突肌前缘向外侧牵开,在其深部用手指可扪到颈动脉搏动,在其前外侧为颈内静脉。在动脉搏动处找到颈总动脉,切开动脉鞘。剥出动脉,向上追寻即达分叉部(图 1b)。此处颈内动脉位于外侧,颈外动脉居于内侧。如果鉴别不清可沿颈外动脉向上分离,距交叉部不远即可见到甲状腺上动脉,而颈内动脉在颈部无分支,可资区别。

(3)结扎颈动脉:显露动脉后就可进行耐受试验;当判断可耐受立即结扎时,用以下方法结扎动脉。

Hamby 氏法:取一片筋膜,用粗丝线缝合 3～4 针,缝线不穿透筋膜,然后将筋膜包裹在动脉外,结扎缝线即可将动脉闭锁(图 2)。用这种方法比直接用丝线结扎动脉对动脉壁的损伤小,手术后如果发生脑缺血需要松开结扎时,不会因动脉内膜受伤而形成血栓。

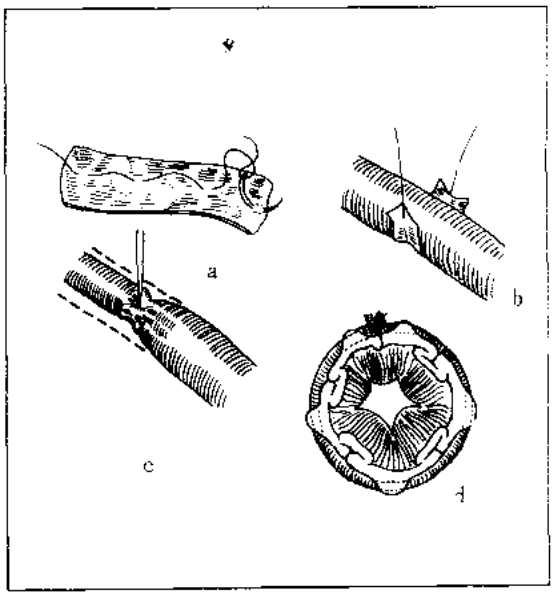


图 2

Poppen 氏法:在动脉壁上缝几针褥式缝合,结扎后动脉壁即被摺叠闭锁,如闭锁不完全可再加一排缝合,然后用粗丝线轻轻结扎两道(图 3)。注意缝合时缝针不可穿透动脉壁。

Kerr 氏法:取一块筋膜片,摺叠后裹在

动脉外，拉紧缝合，将动脉闭锁(图 4)。

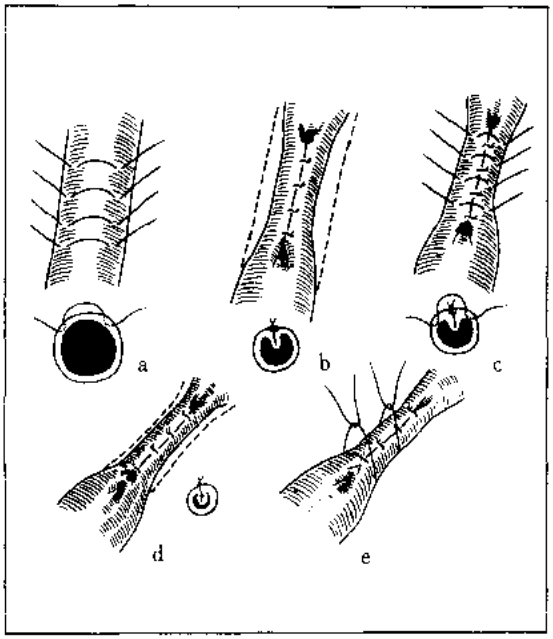


图 3

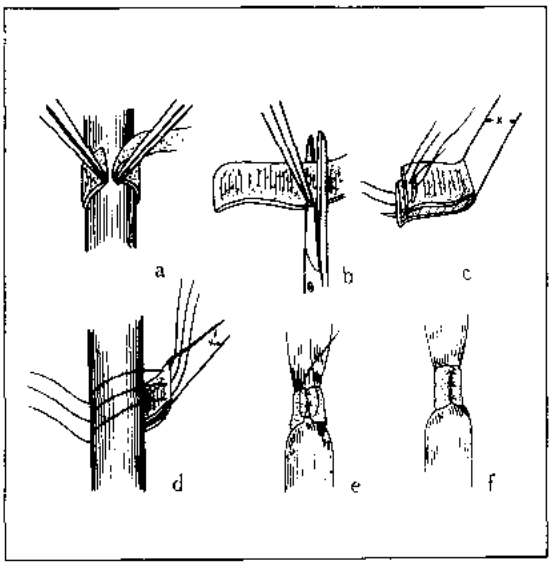


图 4

逐步阻断法：

用特制的可调式动脉钳逐步阻断颈动脉的血流。通常用 Crutchfield 氏动脉钳。显露出颈动脉后，在颈总动脉分叉部的近侧 2cm 处安置动脉钳。动脉钳分三个部分，即钳夹、把手和旋柄。先将颈动脉置入钳夹内，在切口旁作一戳口，伸入把手，将把手远端套在钳夹盖板上的螺纹柱上，再将旋柄从把手杆的中空腔内插入，其尖端如同螺丝起子，嵌入螺纹柱顶端的凹槽内，旋转旋柄即可将钳夹盖板下的压板推下，将动脉逐渐压闭(图 5)。记下从动脉开始受压到完全压闭所旋转的转数，或测量旋柄至把手间的距离，然后将旋柄倒转退到动脉开始受压处作为起点。缝合切口。

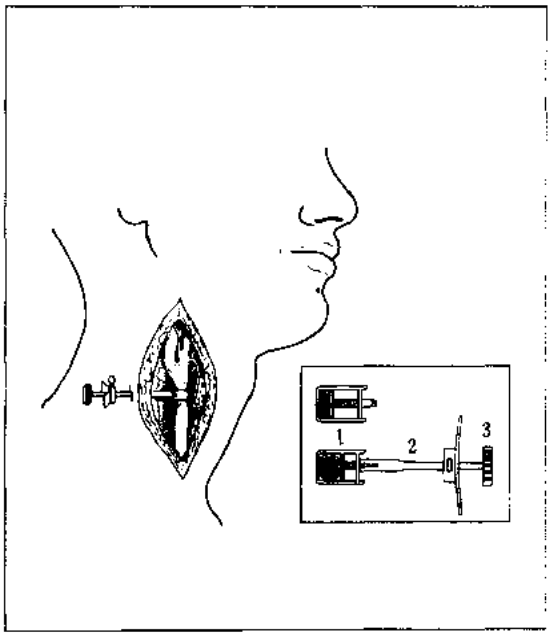


图 5 Crutchfield 钳逐步阻断动脉

1—钳夹； 2—把手； 3—旋柄

【术中注意要点】

(1)正确估计病人对结扎颈动脉的耐受性。

(2)正确选择结扎的动脉和结扎的方法。

【术后处理】

(1)严密观察病情，发现脑缺血症状时，如意识障碍、偏瘫、失语等，应立即采取措施。用立即结扎法者要松开结扎，重新恢复血流。

(2)用动脉钳逐步阻断血流者，在手术后 5～7d 内逐步将钳夹旋紧。每旋紧一些都应在床边严密观察病情，如有脑缺血症状出现，立即将旋柄逆向旋转，倒退到原来位置，待症状消失后以更缓慢的速度旋紧，直到将管腔完全压闭。动脉完全闭锁后，不可立即取出把手和旋柄，至少等待数小时，如无脑缺血症状出现方可取出。取出时用食、中两指托在把手

两翼的下面，拇指抵在旋柄的圆顶上，三指相合用相反的力量即可将把手杆与钳夹脱开。钳夹可长期留在体内，或第二次手术取出。

(3)给以抗生素以预防感染。

【主要并发症】

(1)脑缺血。用立即结扎法者，术后脑缺血的发生率约为30%，其中立即发生者占所有缺血性并发症的22%，发生于完全闭锁后48小时之内者占79%，还有10%发生于第二个48小时，故有89%的缺血性并发症发生于4天之内，有5%发生于1周之后。

(2)切口感染，特别是用逐步阻断法者更易发生感染。

(3)动脉结扎处坏死出血。

5.3.8 动脉瘤包裹术

Wrapping of Aneurysms

夹闭瘤颈是治疗颅内动脉瘤的最佳方法，但并非所有动脉瘤都能做到。有的动脉瘤无明显瘤颈或瘤颈太宽无法夹闭；有的瘤颈处有动脉粥样硬化斑块，质地很脆，夹闭时易发生断裂；有的载瘤动脉供应脑的重要功能区，不能做弧立术。据Logue统计，约有9%的颅内动脉瘤不宜于夹闭瘤颈。遇此情况，动脉瘤包裹术是可供选用的方法之一。

包裹动脉瘤必须做到两点：①动脉瘤必须完全与周围组织分离出来，才能不留空隙地包裹起来；②包裹材料必须能完全有效地防止动脉瘤破裂和动脉瘤继续长大。

目前所用的包裹材料有以下数种：①自体组织，例如肌肉、筋膜；②明胶海绵；③棉花或细网眼纱布；④合成的化学物质，如聚合胶、硅胶等。除最后一种外，其余均需形成纤维组织后才能加固瘤壁，故不能立即起到保护动脉瘤的作用，不能防止近期再出血。肌肉和明胶海绵很快被吸收，不能起长期保护作用。目前常用者只有筋膜、细网眼纱布和合成化学物质。

合成化学物质多为高分子聚合物，种类较多，但均有其缺点。理想的材料应具备以下条件：①对组织无毒性，无组织反应；②能与湿润的动脉瘤壁牢固粘合，中间不留空隙；③迅速形成一个坚固、不透水、柔软、有弹性的外壳；④无致癌性；⑤聚合时不产热，不收缩；⑥可长期保持稳定，无生物降解性；⑦易消毒，贮存不变性。目前尚无完全符合上述条件的物质。已用于临床者有下列数种：

(1)甲基丙烯酸甲酯(methyl methacrylate，Aneuroplastin)：1956年Dutton首先用于包裹颅内动脉瘤。由3份甲基丙烯酸甲酯与1份液态单体(monomer)混合，搅拌3分钟后即呈乳状。涂布于动脉瘤壁上，经5分钟即完全聚合，形成一外壳。在聚合中产热达46.1℃。聚合后体积收缩6%，外壳不柔软，与瘤壁粘合不密，组织反应较重。

(2)2-氰基丙烯酸甲酯(methyl 2-cynoacrylate，Eastman 910，M_2C-1)：为一液态物质，可自身消毒，在湿润条件下可以聚合，形成硬壳，可承受40kPa(300mmHg)的压力。这种物质毒性较重，有生物降解性，在70～90天后即完全消失。由于上述缺点，除与其他物质混合应用外，已很少单独应用。

(3)氰基丙烯酸乙酯(ethyl cyanoacrylate，Aron Alpha，Krazy glue)：用乙基代替甲基，其毒性虽比氰基丙烯酸甲酯稍低，但仍然较高。涂布后30～60s即形成硬壳，一年之后仍然存在而不被降解。

(4)氰基丙烯酸异丁酯(isobutyl cyanoacrylate，Bucrylate，Histocryl Blue)：结构中有一长丙烯链，毒性比甲酯和乙酯都低。

(5)EDH粘胶(Biobond)：由6份2-氰基丙烯酸甲酯(Eastman 910)，3份聚异氰酸盐(Polysiocyanate，Desmodur T)和6份腈橡胶(Hycar 1041，nitrile rubber)溶于硝基甲烷中制成的合剂，故称EDH粘胶。用毛刷涂布于动脉瘤壁上，5～10min即凝固，反复数

次，形成 0.4mm 的外壳以后，即可承受 40kPa(300mmHg)的压力。这种材料虽毒性较小，但比较稠厚，不易流动到动脉瘤的背面，以致常包裹不完全；与瘤壁粘合不紧密，有生物降解性，不能长期保护动脉瘤。

(6)Selverstone 合剂：为两种物质分两层涂布于动脉瘤上。第一层为聚乙烯聚偏二氯乙烯共聚物(polyvinyl polyvinylidene chloride copolymer)。先在动脉瘤表面形成一薄膜，与瘤壁粘合紧密，表面干燥，但强度不够，仅为第二层涂布创造一干燥的条件。第二层为环氧聚酰胺树脂(epoxypolyamide resin)。此层强度较高，涂布后 30～45min 即干燥成一软外壳，其组织反应比 EDH 粘胶重，但比氰基甲烯酸甲酯轻。

(7)Pudenz 合剂：一种硅胶制剂，(polydimethyl siloxane，Silastic RTV 502)。为一白色稠厚的液体，加入催化剂后，1～4min 即凝固，涂在动脉瘤壁上 1mm 厚可承受 133kPa(1000mmHg)的压力。组织反应与 Selverstone 合剂相似，与瘤壁粘合不紧密是其缺点。

【适应证】

颅内动脉瘤不能夹闭瘤颈或用其他方法处理者。

【禁忌证】

不能耐受开颅手术者。

【术前准备】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【麻醉与体位】

全身麻醉。体位因动脉瘤部位而异。

【手术步骤】

(1)筋膜包裹法：将动脉瘤与周围组织分离，在颞筋膜上用丝线缝合两针，缝线双折后穿入针孔，缝合后为带套的双股线，用两个银夹夹住线套。用刀将筋膜片切下，两线套上再穿过一根线。筋膜片的大小根据动脉瘤的大小而定(图 1)。将此筋膜片从动脉瘤下面穿过(图 2)。将动脉瘤包裹起来，用银夹将筋膜片夹拢(图 3)。切断牵引线，包裹术即告完成(图 4)。

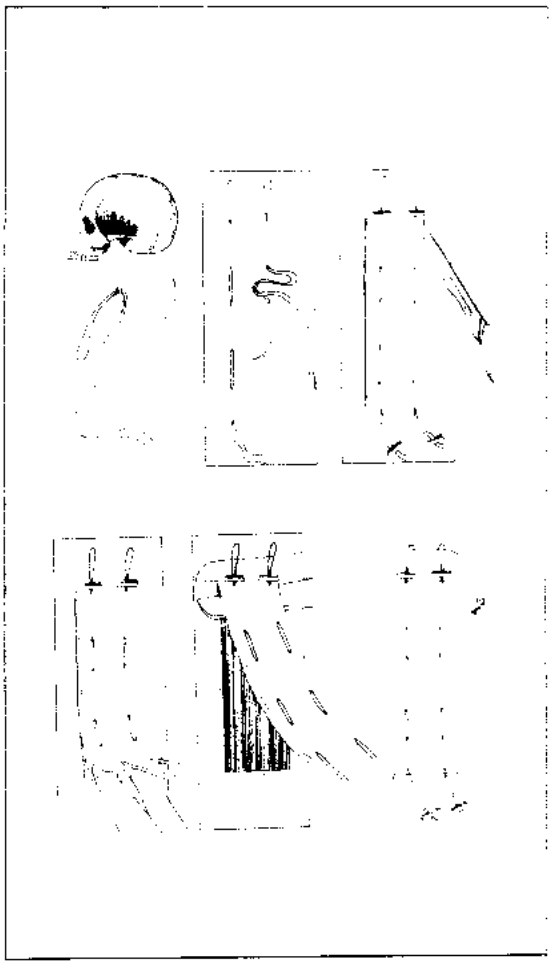


图 1

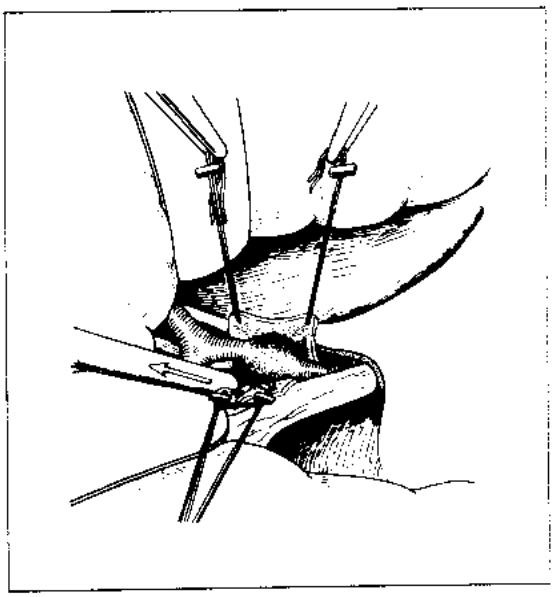


图 2

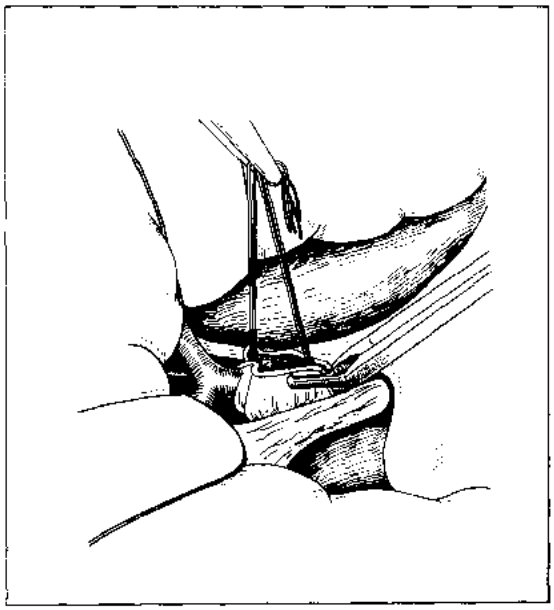


图 3

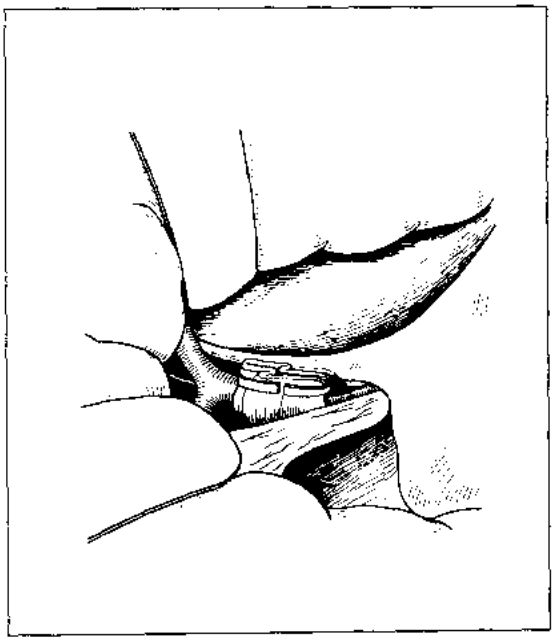


图 4

(2)细纱布包裹法:动脉瘤游离后,剪一块细网眼纱布,从动脉瘤下面兜过(图 5)。用线将纱布各角扎拢或用银夹夹拢,即将动脉瘤包裹起来(图 6)。也可将细纱布剪成小块,叠瓦样复盖于动脉瘤的表面,可以覆盖数层,借血的凝固作用将纱布块粘起来。

(3)合成化学物质包裹法:动脉瘤与周围组织完全分离后,彻底止血。用钝钩将载瘤动脉与动脉瘤牵离脑表面。将选定的包裹材料涂布于动脉瘤的表面(图 7),务必将动脉瘤完全覆盖(图 8),待其聚合凝固。

【术中注意要点】

动脉瘤必须与周围组织彻底分离方能包裹完全,否则留下空隙成为薄弱点,动脉瘤可从空隙中再度破裂。

【术后处理】

同 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"。

【主要并发症】

(1)与前述各部位颅内动脉瘤手术相同。

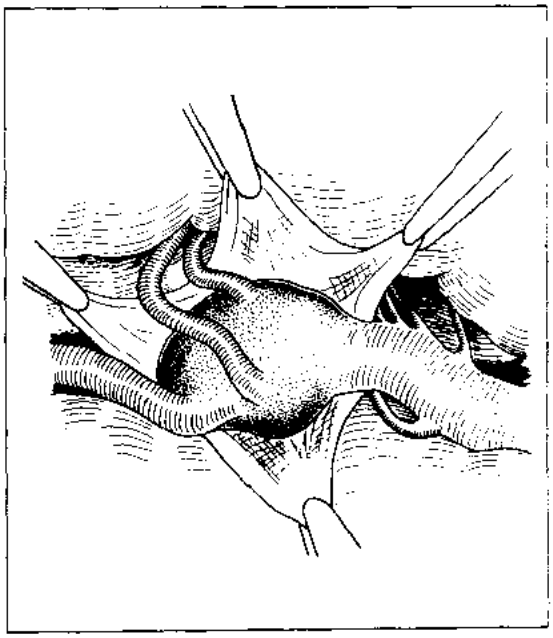


图 5

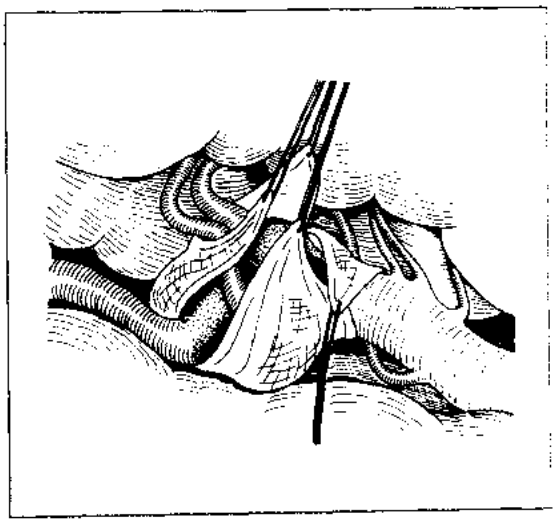


图 6

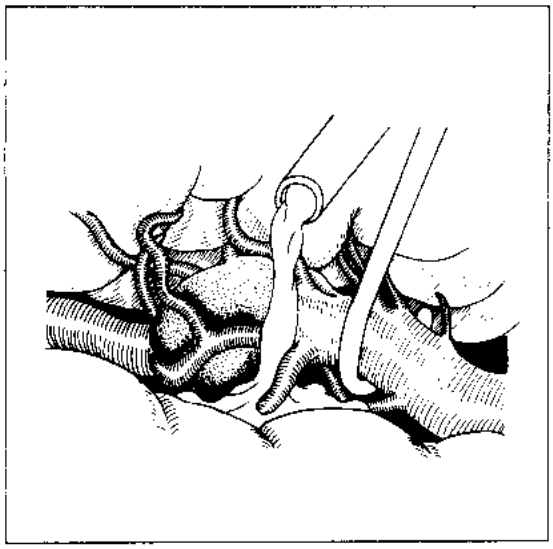


图 7

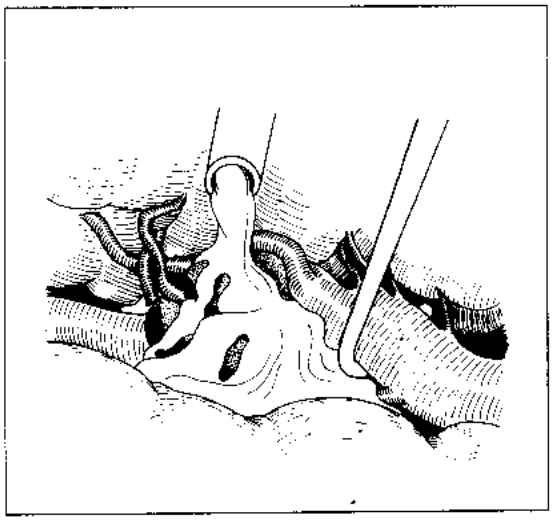


图 8

(2)合成化学物质包裹时由于聚合产热和组织毒性,可造成载瘤动脉狭窄或血栓形成,邻近的神经组织可能有坏死。

5.3.9 基底动脉分叉部动脉瘤夹闭术

Clipping of Basilar Artery Bifurcation Aneurysms

基底动脉分叉部动脉瘤发生于基底动脉顶端分为两侧大脑后动脉的分叉部。约占所有颅内动脉瘤的 2.9%～5%,占椎-基底动脉系统动脉瘤的 51%～62%。是颅内动脉瘤的直接手术中难度较高的部位之一。

基底动脉分叉部动脉瘤的瘤顶可指向 3 个方向:①向前方(包括前上方),与鞍背相接,从分叉部大脑后动脉 P_1 段发出的穿动脉在其后面,且多与瘤体分开,是这种动脉瘤中最易于处理的一种;②向上方(包括后上方),动脉瘤顶伸向下丘脑和第三脑室,穿动脉也位于其后面,可能与瘤体相粘连;③向后方,瘤顶倒向后,伸入大脑脚间窝,穿动脉位于其前面,并多与瘤壁粘连,是手术最困难的一种。

基底动脉分叉部与鞍背的相对位置对手术中显露动脉瘤颈非常重要。尤其当采用经额颞部入路时。分叉部与鞍背平齐者占 51%～53%,高于鞍背者占 30%～33%,低于鞍背者占 14%～19%。分叉部过高则需较多地牵拉脑才能显露动脉瘤,过低则动脉瘤颈被后床突遮挡,必需切除部分后床突才能显示动脉瘤。

【适应证】

(1)已破裂或未破裂的基底动脉分叉部动脉瘤,病情和一般身体状况较好,可耐受开颅手术者。

(2)动脉瘤破裂后合并威胁生命的颅内血肿者。

【禁忌证】

(1)动脉瘤破裂后病情危重,或身体状况不良,不能耐受开颅手术者。

(2)动脉瘤手术难度较高,早期手术危险性较大,手术时机可适当推迟。

【术前准备】

见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术",此外应强调进行全脑血管数字减影脑血管造影,因手术时为便于显露动脉瘤不得不切断发育不良的脑底动脉环的组成动脉,故术前应充分了解脑底动脉环的解剖。

【麻醉与体位】

麻醉见 5.3.1"后交通动脉瘤夹闭术"。

体位根据手术入路而定，翼点入路已见前述。如采用颞下部入路，则须采用全侧卧位。

【手术步骤】

翼点入路：

(1)开颅：较前述的通常翼点入路的骨瓣更向下向后，要更多地显露颞叶，以便向外侧牵拉颞叶。这一入路的优点是：①比颞下入路对颞叶的牵拉少；②可从前面看到基底动脉分叉部、双侧大脑后动脉和穿动脉；③动眼神经和滑车神经损伤少；④可同时处理位于前部循环上的动脉瘤。但也有以下缺点：①颈内动脉和大脑中动脉的牵拉重；②基底动脉分叉部低于后床突者显露不良，必须切除部分后床突。

(2)显露动脉瘤：分开大脑外侧裂，将额叶和颞叶向两侧分开，打开脑底诸池，根据视神经、颈内动脉和小脑幕缘的解剖关系，决定到达动脉瘤的途径。

当颈内动脉与视神经之间的间隙至少有5mm宽时，可经视神经和颈内动脉之间途径。在此间隙内打开Liliequist膜(图1)。将颈内动脉向外侧牵拉，后交通动脉也随之向外侧牵开，沿之向后分离即可达到动脉瘤部位(图2)。

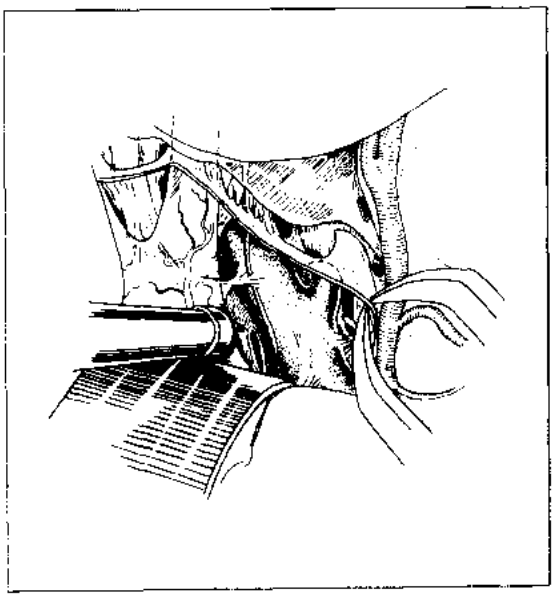


图1 *指示为Liliequist膜

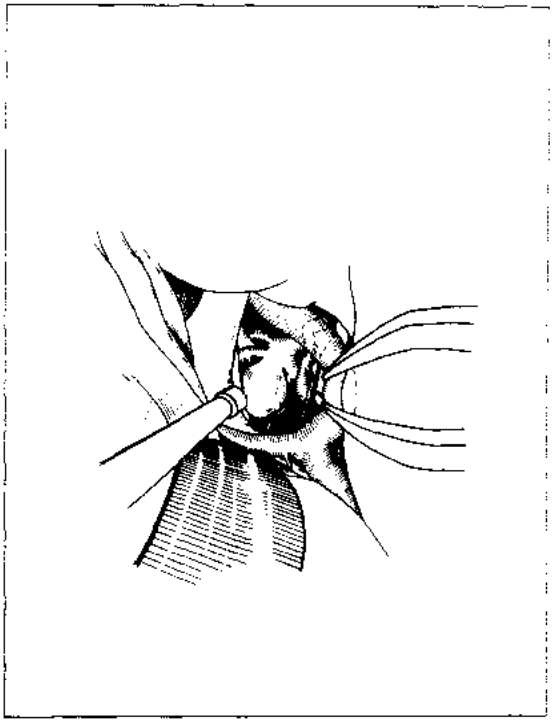


图2

当颈内动脉与视神经很靠近，无法产生一个空隙时，可经颈内动脉与动眼神经间隙到达动脉瘤。颈内动脉牵向内侧，后交通动脉也随之牵向内侧(图3)。

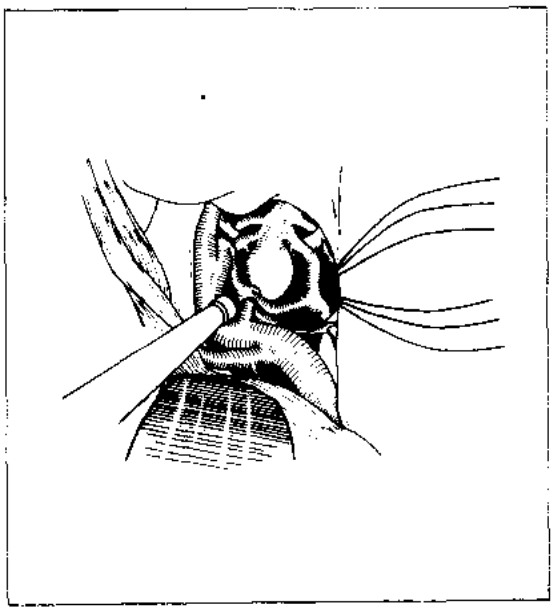


图3

当颈内动脉与视神经之间的空隙很小，

而颈内动脉与小脑幕游离缘也很靠近时，可将颞叶牵向外侧，并切开小脑幕缘以扩大空隙(图 4)，从颈内动脉的外侧达到动脉瘤(图 5)。

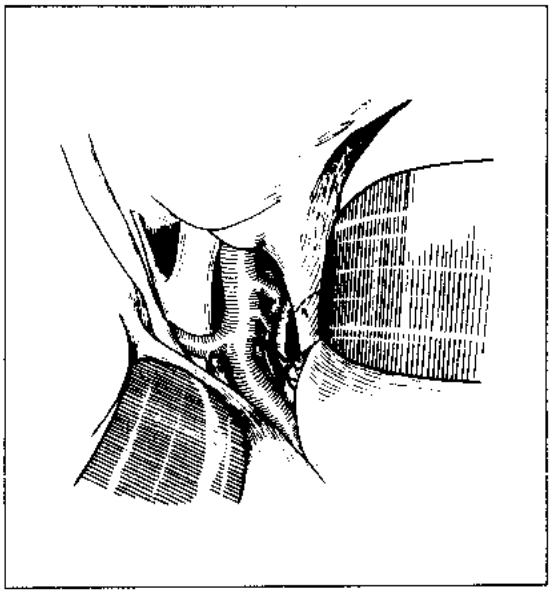


图 4 箭头所指为切开线

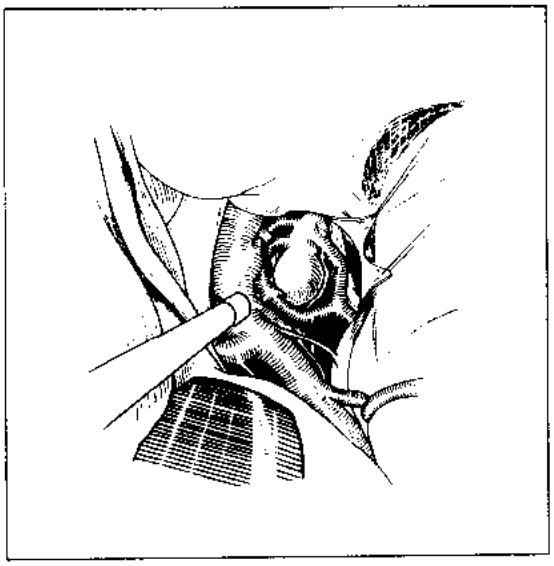


图 5

分开 Liliequist 膜后即进入大脑脚间池，沿后交通动脉追寻到大脑后动脉，并在后床突的后面找到基底动脉的分叉部和动脉瘤。如果分叉部比后床突低，则动脉瘤颈和部分瘤体被遮挡，遇此情况需咬去或用微型金刚砂钻磨去部分后床突，才能显露动脉瘤颈(图 6)。

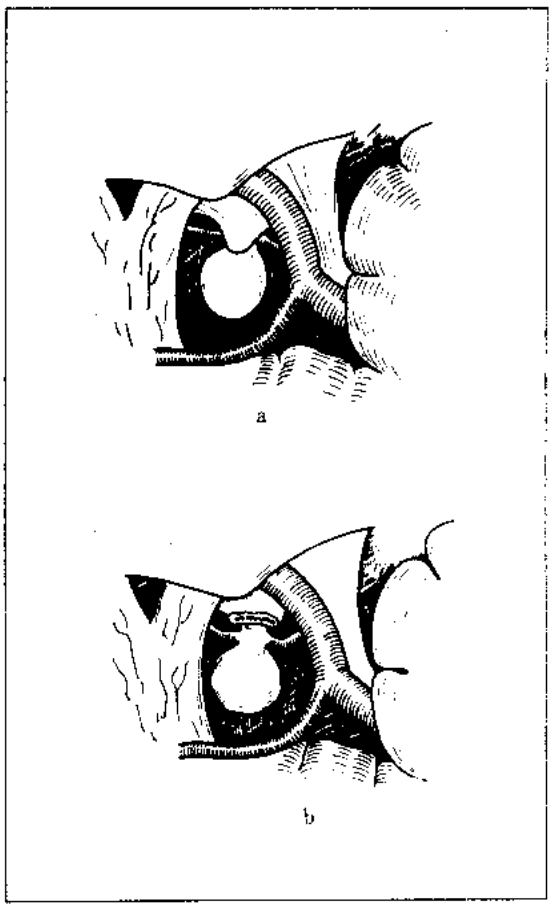


图 6

如果动脉瘤显露不良，可根据以下情况切断脑底动脉环的组成动脉以扩大显露。

当后交通动脉发育不良，而同侧大脑后动脉 P_1 段发育良好，大脑后动脉远侧段主要由基底动脉供血者，可切断后交通动脉。一般在后交通动脉的中段无穿动脉分出的部位切断。先用两个小型银夹夹闭，然后切断(图 7)。这样由后交通动脉发出的丘脑前穿动脉分别由颈内动脉和基底动脉系统供血。

当 P_1 段发育不良而后交通动脉粗大，同侧大脑后动脉远侧段主要由颈动脉系统通过后交通动脉供血，则可夹闭切断大脑后动脉 P_1 段以利显露(图 8)。

当同侧大脑前动脉 A_1 段发育不良，而对侧 A_1 段和前交通动脉发育良好，双则大脑前动脉的远侧段均由对侧 A_1 段供血，则

可夹闭切断同侧 A_1 段，以便将颈内动脉向外侧牵拉，扩大视神经与颈内动脉间的空隙以利操作(图 9)。

(3)分离动脉瘤：将瘤颈与两侧大脑后动脉和从分叉部发出的穿动脉分离。瘤顶指向前方和上方者穿动脉在其后面，用弯的剥离器将其与动脉瘤分开；瘤顶指向后方者，穿动脉在其前面，影响动脉瘤的分离；瘤颈粗大者可用双级电凝镊使其缩窄，这样既便于夹闭，也有利于与周围血管分离。

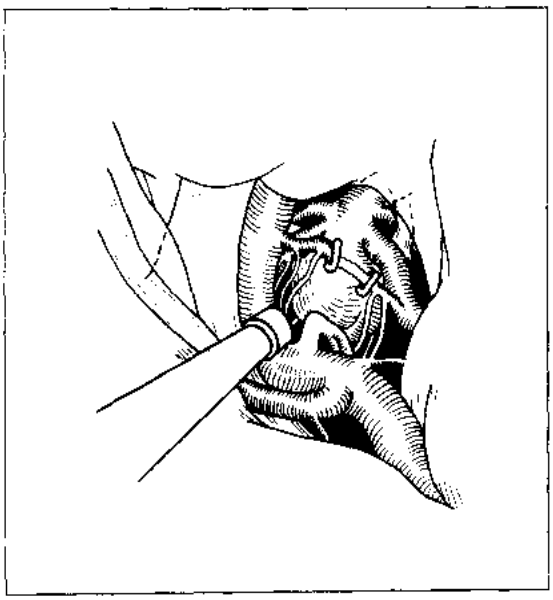


图 7

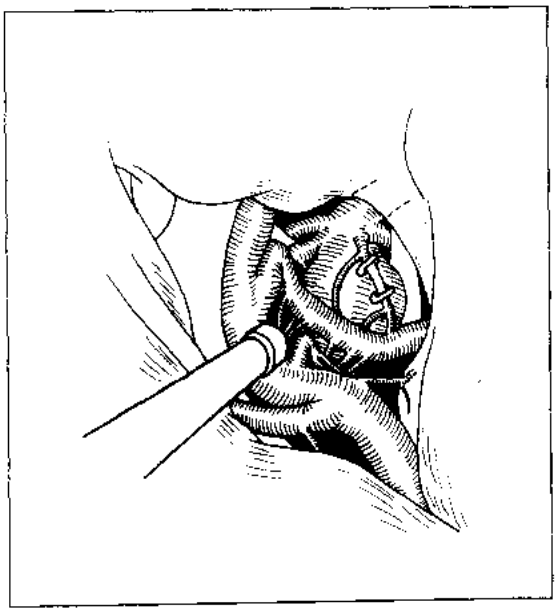


图 8

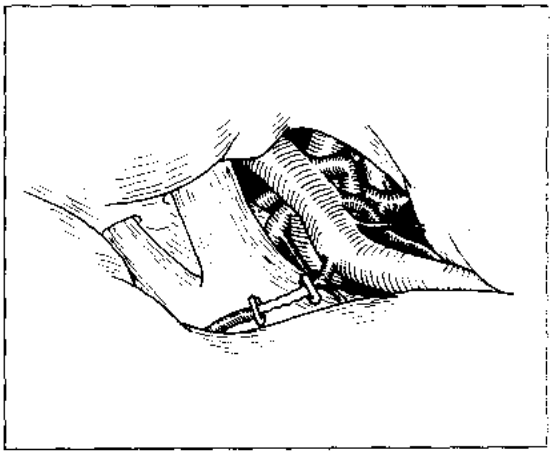


图 9

(4)夹闭动脉瘤：在瘤颈与两侧大脑后动脉之间伸入瘤夹，瘤夹的方向由前向后，距交叉部 1～2mm，以免夹闭时撕破瘤颈与 P_1 段之交界处(当瘤颈部有动脉硬化改变时易发生这种情况)。注意勿将穿动脉包括在瘤夹内(图 10)。当瘤颈处有重要动脉或其分支阻碍难以牵开时，可应用环套式动脉瘤夹，将大脑后动脉或重要分支置于环套内，然后夹闭瘤颈。

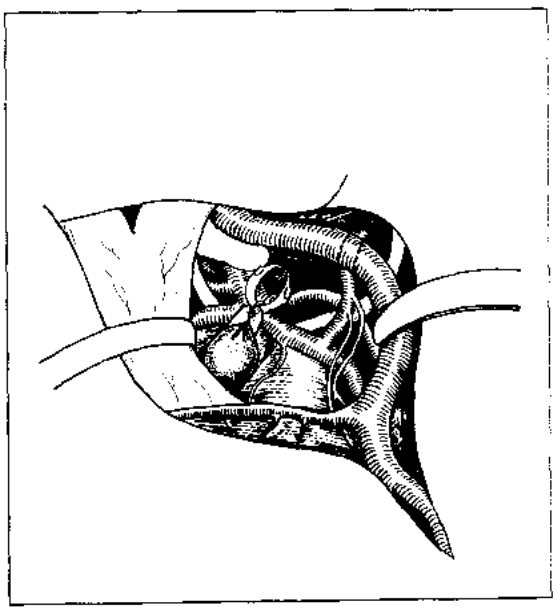


图 10

颞下入路：

Drake 详细描述了从颞下入路处理基底

动脉分叉部动脉瘤。这种入路的优点是：①可直接观察到动脉瘤的后面结构，便于分离后面的穿动脉；②可从侧方夹闭瘤颈，瘤夹与分叉部平行，避免皱褶和撕破瘤颈。缺点是：①对侧大脑后动脉的起始部被动脉瘤遮挡，易被夹闭；②易损伤动眼神经和滑车神经；③抬高颞叶时易损伤颞叶的底面。

病人取左侧卧位，先做腰椎穿刺，在蛛网膜下腔内插入细导管，在开颅后放出脑脊液，以利显露。

(1)开颅：右颞部马蹄形切口，骨瓣开颅，骨窗的下部用咬骨钳尽量咬低，直至与颅中窝低相平(图 11)。颧弓处和乳突根部的颅骨气房如被打开，要用骨蜡封闭。在骨窗的下缘上 1cm 处横行切开硬脑膜，将硬脑膜的切开下片悬吊缝合于骨窗缘的软组织上。在颞叶的外侧可见到 Labbé 氏静脉，此静脉向后下方走行汇入侧窦。在其进入静脉窦处用等渗盐水浸湿的明胶海绵覆盖，注意抬起颞叶时勿将其撕破。

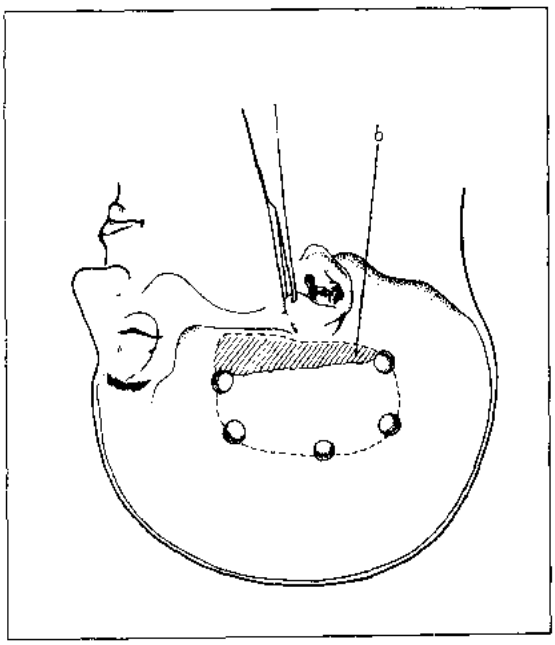


图 11

(2)显露动脉瘤：开放腰椎穿刺所插入的导管，缓缓放出脑脊液，脑即逐渐塌陷。将颞叶轻轻从颅中窝底抬起，此时可见有小静脉从颞叶底面进入硬脑膜，用双极电凝镊电凝后切断。颞叶抬高至能看到小脑幕边缘，并看到蛛网膜覆盖的环池(图 12)。如果蛛网膜下腔没有血块，蛛网膜很透明，切开蛛网膜即显露出大脑脚和其内侧的脚间池，动眼神经象一条白带从脚间窝向前走行，小脑上动脉环绕中脑外侧向后走行。充分敞开脚间池，即可显露动脉瘤。

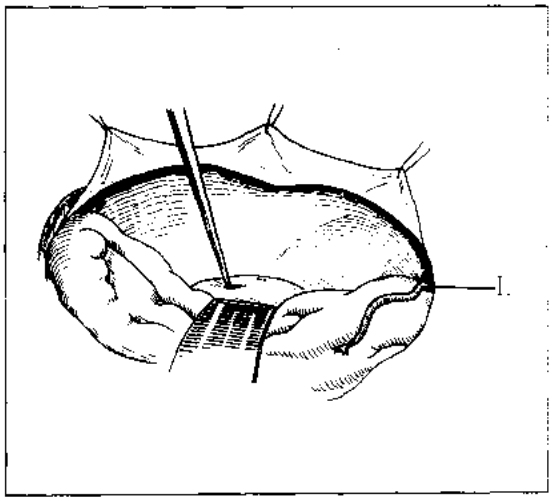


图 12

(3)分离动脉瘤：在分离动脉瘤时 Drake 建议将平均动脉压降至 5.32～6.65kPa(40～50mmHg)，认为这样可以不必用暂时动脉夹阻断基底动脉的血流。动脉瘤周围如有血块，应小心清除，吸引管不要直接吸到动脉瘤处，以免导致破裂(图 13)。后床突很易看到，用脑牵开器将颞叶的钩回挑起，大脑后动脉绕过大脑脚的一段，后交通动脉和颈内动脉即可显露，其内侧即为动脉瘤的部位。从后交通动脉和大脑后动脉发出的穿动脉应仔细保护，在其内侧还可看到乳头体(图 14)。

除非基底动脉分叉部位置很低，否则不须切开小脑幕切迹边缘即可显露动脉瘤颈。如果分叉部位置太高，则须更多的牵拉颞叶，可造成颞叶底部损伤，因此，必要时可切除一部分颞叶底部以利显露。沿大脑后动脉向内侧追寻即可达到动脉瘤。先分离动脉瘤的前面，可能看到对侧大脑后动脉和动眼神经。将

瘤颈周围的穿动脉分开，用一窄的脑压板向后牵拉大脑脚，以显露动脉瘤的后面，以及基底动脉和大脑后动脉的后界。用一钝头钩形剥离器将瘤颈与大脑后动脉及穿动脉分开，在整个操作过程中注意勿伤及动眼神经。

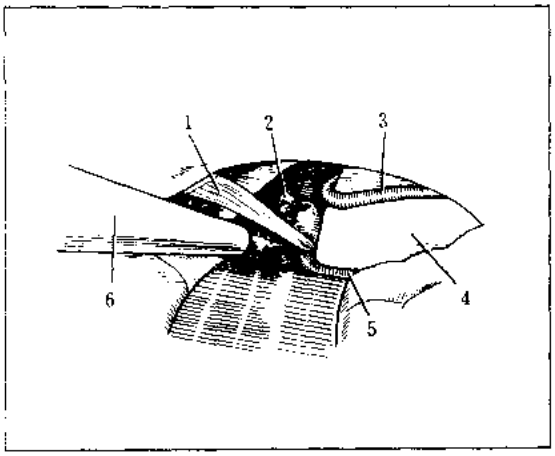


图 13

1—动眼神经； 2—积存血块； 3—小脑上动脉； 4—大脑脚； 5—大脑后动脉； 6—吸引管

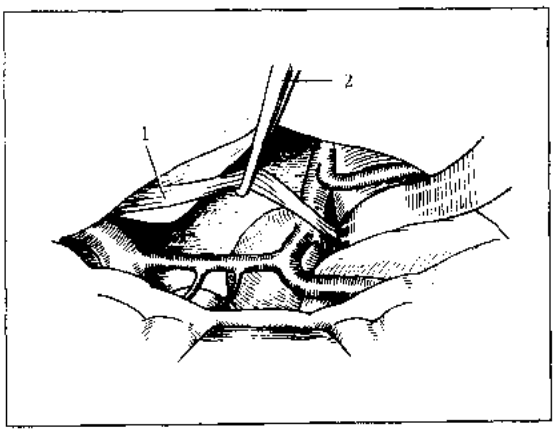


图 14

1—动眼神经； 2—神经钩

(4)夹闭动脉瘤：分离出瘤颈后即应决定应采用何种方法处理动脉瘤。如果动脉瘤颈较细，瘤顶指向前方或上方，并能与大脑后动脉分开，是夹闭瘤颈的最佳条件，选择适合的瘤夹将瘤颈夹闭或结扎(图 15)，如遇动脉瘤颈粗大，且有动脉粥样硬化改变者(图 16)，不可勉强夹闭，因组织较脆易致破裂。Drake 建议用小块细网眼纱布叠瓦样覆盖瘤壁以加固(图 17)。或用聚合胶被覆，但必须将动脉瘤周围都分离出来才能包裹完全。有的病人其基底动脉分叉部位置很低，位于鞍背后面，这种情况有利的方面是：颞叶牵拉不必太高，因而损伤小；需要分离瘤顶以便包裹动脉瘤时，对下丘脑的扰乱小。但必须切开小脑幕缘才能显露瘤颈，且夹闭瘤颈时操作也较困难。切开小脑幕时应注意避免伤及位于其下的滑车神经，这条神经紧靠小脑幕下绕过中脑外侧。先用一小锐钩将小脑幕缘提起，看清下面

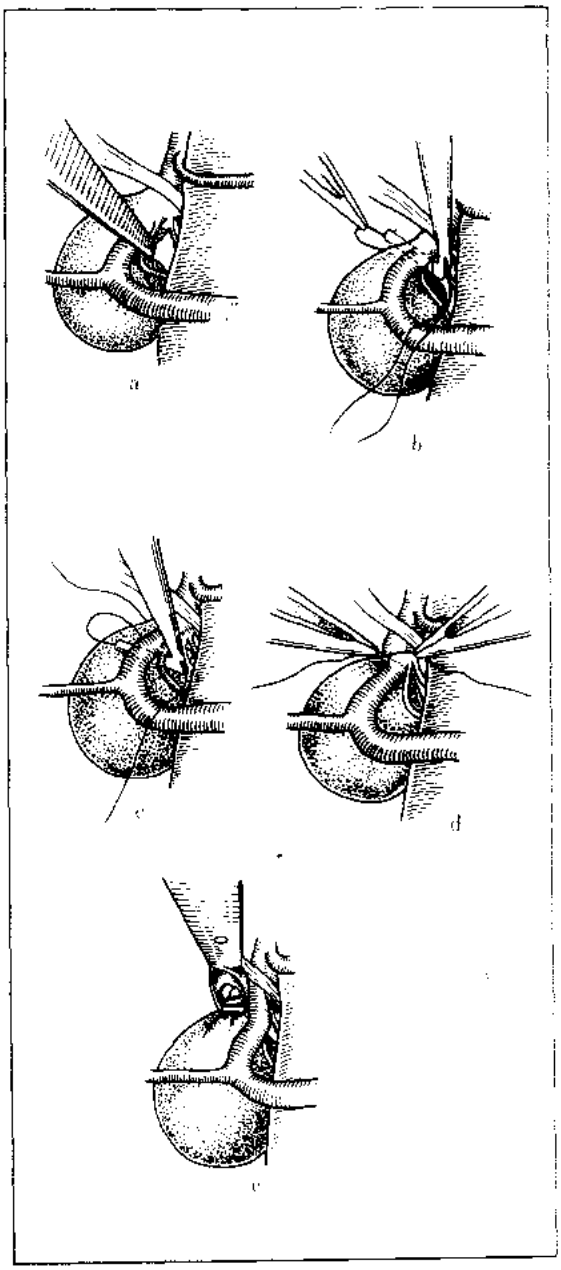


图 15

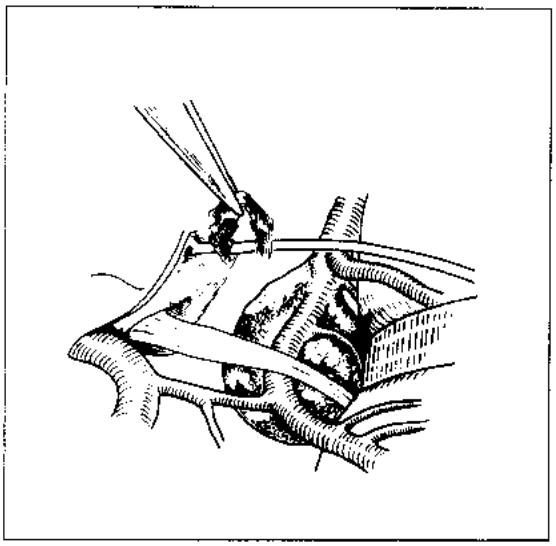


图 16

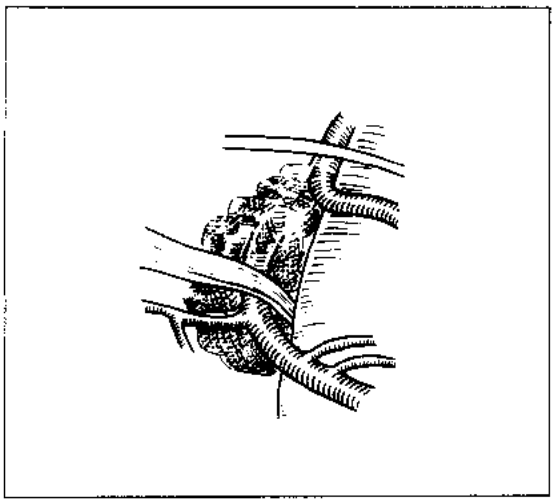


图 17

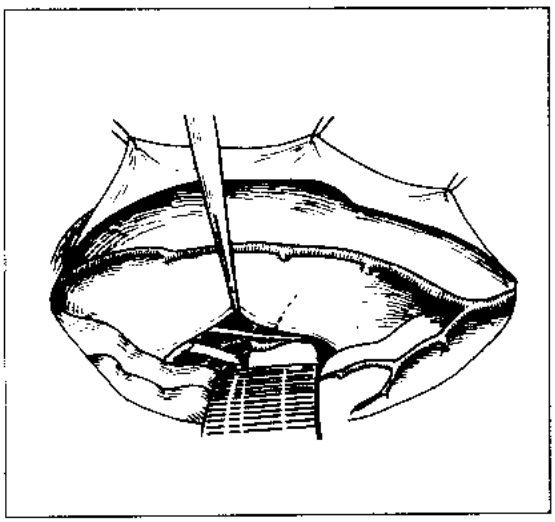


图 18

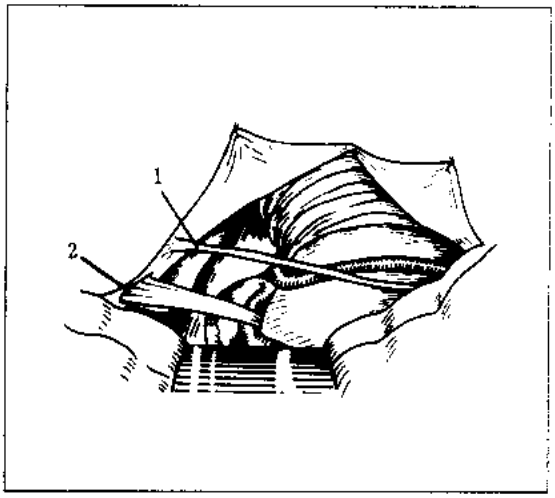


图 19

1—滑车神经； 2—动眼神经

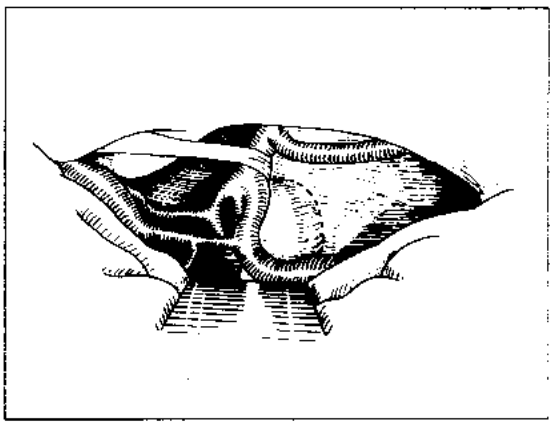


图 20

的滑车神经，在其后面切开小脑幕缘（图18）。切开后将切口两侧的小脑幕悬吊缝合于两侧小脑幕上（图19）。在以后的操作中慎勿伤及这一纤细的神经。

瘤顶指向后方的动脉瘤是处理上最困难的一种。动脉瘤埋于脚间窝内（图20），必须向前牵拉大脑后动脉，向后牵拉大脑脚才能显露出瘤颈。可在大脑后动脉之后和穿动脉之间伸入瘤夹以夹闭瘤颈（图21）。

【术中注意要点】

(1)保护穿动脉。

(2)避免损伤动眼神经和滑车神经。

(3)经颞下入路时牵拉颞叶要轻柔。

【术后处理】

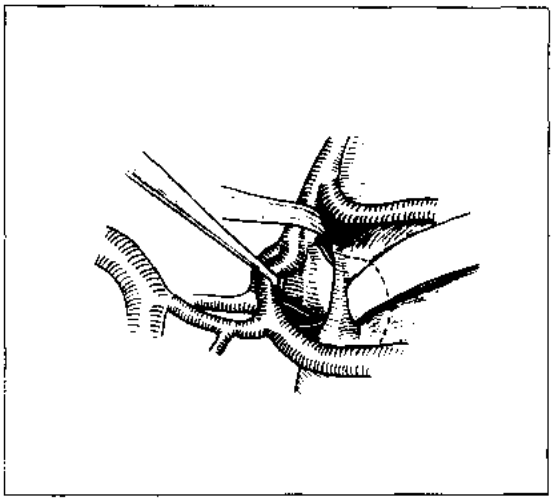


图 21

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【主要并发症】

(1)脑干缺血。系基底动脉分叉部被夹闭,而从颈动脉系统的侧枝供血又不足,或穿动脉被损伤、误夹,均可造成脑干缺血,成为死亡或致残的重要原因。

(2)动眼神经和滑车神经损伤。

(3)大脑脚损伤可引起偏瘫。

5.3.10 小脑上动脉瘤夹闭术

Clipping of Superior Cerebellar Artery Aneurysms

小脑上动脉瘤较少见,发生于基底动脉主干发出小脑上动脉的远侧角处,位于小脑上动脉与大脑后动脉之间狭窄的间隙内,其中有动眼神经从脚间窝穿过此间隙,与动脉瘤靠近且常有粘连,在处理动脉瘤时很易损伤此神经。

【适应证】

(1)小脑上动脉瘤破裂后病情良好或稳定,能耐受开颅手术者。

(2)偶然发现的未破裂动脉瘤。

【禁忌证】

(1)动脉瘤破裂后病情危重,脑肿胀明显或有严重脑血管痉挛者。

(2)病人有严重的全身性疾病,不能耐受手术者。

【术前准备】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【麻醉与体位】

见 5.3.9“基底动脉分叉部动脉瘤夹闭术”。

【手术步骤】

(1)翼点入路:与基底动脉分叉部动脉瘤夹闭术相同,但应从动脉瘤的同侧或对侧进入。从同侧进入时,动脉瘤顶常将瘤颈遮挡,以致无法分离,而且动眼神经也挡在视线和动脉瘤之间,必须牵开方能显露;从对侧进入则可先看到瘤颈(图 1)。但手术者如为右利者,从左侧进入操作较为不便。

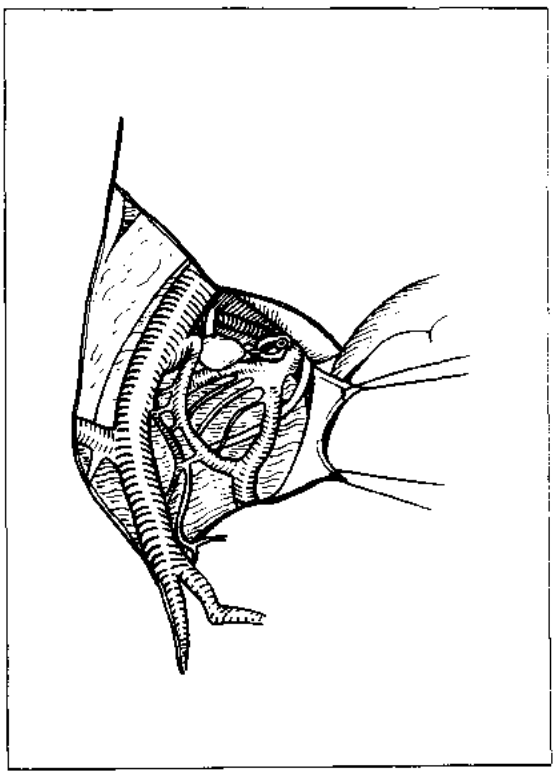


图 1

(2)颞下入路:与基底动脉分叉部动脉瘤的入路相同。如分叉部位置很低,则需切开小脑幕切迹边缘(图 2),吸除血块,分离粘连,即可显露瘤颈。动眼神经常阻碍操作,可向上

或向下牵开，选择适合的瘤夹夹闭瘤颈(图3)。

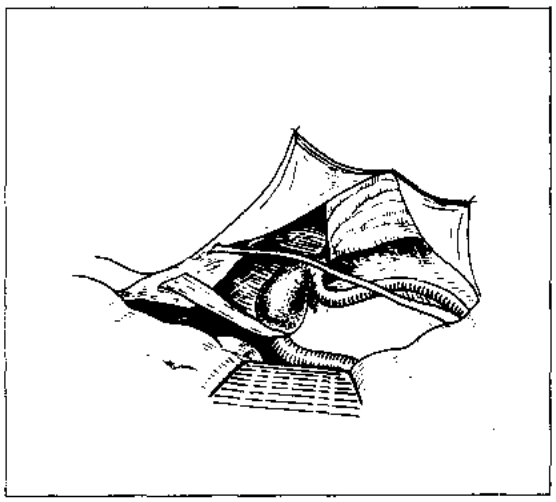


图 2

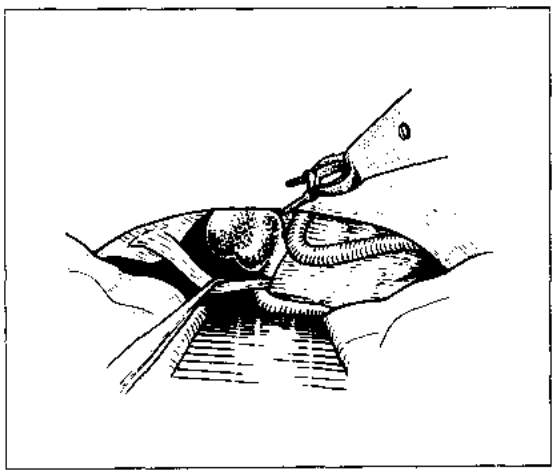


图 3

【术中注意要点】

(1)保护动眼神经和滑车神经。

(2)牵拉颞叶时要轻柔。

【主要并发症】

动眼神经和滑车神经损伤。

5.3.11 小脑下后动脉瘤夹闭术

Clipping of Posterior Inferior Cerebellar Artery Aneurysms

小脑下后动脉从椎动脉发出，其分支处位于延髓的前外侧面。小脑下后动脉发出后环绕延髓的外侧走向其背侧，此段称为延髓段，发出小动脉供应延髓。在延髓的背侧分支供应第四脑室脉络丛，然后终于小脑蚓部，此段称为小脑段。在椎动脉分出小脑下后动脉处及小脑段均可发生动脉瘤。

【适应证】

(1)小脑下后动脉瘤破裂后病情稳定或好转，能耐受开颅手术者。

(2)偶然发现的未破裂的动脉瘤。

【禁忌证】

(1)动脉瘤破裂后病情危重者。

(2)有严重的全身性疾病，不能耐受手术者。

【术前准备】

见 5.3.1“后交通动脉瘤夹闭术”。

【麻醉与体位】

全麻。取坐位或侧卧位，位于小脑段的动脉瘤亦可取俯卧位。采取坐位时两下肢用弹性绷带缠绕并抬高，头转向手术侧 30°，用颅骨固定头架(Mayfield-Kees 头架)予以固定。

【手术步骤】

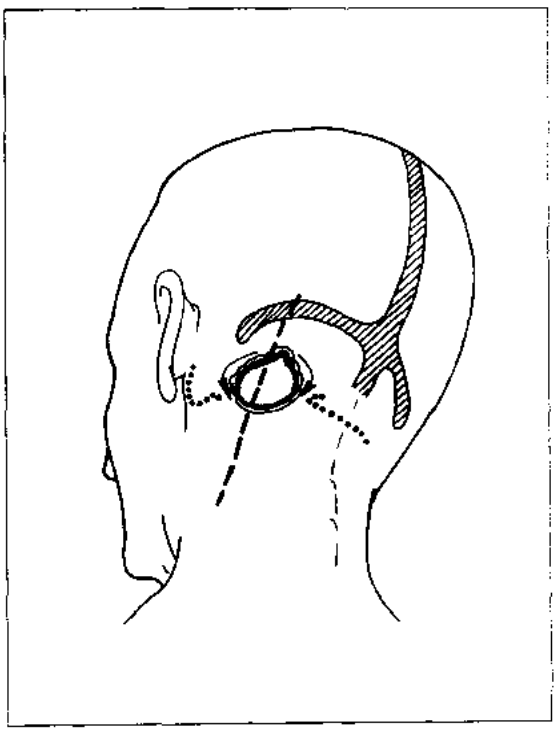


图 1

(1)手术入路:动脉瘤位于小脑下后动脉发出处者,从一侧枕下入路,通常用直切口,在乳突后缘的后内侧,上起上项线,长 6～8cm,逐层切开肌肉直达枕骨鳞部,在枕骨上钻孔,扩大成骨窗(图 1)。如动脉瘤位于延髓背侧或小脑段,则从后正中枕下入路(图 2)。

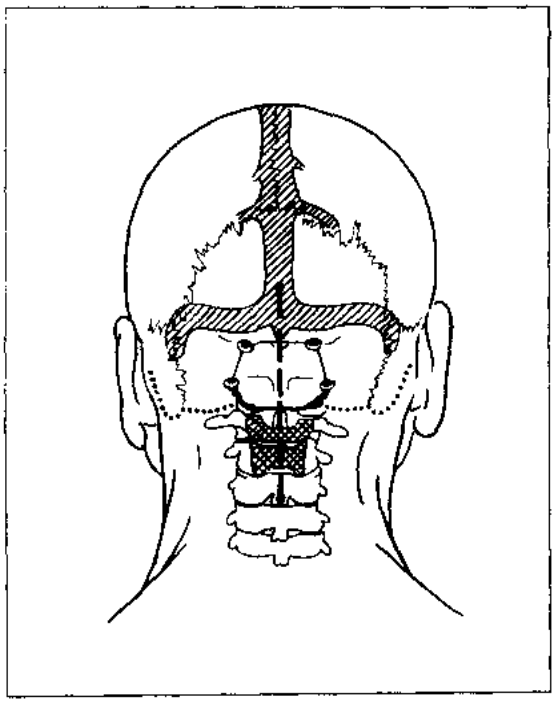


图 2

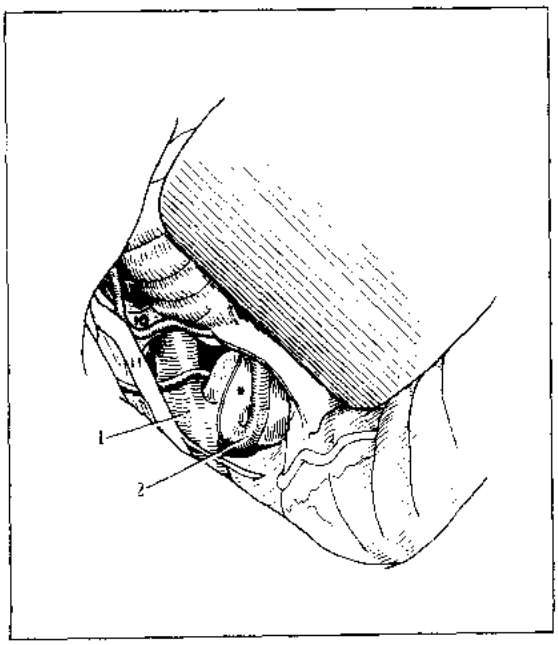


图 3

1—椎动脉; 2—小脑下后动脉

(2)显露动脉瘤:向内上方牵拉小脑,在延髓的前外侧可找到椎动脉,但可被第一齿状韧带和迷走神经、副神经的纤维所掩盖。切断第一齿状韧带,分开神经纤维,然后仔细分离出瘤颈。在分离动脉瘤时慎勿伤及向延髓供血的小动脉(图 3)。

位于背侧及小脑支的动脉瘤,将小脑扁桃体分开抬起,必要时吸除一部分以利显露。有的动脉瘤埋于小脑蚓部,需分开软脑膜或吸除部分脑组织方可显露(图 4)。

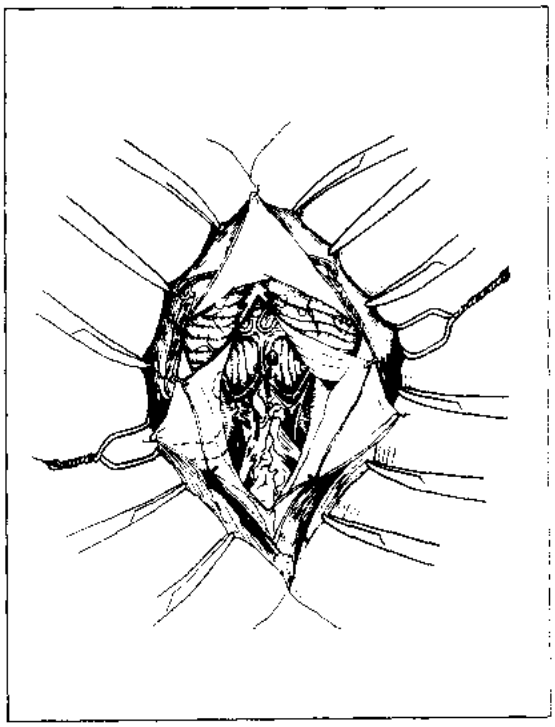


图 4

(3)夹闭动脉瘤:选择适合的瘤夹以夹闭瘤颈(图 5)。位于小脑蚓支上的动脉瘤可以弧立或切除,位于延髓段的动脉瘤则不可弧立,因有小动脉从此段发出供应延髓。

【术中注意要点】

(1)保护后组颅神经。

(2)保全延髓的供血动脉。

【主要并发症】

(1)后组颅神经损伤。

(2)延髓缺血。

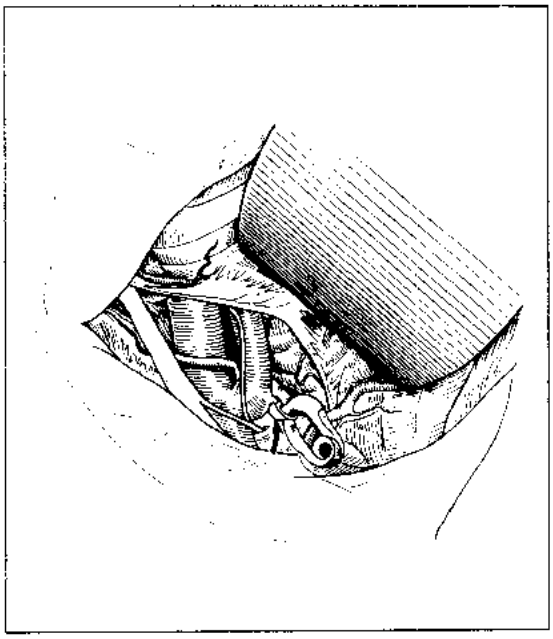


图 5

5.3.12 颅内巨大动脉瘤手术

Operations for Giant Intracranial Aneurysms

最大径超过 2.5cm 的颅内动脉瘤称为巨大颅内动脉瘤，其发生率约占所有颅内动脉瘤的 5%(3%～13%)。好发于颈内动脉海绵窦段、颈内动脉床突上段、大脑中动脉、基底动脉、前交通动脉等处。与小型颅内动脉瘤相比，较多地发生于前床突上、下，而较少发生于颈内动脉-后交通动脉处。巨大动脉瘤的临床特点是多表现为占位病变和局部压迫症状，而较少发生蛛网膜下腔出血。由于巨大的瘤腔内血流缓慢，易形成血栓以加厚瘤壁，有时瘤壁发生钙化。其瘤颈粗大，有的将载瘤动脉包括在瘤颈内，故甚难夹闭。

处理巨大动脉瘤的手术方法很多，要根据部位、形状、与载瘤动脉的关系和侧枝循环等来决定采用适当的手术方法。巨大颅内动脉瘤的手术死亡率较小型动脉瘤高。

【适应证】

(1)巨大颅内动脉瘤破裂后病情稳定或好转者。

(2)巨大颅内动脉瘤破裂后合并威胁生命的颅内血肿者。

(3)巨大颅内动脉瘤虽未破裂，但压迫邻近组织引起症状者。

(4)巨大颅内动脉瘤引起颅内压增高症状者。

【禁忌证】

病人病情危重，不能耐受所选择的手术方式者。

【手术方法】

根据动脉瘤的具体情况，选择下述方法之一或联合使用多种方法以处理动脉瘤。

(1)动脉瘤夹闭术：是处理巨大动脉瘤的首选方法。但由于瘤颈较粗大且瘤壁较厚，必需用特大型动脉瘤夹方可夹闭，且瘤夹的夹闭力也要较高。瘤夹应与载瘤动脉平行，并距载瘤动脉稍远处夹闭，以免阻断载瘤动脉的血流。夹闭瘤颈后穿刺瘤囊，抽出其中血液以减压；或切开瘤壁，清除其中的血栓，切除瘤壁。亦可先阻断载瘤动脉血流，切开瘤壁，取出血栓，然后夹闭瘤颈。

(2)动脉瘤切除术：在有充分侧枝循环而又无法夹闭瘤颈的情况下，夹闭动脉瘤颈近侧和远侧的载瘤动脉，然后切除动脉瘤。这种方法多应用于海绵窦段颈内动脉瘤和床突上颈内动脉瘤(如眼动脉瘤)。近年来对海绵窦段颈内动脉瘤，采用大隐静脉在动脉瘤近、远侧颈内动脉上做旁路端-侧吻合，然后切除动脉瘤。对床突上段颈内动脉巨大动脉瘤，在侧枝循环充分的条件下可将动脉瘤切除。

(3)颈动脉结扎术：颈内动脉巨大动脉瘤可结扎颈动脉作为治疗，或作为颅内、外联合孤立术的一部分。颈动脉结扎后远侧动脉压降低，血流速度和血流量减少，可促使动脉瘤内血栓形成以闭塞动脉瘤。如果脑缺血耐受试验提示不能耐受颈动脉结扎，可先行颅外-颅内动脉吻合术，然后再结扎颈动脉，或用逐步阻断血流的方法结扎颈动脉。

(4)动脉瘤缝合术(aneurysmorrhaphy):先控制载瘤动脉,将动脉瘤切除,缝合瘤壁,重新形成管腔,使血管再通(图 1)。

(5)动脉瘤成形术(aneurysmoplasty):对梭形巨大动脉瘤,可用多个环套或动脉瘤夹夹闭部分管腔,使形成新的动脉管道,重建血流(图 2 和图 3)。

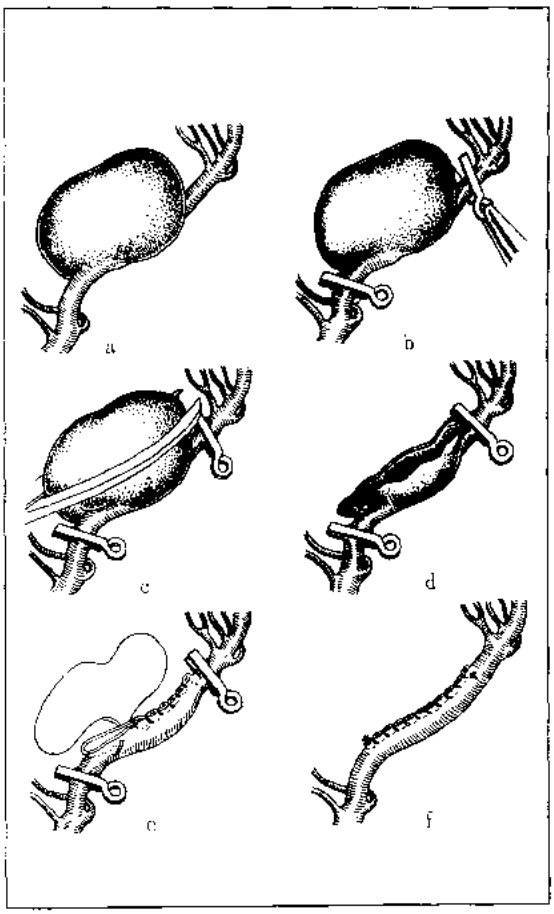


图 1 动脉瘤缝合术

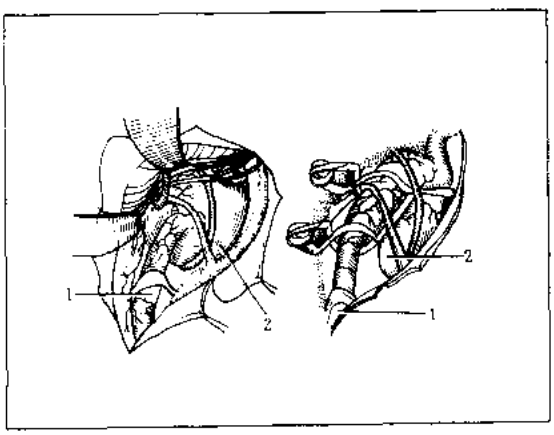


图 2 椎动脉梭形动脉瘤夹闭术

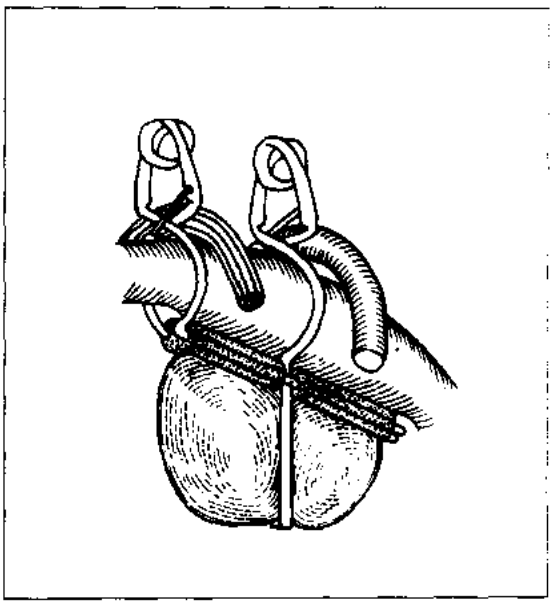


图 3 梭形动脉瘤夹闭术

(6)动脉瘤血栓闭塞法:在动脉瘤腔内,纳入铍-铜合金丝,使瘤腔内形成以金属丝为骨架的血栓,以闭塞动脉瘤(图 4)。

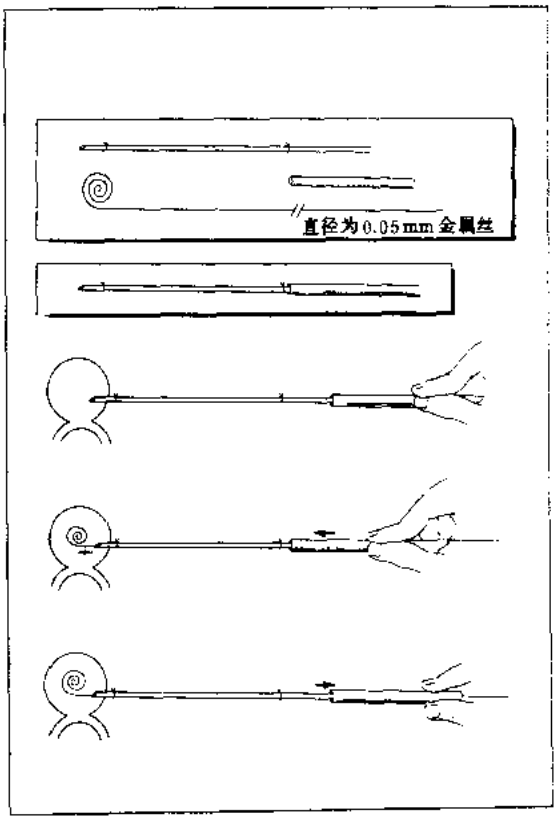


图 4 动脉瘤金属丝血栓凝固法(仿 Mullan)

(7)可脱性球囊闭塞法：在动脉瘤颈部的远侧和近侧各脱卸一个球囊，以填塞孤立动脉瘤。用于处理前床突上或海绵窦段颈内动脉巨大动脉瘤。在孤立之前应先测定脑对阻断载瘤动脉的耐受性。

(刘承基)

5.4 脑动静脉畸形(AVM)手术

Operations for Arteriovenous Malformations of the Brain

脑血管畸形是因先天性脑血管发育异常所致。由于畸形可以发生在胚胎期脑血管发育的不同阶段，因此可以产生多样血管畸形，对其分类和命名至今仍未统一。Mc Cormick (1966)将之分为：①毛细血管扩张症(telangiectasia)。为无平滑肌和弹力纤维的薄壁毛细血管构成，管径粗细不等，有的呈海绵状扩张，在血管之间有神经组织，是小而单发的血管畸形，多见于桥脑内。②血管曲张(varix)。为单条或多条的扩张静脉，体积很小，可发生出血。③海绵状血管畸形(cavernous malformation)。病变含有扩大的窦状血管，管壁中无平滑肌和弹力层，血管间无神经组织。大小不一，有的有包膜，多为单发，可见于脑的任何部位。④动静脉畸形(arteriovenous malformation)。象一团卷曲的相互盘绕、纠结在一起的蚯蚓状血管团，其中有明显的动脉和静脉成份。血管管径粗细不等，常呈节段性扩张动静瘤样改变。血管之间可见退变的脑组织。有扩张的供血动脉和引流静脉。是脑血管畸形中最常见的一种，可发生于脑的任何部位。⑤静脉畸形(venous malformation)，与动静脉畸形相似，但不含有动脉。脊髓中比脑中多见。这种分类方法(可用图 5-4-1a～e 概括表示)现为多数学者采用。根据我国的资料，脑血管畸形中 90%以上为动静脉畸形(AVM)，故本章仅对 AVM 加以介绍。

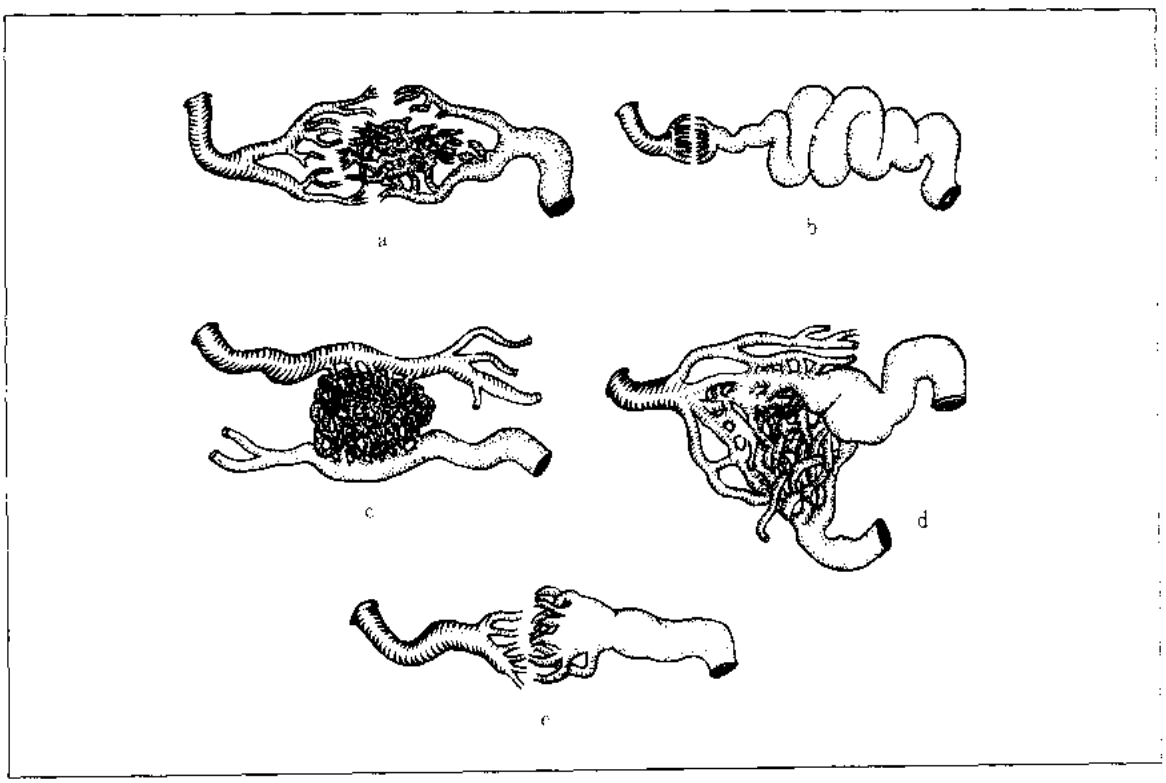


图 5-4-1 Mc Cormick 脑血管畸形分类示意图

a—毛细血管扩张症； b—血管曲张； c—海绵状血管瘤； d—动静脉畸形； e—静脉畸形

在胚胎发育到动静脉畸形阶段，脑动脉各主支之间已有广泛的沟通，故病变由单一动脉供血者较少，多为多支供血。供血动脉可分三类：①完全由脑动脉供血；②由脑动脉和硬脑膜动脉联合供血；③单纯由硬脑膜动脉供血。AVM 的引流静脉依病变的部位不同，可以经脑表面的浅静脉引流亦可由脑的深静脉引流，或两者兼而有之。

由于供血动脉压力降低，大量本该供应正常脑区的血液转向 AVM 中灌注，使正常脑区产生缺血，称为“盗血现象”(steal phenomenon)。这种现象不仅可以影响 AVM 邻近脑区的供血，还可通过两侧脑动脉的交通引起对侧大脑半球盗血，或通过颈动脉与椎基动脉系统的交通引起椎-基动脉盗血。AVM 由于脑动静脉之间缺乏毛细血管并形成短路分流，在静脉壁不能承受经过畸形血管直接传来的搏动性动脉压时，静脉可以部分破裂，这是 AVM 破裂出血的最常见原因。一般出血量较少，但畸形血管团中动脉瘤样扩大或假性动脉瘤的破裂亦可致汹涌出血。

AVM 与颅内动脉瘤同为蛛网膜下腔出血中两种最常见的疾病。国外统计两者的比例为 1∶6.5，但国内的统计与之差异甚大，约为 1∶1。AVM 多发生于 20～40 岁的青壮年，男性居多。病变大小相差悬殊，可分四型：直径小于 2.5cm 者为小型，2.5～5cm 者为中型，5～7.5cm 为大型；7.5cm 以上者为巨型。脑 AVM 按病变部位可分为幕上和幕下两类，前者发病率高，约为 80%～90%，后者仅占 1/10 左右。根据病变与大脑皮层的关系又分为浅部和深部两种。幕上浅部的 AVM 包括额叶、顶叶、颞叶、岛叶和枕叶等大脑凸面的 AVM；幕上深部的 AVM 包括大脑内侧面、胼胝体区、颞叶内侧(纹状体、丘脑、内囊区)、脑室内和大脑大静脉 AVM。

1977 年 Luessenhop 曾根据 AVM 的大小或供血动脉情况提出了一个四级分类法，虽然比较简单，但未能包括影响手术的其他因素，所以未能得到一致的采纳。1984 年史玉泉根据病变大小、部位深浅、供血动脉和引流静脉四种因素，提出了四级分类法(见表 5-4-1)。每一因素下可得到一个“级分”。如四个因素都属 1 级，定为 1 级；其中有一项为 2 级，则为 1～2 级；如有二项以上为 2 级，则属 2 级；有一项为 3 级，属 2～3 级；二项上以为 3 级属 3 级；有一项为 4 级，属 3～4 级；二项以上为 4 级属 4 级。认为级别越高，手术难度越大，疗效越差，病残率和死亡率也越高。

1986 年 Spetzler 和 Martin 根据病变大小、与脑功能区的关系和引流静脉三种因素，提出了五级分类法(见表 5-4-2)。

分级时将三项级分相加的总和(1～5 分)即为该病例的级别，即 Ⅰ 级为 1+0+0；Ⅱ 级、Ⅲ 级、Ⅳ 级、Ⅴ 级类推。认为术后的死亡率与致残率以 Ⅰ～Ⅱ 级最低，Ⅲ 级居中，Ⅳ～Ⅴ 级较高。

表 5-4-1 史氏 AVM 的分级标准表

因 素	1 级	2 级	3 级	4 级
大小	小型，直径<2.5cm	中型，直径在 2.5～5.0cm 之间	大型，直径在 5.0～7.5cm 之间	特大型，直径>7.5cm
部位及深浅	浅表，位于“哑区”	浅表，位于功能区	位于脑深部(包括大脑纵裂、基底节、胼胝体、脑底面等)	涉及脑干或脑深部的重要结构
供应动脉	单独 1 根大脑中动脉或大脑前动脉的分支，并位于浅表	多根位于浅表或单根位于脑较深部，但不是大脑后动脉的分支	大脑后动脉或大脑前、中动脉的深部分支，椎基动脉分支	大脑前、中、后动脉都参与供血者
引流静脉	单根、表浅，增粗不显著	多根，表浅，但有巨大静脉瘤形成者	深静脉或深、浅静脉都参与者	深静脉增粗曲张呈瘤状者

表 5-4-2 Spetzler 和 Martion 的 AVM 分级计分表

因素	计分
AVM 的大小	
小型(<3cm	1
中型(3～6cm)	2
大型(>6cm)	3
邻接脑的部位	
非功能区	0
功能区	1
引流静脉	
仅浅静脉	0
深静脉	1

尽管各家分级方法不同，但总的来说，一般均认为影响 AVM 切除后效果的主要因素是：病变大小、部位，供血动脉数目，通过病变的血流量，盗血的程度，静脉引流的情况，手术的难度和与功能区的关系等。因而在选择手术适应证时，应将上述因素综合加以考虑。

鉴于 AVM 的短路作用，出血机会较少，即或出血也多为静脉性的，危险性较小；加之因"盗血"现象而继发的脑损害，手术治疗也不一定能有肯定的效果，所以长期以来对 AVM 的手术疗法还未取得统一意见。

近年自数字减影脑血管造影技术应用以来，对脑动静脉畸形的诊断更加全面精确，从而为选择治疗提供了可靠的依据。随着显微手术技术的普遍使用，已在不断地扩大手术适应证，使过去一些认为难以手术的病例，获得治愈。随着介入放射学的兴起，血管内栓塞已形成一种独特的 AVM 治疗方法，对手术难以切除的 AVM 治疗上已有不少成功的报道。虽然治愈率尚低，但亦可作为手术前的辅助治疗。加之，γ 刀的出现，在治疗小型 AVM 上已有很好的疗效。可见在脑 AVM 的治疗上，随着医疗技术的进步，正在日新月异的发展。但目前一般认为，如果手术切除的可能性很大而且不会在术后遗留有较重的功能障碍者，仍以手术切除为首选方法。在手术疗法中虽然也有采用供血动脉结扎的方法，但多在不能切除时才使用，并且可以由血管内栓塞法所代替。供血动脉结扎术，实际上也是 AVM 切除术时操作的第一步，故在本章中仅对 AVM 切除术加以介绍。

5.4.1 大脑半球凸面 AVM 切除术

Resection of Cerebral Convexity AVMs

幕上浅部的大脑半球凸面 AVM，包括额叶、顶叶、颞叶、岛叶和枕叶的 AVM。额叶 AVM 的供血动脉主要为大脑中动脉的分支，亦可由大脑前动脉供血，但常由大脑中、前动脉双重供血(图 5-4-2)。引流静脉可经皮质静脉入侧裂静脉或上矢状窦，亦可经脑底静脉入额眶静脉或蝶顶窦，少数可在后方深部入室管膜下静脉。

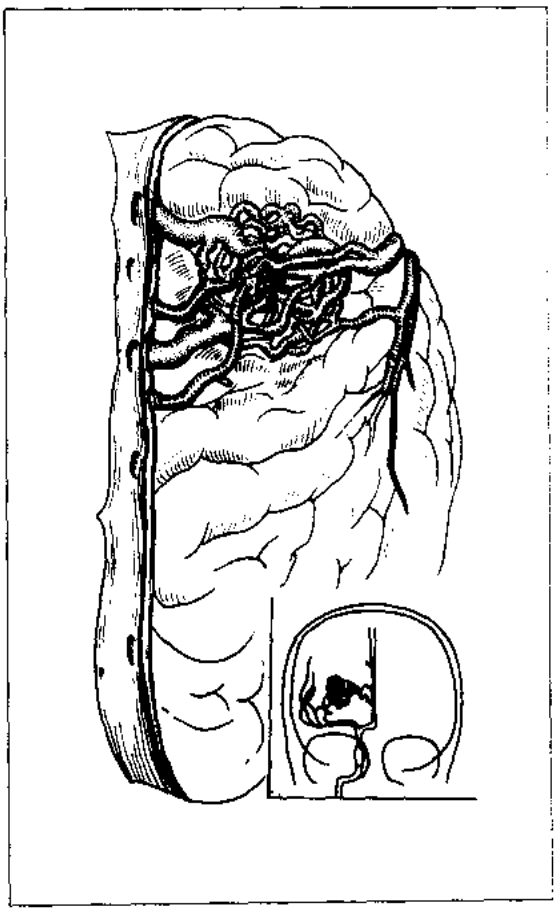


图 5-4-2 额叶 AVM

顶叶 AVM 的供血动脉常常为大脑中、

大脑前和大脑后三个主要动脉的分支(图 5-4-3),且往往在深部有供血动脉。引流静脉多走向上矢状窦。

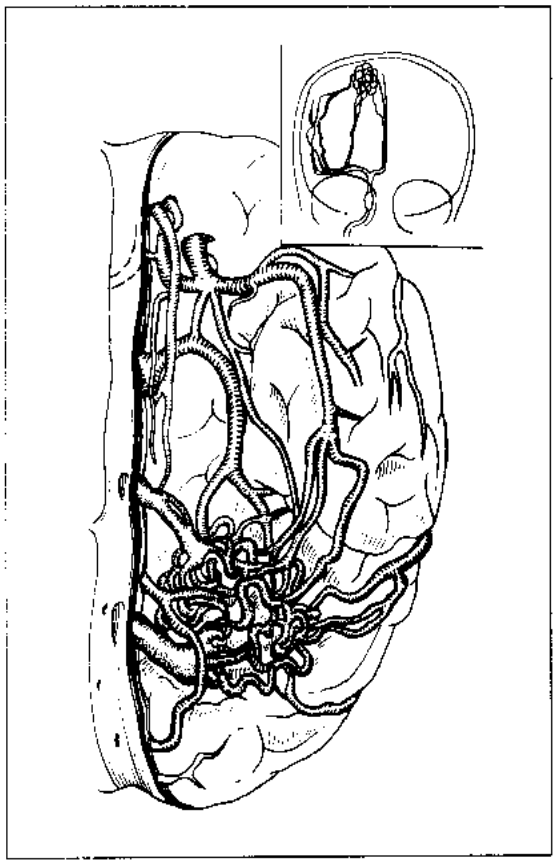


图 5-4-3 顶叶 AVM

颞叶 AVM 位于颞极者,供血动脉主要来自大脑中动脉第 1 段的外侧支颞极动脉、颞前动脉和颞后动脉,也可来自脉络膜前动脉的分支和大脑后动脉第 2 段供应颞叶的分支。引流静脉常常通向蝶顶窦、基底静脉或下吻合静脉。位于颞后部者,多在颞上回浸入外侧裂或颞上沟中。供血的深部动脉起于颞角附近,来自脉络膜前动脉和大脑后动脉第 2 段的分支(图 5-4-4)。引流静脉很不恒定,可通向各个方向。位于颞叶外侧缘者,乃由大脑中动脉和大脑后动脉两者供血,引流静脉差异很大。

岛叶 AVM 亦称外侧裂 AVM。病变位于岛叶的皮质和皮质下,供血动脉和引流静脉均在外侧裂内。多为小型或中型,很少为大型(图 5-4-5)。枕叶 AVM 的供血动脉多为大脑后动脉第 4 和 5 段的分支,引流静脉可通向横窦、大脑大静脉或矢状窦。

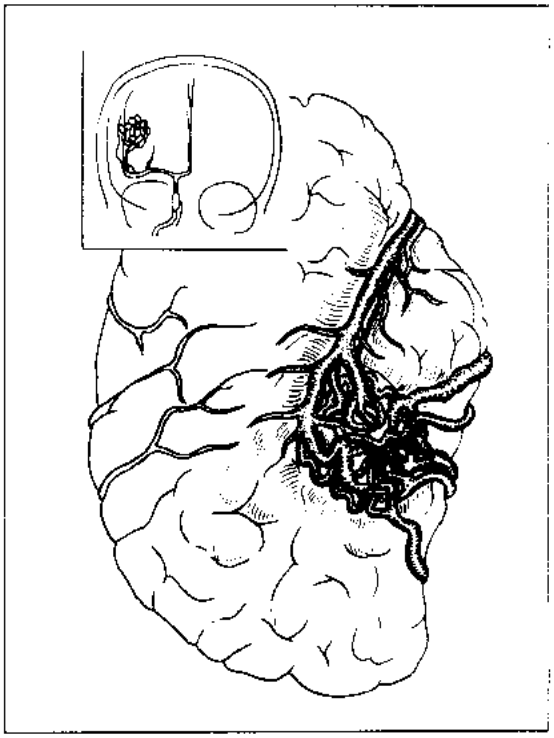


图 5-4-4 颞叶 AVM

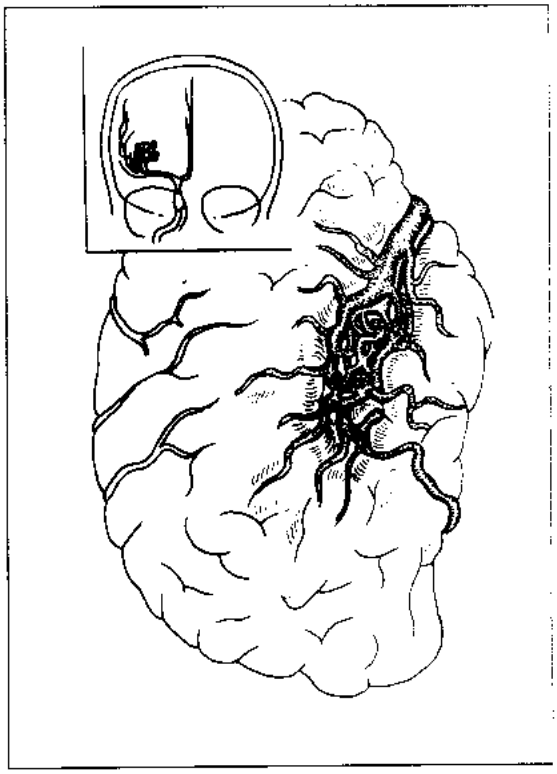


图 5-4-5 岛叶 AVM

【适应证】

在选择手术适应证时除了根据病人的病史、症状、病情分级、治疗的预后外，还需结合手术设备条件和手术医生的经验等一并加以考虑。一般认为有如下适应证：

(1)过去有过出血史，或近期出血后有颅内血肿者；

(2)因病变逐渐增大或盗血现象日益加剧，致使神经功能障碍或智力障碍逐步加重者；

(3)癫痫发作频繁，用药物难以控制者；

(4)有顽固的头痛、颅内压力增高或不可忍受的血管杂音者；

(5)小至中型位于大脑凸面表浅部位由少许小动脉供血者，不管有无出血均应手术切除，技术娴熟者，对重要功能区 AVM，亦可行手术切除。

(6)大型并扩延到重要功能区者手术与否，须从手术危险性和不手术自然病程预后去考虑，比较两者得失来决定。

【禁忌证】

(1)病人神经症状严重，如长期昏迷、痴呆和瘫痪，即使将病变切除，也难以改善症状者；

(2)病人高龄，全身性疾病严重，如糖尿病、心脏病、肾脏病等不能耐受手术者；

(3)病变巨大，多动脉系统供血，估计术后死亡率高且残废严重者。

【术前准备】

见 2.2.1“开颅术”，此外特别要注意以下各点：

(1)应仔细阅读术前脑血管造影和 MRI，使病变在术者脑中形成立体感。明确病变确切部位和与周围脑组织结构的关系，以及供血动脉、引流静脉的详细情况，做出体位、手术入路、操作等设计的最佳方案。

(2)对大型、周围正常脑区血管不显影等高流量 AVM，应充分估计到术时有发生“正常灌注压突破”的可能，最好将手术分两期，先期将主要供血动脉用血管内栓塞或结扎法加以阻断，待 1～2 周后再行切除术。

【麻醉与体位】

多采用气管插管全身麻醉。个别病变较大者，可根据手术需要给以降压和降温麻醉。手术体位可按病变部位和术者的习惯加以选择，大脑前部者常用仰卧位或侧卧位、大脑后部者多用俯卧位、半坐位和坐位，总的要求是开颅方便，利于显露病变和手术操作。

【手术步骤】

正确选择手术切口和入路，是手术开始很关键的一步。由于 AVM 在大脑凸面的任何部位都可发生，所以幕上开颅术的所有相应切口都可以考虑。但额叶 AVM 多采用大型额颞瓣切口，侧裂 AVM 则多采用翼点入路，枕叶者则多采用枕部入路。在选择切口时，除了术者的习惯外，必需注意所选用切口的开颅范围要足够大，这样才能保证有良好的暴露，使寻找供血动脉、分离病变、最后阻断引流静脉等重要操作，都能在宽阔的视野下进行，同时也可减轻牵拉病变周围健康的脑组织。

翻开硬脑膜后，进行 AVM 切除时，应按以下四个步骤进行。

(1)确定 AVM 的位置：半球浅部的 AVM 在脑表面即能看到大部分畸形血管团，由于引流静脉既可引向浅部，也可引向深部，病变常呈楔形，基底向上，尖端向深部脑室。这种病变，在脑表面可清楚看到与正常脑组织的分界(图 1)。但有时 AVM 血管团主要位于皮质下，而表面仅露出一小部分，这时就需对照术前的血管造影，以确定病变范围，作为以后操作的基础。

(2)寻找供血动脉并予以夹闭：在显微镜下沿异常血管团的边缘或血管团中的动脉向周边寻找，常可找到供血动脉，则将之电凝或夹闭(图 2)。

由于 AVM 内动、静脉的直接交通，以及静脉动脉化和动脉静脉化的病理变化，两者

颜色均呈红色，有时不易区分。这时，可根据

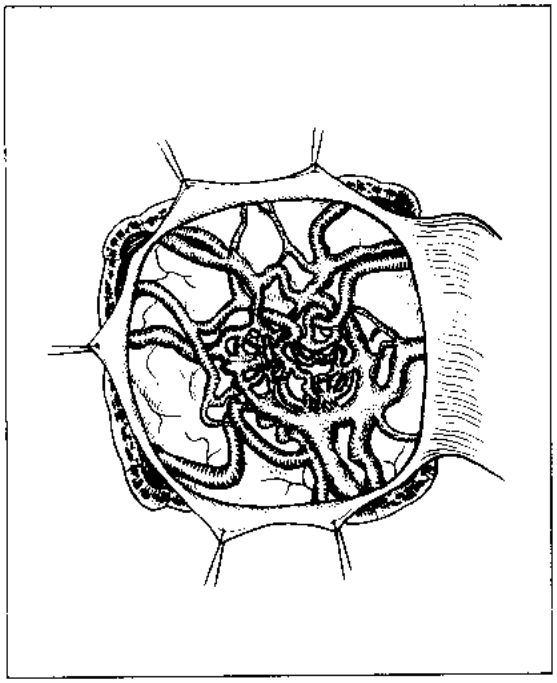


图 1

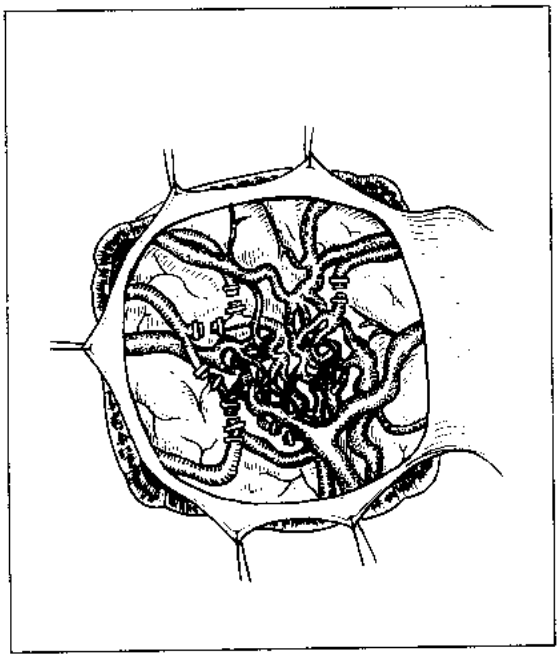


图 2

以下几点帮助辨认供血动脉：①管壁较畸形血管厚，表面仍有一定的光泽；②直径比正常动脉粗大；③血管内的血流，看不到象粗大静脉中那样的涡流；④用镊子将血管轻轻夹闭一下，如果所夹血管为动脉，则红色的静脉可立即变为蓝色，或在静脉内出现界限分明的红色和蓝色的层流。找到动脉后，供血动脉可在血管团周边走向深部而从表面消失，无法夹闭，需将消失附近的脑沟表面的蛛网膜切开，沿脑沟向深部寻找，方可靠近病变予以电凝切断。位于畸形血管团深部的供血动脉主干，经核对脑血管造影片后，需在游离病变的过程中，予以寻找和切断。供血动脉完全阻断后，即见病变缩小、变软、静脉血色变蓝。对不同病变亦可采取不同的处理方法，额极部AVM供血动脉可来自额极动脉、额眶和眶动脉，位置较浅容易找到。切除巨型额叶AVM时，在未接触病变之前可先找出颈内动脉、大脑中动脉和大脑前动脉的第1、2段，以便随时控制供血动脉。顶叶巨型AVM，外形可呈盘旋状，有无数小的供血动脉可以远离病变难以解剖，术前最好先行供血动脉主干的血管内栓塞术。对侧裂AVM，应在外侧裂中岛叶环状沟的上部或下部解剖供血动脉。对颞叶巨型的AVM，常需先由AVM前面，继而进入外侧裂前端，找到颈内动脉、后交通动脉、脉络膜前动脉，再在环池中找到大脑后动脉第2段，认清向病变去的供血动脉分支后进行阻断。对枕叶AVM，则在AVM的内侧和外侧解剖阻断供血动脉。

有些凸面AVM，特别是重要功能区的AVM，在脑表面看到的仅是畸形血管团的多支引流静脉，而供血动脉则隐藏在脑的较深部。如果先寻找供血动脉，必将较多地损伤正常脑组织，术后可能造成或加重神经功能的障碍。这时，可在准确保留主要引流静脉的前提下，在畸形血管团与正常脑组织的交界处先将几支次要的引流静脉电凝后切断，然后沿胶质带解剖游离畸形血管团，在游离过程中找出供血动脉予以电凝或夹闭切断。

(3)解剖游离AVM：先在脑表面严格沿着病变与正常脑组织间的分界线，在确保引流静脉不受损伤的情况下，用双极电凝止血，环形切开脑表面的蛛网膜及软膜，将病变与

正常脑组织的界面分开。然后用细吸引器逐步向深部分离，呈圆锥状进入(图 3)。

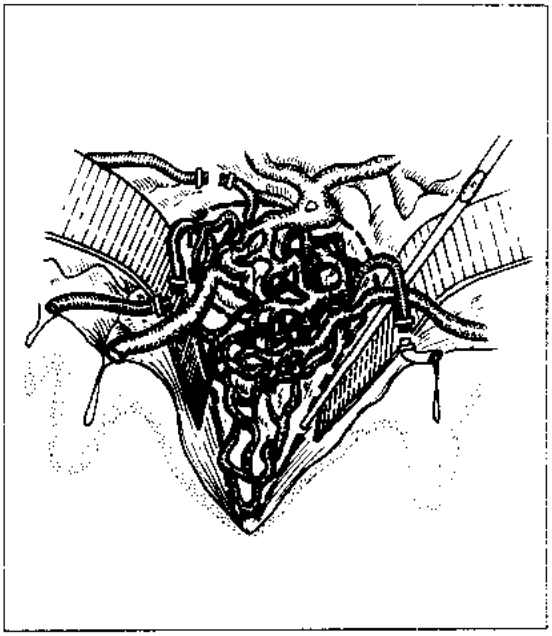


图 3

分离时切不可偏向病变侧，因为一旦进入畸形血管团，常常遭致难以控制的出血，尤其供血动脉未能完全阻断时更是如此。但也不可过于偏向健康侧，否则可致术后神经功能的损害。多数病人在分界线上有一薄层脑胶质增生带，沿此带分离最为安全。逐渐分离，直到使病变完整成块地与脑组织脱离仅与引流静脉相连为止。分离过程中除了主要引流静脉外，需将所有的血管在直视下一一电凝止血后切断。脑压板宜向病变侧牵拉，避免正常脑组织的损伤。有时引流静脉较多，而阻挡视野，防碍游离的进行，可在保留主要静脉的前提下将非主要静脉切断，以利手术。

(4)阻断引流静脉，全部切除病变：待病变完全游离并翻向引流静脉后，再在靠近病变处将引流静脉电凝或结扎后切断，畸形血管团即全部切除(图 4)。如术中采用降压麻醉或发生休克，结束手术前应将血压升到 13.3kPa(100mmHg)以上，观察有无出血，然后再关颅。

【术中注意要点】

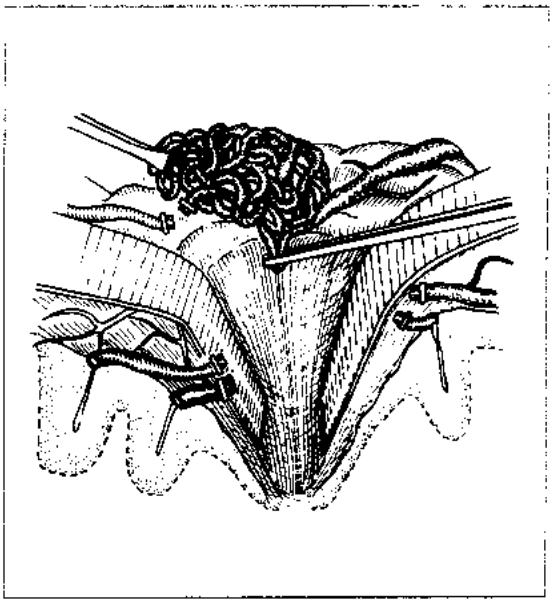


图 4

(1)为了充分显露术野，减少脑的牵拉，在手术开始前，应用 20%甘露醇 400～500ml 静滴，必要时宜先行腰穿或脑室置管引流，降低颅内压。已有颅内压增高的病人，更当如此，亦可先行分流术。

(2)如有颈外动脉分支供血，在头皮、颅骨和硬脑膜上常有丰富和粗大的血管，开颅时极易失血，应注意止血和补充失血。

(3)翻开硬脑膜时，应注意可能与 AVM 有粘连。可用电凝仔细分离。如粘连紧密不能分开，可围绕粘连环形切断硬脑膜，将粘连的硬脑膜留在 AVM 上。还要注意矢状窦旁的桥静脉，常有一段与硬脑膜粘连，若此静脉为 AVM 的引流静脉，亦应保留一条硬脑膜，因撕破后可招致难以控制的出血。一旦破裂，可用明胶海绵贴敷止血，切不可先将其结扎或电凝。

(4)必需遵循先阻断供血动脉，再游离病变，最后切断引流静脉的手术原则，否则将会发生严重的出血与脑肿胀，使手术失败，造成不良后果。

(5)对供血动脉应靠近病变部位加以阻断。如远离病变切断，可能阻断部分供应正常

脑组织的血运，造成脑缺血、软化、坏死。

(6)术中对表浅的血管处理多无困难，但对深位血管的止血并非容易，应特别注意正确用好双极电凝。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)应行脑血管造影复查。

【主要并发症】

(1)由于 AVM 是一异常的血管团，血供极为丰富，如切除不完全或电凝止血不够确实，术后病人躁动或血压升高，极易发生术后出血形成颅内血肿。一旦发生，应立即再次手术，予以彻底止血。

(2)大型高流量并有慢性进行性脑缺血症状的病人，AVM 切除后可出现“正常灌注压突破”，导致难以控制的脑肿胀和出血。主要在于预防(已如前述)。

(3)病变切除对癫痫的治疗效果不肯定，虽然有的病人术后癫痫发作减少或停止，但亦有的病人术后反而较术前加重，或新出现癫痫发作。多数用药物可以控制。

(4)凡接近运动区的病变切除，术后可产生运动功能障碍，但多为暂时性的，经过一定时间可以恢复。

5.4.2 大脑内侧面 AVM 切除术

Resection of Cerebral Medial Surface AVMs

大脑内侧面的 AVM 虽然亦属幕上浅部 AVM，但由于病变位于大脑纵裂内，术中不易显露，且有大脑上静脉(引流静脉)的阻挡，在寻找供血动脉和切除时都有一定困难。按部位不同可将此区病变分为三类：①前额叶内侧 AVM；②中央区内侧 AVM；③顶枕叶内侧 AVM。前两类的动脉供血来自大脑前动脉分支，如额极动脉、胼缘动脉、胼周动脉，引流静脉多数导入上矢状窦和下矢状窦。后一类的动脉供血则主要来自大脑后动脉的分支，如顶枕动脉、距状动脉，引流静脉多经大脑内静脉导入直窦。切除位于额极内侧面和枕叶内侧面的 AVM 比较容易，可分别采用过中线的额部或枕部皮、骨瓣开颅。切开硬脑膜后，电凝切断远离中央回的 1、2 支大脑上静脉(非病变引流静脉)，沿大脑镰游离纵裂，在脑池内将供血动脉加以阻断，然后再将畸形血管团外侧的供血动脉处理后，即可将病变切除。但位于大脑内侧面中部的 AVM，处理比较困难，叙述于后。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。取仰卧位，头正直或略转向对侧。

【手术步骤】

可经同侧入路，亦可经对侧入路。在同侧入路手术方法中，史玉泉介绍的方法是可取的。

同侧入路切除术：

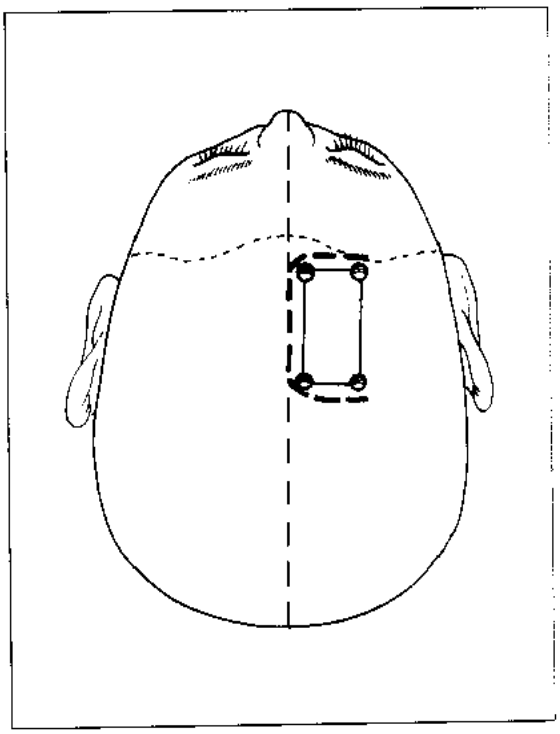


图 1

(1)开颅:作单侧额部骨瓣,皮瓣切口在发际内,骨瓣不必跨越中线(图 1)。硬脑膜向矢状窦方向翻开。

(2)确定病变位置:将大脑纵裂处的蛛网膜剪开,沿大脑镰轻轻牵开大脑半球,用细吸引管将脑脊液吸除。寻找 AVM 的引流静脉导入矢状窦的部位,此处往往色泽鲜红,较易辨认。找到此点以后再参照脑血管造影即可确定 AVM 的位置。

(3)分离 AVM:在认定 AVM 部位的前方及后方的外侧脑皮质上,各作一与矢状窦相垂直的切口(图 2),其长度取决于 AVM 的大小。

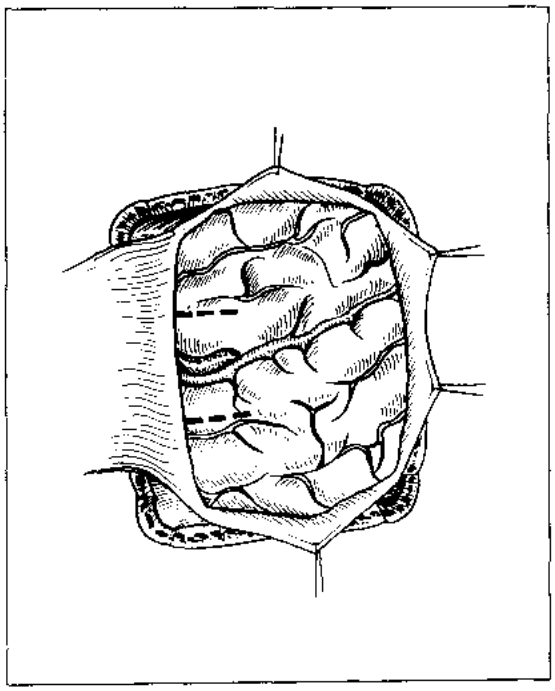


图 2

用直径 1cm 的细吸引管分离白质,用双极电凝器烧灼切断沿路所遇见的小血管。对每一微小的出血点均应加以严密止血。如此向下逐步深入,直达大脑镰。在这一过程中将见到 AVM 的主要供血动脉,给予夹闭或电凝后切断。然后在内侧面上将前后两切口的下端打通(图 3)。

(4)切除 AVM:当 AVM 所在的脑皮质前、后和下面均分离后,用棉片将两边组织隔开,再在脑皮质下自下而上地进行 AVM 游离。完全游离后,只剩引流静脉时,将该静脉导入静脉窦处的蛛网膜粘连处稍予分离,在其下面用丝线或银夹作双重结扎,剪断静脉,将 AVM 完整切除(图 4)。

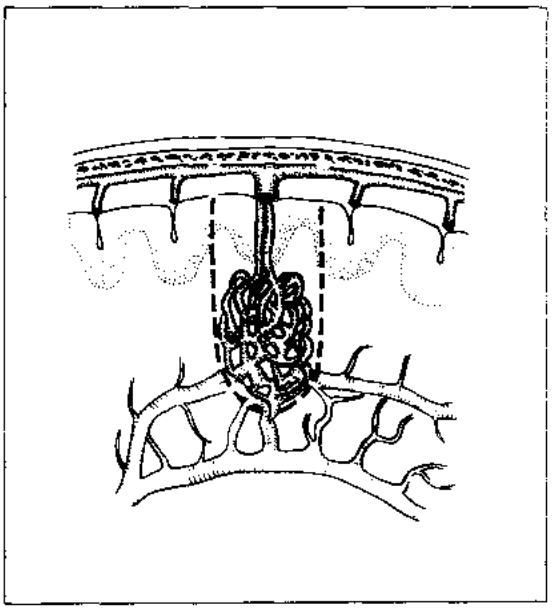


图 3

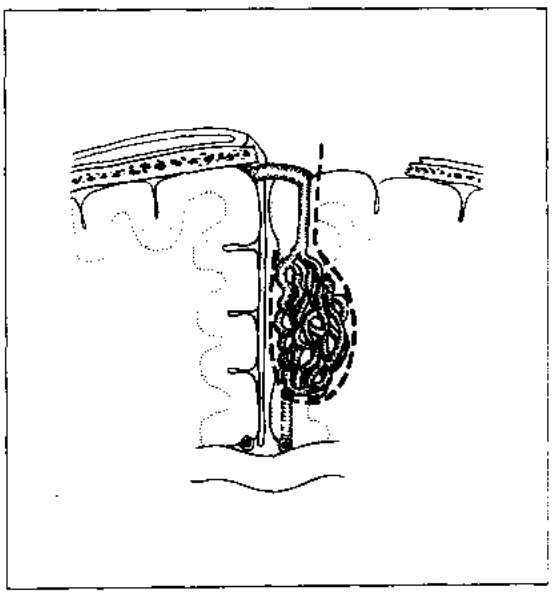


图 4

这样切除,大脑半球外侧面皮质除留有前后两个切口外,仍保持完整,引流入上矢状窦的表面皮质静脉均可保全,可大为减轻术后对功能的影响。位于枕叶或前额叶内侧的

AVM，如部位较深，可将大脑上静脉结扎一、二根后，直接进入大脑纵裂内进行操作。引流静脉如为大脑内静脉，则需注意勿伤其主干，以免引起严重后果。

对侧入路切除术：

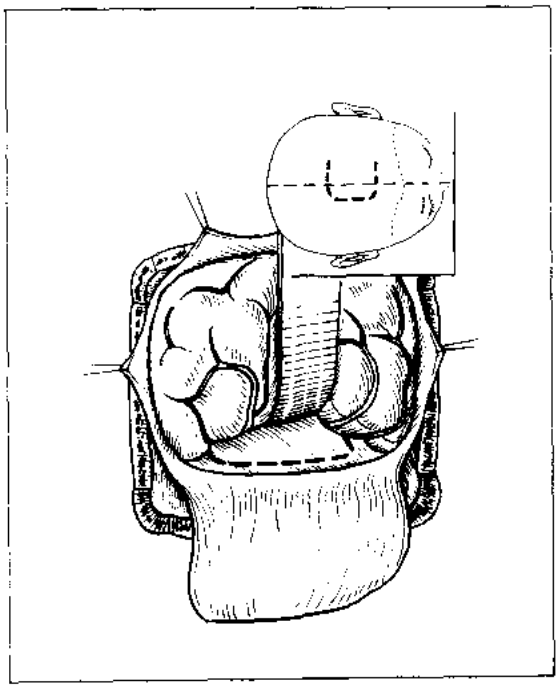


图 5

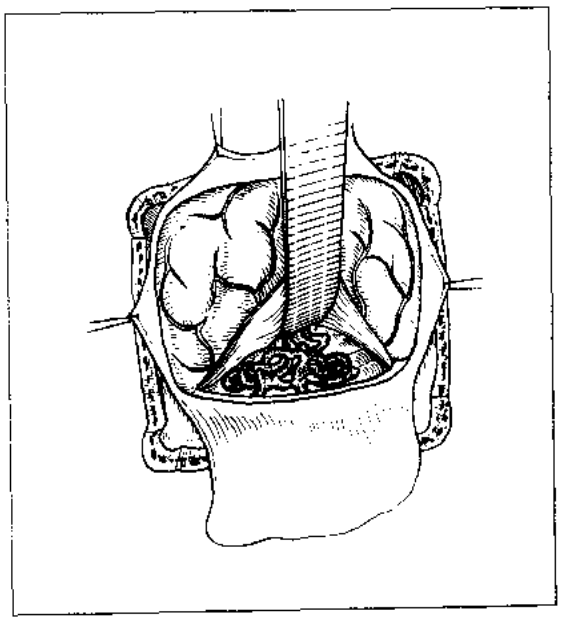


图 6

为了保存 AVM 附近的大脑上静脉，特别是运动区的中央静脉，亦可采用经对侧入路切除的方法。在 AVM 对侧做马蹄形皮、骨瓣，中间切口位于中线或稍过中线 1～2cm，硬脑膜翻向矢状窦(图 5)。结扎并剪断非功能区的大脑上静脉，于矢状窦下方将大脑镰平行切开，把大脑镰与对侧半球一并轻轻牵向健侧，显露出畸形血管团后(图 6)，先将供应动脉夹闭，贴着 AVM 分离，最后结扎主要引流静脉，将病变切除。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

参见 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

5.4.3 大脑半球深部 AVM 切除术

Resection of Cerebral Deep Seated AVMs

大脑半球深部 AVM 比较少见。Perret 等(1966)联合研究的 545 例脑动静脉畸形中仅占 18%。文献中有关这类 AVM 的报道多为个案报告，大宗的报告不过 20 例左右。在报告的名称上也多种多样，如胼胝体 AVM、丘脑 AVM、纹状体-内囊-丘脑 AVM、脑室内 AVM、脑室旁 AVM、脉络丛 AVM、脉络膜前动脉 AVM、颞叶内侧 AVM、脉络膜裂外侧壁 AVM、侧脑室下角和三角区 AVM、海马区 AVM、大脑脚旁 AVM 等。这类 AVM 多为中小型，绝大多数以出血发病，不少病例或多或少与侧脑室有一定的联系，有的病变全在脑室内，有的主体在脑室内但沿脉络膜裂突出脑室外，有的是脑室旁的 AVM 突入脑室内，有的即使完全不在脑室内也可能需经脑室内入路切除。故也可统称之为脑室区 AVM。供血动脉均为脑的深部动脉，可包括大脑前、中、后三个主要动脉的分支，但以脉络膜动脉为最多。引流静脉虽个别有经皮质静脉引流入上矢状窦者，但大多数是由大脑深部静脉引流入大脑大静脉和直窦。

由于这类 AVM 部位深在，而且需要通

过脑的不同功能区方能处理，手术不仅死亡率高，而且后遗神经功能障碍甚大，所以过去多认为手术直接处理是不可取的。另外，由于供血动脉多为较细的终端动脉，自母动脉分出时常呈直角，采用血管内栓塞也极为困难。但近年由于脑血管造影技术的进步和显微手术的应用，文献中已有不少手术成功的报道。各家推荐的手术方法也多，其共同的目的是探讨如何选择不损害或极少损害正常脑功能，又能达到将病变彻底切除的方法。手术切除时仍然遵循着先切断供血动脉，然后分离畸形血管团，最后切断引流静脉这一基本原则。对大脑半球深部 AVM 的切除，选择手术入路是极为重要的。几乎所有切除深部肿瘤的手术入路均可采用，但概括起来不外乎两种，即经侧脑室的入路和不经侧脑室或先不经侧脑室的入路。但必需根据不同病例的特点加以选择。

为了叙述方便起见，我们将大脑半球深部 AVM 分为四组加以介绍：①胼胝体 AVM，包括位于深部中线和中线旁的 AVM；②侧脑室内和室旁 AVM，包括尾状核头部、丘脑后部和颞叶内侧的 AVM；③纹状体-内囊-丘脑 AVM，包括岛叶和侧脑室体部之间的 AVM；④海马旁回状核 AVM，包括颞叶底面内侧的 AVM。

5.4.3.1 胼胝体 AVM 切除术

Resection of Corpus Callosal AVMs

此类病变位置虽然深在，但几乎都在大脑纵裂底部的脑表面。在 Yasargil 的 34 例手术病人中，30 例(88.2%)效果良好，不良者仅 1 例。手术有时累及胼胝体亦未见术后发生裂脑综合征。胼胝体 AVM 根据其部位不同，分为胼胝体前部 AVM、胼胝体中部 AVM 和胼胝体后部 AVM 三种类型(图 5-4-6)。

胼胝体 AVM 的静脉引流可分三型：①引流至深部室管膜下静脉、透明隔静脉、大脑内静脉，到大脑大静脉，是最常见的类型；②除引流到大脑大静脉外，尚引流到上矢状窦或下矢状窦；③仅向上引流到上矢状窦，最为少见(图 5-4-7)。手术时对所有胼胝体 AVM 的引流静脉都要加以保护，以防止术中脑肿胀和自发出血。

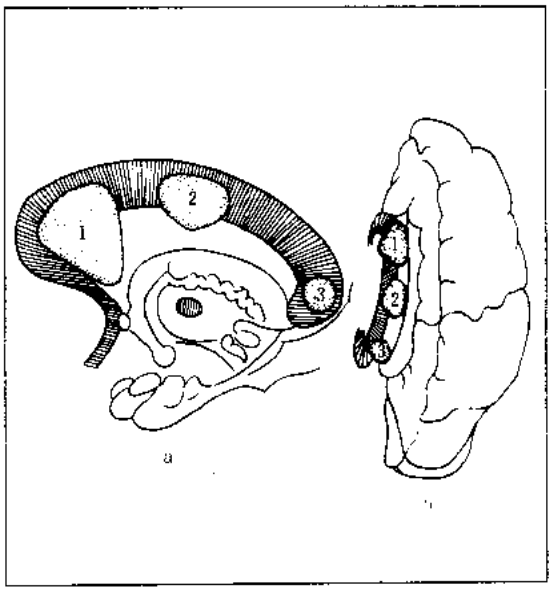


图 5-4-6 胼胝体 AVM 的类型

a—侧位观； b—正位观； ①—胼胝体前部 AVM；②—胼胝体中部 AVM； ③—胼胝体后部 AVM

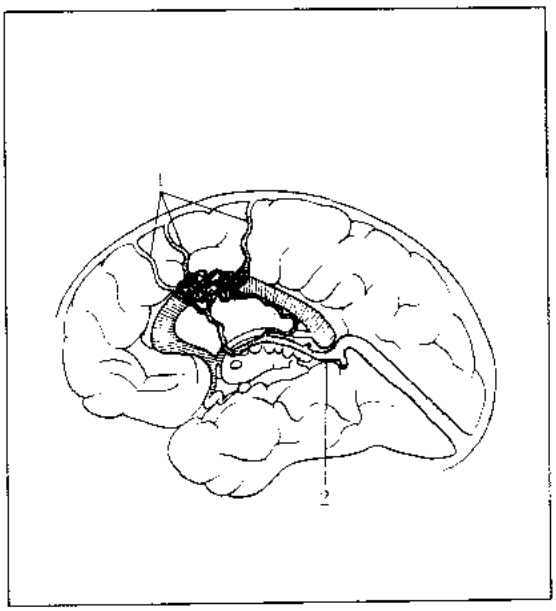


图 5-4-7 胼胝体 AVM 引流静脉的流向

1—引流入上矢状窦； 2—引流至大脑大静脉

前、中部的胼胝体 AVM，供血动脉主要是胼周动脉、胼缘动脉、透明隔动脉和穿通动脉。引流静脉多汇入透明隔静脉或上、下矢状窦。前部 AVM 多呈三角型。中部 AVM 多呈球型，基底在胼胝体，并可在扣带回下面向侧方扩延，AVM 的尖端指向室间孔。

胼胝体后部 AVM 可以在胼胝体内，亦可向外侧的侧脑室扩延。多呈球型，基底部在胼胝体内，尖端在侧脑室内侧壁。供血动脉多由胼周动脉、深部亦可见透明隔动脉和来源于前交通动脉的穿支，有时大脑后动脉的顶枕动脉和脉络膜后动脉也参与。最常见的引流静脉是通过三角区内侧静脉(medial atrial vein)围绕 AVM 的外侧和内侧，在大脑大静脉的末端下面入大脑大静脉。当直窦狭窄或闭塞时，有时引流静脉亦可入基底静脉。通过皮质静脉入上或下矢状窦者很少。极少见的情况下，可接受来自第三脑室脉络膜血管的供应。

【适应证】

(1)有蛛网膜下腔出血史者。

(2)直径小于 4cm 的中、小型 AVM。

【禁忌证】

(1)累及双侧范围较大或向下侵入透明隔者。

(2)直径大于 4cm 的巨型 AVM。

【术前准备】

同 2.2.1“开颅术”。

【麻醉与体位】

气管内插管，全身麻醉。前部与中部 AVM 取仰卧位，头部抬高，颈部轻度前曲。后部者取坐位，或俯卧位。

【手术步骤】

前、中部 AVM 切除术：

(1)切口：除病变显著向左侧延伸外，均采用右侧切口。额顶皮瓣，骨瓣长约 6cm，宽约 4cm，硬脑膜呈半圆形切口，基底位于矢状窦侧(图 1)。取大脑纵裂前方入路。

(2)显露胼胝体：在额叶内侧缘选择无桥静脉处，顺额叶的内侧面向下分离。在显露胼胝体前，大脑纵裂中大脑镰与大脑皮质之间的蛛网膜粘连要加以分离。如透明隔静脉是主要的引流静脉，允许将 1～2 支引流入矢状窦的桥静脉离断以利开扩术野。但如果主要静脉是直接引流到矢状窦的皮质静脉，则不可切断，必须等手术的最后阶段处理。

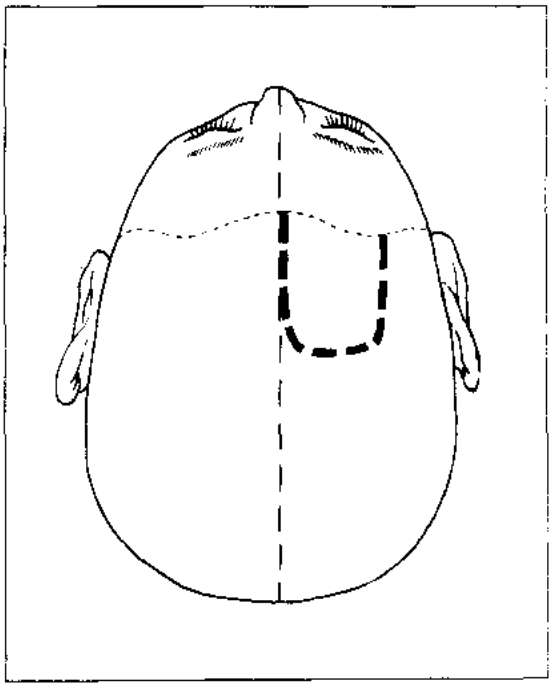


图 1

(3)阻断供血动脉：一旦 AVM 露出，即应找出向病变供血的胼周动脉分支，并将这些供血动脉分支离断，但不可将胼周动脉的主干损伤。同法可以显露对侧胼周动脉向病变区供血分支，偶尔在畸形团大的一侧，可有胼缘动脉和额极动脉供血的分支，这些血管也要电凝后切断，这时主要供血的动脉已全部被阻断(图 2)。

(4)游离病变：胼周动脉被分出后，即可在胼胝体上将 AVM 向内侧或外侧移动，进一步从周围脑组织中将 AVM 分离。常常在胼胝体 AVM 周围有一薄层胶质带，呈黄橙色，沿此层游离，不仅容易进行病变分离，而且可防止周围正常脑组织的损伤。分离 AVM 时要尽力离开引流静脉，如果 AVM

是在胼胝体的前部，则分离应先从 AVM 的前部开始，因为此时透明隔引流静脉居于病变后方。但如，AVM 居于胼胝体的中部，分离应首先由病变的后方开始，因为引流的透明隔静脉位于 AVM 的前方(图 3)。另外，分离也要在胼胝体的上方外侧开始，因为这些病变常常位于中线旁。

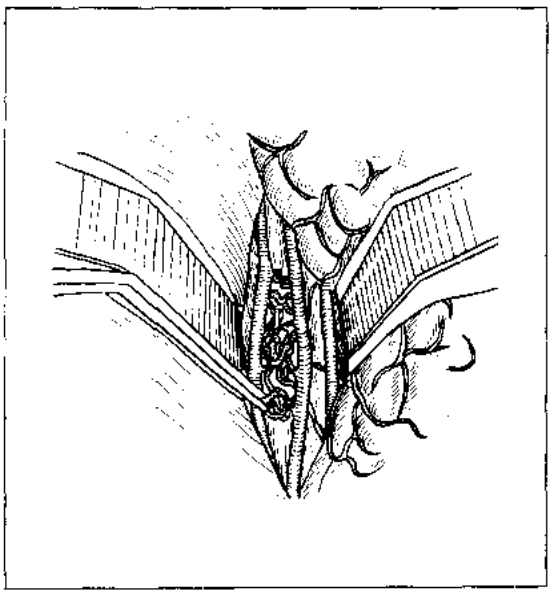


图 2

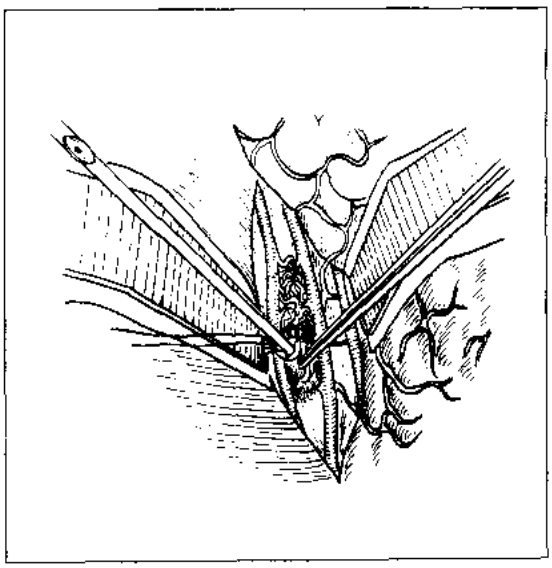


图 3

在胼胝体内的 AVM，可见一些来自侧脑室顶部胼胝体与室管膜相连处小的供血动脉。靠近室间孔的前联合上，AVM 的顶端也可见到 1、2 支供血动脉。要用电凝将所有供血动脉加以离断。室管膜下血管非常脆弱，宜用较弱的电流。有时一些来自脉络组织的供血血管亦应予以阻断。在手术的这一步骤，特别重要的是保护好丘纹静脉和大脑内静脉，使之不受损伤。

(5)切除病变：当 AVM 全部从供血动脉和主要静脉离断后，再电凝透明隔静脉、将畸形血管团切除。透明隔静脉恰在穹窿柱外侧走行，此穹窿柱形成室间孔的前界，并与透明隔相连，术中一定要保护好穹窿不受损伤。少数情况下，主要引流静脉是通过上或下矢状窦，应在最后离断这些引流静脉。

(6)关颅：在关闭切口之前，要使收缩血压达正常后，至少观察 15min，看是否止血确实。

胼胝体后部 AVM 切除术：

(1)切口：头皮切口适与前、中部者相反，皮瓣的基底部位于枕外粗隆水平，向后翻转。皮瓣长 6cm，宽 4cm，过中线约 2cm(图 4)。除

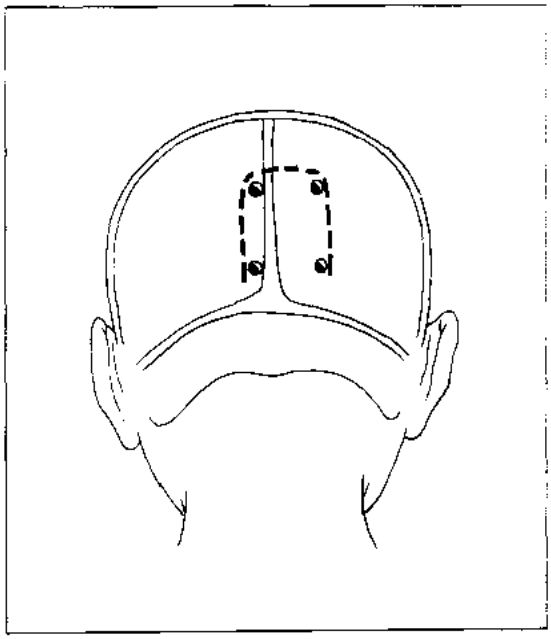


图 4

病变偏左，否则一律用右侧切口。亦可做游离骨瓣或带蒂骨瓣翻向颞侧。硬脑膜做半圆形切口翻向矢状窦。手术操作方法基本与前、中

部者相同，只不过由顶枕部开颅。

(2)离断供血动脉：用自动牵开器沿纵裂将脑向外轻轻牵开，首先显露四叠体池，在透明部先切开蛛网膜，逐渐扩大，直到胼胝体压部和能看清大脑大静脉为止(图 5)。然后在环池右外侧角，即在扣带回峡部的内侧与四叠体池相接处，切开环池，找到大脑后动脉和小脑上动脉的环池段，沿胼胝体后部侧面认清前方的胼周动脉供血分支，予以电凝离断。然后看清后部的供血分支亦给以切断，后部的供血分支来自四叠体池内的大脑后动脉的顶枕支。

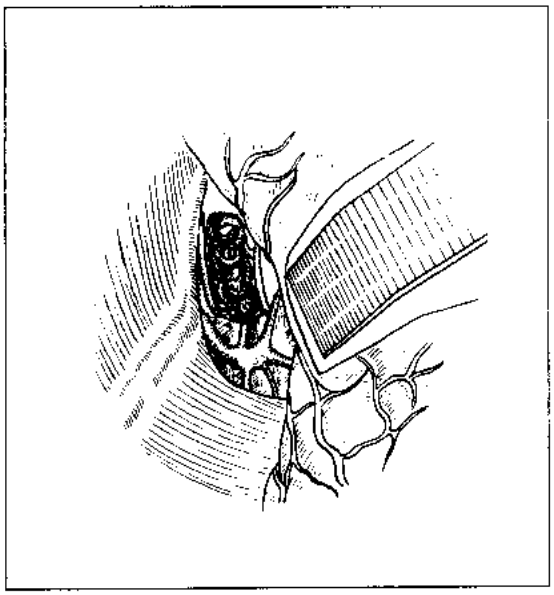


图 5

(3)切除 AVM：供血动脉一一切断后，开始切除 AVM。在距状裂前胼胝体旁约 1cm 处切开皮质进入胼胝体压部旁区，对着右侧脑室的方向进行游离，直到看见 AVM 为止。从正常脑组织中游离病变时要按向上向前的方向进行。与大脑大静脉 AVM 不同，此部 AVM 的基底部没有丘脑后穿通支供血。压部 AVM 在靠近侧脑室三角区内侧静脉的起始部引流入该静脉。此引流静脉予以电凝切断(这个三角区内侧静脉壁非常脆弱，电凝时应注意使用弱电流凝固)，然后将 AVM 切除。如果 AVM 仅位于胼胝体内，可在其表浅部位切开、游离，而不需从压部旁区入手。

【术中注意要点】

(1)在翻转硬脑膜瓣时，注意不要损伤大脑上静脉，同时也不要把切口切入矢状窦内。

(2)将脑向外侧轻轻牵拉，但不能将矢状窦向中线过度牵拉，以免压迫矢状窦。有时大脑镰的下缘适在扣带回上方，在下方脑回之间可有很多粘连，对这种变异，胼缘动脉亦可在扣带回上走行，容易误将扣带回认为已到胼胝体，并将胼缘动脉误认为是胼周动脉。

(3)有时脑池呈蓝色，与粗大的静脉不易区别，脑池上的蛛网膜常常增厚变暗，需要轻柔的分离直到透明可见。

(4)在处理后部供血动脉时，要返回环池中操作，因为有时供应 AVM 的大脑后动脉顶枕支和禽距支也起源于环池内。

【术后处理】【主要并发症】

参见 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

5.4.3.2 侧脑室内和室旁 AVM 切除术

Resection of Intraventriclar and Paraventriclar AVMs

此组 AVM 在脑深部 AVM 中并不少见，在侧脑室的前角、体部、三角区和下角均可见到，但以三角区和下角者最为多见。病变多呈带状，与脑室内的脉络丛连属较为密切。AVM 可完全居于侧脑室内，亦可伸延于脑室外，或由侧脑室旁突入脑室内。在前角者多与尾状核头部相连属；在体部者可沿室间孔伸延到第三脑室；在三角区者可经脉络裂于丘脑和穹窿之间伸延到丘脑的后方和其外侧；在下角者可伸延到颞叶内。

脉络膜动脉常是本组 AVM 的主要供血动脉。脉络膜前动脉(AChA)供血于侧脑室的下角和部分体部的脉络丛；脉络膜后外侧动脉(LPChA)供血于三角部和下角与体部

的后部；脉络膜后内侧动脉(MPChA)供血于第三脑室顶部和部分侧脑室体部的脉络丛。这三支动脉还有向其他神经结构的分支。AChA 有向视束、大脑脚、颞叶和外侧膝状体的分支；LPChA 有向丘脑、膝状体、穹窿和大脑脚的分支；MPChA 有向丘脑、松果体、大脑脚和中脑被盖部的分支。因此，在切除病变前阻断供血动脉时要尽量保存这些分支，使之不受损伤。这三支动脉均分有脑池段和丛段。另外，在外侧膝状体、海马裂和下角与三角区的脉络丛处，AChA 与 LPChA 间有吻合，所以单纯夹闭一、二支供血动脉而不切除病变常常不能奏效。了解上述这些解剖关系，有助于了解 AVM 可能伸延的部位，便于在手术切除时应用。此组 AVM 的引流静脉，多由脑深部静脉如基底静脉、大脑内静脉和大脑大静脉等导入直窦，但有时亦可经侧裂静脉引流。

这组 AVM 绝大多数是以出血发病，发生脑室内或脑内血肿，可将畸形血管团与脑实质剥离。病变多为中小型，手术全切除的可能性很大，术后死亡率和致残率均较低，故手术适应证较广。文献中采用切除术成功地治疗此类 AVM 不在少数，但多为个案或少数病例的报道。手术方法较多，如经颞中回、颞下回或颞上回由侧脑室下角进入脑室；经顶叶室旁由三角部进入脑室；经大脑纵裂胼胝体进入脑室；经额中回由前角进入脑室等。总之，应根据病变的部位，选用神经功能损害最轻而又有利于切除畸形血管团的入路。

【适应证】

此部位的 AVM 多为中小型，且极易出血，故凡是脑室内的 AVM，均应首先考虑采用全切术。

【禁忌证】

病变累及第三脑室、丘脑和底节等广泛病变，不适于全切术。

【术前准备】

同 2.2.1“开颅术”。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。按不同手术入路的需要采用侧卧位、仰卧位或坐位。

【手术步骤】

按下角和三角区的 AVM、前角和体部的 AVM、体部与三角区内侧的 AVM 分别叙述如下。

下角和三角区的 AVM 切除术：

(1)手术入路：病人取侧卧位，低颞皮瓣(图 1)。硬脑膜瓣翻向上方，显露出颞叶中后部。在下吻合静脉前和距颞极约 6cm 之间于颞下回上做一纵形切口(图 2)。切开皮质向内切开直达侧脑室下角的室管膜。可先不切开室管膜。

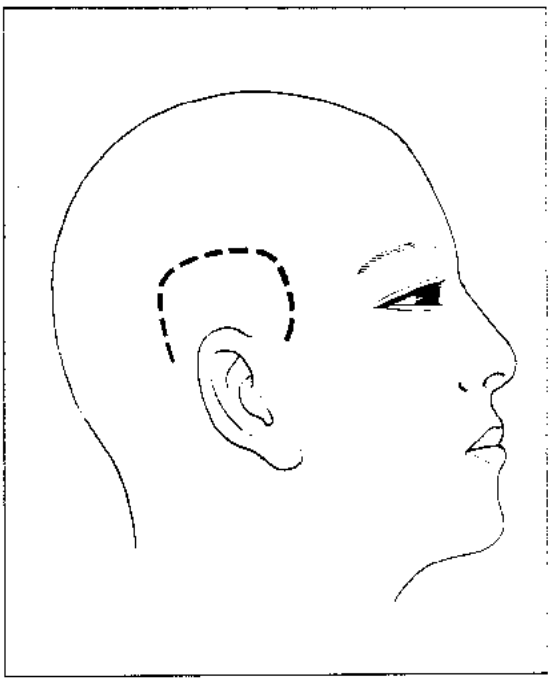


图 1

(2)阻断供血动脉：在下角的前方稍内脉络裂处可找到脉络膜前动脉，认清增粗的供血动脉分支后，予以电凝或夹闭，并将之切断(图 3)。然后切开室管膜进入下角，此时常能显露 AVM 的全貌。亦可先将室管膜切开，直接进入侧脑室下角，将 AVM 连同正常的脉络丛以自动牵开器将之牵向外侧。在病变内侧沿下角的脉络裂寻找来自脉络膜前动脉的

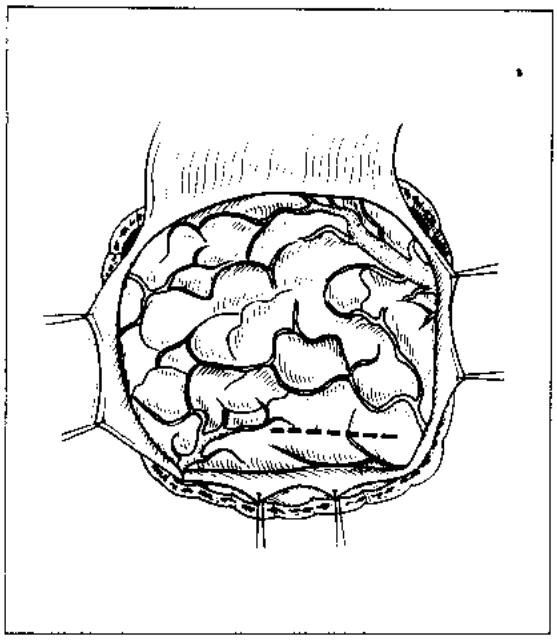


图 2

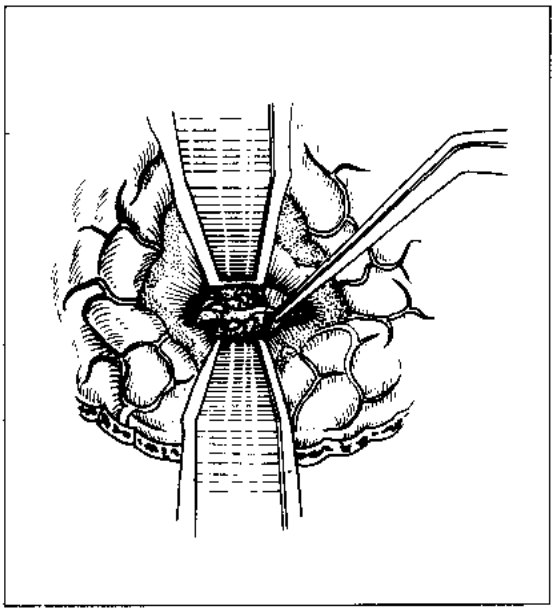


图 3

供血动脉分支，将之电凝切断。再向后方1～2cm处可以找到来自脉络脑后动脉的供血动脉分支，多为1～3支，靠近病变处电凝后切断(图4)。这时AVM的大部分供血动脉已被阻断。

(3)切除病变：沿畸形血管团周围予以剥离，将引流静脉予以电凝切断，即将病变全部切除。

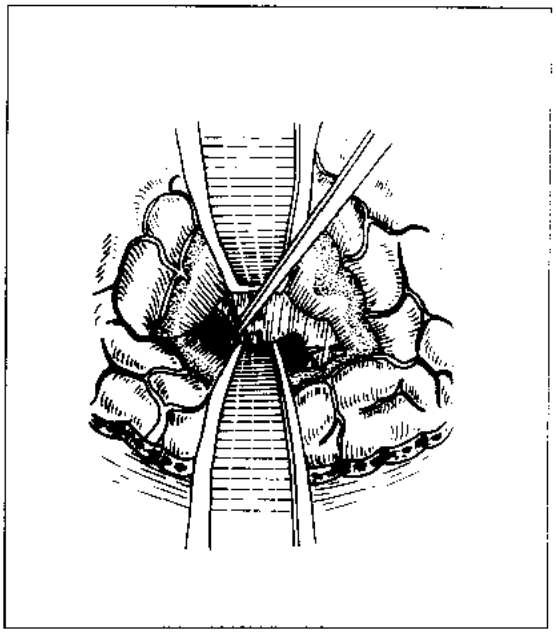


图 4

(4)彻底止血后常规关颅。

前角和体部的AVM切除术：

(1)手术入路：病人仰卧，发际内中线旁额瓣开颅，切口内侧紧居中线，宽4cm，长6cm。硬脑膜"工"字形切开，翻向左右和前后四面。在额中回远离运动区切开皮质进入前角。

(2)切除畸形血管团：进入前角后，全部前角和体部均显露于术野之中。在体部的内侧胼胝体与穹窿之间的脉络膜裂处，电凝切断来自脉络膜动脉的供血，然后将畸形血管团游离切除。如扩延至第三脑室内，需将室间孔向后切开进入第三脑室内将之切除。在前角处的AVM，多来自尾状核头部，需先在畸形血管团的前方和两侧电凝切断由豆纹动脉内侧组和一些穿支来的供血动脉，有时亦可由脉络膜前动脉的分支供血，需将之一一电凝切断，最后将病变切除。

(3)严密止血后关颅。

体部与三角区内侧的AVM切除术：

(1)手术入路：病人取半坐位，头前曲，使顶骨中线居最高点。做偏一侧的顶部骨瓣，内侧越过中线(图5)。内侧骨孔置于矢状中线

对侧，后部骨孔靠近人字缝。

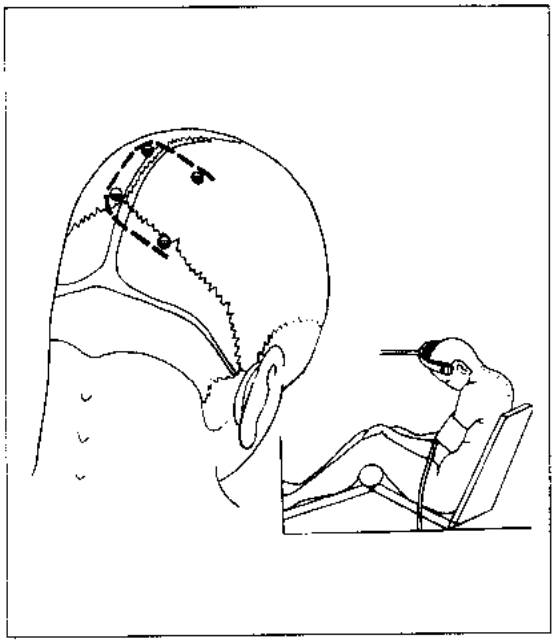


图 5

硬脑膜瓣翻向矢状窦。在大脑镰与顶叶之间将大脑半球牵向外侧，取纵裂间入路直达胼胝体压部。有时到此即可看到 AVM。当 AVM 完全在侧脑室的底部或侧壁时，必需将胼胝体切开方能见到。

(2)畸形血管团切除：此部位 AVM 的供血动脉最多的是脉络膜后动脉和脉络膜前动脉，亦有胼周动脉后部和大脑后动脉的穿支。引流静脉主要是向中线入大脑内静脉、基底静脉和大脑大静脉。将胼胝体压部切开后即进入侧脑室三角区，亦可经扣带回切开进入侧脑室。此时可观察到 AVM 的全貌(图 6)。沿病变周围解剖游离，特别在病变下方和内侧的供血动脉要一一电凝切断，最后将病变切除。

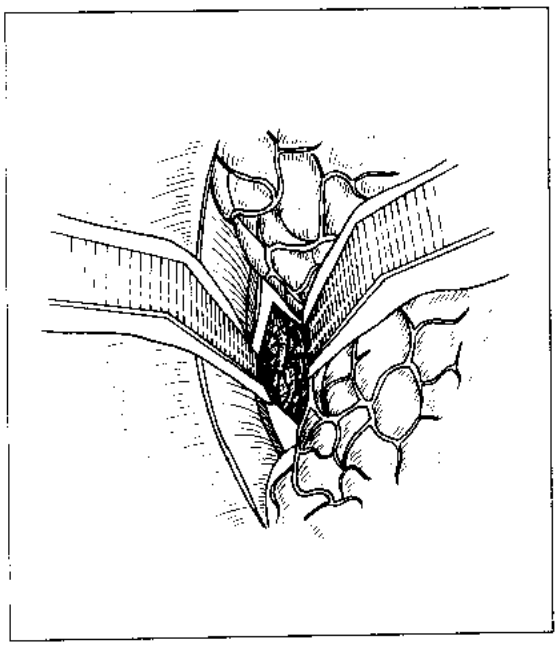


图 6

(3)彻底止血后关颅。

【术中注意要点】

(1)在阻断供血动脉时，一定要在确认系走向畸形血管团的动脉后方可夹闭，避免将走向其它重要神经结构的血管分支夹闭。

(2)手术主要步骤是在脑室内进行，操作必需轻柔，注意避免过多的损伤室管膜，术中要防止出血流散到脑室内。术终前应用等渗盐水反复冲洗脑室，直到证实止血彻底为止。

【术后处理】

(1)同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后应行脑室持续引流。

【主要并发症】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

5.4.3.3 纹状体－内囊－丘脑区 AVM 切除术

Resection of Strio-Capsulo-Thalamic AVMs

这是一组位于大脑半球深部、侧脑室体部外侧和脑岛内侧的 AVM。主要供血动脉为豆纹动脉、脉络膜前动脉，有时大脑中动脉主干的分支、大脑前动脉的回返动脉和大脑后动脉的脉络膜后动脉等的分支亦参与供血。引流静脉都是大脑的深静脉，如丘纹静脉、大脑内静脉、基底静脉、大脑大静脉等，最后导入直窦。

此部位的病变，切除难度大，手术死亡率和致残率都很高，术前必须充分考虑手术的可能性。文献上报告的此类 AVM 很少，手术

切口可采用侧裂入路或切开脑皮质经脑室的入路，进入脑室多从颞中回或颞下回。为了减少脑组织损害的程度和术后的神经功能障碍，史玉泉(1987)采用经外侧裂和岛叶，顺供血动脉的入路去寻找 AVM。手术切除 16 例，12 例结果优良。

【适应证】

(1)中小型 AVM，且供血动脉为单支或几支集中供血者。

(2)出血或有出血病史，经血管内栓塞或供血动脉结扎后仍继续出血者。

【禁忌证】

(1)大型和巨型 AVM，切除困难和手术损伤性较大者。

(2)多支动脉供血，且不集中，难以在术中阻断供血动脉者。

(3)无出血的 AVM，仅有癫痫发作且抗癫痫药物治疗有效者。

【术前准备】

同 2.2.1“开颅术”。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。仰卧位，头转向健侧，亦可采用侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口：应视病变部位而定，以能充分显露外侧裂为原则。最常用的切口是翼点入路或颞部入路(图 1)。

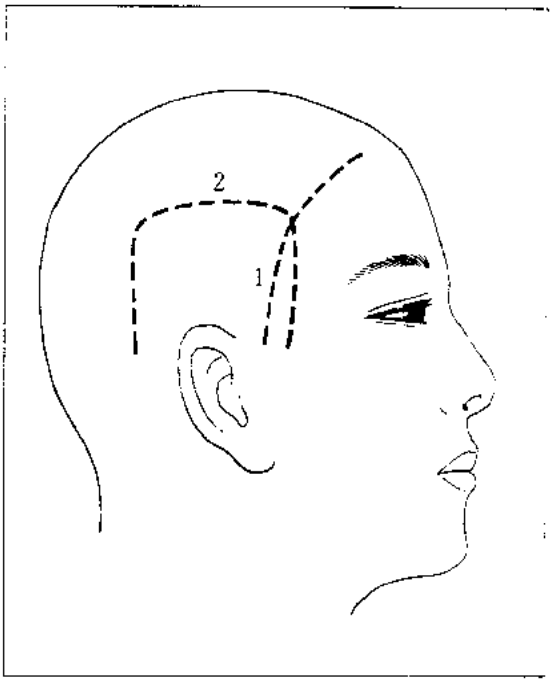


图 1

1—翼点入路； 2—颞部入路

(2)识别及分开外侧裂：用双极电凝切开外侧裂的蛛网膜，细心分开外侧裂，直达脑岛表面。一般都可见到大脑中动脉的多根分支，循动脉分支追踪至大脑中动脉(图 2)。

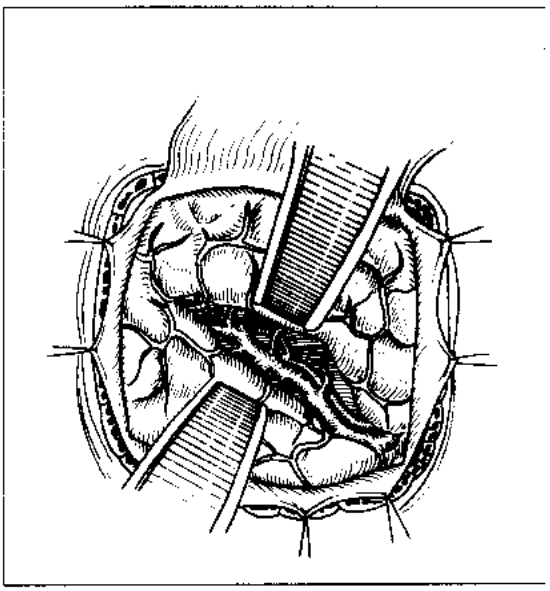


图 2

(3)夹闭及切断来自大脑中动脉主干的供血动脉：沿大脑中动脉细心解剖，见到有向 AVM 方向去的动脉分支一一电凝后切断(图 3)，如此继续深入可暴露出豆纹动脉，予以夹闭，电凝后切断。

(4)控制及结扎脉络膜前动脉：显露出颈内动脉的分叉部，再稍向后分离，可找到脉络膜前动脉。除非在脑血管造影片中清楚显示此动脉参与供血，否则一般不必作这一步骤。更妥当的办法是保留脉络膜前动脉，留待至脑室内操作时再处理。

(5)进入侧脑室：沿外侧裂向顶叶方向解剖，达外侧裂的终点，即相当于脑血管造影中

的侧裂点，横向将此处的脑组织切开，即进入侧脑室(图 4)。用牵开器将脑室壁牵开，从侧

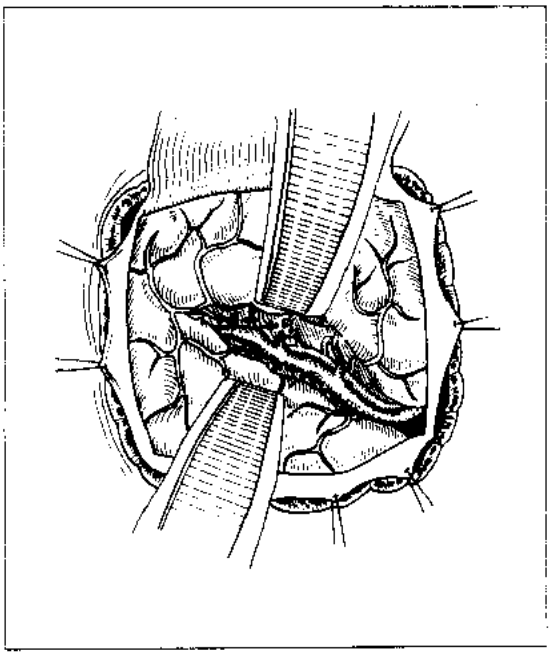


图 3

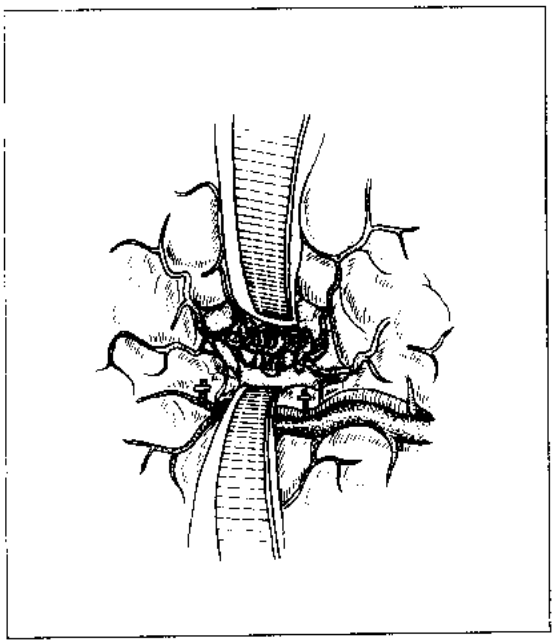


图 4

脑室壁上寻找适当的切口部位。这时增粗的引流静脉可以显现，用棉片暂时保护此静脉，确定 AVM 的大体部位后，从脑室壁由内向外解剖 AVM 的主体。分别将进入 AVM 的供血动脉逐一电凝切断，脉络膜前动脉这时也终会遇到，亦予电凝切断。

(6)选择恰当的部位将引流静脉结扎、电凝切断取出整块 AVM。隔静脉可夹闭，但丘纹静脉、大脑内静脉应予保留，故结扎部位应在此静脉的外围。

【术中注意要点】

侧裂内大脑中动脉的分支都是供应重要脑组织的主要血管，在解剖外侧裂追踪大脑中动脉时不可轻易切断其分支，应循分支作必要的软脑膜下解剖，用细吸引管将动脉分支周围的脑组织轻轻吸除，直至显露出大脑中动脉。

【术后处理】【主要并发症】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

5.4.3.4 海马-豆状核 AVM 切除术

Resection of Hippocampo-lenticular AVMs

此组 AVM 甚为少见。虽然划入大脑深部 AVM 内，但实际上是位于颞叶底面内侧的脑皮质下，所以手术时不需经过脑实质即可将之切除。供血动脉主要是大脑后动脉的分支，亦可有脉络膜前动脉参与。引流静脉为脑底静脉和脑深部静脉。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】

同其他大脑半球深部 AVM 切除术。

【麻醉与体位】

气管插管全身麻醉。病人取侧卧位。

【手术步骤】

(1)手术入路：采用颞下入路，低位颞部切口开颅。翻开硬脑膜瓣后，将颞叶从颅中窝抬起，直达环池。

(2)切除畸形血管团：切开环池的蛛网膜，认清供应畸形血管团的大脑后动脉分支，靠近病变处将之夹闭切断。然后沿病变与正常脑组织的分界线将畸形血管团分离，通向病变区的小血管要一一电凝切断。完全游离后再将引流静脉电凝切断，最后将病变全部

切除。

(3)彻底止血后按常规关颅。

【术中注意要点】

(1)大脑后动脉的一些重要分支都是在环池内分出,在阻断供血动脉时,一定要辨认清楚,确系供血动脉方可将之夹闭切断。

(2)由于手术是在深部操作,对颞叶的牵拉要轻柔,避免损伤正常的脑组织。

【术后处理】【主要并发症】

同 5.4.1"大脑半球凸面 AVM 切除术"。

5.4.4 大脑大静脉 AVM 手术

Operation for AVMs of the Great Vein

大脑大静脉 AVM 亦称大脑大静脉动脉瘤(vein of Galen aneurysm),是指大脑大静脉呈动脉瘤样扩张,有颅内大动脉的分支直接地或经畸形血管团间接地向此静脉内供血。这类 AVM 比较少见,在全部颅内 AVM 中不到 1%。Black 等 1984 年收集文献,成人的大脑大静脉 AVM 总计不到 50 例。Johnston 等 1987 年复习文献加上他们自己的 13 例,共 245 例。多发生于初生儿和婴幼儿。初生儿者预后最差,死亡率为 91.4%,手术与否结果无何差异,死亡原因主要是充血性心力衰竭;1～12 个月者,术后较好,但死亡率仍在 31.7%,死亡原因主要为脑积水;1 岁以上者手术死亡率为 25.6%,但术后生存者有 42.3%遗有重残。

Yasargil(1988)在 Litvak 等(1960)将大脑大静脉 AVM 分 3 型的基础上,又改分为 4 型:①纯属脑池内的动脉与大脑大静脉之间形成的动静脉瘘。供血动脉可为单支或多支,多来源于大脑后动脉第 4 段、脉络膜后动脉和胼周动脉(图 5-4-8a)。②丘脑穿动脉与

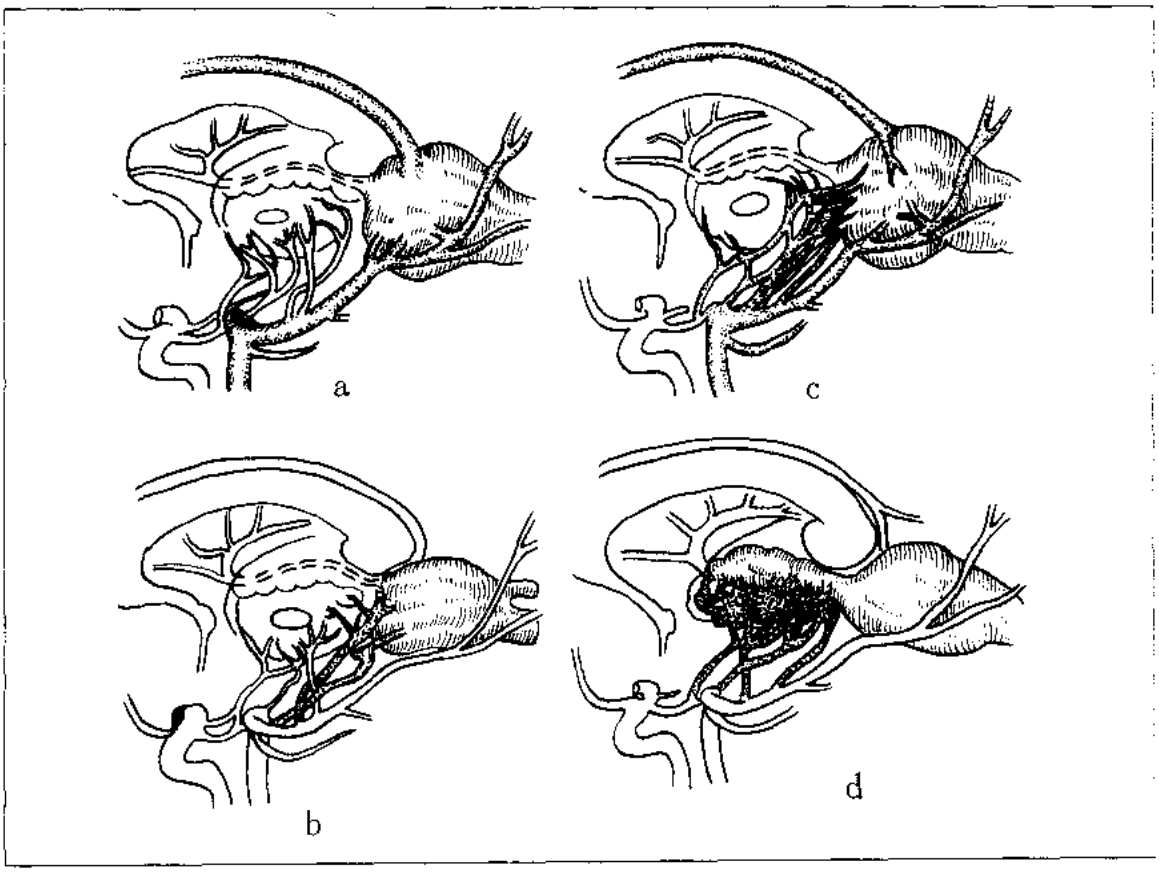


图 5-4-8 Yasargil 大脑大静脉 AVM 分型

a—脑池内动静脉瘘; b—丘脑穿动脉 大脑大静脉瘘; c—a 与 b 混合的动静脉瘘; d—丛状 AVM

大脑大静脉之间形成的动静脉瘘。正常情况下穿动脉是经脚间池进入中脑和间脑内，患此型 AVM 时，穿动脉扩张并迂曲，除了有分支供应正常脑实质外，在髓纹、缰三角和后联合的平面离开脑实质，然后经大脑大静脉池，进入大脑大静脉。故此型的供血动脉是从脑外经过脑内再到脑外进入大脑大静脉（图 5-4-8b）。③上述两型兼而有之的混合型，也是最常见的一型。供血动脉是胼周动脉、大脑后动脉第 4 段以及基底动脉和丘脑穿动脉（图 5-4-8c）。以上三型并无畸形血管团，仅是供血动脉与呈壶腹状扩大的大脑大静脉直接交通形成的动静脉瘘。④丛状 AVM。是一个或几个在中脑或丘脑内的畸形血管团的输出静脉，引流入大脑内静脉、三角区内静脉、基底静脉或上述几种静脉联合，然后引流入扩张的大脑大静脉（图 5-4-8d）。

【适应证】

（1）第一型脑池内的 AVM，手术容易显露并能将动静脉间异常交通予以消除。

（2）有出血史的第二型或第三型 AVM。

（3）压迫中脑、导水管引起梗阻性脑积水的二、三型 AVM。

【禁忌证】

（1）伴有充血性心力衰竭的初生儿大脑大静脉 AVM。

（2）属第四型的丛状 AVM，手术极难成功。

（3）无明显症状的第二型和第三型 AVM。

【术前准备】

参见 2.2.1“开颅术”，此外需有全脑血管造影。对颅内压增高者，术前可行脑室引流或脑室-腹腔分流术。为了防止充血性心力衰竭和处理气栓，必要时术前应行右心房导管插管。

【手术步骤】

手术主要分两步，即夹闭供血动脉和处理扩大的大脑大静脉。手术可分二期进行，亦可一次施行。如夹闭供血动脉后效果明显，亦可不再进行第二次手术。

（1）手术常用的入路有二种：①取稍大的顶枕部切口，皮肤切口超过中线 1～2cm（图 1），骨瓣内侧缘达上矢状窦，硬脑膜瓣翻向上矢状窦侧，手术在大脑镰与大脑半球内侧面之间分离，直达病变区（松果体区），从上向外再向前解剖病变。脑表面至上矢状窦的桥静脉可结扎切断 1、2 支，以助切口的暴露。这种入路对处理病变前部和对侧的供血动脉较为方便。②取枕部切口幕上幕下联合入路（图 2）。入颅后上抬枕叶，沿岩骨嵴后切开小脑幕至游离缘，再将病变上方的大脑镰切开至直窦，显露病变后从外侧向后解剖病变。此入路在处理对侧供血动脉时有些不便。

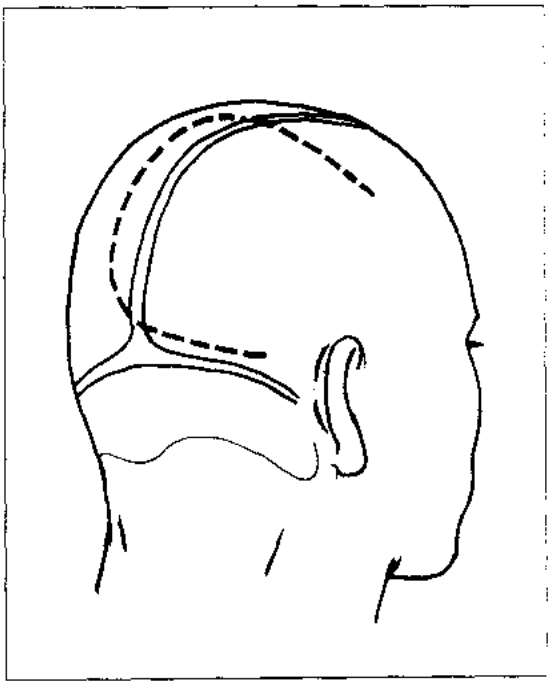


图 1

（2）显露并阻断供血动脉：手术达病变区后，将胼胝体池、结合臂池、四叠体池切开放出脑脊液。在外侧切开环池，以显露大脑后动脉和小脑上动脉。胼胝体压部位于病变上前方，需将之上抬或切开约 8mm。在压部上方显露胼周动脉的末端，然后即达畸形的顶端，电凝并切断胼周动脉供血的分支。辨清大脑

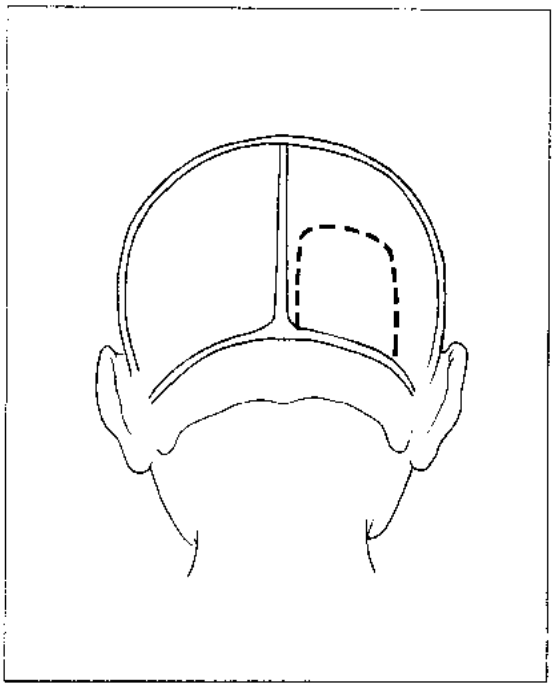


图 2

后动脉，在环池内和扣带回峡部将之向末端分离直到进入畸形处(图 3)，将供血动脉夹闭切断。

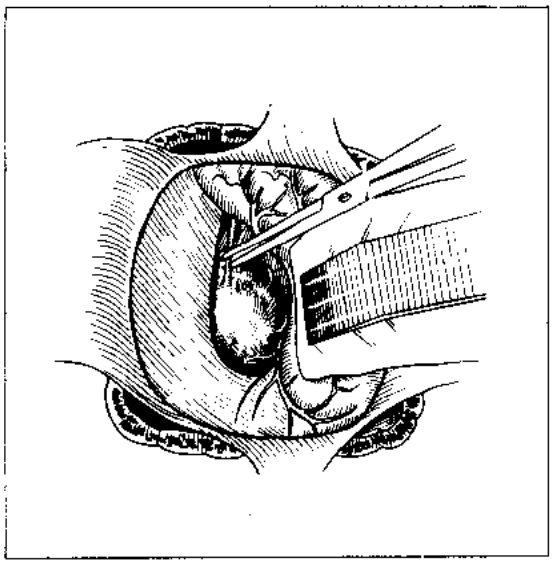


图 3

小脑上动脉位于环池和四叠体池内大脑后动脉的后方，找到其供血动脉的分支，一并夹闭切断。如果脑血管造影片上提示还有供血动脉来自对侧大脑后动脉和小脑上动脉，则在大脑镰上做一开窗瓣(尽量保留下矢状窦)。经过大脑镰将对侧的供血动脉夹闭切断(图 4)。

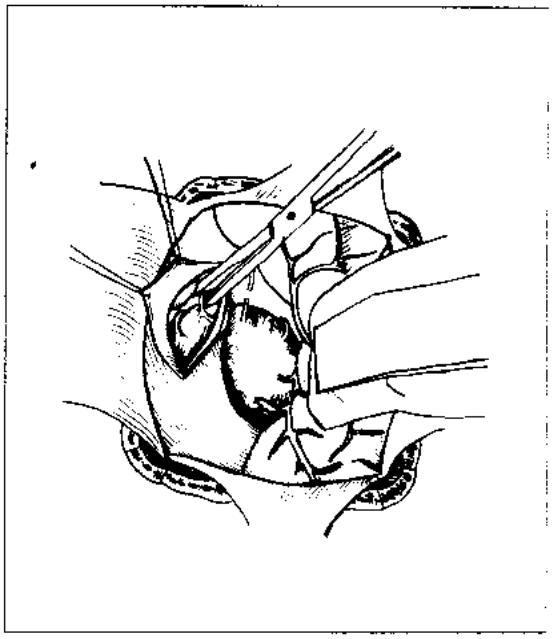


图 4

供血动脉完全被夹闭时，可有以下表现：①扩张的大脑大静脉“囊”缩小塌陷；②变为静脉颜色；③用手扪之震颤消失；④多普勒探测无动脉血流；⑤“囊”内血液的氧饱和度为静脉水平。

(3)处理扩大的大脑大静脉：当处理完所有的供血动脉后，主要的问题是如何处理膨大的大脑大静脉。这时需要进一步沿第三脑室顶的后面，对着缰三角和髓纹的方向解剖到扩大静脉的下方，将所有与“囊”有连属的静脉切断。这一区域的静脉，常常敷盖在动脉上方，特别是枕内静脉、三角区内外静脉和基底静脉，必要时可在早期先切断这些静脉的一支或几支。一般此时即可终止手术，但在动脉瘤样扩张的大脑大静脉对第三脑室后部和脑干有严重压迫时，为了解除压迫尚需进一步处理。处理的方法有：①当证明“囊”已被血栓和钙化完全填塞时，可行切除术。因这时脑深部静脉已建立了充分的侧支循环，血液由海绵窦系统引流。②对已有“囊”内血栓而未

完全填塞者，先行血栓切除术，然后将“囊”进行折叠缝合或行成形术。因扩张的“囊”壁厚而坚韧，缝合并不太困难，这样做既能保持静脉通畅，又能解除占位性效应。

(4)按常规关颅。

【术中注意要点】

此种手术，由于病变部位深在，解剖关系变异甚大，加之术野窄小，不易操作，尤其对细小血管必须细致处理。在处理大脑大静脉下方的静脉时必须十分细心，一但出血应降低动脉压，用轻柔的压迫等待一些时间然后再电凝，注意切勿伤及丘脑下部。如果大脑内静脉妨碍视野，可以电凝后切断，因为大脑大静脉的高压已不能使此静脉正常引流。

【术后处理】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。

【主要并发症】

(1)对术前已有充血性心力衰竭的初生儿和婴幼儿，术后有发生死亡的危险。

(2)术前因脑积水行脑室引流或分流术的病人，当解除供血动脉与大脑大静脉间异常交通后，正常的室管膜下静脉变为非常扩张，可引起脑室内出血，或脑塌陷后桥静脉被撕断形成硬脑膜下血肿的危险。

(3)如大脑大静脉 AVM 的占位效应未能解除，脑积水仍可发展。

5.4.5 小脑幕下 AVM 切除术

Resection of Infratentorial AVMs

小脑幕下 AVM 约占颅内 AVM 的 7%～18%。多见于小脑蚓部和中线旁，但小脑半球上部、下部、外侧、深部、小脑桥脑角和桥脑等均可发生。①小脑半球上部 AVM：位于小脑水平沟的上方。小型者多见于小脑方叶的前方，大型者可达水平沟。供血动脉主要来源于同侧或双侧的小脑上动脉，大脑前动脉和大脑后动脉的分支也可供血。输出静脉有小脑上静脉、小脑前中央静脉、上蚓静脉和中脑外侧静脉等，亦可由单一的旁中央静脉引流入小脑幕和直窦。②小脑半球下部 AVM：供血属于小脑下后动脉范围，少数亦可有小脑下前动脉分支供血。小型者有时仅位于扁桃体内，大型者能伸延到二腹叶甚至下半月叶。引流静脉向上或向下注入小脑中央静脉、汇入直窦。③小脑蚓部 AVM：最常见于累及小脑蚓部的上半或下半。上蚓部者是小脑上动脉和伸延到第四脑室顶部的动脉供血，在其深部，可能与小脑上脚有连属，引流静脉至上蚓静脉；下蚓部者常由小脑下后动脉供血，有时在脉络丛部位的小脑下前动脉的分支也参与。④桥脑小脑角 AVM：病变多居于脑外，亦可居于脑内。脑外者位于蛛网膜下腔中；脑内者位于小脑腹侧，可累及四叠体、半月叶和小结叶。属于小脑下前动脉供血范围，大型者亦可由小脑上动脉和小脑下后动脉的一些分支供血。输出静脉主要是侧隐窝静脉或桥脑外侧静脉，最后引流入岩静脉或大脑大静脉。⑤桥脑 AVM：很少见。供血动脉可来自小脑上动脉和基底动脉。常位于桥脑后外方，畸形血管多居于软脑膜外，可以在蛛网膜下腔内切除。有的可深入桥脑内，畸形血管团位于软脑膜下，手术会有一定困难，切除手术就当慎重考虑，因术后常常预后不良。⑥巨型颅后窝 AVM：可以占据整个小脑半球。可由双侧动脉供血，输出静脉很难看清，可能向上引流到大脑大静脉，向外侧引流入岩窦，中线旁引流入直窦。

自 1932 年首次切除小脑 AVM 成功的报道以来，很长时间仅有零星手术治疗的报告，死亡率与致残率均较高。直到 80 年代才有较多颅后窝 AVM 手术的报道，且手术疗效不断提高。1986 年 Drake 报告 66 例中切除 51 例，手术死亡率为 15%；同年 Batjer 报告 32 例，手术死亡率为 7%；1988 年 Yasargil 报告 68 例仅死亡 1 例。目前在显微

手术操作下，切除小脑半球的 AVM 并不困难，即或较大的小脑蚓部和中线旁的 AVM 切除后也不致遗留严重共济失调，甚至临近桥脑的小脑桥脑角 AVM 亦能安全切除，而不损害颅神经和脑干的功能。

【适应证】

(1)表浅的中、小型 AVM。

(2)有出血病史的中、小型 AVM。

(3)蛛网膜下腔内的小脑桥脑角和脑干旁的 AVM。

【禁忌症】

(1)无明显症状的大型 AVM。

(2)桥脑内软脑膜下的 AVM。

【术前准备】

同 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

【麻醉与体位】

气管内插管，全身麻醉。病人取坐位、俯卧位或侧位。

【手术步骤】

按畸形血管团的部位、供血动脉、输出静脉、与周围组织关系的不同，分别采取相应的手术步骤。以下仅将小脑下部中线旁以扁桃体为主的 AVM、上蚓部为主的 AVM 和小脑桥脑角 AVM 的手术步骤作为代表加以介绍。

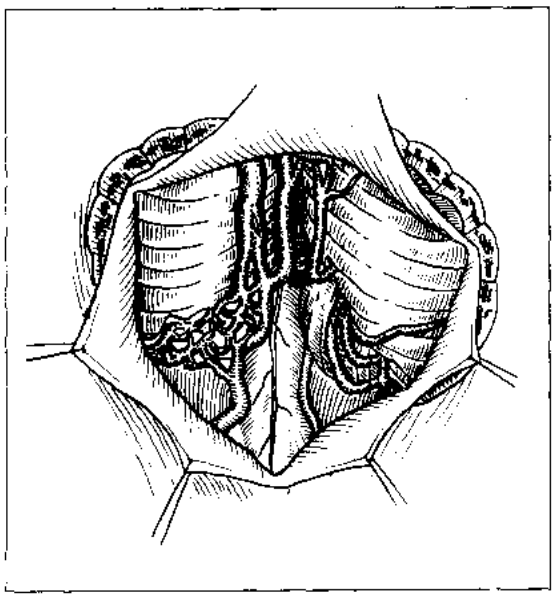


图 1

小脑扁桃体 AVM 切除术：

(1)颅后窝正中切口开颅。

(2)切开硬脑膜及枕大池蛛网膜后，可见到主要引流的粗大下隐静脉，在小脑扁桃体处可见到露出于表面的部分畸形血管团(图 1)。

(3)在保护好扩张屈曲的引流静脉下，沿畸形血管团与小脑表面的分界线分离。显露被脑表面覆盖的深部血管团后，用蛇型牵开器将小脑向外上方牵开(图 2)。

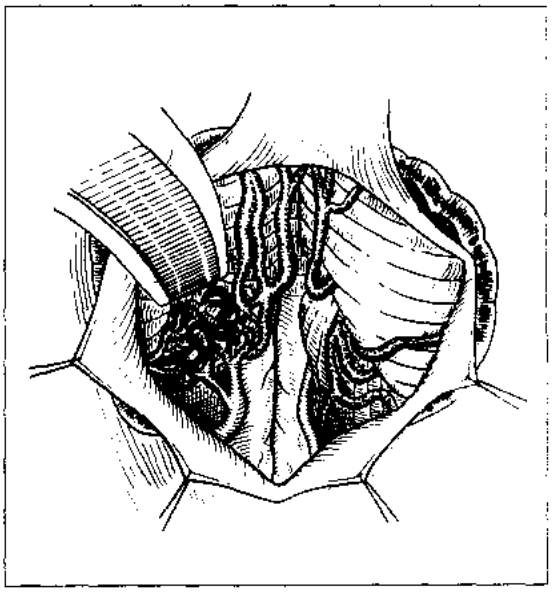


图 2

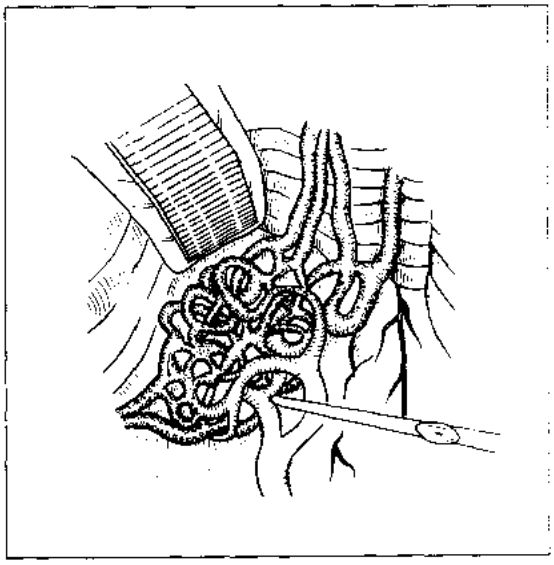


图 3

(4)沿供血动脉(小脑下后动脉)的主干向远端分离,找出供应 AVM 的动脉分支(图 3)。

(5)用血管夹或丝线将供血动脉一一加以阻断并切断(图 4)。保留主要输出静脉。

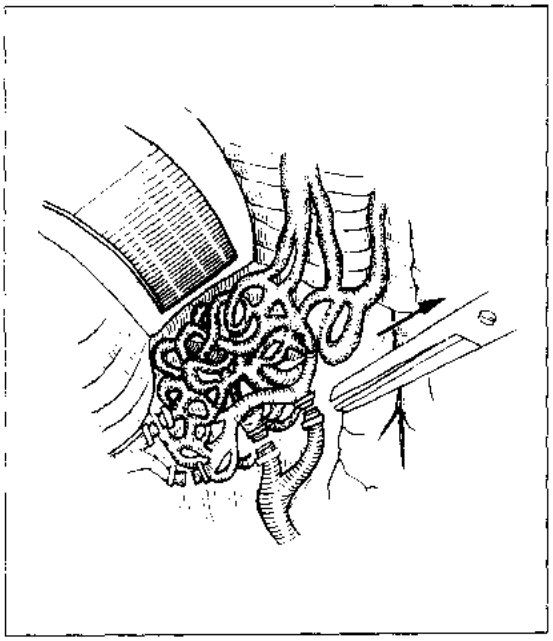


图 4

(6)沿 AVM 和小脑之间的分界线继续游离,一边分离 一边将血管团向外翻转,直到所有供血动脉和小的引流静脉全部游离切断。当畸形血管团全部翻出表面仅与主要引流静脉相连时,再将与病变连属的所有静脉结扎切断,将病变全部切除(图 5)。

(7)严密止血后关颅。

上蚓部 AVM 切除术:

(1)选择切口非常重要,有三种切口可供选择,各有利弊,应根据病变具体情况加以确定。①颞下经小脑幕入路(图 6)。抬起颞叶后"L"形切开小脑幕,从小脑桥脑角前部进入术野。是处理小脑中线前端病变的最合理入路,但处理大型 AVM 伸延到对侧和其后部分时,此种切口操作受限。②枕下经小脑幕入路(图 7)。处理上蚓部对侧和后方的病变比较方便,但观察供血动脉时不是由前方而是由上方,故不如前者。③幕下小脑上入路(图 8)。对偏左或偏右的病变操作都很方便,但从小脑背侧走向小脑幕的输出静脉阻挡视野,是其不利之处。为清楚显露术野,需将小脑前缘多向后牵开。

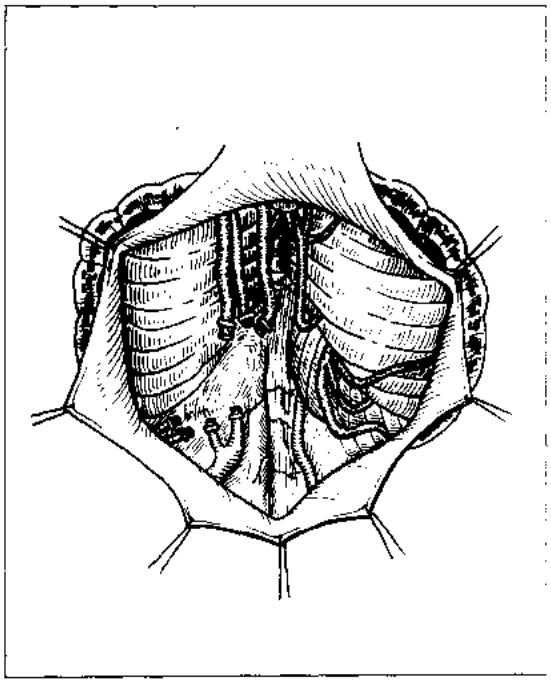


图 5

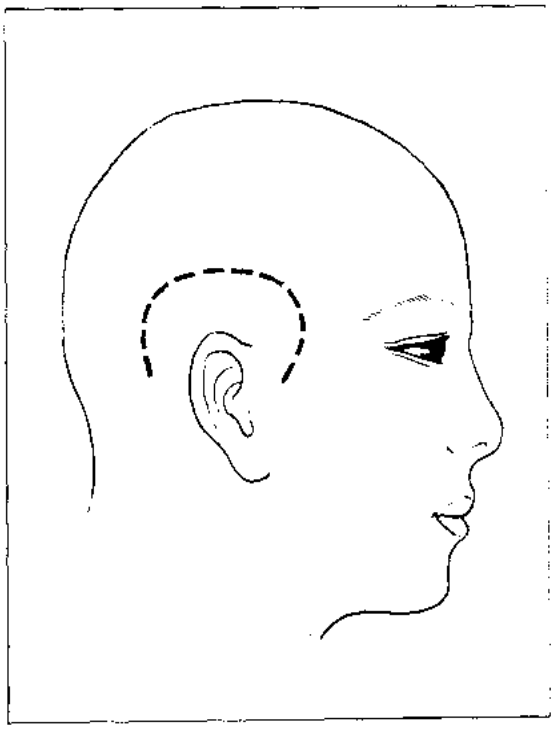


图 6

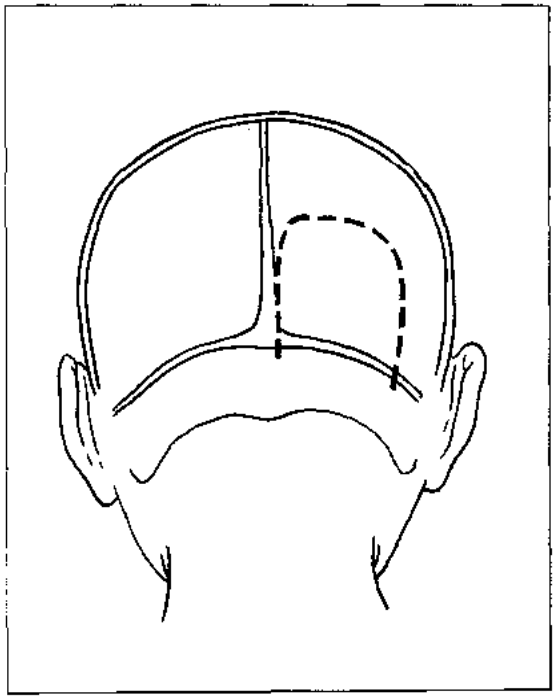


图 7

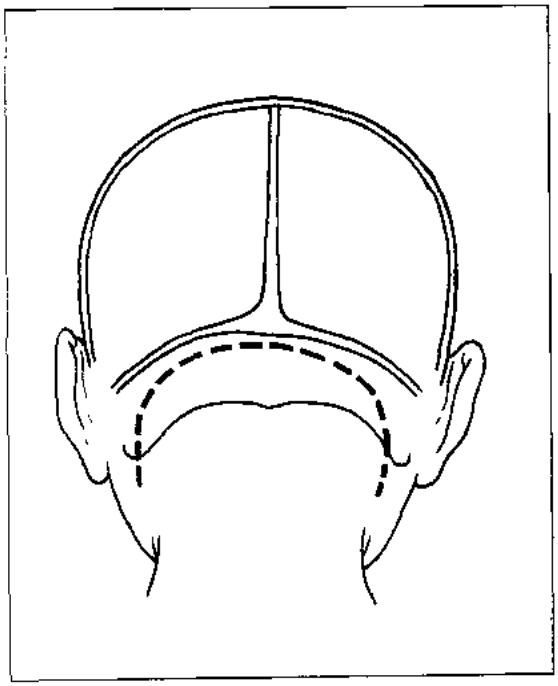


图 8

(2)经不同的手术入路达到小脑上蚓部上面及桥脑背外侧即可见到病变。此部位的AVM几乎全由小脑上动脉供血(图9);引流静脉差异较大,最多的是上蚓静脉引流入大脑大静脉或直窦,位置在中线,亦有不在中线而在中线旁,经岩静脉引流入岩上窦或岩下窦。如果手术操作需经视野中的引流静脉时,极易损伤该静脉,造成大出血。

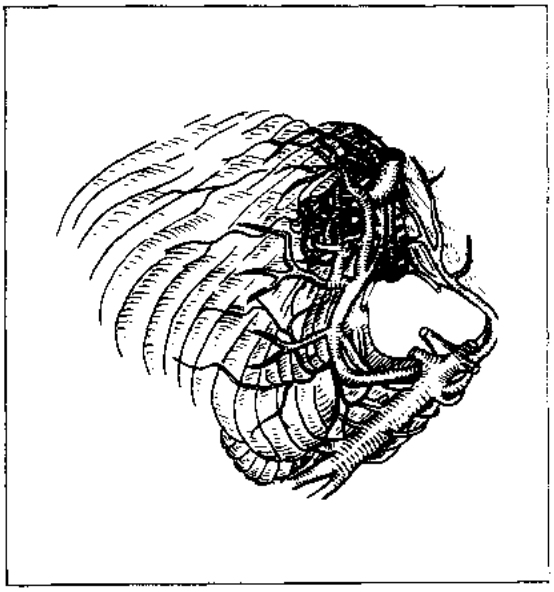


图 9

(3)沿小脑上动脉的主干,寻找向畸形血管团供血的分支,并一一加以夹闭、切断(图10)。

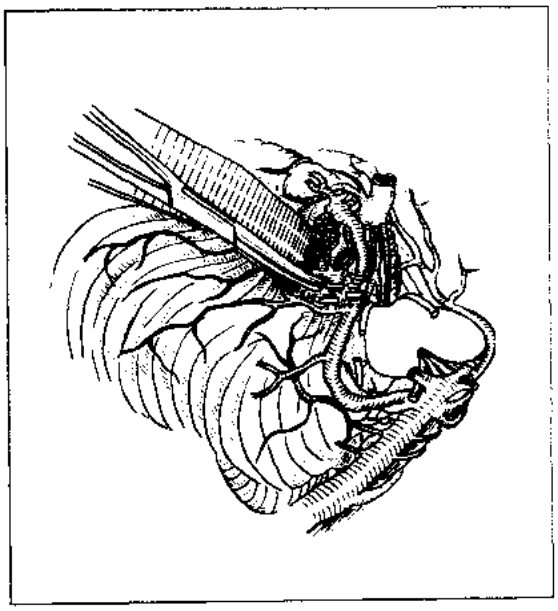


图 10

(4)完全游离畸形血管团后,切断引流静脉,将病变全部切除。

(5)彻底止血后关颅。

小脑桥脑角 AVM 切除术：

(1)倒"U"字形一侧颅后窝切口(图 11)，或其它桥脑小脑角入路的切口(如图 12)。因

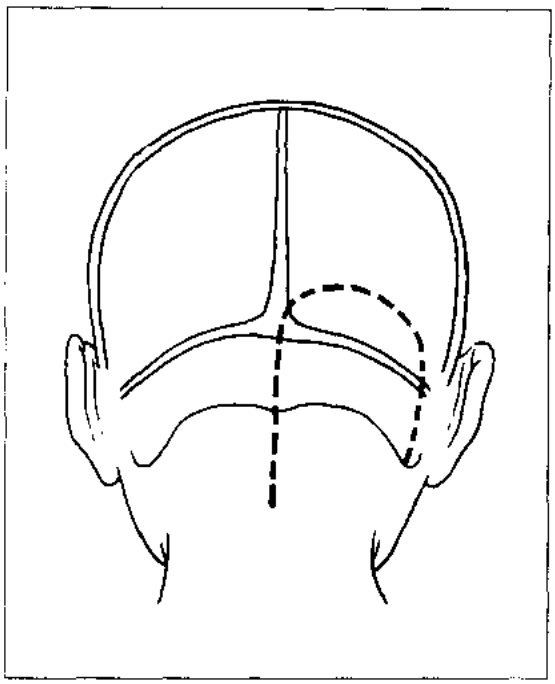


图 11

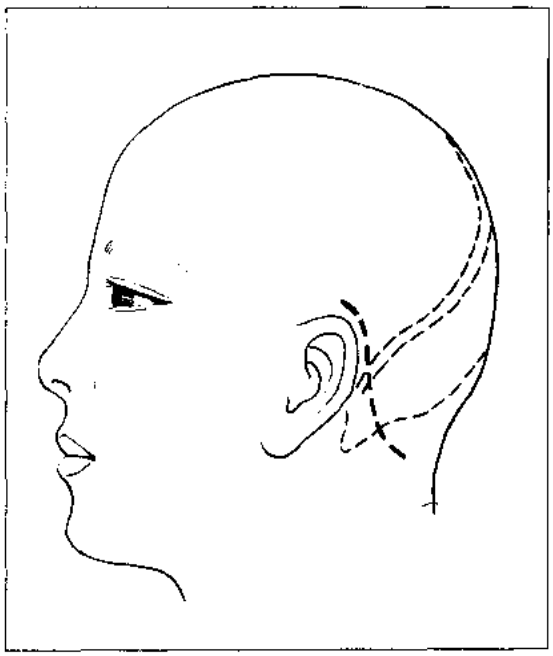


图 12

畸形血管团的主体部分位于小脑的下面靠近桥脑，所以无论采用何种切口，都应使小脑半球易于向内后方向牵拉，以利有足够的术野显露。

(2)开颅后如同切除小脑桥脑角肿瘤那样，先将小脑用蛇型牵开器牵向内后方，显露桥脑小脑角。

(3)桥脑小脑角显露后，可见有一些供血动脉和引流静脉形成的血管襻围绕于Ⅴ和Ⅶ、Ⅷ颅神经之间(图 13)。手术的困难在于：①供血动脉的增粗，不易辨认何者为供血动脉的主干，何者为进入畸形管团的血管分支。②此部 AVM 的主要供血动脉是小脑下前动脉，它的行程较长而且复杂多变。起自桥脑腹侧后绕之走向外侧，到Ⅵ Ⅶ颅神经附近形成一小襻之后分成内侧支与外侧支。内侧支(即前支)经绒球前方到小脑下面，外侧支(即后支)在绒球后方转向水平沟。在分支之前的主干上有不少分布于桥脑的小分支。这些分支已很复杂，再加上畸形血管团就更为复杂。为此，术时先沿着看到的动脉向基底动脉方向追寻到内、外侧支的分叉点，此点的近侧即为小脑下前动脉的主干。然后将目光转向内耳孔，找到进入其中的动脉后再向脑干侧追寻，

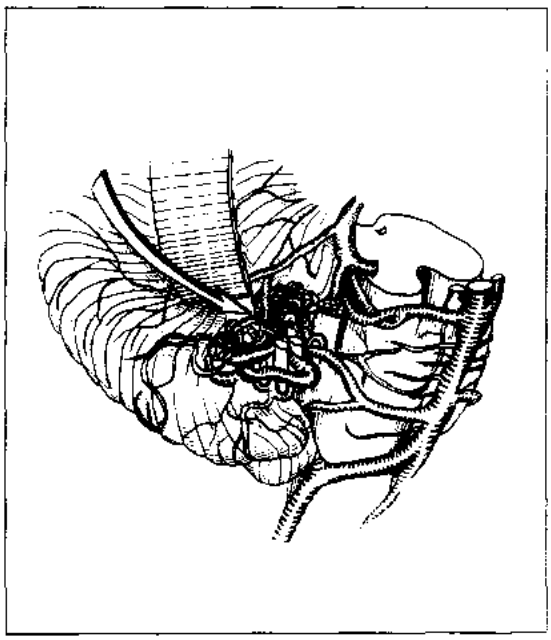


图 13

这个经路即为小脑下前动脉的经路，从这个

经路上分出的走向畸形血管团者即是供血动脉。畸形血管团的引流静脉，多为两种，分别于小脑的腹侧和背侧走行。如有小的分支妨碍视野，可以切断以利手术。

(4)明确非主干的供血动脉后，将之一一夹闭切断(图 14)。对走行于颅神经之间不易分离的畸形血管，不宜勉强分离，可以残留一部分。在桥脑侧面粘连不易剥离的血管或进入脑干内的畸形血管，亦可将之孤立地残留一部分。

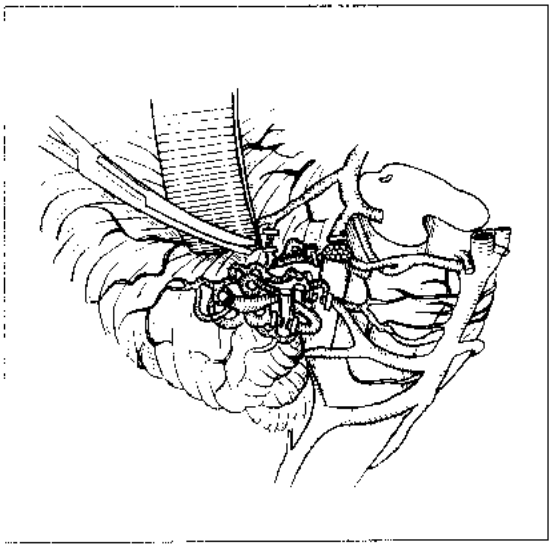


图 14

(5)将引流静脉结扎切断，切除畸形血管团，仔细止血后关颅。

【术中注意要点】

(1)靠近脑干阻断供血动脉时，一定要辨认清楚后方可电凝切断，切不可误将供血于脑干的正常血管损伤。

(2)幕下 AVM 引流的静脉，主要位于小脑浅部的中线或中线旁，深部者极少。在游离切除血管团时应由外向内分离，除小分支静脉可在分离过程中予以夹闭切断外，对大的主要引流静脉切不可撕破或夹闭，等到最后再处理。

(3)特别要注意严密仔细的止血。在分离畸形血管团时，要将供血的小动脉一一彻底电凝切断后再继续分离，不可将之撕断回缩到脑组织中。

【术后处理】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除术”。采用坐位的病人，最好在术后仍保持坐位至少一天，以免病人平卧太快使颅内压和颅内动脉压升高，导致手术后颅内血肿和发生脑水肿。

【主要并发症】

术后极易发生颅内血肿，应仔细观察，一旦发现迟延或手术抢救不及时，产生的后果较幕上者更加严重。

5.5 硬脑膜动静脉瘘(AVF)手术

Operations for Dural Arteriovenous Fistulae

硬脑膜内的动静脉瘘临床中少见，为硬脑膜内动脉与静脉或静脉窦的异常交通，常为多支的广泛性交通，中间很少有畸形血管团。临床表现有颅内杂音、癫痫、脑缺血等，蛛网膜下腔出血较脑 AVM 少见。过去许多作者称此病为硬脑膜 AVM，但目前更多的作者认为是动静脉瘘，由于异常的动静脉支均位于硬脑膜内，故又称为硬脑膜动静脉瘘(DAVF)

这类动静脉瘘可见于颅内硬脑膜的任何部位，据统计，62.6%位于横窦、乙状窦区；11.9%位于海绵窦区；8.4%位于小脑幕切迹区 7.4%位于大脑凸面、矢状窦区；5.8%位于颅前窝、大脑镰区；3.7%位于颅中窝。供血动脉主要来自颈外动脉、椎动脉和颈内动脉的硬脑膜分支。引流静脉除直接引流入附近的静脉窦外，还可引流入皮质或硬脑膜内静脉(图 5-5-1)

Gastaigne 等(1976)根据硬脑膜 AVF 引流的情况不同，将之分成三类：①直接引流入静脉窦；②引流入硬脑膜静脉湖或“囊”中；

③直接引流到皮质静脉。认为这种分类比按解剖位置分类更有意义，因为按引流去向不同的分类更有助于手术适应证和手术入路的选择。由于硬脑膜 AVF 常为多支较细的动脉供血，且病变多较广泛，甚至可与对侧相连属，引流静脉又多引流到重要的静脉窦，所以治疗相当困难。但据文献报道，因血栓形成或退行性变而自愈者不在少数。还有的虽有病变存在，然而长期并无出血或其它神经症状，故在选择治疗时应慎重。治疗方法有：保守疗法、放射疗法、颈部供血动脉结扎术、静脉窦栓塞术、静脉窦孤立术、供血动脉栓塞术、畸形血管团切除术、血管内栓塞与病变切除联用等。

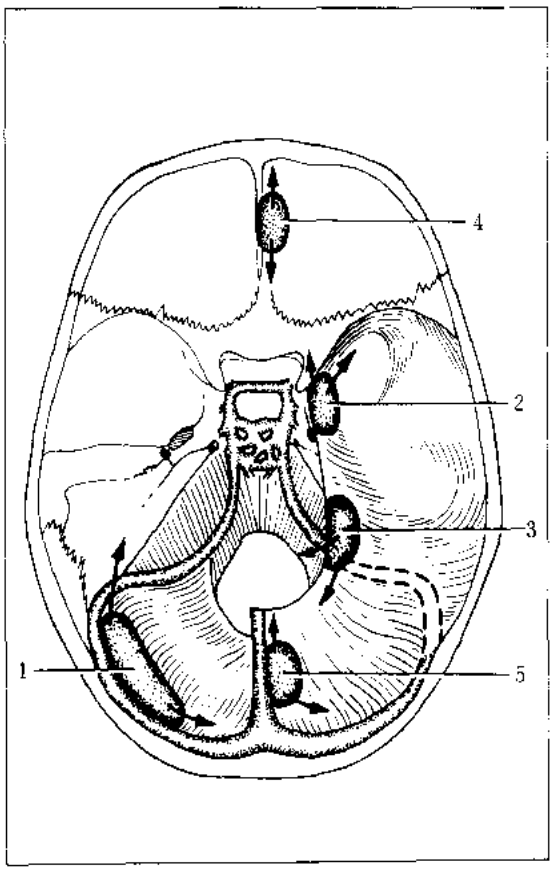


图 5-5-1 硬脑膜 AVF 的分布

1—横窦、乙状窦区；2—海绵窦区；3 小脑幕切迹区；4—颅前窝大脑镰区；5—直窦区

5.5.1 横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 手术

Operation for Dural Arteriovenous Fistulae of the Lateral and Sigmoid Sinuses

横窦、乙状窦区硬脑膜 AVF 是硬脑膜 AVF 中最常见的一种。供血动脉比较广泛，如图 5-5-2 所示。

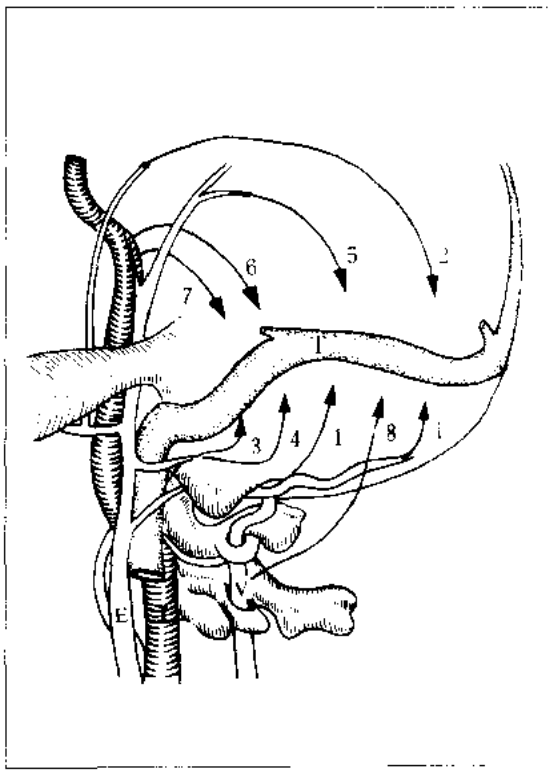


图 5-5-2 横窦、乙状窦区硬脑膜 AVF 供血动脉示意图

E—颈外动脉；I 颈内动脉；V 椎动脉；T 横窦；①枕动脉；②脑膜中动脉；③脑膜副动脉；④耳后动脉；⑤颞浅动脉；⑥脑幕内侧动脉；⑦脑幕外侧动脉；⑧椎动脉分叉

【适应证】

(1)出血或有出血病史者。

(2)出现神经功能障碍或神经功能障碍症状逐渐加重者。

(3)因静脉回流障碍引起颅内压增高，或脑血管造影见引流的静脉窦已闭塞者。

(4)有严重的头痛或(和)难以耐受的耳

管杂音者。

【禁忌证】

(1)无明显神经功能障碍和出血史者。

(2)年老体弱伴有其他慢性病者。

【术前准备】

除按 2.2.1.3“颅后窝开颅术”准备外，要充分备血。

【麻醉与体位】

采用气管内插管，全身麻醉。取侧俯卧位或坐位。

【手术步骤】

(1)颞枕部做一近似“?”切口(图 1)。切皮时，皮缘出血较平常为多，宜在切开前由助手用手压好，并用电凝止血。

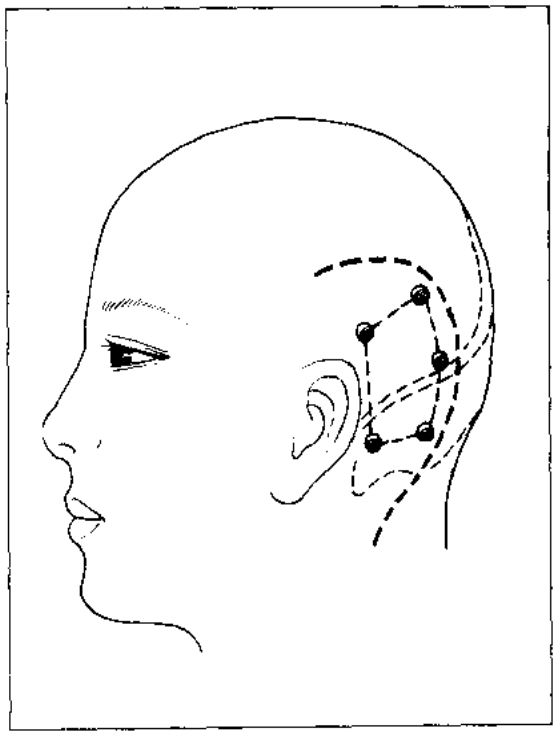


图 1

(2)将皮瓣向基底部翻开显露乳突，并将皮缘向后牵开到枕外粗隆处。将见到的粗大枕动脉和耳后动脉连同其分支结扎切断。这样处理即可将主要供血切断。皮瓣翻开后，在枕骨上项线下方用电刀将颈深筋膜和枕下部的肌肉予以分离，此时可遇到较多的供血动脉和引流静脉，需用电凝或银夹止血。

(3)骨瓣开颅：最好使用高速气动颅钻钻孔，钻头与骨面呈 30°，如钻头垂直易损伤颅骨下面的硬脑膜造成大出血。咬除骨质时要当心可能在短时间内丢失大量血液，最好采用坐位手术或降低血压和快速输血。翻开骨瓣后，立即在硬脑膜上敷盖止血海绵及棉片并用手压迫，以减少出血。然后边撤棉片边用双极电凝将出血处逐一止血，直到全部棉片撤出为止(图 2)。

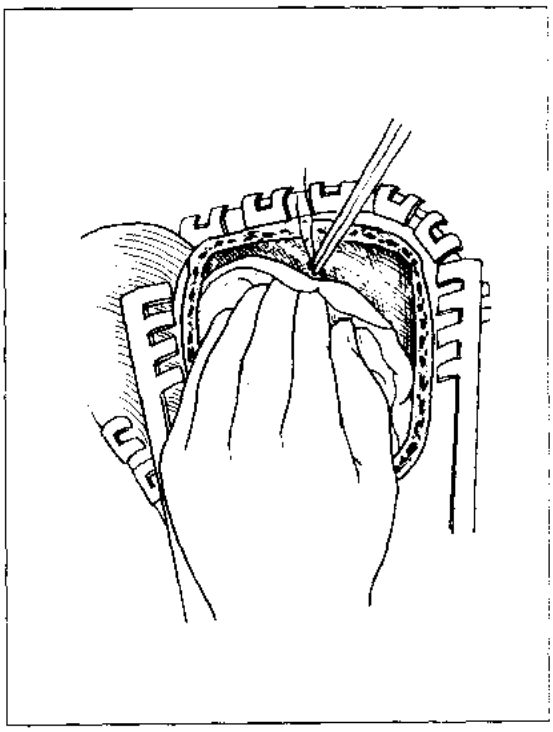


图 2

(4)硬脑膜止血后，先将硬脑膜悬吊在骨窗缘上(每隔 2cm 悬吊一针)，将硬脑膜外间隙加以封闭。沿横窦上下做两个弧形切口切开硬脑膜(图 3)。注意边电凝边切开，对大的供血动脉要用丝线结扎后再切断，以防大量失血。

(5)牵开枕叶和小脑上面，并在逐渐牵开过程中将与枕叶和小脑上面连属的桥静脉一一电凝后切断(图 4)。

(6)当横窦与小脑幕游离后，病变横窦即被孤立，如患侧横窦为颅内血液回流的主侧，对侧横窦纤细时，手术即到此终止，即横窦孤

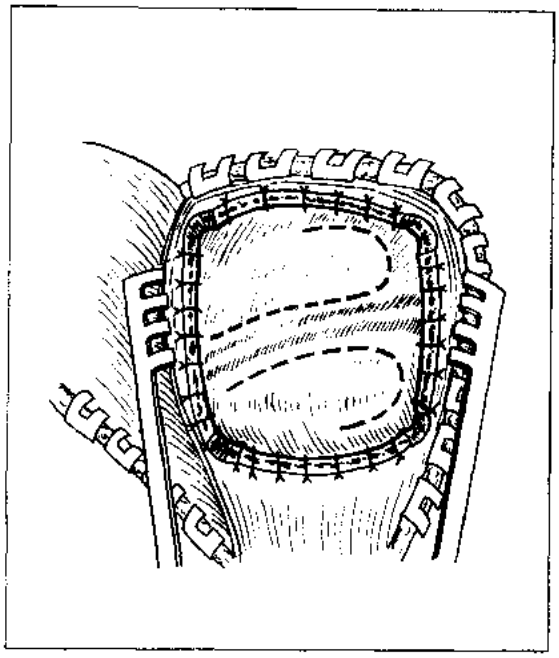


图 3

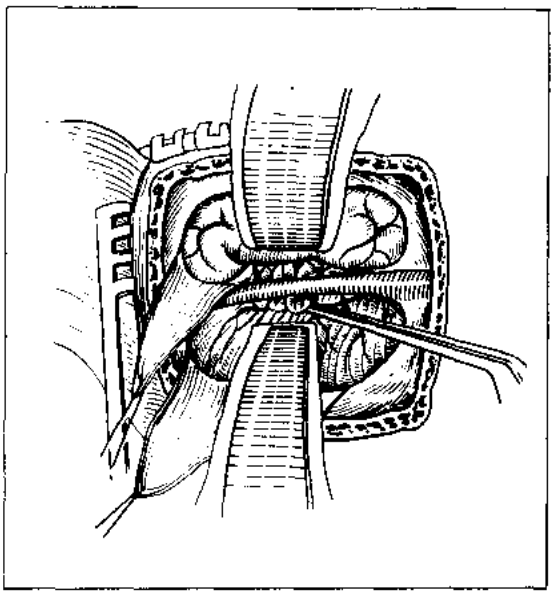


图 4

立术；如对侧横窦血液回流正常，可在横窦畸形血管段的内侧用止血钳将横窦夹闭，切断和结扎，然后在小脑幕上沿病变周围逐步止血切断，最后将受累的横窦外侧切断结扎，连同病变全部切除(图 5)。由于畸形血管团的中心部分位于横窦与乙状窦交界处附近者较多，病变切除后，岩骨中的供血动脉可能仍有出血，需用微型钻将岩骨适当磨除，用止血海绵或骨蜡填塞其管腔以止血。

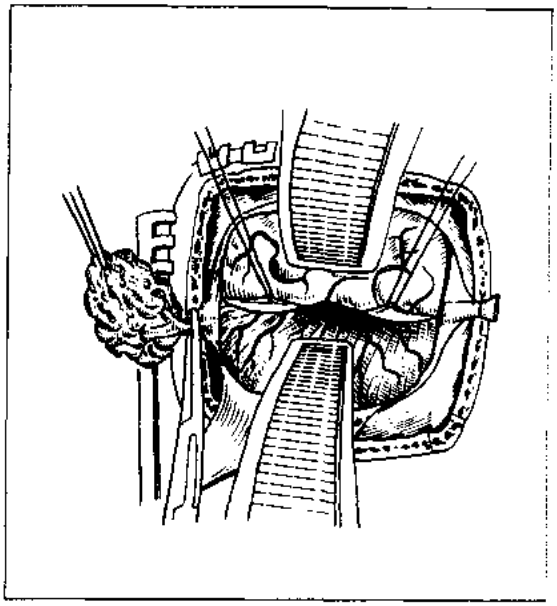


图 5

(7)切除后的硬脑膜缺损可用自体筋膜加以修补(图 6)，然后关颅。

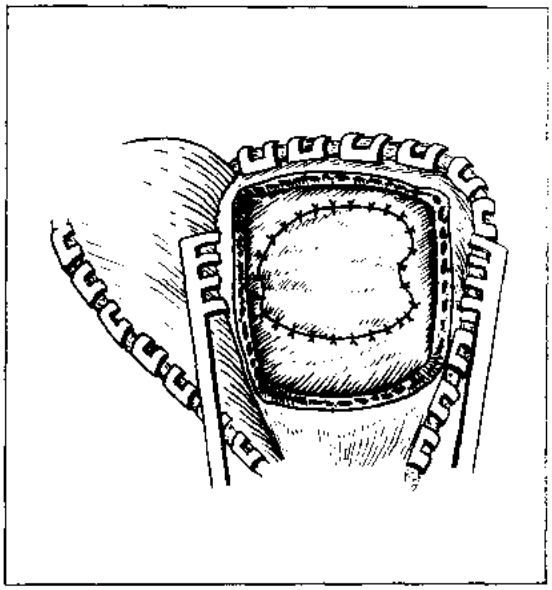


图 6

【术中注意要点】

手术的每一步骤都有大量失血的可能，要注意止血和及时输血。

【术后处理】

同 5.4.1“大脑半球凸面 AVM 切除

术”。

【主要并发症】

除同 2.2.1.1“幕上开颅术”外，应加强因术后静脉回流不畅而引起的脑水肿的防治。并注意脑脊液漏的发生。

5.5.2 颅前窝硬脑膜 AVF 手术

Operation for Dural Arteriovenous Fistulae of the Anterior Cranial Fossa

此部位 AVF 其为少见。Kobayashi 1988 年收集文献和他们自己的 2 例，共 28 例。供血动脉多为筛前动脉、脑膜中动脉和眼动脉。引流静脉常呈动脉瘤样扩大。因较易出血(28 例中有 22 例)，常需手术治疗。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】

同 5.5.1“横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 手术”。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉，仰卧位。

【手术步骤】

(1)前额部开颅。

(2)向外向上抬起额叶，显露颅前窝。动静脉异常交通多位于大脑镰和颅前窝底硬脑膜交界附近的嗅沟区。供血动脉不仅来自颅底硬脑膜动脉分支，亦可来自大脑镰硬脑膜的分支。引流静脉多为扩大曲张的嗅静脉、眶额静脉和桥静脉等(图 1)。

(3)由于畸形血管团多在硬脑膜表面且多较小，暴露后可将之与硬脑膜一并切除(图 2)。切除后的硬脑膜应加以修补，以免术后并发脑脊液漏。亦可将硬脑膜上供血动脉仔细电凝阻断后，再将扩张呈囊性的引流静脉用双极电凝予以破坏，然后终止手术。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 5.5.1“横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 手术”。

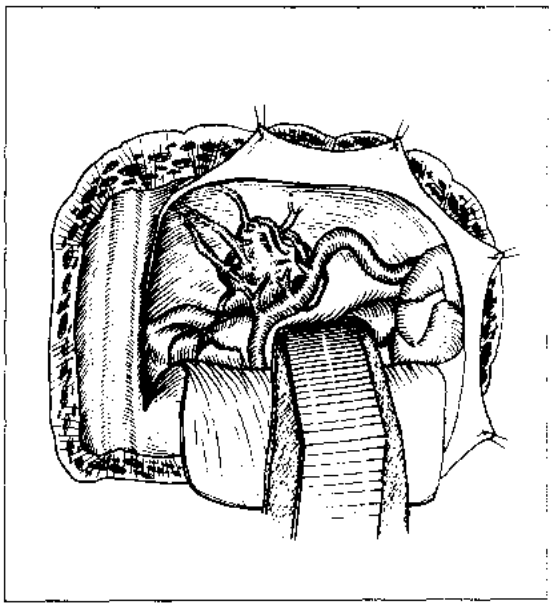


图 1

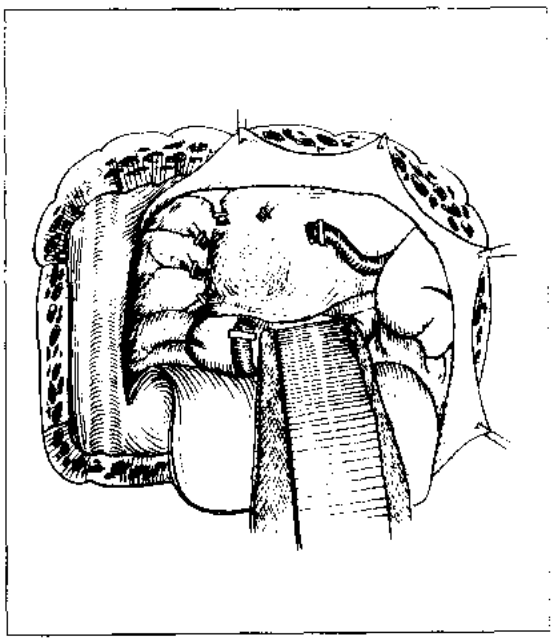


图 2

5.5.3 小脑幕缘 AVF 手术

Operations for AVF of the Tentorial Margin

此部位的 AVF 供血动脉多来自小脑幕动脉、脑膜中动脉、枕动脉和椎动脉的脑膜支等。引流静脉也很复杂，但穿蛛网膜下腔引流

到皮质静脉者并非少见。

【适应证】【禁忌证】【麻醉与体位】

与 5.5.1“横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 手术”相同。

【手术步骤】

(1)按病变在小脑幕的位置确定切口部位，靠前者采用颞下入路，靠后者则用枕部入路。

(2)轻轻将颞叶或枕叶上抬，遇到的桥静脉要电凝切断。显露小脑幕直到其游离缘。

(3)看到畸形血管团后，仔细观察血管造影摄片核对供血动脉与引流静脉情况。如病变范围不大，且并非直接引流入静脉窦者，可将之切除，方法类似横窦 AVF 切除术。如果证实引流静脉仅系一、二支经蛛网膜下腔注入皮质静脉，可先将引流静脉紧靠异常血管交通处夹闭并切断(这种操作方法与脑内 AVM 截然不同)，常常立即看到血管团变小、塌陷，说明病变处动静脉之间的异常分流已消失，此时可以终止手术(Grisoli 用此法治疗 3 例均获极为满意的效果)。亦可在此基础上再将病变切除。

(4)彻底止血后关颅。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 5.5.1“横窦、乙状窦硬脑膜 AVF 切除术”。

5.6 颈内动脉-海绵窦瘘手术

Operations for Carotid-Cavernous Fistula

颈内动脉-海绵窦瘘 Carotid-Cavernous Fistula(CCF)是指海绵窦段的颈内动脉或其分支破裂后，动脉血液直接注入海绵窦内形成的动、静脉异常交通。极少数病例，海绵窦内注入的动脉血液亦可主要或完全来自颈外动脉系统。CCF 多发生在一侧，双侧者极为少见。75%以上的病人由外伤所引起，形成外伤性 CCF。也可因颈内动脉病理改变后破裂而导致自发性 CCF。

Parkinson 将此症分为两型：1 型是海绵窦内颈内动脉主干破裂后与海绵窦之间形成的瘘，瘘内动脉血仅来自颈内动脉系统；2 型是颈内动脉在海绵窦内的分支破裂。由于这些动脉与硬脑膜的动脉有广泛吻合，故瘘内动脉血既可来自颈内动脉系统，亦可来自颈外动脉系统(图 5-6-1a、b)。

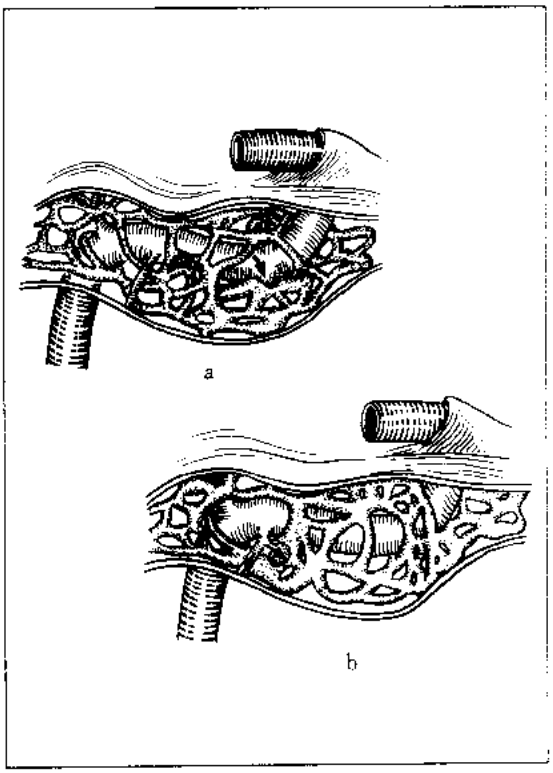


图 5-6-1 颈内动脉-海绵窦瘘的分型

a—1 型； b—2 型

颈内动脉-海绵窦瘘形成后，使全部脑血循环的血液动力学发生变化。影响的轻重，取决于 CCF 的分流量和海绵窦内的压力；而瘘口的大小，是决定这一影响的关键。一般的脑血管造影常常看不清瘘口，连续性脑血管造影可增加显示瘘口的机会。文献上虽有因脑血管造影、间断压迫颈内动脉或放射治疗后而自愈的报告，但仅是极少数，绝大多数病人如不进行手术治疗，则难以自愈。少数病例可因颅内出血或大量鼻出血而致死。

目前治疗CCF的方法按手术目的不同，可分以下三类：①阻断向CCF供血的动脉。如在颈部结扎颈内动脉、颈总动脉等，方法虽然简易，但术后效果不良，故多采用孤立术。如考虑术后有发生脑缺血的可能，则加用颞浅动脉与大脑皮质动脉吻合术。此外，还有动脉内的栓塞术（包括球囊堵塞法）以及孤立与栓塞联合术等。②填塞海绵窦以封闭瘘口。即仅牺牲静脉系统的部分循环，而保持动脉的通畅，如海绵窦填塞术（包括球囊堵塞法），以及海绵窦血栓凝固术等。③直接封闭瘘孔。即经海绵窦切开直接将瘘孔结扎或夹闭。放风筝的控制性栓塞法亦属此类。随着医学科学的不断发展和技术的不断进步，特别是介入放射学的兴起，上述各种治疗方法不仅可用外科手术来完成，亦可由血管内手术的方法来实现。目前较多采用的是球囊栓塞术和海绵窦直视手术。有关血管内栓塞术的治疗将在以后阐述（详见介入神经放射治疗），本节仅介绍外科手术的几种主要方法（图5-6-2a～f）。

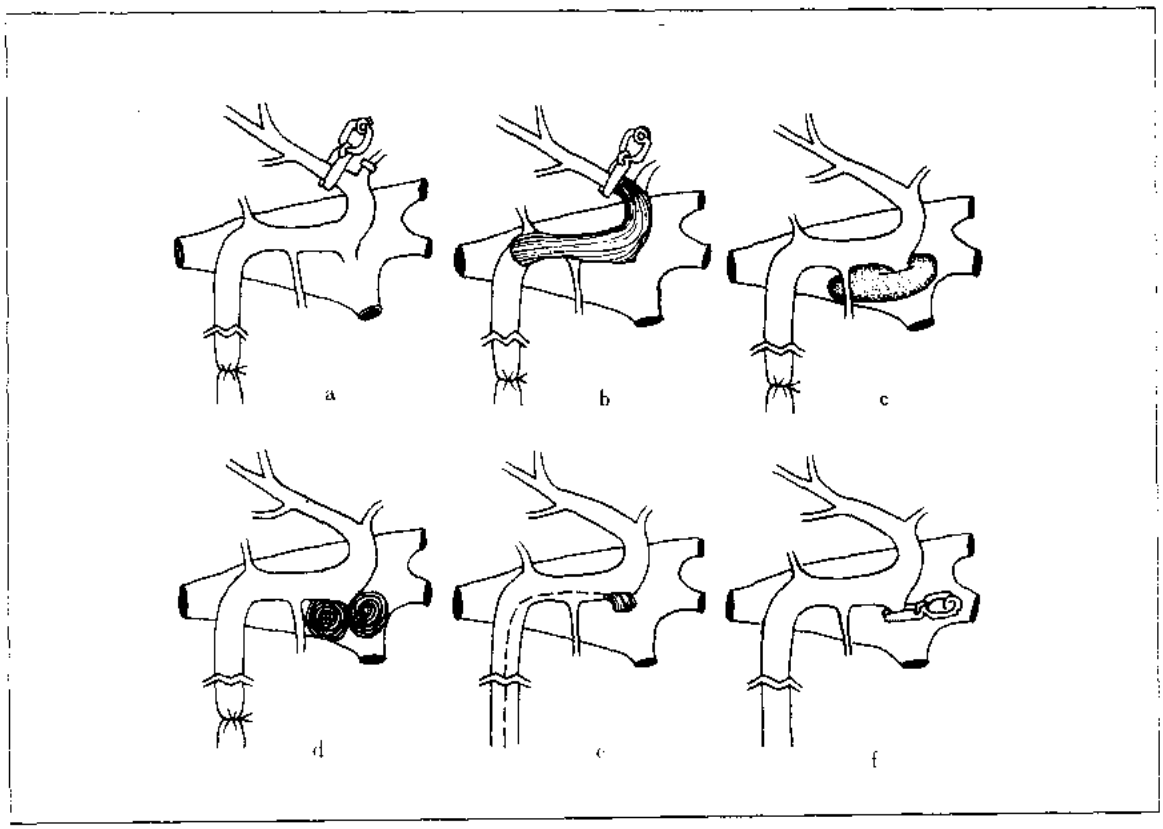


图5-6-2 CCF的不同手术方法示意图

a—孤立术；b—孤立填塞联合术；c—海绵窦填塞术；
d—铜丝血栓凝固术；e—控制性栓塞术；f—直接夹闭瘘孔

在叙述手术之前，先概述海绵窦的实用解剖。海绵窦位于蝶鞍、蝶窦和垂体的两侧，在眶上裂内侧和颞骨岩尖之间，形态近乎一狭长的长方形。其内含有颈内动脉、外展神经、动眼神经、滑车神经、三叉神经的眼支和上颌支。颈内动脉自破裂孔入颅后即在海绵窦内由后外向前内呈斜行"S"状走行，分为后升、后曲、水平、前曲和前升五段。根据颈内动脉的这一走行，将海绵窦分成四个腔，即前下腔、后上腔、内侧腔和外侧腔。各腔的大小及有无，随颈内动脉的走行不同而异，但前下腔和后上腔比较恒定。前下腔最大，内无神

经；后上腔略小，有外展神经走行其中。

颈内动脉在海绵窦内的分支变异较大，主要有脑膜垂体干、海绵窦下动脉和垂体被膜动脉。脑膜垂体干发自颈内动脉的后曲附近，其二级以后的分支有垂体下动脉、脑膜背侧动脉、小脑幕动脉以及少见的外展动脉和半月节被膜动脉等。海绵窦下动脉为颈内动脉进入海绵窦内的第二个分支，起于颈内动脉水平段下方。在海绵窦的后上腔可找到脑膜垂体干及其分支，在前下腔中很容易找到海绵窦下动脉(图 5-6-3)。虽然绝大多数眼动脉起源于颈内动脉出海绵窦处，但有 10%左右发自海绵窦内，值得注意。

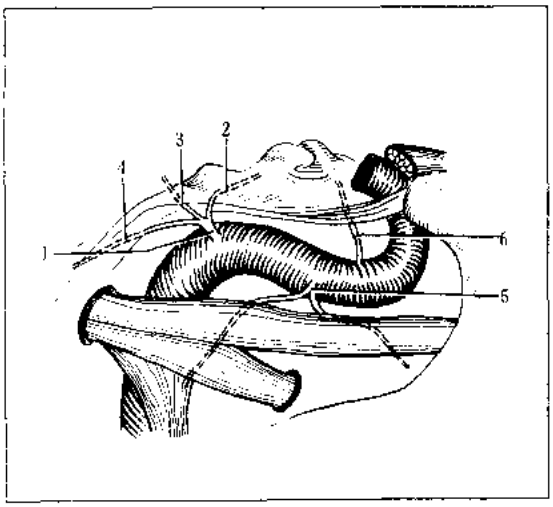


图 5-6-3 海绵窦段颈内动脉的分支

1—脑膜垂体干； 2—垂体下动脉；
3—脑膜背侧动脉； 4—小脑幕动脉；
5—海绵窦下动脉； 6—垂体被膜动脉

海绵窦内颈内动脉的侧支循环非常丰富，不仅与同侧颈内动脉系统有较多的吻合，而且与同侧颈外动脉、对侧颈外动脉、颈内动脉和椎-基底动脉亦有交通，这给阻断 CCF 供血动脉的手术效果带来不利影响。

海绵窦的静脉联系亦较丰富：由眼上和眼下静脉的眶部吻合经面静脉与颈外静脉交通；经岩上窦和岩下窦分别与横窦和颈内静脉相通；经大脑中静脉和蝶顶窦与大脑上静脉相联系最后与上矢状窦相交通；藉颅底的小静脉经卵圆孔及破裂孔与翼丛相联最后导入颈外静脉。

在海绵窦的几个壁中，与外科手术关系最为密切的是上壁和外侧壁。

上壁：由硬脑膜内层构成。其内侧界为后床突与颈内动脉前曲段起始部内侧缘的连线，外侧界为前岩床皱襞和前床突外侧缘的连线，前界在两侧颈内动脉前曲段起始部前缘的连线上，后界为后岩床皱襞(图 5-6-4)。

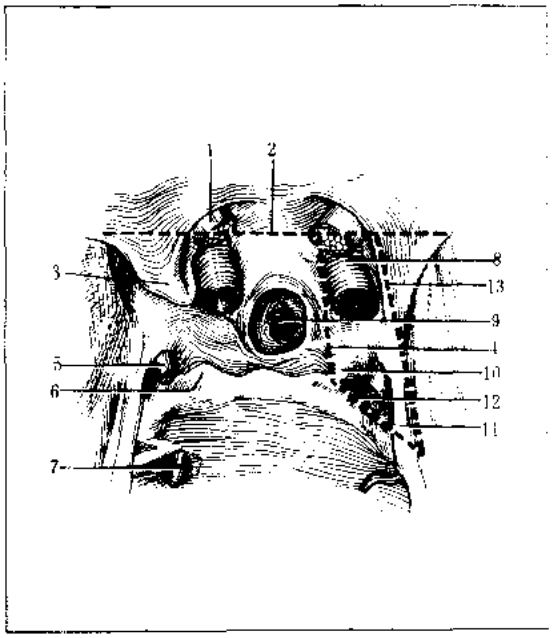


图 5-6-4 海绵窦的上壁

1—视神经； 2—双侧前界的连线； 3—前床突；
4—内侧界； 5—动眼神经； 6—后床突；
7—滑车神经； 8—颈内动脉； 9—垂体；
10—后岩床皱襞； 11—前岩床皱襞；
12—后界； 13—外侧界

前、后床突之间的连线，将上壁分成前内侧的鞍隔区和后外侧的盆区。盆区的外侧界为前岩床皱襞，后界为后岩床皱襞。动眼神经通常于盆区的前缘外侧进入海绵窦；滑车神经入海绵窦的部位多有差异，但一般多由盆尖或盆区外侧入海绵窦，少数则从盆尖远端的脑幕缘或幕下入海绵窦。

外侧壁：从上壁的外侧缘呈斜线向下外方走行，在颅底眶上裂内侧和后岩床皱襞之

间与颅中窝底的硬脑膜相连。最近研究表明，此壁分为两层，表层为光滑的硬膜层，深层由动眼神经、滑车神经、三叉神经眼支和上颌支的神经鞘与网状膜构成。三支神经在外侧壁上从上至下的排列比较固定(图 5-6-5)。少数病人在外侧壁的两层之间有一狭长的腔隙，称为表腔。手术时切开外层进入表腔后，易误认为已达海绵窦内。

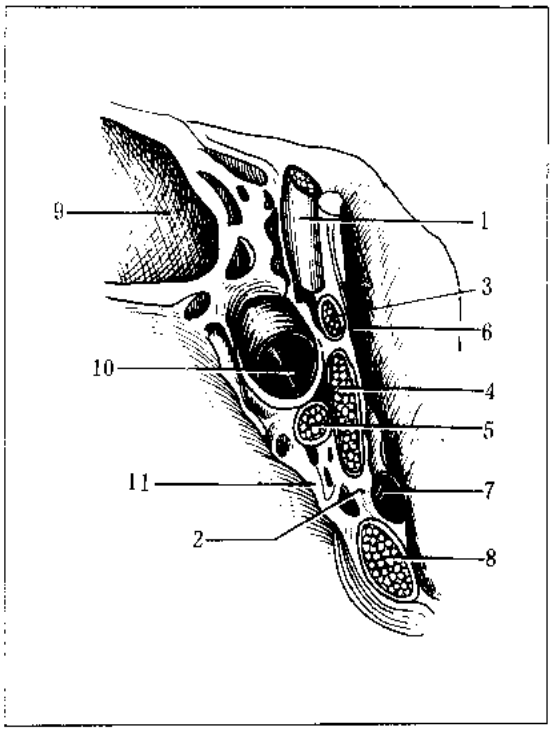


图 5-6-5 右海绵窦外侧壁的冠状面观

1—动眼神经； 2—网状膜；
3—滑车神经； 4—三叉神经眼支； 5—外展神经；
6—表层； 7—表腔； 8—三叉神经上颌支；
9—垂体； 10—颈内动脉； 11—海绵窦下壁

海绵窦的形成和颈内动脉与海绵窦的关系，至今仍欠明确，归纳起来，主要有四种不同观点：①经典观点：认为海绵窦是一个大的静脉性管柱包绕着颈内动脉，其结构与阴茎海绵体很相似。②Bedford 观点：认为海绵窦是单一的与静脉结构相连的静脉管道，其中含有少数的小梁，颈内动脉并非由其中间通过，而是在其外侧壁上。③Harris 和 Rhoton 观点：在海绵窦构成上与 Bedford 的意见相同，不过认为颈内动脉仍在窦内穿过，但偏于外侧壁。④Taptos 和 Parkinson 观点：是近年显微解剖学和组织学的研究结果，认为海绵窦实际上是一鞍旁的静脉丛，并非由许多纤维小梁分割成海绵状的静脉腔，颈内动脉走行于静脉丛中。

5.6.1 颈内动脉-海绵窦瘘孤立术

Trapping of Carotid-Cavernous Fistula

单纯结扎颈部颈动脉治疗 CCF，以前曾为很多外科医生所沿用，现已发现这种方法不仅无益反而有害。因为结扎前病人患侧颈内动脉的血液已大部分从瘘口分流到海绵窦内，只有少量血液灌注到远端的脑血管中；一旦将颈内动脉结扎，颈内动脉床突上段的血液由顺流转为逆流，产生由对侧颈动脉和椎-基动脉系统血液向瘘口转流的盗血现象，从而可使整个脑循环缺血。所以采用阻断 CCF 供血动脉的治疗方法时，不仅要阻断 CCF 近端的动脉，也要同时阻断其远端的动脉，即所谓孤立术。手术可分二期进行，先将颈部颈内动脉结扎后，再将颅内颈内动脉结扎，但以一期施行效果较好。

【适应证】

(1)眼球突出明显，视力减退，眼部症状逐渐加重。

(2)血管性杂音使病人难以忍受。

(3)瘘孔大，对侧颈动脉和椎-基动脉盗血现象严重而致脑缺血者。

【禁忌证】

(1)脑底动脉环发育不全，脑侧支循环不良(遇此情况而又必须行此手术时，需同时行同侧颞浅动脉与大脑中动脉吻合术)。

(2)对侧视力减退。

(3)双侧 CCF。

(4)供血动脉大部或全部属颈外动脉系统。

【术前准备】

(1)同 1.2"手术前准备"。

(2)Matas 试验:用一木制器械进行颈总动脉压迫试验。病人仰卧,颈部置于特制器械座上。先用手指将颈总动脉压向颈椎横突,然后移去手指,改用器械压迫。下压杠杆到颞浅动脉脉搏消失为度,固定杠杆,计算时间(图 5-6-6)。每天一次,先由 5～10 分钟开始,以后逐渐增加压迫时间和压迫次数,直到压迫 20 分钟而不出现任何脑缺血症状为止,表明代偿功能已经良好。

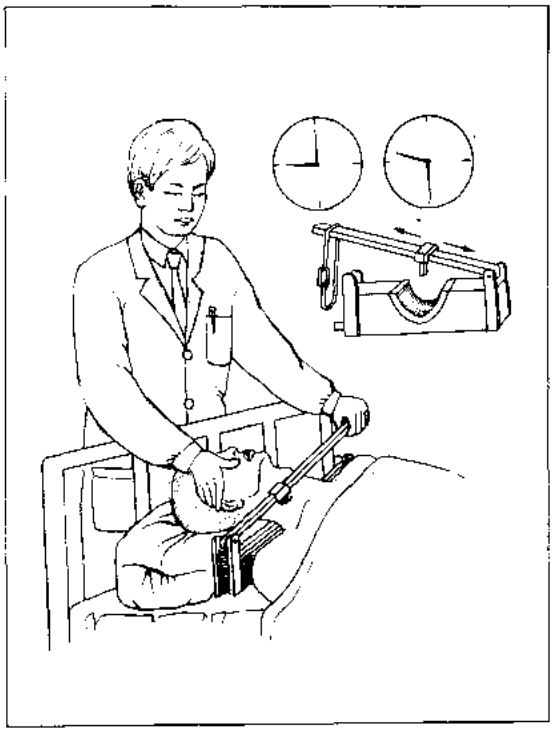


图 5-6-6 使用木制颈总动脉压迫器做 Matas 试验

【麻醉与体位】

先行颈部手术,宜用局部麻醉,有利于对结扎后缺血耐受性的观察。颈部术毕再用全身麻醉行颅内手术。病人均采用平卧位,头转向健侧 30°～40°。

【手术步骤】

(1)颈部颈内动脉结扎:上起下颌角,沿胸锁乳突肌内缘做一切口,达深肌膜。切开颈动脉鞘游离颈总动脉,向上找到颈内、外动脉的分叉部。游离颈内动脉,用动脉夹试行阻断(图 1)。观察 30～40 分钟无脑缺血症状出现时,采用 Poppen 氏法将颈内动脉结扎,即先将动脉折叠缝合,然后再行结扎(图 2a～e)。按层缝合切口。

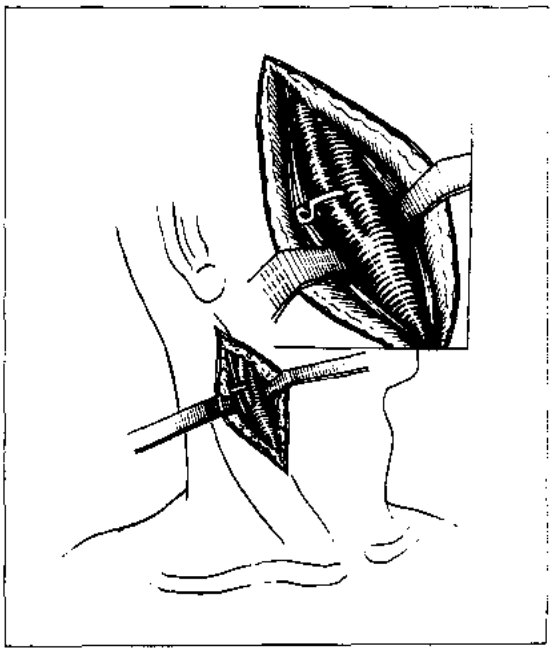


图 1

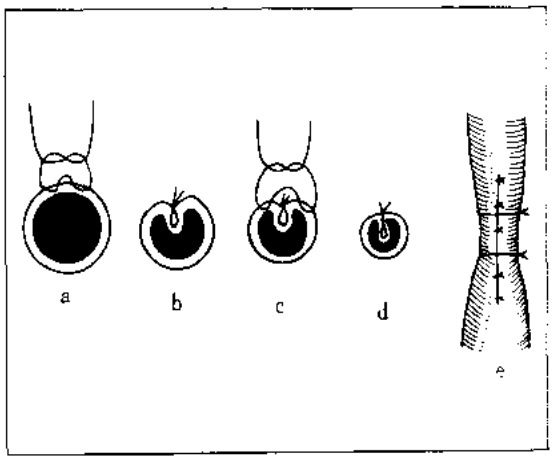


图 2

(2)颅内颈内动脉结扎:采用 Yarsagil 的翼点入路(参照后交通动脉瘤夹闭术)开颅。沿蝶骨小翼将额叶轻轻向内上方抬起。在前床突的内侧,视神经的外方,切开颈内动脉池的蛛网膜,显露颈内动脉的床突上段。在后交通动脉起点的近心端,用动脉瘤夹或 7 号丝线将之夹闭或结扎(图 3)。

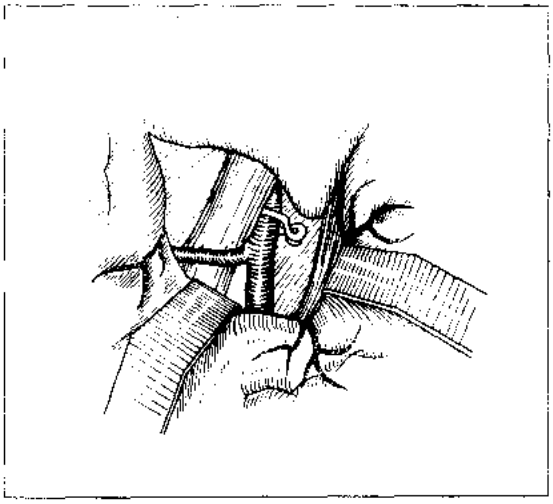


图 3

(3)眼动脉结扎:将神经孔的顶部打开,把视神经轻轻向内侧牵拉显露出眼动脉后予以结扎。但约10%的病人,眼动脉在颈内动脉尚未穿出硬脑膜之前即在海绵窦内发出,这时应将视神经管顶部用高速微型钻磨除,剪开视神经管内的硬脑膜,将视神经轻轻向内侧稍加牵拉,看清眼动脉后予以夹闭或结扎(图4)。常规关闭开颅切口,结束手术。

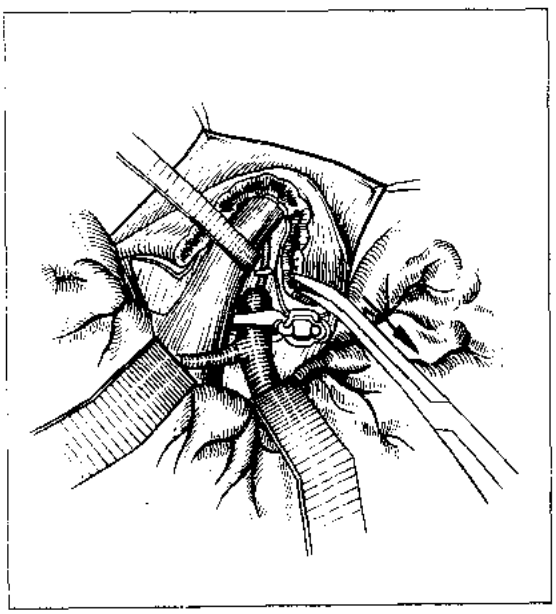


图 4

【术中注意要点】

(1)从颈部结扎动脉时,要注意把颈内动脉与颈外动脉辨认清楚,在起始部颈内动脉居外侧,而颈外动脉在内侧且有分支,不可误将颈外动脉当成颈内动脉。

(2)结扎颈内动脉时,一旦结扎后发生脑供血不足症状,应迅速将结扎线剪开,动脉内膜仍可保持完好,管腔可以继续维持通畅。

(3)由于CCF的存在,使静脉回流受阻,开颅时会遇到很多扩大的静脉,要尽量勿使损伤,并注意止血。

(4)结扎颅内颈内动脉时,一定要看清后交通动脉的起点,务必在其近心端结扎,否则将破坏颅底的动脉循环,影响同侧脑血液的供应。

(5)进行这一手术前,要注意检查对侧视力是否良好。因为结扎眼动脉,有极少数病人可造成同侧眼缺血失明。

【术后处理】

同1.5.2"颅脑手术后处理"。

【主要并发症】

除同2.2.1.1"幕上开颅术外",特别注意有无脑供血不全症状的发生。一旦发生,应按脑缺血性疾病的药物疗法处理。并尽快行颅内-颅外血管吻合术。

附:为了将供血动脉彻底阻断,或因结扎主要侧支循环供血的眼动脉有困难时,亦可采用孤立与栓塞联合手术(trapping associated with embolization)。先行开颅,于后交通动脉近端结扎颈内动脉,然后做颈部切口显露颈动脉。从胸锁乳突肌上取一条肌肉,长3mm,厚3mm,用无创伤动脉夹分别临时阻断颈总动脉、颈内动脉和颈外动脉。在颈外动脉壁上做一切口,将肌肉栓子从切口送入颈内动脉,再在切口近侧夹闭颈外动脉。先放开颈内动脉的动脉夹,后放开颈总动脉夹,使血流将肌栓冲到海绵窦段颈内动脉,将瘘口和颈内动脉完全堵塞。最后将颈内动脉及颈外动脉分别用丝线予以结扎。

5.6.2 铜丝血栓凝固术

Copper Wire Electro-thrombosis

从静脉系统在海绵窦内将瘘孔堵塞的方法，分填塞术与血栓凝固术两种。前者是用肌肉片经扩张的眼静脉、岩上窦或 Parkinson 三角送入海绵窦内，将瘘口封闭。此手术比较复杂，尚未推广。后者是将异物放在海绵窦内促使血液凝固，进而将瘘孔堵塞。铜丝血栓凝固术，亦称海绵窦电血栓形成术（electro-thrombosis），为最常用的一种。因为正常血液中的红细胞、白细胞和纤维蛋白原都带有负电荷，当铜丝等能释放正电荷的高离解性金属丝进入血液后，可以吸引负电荷物质形成血栓。铜丝虽可经眼上静脉、大脑中静脉等途径插入，但多经开颅后直接插入海绵窦内。对插入的铜丝若通以直流正电，可使血栓加速形成，但因通电后有损伤海绵窦内的神经和引起颅内动脉痉挛的危险，故今已弃用。

【适应证】

（1）同 5.6.1“颈内动脉-海绵窦瘘孤立术”。

（2）亦适用于双侧 CCF。

【禁忌证】

年老体弱难以耐受手术者。

【术前准备】

（1）参见 1.2“手术前准备”。

（2）将一根长 15.2cm 的 33 号导针和一根长 5cm 的 22 号套管，以及数条直径 0.15～0.2mm 的裸铜丝（长度按需要而定），消毒好备用。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人取坐位或侧卧位。

【手术步骤】

（1）取耳前低位颞部直切口，或用翼点入路额颞部骨瓣开颅。

（2）切开硬脑膜后，由颅底将颞叶上抬，显露鞍旁的海绵窦侧壁。如采用翼点入路，切除蝶骨嵴的外 1/2 后，可沿蝶骨小翼进入鞍旁区，电凝切断颞叶前部进入蝶顶窦的桥静脉后，即可将颞极向后上方充分抬起，显露鞍旁海绵窦、小脑幕游离缘和动眼神经。

（3）根据瘘孔的位置，在隆起的海绵窦外侧壁相当于颈内动脉水平段走行位置的下方（通向前下腔），或海绵窦后上方动眼神经和滑车神经后下处（通向后上腔），将导针刺入海绵窦内 2～3mm（图 1）。用左手将导针固定，右手将已插入套管的铜丝再插入导针中，握紧外套管尾端和铜丝，将之向前推进（套管的作用是防止铜丝在送入时弯曲），铜丝即经导针进入海绵窦内，在海绵窦中如手表的游丝般逐渐卷曲（图 2）。当铜丝不能再继续插

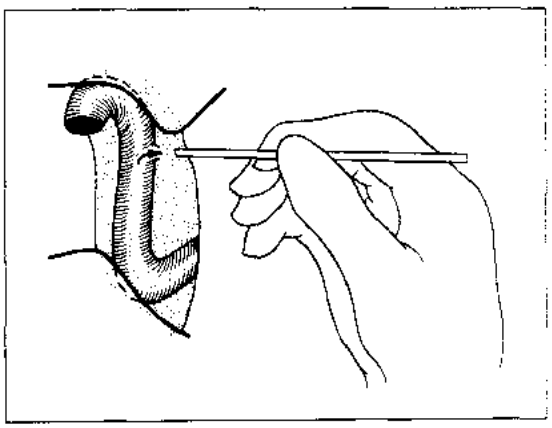


图 1

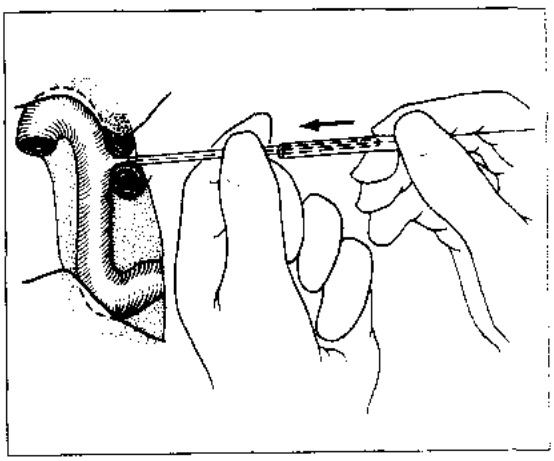


图 2

入时，将导针沿铜丝拔出，将铜丝在离海绵窦

壁 1～2mm 处剪断(图 3)。插入铜丝的长度不限。插完一根铜丝后,经其附近仍然膨隆的海绵窦侧壁再插一根。如此反复,当插入 4～5 根后,能看到一部分膨隆的海绵窦变得坚实平坦,然后再在其它膨隆部位继续进行。对瘘孔大的病例,需分别插入多根铜丝。

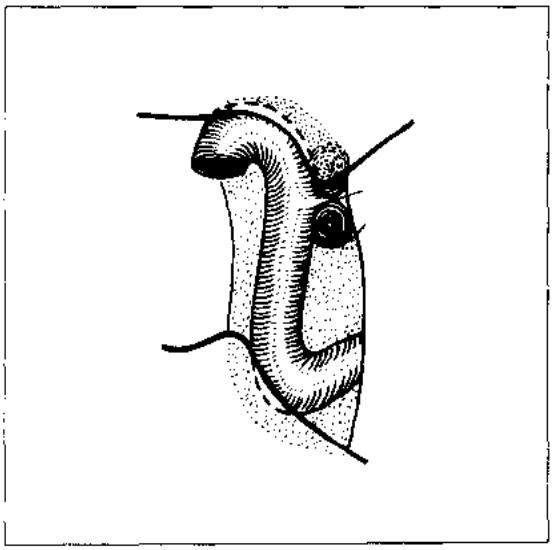


图 3

(4)手术满意后,常规关颅。

【术中注意要点】

(1)对高流量的 CCF,为了防止手术时颅内、外怒张的静脉破裂发生不易控制的出血,可采用颈部颈内动脉暂时阻断的措施。在电凝静脉止血时要特别小心,做到准确可靠。

(2)导针向海绵窦内穿刺时,应注意穿刺的位置和深度,避免损伤颅神经或误入颈内动脉。

(3)手术是否满意,可根据:①直接听诊,杂音是否消失;②膨隆海绵窦的搏动和震颤是否消失;③脑部怒张红色的静脉是否已转变为静脉血色;④最准确的方法是术中动脉造影,由颞浅动脉逆行插一导管至颈动脉,根据需要,随时造影。一般在放置铜丝后数分钟至数天,可见血栓形成。

【术后处理】【主要并发症】

同 2.2.1"开颅术"。

5.6.3 控制性栓塞术

Controlled Embolization

这种手术是将肌块作栓子系在尼龙线上,送入颈内动脉后,用尼龙线象放风筝一样来控制栓子的走向,使血流将肌栓冲到瘘口处将瘘孔堵塞。如果肌栓的位置不适当,可以将肌栓拉回重放。尼龙线留于颈内动脉内。以后经改进,将肌栓改为聚乙烯海绵(polyurethene foam),利用其放入时的可压缩性和吸收血液后的膨胀性,使瘘口堵塞。从理论上讲,这是一种较理想的手术方法,但实际操作上有一定困难,很难恰到好处地只将瘘口封闭而仍保留颈内动脉的通畅。因为栓子小,可通过瘘口落入海绵窦中;栓子大则可将瘘口近端动脉堵塞,等于颈内动脉结扎。故自血管内球囊导管栓塞术应用以来,此法已少用。

【适应证】

除同 5.6.1"颈内动脉-海绵窦瘘孤立术"外,对脑底动脉环发育不良、对侧视力减退和双侧 CCF 者亦可试用。

【禁忌证】

供血动脉大部或全部属于颈外动脉系统者。

【术前准备】

(1)参见 1.2"手术前准备"。

(2)先备好一特制的"Y"型塑料导管,其分叉间的夹角为 30°。

【麻醉与体位】

局部麻醉。病人平卧位,病侧肩部略垫高,头稍转向对侧。

【手术步骤】

(1)胸锁乳突肌前缘切口,显露颈总动脉、颈内动脉和颈外动脉。

(2)按瘘孔的大小取一块与之相适应的直径约 4mm 左右的肌肉(或聚氨甲酸乙烯

海绵),系上一根 7-0 的尼龙控制线。控制线的长度,为脑血管造影侧位片上颈内动脉起点至 CCF 瘘口间的距离加上 Y 型塑料管直干的长度。将系好的肌栓和量好的控制线一同放在 Y 型管的直干内,将线的末端固定在一橡皮帽上,橡皮帽盖在分叉干的末端。Y 型管的另一分叉,连一盛有 10ml 等渗盐水的注射器。

(3)先将颈外动脉远端结扎,再用无创伤动脉夹分别将颈总动脉和颈内动脉暂时夹住。切开颈外动脉,将 Y 型塑料管的直干经切口逆行送到颈总动脉分叉处,用丝线将此塑料管连同颈外动脉一起结扎固定(图 1)。

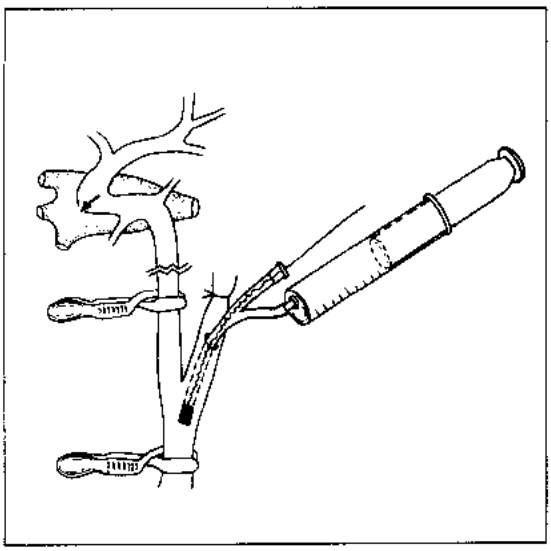


图 1

(4)除去颈总动脉和颈内动脉上的阻断夹,将 Y 型管连接的注射器内的 10ml 等渗盐水猛力推入,肌栓即可被血流迅速送到瘘口处将瘘口堵塞(图 2)。

(5)瘘孔堵塞后,拔除 Y 型管,缝合颈外动脉的切口,将尼龙丝缝合固定在动脉旁的组织上。

(6)按层缝合切口。

【术中注意要点】

(1)栓子的大小和控制线的长度常是手术成功与否的关键,要尽可能估算准确。

(2)当带线栓子注入后,应检查 CCF 的杂音有无消失或明显减轻。如无改变,说明栓子的位置不准确,应将之拉出分析原因,重新放置。

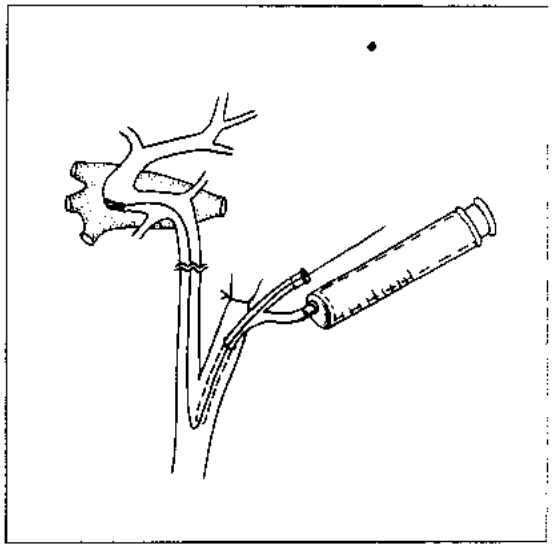


图 2

【术后处理】

除同颈部手术术后处理外,应注意有无术后脑供血不全的症状。

【主要并发症】

如果栓子过大可能将颈内动脉完全阻断,引起术后脑供血不全。

5.6.4 经海绵窦直接修补术

Transcavernous Repair of CCF

切开海绵窦,在手术显微镜下直接将 CCF 瘘口夹闭或修补,被认为是最理想的手术方法。近年来,由于显微外科技术、显微外科解剖以及止血方法等的发展,文献中已有在常温和不需降低血压的麻醉下将海绵窦切开使手术成功的报道。目前,海绵窦已非手术禁区,不同的手术入路和操作方法正在不断探索和发展中。

5.6.4.1 Parkinson 手术

Parkinson's Operative Technique

Parkinson(1965)在海绵窦显微解剖研究的基础上，首先经海绵窦外侧壁的滑车神经下缘，三叉神经眼支上缘和鞍背到斜坡连线之间的三角区，即 Parkinson 三角(图 5-6-7)，进入海绵窦内处理一例 CCF，效果非常满意。但当时由于缺乏有效的海绵窦内止血方法，手术在深低温和体外循环下施行。由于手术危险性很大，加之不久以后球囊导管技术的发展，所以很少有人再采用。他本人前后报告三次也不过治疗 4 例。

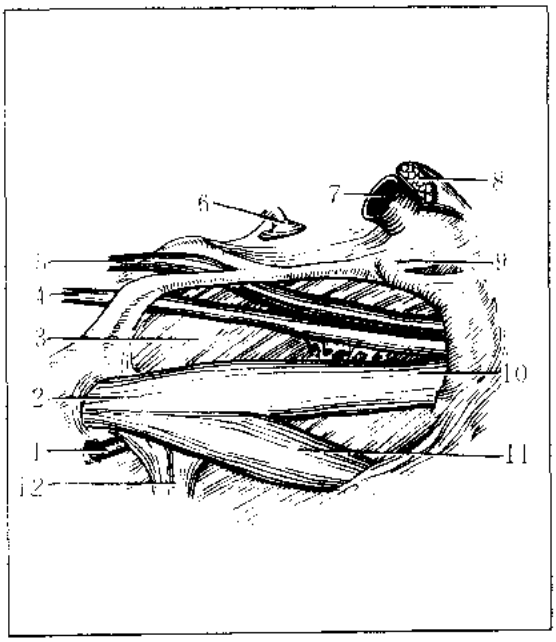


图 5-6-7 Parkinson 三角

1—外展神经； 2—三叉神经； 3—Parkinson 三角；
4—滑车神经； 5—动眼神经；
6—垂体柄； 7—颈内动脉； 8—视神经；
9—前床突； 10—眼支； 11—上颌支；
12—下颌支

【适应证】

同 5.6.3“控制性栓塞术”。

【禁忌证】

因手术侵袭较大，不适于高龄体弱和伴有心、肾功能障碍者。

【术前准备】

同 1.2“手术前准备”和体外循环手术准备。

【麻醉与体位】

采用深低温麻醉，体外循环，心脏停跳下进行手术。病人平卧，头向健侧。

【手术步骤】

(1)经病侧颞下入路开颅，抬起颞叶，由颅中窝底到达海绵窦区的小脑幕游离缘。

(2)认清动眼神经与滑车神经入海绵窦处。在 Parkinson 三角内，从动眼神经入口下方 4mm 开始，与动眼神经和滑车神经平行向前做一约 2cm 的切口(图 1)。

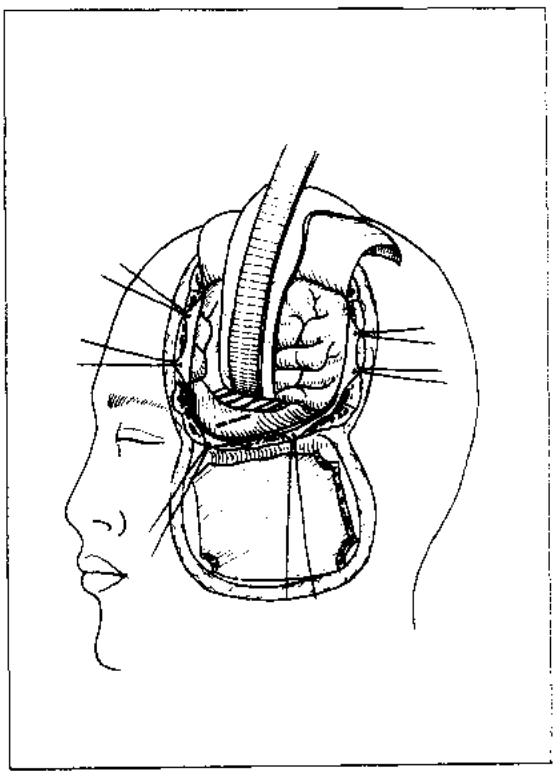


图 1

(3)用小型固定牵开器将切口牵开(图 2)。正常情况下可以显露出颈内动脉在海绵窦内的二个分支，即脑膜垂体干和海绵窦下动脉。病变时可见有粗大的静脉围绕着颈内动脉。

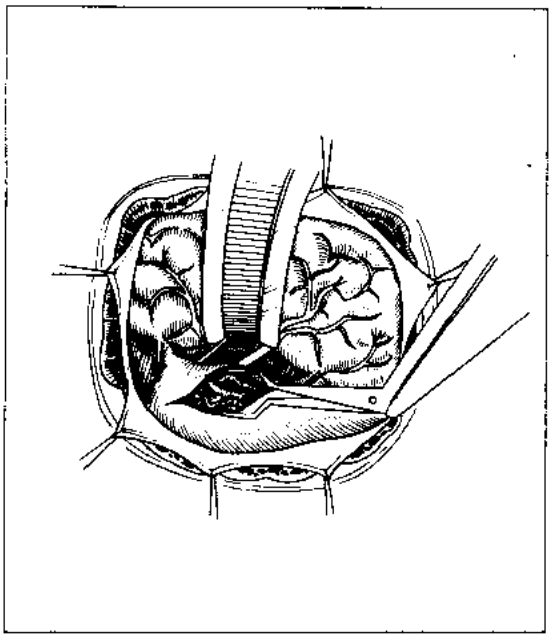


图 2

(4)在显微镜下解剖增粗、曲张、管壁增厚已动脉化的静脉。沿颈内动脉找到瘘孔，用丝线或动脉夹将瘘孔夹闭(图 3)，亦可用 7-0 丝线将瘘孔缝合。

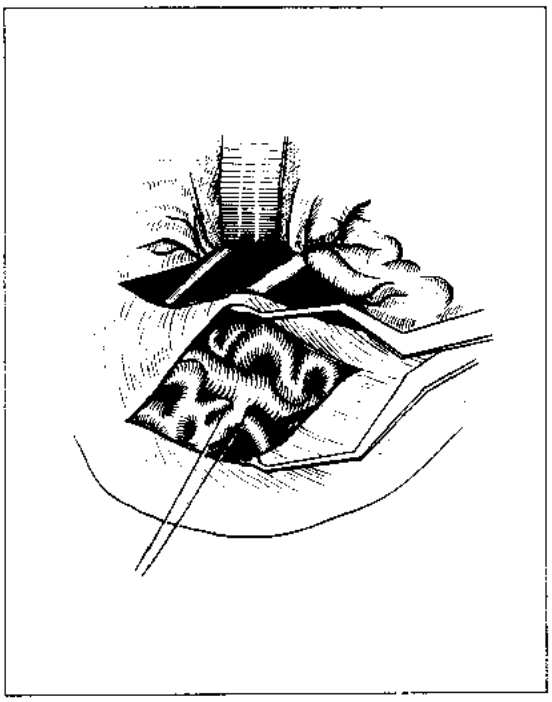


图 3

(5)瘘孔处理好后，开动体外循环，观察动、静脉瘘是否已经阻断。用 4-0 丝线缝合海绵窦切口。最后常规关颅。

【术中注意要点】

(1)特别要注意麻醉的管理和海绵窦切开与缝合过程中的止血等问题。

(2)对术中海绵窦的止血，可采用抬高头部和小棉片临时堵压的方法。

【术后处理】

同体外循环和开颅术后。

【主要并发症】

由于麻醉方法复杂，术后可能发生的并发症较多，死亡率也较高。近年自术中应用有效的止血海绵以来，对海绵窦内直视手术，已不需要用心脏停跳的麻醉方法，术后并发症和死亡率已明显下降。

5.6.4.2 Dolenc 手术

Dolenc's Operative Technique

Dolenc(1983)在不用降低血压、降低体温、体外循环、心脏停跳或脱水等特殊措施的情况下，根据海绵窦外侧壁两层之间组织疏松，除前床突下方动眼神经与滑车神经粘连稍紧外，其它部位很易剥离的特点，从海绵窦外侧壁将海绵窦段的颈内动脉以及动眼神经、滑车和三叉神经全部显露出来后，直接处理了 4 例 CCF，2 例将瘘口夹闭，2 例施行了颈内动脉壁的修补，术后 1 例死亡，3 例效果良好。

【适应证】【禁忌证】

同 5.6.4.1“Parkinson 手术”。

【术前准备】

(1)同 2.2.1“开颅术”。

(2)应了解颅底动脉环的左右侧交通情况是否正常。

【麻醉与体位】

常规气管内插管全身麻醉。不用降温、降压、体外循环等特殊措施。病人取侧位。

【手术步骤】

(1)开颅:采用翼点和颞下联合入路。从硬脑膜外暴露岩骨以便显露颈内动脉的岩骨段,并在硬脑膜外自翼点起由外向内咬除蝶骨小翼直到前床突。

(2)暴露海绵窦前部的眼动脉和颈内动脉以及小脑幕游离缘:沿蝶骨翼切开硬脑膜直到前床突并扩延到视神经上方。用微型钻磨去全部前床突和视神经孔的上面和外侧面,再将视神经管向前磨除数毫米,除去视神经与颈内动脉之间的骨质,显露眼动脉和海绵窦前部颈内动脉段。沿海绵窦的外侧缘将硬脑膜从前床突继续向后切开达棘孔。电凝并切断从颞叶和外侧裂向海绵窦引流的静脉。牵开颞叶,暴露从前床突到滑车神经进入硬脑膜之间的一段小脑幕游离缘。

(3)游离海绵窦外侧壁的表层:自滑车神经进入海绵窦处开始,向前沿着小脑幕游离缘的内侧,在海绵窦外侧壁两层之间,切开海绵窦外侧壁的表层硬脑膜到动眼神经进入处。继续向前扩延到眶上裂,沿海绵窦外侧壁的外缘向后一直切到圆孔。将外侧壁的表层从含有动眼、滑车神经的内层上呈瓣状游离,向后翻开,这样既不损伤神经又未进入海绵窦(图1)。

(4)显露颈内动脉岩骨段:在颅中窝底找出脑膜中动脉,电凝切断。在岩骨表面找出弓状隆起,并找出岩浅大神经将之切断,以免牵拉膝状神经节引起面瘫。在以上三点之间用微型钻磨除颈内动脉管的前上壁和颈内动脉与耳咽管之间的骨质,暴露出岩骨段的颈内动脉,以便必要时在颈内动脉进入海绵窦之前,将之临时阻断。

(5)继续分离海绵窦外侧壁的表层:将海绵窦外侧壁与颞底硬脑膜相续的表层,继续向半月节、三叉神经三个分支方向分离,直到眶上裂、圆孔和卵圆孔处,以便显露全部海绵窦段的颈内动脉。

(6)游离海绵窦内颈内动脉,找到病变直接处理:从眼动脉开始,沿鞍旁颈内动脉的内侧面向后分离颈内动脉水平段;海绵窦及海绵间窦的出血用 Surgicel 填塞,遇有动脉出血,可将颈内动脉于三叉神经下颌支前面的岩骨段和眼动脉的近侧,分别用动脉夹临时夹闭后进行止血。找出颈内动脉海绵窦瘘的瘘孔,将之夹闭或缝合。瘘孔处理完毕,去掉临时阻断夹。

(7)关颅:处理好病变,确定颈内动脉通畅后,在其周围用 Surgicel 填塞,进一步彻底止血。将已游离的表层硬脑膜瓣复位缝合。耳咽管附近的断面骨组织涂以骨蜡,以防术后脑脊液漏。颈内动脉表面用游离颞肌片覆盖后常规关颅。

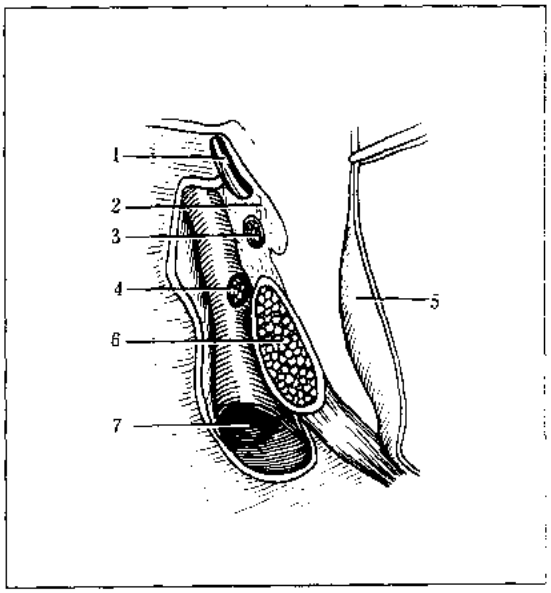


图1 右海绵窦外侧壁的表层

1—动眼神经; 2—网状膜; 3—滑车神经; 4—外展神经; 5—表层; 6—三叉神经眼支; 7—颈内动脉

【术中注意要点】

(1)在牵开颞叶前,电凝并切断颅底桥静脉时,静脉可有异常扩张,止血必须确切,否则易致较难控制的静脉性出血,给手术增添很多麻烦。

(2)海绵窦的外侧壁分两层,动眼、滑车、三叉神经位于内层,在翻转外面的表层时,注意解剖关系,不可误伤神经或损伤内层,过早

进入海绵窦内。

(3)在游离海绵窦颈内动脉水平段时,注意勿伤及与之伴行的外展神经。

(4)术中需要临时阻断颈内动脉时,必需在术前证实颅底动脉环的交通正常,且夹闭时间不宜超过 30 分钟。

【术后处理】

同 2.2.1"开颅术"。

【并发症】

(1)颅内血肿,常为术中止血不够彻底所致。

(2)脑血管痉挛及脑供血不全,应根据不同情况采取不同措施。

5.6.4.3 白马手术

Hakuba's Operative Technique

白马(1986)根据对海绵窦显微解剖的研究,认为在海绵窦的上壁上,后床突前外侧缘、动眼神经入口的前缘和颈内动脉穿过硬脑膜处三点之间的三角区(称为内侧三角)内无重要结构(图 5-6-8),可作为进入海绵窦内手术的入路,直接修补 CCF。到 1987 年共治疗 3 例,均获满意的效果。此术可按病变在海绵窦内的部位不同,分别采取同侧入路或对侧入路。

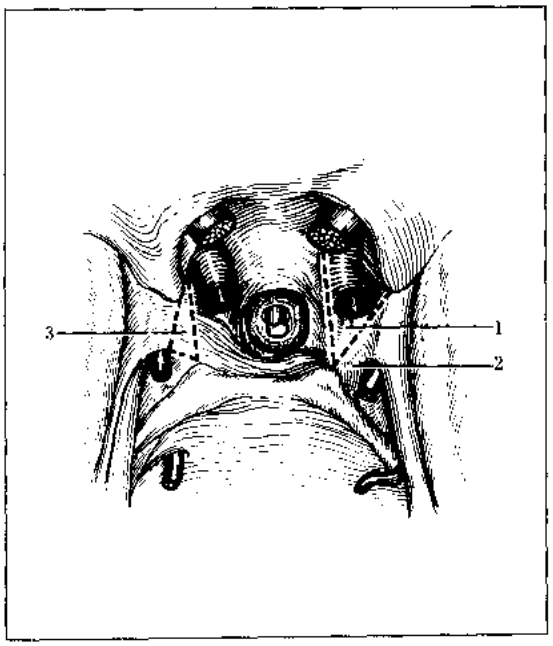


图 5-6-8 上壁的分区和内侧三角

1—鞍隔区; 2—盆区;
3—内侧三角

【适应证】【禁忌证】

同 5.6.4.1"Parkinson 手术"。

【术前准备】

同 5.6.4.2"Dolenc 手术"。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管,全身麻醉。病人半坐位,头架固定,如为同侧入路则将头转向健侧约 15°,如为对侧入路,则将头转向病侧。

【手术步骤】

同侧(病侧)入路:

适用于海绵窦内颈内动脉水平段、后曲段和后升段外侧面的病变。

(1)采用颞下、翼点经侧裂的骨瓣开颅(图 1)。

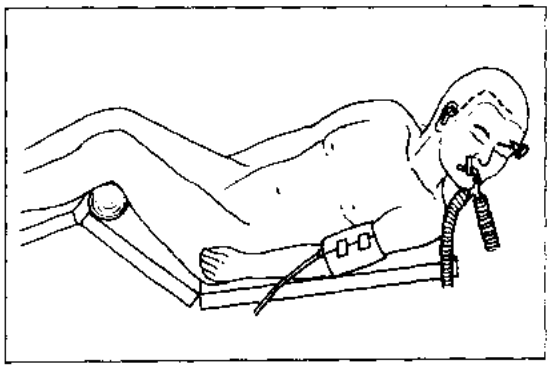


图 1

(2)沿着蝶骨小翼和前床突的上缘切开颅底硬脑膜(图 2)。

(3)向前推开硬脑膜,磨除前床突和视神经管的上、外侧壁。切开随视神经入视神经管内返折的硬脑膜(图 3)。

(4)沿着颈内动脉前曲段的前缘分离视神经鞘的外侧,即可将内侧三角显露出来。为了显露颈内动脉水平段的外侧部分,则沿着水平段起始部的外缘将内侧三角切开,并用止血物沾粘胶或止血剂biobond-soaked oxy-

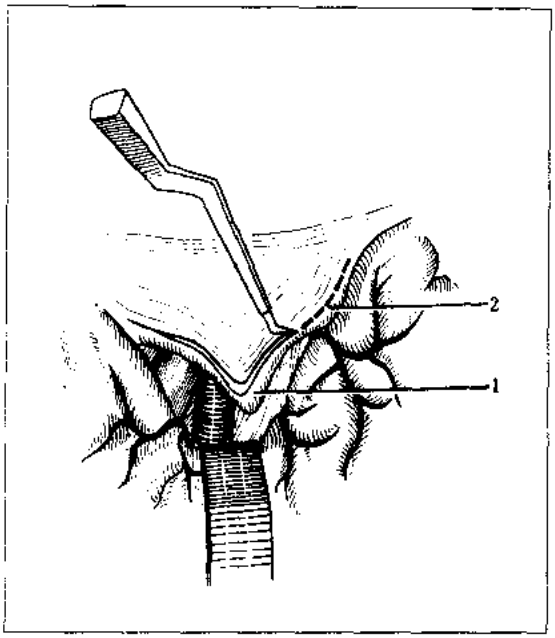


图 2

1—前床突； 2—硬脑膜切口

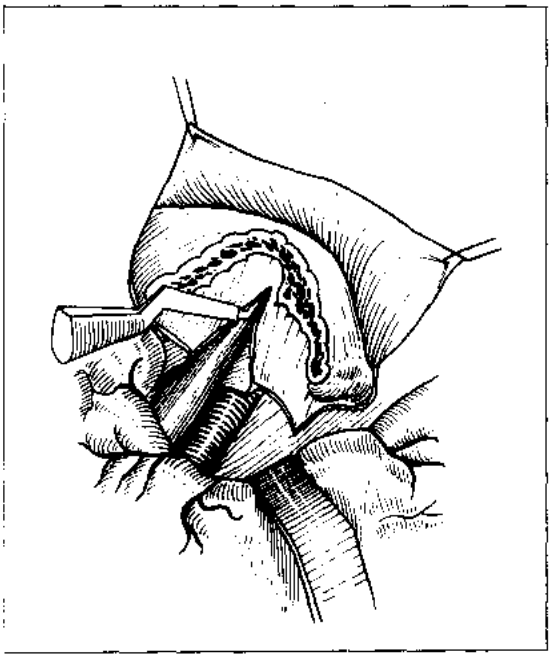


图 3

cel 或 fibrinogen-soaked gelfoam 和 thrombin-soaked gelfoam 填塞海绵窦的前下腔内前外侧部分(图 4)。

(5)用同法填塞海绵窦内侧腔，并切开内侧三角的内侧缘，同时将后曲段也显露出来。然后在内侧三角的后面，即在动眼神经进入海绵窦硬脑膜处和后床突外侧缘之间，也用填塞的方法填充海绵窦的后上腔和外侧腔的后部。至此可将颈内动脉海绵窦段完全显露(图 5)。

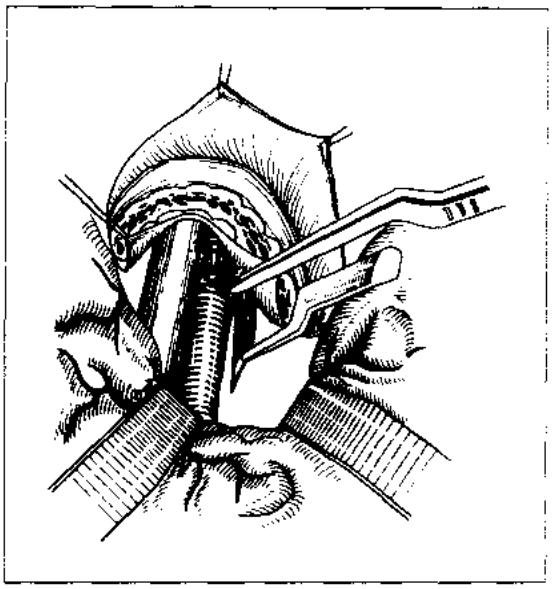


图 4

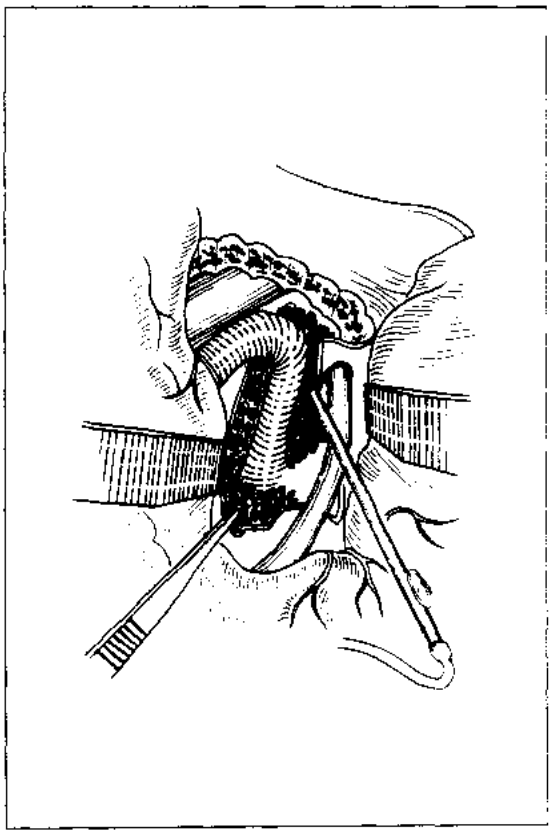


图 5

(6)找到病变的瘘口，加以夹闭或修补。

(7)彻底止血后关颅。

对侧(健侧)入路：

适用于颈内动脉水平段内侧面的病变。

(1)同一方法开颅，只不过是方向相反。抬起额、颞叶，看清双侧视神经和双侧前床突后，在两侧床突间蝶骨平台上切开硬脑膜(图6)。

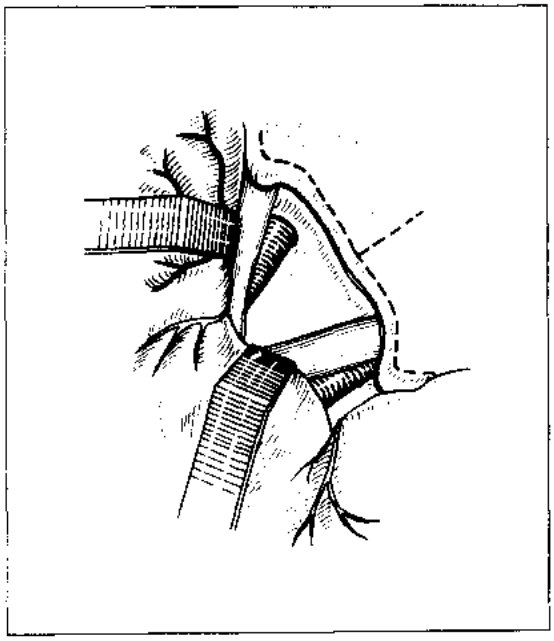


图 6

(2)颅底硬脑膜用丝线向上牵开，磨除病变侧的前床突、视神经管的上壁和内侧壁，以及偏向病侧部分的蝶骨平台和鞍结节。但蝶窦内的粘膜要保存完整。切开视神经管内返折的硬脑膜(图7)。

(3)从中线找到颈内动脉前曲段开始端的内侧缘、斜行将鞍结节和蝶鞍前壁的硬脑膜加以切除(图8)，将内侧三角的内缘显露出来。

(4)为了充分显露水平段的全部内侧面，需沿前曲段的内缘和前缘切开硬脑膜，并沿着内侧三角的内缘切开鞍隔的硬脑膜外侧部分(图9)。在内侧三角的内前方分离，用止血物质填充后即达海绵窦前下腔的内侧，显露出颈内动脉水平段的内前部分。继续向后分离和填充，可使海绵窦的内侧腔顶开放(图10)，显露出水平段的内后部分。

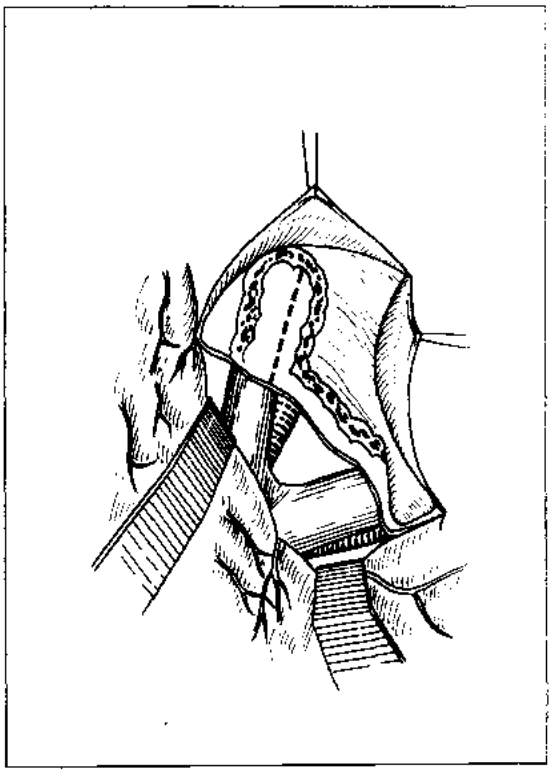


图 7

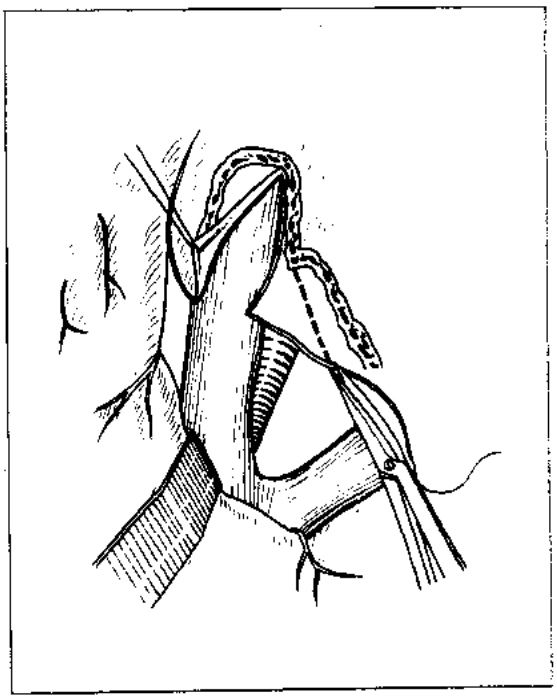


图 8

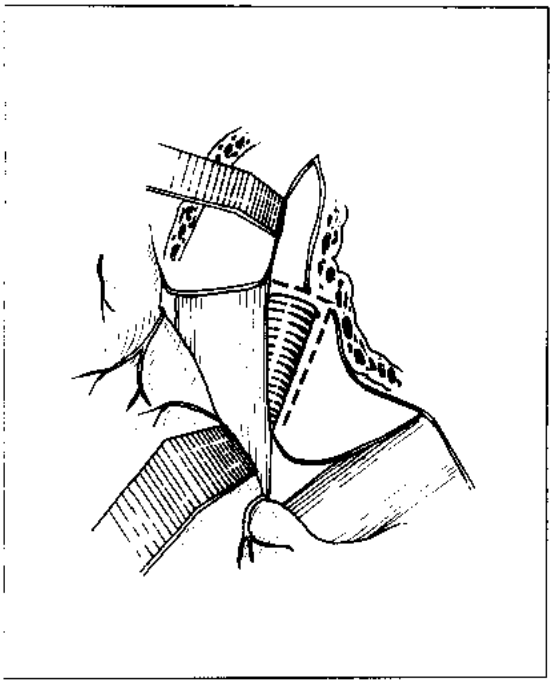


图 9

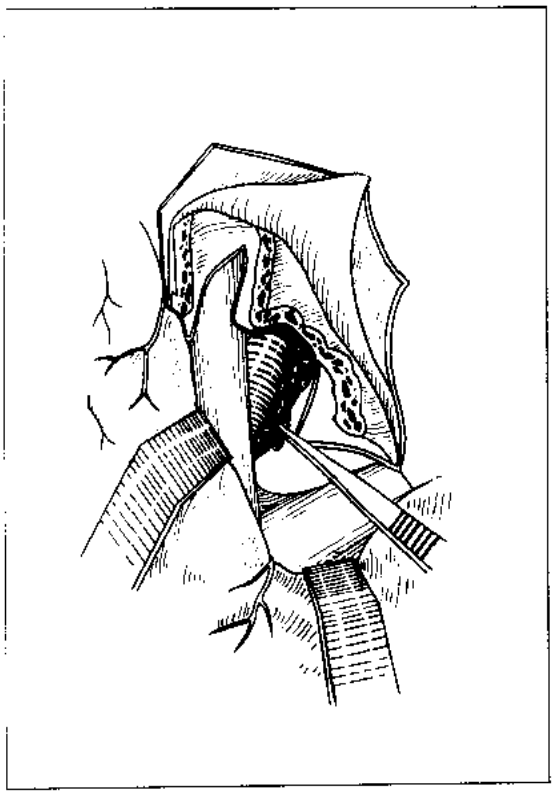


图 10

(5)找到病变,将瘘孔加以夹闭、结扎或切除缝合。

(6)开放的副鼻窦和缺损的硬脑膜,要用肌肉片和阔筋膜加以填充和修补。严密止血后常规关颅。

【术中注意要点】

(1)头部抬高不宜超过 30°,要注意切开海绵窦时发生气栓。

(2)关颅前应置病人于平卧位,观察止血是否彻底。

【术后处理】【主要并发症】

同 5.6.4.2"Dolenc 手术"。

5.7 颈外动脉-海绵窦瘘手术

Operations of External Carotid-cavernous Fistula

颈外动脉-海绵窦瘘很少见。Edward1977

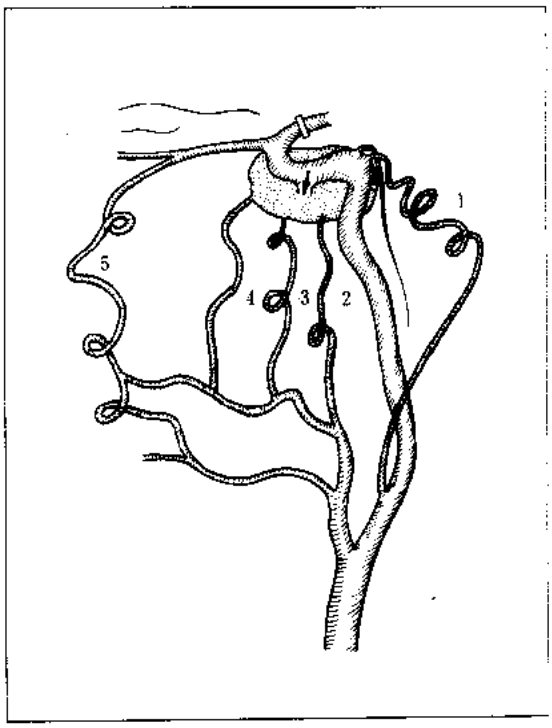


图 5-7-1 颈外动脉-海绵窦瘘的几种供血动脉

1—咽升动脉与颈内动脉的脑膜吻合支;

2—翼动脉的副脑膜动脉支;

3—经卵圆孔的副脑膜动脉支;

4—眶下动脉的脑膜支;

5—眶下动脉与眼动脉的吻合

年收集文献中仅见 36 例。Hayes(1963)认为,颈外动脉海绵窦瘘的主要供血动脉(图 5-7-1)在海绵窦前部者多来自眶下动脉分支,后部者多来自咽升动脉,亦可通过与眼动脉的吻合供血。由外伤所引起者较少,多半由颈外动脉的脑膜支自发破裂形成。或因海绵窦内的颈内动脉分支破裂后,借与颈外动脉脑膜支的侧支循环来供血。供血亦可来自椎动脉的脑膜支。此症发展缓慢,多在成年时才出现症状。在未应用选择性脑血管造影前,对其诊断几乎都是在经孤立术后症状不见减轻或又复发后再行脑血管造影时始被发现。

颈外动脉海绵窦瘘有自然愈合、脑血管造影后自愈和放射治愈的报告,故有人主张以保守疗法为主,但出现症状加重时,仍应手术治疗。术前应行颈内动脉、颈外动脉和椎动脉的选择造影,以确定瘘孔的位置和供血动脉。

【适应证】

(1)有搏动性突眼视力障碍等眼部症状者。

(2)头痛、眩晕、耳鸣,听诊有杂音,症状逐渐加重者。

(3)诊断为 CCF,但经孤立术后症状不见好转或又复发,再经血管造影证实为颈外动脉系统供血者。

【禁忌证】

症状轻微,长时间不见加重者。

【术前准备】

参见 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

颈部手术可用局部麻醉,开颅术时则用气管插管全身麻醉。根据手术不同,采取相应的体位。

【手术步骤】

按血管造影中供血动脉的不同,可考虑采取四种不同的手术方法。

(1)在颈部结扎颈外动脉。手术方法参见孤立术中的颈部手术。

(2)在棘孔处阻断脑膜中动脉。参见经颞部硬脑膜外三叉神经感觉根切断术(Frazier 氏手术)时切断脑膜中动脉的方法。

(3)经颅内阻断眶后和颅中窝前部颅底硬脑膜的供血动脉。经额颞瓣或翼点入路开颅,显露颅前窝和颅中窝,用双极电凝将供血动脉阻断。但难以阻断海绵窦后方的供血动脉。

(4)填塞海绵窦。与治疗颈内动脉海绵窦瘘相同。

【术中注意要点】

在阻断颅底供血动脉时,电凝器的电流不可过强,以免血管爆破难以止血。

【术后处理】【主要并发症】

同 5.6 颈内动脉海绵窦瘘的相应手术。

5.8 脑缺血性疾病手术

Operations for Brain Ischemic Diseases

1967 年 Yasargil 创用颅外-颅内动脉吻合术治疗脑缺血疾病,在以后的十余年中曾风行一时,吻合的方式层出不穷,认为可防止短暂性脑缺血发展成为完全性卒中,并可改善缺血性脑梗塞所造成的神经功能缺失。据有关这一课题的国际协作研究证明,颅外-颅内动脉吻合术在防治脑缺血方面的效果与积极的内科治疗无明显统计学差异。在少数有选择的病例,可在一定程度上改善完全性卒中造成的神经功能障碍。近年来,这类手术已有所减少,但在治疗其他脑血管疾病,例如颈动脉巨大动脉瘤,颈动脉-海绵窦瘘,颅底肿瘤切除术等,以及需阻断主要动脉而又必须立即提供侧枝循环供血以防止发生脑缺血的情况下,这种手术仍有其特殊价值。由于这类手术的广泛开展,推动了小动脉吻合技术的普及,这一功绩是不可磨灭的。

动脉内膜切除术已有 40 余年历史,经历

了时间的考验，证明可有效地改善脑供血，并且可以除去动脉粥样硬化病变处产生微栓子的来源，是一种较好的手术，但在我国尚未能较广泛地开展。

大网膜颅内移植术治疗脑缺血疾病的效果不肯定。动物实验证明，大网膜脊髓移植对急性脊髓损伤有吸收水肿和改善功能的作用，但临床上很少用于治疗急性脑缺血。对慢性广泛性脑缺血，当与脑建立血管连通后，可能有提供侧枝循环的作用。

血管内球囊扩张术治疗颈动脉或椎动脉狭窄引起的脑缺血，有简便、快速的效果，有良好的发展前景。

5.8.1 颈动脉内膜切除术

Carotid Endarterectomy

【适应证】

(1)有单侧颈动脉系统短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack，TIA)症状，颈动脉造影显示同侧颈内动脉严重狭窄(狭窄程度超过原有管径50%以上，或残余管径内径小于2mm)者。

(2)有单侧颈动脉系统TIA发作症状，颈动脉造影显示双侧颈内动脉严重狭窄，至少应做有症状侧的颈动脉内膜切除术。对侧的颈动脉内膜切除术应在4周后进行，或不再进行。

(3)有单侧颈动脉系统TIA发作症状，脑血管造影显示同侧颈内动脉严重狭窄，对侧颈内动脉闭塞，手术指征与单侧颈内动脉狭窄相同，应做狭窄侧颈内动脉内膜切除术。但手术中阻断颈动脉血流时易引起脑缺血，约有25%的病人需使用分流管。

(4)有单侧颈动脉系统TIA发作症状，同侧颈内动脉狭窄虽不严重，但有动脉粥样硬化斑块或有溃疡形成，估计这些病变可能是发生TIA或一过性黑矇(amaurosis fugax)的原因者，内膜切除术可防止其反复发作。

(5)有椎-基底动脉系统TIA发作症状，同时有颈动脉狭窄，脑血管造影显示大脑后动脉或更多的椎-基底动脉系统的动脉由狭窄的颈内动脉供血，颈动脉内膜切除术可能改善椎-基底动脉供血，减少TIA发作。

(6)有或无TIA发作症状，但平时存在的血管杂音突然消失，颈动脉造影显示颈内动脉严重狭窄，或有血栓形成以致完全闭塞，应急诊进行颈动脉内膜切除术。

(7)无症状的颈内动脉严重狭窄，或仅有血管杂音，是内膜切除的相对适应证。有血管杂音表示动脉狭窄已较明显。这类病人发生完全性卒中的危险性较大，可考虑行预防性内膜切除术。

(8)无症状的颈内动脉严重狭窄，因其他疾病将要进行大手术，为防止手术中因血压降低而发生脑缺血或脑梗塞，可行预防性颈动脉内膜切除术。

【禁忌证】

(1)因颈内动脉闭塞而引起脑梗塞的急性期，内膜切除术血流重建可能加重脑水肿，并有可能使缺血性梗塞转变为出血性梗塞。

(2)慢性颈内动脉完全性闭塞，内膜切除术的成功率和长期通畅率很低。

(3)有严重的全身性疾病，不能耐受手术者。

【术前准备】

这类病人常有严重的危险因素，尤其是心血管系统疾病，例如高血压、冠心病、心肌梗塞、心力衰竭、周围血管疾病、糖尿病和肺部疾病等。故手术前应做好手术中对心、肺功能监测的准备。

【麻醉与体位】

全身麻醉。手术中将$PaCO_2$保持于较高水平(4.7～5.3kPa)。脑电图电极固定于头皮，心电监护的电极置于胸部，监测中心静脉压。如果没有心脏的禁忌，在阻断颈动脉血流

时将收缩压提高到 23kPa(170mmHg)水平。

病人体位为仰卧位，头偏向对侧，肩部垫高，使颈部伸展。

【手术步骤】

(1)切口：可作斜切口或横切口。颈总动脉分为颈内动脉和颈外动脉的分叉部通常位于下颌角下 2～3cm 处，但有解剖学差异，可在颈动脉造影片上查看，作为切口时的参考。

斜切口或"S"形切口显露好，但愈合后瘢痕较大，故少采用。以下颌角平面为中点，在其后 2cm 处沿胸锁乳突肌前缘切开皮肤，避免伤及面神经下颌支。但其切口上端可能切断耳大神经，遗留耳部麻木区(图 1)。

横切口愈合后瘢痕与皮纹一致，较为美观，但显露不及斜切口好。切口应在下颌角下两横指处，避免伤及面神经的下颌支。

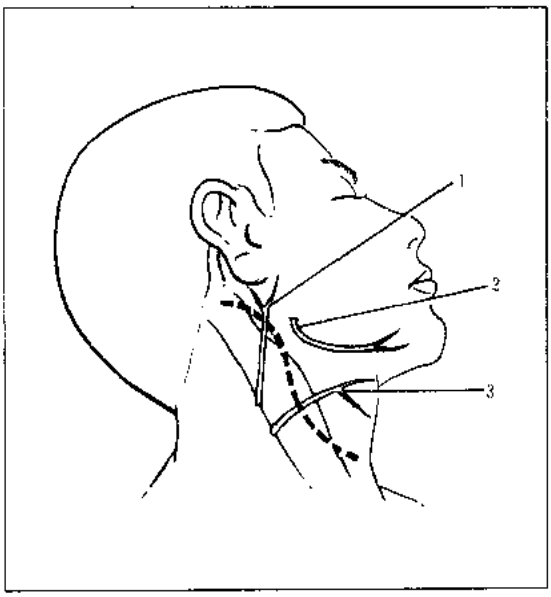


图 1

1—耳大神经； 2—面神经下颌支； 3—颈前皮神经

(2)显露颈动脉：切开皮肤后，沿胸锁乳突肌前缘分开颈阔肌，颈前皮神经多需切断。将胸锁乳突肌牵向外侧，面总静脉从颈内静脉分出，予以结扎切断。在面总静脉与颈内静脉夹角处有一组淋巴结，如妨碍操作，可切除之，下面即为颈动脉。

在寻找颈动脉时，常用手指触摸动脉的搏动作为引导。但在颈动脉内膜切除的病人，这种动作要极为轻巧，否则可造成管腔内斑块或栓子脱落发生脑栓塞。在颈内静脉的内侧即为颈动脉。先分离颈总动脉的近侧段，切开动脉鞘，将动脉从周围组织分离出来，用一细条带绕过动脉，套入一段橡皮管，以便在切除内膜时拉紧条带控制血流，此时注意勿伤及相邻的迷走神经。向远侧分离直至显露出颈总动脉的分叉部。在此处，颈外动脉居于内侧，颈内动脉居于外侧。先分离颈外动脉至少 2cm，其内侧有甲状腺上动脉分出。在颈外动脉上也绕过细带，甲状腺上动脉很细，只需一个暂时性动脉夹即可控制。

分离颈内动脉时应从远向近侧分离。将舌下神经牵向内上方。在舌下神经及其降袢的外侧和颈内静脉的内侧分离颈内动脉。颈内动脉的远侧段应分离到动脉硬化斑块远端以上至少 1cm 处。正常动脉色泽发蓝、管壁柔软；斑块处色蜡黄且坚硬。分离病变处务必十分轻柔。在颈内动脉远段正常部分绕过细条带，以便控制血流(图 2)。

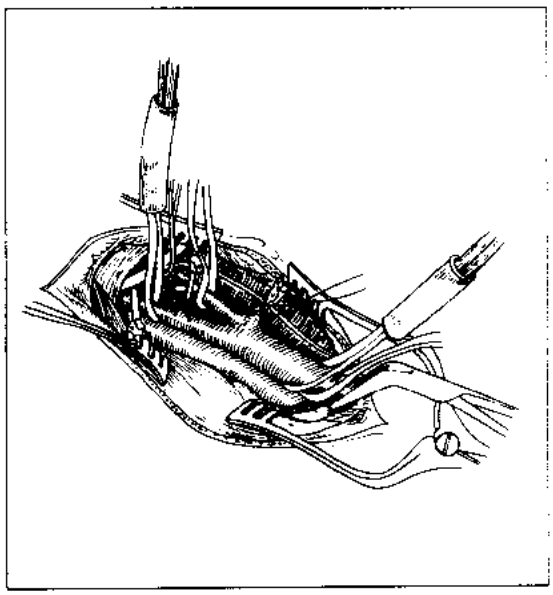


图 2

(3)测定阻断血流时脑供血是否充分，以决定是否应安置分流管，以防止发生脑缺血，方法有多种：①阻断颈总动脉和颈外动脉血

流，测量颈内动脉远侧的残余血压，如平均动脉压低于 7～8kPa(50～60mmHg)，即应安放分流管。②局部脑血流量测定(rCBF)。阻断血流后测量局部脑血流量，正常 rCBF 为 50±10ml/100g/min，如阻断血流后降至 20ml/100g/min 以下，则应安置分流管，这种方法繁琐而设备昂贵，且不能连续测定，故不常用。③脑电图连续描记，rCBF 降至 20ml/100g/min 以下，脑电图即显著异常。这种方法较简便且无侵袭性，可连续描记，但不能量化，受很多因素如麻醉、$PaCO_2$ 水平等影响，故不很可靠。④体感诱发电位(somatosensory evoked potential，SEP)，可反映脑血流灌注水平，缺血时中央传导时间(central conducting time，CCT)延长。上述方法应综合分析，即便在可耐受范围之内，仍有极少数病人发生脑缺血。一般需要置分流管者约占 9%。

(4)安置分流管：安置前先静脉注入肝素 5000u，收紧颈总动脉、颈外动脉和颈内动脉上的细条带，切开颈总及颈内动脉壁，切口必需超过斑块的两端。将分流管(长 9cm，内径＞3mm 的硅胶管)的远端先插入颈内动脉，松开一下控制带，容分流管迅速插入血管腔，再收紧细带，将分流管扎在动脉管腔内，此时血液从分流管反流出来，冲出其中可能存在的碎块并充满管腔。近侧端用同样方法插入颈总动脉，血流即经分流管从颈总动脉注入颈内动脉(图 3)。

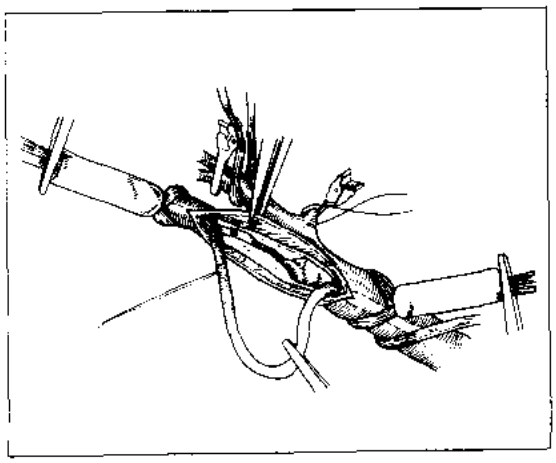


图 3

(5)动脉斑块内膜切除：如不需安放分流管即可切开动脉壁，切口长度要超过斑块的近、远端(图 4)。切开动脉壁后即见黄色斑块，与动脉壁肌层之间有一分界面，用小剥离器将其分开(图 5)。先从颈总动脉开始，向颈内动脉分离，切断近侧段斑块(图 6)逐步向远侧分离，将颈外动脉开口处的斑块一并切除，直至斑块的最远端(图 7)。分离到正常内膜处常与肌层粘着很紧，将其切断。内膜切除完毕后，用肝素盐水冲洗管腔，准备缝合。

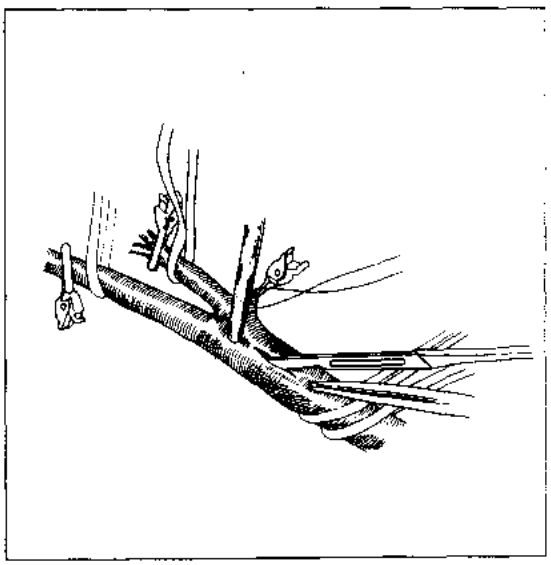


图 4

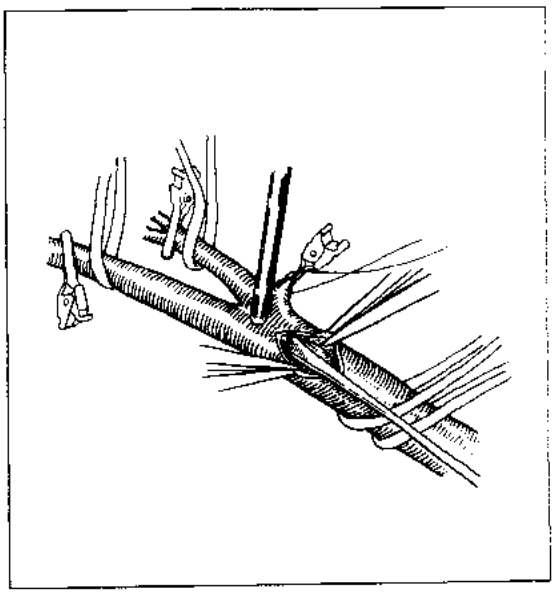


图 5

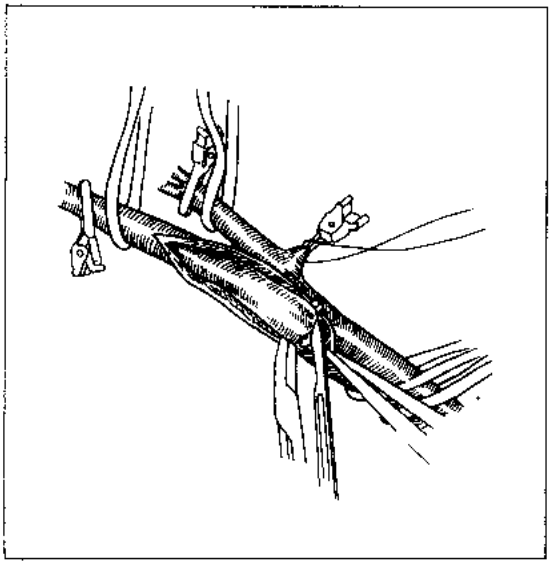


图 6

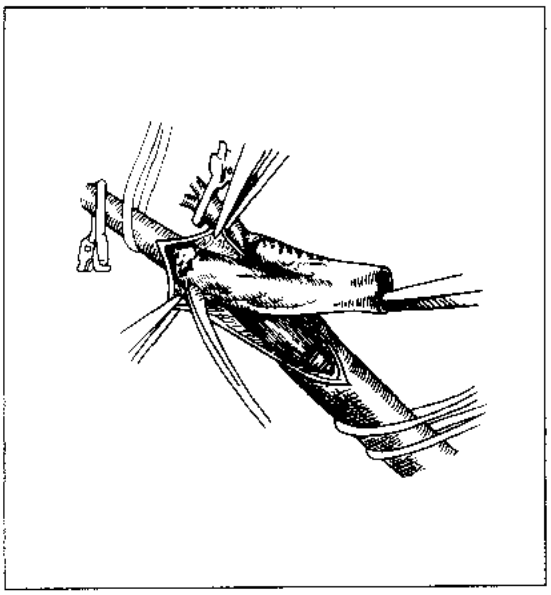


图 7

(6)缝合动脉壁：用 6-0 缝线缝合动脉壁切口，从远侧向近侧连续缝合(图 8)。缝到最后两针时暂不缝合，先放开颈内动脉上的控制带，使反流的血将空气和可能存在的血块和碎片冲出，收紧控制带，再放开颈总动脉上的控制带，冲出空气和血块，然后收紧，迅速缝完最后两针。

如已安放分流管，则分别从切口两端缝合。至最后 3～4 针时，先抽出颈内动脉内的分流管远端立即收紧控制带，再抽出颈总动脉内的近端，立即收紧控制带，然后迅速缝合，缝到最后一针时按上述方法排出空气和碎块。

动脉壁缝合完毕后，先松开颈外动脉的控制带，再松开颈总动脉上的控制带，使血流将可能存在的空气和碎片冲到颈外动脉中去，最后放开颈内动脉上的控制带，恢复脑内的供血。

手术完毕后一般不需用鱼精蛋白中和肝素，因为手术后数小时内很易形成血栓；但如止血困难，则需用鱼精蛋白中和肝素。

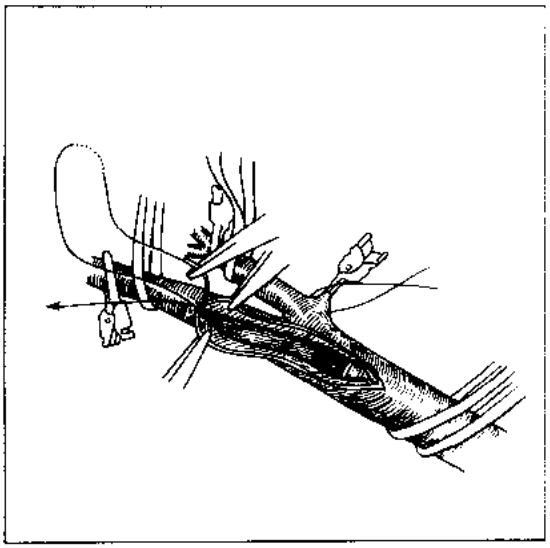


图 8

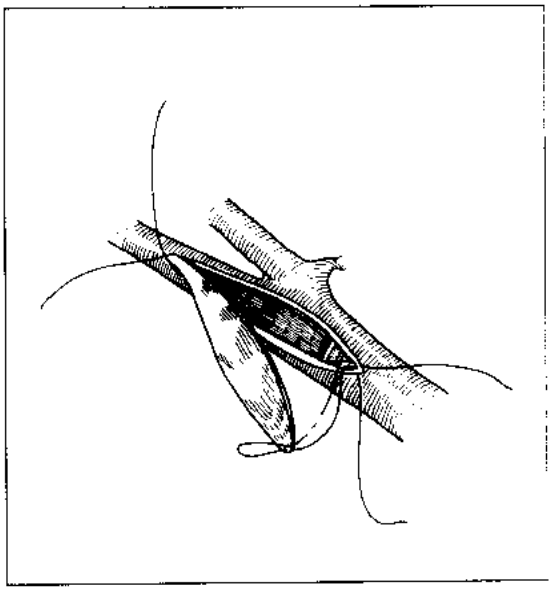


图 9

(7)动脉成形术(aterioplasty):动脉内膜切除术后缝合动脉壁有可能造成动脉狭窄,可用一片自身的大隐静脉剖开的补片补在切口中以扩大管腔。补片剪成梭形,中间最宽处约 6～8mm,用 6-0 尼龙线连续缝合于动脉壁切口中(图 9)。

(8)缝合切口:由于使用了肝素,缝合前要妥善止血,并放置引流。

【术中注意要点】

(1)切口显露要充分,避免在狭窄的空隙内操作。

(2)分离动脉时要轻柔,"不要将动脉从周围组织中分离出来,而是要将周围组织从动脉分离出来"。尽可能不去触动病变部分,以免造成斑块脱落。

(3)正确估计脑对阻断颈动脉血流的耐受性,方法如前所述,但这些方法并不绝对可靠,应综合分析。必要时安置分流管,可以较从容地进行内膜切除。安置分流管的缺点是可能造成内膜的创伤。

【术后处理】

(1)维持血压于较高水平(15～20kPa),避免过高或过低,过低易造成脑缺血,过高则有脑出血的危险。

(2)充分给氧,维持 $PaCO_2$ 于正常水平。

(3)给以抗血小板治疗。

(4)手术后如症状恶化,应想到手术部位有血栓形成,可行脑血管造影,如证实有血栓阻塞,应立即再行手术清除血栓,并给以抗凝治疗。

【主要并发症】

(1)脑缺血发作,可表现为 TIA 或完全性卒中。

(2)局部血肿,因抗凝和抗血小板治疗所致,多发生于有高血压肥胖病人。手术中止血不彻底或未放引流均可形成血肿。如血肿量大,应立即打开切口清除血肿。

(3)切口感染。

(4)腮腺炎、颈动脉瘤形成,神经损伤等。

5.8.2 椎动脉内膜切除术

Vertebral Endarterectomy

椎动脉在解剖上分为 4 段:第一段从锁骨下动脉发出至进入第六颈椎的横突孔;第二段为横突孔内段,从进入第六颈椎横突孔至第一颈椎(寰椎)后弓的上缘;第三段从寰椎后弓上缘至寰枕膜;第四段为颅内段,从寰枕膜至两侧椎动脉会合成为基底动脉处。此 4 段均可因动脉粥样硬化引起狭窄,但以第一段椎动脉的起始部最为多见,其次为第四段和第三段。通常所描述的椎动脉内膜切除术是指椎动脉起始部的内膜切除术。近年来对于椎动脉远侧段的内膜切除术也有少数报告。

椎动脉起始处狭窄的发生率在脑血管狭窄性病变中占 2%,仅次于颈动脉分叉部而居于第二位,左侧椎动脉稍多(22.3%)于右侧(18.4%)。这个部位的狭窄性病变可用内膜切除术或旁路手术治疗,后者方式有多种,较为简单有效的手术是椎动脉-颈总动脉端侧吻合术。椎动脉第二段狭窄可因动脉粥样硬化或因颈椎退变产生的骨赘压迫所致。前者需内膜切除术或旁路手术,后者需切除钩椎关节骨赘,解除对椎动脉的压迫(参见 18.9"钩椎关节骨赘切除术")。第三段和第四段狭窄可行内膜切除术,但手术较为复杂,故多采用枕动脉-小脑下后动脉吻合术。狭窄延伸到小脑下后动脉发出点以上者,可采用颞浅动脉-小脑上动脉吻合术,以改善脑干的供血。

本节只叙述椎动脉起始段狭窄的内膜切除术。

【适应证】

椎动脉第一段狭窄,并有椎-基底动脉系统脑缺血症状者。应该指出,单一的椎动脉狭

窄很少引起脑缺血症状，当伴有对侧椎动脉和(或)颈动脉的狭窄才足以引起脑缺血。故确定手术适应证时，应全面了解所有脑动脉的供血状态，以便作出全盘的考虑。

【禁忌证】

因全身性疾病不能耐受手术者。

【术前准备】

同 1.2“手术前准备”

【麻醉与体位】

全身麻醉。仰卧位，头偏向对侧，肩下垫高使颈部伸展。

【手术步骤】

(1)切口：沿锁骨上 1cm 处作横切口，内侧达胸锁乳突肌前缘，外侧达锁骨上凹的外侧部分(图 1)。沿皮下脂肪层向切口两侧潜

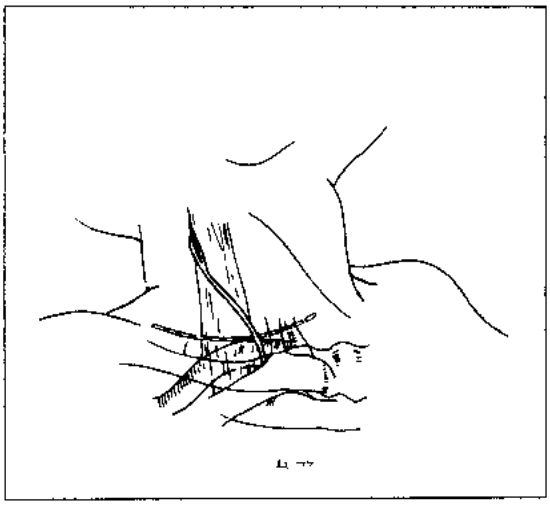


图 1

行分离，用自动牵开器将切口向两侧撑开。胸锁乳突肌向前方牵拉，切开筋膜(图 2)。切断胸锁乳突肌的外侧头和前斜角肌，将膈神经和胸锁乳突肌一起牵向前方，下面即为锁骨下动脉(图 3)。

右侧锁骨下动脉位置较高，经锁骨上横切口可以显露椎动脉的起始部分。左侧椎动脉起始点的位置较低，有时需切开部分胸骨，经左侧开胸才能显露左锁骨下动脉及发出椎动脉处。

(2)内膜切除：分离锁骨下动脉，向内侧追寻可找到椎动脉的起始处，此段尚有甲状颈干和内乳动脉等分支。在全身肝素化(0.7mg/kg 静脉注射)之后，用无创伤血管钳暂时阻断锁骨下动脉的近、远侧段和椎动脉、用小型动脉夹暂时夹闭甲状颈干，即可切开动脉进行内膜切除术。

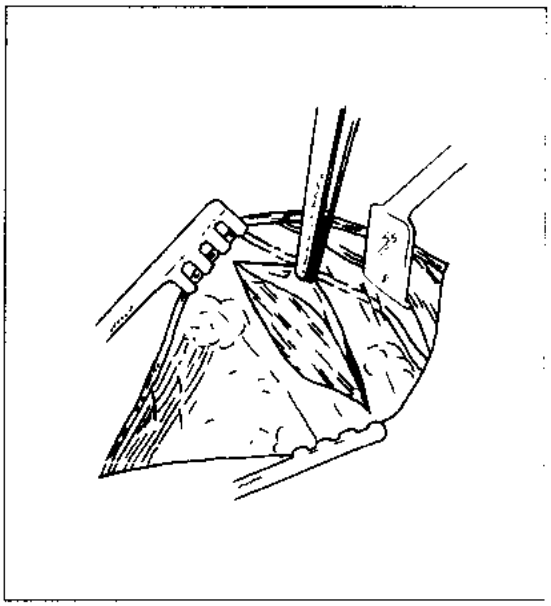


图 2

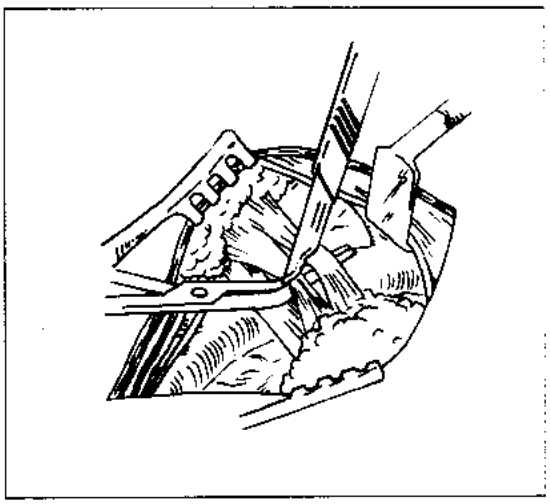


图 3

椎动脉内膜切除可经锁骨下动脉切开、或经椎动脉-锁骨下动脉切开两种方式。

锁骨下动脉切开法：在椎动脉发出点附近，沿锁骨下动脉的长轴切开动脉壁，冲洗干净其中的血液，围绕椎动脉的开口，环形切开

锁骨下动脉的内膜(图 4)。向椎动脉开口分离内膜的粥样硬化斑块,并向椎动脉起始段分离(图 5)。切除增厚及硬化的内膜(图 6)。冲洗干净动脉腔后,用 5-0 尼龙线连续缝合动脉壁(图 7)。缝合到最后数针时,先松开锁骨下动脉近侧段的血管钳,使血液冲出后立即夹闭,再松开椎动脉的血管钳冲出可能存在的碎片和血块后立即夹闭,然后迅速缝完最后几针。缝合完毕后先松开锁骨下动脉远侧段上的血管钳,然后依次松开近侧段、椎动脉和甲状颈干上的血管钳和动脉夹。

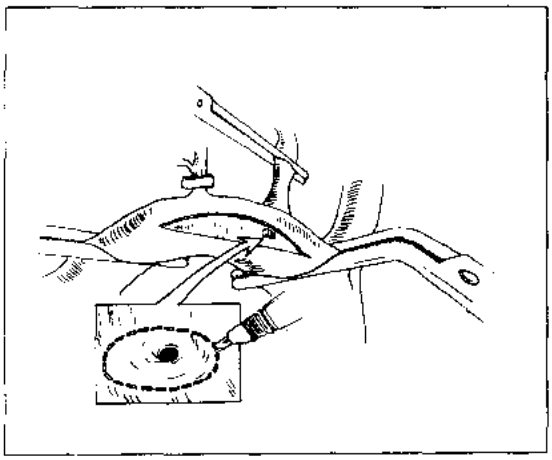


图 4

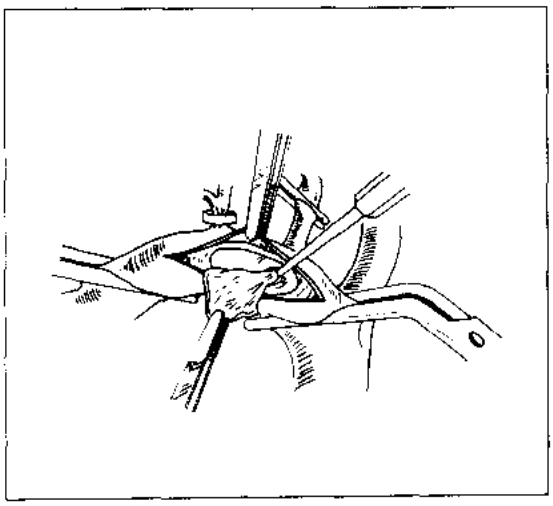


图 5

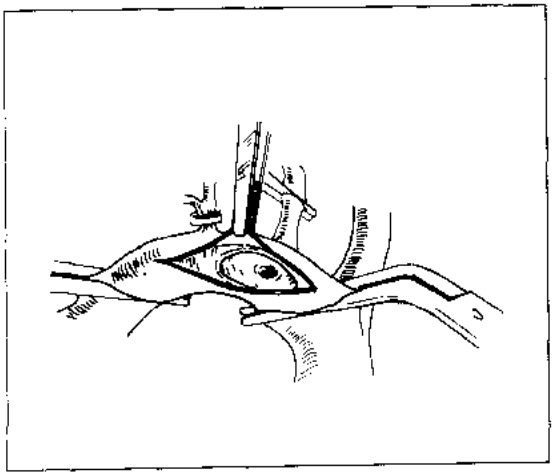


图 6

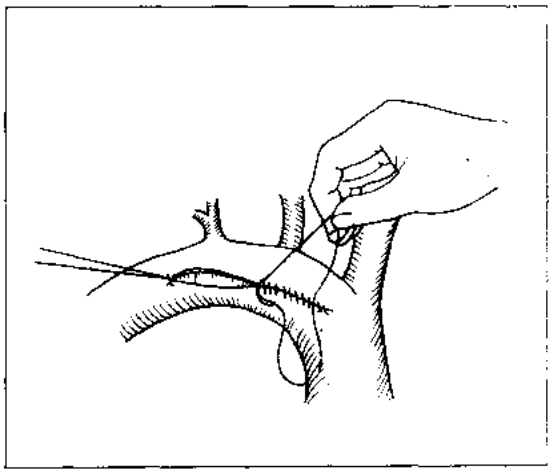


图 7

椎动脉-锁骨下动脉切开法:沿椎动脉的长轴切开椎动脉起始段的动脉壁,并延长切口至锁骨下动脉,切口必需超过椎动脉的狭窄部分(图 8、图 9)。切除椎动脉起始段增厚

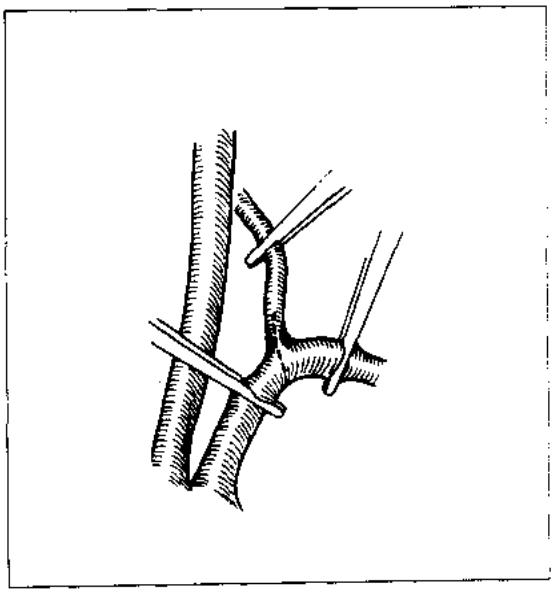


图 8

的内膜(图 10),然后缝合动脉壁(图 11)。由于椎动脉管腔较为狭小,如考虑缝合后管腔依然狭窄,可用一小片静脉作为补片,缝合于切口上,可以扩大管腔(图 12)。

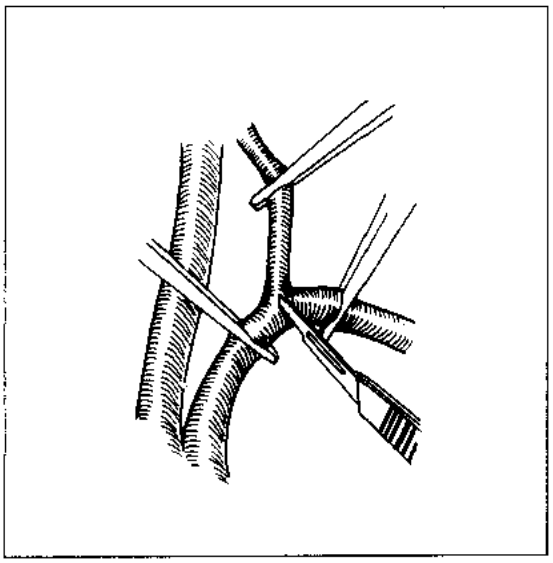


图 9

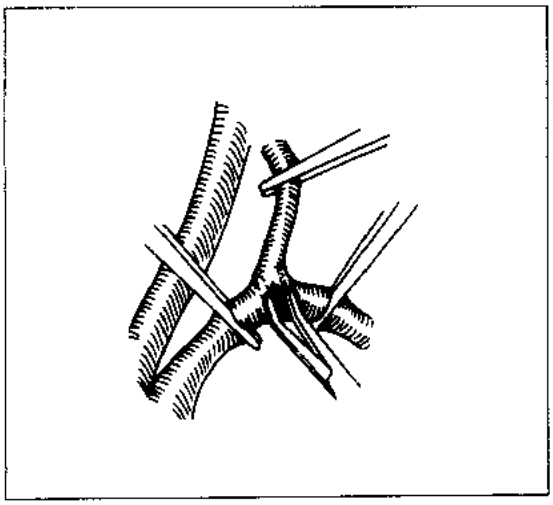


图 10

【术中注意要点】

(1)经锁骨上窝解剖锁骨下动脉时易穿破胸膜顶,引起气、血胸,应注意避免。

(2)切断前斜角肌时易损伤膈神经,应先将神经向前方牵拉,然后再切断肌肉。

(3)左侧锁骨上窝分离锁骨下动脉时易损伤胸导管,应注意避免。

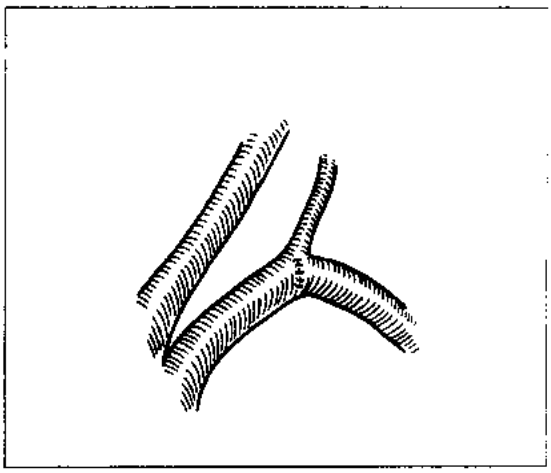


图 11

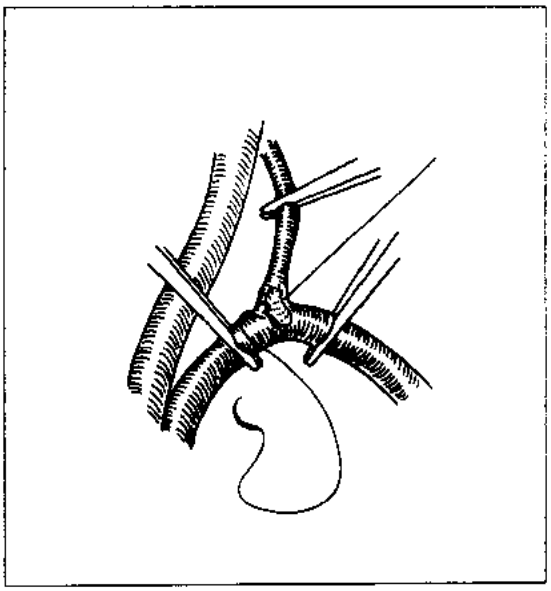


图 12

(4)因应用肝素,止血必需彻底。

【术后处理】

(1)与 5.8.1"颈动脉内膜切除术"相同。

(2)如有气、血胸应行胸腔闭式引流。

【主要并发症】

(1)气、血胸。

(2)膈神经损伤。

(3)局部血肿。

5.8.3 颞浅动脉-大脑中动脉吻合术

Superficial Temporal Artery-Middle Cerebral Artery Anastomosis

1967 年 Yasargil 首先成功地将颞浅动脉吻合于大脑中动脉以治疗脑缺血疾病。此后许多国家均开展了此手术，并衍生出多种方式的颅外-颅内动脉吻合术。

【适应证】

(1)颅外手术"不能达到"的颈内动脉闭塞或狭窄，并因侧枝循环不足而有脑缺血症状者。所谓颅外手术"不能达到"是指在乳突与下颌角连线以上的病变(图 5-8-1)。

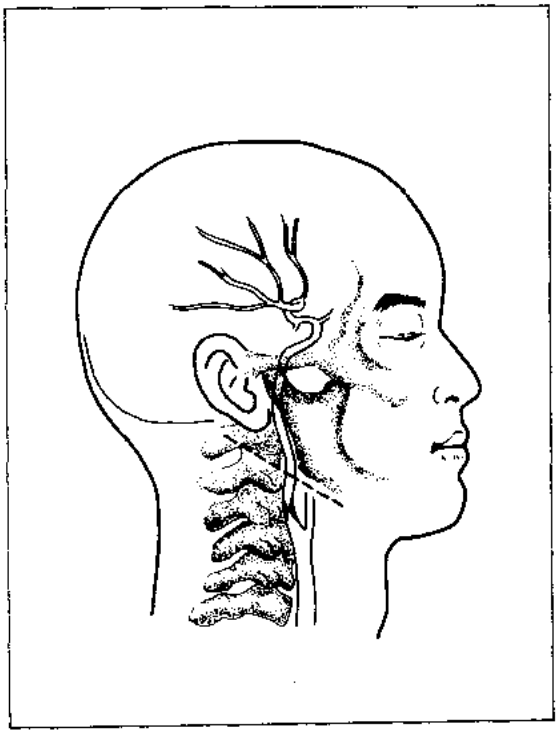


图 5-8-1 颅外手术"不能达到"的界线
乳突至下颌角的连线以上

(2)大脑中动脉狭窄或闭塞，因侧支循环不足而发生脑缺血症状者。

(3)病变累及颈内动脉或大脑中动脉、需阻断这些动脉作为治疗者，如岩骨段和海绵窦段颈内动脉瘤、颈内动脉-海绵窦瘘、蝶骨嵴脑膜瘤等。在手术前行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术(STA-MCA)，以提供一部分颈外动脉血液到颅内，防止脑缺血发生。

(4)弥漫性低灌注压综合征，由于颅外手术"不能达到"的多发性脑动脉狭窄或闭塞，引起智力减退、晕厥、共济失调、直立性脑缺血发作等症状者。

(5)一侧颈内动脉狭窄，对侧颈内动脉闭塞，欲行狭窄侧的颈内动脉内膜切除术，为保证手术中暂时阻断血流不致发生脑缺血，可先行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。

综上所述，STA-MCA 的手术适应症是多方面的(图 5-8-2)。

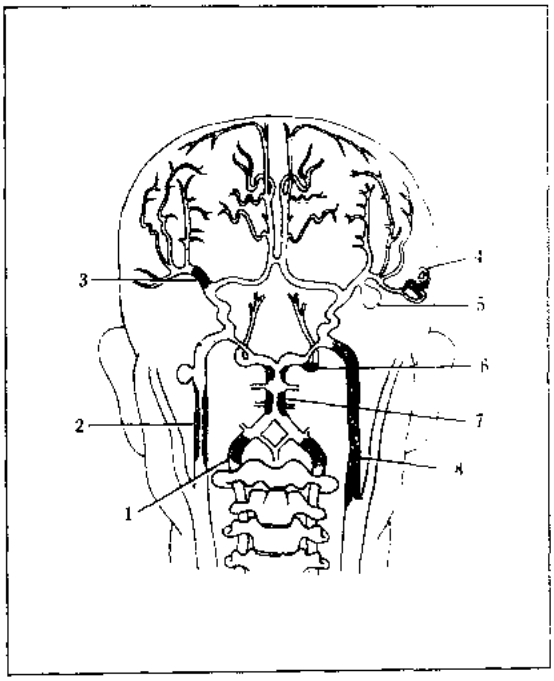


图 5-8-2 颅外、颅内动脉吻合的手术适应证
1—椎动脉狭窄； 2—颅外手术不能及的颈内动脉病变； 3—大脑中动脉狭窄； 4—动静脉畸形； 5—动脉瘤； 6—大脑后动脉狭窄； 7—基底动脉狭窄； 8—颈内动脉闭塞

【禁忌证】

(1)高龄病人，有严重的全身性疾病，例如肺、心、肾、肝疾病，糖尿病等。

(2)已有严重而持久的神经功能障碍者。

(3)虽有颈内动脉或大脑中动脉狭窄或

闭塞、但无神经症状，脑血流量(CBF)也正常，表示侧支循环充足者。

(4)大脑中动脉供血区或内囊处有广泛脑梗塞者，估计即使吻合术成功也难以改善症状者。

【术前准备】

(1)应进行充分的脑血管造影，包括双侧颈动脉造影和至少一侧的椎动脉造影，全面了解脑血管狭窄情况和侧枝循环状态。

(2)CT 扫描，确定脑梗塞的存在与否和范围。

(3)脑血流量测定。

(4)按常规准备头皮。

(5)给以预防性抗生素。

【麻醉与体位】

全身麻醉，术中监测动脉压，防止发生低血压，不使用脱水药物。病人仰卧位，头偏向对侧，头颅矢状面应与地面平行。

【手术步骤】

(1)切口：以外耳孔上 6cm 为中心，作马蹄形切口(图 1)，或弧形切口(图 2)，也可沿

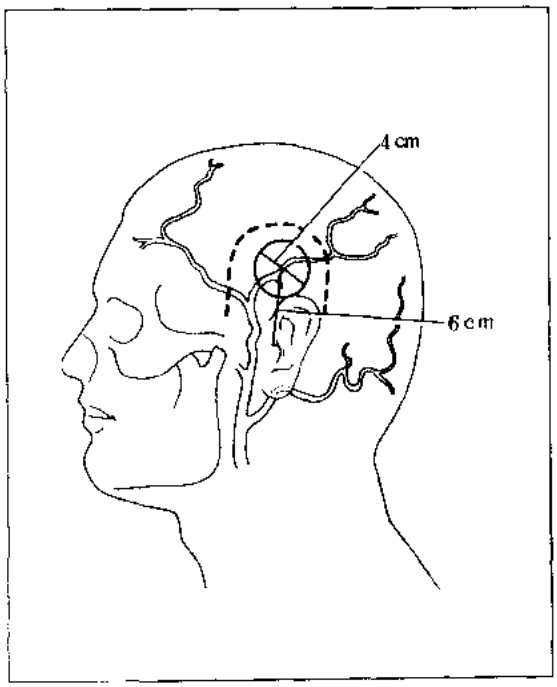


图 1

颞浅动脉走行作直切口。由于颞浅动脉被用以与大脑中动脉吻合，故作切口时要考虑到头皮的供血，以免发生头皮坏死。弧形切口虽然较大，但有侧支可向皮瓣边缘供血，发生头皮坏死的机会较少。头皮、帽状腱膜瓣向下方翻开。

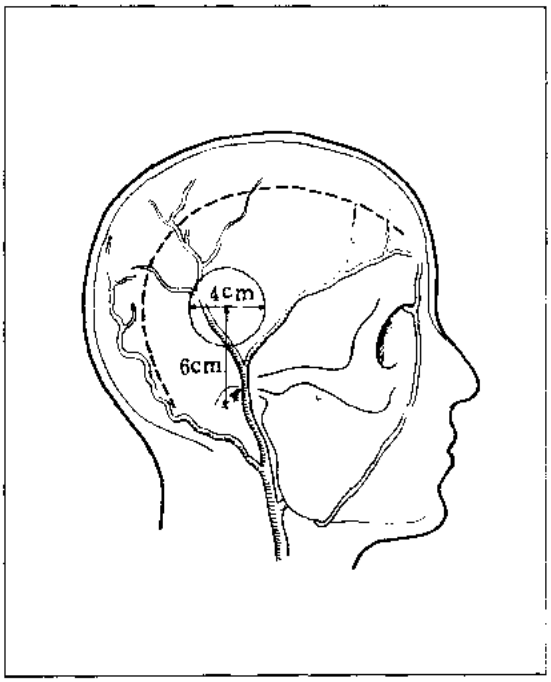


图 2

(2)分离颞浅动脉：在手术显微镜下进行。在翻开的头皮帽状腱膜瓣的内面找到颞浅动脉的后支。将其仔细地从血管床中分离出来。为了避免损伤动脉，分离时要连同动脉周围一些软组织一起分离，便于保存动脉的滋养血管，也便于用镊子牵拉。分离中遇有小分支用双极电凝后切断，电凝时应距动脉稍远，避免伤及动脉；或用尼龙线结扎后切断。颞浅动脉应分离到足以无张力地达到耳上 6cm 为中心的骨窗内，近端用无损伤性动脉夹暂时夹住，断端用肝素盐水冲洗管腔。然后用湿以 3%罂粟碱的棉片覆盖，防止干燥和动脉痉挛。

(3)开颅：在分离出的颞浅动脉后支的相应处切开颞肌，从颅骨上推开颞肌。以外耳孔上 6cm 为中心作直径为 4cm 的环钻开颅，或钻 4 个孔，作骨成形瓣开颅(图 1、图 2)。硬脑

膜呈马蹄形或星形切开。骨窗的部位既是颞浅动脉后支经过之处，也是大脑中动脉的正常位置。二者相距很近，便于吻合。

(4)分离动脉：切开外侧裂的蛛网膜，从中找到大脑中动脉，分离出长约 10mm 的一段，小分支双极电凝后切断，使动脉与脑皮质分开(图 3)。在动脉与脑皮质之间垫入一条橡皮条(图 4)。此时将颞浅动脉拉到此段大脑中动脉处，测定其长度，使其与大脑中动脉可以进行无张力的端-侧吻合。剪去过长的颞浅动脉，剥去动脉末端 2～3mm 的外膜，使其光滑整齐便于吻合。用无损伤微型动脉夹夹在分离出的大脑中动脉两端，用剃须刀片折断下来的锋利的刀刃在大脑中动脉壁上作切口，长约 2～3mm(图 5)。用肝素盐水冲净管腔中的血块，准备吻合。

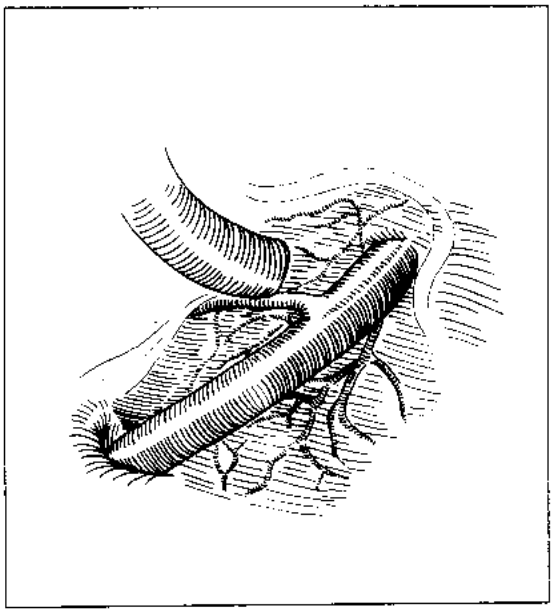


图 3

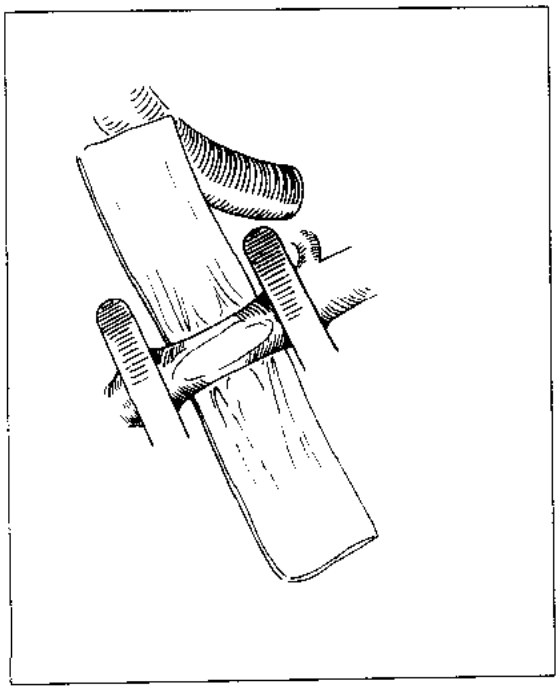


图 4

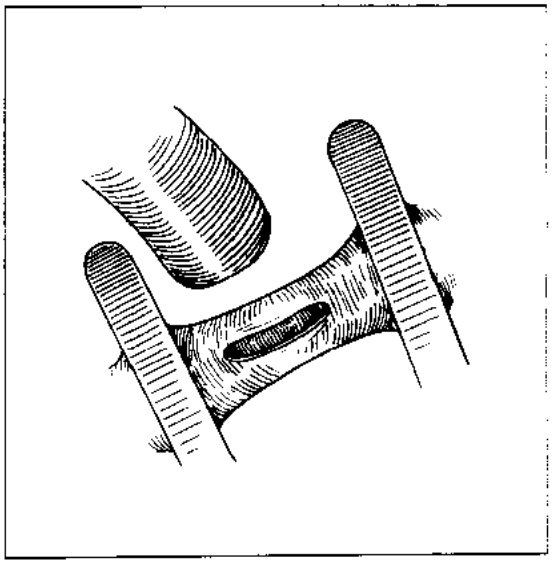


图 5

(5)吻合动脉：用 9-0～11-0 的单股尼龙线缝合，先在吻合口的两端缝合两针作为固定之用(图 6)，然后在两针之间的中点前后

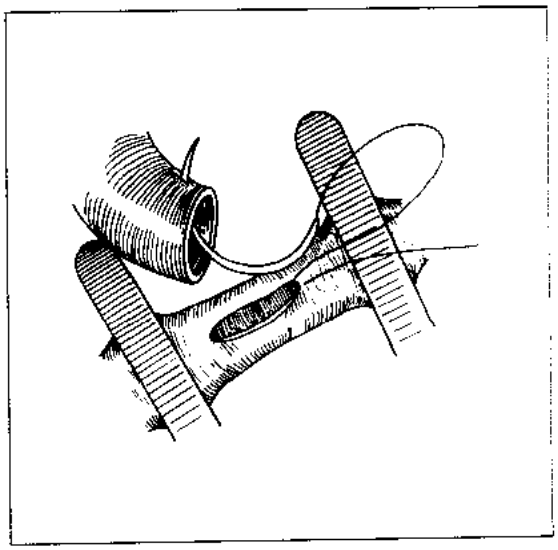


图 6

壁各缝合一针，在相邻的两针之间各缝 2～3 针，一般在前后壁各缝 6～8 针即可(图 7)。在结扎最后一针之前将颞浅动脉上的动脉夹放松一下，冲去管腔内的空气和血块，然后迅速结扎缝线。吻合完毕后，先除去大脑中动脉上远侧的一个动脉夹，再松开近侧的动脉夹，此时见动脉充盈，最后除去颞浅动脉上的动脉夹，见动脉更加饱满，并有搏动，表示吻合口通畅(图 8)。如吻合口出血，可用棉片轻压

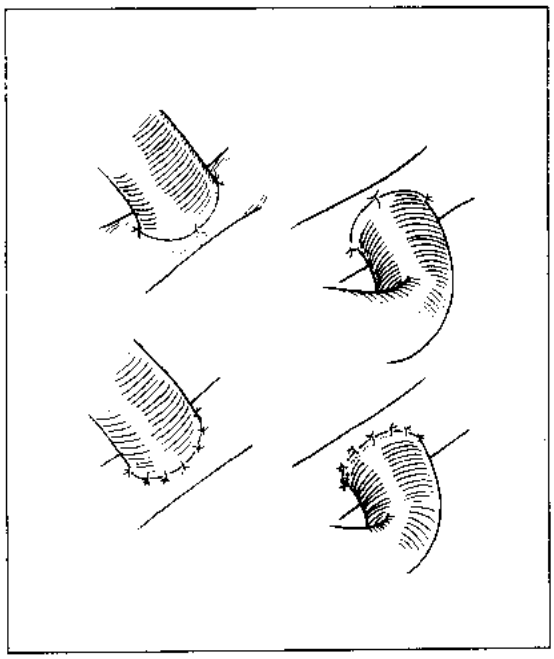


图 7

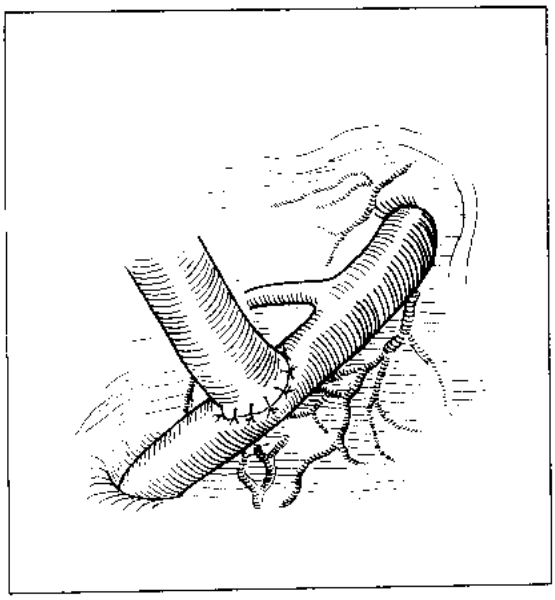


图 8

片刻即可止血，漏血较多时可在破口处加缝一针。止血后用 3%罂粟碱棉片覆盖吻合口及各动脉，以防止和解除痉挛。

(6)关颅：硬脑膜间断缝合，留下缺口供

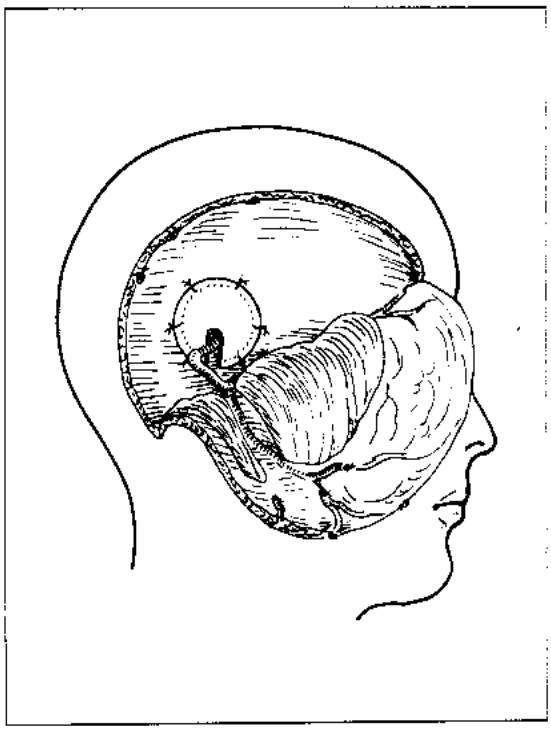


图 9

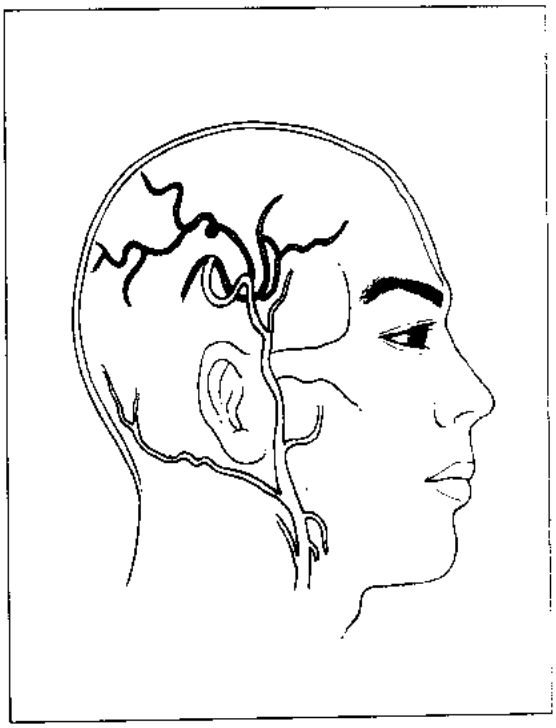


图 10

颞浅动脉宽松地通过。骨片复位，也要留缺口容动脉通过。肌肉缝合时同样要注意不要压迫或扭折颞浅动脉(图 9)。动脉吻合后颞浅动脉的血液可灌注到大脑中动脉中(图 10)。

【术中注意要点】

(1)颞浅动脉为供血动脉，必须小心保护，分离时不可太靠近动脉；不可用镊子直接夹在动脉上。吻合处末端外膜不可剥去太多，以免动脉壁坏死，导致吻合口不通畅。

(2)大脑中动脉为受血动脉，管径不可太细，应选管径超过 1.5mm 的主干，小于 1mm 者吻合口容易堵塞，使手术归于失败。

(3)颞浅动脉不可过长或过短，沿途不可压迫或扭转。

(4)吻合技术必须训练有素，尽量减少吻合口的创伤。

【术后处理】

(1)维持血压，保持足够的灌注。

(2)口服肠溶性阿斯匹林 0.6g，3 次/d，潘生丁 25～50mg，3 次/d，以防止吻合口血小板凝集形成血栓。

(3)术后行选择性颈外动脉造影，观察吻合口通畅情况。并作脑血流量测定，以了解灌注量是否增加。

【主要并发症】

(1)头皮边缘缺血坏死。

(2)硬脑膜下血肿、水瘤。

(3)吻合口处假性动脉瘤形成。

(4)因暂时阻断大脑中动脉，引起神经功能缺失。

(5)胃肠道出血。

5.8.4 枕动脉-小脑下后动脉吻合术

Occipital Artery-Posterior Inferior Cerebellar Artery Anastomosis

此手术于 1975 年由 Ausman 首先开展。

【适应证】

适用于小脑下后动脉从椎动脉发出点近侧段的椎动脉狭窄或闭塞，并有脑干缺血发作症状者。

【禁忌证】

(1)有严重全身性疾病，不能耐受手术者。

(2)脑干已有缺血性梗塞，即使手术成功也无法改善神经功能者。

【术前准备】

(1)全脑血管造影，观察椎动脉狭窄情况和侧支循环状态。

(2)CT 扫描，观察脑干有无梗塞区。

(3)详细的全身检查，估计对手术的耐受性，并准备监护设备。

(4)手术前应用抗生素以预防感染。

(5)常规头皮准备。

【麻醉与体位】

采用全身麻醉。体位可取坐位、俯卧位或侧俯卧位。坐位显露好，出血少，为外科医生所乐用，但对血压不稳定的病人可能造成脑缺血，并有发生空气栓塞之可能。俯卧位显露不佳。且血管吻合部位恰位于最低处，脑脊液积聚，妨碍手术操作。侧俯卧位可克服上述缺点，但显露不及坐位好，头的位置应稍高于心脏平面以减少出血。

【手术步骤】

(1)切口：采用枕部曲棍球棒形切口(hockey-stick incision)，其正中线直切口的下端达到第二颈椎平面，上端在枕外粗隆处呈弓形弯向外侧，向下止于乳突根部(图 1)。头皮向下、外翻转。此时枕动脉的升支已被切断，断端暂时结扎。作切口时应注意枕动脉的长度应足够拉到枕大孔附近的小脑下后动脉处。

在上项线的颈后肌群附着缘之下横行切断肌肉，留下一小条肌腱以备缝合之用。用骨膜剥离器将肌肉向下推，外侧直达乳突部(图 2)。

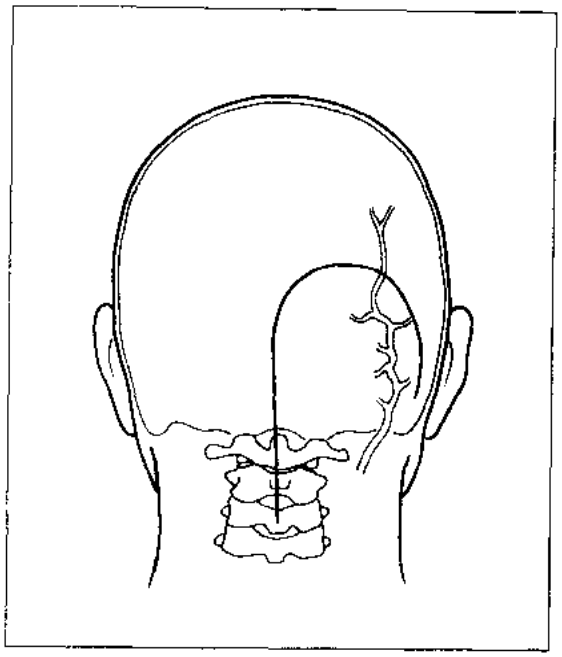


图 1

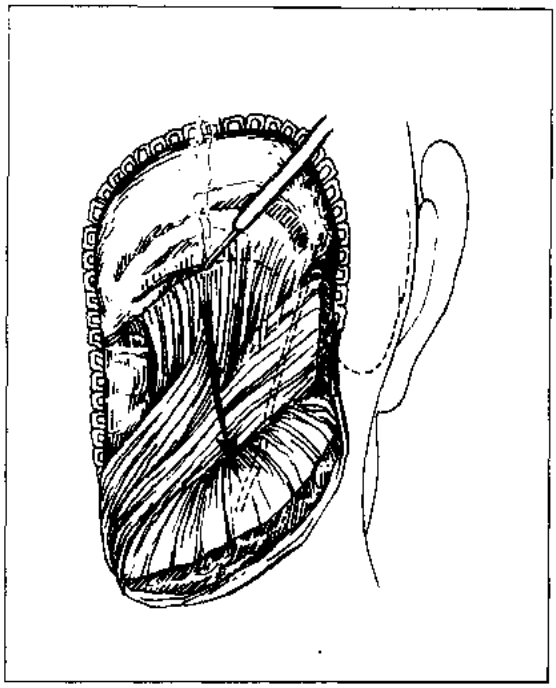


图 2

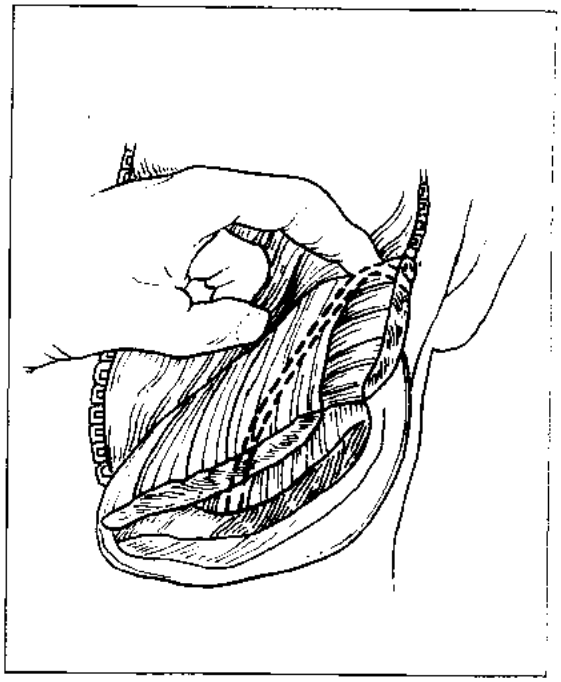


图 3

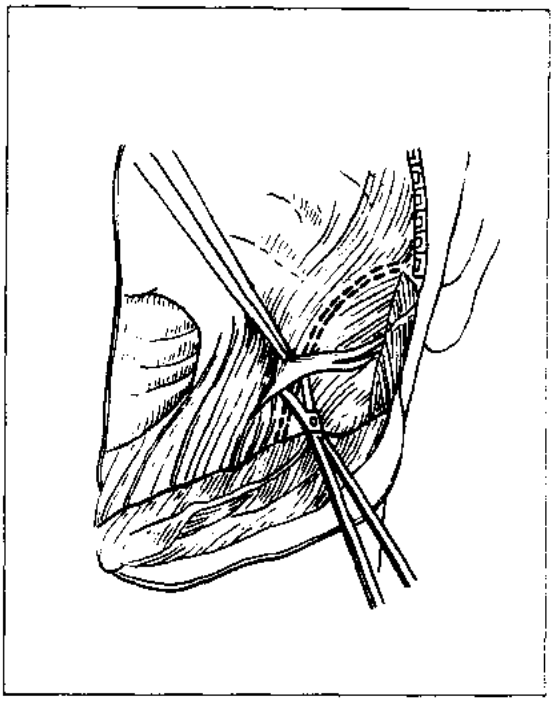


图 4

(2)分离枕动脉:在乳突后内部的肌肉内可扪到枕动脉的搏动(图 3),用小的钝头剪刀将动脉从周围组织中剥离出来(图 4)。枕动脉的小分支用双极电凝镊电凝后切断。这是手术中操作较困难的一步,因为枕动脉与周围组织粘连比颞浅动脉紧密,更难剥离,应在显微镜下操作。枕动脉周围有静脉丛,且其远侧段与枕神经有一个共同的筋膜鞘,故应将动脉一直分离到乳突沟的肌肉床处,这样才有足够的长度,可以无张力地与小脑下后动脉吻合(图 5)。

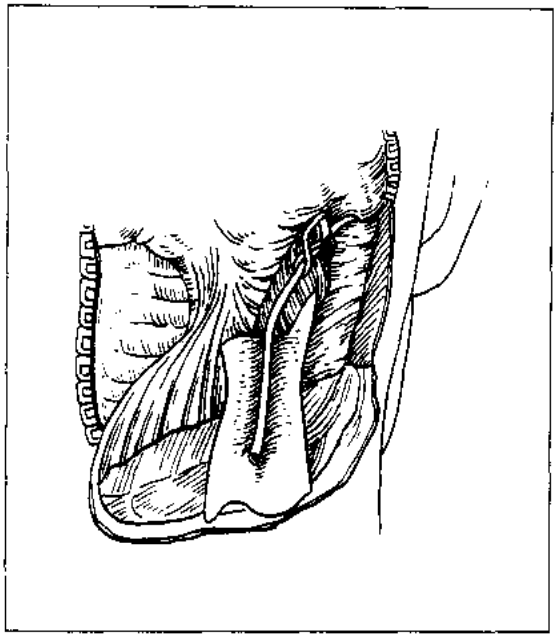


图 5

(3)开颅:在枕骨下方的一侧开一小骨窗,打开枕骨大孔,并切除该侧的寰椎后弓(图 6)。硬脑膜直线切开,将两边缘缝吊在两

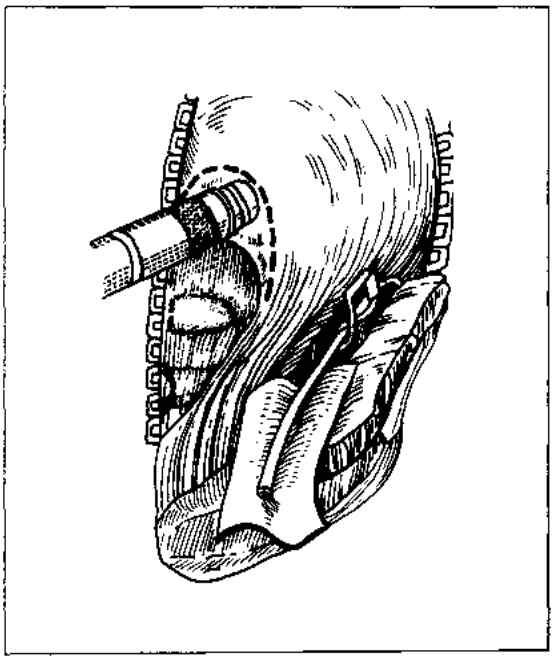


图 6

旁的组织上(图 7),此时可以显露出小脑扁桃体和小脑蚓部,在其下方可以找到小脑下后动脉的延髓袢。

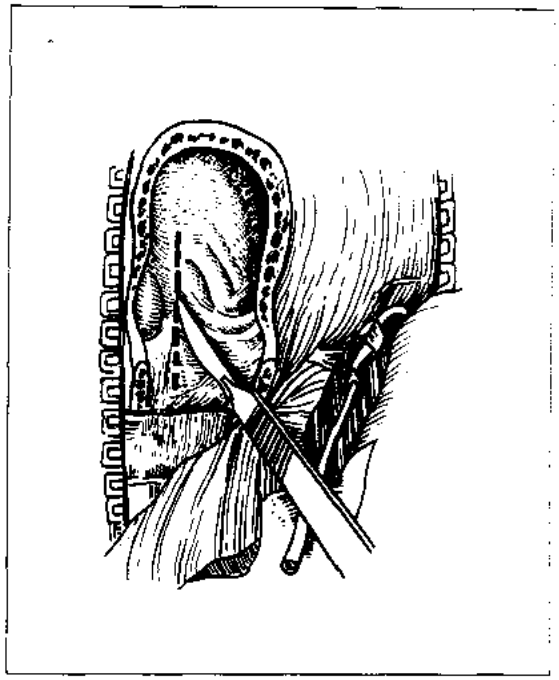


图 7

(4)吻合动脉:先将小脑下后动脉的延髓袢游离开来(图 8),在其下面垫入一条橡皮膜,使与脑组织隔开,橡皮膜的上端缝一针在骨边缘的软组织上,下端缝一针在肌肉或翻开的硬脑膜上,这样可把动脉袢架高起来便于吻合(图 9)。用小的无创伤动脉夹夹在小脑下后动脉准备作吻合口处的两侧,用剃须刀片上折下的尖形刀刃在小脑下后动脉上作一直切口,用直的显微剪刀剪开至适当的长度,将动脉腔内的积血用肝素盐水冲洗干净。然后将枕动脉拉到此切口处,剪去过长的动脉管,使能无张力地与切口吻合。修理枕动脉断端,使成为整齐的斜切口,然后用 10-0 单股尼龙缝线将枕动脉以端对侧的方式吻合于小脑下后动脉的切口上(图 10),用间断缝合法吻合。枕动脉的管壁比颞浅动脉厚,缝针穿过较难,如果缝针太细易弯曲,可选用 9-0 的缝线。吻合完毕后先放开小脑下后动脉上的动脉夹,再放开枕动脉上的动脉夹,血流即可流通。吻合口如有漏血,可用一小片明胶海绵敷在破口,外用棉片轻轻加压吸引,片刻后即可止血。如仍不能止血,可加缝一针。吻合完

毕后，移去橡皮膜，缝合硬脑膜，但要为枕动脉的通过留下宽松的缺口。



图 8

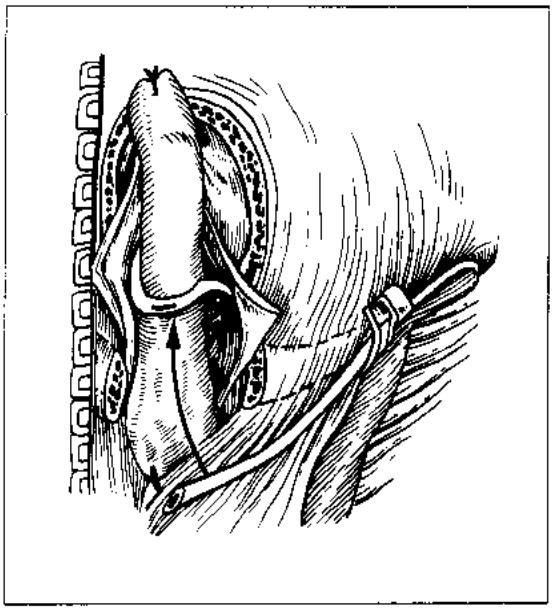


图 9

(5)缝合：肌层对位缝合，在其下面留下一条通道容枕动脉不受压迫地在其中通过。头皮依层次缝合(图 11)。

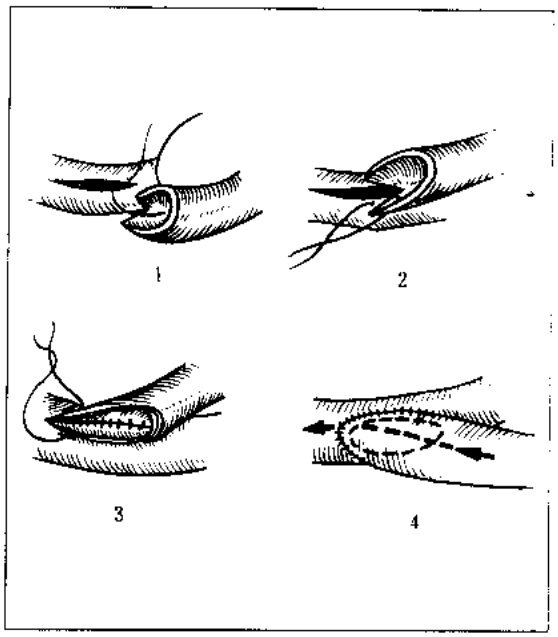


图 10

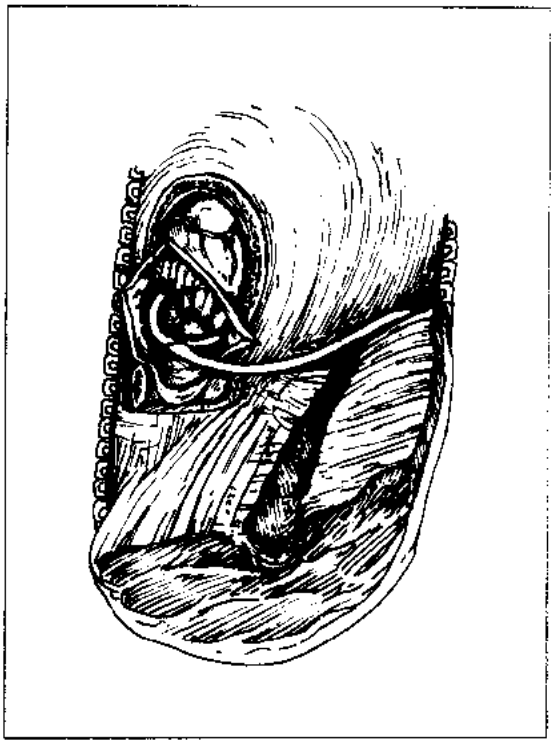


图 11

【术中注意要点】

(1)小血管吻合技术对保证通畅至关重要，枕动脉端的外膜不可撕去太多，吻合时尽量减少创伤，防止形成血栓。

(2)避免枕动脉沿途扭折和受压。

【术后处理】

同 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”。

【主要并发症】

(1)手术前因脑干缺血常有吞咽和咳嗽反射迟钝,因而术后易发生肺部并发症。

(2)吻合口水肿和血栓形成,导致手术失败。

(3)坐位手术可发生空气栓塞,颅内积气和硬脑膜外血肿。

5.8.5 其他颅外-颅内动脉吻合术

Other Extra-Intracranial Arterial Bypass Operations

自 1967 年 Yasargil 和 Donaghy 开创颞浅动脉-大脑中动脉吻合术以治疗脑缺血疾病以后,各种型式的颅外-颅内动脉吻合术层出不穷,计有数十种之多,难以一一详述,仅择其有代表性者分述于后。

5.8.5.1 脑膜中动脉-大脑中动脉吻合术

Middle Meningeal Artery-Middle Cerebral Artery Anastomosis

1979 年 Miller 和 Nishikawa 分别报告用脑膜中动脉代替颞浅动脉与大脑中动脉吻合,以治疗颈内动脉或大脑中动脉近侧段狭窄、闭塞引起的脑缺血。脑膜中动脉为颈外动脉的分支,从颅底的棘孔进入颅内,分为额支和顶支。通常以额支较粗大,沿蝶骨大翼走行,其径路相当于大脑中央前回的位置。顶支的径路相当于颞叶和角回的位置。在可以进行颅内、外动脉吻合的部位,脑膜中动脉的管径约为颞浅动脉的 2/3,平均为 1.1mm。在需要进行颞浅动脉-大脑中动脉吻合的情况下,而又不能用颞浅动脉或枕动脉作为供血动脉时,可采用脑膜中动脉与大脑中动脉的分支吻合,向脑内提供侧支供血。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

与 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”相同。

【手术步骤】

(1)切口:额颞部马蹄形切口。

(2)开颅:额颞部骨成形瓣开颅。在翻开骨瓣时注意勿伤及下面的硬脑膜中动脉。此动脉之主干进入颅内后,在蝶骨嵴外侧陷于骨内板的脑膜中动脉沟中,有的则为骨管,动脉从其中穿过,翻骨瓣时极易撕断。

(3)吻合动脉:沿选定的脑膜中动脉支的两侧各 0.5cm 处切开硬脑膜,脑膜中动脉即包含在此 1cm 宽的硬脑膜条中,用动脉夹暂时夹闭动脉,远端切断,硬脑膜切口出血用双极电凝仔细止血(图 1)。

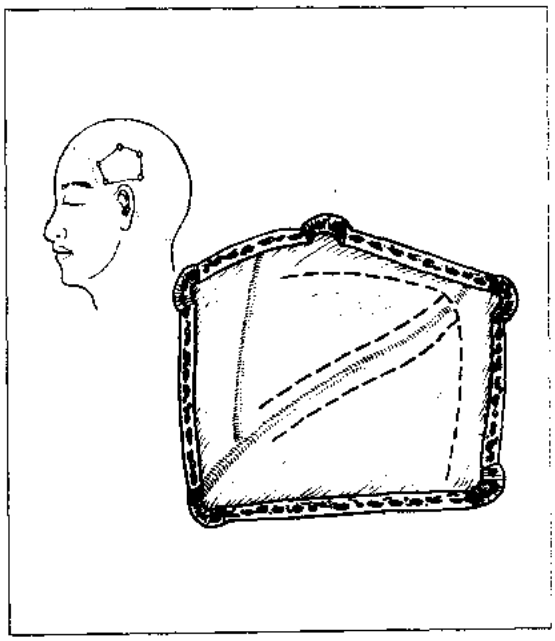


图 1

沿骨窗切开硬脑膜,翻开后在脑膜中动脉所及之处寻找大脑中动脉的分支作为受血动脉。分离出长约 1cm 的一段,在其下面垫入一条橡皮膜使与脑皮质隔开(图 2)。从脑膜的夹层中剥出长约 5～7mm 的一段脑膜中动脉,剥去动脉末端 2～3mm 长的旁外膜,末端剪成斜面以扩大其口径(图 3)。用

11-0 单股尼龙线与大脑中动脉作端-侧吻合，吻合方法与颞浅动脉-大脑中动脉吻合术相同。缺损处的硬脑膜用一片骨膜或颞筋膜修补(图 4)。

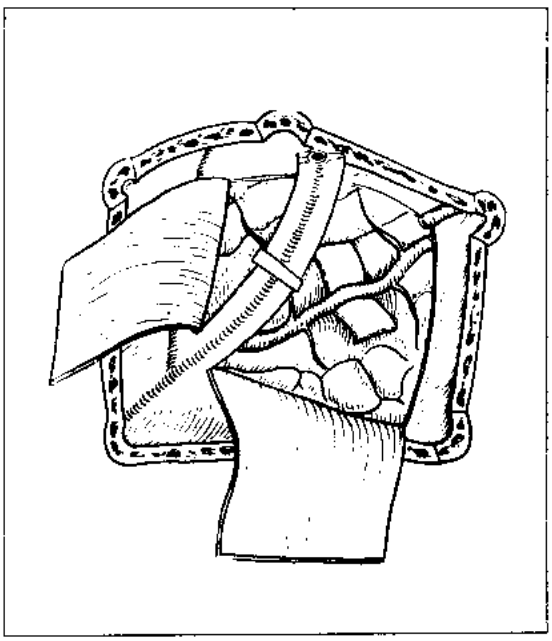


图 2

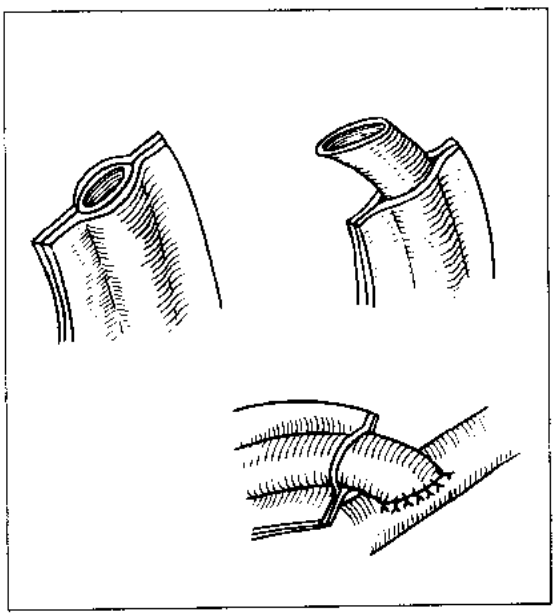


图 3

(4)关颅。

这种手术的优点是：①可避免用颞浅动脉作为供血动脉时可能造成的头皮缺血坏死；②分离脑膜中动脉比颞浅动脉容易；③脑膜中动脉的壁较颞浅动脉薄，与大脑中动脉近似，利于吻合；④脑膜中动脉与大脑中动脉靠得较近，行程短，便于吻合；⑤脑膜中动脉是颈外动脉的分支，但却位于颅内，不必穿过肌肉和颅骨，沿途不致受压，且不妨碍做颅骨修补手术。

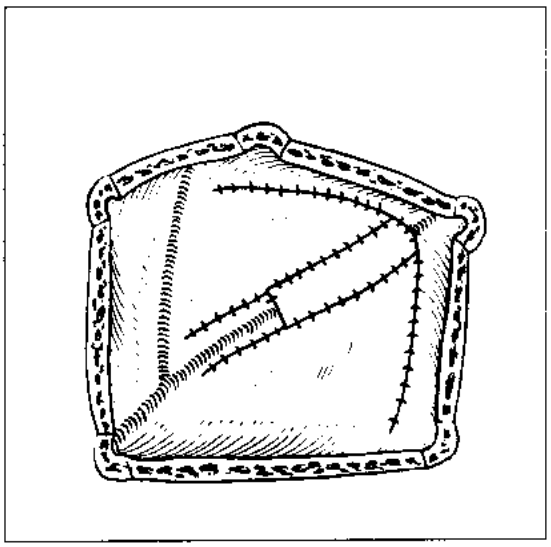


图 4

缺点是：①脑膜动脉游离的长度短，因而活动受限，只能与邻近的大脑中动脉分支吻合，选择的范围小；②开颅时如有不慎，易撕断此动脉，使手术归于失败；③在颅骨缺损时，脑膜中动脉与脑动脉之间常常已形成血管连接，切断后易使原已建立的侧支循环丧失。

5.8.5.2 颞浅动脉-小脑上动脉吻合术

Superficial Temporal Artery-Superior Cerebellar Artery Anastomosis

1979 年 Ausman 首先报告这种手术方式。

【适应证】

基底动脉中段狭窄，引起上脑干缺血的病人。

【禁忌证】【术前准备】

与 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合

术"相同。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人平卧，头偏向对侧，肩部垫高，使头的矢状面与地面平行。

【手术步骤】

(1)切口：作颞部大的马蹄形切口，切口内要包括长约 8cm 的颞浅动脉。

(2)开颅：以耳上为中心做骨瓣开颅，其下缘要尽量低，以便显露颅底，减少对颞叶的牵拉。

(3)吻合动脉：从皮瓣上分离出颞浅动脉。切开硬脑膜后抬起颞叶，进入岩上窦的静脉予以电凝切断。切开小脑幕，可在小脑上面找到小脑上动脉，此动脉的管径通常小于 1mm，但仍可作为受血动脉。将分离出的颞浅动脉从肌-骨瓣做成的通道中穿过，注意勿使动脉扭曲或受压。将动脉引向小脑上动脉处，末端剪成斜面，用 10-0 尼龙线与小脑上动脉作端-侧吻合(图 1)。

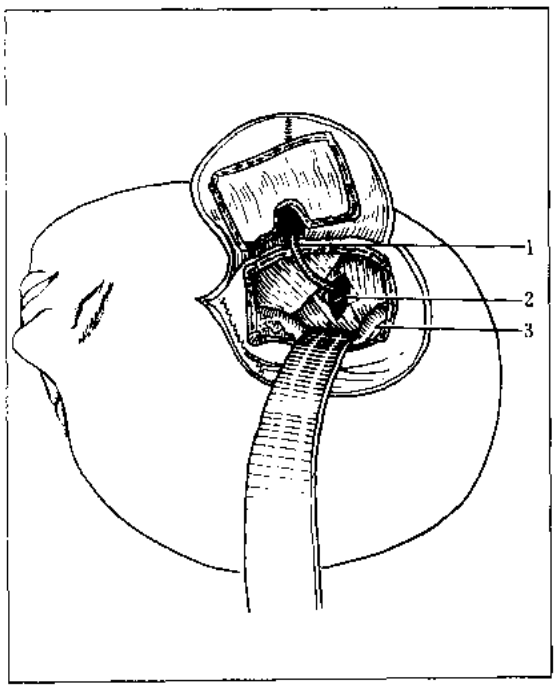


图 1

1—颞浅动脉； 2—小脑上动脉； 3—颞叶

【术中注意要点】

(1)开颅骨瓣下缘应尽量靠近颅底，抬起颞叶时对脑的牵拉要轻，减少颞叶损伤并便于显露小脑幕。如显露困难可穿刺脑室引流脑脊液，或手术前预先于腰蛛网膜下腔置管引流脑脊液。

(2)避免颞浅动脉沿途扭曲和受压。

【术后处理】

同 5.8.3"颞浅动脉-大脑中动脉吻合术"。

【主要并发症】

(1)颞叶挫伤和血肿，引起偏瘫和失语。

(2)切断 Labbé 氏静脉，造成静脉回流不畅，致静脉淤血和脑水肿。

5.8.5.3 颞浅动脉-静脉-大脑中动脉吻合术

Superficial Temporal Artery-Vein Graft-Middle Cerebral Artery Anastomosis

1975 年 Tew 首先报告这种手术方式。

【适应证】

适于进行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术的病人，但颞浅动脉的分支过于细小(内径＜1mm)，或有其他病理改变，不宜于用作供血动脉者。

【禁忌证】【术前准备】

见 5.8.3"颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。"

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧，头偏向对侧。

【手术步骤】

(1)切口：于耳前扪得颞浅动脉搏动处向上作直切口，长约 10cm。分离出颞浅动脉主干，向远侧追循，如证实其分支过于细小，不宜于用作供血动脉，即采用静脉移植架桥的方式。

(2)取静脉：从前臂取一条静脉，长约 8cm，直径 3～4mm，用肝素盐水冲净管腔内的积血，贮于 1%普鲁卡因液中备用。

(3)开颅：在外耳孔上 6cm 处作骨瓣开颅，于外侧裂中寻找大脑中动脉的分支，作为

受血动脉。

(4)吻合动脉:取静脉段,修整其断端,近侧端与颞浅动脉主干作端-侧吻合,远侧端与大脑中动脉的分支作端-侧吻合(图 1)。吻合的技术与颞浅动脉-大脑中动脉吻合术相同。

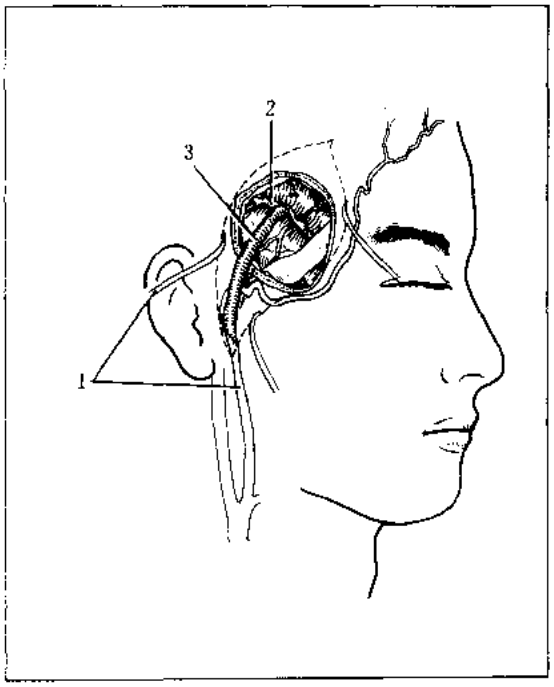


图 1

1—颞浅动脉; 2—大脑中动脉分支;
3—移植的静脉

5.8.5.4 颈总动脉-静脉-床突上颈内动脉吻合术

Common Carotid Artery-Vein Graft-Supraclinoid Internal Carotid Artery Anastomosis

1971 年 Lougheed 首先报告这种手术方式。

【适应证】

颈内动脉和颈外动脉均有狭窄或闭塞,需要迅速建立高流量侧支循环供血者。

【禁忌证】

年迈、体弱或有严重全身性疾病,不能耐受大手术者。

【术前准备】

见 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧位,头转向对侧.术侧肩部垫高,使颈部伸展。并准备一侧小腿皮肤。

【手术步骤】

(1)开颅:作额颞部或翼点开颅,切除蝶骨嵴外侧,硬脑膜向蝶骨嵴翻转。在外侧裂静脉的额叶侧切开蛛网膜,分开外侧裂,放出脑脊液,打开颈动脉池,显露颈内动脉的床突上段,如此段很短,可切除前床突扩大显露。估计在此段吻合口的近、远侧安置暂时性动脉夹后,尚有 5mm 以上的动脉长度可供吻合之用。

(2)颈部切开:在颈部以下颌角为中心,沿胸锁乳突肌前缘作斜切口,显露颈总动脉。

(3)取大隐静脉:在内踝以上,取小腿的大隐静脉一段,估计其长度可从颈总动脉无张力地达到前床突处。结扎其所有分支,用肝素盐水冲净管腔内积血,穿入一根橡皮管内作为保护。经颈部切口穿过下颌骨及颧弓的内侧,引到开颅的切口中颈内动脉床突上段处。抽去橡皮管,静脉即留于隧道中。因静脉内有单向瓣膜,故静脉的远端应与颈总动脉吻合,其近端与床突上段颈内动脉吻合.静脉内始终充满肝素盐水。

(4)吻合血管:先行静脉与床突上段颈内动脉吻合。经静脉注入肝素 4000～5000u。用暂时性动脉夹阻断吻合口近、远侧的颈内动脉和后交通动脉。脉络膜前动脉一般不需阻断。颈内动脉近、远侧两个动脉夹之间至少应有 5mm 长以便吻合。在颈内动脉的上、外侧壁上切开管壁,用肝素盐水冲洗干净其中的积血,用 9-0 尼龙线将静脉与颈内动脉作端-侧吻合。吻合完毕后,取下颈内动脉和后交通动脉上的动脉夹,即见血液流入大隐静脉.暂时夹闭大隐静脉上端,用肝素盐水冲净其中的积血。

尔后,作颈部的动、静脉吻合。用无创动脉夹阻断颈总动脉近、远段血流,切开动脉壁,与大隐静脉的远侧端(足侧端)作端-侧吻

合。吻合最后两针时，放开大隐静脉上的血管夹，使血流冲去管腔内可能存在的气泡和血块，再夹闭静脉。颈总动脉也作同样处理。然后以下列次序松开动脉夹：颈内动脉、颈总动脉远侧段、颈总动脉近侧段(图1)。这种吻合术可迅速提供高流量的供血，达到150ml/min以上。

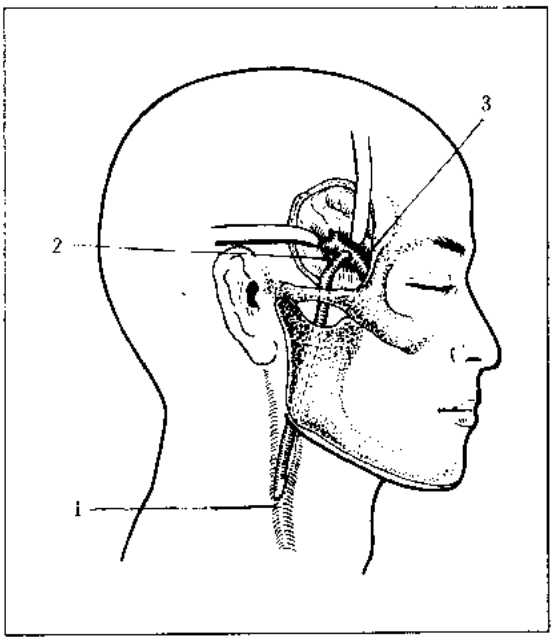


图 1

1—颈总动脉； 2—移植静脉； 3—床突上颈内动脉

【术中注意要点】

(1)要尽量缩短阻断颈内动脉的时间，以减少致残率和死亡率。

(2)由于移植一条长静脉，其沿途极易扭曲和受压，应注意避免。

【术后处理】

见5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”。

【主要并发症】

(1)这种手术有两个吻合口，其中颈内动脉与静脉的吻合口位置较深，操作困难，如颈内动脉阻断的时间较长，易造成脑缺血。

(2)移植的大隐静脉较长，易发生血栓，使手术归于失败。

(3)吻合口及静脉内血栓冲入脑动脉，造成脑栓塞。

5.8.5.5 颈总动脉或锁骨下动脉-静脉-大脑中动脉吻合术

Common Carotid Artery or Subclavian Artery-Vein Graft-Middle Cerebral Artery Anastomosis

1978年Story报告用大隐静脉移植于颈总动脉与大脑中动脉之间，以治疗颈动脉系统广泛性闭塞引起的脑缺血。后Spetzler也进行了相同的手术，并于1980年将大隐静脉移植于锁骨下动脉与大脑中动脉之间。因两种手术有相近之处，故合并于一起叙述。

【适应证】

颈动脉系统广泛性狭窄或闭塞，引起脑缺血症状，而又不能用颈动脉内膜切除术或颞浅动脉-大脑中动脉吻合术建立供血途径者。

【禁忌证】【术前准备】

与5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”同。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人取仰卧位，头转向对侧，术侧肩下垫高，颈部伸展。

【手术步骤】

颈总动脉-静脉-大脑中动脉吻合术：

(1)显露颈总动脉：参照颈动脉闭塞的水平，沿胸锁乳突肌前缘作斜切口，从该肌的前缘进入，显露出颈总动脉，分离出闭塞部的近段颈总动脉。

(2)取静脉：取小腿的大隐静脉或前臂的贵要静脉，长度约18～22cm，结扎所有分支，冲洗干净腔内积血，用肝素盐水充满。

(3)开颅：在外耳孔上6cm处作骨瓣开颅，寻找大脑中动脉分支作为受血动脉。

(4)吻合血管：先进行静脉与颈总动脉的端-侧吻合，然后将静脉经耳前或耳后的皮下隧道引向头部，与大脑中动脉作端-侧吻

合，其操作方法、原则和应注意事项已见前述（图 1）。

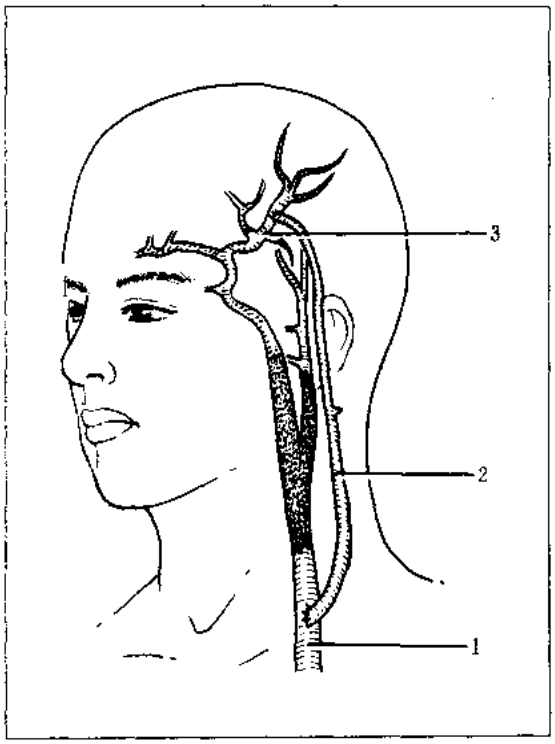


图 1

1—颈总动脉； 2—移植的静脉； 3—大脑中动脉

锁骨下动脉-静脉-大脑中动脉吻合术：

（1）显露锁骨下动脉：在锁骨上 1cm 处作横切口，长约 6cm。向深部分离，切断胸锁乳突肌的外侧头和其下面的前斜角肌，即可扪到锁骨下动脉搏动。注意不要损伤膈神经，左侧手术时勿伤及胸导管。如淋巴管影响操作时，可用丝线结扎后切断（图 1）。

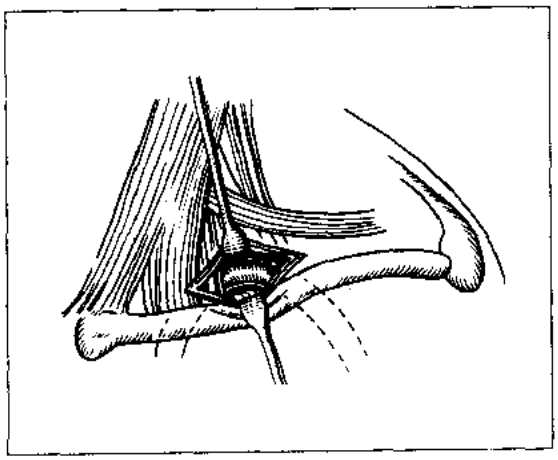


图 1

（2）取静脉：取踝至膝的一段大隐静脉，结扎所有分支，用肝素盐水灌注。

（3）开颅：显露大脑中动脉角回支（图 2）。

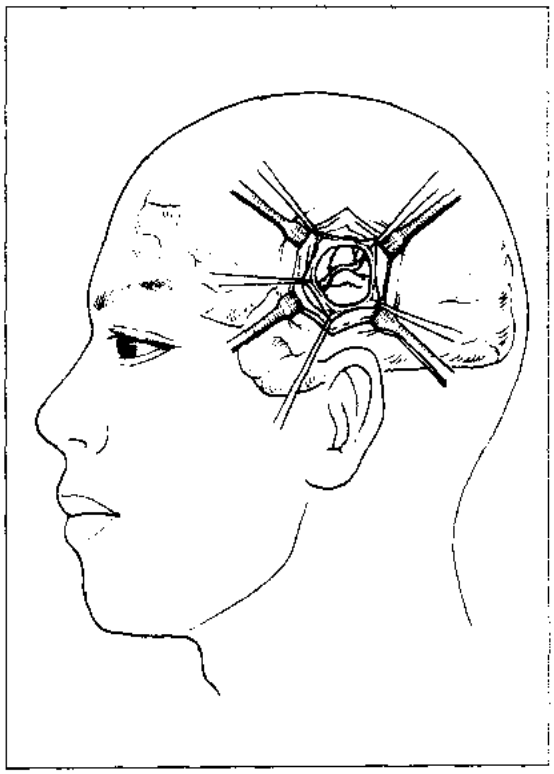


图 2

（4）吻合血管：先进行静脉与锁骨下动脉的端-侧吻合。由于大隐静脉内有单向瓣膜，故其远端与锁骨下动脉吻合。将静脉从锁骨上窝经皮下隧道逐段引向头部，隧道经过耳后切口，这样移植的静脉位于头颈旋转的轴线上，当转动时对静脉的牵拉较小。将静脉与大脑中动脉作端-侧吻合（图 3）。

【术中注意要点】

（1）移植的静脉很长，沿途极易扭曲和受压，应特别注意加以避免。

（2）皮下隧道的分段切口应做直切口，向一侧潜行分离少许，避免使静脉位于切口之下，应使其在切口一旁通过。

（3）静脉口径与大脑中动脉口径相差很多，吻合困难，易发生漏血和血栓形成，故对

吻合操作要求较高。

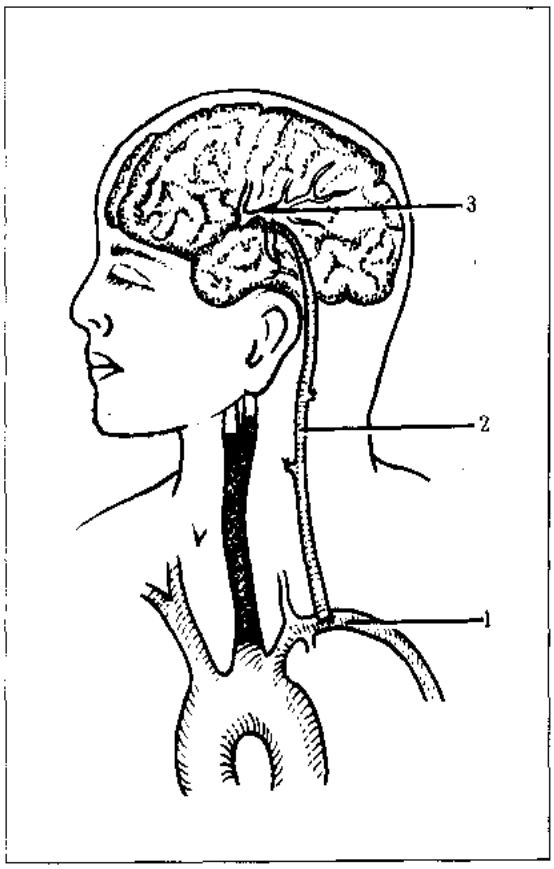


图 3

1—锁骨下动脉； 2—移植的静脉；
3—大脑中动脉

【术后处理】

参见 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”。

【主要并发症】

1. 采用锁骨下动脉作为供血动脉时，可发生气、血胸和胸导管损伤。

2. 膈神经损伤。

3. 颅内血肿。

5.8.5.6 颈外动脉-静脉-大脑后动脉吻合术

External Carotid Artery-Vein Graft-Posterior Cerebral Artery Anastomosis

1982 年 Sundt 首先报告这种手术方式。

【适应证】

(1)基底动脉狭窄或闭塞，并有脑缺血症状，如进展性卒中、短暂性脑缺血发作、腔隙性梗塞或体位性脑缺血症状者。

(2)椎-基底动脉大型动脉瘤，无法夹闭瘤颈，需结扎椎动脉或基底动脉作为治疗，而侧支供血不足者。

【禁忌证】【术前准备】

与 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”同。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧位，头转向对侧，术侧肩部垫高，使颈部伸展。

【手术步骤】

(1)取大隐静脉，长约 20～25cm。用肝素盐水冲洗干净后灌满，结扎所有分支，如有漏水即予修补。

(2)于耳上颞部骨瓣开颅。注射甘露醇和放出脑脊液以便脑回缩。抬起颞叶直到小脑幕游离缘，切开环池的蛛网膜，即可看到大脑后动脉的第 2 段(P_2)绕过大脑脚的外侧。选择长约 1.5cm 没有穿动脉 发出的一段，作为受血动脉。

(3)以下颌角为中点，沿胸锁乳突肌的前缘作斜切口，显露并分离出颈外动脉。

(4)将大隐静脉的远端(足端)套在 8 号或 10 号橡皮导尿管端，用线扎紧，从头部切口经皮下隧道通穿到颈部切口，此隧道位于耳前方，在颧弓之外。经导尿管向静脉注入肝素盐水，静脉近端夹闭，使静脉内充满肝素盐水。

(5)经静脉注入肝素 4000～5000u。用两个无创动脉夹阻断大脑后动脉将作为吻合口处的近、远段，切开动脉壁，用 8-0 尼龙线将静脉与大脑后动脉作端-侧吻合。然后依次放开远、近段的动脉夹。此时血流被静脉内的单向活瓣阻挡，不逆流入静脉中。调整静脉的长度，使其能无张力但又不冗长地卧于颅中窝底(图 1)。然后将静脉的远侧端(足端)与颈外动脉作端-端吻合或端-侧吻合(图 2)。

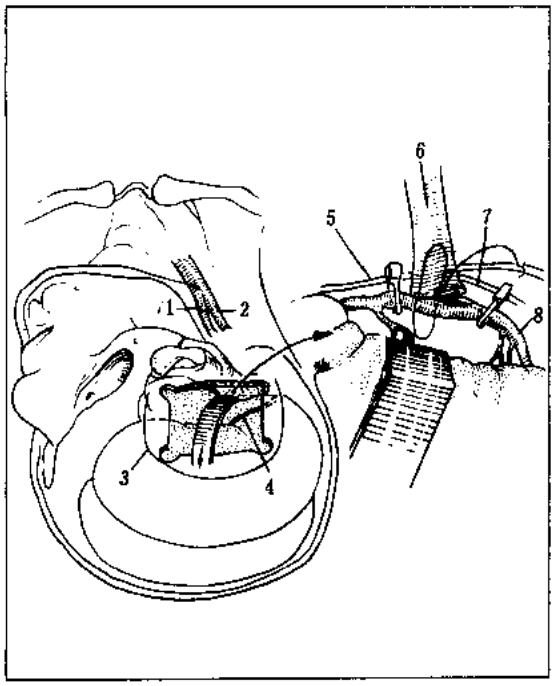


图 1

1—颈外动脉； 2—颈内动脉；
3—头皮切口； 4—Labbé 静脉；
5—小脑幕； 6—大隐静脉；
7—滑车神经； 8—大脑后动脉

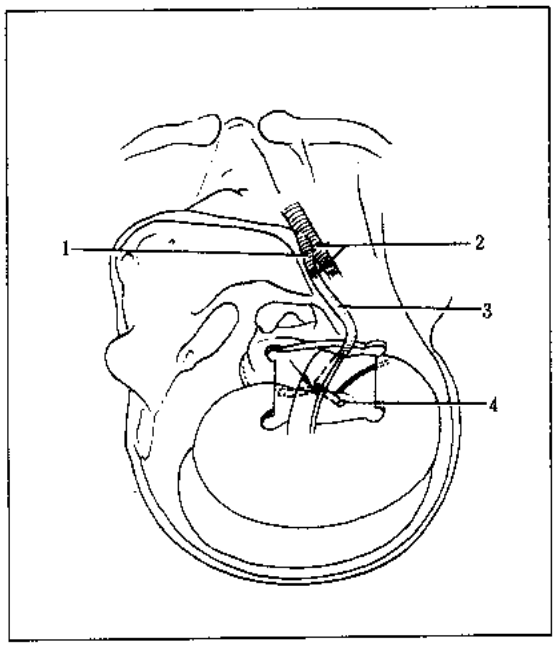


图 2

1—颈外动脉； 2—颈内动脉；
3—移植的静脉； 4—大脑后动脉

【术中注意要点】

(1)在吻合的全部过程中，静脉腔内必需充满肝素盐水，不容有空气进入，以免造成空气栓塞。

(2)移植静脉通过骨窗边缘时有一个近于直角的转折，最易阻断血流，应咬成骨槽，尽量靠近颅底，避免扭曲和受压。

(3)颞叶牵拉要轻柔，并避免撕断 Labbé 氏静脉。

(4)手术完毕后用鱼精蛋白中和肝素。

【术后处理】

见 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”。

【主要并发症】

颞叶挫伤、脑内血肿、脑水肿等。

5.8.5.7 锁骨下动脉(颈总动脉)-静脉-颈外动脉(颞浅动脉)吻合术+颞浅动脉-大脑中动脉吻合术

Subclavian Artery (Common Carotid Artery)-Vein Graft-External Carotid Artery (Superficial Temporal Artery) Anastomosis + Superficial Temporal Artery-Middle Cerebral Artery Anastomosis

1978 年后 Ausman、Senter 和 Spetzler 先后进行过这类手术。这类手术大同小异，都是采用接力的方式，先用静脉架桥为颈外动脉或颞浅动脉提供血液，然后再进行经典的颞浅动脉-大脑中动脉吻合术，为脑提供侧支循环供血，以治疗脑缺血性疾病。

【适应证】

(1)颈内动脉和颈总动脉狭窄或闭塞，而颈外动脉则由于通过颈部的侧支血管从椎动脉获得血液尚能保持通畅，但由于供血不足而产生脑缺血症状者。可在锁骨下动脉和颈外动脉之间架桥，然后进行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。

(2)上述情况如果颈外动脉的近段也有闭塞，则只有在锁骨下动脉与颞浅动脉主干

之间架桥，然后进行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。

(3)颈总、颈内和颈外动脉均已闭塞，可在颈总动脉闭塞处的近侧和颞浅动脉主干之间用静脉架桥，然后进行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术。

【禁忌证】【术前准备】

见 5.8.3“颞浅动脉-大脑中动脉吻合术”。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧位，头转向对侧，术侧肩部垫高，使颈部伸展。

【手术步骤】

锁骨下动脉-静脉-颈外动脉吻合术：

(1)取大隐静脉：长度从锁骨上窝达下颌角以上部位，结扎所有分支，将所取静脉冲洗干净，并灌满肝素盐水。

(2)显露锁骨下动脉：方法见锁骨下动脉-静脉-大脑中动脉吻合术。

(3)显露颈外动脉。

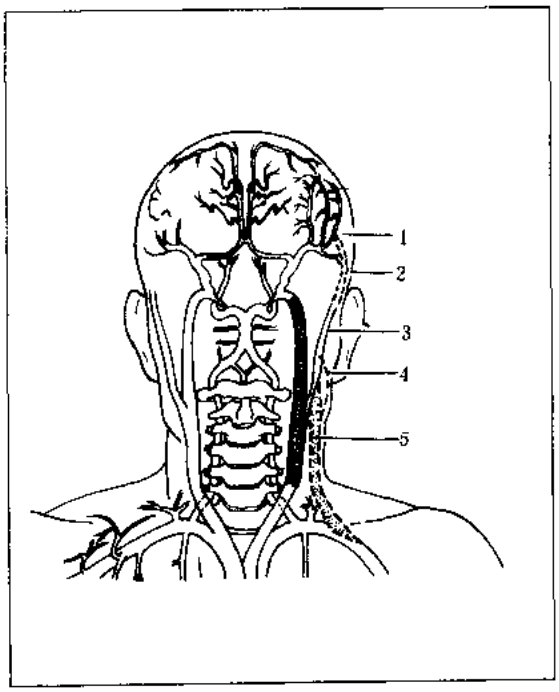


图 1

1—颞浅动脉-大脑中动脉吻合口； 2—颞浅动脉；
3—颈外动脉； 4—来自椎动脉的侧支供血；
5—静脉移植

(4)吻合血管：将静脉的远端与锁骨下动脉作端-侧吻合。静脉通过皮下隧道引向颈外动脉处，与之作端-侧吻合。当时或再次手术作颞浅动脉-大脑中动脉吻合术(图 1)。

锁骨下动脉-静脉-颞浅动脉主干吻合术：

(1)取大隐静脉：准备方法如前述。

(2)显露锁骨下动脉：见前述。

(3)在耳前颞浅动脉搏动处作直切口，显露出颞浅动脉主干。

(4)吻合血管：作皮下隧道，将静脉经皮下隧道从锁骨下动脉处引向耳前切口。静脉的远端与锁骨下动脉作端-侧吻合，近端与颞浅动脉主干作端-侧吻合。当时或再次手术行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术(图 2)

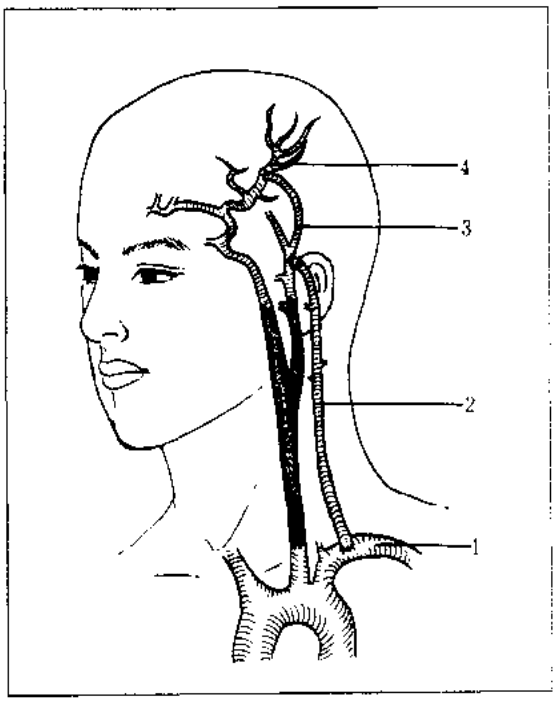


图 2

1—锁骨下动脉； 2—移植的静脉；
3—颞浅动脉； 4—大脑中动脉

颈总动脉-静脉-颞浅动脉主干吻合术：

(1)取大隐静脉：准备方法如前述。

(2)显露颈总动脉。

(3)显露颞浅动脉主干。

(4)吻合血管:静脉的远端与颈总动脉作端-侧吻合,通过皮下隧道将静脉引向耳前切口,与颞浅动脉主干作端-侧吻合。当时或再次手术行颞浅动脉-大脑中动脉吻合术(图3)。

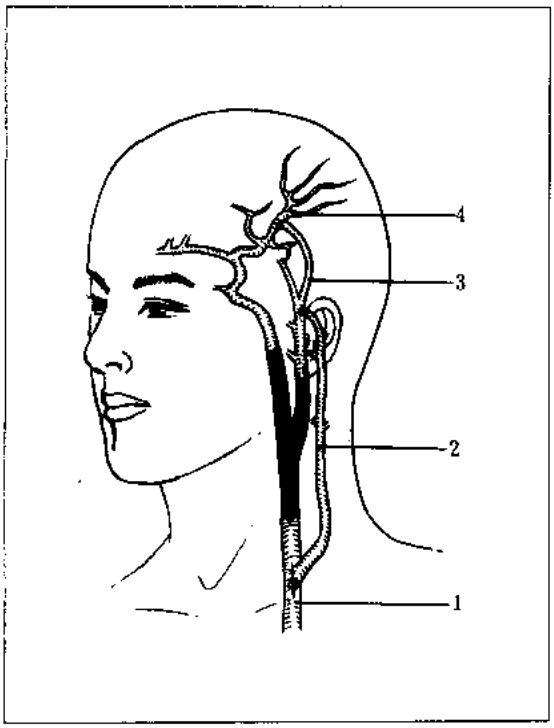


图 3

1—颈总动脉; 2—移植的静脉;
3—颞浅动脉; 4—大脑中动脉

5.8.5.8 颞浅动脉-移植血管-大脑前动脉吻合术

Superficial Temporal Artery-Artery or Vein Graft-Anterior Cerebral Artery Anastomosis

1981年作者将自体的胃网膜动脉移植于颞浅动脉与大脑前动脉之间,以治疗大脑前动脉近侧段闭塞引起的脑缺血。翌年,日本学者R. Ishii用头静脉作为移植血管进行了类似的手术。

作者比较了动脉和静脉移植的优劣,发现动脉移植通畅率高,并发症少,且操作比较容易。胃网膜动脉位于胃大弯侧,其长度有15～20cm,口径为2～2.5mm,与颞浅动脉和大脑中动脉相近,其动脉壁的缝合比静脉容易。由于胃的供血来源丰富,绝无发生胃或网膜缺血之虞,此点较通常采用的挠动脉优越。只是需要做一次剖腹术,但如操作得法,其创伤和难度并不很大。

【适应证】

大脑前动脉近侧段闭塞,引起其供血区缺血者。

【禁忌症】

年迈、体弱或有严重的全身性疾病以致不能耐受开颅手术者。

【术前准备】

按1.2"手术前准备",采用胃网膜动脉作为移植血管者,还应按开腹手术准备。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧,头偏向对侧。

【手术步骤】

(1)取移植血管:采用胃网膜动脉者,作上腹正中切口或旁正中切口。将胃提出了切口之外,沿胃大弯取一段胃网膜动脉,长约12cm。一一结扎胃短动脉和到大网膜的分支,连同一条网膜组织和脂肪一并切下。用肝素盐水冲洗取下的血管腔,浸于1%普鲁卡因液中备用。亦可采用头静脉作为移植血管。

(2)显露颞浅动脉:于耳前显露颞浅动脉主干,向远侧追循,找到其分支,选其较大者作为供血动脉。

(3)开颅:作额部跨越矢状窦的骨瓣开颅,在纵裂中找到胼周动脉(或胼缘动脉)作为受血动脉。

(4)吻合血管:将移植血管一端与颞浅动脉作端-端吻合,另一端与大脑前动脉作端-侧吻合(图1)。如选用静脉作为移植血管,由于其口径较大,可与颞浅动脉主干作端-侧吻合。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

参见5.8.3"颞浅动脉-大脑中动脉吻合术"。

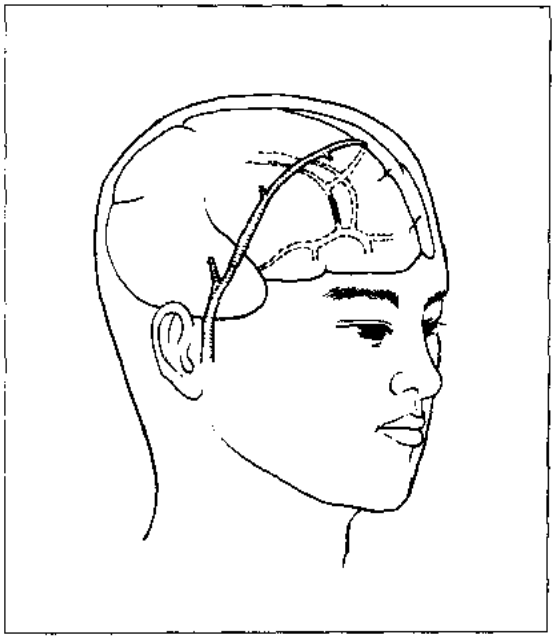


图 1

5.8.6 大网膜颅内移植术

Intracranial Transplantation of the Omentum

1973 年 Goldsmith 在动物实验中，将带蒂的大网膜覆盖于缺血的脑表面，发现大网膜与脑之间可建立血管联系。从大网膜动脉内注入染料，可在脑表面血管，甚至脑的大血管，包括脑底动脉环中发现染料。1978 年将此手术应用于临床以治疗脑缺血病。1974 年 Yasargil 等将游离的大网膜片移植于颞浅动、静脉上，然后覆盖于脑表面，以增加脑的侧支循环供血。因而目前已形成带蒂和游离两种大网膜颅内移植的方式。

【适应证】

(1)颈动脉系统的动脉广泛性狭窄或闭塞，有脑缺血症状表现者。

(2)烟雾病(moyamoya disease)脑表面血管广泛性狭小，很难找到管径够大的受血动脉，不能进行颅外-颅内动脉吻合者。

(3)颅外-颅内动脉吻合术失败者。

【禁忌证】

腹腔内因炎症或手术，使大网膜有严重粘连和缩短者。

【术前准备】

(1)带蒂大网膜移植术需准备胸、腹、颈部皮肤和剃发。

(2)预防性应用抗生素。

【麻醉与体位】

全身麻醉。病人仰卧，头偏向对侧。

【手术步骤】

带蒂大网膜颅内移植术分腹部和脑部两组同时进行。

(1)腹部手术组：作上腹部正中或正中旁直切口。切开腹膜进入腹腔后，先检查大网膜有无粘连和缩短。将大网膜提出腹腔，平铺展开以观察其血管分布。按 Alday 和 Goldsmith 对大网膜血管的分型，来确定如何剪裁和延伸大网膜。

Alday 将大网膜动脉的分布分为 5 型(图 1a～e)。1 型：大网膜中动脉(MOA)下端的分叉部，接近大网膜裙的下部(下 1/3 处)。2 型：MOA 的分叉部位于大网膜裙的中部(中 1/3)。3 型：MOA 的分叉部位于胃网膜动脉弓下 2～3cm 处(大网膜裙的上 1/3 处)。4 型：MOA 缺如，左、右大网膜动脉在大网膜裙的下部会合，构成大网膜动脉弓。5 型：脾动脉末端不参与胃网膜动脉弓的形成，而是发育成左大网膜动脉。MOA 和右大网膜动脉均由右胃网膜动脉发出。

各型动脉分布的发生率见表 5-8-1。

表 5-8-1 各型大网膜动脉的发生率

	Alday(136 例)	宁夏医学院(80)例
1 型	85.2%	77.5%
2 型	10.2%	11.2%
3 型	2.9%	6.2%
4 型	0.7%	1.3%
5 型	0.7%	3.8%

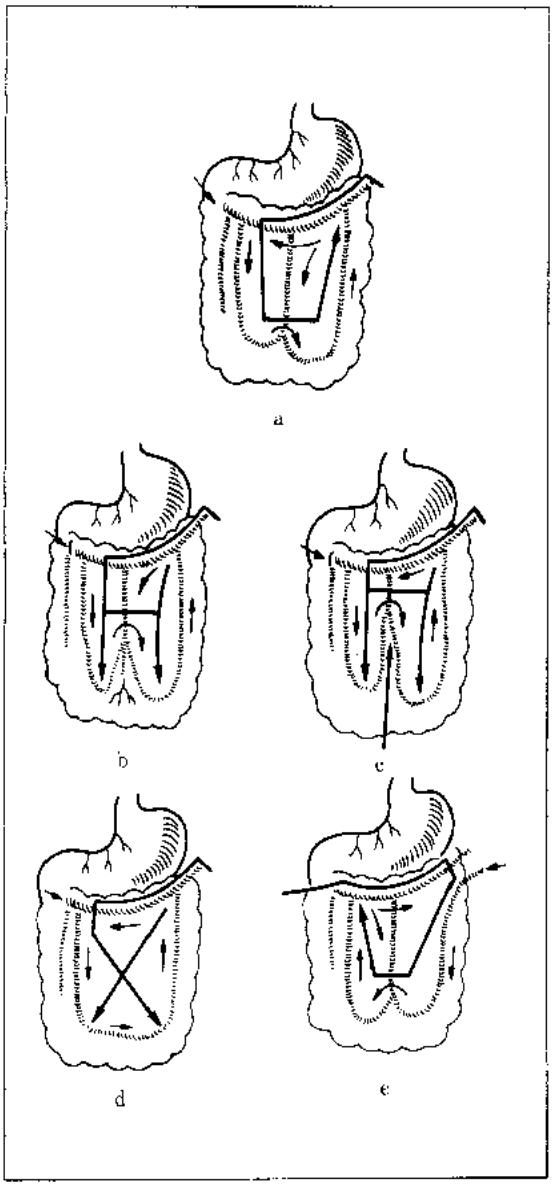


图 1

a—1 型； b—2 型； c—3 型； d—4 型；e—5 型

根据上述分型将大网膜按图中粗箭头方式剪裁，可以得到大网膜的最大延伸，图中小箭头表示剪裁后大网膜动脉的供血方向。在剪裁中注意逐一分别结扎血管，切忌大把结扎，以免将大网膜缩短。

剪裁完毕后将大网膜从腹部切口引向头部。在胸、颈、耳后每隔 15～20cm 作 3～4cm 长的横切口，用长血管钳经此切口作 3～4cm 宽的皮下隧道。将带蒂的大网膜经此隧道引向头部，覆盖于脑表面。在大网膜通过隧道时务必注意不要使其受到压迫和扭转。

缝合腹部切口，将腹白线、腹直肌和腹直肌鞘横行切开 2～3cm，避免夹紧大网膜蒂和阻断其血液供应，逐个缝合各横切口。

(2)头部手术组：作额、颞、顶部大骨瓣开颅，剪开硬脑膜，向矢状窦翻转，将大网膜由耳后切口引向颅内，平铺覆盖于脑表面(图 2)，与硬脑膜间断固定数针。硬脑膜覆盖于大网膜表面并缝合，下面留下足够的空隙容大网膜蒂宽松地通过。骨片复位，其下部需咬去部分骨质，以免压迫大网膜蒂。头皮按常规缝合。

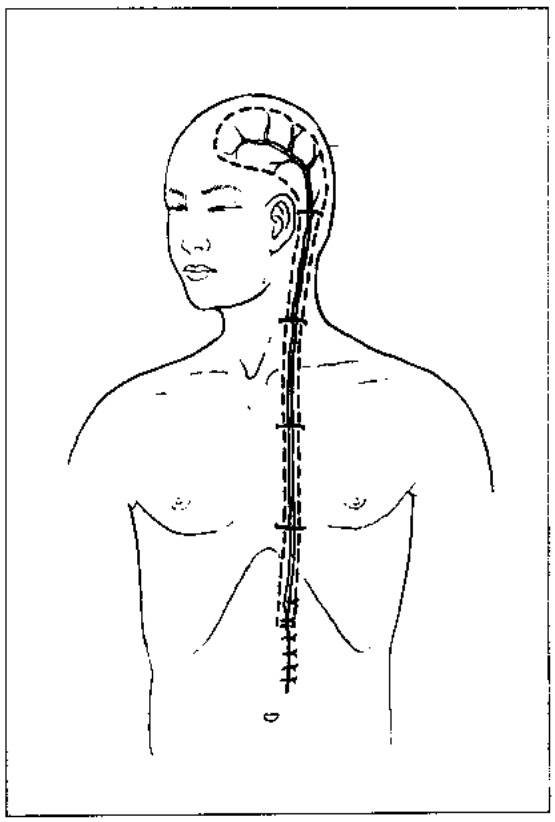


图 2

游离大网膜颅内移植术分腹部和头部两组同时进行。

(1)腹部手术组：上腹部正中或正中旁切口。开腹后检查大网膜血管走行，目的是取带血管的大网膜片。如果取胃网膜血管作为供血动脉和引流静脉，则沿胃大弯分离胃网膜动、静脉，长约 5cm，逐一结扎切断各胃短动

脉，然后游离包括此段动、静脉的大网膜，约10×8cm大小。各血管均用细丝线逐个结扎，切忌大把结扎。用无创伤性动脉夹分另夹住供血动脉和引流静脉。也可选用大网膜动、静脉为蒂，但其血管的外径要大于1.5mm。

取下大网膜片后分工关闭腹腔和灌洗大网膜片。将大网膜片平铺于盐水纱布上，用肝素盐水从供血动脉中灌入，以冲去血管床内的积血。冲洗的压力不可超过11.76kPa（120cmH_2O），并轻轻按摩大网膜片，以促其积血的流出，直至从静脉流出的盐水变为清亮为止。用无创伤性血管夹分别夹住动、静脉，此时血管床内充满肝素盐水。将大网膜片浸泡在1%普鲁卡因溶液内备用。

(2)头部手术组：在颧弓上缘和耳前方颞浅动脉搏动明显处作3cm长的直切口。游离颞浅动脉和相伴行的颞浅静脉各1.5～2cm长。用无创伤血管夹夹住血管的近段，远端用细丝线结扎后切断。在手术显微镜下剥去颞浅动、静脉的旁外膜，长度约为0.5cm。用肝素盐水冲洗血管腔，用浸以1%普鲁卡因溶液的棉片覆盖在动、静脉上。

作额、颞、顶大皮骨瓣开颅，剪开硬脑膜，向矢状窦翻转。将准备好的大网膜片平铺覆盖于脑表面其供血动脉和其伴行的引流静脉由骨窗基部经皮下隧道引到颧弓上缘的切口中，与颞浅动、静脉的近段作端对端的吻合。用11-0无创伤单股尼龙线缝合血管。先吻合颞浅静脉与大网膜片的静脉，再吻合颞浅动脉与大网膜片的动脉。吻合完毕后先去掉静脉上的血管夹，再取下动脉上的血管夹，即见动脉有搏动，大网膜也由黄白色转为红润。大网膜片与硬脑膜边缘间断固定数针(图3)。关颅的方法与带蒂移植相同，注意勿使大网膜片的供血动脉和引流静脉受压

如果颞浅动、静脉不适于作血管吻合，可选用下颌动、静脉，或颈外动、静脉与大网膜动、静脉吻合。

【术中注意要点】

(1)带蒂大网膜移植术要正确剪裁大网膜，才能得到最大的延伸。在引向头部的沿途不能受压和扭曲。

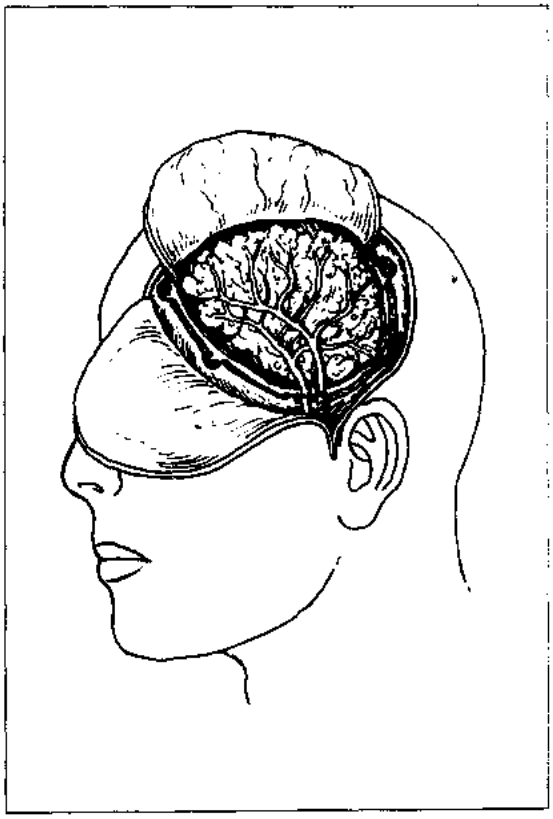


图 3

(2)无论带蒂或游离移植，在通到颅内处都要留有足够的空隙，以容大网膜蒂宽松地通过。游离移植术中，吻合技术必需精良。

【术后处理】

预防感染。

【主要并发症】

(1)大网膜绞窄坏死，导致手术失败。

(2)头皮坏死，多发生于游离移植术时，颞浅动脉已被用作大网膜片的供血动脉，如果头皮瓣基部过窄，可造成头皮边缘缺血坏死。

（刘承基）

参 考 文 献

1 王忠诚,杨俊.800例颅内动静脉畸形的外科治疗.中华神经外科杂志 1992;8(3):158.

2 王忠诚,李溪光,刘旭光.颅内动脉瘤520例手术治疗的临床分析.中华神经外科杂志 1985;1(4):193.

3 史玉泉,陈衔诚.纹状体、丘脑、内囊区动静脉畸形的手术治疗.中华外科杂志 1986;22(2):193.

4 刘承基编著.脑血管病的外科治疗 南京:江苏科学技术出版社 1987.

5 刘承基,谭启富,邬祖良,等.显微血管手术治疗大脑前动脉闭塞性疾病.中华神经精神科杂志 1983;16(1):26.

6 刘宗惠,李士月,田增民,等.脑干内血肿的手术治疗.中华外科杂志 1991;29(11):675.

7 朱凤清,杜子威,神野哲夫,等.超早期手术治疗高血压被壳出血的分析.中华神经外科杂志 1987;3(2):108.

8 周定标,段国升,张纪,等.颈动脉内膜切除治疗暂时性脑缺血.中华外科杂志 1989;27(12):743.

9 杨炯达,孙之洞,张勋隆.基底动脉上段动脉瘤的显微外科治疗.中华神经外科杂志 1989;5(4):251.

10 赵崇智,魏学忠,林少宾.脑动静脉畸形的显微手术治疗.中华神经外科杂志 1992;8(3):161.

11 赵崇智,吴鸿勋,孔令权.高血压性脑出血手术适应症的探讨.中华神经精神科杂志 1982;15(1):24.

12 段国升,张纪.脉络丛动静脉畸形的诊断和治疗.中华神经外科杂志 1986;2(1):5.

13 臧人和,刘文耀.颅外颅内动脉吻合术治疗闭塞性脑血管病.中华外科杂志 1978;16(1):19.

14 Ausman JI. Anastomosis of occipital artery to anterior inferior cerebellar artery for vertebrobasilar junction stenosis. Surg Neurol 1981;16(2):99.

15 Ausman JI. Superficial temporal artery to superi or cerebellar artery anastomosis for distal basilar artery stenosis. Surg Neurol 1979;12(4):277.

16 Dolenc V. Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. J Neurosurg 1983;58(6):824.

17 Drake CG. The surgical treatment of aneurysms of basilar artery. J Neurosurg 1968;29(4):436.

18 Fox JL. Intracranial Aneurysms. Vol 1, 2. New York:Springer-Verlag,1983.

19 Kaneko M, Tanaka K, Shimada T, et al. Long-term evaluation of ultraearly operation for hypertensive intracerebral hemorrhage in 100 cases. J Neurosurg 1983;59(8):838.

20 Kanno M, Sano H, Shinomiya Y, et al. Role of surgery in hypertensive intracerebral hematoma: a comparative study of 305 nonsurgical cases. J Neurosurg 1984;61(6):1091.

21 Kassell NF, Torner JC, Haley C, et al. The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery part 1:Overall management results. J Neurosurg 1990;73(1):18.

22 Kassell NF, Torner JC, Jane JA, et al. The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery part 2:Surgical results. J Neurosurg 1990;73(1):37.

23 Parkinson D. Carotid-cavernous fistula:Direct repair with preservation of the caroid artery:Technical note. J Neurosurg 1973;38(1):99.

24 Spetzler RF, Martin NA. A proposed grading system for arteriovenous malformations. J Neurosurg 1986;65(4):476.

25 Spetzler RF, Wilson CB, Weinstein P, et al. Normal perfusion pressure breakthrough theory. Clin Neurosurg 1978;25:615.

26 Todo T, Usui M, Takakura K. Treatment of severe intraventricular hemorrhage by intraven-

tricular infusion of urokinase. J Neurosurg 1991; 74(1)81.

27 Yasargil MG. Microneurosurgery Vol 3 New York: Thieme Medical Publishers. 1988; 369-399.

28 Yasargil MG. Microsurgical pterional approach to aneurysms of basilar bifurcation. Surg Neurol 1976;6(1):83.

6 颅脑化脓症手术

Operations for Craniocerebral Suppuration

6.1 概论

颅脑感染性病变，可分特异性与非特异性两大类。特异性者是指骨结核、梅毒、霉菌病等，非特异性者是指化脓性细菌所引起的颅骨骨髓炎。因头部软组织感染如疖肿等引起的化脓性骨髓炎虽有所减少，但以头部外伤而引起的化脓性骨髓炎仍不少见。

颅骨骨髓炎的感染方式大致有以下几个途径：由头部炎症引起者约占 1/3，可继发于头皮疖肿、鼻唇部疖肿、眶部蜂窝组织炎、中耳炎、乳突炎、头部皮样囊肿、皮脂腺囊肿等的感染。由头部开放性损伤所致者较为常见，如头部烧伤、电击伤、火器伤、头皮大块缺损、开放性颅骨骨折、头皮挫裂伤等。颅脑损伤所引起的颅骨髓炎，通常以额骨、顶骨多见，其次为颞骨，而枕骨与颅底骨少见。头部手术后感染及身体其他部位的化脓性感染灶亦可因细菌通过血行传播至颅骨。

颅骨骨髓炎常常合并硬脑膜外脓肿，硬脑膜下脓肿、脑脓肿、脑膜炎及炎症性海绵窦血栓形成等，一般说来，其脓肿多位于骨髓炎的下方。

颅骨骨髓炎一旦确认，不论是弥散性或局限性，在抗生素治疗的基础上，应尽可能早地手术清除全部感染病变，不使感染骨、死骨与炎症肉芽肿等残留，以限制颅骨感染的播散。

通常所说的脑脓肿系指由细菌引起者。凡化脓性细菌侵入脑部，引起脑的化脓性炎症，并局限性形成脓腔，称为脑脓肿。其发病率约占神经外科住院病人总数的 1.3%。脑脓肿多发生于幕上，幕下少见，任何年龄均可发病，但以青年占多数。

脑脓肿的感染途径有：①耳源性脑脓肿，多发生于颞叶，其次为小脑，偶然亦可发生于额叶、顶叶与枕叶，以慢性中耳炎引起的多见，多数脑脓肿为单发，少数可呈多发或多房性。②血源性脑脓肿（又称转移性脑脓肿），是远离脑部的感染灶在栓子脱落后随血行转移到脑部而形成脓肿。栓子可通过动脉、静脉或椎管静脉丛进入脑白质内，继而形成脓肿。③外伤性脑脓肿，由颅脑火器伤污染的异物和碎骨片直接进入脑内，或在平时开放伤、颅底骨折时，细菌通过伤口或气窦直接进入脑内而形成脓肿。④鼻源性脑脓肿，多因额窦炎、筛窦炎，上颌窦炎与蝶窦炎而引起，但较少见。⑤隐源性脑脓肿，由于原发感染灶隐匿或

已消失，感染的来源难于判明，严格说来，应属血源性脑脓肿，临床上往往以脑瘤收入院，经检查或手术证实。

依据病情发展的快慢与严重程度，脑脓肿又可分为急性脑脓肿（暴发性脑脓肿）与慢性脑脓肿。通常临床上又将脑脓肿的形成，分成三期，即急性脑炎期、化脓期与脓肿包膜形成期。由于脑脓肿形成的迟早、大小与位置的差异，因而症状常常有很大的不同。

为了早期确诊，在病史的询问中应注意有无化脓性病灶的存在和相应的体征与症状表现，而及时进行头颅X线与CT、MRI等检查，能及时提供准确的定位及定性依据，诊断是不难的。脑脓肿一旦确诊，主要的治疗措施是手术，并同时全身应用抗生素与支持疗法。一般手术方法有：脑脓肿穿刺术，引流术与切除术，通常大多数主张先采用简单和对脑组织损害小的方法，若不奏效再考虑手术切除。

6.2 颅骨骨髓炎手术

Operation for Osteomyelitis of the Skull

颅骨骨髓炎开始时炎症可局限于板障内，局部表现有红肿热痛，全身发热，白细胞增高。若炎症不及时控制，感染继续扩散，可形成骨膜下、硬脑膜外、硬脑膜下或脑脓肿。若治疗不彻底而迁延至慢性期，可形成反复的创口感染，窦道形成，长期不愈，甚至排出死骨片。在急性期应该用足够大剂量的抗生素治疗，若已形成脓肿，则切开引流，感染局限后应行手术，彻底清除死骨、肉芽组织及窦道坏死组织。

【适应证】

（1）颅骨骨髓炎已形成头皮或骨膜下脓肿者。

（2）慢性颅骨骨髓炎，多次引流、清创不愈，提示病变骨质或硬脑膜外脓肿或肉芽组织清理不彻底，应行彻底手术。

（3）鼻源性、耳源性和血行性颅骨骨髓炎，除清除病变骨质手术外，对原发感染灶亦应进行处理。

（4）骨瓣开颅术后，局部感染引起颅骨坏死，应将坏死骨瓣摘除。

（5）开放伤颅骨粉碎骨折引起骨髓炎，经颅骨X线摄片证实者，术中应同时注意清除各类异物。

【术前准备】

（1）同1.2“手术前准备”。

（2）详细了解有无感染向颅内扩展。

（3）术前应行窦道细菌培养及抗生素药物敏感试验。术前3d开始应用有效抗菌药物，损伤性颅骨骨髓炎术前应注射破伤风抗毒血清。

【麻醉与体位】

可用头皮普鲁卡因局部浸润麻醉、区域阻滞麻醉或全身麻醉。手术体位大多数可采用仰卧位或侧卧位；若手术位置需要，在必要时也可采用俯卧位，但体位应以作到便于充分显露病灶为原则。

【手术步骤】

（1）切口：头皮切口应根据病变的不同部位与范围大小而设计。一般原则是，要求能充分显露感染颅骨，又能保证头皮血液供应，最后缝合时皮肤不要过于紧张以免造成坏死。同时，还应注意美观。一般多选用S形切口或马蹄形切口。

（2）显露病变颅骨：沿切口线方向，切开头皮，将皮肤窦道部距创缘0.2cm切除，并行创口细菌培养，充分显露出病变颅骨。

（3）病灶颅骨的处理：必须全部切除，充分暴露出病变颅骨四周的正常颅骨与正常硬脑膜，达到充分清除坏死组织、肉芽组织、死骨、骨膜下积脓、板障内积脓与周围的象牙样变骨质。清除病变颅骨的方法是在病变颅骨骨髓炎区行颅骨钻孔，用咬骨钳将病变骨分块咬除，或在邻近正常颅骨处钻孔，翻起相应的骨瓣一并去除病变颅骨（图1）。

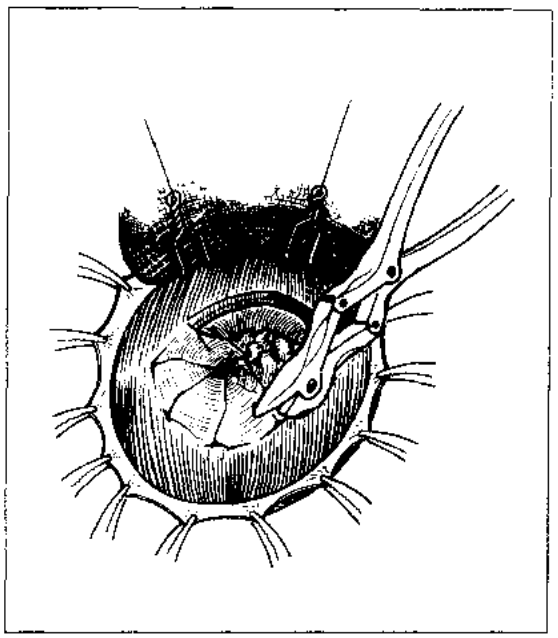


图 1

(4)清除硬脑膜肉芽组织。去除病变颅骨后，应同时一并清除异物、死骨和肉芽组织。硬脑膜上的肉芽组织应用刮匙轻柔、细心地刮除，若组织较厚，亦可小心用刀片削除瘢痕化组织，但避免切破硬脑膜，一旦发现切破，随即缝补。感染处清除后，应另换消毒巾，清洁器械，于骨创外咬除到显露正常硬脑膜1cm处，用含青霉素、链霉素粉剂的骨蜡涂布止血，并反复以每500ml生理盐水内溶解8～16万u庆大霉素液冲洗创口，常规行细菌培养(图2)。

(5)创口处理：清创止血后，伤口内再放入青霉素20万u与链霉素0.3～0.5g粉剂，常规放橡皮空心引流，全层间断缝合切口。若有急性感染可能，可部分缝合切口或将切口敞开，填塞碘仿纱条或浸有抗生素纱条，包扎创口。

【术中注意要点】

(1)病变颅骨必须全部切除，即咬除所有粗糙、灰暗、无光泽的骨质，直至板障出血的健康颅骨。

(2)硬脑膜外肉芽组织一并清除，必须显露出病变四周的正常硬脑膜，借以清除硬脑膜外感染灶或脓肿。

(3)应尽量避免切破硬脑膜，一旦切破硬脑膜，随即及时缝补。

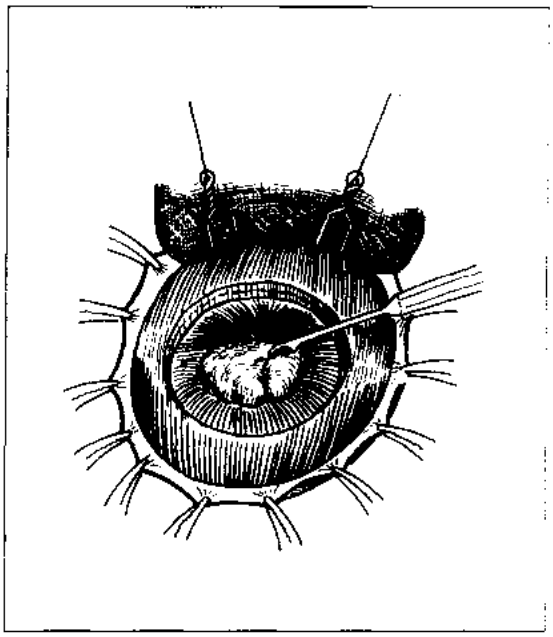


图 2

【术后处理】

(1)注意引流管的通畅，一般在术后48h拔除。若分泌物多，亦可推迟至72～96h拔除。

(2)参见1.5.2"颅脑手术后处理"。

(3)切口愈合后，缺损颅骨应在1年后进行修补为宜。

【主要并发症】

(1)全身或局部感染。

(2)因清创过程中止血不彻底或引流不畅，可能引起头皮下积血而形成血肿，易导致术后局部感染，应及时检查和处理。

(3)清创不彻底，易遗留炎性肉芽组织、死骨与异物，可导致炎症的再发生与脓肿形成，应及时检查和处理。

(4)术后体温上升，创口流液，并有头痛等全身性中毒症状出现时，就考虑有颅内炎症之可能，应及时作腰穿，以明确诊断，积极治疗，并行全身用药及鞘内给药。

(5)若有脑脊液漏，应及时行手术修补。

6.3 硬脑膜外脓肿切除术

Resection of Epidural Abscess

硬脑膜外脓肿常发生于颅骨骨髓炎之后，亦可来自邻近感染灶、血源性感染与开放性颅脑损伤的直接感染所致。一旦确诊，应进行手术治疗。

【适应证】

(1)硬脑膜外积脓，出现脑压迫与颅高压症状。

(2)颅骨骨髓炎窦道久不愈合，经颅骨X线摄片证实。

【术前准备】

同1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

一般选用局部浸润麻醉或全身麻醉。体位可选用仰卧位、侧卧位或俯卧位，而总的原则是体位应以作到便于充分显露病变为原则。

【手术步骤】

(1)切口：头皮切口应根据病变的不同部位与范围大小而设计。一般选用S型切口或瓣形切口。

(2)病骨的显露：继发于颅骨骨髓炎的硬脑膜外脓肿，在充分暴露出病骨时，随即在病变颅骨上钻孔，并以咬骨钳咬除病骨，将视野下的硬脑膜外脓液，炎性肉芽组织、死骨与异物一并清除。若无颅骨骨髓炎的病人，在已经确定脓肿部位的颅骨上钻孔，穿刺以证实脓肿存在。

(3)逐步扩大骨孔成骨窗，以能暴露出整个病变范围。

(4)清除脓液和硬脑膜外炎性肉芽组织，根据炎性病变的范围扩大颅骨切除，直到病变周围均显露出正常的硬脑膜(图1)，术后才能顺利愈合。

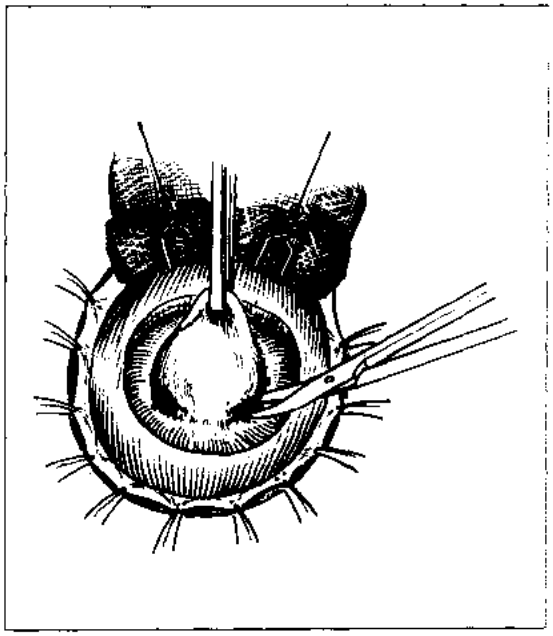


图 1

(5)炎症组织清除后，妥善止血，以庆大霉素液反复冲洗创口，放入青霉素20万u粉剂，链霉素0.3～0.5g粉剂，切口内用多孔橡皮管引流，头皮切口根据感染情况不缝合或做两端的部分缝合。

【术中注意要点】

(1)清除硬脑膜外炎性肉芽组织后，颅骨扩大到显露正常硬脑膜处，否则愈合困难，或暂时愈合，不久伤口再裂开。

(2)注意保护硬脑膜，一旦分破，随即及时缝补。

(3)整个手术过程应彻底止血，充分庆大霉素液冲洗，保证1次切除成功。

(4)术中清创切记不可盲目以锐性剪切，防止损伤硬脑膜。

【术后处理】

(1)术后继续应用抗生素，亦可于创口局部应用。

(2)交换敷料时注意伤口愈合情况，填充的敷料逐渐撤除，使伤口由深变浅，顺利愈合。

(3)颅骨修补，待伤口愈合1年后进行为宜。

【主要并发症】

(1)若清创不彻底,遗留炎性肉芽肿组织、死骨与异物,可引起切口感染、脓肿再形成。

(2)若术后体温上升,意识障碍,感染中毒症状出现,应警惕颅内感染、脑膜炎的出现,可及时腰穿以明确诊断,如颅内感染严重时可行鞘内给药。

(3)术后脑脊液漏,应行手术修补。

6.4 硬脑膜下脓肿引流术

Drainage of Subdural Abscess

硬脑膜下脓肿在颅内脓肿中较少见,亦称为硬脑膜下积脓。可来源于弥散性化脓性脑膜炎,邻近器官和组织的感染,如:中耳炎、乳突炎、额窦和筛窦炎、颅骨骨髓炎,头皮蜂窝织炎、硬脑膜外脓肿与化脓性海绵窦血栓性静脉炎等。

因硬脑膜下腔是一个潜在性间隙,缺乏间隔的特殊解剖结构,脓液不易局限,常扩展到大脑半球凸面、外侧裂、大脑镰、小脑幕及颅底部等。漫延广泛,病情多较严重,死亡率高。

【适应证】

根据临床表现,CT 和 MRI 的所见,确诊后即应手术。

【术前准备】

(1)同 1.2"手术前准备"。

(2)准备闭式引流装置和大量含抗生素生理盐水为冲洗用。

【麻醉与体位】

通常可用局部浸润麻醉,亦可选用全身麻醉。体位应根据病变的部位所在,选用合适的体位。一般多选用仰卧位或侧卧位,怀疑颅后窝者,可选用俯卧位或侧卧位。

【手术步骤】

硬脑膜下脓肿大多脓腔范围广,故一般多采用多处钻孔脓肿引流的方法,引流通畅可以提高治愈率。

(1)切口:头皮的切口位置应根据影像学明确的脓腔分布范围,选择相应的对孔或多孔引流的几个头皮切口。

(2)颅骨钻孔:暴露颅骨后,以颅钻钻孔,硬脑膜电凝止血,"十"字切开,具有硬脑膜下积脓时,再依据脓腔的分布情况以咬骨钳扩大骨孔,或采用多处钻孔彻底引流脓肿。

(3)脓肿的抽吸与冲洗:探得脓肿腔后,放置带有双套管的多孔橡皮引流管,并以含庆大霉素或头孢菌素的生理盐水反复冲洗,并留置引流管于脓腔内,作术后引流。

(4)切口缝合:将引流管由切口引出,缝合固定(图 1),头皮切口间断缝合,引流管接消毒闭式引流袋,术后行持续引流,直至脓肿腔闭合。多孔钻孔者,亦可行多根引流管引流。

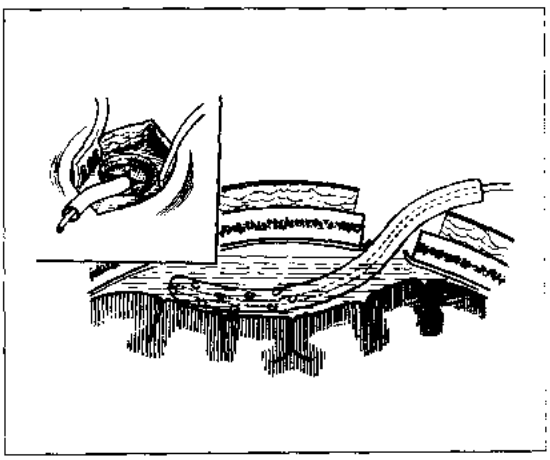


图 1

【术中注意要点】

(1)仔细分析脓腔的分布,设计钻孔的数目和位置。

(2)防止脓肿引流不畅。需要时扩大颅骨钻孔,增加引流范围。

(3)术中冲洗脓肿,放置引流管,切忌用暴力,以免脓肿扩散。

(4)注意有多房性脓肿存在时予以打通。

【术后处理】

(1)参见1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)引流管持续引流,定时注入抗生素,防止引流管的阻塞与滑脱。

(3)若病灶位于运动区附近,应行抗癫痫治疗。

(4)术后高热不退,且伴有意识障碍者可能由于脓肿扩延,脑膜炎和败血症等所致,除寻找原因外,还应加强抗生素应用和全身营养支持疗法。

【主要并发症】

(1)化脓性脑膜炎:手术使感染扩散所致,应及时检查与处理。

(2)硬脑膜下积脓复发:多由于引流范围小或引流不畅所致,需再次手术。

6.5 脑脓肿穿刺、吸引术

Puncture and Aspiration of Brain Abscess

【适应证】

(1)临床已明确诊断,可先行穿刺术治疗。

(2)脑脓肿位于深部或重要功能区。

(3)危重病人或小儿脑脓肿,不能耐受较大手术者。

(4)病程较短,影像学显示脓肿壁较薄者。

【禁忌证】

(1)多房性脑脓肿。

(2)被膜厚、脑脓肿脓腔小者。

(3)脓肿破入脑室者。

【术前准备】

(1)参见1.2"手术前准备"。

(2)尽可能早期、足够量地应用抗生素。

【麻醉与体位】

多用普鲁卡因局部浸润麻醉或全身麻醉。病人的体位大多数可选用仰卧位或侧卧位,按穿刺点在上方的原则进行。

【手术步骤】

(1)切口:在定位明确后,选择距离脓肿最近和远离功能区的头皮上作3～4cm长的切口,止血,并以皮肤自动牵开器撑开切口。应用颅锥锥孔时亦可不做切口。

(2)颅骨钻孔:切开颅骨骨膜,用骨膜剥离器剥开,分别以尖钻头、圆钻头钻开颅骨,显露出硬脑膜。亦可应用颅锥行颅骨锥孔。

(3)硬脑膜切开:电凝止血,以尖刀片切开小口(或以电凝止血硬脑膜后,将电凝镊子由浅入深地连同皮质血管一并电凝止血),再行皮质血管止血,准备进行脓肿穿刺。如系锥颅法时,此步骤即可省略。

(4)脑脓肿穿刺:在颅孔四周以脑棉进行保护,防止脓肿腔因压力过高而外溢污染,取脑针由浅入深进行脓肿穿刺。遇阻力稍加力便可刺入脓肿腔(图1),见有脓液流出,妥善

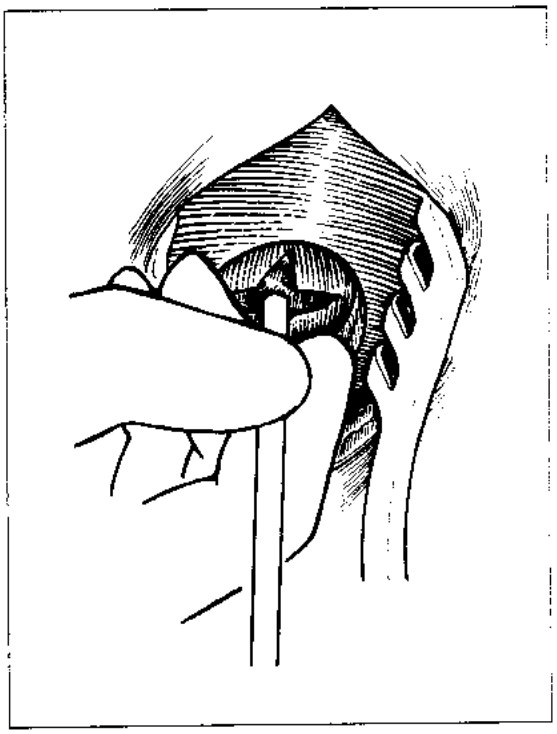


图 1

固定脑针,缓慢抽出脓液,留取标本进行细菌培养及药敏试验,然后注入抗生素生理盐水于脓腔内,反复冲洗,切忌过快、重力冲洗(图2)。术后,随即注入加有抗生素液的消毒硫酸

钡造影剂或碘苯酯 1ml，拔除脑针，为防止脓腔液外溢，应在拔针后随即以脑棉轻轻敷压，直至液体不再溢出，缝合切口。

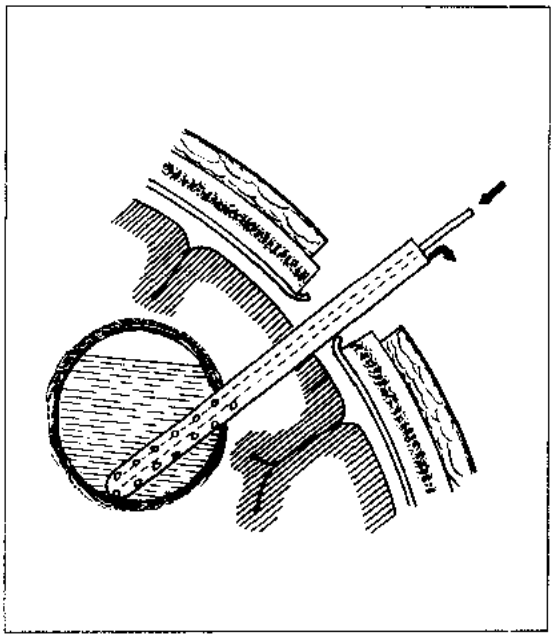


图 2

(5)术后即行 CT 扫描，进行术前、术后的对比，作下一次治疗的参考。

进行重复穿刺治疗时，采取的方法与第 1 次相似。不要将伤口分开，只需以较粗的脑穿刺针经头皮和颅骨孔刺入脓腔，穿刺抽吸。

有时为了去除穿刺的繁琐，在第 1 次穿刺后，即向脓腔内导入引流管(或双套管)，以便术后引流与注入抗生素之用。

应用立体定向仪施术更有其优越性。

【术中注意要点】

(1)术中定位必须准确。

(2)穿刺勿穿破对侧脓肿壁或穿入脑室，防止感染扩散。

(3)若穿刺小脑脓肿时，穿刺方向宜朝向前外侧，深度不可过深，亦不可向中线穿刺，以防损伤脑干。

(4)抽吸、冲洗切忌过快，用力过猛，应以缓慢轻柔为宜。

(5)应以脑棉妥善保护切口，防止脓液外溢发生污染。

【术后处理】

(1)术后继续应用抗生素。

(2)严密观察病情变化，经穿刺后，症状是否向好的方向发展，及时进行 X 线、CT 或 MRI 检查。

(3)若病人症状无改善，经检查仍有脑脓肿存在，应改用脓肿切开引流或脓肿切除术。

(4)若有癫痫发作，应行抗癫痫治疗。

【主要并发症】

(1)切口感染、骨髓炎、硬脑膜外和硬脑膜下脓肿。

(2)化脓性脑膜炎、脑室炎。

(3)全身败血症或脑脓肿复发。

(4)偏瘫、失语、癫痫等。

6.6 脑脓肿引流术

Drainage of Brain Abscess

【适应证】

(1)临床已明确诊断，脑脓肿位置深，或靠近功能区。

(2)开放伤所致的脑肿脓，引流不畅或漏口暂时封闭，并有颅内压增高者。

(3)危重病人或小儿脑脓肿，不能耐受大手术，可行穿刺脓肿引流术。

(4)耳源性脑脓肿，在进行乳突手术时，发现硬脑膜坏死，可在乳突部切开引流。

(5)病程较短，且影像学见到的脓肿壁形成尚薄，估计在脓肿切除中囊壁易破裂脓液播散，可先行穿刺引流术。

【禁忌证】

(1)脑脓肿已穿破脑室壁，仅采用脓肿引流术，很难挽救病人时。

(2)多房性脓肿不易引流治愈者。

【术前准备】

(1)参见 1.2“手术前准备”。

(2)确定脓肿部位和囊壁形成情况，选择确切的手术方法。

【麻醉与体位】

根据病人情况，可用普鲁卡因局部浸润麻醉或全身麻醉。手术体位也应根据病变位置的需要而定。

【手术步骤】

(1)切口：选距离脓肿最近并避开脑重要功能区作 3～4cm 长的直切口，止血，并以皮肤自动牵开器撑开切口，切开颅骨膜，显露出颅骨。

(2)颅骨钻孔：颅骨钻孔后，显露出硬脑膜，颅骨出血处以骨蜡涂抹止血。

(3)硬脑膜切开：用尖刀"十"字切开硬脑膜，将脑皮质血管电凝，骨孔周围以脑棉妥善保护，再进行脓肿穿刺。

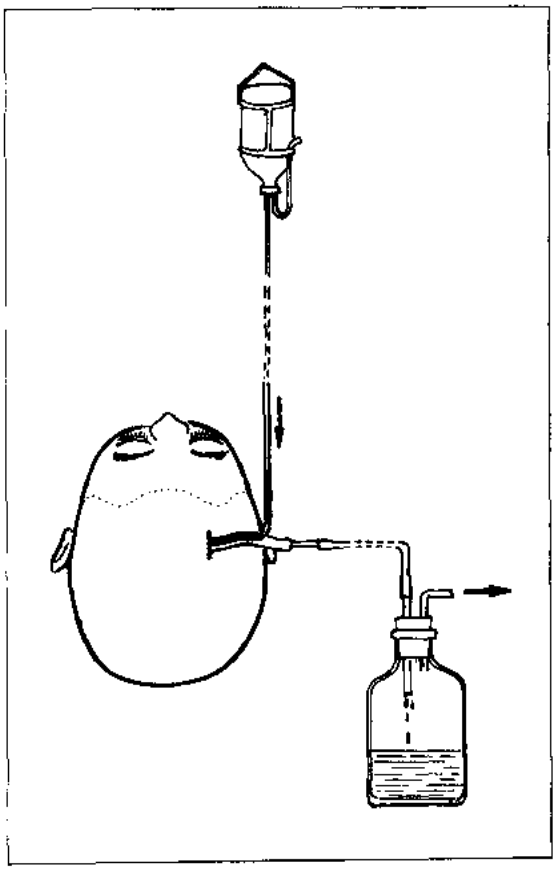


图 1

(4)脑脓肿穿刺：取脑针按预定穿刺深度进行穿刺，遇有阻力，稍加力便可突破脓肿壁，这时脑针妥加固定，拔出针芯，接上 2ml 空针，缓慢抽吸。标本送细菌培养，更换较大容量空针吸尽脓液，向脓腔内注入抗生素生理盐水溶液，反复冲洗。将引流的双套管置于脓腔内，缝合固定于头皮上，作术后引流用。待脓腔缩小或消失，将引流管逐渐剪短，乃至拔除。

(5)切口缝合：彻底止血后，将引流管固定于皮缘，分层缝合切口，引流管接消毒引流袋，行持续引流(图 1)。

6.7 脑脓肿袋形缝合术

Marsupialization of Brain Abscess

【适应证】

(1)脓肿靠近骨窗，且脑脓肿包膜较厚、抽吸、冲净脓腔后，为了确保引流通畅，可行袋形缝合术。

(2)在脑脓切除中，发现包膜不够坚固，完整切除困难时，可改做袋形缝合术。

【禁忌证】

(1)多房性脑脓肿。

(2)脑脓肿破入脑室者。

【术前准备】

同 1.2"手术前准备"。尽早应用抗生素，选择好术式、切口与钻孔位置。

【麻醉与体位】

可选用普鲁卡因局麻，对不合作者，可选用全身麻醉。手术体位应根据病变的部位而定。

【手术步骤】

(1)切口选择，颅骨钻孔，硬脑膜切开和穿刺抽脓等同脑脓肿引流术。

(2)脓肿较表浅，包膜有一定厚度，在切开、抽吸和冲洗后，为了确保引流通畅，可将脓肿的切口缘与硬脑膜或帽状腱膜行间断缝合，使脓腔开放呈口袋状，即袋形缝合术(图 1)。此外，在脑脓肿摘除过程中，发现包膜不够坚固，完整摘除困难时，可将已剥出的部分切开，吸引和冲洗后改做袋形缝合术。

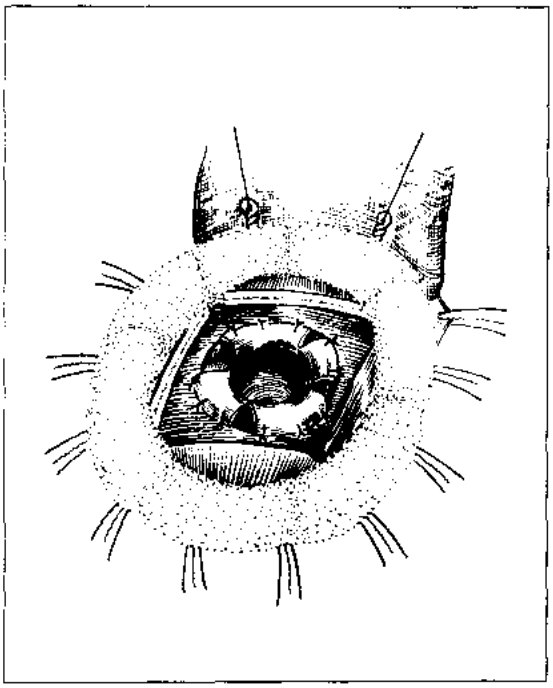


图 1

(3)脓肿腔内置一前端有 2～3 个侧孔的硅胶管,缝合切口。

【术中注意要点】

(1)穿刺或切开脓肿前,周围以脑棉妥善保护,防止脓液污染蛛网膜下腔和切口。

(2)袋形缝合前,应将脓肿腔内脓液吸出并反复冲洗干净,以免感染扩散。

(3)袋形造口,周边缝合力求牢靠。防止脓液流入蛛网膜下腔。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)根据脓液细菌培养的结果,选用敏感的抗生素。

(3)此法脓腔缩小和愈合较快,术后更换敷料时将引流管逐渐剪短,待无脓液时予以拔除。

【主要并发症】

(1)化脓性脑膜炎、脑室炎,是术中污染或脓肿穿入脑室而引起。

(2)脓肿复发,由于引流不畅或引流管拔除过早所致。

(3)偏瘫、失语、癫痫等。

6.8 脑脓肿切除术

Resection of Brain Abscess

【适应证】

(1)脓肿不是位于脑重要功能区,一般情况稳定,且包膜形成良好者。

(2)反复穿刺抽脓或引流术后未能彻底根治者。

(3)多房性脓肿或相邻的多发性脓肿。

(4)外伤性脓肿并有异物与碎骨片存留者。

(5)复发性脑脓肿或脓肿穿破脑室者。

【术前准备】

同 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

常用全身麻醉。体位应以便于充分显露病变为原则。大多数采用仰卧位或侧卧位,有时根据手术位置的需要,使用头架固定,采用俯卧位或侧俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口:选用颅骨成形瓣开颅。与一般的开颅术相同。切开头皮,电凝止血,止血钳或头皮夹止血,翻开皮瓣,盐水垫保护,固定皮瓣。若在颅骨缺损区上进行手术时,应设计 1 个既能达到切除脓肿,又不影响头皮缺血坏死的皮瓣。小脑脓肿常取正中拐棍切口或中线旁直切口。

(2)骨瓣开颅:一般做 4 个颅骨钻孔、锯开并翻开骨瓣。

(3)切开硬脑膜:弧形剪开硬脑膜,向中线侧翻转,脑棉保护。

(4)脓肿定位:根据 CT 或 MRI 显示的脓肿位置,可以在脑表面轻柔触摸。一般可见脑皮质肿胀,脑沟变浅,脑回变平,增宽,浅部脓肿局部可见黄色病变的脑区,局部变软或有囊肿样感觉。选择哑区,电凝止血后,以脑针试行探测,一般不穿破脓肿壁。如脓肿张力

大、壁薄，估计分离中易破溃可先抽出部分脓液，并留送细菌培养。

(5)切开皮质：一般选择在距脓肿最浅的皮质处，电凝表面血管(图 1)。沿穿刺探查的针道，由浅入深，用吸引器切开直达脓腔壁。

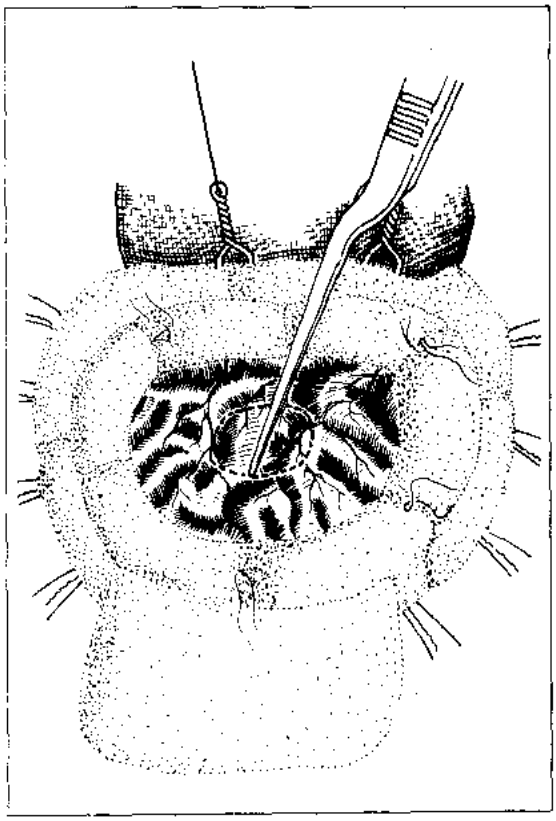


图 1

(6)切除脓肿：显露出脓肿后，沿脓肿包膜垫好脑棉，由浅入深，逐步暴露和游离出脓肿。如遇到深部脓肿或与重要结构、颅底粘连者，可行脓肿穿刺抽脓减压，待脓肿体积缩小，张力减低后，再钳夹脓肿壁，逐渐剥出脓肿(图 2)。有时，脓肿虽经穿刺抽液后，因粘连严重，不能完整切除包膜，则可将残留小块包膜行电凝处理。

小脑脓肿切除与大脑半球脓肿切除基本相同。若脓肿与相应重要结构、血管、神经粘连紧密，不可强行剥离，牵拉，可在大部切除脓肿壁后，再行分块的包膜切除，以确保安全。

(7)脓肿床处理：脓肿切除后，腔内应用双极电凝彻底止血，或以 3%双氧水脑棉片覆盖止血，然后再以庆大霉素液(500ml 生理盐水加庆大霉素液 16 万 u)反复冲洗。

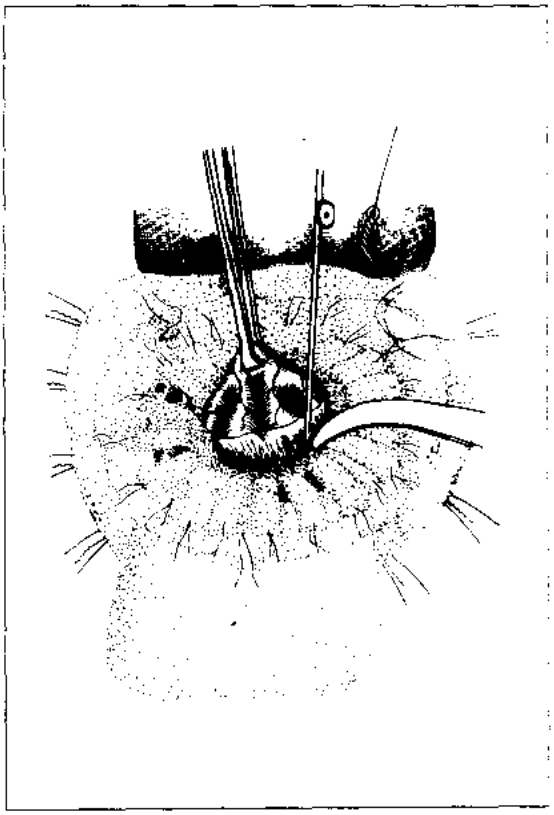


图 2

(8)关颅：幕上脓肿切除后，脑搏动良好，无肿胀，则缝合硬脑膜，骨瓣复位。硬脑膜外放橡皮空心引流，分两层缝合头皮，置引流管于切口外引出。若清除脑脓肿后，脑水肿仍明显，颅内压仍较高，或术前曾有脑疝发生者，应去骨瓣减压，不缝硬脑膜，但需缝好帽状腱膜和皮肤两层。小脑脓肿切除后，其关颅步骤与一般颅后窝开颅术相同。

【术中注意要点】

(1)术中定位必须准确，试验穿刺力求稳准，切勿穿破对侧脓肿包膜或穿入脑室。

(2)显露分离脓肿时，力求避免分破脓肿。手法应轻柔，提起牵拉切勿力量过大，周围脑组织应该妥善用脑棉保护，防止污染。一旦分破，随即将吸引器插入破口，吸净脓液，待脑脓肿壁塌陷，再次更换洁净脑棉与吸引

器头，继续切除脓肿壁，或行分块切除脓肿壁。

(3)术中见脑脓肿周围有软化、坏死的脑组织，应彻底清除。

(4)术中如脓肿已破入脑室，应吸净被污染的脑脊液，并将脑脓肿包膜全部切除，用抗生素液反复冲洗，术后应作脑室持续引流。每日或隔日作腰穿，周身及鞘内应用抗生素控制感染。

(5)术中见脑脓肿包膜与重要神经血管、功能区和脑室壁粘连时，不应强行分离，以免加重损伤，可改做脓肿引流或袋形缝合术。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)根据脓液的细菌检查结果，应用敏感的抗生素。

【主要并发症】

同 6.7"脑脓肿袋形缝合术"。

(杨中坚)

参 考 文 献

1 阳楚雄，曹美鸿，彭大文，等. 化脓性颅骨骨髓炎(附 107 例分析). 神经精神疾病杂志 1979;5(6):293.

2 李能德，夏映海. 大脑纵裂积脓 6 例报告. 中华外科杂志 1989;27(7):424.

3 刘永占，尹肯安. 半球间硬膜下积脓. 中华神经外科杂志 1986;2(1):30.

4 刘泉开. 111 例脑脓肿穿刺治疗临床评价. 中华神经外科杂志 1985;4(1):63.

5 杨树源. 脑脓肿与先天性心脏病. 中华神经外科杂志 1986;2(3):145.

6 夏国道，赵雅度. 脑脓肿. 中华神经精神科杂志 1979;12(4):325.

7 解放军总医院，第四军医大学主编. 实用神经外科学 北京：战士出版社. 1978:636-643.

8 蒋大介，杨国源编著. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社. 1990:425-429.

9 薛庆澄主编. 神经外科学. 天津：天津科学技术出版社. 1990:567-568.

10 暴连喜，雷 鹏. 深部和重要功能区脑脓肿的治疗. 中华神经外科杂志 1987;31(1):54.

11 Beau JL, Geissard P, Harispe L, et al. Surgical treatment of brain abscess and subdural empyema. J Neurosurg 1973;38(2):198.

12 Dyste GN, Hitchon BW, Menezez AH, et al. Stereotaxic surgery in the treatment of multiple brain abscesses. J Neurosurg 1988;69(2):186.

13 Rosenblum ML, Hoff JT, Norman D, et al. Decreased mortality from brain abscesses since advent of computerized tomography. J Neurosurg 1978;49(5):658.

14 Stephanov S. Experience with multiloculated brain abscesses. J Neurosurg 1978;49(2):199.

7 脑寄生虫病手术

Operations for Parasitic Diseases of the Brain

7.1 概论

脑寄生虫是人体寄生虫的一部分，侵犯中枢神经系统的寄生虫以有钩绦虫、细粒棘球绦虫、肺吸虫和日本血吸虫最常见。它们的幼虫或成虫侵入脑内，分别引起脑囊虫病、脑包虫病、脑肺吸虫病和脑血吸虫病等。随着经济建设和人民卫生事业的发展，上述寄生虫在我国流行地区已得到控制，脑寄生虫的发病率也相应下降。

与人体其它部位的寄生虫一样，抗寄生虫药物也是脑寄生虫的主要治疗方法。然而一旦脑寄生虫在脑内形成占位性病变，或造成脑脊液循环障碍，病人因颅内压增高有生命危险或致残可能时，采用神经外科手术就成了不可缺少的治疗手段。近年，脑寄生虫病的诊断及外科治疗技术已有巨大发展，除了详细的流行病学史外，血及脑脊液补体结合试验、酶联免疫吸附试验，尤其是 CT 和 MRI 的问世，已能在术前对病变的性质、部位做到确诊，加上广泛采用显微神经外科技术，结合有效的抗寄生虫药物治疗，脑寄生虫病的手术治疗效果已明显提高。

7.2 幕上囊虫手术

Operations for Supratentorial Cysticercosis

脑囊虫是最常见的脑寄生虫病，而幕上囊虫又占脑囊虫的大多数。幕上囊虫通常可分为：①弥散型：囊虫数目不一，由几个、几十个到几百个，甚至千个以上，分布于一侧或两侧大脑半球，囊虫寄居于灰、白质交界处，少数可在白质深部或软脑膜下，此型囊虫在 CT 扫描时可见到单个或多个圆形或椭圆形低密度区，单发或多发圆形钙化斑。前者提示活囊虫，后者为囊虫死后发生钙化。MRI 的 T_2 加权象可见到高信号囊壁和周围的炎性反应，但确定钙化灶不如 CT。②侧脑室和第三脑室型少见，因阻塞一侧室间孔或等三脑室，而致一侧或双侧脑室扩张，并引起梗阻性脑积水。脑室 Conray 造影结合 CT 扫描可勾划出脑室内囊虫轮廓。③单发或占位型：少数囊虫可积聚于病人的某一脑叶，构成一类似脑瘤的占位病变；少见者可在脑内或侧裂部位形成一巨大囊性占位病变。

【适应证】

(1)弥散性囊虫引起广泛性脑水肿和颅内压增高,危及病人生命或视力者。

(2)侧脑室和第三脑室囊虫致梗阻性脑积水。

(3)单发囊虫形成占位性肿块,或巨大囊肿引起颅内压增高及局限性神经缺失。

(4)局限性病变引起难控性癫痫,切除病变又不致影响重要功能者。

【禁忌证】

(1)弥散性囊虫以癫痫发作为主要临床症状,无明显颅内压增高,且大脑有广泛纤维化者。

(2)囊虫感染早期有发热、脑膜刺激征,伴颅压增高,经脱水剂、激素和驱虫药物治疗,临床症状稳定。不考虑手术。

【术前准备】

(1)同 1.2"手术前准备"。

(2)病人有皮下结节且不断有新结节出现,提示肠道内有绦虫存在,宜进行驱虫剂治疗,以消除囊虫自身感染。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。手术体位取决于手术部位。

【手术步骤】

(1)颞肌下减压:适用于弥散型脑囊虫,经用脱水、激素、抗寄生虫药和其它非手术方法,依然不能控制脑水肿和颅内压增高的发展,病人有失明或脑疝危险时,应尽早进行开颅减压手术,以挽救视力和生命。通常先进行右侧颞肌下减压术,手术步骤见 2.2.1.2 颞肌下减压术。术后颅内压增高症状多可缓解;否则,可再行对侧颞肌下减压。必要时也可选择去骨瓣减压。

(2)侧脑室和第三脑室内囊虫摘除术:脑室内囊虫多为单发亦可多发,可分布在脑室的不同部位。由于渗透压作用,脑脊液不断经囊虫包膜渗入,致使体积迅速增大,一般可达直径 2～3cm,附着在脑室壁或悬浮于脑室腔内,导致侧脑室某一部分、室间孔或第三脑室阻塞。结果使阻塞部位以上脑室扩大。有时尚可伴发室管膜炎及室管膜下胶质增生,而致中脑导水管狭窄或阻塞,出现梗阻性脑积水和颅内压增高。①侧脑室囊虫,患侧脑室常有扩大,可通过额叶中回皮质切口进入侧脑室额角,手术步骤参见 4.2.9"侧脑室肿瘤切除术"。进入脑室后,可将病人头部倾向患侧,浮动于脑室后部的囊虫因重力作用移向额角。囊虫包膜菲薄,晶莹透明,张力较高,可先用细针头穿刺抽吸部分囊液减压,再用吸引器吸着囊壁轻轻摘除(图 1、图 2)。②第三脑室内囊虫的摘除方法,可经额叶皮质→额角→室间孔→第三脑室。脑室明显扩大者经此入路到达第三脑室多无困难,手术步骤参见 4.2.11.1"经额叶皮质入路"或可经纵裂胼胝体前部进入第三脑室(参见 4.2.11.2"经胼胝体前部入路")。发现囊虫后,摘除方法与侧脑室囊虫相同。

(3)大脑单发囊虫的摘除:少数囊虫居于脑实质内或侧裂部位,形成 1 个具有占位效应的孤立病变。有的病人囊虫较多而密集于

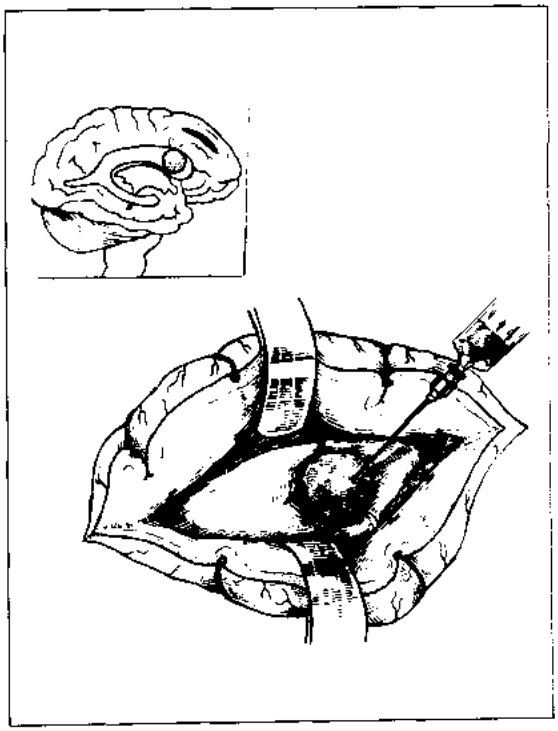


图 1

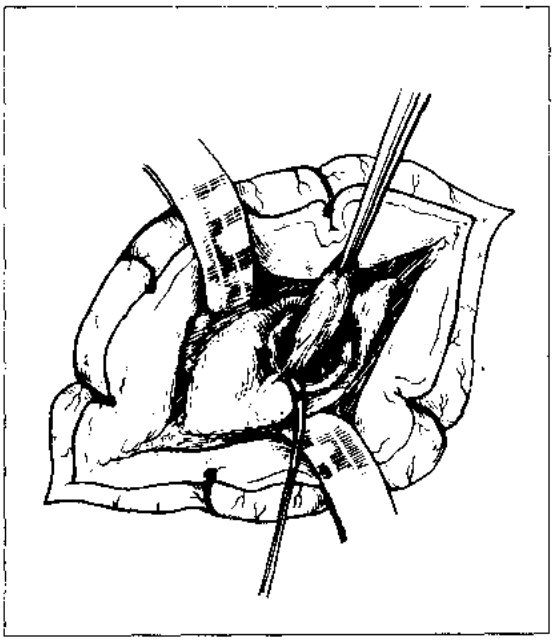


图 2

某一脑叶局部，形成一肉芽性肿块并引发顽固性癫痫，可行骨瓣开颅(图 3a)，脑内囊性占位表面的脑回增宽，触之囊性感。以双极电凝处理病变处皮质及血管，脑压板牵开脑组织，深达囊肿壁后。先用空针吸引囊液减压，再将囊壁从周围脑组织仔细摘除。肉芽性肿

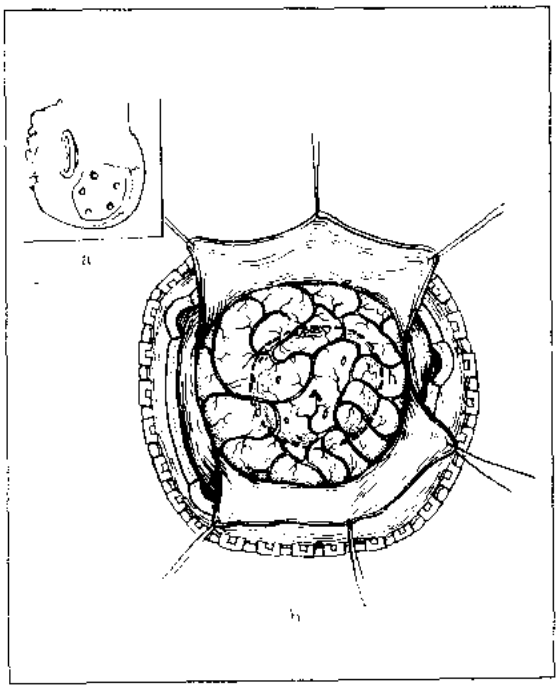


图 3

块如不在功能区，可沿病变周围用双极电凝处理皮质及血管并剪断之，尔后以脑压板及吸引器逐渐将肉芽肿块与正常脑组织分离摘除(图 3b)。

【术中注意要点】

(1)对弥散性囊虫病人行颞肌下减压时，除为了进行孵化或病理检查需要，不宜过多摘除皮质下囊虫，以免增加脑皮质不必要损伤。

(2)切除单发局限性囊虫时，应避免损伤功能区。

(3)摘除脑室内囊虫时，应仔细轻柔，避免囊肿破裂和遗留头节于脑室内，一旦囊肿破溃，应用生理盐水反复冲洗脑室，以减少囊液引起的不良反应。

【术后处理】

(1)脑水肿严重者，术后适当给予脱水剂和激素治疗。

(2)以癫痫发作为主的病人，术后宜继续抗癫痫治疗，尔后依临床表现和 EEG 改变，减药量或停用。

(3)凡术前有新鲜皮下结节出现，或头颅 CT 证明同时有囊泡影和钙化影，说明脑内仍有生活的囊虫存在，术后应继续服用吡喹酮，Sotelo 等按 50mg/(kg·d)，连服 15d，CT 证明半数病人囊虫数减少、体积缩小，少数消失。Teitebalum 等经 MRI 证明服吡喹酮后，脑实质内囊虫显示退变。

7.3 第四脑室和脑底池囊虫摘除术

Removal of Cysticerci in the Fourth Ventricle and Basal Cisterns

【适应证】

(1)第四脑室是脑室内囊虫最常见部位，不论单发或多发，均可引起梗阻性脑积水，为最佳手术适应证。

(2)脑底池囊虫伴脑积水和颅内压增高。

(3)中脑导水管阻塞和第四脑室中孔粘连,并发梗阻性脑积水。

【术前准备】

病人一般情况差,伴电解质紊乱或有颅内压增高危象表现者,宜先行脑室外引流缓解颅高压,并纠正全身情况,为进一步手术创造条件。其他同1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

全麻。以坐位较好,可减少伤口出血,便于脑室内囊虫娩出。年幼儿童、高龄或体质过度虚弱者,可采用俯卧或侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口:第四脑室囊虫一般取颅后窝中线直切口,上超枕外粗隆上2cm,下抵第5颈椎棘突(图1a),沿中线切开颈后软组织各层,直达骨膜,并显露寰椎后弓。脑底池囊虫可取耳后倒钩形切口或耳后直切口。

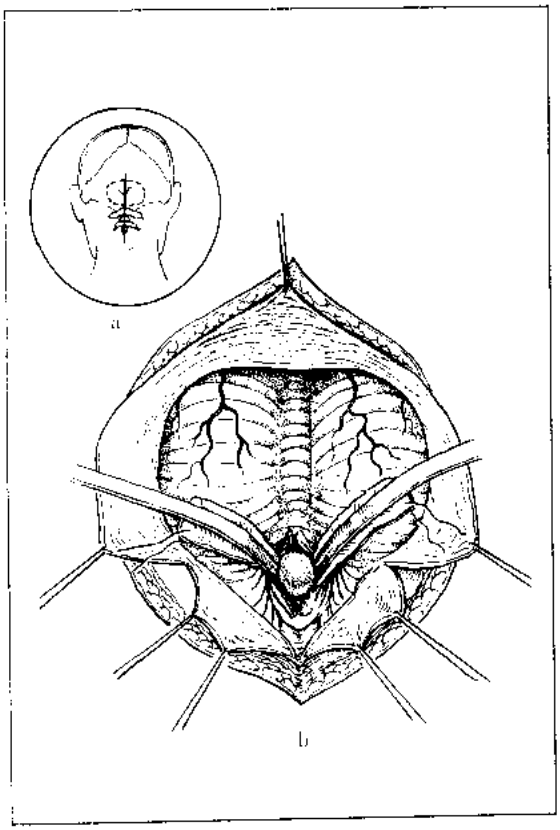


图 1

(2)颅骨显露后,枕骨鳞部钻孔,咬骨钳将骨窗扩大至直径4cm,寰椎后弓咬除1.5~2cm宽。耳后开颅时,骨窗上缘达横窦,外侧达乳突导血管,内侧扩大至中线,内下咬开枕骨大孔。

(3)硬脑膜呈Y字形切开,结扎枕窦及电凝环枕窦,硬膜分别向四周悬吊,小脑蚓部和枕大池充分显露。耳后切口硬脑膜沿骨窗上、外缘呈瓣状切开。

(4)囊虫摘除:①第四脑室内囊虫:硬脑膜剪开后,可见枕大池蛛网膜失去光泽并增厚,小脑扁桃体有不同程度下疝。剪开枕大池蛛网膜,牵开小脑扁桃体,有时囊虫即可由中孔露出(图1b)。

双级电凝处理四脑室中孔附近粘连,并剪断之,扩大中孔,小的囊虫即可自行脱出。否则,可请麻醉师压迫颈静脉,促使囊虫娩出。位于第四脑室内的巨大囊虫,则需双极电凝处理小脑蚓部并切开,直达第四脑室顶部,再用脑压板将蚓部向两侧牵拉,囊虫才可清楚显示(图2)。

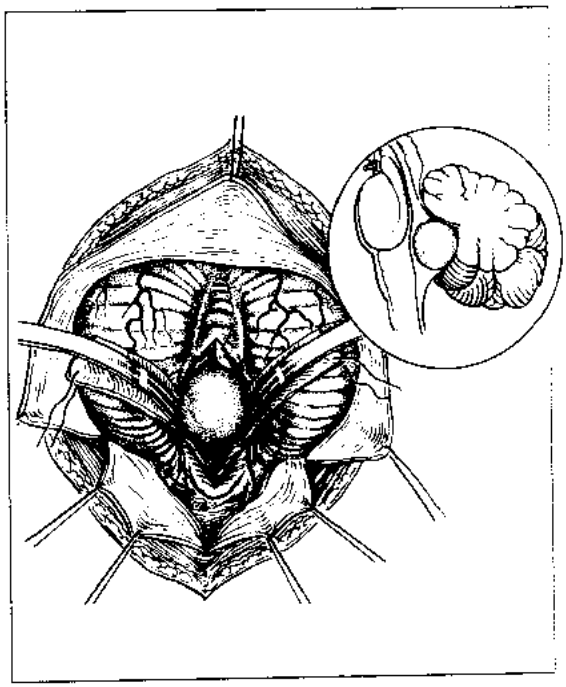


图 2

因囊虫壁薄、张力高,整个取出可能破溃,宜先用细针抽吸减压,然后再摘除。在坐

位手术时，游离于脑室内囊虫，因自身重力作用，在牵开中孔或小脑蚓部时，多能自行脱出脑室。有时囊虫附着在脑室壁或位于四脑室上部，通过脑室引流管向脑室内注入生理盐水，能帮助囊虫由脑室壁分离脱出。②脑底池囊虫：常位于小脑幕裂孔区、小脑桥脑角池或脑干腹侧，囊虫在脑池内形成母囊和众多子囊，堆积成葡萄状(racemose type)，伸入邻近的血管和颅神经中间，并诱发颅底部蛛网膜炎和纤维化，终致交通性脑积水。手术宜在手术显微镜或放大镜下进行，将囊虫与脑干、神经、血管之间的粘连一一用双极电凝，用显微剪剪断。边以镊子向外轻轻牵拉，边以生理盐水冲洗(图 3)。

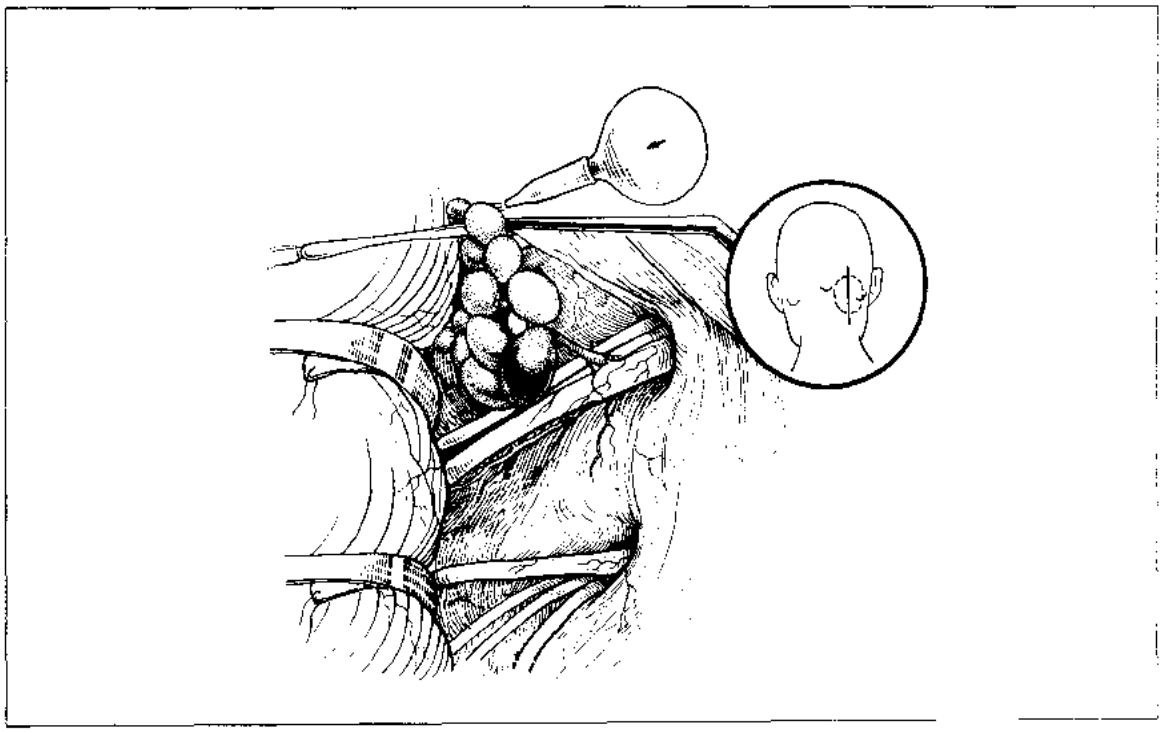


图 3

遇到任何粘连均须在明视下锐性分离，牵拉时切忌用力过大。有时可采用呼吸囊加压升高颅压方法，帮助位居深部的囊虫向外移位，以便于摘除。脑室内囊虫合并脑底池囊虫，或第四脑室内囊虫合并室管膜炎及室管膜下胶质增生，造成中脑导水管阻塞，单独摘除脑室囊虫，或仅摘除脑底池囊虫，都不能解除梗阻性脑积水。遇到此种病例，常须在摘除脑室内囊虫及尽可能摘除脑底池囊虫后，再进行脑脊液分流手术，才能使病情缓解。此类手术以往多采用第三脑室终板造瘘术；皮质脑室造瘘；第三脑室前、后壁造口术(Stookey－Scarff)等。近年，多采用脑室-心房分流或脑室-腹腔分流术，尤以后者更常采用(参阅14.7“脑积水脑室-腹腔分流术”)。该类手术创伤相对较小，分流效果好，但分流系统仍有失效可能。据 Colli 等报道 68%的病人因分流管阻塞需要矫正。

(5)关颅：中线切口硬脑膜不需缝合，耳后切口争取将硬脑膜严密缝合，软组织各层应对应整齐，间断缝合。

【术中注意要点】

(1)摘除脑室内囊虫时力争防止破裂，一旦破裂，应注意将头节和囊壁碎屑清除，生理盐水反复冲洗。

(2)手术必须轻柔，应避免损伤第四脑室底部，以及重要的血管和神经。

(3)由脑室外引流放液减压不宜过快，以

防止脑组织塌陷和脑室渗血。

【术后处理】

(1)脑室梗阻消除后,颅内压在短时内急剧下降,有可能并发脑外血肿,故术后应严密观察意识和生命体征变化。

(2)合并多部位囊虫者,术后继续服用驱虫药。

(3)脑室外引流管一般在术后 48h 左右拔除,必要时适当延长。

7.4 脑包虫摘除术

Removal of Brain Hydatid Cyst

脑包虫病是细粒棘球绦虫(狗绦虫)的幼虫(棘球蚴)引起的一种脑寄生虫病。本病在我国西北、东北和西南的畜牧区均有流行。累及中枢神经系统的包虫仅占 2%~3%。颅内包虫主要分布在大脑中动脉供血区,依次为额叶、顶叶、颞叶和枕叶。小脑占 3%,脑室内、颅底部和颅骨偶见。脑包虫大多单发单囊,少数可多囊,位于脑白质内,直径 3~16cm 不等。囊液清亮无色,含无数头节,囊液由数 10ml 到数百 ml 不等。

【适应证】

单发性脑包虫。

【禁忌证】

多发脑包虫或手术后播散,或伴多器官包虫。

【术前准备】

同 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

全麻。按病变部位选择相应体位。

【手术步骤】

(1)在病变部位做头皮马蹄形切口,皮瓣应大于骨瓣。

(2)按照术前 CT 定位,做 1 个大于包虫直径的骨瓣。儿童颅骨常较薄,有的病人包虫囊已紧贴硬脑膜,在钻孔和掀骨瓣时应特别细心,防止撕破包虫囊污染术区。包虫同时侵犯颅骨并嵌入脑内时,宜先做一小于包虫直径骨瓣,待将内容处理完善后,再将病骨咬除,使骨窗直径大于包虫囊。

(3)硬脑膜沿骨窗缘剪开,蒂朝向矢状窦。巨大包虫硬脑膜与脑皮质常有粘连,应用双极电凝——电凝后剪断。

(4)包虫摘除:①包虫完整摘除的方法:包虫较小,位于脑实质较深部位,其表面脑回增宽、脑沟变浅,皮质失去正常光泽,呈青灰色,轻触有囊感。避开功能区,在包虫相应处以双极电凝处理皮质,切开后用脑压板向深部分离,见到外观呈粉皮样包膜时,即为包虫囊。沿其周围仔细分离,能完整摘除包虫而不致破溃(图 1)。包虫体积较大,或部分已接近

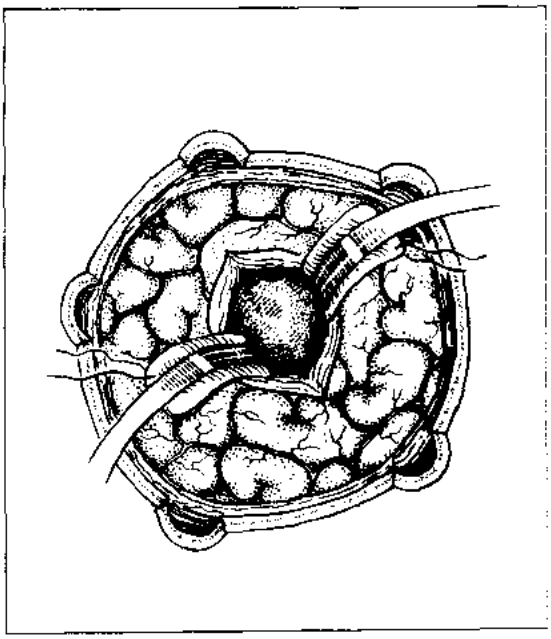


图 1

皮质时,沿显露出的包虫与脑皮质交界部位以双极电凝处理粘连及血管,再沿包虫囊与脑组织之间向深部分离。包虫位于较深部位者,应电凝皮质后切开脑实质,切口应够大,以免在分离包虫时因牵拉过重而挫伤皮质。当分离深达能显露包虫直径时,可终止分离。此时调整病人头位,使包虫囊位于手术野的最低部位。用冲洗器灌以生理盐水,稍加用力

注入包虫囊和周围胶质化脑组织之间。因包虫囊与周围胶质化脑组织既无血管沟通，又无紧密粘连，故借助水的冲力和包虫囊自身重力作用，包虫囊即自行逐渐脱离囊床，直到从脑内完整脱出。此称为“水力漂浮分离法”，首先由 Arana-Inignez(1955 年)采用。我国新疆医学院等单位亦采用。实践证明此一方法简易安全，多数包虫可完整摘除(图 2)。②

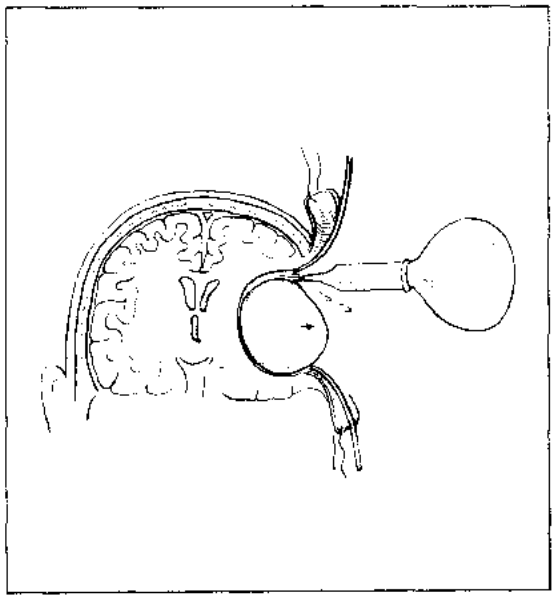


图 2

穿刺抽液和囊壁摘除：包虫显露后，用棉片妥善保护四周脑组织。在囊的最高点，以细针头穿刺、用空针尽量抽出囊液。视囊的大小，向囊内注入 10%福尔马林溶液(或 75%酒精)5～10ml，留滞 10min，以杀灭囊内残留头节。然后，用生理盐水(或 3%高渗盐水)反复冲洗囊腔，直到抽出液内见不到头节。如仍有头节，可将囊顶部切开，吸尽囊内残留液体，用 10%福尔马林涂抹内壁，最后将囊壁仔细分离摘除。③Negovetic 等(1990)曾报道包虫同时侵犯颅骨、脑膜并嵌入脑组织内的摘除方法。其手术要点为：按 CT 提示的病变情况，设计一大于包虫直径的皮瓣。先做一小于病变的直径的骨瓣，取除骨瓣，切开硬脑膜，用吸引器吸尽囊内容(图 3)，再用 10%福尔马林涂抹囊内壁，高渗盐水反复冲洗囊腔，以杀灭头节。然后将病骨咬除直达正常颅骨，并使骨窗大于包虫囊，切除病变硬脑膜，将包虫囊由周围脑组织仔细分离摘除(图 4)。缺损硬脑膜和颅骨予以适当修补。

【术中注意要点】

包虫获得治愈的关键在于完整的摘除而无囊液溢漏。有人证明 1ml 包虫囊液内含头节多达 40 万个。术中囊液污染术野，不仅将引起过敏休克，还可因头节播散而不可避免地复发，后果十分严重。故手术自始至终，任何使包虫破裂的操作，如盲目穿刺、过重挤压等均要防止。少许溢液应立即用 3%高渗盐水冲洗，以损毁溢出的头节。

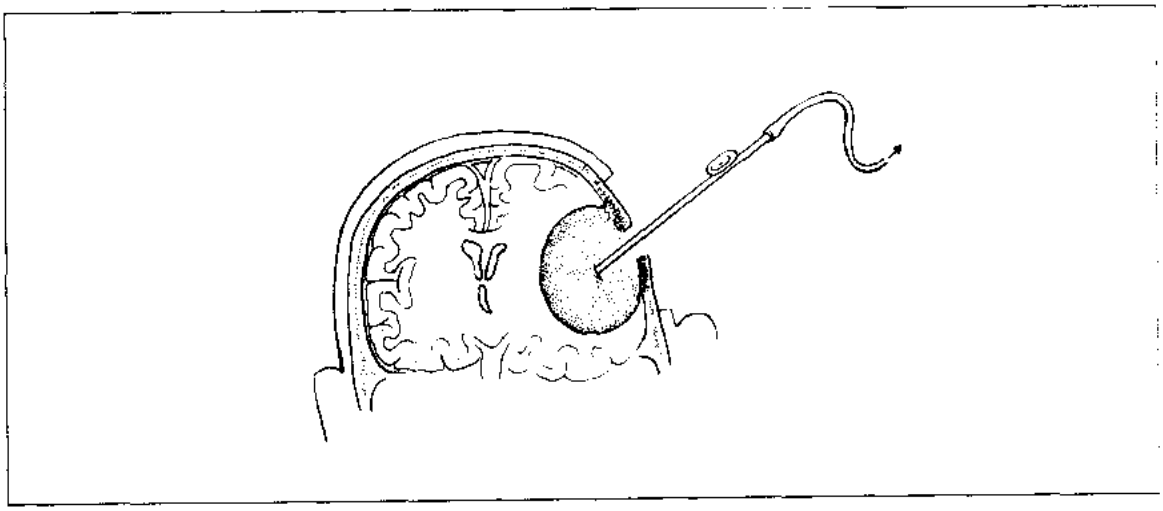


图 3

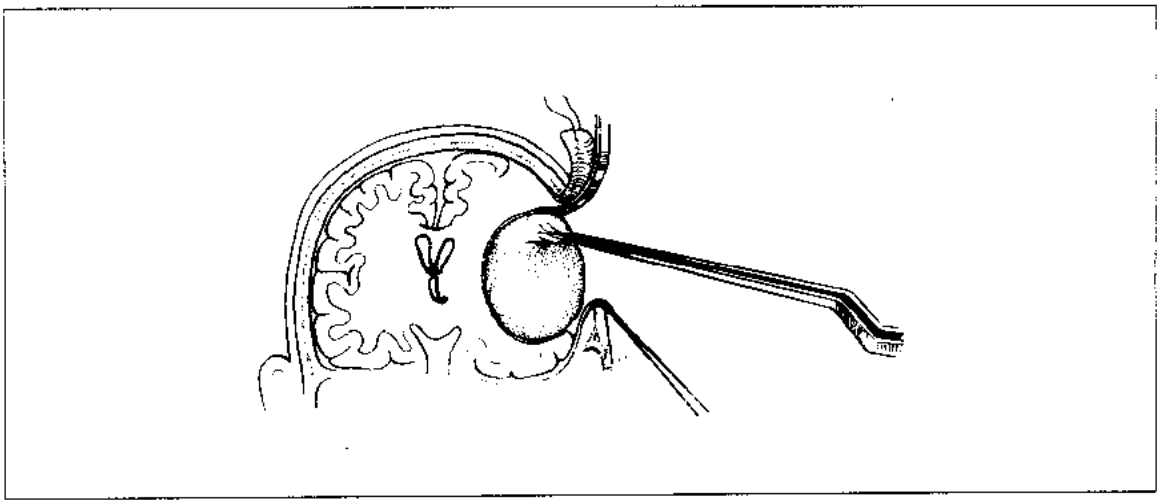


图 4

【主要并发症】

(1)巨大包虫摘除后,因颅腔压力急剧改变,可引起脑血管调节障碍,甚至死亡。

(2)术中囊壁一旦破裂,头节播散,必将复发。

【术后处理】

手术后因颅内压骤降,须注意颅内继发出血。合并身体其它部位包虫者,术后可口服吡喹酮和甲苯咪唑。术前有癫痫者,应继续服用抗痫药,直达 EEG 正常再减量或停药。

7.5 脑型肺吸虫手术

Operation for Brain Paragonimiasis

肺吸虫(paragonimus)又称并殖吸虫。人是肺吸虫的主要终宿主。成虫在肺内发育成熟后,具有很强的穿越组织能力,它除在肺内到处穿行外,可沿纵膈→颈动脉周围疏松结缔组织→颈动脉管、破裂孔,进入颅内形成脑型肺吸虫。脑肺吸虫发病率仅次于肺吸虫,病变部位与成虫入颅途径相符,以颞叶内侧及颞顶枕区常见,小脑亦可受累。成虫可由一侧大脑半球穿行到另侧半球。成虫穿行直接破坏脑组织和虫卵在脑内沉积,导致脑组织坏死、液化、无菌脓肿,以及肉芽组织,晚期脑广泛萎缩。

【适应证】

(1)脑肺吸虫占位型,脓肿和肉芽肿比较局限,颅压增高症状显著,癫痫发作频繁,其它临床症状进行性恶化。

(2)多发性脑肺吸虫脓肿、脑水肿严重,威胁病人生命。

【禁忌证】

(1)脑症状虽较严重,但颅内压不高,CT 等证实占位效应不显著。

(2)广泛萎缩性脑病变。

(3)脑膜脑炎期。

【术前准备】

颅内压增高明显者,适当给予脱水剂和激素治疗。癫痫发作频繁,会加重脑缺氧和脑水肿,应予控制。

【麻醉与体位】

同 2.2.1.1“幕上开颅术”。

【手术步骤】

(1)按照术前 CT 所见,在病变相应部位做颅骨成形瓣。

(2)硬脑膜与脑皮质可有不同程度粘连,应用双极电凝处理后切断。硬脑膜呈瓣状切开翻向矢状窦侧。由于脑内有坏死、液化、肉芽形成及纤维化等不同时期和不同程度的病理改变同时存在,脑皮质失去光泽、灰暗、脑

沟加深，脑回缩窄，触之较正常皮质硬，脑针穿刺有一定阻力，穿入脓肿可抽出暗红色，无臭稀薄脓液。

(3)病变切除：①位于功能区较远的病变，可沿病变周围皮质电凝后，整块将病变切除。病变剖开后，能见到大小不一的脓腔，长短不一相互交通的隧洞，并可见成虫或沉积的虫卵。②邻近功能区的脓肿，全切除将加重功能损害时，可避开功能区切开脓腔，吸尽脓液并注意取出成虫，用生理盐水充分清洗脓腔，术后往往可获优良效果。③多发性病变并累及重要功能区，或双侧大脑半球病变，伴颅内压增高又不能切除时，则行颞肌下减压或去骨瓣减压等姑息手术，以改善临床症状。

【术中注意要点】

保护功能区，减少正常脑皮质损伤。尽可能找到有活力的成虫，以杜绝酿成新的病变。

【术后处理】

(1)脑水肿严重者，术后继续脱水治疗及应用激素。

(2)术前症状以癫痫发作为主，病变累及功能区又不能全切者，术后继续抗癫痫治疗，依临床和脑电图检查结果，减量或停药。

(3)脑内残留病变，或疑有生活的成虫时，术后口服硫双二硫酚(Bitin)30mg/(kg·d)，分3次服，连服1个月，必要时可重复使用。

7.6 脑血吸虫肉芽肿切除术

Resection of Brain Schistosomal Granulomas

世界上流行的血吸虫包括：曼氏血吸虫(Schistoma Mansoni)、埃及血吸虫(Schistoma Haematobium)和日本血吸虫(Schistoma Japonicum)。后一种在日本菲律宾和我国长江流域均有流行。

脑型血吸虫占日本血吸虫病的1.24%～4.29%，脑内病变主要是虫卵在脑内沉积的结果。虫卵到达脑内可能有以下途径：①尾蚴侵入皮肤后不进入肝静脉，而直接进入脑静脉系统如侧窦，在此发育为成虫，在脑内产卵。②虫卵从未闭的心房卵圆孔，由左心到达动脉系统入脑。③虫卵由椎静脉丛至脑内。脑型血吸虫以大脑中动脉分布区最常见，国内一组78例手术病例，病变位于大脑半球者68例，占83.33%。各脑叶分布依次为：顶叶、额顶叶、顶枕叶和额顶颞叶。小脑占12.82%。

【适应证】

(1)脑型血吸虫经过正规内科治疗后，脑损害症状、体征继续加重，经CT证实为脑瘤型。

(2)血吸虫病人有颅内压增高，CT证实有占位病变，但又不能排除其它性质病变。

(3)脑型血吸虫病人，癫痫发作频繁，药物不能控制，抗血吸虫治疗无效，影响工作和生活。病灶局限，EEG定位明确，适于手术切除，可考虑进行皮质病灶切除。

(4)弥散性病变，脑水肿广泛，保守治疗效果不佳，为降低颅内压，保存视力和预防脑疝，可行减压手术。

【禁忌证】

本病急性期，脑内尚未形成局限性病变，或全身性癫痫伴弥散性病变均不宜手术。

【术前准备】

同1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

全麻。依病灶部位选择合适体位。

【手术步骤】

(1)按照CT提示的病变部位，做一相应的皮骨瓣。

(2)硬脑膜呈瓣状剪开。脑血吸虫病变部位的脑皮质发黄，有时能见到粟粒状结节，触之较坚硬，病变切面有干酪样坏死物质和肉芽组织相间。识别病灶范围后，如距功能区较远，沿病变与正常脑皮质相交处，双极电凝处

理软脑膜和血管并剪断，用脑剥离子向深部分离，遇到血管妥善电凝，直达与正常脑组织交界处，将肿块样病变切除。如临床症状以癫痫发作为主，病变又靠近功能区时，最好在脑皮质电极指导下，做癫痫灶切除。

(3)止血妥善后，严密缝合硬脑膜，放回骨瓣，分层缝合头皮。骨瓣下置引流物，24h拔除。

【术中注意要点】

手术目的在于切除占位病变，缓解颅高压，病变在非功能区时，应可能全部切除。病变邻近功能区或侧裂部位，切除范围以不损害重要功能为度。

【术后处理】

脑型血吸虫多伴有其它部位血吸虫病变，术后应继续抗血吸虫药物治疗，直到虫卵孵化和直肠粘膜病理检查转为阴性后再停药。术前抽搐的病例，痫灶切除后仍须继续用抗癫痫药，待临床症状消失、EEG 正常后再减量直到停药。

(王宪荣)

参 考 文 献

1 史星坦，王世和，朱国玲，等. 脑包虫病 17 例临床分析. 中华神经精神科杂志 1981;14(2):98.

2 宋家仁，丁永生，夏玉成，等. 脑室 Conray 造影 CT 扫描诊断脑室内囊虫. 中华神经外科杂志 1989;5(4):299.

3 周健. 脑囊虫病的外科治疗(105 例临床分析). 吉林医学 1981;2(1):31.

4 张沅昌，朱祯卿，范维珂. 脑型血吸虫病. 中华神经精神科杂志 1956;2(3):179.

5 张昌干，蒋先惠. 78 例脑型血吸虫病的外科治疗经验. 中华外科杂志 1985;23(1):44.

6 赵以成. 脑囊虫病. 中华外科杂志 1959;7(9):911.

7 蒋大介，杨国源主编. 实用神经外科手术学. 上海：上海科学技术出版社. 1990;430—432.

8 新疆医学院神经科. 脑包虫病的诊断和治疗. 中华医学杂志 1975;55(2):124.

9 翟允昌，孙守成，张文萃. 对吡喹酮治疗脑囊虫症的一点见解. 中华神经精神科杂志 1987;20(4):193.

10 Abbassioun K, Rahamt H, Ameli NO, et al. Computerized tomography in hydatid cysts of the brain. J Neurosurg 1978;49(3):408.

11 Apuzzo MLJ, Dobkin WR, Zee CS, et al. Surgical conside－rations in treatment of intraventricular cysticercosis. An analysis of 45 cases. J Neurosurg 1984;60(2):400.

12 Byrd SE, Locke GE, Biggers S, et al. The computed tomographic appearance of cerebral cysticercosis in adults and children. Radiology 1982;144(4):819.

13 Kaye U, Ozden B, Turker K, et al. Intracranial hydatid cysts study of 17 cases. J Neurosurg 1975;42(5):580.

14 Negovetic L, Lupret V, Smiljanic D, et al. Cranial vault and gigantic intracranial hydatid cyst in a young woman. Neurosurg 1990;27(3):480.

15 Rowe FA, Youmans JR, Lee HJ, et al. Parasitic and fungal diseases of the central nervous system. In: Youmans JR ed. Neurological surgery. Vol 6. Philadelphia: Saunders. 1982;3366—3440.

16 Salazar A, Sotelo J, Martinez H, et al. Differential diagnosis between ventriculitis and fourth ventricle cyst in neurosysticercosis. J Neurosurg 1983;59(4):660.

17 Stern W. Neurosurgical considerations of cysticercosis of the central nervous system. J Neurosurg 1981;55(3):382.

18 Teitelbaum GP, Otto RJ, Lin M, et al. MR imaging of neurosysticercosis. AJR 1989;153(10):857.

19 Yang SY, Wang ML, Xue QC. Cerebral systicercosis. Surg Neurol 1990;34(5):286.

8 颅骨肿瘤手术

Operation for Skull Tumors

8.1 概论

颅骨肿瘤的发病率从实际的临床发生来看不占少数，是一种比较常见的肿瘤。发生在颅骨的肿瘤多数是良性的，生长在颅盖部居多，骨瘤多起源于外板，向外生长，不引起颅内压增高，或不引起颅内占位性病变的症状。但也可起源于板障与内板，并向颅内生长，压迫脑组织，引起颅内压增高和脑的局灶症状，但临床上少见。

颅骨骨瘤生长缓慢，据其在颅骨上生长的部位与生长的方式可分为外生型、板障型与内生型。有人认为外伤亦可促进其生长，此瘤良性者占多数，有的甚至在生长过程中自行停止，其组织结构与正常骨质相似。

颅骨骨瘤多见于额骨与顶骨、颞骨、枕骨，而颅底诸骨较少见。好发于中青年。体积小者多无自觉症状，或偶而触摸时才被发现。较大者可有头部不适感、胀痛、头昏和麻木感等，局部多隆起，呈圆形或椭圆形，半球状或平顶状。一般表面光滑，与头皮无粘连，无压痛或轻度压痛，若骨瘤位于颅底可以出现颅神经受累症状，经X线检查可以确诊。对生长缓慢且无症状的小骨瘤，多不需处理。对较大和生长较快者，病人有精神负担，局部不适及影响美容者可行手术治疗。

恶性颅骨肿瘤常起源于骨母细胞、软骨母细胞或骨髓网织细胞。这些恶性肿瘤包括骨肉瘤、软骨肉瘤、骨纤维肉瘤、尤文(Ewing)肉瘤与骨网织细胞肉瘤等。此外，还有经由血行转移或淋巴转移的颅骨恶性肿瘤。一般颅骨恶性肿瘤常同时向颅骨内外两方向生长，好发于颅盖部，亦可见于颅底部与眼眶部。对于颅盖部肉瘤手术应连同附近颅骨作大面积的切除，术后并辅以化疗、放疗，以及免疫治疗等。

此外，发生在颅骨的还有颅骨囊肿，颅骨巨细胞瘤、颅骨皮样囊肿、颅骨海绵状血管瘤、颅骨骨膜窦与骨纤维结构不良等。发生率虽不高，但大多缓慢发展，一旦确诊也应手术治疗。

8.2 颅骨骨瘤切除术

Resection of Osteoma of the Skull

【适应证】

(1)骨瘤较大，直径在2cm以上，且有局

部不适感及影响美观者。

(2)骨瘤已向内生长,并出现颅内压迫症状者。

(3)骨瘤虽较小,但病人精神负担重,亦可考虑手术。

(4)骨瘤较小,但影响到外形美观者。

【术前准备】

(1)参见 1.2"术前准备"。

(2)准备各种锐利骨凿,有时需要准备颅骨成形材料。

【麻醉与体位】

用局部浸润麻醉,若骨瘤范围较大,亦可选用全麻。体位选择的原则是既要使手术野显露清楚,方便手术切除,又要使病人手术过程舒适。

【手术步骤】

(1)切口:根据骨瘤的大小和部位,可选择直切口、S 型切口、弧形切口与骨成形瓣切口。切开皮肤、帽状腱膜与肌肉,充分暴露骨瘤的边缘(图 1)。

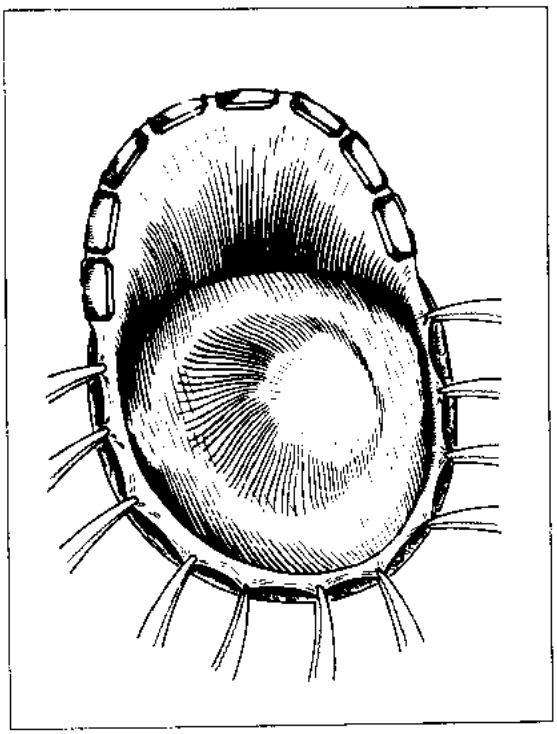


图 1

(2)骨瘤暴露:切开骨膜,用骨膜剥离子剥开骨膜,充分暴露出骨瘤与所侵犯的颅骨,骨面出血,随即用骨蜡涂抹止血。

(3)骨瘤切除:若骨瘤不大,即可用锐利骨凿沿颅骨外板的切线方向凿除骨瘤而保留内板(图 2)。凿平后围绕在骨瘤的四周,覆盖一圈干脑棉,保护健康组织。以脑棉浸上 10%福尔马林液(或石炭酸少许)涂布瘤床,然后用生理盐水清洗,去除脑棉,或以电凝灼烧瘤床。如有出血可用骨蜡止血。

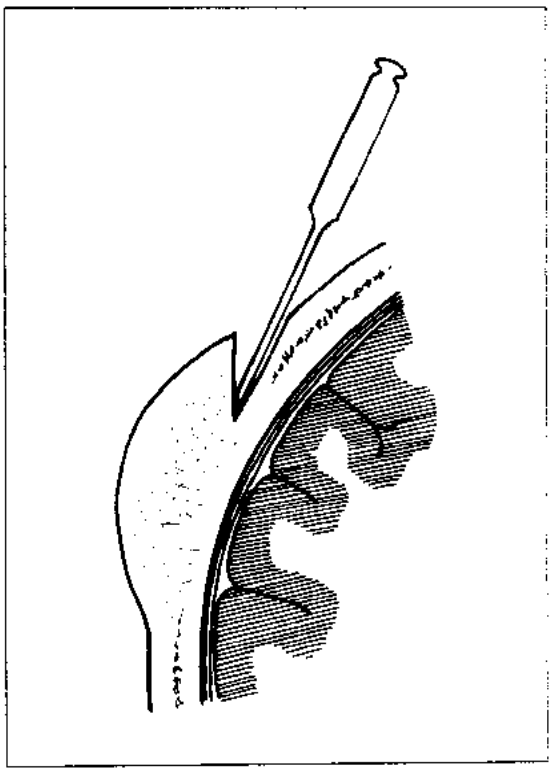


图 2

对较大的骨瘤,用凿除法困难时,可在骨瘤上用颅钻钻数个骨孔(图 3),以不钻通内板为度。然后,用咬骨钳咬除骨孔间的骨瘤组织(图 4),并以骨凿凿平,再以上法处理瘤床,有出血时以骨蜡止血。

在需要连同内板一并切除的骨瘤,是在骨瘤四周正常颅骨上钻孔 4～6 个,围绕骨瘤用咬骨钳依次咬除颅骨 1 周(图 5)。或用铣刀或用线锯锯开骨瘤骨瓣,并用骨膜剥离器,撬起骨瘤骨瓣,全部取下骨瘤,骨窗缘有出血,以骨蜡止血。骨缺损处可用有机玻璃、医

用硅橡胶或钛钢片行一期修补。

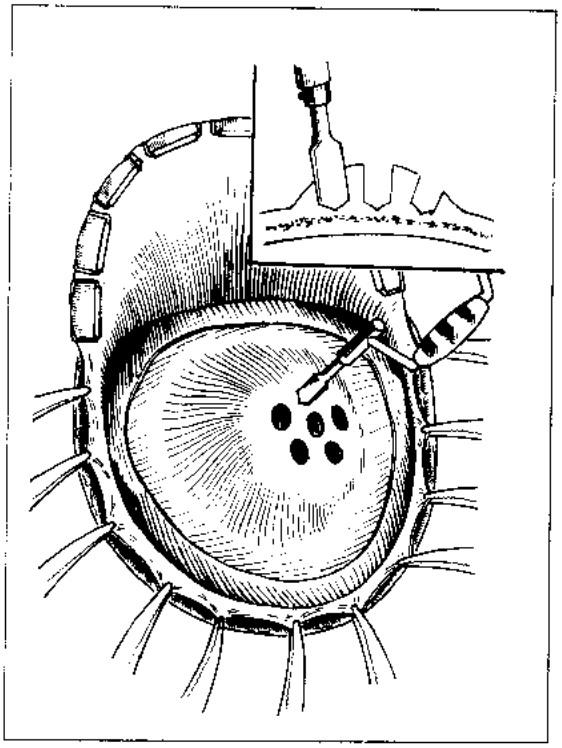


图 3

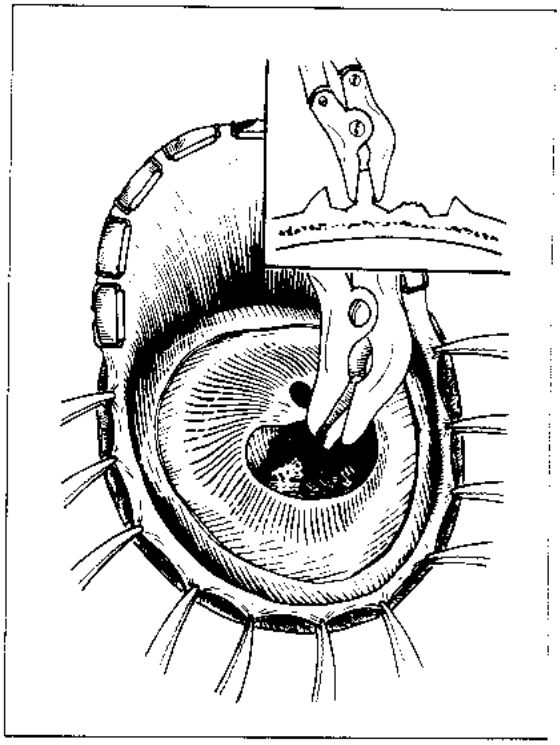


图 4

(4)切口缝合:彻底止血后,在切口下放橡皮空心引流、然后按层缝合头皮切口。若为骨瓣成形切除骨瘤者,其引流管应在切口外,另做一小切口引出,逐层缝合帽状腱膜与皮肤,术后 48h 拔除。

【术中注意要点】

(1)骨瘤手术一般出血较少。若术中出血多,且与颅内结构有紧密联系,应考虑有脑膜瘤之可能,在控制出血后,先停止手术,术后经详细检查确诊后,再行二次手术。

(2)颅骨钻孔,应掌握好深浅,避免误伤脑组织。

【术后处理】

(1)同 1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)行颅骨缺损修补者,注意局部有无积液、发现后及时处理。

【主要并发症】

(1)再出血、血肿形成,可造成意识障碍,甚至出现偏瘫。

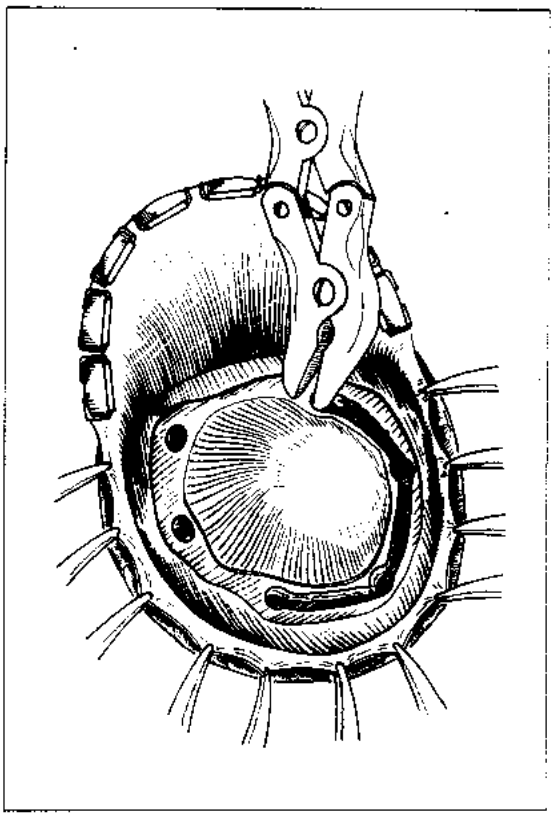


图 5

(2)切口感染或颅骨感染。

8.3 颅骨纤维结构不良手术

Operation for Fibrous Dysplasia of the Skull

颅骨纤维结构不良症病因不清，有人认为是与骨间质生长异常有关，但亦有人认为是与代谢、炎症、营养神经、血供或内分泌障碍有关。骨纤维结构不良可单独发生在颅骨，且多发生在颅盖和颅底部位，亦可同时累及上颌骨及其他骨骼系统。常见于青少年，男女均可发病。此病多向颅外生长，颅板增厚，可使头部外突畸形，很少有脑受压症状。但颅底受累，且累及眶板与眶周围骨质，可引起眼球突出、累及视神经孔，致视力障碍，甚至失明。若蝶鞍的缩小，可影响垂体功能，累及其它骨孔或副鼻窦，可有神经麻痹与鼻阻塞感等症状。血中碱性磷酸酶有轻度或中等度升高，对诊断有参考意义。颅骨X线平片检查，有骨质被纤维组织代替。常可分为3型，即囊肿型，多见于颅盖部；硬化型，多见于颅底；混合型，多同时累及颅盖和颅底。本病在青春期发展较快，于成年后趋于稳定，甚至可自行停止，预后较好，多数不需手术治疗。

【适应证】

(1)位于颅盖部病变、影响美观，或有脑受压症状者。

(2)侵入眶骨，而致眼球突出，并影响视力者。

(3)在颅面部病变有明显畸形，影响外观者。

【禁忌证】

病变小，无症状，不影响美观。

【术前准备】

(1)同1.2“手术前准备”。

(2)准备各种锐利骨凿、高速微型钻，必要的颅骨成形材料。

【麻醉与体位】

病变范围小常用局部浸润麻醉，病变累及范围广应选用全麻。按病变部位的不同，选用合适体位。

【手术步骤】

(1)切口：根据病变的部位、大小、生长方向与性质，选择S型切口，瓣状切口或冠状瓣骨成形切口。其步骤与骨瘤切除相同。

(2)病变显露：推开骨膜，充分暴露病变所侵犯之颅骨，有骨出血，随即骨蜡涂抹止血。

(3)病变切除：若病变只需凿除者，在显露出病变后，即可用锐利的骨凿，沿颅骨外板的切线方向，凿除病变的突出部分，恢复局部外形。达到预期目的后，并可在病变周围覆盖干脑棉一圈，以保护健康组织。用事先准备好的10%福尔马林液(或石炭酸少许)涂布病变部位。继之，用生理盐水清洗，去除脑棉。

(4)眶部减压术：需行视神经减压者，取发际内冠状切口，或同垂体腺瘤经额切除入路，其开颅同一般的颅前窝手术。开颅后先经硬脑膜内入路瓣状切开硬脑膜，翻向矢状窦侧，脑棉保护。前额侧脑膜切缘以细针缝合数针悬吊牵开，用脑棉妥善将额叶保护。以脑压板轻轻抬起额叶，显露出蝶骨小翼与视神经管内口，改用蛇形固定牵开器，固定显露术野。吸净该部脑脊液，沿视神经方向，切开硬脑膜，用骨膜剥离子剥离开骨膜。应用微型钻耐心、细致地磨除视神经管的上壁和两侧壁(参见9.2经颅视神经管狭窄减压术)。

如病变累及眶部骨质时，压迫眼球可出现眼球突出和眼球偏斜。骨质增厚累及蝶骨嵴压迫通过眶上裂的第3、4、6颅神经时，引起眼球运动障碍，以上情况均应考虑进行减压。一般多采用经硬脑膜内外联合法，切除和磨除眶顶和蝶骨嵴的病变骨质，解除对眼球和神经的压迫。

【术中注意要点】

(1)使用骨凿动作应轻柔，掌握好深度，

避免误伤，不可剧烈震动，以免神经受损害。

(2)切除颅底部累及蝶骨嵴和视神经管病变，行视神经和第3、4、6颅神经减压时，应在手术显微镜下耐心、细致的操作，才可获得手术效果。操作稍一不慎，即丧失功能恢复的机会。

【术后处理】

同8.2“颅骨骨瘤切除术”。

【主要并发症】

(1)同8.2“颅骨骨瘤切除术”。

(2)视力减退：视神经管开放手术中对视神经的骚扰多为暂时性，可给予血管扩张剂和神经营养药物。

8.4 颅骨上皮样囊肿切除术

Resection of Epidermoid Cyst of the Skull

颅骨上皮样囊肿通常亦称颅骨胆脂瘤(cholesteatoma)或珍珠瘤，(pear tumor)起源于异位的上皮剩余组织，是较少见的先天性病变。此病常常可发生于任何年龄，但以20～50岁为最常见。可发生于颅骨任何部位，但以发生于额骨为多，其次为顶骨或枕骨。多发源于颅骨板障内，常常使骨内外板分离、变薄，甚至造成颅骨缺损。随着肿瘤的长大，肿瘤可长入颅内，引起颅内压增高，出现相应的症状。本病一般说来生长缓慢，但文献报道少数有恶变倾向，生长迅速，甚至破溃，或借淋巴转移。多数主张应及早手术切除。

【适应证】

经临床症状、体征与X线及CT、MRI检查诊断为颅骨上皮样囊肿者均应予以切除。

【术前准备】

同1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

同8.2“颅骨骨瘤切除术”。

【手术步骤】

(1)头皮切口：根据病变范围做相应的皮瓣切口，切达帽状腱膜后，将皮瓣向一侧翻开。

(2)病变显露：翻开皮瓣后即可看到隆起或已破损的颅骨外板，推开骨膜，钻开隆起的外板，或用咬骨钳从外板破损处扩大骨窗，即暴露出肿瘤。

(3)切除肿瘤：沿肿瘤囊壁剥离，完整取出肿瘤。若囊壁与颅骨粘连甚紧，切开囊壁，以取瘤钳，取除肿瘤内容，并用刮匙刮除附着于颅骨上或硬脑膜表面的囊壁(图1)，以达到肿瘤的全部切除。其瘤床应在周围脑棉保护下，取10%福尔马林，75%酒精或0.3%石炭酸涂抹，再以生理盐水冲洗，以减少复发(图2)。

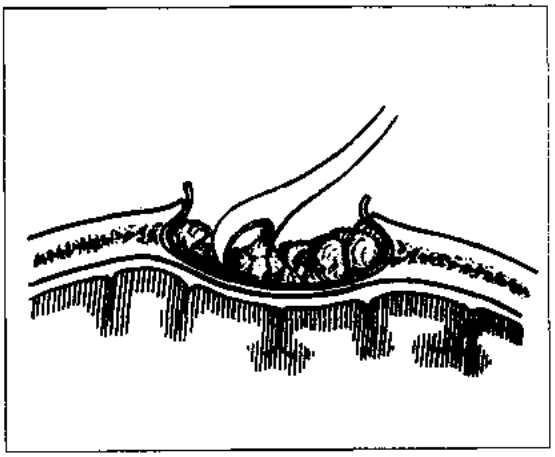


图 1

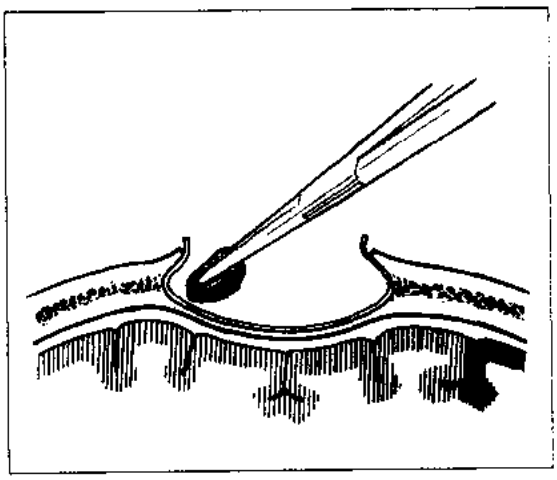


图 2

若肿瘤较完整未见破损者，可在肿瘤周边处钻一骨孔，绕肿瘤周围咬除一圈，沿硬脑膜分离肿瘤，连同颅骨一并切除肿瘤，以减少术后复发率。

若肿瘤未破出颅骨，内板破坏，外板尚完整，估计与硬脑膜及颅内无粘连，即可在肿瘤四周正常颅骨处钻4个孔，线锯锯开，沿硬脑膜分离肿瘤，连同颅骨瓣一并切除肿瘤。

若囊壁与硬脑膜粘连紧密，不易剥离，可将粘连处硬脑膜连同肿瘤囊壁切除，不作强行剥离，以免出血或伤及脑组织。其硬脑膜缺损处应用颞肌筋膜、骨膜、硬脑膜外层、大腿阔筋膜或硬脑膜代用品修复。

若肿瘤浸入硬脑膜下，且造成脑皮质的受压，可沿肿瘤边缘切开硬脑膜，边分离，边行硬脑膜切开，连同硬脑膜与肿瘤一并切除。其硬脑膜缺损处按上法修补。

若肿瘤与硬脑膜粘连紧密，且累及静脉窦，难以彻底全部切除时，不可免强刮除，以免造成不必要的出血与损伤。此时，可用双极或单极电凝烧灼，或用10%福尔马林，0.3%石碳酸与75%酒精涂抹残留囊壁，以减少复发。

(4)缺损颅骨修补：肿瘤已彻底切除，术前又无感染征象，颅骨缺损处可作一期修补术。但对术前已有感染或窦道形成者，不作修补，待手术切口愈合1年后，再行颅骨成形术。

(5)缝合切口：彻底止血后，放多孔橡皮管引流，由切口外另戳孔引出。逐层缝合帽状腱膜与皮肤，术后48h拔除。

【术中注意要点】

(1)对局部已有感染的处理，应注意无菌操作，且术中应用含抗生素溶液冲洗创口，术前、术后分别作细菌培养。

(2)刮除肿瘤囊壁或分离与硬脑膜粘连囊壁时，动作要轻柔，切忌粗暴，避免损伤硬脑膜。一旦破损，随即缝合。

(3)对于与颅内有粘连的肿瘤，切忌强行牵拉，避免损伤脑皮质血管，并应切开硬脑膜，在直视下切除全部肿瘤。

【术后处理】

同8.2“颅骨骨瘤切除术”。

【主要并发症】

同8.2“颅骨骨瘤切除术”。

8.5 颅骨海绵状血管瘤切除术

Resection of Cavernous Hemangioma of the Skull

颅骨海绵状血管瘤是颅骨较常见的肿瘤，好发于额部和顶部，常起源于板障内，亦可侵犯内外板。生长缓慢，属良性，多发生于青少年。按其形状可分扁平型与球型两类。临床上症状多不明显，若向内外板膨出，可出现头痛与压痛，可通过头颅X线平片与血管造影确诊。该肿瘤的治疗以手术切除为主。

【适应证】

(1)当肿瘤向颅内压迫，出现脑受压症状可行手术切除。

(2)肿瘤虽小，确有影响美观，病人有精神负担，亦可尽早手术切除。

【术前准备】

(1)同1.2“手术前准备”。

(2)术中出血可能较多，故应做好输血准备。

(3)肿瘤切除后遗有颅骨缺损，应准备颅骨成形材料。

【麻醉与体位】

可用局麻或选用全身麻醉。体位视病变部位而定，一般选用仰卧位与侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口：根据病变的位置和大小，选用皮瓣切口。切至帽状腱膜下层，翻开皮瓣，于骨膜下可见突出的骨瘤。

(2)骨瘤显露：沿骨瘤的周边切开骨膜，充分暴露出肿瘤侵犯的颅骨，出血处随即用

骨蜡涂抹止血。

(3)骨血管瘤切除:距肿瘤边缘 1cm 左右钻孔 4～6 个,用线锯锯开骨瓣,若有出血,可由骨缝中填塞骨蜡,行暂时止血,若术前见有板障血管增粗,其经过处留作最后锯开。待骨瓣锯下取出后,即全部切除骨瘤。骨缘出血以骨蜡涂抹止血。若有残瘤,以咬骨钳咬除,并用干脑棉保护好四周组织,以 10%福尔马林液,75%酒精或石碳酸液涂抹骨缘,再以生理盐水冲洗,去除脑棉,彻底止血,用有机玻璃、医用硅胶或钛钢片行一期修补。

(4)切口缝合:切口内放多孔橡皮引流管引流,于切口外另做小切口引出,逐层缝合帽状腱膜与皮肤,术后 48h 拔除。

【术中注意要点】

(1)颅骨海绵状血管瘤,手术中有时出血汹涌,应注意控制出血与止血。

(2)为减少出血,术前可结扎供血动脉,以减少出血。

(3)若术中出血汹涌,亦可行暂短控制性低血压,以利切除肿瘤,控制出血,止血。

(4)术中注意及时输血,维持血压。

【术后处理】

同 8.2"颅骨骨瘤切除术"。

【主要并发症】

同 8.2"颅骨骨瘤切除术"。

8.6 颅骨骨膜窦切除术

Resection of Sinus Pericranii

颅骨骨膜窦较少见,多发生于青少年。该病实质上是颅骨骨膜内由无肌层的静脉血管组成的血管团,并通过粗细不等的板障静脉、导血管与颅内大静脉窦(多为上矢状窦)相沟通。从其形成原因可分外伤性、先天性与自发性三种,好发于额部、顶部。其症状特点,为肿块随头位的低下与咳嗽等而增大,当平卧或立起时又可缩小或消失,压迫颈静脉时肿块亦可增大。在拟诊时,有人主张行血管造影或局部肿块直接注入造影剂可以确诊。目前多主张行手术治疗。

【适应证】

(1)肿块逐渐增大,经观察不见好转。

(2)肿块已影响美观,且病人症状较多,不手术不能解决其精神负担时。

【禁忌证】

如肿瘤块小,性质不明,亦可暂不手术。

【术前准备】

(1)同 1.2"手术前准备"。

(2)事先应行血管造影,明确与颅内外静脉的关系。

(3)颅骨缺失较大,应备颅骨成形材料。

【麻醉与体位】

一般可采用局麻,若病变范围大,以选用全麻为宜。随病变部位的不同,选择合适的手术体位。

【手术步骤】

(1)切口:选择瓣状切口,分离皮瓣,电凝与骨膜粘连的血管。

(2)显露骨膜窦:因骨膜窦与颅骨粘连紧密,在皮瓣分离后,可见到突出于颅骨表面的暗蓝色,不整形包块,触之较软。

(3)切除骨膜窦:若范围不大,且与颅内大静脉窦交通较明确,则可在骨膜窦周围切开骨膜,细心分离,结扎与静脉窦沟通的静脉。颅骨外板骨孔出血,则用骨蜡涂抹止血,全部切除骨膜窦。若骨膜窦已累及颅骨,则在切开骨膜时钻孔,咬除颅骨 1 圈,翻开骨瓣细心找到肿块蒂部与颅内静脉窦相沟通的静脉,加以妥善结扎或电凝止血,连同受累颅骨一并去除。颅骨缺损处再行修补。

(4)切口缝合:彻底止血后,切口内放入橡皮引流管引流,缝合帽状腱膜与皮肤。

【术中注意要点】

(1)找出与颅内静脉窦相沟通的静脉,妥善进行结扎。

(2)骨瓣开颅时,不可撕脱与颅内静脉窦

沟通的静脉。

【术后处理】

参见 8.2“颅骨骨瘤切除术”。

【主要并发症】

参见 8.2“颅骨骨瘤切除术”。

8.7 颅骨巨细胞瘤切除术

Resection of Giant Cell Tumors of the skull

骨巨细胞瘤发生于颅骨者比较少见，一般多见于颅底累及蝶骨、岩骨和筛骨，颞骨、额骨与枕骨亦可见。好发于 20～40 岁的青壮年。整个病程较慢，起病初期仅于局部有轻微不适或疼痛感，但随着肿瘤的不断发展，可呈大小不等或巨大的囊腔，并引起较剧烈的胀痛与头痛。若侵犯至附近组织或颅内，可发生局灶症状与颅内压增高症状。如果累及蝶鞍或附近组织，可出现视力障碍，偏盲，出现三叉神经与动眼神经受累症状。从 X 线观察，可表现为多囊状，单囊或囊肿状。因巨细胞瘤局部破坏性较大，生长活跃，又称为破骨细胞瘤。多位于颅底中线和中线旁，手术不易彻底切除。一般多主张诊断明确，以手术切除，再继以放疗为宜。

【适应证】

(1)诊断为巨细胞瘤，局部有不适感，头痛剧烈，或影响美观者。

(2)肿瘤侵及颅腔，并产生脑受压与颅内高压症状者。

【术前准备】

与 1.2“手术前准备”相同。注意肿瘤与颅内及附近组织的关系，备颅骨成形材料，备血。

【麻醉与体位】

骨瘤较小，可采用局部麻醉，病情复杂，以采用全麻为妥。按手术入路选择合适的体位。

【手术步骤】

(1)切口：通常选用皮瓣切口。颅盖部肿瘤切口以肿瘤为中心。位于颅底中线或中线旁的肿瘤，多采用低位颞瓣或额瓣开颅。

(2)显露肿瘤：位于颅盖部的肿瘤，当翻开皮瓣后即可见到肿瘤。而位于颅底部的肿瘤，需在翻开骨瓣后沿脑底探查才能发现肿瘤。

(3)肿瘤切除：颅盖部肿瘤切除前，需在距骨瘤周围 1～2cm 处做数个颅骨孔，以线锯、铣刀或咬骨钳将孔间骨质锯开或切除，骨瓣连同肿瘤整块切除，达到治愈。颅底中线或中线旁肿瘤，由于邻近部位有重要结构，如海绵窦、颈内动脉和第 2～6 颅神经，肿瘤全切往往困难，但在显微外科技术应用下，肿瘤全切和次全切除率已明显提高。

(4)切口缝合：颅盖部巨细胞瘤切除后，颅骨缺损可一期修补。颅底部肿瘤切除后，即按骨瓣开颅法进行关颅。

【术中注意要点】

(1)因肿瘤易出血，故术中应注意控制出血，并及时补充血容量。

(2)切除肿瘤尽量彻底，以防复发。

(3)对位于颅底中线和中线旁肿瘤，应在手术显微镜下操作，要争取尽可能多些切除肿瘤，但也要防止对重要结构的损伤，提高病人生存质量。

【术后处理】

(1)参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后放疗可以控制肿瘤的生长。

【主要并发症】

同 4.4“颅底肿瘤手术”。

8.8 颅骨肉瘤切除术

Resection of Sarcomas of the Skull

颅骨肉瘤比较少见，多发生于青年人，可包括颅骨骨膜肉瘤，软骨肉瘤，骨纤维肉瘤，尤文(Ewing)肉瘤与骨网织细胞肉瘤等。肿

瘤生长迅速，血液供应丰富，早期即可转移到远隔部位，预后多不良。肿瘤常向颅内、颅外两个方向生长。该瘤有的还可继发于骨纤维结构不良的晚期。本病初起在颅骨某一部位生长，表现轻微疼痛，随着肿瘤的发展，头痛可加剧，头颅变形，表现为头皮紧张、晶亮、潮红，血管曲张，甚至局部可闻及血管杂音。若肿瘤破坏至颅骨内板，便可向颅内压迫而累及硬脑膜与脑组织，造成颅内高压。可以出现癫痫、偏瘫、失语等。若肿瘤位于颅底，可以出现相应的颅神经受累症状。此外，还可以出现乏力，软弱与贫血，体温升高等恶性肿瘤的全身症状。在X线、脑血管造影或CT检查中均有特征性变化，也可行同位素扫描，颅骨活体组织检查可确诊。一般多主张手术切除，再加化疗与放疗。

【适应证】

(1)若肿瘤较小，且无全身转移，病变不在颅底且不位于大血管处，可行手术切除。

(2)虽肿瘤较大，且位于颅盖部，身体条件较好，能耐受手术者，亦可行手术切除。

【禁忌证】

(1)肿瘤已转移者。

(2)病人衰竭不能耐受手术者。

【术前准备】

(1)与1.2“手术前准备”同。

(2)术前应明确肿瘤的供血情况，了解肿瘤与颅内结构的关系，若供血丰富，可在术前行栓塞或结扎病变侧颈外动脉以减少出血。

【麻醉与体位】

较小的肿瘤可用局部麻醉，病变范围较大应用全麻。体位多采取仰卧位与侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口：一般采用较大的瓣状切口，直达帽状腱膜下，剥离皮瓣，由于肿瘤血供丰富，出血较多，应细致止血。

(2)肿瘤显露：该肿瘤均有与肌肉骨膜等粘连，故在皮瓣分离后，多不作粘连骨膜、肌肉的分离，而在肿瘤周围的正常颅骨骨膜处，切开并剥离，有出血随即以骨蜡止血。

(3)骨瘤切除：显露出肿瘤周围的正常颅骨，在距离骨瘤外2cm的正常颅骨处钻孔4～6个。若肿瘤与硬脑膜无粘连则可锯开骨瓣，或用咬骨钳将各骨孔间的颅骨咬开，将肿瘤连骨膜与骨瓣一并切除。若肿瘤与硬脑膜粘连，则在显露出正常的硬脑膜处用脑膜剪剪开，再将瘤侧硬脑膜缘以丝线多处穿过，作牵拉用。轻轻提起可显露出脑组织与肿瘤的边界，并发现有许多新生血管长入。逐一电凝止血后切断，细心的分离，全部切除肿瘤。若肿瘤已长入脑内，亦应用上法处理骨瓣与硬脑膜，如出血多，且肿瘤与脑组织的分界不清，可用单极电凝将紧贴硬脑膜的瘤体烧灼切断。先取下侵及硬脑膜与颅骨、软组织上的肿瘤，残留脑内之肿瘤再分块取出。有条件者为彻底切除肿瘤，可在手术显微镜下用CUSA切除，效果会更好些。肿瘤切除后，若颅压不高，硬脑膜可用筋膜或人工脑膜修补。

(4)切口缝合：因肿瘤恶性程度高，多不主张做颅骨修补。彻底止血后，硬脑膜下或硬脑膜外各置一橡皮管引流，严密缝合帽状腱膜与皮肤，引流管48h后拔除。

【术中注意要点】

(1)因肿瘤多向颅外、颅内生长，故皮瓣、骨瓣和脑组织应分开剥离，使层次分明。

(2)对于已经侵及硬脑膜与颅内结构者，不可强行牵拉，以免造成不必要的出血。

(3)肿瘤切除范围应适当扩大，争取肉眼的根治。

【术后处理】

(1)参见1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后行放疗和化疗等综合治疗。

【主要并发症】

(1)术后颅内血肿形成，可造成意识障碍、偏瘫等症状。

(2)切口感染或颅内感染。

(3)远隔部位的转移。

(4)短期内肿瘤原位复发。

（杨中坚）

参 考 文 献

1 王忠诚.颅骨及颅内上皮样囊肿及皮样囊肿.中华神经精神科杂志 1959;5(6):353.

2 白广明,罗士祺,蔡振通.原发性颅骨肿瘤63例分析.中华神经精神科杂志 1963;7(3):177.

3 孙守成,翟允昌.颅骨上皮样囊肿5例报告.中国神经精神疾病杂志 1988;14(5):318.

4 孙洪礼,韦鹏翔,郑 彤.原发性颅盖骨肿瘤61例分析.中华神经外科杂志 1991;7(1):63.

5 李厚泽,刘永吉.颅骨骨膜窦7例临床报告.中华神经精神科杂志 1983;16(3):143.

6 林茂安.颅骨巨细胞瘤14例分析.中国神经精神疾病杂志 1986;12(1):49.

7 蒋大介,杨国源编著.实用神经外科手术学.上海:上海科学技术出版社 1990:124—125.

8 解放军总医院,第四军医大学主编.实用神经外科学.北京:战士出版社 1978:667—677.

9 鲍秀峰,吴承远.颅骨盖部骨瘤(附55例手术病例分析).神经精神疾病杂志 1980;6(5):341.

10 薛庆澄主编.神经外科学.天津:天津科学技术出版社.1990:573—581.

11 Ohta T, Waga S, Handa H, et al. Sinus Pericranii. J Neurosurg 1975;42(6):704.

9 颅神经疾病手术

Operations for Cranial Nerve Diseases

9.1 概论

颅神经疾病需要采用手术治疗者主要包括颅神经肿瘤、损伤，神经痛、视神经受压、面肌抽搐和顽固性耳性眩晕等。其中三叉神经痛、舌咽神经痛、听神经瘤和三叉神经半月节神经纤维瘤等均分别于神经痛和颅内肿瘤章内叙述，本章所述的是着重以下几肿疾病。

视神经受压常见于颅底骨折累及视神经管，损伤并压迫视神经，导致视力障碍。选择适当病例进行视神经管开放，除去压迫骨折片，视力可获得一定的恢复。由于颅前窝骨纤维结构不良和石骨症所致的神经管狭窄引起视力下降，大多认为手术十分困难，即或进行减压手术亦难获得治疗效果。笔者在70年代初和近年来一些文献介绍的经验，只要耐心细致地打开视神经管减压，许多病人可以改善视力。视神经胶质瘤的治疗强调早期发现，手术时尽可能远离肿瘤切断视神经，即前端在眼球后极切断；后端紧靠近视交叉处切断，并且最好在术中进行视神经断端活检，证明无肿瘤细胞存在时，才属手术彻底根治。原发于视神经鞘的脑膜瘤应在手术显微镜下操作，争取全切肿瘤而又能保存有用的视力。面肌抽搐的病因与三叉神经痛相似，一向认为其病因不明。而近年来通过大宗病人的神经血管减压术，术后症状立即消失，故认为是脑干旁神经根受异位血管压迫的结果。茎乳孔酒清注射可以减轻或缓解面肌抽搐，但不可造成面神经完全麻痹，以免得不偿失。射频治疗可以通过温度的调控，做成适当程度的可逆性破坏灶，减轻面肌的抽搐发作。此法术后复发率较高，但仍不失为治疗方法之一。目前，国内外风行的神经血管减压术近期效果良好，既可消除面肌的痉挛，又能保留面神经功能的完整，远期的复发率亦不高。顽固性耳性眩晕的经迷路手术，常发生听力障碍和脑脊液漏，Silverstein 对此进行了系统的基础和临床研究，认为术中应注意寻找前庭神经与耳蜗神经之间的裂面(cleavage plane)，必要时钻开内听道后壁，在骨管内较易看清此裂面，以便准确地切断前庭神经。这样，既保存了听力，又消除了眩晕，是一理想的手术方法。今将几种主要的颅神经疾病的手术治疗介绍如下。

9.2 经颅视神经管狭窄减压术

Transcranial Approach for Decompression of Optic Canal Stenosis

颅骨纤维结构不良(fibrous dysplasia)、石骨症(osteopetrosis)或大理石骨(marble bone)和颅前窝骨折累及视神经管等压迫视神经产生视力障碍时，采用经颅行视神经管减压术，往往可以改善视力。

【适应证】

(1)颅眶部骨纤维结构不良，累及一侧或两侧视神经管，导致视神经管狭窄、视神经受压，出现视力减退者。

(2)石骨症病人，一侧或两侧视力减退，经视神经孔摄片，证实视神孔狭窄者。

(3)颅前窝骨折累及视神经管，骨折片压迫视神经、视力减退或进行性视力恶化者。

【禁忌证】

(1)视神经管狭窄压迫视神经，导致视力完全丧失达1个月以上者。

(2)视神经管骨折，伤后视力完全丧失者。

【术前准备】

同1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。仰卧位，单侧病变头向健侧倾斜15°。

【手术步骤】

(1)头皮切口：一般采用双侧前额部发际内冠状切口。如采用经翼点入路时，则行额颞部皮瓣切口。

(2)骨瓣开颅：一侧视神经管减压，采用患侧前额部骨瓣(图1a)。1次完成两侧视神经管减压时，采用双侧前额部骨瓣(图2a)。经翼点入路时，采用额颞部骨瓣。

(3)硬脑膜切开：为了准确判定视神经管的位置和切除从颅内端到眶内端的视神经管上部，一般多采用硬脑膜内和硬脑膜外的联合操作方法。首先切开硬脑膜，沿额叶眶面以脑压板牵开额叶，找到视神经的颅内段和视神经管的近端或颅内端。然后沿视神经走行切开颅前窝底硬脑膜3cm，再从硬脑膜外将前颅窝底硬脑膜与眶板上面剥开，为打开视神经管上壁或称“去顶术”(unroofing)和切除增厚的眶上壁做准备。

(4)视神经管减压：切除视神经管上半部压迫性骨质，术者必须十分谨慎、细致，操作要准确、轻柔，不能稍有失误。因此，最好在手术显微镜下操作。应用高速的微型钻头，削薄视神经管的上壁。应指出的是在处理骨纤维结构不良和石骨症病人时，前者视神经管局部骨质多有增厚、变形。后者骨质有硬化性改变，在磨除视神经管骨质时要耐心、不能急于求成，而是一点一点的磨除，直到视神经管上壁仅剩余一薄层骨质。然后以显微剥离器在视神经鞘与视神经管内壁之间轻轻分离，再以刮匙或超薄的kerrison咬骨钳将视神经管上壁完全切除，即“去顶术”。此时，对视神经管骨折的减压即已够用，但对颅骨纤维结构不良或石骨症视神经管狭窄病人，仅切除视神经上壁。对视神经减压尚不够充分，还应以微型钻继续磨除视神经管的内侧和外侧壁，达到视神经管周径的上方一半(180°)的减压范围(图1b)，骨质出血以骨蜡填塞。视神经鞘一般不需切开，避免增加视神经损伤。

石骨症病人常常双侧视神经管同时狭窄，导致两眼视力减退。由于本病系骨质硬化性改变，视神经被硬化和狭窄的骨管所挤压，视神经的减压在操作上较视神经管骨折和颅骨纤维结构不良所致的视神经管受压更为困难，手术必须更加细致、耐心。根据Haines的报道，许多病人术后仍可获得视力改善。此外，由于本病多为双侧视神经管狭窄，故双侧减压术可1次手术完成(图2b)，亦可分期进行。

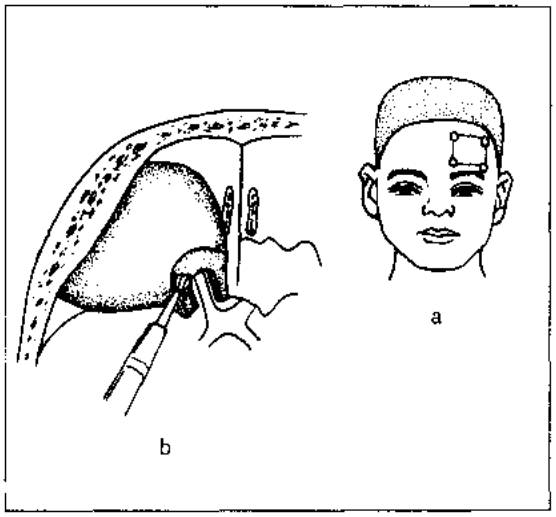


图 1

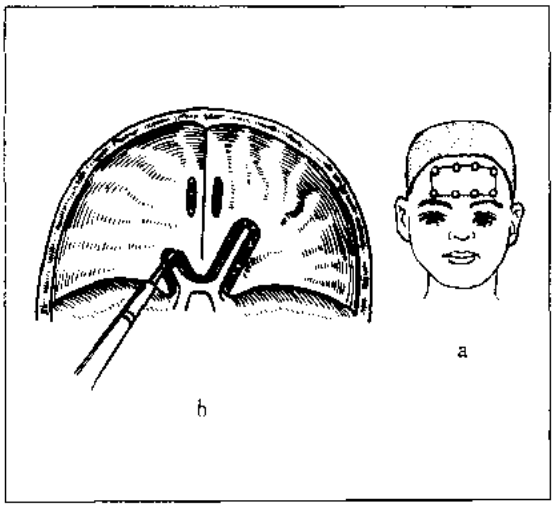


图 2

(5)眶上壁切除:颅骨纤维结构不良、眶上壁和蝶骨嵴骨质增厚病人,常伴有眼球受压外突和眶上裂组织受压,眼球运动神经麻痹。此时,亦应切除眶上壁和蝶骨嵴增厚的骨质,进行全面减压。

(6)关颅:缝合硬脑膜、颅骨瓣复位,硬脑膜外置引流,缝合骨膜、帽状腱膜和皮肤。

【术中注意要点】

(1)视神经管去顶术一般应在手术显微镜下耐心、细致操作,使用的各种手术器械尽力避免直接触碰视神经,防止术后视力下降。

(2)局部骨质增厚和骨硬化的视神经管狭窄病人,视神经管切除减压的范围应够大,除磨除视神经管上壁外,视神经管两侧壁骨质亦应磨除,以减少术后复发。笔者曾于1970年对1例颅眶部骨纤维结构不良视力减退的病人行一侧视神经管减压术,术后视力明显改善。21年后由于骨病发展,视力又有减退,再次行视神经管减压,视力又获得改善。此例术后复发与第1次手术对视神经管两侧壁切除不够有关。

【术后处理】

同2.2.1"开颅术"。

【主要并发症】

(1)术后视力下降:与术中操作触碰视神经有关,多可逐渐恢复。

(2)脑脊液鼻漏:术中作骨瓣或切除增厚的骨质时打开额窦或筛窦,术中又未做严密修补所致。如经保守治疗数周不能治愈或自愈后又再复发时,需重新手术修补。

9.3 经颅视神经肿瘤切除术

Transcranial Approach for Resection of Optic Nerve Tumors

原发于视神经的肿瘤约占眶内肿瘤的80%。主要有视神经胶质瘤和起自视神经鞘的脑膜瘤。Gabibov(1988)报道的1组63例视神经肿瘤中计:视神经鞘脑膜瘤35例,视神经胶质瘤28例。这两类肿瘤病人的临床表现相似,术前鉴别往往困难,但两者均需采用外科治疗。

【适应证】

(1)一侧视神经肿瘤,经颅骨X线平片、CT或MRI检查证实,视交叉尚未受侵犯者。

(2)视神经鞘脑膜瘤已侵犯视交叉,双眼视力严重障碍或视力已完全丧失,但切除肿瘤仍可改善病情者。

【禁忌证】

视神经胶质瘤已侵犯视交叉,双眼视力

丧失，或肿瘤切除后又在视交叉部复发，手术不能挽救视力和延长生命者。

【术前准备】

同 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

应用气管内插管全身麻醉。取仰卧位，头向健侧倾斜 15°。

【手术步骤】

(1)手术切口：双侧前额部发际内冠状切口，皮瓣向前翻开。

(2)骨瓣开颅：患侧前额部做 4 个颅骨钻孔，内下方的颅骨孔应避开额窦，骨瓣向颞侧翻开。

(3)硬脑膜切开和颅内肿瘤部分的探查：硬脑膜瓣状切开，基底连于上方保护额叶皮质，以脑压板沿额叶下面将之向后牵开。首先探查视神经颅内段和视交叉，如未发现肿瘤，亦未见到被肿瘤侵犯而增粗的视神经，最好不在此时切断视神经颅内段，而是等待眶内探查。发现肿瘤并经活检证实为视神经胶质瘤后，才可重新进入颅腔。为了防止术后肿瘤复发，应恰在视交叉前将患侧视神经切断。如首先探查颅腔和视神经颅内段即发现为视神经肿瘤，并经病理检查证实为视神经胶质瘤，则应当即在视交叉前切断视神经，断端立即送活检。如证实断端已无肿瘤细胞，提示已彻底切除肿瘤。如断端仍有肿瘤细胞，则应考虑切除患侧视交叉部。如胶质瘤已侵犯全部视交叉，即或切除肿瘤组织，术后肿瘤亦将迅速复发，则只能依靠放疗，不必切除肿瘤。

(4)眼眶切开术(orbitotomy)：将硬脑膜从患侧颅前窝底的眶板上面剥开，以颅骨钻钻孔，再以咬骨钳扩大骨窗，向前到额骨内板，向内邻近筛板，向外至眶侧壁，向后接近眶尖。如术前视神经孔检查已证明一侧视神经孔扩大时，提示肿瘤已侵犯视神经管段或视神经的颅内段。即应以微型钻将视神经上壁骨质磨除到仅剩一薄层，然后以超薄 Kerrison 咬骨钳或刮匙将视神经管上壁切除，显露视神经鞘。

(5)眶筋膜切开：十字形切开眶筋膜，以缝线穿过边缘向四周牵开，显露出眶内的肌肉、神经和血管等结构。

(6)肿瘤显露：显露眶内结构后，改在手术显微镜下操作，认清眶内重要结构，由内向外可见上斜肌、上睑提肌和上直肌，以及从上睑提肌内缘向前进入上斜肌的滑车神经。一般多采用经上斜肌与上睑提肌之间的间隙进入(图 1)。亦有人主张经上睑提肌与上直肌之间的间隙或上直肌与外直肌之间的间隙进入。以丝线将上睑提肌牵向外侧，必要时可将该肌切断，待肿瘤切除后重新缝合。沿上斜肌与上睑提肌之间向深部分离时，是在疏松的蜂窝组织内寻找肿瘤，在径路上常遇到眼动脉分出的眶上动脉和与之并行的鼻睫神经和筛后动脉，可能的情况下予以保留。一般较容易地发现增粗的视神经和其中的胶质瘤，或附着视神经上的脑膜瘤，此时，取肿瘤组织活检，以明确肿瘤性质。

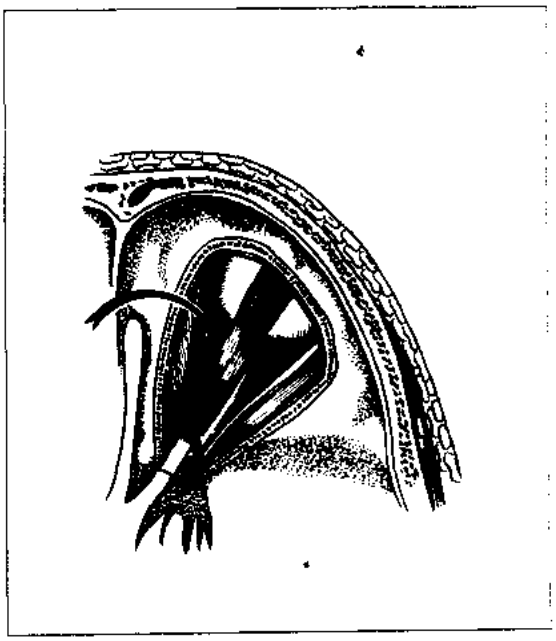


图 1

箭头示手术由上斜肌与上睑提肌之间进入

(7)肿瘤切除：如活检证实为脑膜瘤，应在手术显微镜下剥离，耐心、细致地将肿瘤与

视神经纤维分离开，争取肿瘤全切，并保留有用视力。如证实为视神经胶质瘤，则先向前剥出肿瘤的前极，并于眼球后极处将视神经切断，然后向眶尖部剥离肿瘤后极。如肿瘤已伸延到视神经管内，甚至经视神经管伸延到颅腔内者，均应将视神经和其中的胶质瘤由视神经管内剥出。此时，不论视神经胶质瘤的后极在眶内、视神经管内或视神经颅内段，均应在紧邻视交叉处切断患侧视神经，切不可残留一段视神经，以免增加肿瘤复发的机会(图2)。

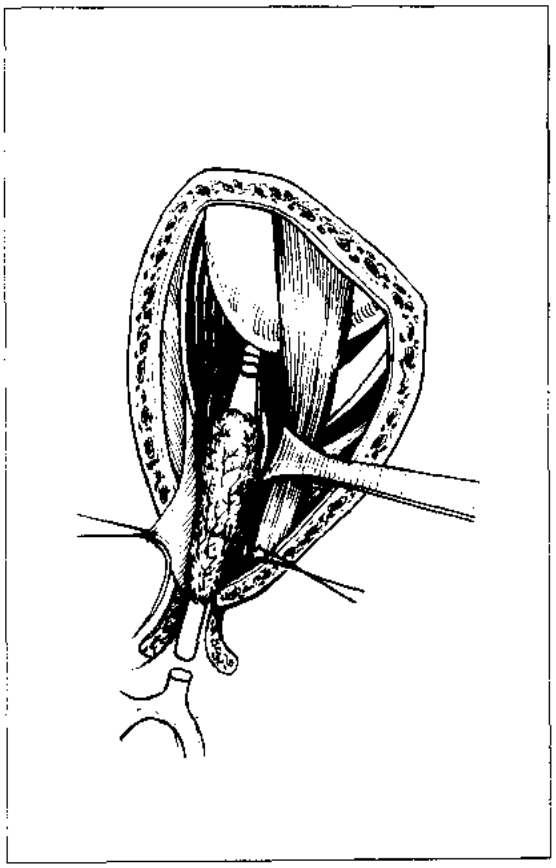


图 2

(8)眼眶部处理：肿瘤切除后，以双极电凝彻底止血。如上睑提肌在显露肿瘤之前已切断，此时应予缝合。然后缝合眶筋膜、眶上壁的骨缺损。有人用钽网或有机玻璃修补，而Gabi－bov则不主张修补，亦无发生术后眼球搏动。

(9)关颅：缝合硬脑膜，骨瓣复位，硬脑膜外置引流，逐层缝合骨膜、帽状腱膜和皮肤。

【术中注意要点】

发现眶内肿瘤后，取瘤组织进行活检，如证实为视神经胶质瘤，则将视神经连同其中的肿瘤由眼球后极向后到达紧贴视交叉处全部切除，不可残留一小段视神经，以减少肿瘤复发机会。如为眶内脑膜瘤，在手术显微镜下细致地将肿瘤由视神经纤维中分离出来予以切除，可能保留有用的视力。如脑膜瘤已侵犯到视神经管，甚至伸延到颅内，则保留视力很困难，要争取进行肿瘤的根治。

【术后处理】

(1)同1.5.2“颅脑手术后处理”。

(2)术后患眼用厚纱布垫盖好，行加压包扎，减少术后眶内容肿胀。

(3)视神经胶质瘤术后应行放疗。

【主要并发症】

(1)同2.2.1.1“幕上开颅术”。

(2)如损伤额窦或筛窦可产生脑脊液鼻漏，保守疗法治疗数周不能自愈时，需手术修补。

(段国升)

9.4 面肌抽搐茎乳孔酒精注射

Alcohol Injection to the Stylomastoid Foramen for Facial Tics

应用解剖：面神经伴同中间神经和听神经进入内耳孔后，穿过内耳道底进入面神经管，先向外行至膝状神经节，以锐角折向后外，再折行向下，从茎乳孔出颅。在其通过腮腺或经腮腺后方穿行至面部时分为数个末梢支，呈扇形分布于面部肌肉。

我们经尸体测量，茎乳孔一般位于乳突尖端上方10～17(平均15.5)mm，内侧8～12(平均9.5)mm，前方10.5～12(平均11.3)mm处。茎乳孔深度10.5～14(平均12.7)

mm。

【适应证】

本疗法只适用于不能开颅进行显微神经血管减压，且无其它治疗方法，又能耐受术后面肌瘫痪的病人。

【手术步骤】

茎乳孔的穿刺方法有前外侧方与后外侧方入路两种。

前外侧入路：病人仰卧于操作台上，头向对侧旋转 45°，在局麻下用一长约 5cm 的 20 号穿刺针，由乳突尖前 1.5cm 处穿入皮肤，开始时与皮肤垂直，刺入约 1cm 达深筋膜后转向后上方穿刺。在侧位像上向后与眶下缘至外耳孔联线成 65～75°角(图 1)。在正位像上向内与矢状面成 45～50°角(图 2)，穿入 4～4.5cm，达茎乳孔时常有针头固定感。随即抵达骨面，病人自觉外耳道深处刺痛，检查可有轻度面肌力量减弱或抽搐减轻，可能与穿刺对面神经主干的机械性损伤有关。一般以针尖不刺入茎乳孔而到达其附近为宜，以免针尖直接刺伤面神经。如穿刺过于偏内，则可刺入颈静脉孔，这时病人自觉咽部刺痛，术者

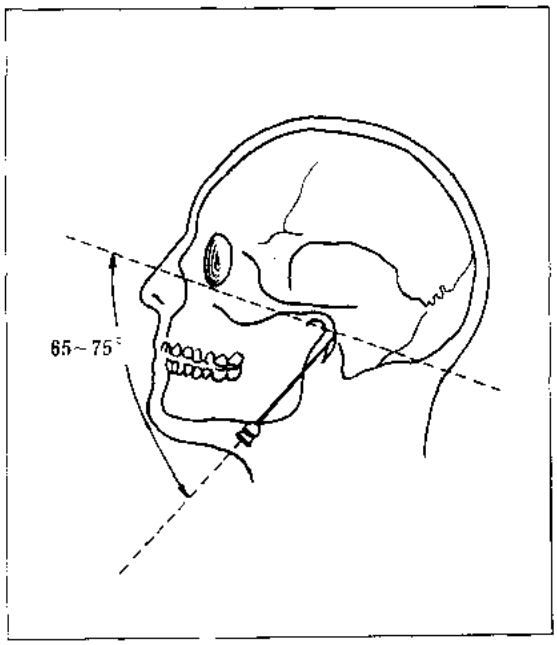


图 1

有穿刺落空感，用注射器可抽出静脉血。这时应将针拔出少许，再稍向外前方穿刺。如穿刺满意，可注入 0.25%普鲁卡因溶液 0.1～0.5ml。如引起面肌瘫痪，则表示穿刺位置正确，等待 15～20min，麻醉药作用消失，面肌肌力恢复后再开始酒精注射。一般每次注入 50% 酒精 0.1ml，并随时观察注射效果。注射酒精的速度要慢，以免逸入注射部位之外。如不出现面肌瘫痪，则过 10～15min 后再注入酒精 0.1ml。如此反复注射直至面肌抽搐停止、面肌瘫痪出现而不严重或口角肌肉瘫痪而保留其闭眼功能时为止。一般 50%酒精注射剂量为 0.3～0.5ml。如注射量过大或过急，则可产生该侧面肌严重瘫痪，不易恢复。

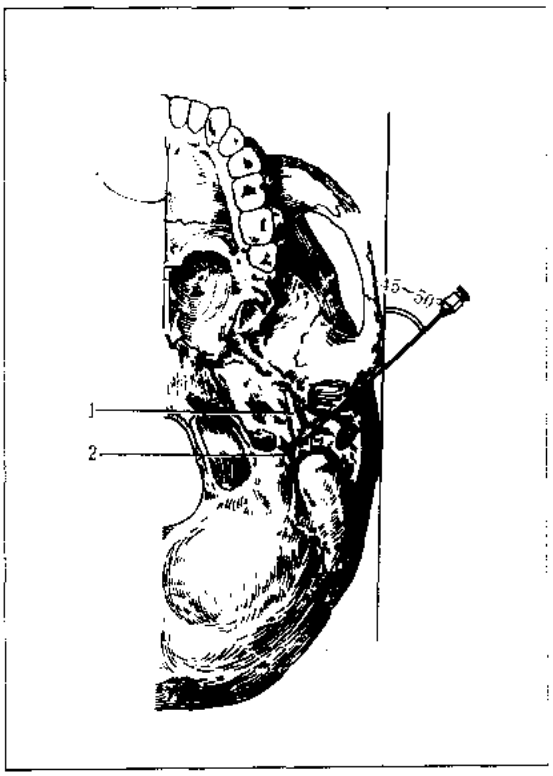


图 2

1—茎突； 2—茎乳孔

后外侧入路：进针点在乳突尖端后上方 4～8cm 处。沿乳突内侧面刺入，指向上内方，正对眉间(图 3)，深约 2.5～3cm。针尖触到茎突基底部的骨面，然后将针拔出少许，再刺向上方，即达茎乳孔。如针尖过于向内，可进入颈内静脉，应将针稍向外拔出，再改向外穿

刺、酒精注射方法同前。

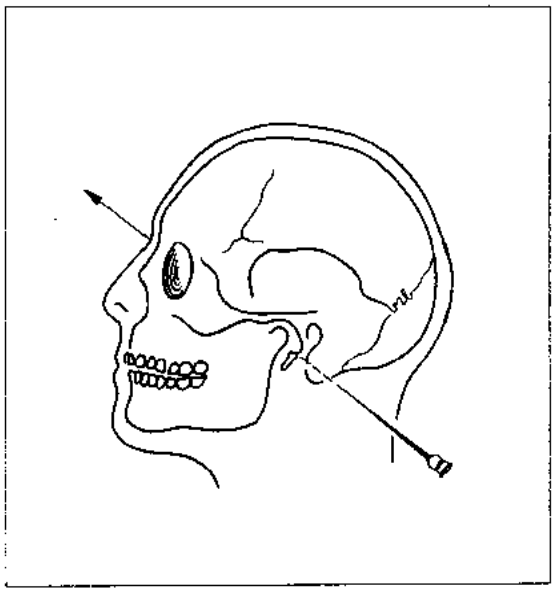


图 3

【主要并发症】

最常见者为周围性面瘫，由于眼睑闭合不全，易致角膜炎、角膜溃疡。轻者用眼膏和眼罩保护，待其逐渐恢复。严重者应将眼睑暂时缝合或使睑裂缩小，待其恢复后再予拆除。

本治疗方法的另一缺点为可能复发。一般面肌瘫痪越轻者，复发越快，但可重复注射。

（张 纪）

9.5 面肌抽搐茎乳孔热凝术

Thermocoagulation to the Stylomastoid Foramen for Facial Tics

经皮射频热凝神经破坏术是70年代以来发展的一种新技术，Hori(1981)等将其用以治疗面肌抽搐，逐渐引起人们的重视。此法的优点为：①针尖刺入茎乳孔后可先用电刺激确定电极所在位置，从而可有选择地破坏引起面肌抽搐的神经束。②用射频温控定量破坏法破坏面神经主干，通过控制热凝的温度、时间、电极粗细及形态等可较精确地确定组织损坏灶的范围，且不超过100℃，不引起组织炭化、粘连及术后出血。这样可提高手术安全性，为选择性制造可控制的病灶创造了条件，较酒精注射法易于控制，且完全可靠。

【适应证】

与9.4面肌抽搐茎乳孔酒精注射基本相同，但较前者并发症少，术后虽仍可产生一定程度的面肌瘫痪，但如控制得当，多不致产生永久性面瘫和其它并发症。

【手术步骤】

茎乳孔穿刺的方法与9.4面肌抽搐茎乳孔酒精注射法同，一般针尖刺入茎乳孔后应注意患侧面部肌力改变。有时针尖刺入后立即出现面瘫，说明针尖距面神经太近，造成机械性神经损伤，应将针拔出2～3mm俟数分钟后面肌肌力恢复，再继续进行治疗，效果较好。如拔针后面瘫不恢复，表明神经损伤较重，应待数日后面瘫恢复，如仍有面肌抽搐，再行治疗。

如穿刺满意，便可插入头端带有微型热敏电阻的射频电极，使其尖端3～5mm显露于穿刺针外，通入每秒60次的方波电流进行刺激。一般于0.5～1.5V电刺激时出现面肌收缩表明电极已在神经附近，但以0.8～1.2V能引起面肌收缩为电极最适宜的位置。电压小于0.8V，说明电极距神经太近，热凝可致神经严重损伤，面瘫不易恢复。电压超过2V仍无反应，表示二者相距甚远，应重新穿刺。

根据Kempe(1980)的解剖学研究，面神经总干的纤维在走行中虽不断旋转变位，但在茎乳孔水平一般多可分为3束：①支配口轮匝肌的神经束位于前内侧，电刺激时可引起闭口、唇前伸和吹口哨等动作；②支配眼轮匝肌的神经束位于前外侧，电刺激可引起眼睑闭合等动作；③支配表情肌（包括额肌、皱眉肌、上唇方肌、口角降肌、颈阔肌等）的神经束多位于后方，电刺激可引起抬眉、皱眉、口

角上提或下降、鼻唇沟加深或颈阔肌收缩等。如采用电极较小，还可对上述3个不同神经束加以区别，以便根据病人面肌抽搐的特点，对相应神经束加以重点破坏。以期在控制面肌抽搐的同时得以尽可能地保留其他面肌的收缩功能，减轻面肌瘫痪。

热凝温度的调节：开始时采用45～50℃低温，这样只形成可逆性神经毁损灶，如无面肌瘫痪，可逐渐升高至60～70℃，以制作永久性毁损灶。每次热凝时间10～15s，不可超过30s，并随时根据面瘫的情况中断热凝，以免瘫痪过重不易恢复。我们认为抽搐停止而无面瘫者，极易复发。抽搐停止且有轻度面瘫者，既不影响外观且效果持久最为理想。其中以眼肌的情况最易掌握。我们在治疗时将其肌力分为6级：0级：不能闭眼，全瘫；1级：仅有闭眼动作；2级：闭眼露白（球结膜）；3级：闭眼露缝；4级：能闭眼但力弱；5级：正常。多数病人肌力达3～4级时，面肌抽搐即可完全停止。少数病人接近3～4级，抽搐仍未控制也应停止治疗。这些病人常于2～3d后抽搐停止，可能为神经及周围组织水肿所致。少数抽搐控制不满意者，于1周后重复治疗。

【主要并发症】

与酒精注射法相同，最常见者为周围性面瘫，但较酒精注射易于控制、故程度较轻。控制面瘫发生的关键在于适当掌握毁损面神经的程度。只要操作适当，在治疗中不断观察面部肌力的变化，在适当时间停止热凝，这样即使术后出现一定程度的面瘫，亦可逐渐恢复。

本治疗的另一缺点为易于复发，一般术后遗留面瘫越轻者表示神经毁损程度轻，术后复发率高，故治疗时应掌握在出现轻度面瘫时为好。此外，由于本法操作简单，病人痛苦少，疗效可靠安全，虽有复发亦可重复治疗。

（张　纪）

9.6 面肌抽搐神经血管减压术

Neurovascular Decompression for Treatment of Facial Tics

面肌抽搐是一侧面神经高兴奋性的功能失调综合征，少数病人可合并三叉神经痛或舌咽神经痛。传统的治疗方法是针对面神经干或其周围分支造成损伤灶，达到减轻或制止面肌抽搐的目的，但其支配的表情肌亦同时发生麻痹。此类方法包括面神经周围支酒精注射和面神经周围支选择性切断等。近年来又相继开展了茎乳孔处面神经干酒精注射和温控射频治疗（参见9.4面肌抽搐茎乳孔酒精注射和9.5面肌抽搐茎乳孔热凝术）。目前，对本病的发病机理大多认为是面神经在邻近脑干的神经根部遭受异位血管的压迫所致。Campbell和Keedy1947年曾在2例面肌抽搐的病人中发现了异位血管压迫面神经。Gardner1959年采用神经血管减压术治疗面肌抽搐，Jannetta等1966年使用手术显微镜行神经血管减压术，在47例手术中治愈率达85.1%，指出有效的减压区是在邻近脑干的面神经根处。松岛（Matsushima）1990年通过20例尸检资料，进一步支持Jannetta的论点。国内左焕宗1981年报道了此项手术，段云平等1988年报道了233例小脑桥脑角区神经血管减压术，其中面肌抽搐50例，术中发现许多病人在局麻意识清醒的情况下，当剪开面神经表面增厚的蛛网膜时，病人的面肌抽搐立即消失（三叉神经痛病人的颜面疼痛也是这样突然消失）。故认为此类疾病的病因除异位血管对神经的压迫外，局部蛛网膜的增厚和粘连也是促成神经根受压的另一重要因素。这种减压术既能消除致病的原因，又能保留原有的神经功能。因此，应用相当广泛。国内外文献的报道中，此法的有效率为87.5%～94.1%，复发率为5.9%～12.5%。

【适应证】

(1)面肌抽搐发作频繁而严重,影响日常工作和生活者。

(2)本病经其他疗法效果不理想,或治疗后又复发者。

【禁忌证】

(1)症状轻,发作不频繁者。

(2)意向性面肌抽搐,大多为两侧性。

(3)合并严重高血压和心、肾疾病,以及严重癫痫病人。

【术前准备】

(1)参见1.2"手术前准备"。

(2)女病人备皮可限于患侧枕和枕下部。

(3)术前向病人交待,术中应很好配合,反复刺激面部观察面肌抽搐消失为止。

【麻醉与体位】

最好应用局部浸润麻醉,以使病人能在术中与医生配合,直到进行各种刺激时已无面肌抽搐。取侧卧体位,患侧置于上方。

【手术步骤】

(1)头皮切口:耳后和横窦下各1.5cm向内做横切口(亦可做竖切口),切开枕下部肌肉直达枕骨鳞部骨质。

(2)骨窗开颅:颅骨钻孔后以咬骨钳扩大骨窗,显露横窦和乙状窦缘,骨窗直径3～4cm。

(3)硬脑膜切开:瓣状切开硬脑膜,基底连于乙状窦侧。

(4)判断面神经根与邻近血管的关系:在手术显微镜下,以脑压板牵开小脑半球,达内耳孔区,剪开增厚的蛛网膜,进一步牵开绒球小结叶,显露桥脑背外侧区和桥池段面神经和听神经根。观察面神经根与邻近血管的关系。据统计,压迫近脑干面神经根的血管最多的是来自小脑下后动脉(图1)和小脑下前动脉,占全部压迫血管的80%以上,少见的有椎动脉、基底动脉和其他细小动脉以及桥脑背外侧引流静脉。而脑动静脉畸形和动脉瘤则属罕见。血管压迫的类型大体分为:①单一血管袢压迫,占75%～85%;②2条或2条以上多点血管压迫占7%～16%;③血管穿通面神经压迫的占1%～2%。

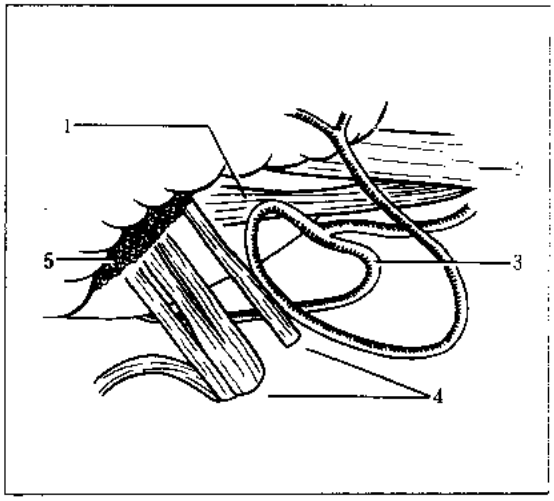


图 1

1—面神经; 2—听神经; 3—小脑下后动脉; 4—舌咽、迷走和副神经; 5—脉络丛

(5)解除神经受压:沿神经根与其压迫血管的表面剪开增厚的蛛网膜、分离神经根与压迫血管之间的纤维条索,轻轻牵开压迫血管。在神经根与压迫血管之间垫入适量的Teflon棉(图2)。以神经根不再受压和血管

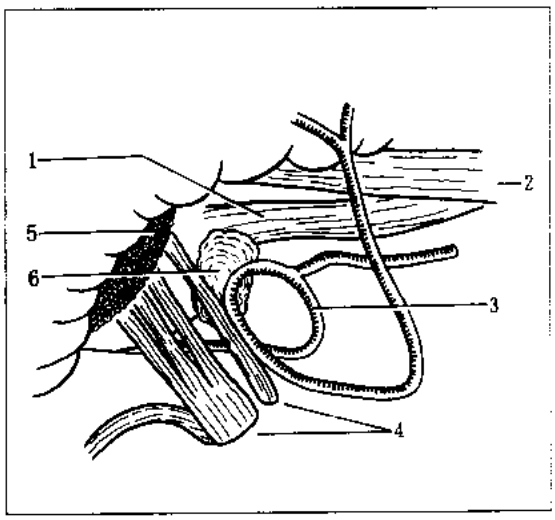


图 2

1—面神经; 2—听神经; 3—小脑下后动脉; 4—舌咽、迷走和副神经; 5—脉络丛; 6—Teflon棉

不成角，两者被隔开为宜。面神经充分减压的标志是神经根呈游离状漂浮在桥脑的外侧小脑桥脑角池中。

(6)关颅：严密缝合硬脑膜，缝合枕下部肌肉和皮肤。

【术中注意要点】

(1)牵拉听神经时要十分轻柔，不可持续牵拉，以避免术后发生听力下降和眩晕。

(2)面神经根部减压后，要观察面肌抽搐是否完全消失，反复刺激病人面部，不再发生抽搐为止。

【术后处理】

(1)术后去枕平卧 24h，静滴生理盐水 1000ml，以纠正低颅压症状。

(2)其他同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)听力下降：占 2%～10%，系术中牵拉听神经所致，多系暂时性。

(2)眩晕：较多见，亦为暂时性，无需特殊处理。

(3)低颅压综合征：处理同前。

(段云平　段国升)

9.7 耳性眩晕前庭神经切断术

Vestibular Neurectomy for Treatment of Aural Vertigo

耳性眩晕又称美尼尔病，其主要症状为发作性眩晕，伴有恶心、呕吐、耳鸣和听力逐渐减退。一侧性病变约占 90%，两侧性者约占 10%。，本病病因至今尚不够明确，一般多认为迷路动脉痉挛导致的迷路以及耳蜗水肿。在治疗方面，对发病不久或轻症病人先采用药物疗法，多数病人可以减轻或痊愈。对严重和顽固性发作影响工作和生活者才可应用手术治疗。目前，手术的要求是在保留听力的基础上消除或缓解眩晕。早在 1904 年 Frazier 最先采用经颅后窝行听神经切断术治疗耳性眩晕，本法的缺点是手术后患侧听力完全丧失。McKenzie1931 年提出仅切断听神经上半部的前庭神经纤维，可以避免听力丧失。Dandy1932 年采用此法治疗 624 例病人，取得较好的效果。Hause1961 年首先采用显微外科技术经颞下入路，以钻磨除内听道顶部，行前庭神经切断术，由于其手术操作比较复杂，术后并发症较多，临床上未能推广应用。Silverstein1990 年报道 115 例经迷路后入路、经乙状窦后-内耳道入路，以及经乙状窦后-迷路后联合入路的三种途径。并认为经乙状窦后-迷路后联合入路较好，切除骨质少，手术时间短，听力保存亦较好，眩晕治愈率达 93%，并发症少。

【适应证】

(1)典型的美尼尔病发作频繁而严重、经药物治疗效果不明显，影响工作和生活者。

(2)外伤性或炎症性迷路炎、症状重，一般治疗无效者。

【禁忌证】

(1)发病时间短，症状轻、次数少，行药物治疗。

(2)双侧性病变，程度也相似者。

(3)病变对侧听力完全丧失者。

(4)合并严重高血压和心、肾疾病者。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。取侧卧位，患侧在上方。

【手术步骤】

(1)头皮切口：距耳后 1.5cm 处由横窦向下做 4～5cm 的垂直切口，切开软组织达枕骨鳞部。

(2)骨窗开颅：枕骨鳞部钻孔后以咬骨钳扩成 4cm 直径骨窗，向上显露横窦下缘，向外显露乙状窦后缘，为此，乳突可切除些。

(3)硬脑膜切开：瓣状切开硬脑膜，上缘

和外缘距横窦和乙状窦各 0.5cm，基底连于内侧向颅内翻覆盖小脑半球，用脑压板向内牵开，再以丝线穿过近乙状窦的硬脑膜缘向外侧牵开。切开蛛网膜，看到听神经和面神经进入内耳孔。

(4)寻找听神经中前庭神经和耳蜗神经之间的裂面(cleavage plane)，辨识这一解剖标志需用手术显微镜高倍率下观察，可有以下几点有助于分辨两者间的裂面：①前庭神经略呈灰色、耳蜗神经则偏白色；②前庭神经较细、耳蜗神经较粗；③裂面之间常有细血管；④裂面常常在听神经前面更易看出，并在裂面内可看到中间神经(图 1)。

(5)切断前庭神经：如在小脑桥脑角区看清此裂面，即应用显微刀将前庭神经纤维切断、保留耳蜗神经纤维(图 2a)，手术即告成功。如在小脑桥脑角区无法看清裂面，即将内耳道后壁上的硬脑膜切开，应用高速微型钻磨除内耳道后壁。在内听道内前庭神经与耳蜗神经之间的裂面比较恒定、容易辨出、即可准确地切断前庭纤维(图 2b)。

(6)关颅：严密缝合硬脑膜，骨蜡填塞乳突切除部，缝合肌肉、皮下组织和皮肤。

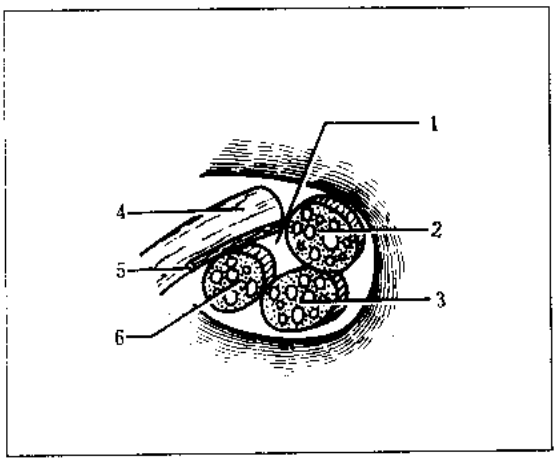


图 1

1—前庭神经与耳蜗神经之间的裂面；
2—前庭上神经； 3—前庭下神经；
4—面神经； 5—中间神经； 6—耳蜗神经

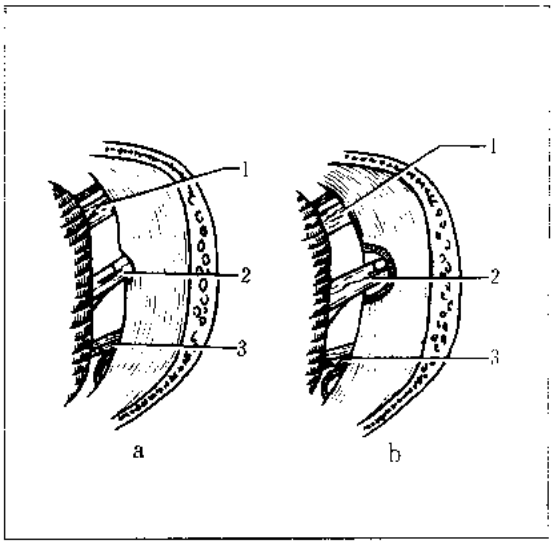


图 2

a—小脑桥脑角颅神经的位置； b—内耳孔后壁磨除，便于显露前庭神经和耳蜗神经之间的裂面：
1—三叉神经； 2—面神经和听神经：
3—舌咽、迷走和副神经

【术中注意要点】

(1)寻找前庭神经和耳蜗神经之间的裂面时切勿从近脑干处开始分离，应在近内耳孔处寻找。在分离和切断前庭神经时要避免损伤内听动脉和其分支。

(2)探查中如见到异位血管从听神经根背侧横跨，形成对听神经根的交叉压迫时，可试用神经血管减压术，不需切断前庭神经。笔者曾对 4 例严重美尼尔病人行神经血管减压，术后 3 例治愈，1 例明显改善。

【术后处理】

参见 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)听力障碍：见于耳蜗神经损伤时。

(2)面瘫：多为暂时性，由于过分牵拉所致。

(3)低颅压综合征：由于术中脑脊液丢失较多引起，经输液可好转。

(段云平 段国升)

参 考 文 献

1 王滨江，周良辅，杨德泰. 视神经胶质瘤. 中国神经精神疾病杂志 1983;9(6):331.

2 左焕宗，姜节良，焦书祥，等. 面肌抽搐的显微血管减压术. 中华神经外科杂志 1985;1(3):136.

3 张纪，魏少波. 射频热凝术治疗面肌抽搐症 110 例. 中国神经精神疾病杂志 1986;12(1):44.

4 段云平，牛峻山，梁丰，等. 桥小脑角区显微外科探查(130 例临床分析). 中风与神经疾病杂志 1987;4(4):208.

5 ClarkWC，Theofilos CS，Fleming JC. Primary optic nerve sheath meningiomas. J Neurosurg 1989;70(1):37.

6 Gabibov GA，Blinkov SM，Tcherekayev VA. The management of optic nerve meningioma and glioma. J Neurosurg 1988;68(6):889.

7 Haines SJ，Erickson DL，Wirtschefter JD. Optic nerve decompression for osteopetrosis in early childhood. Neurosurgery 1988;23(4):470.

8 Hori T，Fukushima T，Tero H，et al. Percutaneous radiofrequency facial nerve coagulation in the treatment of facial spasm. J Neurosurg 1981;54(5):655.

9 Housepian EM. Surgical treatment of unilateral optic gliomas. J Neurosurg 1969;31(6):604.

10 Jannetta PJ，Abbasy M，Maroon JC，et al. Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm. J Neurosurg 1977;47(3):321.

11 Saito K，Suzuki Y，Nehashi K，et al. Unilateral extradural approach for bilateral optic canal release in a patient with fibrous dysplasia. Surg Neurol 1990;34(2):124.

12 Silverstein H，Norrell H，Kosenberg S. The resurrection of vestibular neurectomy：a 10－year experience with 115 cases. J Neurosurg 1990;72(4):533.

10 癫痫的外科治疗

Surgical Treatment of Epilepsy

10.1 概论

癫痫的现代外科治疗由 Victor Horsley 在 1886 年首先开展，但只是初步尝试。直至本世纪 50 年代初 Penfield 和 Jasper 在癫痫手术中做了大量的临床观察与研究，采用皮质脑电图行脑皮质病灶定位，促进了癫痫外科的发展。癫痫的内科治疗虽然有了较大的进步，但有 1/4 的病人药物治疗无效。药物治疗失败时就应考虑手术治疗，因为：①长期癫痫发作会使病人的智能下降；②癫痫发作会使病人社交困难、心理受到伤害、就业受限；③癫痫发作的病人与非癫痫病人相比，有较高的突然死亡机会，并可发生意外损伤；④长期服用抗癫痫药有毒、副作用。手术的目的是切除引起癫痫的致癫痫灶，阻断癫痫放电的传导径路，强化脑的抑制机构和切除有病变的组织。手术致残率和死亡率极低，致残率只有 5%～17%，手术死亡率仅有 0%～4%，治愈率可达 60%～80%。选择适当的癫痫病人（药物难以控制的顽固性癫痫，局灶性癫痫及引起癫痫症状并可以切除的脑病变），采用恰当的手术方法，是获得手术成功至关重要的因素。现介绍癫痫的手术方法如下。

10.2 脑皮质切除术

Cerebral Cortical Resection

脑皮质切除术是目前治疗局灶性癫痫最基本的方法。由 Horsley1886 年倡始，后来由 Penfield 等加以完善并定型。手术疗效与致痫灶切除是否彻底有关。总有效率为 71%，其中癫痫发作完全消失占 43.2%、发作显著改善者为 27.8%。

【适应证】

(1)药物难治的局灶性癫痫。

(2)临床表现与脑电图和影像学检查结果相一致。

(3)手术切除病灶不致引起严重的神经功能障碍。

【禁忌证】

(1)致痫灶不稳定，病灶尚未发展成熟者暂时禁忌手术，如在儿童，癫痫病程尚短者。又如外伤后癫痫，病程不足 2～3 年者。上述两种情况的癫痫发作，都有自发缓解或经适

当药物治疗而治愈的机会。

(2)致痫灶位于重要功能区,切除后有严重的神经功能障碍者。

【术前准备】

(1)术前 1～2d 减少或完全停用抗癫痫药。

(2)术前禁用吗啡、安定类镇静药,以免影响术中脑电图的观察。

(3)其它参见 1.2"手术前准备"。

【麻醉与体位】

(1)局麻:病人完全清醒,进行电刺激以确定功能区时易于合作。

(2)全身麻醉:小儿、不能合作的病人、手术历时长、不能耐受局麻者都需用全身麻醉。当需做电刺激和脑皮质电图描记时,要减少静脉用药或暂停用药,以使病人处于轻度静脉麻醉或清醒状态,以便完成检查。

(3)一般取平卧位,床头抬高,头偏向一侧。

【手术步骤】

(1)切口应根据致痫灶部位决定,但要较一般开颅术大些,暴露出重要功能区,如中央前、后回,外侧裂等。通常做骨瓣开颅。

(2)根据 DSA 和 MRI 的影像,以胼胝体结构为标志,确定中央前、后回及中央沟的部位。先经胼胝体膝和压部的下缘画出从枕到额极的水平连线,代表脑的长度,即水平线 HP。然后画出 3 条垂直于 HP 线的线:AC 线经膝部前缘画出;PC 线经压部后缘画出;MC 线在 AC 与 PC 之间等距离处画出。PCG 代表中央前回,PO 代表中央后回,F.Rol 代表中央沟(图 1、2)。

(3)肉眼观察脑皮质有无形态异常,瘢痕、囊肿、小脑回畸形等有助于辨认致痫区。

(4)电刺激脑皮质以确认功能区,寻找致痫灶。首先用 0.5V 电压开始刺激中央后回,以后每次增加 0.5V,并逐渐增大,可到 5V 为止。刺激波宽 2ms,频率 60 次/s。多数在 2～3V 可获得反应。刺激中央后回较中央前回为好,可避免惊厥发生。并多选用中央后回下部舌区作为感觉反应点。在每一刺激点上放置数码小纸片,并记录于图纸上。刺激后接着行脑皮质电图描记,观察后放电现象,找出

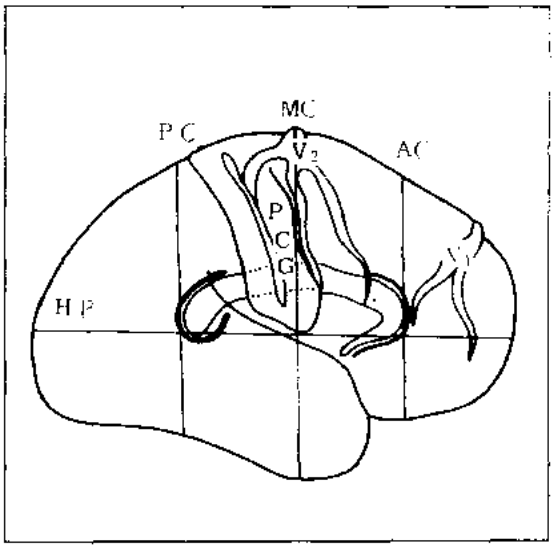


图 1 (大脑内侧面)

HP—枕到额极水平面连线; AC—前胼胝体平面;
PC—后胼胝体平面; MC—中胼胝体平面;
PCG—中央前回; V_1 和 V_2—静脉

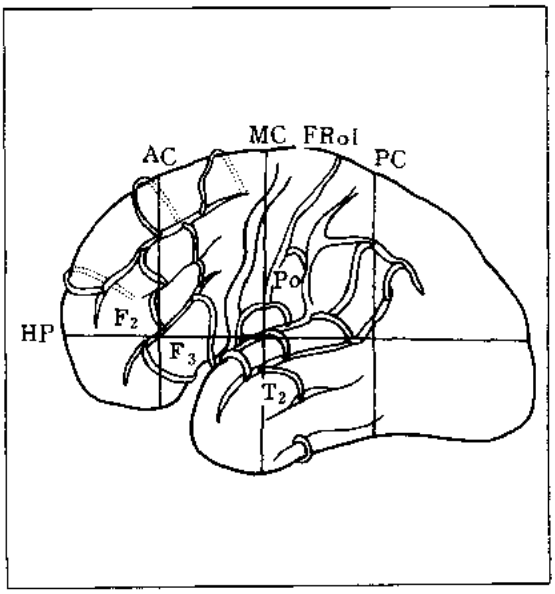


图 2 (大脑外侧面)

HP—水平面; MC—中胼胝体平面;
AC—前胼胝体平面; PC—后胼胝体平面;
Po—中央后回; F.Rol—中央沟;
F_2—额中回; F_3—额下回; T_2—颞中回

致痫灶。

(5)皮质脑电图(ECoG)。作者用马蹄形(有机玻璃和不锈钢制成)支架式脑皮质电极或改进的手持式硅橡胶内嵌不同数目电极的条状电极(图 3),行脑皮质电图描记,寻找致痫灶并确定其范围(图 4)。先将电极支架固

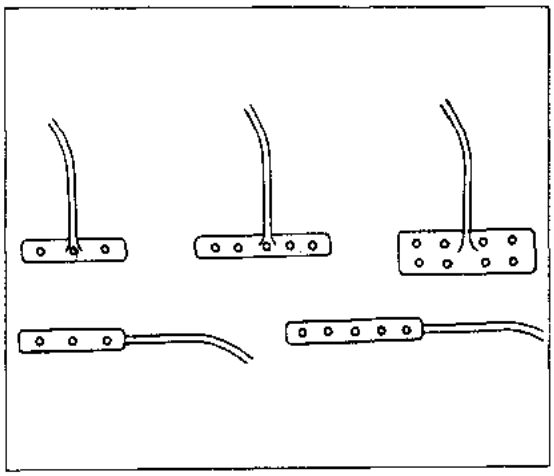


图 3

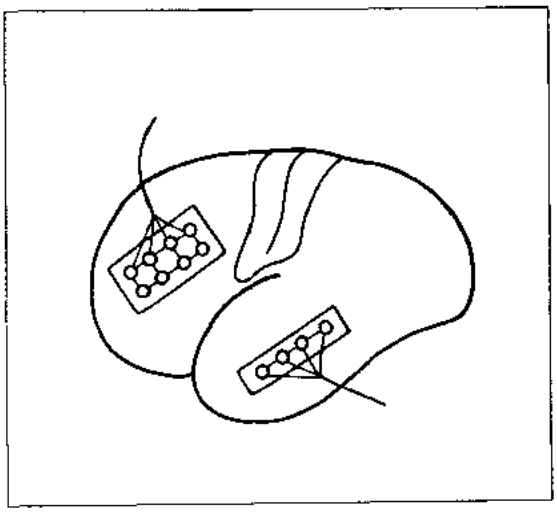


图 4

定于颅骨窗边缘上将电极成排放于皮质上面或手持条状电极直接放于皮质上,依次描记于图纸上。一般认为,发作间期最频繁的棘波区域就是致痫灶。常表现为单个出现的棘波,短暂爆发的群集性棘波,多棘波和某些病人出现的棘慢波综合。应注意,在脑皮质表面描记出的棘波和锐波并不总是代表癫痫的起源部位,而可能是从远隔部位传导来的。如从额叶传导至颞叶(图 5),和从颞叶尖传至额叶或从颞尖传导到颞后部(图 6)。此时,应结合

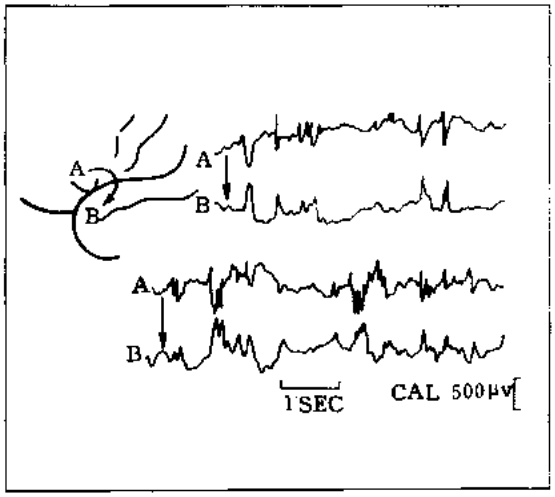


图 5

传导来的棘波灶,棘波从额叶(A)传播至颞前区(B)

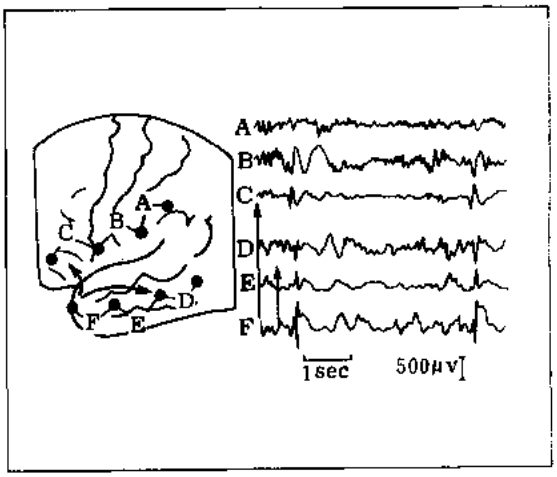


图 6

颞叶尖端传导的棘波灶。棘波从颞叶尖传至额叶,还沿颞中回传导至颞后

肉眼所见的异常现象,影像学检查结果,背景电活动异常(正常皮质电活动节律紊乱),及术前脑电图的定位来确定原发致痫灶。若术中描记不出棘波,应做诱发试验,通常用甲己炔巴比妥钠(brevital)50～100mg 静脉注射,在几秒钟内注完。在注射后 90s 之内,有癫痫样棘波出现或增加,即为致痫灶。阳性率可达 85%,已成为常规手段。在行 ECoG 描记时,

还应排除麻醉药物的影响，如硫喷妥钠、安定、一氧化二氮等可产生快波或慢波(图 7)，影响脑皮质电图的观察。

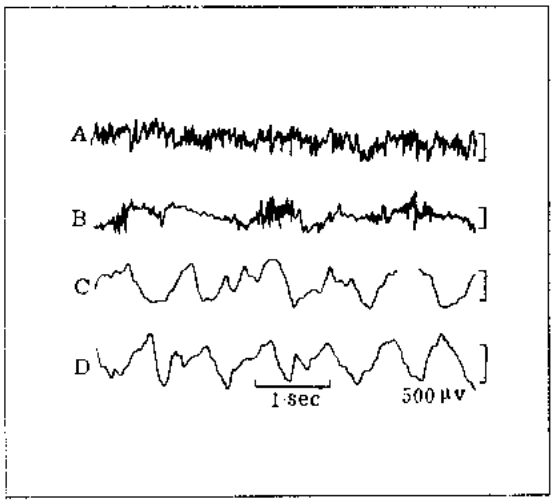


图 7

A—硫喷妥钠，快波； B—阿佛丁，慢波背景中的快波；
C— 一氧化二氮(笑气)和环丙烷，慢活动；
D—无麻醉的深睡眠

(6)软脑膜下皮质切除，采用 Penfield 法切除痫灶灰质。先在脑沟边缘切开软脑膜，用锐器切割或细吸引器切除软脑膜下的灰质。亦可用超声吸引器(CUSA)切割。但仅切除灰质至脑沟深度为限，保留灰质下的白质完整，减少对脑沟边缘组织的破坏，保持附近脑回上的软脑膜完整，不可损伤脑沟中的血管。

对较大的额、顶、枕叶病灶应行部分脑叶切除：①额叶切除：在非优势半球，大块额叶切除的范围应限于中央前沟以前的部分，切除可分两个步骤(图 8)：于脑外侧凸面整块切除额上、中、下回，接着在胼胝体附近切除前扣带回。眶后皮质要保留。在优势半球应保留额下回后部的 2.5cm 的脑组织，以避免语言障碍。②顶叶切除：切除范围限于顶间沟以上，保留中央后回。必须保留从中央沟或中央后沟引流到上矢状窦的静脉。在优势半球，顶下小叶区的静脉亦应保留。在非优势半球只要中央后回保留完整，切除中央后沟以后的顶叶不会有感觉运动缺失，但可有部分视野缺损。顶叶切除的指征很少，通常需临床表现、影像学检查和脑电图资料一致才能切除。③枕叶切除：有肯定的致痫灶时可以切除枕叶，但即使次全切除也会产生完全的同向偏盲。

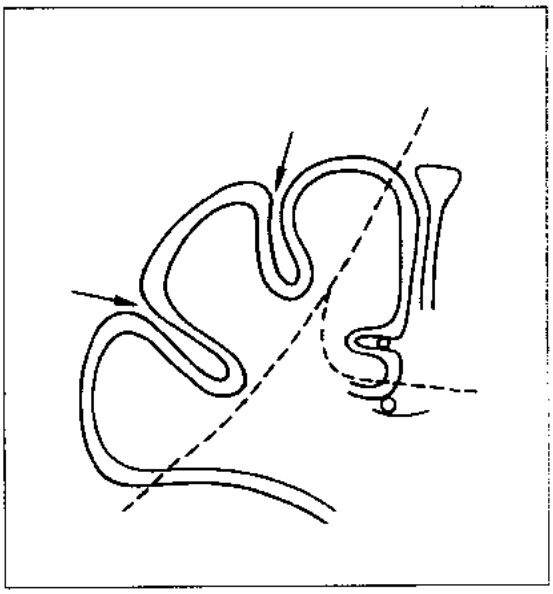


图 8

虚线示额叶切除的两个步骤(外侧额叶皮质和内侧额叶包括扣带回在内)，箭头为额上沟和额下沟

(7)复查脑皮质电图。切除后应重复检查切除边缘皮质的电活动。如仍有痫灶活动，应再扩大切除范围。

(8)关闭切口。术毕应严密缝合硬脑膜。复位骨瓣。分两层缝合头皮。硬脑膜外和头皮下放引流管或橡皮空心引流。

【术中注意要点】

(1)描记 ECoG 时，用浅麻醉或维持病人不动即可，有利寻找致痫灶。

(2)切除皮质时不可损伤血管，尽量在软脑膜下操作，遇有较大静脉或动脉经过切除区，不应牵拉或钳夹。不应将动脉或静脉游离架空，以免血栓形成。

(3)尽可能将致痫灶皮质完全切除。

【术后处理】

术后应禁食 1d，第 2d 进流质或半流饮食。应静脉补液，24h 限制液量在 1500ml 以

内。静脉给予地塞米松 20mg，5～7d。用抗生素预防感染。术后头 3d 肌肉注射安定(10mg，每 8h 1 次)和苯巴比妥钠(100mg，每 8h 1 次)或苯妥英钠(100mg，每 8h 1 次)，防止手术后的早期癫痫发作。术后 1～2d 能进食后，即继续服用抗癫痫药。剂量同术前，维持 1～2 年，若无发作症状，脑电图又无痫波活动。可渐减药量直至停药。应定期监测血中抗癫痫药物浓度，每 3～6 个月复查脑电图 1 次。术后 1 年内多注意休息，加强营养。勿过度疲劳，少看电视，禁酒。减少诱发癫痫发作的因素。

【主要并发症】

并发症少见，1 组 432 例颞叶以外的脑皮质切除术，手术死亡率为 0，致残率为 6%。主要为感染、脑功能障碍，如偏瘫、失语、偏盲等。

10.3 前颞叶切除术

Anterior Temporal Lobectomy

这是治疗颞叶癫痫的一种经典的手术，治疗效果最好。经长期随访观察有 2/3 的病人效果优良。疗效可达 90%以上。

【适应证】

(1)单侧颞叶癫痫，表现为精神运动性癫痫或(和)大发作类型的癫痫，抗癫痫药治疗无效。病程达 3～4 年以上者。

(2)多次脑电图检查以及睡眠脑电图和蝶骨电极、鼻咽电极记录确认致痫灶位于一侧颞前叶者。

(3)CT 或 MRI 有局限的阳性发现，并与临床表现和脑电图结果相一致者。

【禁忌证】

慢性、活动性精神病病人，精神发育延缓，人格紊乱的病人为手术禁忌证。两侧颞叶各有独立癫痫灶的病人禁忌作两侧颞叶切除。

【术前准备】

同 10.2“脑皮质切除术”。但癫痫发作频繁而严重者可不停用抗癫痫药，术前 30min 可肌注苯巴比妥钠 100mg。

【麻醉与体位】

一般选用全麻。平卧位，头偏向健侧。床头抬高于心脏水平面以上。

【手术步骤】

(1)作问号切口。颅骨骨孔应钻在颧骨额突之后和颧弓之上(图 1)。将蝶骨嵴向深处

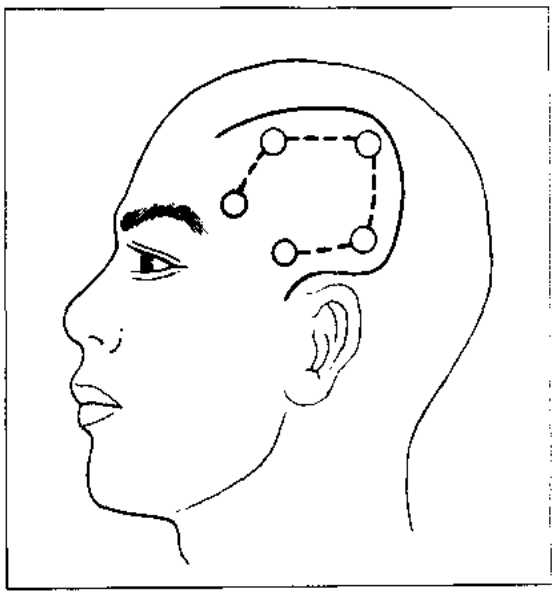


图 1

咬除。并咬除颞骨鳞部的下缘直达颅中窝底，充分暴露外侧裂、额颞区、颞极、颞中部、部分中央区。硬脑膜呈 U 形切开。并附加放射状切口，悬吊缝合硬脑膜于骨窗外骨膜上。

(2)肉眼观察颞叶表面有无异常病变，如蛛网膜下腔扩大，蛛网膜囊肿，脑回小等。看清侧裂血管，认出 Labbé 静脉，识别中央前回、额下回岛盖部。

(3)脑皮质电极及深电极描记，寻找和验证致痫灶及其范围。将皮质电极依次置放于额叶下部、颞上回、颞中回和颞下回进行描记(图 2)，并用数码标明，并记录于图纸上。用深电极描记杏仁核和海马有无棘波放电，于颞极向后沿颞中回 3cm 和 5cm 处，各垂直插

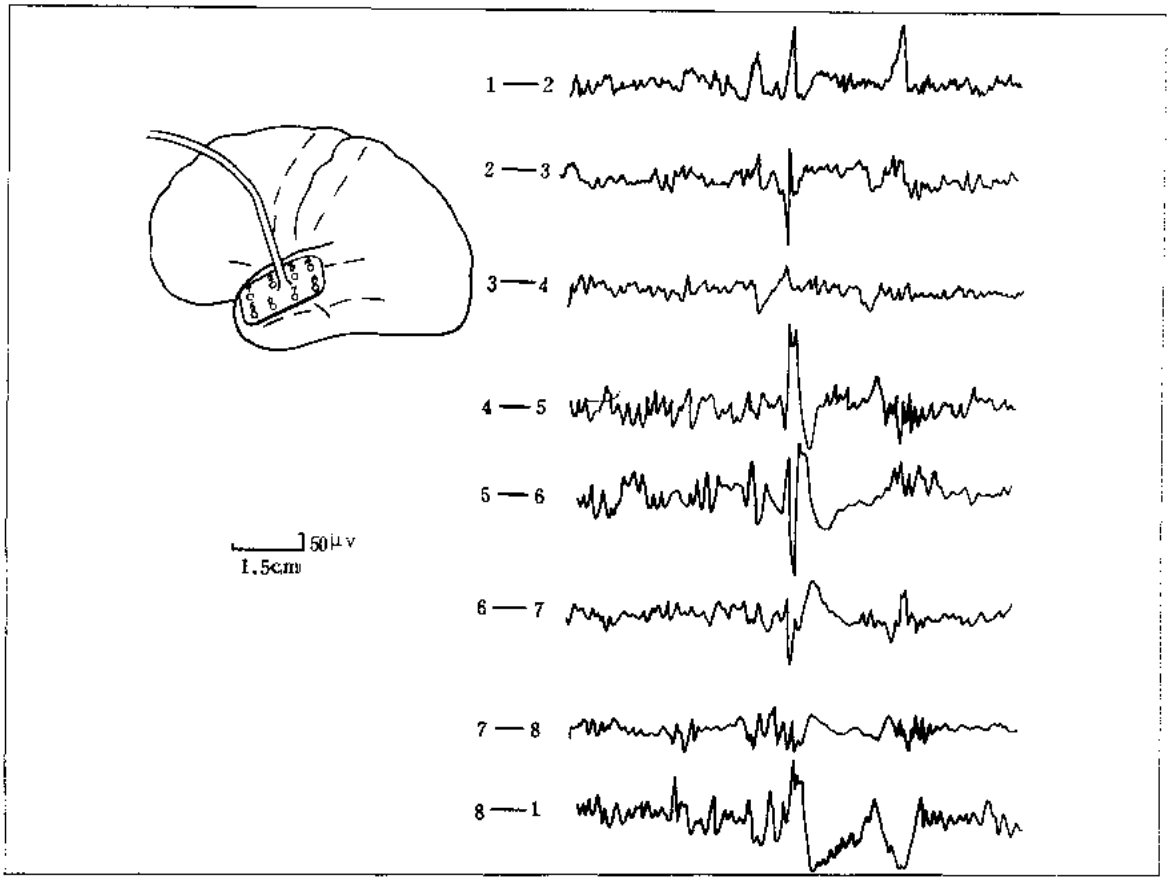


图 2

左颞叶癫痫病人，ECoG 示颞前端有棘波放电(1.5 为高幅棘波)

入 3.5cm，前方电极尖端恰位于杏仁核，后方的电极尖端位于海马(图 3)。作者近年来又设计出一种硅胶细条状和"T"形电极将颞中回皮质切开 2～3cm，深至侧脑室下角，暴露海马，直接将电极放在海马上(图 4)，以探测致痫灶是否位于海马。

(4)确定切除颞叶的范围，左侧颞叶容许切除颞极后 5cm，右侧颞叶容许切除颞极后 6cm 的前颞叶范围，一般向后切除不得超过 Labbé 静脉。但目前有人主张切除的范围更小，从颞极沿大脑外侧裂向后 4.5cm，不超过中央前沟。沿颅中窝底向后通常为 5cm。若为非主侧半球可各向后延长 0.5cm，以扩大切除范围(图 5)，避免术后失语和偏盲。

(5)切除颞叶时一般是先将大脑外侧裂的蛛网膜切开，将额叶与颞叶分开，向前至蝶

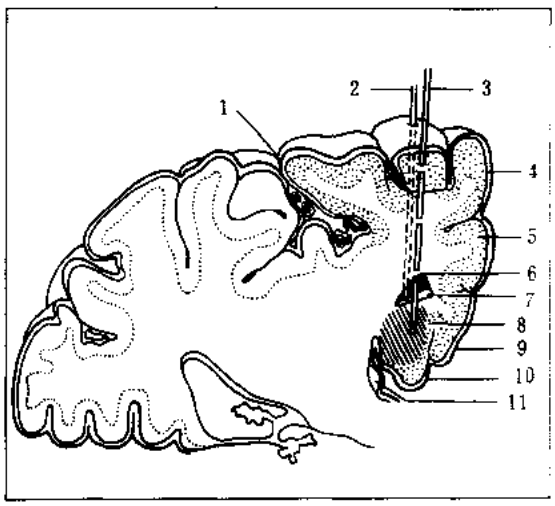


图 3 多极式深电极，插入颞叶内

1—外侧裂； 2—深电极插入海马脚；
3—深电极插入杏仁核； 4—软膜蛛网膜；
5—梭状回； 6—侧脑室；
7—海马角； 8—杏仁核；
9—海马旁回； 10—钩回； 11—视束

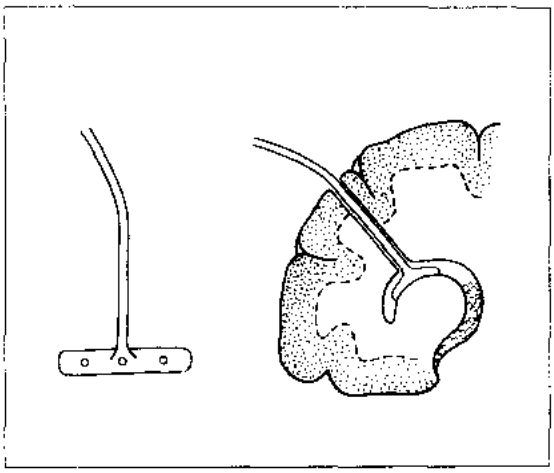


图 4

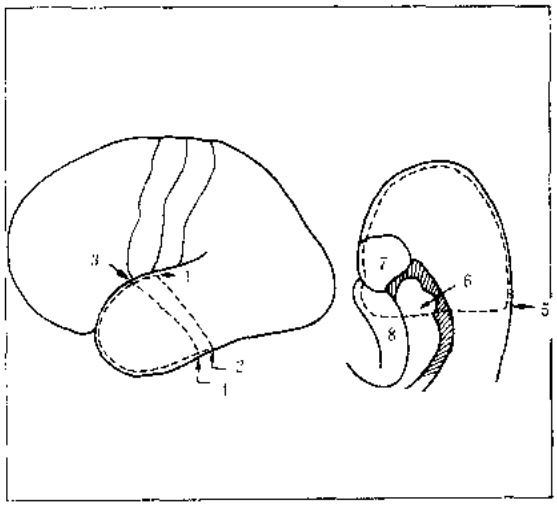


图 5 虚线示切除颞叶的范围

1—非优势侧 5cm； 2—非优势侧 5.5cm；
3—优势侧 4.5cm； 4—优势侧 5cm；
5—海马； 6—杏仁核；
7—海马旁回

骨嵴，向下至颅中窝底，向后至钩回前端。分开时可见大脑中动脉，需加保护，该动脉的第1段和第2段分出3～4支供应颞叶，应电凝切断。然后，在Labbé静脉之前，即从颞尖沿颞中回向后6cm，优势半球为4.5cm的平面，从颞下缘向上横断切开颞叶皮质至颞中回时斜向前约45°(图6)。切断颞叶的上、中、下3回。用两脑压板牵开脑，直向内切开颞叶白质，进入侧脑室下角。此时可见脉络丛，并有脑脊液涌出。继续切开梭状回达侧副沟为止。分开颞叶岛盖显露岛叶，它形如一圆锥形小丘，其顶指向前下方构成岛阈(图7)。

将颞叶向外侧牵开，充分暴露下角内闪光发白的海马脚，用双极电凝切开脑组织达脑室壁，直达下角尖为止(图8)。

下角尖的内上方为圆形的杏仁核，经杏仁核中央将其切开分成基底外侧部和与钩回紧邻的皮质内侧部(图9)，此时已达颅中窝底。并向后牵开下角，显露脉络丛，此时勿压迫，因脉络丛附着在脑干和视束上。沿脉络丛外侧从后向前切开海马，暴露出海马旁回的上表面，在海马和海马旁回的后部，于冠状方位将海马脚尖端之后3.0～3.5cm的海马横切断。提起海马旁回横切直达小脑幕缘为止，移除前颞叶及其海马、海马旁回、钩回、外侧部的杏仁核。此时应注意保护内侧软脑膜完整，勿损脑底池内的结构。供应海马旁回及钩回的前1/3的脉络膜前动脉外侧支应电凝切断，数支阿蒙氏角(Ammon's angle)动脉可电凝切断。

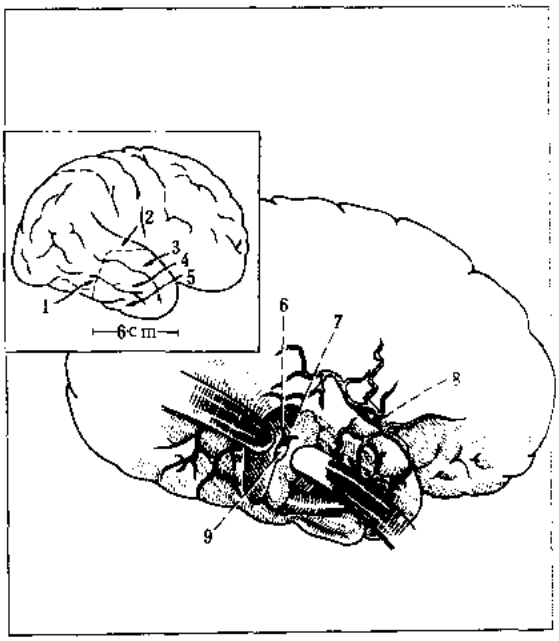


图 6 皮质切口及暴露海马结构

1—第1个切口； 2—第2个切口； 3—颞上回；
4—颞中回； 5—颞下回； 6—下角；
7—脉络丛室管膜； 8—外侧裂内大脑中动脉；
9—海马

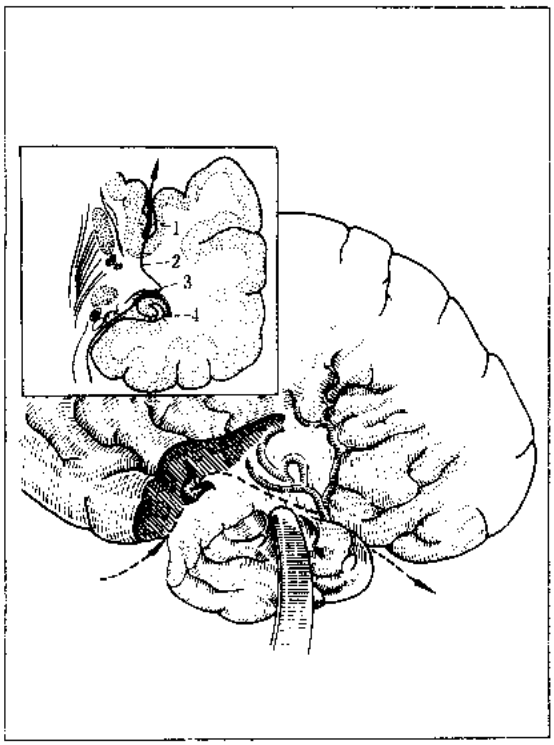


图 7 打开外侧裂，暴露脑岛切开颞叶

1—脑岛； 2—岛阈； 3—脉络丛； 4—海马

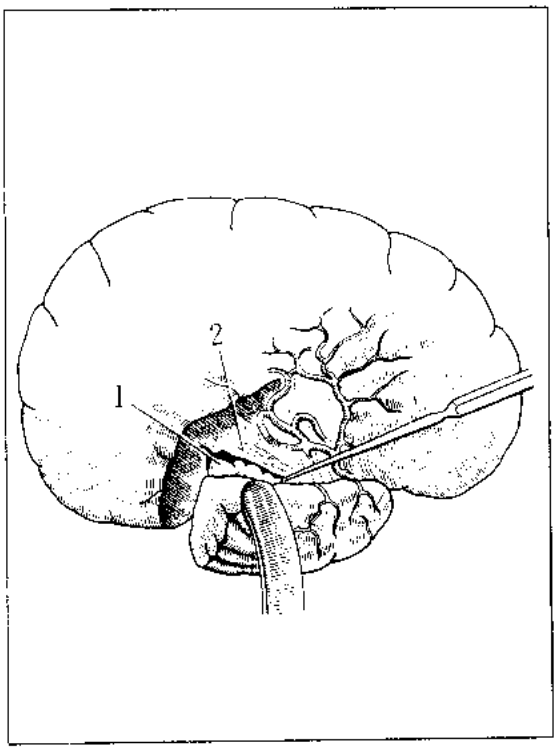


图 8 暴露海马脚，钩示杏仁核切口的部位

1—海马脚； 2—脉络丛

(6)术毕应再行 ECoG 描记，如仍有异常放电，应再切除之，但岛叶和外侧裂上方皮质及颞横回不必切除。术野彻底止血，用生理盐

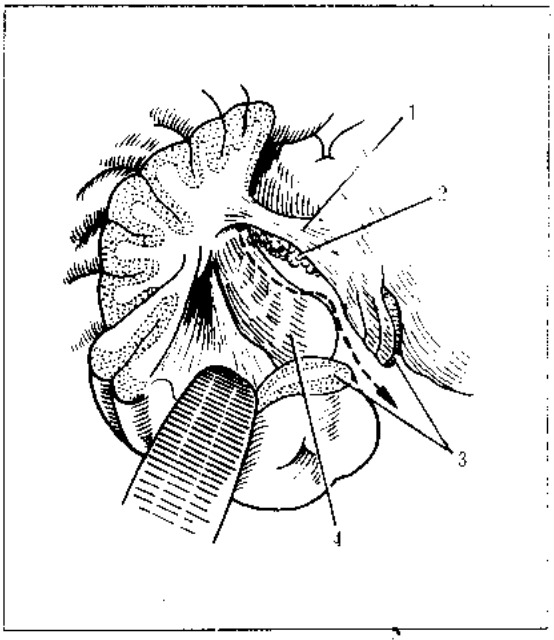


图 9 已切开的杏仁核

1—岛阈； 2—脉络丛； 3—杏仁核； 4—海马脚

水反复冲洗，严密缝合硬脑膜，空腔内注满生理盐水。复位肌肉骨瓣，分两层缝合头皮。硬脑膜外放引流管引流 24h。

【术中注意要点】

(1)手术自始至终止血是相当重要的，否则将使脑表面和其深部的正常结构标志辨别不清。

(2)分离外侧裂时勿伤及侧裂中的血管。

(3)处理颞叶内侧结构时保护好内侧的软脑膜，勿损伤脉络膜前动脉的主干，否则会引起对侧偏瘫。勿损伤大脑后动脉(P_2)，否则会引起对侧偏瘫及偏盲。勿损伤动眼及滑车神经。

(4)优势半球颞叶通常保留部分颞上回而不切除。以免主侧听觉皮质受损。

【术后处理】

术后当日禁食，次日可进流质或半流饮食。静脉补液量限制在 1500ml 内。预防应用抗生素，术后给地塞米松，定时腰椎穿刺放出血性脑脊液。术后头 3～4d 可肌注安定和苯

巴比妥钠，进食后恢复口服抗癫痫药，剂量同术前，持续2～3年。定期复查脑电图，如无癫痫发作，脑电图又无痫波活动，可将抗癫痫药减量直至停药，如减药后又有癫痫发作，应立即恢复原有剂量。

【主要并发症】

前颞叶切除术的死亡率<0.5%，永久性偏瘫占2.4%，暂时性偏瘫占4.2%，同向偏盲占8.3%。可并发无菌性脑膜炎、硬脑膜下血肿、记忆力减退和精神症状。

10.4 选择性杏仁核-海马切除术

Selective Amygdalo-hippocam-pec-tomy

本术式为Wieser和Yasargil(1982)首创，由于电生理学的进展，认识到颞叶癫痫的致痫灶多数位于边缘系统内侧基底部，即杏仁核、海马和海马旁回，在显微镜下此结构又可清楚地辨认，因而使彻底切除这些结构，并保留颞叶外侧皮质的完整成为可能，其治疗效果满意。至1988年为止Wieser等已实施此种手术181例，其中有1组术后平均随访47个月，术后癫痫发作消失者占62%，发作极少(每年不超过1～2次)占10%，显著改善(癫痫发作减少90%)占15%，改善不明显(发作减少>50%但<90%和≤50%或发作更多)占13%。此种手术术后视野无缺损，智商有所提高，病人生活能力改善，人格和行为变好，学习和记忆力增强。

【适应证】

(1)起源于单侧颞叶内侧基底结构的癫痫发作，并有典型的临床先兆或症状。

(2)癫痫发作起源于手术不能切除的部位(Wernicke区)，而且癫痫放电迅速扩散至同侧半球的颞叶内侧基底边缘结构者。

(3)颞叶内侧基底边缘结构有形态学病变，有典型的内侧基底边缘叶癫痫发作，经卵圆孔电极可记录出癫痫放电。

【禁忌证】

(1)对侧颞叶海马功能不正常者。

(2)双侧颞叶各有独立的癫痫灶，不能行双侧选择性杏仁核海马切除，以免造成学习能力及记忆力下降等功能障碍。

【术前准备】

(1)详细的电生理检查，应用立体脑电图(SEEG)及卵圆孔电极(FO)确定致痫灶在颞叶内侧基底部结构。

(2)CT、MRI、PET、SPECT检查，结构及功能异常区位于颞叶内侧杏仁核和海马回处，有利于痫灶定位。

(3)着重了解临床发作的类型为复杂部分性发作。

(4)Wada试验，确定优势半球侧及语言区。

【麻醉与体位】

全身麻醉。平卧位，头转向对侧，用3点颅骨固定架固定头部。

【手术步骤】

(1)采用翼点开颅术，但皮肤切口应更向后2cm，以扩大开颅范围，暴露颞叶，重要的是显露出颞上回的前1/3(图1)。将蝶骨嵴外侧咬除或用高速微型钻磨去，并向下至前床突为止。将外侧裂上的硬脑膜呈半圆形切开，并将硬脑膜瓣翻向蝶骨嵴，缝合悬吊固定(图2)。

(2)在视神经和颈内动脉之间打开蛛网膜，同时打开颈内动脉上面的和外侧面的以及大脑前动脉A_1段的蛛网膜，放出脑脊液。减少牵拉，认清后交通动脉、脉络膜前动脉、钩动脉和动眼神经(图3)。然后，逐步分开外侧裂，从颈内动脉分叉直至大脑中动脉分叉部，并向后超出1.5～2cm，暴露脑岛的前1/3和M_2段1～2cm。切开颞叶和额眶区之间的蛛网膜，向内牵开额叶，显露颈内动脉、钩回和海马旁回。认出M_1段的外侧分支及颞

极、前颞和中颞动脉，M_2 段围绕岛阈最高处，继而转向岛沟下部。

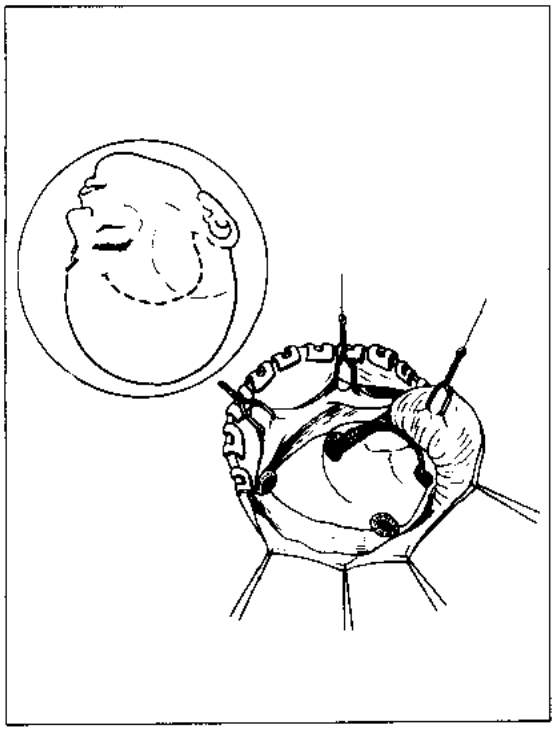


图 1

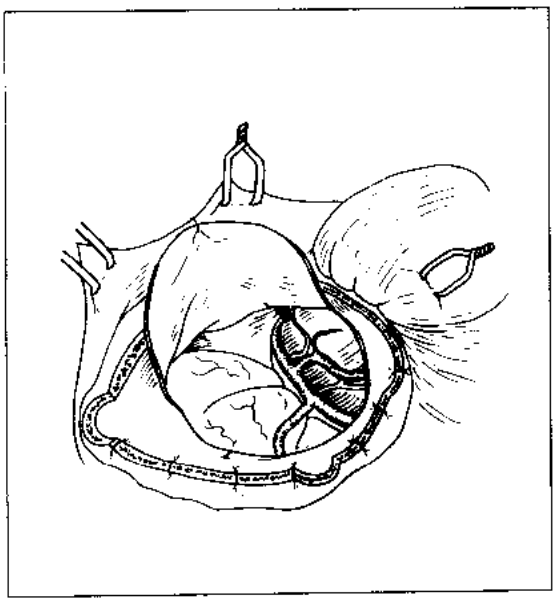


图 2

(3)于颞上回内侧面，颞极动脉和前颞动脉之间，在 M_2 段的前内方和 M_1 段的外侧作 1～2cm 长的皮质切口(图 3)。



图 3 虚线示切口部位，可见颈内动脉、后交通动脉、脉络膜前动脉、大脑中动脉的 M_1，和 M_2 段及其颞支

(4)杏仁核正好位于皮质之下数 mm 处，可先打开下角，辨明杏仁核大小、方位、范围后，用活检钳将杏仁核分块咬除，并留送标本作病理检查，或用吸引器轻轻吸除。切除杏仁核时应注意内侧和内侧基底部的视束勿受损伤，紧靠屏状核、壳核和苍白球的杏仁核内侧部分应予保留。

(5)切除杏仁核后将显微镜从前下方调整对准后下方，向后切开下角 2cm 长，从下角尖进入三角区，暴露出脉络丛和海马脚，看清盖在脉络裂上的脉络丛组织后，将其牵向外侧，经此层透明的脉络膜有可能见到脉络膜前动脉和基底静脉的脑室支(图 4)。

(6)将脉络丛翻向内侧，用显微剪或剥离子沿脉络裂从前向后切开，完全暴露海马撒穹窿带和大脑脚外侧。将脉络膜前动脉的外侧支(又称钩动脉)电凝切断，在脉络膜前动脉主干处局部可用罂粟碱棉片浸敷，防止血管痉挛。

(7)切开海马、海马旁回的脉络裂后，稍向外牵拉，显露大脑脚周围大脑后动脉的 P_2

段以及从 P_1 或 P_2 段发出紧贴 P_2 旁的脉络膜后内侧动脉，将阿蒙(Ammon)角动脉电凝切断。在大脑脚后缘水平，亦为 P_2 段分叉部平面(相当于外侧膝状体水平)横断海马，沿海马周围的沟由前向后或由后向前切开(图5)，可将小的海马静脉及1～3支大的皮质静脉一一电凝切断，但要保护基底静脉。抬起海马旁回经软膜下平面将之切除(图6)。切除的标本测量长4cm，宽1.5cm，厚2cm。切除术野的小出血应电凝止血。

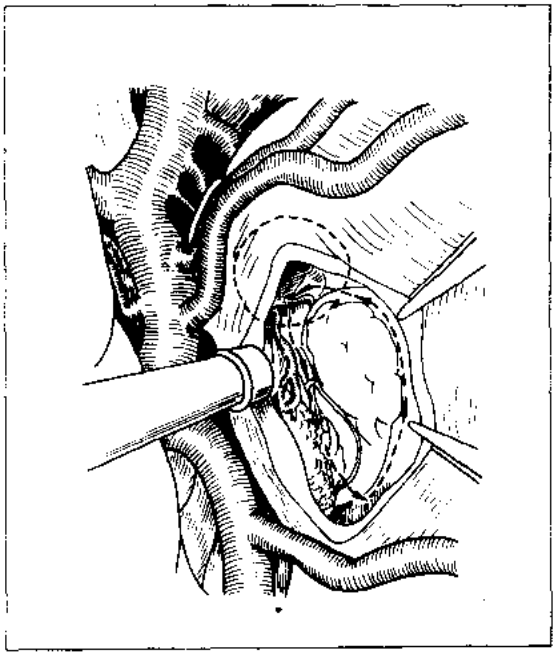


图 4
1—虚线示杏仁核已被切除；
2—箭头示沿海马解剖的步骤

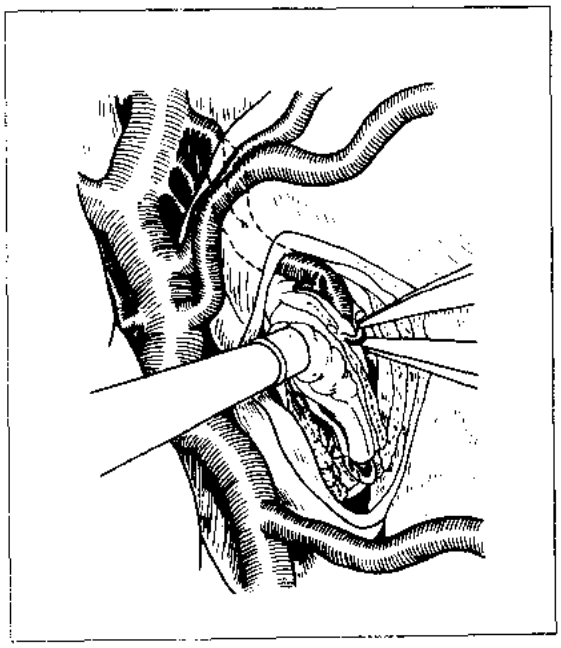


图5 电凝供应海马旁回的动脉并切断，沿海马外缘切开

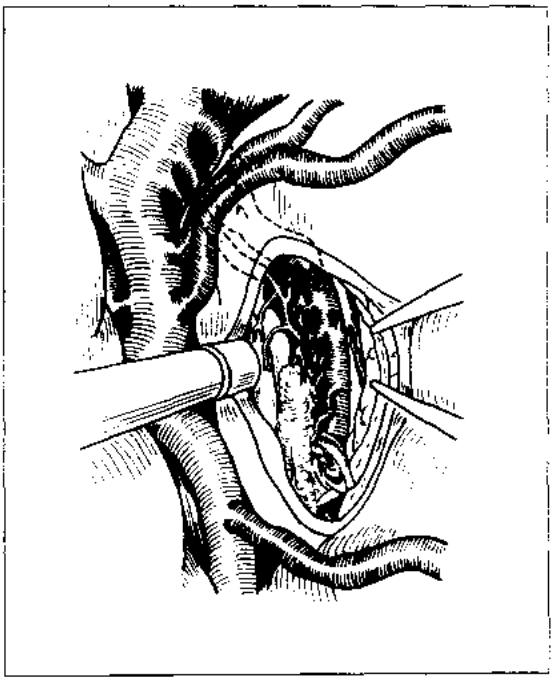


图6 杏仁核海马切除后，术野中可见视束、基底静脉、脉络膜前和后动脉、P_2 段及脉络丛

(8)切除完毕后，颞叶外侧皮质复位，严密缝合硬脑膜。骨瓣复位，分两层缝合头皮。

【术中注意要点】

(1)术者必须熟悉局部的解剖结构，认清血管与海马、海马旁回等的关系。此点至关重要。

(2)操作过程中，脑压板不应插入小的皮质切口内，仅可用细吸引器和剪刀操作。

(3)必须在软脑膜下切除海马旁回。大脑后动脉 P_2 段及分支，小脑上动脉，第3、4颅神经(位于幕缘下)有软脑膜和双层的蛛网膜保护。

(4)必须注意观察供应海马旁回、梭状回、颞下回的血管。只有供应海马旁回的血管才能电凝切断。

(5)必须保护脉络膜前动脉的主干及其供应大脑脚、视束、苍白球、内囊、丘脑、外侧

膝状体和脉络丛的内侧支。

【术后处理】

(1)术后应继续应用抗癫痫药，如1～2年不发作，可渐减药量直至停药。

(2)术后行CT复查，颞叶内侧有条状低密度区是为术后改变。

(3)余同10.2“脑皮质切除术”。

【主要并发症】

并发症较少，据Yasargil报道163例手术中，有10例手术后死亡，均与手术本身无关。

10.5 大脑半球切除术

Hemispherectomy

大脑半球切除术，实质上应是大脑半球皮质切除术。为Krynauw1950年首先用来治疗婴儿偏瘫伴顽固性癫痫的病人，取得了满意的效果。不但癫痫发作消失，而且行为改善，偏瘫不加重，智商增高，神经功能也有所恢复。有人统计17个医院共88例大脑半球切除的效果，术后癫痫消失者达77.3%，改善者占18.2%，无改善者只有4.5%。手术致残率占17%，死亡率为4%，但由于晚期并发症发生率高，常因轻微头部外伤，神经症状恶化(颅内出血，含铁血黄素沉积症)而突然死亡。经典的大脑半球切除术在某些单位已摒弃不用，但经改进可预防晚期并发症，故作为治疗癫痫的有效手术之一。

【适应证】

(1)婴儿偏瘫伴顽固性癫痫及行为障碍者。

(2)脑面血管瘤病(Sturge-Weber综合征)。

(3)偏侧巨脑症 (hemimegaloencephaly)。

(4)一侧脑室穿通畸形伴癫痫者。

【禁忌证】

(1)两侧大脑半球经多次EEG检查证实各有独立的致痫灶。

(2)CT或MRI检查发现有两侧脑室扩大者。

(3)智能障碍严重、智商(IQ)在60以下者。

(4)病人无对侧偏瘫者。

(5)语言中枢位于异常侧半球者。

【术前准备】

(1)多次EEG检查，证实致痫灶局限于一侧大脑半球。

(2)CT或MRI检查，证实一侧半球有异常改变。

(3)Wada氏试验，当EEG示正常侧半球有异常放电时应行此试验，将阿米妥钠注入异常半球侧的颈内动脉时，正常和异常半球的癫痫发作波消失，表示正常半球的异常放电是镜灶。但若正常半球持续有癫痫发作波，常表示正常半球有独立的致痫灶。同时还可用此试验作失语检查，以明确何侧为优势半球。

【麻醉与体位】

全麻。仰卧位，头转向对侧。或取侧卧位，床头抬高25°。

【手术步骤】

经典的大脑半球切除术(classical hemispherectomy)：

(1)作一大的额顶枕颞弧形头皮切口，钻6～7个骨孔，作一大骨瓣开颅(图1)。

骨瓣离矢状窦1cm减少矢状窦旁蛛网膜粒损伤出血。马蹄形切开硬脑膜，翻向矢状窦侧，近颅骨边缘硬脑膜用丝线悬吊缝合于骨膜上。肉眼可见蛛网膜增厚，脑萎缩，并可呈多囊性改变，为使操作便利，可行脑室穿刺放出脑脊液，使脑塌陷。

(2)显露外侧裂，将蛛网膜撕开，牵开额颞叶，向鞍旁检查。游离解剖颈内动脉及其分叉部，找到大脑中动脉及大脑前动脉，在大脑中动脉分出豆纹动脉的远端用银夹双重夹闭

后切断。在大脑前动脉分出前交通动脉的远端将动脉用银夹夹闭后切断(图 2)。可减少切除半球侧的血供。

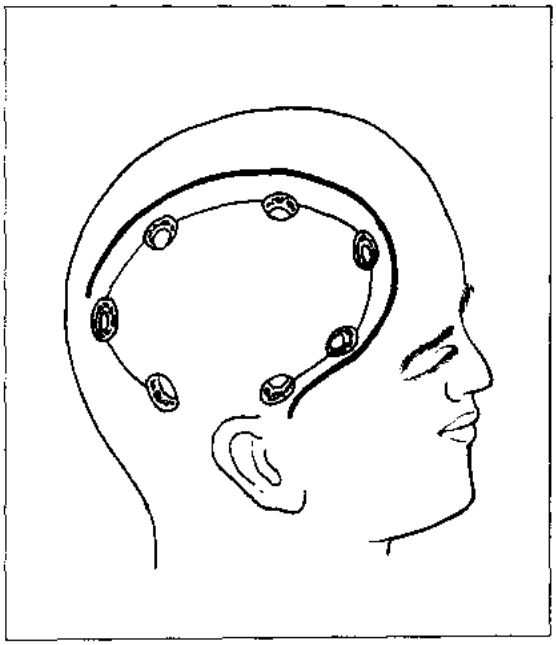


图 1

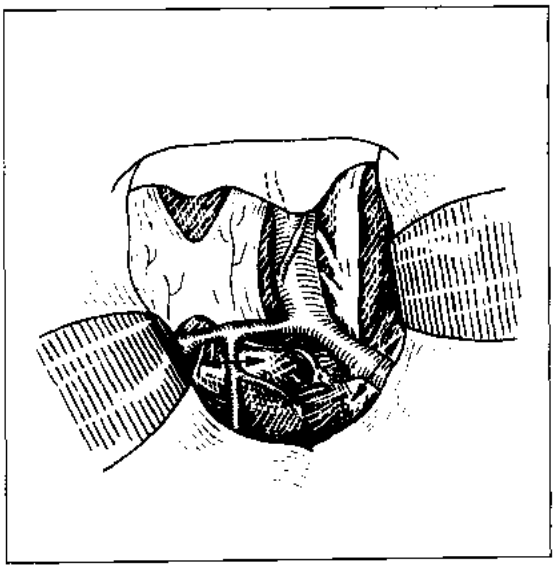


图 2 切断处(↔)

(3)然后,在大脑皮质表面,用双极电凝将进入矢状窦旁的引流静脉(大脑上静脉)一一电凝切断。接着,将颞叶后部抬起,将 Labbé 静脉及其枕叶上的引流静脉电凝切断,沿颅中窝底向小脑幕切迹探查,打开环池蛛网膜,在大脑后动脉分出后交通动脉的远端于距状裂内做双重银夹夹闭切断(图 3)。

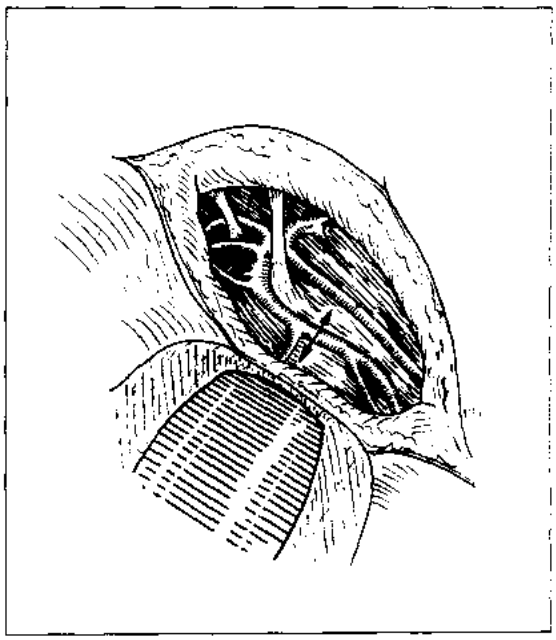


图 3

(4)沿大脑纵裂将半球牵开,显露胼胝体,从胼胝体嘴和膝部向后切开至压部。进入侧脑室于尾状核之上,切开脑中央白质,直至下角内,将颞叶内侧面的海马及钩回切除。保留基底节和丘脑,整块切除一侧半球。

(5)将侧脑室脉络丛切除,严密缝合硬脑膜。复位骨瓣,按层缝合骨膜、肌肉、皮肤。硬膜外放导管负压引流。

改良的大脑半球切除术(modified hemispherectomy):

切除半球的主要步骤同前。只是在缝合硬脑膜时不是原位缝合,而是将硬脑膜翻向中线缝于大脑镰、小脑幕和前、中颅窝底的硬脑膜上,以缩小硬脑膜下腔。并用肌片堵塞同侧 Monro 孔,固定缝合于颅底硬脑膜上(图 4)。目的是预防硬脑膜下血肿形成和阻止残腔和脑室系统相交通,防止血液灌入脑室。以达到减少晚期的颅内出血和脑表面含铁血黄素沉积症。

功能性大脑半球切除术(functional hemispherectomy):

指功能上完全切除,而在解剖上为次全

半球切除而言。它将保留的部分额叶和顶枕叶与胼胝体和上脑干分开。

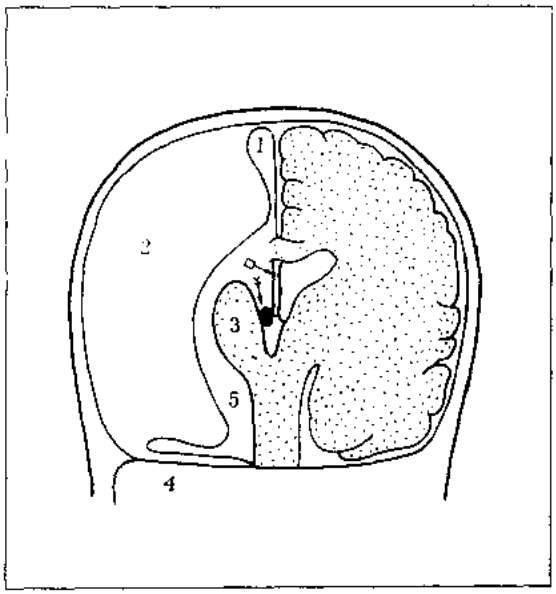


图 4 改良大脑半球切除术，形成一巨大的硬脑膜外腔。含示完整的透明膈，夹示肌片堵塞 Monro 氏孔

1—大脑镰； 2—巨大硬脑膜外腔；
3—保留基底节； 4—小脑幕；
5—硬脑膜下腔

(1)于矢状线内缘作一较大的"U"形皮瓣切口，骨瓣亦要大，使之在胼胝体嘴部容易接近额叶，在胼胝体压部易接近顶叶，要咬去颞肌下的颅骨使易于显露颞叶下面。切开硬脑膜。应进行 ECoG 检查，根据癫痫放电灶，部分结合形态学改变决定保留多少额叶和顶枕叶。

(2)首先，在外侧裂以上电凝额叶，中央和顶盖区脑表面(图 5)用细吸引器或 CUSA 向皮质深处切入直至显露脑岛为止。接着用吸引器将切口延伸向上到额叶和顶叶，电凝并切开软脑膜。当脑室扩大时，皮质切开时常易进入脑室。然后，切口的两缘向下延伸到半球内侧面的扣带回和额、顶叶内侧面(图 6)。

皮质切口的两缘刚好在扣带回之上相连接。此时暂时保留扣带回在原位，以免损伤位于胼胝体表面两侧大脑前动脉的主干。整块切除额叶后部，中央区和顶叶前部的脑组织。其后用吸引器在软膜下切除扣带回及胼胝体下回，暴露出有软膜覆盖的大脑前动脉。

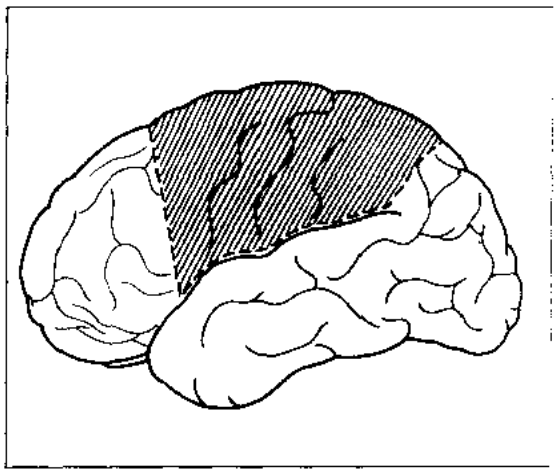


图 5

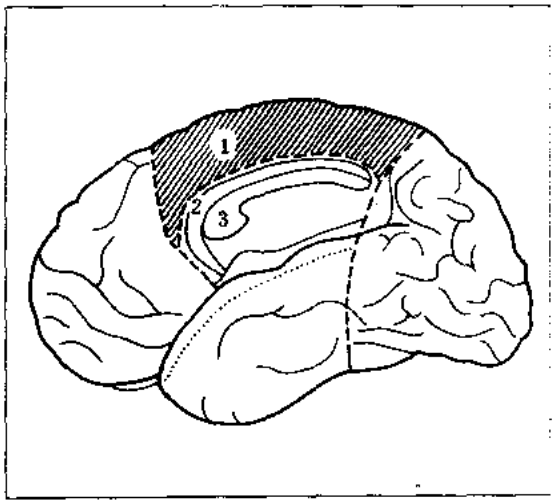


图 6

1—大脑镰； 2—扣带回； 3—胼胝体

(3)将额叶白质刚好在胼胝体嘴部的前方切除，并向下至大脑镰上的软脑膜层，顶叶白质刚好在胼胝体压部之后切除，并向下到大脑镰和小脑幕。残留的额叶前部和顶枕区从上脑干和胼胝体切开使其失去连接，并切除颞叶(图 7)。

(4)颞叶切除：于顶叶皮质切口的平面开始切除颞叶，皮质切口正好在大脑外侧裂之下，向下深到脑岛，并沿着颞叶尖端切至钩

回。顺着颞上回切口向后至顶叶，然后向下延伸至颞叶下面，沿梭状回向前延伸与颞叶尖端的切口相会，当脑室显著扩大时，通常打开脑室下角，可整块切除颞叶，不留任何白质（图 7）。

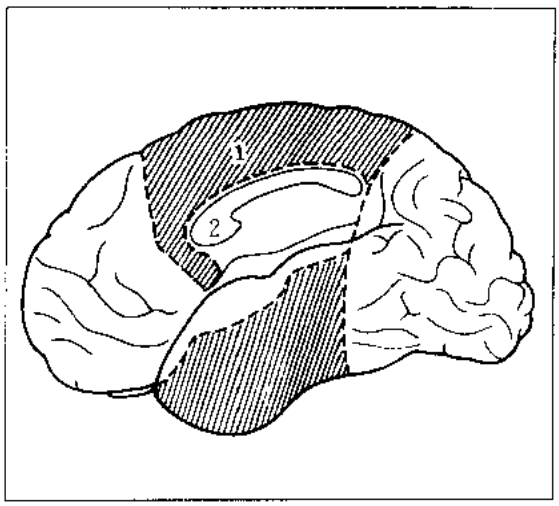


图 7

1—大脑镰； 2—胼胝体

在脑室下角尖的内侧可以见到杏仁核的突出部分，可用吸引器吸除之，但要保护内缘，以免损伤下丘脑。将海马脚和其体从软脑膜床上完全切除，同时将残留的梭状回和海马的灰质切除之，应小心地保护好内侧软脑膜层，防止损伤基底池中的神经和血管。

任何残留的颞上回的灰质、Heschl 区和钩回都应从软脑膜表面切除掉。不必切除岛叶，但它常萎缩难以辨认。有人亦将岛叶切除。在岛叶的前缘用银夹夹闭和电凝外侧裂中的侧裂动脉，可减少术后出血。

(5)关颅：尽可能完全切除或电凝脉络丛。严密缝合硬脑膜，并将硬脑膜悬吊缝合固定于颅骨边缘。并可在骨瓣中央用细钻钻一对小孔，通过小孔将硬脑膜悬吊在骨瓣上。在硬脑膜外或帽状腱膜下置负压引流管，可预防术后皮瓣下积液。缝合骨膜，分两层缝合头皮。

【术中注意要点】

(1)先处理好应切除的大脑半球的主要血管，减少术中或术后的出血并发症。

(2)术中仔细止血，预防术中、术后的失血性休克。

(3)切除脉络丛，减少脑脊液的产生。

(4)在改良式大脑半球切除时，应保留透明隔的完整。

(5)硬脑膜应严密缝合，不漏脑脊液为止。

(6)术中在脑室内操作时，应避免血液进入第三脑室，应用带线脑棉将室间孔暂时塞住。

(7)应保留完整的基底节和丘脑不受损伤。

【术后处理】

(1)术后次日开始每隔 1～2d 应作腰椎穿刺放出血性脑脊液，直至不再含血和脑压正常为止。

(2)术后 24h 体温可升高至 39～40℃，持续 7～10d 后逐渐下降，应用退热剂降温。

(3)送 ICU 监护，防止失血性休克、急性脑干移位、颅内出血等并发症。

(4)常规应用抗癫痫药，1 年后减药或停药。

(5)其他同 2.2.1“开颅术”。

【主要并发症】

有切口感染，颅内出血，急性脑干移位，梗阻性脑积水。晚期并发症主要是脑表面含铁血黄素沉积症（cerebral hemosiderosis），后者多在术后 4～20 年后出现。表现为精神迟钝、嗜睡、震颤、共济失调、慢性颅内压增高。X 线和 CT 扫描发现残留脑室扩大，切除半球的腔内液体蛋白含量高，并有含铁血黄素。常因轻微头部外伤，神经系统症状恶化而突然死亡。如能及时行脑脊液分流术，可减轻症状。目前经典的大脑半球切除已被改良的和功能性大脑半球切除所取代。

10.6 胼胝体切开术
Corpus Callosotomy

胼胝体是最大的连合纤维，(commissure fibers)其横形纤维在半球间形成宽而厚的致密板，大约有两亿神经纤维组成。它连接着两半球的对应区，额叶和扣带回经胼胝体前半连接，颞叶经胼胝体后半及其下的海马连合相连接，顶叶经胼胝体压部的前部，枕叶经胼胝体压部的后部相连接。实验证实胼胝体是癫痫放电从一侧半球扩散至另一侧半球的主要通路。故切断胼胝体可以阻止癫痫放电扩散，病人的癫痫可显著减轻。该手术为 Van Wagenen(1939 年)首创，60 年代起应用逐渐增多，被临床医生普遍接受。切断胼胝体后，虽然有裂脑 split brain 综合征，但病人未出现任何持久的神经或心理障碍，性格、脾气、语言、口头推算和记忆功能等几乎都没有改变。

衡量胼胝体切开术的效果常以 Wilson 制定的标准来判断：①优秀：癫痫发作频率和(或)严重度减轻 80%以上；②良好：癫痫发作频率和(或)严重度减轻 50%以上，或发作型式改变；③尚可：癫痫发作频率和(或)严重度减轻 25%～50%；④无效或恶化。

不论分期或一期全部切开胼胝体后，约 80%～90%的病人其失张力性(跌倒发作)、强直性或强直-阵挛性癫痫发作可完全停止或显著减少。而在部分切开胼胝体术后经长期随访中，只有 50%左右的病人癫痫发作得到控制。

目前多主张采用胼胝体前部切开术，无效时再二期手术切开胼胝体后部。胼胝体前部和后部切开的解剖关系见图 10-6-1～10-6-2。

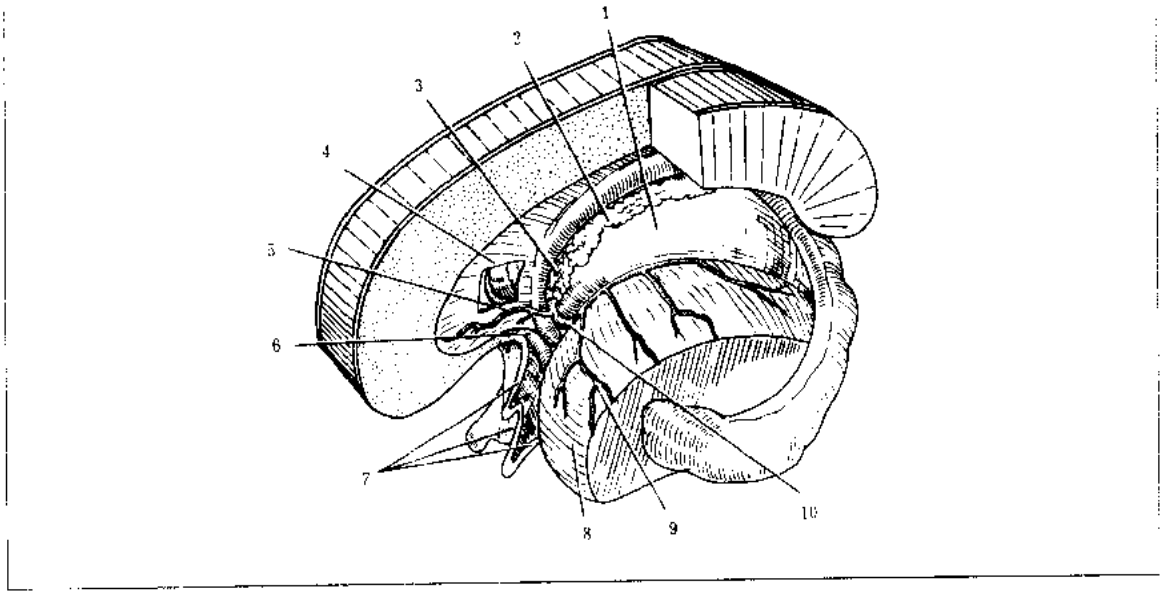


图 10 6 1　胼胝体前部切开术

1—丘脑；　2—脉络丛；　3—室间孔；　4—透明隔窗；　5—隔静脉；6—前连合；
7—终板、视交叉、灰结节；　8—尾状核；　9—尾状核静脉；　10—丘纹静脉

【适应证】

顽固性癫痫，有失张力性、强直和强直-阵挛性癫痫发作。额叶癫痫，多灶性癫痫，婴儿偏瘫，Lennox－Gastaut 综合征。某些无定

位灶的复杂部分性发作性癫痫。

【禁忌证】

(1)能够切除癫痫起源灶的病人。

(2)严重的智能障碍者为相对禁忌证。

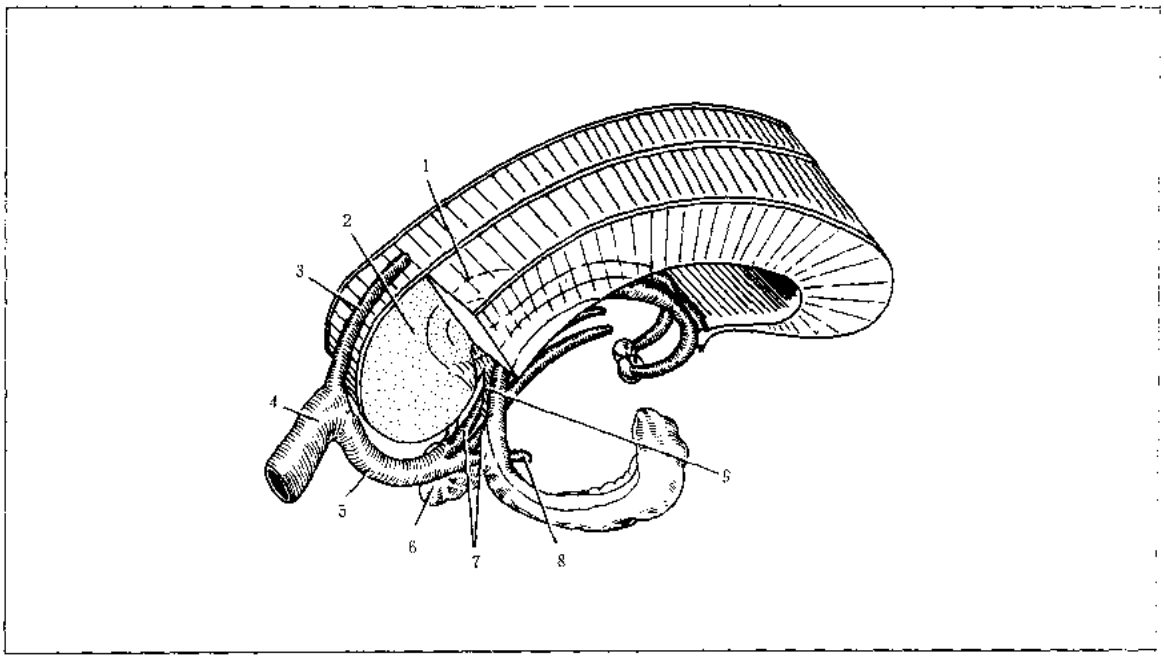


图 10-6-2 胼胝体后部切开术

1—胼胝体体部； 2—压部(已切开)； 3—下矢状窦； 4—直窦； 5—大脑大静脉；
6—松果体； 7—大脑内静脉； 8—基底静脉； 9—海马连合(已切开)

【术前准备】

(1)多次 EEG 检查(至少 3 次)，证实有癫痫样异常放电，但又无可切除致痫灶者。

(2)CT 或 MRI 检查。

(3)脑血管造影，排除血管病变。了解静脉的部位，以便术中中央静脉不受损伤。

(4)神经心理学检查，如 WAIS 等。

(5)停用抗癫痫药 1～2d。

(6)其他同 2.2.1“开颅术”术前准备。

【麻醉与体位】

全麻。行胼胝体前部切开用仰卧位，行胼胝体后部切开时，要用俯卧位。

【手术步骤】

胼胝体前部切开术 Anterior Callosotomy

(1)于右额冠状缝前 2.5cm 处作一与矢状窦垂直的直线切口，长约 10～11cm，其1/3的切口跨过中线(图 1)。但对右大脑半球占优势的病人或有显著的左半球病变的病人，可偏于左额部作切口。

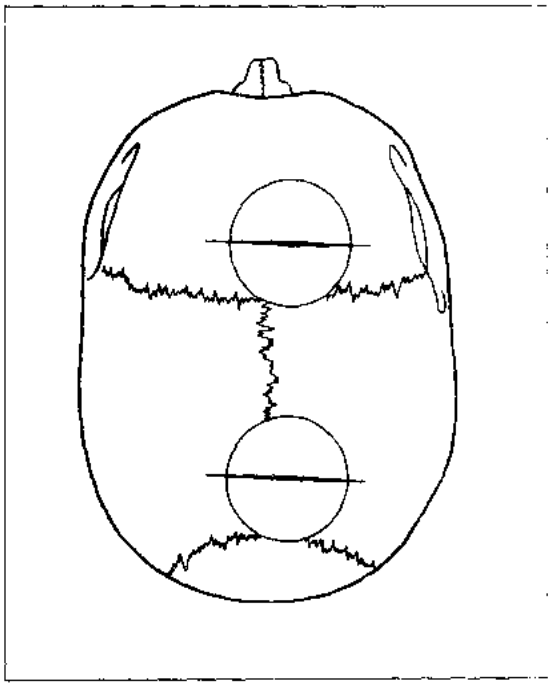


图 1

(2)用自动牵开器牵开头皮(图 2)。在冠状缝前环状切开颅骨膜,用直径 5cm 的环钻(图 3)钻开颅骨,骨孔后缘刚好在冠状缝处。环钻直径的 2/3 放在中线右侧,取出颅骨盘。在切开头皮或环钻锯骨时应静脉快速滴注甘露醇液 1g/kg 及地塞米松 10～20mg。矢状窦上出血用明胶海棉覆盖止血。但亦多采用中线旁骨瓣开颅的方法。

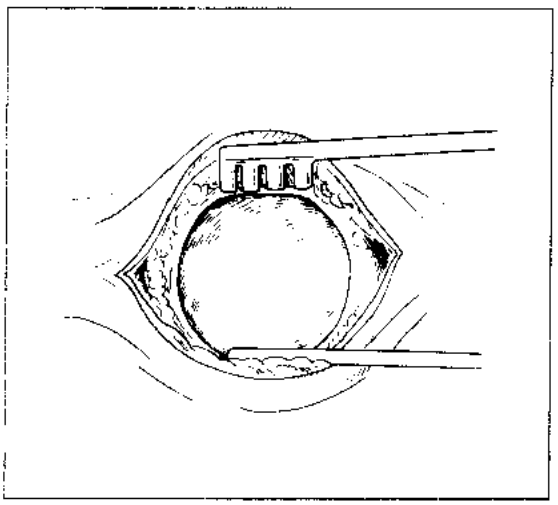


图 2

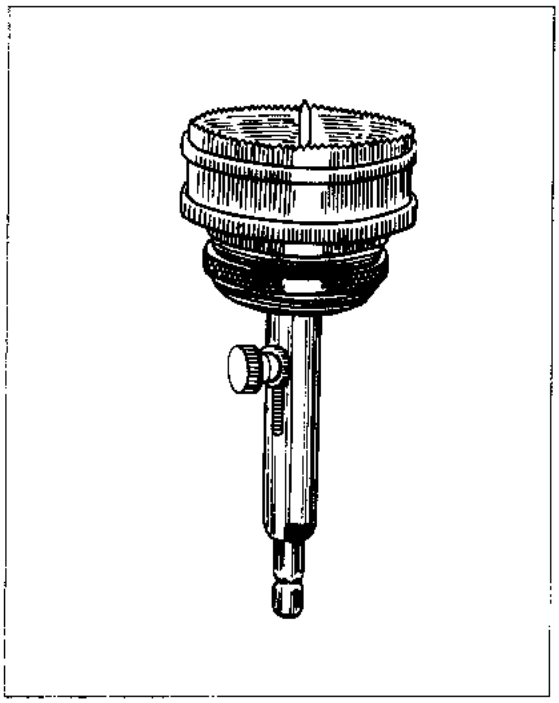


图 3 环钻头

(3)弧形切开硬脑膜,基底朝向矢状窦,暴露右额叶表面,此时若脑不松软,应行过度换气使 PCO_2 维持在 3.3kPa(25mmHg),亦可穿刺右脑室放出脑脊液。暴露的皮质有桥静脉进入矢状窦时,应电凝切断(图 4)。

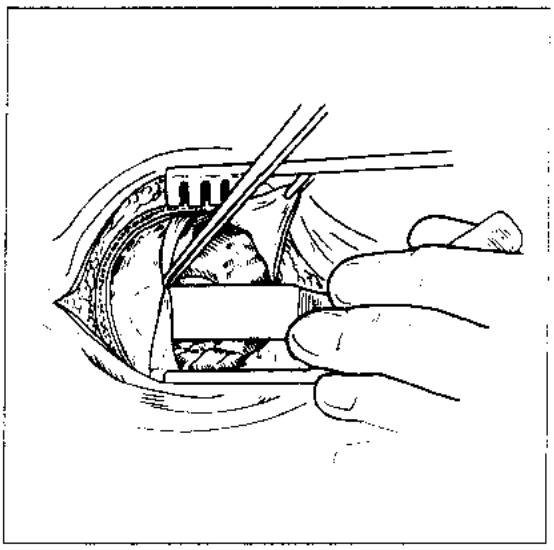


图 4

(4)手持牵开器,向外牵拉右额叶,沿大脑镰进入大脑纵裂,仔细分离两扣带回之间的粘连,通常很易分开。但当病人曾有外伤或感染史时分离相当困难,此时需在显微镜下仔细操作,注意不要误认扣带回为胼胝体。继续向深部分离即可找到胼胝体周围动脉,将动脉向两侧牵开(图 5)。看清动脉之下呈白色光泽的胼胝体。暴露出所需切开的胼胝体长度。

(5)用双极电凝处理胼胝体表面的小血管,用直剥离子从后向前切割胼胝体纤维,直至看到蓝色半透明室管膜为止。其膝部和嘴部的纤维可用细吸引器切割。若严格沿胼胝体中线切开(图 6),即可进入透明隔腔,可避免进入侧脑室。切开胼胝体的前 2/3 或全长的 80%,长度约为 5～8cm。

(6)严密缝合硬脑膜,骨盘复位,缝合骨膜,头皮分两层缝合,头皮下放橡皮片引流 24h。

胼胝体后部切开术(posterior callosotomy):

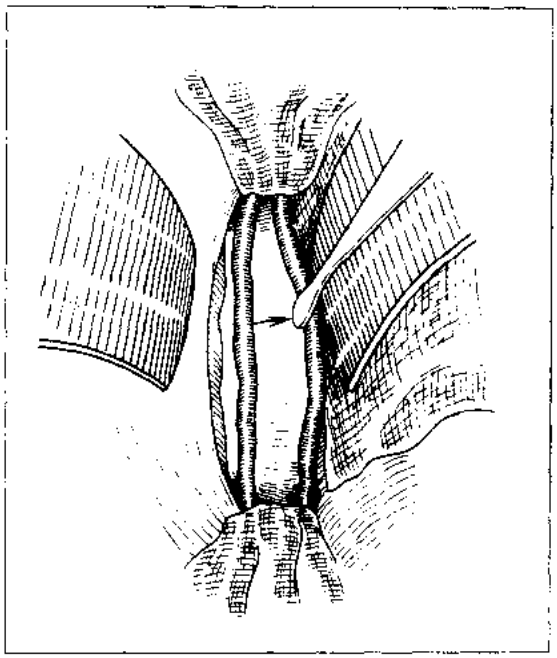


图 5

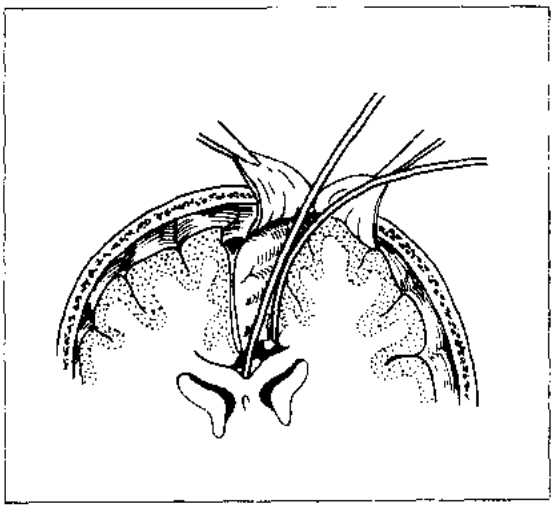


图 6

于顶骨隆凸平面作一直线切口，与胼胝体前部切开时切口和环钻的部位一样（图1）。顶叶表面进入矢状窦的引流静脉不能切断，尽可能在其前或后进入纵裂，将右顶叶向外牵开。显露出胼胝体后部，此一步骤常比胼胝体前部切开时容易，因为有较宽的大脑镰阻止了两扣带回之间的粘连，放入牵开器即可达胼胝体压部。不管以前是否做过胼胝体前部切开，切开胼胝体后部时通常是从压部的后缘向前切开胼胝体，并将其下的海马连合切开。其余步骤同胼胝体前部切开术。

【术中注意要点】

(1)注意保护回流入上矢状窦的主要桥静脉，勿损伤中央沟静脉。

(2)避免伤及大脑前动脉的分支。

(3)勿穿破脑室顶部之室管膜，如有破裂，应紧密缝合硬脑膜，防止脑脊液漏的形成。

(4)尽可能在脑松软状态下进行手术，勿强力牵拉额叶的内侧面，造成脑组织损伤。

(5)勿损伤胼胝体压部后缘的 Galen 静脉，需妥加保护。

(6)勿将扣带回误认为胼胝体。

(7)严格沿胼胝体中线切开。

【术后处理】

(1)术后 1～2d 肌注安定和鲁米那钠，防止手术后血中抗癫痫药物浓度减少，引起癫痫大发作。次日可口服抗癫痫药，药量同术前。半年至 1 年后根据癫痫发作情况及 EEG 变化，酌减药量。

(2)给予激素（地塞米松）。定时行腰椎穿刺，放出血性脑脊液，减轻对脑室的刺激。

(3)术后应定期进行 EEG 及神经心理学检查。

(4)若术后 1～2 个月内癫痫发作仍无好转，应考虑行全部胼胝体切开，二期手术通常在 2～6 个月后进行。

(5)其他同 2.2.1“开颅术”术后处理。

【主要并发症】

(1)急性失连合综合征（acute disconnection syndrome）：表现为缄默，左侧失用（常误认为偏瘫），左半视野忽视征（常误认为偏盲），左侧肢体乏力。双侧巴彬斯基征阳性，双侧腹壁反射消失，有强握反射。左上肢肌张力减退，并有命名不能现象，以及尿失禁、眩晕等。可持续数天至数月后自行恢复。常并发于全部胼胝体切开术后，并且症状发生突然和呈持久性。

(2)无菌性脑室炎和切口感染。

(3)脑水肿和脑梗塞。

(4)后部失连合综合征:常在胼胝体后部切开后发生,为感觉性失连接综合征,由于感觉输入为双侧性,故无重要意义。

(5)裂脑综合征:(split brain syndrome)两半球的感觉及运动功能丧失连系,病人日常生活能力(如穿衣、吃饭、购物等)几乎完全丧失,随着时间推移大多数病人逐步好转,极少数为永久性。

10.7 多处软脑膜下横纤维切断术

Multiple Subpial Transection

这是一种治疗药物难治的局灶性癫痫的新手术方法。为 Morrell 所创用。起初,他在动物大脑运动区和颞下回切断皮质间的水平纤维联系,手术后意外地发现保存了皮质功能。后在用铝乳制成痫灶的动物中,当切断这一致痫灶纤维联系后,癫痫放电消失。这一事实促使 Morrell 将此方法用于病人。手术原理是基于:①癫痫放电要有皮质神经元的大量的横向或水平的纤维联系,亦即正切性皮质内纤维(tangential intracortical fibers)的完整才能扩散。实验证实在脑皮质上切断部分短的内部连接纤维,可阻碍细胞的同步化放电。据测皮质岛的宽度若大于 5mm 或水平连接超过 5mm,就能维持癫痫放电。故若每隔 5mm 切断皮质,就可阻止癫痫放电。②脑皮质的主要功能依赖于柱形单位的垂直纤维连接的完整。目前已知柱形单位由 10^3～10^4 个互相联系的神经元组成,它与软脑膜面垂直并贯穿于整个皮质,称为皮质柱,亦即垂直柱。每个柱通过内在的神经元连接使传入冲动能在柱内进行放大、调制和整合,因而每一个柱在实质上是 1 个功能单位。若能保存柱形单位的完整,即使切断皮质柱间的水平纤维也不会产生严重的功能障碍。故此手术能不产生重要神经功能缺失又可控制癫痫发作。但此种手术并不是切除致痫灶,只是阻止或限制癫痫放电从起源部位扩散至另一致痫灶部位。

Morrell 等实施此手术共 32 例,切断部位在中央前回的有 16 例,中央后回的 6 例,Broca 区的 5 例,Wernicke 区的 5 例。术后均无严重的神经功能障碍。有 20 例已随访了 5～22 年,其中 55%的病人癫痫发作消失,9 例病人癫痫复发,但均为进行性疾病病人(5 例为 Rasmussen 脑炎,3 例为肿瘤,1 例亚急性硬化性全脑炎)。而且,复发的癫痫灶都不在原手术部位。20 例中的 18 例,在切断区域脑电异常即刻消失,在 9 例有进行性疾病中之 2 例,脑电异常持续存在,另 7 例术中癫痫放电消失,但术后仍复发。

【适应证】

(1)适用于药物难治性局灶性癫痫,致痫灶位于主要皮质功能区,不能行皮质致痫灶切除术时,常用于中央前回,中央后回,Broca 区,Wernicke 区,角回和缘上回的局灶性癫痫。

(2)临床表现和 EEG 检查均提示致痫灶位于功能区。

【禁忌证】

可进行传统的皮质致痫灶及病灶切除的病人不宜行此手术。

【术前准备】

(1)此手术是一种限制性的切除术,应向病人的家属讲清它的危险和益处,并征得其同意。

(2)术前 1d 停用抗癫痫药。

【麻醉与体位】

局麻或全麻。仰卧,头侧一方。

【手术步骤】

(1)马蹄形切口,常规开颅。显露脑皮质的范围要大。先行皮质脑电图描记以确定致癫痫灶,并辨认重要功能区。然后用一种特制的手术刀,该刀由三部分组成:刀,体部(粗钢

丝)和手柄。刀长 4mm,与钢丝成直角,成钩状。刀刃细小光滑,圆钝,不太锋利,约 0.3mm,为一不锈钢片制成。由于此器械具有一定弹性和韧性,故刀与手柄间能灵活调整为各种角度,以适应不同走向的脑回,便于切割。

(2)在要纵切的脑皮质区域上,先用小刀尖,尽可能在脑沟深处,于相对无血管的软脑膜上的脑皮质区刺一针样小孔。然后将特制手术刀通过刺开的软脑膜进入皮质下,延伸向前,呈弓状达脑回下(图 1),钝钩刀要保持在垂直方向,抬起刀尖,在脑回对侧缘软脑膜下可以看见,但并不穿通软脑膜。接着,将刀轻轻呈垂直拉回,切断皮质的水平纤维,始终保持刀尖在软膜下,勿损伤任何皮质血管,尤其是该脑回对侧脑沟中的血管。取出刀以后,在进刀处的皮质上常有小的出血,可用明胶

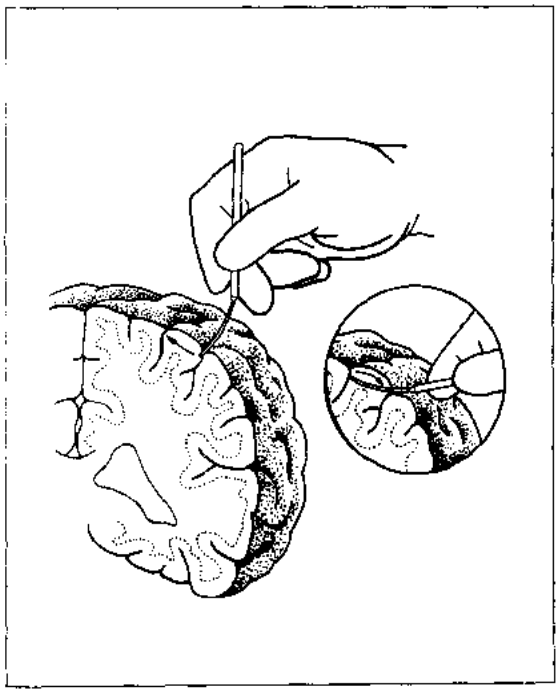


图 1

海绵止血。继而,与第 1 次切割部位平行并间隔 5mm(图 2)进行纵切,直至所有脑电异常的区域都切开为止,可能有数个脑回。每次切断后引起的出血可形成 1 条细红线,可作为下次纵切位置的参考标志。

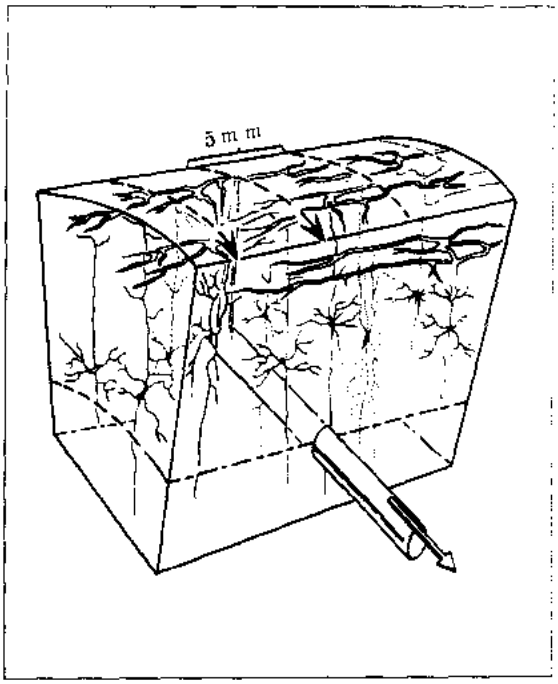


图 2

(3)切割完毕后,应重复描记 ECoG,观察癫痫放电是否消失,如仍有放电需补充切割。

(4)缝合硬脑膜,复位颅骨瓣。硬脑膜外放置引流,分两层缝合头皮。

【术中注意要点】

(1)仔细行 ECoG 检查,准确地画出致痫病变的界线。

(2)用电刺激辨认出功能区(运动、感觉、语言区)。

(3)切开时尽可能保存血供,勿损伤软脑膜,以防纤维母细胞浸润形成致痫灶。

【术后处理】

(1)应用甘露醇,地塞米松预防脑水肿。

(2)继续服用抗癫痫药物 1 年,逐渐减药。

【主要并发症】

仔细的神经系统检查可发现有精细的神经功能缺失。大范围区域皮质切断时后可有功能(运动、感觉、语言)障碍。

10.8 慢性小脑电刺激术
Chronic Cerebellar Stimulation

1973 年 Cooper 发现，刺激小脑对大脑、延髓及脊髓神经活动产生显著的抑制作用。并可抑制实验性慢性癫痫和大脑皮质诱发活动。临床生理学也证实刺激小脑可抑制脊髓的 H，V1、V2 反射(H 反射是脊髓的单突触反射，V1、V2 反射是脊髓的多突触反射)，同时抑制丘脑和皮质诱发反应。于是首创用慢性小脑电刺激治疗癫痫获得成功。多数学者认为其作用机制是小脑受到刺激，经过脑干网状结构活化和丘脑抑制而发挥作用。Cooper 本人则认为小脑刺激是一种传入神经阻滞作用。

目前，用于小脑刺激的装置有两大类：一是射频耦合刺激器。由一植入部分(电极、导线及接收器)和一体外装置(发射器和天线)组成。如国外的 Medtonic1743 型小脑刺激器及作者等研制的国产 J－63 型小脑刺激器(图 10-8-1)等。二是可完全植入体内的小脑刺激器，如 Neurolith601 型，为一全植入锂

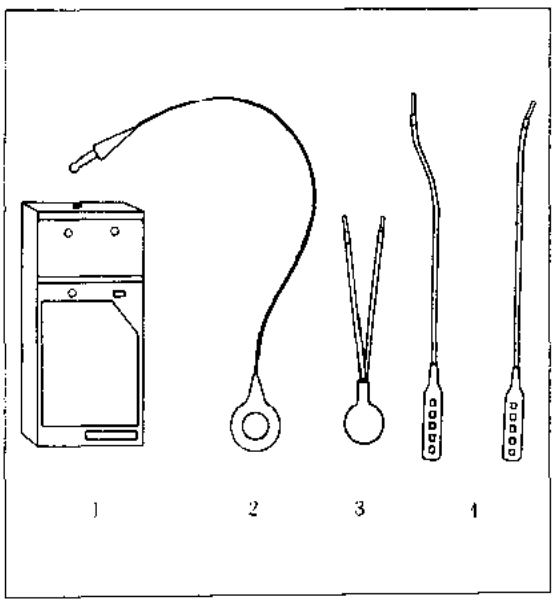


图 10-8-1 J—63 型小脑刺激系统
1—发射器； 2—天线； 3—接收器； 4—电极

能电池脉冲发射器。

Davis 综合文献 87 例，控制癫痫的有效率为 70%。Cooper(1978 年)报道 32 例，平均随访 32.4 个月，56%的病例癫痫发作减少 50%以上。作者等应用 12 例，经 7～29 个月观察，2 例不用药，癫痫发作显著减少(1 年偶发 3 次)。6 例仍用药，癫痫发作显著减少或不发作；2 例癫痫发作减少＞50%(用药)，2 例无效(1 例导线折断，另 1 例刺激不定时，丢掉刺激器，归为无效)。但也有人报道无效，如 Van Buren 及 Wright 分别报道 5 例和 12 例经双盲试验认为无效，但多数人认为确实有效。如 Rossi 认为：①有动物实验支持。②客观上降低了癫痫发作频率和严重度。③治疗方法已标准化。④手术危险小，并发症少，值得采用。

【适应证】

凡顽固性癫痫病人，脑电图有异常癫痫波，智商(IQ)达 70 分以上的病人都可选用。

【禁忌证】

有脑占位病变者禁用。儿童和精神障碍不能合作者为相对禁忌证。

【术前准备】

(1)术前应详细估价癫痫发作的频率和严重程度，并教会病人的家属观察与记录发作情况，以资术后作疗效对比。

(2)进行神经心理学试验，如 WAIS (Wechsler adult intelligence scale)和 WMS (Wechsler memory scale)试验。还应进行神经生理学检查，如 H、V1、V2 反射，体感诱发电位(SSEP)，视觉诱发电位(VEP)，以便术后观察疗效。

(3)教会病人应用刺激器。

【麻醉与体位】

全麻，病人坐位或俯卧位。若采用全植入式刺激器，病人取侧卧位，头旋转 45°，向前俯卧，并抬高 10～15°。将发射器埋藏于右下腹壁皮下内。

【手术步骤】

枕下入路，正中直切口，显露枕骨鳞部，于枕外粗隆两旁之下各钻骨孔1个，稍扩大骨窗，于横窦之下切开硬脑膜。在直视下电凝和切断小脑上与小脑幕间之桥静脉。将两个电极分别放入两侧近中线的小脑上(图1、2)，电极导线固定在硬脑膜上(图3)。

严密缝合硬脑膜，必要时加用肌块覆盖，以防漏脑脊液。电极导线通过皮下隧道引入右侧锁骨下胸壁的皮下组织内，将接收器埋藏在皮下组织内，将导线与接收器相连接，并用硅胶管密封，彻底止血，不放引流，缝合切口，术毕应进行脑电图检查，以证实刺激电流通畅，刺激系统完好，否则需要重新调整。

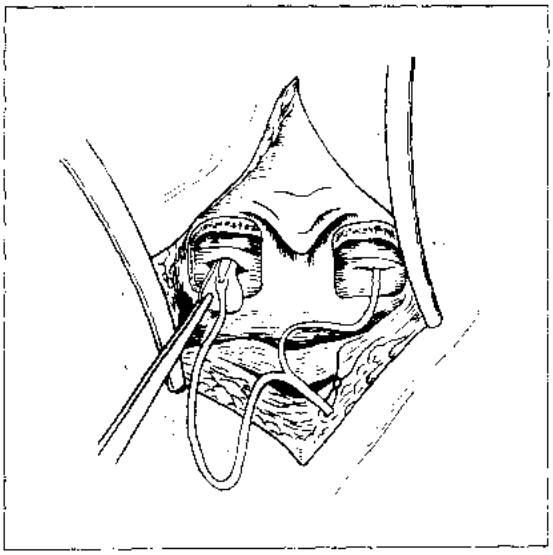


图 1

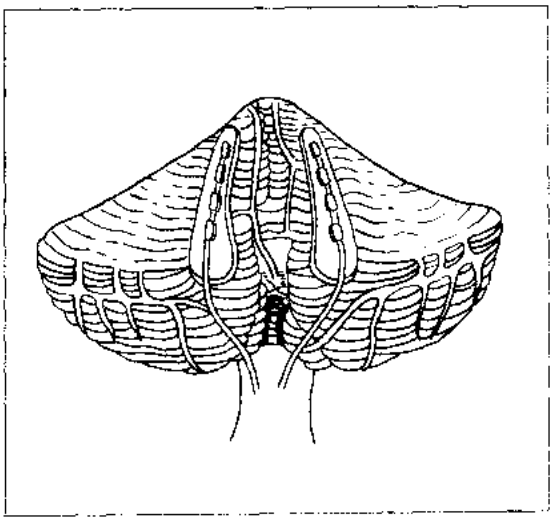


图 2

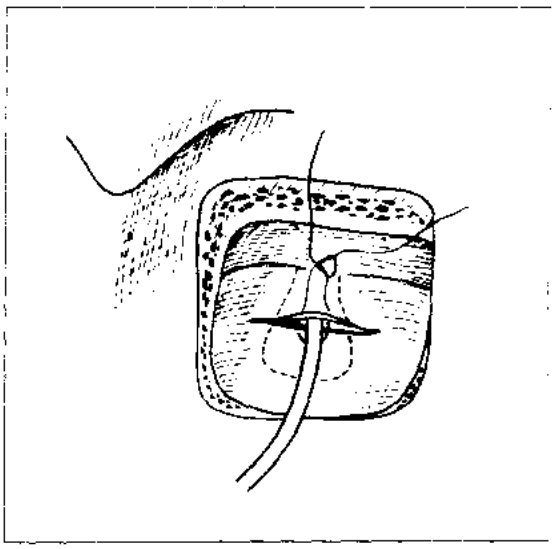


图 3

【术中注意要点】

(1)电极置于靠近小脑半球中线的前后叶部。如偏外侧，则疗效差，并可引起头痛。

(2)硬膜应严密缝合，防止脑脊液漏。

(3)导线连接时应严格密封。

(4)术毕应及时行脑电图检查，以验证"刺激系统"电流是否畅通。

【术后处理】

(1)因置异物于体内，术后应用抗生素预防感染。

(2)术后10～14d可启开电钮开始刺激，刺激时将发射天线放在埋藏接受器的皮肤表面，用胶布固定，在紧密经皮电感耦合下对小脑电极发出电刺激信号。

刺激参数：一般选用波宽0.5～2.0ms，频率5～15Hz，电压峰值1.0～3.0V(P-P)，刺激周期为开闭交替8min(或4min，或2min)。可任意选择持续24h或仅白天刺激均可。

(3)术后定期检查。

(4)保护好刺激器。

(5)继续用抗癫痫药物，定期检查EEG SSEP、VEPH，V1、V2反射，调整刺激参数。

【主要并发症】

(1)颅内血肿。

(2)脑脊液漏或导线及接收器周围积液。

(3)伤口感染。

(4)部分病人刺激时有头痛,可能为电极安置太靠小脑半球外侧之故。

(谭启富)

参 考 文 献

1 陈炳桓主编.功能性及立体定向神经外科学.呼和浩特:内蒙古人民出版社.1989.

2 谭启富,祝正祥,常义,等.慢性小脑刺激治疗癫痫(12例初步报告).功能性和立体定向神经外科杂志 1991;4(3、4):8.

3 蒋大介,杨国源编著.实用神经外科手术学.上海:上海科学技术出版社.1990:397—410.

4 薛庆澄主编.神经外科学.天津:天津科学技术出版社.1990:443~457.

5 Penfield W, Jasper H. Epilepsy and the functional anatomy of the human brain. Boston: Little Brown. 1954.

6 Engel J. Surgical Treatment of the Epilepsies. New York: Raven Press. 1987.

7 Spencer SS, Spencer DS. Surgery for Epilepsy. Boston: Blackwell. 1991.

8 Wieser HG, Elger C. Presurgical Evaluation of Epileptics. Berlin: Springer—Verlag. 1987.

9 Reeves G. Epilepsy and the Corpus Callosum. New York: Plenum Press. 1985.

10 Cooper IS. Cerebellar Stimulation in Man. New York:. Raven Press. 1978.

11 Davis R, Bloedel JR. Cerebellar Stimulation for Spasticity and Seizures. Baca Raton: CRC Press. 1984.

12 Apuzzo MLJ. Surgery of the Third Ventricle. Baltimore: Millims and Wilkins. 1987.

13 Wieser HG. Selective amygdalo—hippocampectomy for temporal lobe epilepsy. Epilepsia 1988: 29(suppl):100.

11 立体定向手术

Stereotactic Operations

11.1 概论

立体定向术是应用立体几何学坐标原理，建立脑坐标系和在颅骨上安装定向仪建立坐标系，对脑深部靶结构进行定位，将手术操作器（如脑针、电极、白质切开刀、活检钳等）导入靶点、进行操作。这种手术借影像学确定靶点获取定位数据。过去用术中X线检查（颅骨平片或造影摄片），近年多采用CT或MRI扫描。

定向仪系根据一定坐标原理设计制作，其结构包括固定器、定位器、导向器和脑部操作器。目前有代表性的定向仪有以下几种：

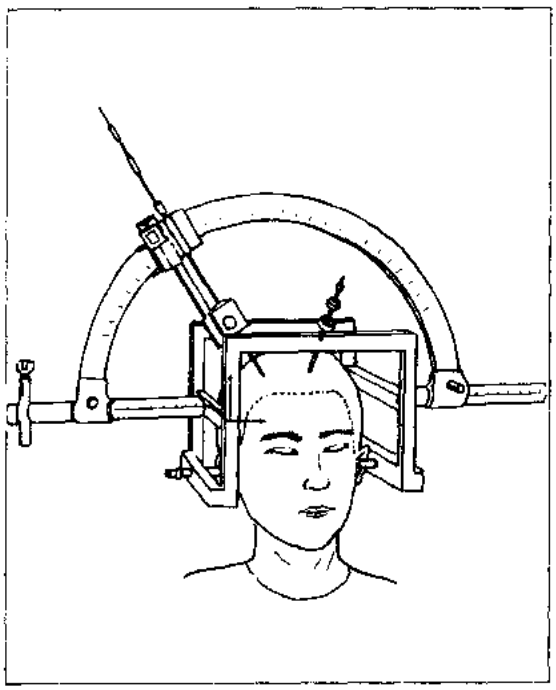


图 11-1-1 Leksell 定向仪

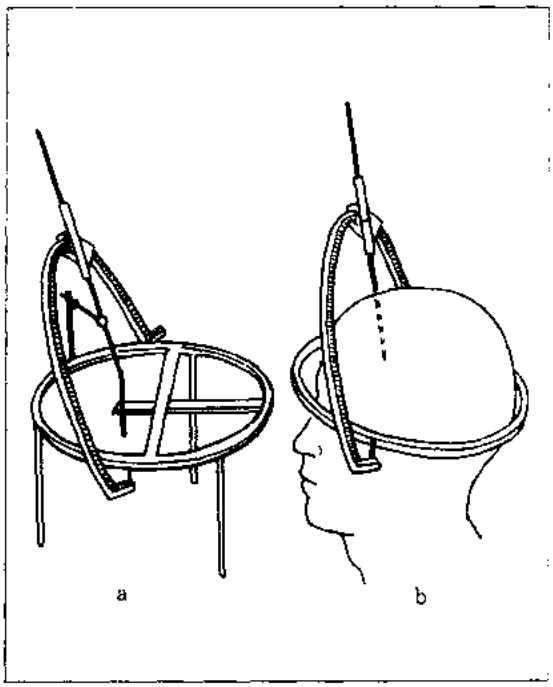


图 11-1-2 Reichert-Mundinger 型定向仪

Leksell 型定向仪(图 11-1-1):是目前使用最广泛的定向仪之一。主要由定位器和导向器两个部件组成。定位器是一个金属方形直角坐标框架;导向器为半圆弧球坐标。此定向仪的最大优点是采用球心导向法,脑部操作器入路的自由度较大。

Reichert-Mundinger 型定向仪(图 11-1-2a、b):其结构比较简单,由金属环(基环)和半圆弧两个主要部件组成,也是直角坐标系与球坐标相组合的定向仪。导向术在仪器模型上进行,脑入路可以自由选择。

Todd-Wells 型定向仪(图 11-1-3):固定器为一卵圆形环,可前后、左右、上下移动,并可旋转。定位器为一对能在摄片上显示的十字刻度屏,用以标示中心射线。定位采用中心射线法。导向器为半圆弧,采用球心导向法。脑入路可以自由选择。

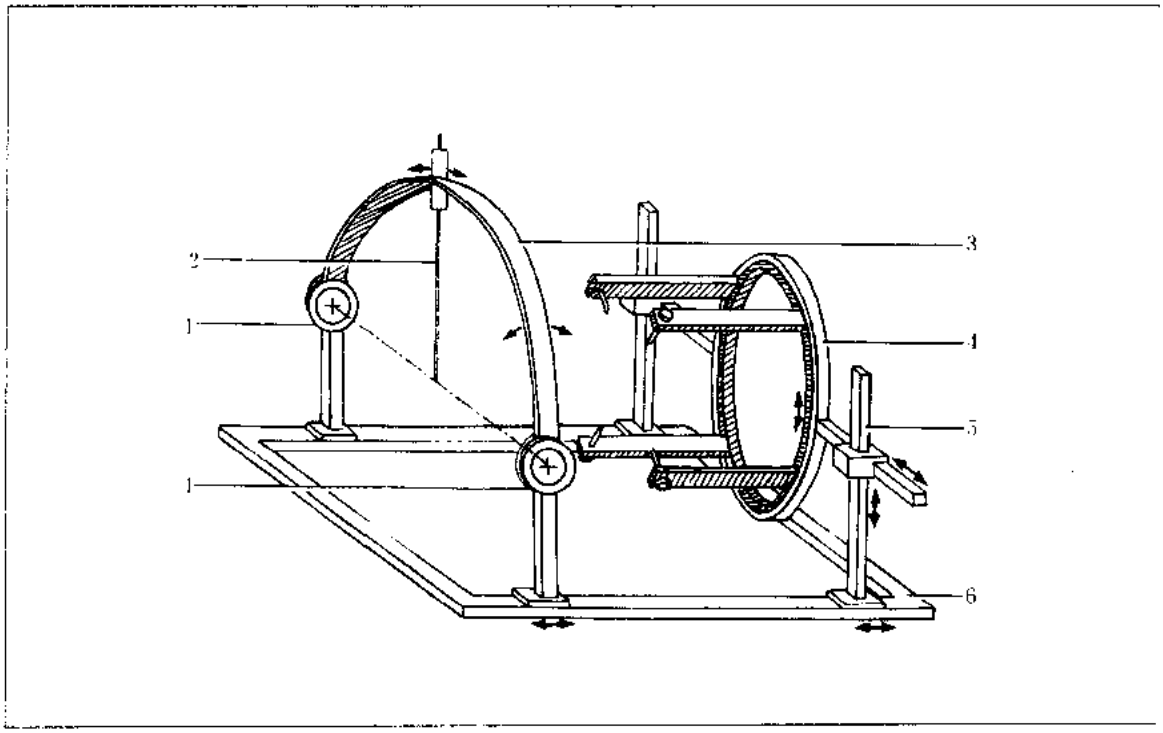


图 11-1-3 Todd－Wells 型定向仪

1—中心射线十字屏; 2—电极; 3—导向弧; 4—固定架; 5—固定架附件; 6—基座

FY85-2 型定向仪(图 11-1-4):为国产大型定向仪,也是直角坐标系与球坐标组合的定向仪,在国内应用较广。定位架的前、后、左、右各有一个小孔,均对准仪器中心(零点),用以核定中心射线。为便于摄片时中心射线能准确的通过仪器零点,该定向仪附有独创的中心射线瞄准装置,其结构及用法均较简便,准确性好。

Mecaul 型定向仪(图 11-1-5):这是一种按球坐标原理设计的小型定向仪,靠支撑脚直接固定在颅骨环钻孔内。仪器的零点代表球心,设在颅骨钻孔处,目标点在球面的某一点上。穿刺方向由定向仪上的两个角度确定,穿刺深度,因在摄片上发生短缩误差,故在脑针或电极送入颅内后再次摄片,以度量距目标点不足之长度。这类定向仪的型号很多(Cooper、Austine 、Ascnjo 、Fox 等)。国内使用较广的有许建平等的 XZ－Ⅱ型和吴声伶等的西京转盘式脑立体导向器。这类仪器结构简单,使用方便,但摄片可能产生影像歪斜和轴线不正等缺点,必须将中心射线对准目标结构,X 线片与矢状面、冠状面相平行,

才能克服摄片上存在的问题。

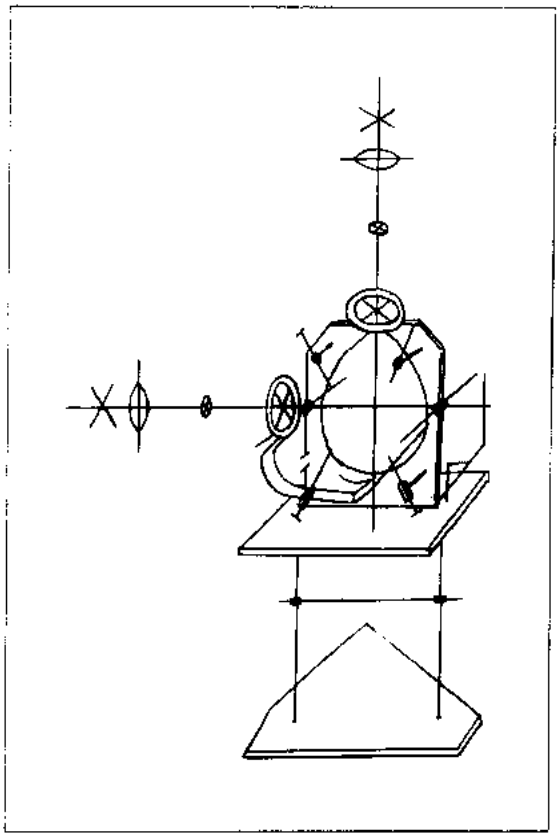


图 11-1-4 FY85－2型定向仪

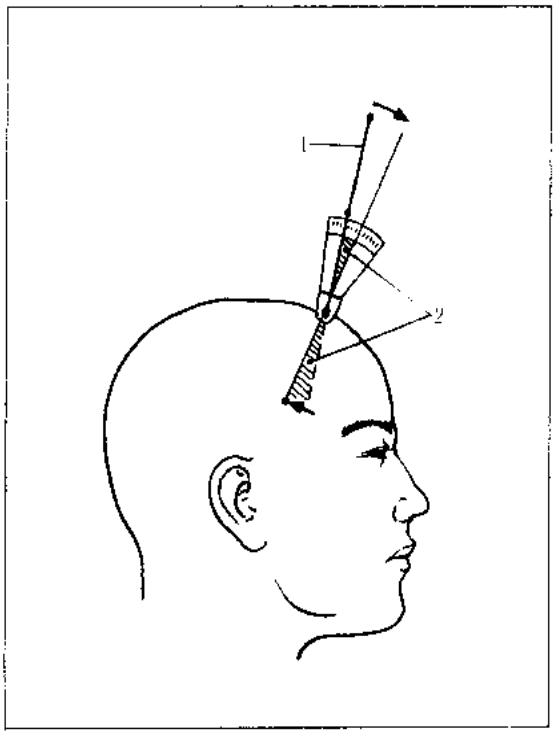


图 11-1-5 Mecaul型定向仪

1—方向杆； 2—错误角

目前立体定向术的应用范围较广，包括：在脑内制作毁损灶，用以治疗震颤麻痹、癫痫、精神病、顽固性疼痛等许多功能性神经外科疾病；脑瘤活检，切除病灶，排除血肿或囊肿，摘除脑内异物；或放置深部电极进行脑部的电生理学检查等。

定位术的原理与方法：定位术就是求出靶点相对于定位架的坐标。先从X线摄片上找出靶点并确定坐标原点，然后测量出靶点坐标。由于在摄片中头部的影像的放大和变形，因此不能按图谱上的距离在摄片上直接测量出靶点位置，应将图谱上的距离乘以靶点所在平面的X线放大比例。同样，从摄片中直接测量出靶点的坐标，也必须用放大比例予以校正(除以放大倍数)，变成真实距离。也可用下面三种方法作校正：①远距离摄片法。如将X线球管与摄片间的距离增大到3～4米，则在中心射线四周6cm的区域内射线接近平行，这时从X线片上量出的坐标读数，可认为与实际大小相同，不必再进行校正。②模型法。将正、侧位摄片上的靶点坐标转移到模型架(与定位架完全相同)的前后及左右框架上，分别用线连接起来，两根线的交点就是靶点的实际位置。③中心射线法。摄片时，调整定位架两侧中心射线标志的位置，使两个标志和靶点在同一直线(即中心射线)上，由此定出靶点位置。

导向术的原理与方法：导向术就是确定穿刺方向和深度，准确地将脑部操作器送到靶点。导向术有多种方法，常用者有两种：①球心法。导向器为一模拟球周的弧形运送架，进行导向术时只需调整圆弧，使其中心与靶点重合，即将原来靶点的直角坐标换成球坐标。这时不论从球面上哪一点穿刺，都必指球心即靶点(图11-1-6a、b)。②模型法。即使用两个完全相同的定位器，其中一个作模型，并根据靶点的坐标将颅骨钻孔模型和靶点模型安装在上面，然后装上导向架和脑操作器，在模型上进行导向术，使操作器通过钻孔模型

刺到靶点模型上，再将导向器移换到病人头部定位架上，按同样的位置、角度和深度穿刺，也必然到达靶点（图 11-1-2a、b）。

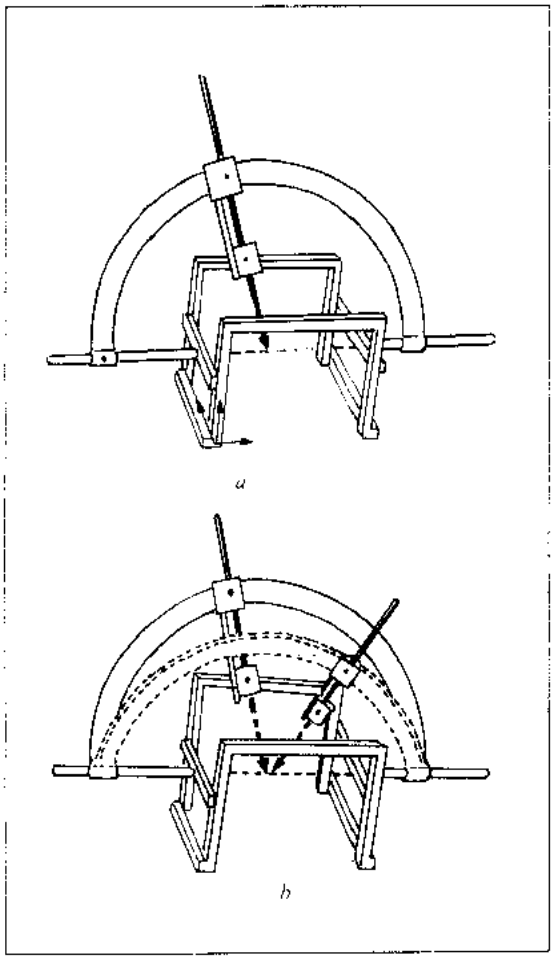


图 11-1-6 球心导向法

靶结构位置的核对和鉴定方法：①摄头颅正、侧位片，观察电极或操作器的位置是否正确。FY85－2 型定向仪弓型架的旋转轴为圆圈形，靶点位于圆圈的十字中心，故能在侧位摄片中显出。如定位无误差，靶点应与十字中心重合。②电刺激试验。常用双相、方脉冲波，频率 50～100Hz，波宽不超过 2ms，强度 2mA。脑不同结构在电刺激后产生的反应不同，故可根据反应情况来判断电极的位置是否正确。例如：腹外侧核电刺激可产生两种反应，一种是引起震颤加剧或抑制，此种反应预示毁损术对缓解震颤有效，另一种是引起对侧肢体腱反射抑制，此种情况预示毁损术对解除肌强直较有效；内囊电刺激的阈值很低，引起对侧肢体和（或）面部肌肉抽动；腹后核阈值亦很低，引起对侧半身麻刺感；丘脑底核电刺激可引起对侧肢体张力障碍性运动。③暂时性功能阻滞试验：包括向靶结构内注射 2% 普鲁卡因阻滞；用带囊导针穿刺靶点，向囊内注入造影剂使之膨胀，对局部造成机械压迫；以及射频电加热造成可逆性功能阻滞。其它如冷冻、超声照射等亦可采用。

临床效果观察与神经功能检查：是最简便、不可缺少的基本核对方法。为便于观察与检查病人，手术都在局麻与清醒合作下进行。术中应检查肢体活动情况并询问病人的反应。在靶点穿刺及制作毁损灶时，若位置正确，对侧肢体震颤立即消失，肌僵直缓解，动作变灵活；如出现肌力减弱、指尖、口角发麻或运动失调，表明已累及该核外侧、后方或下方，应立即停止破坏，或重新调整电极位置后再继续进行手术。

脑毁损灶的制作方法：①电灼法，电极插入脑内靶点后，用直流电或高频电烧灼，毁损灶的大小依烧灼时间与电流强度不同而异，所用参数为正极电流小于 5mA，电解时间小于 30s。电量过大产生气体及血管损伤，使毁损灶的形状和大小无法控制。此法比较简便和安全，但电极可与周围烧焦的脑组织粘连，引起周围血管撕裂出血。②射频电热毁损，采用 0.2～4MHz 的频率，通过组织的介电效应，将电能转变为热能而造成组织凝固坏死。毁损灶的大小与功率、电流量、通电时间、电极形状等有关，常用参数为：频率 2MHz，电流强度 50～150mA，通电时间 5～30s，电极直径 2mm，电极尖端裸露 2～5mm。在电极尖端装有热敏电阻测温。为防止凝固区焦化并与电极粘连，温度一般限制在 60～75℃。凝固灶大小用通电时间控制。③冷冻法。使用特制的双腔冷冻脑针和液氮，脑针除尖端外，余均热绝缘，这样，在其尖端形成一低温区，使周围脑组织受冻坏死。坏死灶大小可由

使用的条件控制。例如，使用 2.2mm 直径脑针，－40℃持续 3min，坏死灶直径可达 6mm；同样条件－50℃可达 8mm；－100℃可达 12mm。手术时，先将针尖温度降至－10～－20℃，使形成一约 3mm 直径的抑制区，以观察效果与反应，如获得满意效果，再继续降温以造成不可逆的坏死灶。其它如机械切割、药物注射、超声波照射、放射性损毁等，现已少用或尚未被广泛采用。

功能神经外科手术的 CT 定位方法：用 CT 扫描定位进行手术，要在定位架上安装三块嵌有显影材料 N 形槽的有机玻璃板，槽的轮廓能在 CT 片上显示，用以作为定位参考标志(图 11-1-7)。定向仪附有一适配器，使定位架放入 CT 机时水平面与扫描面平行。CT 扫描定位的原理是将 CT 机的坐标系转换到定位架坐标系。这种手术的导向方法与普通定向手术相同。

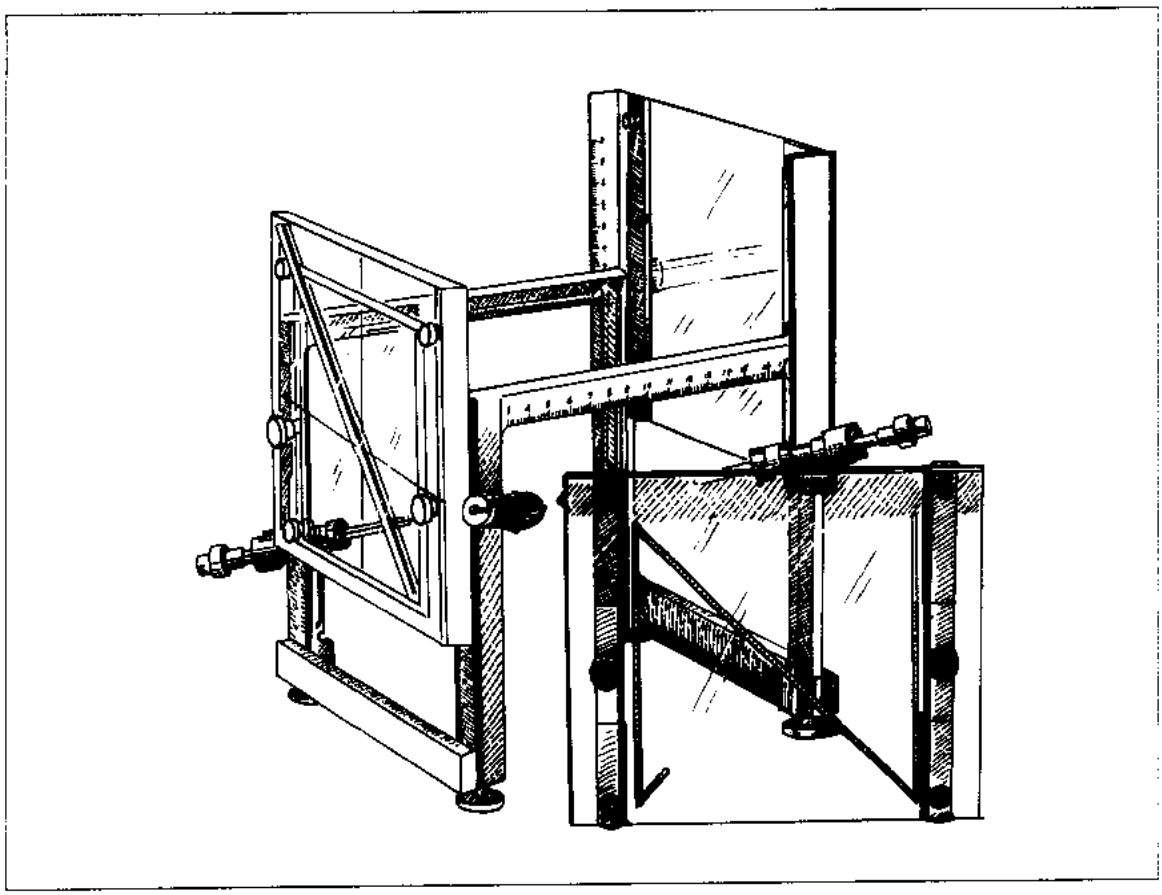


图 11-1-7 Leksell 型定向仪(用于 CT 定位)

功能神经外科手术的靶结构不能从扫描影像中明确显示，故必须调整 CT 扫描面的方向，使之与脑标准切面图谱的水平基准面听眦线(即 IC 线)平行，才能找出靶点的所在。还要求了解丘脑的高度，由图谱上测得的靶点 Z 坐标，应根据图谱与脑实体间"丘脑高度"的差异予以纠正。具体操作步骤为：①在病人头上标出额点到枕点的联线(与 IC 线基本平行)，按此线的水平方向安装固定架。静脉注射造影剂(相当于 60%泛影葡胺 200ml)增强扫描。扫描面通过额点和枕点，向上层厚 2mm，层距 4mm，到达丘脑顶部上方(图 11-1-8)。②CT 机重组正中矢状面图像，量出扫描面与 IC 线之间的夹角，按此角改变扫描方向，使扫描面与 IC 线相一致。③向手术侧移动，重组矢状面图像，显示出丘脑

高度(丘脑最高点与 IC 线两扫描面之间的距离)。靶点的扫描层位可由下式算出：

$$\frac{\text{扫描丘脑高度}}{\text{图谱中丘脑高度}} \times \text{图谱中靶点至 IC 线的 Z 向距离}$$

④第二次扫描，即在靶点附近作多层扫描，确定其位置，用测距功能求出其 CT 坐标，再将 CT 坐标转换到定位架坐标系。

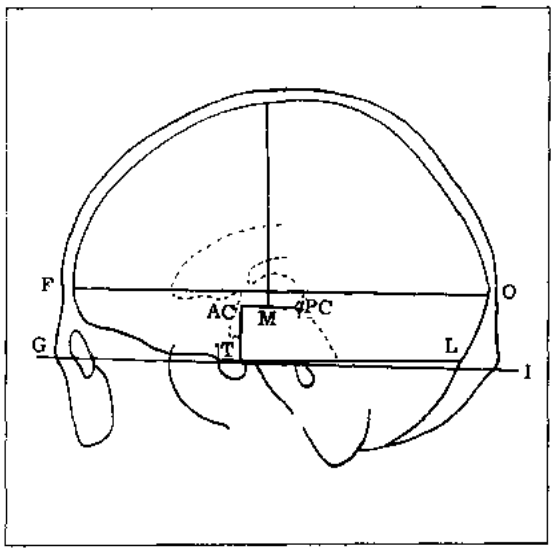


图 11-1-8 Ohye 用于定向手术的颅骨标志线

G—额点； I—枕点； FO—颅腔最长矢状径；
CA—前连合； CP—后连合；
M—脑原点(AC 和 PC 的中点)；
TL—鞍结节至枕内粗隆连线

11.2 锥体外系疾病的定向手术
Stereotactic Operations for Extrapyramidal Diseases

锥体外系统是指锥体束以外的所有的运动神经原和纤维，主要由大脑皮质运动前区(6 区)、纹状体(尾状核、壳核、苍白球)、丘脑腹前核、红核、黑质、丘脑底核(路易氏体)、四迭体、前庭核和网状核等及其间的联络纤维所构成。主要功能是支配横纹肌张力和协调运动。从大脑皮质运动前区发出的纤维到纹状体诸核特别是与苍白球之间有许多内部联系，苍白球内侧部发出大量纤维经豆状袢及豆状束到丘脑腹外侧核，又由此返回到运动前区，形成环状的反馈系统，以自动调整人类复杂的运动功能(图 11-2-1)。

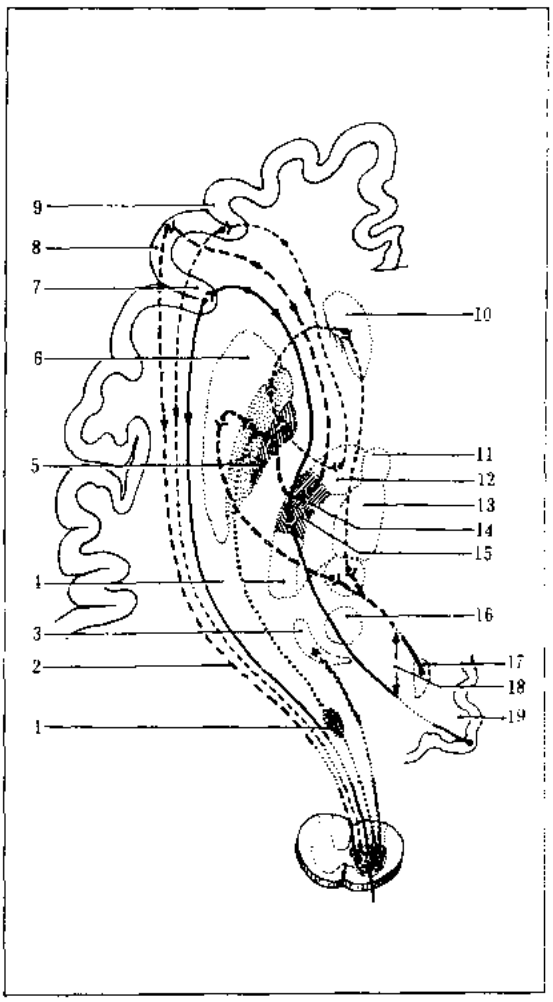


图 11-2-1 锥体外系与运动皮质和周围运动器的联系

1—网状结构； 2—锥体束； 3—黑质；
4—丘脑腹后核； 5—苍白球； 6—壳核；
7—4 区； 8—6aα 区； 9—6aβ 区；
10—尾状核； 11—丘脑前核； 12—丘脑外侧核；
13—丘脑内侧核； 14—丘脑腹嘴前核；
15—丘脑腹嘴后核； 16—红核； 17—栓状核；
18—结合臂； 19—齿状核

锥体外系损害所致的疾病(帕金森病、扭转痉挛、舞蹈病、痉挛性斜颈等)，主要表现为运动过多和肌张力异常，发病机理还不十分

清楚，50年代以前属神经内科治疗范围。但有的病人药物治疗效果不理想，转而采用外科方法进行治疗，目的是缓解这些症状。早年选择在锥体系的不同部位进行手术，造成不同程度的肢体瘫痪，以此来解除运动过多症状。1947年Spiegel等倡用立体定向手术进行治疗，原理是破坏锥体外系的某些结构，以阻断引起多动和强直的异常神经冲动。近年来，国内外学者在动物实验的基础上，应用自体肾上腺髓质或胎脑黑质组织脑内移植治疗帕金森病或其它椎体外系疾病，目前尚处于临床试验阶段，疗效不能持久，但此类非破坏性的重建手术，仍是有发展前途的治疗方法。

在各种锥体外系疾病中，外科治疗效果最好的是帕金森病，而扭转痉挛、痉挛性斜颈、指划舞蹈症、Huntington舞蹈症等，手术效果不很满意。

11.2.1 帕金森病丘脑腹外侧核毁损术

Ventrolateral Thalamotomy for Parkinson's Diseases

Spiegel等(1947)首先用立体定向术毁损苍白球治疗本病，其后发现毁损丘脑腹外侧核(VL)能产生更好的疗效，后者至今仍为常用方法。手术有效率可达90%左右。由于手术方法的改进，手术并发症已减至1%～4%，死亡率降至1%～2%。尚有其他术式如苍白球毁损术等，已经少用。今着重叙述丘脑腹外侧核毁损术。

毁损丘脑腹外侧核可阻断与帕金森发病相关的两个神经通路。一个是苍白球导出系：即从苍白球内侧核，经豆状核袢、豆状束、丘脑腹外侧核前下部(Hassler称这部分为腹嘴前核ventro-oralis anterior，VOA)，到达大脑皮质(6区)。阻断此一通路，对解除肌强直有效。另一个来自对侧小脑，经结合臂和丘脑腹外侧核的后部(Hassler称这部分为腹嘴后核ventro-oralis posterior，VOP)，到达大脑皮质(4区)。阻断此通路，对解除震颤有效(图11-2-2)。根据帕金森病的发病机理，肌强直系因γ运动系受抑制所致，震颤系因α运动系亢进所致。通过阻断这两个通路，可恢复α和γ运动系的平衡，因而获得治疗效果。这两个通路都从丘脑底部(subthalamus)的Forel区由下向上进入丘脑腹外侧核下部，故毁损灶应作于此。

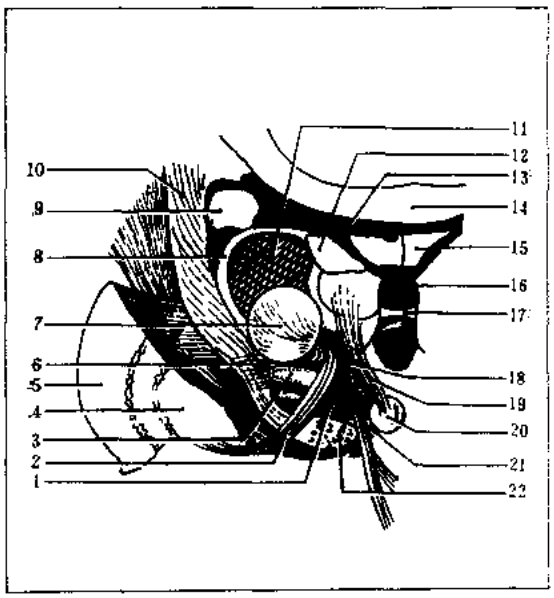


图11-2-2 丘脑腹外侧核解除肌强直和震颤的部位

1—黑质；2—豆状核袢；3—丘脑底部；4—苍白球；5—壳核；6—豆状核束(H2)；7—丘脑束(H1)；8—丘脑网状核；9—尾状核；10—内囊；11—丘脑腹外侧核；12—前核；13—侧脑室；14—胼胝体；15—穹窿；16—第三脑室；17—中间块；18—H区；19—乳头体丘脑束；20—乳头体；21—红核；22—大脑脚

【适应证】

(1)以震颤和/或强直为主要症状，已影响生活和工作能力的单侧或双侧病变。

(2)病程在一年以上，服药无效或不能继续接受药物治疗者。

(3)65岁以下。但年龄并非决定因素，只要全身情况较好，高龄者也可手术。

(4)已有严重残废和长期卧床者,经慎重选择仍可考虑手术,以缓解震颤及强直、减轻病人痛苦。

【禁忌证】

(1)严重精神、智能障碍,严重植物神经障碍以及有假性球麻痹者。

(2)有严重动脉硬化、心肾疾病、高血压、糖尿病和全身情况很差者。

(3)仅有中线症状以及纯粹的运动减少或运动不能者。

(4)症状轻微,生活及工作无明显影响者。

【术前准备】

(1)手术前应注意全身的体检,尤其注意有无心血管疾病,并作血、尿常规化验和脑电图、心电图、肝功能检查、胸部照片等。

(2)长期卧床及行动困难的病人,应扶助下床活动或进行力所能及的锻炼,以增强心功能。

(3)血压偏高的病人,应服用降压药物,将血压下降至正常范围。

(4)如病人精神紧张,手术前一日或手术前晚应用适量镇静药物。

【麻醉与体位】

一般采用局部麻醉和仰卧位,亦可采取坐位。

【手术步骤】

立体定向手术的器械和方法有多种。手术采用立体坐标的定向仪,称为标准的定向手术。现以国内比较常用的FY85—Ⅱ大型定向仪为例,将手术步骤介绍如下。如应用其它类型定向仪,虽仪器结构与方法各异,但基本原则相同。

(1)头皮切口及颅骨钻孔:在冠状缝之前、手术侧中线旁3cm做3～4cm长的纵切口(图1)。在切口中央做颅骨钻孔,"+"字形切开硬脑膜,然后在皮质表面电凝一点,以备作脑室穿刺及靶点穿刺之用。头皮切口暂不缝合,用盐水棉片填塞。

(2)从消毒箱里取出定向仪主机及附件,将主机安装在可以升降的支架上,对各部件进行检查与调试。射频针可能变弯,应予校准,使针尖与仪器零点重合(图2)。

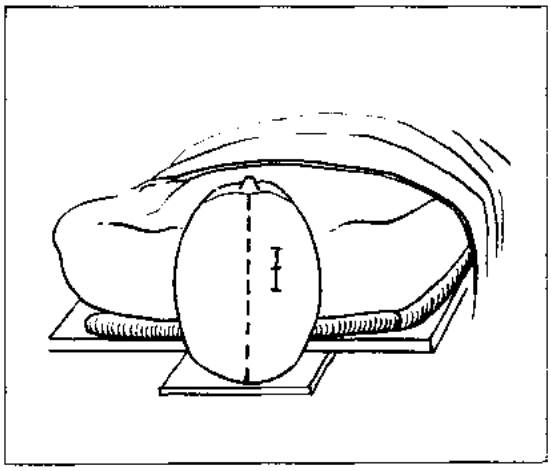


图 1

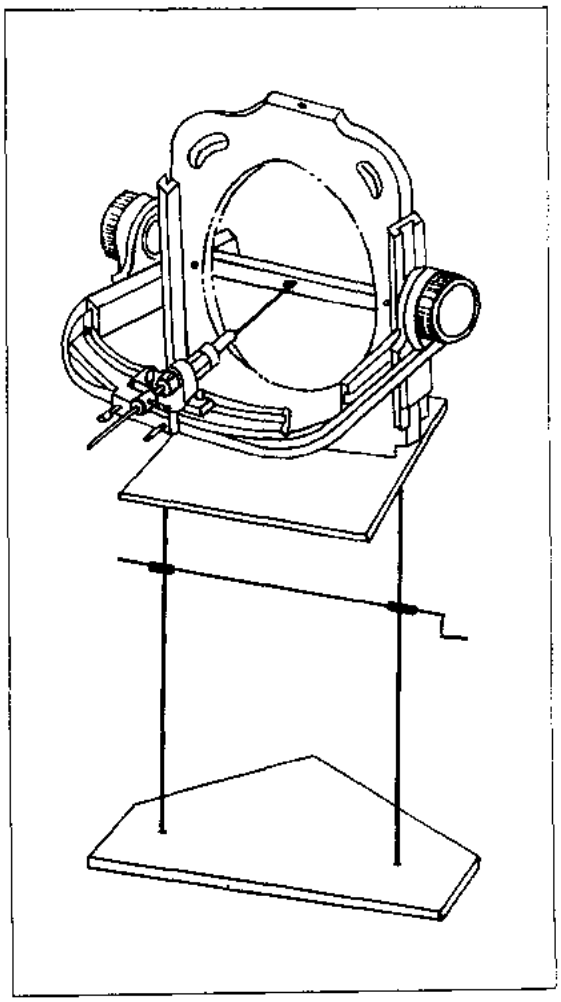


图 2

(3)将病人的头部固定在由定位架卵形环与固定器卵形环构成的仪器框架内。定向仪及手术床必须摆正,并将仪器底座调节到水平(装有水平仪)。调整病人体位及头位(或升降手术床),使框架两侧之耳塞对准外耳道,头颅中线对准框架前、后之中心孔(即仪器中线),眼眶适位于框架平面。然后在局麻下将四个尖头螺钉经皮拧进颅骨外板,并注意两侧松紧程度适当,以保持头颅中线不偏离仪器中线(图 3)。

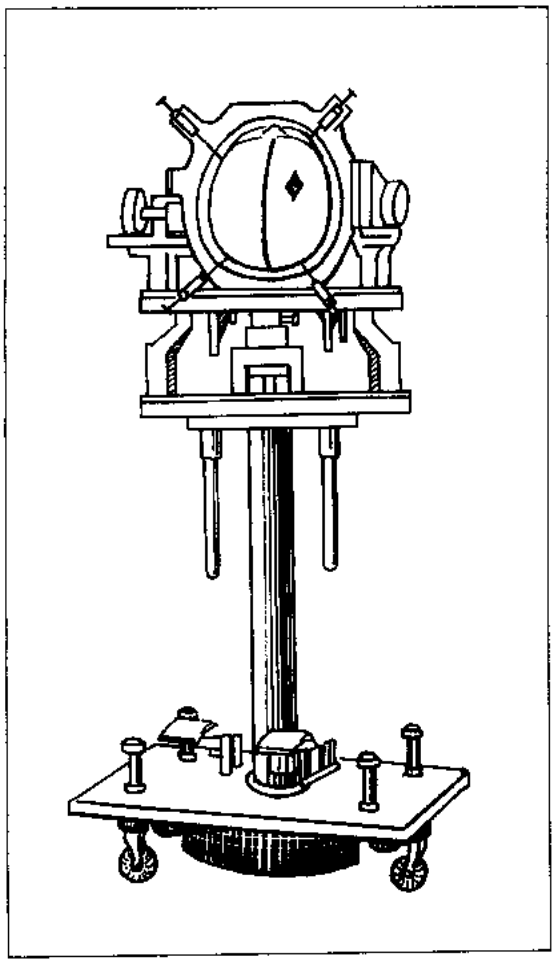


图 3

(4)作脑室造影:可采用充气造影、碘水溶对比剂造影、小剂量碘水和空气注入脑室的双重对比造影等方法。近年来,作者采用改进的压力充气脑室造影法,用一细塑料管经颅骨钻孔穿刺侧脑室前角,先放出 20～30ml 脑脊液,然后注入等量或稍多的过滤空气,使脑室内有一定压力,能将 10ml 玻璃注射器的针芯顶出,这样放出来又推进去,反复几次,把第三脑室及导水管内的液体往下移行,代之以气体。在保持一定压力下夹闭塑料管,随即摄头颅正侧位片。绝大多数都能一次成功,侧脑室前角,第三脑室及导水管显影相当满意,而造影反应很小。该定向仪设计有 X 线中心射线瞄准装置,能准确地将中心射线对准框架前、后及左、右的中心孔,使之在正位和侧位片上获得清晰显示。球管至 X 线片的距离要求达到 120cm,以缩小影像的放大和变形,并保持放大率比较恒定。

(5)靶点定位与导向测量:①从正、侧位片上分别计算脑中线平面的放大系数。框架前、后、左、右各有一对锥形尖突,故在正侧位片上都能看到四个锥影(图 4,图 5)。近端的两个放大少,称小锥;远端的两个放大多,称大锥。每一对锥尖间的距离均为 10cm,影长则有不同程度的放大,借此可求出中线平面的放大系数(图 6),计算式为

$$\text{放大系数}=\frac{\text{小锥间距离(cm)}+\text{大锥间距离(cm)}}{2\times 10}$$

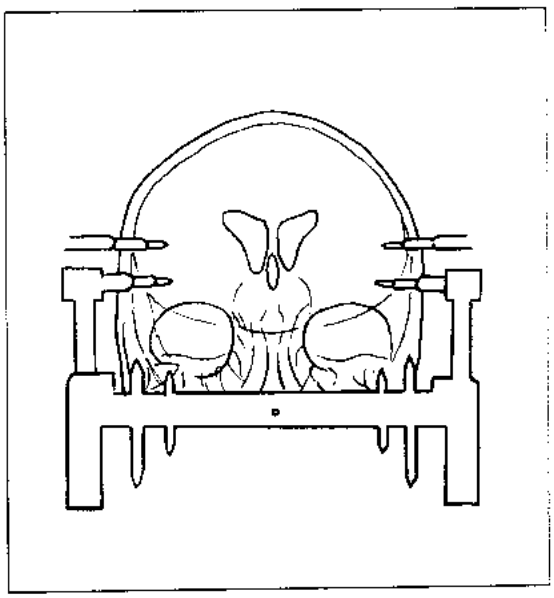


图 4

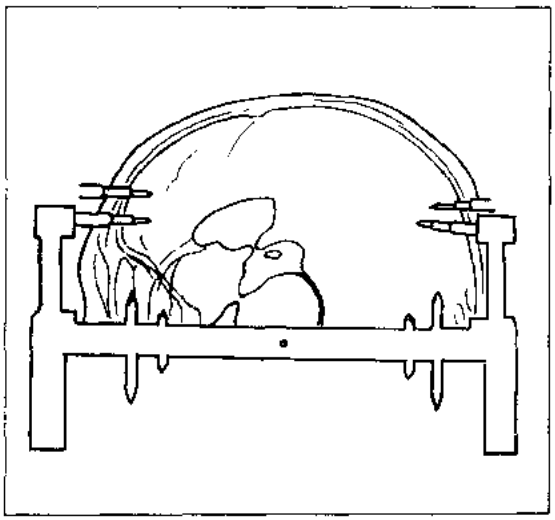


图 5

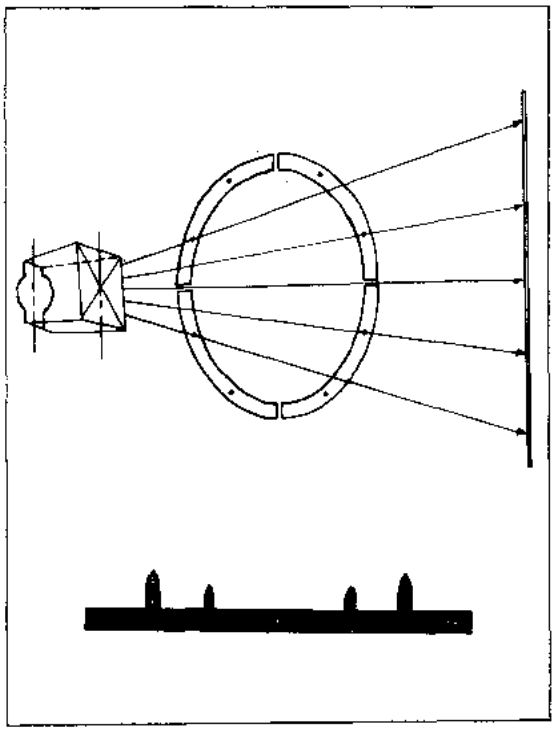


图 6

②从片上找出靶点。以前连合-后连合(AC-PC)线中点为原点，丘脑腹外侧核中心点的解剖学定位为：前后方向(Y 轴)位于该线中点之后约 3mm，上下方向(Z 轴)该线向上 0～4mm，内外方向(X 轴)离正中矢状平面 10～13mm。用解剖学定位的数据，乘以放大系数，便能在造影片上找到靶点(图 7)。③计算靶点坐标。在侧位片上测出仪器原点到靶点的前后距离(Y 轴)和上下距离(Z 轴)，再除以放大系数变成实际距离。正位像靶点位于侧脑室前角外缘向下引一垂直线与经第三脑室上、中 1/3 交界处的水平线相交处(图 8)。

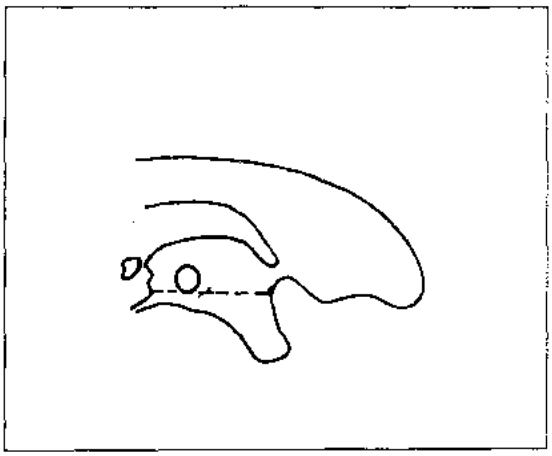


图 7

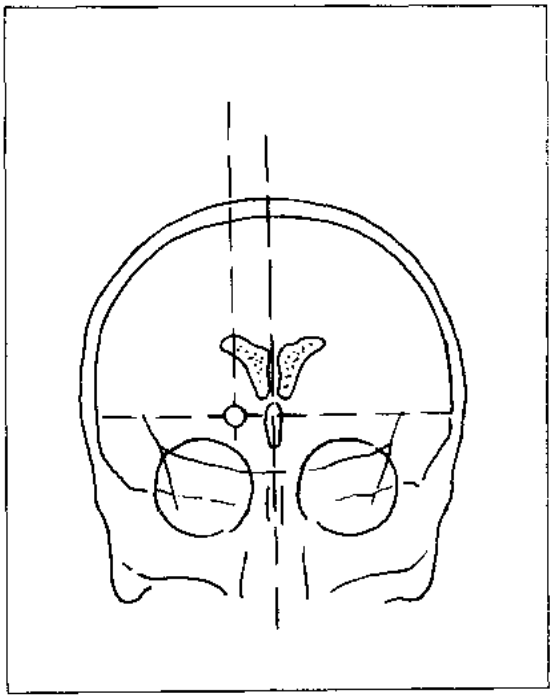


图 8

测出靶点至脑正中矢状平面的距离，除以前后(即正位)中点的放大系数，即得 X 轴坐标值。在确定 X 坐标值时，应测量仪器坐标原点有无偏离脑中线，如偏向手术侧则 X 值应减去偏距，偏向非手术侧时 X 值应加偏距。片上测得的偏距应除以放大系数变成实际距

离。

(6)片上测量计算完毕，术者更换手术衣及手套，术野重新消毒，再进行下一步手术。

(7)按靶点坐标数据调整定向仪的三个坐标轴，即向侧方、前后、上下移动仪器坐标原点。经过调整之后，坐标原点便与靶点相重合。这样，便可通过弓形架球面上设置的手术器械运载装置(或针座)进行导向穿刺，由任一点进针，都能准确地到达靶点(图 9)。

近年来，开展了 CT 或 MRI 引导的立体定向手术(参见 11.10)，即将立体定向仪与 CT 或 MRI 连机，通过 CT 或 MRI 计算机测出靶点的三维坐标，这样，不仅免除病人造影的痛苦，也缩短了手术时间。但无条件时，仍可使用传统方法。

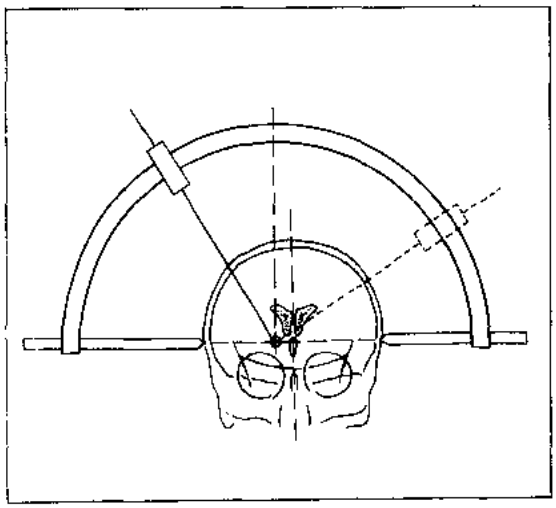


图 9

(8)对靶点位置的核对和鉴定：将脑针或电极穿刺达靶点后，进行神经、精神功能检查，摄头颅正侧位片或电刺激试验，以观察电极或操作器的位置是否正确(详见本章第一节)。

(9)毁损靶结构：证明穿刺无误，便可制作脑毁损灶。目前国内多采用射频温控定量破坏法，选 65℃凝固 30～60 秒。毁损灶大小约 6～9mm(图 10)。必要时可延长凝固时间或适当调整针尖位置，达到对侧肢体震颤消失，动作的灵活度明显改善。其它如电凝、冷冻、药物注射等也可采用。

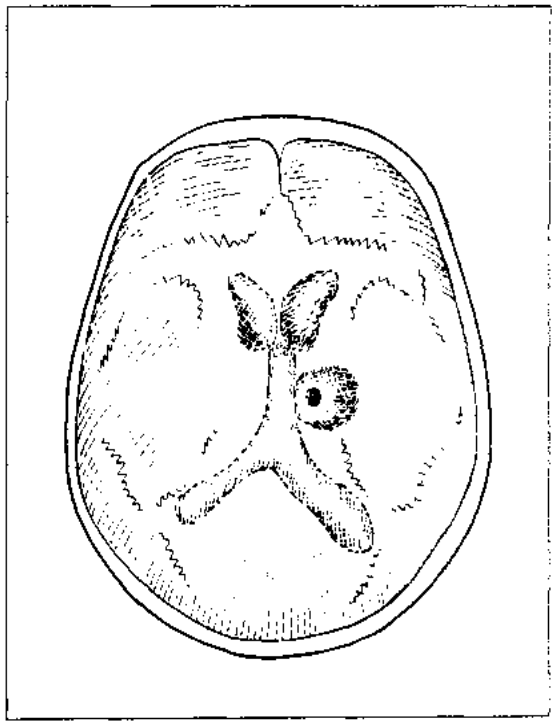


图 10

(10)缝合头皮切口：毁损灶制作完毕，以生理盐水冲洗伤口，用丝线间断缝合帽状腱膜及头皮，拆除定向仪。

【术中注意要点】

(1)病人的头部固定在仪器框架内，这是本手术的第一个关键步骤，应严格按规定与要求进行。特别要注意：定向仪及手术床必须摆正；病人头颅中线必须对准框架前、后的中心孔。病人震颤剧烈或头颈部过于僵直影响头位及固定时，可应用适量短效镇静药物，使震颤与僵直暂时缓解，以利手术操作。

(2)靶点的定位主要靠显示脑室影像来确定。做好造影摄片，使造影反应小，三脑室及前、后联合等标志结构显影清晰，是本手术的又一关键步骤。首先要选择一种比较理想的造影方法。作者近年来采用的压力充气脑室造影法，能满意地达到上述要求。造影成功的要点是：尽量放出侧脑室前角及三脑室内的脑脊液，但忌用注射器抽吸；注气后脑室内要有一定的压力，能将 10ml 玻璃注射器的

针芯顶出；一定要用气体把三脑室及导水管内剩余的脑脊液往下赶走；注气完毕立即照片，以免脑脊液又流入三脑室后部及导水管内，影响该部位显影。

(3)在确定靶点位置时，应考虑有无脑室扩大及个体差异的可能。Fager(1965)提出，如 AC-PC 线在 24～26mm 之间，则丘脑腹外侧核的位置应在前联合后 16mm，如线长大于 26mm，则其位置应向后移动 1～2mm；在正位片上，如三脑室大小正常，则靶点距中线 10mm，如三脑室扩大，则应距中线 12～13mm。在定位时最好配合电生理学方法(如电刺激试验)或其它核对电极位置的方法进行监护，以弥补解剖定位的不足。

(4)在制作毁损灶过程中，密切注意和观察病人的反应和临床效果，对争取满意疗效与防止并发症至关重要。术中最好不用或少用镇静药物，以保持病人高度清醒和合作。不论采用何种方法，毁损最好分次完成。每次操作后，重复检查，如症状不缓解或出现并发症，说明定位有偏差，应立即停止毁损。对术中出现意识混乱不能配合的病人也应中止手术。

【术后处理】

(1)测量脉搏、呼吸、血压及体温每2h1次，并注意神志、瞳孔及一般情况，直至情况稳定为止。

(2)侧卧位或平卧，病人无呕吐反应者可取头高位。

(3)当日即可进食，有呕吐反应者应暂禁食。

(4)丘脑核手术后常发生高热，脑室造影亦可引起高热。可用冰袋、酒精擦浴，注射少量镇静药物。

(5)运动障碍较重的病人每 2h 协助翻身一次。

(6)老年病人有前列腺肥大者，术后常有小便困难，需要时给留置导尿或做膀胱造口术。

(7)注意口腔卫生，鼓励咳痰，预防肺部并发症。

(8)应用抗生素防治感染。

(9)术后反应较重，出现嗜睡、意识模糊、血压升高及其它神经系症状时，可用甘露醇和(或)速尿脱水，以减轻脑水肿。必要时做 CT 扫描，以排除手术后颅内出血的可能。

(10)手术后需继续服用抗帕金森病的药物，但可酌情逐渐减少药量。

【主要并发症】

(1)运动障碍：偏瘫发生率约 4%，多因定位误差、血管损伤、血栓和水肿等累及内囊所致。平衡障碍发生率约 13%，容易发生在毁损灶位置偏低或偏于后下方的病人中，可能是小脑-皮层通路阻断的后果。多动症发生率 1%～3%，系损伤丘脑底核所致。运动障碍多为暂时性，但少数可长期存在。

(2)言语障碍：发生率 8%～13%，包括音量减小、构音障碍和失语症三种形式。一般见于双侧手术和优势半球手术，多为暂时性。据报道偏于丘脑的前下部作毁损灶，发生言语障碍的机会较少，因为与言语功能有关的部分位于优势半球丘脑的外后上部。手术时可在病人连续计数或连续命名时进行电刺激，如出现计数或命名中断，提示该部位与言语功能有关，必须将毁损区向前下方移动。

(3)精神障碍：发生率约 8%。优势半球的手术，对计数、算术、词汇、造句等口语功能影响较多，近事记忆障碍也比较多见；非优势半球的手术，对构图、造型等空间形象功能影响较多。双侧 VL 的内侧部分毁损后可产生失眠。据报道丘脑背内核与近事记忆有关，将毁损灶置于偏低的位置，可减少近事记忆障碍的发生。

(4)脑内出血：可因穿刺时直接损伤血管或毁损灶局部出血(继发于电凝、冷冻或机械切割等损伤之后)。动脉硬化、高血压等全身性因素是引起出血的诱发原因。出血多呈急性，有时呈亚急性或慢性过程。病人术后逐渐

出现偏瘫，意识不清及颅内压增高，病情呈进行性恶化，应考虑出血可能。CT 检查(或脑血管造影)可迅速确诊。唯一的救治是及时开颅手术处理。

11.2.2 扭转痉挛的定向手术

Stereotactic Operation for Torsion Spasm

本病的发病机理可能与节段上 α 冲动亢进，过度促发 α 运动神经元有关。手术治疗的原理是企图在节段上 α 冲动源中制造毁损，以阻断这种亢进的异常冲动。手术方法不一，毁损灶可在苍白球及其传出纤维束、丘脑核等处。两侧肢体受累及躯干症状严重的病人，手术分两期在双侧进行。

【适应证】

肢体和(或)躯干症状比较严重，周身情况较好者。

【禁忌证】

(1)伴有球麻痹及智能低下者。

(2)周身情况差或有其他严重疾病不适于手术者。

【术前准备】

同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

【麻醉与体位】

小儿及症状严重不能配合手术者，用全身麻醉。体位同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位及手术步骤同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)手术靶点可在苍白球或丘脑。Cooper(1965)主张毁损灶做得大一些，位置稍靠后一些，范围包括 VL 的后半，VP 的前半和 CM 的外 1/3。在 130 例中，77%扭转痉挛解除。现在多以丘脑核为手术靶点，特别是 VL 的后部效果较好(图 1)。

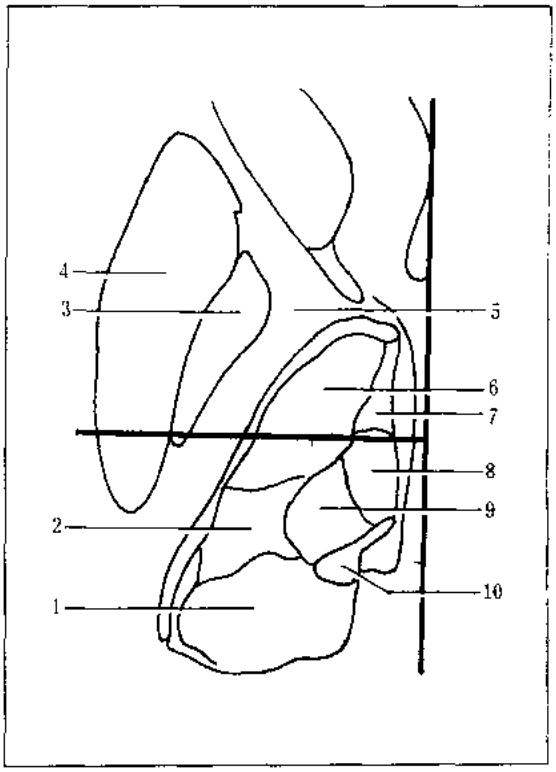


图 1 丘脑及苍白球破坏灶的位置

1—丘脑枕； 2—丘脑腹后核； 3—苍白球；
4—壳核； 5—内囊； 6—丘脑腹外侧核；
7—内髓板； 8—背内侧核； 9—中央中核；
10—内髓板

(3)毁损灶制作多采用射频电热或冷冻法。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

11.2.3 舞蹈病的定向手术

Stereotactic Operation for Chorea

本病由于病变范围广泛和手术效果不够理想，采用手术治疗者不多。但对舞蹈动作特别严重，而智能减退不重者，也可考虑用手术来阻断亢进的病理冲动，以减轻舞蹈症状。

【适应证】

(1)舞蹈动作特别严重,而智能损害较轻,周身情况较好者。

(2)半侧舞蹈病,药物治疗无效者。

【禁忌证】

(1)已有明显精神衰退或痴呆者。

(2)舌肌及咽喉肌受累有明显吞咽障碍者。

(3)舞蹈症状轻微者。

【术前准备】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【麻醉与体位】

一般采用全身麻醉。体位同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位及手术步骤同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)手术靶点目前多选 VL 和 Forel-H 区或苍白球加 VL(图 1)。靶点的定位数据是:Forel-H 区位于 AC-PC 线中点前方 1mm 至后方 2mm、下方 1～4mm,离中线 8～11mm。苍白球在 AC-PC 线中点前方 5mm、上方 2.5mm,离中线 17mm。

【术中注意要点】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。适当扩大毁损灶范围,常可获得较好疗效。

【术后处理】【主要并发症】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

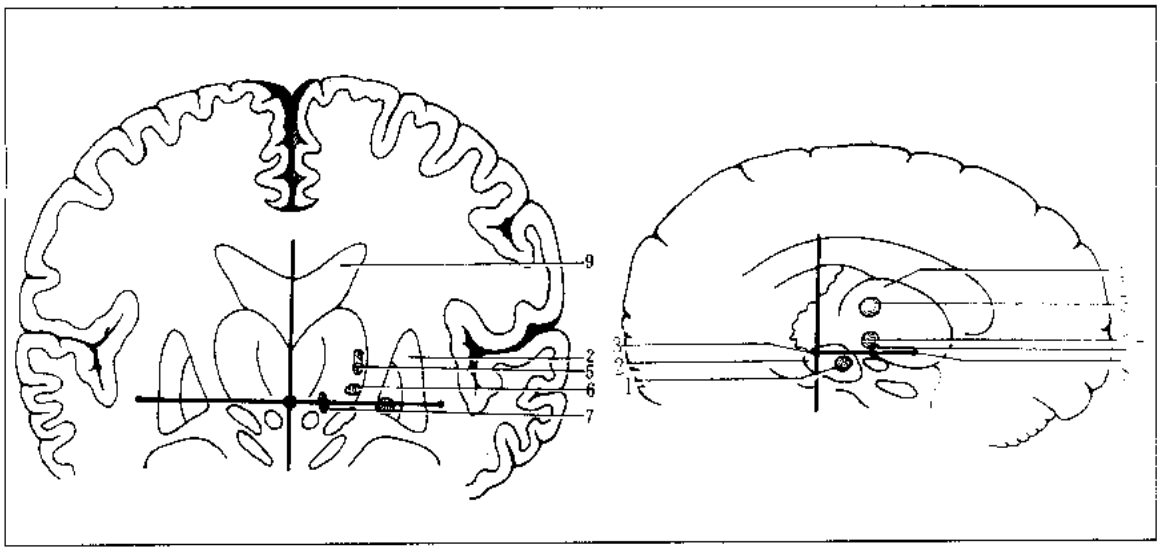


图 1 丘脑及苍白球破坏灶的位置

1—苍白球内侧部; 2—苍白球; 3—前联合; 4—丘脑; 5—丘脑腹外侧核上部; 6—丘脑腹外侧核下部; 7—**Forel-H** 区; 8—后联合; 9—侧脑室

11.2.4 痉挛性斜颈的定向手术

Stereotactic Operation for Spasmodic Torticollis

此症是一种头部运动过度性疾病,其病因尚不明了,但公认这是一种基底节或锥体外系疾病,是颈肌受到异常神经冲动引起的一种不可控制的阵挛或痉挛。本病的手术疗法有两类。一类是切断或切除颈部受累的肌肉或其支配神经。另一类用定向手术来阻断异常神经冲动。

【适应证】

(1)病情经过较长时间无自发缓解(有 20%的病人能自发改善,另约 10%的病人能自发痊愈),并经药物治疗半年以上无效者。

(2)肌痉挛已超过颈段范围者(肌痉挛范围局限于颈部者可采用上述受累颈肌切除及神经切断术)。

【禁忌证】

(1)周身情况很差或有其他严重疾病不适于手术者。

(2)有明显精神因素者,手术效果较差,应慎重考虑。

【术前准备】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【麻醉与体位】

一般采用局部麻醉,术中可用适量镇静药物缓解痉挛,以利手术进行。必要时可用全身麻醉。体位同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位及手术步骤同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)手术靶点的选择,与扭转痉挛相同。目前多以丘脑核为靶点,包括 VL 的内后部、VP 的前部与 CM 的外侧部。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

11.3 精神疾病的定向手术

Stereotactic Operations for Mental Diseases

自从 Egas Moniz(1935)倡用额叶白质切断术治疗精神病以来,精神外科经历了比较曲折的发展历程。早期施行的广泛性额叶白质切断术及以后经过改进的限局性额叶白质切断术,都因引起智能减退和人格改变等而在应用上受到限制,在疗效评价上也存在不同的看法,致使在 50 年代初期这类手术已被弃用。随着脑立体定向手术的兴起,人们开始用立体定向手术选择性破坏脑部的局限区域或某些联系纤维,以调整脑的功能,消除或减轻精神症状,特别是 60 年代以来这方面的报导逐渐增多。由于立体定向手术能精确定位,只在额叶、丘脑或边缘系统的很小部位进行有限的破坏,侵袭性小,对治疗精神病取得了较好的效果。所以它很快就代替了额叶脑白质切断术,使精神外科又进入了一个新的阶段。但目前这类手术还处于临床探索阶段,手术效果尚不十分恒定,对手术适应证和手术靶点的选择尚需统一认识,尤其是手术的理论基础急待深入研究。

脑内与情绪活动最相关的部分为边缘系统。Papez 认为,来自新皮质表示情绪过程的神经活动将依次到达海马、穹窿、乳头体和丘脑前核,最后投射到所谓"情绪皮质"即扣带回皮质的感受区,再经扣带回皮质至新皮质的各个区域,从扣带回发出的冲动又进入海马回而至海马,形成一个封闭的环路。此即边缘系统的内侧环路(Papez 环路)(图 11-3-1)。

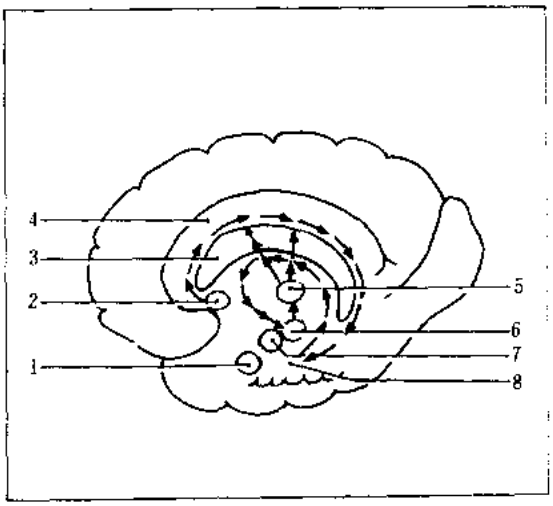


图 11-3-1 边缘系统 Papez 环路

1—杏仁核; 2—隔区; 3—胼胝体; 4—扣带回; 5—丘脑前部; 6—乳头体; 7—下丘脑; 8—海马

另一由额叶眶回、岛叶、颞叶前区、杏仁核投射到丘脑背内侧核,再回到额叶眶回的

纤维环路，称基底外侧环路（Yakovlev，1948），亦参与情绪与行为活动（图 11-3-2）。

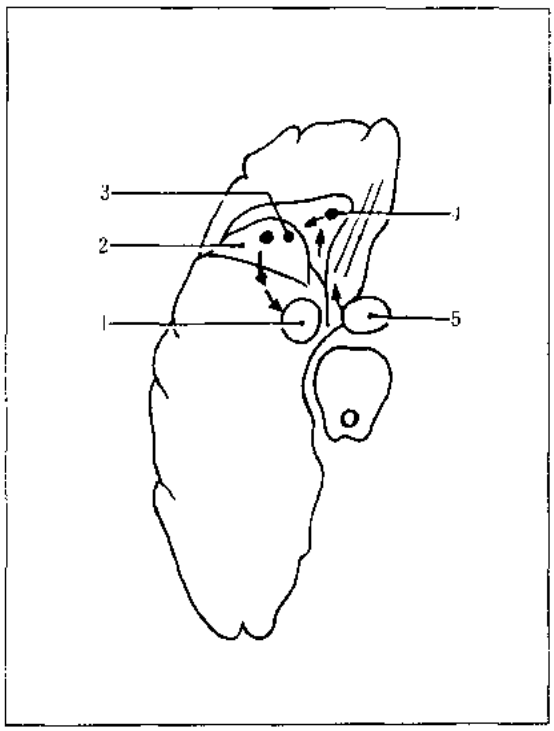


图 11-3-2 边缘系统基底外侧环路

1—杏仁核； 2—前颞叶皮质； 3—钩状束；
4—眶回皮质； 5—丘脑背内侧核

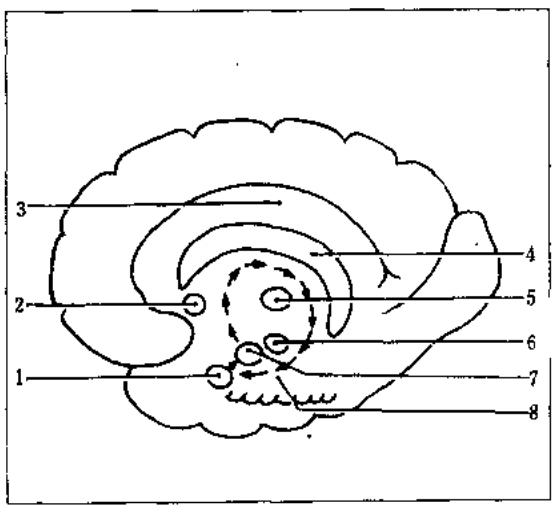


图 11-3-3 边缘系统防御反应环路

1—杏仁核； 2—隔区； 3—扣带回；
4—胼胝体； 5—丘脑前核； 6—乳头体；
7—下丘脑； 8—海马

第三条边缘环路由下丘脑经过终纹至杏仁核，又由杏仁核返回下丘脑，称“防御反应环路”（Kelly，1972）。这一环路是产生情感反应和相应的内脏反应的区域（图 11-3-3）。

边缘内侧环路与中脑网状结构有密切联系，这一环路遭破坏，将引起运动与精神活动减低，如淡漠、不动不语、睁眼昏迷等综合征；刺激性病变则引起动作及精神活动过多综合征，如焦虑、强迫观念、强迫行为、兴奋激动等。用立体定向手术在内侧环路制造破坏灶，对缓解活动过多综合症有效。基底外侧环路对广泛的情绪行为障碍、忧郁情绪、感受失常（幻觉）以至各种侵袭行为都有联系，故在此环路制作破坏灶可明显地改变病人的情绪与行为异常。目前大多数精神外科手术都限于破坏边缘系结构。扣带回和杏仁核是其中的重要环节，边缘系对情绪和行为的调节功能主要位于这两个结构，因此是立体定向术治疗精神病所选择的主要目标。

手术效果评定，各作者掌握的标准不一，但多数人按五级划分。1 级：精神症状消失，不需其它治疗；2 级：仍有轻微症状，不影响日常生活，不需治疗；3 级：虽有改善，但症状仍较明显，影响生活，需加治疗；4 级：症状无改变；5 级：病情加重。此外，还要对智能、人格表现进行评定。这些检查最好由心理工作者或精神科医师在手术前、后进行，独立作出评价。

11.3.1 精神病杏仁核毁损术

Stereotactic Amygdalotomy for Mental disease

杏仁核簇位于颞叶前部、侧脑室下角尖端的前上方。这个大核团包括较大的基底外侧核和较小的皮质内侧核两组。有人测量该核前后极距离为 12mm，上下极距离为 16mm，内外极距离为 13mm，内极距离中线 15mm，外极距中线 28mm。杏仁核簇接受外侧嗅纹的纤维；发出的纤维沿尾状核内缘的

全长弯行，称为终纹，多止于嗅区、隔区和下丘脑前区(图 11-3-4)。

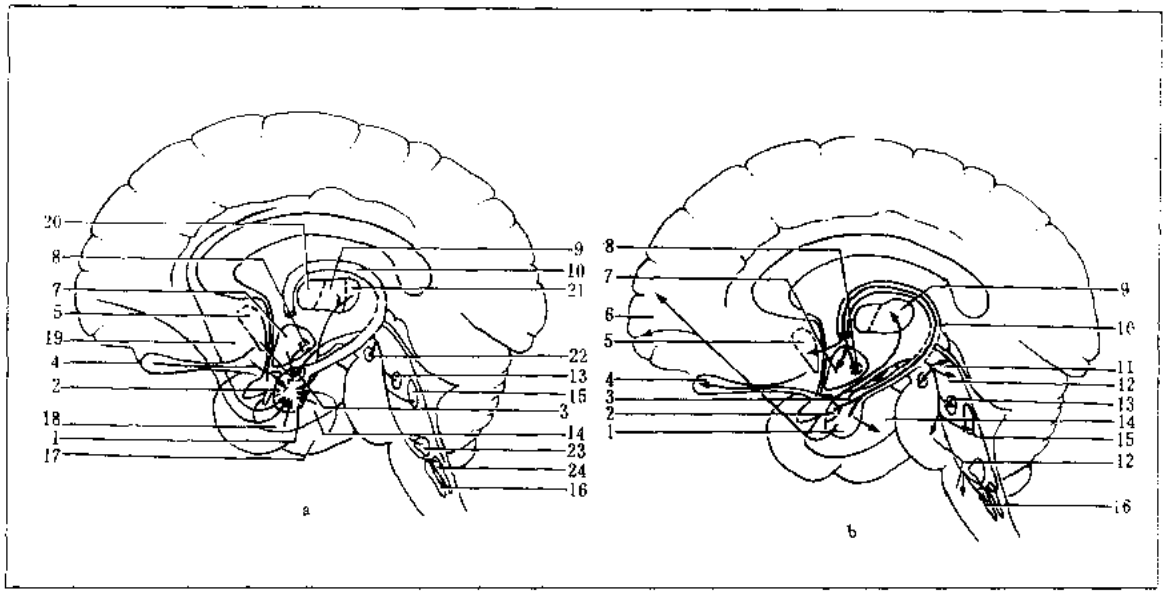


图 11-3-4 杏仁核主要传入(a)传出(b)联系

1—杏仁核基底外侧核； 2—杏仁核皮质核； 3—杏仁核中央核； 4—嗅球； 5—隔区；
6—前额叶皮质； 7—下丘脑； 8—下丘脑腹内侧核； 9—丘脑背内侧核； 10—终纹；
11—中央灰质； 12—网状结构； 13—臂旁核； 14—28 区； 15—兰斑； 16—迷走神经背核；
17—颞叶新皮质； 18—嗅皮质； 19—嗅前核； 20—丘脑前核； 21—丘脑其它核团； 22—黑质；
23—中缝核； 24—孤束核

在杏仁核制作毁损灶，可使情绪稳定，性情温顺，攻击行为减轻或消失。多需行双侧手术。

【适应证】

(1)慢性精神分裂症伴严重攻击行为，病程三年以上，各种非手术治疗无效者。

(2)脑发育不全性兴奋增强症。

(3)颞叶癫痫伴严重行为障碍。

(4)发作性暴怒(相当于暴发型人格障碍)时伴有杏仁核异常放电。

(5)难治的严重强迫症。

【禁忌证】

(1)严禁将手术用于有精神病体质及性欲反常者；

(2)症状性精神病，伴有明显智能障碍和严重的脑退行改变者。

(3)高龄及合并严重周身疾病者。

【术前准备】

(1)术前除应注意全身体检及各种化验外，应作脑电图、CT 等辅助检查，并作智能和记忆测验，用精神病情量表记录病情变化。这些检查最好由精神科医生在手术前、后进行，独立作出评价。

(2)其它术前准备同一般定向手术。

【麻醉与体位】

一般选用全身麻醉。体位同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术。”

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔位于眉间上 10cm，中线旁 3cm 处。亦可经颞骨鳞部入路。手术步骤同“丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)靶点坐标：杏仁核位于侧脑室下角的前上壁并稍突入脑室内，因此，下角良好显示是手术成功的保证。皮质内侧核在下角尖端前方 3～5mm，下角底向上 5～7mm，矢状中线向外 15～18mm。基底外侧核在下角尖端

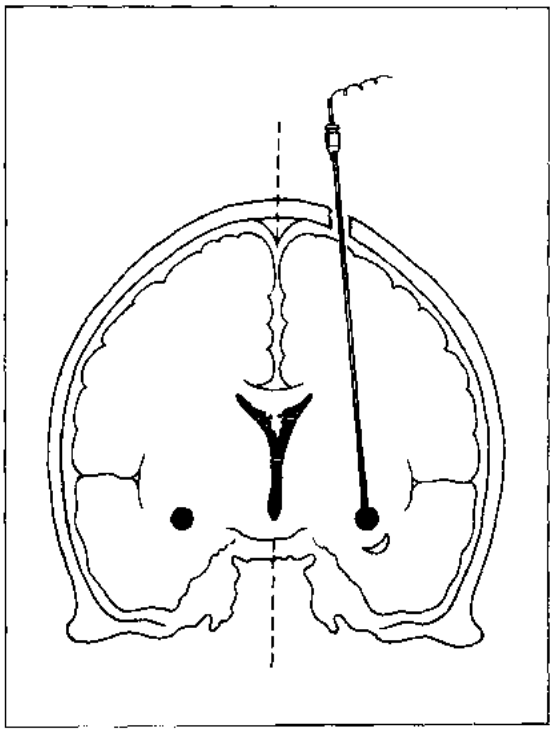


图 1

前方 8.3mm，下角底向上 7mm，矢状中线向外 20～23mm。如以前、后联合间线(AC-PC线)中点为原点，杏仁核中心点的坐标为：AC-PC 线中点前 8mm、下方 13.5mm、矢状中线向外 21mm(姚家庆等，1983)；或前联合后方 2.5～3mm、下方 15mm，矢状中线向外 23～25mm(Heimburger et al，1978)(图 1、图 2)。

(3)毁损灶制作多选用射频电热或冷冻法。毁损灶大小以达到直径 10mm 左右为宜。

【术中注意要点】

同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

【术后处理】

(1)同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)术后定期用精神病情量表记录病情变化，并作智能和记忆测验。

(3)术后继续服用抗精神病药物，维持用药要持续较长的时间，以后根据手术效果酌情逐渐减少药量。

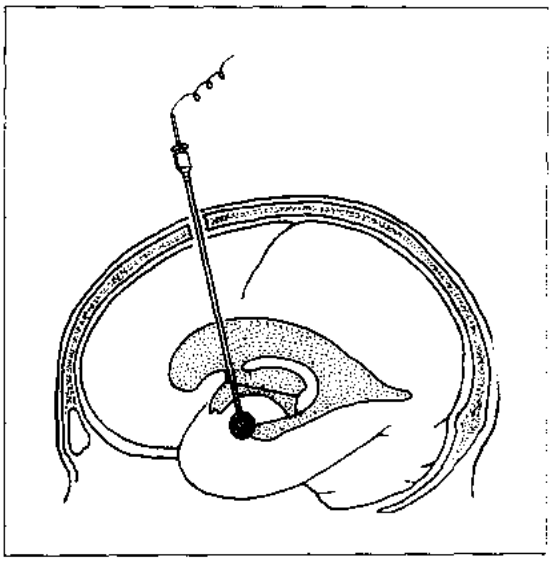


图 2

【主要并发症】

一般无并发症。双侧手术的病人偶见记忆障碍，行走不稳，嗅觉减退及性欲亢进，多属暂时性。

11.3.2 精神病扣带束毁损术

Stereotactic Cingulotomy for Mental Disease

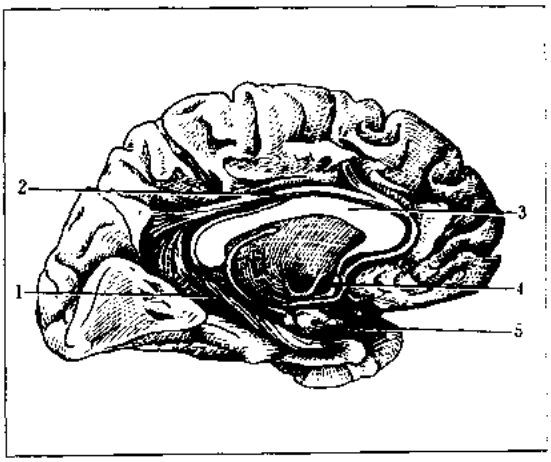


图 11-3-5 扣带束(左侧大脑内侧面)

1—海马缘；2—扣带束；3—胼胝体；4—前连合；5—海马回钩

扣带回位于大脑半球内侧面，围绕耳形的胼胝体。扣带束位于扣带回内，其纤维起自扣带回前部，沿胼胝体上方走行，扣带回与扣带束绕过胼胝体压部与海马回相连接并继续前行，几乎到达颞极(图 11-3-5)。

扣带束传出纤维分三部分，背侧辐射联系颞、顶、枕叶；腹侧辐射穿过或跨过胼胝体连接纹状体或经内囊、外囊至壳核外侧缘；内侧辐射连接海马。尚有与钩束、海马前部、杏仁核簇、颞极皮质、眶区及额叶皮质的相互联系(图 11-3-6)。

扣带回与扣带束广泛的纤维联系，在边缘系中对控制行为与情绪状态具有重要作用(图 11-3-7)。一般认为，扣带束毁损术对消除恐惧、忧郁、焦虑、紧张与强迫等症状有较好效果。通常都进行两侧手术。

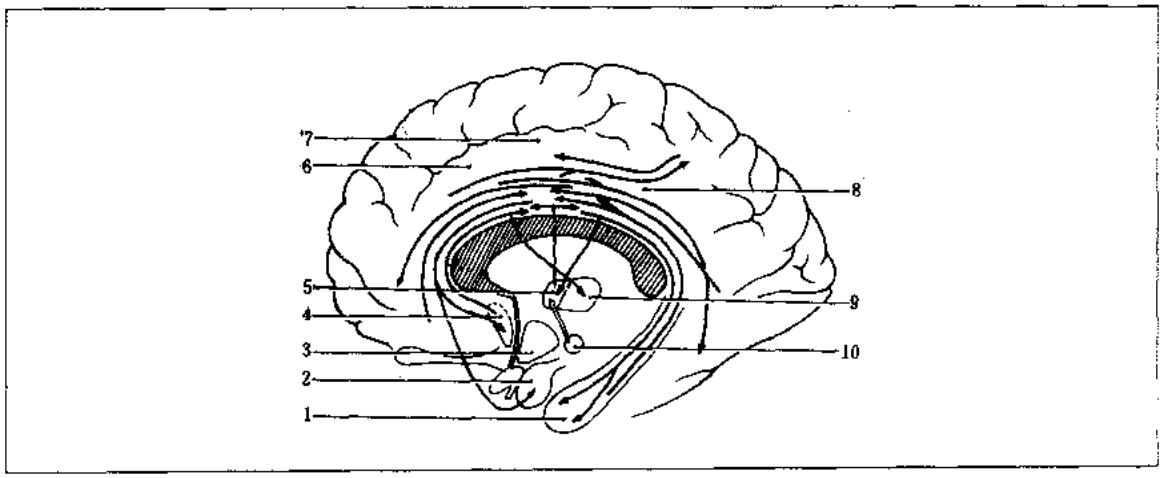


图 11-3-6 扣带回主要联系简图

1—海马； 2—杏仁核； 3—下丘脑； 4—隔区； 5—丘脑前核； 6—24 区；
7—扣带回； 8—23 区； 9—丘脑背内侧核； 10—乳头体

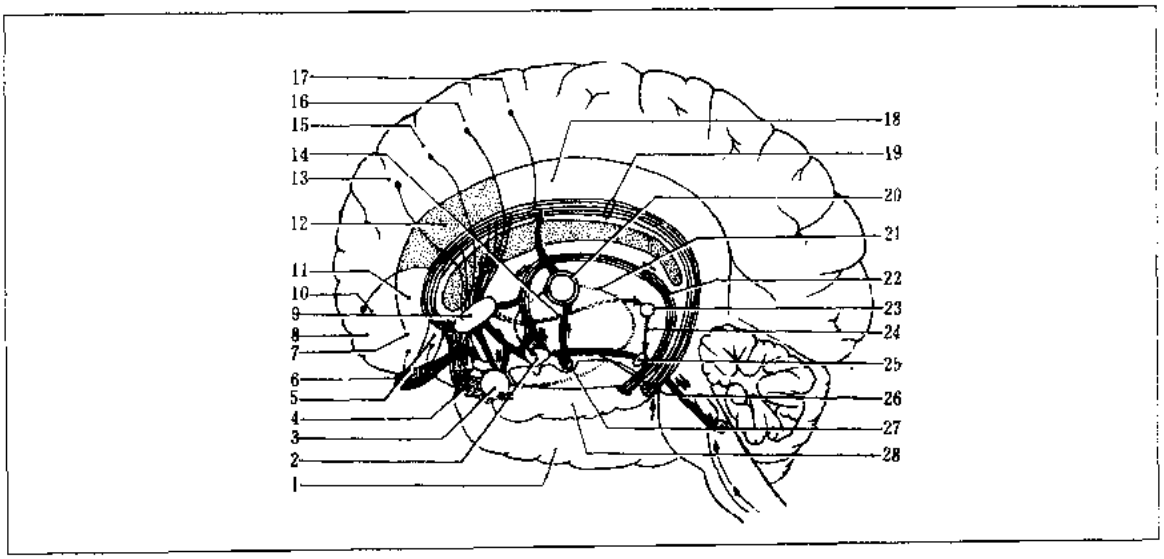


图 11-3-7 扣带束在边缘系统中的地位

1—海马回； 2—下丘脑； 3—杏仁核； 4—钩状束； 5—13 区； 6—嗅球； 7—12 区； 8—14 区；
9—隔区； 10—10 区； 11—25 区； 12—24 区； 13—9 区； 14—髓纹； 15—8 区； 16—6 区；
17—45 区； 18—23 区； 19—扣带束； 20—丘脑前核； 21—终纹； 22—穹窿； 23—缰核；
24—缰核脚间束； 25—脚间核； 26—内侧前脑束； 27—乳头体； 28—海马

【适应证】

(1)慢性精神分裂症伴情感障碍和(或)冲动攻击行为,经长期心理治疗、药物治疗及电休克治疗均无效者。

(2)情感性精神病和各种类型神经症,如慢性抑郁症、焦虑症、紧张与强迫症、恐怖症等。但本类病人对药物和(或)电休克治疗的反应较好,且均可自发缓解,手术仅限于少数迁延较久的严重病例。

【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 11.3.1"精神病杏仁核毁损术"。

【手术步骤】

(1)额部钻孔位于眉间上方 9～10cm,离中线 1.5cm。手术步骤同 VL 毁损术。

(2)靶区位于胼胝体的上方,扣带回的前中部(相当于侧脑室前端后方 1～4cm 处)。靶点坐标有以下几种:

①Ballantine 法。侧脑室前角前端的后方 15～25mm,侧脑室前角的上缘平面,矢状中线向外 8mm;或侧脑室前角前端的后方 20～40mm,侧脑室顶上方 0～10mm,矢状中线向外 5～10mm(图 1a、b)。

②Paniagna 法。侧脑室前角前端的后方 30～40mm,侧脑室顶之上 20mm;矢状中线向外 5mm;或侧脑室前角前端的后方 30～

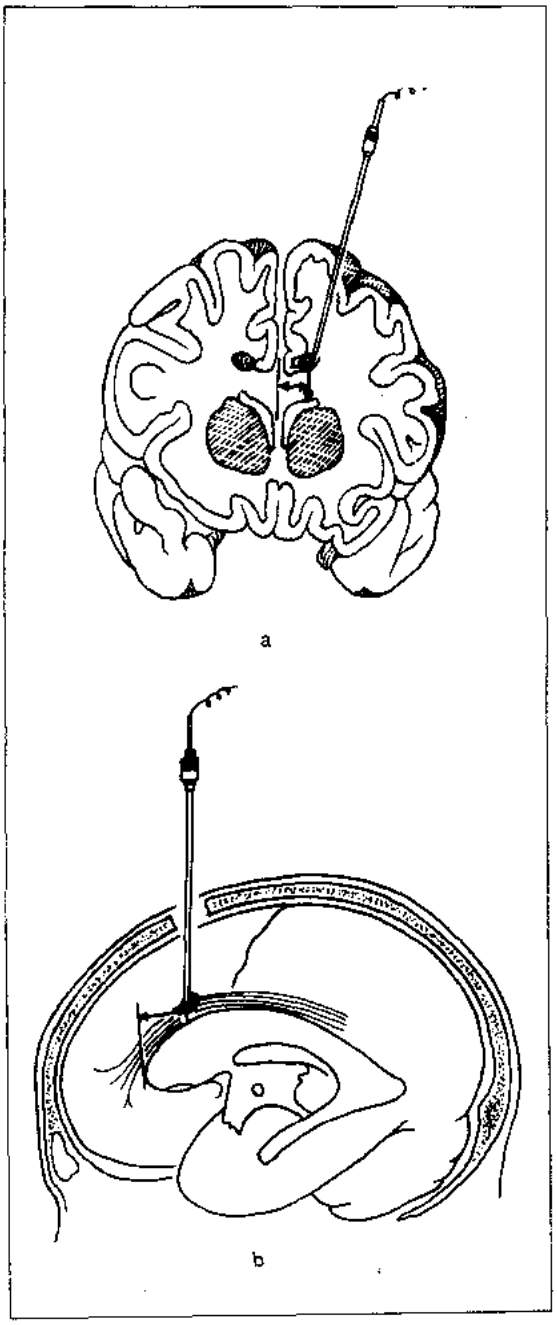


图 1

a—冠状切面; b—矢状切面

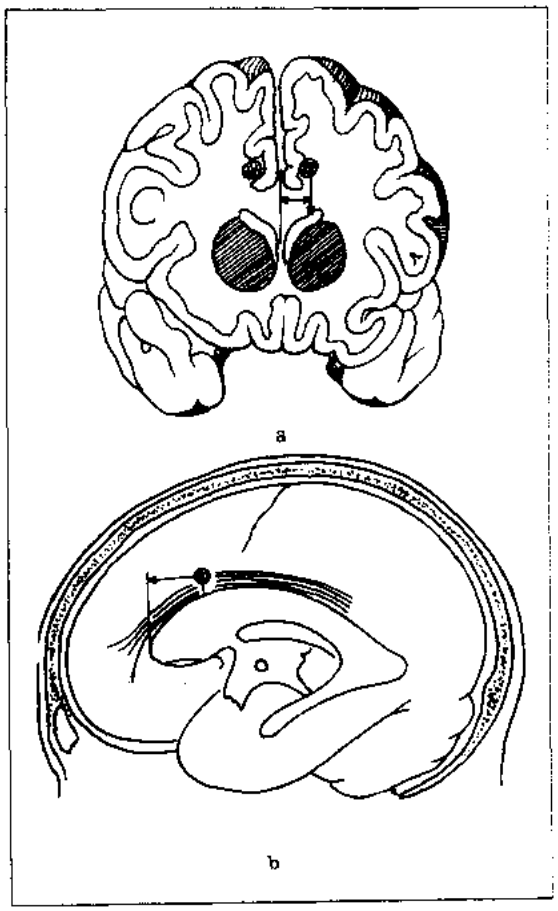


图 2

a—冠状切面; b—矢状切面

40mm，侧脑室顶之上 10mm，矢状中线向外 5mm(图 2a、b)。

③Levin 法。侧脑室前角前端的后方 40mm，侧脑室顶的上缘(正位片)自下向上作三点破坏，间距为 3mm，离矢状中线 6mm(图 3)。

④多点破坏。正位片第一点选在侧脑室前角外方，脑室顶之上 5mm，侧位片该点位于前角前端后方 30mm 处；第二点在第一点内侧 8mm。在此二点之前 12mm 处另选相应的两点，每侧共破坏 4 点。也可在每侧靶区作深、浅两个破坏灶，第一个位于侧脑室顶上方 1cm 处，然后将电极拔出 1cm，在侧脑室顶上方 2cm 处再作一破坏灶(图 4)。

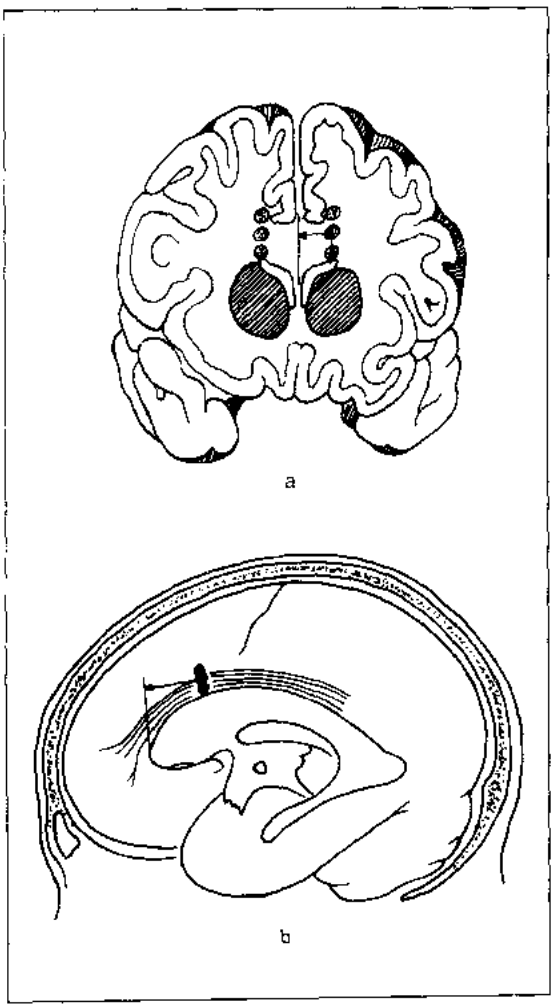


图 3

a—冠状切面； b—矢状切面

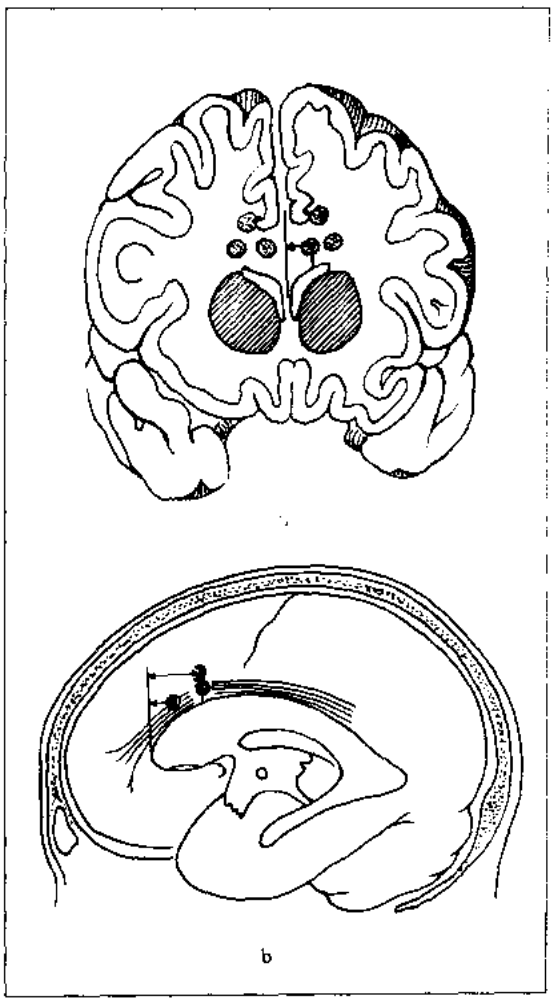


图 4

a—冠状切面； b—矢状切面

⑤毁损灶制作多选用射频电热或冷冻法。毁损灶直径以 10～15mm 为宜。

【术中注意要点】

(1)同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)确定好靶区范围。作扣带束毁损术时，必须切断胼胝体的浅层纤维，才能获得良好效果。无效靶区为：超过侧脑室前角顶 10mm，离中线超过 20mm。

【术后处理】

同 11.3.1“精神病杏仁核毁损术”。

【主要并发症】

偶见单侧或双侧轻瘫(以足或下肢为主)，小便失禁，均为暂时性，可能与毁损累及

大脑前动脉分支，或因水肿反应影响旁中央小叶、下肢和足运动区所致。若毁损灶的位置过于偏后，可引起反应迟钝、动作减少和缄默症等。

11.3.3 精神病多靶点毁损术

Stereotactic Multitarget Lesions for Mental Disease

近年来，有的作者倡用多靶点手术，一次或分次施行，认为这样效果更好。如 Cox 与 Brown(1977)报告 66 例精神病多靶点毁损术，其中精神分裂症 32 例，攻击行为 19 例，经扣带束破坏术无效、后再加杏仁核与无名区手术的 15 例；手术区包括双侧扣带回、杏仁核与无名区六个部位。这三组病人术后经统计学处理都获得了显著进步。

【适应证】

与杏仁核和扣带束毁损术相同。

【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 11.3.1“精神病杏仁核毁损术”。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位同 11.3.2“精神病扣带束毁损术”。手术步骤同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)靶点选择：扣带回、杏仁核和尾核下是治疗精神病所选择的主要目标结构，可作多种组合。例如，尾核下加扣带束毁损术；尾核下加杏仁核毁损术；杏仁核加扣带束毁损术；杏仁核加尾核下加扣带束毁损术等。尾核下的靶区坐标为：①Knight 法：鞍结节前 4mm，蝶骨平板上方 15mm，离中线 10mm。②Broseta 法：前床突基部前方 10mm，颅前窝底上方 10mm、30mm 两灶，离中线 16mm。

【术中注意要点】

(1)同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”和 11.3.2“精神病扣带束毁损术”。

(2)精神病的立体定向术治疗，一般可选用一个主要靶点，如无效，再加作其它靶点；也可根据症状，一次选用多个靶点。

【术后处理】

同 11.3.1“精神病杏仁核毁损术”。

【主要并发症】

参见各有关靶点毁损术的并发症。

11.4 癫痫的定向手术

Stereotactic Operations for Epilepsy

由 Spiegel 和 Wycis(1948)首先倡用。其原理是用定向手术阻断癫痫放电的扩散径路或破坏脑深部的癫痫灶。这类手术在近 20 多年发展比较迅速，曾被应用于原发性癫痫(大发作、小发作、婴儿痉挛症)、颞叶癫痫等多种类型的癫痫。但手术适应证及靶点的选择尚未取得一致意见，许多手术的效果也尚不肯定。多数报告认为，杏仁核毁损术和 Forel-H 区毁损术是这类手术中应用较多和比较有效的。

手术病人的一般性选择标准和手术效果的评定标准与癫痫的其它手术相同。

11.4.1 癫痫杏仁核毁损术

Stereotactic Amygdalotomy for Epilepsy

由 Riechert 等(1957)首先倡用，用以治疗颞叶癫痫。一般认为，精神运动型癫痫发作的焦点在杏仁核和海马。从神经生理方面的研究发现，精神运动型癫痫发作所表现的症状与刺激大脑边缘系统所引起的反应几乎完全相同。立体定向植入微电极的研究也证明，海马杏仁核复合体在颞叶癫痫的产生上起重要作用。从临床治疗结果来看，杏仁核毁损术不仅对控制冲动狂暴行为有较好效果，而且对减少癫痫发作和脑电图改变也有一定的作用。脑电图显示一侧致痫灶者，行该侧的单侧手术；两侧颞叶放电而不能定侧者，可一次行

双侧手术。

【适应证】

颞叶癫痫或癫痫合并有行为、情绪方面的改变者。

【禁忌证】

(1)严重神经功能障碍和智能障碍。

(2)一般情况很差,不能耐受手术者。

【术前准备】

(1)术前除进行各项临床检查外,应摄头颅平片,气脑造影,CT 和(或)MRI 检查,脑电图检查,疑有脑血管病者作脑血管造影,以及神经心理检查和记忆试验,充分了解癫痫发作的性质、类型和病人的脑功能情况。

(2)手术前日晚及术晨服用较大剂量镇静药物,防止术中发生癫痫。

(3)其它术前准备同一般定向手术。

【麻醉与体位】

可用局麻或全麻。体位同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位见 11.3.1"精神病杏仁核毁损术"。手术步骤同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)靶点取杏仁核外侧核群,坐标数据见 11.3.1 杏仁核毁损术。术中最好用深部脑电图核对电极位置。当电极插入此核,即可见棘波和梭形波。有人用乙醚吸入刺激嗅觉可触发棘波。也可用电刺激触发,刺激参数为方脉冲、双相,脉宽 1ms、频率 50Hz,强度从小开始,逐渐增加,直到引出痫样放电。

(3)毁损灶制作多选用射频电热或冷冻法。毁损灶直径约 10mm。也可将毁损灶扩大到包括 Ammon 角和海马回,其效果比单破坏杏仁核外侧核群好。

【术中注意要点】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【术后处理】

(1)同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)术后继续服用抗癫痫药物,以后根据手术效果及脑电图改变酌情逐渐减少药量。

【主要并发症】

见 11.3.1"精神病杏仁核毁损术"。

11.4.2 癫痫 Forel-H 区毁损术

Forel-H-otomy for Epilepsy

由陈内等(1963)首先倡用,是一种阻断癫痫放电扩散径路的立体定向手术。Forel-H 区正好位于豆状核到黑质的离苍白球纤维的中间,该处是运动传导纤维最集中之点,所以是癫痫冲动的必经之地,破坏此区有阻断癫痫放电扩散径路的作用。实验研究也表明,破坏双侧 Forel-H 区,能大大提高诱发癫痫的阈值。对于 CT 或 MRI 等检查在一侧发现有某些病理变化(例如一侧的脑萎缩较重),或脑电图改变在一侧比较严重者,可先行该单侧手术;对于脑电图及 CT 等检查均不能定侧者,分期施行双侧手术。

【适应证】

(1)原发性癫痫,影响生活、智能和行为者。

(2)癫痫灶位于重要部位,不能直接切除者。

【禁忌证】【术前准备】

同 11.4.1"癫痫杏仁核毁损术"。

【麻醉与体位】

一般选用局部麻醉。体位同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位及手术步骤同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)靶点坐标:Forel-H 区在 AC-PC 线中点后方 2mm、下方 4mm,离中线 8mm 或第三脑室侧壁外方 4.5~5.0mm(图 1)。

(3)毁损灶制作多采用射频电热法。毁损

灶直径一般为 6～8mm。

【术中注意要点】

同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

【术后处理】

同 11.4.1“癫痫杏仁核毁损术”。

【主要并发症】

两侧手术者术后可发生缄默、运动不能、平衡障碍、失语及吞咽困难等并发症，多为暂时性。

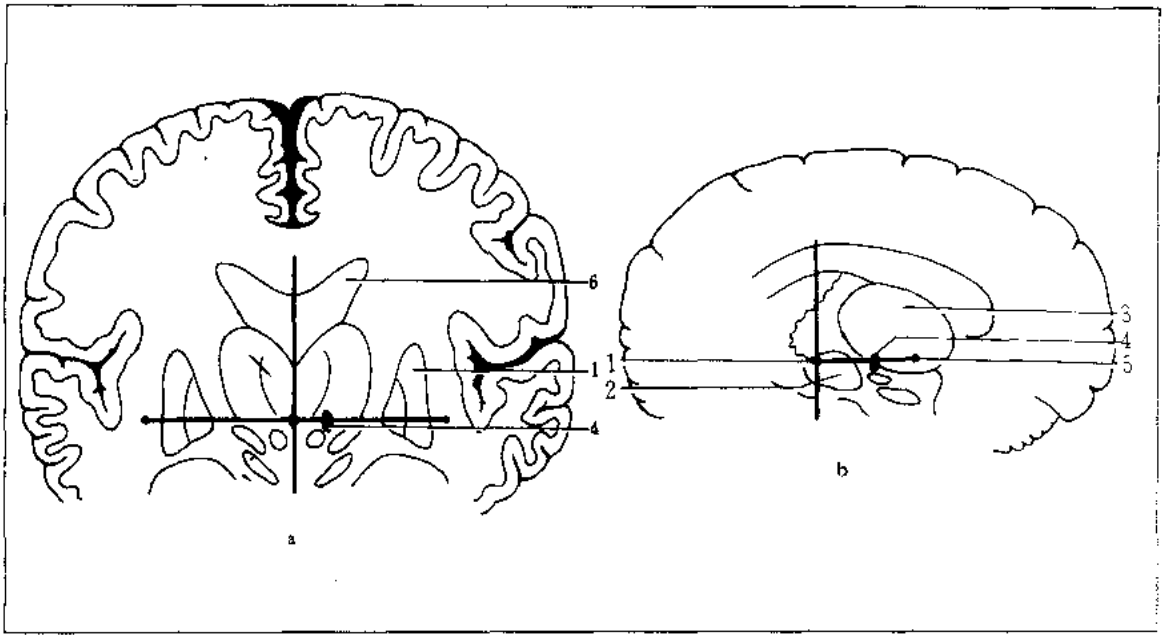


图 1 Forel-H 区破坏灶的位置

1—苍白球； 2—前联合； 3—丘脑； 4—Forel-H 区； 5—后联合； 6—侧脑室

11.5 疼痛的定向手术

Stereotactic Operations for Pain

由 Spiegel 和 Wycis（1948、1953）所创用，近 20 多年有较大发展。一般认为，疼痛的传导系统有二。一是在种系发生上比较新的外侧部分，组成脊髓丘脑侧束上行，经丘脑感觉核（腹后外侧核）抵达顶叶皮质，称为特异性脊髓丘脑投射系统。二是在该束内侧有一束不甚密集的上行纤维，其特点是纤维较短，突触较多，经脑干网状结构抵达于丘脑板内核群中的中央中-束旁（CM-PF）簇、旁中央核和中央外侧核等（图 11-5-1）。此一多突触传导通路在生物进化中形成较早，称为非特异性投射系统。通过这一系统，使痛觉与其他神经功能发生联系。而破坏这一系统则不引起附加神经症状，且止痛效果较恒定。立体定

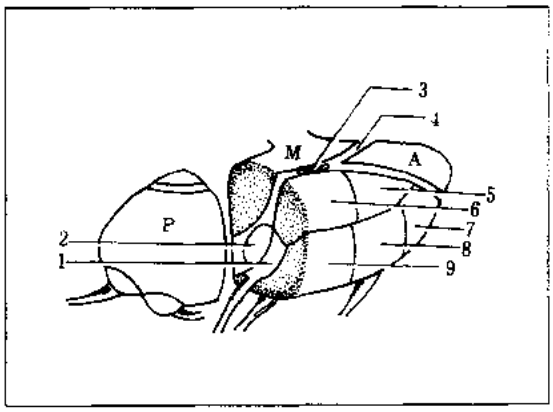


图 11-5-1 丘脑各核群示意图

1—腹后内侧核； 2—中央中核； 3—板内核；
4—内髓板； 5—背外侧核； 6—后外侧核；
7—腹前核； 8—腹外侧核； 9—腹后外侧核；
A—丘脑前核； M—丘脑背内侧核； P—丘脑枕

向术治疗疼痛就是在这一基础上发展起来的。目前，常选用的手术靶点为板内核群(中央中核 CM、束旁核 PF、中央旁核 PC、中央外侧核 CL)和界核，尚可选择内髓板、下丘脑后下部、丘脑枕核及丘脑到顶叶皮质投射纤维(放射冠)作手术靶点。疼痛与情绪不可分割，故用精神外科手术，特别是在边缘系统内选择适当结构作破坏灶，以取得止痛作用。顽固性疼痛的病人，经立体定向术破坏有关靶点后，多能取得一定止痛效果。由于痛觉的传导途径及其生理作用颇为复杂，也可能产生许多不理想的结果。近年来用经皮电刺激和埋藏电极刺激止痛取得较好的效果，这种方法的优越性较大，良性疼痛均可选用，对恶性肿瘤疼痛也有一部分可用此法治疗。立体定向丘脑核破坏术治疗疼痛的适应证范围已缩小。

11.5.1 疼痛丘脑板内核群毁损术

Stereotactic Intralaminar thalamotomy for Pain

痛觉的非特异投射纤维抵止于丘脑的板内核、中央中核、束旁核、界核和丘脑枕，毁损这些核团有止痛效果，且不导致感觉障碍。故用丘脑核毁损术来治疗顽痛，靶点最好选择在这些核团。因疼痛的非特异性投射系统为双侧性，原则上应该做双侧手术。

【适应证】

(1)恶性肿瘤晚期所致的顽痛，生命预测尚好者。

(2)其它非恶性的顽固性疼痛，经药物、电刺激或周围神经手术等治疗疼痛仍不能耐受者。

(3)面部顽固性疼痛。

【禁忌证】

周身情况很差或有其它严重疾病，不能耐受手术者。

【术前准备】

(1)术前应做全身体检、各种化验和必要的辅助检查，根据病情选择最佳治疗方法。

(2)术前进行全面的心理学检查和估价。

(3)术前应积极进行综合治疗，以改善病人周身情况并观察病人对治疗的反应。

(4)术前应逐步减少止痛药量，以消除病人对药物的依赖。

(5)头皮准备同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(6)术前可用适量巴比妥类药、莨菪碱或阿托品。

【麻醉与体位】

同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

【手术步骤】

(1)颅骨钻孔部位及手术步骤同 11.2.1“帕金森病丘脑腹外侧核毁损术”。

(2)靶点选在 AC-PC 线中点后方 7.5～10mm、下方 0～3mm，离中线 7mm。电刺激(双极、方脉冲，1、3、6H，或 60～100Hz、脉宽 1ms，5～20V)Pf-CM 能引起对侧半身灼痛感，也可引起双侧灼痛，可作为术中核对靶点位置的依据(图 1)。

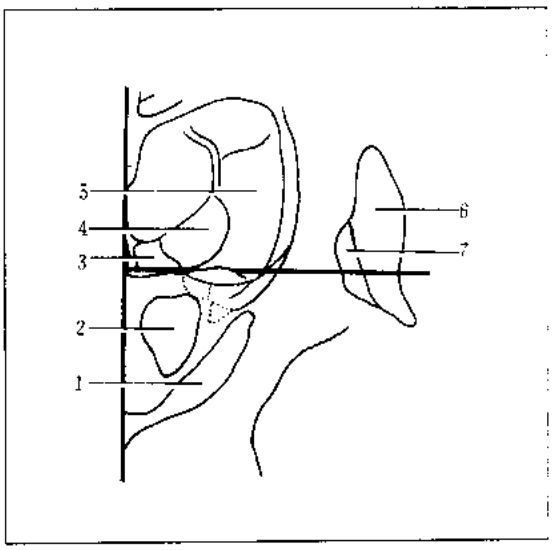


图 1 板内核群破坏灶的位置

1—黑质； 2—红核； 3—束旁核；
4—中央中核； 5—腹后核；
6—壳核； 7—苍白球

(3)毁损灶制作可用射频电热或冷冻法。从趋势来看,制作大的毁损灶,特别是扩大到背侧的背内侧核及后方的枕核,止痛效果较好。

【术中注意要点】【术后处理】

同 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

【主要并发症】

可发生偏瘫、脑内出血、精神改变等并发症,与 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"大致相同。

11.5.2 疼痛扣带束毁损术

Stereotactic Cingulotomy for Pain

扣带束在边缘系中对控制行为与情绪状态具有重要作用,而疼痛又与情绪关系密切,因此,切断或破坏扣带束,对伴有焦虑、抑郁等精神情绪障碍的顽固性疼痛有治疗作用。

【适应证】

恶痛或其他顽固性疼痛伴有焦虑、抑郁或恐惧等精神情绪障碍者。

【禁忌证】【术前准备】

同 11.5.1"疼痛丘脑板内核群毁损术"。

【麻醉与体位】【手术步骤】【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

同 11.3.2"精神病扣带束毁损术"。

11.6 立体定向脑内金属异物摘除术

Stereotactic Extraction of Metal Foreign Body in the Brain

第二次世界大战中,脑清创时曾应用磁铁吸出脑内金属异物。Riechert(1955)开始用立体定向法借一特制的异物钳摘除颅内金属异物。1977 年我国许建平等用此法摘除颅内弹片成功,并试制一种磁能为 2000 高斯,吸力为 75g 的钐钴磁棒,进行了有关吸除弹片的实验。吴声伶等(1979)研制成一种磁能为 3700 高斯,吸力达 530g 的高性能磁性导针(图 11-6-1),应用于临床并取得满意的效果。立体定向法和磁性导针摘除颅内异物具有手术简便,定位准确,对脑组织附加损伤小等优点,适于脑深部异物的摘除,即使异物位于基底节与丘脑内,也可以考虑此种手术。

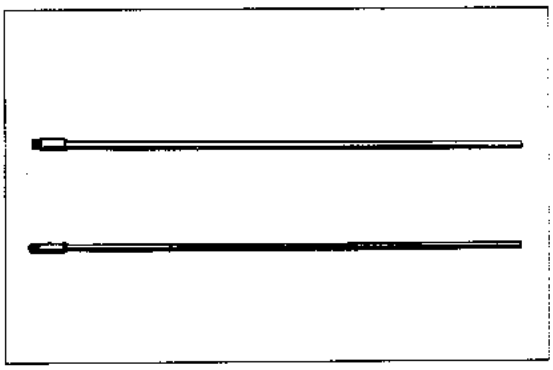


图 11-6-1 高性能磁性导针

【适应证】

近年来对颅内金属异物的处理倾向于采取比较积极摘除的态度,但仍应严格掌握手术适应证。

(1)早期脑清创中,伤道内或其邻近易达到或磁性导针能吸除的金属异物,均可一期予以摘除。

(2)大小在 1cm 以上的弹片,感染发生率较高,在不增加脑功能障碍的情况下,选择适当入路,应用定向手术摘除。

(3)对于一般开颅术损伤性较大或摘除手术失败的 1cm 以上大型金属异物,亦应改用定向摘除术。

(4)大小在 1cm 以下的小型弹片,感染发生率很低,手术摘除与否视情况而定。对应用磁性导针易于吸出者,在不增加脑功能损害的情况下,也可考虑摘除;对引起脑局部刺激(癫痫)的弹片或 CT 检查弹片伴发局部化脓灶时应予摘除。

【禁忌证】

(1)金属异物位于脑的大血管或脑干旁，或邻近运动、言语区，无局部刺激症状，或CT检查未发现局部感染，如行定向手术有造成严重脑功能障碍和生命危险者。

(2)细小弹片及伤后多年的弹片，一般不主张手术摘除。

【术前准备】

(1)详细了解伤情，做颅骨X线包括CT检查，必要时行脑血管造影，判明异物位置及其与周围神经结构和大血管的关系。

(2)常规注射破伤风抗毒血清。

(3)术前必须重摄头颅正、侧位片，观察异物有无移位。

(4)术前一日在正、侧两个方向透视下直接在头皮下划出弹片位置，并选择最佳手术入路，即在离异物最近，又避开脑的重要功能区的部位作切口及颅骨钻孔。用龙胆紫标出头皮切口线。

(5)其它同一般开颅手术。

【麻醉与体位】

一般采用局部麻醉和仰卧位，儿童及不合作者用全麻。

【手术步骤】

(1)头皮切口、颅骨钻孔及定向仪安装固定同11.2.1"丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)由于颅内金属异物为X线检查的可见目标，直接摄头颅正、侧位片，即可从片上找出靶点。

(3)计算靶点坐标：即测出异物中心点至仪器坐标原点的前后(Y)、上下(Z)距离，以及异物中心点至头正中矢状面的距离(X)，方法同丘脑腹外侧核毁损术。

(4)按靶点坐标值调整定向仪的三个坐标轴，或在带X线透视电视监测下，直接调整定向仪正侧两方进针的方向，将操作器(磁性导针、异物钳)送抵弹片。

(5)对于铁磁性弹片，采用特制的高性能磁性导针，通过定向仪，准确导至脑内异物处(图1)。这时，导针前端与弹片接触，发生"嚓"的金属撞击声，同时术者也有磁力吸附的手感。磁化的弹片总是以其长轴的一端与磁性导针相吸，退出磁性导针，金属异物即随之而出。

对于非铁磁性颅内异物(如铅弹、铜弹等)，采用特制的异物钳(图2)，在立体定向或电视导引下，将异物夹出。此法不像磁性导针一样对弹片具有固定作用，钳夹时，可能引起弹片移位，造成脑组织及血管损伤。尚可采用负压吸管吸出。

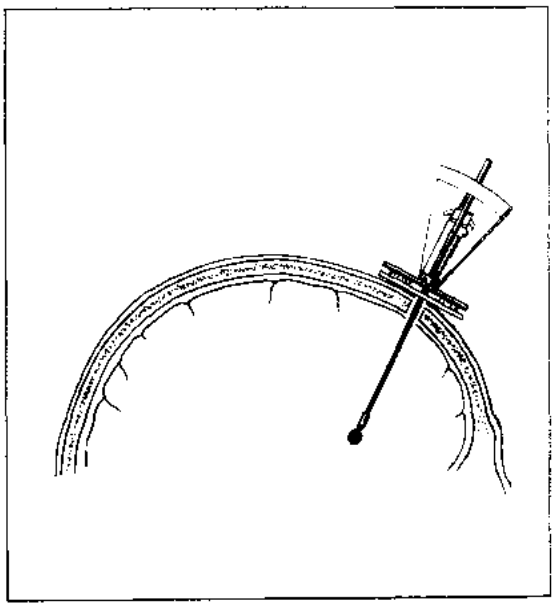


图 1

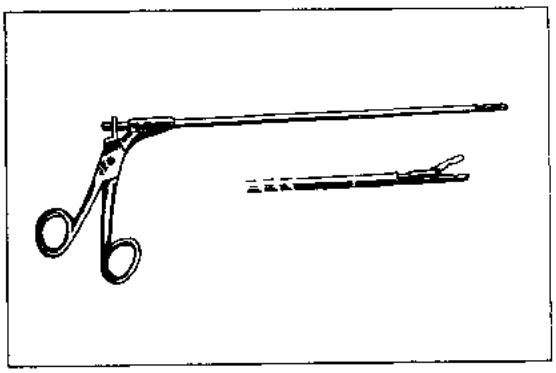


图 2

(6)缝合头皮切口：异物摘除后，以生理盐水冲洗伤口，内置一橡皮片引流，用丝线缝合头皮。

【术中注意要点】

新鲜伤道内或伤后数周的异物，一般不难取出，但电凝皮质出口要够大，以免异物钳退出时或异物吸出时引起出血。伤后时间已久的异物，因纤维组织包膜形成影响取出时，可先用带有绝缘层的长电极，电凝破坏包裹弹片的纤维组织。如局部形成的包膜很厚，特别是异物与颅底脑膜、大脑镰、小脑幕等紧密粘连者，多不能用磁针吸出，也不要改用异物钳将其夹住用力外拉或企图将其转动，以免引起出血或严重的附加损伤。遇到此种情况，可改为开颅在直视下摘除异物。

【术后处理】

与 11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"同，需特别注意观察有无颅内出血，并注意防治感染。

【主要并发症】

(1)加重神经症状和体征：系手术造成脑组织附加损伤所致。

(2)颅内出血：异物钳张开钳口夹出异物时，或边缘锐利的异物通过脑组织通道时，可能损伤血管引起出血。异物表面有纤维包膜形成，上有血管，摘出时也有出血可能。术后应严密观察病情变化，如有颅内出血，必须早期发现，及时开颅探查清除血肿。

(3)异物摘除手术有使感染暴发及扩散的危险，故术前术后要常规应用抗生素防治感染。

(吴声伶)

11.7 立体定向脑内血肿清除术
Stereotactic Evacuation of Intracerebral Hematomas

高血压动脉硬化引起的脑出血，许多年来仍有争论的问题是外科手术的适应证与禁忌证、手术的时机与手术方法。深昏迷的丘脑内出血或脑干内出血术后死亡率仍高达60%～80%。但对这些危重病人若能早期手术，不但可挽救病人生命而且脑功能还可得到一定的改善，常规开颅手术清除血肿并无技术性困难，但危重病人由于手术危险大，许多病人的家属不愿意接受手术，还有许多医师认为深昏迷状态是手术禁忌证。多年来人们试图寻找用简单方法在不加重病情的情况下来清除血肿，例如用穿刺抽血或与之相似的碎化吸引方法等，但由于在卒中发作后的短时间内约 80%的血肿即成凝血块，用钻孔穿刺抽血是很少成功的，故寻找创伤较小的手术清除脑内血肿引起人们的广泛探索。CT 扫描的发展使神经外科揭开了用立体定向技术清除脑内血肿的可能，1978 年 Backlund 和 Vonholst 提出一种新设计的立体定向血肿排出器并成功地为脑出血病人作了血肿清除手术(图 11-7-1)。Higgins(1980、1982)、Kandel 等(1985)、陈牺光等(1990)又对这种方法做了改进，使这种技术得到广泛使用。刘宗惠(1990)报告用 CT 引导立体定向清除高血压脑内血肿，手术死亡率降至 10.5%。

【适应证】

(1)大脑半球内各部位的血肿、小脑和脑干内血肿，都适合行定向手术清除。

(2)有脑内血肿的高龄病人和心肺复苏稳定后的危重病人也可行此手术。

(3)在脑疝晚期，迅速清除血肿的急救时，可使用此法。

【禁忌证】

(1)年龄过大、各脏器功能衰竭，或已处于脑死亡者。

(2)家属或病人不愿接受手术者。

(3)心、肺功能衰竭，可能在手术过程中呼吸、心跳停止者。

【术前准备】

(1)迅速行 CT 扫描确定颅内血肿的部位、大小、范围，并计算血肿量。

(2)对呼吸道梗阻者，可先行气管插管或气管切开，改善呼吸功能。

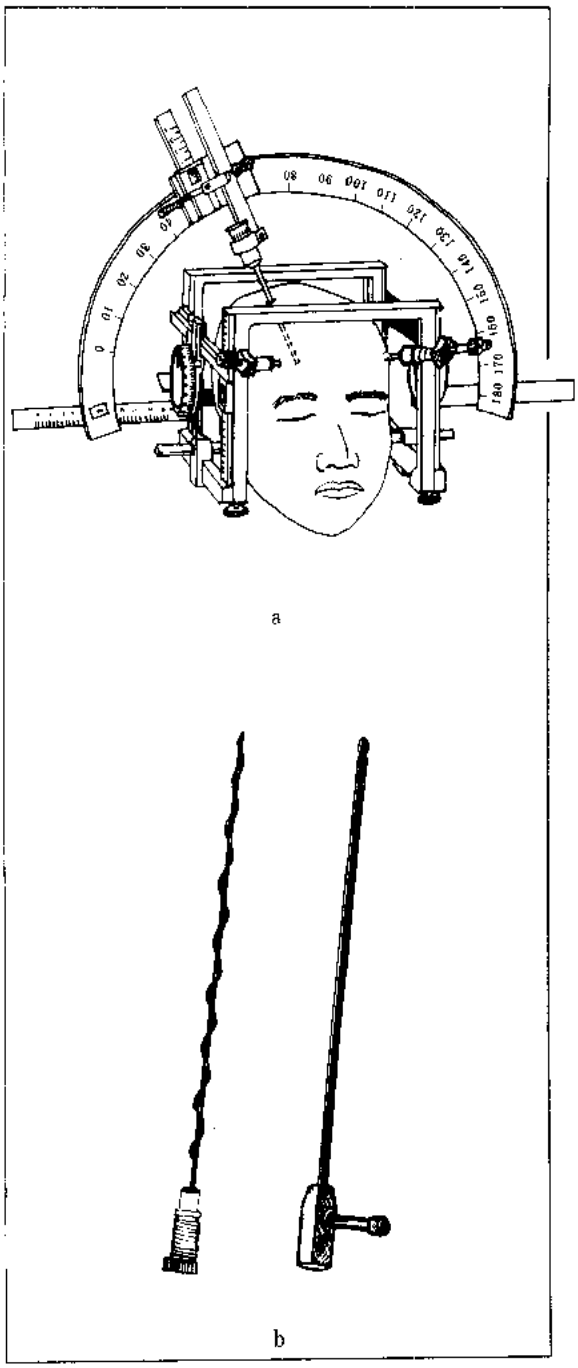


图 11-7-1 立体定向仪和血肿排出器
a—定向仪；b—血肿排出器

(3)按一般开颅手术作常规准备。

【麻醉与体位】

一般采用局部麻醉，必须时加用镇痛剂。大脑半球血肿取仰卧位，头部抬高 10°，清醒病人也可坐位安装定向仪框架。

【手术步骤】

(1)安装定向仪框架：将病人头部放在枕托上，用龙胆紫标记出矢状中线及冠状缝。定向仪框架上的两个固定耳塞棒等距离抵达病人外耳道，同时一人固定定向仪，使框架保持在水平及正中位，防止偏斜；然后将 4 个金属尖钉分别呈对角位按放在两侧前额与枕部头皮处。用 0.5%普鲁卡因溶液行局部浸润麻醉后将尖钉刺入头皮，深达骨膜，再用电钻把尖钉送入颅骨板障后，电钻就自动停止。以尼龙尖棒或碳纤维尖棒替换出金属钉到板障孔内，并借螺旋外套将其拧紧固定。证实框架位置正确和牢固后，取出耳塞棒，无菌巾包裹定向仪框架去 CT 室进行术前定位扫描。

(2)脑 CT 扫描：病人平卧于检查台上，头带框架安放在 CT 床端的结合器上。该结合器有三个磁吸帽与框架可耦合吸附牢固，保证 CT 扫描时位置正确和不移动。脑出血病人一般行平扫即可看清血肿的位置和大小，勿需增强扫描。按定向手术所需的靶点层面洗出放大的 CT 片 1 或 2 张备用。

(3)确定立体定向手术靶点：把所需 CT 片放在特制的计算盘上，选择定向排出血肿的靶点，一般取血肿中心点后 1～2cm 处为靶点，记录下 X、Y、Z 三维座标系数。

(4)血肿量计算：利用 CT 扫描计算机可直接测出血肿体积，即将每个层面血肿的面积×层厚度，再将每个层面血肿体积相加就是血肿总量。也可以把 CT 片的血肿体积转换到 X 线片上，用特制的计算盘换算而得，但重要的是所取 CT 片层面必须与颅基底线平面相平行，即 CT 扫描与立体定向框架标志线在同一平面，这样才能得到准确系数。

(5)头皮切口和颅骨钻孔：病人取仰卧位，头戴立体定向框架置于手术台的枕托上，在矢状线旁两侧 3cm 的冠状缝处各划一切口标线，先作血肿侧头皮切口，长 3cm 达骨膜，用牵开器把头皮帽状腱膜一起牵开，用颅骨环钻(直径 3cm)钻孔，电凝并十字切开硬脑膜，手术对侧也用一细(直径 3mm)螺旋钻

钻一骨孔为脑室持续引流用。

(6)安装立体定向仪导向装置:根据所得的立体定向靶点三维系数,依次将Y、Z、X系数对位,安装好侧环杆和弧形弓。调整弧形弓的角度,把导向器主杆对准血肿侧颅骨钻孔处,先送入细穿刺针试抽,如为液体性血肿则可缓慢抽出血肿量的3/4,更换内径2mm的硅胶管到达靶点后固定,用等渗盐水反复冲洗血肿腔,待液体清亮后为止。如穿刺证明血肿为凝血块时,从导向器置入一个外径4mm、长17mm的血肿排空器,其外面是尖端有侧孔的套管针,内有一个螺旋轴;套管针末端连接负压吸引瓶,旋转套管内的螺旋轴,就可把凝血块粉碎后吸出。也可用Higgin改良的排空器,即套管针的侧孔改在尖端,把螺旋轴缩短1.5mm,套管针内放两个管,一个螺旋轴,一个冲洗管,其余部分相同(图11-7-16)。操作时,螺旋轴旋转速度控制在100转/min,两个大气压吸引力,血肿排出量控制在每分钟约2ml。血肿回收到吸引瓶内,瓶上有刻度可计算排除量,一般排除量应比估计量少3～5ml。血肿清除后应观察10～15min,再无新鲜出血时拔出血肿排空器,留下带套囊的引流管。然后在手术对侧把一引流管送入侧脑室前角,待脑脊液流出后接脑压监护仪,观察记录颅内压。

(7)用缝合线固定引流管,逐层缝合头皮,取下立体定向仪框架,无菌包扎,手术告终。

【术中注意要点】

安装立体定向仪框架应与头部矢状线对准,框架基底平面要与头基底线平行,这样就可保证在CT扫描时脑内靶点与框架标志位置准确。选择理想的CT扫描层面做靶点的标准片,精确测出X、Y、Z三维座标系数,选好排除血肿靶点。安装定向仪时要反复校对各系数,及其在框架和定位弧形弓上的位置。行血肿排空时一定要掌握好螺旋转速、负压吸力大小及每分钟血肿排出量,严防吸力过大或转速过快,排出量要精确计算以详知血肿内情况及决定注入压迫水囊的容量。血肿排空后必须严密观察10～15min,无新鲜出血时方可拔出排空器。

【术后处理】

(1)参见11.2.1"帕金森病丘脑腹外侧核毁损术"。

(2)血肿腔内水囊压迫控制在一定压力至3～4d,根据情况每日放出囊内盐水3～4ml,待囊内盐水已排净,从引流管排出液体已无血色时可拔除血肿腔引流管,一旦发生再出血立刻做CT扫描复查。

(3)术后次日常规行CT复查,了解血肿腔内残留血肿量及脑室复位和脑水肿等情况,必要时3～5d再复查一次。

(4)若发现在血肿腔内积血量仍多于15ml时,可从引流管内注入尿激酶溶凝血块,一般5000u溶于等渗盐水3～4ml,注入血肿腔内夹闭引流管,2h后放开引流管,尿激酶注入每日1～2次,一般2～3d可把凝血块全部溶解,平稳后拔除引流管。

【主要并发症】

术后再出血约占10%,行CT扫描动态观察,一旦发现新的血肿形成,应再次行立体定向清除血肿。

(刘宗惠)

11.8 立体定向脑瘤间质放射治疗

Stereotactic Interstitial Irradiation for Brain Tumors

立体定向脑瘤间质放射治疗又称立体定向脑瘤内放疗,系采用立体定向技术,将放射性同位素置入脑肿瘤内,在脑瘤局部产生大剂量的放射效应(100～400Gy),而对周围正常脑组织损伤则很小,由此而产生的脑坏死

率也较普通颅外放射方法显著降低。

近年来，立体定向脑瘤内放疗已经成为神经外科的一种有效的治疗方法。特别是CT引导的立体定向技术为深部脑肿瘤的内放疗提供了定位准确、简便而安全的治疗途径；采用这种方法置入同位素，操作步骤简便，手术创伤小，并发症少，应用日益广泛。Mundinger等(1980)报道应用此法治疗脑深部肿瘤，手术死亡率仅2.6%。田增民等(1992)报告一组200例脑瘤内放疗，有效率74%，无手术死亡及严重并发症。

立体定向脑瘤内置入放射性同位素的方法有两种。一种是永久性置入同位素，先用立体定向仪将穿刺针插入脑肿瘤内的靶点，然后置入同位素，该方法主要用于治疗囊性肿瘤及恶性程度较低的实质性肿瘤。另一种方法是暂时性置入同位素，应用立体定向仪先将特制的金属或塑料导管插入脑瘤内，然后将带有放射源的同轴导管插入；或者利用高剂量短距离遥控后装机临时置入放射源，主要用于治疗恶性程度较高以及体积较大的实质性肿瘤。

立体定向治疗脑肿瘤的理想放射性同位素应当具备如下特点：放射作用范围局限，不溶于水、不易扩散入血，便于计算放射剂量，性质稳定、便于消毒。目前常用的同位素有制成颗粒状的^{125}碘(^{125}I)、^{192}铱(^{192}Yr)和制成胶体状的^{32}磷(^{32}P)、^{90}钇(^{90}Y)、^{186}铼(^{186}Re)、^{198}金(^{198}Au)等。颗粒状同位素通过导管置入，而胶体状同位素经穿刺针直接用注射器注入。

【适应证】

(1)手术损伤性和危险性大的脑深部及重要功能区(如运动区、语言区、底节区、第三脑室附近及脑干等部位)的肿瘤。

(2)手术难以全切的颅咽管瘤。

(3)手术后复发的恶性肿瘤。

(4)某些分泌功能亢进的垂体腺瘤或垂体癌。

(5)年老体弱或因其他原因不适于开颅手术的脑瘤病人。

【禁忌证】

(1)严重出血倾向者。

(2)心、肺、肝、肾功能衰竭者。

【术前准备】

(1)一般准备同11.6“立体定向脑内金属异物摘除术”。

(2)选择适宜的放射性同位素。囊性肿瘤或体积较小(直径<3cm)的实质性肿瘤可选用胶体状同位素，因该类同位素主要靠β射线起治疗作用，依据β射线能量的不同，穿透软组织的范围为0.2～1.0cm；体积较大的实质性肿瘤主要应用颗粒状同位素，因其γ射线穿透软组织能力强，杀伤肿瘤组织的范围较大。

(3)准备相应的放疗器械和防护设备。

【麻醉与体位】

参见11.6“立体定向脑内金属异物摘除术。”

【手术步骤】

(1)应用0.5%普鲁卡因局部浸润麻醉后，安装立体定向仪头部定位框架。

(2)影像学检查确定肿瘤的部位、体积、性质(囊性或实质性)，并确定置入同位素的靶点。

(3)确定所应用的同位素剂量，并分装好待用。常用的永久性置入同位素剂量(脑瘤内放射效应100～200Gy)：^{198}Au按每cm^{3}肿瘤组织注入18.5～37MBq(0.5～1.0mCi)计算；^{32}P和^{90}Y按每cm^{3}肿瘤组织注入3.7～7.4MBq(0.1～0.2mCi)计算。

(4)选择合适的穿刺点。穿刺点应避开立体定向框架造成的盲区，避开脑重要功能区。切开头皮，用直径4mm的颅骨细钻钻孔。

(5)将立体定向活检采取的肿瘤组织做冰冻切片，明确肿瘤的病理性质。

(6)根据选择脑瘤内永久性或暂时性置入同位素方法的不同，置(注)入准备好的同

位素(图 1)或放入导管留待后装机放入同位素源进行治疗(图 2)。

(7)取下立体定向仪,缝合头皮。

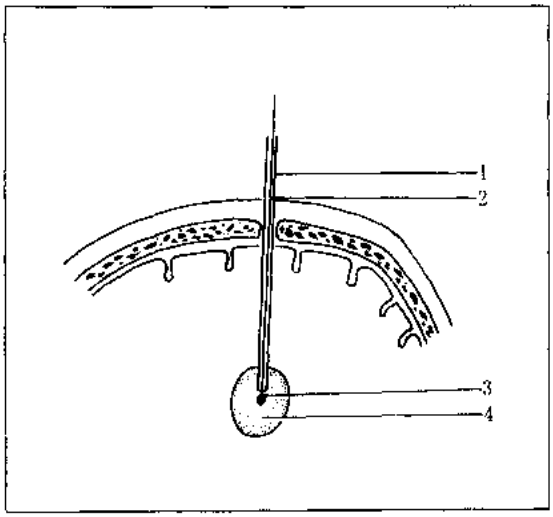


图 1 脑瘤内永久性置放射源方法

1—穿刺针; 2—针芯;
3—置入同位素; 4—脑瘤

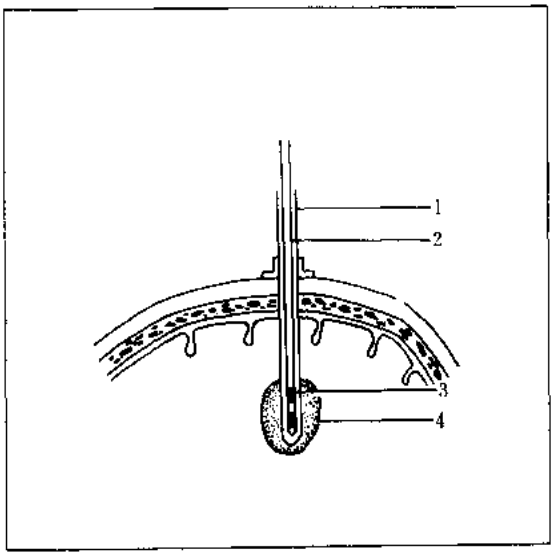


图 2 脑瘤内暂时性置放射源方法

1—留置套管; 2—临时置入载源导管;
3—同位素^{192}Yr; 4—脑瘤

【术中注意要点】

(1)囊性肿瘤内放疗时,应先将囊液抽出,而后置入同位素。若肿瘤囊液较多,应缓缓放出,防止颅内压骤然下降,造成颅内血肿。

(2)选择置入同位素的靶点,应使整个肿瘤得到有效放射剂量。永久性置入同位素时,一般将靶点选择在脑瘤的中心;而暂时性置源治疗时,留置套管的靶点应在脑肿瘤的基底部,以便临时置入载源导管治疗时能够调整放射的深度和范围。若实质性肿瘤体积较大(直径>3cm)时,可加设 2 或 3 个置入同位素的靶点。

(3)根据肿瘤的性质和体积,置入的同位素剂量要准确无误。

(4)注意放射防护,严格按同位素工作规则操作,防止放射性同位素污染环境。

【术后处理】

(1)放射性同位素所污染的物品须专门隔离处理。

(2)术后两周内抗脑水肿治疗。

【主要并发症】

(1)穿刺伤道血肿。给予止血剂,注意病情变化,必要时手术清除血肿。

(2)脑组织放射性损伤。多发生于采用暂时性置入同位素方法,进行短期大剂量放射治疗时。若采用的为载放射源导管,应将其拔除;若为后装机治疗,则应根据病人临床症状和体征的变化,适当减少每次的照射剂量或减少放射总剂量。

(3)放射性头皮坏死。多发生于对较表浅的脑瘤治疗,因此要特别注意设计放射范围,以免穿刺点附近的头皮接受过大放射剂量而发生坏死。

(田增民 刘宗惠)

11.9 立体定向脑内病变活检术 Stereotactic Biopsy of Brain Lesions

颅内任何占位病变,无论是肿瘤性的还是非肿瘤性的,都需要做出病理学判断。明确的病理学诊断是神经外科医师决定如何治

疗、是否手术的依据，也是确定放疗和化疗的先决条件。借助脑立体定向仪，可在手术侵袭很小的情况下，准确获得脑内病变组织，尤其是脑内小病灶，从而明确其病理性质，进行正确的治疗。目前，立体定向活检术已得到广泛应用。

普通X线定位的立体定向活检术，神经系统并发症（脑室造影引起的颅内压增高、碘过敏，穿刺造成的损伤、脑水肿、脑内血肿）为5%～10%，而CT、MRI引导的立体定向活检术并发症仅为1%～4%。Ostertag(1980)报告503例脑深部肿瘤活检死亡率2.3%。Edner(1981)报告345例活检中发生严重并发症者（中枢神经损伤造成昏迷、偏瘫以及脑出血）占3.2%，无手术死亡。Kelly(1987)报告261例活检病人有2例出现神经损害症状，还有1例死于术后脑内血肿。海军总医院进行CT引导立体定向脑深部活检150例，仅1例发生脑内血肿。

随着活检器械和诊断技术的发展，立体定向脑内病变活检准确率不断提高。Lunsford等(1984)报告立体定向脑内病变活检术的正确率达96%，其中26%的病人依靠临床症状和CT、MRI等检查不能确诊。因而对于诊断不明确的颅内深部浸润性肿瘤，开颅手术前均应考虑先行立体定向活检术。

脑内病变活检术采用的定向仪主要分两类：一类为小型，设计简单，固定在颅骨钻孔上，主要参照X线摄片颅骨标志点定位；另一类为大型，设计复杂，有一圆形或矩形框架套在病人头部，靠螺钉尖钻入颅骨板障将其固定，框架上的参照点供X线、CT及MRI检测定位。本节主要介绍普通X线定位的立体定向仪手术。

【适应证】

(1)诊断不清的脑深部占位病变。以往采用开颅手术探查，创伤大。而立体定向活检若证实为恶性脑瘤，可行化疗或放疗；若证实为生殖细胞瘤等对放射线敏感的肿瘤，可单纯采用放疗或γ刀治疗。

(2)脑内多发或弥散性占位病变以及累及双侧大脑半球的占位病变。此类病变大多难以手术切除，而立体定向活检可为化疗、放疗（包括脑瘤内放疗）提供依据。

(3)手术风险大和性质不明的颅底肿瘤。

(4)可疑为病毒性脑炎或全身性疾病（如白血病，何杰金病）造成的脑内病变，亦需在治疗前确定病理性质。

【禁忌证】

(1)年龄小于2岁，颅板薄（<3mm），不能固定立体定向仪者。

(2)出凝血功能障碍者。

(3)脑内病变为血管性或富含血管者。

(4)位于脑室内病变。

(5)低位脑干内的弥散性病变。

(6)疑为脑囊虫或脑包虫者。

【术前准备】

(1)血常规、血小板及出凝血时间检查。

(2)术晨禁食水，术区头发剃除或用灭菌溶液消毒。

(3)苯巴比妥纳0.1g（小儿按2～4mg/kg），术前30min肌肉注射。

【麻醉与体位】

一般采用局麻，小儿及不配合病人可加用基础麻醉或全身麻醉（术中吸入氧化亚氮与氧的混和气体，病人苏醒快）。

病情许可时，一般采用坐位；否则可根据脑内病变活检部位决定病人的体位。额叶及基底节病变活检采取仰卧位，顶叶、颞叶病变活检采取半坐位，枕叶及小脑病变活检采取俯卧位，鞍区病变经鼻腔活检采取平卧仰头位。

【手术步骤】

(1)头皮切开，应用颅骨环钻（直径3cm）钻颅。病变在额叶、鞍区，一般采用冠状缝前、矢状缝旁开3cm处行环钻。松果体区、顶叶、颞叶、枕叶病变，多采用顶骨结节处环钻。脑干病变若选用前额入路，在冠状缝后1～

2cm、中线旁 3cm 处环钻，以保证穿刺经路与脑干纵轴平行；若选用后颅窝经小脑入路，则在枕外粗隆下 3～5cm、中线旁 5cm 钻颅。

(2)将立体定向仪的定位装置固定于病人头部。

(3)脑室穿刺，注入阳性对比剂或过滤空气造影。根据前后位及侧位 X 线头颅摄片，确定脑内参照点，并计算出活检靶点。CT 或 MRI 引导时，免去此项操作。

(4)用立体定向校准系统，将确定的活检靶点换算成 X、Y、Z 三维座标数据。

(5)切开硬脑膜，在 X 线或 TV 监测下将立体定向活检针(图 1 及图 2)或立体定向活检钳(图 3)深入至靶点。

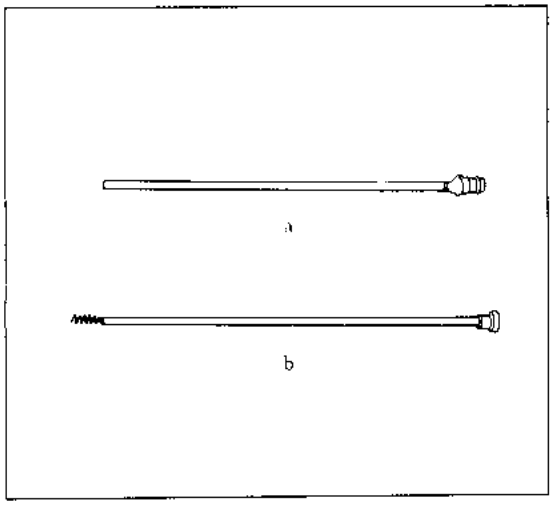


图 1 螺旋活检针

a—外套； b—针芯

(6)结合影像学诊断选择活检靶点。由于肿瘤中心可能是坏死组织，故活检时应选择病变的适当部位，留取 2 或 3 块病变组织，以提高诊断准确率。具体操作时，可将活检针经导向器深入至病变内 5mm 处采取组织，然后每深入 3～5mm 采取一块组织。穿刺及采取病变组织时，进针要缓慢、轻柔；退出活检针时若阻力明显，应缓缓放开活检组织，不可用力撕拉，以免伤及重要结构。

(7)拔出活检器械，止血。以小片明胶海绵贴附硬膜开口，将环钻的圆形颅骨片复位。

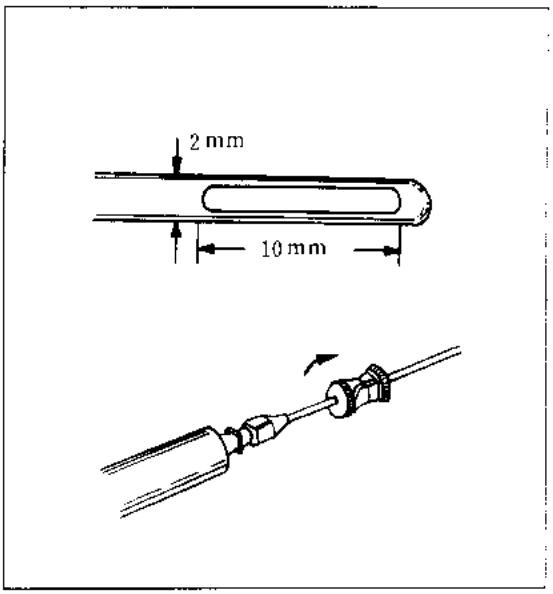


图 2 侧方开口的活检针

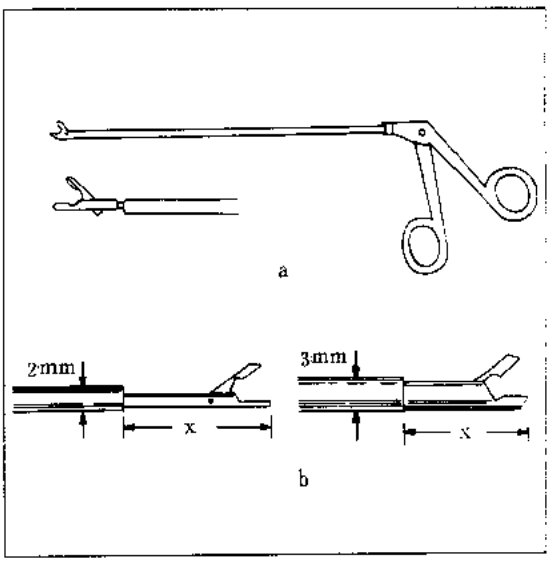


图 3 立体定向活检钳

a—长度为 180～200mm；

b—钳口为 1×2mm 或 2×2mm

(8)取下立体定向仪，缝合头皮切口。

【术中注意要点】

(1)颅骨环钻及进针位置的选择。穿刺针进入脑皮质点应避开重要功能区(如中央前回)；穿刺针至活检靶点的经路上，不应造成脑深部重要结构损害；穿刺针从皮质到活检靶点的距离应尽可能短。

(2)手术中注意病人意识、精神状态、语

言、瞳孔、深浅反射、肌肉张力等变化，以便尽早发现神经损害征像，及时调整活检针的方向或深度。

【术后处理】

(1)注意意识及生命体征变化。

(2)应用止血剂和抗生素。

【主要并发症】

(1)术中穿刺部位出血。穿刺针内有动脉血或静脉血涌出时，应立刻用凝血酶1000～2000u(溶于2～5ml注射用水)直接经穿刺针注入。

(2)术后发生颅内出血。若有蛛网膜下腔出血、脑室内出血等情况时，应对症治疗并行CT复查；如血肿较大且造成脑压迫症状时，应行立体定向或开颅手术清除血肿。

(3)术后脑水肿。应用甘露醇、激素对症治疗。

(4)颅内感染偶有发生，应用抗生素控制。

(田增民　刘宗惠)

11.10 CT、MRI引导立体定向手术

CT and MRI Guided Stereotactic Operation

CT、MRI在临床的广泛应用，不仅对诊断各种中枢神经系统疾病具有独特的价值，而且也拓宽了立体定向脑深部手术的范围。CT和MRI提供脑结构三维图象，恰好与立体定向三维座标原理一致。借助CT、MRI一系列扫描及计算机系统，可显示脑内病变的三维空间，也可将脑深部任一结构作为参照点。术者可方便地通过CT、MRI计算机直接定出或在CT、MRI摄片上测出手术靶点的三维座标；这些手术靶点往往是普通X线摄片定位看不到的。先进的CT、MRI机还可储存所有图像信息，随时供立体定向手术中应用。

CT、MRI引导立体定向手术代替了以往应用的脑室造影定位方法，不仅缩短了治疗时间，减轻了病人的痛苦，而且减少或避免了传统方法的一些并发症；更重要的是使靶点的定位精度提高到1mm以内，扩大了立体定向手术范围，提高了手术效果。由于MRI对脑灰、白质的分辨更为清晰，并可以从任意角度得出脑三维图像，因而在直接确定手术靶点、判断脑深部手术效果等方面较CT更优。

CT、MRI引导立体定向手术有两种方法。一种为直接法，立体定向手术直接在CT扫描机上进行，手术中可随时定位，但设备技术要求复杂，术者受CT、MRI机窗限制，操作不便。另一种为间接法，病人先安置立体定向仪框架行CT或MRI扫描定位，而后在手术室施行手术，由于占机时间短、操作方便，故应用比较广泛。目前，国际上最常用的CT、MRI引导立体定向仪是Leksell型和Brown-Roberts-Wells型，此外还有Riechert-Mundinger型、Talairach型等。本节主要以Leksell型为例，介绍CT、MRI间接法引导立体定向手术。

【适应证】

(1)功能神经外科疾病。采用脑内及上颈髓的核团毁损或传导束切断，治疗运动性疾病(如帕金森病、扭转痉挛)、癫痫、精神病、顽固性疼痛或癌痛等。

(2)脑深部及重要功能部位占位性病变活检。

(3)脑深部囊肿、脓肿抽吸。

(4)高血压脑内血肿排空。

(5)脑深部异物取出。

(6)脑肿瘤内置入同位素或确定靶点后立体定向放射治疗。

(7)引导激光手术及微波治疗脑肿瘤。

(8)脑动脉瘤或脑动静脉畸形的夹闭。

(9)立体定向内窥镜手术和小孔洞开颅手术。

【禁忌证】

(1)前额或后枕部颅骨大块缺损,不能安置定向仪框架者。

(2)颅内有顺磁性弹片、弹丸和动脉瘤夹等,以及体内装有心脏起搏器者,均不能行MRI扫描。

【术前准备】【麻醉与体位】

参见11.6"立体定向脑内金属异物摘除术"。

【手术步骤】

(1)麻醉后,先用直径4mm的细钻在额、枕部颅骨钻孔,深3～4mm至颅骨板障,再用尖头碳纤维棒将定位框架固定于颅骨。

(2)在框架两侧放置CT或MRI定位板。

(3)通过CT或MRI床头端的结合器将定位框架固定,进行扫描定位。

(4)确定手术靶点。通过CT、MRI上的计算机直接测出;或在CT、MRI摄片上测出其X、Y、Z三维座标(图1、图2)。

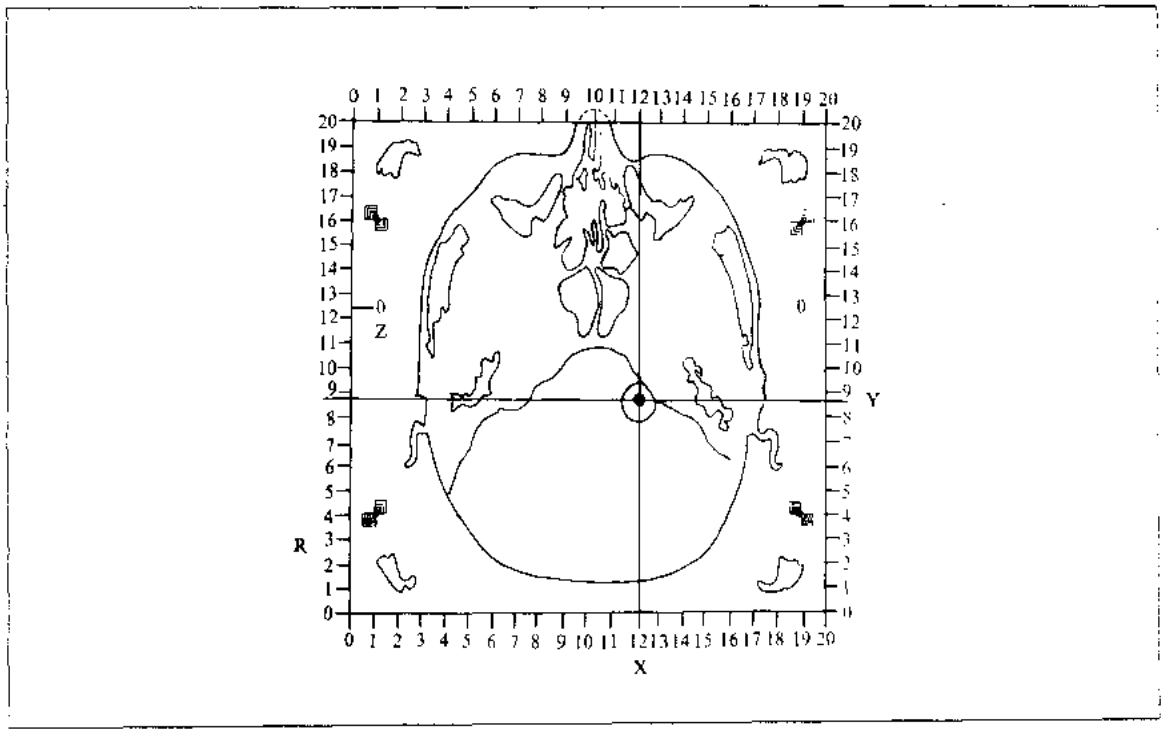


图1 CT片上测定X、Y、Z三维座标

(5)去掉定位板,安装立体定向引导装置,施行所需的手术。

(6)手术完毕,取下定向仪,缝合头皮切口。

【术中注意要点】

(1)保持定向仪基架稳定,防止错位移动造成手术误差。

(2)CT、MRI扫描定位时,病人头部不能带有对影像干扰大的金属或器械。

(3)CT、MRI扫描平面(0点)应与立体定向仪基环平行。

(4)细孔钻颅手术,止血务必彻底。

【术后处理】【主要并发症】

同11.6"立体定向脑内金属异物摘除术"。

(田增民　刘宗惠)

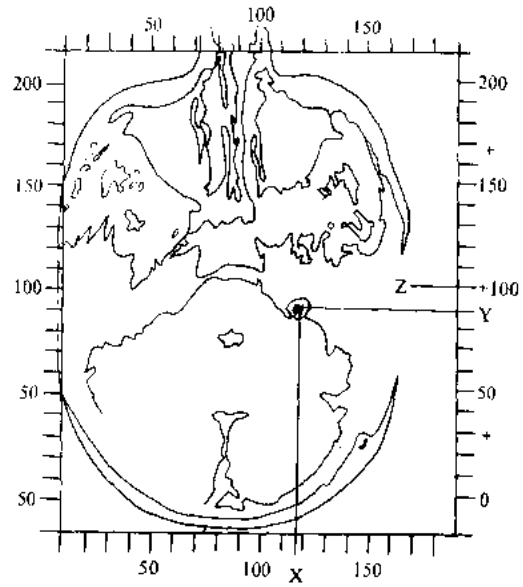


图2 MRI片上测定X、Y、Z三维座标

11.11 立体定向放射外科与伽玛刀

Stereotactic Radiosurgery and Gamma Knife

立体定向放射外科是利用立体定向外科的原理，选择性地确定包括正常或病变组织的颅内靶点，使用大剂量管束电离射线精确地集中照射靶点而产生局灶性破坏，从而达到治疗的目的。为了产生此种效果，必须使放射线的剂量高度集中，使射线从不同方向射入并在靶点集中成为焦点；靶点周围放射线剂量陡减，方可使之几乎不受到损害。因此，对机器设计的要求极高。只有在近20年内结合了立体定向神经外科、放射治疗科、影像诊断与电子计算机的最新发展，才使之日臻成熟，而作为一个新兴学科引起世界各国的普遍重视。

放射外科的原理与传统的放射治疗不同，前者为单次集中放射使靶点短期内接受大量射线，从而引起其组织细胞本身及周围毛细血管变性坏死；后者则为多次反复散漫照射，由于肿瘤细胞对射线较正常组织敏感，因而可利用其间的差异使肿瘤细胞首先遭到破坏，而正常组织得以保存。放射外科与普通神经外科亦有显著不同。首先它避免了传统神经外科手术，无出血、感染及机械性损伤颅内重要功能结构的危险，且可对脑深部包括脑干在内的手术禁区的病变（如肿瘤、脑血管畸形等）进行有效的治疗；其次，它从根本上改变了传统的手术切除的观念，过去认为只有手术切除才算治疗，而放射外科经大剂量射线一次照射后，从影像角度虽病变依然存在，但组织已经发生凝固、坏死等改变，体积不会继续增大，而逐渐被吸收或为胶质瘢痕所代替。这种治疗概念首先由瑞典Leksell（1951）提出，最初他将X线球管安装在脑主体定向仪的弧形臂上不断移动照射，以后又试用过质子光束和加速器作放射源，效果都不理想，1968年他采用^{60}钴，利用其可分散安

装的特性，将其分为179个放射源排列为球状，于球形中心形成焦点；1974年后又改装为201个^{60}钴放射源，并作了许多技术修正，才逐渐投入临床使用。由于^{60}钴产生γ射线，且病灶边缘锐利，尤如刀割，故又称γ刀(gamma knife)。

与此同时，世界上还有一些单位研究采用其他放射源进行放射外科治疗，如美国Lawrence等在加利福尼亚Berkley实验室采用重离子加速器，俄罗斯在莫斯科脑研究所采用质子射线，造价均很昂贵。近几年来，美、德等国纷纷研究采用等中心直线加速器(简称Linac)，该机包括沿水平轴旋转的光子束框架、沿垂直轴旋转的治疗床和控制光子束的准直仪三部分，在电子计算机控制下，三者旋转轴交于一点，随着机器的旋转对患者头部靶点进行多次照射，可取得与γ刀类似的效果。但过去由于其光束散漫，焦点投照体积较γ刀大，且不如γ刀精确，机器旋转时由于重力变形易产生偏差而使光束中心偏离等缺点，故未能普及应用，后来经过重新设计，有几种机器已改进了上述缺点，其性能在有些方面已接近γ刀的水平，且由于加速器可在全身使用，商品价格较便宜，故有广阔的发展前途。

【适应证】

(1)脑血管畸形。放射外科治疗可使病变血管内皮细胞分裂功能受到抑制，且使之发生水肿，血管壁胶原纤维增生，从而导致新生血管内血栓形成。文献报告，治疗后一年经过血管造影复查，30%～70%完全栓塞，40%～50%部分栓塞，有效率70%～95%，5年内复发出血者仅占2.3%～3.6%，无死亡与严重并发症，治疗后反应轻微，不全栓塞者还可重复照射。

(2)听神经瘤。瑞典的Karolinska医院早在1968年就试用γ刀治疗听神经瘤体外听神经瘤细胞培养实验照射，30Gy便可致肿瘤不可恢复的损害。近来还有人经尸检证实在原照射区肿瘤发生边界清晰的坏死，说明γ刀虽不象一般外科手术那样切除肿瘤，却可使之失活而代以皱缩及瘢痕化，故影像复查时瘤体缩小、皱缩或未增大，都意味着治疗有效。

(3)脑膜瘤。传统的神经外科治疗均以手术切除为主，但近年来发现手术全部切除者仍有19%复发，手术部分切除者复发率高达40%，其中尤以颅底部的脑膜瘤最为突出，复发率可达26%～81%。近来有人主张进行放射外科治疗，其理由是：①肿瘤边界清晰，易于接受此种治疗；②脑膜瘤在CT与MRI图像上显影清晰，易于剂量计算；③脑膜瘤生长缓慢且不转移，治疗后有足够时间观察；④脑膜瘤为脑膜供血，放射外科可对其加大照射剂量。临床报告，照射一年后15%缩小，85%未增大；2年后54%缩小，38%未增大，8%在照射野外复发。无死亡及严重并发症。因此，尤其适用于老人，难以手术切除或不愿开颅手术者，颅底脊索瘤及软骨肉瘤等难以彻底切除者，γ刀治疗亦有一定效果，且不损害海绵窦、颈内动静脉及颅神经功能。

(4)鞍区肿瘤。美国Barkley实验室及瑞典的Karolinska均用放射外科治疗过大量垂体瘤病人，包括泌乳素瘤、肢端肥大症、Cushing氏病与非功能腺瘤等，随访1～3年，76%内分泌症状减轻，无复发及并发症。但照射范围需距视路至少5～7mm，否则可致视力、视野损害。放射外科对颅咽管瘤开始较早，现在认为适用于手术后残留的实质性瘤块，与显微手术、^{32}P瘤囊内照射共同构成综合治疗方案，根据肿瘤为实质性或囊性采用相应治疗措施。

(5)松果体瘤、颈静脉孔区肿瘤。一般认为该区的生殖细胞瘤及颈静脉球瘤对放射线敏感，适于γ刀治疗。

(6)神经胶质瘤。有人试用γ刀治疗，但长期观察，部分病人仍有复发，或有时瘤体过大，照射后反应严重，因此，适用于瘤体较小

且边界较为明显者。

(7)脑转移瘤。近来不少作者采用γ刀或等中心直线加速器进行治疗，大部病人均可见瘤体皱缩，症状缓解，虽然最终难以挽救病人的生命，但死因多是由于全身其他脏器转移所致，而与脑转移瘤无关。因此，值得进一步研究应用。

(8)多动症、疼痛、癫痫与精神疾患等，也初步取得一定效果，但尚需进一步探索。

【禁忌证】

自放射外科开始临床使用以来，至今治疗病例已逾数千，但因其处于开始阶段，医生较为谨慎，所选的病变体积和所用的照射剂量均较小。近来，随着临床的广泛应用，治疗疾病的种类逐渐增多，所选的病变体积和所用的照射剂量也逐渐加大，经过随访，发现有些病人已出现一些不良反应，因此 Lawrence (1991)提出应注意加强病变体积、照射剂量与治疗反应之间关系的研究：①病变照射体积越大，治疗反应越大。因此，对于大型病变的照射剂量不可过大；②颅神经较脑组织更易受到照射损害，如垂体瘤、听神经瘤照射后可发生视、听、面、三叉神经等迟发性损害，故治疗时对这些神经通路及重要神经结构的剂量都不可过大。垂体瘤治疗时，照射范围应距视路 5～7mm；③随着临床应用日益广泛，应加强剂量与肿瘤体积相关性(dose-volume relationship)的研究。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

多用局麻，保持清醒，仅小儿或不合作者用全麻取仰卧位。

【手术步骤】

(1)安装定位框架。框架的肿类依机器类别而有不同。如γ刀采用 Leksell 的 G 型框架，Phillips SRS 等中心直线加速器采用 BRW 型框架，Fischer 等中心直线加速器采用 Riechert-Mundinger 框架，Varian 等中心直线加速器采用 BRW 框架等。

(2)根据病情需要进行影像学检查。一般颅内占位性病变或功能性疾患用 CT 或 MRI。脑血管畸形用 DSA。

(3)剂量计算。根据影像检查所得图像，确定靶点的座标位置，并结合病变的三维图像形状确定照射的等中心剂量分布图，输入专用的计算机，根据计算机软件设计求得照射的剂量处方，其中包括照射的坐标位置、照射次数、时间及所需准直器大小等。

(4)照射。根据计算机所得的剂量处方，调整好病人头部框架的坐标，固定到该机器专用的手术台上，进行照射。如依剂量处方在一个治疗中需要进行多次照射，则可依照处方要求，调整框架座标位置，逐次照射。每次照射称为一次靶丸(shot)，每次治疗由一或多个靶丸组成。

(5)照射完毕，取除头部框架，返回病房。

【术中注意要点】

照射剂量的分布及剂量是治疗成败的关键。随着机器设备的进步，其准确性日益增高，但使用不当，仍可造成一些附加损伤。因此应该注意机器本身的性能，如机器本身误差较大，则应掌握与之相应的适应证，不可勉强进行治疗。剂量计算时应反复结合影像学资料、病变种类及其周围结构，确定等中心照射剂量的图形，再进行计算机运算。

【术后处理】

放射外科治疗后一般无特殊不适，病人可于次日出院，数日后返回原来工作。偶有反应者，多属轻微，如恶心、呕吐、头晕、行走不稳等。可予对症治疗，数日后可自愈。

【主要并发症】

一般多无并发症。但近来文献报导，经长期随访，有些病人于治疗后 3～6 个月出现半身感觉运动障碍、视力损害、听力下降、三叉神经与面神经障碍等，可能与照射后脑组织与颅神经损害或水肿有关。这些并发症有的经保守治疗可逐渐恢复，有的则残留一定后

遗症。

（张纪）

参考文献

1 田增民，刘宗惠，康桂泉，等．CT 引导立体定向内放疗治疗脑肿瘤．中华神经外科杂志 1990；6(4)：295.

2 田增民，汪允干，刁国平，等．巨大颅咽管瘤的立体定向内放射疗法．中华外科杂志 1992；30(2)：102.

3 吴声伶，易声禹．应用磁性导针摘除颅内铁磁性金属异物的原则与技术．中华神经外科杂志 1990；6(2)：135.

4 吴声伶，易声禹，袁顺书，等．脑立体定向手术治疗震颤麻痹．中华神经外科杂志 1989；5(2)：111.

5 吴声伶，易声禹，袁顺书，等．立体定向双侧前扣带回破坏术治疗精神分裂症．中华神经外科杂志 1988；4(2)：83.

6 刘宗惠，田增民，康桂泉，等．CT 引导立体定向清除高血压脑内血肿．中华外科杂志 1991；29(7)：443.

7 许建平，汪业汉，成良正，等．脑立体定向手术治疗精神分裂症．功能性和立体定向神经外科杂志 1990；3(2)：26.

8 江澄川，蒋大介，尹士杰．胼胝体合并杏仁核立体定向毁损术治疗顽固性癫痫初步报告．中华神经外科杂志 1989；5(4)：260.

9 陈炳桓主编．功能性及立体定向神经外科学．呼和浩特：内蒙古人民出版社，1988.

10 Ballantine T Jr.，Giriunas IE. Advances in psychiatric surgery. In：Rasmussen T，Marino R Jr. Functional neurosurgery. New York：Raven Press，1979；155-164.

11 Debanne A，Gomez A，Lavieille J，et al. Stereotactic CT localization and biopsy of brain tumours using the Leksell frame. A study of 45 cases. J Neuroradiol 1988；15(3)：266.

12 Dyck P，Bouzaglou A，Gruskin P. Stereotactic biopsy and brachytherapy of brain tumors. Neurol Res 1987；9(2)69.

13 Goldman MS，Kelly PJ. Symptomatic and functional outcome of stereotactic ventralis lateralis thalamotomy for intention tremor. J Neurosurg1992；77(2)：223.

14 Heilbrun MP. Stereotactic Neurosurgery. Vol. 2. Baltimore：Williams & Wilkins，1988.

15 Laitinen LV. Bergenheim AT，Hariz Ml. Leksell's posteroventral pallidotomy in the treatment of Parkinson's disease. J Neurosurg 1992；76(1)：53.

16 Larson DA，Gutin PH，Leibel SA，et al. Stereotaxic irradiation of brain tumors. Cancer 1990；65(3)：792.

17 Leksell D：Stereotactic radiosurgery. Neurol Res 1987；9(1)：60.

18 Lunsford LD，Flickinger J，Linder G，et al：Stereotactic radiosurgery of the brain using the first United States 201 Cobalt-60 source Gamma knife. Neurosurgery 1989；24(2)：151.

19 Mundinger F，Ostertag CB，Birg W，et al. Stereotactic treatment of brain lesions：Biopsy，interstitial radiotherapy and drainage procedures，Appl Neurophysiol 1980；43(3-5)：198.

20 Stiner L(ed)：Radiosurgery. Baseline and trends. New York：Revan Press，1992.

12 介入神经放射治疗

Therapy of Interventional Neuroradiology

12.1 概 论

介入神经放射治疗属于介入放射学(interventional radiology)范畴,也称神经外科血管内治疗。所用的导管主要为3F以下的导管,有的甚至微细到1.5F(0.49mm),因此,又称之为微导管血管内治疗(endovascular treatment by microcatheter)。本世纪60年代末、70年代初首先由法国的Djindjian开创了颈外动脉的超选择造影和选择性脊髓血管造影。此后DiChiro、Doppman、Newton等对脊髓血管畸形进行了血管内栓塞治疗。1971年苏联Serbinenko首创可脱性球囊导管治疗外伤性颈内动脉-海绵窦瘘,1975年Debrun在此基础上又对球囊技术进行改进,应用同轴导管(coaxial catheter)使球囊更加容易解脱。1976年美国Kerber创用可漏性(calibrated leak)球囊导管。80年代以来,美国和法国相继研制出Tracker导管和Magic系列微导管,目前法国Picard、Merland、Moret和Lasjaunias,美国Debrun、Vinuela、Berenstein和Halbach,苏联Serbinenko、Romodanov等在脑动静脉畸形、颅内动脉瘤、Galen氏静脉瘤、硬脑膜动静脉瘘、颈内动脉-海绵窦瘘与脊髓血管畸形等治疗方面均积累了丰富的经验。我国神经外科血管内治疗主要是神经外科医师在放射科的大力支持和配合下开展起来的,1983年9月广州军区武汉总医院首先在国内应用弹簧圈血管内栓塞治疗外伤性颈内动脉海绵窦瘘,1986年以来解放军总医院、广州军区武汉总医院、北京天坛医院相继在国内开展了微导管血管内治疗工作。目前,神经外科血管内治疗已成为脑血管疾病主要治疗方法之一。

神经外科血管内治疗的种类包含四个方面:

(1)微粒栓塞术(particles embolization technique)将微导管超选择插到病变的供血动脉,用注射器抽吸固体栓塞微粒,经微导管注入,利用血流自然冲击,把微粒带到病灶内,进行病灶内栓塞。此技术主要用于硬脑、脊膜动静脉瘘,脊髓AVM,脑膜瘤的术前栓塞,头面部AVM,内脏AVM等的治疗,目前我们也用于脑AVM的治疗。

(2)可脱性球囊栓塞术(detachable bal-

loon technique)将特制的乳胶或硅胶球囊装在同轴导管或 Magic-BD-2L 导管的末端，经导引管送到病变内，充盈后再将球囊解脱以充填动脉瘤腔，阻断载瘤动脉或堵塞瘘口来达到治疗目的。此法主要用于治疗困难或手术难以到达的颅内动脉瘤、颈内动脉巨大动脉瘤、颈动内脉-海绵窦瘘和椎动静脉瘘等。

(3)开孔球囊栓塞术(calibrated leak balloon technique)把特制的开孔球囊装在微导管的末端，经导引管送至病变的供血动脉，经微导管注入液体栓塞剂(如 IBCA)来栓塞病变，主要用于治疗脑动静脉畸形、Galen 静脉瘤，也可注入化疗药物对脑胶质瘤行超选择化疗或注入溶栓药物行脑血栓的溶栓治疗。

(4)腔内血管扩张成形术(intraluminal dilatating and angioplastic technique)是把特制的气囊扩张微导管插到颅内血管狭窄或痉挛的部位，通过导管向气囊内加压(2～3个大气压)注入低浓度造影剂，使血管内壁狭窄处的粥样硬化斑块断裂，血管重新扩张或痉挛被解除的治疗方法。主要用于颅内动脉狭窄、蛛网膜下腔出血和动脉瘤手术后脑血管痉挛的扩张。

应用的器材，主要有微导管和栓塞材料。

微导管(microcatheter)有多种产品规格及用途。

Tracker 微导管　系美国 Target Therapeutics 公司生产，全长 150cm，前端是 2.2F18cm 长的 Teflon 导管，后面为 3F132cm 长的导管，末端有金环示标，并配有直径 0.33～0.36mm 无创伤铂金导丝(图 12-1-1)，由于血管迂曲度大，导管到位后，导丝抽出困难。主要用于脑 AVM 的血管内栓塞。

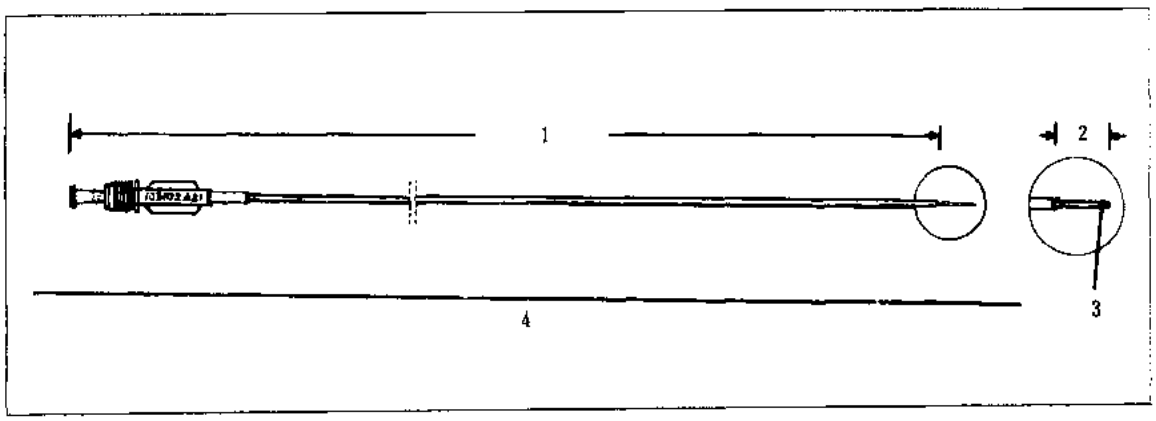


图 12-1-1　Tracker 微导管

1—3F120cm；　2—2.2F18cm；　3—金环示标；　4—0.33～0.36mm 无创性铂金导丝。

Magic 微导管系统　系法国 Balt 公司生产，为逐渐变细，前端可以任意弯曲的微导管，其系列产品规格型号及用途见表 12-1-1 和图 12-1-2～5)。

表 12-1-1　Magic 导管系列表

类　型	Torver F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	全长 (cm)	用途
MAGIC STD	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	颅内 AVM
MAGIC MP	3F×120	2.5F×25	1.8F×20	165	颅内动脉末梢部位 AVM
MAGIC PI	3F×100	2.5F×25	1.8F×30	155	颅内动脉末梢部位 AVM

类　型	Torver F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	全长 (cm)	用途
MAGIC OLIVE	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	颅内 AVM，末端膨大成球囊状便于在血流冲击下进入弯曲的血管
MAGIC 1.5F	3F×115	2.5F×25	1.5F×15	155	颅内微小 AVM
MAGIC BG	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	末端装有 Balt 1 号开孔球囊，用于颅内 AVM 的治疗。
MAGIC BI	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	末端装有 Balt 不开孔球囊，用于颅内血管成形、暂时闭塞血管和改变解脱后球囊的位置
MAGIC SP	3F×120	2.5F×25	2F×10	155	末端固定有很微小的球囊（直径<3mm，长度<20mm），用于颅内血管成形，治疗脑血管痉挛
MAGIC BDTE	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	可脱性球囊（尾部为聚四氟乙烯 Teflon，易解脱）
MAGIC BDPE	3F×120	2.5F×25	1.8F×10	155	可脱性球囊（尾部为聚乙烯 Polyethylene，难解脱）
MAGIC 3F	3F×120		3F×35	155	颈外动脉系统、脊髓的超选择插管，可通过 250μm 微粒
MAGIC 4.5F	4.5F×120		4.5F×35	155	颈外动脉系统的超选择性插管，可通过 500μm 微粒
MAGIC-BD-2LTE (Moret 导管)*	3F×120	3F×25	1.8F×10	155	可脱性球囊（易解脱，分离力 20g）
MAGIC-BD-2L-PE (Moret 导管)*	3F×120	3F×25	1.8F×10	155	可脱性球囊（难解脱，分离力 40g）

* Moret 导管主导管容量 0.42ml，侧导管容量 0.38ml，前端腔容量 0.01ml。

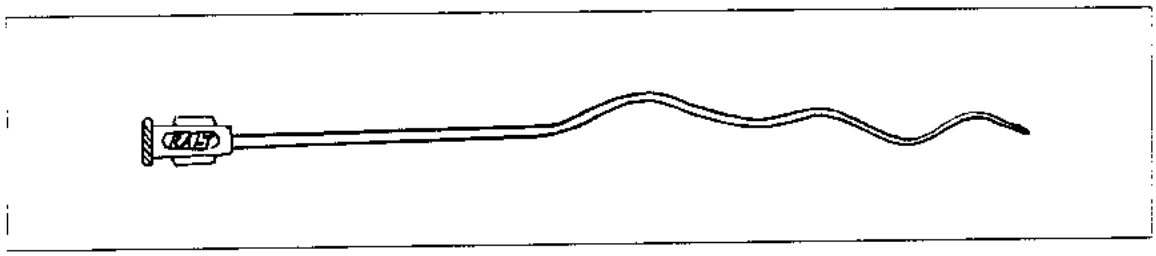


图 12-1-2　Magic-STD 微导管

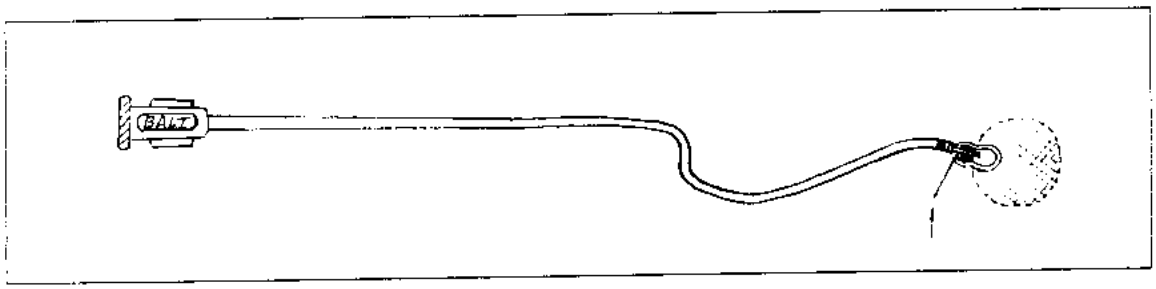


图 12-1-3　Magic-BDTE(PE)微导管

↑示球囊阀

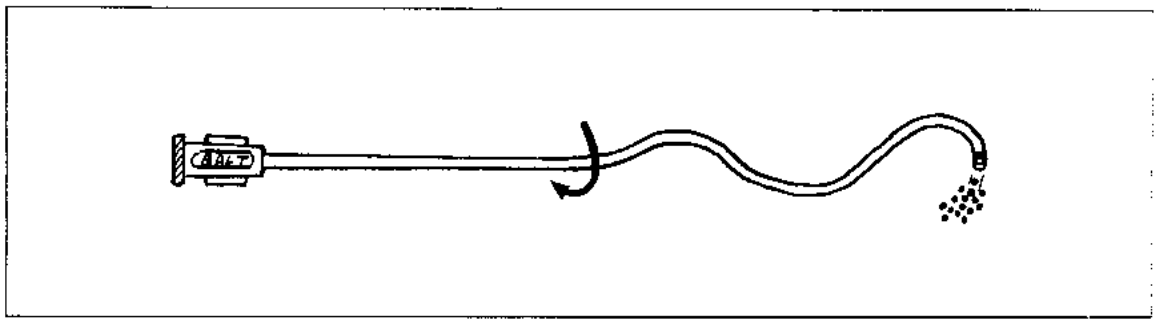


图 12-1-4 Magic-3F 微导管

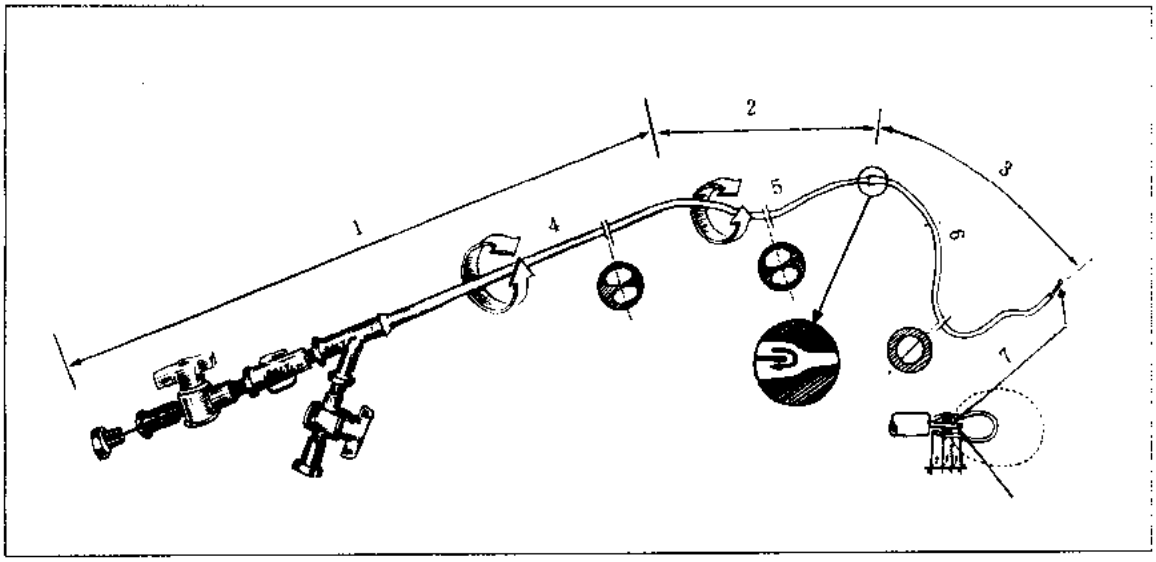


图 12-1-5 Magic-BD-2LTE(PE)微导管

1—扭转控制的坚硬部分； 2—柔软的部分； 3—非常柔软的部分； 4—Torver 3F 双腔；
5—Pursil 3F 双腔； 6—Pursil 1.8F 单腔；
7—聚四氟乙烯(Teflon,TE)或聚乙烯(polyethylene,PE)，内径 0.15mm，外径 0.3mm，长 3mm

C-Magic-MLT 微导管系统 此微导管系统是我国在法国 BALT 公司 Magic 导管基础上，根据需要进一步研制的 C-Magic-MLT 微导管，在设计上不象法国 Balt 公司生产的 Magic 导管那样，前端细导管嵌在后面粗导管内，而是将前端细导管套在后面粗导管上，而且微导管末端近示标处，有的开有侧孔，这种导管更便于注入真丝微粒和线段，而不易堵塞导管。其规格及用途见表 12-1-2)和图 12-1-6。

表 12-1-2 C*-Magic-MLT**导管系列表

类 型	Torver F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	Pursil F×长度 (cm)	全长 (cm)	用途
TC-Magic	3F×40		2F×30	70	经颈动脉化疗、溶栓与 AVM 栓塞
TF-Magic	3F×120		1.8F×35	155	经股动脉化疗、溶栓与 AVM 栓塞
TF-Magic	3F×120	2.5F×20	1.8F×25	165	同上

* C 为 China 缩写
* * MLT 为 Ma Lian Ting 缩写

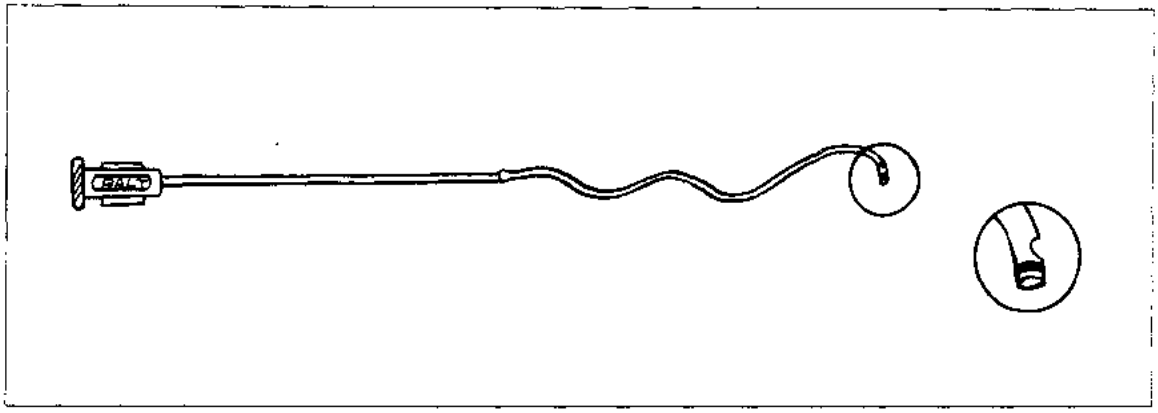


图 12-1-6 TF-Magic 微导管

栓塞材料 主要有微粒、微弹簧圈、球囊和液体栓塞剂等。

微粒(particle)包括:①冻干硬脑膜(lyophilized dura)是人或猪的硬脑膜经冷冻真空干燥而成,为西德进口,临用时剪成微粒(直径 200～500μm),主要用于血流自然冲击栓塞硬脑膜动静脉瘘、硬脊膜动静脉瘘、脊髓血管畸形等。②聚乙烯泡沫醇(polyvinyl alcohol,Ivalon)具有多孔结构,弹性好,吸水性强,浸泡于盐水中可膨大到原体积的 10 倍以上,直径有 150μm、250μm、500μm、1000μm 等规格,为永久性栓塞材料,但有很快膨胀堵塞较大血管的缺点,主要用途同冻干硬脑膜。③真丝微粒(silk particle)为广州军区武汉总医院神经外科研制,直径有 25μm、50μm、100μm、150μm、200μm、250μm、500μm、1000μm 等规格,国产自制,价格便宜,适用于硬脑膜、硬脊膜动静脉瘘,动静脉血管畸形和头颈、颌面、肝、肾等动静脉畸形的栓塞治疗。

微弹簧圈(microcoil)由直径 0.33～0.36mm(0.013 或 0.014 吋)铂金丝制成,可通过 2.2F 的导管,用于治疗外伤性颈动脉海绵窦瘘和颅内动脉瘤等。

球囊(balloon)为硅胶或乳胶制成,有带 X 线标记与不带 X 线标记两类。前者为可脱性球囊用,后者为开孔球囊用。

液体栓塞剂 包括:①氰基丙烯酸异丁酯(isobutyl-2-cyanocrylate,简称 IBCA),又称丁氰酯,是一种高分子化合物。70 年代初,Zanetti 对其进行研究,具有快速粘结作用,在血液中可瞬间聚合,在盐水中聚合需 15～40 秒,而在 5%葡萄糖中却不发生聚合,加不同剂量的碘苯酯,可相对延缓聚合时间,常用浓度为 20%～66%,主要用于颅内动静脉畸形的栓塞治疗,但有粘住导管断于颅内,栓塞引流静脉或静脉窦,经导管注入后使导管变硬或堵塞等缺点。②兰色组织胶(histoacryl blue 简称 NBCA),其用法同 IBCA。③甲基丙烯酸-2-羟基乙酯(2-hydroxyethyl-methacrylate 简称 HEMA),是一种随人体温度聚合的物质。主要用于充填置入动脉瘤内的可脱性球囊,作颅内动脉瘤的永久性栓塞。进口商品包装分为 A.B 两瓶,A 瓶为 2.5ml(HEMA),B 瓶为 0.1ml 的催化剂(硫酸铵 100mg),使用时将 B 瓶倒入 A 瓶,再加入 30%双氧水 0.1ml,非离子水溶性造影剂(Omnipaque)1.5ml,摇匀后在 20min 内使用。在正常体温下 20min 开始胶凝,2h 胶凝,24h 凝固,不能充填乳胶球囊(因 HEMA 中含乙醚,会使乳胶球囊破裂),只能充填硅胶球囊。广州军区武汉总医院神经外科与武汉化工学院协作,已研制成国产球囊充填剂 HEMA,经实验室检测与动物实验证明,其理化性能与效果完全达到国外同类产品标准。

螺旋圈(spirale) 为法国 Balt 公司用钨丝制成的最新动脉瘤栓塞材料，具有非常柔软、可随动脉瘤大小、形态成型，不会刺破动脉瘤，置入动脉瘤内可促使瘤内血栓形成，不透 X 线且不影响 MRI 检查等优点。其规格有直径 2mm、3mm 和 5mm，需通过 Magic 3F 或 2F 微导管送入；直径 6mm、8mm、10mm 和 16mm 者，需通过 4.5F 导引管送入，用于栓塞治疗直径 4mm～4cm 的动脉瘤，也可与球囊合用进行治疗(图 12-1-7)

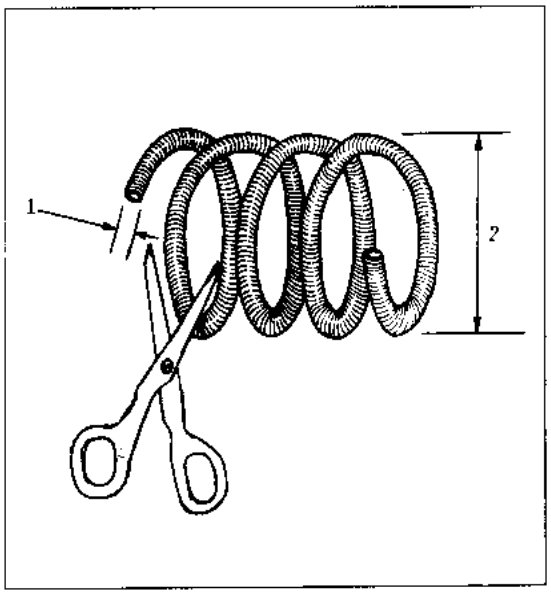


图 12-1-7 螺旋圈(spirale)
1—小圈的直径； 2—大圈的直径。

12.2 脑动静脉畸形栓塞术
Embolization of Arteriovenous Malformation of the Brain

脑动静脉畸形是先天性血管发育异常。在动、静脉之间存在异常的瘘道，血液即直接由动脉流入静脉，形成短路。由于没有正常小动静脉之间的毛细血管网，故血流阻力减少，流量增大，供应动脉逐渐扩张以供给较多的血液，回流静脉也随之逐渐扩张以适应增加的血流量。远侧静脉郁滞而曲张形成侧支循环，并逐渐扩张加入到病变区来，形成管径不等的曲张的动脉和静脉错综集簇的血管团。约 70%的病人病变血管破裂引起反复出血。可发生蛛网膜下腔、脑内或脑室内出血，甚至形成脑内血肿，偶见硬脑膜下血肿。出血可造成脑组织损害，产生相应神经功能缺失症状和后遗症，严重者甚至危及生命。约 30%病人发生癫痫。本病诊断的主要依据是脑血管造影，出血后病情稳定时应尽早进行。最好行经股动脉穿刺插管选择性全脑血管造影、应用数字减影及放大技术，以便更好地显示病变的范围、供应动脉、引流静脉、盗血情况。还要进行超选择性脑血管造影，对病变的血管结构进行分析，分清畸形血管团的供血方式是终末供血或穿支供血(图 12-2-1～2)，是否存在有直接的动静脉瘘，伴有动脉瘤或静脉瘤(图 12-2-3～5)，以及动静脉循环时间等，为选择栓塞治疗的适应证、栓塞材料及注射方法提供依据。

对位于重要功能区的病变，通过超选择到位的微导管进行区域性功能闭塞试验，方法是从微导管注入含 50mg 阿米妥钠生理盐水 5ml，观察病人是否出现一过性神经功能障碍，如偏瘫、肢体无力、麻木、失语等。

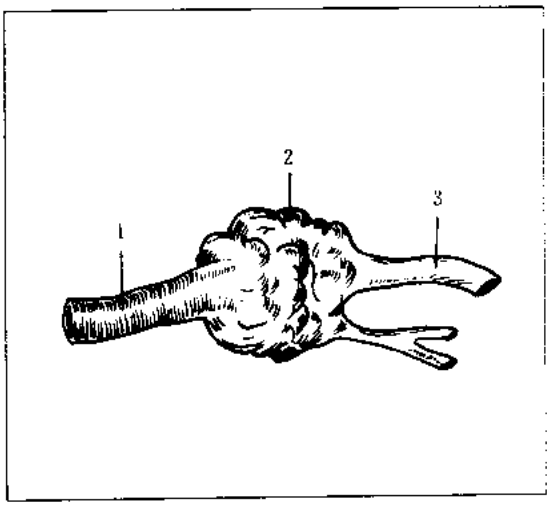


图 12-2-1 脑 AVM 终末供血
1—供血动脉； 2—畸形血管团； 3—引流静脉

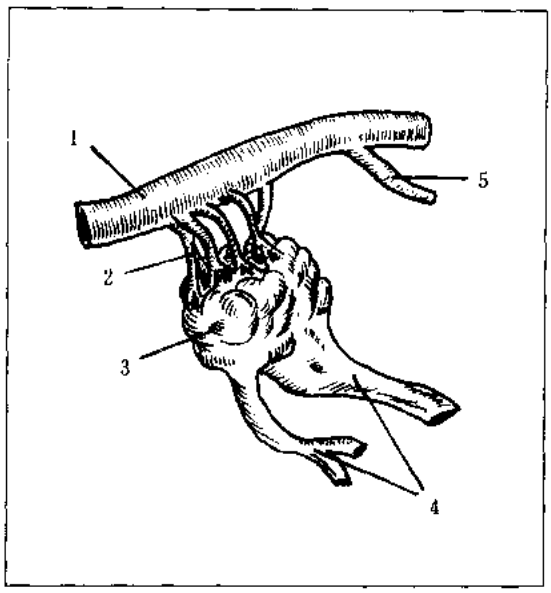


图 12-2-2 脑 AVM 穿支供血

1—供血动脉主干；
2—畸形血管团的直接供血动脉；
3—畸形血管团； 4—引流静脉；
5—正常脑组织的供血动脉

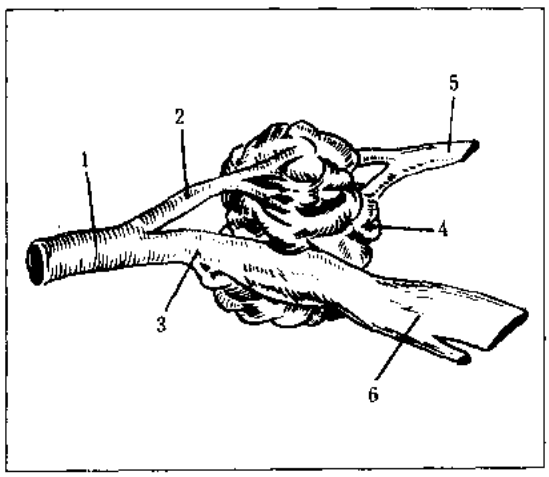


图 12-2-3 脑 AVM 伴动静脉瘘

1—供血动脉主干； 2—畸形血管团的供血动脉；
3—动静脉瘘供血动脉； 4—畸形血管团；
5—畸形血管团的引流静脉；
6—动静脉瘘的引流静脉

治疗以手术将病灶全切除为理想的根治方法，但病变广泛深在或位于重要功能区者难以切除。近年来微导管血管内治疗技术的发展，为本病的治疗开辟了新的途径。

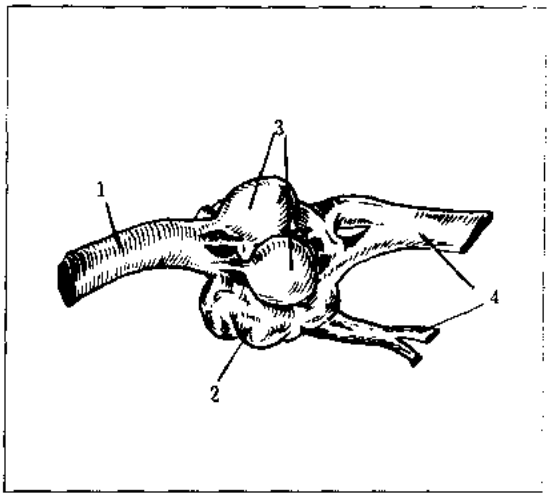


图 12-2-4 脑 AVM 伴有动脉瘤

1—供血动脉； 2—畸形血管团；
3—动脉瘤； 4—引流静脉

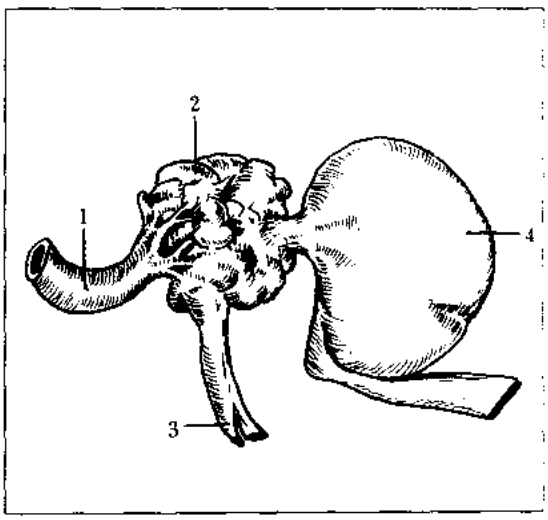


图 12-2-5 脑 AVM 含有静脉瘤或引流静脉瘤样扩张

1—供血动脉； 2—畸形血管团；
3—引流静脉； 4—静脉瘤

【适应证】

(1)病变广泛深在，不适宜直接手术者。

(2)病变位于脑重要功能区，如运动区、言语区和脑干，手术后会产生严重并发症和后遗症者。

(3)高血流病变、盗血严重、手术切除出血多或手术后可能发生过度灌注综合征者，可先行部分畸形血管团或供血动脉栓塞，再行手术切除。

【禁忌证】

(1)病变为低血流者,供血动脉太细,微导管无法插入,或微导管不能到达距畸形病灶 2cm 内,不能避开供应正常脑组织的穿支动脉者。

(2)超选择性脑血管造影显示病灶为穿支供血者,区域性功能闭塞试验产生相应神经功能缺失者。

(3)严重动脉硬化,动脉扭曲,导引管无法插入颈内动脉或椎动脉者。

【术前准备】

(1)病人准备:①详细了解病史,进行全面体检与系统的神经系统检查。②有癫痫病史者,术前给抗癫痫药物治疗。③术前根据病情行 CT 平扫加增强扫描,MRI 检查。④术前进行血、尿常规,出血、凝血时间、肝、肾功能,胸部透视,心、脑电图等检查。⑤术前禁食,碘过敏试验,穿刺部位(如会阴部)备皮,留置导尿管。⑥用布带约束四肢。

(2)特殊器材和器械准备:①16G 或 18G 穿刺针 1 根;②直径 0.89mm,长 40cm 导丝 1 根;③6F 导管鞘 1 个;④5F 脑血管造影导管 1 根;⑤6F 导引管 1 根;⑥带三通软连接管 1 根;⑦Y 型带阀接头 1 个;⑧加压输液袋 2 套;⑨Magic 或 Magic-MP 导管 1～2 根;⑩二通开关 2 个,1ml 注射器 5 副;⑪栓塞材料 IBCA、碘苯酯、钽粉、5-0 真丝线段、BALT1 号不带 X 线标记球囊若干个;⑫球囊镊 1 把,眼科弯镊 1 把,直剪刀 1 把。

【麻醉与体位】

(1)病人仰卧于血管造影台上。

(2)凡能合作病人均采用神经安定麻醉加穿刺部位浸润麻醉,以便于术中观察病人意识状态、语言功能、肢体运动等。对不能合作的小儿及特殊病人采用气管插管全身麻醉。

(3)术中请麻醉师监护病人生命体征并记录。

【手术步骤】

一般多采用经股动脉穿刺插管入路。

(1)会阴及两侧腹股沟常规消毒,铺无菌巾。

(2)用 1%或 2%普鲁卡因在右(或左)侧腹股沟韧带下 2～3cm,股动脉搏动明显处逐层进行浸润麻醉,并给病人神经安定麻醉。

(3)用 16G 或 18G 穿刺针穿刺右(或左)侧股动脉(图 1),采用 Seldinger 法循序插入

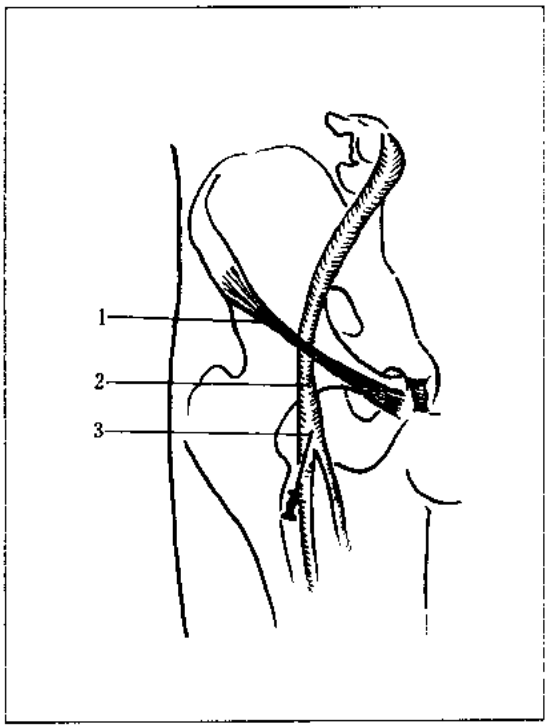


图 1

1—腹股沟韧带; 2、股动脉; 3—穿刺点

6F 导管鞘(图 2a～f),导管鞘侧臂带三通连接管与动脉加压输液管相连,排净管道内气泡,调节加压输液袋速度缓慢滴入(图 3),并用消毒胶布固定导管鞘。

(4)将 6F 平头导引管末端在开水蒸气壶上塑成 110 度角呈"钩"型(图 4),导引管尾端装二通开关,内充满造影剂。经 6F 导管鞘插入 6F 导引管,在电视监视下将其依次插入左、右颈内、外动脉,左、右椎动脉进行选择性全脑血管造影(造影剂注入速度和用量:颈内动脉 6ml/s,总量 8ml;颈外动脉 4ml/s,总量 6ml;椎动脉 5ml/s,总量 7ml)。了解病

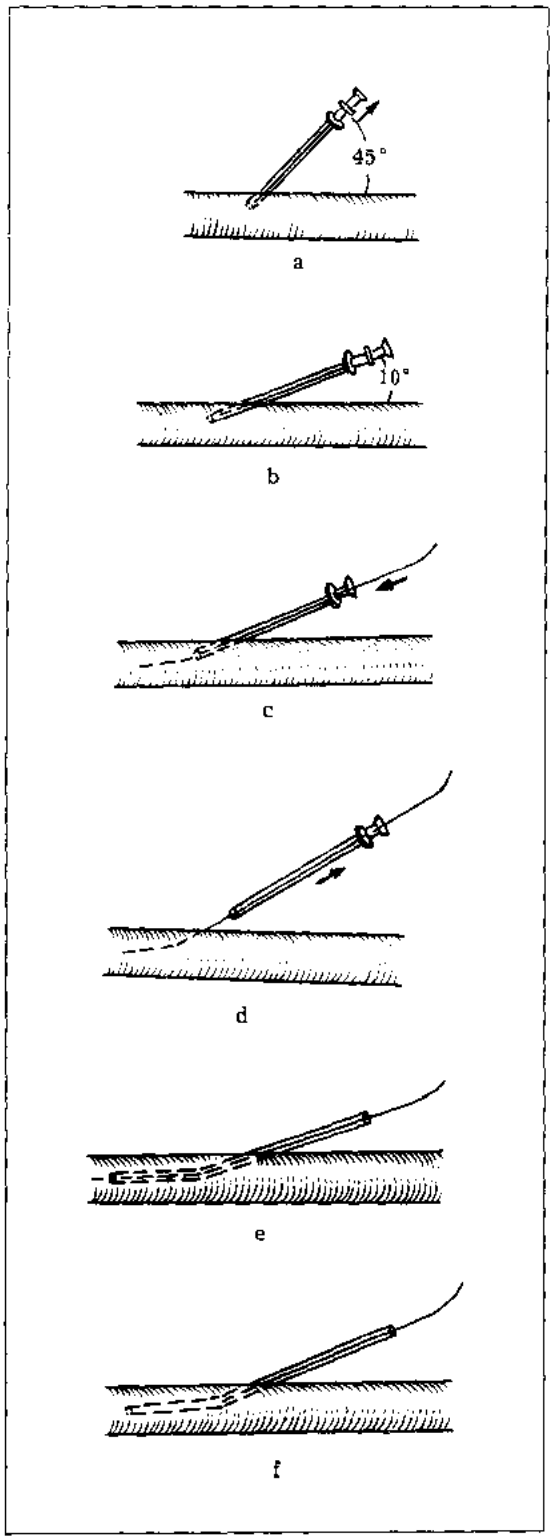


图 2

a—将针芯退出 1cm； b—针平放与皮肤呈 10°角，并再向动脉内推进 1cm； c—拔出针芯，插入导丝； d—拔出穿刺针，导丝留在动脉内； e—顺导丝套入导管鞘；f—拔出导丝

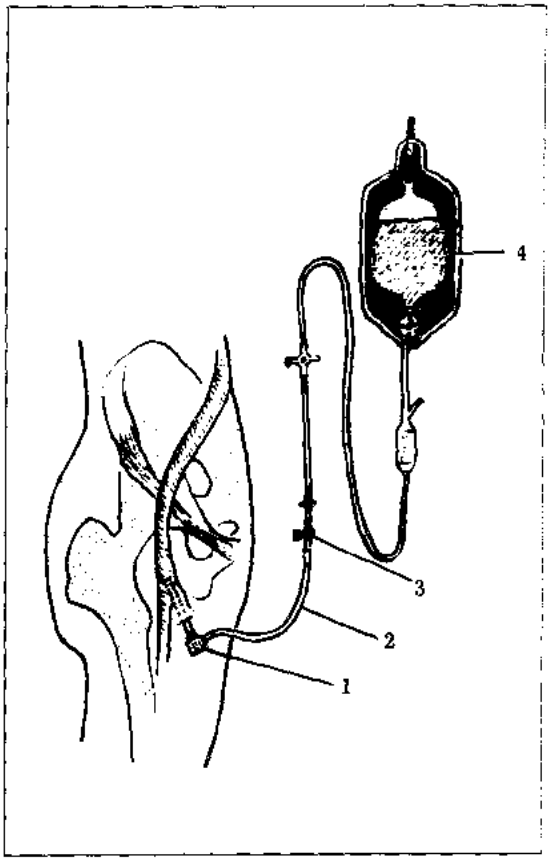


图 3

1—导管鞘； 2—连接管；
3—三通开关； 4—加压输液袋

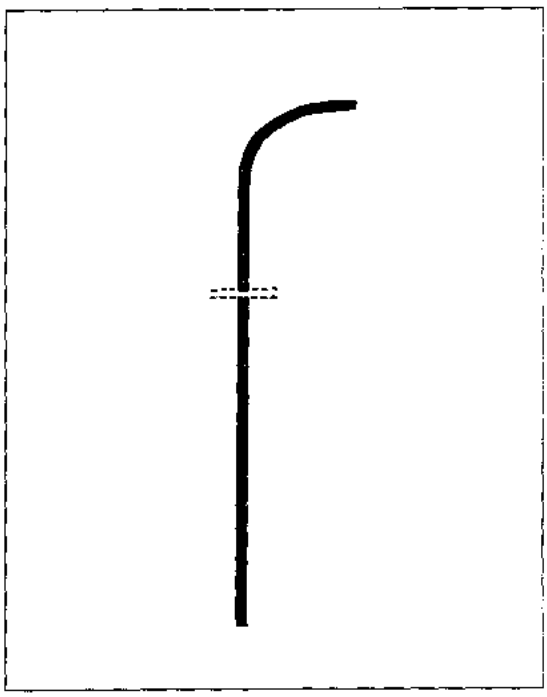


图 4

变部位、范围、供血动脉、畸形血管团、引流静脉、盗血现象及动静脉循环时间等。明确诊断后，将导引管插入病变侧颈内或椎动脉，导引管末端达第2颈椎平面。

(5)在插入微导管前，给病人实施全身肝素化，按1mg/kg静脉注射，一般成年人首次剂量为50mg，2小时后如继续治疗，则按0.5mg/kg体重追加，成年人给25mg静脉注射，以此类推。

(6)将6F导引管尾端二通开关去掉，与一Y型带阀接头连接，Y型带阀接头侧臂与带三通连接管相连，再连接于动脉加压输液袋输液管，排净管道内气泡后，调节加压输液袋速度缓慢滴入。再将Magic或Magic-MP微导管经Y型带阀接头阀臂端插入导引管内(图5)，待微导管前部软而可弯曲的部分插入后扭紧阀，抽出微导管内不锈钢导丝。

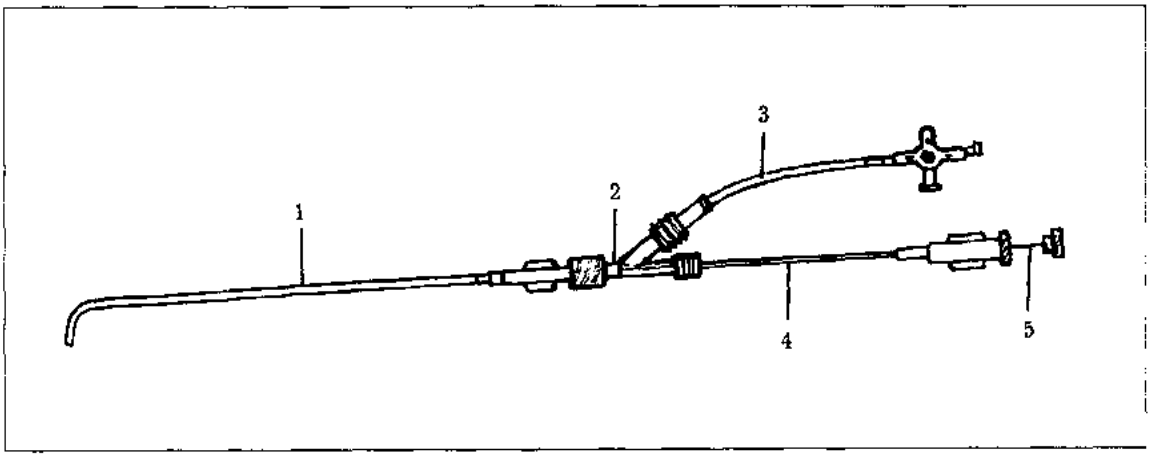


图 5 Magic微导管插入导引管内的方式

1—导引管； 2—Y型带阀接头； 3—带三通软连接管； 4—Magic微导管； 5—导丝

如微导管前端不带开孔球囊，则等微导管内有血液溢出并排净空气后，可在尾端接一1ml注射器。如微导管末端带开孔球囊，可在微导管尾端接一1ml注射器间断推入生理盐水，将微导管内空气排至导引管内，将Y型带阀接头侧臂打开，利用导引管内动脉血压力将空气泡从Y型带阀接头侧臂排空。待排净空气后，再将与动脉加压输液袋输液管相连的带三通连接管接于Y型带阀接头侧臂，在电视监视下，将微导管继续沿导引管送入，直至送出导引管。利用血流自然冲击力，从导引管内注入生理盐水加大血流冲击力，改变血流动力学方向，轻轻充盈球囊，利用微导管末端塑型以及体外捻转导管导向方法，将微导管送至病变供血动脉，距畸形血管团2cm处。

(7)经微导管对病变进行超选择脑血管造影(用高压注射器注入造影剂按1ml/s，总量3ml)，对病变的血管结构进行分析，决定对动静脉畸形是否行血管内栓塞治疗，并选择栓塞材料及注射方法。

(8)如病变为非重要功能区，单支动脉终末型供血，则宜首选IBCA栓塞。操作方法和要求：①根据病变血流情况和动静脉循环时间，将IBCA调制成50%(IBCA与碘苯酯为1∶1)或66%(IBCA与碘苯酯为2∶1)的混合液，再加入适量不透X光的钽粉。②请麻醉师观察病人情况，对高血流病人实施控制性低血压，把病人血压降至基础血压的2/3水平。③用5%葡萄糖溶液反复冲洗微导管并充满微导管。④请投照技术人员准备好X线机。⑤直接注射时，用1ml注射器抽吸IBCA混合液，连接Magic导管尾端，启动机器后，在电视监视下将IBCA直接注入，等病变

血流变慢或引流静脉端有IBCA时立即停止注射，手术者与助手配合，一起将微导管连同导引管从病人体内抽出。

“三明治”注射技术（sandwich technique）（图6），用1ml注射器先抽入5%葡萄糖0.5ml，再抽吸IBCA混合液（其量视病变大小而定），接于充满5%葡萄糖溶液的微导管末端，（使IBCA夹于5%葡萄糖中间，在体外不与血液直接接触），在电视监视下将其注入，并很快抽出微导管。⑥如需行病变第二支供血动脉及病灶栓塞时，再插入第二根Magic微导管。一般一次治疗只栓塞2支供血动脉。

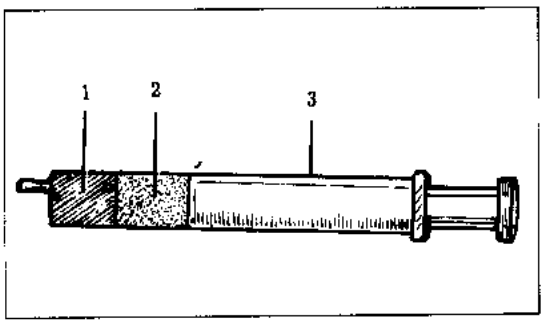


图6 “三明治”示意图

1—IBCA； 2—5%葡萄糖； 3—注射器

（9）如病变位于重要功能区或病变深在而广泛，不适于用IBCA栓塞时，可采用真丝线段栓塞。操作方法与要求：①根据病变血流高低及供血动脉大小，将5-0真丝医用缝合线制成0.5～2.5cm等不同规格，一般高血流量，供血动脉较粗者选用较长者，反之则选用短者。②用1ml注射器抽吸注射用生理盐水0.8ml左右，用眼科镊将真丝线段送入1ml注射器内，将注射器连接于微导管尾端，利用盐水冲击经微导管将真丝线段推入病灶内。真丝线段推注量视病变大小不同而异。③在推注真丝线段过程中，不断推注40%非离子造影剂监视病变栓塞情况，如见病变血流变慢或畸形血管团消失时即应停止推注，同时间断推注每ml含1mg的罂粟碱1～2ml，以预防血管痉挛导管不易拔出。④在推注真丝线段过程中观察病人神志、语言功能、肢体运动情况等，如有异常立即停止治疗。如无异常，可将微导管插入另外一支供血动脉进行栓塞治疗，直至将病灶完全栓塞。

（10）栓塞完毕，尽快了解病人病情变化，注意有无不良反应及并发症出现，并做相应处理。如病人情况良好，可通过导引管进行与栓塞前同样条件的脑血管造影，了解病变栓塞结果，并与栓塞前比较。

（11）治疗结束时，先酌情静脉注入鱼精蛋白（按1ml含鱼精蛋白10mg，可中和肝素1000u计算），再拔出导引管、导管鞘。穿刺部位压迫15～20min，待无出血时，局部盖无菌纱布，用沙袋压迫5～6h。

【术中注意要点】

（1）本手术成败的关键在于微导管超选择插管是否到达病变供血动脉，距畸形血管团2cm，并避开供应正常脑组织的穿支血管，这样行血管内栓塞治疗才不致引起并发症和后遗症。高血流病变插管到位一般困难不大，而在病变体积小、血流量不高、又位于颅内末梢血管的畸形血管团则往往插管到位困难。因此应借助：①加大血流动力学，如从导引管内推注生理盐水；②改变血流动力学方向，如欲使微导管避开血流量较大的大脑中动脉而进入血流量较低的大脑前动脉，可让助手在台下压迫对侧颈内动脉，增加大脑前动脉血流量促使微导管到位；③微导管末端塑型成一定弯曲度；④不断充盈球囊；⑤体外旋转导管改变微导管在颅内的前进方向，千方百计把微导管插到病变供血动脉。

（2）经微导管超选择脑血管造影，对脑动静脉畸形的血管结构学分析至关重要，因它可精确提供畸形血管团的供血方式，对选择栓塞的适应证、选择栓塞材料以及注射方法提供重要参考依据，因此，一定要做此项检查，尤其在选用IBCA作为栓塞剂时。

（3）手术要在全身肝素化下进行，如用真丝线段作为栓塞剂，要间断经微导管注入罂

粟碱溶液，以预防血管痉挛导致拔管困难。

(4)操作要在质量良好的DSA下进行，并有一组由神经外科医师、放射医师、麻醉师、技术人员和导管室护士组成的训练有素、配合默契的专业技术队伍。

【术后处理】

(1)严密观察病情变化，尤其注意病人意识状态，语言功能，肢体运动，有无癫痫发作，生命体征变化，穿刺部位出血，穿刺侧足背动脉搏动及肢体血循环等，并作相应处理。

(2)应用抗生素防治感染。

(3)应用脱水剂(如20%甘露醇)及肾上腺皮质激素防治脑水肿。

(4)术前有癫痫病史或病灶位于致癫区者，应进行抗癫痫治疗。

(5)对高血流病变，或有可能发生过度灌注综合征者，酌情采用控制性低血压。

(6)对术后有可能发生脑血管痉挛者，应用血管解痉药，如尼莫地平、罂粟碱等。

(7)如微导管断于颅内者，术后应用肝素化治疗，持续3～5d。

【主要并发症】

脑动静脉畸形血管内栓塞治疗的主要并发症有：误栓正常脑供血动脉、引流静脉或静脉窦致神经功能缺失、过度灌注综合征、颅内出血、导管断于脑血管内和脑血管痉挛等。

(1)误栓塞的主要原因有：①微导管插管不到位，没有避开供应正常脑组织的穿支；②脑动静脉畸形的供血方式不是终末供血，而是穿支供血，栓塞时无法避开供应正常脑组织的穿支，为避免这种并发症，一定要将微导管送到位，且如果不能避开供应正常脑组织的穿支时不能实施栓塞治疗。③引流静脉或静脉窦栓塞，多见于高血流病变，动静脉循环时间短，应用IBCA栓塞时浓度调配不当，IBCA很快流入回流静脉或静脉窦将其栓塞，而供应动脉、畸形血管团尚未栓塞，会立即发生颅内出血。为预防此种并发症，在高血流病变应用IBCA栓塞时，一定要根据动静脉循环时间来调配好IBCA的浓度，或改用真丝线段栓塞，或先用真丝线段部分栓塞病变，待其血流由高变低时再用IBCA栓塞。

(2)过度灌注综合征主要发生在高血流病变栓塞时，尤其应用IBCA栓塞时，由于在瞬间将动静脉短路堵塞，原被病变盗去的血液迅速回流向正常脑血管，因正常脑血管长期处于低血流状态，其自动调节功能失调，不能适应颅内血流动力学的变化，将会出现过度灌注，致严重脑水肿、脑肿胀甚至发生不可控制的颅内出血。为预防此种情况发生，对高血流的巨大病变栓塞时，应逐渐闭塞动静脉短路，每次只能栓塞病变体积的1/3或1/4；同时在栓塞时，甚至栓塞后酌情采用控制性低血压措施，将病人血压降至基础血压的2/3水平；或采用真丝线段栓塞逐渐闭塞动静脉短路，慢慢改变颅内血流动力学。对老年人、动脉粥样硬化与高血压病人更应慎重。

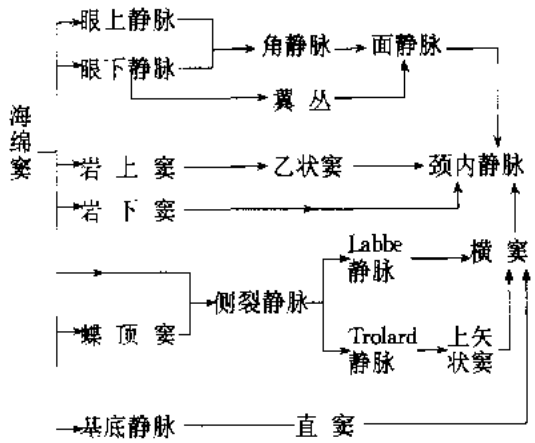
(3)颅内出血的原因，除见于误栓引流静脉与静脉窦和过度灌注综合征外，也见于以下情况：①微导管进入病变内，未在供血动脉内距病变2cm处，用IBCA栓塞导管粘住病变，拔管时牵拉出血；②用真丝线段栓塞时，因导管在血管内停留时间较长，加之推注线段时的刺激，使脑血管痉挛牵住微导管，用力牵拉时将病变血管拉破致出血。为预防脑血管痉挛，在推注真丝线段过程中，应间断从微导管内推注罂粟碱溶液。

(4)导管断于脑血管内的原因有：①用IBCA栓塞时微导管与病变粘住；②用真丝线段栓塞时，因脑血管痉挛致导管不能拔出，牵拉时将微导管拉断；③导管材料存在的质量问题。

12.3 颈内动脉-海绵窦瘘可脱性球囊栓塞术

Embolization of Carotid-cavernous Fistula by Detachable Balloon

颈内动脉-海绵窦瘘系海绵窦段的颈内动脉壁或该段的分支破裂，导致与海绵窦之间形成异常的动、静脉沟通。其最常的原因为颅脑损伤引起的颅底骨折，损伤海绵窦段颈内动脉或其分支；也可因颈内动脉先天薄弱、海绵窦段颈内动脉瘤、炎症等自发性破裂引起。海绵窦的静脉回流通过下述途径到达颈内静脉：



根据静脉引流方向不同，1939 年 Wolff 和 Schmid 将颈内动脉-海绵窦瘘分为四种类型：①动脉血由海绵窦经眼上静脉及内眦静脉引流入面静脉（图 12-3-1a），导致眼静脉迂曲怒张，搏动性突眼，球结膜充血、水肿、外翻、视力下降，甚至失明等；②动脉血由海绵窦经外侧裂静脉，再经 Trolard 吻合静脉引流入上矢状窦（图 12-3-1b），临床可发生蛛网膜下腔出血；③动脉血由海绵窦经岩上窦或岩下窦，基底静脉丛，再经横窦、乙状窦引流入颈内静脉（图 12-3-1c）；④动脉血由海绵窦流经一吻合静脉引流入基底静脉，并与大脑大静脉汇合引流入直窦（图 12-3-1d）。

我们根据脑血管造影所见，建议增加上述静脉回流四种类型任何两种或两种以上同时并存的混合型。

确诊最好行经股动脉穿刺插管的选择性全脑血管造影，不仅可明确显示瘘口部位、大小、盗血情况、回流静脉类型等，而且可通过对侧颈内动脉、椎动脉造影了解颅内侧支循环，为闭塞瘘口或闭塞瘘口远、近段颈内动脉提供参考。

治疗目的在于闭塞瘘口，消除颅内杂音，改善脑供血，保存视力。理想的治疗方法是既闭塞瘘口又保持颈内动脉通畅，传统的治疗方法是手术治疗，手术种类多，且各有利弊。1971 年 Prolo 和 Hanberry 报告应用 Fogaty 带囊导管栓塞成功，1974 年 Serbinenko 首创同轴可脱性球囊导管，1976 年 Debrun 又对球囊解脱技术进行了改进。近年来微导管可脱性球囊技术的发展，由于具有方法简单、并发症少、死亡率低，且颈内动脉保持通畅率高等优点，有取代手术的趋势，成为本病的首选治疗方法。

【适应证】

(1)外伤性颈内动脉-海绵窦瘘。

(2)颈内动脉-海绵窦瘘急诊治疗的适应证：①大出血和鼻衄；②由于瘘逆行盗取对侧颈内动脉或椎基动脉系统的血液，继发颅内缺血性中风；③发生颅内蛛网膜下腔出血；④异常静脉引流到皮质静脉，增加了脑出血和静脉高压的机会；⑤视力恶化迅速有导致失明危险者。

(3)因手术或栓塞失败，将瘘口近心段颈内动脉闭塞，而瘘口远段颈内动脉未闭，因盗取颅内血液，且以眼静脉为主要回流者，可采用经眼上静脉入路行栓塞治疗；如回流以岩上(下)窦为主者，可采用经股(或颈内)静脉入路，经岩上(下)窦达海绵窦后部行栓塞治疗。

【禁忌证】

(1)不能耐受手术的病人或严重心、肺、

肝、肾功能不全者。

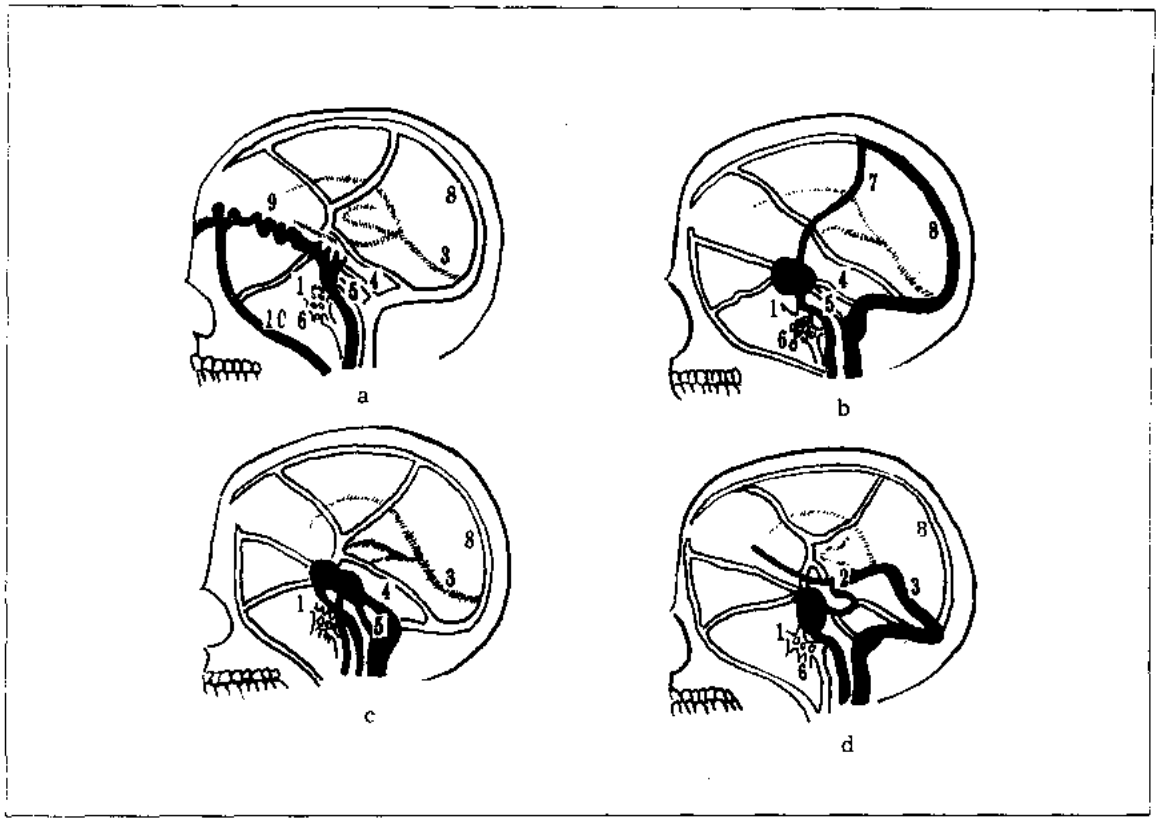


图 12-3-1 几种不同类型的颈内动脉-海绵窦瘘的动脉血流方向

(2)硬脑膜动静脉瘘的海绵窦型，由于有多支颈外与颈内动脉供血，瘘口微小，球囊无法进入瘘口或海绵窦内者。

【术前准备】

(1)病人准备：①有球结膜水肿、充血、外翻者注意保护患眼角膜，防止角膜溃疡形成；②其余同脑动静脉畸形栓塞术的术前准备。

(2)特殊器械、药品准备：①16G 或 18G 穿刺针 1 根；②直径 0.89mm，长 40cm 导丝 1 根；③6F 导管鞘 1 个，8F 导管鞘 1 个；④5F 脑血管造影导管 1 根，8F 导引管 1 根；⑤带三通软连接管 2 根；⑥Y 型带阀接头 2 个，二通开关 2 个；⑦加压输液袋 4 套；⑧同轴导管 1 根，Magic-BD 导管 1 根；⑨Balt 带 X 线标记球囊 1 号、2 号、3 号各若干；⑩球囊镊、眼科直镊、眼科直剪各 1 把；⑪非离子等渗造影剂(每 ml 含碘 180mg)10ml 或(每 ml 含碘 200mg)5ml；⑫HEMA 1 份，30%双氧水 1ml；⑬1ml 注射器 3 副。

【麻醉与体位】

同 12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

【手术步骤】

经动脉入路，一般多采用经股动脉穿刺插管。

(1)穿刺插管采用 Seldinger 法，操作见 12.2“脑动静脉畸形栓塞术”的手术步骤(1)、(2)、(3)。左侧股动脉插入 6F 导管鞘，右侧股动脉插入 8F 导管鞘。

(2)将 5F 脑血管造影导管经 6F 管鞘插入，在电视监视下，分别选择插入左、右颈内、外动脉与椎动脉行选择性脑血管造影，明确诊断并了解颅内侧支循环情况后，将 5F 造影导管暂留置在健侧颈内动脉或椎动脉。

(3)经 8F 导管鞘插入 8F 导引管，在电视监视下插入患侧颈内动脉，达 C_2 水平。8F 导引管尾端接一“Y”型带阀接头，“Y”型阀侧

臂与带三通软连接管的动脉加压输液管道相连，排净管道内空气后，缓慢滴入生理盐水。

(4)在插入微导管前给病人全身肝素化，方法同 12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

(5)根据脑血管造影所见瘘口大小，选择适宜球囊装在同轴导管内导管或 Magic-BD 导管末端，步骤为：①用剪刀剪去球囊颈部多余部分；②将直径 0.8mm 的乳胶条切取 0.6 mm 长，用一短针灸针从切取一段乳胶条中心穿过制成球囊阀(图 1a～c)；③将球囊阀移至同轴导管内导管末端或 Magic-BD 导管末端 Teflon 导管中 1/3 段，并用每 ml 含碘 180mg(图 1d～i)非离子造影剂充满导管；④用球囊镊将球囊颈张开，把带阀之同轴导管内导管或 Magic-BD 导管插入球囊颈部，使阀恰位于球囊颈中 1/3 部(图 1j～l)；⑤抽出 Magic-BD 导管内导丝，在其尾部接一抽吸非离子造影剂的 1ml 注射器，或在同轴内导

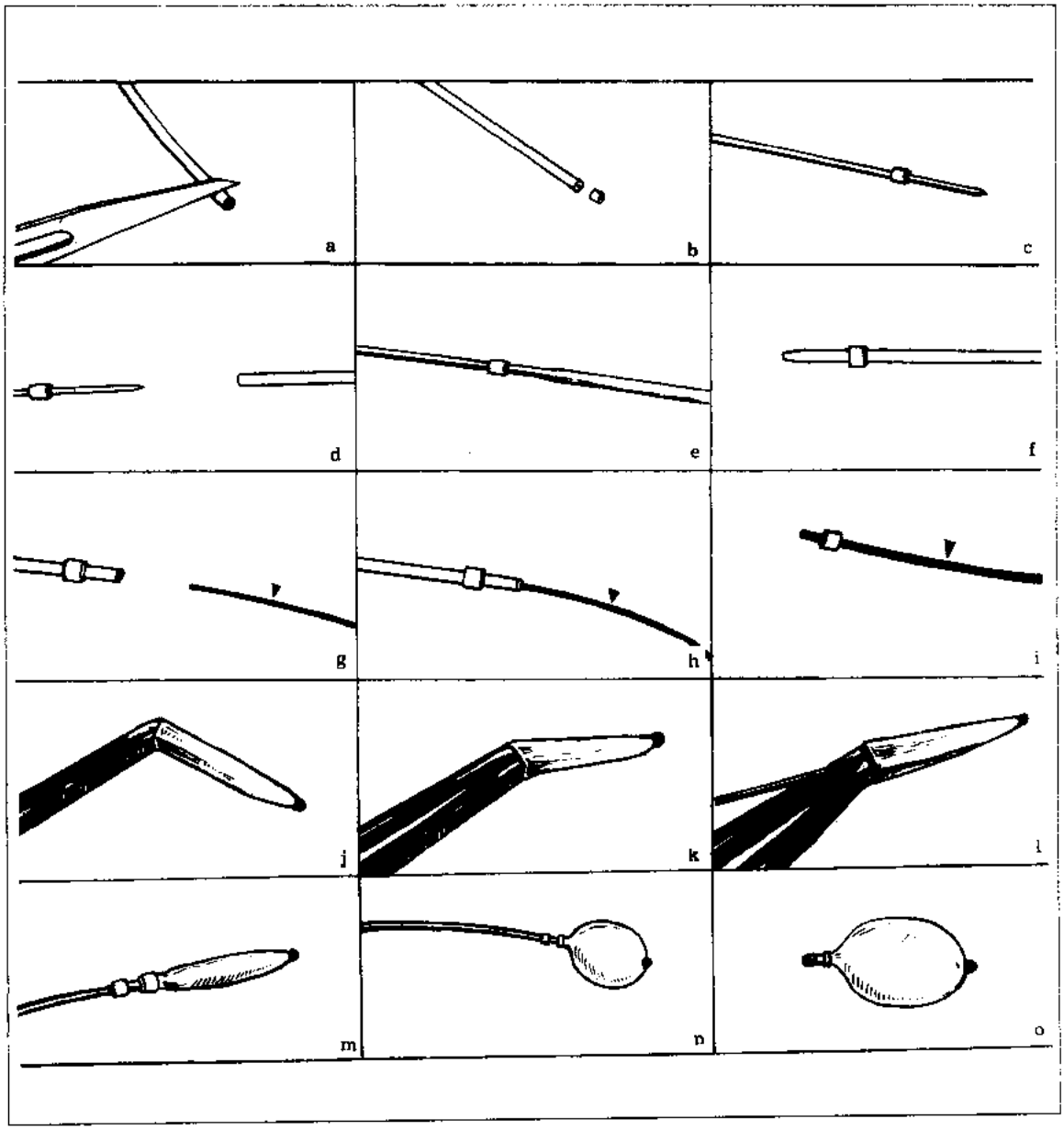


图 1a～o 球囊阀的制作与球囊的安装步骤

管尾端接一单纯带阀接头，再接一抽吸非离子造影剂的 1ml 注射器，试验球囊膨胀与回缩情况，使装载满意(图 1m～o)。

(6)将装球囊的同轴导管或 Magic-BD 导管(用前再将导丝插入)经 Y 型带阀接头，有阀臂送入 8F 导引管内，在电视监视下将其慢慢送入患侧颈内动脉，利用血流将球囊带入颈内动脉海绵窦瘘口或海绵窦腔内，当在电视下看到球囊突然改变方向时，即表明球囊已进入海绵窦瘘口或海绵窦腔内(图 2)。

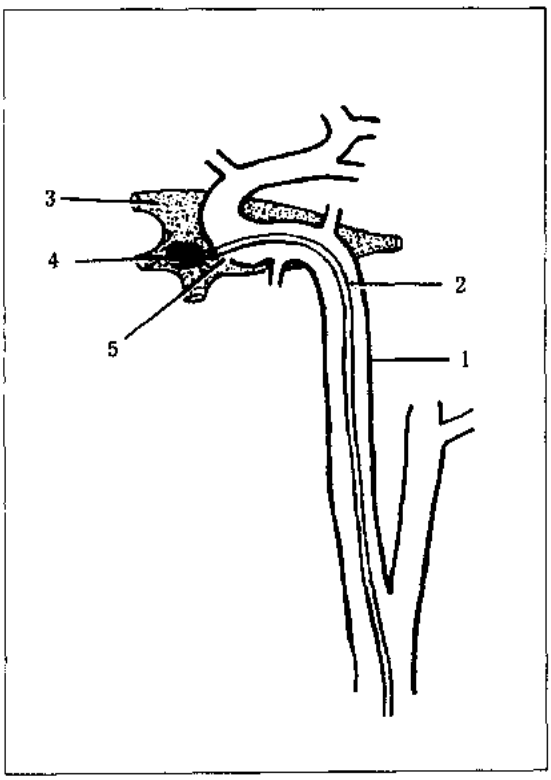


图 2 球囊经瘘口进入海绵窦腔内

1—颈内动脉； 2—带球囊的导管； 3—海绵窦；
4—球囊； 5—颈内动脉海绵窦瘘口

(7)用每 ml 含碘 180mg 的非离子等渗造影剂，慢慢经微导管将球囊充盈(不能超过球囊容量)，当经导引管注入造影剂证实瘘口已完全堵塞为止，慢慢牵拉内导管或 Magic-BD 导管，将球囊解脱，留于病变部位(图 3)。如一个球囊不能将瘘堵塞，也可以放入多个球囊(图 4)。堵塞瘘后再重复颈内动脉造影，了解瘘堵塞是否完全，颈内动脉是否通畅，并观察病人栓塞前后变化，自觉颅内轰鸣声及听诊眼眶杂音是否消失。

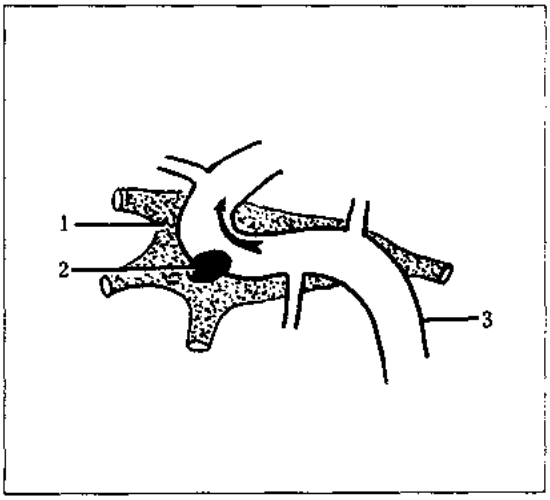


图 3 单个球囊堵塞瘘口

1—海绵窦； 2—球囊堵塞瘘口；
3—颈内动脉

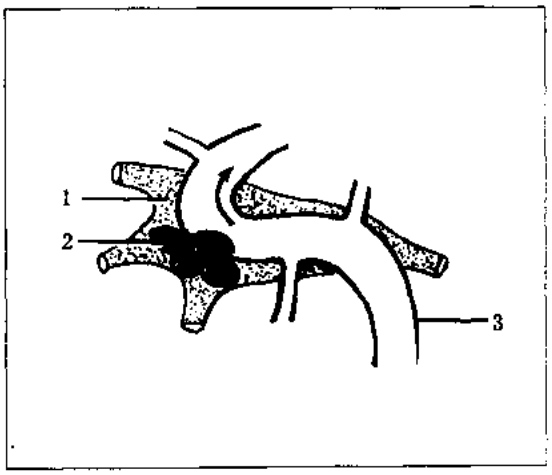


图 4 多个球囊堵塞瘘口

1—海绵窦； 2—多个球囊堵塞瘘口；
3—颈内动脉

(8)如球囊无法进入瘘口或海绵窦腔，需同时闭塞颈内动脉时，则必须先作颈内动脉闭塞试验，同时经对侧颈内动脉、椎动脉造影了解前、后交通动脉侧支循环是否良好，病人是否能耐受患侧颈内动脉闭塞。只有证明颅内侧支循环良好，病人能耐受患侧颈内动脉闭塞时，方可用球囊闭塞颈内动脉。而且需在

颈内动脉颈段投放第二个保护性球囊(图 5)或弹簧圈(图 6)。也可只放入一个球囊在瘘口部位,同时堵断瘘口近、远段颈内动脉,球囊内充填以永久性栓塞剂 HEMA(图 7)。

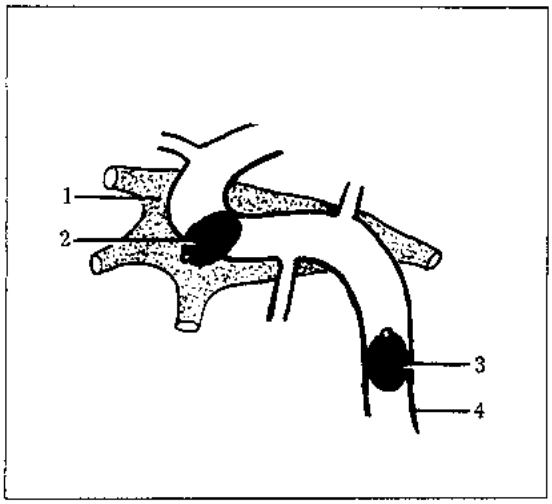


图 5 2 个球囊闭塞瘘与颈内动脉

1—海绵窦; 2—第一个球囊同时闭塞瘘口与颈内动脉; 3—第二个保护球囊闭塞颈内动脉; 4—颈内动脉

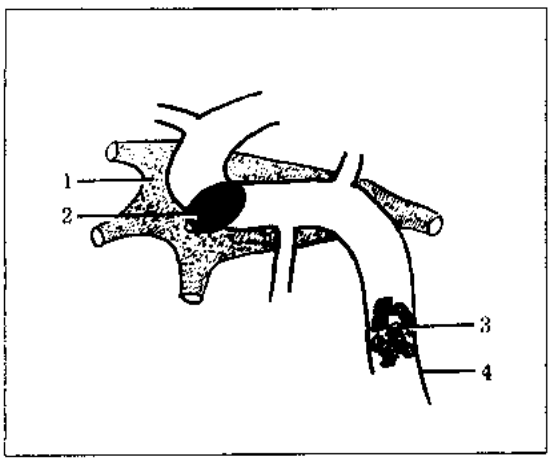


图 6 球囊闭塞瘘口与颈内动脉
弹簧圈闭塞颈内动脉

1—海绵窦; 2—球囊闭塞瘘口与颈内动脉; 3—弹簧圈; 4—颈内动脉

(9)治疗结束,拔出导引管与导管鞘,酌情用鱼精蛋白中和肝素,穿刺部位压迫 15～20min,无出血时盖无菌纱布,加压包扎。

经眼上静脉入路

(1)在患侧眼眶周围消毒,用 2%普鲁卡因作穿刺部位浸润麻醉。

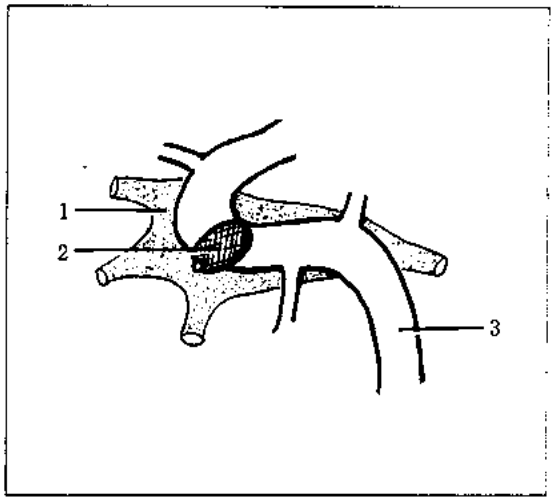


图 7 一个球囊内充盈 HEMA、同时闭塞瘘口与颈内动脉

1—海绵窦; 2—球囊(内充 HEMA); 3—颈内动脉。

(2)选眼眶上缘中、内 1/3 交界处为穿刺点(图 8),采用 Seldinger 法用 18G 穿刺针直接垂直穿刺眼上静脉,酌情插入 5F、6F 或 8F 导管鞘。

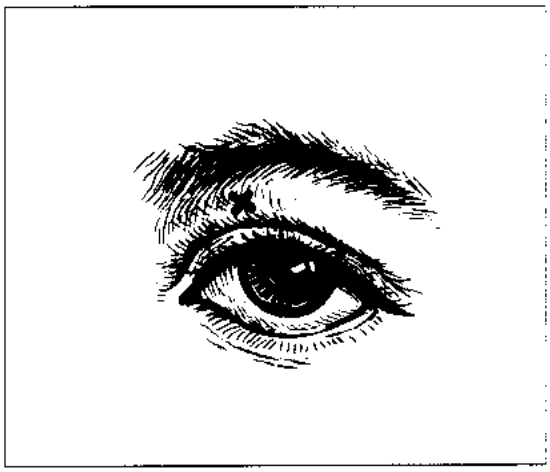


图 8 经眼上静脉入路穿刺点

"×"示穿刺点(在左眼眶上缘中、内 1/3 交界处)

(3)如欲用 IBCA 栓塞海绵窦瘘,则经 5F 导管鞘插入 4F 或 5F 导管到达海绵窦内(图 9),经导管用三明治注射技术注入 66% IBCA 混合液 0.1～0.5ml,迅速拔出导管。

(4)如欲用弹簧圈栓塞海绵窦瘘,则经

6F 导管鞘插入 5F 薄壁导管，再将装弹簧圈的针头插入 5F 导管尾端。再用直径 0.96mm 长导丝插入装弹簧圈针头尾端，将弹簧圈推入导管内，在电视监视下再由 5F 导管推出到海绵窦内，如一个弹簧圈不能将瘘堵塞，可再送第二、第三个弹簧圈，直至将瘘完全堵塞为止(图 10)。

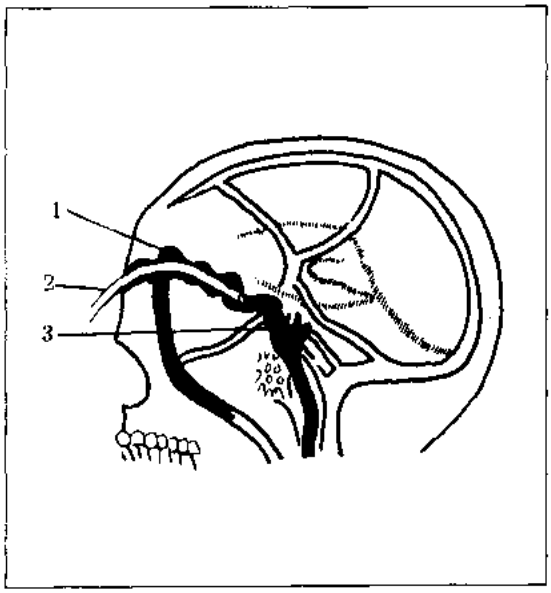


图 9 经眼上静脉入路注入 IBCA

1—眼上静脉； 2—5F 导管鞘与导管；
3—海绵窦腔

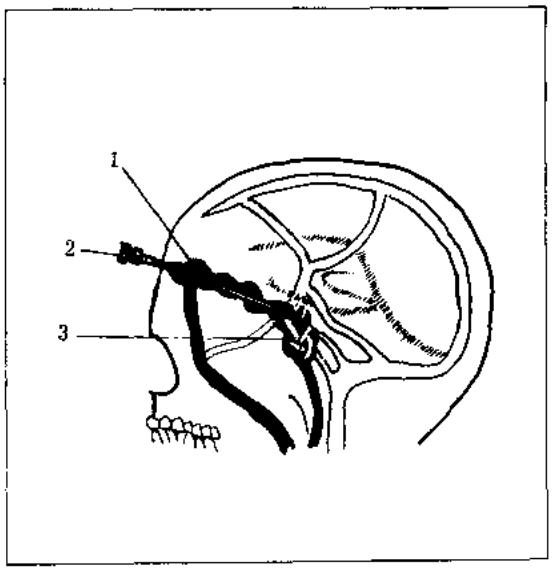


图 10 经眼上静脉入路送入弹簧圈闭塞 CCF

1—眼上静脉； 2—6F 导管鞘；
3—海绵窦内弹簧圈

(5)如欲用可脱性球囊栓塞海绵窦瘘，则经 8F 导管鞘插入 8F 导引管，再经 8F 导引管插入带可脱球囊的同轴导管或 Magic-BD 导管〔方法见本节经动脉入路(6)、(7)、(8)〕(图 11)。

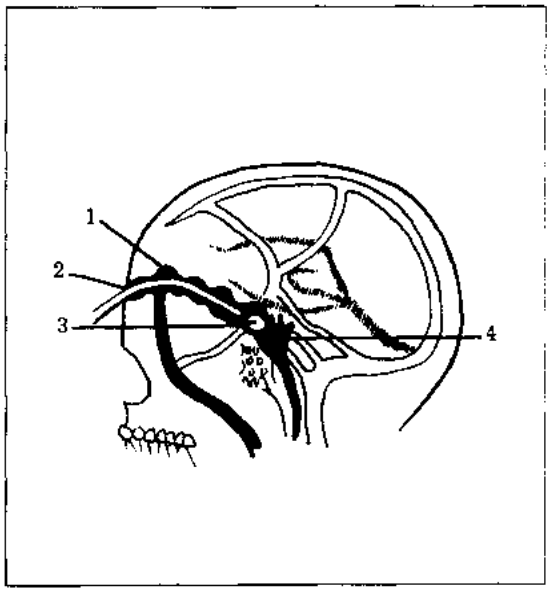


图 11 经眼上静脉入路送入可脱性球囊

1—眼上静脉； 2—Magic-BD 或同轴导管；
3—球囊； 4—海绵窦

(6)采用上述任意方法，栓塞海绵窦瘘口后，再经对侧颈内动脉或椎动脉行脑血管造影，通过前、后交通动脉了解患侧颈内动脉颅内段是否向瘘盗血。

(7)治疗结束，拔出导管和导管鞘，压迫 15～20min，无菌纱布包扎。

经股静脉或颈静脉入路

(1)病人全身肝素化，采用 Seldinger 法穿刺股静脉或颈内静脉，插入 8F 导管鞘。

(2)经 8F 导管鞘插入 8F 导管引管，达患侧颈内静脉 C_2 平面。

(3)经 8F 导引管插入带可脱球囊的 Magic-BD 导管，在电视监视下，经颈内静脉、岩上(下)窦，送入海绵窦内，用每 ml 含碘 180mg 的非离子型造影剂充盈球囊并解脱，一个球囊不够可送入第二、第三个球囊，直到经动脉造影瘘口闭塞为止(图 12)。

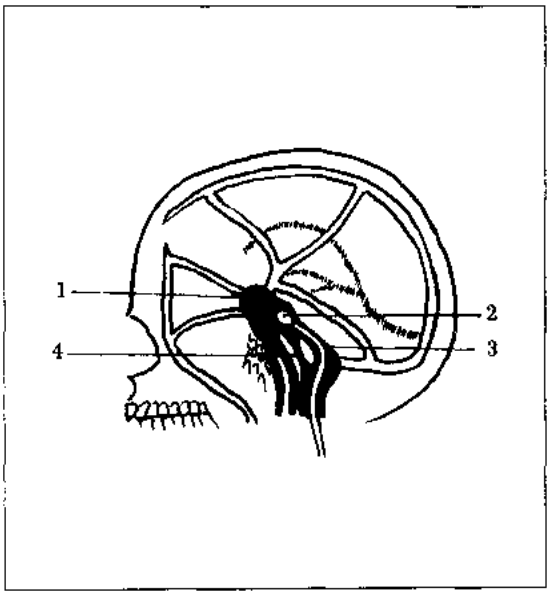


图 12 经股、颈静脉入路→岩上、下窦送入可脱性球囊

1—海绵窦； 2—球囊；
3—岩上窦； 4—岩下窦

(4)治疗结束，拔出导管和导管鞘，局部压迫 15～20min，盖无菌纱布，加压包扎。

【术中注意要点】

(1)本手术最关键的步骤为如何把球囊送入瘘口和海绵窦腔内。对高血流瘘，一般难度不大，在低血流瘘或瘘口较小时，球囊往往难以进入瘘口，造影了解瘘口的位置则十分重要。明确瘘口位置后，将球囊置于瘘口部位，改变球囊的充盈大小并在体外旋转导管尾段，促使球囊进入瘘口。如此才能达到既堵塞瘘口，又能保持颈内动脉通畅的最佳治疗效果。

(2)如球囊无法进入瘘口，需同时闭塞颈内动脉达到治愈瘘时，必须做颈内动脉闭塞试验，同时经对侧颈内动脉、椎动脉造影，以了解颅内前、后交通动脉侧支循环状况。只有颅内侧支循环良好，病人又能耐受患侧颈内动脉闭塞时，才能闭塞患侧颈内动脉。闭塞颈内动脉的第一个球囊必须放在颈内动脉瘘口或瘘口以远，同时在颈段颈内动脉内放入第二个保护球囊，只有这样才能彻底治愈瘘。

(3)在外伤性颈动脉海绵窦瘘，由于颅底骨折，有时海绵窦瘘口附近及海绵窦内有碎骨片，不平滑，当球囊进入瘘口或海绵窦腔内充盈时，球囊会被骨片刺破。遇有此类情况时，应适当改变球囊在海绵窦腔的位置及其充盈程度，避免碎骨片刺破球囊。笔者曾遇 3 例此种情况，在置入球囊充盈到容量限度连破数个后，考虑到此种情况，即采用改变球囊在海绵窦腔内位置，并减少其充盈量后，使球囊未破而闭塞瘘口。

【术后处理】

(1)立即拍照头颅正侧位平片，了解球囊位置、大小以便日后观察对比。

(2)严密观察病情变化，尤其注意病人意识状态，语言功能，肢体运动，有无过度灌注综合征发生，病人是否能听到颅内轰鸣声，患侧眼眶杂音是否再现，生命体征变化，穿刺部位有无出血，穿刺侧足背动脉搏动及肢体血循环情况等。

(3)应用抗生素防治感染。

(4)应用脱水剂。

(5)对高血流瘘闭塞后有可能发生过度灌注综合征者给予控制性低血压，把血压降至基础血压的 2/3 水平。

(6)保护患眼角膜，应用眼膏或眼药水点眼，防治角膜溃疡发生。

【主要并发症】

(1)由于在操作时导管和球囊损伤血管，或球囊解脱致颈内动脉或颅内血管闭塞，均有可能造成脑缺血，因此应注意操作轻柔和防止球囊自动脱落。

(2)由于球囊内造影剂过早溢出、海绵窦内血栓形成不完全，使瘘复发或假性动脉瘤形成。

(3)在慢性高血流瘘，由于严重盗血使正常脑血管自动调节功能失调，在瞬间闭塞瘘后，有可能发生过度灌注综合征，应在术中或术后采用控制性低血压防止其发生。

12.4 硬脑膜动静脉瘘栓塞术

Embolization of Dural Arteriovenous Fistulae

硬脑膜动静脉瘘是指动静脉直接交通于硬脑膜及其附属物大脑镰和小脑幕的一种血管性疾病。瘘直接与颅内静脉窦沟通。可发生于硬脑膜的任何部位，但以横窦、乙状窦、海绵窦部位多见。多见于成年人。病因可有先天与后天两种，其诱因多见于创伤、神经外科手术、周围静脉炎、静脉窦炎、硬脑膜窦的慢性闭塞等。

临床症状主要有颅内杂音，占 67%，头痛占 50%，蛛网膜下腔出血占 20%，癫痫发作与耳鸣各占 15%，视力减退占 13%，精神症状占 12%，突眼、肿胀和眼痛占 10%，轻偏瘫和呕吐占 5%，步态障碍占 4%，语言障碍和短暂失神占 3%，眩晕和脑积水各占 2%，听觉减退，心功能不全和头皮静脉怒张各占 1%。

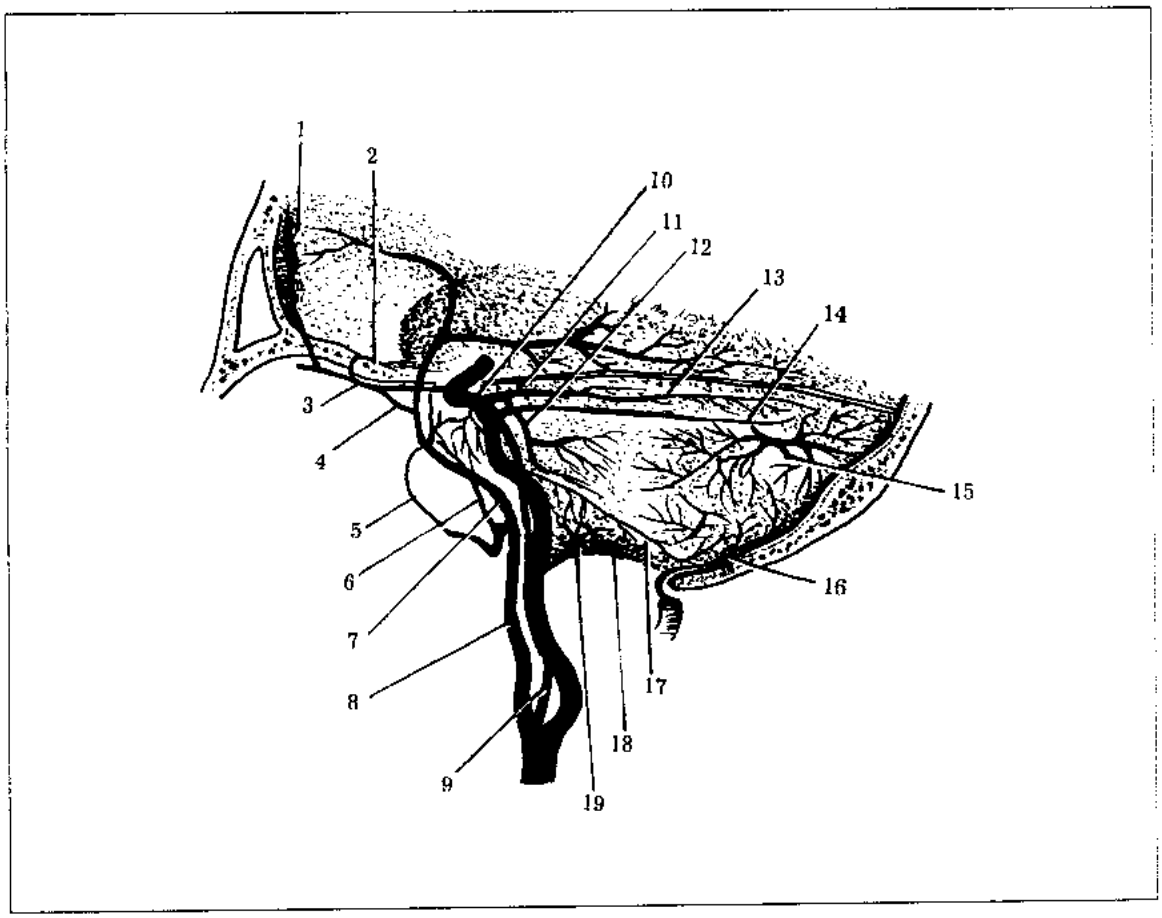


图 12-4-1 颅底脑膜的动脉供血

1—筛前动脉； 2—筛后动脉； 3—眼动脉； 4—眼动脉的脑膜回返支； 5—眶下动脉； 6—脑膜副动脉； 7—脑膜中动脉； 8—颌内动脉； 9—咽升动脉； 10—海绵窦下动脉； 11—脑膜垂体干； 12—脑膜背侧动脉； 13—小脑幕缘动脉； 14—小脑幕外侧动脉； 15—枕动脉； 16—椎动脉的后脑膜支； 17—咽升动脉的后脑膜支； 18—咽升动脉的无名支； 19—椎动脉的前脑膜支

本病诊断靠选择性全脑血管造影，尤其应做选择性颈外动脉造影。通过造影可了解瘘的主要供血动脉、瘘的部位和类型，引流静脉，哪些部位存在有危险吻合。其主要供血动

脉有颈外动脉的枕动脉、脑膜中动脉、咽升动脉、耳后动脉；椎动脉的脑膜后支、小脑下后动脉、小脑上动脉的脑幕支；颈内动脉的脑幕动脉与供应脑实质的血管(图 12-4-1～2)，且往往是双侧对称性供血。

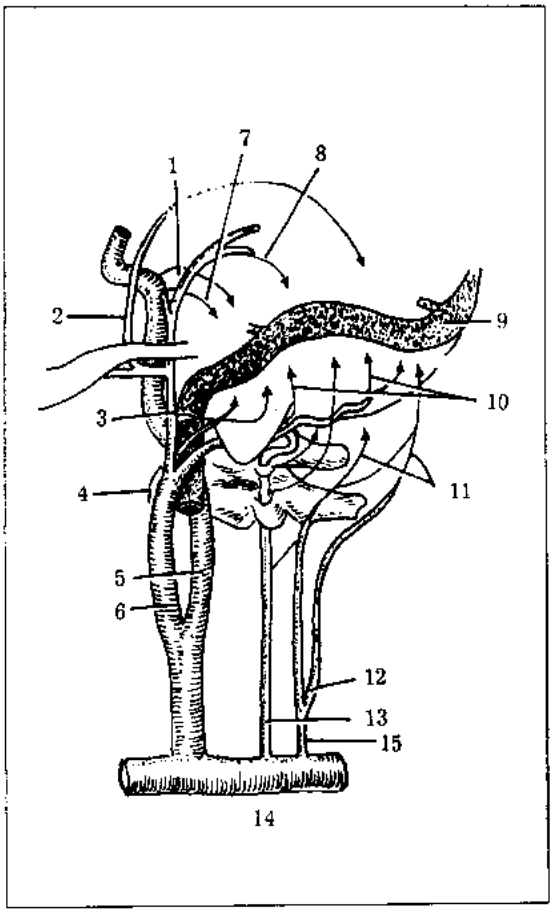


图 12-4-2 横窦和乙状窦区硬脑膜的动脉供血

1—小脑幕内侧动脉； 2—脑膜中动脉；
3—耳后动脉； 4—咽升动脉的后脑膜支；
5—颈内动脉； 6—颈外动脉；
7—小脑幕外侧动脉； 8—颞浅动脉；
9—窦汇； 10—枕动脉； 11—肌支；
12—颈升动脉； 13—椎动脉；
14—锁骨下动脉； 15—甲状颈干

Djindjian 将静脉引流方式分为四型：Ⅰ型，仅引流入硬脑膜窦(图 12-4-3)，此型主要有颅内杂音伴头痛；Ⅰ型，开始引流入硬脑膜窦，延续返流穿过蛛网膜下腔的皮质静脉及深静脉(图 12-4-4)，此型可有蛛网膜下腔出血、突眼、视乳头水肿、颅内压增高等；Ⅲ型，引流入穿过蛛网膜下腔的皮层静脉(图 12-4-5)，此型多见蛛网膜下腔出血；Ⅳ型，引流形成硬脑膜静脉湖(图 12-4-6)。

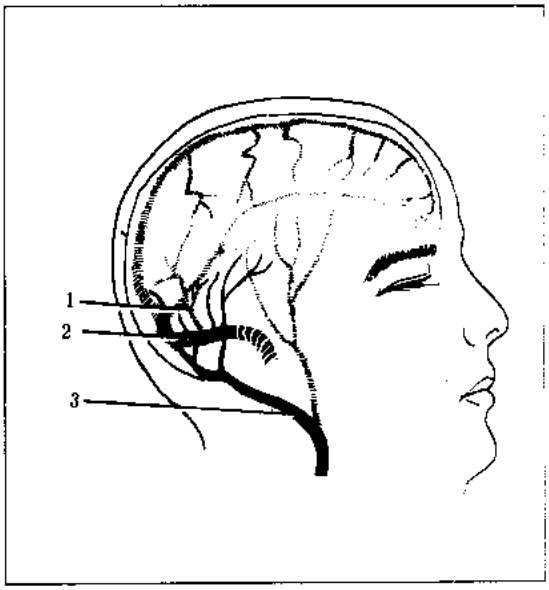


图 12-4-3 硬脑膜动静脉瘘静脉引流(Ⅰ型)

1—引流静脉； 2—乙状窦； 3—枕动脉

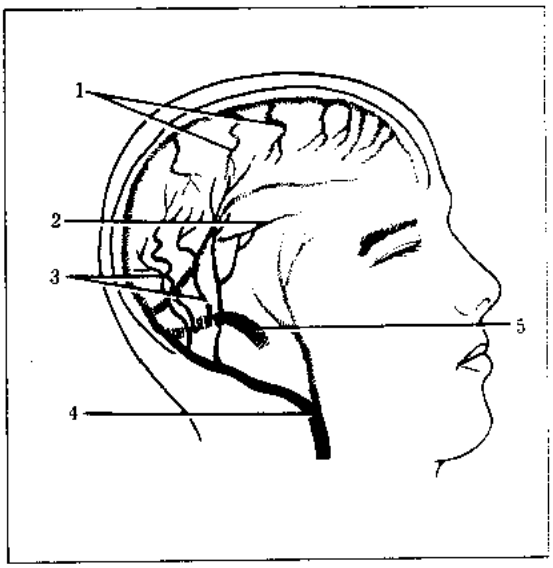


图 12-4-4 硬脑膜动静脉瘘引流静脉(Ⅰ型)

1—浅静脉； 2—深静脉；
3—引流静脉； 4—枕动脉； 5—乙状窦

本病自愈者罕见，传统的手术有供血的颈外动脉结扎，仅有暂时效果，由于瘘口存在，很快使侧支循环形成，病情复发，并由于

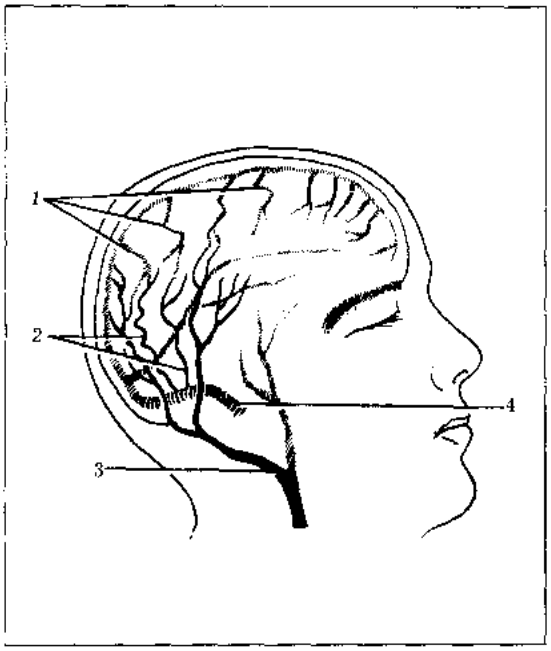


图 12-4-5 硬脑膜动静脉瘘静脉引流(Ⅲ型)

1—浅静脉； 2—引流静脉；
3—枕动脉； 4—乙状窦

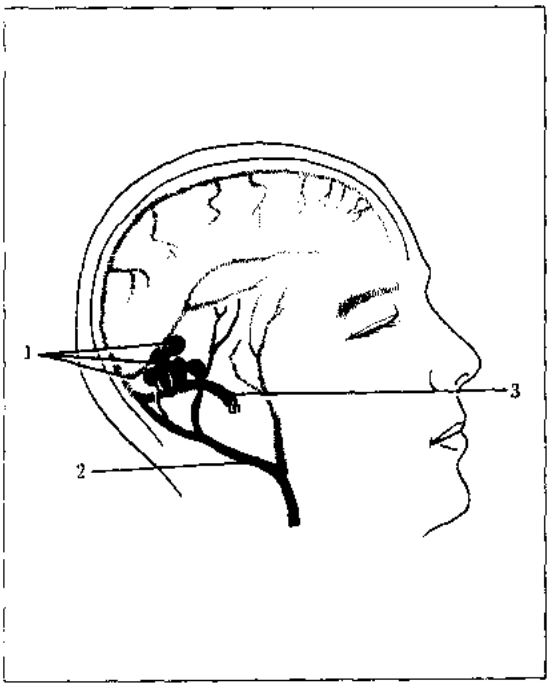


图 12-4-6 硬脑膜动静脉瘘静脉引流(Ⅳ型)

1—硬脑膜静脉湖； 2—枕动脉； 3—乙状窦

结扎了供血动脉，使治疗更困难。如引流入横窦为主者，可行横窦孤立术，但很难治愈。治疗原则应以消灭瘘口为主，近年来由于血管内栓塞治疗的发展，为此病提供了获得解剖学治愈的机会。

【适应证】

硬脑膜动静脉瘘以颈外动脉系统供血为主，供血动脉与颅内动脉间无危险吻合(即颈外动脉与颈内动脉或椎动脉之间的异常交通)存在，或有危险吻合但超选择插管可避开危险吻合口者，均可行血管内栓塞治疗。

【禁忌证】

(1)硬脑膜动静脉瘘的颈外动脉供血，与颅内动脉有危险吻合，超选择插管不能避开危险吻合者。

(2)硬脑膜动静脉瘘为颈内、椎基动脉系统供血，超选择插管不能达到瘘供血动脉和避开供应正常脑组织的穿支者。

【术前准备】

(1)病人准备 同脑动静脉畸形栓塞术。

(2)特殊器械、药品准备：①16G 或 18G 穿刺针 1 根；②直径 0.89mm，长 40cm 导丝 1 根；③6F 导管鞘 1 个；④4F、5F 脑血管造影导管 1 根，6F 导引管 1 根；⑤带三通连接管 1 根；⑥Y 型带阀接头 1 个，二通开关 1 个；⑦加压输液袋 2 套；⑧Magic-3F 导管 1 根；⑨栓塞真丝微粒、冻干硬脑膜微粒若干；⑩IBCA、碘苯酯、钽粉若干；⑪1ml 注射器 3 副。

【麻醉与体位】

同 12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

【手术步骤】

(1)穿刺插管采用 Seldinger 法，操作见脑动静脉畸形栓塞术手术步骤(1)、(2)、(3)，右侧股动脉插入 6F 导管鞘。

(2)将 4F 或 5F 脑血管造影导管经 6F 导管鞘分别选择插入左、右颈内、外动脉，左右椎动脉行选择性血管造影明确诊断。了解瘘的主要供血动脉是一侧或双侧，瘘的部位和类型，引流静脉及有无危险吻合(应注意有时因瘘为高血流，即使有危险吻合，在造影片上也无法显示)。

(3)用造影导管或最好在病人全身肝素化后(方法同脑动静脉畸形栓塞术),更换 6F 导引管插入颈外动脉的供血动脉,再经 6F 导引管插入 Magic-3F 导管,超选择插入供血动脉,接近瘘口,如此可避开造影发现的危险吻合(dangerous anastomosis),以及造影不能发现而实际存在的危险吻合(图 12-4-7),这样经颈外动脉进行栓塞才不至造成颈内动脉或椎动脉供血区的误栓,以致产生并发症和后遗症。

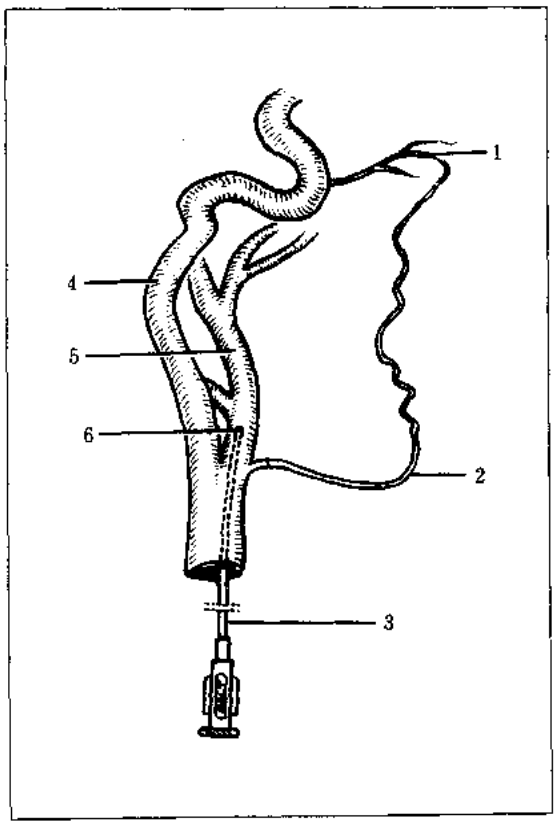


图 12-4-7 导管超选择插入,避开危险吻合

1—眼动脉; 2—颌下动脉眶下支与眼动脉吻合; 3—导管; 4—颈内动脉; 5—颈外动脉; 6—导管前端在危险吻合口以上

(4)经造影导管或 Magic-3F 导管间断注入真丝微粒(直径<250μm)、真丝线段(3-0,1~2cm)、冻干硬脑膜微粒,并随时注入造影剂了解栓塞情况,当见造影剂流速变慢或有返流时应停止注射。瘘口较大时,也可采用"三明治"注射技术,经 Magic-3F 导管注入 50%或 66%IBCA 栓塞剂进行栓塞,亦可用聚乙稀醇、明胶海绵、球囊等材料进行栓塞。

(5)栓塞完毕,再行选择性颈外动脉造影,了解栓塞效果。

(6)如硬脑膜动静脉瘘有颈内动脉系统或椎基底动脉系统参与供血,在病人全身肝素化后,Magic 或 Magic-MP 导管又能超选择插管到达瘘之供血动脉,并能避开供应正常脑组织的穿支时,也可经 Magic 或 Magic-MP 导管注入 5-0 真丝线段,或用 50%~66%IBCA 进行瘘栓塞。

(7)治疗结束,拔出导管与导管鞘,酌情用鱼精蛋白中和肝素,穿刺部位压迫 15~20min,无出血时局部盖无菌纱布,加压包扎。

【术中注意要点】

硬脑膜动静脉瘘主要由颈外动脉的分支供血,这些分支往往与颈内动脉或椎基底动脉系统之间存在造影可发现的或潜在难发现的危险吻合。如枕动脉与椎基底动脉和颈深动脉肌支在颅外形成重要血管吻合网,脑膜中动脉的颞骨岩部后支参与同侧面神经血管的供血,咽升动脉的后支与椎基底动脉间的吻合,颈外动脉的鼻侧动脉、内眦动脉、颞浅动脉前支、脑膜中动脉眶支以及颌内动脉眶下支与眼动脉吻合(图 12-4-8)。这些危险吻合的存在是造成误栓塞,产生相应并发症和后遗症的原因。为预防误栓塞发生,插管时最好采用超选择插管,把导管超选择插入瘘的供血动脉并接近瘘口,避开上述危险吻合穿支,以进行完全而有效的血管内栓塞治疗。

【术后处理】

(1)严密观察病情变化,注意病人意识状态、语言功能、肢体运动等,有无误栓塞后出现相应神经功能缺失症状,以及穿刺部位有无出血,穿刺侧足背动脉搏动及肢体血循环等。

(2)因颈外动脉系统栓塞后可出现局部疼痛、张口困难等反应,故术后给予皮质激素

治疗可减轻症状。

(3)应用抗生素防治感染。

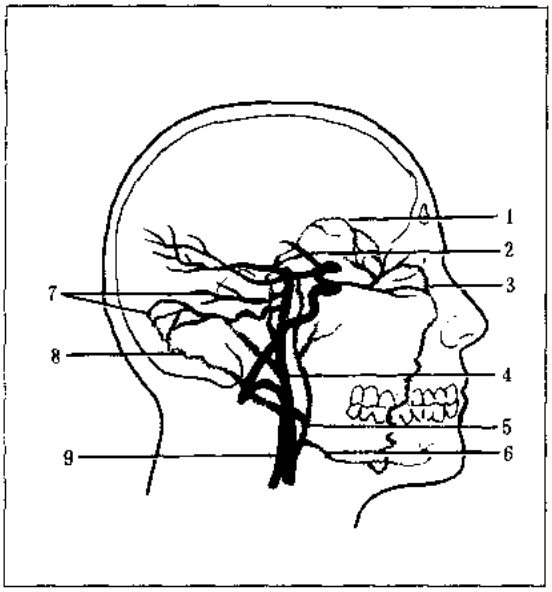


图 12-4-8 颈外动脉与颈内动脉及椎动脉间危险吻合

1—颞浅动脉前支； 2—脑膜中动脉眶支；
3—眼动脉； 4—颈内动脉； 5—颈外动脉；
6—颌内动脉眶下支； 7—小脑上动脉；
8—枕动脉； 9—椎动脉

【主要并发症】

硬脑膜动静脉瘘血管内栓塞治疗，主要由于危险吻合造成的误栓塞产生的并发症。

(1)由于脑膜中动脉颞骨岩部后支参与同侧面神经血管供血，误栓后可致面神经局部缺血而出现周围性面神经麻痹。

(2)由于颈外动脉与颈内、椎基底动脉间危险吻合，误栓塞后产生相应神经功能缺失症状。

(3)栓塞物通过动静脉瘘致引流静脉栓塞而发生梗塞，如表浅的侧裂静脉栓塞可继发出血。

(4)由于颈外动脉与眼动脉间的危险吻合，栓塞物通过危险吻合致眼动脉栓塞而突然失明。

12.5 颅内动脉瘤可脱性球囊栓塞术

Embolization of Intracranial Aneurysms by Detachable Balloon

颅内动脉瘤为颅内动脉管腔局部的异常膨出部，多发生在脑底动脉环及其主要分支。直接手术仍是治疗颅内动脉瘤的主要方法，近年来开展了可脱性球囊栓塞治疗，并有发展的前景。

【适应证】

(1)未出血的颅内囊状动脉瘤，凡位于脑底部的均可采用可脱性球囊栓塞治疗，特别对手术危险大而可脱性球囊危险较小的基底动脉末端、基底动脉干、颈内动脉海绵窦段动脉瘤应作为首选。

(2)颅内囊状动脉瘤破裂出血后，病情属Ⅰ、Ⅱ级，但病人全身情况不适于开颅手术或病人拒绝开颅手术者。

【禁忌证】

(1)病人严重动脉硬化，血管扭曲，或破裂出血后严重血管痉挛，球囊无法通过血管进入动脉瘤腔者。

(2)动脉瘤破裂出血后，病人病情属Ⅴ级处于濒死期者，不适于行动脉瘤腔内球囊栓塞治疗。

【术前准备】

(1)颅内动脉瘤破裂出血后，在等待手术时，应酌情对病人采取降血压、降温、降颅压、抗脑血管痉挛、抗纤溶和脑室外引流等治疗措施，积极创造条件，争取实施可脱性球囊栓塞治疗。

(2)对病人的其它准备同 12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

(3)特殊器械、药品准备：①16G 或 18G 穿刺针 1 根；②直径 0.89mm、长 40cm 导丝 1 根；③6F 和 8F 导管鞘各 1 个；④5F 脑血管

造影导管1根，6F和8F导引管各1根；⑤带三通连接管2根；⑥Y型带阀接头2个，二通开关2个；⑦加压输液袋4套；⑧Magic-BD-2L导管1根、Magic-BI导管1根、Magic-BD导管1根；⑨Balt带X线标记球囊1、2、3号各若干；⑩球囊镊、眼科直镊和眼科直剪各1把；⑪1毫升注射器3副；⑫非离子造影剂；⑬HEMA 1份；⑭30%双氧水1ml。

【麻醉与体位】

同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

【手术步骤】

(1)穿刺插管采用Seldinger法，操作见12.2“脑动静脉畸形栓塞术”手术步骤(1)、(2)、(3)，左侧股动脉插入6F导管鞘，右侧股动脉插入8F导管鞘。

(2)将5F脑血管造影导管经6F导管鞘插入，在电视监视下分别选择插入左、右颈内动脉与椎动脉行选择性脑血管造影，明确诊断并了解颅内侧支循环情况。

(3)经8F导管鞘插入8F导引管，在电视监视下插入患侧颈内动脉或椎动脉，达C_2水平。8F导引管尾端接一Y型带阀接头，Y型阀侧壁与带三通连接管的动脉加压输液管道相连，排净管道内空气后，调节加压输液速度，并慢慢滴入生理盐水。

(4)在插入微导管前给病人全身肝素化，方法同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

(5)根据脑血管造影所见动脉瘤的部位、形态、大小等，确定对动脉瘤的治疗是采用动脉瘤腔内栓塞(图1)或闭塞载瘤动脉(图2)。Magic-BD-2L、Magic-BD或同轴导管末端球囊阀与球囊的安装方法见颈内动脉-海绵窦瘘可脱性球囊治疗的手术步骤(5)①～⑤。

动脉瘤球囊栓塞术的手术步骤：

(1)将安装好适宜型号带X线标记球囊的Magic-BD-2L导管，经8F导引管尾端Y型阀有阀臂插入，当导管前部软而可弯曲的部分进入导引管后，拔出导丝。

(2)打开Magic-BD-2L导管尾端主导管与侧导管开关，用1ml注射器抽吸每ml含碘180mg的等渗非离子造影剂，从主导管腔慢慢注入，将导管腔内空气排净，直到侧导管腔尾端有造影剂溢出，关闭侧导管腔尾端二通开关。

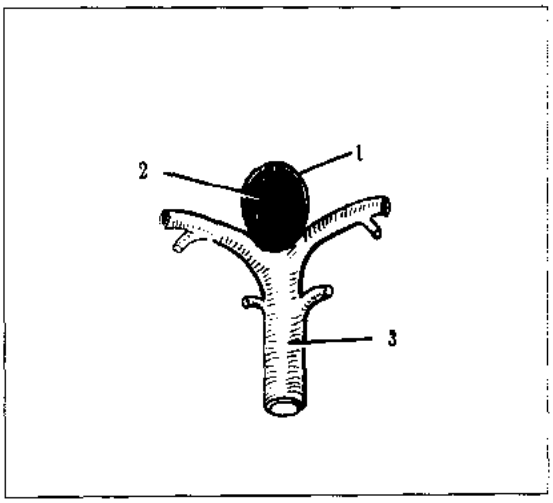


图1 动脉瘤腔内栓塞

1—基底动脉末端动脉瘤； 2—球囊置动脉瘤腔内，充以HEMA； 3—基底动脉

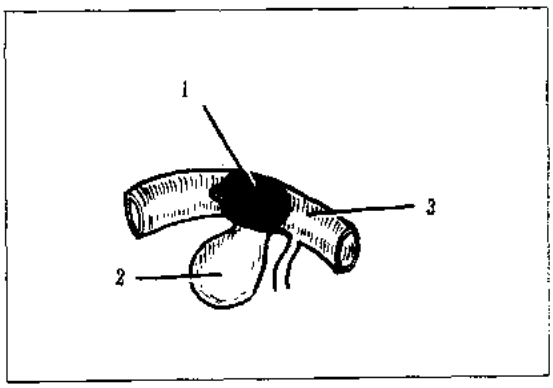


图2 载瘤动脉栓塞

1—球囊； 2—动脉瘤； 3—载瘤动脉

(3)记录球囊容量，用1ml注射器抽吸每ml含碘180mg的非离子等渗造影剂，并记录抽吸量，接于Magic-BD-2L主导管腔尾部二通开关处，在电视监视下将Magic-BD-2L导管通过导引管上送，送出导引管后，利用血流冲击，从导引管注入生理盐水加大血流击力，以及渐渐充盈球囊，慢慢将带X线标记的球囊导管送入动脉瘤的载瘤动脉。

(4)当球囊到达动脉瘤开口时,通过利用自然血流、改变颅内血流动力学方向、体外旋转导管或放入第二个不可脱球囊阻断等方法,千方百计把球囊送入动脉瘤腔内。

(5)当球囊进入动脉瘤腔后,请麻醉师给病人实施控制性低血压,把病人血压降到原基础血压的 2/3 水平,此时利用 DSA 的示踪图(road-mapping),即在透视下先经导引管注射一次造影剂,在显影最清晰时松脚闸,把颅内动脉瘤的影像记录在计算机内。经计算机处理后,当再次透视时则显示出减影的白色血管及动脉瘤图像(正相),再经 Magic-BD-2L 导管向球囊内慢慢注射造影剂时,透视下屏幕上则显示黑色图像(副相),不断注入造影剂,球囊慢慢充盈,当球囊黑色图像渐渐将动脉瘤白色图像完全遮盖时,即表示动脉瘤腔已被球囊充满,不可再充盈球囊,否则过度充盈会使动脉瘤破裂。准确记录造影剂充盈球囊的剂量,并关闭主导管腔尾端二通开关。

(6)通过导引管行脑血管造影了解动脉瘤闭塞情况,如见动脉瘤完全被球囊闭塞而消失,视为满意。

(7)将 HEMA A.B 两瓶打开,将 B 瓶内聚合加速剂倒入 A 瓶内,再加入每 ml 含碘 200mg 的非离子造影剂(如 omnipaque)1.5 ml,再加入 30%双氧水 0.1ml,使其混合,待气泡溢净后,在 20min 内使用。

(8)将 Magic-BD-2L 导管尾端侧导管腔开关打开,用 1ml 注射器抽吸配制好的 HEMA,接于 Magic-BD-2L 导管尾端主导管腔接头,慢慢将 HEMA 推入主导管内,当见侧导管腔尾端有 HEMA 流出时,即表示 HEMA 已将 Magic-BD-2L 导管腔与球囊内造影剂置换完毕。

(9)关闭侧导管腔尾端二通开关,将 1ml 注射器抽吸 HEMA,并记录抽吸剂量,接于主导管腔尾端二通开关,在电视监视下,慢慢充盈球囊。当充盈剂量与原来球囊内充盈非离子造影剂剂量相等时,即见球囊的黑色影像再次将动脉瘤的白色影像完全覆盖。关闭主导管尾端二通开关,必要时再经导引管进行脑血管造影,可见动脉瘤完全消失。

(10)从配制好 HEMA 计时,20min 待其开始胶凝时,在电视监视下,缓慢牵拉 Magic-BD-2L 导管,并严密观察球囊示标不能移动,只能看到 Magic-BD-2L 导管末端示标慢慢移动,使导管与球囊分离而解脱,球囊留置于动脉瘤腔内将其永久性闭塞。

(11)球囊解脱后再次经导引管造影,了解动脉瘤栓塞情况,对载瘤动脉有无影响。如载瘤动脉被堵塞,有狭窄、痉挛等表现,可经导引管放入 Magic-BI 导管,使所带不开孔球囊接近动脉瘤内球囊,用 1ml 注射器经 Magic-BI 导管间断向球囊内注入造影剂,借用此球囊的冲撞力,使第一个球囊变位,直到位置合适为止。

载瘤动脉球囊闭塞手术步骤:

(1)将安装好适宜型号带 X 线标记球囊的 Magic-BD 或同轴导管,经 8F 导引管尾端 Y 型阀有阀臂插入,当导管前部软而可弯曲的部分进入导引管后,拔出导丝。

(2)在 Magic-BD 或同轴导管尾部接一抽有每 ml 含碘 180mg 的非离子造影剂的 1ml 注射器,排净导管内空气后,记下 1ml 注射器内造影剂的剂量。

(3)在电视监视下将 Magic-BD 或同轴导管送出导引管,利用血流自然冲击力将球囊送至动脉瘤开口或载瘤动脉,慢慢充盈球囊将动脉瘤开口或载瘤动脉完全堵塞,行血管闭塞试验,并通过导引管注入造影剂,证实确实完全闭塞,记录开始闭塞时间并严密观察病情变化。

(4)根据需要,经 6F 导管鞘插入的导管行对侧颈内动脉、椎动脉造影,了解颅内侧支循环是否良好。

(5)如闭塞试验观察半 h 病人能耐受、造影证实颅内侧支循环良好,则可将球囊解脱

留置于载瘤动脉内。

(6)在载瘤动脉近心端,第一球囊下方再放入第二个保护球囊或弹簧圈。如第一球囊内充以 HEMA 时,不必再投放第二个保护球囊或弹簧圈。

(7)经患侧与对侧行脑血管造影了解动脉瘤闭塞情况。

治疗结束后,酌情给予鱼精白蛋中和肝素,拔出导管与导管鞘,穿刺部位压迫 15～20min,待无出血时,盖无菌纱布,并加压包扎。

【术中注意要点】

(1)颅内囊状动脉瘤可脱性球囊栓塞术成败的关键在于能否把球囊送入动脉瘤腔内。由于动脉瘤腔小,又非高血流病变,球囊准确进入瘤腔比较困难。能否进入与动脉瘤的部位、动脉瘤与载瘤动脉的成角、血流方向等有关。如位于基底动脉末端和眼动脉的动脉瘤,球囊较易进入瘤腔,而颈内动脉后交通与前交通动脉瘤,则较难进入瘤腔。

(2)颅内囊状动脉瘤用可脱性球囊闭塞瘤腔,在充盈球囊时最好利用 DSA 的示踪图(road-mapping),并切忌充盈过度,以防动脉瘤破裂。

(3)对需要闭塞载瘤动脉者,一定要做闭塞试验,看病人能否耐受,并行侧支循环造影检查。只有当病人能很好耐受闭塞试验,并证明颅内侧支循环良好时才能闭塞载瘤动脉。

(4)颅内巨大动脉瘤如瘤内有附壁血栓者,操作时切忌将球囊送入动脉瘤内,以防附壁血栓脱落。

【术后处理】

(1)术后立即摄头颅正侧位平片,了解球囊情况,以便与日后复查比较。

(2)严密观察病情变化,注意病人意识状态,语言功能,肢体运动,生命体征变化,穿刺部位是否出血,穿刺侧足背动脉搏动与肢体血循环等。

(3)给予钙离子拮抗剂尼莫地平,防治脑血管痉挛发生。

(4)应用抗生素防治感染。

(5)应用脱水剂。

(6)酌情静脉输液。

【主要并发症】

(1)术中动脉瘤破裂:在操作过程中动脉瘤可自然破裂,也可由于在动脉瘤腔内充盈球囊时过量致动脉瘤破裂。为防止动脉瘤破裂,手术操作一定要轻柔,充盈球囊时最好使用示踪图,一定不能充盈过度,解脱球囊牵拉导管要缓慢,并尽可能采用控制性低血压。

(2)动脉瘤内附壁血栓脱落,可发生脑栓塞,严重者甚至危及病人生命。

12.6 脑膜瘤术前栓塞术

Preoperative Embolization of Meningiomas

脑膜瘤约占颅内肿瘤的 15%～18%。好发于矢状窦旁、大脑镰旁、大脑凸面、蝶骨嵴和外侧裂、前颅窝底及嗅沟、鞍区、小脑幕、颅中窝底、小脑桥脑角、脑室内、斜坡和枕骨大孔区等。

脑膜瘤血运丰富。Manelfe 将血液供应方式分为四型:1 型为单纯颈外动脉供血;2 型为颈内、外动脉联合供血,以颈外动脉为主;3 型为颈内、外动脉联合供血,以颈内动脉为主;4 型为单纯颈内动脉供血。有的脑膜瘤还有椎基底动脉参与供血(图 12-6-1～4)。

脑血管造影是了解脑膜瘤血液供应方式的主要手段。经股动脉行选择性颈内、外动脉与椎动脉造影,弄清脑膜瘤的供血来源,肿瘤染色情况,引流静脉、静脉窦受累情况,并通过选择性颈外动脉造影了解颈外动脉与颈内动脉及椎基底动脉间有无危险吻合存在,为选择栓塞途径并超选择插管避开危险吻合和防止并发症提供参考依据。

脑膜瘤术前栓塞能大大减少肿瘤血液供

应，减少术中出血，有利于手术操作，降低手术死亡和致残率，使过去认为不能手术者变为可手术，使手术难度大的变为较容易。因此，近年来对颅内血供丰富的脑膜瘤，一般在手术前 3～7d 采用术前栓塞作为手术的一项重要辅助措施。

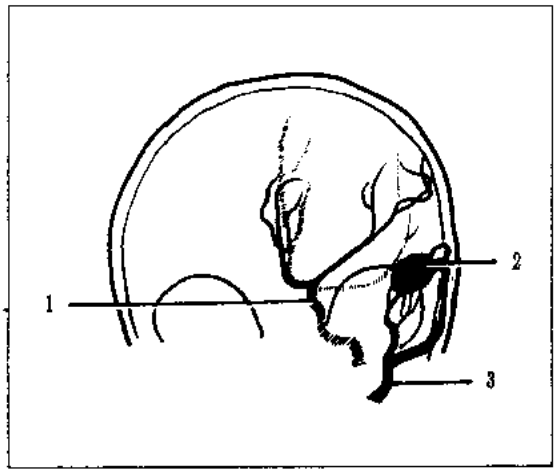


图 12-6-1 脑膜瘤单纯颈外动脉供血（1 型）
1—颈内动脉； 2—脑膜瘤； 3—颈外动脉

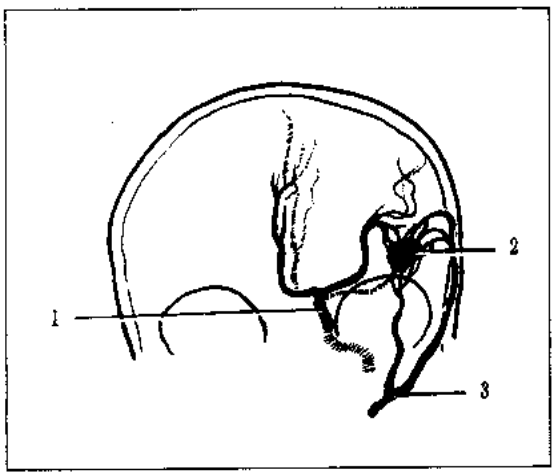


图 12-6-2 脑膜瘤颈内、外动脉联合供血，以颈外动脉为主（2 型）
1—颈内动脉； 2—脑膜瘤； 3—颈外动脉

脑膜瘤术前栓塞材料多采用固体微粒栓子，尤以明胶海绵为宜。其理由是：①材料便宜易得，容易掌握；②微栓大小可因人而异，自行剪裁；③具有可吸收性。

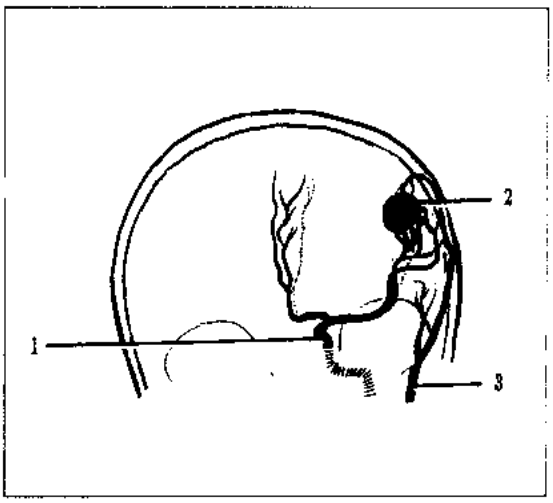


图 12-6-3 脑膜瘤颈内、外动脉联合供血，以颈内动脉为主（3 型）
1—颈内动脉； 2—脑膜瘤； 3—颈外动脉

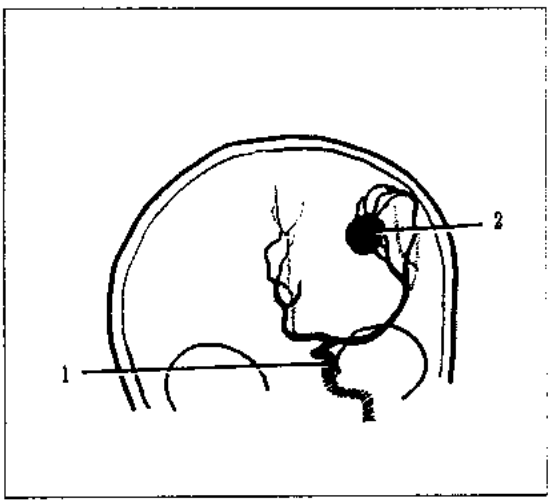


图 12-6-4 脑膜瘤单纯颈内动脉供血（4 型）
1—颈内动脉； 2—脑膜瘤

脑膜瘤的栓塞是靠自然血流，加上推注造影剂或生理盐水的力量，把微粒带到肿瘤中心，行肿瘤内栓塞，有时尚需行接近肿瘤的供血动脉主干栓塞，如栓塞能达到手术切除肿瘤时几乎没有出血，应视为栓塞效果满意。其它栓塞材料如 Ivalon、冻干硬脑膜、真丝微粒、IBCA 和弹簧圈等，球囊应用很少。

【适应证】

血供丰富的脑膜瘤，凡有颈外动脉参与供血者，均可实施颈外动脉供血支术前栓塞，

作为手术的一项重要辅助措施。

【禁忌证】

(1)脑膜瘤的血供虽丰富,但主要为颈内动脉供血,非主要为颈外动脉供血者。

(2)脑膜瘤虽有丰富的颈外动脉供血,但由于供血的颈外动脉分支与颈内动脉或椎基底动脉间有危险吻合,且超选择插管导管无法避开危险吻合者。

【术前准备】

(1)病人准备,同12.2"脑动静脉畸形栓塞术"。

(2)特殊器械、药品准备:①16G或18G穿刺针1根;②直径0.89mm、长40cm导丝1根;③6F导管鞘1个;④4F、5F脑血管造影导管各1根,6F导引管1根;⑤带三通软连接管1根;⑥Y型带阀接头1个,二通开关1个;⑦加压输液袋2套;⑧Magic-3F导管1根;⑨明胶海绵数块。

【麻醉与体位】

同12.2"脑动静脉畸形栓塞术"。

【手术步骤】

(1)穿刺插管采用Seldinger法,操作见12.2"脑动静脉畸形栓塞术"手术步骤(1)、(2)、(3),右侧股动脉插入6F导管鞘。

(2)将4F或5F脑血管造影导管经6F导管鞘分别选择插入左、右颈内动脉、椎动脉行选择性血管造影,了解脑膜瘤的供血来源、肿瘤染色情况、引流静脉、静脉窦受累情况,颈外动脉供血情况及其与颈内、椎基底动脉有无危险吻合(图1)。

(3)如病人为术前栓塞的适应证,将导管超选择插入颈外动脉的供血分支,并避开危险吻合。如普通导管无法达到超选择插管目的,在给肝素化(方法同12.2"脑动静脉畸形栓塞术")后,更换6F导引管,经6F导引管插入Magic-3F导管行超选择插管。

(4)超选择插管成功后,将明胶海绵用剪刀剪成碎屑使成<250μm的微粒,并用生理盐水或40%造影剂稀释,用1、2或3ml注射器抽吸明胶海绵微粒,在电视监视下,经导管间断推注,同时注意观察病人病情变化,每推注1~2管微粒,即推注一次生理盐水,以防微粒将导管堵塞,同时间断注入造影剂监视栓塞情况,如见造影剂流速变慢或有返流时即停止推注微粒。

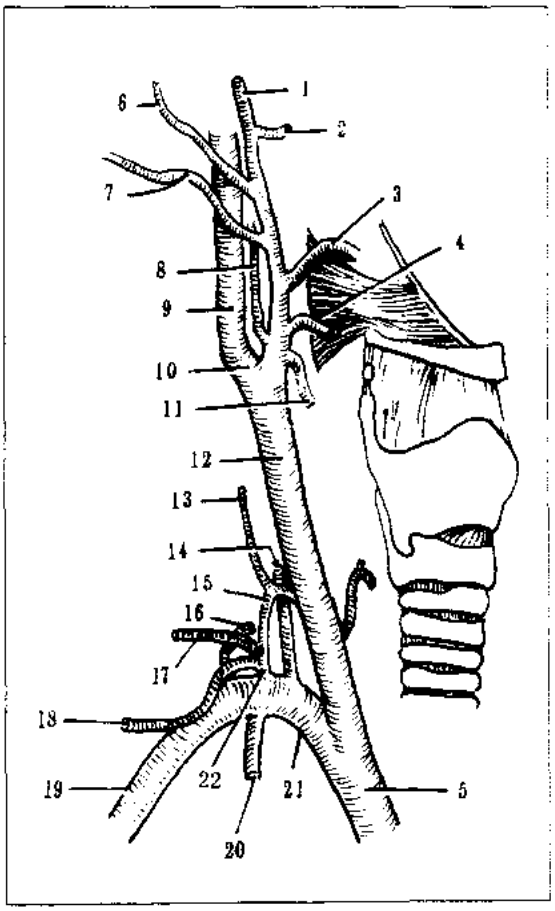


图1 颈动脉的分支

1—颞浅动脉; 2—蝶腭动脉; 3—面动脉; 4—舌动脉; 5—无名动脉; 6—耳后动脉; 7—枕动脉; 8—咽升动脉; 9—颈内动脉; 10—颈动脉窦; 11—甲状腺上动脉; 12—颈总动脉; 13—颈升动脉; 14—椎动脉; 15—甲状腺下动脉; 16—肋颈干; 17—颈横动脉; 18—肩胛上动脉; 19—腋动脉; 20—乳内动脉; 21—锁骨下动脉; 22—甲状颈干

(5)经造影导管或导引管造影了解栓塞结果。

(6)栓塞结束,酌情用鱼精蛋白中和肝

素，拔出导管与导管鞘，穿刺部位压迫 15～20min，无出血时局部盖无菌纱布，加压包扎。

【术中注意要点】

(1)脑膜瘤术前栓塞的关键在于术中超选择插管是否到达供血动脉，同时避开颈外动脉分支与颈内动脉或椎动脉间的危险吻合，这样才能进行安全而有效的血管内栓塞治疗。栓塞时应进行肿瘤内栓塞而非只行供血动脉主干栓塞，这样才能达到术中减少出血，有利于手术的目的。

(2)在注射栓塞微粒前，应先注射造影剂，在电视下观察以什么样的推注压力和速度不会产生返流，在推注微粒过程中，随时注入造影剂监视栓塞情况，当发现血流速度减慢或有返流时即停止栓塞，以避免微粒返流入颈内动脉而发生并发症。

【术后处理】

(1)严密观察病情变化，注意有无因返流或通过危险吻合栓塞颈内或椎基底动脉系统而产生的神经功能缺失并发症。注意穿刺部位有无出血，穿刺侧足背动脉搏动及肢体血循环情况等。

(2)因颈外动脉系统栓塞后可因缺血出现局部疼痛、张口与伸舌困难等反应，故术后应给予皮质激素治疗以减轻症状。

(3)应用抗生素防治感染。

【主要并发症】

脑膜瘤术前栓塞的主要并发症为注射时微粒逆入或经危险吻合误入颈内动脉而造成的神经功能障碍。掌握好推注微粒压力和速度是防止逆流的关键，超选择插管避开危险吻合是预防颅内动脉误栓塞的关键。

此外，颈外动脉栓塞，可能引起头皮切口缘坏死或愈合困难。

12.7 椎管内动静脉畸形栓塞术

Embolization of Intraspinal Arteriovenous Malformations

椎管内动静脉畸形包括髓内动静脉畸形、髓周动静脉畸形和动静脉瘘、硬脊膜动静脉瘘向脊髓表面引流。

脊髓血管畸形系先天性发育异常，分为静脉畸形、动静脉畸形和毛细血管扩张症。本病可位于髓内或(和)髓外，亦可在硬脊膜外。

髓内动静脉畸形是椎—脊髓 AVM 中最常见的一种(图 12-7-1)，其特点是有多个供血动脉和引流静脉，脊髓前动脉(ASA)为常见的主要供血动脉，在脊髓深部有 1 个或 2 个孤立的畸形血管团，可位于颈、上胸或胸腰段，症状有二大特点：①脊髓蛛网膜下腔出血，伴有瘫痪和其它脊髓症状，一般较少见；②进行性运动感觉障碍，较多见，上胸段或颈段病变常常突然发病。

髓周动静脉瘘是脊髓前、后动脉与静脉之间的直接交通(图 12-7-2)，位于从颈髓到马尾的任何节段，以圆锥和马尾居多。血流速度因瘘口大小而异，主要症状为不对称性根-脊髓综合征，可无明显蛛网膜下腔出血史。病程进展 7～9 年可能发生截瘫。

硬脊膜动静脉瘘向脊髓引流是在硬脊膜动静脉之间存在微小的瘘口(约 140μm)供血动脉 1 至数根，静脉多为 1 支迂曲扩张(图 12-7-3)，引流至脊髓表面常产生脊髓静脉高压。主要临床表现为胸腰段水平的进行性脊髓功能障碍，最多见为圆锥综合征，其次为马尾症状，再次为痉挛性截瘫。

椎管内动静脉畸形的确诊主要靠选择性脊髓动脉造影。由于脊髓动脉的供血来源，一是来自椎动脉的脊髓前、后动脉，二是来自颈升、颈深、肋间、腰、髂腰与骶外侧动脉的脊髓支构成的脊髓前、后动脉链(图 12-7-4～5)。

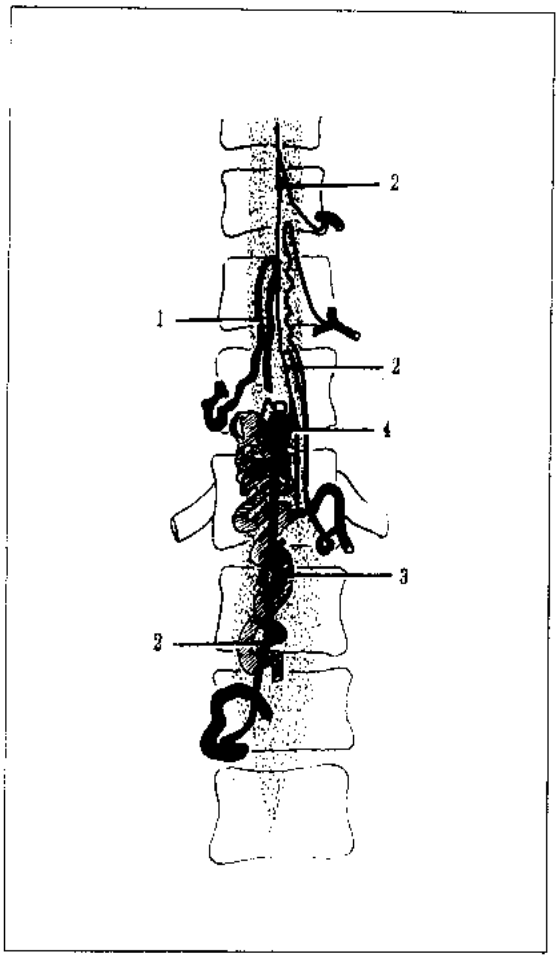


图 12-7-1 髓内动静脉畸形
1—脊髓后动脉； 2—脊髓前动脉；
3—引流静脉； 4—畸形血管团

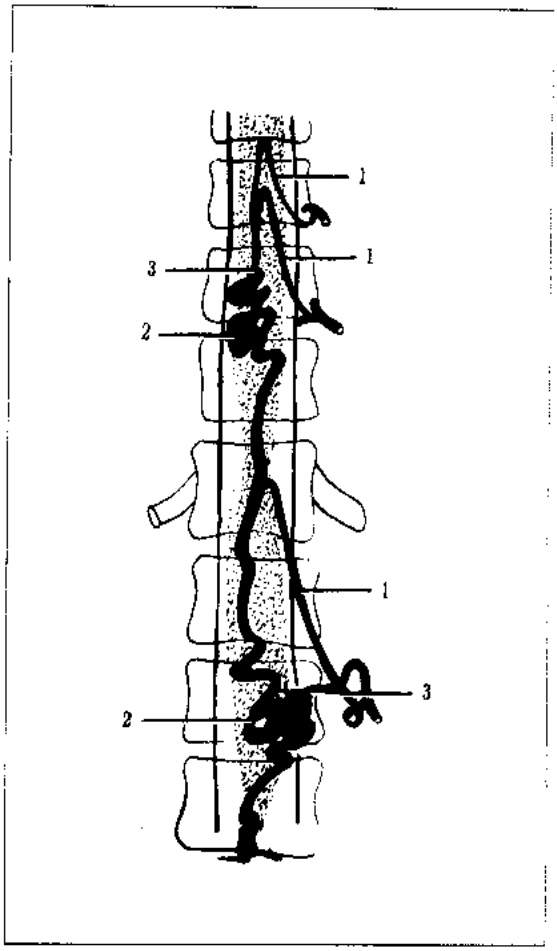


图 12-7-2 髓周动静脉瘘
1—脊髓前动脉； 2—引流静脉； 3—瘘口

因此行选择性造影时应遵循：病变位于颈段与上胸段，应选择两侧椎动脉、肋颈干的颈深动脉、甲状颈干的颈升动脉造影；病变位于中胸段，应行经双侧第 4～7 肋间动脉的根动脉造影；病变位于下胸段与腰骶段，应行经双侧第 8～12 肋间动脉，第 1～4 腰动脉及骶中动脉的根动脉造影。造影前用铅字码贴在病人体表，标出相应椎体，便于造影中在透视下寻找相应的肋间和腰动脉开口，并在造影片上标出椎体的部位。根动脉造影注射剂量为 1ml/s，总量 2～5ml。采用数字减影和放大技术，每秒 1 张。动脉期照相 3s，静脉期照相 6s，共 9s，当显示出 Adamkiewicz 动脉时，摄片时间延长 10～20s，以研究回流静脉。通过造影了解病变部位、范围、类型、供血动脉、引流静脉、循环时间等，从而明确诊断。在脊髓血管造影片上，髓内动静脉畸形，可有明确的供血动脉，畸形血管团位于髓内或髓周。髓周动静脉瘘脊髓血管造影可清楚地显示瘘口部位、大小、供血动脉、引流静脉、循环速度等。造影分为三型：1 型，纤细的供血动脉和引流静脉之间仅有一小瘘口，血流速度缓慢，常见于马尾部。2 型，有多根供血动脉，脊髓前动脉可扩张迂曲，瘘口处血流速度较快，静脉端可有静脉瘤样扩张，引流静脉也有迂曲扩张。3 型，瘘口往往很大，流速极快，有多支供血动脉，引流静脉呈瘤样扩张。硬脊膜动静脉瘘向脊髓引流，脊髓血管造影瘘口常为一个，可

位于胸腰段的任何平面；供血动脉可来自肋间动脉、腰动脉和骶动脉。造影时见血流缓慢地从 1 至数根纤细的硬脊膜动脉，通过硬脊膜内微小的瘘口，引流到 1 根扩张的静脉内。血管断层造影，可清楚看到瘘口多位于椎间孔硬脊膜的外侧面，有时（在腰骶段）位于硬脊膜的前或后面。

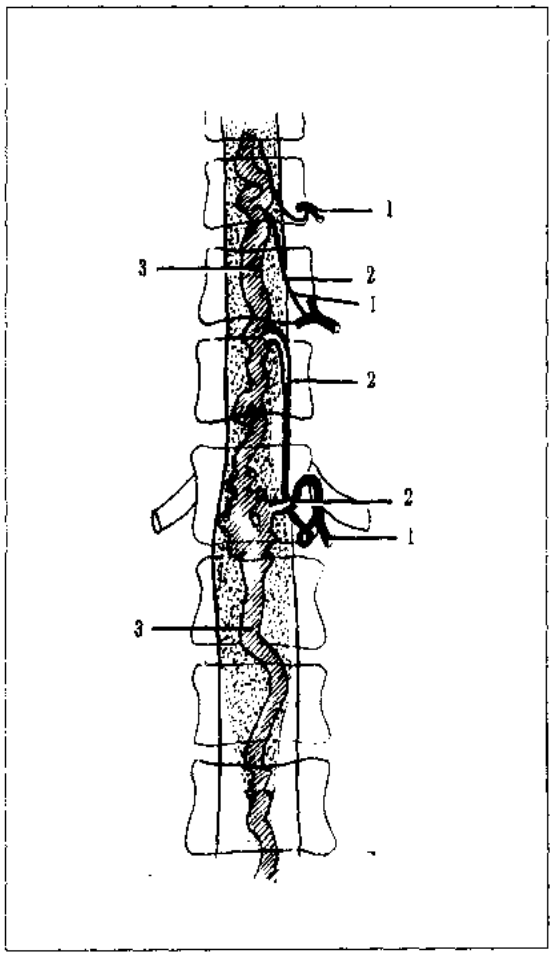


图 12-7-3 硬脊膜动静脉瘘

1—供血动脉； 2—瘘口； 3—引流静脉

椎管内动静脉畸形的治疗除手术外，血管内栓塞治疗是近年来开展的新方法。对髓内动静脉畸形栓塞以固体微粒较为安全，可根据供血动脉的直径、血流速度选择微粒的大小，一般不应小于 100μm，因脊髓动脉在行程中发出许多细小的沟联合动脉，其直径 100μm 左右，供应脊髓组织、小于 100μm 的微粒栓子可能在到达畸形血管团前先将部分

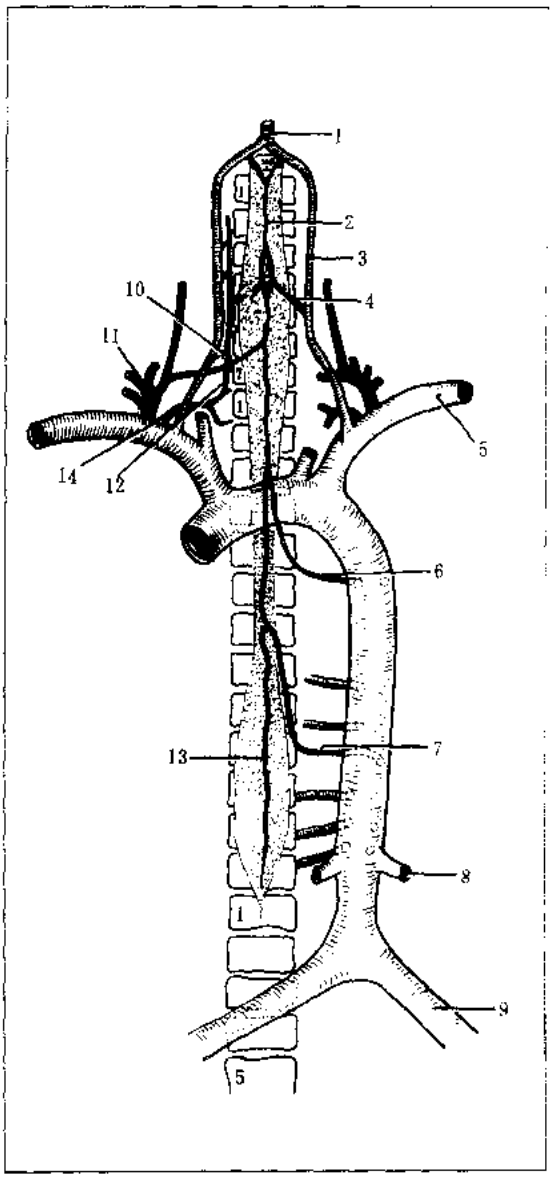


图 12-7-4 脊髓前动脉链

1—基底动脉； 2—脊髓前动脉； 3—椎动脉；
4—根动脉； 5—锁骨下动脉； 6—肋间动脉；
7—Adamkiewicz 动脉； 8—肾动脉；
9—髂总动脉； 10—颈深动脉； 11—肋颈干；
12—颈升动脉； 13—脊髓前动脉； 14—甲状颈干

沟联合动脉闭塞，虽从造影片上看到脊髓动脉主干通畅良好，但脊髓已处于缺血状态，神经功能障碍难以恢复甚至加重。用 IBCA 作栓塞应慎重，导管必须超选择插入接近畸形血管团，并在导管前方无脊髓穿支供血动脉、调配好 IBCA 的浓度、防止 IBCA 到引流静

脉。对髓周动静脉瘘治疗应仅闭塞瘘口，保留供血动脉与引流静脉，否则会加重髓内循环缓慢现象。对瘘口很小的1型病例可采用微粒栓塞，对供血动脉和瘘口均粗大的部分2型和3型病例，采用可脱性球囊栓塞。对硬脊膜动静脉瘘向脊髓引流者，应采用超选择性插管，IBCA栓塞治疗，瘘口一旦闭塞，可获得出乎意外的恢复。

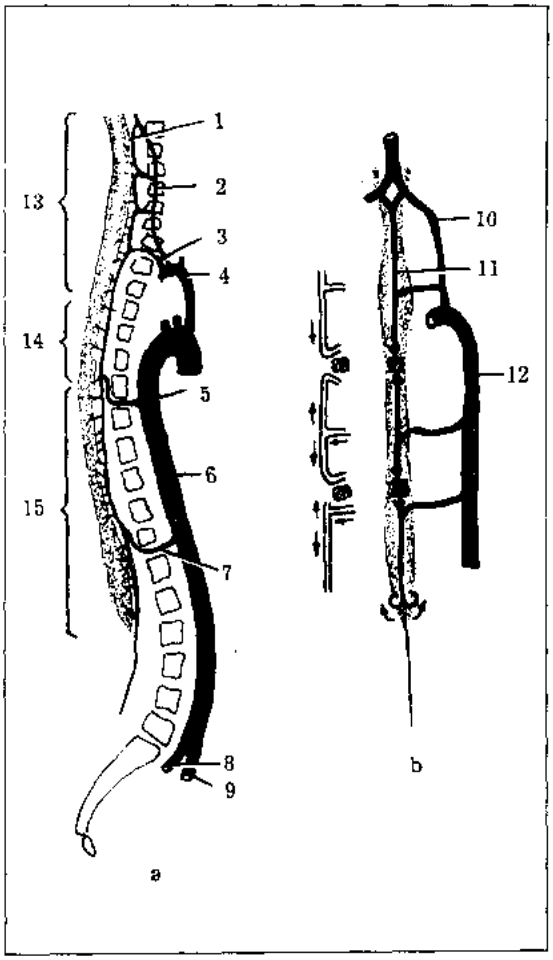


图 12-7-5 粗示脊髓动脉供应的来源

a—脊髓动脉供应的主要来源及分区；

b—据临床和病理研究，粗示血流主要方向及容易发生缺血性损伤的部位(斜线部分)

【适应证】

(1)髓内动静脉畸形栓塞，应选择沟联合动脉较短、引流静脉在后方，位于中线两侧，范围超过两个椎体，不适于手术或手术困难的动静脉畸形；即使适合手术的较长沟联合动脉，引流静脉在前或侧方，位于中线的团块，不超过两椎体的局限性动静脉畸形，也可考虑栓塞治疗。

(2)髓周动静脉瘘的栓塞，适于无法手术切除而瘘口很小的1型病例，以及供血动脉和瘘口均粗大的3型病例。

(3)硬脊膜动静脉瘘，适于栓塞治疗。

【禁忌证】

髓内动静脉畸形为脊髓前动脉供血，尤其为Adamkiewicz动脉供血者，超选择插管不能避开此供血动脉分支时，栓塞有可能将正常供血动脉分支栓塞，因而加重脊髓功能障碍，故应禁忌栓塞治疗。

【术前准备】

(1)病人准备：同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

(2)特殊器械药品准备：①16G或18G穿刺针1根；②直径0.89mm、长40cm导丝1根；③6F导管鞘1个；④6F导引管1根；⑤4F、5F脊髓血管造影导管各1根；⑥Magic-3F导管1根、Magic-BD导管1根；⑦带三通软连接管1根；⑧Y型带阀接头1个、二通开关1个；⑨动脉加压输液袋2套；⑩球囊镊1把；⑪Balt带X线标记球囊1、2、3号各若干；⑫真丝微粒、冻干硬脑膜微粒、Ivalon微粒，直径约为100～150μm；⑬IBCA 0.5ml·支×4，碘苯酯1ml/支×1，钽粉1g；⑭1ml注射器3副。

【麻醉与体位】

同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

【手术步骤】

(1)穿刺插管采用Seldinger法，操作见12.2脑动静脉畸形栓塞术手术步骤(1)、(2)、(3)，右侧股动脉插入6F导管鞘。

(2)将4F、5F脊髓血管造影导管经6F导管鞘分别选择插入，在电视监视下采用自上而下，依次选择插入左右侧椎动脉、甲状颈干、肋颈干、左右肋间动脉、腰动脉，通过根动脉进行选择性脊髓动脉造影。了解病变的部

位、范围、类型、供血动脉、畸形血管团、瘘口、引流静脉及循环时间等。

(3)诊断明确后根据病变情况进行血管内栓塞治疗，将 4F、5F 导管选择插入病变供血动脉，或在给病人全身肝素化后，更换 6F 导引管选择插入病变供血动脉，其尾端接 Y 型带阀接头，Y 型阀接头侧臂与动脉加压输液袋输液管道相连，排净管道内空气后，调节加压输液速度，慢慢滴入生理盐水。经 Y 型阀有阀臂插入 Magic-3F 或 Magic-BD 带球囊导管(球囊型号依病变选择，安装方法见 12.3“颈内动脉海绵窦瘘可脱性球囊栓塞术”的手术步骤(5)。

(4)如病变为髓内动静脉畸形，可经 4F、5F 或 Magic-3F 导管在电视监视下间断推注直径 100～150μm 的真丝微粒、冻干硬脑膜微粒或 Ivalon 微粒，并随时注入造影剂监视畸形栓塞情况。如见畸形供血动脉流速减慢即停止推注，个别病例也可注入 IBCA 栓塞。栓塞后再次造影了解栓塞结果。

(5)如病变为髓周动静脉瘘，对瘘口很小的 1 型病例经 4F、5F 或 Magic-3F 导管注入微粒材料堵塞瘘口；对供血动脉和瘘口均粗大的部分 2 型和 3 型病例，经导引管送入带球囊的 Magic-BD 导管，在电视监视下将球囊送至瘘口，用每 ml 含碘 180mg 的非离子造影剂充盈球囊，并经导引管造影证实将瘘口完全堵塞后，将球囊解脱。

(6)如病变为硬脊膜动静脉瘘，将 Magic-3F 导管超选择插入瘘的供血动脉，用“三明治”注射技术注入 IBCA 闭塞瘘口，栓塞后造影观察栓塞结果。

(7)治疗结束，酌情用鱼精蛋白中和肝素，拔出导管与导管鞘，穿刺部位压迫 15～20min，待无出血后盖无菌纱布，并加压包扎。

【术中注意要点】

(1)对椎管内动静脉畸形栓塞治疗成败的关键，在于对病变供血动脉的超选择性插管是否成功，是否避开供应脊髓的正常穿支，并选择适宜栓塞材料。

(2)对髓内动静脉畸形的栓塞，如能超选择插入 Magic-3F 导管达畸形血管团的边缘，避开主要功能动脉，可注入 IBCA，部分或全部栓塞畸形血管团；大部分病例难以将导管超选择插入到畸形血管团边缘，栓塞时注入微粒是利用血流自然趋向性将栓子带到病灶内，注入量过多，可能造成脊髓动脉主干闭塞，引起脊髓缺血。因此，在栓塞时，当大部分畸形血管消失，即应适可而止，不要一味追求畸形血管团完全消失的解剖学治愈。当畸形血管团主要供血来自脊髓前动脉，尤其是 Adamkiewicz 动脉，必须经其栓塞时，应选择下述情况：①供血动脉扩张弯曲度小，沟联合动脉短并与畸形血管团直接交通者；②血流速度快，直接进入畸形者；③在畸形血管团的上、下有正常的脊髓前动脉或侧枝循环；④导管头端应尽可能靠近畸形血管团。

(3)对髓周动静脉瘘的栓塞，只能闭塞瘘口，保留供血动脉与回流静脉，方不致引起髓内循环更缓慢。

(4)对硬脊膜动静脉瘘的栓塞，要求恰好闭塞瘘口处和静脉起始端，否则附近其他动脉会很快与瘘口相通而复发。

【术后处理】

(1)严密观察病情变化，尤其是脊髓功能恢复情况，注意穿刺点有无出血，穿刺侧足背动脉搏动与肢体血循环情况。

(2)应用钙离子拮抗剂尼莫地平防治血管痉挛。

(3)应用抗生素防治感染。

(4)应用神经营养剂协助脊髓功能恢复。

(5)加强截瘫和泌尿系护理，防止褥疮和泌尿系感染。

【主要并发症】

(1)脊髓前动脉，或 Adamkiewicz 动脉供血的髓内动静脉畸形，在栓塞时，应尽力避免脊髓动脉主干闭塞，否则会引起脊髓缺血，

加重神经功能障碍。

(2)髓周动静脉瘘栓塞时,如果不能保留供血动脉与引流静脉闭塞瘘口,则有可能阻碍髓内循环而加重脊髓功能障碍。

(3)硬脊膜动静脉瘘栓塞时,如果不能恰好闭塞瘘口处和静脉起始端,则附近其它动脉会很快与瘘口吻合,致瘘复发。

12.8 脑胶质瘤超选择性动脉内化疗

Superselective Intraarterial Chemotherapy of Brain Gliomas

脑胶质瘤占颅内肿瘤的40%。从神经外胚叶衍化而来的胶质细胞有星形胶质细胞、少突胶质细胞和室管膜胶质细胞等,它们都可以发生肿瘤,由于肿瘤细胞分化的不一,临床上各有不同的生物学特性。胶质瘤的类型和病人的发病年龄有一定的关系,发病年龄上有两个高峰,一个高峰是7～13岁,以髓母细胞瘤、小脑星形细胞瘤、室管膜瘤、视神经胶质瘤和松果体瘤多见;另一个高峰是25～45岁,以大脑星形细胞瘤、多形性胶质母细胞瘤和少突胶质细胞瘤多见。不同类型的胶质细胞瘤有各自的好发部位。

目前由于CT、MRI和DSA等技术的发展,脑胶质瘤的定位诊断一般多无困难,结合病史、临床表现定性诊断也基本解决。但由于彻底切除肿瘤困难,故在治疗上尚未取得突破性进展,仍以综合治疗为主要手段。化疗是脑胶质瘤重要的综合疗法之一,传统的静脉或口服化疗药物效果不显著,因肿瘤局部的药物摄取量低,且毒性反应大。Walker认为静脉内输入卡氮芥(BCNU),只有20%病人有效,1979年Avellasa首先经股动脉插管,选择性将导管插入患侧颈内动脉,输入BCNU治疗脑胶质瘤,提高了疗效,但有半数病人发生眼部并发症,严重者甚至失明。1983年Kapp将微导管超选择性插入眼动脉以上颈内动脉,输注BCNU进行化疗,有效地避免了眼部并发症,从而使这一技术得到了发展。

【适应证】

脑恶性胶质瘤病人一般情况良好,颅内压力不甚高,在手术前、后均可辅以颅内动脉超选择性化疗。

【禁忌证】

脑恶性胶质瘤病人,有颅内高压危象,或已进入晚期者。

【术前准备】

(1)病人准备:同12.2"脑动静脉畸形栓塞术。"

(2)特殊器械药品准备:①16G或18G穿刺针1根;②直径0.89mm、长40cm导丝1根;③6F导管鞘1个;④6F导引管1根;⑤带三通软连接管1根;⑥Y型带阀接头1个、二通开关1个;⑦加压输液袋2套;⑧Magic导管1根;⑨自动微量注射器1套;⑩1ml注射器3副;⑪18cm长连接管1根;⑫BCNU 50mg/瓶×2,最好选用ACNU 50mg/瓶×2。

【麻醉与体位】

同12.2"脑动静脉畸形栓塞术"。

【手术步骤】

(1)穿刺插管采用Seldinger法,操作见12.2脑动静脉畸形栓塞术手术步骤(1)、(2)、(3),右侧股动脉插入6F导管鞘。

(2)病人全身肝素化,方法同脑动静脉畸形栓塞术。

(3)经6F导管鞘插入6F导引管,在电视监视下将其选择插入患侧颈内动脉达C_2水平。6F导引管尾端接一Y型带阀接头,Y型阀侧臂与加压输液袋输液管道相连,排净管道内气泡后,调节加压输液慢慢滴入。

(4)经Y型阀有阀臂插入Magic导管,当前端柔软而可弯曲的部分进入导引管后,抽出导丝,待Magic导管尾端有血液溢出

时，其尾端接一抽有造影剂的 1ml 注射器，在电视监视下将 Magic 导管送出导引管，利用自然血流冲击，或从导引管内注入生理盐水加大颈内动脉内血流冲击力，或让台下人员压迫病人健侧颈总动脉，以加大患侧颈内动脉血流量等方法，将 Magic 导管送入眼动脉开口以上的颈内动脉段。

(5)化疗开始前半 h，静注 20%甘露醇 250ml，地塞米松 10mg，以开放血脑屏障。

(6)将 BCNU100mg 用 5%葡萄糖溶液稀释成 50ml，用微量自动注射泵输入，每分钟 1～2ml，在 30～60min 内输完。药物剂量一般 150mg/m^2 体表面积，总量不能超过每次 250mg。

(7)治疗结束，酌情用鱼精蛋白中和肝素，拔出微导管、导引管与导管鞘，局部压迫 15～20min，待无出血时，盖无菌纱布并加压包扎。

经颈动脉法：为简化操作可采用经颈总动脉入路。

(1)病人仰卧于血管造影床上，背部垫高，颈部常规消毒，铺无菌巾，穿刺点做好局部浸润麻醉。

(2)选用 16G 穿刺针，穿刺患侧颈总动脉成功后，用消毒胶布固定穿刺针，拔出针芯。针尾接一 18cm 长连接管，连接管尾端接 Y 型带阀接头，Y 型阀侧臂与加压输液袋输液管道连接。

(3)经 Y 型阀有阀臂插入 Magic 导管，当 Magic 导管前端柔软可弯曲部分进入连接管后，拔出导丝，待 Magic 导管内空气排净，尾端有血溢出时，接一抽有造影剂的 1ml 注射器，在电视监视下将 Magic 导管送至眼动脉开口以上颅内颈内动脉段。

(4)其余手术步骤同本节经股动脉法(5)、(6)、(7)。

【术中注意要点】

脑胶质瘤超选择动脉内化疗，手术操作一般不难，关键要把 Magic 导管超选择插到眼动脉开口以上颈内动脉，才能防止化疗药物引起的眼部并发症。

【术后处理】

(1)严密观察病人病情变化，尤其注意病人意识状态、语言功能、肢体运动等，穿刺部位有无出血，穿刺侧足背动脉搏动与肢体血循环等。

(2)应用 20%甘露醇、地塞米松脱水。

(3)应用抗生素防治感染。

(4)酌情输液。

【主要并发症】

颅内动脉超选择化疗的主要并发症，除眼部并发症外，最严重的并发症是脑血管痉挛、偏瘫、失语等，其原因可能是 BCNU 为含酒精制剂，药物刺激引起血管内皮细胞损害，导致脑血管痉挛或闭塞，使脑栓塞缺血坏死。为防止这种并发症，应限制药物浓度过高，不超过每平方米体表面积 250mg 的剂量，并最好不用 BCNU，改用 ACNU。

12.9 脑血栓动脉内溶栓术

Intraarterial Thrombolytic Therapy of Brain Thrombosis

脑血栓形成是急性缺血性脑血管病的一种常见类型，是引起脑梗塞的重要原因。由于脑动脉粥样硬化使动脉管腔狭窄或闭塞，导致其供血区脑局部缺血、缺氧、梗塞，引起局灶性神经功能障碍。

脑血栓形成最常见的病因是动脉硬化和高血压。其好发部位在大脑中动脉、颈内动脉的虹吸部和椎动脉、基底动脉中下段。20%～30%的血栓形成发生于颈部的较大动脉。脑组织对缺血、缺氧非常敏感，当某一动脉完全闭塞时，其供血区域脑组织很快出现缺血性坏死即脑梗塞。在动脉闭塞后 6h 以内，常常看不到明显病变，改变为可逆性的。8～48h 出现明显的脑肿胀、脑水肿，4～14d 脑软化、

坏死逐渐达到高峰，并开始液化。如病变范围较大，脑组织高度肿胀、中线移位，甚至脑疝形成，3～4周后坏死脑组织液化，被吞噬和移走，同时出现胶质纤维的增生修复现象。

其临床表现因病变部位、范围及程度的不同，而有不同的神经功能障碍。诊断根据病史，结合CT、MRI等检查一般多无困难，需与其它急性脑血管病如脑出血、蛛网膜下腔出血、脑栓塞等鉴别。

治疗应采取综合措施，对急性脑血栓形成者可采用动脉内溶栓治疗。纤维蛋白溶解酶（简称纤溶酶）是纤维蛋白溶解酶原在纤溶酶原活化素的作用下形成的一种蛋白水解酶，可使非溶性纤维蛋白裂解成可溶性纤维蛋白碎片，尿激酶是一种多肽链组成的蛋白水解酶，分子量为54 000，它能激活纤维蛋白的溶酶原，使之成为纤溶酶。

【适应证】

（1）急性脑血栓形成，病变位于颅内主要动脉，临床产生明显神经功能障碍者，应争取在发病6h以内进行动脉内溶栓治疗，最迟不超过48h。

（2）在导管诊断治疗过程中并发的急性脑血栓形成和脑栓塞，临床产生明显神经功能障碍者。

【禁忌证】

（1）急性脑血栓形成，临床无明显神经功能障碍，或临床虽有明显神经功能障碍，但发病时间超过48h，病人有明显的脑水肿、脑肿胀、颅内压增高致脑疝形成或濒死期病人。

（2）脑血栓形成后遗症，被栓塞血管供应的脑组织已产生不可逆性病理改变者。

【术前准备】

（1）病人准备：同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

（2）特殊器械、药品准备：①16G或18G穿刺针1根；②直径0.89mm、长40cm导丝1根；③6F导管鞘1个；④6F导引管1根；⑤Magic-3F导管1根或同轴导管1根；⑥带三通软连接管1根；⑦18cm长连接管1根；⑧自制T-C-Magic-MLT导管1根；⑨Y型带阀接头1个，二通开关1个；⑩加压输液袋1套；⑪1ml注射器3副；⑫尿激酶50000u·支×10。

【麻醉与体位】

同12.2“脑动静脉畸形栓塞术”。

【手术步骤】

经股动脉入路溶栓治疗：

（1）穿刺插管采用Seldinger法，操作见脑动静脉畸形栓塞术手术步骤（1）、（2）、（3），右侧股动脉插入6F导管鞘。

（2）经6F导管鞘插入6F导引管，在电视监视下选择插入左、右颈内动脉或椎动脉行选择性脑血管造影，了解血栓形成部位及栓塞程度。明确诊断后把导引管插入病变侧颈内动脉或椎动脉。

（3）6F导引管尾端接Y型带阀接头，其侧臂与加压输液袋输液管相连，排净管道内空气泡后，调节加压输液速度，慢慢滴入生理盐水，并给病人全身肝素化。

（4）经Y型阀有阀臂插入Magic-3F或同轴导管，在电视监视下送到接近血栓形成部位。

（5）将尿激酶5万u溶于250ml生理盐水内，用手推注或自动加压输液泵输注，60min滴完。如一个剂量不够，可再追加，Labange报告，最多可在3～6h内连续使用7.5～22.5万u。

（6）在溶栓过程中，不断经6F导引管造影了解血栓溶解情况，溶栓后再次经6F导引管造影了解溶栓效果和血管再通情况。

（7）溶栓结束，酌情用鱼精蛋白中和肝素，拔出导管与导管鞘，穿刺部位压迫15～20min，待无出血时，盖无菌纱布、局部加压包扎。

经颈动脉入路溶栓治疗：只适于颈内动脉血栓形成。

（1）病人仰卧于血管造影床上，背垫高，

颈部常规消毒，铺巾并做好局部浸润麻醉。

(2)用 16G 脑血管造影穿刺针穿刺患侧颈总动脉，固定穿刺针芯，针尾接 18cm 长连接管，连接管尾端接 Y 型带阀接头，其侧臂与加压输液袋输液管相连，排净管道内空气后，调节加压输液速度，慢慢滴入生理盐水，并给病人全身肝素化。

(3)经 Y 型带阀接头有阀臂插入 Magic-3F，同轴导管或 T-C-Magic-MLT 导管，在电视监视下送至颈内动脉，接近血栓形成处。

(4)溶栓方法与其操作见本节经股动脉溶栓手术步骤(5)、(6)、(7)。

【术中注意要点】

急性脑血栓形成动脉内溶栓治疗成败的关键在于选择适应证和恰如其分掌握溶栓治疗时机。如适合溶栓，应力争在急性脑血栓形成后 6h 之内开始溶栓治疗。因在此期限内病变局限于被栓塞的血管内，大体上常看不到明显脑病变，脑肿胀和脑水肿还未形成，病变是可逆性的，此时溶栓血管再通后不会产生再灌流后脑损害，效果好，并发症少。如梗塞完全缺血超过 6h 以上，病变不仅限于被栓塞的血管，而且使该血管供应区的神经细胞发生明显肿胀、水肿，形成不可逆的坏死，血管壁本身也丧失了正常结构，此时溶栓即使血管再通，已坏死的神经细胞也不能复苏，还会因再灌流而加重脑肿胀、脑水肿，并可发生继发性脑出血。因此，早期或超早期诊断并积极进行溶栓治疗至关重要。

【术后处理】

(1)严密观察病情变化，尤其注意病人意识状态，语言功能，肢体运动，生命体征变化，穿刺部位有无出血，穿刺侧足背动脉搏动与肢体血循环情况。

(2)应用血管扩张药如罂粟碱，血管解痉药如钙离子拮抗剂尼莫地平。

(3)给予 20%甘露醇脱水。

(4)应用低分子右旋糖酐，口服肠溶阿斯匹林。降低血液粘稠度。

(5)应用抗生素防治感染。

【主要并发症】

脑血栓动脉内溶栓后继发颅内出血是最危险的并发症，除临床严密观察外，应加强生化监测，定期查血浆纤维蛋白原、凝血酶元时间、活动度以及出凝血时间。一旦发生出血，应停止溶栓治疗，同时静脉注射 6-氨基己酸 4～5g 以中和尿激酶。

有时可能发生过敏性休克，应迅速使用肾上腺素与激素抗休克治疗。

(马廉亭)

参 考 文 献

1 马廉亭，李元光，余泽，等. 经导管送入闭塞弹簧圈治疗颈动脉动脉瘤与动静脉瘘. 中华外科杂志 1985;23(1):27.

2 凌锋，段国升，刘树山，等. 脑动静脉畸形血管内 IBCA 栓塞疗法. 中华神经外科杂志 1988;4(3):144.

3 凌锋，段国升，李铁林，等. 颈内动脉海绵窦瘘的血管内治疗(附 27 例报告). 中华神经外科杂志 1989;5(4):244.

4 吴忠学，王忠诚. 国产球囊导管栓塞治疗颈动脉海绵窦瘘. 中华神经外科杂志 1989;5(4):248.

5 马廉亭，吴佐泉，秦尚振，等. 新型血管内栓塞材料真丝微粒的研究. 中华实验外科杂志 1990;7(4):155.

6 马廉亭，余泽，秦尚振，等. 经微导管注入真丝微粒和线段治疗脑动静脉畸形. 中华外科杂志 1991;29(8):516.

7 吴佐泉，马廉亭，殷斌烈，等. 国产可脱性球囊充填材料的研究. 中华实验外科杂志 1992;9(1):40.

8 凌锋，李铁林，刘树山，编著. 介入神经放射学. 北京：人民卫生出版社. 1991.

9 Picard L, Moret J, Lepoire J. Traitment endovasculaire des angiomes arterioveinoux intracerebraux. Technique-indications-Resultates. J Neuroradiology, 1984;11(1):9.

10 Lasjaunias P, Berenstein A. Surgical neuroan-

giography(Ⅱ):Endovascular treatment of craniofacial lesions. New York:Springer 1987.

11 Vinuela F, Dion J, Lylyk P, et al. Update on interventional neuroradiology. AJR, 1989;153(1):23.

12 Fox AJ. Working grup in interventional neuroradiology:11th annual meeting, Val d'isere, France, January 12-19, 1991. AJNR, 1991;12(4):798.

13 Christopher FD, Halbach V, Stanley LB, et al. Particulate embolization of the anterior choroidal artery in the treatment of cerebral arteriovenous malformation. AJNR, 1991;12(6):1055.

14 Numaguchi Y, Pevsner PH, Rigamonti D, et al. Platinum coil treatment of complex aneurisms of the vertebrobasilar circulation. Neuroradiology, 1992;34(3):252.

（马康亭）

13 疼痛的外科治疗

Surgical Treatment for Pain

13.1 概论

本章所述的疼痛，主要限于颅神经和脊神经范围内一些顽固性疼痛，包括三叉神经痛、舌咽神经痛和躯干、四肢疾病的顽固性疼痛(或恶痛)。手术方法中，除介绍传统的方法，如三叉神经周围支酒精注射，眶上神经撕脱术，三叉神经半月节感觉纤维和三叉神经感觉根切断术，延髓三叉神经脊髓束切断术，舌咽神经切断术，以及脊髓前外侧束切断术和脊髓前连合切断术等，也介绍近十多年来开展并应用比较普遍的三叉神经半月节射频热凝术，三叉神经痛和舌咽神经痛的神经血管减压术。至于一些文献推崇的其它方法，因限于笔者的经验和本书篇幅，这里不一一列举。

13.2 三叉神经周围支酒精注射

Alcohol Injection to the Peripheral Branches of the Trigeminal Nerve

1903 年 Schlösser 首次介绍应用无水酒精注射破坏三叉神经周围支，以阻断传导作用而止痛，已历近 90 年，为目前多数学者作为首选的外科治疗方法。

【适应证】

(1)经药物治疗效果不满意或应用已失效的病人。

(2)老年体弱难以耐受较大手术的病人。

(3)患有高血压、心脏病或动脉硬化症等不宜手术的病人。

(4)临床上难以确诊，需与其他面部疼痛疾病相鉴别的病人，可行普鲁卡因封闭。

【禁忌证】

酒精和普鲁卡因过敏，或多次周围支酒精注射，逐渐失效者。

【手术步骤】

(1)眶上神经注射：眶上神经经眶上切迹或眶上孔穿出。眶上切迹位于眶上缘中、内 1/3 交界处，沿眶上缘即可摸到。皮肤作浸润麻醉后，将针头经皮下缓缓刺入眶上切迹内(图 1)，当病人感到分布区有放射性疼痛时，则表明已刺中神经。固定好针头，缓慢注入 0.3ml 普鲁卡因，分布区有麻木感时，首次用无水酒精 0.3～0.5ml 注入。观察片刻，如疼痛区未完全麻木，可再注射，或调整注射针头后再注入无水酒精，但总量不超过 1ml。术后

可出现眼睑肿胀。应注意注射勿过浅，酒精量勿过多，以防发生皮肤坏死。

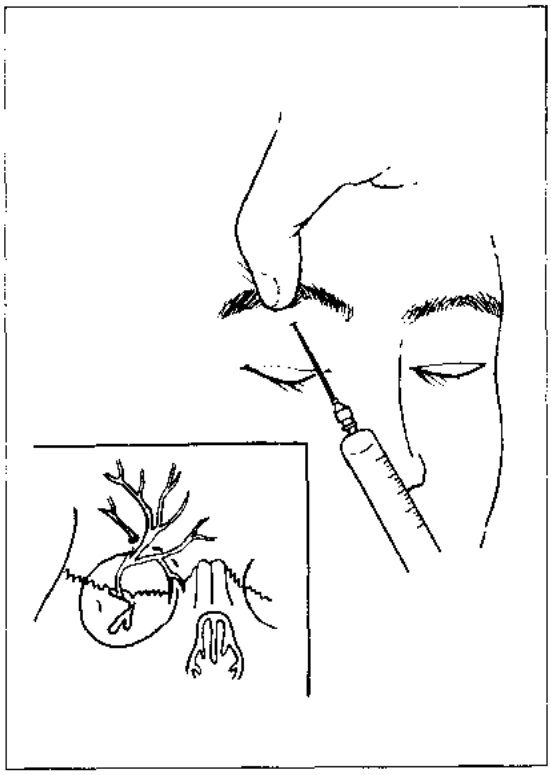


图 1

(2)眶下神经注：眶下神经经眶下孔穿出，眶下孔位于眶下缘中点下 1cm 处，其管腔由上后外向下前内倾斜。皮肤进针点在眶下缘中点下 2cm 稍内处(用手指压迫有串痛感)，针尖刺入孔内深约 0.5cm 为宜(图 2)。先注入普鲁卡因 0.3ml，然后固定针头，注入无水酒精 0.5～0.7ml。穿刺时应用左手食指压于眶下缘，以免针头刺入眶内。注射前应回抽一下，有气时说明刺入上颌窦，应将针退回或重新穿刺。如有血则应拔针，局部加压止血后，重新穿刺。

(3)上颌神经注：上颌神经由圆孔出颅腔入翼腭窝。病人取侧卧位，病侧向上。用腰椎穿刺针，针体上套一可移动的橡皮片置于 5cm 处，以示穿刺后进针深度。皮肤进针点在颧弓中点下 1cm 相当于耳屏前 2.5～3cm 处。穿刺针越过下颌切迹深入，一般均指向同侧外眦方向，即针头稍向上前，与纵轴呈

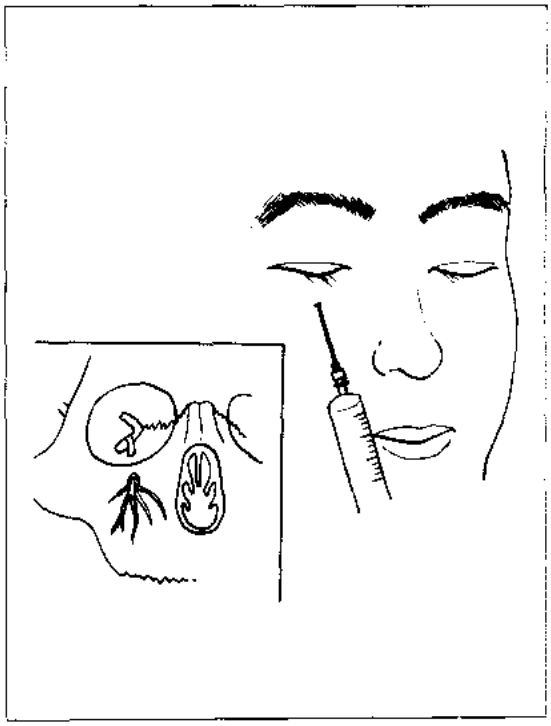


图 2

115°角，与横轴呈 115°角(图 3)，深约 4.5cm，触及翼板后，将针退出少许，然后逐渐向前移动针尖，直至越过翼板进入翼腭窝，即可达上颌神经通过圆孔出颅处。刺中神经可出现上颌神经分布区内疼痛，先注入普鲁卡因 0.3ml，检查面部感觉及同侧眼球活动与瞳孔，如有眼球运动障碍或瞳孔散大，说明已刺入眶内，应立即退针调整方位。针尖位置正确后，待痛消失，再注入无水酒精 1ml。

(4)下颌神经注射：下颌神经由卵圆孔出颅腔。穿刺时取侧卧位，进针点与上颌神经注射相同。穿刺针越过下颌切迹后深入后，进针方向与横轴呈 90°，与纵轴呈 115°角(图 3)，深约 4.5～5cm，于翼板后方触及颅底，即是卵圆孔附近下颌神经出颅处。在分布区内有疼痛，即示刺中神经。如穿刺方向偏前，可刺及耳颞神经，引起耳前方疼痛。穿刺方向偏后，可刺及耳咽管，引起耳深部疼痛，刺入过深时可致咽壁麻痹。如进入颅内可见有脑脊液，引起同侧 7、8 颅神经麻痹，因此深度不宜越过 5cm，注酒精前必须回抽，无血和脑脊液

方可缓慢注药。如无水酒精注入耳咽管，可致中耳炎；注入蛛网膜下腔可引起头晕、恶心、呕吐、共济失调和7、8颅神经损伤，所以在注射时要缓慢，边注边询问病员有何感觉和观察反应，有变化立即停止注药，给予对症处理。无水酒精总量不超过1～1.5ml。

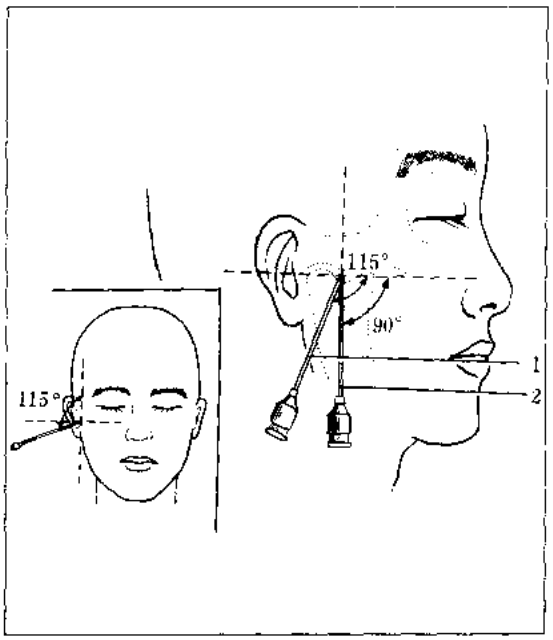


图 3

1—上颌神经穿刺方向； 2—下颌神经穿刺方向

【术中注意要点】

(1)进针前，找准穿刺点，掌握刺入方向和深度；

(2)穿刺准确当针尖刺中神经支时，出现痛区的电击样感觉，注入普鲁卡因时病人面部疼痛消失，再注射无水酒精成功率高；

(3)为了避免注射发生意外，在准备注射普鲁卡因和无水酒精以前，穿刺针固定好连接注射器，回吸时无血液、脑脊液或空气时才可进行。

【术后处理】

(1)酒精注射后拔出穿刺针，穿刺点涂酒精消毒，敷盖无菌敷料并以胶布固定，24h后去掉敷料。

(2)穿刺局部肿胀，先冷敷，翌日改热敷。

【主要并发症】

(1)穿刺点局部出血肿胀；

(2)穿刺局部皮肤缺血，甚至坏死；

(3)眼球运动神经麻痹，穿刺过深或酒精进入脑底蛛网膜下腔所致。

13.3 三叉神经半月节热凝术

Thermocoagulation of the Gasserian Ganglion

1932年Kirschner首先提出用350mA电流电凝破坏半月节神经细胞治疗三叉神经痛，但因其破坏程度不易控制，可产生许多合并症，如角膜溃疡、失明、眼球运动障碍、蛛网膜下腔出血、颈动脉栓塞和损伤，甚至昏迷、死亡等，因此至1944年后基本上已停止应用。至1974年Sweet和Wepsie改用射频电流、温控定量灶性破坏三叉神经半月节或后根的痛觉纤维，治疗三叉神经痛，有90%病人立即止痛和获得治愈，在欧美已被广泛应用，成为治疗三叉神经痛的主要手段。我国在80年代初应用，也较普遍应用于治疗三叉神经痛和面肌抽搐等疾病。

根据神经纤维的类型和对感觉生理的研究，传导痛觉冲动的有髓鞘Aδ纤维，直径约5～8μ，以及无髓鞘的C类纤维。这两类纤维对射频电流和热的敏感性高于触觉纤维，因此在射频热凝时，选择性破坏痛觉纤维而相对保留触觉纤维，既可解除疼痛，又可部分或全部保留触觉。

【适应证】

凡原发性三叉神经痛长期药物治疗无效者，均可进行射频热凝治疗；对年轻病人经三叉神经根显微减压术后，仍有疼痛发作者，亦可应用射频热凝治疗。

【禁忌证】

已行半月节感觉纤维和三叉神经后根切断术，术后仍有疼痛者。

【术前准备】

应向病人和家属解释，让他们了解手术效果和可能发生不良反应，以期得到理解和合作。

对紧张、焦虑和不安的病人，可先在静脉内注入神经安定镇静药，如 Innovar（内含芬他尼 0.05mg 和氟哌啶 2.5mg/ml 混合液）2ml。

【手术步骤】

一般在放射科进行，以便必要时用 X 光机校正穿刺方向。取仰卧位，在局麻下进行，有条件时也应用超短时作用的麻醉药如烯丙巳炔甲巴比妥（Methohexital，商品名 Brevital），在电热凝时的短暂时间内使病员睡眠，热凝后行感觉试验时病人又已清醒，以减少恐惧。

（1）在病人面上画出三个标志点：①在外听道前 3cm；②在瞳孔内侧下方 2cm；③在口角外侧 2.5cm 处。第①和②标志点系指向卵圆孔位置，第③标志点为经皮进针点（图 1）。

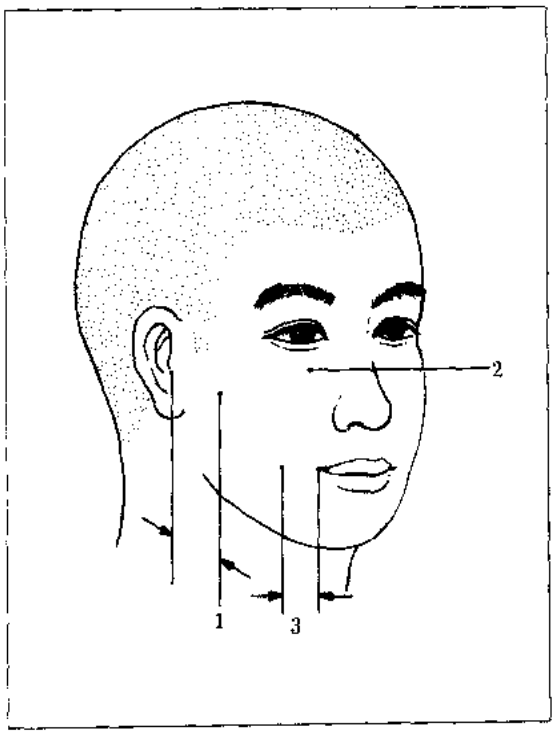


图 1

1—第一标志点外听道前 3cm； 2—第二标志点瞳孔内侧下方 2cm； 3—第三标志点口角外侧 2.5cm

（2）X 线定位：侧位相上卵圆孔应位于斜坡与岩骨嵴交点前 15mm 处，半月节多在斜坡与岩骨嵴的交点处，有时可略高一点。而在正位相上，半月节则位于内听道上下两壁间内听道内口的外侧 7～8mm 处，与中线相距 18mm。一般在侧位相上，电凝达到斜坡与岩骨嵴的交点，恰为三叉神经后根 2、3 支的纤维所在。或在侧位片，三叉神经根位于蝶鞍底与斜坡交点（0 点）5～15mm 的范围内，电极尖刺到离 0 点 10mm 处，第 3 支离斜坡线前 5mm，1982 年 Schvarcz 认为针尖距后床突顶点不应小于 20mm，以免损伤眼球运动神经（图 2）。

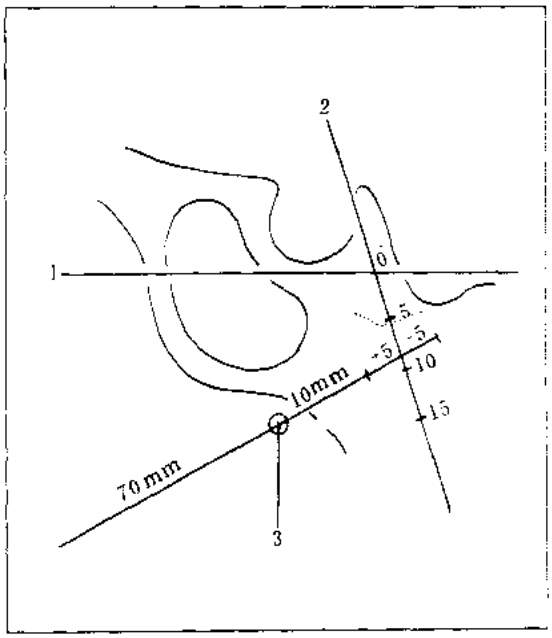


图 2

1—通过鞍底的假设线； 2—通过斜坡的假设线； 0—1、2 线交点； 3—卵圆孔

（3）半月节穿刺：选用 19～20 号针头。电极暴露长度，限于 1 个分支 3～5mm，疼痛在 2 个分支时，则暴露 7～8mm。在针穿过颊部软组织时，术者可将食指置于病人口腔内，以免刺穿口腔，同时可借手指摸到病人蝶骨大翼外侧突，以确定穿刺方向。一般进针 6.5～7.5cm 可达卵圆孔，在卵圆孔外注入少量局部麻醉用药，以减少疼痛。在进入卵圆孔时常

有穿破筋膜或肌腱的感觉，穿刺固有膜时，有小的突破感。病人感觉有沿下颌放散性疼痛。进入卵圆孔后再推进 1～1.5cm 方可达三叉神经后根。卵圆孔进针时，避免从外侧 1/3 进入，以免深刺入颞叶；也勿朝向蝶鞍，以免损伤眼球运动神经。如位置准确，拔出针芯后常有脑脊液流出。

(4)穿刺成功后，插入微型电极，接通 100～300mA、50～70 周波/s 的方形波电流。在刺激区内病人此时可有蚁走和搔痒感，进一步确定电极的确切位置。

(5)电刺激准确定位后，利用射频，先将温度控制在 42.5～44℃间，刺激神经产生类似三叉神经痛发作，表示电极位置准确。热凝开始时温度控制在 45～50℃，每次 10～20s，待毁损灶初步形成，病人面部毁损的神经分支区可出现皮肤红晕，表示电流影响海绵窦内颈内动脉交感神经、岩浅大神经等引起血管扩张。然后每次增加 5℃，延长 30～60s，直至病人面部疼痛消失为止，一般温度在 60°～70℃，反复破坏 5～7 次。结束前应持续观察 15min，确定形成固定毁损灶后，便可结束手术。详细记录病人面部痛、触觉及咀嚼肌力改变。注意保护眼睛。然后留观 12～24h。

【术中注意要点】

(1)穿刺部位、方向、深度要确切。进入卵圆孔后，要在靠中、内 1/3 逐渐进入至第 2 支和第 3 支，深度不超过 1cm。过于偏内则易刺入海绵窦损伤颈内动脉，可引起动脉痉挛、血栓形成、海绵窦动静脉瘘。

(2)控温不应过快、过热、要逐渐加温，温度不应超过 70℃。

(3)热凝后即在半月节内注入甘油 0.3～0.4ml，以加强疗效，降低复发率。

【术后处理】

(1)穿刺点覆盖无菌敷料，24h 后去掉。

(2)患侧眼感觉丧失时，应注意保护角膜、戴眼罩、涂抗生素眼膏，必要时部分缝合眼睑。

【主要并发症】

(1)面部出现麻木和感觉异常。

(2)眼部损害，如神经麻痹性角膜炎、眼肌麻痹等。

(3)运动支损害，可产生下颌偏斜和咀嚼无力。

(4)带状疱疹，多见于毁损支分布区，约 1 周左右可治愈。

(5)颈内动脉损伤。一旦穿入该动脉，应立即停止操作，拔针并用手指压迫病人咽后部。

13.4 眶上神经撕脱术

Aulsion of the Supraorbital Nerve

三叉神经周围支撕脱术包括眶上神经、眶下神经和下齿槽神经三支。由于眶下、下齿槽神经切断术并不比酒精注射优越，且多由颌面外科医师施行，因此，仅介绍眶上神经切断和撕脱术。

【适应证】

局限于三叉神经眶上神经支范围内的疼痛，经酒精注射无效或其他药物治疗仍有剧烈疼痛者，可采用本手术。

【禁忌证】

累及多支或其它分支者，不适于本手术。

【术前准备】

术前除剃掉眉毛外，无需特殊准备。

【麻醉与体位】

局部浸润麻醉。取仰卧位。

【手术步骤】

(1)切口：在眉毛内侧半作横切口。

(2)暴露眶上和滑车上神经：切开皮肤后直达骨膜，于骨膜外向上、下分离、找到眶上孔和其发出的眶上神经，其内侧为滑车上神经(图 1)。

(3)分离眶上神经后，切断神经，用血管钳分别夹住远、近端，旋转血管钳，近端撕脱

数 cm，远断尽量从皮下撕脱(图 2)，以达到延长疗效的目的。亦可同时将滑车上神经切断和撕脱，疗效可能更好。

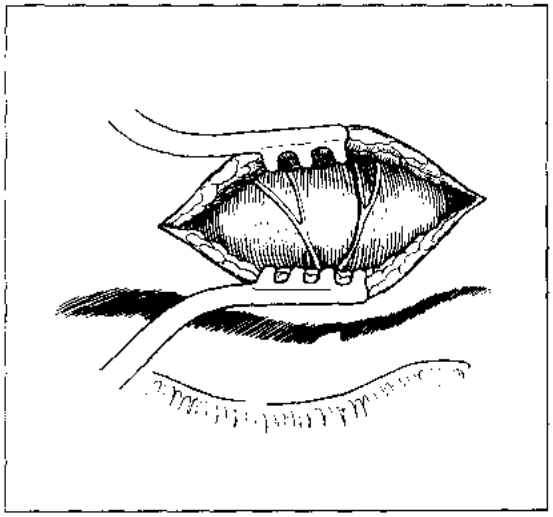


图 1

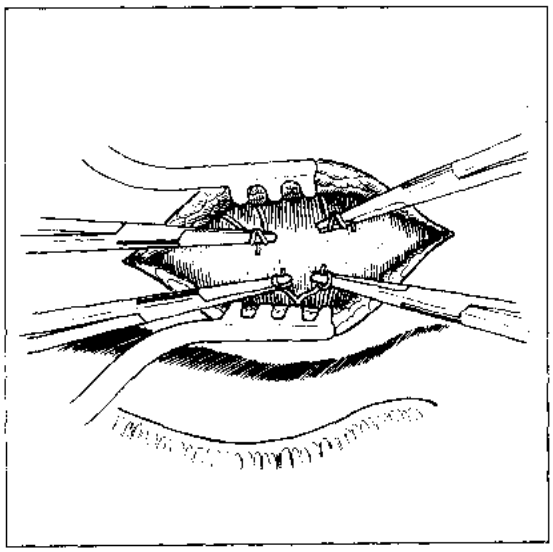


图 2

【术中注意要点】

仔细分离好二支神经，撕脱前，血管钳多缠绕些神经，撕脱出尽可能长的一段神经。

【术后处理】

术后局部敷料缠紧，减少眼眶部肿胀。

【主要并发症】

一些病毒性神经痛，术后疼痛可能消除不全。

13.5 三叉神经痛神经血管减压术

Neurovascular Decompression for Trigeminal Neuralgia

1967 年 Janettea 继 Gardner 发现原发性三叉神经痛病人中，在神经根进入脑干的区域，受到小脑桥脑角处异常血管襻的压迫是致病的主要原因。在这区域内神经受异常血管襻的搏动性压迫后，髓鞘和轴突都可以发生变性，并使传出纤维与痛觉传入纤维发生短路，或正常的触觉传入冲动亦引起疼痛发作。根据大宗病例报道，在三叉神经痛病例中，因血管压迫神经根者占 78.8%～88.3%，因肿瘤引起者为 5.2%～9.8%，其中动脉压迫占 58.9%，静脉压迫占 13.9%，动、静脉混合压迫占 2%。动脉中以小脑上动脉、小脑下前动脉为主。

【适应证】

经药物、酒精注射或射频热凝治疗疗效不明显，仍有剧痛的病人。

【禁忌证】

高龄病人和重要器官有严重疾患者宜慎重考虑。

【术前准备】

按颅后窝手术前常规准备。对局麻病人应交代术中如何配合。

【麻醉与体位】

局部或全身麻醉。取侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口：患侧枕下、乳突后 2cm 作皮肤直切口；或在乳突后作倒钩形拐棍切口；或在耳后乳突上半部向后作横切口，约 4cm。

(2)骨窗：作直径 3～4cm 骨窗，上缘达横窦，外侧抵乙状窦边缘(图 1)。

(3)硬脑膜瓣状切开，基底连于横窦，硬脑膜瓣翻向上、暴露颅后窝的外上部。

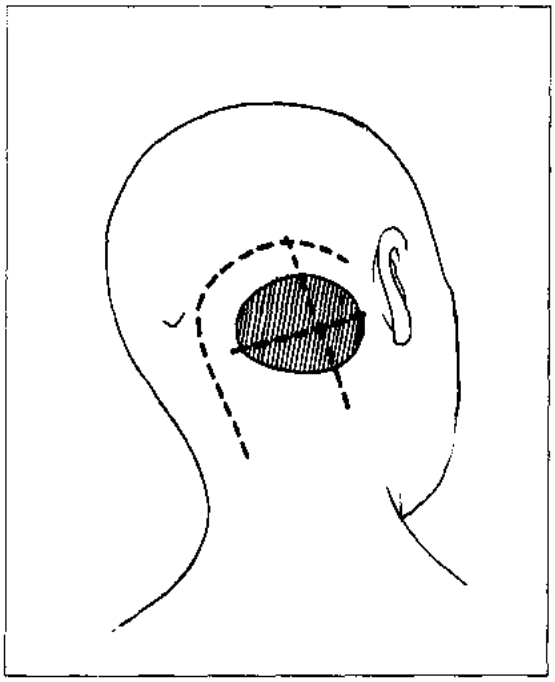


图 1

(4)显露三叉神经根,将小脑半球牵向下内方,放出脑脊液,待小脑下陷后,用微型剥离子小心剥开岩静脉,必要时电凝后切断。认清面、听神经,显露三叉神经根。剪开贴附在神经根上的蛛网膜,向内侧分离至神经根近桥脑处,再仔细向四周探查。

(5)游离压迫神经根的血管:发现动脉襻或异常血管走行压迫神经根后,先将钝头显微剥离子插入动脉与神经根间隙中进行游离,如有粘连可用显微剪刀剪开,分开动脉与神经根后,在两者之间插入一小块 Teflon 绵团或垫片(图 2)。对静脉压迫的病例,将静脉自神经根表面游离分开,双极电凝后切断。

(6)缝合硬脑膜,常规关颅。

【术中注意要点】

因本手术应用显微外科技术,所以切口、骨窗无需过大,损伤少、出血少,并发症发生率较低。但应注意以下几点:

(1)要充分显露三叉神经神经根,尤其是神经根进入脑干处。

(2)要仔细寻找血管,多数病例是单支压迫,也不能漏掉多支血管中的细小动脉,常在神经根前缘,进入脑干的入口处。

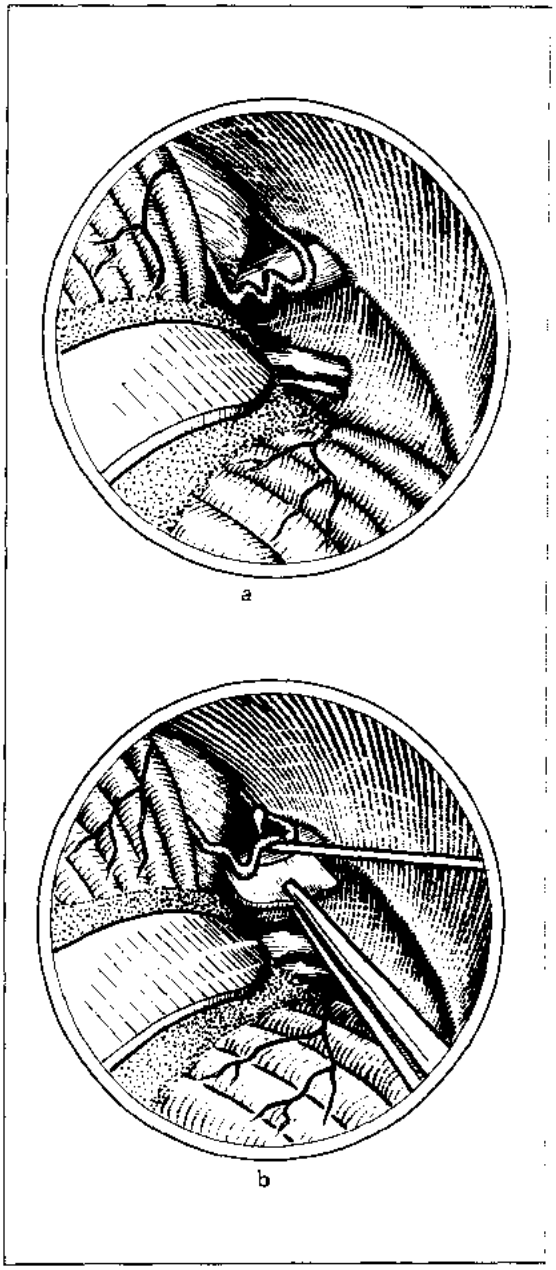


图 2

(3)神经血管之间垫好 Teflon 后,病人面部疼痛应消失。如术中未发现血管压迫。病人面部仍疼痛时,应将三叉神经感觉根外 3/4 切断。

【术后处理】

(1)同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

(2)如术后仍有微痛,可继续服用镇痛剂。

【主要并发症】

同 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。据统计，有85%术后疼痛消失；2%～4%由于疼痛行二次手术；5%～13%疼痛复发，1%仍有剧痛。

13.6 三叉神经感觉根切断术（Dandy 手术）

Sensory Root Section of the Trigeminal Nerve

此手术由 Dandy 首先倡用，又名 Dandy 手术，在小脑桥脑角切断三叉神经感觉根，不易损伤运动根，可保留面部部分触觉，复发率少（为 4.7%～9%）等，是其优点。但危险性大，死亡率较高（约 3.4%～4%），术后反应如头痛、头昏较重，可伤及其他颅神经如滑车神经、面神经和听神经，在术中遇出血较难控制等，是此手术的缺点。

【适应证】

对 30 岁以下非典型原发性三叉神经痛，或疑有小脑桥脑角病变需行探查的继发性神经痛的病人适用。

【禁忌证】

年龄大而有重要脏器疾病或凝血机制障碍者，应慎重考虑。

【术前准备】

与 2.2.1.3“颅后窝开颅术”相同。

【麻醉与体位】

以全身麻醉、气管内插管为主。侧卧位或俯侧卧位，头抬高 15°。

【手术步骤】

（1）切口：枕部倒钩形切口显露较好（图 1a），根据术者习惯，也可采用乳突后直切口或横切口，与三叉神经血管减压术相类似。

（2）骨窗直径约 5cm 大小，弧形切开硬脑膜，基底翻向横窦。

（3）显露三叉神经根：将小脑半球向内下方牵开，撕开小脑桥脑角池的蛛网膜，吸出脑脊液，待小脑组织塌陷后，找到面、听神经，用湿棉片妥善保护。在此两神经的前方可见到岩静脉离开小脑表面进入岩上窦，在靠近小脑侧电凝后切断，以免在岩上窦处撕裂而引起大量出血。如岩上窦出血，用小块明胶海绵压迫即可。显露进入三叉神经孔的来自脑干的三叉神经感觉根，长约 1～1.5cm。

（4）感觉根切断：认清位于感觉根前内侧的运动根。用神经钩将感觉根钩起后，在接近桥脑处切断感觉根外侧的 3/4（图 1b）。有时

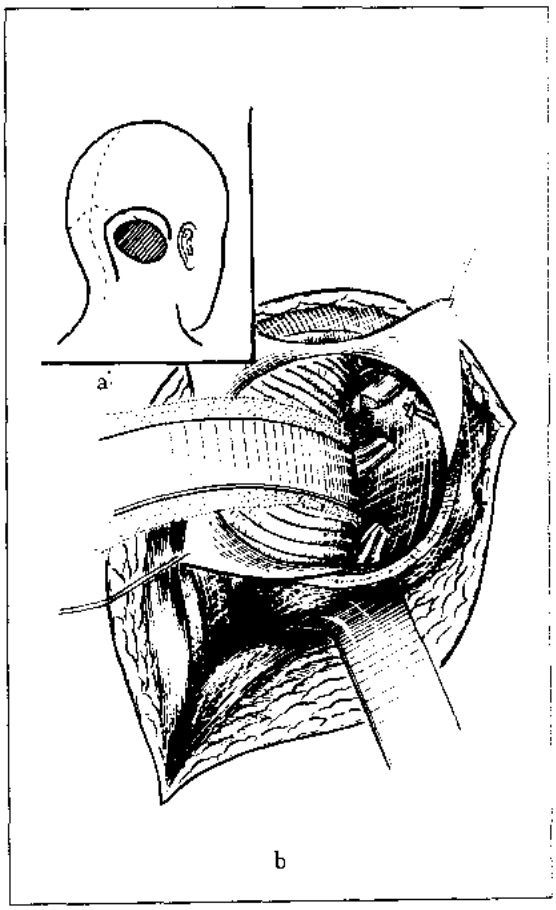


图 1

有小动脉靠近或盘绕压迫感觉根，必须将其分开，以免损伤难以止血，或因止血而伤及脑干。

由于感觉根的纤维接近桥脑部位时，痛温觉在根的较后侧，触觉在较前侧，所以切断感觉根后外侧的 3/4 纤维，能使三叉神经的整个分布区痛觉消失，而仍能保留部分触觉。

(5)关颅,术后要以生理盐水将血液冲洗干净,严密缝合硬脑膜,然后缝合肌肉,皮下组织和皮肤。盖以厚敷料,加压包扎。

【术中注意要点】

(1)暴露要清楚,尤其是三叉神经颅内段入桥脑处要显示好,面、听神经要辨认清楚。

(2)岩静脉要在电凝、银夹夹好后切断,尤其要稍远离岩上窦处处理,以免岩上窦处损伤。要注意小血管盘绕在神经根上,必须辨认清楚后,小心地推开,不要电凝切断,以免影响脑干血液供应。止血要彻底。

(3)术后要冲洗干净。

【术后处理】

与 2.2.1.3"颅后窝开颅术"相同。出现并发症时,应及时对症处理。

【主要并发症】

易伤及面神经引起周围性面瘫,如伤及脑干可发生昏睡。术后可发生头晕、呕吐等前庭神经紊乱症状。

13.7 三叉神经半月节感觉纤维切断术

Section of the Sensory Fibers of Gasserian Ganglion

有经硬脑膜外和硬脑膜内两种手术方法,经硬脑膜外进行的称 Frazier 手术,也可参见 2.2.1.1"幕上开颅术"。

【麻醉与体位】

应用局部麻醉术中观察疗效。取半坐位。

【手术步骤】

(1)切口:在疼痛侧,自颧弓中点上缘开始向上呈 70°,倾斜(约耳前 2cm)、作长约 5～6cm 的直切口。切口的下端不超过颧弓,以免损伤面神经额支,造成额部肌肉瘫痪。顺皮肤切口切开颞筋膜、颞肌和骨膜,直达颅骨。于颞筋膜切口下端将附着处向前后各推开 1.5cm,以利显露颅中窝底(图 1)。

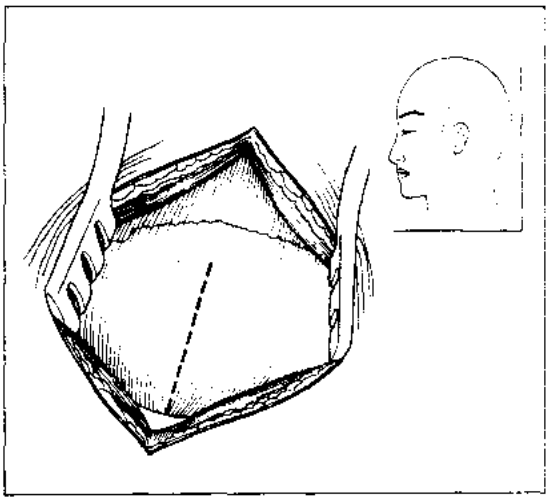


图 1

(2)骨窗形成:在距颧弓上方 1.5～2cm 处作颞骨钻孔。用咬骨钳扩大骨孔,在颞骨鳞部作 3.5～4cm 骨窗,骨窗前后径稍大于纵径,下缘到达颅底,以利显露

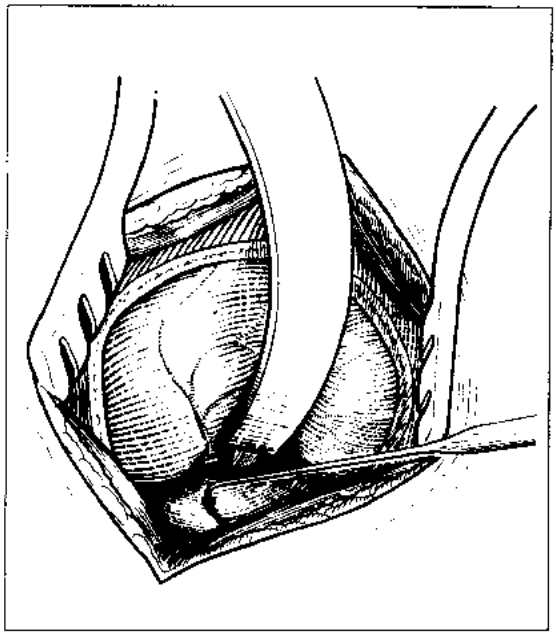


图 2

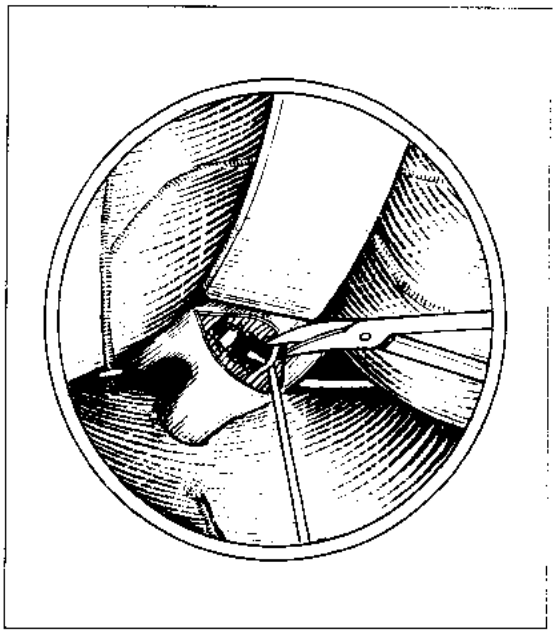


图 3

(4)显露半月节:于棘孔前内方几 mm 处即可找到卵圆孔,从硬脑膜与下颌神经固有膜间隙中,将硬脑膜推开。如该处粘连不易分离时,则于卵圆孔外缘切开少许粘连组织,再行分离,以显露半月节。半月节外侧的硬脑膜不宜分离过多,以免损伤岩大浅神经,导致面神经瘫痪和泪腺分泌减少。

(5)切断第 2、3 支感觉纤维,与神经纤维走行方向垂直切开半月节和后根固有膜,可见感觉根和扇状的半月节纤维浸泡于脑脊液中。感觉根纤维呈灰黄色,约 0.2～0.4mm 细线样,三个分支按位置排列,眼支纤维在内侧与上颌支纤维间有一小空隙。用钝神经钩提起第 3、2 支后根外侧纤维,如在局麻下,可引起该根丝的分布区剧烈疼痛,病人并能明确告知疼痛位置,切断或剪断应用锐器,避免扯拉,以免影响邻近根丝。切断神经根丝部位,应距半月节以上 5mm,靠近岩骨嵴处(图 3),以便超越后根中异位的节细胞。

运动根位于感觉支深部,由后内斜向前外走行,呈白色,较粗大要明确辨认,不使损伤。止血要彻底。术毕需反复检查面部感觉,直至 2、3 支分布区内感觉消失为止。

要认清第 1 支,如有损伤,将造成角膜感觉丧失,产生视力障碍。有人主张在圆孔处先切断第 2 支纤维,并以小棉球填入圆孔内,当第 1 支纤维与第 2 支纤维分辨不清时,可于两支混合处的第 2 支稍内侧切断,这样可防止第 1 支冒然被切断。

(6)关颅:缝合颞肌、颞筋膜、皮下组织和皮肤。硬脑膜外置橡皮空心引流。

硬脑膜内半月节感觉根切断术

颅外手术步骤与硬脑膜外法相同,然后沿颅底将硬脑膜作弧形切开,或经硬脑膜外处理硬脑膜中动脉后切开颞叶底面硬脑膜。抬起镊叶,显露颅中窝底。用钝头镊子探触半月节及后根,该处的硬脑膜并不紧贴颅底,较软且有压缩感。经穿刺抽出脑脊液确认为半月节部位后,切开硬脑膜和半月节固有膜,显露感觉纤维,按需要切断半月节外 2/3 神经纤维。颅底硬脑膜切口不能太靠后或太靠内,以免损伤岩上窦或海绵窦及其外壁的颅神经。

【术中注意要点】

(1)要确认棘孔,紧紧填塞棘孔,阻断脑膜中动脉血流。

(2)卵圆孔边缘处的下颌神经固有膜与硬脑膜间隙不明显,有粘连时,应小心切开。明确固有膜与硬脑膜间隙,在沿下颌神经固有膜向后内推开硬脑膜至岩骨嵴处,显露半月节。

(3)感觉纤维要辨认清楚,不要伤及运动根和第1支纤维。

【术后处理】

(1)同1.5.2"颅脑手术后处理"。

(2)角膜感觉消失,可暂时缝合眼睑,妥善保护患侧眼。

【主要并发症】

可能伤及岩大浅神经,引起周围性面瘫。伤及第1支导致角膜炎、角膜溃疡。伤及运动支可引起咀嚼功能障碍。感觉纤维切断不完善者,术后仍遗有疼痛。

13.8 延髓三叉神经脊髓束切断术

Medullary Tractotomy of the Spinal Tract of Trigeminal Nerve

又名Sjöqvist手术。此方法能保留面部感觉,手术难度较大,并发症也较多,因在延髓上操作危险性较大,国外一组926例的死亡率为1.6%～2.4%。复发率为13%～37%。

三叉神经三个分支的痛、温觉纤维及部分触觉纤维通过三叉神经脊髓束,终止于延髓三叉神经脊束核的尾侧核。第1支终止于尾侧核中部,位于第二颈节平面;第2、3终止于尾侧核的尾部,位于第3～4颈节平面。三叉神经脊髓束经过延髓下端时,居于背外侧浅表部位,其1、2、3支痛觉纤维,在脊髓束内由腹侧向背侧的方向排列。角膜反射的纤维,终止于中极核和首侧核,位于闩部平面以上。

【适应证】

适用于年轻病人第1支疼痛,三支全痛或两侧疼痛者。

【禁忌证】

与三叉神经感觉根切断术相同。

【术前准备】

按颅后窝入路开颅术准备。

【麻醉与体位】

多应用局部麻醉,以便术中观察病人面部疼痛是否已消失,术者决定是否做补充切断。取疼痛侧在上的侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口:作颅后窝正中切口。枕部骨窗稍偏向病侧,咬开枕骨大孔及寰椎后弓。

(2)显露延髓下端:硬脑膜切开后,显露小脑延髓池并刺破蛛网膜放出脑脊液,待张力降低后,向上抬起小脑扁桃体,并将小脑牵向内上方,显露延髓下端背侧面及第四脑室下端的闩部。延髓后外侧沟中有副神经根与迷走神经根从此发出。

(3)切断三叉神经脊髓束:在延髓的闩平面距中线8～10mm处,为楔状体和楔结节的外侧,有一纵向隆起的灰小结节,又名三叉隆起,为三叉神经脊髓束和其核的所在。手术切口应选择在前为迷走和副神经根与后为第一颈神经后根之间,并于闩平面下约4mm处无血管区,做一深3mm,横4mm的切口。切断前,可用一枚针灸针距针尖3mm处弯屈成直角,在预定切口处刺入,观察病人面部疼痛反应,以达到较准确地选择设计的切口位置。然后取折断的安全剃须刀片的一角,用血管钳夹住,于3mm处可用骨蜡做一限制性标志,以免切割时误伤延髓深部结构。一次切割后需进行复查,切割不足时,再在原切口内作补充切割(图1)。

(4)关颅:切割后,检查病人面部已无疼痛,严密缝合硬脑膜、颈枕部肌肉、深筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

应注意延髓切口的平面、切割范围和切口处的解剖学关系,才能提高疗效,减少副损

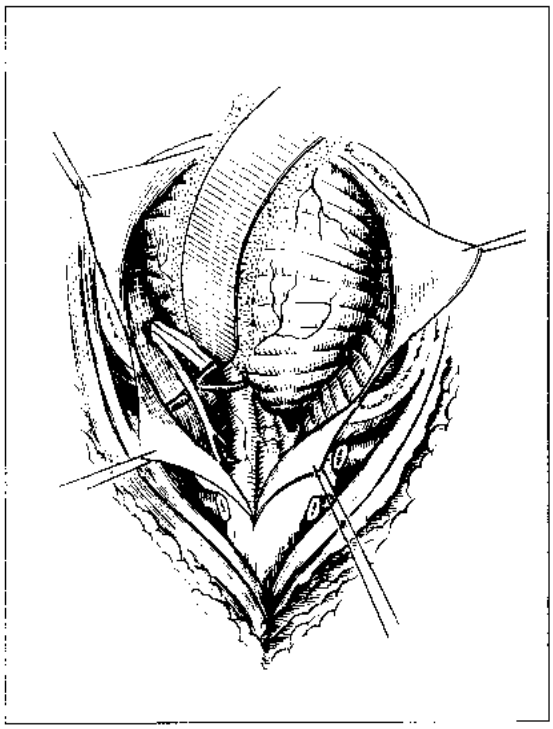


图 1

伤。三叉神经脊髓束和其神经核是位于延髓后外侧灰小结节(三叉隆起)的深面。三叉神经脊髓束纤维的排列:由上向下的顺序是下颌支、上颌支、眼支的纤维;由前向后的纤维顺序是眼支、上颌支、下颌支。故切割的平面和范围应考虑具体病人的疼痛范围。一般认为此手术适用于第一支或包括第一支的疼痛,故以选择闩以下 4～5mm 平面为宜,切割的前界为迷走神经和副神经,后界为第一颈神经后根,横切为 4mm,深切 3mm,掌握必须精确。向前超切可损伤脊髓丘脑束、迷走神经和副神经;向上超切可损伤绳状体;向后超切可损伤楔束;向深超切可损伤疑核和交感纤维。故术中以针灸毫针检查,可帮助定位和检查切断三叉神经脊髓束的准确性。

【术后处理】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

【主要并发症】

(1)下咽困难和 Horner 综合征:切割过深,损伤疑核和交感纤维所致。

(2)共济失调:切割过高损伤绳状体所致。

(3)对侧半身温冷觉障碍和肩部下垂:切割太向前方,损伤脊髓丘脑束和副神经所致。

(4)维持平衡困难:切割太向上,损伤绳状体而引起。

(5)下颌支分布区疼痛仍存在:切割水平较低,下颌支纤维未被切断。

13.9 舌咽神经痛神经血管减压术

Neurovascular Decompression for Glossopharyngeal Neuralgia

舌咽神经痛从 1977 年 Laha 和 Jannetta 认为血管压迫是引起疼痛的原因后,已有较多学者相继发现椎动脉或小脑下后动脉骑跨于舌咽、迷走神经根入脑干段(root entry zone)。

【适应证】

(1)在咽部疼痛部位或板机点处涂以 5%的卡因液,疼痛能缓解,证明确为本病者。

(2)经卡马西平等药物治疗不能缓解。

【禁忌证】

(1)手术时发现为肿瘤且能切除者。

(2)病人身体衰弱不能耐受手术者。

【术前准备】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

【麻醉与体位】

局部浸润麻醉。取侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口:颅后窝旁正中切口或倒钩形切口。

(2)骨窗和硬脑膜切口:骨窗约 3cm 直径大小,外侧缘达乙状窦边缘。硬脑膜基底翻向乙状窦。

(3)显露颈静脉孔和舌咽、迷走、副神经:将小脑半球向内上方牵开,刺破蛛网膜,放出脑脊液,待压力降低后,将小脑半球向后内和

上方牵开，找出颈静脉孔和舌咽、迷走、副神经，经该孔出颅。舌咽和迷走两神经自脑干发出后，向前、向内走行至颈静脉孔，副神经根于桥小脑角处向前行走。舌咽神经仅有一根，且较迷走神经粗大，单独由蛛网膜包裹，独自穿过一个硬脑膜孔，很容易与迷走神经的根束相区别。

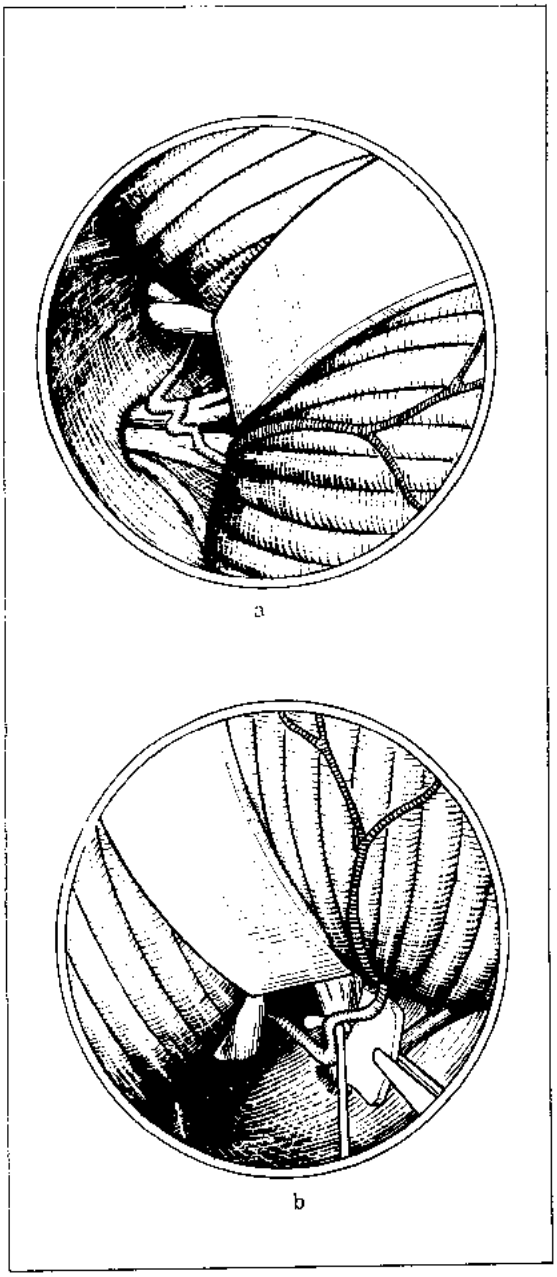


图 1

(4)显露压迫神经的血管襻。多在舌咽、迷走神经出脑干处，可见椎动脉或小脑下后动脉压迫神经(图 1a)。在显微镜下细心游离压迫神经的动脉，并在神经与血管间填入 Teflon 棉(图 1b)。对与舌咽神经粘连的增厚蛛网膜和小脑亦应进行松解。然后使病人试咽口水或饮少许液体，如疼痛消失，手术即告成功。

(5)关颅：严密缝合硬脑膜，缝合肌肉、深筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1)详细检查造成舌咽神经痛的原因，一般多来自小脑下后动脉的压迫。但当未见到有动脉贴压的现象时，还应仔细观察与舌咽神经相连的组织，常可见到小脑组织和增厚蛛网膜与之粘连，对此亦应予以分离，以达到减压的目的。

(2)由于迷走神经邻近舌咽神经，手术过程中心脏可能发生变化，故术中可行心电监护。

【术后处理】【主要并发症】

同 2.2.1.3“颅后窝开颅术”。

13.10 舌咽神经痛神经根切断术

Root Section for Glossopharyngeal Neuralgia

舌咽神经切断术是治疗舌咽神经痛的有效方法。但术后常遗留咽部麻木和口干等一些不适的感觉。自神经血管减压术应用于临床后，不仅解除了疼痛，又保留了神经的完整，优点较多。但有的病人术中未发现压迫的血管，手术仍有一定的复发率，故神经切断术仍然是本病治疗的有效方法之一。

【适应证】

(1)在神经血管减压中，未发现明显的压迫血管者，应改为舌咽神经根切断术。

(2)在神经血管减压中，虽将 Teflon 棉垫于血管和神经之间，但病人疼痛仍未缓解

者。

(3)神经血管减压术后,疼痛无好转,应考虑本法手术。

【禁忌证】

同 13.9"舌咽神经痛神经血管减压术"。

【术前准备】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

【麻醉与体位】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。但麻醉以局麻较为多用。

【手术步骤】

(1)切口、骨窗形成和硬脑膜切开均与 13.9"舌咽神经痛神经血管减压术相同"。

(2)牵开小脑半球,找到舌咽神经于其近颈内静脉孔处以神经刀切断(图 1),邻近的迷走神经根丝切断 1～2 个,手术即告结束。

(3)关颅:严密缝合硬脑膜,缝合肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤。

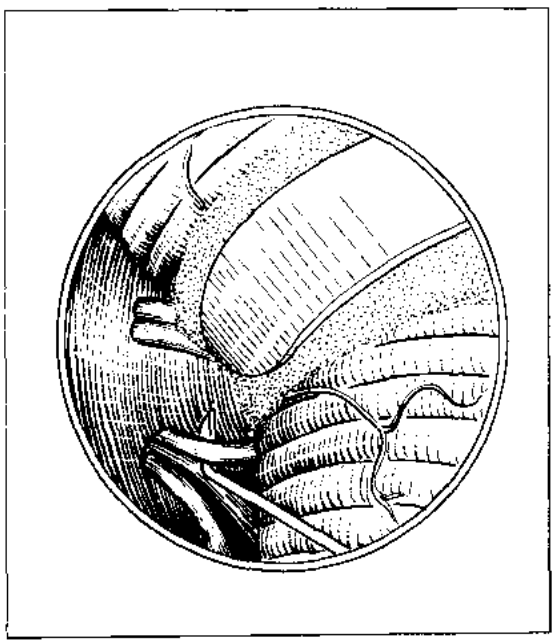


图 1

【术中注意要点】

(1)看清颈内静脉孔处的舌咽、迷走和副神经的解剖关系,切断上方的单支舌咽神经根后,再将迷走神经根丝中最邻近舌咽神经的 1～2 个切断。

(2)术中操作影响迷走神经,可发生心率变化,故应考虑做心电监护。

【术后处理】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

【主要并发症】

(1)咽部麻木、干燥,唾液减少。

(2)舌后部味觉减弱。

(3)疼痛复发,多见于仅切断舌咽神经者。

(朱诚)

13.11 脊髓前外侧束切断术

Anterior Lateral Cordotomy

采用脊髓神经束切断术治疗顽固性疼痛已有很久的历史,自 Petron(1902)、Spiller(1905)阐明了痛温觉在脊髓中的传导通路后,Schuller(1910)、Foester(1913)等就分别采用此神经束切断术以治疗疼痛,经过其后几十年众多临床学家的努力,该手术逐渐定型且分为颈段与胸段椎管后方入路两种,并获临床广泛应用。1963 年 Cloward 还提出经颈椎前方入路行脊髓束切断术,报告 10 例,以后 Hardy(1966)又报告 6 例,但其他人报告不多。近 30 年来,Mullan(1963)、Rosomoff(1965)等人倡用经皮侧方穿刺神经束破坏术治疗疼痛,经过逐步技术完善,得到不少临床医生的采用,且有代替开放手术的趋势。但由于其操作需要一定技术与设备条件,有些病人不能耐受清醒状态下手术,或患者因颈椎关节强直及解剖变异穿刺困难,或经皮穿刺破坏术后效果不佳等,仍需采用开放手术。此外,还有人认为,对于双侧疼痛的患者可先行一侧 C_{1-2} 高位经皮穿刺神经束破坏术,再行对侧开放手术切断脊髓前外侧束,以免产生呼吸障碍。因此,开放手术仍有其一定的适应证。

应用解剖 脊髓后根纤维习惯上分为二部，内侧部纤维较粗大，在后角内侧进入白质，形成脊髓后索，司触觉与本体感觉的传导；外侧部纤维属细型，主要是无髓纤维，司痛觉的传导。痛觉纤维进入脊髓后在缘束中分为升、降两支，上下延伸不超过1～2个脊髓节段；但也有分支延伸得更长一些，升支向上攀行4～5节，降支下行1～2节。这些纤维在这5～7个体节内不断发出分支进入胶状质，与第二神经元形成突触。从第二神经元发出的纤维越过白质前连合，交叉到对侧侧索的前外侧部，形成脊髓丘脑侧束，故欲在脊髓前外侧将之切断以阻断某一平面的痛觉传导，必须在该节段上方5个节段处，才能达到切断该平面以下全部二级纤维的目的。

脊髓后角的第二级神经元发出纤维交叉到对侧时，系由内侧进入脊髓丘脑束，故该束内部各节段的纤维呈一定的顺序排列，来自尾端的纤维位于较表浅的部位，骶、腰、胸、颈的纤维在该束内依次由外向内排列，厚达3～4mm。因此，在切断脊髓前外侧束时，切割越深，痛觉丧失的节段就越高，且各不同节段的纤维间有重叠现象。

【适应证】

切断脊髓前外侧束可阻断二级痛觉传导通路，在诸多止痛手术中疗效较为肯定，故过去常用以解除各种原因所致的躯体各处的顽固性恶痛。要阻断各处痛觉的传导径路，按理可在任一节段进行，但由于脊髓解剖学的特点，多选在颈部与上胸段进行。

(1)疼痛部位上达颈部者，切断颈上平面的脊髓前外侧束，术后其痛觉消失平面常在对侧颈与分布区以下。中颈段切割因易影响膈肌造成呼吸困难，故少用。

(2)躯干下部及下肢疼痛，可在胸2～3平面切断脊髓前外侧束，术后痛觉消失平面常在对侧胸7～8平面即剑突以下。

(3)疼痛位于中线或双侧者，可切断两侧脊髓前外侧束。

【术前准备】

参见2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

手术在局麻或全麻下施行均可。在局麻下有利之点是随时测定痛觉消失的情况与下肢运动功能有无减弱，可使手术切断范围准确，获得较好的效果。一般取侧卧位，痛侧在下方；如为两侧性手术，宜取俯卧位。

【手术步骤】

手术取中线切口。颈部神经束切断术时，切除第1、2或第2、3颈椎椎板；胸部神经束切断术时，切除第1、2胸椎椎板。切开硬脊膜后，将脊髓轻轻牵向对侧，在两个神经根之间找到齿状韧带。用蚊式钳将其夹住，切断其硬脊膜上的附着点。牵拉齿状韧带，使脊髓向后旋转45°。如旋转有困难，还可将其上、下或对侧齿状韧带切断，必要时切断1～2根神经后根。齿状韧带的基底部是切割脊髓的重要标志，不可将其撕坏。其前方为脊髓丘脑侧束，后方为锥体束。如牵拉用力过大，使其后移至锥体束表面，若按此切割，可误伤锥体束。因此，在切断神经束前应仔细检查齿状韧带底缘的位置是否正常。一般其位置应在脊髓前根与后根之间的中点。若齿状韧带已被撕落，其基底缘无法辨认，亦可以此为标志进行切割。

切断神经束一般常用三角形手术刀或将安全刀片折断一角夹在血管钳上，刀尖必须锋利，刀柄要长。在距刀尖4～4.5mm处粘附一块骨蜡，以标志其切割的深度。在齿状韧带前方，选择一脊髓无血管区，将刀尖由齿状韧带底缘的前方刺入，沿冠状面向前切开脊髓，至其前根内侧为止。切口深约4～4.5mm。切割可重复2～3次，清醒或局麻病人还可于术中检查躯体感觉改变情况，以便达到所需的范围。切口起始的部位，许多人看法不同，最好认为切口应从齿状韧带前方开始，但以后又因其易损伤锥体束，而改从齿状韧带前方1～2mm处开始。但这样又可有

部分骶部的痛觉纤维不能切断，止痛不完全。经进一步研究发现，在脊髓丘脑侧束与锥体束间有一狭长的白质带，其中为顶盖脊髓束，将其切断后不会产生功能障碍，因此近来多主张切口应紧靠齿状韧带处开始，刀尖方向前倾与脊髓横径成 45°角，这样不仅可避免损伤锥体束，且神经束切得也较完全(图 1、图 2)。

根据解剖学，脊髓丘脑侧束的骶部纤维排列在后面，颈部纤维在前面，如要阻断较高水平的痛觉传导径路切口须尽量 靠前，直至前根内侧 2mm 处。但切口越接近中线则越可损伤脊髓前动脉。因此，脊髓切口不可过分接近脊髓前方中线。脊髓前根于距中线 4～4.5mm 处出脊髓。如切口不超过前根内侧 2mm，不易伤该动脉。也有人认为有时切口不到前根内侧便可获得较满意的止痛效果。由此看来，脊髓丘脑束的纤维排列并非完全相同。术中可根据病人痛觉改变的情况采取相应措施。如痛觉消失的平面较低，不能满足

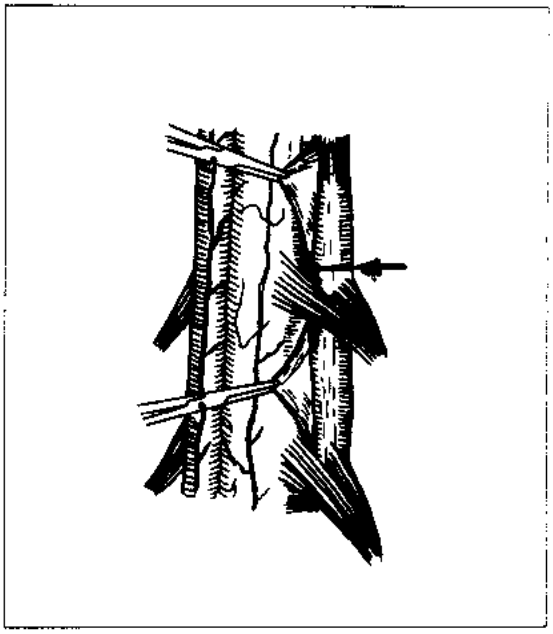


图 1 牵拉齿状韧带使脊髓后转便于手术

箭头示切口

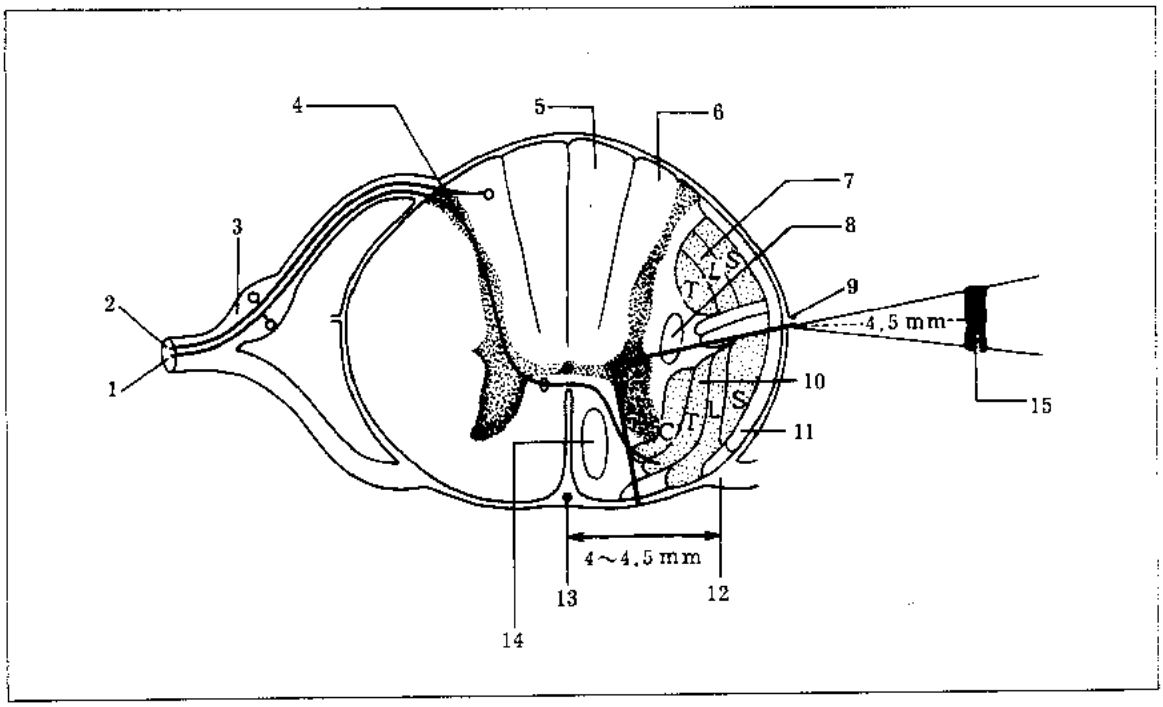


图 2 图示脊髓切断范围

1—痛觉的传入纤维； 2—关节运动觉的传入纤维； 3—脊神经节； 4—Lissauer 氏束； 5—薄束； 6—楔束； 7—皮质脊髓束； 8—顶盖脊髓束； 9—齿状韧带； 10—脊髓丘脑侧束； 11—脊髓小脑前束； 12—前根； 13—脊髓前动脉； 14—皮质脊髓前束； 15—骨蜡

止痛的要求，则需加大脊髓切口，或将其向前延伸。脊髓切口用棉片压迫便能止血，无需进行电凝。

当进行双侧前外侧束切断术时，两侧切口不可在同一水平上，否则可影响脊髓的血液供应或发生水肿。一般主张先处理疼痛较严重的一侧，过1～2周后，可在稍低或稍高平面切断对侧前外侧束，两者相距至少2cm。

【主要并发症】

除一般脊髓手术的并发症外，最严重者为呼吸功能障碍。其发生率约4%，主要为膈肌瘫痪所致。呼吸麻痹多为暂时性的，一般可自行缓解。双侧颈髓前外侧束切断后，呼吸麻痹较为多见，是手术致死的主要原因。Mckissock(1971)统计，一侧手术的死亡率约为3%，而双侧手术即使分期进行，其死亡率亦常达20%以上，故双侧手术应慎重考虑。此外，有时可因脊髓水肿或血运障碍而出现暂时性的上肢无力，或在感觉消失区内出现麻木、蚁行、烧灼、针刺等异常感觉。

（张纪）

13.12 脊髓前连合切断术

Anterior Commissurotomy of the Spinal Cord

传导痛觉的二级神经纤维自脊髓后角发出后，经前连合进入对侧脊髓丘脑侧束，因此沿脊髓中线通过一次手术将前白连合切断，可使双侧躯体的痛温觉节段性丧失，以解除该区疼痛，同时又可不损伤其他脊髓传导通路，避免了严重并发症。这种手术最早始于Armour与Greenfield(1926)，以后Putnam(1931)、Lerich(1936)、Wertheimer(1949)、Arutiunov(1952)、Lermbcke(1964)等人均有报导。他们用胸髓下部或腰髓前连合切开术以解除盆腔或下腹腔脏器癌肿，如：前列腺癌、宫颈癌、直肠癌和结肠癌等所致的恶痛。据Wertheimer(1953)报导，在一组较多病例所进行的腰段脊髓前连合切开术治疗下肢、骨盆与会阴部恶痛中，术后可发生根痛、下肢感觉异常、下肢肌力减退、括约肌功能障碍，其中有数例死亡，且病残率较高。术后近期随访，33%疼痛解除，32%好转，35%无效。Dargent(1963)追随这组病人随访，发现此手术远期仅对阴道及内脏疼痛有效，直肠及下肢疼痛不如脊髓前外侧切开术。以后Cook(1977)、King(1977)等采用显微外科技术进行这种手术，脊髓切开的范围较长，且治疗范围除前述者外，还扩展到上胸及下颈段脊髓前连合以解除上腹、胸、甚至上肢等部位，由肺癌、乳腺癌和胃癌等所致的恶痛，其中还有少数因非肿瘤性疾病(如蛛网膜炎、脊髓外伤等)所致的疼痛综合症，效果较前改善。

【适应证】

本手术适用于盆腔或胸、腹腔恶性肿瘤所致的胸、腹、盆腔、会阴或下肢的顽固性疼痛，经一次手术便可解除两侧疼痛。此外，也适用于因脊髓蛛网膜炎、外伤、神经根炎等非恶性肿瘤所致的顽固性疼痛。

【麻醉与体位】

可采用侧卧或俯卧位，其中俯卧位更适于采用显微手术技术。术中局麻可保持病人清醒，有助于配合术中定位。病人不太配合或难以耐受者，可采用全麻。

【手术步骤】

手术平面的选择需依疼痛情况而定。由于痛觉二级神经纤维从脊髓后角发出后在三个节段以上仍有交叉，所以脊髓前连合的切割范围除包括疼痛节段外，其上方还须比疼痛区的最高节段高出三个体节。具体切割范围大致归纳为：上肢疼痛：颈4～胸$_1$；胸腔疼痛；胸2～8；腹腔、盆腔与下肢疼痛：胸$_{7-}$～腰$_1$。

手术先作椎板切除，中线切开硬脊膜。手术时要仔细辨认脊髓的中线，一般根据脊髓

背面的正中静脉或蛛网膜纵隔的位置，判断多不困难。Sourek(1969)提出用细针刺激脊髓背面以核对中线的位置，即用针刺激后索表面常可引起疼痛，针刺点越近中线，则疼痛越靠近躯体的远端，越靠近外侧则疼痛越靠近躯体的近端。用此法确定脊髓的中线后，将其表面的血管推开，在手术显微镜下，用极薄的刀片沿中线将软脊膜切开，再从中线顺脊髓后正中沟将脊髓纵向切成两半。脊髓切口必须严格沿正中矢状面，切口的腹侧达前正中沟的底部，覆盖在前正中沟内的软脊膜不予切开，以免损伤位于其腹侧的脊髓前动脉。切口必须够深，一般 7～8mm 才能达到前连合。切口内的小出血点用棉片压迫，尽量避免电灼，切口长度因不同作者而异。Sourek(1969)包括 2～3 个体节，Cook(1977)与 King(1977)的切开长度达 110mm。切口如不偏离中线，一般不会造成锥体束损伤。切口不应达到圆锥部，否则可致永久性括约肌障碍。King(1977)的个别病例可达骶 1 水平。清醒或局麻的病人，术中可检查痛觉改变的情况，以确定脊髓切开是否充分。

【主要并发症】

术后有时可出现下肢无力或排尿障碍，多由于脊髓水肿所致，可逐渐好转。术后皮肤痛觉消失的程度很不一致，有时可出现相应节段的对称性痛觉减退，多不完全消失。由于交叉纤维分布广泛，手术时不可能将其完全切断，止痛效果多不完全。因此，有人认为止痛作用是由于阻断了痛觉非特异传导通路，或由于背束受损或受刺激所致(Sourek1969)。

止痛效果：近期效果较好，综合文献资料，术后早期观察所有病例的恶痛均获减轻或消失；其中优者占 70%，良者占 20%，差者 10%。其中恶性肿瘤病人术后多可解除疼痛或停用止痛药物，直至死前未再复发。疗效可维持 6～10 月之久。良性疾病如脊髓蛛网膜炎等能长期存活的患者，发现疼痛多于术后数月～1 年时复发，2～5 年后全部无效。有些病人需再次手术行脊髓束切断术或扩大脊髓前连合切开的长度方可解除疼痛。

（张纪）

参考文献

1 左焕宗，姜节良，郑丰仁，等．后颅窝显微血管减压手术治疗三叉神经痛初步报告．中华神经外科杂志 1986；4(4)：233．

2 杨维，唐文渊，支兴刚．枕下入路手路治疗三叉神经痛 222 例——着重讨论 210 例 Dandy 手术．中国神经精神疾病杂志 1988；14(6)：354．

3 林茂安．舌咽神经痛 19 例临床分析．中华神经外科杂志 1985；1(3)：178．

4 张纪，段国升．经皮选择性三叉神经后根温控射频热凝术治疗三叉神经痛．中华神经外科杂志 1985；4(4)：240．

5 段云平，牛峻山，尹训空．显微外科神经血管减压术治疗舌咽神经痛．中国神经精神疾病杂志 1988；14(4)：232．

6 程学铭．经皮半月神经节射频热凝术治疗三叉神经痛．神经精神疾病杂志 1979；5(3)：209．

7 解放军总医院，第四军医大学主编．实用神经外科学 1978；684—691．740—744．

8 蒋大介，杨国源编著．实用神经外科手术学．上海科技出版社 1990．

9 薛庆澄主编．神经外科学．天津科技出版社 1990；546—561．

10 Brackett CE. Cordotomy by open techniques. in Youmans JR (ed). Neurological Surgery. Philadelphia：Saunders 1982；3686-3701.

11 Burchiel KJ，Steege TD，Howe JF，et al. Comparision of percutaneous radiofrequency ganglilysis and microvascular decompression for the surgical management of tic douloureux. Neurosurgery 1981；9(2)：111.

12 Cook AW，Kawakami Y. Commisural myelotomy. J Neurosurg 1977；47(1)：1.

13 Jannetta PJ. Treatment of trigeminal neuralgia

for microoperative decompression . In Youman JR eds Neurological Surgery 2ed vol 6, Philadelphia: Saunders, 1982; 3589-3608.

14 King RB; Antrior commisurotomy for intractable pain. J Neurosurg 1977; 47(1): 7.

15 Richards P, Shawdon, H. Illingworth R. Operative findings on microsurgical exploration of the cerebello-pontine angle in trigeminal neuralgia. J Neurol Neurosurg Psychiat 1983; 46(12): 1095.

16 Schvarcz JR. Percutaneous thermocontrolled differential retrogasserian rhizotomy for idiopathic trigeminal neuralgia. Acta Neurochir 1982; 64: 51.

14 颅脑先天性畸形手术

Operations for Congenital Craniocerebral Anomalies

14.1 概论

中枢神经系统先天性畸形并不少见，W、H、O 对 24 个医疗中心 7 年的新生儿作了统计，中枢神经系统先天性畸形的发病率为 2.66‰，而因先天性畸形死亡的婴儿中，中枢神经系统畸形占 6.7%。

中枢神经系统先天性畸形的病因，目前尚不能肯定。多数学者认为，在胚胎期内，由于遗传因素、外伤、感染或中毒等原因，神经管与脑泡发育过程中出现障碍，因而导致发育畸形。颅脑是中枢神经系统先天性畸形好发部位，颅骨、硬脑膜、脑组织以及颅颈交界区结构出现先天发育异常，即为颅脑先天性畸形。常见有狭颅症、颅裂、脑膜膨出、脑积水以及颅底凹陷等。此类疾病可能在出生前发生，也可在出生后早期形成。常常引起头颅畸形、颅内压增高、大脑发育受限以及智力障碍等病征，严重者可导致死亡。因此，多数病人应早日手术治疗。近年大量资料表明，良好的神经外科技术不仅可以矫正畸形、改善中枢神经系统功能，而且也是减少此类婴幼儿死亡的重要措施。

应用外科手术治疗颅脑先天性畸形的历史很长。1890 年外科医生用颅缝切开术治疗狭颅症；1908 年 Payr 曾利用血管移植作侧脑室-矢状窦分流术治疗脑积水。此后由于神经外科手术及麻醉技术发展，对颅脑先天性畸形的治疗方法日益增多。60 年代以来，由于显微外科技术的应用以及设计良好的优质导管问世，使一些复杂的颅脑先天性畸形得到了有效治疗。手术方法也不断改进，对提高手术成功率，减少术后并发症起到积极作用。有些畸形严重的病人，还可与整形外科或颌面外科共同设计、联合手术，重新整合颅面诸骨，更能达到理想的效果。本章仅介绍常用的手术方法，对部分新的手术方法也作简要介绍，以供参考。

14.2 狭颅症颅缝再造术

Reestablishment of Cranial Suture for Craniostenosis

狭颅症(craniostenosis)又称颅缝早闭，是指一条或多条颅缝在生理闭合前过早融合骨化。正常儿童一般在六岁时开始出现骨化，

30岁左右才能完全融合，而新生儿脑重量在第一年约增加135%，头颅周径增大50%。如果出生后1～2年内颅缝融合，就限制了脑组织的正常发育，同时可导致各种头颅畸形，例如舟状头（矢状缝早闭）、扁头畸形（冠状缝早闭）、尖头畸形（全部颅缝早闭）等。

【适应证】

（1）头颅畸形明显，有眼球突出者；

（2）大脑发育障碍，智能低下者；

（3）有颅内压增高，视力下降者；

（4）颅骨X光片显示颅缝闭合，骨质密度增高者。

【禁忌证】

（1）重度营养不良，或有明显贫血者；

（2）体内重要脏器损害，功能不正常者；

（3）头皮有感染者。

【术前准备】

（1）同1.2“手术前准备”。

（2）拍摄颅骨正、侧位片，确定颅缝骨化早闭的位置及其范围。

（3）测量并记录头颅各径线长度，以便术后观察对比。

【麻醉与体位】

一般采用全麻，如用基础加局麻，一定要保持呼吸道通畅。手术体位可用仰卧位或侧卧位，个别用侧俯卧位。

【手术步骤】

冠状缝再造术：

（1）发际内冠状切口，两侧达颧弓上缘（图1），皮瓣向前翻转。沿冠状缝切除骨膜，约宽3cm（图2）。婴幼儿颅骨骨膜成骨功能非常活跃，切除骨膜后，可以延缓术后颅缝再闭。

（2）在骨化的冠状缝上钻孔，用咬骨钳咬一骨沟，宽1.5cm，两侧达颞骨鳞部，形成一人工的冠状缝（图3）。

（3）因为婴儿颅骨成骨活跃，术后3～6个月可自行闭合。为了防止颅缝再次骨化，用聚乙烯薄膜包裹骨缘，颅骨内外都要包上1cm，并在骨缘钻数个小孔，用丝线缝合固定。此外，有人先用化学药物烧灼骨缘和显露的硬脑膜，然后再用薄膜包裹骨缘（图4）。常用药物有Zenker液（不含醋酸）、60%碘酊和无水酒精。

（4）彻底止血，皮瓣下放置橡皮片引流，按层间断缝合头皮。

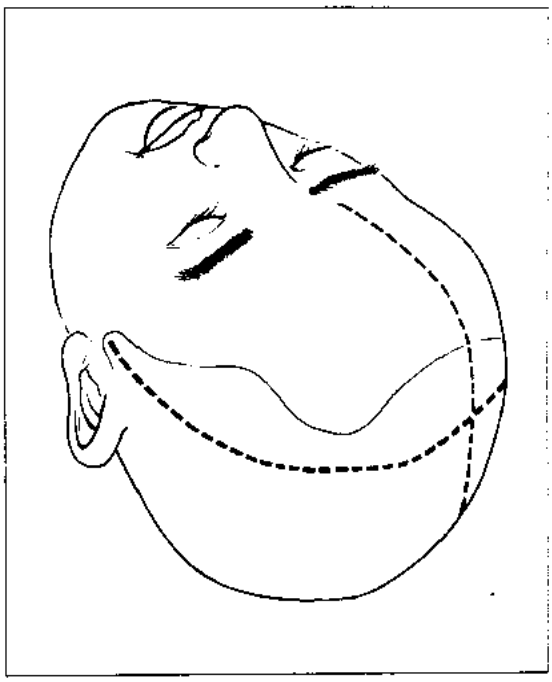


图 1

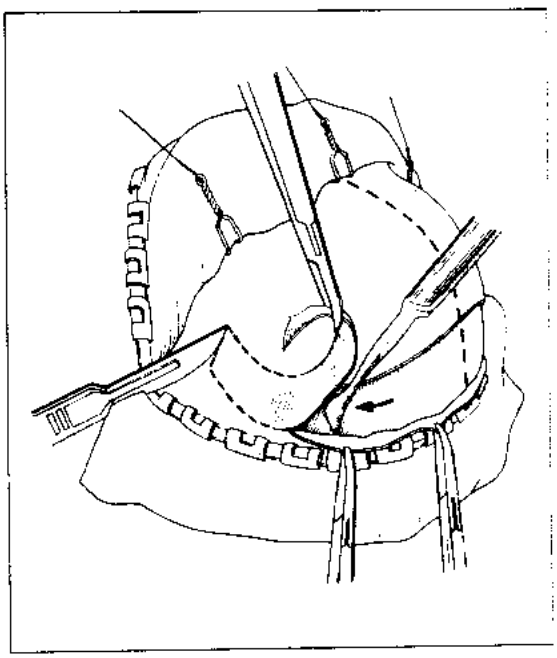


图 2

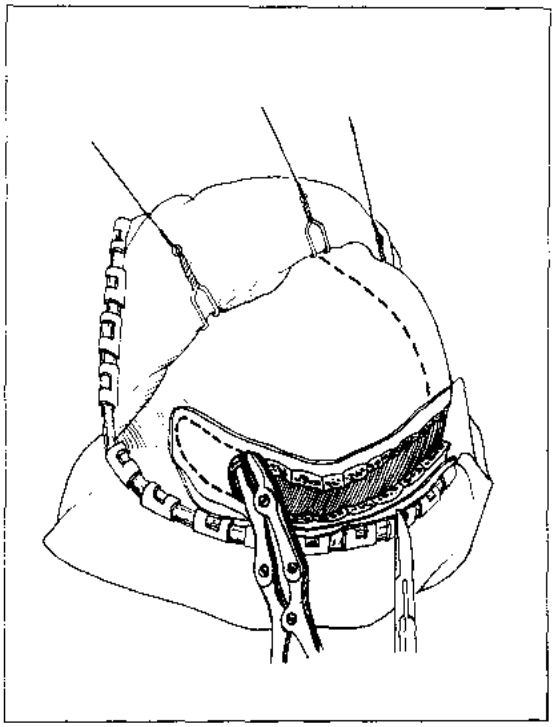


图 3

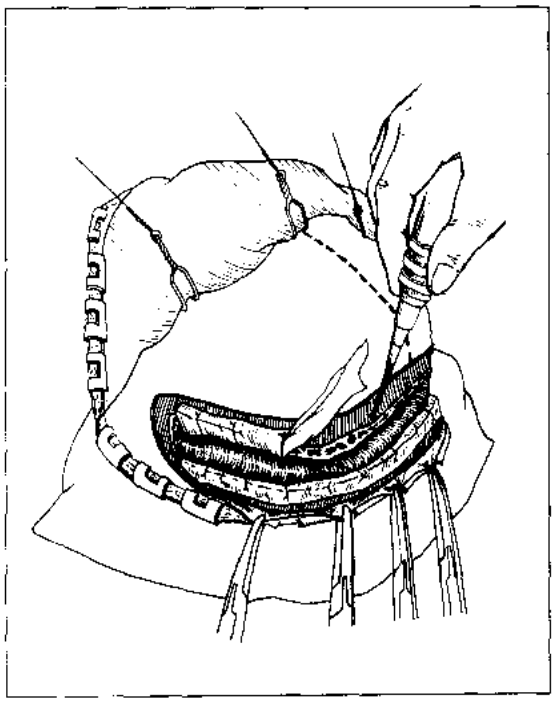


图 4

矢状缝再造术：

(1)头部中线切口，从发际开始，向后越过人字缝 3cm(枕外粗隆上 2～3cm)，头皮向两侧牵开(图 5)。

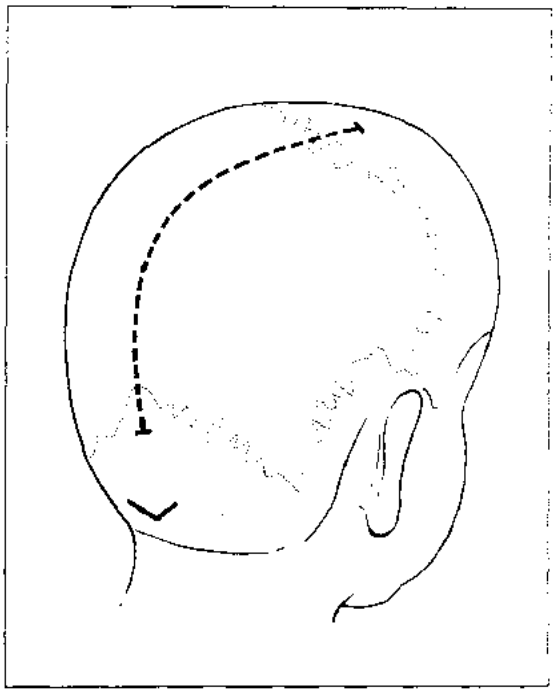


图 5

(2)切除额顶部颅骨骨膜，宽为 5～6cm(图 6)。

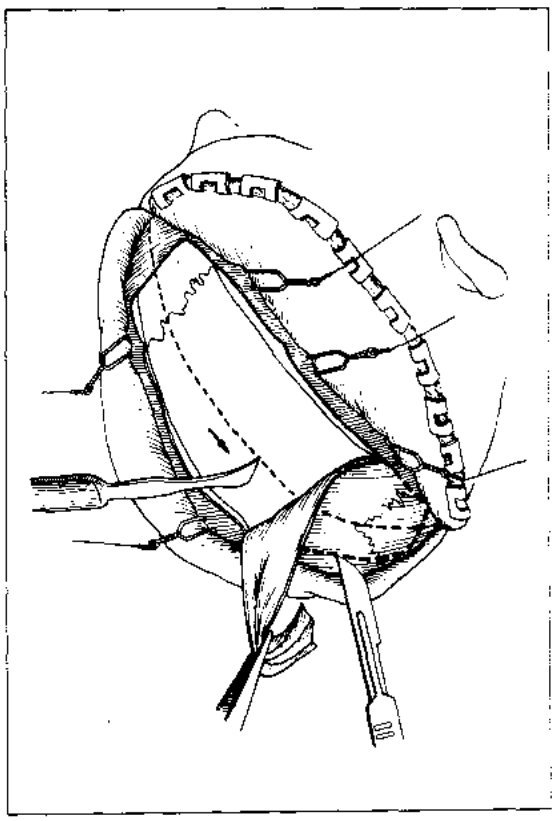


图 6

(3)于头颅中线旁两侧各 1.5cm 处,沟状切除颅骨,沟宽 1.5cm,向前越过冠状缝,向后跨越人字缝,矢状窦表面的颅骨予以保留(图 7)。有的作者主张,仅在矢状缝上作一条骨沟即可达到目的,手术简单,出血不多,不会损伤矢状窦。

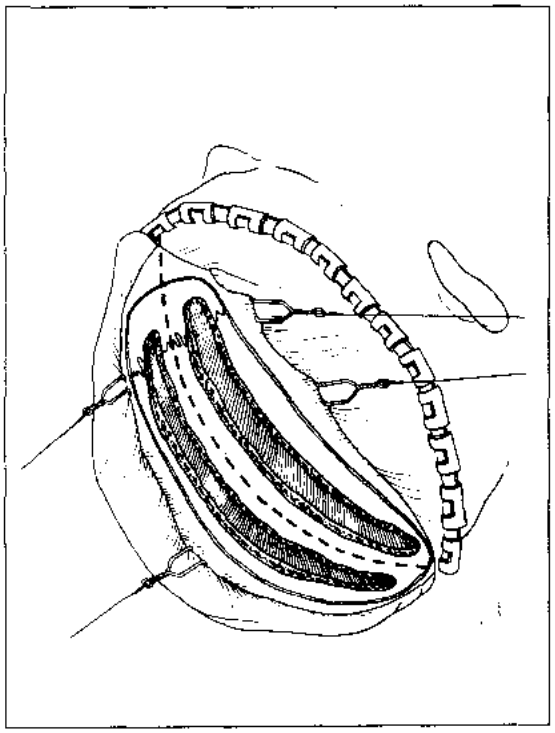


图 7

(4)骨沟边缘包裹聚乙烯薄膜,方法同冠状缝再造术。

(5)皮下置橡皮片引流,分层缝合头皮。

额缝再造术:

(1)发际内冠状切口,两侧达颧弓上缘(图 7),皮瓣向前翻开,暴露鼻根部。

(2)切除额部中线骨膜,约宽 3cm(图 8),即可见额骨中线形成一条隆起的骨嵴,从前凶向鼻根部伸延,前额部呈三角头畸形(trigonocephaly)。

(3)在骨嵴上钻孔,用咬骨钳咬除骨嵴,前至鼻根部,后达冠状缝。骨沟宽度取决于骨嵴大小,一般为 1.5～2.0cm(图 9)。在鼻根部常有 1～2 条小静脉,走行于矢状窦与鼻根之间,用双极电凝处理后切断。颅骨边缘用骨蜡止血。

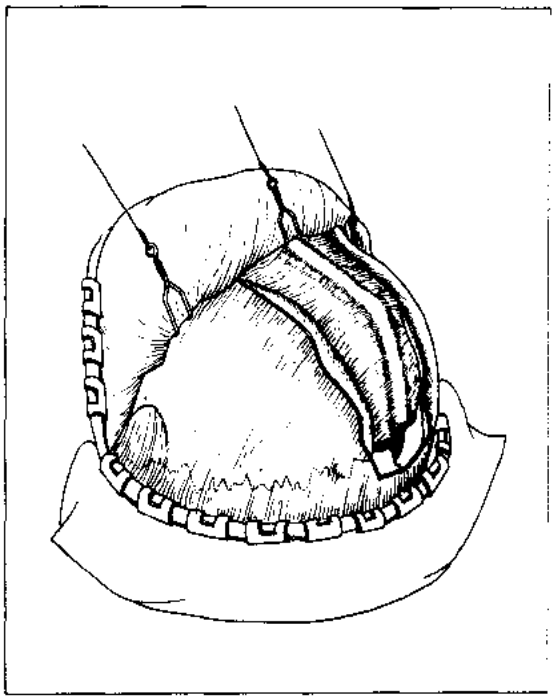


图 8

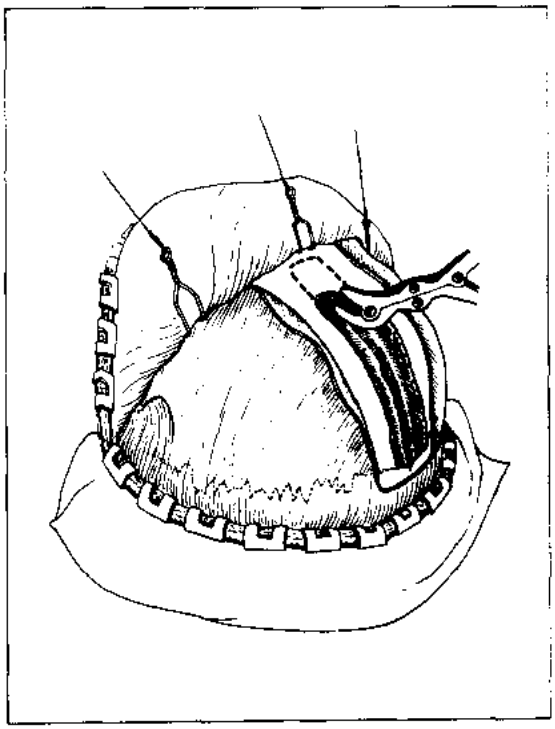


图 9

(4)颅骨骨缘用聚乙烯薄膜包裹,以防止额缝再次闭合,方法同冠状缝再造术。

(5)彻底止血后,皮下置橡皮片引流,按

层缝合头皮。

人字缝再造术：

(1)于顶后(矢状缝后端)向两侧弧形切开头皮，皮瓣向枕部翻开(图 10)。

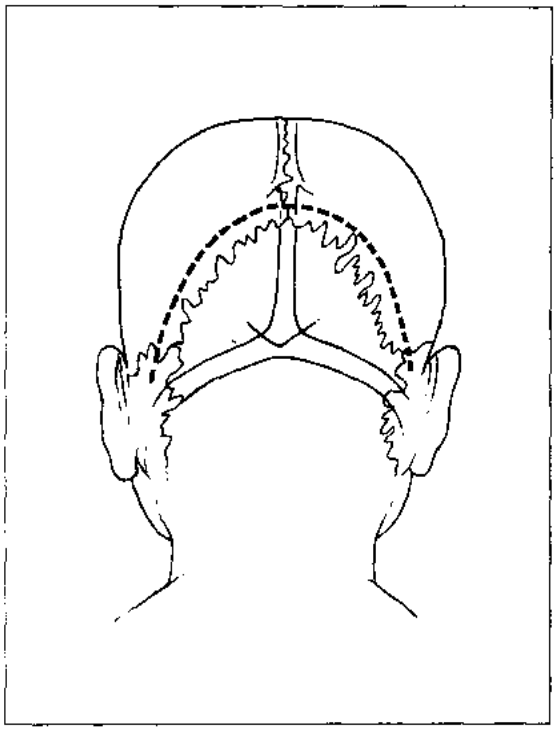


图 10

(2)沿人字缝切除颅骨骨膜，约宽 4cm。在中线旁 1cm 钻孔，注意勿损伤矢状窦。然后沟状切除颅骨，跨过矢状窦，向两侧达鳞状缝。骨沟约宽 2cm。要及时妥善处理乳突附近的导静脉 出血，骨缘用骨蜡止血(图 11)。

(3)骨沟边缘包裹聚乙烯薄膜，方法同冠状缝再造术。

(4)彻底止血，皮瓣下置橡皮片引流，按层缝合头皮。

全颅缝再造术：

(1)婴儿期手术分两期进行。顶部冠状切口；第一期将头皮翻向前，广泛切除冠状缝及矢状缝区颅骨骨膜(图 12)。

(2)沿冠状缝切开颅骨，约宽 1.5cm，两侧越过鳞状缝，必要时再辅以颞肌下减压术。然后在矢状缝两侧旁开 1.5cm 处，左右各切除 1.5cm 宽的骨沟。此两条骨沟向前越过冠状缝处骨沟(图 13)。

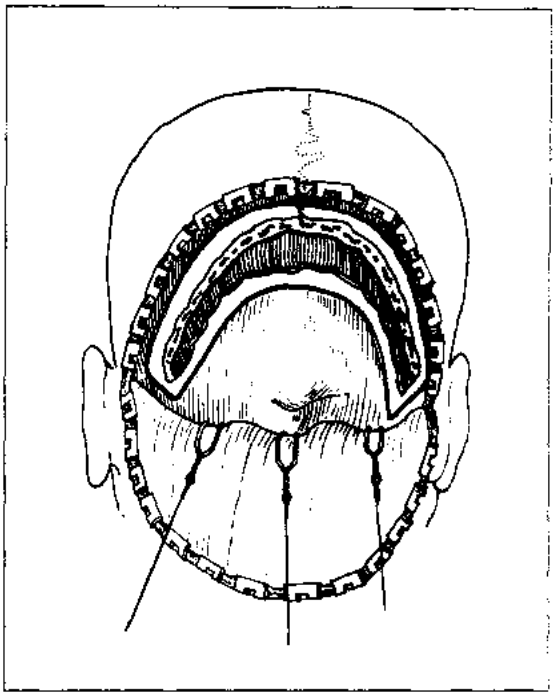


图 11

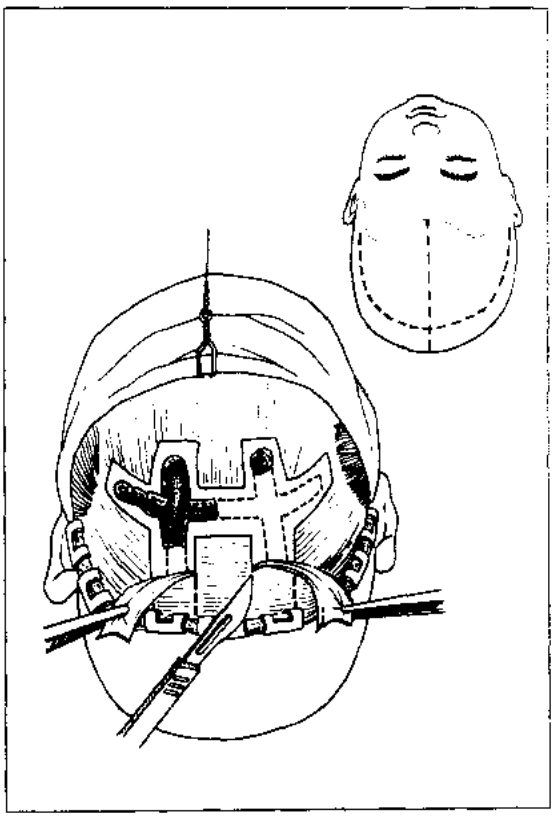


图 12

(3)骨缘以聚乙烯薄膜包裹，皮下置橡皮

片引流，缝合头皮。

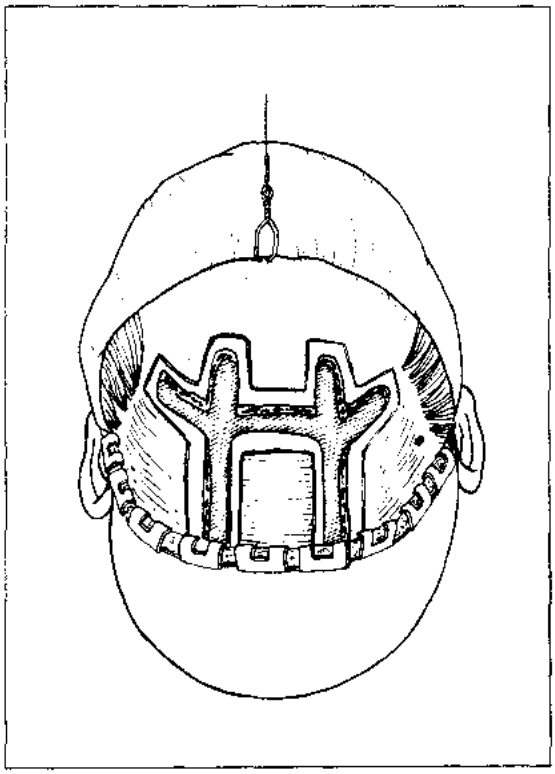


图 13

(4)1～2周后，病儿完全恢复，作第二期手术，原切口切开后，头皮翻向后，广泛切除顶部及人字缝区骨膜。

(5)于矢状缝两旁紧接第一期手术做成的骨沟，向后咬除颅骨，跨过人字缝，再沿人字缝沟状切除颅骨，宽1.5cm，达颞后部(图14)。

(6)彻底止血，皮下置引流片，缝合头皮。

儿童期手术，因头颅比较大，须分别在顶前、顶后作两个冠状切口，两切口间距离应加宽，以免头皮发生坏死。颅骨切除方法同上。

颅骨广泛切开法：

为达到颅骨分离减压、颅腔扩大的目的，对全颅缝早闭者，可行颅骨广泛切开术。手术在左右两侧分两期进行，间隔时间为3～4周，一般先做右侧。

(1)作半颅大切口，始于一侧额颞部发际，沿额骨粗隆中部转向中线，经矢状缝至人字缝尖，再由此呈弓形向下，平行于人字缝，止于距耳廓2cm处，形成一个大的头皮瓣，并越过颞肌上缘，翻向颞侧(图15)。

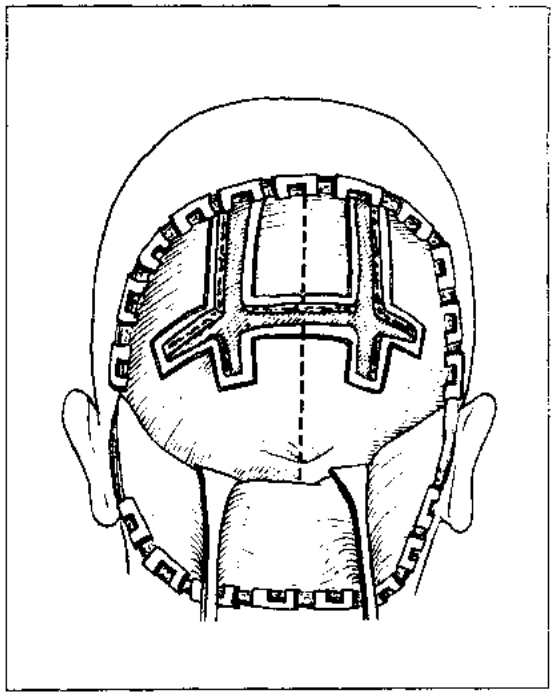


图 14

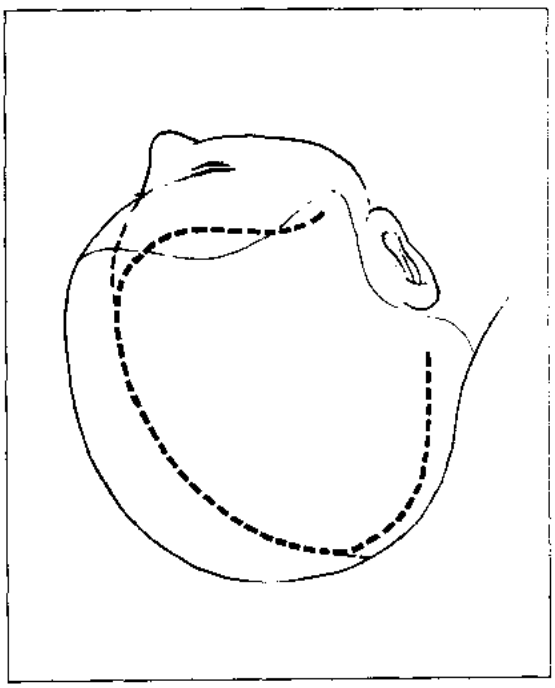


图 15

(2)沿切口环形切除颅骨骨膜，宽3cm，再于额顶和顶枕部各切除一块骨膜，约2×2cm。也可将额顶枕部骨膜广泛切除(图16)。

(3)沿头皮切口线内 1cm 处钻孔，孔间距离为 3～4cm。矢状窦旁钻孔应离中线约 2cm，颞部钻孔应位于颞肌上缘(图 17)。

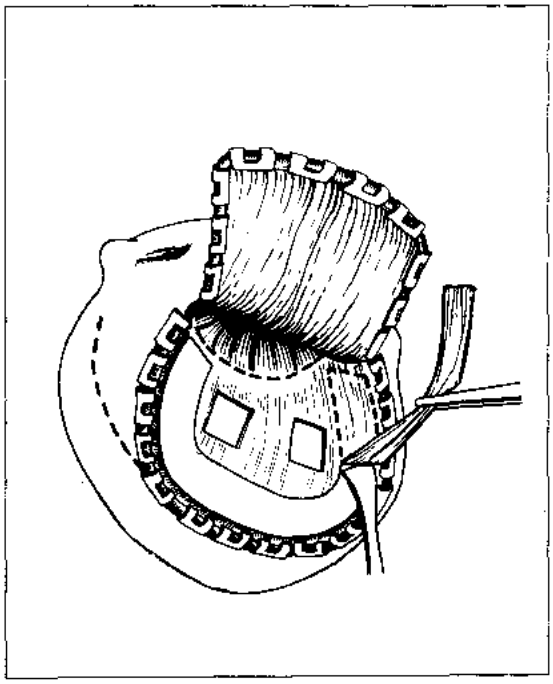


图 16

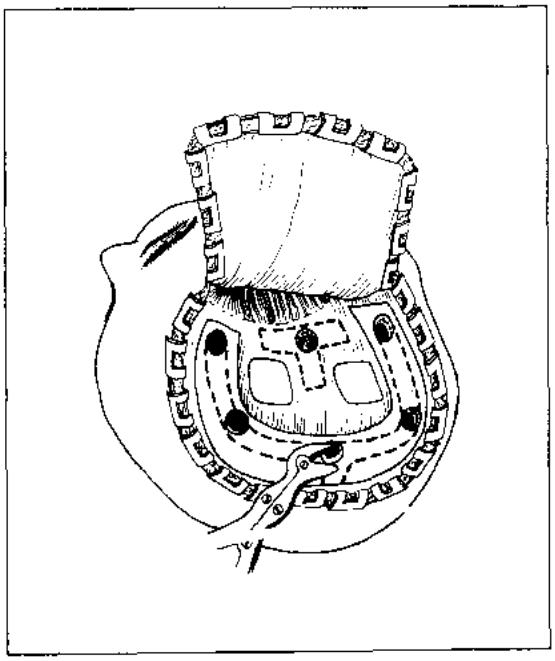


图 17

(4)由于颅内压比较高、钻孔处可见脑膜呈泡状膨出，因此，要输入甘露醇降低颅内压、待出现脑搏动后再行颅骨切除。在骨孔间咬开颅骨，骨沟宽 1.5cm，形成一椭圆形的额、顶、枕骨瓣，再在基底部中央处作一"T"形骨沟，其前后各保留一宽 0.5～1.0cm 的骨桥。此外，还可在颅骨中央向中线垂直咬开一骨沟、达对侧中线旁，使颅腔充分扩展(图 18)。

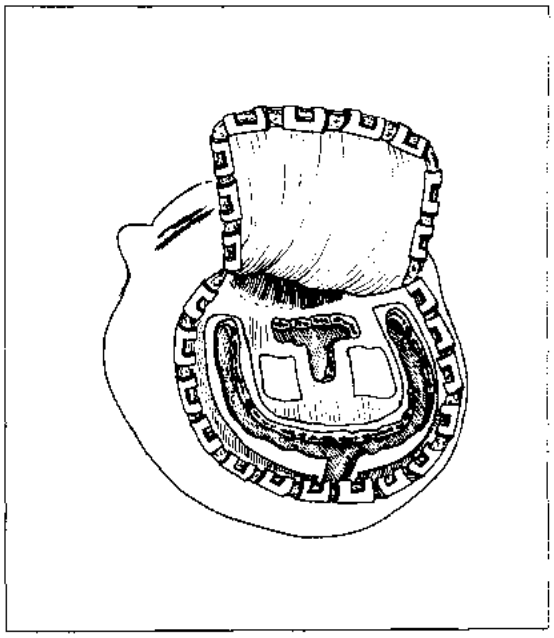


图 18

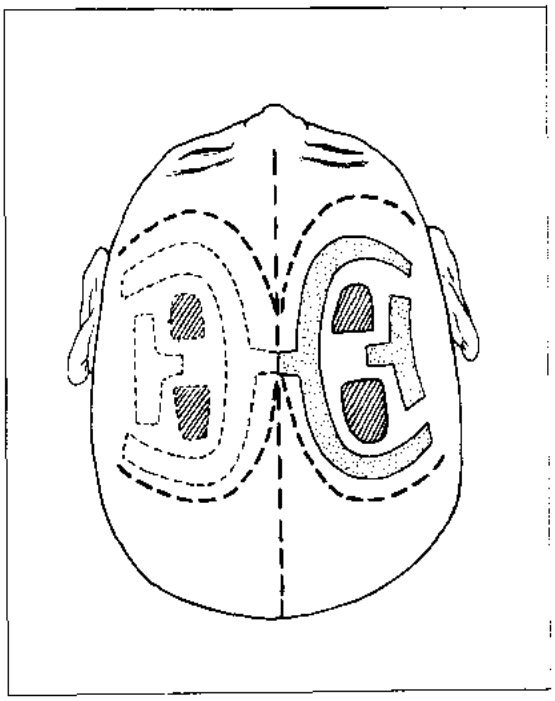


图 19

(5)彻底止血后，皮下置引流片，缝合头皮。

二期手术(对侧)方法同上(图 19)。

【术中注意要点】

(1)保持呼吸道通畅　狭颅症的婴幼儿，往往有颅内压增高、颅底下陷、副鼻窦发育不良，个别还有后鼻道、咽腔狭窄，容易出现呼吸不畅。在俯卧位时，更容易发生呼吸道阻塞，故手术自始至终都要注意保持呼吸道通畅。

(2)减少出血与纠正失血　由于手术切口比较长，皮瓣也较大，婴幼儿又对失血耐受性差，因此术中应尽量减少出血；同时要及时补血防止发生休克。如血管太细，输液速度不快，应先作静脉切开，保证输液、输血通畅。

(3)婴儿颅骨骨膜和硬脑膜外层的成骨功能非常活跃，手术时要将骨缝两侧的骨膜广泛切除。也可用药物烧灼硬脑膜外层，预防或推迟颅缝骨化再生。若硬脑膜太薄，特别是有裂口时，不应用药物烧灼，以免损伤脑组织。此外，骨缘应牢靠地包以塑料薄膜，限制骨再生，以提高手术效果。

【术后处理】

(1)术后头颅体积很快增大，头皮张力可能紧张，所以术后包扎不能太紧，以预防头皮坏死。

(2)术后因喉水肿、舌后坠等原因引起呼吸道梗阻、严重者发生窒息而死亡，所以术后一定要严密监护，保护呼吸道通畅。如发生急性喉水肿、呼吸困难时，宜早作气管切开。

(3)引流液如是血性，渗出虽非大量，但在婴儿仍有可能引起休克，故应及时补充血液。

(4)其它同 2.2.1.1“幕上开颅术”。

【主要并发症】

(1)静脉窦损伤　狭颅症的手术治疗，多跨过上矢状窦，在钻孔或切除颅骨时，可能会损伤或撕破，特别在前囟部分离硬脑膜时，由于粘连比较紧，容易撕破矢状窦。所以，术中应仔细分离，避免损伤。一旦出现，要扩大骨缺损区，用筋膜覆盖止血或修补裂口。

(2)硬脑膜外血肿　常因骨缘渗血或导静脉出血，由于出血速度慢，血肿逐渐形成，故临床症状多不明显。若病儿术后精神不振或烦躁不安，或有神经损害体征时，应毫不犹豫地作 CT 检查。早期清除血肿后可以完全康复。

(3)头皮血肿　多因术中止血不彻底或术后引流不畅所致，帽状腱膜下血肿更易发生。为此，术中止血要完善，术后引流要通畅。若出现血肿，可以穿刺吸出，2～3 次后多能治愈。

(4)头皮感染　开始是局部红肿、重者皮下积脓。一旦发现应加强抗感染治疗，辅以局部理疗，有脓肿时要及时切开引流。

14.3 颅裂、颅鼻部脑膜脑膨出修补术

Repair of Cranium Bifidum with Cranionasal Meningoencephalocele

颅裂是先天性颅骨缺损，其形成的原因，一般认为与胚胎时期神经管发育不良、中胚叶发育停滞有关。神经管在发育过程中封闭不全，或未能与外胚叶完全分离，使该处由中胚叶形成的颅骨、脑膜及蛛网膜等发育出现障碍，因而发生畸形。

颅裂好发于颅骨中线部位，少数偏于一侧，颅顶及颅底均可发生。颅底部者可自鼻根部、鼻腔、鼻咽腔或眼眶等处膨出，而以鼻根部居多。

根据膨出囊内容物可分类如下：①脑膜膨出 (meningocele)，只有软脑膜和蛛网膜，硬脑膜常缺如，囊内充满脑脊液；②脑膨出 (encephalocele)，有软脑膜和脑组织，无脑脊液；③脑膜脑膨出 (encephalomeningocele)，有脑膜、脑实质和脑脊液；④脑囊状膨出

(encephalocystocele)，有脑膜、脑实质和部分脑室，但在脑实质和脑膜之间无脑脊液存在；⑤脑膜脑囊状膨出(encephalomeningocystocele)，内容与④相似，但在脑实质与脑膜之间有脑脊液。临床常见的类型是脑膜膨出和脑膜脑膨出。

各种脑膨出的颅骨缺损大小差别很大，多数比较小，最小的只容探针通过，囊内仅含脑脊液；少数较大，直径可达数cm，呈圆形或椭圆形，常有脑组织膨出。

鼻根部脑膜脑膨出可引起颜面畸形，如鼻根扁阔，眶距增宽，眶腔变窄。眼睛呈三角形，两眼挤向外侧，严重时两眼闭合不全，压迫鼻腔不能呼吸。

膨出囊在出生后几个月内逐渐长大，面部畸形也越来越明显，部分病儿智力低下，甚至有脑损害症状，诊断明确后应手术治疗。

【适应证】

(1)鼻根部膨出较大，有颜面部畸形者。

(2)鼻根部巨大膨出，包块掩盖口鼻，影响呼吸者。

(3)膨出畸形合并智力低下，有抽搐等脑损害症状者。

手术最佳时机是出生后6个月至1周岁。若囊壁菲薄有破裂可能，鼻咽腔阻塞或眼球移位急需解除者，应提前手术处理。

【禁忌证】

(1)局部皮肤溃疡，囊腔已破裂，有继发性感染，或发生化脓性脑膜炎。

(2)巨型脑膜脑膨出，有大块脑实质膨出，造成偏瘫等严重症状。

(3)合并严重脑积水者(可先行脑积水治疗，然后再行修补术)。

【术前准备】

(1)拍摄颅骨正侧位X光片，明确颅骨缺损部位及其大小，必要时行颅脑及眼鼻部CT扫描和MRI检查，了解膨出范围及囊内容物。

(2)其它同1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

全身麻醉。取仰卧位。

【手术步骤】

硬脑膜外修补法：

(1)切口：发际内冠状切口，皮瓣尽量翻向颌面部，暴露鼻根部(图1)。

(2)骨瓣开颅：作跨中线骨瓣，向一侧翻开。也可作两个骨瓣，翻向两侧。骨瓣下缘尽量靠近额窦上缘，以便暴露膨出囊的基底部(图2)。如额窦被打开，应妥善处理。

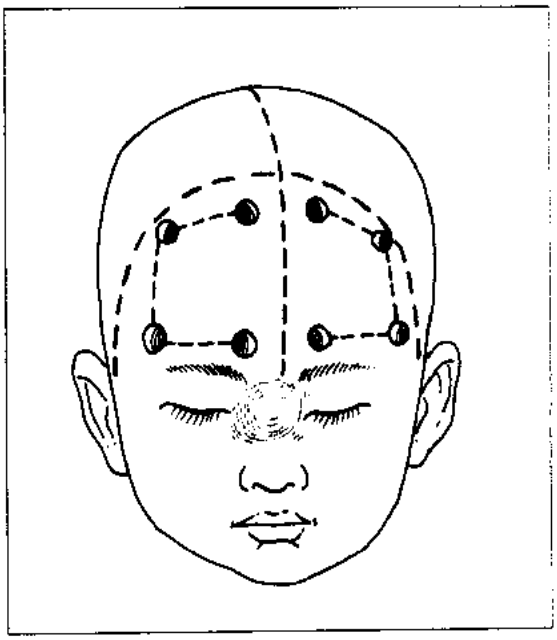


图 1

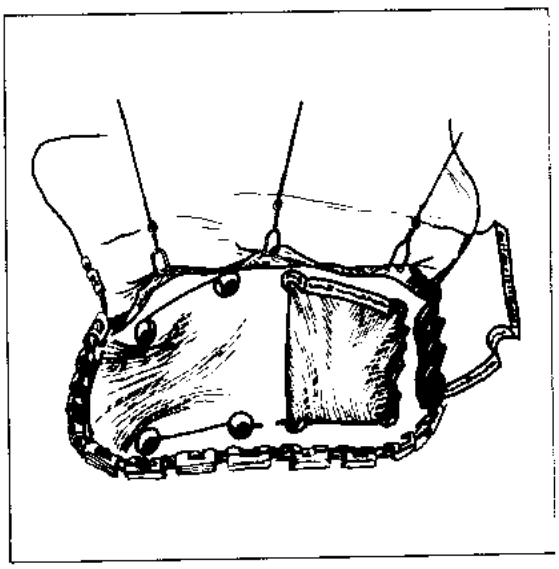


图 2

(3)暴露膨出囊的基底部:从硬脑膜外向后抬起额叶,将硬脑膜与颅底骨面剥离,找到膨出囊的基底部,进一步解剖囊颈。骨缺损一般位于颅前窝中线额鼻交界或靠近筛板附近(图 3)。

(4)切断囊颈:修补硬脑膜,在基底部距骨缺损 1～2cm 处环形切开硬脑膜,即见部分脑组织膨出颅外。膨出小者经游离后还纳于颅内;较大者则在基底部用电刀或结扎后切断。硬脑膜可连续缝合,如硬脑膜缺损较大不能缝合时,可取一片骨膜或颞肌筋膜修补之(图 4)。

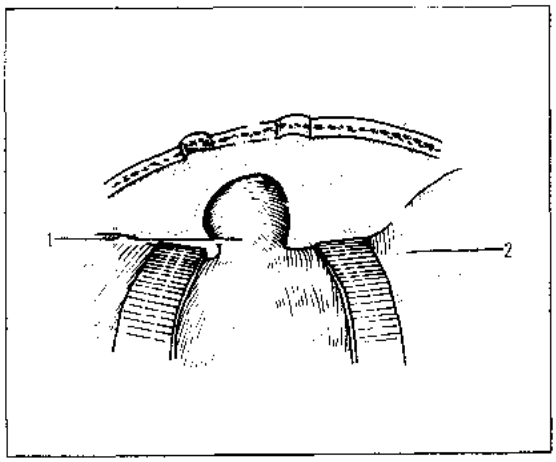


图 3

1—膨出的囊颈; 2—硬脑膜

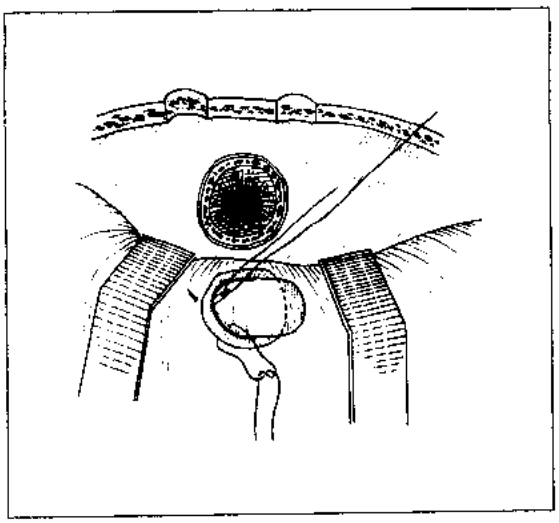


图 4

(5)处理膨出囊内容物:囊内容物多为变性脑组织,可用吸引器清除。如囊突入鼻咽腔,吸除时不可损伤囊壁和鼻粘膜,以免与鼻咽腔相通,发生感染。膨出的囊壁可保留下来,待其机化,术后鼻根部畸形多可恢复良好。但如囊壁肥厚或脑组织过多,手术时难以处理,或术后膨出部仍很丑陋,可作二期颅外整形手术。

(6)修补颅骨缺损:多数作者主张颅骨缺损部需要修补,修补材料可用有机玻璃、钛网片。在其边缘钻几个小孔,用丝线缝合固定在附近硬脑膜上,也可用医用粘胶固定(图 5)。

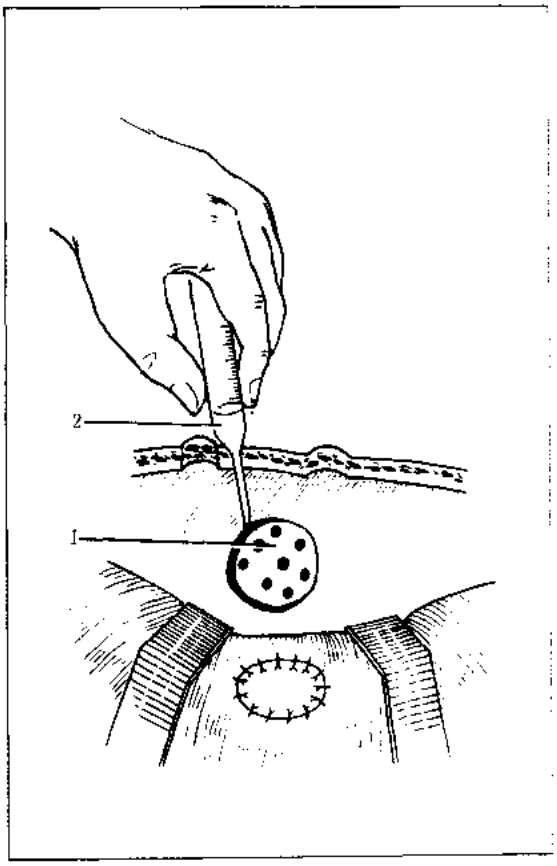


图 5

1—有机玻璃片; 2—医用粘胶

(7)骨瓣复位:颅底修补结束后,将骨瓣复位,用丝线间断缝合骨膜固定。

(8)关闭切口:皮瓣止血完善后,用生理盐水冲洗干净,帽状腱膜下放置引流,按层缝合切口。

硬脑膜内修补法：

(1)头皮切口和骨瓣开颅同硬脑膜外法。

(2)沿骨窗前横行切开硬脑膜，在中线将上矢状窦前部贯穿结扎两处(图 6)，于其中间切断(图 7)。

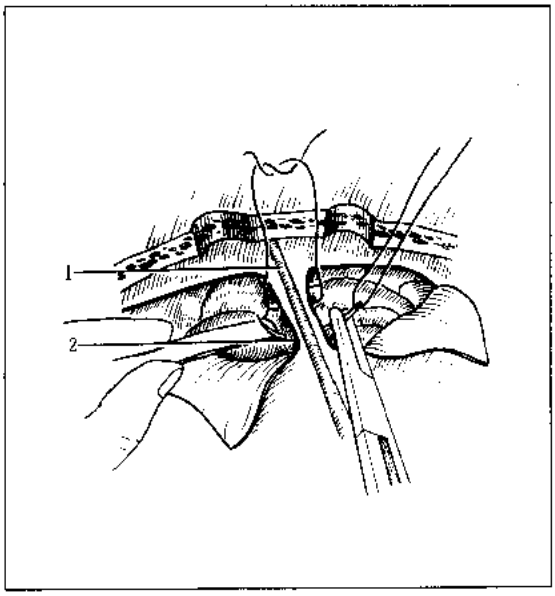


图 6

1—矢状窦； 2—大脑镰

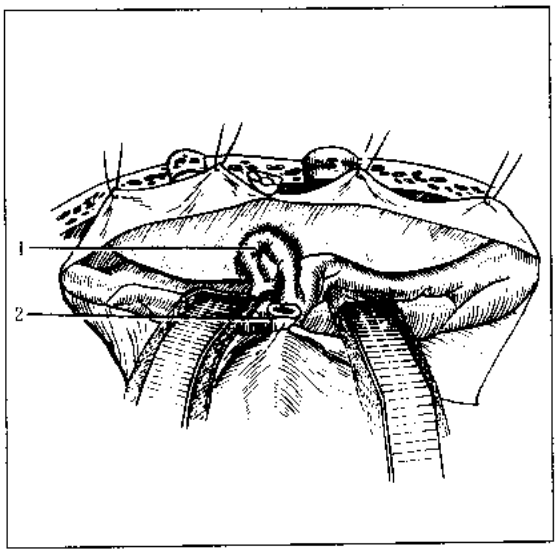


图 7

1—脑膨出； 2—矢状窦

(3)抬起额叶，找出膨出的囊颈，同硬膜外法处理膨出颅腔外的脑组织。然后颅骨缺损处放置一有机玻璃片，以丝线固定于硬脑膜上，再于囊颈旁反折一片硬脑膜覆盖于有机玻璃片上，然后缝合(图 8、9)。常规关颅。

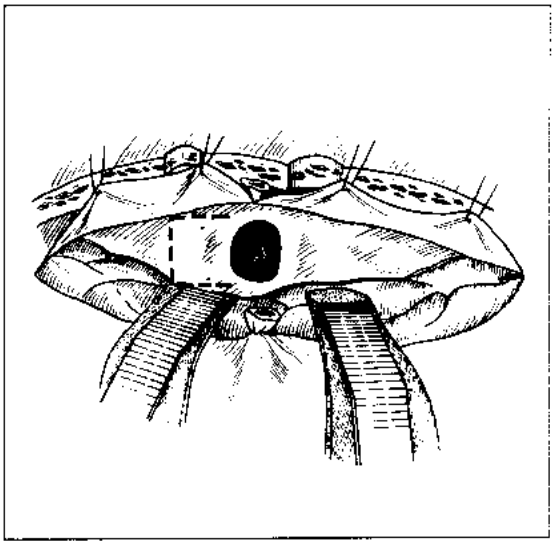


图 8

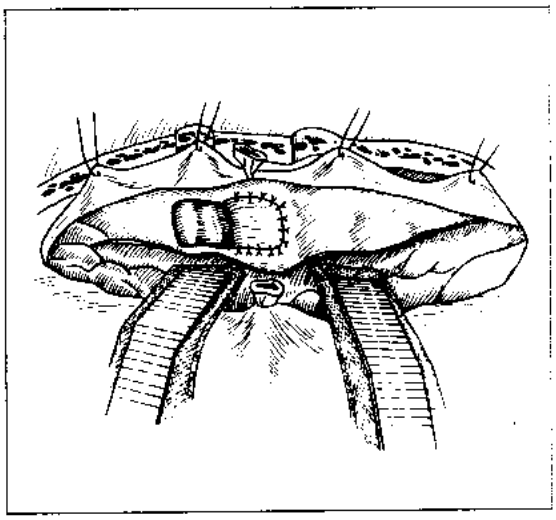


图 9

【术中注意要点】

本手术最重要的步骤是寻找膨出囊的囊颈和修补颅底骨缺损。由于额底深在，颅前窝骨质高低不平，有时鸡冠高大，阻挡视野，囊颈不易寻找。此时可使用甘露醇，或腰穿放出脑脊液，以降低颅内压，进一步抬起额叶，暴露筛板后，多能找到。切断囊颈后，硬脑膜一定要缝合严密，如有缺损，可用骨膜、颞肌筋膜或其它材料修补，以免发生脑脊液漏。

颅底骨缺损要作颅骨修补，修补材料大小要适当，固定要牢靠，防止脱落进入鼻腔。

小的缺损也可用骨水泥等材料填塞。

【术后处理】

同 1.5.2“颅脑手术后处理”。但婴幼儿术后要特别注意保持呼吸道通畅，预防喉头水肿引起窒息。

【主要并发症】

(1)硬脑膜下血肿。由于有脑组织突出囊内，在处理囊颈、切断脑组织后要仔细止血，否则术后出血，形成硬脑膜下血肿。病儿反应能力差，出现血肿后可能临床症状较少，容易漏诊，故术后需严密监护，若出现烦躁不安、呕吐，或神志逐渐变差，应毫不犹豫地作 CT 扫描，早期诊断，及时清除血肿，可以完全恢复。

(2)脑脊液鼻漏。出现脑脊液鼻漏的主要原因是：①硬脑膜缝合不严；②颅底骨缺损未修补好。脑脊液鼻漏日久不愈，会引起化脓性脑膜炎，严重者控制困难可导致死亡。个别脑脊液鼻漏可以自行痊愈，若经 2～3d 仍未停止者，应按原切口开颅重新处理，对硬脑膜瘘口要严密缝合，或加强修补。

14.4 颅裂、枕部脑膜脑膨出修补术

Repair of Cranium Bifidum with Occipital Meningoencephalocele

枕部颅裂也是先天性颅骨缺损，是胚胎时期神经管前端的枕部发育不良、封闭不全或未能与外胚叶完全分离的结果。枕部颅裂是颅顶部颅骨先天性缺损的好发部位。多数发生脑膜膨出或脑膜脑膨出(图 14-4-1)，也有个别发生脑囊状膨出(图 14-4-2)。

枕部脑膜脑膨出多为圆形或椭圆形囊性包块，有皮肤全层(或部分)覆盖。偶见上皮缺如而脑组织外露者。膨出囊一般较大，其基底呈蒂状或较宽阔。包块具有不同程度的紧张度，哭闹或不安时，张力明显增加。个别尚可见有搏动，表明其与颅腔内有较宽广的通连。

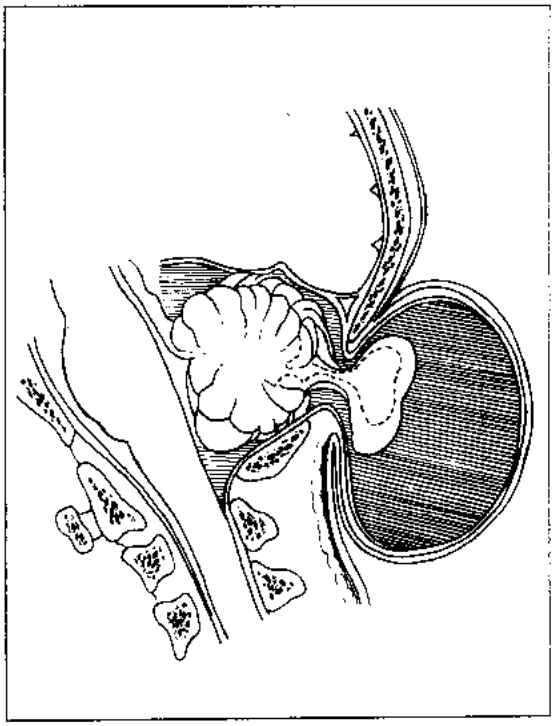


图 14-4-1 枕部脑膜脑膨出

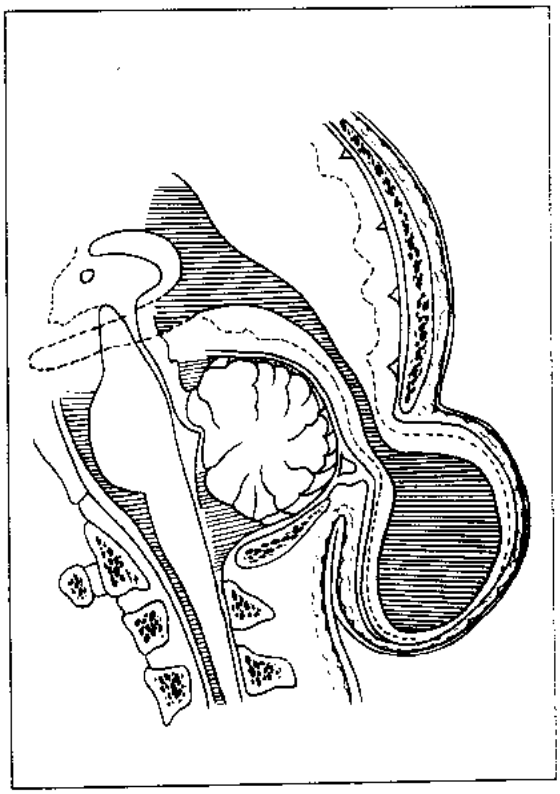


图 14-4-2 枕部脑囊状膨出部分脑室和脑组织进入囊内

按压膨出部位时可使颅内压增高，引起病儿不适，甚至发生癫痫。若有部分枕叶和小脑膨出，可发生相应的皮质性视觉障碍及小脑体征。

【适应证】

(1)枕部膨出囊较大，影响病儿卧睡和头部运动。

(2)膨出囊发展迅速，体积不断增大。

手术时间最好在出生后 6 个月至 1 周岁时施行，但囊壁菲薄，有穿破可能，应尽早手术治疗。有人主张生后 1 周内施行。

【禁忌证】

同 14.3“颅裂、颅鼻部脑膜脑膨出修补术”。

【术前准备】

(1)拍摄颅骨枕位片，了解骨缺损位置及大小。

(2)CT 或 MRI 检查，了解脑室系统情况，囊内包含的组织，有无脑室膨出。其它同 14.3。

【麻醉与体位】

全身麻醉。取侧卧或俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口：在囊的基底部作横向梭形切口，注意保留足够皮肤，以免膨出囊切除后皮肤缝合过于紧张(图 1)。若囊内膨出物复杂，有脑脊液循环障碍，或有颅后窝其它畸形存在，如 Arnold-Chiari 畸形、扁平颅底以及颅后窝底和上颈部蛛网膜粘连，需作颅后窝探查者，宜采用直切口，上至枕外粗隆上缘，下至第 4 颈椎平面。

(2)分离囊颈：沿皮肤切口将帽状腱膜切开，直至颅骨骨膜或膨出囊的硬脑膜层，暴露骨缺损处，然后分离囊颈，使其与骨缺损边缘游离。

(3)处理囊内组织：在囊顶部切开囊壁，检查膨出物的性质及其与囊壁的关系。如仅有少量脑组织膨出，且外观比较正常，将之与囊壁分离，还纳于颅内。如骨孔太小或颅腔容积有限，无法还纳；或膨出脑组织已变性、外观不正常，应于蒂部将此部脑组织切除，用双极电凝妥善止血(图 2)。



图 1

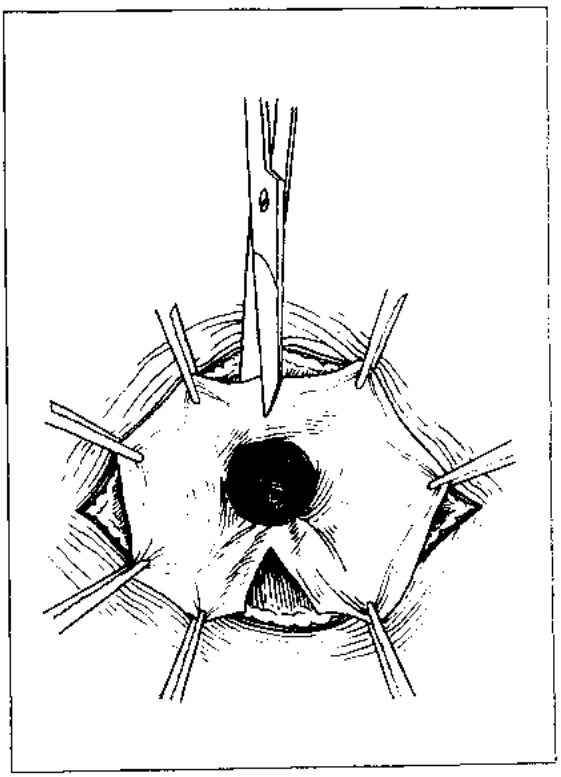


图 2

(4)修补硬脑膜:于囊颈部将多余囊壁切除,硬脑膜应保留足够量,把余下硬脑膜作重叠加强缝合(图 3a、b),缝合一定要严密,防止脑脊液流出。如硬脑膜太薄,可取骨膜一片进行加固。颅骨缺损不需修补,可利用周围的软组织加固缝合,封闭骨孔。

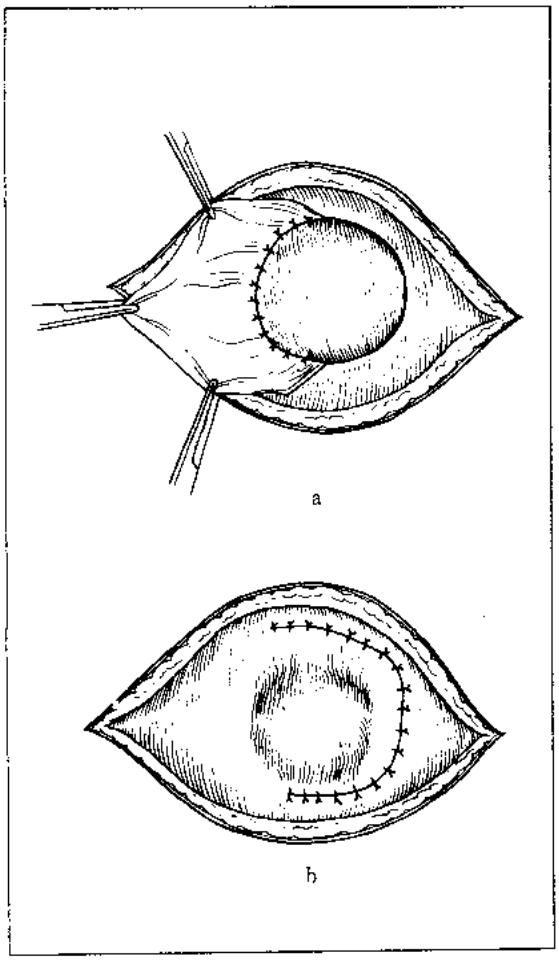


图 3

若有颅后窝其它畸形,则扩大骨孔,探查颅后窝,按不同类型畸形进行处理。

(5)关闭切口:严密缝合帽状腱膜和皮肤。

【术中注意要点】

(1)分离囊颈要充分,以便完全切除膨出囊壁,同时为修补硬脑膜提供条件。在解剖囊颈时一定要从骨缺损边缘游离开,不能与附近组织粘连。此外,要把硬脑膜解剖出来,并要保留足够的组织,以便修补。

(2)严密修补硬脑膜,防止脑脊液漏。切断囊颈后要紧密缝合硬脑膜,最好重叠加强,并游离部分肌肉筋膜加固缝合。此步做得好坏是手术成功的关键,要仔细处理。

【术后处理】

术后处理同 14.3"颅裂、颅鼻部脑膜脑膨出修补术",但要注意监护颅内压,若发生高颅压,应及时作如下处理:

(1)CT 扫描,排除术后颅内血肿,一旦发现,应立即开颅清除。

(2)如并发脑积水,可作前囟穿刺,放出脑脊液,降低颅压,防止切口脑脊液漏。

【主要并发症】

(1)颅内血肿。主要原因是切断膨出的脑组织时,止血不彻底,一旦发现要及时清除。

(2)脑积水。术后并发脑积水比较常见.枕部脑膜膨出多属囊性,脑脊液积存较多,可能循环出现障碍,术后往往发生代偿性脑室扩大,形成脑积水。此外,术前已有脑积水,术中又未予解决,术后脑积水依然存在。可作前囟穿刺,抽出脑脊液,重复数次后可能缓解。若不能解决或有明显梗阻性脑积水,则按脑积水治疗方法处理。

(3)脑脊液漏。如硬脑膜缝合不严,术后切口发生脑脊液漏,经保守治疗不愈合,宜早做二次手术,对瘘口紧密缝合,或加强修补缝合。

14.5 脑积水脑室-矢状窦分流术

Ventriculo-Sagittal Shunt for Hydrocephalus

本节及下两节讨论的脑积水是指先天性脑积水或婴儿脑积水。据世界卫生组织在不同国家 24 个中心的统计(包括死婴),发病率为 0.87‰。

婴儿脑积水的发病原因,目前认为主要

是脑脊液循环通路的梗塞，造成梗阻的病因可归纳为先天性畸形及后天性病变。先天性畸形有：①中脑导水管畸形，这是最常见的病因，比如导水管分叉畸形、狭窄或闭锁、导水管隔膜等；②小脑扁桃体下疝（Arnold-Chiari）畸形，表现为小脑扁桃体、延髓及第四脑室过度地下伸，进入枕骨大孔甚至椎管内（第1～2颈椎平面），第四脑室变为狭长，中孔及侧孔下移，使脑脊液循环受阻；③第四脑室中孔及侧孔闭锁。

后天病变常见于脑膜感染和蛛网膜下腔出血，其炎性渗出物或红细胞聚集颅底、脚间池及环池等处，继发性粘连，以致小脑延髓池的脑脊液回流到脑表面及上矢状窦受阻，形成脑积水。

由于脑脊液循环通路梗阻造成的脑积水称为梗阻性脑积水；而因脑底蛛网膜下腔及脑池粘连引起的脑积水并无导水管及第四脑室开口处的梗阻，故又称之为“交通性”脑积水。

婴儿脑积水主要表现是：①头颅进行性异常增大；②前囟扩大隆起；③前额向前突出，头皮静脉怒张；④眶顶受压下陷，双眼下视，上部巩膜外露，形成“落日”征；⑤头部叩诊呈破壶音。

因头颅已发生代偿性扩大，颅内压增高症状多不明显，但脑积水进展快时可出现呕吐。双侧视神经因颅高压呈现继发性萎缩，重者可致失明。病儿头部由于重量增加，以至不能支持而下垂，并出现四肢肌张力增强及共济失调等脑损害症状。CT或MRI检查可见梗阻部位以上脑室对称性扩大，如第四脑室开口处梗阻，则整个脑室系统及导水管扩大，脑皮质变薄。

婴儿脑积水因颅内压进行性增高，脑损害明显，非手术治疗常达不到目的，故应早日手术治疗。治疗脑积水手术方法繁杂，可归纳为三类：①病因治疗；②减少脑脊液形成；③脑脊液分流术，即把脑脊液引入某些能大量吸收液体的部位，如引入血液中或腹腔内；也可将脑脊液导入某一脏器排出体外。

侧脑室-上矢状窦分流术是将脑室内脑脊液向静脉系统分流的方法。Payr最早（1908）用血管移植术作脑室与矢状窦分流。近年许多作者应用硅胶管代替血管，有一定效果，但最好用带阀的单向引流管行脑室-上矢状窦分流，可获满意效果。

【适应证】

（1）头围进行性扩大，有颅高压的各类型脑积水病儿，包括梗阻性和交通性脑积水；

（2）有脑损害症状，智能发育障碍者；

（3）经脑室造影、CT或MRI检查，大脑皮质厚度在2cm以上者。因为这种病儿术后智能发育大多可恢复正常，而厚度在0.5cm以下，多数智能恢复较差。但这点仅为手术相对适应症，近年资料表明，大脑皮质厚度与智能发育的预后，并无绝对的相应关系。

【禁忌证】

（1）颅内感染未曾控制，或头皮有破溃感染者；

（2）脑室液蛋白含量显著增高，或有出血者；

（3）脑室空气造影后，气体未完全吸收者；

（4）脑室碘油造影后，非水溶性碘油仍留在脑室内者；

（5）侧脑室体外引流术近期；

（6）有严重循环、呼吸系统疾病者。

【术前准备】

（1）作心电图检查，排除心脏疾病；

（2）颅脑CT扫描或MRI检查，了解脑积水情况，排除颅底畸形或肿瘤引起的脑积水；

（3）其它参见1.2“手术前准备”。

【手术步骤】

（1）切口：右侧发际内做一小马蹄形切口，内侧缘跨中线（图1a），皮瓣向前翻开。也可作S形切口（图1b），头皮牵开后暴露额骨

及矢状缝。

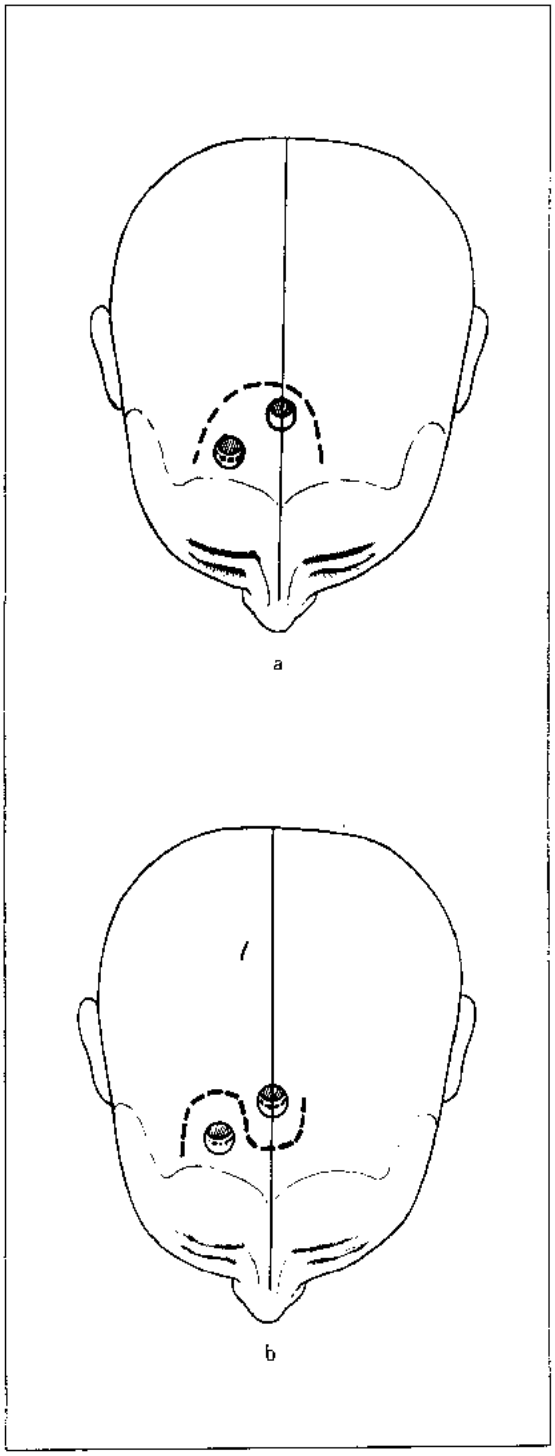


图 1

(2)颅骨钻孔：于冠状缝前 2～3cm，离中线 3cm 处钻孔，暴露硬脑膜。骨孔适当扩大，使之与引流导管的阀泵相适应。再于矢状缝上向后距离上述颅骨孔约 2cm 处钻颅，暴露矢状窦，两骨孔之间用骨钳咬出骨槽，约宽 3mm，深 3mm(图 2)。

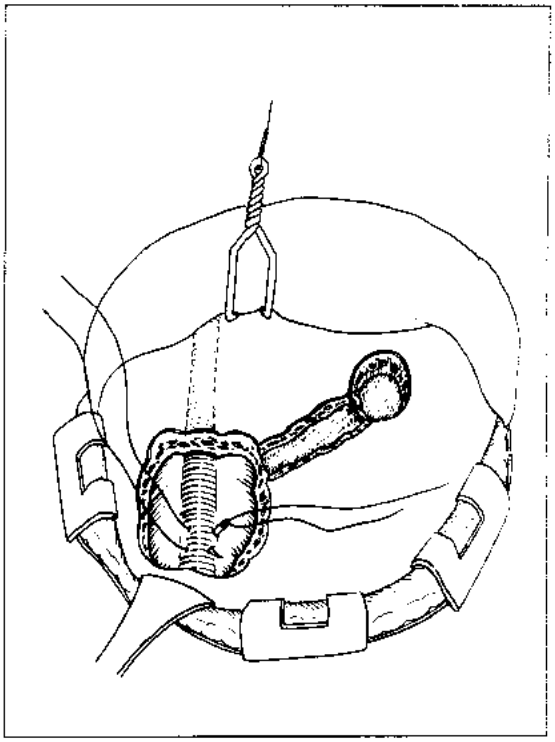


图 2

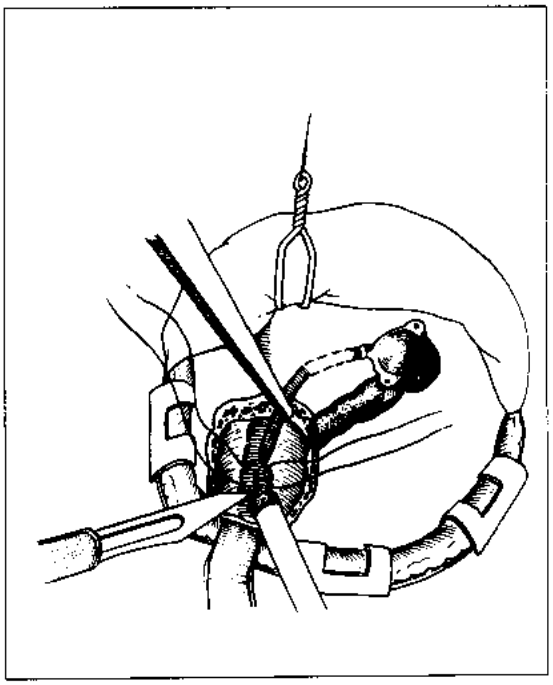


图 3

(3)安装脑室导管：在额骨骨孔处，十字切开硬脑膜，双极电凝止血。用带管芯脑室导

管穿刺侧脑室前角，方向对准外耳道连线，并与中线平行。成功后，拔出管芯，接上阀泵，并妥善安置在骨孔处。阀泵边缘与骨膜缝合固定(图 3)。

(4)安放矢状窦引流导管：取适当长度引流导管，与阀门远端接头相接，按压阀门有脑脊液流出。在矢状窦两旁各缝一丝线，于其中间切一小口，把引流导管远端向后迅速插入，约进入 2～3cm，两侧相对的缝线结扎止血，矢状窦切口周围以明胶海绵压迫。止血完善后，在骨孔附近缝合骨膜，固定导管(图 4a、b)。

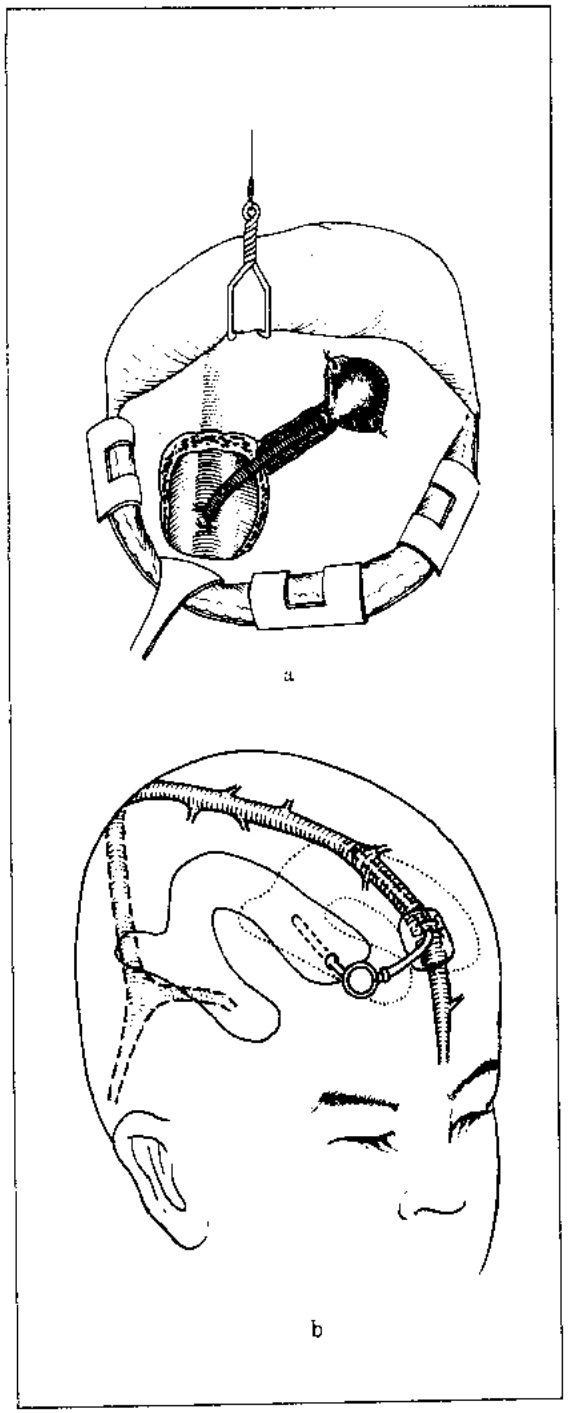


图 4

(5)关闭切口：皮瓣彻底止血，按层关闭。

【术中注意要点】

(1)脑室导管长度要适中，其末端最好放置于室间孔以前。若过长，到达脑室体后部，可能被脉络丛堵塞；若过浅，术后脑室缩小，可能脱出，导致引流失败；

(2)矢状窦止血一定要可靠，导管放入后，缝线结扎要牢靠。

【术后处理】

同 1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)头皮血肿。矢状窦止血不彻底是头皮下血肿发生的主要原因。

(2)硬脑膜下血肿。脑脊液大量引流后。脑室缩小，皮质塌陷，脑表桥静脉断裂出血，引起硬脑膜下血肿。发现后要及时手术处理。

(3)矢状窦血栓形成。导管在矢状窦内可逐渐形成血栓，轻者堵塞导管，导致引流失败，严重时引起矢状窦栓塞，大脑静脉回流障碍。早期发现后应拔除导管，改作其它途径引流。为了预防这种并发症，应选用涂有抗血凝涂料的导管，可能预防血栓形成。

14.6 脑积水脑室-心房分流术
Ventriculo-atrial Shunt for Hudrocephlus

脑室-心房分流术，是利用带有单向阀门的分流装置，在体内将脑脊液从脑室引流到右心房血液内，此手术目前认为是治疗婴儿脑积水的一种较为有效的方法。分流装置最

早是由 Nulsen(1949)和 Pudenz(1953)分别设计的，有 Holter 型和 Pudenz 型，以后又有多种不同型号问世，虽有不断改进，但其原理基本相同。国内 70 年代以来，也完成了几种装置，并应用于全国许多单位。Holter 型阀门系统是最早应用于临床，目前仍被广泛应用。现以 Rickham 贮液器加 Holter 分流阀门为例，介绍其手术方法。

【适应证】【禁忌证】

同 14.5“脑室-矢状窦分流术”。

【术前准备】

(1)作心电图检查，排除心脏疾病。

(2)在 X 线透视下，在病儿胸壁上画出右心房的位置。

(3)做好水溶性碘造影剂的过敏试验。

(4)其它参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

基础麻醉或全麻。取仰卧位，头转向左侧，右肩下垫高暴露颈部。

【手术步骤】

(1)头部切口：于右耳轮上 4～5cm 向后 4～5cm 处作一弧形切口或小马蹄形切口。

(2)颅骨钻孔：在切口中央行颅骨钻孔，孔径大小需与贮液器底座相当，如孔径太大，贮液器陷入颅内，可使术后分流阻塞或贮液器穿刺困难。

(3)脑室内置管：颅骨钻孔后，切开硬脑膜，选脑皮质无血管区作穿刺点。用带金属导芯的脑室导管穿刺侧脑室体部，成功后拔出导芯，如脑脊液快速流出，则证实导管确在脑室内。脑室导管要有 4～6cm 一段游离于脑室前角内，并剪取适当长度，接在贮液器的接头上。把贮液器座放入颅骨钻孔内，并与骨膜缝合固定。再将阀门近端接在贮液器出口的导管接头上。注意阀门上下方向不能颠倒，阀门小泵室上所标定的箭头方向，是指示脑脊液分流方向。此时可暂时阻断导管，不致使脑脊液流失过多，但不能损坏导管、阀门。

(4)颈部切口：沿右侧胸锁乳突肌前缘作第二个皮肤切口，切口自上而下，向前略倾斜，约长 3cm，其中点对舌骨平面。切开皮下组织、颈阔肌和深筋膜，在胸锁乳突肌前缘深部、颈动脉外侧，找出面总静脉和颈内静脉(图 1)。

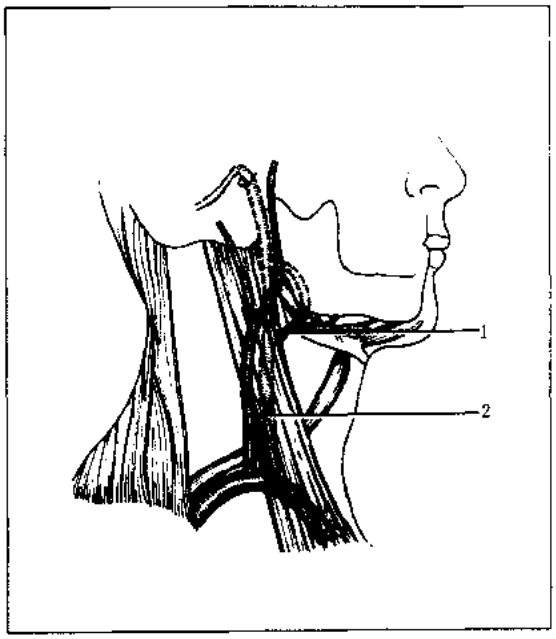


图 1

1—面总静脉； 2—颈内静脉

(5)安埋阀门及心房导管：在头部和颈部切口之间，于帽状腱膜和深筋膜下，作一隧道，在耳后沟通两个切口。测量阀门到右心房的距离，并剪取与之相应长度的心房导管。心房导管上端和阀门连接后，通过隧道进入颈部。皮下隧道分离宽度应适当，使阀门及导管平展地置于皮下不受压迫。若隧道太宽可导致阀门在皮下左右滑动，导管易扭曲成角。心房导管进入颈部切口后，解剖出面总静脉、结扎远心端。在此静脉进入颈内静脉之前一段，用丝线穿过静脉下方，以便控制切开静脉后出血和不使空气进入颈内静脉。在面总静脉壁上切一小口，在插入导管前，按压阀门，将导管腔内注满脑脊液，再经面总静脉小切口插入心房导管，导管经颈内静脉、上腔静脉，到达右心房。然后将面总静脉壁结扎在导管上。(图 2)。若面总静脉太细或术中撕破，则

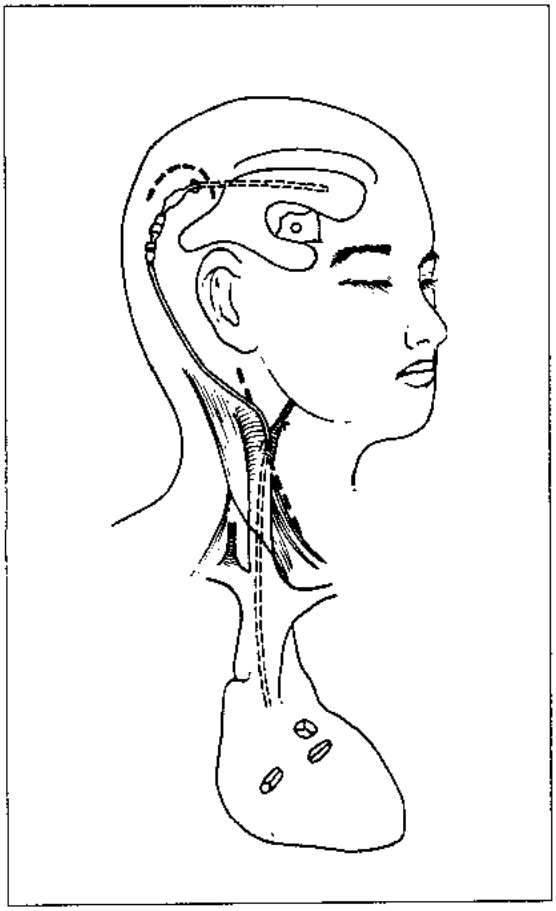


图 2

由颈内静脉插管。先游离颈内静脉 1～2cm，在此段静脉的上下部各上一个血管夹或绕过一丝线，控制颈内静脉切开后出血和空气进入。用小圆针细线在静脉壁上缝一小的荷包缝口，在缝口中央切开静脉壁，以通过导管为度。导管经此切口向下插入，进入右心房，收紧荷 包缝口细线，将部分静脉壁松松结扎在导管上。

(6)检查分流导管功能：用手指按压阀门泵室数次，以起动分流装置工作，并可检查分流系统是否通畅。如按压阀门泵室时无阻力，提示心房管通畅；除去压迫，泵室硅胶管自动弹起复原，说明脑室无阻塞。

(7)关闭切口：证实分流导管通畅后，用抗生素溶液反复冲洗术野，按层关闭头部和颈部切口，颈部切口内可置橡皮膜引流。

【术中注意要点】

(1)分流导管系统要严格消毒，分流装置是一异物，要长期植入体内，容易发生感染，所以在术前及术中一定要充分消毒，严格按要求安装。否则术后感染，重者致命。消毒后的导管不要过早拆开包装，放在台上，以免硅橡胶表面静电作用，吸附污物和细菌；安装前可用高浓度抗生素溶液浸泡，并反复冲洗导管内腔。安装时，不能直接用手接触脑室管和心房管，手术时暂时暴露在术野的导管，用消毒敷料包好，勿与皮肤接触。术中反复用消毒溶液擦洗手套及器械，分流装置的安装要在 30～60min 内完成，这样可大大减少感染机会。

(2)脑室导管在脑室前角内要有足够长度，不宜过短，因为分流后，脑室逐渐缩小，如进入脑室内的导管长度不够，容易脱出，达不到分流目的。

(3)颈部心房管的长度不可过短，在颈阔肌下隧道内要向前呈弧形弯曲，然后进入颈静脉，使导管长度留有余地，以免颈部活动时导管被拉脱。

(3)准确控制心房管进入右心房的长度，心房管进入心房的长度要适中，一般宁可比较短些，避免将导管穿过心房，损伤心壁。心房导管精确定位可用如下方法进行：①在 X 线电视监视下，心房管内充满造影剂，可以准确引导心房管进入右心房。②术前测量好颈部切口到心房的距离，插入心房管后，从管内注入造影剂，并拍胸部 X 线片，导管末端以位于 5～6 或 6～7 胸椎平面为宜。③按术前测量好的距离将心房管放入心房，再接上输液，观察液体滴入速度。当心房管插至上腔静脉时出现缓脉及血压下降，而进入右心房内侧恢复正常，滴入速度加快；当心房管进入心室时液体滴入停止，并出现期外收缩，将心房管退回心房时输液速度又加快，期外收缩消失。

【术后处理】

(1)监护颅内并发症，注意观察病儿神

志、瞳孔及生命体征变化，一旦发现颅内血肿，应及时清除。

(2)注意颈部切口出血，保持呼吸道通畅。

(3)全身抗感染治疗，防止术后感染。

【主要并发症】

(1)颅内血肿。分流装置安装后，脑脊液迅速流失，脑室缩小，颅内压下降太快，致使大脑皮质下陷，脑表桥静脉拉紧。轻者，头部轻度碰撞外伤即可致桥静脉撕裂；重者，桥静脉因牵拉过度而断裂，引起硬脑膜下血肿。由于分流术后颅内压降低，血肿发展到一定程度后始出现症状，对此应有足够警惕。

(2)脑室内出血。脑室内插管过偏或过深，可损伤脑室壁，一般出血量不多，可以自愈，但出血量较多时，血凝块堵塞管腔使分流失败。此时需行脑室外引流，好转后再做分流术。

(3)心脏损伤。心房管插入过深可能引起心律紊乱，严重者致心跳骤停，有先天性心脏病者更易发生。若发生这种情况应立即拔出心房管，进行抢救。心房管插入过深，用力过猛，可以损伤心房壁，甚至使心房壁穿破，导管进入心包腔，产生心包积液。要防止出现这类并发症，最好在X线电视监护下，操作应轻柔。

(4)术后感染。手术中污染，分流装置消毒不够严格等原因均可导致感染，严重时可引起脑室炎、脑膜炎、败血症以及局部脓肿等并发症，是分流失败、病人死亡的主要原因。一旦确诊要全身应用强力抗生素，同时可向贮液器内注入抗生素。如果无效，应拔除分流装置，全身继续使用抗生素，同时脑室内亦应注入抗生素。

(5)分流导管障碍。发生障碍的原因有：①颅内组织或血块进入导管，造成脑室管阻塞。预防方法是：脑室导管应带管芯引导，穿过脑室时可阻止脑组织小块进入管腔；脑室导管前端应置于侧脑室前角、室间孔之前，可减少脉络丛与导管粘连引起阻塞的机会。②阀门功能不良，血液可逆流进入导管；心房导管末端位置过高，在胸4椎体平面以上，容易引起心房管内凝血使之堵塞。③脑脊液蛋白含量过高也可造成阀门阻塞。在分流装置轻度阻塞时，可向贮液器内注液冲洗，也可反复按压阀门中间的泵室，将阻塞排除。阻塞严重而以上方法无效，病人又有颅内压增高症状时，应即刻更换另一套分流装置。

(6)阀门分流速度过快。一般使用中压阀，以Holter分流阀为例，中压阀的流量是：在0.49kPa(50mmH_2O)的压力下，每小时8.6ml。若阀门性能不良，流量过大，脑脊液过多流失，可造成硬脑膜下积液或血肿；婴儿可出现心力衰竭。一旦发生症状，应及时更换低流量阀门并加用抗虹吸结构阀门。对CT检查发现硬脑膜下积液，但无临床症状的病儿，可在密切观察下暂不作手术，应避免头部外伤，即使是轻微的损伤也可使病情恶化。

过度分流后期，可发生裂隙状脑室缩小，病人主要表现为反复性发作的头痛、恶心、呕吐，经CT检查可确诊。若症状严重并有脑室管阻塞者，应改用低流量阀门并加用抗虹吸阀门。

14.7 脑积水脑室-腹腔分流术

Ventriculo-peritoneal Shunt for Hydrocephlus

脑室-腹腔分流术是把一组带单向阀门的分流装置置入体内，将脑脊液从脑室分流到腹腔中吸收。简称V-P手术。Kausch于1905年首次开展这种手术，但当时不被人们重视，到了1955年Jackson报告62例这类手术，有一定效果。而脑室-心房分流术也有不少缺点，严重者可导致病儿死亡。因此，脑室-腹腔分流术又重新受到重视，使用日益广泛。

【适应证】

(1)适用于各种类型脑积水病人,包括梗阻性脑积水,交通性脑积水和正常颅压脑积水。

(2)其它分流方法失败者。

【禁忌证】

(1)颅内感染尚未控制者。

(2)腹腔有炎症或腹水者。

(3)脑脊液蛋白含量过高,超过500mg%,或有新鲜出血者。

(4)头颈部或胸腹部皮肤有感染者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同V-A手术,但皮肤准备要包括腹部。

【手术步骤】

(1)头部切口、脑室穿刺及阀门安装与V-A术相同。各种类型分流阀均可使用,最好能加接Rickham贮液器。

(2)分离皮下隧道:腹腔导管是从头部切口经顶颞部、耳后、颈部、胸部到达上腹部。皮下隧道较长,可分2~3次打通。第1个切口在乳突下方,第2个切口在锁骨下,第3个切口在右上腹剑突下。用钝头金属导子,分段通过皮下深层分离,制成一皮下隧道。

(3)安装腹腔导管:导管近端与阀门出口相接,远端通过皮下隧道进入右上腹部切口。导管在颈部最好有一弧形弯曲,以便颈部活动时伸展。腹腔导管末端放置的常用位置有二:①腹腔管置于肝脏膈面。在腹部剑突下,作旁正中切口或正中切口,长5cm左右。按层切开腹壁、腹膜后,暴露肝脏左叶,将腹腔导管末端放置于肝脏膈面之上。导管在腹腔内长度约10cm,最好选用末端侧壁上有4个裂隙开口的导管,以防止逆流和管腔闭塞,并将导管缝在肝圆韧带上,防止脱落。导管一旦脱落,离开肝脏膈面,游离在腹腔内,极易被大网膜包裹而阻塞(图1)。②腹腔管置于游离腹腔内。腹部切口可在上腹部或下腹部中线或旁中线,长约3cm,最好避开阑尾炎切口。进入腹腔后,证实无腹膜粘连等疾病后,即可将导管末端送至腹腔内,导管末端最好有多个小圆孔开口,尽量远离腹壁切口,也不可在腹膜切口附近盘曲,一般放入右(或左)侧髂窝内。游离于腹腔内的导管长度应达20~30cm以上,导管可在腹膜切口上缝合固定。

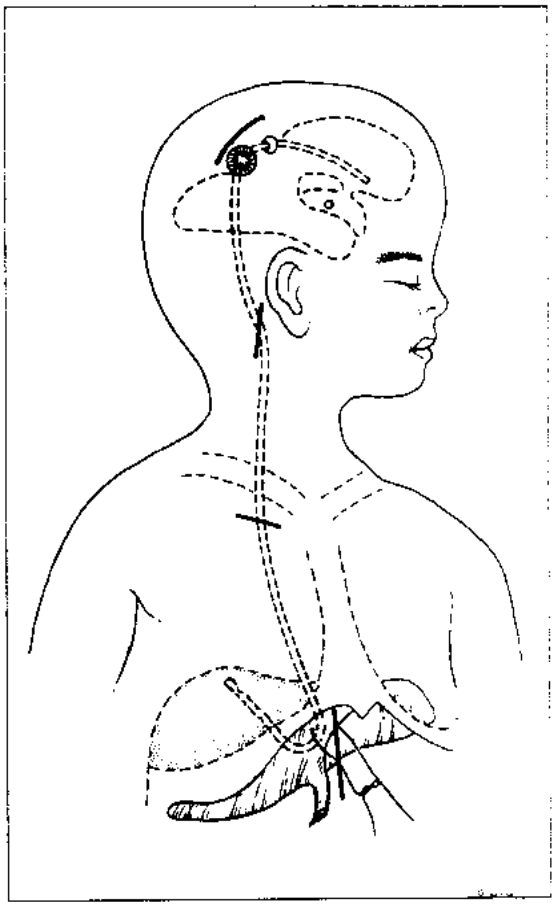


图 1 脑室腹腔分流

近年有人用腹腔镜把导管末端放入小网膜囊内,可大大简化手术,同时可以减少管端被大网膜堵塞和避免穿破肠管等危险。此外,有个别作者用套管穿刺法,利用带有管芯的套管,在腹部旁正中穿破腹腔,拔出管芯后,把腹腔管从套管内插入腹腔,取出套管,固定导管后,将导管近端通过腹部-胸部-颈部皮下隧道,与头部阀门管相接。

(4)导管固定后,按层缝合腹膜与腹壁。

【术中注意要点】

(1)分流导管要严格消毒,具体要求见

V-A 术。

(2)脑室穿刺、脑室管放置及阀门安装的手术要点同 14.6"脑积水脑室-心房分流术"。

(3)胸壁、腹壁皮下隧道不宜过浅,否则会导致皮肤坏死或导管自腹部切口排出。

【术后处理】

(1)严密观察病儿术后颅内出血或腹腔出血的可能性,一旦出现症状要及时处理。

(2)全身使用抗生素,预防感染。

【主要并发症】

(1)消化道症状。病儿术后可能出现腹胀、腹痛、食欲下降或恶心呕吐等症状。发生原因除手术搔扰之外,主要是脑脊液对腹膜的刺激所致,一般一周左右可消失。

(2)感染。由于分流导管皮下途径长,局部感染机会较多,发生感染后可引起脑室炎、脑膜炎等颅内感染,也可引起腹膜炎、膈下脓肿或腹腔脓肿,局部皮下感染则出现皮下蜂窝组织炎或皮下脓肿。所以术中要严格消毒,术前、术后应用抗生素极为重要。

(3)分流导管障碍。发生的原因有:①阀门阻塞,多因脑室液蛋白过高,薄膜阀门中沉淀物积存所致。因此对脑室液蛋白超过1000mg%时,不用阀门,仅用裂隙导管进行分流。腹腔导管末端的 4 个裂隙开口,用小刀切开,加长到 1cm,以利分流。待脑室液蛋白含量下降后,改用正规阀门导管分流。②腹腔管扭曲,管端开口被大网膜包裹或形成假性囊肿(内含脑脊液),均可使分流失败。发现后应及时处理,重新安置导管到腹腔其它部位,或改用其它分流术。

(4)腹腔导管脱出。最常见的是导管自腹部切口脱出,部分乃至全部脱出腹腔,暴露于皮外。这是由于皮下隧道太浅,导管长期与表皮摩擦、压迫,使皮肤坏死,或继发感染,缝线脱落,导管脱出腹壁外。出现这种情况时,可根据切口情况处理。如切口无感染,肉芽比较新鲜,导管部分脱出者,可用抗生素溶液湿敷 3 天后,导管改道重新放入腹腔内,裂开的切口全层缝合,部分病人可以痊愈;如切口明显感染,应立即更换新的腹腔管。

(5)腹腔脏器损伤。有的腹腔导管末端质地坚硬,如 Raimondi 导管的管壁装有不锈钢弹簧,由于手术创伤或导管末端长期机械摩擦,可能造成肠穿孔,横膈穿孔和阴道穿孔。现在已有新型导管面市,管壁没有金属,主要由硅弹性橡胶制造,导管比较结实,不易发生导管壁机械性压扁或扭曲,损伤内脏的机会也大大减少。

附:分流导管装置消毒方法

包装完好已作消毒处理的分流装置,一般无需再消毒,可按其规定日期内使用。但未经消毒的产品,术前必须严格消毒。具体方法是:在手术前一天,将整套分流导管装置内灌满 3%甲醛溶液,然后再浸泡在该溶液内 4h 以上。从甲醛溶液中取出后,反复按压阀门泵室,排空导管内全部液体,用蒸馏水将分流装置内外冲洗干净,再把整套装置煮沸灭菌 4h 以上,保存在无菌状态下备用。应用前再次煮沸消毒 1h 以上,或术前经环氧乙烷气体消毒。

分流装置在准备过程中或使用时,不能用手直接触摸,一切操作均应戴上清洁手套,棉纱、滑石粉等异物不能粘附其上,以免引起组织反应;不能使用各种洗涤剂或油性肥皂进行清洗,对油性污染物可用酒精擦净后再消毒处理。

14.8 脑积水中脑导水管扩张术

Dilatation of the Mesencephalic Aqueduct for Hydrocephalus

中脑导水管先天畸形可导致梗阻性脑积水。导水管隔膜、狭窄和炎性粘连是最常见的病因。治疗此类脑积水的有效方法是重建脑脊液循环通路。Dandy 是最早开展中脑导水

管扩张术的倡导者，对2例中脑导水管发育不良的病人施行扩张术。此后Frazer和Leksell等也作过这类手术。当时由于条件限制，术后死亡率很高，故多数学者采用脑室-小脑延髓池分流术(Torkildsen手术)。但近年开展导水管扩张术的病例报告增多，并获得满意效果。

【适应证】

(1)导水管先天性隔膜或瓣膜样梗阻。

(2)导水管炎症性粘连。

【术前准备】

(1)脑室造影或作磁共振(MRI)，确定导水管梗阻的位置，最好能显示梗阻的特点，以便分析梗阻的性质。

(2)按颅后窝开颅探查的术前准备。

【麻醉与体位】

全身麻醉。取俯卧位或侧俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口：颅后窝正中切口。

(2)骨窗开颅：按颅后窝探查术方法做成枕骨骨窗，切除枕骨大孔后缘。

(3)切开硬脑膜：Y形切开硬脑膜，或放射状切开，硬脑膜妥善止血。

(4)探查第四脑室：小心切开枕大池蛛网膜，分离两侧小脑扁桃体，暴露正中孔，如有粘连可用剥离子轻轻分离。用双极电凝处理蚓部表面血管，保护两侧小脑下后动脉分支，切开蚓部下部，进入第四脑室，沿脑室底部正中沟向上探查，逐渐接近导水管开口，探查导水管下端，观察有无脑脊液流出，同时测量导水管的直径，判断其走行的方向(图1)。

(5)扩张中脑导水管：正常成人导水管的直径约1～2mm，长15～20mm，可根据导水管开口的直径，选择适当细而柔软的导尿管或硅胶管，在导管上涂以消毒石蜡油，按导水管走行的方向，缓缓插入，若有轻微阻力可继续前进。插入约15mm，接上10毫升注射器，轻轻抽吸，如进入第三脑室，即可抽出脑脊液。然后慢慢拔出导管，此时脑脊液从导水管开口处源源流出，扩张即告成功(图2)。

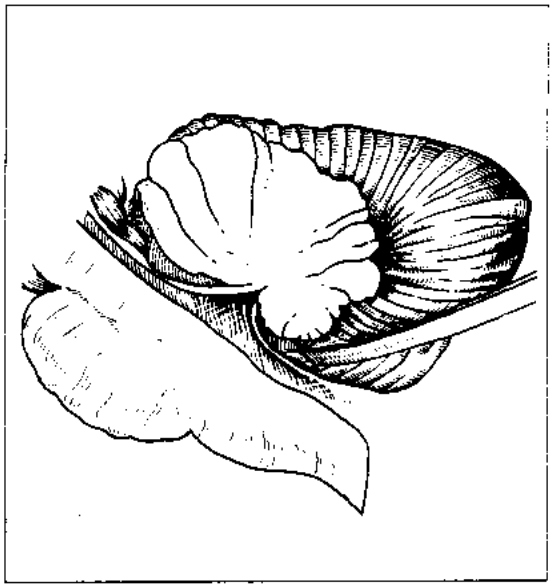


图 1

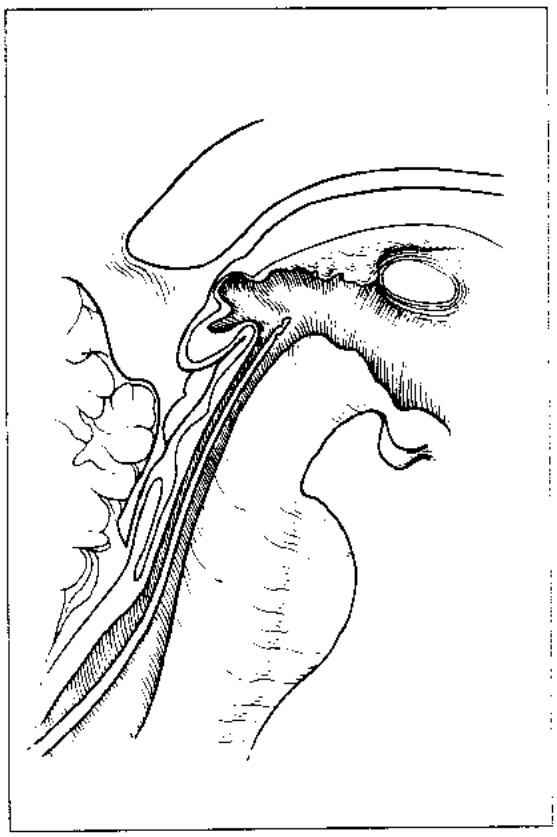


图 2

(6)关闭切口：硬脑膜严密缝合，肌肉、皮下组织和皮肤按层缝合，防止脑脊液漏。

【术中注意要点】

(1)正确掌握探查第四脑室的方法。本症由于导水管梗阻,第四脑室无脑脊液充盈,脑室狭小,甚至发生粘连,解剖结构不清,容易损伤脑干。所以,术中照明要好,必要时用手术放大镜或显微镜,找到第四脑室底部,用湿棉片保护好,仔细分离,充分暴露导水管开口,为扩张导水管创造良好条件。

(2)扩张导水管的操作要轻巧,防止损伤中脑实质。此步是手术成败的关键,由于导水管周围是中脑重要结构,导管过粗过硬或插入动作粗暴都可能损伤中脑结构,引起严重后果。所以放入导管时要轻巧、缓慢前进,遇上较大阻力时不宜用力过猛。如多次尝试无法通过,则不能勉强扩张,可改用脑室-脑池分流术。

【术后处理】

同 2.2.1.3"颅后窝开颅术"。

【主要并发症】

导水管扩张术主要并发症是中脑损伤,发生后病人意识障碍,严重者长期昏迷或死亡。为了预防此并发症,术前一定要严格掌握手术适应证,明确导水管梗阻的原因及其部位。估计导水管阻塞部通过困难的病例不宜施行扩张术。此外有作者强调,手术时导管一定要润滑,可用石蜡油或其它无害的油剂涂布导管后再进行扩张,可以减少中脑的损伤。

(陈长才)

14.9 脑蛛网膜囊肿切除术

Resection of Brain Arachnoid Cysts

蛛网膜囊肿属于良性囊肿,可以发生在脑的各个部位,如外侧裂、颞叶前部、大脑凸面、大脑半球纵裂、鞍区、四叠体、斜坡、小脑桥脑角和颅后窝中线等(图 14-9-1)。

病理可分为两类:一是真性蛛网膜囊肿,囊壁全部为薄层的蛛网膜构成,囊内含脑脊液,与周围的蛛网膜下腔不相通,多为先天性的;另一类由不同的继发因素引起,如外伤、炎症或手术后,由于蛛网膜粘连,脑脊液在蛛网膜下腔积蓄而成囊腔,常有小的通道与蛛网膜下腔相联,脑脊液注入囊内,逐渐增大。这种囊肿有人称为蛛网膜下囊肿,不是真正的蛛网膜囊肿。

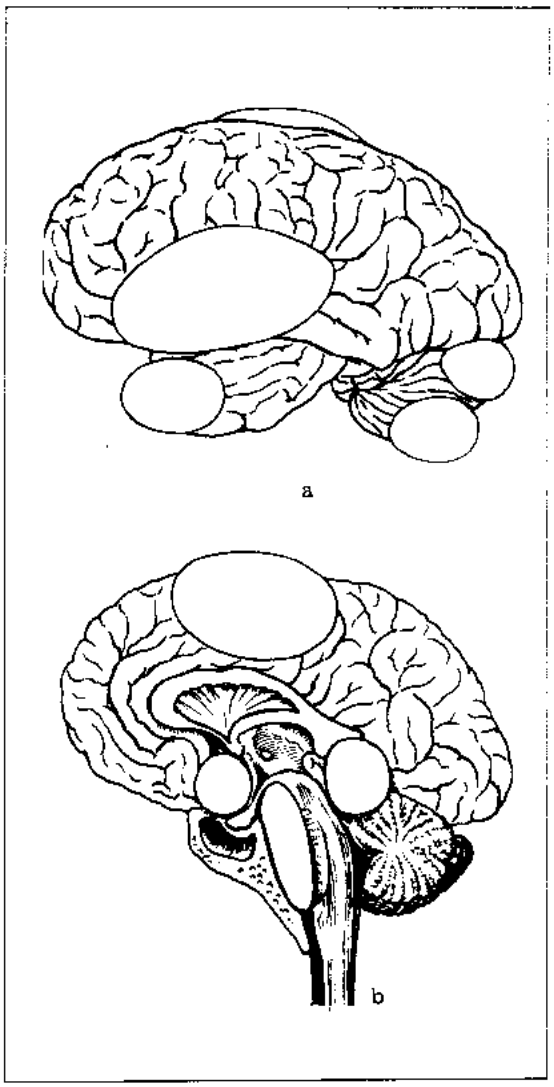


图 14-9-1 脑蛛网膜囊肿的部位分布

囊肿增大,缓慢地引起邻近的脑部受压,并可引起颅内压增高,出现头痛、颅神经功能障碍、癫痫、肢体肌力减退等症状。依囊肿部位不同,临床症状可有很大差别,有些很大的蛛网膜囊肿可完全不出现症状,而有些甚小的囊肿症状却很明显。影像学检查,外侧裂囊

肿X线平片常有颞骨鳞部骨质变薄和膨起的征象，局部也表现隆起。儿童患此症者，因头颅增大而类似脑积水。CT与MRI检查最具有诊断价值，可显出低密度或低信号的颅内囊性占位病变，囊内容与脑脊液相当，囊壁无增强效应。

【适应证】

各部位囊肿，已引起临床症状者，或虽无明显症状，但囊肿较大，亦适于手术。

【禁忌证】

年龄较大，囊肿存在已多年，无明显神经症状与颅内压增高者，特别是器质性心脏病和糖尿病等，不宜手术。

【术前准备】

(1)CT或MRI检查，确定蛛网膜囊肿的部位与范围。

(2)按开颅术术前准备。

【麻醉与体位】

多采用全身麻醉。手术体位按蛛网膜囊肿部位而定，幕上者一般取仰卧位，幕下者取侧卧位。

【手术步骤】

(1)切口：依囊肿部位决定手术入路与切口。外侧裂蛛网膜囊肿，采用颞部小的瓣形切口或直切口开颅，可以满足手术需要。鞍内或鞍上囊肿，参照额叶下开颅垂体瘤切除术。四叠体部囊肿，参照枕叶下小脑幕上三脑室后部肿瘤切除术或幕下小脑上入路松果体瘤切除术。幕下囊肿，按其部位在后中线或小脑桥脑角，分别采用枕下中线直切口或乳突后(乙状窦后)侧切口。

(2)显露病变：常规开颅，切开硬脑膜。浅部囊肿如外侧裂和脑凸面之囊肿，即可发现。囊肿部脑组织有受压，局部呈现较大空隙，囊壁透明、菲薄，内含清洁、无色、透明之脑脊液。视交叉池，四叠体、小脑桥脑角等深部蛛网膜囊，牵开脑组织后，易于发现。探查时，避免过早撕破蛛网膜，并进一步查明囊肿范围，囊肿与周围脑组织、神经、血管支的毗邻关系。

(3)切除囊肿：此类囊肿之壁，通常不含血管，探查与游离囊壁时，可将壁层之蛛网膜切除，里层之蛛网膜则根据粘连情况而定，作全部或部分切除。一般都不致引起大出血。显微手术有利于深部蛛网膜囊肿切除。

(4)缝合伤口：按开颅术常规关颅。

【术中注意要点】

在分离与切除蛛网膜囊肿里层囊壁时，要防止损伤脑组织及神经、血管。

【术后处理】

同1.5.2“颅脑手术后处理”。

【主要并发症】

(1)处理深部蛛网膜囊肿时，误伤重要的脑组织与神经、血管。

(2)伤口感染。

(易声禹)

14.10 枕大孔区畸形颅后窝减压术

Posterior Fossa Decompression for Anomalies of the Foramen Magnum Region

枕大孔区是指枕骨大孔周围和第1～2颈椎及其韧带所形成的区域。此部发生的先天性畸形有：①扁平颅底；②颅底陷入；③寰枕融合；④颈椎分节不全(Klippel-Feil综合征)；⑤寰枢椎脱位；⑥小脑扁桃体下疝畸形(Arnold-Chiari畸形)。这些畸形可以单独发生，也可两种或三种畸形同时存在。

扁平颅底、寰枕融合、颈椎分节不全单独发生时，多数无神经压迫症状，可以采用非手术方法治疗；寰枢椎脱位早期，多数经头部牵引、手法复位或头颈胸石膏固定，或行枕骨与颈椎融合术可以纠正。而颅底陷入和小脑扁

桃体下疝畸形者临床症状比较多，虽然进展缓慢，但一经出现延髓或颈髓压迫，常常发生四肢瘫痪、肌肉萎缩、感觉障碍及小脑症状，严重者可有颅内压增高，甚至发生枕骨大孔疝，导致意识障碍，或呼吸突然停止而死亡。所以对此两类病人，要经常随访观察，一旦症状加重应立即手术治疗。手术方法是颅后窝减压术，以解除对延髓和上颈髓的压迫，恢复脑脊液循环的通畅，必要时对不稳定的寰枢椎加以固定。

【适应证】

(1)经 X 线或 MRI 检查确诊为颅底陷入症和小脑扁桃体下疝畸形者。

(2)有延髓和上颈髓受压症状者。

(3)后组颅神经受累发生声音嘶哑、吞咽困难、语言不清或舌肌萎缩等症状，并进行性加重者。

(4)枕部疼痛、项强或颈部活动困难，有呼吸障碍等小脑扁桃体疝征象者。

(5)有脑脊液循环障碍，出现颅内压增高者。

【禁忌证】

(1)枕大孔区骨质畸形，但无自觉症状或症状轻微，无明显进展者，可暂时不作手术。

(2)枕部、颈部皮肤有炎症感染者。

【术前准备】

(1)详细作颅颈部 X 线检查，确定畸形的类型，最好作 MRI 检查，了解有无小脑扁桃体下疝及其疝下的平面；了解有无脑积水或脊髓空洞症，以便制定手术方案。

(2)了解寰枕关节及上颈椎的稳定性；排除寰枢椎脱位。

(3)其它同颅后窝开颅术。

【麻醉与体位】

局麻或全麻。因为此类病人颈部较短或斜颈，常有项强，颈部活动受限，所以头部不宜过伸、后仰，否则延髓受压加重，可引起突然死亡。局麻比较安全，术中便于观察病情，一般可达满意效果。如病情严重，有呼吸功能受累者应采用全麻，以便术中发生呼吸障碍时或呼吸停止后进行辅助呼吸。但气管内插管时应避免头部过伸。最好在清醒下插管或经鼻腔插管。

体位多采用侧卧位或坐位，头部要顺其畸形的颈部固定稳妥，不可过分前屈或强行扭正。如术前发现寰枕关节脱位或寰枢椎脱位，可先作颅骨骨牵引，以策安全。

【手术步骤】

(1)切口：枕部正中切口，自枕外粗隆上 3cm 开始，抵第 5 颈椎棘突平面，沿中线切开项肌，包括枕下肌肉和第 1～3 颈椎椎旁肌肉，暴露枕骨和第 1～3 颈椎椎板(图 1)。

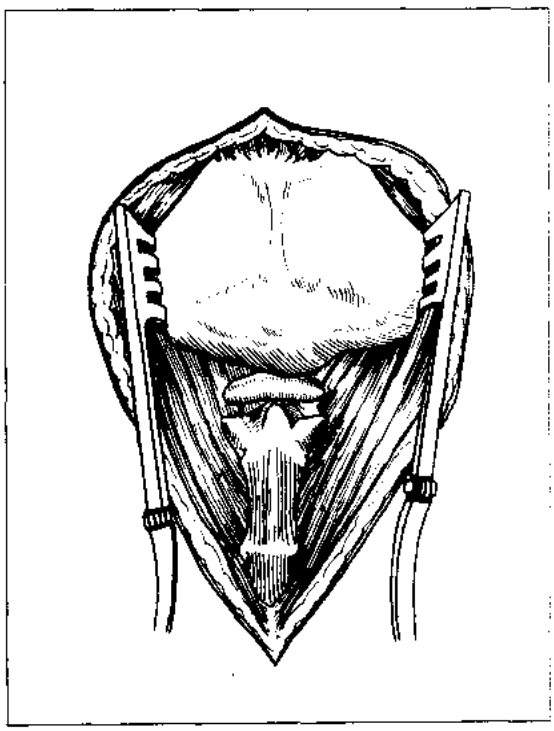


图 1

(2)骨窗开颅：按颅后窝枕下减压术方法，作枕骨切除，仔细咬开枕骨大孔后缘。对颅底陷入症的病人，枕骨大孔边缘向颅内凹陷，寰椎后弓可与枕骨大孔接近或融合，因此，切开枕骨大孔后缘时较为困难，要耐心细致地操作，也可用高速微型钻磨开。

枕骨切除范围应广泛，两侧达乳突后缘，上方至横窦下缘，向下切除枕骨大孔后缘。同

时还要切除寰椎后弓及第2颈椎椎板。

(3)切除增厚的软组织:颅骨及上颈椎椎板切除后,要耐心细致地切除枕大孔附近的筋膜,有的呈束带样增厚。严重者在枕骨大孔后缘和寰椎后弓处的硬脊膜有明显的压迹,表示畸形的骨质压迫该部神经组织。

(4)切开硬脑膜:由于畸形骨质压迫,硬脊膜紧缩,枕大池消失或上颈部椎管腔变窄,骨性压迫解除后神经组织仍然受压,因此硬脑膜必须切开。可从正常小脑部开始,"Y"形切开硬脑膜,切口越过枕大孔后,硬脊膜沿中线切开(图2)。婴儿颅后窝硬脑膜中常有畸形静脉,其部位极不规则,有时枕窦和环窦扩大,横窦或乙状窦位置也有变异,故切开硬脑膜时应予注意。此外,硬脑膜于枕骨大孔附近常与神经组织粘连,应仔细分离。

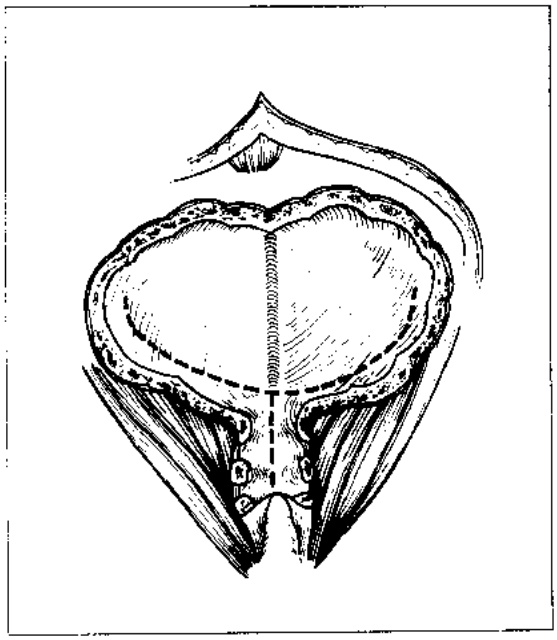


图 2

轻型的单纯颅底陷入的病人,在切除骨质及束带样软组织后,压迫症状多能解除。故有人主张不必切开硬脑膜,这样做可以防止血液进入蛛网膜下腔日后发生粘连,术后也不必作腰椎穿刺。

(5)分离颅内粘连:硬脑膜切开后,最好在手术显微镜下操作,仔细分离枕大池附近的蛛网膜,把所有束带样的纤维索条切断。硬脑膜与其下面的扁桃体、延髓以及颈髓的粘连要尽可能地分离开,枕骨大孔区的蛛网膜下腔要切开,剪除部分增厚的蛛网膜。

(6)解除脑脊液梗阻:对小脑扁桃体下疝畸形的病人,要尽可能地解除脑脊液的梗阻。小脑扁桃体疝呈舌状疝出枕骨大孔,有的可达第三颈椎平面,如未见到疝出扁桃体的下缘,应继续向下扩大,直至扁桃体完全暴露(图2)。在显微镜下松解扁桃体周围粘连后,可轻轻分开扁桃体,探查第四脑室中孔,分离中孔附近粘连。若已解除梗阻,脑脊液自中孔源源流出。对粘连严重病人,Bertrand主张切除小脑扁桃体的中下部:用双极电凝处理扁桃体背侧小血管,切开软脑膜后,用吸引器切除扁桃体并彻底止血。其表面的蛛网膜分离后,缝在小脑下缘蛛网膜上,以防止闭塞蛛网膜下腔。扁桃体附近小脑下后动脉大的分支要保留,以保证小脑和延髓的供血。如果枕骨大孔粘连很紧,防碍解剖扁桃体,无法打开中孔时,则切开小脑蚓部下部,打开第四脑室,解除梗阻(图3)。

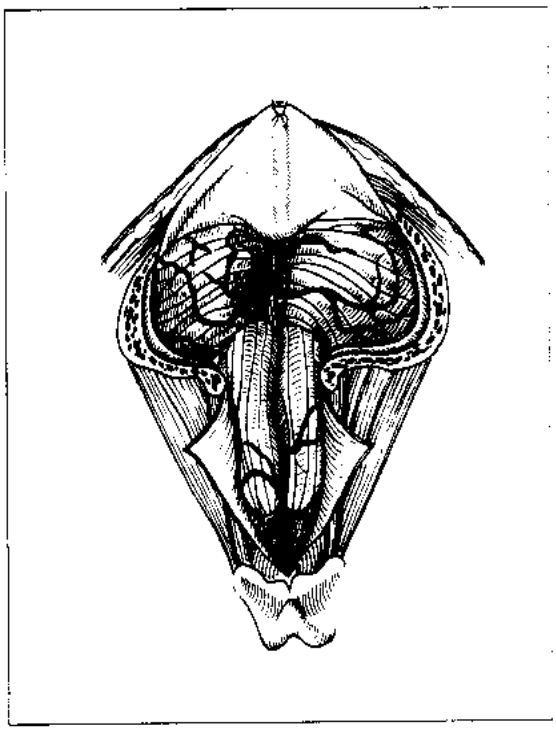


图 3

如切开蚓部有困难、梗阻性脑积水未解除，可按脑积水治疗方法，进行分流术。

(7)硬脑膜处理：多数作者认为术后不予缝合硬脑膜，但 Bertrand 却强调要缝合硬脑膜，以防止血液进入脑脊液。他认为术后肌肉渗血，进入蛛网膜下腔后，刺激脑膜，可以发生交通性脑积水，故应缝合硬脑膜。为了防止硬脑膜缝合后引起压缩，可用干冻硬脑膜修补，这是目前最理想的脑膜修补材料。硬脑膜修补缝合后，要作硬脑膜外负压引流。

(8)关闭切口：肌肉、皮肤按层紧密缝合。

【术中注意要点】

(1)防止手术加重损伤：此类病人由于枕骨畸形、枕大池闭塞，枕骨大孔后缘和上颈椎椎板与延髓、颈髓靠得很紧，在切除此部骨质时容易损伤脑重要结构，因此，术中禁止使用粗厚的咬骨钳，伸到骨下方去咬除骨组织。可用薄的咬骨钳，仔细分块咬除，或用高速微型钻逐层磨开贴近脑组织的骨片，以避免术中加重压迫延髓等组织。

(2)颅颈交界区先天畸形，有时也合并椎动脉走行位置畸形，在切开寰椎后弓时要特别小心，先从中线开始，再逐渐向两侧扩大，一般成人后弓切除范围为 2cm 左右，小儿应适当缩小。切除枕大孔后缘及寰椎后弓时，切勿将骨质连同软组织一起用力撕拉，最好先用剥离子分离粘附的软组织，然后再分块切除骨质，这样可以防止损伤椎动脉。

(3)注意保护延髓血管：在分离蛛网膜和小脑扁桃体时，容易误伤小脑下后动脉及其分支，这些血管多隐藏在增厚而混浊的蛛网膜之下，稍不注意就会损伤。所以在切开硬脑膜时不强行剥离，须采用手术显微镜，在良好的照明和放大下，微小的血管清晰可见，可以避免损伤。

【术后处理】

(1)脱水治疗，以减轻术后水肿反应。

(2)术后搬动病人要注意固定好头部，不能扭曲、不能过度屈伸，做到轴线翻身。如有寰枢椎脱位或术后颈椎关节不稳者，要作颅骨牵引。

(3)其它同 2.2.1.4“颅后窝减压术”。

【主要并发症】

(1)呼吸衰竭。主要原因是头颈部过度屈伸和术中延髓受损伤，具体防治方法已如上述。

(2)脑脊漏：主要是肌肉缝合不够严密，特别在项肌上端容易发生。为了预防此并发症，在枕外粗隆下方行项肌切断时应留下 0.5cm，以便缝合，切忌把项肌附着部全部自枕骨上剥离。对薄弱区要加固缝合，如确无法加固，可在附近作一带蒂的肌筋膜瓣，重叠缝合。若发生脑脊液漏，应早期清创缝合瘘口，皮下放置引流，从健康皮肤另作切口引出，待原切口愈合后再拔除。如发生切口感染，无法缝合者，可作侧脑室引流，加强抗感染治疗，促进切口愈合。

(易声禹)

14.11 经口枢椎齿状突切除术

Transoral Resection of the Odontoid Process of the Axis

颅底陷入大致可分两型：寰枕型和斜坡齿状突型。前者较多见，临床上主要表现为小脑和颅神经功能障碍及感觉异常，部分病人有颅内压增高，锥体束征较轻，常伴 Arnold-Chiari 畸形、硬膜外纤维环和脊髓空洞。对此型病人，多主张后路减压。后者则常因齿状突陷入颅内，压迫延髓-颈髓腹侧所致，多表现为运动障碍。对此型颅底陷入行后路减压，不仅很少有效，而且相当危险，唯有经口腔入路切除枢椎齿状突(前路减压)方能奏效。

经口腔切除齿状突还常用于治疗先天性或炎症性寰枢椎脱位。与创伤性寰枢椎脱位多可经颅骨牵引复位不同，自发性(包括先天

性和炎症性)脱位,因在寰椎前弓与齿状突(或颈2椎体)间几乎均有脂肪和纤维结缔组织嵌入,颅骨牵引大多无效,即使暂时复位,一旦撤除牵引,又可滑脱。因而只有切除压迫延髓-颈髓前方的齿状突,才可能缓解病人的症状。

经口腔入路处理颅底陷入及颅颈交界处其它病变,始于五十年代,但由于担心术中显露困难,术后容易感染及其它一些技术问题,未能普遍推广。近年来,由于手术器械和显微外科技术等方面的发展,该入路已逐步为人们所接受,不仅用于斜坡齿状突型颅底陷入、寰枢椎脱位,还用于齿状突骨折、斜坡下段和枕骨大孔区腹侧肿瘤、基底动脉下段和椎动脉-基底动脉交界处的动脉瘤等的手术治疗。

【适应证】

(1)斜坡齿状突型颅底陷入,自发性寰枢椎脱位和颅骨牵引不能复位的创伤性寰枢椎脱位,齿状突骨折,病人有明显症状,影像学检查证实延髓-颈髓前方受压。

(2)斜坡下段和枕骨大孔区腹侧肿瘤(尤其位于硬膜外者),基底动脉下段或椎动脉-基底动脉交界处动脉瘤。

【禁忌证】

(1)口咽部有急性炎症。

(2)长期严重四肢瘫痪、已发生关节强直、肢体畸形,或呼吸极度困难者,手术应慎重。

【术前准备】

(1)术前一周开始用1∶5000呋喃西林液漱口,0.25%氯霉素液滴鼻。术前3d全身用抗生素。

(2)对颅颈交界处不稳定者,选择合适的固定支架,以备术后使用。若无此条件,可在术前1～2d预置牵引弓,术后作颅骨牵引;或预制石膏床、石膏背心。

【麻醉与体位】

先取仰卧位,在局麻或全麻下作气管切开。再改取半坐位,经气管切开维持全麻。

【手术步骤】

(1)软腭切开:用Davis或Whitehead牵开器扩开口腔,将舌压向下方。下咽部用抗生素纱条填塞。在显微镜下,沿中线切开软腭,接近悬雍垂时,切口绕向一侧。用缝线将切开的软腭分别牵向两侧。

(2)咽后壁切开:咽后壁切口主要有三种:"U"形,类弧形和直线形(图1)。笔者开始时多采用"U"形,显露较好,但最后缝合时相当困难。以后除需作较广泛的侧方显露者外,一律选用直线形切口。切开咽后壁粘膜、咽缩

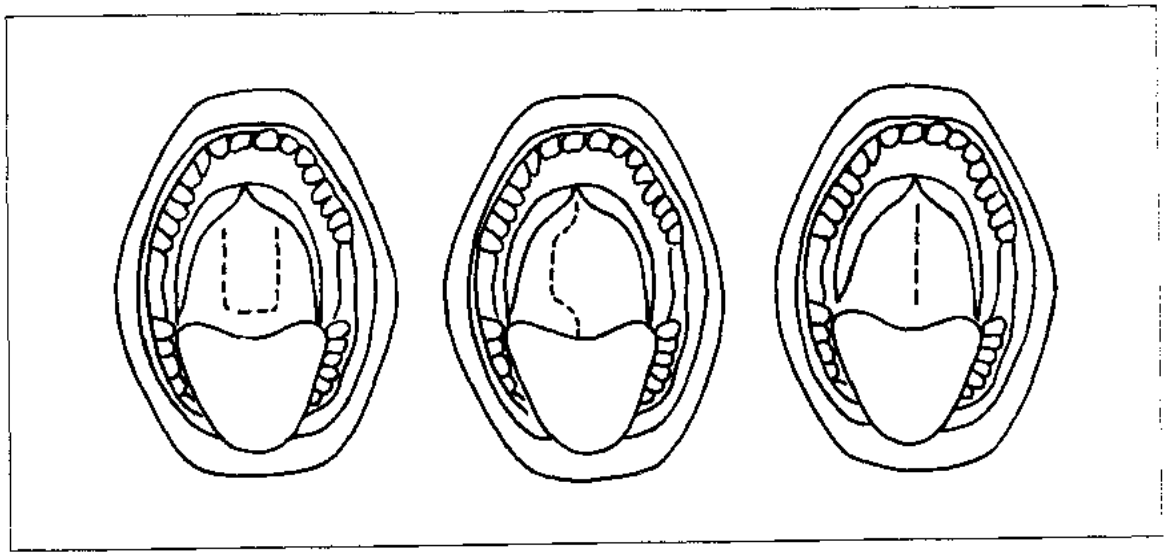


图 1

肌、咽颊筋膜、椎前肌肉和前纵韧带后，向两侧游离，显露斜坡下端、寰椎前弓(二者可能融合)和枢椎椎体。

(3)寰椎前弓和齿状突磨除：用高速微型电钻逐步磨除寰椎前弓中段，宽约 1.5～2.0cm，切除前弓与齿状突间的脂肪或纤维结缔组织，显出齿状突后，将其亦逐步磨去(图 2)。齿状突后方的韧带若明显增厚或钙化，应切除，直至显出硬脊膜达到彻底减压为止。

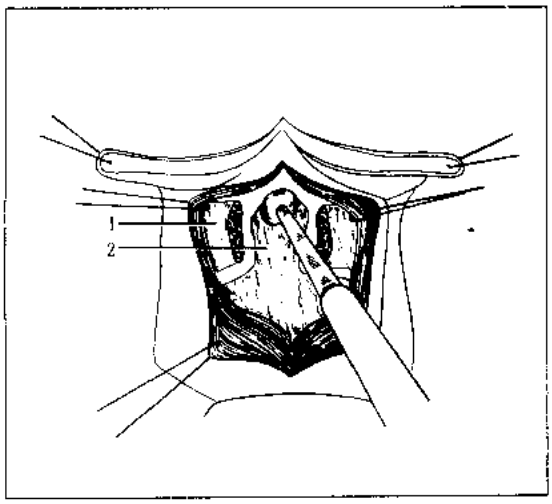


图 2

1—寰椎前弓； 2—齿状突

对斜坡下段和枕骨大孔区腹侧肿瘤，应根据肿瘤部位和大小，决定骨质磨除范围。显出肿瘤后，逐步切除之。对椎基底系统动脉瘤或硬膜内肿瘤，尚需切开硬膜，再处理动脉瘤或肿瘤(参阅有关部分)。

(4)缝合：严格止血，用抗生素盐水反复冲洗后，用 5-0 可吸收线先后缝合咽后壁粘膜下肌层和粘膜。插入鼻胃管。用 3-0 可吸收线缝合软腭。

【术中注意要点】

(1)显露要充分：切开软腭后，足以显露上自斜坡下部下至颈 2～3 间隙的病变；如果仅为处理颈 2 椎体水平的病变，甚至无需切开软腭，将之缝吊一针向前牵开即可。虽则在中线两侧 1.5～2cm 处有舌下神经、椎动脉和耳咽管，但横向 3～4cm 的显露已足以处理该处病变。若仅为显露切除齿状突，则横向分离 2.0～2.5cm 即可。口腔入路术野较深，操作较难，但采用显微外科技术，借助于微型钻等，可以达到前路减压的目的。

(2)保持颅颈交界处稳定：对颅颈交界处不稳定(如寰枢椎脱位)病人，术前应注意头颈部制动(佩带颈领或颅骨牵引)；术中可在前路减 压同时取髂骨块嵌入寰椎侧块和颈 2 椎体(或上关节突)前方磨成的骨槽内，行一期植骨融合(也可作二期后路植骨融合)；术后用适当的支架或石膏背心，或颅骨牵引，或卧石膏床制动 3～6 月。

(3)止血和缝合：软腭和咽后壁的出血，可用棉片压迫或弱电凝控制，不宜用强电凝，以免组织皱缩后给缝合带来困难。缝合要轻柔稳准，咽部有慢性炎症粘膜脆弱者尤应注意，否则可造成组织撕裂，缝合愈加困难。

【术后处理】

(1)术后经胃管鼻饲，并按气管切开护理，一周后撤除胃管和气管切开导管。

(2)术后一周内应特别注意口腔护理。

(3)注意保持颅颈交界处稳定，同时避免发生褥疮。

【主要并发症】

(1)感染。感染是不少学者担心的问题，但笔者手术 30 余例，无一感染。Pasztor 8 例中亦无感染发生。其他学者的结果亦相仿。

(2)脑脊液漏。磨除齿状突时，应尽量避免损伤硬膜，只要硬膜完整，当无脑脊漏之虞。但若硬膜破损，要分层严密缝合硬膜、咽后壁粘膜下肌层和粘膜，也多可避免。缝合硬膜困难时，可取筋膜、肌块覆盖其上，用生物胶粘合，再严密缝合咽后壁。局部用抗生素纱条填压。术后取半坐位并作腰段脊髓蛛网膜下腔持续引流数天。笔者所作的 30 余例中，发生过 1 例脑脊液漏。

(周定标)

参考文献

1 王维钧，尹昭炎，邵式玢．枕骨大孔区畸形的诊断和手术治疗．中华外科杂志 1979;17(2):101.

2 马稚如，方文荣，王秀，等．枕骨大孔区畸形的外科治疗．中华神经外科杂志 1991;7(4):272.

3 史玉泉主编．中国医学百科全书．神经外科学．上海科学技术出版社．1984,10-12.

4 周定标，段国升，张纪，等．经口腔入路处理延髓-颈髓腹侧颅颈交界处病变．中华神经外科杂志 1990;6(3):197.

5 徐启武，鲍伟民，毛仁玲．Arnold-Chiari 畸形的磁共振成像诊断和手术治疗．中国神经精神疾病杂志 1992;18(5):275.

6 曹国祥，陈久荣，唐荣夫，等．颅内蛛网膜囊肿 23 例报告．中华神经外科杂志 1989;27(7):432.

7 曾广义，李清，陈伯林．颅裂、脊柱裂、脑脊膜膨出 150 例分析．中华外科杂志 1960;8(2):127.

8 解放军总医院，第四军医大学主编．实用神经外科学：北京：战士出版社．1978;713-738.

9 蒋大介，杨国源．实用神经外科手术学．上海科学技术出版社．1990;373-388.

10 蔡振通主编．显微神经外科学．北京：中国医药科技出版社．1989;222-223.

11 薛庆澄主编．神经外科学．天津科学技术出版社．1990;585-676.

12 O' Brien MS. Hydrocephalus in children. In: Julian R. Neurological surgery. 2ed. Philadelphia: Saunders. 1982;1381-1420.

13 Rhoton AL. Microsurgery of Arnold-Chiari malformation. J. Neurosurg 1976;45(5):473.

14 Saez RJ, Onofrio BM, Yanagihara T. Experience with Arnold-Chiarl maiformation. J Neurosurg 1976;45(4):417.

15 Scarff JE. Treatment of hydrocephalus and historical and critical review of methods and results. J Neurol Neurosurg Psychiat 1968;26(1):1.

16 Sekhar LM, Moossy J, Guthkelch N. Malfunctioning ventriculo-peritoneal shunts. J Neurosurg 1982;56(3):411.

17 Shaw CM, Alvord EC. Congenital arachnoid cysts and their differential diagnosis in Vinken PJ, Bruyn GW eds Handbook of clinical neurology vol 31, Amsterdan: North-Holland, 1977;81-82.

18 Shillito JR. Craniosynostosis. In: Julian R. Neuro lo-gical Surgery. 2ed. Philadelphia: Saunders. 1992;1447-1480.

15 椎管内肿瘤手术

Operations for Intraspinal Tumors

15.1 概论

椎管内肿瘤又称脊髓肿瘤，是指生长于脊髓或与脊髓相连接的组织包括神经根、硬脊膜、脂肪组织、血管等的原发或继发的肿瘤。

椎管内肿瘤的症状和体征在疾病早期常常为隐匿性的，它可被误认为是神经系统变性疾病或内脏疾病，随着病程进展，将出现脊髓压迫症状，严重者可导致永久性瘫痪。为此，对本病必须早期确诊，及早手术治疗，以便得到神经功能的完全恢复。

对椎管内肿瘤的手术治疗，在1887年由Gowers和Horsley首先开展，当时他们仅能凭藉病人的临床症状和体征来确定病变的位置。近代由于影像诊断学科的发展，通过脊柱平片、脊髓造影、CT扫描和MRI等检查的逐步普及，使椎管内肿瘤的确诊比较容易。在手术治疗方面，近年来也有了长足的进步，随着手术显微镜的普遍应用和先进的手术器械诸如高速微型钻、双极电凝、超声外科吸引装置、激光手术刀的出现，加上不同类型椎管内肿瘤手术途径的改进，极大的增加了手术的安全性，提高了肿瘤全切率，使多数病人的神经功能在术后获得显著改善。既往认为难于处理的髓内肿瘤和血运丰富的椎骨肿瘤在显微手术和血管内栓塞治疗的辅助下也得到了成功切除的机会。

椎管内肿瘤可分为硬脊膜外和硬脊膜内两型，后者又再分为髓内和髓外肿瘤(图15-1-1)。

椎管内肿瘤病理分类可分为神经鞘瘤、脊膜瘤、胶质细胞瘤、转移瘤、肉瘤、血管瘤及其他肿瘤，其中以神经鞘瘤、脊膜瘤及胶质细胞瘤比较常见，分别占50%，15%和20%。

椎管内肿瘤好发于髓外，多见于20～50岁成人，在分布上以胸段最多，占42%～67%，颈段次之，占20%～26%，腰骶段和马尾占12%～24%

椎管内肿瘤的诊断应结合临床上的神经根刺激和脊髓受压的症状和体征，以及脑脊液的动力学试验和生化检查，脊髓造影有梗阻或充盈缺损，CT或MRI在相应平面有占位性病变等来综合判断。为了方便手术，必须在术前明确病变在脊髓的纵、横轴上的位置。值得注意的是，负责手术的医生还应亲自参加脊髓造影等关键性检查，获得有关病变定位的第一手资料，最好不仅凭几张X线照片

或一纸检查报告就冒然进行手术，以免造成定性或定位错误，给病人增添不必要的痛苦。

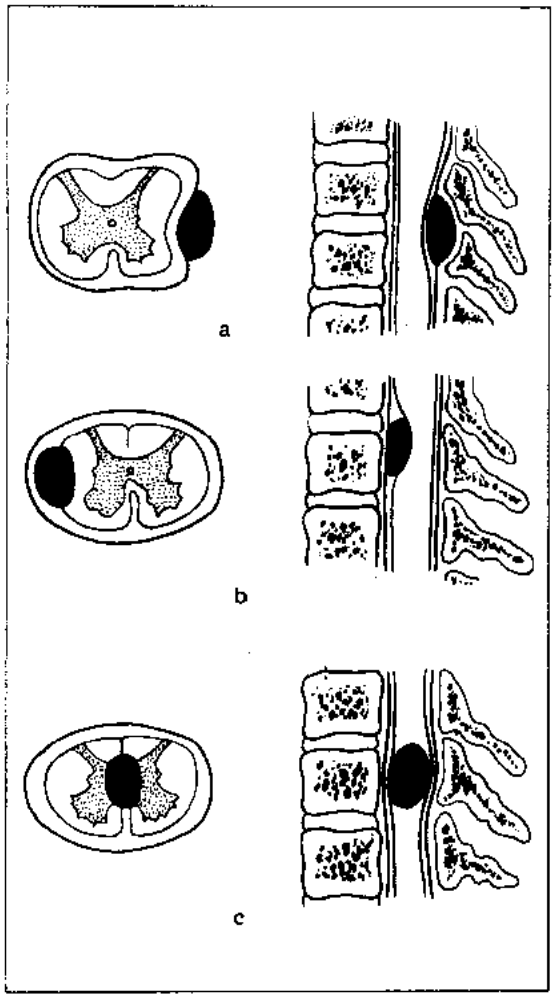


图 15-1-1 椎管内肿瘤的分类

a—硬脊膜外肿瘤； b—髓外硬脊膜内肿瘤；c—髓内肿瘤

椎管内肿瘤的唯一有效治疗方法是手术切除肿瘤，约 3/4 的病例可经手术治愈。故对椎管内肿瘤的手术应持积极态度。只有在病变是转移性的，或病人体质太差、难以经受手术时才考虑其他姑息性治疗。对于已有椎管梗阻的椎管内肿瘤，有时术前不能明确肿瘤的性质，也要积极地施行椎板切除及椎管内探查术，争取手术切除或行脊髓减压，以消除或改善症状。

15.2 硬脊膜外肿瘤切除术

Resection of Extradural Tumors of the Spinal Cord

硬脊膜外肿瘤好发于 50 岁以上的病人。可分为良性与恶性两类。良性肿瘤来自椎骨、椎管内软组织和胚胎残余组织。按病理性质分类，可分为骨瘤、软骨瘤、血管瘤、脂肪瘤、神经鞘瘤、脊膜瘤、神经节细胞瘤、脊索瘤、上皮样囊肿、皮样囊肿、畸胎瘤等。恶性肿瘤按病理性质可分为原发性和继发性两种，原发性的有骨肉瘤、巨细胞瘤、骨髓瘤、血管肉瘤、脂肪肉瘤、神经上皮瘤、神经母细胞瘤、脊索瘤恶变、恶性畸胎瘤等；继发性的可通过下列途径转移：①局部浸润（邻近部位的肉瘤和癌瘤浸润）；②血液播散（如绒毛膜上皮癌、甲状腺癌、肺癌、乳腺癌、消化道癌等）；③经椎旁静脉丛转移（发生于盆腔的宫颈癌、直肠癌、前列腺癌等）。

椎管内硬脊膜外良性肿瘤的病程进展缓慢，但其中血管瘤可因出血而致症状急剧加重，恶性肿瘤的症状进展迅速，很快形成完全性截瘫。

诊断硬脊膜外肿瘤的主要依据为：①具有神经根刺激和脊髓压迫症状；②腰椎穿刺脑脊液动力学试验呈现部分或完全性梗阻，脑脊液蛋白含量明显增高；③脊椎平片显示相应节段有侵蚀或破坏；(4)脊髓碘剂造影显示的梗阻平面呈水平截面状或毛刷状、CT 和 MRI 检查可见病变所在节段的脊髓移位以及肿瘤块影。

【适应证】

凡有脊髓压迫症状的病人经特殊检查后确诊者都应施行手术治疗。

【禁忌证】

(1)年迈体弱、心血管功能不佳，难以耐受手术者。

(2)严重高血压、糖尿病急需先行治疗者。

(3)全身或手术部位有急性炎症者。

(4)疑为恶性肿瘤有下列情况之一者:①累及椎管的多发肿瘤;②继发性椎管内肿瘤病人有全身它处转移者;③完全性截瘫已历时一个月以上者;④全身恶病质,并有巨大褥疮可尿路感染者。

【术前准备】

与2.2.2"椎板切除术"相同。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉,取侧卧位或俯卧位,侧卧位时病灶侧在上以利显露。

【手术骤】

(1)切口:以病变为中心,沿背部中线棘突作直线切口,其范围应包括病灶所在部位上下各一个椎体。

(2)椎板切除:切除椎板前先切除棘突,若病变位于胸段,由于胸椎棘突是向下倾斜排列,故棘突的上端切除范围应比椎板多一个。胸椎椎板相互间呈叠氏状排列,切除椎板时应从下方往上方进行。作椎板切除宜先用小咬骨钳咬开突破口,避免因器械插入椎板下过深而损伤脊髓,然后改用大咬骨钳或椎板咬骨钳扩大骨窗,直至显露出肿瘤的上下界;但不宜超出关节突,以保持脊柱的稳定性。

(3)肿瘤切除:根据肿瘤病理性质的不同,手术操作方法和切除程度亦不同。在良性和较良性肿瘤中:①海绵状血管瘤　多位于椎骨中,也可仅累及硬脊膜外软组织而与椎骨无关。位于椎骨中的海绵状血管瘤常可侵及整个椎骨,即棘突、椎板和椎体同时受累,既往手术仅能切除病损棘突和椎板,对椎体中的病变则无能为力,晚近有一些作者报导将病骨切除后,用人工椎体替代。手术时先从病变上下的椎板开始切除,然后再切除病变的椎板,操作应迅速,并且事先准备好骨蜡,以便减少术中出血,手术仅能起到减压作用。不侵犯椎骨的硬脊膜外海绵状血管瘤有完整包膜,可与周围组织顺利分离后完整摘出。若肿瘤较大,且向脊髓腹侧伸延,难以全部切除,此时对肿瘤残端的止血一定要妥善。②脊索瘤　除颅底外,此种肿瘤多发生于骶部椎管,肿瘤可在破坏骶骨后突入盆腔,浸润腹膜后组织,推压直肠和膀胱,也可向后生长使脊髓或马尾受压。手术时先作病变区的椎板切除,显露出的肿瘤可有或无纤维包膜,将其电灼后切开,其切面呈半透明灰白色胶冻状,中间有与包膜相连的白色的坚韧的间隔,使肿瘤呈多叶状改变,可伴有出血或囊性变,用吸引器或取瘤钳清除肿瘤组织,若肿瘤累及椎骨,宜尽量将病骨切除,但常常因境界不清而不能全部切除。③脂肪瘤　多与先天性脊柱裂伴发,此类肿瘤一般都有完整包膜,不侵犯椎骨,可在椎板切除后将肿瘤分块或完整切除。④神经鞘瘤和脊膜瘤　手术方法与硬脊膜内髓外生长的神经鞘瘤和脊膜瘤相似,不同点在于不需切开硬脊膜。⑤骨瘤和骨软骨瘤手术参见15.8"椎骨肿瘤切除脊髓减压术"。

硬脊膜外恶性肿瘤占椎管内恶性肿瘤的大部。多见转移瘤和原发肉瘤。病程短,可在数天或1～2周内形成脊髓横贯性损害。不论此类肿瘤是原发的或继发的,手术仅能起到使脊髓减压、延缓症状进展的目的。手术时应严格沿脊柱中线切开皮肤,在棘突的两侧切开筋膜后,用骨膜剥离器平稳地从椎板上分离椎旁肌,切勿用力过猛,以免器械穿破病损的椎板而损及脊髓。通常此种分离都先从病灶上下两端的正常组织开始,再向中间汇合。笔者从实践中体会到,使用颅后窝牵开器或椎板切除固定牵开器逐步将分离的软组织牵开,采用锐器分离,既能使术野组织的解剖层次分明,又便于及时用双极电凝止住创面上的出血。

硬脊膜外恶性肿瘤常常累及椎旁肌肉,如浸润范围不大时,可将病损肌肉一并切除

(图 1)。

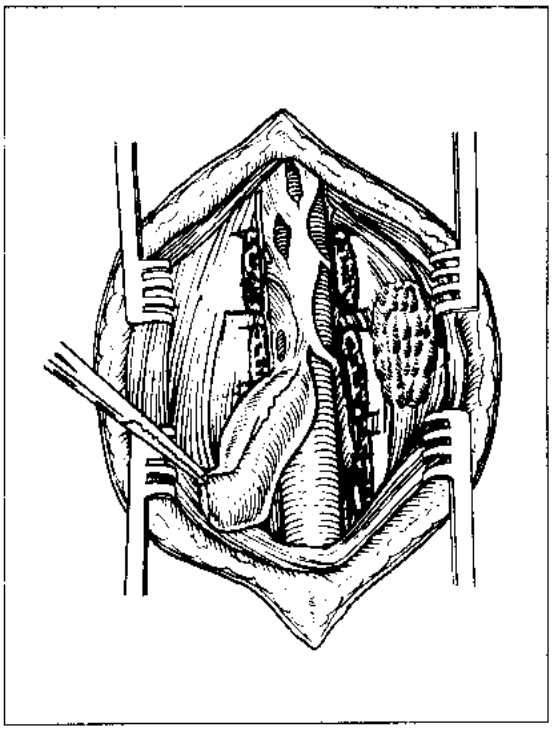


图 1

硬脊膜外恶性肿瘤大多呈紫红色组织，可围绕硬脊膜囊生长，宜用双极电凝将肿瘤组织分块电灼，使用取瘤钳先切除位于脊髓背侧及外侧的肿瘤组织，切除一侧关节突和椎弓根，从椎管的前外侧切除位于脊髓腹侧的肿瘤组织，此时以采用刮匙为宜，切忌用取瘤钳强行牵拉，累及椎骨者用刮匙刮除，但不宜过深，以防损伤椎体前方的大血管。手术减压的范围以见到硬脊膜囊在病变节段的上下方都出现搏动为止，亦即椎板切除范围必须超过肿瘤的上、下极，硬脊膜囊不宜切开探查，以防肿瘤扩散。若病人在术前有剧烈的神经根痛，可将肿瘤累及的神经根切断，以缓解症状。

(4)切口缝合：肿瘤摘除后，手术野中的出血点用双极电凝止血，小的渗血也可用双氧水棉片或明胶海绵压迫止血，清点器械和敷料如数后即可将切口缝合。术野内可留置导尿管或橡皮空心引流，在术后 24 小时内拔除。肌肉应缝合 1～2 层，然后再缝合深筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1)术前应做好病变脊椎的定位，避免切除椎板过多或将肿瘤遗漏。

(2)使用咬骨钳咬除椎板时，应向外提咬，防止咬骨钳滑入椎板下损伤脊髓。

(3)止血应彻底，如发生术后血肿，将影响脊髓功能的恢复。

【术后处理】

(1)同 2.2.2“椎板切除术”。

(2)椎板切除后脊柱不稳定，可根据病变部位，戴颈托、胸围或腰围 3～6 个月。

(3)一些对 X 线敏感的肿瘤，术后应行放疗。

【主要并发症】

(1)同 2.2.2“椎板切除术”。

(2)椎板切除后期可发生脊柱后突畸形。

15.3 硬脊膜内髓外肿瘤切除术

Resection of Intradural-Extrame-dullary Tumors of the Spinal Cord

此部位肿瘤约占椎管内肿瘤的 60%。以神经鞘瘤多见，脊膜瘤次之，两者共占此部位肿瘤的 80%左右，其他如皮样囊肿、上皮样囊肿和脂肪瘤等则少见。

神经鞘瘤好发于 20～40 岁的病人，大都有较典型的症状和体征，在病程早期有神经根痛症状，约有 70%的病例以根痛为首发症状，而有疼痛症状者几达本病组的 90%。病程后期可因脊髓受压出现感觉麻木与肢体无力，有的病例可呈现典型的脊髓半侧损害综合征，但多数病例发生脊髓横贯性损害的临床表现。

硬脊膜内髓外脊膜瘤虽可发生于椎管内任何部位，但以发生于胸段者居多。肿瘤一般位于脊髓的腹侧或背侧，位于侧方者少见。脊膜瘤的病人以运动功能障碍为主要症状，将

近90%的病人在病程的不同时期出现程度不同的瘫痪症状。

诊断上，除分析临床症状和体征外，主要还需经脊髓造影，CT扫描或MRI检查确诊。

【适应证】

此部位肿瘤几乎均属良性，包膜完整，手术全切率高，疗果良好。一旦确诊，即应积极手术。

【禁忌证】

年迈体衰，心、肺等重要脏器功能差，肢体完全瘫痪3个月以上，手术无恢复希望者。

【术前准备】

与2.2.2“椎板切除术”相同。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。手术体位常取侧卧位，也可采用俯卧位。为了便于椎板切除，病变位于腰部者应将着床侧适当用软枕垫高。侧卧位手术时，应将肿瘤侧置于上方。

【手术步骤】

(1)切口：此部位肿瘤一般长径多在3～4cm之间，故皮肤切口只需达到能显露病变所在部位的上下各一个椎板即可。切开方法同2.2.2“椎板切除术”。

(2)椎板切除：切除可从病变节段上方或下方的椎板开始，椎板切除时向外不要超过关节突。椎板切除后常可见到病变所在部位硬脊膜囊略有膨起。此膨起部位上方的硬脊膜可见搏动，在其下方则搏动消失。

(3)硬脊膜切开：切开硬脊膜前，先切除位于椎板之间的黄韧带，从中线向两侧分开硬脊膜外脂肪，在病灶部位的此两种组织常常变薄。在中线两侧的硬脊膜上各缝1～2针牵引线，提起后在中线上切开硬脊膜，并将其边缘暂时缝吊在近旁的肌肉上。硬脊膜切开的范围，以能将肿瘤全部露出为度，若显露不够，需扩大椎板切除范围后再延长硬脊膜切口。

(4)切除肿瘤：硬脊膜切开后，先将肿瘤表面的蛛网膜纵行切开，为防止术中出血进入上下端的蛛网膜下腔，避免引起术后无菌性脑膜炎和蛛网膜粘连，可用盐水棉片放在肿瘤的上下两端轻轻填塞。将肿瘤前后上下进行分离，在游离出肿瘤的一端做2～3个贯穿缝线，轻轻提起(图1a)，以利于肿瘤的进一步分离，轻微的粘度可用双极电凝灼断，若为条状粘连可作锐性分离。常有脊神经跨过肿瘤进出椎间孔，应细心分离，可能时加以保护，一般可见肿瘤大多与1条神经根相连，用双极电凝灼断或用银夹夹闭并离断之，将肿瘤摘出(图1b)。

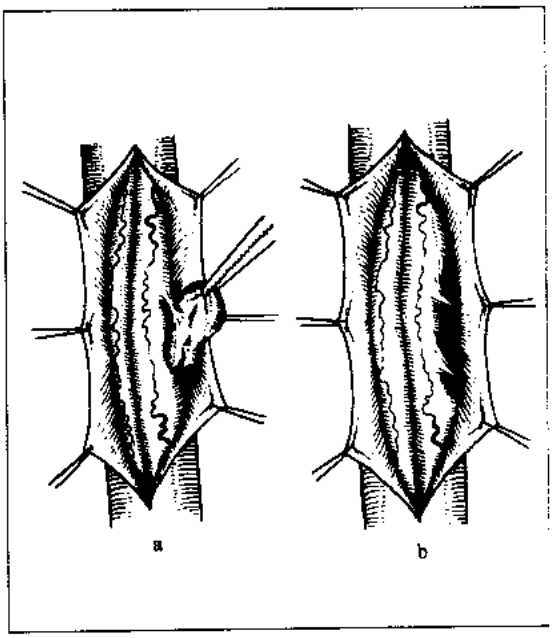


图 1

若神经鞘瘤位于脊髓的腹外侧，完整切除有损伤可能时，可先做肿瘤的囊内切除或分块切除，缩小瘤体后将肿瘤全部切除。

脊膜瘤包膜完整，表面光滑，呈卵圆形或结节状，扁平型罕见，位于蛛网膜外，常与蛛网膜有紧密粘连，而与脊髓则无粘连，肿瘤巨大者在脊髓的对应面上常形成压迹。脊膜瘤的基底起自硬脊膜的内侧面，其血液供应来自硬脊膜，故肿瘤近旁的硬脊膜血管常较粗大，应予电凝。硬脊膜切开后，先在脊髓和肿瘤间将蛛网膜沿肿瘤边缘切开，用剥离子将

肿瘤与脊髓分开，若肿瘤在脊髓腹侧或腹外侧（图 2a），试图用窄脑压板将脊髓牵向一侧，切除前方肿瘤，有损伤脊髓造成术后截瘫或瘫痪加重的可能，故应尽量避免采用此种方法。而是在肿瘤部位的两神经根之间寻找齿状韧带，一般切断 2 根齿状韧带即可获得足够的显露。在切除齿状韧带前，先用蚊式血管钳夹住附着于硬脊膜内面的齿状韧带尖，紧贴硬脊膜附着处切断齿状韧带，然后移动蚊式血管钳将脊髓牵向一侧，以利脊髓腹侧和腹外侧病变的显露。但位于脊髓腹侧或腹外侧的肿瘤仍不能有足够的空间容许完整地切除，如勉强行完整切除，则在剥离和牵出肿瘤过程中，脊髓将遭受严重挤压，容易造成或加重脊髓损伤。妥善的手术方法是先行囊内瘤组织切除，待瘤体缩小后再行全切。

位于脊髓背侧或外侧肿瘤切除较为容易，但应注意肿瘤与其附着的硬脊膜一并切除（图 2b）。

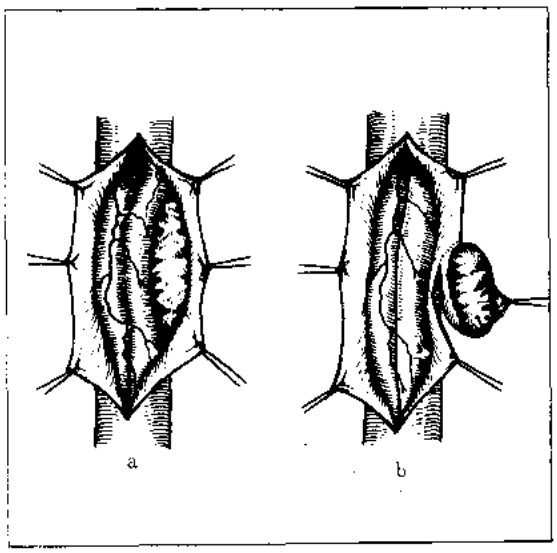


图 2

瘤床部位硬脊膜的处理　为避免复发，一般应将肿瘤连同其基底部位的硬脊膜一并切除。有的作者建议切缘最好距肿瘤基部数 mm。但有的作者为了不造成硬脊膜缺损，将肿瘤基底处的硬脊膜内层与外层分开，将后者保存。如肿瘤已侵及外层硬脊膜，则不宜采用此法。肿瘤位于脊髓腹侧者，肿瘤基底的硬脊膜因操作困难常难以彻底切除，可用双极电凝在其表面反复烧灼，以防肿瘤再发。随肿瘤切除而造成的硬脊膜缺损可用筋膜片修补。

（5）缝合切口：肿瘤切除后，术野创面要进行细致的止血，间断缝合硬脊膜。硬脊膜囊外可留置硅胶管或橡皮空心引流。肌肉、深筋膜、皮下组织和皮肤分层缝合。

【术中注意要点】

（1）切除位于脊髓腹侧或腹外侧肿瘤时，牵拉脊髓必需十分谨慎和轻柔，如手术空间有限，不可勉强行肿瘤完整切除，防止手术损伤脊髓招致不良的后果。最好先行囊内或分块切除，缩小瘤体后再行全切除。

（2）神经鞘瘤有向椎间孔伸延的倾向，为了不在孔内残留部位肿瘤组织，需牵拉游离出的肿瘤部分，使肿瘤远端由椎间孔内被牵出，在肿瘤缘外侧切断神经根。

（3）脊膜瘤的硬脊膜附着部必须妥善处理，一般部位需距肿瘤边缘外数 mm 处绕瘤剪开一圈，然后与肿瘤一并切除，对于附着部位于硬脊膜囊偏前部者，应用双极电凝细致处理，以减少肿瘤复发。

【术后处理】

（1）同 2.2.2“椎板切除术”。

（2）术后密切观察神经系统体征，一旦发现症状进行性加重，应想到有术后血肿压迫的可能，需尽早打开切口进行相应处理。

【主要并发症】

（1）同 2.2.2“椎板切除术”。

（2）术后神经缺失症状加重，如系术中过度牵拉所致者，可以逐渐恢复。

15.4 脊髓髓内肿瘤切除术
Resection of Intramedullary Tumors of Spinal Cord

脊髓髓内肿瘤约占椎管内肿瘤的 15%

~20%，以发生于颈、胸段椎管者多见。髓内肿瘤中，主要为胶质细胞瘤，少数为上皮样囊肿、皮样囊肿、血管网状细胞瘤和脂肪瘤等，还可有转移瘤和脊膜瘤。髓内肿瘤大都以感觉障碍为首发症状，从外科治疗的观点来看，脊髓髓内肿瘤可以分成两类，一类是质地软的浸润性肿瘤，如恶性星形细胞瘤、多形性胶质母细胞瘤，此类肿瘤呈浸润性生长，常有液化、坏死和囊性变，与正常脊髓组织无明确界限，不可能完全切除，另一类的质地偏硬，与周围的脊髓组织有清楚时分界，有可能全部切除，如室管膜瘤、血管网状细胞瘤和星形细胞瘤1级等。

髓内肿瘤手术时，必须切开脊髓，将肿瘤与之分离，才能将肿瘤摘出。一般统计，髓内肿瘤发生于颈段脊髓者约占50%，术后因神经损伤和脊髓水肿可加重原已存在的症状，甚或发生呼吸肌麻痹、中枢性高热等并发症，故手术的危险性较大。如应用显微外科技术，可将手术损伤性减轻到最低程度。

【适应证】

确诊为脊髓髓内肿瘤并有进行性加重的神经功能障碍者。

【禁忌证】

同15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

【术前准备】

(1)同2.2.2“椎板切除手术”。

(2)准备显微外科手术器械。

(3)脊髓髓内肿瘤的性质术前多难以估计，手术有损伤性，全切率较低，故在术前，医生必须向病人亲属交代各种可能，取得他们的理解和配合。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。一般取侧卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口和椎板切除：根据脊髓造影和MRI显示的肿瘤长度，决定手术切口和椎板除的数目。椎板切除后，可见病变部位的硬脊膜外脂肪大部消失，硬脊膜囊呈梭形膨大，触之有坚实感，在膨大的上方可见到搏动，而下方则搏动消失。椎板切除务必超过此肿大区域，而呈现正常硬脊膜外脂肪为度。

(2)硬脊膜切开：在硬脊膜上两侧各缝合数针牵引线后，将硬脊膜在脊髓的膨胀部做中线切开(图1a)。需注意的是，有时脊髓可与硬脊膜粘连，故切开硬脊膜时先在无粘连处切开一小口，然后伸入显微剥离子探查，有粘连则边分离边切开，着力点应偏向硬脊膜一侧，不宜作硬脊膜的一次性切开，因为这样做可能造成脊髓损伤。髓内肿瘤所在的脊髓节段呈梭形膨大，脊髓表面常看不到肿瘤，但可呈淡黄色或褐紫色，脊髓表面的血管多少不定。有时位于脊髓腹侧的髓外肿瘤可使脊髓向背侧隆起，而被误认为髓内肿瘤，尤其是未作MRI检查者，故在对脊髓作诊断性穿刺前必须细致探查，排除此种可能性，再行穿刺为妥。

(3)肿瘤切除：因肿瘤性质不同，在切除方法上亦有所不同，现将主要的脊髓髓内肿瘤的切除过程分述如下：

星形细胞瘤　本瘤约占髓内肿瘤的30%。1级星形细胞瘤与邻近的脊髓组织之间可有明显分界，由增生的神经胶质和小血管构成，部分星形细胞瘤可有囊性变。恶性星形细胞瘤和多形性胶质母细胞瘤富含血管，常并有出血、坏死，与邻近脊髓境界不清，部分肿瘤甚至突出于脊髓表面。星形细胞瘤的具体手术方法为：先在脊髓背侧隆起而又无血管的位置上，用22号穿刺针头向脊髓内刺入，深度不宜超过5mm，因为星形细胞瘤多位于脊髓背侧软脊膜下数mm，若肿瘤有囊性变则可抽出淡黄或桔红色液体。如未抽出液体但有刺入肿瘤的感觉，可在脊髓背侧作正中切开(图1b)或贴近肿瘤表浅的旁正中纵行切开，若肿瘤质地柔软则多为呈浸润性生长的分级高的星形细胞瘤，只能行肿瘤的部分或大部切除，取得减压的效果。如果肿瘤质地偏硬且与周围的脊髓组织有明显分界，

则可采用显微手术方法予以全切，切除方法与室管膜瘤相同。

室管膜瘤　此瘤在髓内肿瘤中较常见，好发于胸段脊髓，也可见于脊髓的颈段和圆锥部位，圆锥部位的室管膜瘤可由脊髓内长出侵及马尾神经根。室管膜瘤具有假包膜，呈扩张性生长，多呈椭圆形，血管较少，其血供来自脊髓腹侧和正中的血管，有时肿瘤伴有囊肿、肿瘤与周围的脊髓有明显界限。在手术探查判明可能为室管膜瘤后，宜采用显微外科手术方法，在术野放大 6～10 倍的条件下进行操作。一般在脊髓背侧作正中切开或在最接近肿瘤表面的旁正中处纵行切开，用显微剥离子分开脊髓后索，显露出肿瘤表面，肿瘤可呈淡红色或灰褐色。在行肿瘤与脊髓的分离时，器械的着力点应偏于肿瘤一侧，尽量不触碰脊髓，使用显微吸引器，并调小吸力，双极电凝器的功率也要调小。以蛇牌双极电凝器为例，其输出功率调至仪表显示的读数在 1.5～1.8 间即可。先游离出肿瘤的一端，在此作数个贯穿牵引缝线，通过它将肿瘤提起并沿肿瘤边缘进一步分离(图 1c 和 1d)。

有的脊髓髓内室管膜瘤的实质常常很脆，在分离中易被撕破，但在脊髓与肿瘤实质间总是存在界限的，耐心细致的进行分离直至将肿瘤完全摘出(图 1e)。一般说来，肿瘤的两极中总有一极相对地易于游离，此时可从易于游离的一端将肿瘤分离出来，再贯穿数条粗丝线，作牵引肿瘤用，继续向粘连和纤维化多的一端进行分离，这样的操作有利于肿瘤脱离瘤床，显露术野前方的肿瘤血管，便于电凝和切断。若在肿瘤的分离过程中发现肿瘤与脊髓界面不清，就要立即停止分离，仅切除已经分离出来的肿瘤部分。否则将导致脊髓损害加重。

血管网状细胞瘤(血管母细胞瘤)　是髓内肿瘤中比较少见的良性肿瘤，它可完全位于脊髓内或部分突出于脊髓表面。此瘤可发生于脊髓的各节段。由于血管丰富，多呈肉红色，术前做脊髓血管造影，将能对本病的诊断和手术提供参考。此瘤具有完整的包膜，大多为实质性，有时呈囊性变。手术切除方法与室管膜瘤类似，在手术显微镜下，通过细致的分离，可将肿瘤的供应动脉游离出一小段，用双极电凝处理后切断，即可完整地将肿瘤摘出，并可减少术中出血。

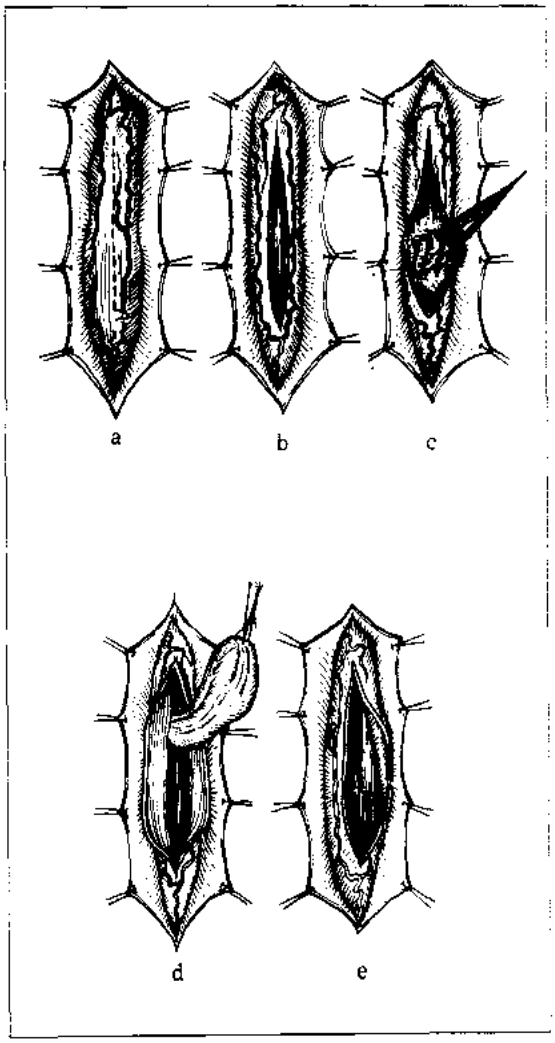


图 1

脂肪瘤　它常呈分叶状侵入脊髓，在肿瘤组织间杂有神经纤维，故此种髓内肿瘤切除困难，只能将突出在脊髓表面的瘤组织切掉，硬脊膜敞开减压。

既往对脊髓髓内肿瘤使用二期手术法。即首次手术时确定为脊髓髓内肿瘤后，仅作脊髓背侧的中线切开，以利肿瘤自行从脊髓

内脱出，此时可用一片硅胶膜覆盖在脊髓上与切开的两侧硬脊膜切缘缝合。二次手术时重新打开切口，取出硅胶膜，将从脊髓中脱出的肿瘤切除。此方法目前在显微外科发展的情况下已少用。

(4)切口缝合：脊髓髓内肿瘤在作部分切除或全部切除后，应清点棉片、纱布和器械，术野彻底止血，对肿瘤完全切除者可严密缝合硬脊膜，肿瘤部分切除者硬脊膜可敞开减压，将其边缘缝吊于周围的肌肉上，肌肉、深筋膜、皮下组织、皮肤分层缝合。

【术中注意要点】

(1)脊髓髓内肿瘤切除，要争取做到既尽可能多地切除瘤组织，又不增加脊髓功能障碍为目标，因此，术者必须熟悉髓内肿瘤的操作要领，应用显微外科技术，耐心、细致地进行操作。

(2)对于难以全切的肿瘤，如脂肪瘤，2级以上的星形细胞瘤和上皮样囊肿等，要求在不加重脊髓损伤的情况下，做到肿瘤切除适度，防止肿瘤未能全切，而脊髓功能又遭受严重损害或完全丧失。

【术后处理】

(1)同15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

(2)术后应用激素、脱水和改善神经组织代谢的药物。

【主要并发症】

(1)同2.2.2“椎板切除术”和15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

(2)术中脊髓损伤致功能障碍加重。

15.5 椎管内上皮样囊肿切除术

Resection of Intraspinal Epidermoid Cysts

椎管内上皮样囊肿是先天性肿瘤，起源于椎管内皮肤外胚叶的异位组织。此类囊肿发生于胸腰相接段脊髓、圆锥、马尾处者较多(占60%以上)，约3/4位于脊髓外硬脊膜内，部分位于脊髓内，少数位于硬脊膜外。以青少年多见。部分病人可并有脊柱裂、腰背部正中皮肤软组织异常，如多毛、色素沉着及潜毛窦等。囊肿位于胸段椎管时可出现严重的痉挛性截瘫，常无疼痛，发生于腰段椎管时临床上以腰腿疼痛、括约肌功能障碍为主要症状。X线平片检查可见局部椎弓根内缘和椎体后缘骨质吸收的椎管内占位病变征象，MRI检查可确诊。

【适应证】

有神经根刺激和脊髓、马尾神经受压症状者。

【禁忌证】

同15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

【术前准备】

同2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。取侧卧位或俯卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口：与其他椎管内肿瘤手术相同，但合并有病变部位的皮肤软组织异常时，切口的中段应变成梭形，将该异常结构切除。

(2)椎板切除：以充分显露出病变为度，切勿向外超过关节突，以保持脊柱的稳定性。

(3)硬脊膜切开：在硬脊膜囊的两侧各作一牵引缝线后在中线切开硬脊膜。

(4)囊肿切除：若上皮样囊肿位于椎管内硬脊膜外，因囊肿有完整包膜，可将其与周围组织游离后摘出。如囊肿位于硬脊膜内，其包膜可厚薄不一，且常与脊髓和神经根发生粘连。囊内容可为淡黄色或棕褐色液体，内含晶莹发亮的角化物微粒，也可为实质性，内含乳白色有光泽且柔软的角化物。在切开上皮样囊肿的包膜前，病变周围的蛛网膜下腔要用湿盐水棉片填塞保护，以防囊内容流入而引起化学性脑脊膜炎。切开囊壁后囊内容若为

水样，可用吸引器吸除，并反复用生理盐水冲洗干净，与脊髓或神经根粘连的囊壁可用锐器或双极电凝分离，然后切除之。囊肿为实质性者可先切开包膜。用刮匙或吸引器将囊内容清除后再切除包膜。发生于硬脑膜下或脊髓内的上皮样囊肿，其包膜常与脊髓或神经根紧密粘连而不能全部切除，为了不损伤马尾和脊髓，只能作包膜切开，清除囊内容物（图1）。囊壁完整时，腔内可涂以10%福尔马

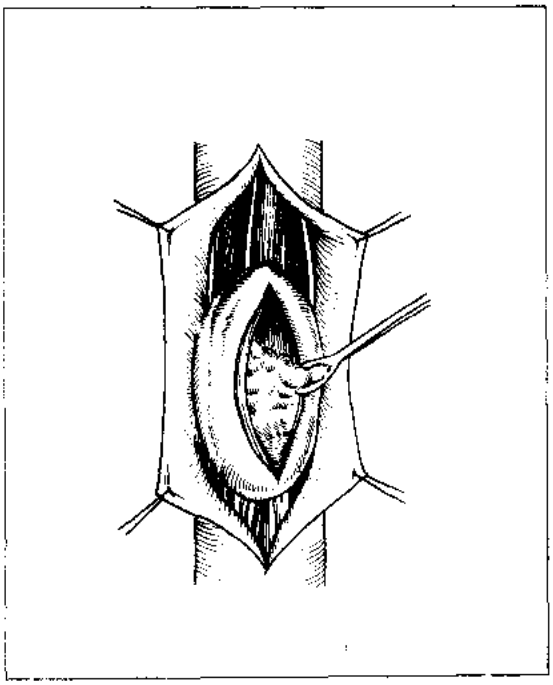


图 1

林液或75%酒精，再以生理盐水冲洗，然后将囊肿包膜的切缘与硬脊膜切口做袋形缝合（图2），使囊内容流入硬脊膜外腔。此类囊肿生长缓慢，故在术后都有较长时间的症状缓解期。

（5）切口缝合：硬脊膜缝合后，软组织彻底止血，肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

（1）硬脊膜内或脊髓内上皮样囊肿与马尾神经或脊髓广泛粘连，即便在显微外科技术应用下，包膜剥离亦很困难时，只能做内容清除，然后行包膜切口与硬脊膜切口的袋形缝合，可以缓解病情。

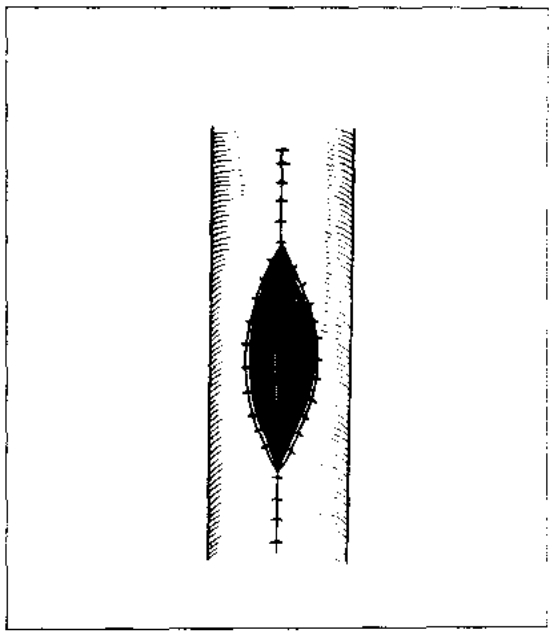


图 2

（2）上皮样囊肿包膜仅与1～2根神经根严重粘连。或与脊髓有局限性粘连，在这种情况下，为了全切病变治愈，可以考虑切断1～2根马尾神经，或造成轻度脊髓损伤，争取全切治愈，但应征得病人和家属的同意。

【术后处理】

同椎板切除术和其他椎管内肿瘤切除术。

【主要并发症】

（1）同2.2.2“椎板切除术”。

（2）化学性脑膜炎　囊肿内容物外溢所致，可多次腰椎穿刺。

15.6 颈椎椎管哑铃型肿瘤切除术

Resection of Dumbbell Tumors of the Cervical Spinal Canal

哑铃型肿瘤约占椎管内肿瘤的5.7%～14.2%。邓传宗等将此类肿瘤为成三型：1型：肿瘤位于硬脊膜外并沿椎间孔生长至椎

管外；2 型：肿瘤位于硬脊膜内外；3 型：肿瘤位于硬脊膜内外并沿椎间孔生长至椎管外。哑铃型肿瘤中神经鞘瘤约占 90%其他可为脊膜瘤、骨软骨瘤等。哑铃型肿瘤的一部分位于椎管内，一部分位于椎管外，此二部分在椎间孔处互相连接构成肿瘤峡部，其所在的椎间孔明显扩大。

颈椎椎管哑铃型肿瘤中亦以神经鞘瘤居多，它起自脊神经根。临床症状以手或上肢的根性疼痛起病，检查可见梗阻平面以下的感觉障碍和瘫痪，严重时可有括约肌功能障碍。此外，颈部包块亦是本病的另一重要特征。由于肿瘤在越出椎间孔后其生长的约束因素减少，可造成椎管外部分比椎管内部分明显增大，若椎管内部分小且压迫症状不明显，有时病人会因颈部包块先去普通外科就诊。

哑铃型肿瘤的诊断除了依据临床症状和体征外，还要参考脊椎 X 线平片检查及其他特殊检查。颈椎椎管哑铃型肿瘤的脊椎 X 线平片可见到相应节段的椎间孔扩大。骨质吸收破坏、椎弓根距离增宽以及近旁的关节横突甚至椎体也有侵蚀。脊髓造影对诊断本病可有一定价值，即在阻塞端下方出现双杯口征，硬脊膜内部分为较大杯口，硬脊膜外部分为小杯口，椎动脉造影显示该动脉受压向前向内移位。CT 及 MRI 检查更能对显示肿瘤的真实形象提供帮助。

【适应证】

具有神经根刺激及脊髓压迫症状者。

【禁忌证】【术前准备】

同 15.2“硬脊膜外肿瘤切除术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。椎管内手术取侧卧位，病灶侧在上；颈部手术取仰卧位，头倾向健侧 30°。

【手术步骤】

椎管内部分的肿瘤切除：

(1)手术切口、椎板切除和硬脊膜切开，均与椎板切除手术步骤同。

(2)将肿瘤扩大的椎间孔后壁，即相邻的上下关节突切除，已切开的硬脊膜切口再横行向椎间孔延长切开，便于显露椎间孔内的肿瘤峡部(图 1a、b)。

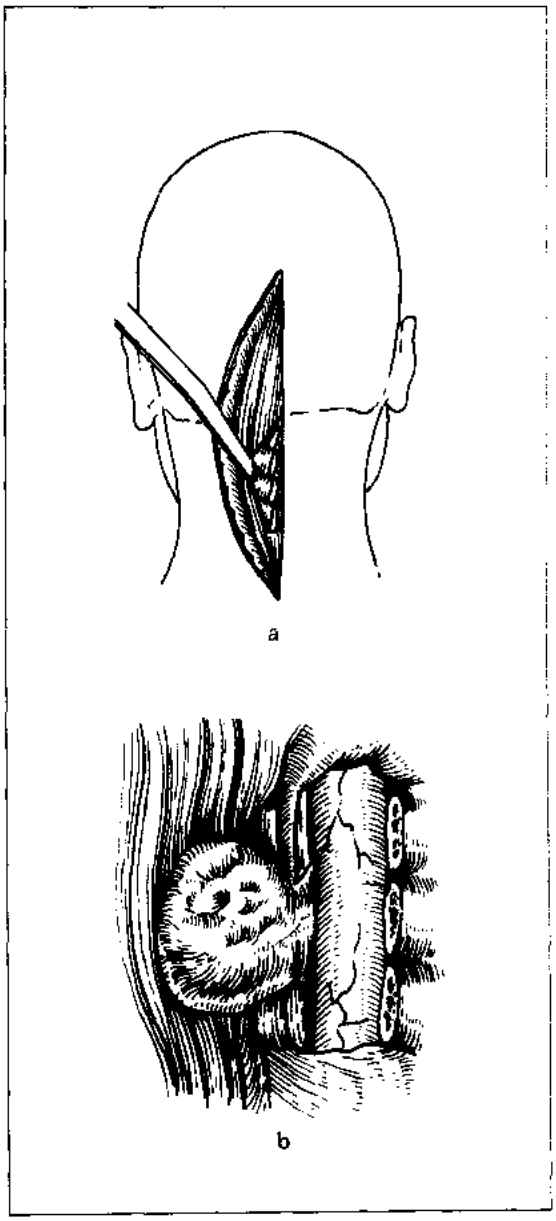


图 1

a—手术切口； b—肿瘤的显露

(3)椎管内和椎间孔内的肿瘤部分切除

发现椎管内的肿瘤部分后，沿其包膜游离，轻轻向外牵开，实体肿瘤最好做 2～3 针贯穿肿瘤的缝线，将肿瘤向外牵拉离开脊髓，找到肿瘤与脊髓之间的载瘤神经根，以双极电凝

处理后切断。然后再将肿瘤牵引线转向后方向内牵拉，使椎间孔内肿瘤部分逐渐被拉出。如椎管外肿瘤部分较小，则可见到哑铃型肿瘤的前极和神经根，这样，切断肿瘤前极处的神经根，即可一期完成肿瘤的全切除。如椎管外的肿瘤部分较大，由后方全切困难，可仅将椎管内肿瘤部分和椎间孔内一部分肿瘤切除，剩余的肿瘤部分留待3周后，行二期手术。

(4)切口逐层缝合。

椎管外部分的肿瘤切除：

位于颈段椎管以外部分的哑铃型肿瘤要经由颈后三角区切除。颈后三角区的前界为胸锁乳突肌后缘，后界为斜方肌前缘，下界为锁骨。

(1)手术切口：在肿瘤的表面做颈部横切口或胸锁乳突肌后缘斜切口(图2)，小心不切断胸锁乳突肌后缘处副神经及其到该肌深面的分支。

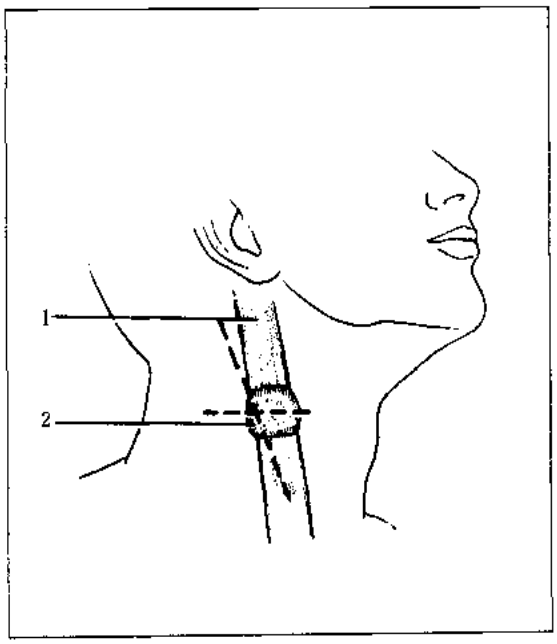


图 2

1—胸锁乳突肌； 2—肿瘤(虚线为手术切口)

(2)颈阔肌与皮肤切口同方向切开，切开椎前筋膜，在前斜角肌和中斜角肌之间摸到肿瘤(图3)，沿肿瘤被膜行钝行剥离，直至椎间孔的肿瘤峡部。

(3)椎管外部分的肿瘤切除：此部分肿瘤一般多较大，可先行分块或囊内切除，肿瘤体积缩小后，连同包膜和椎间孔内残留的峡部瘤组织一并切除。在分离肿瘤前方时，应特别小心不要伤及椎动脉，因巨大肿瘤长时间压迫可侵蚀横突，致使肿瘤前部紧贴椎动脉，稍一不慎，损伤椎动脉将遭致不良后果。

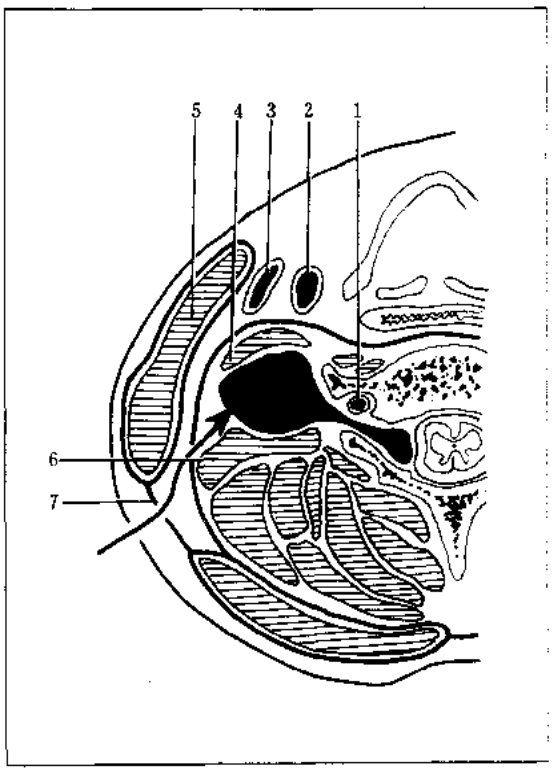


图 3

1—椎动脉； 2—颈动脉； 3—颈内静脉；
4—前斜角肌； 5—胸锁乳突肌； 6—中斜角肌；
7—椎前筋膜；箭头示手术入路

(4)肿瘤切除后，细致止血，逐层缝合，切口内置一橡皮空心引流。

【术中注意要点】

(1)颈椎椎管肿瘤手术比较困难，因为颈部解剖复杂，手术入路邻近有椎动脉、副神经等重要结构，术者必须熟悉颈部解剖，术中操作细致，层次分明，防止误伤重要的血管和神经。

(2)术中必须注意椎间孔内肿瘤组织的

清除，争取切除干净，避免肿瘤复发。

【术后处理】

同 2.2.2“椎板切除术”和 1.5.3“脊髓手术后处理”。

【主要并发症】

(1)同 15.2“硬脊膜外肿瘤切除术”和 15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

(2)椎动脉损伤，脑干和小脑供血不全。

(3)副神经损伤，提肩不能。

15.7 胸腰椎椎管哑铃型肿瘤切除术

Resection of Dumbbell Tumors of the Thoracic and Lumbar Spinal Canal

胸段椎管哑铃型肿瘤的早期症状是发生于肿瘤所在相应节段的胸部或肩背部的肋间神经痛，稍后才出现病变平面以下的感觉、运动障碍，严重者可有括约肌功能障碍。腰椎椎管哑铃型肿瘤的椎管外部分恰在腰大肌后方，故引起一系列症状，称为腰大肌综合征，它包括下列各点：①一侧下肢不能伸直而呈屈曲状态；②不能向患侧卧；③患侧腰腿痛；④脊髓造影可见杯口状充盈缺损；(5)肾盂造影可见肾脏移向外侧，CT 或 MRI 检查可见到椎管内外相连续的肿瘤。

与颈椎椎管哑铃型肿瘤切除术不同的是，胸、腰椎椎管哑铃型肿瘤不需用二期手术方法，而是在一次手术中将椎管内、外的肿瘤同时切除，有时在手术中需要胸部外科与普通外科医生的共同配合。

【适应证】【禁忌证】

同 15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除手术”。

【术前准备】

同 2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。侧卧位。

【手术步骤】

胸椎椎管哑铃型肿瘤切除：

(1)椎管内部肿瘤切除的手术切口、椎板切除、硬脊膜切开和肿瘤切除均与硬脊膜内髓外肿瘤切除相同。

(2)椎管外部肿瘤切除：首先将中线切口向一侧延长，切断椎旁肌(如做椎旁切口，则将椎旁肌向内牵开)，显露该平面的关节突和横突。予以切除。将肋骨近侧段 6～8cm 行骨膜下剥离，然后亦予以切除(图 1)。注意保护

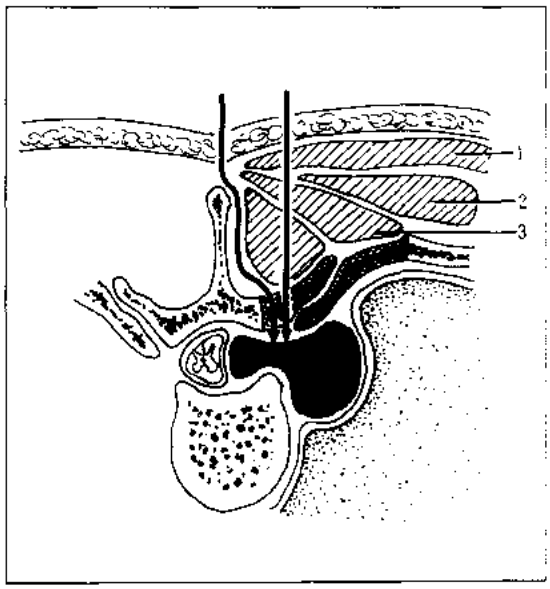


图 1

1—斜方肌； 2—菱形肌；
3—骶棘肌； (箭头示手术入路)

胸膜不被撕破，一旦胸膜撕破，应立即予以缝合，并应用大纱布覆盖。沿肿瘤包膜游离椎旁或伸延到后纵膈的肿瘤部分，一般粘连较轻，容易将此部瘤体游离出来，然后牵起游离出的瘤体继续向椎间孔内哑铃型肿瘤的峡部游离、常能将椎间孔内残留的肿瘤连在一起一并摘除，达到肿瘤全切。

(3)切口逐层缝合，胸膜撕破后，胸腔内置一引流管，术后连闭式引流瓶。

腰椎椎管哑铃型肿瘤切除：

(1)椎管内部肿瘤切除的手术切口、椎板切除到肿瘤切除，与硬脊膜内髓外肿瘤切除

的手术步骤相同。向外将受累椎间孔后壁的上下关节突和椎间孔内部分肿瘤组织切除，然后准备进行椎管外部的肿瘤切除。

(2)椎管外部肿瘤切除的手术入路可有两种：①腹部斜切口，与腰交感神经切除术传统入路相似。从腋中线第12肋下缘起，向前下切到脐下2～3cm平面的腹直肌外缘，再沿腹壁肌肉的肌纤维方向分开达腹膜外脂肪，将腹膜推离后腹壁，显露腰方肌、髂肌和腰大肌，肿瘤位于腰方肌和髂腰肌之间(图2)。将肿瘤从周围组织游离出来，并追踪到椎

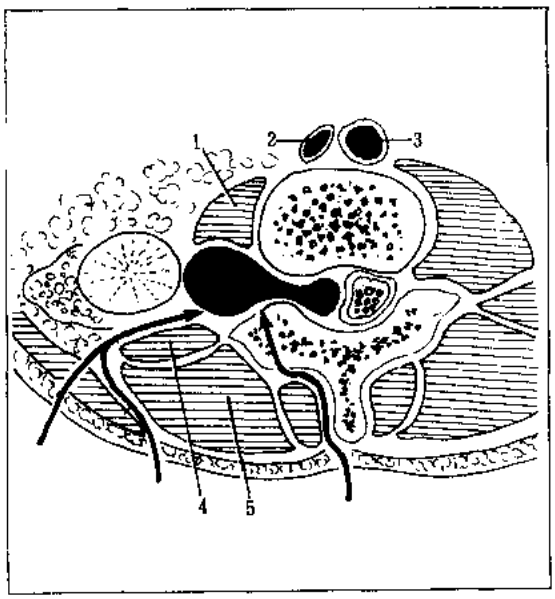


图 2

1—腰方肌； 2—腹主动脉； 3—下腔静脉；
4—腰大肌； 5—骶棘肌；（箭头示手术入路）

间孔，与孔内残留的哑部瘤组织一并摘除。检查椎间孔内瘤组织切除干净，达到哑铃型肿瘤全部切除。②椎旁入路，切口距背中线5～6cm，起于第12肋下缘，向下与中线平行，切达髂嵴上方，在骶棘肌外缘切开腰背筋膜，即可见到腹膜外脂肪，以后的手术步骤与腹部斜切口入路相同。

(3)切口逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)哑铃型肿留切除的顺序，一般都是先椎管内后椎管外，切忌先切除椎管外部肿瘤，再经椎间孔向椎管内方向刮除孔内和椎管内肿瘤组织，因这样做，不仅不能切净肿瘤，反而容易误伤脊髓而导致截瘫。

(2)椎间孔内肿瘤组织切除时，应切除上下关节突，去掉椎间孔后壁，敞开椎间孔，沿肿瘤包膜外游离，切净孔内的肿瘤组织；或在游离好椎管外部瘤体后，连同孔内残留的峡部瘤组织一并摘除，检查椎间孔内无遗漏的瘤组织，方可防止肿瘤复发。

【术后处理】

(1)同2.2.2“椎板切除术”和1.5.3“脊髓手术后处理”。

(2)术中胸膜被撕破，术后应行胸腔闭式引流数d。

【主要并发症】

(1)同15.2“硬脊膜外肿瘤切除术”、15.3“硬脊膜内髓外肿瘤切除术”。

(2)气胸：系术中胸膜破裂所引起。

(3)截瘫：见于经椎间孔向椎管内方向刮除肿瘤组织，致脊髓遭受损伤。

15.8 椎骨肿瘤切除术

Resection of Vertebral Tumors

源自椎骨的肿瘤有良性与恶性两类。良性的有骨瘤、骨样骨瘤、软骨瘤、骨软骨瘤、骨巨细胞瘤等；恶性的有骨肉瘤、软骨肉瘤、脊索瘤恶性变等。与其他类型的椎管内肿瘤手术比较，一般不采用椎板切除来切除椎体骨性肿瘤，而是切除椎弓根进入，切除脊髓前方的肿瘤。因其有特殊性，故单独讨论。

【适应证】

椎骨肿瘤已引起脊髓压迫症状者。

【禁忌证】

同15.2“硬脊膜外肿瘤切除术”。

【术前准备】

同2.2.2“椎板切除术”，因为术中出血较多，备血应充分。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，取侧卧位或俯卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口：距背中线 4～6cm，以病变脊椎为中心，做中线旁切口，将椎旁肌向内牵开。

(2)椎弓根入路：切除病变椎体的横突，找到其上下两个椎间孔和神经根，剥开病变脊椎的椎弓根。如系胸椎骨瘤，有肋骨头影响椎间孔的显露，可用高速微型钻或骨凿切除椎弓根和部分肋骨头，经此入路即可显出硬脊膜囊的外侧壁，并可见到椎体骨瘤向后挤压硬脊膜囊和其中的脊髓(参见胸椎间盘突出经椎弓根入路手术)。如系侵犯椎板和关节突的骨性肿瘤，亦可行椎板切除进入。

(3)骨瘤切除：在不过分牵拉和压迫脊髓的情况下，根据骨性肿瘤的性质和侵蚀范围的不同，分类进行切除：①骨瘤、骨样骨瘤、骨软骨瘤和软骨瘤，多起自椎体突入椎管内，从前方压迫脊髓，经椎弓根入路，以微型钻或骨凿将瘤切除。②骨巨细胞瘤，病变质脆、切面呈大小不同的囊性变，因肿瘤破坏广泛，难以全切，可侧重切除压迫脊髓和马尾神经的肿瘤部分，以缓解症状。③骨肉瘤，多起源于胸椎和腰椎，发病快，病程短，肿瘤血运丰富，手术仅能做到部分切除，缓解压迫症状。④脊索瘤，已于硬脊膜外肿瘤切除术中述及。

(4)切口缝合：肿瘤切除后止血应细致，骨质出血时以骨蜡止血，软组织出血时以双极电凝止血。彻底止血后，将肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

椎体的良性骨瘤从前方突入椎管内压迫脊髓，手术须经椎弓根入路较为安全。但术中对硬脊膜囊和其中脊髓的牵拉不能用力和牵拉时间过长，以防止造成截瘫。

【术后处理】

(1)同 2.2.2“椎板切除术”。

(2)放疗用于敏感性肿瘤。

【主要并发症】

同 15.4“脊髓髓内肿瘤切除术”。

(吴鸿勋)

参 考 文 献

1 王宝华. 外侧入路切除颈髓上段腹侧肿物的术式介绍. 中华神经外科杂志 1992;8(3):214.

2 邓传宗，刘道坤. 亚铃型椎管肿瘤，中华神经外科杂志 1986;2(2):94.

3 中国人民解放军总医院脑外科. 脊髓髓内肿瘤切除术. 中华神经精神科杂志 1978;11(1):23.

4 朱建堃. 椎管内良性肿瘤再次手术的原因及处理. 中国神经精神疾病杂志 1992;8(3):175.

5 李仲超，汪钧科，林贵军，等. 椎骨骨软骨瘤致脊髓压迫症 2 例. 中华神经外科杂志 1990;6(3):179.

6 胡文安，蒋先惠. 脊髓肿瘤 250 例分析. 中华神经外科杂志 1990;6(3):200.

7 郑立高，李庆彬. 椎管内上皮样囊肿和皮样囊肿. 中国神经精神疾病杂志 1990;16(5):289.

8 郑安琪. 脊髓硬脊膜外海绵状血管瘤(附 14 例报告). 中国神经精神疾病杂志 1983;9(6):336.

9 陈宗修，郝向阳. 硬脊膜外肿瘤. 中华神经精神科杂志 1980;13(1):64.

10 曹作为. 腰骶段髓内肿瘤全切除术. 中华神经外科杂志 1990;6(1):43.

11 熊应钊. 脊髓髓内肿瘤的临床诊断和外科治疗. 中国神经精神疾病杂志 1985;11(4)205.

12 Ammerman BJ, Henry JM, De Girolanl U, et al. Intradural lipoma of the spinal cord. J Neurosurg 1976;44(3)331.

13 Fisher G, Mansuy L. Total removal of intramedullary ependymoma, follow-up of 16 cases. Surg Neurol 1980;14(4):243.

14 Greenwood J Jr. Surgical removal of intramedullary tumors. J Neurosurg 1967;26(2):276.

15 Mc Cormick PC, Torres R, Post KD, et al. Intramedullary ependymoma of the spinal cord. J Neurosurg72(4):523.

16 脊髓损伤手术

Operations for Spinal Cord Injury

16.1 概 论

脊髓损伤在全身损伤中约占 0.3%，但在房屋、矿山或坑道倒塌事故中发生率要高得多。在脊柱骨折病人中，脊髓损伤发生率约占 20%。近年来，由于泌尿系统感染和褥疮防治措施的加强，脊髓损伤病人的死亡率已下降到 5%以下，治疗上亦有许多新的进展，但致残率仍然很高，伤后神经功能的恢复很不理想。临床治疗和实验研究均证明，脊髓损伤中很少见到解剖学的完全性横断，绝大多数为脊髓部分性损伤。这提示外力直接造成的脊髓原发性损伤最初并非十分严重，但损伤局部迅速产生的继发性损害(secondary damage)常导致脊髓重要结构的不可逆性损害，造成病人完全性截瘫或四肢瘫。在继发性损害的病理生理研究中发现，伤后脊髓损伤局部迅速释放出的神经递质和局部产生的自由基等，作用于脊髓的微循环，加重了脊髓缺血，从脊髓的中心部向其四周迅速扩延，在数小时内形成大片脊髓中心性出血坏死(central hemorrhagic necrosis)，以致脊髓组织发生不可逆损害。防止这种继发性脊髓组织破坏，则是保存神经功能、减少致残的重要措施。近年来，对阻止继发性损害的发生和发展虽进行了大量的临床和研究工作，但仍属于探索阶段。如在治疗方面，伤后早期应用改善微循环和清除自由基等药物(纳络酮、利血平、山莨菪碱、尼莫地平、维生素 E 和激素等)，局部降温，以及损伤局部的脊髓背侧中线切开等，均有助于减轻继发性损害，但更有效的药物的方法仍待不断总结和提高。传统的早期椎板切除减压术，对恢复神经功能的效果多已不抱很大期望，而牵引、复位和固定仍属重要的治疗措施。

脊髓损伤后发生神经功能障碍的原因，除外力造成的原发损伤和上述的继发性损害外，脊髓和马尾神经受压，也是其中原因之一。目前，大多认为脊柱骨折致脊髓和马尾神经受压的原因主要来自其前方脱位和压缩的椎体、突出的椎间盘组织和粉碎的椎体骨折片，很少来自后方椎板骨折陷入，因此，有效的减压应是直接切除脊髓前方的压迫物。国外在 60 年代开展了这种手术，许多外伤性截瘫病人获得了良好的神经功能恢复。笔者在 1976 年唐山、丰南地震时对负伤的截瘫和四肢瘫的病人开展了前路减压术，亦获得较好的效果。近年来，应用前路减压术治疗外伤性

截瘫和四肢瘫，已在国内外一些神经外科和骨科单位开展，许多不全性和少数完全性截瘫和四肢瘫病人，包括已接受椎板切除减压术无效者，经前路减压术后获得了有价值的神经功能改善。现将各种脊髓损伤的手术分述如下。

16.2 颈段脊髓损伤颅骨牵引术
Skull Traction for Cervical Spinal Cord Injury

颈椎骨折脊髓损伤病人，伤后大多发生四肢瘫、尿潴留和肋间肌麻痹、呼吸无力，尤其是高位颈髓损伤，呼吸更加困难，而且由于颈椎不稳定，还可加重颈髓损伤，致使伤情更趋严重。为了迅速稳定病情，需及早进行颅骨牵引，同时行膀胱留置导尿和气管切开等应急措施。颅骨牵引自 Crutchfield1933 年报告以来，临床应用已很普遍，牵引后脱位颈椎可以复位，因而减轻或消除脊髓的受压，并可防止骨折椎骨移动而加重脊髓损伤。此法仍是目前颈椎骨折脊髓损伤的有效治疗方法。

【适应证】

(1)颈椎骨折或骨折-脱位伴有脊髓损伤者。

(2)颈椎脱位、关节交锁伴有脊髓损伤者。

(3)颈椎损伤后复位，但仍存在不稳定，伴有脊髓损伤者。

【禁忌证】

颈椎轻度椎体压迫性骨折，无神经损害症状者。

【术前准备】

(1)头皮术前常规准备。

(2)颅骨牵引钳、牵引架和重量锤等。

(3)床脚垫。

【麻醉与体位】

头皮局部浸润麻醉。取仰卧位。

【手术步骤】

(1)钻孔位置：两侧外耳孔之间，沿脊柱的纵轴，经头顶连一直线，在距矢状中线两侧各 3～4cm 处，以尖刀将头皮戳一小口，以特制的有保护缘的钻头在两侧各做一颅骨钻孔，深达颅骨板障内(图 1a)。钻孔的位置亦可根据牵引轴线过伸或过屈的需要，将钻孔的位置向前或向后移动。

(2)安置牵引钳：将克氏颅骨牵引钳(Crutchfield tong)的两个齿钉各置于一个钻孔内，然后拧紧螺旋固定齿钉(图 1b)。

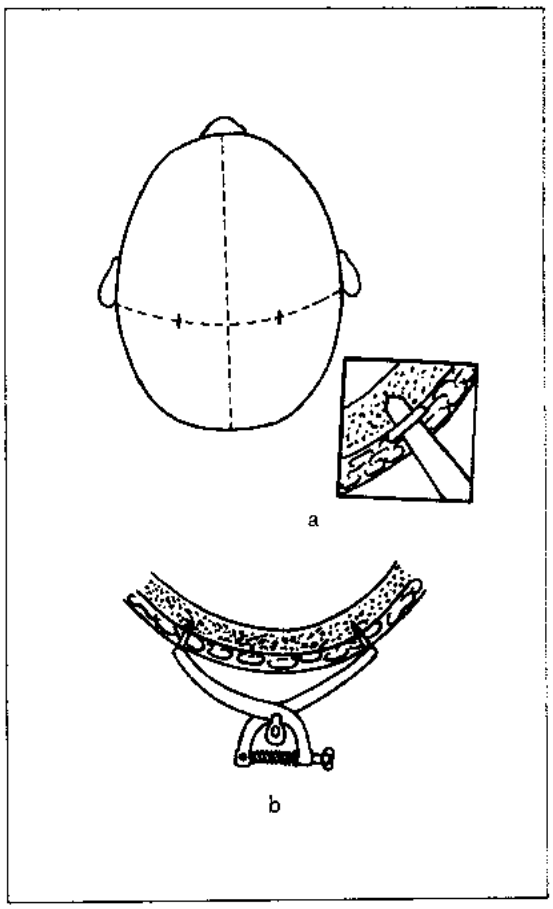


图 1

(3)牵引：将牵引架挂于床头，牵引绳绕过牵引架上的滑车，悬挂好重量锤，垫高床头两个脚做好反牵引(图 2)。

(4)颈椎复位：牵引重量开始用 4kg，并在床旁摄颈椎侧位片，观察牵引后复位情况；如不能复位，可每隔 15min 增加 2kg，直到复

位(一般需 10kg 左右),总重量不超过 15～20kg。证实复位后,可改用维持重量 3～5kg。

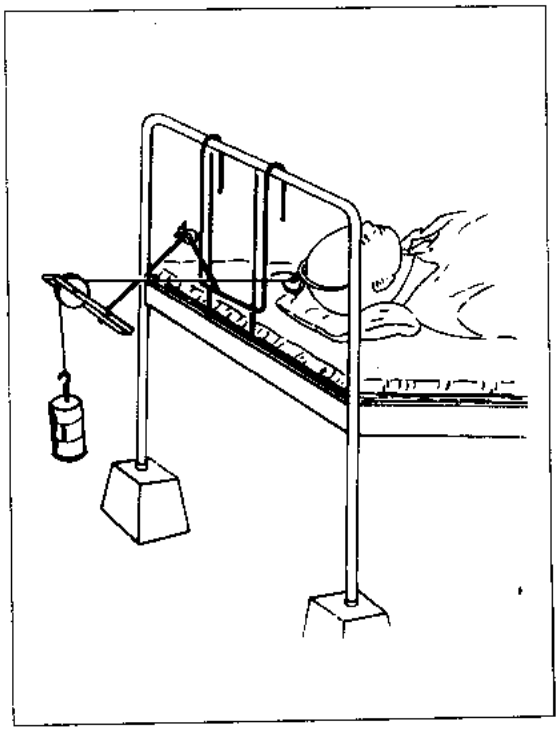


图 2

(5)牵引时间:需 4～6 周。然后进行头颈石膏固定 3 个月。

【术中注意要点】

对于小儿病人,行颅骨钻孔时,应多次拿出钻头观察钻入深度,防止穿破硬脑膜引起颅内出血和感染。

【术后处理】

(1)注意牵引钳两齿钉的位置,如有松动时可以旋紧;齿钉脱出时应重新置入。

(2)头皮切口处每日以酒精棉搽拭。

【主要并发症】

硬脑膜损伤时,可发生出血、脑脊液漏和化脓性脑膜炎,需重新更换牵引钳位置。

16.3 Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术

Anterior Decompression for Cervical Spinal Cord Injury by Cloward's Technique

Cloward 于 1961 年在 11 例颈椎骨折和骨折脱位病人中应用其本人提倡的颈椎前路减压方法,取得较好的效果。Raynor(1968)、Norrell(1970)、中野(1971)和段国升(1984)等先后报告采用此法手术,认为切除突入颈椎管内椎体压缩骨折部分和脱出的椎间盘组织,可以获得神经功能的改善。

【适应证】

(1)颈椎骨折或骨折脱位,脊髓不全损伤,经颅骨牵引后功能恢复不完全,脊髓前方仍存在压缩椎体后上角、破裂椎间盘组织和椎体骨折片等压迫物。

(2)下位颈椎(颈 6、7)骨折或骨折脱位,受损平面以下表现为脊髓功能完全性损害,手术能解除 1～2 个颈神经根的受压,可使手指功能改善,但两下肢功能多难以恢复。

【禁忌证】

(1)颈椎骨折脱位严重,超过椎体前后径的 1/3 以上,表现为脊髓功能完全性损害者。

(2)呼吸困难或行气管切开者。

【术前准备】

(1)同 1.2"手术前准备"。

(2)一侧髂骨取骨的皮肤和器械准备。

(3)准备术中摄 X 线颈椎侧位片,确定骨折部位。

【麻醉与体位】

局部麻醉或气管插管全身麻醉。取仰卧位,两肩胛间垫枕,颈部稍伸,头向切口对侧倾斜 15°。

【手术步骤】

(1)颈部切口:在骨折椎体平面,由颈前

部中线到左侧或右侧胸锁乳突肌前缘，做左侧或右侧横切口长 6～8cm(图 1a)，左侧切口时喉返神经可少受牵拉。切口沿皮下组织分别向上和向下剥离。

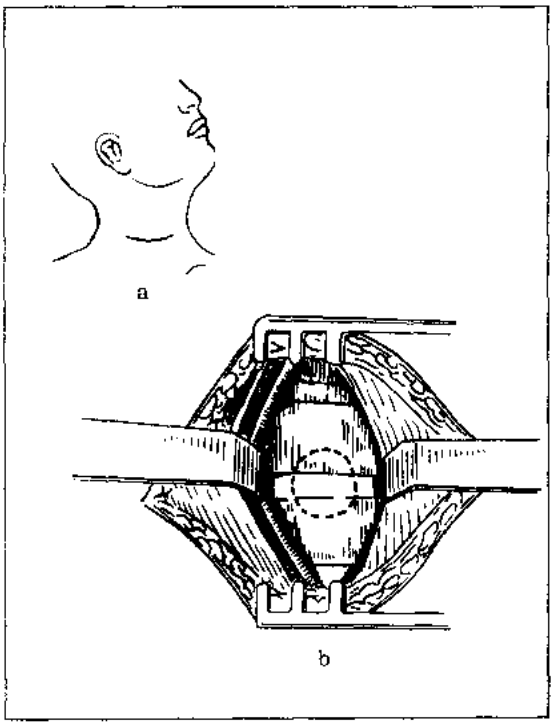


图 1

(2)显露椎体前面：沿胸锁乳突肌前缘切开颈阔肌和深筋膜，将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外侧；甲状腺、气管和食管牵向内侧。常有甲状腺中静脉防碍显露，可以在电凝或结扎后剪断。沿疏松的结缔组织向深部剥离，手指在中线可摸到颈椎椎体前面，显露 3～4 个椎体范围(图 1b)。此时可更换自动牵开器，注意不可损伤食管。在颈 3～4 平面，可遇到甲状腺上动脉和喉上神经，将之向上牵开；当暴露颈 2～3 椎间隙时，才需要切断甲状腺上动脉。在颈 7 平面，可遇到甲状腺下动脉和喉返神经，小心将之向下方牵开，不可损伤喉返神经。

(3)骨折椎体定位：颈椎骨折脊髓受压，压迫主要来自压缩椎体的后上角和骨折椎体上方椎间隙破裂突出的椎间盘组织，也可来自脱位的椎体后部和突入椎管内的骨折片，故常需确定骨折椎体与其上一椎体之间的椎间隙。一般在显露出椎体前面后，应用两个注射器针头，在预计的椎间隙和其邻近椎间隙分别刺入，深度为 1.5cm，过深即有刺伤颈髓的危险。在手术台旁摄 X 线颈椎侧位片，洗出湿片后，即可确定骨折椎体及其上一椎间隙。

(4)椎间隙钻孔：以骨折椎体的上一椎间隙为中心，将两颈椎椎体前面的前纵韧带做瓣状切开并翻向一侧。颈椎钻孔前，先在预定钻入椎间隙的邻近椎体部分，以铁锤打入一个带 4 个齿钉的金属固定环，再连接一个垂直的空心圆筒，以保证钻骨时钻头不致滑脱或倾斜。再将 Cloward 型可调控深度的圆钻置于空心圆筒和固定环内，由椎体前方向后钻入。一般颈 3～7 椎体的前后径为 16～23mm。因此，在钻入 15mm 后，每钻进 1mm 即应将圆钻撤出，以剥离器或吸引器头端检查钻孔底部，如发现某处的椎体后面薄层皮质骨有颤动或显露出后纵韧带，即应终止钻入，避免钻进过深损伤硬脊膜和脊髓组织(图 2)

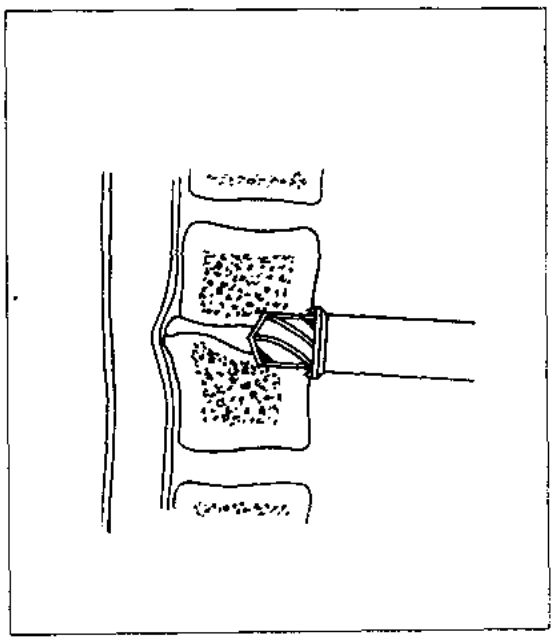


图 2

(5)切除压迫物：应用刮匙或特制的

Kerrison 钳，切除突入椎管内的压缩椎体后上角，骨折片和破裂的椎间盘组织（图 3），亦可切除破损的后纵韧带，显露硬脊膜。如在手术显微镜下操作，更易看清突入椎管内的压迫物，达到彻底减压。后纵韧带出血和椎体骨质渗血分别用双极电凝和骨蜡止血，椎体止血后多余的骨蜡应取出，以免影响植入髂骨柱的骨性愈合。

（6）取髂骨融合：应用 Cloward 取骨环钻，前端呈锯齿状，内径较圆钻的直径大 1mm，在髂嵴稍下方从外向内钻入（图 4a），

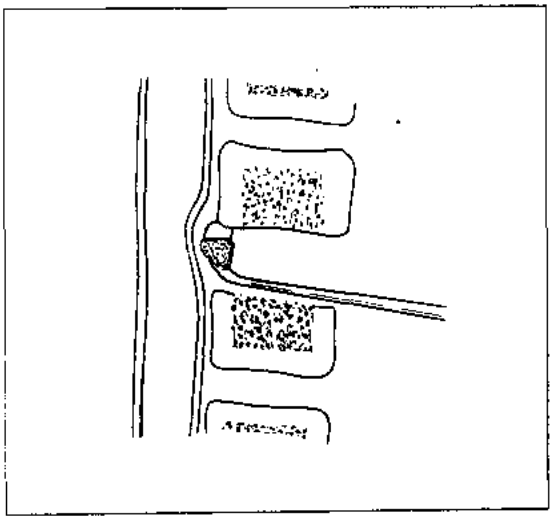


图 3

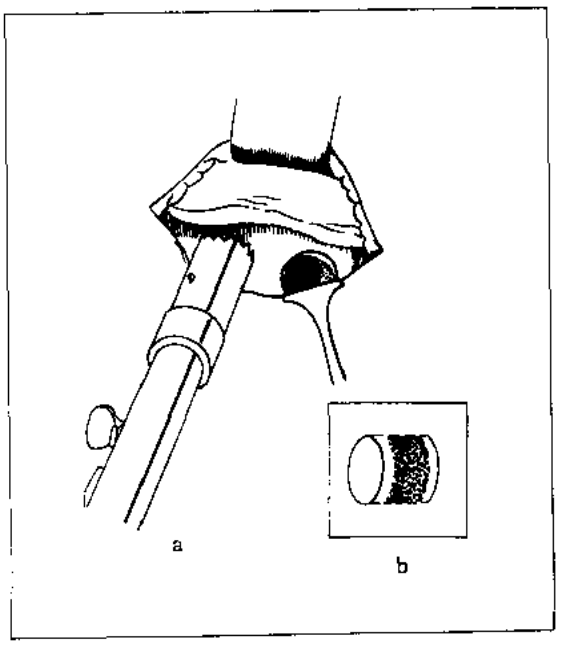


图 4

形成圆柱形骨块（图 4b），其长度应小于该平面椎体前后径 2～3mm。如应用骨库骨时，亦当修整成与髂骨骨柱同样的大小。

由麻醉师牵引病人头部，术者用骨锤将髂骨柱打入椎骨钻孔内，骨柱前面要低于椎体前面 1mm，不可将骨柱打入过深，防止骨柱突入椎管内压迫脊髓（图 5）。

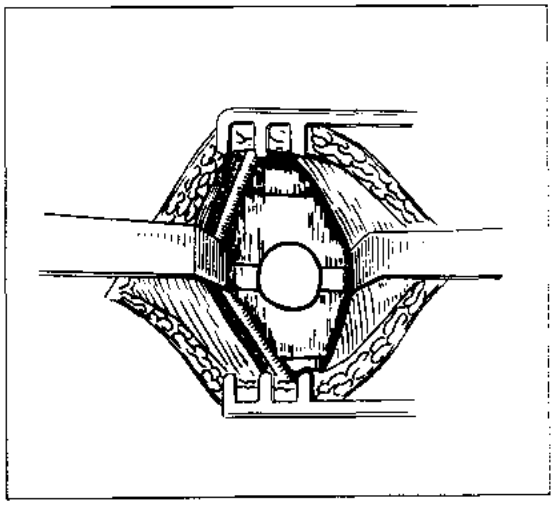


图 5

（7）缝合切口：前纵韧带瓣应尽力缝合，可以阻止骨柱脱出。撤出自动牵开器和关闭切口前以双极电凝细致止血，因一旦术后发生颈部血肿，可导致呼吸困难，甚至发生窒息。硅胶管引流应深达椎体前面。缝合胸锁乳突肌和深筋膜，逐层缝合颈阔肌，皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

（1）术中应用注射针头刺入椎间隙定位时，深度不应超过 15mm，以防刺伤脊髓。

（2）突入椎管内的骨质和椎间盘组织应予切除。仅做骨融合固定而不彻底切除压迫物，术后神经功能恢复多不理想。

（3）椎体间融合时，髂骨柱的直径应大于钻孔的直径 1mm，植入后可增加颈椎的稳定性。髂骨柱前面不得高出颈椎椎体前面或与其前面相平，以防止骨柱向前脱出，骨柱过长或打入过深，则有损伤和压迫脊髓的危险。

（4）止血应细致、可靠，关闭伤口前仔细

检查伤口的渗血情况，以双极电凝止血，甲状腺动脉切断的近端应做双重结扎，防止术后发生颈部血肿。

【术后处理】

(1)同 1.5.3"脊髓手术后处理"。

(2)术后头颈两侧置砂袋予以制动。

(3)离床活动时带硬领 2～3 个月。

【主要并发症】

(1)术后血肿。在手术后 1～2 日内应密切观察手术局部的肿胀情况，如发现呼吸困难，怀疑局部有血肿时，应迅速打开伤口进行处理。

(2)术后神经症状加重。应分析原因，如有出血或髂骨柱打入过深压迫脊髓时应再次手术。

(3)骨柱脱出。影响下咽功能时，应取出重新植入。

(4)声音低粗和嘶哑。术中损伤喉上和喉返神经所致。喉上神经由迷走神经发出后与甲状腺上动脉伴行，向内进入喉内支配咽下缩肌、环甲肌和喉粘膜，受损后声音低粗，喉部无感觉；喉返神经邻近甲状腺下动脉，向上内走行于气管和食管间沟的外缘，进入喉内支配声带的运动，损伤时一侧声带麻痹，声音嘶哑。故术者必须熟悉迷走神经和其两个主要分支的走行和解剖关系，当分离和切断甲状腺上、下动脉时必须注意保护两神经，如因牵开器牵拉压迫过久致声音嘶哑时，应放松牵开器。

16.4 Smith-Robinson 法颈段脊髓损伤前路减压术

Anterior Decompression for Cervical Spinal Cord Injury by Smith-Robinson's Technique

Smith-Robinson1958 年报告应用颈椎前路切除椎间盘和椎体间骨融合术治疗颈椎病和颈椎间盘突出，以后许多作者应用此法治疗颈椎骨折致脊髓损伤。Norrell 等(1970)、中野(1971)、北京医学院附属三院骨科(1978)和段国升等(1984)均有报告，此法应用亦颇广泛。

【适应证】【禁忌证】【术前准备】【麻醉和体位】

同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

【手术步骤】

(1)颈部切口、显露椎体前面、骨折椎体定位均同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(2)方形骨窗形成：骨折椎体上一椎间隙确定后，将前纵韧带做瓣状切开翻向左侧或右侧。Smith-Robinson 以刮匙和髓核钳进入椎间隙，切除髓核组织和上下软骨板。一些作者亦切除相邻上下椎体的边缘部分，做成一个高、宽、深各 10、12、15mm 的方形骨槽；国内杨克勤应用自制带刻记的骨凿，做成同样的方形骨槽，为植骨固定做准备。笔者近年来使用高速微型钻头做成高 10mm，宽 12mm，深为椎体前后径的方形骨窗(图 1)。

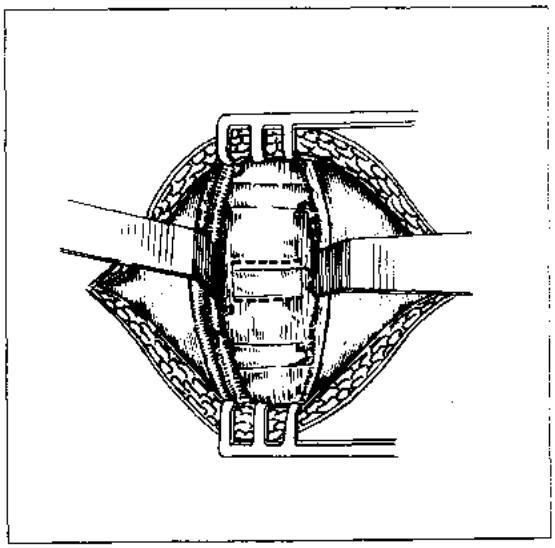


图 1

(3)压迫物切除：最初的一些作者，在切除椎间盘组织和做成方形骨槽后即进行植骨

融合固定，而对突入椎管内的骨性组织未行彻底切除。但 Cloward、Verbiest、中村、段国升等认为，彻底切除突入椎管内骨性压迫物，神经功能改善更较显著。近年来，一些作者主张在手术显微镜下操作，应用刮匙和特制的 Kerrison 咬骨钳切除突入椎管内压迫物，在借助于椎体间扩张器(intervertebral spreader)敞开椎间隙的情况下，压迫物切除更为彻底(图 2)。

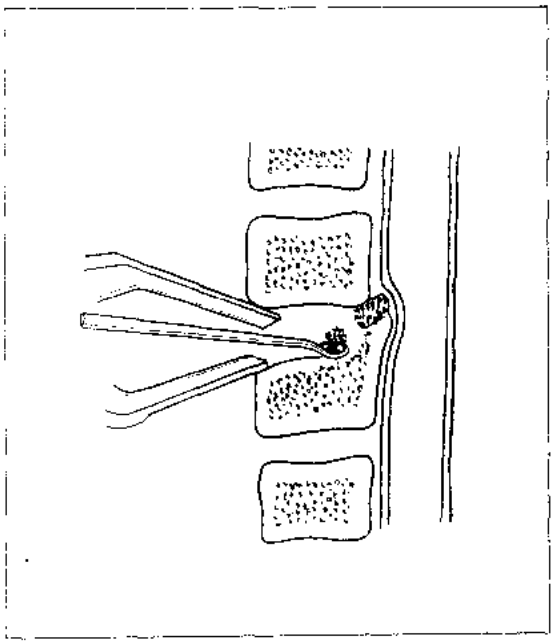


图 2

(4)取髂骨融合：Smith-Robinson 以骨凿在与髂嵴呈垂直方向，相隔约 2cm 距离，深度亦约 2cm，凿取 1～2 块全厚的髂嵴骨片，断面的皮质骨呈马蹄形，放入颈椎骨窗时，使髂骨片松质骨部分接触颈椎骨窗的上面和下面，骨片的皮质骨部分接触骨窗的两侧和椎体前面。髂骨片的厚度应较骨窗高度大 2～3mm，使骨片植入后融合比较牢固，又为了骨片易于打入骨窗内，故在髂嵴上凿取骨片时，最好做成上宽下窄的楔形骨片，骨片的长度根据该平面颈椎前后径长度而修剪，一般修剪后的骨片长度应小于椎体前后径 2～3mm，以免其超过椎体后缘造成脊髓受压(图 3a、b)。然后由麻醉师牵引病人头部，术者将髂骨片稍用力以锤打入骨窗内(图 3c)。

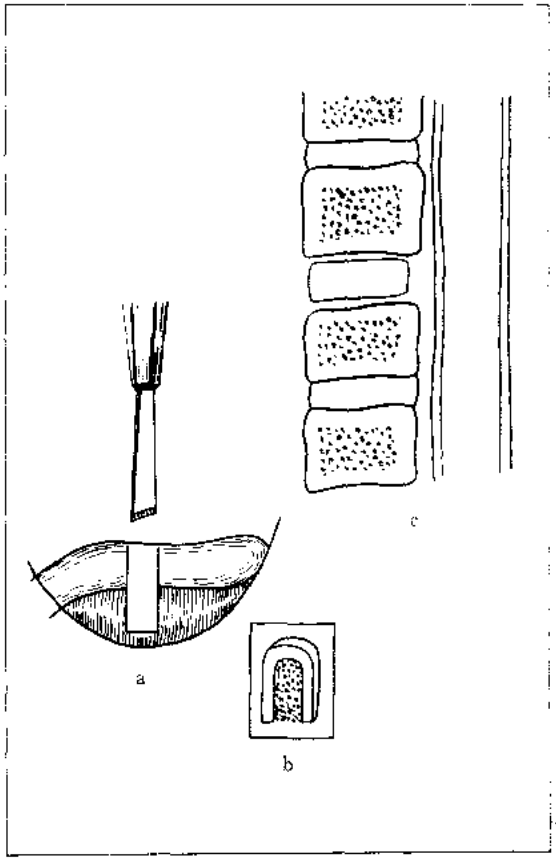


图 3

(5)缝合切口：同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【术中注意要点】

(1)本法骨窗的高度较 Cloward 法骨窗的直径为小，术野显露较差，故切除突入椎管内压迫物时应耐心，必要时应用椎体间扩张器扩大显露，并在手术显微镜下切除压迫物，以达到脊髓的彻底减压。

(2)其他同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【术后处理】【主要并发症】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

16.5 Bailey-Badgley 法颈段脊髓损伤前路减压术

Anterior Decompression for Cervical Spinal Cord Injury by Bailey-Badgley's Technique

Bailey-Badgley1960 年报道颈椎椎体中部切除和植骨固定治疗颈椎骨折脱位及其它颈椎破坏性病变，强调复位和固定对保护脊髓的重要性。Norrell 等(1970)、中野(1971)和段国升等(1984)均报告切除椎体中部和突入椎管内的压迫物，并取髂骨片做植骨固定，使颈椎椎体骨折临床表现为脊髓不全损害和少数表现为完全性损害病人，术后获得了有意义的神经功能改善。

【适应证】

(1)颈椎椎体粉碎骨折，骨折片突入椎管内，临床表现为不全性脊髓损害者。

(2)下位颈椎粉碎骨折或骨折脱位，其脱位不超过椎体前后径的 1/3，临床表现为完全性脊髓损害，前路手术解除 1～2 个神经根受压，可使其支配的手指功能得到恢复。

【禁忌证】【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【手术步骤】

(1)颈部切口，显露颈椎前面和骨折椎体定位同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

(2)椎体中部切除：以骨凿或高速微型钻切除粉碎骨折的椎体中部 1.2～1.5cm 宽的骨质，一般可先用骨凿凿除 1.5cm 深的骨质，再以微型钻钻到仅剩椎体后面一薄层皮质骨，亦可单独用微型钻来完成(图 1a)。然后改用刮匙或特制的 Kerrison 钳切除残留的薄骨片和突入椎管内的骨折片，以及脱出到椎管内的髓核组织。显露出后纵韧带，如发现此韧带有撕裂处，还应扩大撕裂口向硬脊膜外腔探查，如有髓核碎片亦应摘除，达到脊髓的彻底减压，后纵韧带出血时，应用双极电凝止血。

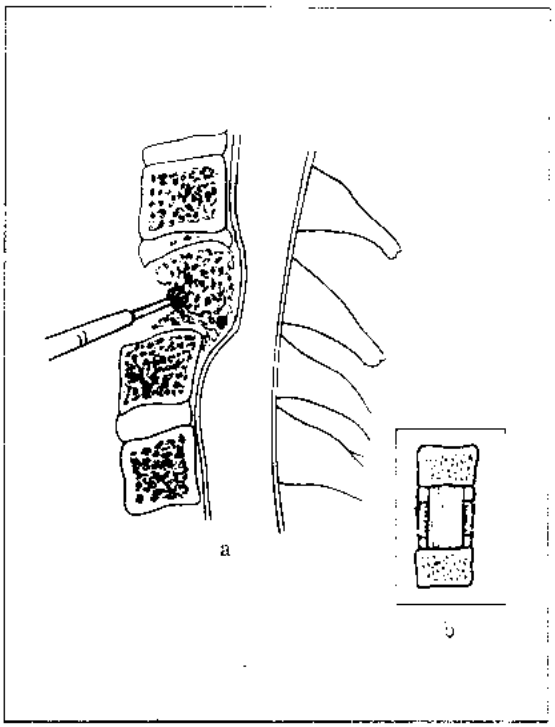


图 1

(3)骨窗形成：按照粉碎椎体中部切除的宽度，切除相邻的上下两椎间盘组织，然后再将上一椎体的下部和下一椎体的上部做成同样宽度的骨槽，即形成一个以骨折椎体为中心的方形骨窗(图 1b)。

(4)植骨融合：取病人的髂嵴骨质，亦可用骨库骨，修整成与骨窗大小相适合，骨片高度较骨窗高度大 1～2mm，宽度相等，厚度较骨窗深度即椎体前后径小 2～3mm。由麻醉师牵引病人头部，术者以锤将骨片稍稍用力打入骨窗内，用力不可过大，使骨片前面低于椎体前面 1mm，骨片后面不可超过椎体后缘，以免压迫脊髓(图 2)。

(5)缝合切口：同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

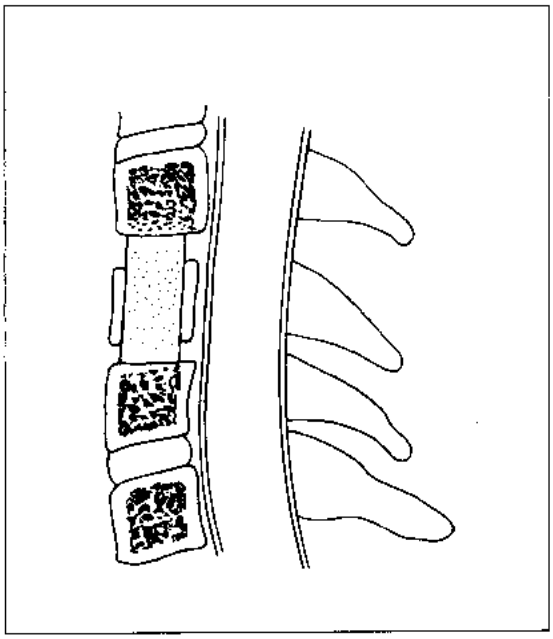


图 2

【术中注意要点】

伤后1周内的早期手术，应注意复位好，植骨牢固，髂骨片高度应较骨窗高度大1～2mm，骨片打入后颈椎稳定不活动。突入椎管内的骨折片和髓核组织应彻底摘除。

【术后处理】

术后颈部制动，带硬领，卧床时间较长，需6～8周。

【主要并发症】

同16.3“Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术”。

16.6 胸腰椎椎板切除术

Laminectomy of the Thoracic and Lumbar Spine

胸腰椎骨折截瘫病人，采用传统的椎板切除术，手术效果多不明显，故长期以来，对此手术的有效性存在不同的看法。在大宗病例的治疗比较中，Comarr 等1956年报告856例脊髓损伤，其中577例接受椎板切除术，术后神经功能改善率占17%，279例采用闭合性复位，神经功能改善为29%，提示椎板切除的疗效较非手术的闭合性复位还有逊色。目前，倾向性的评价是：采用椎板切除来缓解脊髓前方的受压，其减压效果有限，但在某些情况下，此手术仍有实用价值。

【适应证】

(1)腰背部直接受击，椎板骨折凹陷造成脊髓损伤。

(2)胸腰椎骨折脱位，关节交锁，经牵引不能复位者，应行切开复位。

(3)伤后两下肢运动和感觉症状逐渐加重，经CT或MRI检查提示椎管内血肿者。

(4)伤后4或6小时内行椎板切除时，可切开硬脊膜探查，在损伤局部行背中线切开术，对减轻继发性损害、保存部分脊髓功能有帮助。

【禁忌证】

(1)脊柱骨折脱位严重，超过椎体前后径的1/2，临床表现为损伤平面以下脊髓功能完全性损害。

(2)颈椎骨折脊髓损伤，椎板切除更加重颈椎不稳定。

【术前准备】【麻醉与体位】

同2.2.2“椎板切除术”。

【手术步骤】

(1)皮肤切口、显露和切除骨折脊椎和其上一脊椎的棘突与两侧椎板，操作与2.2.2“椎板切除术”相同。保留两侧关节突，防止加重脊柱不稳定。有关节突交锁时，可用骨撬复位，复位困难可切除上关节突使之复位。

(2)椎管探查：检查硬脊膜有无损伤，清除硬脊膜外血块。在背中线切开硬脊膜，以丝线穿过硬脊膜缘向两侧牵开，显露脊髓。

(3)脊髓损伤部检查：了解脊髓伤部的颜色、搏动，有无肿胀和裂伤等。如脊髓局部呈紫兰色，肿胀、无搏动，提示脊髓内有出血和肿胀，可做背中线切开，深达中央管处，排出血块、软化脊髓组织，以及产生血管痉挛的神经递质和自由基等有害物质，以减轻继发性

出血坏死，保存更多的脊髓功能。但手术需在伤后4或6小时内的超早期施行才能奏效。然后缝合硬脊膜。

(4)脊柱固定：国内在五、六十年代多应用钢板固定，目前，国内外多使用哈氏棒。

(5)切口缝合：椎旁肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)椎板切除时，咬骨钳不可下压脊髓。椎板切除的范围以能显露脊髓损伤部位，了解脊髓损伤的情况和做到局部减压为目的，一般切除2～3个椎板即可够用。过多地切除椎板将增加脊柱不稳定。

(2)为了彻底解除脊髓受压，除切开脊髓局部肿胀变色区外，如发现前方硬脊膜外有髓核组织突入，可以同时切除。但如系压缩椎体后部突入时，可改经前路或侧前路加以切除减压(参见16.7)。如一期手术难以完成，可留待二期手术。

【术后处理】【主要并发症】

同2.2.2"椎板切除术"。

16.7 胸腰椎骨折脊髓损伤前路减压术

Anterior Decompression for Thoracolumbar Fracture with Spinal Cord Injury

胸腰椎骨折或骨折脱位造成的脊髓功能障碍，除外力直接导致的原发性脊髓损伤和伤后迅速发生的脊髓中心性出血坏死的继发性损伤外，还存在有移位的椎体、压缩椎体的后上角、粉碎骨折片以及突入椎管内的髓核组织等压迫物所致的功能障碍。切除这些压迫物，仍可获得一定的神经功能恢复。

长期以来，大宗临床资料表明，闭合性脊柱复位和椎板切除术后，脊髓功能改善率均为20%左右，疗效不够理想。因为，椎板切除术是靠脊髓后移来缓解受压，而前方压迫物仍然存在并起压迫作用，故这种间接减压效果有限。近年来许多作者经验证明，直接切除脊髓前方的压迫物，可获得更多的神经功能恢复。许多椎板切除减压后无效的截瘫病人，经切除脊髓前方的压迫物后，获得了神经功能恢复。

切除脊髓前方的压迫物是从本世纪40年代脊柱结核病灶清除和50年代胸椎间盘突出切除术开始的，其疗效已为众所公认。而用于胸腰椎骨折截瘫病人是Tailor1971年报告的，以后，Paul(1975)，Larson等(1976)相继报告，许多截瘫病人获得了较好的神经功能恢复。段国升等于1976年唐山地震时在山东一些医院中开展了此项手术，获得较好疗效。目前，此项手术国内外开展更加普遍。尽管在手术入路名称上和切除骨质的范围有所不同，但都是从背部中线或中线旁做切口，由椎管后侧、外侧绕到椎体的后部即椎管的前壁，切除脊髓前方的压迫性组织，故均属于脊髓前方的减压。在手术入路上，根据切除椎骨的部位和范围的不同，有前外侧入路、外侧入路、后外侧入路和经椎弓根入路等不同名称(图16-7-1a、b)。

【适应证】

(1)胸腰椎椎体压缩性骨折，椎体后上角和突入椎管内的髓核组织压迫脊髓，临床表现为不全性神经功能损害者。

(2)胸腰椎骨折或骨折脱位，脱位程度不超过椎体前后径的1/3，估计脊髓处于受压状态，临床虽表现为完全性神经功能损害，前路减压术后仍有可能获得神经功能恢复者。

(3)腰椎骨折或骨折脱位，圆锥和马尾神经损伤和受压，虽表现为完全性神经功能损害，但马尾神经受压解除后，神经功能恢复的可能性较大者。

【禁忌证】

胸腰椎骨折脱位，脱位程度超过椎体前

后径的1/2以上，临床表现为完全性神经功能损害，估计脊髓已完全横断者。

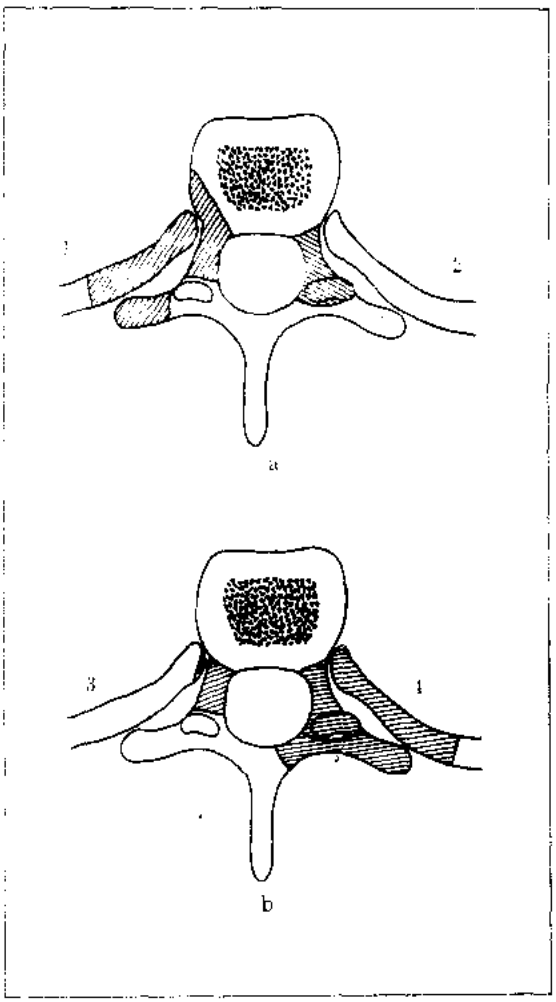


图16-7-1a、b 胸腰段脊髓损伤前方减压的各种手术入路（斜线部分为骨质切除范围）

1—前外侧入路； 2—椎弓根入路；
3—外侧入路； 4—后外侧入路

【术前准备】

（1）同2.2.2“椎板切除术”。

（2）术中需植骨者，应行一侧髂骨取骨的皮肤准备。

【麻醉与体位】

采用气管内插管全身麻醉。一般取右侧卧位，腰下垫软枕。手术从左侧椎旁进入；如脊髓右侧受压明显，可取左侧卧位，经右侧椎旁进入。

【手术步骤】

（1）皮肤切口：以骨折椎体为中心，在左侧或右侧背中线旁6cm处做10～12cm纵行或折向末肋的L形切口（图1）。

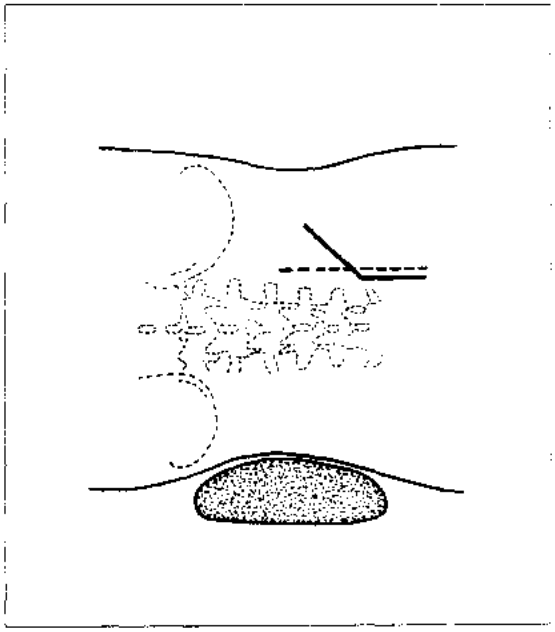


图 1

（2）胸腰段骨折椎体的定位：将背筋膜纵行切开，椎旁肌牵向内侧，首先摸清第12肋，借此即可确定胸腰段各脊椎的位置。如为第一腰椎压缩性骨折造成的截瘫，脊髓马尾神经受压则来自第一腰椎压缩椎体的后上角和胸12～腰1之间的突出或破裂的椎间盘组织，借脊柱X线平片，脊髓造影和MRI检查可得到清楚的显示。

（3）肋骨和横突切除显露压迫物：如为腰1压缩性骨折，应切除第12肋骨的近侧段，包括肋骨头和颈，切除胸12和腰1的横突，在肋下缘软组织内找到第12肋间神经和伴行血管，向其近侧游离到椎间孔。如为胸12椎体压缩骨折，则应切除第11肋骨近侧段，以及胸11和胸12横突，沿第11肋间神经和其伴行血管追寻到椎间孔。如为腰2压缩骨折，应切除腰1和腰2横突，沿第1腰神经追寻到椎间孔。

沿椎间孔下缘，剥开骨折脊椎的椎弓根骨膜，以高速微型钻或圆凿切除椎弓根，显露

出硬脊膜囊的外侧部。在硬脊膜囊的前方显露出压缩椎体的后上角和突入椎管内的髓核组织，硬脊膜囊和其中的圆锥、马尾神经被挤压后移(图 2)。

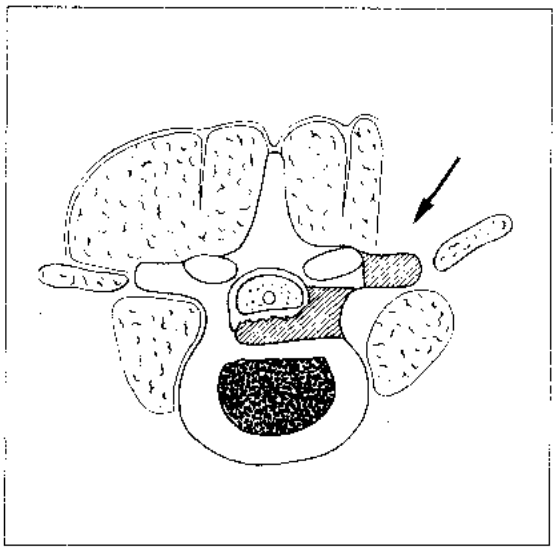


图 2

箭头示入路，斜线部分示骨质切除范围

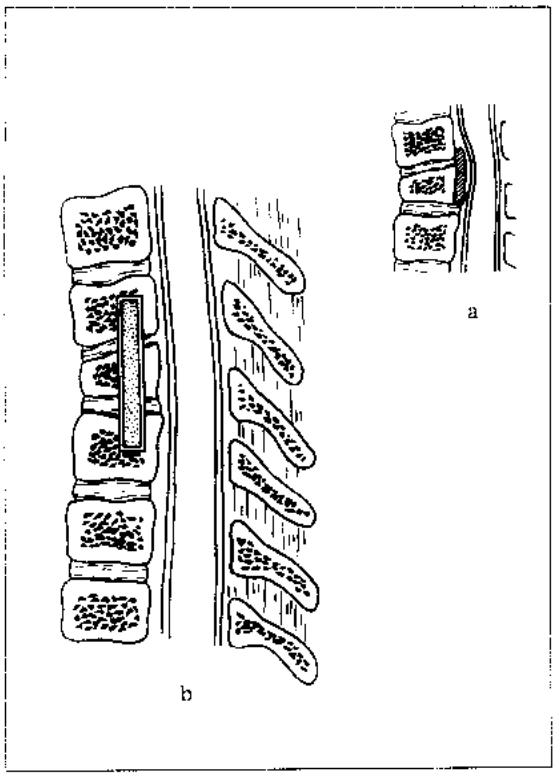


图 3

(4)切除压迫骨质和髓核组织：确定压缩椎体后上角或其后部的切除范围，以高速微型钻或骨凿切除突入椎管内构成压迫的椎体骨质，以恢复原有的椎管轮廓；以髓核钳和刮匙切除突入椎管内的髓核组织，使硬脊膜囊和其中的脊髓和马尾神经得到充分减压。椎体骨质出血以骨蜡止血。

(5)椎体骨融合术：沿骨折椎体和其上下相邻椎体的侧面剥开软组织，将胸 12、腰 1 和腰 2 椎体侧面做成纵形骨槽，取髂骨、肋骨或骨库骨置入骨槽内，行椎体融合术(图 3a、b)。陈旧性骨折骨痂形成良好，脊椎骨质切除不多，不影响脊柱稳定性时，亦可不做骨融合。

(6)切口缝合：椎旁肌、深筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)切除椎管内骨性压迫物时，注意不损伤硬脊膜，不过分牵拉或压迫硬脊膜囊，防止加重脊髓损伤。

(2)彻底切除椎管内尤其是中线对侧的压迫物，达到充分减压，必要时在手术显微镜下操作。

(3)胸椎骨折手术中，当剥离肋骨骨膜和切除肋骨时，要注意保护好胸膜。一旦胸膜破开，可用盐水纱布覆盖，手术将结束关闭伤口，当缝合胸膜破口时，由麻醉师将肺膨起排出胸腔内气体。

【术后处理】

(1)同 1.5.3"脊髓手术后处理"。

(2)行脊柱融合时，应卧床 6～8 周。

【主要并发症】

(1)同 2.2.2"椎板切除术"。

(2)气胸：少量时可自行吸收；呼吸困难和气体量多时，可行胸穿或胸腔闭式引流。

16.8 脊髓火器伤清创术

Debridgement of the Missile Wound of the Spinal Cord

脊髓火器伤包括弹丸或弹片直接损伤脊髓的椎管贯通伤和盲管伤，以及投射物穿过椎骨或椎旁其压力波造成的脊髓损伤。由于脊髓细小，其直径不超过1cm，弹丸或弹片一旦直接击中脊髓，往往都是严重的破坏，造成脊髓完全性损伤。因此，病人脊髓功能恢复的可能性很小。脊髓火器伤是开放性损伤，金属异物都是污染的，有时投射物首先穿过肠管再损伤脊髓，或先穿过硬脊膜和脊髓后再穿通肠管，使椎管与肠道相通，则椎管继发感染的可能性更大，需要做好清创。

【适应证】

(1)投射物穿过椎管，损伤硬脊膜和脊髓，应行椎管内清创。

(2)伤后病人肢体运动、感觉症状逐渐加重者。应行椎板切除探查。

(3)伤口有大量脑脊液流出，应探查修补。

(4)椎管内有弹丸或弹片停留，易引起感染或形成肉芽肿者。

(5)马尾神经损伤多为不全性，清创同时可修补马尾神经。

【禁忌证】

(1)投射物由椎骨或椎旁穿过，椎管完整，则不需要做椎管内清创，可仅清理伤口或根据需要摘除金属异物。

(2)合并脏器损伤或休克时，暂不宜做椎管内手术。可在纠正休克和处理内脏损伤后，再考虑椎管内清创。

【术前准备】

(1)参见1.2“手术前准备”。

(2)术前注射抗破伤风血清。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，取侧卧或俯卧位。

【手术步骤】

(1)皮肤切口：以投射物穿过和存留的椎管部位为中心做10～12cm的背中线切口。

(2)椎板切除：一般显露3～4个椎板的范围，剥开两侧椎旁肌肉，以自动牵开器撑开显露出椎板。根据椎管内清创的需要，切除2个椎板即可够用。切断棘上和棘间韧带，切除2个棘突和椎板，显露硬脊膜(参见2.2.2“椎板切除术”)。

(3)椎管内清创：检查硬脊膜破口处，可见脑脊液流出，并可混有脊髓组织碎块，硬脊膜外游离的碎骨片予以摘除。于背中线切开硬脊膜，并于其切缘处穿过丝线向两侧牵开，显露出脊髓和其损伤部，以小棉片拭除失活的脊髓组织和凝血块，硬脊膜内的碎骨片和金属异物亦应摘除(图1)。

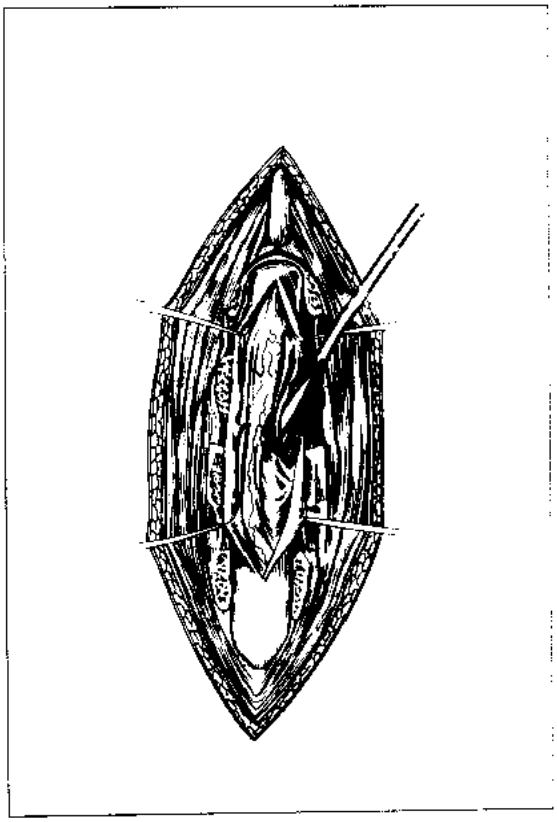


图 1

脊髓伤部肿胀和变色，可行背中线切开，进行减压或清除髓内血肿。马尾神经断裂，可

用9-0丝线行2～3针外膜缝合。硬脊膜内用大量生理盐水反复冲洗，以双极电凝止血。

(4)硬脊膜修补和缝合：硬脊膜穿破口严密缝合，大的缺损可取筋膜修补。硬脊膜切口亦严密缝合。

(5)切口缝合：由于火器伤大多不影响脊柱的稳定性，故清创术多不需植骨固定或其他固定方法。椎旁肌、深筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

(6)伤道清创：盲管伤的射入口和贯通伤的射入和射出口可进行软组织创伤切除和缝合。

【术中注意要点】

椎管穿透伤与肠管伤同时发生时，应先行肠管手术，然后再行椎管内清创术。椎管内清除异物后，应使用大量含先锋霉素的生理盐水反复冲洗，严密缝合或修补硬脊膜穿破口，防止椎管内感染发生。

【术后处理】

(1)同1.5.3"脊髓手术后处理"。

(2)脊柱脊髓火器伤与脊柱脊髓闭合伤不同。大多数病人脊柱稳定性不受影响，故清创后应早期离床，进行康复训练。

【主要并发症】

(1)椎管内感染。多发生于硬脊膜外腔，亦见于硬脊膜下，手术应切除脓腔范围的椎板，进行冲洗和引流。

(2)脑脊液漏。清创后硬脊膜破口或切口缝合不够严密所致。如保守疗法观察3～4d仍不能自行愈合，应再次手术。

(段国升)

参考文献

1 天津人民医院骨科.胸腰椎骨折脱位合并神经系统损伤的早期手术治疗.中华外科杂志 1962;10(1):24.

2 段国升，李景德，徐士德.脊髓和马尾神经损伤的前路减压术.解放军医学杂志 1979;4(1):35.

3 段国升，徐温理，刘炳存，等.前路减压术治疗晚期外伤性四肢瘫.中华外科杂志 1984;22(12):757.

4 徐温理.前路减压术治疗胸腰椎骨折合并截瘫.中华神经外科杂志 1988;4(2):70.

5 胥少汀，刘树清，于学钧.胸腰段脊椎骨折脱位合并截瘫患者的椎骨切除治疗.中华外科杂志 1989;27(2):85.

6 Benzel EC, Hadden TA, Saulsbery CM. A comparison of the Minerva and halo jackets for stabilization of the cervical spine. J Neurosurg 1989;71(3):411.

7 Benzel EC, Larson SJ. Functional recovery after decompressive operation for thoracic and lumbar spine fractures. Neurosurgery 1986;19(3):772.

8 Benzel EC, Larson SJ, Recovery of nerve root function after complete quadriplegia from cervical spine fractures. Neurosurgery 1986;19(5):809.

9 Cloward RB. Treatment of acute fracture and fracture-dislocation of the cervical spine by vertebral body fusion. A report of 11 cases. J Neurosurg 1961;18(2):201.

10 Comarr AE, Kaufman AA. Survey of the neurological results of 858 spinal cord injuries. A comparison of patients between with and without laminectomies. J Neurosurg1956;13(1):95.

11 Guttmann L. Spinal cord injuries. Comprehensive management and research. 1 ed. London: Blackwell, 1973:125-135.

12 Herz DA, Looman JE, Tiberio A, et al. The management of paralytic spasticity. Neurosurgery 1990;26(2):300.

13 Larson SJ, Holst RA, Hemmy DC, et al. Lateral extracavitory approach to traumatic lesions of thoracic and lumbar spine. J Neurosurg 1976;45(6):628.

14 Levi L, Wolf A, Rigamonti D, et al. Anterior decompression in cervical spine trauma: Does the time of surgery affected the outcome? Neurosurgery 1991;29(2):216.

15 Paul RL, Michael RH, Dunn JE, et al. Anterior

transthoracic surgical decompression of acute spinal cord injuries. J Neurosurg 1975;43(3):299.

16 Rayner RB. Severe injuries of the cervicle spine treated by early anterior interbody fusion and ambulation. J Neurosurg 1968;28(4):311.

17 Taylor TKF. Resection of the apex of the kyphosis in the management of incomplete traumatic paraplegia. J Bone Joint surg 1971;54B:202.

18 Venger BH, Simpson RK, Narayan RK. Neurosurgical intervention in penetrating spinal trauma with associated visceral injury. J Neurosurg 1989;70(4):514.

19 White RJ. Advance in the treatment of cervical cord injuries. Clinical Neurosurg 1979;21:556.

20 Yashon D, Jane JA, White RJ. Prognosis and management of spinal cord and cauda equina bullet injuries in sixty-five civilians. J Neurosurg 1970;32(2):163.

17 椎间盘突出手术

Operations for Intervertebral Disc Protrusion

17.1 概 论

椎间盘突出是临床常见疾病。解剖上，除颈1～2和骶椎之间无椎间盘外，其他脊椎椎体之间均有椎间盘。它由髓核、纤维环和上下软骨板三种结构所组成，为人体脊柱运动和对抗纵轴压力的重要组成部分。20岁以后，椎间盘的含水开始减少，弹性亦逐渐减小，一旦外力突然作用于脊柱，它不能将压力均匀分散，在负荷大的部位纤维环部分或全部破裂，如后纵韧带完整，髓核即向椎管内膨出，称为椎间盘突出；有时后纵韧带亦被撕裂，髓核即移行到硬脊膜外腔，即为髓核脱出(prolapse)。

椎间盘突出可以发生在任何一个椎间盘，但无论在颈椎、胸椎和腰椎都是以其下部脊椎的椎间盘突出为多见。各种脊椎椎间盘突出的发生率以腰椎间盘突出为最多，约占

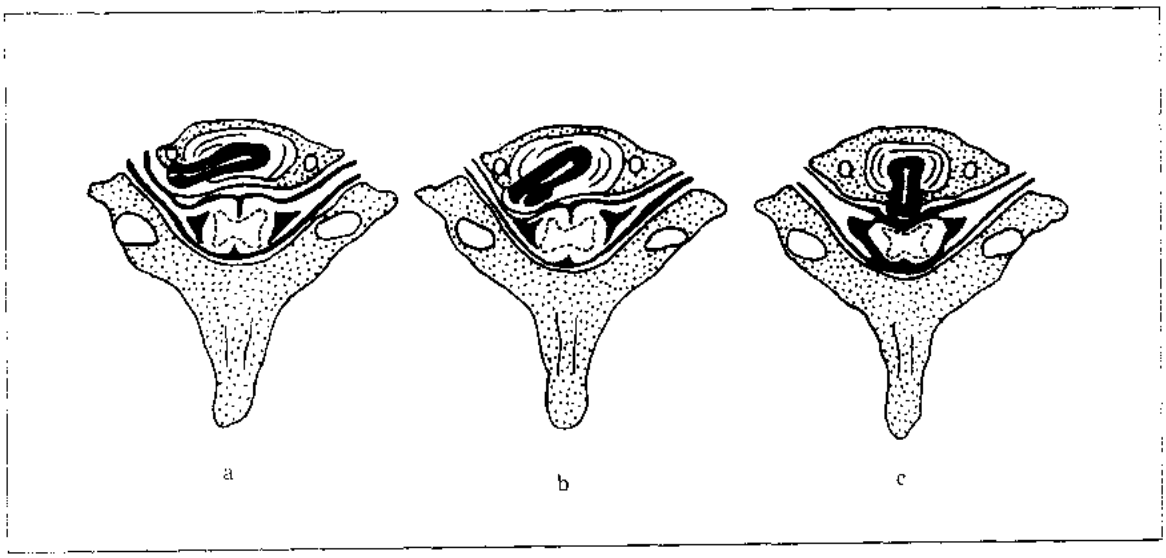


图 17-1-1 椎间盘突出的分型

a—外侧型； b—旁中央型； c—中央型

椎间盘突出的85%，其次为颈椎间盘突出，约占15%，胸椎间盘虽有12个，但发生椎间盘突出的却很少，Patterson等(1978)统计仅占0.15～8%。椎间突出的分型大多分为：①外侧型；②旁中央型或腹外侧型；③中央型(图17-1-1a～c)。

近年来，由于神经影像学的发展，又发现了腰椎间盘的远外侧型突出(far lateral protrusion)，即突出的部位在关节面的前外侧，手术时易被忽略，也是腰椎间盘突出病人术后症状无改善的原因之一。

腰椎间盘突出在诊断上需注意与侧隐窝狭窄综合征相鉴别。除脊柱X线平片外，CT横断层面、CT-脊髓造影和MRI检查均有助于本病的诊断和鉴别诊断。临床表现中，中央型突出者，在颈椎和胸椎分别表现为四肢瘫和截瘫，以及受累平面下感觉和括约肌功能障碍；在腰椎表现为两小腿和脚麻木、无力，大小便失禁。旁中央型突出者，在颈椎和胸椎表现为脊髓半侧损害综合征；在腰椎表现为一侧下肢麻木、无力的多神经根和马尾神经受累症状。外侧型突出者，在颈椎表现为肩臂放射痛，在胸椎表现为肋间神经痛，在腰椎表现为坐骨神经痛。

本病的外科治疗始于本世纪40年代，我国于50年代初开展手术治疗，最初方法大多是经同侧病变椎间隙的椎板开窗，或切除半侧椎板和黄韧带，再切除髓核。颈椎间盘突出手术也是经后方入路，以牙科钻或咬骨钳行椎板开窗，切除压迫神经根的髓核。段国升等(1953)也报告了颈椎和腰椎椎间盘突出的切除手术。这种椎板钻孔法至今仍是外侧型颈椎间盘突出手术的理想入路。Cloward1958年首先报告采用自己设计的可调节钻入深度圆钻和取骨的环钻等一套器械，经颈前入路切除压迫颈髓的中央型突出的椎间盘组织，手术安全，疗效好，目前，国际上应用比较普遍。王宝华1963年也报告了前路手术。胸椎间盘突出切除术最初也是行椎板切除，经脊髓旁切除其前方的间盘组织，但由于胸椎椎管较窄，术中长时间牵拉和压迫脊髓，一些作者报告疗效颇不理想。Crafoord(1958)和Hulme(1960)分别报告经胸和经椎管外侧壁入路切除压迫脊髓的胸椎间盘突出，取得良好效果，目前以不经体腔的椎管前外侧入路，切除脊髓前方的髓核应用比较普遍。

近年来，随着影像诊断学的发展，显微外科的临床应用和新型、适用的手术器械研制，各部位椎间盘突出诊断的准确性和手术效果均有明显提高，远外侧型腰椎间盘突出手术方法，亦取得良好效果。

17.2 后路颈椎间盘突出切除术
Posterior Approach for Resection of Cervical Intervertebral Disc Protrusion

经后方入路切除颈椎间盘突出是本世纪40年代开始的，主要用于肩臂部疼痛的外侧型颈椎间盘突出病人。早期一些作者曾使用牙科钻在椎板和关节面之间钻孔，Scoville称之为锁孔开窗术(key hole foramenotomy)，有的作者也采用半椎板切除，甚至包括关节面的大部或全部切除。一般认为一侧关节面全切除可影响颈椎的稳定性。许多作者又采用颈椎前方入路切除各种类型的颈椎间盘突出，但前路手术用于神经受压的外侧型病人，手术似嫌过大。故至今许多作者如Raynor等(1985)、Collias等(1987)和Aldrich等(1990)仍主张后路手术，尤其应用显微外科技术。手术创伤性小，住院时间短，术后可早期康复。

【适应证】

颈椎间盘突出外侧(或后外侧)型，引起严重的肩臂部疼痛，患肢麻木、无力，经保守疗法无效者。

【禁忌证】

(1)颈椎间盘突出的中央型和旁中央(或腹外侧)型,后路手术损伤性大。

(2)脊髓型颈椎病,经后路手术困难。

【术前准备】

同 2.2.2"椎板切除术"。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉,取侧卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口:颈后部中线切口,长 6～8cm,显微手术时切口 4～5cm 即可。

(2)术中定位:根据第 7 颈椎棘突的表面解剖,在估计的病变平面,以注射针头刺入棘突间韧带内 1～1.5cm 深,摄颈椎侧位片,即可确定病变椎间隙。

(3)显露椎板和关节面:以骨膜起子将椎旁肌由棘突和椎板剥离向外到关节面,显露病变椎间隙上下各半侧椎板,应用单侧自动牵开器将椎旁肌牵向外侧,剥离并切除附于关节面的软组织。

(4)锁孔样开窗:以高速微型钻在椎板与关节面相邻处钻孔(图 1),关节面内侧部切除不超过全关节面的 1/2,形成约 1cm 直径的骨窗。

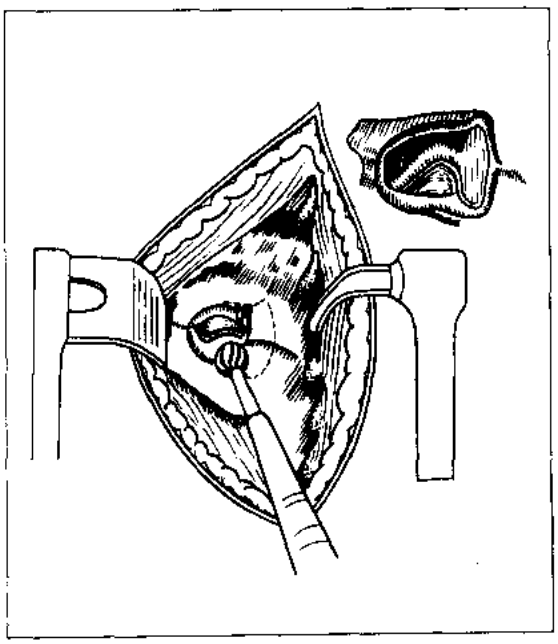


图 1

骨窗形成后,切除黄韧带,硬脊膜外脂肪亦应切除。小心不损伤静脉丛,一旦静脉丛出血,出血量常很多,可以双极电凝止血,亦可以带尾线棉片压迫止血。显露硬脊膜囊的外侧部和神经根袖套,粗大的感觉根在浅部,细的运动根在深处,被突出的椎间盘组织挤压很紧(图 2)。

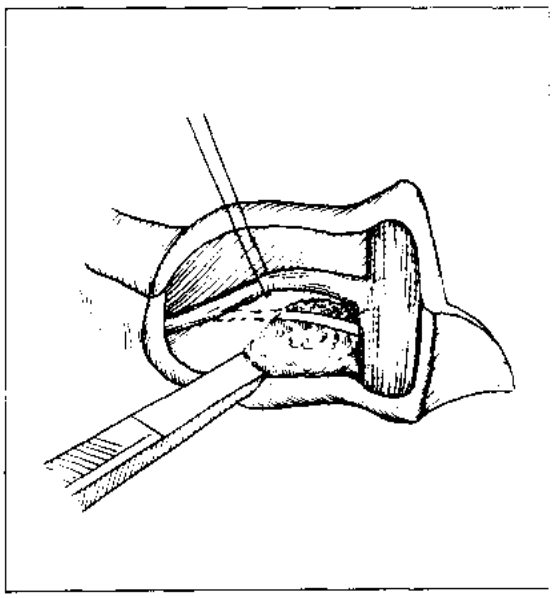


图 2

(5)髓核切除:一般将神经根牵向上,椎间盘突出的部分可以切开,但根据近年来的资料,许多病人的术中所见是髓核或其碎片已经从纤维环和后纵韧带的破口处脱出,容易以髓核钳切除,再检查邻近的硬脊膜外腔有无分散的髓核碎片,椎间隙破口有无突出的髓核组织,发现时一并摘除,但一般不主张进入椎间隙深部切除椎间盘组织。

(6)缝合切口:逐层缝合深筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1)术中不要过度用力牵拉硬脊膜囊,并按时松开压板数分钟,防止颈髓受压过久,术后神经症状加重。

(2)从纤维环和后纵韧带破口脱出到硬脊膜外腔的髓核组织和其游走较远的碎片应注意寻找,避免遗漏,影响术后疗效。

【术后处理】

(1)同 2.2.2"椎板切除术"。

(2)术后带硬领 4～6 周。

【主要并发症】

(1)术中因神经根受过度的牵拉引起术后肢体麻木、无力,多为暂时性。

(2)同 2.2.2"椎板切除术"。

17.3 前路颈椎间盘突出切除术

Anterior Approach for resection of Cervical Intervertebrl Disc Protrusion

颈椎前方入路切除颈椎间盘突出是 Cloward1958 年首先报告的,该氏并研制一套手术器械,安全、适用,在大宗病例治疗中,有效率在 90%以上,国际上应用比较普遍。我国于 60 年代开展此法手术,应用的单位也较多。与 Cloward 报告的同年,Smith 和 Robinson 也报告了经前路手术治疗颈椎病,强调植骨固定,而不切除压迫脊髓的骨赘。后来的一些作者将 Smith-Robinson 法用于颈椎间盘突出切除,有些作者认为术后不做植骨融合,治疗效果同样良好。

【适应证】

(1)头颈部外伤,伤后立即出现四肢瘫痪,经颈椎 X 线检查无颈椎骨折或骨折脱位,亦无颈椎骨质增生,而脊髓造影,CT 脊髓造影或 MRI 检查证实为颈椎间盘突出者。

(2)轻型头颈部损伤,四肢麻木和无力,症状缓慢发展,颈椎 X 线检查无骨折、脱位,无骨质增生,脊髓造影或 MRI 检查证实为本病者。

【禁忌证】

(1)颈髓受压晚期,受压平面以下完全性瘫痪半年以上者,手术恐无恢复希望。

(2)肩臂部疼痛的外侧型颈椎间盘突出,虽非前路手术的绝对禁忌证,但前路手术侵袭性较大,并发症较多,应以后路手术较好。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

【手术步骤】

(1)手术切口到显露颈椎前面,术中定位和病变椎间隙钻孔开窗等均同 16.3。

(2)髓核切除:当用 Cloward 法以侧钻钻达椎体后缘,仅残留一薄层皮质骨时,椎间隙内的椎间盘组织大部被切除(图 1)。

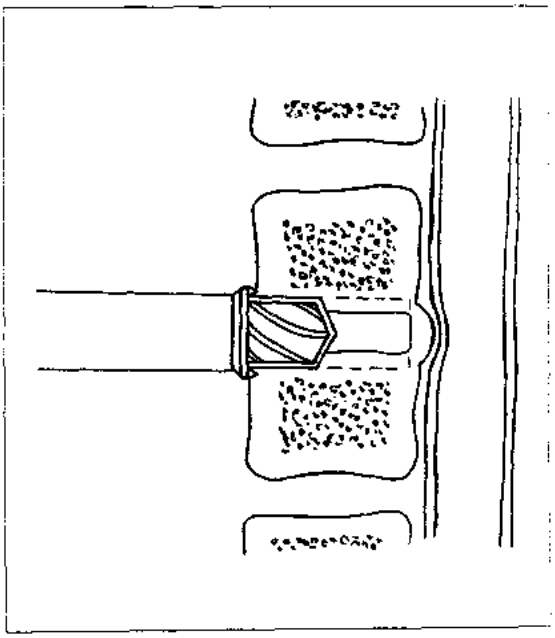


图 1

此后,为了彻底切除突入椎管内压迫脊髓的椎间盘组织,手术最好改在手术显微镜下操作,应用超薄型 Kerrison 咬骨钳或刮匙切除薄层骨片,以刮匙切除突出的髓核和破损纤维环组织(图 2)。然后检查后纵韧带的完整情况,如后纵韧带完好无损,手术即告终了;如发现该韧带有裂口时,应将裂口扩大,进入硬脊膜外腔,将脱出的髓核组织以及游走到较远的髓核碎片全部摘除。

如按 Smith-Robinson 法手术,则以微型钻在病变椎间隙做一横的长方形骨窗,用椎体间扩张器扩大骨窗(图 3a、b),椎间盘突出部切除方法同前。

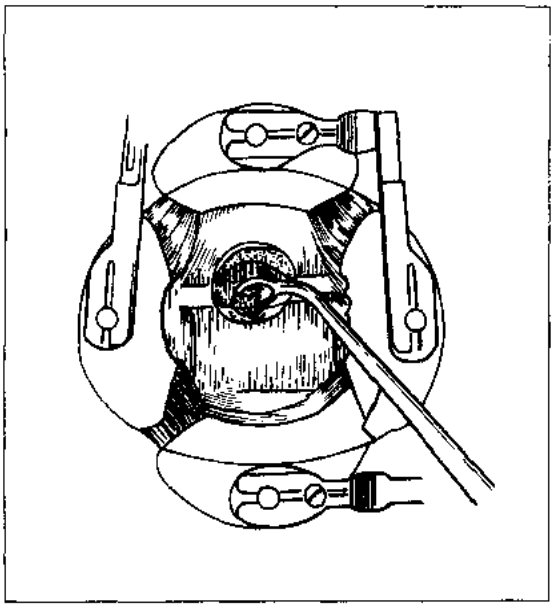


图 2

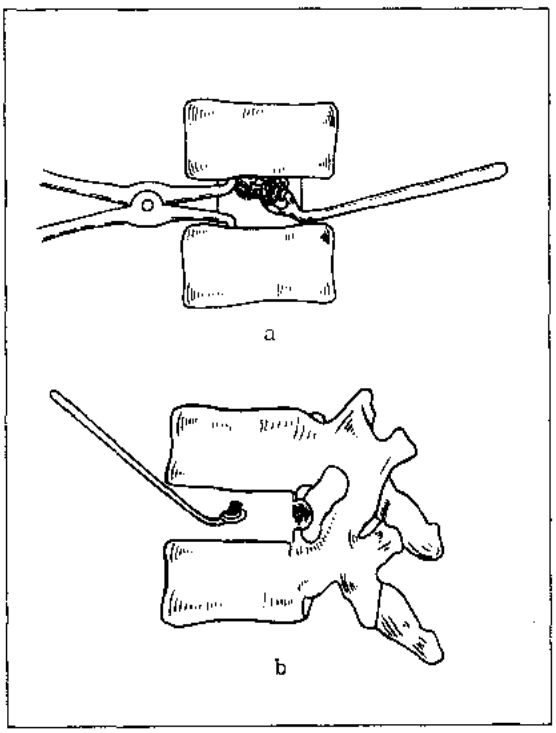


图 3

(3)椎体间骨融合:应用 Cloward 法时,以环钻由髂骨取骨柱,行椎体间骨融合术(参见 16.3"该氏前路减压植骨法")。如应用 Smith-Robinson 法,则有取髂骨片融合(参见 16.4"该氏前路减压植骨法")或不做植骨融合的两种选择。

(4)缝合切口:颈椎前置硅胶管引流,逐层缝合深筋膜、颈阔肌、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1)同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(2)切除髓核时应结合病人临床表现,如有半侧脊髓受压或伴有一侧神经根受压症状时,应有针对性地向该侧寻找压迫脊髓或神经根的髓核部分。此外,还必须注意检查后纵韧带,如发现裂口即应加以扩大,以全部摘除突入硬脊膜外腔的髓核及其向远处游走的髓核碎片,使脊髓获得了充分减压。

【术后处理】【主要并发症】

同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

17.4 经椎弓根入路胸椎间盘突出切除术

Transpedicular Approach for Resection of Thoracic Intervertebral Disc Protrusion

胸椎间盘突出症临床中很少见,在椎间盘突出症中约占 0.5%。文献报告中大多与胸椎病(硬性椎间盘)合并叙述。本病是 Middleton 和 Teachner1911 年首先报告的。椎间盘突出可以发生在胸椎的任何一个椎间隙,但文献统计中是以下部胸椎为多见。本病一般也划分为中央型、旁中央型和外侧型三种临床类型。外侧型病人常由于临床表现误诊为肋间神经痛和胸腹脏器疼痛,以致许多病人难以确诊。中央型和旁中央型压迫胸段脊髓产生截瘫和脊髓半侧损害症状,经脊髓造影尤其是 MRI 检查容易确诊。

本病的手术方法有许多。外侧型者压迫神经根,手术方法可以采用后路的椎板锁孔开窗法予以切除(参见 17.2)。压迫脊髓的中央型和旁中央型病例,在本世纪 50 年代以

前，大多采用椎板切除减压术，由于突出的椎间盘未予切除，故减压效果多不理想。60年代以后，一些作者采用了背部切口，经胸椎椎管的前外侧、外侧或后外侧壁进入，直接切除胸髓前方的突出间盘组织，疗效明显提高，但由于胸椎附件组织如椎板、横突、关节突和椎弓根等切除较多，术后影响胸椎的稳定性。Patterson1978年提出了经椎弓根入路即切除一侧关节突和一个椎弓根，然后切除突出的椎间盘，切除骨质不多，但切除关节突仍然对胸椎的稳定性有所影响。段国升(1990)报告改进了Patterson的方法，即不切除关节突，只切除椎弓根和横突仍可获得足够的显露，这样可以减少对胸椎稳定性的影响，并指出在手术显微镜下操作的优点。

【适应证】

胸椎间盘突出的中央型和旁中央型，脊髓受压症状明显，经脊髓造影或MRI检查证实，应及早手术。

【禁忌证】

(1)完全性截瘫病程在半年以上者。

(2)外侧型者经椎弓根入路侵袭性较大，应选择经椎板做锁孔开窗的方法。

【术前准备】

同2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。取健侧卧位，腰下垫一软枕。

【手术步骤】

(1)手术切口：背部距中线4～6cm做中线旁垂直切口8～10cm，将椎旁肌向内剥离并牵开。

(2)突出椎间盘定位：下位几个胸椎间盘突出位置的确定，由术者以手指摸清12肋并与术前胸椎X线片核对，即可准确地判定病变椎间隙。胸椎中上部椎间盘突出，以注射针头刺入估计平面的棘突间韧带内，摄胸椎侧位片亦可确定。

(3)椎弓根切除：数出病变椎间隙的下一胸椎的横突和椎弓根，剥除其软组织，以咬骨钳切除横突尖端，沿同平面肋骨头下方找出肋间神经进入椎间孔处，必要时以微型钻切除该肋骨头的下缘。以微型钻或骨凿切除椎弓根，或仅切除椎弓根的上半部，显露出硬脊膜囊的外侧部。

(4)显露椎间盘突出部：在显露出硬脊膜囊外侧缘后，继续找出神经根袖套和与之相连接的肋间神经。在硬脊膜囊的前方可发现椎间盘突出部，通常将硬脊膜囊挤压后移，形成压迹状(图1)。

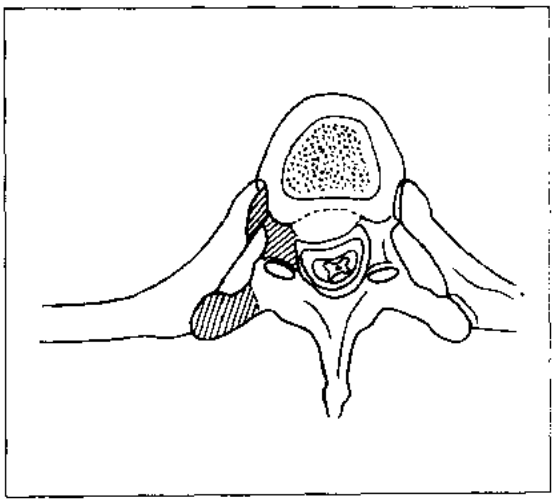


图 1
斜线部分示骨质切除范围

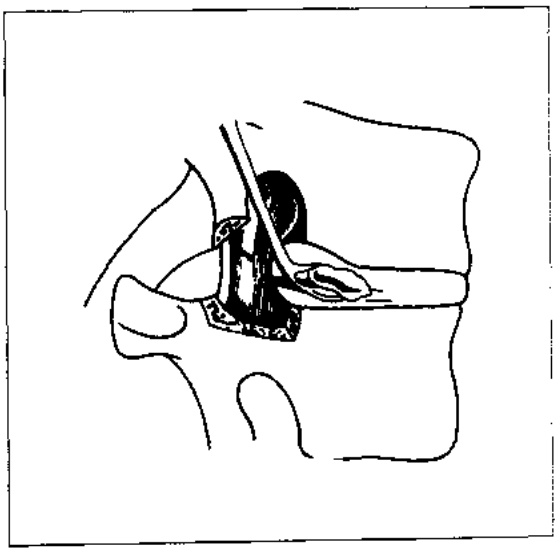


图 2

(5)切除突出椎间盘:此时最好在手术显微镜下操作,轻轻牵开硬脊膜囊,不可过度用力牵拉,以免加重脊髓症状。切开膨隆的纤维环和后纵韧带,切除突出的和在椎间隙内的软性髓核组织比较容易,但切除硬性的椎间盘突出部或骨赘则相当困难,必要时可切断肋间神经。以微型钻或骨凿切除骨性突出的基底部,使骨赘塌陷再逐渐凿除,力争将压迫物完全切除,彻底解除脊髓的受压(图 2)。

(6)缝合切口:本法切除胸椎骨质少,不需做植骨融合。逐层缝合肌肉、深筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

经椎弓根入路显露的范围还有一定限制,手术区狭长,故最好在手术显微镜下操作,在照明好、局部结构放大和不增加脊髓损伤的情况下,将压迫物全部切除,才可获得良好效果。

【术后处理】

同 2.2.2"椎板切除术"。

【主要并发症】

术后两下肢麻木,无力加重,由于术中长时间牵拉硬脊膜囊所致,多属暂时性。

17.5 经胸胸椎间盘突出切除术

Transthoracic Approach for Resection of Thoracic Intervertebral Disc Protrusion

胸椎间盘突出脊髓受压病人,采用椎板切除术治疗效果很不理想;经椎板切除,在椎管内牵开脊髓切除其前方的压迫物,不仅操作困难,而且脊髓遭受牵拉挤压,手术损伤性亦很大。Crafoord 等 1958 年报告 1 例经胸腔入路,在脊髓前方直接切除突出的椎间盘部分,术后效果良好。此后,Perot 等 1969 年报告 2 例经胸手术。同年 Ransohoff 等报告 3 例,均收到良好效果。从此,经胸入路被视为胸椎间盘突出的手术方法之一。

【适应证】

同 17.4"经椎弓根入路胸椎间盘突出切除术"。

【禁忌证】

(1)同 17.4"经椎弓根入路胸椎间盘突出切除术"。

(2)有慢性呼吸系统疾病,肺功能不全者。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。取侧卧位,上胸和中胸部椎间盘突出者取左侧卧位,因右侧开胸心脏和大血管少受影响;如为下胸部椎间盘突出者则取右侧卧位,因左侧开胸显露脊柱时,主动脉移动较下腔静脉容易。

【手术步骤】

(1)术前定位:借表面解剖数肋骨确定病变椎间隙。上胸和中胸部病变可从第 2 肋骨向下数出各肋骨的位置;下胸部病变由末肋向上数出各肋骨的位置。确定病变椎间隙的下一肋骨,沿其走行,以龙胆紫做皮肤切口的划线。

(2)手术切口:沿划线切开皮肤,切开病变椎间隙下一肋骨的骨膜,并以肋骨骨膜剥离子剥开骨膜,以肋骨剪切断距内侧端 8cm 处的肋骨,然后连同肋骨颈和头一并切除。

(3)切开胸膜,小心保护肋间神经和血管,尤其注意保留与肋间神经一同进入椎间孔的粗大根动脉。以牵开器敞开胸廓,以大纱布将肺叶向前排开,显露椎体和病变椎间隙的侧面。

(4)显露椎间盘突出部:以肋间神经进入椎间孔处做为标志,应注意肋间神经位于椎间孔的后上方,而病变椎间隙是在椎间孔的前下方。应用小头剥离子检查病变椎间隙的后缘,即可见到突入椎管内的椎间盘部分将硬脊膜囊向后挤压(图 1)。此时如对突出位置有怀疑,可以注射针头刺入椎间隙内,摄片后即可证实病变椎间隙的位置。

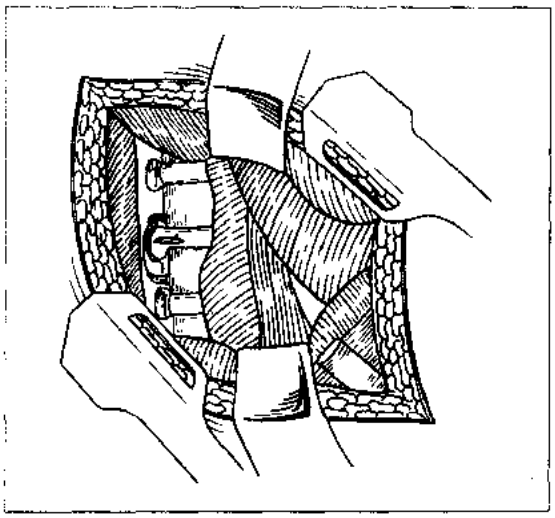


图 1

(5)椎间盘突出部切除:应用微型钻恰在椎间孔的腹侧,即突出物的基底部钻孔,使突出的间盘部分被悬空(图 2),然后以刮匙或微型凿向远离硬脊膜囊的方向,将突出的髓核或骨化组织全部切除,彻底解除脊髓的受压。

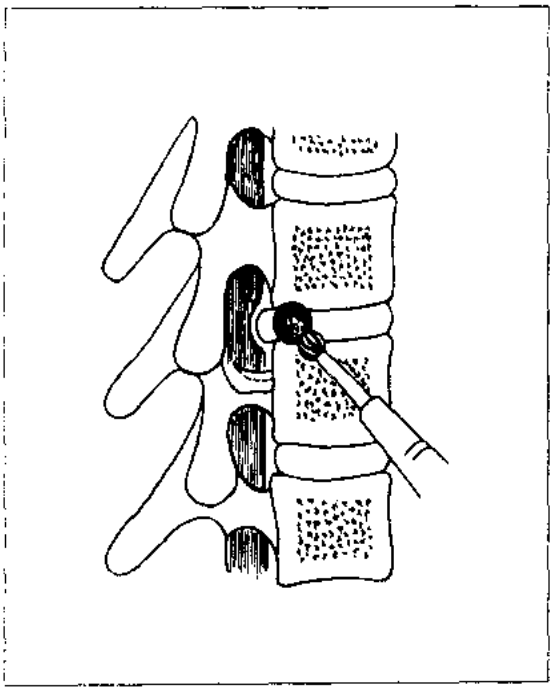


图 2

(6)关闭胸腔:胸腔内置一引流管,在手术切口下方另一肋间隙做一小切口引出,管端包以纱布并用橡皮筋捆好。逐层缝合胸壁。

【术中注意要点】

切除髓核或骨化组织时,注意减少对硬脊膜囊的牵拉,切除使用的器械更不可直接触动,以免加重脊髓损伤。在手术显微镜下,细致、耐心地全部切除压迫物。

【术后处理】

(1)病人回病室后,将引流管接于闭式引流瓶,引流 3～5d,待胸腔气体吸收,引流液减少,病人呼吸平稳,即可拔除引流。

(2)其他同 1.5.3"脊髓手术后处理。"

【主要并发症】

(1)胸腔内积气或积液,多可自行吸收。有张力气胸时应行胸腔穿刺。

(2)术后下肢麻木,无力,多系术中牵拉硬脊膜囊所致,可以逐渐恢复。

(3)其它同一般开胸术。

17.6 腰椎间盘突出切除术

Resection of Lumbar Intervertebral Disc Protrusion

腰椎间盘突出的外科治疗始于本世纪 30 年代。Mixter 和 Barr 作过详细的论述。我国是在 40 年代末开展此项手术。目前本病已成为神经外科和骨科临床常见疾病,在坐骨神经痛中,约有 80%为本病。病变部位以腰 4～5 和腰 5～骶 1 椎间盘突出为多见,并以压迫神经根的外侧型突出占大多数(图 17-6-1),中央型和旁中央型少见。近年来又发现有远外侧型突出。

本病传统的手术方法是经一侧椎板开窗切除突出的椎间盘,手术有效率达 80%～90%,但仍有些病人手术后症状无改善,或存在局部疼痛,其原因有许多。如复查发现仍存在压迫因素时,再次手术是必要的。一些作者主张显微外科技术,其优点是手术损伤性小,术后康复较快。此外,在本病的鉴别诊断中应

注意与侧隐窝狭窄相区别，防止误诊误治。近年来，发现一部分病人属于远外侧型突出(far lateral protrusion)，为了不损伤关节面，手术多在关节面外侧进行。

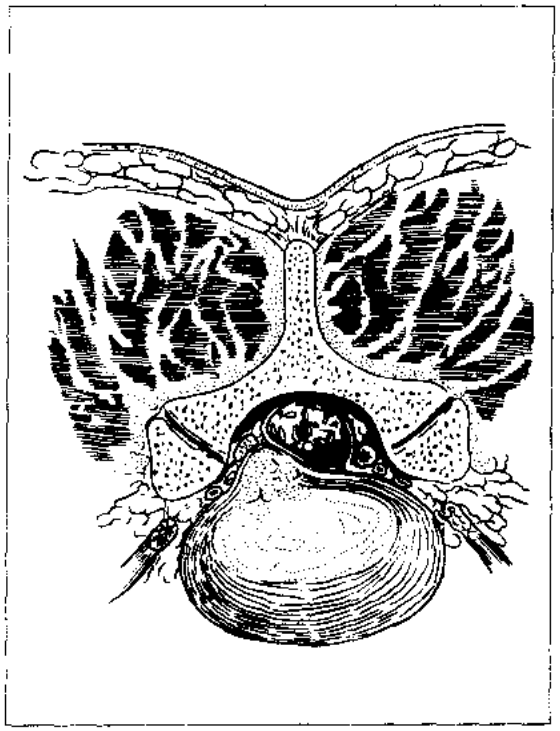


图 17-6-1 腰椎间盘突出显示马尾和神经根受压情况

【适应证】

(1)症状重，经保守治疗无明显改善者；

(2)经保守治疗症状缓解，但经过一段时间，症状又加重者；

(3)手术后症状无改善，或仍有持续性疼痛，复查后证实仍有压迫物存在者，需再次手术。

【禁忌证】

(1)发病后经保守疗法症状消失或缓解者。

(2)病程已数年，患侧下肢麻木和轻度萎缩，但工作和生活无明显影响者。

【术前准备】

同 2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

同 17.4“经椎弓根入路胸椎间盘突出切除术”。

【手术步骤】

以外侧型和旁中央型为例：

(1)切口：下腰部中线切口长 6～8cm。切开腰筋膜，患侧椎旁肌从棘突和椎板剥开，向外到关节面，以单侧椎板牵开器敞开切口。

(2)病变椎间隙定位：以手指由切口下缘向下摸出髂骨上缘，即可准确确定腰 5～骶 1 和腰 4～5 椎间隙。如有怀疑时，以注射针头刺入棘突间韧带内，摄腰椎侧位片即可定位。

(3)黄韧带切除和椎板开窗：黄韧带切除应从其下缘附着部开始，以三角刀切开一小口，将一带尾线的小棉片置入硬脊膜外腔，可以防止在切除黄韧带时损伤硬脊膜和马尾神经。椎板的处理，一般腰 5～骶 1 之间的椎板间隙较宽大，因此，在切除黄韧带后，以椎板咬骨钳将腰 5 椎板下缘稍加切除手术显露即可够用，而腰 4～5 和腰 3～4 椎板之间的椎板间隙，多狭小，需要将上下椎板相邻缘以咬骨钳做成圆形骨窗(图 1a)，有时需行半侧椎板切除才有足够显露。黄韧带靠近关节面的外侧部应尽量切除，以利神经根和椎间盘突出部的显露。此时，硬脊膜囊的外侧部和神经根均可显露出来(图 1b)。

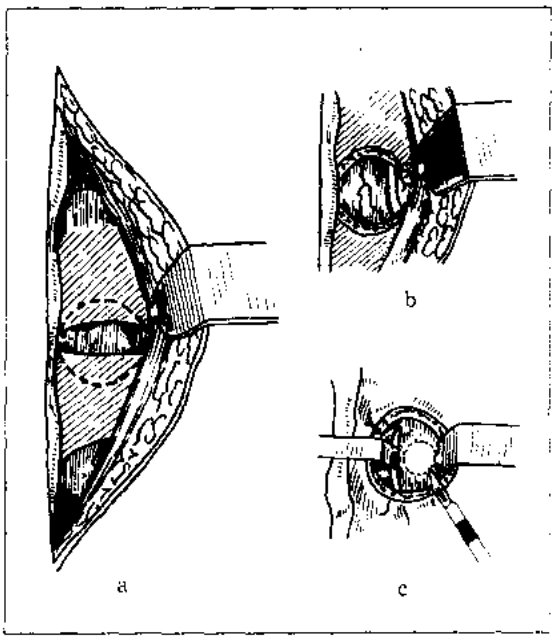


图 1

(4)显露和切除突出椎间盘:使用窄的脑压板或剥离子将神经根向内侧牵(突出偏内侧时亦可将神经向外牵开),此时如静脉丛出血,可用双极电凝止血,或以两个带尾线的小棉片分别填塞到突出部的上方和下方的椎板下,也可制止出血。检查椎间盘突出时,常用镊子尖端压突出部的圆顶,可触知为软性隆起,亦可用手指尖端触诊检查,证实为椎间盘突出后,以尖刀在隆起圆顶处做一环形切开(图 1c),髓核组织即可脱出,有时亦见到髓核组织经纤维环和后纵韧带的破口直接脱出到硬脊膜外腔内,以髓核钳将髓核组织取出,然后再进入椎间隙内,将髓核大部分切除,这样可以防止椎间隙内残余的髓核组织继续脱出。将破损纤维环修平,取出止血棉片,止好渗血。

中央型突出马尾神经受压时,应切除受累椎间隙上下腰椎的棘突和两侧椎板。于背中线切开硬脊膜囊,并以缝线向两侧牵开,显露出马尾神经。将马尾神经由中线分成左右两组,分别以棉片覆盖保护好,再于中线纵行切开硬脊膜前壁,用缝线将切缘各向同侧牵开,显露出椎间盘突出部。以尖刀切开突出部的圆顶,先切除突出的髓核,然后以刮匙和髓核钳进入椎间隙,将髓核大部切除,细致止血,用 3-0 丝线分别缝合硬脊膜的前壁和后壁切口。取髂骨片,做成"H"形,行椎板融合术。

如为远外侧型突出,有切除关节面和保留关节面的两种手术方法。尽管有些作者认为切除一侧关节面对脊柱的稳定性影响不大,但多数作者仍强调保留关节面的重要性。保留关节面法是做中线旁切口(图 2a),在关节面外侧切断横突间肌和筋膜,即可找到神经根和其前方的椎间盘突出部(图 2b),予以切除。

(5)缝合切口:椎旁肌、腰筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)术中应从切口向下摸清骶骨上缘,对照腰椎平片,向上数清腰椎,准确定位,防止定位错误将病变遗漏而导致手术无效。

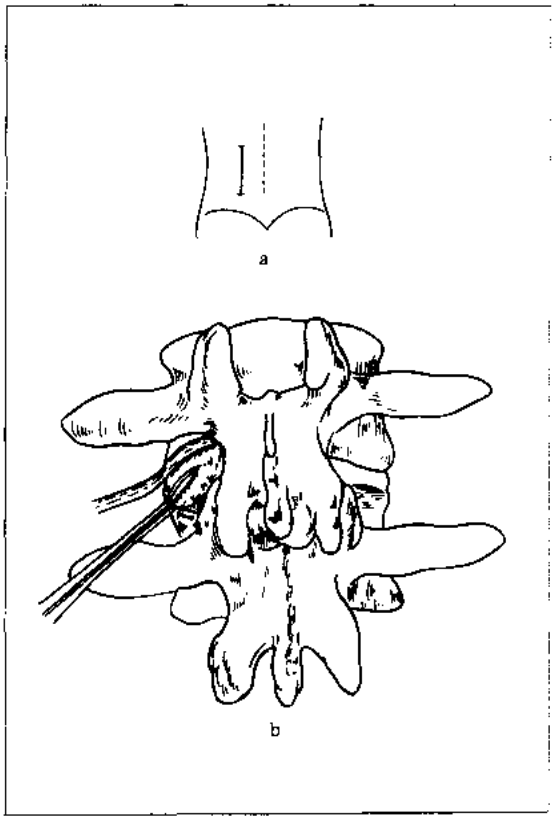


图 2

(2)如术中发现椎间盘突出不明显或程度不重,与临床症状不相符合时,应探查邻近椎间隙和向外探查侧隐窝,防止病变被遗漏。

【术后处理】

(1)同 2.2.2"椎板切除术"。

(2)一般术后卧床两周;显微外科技术手术者卧床 3～5d;椎板切除植骨者卧位 4～6 周。

【主要并发症】

神经根损伤。术中对神经根不可牵拉或挤压过重,不可在出血时切除髓核,以防损伤神经根。

(段国升)

参 考 文 献

1 王宝华．颈椎间盘突出症的诊断和外科治疗．中华外科杂志 1963;11(7):643.

2 左焕宗，唐文渊，姜节良，等．显微腰椎间盘切除术．中华神经外科杂志 1988;4(2):81.

3 朱盛修．显微腰椎间盘髓核摘除术，见：朱盛修、卢世璧主编．骨科显微手术学．北京：科技出版社．1985:219—224.

4 段国升，张月英，李成安．椎间盘突出的手术治疗．中华外科杂志 1953;1(5):375.

5 段国升，程东源，张纪．胸椎间盘突出的诊断和治疗．中华神经外科杂志 1992;8(3):181.

6 Aldrich F. Posterolateral microdiscectomy for cervical monoradiculopathy caused by posterolateral soft cervical disc Sequestration. J Neurosurg 1990;72(3):370.

7 Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. J Neurosurg 1958;15(5):602.

8 Ebeling U, Kalbarcyk H, Reulen HJ. Microsurgical reoperation following lumbar disc surgery. J Neurosurg 1989;70(3):397.

9 Law JD, Lehman RAW, Kirsch WM. Reoperation after lumbar disc surgery. J Neurosurg 1978;48(2):259.

10 Moroon JC, Kopttnik TA, Schulhof LA, et al. Diagnosis and microsurgical approach to far-lateral disc herniation in the lumbar spine. J Neurosurg 1990;72(3):378.

11 O'Laoire SA, Thomas DGT. Spinal cord compression due to prolapse of cervical intervertebral disc (herniation of nucleus pulposus): Treated in 26 cases dicectomy without interbody bone graft. J Neurosurg 1983;59(5):847.

12 Patterson RH, Arbit E. A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic discs. J Neurosurg 1978;48(5):768.

13 Perot PI, Munro DD. Transthoracic removal of midline thoracic disc protrusion causing spinal cord compression. J Neurosurg 1969;31(4):452.

14 Raaf J. Removal of protruded lumbar intervertebral discs. J Neurosurg 1970;32(5):604.

15 Scoville WB, Corkill G. Lumbar disc surgery: technique of radical removal and early mobilization: Technical note. J Neurosurg 1973;39(2):265.

16 Silvers HR. Microsurgical versus standard lumbar discectomy Neurosurgery 1988;22(5):839.

17 Smith GM, Robinson RA. The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervetebral disc and interbody fusion. J Bone Joint Surg1958;40A:607.

18 颈椎病手术

Operations of Cervical Spondylosis

18.1 概论

颈椎病又称颈椎肥大性脊椎炎(cervical hypertrophic spondylitis),为颈椎间盘变性后,颈椎不稳定,产生代偿性骨质增生,韧带肥厚和骨化,造成神经根、脊髓或椎动脉的受压。这是中老年常见的疾病。据统计,50岁以上的,颈椎骨质增生约占50%,60岁以上者约占70%,70岁以上者约占80%。但许多有颈椎骨质增生的人并无症状,也不需治疗,故不能诊断为颈椎病。尚有些颈椎骨质增生的人伴有颈痛,原因多种多样,仅需对症治疗,亦多不列入颈椎病内。但如压迫神经根、脊髓或椎动脉,产生相应的症状和体征,即可诊断为颈椎病(图18-1-1)。

颈椎病分型,一般分为①神经根型;②脊髓型;③神经根脊髓混合型;④椎动脉型。日本学者将颈椎后纵韧带骨化亦列入颈椎病内。此外,有发育性颈椎椎管狭窄的病人,大多在中年以后发病。临床研究中亦发现颈椎椎体前后径随年龄的增长而增大,而颈椎椎管前后径则随年龄的增长而变小,以椎体变化为主,导致脊髓受压,故亦在颈椎病内叙述。以上这些类型的颈椎病,如症状明显,保守疗法无效,即应及早手术,以免脊髓和神经根受压时间过久,手术后神经功能恢复困难。

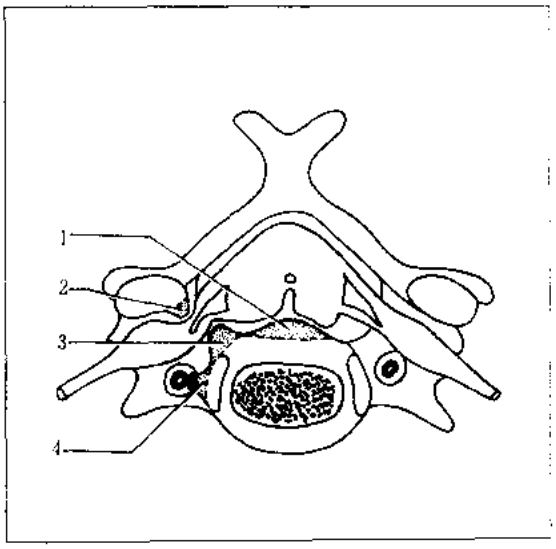


图18-1-1 颈椎病骨刺(赘)分布

1—椎体后缘骨嵴; 2—关节突骨刺;
3—椎体后外侧骨刺; 4—钩椎关节骨刺

颈椎病的外科治疗是在本世纪40年代开始的。Spurling和Scoville(1944)使用牙科钻、经颈椎后方入路,在椎板和关节突相邻部部钻孔,称为锁孔(key hole)性钻孔,切除椎间孔后方来自关节突的骨刺,解除了神经根的受压。Kahn(1947)采用广泛性椎板切除治

疗脊髓型颈椎病。以上都是从颈椎后方进入的手术方法。Cloward（1958）和 Smith-Robinson(1958)均采用经颈椎前方入路，切除变性的椎间盘和骨刺(赘)，并进行椎体间融合术，这种方法适用于1或2个椎间隙病变，使用的器械在几十年间不断地补充和改进。目前Cloward型的可调控钻入深度的手钻、取骨的环钻和植骨固定的成套器械，安全适用，国际上应用比较广泛，我国亦研制类似的器械，在许多单位使用。Smith-Robinson法的前路固定最初使用的器械是骨凿和刮匙，国内北京医学院附属第三医院最早也使用带刻记的骨凿。但目前多被高速微型钻所取代，微型钻头中又研制出金刚砂钻头，扩大椎体间隙显露的椎体间扩张器(intervertebral spreader)，以及安全切骨的前端1.5～2mm厚的特制超薄型Kerrison咬骨钳等，均有助于前方入路彻底切除椎体后缘骨嵴、后外缘和钩椎关节的外侧骨刺(赘)。对于三个椎间隙以上的多平面颈椎病，以前采用多平面切除和椎体间融合术，但由于压迫物彻底切除困难，而且术后颈椎更加不稳定，近年来已为椎体次全切除(subtotal vertebrectomy)所代替。椎动脉型颈椎病经股动脉插管椎动脉造影可以确诊和定位，前路手术切除钩椎关节骨刺可以治愈。颈椎后纵韧带骨化(ossification of posterior longitudinal ligament OPLL)在我国亦不少见，病变多较广泛，日本学者分为连续型、节段型、混合型和局灶型四型(图18-1-2)，以前方入路直接切除骨化后纵韧带疗效较好。

颈椎椎管狭窄系指颈椎后缘无明显的骨质增生，主要由于椎管前后径先天性狭窄，但无临床症状，随年龄的增长，椎体前后径增大，而椎管前后径进一步变小，因而产生脊髓受压症状者。既往多采用广泛性颈椎椎板切除术，但由于术后颈椎后突变形，局部易受震动和损伤，以及症状改善不能持久等缺点，目前有被颈椎椎管扩大术代替的趋势。

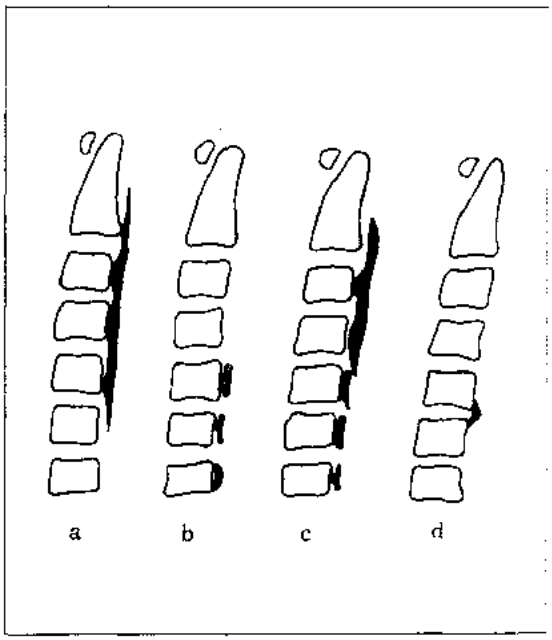


图18-1-2 颈椎后纵韧带骨化的分型

a—连续型； b—节段型；c—混合型； d—局灶型

总之，颈椎病的手术方法和手术器均不断在改进，手术疗效也不断提高，但多平面、长节段的病变，以及脊髓受压时间长和症状重的病人，治疗上还是相当复杂、必须考虑周密和处理妥善，才可获得较好的手术效果。

18.2 后路椎间孔开放术

Posterior Foramenotomy

颈椎椎间孔开放术(foramenotomy)或去顶术(unroofing)，是切除椎间孔前壁或后壁骨刺，以解除颈神经根的受压。手术分为前路和后路两种。后路椎间孔开放术是Spurling和Scoville1944年应用牙科钻切除病变椎间隙上下椎板相邻缘和关节面的内缘，称为锁孔性关节面切除术(key hole facetectomy)，Epstein1953年称此手术为椎间孔开放术。由于手术从后方进入，故称为后路椎间孔开放术。手术目的是通过此小骨孔切除来自关节面的椎间孔后方骨刺，亦可在切除关节面内侧部分后，使颈神经根后移，缓解神经根

面方的骨性压迫。

【适应证】

(1)神经根型颈椎病，疼痛向患侧上肢放射，局部肌肉萎缩，经对症治疗效果不明显者。

(2)来自关节面的骨刺，从后方压迫颈神经根，经颈椎X线斜位片或CT横断层面证实，并与临床症状一致者。

(3)神经根受压来自椎体后外侧骨刺，钻孔开窗后可使颈神经根后移，来自椎体后外侧骨刺的压迫可以得到缓解，但Epstein亦主张经此骨孔切除神经根前方的椎体后外侧骨刺。

【禁忌证】

(1)患病时间短，症状轻者。

(2)经头部牵引或理疗后症状缓解者。

【术前准备】

同2.2.2"椎板切除术"。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，对合作的病人亦可采用局部浸润麻醉。取侧卧体位。

【手术步骤】

(1)手术切口：以病变椎间孔为中心，做一8～10cm长的颈后部中线切口，在2～3个颈椎范围，将患侧椎旁肌肉由棘突和椎板表面剥开，并牵向外侧，切断附于关节突的软组织，显露关节突。

(2)病变椎间孔定位：以注射针头刺入病变椎间隙相应的棘突间韧带内，手术台旁摄片，确定骨刺椎间孔的平面(图1a)。

(3)锁孔性骨窗形成：应用高速微型钻在病变椎间隙的椎板与关节突的相邻部，做一个直径1cm的钻孔，此钻孔包括病变椎间隙平面上下椎板的外侧分和关节面的内1/3或1/2。钻孔后，以Kerrison钳切除黄韧带的外侧部分，显露硬脊膜囊的外缘和神经根袖套，并追踪到椎间孔的后部(图1b)。

(4)骨刺切除和椎间孔开放：检查附于关节面的骨刺并予以切除，或以高速微型钻将增生的上关节突削薄或将之磨除，以恢复椎间孔后壁的轮廓，解除神经根后方的受压。神经根前方的骨刺亦可经此骨孔切除，但必须注意在不损伤神经根的情况下或最好在手术显微镜下操作来完成。

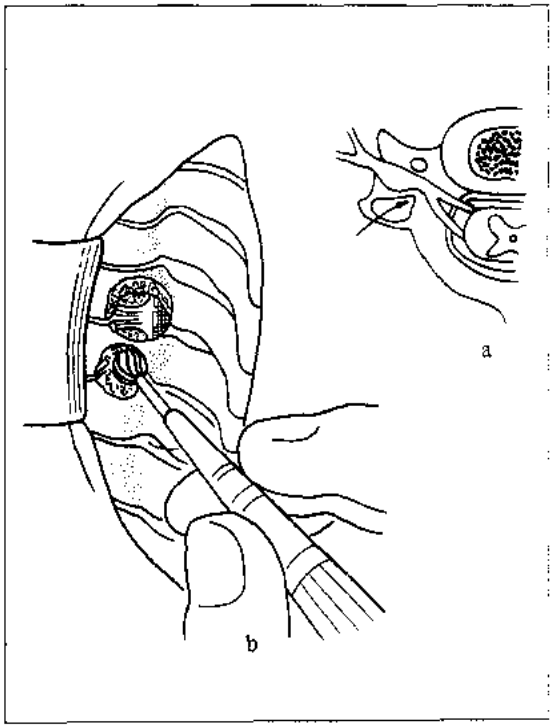


图 1

(5)缝合切口：逐层缝合筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

在神经根周围切除骨刺或肥大的关节突时，切忌过度牵拉或压迫神经根，以防增加损伤。

【术后处理】

同2.2.2"椎板切除术"。

【主要并发症】

术后病人主诉神经根分布区麻木和肌力减弱，系术中牵拉神经根所致，多为暂时性。

18.3 前路椎间孔开放术
Anterior Foramenotomy

经颈椎前方入路切除压迫颈神经根的椎体后外侧和外侧骨刺(见图 18-1-1)为日本学者长岛和白马等所报道。手术方法有锁孔性局限性椎体开窗法和切除椎间盘径椎体间骨窗法两种。手术目的是切除椎间孔前壁的椎体后外侧或外侧骨刺、解除神经根的受压。两法中,后者手术显露比较充分。

【适应证】

(1)有明显的上肢放射性疼痛,局部肌肉萎缩,经保守治疗效果不明显者。

(2)椎体后外侧或外侧骨刺,经颈椎 X 线斜位片和颈椎 CT 横断层面证实,并与临床症状一致者。

【禁忌证】

(1)同 18.2"后路椎间孔开放术"。

(2)来自关节面骨刺从后方压迫神经根者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

【手术步骤】

(1)手术切口到显露颈椎椎体前面和病变椎间隙定位同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(2)锁孔法切除骨刺:在病变椎间隙将颈长肌内侧部以骨膜剥离子沿骨膜下向外剥离,显露钩椎关节的外侧骨刺和横突孔前根,由于骨刺顶端紧贴椎动脉,应特别小心地紧贴骨刺表面剥离,此时最好改在手术显微镜下操作。当剥到骨刺顶端后,以纱布将之与椎动脉分隔开,以保护该动脉不受损伤。然后以高速微型钻在椎间隙和椎体的外侧部,相当于骨刺基底的钩椎关节处钻成直径 1cm 的骨窗,深约 1.5cm,此时,钩椎关节和椎间盘的外侧部均被磨除,骨刺底部形成空洞,即可使骨刺塌陷到空洞内予以切除。继续沿神经根前方以微型钻、刮匙和 Kerrison 咬骨钳切除椎间孔前壁和椎体后外侧骨刺,即可彻底解除神经根前方的压迫(图 1a、b)。

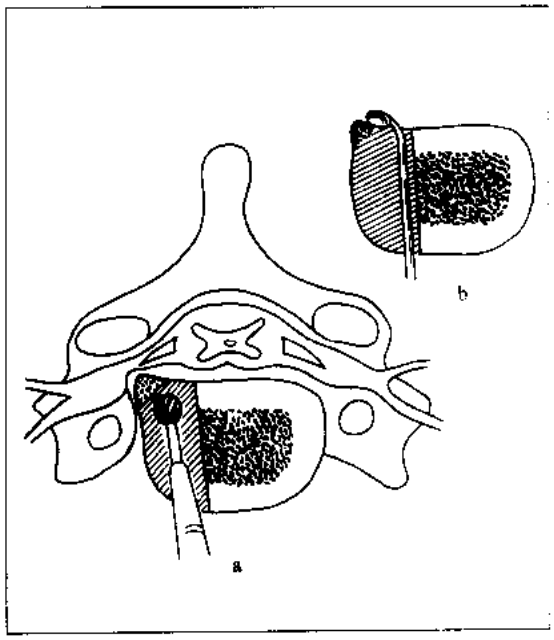


图 1

(3)椎体间开窗法:手术方法与 Smith-Robinson 前路减压术相似。以高速微型钻在病变椎间隙做成横的长方形骨窗,显露出后纵韧带和椎体后外侧压迫神经根的骨刺(图 2a),应用椎体间扩张器扩大椎间隙,再以刮匙和超薄 Kerrison 咬骨钳切除椎体后外侧位于椎间孔前方的骨刺(图 2b)。然后取髂骨行椎体间融合术。

(4)缝合切口:同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

【术中注意要点】

(1)在显露和切除钩椎关节的椎体外侧骨刺时,应特别注意保护椎动脉,防止其受到损伤。

(2)在应用锁孔法进行椎间孔前方骨刺切除时,由于骨窗小,显露差,最好在手术显微镜下操作,既可减压彻底,又可减少神经和血管损伤。

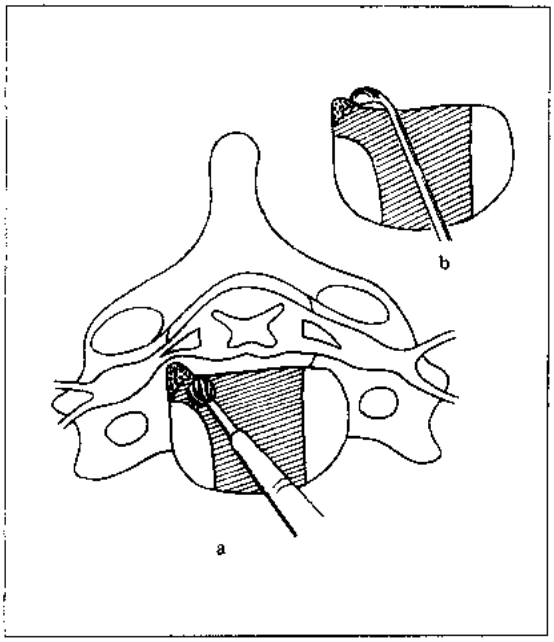


图 2

【术后处理】【主要并发症】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

18.4 Cloward 法颈椎病前路减压术

Anterior Decompression for Cervical Spondyiosis by Cloward's Technique

Cloward1958 年提出应用此法治疗颈椎病，该氏设计的手术器械安全、适用，术野显露比较充分，国际上使用普遍。笔者于 1969 年开始应用此法，目前国内许多单位亦应用此法治疗颈椎病。

【适应证】

(1)脊髓型颈椎病累及 1 或 2 个椎间隙者。

(2)神经根-脊髓型颈椎病，骨刺位于神经根前方者。

(3)累及 1 或 2 个椎间隙的局灶型颈椎后纵韧带骨化症。

【禁忌证】

(1)累及 3 个椎间隙以上的多平面脊髓型颈椎病，Cloward 法术后可加重颈椎不稳定。

(2)累及 2 个椎体以上的颈椎后纵韧带骨化症，本法全切病变困难。

(3)脊髓型颈椎病伴有颈椎椎管狭窄，椎管前后径<12mm 者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【手术步骤】

(1)手术切口、显露颈椎椎体前面、病变椎间隙定位和椎间隙钻孔均同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

(2)骨刺(赘)切除：当应用可调控的 Cloward 圆钻钻到接近椎体后面仅剩余一薄层皮质骨时，术者可用剥离子或吸引器的前端轻轻触动钻孔底，如发现薄层骨已浮动，或有的部分已露出后纵韧带时，即可使用刮匙或前端 1.5～2mm 厚的 Kerrison 咬骨钳行残余的皮质骨和骨嵴切除。一般先出露出的后纵韧带处开始，使用显微剥离子在骨嵴和后纵韧带之间分离，然后再用刮匙或 Kerrison 咬骨钳将骨嵴一小块一小块地进行切除(图 1a、b)。如在手术显微镜下操作，不仅照明好，而且骨嵴切除准确、彻底，并可防止手术损伤，避免术后症状加重。

如为混合性颈椎病，在切除椎体后缘骨嵴后，尚存在椎体后外侧骨刺或外侧骨刺压迫神经根，可使用倾斜方向的小圆钻或高速微型钻，以及刮匙或超薄 Kerrison 咬骨钳，沿神经根袖套和神经根前方，切除椎间孔前方的骨刺，解除神经根的受压。

如为后纵韧带局灶性骨化，即在骨化灶的边缘切开后纵韧带，再以 Kerrison 咬骨钳分小块将骨化灶切除，显露出正常的硬脊膜。笔者亦曾遇到后纵韧带骨化灶累及硬脊膜者，在剥离和切除骨化灶时硬脊膜破开，脑脊

液流出，此时应将硬脊膜破口缝合，并覆盖肌肉或筋膜片，防止发生脑脊流漏。

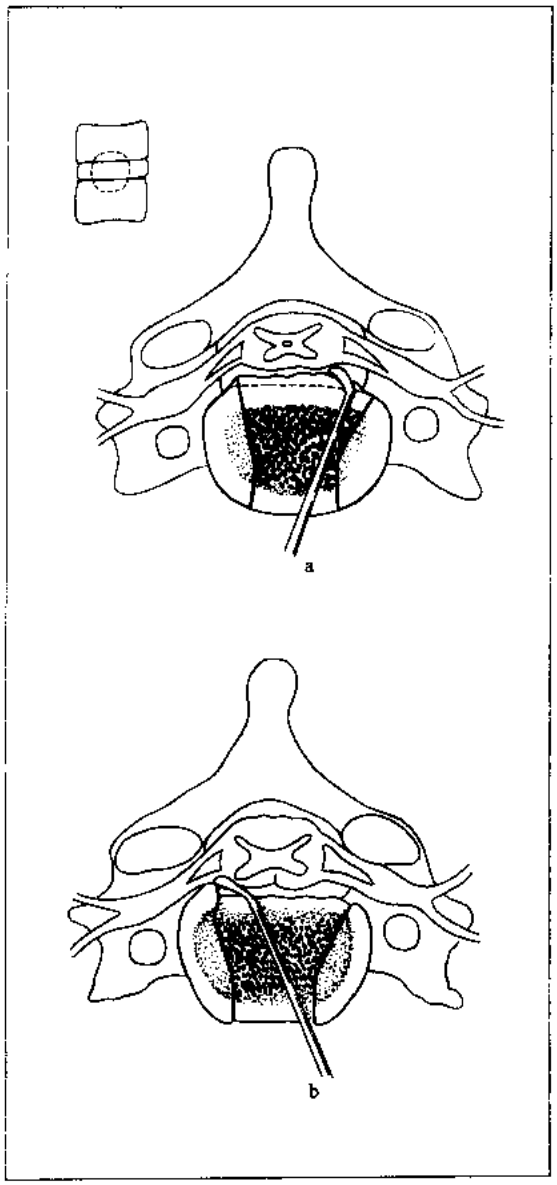


图 1

(3)取髂骨融合：此法植骨稳定性较差，故应注意在髂骨较厚处取骨，取骨环钻的内径应比做颈椎骨窗的圆钻直径大 1mm，取得骨柱的长度为 12～15mm，稍用力才能将骨柱打入骨窗内，可使接触牢固，增加颈椎的稳定性。

(4)切口缝合：同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【术中注意要点】

为了提高手术疗效，压迫脊髓和神经根的骨嵴、骨化韧带和骨刺应切除干净。术中所见应与影像学显示反复核对，不使骨性压迫物遗漏。对脊髓型病人，椎体后方骨嵴或骨化韧带要彻底切除；对脊髓-神经根混合病人，在解除脊髓受压后，还应切除神经根前方的骨刺。

【术后处理】【主要并发症】

同 16.3 “Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

18.5 Smith-Robinson 法颈椎病前路减压术

Anterior Decompression for Cervical Spondylosis by Smith-Robinson's Technique

Smith-Robinson1958 年报告颈椎前路固定术主要是用于颈椎间盘突出和颈椎病的治疗，60 年代我国杨克勤亦采用此法，并制成带刻记的一组骨凿，切除病变椎间隙的变性椎间盘，取髂骨片行椎体间融合、固定、不强调切除骨赘。此法术后颈椎稳定性较好，可阻止增生骨质的发展，但已存在的骨赘则多难吸收，故一部分病人术后症状改善不明显。此后，许多国内外作者主张将骨赘切除，有的还主张切除椎间盘和骨赘后不必进行植骨融合，效果也同样良好。有些作者提出在手术显微镜下操作，可以彻底切除骨赘。手术器械也不断改进，如高速微型钻、椎体间扩张器和特制的超薄 Kerrison 咬骨钳等，促进了疗效不断提高。

【适应证】【禁忌证】

同 18.4“Cloward 法颈椎病前路减压术”。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【手术步骤】

(1)手术切口到显露颈椎椎体前面,术中病变椎间隙定位均同16.3"Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(2)病变椎间隙骨窗形成(图1a),操作同16.4"Smith-Robinson法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(3)骨性压迫物切除:此法形成的骨窗较小、术野显露差,可使用椎体间扩张器将椎体的间隙扩大,骨性压迫物切除最好在手术显微镜下操作,以微型钻钻到仅剩余椎体后面皮质骨的一薄层,再以超薄Kerrison咬骨钳和刮匙将薄层皮质骨和骨嵴切除,显露出正常的后纵韧带(图1b)。如同时存在局灶性后纵韧带骨化和压迫神经根的骨刺时亦应予以切除。

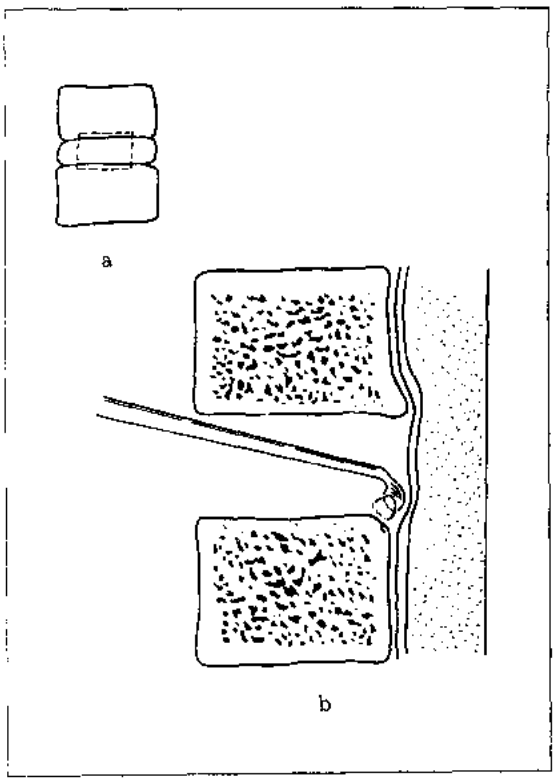


图 1

(4)取髂骨片行椎体间融合术:同16.4"Smith-Robinson法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(5)缝合切口:同16.3"Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术"。

【术中注意要点】

此法做成的骨窗较Cloward法尚小,术野狭窄,看清和切除骨嵴均较困难,术者必须耐心细致,应用椎间扩张器扩大术野,并借助手术显微镜放大和良好照明下,才能较好地解除骨性压迫。

【术后处理】【主要并发症】

同16.3"Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术"。

18.6 颈椎椎体次全切除术

Subtotal Vertebrectomy of the Cervical Spine

颈椎椎体中部切除和植骨融合早在60年代Bailey-Badgley就在临床应用,治疗以颈椎粉碎骨折为主的颈椎疾病,使颈椎在植骨后得到固定,防止颈椎变形。以后Norrell(1970)、中野(1971)和段国升在唐山地震后均应用于颈椎骨折合并四肢瘫病人的治疗,切除颈髓前方的压迫物并进行植骨固定。但切除多个椎体中部治疗多平面颈椎病和颈椎后纵韧带骨化,则是一些日本学者Sakau等·1976),Yamaura等(1976)和Manabe等(1977)较早开展的,称为椎体次全切除术(subtotal vertebrectomy或subtotal spondylectomy),Saunder等(1991)称之为椎体中部切除术(central corpectomy)。目前,国际上此手术应用较普及,国内亦有些单位介绍了经验。大多认为,对于多椎体和多椎间隙平面的颈椎病,此法较Cloward法和Smith-Robinson法减压彻底,较广泛性椎板切除术的疗效好。

【适应证】

(1)3个以上多椎间隙病变的颈椎病。

(2)累及2个椎体以上长度的颈椎后纵韧带骨化症。

【禁忌证】

(1)脊髓型颈椎病，累及 1 或 2 个椎间隙者。

(2)累及 1 或 2 个椎间隙的局灶性颈椎后纵韧带骨化症。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 16.3“Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【手术步骤】

(1)手术切口：对累及 2～3 个椎体节段的病变，仍采用一侧颈前部横切口；对累及 3 个以上椎体或椎间隙病变，做一沿胸锁乳突肌前缘的斜切口，并斜形切开颈阔肌，可以增加上下颈椎的显露范围(图 1a)。将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外，气管和食管牵向内，直到显露颈椎椎体前面和病变椎间隙，定位同 16.3。

(2)椎体中部切除：将预定切除椎体的上下椎间盘以刮匙切除，然后用普通咬骨钳和高速微型钻切除其中部各 1.2cm 宽，包括上一个正常椎体的下缘和下一个正常椎体的上缘中部也切除同样宽度，做成一个直立的长方形骨窗(图 1b)，深度达到椎体后面皮质骨，有的部分可露出后纵韧带和增生的骨嵴。

(3)骨性压迫物切除：此步骤最好在手术显微镜下操作。在形成的骨窗底部，可见到各椎间隙平面有横列的增生性骨嵴，以显微剥离子将各骨嵴与后纵韧带分离，然后以超薄的 Kerrison 咬骨钳分小块地切除。对骨嵴较厚处，以微型金刚砂钻头削薄后再行切除，直到几个骨嵴全部切除，显露正常的后纵韧带。对骨化的后纵韧带，在以微型钻切除椎体后面皮质骨后，即可发现条块状的韧带骨化区，可在骨化区的边缘处以显微剥离子与未骨化的韧带剥开，然后以超薄的 Kerrison 咬骨钳分小块地切除骨化区(图 2)，显露出硬脊膜。对于明显增厚的后纵韧带，并具有压迫性或将发展成骨化区者，亦应予以切除。

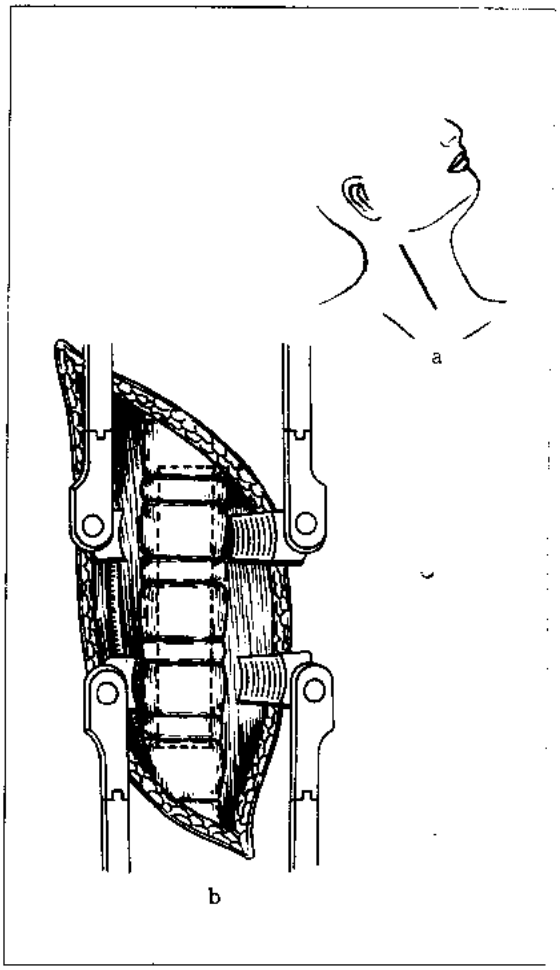


图 1

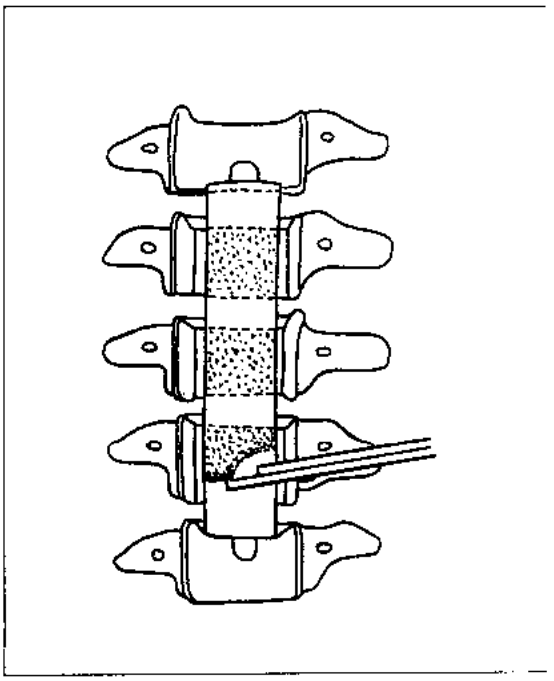


图 2

(4)植骨融合:取自体髂嵴骨质,其长度较骨窗长度长 1cm,在颈椎骨窗的上下两端各做一凹入的骨槽,将取下的髂嵴骨片精心修整,使之与骨窗相适合,骨片的宽度要较骨窗左右宽度大 1mm,厚度要较椎体前后径小 3～4mm,骨片两端做成凸出部。骨片备好后,在麻醉师用力牵引病人头部时,术者将髂骨片轻轻打入,使骨片两端凸出部嵌入骨窗两端的凹入骨槽内(图 3a、b)。为防止骨片脱出,应将前纵韧带缝合,并将两侧颈长肌内侧缘拉笼缝合;亦有采用钢板和螺钉固定的方法。

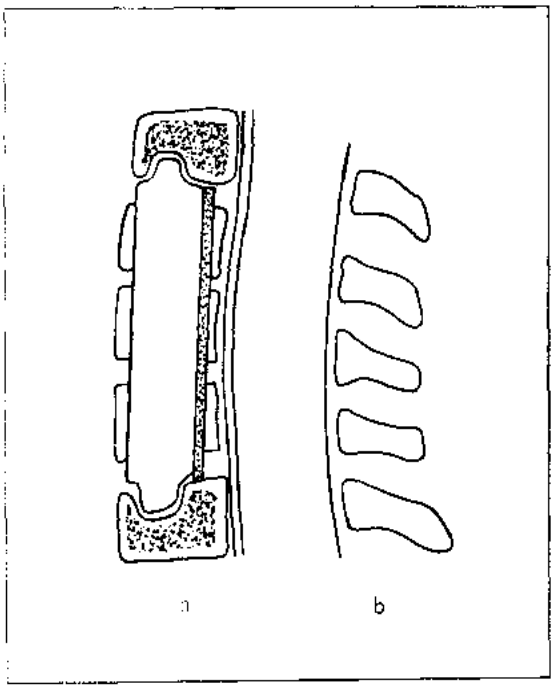


图 3

(5)切口缝合:颈椎椎体前置硅胶管引流,深筋膜、颈阔肌、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

(1)切除多平面骨嵴和骨化的后纵韧带时,由于颈髓大多处于严重的受压状态,经不起手术器械的触动,故操作时必需轻柔、准确,因而最好在手术显微镜下进行。剥离和切除骨嵴与骨化韧带使用的器械不能过大、过厚,应使用显微剥离子剥离,以前端 1.5～2mm 厚的超薄 Kerrison 咬骨钳对骨嵴和骨化韧带行分块切除,不能向下压迫或触动脊髓。当骨性压迫物较厚切除困难时,还需以微型钻磨为薄层骨片后再以 Kerrison 钳切除,做到手术不加重神经症状。

(2)修整好一个适合骨片是一细致而费时的工作,要多次与颈椎骨窗的大小相核对,骨片大些时必须一点一点的修减,一旦修整的过多,骨片太小,植入后不能与骨窗紧密接触,术后容易脱出,故修整髂骨片时要特别耐心,做成适合的骨片植入。

【术后处理】

(1)同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

(2)术后卧床时间 4～6 周。

【主要并发症】

同 16.3"Cloward 法颈段脊髓损伤前路减压术"。

18.7 广泛性椎板切除和关节面切除术

Extensive Laminectomy and Facetectomy

椎板切除术是脊髓减压的传统手术方法。Kahn(1947)提出了广泛性椎板切除并切断齿状韧带治疗脊髓型颈椎病,目的是借助切断齿状韧带可使脊髓更多地向后移动,使脊髓较好地离开其前方的压迫物。Epstein(1969)报告认为此法疗效不理想,提出经后路椎板和关节交界处开窗并切除神经根前方的骨刺可以提高疗效。Stoltmann 等(1966)通过实验证明齿状韧带并无限制脊髓后移的作用,认为椎板切除术不必同时切断齿状韧带。Scoville(1961)报告下位颈椎(颈 5～7)的关节面,尤其是上关节面位置靠近内侧,有阻碍硬脊膜向后移动的作用,影响椎板切除减压的效果,故提出椎板切除的同时亦应切除

颈 5～7 两侧关节面的内 1/3～1/2，称此手术为关节面切除术(facetectomy)。这种手术方法的不足之处是对脊髓前方存在的骨性压迫物属于间接性减压，并非直接切除压迫物；而且椎板切除后颈椎更加不稳定，数年后有些病人出现颈椎后凸畸形。但一般仍认为此法是颈椎病后路减压的方法之一。

【适应证】

(1)颈椎椎管狭窄，椎管前后径＜13mm，脊髓受压症状逐渐加重者。

(2)多平面骨质增生的脊髓型颈椎病伴有颈椎椎管狭窄者。

(3)高位颈椎(颈 1～3)受累的后纵韧带骨化症，前路手术困难者。

(4)脊髓造影或 MRI 检查显示脊髓后方有压迹征象，提示脊髓后方有压迫因素存在者。

【禁忌证】

(1)脊髓型颈椎病累及 1 或 2 个椎间隙者，不用此侵袭性较大的方法。

(2)局灶性后韧带骨化症。

【术前准备】

同 2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，取侧卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口：由枕外粗隆下方到胸 1 棘突做颈后部中线切口。

(2)显露颈 2～7 棘突和椎板，操作参见 2.2.2 椎板切除术。由于颈 5～7 两侧关节面的内侧部亦需切除，因此，颈 5～7 关节面的软组织亦应切断。

(3)椎板切除和关节面切除：切除颈 2～7 棘突和椎板，咬骨钳不可下压脊髓。椎板切除后，显露硬脊膜外脂肪和硬脊膜，病程长脊髓受压时间久者，硬脊膜外脂肪变薄或消失。对伴有颈椎椎管狭窄的病人，在颈 2 两侧椎板连合部的下半，以高速微型钻向后扩大 2～3mm。将颈 5～7 的两侧关节面的内侧半切除，使硬脊膜和脊髓获得较充分的后移(图 1、图 2)。

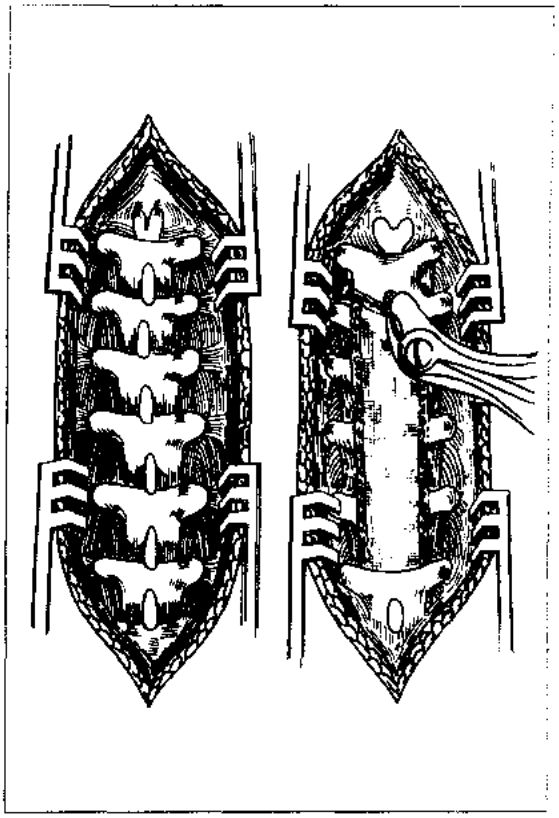


图 1　　图 2

(4)切口缝合：深筋膜、皮下组织和皮肤逐层缝合。

【术中注意要点】

由于颈椎病伴有颈椎椎管狭窄(椎管前后径＜13mm)者占 1/3～1/2，椎管内硬脊膜内外腔隙很小，故椎板切除时，咬骨钳不可插入椎板下太多，以免压迫或损伤脊髓。

【术后处理】

同 2.2.2“椎板切除术”。

【主要并发症】

颈椎后突畸形：多于术后几年随诊复查时发现。

18.8 颈椎椎管扩大术

Dilatation of the Cervical Spinal Canal

颈椎病后路减压的传统手术方法是广泛性椎板切除术。这种手术存在的缺点是：①术后局部失去骨质的保护，脊髓易受震动或招致外伤；②术后颈椎不稳定加重，一部分病人几年后出现颈椎后凸畸形（或鹅颈畸形）；③手术局部瘢痕收缩，导致术后改善的症状又有反复等。鉴于上述缺点，日本学者服部（1973）首先提出在保留颈椎后部结构的基础上，将椎管容积扩大的手术方法，来代替广泛性椎板切除术。此后许多日本学者相继提出了十多种不同的椎管扩大的手术方法，归纳起来可分四大类：①椎板一侧切开扩大法；②棘突纵切开扩大法；③椎板两侧交替切开扩大法；④椎板两侧切断浮起悬吊法。目前较多应用的是黑川提出的棘突纵切开并在中间植骨的椎管扩大法，此类方法有代替广泛性椎板切除的趋势。

【适应证】【禁忌证】

同 18.7“广泛性椎板切除和关节面切除术”。

【术前准备】

（1）同 2.2.2“椎板切除术”。

（2）一侧髂骨区皮肤准备，为取骨用。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉，取侧卧位。

【手术步骤】

（1）手术切口：由枕外粗隆下到胸 1 棘突做一颈后部中线切口，显露颈 2～7 棘突和椎板，向外到两侧关节突，手术操作同 2.2.2。

（2）棘突纵行切开：颈椎棘突 5、6、7 较长，应以骨剪剪短使与颈 3、4 棘突长度相似，再以高速钻和 2mm 直径的微型钻头，将颈 3～7 棘突在中线处纵行切开，分割成对称的左右两半，以同样的钻头在两侧椎板与关节面邻接处，分别钻成纵行骨沟，深达椎板下面的皮质骨（图 1a）。然后即可将两侧椎板敞开如两扇门板，各椎板和棘突之间的韧带均剪断（图 1b）。

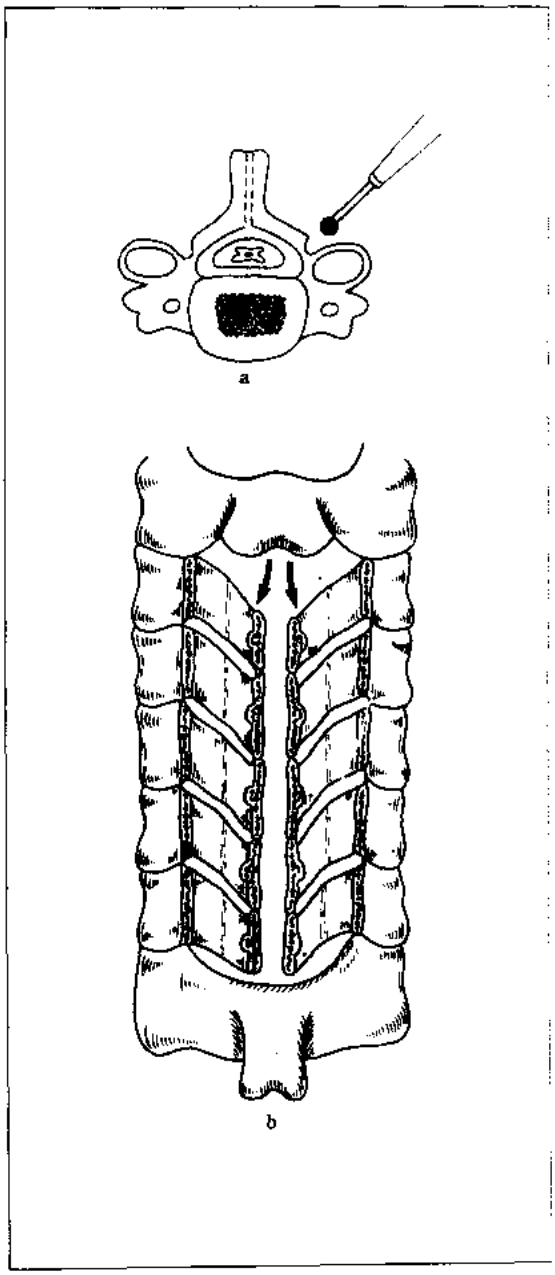


图 1

（3）棘突间植骨：将从髂嵴取下的骨片切成数小段，宽度为 1.2～1.5cm，置于每个或每 2 个分割的棘突中间，以丝线或钢丝固定（图 2a、b）。然后，为了扩大颈 2 椎管下端，在颈 2 两侧椎板连合处（即棘突的前端）的下半

部，以高速微型钻向后扩大 2～3mm。颈椎椎管扩大术即告完成。

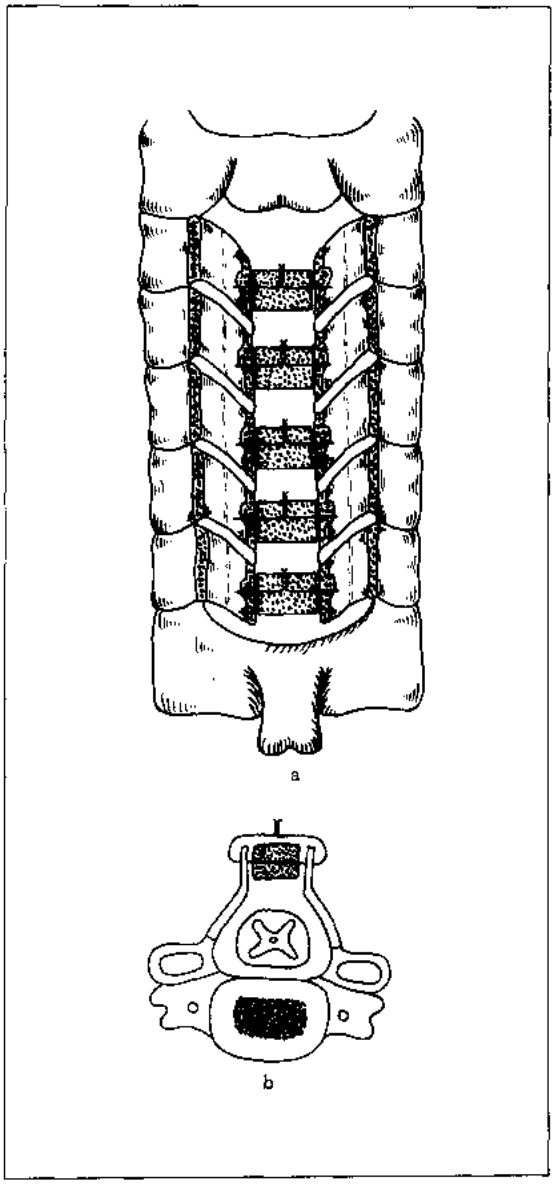


图 2

(4)缝合切口：逐层将深筋膜、皮下组织和皮肤缝合。

【术中注意要点】

两侧椎板外侧与关节面邻接处所钻的纵行骨沟要够深，能较容易地将两侧椎板敞开。在劈开棘突之间所植入的髂骨块宽度应在 1.2cm 以上，使椎管容积获得足够的扩大。

【术后处理】

同 2.2.2"椎板切除术"。

【主要并发症】

(1)术后颈部运动受限(约 30%)。

(2)术后神经根痛，多为暂时性。

18.9 钩椎关节骨赘切除术

Osteophytectomy of the Uncovertebral Joint

椎动脉型颈椎病是颈椎钩椎关节骨质增生形成外侧骨刺(赘)，压迫邻近的椎动脉，出现转头时突然旋晕或猝倒等椎动脉供血不全的表现。其发病率约占颈椎病的 2%，以颈 5～6 椎间隙最多见，其次为颈 4～5 椎间隙。病变多为单侧性，累及两侧椎动脉者约占 1/4。颈椎 X 线正位片显示钩椎关节外突的骨刺，椎动脉造影显示受压局部的狭窄改变(图 18-9-1)。

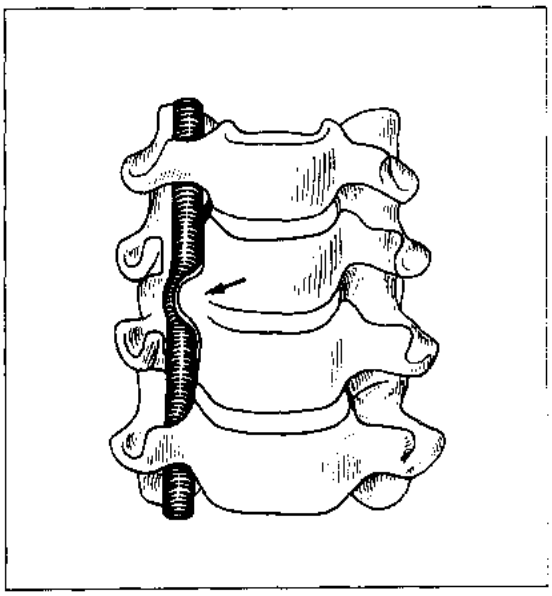


图 18-9-1 椎动脉受骨刺压迫
箭头示钩椎关节骨刺

本病的治疗，Hardin (1960)，Bakey (1965)，Verbiest(1968)和长岛(1969)等报告了手术治疗经验，目前国内亦有一些单位开展此项手术，大多获得良好的效果。

【适应证】

病人转头时突然发生旋晕、视物模糊、恶心、呕吐、猝倒，颈椎X线正位片显示钩椎关节肥大，骨刺形成，椎动脉造影显示椎动脉受压，管腔狭窄和外移。

【禁忌证】

椎动脉粥样硬化所致的管腔狭窄或闭塞。

【术前准备】

同16.3“Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉。取仰卧位。

【手术步骤】

(1)手术切口：显露颈椎椎体前面和病变椎间隙定位同16.3“Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术”。

(2)显露钩椎骨赘：在病变椎间隙外侧，颈长肌表面可摸出隆起的骨赘。以双极电凝处理颈长肌内缘，沿骨膜剥离，并将颈长肌内侧半切断，即可显出骨赘和相邻的两横突前根。位于颈长肌外侧部前面的交感神经干应予保留。进一步显露可因手术方法不同而异：①直接切除钩椎骨赘法(Hardin，Gortvai)，需显露颈椎体外侧、钩椎关节和外侧骨赘，严格沿骨膜下剥出骨赘，并于骨赘顶部以纱布与椎动脉隔开，保护好椎动脉；②椎动脉松解法(长岛、Verbiest)，剥开两个横突前根的软组织，以超薄Kerrison咬骨钳切除横突前根，即可将椎动脉拉出椎动脉孔并牵向外侧，离开外侧骨赘；③椎体间钻孔法(Bakey，Smith)，应用Cloward圆钻做椎体间钻孔，并显露到后纵韧带或硬脊膜。

(3)切除骨赘：直接切除法是在椎体外侧部和钩椎关节处以微型钻钻孔，使骨赘的基底部架空，然后以刮匙和微型钻由外向内的方向切除骨赘，椎动脉恢复正常管径(图1a、b)。此法必须注意将椎动脉保护好，或在手术显微镜下操作。

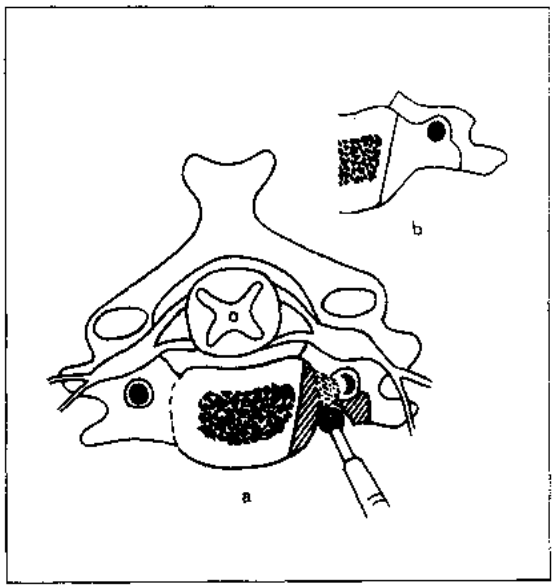


图 1

椎动脉松解法则将椎动脉拉出椎动脉孔牵向外侧，可安全地切除骨赘。椎体间钻孔法抵达椎体后缘和后纵韧带，再沿神经根袖套和神经根前面，以微型钻和超薄Kerrison咬骨钳在手术显微镜下将骨赘切除，后法需同时植骨融合。

(4)缝合切口：逐层缝合深筋膜、颈阔肌、皮下组织和皮肤，置硅胶管引流。

【术中注意要点】

钩椎关节骨赘紧贴近椎动脉，不管应用哪一种方法，都要防止损伤椎动脉。因此，在切除横突前根牵出椎动脉，或直接切除紧贴椎动脉的骨赘，均需特别小心，使用微型钻时要用橡皮膜覆盖好软组织、不用纱布和棉片，以防钻头将之卷入。解剖层次应清楚，准确无误地切除压迫椎动脉的骨赘。

【术后处理】

同16.3“Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术”。

【主要并发症】

(1)同16.3“Cloward法颈段脊髓损伤前路减压术”。

(2)如椎动脉损伤时，以5-0丝线缝合。

(段国升)

参 考 文 献

1 北京医学院第一附属医院骨科. 前路颈椎间盘切除并植骨治疗脊髓型颈椎病. 中华外科杂志. 1978;16(5):338.

2 刘承基,谭启富,邹祖良,等. 椎板成形术治疗颈椎椎管狭窄性疾病. 中华神经外科杂志 1990;6(2):126.

3 刘植珊,杨瑞和,陈永裕,等. 椎动脉减压术治疗椎动脉型颈椎病. 中华外科杂志 1984;22(12):711.

4 周定标,段国升,程东源,等. 椎体次全切除椎管融合治疗多平面脊髓型颈椎病. 解放军医学杂志 1989;14(3):126.

5 段国升,刘炳存,张纪,脊髓型颈椎病的外科治疗. 神经精神疾病杂志 1980;6((3):143.

6 段国升,刘炳存,周定标,等. 颈椎后纵韧带骨化诊断和治疗探讨. 中华神经外科杂志 1988;4(2):65.

7 董方春,张潭澄,杨克勤. 颈椎病前路手术的并发症. 中华外科杂志 1984;22(12):708.

8 Abe H,Tsuru M,Ito T,et al. Anterior decompression for ossification of posterior longitudinal ligament of the cervical spine. J Neurosurg 1981;55(1):108.

9 Barnett GB,Hardy RWJr,Little JR,et al. Thoracic spinal canal stenosis. J Neurosurg 1987;66(3):338.

10 Bollati A,Galli G,Gandolfini M,et al. Microsurgical anterior cervical disc removal without interbody fusion. Surg Neurol 1983;19(4):329.

11 Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. J Neurosurg 1958;15(7):602.

12 Epstein JA,Carras R,Lavine LS,et al. The importance of removing osteophytes as part of the surgical treatment of myeloradiculopathy in cervical spondylosis. J Neurosurg 1969;30(3):219.

13 Hanai K,Fujiyoshi F,Kamei K. Subtotal vertebrectomy and spinal fusion for cervical spondylotic myelopathy. Spine 1986;11(4):310.

14 Ishida Y,Suzuki K,Ohmori K,et al. Critical analysis of extensive cervical laminectomy. Neurosurgery 1989;24(2):215.

15 Manabe S,Tateishi A,Epidural migration of extruded cervical disc and its surgical treatment. Spine 1986;11(9):873.

16 Nagashima C. Surgical treatment of vertebral artery insuffinciency caused by cervical spondylosis. J Neurosurg 1970;32(5):512.

17 Sakau T. Anterior decompression for ossification of the posterior logitudinal ligament of the cervical spine. Operation (Jap) 1976;30(2):281.

18 Saunder RL,Bernini PM,Shirreffs TG,et al. Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy,a consecutive series with longterm follow-up evaluation. J Neurosurg 1991;74(2):163.

19 Scoville WB. Cervical spondylosis treated by bilateral facetectomy and laminectomy. J Neurosurg 1961;18(4):423.

20 Smith GW,Robinson RA. The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. J Bone Jt Surg 1958;40-A:607.

19 脊柱脊髓先天性畸形手术

Operations for Congenital Anomalies of the spine and Spinal Cord

19.1 概 论

脊柱脊髓先天畸形常见者为胚胎期神经管闭合与发育缺陷，胚胎期神经轴、中胚叶中线与中线旁结构闭合不全，组织中断形成脊柱裂，邻近组织结构也有相应的异常改变或同时存在椎体畸形。这类先天畸形包括脊柱裂、脊膜膨出、脊髓脊膜膨出，尚有脊髓纵裂及先天性脊髓空洞症等，其中以脊柱裂最常见。据统计，活产婴儿中有明显先天畸形者约占 2%，而产婴(含死产)中的先天畸形 60%累及中枢神经系统，其中 64%为脊柱裂等。

脊柱裂通常表现为棘突及椎板缺损，有显性和隐性二大类。显性者包括无明显神经症状的单纯性脊膜膨出和具有神经障碍的脊髓脊膜膨出，尚有合并脂肪瘤、畸胎瘤、上皮样囊肿等先天性肿瘤。椎板缺损畸形可局限于一个椎体，也可累及相邻的几个椎体，严重者腰椎与骶椎椎板都裂开。少数情况可能在脊柱全长存在多发性的脊柱裂，或同时合并半椎体、脊柱侧弯等情况。极少数严重病例为脊髓外露畸形，多合并难以处理的神经功能缺损。

脊柱裂的外科病理：在椎板裂隙，尤其是腰骶部常有椎旁肌嵌入椎板缺损处，局部有异常的软骨、骨质增生、黄韧带增厚、硬脊膜外瘢痕、纤维带粘连，这种瘢痕与粘连常累及脊髓与马尾神经，既造成病变节段与其上下段椎管狭窄，也造成脊髓局部粘着，构成脊髓栓系综合征。在这种情况下常合并有终丝增厚或合并脂肪瘤，更加重对脊髓与马尾神经的牵引。有时脊髓圆锥脱出到膨出囊，紧密粘着于囊壁，马尾神经形成扭曲。因此产生下肢运动、感觉及肢体营养障碍和膀胱、直肠机能障碍。临床表现为下肢部分瘫痪、马蹄足畸形、大小便失控或排尿、排便困难等。隐性脊柱裂占脊柱裂中的多数，多位于腰骶部，表面的皮肤可有色素斑、血管痣与皮肤小凹、窦道或皮下脂肪包块，毛发增生。大多数单纯隐性脊柱裂不出现症状，一部分病人在发育成长过程中逐渐显出神经功能缺失症状。其发病机理是因为胚胎发育过程中，脊柱与脊髓的增长不同步，脊柱的增长较脊髓为快，出生后也是如此。正常胚胎三个月时，脊柱与脊髓等长；20 周时，圆锥位置上升至腰 4～5 椎体水平；40 周时升至腰$_3$平面；至胎儿出生时圆锥

位于腰1～2平面。如胚胎期已经存在上述脊柱裂病理情况，使脊髓圆锥与马尾神经早期即构成栓系，终丝也相应缩短，就会限制脊髓末端随脊柱的增长而上升。随着年龄增长，脊柱变长，而脊髓仍然固定在脊柱裂的病变处，致使脊髓与马尾神经所受牵拉与受压将愈来愈重，遂产生神经组织缺血，变性，而继发严重的神经功能障碍。成年人有时在腰部向前强屈时加重牵拉，可突然诱发脊髓损害症状。由此可见，处理这种病变重点在于以手术解除椎管狭窄、脊髓与马尾神经栓系，为神经功能的恢复创造条件。

关于脊柱裂的治疗，凡已有症状或有脑脊膜膨出者，原则上应早期手术，效果较好，也可预防继发性病理改变导致症状恶化。

脊柱裂合并的复杂病理情况造成病人下肢瘫痪、大小便失禁，按一般的手术方法难以改善症状，疗效也令人失望，因此将这类严重病例列为手术禁忌证。近年来作者等对这类病变通过长期临床实践，改进手术方法，特别着重于解除椎管狭窄，应用显微外科技术进行脊髓与神经松解术，解除脊髓栓系，使一部分过去认为治疗无望的病例获得痊愈，多数取得症状明显改善的效果。故对于复杂病例也不宜轻易放弃手术治疗。

脊髓纵裂较为少见，常因脊柱椎体后中线部位有异常的骨刺楔入脊髓，使脊髓劈裂为两半，常合并隐性脊柱裂，实际上也构成脊髓栓系。一部分病例通过手术治疗，可改善神经功能障碍。脊髓空洞症的病因还不十分明了。空洞多发生于颈段，也有向上通向延髓，向下达胸髓上段。可为单一的髓内囊性变或存在分隔，部分病例合并小脑扁桃体下疝畸形。

19.2 脊柱裂脊膜膨出切除修补术

Resection and Repair of Spina Bifida with Meningocele

【适应证】

(1)各部位的脊膜膨出。

(2)脊膜膨出囊破裂，脑脊液漏，应作为急诊手术处理。

【禁忌证】

脊膜膨出合并严重脑积水者，不能单纯作脊膜膨出修补术。需要在处理脑积水的基础上，再行脊膜膨出修补术，以免因颅内压增高影响修补伤口的愈合。

【术前准备】

(1)术前3d起每天清洗皮肤，防止大小便污染手术区。局部有异常毛发者应剔净。脊膜膨出已破，有脑脊液漏者，皮肤消毒后用无菌敷料保护，防止逆行感染发生脑膜炎。

(2)其它参见1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

儿童多采取基础加局麻，少数采用插管全麻，注意保持呼吸道通畅。成人采用局麻或强化加局麻。局麻多用普鲁卡因(0.25%～0.5%)或酌加长效局部麻醉剂。麻药中加少量副肾素。在伤口范围内由深及椎板至皮下、皮内层作分层浸润注射，基本可达到术中无痛，减少出血。

病人体位采取俯卧，头部保持低位，以避免切开膨出囊时脑脊液流失过多。

【手术步骤】

(1)切口：一般采用棘突上直切口或梭形切口(图1)，根据膨出包块的大小、形状而定。事先用龙胆紫标出切口线。作切口时，必须充分估计皮肤的缝合与修补，尽可能保留正常皮肤，缝合不能太紧张，以免切口愈合不良。膨出囊较大者，手术切开之前，穿刺抽除

脑脊液，使膨出囊塌陷、缩小，以利切开与切除修补。

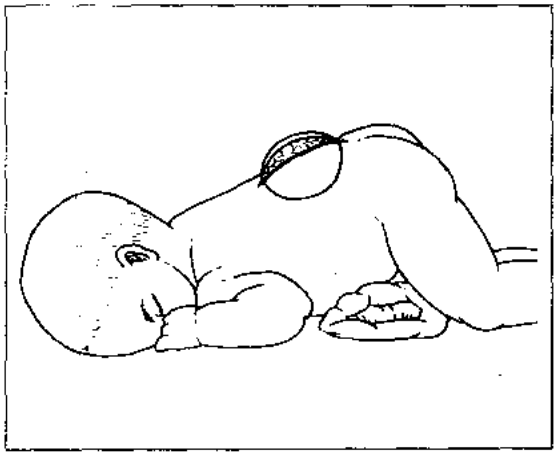


图 1

(2)游离脊膜膨出囊：切开皮肤后，先由一侧的囊壁外进行游离，并向深部分离，直达椎板缺损处的膨出囊颈部(基底)，然后向前、向后，绕膨出囊及其基底一周游离，使囊颈完全显露(图 2)。

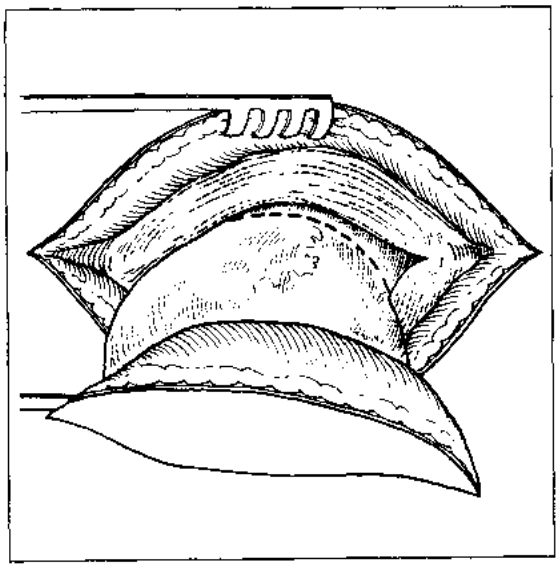


图 2

(3)切除膨出囊：由膨出囊的侧面，环绕切开硬脊膜囊壁(图 3)，或先由囊的顶部切开。单纯的脊膜膨出，囊内不含神经组织，囊颈小的，切除囊壁后，可作荷包缝合。缝合后，还纳于椎管。囊颈宽大者，进行紧密连续缝合(图 4)，防止术后并发脑脊液漏。

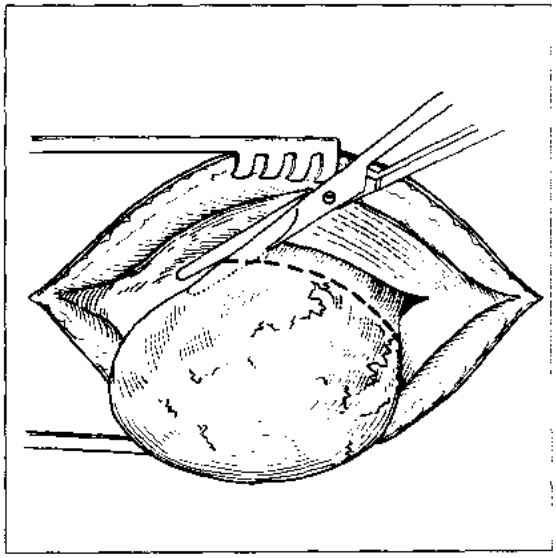


图 3

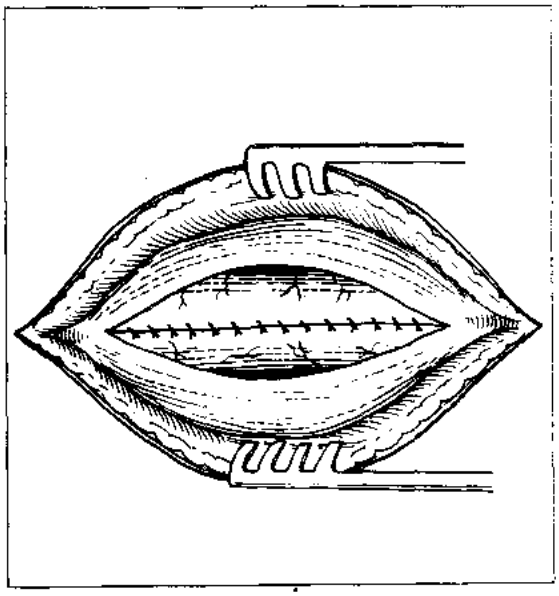


图 4

(4)缝合修补肌层：游离椎板缺损周边的椎旁肌筋膜，将其按整形修补的方法作重叠缝合加固，以预防术后再发生膨出(图 5)。

(5)缝合皮下组织与皮肤：膨出囊过大者或表面皮肤菲薄、呈瘢痕样变者，将多余的与不正常的皮肤切除，在正常皮肤周围作皮下游离或转移皮瓣进行修补缝合，伤口一般不需引流。

(6)加压包扎伤口。

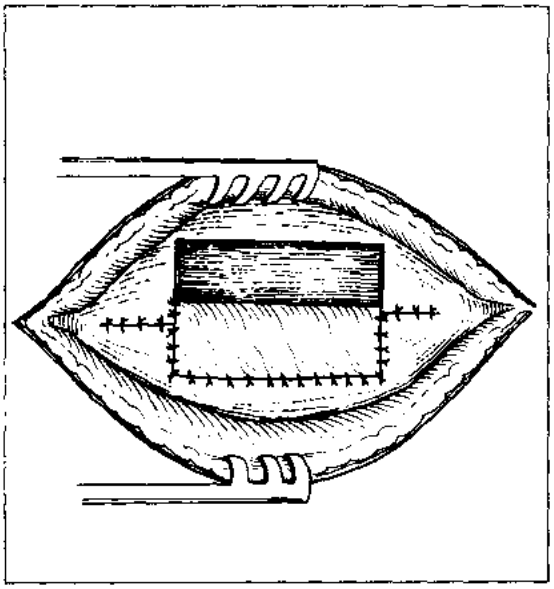


图 5

【术中注意要点】

(1)婴幼儿手术注意保证输液输血,避免因出血过多而补血不及时发生休克。

(2)俯卧位下手术,随时观察呼吸,保持呼吸道通畅,防止发生窒息。

(3)脊膜膨出切除后,一定要用细针、细线严密缝合硬脊膜,以免发生脑脊液漏或由此继发伤口感染和脑膜炎。

(4)止血宜用双极电凝,皮肤切口边缘不能过多电凝,以免影响伤口愈合。

(5)保护伤口,防止大小便污染。

【术后处理】

(1)继续保持俯卧位1周,切口处局部用沙袋加压,减少发生脑脊液漏的机会,防止大小便污染伤口,并应用抗生素预防感染。

(2)如切口出现脑脊液漏,应尽快严密消毒切口,并在漏液处加强缝合,必要时打开伤口,重新修补硬脊膜。也可采用肌片沾生物胶敷盖于硬脊膜缝合口,将漏口封闭;皮下积液者可穿刺抽吸,加压包扎。

(3)婴幼儿应注意保温,加强护理,预防并发肺炎。

(4)观察有无颅内压增高和急性脑积水。如出现脑积水可应用脱水药,严重时可作侧脑室穿刺引流,以缓解颅内压,保证伤口愈合。一般情况下,颅内压增高多能代偿自愈。

【主要并发症】

(1)脑脊液漏。主要由于硬脊膜缝合不严密,同时存在颅内压增高所致。如有皮下积液,可穿刺抽出积液加压包扎。

(2)伤口感染。常因伤口位于腰骶部,容易被污染。可并发脑膜炎,尤其是术前已破溃,存在脑脊液漏者。处理上,局部清创,同时应用抗生素治疗。

(3)术前有潜在脑积水的病人,在切除脊膜膨出后可出现急性脑积水的症状。

19.3 脊髓脊膜膨出切除修补术

Resection and Repair of Myelomeningocele

【适应证】

(1)位于脊柱各节段的脊髓脊膜膨出。

(2)脂肪瘤型的脊髓脊膜膨出。

(3)腰骶段脊髓脊膜膨出合并肢体部分瘫痪及大小便功能障碍。

【禁忌证】

(1)巨大脊髓脊膜膨出,病人已呈衰竭状态。

(2)脊髓外露,合并感染或已有双下肢软瘫及大小便失禁者。

(3)合并其它部位严重先天性畸形,周身情况低劣者。

(4)同时伴有严重脑积水者。

【术前准备】【麻醉与体位】

同19.2"脊柱裂脊膜膨出切除修补术"。

【手术步骤】

(1)切口同19.2"脊柱裂脊膜膨出切除修补术"。

(2)按脊柱裂脊膜膨出切除修补术同样方法,游离膨出囊至其基底,显出椎板缺损处。腰骶部脊髓脊膜膨出,在游离囊壁的下部

分时，看清有无骶神经由囊壁穿出，勿伤及这些神经。

(3)在脊柱裂区向其上下各切除1～2个椎板，以广泛显露囊的基底部。在切开硬脊膜时，也便于处理膨出的脊髓与马尾神经，同时可解除硬脊膜外异常组织对脊髓与马尾神经的压迫。

(4)探查膨出囊内容：在膨出囊顶部的一侧切开囊壁。病变位于颈段、胸段者，脊髓表面常有一茎突样组织由囊口突入囊内，粘连于囊颈侧壁，此茎突实为变性的神经与瘢痕组织。将其游离后，还纳于蛛网膜下腔。如茎突较长并与周围无神经联系者，可自脊髓表面将其切断。切断前必须扩大硬脊膜切口，看清脊髓的连续性。茎突为孤立状的可以切除；如有神经联系，则不能盲目剪断。腰骶段的病变，通常是脊髓末端向上突入囊内，附着于囊的前壁与上壁，马尾神经再由囊内折返入远端椎管内。剪切囊壁时避免伤及远端的马尾神经。在显微手术下，仔细游离神经组织，最好用锐刀分离粘连(图1)。然后将圆锥与马尾神经游离好，还纳于硬脊膜囊内(图2)。如神经组织与囊壁融为一体不能分开，可连同少许残留囊壁一并纳入蛛网膜下腔。如椎管异常并呈浅槽状，难以容纳脊髓末端时，在切除多余硬脊膜囊后，缝合修补硬脊膜要宽敞一些，人为地形成一个硬脊膜囊，以容纳神经组织。避免缝合太窄造成对脊髓圆锥、马尾神经的压迫与粘连。牵拉脊髓的终丝，手术时要切断。

(5)脂肪瘤型的脊髓脊膜膨出，手术时先将脂肪团游离切除，直到显露膨出囊。若脂肪延伸到脊髓，只能适当地自脊髓表面用锐刀切下多余脂肪组织，不可过度切除，以免直接损伤神经组织。

(6)缝合伤口：脊膜修补、缝合，肌层修补加固，皮下组织与皮肤缝合均参照脊膜膨出切除修补术。

【术中注意要点】

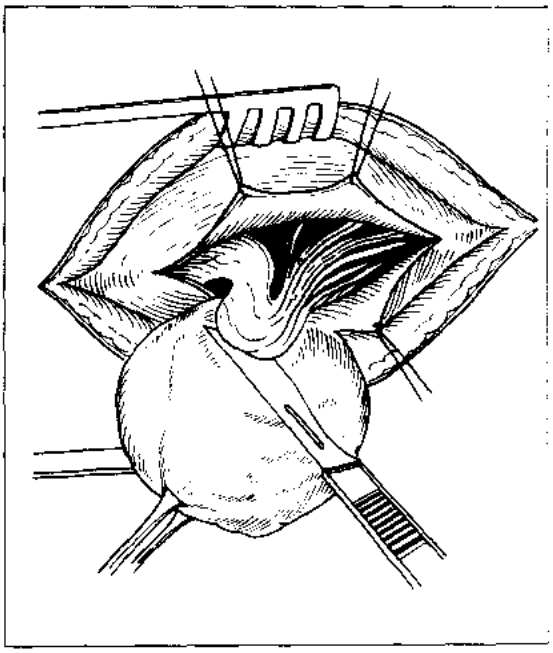


图 1

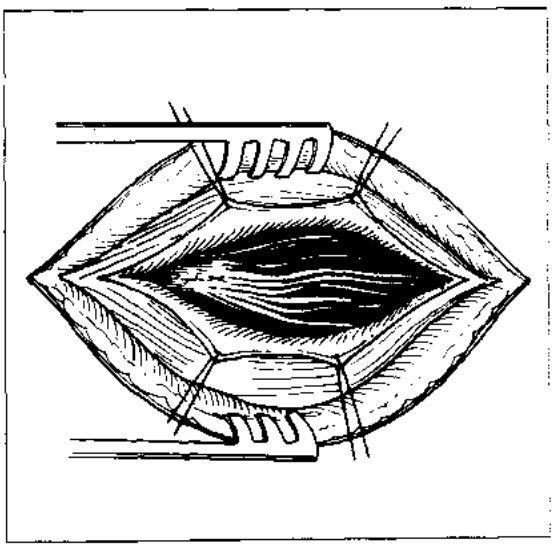


图 2

(1)必须向上、下扩大椎板切除，增加显露，以利探查脊髓和神经，解除神经组织粘连。

(2)游离脊髓、神经与分离粘连及切除脂肪瘤时，避免损伤神经组织。止血时，采用双极电凝弱电流止血或压迫止血的方法，忌用单极电凝，以免直接损伤脊髓或马尾神经。

(3)严密缝合硬脊膜，防止脑脊液漏。

(4)婴幼儿手术，保证输血补液，并保持

呼吸道通畅。

【术后处理】

同 19.2“脊柱裂脊膜膨出切除修补术”。

【主要并发症】

(1)脊髓与神经组织处理不当,可加重运动与感觉障碍及膀胱、直肠功能障碍。

(2)硬脊膜缝合不严,可并发脑脊液漏,甚至由此引起伤口延迟愈合或并发脑膜炎。

19.4 脊髓栓系综合征手术

Operation for Tethered Cord Syndrome

【适应证】

(1)不同节段的隐性脊柱裂已出现脊髓栓系的神经症状者。

(2)隐性脊柱裂合并椎管内脂肪瘤、上皮样囊肿和畸胎瘤等先天性肿瘤者。

【禁忌证】

(1)无特殊禁忌证。

(2)无症状的单纯隐性脊柱裂不需要手术。

【麻醉与体位】【术前准备】

同 19.2“脊柱裂脊膜膨出切除修补术”。

【手术步骤】

(1)切口:隐性脊柱裂引起神经功能障碍者,病变多位于腰骶椎、以腰 5 和骶 1、2 脊柱裂为最多见。一般采用棘突上直切口,上起腰$_5$棘突平面,下至骶椎中部,沿棘突和椎板剥开两侧椎旁肌,显露棘突和椎板的缺损处(图 1)。

(2)扩大椎板切除:按通常椎板切除术的方法,将脊柱裂病变区及上下 1~2 个椎板切除(图 2)。同时切除病变区的异常软骨、增生骨质、增厚的黄韧带、瘢痕、纤维带等造成椎管狭窄和脊髓受压的所有病理性组织,使硬脊膜囊充分游离出现脑脊液波动良好,彻底解除脊髓受压与牵系。

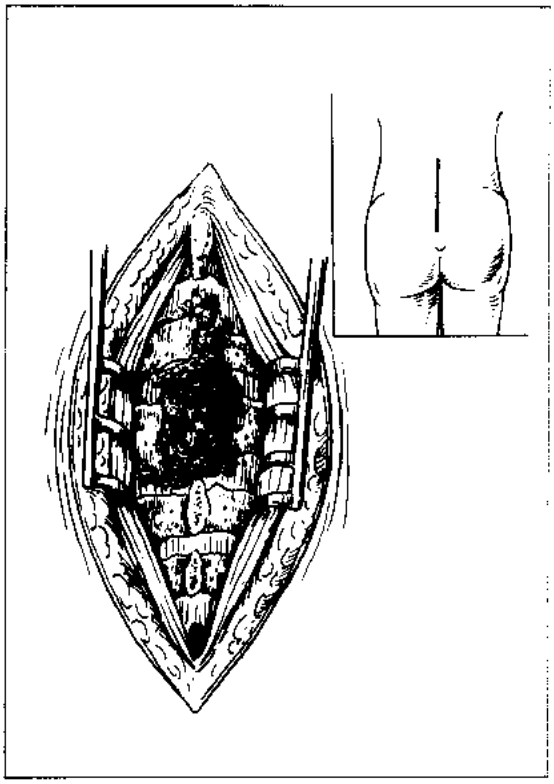


图 1

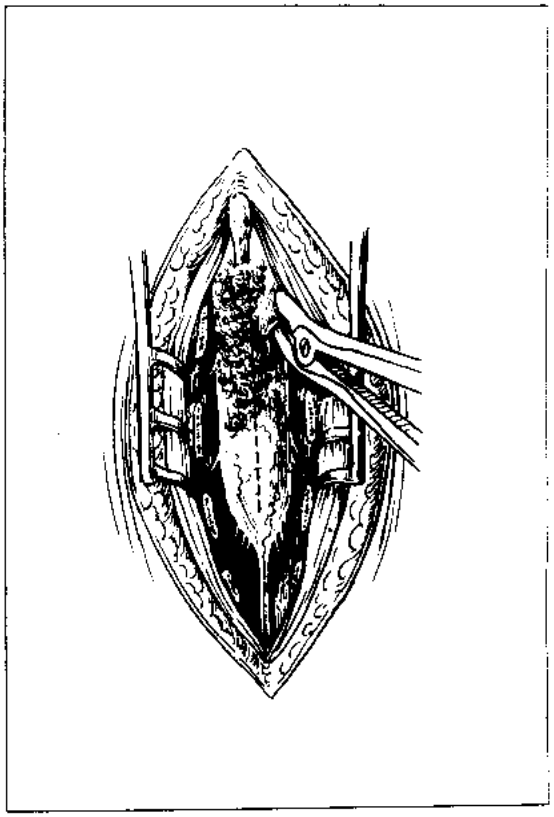


图 2

(3)切断牵引脊膜囊的外终丝,在脊膜囊两侧探查腰骶神经,如存在粘连时,应予游离和松解。

(4)如有瘢痕组织粘连带引向脊膜内并影响脊髓,需切开硬脊膜囊。在手术显微镜下探查脊髓与马尾神经,并将粘连与瘢痕锐性分离(图 3),内终丝紧张牵系脊髓圆锥者应予切断(图 4)。仔细止血,生理盐水冲净伤口,严密缝合硬脊膜,其上敷盖止血海绵。



图 3

(5)如探查发现椎管内硬脊膜下存在上皮样囊肿、皮样囊肿或畸胎瘤时,用棉片保护四周,双排缝线牵引肿瘤囊壁,正中切开肿瘤包膜,用刮匙将囊内容物彻底刮除,冲洗干净。然后游离包膜,在手术显微镜下,尽可能将肿瘤包膜完全切除。如切除困难,可将肿瘤包膜与硬脊膜缘做袋形缝合,使内容物外引至硬脊膜外腔(参阅 15.5"椎管内上皮样囊肿切除术")。

(6)缝合肌层、皮下组织及皮肤:手术范围较大者,硬脊膜外置引流。伤口加压包扎。

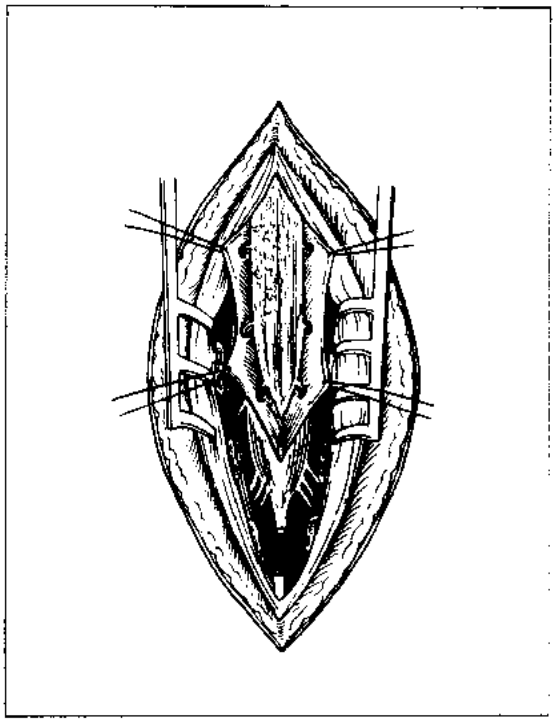


图 4

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

基本同 19.3"脊髓脊膜膨出切除修补术"。

19.5 脊髓纵裂手术

Operation for Diastomyelia (Diastematomyelia)

【适应证】

先天性脊髓纵裂合并神经功能障碍,经 MRI 或脊髓对比剂造影确诊者。

【禁忌证】

无特殊禁忌证。

【术前准备】【麻醉与体位】

同 19.2"脊柱裂脊膜膨出切除修补术"。

【手术步骤】

(1)切口:背部中线切口。

(2)椎板切除:同 2.2.2"椎板切除术"。

(3)硬脊膜切开探查:可发现脊髓分裂为

两半，裂隙中有骨嵴楔入，同时局部粘连（图1）。

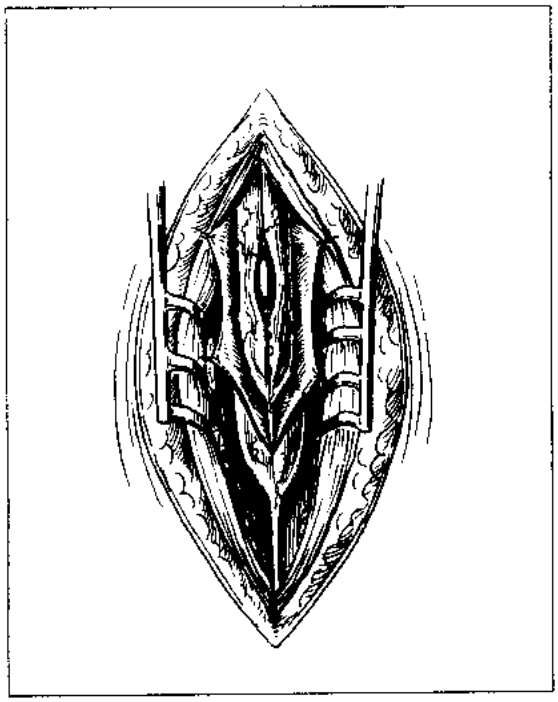


图 1

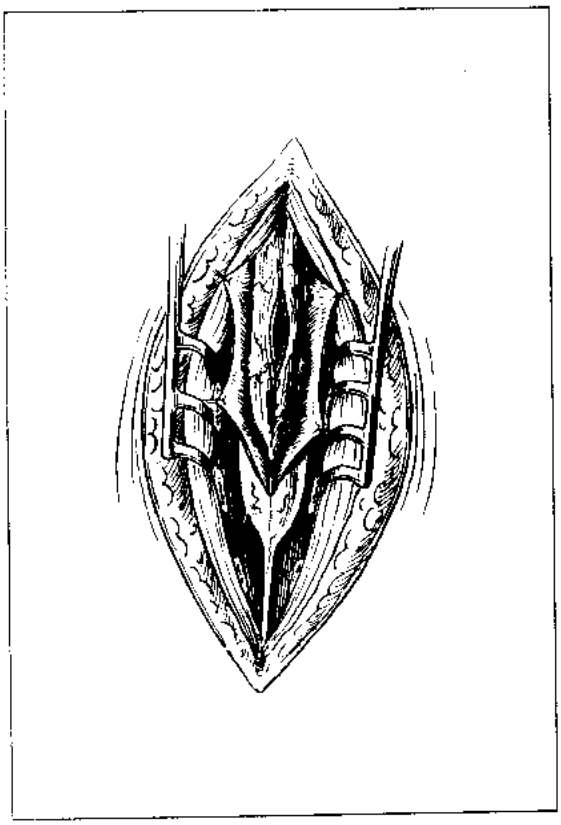


图 2

（4）在显微手术下，将脊髓分裂处自骨嵴周围作锐性分离，用高速微型钻将骨嵴磨去，或用小骨凿小心将骨嵴除去（图2）。

（5）终丝牵拉脊髓时应予切断。

（6）严密缝合硬脊膜（图3）、肌层、皮下组织及皮肤。伤口加压包扎。

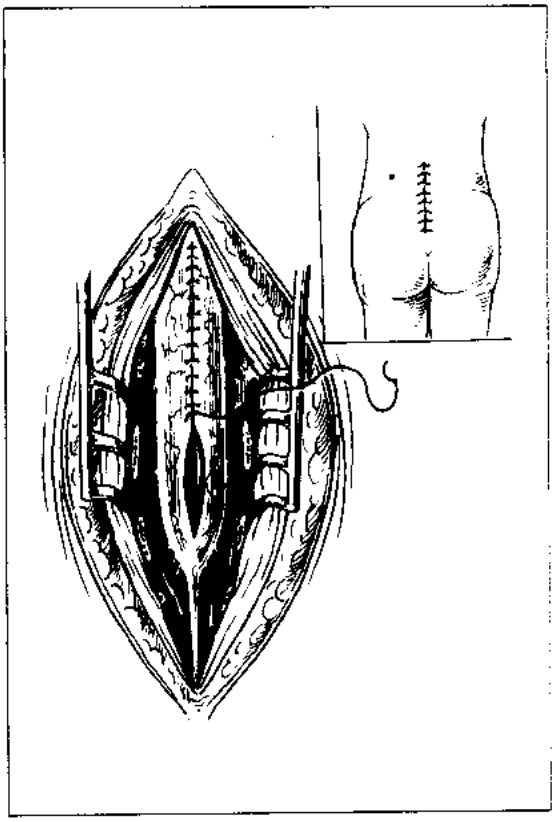


图 3

【术中注意要点】

（1）分离脊髓粘连，切除与磨掉骨嵴时，切勿损伤脊髓。

（2）仔细止血，严密缝合硬脊膜。

【术后处理】

参见 1.5.3“脊髓手术后处理”。

【主要并发症】

游离脊髓不当，造成脊髓误伤，可加重神经功能障碍。

19.6 腰骶部潜毛窦切除术

Resection of Lumbosacral Pilonidal Sinus

【适应证】

腰骶部皮肤潜毛窦有或无神经症状者。

【禁忌证】

无特殊禁忌症。

【术前准备】

(1)有感染者应先用抗生素控制感染。

(2)同 19.2“脊柱裂脊膜膨出切除修补术”。

【麻醉与体位】

同 19.2“脊柱裂脊膜膨出切除修补术”。

【手术步骤】

(1)切口:以皮肤潜毛窦为中心,作腰部中线直切口,绕窦口切开皮肤并游离窦道至椎板缺损处(图 1a)。

(2)游离切除窦道,在窦道上、下作 1～2 个椎板切除,显露硬脊膜,看清窦道与硬脊膜的关系(图 1b)。如与脊髓无关联,将窦道自硬脊膜切除。

(3)椎管内病变切除:如窦道通过硬脊膜进入脊髓内(图 2a),远端有上皮样囊肿内容物,可行囊内切除,再将囊肿包膜连同窦道一并切除(图 2b)。如髓内残留包膜,可按椎管内上皮样囊肿处理。

(4)用稀释的抗生素液冲洗伤口,逐层缝合切口,加压包扎。

【术中注意要点】

(1)参见 15.5“椎管内上皮样囊肿切除术”。

(2)已合并感染者应注意预防术中感染扩散。

【术后处理】

参见 1.5.3“脊髓手术后处理”。

【主要并发症】

(1)损伤脊髓与神经,可引起运动、感觉及大小便功能障碍。

(2)伤口感染或并发脑膜炎。

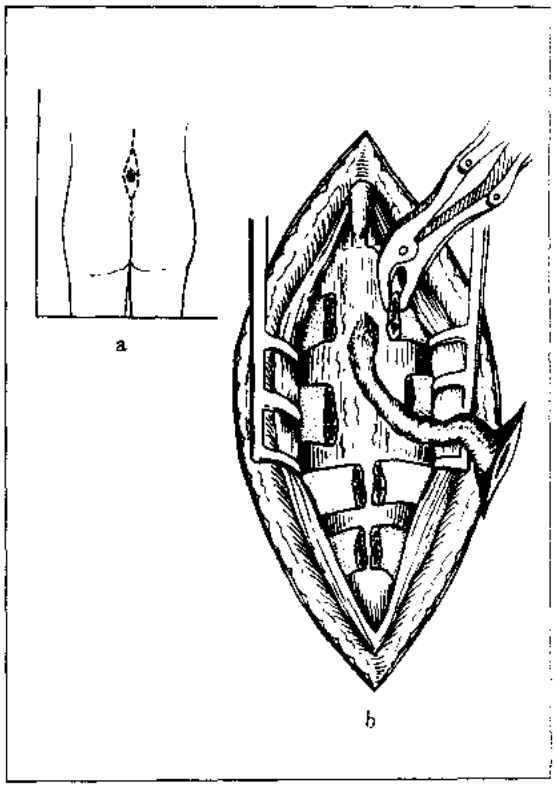


图 1

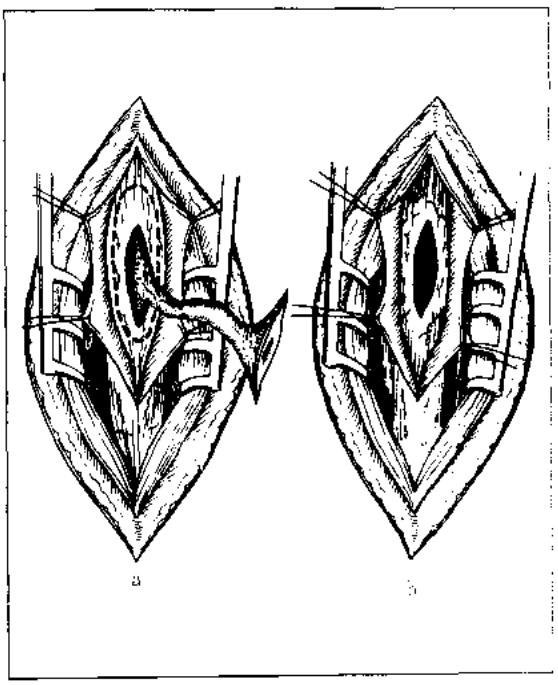


图 2

19.7 脊髓空洞症手术
Operations for Syringomyelia

脊髓空洞症是一种缓慢进行性的脊髓内空腔形成，多见于颈段，胸腰段较少。空洞常延续几个节段，有时累及延髓。空洞多数为单发，少数为多发。本病病因尚不明了。先天性者系脊髓先天发育缺陷、神经管闭合不全与退行性变所致，或因存在寰枕畸形、小脑扁桃体下疝，中孔受阻，第四脑室的正常脑脊液循环梗阻，脊髓中央管的上端未闭，脑脊液波由四脑室向脊髓中央管冲击，使中央管渐渐扩张形成空洞。后天性者系炎症或外伤，因而使脊髓供血障碍，脊髓内发生退行性变，或因脊髓内积血，以后形成空洞。按脊髓内空洞之上端与四脑室通连与否可分为交通性或非交通性两类。

由于脊髓本身的退行性变以及脊髓空洞逐渐增大产生对脊髓组织的压迫作用，遂产生相应的脊髓神经束损害的综合征。颈段脊髓空洞症出现该节段的周围性神经瘫痪，上肢无力，手部与上臂肌萎缩及感觉分离障碍（即痛温觉减退或消失而深感觉存在）。脊髓损害节段以下出现中枢性、长束损害的症状。久之形成四肢不全瘫痪和较严重的神经营养障碍。

治疗上，缺乏特效的药物。手术治疗有脊髓空洞切开引流术与脊髓空洞上口填塞术，对缓解脊髓受压有一定作用，但一般难以根治。

19.7.1 脊髓空洞-蛛网膜下腔分流术
Syringo-subarachnoidal Shunt

【适应证】

原发与继发性脊髓空洞症，出现脊髓受压与神经损害症状者。

【禁忌证】

晚期脊髓空洞症，脊髓严重变性引起截瘫至肢体挛缩者，一般不适于手术。

【术前准备】

参见 2.2.2“椎板切除术”。

【麻醉与体位】

多采用插管全麻，或局部浸润麻醉。取侧卧位或俯卧位。

【手术步骤】

(1)切口：在预计的病变部位，用龙胆紫标出切口线，采用棘突上直切口。

(2)椎板切除：于病变区行椎板切除，切除椎板范围需按脊髓空洞部位而定。

(3)硬脊膜切开探查：脊髓膜囊张力多有增高，在硬脊膜囊两侧缝线牵引硬脊膜，并从中线切开，注意避免撕破蛛网膜，透过蛛网膜可见到脊髓空洞节段的脊髓膨大。该节段脊髓颜色呈黄白，血管稀少。

(4)在脊髓后正中线或最膨隆之处用细针穿刺，抽出无色或淡黄色透明液，证实为空洞症(图 1)。

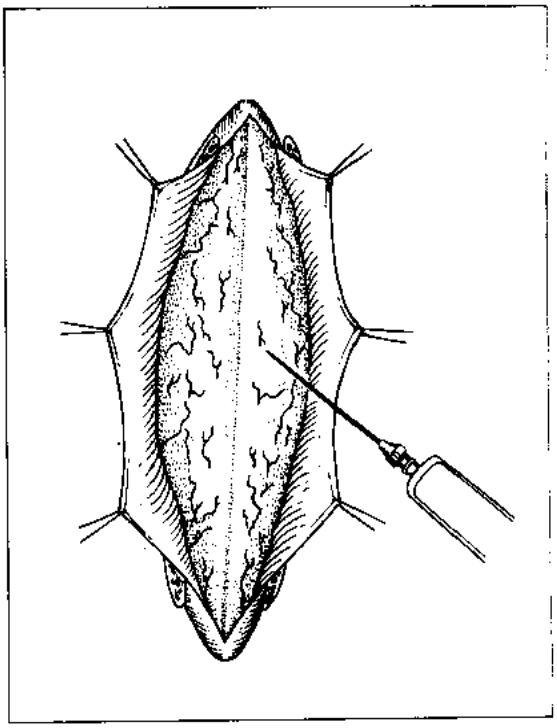


图 1

沿脊髓空洞下段后正中沟附近最薄和无血管区切开脊髓，切口长约 5mm，用硅胶脑室引流导管，远端确切地放入蛛网膜下腔，近端经此脊髓切口插入空洞内，导管放入深度 2～3cm，使空洞内液体引流至蛛网膜下腔（图 2）。于蛛网膜切口处缝一细丝线将导管固定，其上敷盖小片海绵。

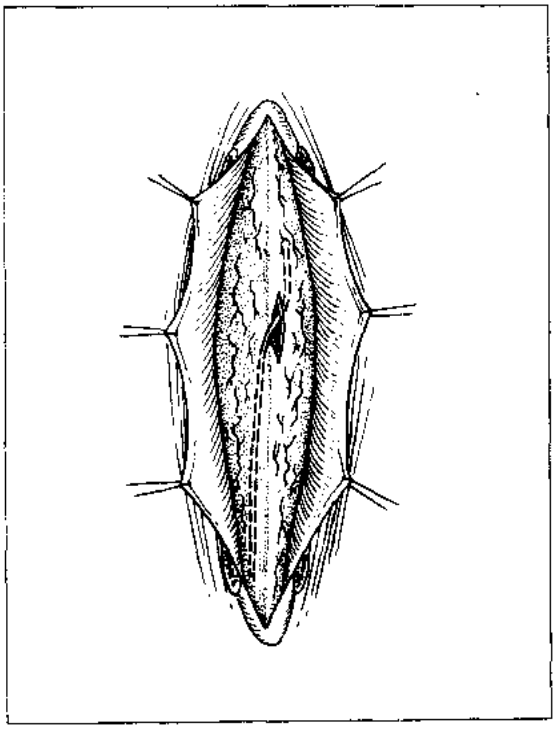


图 2

（5）严密缝合硬脊膜，并缝合肌层、皮下组织与皮肤。

【术中注意要点】

（1）脊髓切开时选择空洞的最薄处，尽可能少损伤脊髓，对病变定位要准确。

（2）出血用双极电凝弱电流止血或用棉片压迫止血。

（3）严密缝合硬脊膜，防止脑脊液漏。

【术后处理】

（1）脊髓颈段手术后，密切观察呼吸等生命体征。因手术在颈髓进行，有可能影响呼吸，如出现呼吸困难，应及时给予辅助呼吸。

（2）其它同 1.5.3“脊髓手术后处理”。

【主要并发症】

如损伤高颈段脊髓或脊髓空洞过大者，减压后脊髓组织突然塌陷，有可能加重症状甚至导致呼吸衰竭。

19.7.2 脊髓中央管上口填塞术

Packing upper openning of the Central Cord Canal

【适应证】

脊髓空洞症，特别是合并颅底凹陷与小脑扁桃体下疝畸形。

【禁忌证】

同 19.7.1“脊髓空洞-蛛网膜下腔分流术”。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

一般采用气管插管全麻。取侧卧位。

【手术步骤】

（1）基本同 2.2.1.4“颅后窝减压术”。

（2）硬脑膜切开后，在手术显微镜下小心分离小脑扁桃体附近粘连，分开两侧扁桃体，探查第四脑室中孔（图 1）。切开局部粘连及

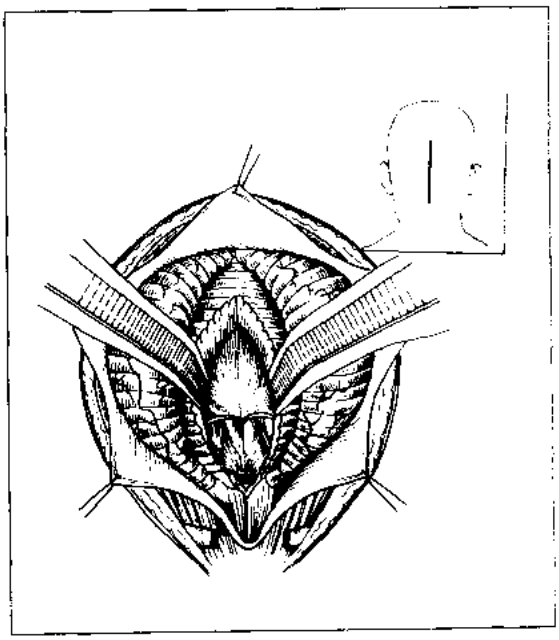


图 1

蚓部下端，将第四脑室下部敞开，达到扩大第四脑室中孔的目的。

(3)探查第四脑室，如见脊髓中央管上口，可用一小肌片填塞(图 2)。

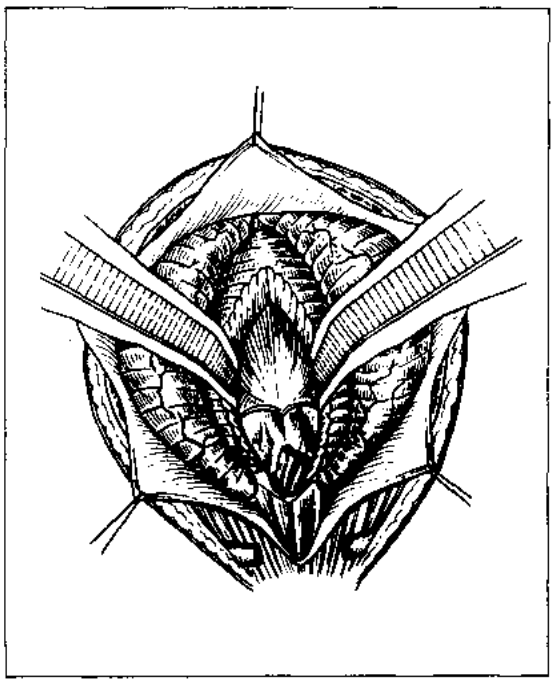


图 2

(4)尚可按前法同时在脊髓空洞膨隆处切一小口，作脊髓空洞引流。

(5)关闭伤口，同 2.2.1.4"颅后窝减压术"。

【术中注意要点】

(1)探查与扩大正中孔时，勿损伤延髓，并注意周围的细小动脉止血，切忌用单极电凝。

(2)避免损伤小脑下后动脉及其分布至延髓的分支。

(3)第四脑室正中孔扩大要充分，为了防止再发生中孔堵塞，有时可将扁桃体切除。

【术后处理】

(1)密切观察生命体征，特别是呼吸情况，必要时进行辅助呼吸。

(2)参见 1.5"术后监护和处理"。

【主要并发症】

(1)呼吸困难或呼吸中枢衰竭，由于手术影响延髓呼吸中枢所致。

(2)神经症状加重，脊髓切开增加了损伤。

(易声禹)

参 考 文 献

1 申存英，张树仁，高述礼，等. 脊髓空洞症的外科治疗. 中华神经外科杂志 1988；4(2)：74.

2 易声禹，章翔，吴声伶. 脊柱裂合并尿失禁手术治疗. 中华神经外科杂志 1991；7(2)：81.

3 张广超，董式炎，薛庆澄. 脊髓栓系综合征—23 例小儿病例报告. 中华神经外科杂志 1990；6(3)：203.

4 张永康. 腰骶部隐性脊柱裂合并遗尿的显微外科手术. 中华神经外科杂志 1988；4(3)：178.

5 张勃隆，朱超，尹震，等. 脊髓纵裂和双干脊髓畸形. 中华神经外科杂志 1989；5(2)：127.

6 蒋永宁，姜观富，夏永和，等. 囊性脊柱裂修补术后伴发脊髓栓系征群. 中华外科杂志 1990；28(7)：400.

7 Cahan LD, Bentson JR: Considerations in the diagnosis and treatment of syringomyelia and the Chiari malformation. J Neurosurg 1982；57(1)：24.

8 Gardner WJ, Angel J. The mechanism of syringomyelia and its surgical correction. Clin Neurosurg 1959；6：131.

9 Northfield DWC. The surgery of the central nervous system. Oxford：Blackwell. 1973.

10 Sakamoto H, Hakuba A, Fujitani K, et al. Surgical treatment of the retethered spinal cord after repair of lipomyelomeningocele. J Neurosurg 1991；74(5)：709.

20 椎管内血管畸形手术

Operations for Intraspinal Vascular Malformation

20.1 概 论

椎管内血管畸形与脊髓血管性肿瘤共占脊髓肿瘤的3%～11%。随着脊髓血管造影和磁共振等的应用，椎管内血管畸形的发现率已明显增多。男性多于女性，各种年龄均可发生，但以成人多见。血管畸形可出现在脊髓的各段甚至脊髓的全长，但以下胸段和腰段者居多。颈段血管畸形的供血主要来自椎动脉、肋颈干、甲状颈干等的分支，多由脊髓前动脉或脊髓后动脉供血，供血动脉数目较多，且常由双侧供血，髓内髓外均可受累，但以髓内为多，此段畸形约占椎管内血管畸形的10%～12%，多见于青少年。胸段血管畸形的供血可来自肋间动脉的硬脊膜分支，亦可由脊髓前动脉或脊髓后动脉或由两者同时供血，此段畸形约占椎管内血管畸形的28%～30%。下胸和腰段血管畸形的供血主要为肋间动脉或腰动脉的硬脊膜分支，或脊髓后动脉供应，常由一条动脉单侧供血，畸形多在脊髓背侧表面，约占椎管内血管畸形的60%。

以前对椎管内血管畸形统称之为脊髓血管畸形，其分类方法至今尚未统一。早期的分类，乃是基于病理所见，将脊髓血管畸形分为两大类型，即动静脉性血管畸形和静脉性血管畸形。静脉型者由扩张的异常静脉团构成，多位于胸椎中段以下的脊髓表面。亦有将脊髓血管畸形分为动静脉畸形、静脉畸形、海绵状血管瘤和毛细血管扩张症。自1977年Kendall等报告9例覆盖神经根近侧端硬脊膜上的动静脉瘘经手术切除成功后，现在认为椎管内血管畸形主要分为两大类，即硬脊膜内血管畸形(脊髓血管畸形)和硬脊膜血管畸形。硬脊膜内血管畸形中84%位于颈胸段。硬脊膜血管畸形中96%位于下胸和腰段。这两类椎管内血管畸形在病因、临床表现、症状产生的机理、脊髓造影所见和治疗效果均有不同。

本病的自然病程除个别以急性"卒中样"发病，迅速发展至脊髓功能完全丧失外，一般均呈缓慢的进行性加重或间歇性进展，但最终可造成完全截瘫或四肢瘫。因此预后恶劣，需争取早期诊断，在未发生肢体瘫痪前尽早手术，常能获得较好的结果。近年由于诊断技术和手术方法的改进，认为过去的椎板切除减压术、齿状韧带切断术等对本病的治疗是无益的，而采用病灶切除术和供血动脉结扎术或供血动脉人工栓塞术是最为有效的治疗

方法。70%以上的病人临床症状改善，甚至恢复工作。但手术疗效与术前脊髓损害的程度有密切关系。硬脊膜血管畸形经栓塞术或(和)手术切除后有88%可获得良好效果，硬脊膜内或脊髓血管畸形仅有49%获得较好效果。

20.2 脊髓动静脉畸形切除术

Resection of Spinal Cord AVMs

脊髓血管畸形手术治疗首告成功是在1914年Elsberg施行的1例静脉扩张性畸形。1969年Ommaya根据脊髓血管造影所见，将脊髓血管畸形分为三型，即：①青幼年型(juvenile anomaly)。与脑AVM极为相似，可有多条动脉供血，血流迅速，可听到杂音，与脊髓连属紧密，不仅限于脊髓背侧面，亦位于脊髓内，几乎都发生在儿童和青年人中。手术切除有一定困难。②球型(glomus anomaly)。为局限性的小血管畸形的积聚，由很多小的紧密曲屈的血管构成较大的血管团，类似一圆球型的毛细血管丛，多位于脊髓背侧面的软膜下或脊髓内一短节段，供血动脉为单一增粗的脊髓动脉，血流缓慢，有的能够切除成功。以上两型仅占脊髓血管畸形的15%～20%。③单一盘曲型(single-coiled vessel anomaly)。供血动脉仅为一支，这种供血动脉不供血于脊髓，与脊髓仅有小的微血管交通。畸形由一长而不规则的盘曲血管所组成，并沿脊髓背侧表面走行，血流速度缓慢。1987年Rosenblum在复习81例椎管内血管畸形后，重新将硬脊膜内的脊髓血管畸形分为脊髓内AVM和动静脉直接交通的动静脉瘘。所有脊髓血管畸形的供血动脉均来自脊髓前或后动脉。脊髓内AVM的畸形血管团(nidus)或位于脊髓内，或位于软脊膜下。可将之再分为：①球型AVM，畸形血管团比较局限，由单一动脉供血(图20-1-1)。②青幼年型AVM，为多条血管供血，畸形血管团较大而广泛甚至占据脊髓的整个横断面。动静脉直接交通的动静脉瘘，则看不到畸形血管团，而是动脉与静脉之间形成直接的交通(图20-1-2)，可位于脊髓内亦可位于脊髓旁。

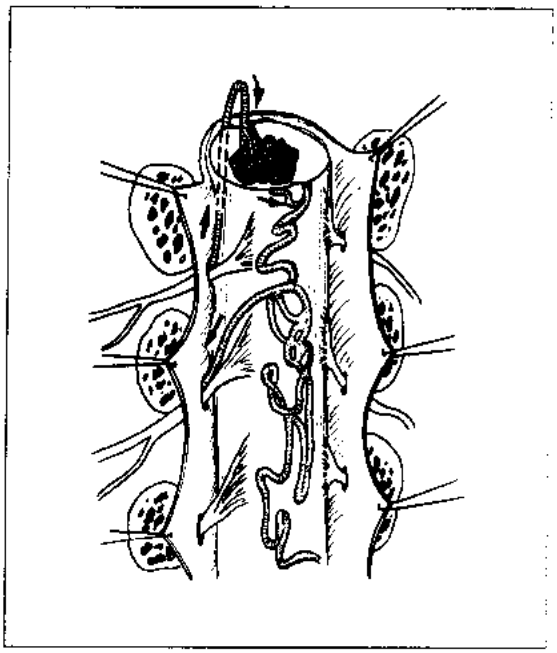


图20-1-1 球型AVM
箭头示供血动脉和引流静脉

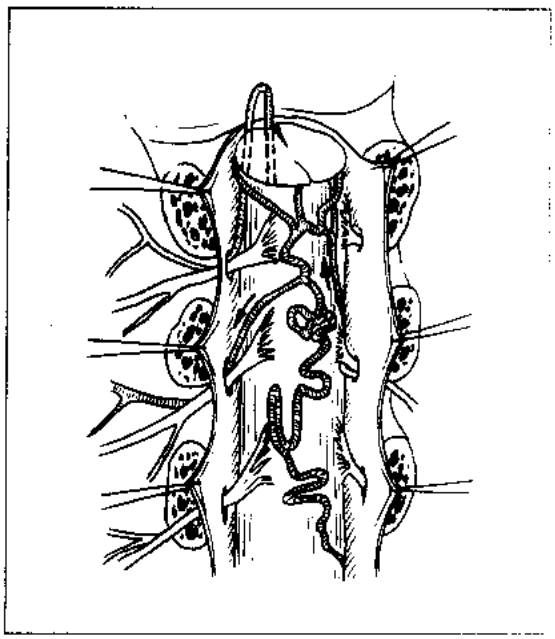


图20-1-2 脊髓动静脉瘘
箭头示动静脉直接交通

【适应证】

(1)有脊髓功能障碍,特别是症状进行性加重或有发展倾向者。

(2)发生蛛网膜下腔出血或脊髓内血肿者。

(3)有难以控制的神经根剧烈疼痛者。

【禁忌证】

(1)病变对脊髓功能的损害已到晚期,呈完全性脊髓横断弛缓性瘫痪者。

(2)病人年老体弱,合并其它慢性疾病,难以耐受手术者。

【术前准备】

进行选择性脊髓血管造影,明确供血动脉的数目、位置,畸形血管团的位置和引流静脉的范围等,以利制定最佳手术方案。其余术前准备与其它脊髓手术相同。

【麻醉与体位】

一般采用气管内插管全身麻醉。取俯卧位或侧卧位。颈段者亦可采用坐位。

【手术步骤】

(1)背正中切口,切口长度应包括能够处理供血动脉和畸形血管团的所在区域(图1)。按一般脊髓手术的入路,切除椎板,显露病变区的硬脊膜。此范围内的硬脊膜外静脉丛一般均不发达。

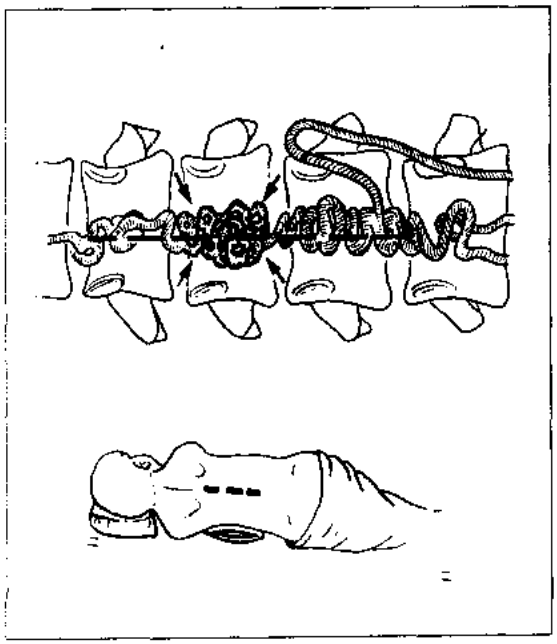


图 1
箭头均指向畸形血管团

(2)正中切开硬脊膜,即可见到蛛网膜下扩张的畸形血管。将硬脊膜向两侧牵开,充分显露病变区。将与神经根相并行从椎间孔向脊髓走行的供血动脉予以双极电凝或银夹阻断后切断。

(3)将蛛网膜于正中切开,在术野上下两端用双极电凝并切断引流静脉,由两端向中心将位于脊髓内或部分在脊髓内、部分在脊髓外的孤立的畸形血管团游离,用剥离子、棉片、细头吸引器和双极电凝轻柔而细致地逐渐将病灶切除(图2)。

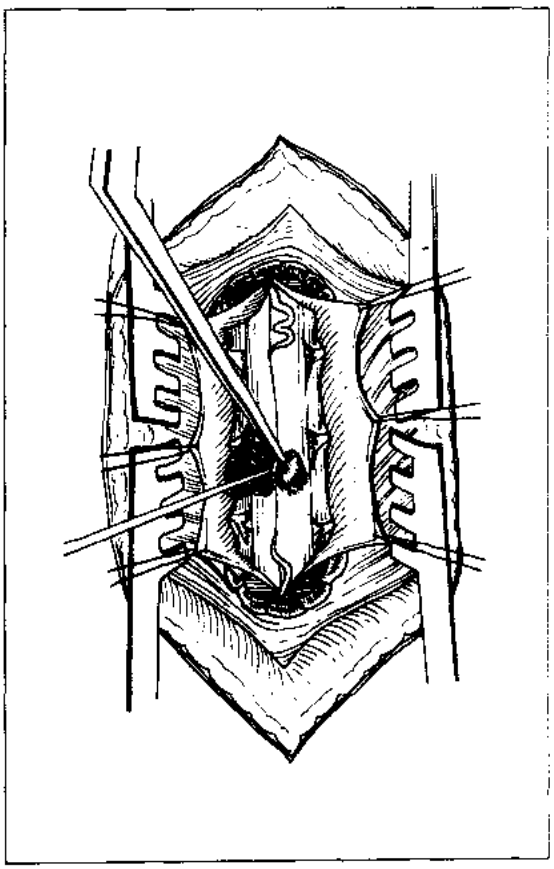


图 2 畸形血管团已游离,将被切除

(4)严密止血后,常规按层缝合关闭切口。

【术中注意要点】

(1)在切开蛛网膜时,要注意与蛛网膜粘连的血管团和引流静脉,应用双极电凝阻断,

以免出血。

(2)在切除引流静脉时,对其与脊髓表面间的细吻合支也要逐个电凝离断后才能切除。

(3)在切除脊髓内畸形血管团时,要最大限度地避免损伤正常脊髓组织。如畸形血管伸入到正常脊髓组织内,分离困难时,可行部分切除或不作切除,实际上即施行供血动脉结扎术。如果供血动脉均被结扎,亦可取得较好疗效。

(4)如果病变仅为脊髓表面单一屈曲的扩张静脉,则简单的将之切除即可;对脊髓表面的动静脉瘘,将瘘口阻断或切除即可收到较好效果;对有供血动脉和引流静脉的畸形血管团,在切除病灶后不必过多地追求将扩张的引流静脉完全切除,以免扩大切除椎板范围和加重脊髓损伤。

【术后处理】

同1.5.3"脊髓手术后处理"。为了预防脊髓内血管的血栓形成,有人主张同时给抗凝治疗。

【主要并发症】

(1)术后出血或脊髓内血肿:主要与止血不彻底有关,如术后应用抗凝疗法时更应注意。

(2)脊髓功能障碍加重:可与手术操作有关,亦可因供血动脉阻断后发生脊髓供血不全。

20.3 硬脊膜动静脉畸形(瘘)手术

Operation for Dural Arteriovenous Malformations(Fistulae)

硬脊膜血管畸形亦称硬脊膜动静脉畸形(spinal dural AVMs),目前,多称为硬脊膜动静脉瘘(spinal dural arteriovenous fistulae)。由于选择性脊髓血管造影的开展和显微手术的应用,对本病的发现率已明显增加。畸形血管中含有供血动脉和引流静脉,以及动静脉之间的异常分流,亦可有畸形血管团。脊髓功能障碍症状的产生,主要是脊髓的回流静脉内有动脉血的注入,使回流静脉内的压力不断升高所致。Symon(1984)报告的78例椎管内AVM中有55例位于硬脊膜或与硬脊膜表面有连属。Rosenblum(1987)报告的81例中,硬脊膜AVM占33%。其与硬脊膜内或脊髓AVM的不同点是:①本病好发于高龄病人,平均年龄为59岁;②是后天性疾病;③多以疼痛和进行性瘫痪为首发症状,极少发生出血;④供血动脉均来自肋间动脉或腰动脉的硬脊膜分支;⑤病灶多位于椎间孔区,畸形血管团或动静脉瘘埋置在敷盖神经根及其附近的硬脊膜中,可有增粗且动脉化的引流静脉穿过硬脊膜,迂曲走行于脊髓表面,与脊髓冠状静脉及静脉丛相连属(图20-2-1);⑥手术比脊髓AVM简单,只要将动静脉间的分流阻断或将病灶局部切除即可获得良好效果,不必广泛切除引流静脉。供血动脉的人工栓塞术效果也较好。

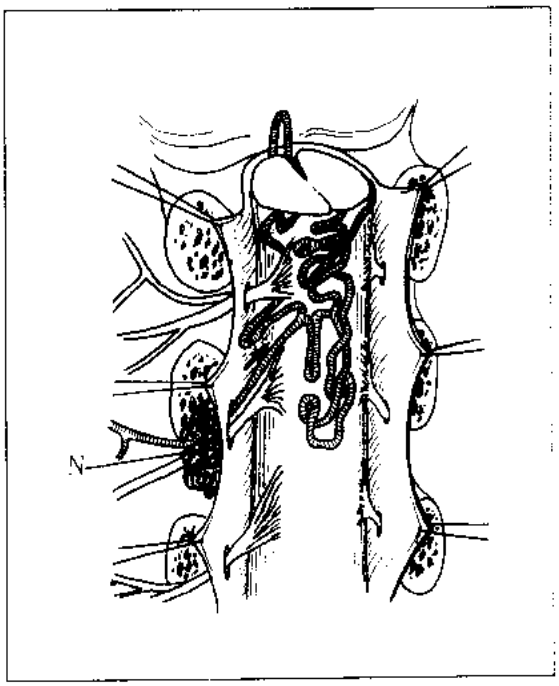


图20-2-1 硬脊膜血管畸形

N畸形血管团;箭头示引流静脉

【适应证】

(1)有难以忍受的根性疼痛者。

(2)有脊髓功能障碍者。

(3)供血动脉栓塞术无效者。

【禁忌证】

病人周身情况不良难以耐受手术者。

【术前准备】

参见 1.2“手术前准备”。

【麻醉与体位】

气管内插管全身麻醉或硬脊膜外麻醉。取侧卧位或俯卧位。

【手术步骤】

(1)背正中切口,按常规进行病变区椎板切除。

(2)扩大病变区的椎间孔,在硬脊膜表面显露围绕神经根的一团异常血管(图 1)。这异常血管团最后汇合成一条血管沿神经根进入硬脊膜内,然后横过蛛网膜下腔,呈迂曲状走行于脊髓背侧面成为脊髓旁的引流静脉。

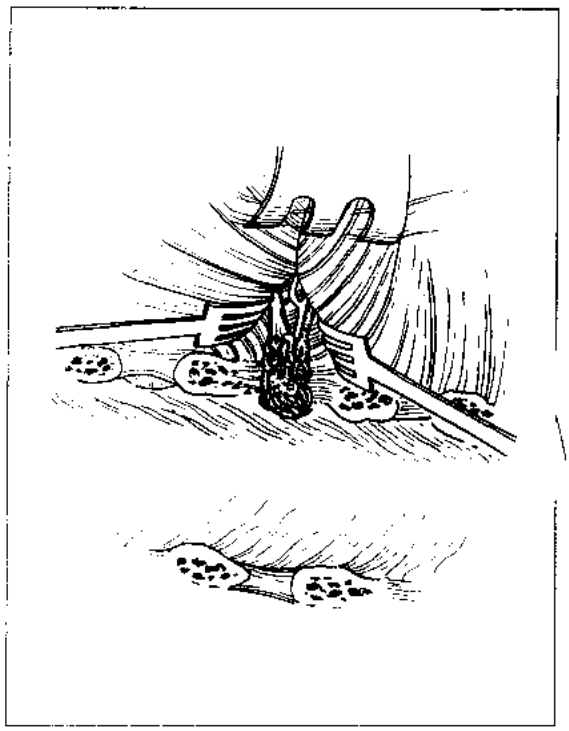


图 1

(3)将硬脊膜表面的畸形血管团加以电凝并予以切除(图 2)。

(4)切开硬脊膜,将硬脊膜内已动脉化的位于硬脊膜和脊髓之间的粗大引流静脉,以双极电凝闭塞并予以切除(图 3)。

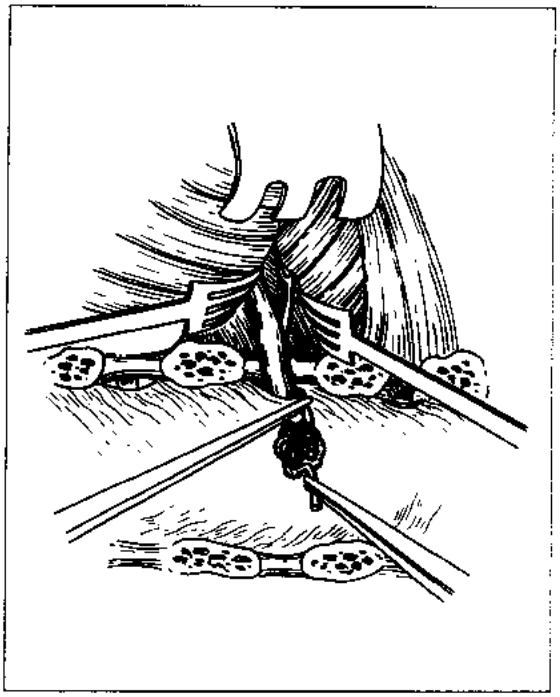


图 2

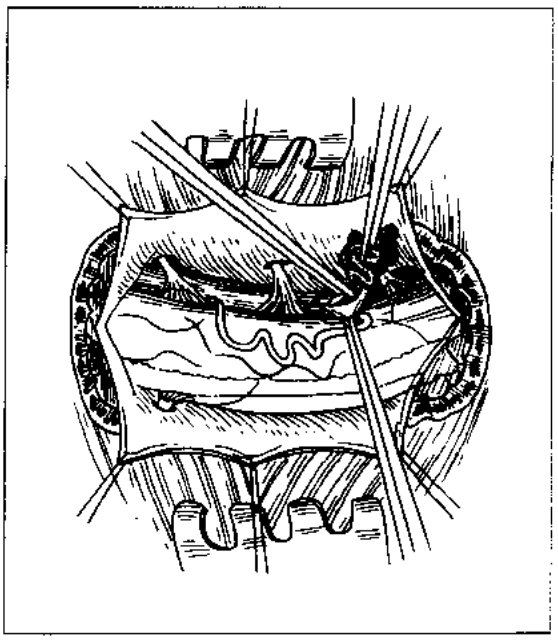


图 3

(5)严密止血后按层缝合切口。

【术中注意要点】

(1)在开放椎间孔显露畸形血管时,注意不要损伤血管团,以防发生难以控制的出血。并要保护好神经根,不使受到损伤。

(2)如畸形血管团较小仅居硬脊膜外,或畸形在硬脊膜上仅为单一的动静脉瘘,则只在硬脊膜外将之切除或阻断即可,不必切开硬脊膜。

【术后处理】

同 1.5.3"脊髓手术后处理"。

【主要并发症】

术后出血。要求术中电凝止血必需确实可靠。

(赵崇智)

参 考 文 献

1 赵崇智.青幼年型脊髓血管畸形全部切除一例报告.中华医学杂志 1980;60(4):296.

2 殷国升.脊髓血管性疾病.见薛庆澄主编.神经外科学.1991:645-650.

3 柴志康,陶家华.脊髓血管畸形的外科治疗.中华外科杂志 1983;21(3):167.

4 蒋大介,周良辅,徐伟民.脊髓血管畸形的显微手术切除.神经精神疾病杂志.1980;6(6):324.

5 斎藤勇.脊髓血管肿の手术手技.脑神经外科.1982;10(7):697.

6 Cogen P, Stein BM. Spinal cord arteriovenous malformation with significant intramedullary components. J Neurosurg. 1983;59(3):471.

7 Houdart R, Djindjian K, Hurth M, Vascular malformation of the spinal cord. J Neurosurg 1966; 24:(3):583.

8 Krayenbuhl H, Yasargil MG, Mcklintock HG. Treatment of spinal cord vascular malformations by surgical excision. J Neurosurg 1969; 30(4): 427.

9 Morgan MK, Marsh WR, Management of spinal dural arteriovenous malformations. J Neurosurg 1989;70:(6):832.

10 Oldfield EH, DiChiro G, Quindlin EA, et al. Successful treatment of a group of spinal cord arteriovenous malformations by interruption of dural fistula. J Neurosurg 1983;59:(6):1019.

11 Rosenblum B, Oldfield EH, Doppman JL, et al. Spinal arteriovenous malformations; a comparison of dural arter iovenous fistulas and intradural AVM's in 81 patiens. J Neurosurg 1987;67(6): 795.

12 Spetzler RF, Zabramski JM, Flom KA. Management of juvenile spinal AVM's by embolization and operative excision. Case report. J Neurosurg. 1989;70:(4):628.

13 Symon L, Kuyama H, Kendall B. Dural arteriovenous malformations of the spine, clinical features and surgical results in 55 cases. J Neurosurg. 1984;60:(2):238.

21 交感神经疾病手术

Operations for Disease of the Sympathetic Nerve

21.1 概 论

交感神经手术在本世纪三、四十年代曾风行一时，较常用的疾病有灼性神经痛、Raynaud 病、血栓闭塞性脉管炎等，其他如多汗症、幻肢痛、残端痛、红斑性肢痛症、Sudeck 损伤性营养不良等亦可应用，甚至用于内脏性疼痛和原发性高血压等。但通过临床应用后观察，有的术后效果不能持久，有的术后疗效有限，并且术后切断的交感神经支配区皮肤干燥、营养改变，星形节切除时还遗有 Horner 综合征，故近年来临床应用掌握已比较严格。

应用解剖：交感神经低级中枢位于胸 1 至腰 3 脊髓节段侧角，即中间外侧柱的交感神经核。从此核发出的有髓鞘纤维，经脊髓前根出脊髓后进入位于椎旁的交感神经节，称节前纤维或白交通支。在交感神经节处换神经元后，再进入脊神经，为无髓鞘纤维，称节后纤维或灰交通支，供应和支配血管壁平滑肌、汗腺和立毛肌；另一部分节后纤维直接支配内脏、腺体和内脏血管（图 21-1-1）。

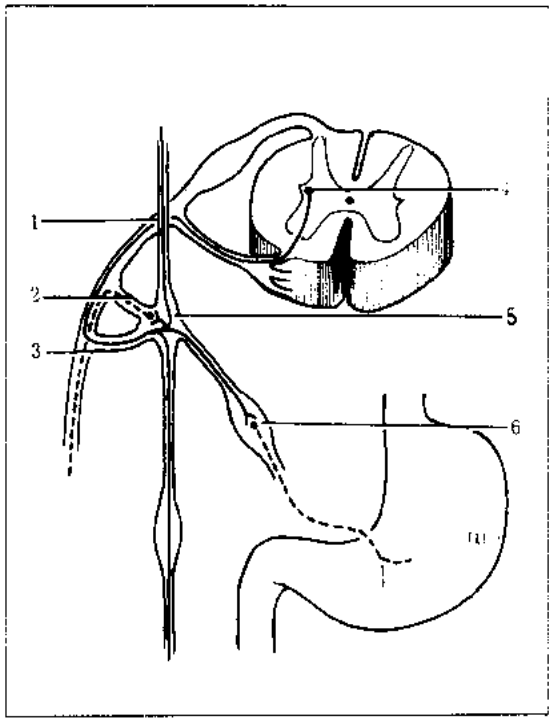


图 21-1-1 交感神经低级中枢和其纤维分布

1—脊神经； 2—节后纤维（灰交通支）；
3—节前纤维（白交通支）； 4—侧角交感中枢；
5—交感神经节； 6—内脏神经节

交感神经节又称椎旁神经节，位于椎体旁对称地呈纵行排列成链，即为交感神经干或称交感神经链。每侧共有 21～24 个神经节，其中颈部有上、中、下 3 个，胸节有 11～

12个，腰节3～4个，骶节4～5个。在骶部，两侧交感神经干逐渐靠近，在尾骨处合成单个的尾神经节。与交感神经手术有关的神经节和神经干有：

颈下神经节和星状神经节，位于颈部第七颈椎横突基部与第一肋骨之间，在椎体的前外侧。左侧颈下神经节较右侧者低。颈下神经节常与第1胸神经节融合而成为星形神经节，居锁骨下动脉后方，靠近椎动脉起始部。

胸交感神经干，位于椎体旁两侧，自第1肋间隙至第11肋处。

从颈下神经节往下的交感神经干位置逐渐外移，胸1交感神经节位于第1胸椎椎体的前外侧，在第1肋骨头下方，至胸2交感神经节时，其位置已移到椎体外侧面。胸交感神经节和交感干的前面为胸膜壁层，外侧缘发出交通支形成肋间隙后界，内侧缘在右侧者的上方有上肋间静脉干，下方有奇静脉干，在左侧者的上方有上肋间动脉，下方有主动脉胸段。每一胸交感神经节均有灰、白交通支与相应的脊神经相连接。在每一肋间隙处，神经节间相连接的后方有肋间隙的肋间动、静脉与交感干垂直相交叉穿过。

腰交感神经干(链)共有4～5个，全长约18cm。分别位于第1～4腰椎两侧的前外侧面，在腰大肌附着点的内侧。右侧在下腔静脉之后，左侧在腹主动脉之后。腰1交感神经节隐蔽在主膈肌脚之下，腰4交感神经节为髂总动脉所覆盖。腰1～4均有节后(灰)交通支与脊神经相接，腰1～3脊神经有节前(白)纤维至相应的腰交感节。腰1～4的节后纤维并有分支至腹主动脉和髂动脉，参与形成腹下神经丛。

腰交感神经干位于腰大肌内侧缘的疏松结缔组织内。

21.2 颈交感神经阻滞术
Cervical Sympathetic Block

颈交感神经阻滞术又称星形神经节阻滞术(stellate ganglion block)，目的是阻断头、颈和上肢的交感神经。多采用前方入路。

【适应证】

(1)伴有上肢交感神经功能障碍的肢体难忍性疼痛，经药物治疗无效。多用于灼性神经痛，也可用于截肢后的幻肢痛、残端痛和Sudeck氏损伤性营养不良等。

(2)伴有血液循环功能障碍的上肢痛，如Raynaud病，红斑性肢痛和上肢血管损伤性痉挛等。

(3)作为上胸段交感神经节前纤维切断术术前预测疗效的措施。

【禁忌证】

(1)有肝、肾或严重肺功能障碍等器质性疾病的老年病人，宜慎重考虑。

(2)有普鲁卡因等注射药物过敏者。

【术前准备】

(1)告诉病人阻滞术过程中出现的感觉，使之密切配合。

(2)注射局部皮肤清洁、消毒。

【麻醉与体位】

进针点用局部麻醉。精神过分紧张者，静脉内酌情注入安定5～10mg。

前方入路采用仰卧位或正坐位，头部向对侧旋转45°。后方入路，病人取侧卧位，患侧在上。

【手术步骤】

前方入路：

(1)进针点，在胸锁乳突肌后缘与锁骨上3～3.5cm相交处(图1a)。

(2)进针时，用左手食指将胸锁乳突肌和颈动脉向前推开，在指尖处用0.5%普鲁卡因作皮丘，再以22号10cm长的腰椎穿刺针

经皮丘垂直刺入，直达第六颈椎横突；将针退回少许再改向内下刺入直抵椎体外侧，回吸无血液、空气或脑脊液时，即达星形神经节处（图 1b）。

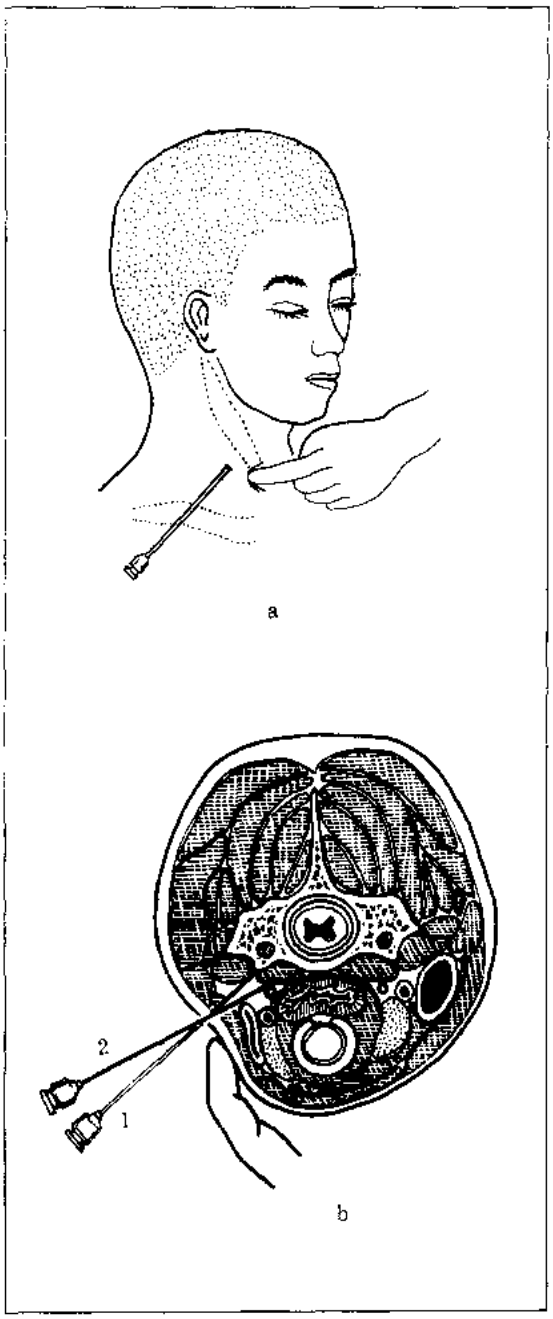


图 1

a—刺入点； b—进针方向；
1—垂直刺入抵颈椎横突；
2—针稍退回，再转向下内抵椎体外侧

(3)将 1%普鲁卡因 10ml，于 1min 内缓慢注入，观察 5～10min，如未出现 Horner 综合征，可稍移动针头，再注入普鲁卡因 5～10ml。如出现 Horner 综合征，说明星形神经节已被阻滞，此时病人可感到患肢发热或疼痛减轻，患肢出现潮红、温度上升、桡动脉搏动明显、有力，阻滞侧干燥无汗。

后方入路：

(1)进针点在第 7 颈椎棘突外侧 4cm 处，用 0.5%普鲁卡因作皮丘。

(2)用 20 或 22 号腰椎穿刺针由皮丘处刺入，进针方向与脊柱矢状面成 15°角。刺入 4cm 左右时可触及横突，将针退出少许，向上或向下越过横突，继续深入 2cm 许，即可抵颈椎椎体旁的星形神经节。回吸注射器内无血、空气或脑脊液后，即可缓慢注入 1%普鲁卡因 10～15ml，观察有无 Horner 综合征出现和患侧上肢血管扩张情况（图 2）。

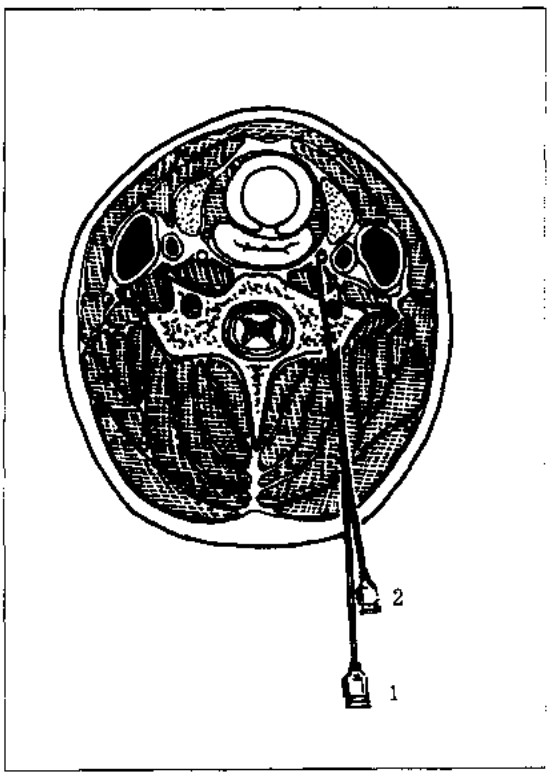


图 2

1—触及横突； 2—抵达颈椎椎体旁的星形神经节

【术中注意要点】

(1)严格执行无菌技术操作，以避免注射

和封闭局部发生感染。

(2)局部进针点和进针方向要准确,以免损伤附近主要结构。

(3)注射时应注意病人血压、脉搏和脸色,并应询问病人有无不适,如有虚脱、休克等现象,应立即停止,并予对症处理。

(4)注射完毕,应观察有无交感神经阻滞表现,如未见阻滞表现,说明穿刺部位不准确,应另换方向,重新穿刺。每次注射总量不宜超过 15ml。

【术后处理】

注意观察生命体征,有症状和体征者,及时对症处理。

【主要并发症】

局部感染:出现感染征象,及早处理。

21.3 腰交感神经阻滞术

Lumbar Sympathetic Block

【适应证】

(1)伴有下肢交感神经功能障碍的疼痛,如灼性神经痛,截肢后幻肢痛、残端痛等。

(2)伴有下肢血液循环不良所致的疼痛,如血栓闭塞性脉管炎和红斑性肢痛等,经药物或手术治疗效果不理想者。

(3)作为腰交感神经切除术的术前预测措施。

【禁忌证】【术前准备】

与 21.2"颈交感神经阻滞术"相同 。

【麻醉与体位】

局部麻醉为主。病人取健侧卧位,患侧在上。躯干向前弯,髋关节和膝关节屈曲。

【手术步骤】

(1)在第 2、3、4、5 腰椎棘突处,用龙胆紫标出(图 1);在距棘突 6cm 处用 0.5%普鲁卡因作皮丘。

(2)用 20 或 22 号腰椎穿刺针,与脊柱矢状面成 20°～30°角的方向进针。深约 4～5cm 可触及横突,将针向上或向下倾斜越过横突,继续深入 2～3cm,即达椎体旁接近腰交感神经节(图 2)。

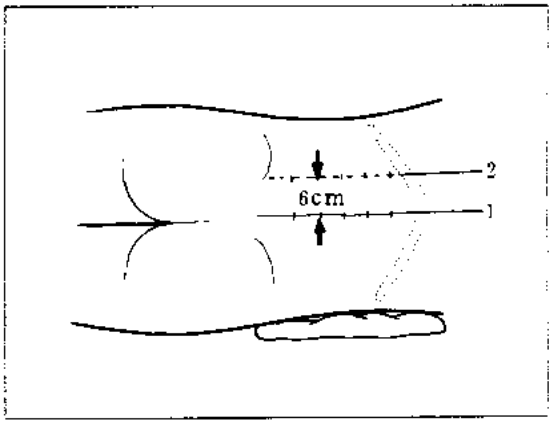


图 1

1—棘突标志点; 2—皮丘处

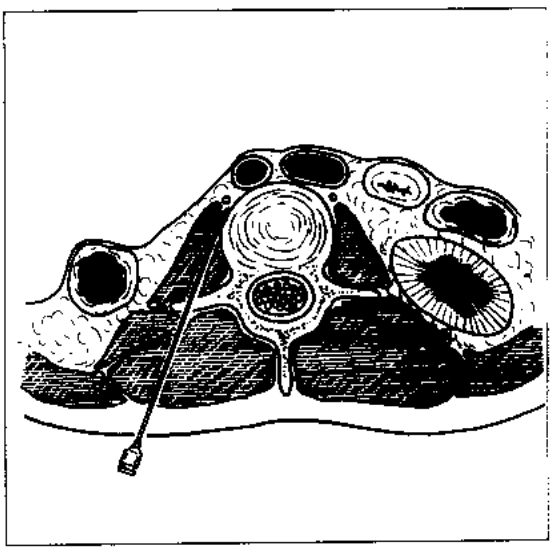


图 2

(3)注入 1%普鲁卡因 15～20ml。每次可阻滞 2～3、3～4 和 4～5 三个节段腰交感神经节。

(4)观察 5～15min,如患肢发热、皮肤潮红、温度升高、足背动脉搏动增强、疼痛减轻时,即为有效。

【术中注意要点】【术后处理】【主要并发症】

与 21.2"颈交感神经阻滞术"相同。

21.4 上胸交感神经切除术

Upper Thoracic Sympathectomy

上肢的交感神经纤维主要是发自星形神经节，仅小部分来自胸2、3胸交感神经纤维，所以上胸交感神经切除术，主要是切断第2、3胸交感神经的节前纤维。至于保留第2、3交感神经节，仅切断其交通枝，并在第3胸交感神经节远端切断交感干，这两种方法对上肢交感神经支配，均属于节前纤维切断的范畴，疗效较星形神经节切除为好。

【适应证】

(1)上肢雷诺病、灼性神经痛和多汗症等症状严重者。

(2)经星形神经节阻滞后，症状暂时明显缓解或消失者。

【禁忌证】

上述的上肢交感神经系统疾病临床症状轻，或经星形神经节阻滞后，临床症状改善不明显者。

【术前准备】

(1)参见1.2.3“一般术前准备”。

(2)准备肋骨切除器械。

(3)准备胸腔闭式引流，为胸膜破裂时用。

【麻醉与体位】

应用气管插管全身麻醉，一旦术中胸膜破开，仍能保持肺膨胀，术中缝合胸膜前，麻醉师将肺膨起，排出胸腔气体。取俯卧位，亦可用侧卧位，手术侧在上方。

【手术步骤】

(1)皮肤切口：以第3肋为中心，距中线3cm，作纵形或与斜方肌走行相一致的皮肤斜切口，长约8cm(图1)。

(2)肌肉切口：顺斜方肌、菱形肌和骶棘肌等肌纤维走行方向，分开肌纤维(图2)。

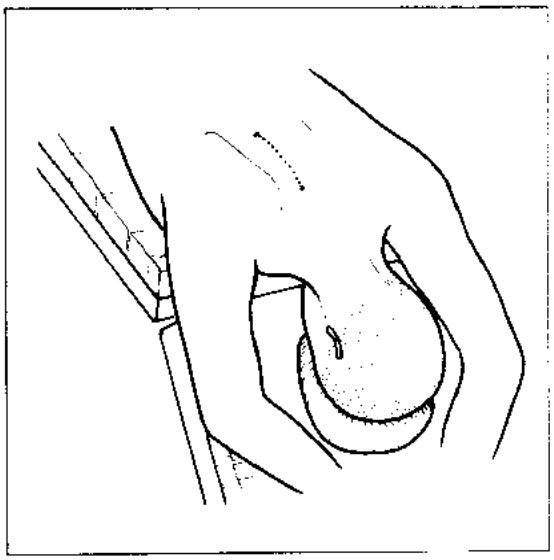


图 1

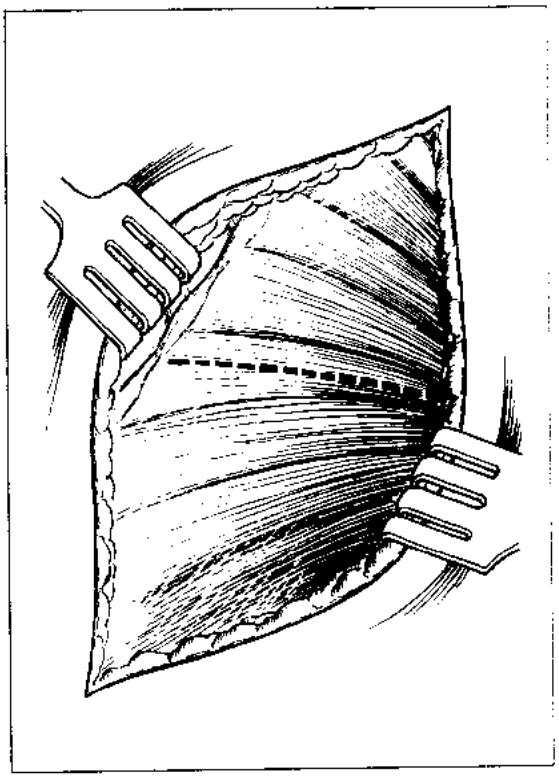


图 2

(3)准确确定第2、3肋骨：切开深筋膜和椎旁肌肉后，用手指从上向下数清第3肋骨，在靠近第3胸椎横突处切开第3肋骨骨膜，剥离骨膜时要保护好下面的胸膜。切除4～5cm的一段肋骨，再向内将横突和肋骨头切除。将胸膜用盐水纱布保护好，找出第2、3肋

间神经。

(4)显露交感神经节：顺第2、3肋间神经，在靠近椎体外侧缘的胸膜表面，可看到纵行的交感神经干，在它和第2、3肋间神经相交处，找到第2、3胸交感神经节和其交通支(图3)。游离第2、3胸交感神经节，在第3交感节下端剪断交感干和2、3神经节的交通支(图4)。将游离交感神经节用筋膜包裹，埋藏在附近的肌肉内。亦可将2、3胸交感神经切除。

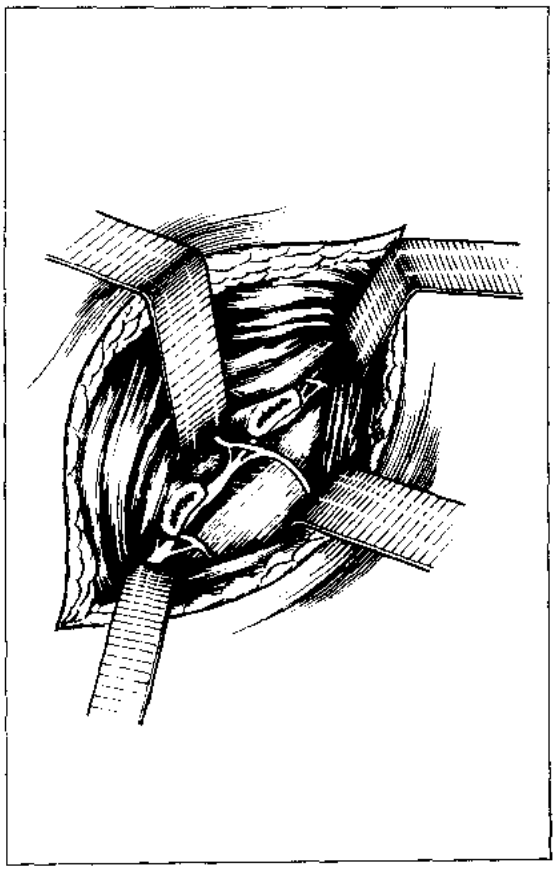


图 3

(5)彻底止血后，在胸膜外放置引流条，分层缝合各层肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1)数清第2、3肋骨，切除第3肋骨近侧段，切除横突到根部，注意不撕破胸膜，一旦撕破，应立即缝合，并在缝合处覆盖纱布保护。

(2)根据肋间神经确定第2、3交感神经节。

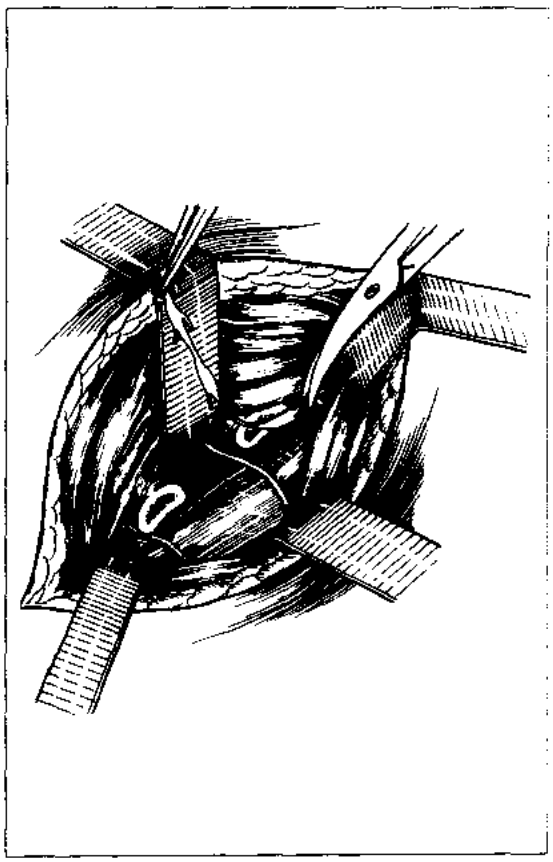


图 4

【术后处理】

(1)同胸部手术后处理。

(2)胸膜撕破，术后应作胸腔闭式引流。

【主要并发症】

气胸和血胸：行胸腔穿刺，必要时做胸腔闭式引流。

21.5 腰交感神经切除术

Lumbar Sympathectomy

【适应证】

(1)下肢血栓闭塞性脉管炎、灼性神经痛等症状较重，一般方法疗效不明显者。

(2)经腰交感神经阻滞，临床症状一时性改善明显或消失者。

【禁忌证】

(1)前述疾病临床症状轻,可采用非手术疗法。

(2)经腰交感神经阻滞,症状无明显改善者。

【术前准备】

参见 1.2.3"一般术前准备。"

【麻醉与体位】

以全身麻醉或硬脊膜外麻醉为最常用。取仰卧位,手术侧腰部垫以沙袋,使身体倾斜与手术台面成 30°角。或侧卧位,膝关节下垫沙袋,使膝及髋关节略成屈曲位。

【手术步骤】

(1)皮肤切口:有两种,一种为腰背部纵切口,自腋后线肋缘下起,向下前行,止于髂前上嵴平面的稍下方(图 1)。另一种为侧腹部斜切口,由腋中线肋下缘起,沿腹外斜肌方向,切达腹直肌外缘(图 2)。以后一种方法多用。

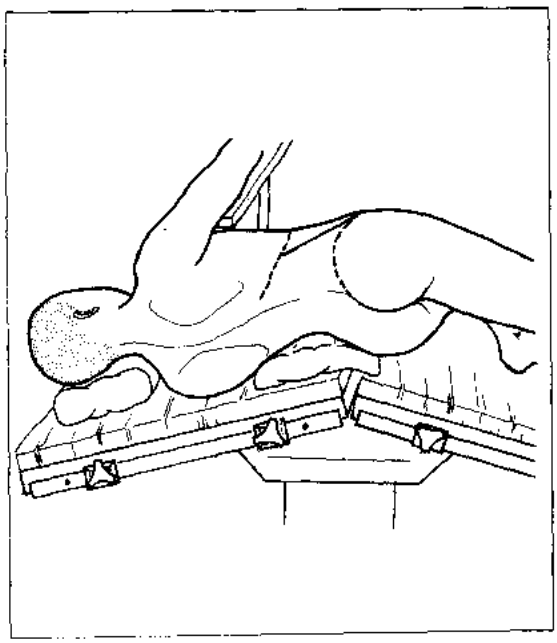


图 1

(2)腹肌切开:切开皮肤、皮下脂肪和深筋膜后,再沿肌纤维方向,分别切开腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌,直达腹膜外脂肪层(图 3)。

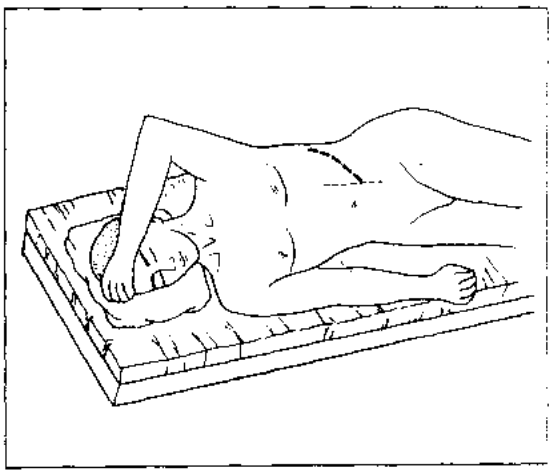


图 2

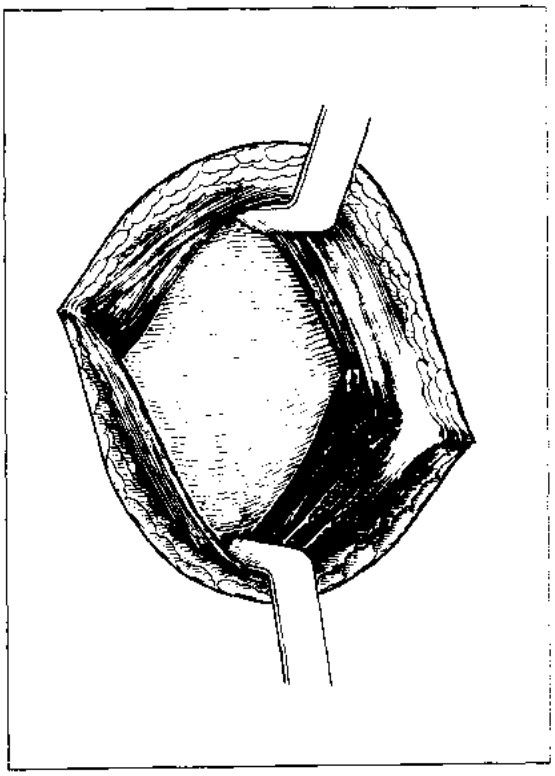


图 3

(3)显露腰交感神经节:以深部腹膜牵开器随腹膜囊连同腹腔内容物,用手指轻轻剥离推向内侧,找到腰方肌和腰大肌内缘,在腹膜外将输尿管随腹膜推开。沿腰大肌内缘,右侧手术时可找到下腔静脉,左侧者找到腹主动脉。右侧者在腰大肌内缘与下腔静脉的间隙内,左侧者在腰大肌内缘与腹主动脉的间隙内,作钝性剥离,小心不要损伤腰动、静脉,

在有脂肪和淋巴结的蜂窝组织内找出交感神经干，沿交感干上、下、找出交感神经节。左侧的交感干，位于腹主动脉的稍外侧，即可显露；右侧的交感干多为下腔静脉所覆盖，需将下腔静脉推向中线，方能露出交感干(图 4)。

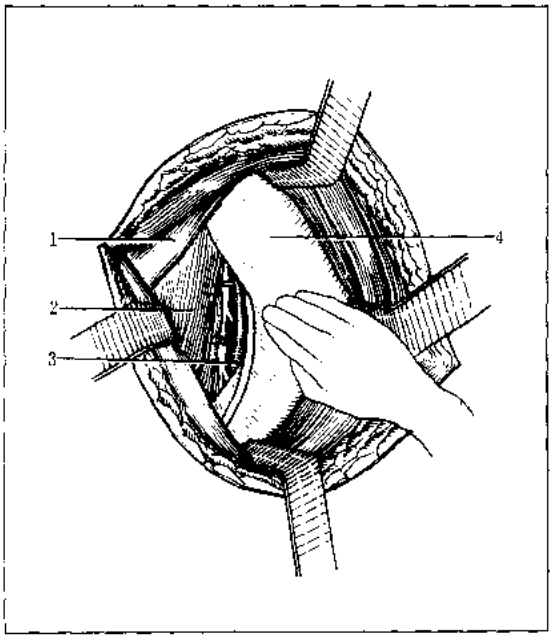


图 4

1—腹肌； 3—腹主动脉；
2—腰大肌； 4—腹膜囊

(4)交感神经切断，显露出交感神经干和神经节后，如为了改善足部血行目的，切除第 2、3 腰节即够(图 5)。有时切除第 2、3、4 三个腰节。第 4 腰交感神经，位于靠近主动脉分枝的左髂总动脉的下面。第 2 腰节的交通枝是向上走行，第 3 腰节的交通枝呈水平方向走行，第 4 腰节的交通枝是向下走行。

暴露第 4 腰交感神经节后，用止血钳夹住，切除这个神经节周围的交感神经枝。用第 4 腰节作为牵引，向上分离至第 2 腰节的上方，切断交感干，将第 2、3、4 腰节及其相连的神经干一并切除。如需切除第 1 腰节，则应沿交感干向上多在膈肌脚处可以找到。如需两侧手术，可在第一次手术后 2～3 周，再作另一侧手术。如行两侧手术时，男性病员必需保留一侧的第 1 腰交感神经节，因其与射精功能有关。

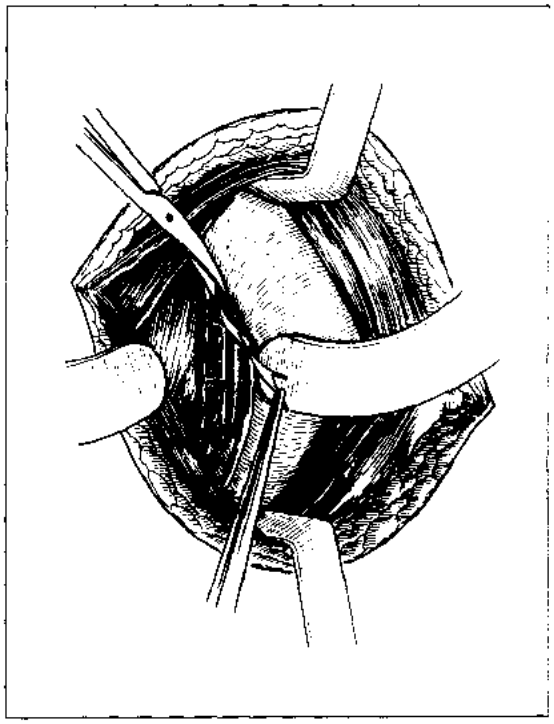


图 5

腰部交感神经节的节前纤维，大半通过第 2 腰节，故第 2 腰节切除最重要。

(5)彻底止血后，分层缝合各层肌肉、筋膜、皮下脂肪和皮肤切口。

【术中注意要点】

在结缔组织间隙中寻找交感神经干和交感神经节时，要认清神经干和神经节及其交通支的结构，不要误将淋巴结视为交感神经节予以切除，导致手术无效。

【术后处理】

手术后应注意肠蠕动情况，如有蠕动差和腹胀时，应行胃肠减压。

其它同一般外科手术后处理。

【主要并发症】

(1)肠蠕动减弱或肠麻痹。

(2)两侧第 1 腰交感节切除时，易发生射精障碍。

(朱 诚)

参 考 文 献

1 解放军总医院，第四军医大学主编．实用神经外科学．北京：战士出版社．1978：793-798.

2 Gurdjian ES. Thomas LM. Operative Neurosurgery 3ed，Baltimore：William & Wilkins. 1970：463-523.

3 Youmans JR. Neurological surgery. 2ed. vol 6. Philadelphia：Saunders，1982：3717-3726.

22 周围神经疾病手术

Operations for Disease of the Peripheral nerve

22.1 概 论

周围神经包括颅神经、脊神经和植物神经(交感和副交感神经)三种纤维,也就是神经元的轴突在周围的部分。传导神经冲动的运动和感觉神经纤维在离开脑干或脊髓后和未进入脑干或脊髓前,均有髓鞘包绕,外有雪旺(schwann)细胞。髓鞘呈长短不一的间断,称 Ranvier 结,每结有一雪旺细胞核,髓鞘和雪旺细胞对轴突有保护作用。交感神经没有髓鞘,但仍被包绕在雪旺细胞质内。有髓鞘纤维大的直径可达 20μm,无髓鞘纤维直径约 1μm。最外层即神经鞘(神经膜 neurolemma)又称雪旺氏鞘,它与雪旺细胞形成连续性雪旺管,对神经纤维再生起关键作用(图 22-1-1)。位于脑、脑干和脊髓内的神经纤维无神经鞘,所以很难再生。

每个神经纤维外面均有结缔组织包膜,即神经内膜(endoneurium)包绕,与其他神经纤维隔离,许多神经纤维合成大小不同的神经束,外包有结缔组织包膜,称神经束膜(perineurium),集许多大小神经束组成一支神经。外面包有结缔组织形成的神经外膜(epineurium)。这些结缔组织所形成的膜,对牵拉有保护作用(图 22-1-2)。一条皮神经可含有一万根以上的神经纤维。在周围神经的吻合术中,除要对准缝合神经外膜外,为了更好地恢复功能,亦应在显微神经技术操作下,要对准缝合神经束膜,尤其是对一条神经内含有运动和感觉的混合神经如正中神经等更显得重要。

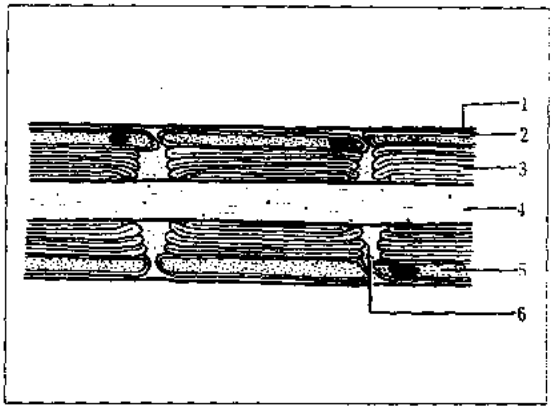


图 22-1-1 神经纤维横断面

1—神经内膜; 2—神经鞘(神经膜);
3—髓鞘; 4—轴突;
5—雪旺细胞; 6—Ranvier 结

周围神经被切断后即失去传导冲动的作用。与细胞体断离的远端轴突可坏死,数日内完全消失,髓鞘逐渐变成脂肪颗粒也趋消失,

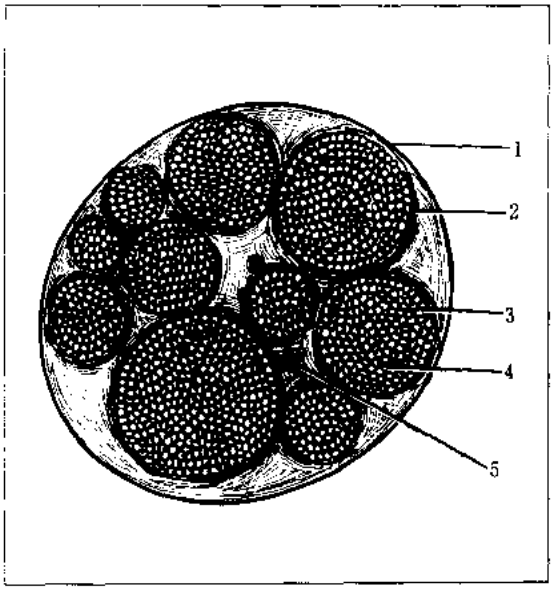


图 22-1-2 周围神经横断面

1—神经外膜；2—神经束膜；3—神经内膜；4—神经纤维；5—血管

雪旺细胞和神经鞘均增生，雪旺细胞鞘突出，向近心端接近。与细胞体相连的近心端轴突坏死较少，不会超过最近一个 Ranvier 结。未坏死的轴突则可增大，约 10～14d 可长过断裂处，同时神经鞘也相应增长，当轴突长过断裂处后，每日增长速率约 1～2mm。这种受损后发生的变性与再生反应，称为 Waller 变性。如断端间有距离，近端轴突不能进入远端的雪旺管，新增生的神经轴突与结缔组织所形成的瘢痕组织相互紊乱杂生形成团状的假性神经瘤。断裂后所支配的肌肉可立即瘫痪，由于运动终板变性、消失，可发生肌肉萎缩、纤维组织增生而失去功能。因此，如发生神经断裂，应于 3 或 6 个月内行无张力的吻合、移植，并最好在显微技术下将束间断裂对合整齐，使神经轴突能沿准确的雪旺管再生。特别是对混合神经，不能让运动与感觉纤维交叉生长，以便能分别恢复各自的功能。

周围神经手术主要有三种，即神经瘤切除术、神经松解术和神经吻合术。基本技术操作是应用显微技术，使粘连压迫的神经得到松解，神经束和神经干能正确的吻合，达到神经功能恢复。

22.2 周围神经损伤神经松解术

Neurolysis for Peripheral Nerve Injury

【适应证】

凡周围神经部分损伤，压迫等造成部分传导功能障碍，或因疼痛等症状引起的不适，首先应考虑周围神经受损后与周围组织的粘连，可先行简便的神经松解术。

【禁忌证】

根据术前症状、电检查和肌电图检查确诊为完全性损伤，或术中发现神经完全或接近完全断裂者。

【术前准备】

(1)按一般外科手术常规进行术前备皮和其他准备：

(2)准备显微技术操作所需的器械；

(3)火器性损伤术前注射破伤风抗毒血清 1500～3000u。

【麻醉与体位】

一般多采用局部浸润或神经干阻滞麻醉为主。体位的选择要能使手术肢体安置于生理状态，并能使神经松弛，达到显露充分和便于操作。

【手术步骤】

(1)切口和神经显露：可根据损伤或受压神经所需显露的部位，作定型切口或适当调整的切口，关节处应行横切口，一般与皮纹相一致。以能充分显露、便于操作、术后不影响美观和功能为原则。显露神经，应先显露两端神经的正常部分，然后逐渐向损伤粘连、受压部分剥离。

①臂丛手术的切口和显露：切口可沿胸锁乳突肌外缘的中、下 1/3 开始，向下至胸锁关节处，再向外平锁骨上缘 2cm 做皮肤切口

(图 1a)。切达深筋膜,皮瓣向上翻开,将颈外静脉结扎切断,再切断肩胛舌骨肌、颈横血管,以显露臂丛上部。如需显露臂丛远侧,可将横切口向喙突处延长,必要时可锯断锁骨(图 1b)。

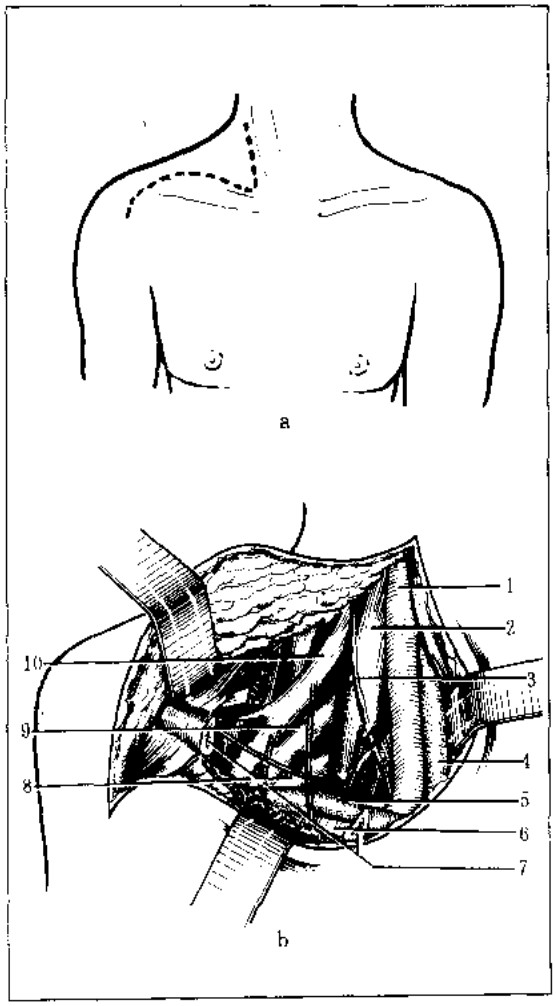


图 1

a—切口; b—臂丛显露;
1—颈总动脉; 2—前斜角肌;
3—膈神经; 4—颈内静脉;
5—锁骨下静脉; 6—锁骨下动脉;
7—锁骨断端; 8—臂丛下干;
9—臂丛中干; 10—臂丛上干

显露臂丛下部,则切口超过锁骨,在三角肌前缘至腋窝处。找出三角肌与胸大肌间头静脉,于止点处切断胸大肌,距喙突 1cm 处切断胸小肌,牵向内侧,注意勿损伤胸前神经。由于臂丛下部围绕锁骨下动、静脉走行,特别是在有疤痕粘连较紧时要十分小心,防止分离破裂出血。在腋部臂丛内侧束与外侧束形成正中神经,两束之间有腋动脉。

②桡神经手术切口和显露:在上臂,桡神经最易在桡神经沟处受损伤,可用上臂后外侧切口显露,由三角肌后缘起,在臂外侧向前下切开皮肤,止于肱桡肌与肱肌间(图 2a)。

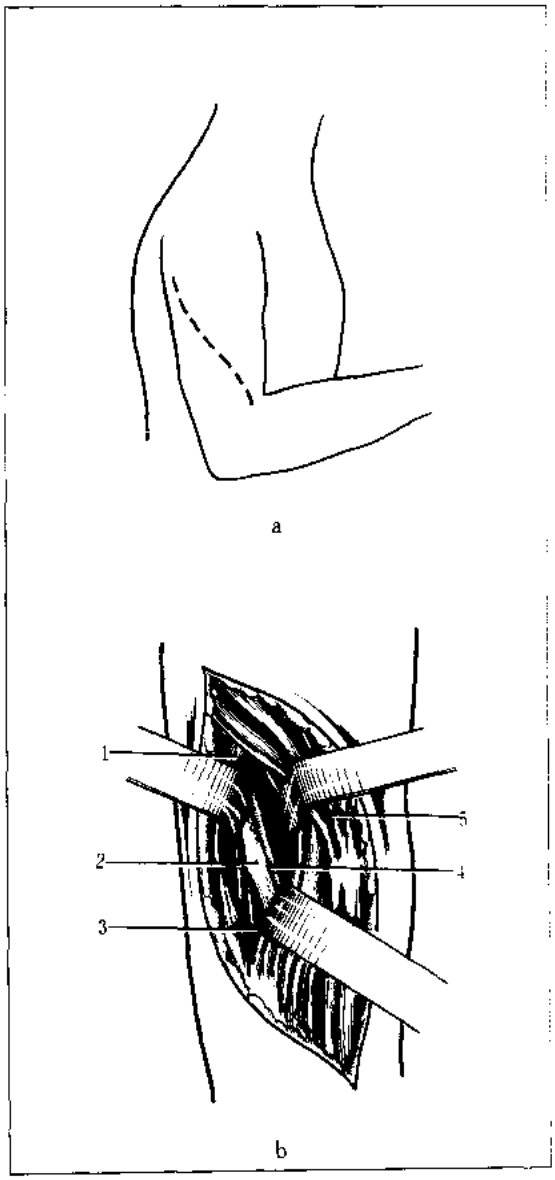


图 2

a—切口; b—桡神经显露;
1—肱二头肌外侧头; 2—桡神经;
3—肱桡肌; 4—肱深动脉;
5—肱肌

牵开肱三头肌外侧头及长头，向后翻开即可见桡神经绕肱骨沿肱桡肌前缘、向前向下走行到肘部。桡神经在肱桡肌深面与肱肌之间。在分离中注意勿损伤从桡神经分出至肱桡肌和桡侧腕长伸肌之分支(图 2b)。

③正中神经手术切口和显露：上臂段切口(图 3a)，在肱二头肌内侧缘，随肱动脉走行方向分离，即可找到正中神经(图 3b)，显露并不困难。

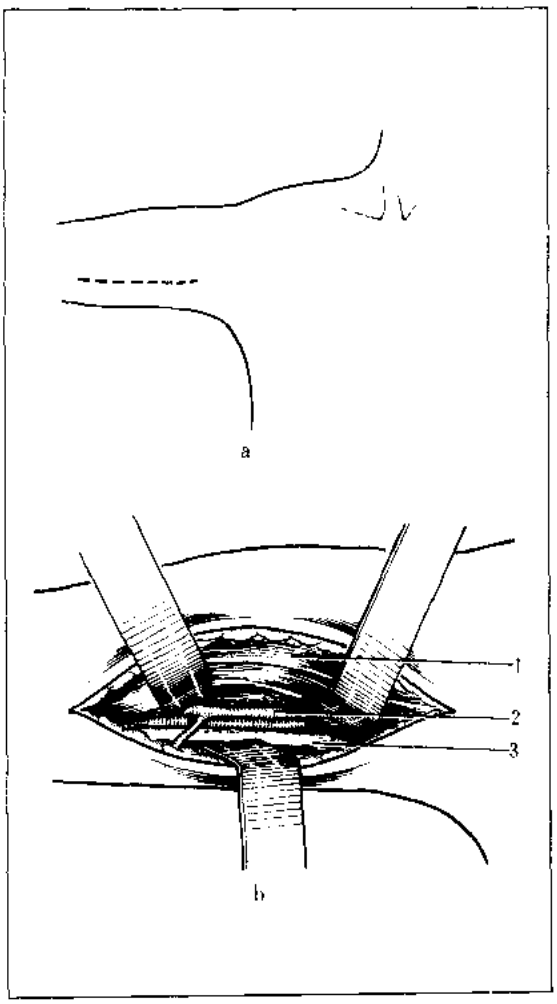


图 3

a—切口； b—正中神经显露；
1—肱二头肌； 2—肱动脉；
3—正中神经

④尺神经手术切口和显露：与正中神经手术切口和显露相同。在上臂部探查尺神经时，要注意勿损伤位于肱三头肌长头处的桡神经，因在上臂这两根神经走行甚为接近。又因尺神经也几乎与正中神经相并而行，故在尺神经损伤时多数伴有正中神经损伤。在肘关节平面，尺神经才与正中神经分开转向肱骨内上髁后面的尺神经沟内行走(图 4a、b)。在修复肘部尺神经手术时，常将尺神经从尺神经沟内移向肱骨前方，置于指屈肌群起点的浅层，覆盖在皮下脂肪层下，就可使尺神经吻合后松弛无张力。

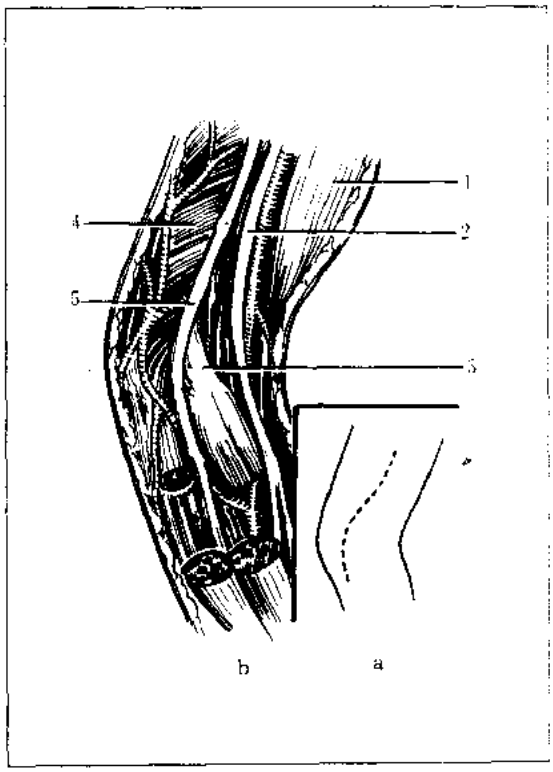


图 4

a—切口；b—尺神经显露；
1—肱二头肌； 2—正中神经；
3—肱骨内髁； 4—肱三头肌；
5—尺神经

⑤坐骨神经手术切口和显露：右侧者做问号切口(图 5a)，左侧者做反问号切口。多在臀大肌近止点处切断该肌，并将该肌翻开，在股二头肌长头深处找到坐骨神经，再向近侧段剥离(图 5b)。

⑥腓总神经手术切口和显露：切口从大腿下部外侧至腓骨小头处转向小腿前外侧

(图 6a),将腓骨长肌向前方翻开。腓总神经沿股二头肌和其后缘下行,在腓肠肌起点与腓骨间绕过腓骨颈后分为深、浅二支。浅支在腓骨长肌与趾伸肌间隔内,深支在趾伸长肌之下斜向远侧走行,需将此肌起点游离,才能完全显露深支(图 6b)。术中为便于无张力缝合,可切除腓骨上端。

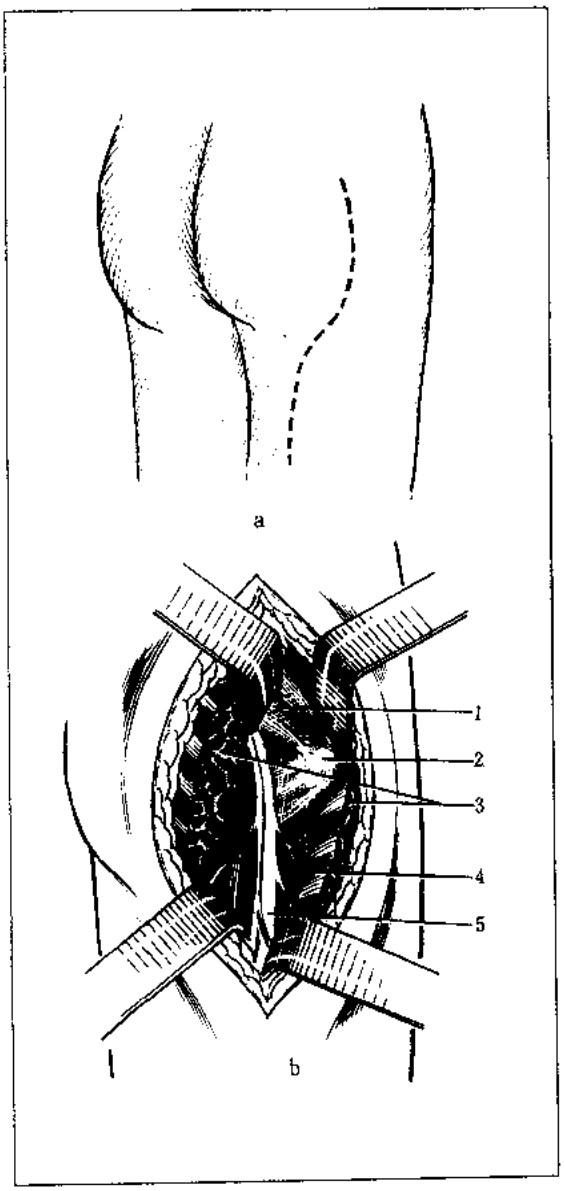


图 5

a—切口;b—坐骨神经显露;
1—臀中肌; 2—大粗隆;
3—臀大肌切断; 4—臀方肌;
5—坐骨神经

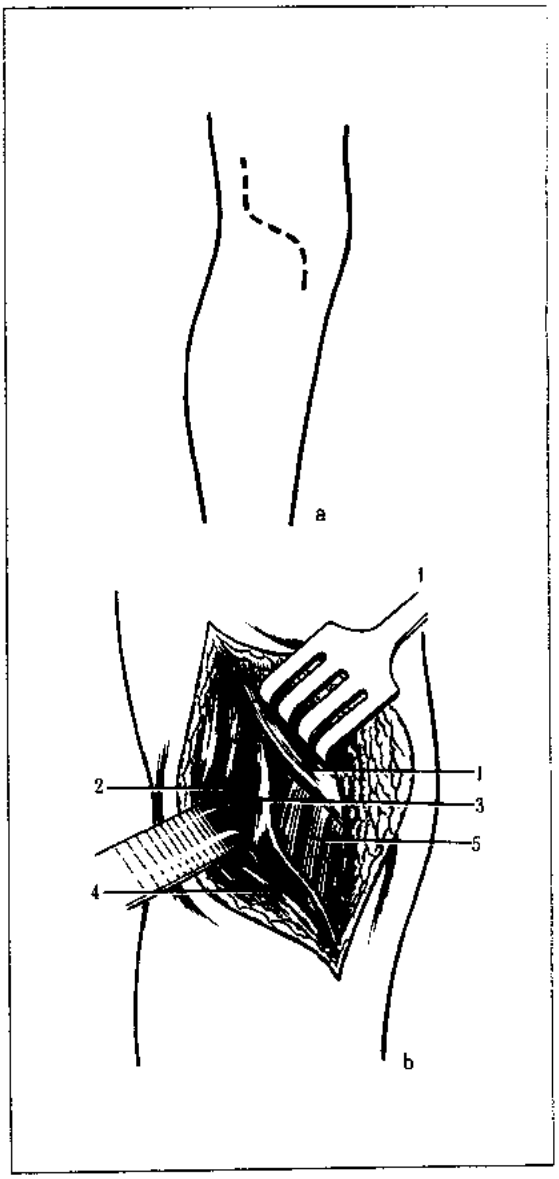


图 6

a—切口;b—腓总神经显露;
1—股二头肌; 2—半膜肌,半腱肌;
3—腓总神经; 4—腓肠肌内侧头;
5—腓肠肌外侧头

⑦胫神经手术的切口和显露:在小腿部显露胫神经的切口,多沿腓肠肌内侧缘纵行切开皮肤和深筋膜,向后牵开腓肠肌,显露深面的比目鱼肌和腓肠肌,即可见到血管神经束。胫后动脉在内侧,胫后静脉在动脉深部与之伴行,胫神经在动脉外侧(图 7a、b)。

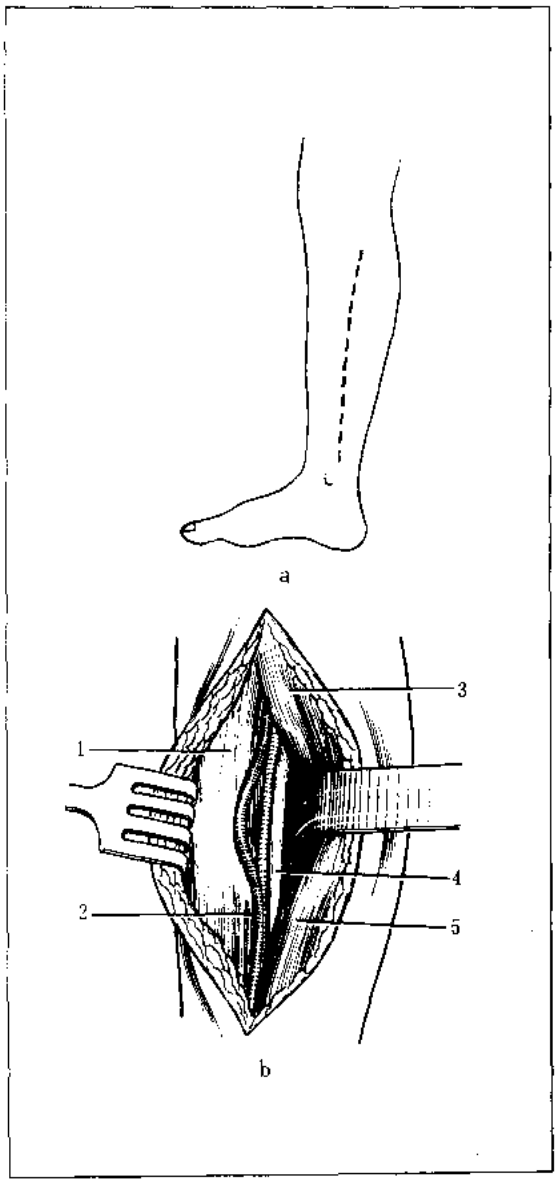


图 7

a—切口；b—胫神经显露；
1—胫骨； 2—胫后动、静脉；
3—腓肠肌； 4—胫神经；
5—比目鱼肌

(2)神经松解：显露神经损伤部位后，用橡皮条提起神经，以减少对神经的牵拉和压迫。在手术显微镜下行锐性切除瘢痕，将损伤部神经游离出来(图 8a、b)，并以直流电检查其支配肌肉的收缩情况，以决定处理对策。应用细注射针向神经内注入等渗盐水有助于神经的松解。如神经外膜与瘢痕难以分开，可一并予以切除，神经束间的瘢痕亦可切除，但束间的交通支应尽可能保存。一般不切开神经束膜，以免损伤束内的神经纤维。

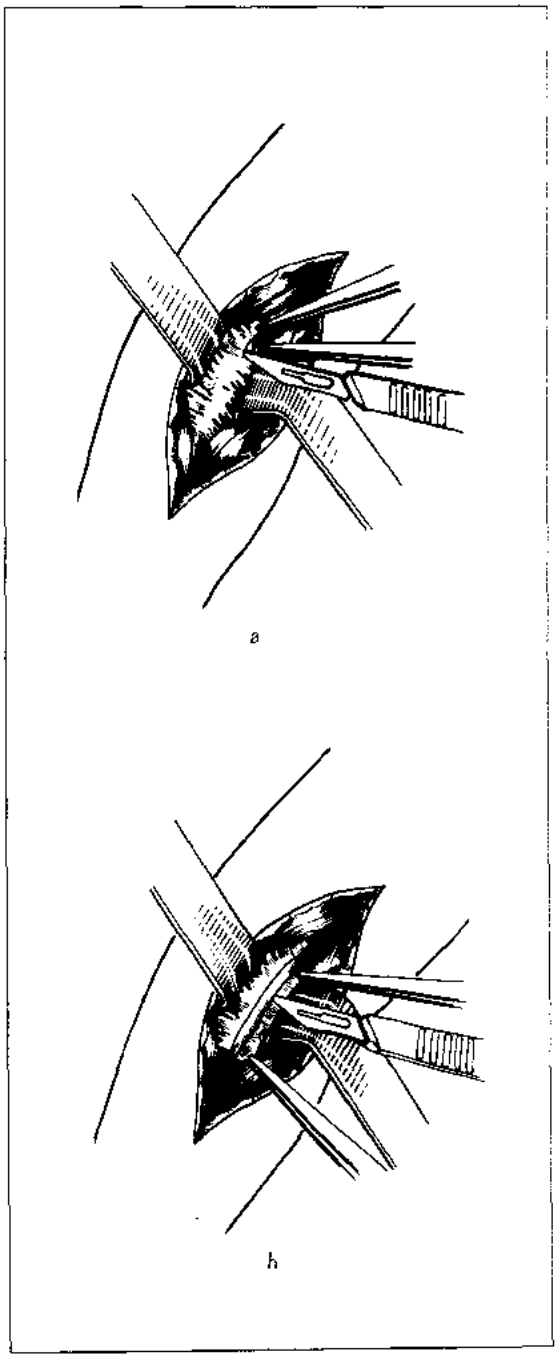


图 8

(3)防止再粘连：瘢痕和粘连组织松解后，可在外面包裹一层涤纶、Teflon 或几丁质膜(Chatin)等防粘连材料，并将游离的神经放置在健康的肌间隙或筋膜内(图 9)。

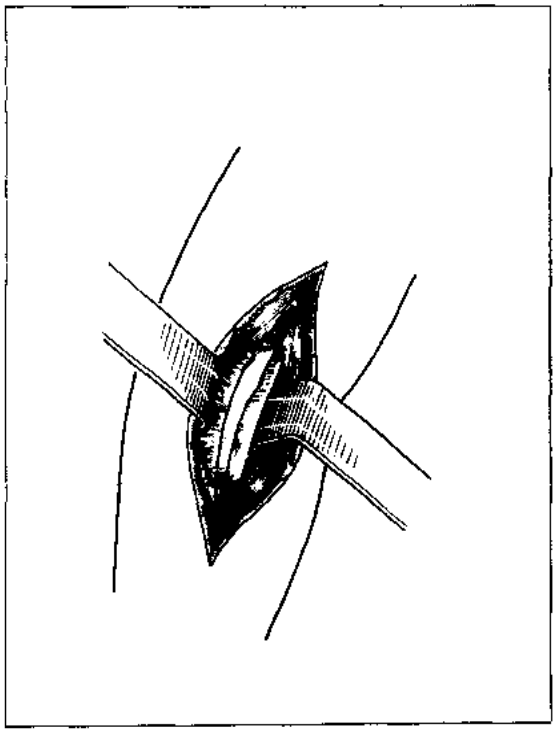


图 9

(4)逐层缝合筋膜、皮下组织和皮肤。伤口内置一空心橡皮条引流。

【术中注意要点】

神经松解时,分离粘连和切除瘢痕的操作必须十分准确和细致,最好应用显微外科技术。当切除神经外膜和神经束膜之间的瘢痕时,小心不要切断束间的交通支,亦不要切入神经束内,避免损伤神经纤维。

【术后处理】

同一般外科手术后常规处理。

【主要并发症】

(1)术后运动和感觉障碍加重,多由于术中损伤所致。

(2)术后局部血肿和感染,应注意防止。

22.3 周围神经吻合、移位和移植术

Anastomosis, Transposition and Transplantation of the Peripheral Nerves

【适应证】

(1)神经切割伤,断端整齐,当创伤缝合时可直接行神经断端对端吻合。

(2)陈旧性神经损伤,手术探查和神经瘤切除后神经缺损<4cm,经两侧断端神经游离和关节屈曲后,可以做到无紧张吻合者。

(3)臂部尺神经损伤,手术切除神经瘤后,经两断端神经游离和关节屈曲仍难做到无紧张的神经吻合,可将尺神经从肱骨内髁后移到肱骨的前方,行神经移位术。

(4)神经探查切除神经瘤后,神经缺损较大,一般方法难以做到无紧张吻合者,可行神经移植术。

【禁忌证】

(1)神经损伤探查术中,发现神经损伤轻微,经松解术可以消除压迫和牵拉而改善症状者。

(2)创伤尚未完全愈合或感染创伤愈合时间尚短,均不适于神经手术,可等待创伤愈合 3~6 个月进行。

【术前准备】

(1)手术区常规皮肤准备。

(2)准备显微外科器械进行束间吻合。

【麻醉与体位】

麻醉以局部浸润和神经干阻滞方法为主。体位可根据不同部位和手术需要进行选择和调整,以便于手术操作和充分显露损伤的神经。

【手术步骤】

(1)神经吻合术:先从正常部份显露需行吻合的神经的近心端和远心端,再逐步向损

伤、粘连处剥离、游离两残端。如两残端已有假性神经瘤形成，则用锐刀片将残端神经瘤切除，至见到清楚的神经束为止。切除时从假性神经瘤中心部位开始，在显微镜下逐步向正常部分移行，越接近正常，切割越薄，直至正常(图 1)。

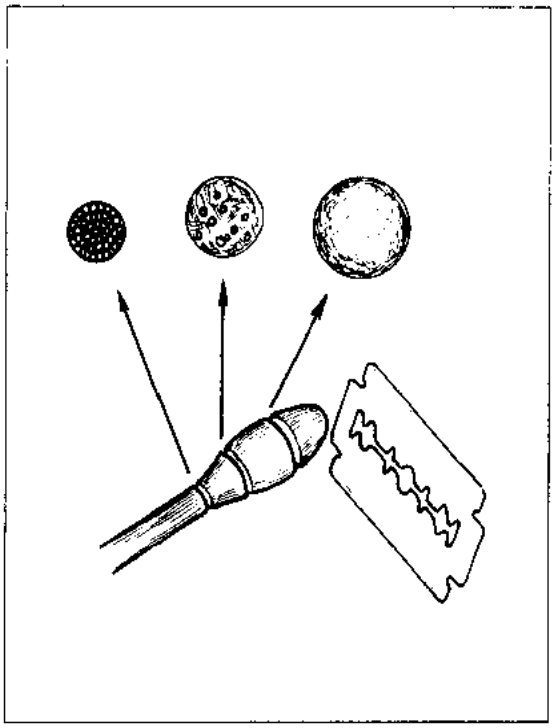


图 1

束间吻合术和神经吻合术：将神经外膜对称点用 5-0 丝线牵引后，轻轻向两侧呈袖套样翻转，显露两端神经束(图 2)，正确辨认并对好两端神经束后，用 9～11-0 的细丝线或尼龙线行 2-3 针束膜缝合。束与束间的吻合，最好不在同一平面上(图 3)，以防相邻神经束间互相粘连。最后用 5-0 丝线，将对整齐轴线后，行 6～8 针神经外膜的间断缝合，即束膜与外膜同时缝合(图 4)。缝合完毕后，用涤纶或几丁质膜包裹，置于正常肌间隙或筋膜内。

亦可单独行神经外膜缝合的神经吻合术，或切除两断端的一部分外膜，单独行神经束膜缝合的束间吻合术。操作方法同上。

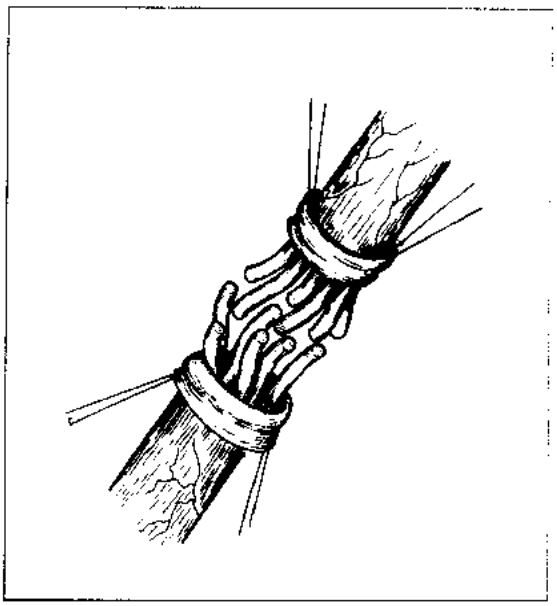


图 2

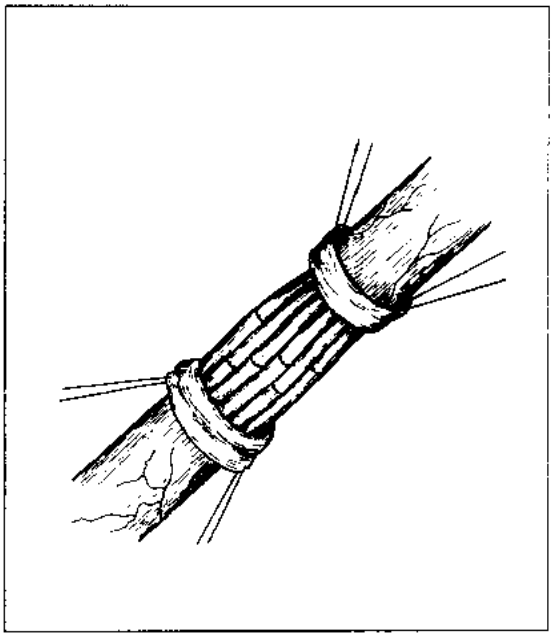


图 3

(2)神经移位术：为使神经断端吻合后不紧张，除常用的神经断端游离和关节屈曲的措施外，还有将受损的神经从较远的行程转移到较近的位置，即称神经移位术。一般多用于臂部尺神经损伤，采用肘部内侧切口，将尺神经由肱骨内上髁后的尺神经沟中剥离出来，转移到肱骨前方，置于屈指浅肌群的浅面与皮下脂肪之间。此法可缩小神经缺损，便于

神经吻合。

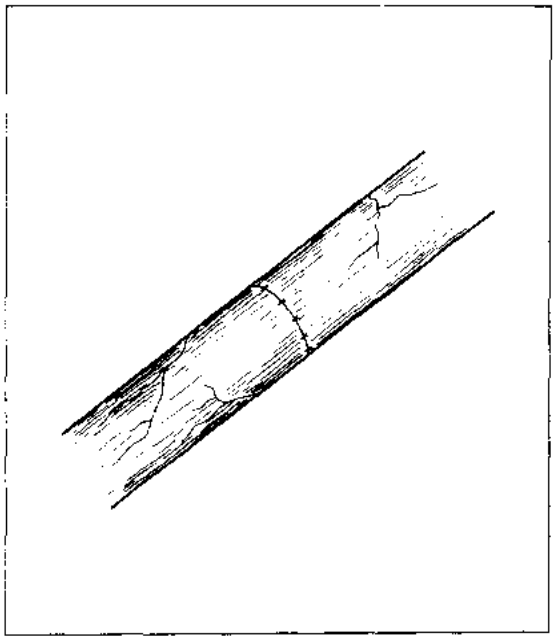


图 4

(3)神经移植术：神经损伤或神经瘤切除后神经缺损较大，难以靠游离断端神经、屈曲关节或神经移位等措施将分离出来的神经吻合时，可取病人自体的一段次要神经(常用的有前臂内侧皮神经、股外侧皮神经、隐神经等)，置于神经缺损处，行两端无张力对端吻合，吻合方法如前所述。

【术中注意要点】

(1)同 22.2"周围神经损伤松解术"。

(2)神经对端吻合时，除彻底切除神经内瘢痕外，还必须做好两侧断端的神经游离和关节屈曲，做到无张力的吻合。

(3)束间吻合必须在手术显微镜下操作，应根据神经束的位置、粗细，尽力争取做到原束膜吻合。

(4)行神经移位术时，要注意保存支配主要肌肉的分支。

【术后处理】

(1)同一般外科手术后常规处理。

(2)神经吻合或移位术后，关节固定于石膏托内 3～4 周，然后逐步使关节伸直。

(3)拆除石膏托后，加强被动、自动运动和物理疗法，以防肢体痉挛和关节僵直。

(4)术后定期行电检查和肌电图检查，如无恢复迹象，应考虑再次行修复或重建手术。

【主要并发症】

(1)同 22.2"周围神经损伤松解术"。

(2)肢体挛缩与关节僵直。

22.4 周围神经肿瘤切除术

Resection of Tumors of the Peripheral Nerve

周围神经肿瘤以来源于雪旺细胞的神经鞘瘤和来源于神经纤维或神经束的结缔组织被膜的神经纤维瘤为常见，也有少数的恶性神经鞘瘤和神经纤维肉瘤。本章所指的是四肢和躯干的周围神经肿瘤。手术有保留绝大部分神经纤维的神经鞘瘤切除，也有连同一段神经一起切除的神经纤维瘤。

【适应证】

凡影响容貌、功能和有疼痛、不适等症状，位于颅面、四肢和身体各部位的神经鞘瘤、单发和多发的神经纤维瘤，大多应及早切除。

【禁忌证】

属神经纤维瘤病的非功能部位，直径＜0.5cm 小肿瘤；成片或位于大血管、主要脏器附近的肿瘤，切除有危险者，要慎重考虑。

【术前准备】【麻醉与体位】

参见 22.2"周围神经损伤松解术"。

【手术步骤】

神经鞘瘤切除术：

(1)切口和肿瘤显露：参见 22.2"周围神经损伤松解术"。

(2)肿瘤切除：神经鞘瘤多为限局性，呈圆形或卵圆形(图 1)，在神经干内包膜完整，神经纤维大部分受挤压移位(图 2)。肿瘤仅侵犯 1 个或少数神经纤维，可在手术显微镜下操作，如剥葱皮状，当剥到最后一层的肿瘤

包膜，即沿此包膜外进行剥离，将肿瘤完整切除，然后缝合神经外膜(图 3)。

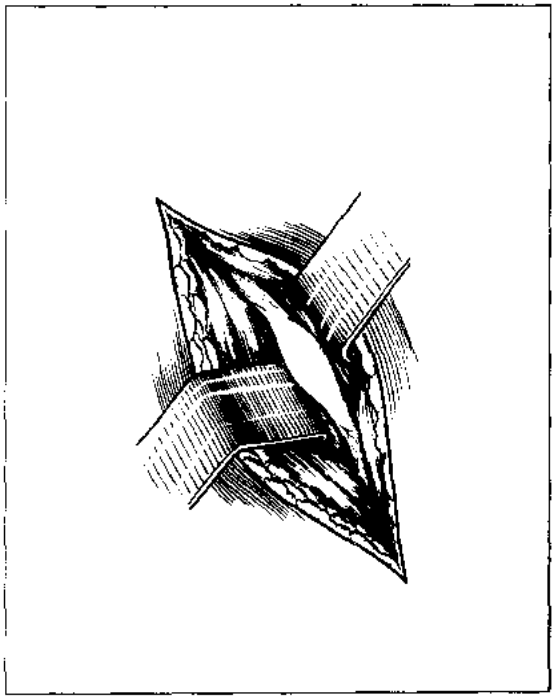


图 1

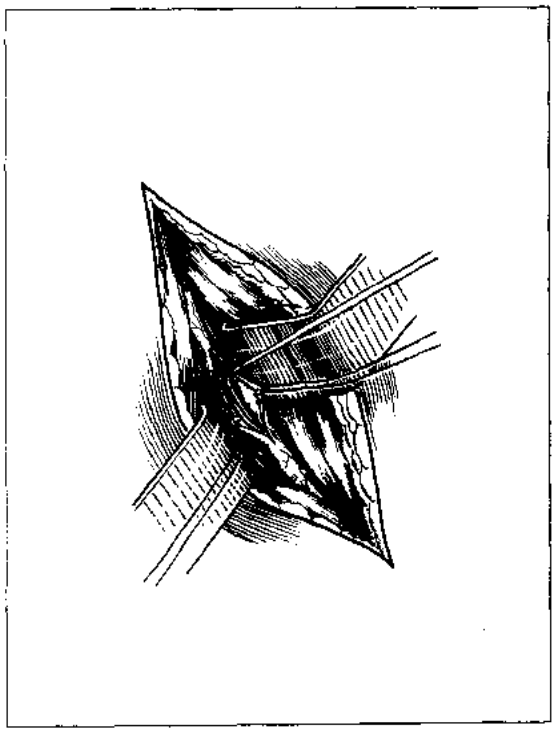


图 2

如肿瘤几乎累及全部神经干，包膜不清楚或不完整，不能切除肿瘤而保留大部神经束，即应距肿瘤上极与下极各 1cm 处切断神经干，连同肿瘤一并切除，且可行一期或二期神经移植术。如肿瘤无包膜，呈浸润性生长，多为恶性神经鞘瘤，在切除肿瘤后，周围组织亦应适当切除。

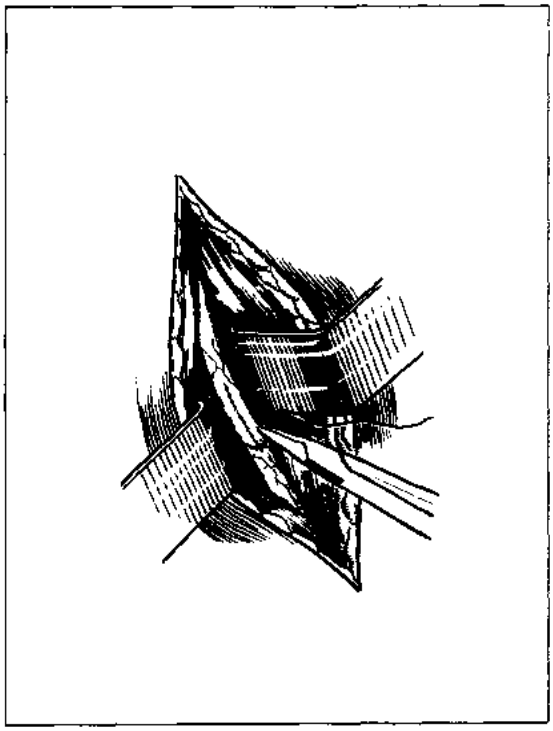


图 3

(3)逐层缝合切口。

神经纤维瘤切除术：

(1)切口和肿瘤显露：参见神经松解术。

(2)肿瘤切除：神经纤维瘤起于神经内的纤维组织，可单发或多发。单发神经纤维瘤大多累及全神经干组织，有的成丛状生长，多见于手掌部。此类肿瘤很难做到切除肿瘤而保存大部分神经功能。常需将肿瘤和受累神经干一并切除，然后行端-端吻合或神经移植。对于累及大血管和重要器官的神经纤维瘤，如粘连严重分离困难，亦仅能做大部切除。对浸润性神经纤维肉瘤，除争取肉眼下全切外，周围的软组织亦可适当切除。

(3)肿瘤切除后逐层缝合切口。

【术中注意要点】

(1)对良性有完整包膜的神经鞘瘤，不可

冒然切断神经干，因多数病人能保留或基本保留神经功能。

(2)对肿瘤已侵及全神经干，应将肿瘤连同神经干一并切除，防止术后复发。对于有恶性变者，切除范围要适当扩大。

【术后处理】【主要并发症】

参见 22.2“周围神经损伤松解术”。

（朱　诚）

参 考 文 献

1 王培泽. 坐骨神经切断伤的束膜-外膜修复一例疗效报告. 中华神经外科杂志 1988;4(2):115.

2 朱家恺，黄承达. 束间吻合神经移植 8 例远期疗效分析. 中华外科杂志 1979;17(1):47.

3 罗贤松，俞鲁谊. 周围神经鞘瘤的诊断和治疗. 中华外科杂志 1962;10(1):34.

4 黄志强主编. 外科手术学. 北京：人民卫生出版社. 1975;1170-1181.

5 解放军总医院，第四军医大学主编. 实用神经外科学 北京：战士出版社 1978;802-818.

6 Gurdjian ES, Thomas LM. Operative Neurosurgery 3ed. Baltimore: William & Wilkins. 1970: 553-597.

汉英索引

（以汉语拼音为序）

A

凹陷骨折整复术	Elevation of depressed fracture	80

B

鼻衄	见外伤性鼻衄	
闭合性颅脑损伤	见颅脑闭合伤	

C

侧脑室肿瘤	Lateral ventricle tumor	184
超声外科吸引器	Cavitron ultrasonic surgical aspirator (CUSA)	15
超选择性动脉内化疗	Superselective intraarterial chemotherapy	580
穿刺术	Puncture	60,64,65
寰枢椎侧方穿刺术	Lateral puncture between atlas and axis	65
脑室穿刺和引流术	Ventricular puncture and drainage	60
小脑延髓池穿刺术	Cisternal puncture	64
垂体腺瘤	Pituitary adenoma	132
经蝶窦手术	Transsphenoidal operation	139
鼻前庭-鼻中隔-蝶窦入路	Naso-vestibulo-sphenoidal approach	147
唇下-鼻中隔-蝶窦入路	Sublabio-septo-sphenoidal approach	141
筛窦-蝶窦入路	Ethmoido-sphenoidal approach	149
经颅手术	Transcranial operation	151
额下入路	Subfrontal approach	153
翼点入路	Pterional approach	155
CT 或 MRI 引导立体定向手术	CT,MRI guided stereotactic operations	540

D

大脑半球神经胶质瘤	Glioma of cerebral hemisphere	128
额叶切除术	Frontal lobectomy	130
颞叶切除术	Temporal lobectomy	130
枕叶切除术	Occipital lobectomy	131
大脑交叉优势	Crossed cerebral dominance	203
大网膜颅内移植术	Intracranial omentum transplantation	434
第三脑室肿瘤	Third ventricle tumor	188
经侧脑室三角区入路	Transtrigoae lateral ventricle approach	201
经额叶皮质入路	Transfronto-cortical approach	191
脉络丛下入路	Subchoroidal approach	205
经胼胝体后部入路	Posterior transcallosal approach	202
经胼胝体前部入路	Anterior transcallosal approach	194
经穹窿间入路	Transinterforniceal approach	196
幕下-小脑上入路	Infratentorial supracerebellar approach	199
枕部经小脑幕入路	Occipital transtentorial approach	196
第四脑室肿瘤	Fourth ventricle tumor	215
癫痫	Epilepsy	482,527
大脑半球切除术	Hemispherectomy	493
功能性大脑半球切除术	Functional hemispherectomy	494
经典的大脑半球切除术	Classical hemispherectomy	193
多处软脑膜下横纤维切断术	Multiple subpial transsection	501
立体定向 Forel-H 区毁损术	Stereotactic Forel-H-otomy	528
立体定向杏仁核毁损术	Stereotactic amygdalotomy	527
慢性小脑电刺激术	Chronic cerebellar stimulation	503
脑皮质切除术	Cerebral cortical resection	482
胼胝体切开术	Corpus callosotomy	497
胼胝体后部切开术	Posterior callosotomy	499
胼胝体前部切开术	Anterior callosotomy	498
前颞叶切除术	Anterior temporal lobectomy	486
选择性杏仁核-海马切除术	Selective amygdalo-hippocampectomy	490
动脉成形术	Arterioplasty	411
动脉内化疗	见超选择性动脉内化疗	
动脉内膜切除术	Endarterectomy	408,412
颈动脉内膜切除术	Carotid endarterectomy	408
椎动脉内膜切除术	Vertebral endarterectomy	412
动脉内溶栓术	Intraarterial thrombolysis	581

多器官功能衰竭	Multiple organs failure	33

E

耳性眩晕	Aural vertigo	479

F

分流术	见各类分流手术	
空洞-蛛网膜下腔分流术	Syringo-subarachnoid shunt	699
脑室-腹腔分流术	Ventriculo-peritoneal shunt	623
脑室-矢状窦分流术	Ventriculo-sagittal shunt	617
脑室-心房分流术	Ventriculo-atrial shunt	620

G

高速微型钻	High-speed microdrill	12
高血压性脑出血	Hypertensive cerebral hemorrhage	303
钩椎关节骨赘切除术	Osteophytectomy of uncovertebral joint	687
广泛性椎板切除和关节面切除术	Extensive laminectomy and facetectomy	684

H

海绵窦区	Cavernous sinus region	261
海绵窦肿瘤	Cavernous sinus tumor	261
后纵韧带骨化	Ossification of posterior longitudinal ligament	677
火器性脊髓损伤	见脊髓火器伤	
火器性颅脑损伤	见颅脑火器伤	
火器伤颅内血肿	Missile intracranial hematoma	119
火器伤脑脓肿	Missile brain abscess	122

J

激光器	Laser apparatus	17
脊髓动静脉畸形	见椎管内血管畸形	
脊髓火器伤	Missile spinal cord injury	662
脊髓脊膜膨出	Myelomeningocele	693
脊髓空洞症	Syringomyelia	699

脊髓中央管上口填塞术	Packing upper openning of central cord canal	700
空洞-蛛网膜下腔分流术	Syringo-subarachnoid shunt	699
脊髓前连合切断术	Anterior commissurotomy of spinal cord	601
脊髓前外侧束切断术	Anterior lateral cordotomy	598
脊髓栓系综合征	Tethered cord syndrome	695
脊髓髓内肿瘤	Intramedullary tumor of spinal cord	640
脊髓损伤	Spinal cord injury	650
脊髓纵裂	Diastomyelia (diastematomyelia)	696
脊柱脊髓先天畸形	Congenital anomalies of spine and spinal cord	690
脊柱裂脊膜膨出	Spina bifida with meningocele	691
减压术	Decompression	48.54.471
颅后窝(枕下部)减压术	Posterior fossa(suboccipital)decompression	54
颞肌下减压术	Subtemporal decompression	48
视神经减压术	Optic nerve decompression	471
交感神经疾病	Sympathetic nerve disease	708
颈交感神经阻滞术	Cervical sympathetic block	709
上胸交感神经切除术	Upper thoracic sympathectomy	712
腰交感神经切除术	Lumbar sympathectomy	713
腰交感神经阻滞术	Lumbar sympathetic block	711
介入神经放射	Interventional neuroradiology	546
经口入路齿突切除术	Transoral resectioin of odontoid process of axis	631
精神疾病	Mental disease	520
多靶点毁损术	Multiple target lesions	526
扣带束毁损术	Cingulotomy	523
杏仁核毁损术	Amygdalotomy	521
颈静脉孔区肿瘤	Jugular foramen tumor	280
颈内动脉-海绵窦瘘	Carotid-cavernous fistula	394.558
孤立术	Trapping	394
经海绵窦直接修补术	Transcavernous repair	399
Dolenc 法	Dolenc's technique	401
Hakuba 法	Hakuba's technique	403
Parkinson 法	Parkinson's technique	400
控制性栓塞术	Controlled embolization	398
球囊栓塞术	Balloon embolization	558
铜丝血栓凝固术	Copper wire electro-thrombosis	397

颈动脉内膜切除术	Carotid endarterectomy	408
颈外动脉-海绵窦瘘	External carotid-cavernous fistula	406
颈椎病	Cervical spondylosis	676
颈椎病前路减压术	Anterior decompression for cervical spondylosis	680,681
Cloward 法	Cloward's technique	680
Smith-Robinson 法	Smith-Robinson's technique	681
颈椎间盘突出	Cervical intervertebral disc protrusion	668,668
后路椎间盘突出切除术	Posterior approach for disc resection	666
前路椎间盘突出切除术	Anterior approach for disc resection	668
颈椎椎管扩大术	Dilatation of cervical spinal canal	686
颈椎椎间孔开放术	Intervertebral foramenotomy of cervical spine	677,679
后路椎间孔开放术	Posterior foramenotomy	677
前路椎间孔开放术	Anterior foramenotomy	679
颈椎椎体次全切除术	Subtotal vertebrectomy of cervical spine	682
痉挛性斜颈	Spasmodic torticollis	518
静脉窦损伤修补术	Repair of dural venous sinus injury	98
局部止血剂	Topical hemostatic agent	19

K

开颅术	Craniotomy	37
颅后窝(枕下)开颅术	Posterior fossa(suboccipital)craniectomy	50
幕上开颅术	Supratentorial craniotomy	40
扩大(张)术	Dilatation	625,686
颈椎椎管扩大术	Dilatation of cervical spinal canal	686
中脑导水管扩张术	Dilatation of mesencephalic aqueduct	625
眶内和颅眶部肿瘤	Intraorbital and cranio-orbital tumor	237

L

冷光源	Fiber optic light	15
立体定向放射外科和伽玛刀	Stereotactic radiosurgery and gamma knife	541
立体定向手术	Stereotactic operation	506
CT、MRI 引导立体定向手术	CT,MRI guided stereotactic operation	540
多靶点毁损术治疗精神病	Multiple target lesions for mental disease	526
Forel-H 区毁损术治疗癫痫	Forel-H-otomy for epilepsy	528

扣带束毁损术治疗精神病	Cingulotomy for mental disease	525
扣带束毁损术治疗疼痛	Cingulotomy for pain	531
脑瘤间质放射治疗	Interstitial irradiation for brain tumor	535
脑内病变活检术	Biopsy for brain lesion	537
脑内金属异物摘除术	Metal foreign body extraction in brain	531
脑内血肿清除术	Evacuation of Intracerebral hematoma	533
丘脑板内核群毁损术治疗疼痛	Intraleminar thalamotomy for pain	530
丘脑腹外侧核毁损术	Ventrolateral thalamotomy for Parkinson's disease	512
杏仁核毁损术治疗癫痫	Amygdalotomy for epilepsy	527
杏仁核毁损术治疗精神病	Amygdalotomy for mental disease	521
颅鼻部脑膜脑膨出	Cranionasal meningo-encephalocele	611
颅鼻部肿瘤	Cranionasal tumor	243
颅底结构重建手术	Reconstruction of skull base structures	292
颅底重建	Skull base reconstruction	292
面神经重建	Facial nerve reconstruction	294
其他颅神经重建	Other cranial nerves reconstruction	299
颅底肿瘤	Tumor of skull base	231
颅骨成形术	Cranioplasty	108
颅骨骨瘤	Osteoma of skull	460
颅骨骨膜窦	Sinus pericranii	466
颅骨骨髓炎	Osteomyelitis of skull	440
颅骨海绵状血管瘤	Cavernous hemangioma of skull	445
颅骨巨细胞瘤	Giant cell tumor of skull	467
颅骨牵引术	Skull traction	651
颅骨肉瘤	Sarcoma of skull	467
颅骨上皮样囊肿	Epidermoid cyst of skull	464
颅骨纤维结构不良	Fibrous dysplasia of skull	463
颅骨肿瘤	Tumor of skull	460
颅脑闭合伤	Closed craniocerebral injury	79
颅脑化脓症	Craniocerebral suppuration	439
颅脑火器伤	Missile craniocerebral injury	110
反跳伤	Ricochating wound	119
贯通伤	Perforating wound	116
经额窦伤	Transfrontal sinus wound	114
经眶伤	Transorbital wound	115
经脑室伤	Transventricular wound	115
经筛窦伤	TranOsethmoidal sinus wound	114
静脉窦伤	Venous sinus wound	98

盲管伤	Penetrating wound	111
切线伤	Tangential wound	117
颅脑损伤	Craniocerebral injury	78
颅脑先天畸形	Congenital craniocerebral anomaly	604
颅内插入异物	Intracranial inserted foreign body	124
颅内动脉瘤	Intracranial aneurysm	315
大脑中动脉瘤	Middle cerebral artery aneurysm	334
动脉瘤包裹术	Wrapping of aneurysm	344
动脉瘤成形术	Aneurysmoplasty	358
动脉瘤缝合术	Aneurysmorrhaphy	358
动脉瘤夹	aneurysm clip	316
动脉瘤球囊栓塞术	Balloon embolization for aneurysm	569
动脉瘤术中破裂	Rupture of aneurysm during operation	325
后交通动脉瘤	Posterior communicating artery aneurysm	317
基底动脉瘤	Basilar artery aneurysm	347
颈内动脉分叉部动脉瘤	Carotid bifurcation aneurysm	333
巨大颅内动脉瘤	Giant intracranial aneurysm	357
脉络膜前动脉瘤	Anterior choroidal artery aneurysm	340
前交通动脉瘤	Anterior communicating artery aneurysm	327
小脑上动脉瘤	Superior cerebellar artery aneurysm	354
小脑下后动脉瘤	Posterior inferior cerebellar artery aneurysm	355
眼动脉瘤	Ophthalmic artery aneurysm	337
翼点入路	Pterional approach	163
颅内血肿	见各部位颅内血肿	
火器伤颅内血肿	Missile intracranial hematoma	119
急性硬脑膜下血肿	Acute subdural hematoma	87
颅后窝血肿	Posterior cranial fossa hematoma	95
慢性硬脑膜下血肿	Chronic subdural hematoma	90
脑干血肿	Brain stem hematoma	310
脑内血肿	Intracerebral hematoma	93
脑室内血肿	Intraventricular hematoma	308
皮质下血肿	Subcortical hematoma	307
壳核血肿	Putaminal hematoma	304
丘脑血肿	Thalamic hematoma	314
小脑血肿	Cerebellar hematoma	312
硬脑膜外血肿	Extradural hematoma	84
颅内肿瘤	见各类颅内肿瘤	
颅神经疾病	Cranial nerve disease	470

颅狭小(狭颅症)	Craniostenosis	604
颅咽管瘤	Craniopharyngioma	158
经蝶窦入路	Transsphenoidal approach	161
额下入路	Subfrontal approach	162
联合入路	Combined approach	167
胼胝体或额叶-侧脑室入路	Transcallosal or transventricular approach	166
翼点入路	Pterional approach	163
终板入路	Lamina terminalis approach	165
颅中窝-颞下窝肿瘤	Middle cranial fossa and infratemporal fossa tumor	249

M

麻醉	Anesthesia	23
麻醉的选择	Selection of anesthesia	24
麻醉后监护	Monitoring after anesthesia	25
麻醉前用药	Premedication of anesthesia	24
麻醉中监护	Monitoring during anesthesia	24
面肌抽搐	Facial tics	474.476.477
茎乳孔酒精注射	Alcohol injection to stylomastoid foramen	474
茎乳孔热凝术	Thermo-coagulation to stylomastoid foramen	476
神经血管减压术	Neurovascular decompression	477
幕上肿瘤	Supratentorial tumor	128
幕下肿瘤	Infratentorial tumor	209

N

脑包虫	Hydatid cyst of brain	455
脑池(蛛网膜下池)	Subarachnoid cistern	68
脑出血	见高血压性脑出血	
脑挫裂伤	Brain contusion and laceration	97
脑底动脉环	Circle of Willis	189
脑动静脉畸形	Arteriovenous malformation(AVM)of-brain	359
侧脑室内和室旁动静脉畸形	Intraventricular and paraventricular AVM	372
大脑半球凸面动静脉畸形	Cerebral convexity AVM	361

大脑大静脉动静脉畸形	Galen AVM	378
大脑内侧面动静脉畸形	Cerebral medial surface AVM	366
大脑深部动静脉畸形	Deep cerebral AVM	368
海马-豆状核动静脉畸形	Hippocampo-lenticular AVM	377
幕下动静脉畸形	Infratentorial AVM	381
胼胝体动静脉畸形	Corpus callosal AVM	369
纹状体-内囊-丘脑动静脉畸形	Strio-capsulo-thalamic AVM	375
脑干肿瘤	Brain stem tumor	217
脑积水	Hydrocephalus	617,620,623,625
脑室-腹腔分流术	Ventriculo-peritoneal shunt	623
脑室-矢状窦分流术	Ventriculo-sagittal shunt	617
脑室-心房分流术	Ventriculo-atrial shunt	620
中脑导水管扩张术	Dilatation of mesencephalic aqueduct	625
脑脊液漏	Cerebrospinal fluid fistula	103
鼻漏	Rhinorrhea	103
耳漏	Otorrhea	103
脑寄生虫病	Parasitic disease of brain	450
脑膜瘤	见各部位脑膜瘤	
鞍上脑膜瘤	Suprasellar meningioma	233
大脑镰旁脑膜瘤	Falx meningioma	176
大脑凸面脑膜瘤	Convexity meningioma	169
蝶骨嵴脑膜瘤	Sphenoidal ridge meningioma	255
蝶骨嵴内 1/3 脑膜瘤	Inner third porsion	259
蝶骨嵴中、外 1/3 脑膜瘤	Mid and outer third porsion	257
跨矢状窦和大脑镰脑膜瘤	Bilateral sagittal and falx meningioma	178
矢状窦旁脑膜瘤	Parasagittal meningioma	173
小脑幕脑膜瘤	Tentorial meningioma	181
小脑桥脑角脑膜瘤	Cerebello-pontine angle meningioma	226
嗅沟脑膜瘤	Olfactory groove meningioma	231
脑膜脑膨出	Meningoencephalocele	611,615
颅鼻部脑膜脑膨出	Cranionasal meningo-encephalocele	611
枕部脑膜脑膨出	Occipital meningo-encephalocele	615
脑囊虫病	Cysticercosis of brain	450,452
第四脑室和脑底池囊虫	Cysticercosis of fourth ventricle and basal cistern	452
幕上囊虫	Supratentorial cysticercosis	450
脑脓肿	Brain abscess	444,445,446,447
穿刺吸引术	Puncture and aspiration	444
袋形缝合术	Marsupialization	446

切除术	Resection	447
引流术	Drainage	445
脑缺血疾病	Ischemic brain dicease	407
脑型肺吸虫	Paragonimiasis of brain	457
脑血管疾病	Cerebrovascular disease	302
脑血吸虫肉芽肿	Schistosomal granuloma	458
脑肿瘤	见各类颅内肿瘤	
脑蛛网膜囊肿	Arachnoid cyst of brain	627
颞骨恶性肿瘤	Malignant tumor of temporal bone	289
颞骨球瘤	Glomus tumor of temporal bone	283
扭转痉挛	Torsion spasm	518

P

帕金森病	Parkinson's disease	512
Pakinson 三角	Parkinson's triangle	75,262
胼胝体和透明隔肿瘤	Corpus callosum and septum pellucidum tumor	186
胼胝体切开术	Corpus callosotomy	497
胼胝体后部切开术	Posterior callosotomy	499
胼胝体前部切开术	Anterior callosotomy	498

Q

前路减压术	见各类疾病的前路减压术	
颈段脊髓损伤前路减压术	Anterior decompression for cervical cord injury	652,655,657
Bailey-Badgley 法	Bailey-Badgley's technique	657
Cloward 法	Cloward's technique	652
Smith-Robinson 法	Smith-Robinson's technique	655
颈椎病前路减压术	Anterior decompression for cervical spondylosis	680,681
Cloward 法	Cloward's technique	680
Smith-Robinson 法	Smith-Robinson's technique	681
胸腰段脊髓损伤前路减压术	Anterior decompression for thoracic and lumbar spinal cord injury	659
前庭神经切断术	Vestibular neurectomy	479
桥脑延髓肿瘤	Pons and medulla oblongata tumor	218
丘脑肿瘤	Thalamic tumor	206

球囊栓塞术	Balloon embolization	558.569
颈内动脉-海绵窦瘘球囊栓塞术	Balloon embolization for carotid-cavernous fistula	558
颅内动脉瘤球囊栓塞术	Balloon embolization for intracranial aneurysm	569

S

三叉神经痛	见各种三叉神经痛手术	
半月节感觉纤维切断术	Section of sensory fiber of gasserian ganglion	593
半月节热凝术	Thermocoagulation to gasserian ganglion	587
眶上神经撕脱术	Avulsion of supraorbital nerve	689
神经血管减压术	Neurovascular decompression	690
三叉神经感觉根切断术	Section of sensory root of trigeminal nerve	692
三叉神经周围支酒精注射	Alcohol injection to peripheral branches	585
延髓三叉神经束切断术	Medullary trigeminal tractotomy	595
上皮样囊肿	见各部位上皮样囊肿(胆脂瘤)	
颅骨上皮样囊肿	Epidermoid cyst of skull	464
桥脑小脑角胆脂瘤	Cholesteatoma of cerebellar pontine angle	227
椎管内上皮样囊肿	Intraspinal epidermoid cyst	643
舌咽神经痛	Glossopharyngeal neuralgia	596.597
舌咽神经根切断术	Glossopharyngeal root section	597
神经血管减压术	Neurovascular decompression	596
神经胶质瘤	见脑各部位神经胶质瘤	
神经松解术	Neurolysis	718
神经外科监护	Neurosurgical monitoring	27
神经外科手术基础	Foundation of neurosurgical operation	3
神经吻合、移位和移植术	Nerve anastomosis, transposition and transplantation	723
神经血管减压术	Neurovascular decompression	477.596.690
面肌抽搐神经血管减压术	Neurovascular decompression for facial tics	477
三叉神经痛神经血管减压术	Neurovascular decompression for trigeminal neuralgia	690
舌咽神经痛神经血管减压术	Neurovascular decompression for glossopharyngeal neuralgia	596
视神经管狭窄	Stenosis of optic canal	471

视神经减压术	Decompression of optic nerve	471
视神经肿瘤	Optic nerve tumor	472
试验	Test	341
交叉充盈试验	Cross-filling test	341
压迫颈动脉试验	Matas test	341,395
手术后处理	Postoperative management	28,33
脊髓手术后处理	Postoperative management of spinal cord operation	33
颅脑手术后处理	Postoperative management of craniocerebral operation	28
手术后监护和处理	Postoperative monitoring and management	27
手术前准备	Preoperative consideration	20
病人和亲属的解释工作	Interpretation for patient and relatives	20
病人特殊情况的准备	Preparation for special condition of patient	20
手术野皮肤准备	Skin preparation	22
一般术前准备	General preoperative preparation	22
手术显微镜	Operative microscope	9
手术中病人体位	Operative position of patient	25
栓塞术	Embolization	551,565,572,575
脑动静脉畸形栓塞术	Embolization for brain AVM	551
手术前栓塞术	Preoperative embolization	572
硬脑膜动静脉瘘栓塞术	Embolization for dura arteriovenous fistula	565
椎管内动静脉畸形栓塞术	Embolization for intraspinal AVM	575
双极电凝器	Bipolar electrocoagulator	14

T

疼痛	Pain	585
听神经瘤	Acoustic neurinoma	219
经迷路入路	Translabyrinthine approach	223
经小脑幕入路	Transtentorial approach	224
枕下-乙状窦后入路	Suboccipito-retrosigmoidal approach	220
头部损伤	见颅脑损伤	
头架	Head frame	9
头架,多功能	Head frame,multipurpose	9
头托	Head rest	9

W

外伤性鼻衄	Traumatic epistaxis	107
微血管减压术	见神经血管减压术	
微血管吻合术	见血管吻合术	
舞蹈病	Chorea	518

X

狭窄	见各类狭窄	
颈椎椎管狭窄	Stenosis of cervical spinal canal	686
颈椎椎间孔狭窄	Stenosis of cervical intervertebral foramen	677、679
视神经管狭窄	Stenosis of optic canal	471
中脑导水管狭窄	Stenosis of mesencephalic aqueduct	625
显微神经外科技术	Microneurosurgical technique	67
显微神经外科手术器械	Microneurosurgical instrument	12
显微外科手术床	Microsurgical operating table	8
小脑半球肿瘤	Tumor of cerebellar hemisphere	210
小脑桥脑角胆脂瘤	Cerebello-pontine angle cholesteatoma	227
小脑桥脑角脑膜瘤	Cerebello-pontine angle mening ioma	226
小脑蚓部肿瘤	Cerebellar vermis tumor	213
斜坡肿瘤	Clival tumor	269
胸椎间盘突出	Thoracic intervertebral disc protrusion	669、671
经胸入路	Transthoracic approach	671
经椎弓根入路	Transpedicular approach	669
选择性动脉内化疗	见超选择性动脉内化疗	
血管吻合术	见各类血管吻合术	
颈外动脉-静脉-大脑后动脉吻合术	External carotid artery-vein graft-posterior cerebral artery anastomosis	430
颈总动脉-静脉-床突上颈内动脉吻合术	Common carotid artery-vein graft-supraclinoid internal corotid artery anastomosis	427
颈总或锁骨下-静脉-大脑中动脉吻合术	Common carotid artery (subclavian artery) -vein graft-middle cerebral artery anastomosis	428
脑膜中动脉-大脑中动脉吻合术	Middle meingeal artery-middle cerebral artery anastomosis	424

颞浅动脉-大脑中动脉吻合术	Superficial temporal artery-middle cerebral artery anastomosis	416
颞浅动脉-移植血管-大脑前动脉吻合术	Superficial temporal artery-artery or vein graft-anterior cerebral artery anastomosis	433
颞浅动脉-静脉-大脑中动脉吻合术	Superficial temporal artery-vein graft-middle cerebral artery anastomosis	426
颞浅动脉-小脑上动脉吻合术	Superficial temporal artery-superior cerebellar artery anastomosis	425
锁骨下动脉(颈总动脉)-静脉-颈外动脉(颞浅动脉)吻合术+颞浅动脉-大脑中动脉吻合术	Subclavian artery (common carotid artery) vein graft-external carotid artery (superficial temporal artery) anastomosis + superficial temporal artery-middle cerebral artery anastomosis	431
枕动脉-小脑下后动脉吻合术	Occipital artery-posterior inferior cerebellar artery anastomosis	420

Y

腰骶部潜毛窦	Pilonidal sinus of lumbosacral region	698
腰椎间盘突出	Lumbar intervertebral disc protrusion	672
外侧型和旁中央型突出	Lateral and paracentral protrusion	673
远外侧型突出	Far-lateral protrusion	674
中央型突出	Central protrusion	674
一般神经外科器械	Ordinary neurosurgical instruments	4
一般神经外科诊治技术	Ordinary diagnostic and operative technique	36
硬脊膜动静脉瘘	Arteriovenous fistula of spinal dura	705
硬脊膜内髓外肿瘤	Intradural extramedullary tumor of spinal cord	638
硬脊膜外肿瘤	Extradural tumor of spinal cord	636
硬脑膜动静脉瘘	Dural arteriovenous fistula(AVF)	386
横窦、乙状窦硬脑膜动静脉瘘	Dural AVF of transverse and sigmoid sinus	387
颅前窝硬脑膜动静脉瘘	Dural AVF of anterior cranial fossa	390
小脑幕切迹动静脉瘘	Dural AVF of tentorial hiatus	390
硬脑膜外脓肿	Epidural abscess	442
硬脑膜下积液	Subdural effusion	92

硬脑膜下脓肿	Subdural abscess	443

Z

枕骨大孔区畸形	Anomalias of foramen magnum region	628
枕骨大孔区肿瘤	Tumor of foramen magnum region	229
正常灌注压突破	Normal pressure perfusion breakthrough	366
中脑肿瘤	Midbrain tumor	217
周围神经疾病	Peripheral nerve disease	717
周围神经肿瘤	Peripheral nerve tumor	725
椎板切除术	Laminectomy	658,684
广泛性椎板切除和关节面切除术	Extensive laminectomy and facetectomy	684
胸腰段脊髓损伤椎板切除术	Laminectomy for thoracic and lumbar spinal cord injury	658
椎动脉供血不全	Vertebral artery insufficiency	412,687
椎动脉内膜切除	Vertebral endarterectomy	412
椎骨肿瘤	Tumor of vertebra	648
椎管扩大术	Dilatation of spinal canal	686
椎管内动静脉畸形	Intraspinal AVM	703
椎管内上皮样囊肿	Intraspinal epidermoid cyst	643
椎管内血管畸形	Intraspinal vascular malformation	702
椎管内肿瘤	见各类椎管内肿瘤	
椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor	644,647
颈椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of cervical spinal canal	644
胸腰椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of thoracic and lumber spinal canal	647
椎间盘突出	Intervertebral disc protrusion	665
椎体次全切除	Subtotal vertebrectomy	682
锥体外系疾病	Extrapyramidal disease	511
综合征	Syndrome	500,501,695
脊髓栓系综合征	Tethered spinal cord syndrome	695
裂脑综合征	Split brain syndrome	501
失连合综合征	Disconnection syndrome	500,501
钻孔探查	Exploratory trephination	82

硬脑膜下脓肿	Subdural abscess	443

Z

枕骨大孔区畸形	Anomalias of foramen magnum region	628
枕骨大孔区肿瘤	Tumor of foramen magnum region	229
正常灌注压突破	Normal pressure perfusion breakthrough	366
中脑肿瘤	Midbrain tumor	217
周围神经疾病	Peripheral nerve disease	717
周围神经肿瘤	Peripheral nerve tumor	725
椎板切除术	Laminectomy	658,684
广泛性椎板切除和关节面切除术	Extensive laminectomy and facetectomy	684
胸腰段脊髓损伤椎板切除术	Laminectomy for thoracic and lumbar spinal cord injury	658
椎动脉供血不全	Vertebral artery insufficiency	412,687
椎动脉内膜切除	Vertebral endarterectomy	412
椎骨肿瘤	Tumor of vertebra	648
椎管扩大术	Dilatation of spinal canal	686
椎管内动静脉畸形	Intraspinal AVM	703
椎管内上皮样囊肿	Intraspinal epidermoid cyst	643
椎管内血管畸形	Intraspinal vascular malformation	702
椎管内肿瘤	见各类椎管内肿瘤	
椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor	644,647
颈椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of cervical spinal canal	644
胸腰椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of thoracic and lumber spinal canal	647
椎间盘突出	Intervertebral disc protrusion	665
椎体次全切除	Subtotal vertebrectomy	682
锥体外系疾病	Extrapyramidal disease	511
综合征	Syndrome	500,501,695
脊髓栓系综合征	Tethered spinal cord syndrome	695
裂脑综合征	Split brain syndrome	501
失连合综合征	Disconnection syndrome	500,501
钻孔探查	Exploratory trephination	82

硬脑膜下脓肿	Subdural abscess	443

Z

枕骨大孔区畸形	Anomalias of foramen magnum region	628
枕骨大孔区肿瘤	Tumor of foramen magnum region	229
正常灌注压突破	Normal pressure perfusion breakthrough	366
中脑肿瘤	Midbrain tumor	217
周围神经疾病	Peripheral nerve disease	717
周围神经肿瘤	Peripheral nerve tumor	725
椎板切除术	Laminectomy	658,684
广泛性椎板切除和关节面切除术	Extensive laminectomy and facetectomy	684
胸腰段脊髓损伤椎板切除术	Laminectomy for thoracic and lumbar spinal cord injury	658
椎动脉供血不全	Vertebral artery insufficiency	412,687
椎动脉内膜切除	Vertebral endarterectomy	412
椎骨肿瘤	Tumor of vertebra	648
椎管扩大术	Dilatation of spinal canal	686
椎管内动静脉畸形	Intraspinal AVM	703
椎管内上皮样囊肿	Intraspinal epidermoid cyst	643
椎管内血管畸形	Intraspinal vascular malformation	702
椎管内肿瘤	见各类椎管内肿瘤	
椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor	644,647
颈椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of cervical spinal canal	644
胸腰椎椎管哑铃型肿瘤	Dumbbell tumor of thoracic and lumber spinal canal	647
椎间盘突出	Intervertebral disc protrusion	665
椎体次全切除	Subtotal vertebrectomy	682
锥体外系疾病	Extrapyramidal disease	511
综合征	Syndrome	500,501,695
脊髓栓系综合征	Tethered spinal cord syndrome	695
裂脑综合征	Split brain syndrome	501
失连合综合征	Disconnection syndrome	500,501
钻孔探查	Exploratory trephination	82