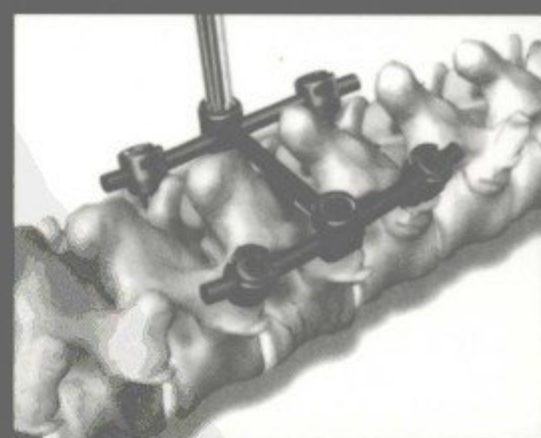
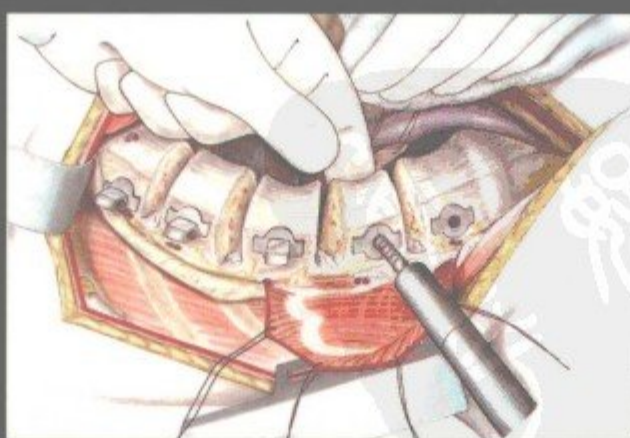
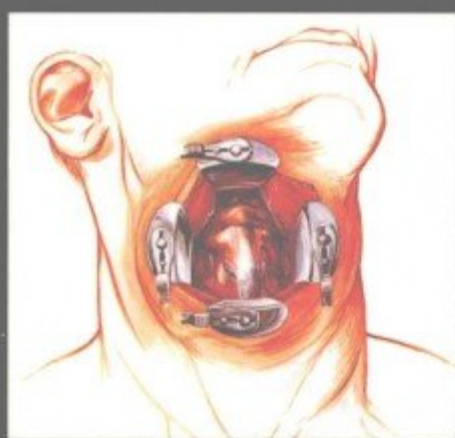

脊柱外科手术图谱

Atlas of Spine Surgery

主 编 唐天驷 杨惠林 邱 勇 陈 亮



人民軍醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

脊柱外科手术图谱

Atlas of Spine Surgery

■ 策划编辑 郭伟疆
■ 封面设计 吴朝洪

■ 销售分类 骨科学

ISBN 978-7-5091-2054-5



9 787509 120545 >

定价：198.00元

脊柱外科手术图谱

Atlas of Spine Surgery

主 编 唐天驷 杨惠林

邱 勇 陈 亮

特邀境外编者 Hansen A. Yuan

Keith DK Luk

~~Kenneth~~ MC Cheung

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京



图书在版编目(CIP)数据

脊柱外科手术图谱 / 唐天驷等主编. — 北京: 人民军医出版社, 2008.9
ISBN 978-7-5091-2054-5

I. 脊… II. 唐… III. 脊柱损伤—外科手术—图谱 IV. R681.5-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 135558 号

策划编辑: 郭伟疆 文字编辑: 霍红梅 责任审读: 余满松
出版人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社 经 销: 新华书店
通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮 编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927270; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927272

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 潮河印业有限公司 装订: 恒兴印装有限公司

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 18.75 字数: 530 千字

版、印次: 2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001 ~ 3000

定价: 198.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

内容提要

本书共5篇20章，收录了数十种脊柱外科常规、经典、有代表性和近年来创新的手术。编著者以图文结合的形式讲解了颈椎、胸椎、腰椎、骶椎等部位手术的操作方法和操作技巧；着重讲述了各类手术的应用解剖、适应证、术前准备、麻醉、体位、手术步骤、常见并发症和术后处理；介绍了临床最新诊治理念、诊断标准、治疗原则和方法、先进诊疗设备和脊柱手术器械的使用等。全书内容贴近临床，图文并茂，是指导骨科医师手术的实用参考书。

新华书店

编著者名单

主 编 唐天驹 苏州大学附属第一医院 教授
杨惠林 苏州大学附属第一医院 教授
邱 勇 南京鼓楼医院 教授
陈 亮 苏州大学附属第一医院 副教授

特邀境外编者

Hansen A. Yuan Syracuse Medical Center, State University of New York, NY, USA professor

Keith DK Luk Queen Mary Hospital, The University of Hongkong, HongKong professor

Kenneth MC Cheung Queen Mary Hospital, The University of Hongkong, HongKong professor

其他编者 (以姓氏笔画为序)

王东来 苏州市第二人民医院 主任医师
王道新 江苏省人民医院 教授
毛海青 苏州大学附属第一医院 博士
池永龙 温州医学院附属第二医院 教授
李 利 解放军总医院第一附属医院 副教授
邱贵兴 北京协和医院 教授
张光铂 北京中日友好医院 教授
张奎渤 中山大学附属第二医院 博士
陈仲强 北京大学第三医院 教授
金大地 南方医科大学南方医院 教授
周 跃 第三军医大学新桥医院 教授
郑召民 中山大学附属第二医院 教授
赵定麟 第二军医大学长征医院 教授
胡有谷 青岛大学医学院附属医院 教授
侯树勋 解放军总医院第一附属医院 教授
侯铁胜 第二军医大学长海医院 教授
侯筱魁 上海交通大学医学院附属第九人民医院 教授
姜为民 苏州大学附属第一医院 副教授
袁 文 第二军医大学长征医院 教授
贾连顺 第二军医大学长征医院 教授
党耕町 北京大学第三医院 教授
钱邦平 南京鼓楼医院 副教授
徐 明 苏州大学附属第一医院 副主任医师
潘 勇 第三军医大学新桥医院 副教授
瞿东滨 南方医科大学南方医院 副教授



自序

自20世纪80年代初期以来,建立在现代医学、脊柱矫形内置物和生物力学基础上的脊柱外科,从基础研究到临床实践均取得了很大发展,一些重要的概念、原则、诊断标准、治疗准则和手段不断朝更加科学、合理的方向迈进。先进的诊疗设备和脊柱手术器械的更新,不仅提高了脊柱疾病的诊断和治疗水平,使脊柱外科领域的某些方面达到了国际先进水平。

近20余年来,由于积极引进和吸收国外的先进技术,不断加强对临床医生的继续教育,开展全方位的国内、外交流,促进了我国脊柱外科事业的发展与进步,脊柱外科专业队伍不断扩大。优秀的脊柱外科医生,都是通过勤奋学习,掌握扎实的理论知识,在临床和科研中付出艰辛的努力才能练出一手好技术。青年医生更应具有强烈的求知欲,点滴积累,集腋成裘。特别是高风险的脊柱外科手术更要严谨务实。如果手术处理不当,将会造成各种并发症,轻则引起残疾,重则危及生命。因此,必须掌握脊柱外科手术的操作原则和方法,重视每一个步骤,技术上做到规范化。手术技术能力的提高,决定于术者是否善于思考,总结经验教训,不断积累临床经验。

手术是创造性劳动,脊柱手术是一门工程学,又是一门精湛艺术,一台成功的手术,应该是一种高尚的艺术享受。只有在临床实践中不懈努力,才能达到得心应手的境界。基于脊柱外科的发展迅猛,笔者对脊柱外科手术积累了一定的经验,也增强了提高脊柱外科医生操作技术水平的责任感,特邀请国内外数十位很有造诣的著名脊柱外科专家,参与本书编写,为本书增添了丰富的色彩。

我国已出版了不少有价值的脊柱外科专著,但尚缺乏一部以图为主,文字为辅,能让读者一目了然的全面系统的脊柱外科手术图谱,本书也许可以弥补此项缺憾。

本书涵盖颈椎、胸椎、腰椎和骶椎等部位的手术,有大量层次分明、清晰逼真的插图,又有精练的文字匹配。具体内容包括不同节段脊柱的应用解剖、手术适应证、术前准备、麻醉、体位、手术步骤、常见并发症和术后处理等。旨在帮助读者更好地理解每一个手术步骤和操作要点。读者只要认真体会插图和说明,应能获益。但疾病受各种因素影响,术中所见千差万别,绝不会完全相同。本书仅将常规的、经典的、有代表性的和近年来创新的、具有实用价值的手术予以介绍,读者必须根据术中实际情况灵活运用。

在本书编写过程中,得到人民军医出版社的支持。应邀参加编写的资深专家分散在全国各地,在繁忙的工作之余完成此项工作,特表示诚挚的谢意。由于本书涉及面甚广,故在文体和插图风格上不尽一致。在制图构思和设计中,遇到了比想像多得多的困难,不得不增加工作量和程序,即便如此,差错之处难以避免,敬希读者指正。

唐天驷

2008年3月

目 录

第一篇 手术学基础	1
第1章 应用解剖学 钱邦平	2
第一节 颈椎解剖学 /2	
第二节 胸椎解剖学 /6	
第三节 腰椎解剖学 /9	
第四节 骶骨解剖学 /11	
第2章 手术入路 陈 亮	13
第一节 颈椎手术入路 /13	
第二节 胸椎手术入路 /24	
第三节 胸腰段脊柱手术入路 /34	
第四节 腰椎及腰骶椎手术入路 /43	
第五节 骶髂关节手术入路 /55	
第二篇 颈椎外科	59
第3章 上颈椎不稳 王道新	60
第一节 后路钢丝骨块固定术 /60	
第二节 经关节螺钉固定术 /64	
第三节 齿突螺钉固定术 /65	
第4章 下颈椎骨折、脱位 王东来	69
第一节 前路减压融合固定术 /69	
第二节 前路复位融合固定术 /72	
第三节 后路复位融合固定术 /73	
第5章 颈椎病 袁 文	85
第一节 前路椎间盘切除椎间融合术 /85	
第二节 前路椎体次全切除植骨融合术 /93	
第三节 后路椎板切除减压术 /96	
第四节 后路椎管扩大成形术 /101	
第五节 颈椎间孔扩大术 /104	

第6章 颈椎结核	金大地 瞿东滨	109
第一节 寰枢椎结核病灶清除术	/109	
第二节 下颈椎结核病灶清除术	/112	
第7章 颈椎后凸畸形	邱 勇	118
颈椎后凸畸形截骨矫形术	/118	
第三篇 胸椎及胸腰段脊柱外科		121
第8章 胸腰椎骨折	池永龙 邱 勇 杨惠林 陈 亮	122
第一节 后路短节段椎弓根螺钉固定术	/122	
第二节 前路减压内固定术	/127	
第三节 陈旧性骨折后凸畸形截骨矫形术	/133	
第四节 球囊扩张椎体后凸成形术	/136	
第9章 胸椎间盘突出症	党耕町	149
第一节 侧前方入路椎间盘切除减压术	/149	
第二节 经椎弓根入路胸椎间盘切除术	/150	
第10章 胸椎结核	周 跃 潘 勇	153
第11章 胸腰段结核	周 跃 潘 勇	159
第12章 胸腰椎肿瘤	杨惠林 陈 亮 毛海青	165
第一节 活检	/166	
第二节 前路手术	/168	
第三节 后路手术	/174	
第四节 前后联合入路手术	/175	
第四篇 腰椎及腰骶段脊柱外科		180
第13章 腰椎间盘突出症	陈仲强 胡有谷 郑召民 张奎渤	181
第一节 经皮穿刺腰椎间盘切除术	/181	
第二节 后路开窗和椎板切除椎间盘切除术	/185	
第三节 经腹腰椎间盘切除术	/191	
第四节 极外侧型腰椎间盘切除术	/194	
第五节 腰椎人工髓核置换术	/198	
第六节 人工腰椎间盘置换术	/200	

第 14 章	腰椎管狭窄症	张光铂	208
第一节	局限性椎管(神经根管)后方减压术	/209	
第二节	腰椎板切除减压内固定融合术	/212	
第 15 章	腰椎滑脱症	唐天驷 侯树勋 陈 亮 李 利	219
第一节	峡部缺损修整植骨内固定术	/220	
第二节	后路单或双侧开窗减压、复位内固定椎体间融合术	/224	
第三节	全椎板减压椎体复位内固定椎体间融合术	/228	
第四节	经椎间孔的腰椎椎体间融合术	/230	
第五节	前路椎间植骨融合术	/237	
第 16 章	腰椎结核	姜为民	240
第一节	侧前方入路腰椎结核病灶清除术	/240	
第二节	前方入路腰椎结核病灶清除术	/243	
第 17 章	强直性脊柱炎胸腰椎 / 腰椎后凸畸形	邱 勇	246
第一节	后路经关节突关节 V 形截骨矫形术	/246	
第二节	后路经椎弓根椎体截骨矫形术(蛋壳技术)	/248	
第 18 章	骶骨肿瘤	杨惠林 侯筱魁 陈 亮 徐 明	251
第一节	骶骨肿瘤切除术	/251	
第二节	骶骨肿瘤切除术后重建	/257	
第五篇	脊柱侧弯手术治疗		261
第 19 章	特发性脊柱侧弯	邱 勇	262
第一节	后路矫形内固定术	/262	
第二节	前路矫形内固定术	/266	
第 20 章	先天性脊柱侧弯	陈 亮	280
第一节	单纯后路融合术	/281	
第二节	后路内固定加融合术	/281	
第三节	凸侧骨骺阻滞术	/283	
第四节	前后路联合矫形融合术	/283	
第五节	半脊椎切除术	/284	

第一篇

手术学基础

手术学基础

第一节 颈椎解剖学

一、颈椎骨性结构

(一) 寰椎

由前后两弓及两个侧块相互连成环状(图1-1), 上与枕髁相连, 下与枢椎构成关节。

1. 前弓 约占寰椎的1/5, 为连接两侧侧块的弓形板, 向前隆凸, 中央有小结节, 称为前结节, 为颈长肌在前纵韧带的附着部。后方正中有圆形的齿突凹, 与枢椎的齿突构成寰枢正中关节。

2. 后弓 与侧块后方相连, 后正中为粗糙的后结节, 为左、右头后小直肌的附着点, 并可限制头部过度后伸。后弓上方偏前与侧块连接处有一深沟, 称为椎动脉沟, 有椎动脉和枕下神经通过。后

弓下面靠近侧块处亦有一较浅切迹, 与枢椎椎弓根上缘的浅沟相吻合形成椎间孔, 其内有第2颈神经通过。寰椎后弓处的毗邻关系复杂, 椎动脉穿横突孔后紧贴椎动脉沟横行进入颅腔, 后弓外缘有硕大的椎静脉丛, 下方第2颈神经(C_2 神经)通过, 椎管内为生命中枢所在的延髓。

3. 侧块 是寰椎两侧骨质增厚的部分, 相当于普通颈椎的椎弓根与上、下关节突。寰椎的解剖学研究显示, 寰椎侧块长约23 mm, 宽约15 mm, 中部宽约13 mm, 平均高约13 mm, 骨皮质成分较多。寰椎的后路内固定技术包括: 寰椎侧块螺钉和寰椎椎弓根螺钉, 主要区别在于进钉位置不同和螺钉固定长度不同。寰椎侧块螺钉的进钉点为寰椎后结节中点旁18~20 mm与后弓下缘以上2 mm的交点处(图1-2), 钉道方向为在冠状面上保持垂直进

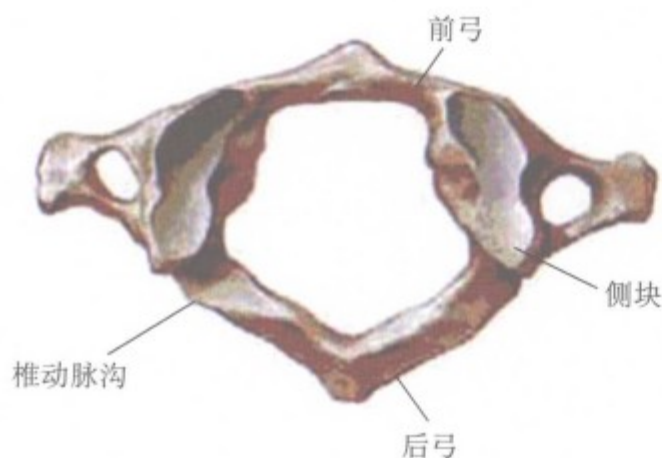


图1-1 寰椎(上面观)

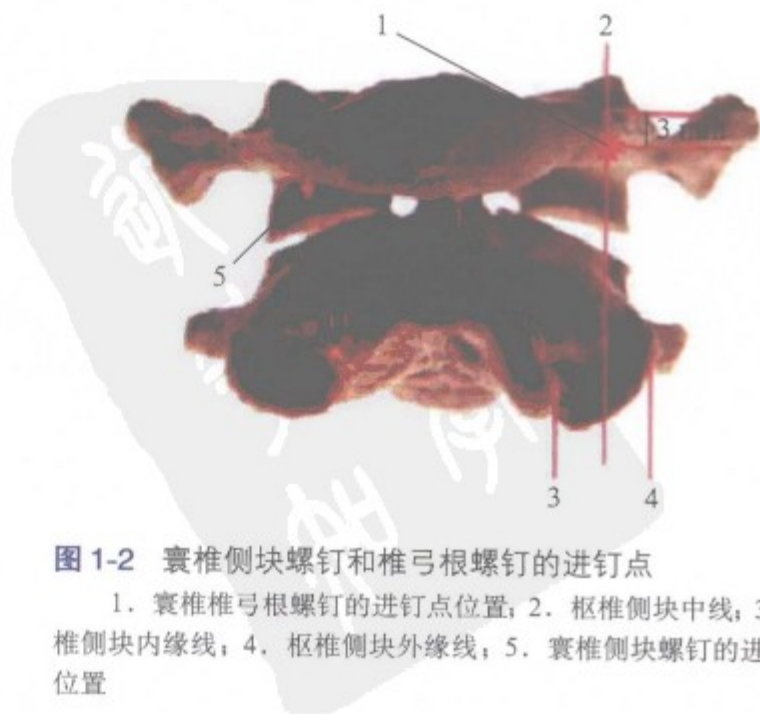


图1-2 寰椎侧块螺钉和椎弓根螺钉的进钉点

1. 寰椎椎弓根螺钉的进钉点位置; 2. 枢椎侧块中线; 3. 枢椎侧块内缘线; 4. 枢椎侧块外缘线; 5. 寰椎侧块螺钉的进钉点位置

钉,矢状面上螺钉头端向头侧倾斜约 5° 。

将寰椎的侧块视为椎体,后弓作为椎弓,寰椎后弓与侧块的连接部(即峡部)视为寰椎的椎弓根,其在结构上和力学上类似于其他椎体的椎弓根。椎弓根进钉点为寰椎后弓后缘的表面,位于经枢椎侧块中线上,距后弓上缘3 mm(图1-2),螺钉内斜 15° ,上斜 20° 。侧块上面是肾形凹陷的上关节面,也称上关节凹,与枕髁形成寰枕关节。下方是圆形微凹的下关节面,与枢椎上关节面组成寰枢外侧关节。上、下关节面的周围分别有寰枕关节囊与寰枢关节囊包绕,侧块内侧有一粗糙结节,系寰椎横韧带附着部,该韧带将寰椎也分为大小不等的两部分。前方较小容纳齿突,后方容纳脊髓及其被膜。

4. 横突 大而扁平,不分叉,有许多肌肉附着,为寰椎旋转运动的支点。基底部偏外侧有一较大圆孔,称为横突孔,有椎动脉、椎静脉通过。

(二) 枢椎

1. 齿突 椎体向上有柱状突起,称为齿突(图1-3),长约14~16 mm,根部较扁,前后各有一卵形关节面,分别与寰椎齿突关节面及与寰椎横韧带相连。末端较尖,称为齿突尖,上有齿尖韧带,两侧有翼状韧带附着。

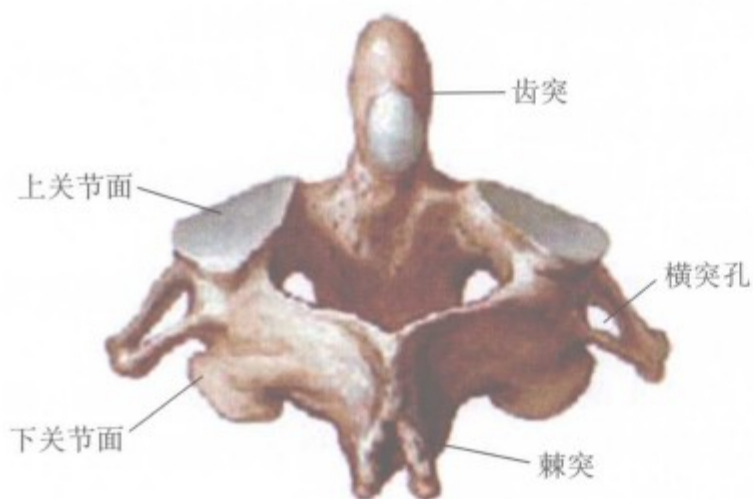


图1-3 枢椎

2. 椎体 比普通颈椎小。于齿突两旁各有一朝上的圆形上关节面,与寰椎的下关节面构成寰枢外侧关节。

3. 椎弓根 短而粗,其上方有一浅沟与寰椎下面的浅沟形成椎间孔,其下方有面向前下的下关

节突,与第3颈椎的上关节突构成关节,关节的前方为枢椎下切迹与第3颈椎上切迹形成椎间孔,内有第3颈神经穿出。关于枢椎椎弓根和峡部的定义存在较多的争议,Borne认为椎弓根为枢椎椎体主体-齿突复合体与关节突之间的区域,上下关节突之间的区域为峡部;Yarbrough等认为上下关节突之间的区域为椎弓根;侯黎升等认为椎弓根位于上关节突与椎体之间,即椎体两侧与上关节突之间的凹陷部分;Ebraheim等认为枢椎椎弓根位于上关节突下方,横突孔的前内侧,峡部为上下关节突之间较为狭窄的部分;Naderi等认为枢椎的椎弓根为上下关节突之间的峡部所覆盖,连接椎体与下关节突的结构部分。瞿东滨测量枢椎椎弓根的结果是:左侧高度为 (8.2 ± 0.9) mm,右侧高度为 (8.3 ± 0.9) mm;椎弓根宽度在上中下分别为 (7.9 ± 1.7) mm、 (6.0 ± 1.6) mm和 (4.1 ± 1.1) mm。Howington等测得枢椎椎弓根的上倾角平均为 38.8° ,内倾角平均为 35.2° 。Ebraheim提出枢椎椎弓根进针点在枢椎椎板上缘下5 mm与椎管内侧缘外7 mm交点处,进针角度为内斜约 30° ,上倾约 20° 。比较安全的方法为直视下置钉,沿椎弓根上部用神经剥离子向前骨膜下剥离,软组织向上掀起显露其上侧壁,同时显露其内侧壁直至枢椎椎体(寰枢关节),此时枢椎椎弓根内、上骨面完全显露,两个面所形成的骨性三角即为螺钉把持区,进针点由此两面向后延伸至椎弓根后侧面而定,可操作性较强,置钉安全又可靠。

4. 横突 较短小,前结节缺如,有一斜行横突孔。椎板呈棱柱状,较厚。棘突粗大,末端分叉有许多肌肉附着。

(三) 第3、4、5、6颈椎

每节椎骨均由椎体、椎弓和突起三部分组成(图1-4)。

1. 椎体 椎体上面在横径上凹陷,在矢径上凸隆,下面在横径上凸隆而在矢径上凹陷。椎体上面的前缘呈斜坡状,下面前缘有嵴状突起,覆盖于其下一椎体上缘的斜坡上,上下椎体重叠呈马鞍状,故椎体前方所见的椎间隙低于椎体中部椎间隙。椎体前面呈弧形隆起,上、下缘有前纵韧带附着。后面扁平,有滋养血管出入孔,后纵韧带附着于此。椎体上面的侧方有嵴样隆起,为椎体钩

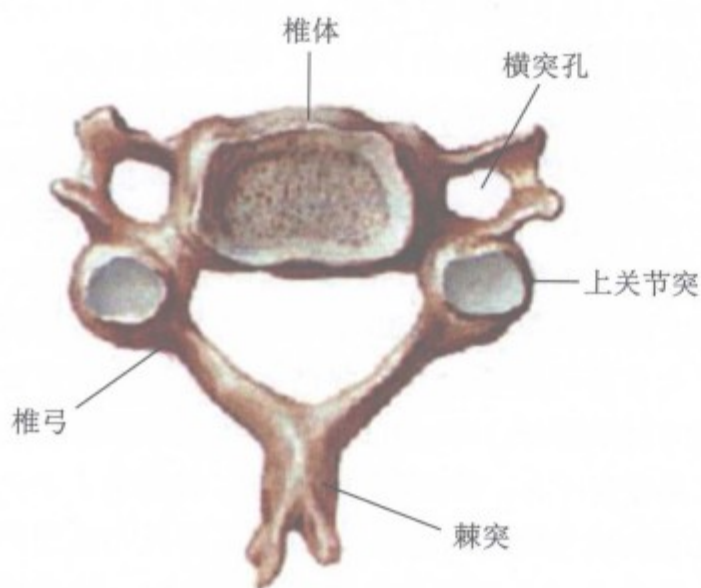


图 1-4 第4颈椎(上面观)

(uncus of vertebral body), 又称为钩突, 与上位椎体面侧方相应斜坡的钝面形成钩椎关节。

2. 椎弓 从椎体侧后方发出, 呈弓状。由两侧一对椎弓根并与一对椎板相连接。椎弓根短而细, 与椎体后外缘呈 45° 相连接, 上、下缘各有一较狭窄的凹陷, 称为颈椎椎上切迹和颈椎椎下切迹。相邻两个椎骨的椎上、下切迹形成椎间孔, 有脊神经和伴行血管通过。椎弓板是椎弓根向后延伸的部分, 呈板状, 窄长而薄, 在椎体后缘与两侧椎弓根合拢构成椎管。上位椎板下缘向后翘起, 有覆盖下位椎板的趋势, 其前面有黄韧带附着, 并向下延伸止于下位椎板的上缘。由于颈椎椎弓根的解剖结构与毗邻关系复杂, 它内邻脊髓, 外邻椎动脉, 上下有神经根跨越, 椎弓根的宽度小, 且角度变化也特殊, 故以往认为颈椎经椎弓根内固定手术的危险性太大而不被采用。1994年日本学者 Abumi 和瑞士学者 Jeaneret 分别报道应用经椎弓根螺钉固定治疗下颈椎损伤获得成功, 并取得了满意的临床效果。Abumi 选择的进钉点位于侧块背面中垂线偏外与上关节面下缘的交点处, Jeaneret 选择的进钉点在侧块背面的中垂线上、上关节面下缘 3 mm 处。王东来测定的结果, $C_3 \sim C_7$ 进钉点有所不同。 $C_3 \sim C_6$ 的进钉点位于侧块背面中上 $1/4$ 水平平分线 with 中外 $1/4$ 垂直平分线的交点, C_7 位于侧块中垂线 with 中上 $1/4$ 水平平分线的交点偏上处。

3. 突起 包括横突, 上、下关节突和棘突。颈椎的横突短而宽, 较小, 发自椎体和椎弓根的侧方,

向外并稍向前下。中央部有椭圆形横突孔, 内有椎动脉、椎静脉通过。横突末端分成横突前、后结节, 两结节间的深沟通过脊神经的前支。 C_6 前结节较为粗大, 位于颈总动脉后方, 又称为颈动脉结节, 行颈前路手术时, 可作为定位的骨性标志。关节突分为上关节突和下关节突, 左右各一, 呈短柱状。起于椎弓根和椎板的连接处位于横突后方, 关节面平滑呈卵圆形, 覆有关节软骨。关节面的方向朝下朝前。棘突位于椎弓的中央, 呈矢状位, 斜向下方, 末端分成叉状。项韧带及其附着肌肉, 对颈部的仰伸和旋转运动起杠杆作用。

(四) 隆椎(又称第7颈椎, C_7)

其大小与外形介于普通颈椎与胸椎之间, 其棘突长而粗大, 末端不分叉呈结节状, 临床上常以此作为辨认脊椎序数的标志。横突孔变异较多, 通常无椎动脉通过。

二、颈椎的关节

(一) 寰枢关节及其韧带

寰枢椎之间有两个车轴关节及两个磨动关节, 前者即齿突前、后关节(两者合称寰枢正中关节), 分别由寰椎前弓后面与齿突前面之间及寰椎横韧带前面与齿突后面构成。后者即两侧的寰枢外侧关节。维持寰枢关节稳定的重要结构包括:

1. 关节囊 连接寰椎侧块下关节面的边缘与枢椎的上关节面。

2. 寰枢前膜 从寰椎前弓下缘至枢椎椎体的侧面。

3. 寰枢后膜 从寰椎后弓下缘至枢椎椎弓板上缘。

4. 覆膜 为后纵韧带向上的延续, 扇形, 附着于枢椎椎体后面, 在寰椎横韧带和枢椎齿突之后, 上行止于枕骨斜坡(图1-5)。

5. 寰椎十字韧带 分横部与直部两部分。横部即寰椎横韧带, 位于寰椎两侧块内侧缘与寰椎前弓后面的小结节之间, 可防止齿突向后移位, 压迫脊髓。直部即为纵束, 可分为上、下纵束, 上纵束附着于枕骨大孔前缘, 位于齿突尖韧带之后, 下纵束附着于枢椎椎体后面的中部, 纵束加强横韧带的稳定性(图1-5)。在寰枢正中关节的后方, 寰椎后弓的下方与枢椎峡部的上方之间, 有丰富的、怒张

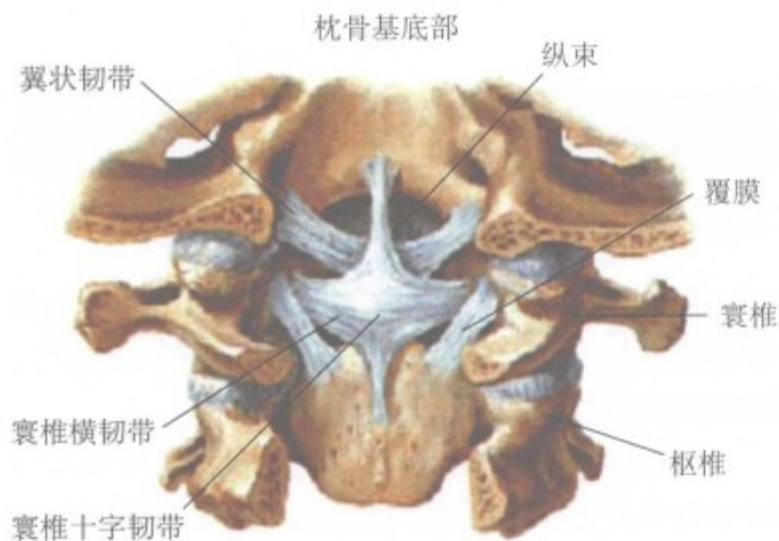


图 1-5 寰枢关节（后面观）

的呈球团状的静脉丛（图 1-6），静脉血管壁薄，分离时易发生破裂出血。

静脉丛中有 C_2 神经的后支（最终延续为枕大神经）及其伴行血管穿出，走行于头下斜肌深面，绕该肌外下缘并于其浅面走向中线，穿头半棘肌并于头夹肌上缘和斜方肌的外缘交叉处浅出深筋膜至皮下。

（二）钩椎关节

由颈椎侧后方的钩突与相邻上一椎体下面侧方的斜坡形成。钩椎关节由椎动脉发出的根动脉分支供应，钩椎关节关节囊由窦椎神经（脊膜支）支配，内含丰富的有髓及无髓纤维。

三、颈部血管

颈部的动脉主干为颈总动脉和锁骨下动脉，右侧发自头臂干，左侧直接发自主动脉弓。颈总动脉由胸锁关节后方入颈，在胸锁乳突肌前缘向后上走行。颈总动脉上行至甲状腺软骨的上缘即分为颈内、外动脉。颈外动脉在颈部共有 6 个分支（甲状腺上动脉、咽升动脉、舌动脉、面动脉、枕动脉、耳后动脉），其中甲状腺上动脉起自颈外动脉起始部的前面，行向前下方，与喉上神经的喉外支伴行，至甲状腺上极附近时，发出前、后支进入甲状腺内。

根据锁骨下动脉与前斜角肌的关系，锁骨下动脉可分为 3 段，第 1 段在前斜角肌的内侧，其分支有椎动脉、甲状颈干和胸廓内动脉。椎动脉供应大脑后部、脑干及脊髓血液，是锁骨下动脉第 1 段的分支，由 C_6 椎体水平进入横突孔，向上走行后进入枕骨大孔（图 1-7）。

Bergur 将椎动脉局部解剖分为 4 个部分：近端部分，由锁骨下动脉起始至进入 C_6 的横突；骨内部分，椎动脉走行穿过 $C_6 \sim C_2$ 的横突孔； C_2 远端部分并中止于颅骨底部；终末部分，由寰枕覆膜起始，终止于基底动脉。甲状腺下动脉是锁骨下动脉甲状腺干的分支。沿前斜角肌内缘上升，然后在颈动脉鞘与椎血管之间弯向内下，达甲状腺下极再弯向上内至腺叶后面，分为上、下两支。

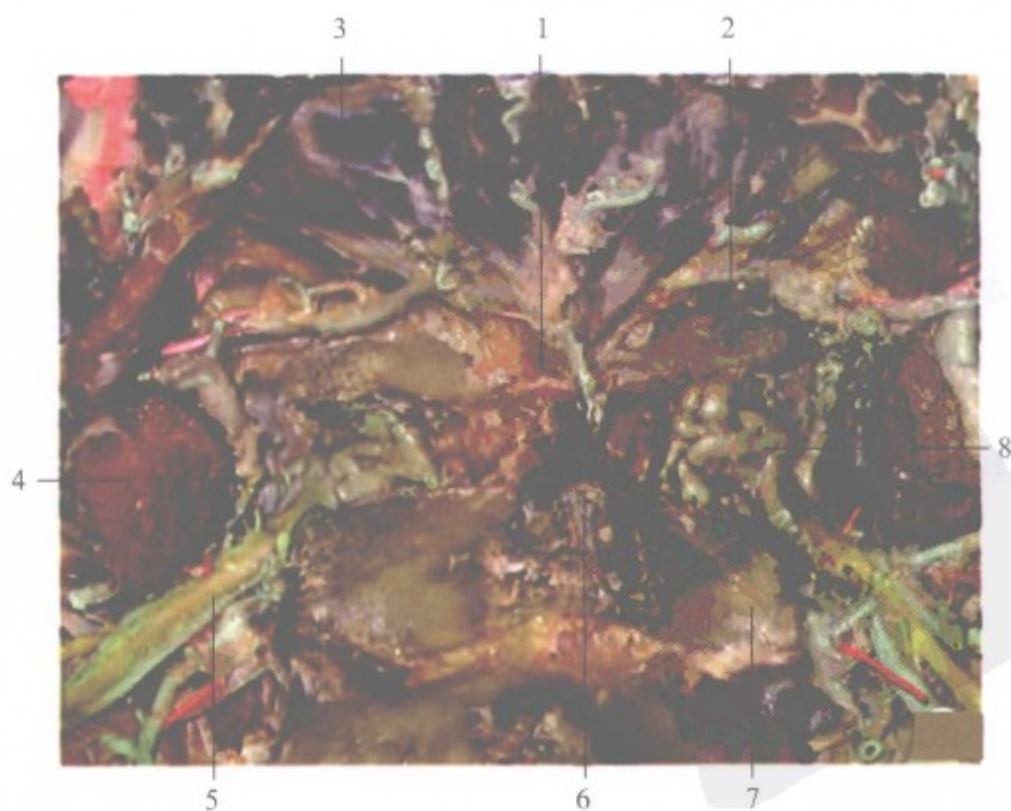


图 1-6 寰枢侧块关节后方的静脉丛

1. 寰椎后结节；2. 寰椎后弓；3. 头后小直肌；4. 头下斜肌；5. 枕大神经；6. 枢椎棘突；7. 枢椎侧块；8. 寰枢侧块关节后方的静脉丛



图 1-7 椎动脉行程

四、颈部肌肉

颈部肌肉依其所在位置分为颈浅肌群，舌骨上、下肌群和颈深肌群三组。颈浅肌群包括颈阔肌、胸锁乳突肌（图 1-8）。

舌骨上肌位于舌骨与下颌骨和颅底之间，肌群包括二腹肌、下颌舌骨肌、茎突舌骨肌、颏舌骨肌。舌骨下肌位于颈前部，在舌骨下方正中线的两旁，居喉、气管、甲状腺的前方，肌群包括胸骨舌骨肌、肩胛舌骨肌、甲状舌骨肌。颈深肌群可分为内、外侧两群肌。外侧群包括前斜角肌、中斜角肌、后斜角肌；内侧群包括头长肌、颈长肌。

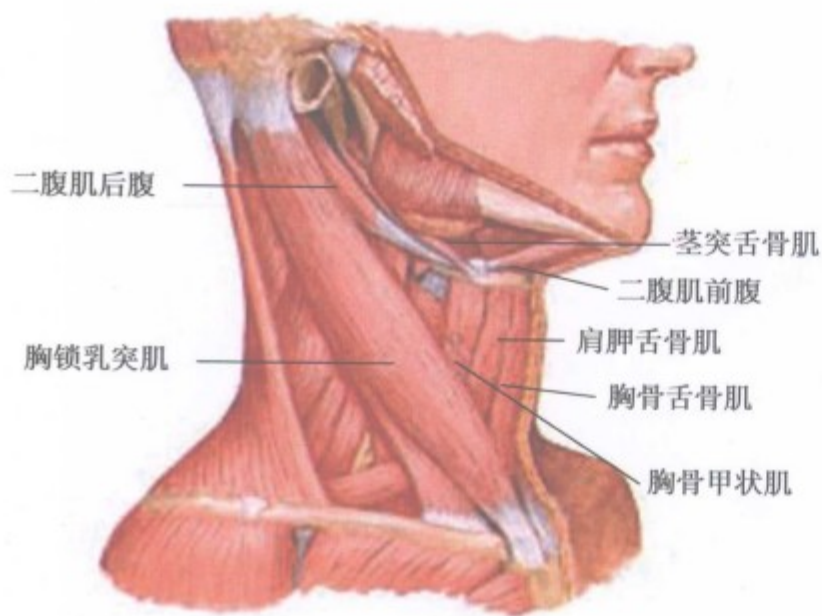


图 1-8 颈部肌肉

第二节 胸椎解剖学

一、胸椎的形态构造及其关节、韧带

胸椎共12个，上胸椎椎体形状近似颈椎；中部胸椎椎体呈心形，矢径较横径长，后缘较前缘厚，形成胸椎的后凸。下胸椎椎体近似腰椎。

胸椎椎体的两侧和横突末端的前面有半圆形或圆形的浅窝，称为肋凹，包括上肋凹和下肋凹和横突肋凹，分别与肋骨小头和肋结节的关节面相关节（图 1-9、图 1-10）。

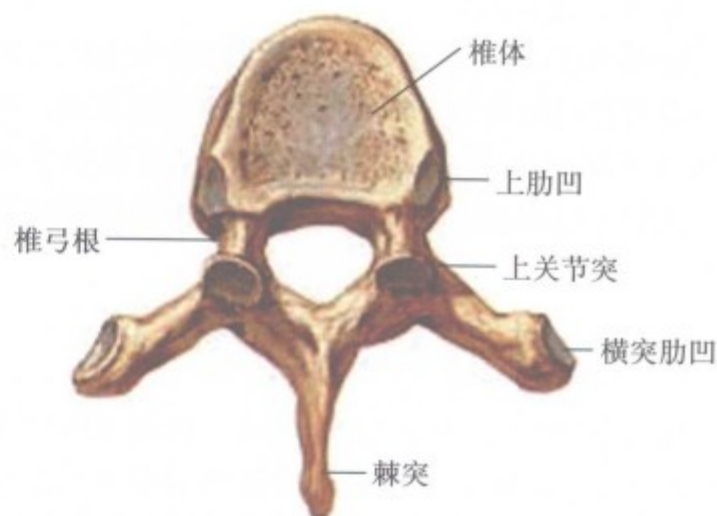


图 1-9 胸椎形态（上面观）

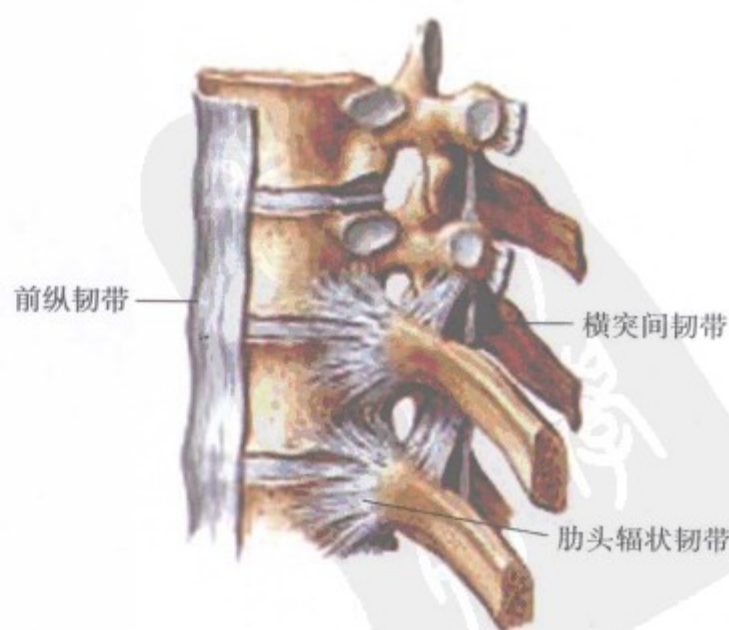


图 1-10 肋椎关节形态

每个椎体与它相应的肋骨小头相关节,但因第2~9肋骨小头上移,与其上一节脊椎椎体相关节,因此胸椎手术定位时必须明确:第1肋与T₁椎体相连,第2肋与T₂椎体相连,第3肋与T₂、T₃椎体相连,第4肋位于T₃、T₄椎体之间,依此类推,直至T₁₀椎体,第10、11、12肋骨仅与相应的椎体相连,不超越椎间隙。

胸椎的关节突近似冠状位,上关节突朝后外,下关节突朝前内。上关节突呈薄板状,自椎弓根与椎板连接处发出,关节面平坦;下关节突位于椎板的前外侧面,呈卵圆形,略凹陷。

胸椎椎弓根呈圆柱形,开始于椎体背侧,向后伸展,有上、下两个缘,上缘以椎上切迹为界,下缘以椎下切迹为界。椎间孔由相邻上、下切迹形成,椎下切迹比椎上切迹深而显著,因此椎间孔上宽下窄,其间有脊神经及椎间动、静脉通过。胸椎椎弓根在不同的节段变化很大。椎弓根高度,即椎弓根矢状峡部的宽度T₁₂为12.0~20.0 mm(平均15.8 mm),T₁为7.0~14.5 mm(平均9.9 mm)。椎弓根横径的变化更大,在3.6~8.7 mm之间,最窄位于T₄~T₆之间。椎弓根间距离也就是椎管的宽度在下胸椎最大,向头端至T₄逐步减小,T₄通常是椎管最狭窄处。由于T₄椎管最狭窄,而且椎弓根横径最小,因此是胸椎椎弓根螺钉最难置入的节段。

胸段椎管大致呈圆形,骨骼标本测量研究表明,各个胸椎椎孔矢径较近似,除T₁₂稍大外,其余较恒定;其横径以T_{2~3}较短,T_{4~10}较恒定,T_{11~12}又变长。

相邻胸椎椎体之间有椎间盘相连,椎体的前方有前纵韧带,后方有后纵韧带。椎板之间有黄韧带,各附件之间还有棘上韧带、棘间韧带及横突间韧带相连。

二、血管和神经

(一) 动脉

胸椎的血供来自肋间动脉的分支,肋间动脉自胸主动脉分出后,在椎体前方及侧方走行时分出许多小支(图1-11),又称为前外侧椎体动脉,进入椎体。

在肋横突前面,每一根动脉又分为前后两支。后支进入椎间孔,又分为前、中、后3支,分别供应椎体、脊髓及脊膜。前支供应胸壁,与相应的肋

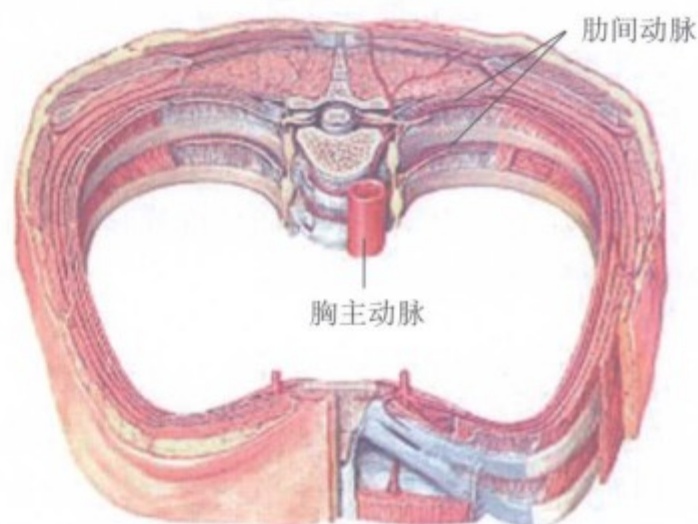


图 1-11 肋间动脉

间神经及肋间静脉伴行。Adamkiewicz 动脉,常在T₇和L₄之间进入椎管。

(二) 静脉

胸部的静脉主干为奇静脉,奇静脉的重要属支有半奇静脉、副半奇静脉及椎静脉丛等。奇静脉自右膈脚处起于右腰升静脉,经膈的右内侧脚和中间脚之间进入胸腔,在食管后方沿胸椎体右前方上行,至第4~5胸椎高度,弓形向前跨过右肺根上部,向前注入上腔静脉,奇静脉在右侧收集下方的8根肋间静脉回流,第2和第3肋间静脉回流至右肋间上静脉,最后汇集到奇静脉,第1肋间静脉直接汇入头臂静脉。奇静脉还收集左侧下方8根肋间静脉和副半奇静脉的回流血。围绕脊柱周围有丰富的静脉,按其所在部位分为椎外和椎内静脉丛(图1-12)。

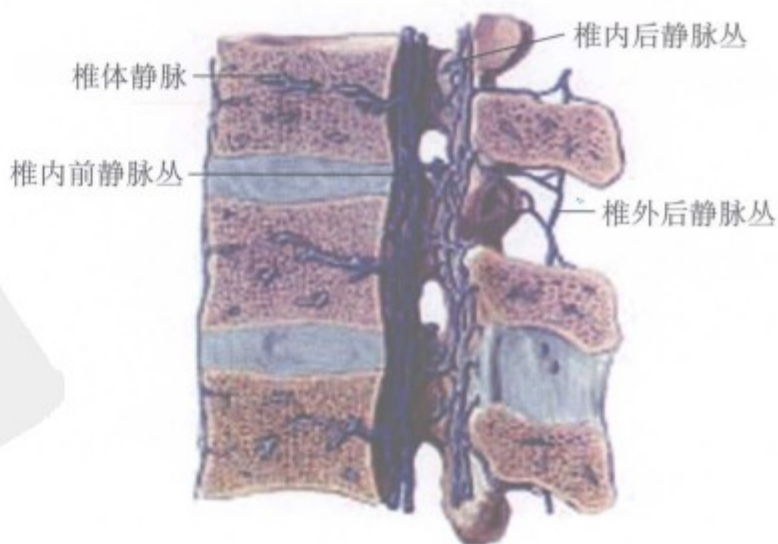


图 1-12 椎内、外静脉丛

椎外静脉丛是在椎管外围绕脊柱形成的静脉丛，收集椎体及脊柱附近肌肉的静脉血。椎内静脉丛位于椎管内骨膜与硬脊膜之间的硬膜外隙内，收集椎骨、脊膜和脊髓的静脉血。椎管内外静脉丛互相吻合交通，最后分别注入邻近的椎静脉、肋间后静脉、腰静脉和骶外侧静脉等。

(三) 胸神经

从胸髓发出，出椎间孔后，分为前、后两支。前支即肋间神经，走行在椎间孔的前方，发出分支支配胸壁和上腹部；后支发出分支支配椎旁肌和皮肤。

三、胸壁及胸背部的肌肉

胸壁的肌肉包括胸大肌、胸小肌、胸骨肌及肋间内肌、肋间外肌；胸背部的肌肉包括斜方肌、背阔肌、大菱形肌、小菱形肌、上后锯肌、下后锯肌及骶棘肌（图 1-13）。

四、膈的应用解剖

膈于胸腹腔之间，构成胸腔的底，呈穹窿状，中央为腱性部，周围为肌性部。膈的起点分为三部，即胸骨部、肋

部及腰部。胸骨部起自胸骨后面，肋部以多数肌齿起自下位 6 个肋软骨的内面，与腹横肌的肌齿相互交错。腰部起自 L_{1-4} 椎体及第 12 肋骨。腰部起点的肌束自内向外，分为内侧脚、中间脚及外侧脚。外侧脚起自两个腱弓：内侧弓状韧带由腰大肌筋膜增厚而成，紧张于 L_1 椎体侧方及 L_2 横突尖之间，横跨在腰大肌前面。外侧弓状韧带为腰方肌筋膜增厚而成，紧张于 L_2 横突尖之间与第 12 肋骨中部之间，横跨腰方肌前面（图 1-14）。

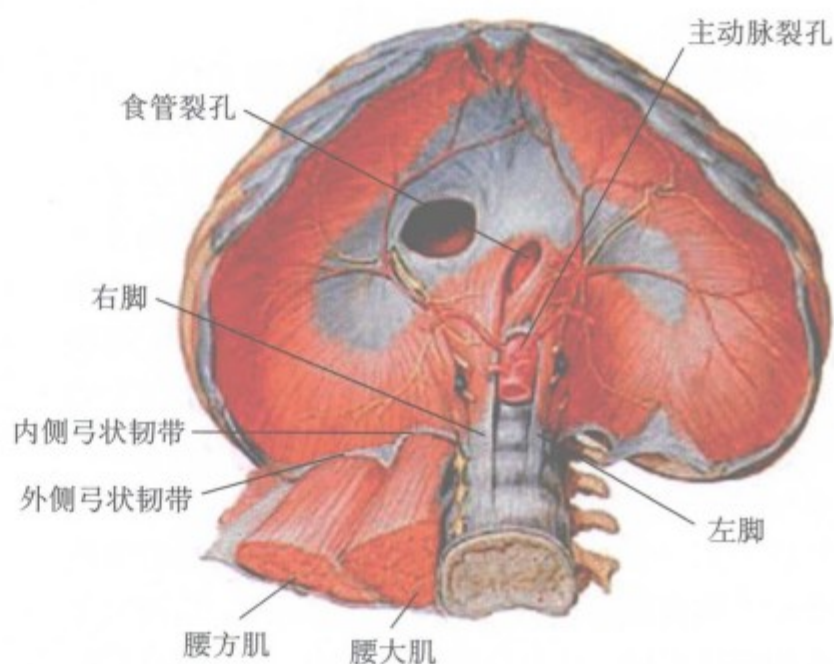


图 1-14 膈肌脚的形态及位置

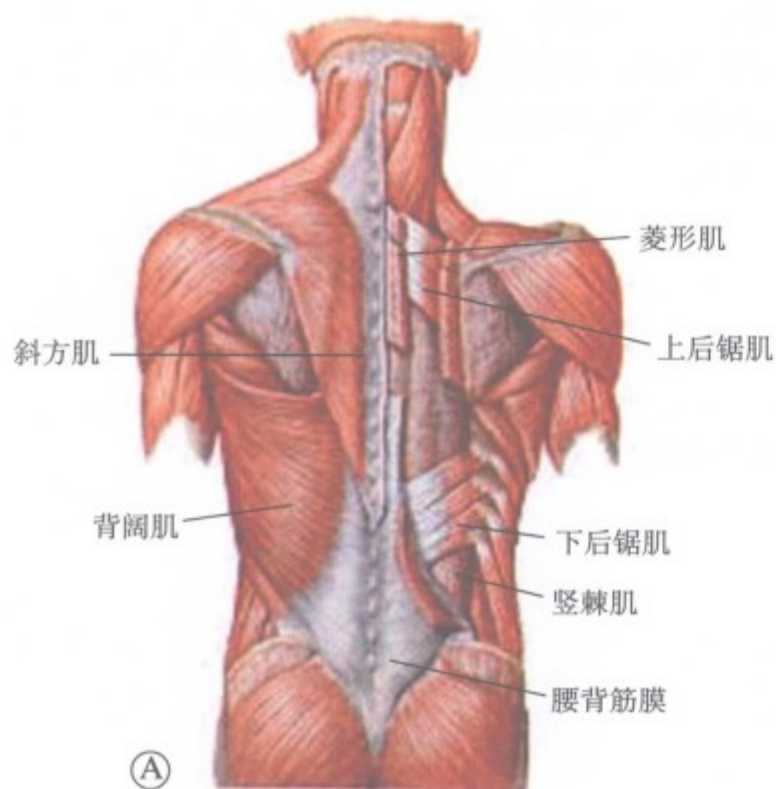
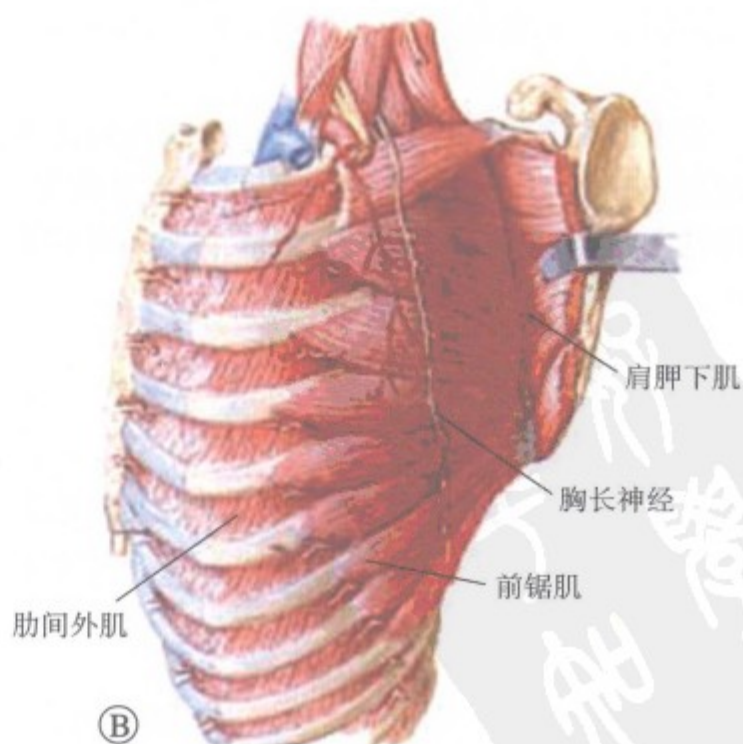


图 1-13 胸背部的肌肉



第三节 腰椎解剖学

一、腰椎骨性结构、椎间盘及韧带连接

(一) 椎体

在所有脊椎骨中,腰椎椎体体积最大,呈肾形,上下扁平(图1-15)。腰椎椎体横径及矢径自 L_1 ~ L_4 逐渐增大,与椎体负重自上向下逐渐增加相一致。

(二) 椎弓根

椎弓根切面呈扁圆形或椭圆形伸向后外,周围为骨皮质,其间为骨松质,较为疏松,但自前向后特别是椎弓根后端最为致密,是最大负荷区。腰椎椎弓根高度约为15 mm,厚度10~15 mm,由上而下逐渐增加。椎弓根周围的皮质厚度不一,由薄到厚顺序为上侧、内侧及外侧,下壁最厚。椎弓根内侧与脊髓及硬脊膜囊毗邻,相距2~3 mm, L_3 以下椎弓根内侧紧邻马尾神经,椎弓根下方即为腰神经根(图1-16)。

(三) 关节突

腰椎的上关节突由椎弓根发出,向内,与上一腰椎的下关节突组成关节突关节,后者向外,因此关节突关节的方向为矢状位,但向下逐渐变为斜位,至 L_5 近冠状位。腰椎上下关节突间部或称峡部,其厚度自上而下逐渐增厚, L_3 约为6.50 mm, L_5 为8.30 mm。长度自上而下逐渐减小, L_3 约为

9.50 mm, L_5 为6.0 mm。宽度自上而下无明显差异,均在14.00~14.50 mm之间。

(四) 横突

横突由椎弓根与椎弓板会合处向外突出。横突较薄,呈带状,其上有腰方肌和腹横筋膜附着。 L_3 横突最长,其次为 L_2 ~ L_4 横突, L_5 横突最短并向后方倾斜。腰椎横突有众多大小不等的肌肉附着,相邻横突之间有横突间肌,横突尖端与棘突之间有横突棘肌,横突前侧有腰大肌及腰方肌, L_2 横突前尚有膈肌,横突的背侧有竖脊肌。腹内、外斜肌和腹横肌借助胸腰筋膜起于 L_1 ~ L_4 横突。 L_5 横突短粗,呈圆锥形,自椎体与椎弓根连接处发出,先伸向外方,后转向外上方,倾斜度较大。 L_5 横突如过度发育,与 S_1 融合,称为腰椎骶化。横突根部的后下侧有一小结节,称为副突。在上关节突的后缘有一卵圆形隆起,称为乳突(图1-15)。腰椎乳突与副突之间可形成浅沟、切迹、孔或管。

(五) 腰椎椎管

各脊椎骨的椎孔相连成椎管,其前壁为椎体,椎间盘和后纵韧带,后壁为椎弓板及黄韧带,侧壁为椎弓根,后外侧为关节突关节。椎管可分为中央椎管及侧椎管,前者主要指硬脊膜囊占据的部位,后者为神经根通道,即神经根管,经椎间孔与外界相通。椎管不仅容纳脊髓及其被膜,而且还容纳神经根,动、静脉及脂肪疏松组织,各段椎管出于所

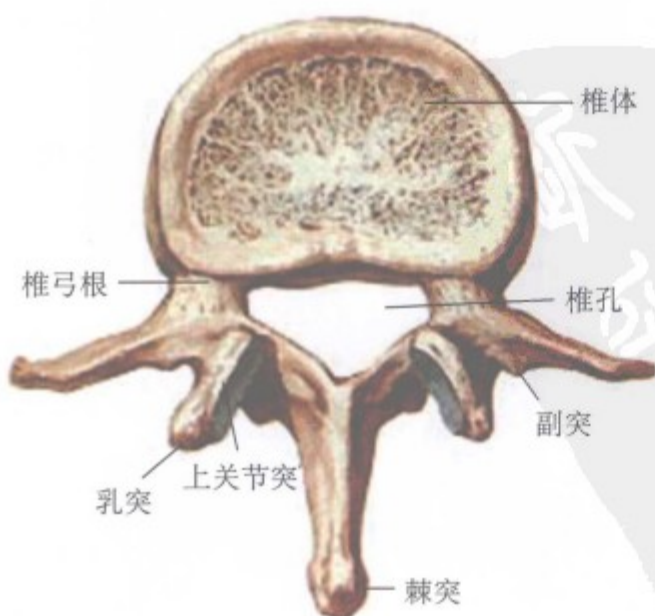


图 1-15 腰椎骨性结构

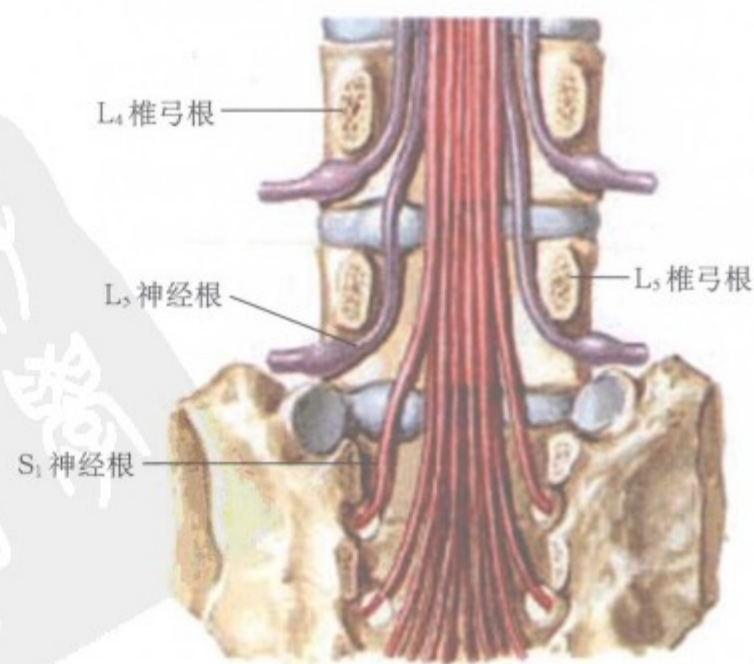


图 1-16 腰椎椎弓根与周围结构

含内容多少不等,其形状及大小亦各不相同, L_{1-2} 多呈卵圆形, L_{3-4} 多呈三角形, L_5 多呈三叶形。

二、肌肉

腰背部浅层肌肉为斜方肌、背阔肌、肩胛提肌、大菱形肌、小菱形肌、上后锯肌及下后锯肌(图1-17)。腰背部深层肌肉分为3层。第1层为夹肌、骶棘肌;第2层为横突棘肌,包括半棘肌、多裂肌及回旋肌;第3层为棘突间肌、横突间肌和肋提肌。

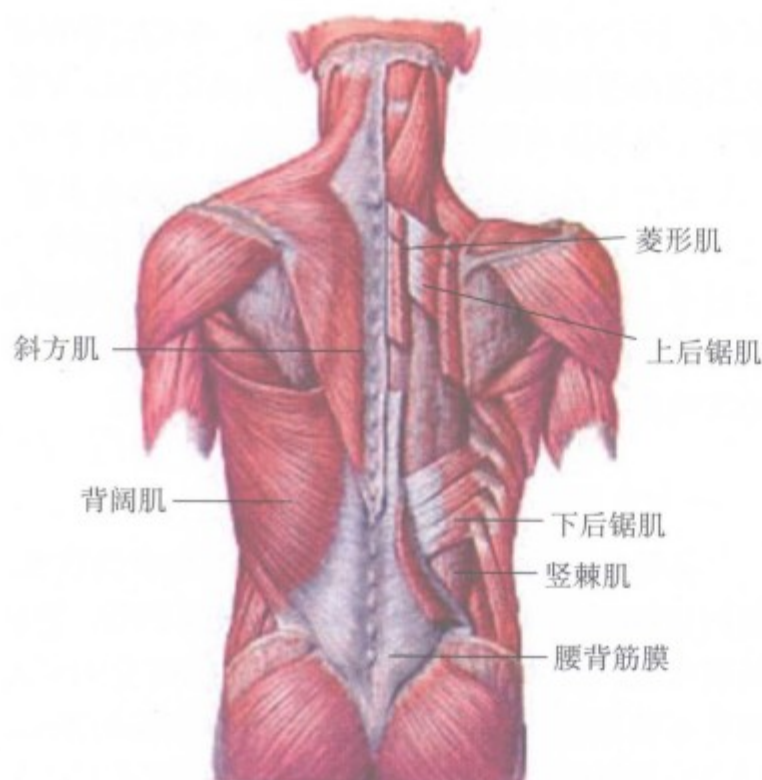


图 1-17 腰背部浅层肌肉

腰段脊柱的外侧有腰方肌、腹横肌的起始部及腰丛的神经支(图1-18)。

①腰方肌起自下方的髂嵴和髂腰韧带,向上止于第12肋。②腰大肌位于腰椎椎体与横突之间的沟内,起自 T_{12} 及全部腰椎的侧面、椎间盘、横突根部及横过腰动脉的腱弓,沿骨盆缘向下外侧走行,在腹股沟韧带的下方进入大腿,止于股骨小转子。③在腰大肌的内、外及前侧有腰丛各支穿出。自其内缘穿出者为闭孔神经,自其外缘穿出者自上而下为髂腹下神经、髂腹股沟神经、股外侧皮神经及股神经,自其前侧肌腱中穿出者为生殖股神经(图1-19)。

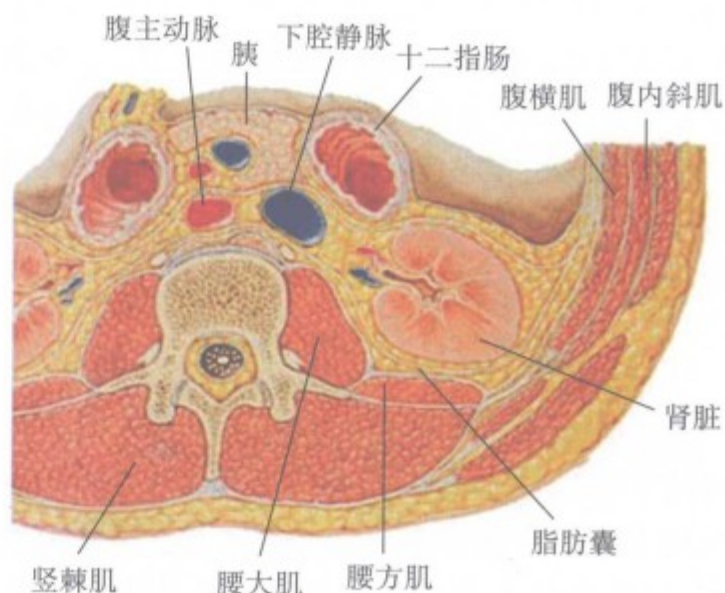


图 1-18 腰段脊柱前侧、外侧的重要结构

三、腰椎前侧及外侧的重要解剖结构

腰段脊柱的前侧为腹膜后间隙,有腹主动脉、下腔静脉、腰交感神经干等。①腹主动脉续于胸主动脉,起于 T_{12} 平面,在 L_4 平面分为左右髂总动脉,位于腰椎椎体左侧,右方有下腔静脉,前方有胰、十二指肠下部及小肠系膜根。腰动脉由腹主动脉后壁发出,沿 L_{1-4} 椎体的前面及侧面向后走行,直至椎间孔,以后潜入腰大肌深面。②下腔静脉在 L_5 椎体的前面或 L_{4-5} 间由左右髂总静脉汇合而成,其起始处位于右髂总动脉起点之后,在腹主动脉分叉处的右下。③腰交感神经干一般为4~5个,在椎体的前面沿腰大肌内侧缘排列,右侧腰交感神经干被下腔静脉覆盖,左侧沿主动脉边缘延伸。

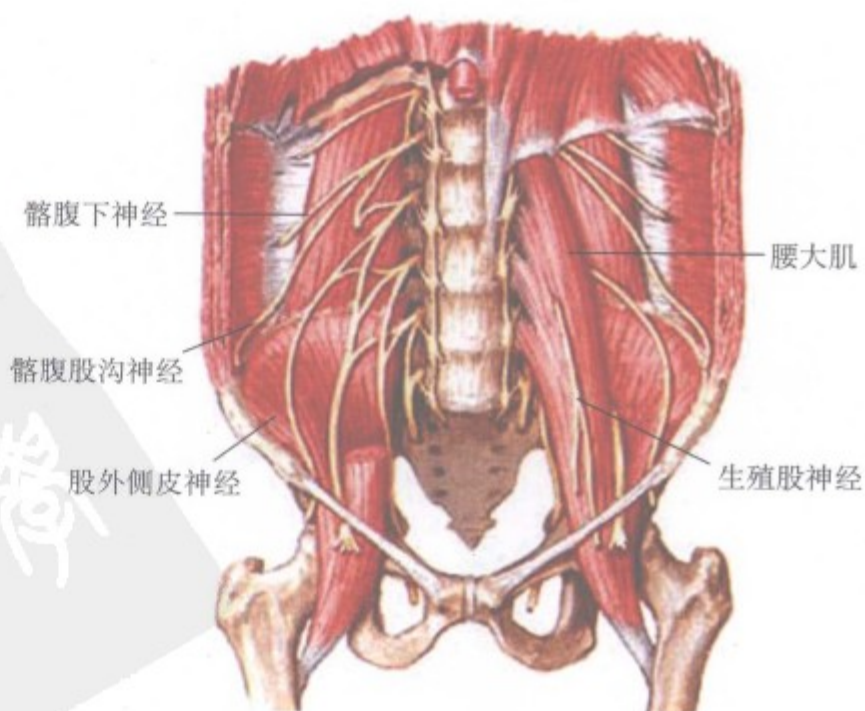


图 1-19 腰段脊柱的外侧重要结构

第四节 骶骨解剖学

一、骶骨形态

骶骨由5块骶椎及位于它们之间的椎间盘构成。骶骨的前面即盆面凹陷，背面较凸。骶骨盆面的弯曲度不均衡，最深的部位大约在S₃水平。盆面正中线的两侧有两排骶前孔，每侧各为4个，脊神经前支即由此穿出。在左右骶前孔之间为横线，骶骨在骶前孔外侧部分称侧部（图1-20）。

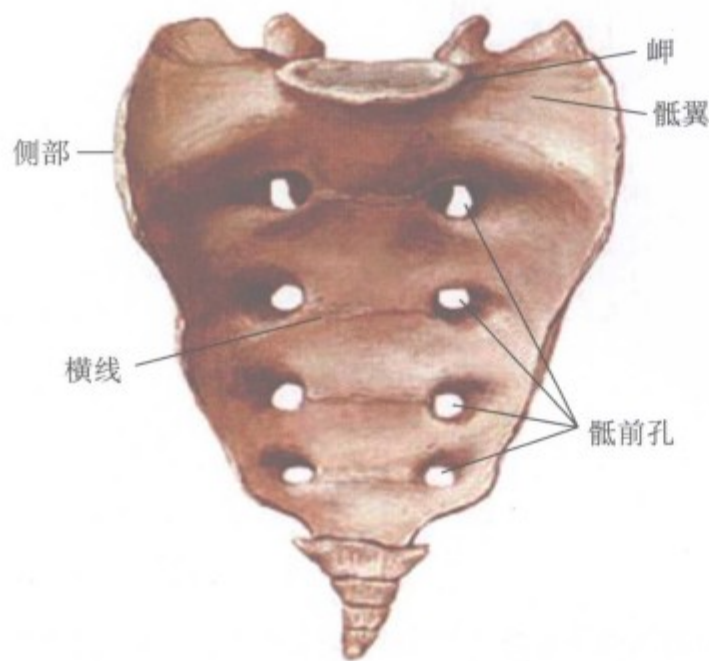


图 1-20 骶骨的盆面

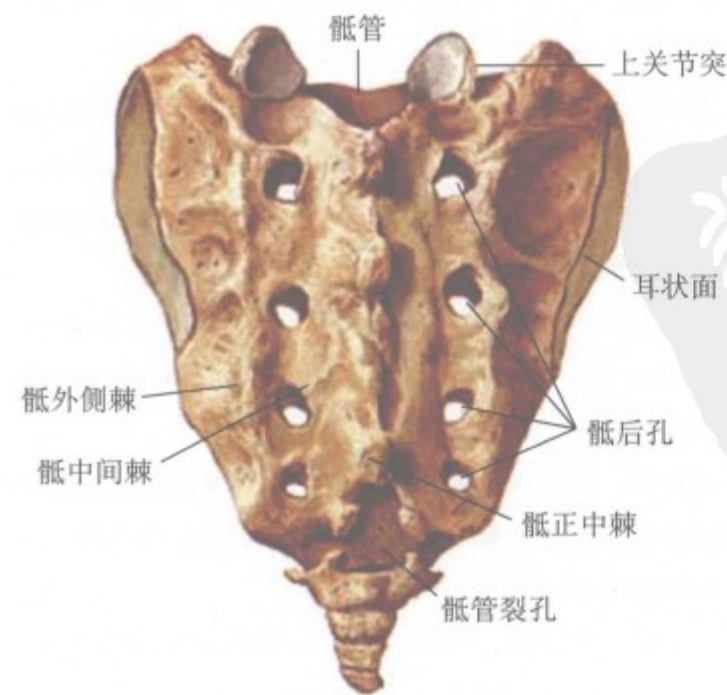


图 1-21 骶骨的背面

骶骨的背面粗糙隆凸，有5条并不十分清晰的纵嵴，分别由椎骨相应的突起融合而成（图1-21）。

骶正中嵴位于正中线上，由S₁₋₄的棘突融合而成。骶正中嵴终止于骶管裂孔的正上方，骶管裂孔位于S₄水平，代表椎管的下口，其两侧由骶角围成。在骶正中嵴的外侧，骶后孔的内侧是骶中间嵴，由各骶椎的关节突融合而成。骶中间嵴上端向上延伸的部分称上关节突，与L₅形成关节。在骶中间嵴的外侧各有4个骶后孔，骶神经的后支由此经过。骶后孔的外侧可见骶外侧嵴，由各骶椎的横突构成。

骶骨从上面观察，可见骶骨底的中部形成与L₅椎间盘的接触面（腰骶连接），在脊柱所有的椎间盘中，该椎间盘向前最突出，也是向盆腔最突出的部分，称为岬。骶骨底的两侧为骶翼，由横突和肋的遗迹构成，形成侧块的上部，骶骨底的后面为骶管入口。从侧面观察骶骨，可见与髋骨相关节的耳状面，耳状面之后是骶粗隆，为韧带附着的粗糙区。

二、骶髂关节及韧带

骶髂关节由骶骨和髋骨的耳状面构成。骶骨的耳状面在上3个骶椎的侧方，向外向后，前面较后面宽；髋骨的耳状面向前向内，整个关节向后向内。在骶髂关节的周围主要的韧带有：骶髂前韧带、骶髂后韧带、骶结节韧带、骶棘韧带等（图1-22）。

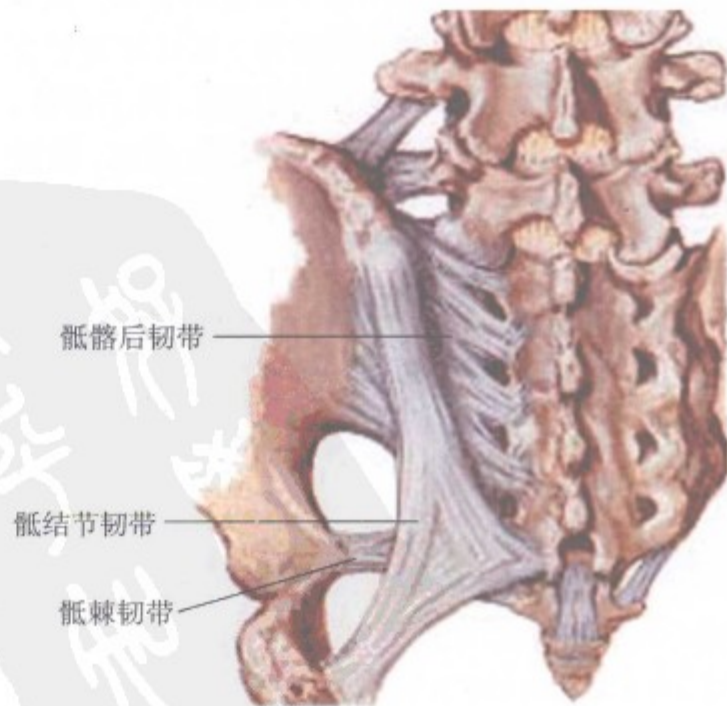


图 1-22 骶髂关节韧带

三、骶骨前方的血管、神经

骶前的重要结构有：上腹下丛、髂总动脉及其分支、髂总静脉及其属支等（图 1-23）。

上腹下丛是腹主动脉前神经丛的向下延续部分，由交感神经纤维组成，位于腹主动脉分叉处，在下部腰椎与骶岬之间，向下分为左、右两个盆丛。髂总动脉平L₄处由腹主动脉分叉处起始，至骶髂关

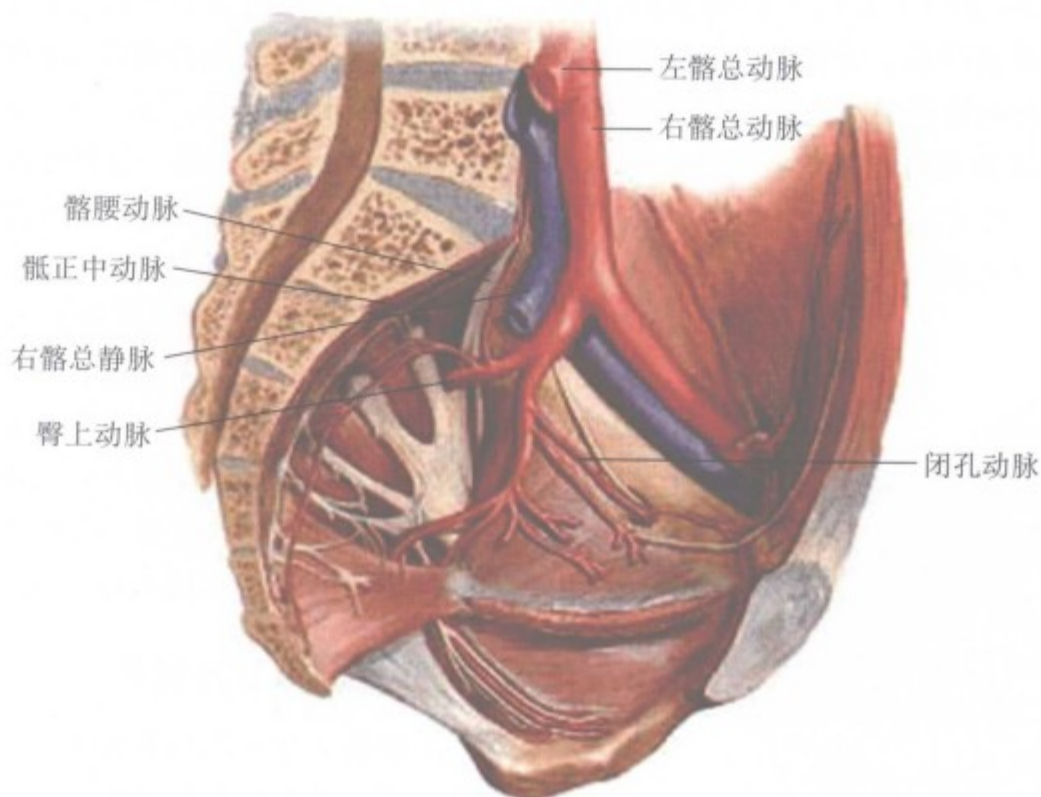


图 1-23 骶前的重要结构

节处分为髂内、外动脉。髂内动脉于骶髂关节前方分出后，行至坐骨大孔上缘分为前、后两干，前干的分支多数至脏器，末端以臀下动脉出骨盆，后干分支多至盆壁。髂内动脉按其分布，又可分为壁支和脏支。壁支有髂腰动脉、骶外侧动脉、臀上动脉、臀下动脉及闭孔动脉。脏支包括膀胱上动脉、膀胱下动脉、子宫动脉、直肠下动脉及阴部内动脉等。髂外动脉沿腰大肌的内侧缘下降，经腹股沟韧带中点深面至股前部，移行为股动脉。髂总静脉在骶髂关节前方由髂内、外静脉汇合而成。

（钱邦平）

参考文献

- 1 谭明生, 张光铂, 李子荣, 等. 寰椎测量及其经后弓侧块螺钉固定通道的研究. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12:5-8
- 2 马向阳, 钟世镇, 刘景发, 等. 寰椎后弓侧块螺钉固定的解剖学测量. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14:23-25
- 3 曹正霖, 钟世镇, 徐传达, 等. 寰枢椎的解剖学测量及其临床意义. 中国临床解剖学杂志, 2000, 18:299-301
- 4 Resnick DK, Benzel EC. C₁-C₂ pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note. Neurosurgery, 2002, 50:426-428
- 5 Ebraheim NA, FowJ, Xu R, et al. The location of the pedicle and pars interarticulars in the axis. Spine, 2001, 26:34
- 6 马向阳, 尹庆水, 刘景发, 等. 寰椎侧块螺钉与寰椎椎弓根螺钉的解剖与生物力学对比研究. 中国骨与关节损伤杂志, 2005, 20:361-363
- 7 马向阳, 尹庆水, 钟世镇, 等. 寰枢关节后部神经血管丛与寰椎椎弓根螺钉固定的解剖关系. 中国临床解剖学杂志, 2005, 23:454-457

手术入路

第一节 颈椎手术入路

一、经口腔途径显露C_{1、2}

【适应证】经口腔途径可以显露寰椎及枢椎的前部包括侧块关节，主要适用于C_{1、2}前方结核病灶清除，肿瘤切除，寰椎前脱位、齿突骨折等前方减压术。

【麻醉】经鼻腔或经气管切开气管内插管全身麻醉。

【体位】仰卧头高足低位。颈椎处于轻度后伸或中立位。可先行颅骨牵引以维持头颈部稳定。

【操作步骤】因口腔及咽部存在大量的病原微

生物，术前应进行彻底的消毒。首先用1:5 000的新洁尔灭消毒面部皮肤，范围包括睑裂以下至甲状软骨，侧方达耳前，继而用棉球消毒鼻腔、口腔及咽部。放置自动拉钩牵开口腔，上钩置于上牙列，下钩将舌向下牵开（图2-1）。用角度拉钩将腭垂向上牵开，手指触摸寰椎前结节后，自其上方约1 cm处起沿咽后壁正中线做纵切口，至C₃上缘，长5~6 cm（图2-2），切开黏膜及咽缩肌，显露深层的颈长肌和头长肌（图2-3），将颈长肌止点自寰椎前结节剥离后钝性向两侧推开可显露寰椎前弓和寰枢外侧关节（图2-4）。过远的侧方暴露有损伤椎动脉的可能（图2-5）。另外，术中需避免拉钩误入寰椎侧块外侧颌后窝而伤及舌咽神经和舌下神经。

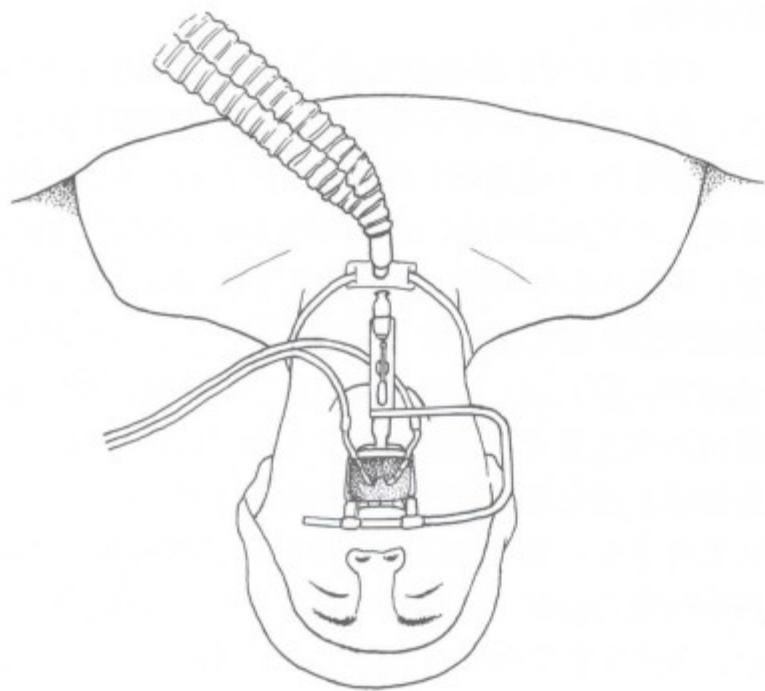


图2-1 放置拉钩牵开口腔

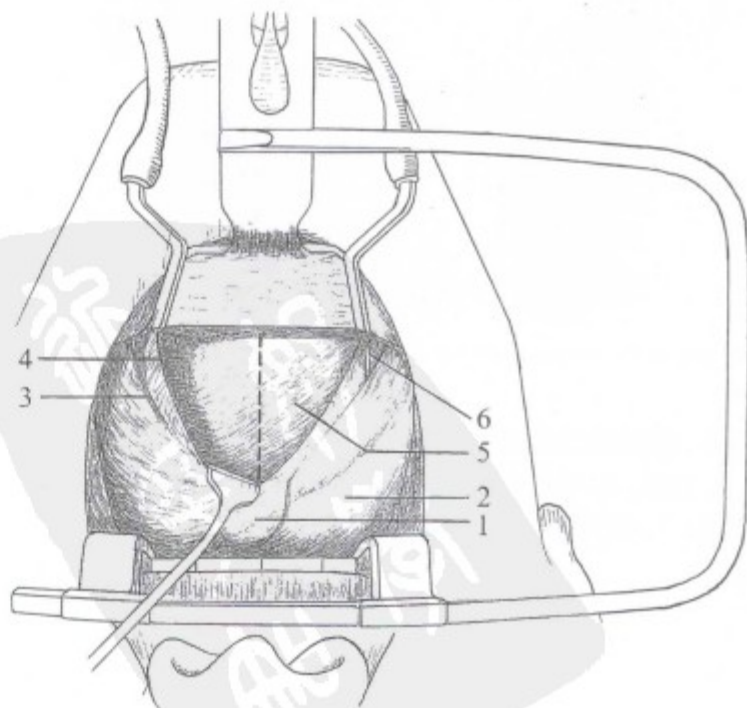


图2-2 牵开软腭后纵形切开咽后壁

1. 腭垂；2. 软腭；3. 腭舌弓；4. 腭咽弓；5. 咽后壁；6. 扁桃体

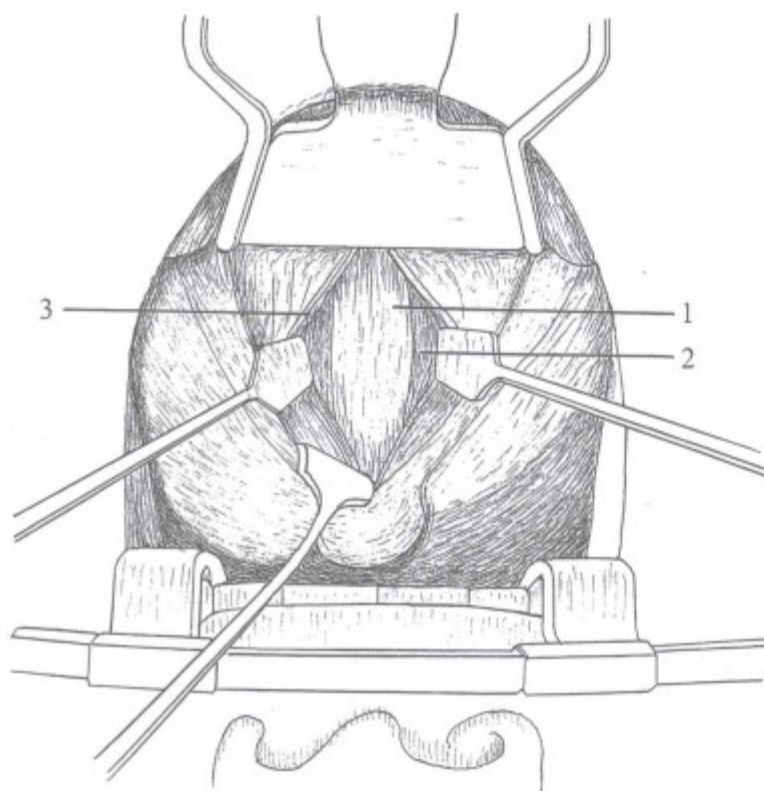


图 2-3 显露颈长肌和头长肌

1. 颈长肌；2. 头长肌；3. 咽缩肌

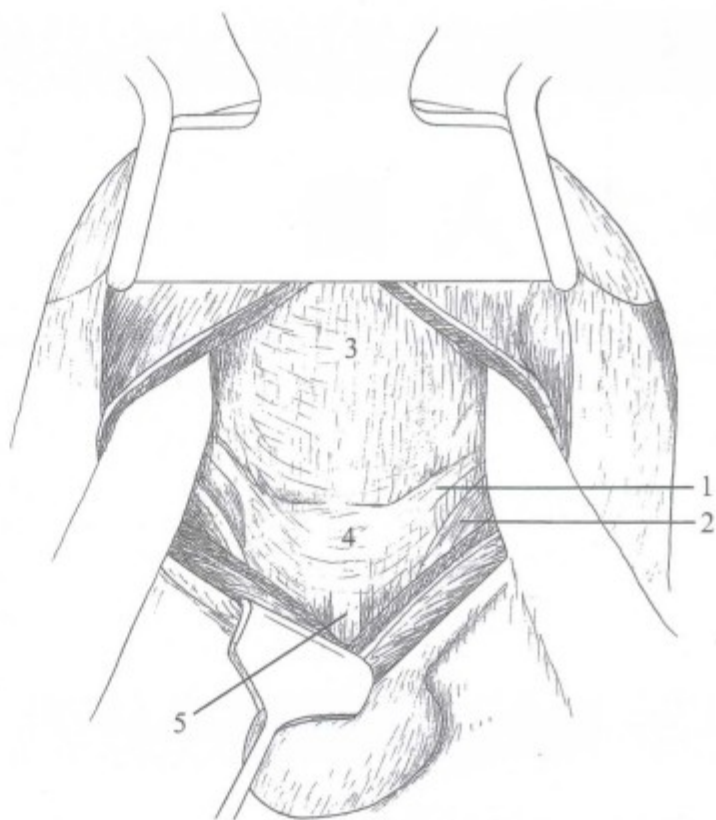


图 2-4 显露寰椎前弓和寰枢椎侧块关节

1. 颈长肌；2. 头长肌；3. 枢椎；4. 寰椎前结节；5. 寰枕前膜

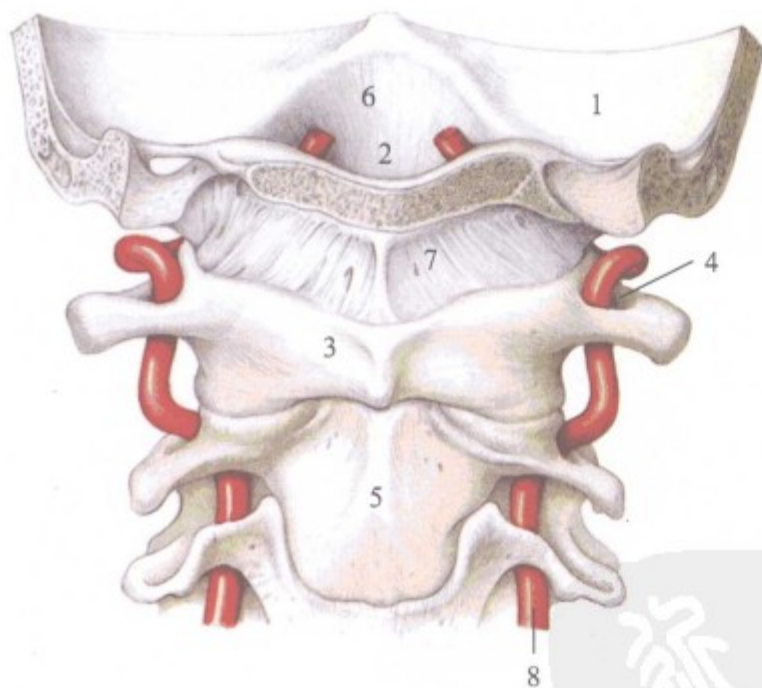


图 2-5 避免损伤侧方椎动脉

1. 枕鳞；2. 枕骨大孔；3. 寰椎前结节；4. 横突孔；5. 枢椎；6. 覆膜；7. 寰枕前膜；8. 椎动脉

二、前内侧途径显露 $C_{1,2}$

【适应证】本途径可以显露颈椎 1~3 前部及寰枢椎侧块关节，但对侧显露不够满意，适用于该部位的结核病灶清除术、肿瘤切除等手术。

【麻醉】局部麻醉或气管内插管全身麻醉。

【体位】仰卧位，头高足低并转向对侧，颈部适度伸展。

【操作步骤】根据病变部位选择左侧或右侧切口。手术切口自乳突下缘起，沿胸锁乳突肌内缘至距下颌骨约一横指的中线水平（图 2-6）。依次切开皮肤、皮下及颈阔肌。沿颈阔肌深面向内侧游离皮瓣，并将其牵向对侧。沿胸锁乳突肌内缘切开颈深筋膜浅层，进入颈动脉三角区（图 2-7）。仔细解剖显露甲状腺上动、静脉，面动脉，舌动脉，喉上神经内外侧支及舌下神经（图 2-8A, B）。分别结扎并切断上述血管。切断甲状舌骨肌（图 2-9）。在甲状软骨水平，自咽缩肌与颈动脉鞘之间钝性分离，将咽缩肌与食管、气管等结构推向内，达到咽后间隙，保护好喉上神经内外侧支和舌神经，向上扩大显露范围。用手指触摸并探明寰椎前结节位置（图 2-10），切开颈前筋膜，可显露颈长肌和前纵韧带，进一步剥离可显露颈 $C_{1,2}$ （图 2-11A, B）。

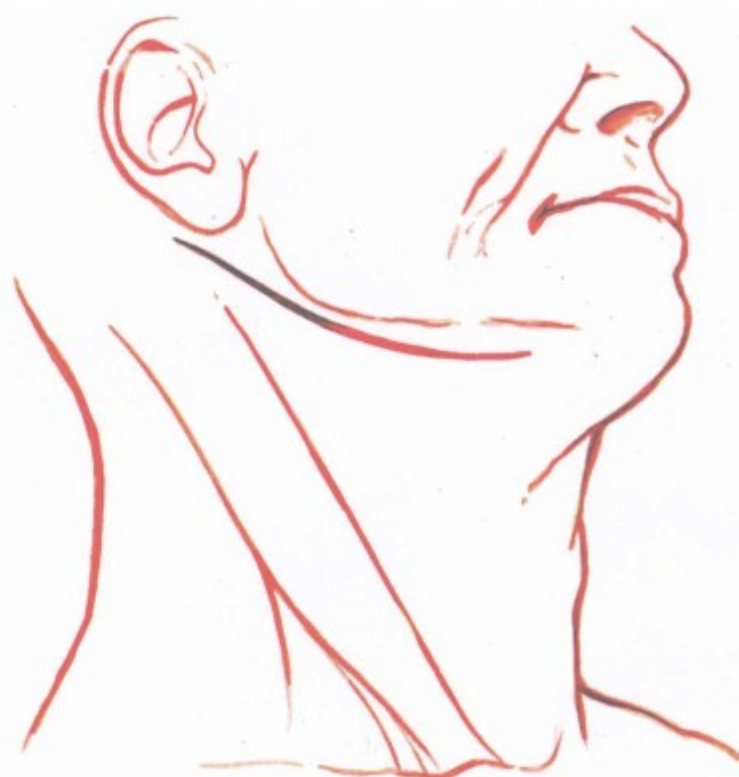


图 2-6 皮肤切口

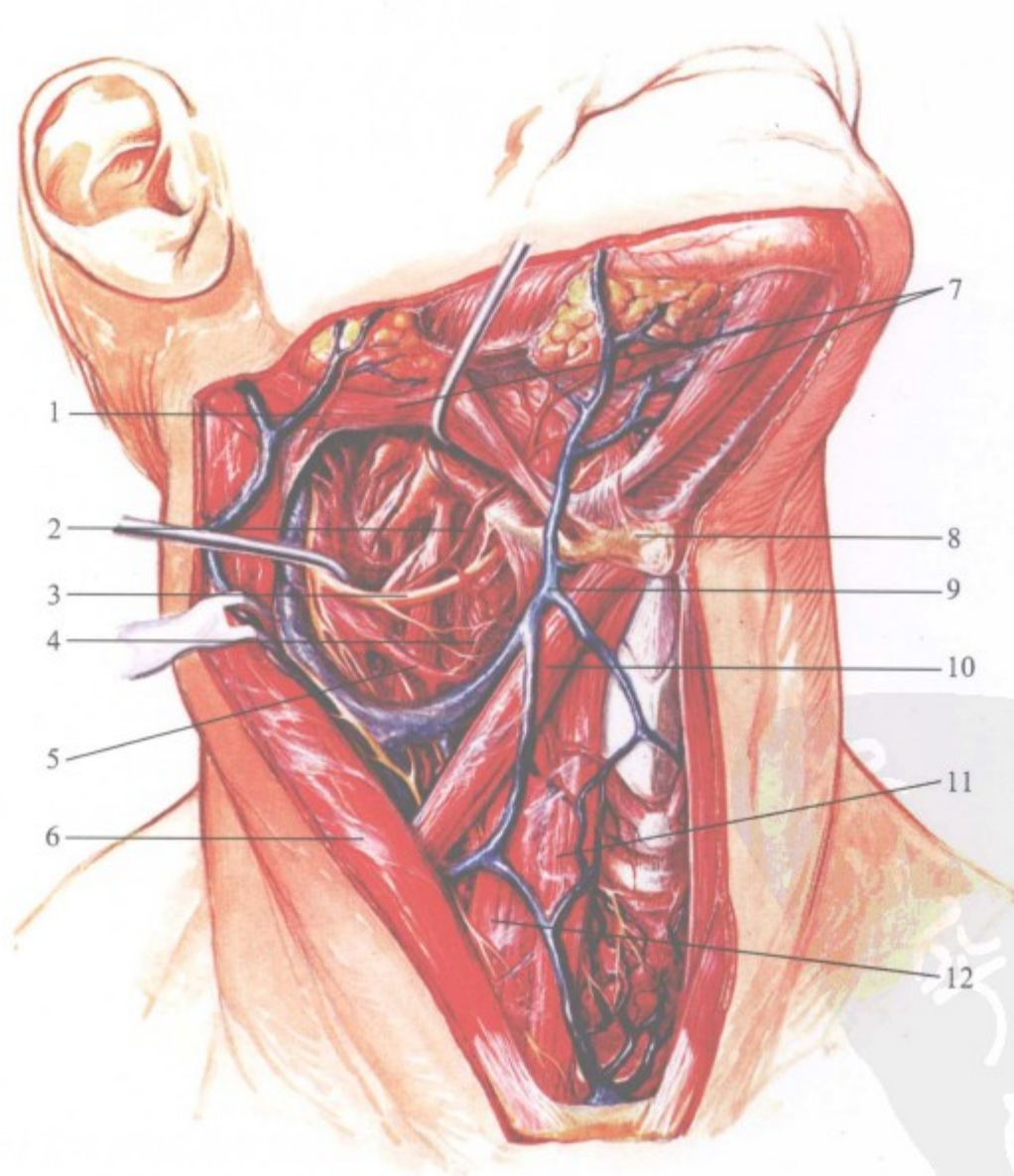


图 2-7 颈动脉三角解剖图

1. 颞浅动、静脉；2. 面动脉；3. 舌下神经；4. 舌动脉；5. 甲状腺上动脉；6. 胸锁乳突肌；7. 二腹肌；8. 舌骨；9. 颈前静脉；10. 肩胛舌骨肌；11. 胸骨舌骨肌；12. 胸骨甲状肌



图 2-8A 颈动脉三角内主要血管、神经解剖图（常经甲状腺上动脉与二腹肌之间显露）

1. 前支；2. 舌下神经；3. 颈外动脉；4. 甲状腺上动、静脉；5. 胸锁乳突肌；6. 颈总动脉；7. 二腹肌；8. 面动脉；9. 舌动脉；10. 喉上神经；11. 咽肌

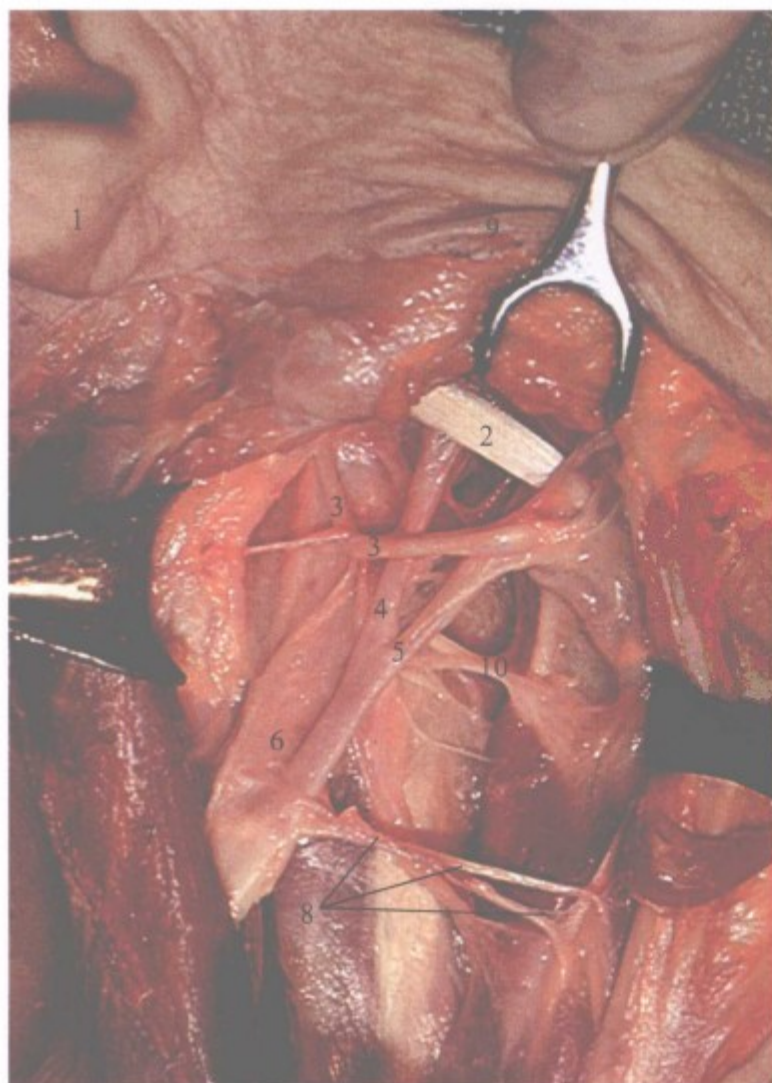


图 2-8B 沿胸锁乳突肌内缘向深层显露，避免损伤喉上神经，清理舌下神经周围纤维组织，便于牵拉

1. 耳；2. 二腹肌；3. 舌下神经；4. 面动脉；5. 舌动脉；6. 颈外动脉；7. 胸锁乳突肌；8. 甲状腺上动、静脉；9. 下颌；10. 喉上神经

图 2-9 颈动脉三角内主要的解剖结构。术中注意保护舌咽神经和舌下神经

1. 茎突咽肌; 2. 二腹肌; 3. 茎突舌骨肌; 4. 舌咽神经;
5. 舌下神经; 6. 胸锁乳突肌; 7. 喉上神经

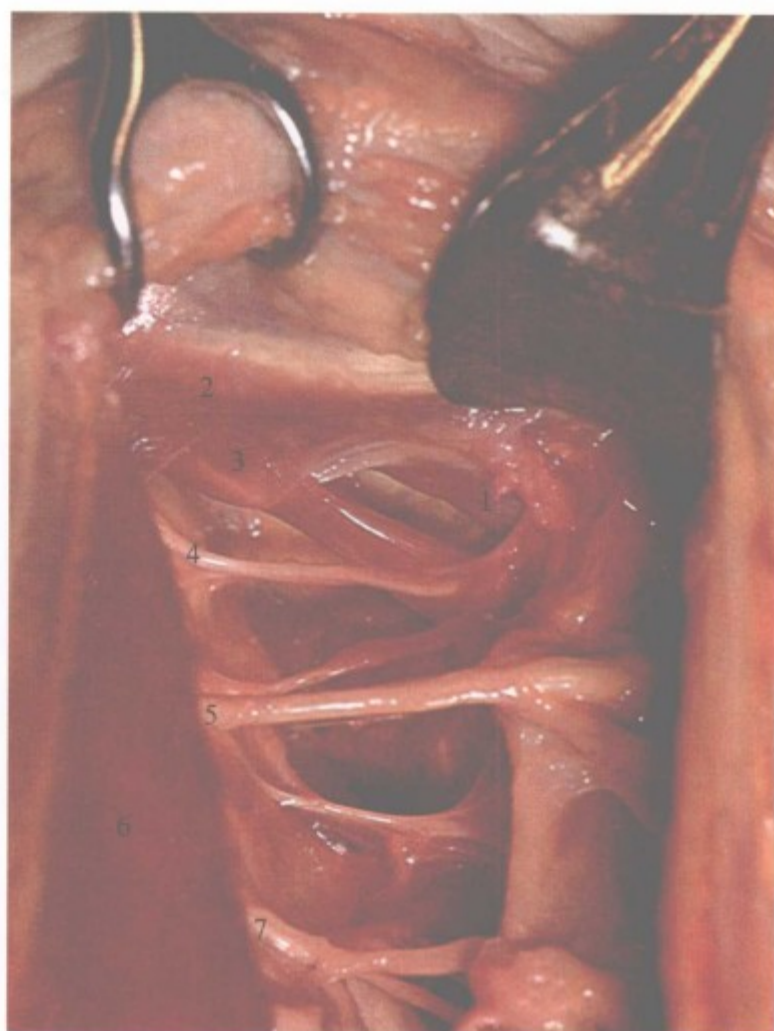


图 2-10 在二腹肌和舌下神经间显露 $C_{1,2}$

1. 二腹肌; 2. C_1 横突; 3. 舌下神经



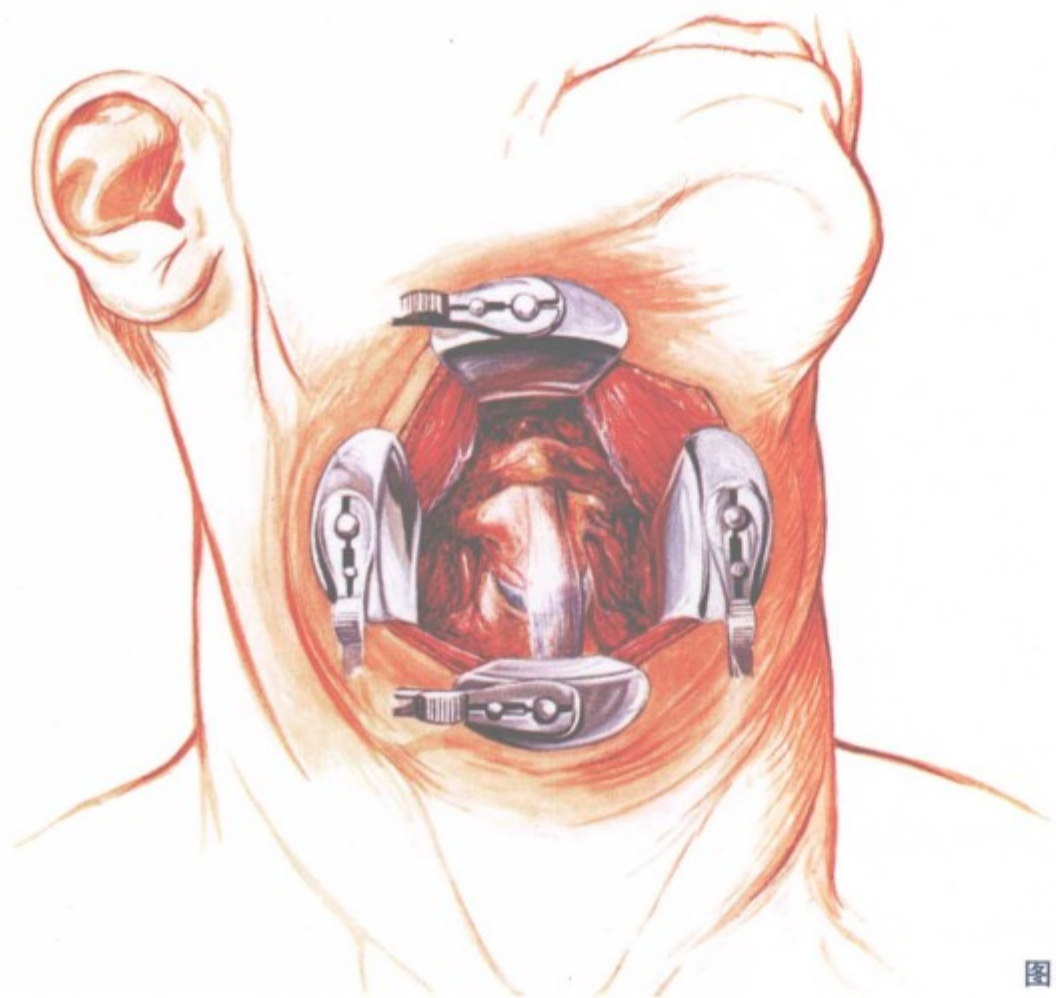


图 2-11A 应用深部拉钩显露 C_{1、2} 示意图

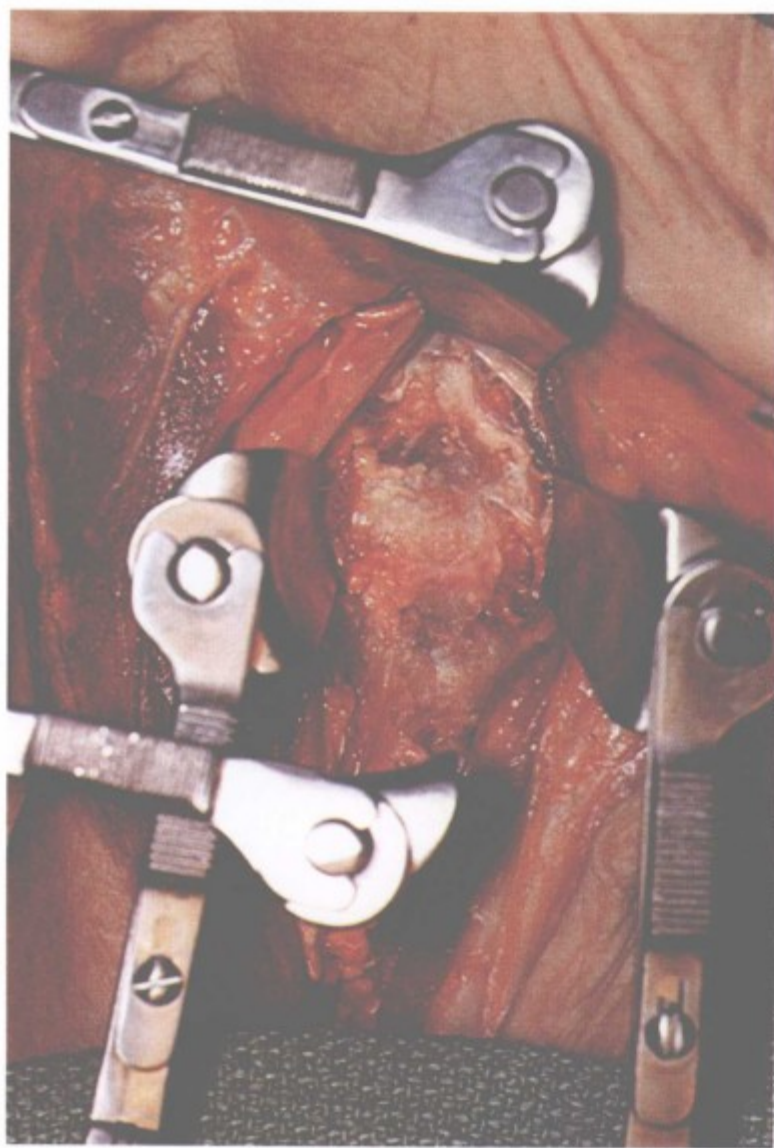


图 2-11B 从椎体剥离颈长肌纤维后放置 Cloward 拉钩显露 C_{1、2}

三、前内侧途径显露C₃₋₇

【适应证】颈椎病或椎间盘突出症前方减压植骨融合术，颈椎结核病灶清除术，颈椎骨折脱位前方减压术，颈椎椎体肿瘤切除术，钩椎关节切除术。

【麻醉】局部麻醉或颈丛麻醉或气管内插管全身麻醉。

【体位】仰卧位，肩下放置软垫，颈部保持中立位或轻度伸展位。

【操作步骤】根据手术节段多少选择不同的切口，横切口与颈部皮纹一致，瘢痕较小；沿胸锁乳突肌内缘做斜切口，瘢痕较大（图2-12）。根据病变所在的节段选择高低不同水平的切口：舌骨——第3颈椎；甲状软骨——第4、5颈椎；环状软骨——第6颈椎；锁骨上——第7颈椎和第1胸椎。从颈前正中线至胸锁乳突肌前缘的横切口可显露相

邻3个椎体和2个椎间盘（图2-13）。切开皮肤、皮下组织和颈阔肌。在颈阔肌下向头尾侧分离，显露胸锁乳突肌前缘（图2-14）。沿胸锁乳突肌前缘切开颈深筋膜的浅层，将该肌牵向外侧。触及颈总动脉，在颈动脉鞘与内侧结构（甲状腺、气管和食管）之间的间隙切开气管前筋膜层。将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外侧（图2-15），用示指钝性分离可达食管后面（图2-16）。术中如甲状腺中静脉影响显露可予结扎（图2-17）。如需显露C₃₋₄或C₇，需向上或向下扩大显露，结扎、切断甲状腺上动、静脉或甲状腺下动、静脉。放置拉钩向两侧分离牵开颈动脉鞘和内脏鞘，到达椎前间隙。用手指触及隆起的椎间盘和其间的椎体。纵向切开椎前筋膜，向两侧剥离前纵韧带和颈长肌，可显露相应的手术节段（图2-18）。

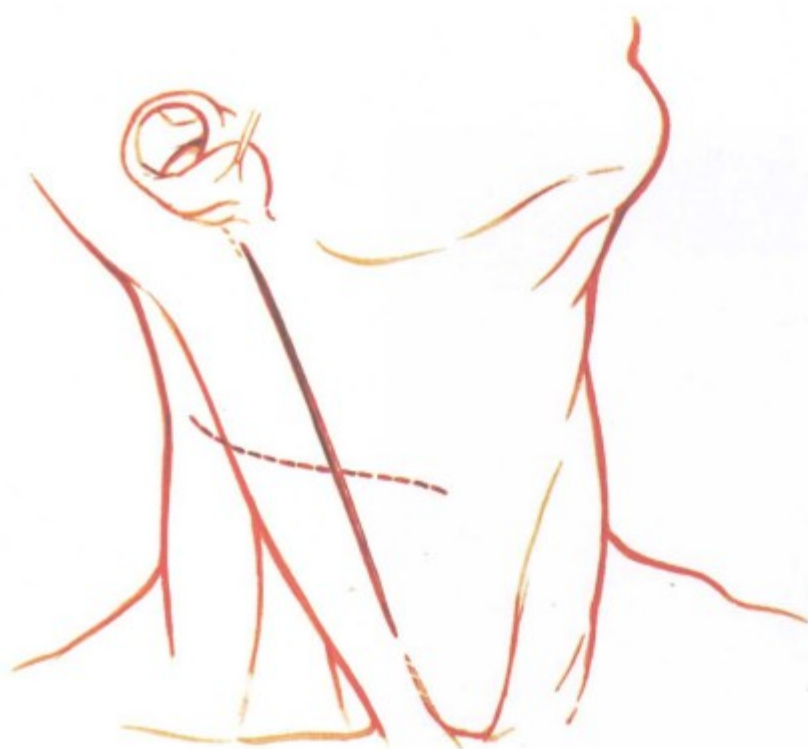


图2-12 颈前内侧斜形切口和横形切口。后者与皮纹一致，更美观

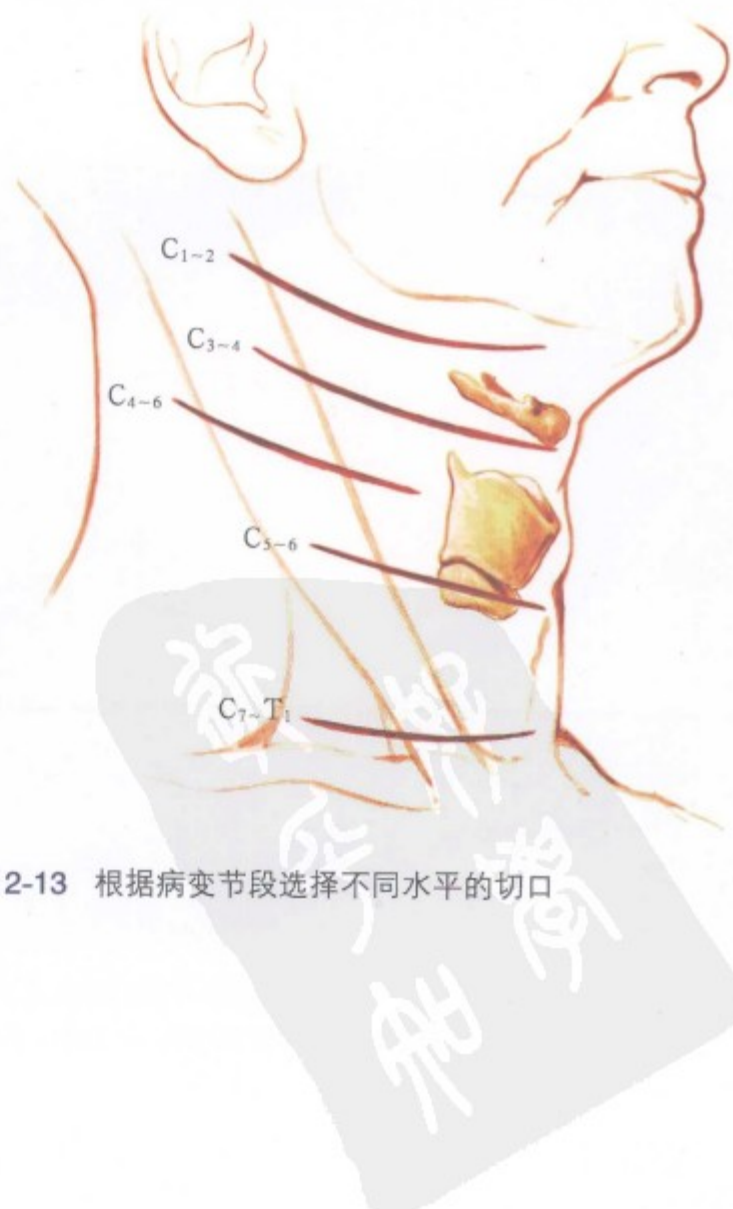


图2-13 根据病变节段选择不同水平的切口



图2-14 已切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，显露胸锁乳突肌

1. 胸锁乳突肌；2. 胸锁乳突肌与颈前肌群间隙；
3. 颈前肌群；4. 胸锁乳突肌前缘；5. 颈阔肌

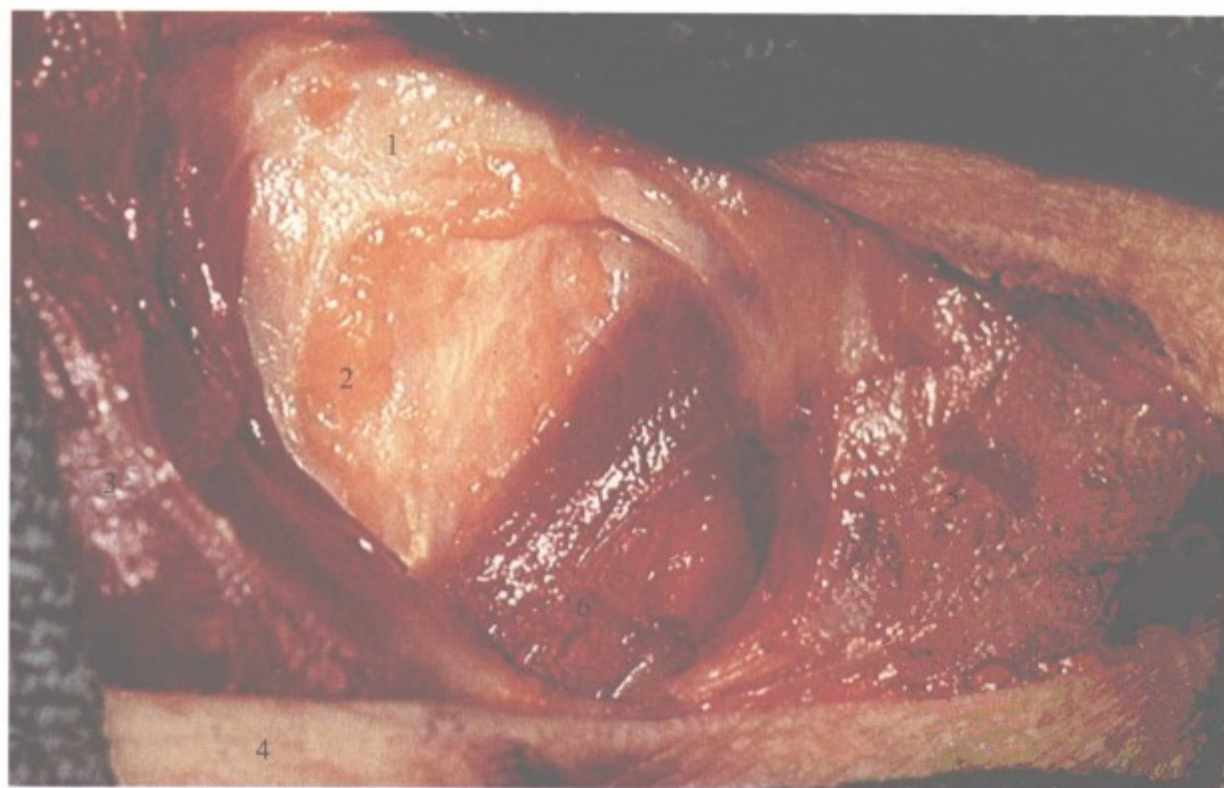


图2-15 颈中筋膜层。在C₆, 7平面肩胛舌骨肌由内上向外下走行

1. 颈动脉鞘；2. 颈中筋膜；3. 胸锁乳突肌；4. 锁骨；5. 胸骨舌骨肌；6. 肩胛舌骨肌

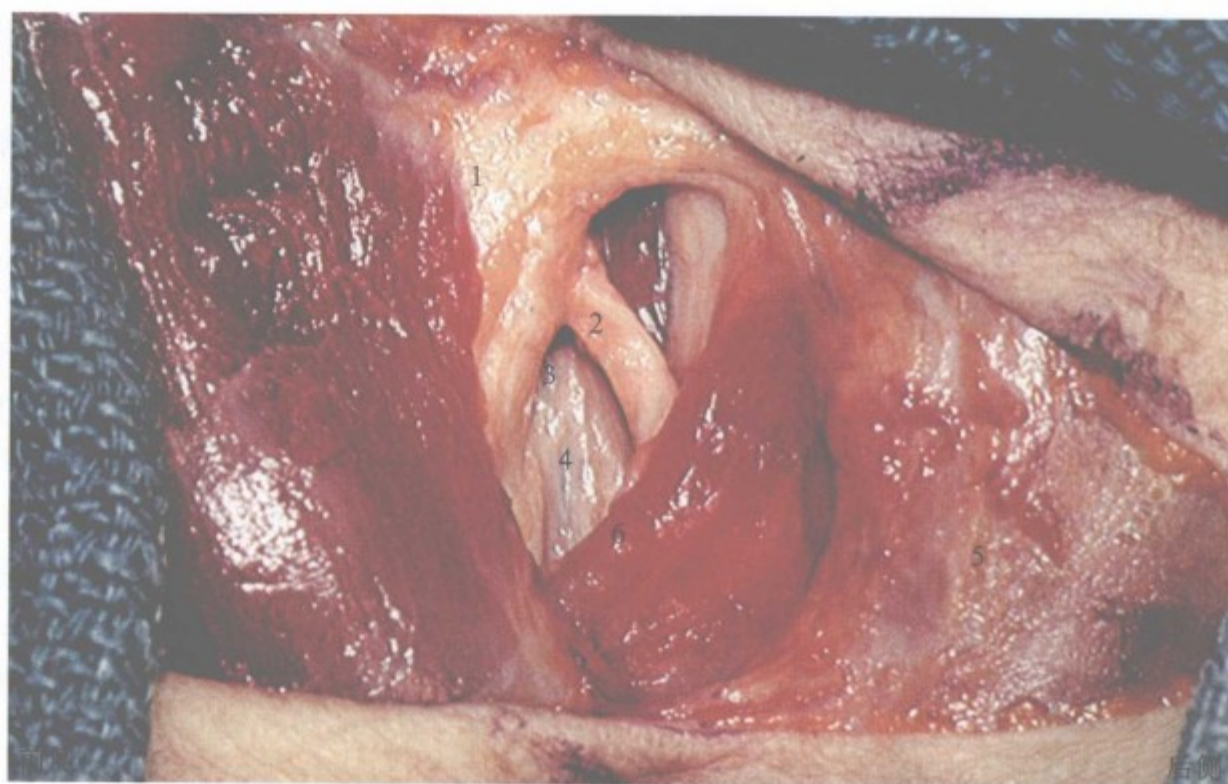


图2-16 在肩胛舌骨肌上方，经颈动脉鞘和内脏鞘间隙可到达椎体前方（C_{5、6}平面）

1. 颈动脉鞘；2. 甲状腺上动脉；3. 食管后间隙；4. 椎前筋膜、椎体和颈长肌；5. 内脏鞘；6. 肩胛舌骨肌

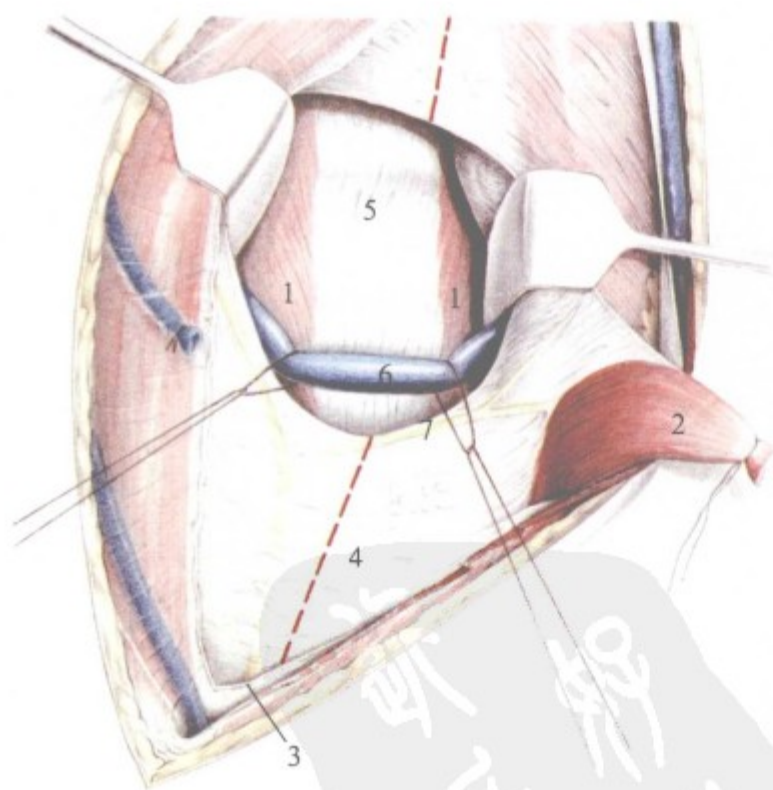


图2-17 如甲状腺中静脉影响显露，可予以结扎、切断（示意图）

1. 颈长肌；2. 肩胛舌骨肌；3. 颈浅筋膜；4. 气管前筋膜；5. C₆椎体；6. 甲状腺中静脉；7. 颈袢

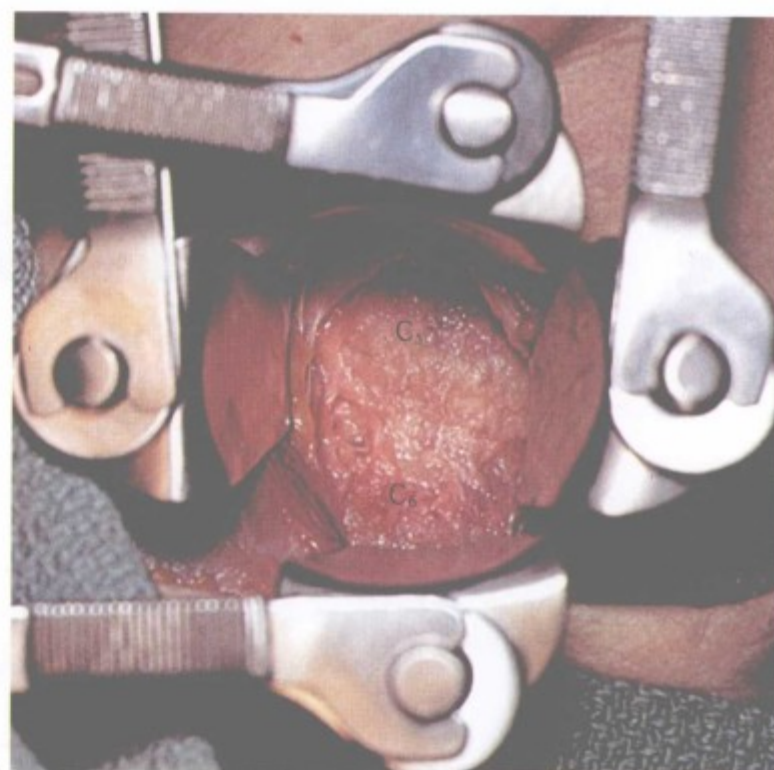


图2-18 剥离椎前软组织显露C_{5、6}椎间盘

四、 后侧入路

【适应证】可显露枕骨大孔后缘， C_1 至 C_7 的棘突、椎板及关节突关节。适用于枕骨大孔扩大术，颈椎后侧结构切除减压术，寰枢椎固定融合术或枕颈融合术，椎板成形椎管扩大术，切开复位内固定术等。

【麻醉】局部麻醉或气管内插管全身麻醉。前者清醒状态下手术，减少脊髓损伤的可能性，但患者不易耐受；后者便于管理呼吸。

【体位】俯卧位。颈部稍屈，头部置于头架。如颈椎存在不稳时，需辅以颅骨牵引。

【操作步骤】颈后正中切口，全长可以从枕外

隆突上方二横指至第7颈椎棘突，根据病变节段确定切口高低及长度（图2-19），为减少出血，可先用1:200 000肾上腺素生理盐水溶液或用同样浓度混溶于局部麻醉药内，行皮下浸润注射（高血压病、心脏病患者禁用）。切开皮肤、皮下组织，用电凝止血，电刀纵行切开项韧带至棘突，向两侧牵开斜方肌（图2-20）。沿棘突侧方骨膜下剥离深层肌肉，可显露椎板和关节突。如欲显露枕颈部，可“T”形切开附着于枕骨的肌肉（斜方肌、头半棘肌），及附丽于寰枢椎后侧的头小直肌、头大直肌和头下斜肌，骨膜下向两侧剥离（图2-21~23）。寰椎后弓的显露侧方勿超过1.5 cm，以免损伤椎动脉（图2-24），枕下静脉丛丰富，需仔细止血。

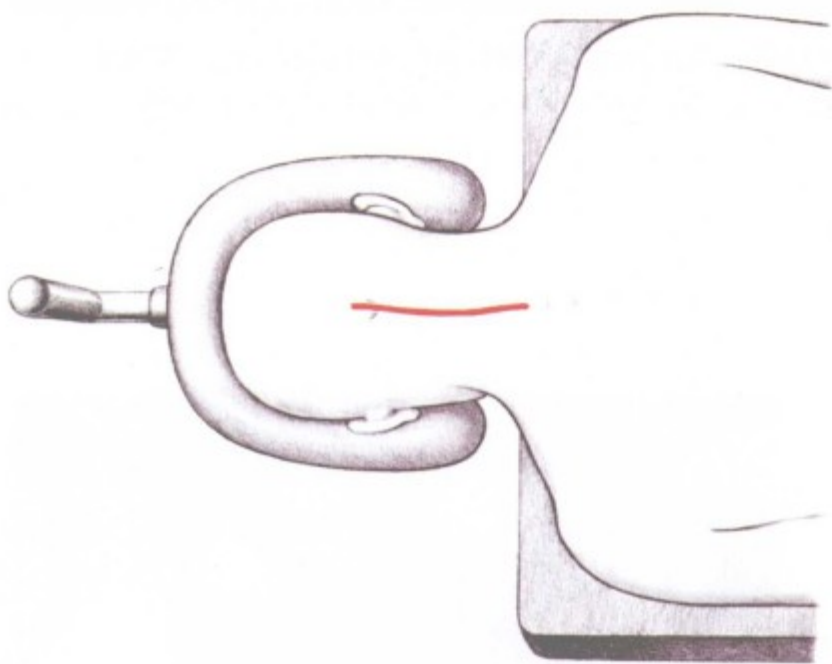


图2-19 颈后正中切口

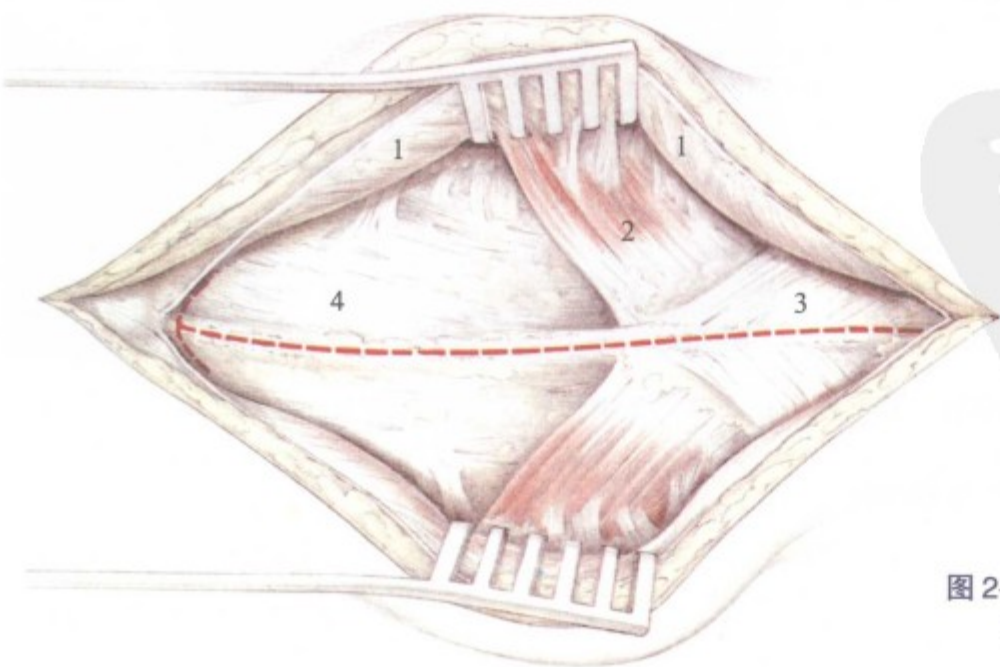


图2-20 纵行切开项韧带，向两侧牵开斜方肌

1. 斜方肌；2. 头夹肌；3. 小菱形肌；4. 头半棘肌

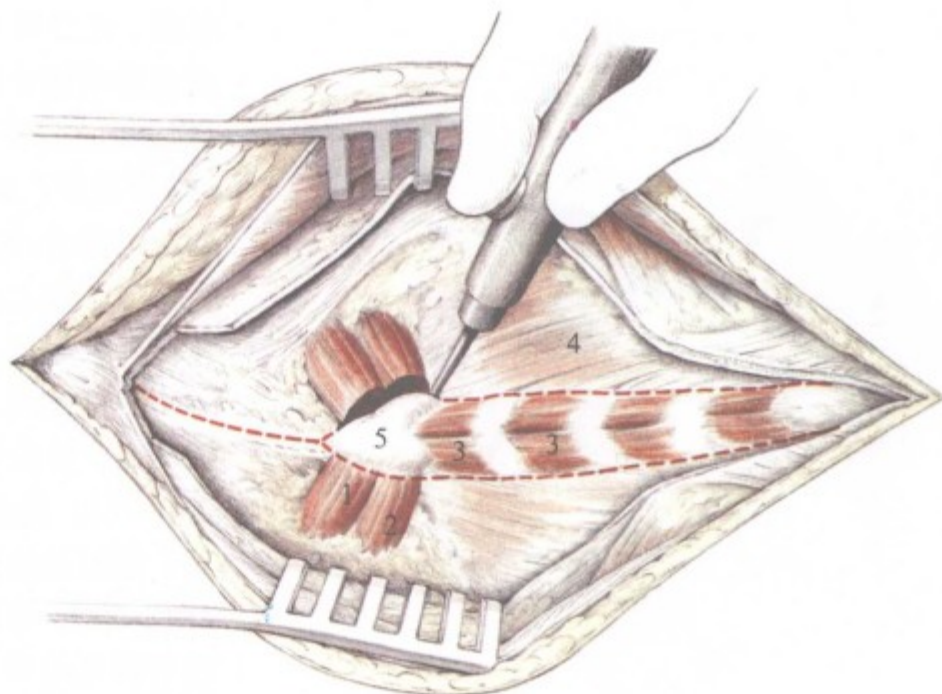


图 2-21 从枢椎向尾侧骨膜下剥离深层肌肉

1. 头后大直肌; 2. 头下斜肌; 3. 棘间肌; 4. 颈半棘肌; 5. 枢椎棘突

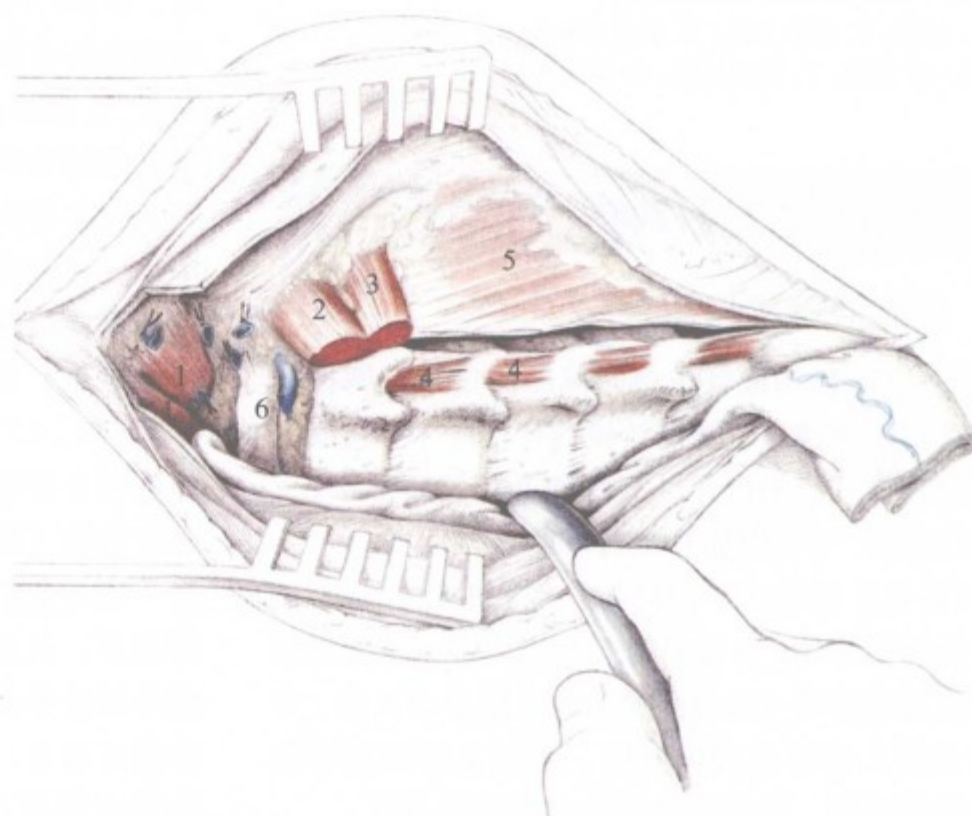


图 2-22 放置拉钩显露侧方至关节突关节外缘

1. 头后小直肌; 2. 头后大直肌; 3. 头下斜肌; 4. 棘间肌; 5. 颈半棘肌; 6. 寰椎后弓

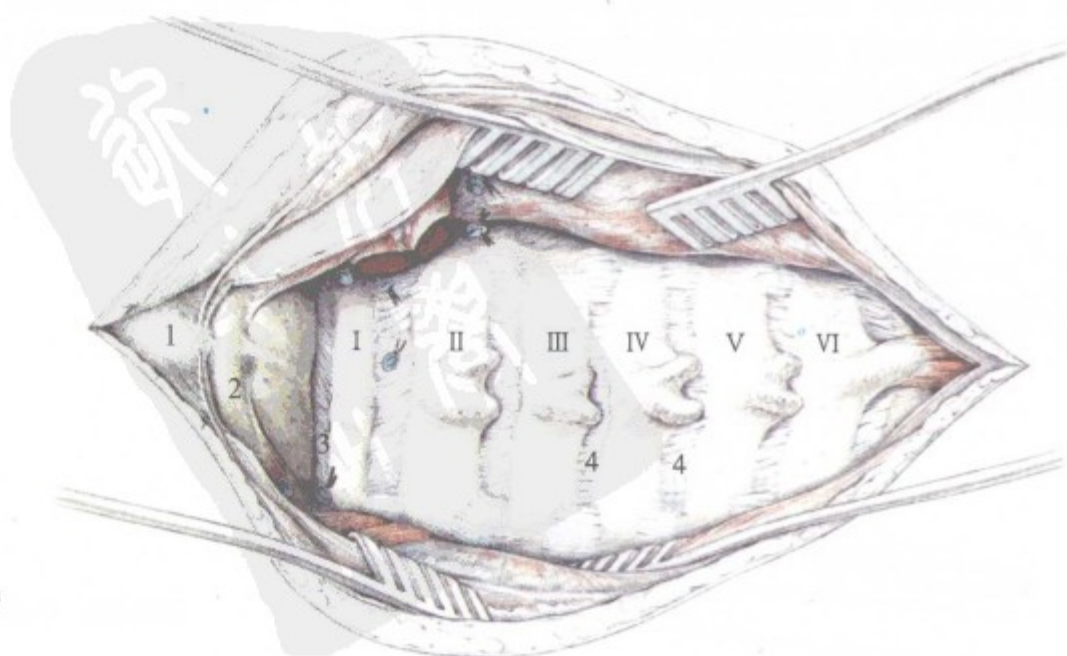


图 2-23 显露枕骨至第6颈椎

1. 枕外隆突; 2. 上项线; 3. 寰枕后膜; 4. 黄韧带; I ~ VI. 第1~6颈椎

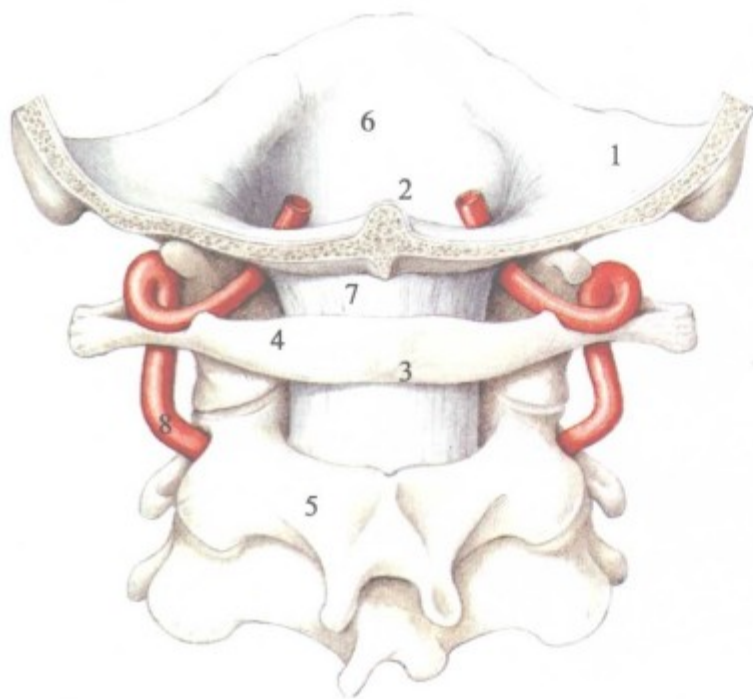


图 2-24 枕颈交界区椎动脉走行

1. 枕鳞；2. 枕骨大孔；3. 寰椎后结节；4. 寰椎后弓；5. 枢椎棘突；6. 覆膜；7. 寰枕后膜；8. 椎动脉

第二节 胸椎手术入路

一、经胸腔途径显露 T_{4~11}

【适应证】胸椎骨折前路减压固定术，胸椎肿瘤前路切除重建术，胸椎结核病灶清除术，胸椎间盘突出症椎间盘摘除术，脊柱侧凸前路矫形术。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】标准 90° 侧卧位，经胸腔途径从左侧或右侧开胸均可，如无特殊需要，为避免左侧显露时损伤胸导管和主动脉，通常取右侧手术入路。脊柱侧凸病人多采用凸侧开胸。对侧上胸壁腋部垫枕，使腋动脉、腋静脉和臂丛神经避免受压。

【操作步骤】经胸膜腔途径可经肋间隙或经由切除肋骨后的肋骨床进入。切除肋骨可获得较佳的

显露，并且切下的肋骨可作移植。进入胸腔的平面或切除的肋骨取决于所需处理的病变平面。一般选择切除的肋骨在全胸片上于腋中线处正对病灶中心。脊柱侧凸病人选择切除需固定的最头侧脊椎所对应的肋骨或上一肋骨。以下以第6肋切除为例，因手术侧上肢上抬，肩胛骨外旋，切口起自肩胛骨下角与棘突中点，向下绕过肩胛骨下角，沿第6肋向前下至腋前线（图 2-25）。切开皮肤、皮下组织和深筋膜，依次切开斜方肌、背阔肌和前锯肌（图 2-26，27）。显露所需切除的肋骨。因第1肋不易触及，能扪及的为第2肋，依次确定所需切除的肋骨（图 2-28）。切开肋骨骨膜，用骨膜剥离器分离切开的骨膜至肋骨上下缘。从肋骨上缘由后向前剥离肋间外肌，从肋骨下缘由前向后剥离肋间内肌和骨床。分别在约距肋横关节2横指处及骨软骨交界处用肋骨剪剪断后取出肋骨（图 2-29）。采用肋间入路时，在选择肋间依次切开肋间外肌、肋间内肌，显露壁层胸膜。选择肋间入路时，避免损伤位于肋骨下缘的肋间神经和血管（图 2-30）。切开肋骨骨床或壁层胸膜，可见肺组织逐渐萎陷。置入肋骨撑开器缓慢撑开肋间隙，用盐水纱布垫保护肺组织并牵向中线，即可显露胸椎椎体的侧前方和后纵隔（图 2-31，32）。纵向剪开纵隔胸膜，即可见肋间动静脉和奇静脉（图 2-33）。左侧入路为胸主动脉和半奇静脉（图 2-34）。如肋间血管越过手术野，可将一组或数组肋间血管结扎。连续切断肋间血管不要过多，以免损害脊髓血液供应（图 2-35）。于胸膜外用骨膜剥离器，将纵隔中的食管或主动脉从椎体前方推开，即可显露出椎体、椎间盘和前纵韧带。如术中需探查椎管，可保留肋间神经并以此为向导，显露椎间孔后，切除邻近的椎弓根，探查椎管及其内容物。

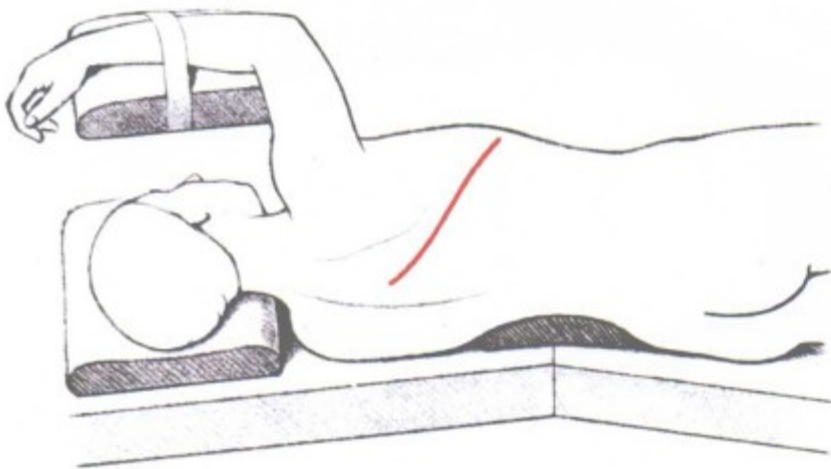


图 2-25 手术体位和皮肤切口

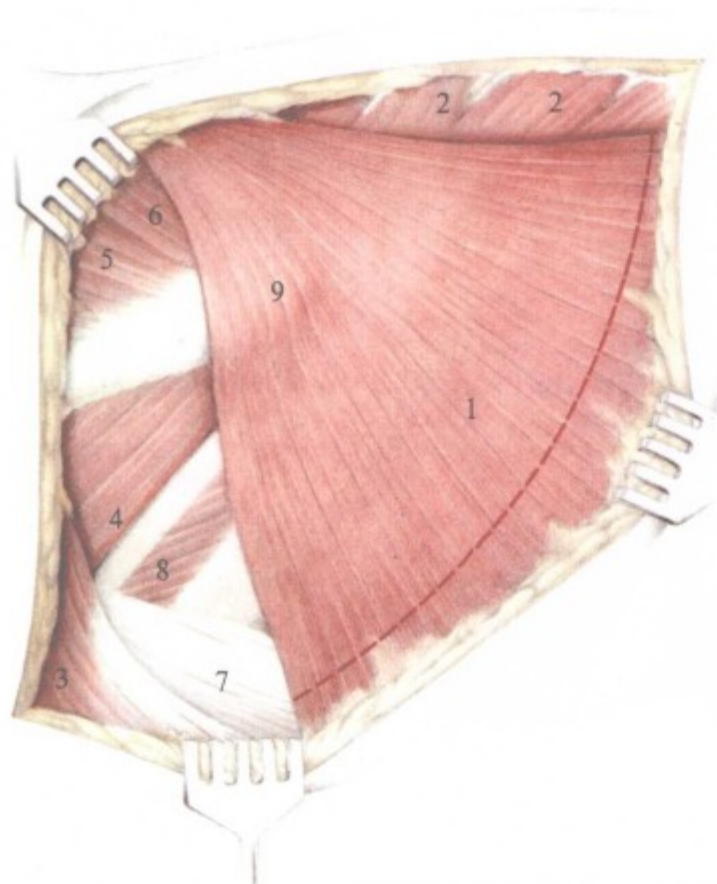


图 2-26 切开皮肤和皮下组织显露深层肌肉组织

1. 背阔肌; 2. 前锯肌; 3. 斜方肌; 4. 大菱形肌; 5. 冈下肌; 6. 大圆肌; 7. 髂肋肌; 8. 肋间外肌; 9. 肩胛骨下角

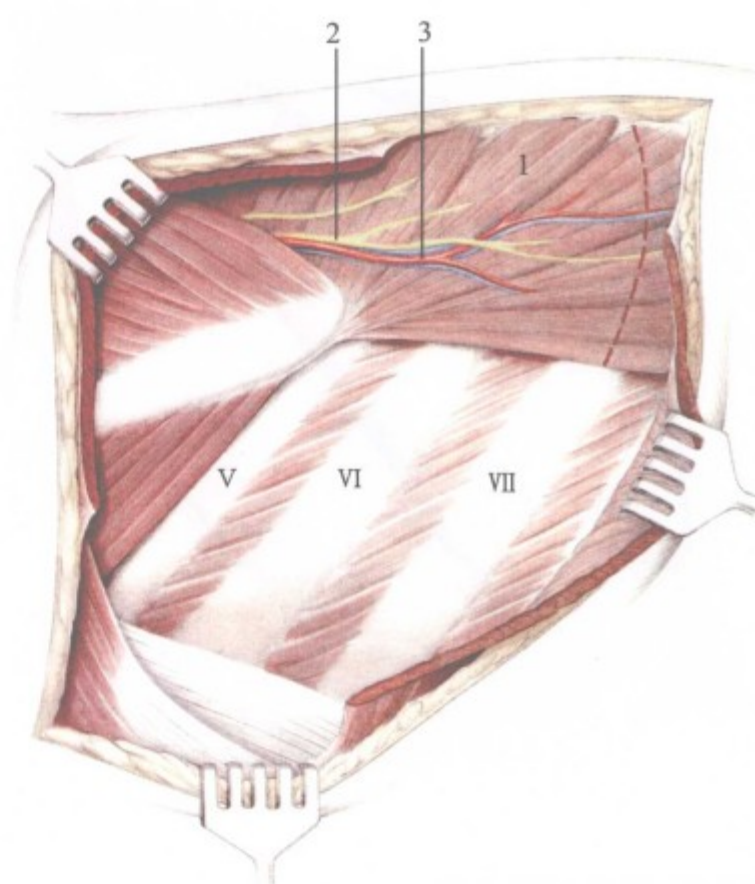


图 2-27 切开背阔肌后示意图

1. 前锯肌; 2. 胸长神经; 3. 胸外侧动脉; V、VI、VII. 第5~7肋

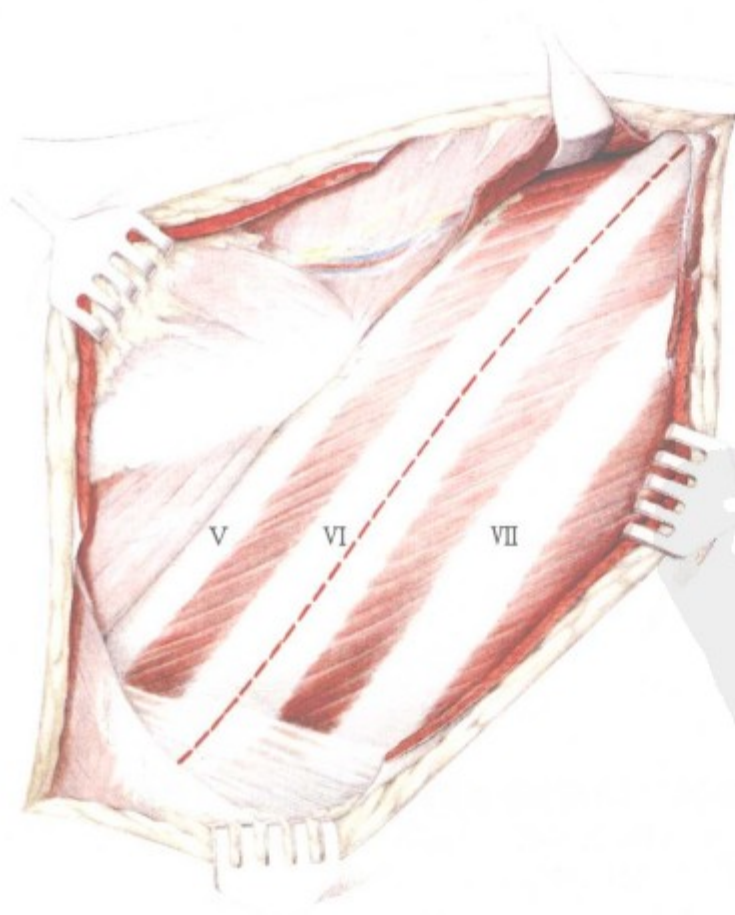


图 2-28 切开前锯肌后沿第6肋纵轴切开骨膜

V、VI、VII. 第5~7肋

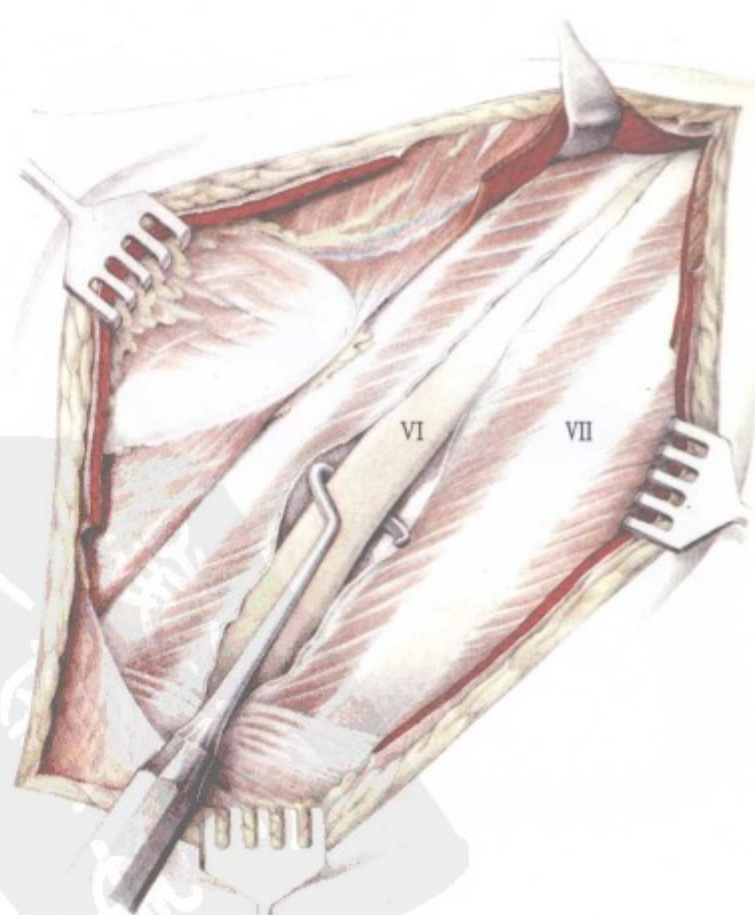


图 2-29 剥离肋骨骨膜

VI、VII. 第6~7肋

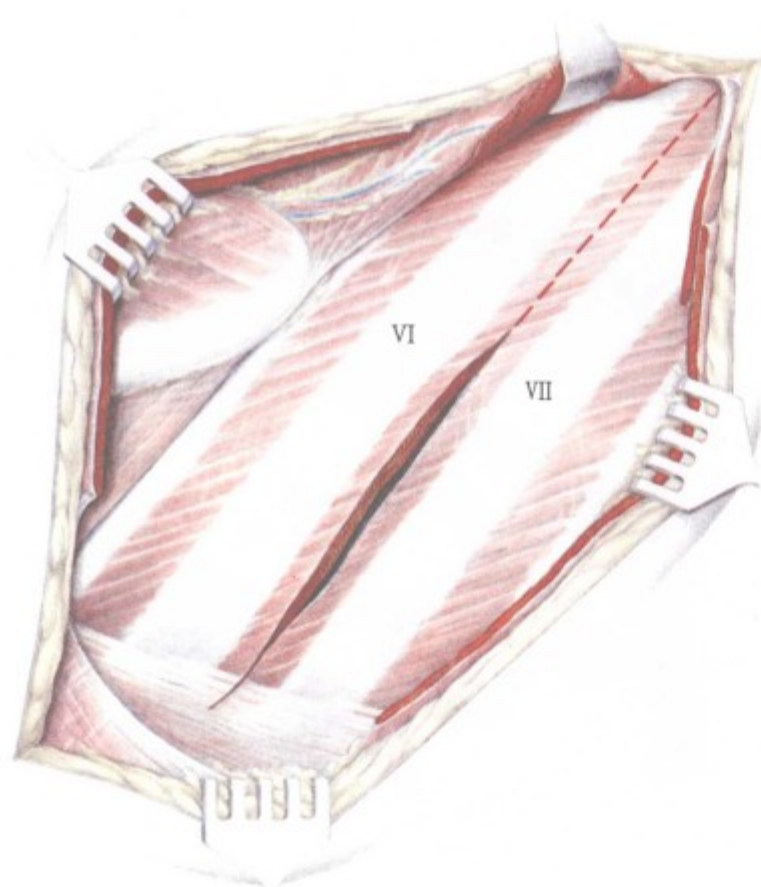


图 2-30 肋间入路示意图

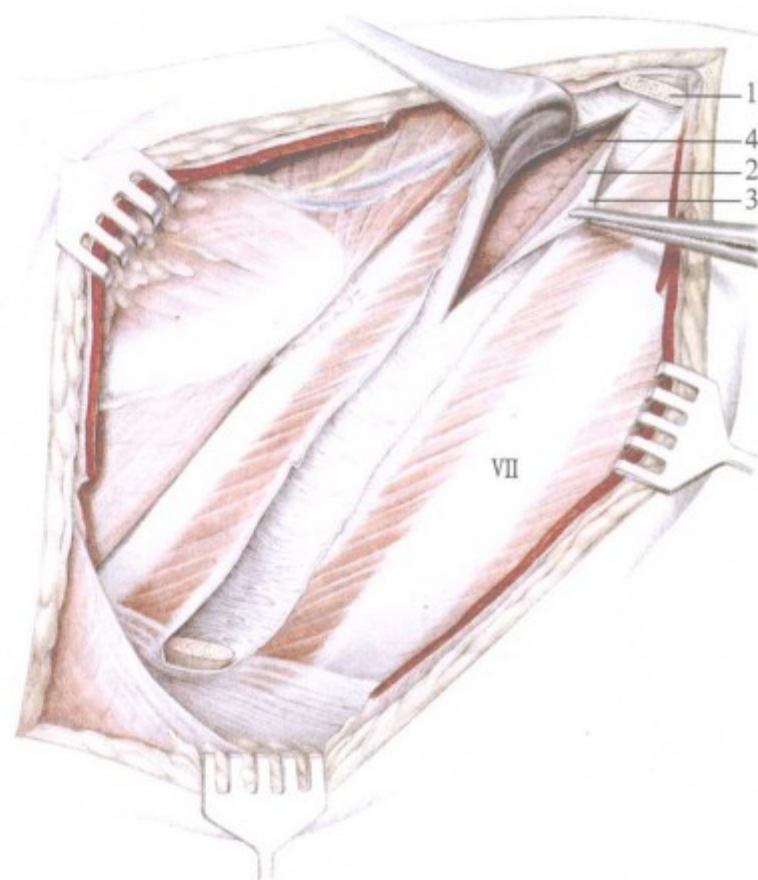


图 2-31 切开肋骨骨床和胸膜

1. 第6肋残端；2. 壁层胸膜；3. 肋骨骨膜；4. 肺脏；VII. 第7肋

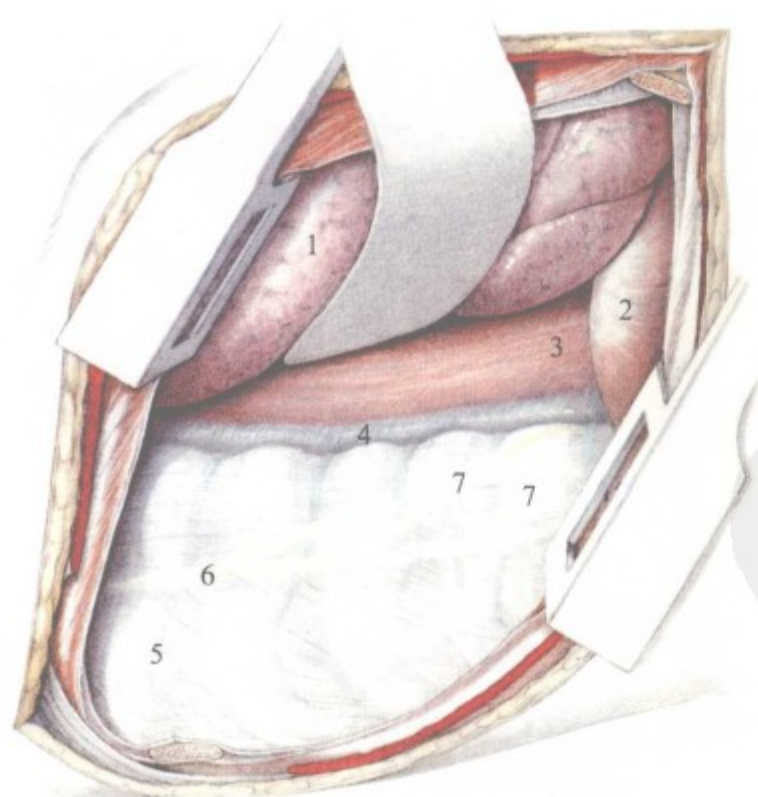


图 2-32 打开胸膜腔后显露相应的结构

1. 右肺；2. 膈肌；3. 食管；4. 奇静脉；5. 肋间血管；6. 交感干；7. 内脏大神经

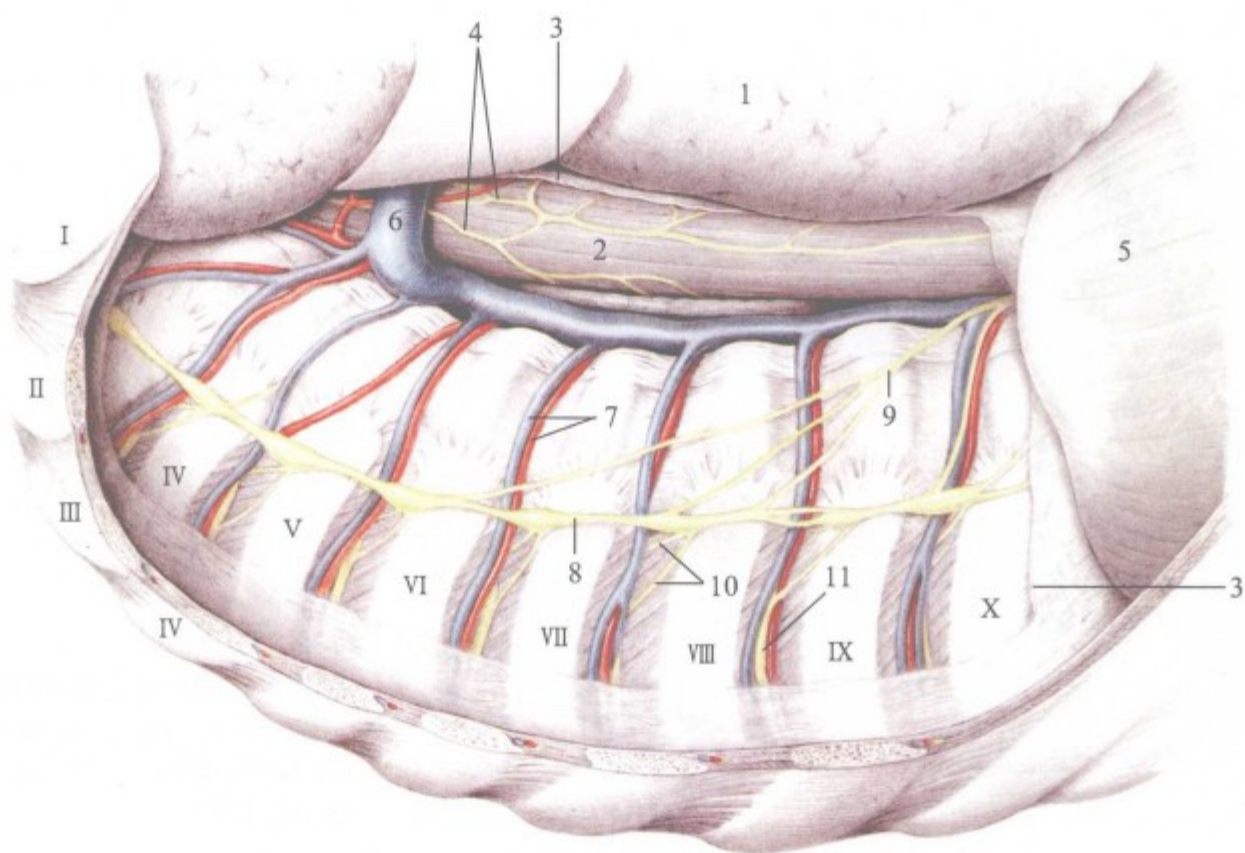


图 2-33 后纵隔和胸膜后间隙（右侧面观）

1. 右肺；2. 食管；3. 壁层胸膜边缘；4. 迷走神经食管丛；5. 膈肌；6. 奇静脉；7. 肋间血管；8. 交感干；9. 内脏大神经；10. 交通支；11. 肋间神经；I ~ X. 第1~10肋

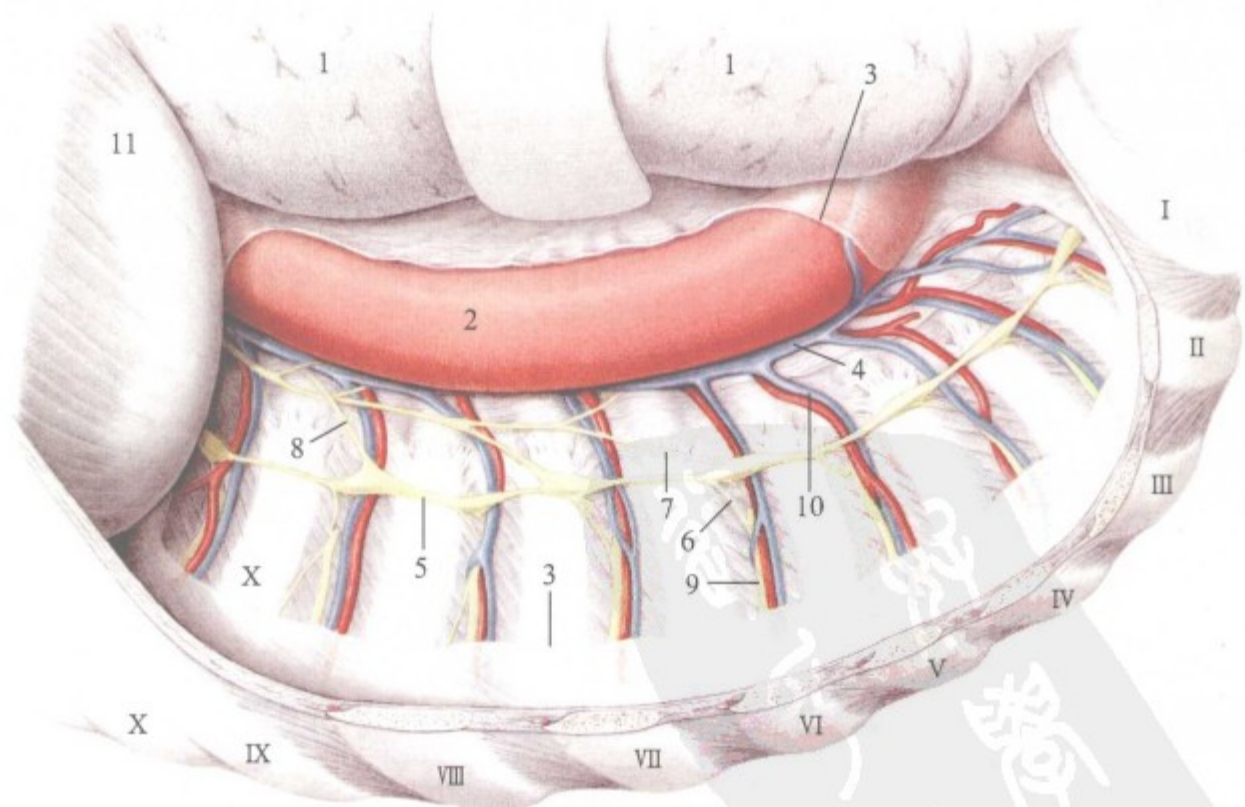


图 2-34 后纵隔和胸膜后间隙（左侧面观）

1. 左肺；2. 胸主动脉；3. 壁层胸膜边缘；4. 副半奇静脉；5. 交感干；6. 交通支；7. 内脏大神经；8. 内脏小神经；9. 肋间神经；10. 肋间血管；11. 膈肌；I ~ X. 第1~10肋

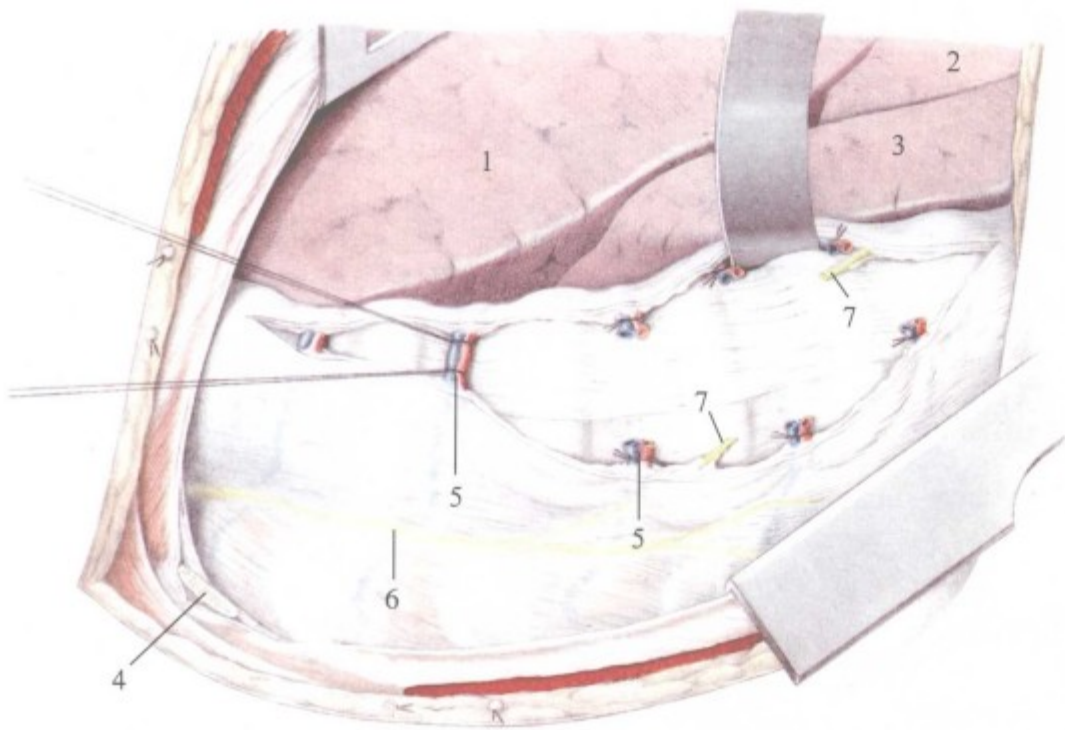


图 2-35 切开壁层胸膜后结扎肋间血管
1. 右肺上叶; 2. 右肺中叶; 3. 右肺下叶; 4. 第6肋残端; 5. 肋间血管; 6. 交感干; 7. 内脏大神经

二、后侧正中途径

【适应证】椎板切除术、椎管探查术、后路内固定术和融合术等。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。如病变局限且患者配合也可选择局部麻醉。

【体位】俯卧位。胸廓及双侧髂棘下垫枕，避免腹部受压（图 2-36）。

【操作步骤】背部后正中切口，根据病变部位选择切口高度和长度（图 2-37）。切开皮肤、皮下组织和深筋膜层。对于儿童或青少年病人，因棘突骨骺未完全骨化，可纵形切开后纵韧带和骨骺（图 2-38）；成年患者可于棘突两侧切开附丽于棘突的骶棘肌，于骨膜下剥离两侧骶棘肌，显露椎板、横突和关节突关节，填塞干纱布条压迫止血（图 2-39~41）。抽出纱布条放置自动拉钩牵开两侧肌肉，可清晰显露棘突、椎板、横突和关节突（图 2-42）。

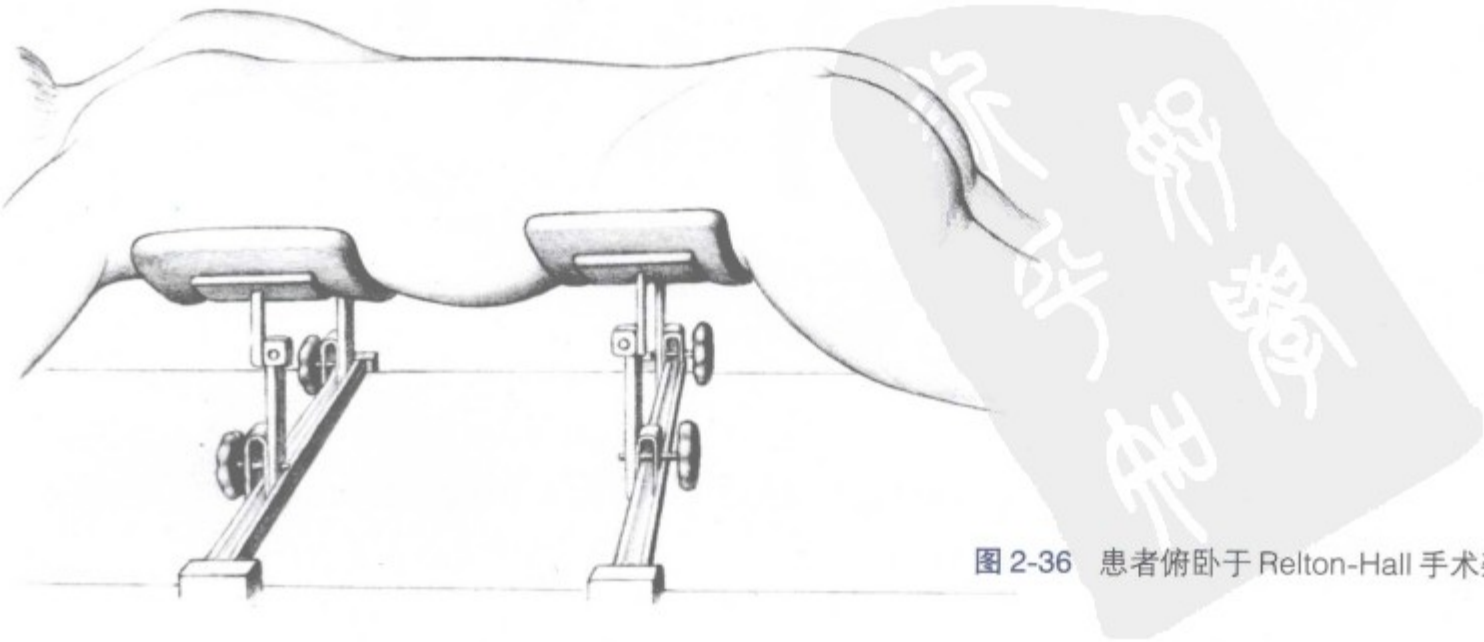


图 2-36 患者俯卧于 Relton-Hall 手术架上

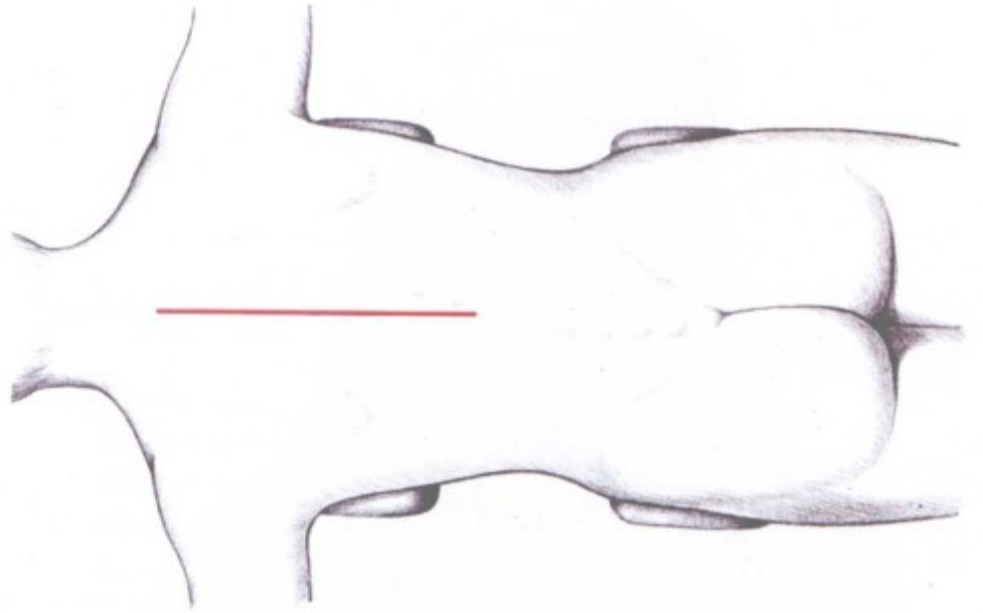


图 2-37 后正中皮肤切口



图 2-38 儿童或青少年患者正中切开棘突的骨骺

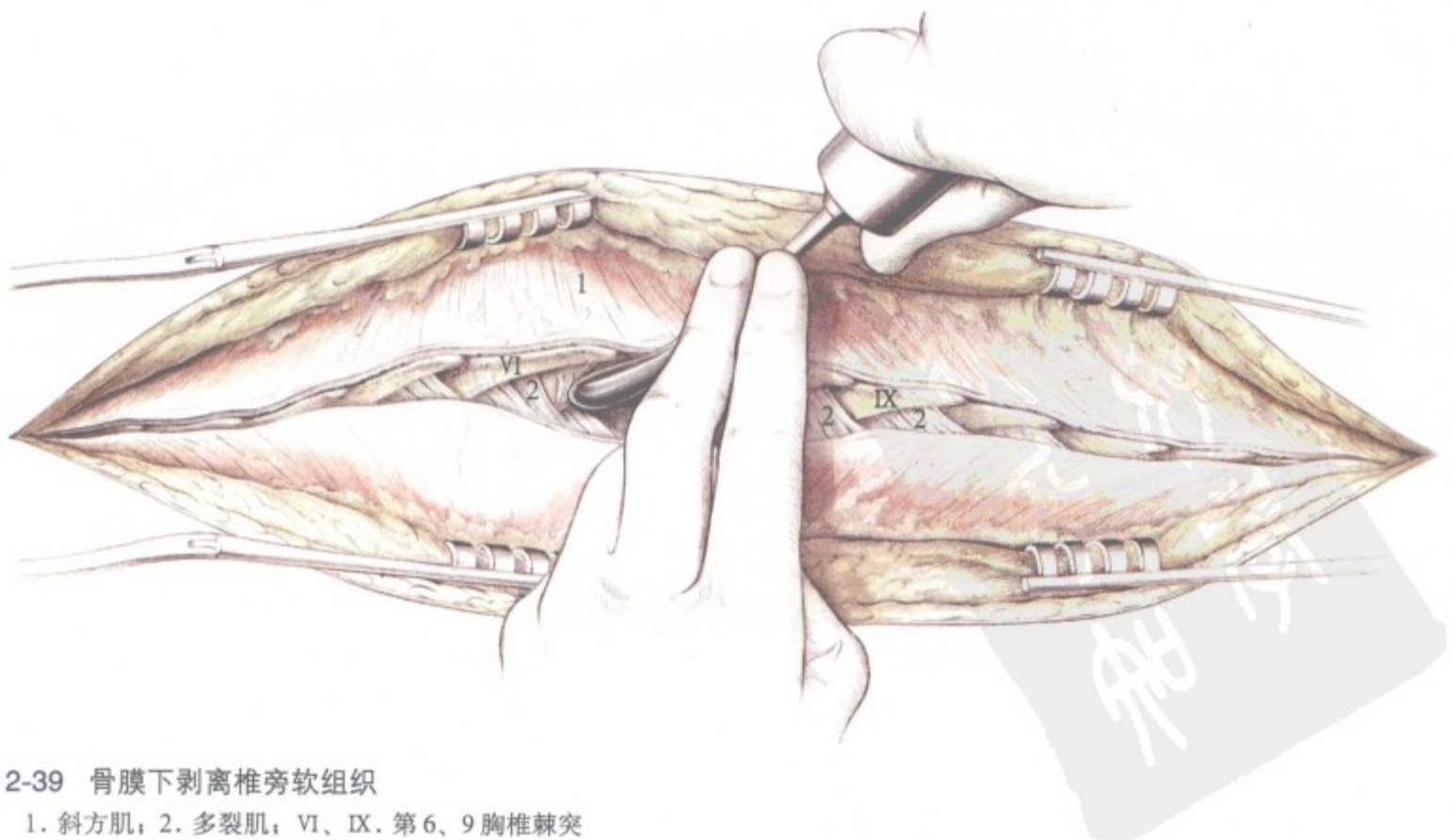


图 2-39 骨膜下剥离椎旁软组织

1. 斜方肌; 2. 多裂肌; VI、IX. 第6、9胸椎棘突

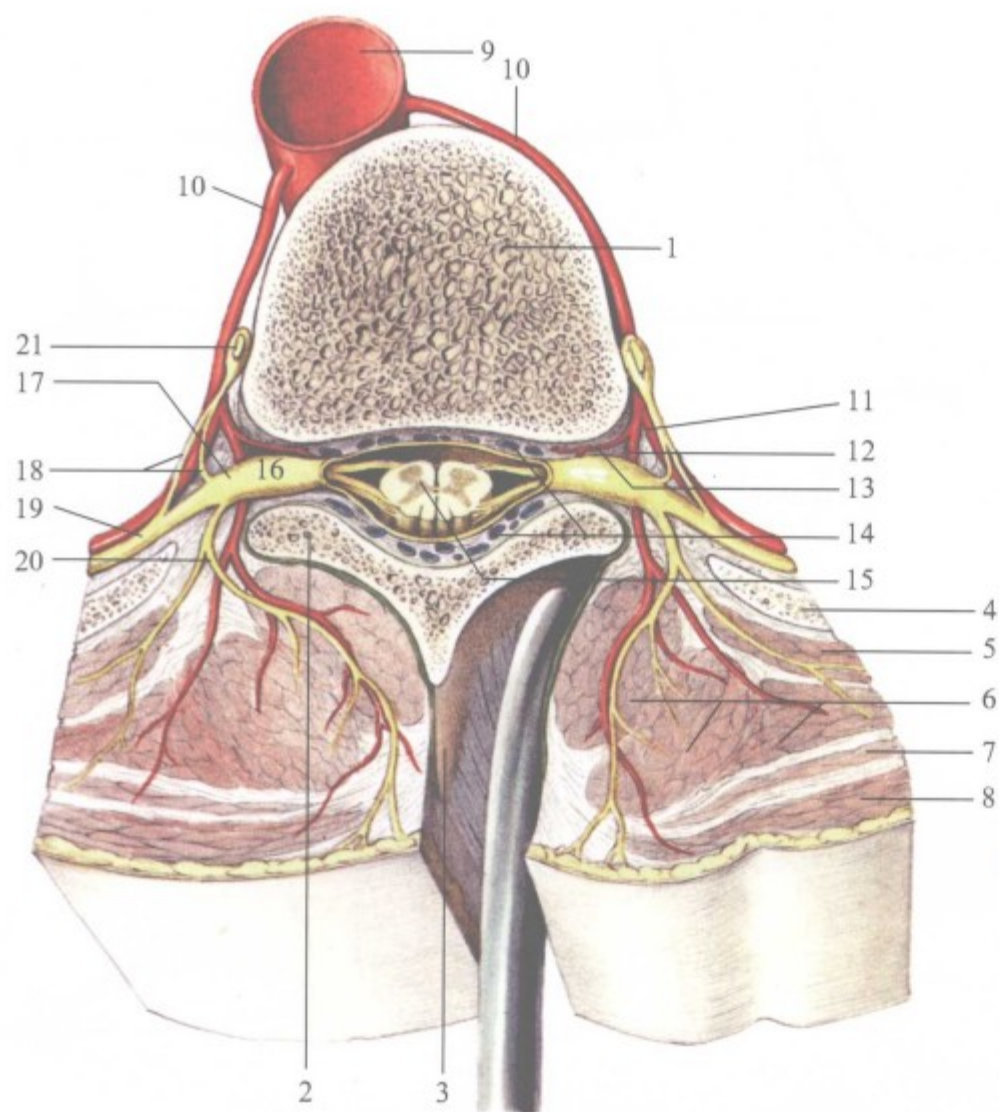


图 2-40 横断面示骨膜下剥离显露胸椎

1. 椎体; 2. 椎板; 3. 棘突; 4. 肋骨; 5. 腹外斜肌; 6. 竖脊肌; 7. 后下锯肌; 8. 斜方肌; 9. 胸主动脉; 10. 肋间后动脉; 11. 背侧支 (动脉); 12. 侧副支; 13. 脊髓支; 14. 椎管内静脉丛; 15. 脊髓; 16. 神经节; 17. 脊神经; 18. 交通支; 19. 腹侧支 (神经); 20. 背侧支; 21. 交感干

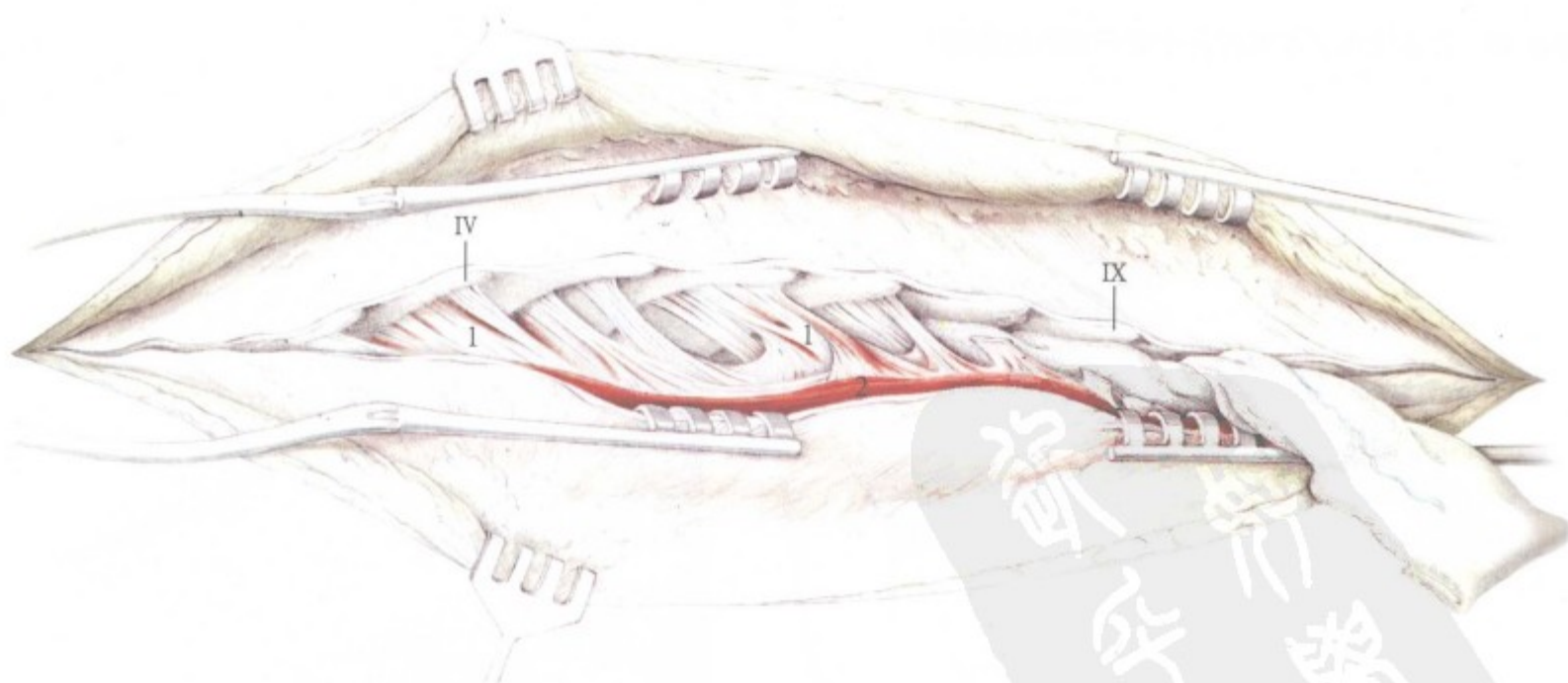


图 2-41 胸椎椎旁肌剥离应由尾侧向头侧进行, 边剥离边用干纱布填塞止血

1. 多裂肌; 2. 棘肌; IV、IX. 第 4、9 胸椎棘突

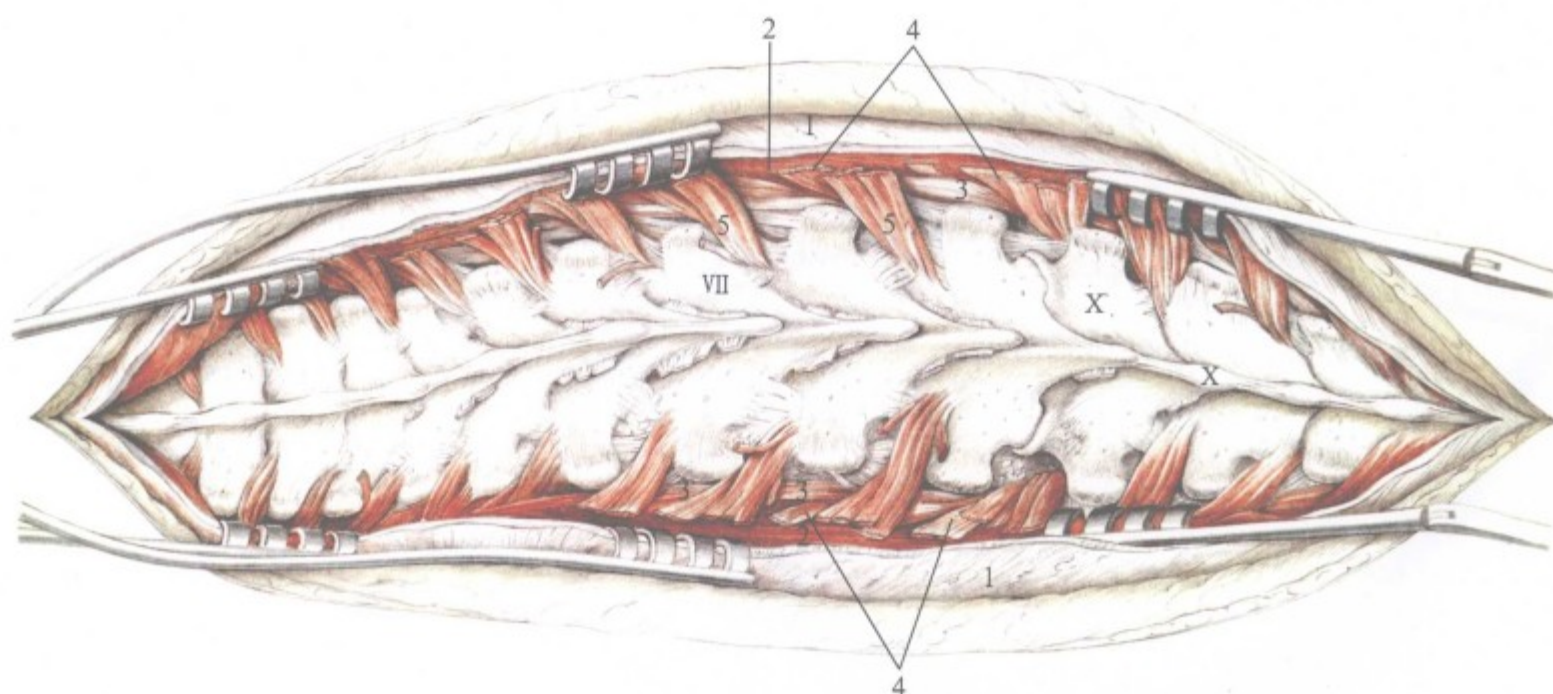


图 2-42 牵开两侧肌肉后显露胸椎后侧结构

1. 斜方肌；2. 棘肌；3. 半棘肌；4. 多裂肌；5. 回旋肌；VII、X. 第7、10胸椎

三、后侧旁正中途径

【适应证】胸椎结核病灶清除术，胸椎骨折、肿瘤等侧前方减压术和椎管探查术。

【麻醉】气管插管全身麻醉或局部麻醉。

【体位】俯卧位或患侧在上侧卧位。选择侧卧位时，躯体前倾 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 更利于暴露，暴露上胸椎时，上肢尽量外展，使肩胛骨远离脊柱。

【操作步骤】有两种类型皮肤切口可供选择：①距离棘突约 5 cm 中线旁直切口。切口以病变为中心，远近两端各延长 1~2 个节段。②“T”形切口，切口横行部分沿后正中线，纵形部分垂直后正中皮肤切口（图 2-43）。如选择直切口，切开皮肤皮下组织及深筋膜后，先后切断斜方肌、大菱形肌和小菱形肌显露上 $T_1 \sim T_4$ ；先后切断斜方肌和背阔肌显露 $T_5 \sim T_8$ ；先后切断背阔肌和后下锯肌，显露 $T_9 \sim T_{10}$ 。切断上述肌肉后可显露骶棘肌。切断骶棘肌外侧部分并将内侧部分牵向中线可显露对应胸椎的横突尖部。如选择“T”形切口，切开皮肤、皮下组织及深筋膜后，沿皮肤切口方向切开斜方肌（图 2-44），将肌皮瓣向头尾侧牵开，于病椎对应平面切断菱形肌、背阔肌和后下锯肌，显露骶棘肌。切断最长肌肌纤维显露对应胸椎的横突尖部。切断横突尖部腱性组织及腹侧的肋横韧带，剥离横突背侧的软组织，于横突基底部用骨凿凿断，取出横突。

沿肋骨走向切开肋骨骨膜，用骨膜剥离器分离肋间内肌和肋间外肌，前者从肋骨上缘由后向前，后者从肋骨下缘由前向后，用肋骨剪在距肋骨小头 6 cm 处剪断肋骨，在肋椎关节处剪断韧带取出包括肋骨小头在内的近侧肋骨（图 2-45）。一般离切除 2~3 根肋骨近端，以充分显露胸椎病变。于肋间肌束中分离肋间动、静脉和肋间神经，结扎切断肋间血管。切断肋间肌束，将壁层胸膜推向前方，可显露胸椎椎体、椎间盘侧方和椎弓根。肋间神经应予保留，作为寻找椎间孔的引导（图 2-46，47）。切除椎弓根后可进入椎管侧方探查脊髓。



图 2-43 “T”形或纵形皮肤切口

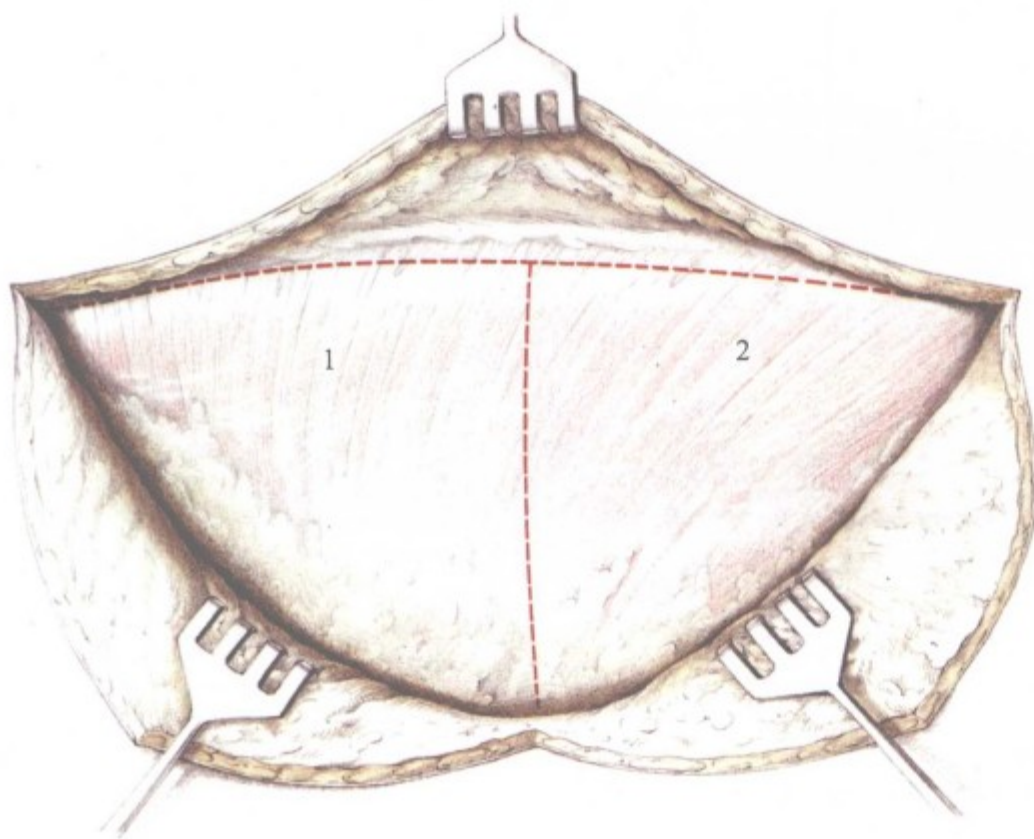


图 2-44 背部肌群的“T”形切口
1. 斜方肌横部；2. 斜方肌升部

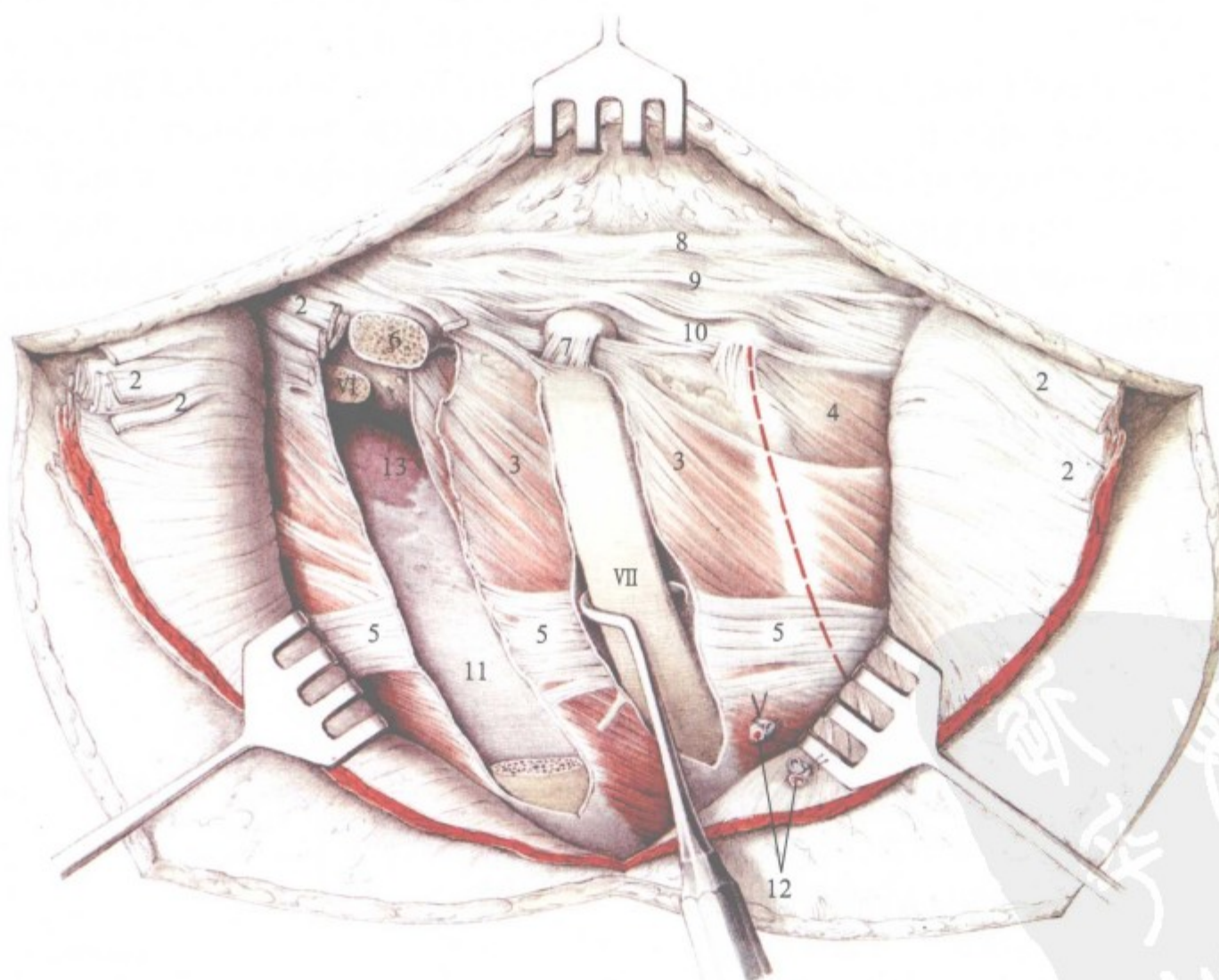


图 2-45 向头尾侧牵开肌皮瓣，切除横突，剪断并移除肋骨

1. 斜方肌；2. 最长肌；3. 肋间外肌；4. 半棘肌；5. 髂肋肌；6. 第6胸椎横突；7. 肋横韧带；8. 棘上韧带；9. 棘间韧带；10. 横突间韧带；11. 第5肋骨膜；12. 肋间血管分支 13. 壁层胸膜；VI、VII. 第6、7肋骨

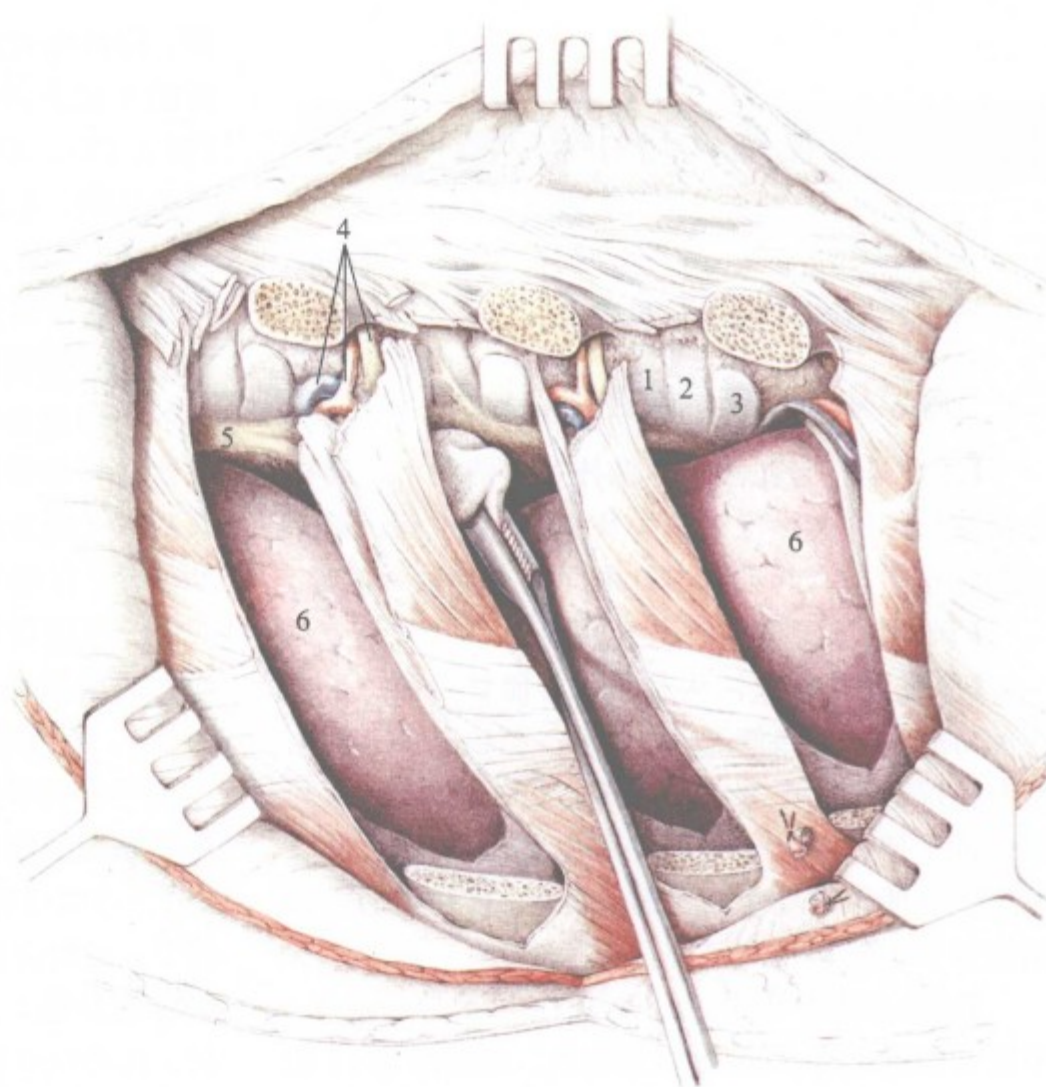


图2-46 肋骨床下方壁层胸膜外钝性分离显露胸椎和椎间盘

1. 下肋凹；2. 椎间盘；3. 上肋凹；4. 肋间动静脉和神经；5. 交感干；6. 肺脏和壁层胸膜

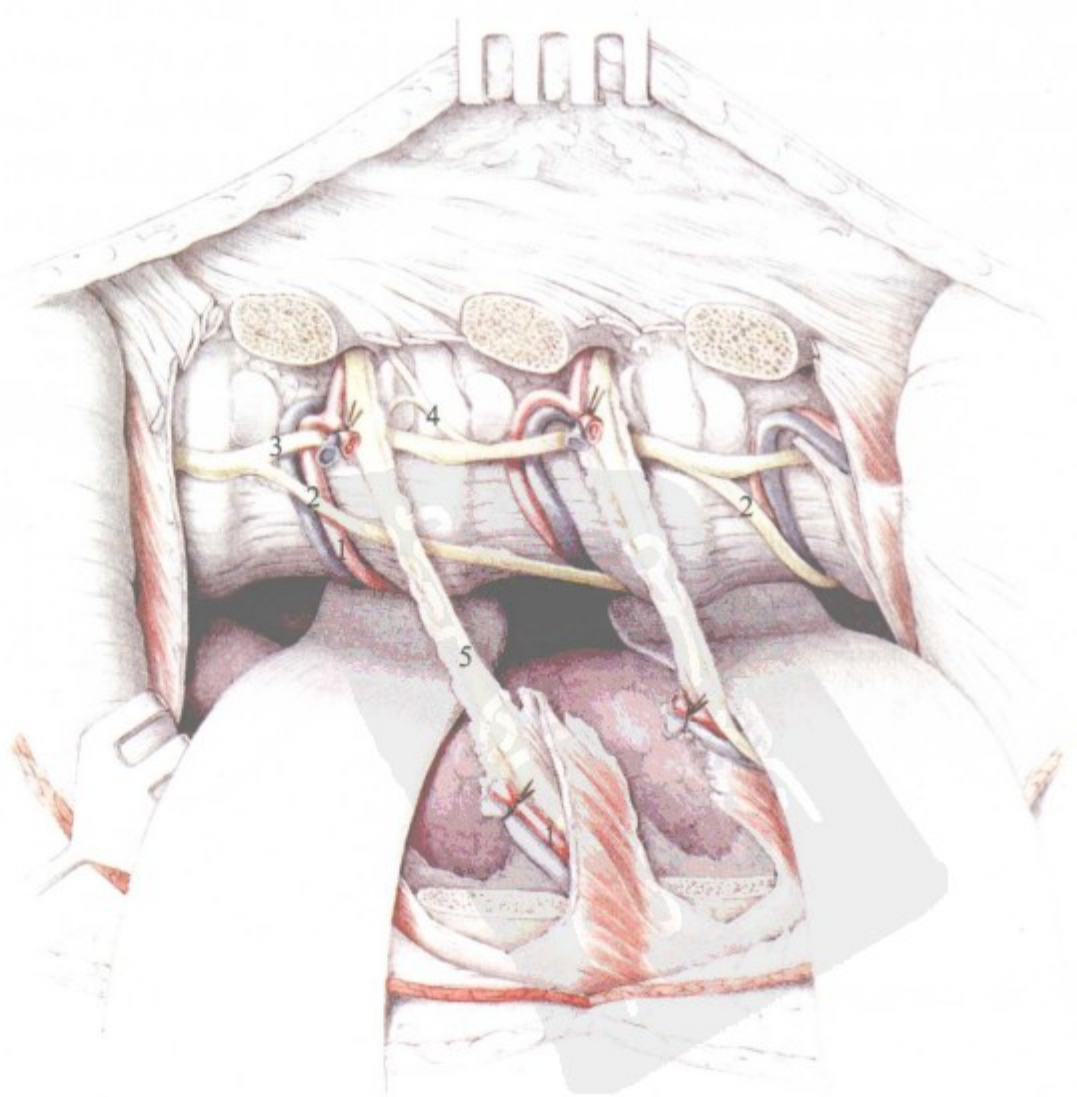


图2-47 必要时可结扎、切断肋间血管，肋间神经应尽量保留

1. 肋间血管；2. 内脏大神经；3. 交感干；4. 交通支；5. 肋间神经

第三节 胸腰段脊柱手术入路

一、后侧途径

请参阅胸椎显露的后侧途径。

二、胸膜外、腹膜后途径

【适应证】胸腰段脊柱结核病灶清除术，脊柱骨折或椎体肿瘤行椎体切除及重建，脊柱侧凸前路矫形固定术，椎间盘突出行椎间盘摘除融合术等。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】侧卧位，从左侧或右侧暴露均可。脊柱侧弯病人采用凸侧显露，肿瘤、结核等病人根据病变情况选择左侧或右侧显露。双上肢置于双层托架向前平伸，对侧腋下垫枕避免血管神经束受压，腰下垫枕使手术侧季肋与髂嵴分开，骨盆前后方分别放置卡板保持标准侧卧位。

【操作步骤】本节以切除第11肋为例。从T₁₀平面旁开棘突约5 cm做短直切口，然后沿第11肋向前下方斜行，远端止于第11肋软骨前端，如显露远端L₂₋₅椎体可将切口沿腹直肌外缘延长（图2-48）。切开皮肤和皮下组织，沿第11肋行走方向切断背阔肌、下后锯肌以及髂肋肌（髂棘肌的外侧部）。从第11肋骨剥离并向后侧牵拉髂棘肌，显露并切除第11胸椎的横突。沿第11肋骨中线切开骨

膜，向两侧剥离，在肋骨的上缘由后向前剥离，肋骨的下缘由前向后剥离，保持肋骨骨膜的完整性（图2-49）。游离第11肋骨后，远端在与肋软骨交界处切断，近端切断肋骨头上附着的韧带后移除肋骨（图2-50）。用手术刀仔细地在肋骨床上做小切口，仅切开骨膜层，保留壁层胸膜的完整，用镊子提起肋骨骨膜切缘，用弯止血钳夹住“花生米”样小纱布球轻柔地推开下方的胸膜。沿肋骨床中轴线逐步剪开肋骨骨膜，注意操作必须小心，以避免胸膜破裂（图2-51，52）。用手术刀片纵向切开第11肋软骨，仔细分离可到达腹膜外间隙，推开深面的腹膜，仔细切开腹壁肌肉，避免损伤腹膜。进一步做壁层胸膜外上方分离以及腹膜的膈肌下分离（图2-53）。将胸膜囊推向前上方，剪断膈肌的起点及内侧弓状韧带到达椎体旁（图2-54）。将肾脏及周围脂肪组织向中线推开，可到达L₁椎体侧方（图2-55），可应用胸腔自持拉钩向前上与后下方向撑开切口，此时应保证胸膜囊已经充分游离，以免撑开时撕破胸膜。此时已可摸清胸腰段脊柱的大致结构。在相应椎体的侧方结扎节段血管，然后经骨膜下剥离显露椎体（图2-56）。如第12肋骨影响T₁₂椎体的显露，可切除第12肋骨头颈部。显露L₁椎体时切断并向外侧分离腰大肌的起点，结扎位于椎体中部的节段血管，在骨膜下向前剥离膈肌脚，向后剥离腰大肌起点，可显露椎体、椎弓根及横突，肋间神经可作为相应神经孔的手术引导。

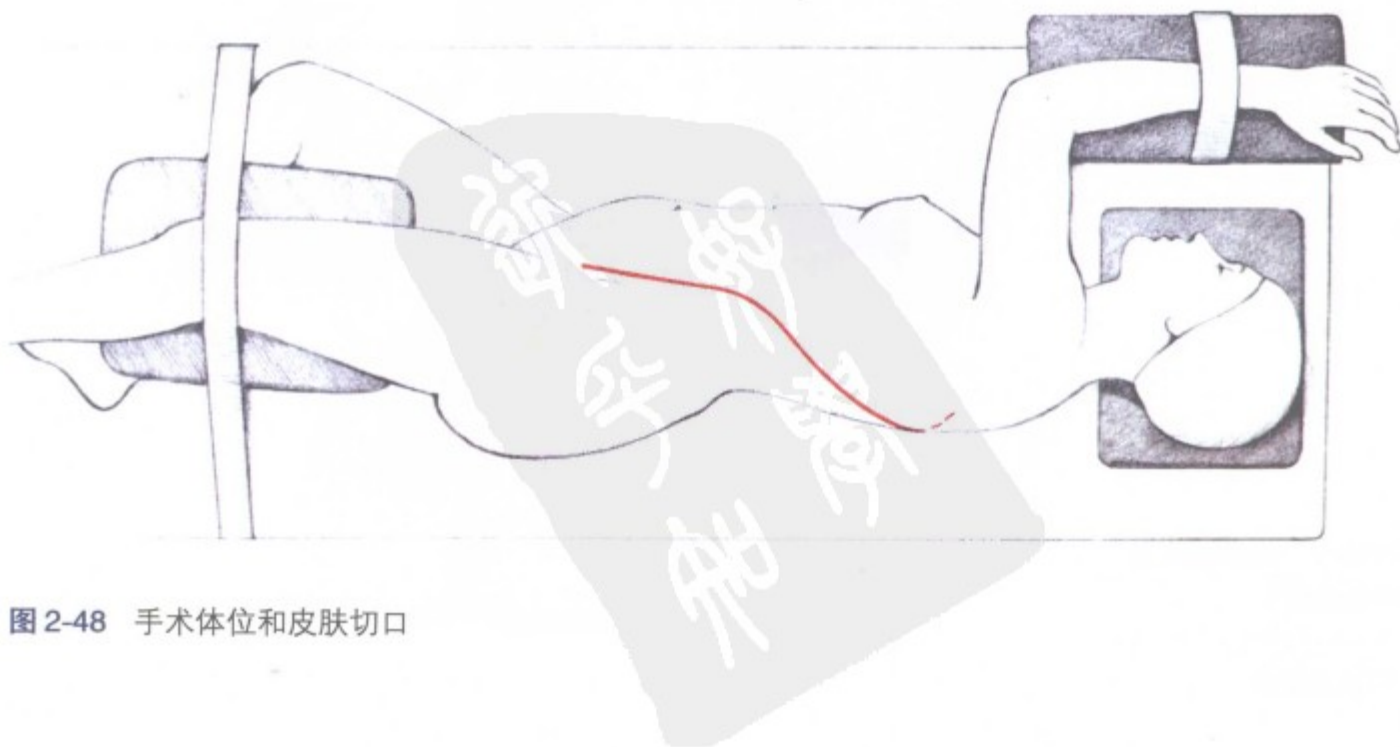


图2-48 手术体位和皮肤切口

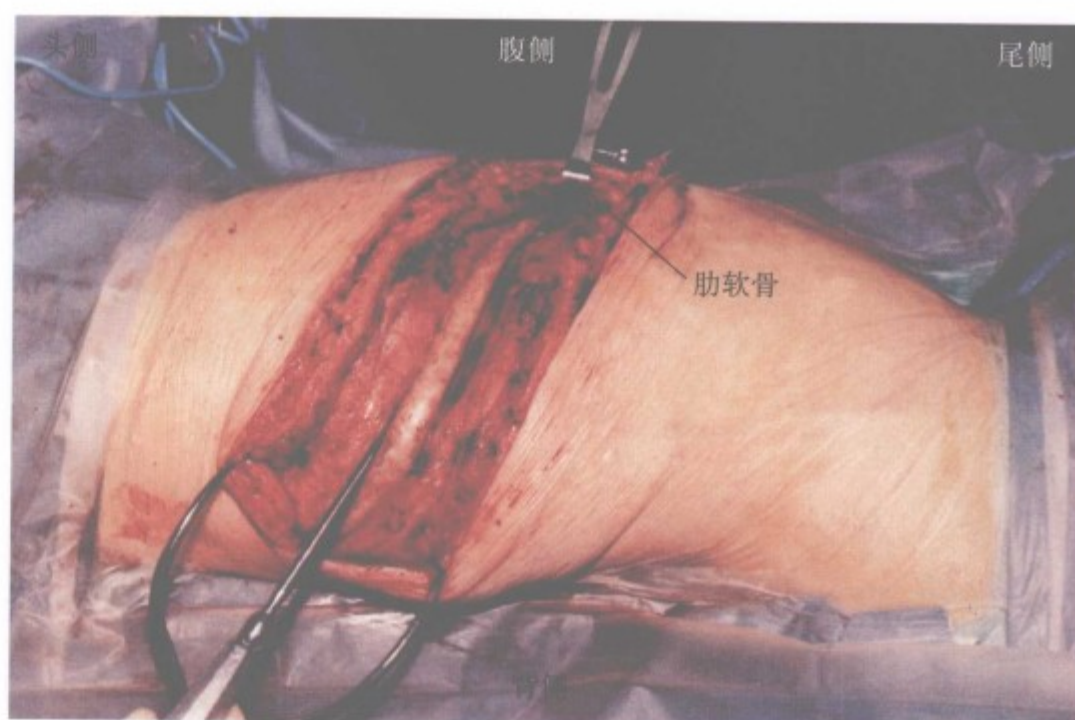


图 2-49 剥离肋骨骨膜

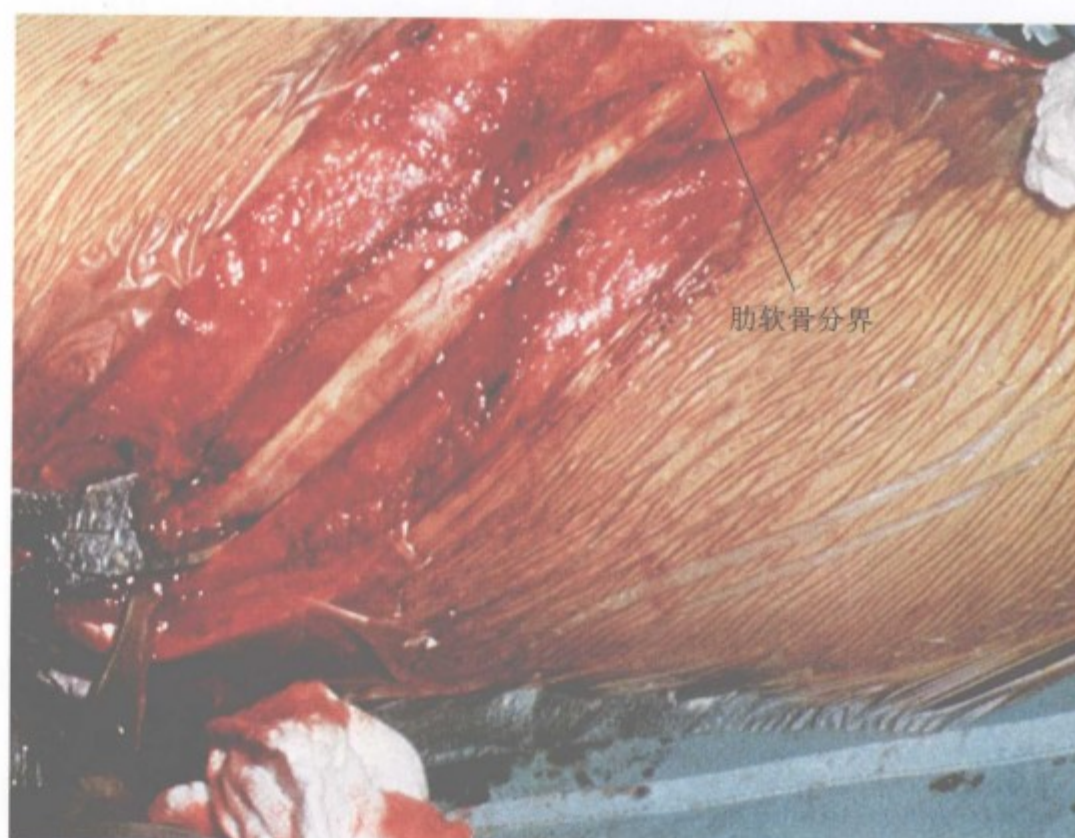


图 2-50 剪断并取出第 11 肋骨

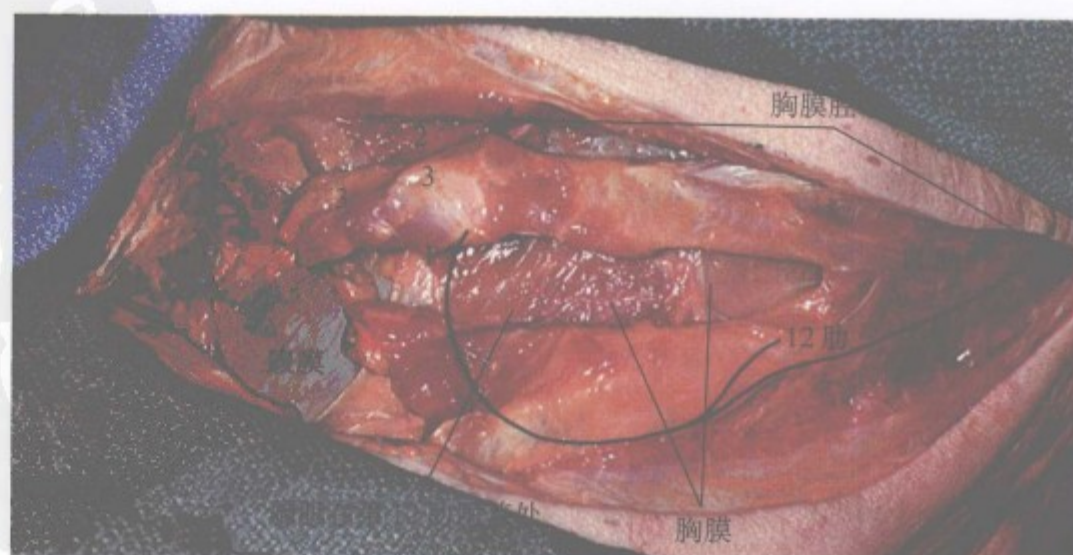


图2-51 显示第11、12肋深面，胸膜腔和腹膜腔的解剖关系。腹肌在第11肋软骨的附着部已切除

1. 胸膜与腹膜间隙，手术由此进入；2. 膈肌在11肋附着处；3. 第11肋软骨

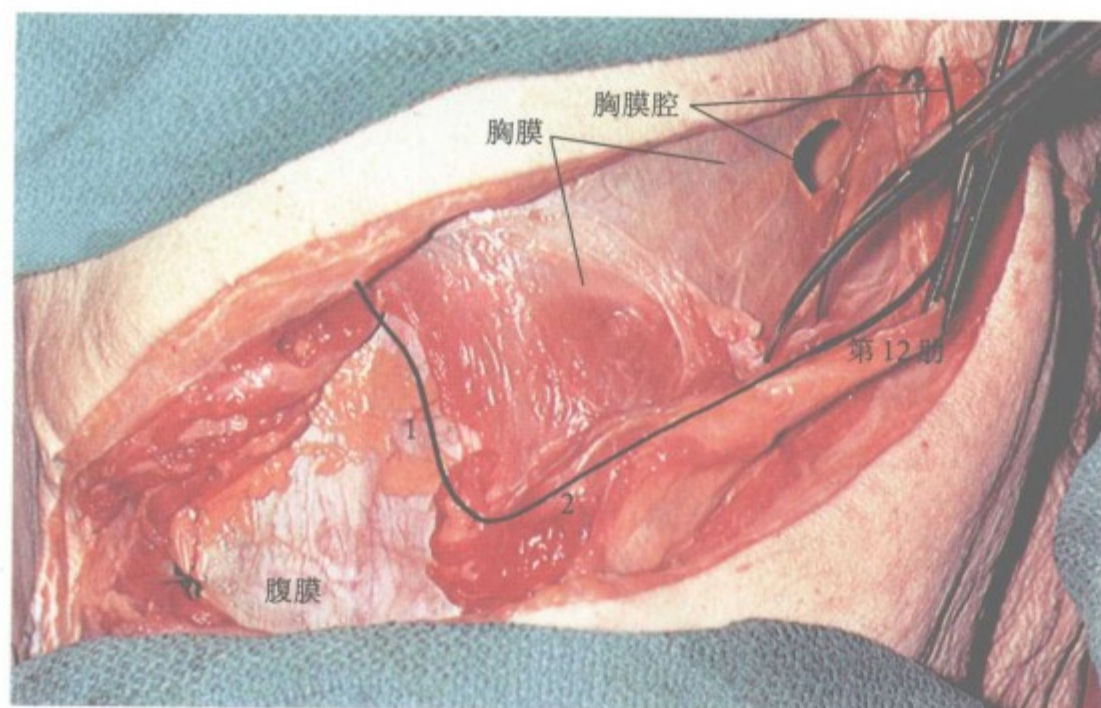


图2-52 胸膜腔和腹膜腔解剖位置上毗邻，手术由两者之间显露。图中可见胸膜反折处

1. 胸膜与腹膜间隙，手术由此进入；2. 膈肌在第11肋的附着处

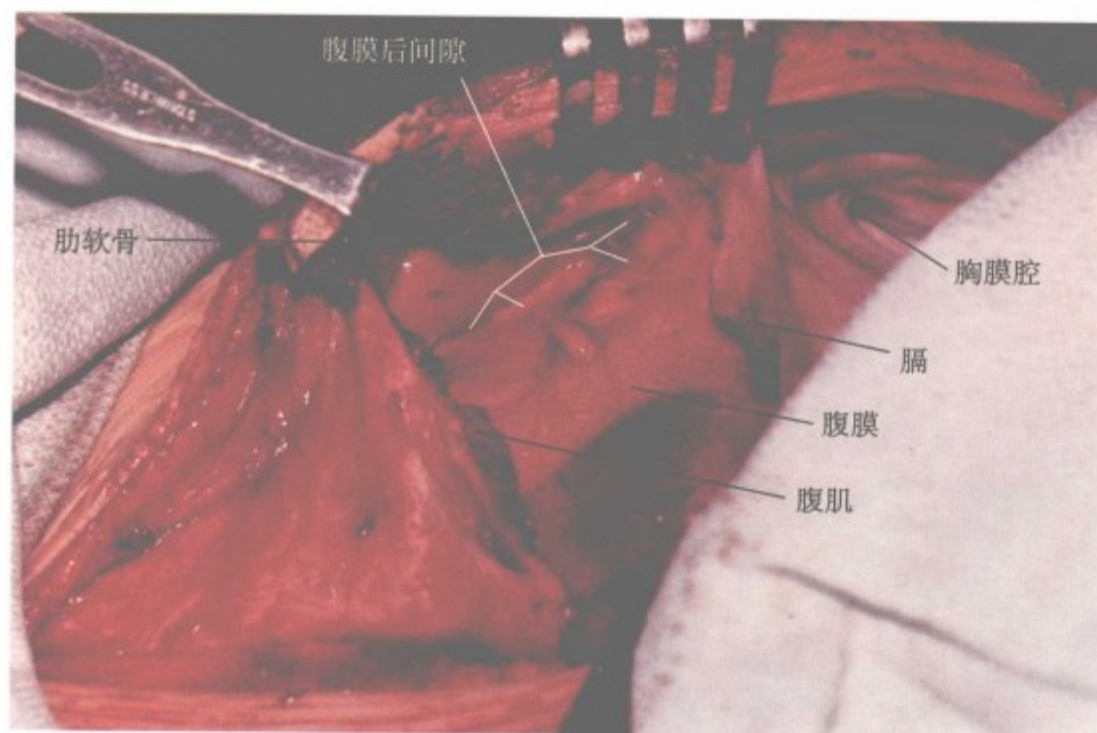


图2-53 腹膜后间隙的显露

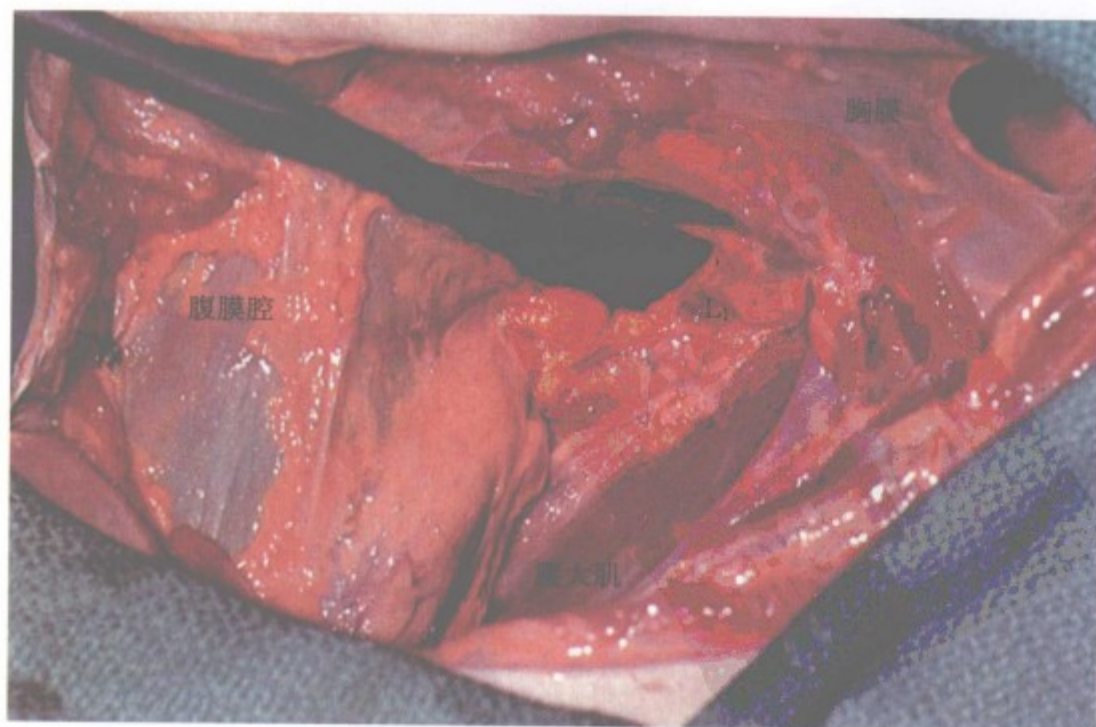


图2-54 将胸膜腔、腹膜腔推向前方，显露腰大肌、第1腰椎等结构

图 2-55 进一步显露腹膜后结构
1. 脊柱; 2. 膈肌脚; 3. 内侧腰肋弓;
4. 外侧腰肋弓; 5. 腰方肌

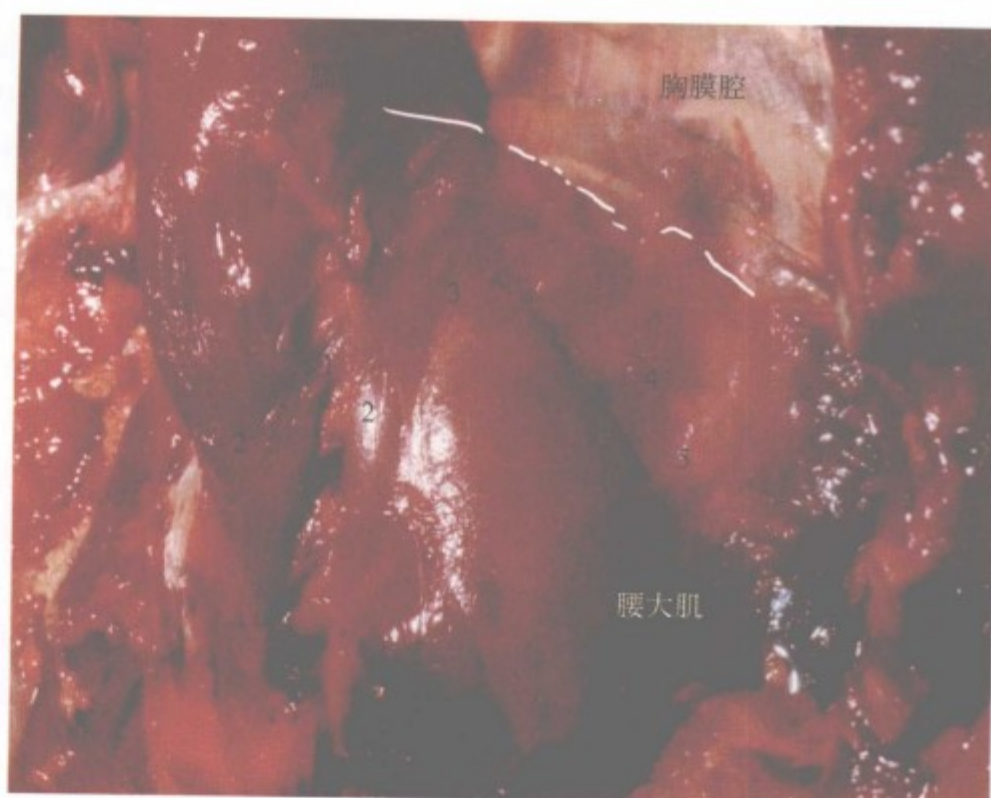
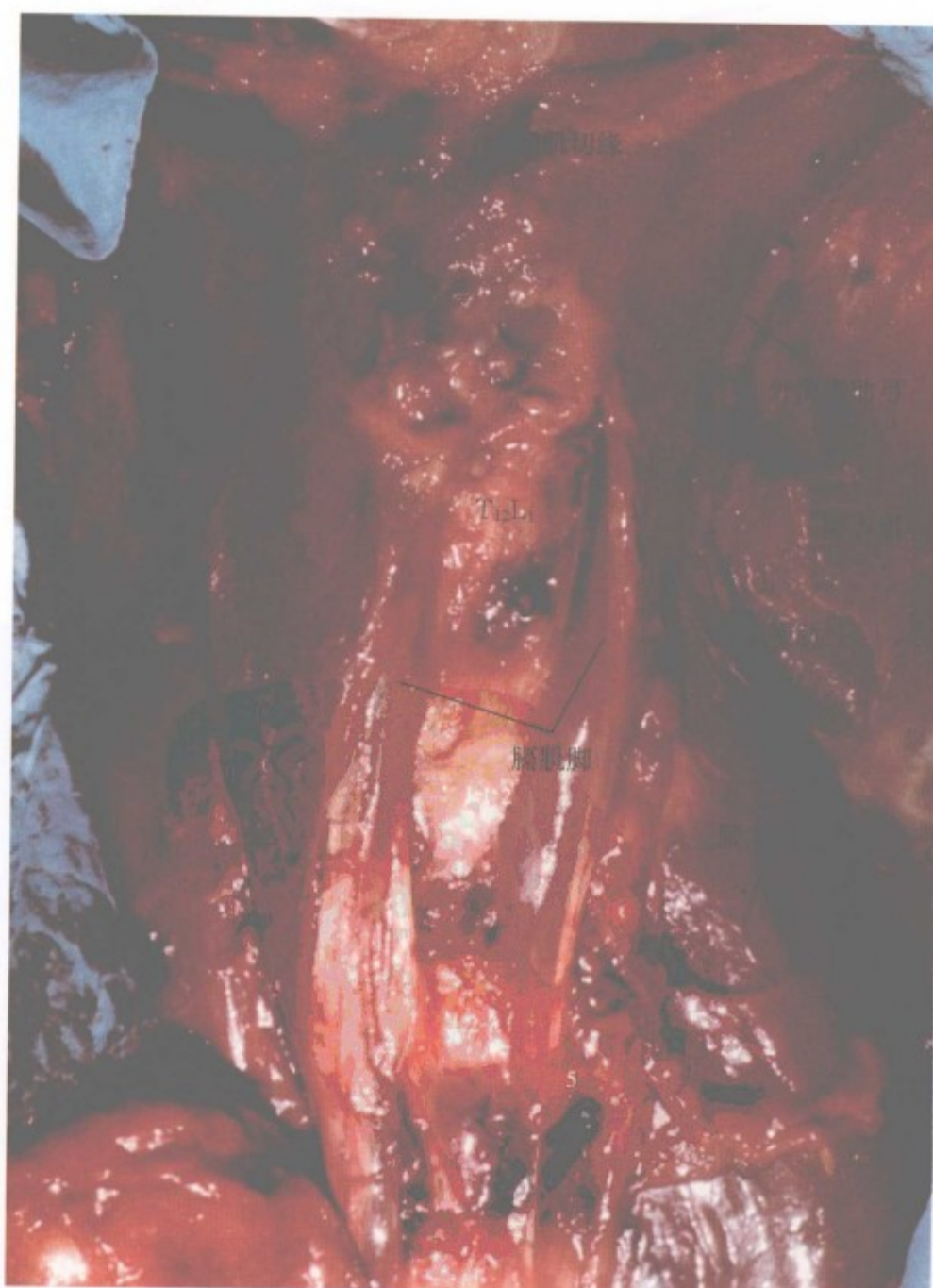


图 2-56 从椎体侧方分离膈肌脚。右侧膈肌脚较长延伸至 L₃, 左侧延伸至腰 L₂



三、经胸、腹膜后途径

适应证、麻醉、体位同胸膜外腹膜后途径。

【操作步骤】本节以经第10肋的切口为例。沿第10肋做切口，后方达棘突旁5 cm，前方到达肋缘下（图2-57），切口远端沿腹直肌外缘向下延长可显露远端的腰椎。切开皮肤和浅筋膜，在第10肋的浅面切断背阔肌和腹外斜肌（图2-58A,B），沿第10肋中轴切开骨膜并向两侧剥离，剥离方法参见第二节，待第10肋与肋骨床游离后，切除第10肋（图2-59A,B,C）。切开肋骨床及深层的壁层胸膜，打开胸膜腔（图2-60A,B）。用锐刀片沿纵轴切开残留的第10肋软骨，使其成上、下两半（图2-61）。

在肋软骨深面、腹侧壁肌肉的深层做腹膜外钝性分离，边分离边切开腹侧壁肌层（图2-62），将腹膜后脂肪组织和肾脏等向中线推开（图2-63）。此时从上方的胸膜腔和下方的腹膜后间隙看清膈肌的肋部起点（图2-64），沿胸壁上的膈肌肋部附着点旁1 cm逐步切断膈肌，同时缝扎其出血点（图2-65A,B），在第10~12胸椎体侧方纵形切开壁层胸膜，在L₁椎体侧方，切开膈肌的内侧弓状韧带，将椎旁疏松组织向前后方向分离，在腰L_{1、2}椎体侧方切断腰大肌起点向后外侧牵开，此时已可辨清胸腰段脊柱的基本结构（图2-66）。寻找相应的节段血管，逐一结扎切断后在椎体侧方切开骨膜，向前后方向做骨膜下剥离显露相应的椎体。

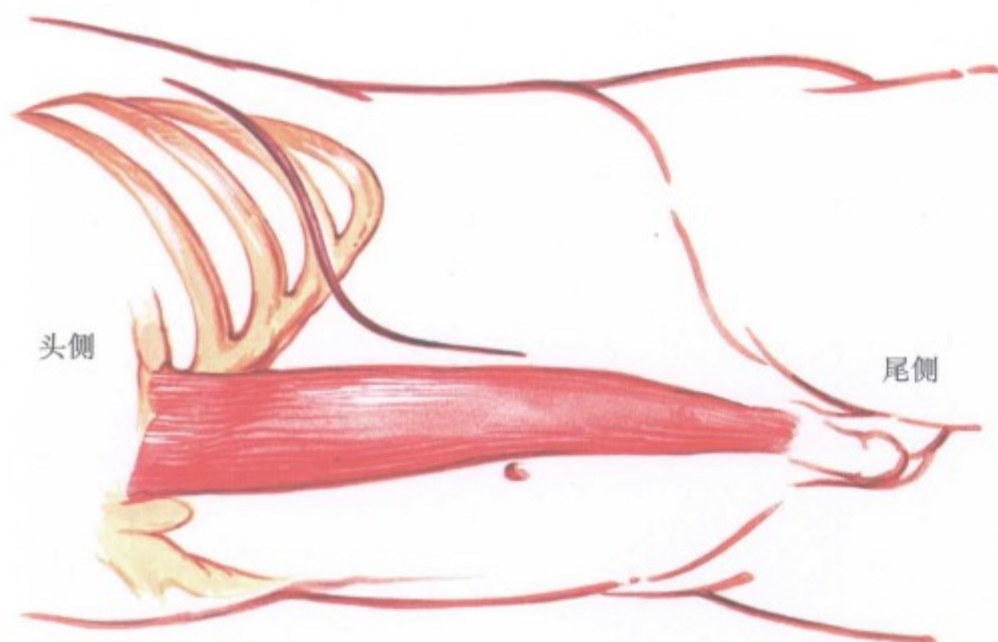


图2-57 手术切口

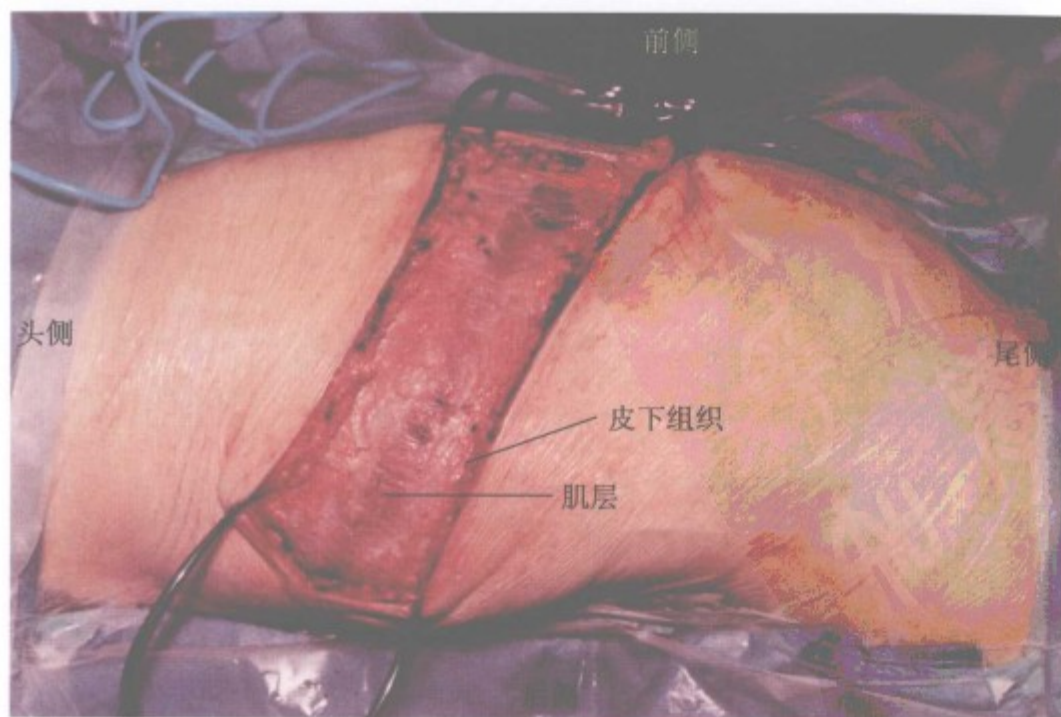


图2-58A 切开皮肤和皮下组织

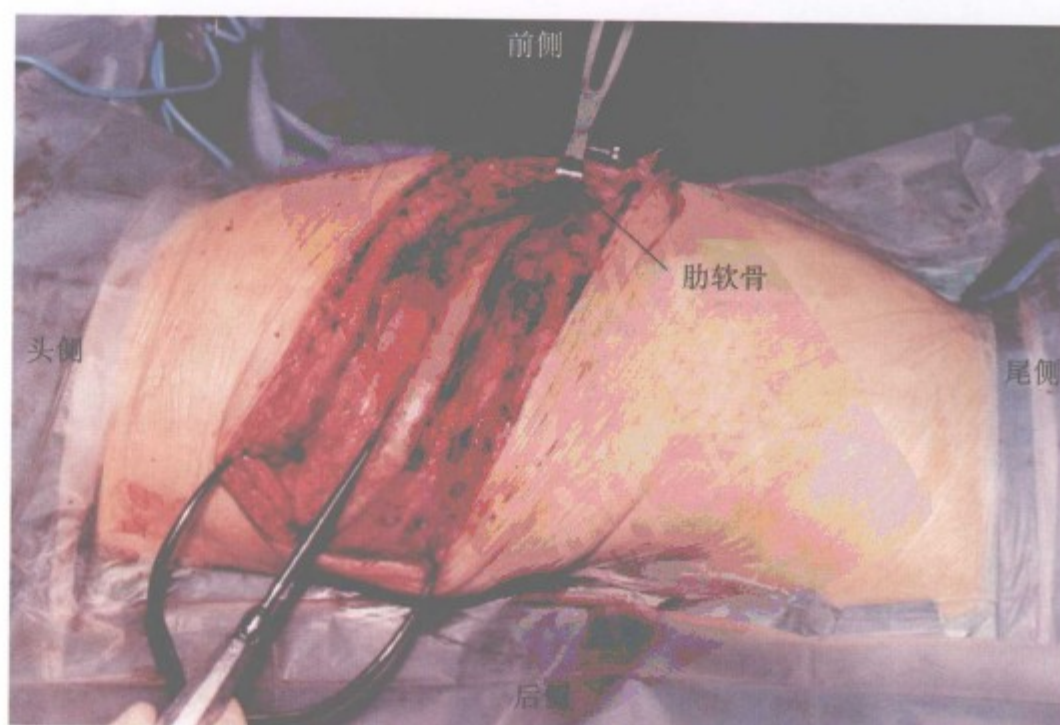
图 2-58B 切开肌层显露肋骨



图 2-59A 剥离肋骨外侧及上、下缘骨膜



图 2-59B 用 Doyen 肋骨剥离器分离下方骨膜



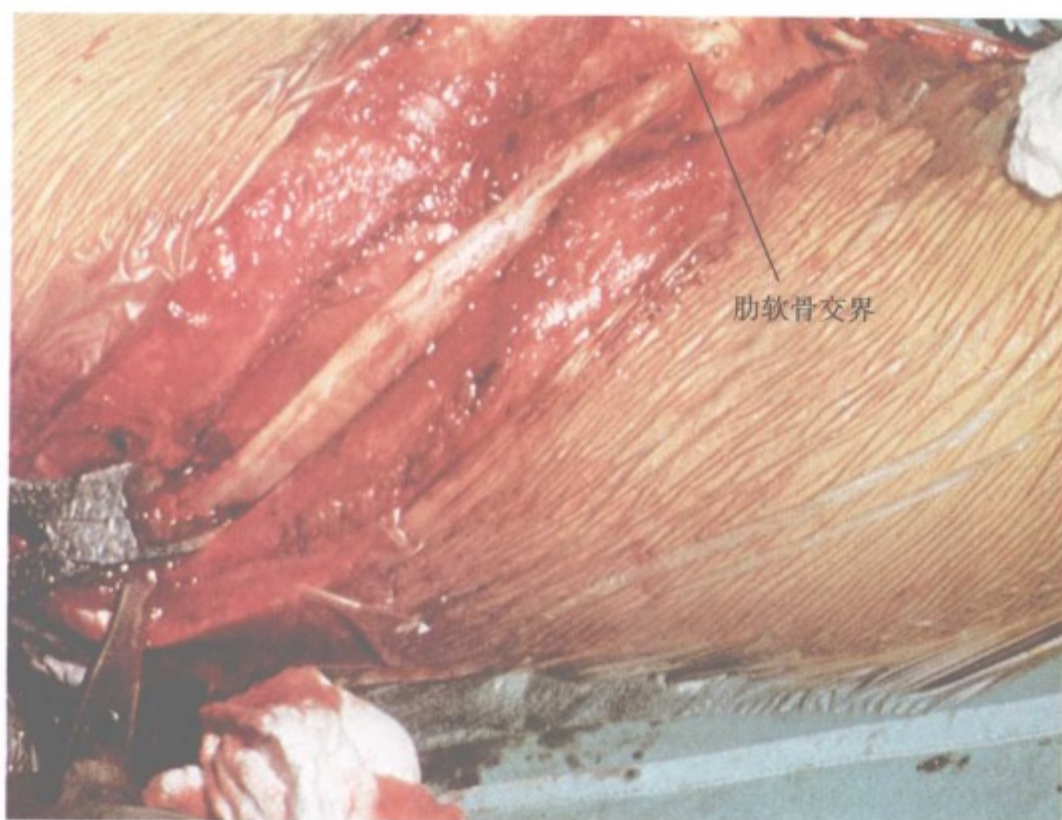


图 2-59C 切除第 10 肋骨

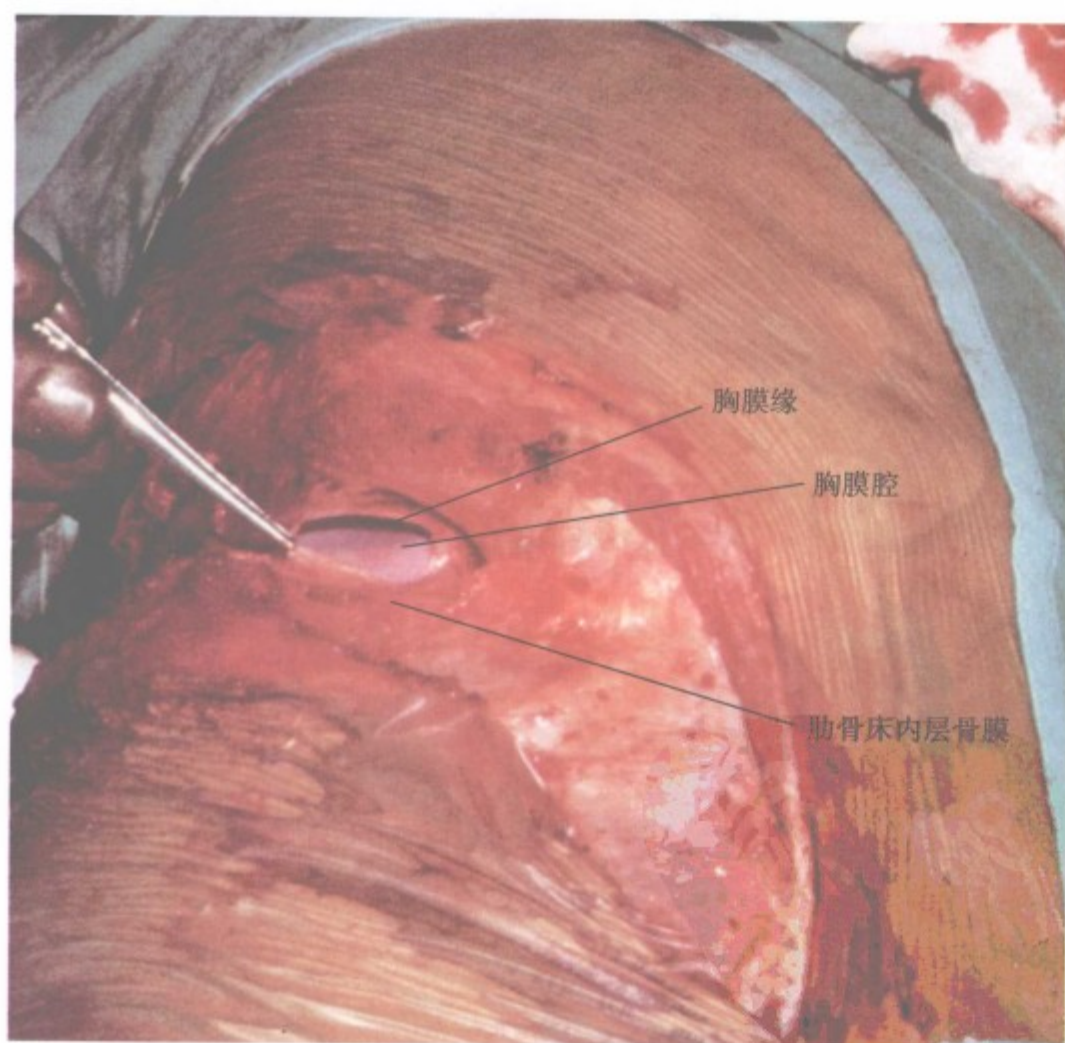


图 2-60A 切开肋骨床和壁层胸膜

图 2-60B 打开胸膜腔

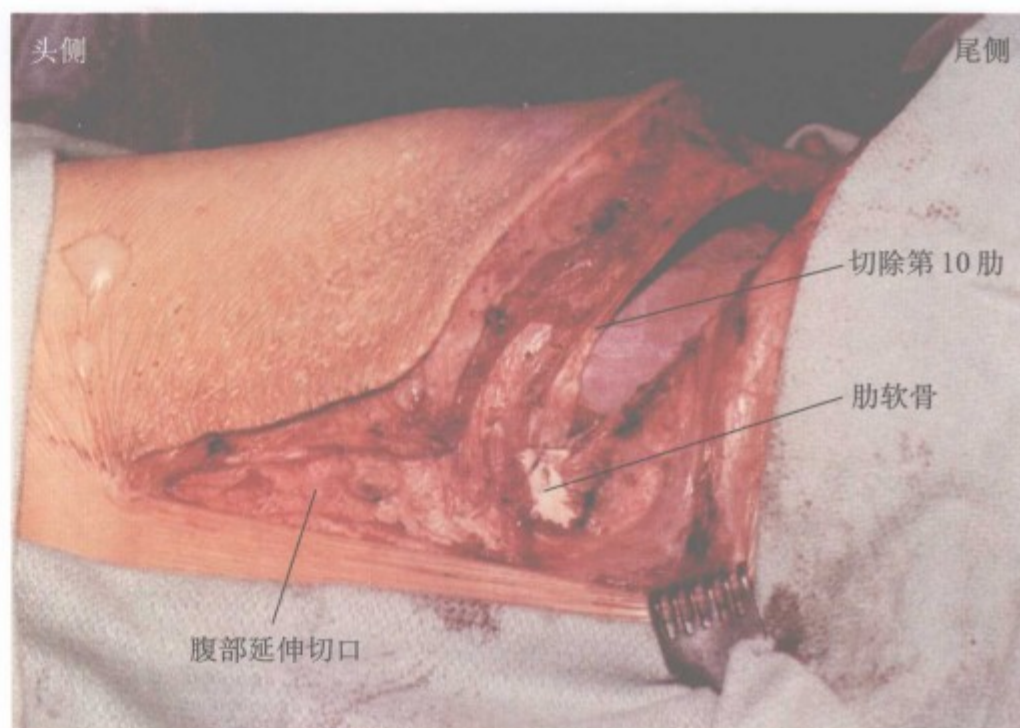
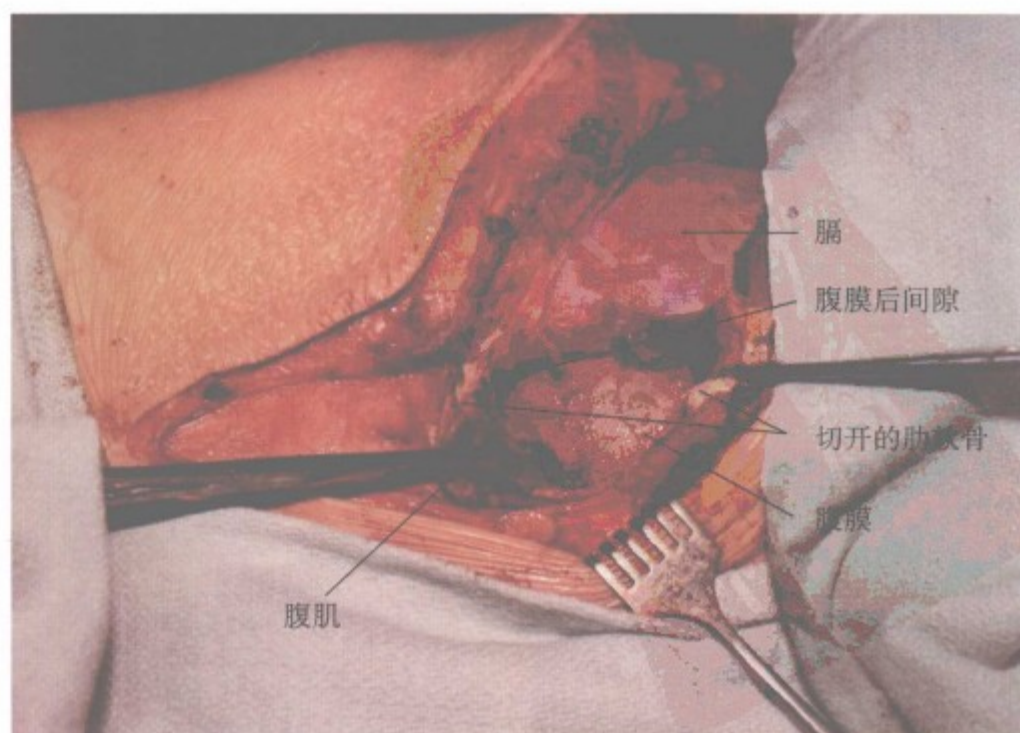


图 2-61 切开第10肋软骨



图 2-62 切开腹侧壁肌层，腹膜外分离



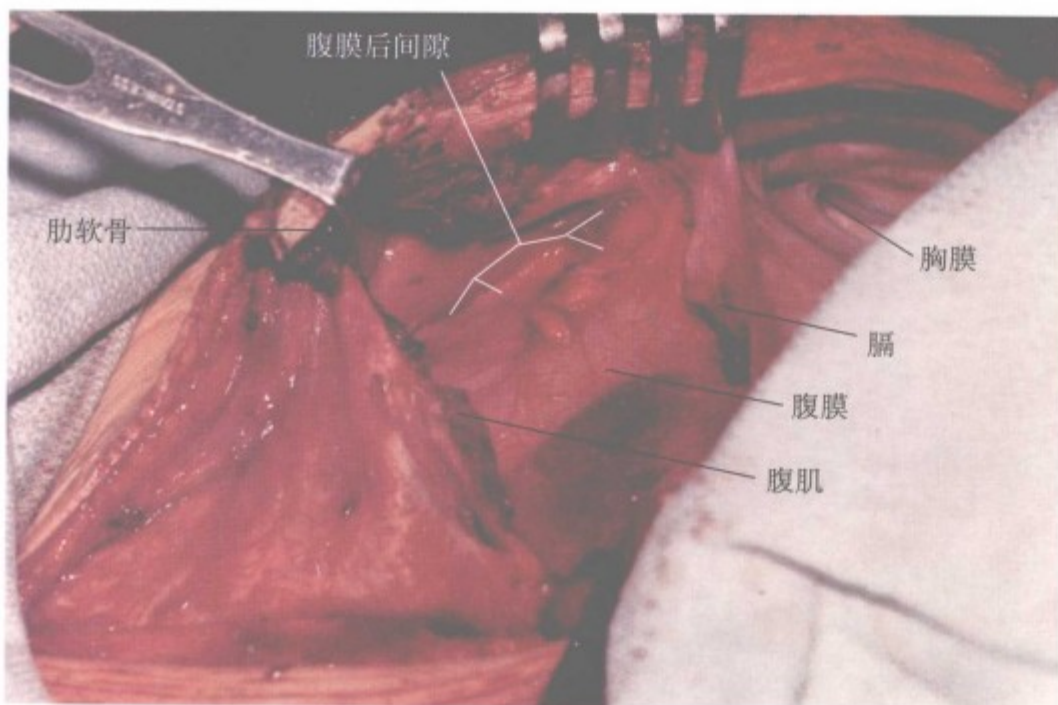


图 2-63 向中线推开脂肪组织和肾脏

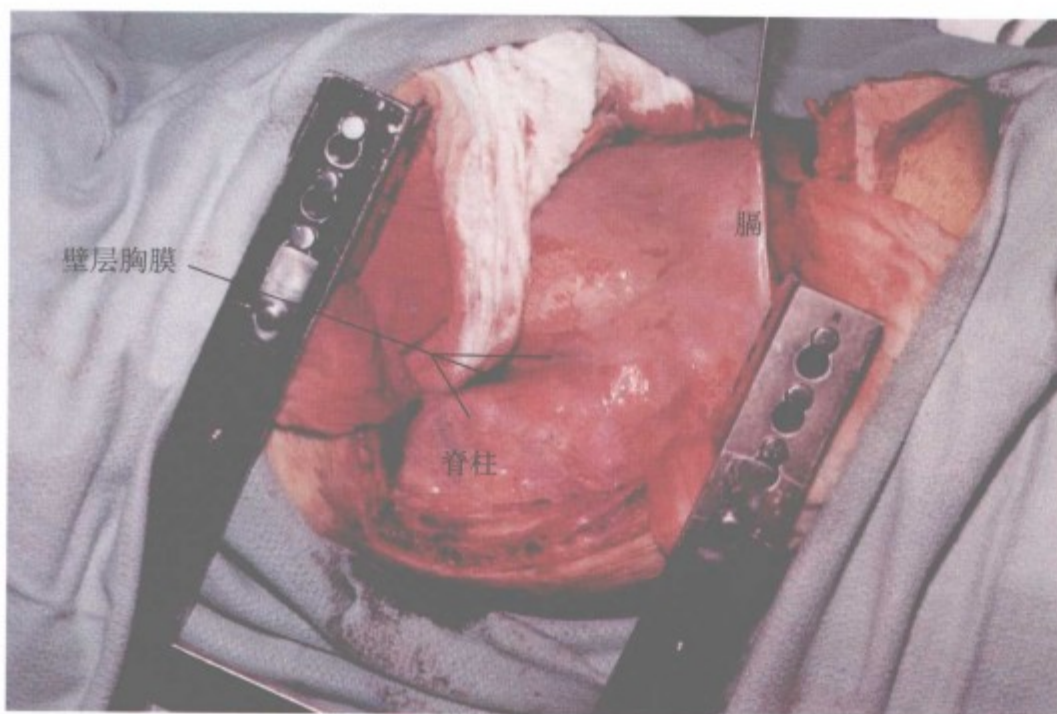


图 2-64 观察膈肌和其肋部起点

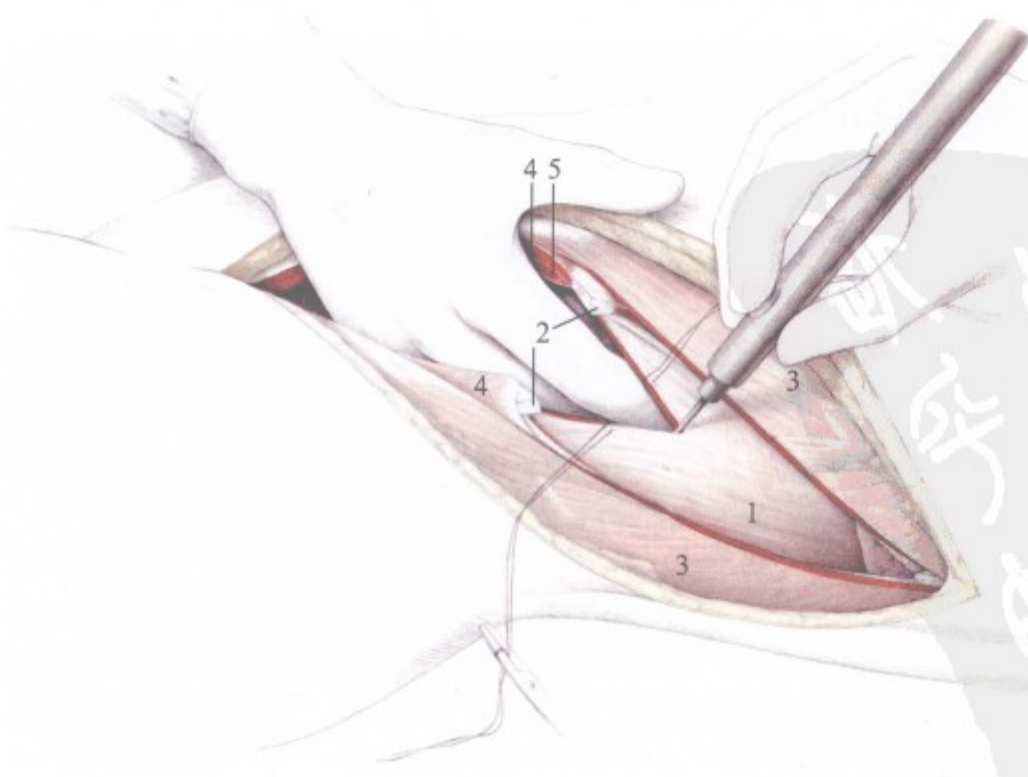


图 2-65A 从肋软骨切开处开始切断膈肌 (示意图)

1. 膈肌; 2. 第10肋软骨; 3. 腹外斜肌; 4. 腹内斜肌; 5. 腹横肌

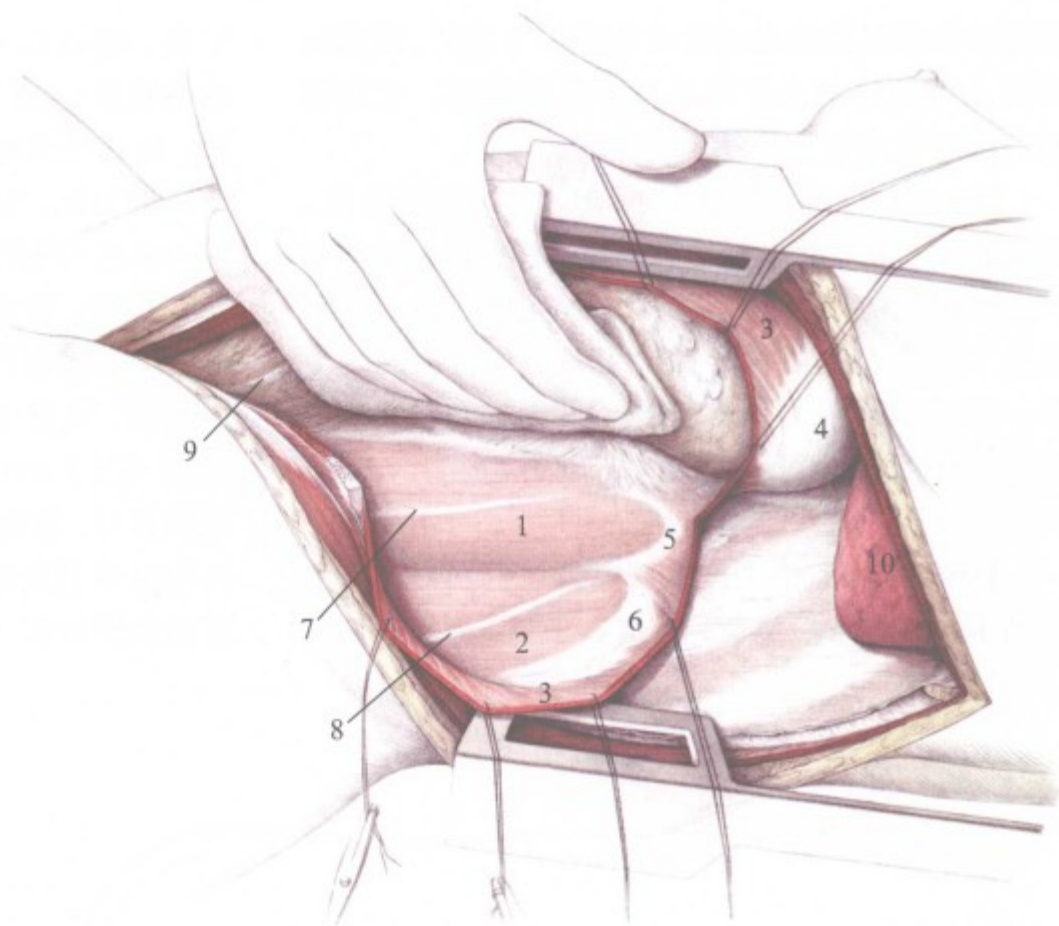


图 2-65B 膈肌已切开，胸膜腔和腹膜后间隙相通（示意图）
1. 腰大肌；2. 腰方肌；3. 膈肌；
4. 中央腱；5. 内侧弓状韧带；6. 外侧弓状韧带；7. 髂腹股沟神经；8. 髂腹下神经；
9. 输尿管；10. 肺脏

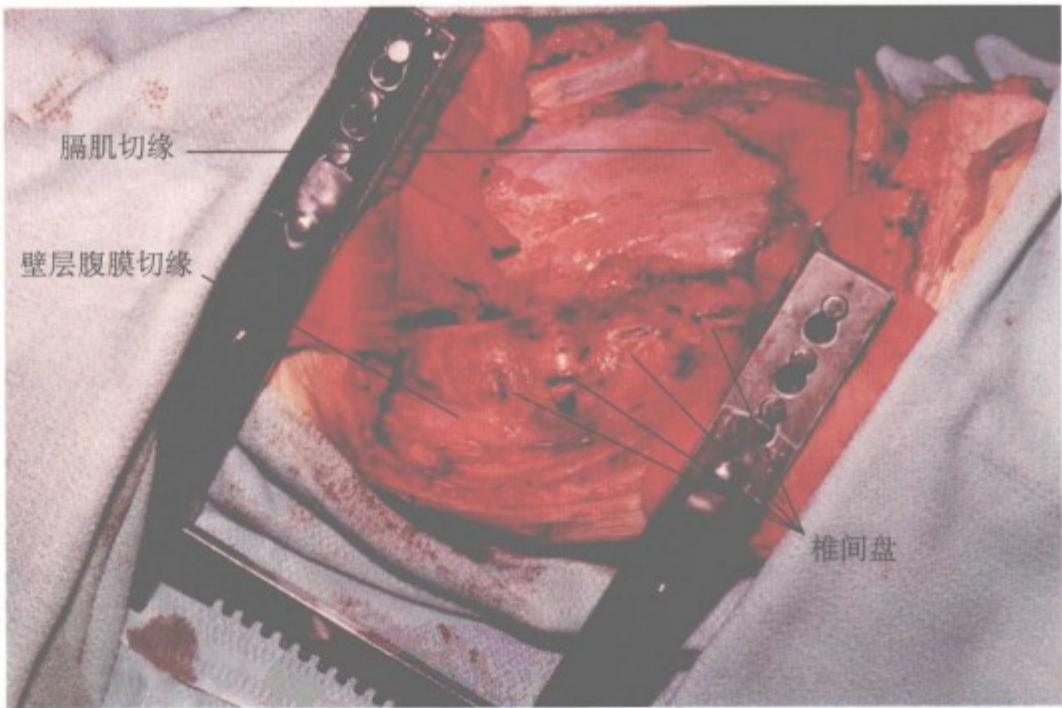


图 2-66 切断、牵开膈肌后显露胸腰段脊柱

第四节 腰椎及腰骶椎手术入路

一、后侧全椎板显露途径

【适应证】 凡需显露后柱，行椎板切除扩大椎管或椎管探查、矫正畸形、后路内固定和植骨术者均可采取后侧途径。如：

- 1. 腰椎不稳定性骨折、脱位或合并脊髓、马尾

神经损伤，需行后外侧椎管次全环状减压术和内固定术者。

- 2. 腰椎椎弓凹陷骨折压迫脊髓、马尾神经或骶椎不稳定性骨折伴有神经损伤者。

- 3. 腰椎管狭窄症、腰椎间盘突出症、腰椎峡部崩裂或滑脱、脊髓、马尾神经压迫症和附件肿瘤等。

【麻醉】 全身麻醉或连续硬脊膜外阻滞。由于脊柱手术易并发脊髓、马尾神经损伤，故有时术中

需配合唤醒试验或在诱发电位监护下进行。局部麻醉病人可随时向术者提示双下肢的感觉、运动情况，能有效地防止神经系统损伤。

【体位】椎板切除椎管探查，可选择侧卧位，患侧在上，髋、膝关节尽量屈曲，使腰向后突，在两小腿间垫枕，并用骨盆固定架固定两小腿，使髋、膝关节维持在屈曲位。如矫正畸形或行内固定手术，则取俯卧位，上胸两肩前部和两侧髂前上棘平面处垫枕，或卧于 Hall-Relton 架上（图 2-67），防止腹部受压，减少伤口出血。

【操作步骤】沿中线经棘突做纵行切口，为了帮助术中腰椎节段定位，可显露出第 1 骶椎，切口

长度一般沿 $L_3 \sim S_1$ （图 2-68），必要时可向远近两端各延伸 1~2 个棘突。为了便于取髂骨，显露后髂嵴，切口可由 S_1 向远端一侧做弧形延伸。切开皮肤及皮下组织，显露棘突及腰背筋膜，由远端向近端用刀或电刀先在一侧紧贴棘突中线锐性切开筋膜及棘突骨膜，用宽骨膜剥离器或 Cobb 骨膜剥离器紧贴棘突及椎板行骨膜下剥离，依次将两侧骶棘肌推向外侧，直至小关节外缘，用干纱布紧紧填塞压迫止血（图 2-69）。然后，用椎板牵开器将骶棘肌向两侧牵开，显露椎板，如有出血点，可用电灼止血。再用骨膜剥离器进一步清除棘突、椎板及关节囊上面的残留组织（图 2-70）。

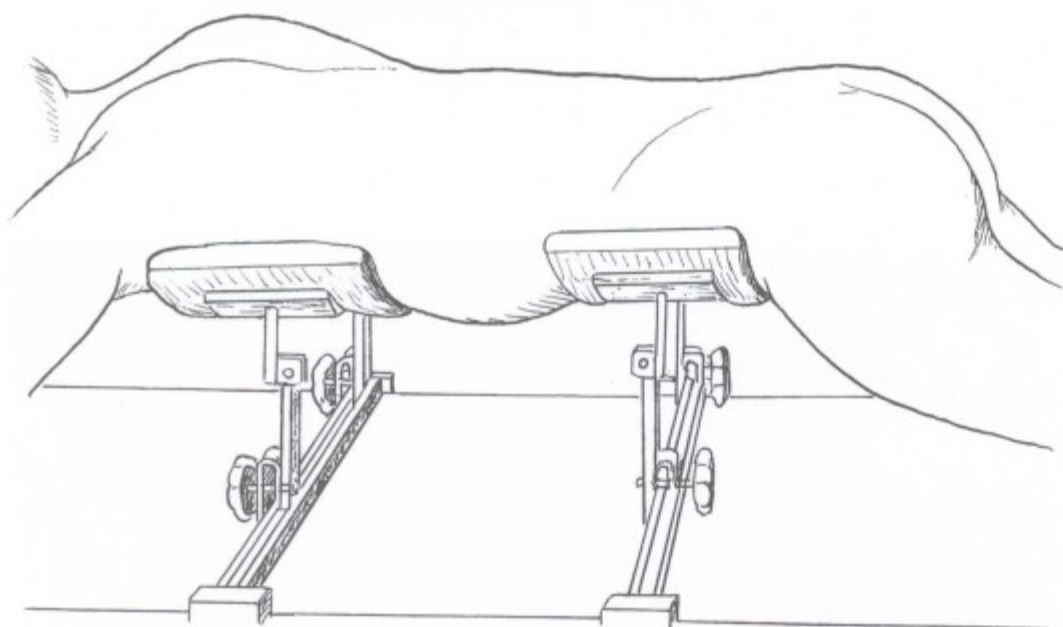


图 2-67 患者俯卧于 Hall-Relton 手术架

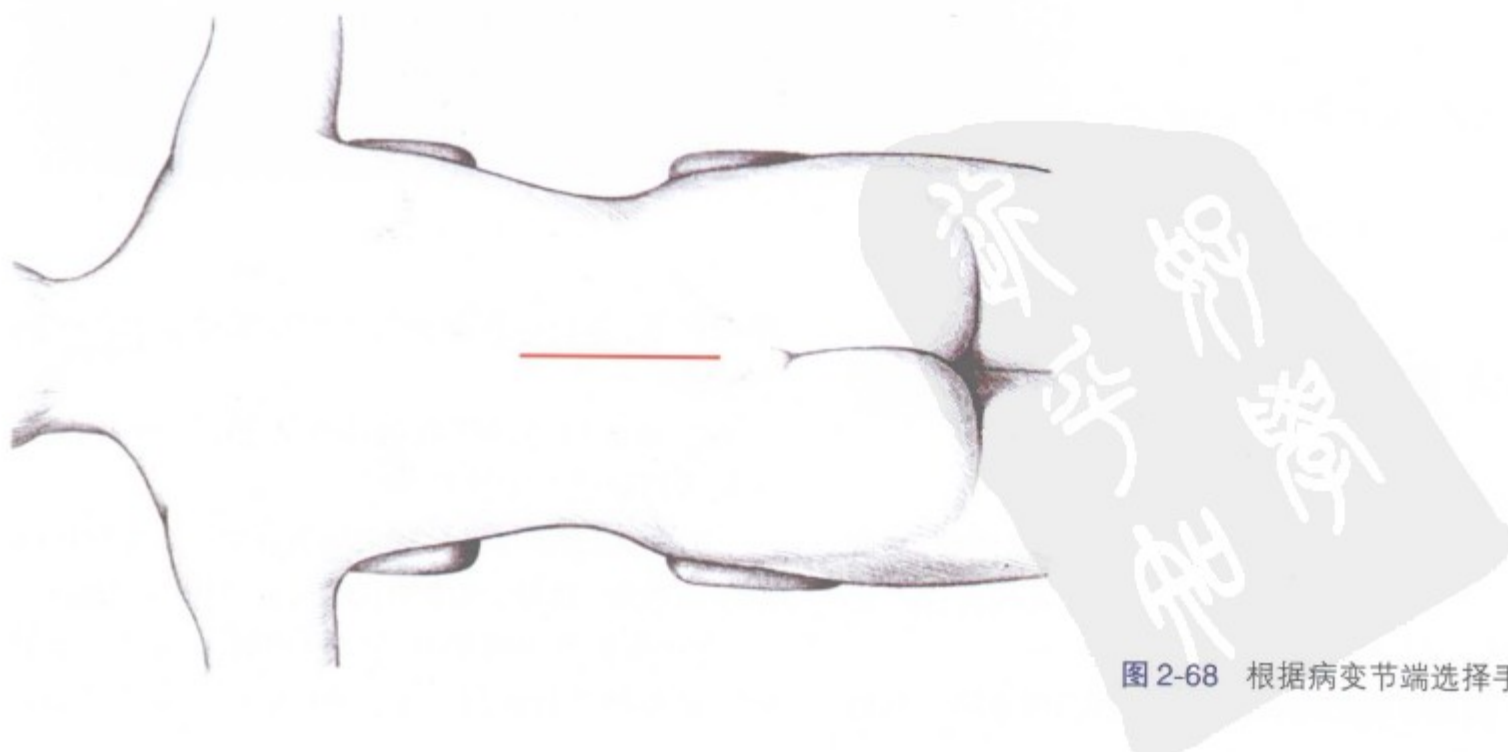


图 2-68 根据病变节端选择手术切口

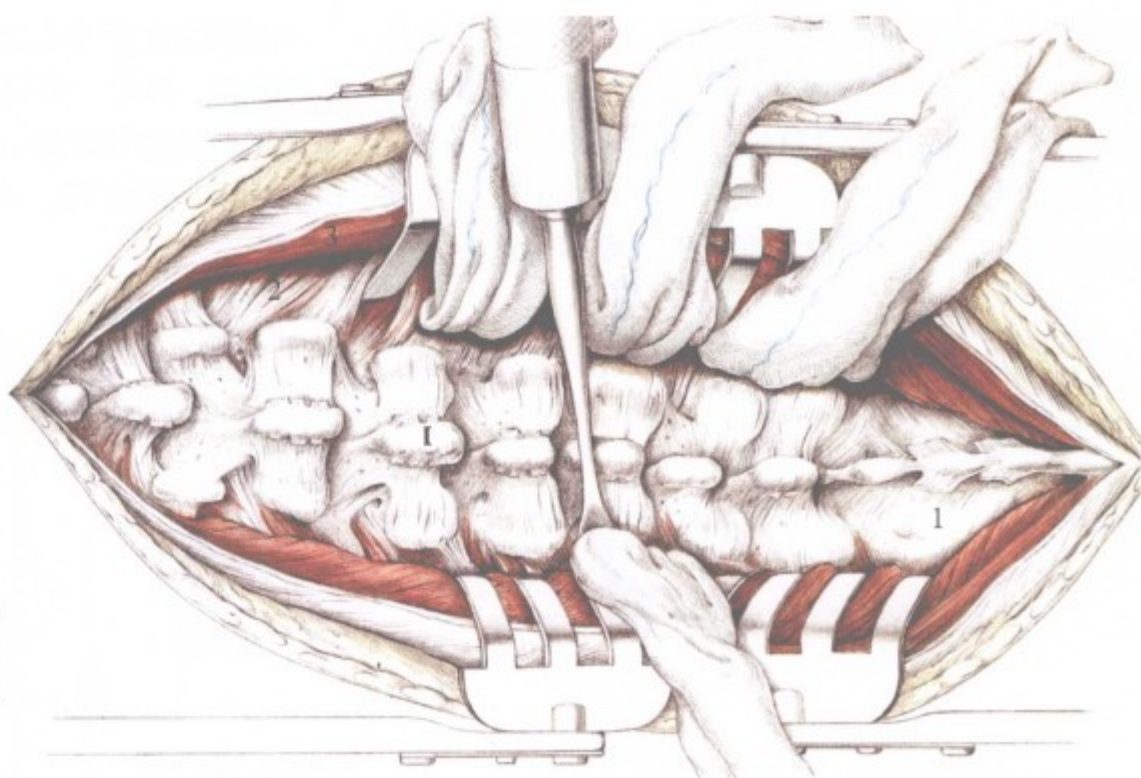


图 2-69 骨膜下剥离椎旁软组织，纱布填塞止血

1. 骶骨；2. 多裂肌；3. 最长肌；
I. 腰1棘突

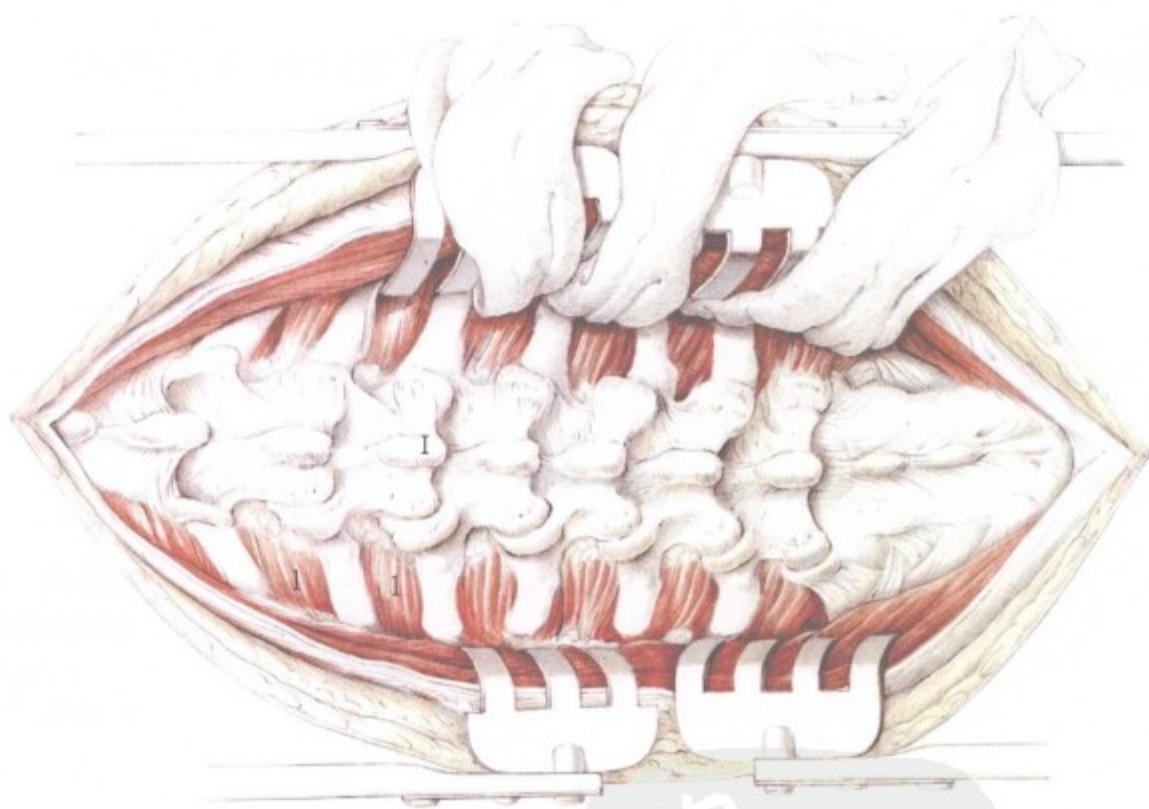


图 2-70 显露腰椎棘突、椎板、
关节突关节和横突

1. 多裂肌；I. 腰椎

二、后侧半椎板显露途径

【适应证】腰椎间盘突出症，腰骶神经根的神经卡压综合征和腰椎管狭窄症等行针对性减压，需行黄韧带、半椎板切除或开窗术者。

【麻醉】可选用局部麻醉、硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】侧卧位，患侧在上，腰部垫枕有利于

增宽椎板间隙，显露黄韧带，也可取俯卧位（图 2-71A,B）。

【操作步骤】沿中线经棘突做纵行切口，一般长度为 $L_3 \sim S_1$ 棘突。如用开窗法行腰椎间盘突出术，定位正确后，可做 5 cm 长小切口显露一个椎间隙。切开皮肤及皮下组织，显露棘突及腰背筋膜，用刀或电刀由患侧紧贴棘突中线锐性切开筋膜及棘突骨膜，用宽骨膜剥离器紧贴棘突及半侧椎板行骨

膜下剥离，直抵椎间关节囊外侧，将骶棘肌推向外侧，用干纱布紧紧填塞压迫止血。然后取出填塞的纱布。术者左手示指沿棘突、椎板伸入骶棘肌深面，右手握椎板拉钩沿左手示指导向将拉钩的尖齿插在椎间关节外侧，牵开骶棘肌，用消毒绷带系于拉钩

一端固定在手术台边持续牵引，如此便可清楚显露手术野。再进一步刮除干净椎板、棘突和椎间关节囊上的残存软组织。依次进行黄韧带切除，髓核摘除手术（图 2-72~74）。

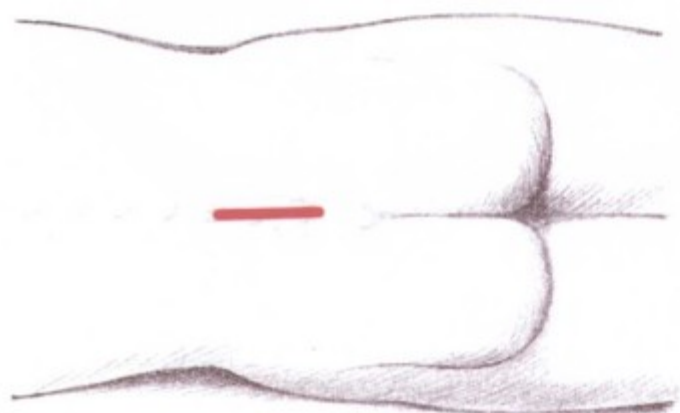


图 2-71A 侧卧位和手术切口

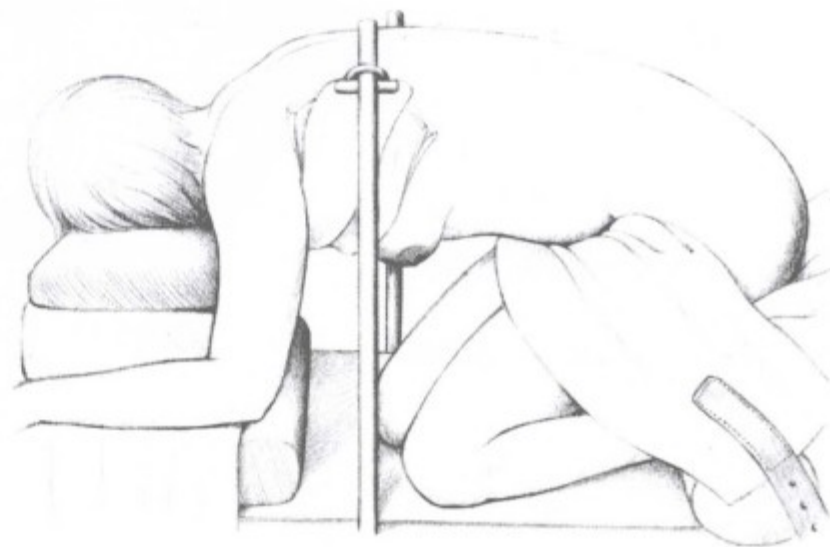


图 2-71B 膝-肘俯卧位

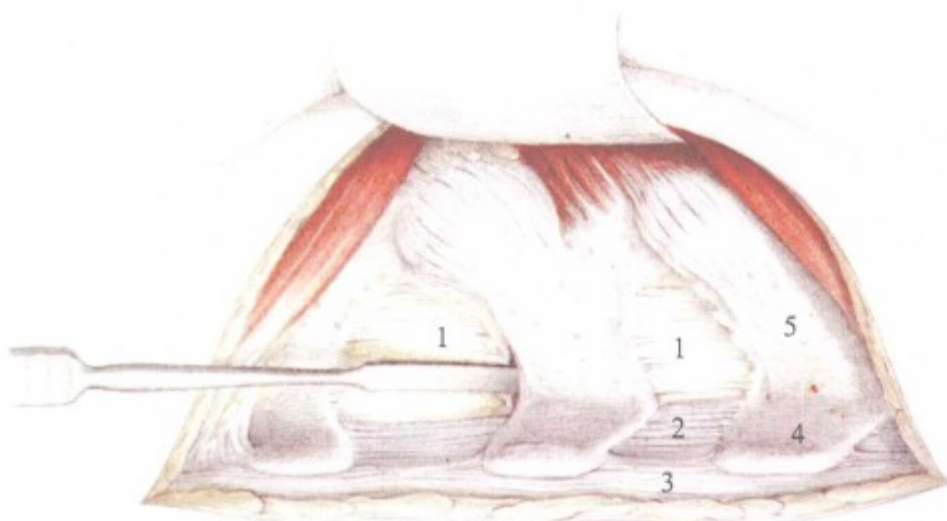


图 2-72 椎板拉钩牵开椎旁肌显露棘突、椎板和黄韧带

1. 黄韧带；2. 棘间韧带；3. 棘上韧带；4. 棘突；5. 椎板

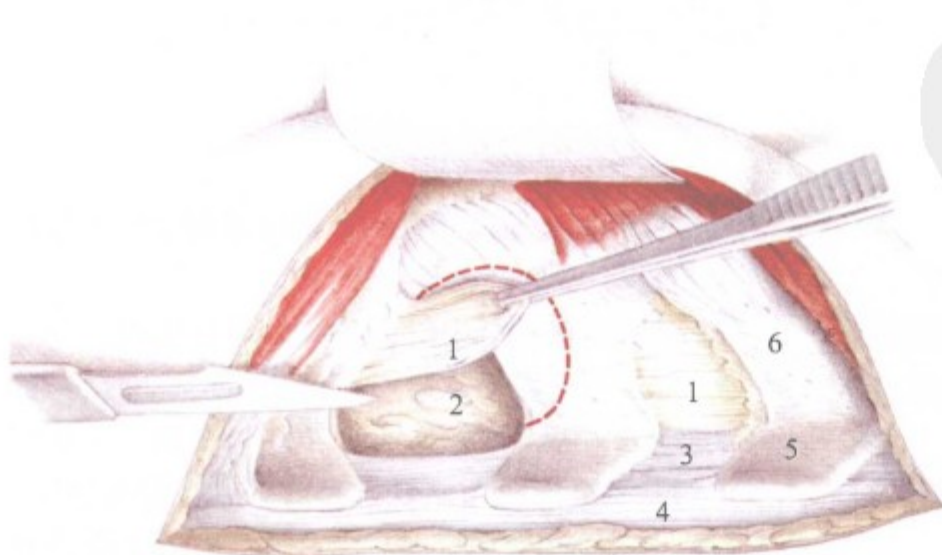


图 2-73 切除黄韧带和部分椎板，扩大开窗

1. 黄韧带；2. 硬膜外脂肪；3. 棘间韧带；4. 棘上韧带；5. 棘突；6. 椎板

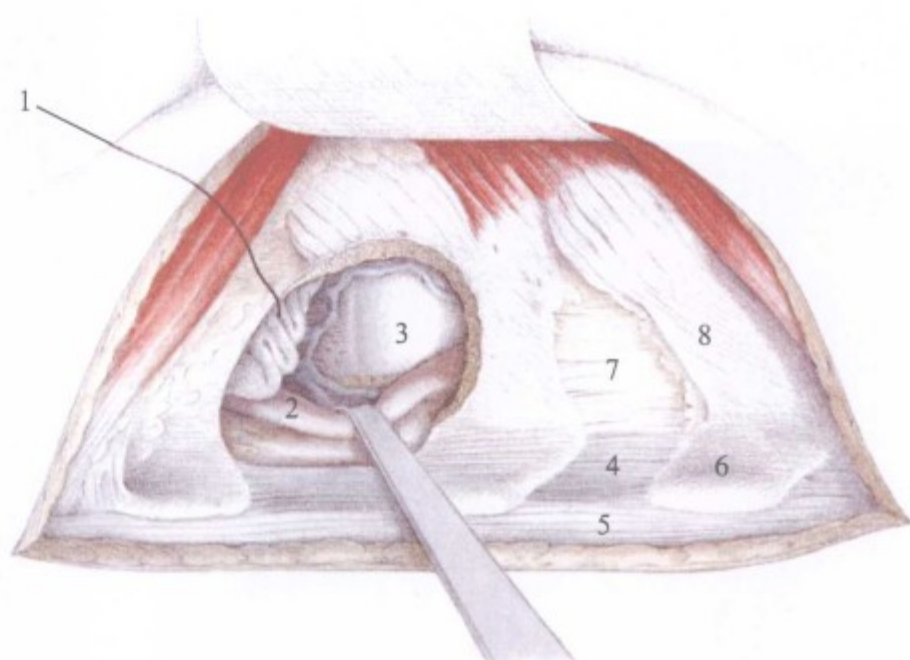


图 2-74 牵开神经根，显露突出的椎间盘

1. 棉片；2. 神经根；3. 椎间盘；4. 棘间韧带；5. 棘上韧带；6. 棘突；7. 黄韧带；8. 椎板

三、经腹膜外显露椎体手术途径

(一) 经侧腹横切口

【适应证】显露一侧 $L_{2,3}$ 及 $L_{3,4}$ 椎体。可施行结核病灶清除术，侧前路减压术和椎体间植骨术等。

【麻醉】连续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】取仰卧位，患侧垫高，使背部与手术台成 60° 角。也可取侧卧位，背部与手术台成 90° 角，有利于显露椎体侧方，使腹腔内容藉本身重力移向对侧，术野清楚。对侧腰部用托腰板或软枕垫起，使髂肋间距增大，以利显露病椎。

【操作步骤】切口起自腋中线，肋缘下与髂棘的中点。如显露 $L_{2,3}$ 或 $L_{3,4}$ 病椎，横向或斜向前分别止于脐上 3 cm 或脐下 2 cm 处，止于腹直肌外缘，必要时可延伸至中线（图 2-75）。切开皮肤与皮下组织，切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜，一般抵腹直肌外缘即可（图 2-76~78）。必要时可切开腹直肌鞘前、后层，将腹直肌向内牵开或切断。将腹膜反折部向内侧钝性游离直达椎体（图 2-79, 80）。用胸廓自动牵开器将髂嵴与肋弓缘撑开，从而扩大手术野以利操作。术中注意保护输尿管（图 2-81）。

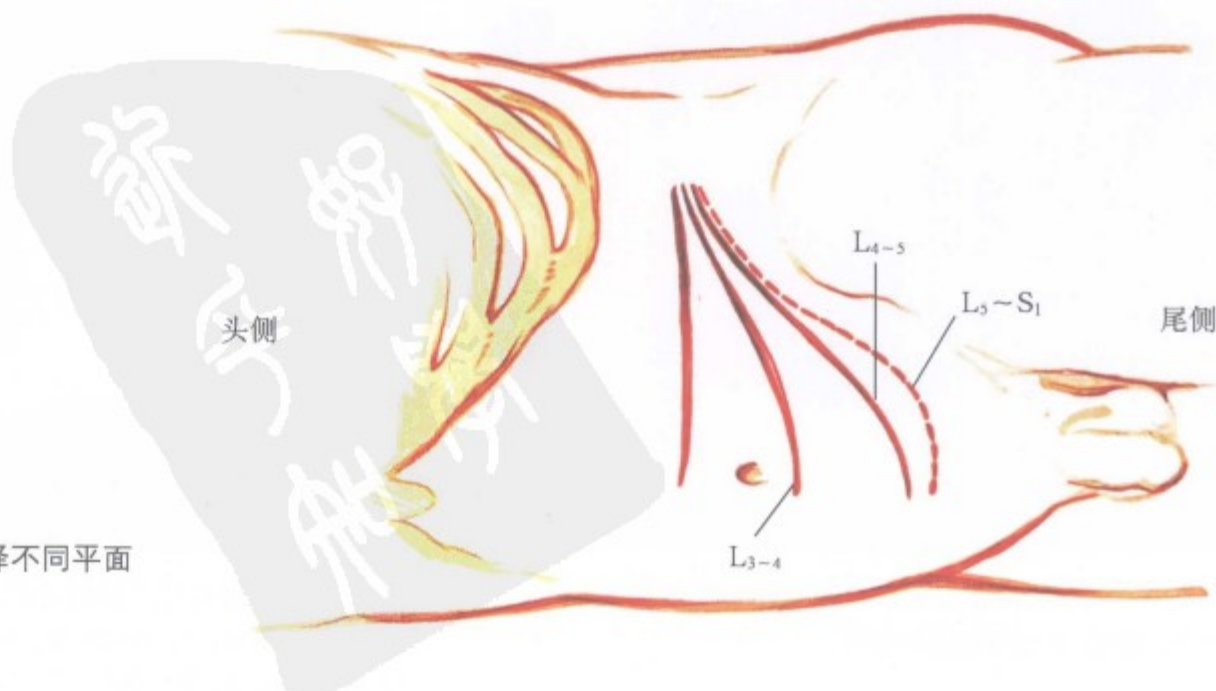


图 2-75 根据病变节段选择不同平面的切口

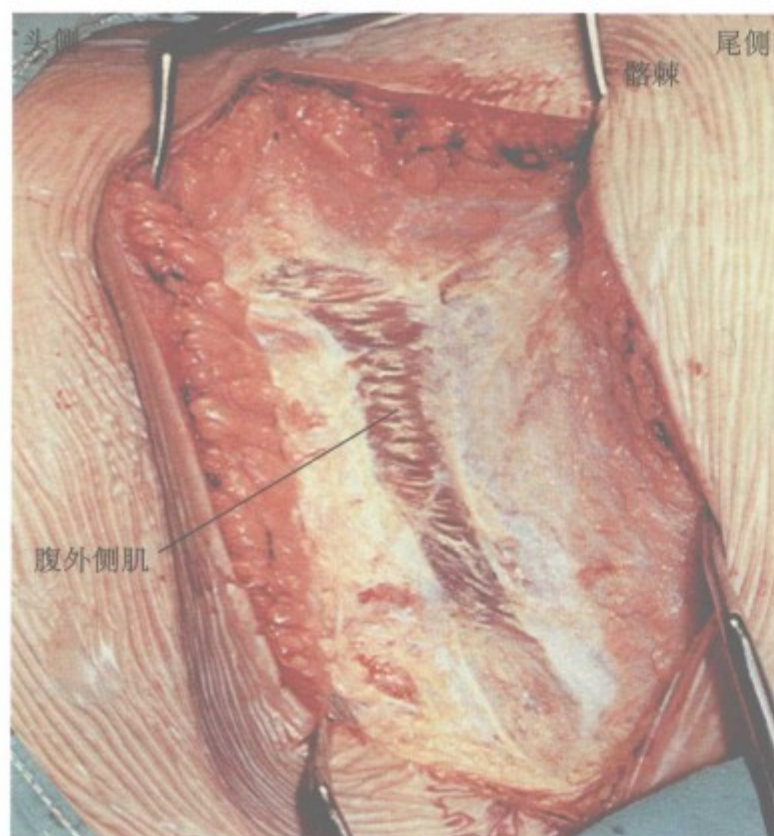


图 2-76 切开皮肤、皮下组织显露腹外斜肌

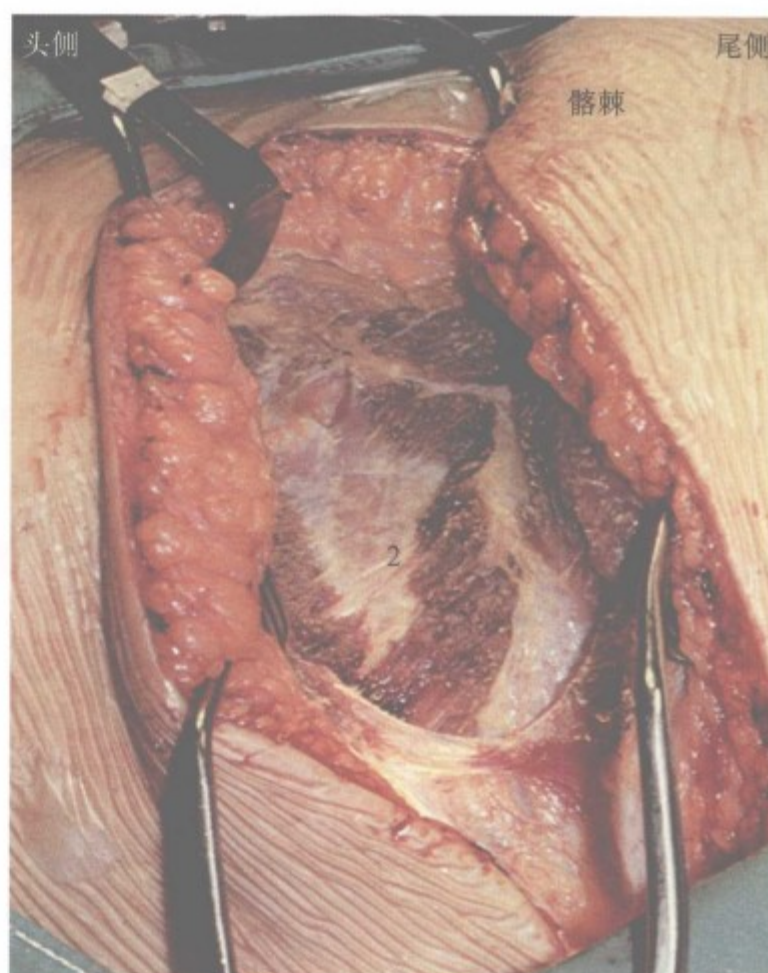


图 2-77 切开腹外斜肌和腹内斜肌，显露腹横肌
1. 腹内斜肌；2. 腹横肌

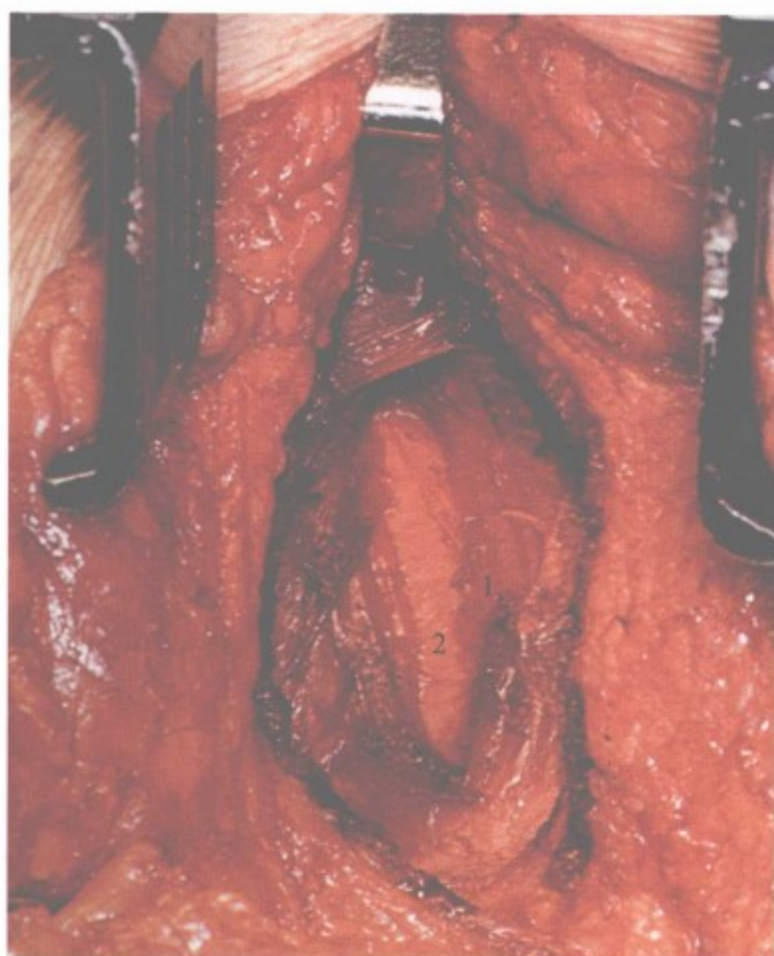


图 2-78 小心切开腹横肌，显露腹横筋膜和腹膜
1. 腹肌；2. 腹横筋膜和腹膜

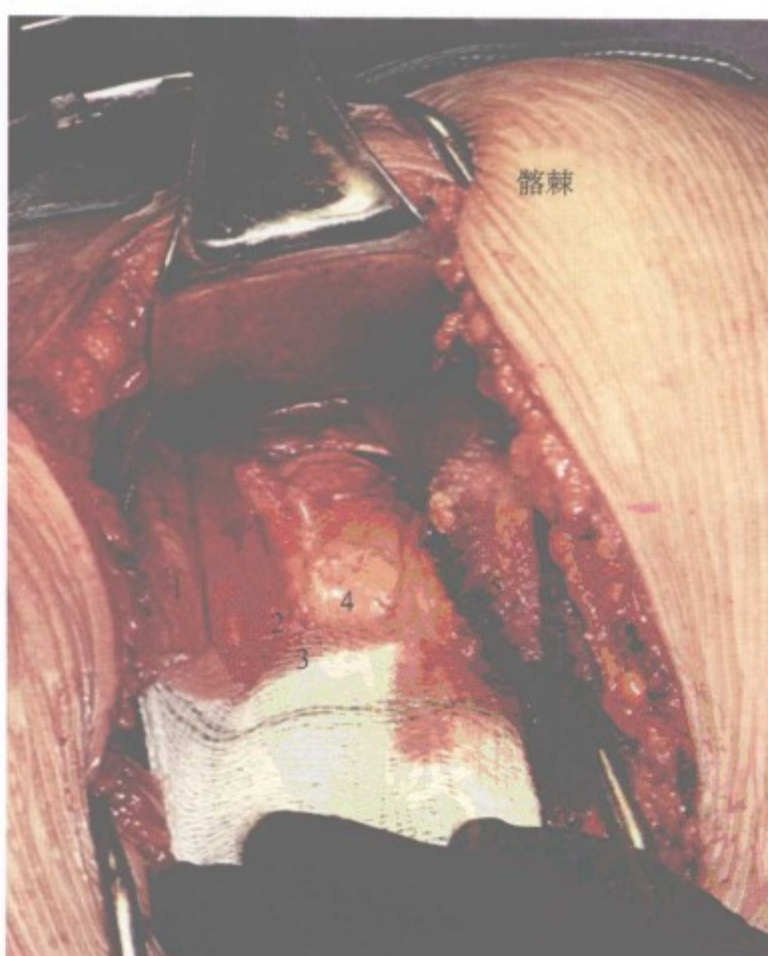


图 2-79 显露腹膜后间隙并钝性分离
1. 腹横肌；2. 腹横筋膜；3. 腹膜反折；4. 腹膜后间隙；
5. 腹内斜肌；6. 腹外斜肌



图 2-80 腰大肌是腹膜后间隙内重要解剖标记
1. 腰大肌；2. 生殖股神经；3. 脊柱；4. 腹膜



图 2-81 输尿管附于腹膜需注意保护

(二) 腹前壁斜切口（倒“八”字形切口）

该切口长，对组织损伤大，出血多，清除上腰椎结核病灶显露不够满意。

【适应证】 L_{3-5} 结核伴两侧腰大肌脓肿可一次手术同时清除两侧病灶。即使过去有腹腔手术或肠粘连史，也并非禁忌。

【麻醉】连续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】仰卧，腰背部垫薄枕，双侧腘窝垫枕，使双髋关节屈曲 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

【操作步骤】切口起自腋中线与肋下缘交点，即第12肋骨远端，斜行向下延长，止于耻骨结节上 $5 \sim 7$ cm 处。两侧切口呈倒“八”字形（图 2-82）。切开皮肤和皮下组织，顺腹外斜肌腱膜切开，分离腹外斜肌纤维，显露腹内斜肌。切开腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜，腹膜和腹膜外脂肪自切口内膨出（图 2-83）。用盐水纱布包裹拇指或示、中指，自侧腹壁轻轻将腹膜连同输尿管一起推向中线，直达椎体（图 2-84，85）。

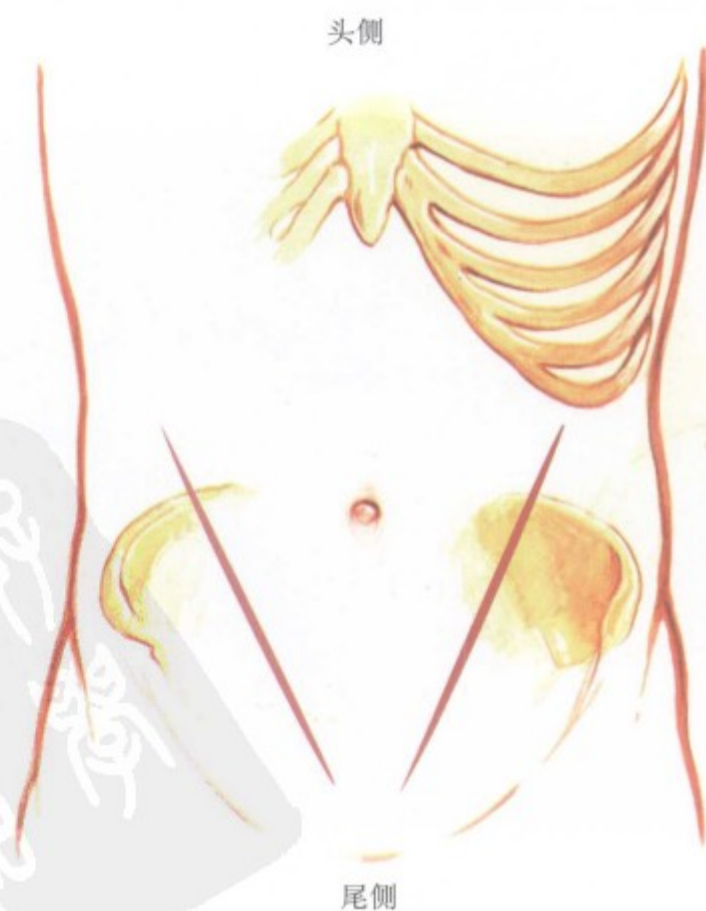


图 2-82 腹前壁倒“八”字形切口

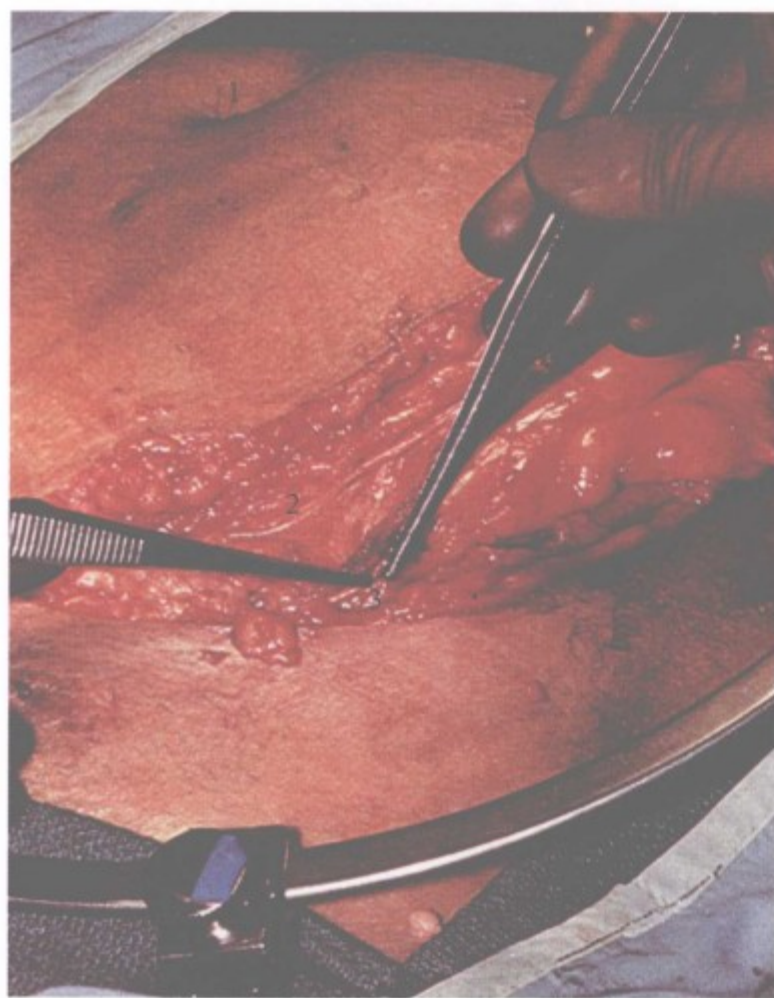


图2-83 切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜，显露腹膜外脂肪和腹膜

1. 脐；2. 腹壁肌群；3. 腹膜



图2-85 显露腰大肌，进一步分离可达脊柱侧前方

1. 左侧腰大肌；2. 腹膜腔

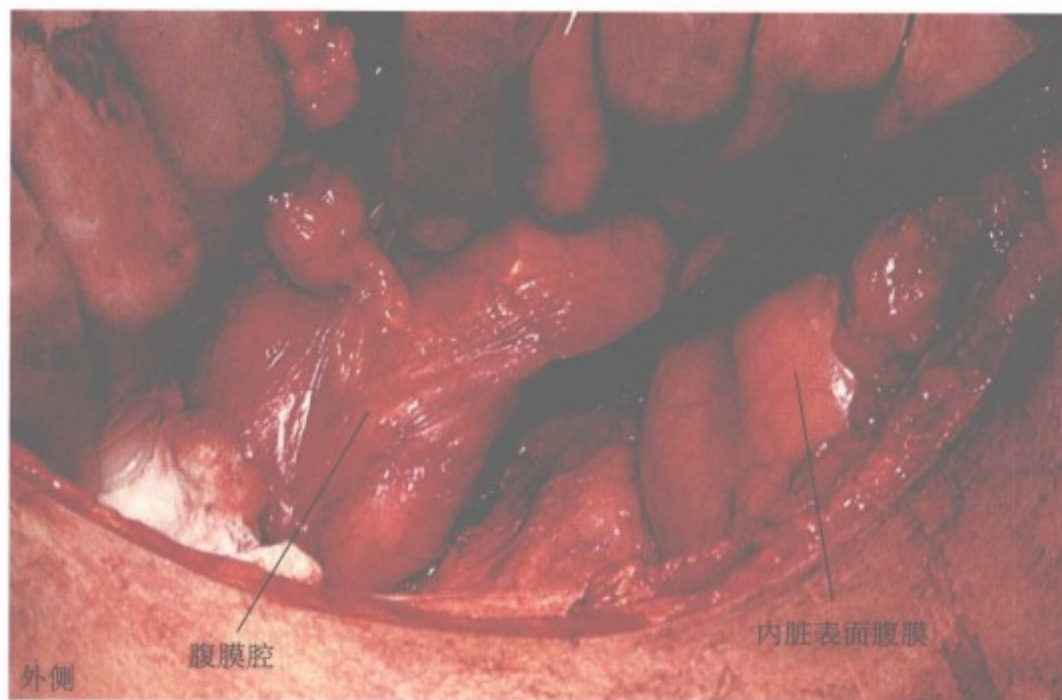


图2-84 钝性分离壁层腹膜并向中线方向牵开

(三) 下腹正中旁切口

【适应证】显露 L_{4/5} 及 L₅、S₁，行腹膜外前方腰椎间盘髓核摘除术或椎体间植骨术。

【麻醉】连续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】仰卧，两侧腘窝部垫枕，使髋、膝关节屈曲 30° 角。

【操作步骤】切口以左侧入路为例，平脐腹正中左旁 2~3 cm，斜向耻骨联合方向，长 7~8 cm (图 2-86)。切开皮肤与皮下组织，在腹白线正中旁 1 cm 处行切开腹直肌前鞘，将腹直肌向外侧牵开，显露后鞘纵向切开，注意半环线以下无后鞘。示、中指包裹盐水纱布钝性分离腹壁和侧腹膜，将腹膜推向对侧，显露病椎。

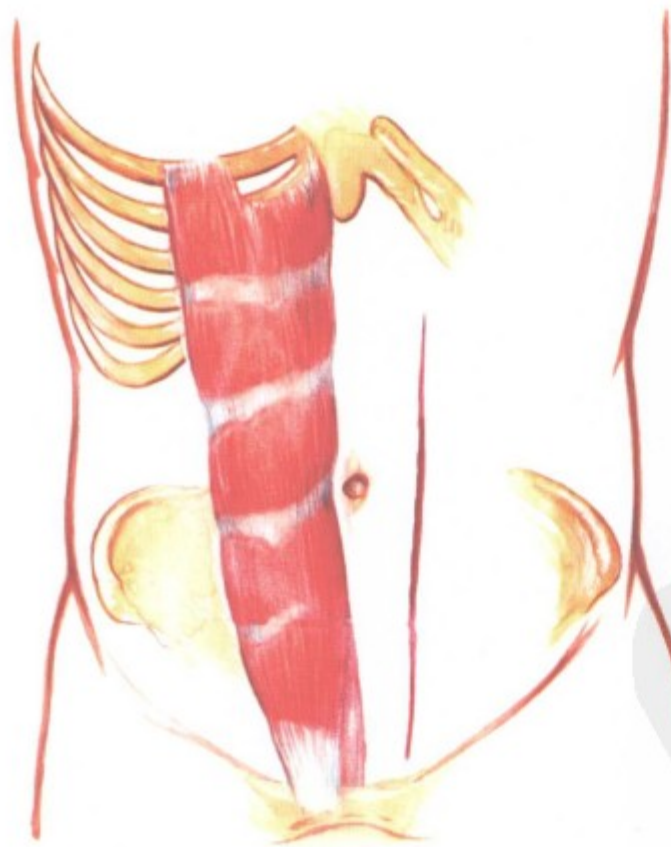


图 2-86 下腹旁正中手术切口

(四) 经腹正中切口

【适应证】L₃₋₅ 结核伴两侧腰大肌脓肿或腰骶椎结核伴骶前脓肿者。

【麻醉】连续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】仰卧，两侧腘窝部垫枕，使髋、膝关节屈曲 30° 角。

【操作步骤】切口自脐上正中 5 cm 起，绕左侧脐旁至脐下正中抵耻骨联合上 (图 2-87)。切开皮肤和皮下组织，先于脐下切开半环线以下的正中腹白线，显露腹膜。将腹直肌向两侧牵开，轻轻钝性分离腹膜，再向上切开半环线以上腹白线。绕脐左侧切开腹直肌前鞘，将左侧腹直肌向外牵开。切开后鞘，将腹膜轻轻分离，继续向上剪开腹白线。腹膜若有撕裂，可剪下部分后鞘与腹膜一并修补缝合。钝性分离两侧前腹膜，经侧腹膜反折部抵后腹膜，显露两侧腰大肌及下腰椎椎体。

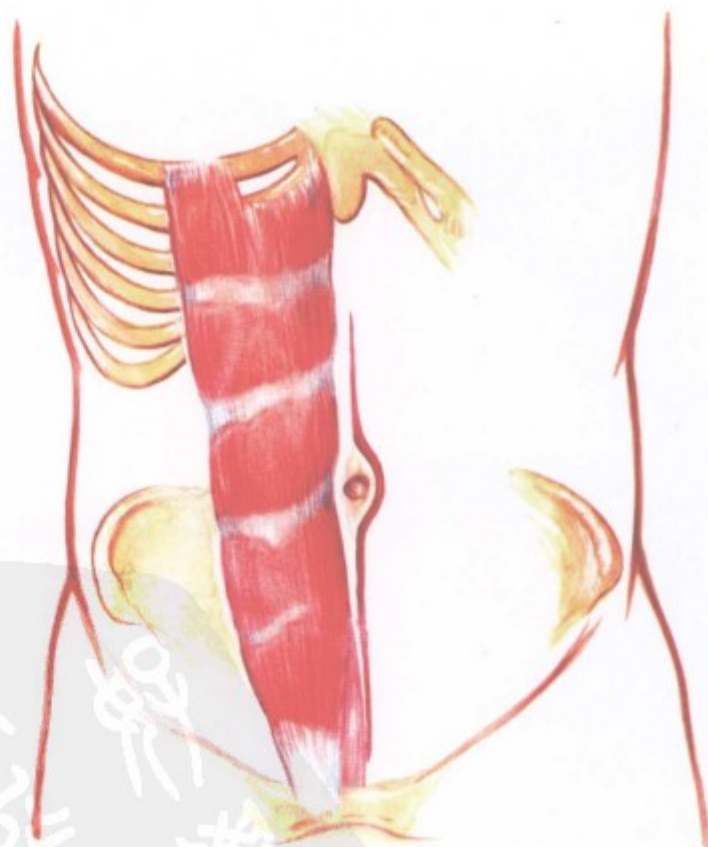


图 2-87 经腹正中手术切口

(五) 经腹腔途径显露L_{4,5}及S₁椎体

【适应证】L_{4,5}及L₅S₁结核病灶清除术。复发性和持续性腰痛，包括椎间盘退行性变椎体不稳，腰椎滑脱、全椎板切除后腰痛和后融合失败等需行前路椎间植骨融合术者。

【麻醉】连续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】仰卧，头低足高位。

【操作步骤】取左下腹正中切口、横切口或弧形切口（图2-88）。切开皮肤和皮下组织，切开腹直肌前鞘，将腹直肌向外侧牵开或切断（图2-89，90）。切开后鞘和腹膜（图2-91）。用盐水纱布垫分别将大网膜、小肠和结肠保护推向上和左右两侧，并用腹腔自动牵开器显露后腹膜（图2-92）。纵行切开后腹膜，将后腹膜外翻，周边与前腹膜缝合固定数针（图2-93）。将膀胱或子宫牵向下方，显露髂总动、静脉和骶骨岬。结扎切断骶正中动、静脉，显露腰5骶1椎间盘（图2-94）。

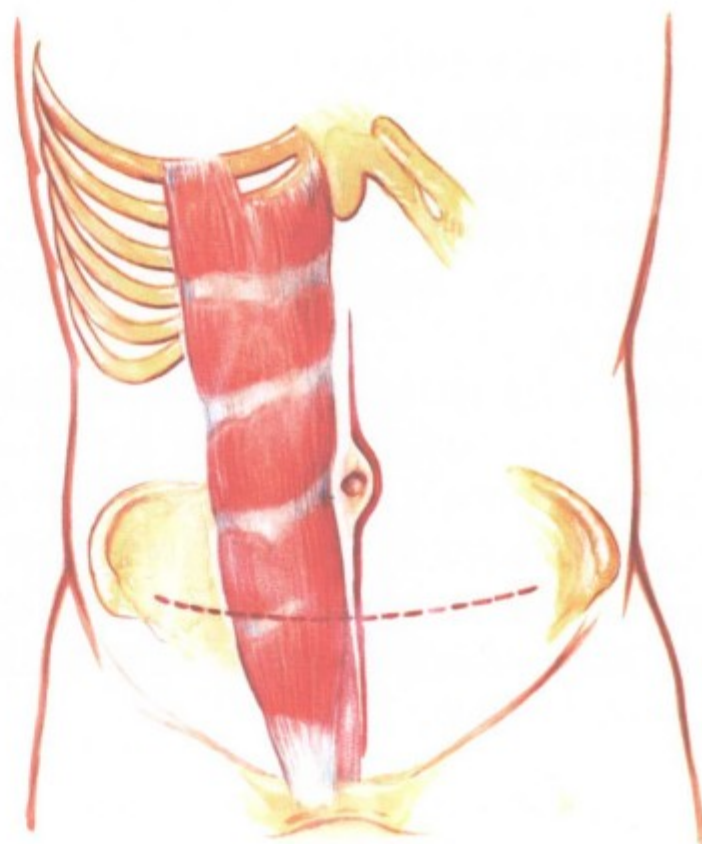


图2-88 手术切口



图2-89 下腹横切口切开皮肤和皮下组织
1. 脐；2. 耻骨联合

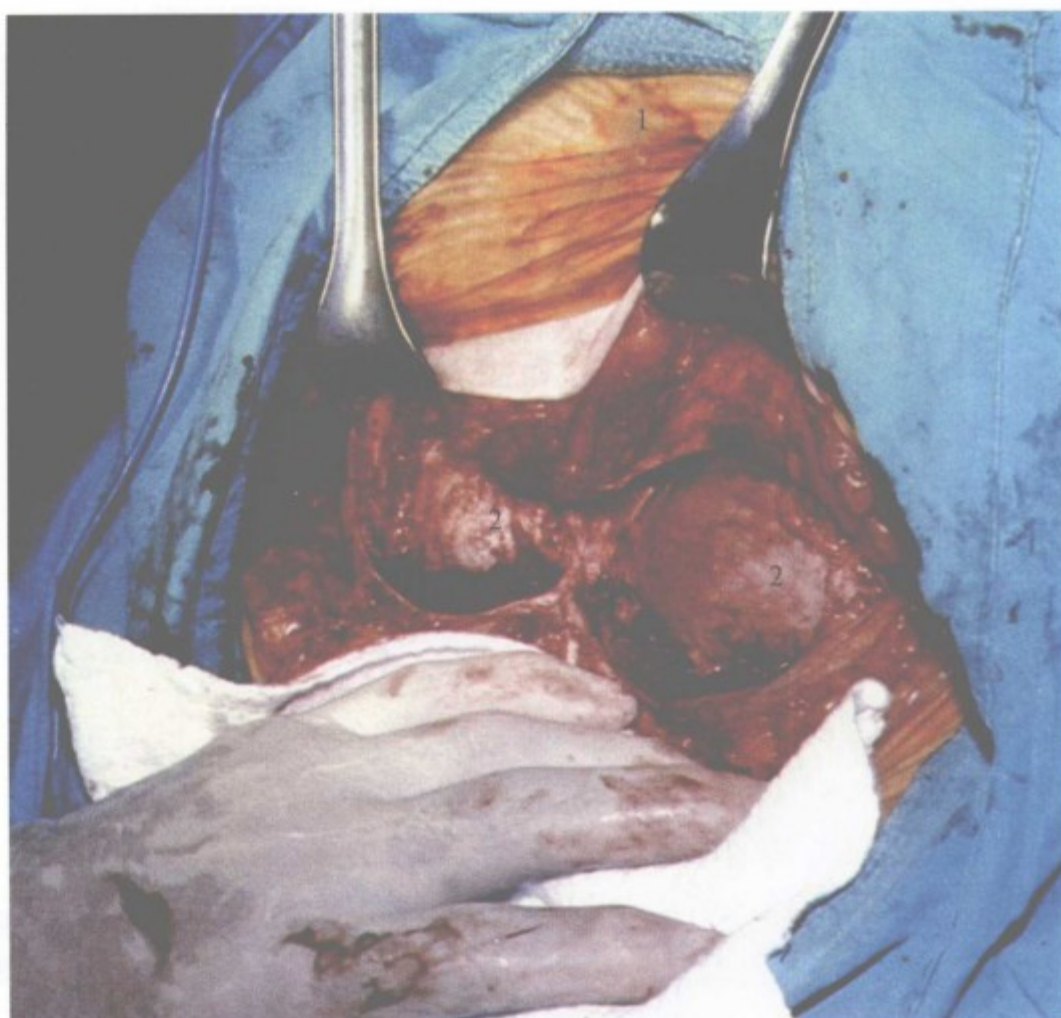


图 2-90 横向切开腹直肌鞘前层，切断腹直肌，显露腹直肌后鞘

1. 脐；2. 腹直肌后鞘；3. 腹直肌前鞘；4. 腹直肌

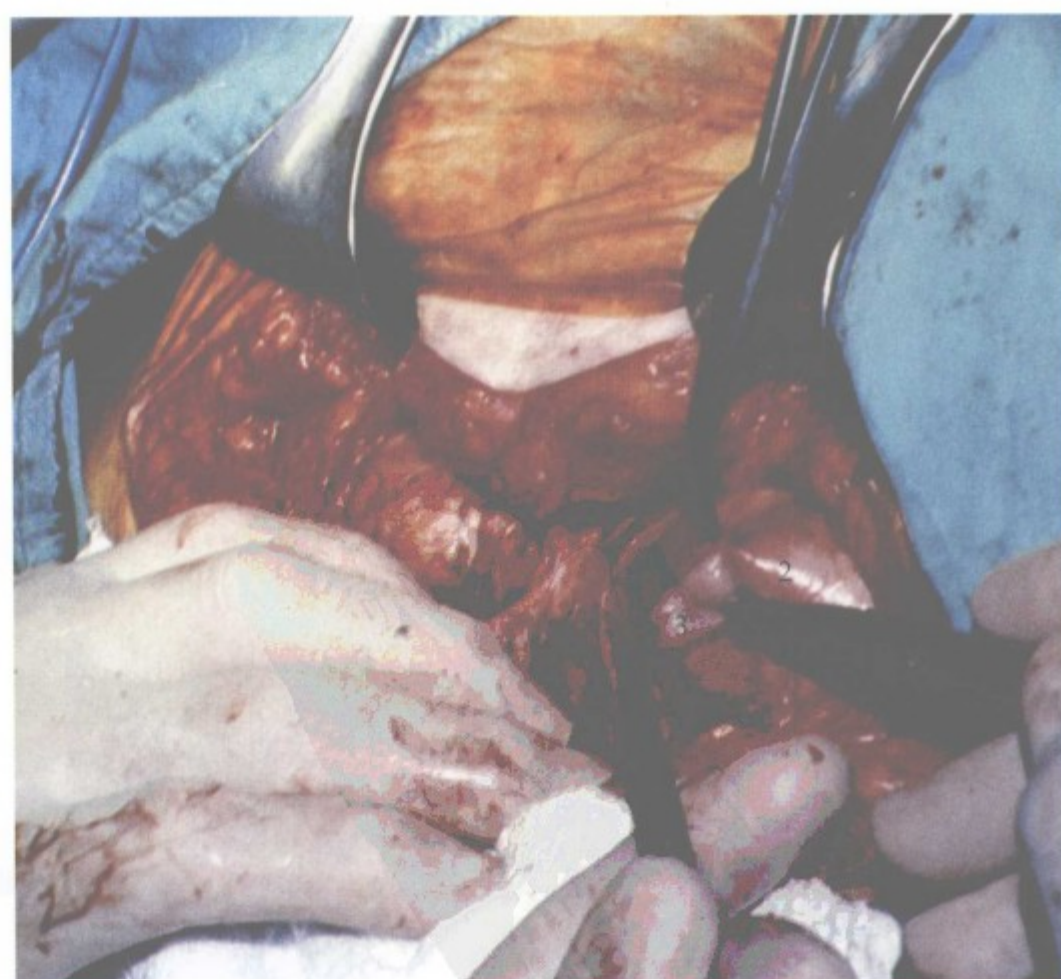


图 2-91 打开腹直肌后鞘和腹膜

1. 打开的腹膜；2. 腹直肌后鞘；3. 肠管

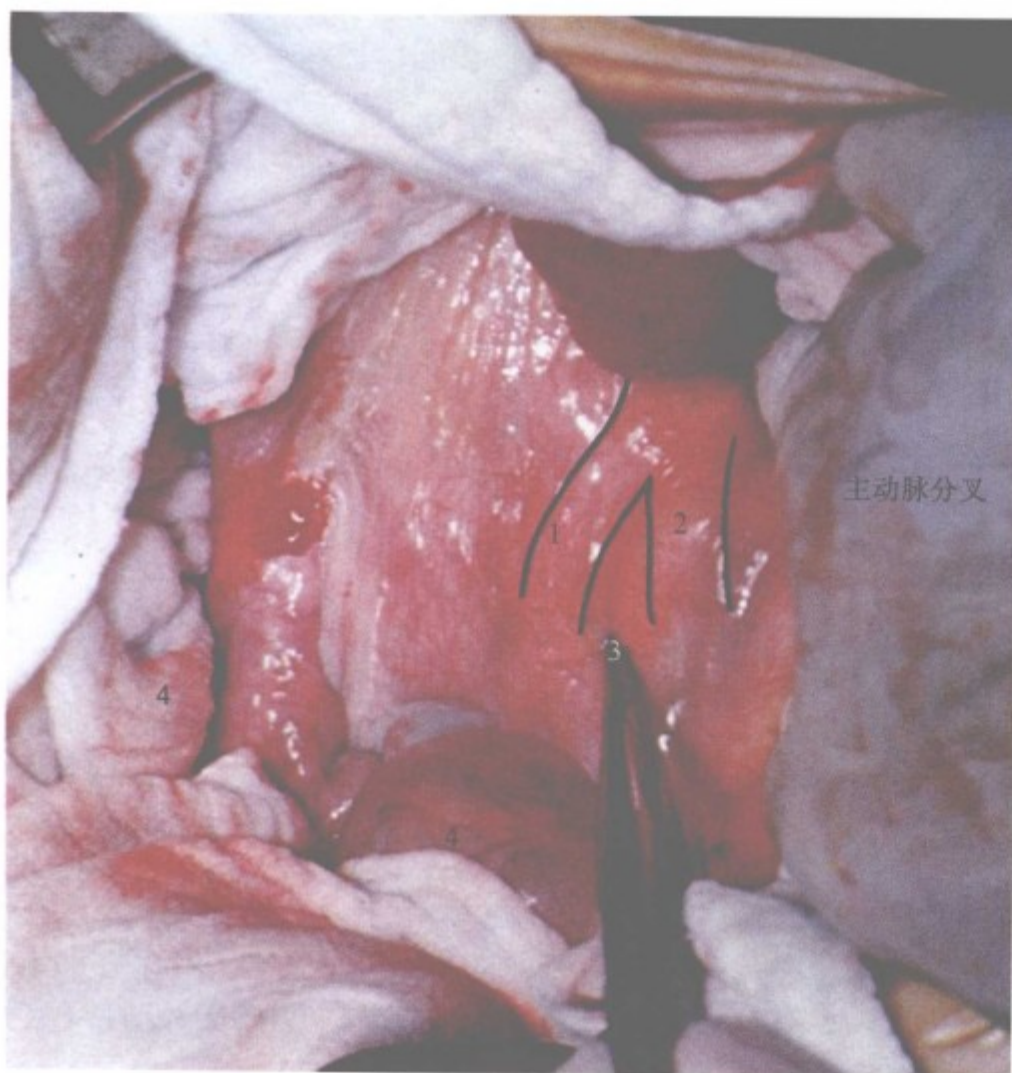


图 2-92 将腹腔内容物牵向上方，显露后侧壁层腹膜

1. 右侧髂总动脉；2. 左侧髂总动脉；3. 后腹膜；4. 肠管

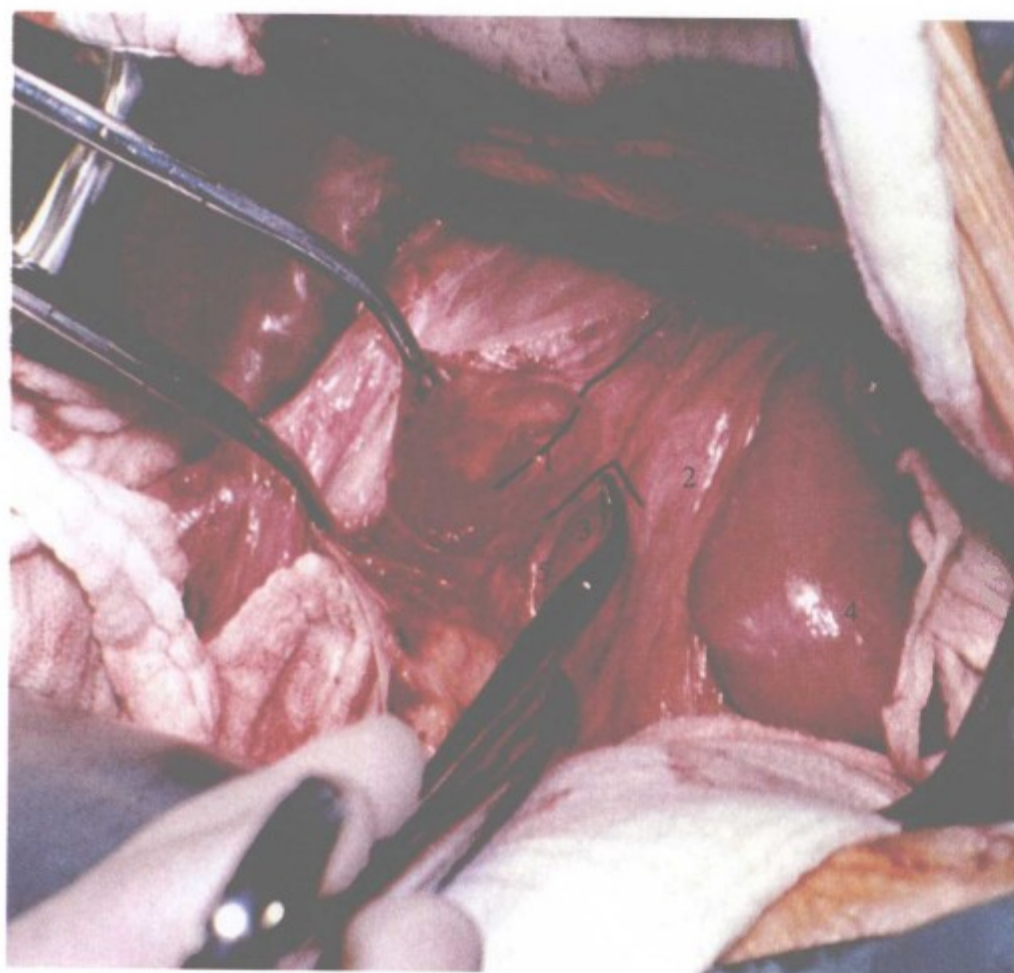


图 2-93 纵形切开后腹膜

1. 右侧髂总动脉；2. 左侧髂总动脉；3. L₅/S₁ 椎间盘；4. 肠管；5. 上腹下丛

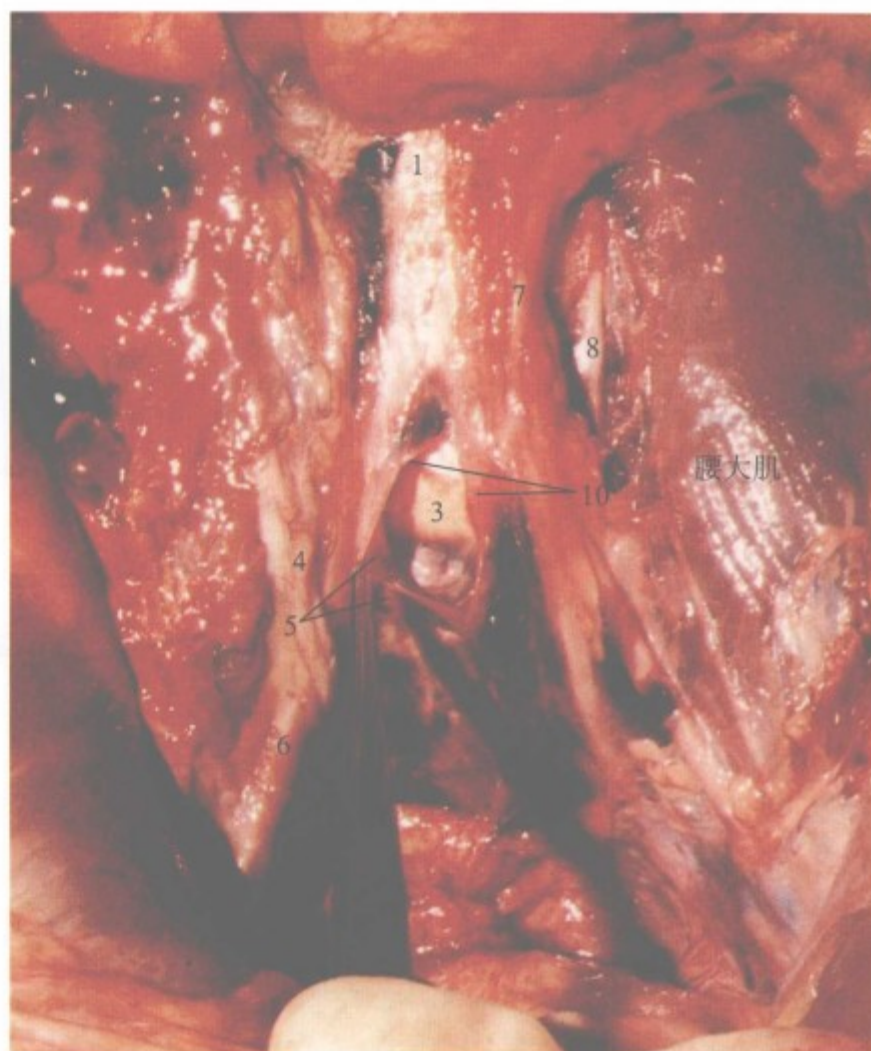


图 2-94 进一步显露 L₅S₁ 椎间盘

1. 主动脉; 2. 下腔静脉; 3. L₅S₁ 椎间盘; 4. 输尿管;
5. 后腹膜; 6. 右侧髂总动脉; 7. 输尿管; 8. 交感链; 9. 左
侧髂静脉; 10. 上腹下丛

第五节 骶髂关节手术入路

一、后侧途径

【适应证】骶髂关节结核病灶清除术，骶髂关节融合术，骶髂关节结合部肿瘤切除术。

【麻醉】气管内插管全身麻醉或连续硬脊膜外麻醉。

【体位】斜俯卧位，患侧在上，躯干与手术台面呈 60° 角（图 2-95）。

【操作步骤】弧形切口起自髂嵴中后 1/3 交界处。止于坐骨大切迹，长约 15 cm（图 2-96）。切开皮肤、皮下组织及筋膜后，显露臀大肌，并辨认

与骶棘肌的分界线，沿此线切开臀肌于髂嵴上的附着部（图 2-97）。向下剥离臀大肌内上部分及臀中肌，剥离至坐骨大切迹上方 1 cm 处为止，再往下剥离易损伤臀上血管和神经。如不慎损伤坐骨大切迹附近的臀上动、静脉，断端可缩至盆腔内，造成大出血，有时需前路手术止血。术中注意保护髂腰韧带和骶髂后长短韧带的完整性。将剥离的臀肌向外下方牵开，即可显露出髂骨翼的后部（图 2-98）。骶髂关节位于坐骨大切迹的稍上方，由髂骨耳状面与骶骨相连形成，该关节被髂骨后部掩盖。在髂后上棘稍下方与髂后下棘稍上方之间凿开成一约 2 cm × 4 cm 骨瓣（图 2-99），并向内侧翻开，即可显露骶髂关节（图 2-100, 101）。



图 2-95 侧卧位或斜俯卧位

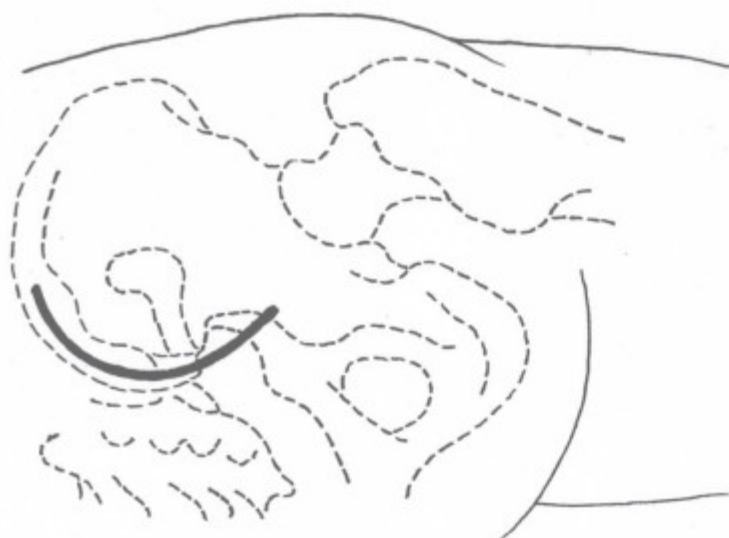


图 2-96 手术切口

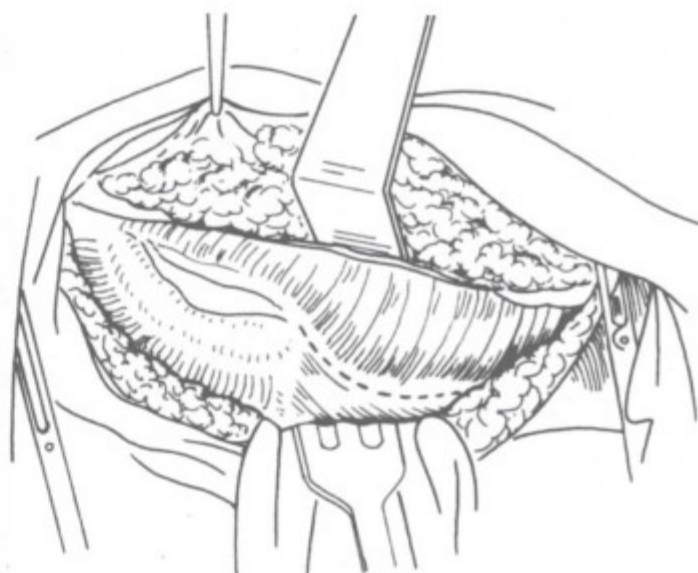


图 2-97 切开臀肌附着部

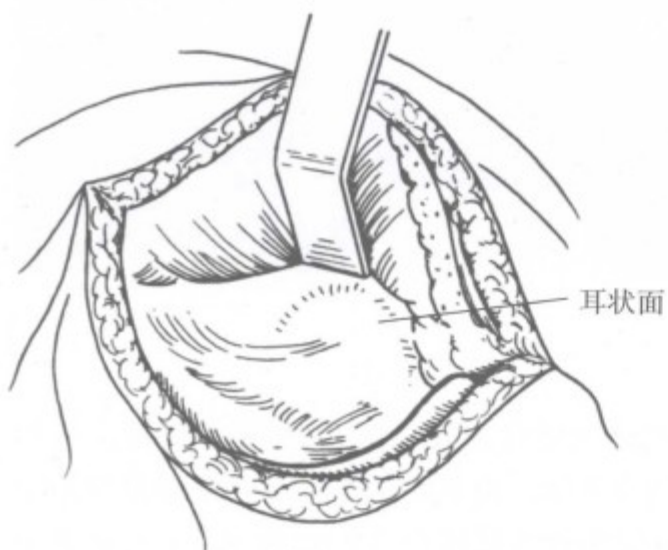


图 2-98 显露髂骨翼后部

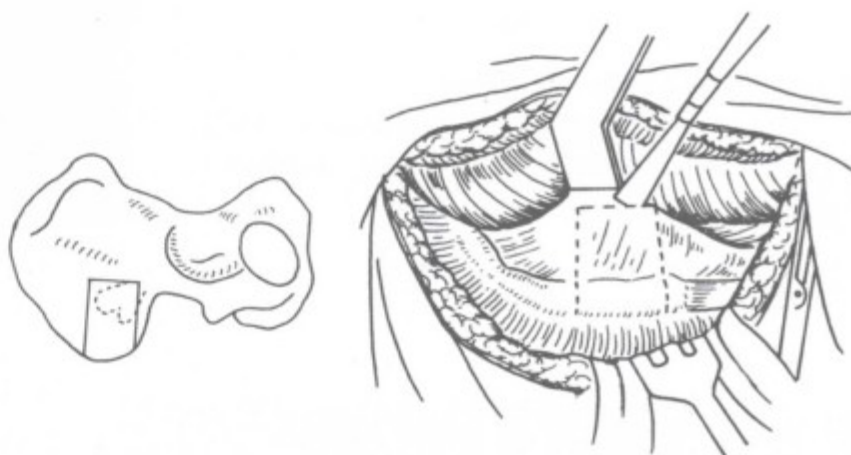


图 2-99 设计髂骨骨瓣

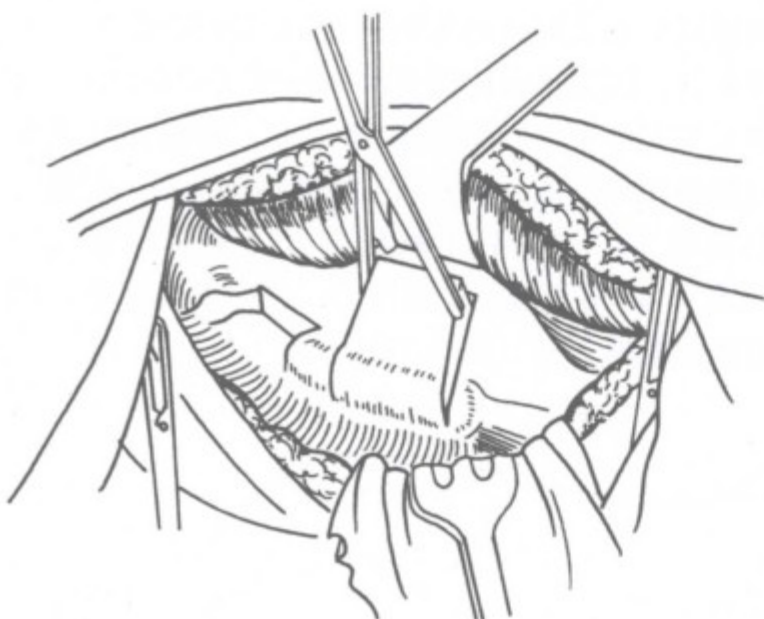


图 2-100 凿开髂骨骨瓣

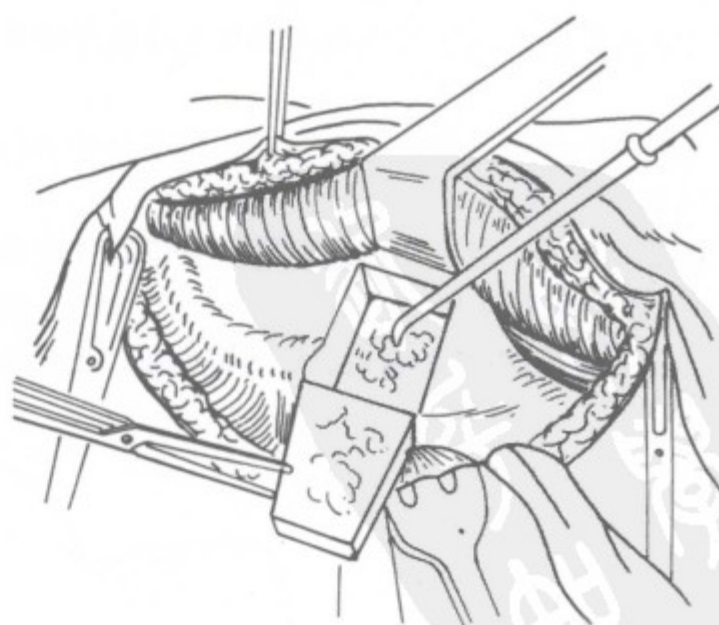


图 2-101 向内侧翻开骨瓣，显露骶髂关节

二、前侧途径

适应证、麻醉同髋膝关节后侧途径。

【体位】仰卧位，患侧臀部垫薄枕。

【操作步骤】切口起自髂前上棘，沿髂嵴向后至髂棘肌附着点，长约15 cm（图2-102）。切开皮肤、皮下组织后，沿髂嵴切开腹肌附着点（图2-103），沿髂骨内板骨膜下剥离至髋关节（图2-104）。髂骨上的滋养血管，可以用骨蜡止血。在髋关节处切断髂肌的附着纤维并向内侧剥离，可显露髋关节上半部。继续经弓状线向下剥离，可到达坐骨切迹、髋关节下半部及弓状线后端，即可显露与髋骨相连的髂骨耳状面。术中注意保护臀上血管及神经。

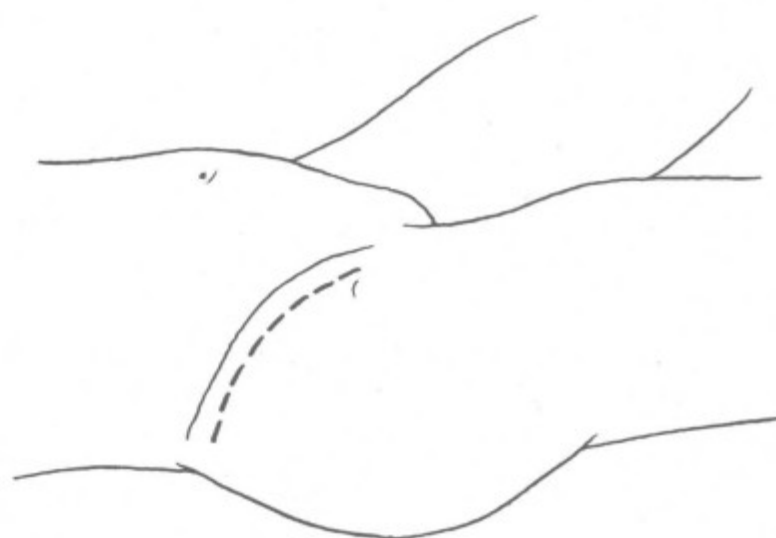


图2-102 手术切口

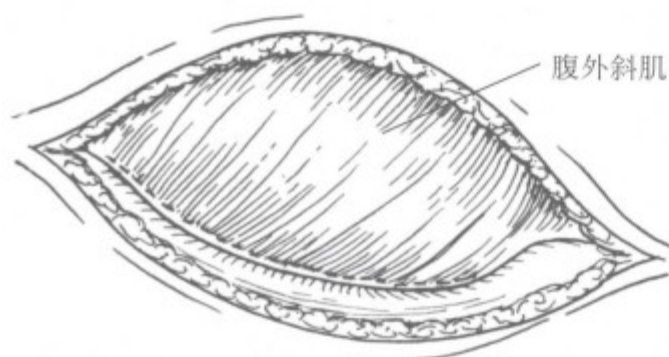


图2-103 沿髂嵴切开腹肌附着点

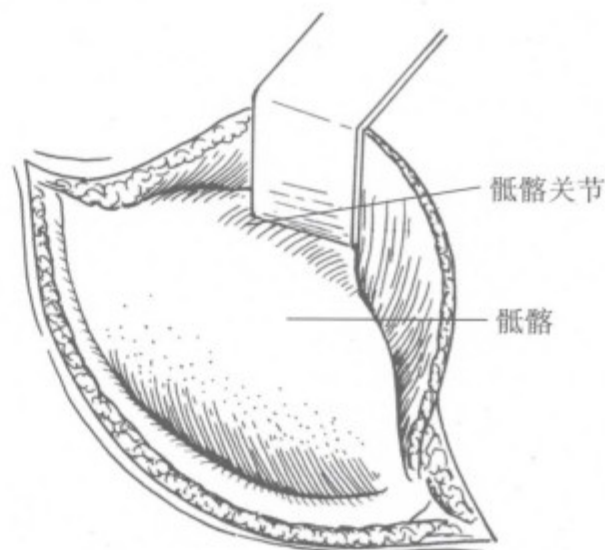


图2-104 骨膜下剥离显露髋关节前方

(陈 亮)

参考文献

- 1 Crock HV, Yoshizawa. The blood supply of the vertebral column and the spinal cord in man. Springer(New York-Viena), 1977
- 2 Goldstein LA, Dickson RC. Atlas of Orthopaedic Surgery. Mosby(St. Louis), 1981
- 3 Hodgson AR, Yau ACMC. Anterior surgical

approachs to the spinal column. In: Apley AG: Recent advances in Orthopaedics. Churchill (London), 1969

- 4 Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S. Operative approaches in orthopaedic surgery and traumatology. Thieme(New York), 1986



第二篇

颈 椎 外 科

颈椎外科

上颈椎不稳

上颈椎系指包括枕颈关节在内的颈2以上的颈椎部分。上颈椎的主要骨性结构有：枕骨髁、寰椎、枢椎；主要的骨连接有：寰枕关节和寰枢关节。上颈椎不稳主要是指枕颈不稳和寰枢关节不稳。儿童上颈椎不稳多由咽后壁的炎症导致寰枢关节局部韧带失衡所引起；而成人上颈椎不稳大多由外伤所致。根据病因的不同，可分为：创伤性、先天性、炎症性上颈椎不稳；上颈椎不稳可渐进发展形成高位颈髓压迫，轻微外力作用下可出现急性颈髓损伤而危及患者生命。

第一节 后路钢丝骨块固定术

【适应证】①寰枢椎不稳；②寰枢椎脱位；③寰椎前弓骨折；④寰椎侧块骨折。后路钢丝骨块固定的先决条件是寰椎的后弓必须完整。

【麻醉】过去对于能合作的患者多采用局麻，而对于不合作的病人采用全麻；现在由于应用诱发电位术中监护，而大多数采用全麻。

【体位】俯卧位（图3-1）。

【手术步骤】切口：颈后正中入路（图3-2）。

先显露枕骨隆突和枢椎棘突，根据枕骨和枢椎的位置，确定寰椎后弓的位置。

术中关键点：

1. 若发现寰椎后弓偏前，与枢椎椎板不在同一平面且寰枢椎后间隙增大，表示寰椎前脱位；反之，表示寰椎后脱位。此时注意调整患者颈椎的伸屈状态，有助于C₁₋₂的复位。

2. 确定寰椎后弓的后结节，并向两侧做锐性

剥离。沿后结节向两侧做锐性剥离，先用尖刀在寰椎后弓的中部横向切开骨膜，用寰椎后弓剥离器将其上下两缘骨膜推开，直达后弓的前方，注意：剥离的范围不能超过后结节正中线向两侧各15 mm的距离，否则易损伤椎动脉。

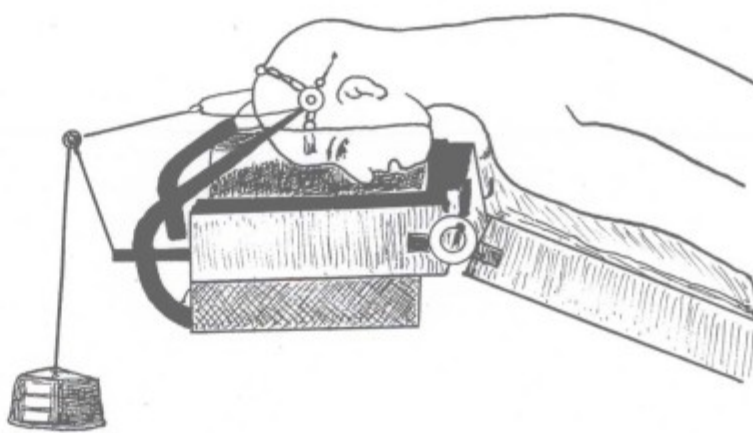


图3-1 手术体位

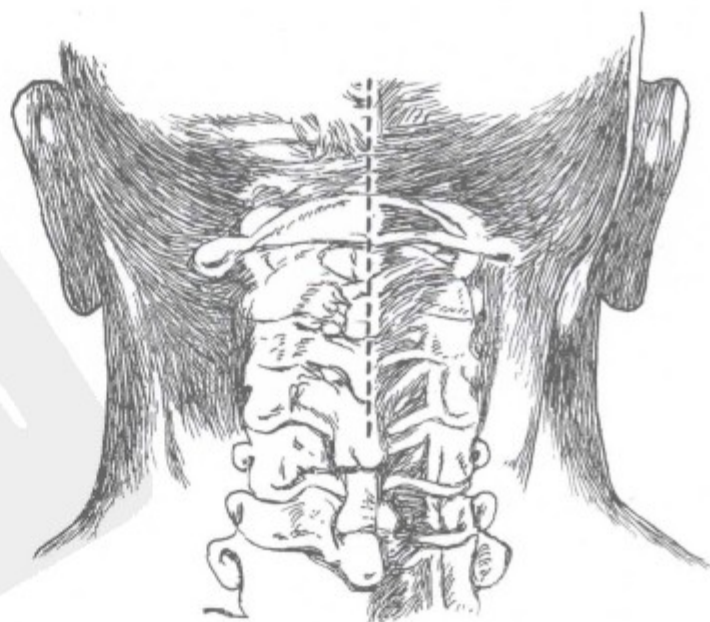


图3-2 取枕外隆凸至C_{3、4}的颈后正中切口

3. 穿引钢丝时, 动作要轻柔, 切勿过深过重, 以防损伤深面的延髓-颈髓交界处, 而发生呼吸骤停的危险。后路钢丝骨块固定的常用方法主要有两种: Gallie 法 (图 3-3) 和 Brooks 法 (图 3-4)。而 Halifax 法 (图 3-5) 和 Apofix 法 (图 3-6) 是采用椎板挂钩钩住寰枢椎后方结构的另一种固定方法。在限制寰枢椎旋转和移位方面, 椎板钩和 Brooks 法较 Gallie 法更具有优越性。

【术后处理】术后头颈胸支具固定; 常规使用抗生素 3~5 d; 若术中对颈髓有扰动或受压明显者, 可用甲泼尼龙 3 d, 同时可合并使用七叶皂苷及呋塞米。术后可根据病人的具体情况, 决定卧床治疗的时间, 但头颈胸支具固定的时间不少于 3 个月, 直至 X 线摄片显示植骨块获得骨性融合。

【相关器械】一般颈后路器械+寰枢后弓剥离器+钢丝引导器。

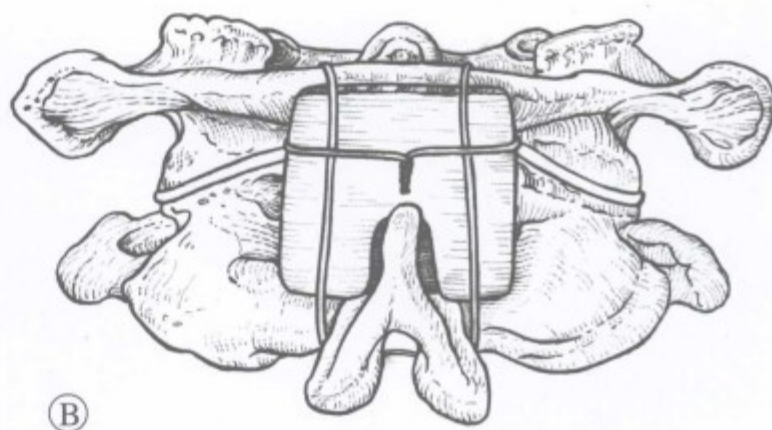
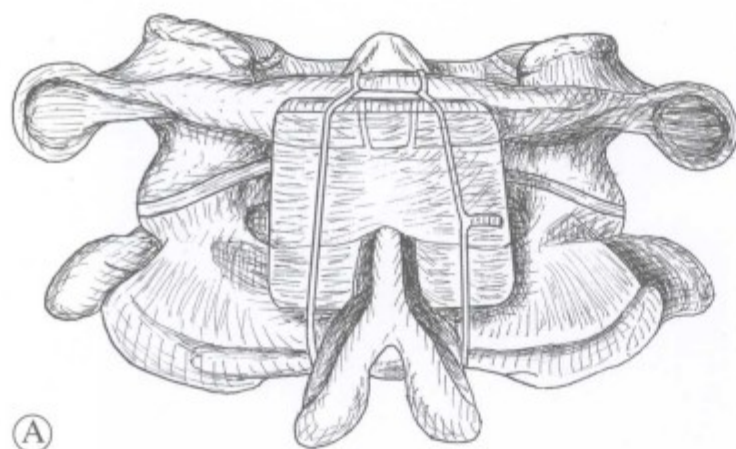


图 3-3 Gallie 法

Gallie 法最早描述于 1939 年, 有两种钢丝固定的类型: A 图为单环法, B 图为双环法。此两种方法均不需要在 C_2 椎板下穿钢丝

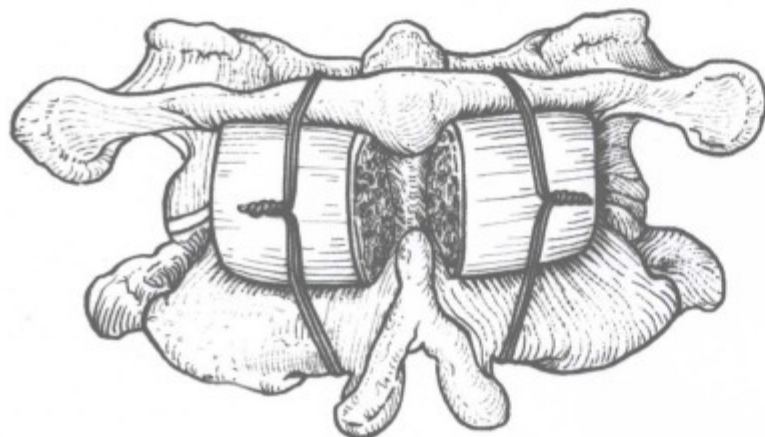


图 3-4 Brooks 法

Brooks 法最早描述于 1978 年, 为双侧 C_1 和 C_2 椎板下穿钢丝, 固定两个独立的植骨块

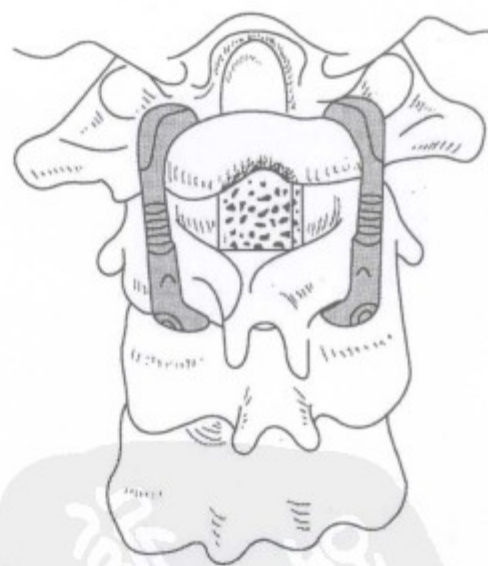
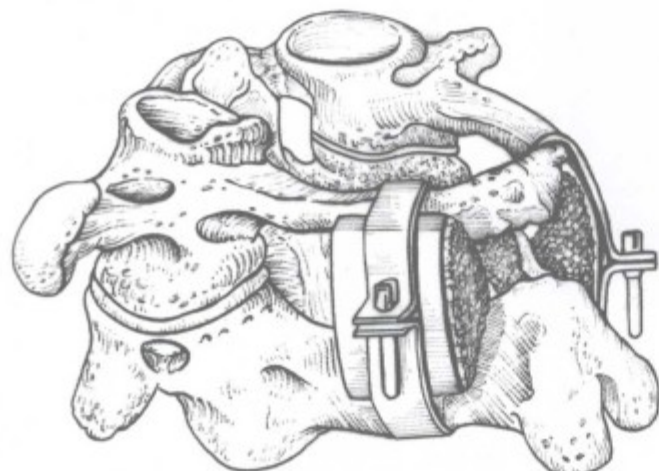


图 3-6 Apofix 法

Apofix 法最早描述于 1984 年, 为使用双侧椎板挂钩固定寰枢后弓与枢椎椎板

图 3-5 Halifax 法

Halifax 法最早描述于 1975 年, 为使用椎板夹分别固定双侧的植骨块, 避免了椎板下穿钢丝而易损伤脊髓的危险, 但有出现螺钉松动和脱钩的可能

【病例资料】

病例 1: 患者, 男, 19 岁。诊断: 寰枢椎旋转半脱位 (图 3-7)。行后路钢丝骨块固定术 (Brooks 法, 图 3-8)。

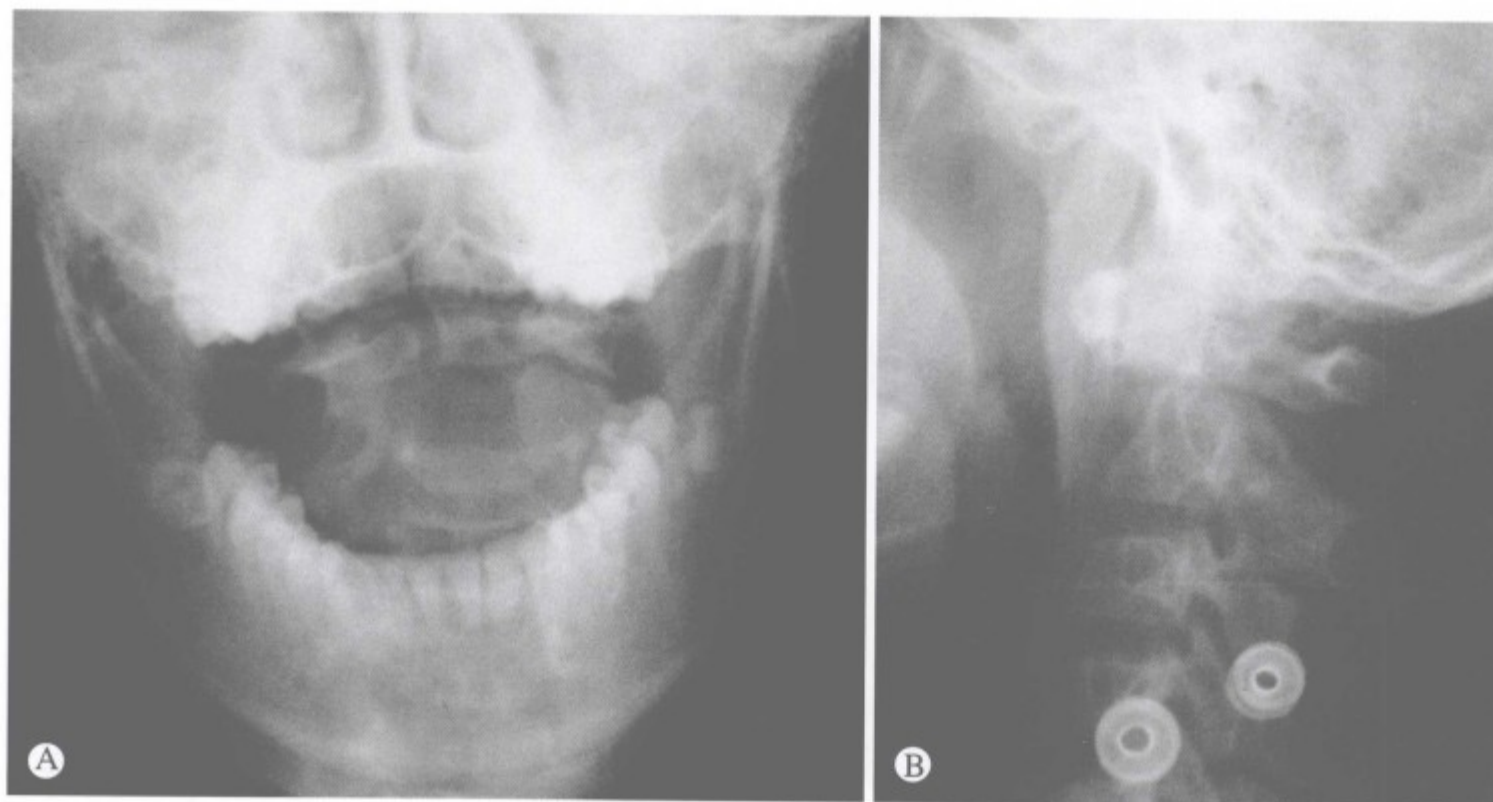


图 3-7 术前张口位和侧位片
A. 张口位片; B. 侧位片

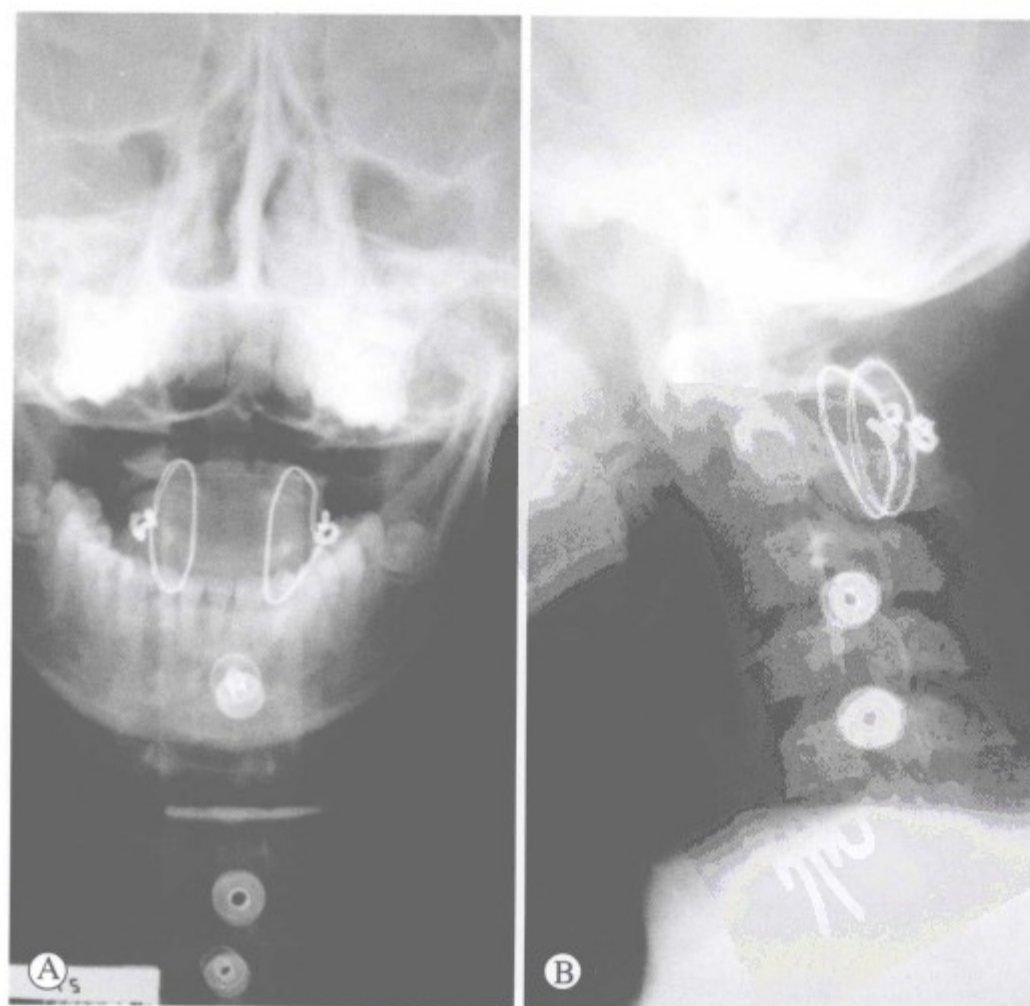


图 3-8 术后正侧位片

病例2：患者，男，31岁。诊断：寰枢椎脱位（图3-9）。行后路Apofix椎板夹固定术（图3-10）。



图3-9 术前侧位片

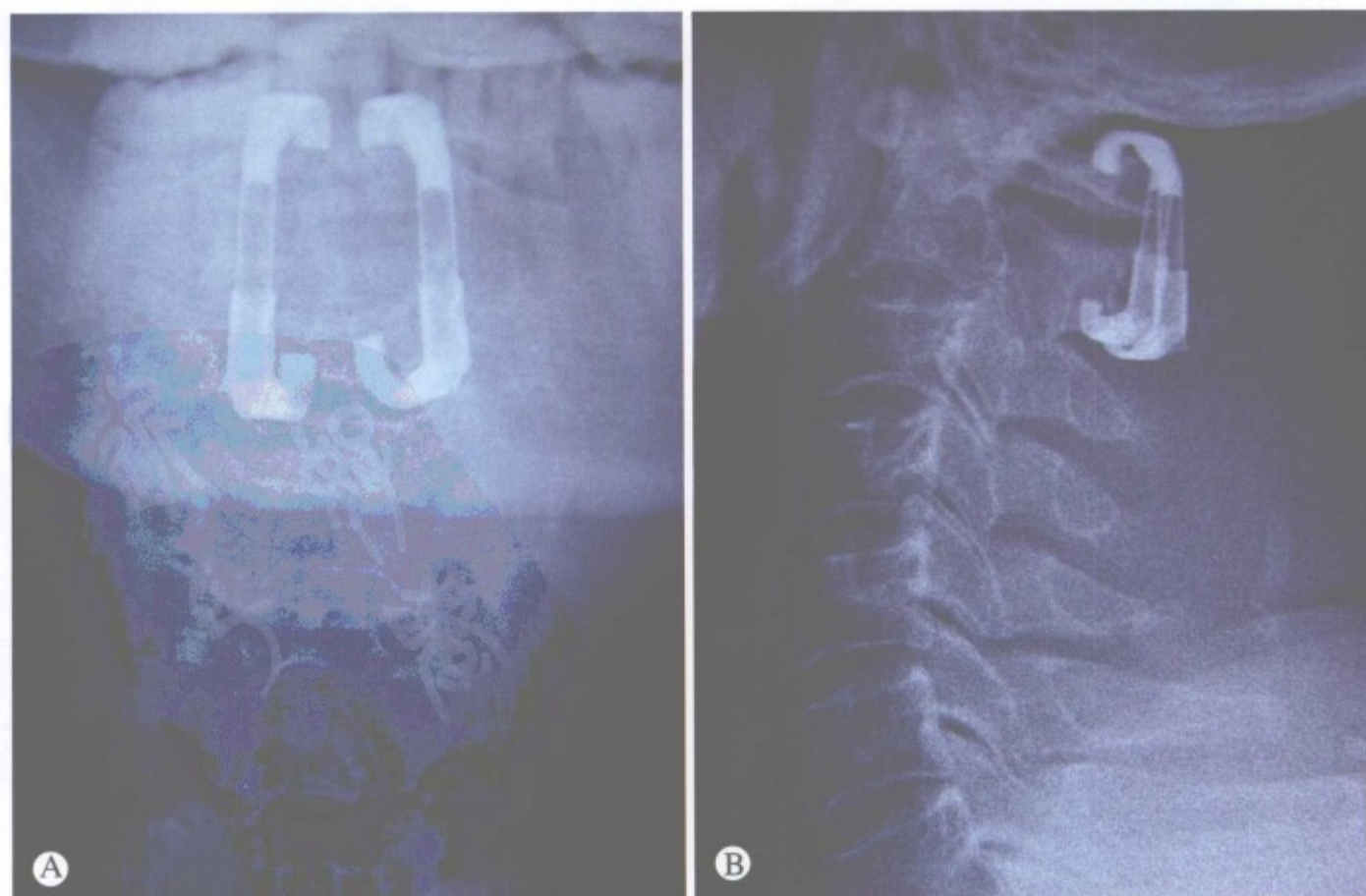


图3-10 术后正、侧位片

第二节 经关节螺钉固定术

【适应证】①急、慢性寰枢椎不稳，但寰椎侧块完整者；②可完全复位的寰枢椎脱位；③颈椎不稳伴寰椎后弓骨折；④颈椎不稳需行寰椎后路减压。

【麻醉】全麻。

【体位】俯卧位（图3-11），并准备好X线电视透视机。

【手术步骤】切口：颈后正中入路（图3-12）。

术中关键点：理想的C_{1,2}经关节螺钉的钻入方法：

1. 进针点，C₂下关节突内缘外侧2 mm，距下关节突下缘上方3 mm处；侧位电视透视的钻孔方向必须对准寰椎前弓的中部；正位电视透视的钻孔

方向为：向内侧倾斜10°（图3-13）。

2. 钻头向前应钻透C₁侧块的骨皮质，钻孔后测量螺钉的长度，用3.5 mm的丝攻攻丝，拧入相应长度且直径为3.5 mm的螺钉（图3-14）。

3. 螺钉的选择宁短勿长；手术钻孔和拧入螺钉时，注意勿损伤椎动脉，若损伤了一侧的椎动脉，应放弃对侧的经关节螺钉固定。

4. 手术野出血活跃，可用骨蜡封堵和双极电凝止血。

【术后处理】术后仅需戴软颈围，而不必采用头颈胸支具固定；常规使用抗生素3~5 d；术后可根据病人的具体情况，决定卧床治疗的时间，但软颈围固定的时间不少于3个月。

【相关器械】一般颈后路器械+经关节螺钉钻入的相关器械。

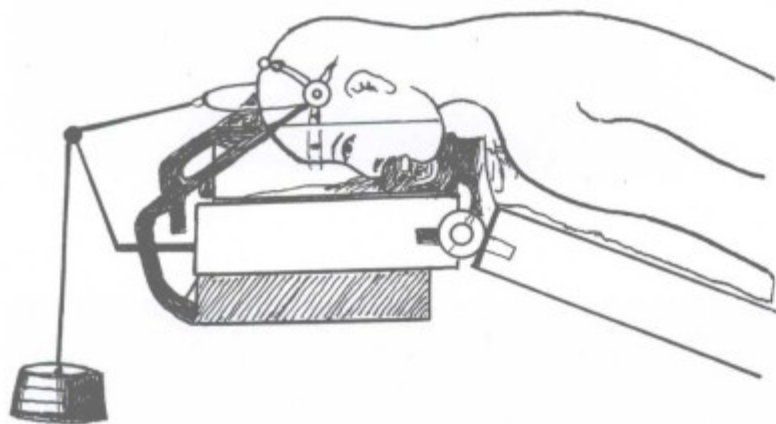


图3-11 上颈椎不稳—经关节螺钉固定术—手术体位

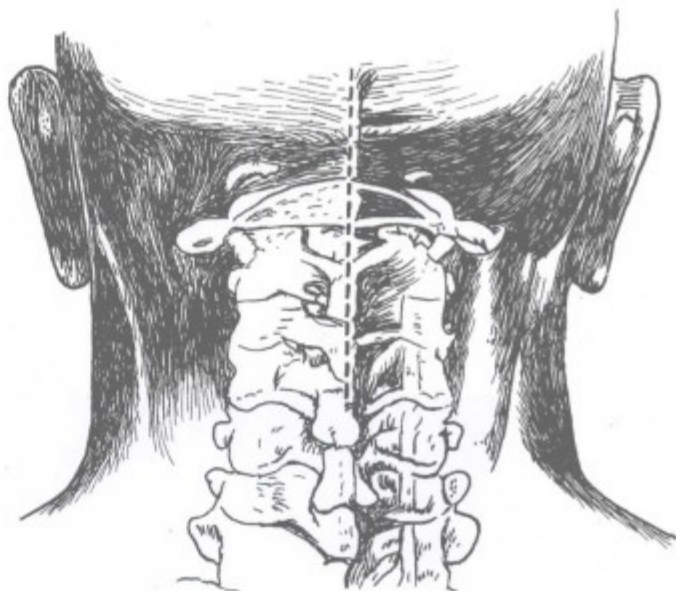
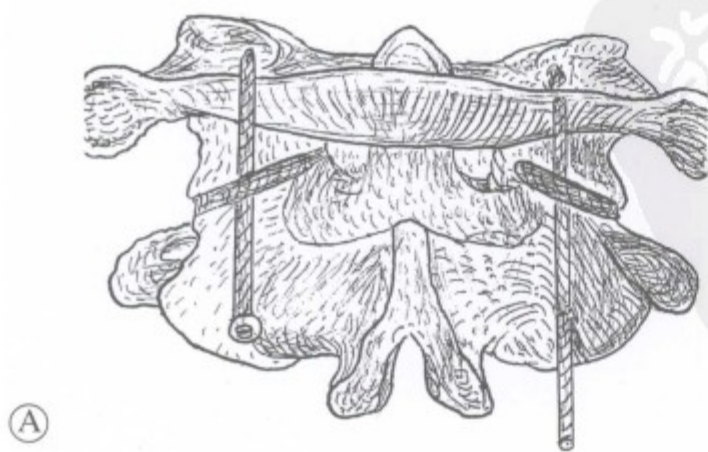
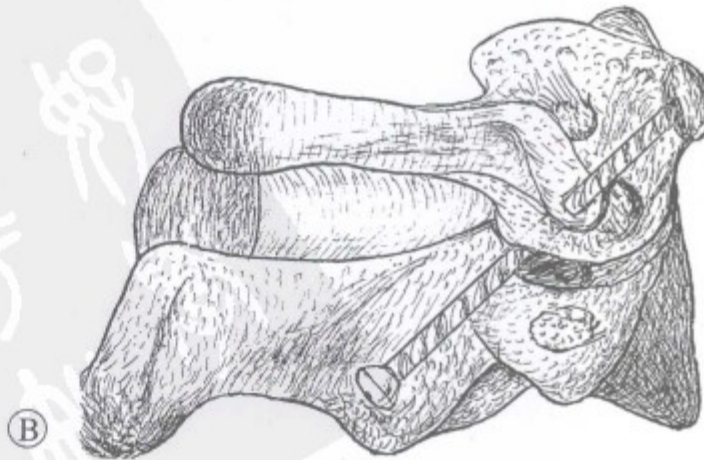


图3-12 取枕外隆突至C_{3,4}的颈后正中切口



①



②

图3-13 C_{1,2}经关节螺钉的钻入方法，此法对操作技术的要求较高，若螺钉位置不佳，极易损伤脊髓或两侧的椎动脉。对于寰椎后弓缺如、骨折或切除减压者，不能行后路钢丝骨块固定术，但仍可行C_{1,2}经关节螺钉固定术

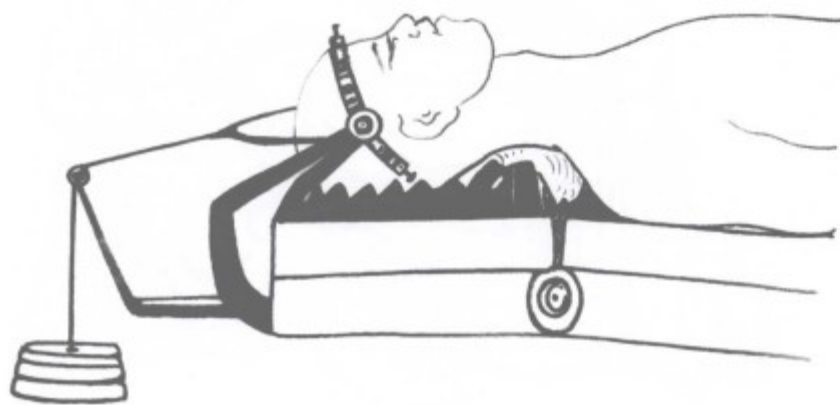


图 3-16 上颈椎不稳-齿突螺钉固定术手术体位



图3-17 由胸锁乳突肌前缘进入,将颈动脉鞘牵向外侧,将食管和气管牵向中线,到达椎前间隙;钝性分离C₂₋₃椎间隙,用咬骨钳咬除C₂椎体前下缘中线部分的表浅骨质,以及C₃椎体前上缘中线部分的表浅骨质

术中关键点:

1. 注意C₂椎体基底部的进钉点(图3-18)。
2. 在正侧位X线电视透视监控下,用套筒导向器钻入一枚导引针,正位瞄向齿突正中,侧位向后倾斜15°,直至齿突尖端后缘的皮质骨(图3-19)。
3. 沿导引针钻入带刻度的钻头,拧入相应长度且直径为3.5 mm的空心自攻螺钉,螺钉的长度应达到齿突尖端后缘的皮质骨,但不能穿透骨皮质,否则有侵入枕骨大孔的危险。

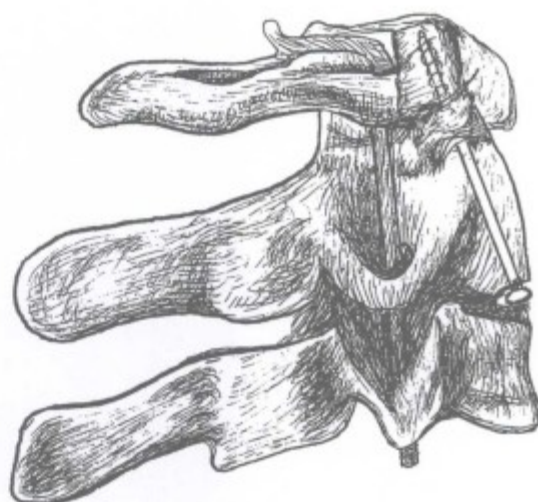


图 3-18 齿突螺钉的进钉点

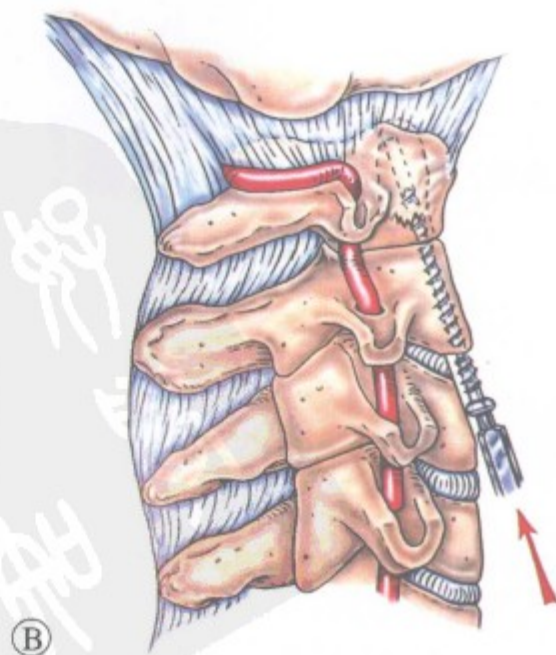
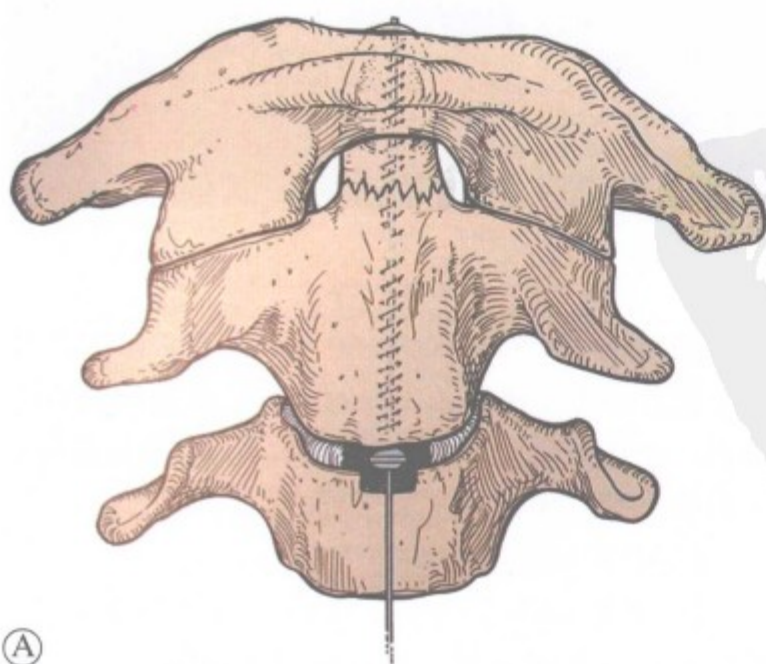


图 3-19 齿突螺钉固定的径路

4. 要保证所有的螺纹都超过骨折线,能起到骨折断端加压的作用。

【术后处理】术后ICU监护24 h;术后可根据患者的具体情况,决定穿戴头颈胸支具下床活动的时间;常规使用抗生素3~5 d;术后6周、8周、12周定期摄片复查,头颈胸支具固定的时间不少于3

个月,直至X线摄片显示骨折已获得骨性愈合。

【相关器械】一般颈前路器械+齿突螺钉钻入的相关器械(图3-20)。

【病例资料】

病例:患者,男,45岁。诊断:Ⅱ型齿状突骨折(图3-21)。行齿突螺钉固定术(图3-22)。

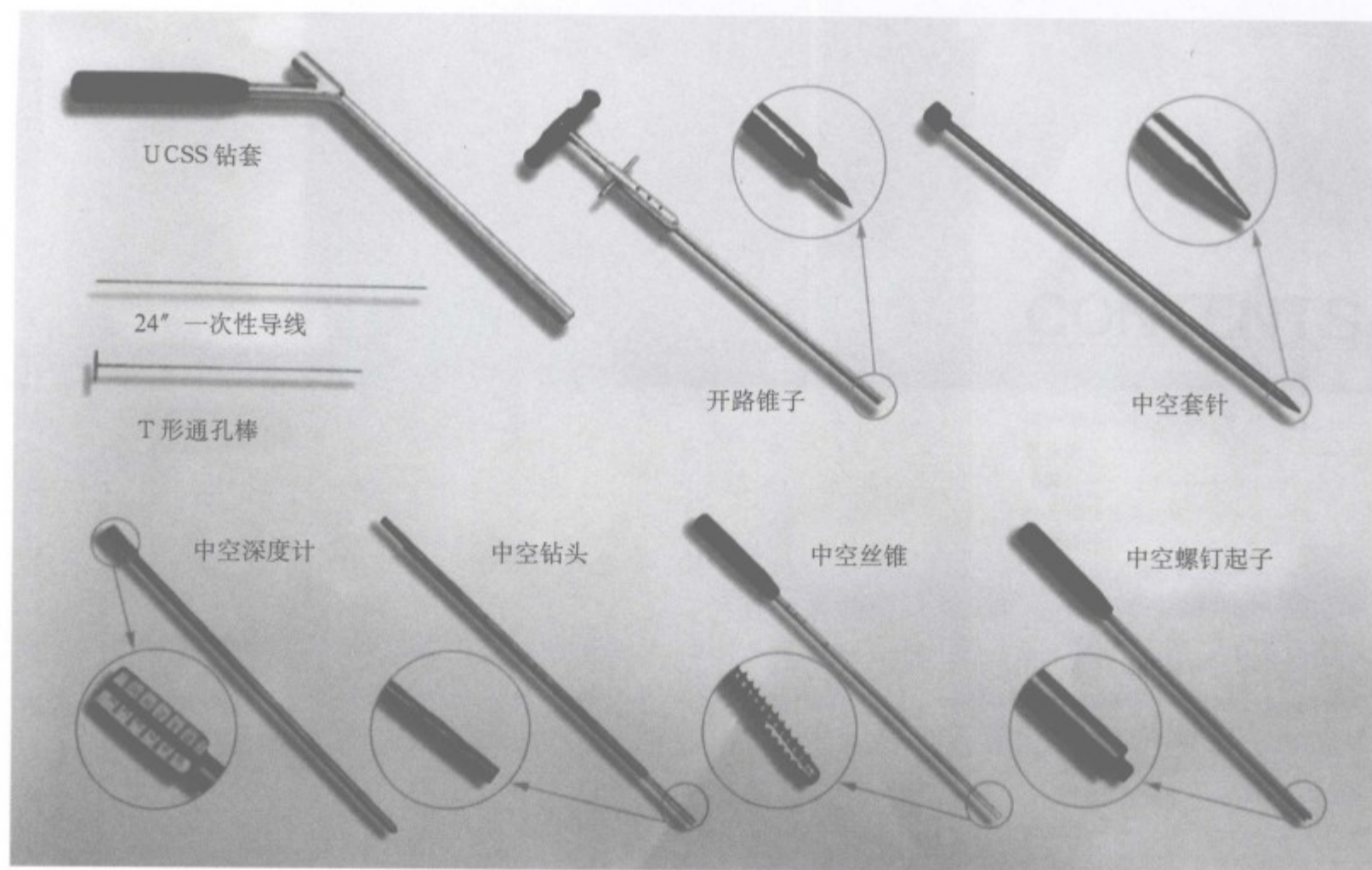


图3-20 齿突螺钉钻入的相关器械



图3-21 Ⅱ型齿突骨折

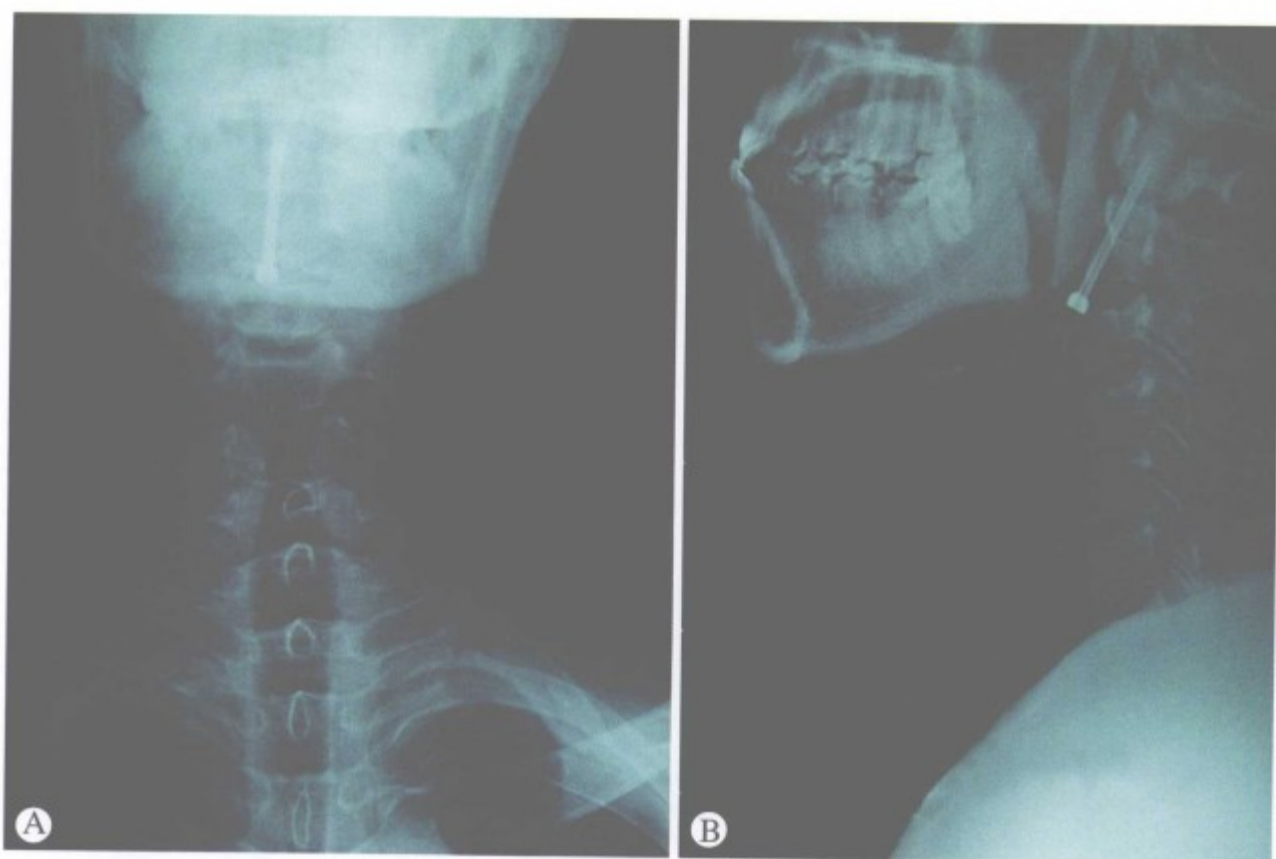


图3-22 术后正侧位片

(王道新)

参考文献

- Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, *et al.* Acute axis fractures: analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine*, 1997, 22:1843-1852
- Richman JD. Upper cervical spine fractures: odontoid. *Curre Opin Orthop*, 1997, 8:7-12
- Harms J, Melcher RP. Posterior C₁-C₂ fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine*, 2001, 26:2467-2471
- Ludwig SC, Kramer DL, Vaccaro AR, *et al.* Transpedicle screw fixation of the cervical spine. *Clin Orthop*, 1999, 359:77-88
- Richter M, Schmidt R, Claes L, *et al.* Posterior atlantoaxial fixation: biomechanical in vitro comparison of six different techniques. *Spine*, 2002, 27:1724-1732
- 倪斌, 贾连顺, 肖建如, 等. 寰枢椎不稳的颈后路手术治疗. *中华骨科杂志*, 2001, 21: 681-684
- 倪斌, 贾连顺, 刘洪奎, 等. 创伤性寰枢椎不稳的手术治疗. *中华创伤杂志*, 2000, 16: 17-19
- 倪斌, 贾连顺, 刘洪奎, 等. 陈旧性齿突骨折并寰枢椎脱位的手术治疗. *中华骨科杂志*, 2000, 20:457-460
- Gallie WE. Fractures and dislocations of the cervical spine. *Am J Surg*, 1939, 46:495-499
- Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J Bone Joint Surg Am*, 1978, 60:279-284
- Olerud S, Olerud C. The C₁ claw device: an new instrument for C₁-C₂ fusion. *Eur Spine J*, 2001, 10:345-347
- Matsumoto M, Chiba K, Tsuji T, *et al.* Use of a titanium mesh cage for posterior atlantoaxial arthrodesis. Technical note. *J Neurosurg (Spine 1)*, 2002, 96:127-130
- McDonnell DE, Harrison SJ. Posterior atlanto-axial fusion: indications and techniques. *Techniques in Spinal Fusion and Stabilization*. New York: Thieme, 1995: pp 92-106
- Resnick DK, Benzel EC. C₁-C₂ pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note. *Neurosurgery*, 2002, 50:426-428

下颈椎骨折、脱位

下颈椎是指第3颈椎到第7颈椎。下颈椎骨折、脱位的主要类型包括：屈曲压缩性骨折、垂直压缩（爆裂）性骨折、单侧关节旋转脱位、双侧关节脱位交锁、屈曲型骨折脱位、伸展型骨折脱位及附件骨折（钩突骨折、横突骨折、椎板骨折、棘突骨折）等，常合并不同程度的脊髓和神经根损伤。下颈椎骨折、脱位是否手术的决策，主要依据对于损伤类型、稳定性和脊髓受压的判断。手术治疗的目的是：①骨折、脱位的复位，恢复脊柱和椎管的序列；②脊髓和神经根的减压；③重建颈椎的稳定。为神经损害的康复创造有利条件。

手术分为前路手术和后路手术，有时需要前后路联合手术。前路手术的优点是：①创伤小；②直接对压迫脊髓前方的骨块和椎间盘进行减压。后路手术的优点是：①直接对小关节脱位、交锁进行复位；②后路侧块螺钉和椎弓根螺钉技术可以提供更好的稳定性。手术入路的选择主要根据颈椎损伤的类型、脊髓受压的部位以及手术医生的经验和习惯。

第一节 前路减压融合固定术

【适应证】

1. 爆裂性骨折，骨折块和椎间盘组织从前方压迫脊髓组织。
2. 关节突关节脱位牵引治疗复位后仍有前方椎间盘组织压迫脊髓者。
3. 椎体前半脱位和后脱位牵引治疗复位后，

后期仍存在节段不稳或压迫脊髓、神经根者。

4. 任何类型的颈椎损伤在牵引复位或后路手术之后仍留有脊髓前方压迫者。

【麻醉】颈丛阻滞麻醉或气管内插管全身麻醉。

【体位】仰卧位，双肩胛部垫薄枕，保持颈部稍后伸，颈项后部垫以圆柱形硬垫或沙袋，后枕部垫以软质头圈，根据情况头两侧可放置小沙袋，额部以宽胶布横行固定于手术床沿防止旋转，或颅骨牵引维持稳定，双臂内收，绷带或床单反折固定于身体两侧，宽胶布向下方牵引双肩利于颈部暴露及术中C形臂机透视。

【手术步骤】

1. 根据手术的节段和拟固定的椎体数目，选择手术切口。单一节段或两个节段可选择横切口，沿皮肤皱纹从颈中线至胸锁乳突肌的外缘；较长节段减压或固定可选择胸锁乳突肌前缘纵切口。椎体水平对应的体表解剖标志为：舌骨位于C₃水平，甲状软骨位于C₄₋₅水平，环状软骨位于C₆水平。

2. 切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，于颈阔肌深面分别向上、下进行潜行分离，沿胸锁乳突肌前缘纵向切开筋膜层，将胸锁乳突肌牵向外侧，在颈动脉鞘与颈内脏鞘之间的疏松间隙进行分离至椎前筋膜，纵行切开椎前筋膜，显露椎体和椎间盘。若椎体骨折、脱位或前纵韧带带有损伤者一般肉眼即可分辨伤椎（图4-1），识别困难时，将1.5 cm长度的钝头针头插入椎间盘，C形臂机侧位透视，准确定位。

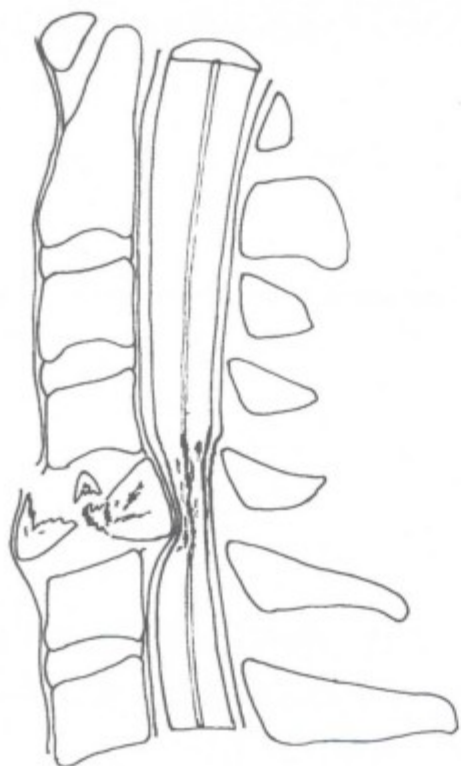


图 4-1 术中辨认伤椎

3. 减压。放置自动拉钩帮助显露 (图 4-2), 在损伤椎体的上下相邻椎体前方正中, 安放椎体撑开器, 适度撑开 (图 4-3)。

切除伤椎相邻的上、下椎间盘: 用尖刀片在需要切除椎间盘的上下缘做 1.5 cm 宽的矩形开窗, 用髓核钳和刮匙清除椎间盘组织和上下方的软骨终

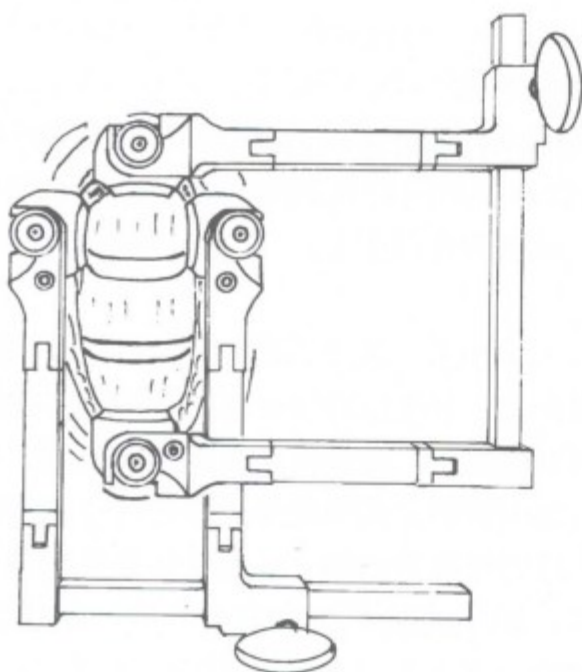


图 4-2 放置拉钩显露手术野

板。用咬骨钳去除大部分骨折损伤的椎体, 椎体后缘的骨块用磨钻、小刮匙或椎板咬骨钳仔细去除, 直至硬脊膜膨起, 彻底减压 (图 4-4~4-7)。明胶海绵覆盖硬脊膜。

4. 植骨融合。可选择三面皮质骨的自体髂骨或填充自体碎骨的钛网进行植骨融合。在减压间隙充分撑开的情况下测量间隙的高度和深度, 切取适当长度的三面皮质骨的髂骨或修剪合适长度的钛网嵌入减压间隙 (图 4-8, 4-9), 取出撑开器或放松牵引, 使植入的骨块或钛网嵌合紧密。

5. 内固定。完成减压、植骨融合后, 选择合适长度的钢板作内固定。以 Sofamor 公司的颈椎前路板系统 ATLANTIS VISION™ 为例, 将钢板适当塑形后妥贴放置在椎体正前方, 临时固定, C 形臂 X 线机透视颈椎正、侧位确定钢板位置满意。先于钢板的对角位置钻孔植入两枚螺钉, 再置入余下的两枚螺钉, 最后拧紧预先置入的两枚螺钉, 钢板与螺钉间的相向运动可使植骨块加压。如有需要可在钢板中孔置入螺钉固定植入骨块 (图 4-10, 4-11)。

6. 放置引流管后逐层缝合关闭切口。

【术后处理】术后颈托固定 2~3 个月, 定期摄片复查观察固定及植骨融合情况。

【相关器械】颈椎前路板系统如 ATLANTIS VISION™ (Sofamor danek 公司)。

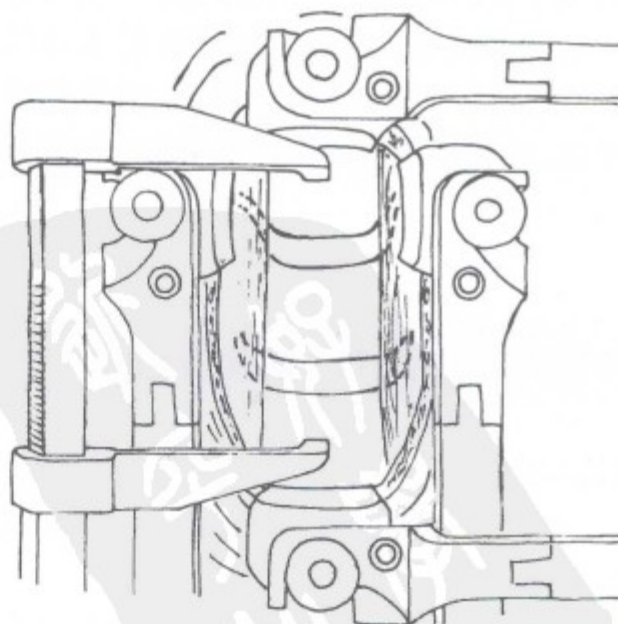


图 4-3 安放椎体撑开器

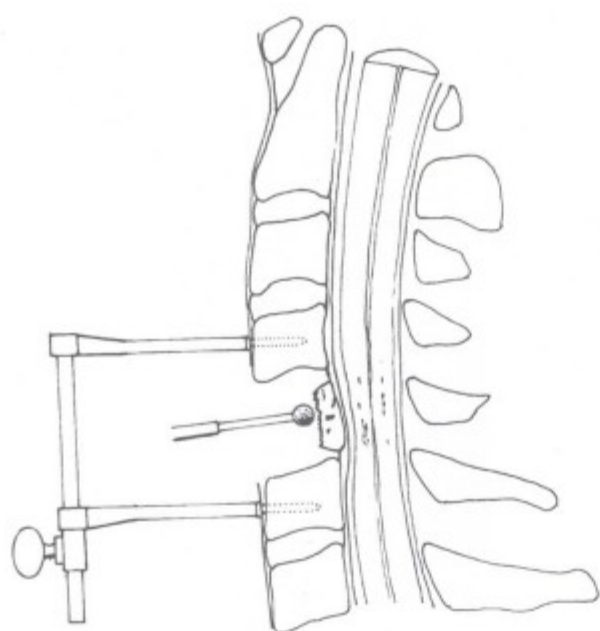


图 4-4 椎体后缘切除

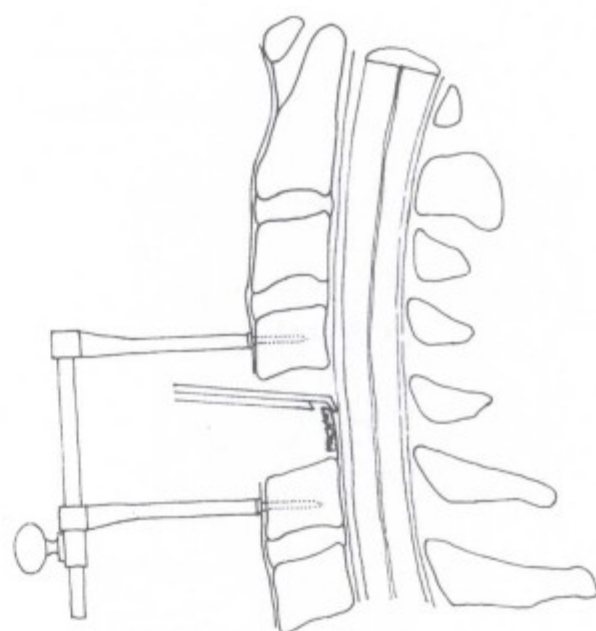


图 4-5 椎体后缘切除

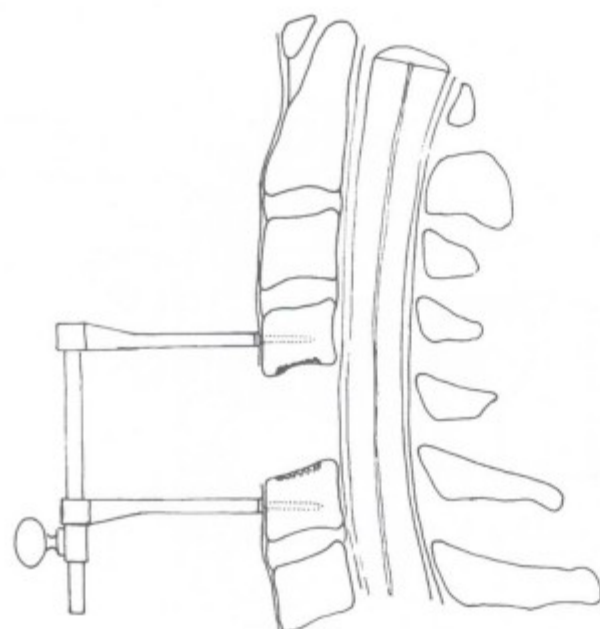


图 4-6 椎体后缘切除减压

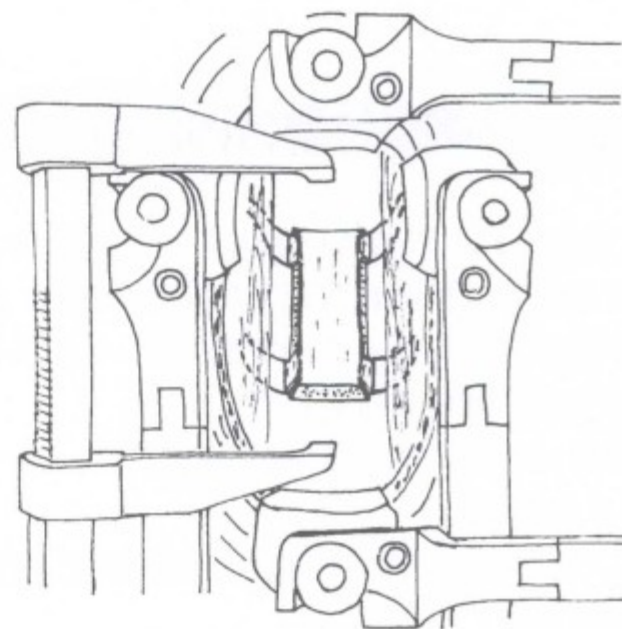


图 4-7 椎体后缘切除减压

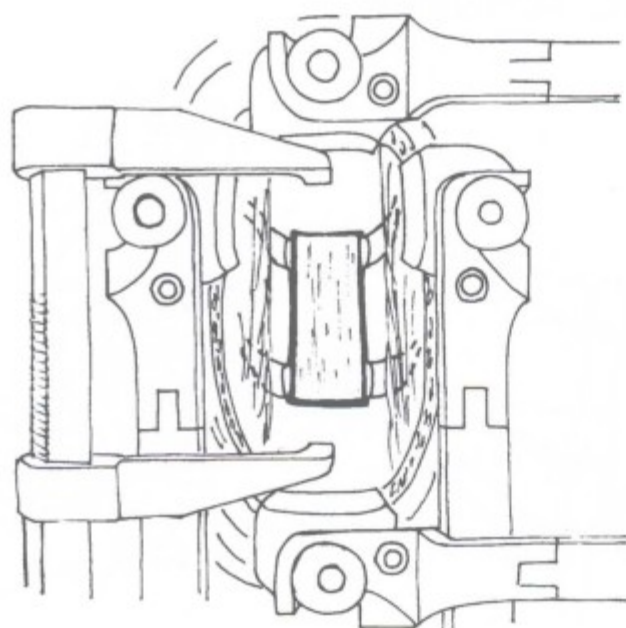


图 4-8 植入髂骨块



图 4-9 去除撑开器，嵌紧髂骨块

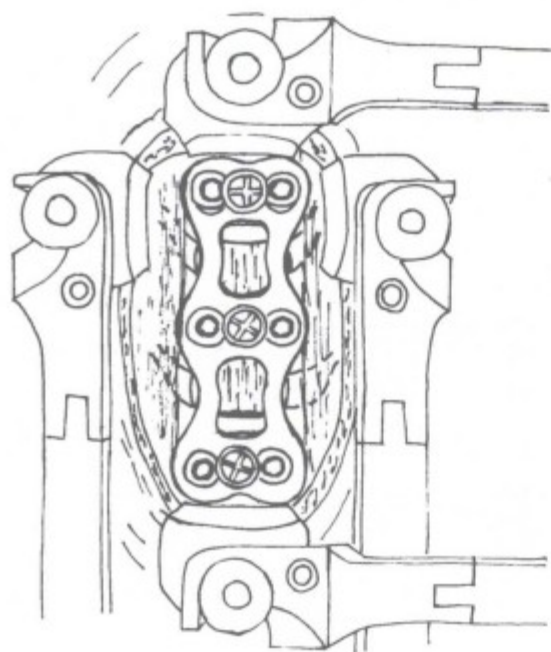


图 4-10 颈椎前路钢板固定

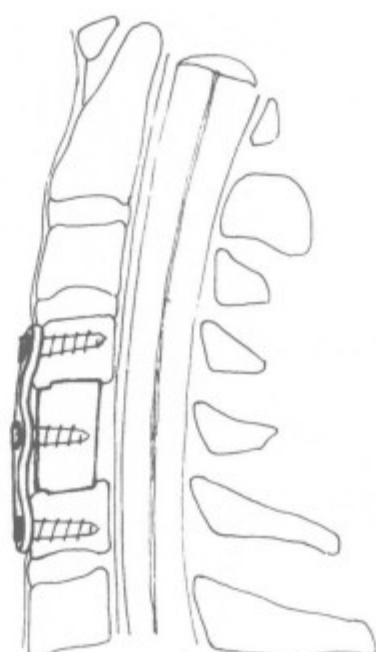


图 4-11 颈椎前路钢板固定

第二节 前路复位融合固定术

【适应证】①双侧或单侧关节突关节脱位，牵引治疗无效伴有椎间盘组织突出压迫脊髓者；②椎体前半脱位或后脱位牵引治疗无效者；③单侧关节突关节交锁的新鲜骨折脱位者。

麻醉、体位同前路减压融合固定术。

【手术步骤】

1. 前方暴露与颈椎前路减压融合固定术相同，暴露损伤节段，准确定位。

2. 复位。于脱位节段上下椎体中央分别安放撑开器螺钉，在螺钉上安装撑开器，向头尾侧缓慢撑开，用髓核钳和刮匙清除椎间盘组织（图4-12），必要时加用椎体后缘撑开器，或用骨膜剥离器或刮匙插入椎间隙撬拨，大多可以完成单侧或双侧关节突关节脱位交锁的复位（图4-13）。

若椎体后方有骨折块突入椎管时，经椎间隙摘除之。对不能复位者则进行椎体次全切除术（方法同第一节），再重复上述步骤进行复位。仍不能复位者，可行后路手术复位。

3. 调节撑开器的张力，维持复位减压后椎间隙的高度和颈椎的生理曲度，用刮匙进一步刮除椎间盘上下方的软骨终板，切取适当高度的三面皮质骨骼骨，植入间隙，去除撑开器使植骨嵌合紧密。

4. 内固定及关闭切口，同前路减压融合内固定术（图4-14）。

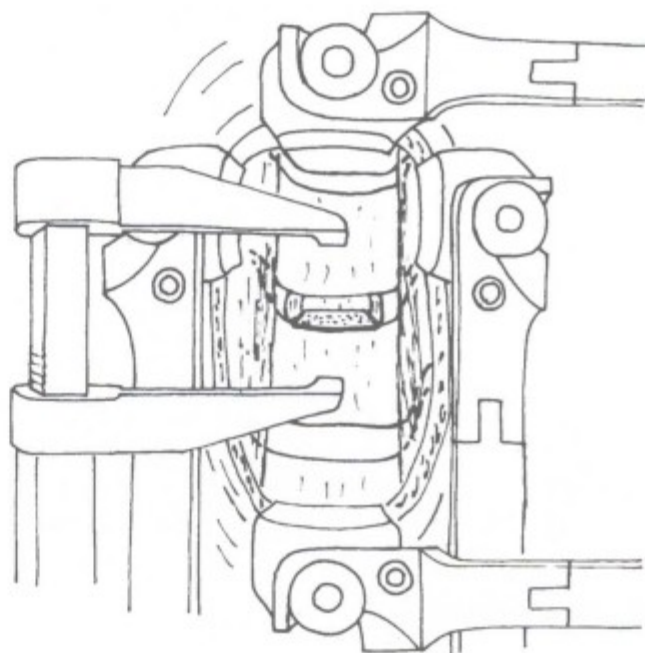


图 4-12 清除椎间盘组织

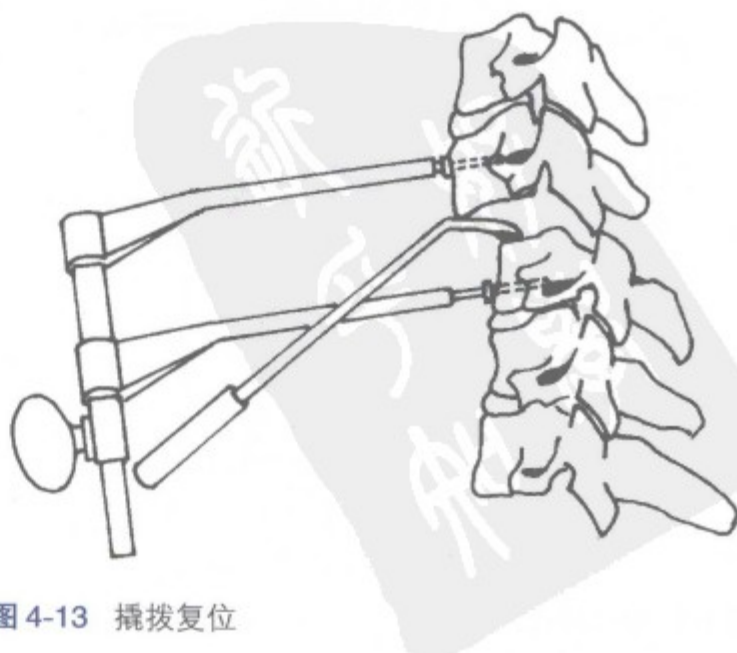


图 4-13 撬拨复位

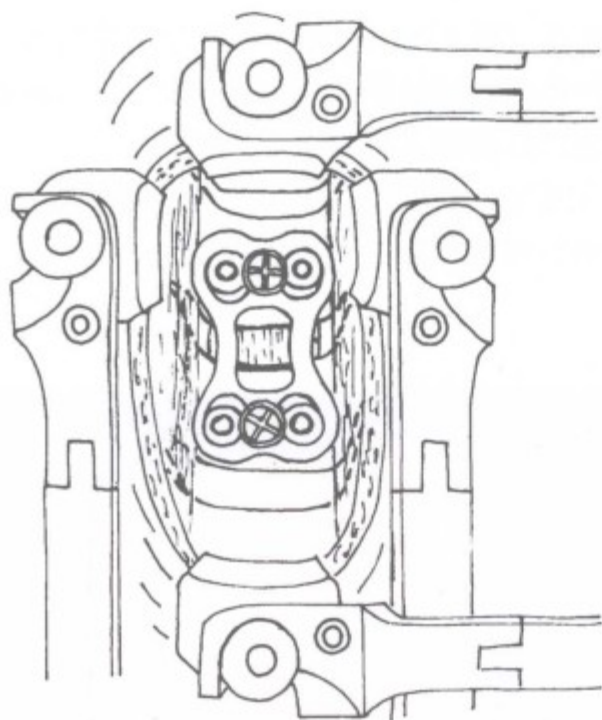


图 4-14 前路复位融合内固定术

【术后处理】术后颈托固定2~3个月，定期摄片复查观察固定及植骨融合情况。

第三节 后路复位融合固定术

【适应证】①单侧或双侧关节突关节脱位，经牵引未能复位者；②椎板骨折和关节突骨折，有骨片陷入椎管致脊髓受压者；③曾采用闭合方法治疗的下颈椎损伤，合并颈椎不稳，有晚期颈痛者；④严重的下颈椎骨折脱位，三柱结构稳定均遭严重破坏者；⑤因前方气管切开等原因失去前路手术机会者。

【麻醉】局麻或气管内插管麻醉。

【体位】俯卧位，头面部放置于U形头架上，避免双眼及口鼻受压，胸腹部两侧以软枕垫起或用脊柱专用翻身架，以防腹部及胸部内脏受压。维持颅骨牵引，使颈部保持中立位稍屈曲，两侧肩部及上肢用宽胶布向尾侧牵拉固定以利术中透视(图4-15, 4-16)。

【手术步骤】

显露：以损伤节段为中心做后路正中切口，其长度根据需要决定，若行颈椎椎弓根内固定，切口长度要较正常切口长1~2个椎节(图4-17)。沿正中线切开皮肤、皮下，沿项韧带正中白线切开，显露棘突尖端后，行椎旁肌的骨膜下剥离，直达关

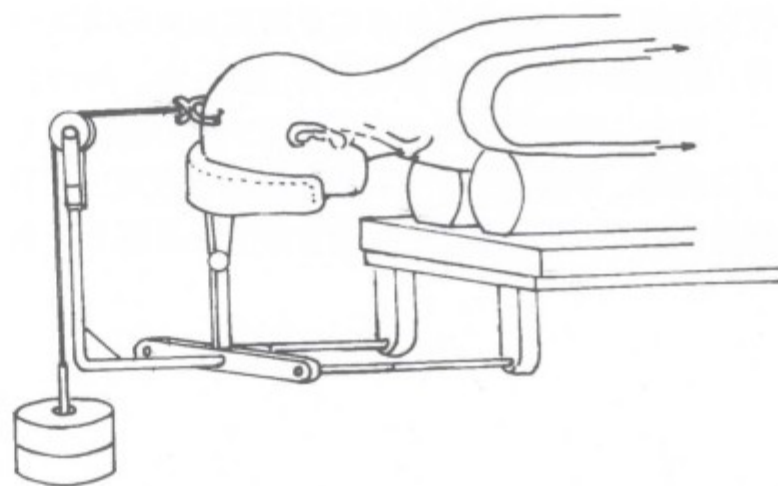


图 4-15 手术体位

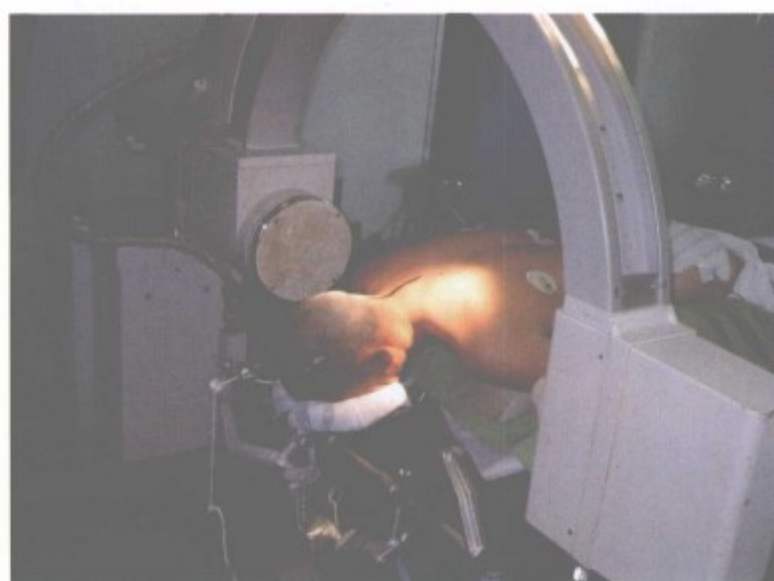


图 4-16 手术体位

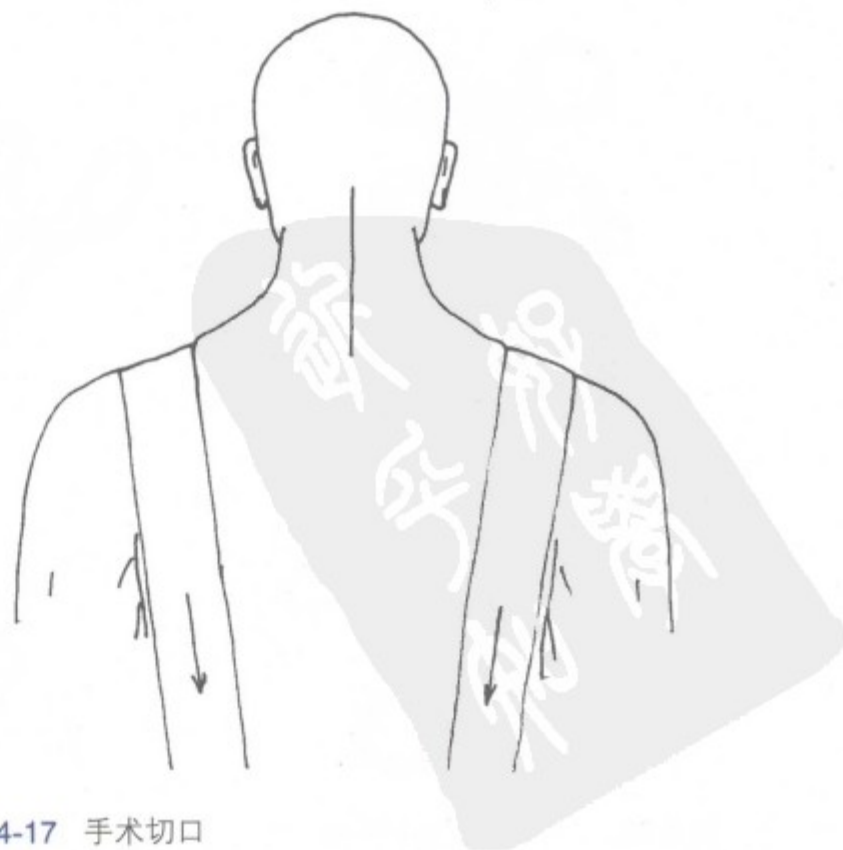


图 4-17 手术切口

节突的外侧缘。用深部自动牵开器将肌肉向两侧牵开，显露棘突两侧椎板和关节突（图4-18，4-19）。

复位：暴露脱位的关节突关节，用巾钳夹住上下位棘突，分别向上、下方向牵拉使之复位。若不能复位时，可用咬骨钳或磨钻去除下一颈椎上关节

突的尖端（图4-20A,B），或用小刮匙插入交锁的关节间隙内轻轻撬拨复位（图4-21）。合并椎板和关节突骨折块陷入椎管者予以摘除。

内固定：复位后根据有无骨折及稳定性情况，可采用下列方法之一进行内固定。

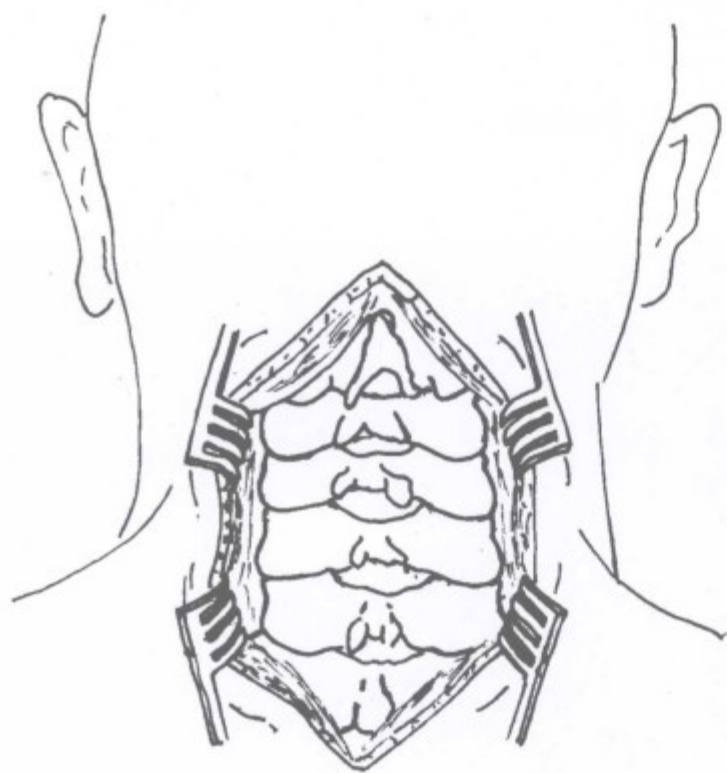


图4-18 显露颈椎后侧结构

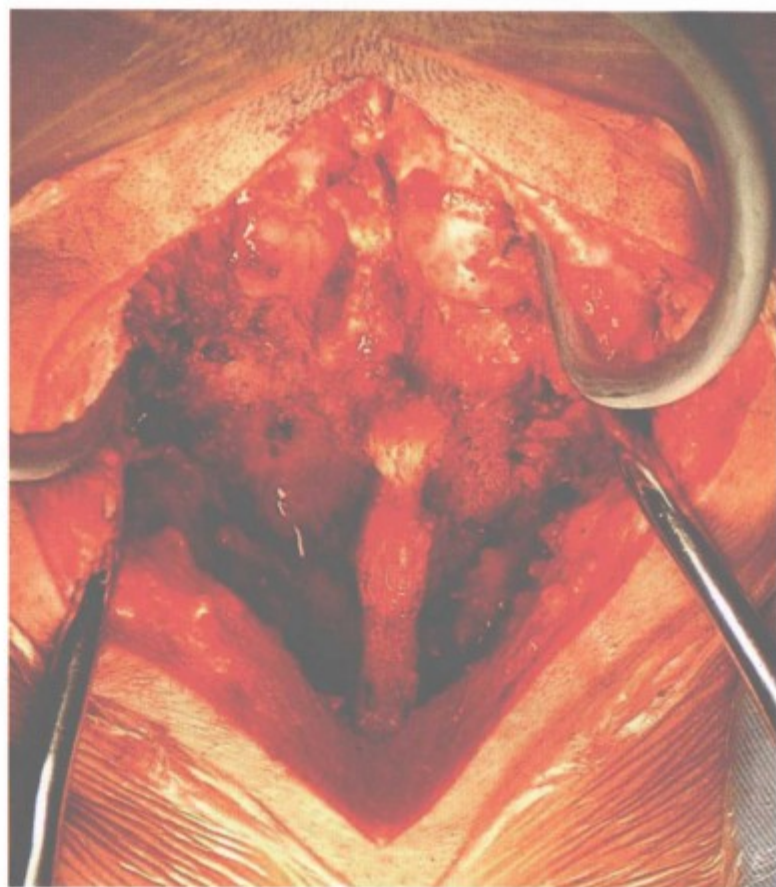
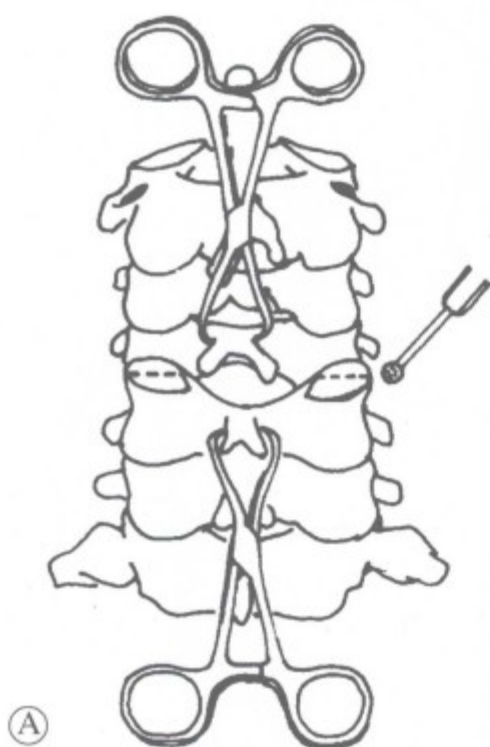
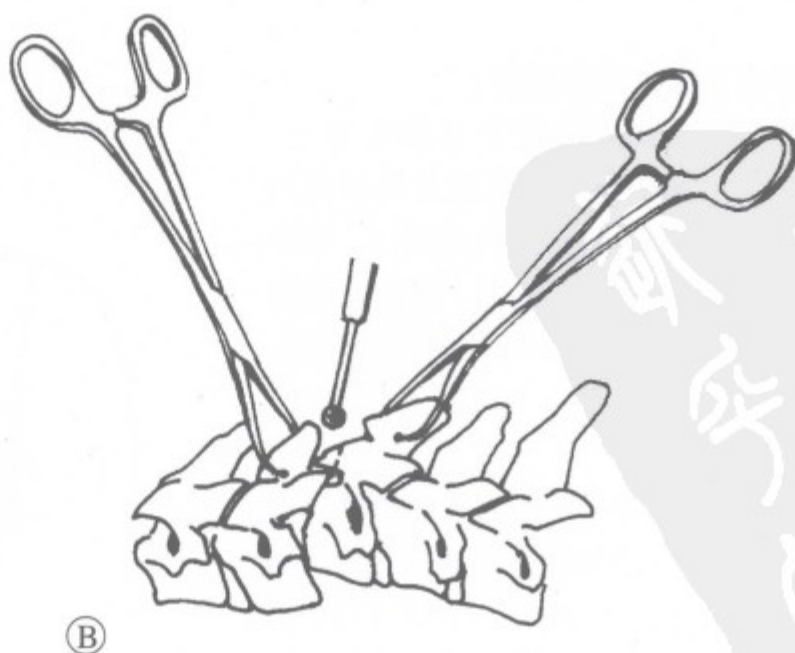


图4-19 显露颈椎后侧结构



①



②

图4-20 去除关节突复位颈椎

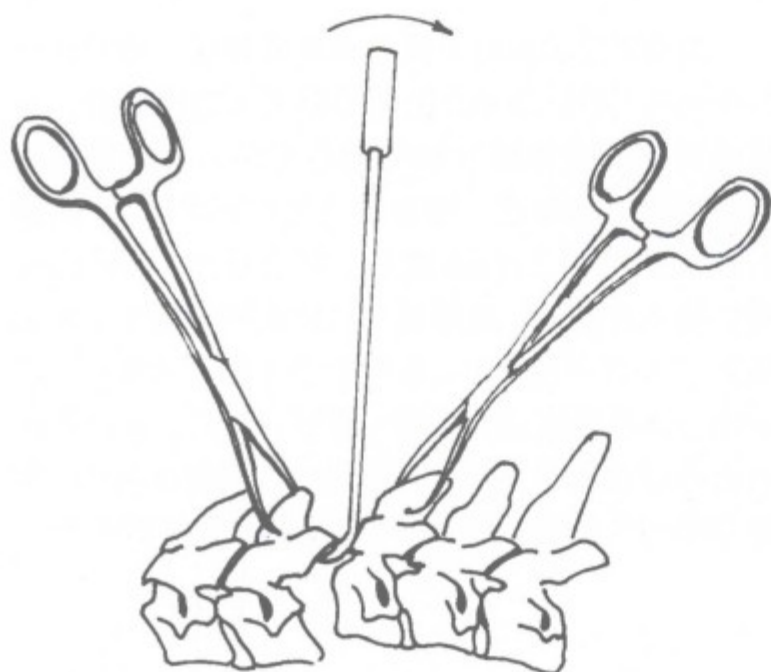


图 4-21 撬拨复位颈椎

1. 棘突间钢丝固定 在损伤节段上一椎体棘突两侧自棘突基底部钻孔，入点位于棘突中上1/3交界处，用巾钳置于两侧钻孔处，轻轻旋转使两侧钻孔连通，1.2 mm 直径的钢丝穿过钻孔然后绕过下一棘突的基底，保留棘间软组织的完整，拉紧钢丝的两端（图 4-22A,B），再绕一次下方的棘突并拧紧，用磨钻修整椎板，在椎板上植骨（图 4-23A,B）。

2. 关节突侧块螺钉钢板或钉棒固定 推荐 Magerl 侧块螺钉技术，螺钉进钉点在侧块中点内 2 mm 处（图 4-24），向上倾斜 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，与上关节突关节面平行，向外倾斜 25° （图 4-25A,B）。

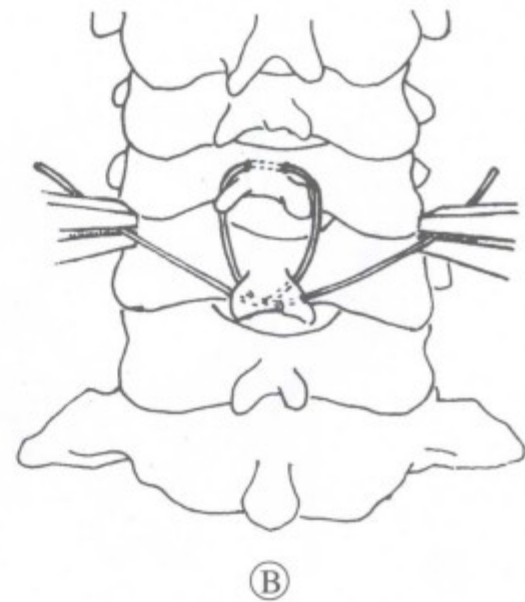
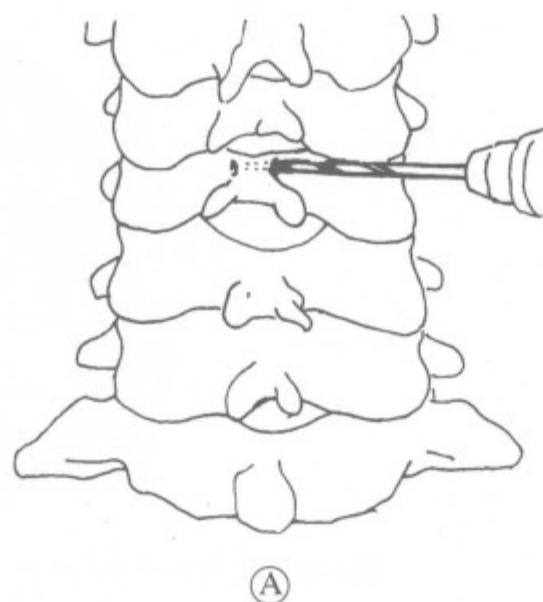


图 4-22 固定钢丝的方法

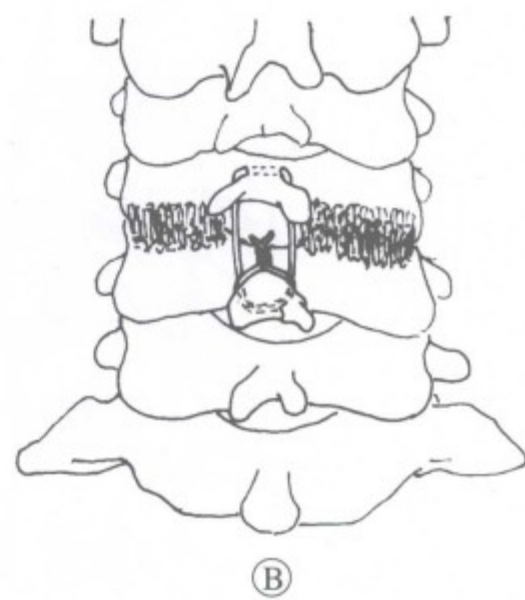
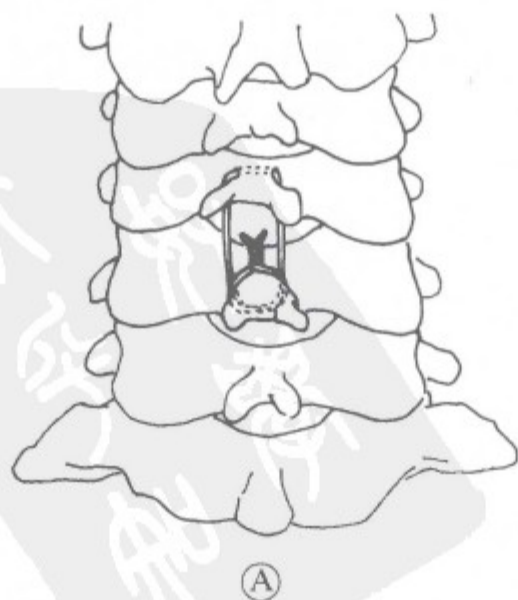


图 4-23 拧紧钢丝并植骨

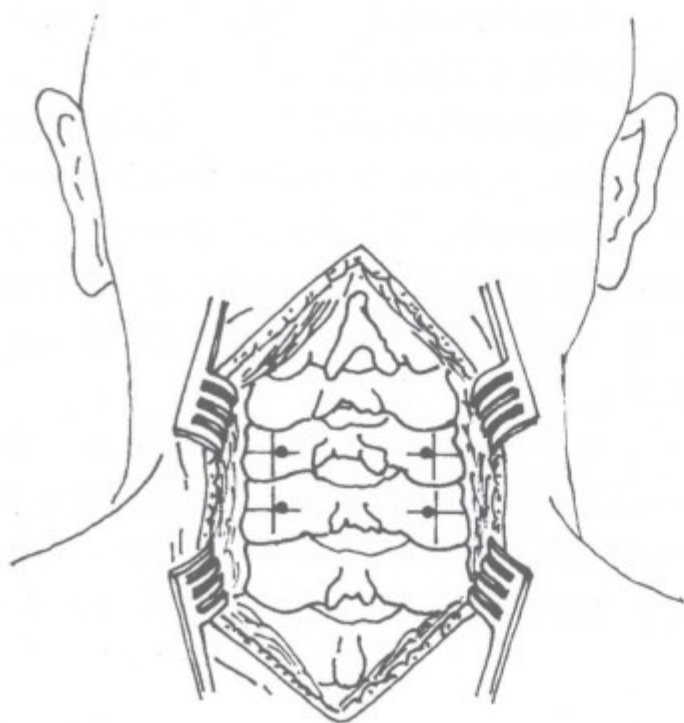
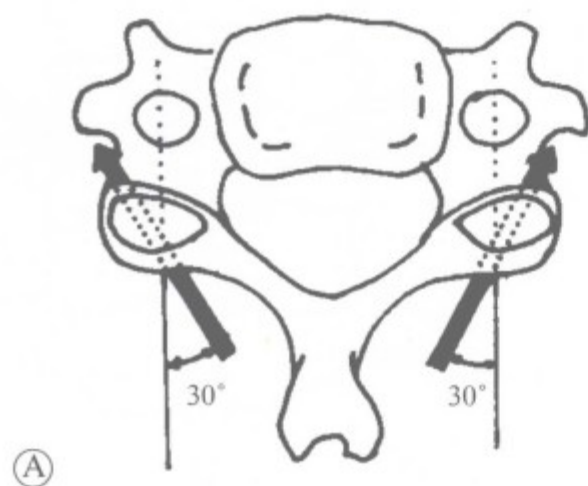


图 4-24 侧块螺钉进钉点



①



②

图 4-25 螺钉进钉方向

用直径 2.0 mm 手锥钻开皮质骨后，再用直径 2.0 mm，深度 15 mm 的手钻钻透对侧皮质骨，在钻透对侧皮质骨时有轻度的落空感，用测深器确定侧块钉道的深度，用丝锥（外径 3.5 mm，内径 2.0 mm，螺距 2 mm）攻丝。将关节突关节面去皮质后植入骨松质，选择适当长度的钢板塑形，妥贴放置于关节突侧块上，按照上述方向拧入螺钉。若采用钉棒系统固定，先置入螺钉，将关节突关节面去皮质后植入骨松质，剪切适当长度的连接棒，按照颈椎的生理弧度塑形后，固定连接棒（图 4-26）。

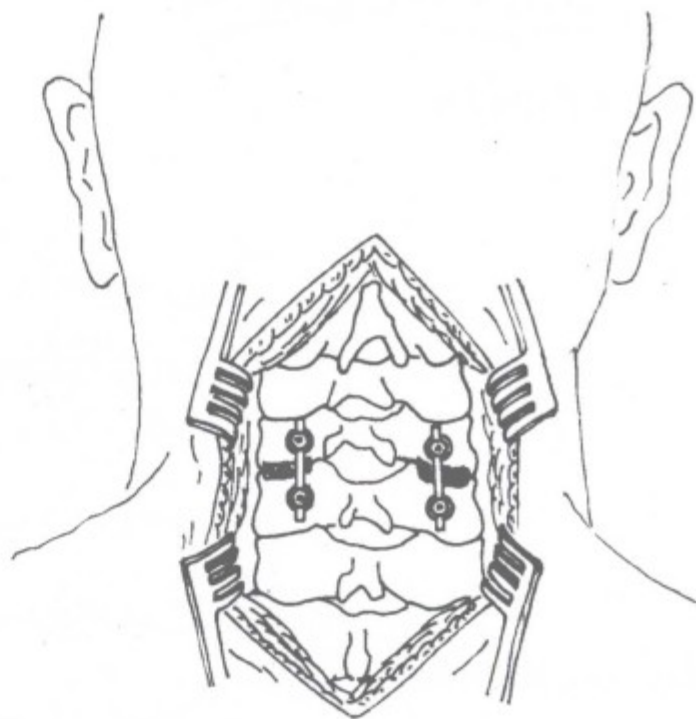


图 4-26 植骨并安装连接棒

3. 椎弓根螺钉钉板或钉棒固定 椎弓根螺钉进钉点定位在 C_3 ~ C_6 位于关节突侧块背面外上象限的中点， C_7 位于侧块中垂线靠近上关节面的下缘（图 4-27，4-28）；椎弓根钻孔方向在 C_3 ~ C_6 向内侧倾斜 $40^\circ \sim 45^\circ$ ，在 C_7 向内侧倾斜 $30^\circ \sim 40^\circ$ ；同时相对于水平面的进钉方向，与椎体的上终板保持平行（图 4-29A, B）。

精确定位进钉点，先用磨钻去除进钉点的骨皮质，直径约 8 mm，再用磨钻或刮匙逐步向内向深去除侧块内的骨松质，找到椎弓根的入口，用直径 2 mm，深度为 25 mm 的手锥钻按进钉方向慢慢钻入椎弓根，用细克氏针探查椎弓根内隧道周壁，确认四面均为坚硬的骨壁，C 形臂 X 线透视机监视钻孔方向，确保钻孔在椎弓根内（图 4-30，4-31）。

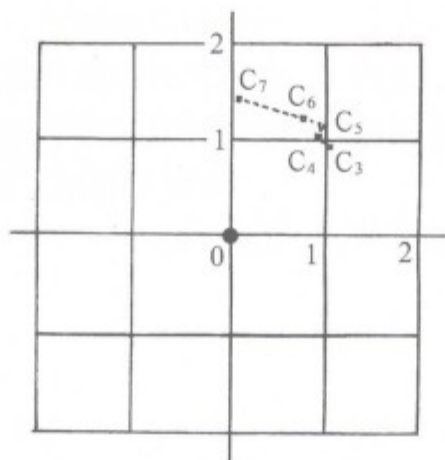
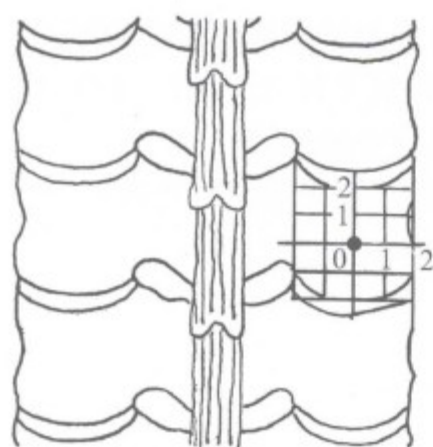


图 4-27 椎弓根螺钉进钉点定位图

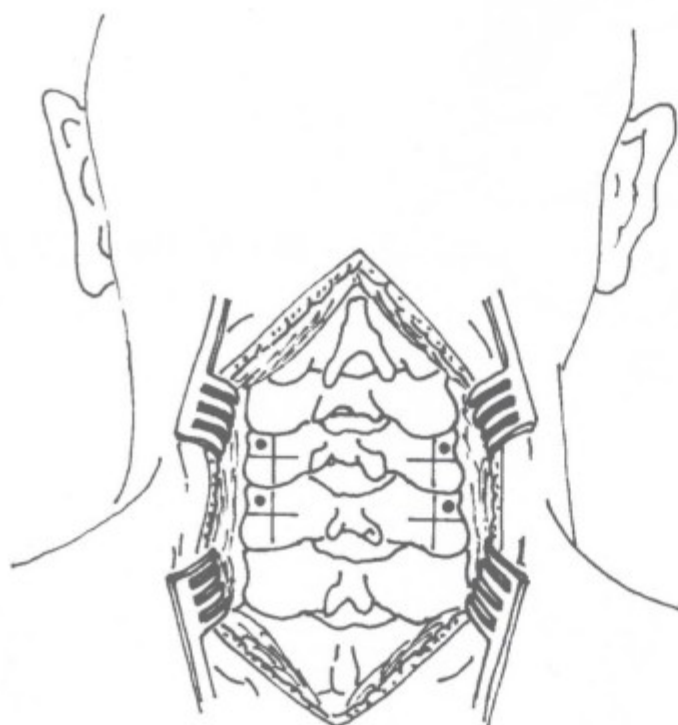
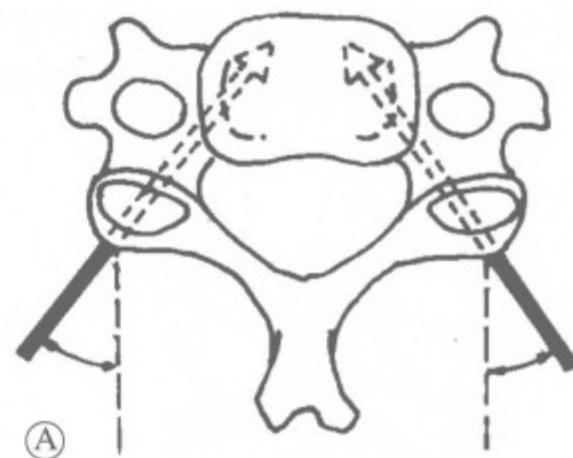


图 4-28 椎弓根螺钉进钉点定位图

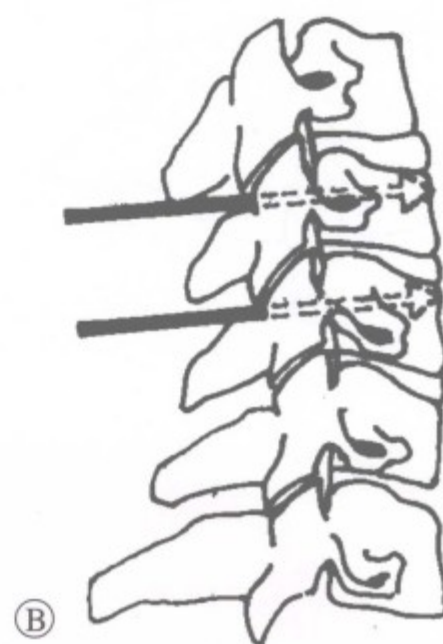


图 4-29 椎弓根钻孔方向



图 4-30 透视确认钻孔在椎弓根内

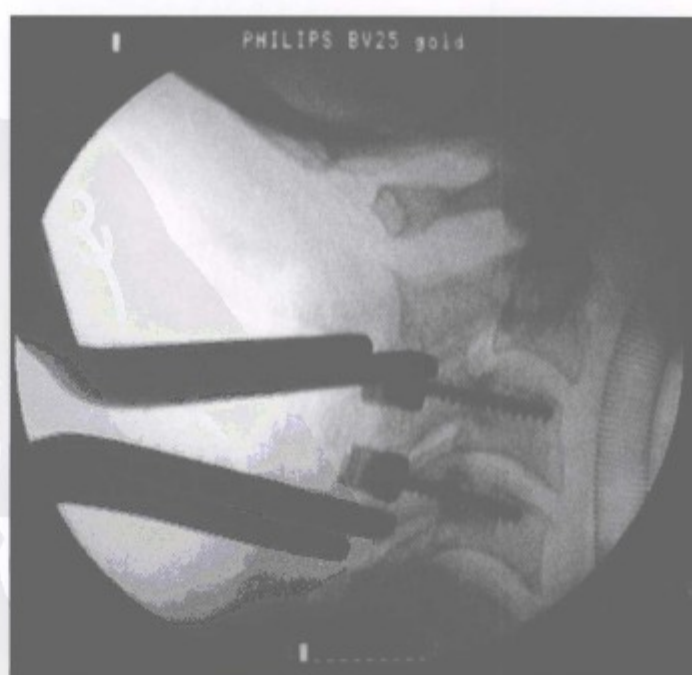


图 4-31 置入椎弓根螺钉

置入直径 3.5 mm，长度 25 mm 椎弓根螺钉，将关节突关节面去皮质后植入骨松质。安装钢板、螺帽固定（图 4-32A，B，图 4-33），或安装连接棒固定（图 4-34）。留置引流管，逐层缝合切口。

【术后处理】颈椎经椎弓根螺钉内固定术后可

以获得坚强固定，允许患者早期活动和功能锻炼。考虑软组织愈合因素，建议颈托外固定 3~4 周。定期摄片复查观察固定及植骨融合情况。

【相关器械】椎弓根内固定器械，见图 4-35，图 4-36。

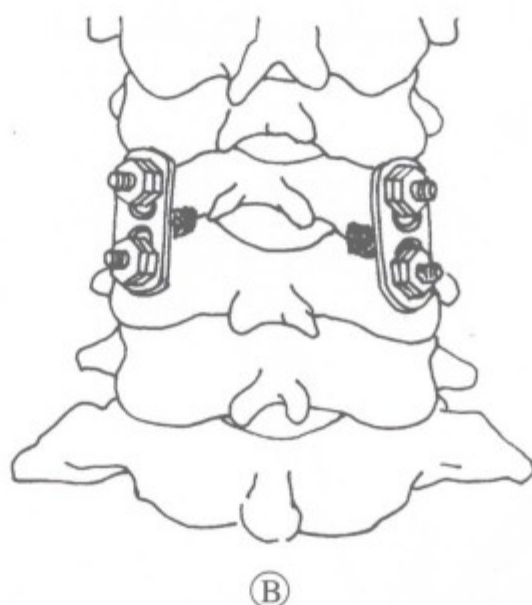
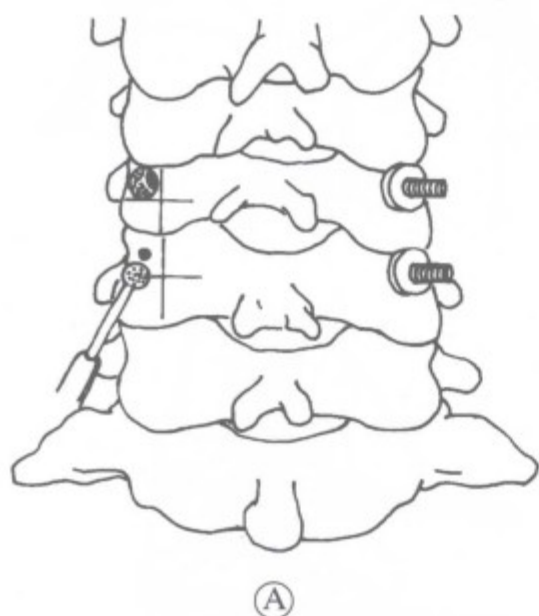


图 4-32 植骨并安装钢板

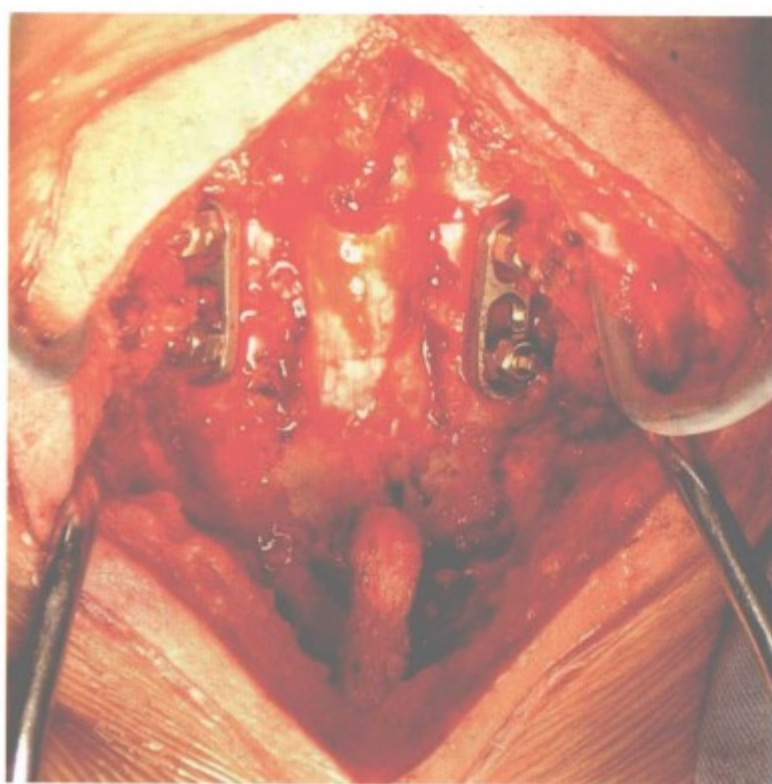


图 4-33 钢板安装完毕

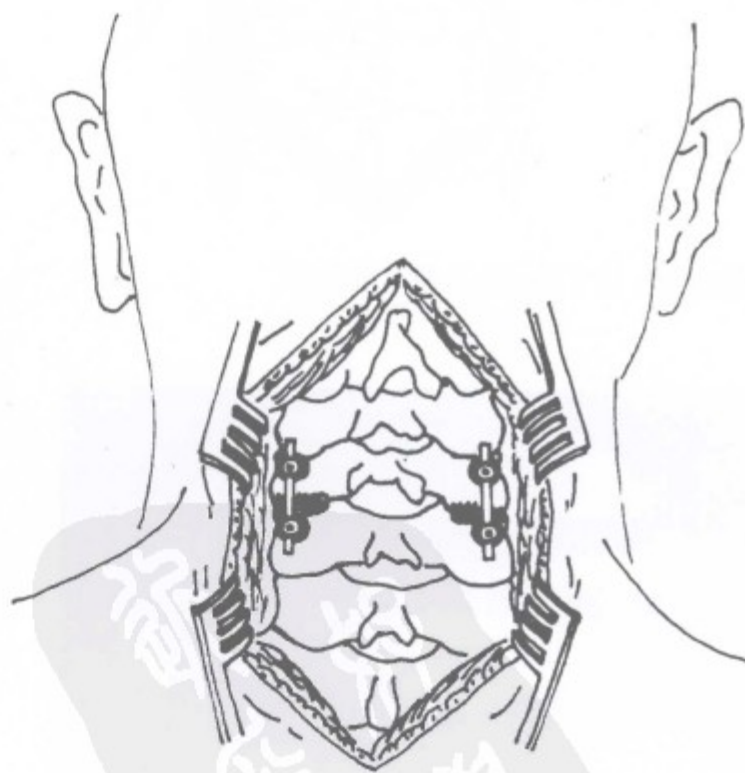


图 4-34 钉棒系统固定



图 4-35 椎弓根内固定钉板系统



图 4-36 椎弓根内固定配套器械

【病例资料】

病例1: 男性, 36岁, C₄₋₅双侧关节突脱位、交锁。牵引复位失败, 行后路切开复位、经椎弓根内固定术(图4-37~4-44)。

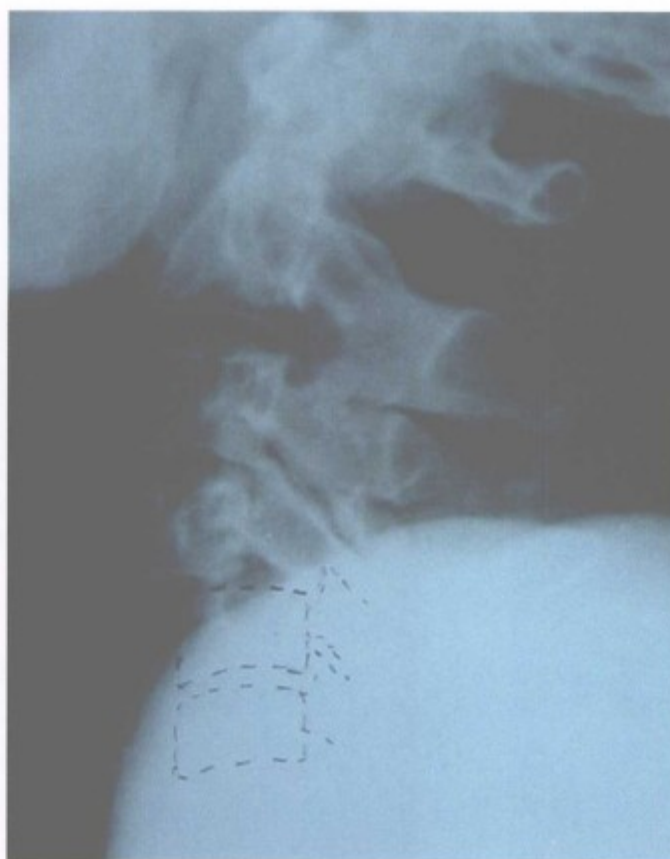


图 4-37 术前侧位片



图 4-38 术后侧位片

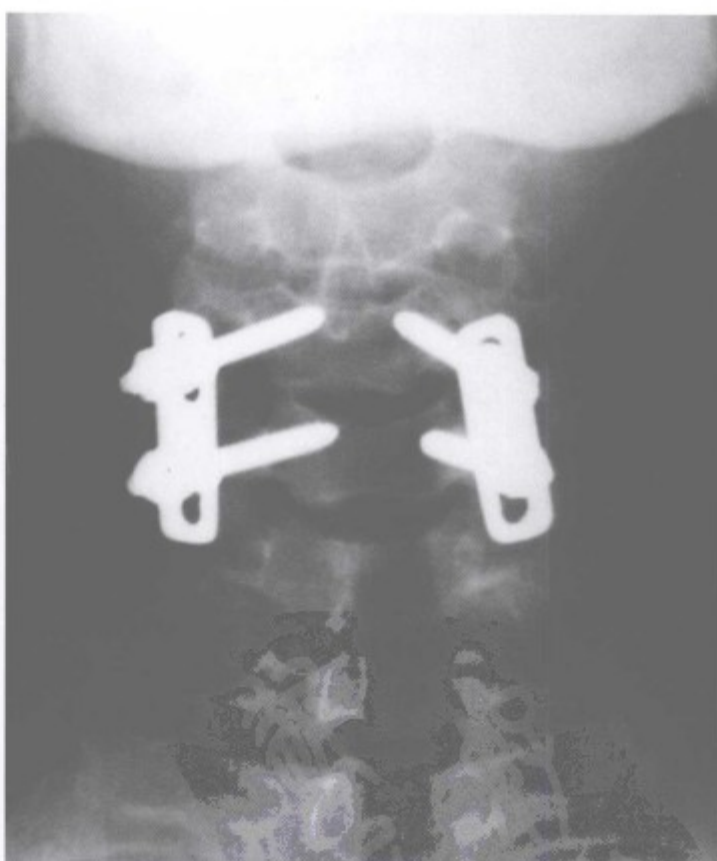


图 4-39 术后正位片

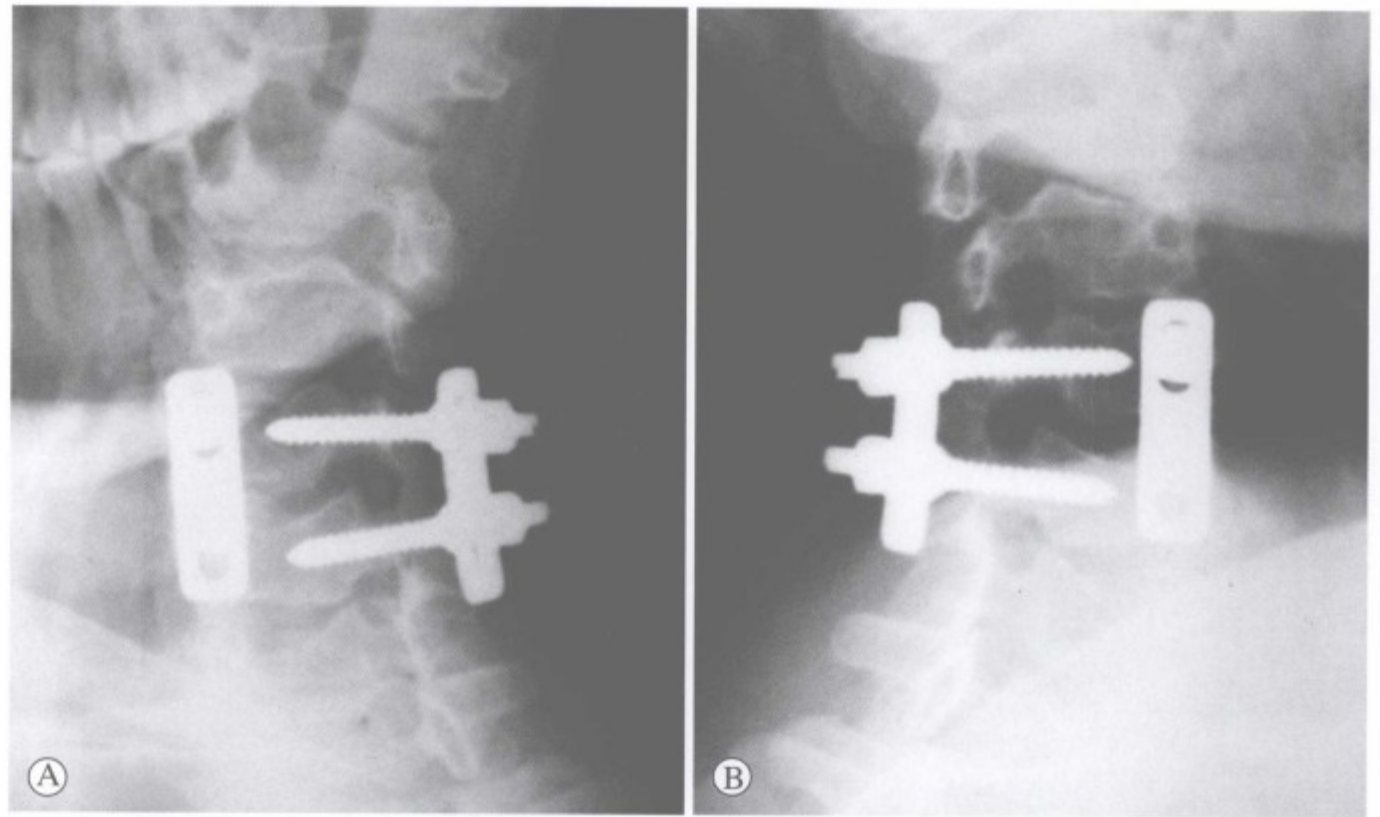


图 4-40 术后左右斜位片

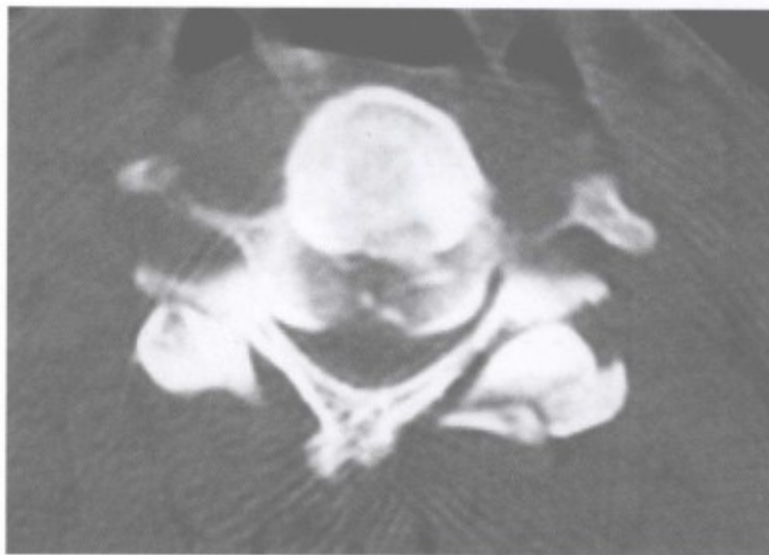


图 4-41 术前 CT 横断面

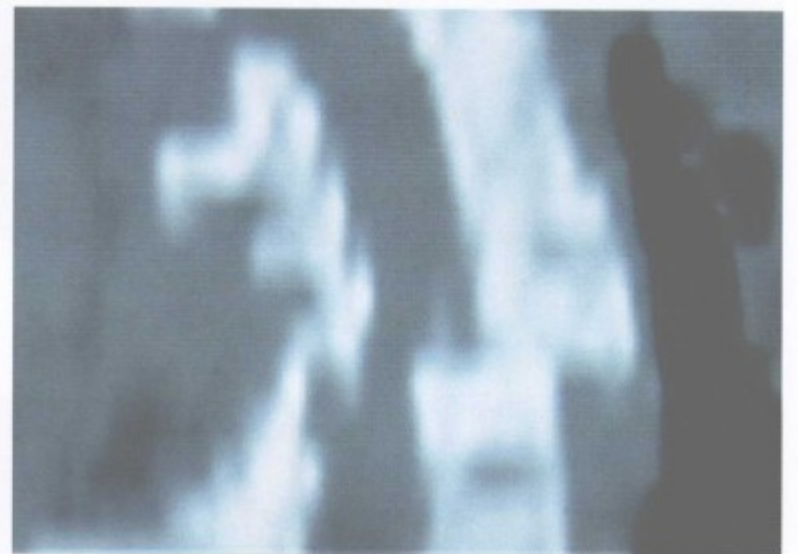


图 4-42 术前 CT 矢状面

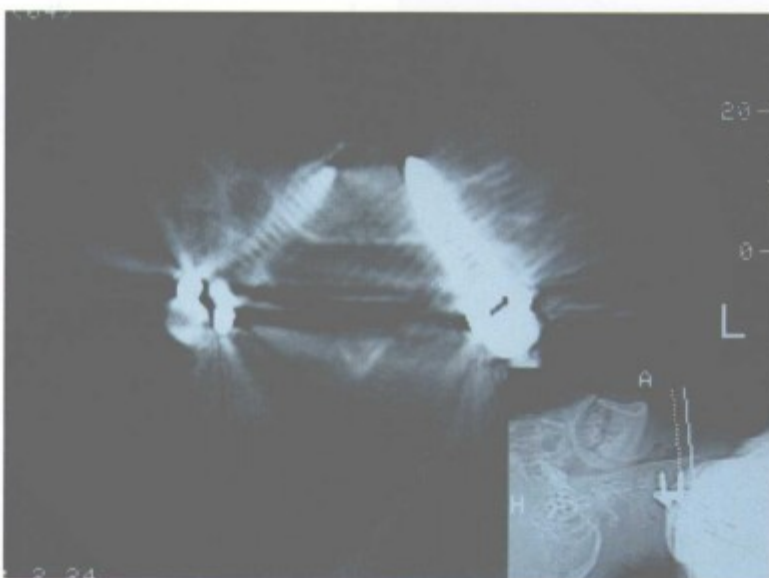


图 4-43 C₄ 椎弓根螺钉

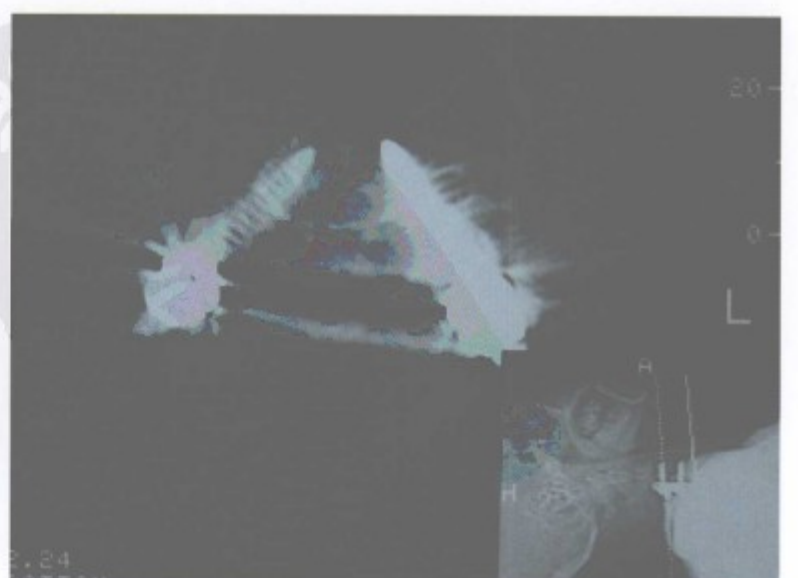


图 4-44 C₅ 椎弓根螺钉

病例2：女性，26岁，C₅爆裂性骨折合并完全性脊髓损伤。术前因气管切开，失去前路手术机会。行后路椎板切除减压、经椎弓根内固定（图4-45～4-49）。

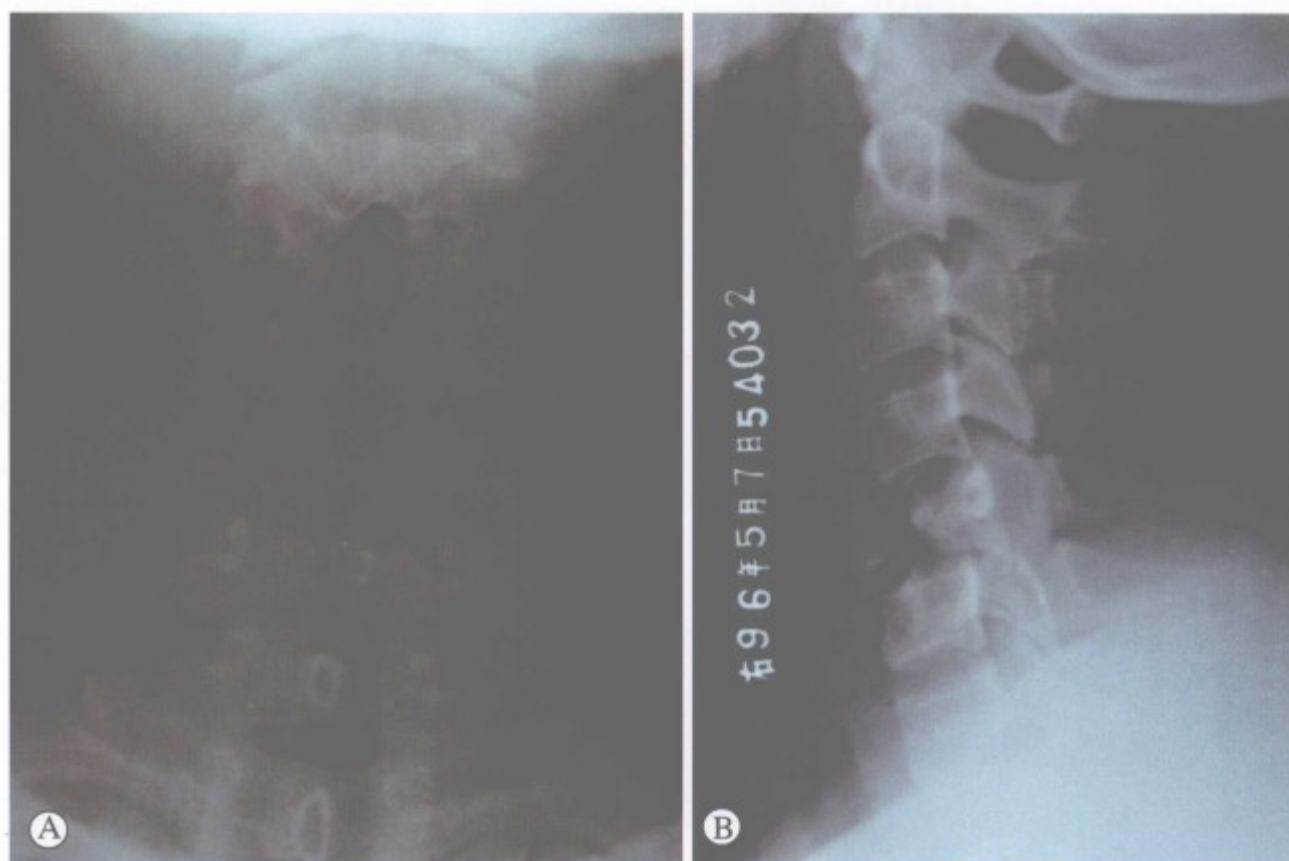


图 4-45 术前正侧位片

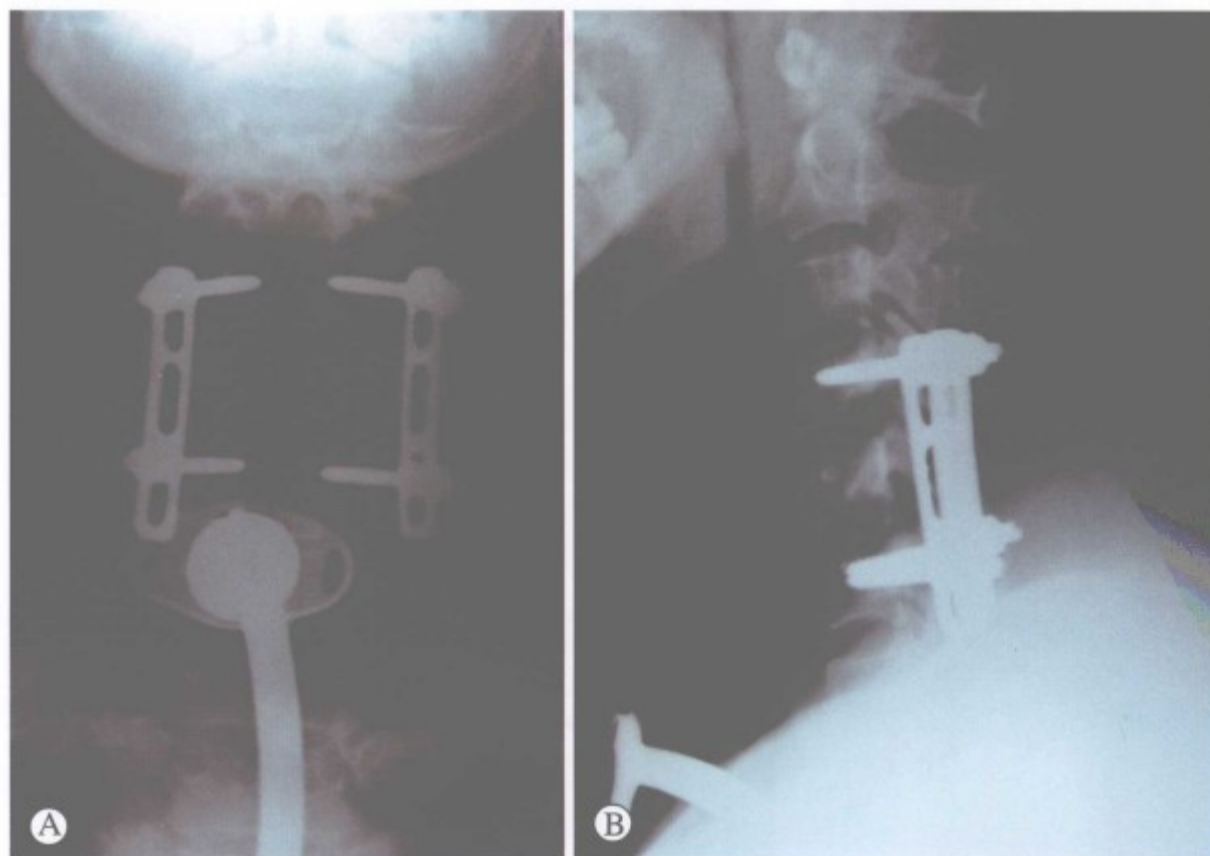


图 4-46 术后正侧位片

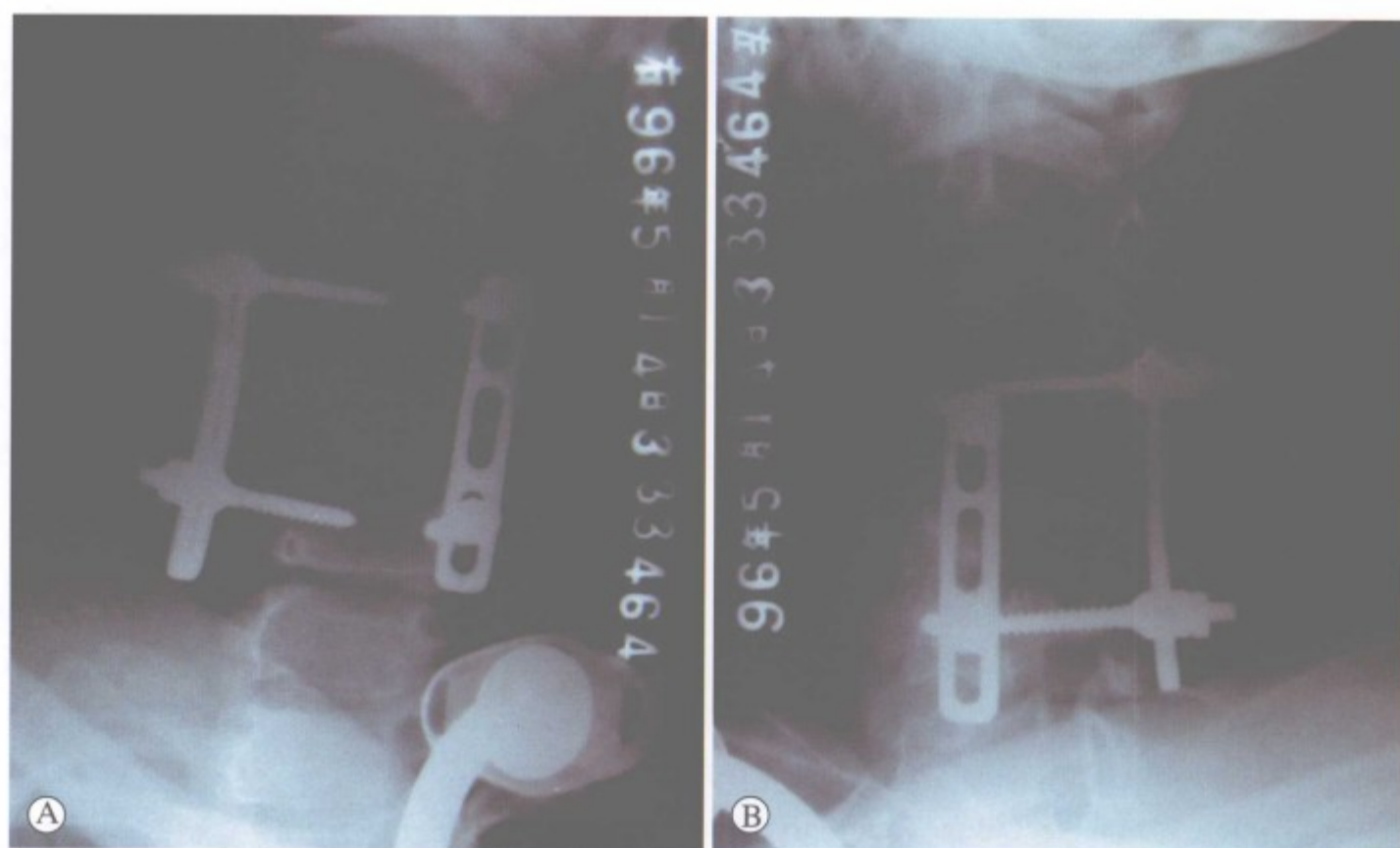


图 4-47 术后左右斜位片

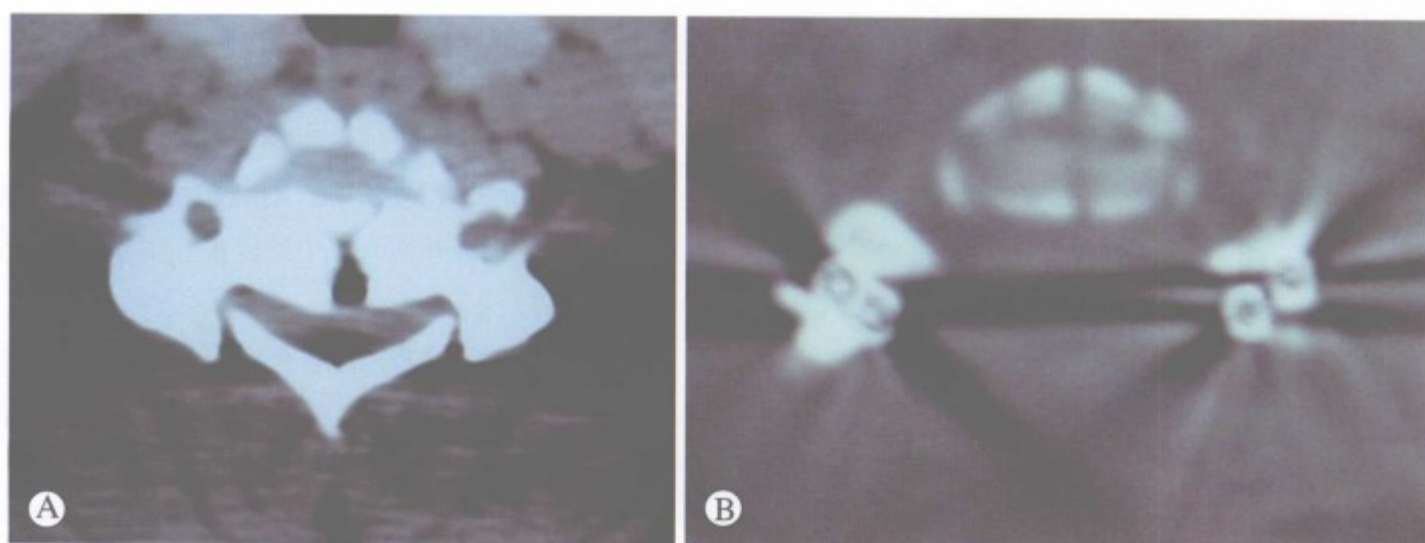


图 4-48 术前术后 CT 扫描

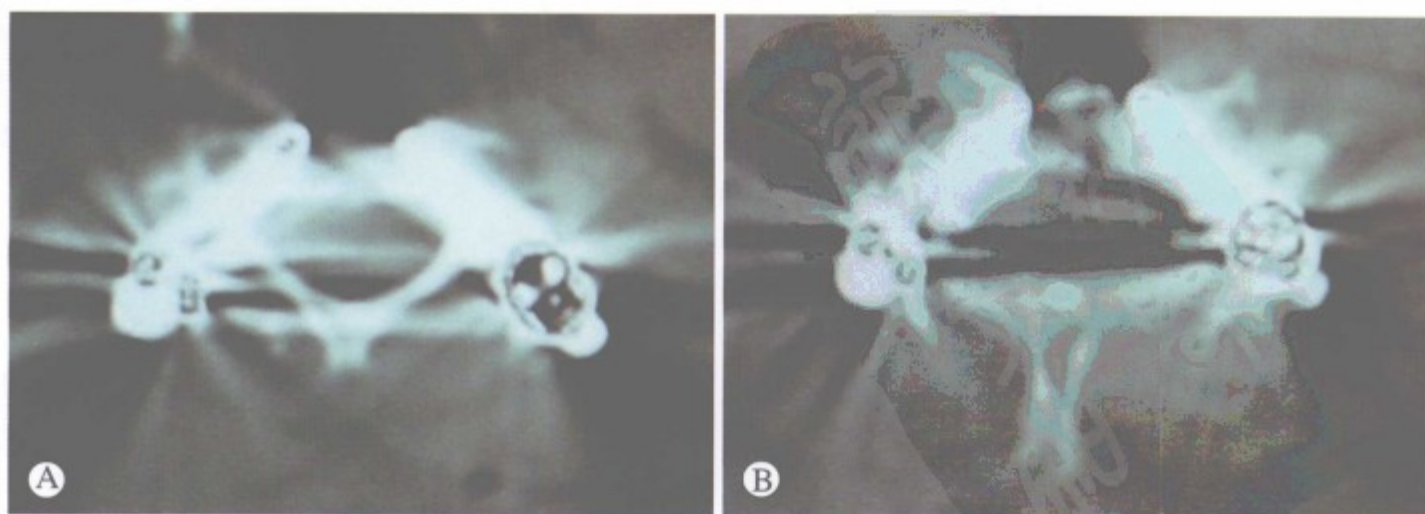


图 4-49 术后 CT 显示椎弓根螺钉位置良好

(王东来)

参考文献

- 1 Roy-Camille R, Saillant G, Laville C, *et al.* Treatment of lower cervical spinal injuries—C₃ to C₇. *Spine*, 1992, 17: S442-S446
- 2 White AA III, Panjabi MM. The role of stabilization in the treatment of cervical spine injuries. *Spine*, 1984, 9:512-518
- 3 Cooper PR, Cohen A, Rosiello A, *et al.* Posterior stabilization of cervical spine fractures and subluxations using plates and screws. *Neurosurgery*, 1988, 23: 300-305
- 4 Abumi K, Itoh H, Tanerchi H, *et al.* Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine: description of the techniques and preliminary report. *J Spinal Disord*, 1994, 7: 19-27
- 5 Abumi K, Shono Y. Complications of Pedicle Screw Fixation in Reconstructive Surgery of the Cervical Spine. *Spine*, 2000, 25(8): 962-969
- 6 马迅, 马景昆, 肖德富. 颈椎关节内固定手术. *中华骨科杂志*, 1996, 16: 455-457
- 7 孙宇, 王超, 党耕町, 等. 颈椎侧块钢板螺钉内固定治疗下颈椎骨折脱位. *中华骨科杂志*, 2000, 20: 150-153
- 8 王东来, 唐天驷, 黄土中, 等. 下颈椎椎弓根内固定的解剖学研究与应用. *中华骨科杂志*, 1998, 18: 659-662
- 9 刘景堂, 唐天驷, 王东来, 等. 颈椎椎弓根螺钉内固定系统的临床应用. *中华骨科杂志*, 2003, 23: 590-594
- 10 龚遂良, 徐荣明. 下颈椎损伤椎弓根固定术的应用. *中国脊柱脊髓杂志*, 2002, 12: 130-131
- 11 Stauffer ES, Kelly EG. Fracture-dislocations of the cervical spine: Instability and recurrent deformity following treatment by anterior interbody fusion. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1977, 59: 45-49
- 12 Aebi M, Zuber K, Marchesi D, *et al.* Treatment of cervical injuries with anterior plating: indications, techniques, and results. *Spine*, 1991, 16(3 Suppl): 38-45
- 13 Garvey TA, Eismont FJ, Roberti LJ, *et al.* Anterior decompression, structural bone grafting and Caspar plate stabilization for unstable cervical spine fracture and/or dislocation. *Spine*, 1992, 17: 431-435
- 14 Elias L, Panayotis Z, Minos T. Anterior surgery for unstable lower cervical spine injuries. *Clin Orthop*, 2003, 411: 61-69
- 15 An HS. Internal fixation of the cervical spine: current indications and techniques. *J Am Acad Orthop Surg*, 1995, 3: 194-206
- 16 刘中军, 党耕町, 刘晓光, 等. AO带锁型钢板螺钉在颈椎外伤治疗中的应用. *中华骨科杂志*, 1997, 17: 33-35
- 17 王新伟, 袁文, 陈德玉, 等. 不稳定型下颈椎损伤的手术治疗(附56例分析). *中华创伤骨科杂志*, 2004, 6: 644-647
- 18 Aebi M, Nazarian S. Classification of injuries of the cervical spine. *Orthopaedics*, 1987, 16: 27-36
- 19 Bohler J, Gaudernak T. Anterior plate stabilization for fracture-dislocations of the lower cervical spine. *J Trauma*, 1980, 20: 203-205

颈椎病

颈椎间盘退行性改变产生一系列病理变化,导致脊髓、神经根等组织受压并引起相应临床症状,称为颈椎病。由于压迫的组织不同可将颈椎病分为脊髓型或神经根型。由于受损节段的多少或程度的不同使脊髓型颈椎病表现出不同特点,在治疗上也导致了手术术式的不同;椎间盘压迫神经根的部位和程度的不同,也导致了神经根型颈椎病的不同表现,手术术式也随之而变;下面对不同颈椎病的类型和其相应的不同术式作一论述。

第一节 前路椎间盘切除椎间融合术

【适应证】

1. 1~2个节段颈椎间盘突出和合并相邻椎体后缘的骨赘形成及脊髓压迫并具有明显的脊髓压迫症状者。

2. 脊髓型颈椎病诊断明确,经非手术正规治疗3个月,症状、体征无缓解或加重者。

3. 1~2个节段的颈椎间盘突出伴有脊髓、神经根损伤症状,合并该节段不稳者。

【麻醉】

1. 颈丛神经阻滞麻醉。
2. 气管内插管全身麻醉。

【体位】仰卧位,双肩胛部垫软枕,颈项部垫圆柱形或者凹槽形方枕,高度20~25 cm,颈部保持轻度的伸展位,后枕部垫软头圈固定,头两侧放置小沙袋防止术中头部旋转(图5-1)。对术中需要取肋骨的患者同侧臀部垫一软枕以备术中取骨。

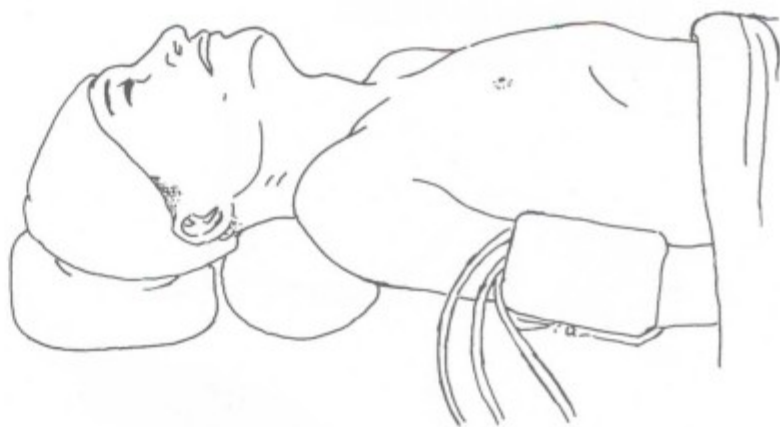


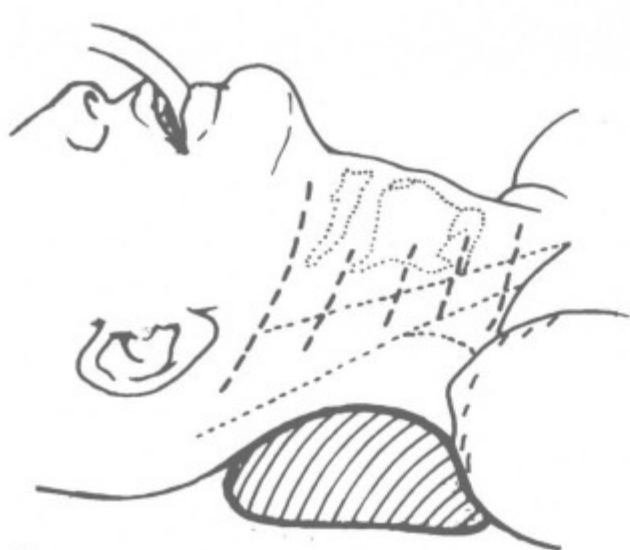
图5-1 颈椎前路手术的体位

【手术步骤】

1. 切口 根据不同节段可以选择横切口或者斜切口,右侧或左侧均可,横切口沿皮纹方向走行,术后瘢痕较小,外观较好,切口外端起于胸锁乳突肌中点部位,沿皮纹方向走行,内端止于颈正中线,长4~5 cm(图5-2)。

横切口对单一节段的椎间盘切除融合显露较好,对两个节段以上的颈椎手术,多选择斜切口。斜切口根据节段的高低切口沿胸锁乳突肌内缘由外上斜向内下延伸,长6~7 cm。术中注意避免损伤食管、喉返神经或喉上神经。

2. 椎体和椎间盘前缘的显露 切开皮肤和皮下组织后(图5-3),横行切断颈阔肌,严密止血后在颈阔肌深面上下分离,各2~3 cm,必要时钳夹横断肩胛舌骨肌(图5-4),扩大显露范围。剪开胸锁乳突肌内缘与颈内脏鞘之间的联合筋膜(图5-5),并沿间隙上下扩大,轻轻牵开颈内脏鞘,可见由内上向外下斜行走行的肩胛舌骨肌和胸骨舌骨



①



②

图 5-2 颈椎前路手术的不同切口

A. 横切口; B. 斜切口



图 5-3 切开皮肤和皮下组织

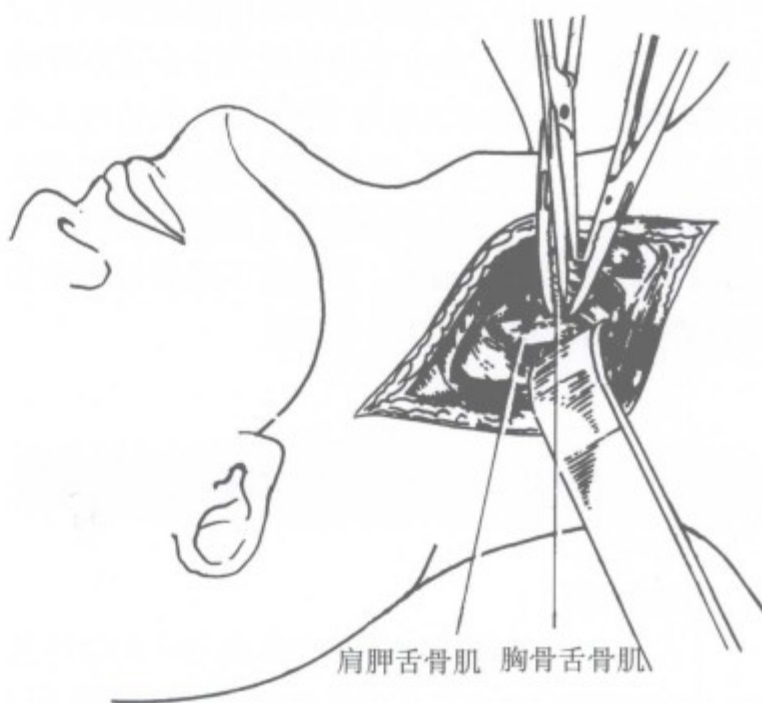


图 5-4 必要时钳夹横断肩胛舌骨肌

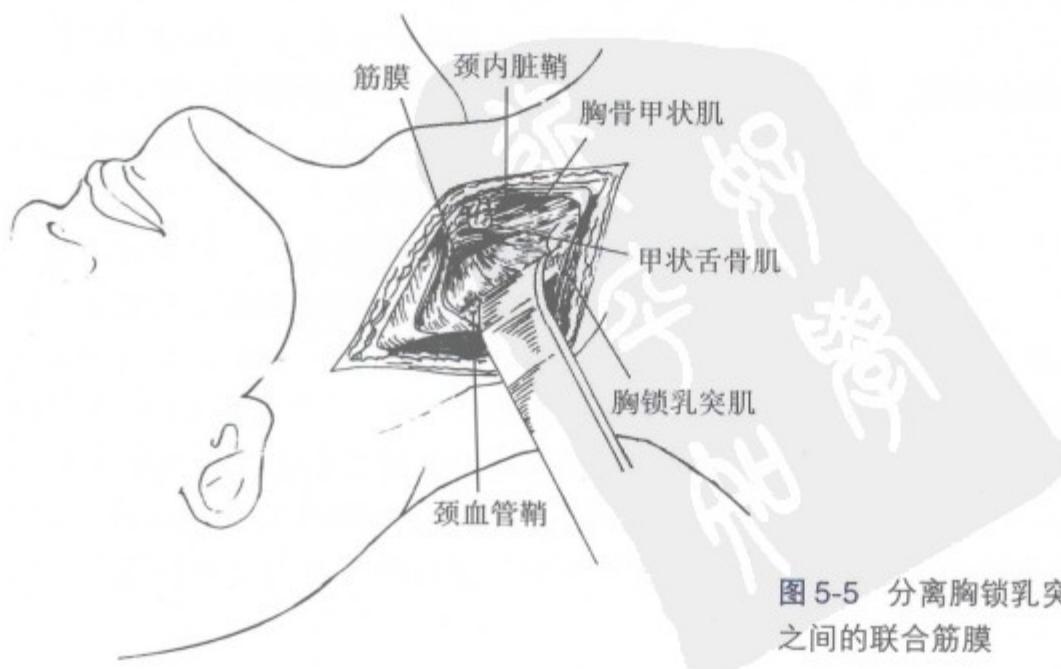


图 5-5 分离胸锁乳突肌内缘与颈内静脉鞘之间的联合筋膜

肌，可以从其内或者外侧分离进入，必要时横断该肌肉，甲状腺下动脉位于第6颈椎椎体水平，在分离时可见到甲状腺下动脉，如影响显露可将其结扎（图5-6），喉返神经位于甲状腺下动脉上方，注意给予保护（图5-7），如果未见到甲状腺下动脉和喉返神经不必专题分离暴露，以免损伤。同样原则处

理喉上神经（图5-8），在分离的间隙内可以用示指钝性分离即可抵达椎体和椎间盘的前部。

扩大显露分离颈内脏鞘和颈血管鞘后，分别用拉钩将气管、食管向内牵开超过颈中线，将颈血管鞘向外侧牵开，充分显露颈椎体和椎间盘前部，纵行剪开并分离椎前筋膜，显露前纵韧带（图5-9）。



图5-6 显露中遇甲状腺动脉如影响显露可以将其结扎

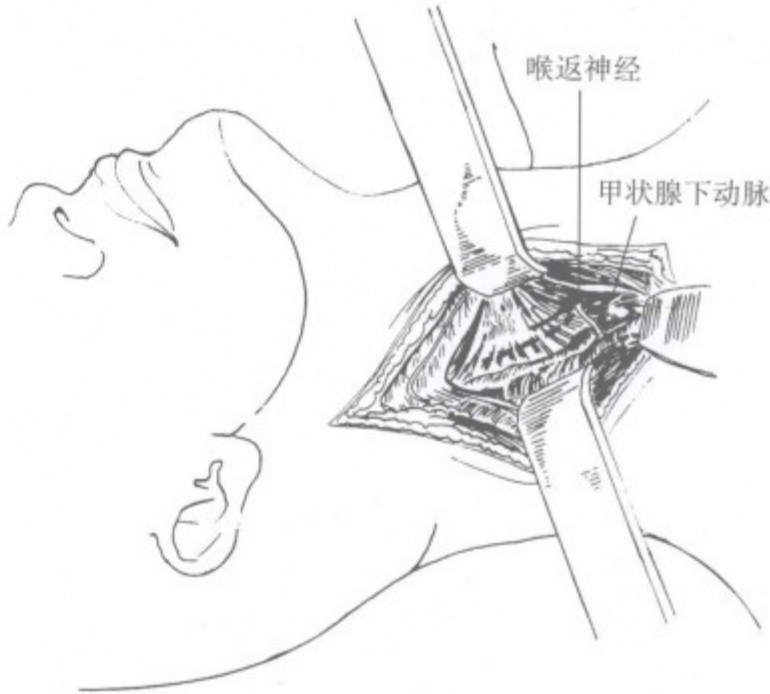


图5-7 喉返神经位于甲状腺下动脉上方，不必单独分离暴露，注意给予保护

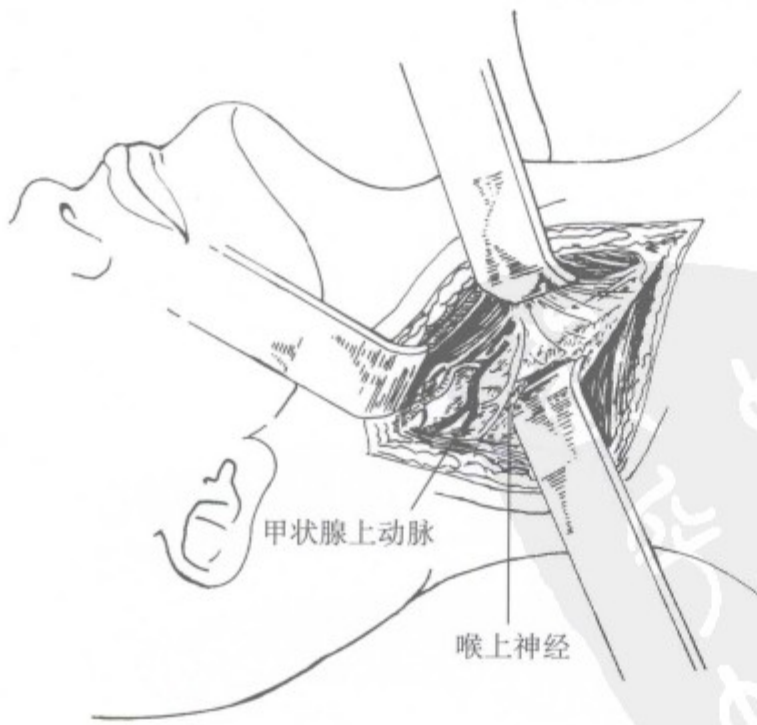


图5-8 不必单独分离暴露喉上神经，注意保护

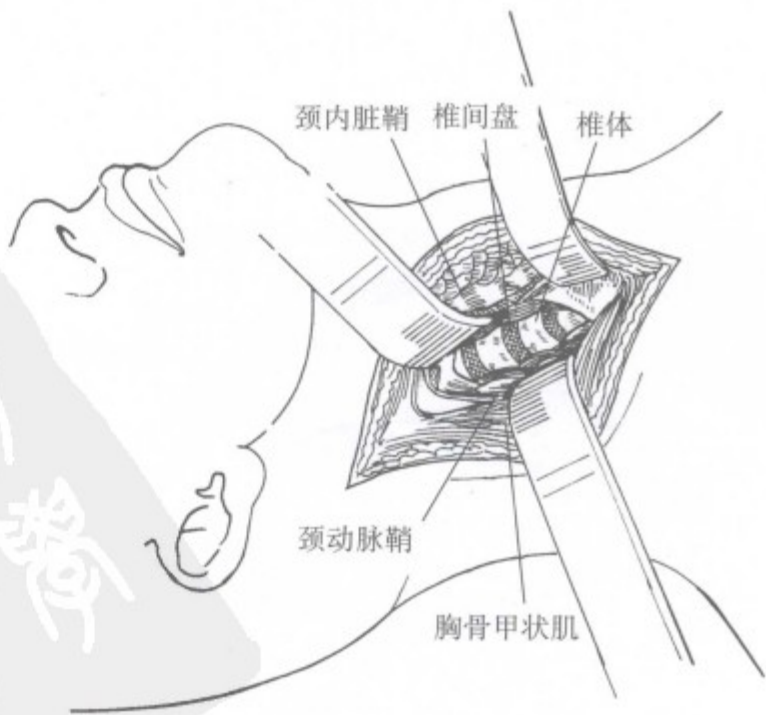


图5-9 纵行剪开并分离椎前筋膜，充分显露颈椎体和椎间盘前部

3. 定位 为明确术中手术节段的位置，术中必须定位，退变的椎体前下缘常有骨赘增生，可根据术前X线片进行大致的定位，术中常规的定位方法是用1.5 cm长的注射针头插入椎间隙内，摄颈椎侧位X线片或者术中C形臂X线机透视，以确定手术操作的椎间隙（图5-10）。

4. 椎间隙减压 生理盐水冲洗术野后，椎间隙前面的细小血管在颈长肌内侧缘电凝止血后切断，同时轻轻分离颈长肌内侧缘后，于拟减压的椎间隙上下椎体的中央部分，分别拧入椎体撑开器螺

钉，安装撑开器（图5-11）。

尖刀切开纤维环（图5-12），髓核钳取出椎间盘组织，轻轻撑开椎间隙后，刮匙逐步刮除残余的椎间盘组织直到椎体后缘，显露后纵韧带，刮匙刮除上下方椎体的软骨终板，带钩神经剥离器轻轻勾起后纵韧带后切开，枪钳逐步咬除上下椎体的后缘骨赘，潜行减压切除髓核组织（图5-13），切除脊髓表面的后纵韧带，显露脊髓硬膜囊，带钩神经剥离器探查椎管内有无压迫脊髓的残余组织，完成椎间隙减压。

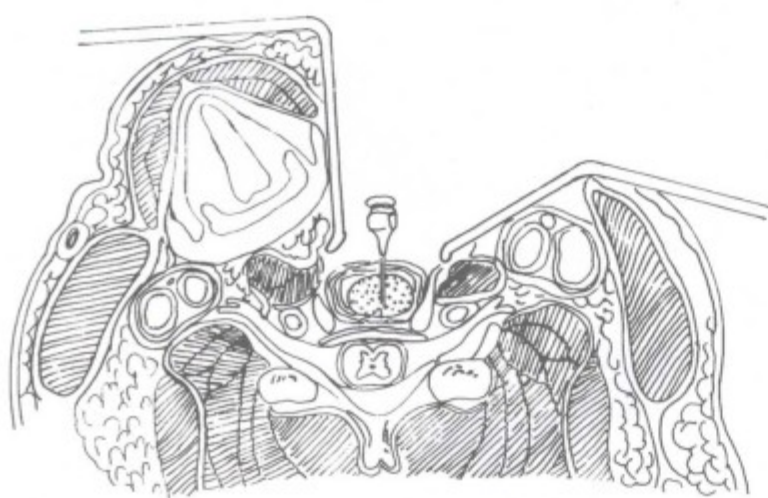


图5-10 术中C形臂X线机透视，以确定手术操作的椎间隙

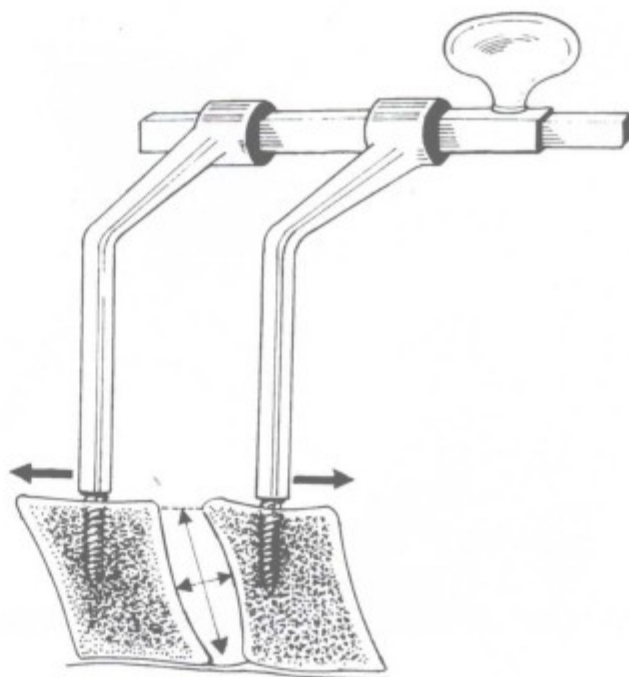


图5-11 安装撑开器

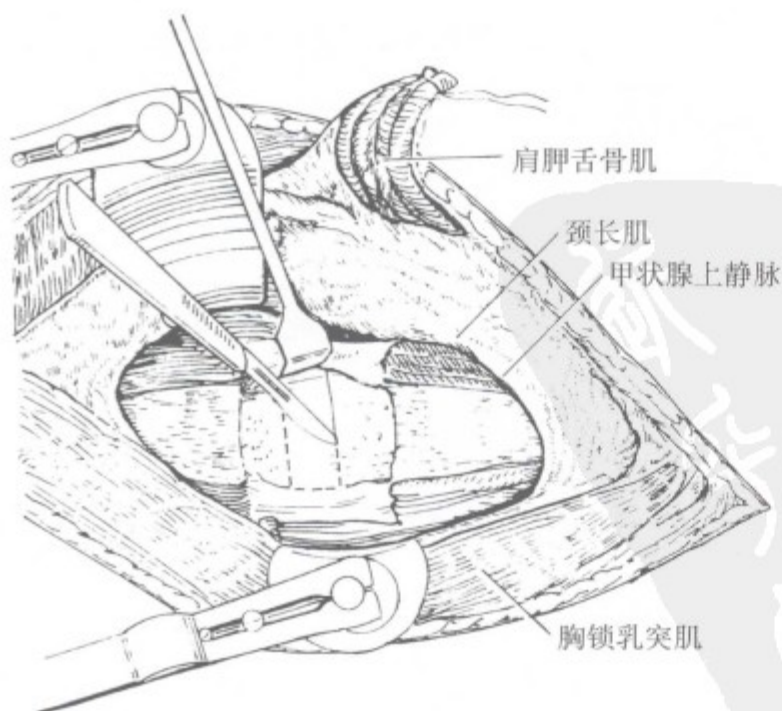


图5-12 尖刀切开纤维环



图5-13 咬除上下椎体的后缘骨赘，潜行减压切除髓核组织

生理盐水冲洗减压后的椎间隙并止血。术中椎间盘切除应彻底，侧方需到钩椎关节，注意避免损伤椎动脉和神经根（图5-14）。

5. 椎间隙融合

(1) 椎间隙单纯植骨融合：根据椎间隙的大小取大小合适的三面皮质骨自体髂骨块，根据测量椎间隙高度和深度修整骨块后待用，轻轻撑开椎间隙恢复椎间隙的高度，并调整颈椎的生理曲度后，打入髂骨块，松开撑开器并轻轻加压嵌紧髂骨块，完

成植骨融合（图5-15），理想的植骨块大小和位置是骨块前缘低于椎体前缘1~2 mm，骨块后缘距椎体后缘2~3 mm，单纯植骨也能获得较好愈合（图5-16）。

(2) 椎间隙cage融合术：轻轻撑开椎间隙恢复椎间隙高度和颈椎生理曲度后，选择合适的cage试模确定置入cage的型号后，cage内植入自体骨松质并压紧后打入椎间隙，松开撑开器并轻轻加压嵌紧cage，完成融合（图5-17）。透视观察cage位置

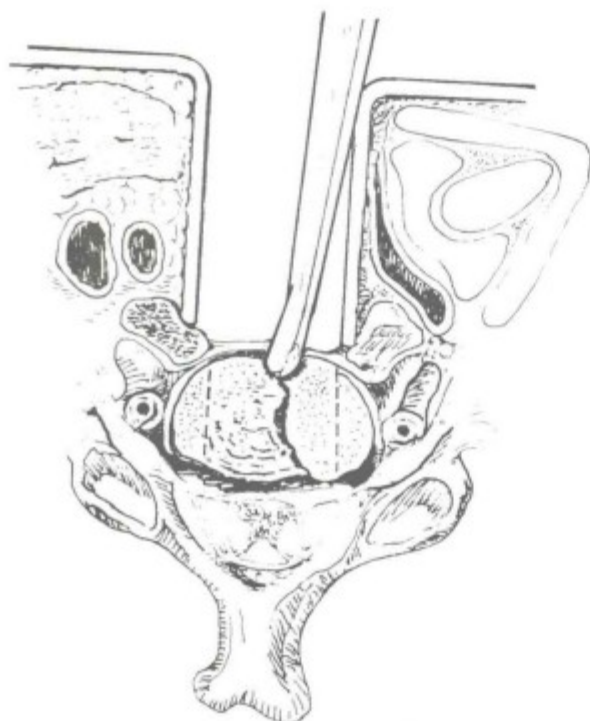


图5-14 椎间盘切除应彻底，侧方需到钩椎关节，注意避免损伤椎动脉和神经根

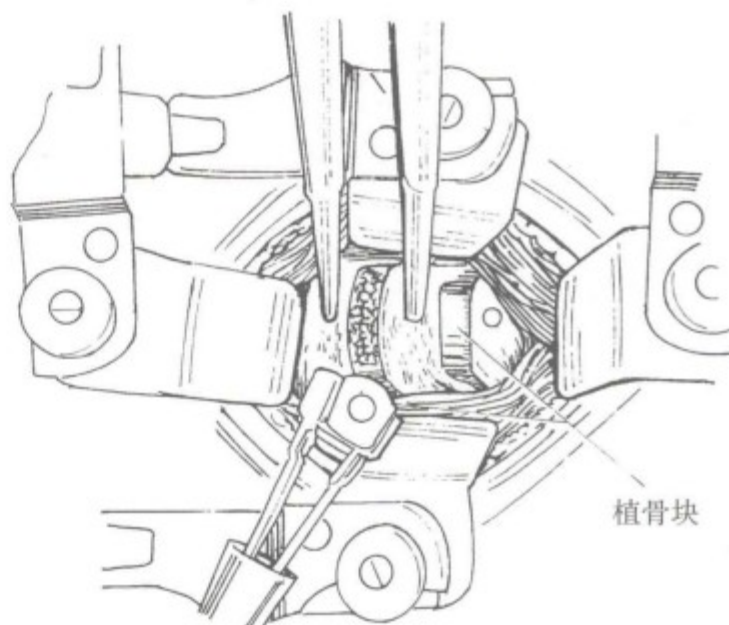


图5-15 打入髂骨块，松开撑开器并轻轻加压嵌紧髂骨块，完成植骨融合



图5-16 单纯植骨也能获得较好愈合



图5-17 置入cage，完成融合

合适后，生理盐水冲洗手术野，严密止血。

(3) 椎间植骨钢板内固定术：根据椎间隙的大小取大小合适的三面皮质骨自体髂骨块，修整为方形后待用，轻轻撑开椎间隙恢复椎间隙的高度，并调整颈椎的生理曲度后，打入髂骨块，松开撑开器并轻轻加压嵌紧髂骨块，选择大小合适的颈前路内固定钢板并适当弯曲，根据椎体的前后径大小选择长度合适的内固定螺钉，一般选择长度为14~18 mm的螺钉，采用单管或双管钻套法于钢板对角

位置椎体上开孔后拧入2枚内固定螺钉，拔除定位针后置入余下的2枚螺钉，收紧螺钉，钢板和螺钉之间具有相向滑动可使植骨块加压（图5-18）。C形臂X线透视或者X线片观察内固定钢板螺钉的位置，锁定螺钉。

(4) 人工椎间盘的置入：对于单纯椎间盘突出突出的患者，颈椎生理曲度正常，可进行椎间隙减压，人工椎间盘置入（图5-19、5-20），对人工椎间盘目前仍然认识较少。

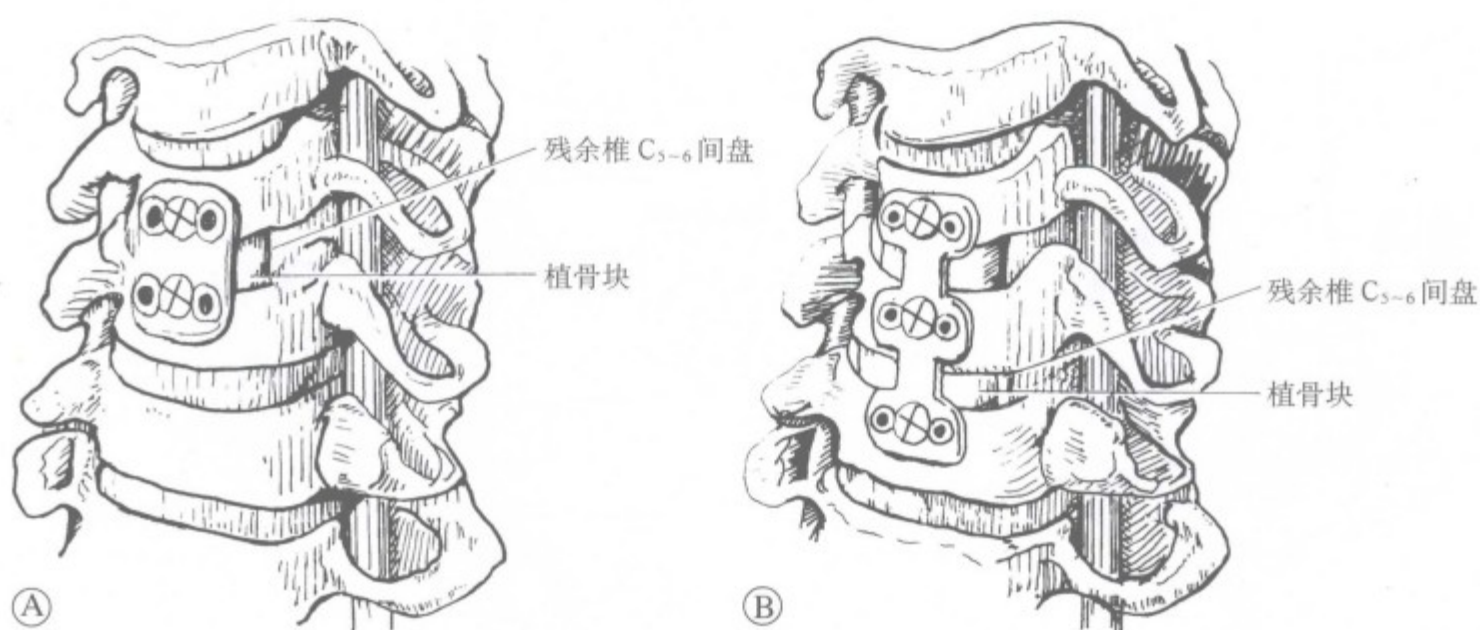


图5-18 钢板固定

A. 单节段减压固定；B. 两个节段的减压固定

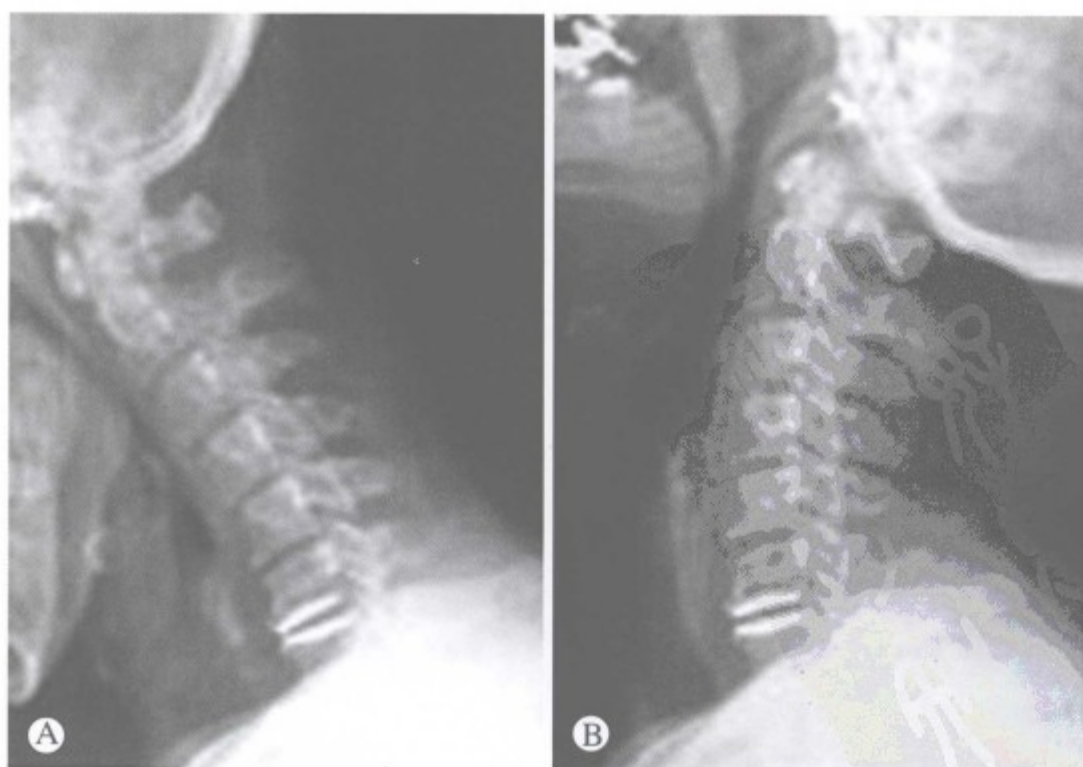


图5-19 人工椎间盘置入后X线伸屈侧位片

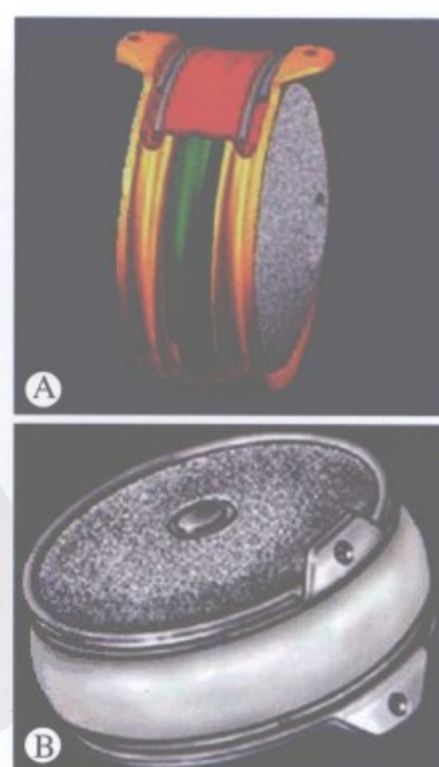


图5-20 一种人工椎间盘的产品

6. 缝合伤口 用生理盐水反复冲洗伤口, 并严密止血, 缝合颈前筋膜, 放置负压引流或者半管引流一根, 逐层缝合关闭伤口。

【术后处理】术后 24~48 h 拔除引流, 对于单纯使用椎间植骨融合的患者术后需颌颈胸石膏固定 3 个月 (图 5-21), 对于使用内固定植骨融合的患者使用颈托保护 4~6 周 (图 5-22)。术后适当使用抗生素预防感染, 酌情使用呋塞米和地塞米松 3~5 d。术后定期摄片了解内固定及融合情况。

【相关器械】

1. 常规颈前路手术器械, 椎体撑开器 (图 5-23)、椎体钉、颈前路拉钩、髓核钳、刮匙 (图 5-24)、枪钳、带钩神经剥离子。

2. 颈前路钢板螺钉固定系统 (如 Sofamor Danek 公司 Zephir 钢板), 钢板、螺钉、钢板锁定螺钉。

3. 颈椎椎间融合器 (如 Syncage)。

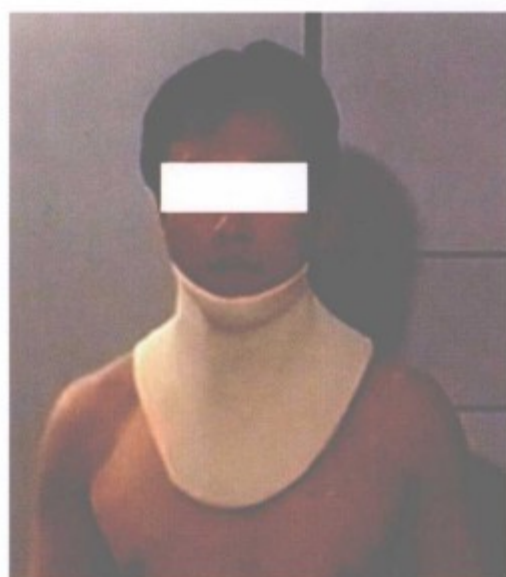


图 5-21 颌颈胸石膏固定 3 个月



图 5-22 使用颈托保护 4~6 周



图 5-23 椎体撑开器

A. 椎体撑开器; B. 椎体后缘撑开器

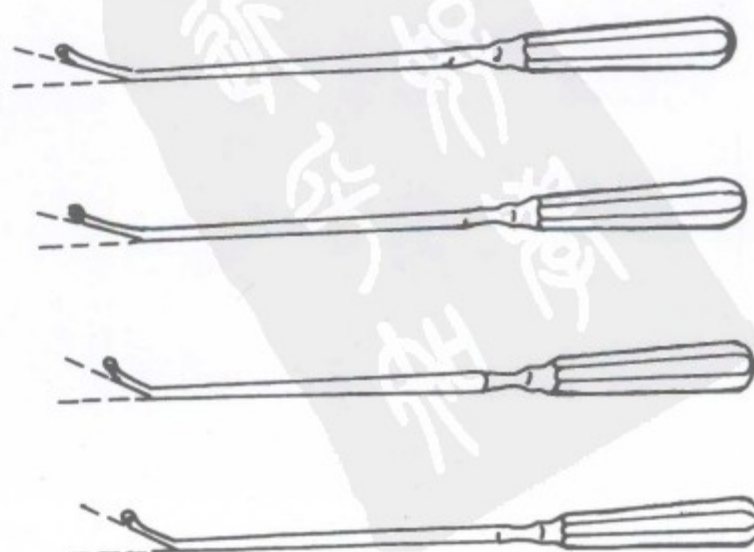
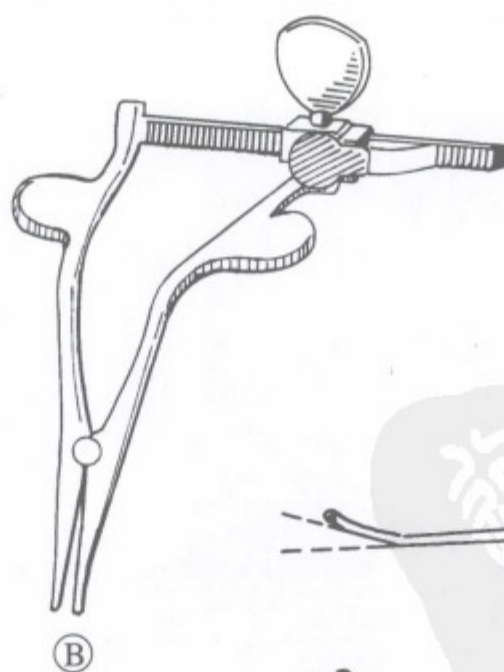


图 5-24 各种型号的刮匙

【病例资料】

病例 1: 男, 51 岁, 脊髓型颈椎病。X 线片提示颈椎退变, 颈椎生理曲度消失, 颈 5、6 椎间隙变窄; MRI 提示颈 5、6 椎间盘突出, 压迫脊髓。行颈 5、6 椎间盘切除, 椎间植骨融合, 颈前路钢板固

定。术后患者症状缓解 (图 5-25)。

病例 2: 男, 48 岁, 脊髓型颈椎病。MRI 提示 C₃₋₄、C₅₋₆ 椎间盘突出, 压迫脊髓。行 C₃₋₄、C₅₋₆ 椎间隙减压, 椎间 cage 融合, 术后患者症状缓解 (图 5-26)。

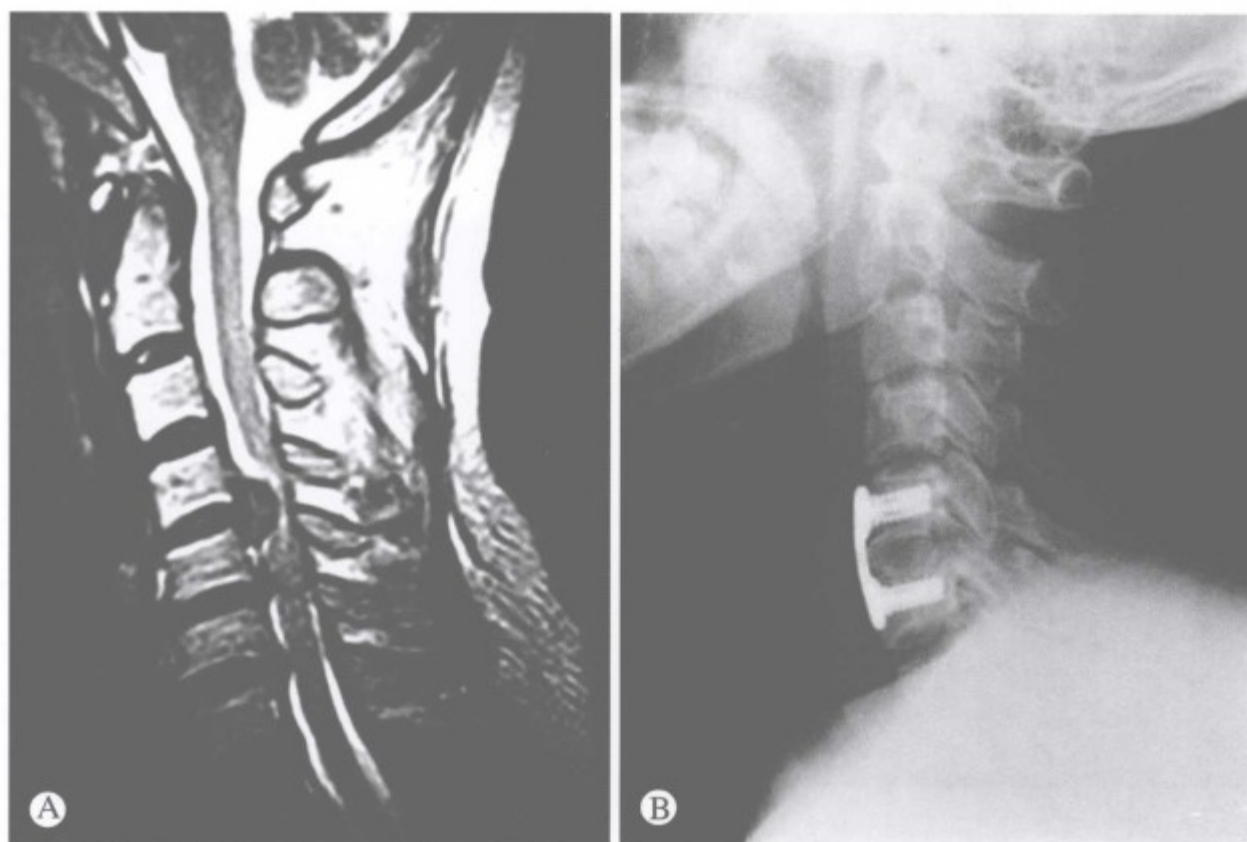


图 5-25 颈 5、6 椎间盘突出, 压迫脊髓, 行单间隙减压, 椎间融合, 钢板固定

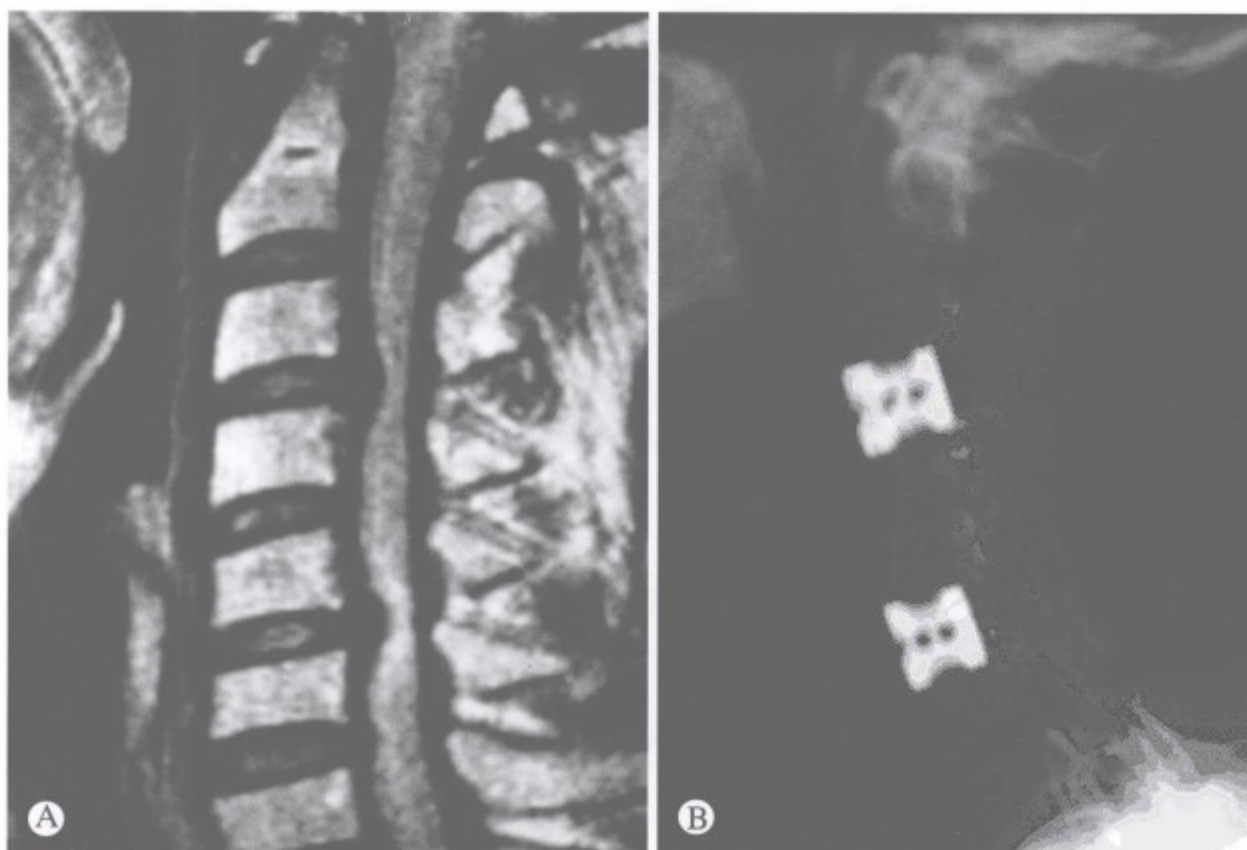


图 5-26 MRI 示 C₃₋₄、C₅₋₆ 椎间盘突出, 行 C₃₋₄、C₅₋₆ 椎间隙减压, 椎间 cage 融合

第二节 前路椎体次全切除植骨融合术

【适应证】

1. 2~3个节段颈椎间盘突出和(或)合并相邻椎体后缘的骨赘形成及脊髓压迫并具有明显的脊髓压迫症状者。

2. 脊髓型颈椎病诊断明确,经非手术正规治疗3个月,症状、体征无缓解或加重者。

3. 2~3个节段的颈椎间盘突出伴有脊髓、神经根损伤症状,合并节段性不稳者。

【麻醉】同颈椎间盘切除椎间融合术。

【体位】同颈椎间盘切除椎间融合术。

【手术步骤】

1. 切口显露及定位 同颈椎间盘切除椎间融合术。

2. 撑开椎体 确定需要切除减压的椎体后,于拟次全切除相邻椎体的上下椎体中央分别拧入椎体

撑开器的椎体钉,安装撑开器后稍许撑开。

3. 椎体次全切除减压 确定次全切除椎体的上下需减压节段的椎间盘后,尖刀切开纤维环,髓核钳取出退变的椎间盘组织,刮匙刮除残余椎间盘及上下椎体的软骨终板,直至接近椎体的后缘,用三关节尖嘴咬骨钳咬除椎体前方双侧颈长肌之间的皮质骨和其下的骨松质,开槽的范围是两侧以颈长肌为界(图5-27)。接近椎体后缘的皮质骨时,止血后用带钩的神经剥离子从后纵韧带两侧分离并提起后纵韧带,尖刀切开后纵韧带后(图5-28),在后纵韧带下方用薄型枪钳连同后纵韧带和椎体后缘皮质骨一起切除,形成一长方形的减压槽(图5-29)。此时可见硬脊膜迅速膨隆,小心用薄枪钳扩大减压,同时用薄枪钳在上下相邻椎体潜行减压,去除椎体后缘骨赘(图5-30),彻底完成减压。对于突出的椎间盘组织与硬脊膜紧密粘连或者已经连同后纵韧带钙化粘连无法切除的给予漂浮减压。

椎体次全切除的范围是以颈长肌内缘为界,同时切除上下相邻椎体后缘,形成上窄下宽的喇叭口形状。

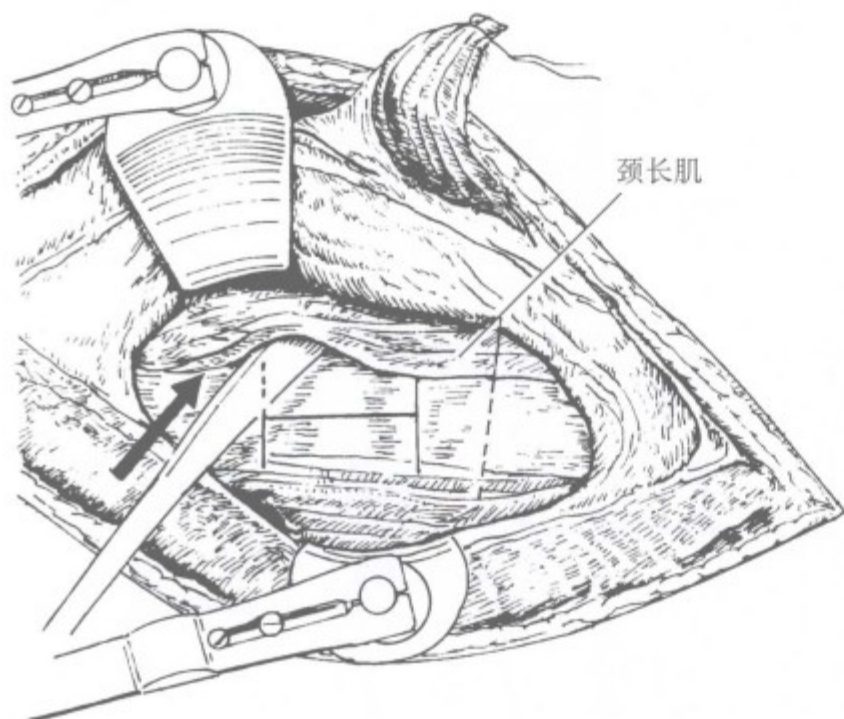


图5-27 开槽的范围是两侧以颈长肌为界

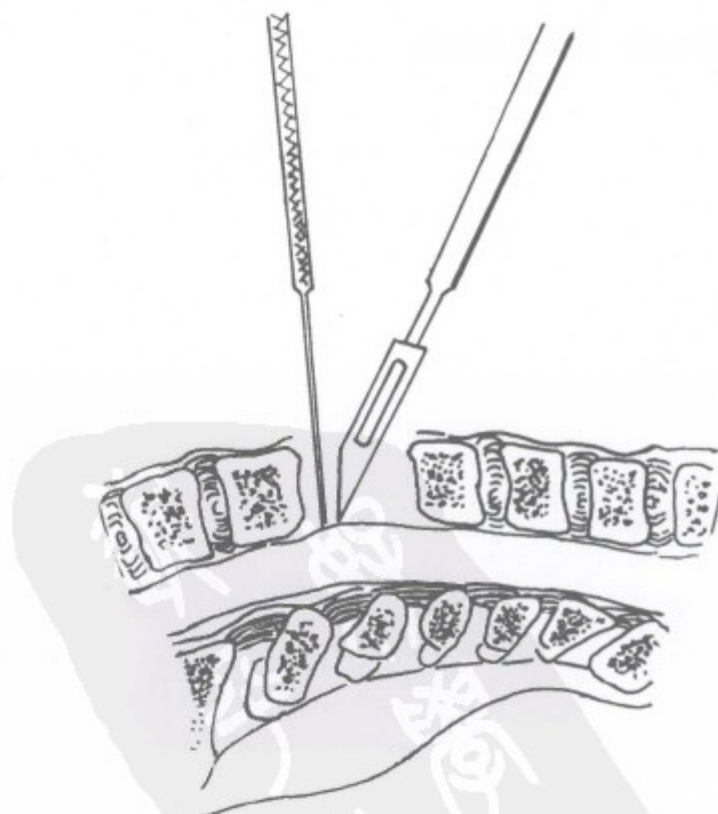


图5-28 尖刀切开后纵韧带后

4. 植骨与融合

(1) 自体髂骨植骨融合：调整椎体撑开器撑开的程度，恢复颈椎前柱高度和颈椎的生理曲度后，测量开槽的长度和宽度。于自体髂骨处取一相应大小的长方形三面皮质骨块（图 5-31），根据减压槽大小修整髂骨块，合适后击入减压槽，松开椎体撑开器，使髂骨块嵌紧，完成植骨（图 5-32）。

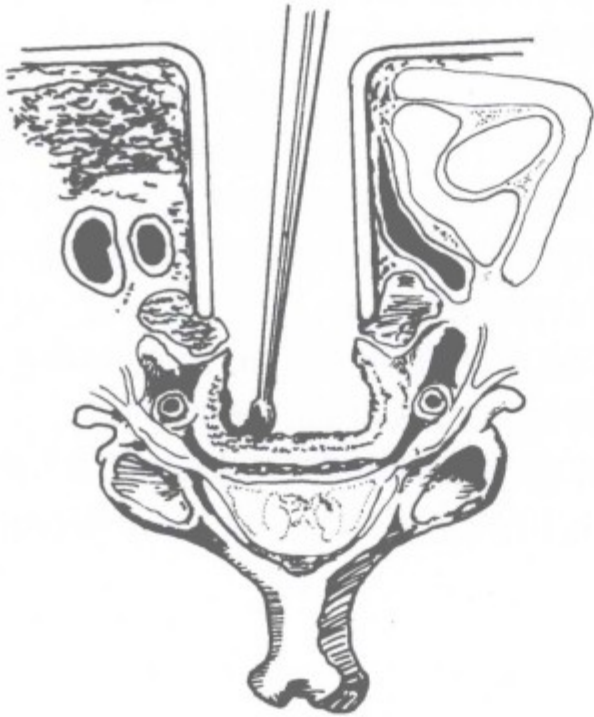


图 5-29 椎体次全切除

(2) 钛网置入融合：调整椎体撑开器撑开的程度，恢复颈椎前柱高度和颈椎的生理曲度后，测量开槽的长度和宽度。选择直径与开槽宽度相当的钛网，根据开槽长度修剪钛网，钛网内置入剪碎的切除椎体的骨松质，将填充满碎骨块的钛网植入椎体减压后的减压槽（图 5-33）。



图 5-30 潜行减压，去除椎体后缘骨赘



图 5-31 取一长方形三面皮质自体髂骨块

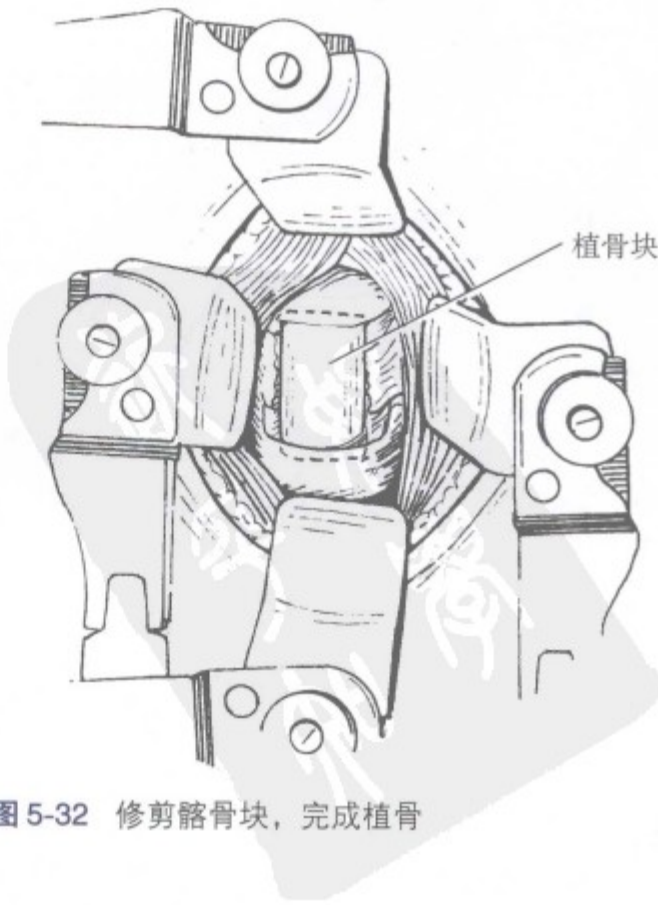


图 5-32 修剪髂骨块，完成植骨

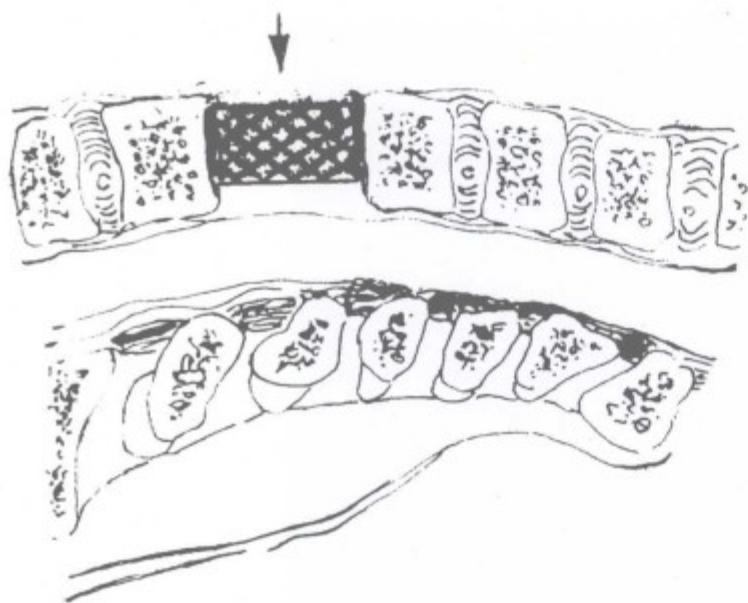


图5-33 将填充满碎骨块的钛网置入椎体减压后的减压槽

5. 颈前路钢板固定

(1) 钢板的选择与预弯：根据植骨块或者钛网的长度选择钢板的长度，钢板不可过长，一般不能超过相邻正常椎间隙范围，由于椎体中部较窄，骨质较松，中部固定螺钉容易松动，内固定螺钉的位置位于椎体的上部为好。钢板过长容易影响正常椎间隙的活动，同时容易产生碰撞导致钢板螺钉的松动或者断裂。钢板的过长或者过短都容易使螺钉穿透终板，进入椎间隙导致后期钢板的松动，或者引起相邻节段椎间隙的自发融合。目前使用的钢板大都有一定的预弯，但由于颈椎的曲度不同，一般还需要根据情况进行再次预弯，预弯钢板的原则是要使钢板和骨质完全服贴接触，中间不能留有空隙。

(2) 螺孔：清除相邻椎体前缘的骨赘和软组织，使钢板与椎体骨质完美接触后放置钢板，在置入螺钉前可用定位针精确定位和临时固定钢板，当精确确定钢板位置后预定螺孔的位置。

(3) 钻孔：不同的钢板螺钉固定位置具有不同的角度，因此钻孔的方向和装置也不完全一样，本书以Sofamor Danek公司的Zephir钢板为例进行说明。当使用单管钻套时，首先将单管钻套定位在钢板的螺孔上，向下轻压钻套，直到钻套的支撑臂抵到钢板上。使用钻套可以保证钻孔过程的平稳和钻出最大倾角为 16° 的孔。钻孔的深度一般为

13 mm，有0.3 mm的偏移量可以压紧植骨块。钻套手柄可以 180° 旋转以便把持。使用双管钻套时，先通过调整双管钻套的支撑臂确定钻孔的角度，双管钻套的支撑臂上有两个表示线，支撑臂设在上表示线钻孔的角度是 0° ，下表示线钻孔的角度是 16° ，将双管套管装在钢板的螺孔上，向下轻压套管，直到支撑臂抵到钢板为止，穿过钻套钻好两个螺孔，钻孔的固定深度为13 mm。钻孔完毕取出钻套。

(4) 置入螺钉：在钢板的对角位置旋入2枚3.5 mm的合适长度的螺钉。取出定位针，置入余下的2枚螺钉，完全拧紧预先置入的螺钉。透视观察内固定的位置良好后完全收紧螺钉。

(5) 止动片的锁定：将止动片起子UNLOCK一端插入通用手柄，在钢板和止动片之间的间隙插入起子的LOCK一端并转动半圈致锁定位置。

6. 缝合伤口 检查内固定位置良好后，用生理盐水反复冲洗伤口，并严密止血，缝合颈前筋膜，放置负压引流或者半管引流一根，逐层缝合关闭伤口。

【术后处理】术后24~48 h拔除引流，患者使用颈托保护4~6周。术后适当使用抗生素预防感染，酌情使用呋塞米和地塞米松3~5 d。定期摄片了解内固定及融合情况。

【相关器械】

1. 常规颈前路手术器械 椎体撑开器、椎体钉、颈前路拉钩、髓核钳、刮匙、枪钳、带钩神经剥离子。

2. 颈前路钢板螺钉固定系统（以Sofamor Danek公司Zephir钢板为例） 钢板、螺钉、钢板锁定螺钉。

【病例资料】

患者，女，46岁，脊髓型颈椎病。X线片提示颈椎退变，颈椎生理曲度消失， $C_{3/4}$ 、 $C_{4/5}$ 两个节段椎间隙变窄；MRI提示 $C_{3/4}$ 、 $C_{4/5}$ 椎间盘突出，椎体后缘骨赘形成，脊髓受压。行颈 $C_{3/4}$ 、 $C_{4/5}$ 椎间盘切除，椎间钛网置入，颈前路钢板固定。术后患者症状缓解（图5-34）。

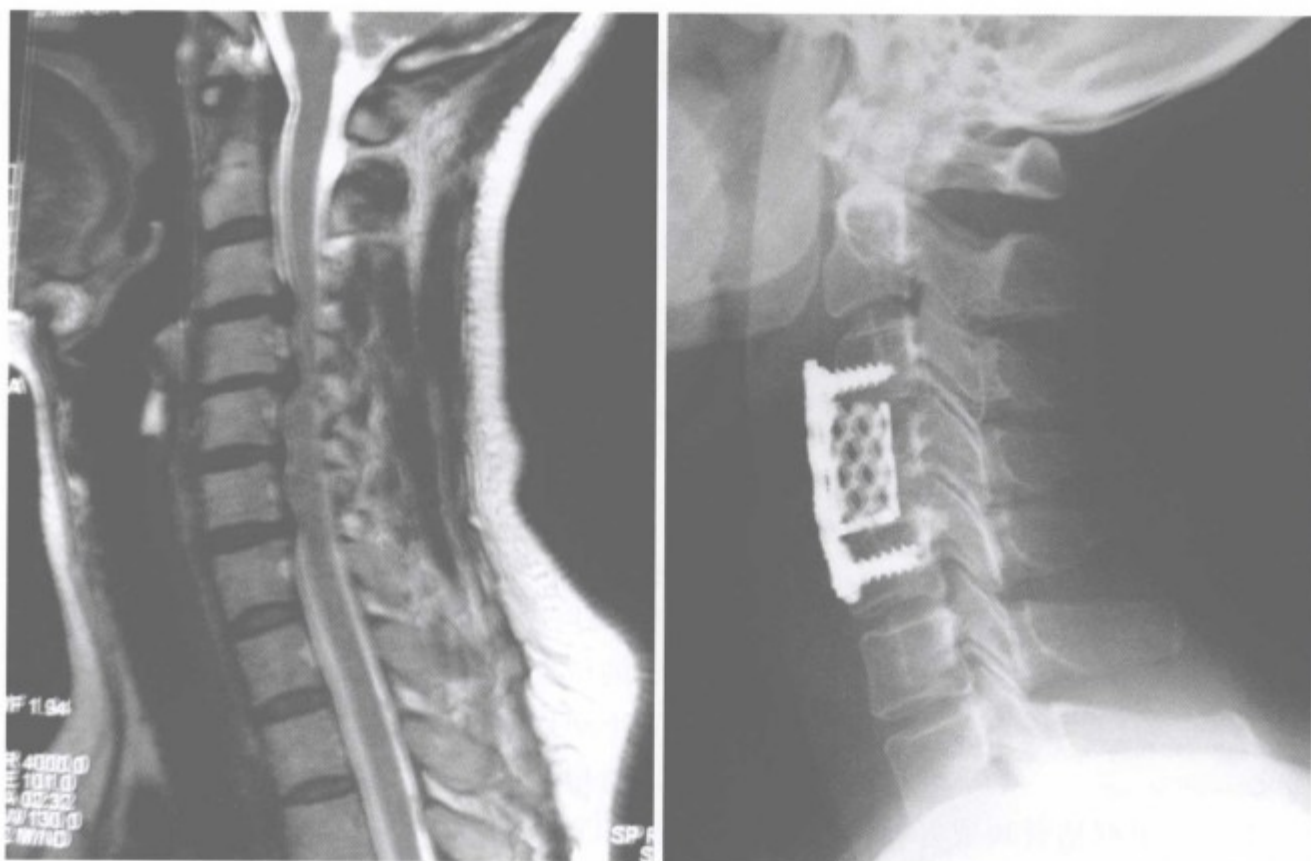


图 5-34 MRI 提示颈 C_{3/4}, C_{4/5} 两个节段椎间隙变窄, 椎间盘突出, 突出的椎间盘组织压迫脊髓。行 C₄ 椎体次全切除, C_{3/4}, C_{4/5} 两个节段椎间盘切除脊髓减压, 钛网置入, 前路钢板固定

第三节 后路椎板切除减压术

颈椎病大多采取颈椎前路手术, 但同时伴有椎管狭窄的情况下或者脊髓前方有骨化组织严重压迫时, 前路手术危险性较大, 后路手术是常用的方法, 所以后路手术也是治疗颈椎病重要方法, 并且多少年来许多学者在后路手术上有很多的设计, 比如: 半椎板切除、全椎板切除、单开门、双开门等, 这些术式在治疗颈椎病方面均有较好疗效。

一、颈椎后路半椎板切除减压术

【适应证】脊髓型颈椎病合并发育性椎管狭窄。颈椎间盘多节段退变或伴有严重压迫脊髓的骨赘。

【术前准备】

1. 术前俯卧位训练, 以训练术中体位的耐受。
2. 备皮, 剃光头。

【麻醉】

1. 气管插管全身麻醉。
2. 通常采用 0.5% Procain 局部浸润麻醉。

【体位】取俯卧位, 头部置于可调性马蹄形头架上, 面部外露, 胸前垫八字垫, 也可用术前预制的石膏床前片, 保持胸腹部免受压迫影响呼吸 (图 5-35)。颈部可根据手术需要取屈曲位、中立位和伸展位。

【手术步骤】

1. 切口 根据所需显露范围大小决定切口的大小, 通常自发际上 1.0 cm 至第 7 颈椎棘突做正中直线切口 (图 5-36)。

2. 椎板显露 切开皮肤、皮下组织, 显露深



图 5-35 取俯卧位置于预制的石膏床前片上

筋膜，直达项韧带表面（图5-37），自其一侧将项韧带从棘突表面切开（图5-38），沿确定显露椎板侧的棘突和椎板，用骨膜剥离器自内向外做骨膜下剥离，干纱条填充止血，逐次将颈7至颈2半侧椎

板和关节突暴露（图5-39）。以自动拉钩撑开固定。手术操作注意行骨膜下剥离，可以减少出血。根据棘突分叉的特点分离肌肉时要紧贴棘突，椎板剥离的范围一般达关节突外缘即可（图5-40）。

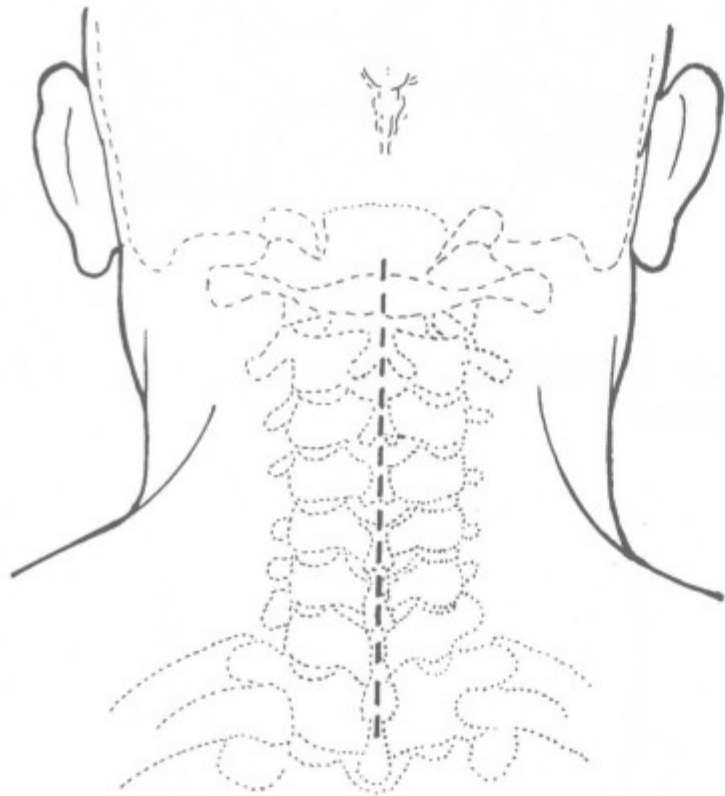


图5-36 显露通常自发际上1.0 cm至第7颈椎棘突做正中直线切口

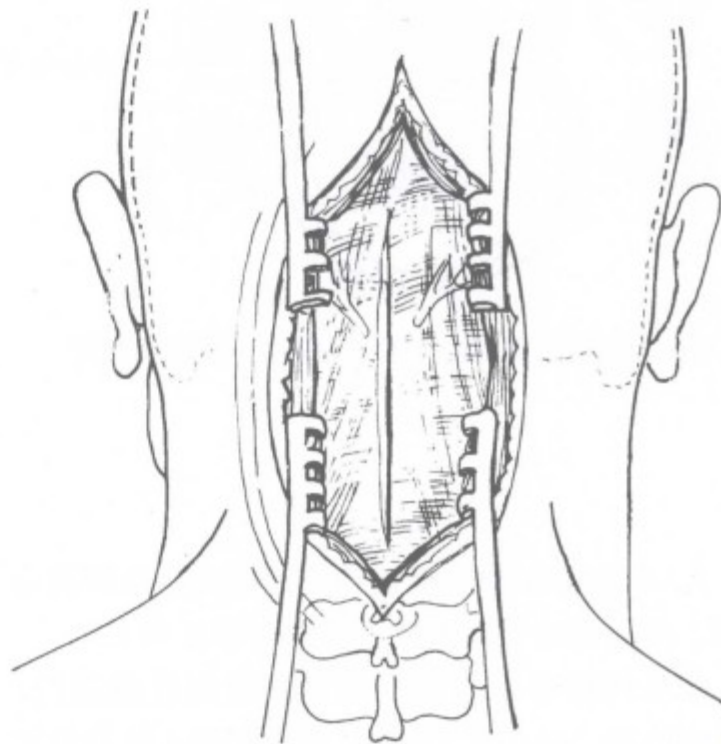


图5-37 切开皮肤、皮下组织，显露深筋膜，直达项韧带表面

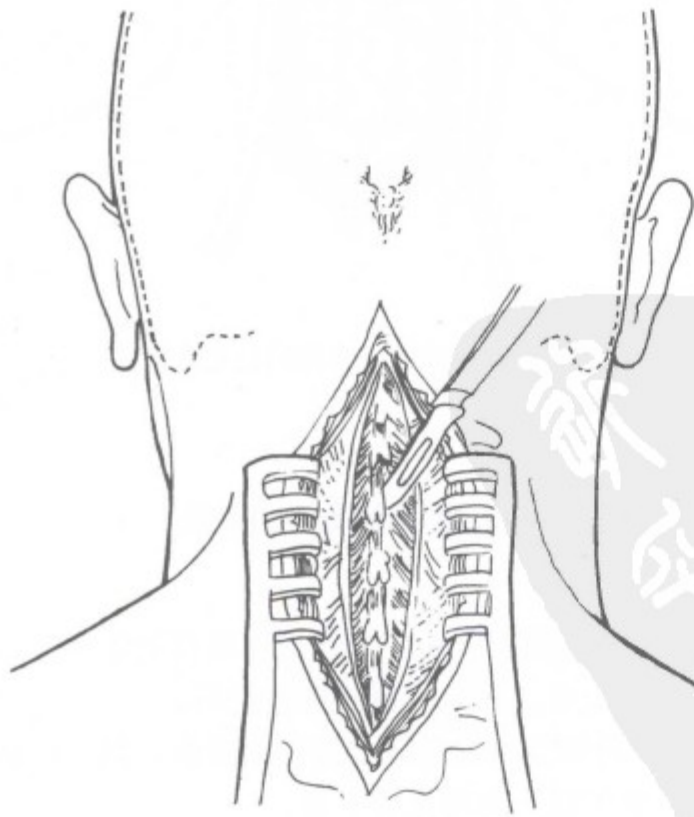


图5-38 将项韧带从棘突表面切开

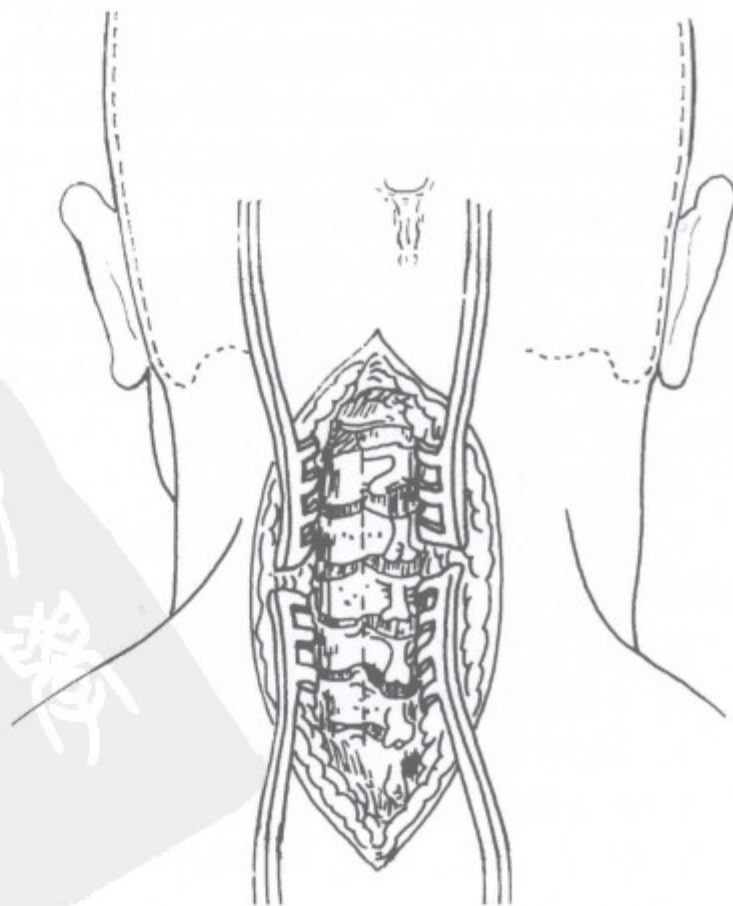


图5-39 逐次将C₇至C₂椎板和关节突暴露

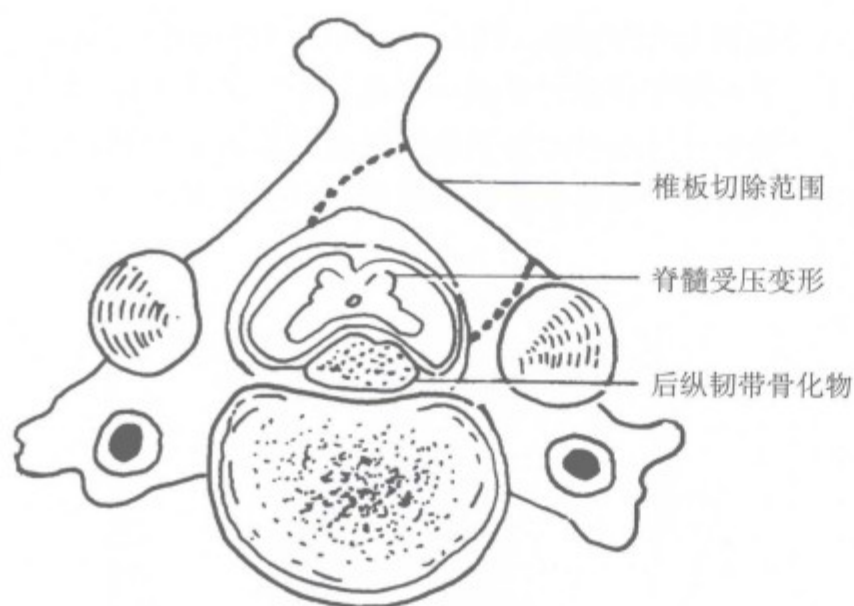


图 5-40 半侧椎板剥离的范围一般达关节突外缘即可

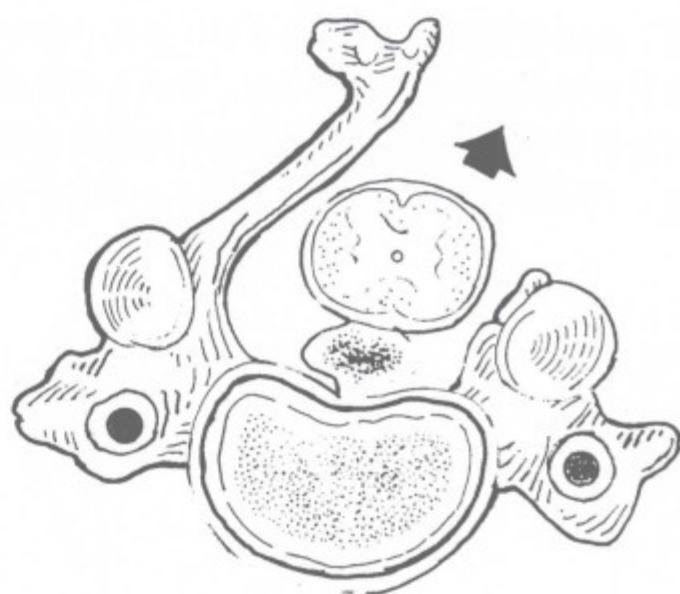


图 5-41 椎板切除范围内侧自棘突基底部，外侧达关节突关节内侧缘

3. 半椎板切除 椎板切除范围内侧自棘突基底部，外侧达关节突关节内侧缘（图 5-41）。

椎板切除通常自远侧开始逐次向近侧进行。器械采用薄口冲击式咬骨钳。咬骨钳进入椎管前通常先以锐性神经剥离子分离上位椎板下缘与黄韧带的附丽点（图 5-42）。分离黄韧带后再用枪钳咬除椎板。

减压完毕后要注意将棘突的基底部骨质切除，使之成为斜坡状，以免影响脊髓向减压侧的漂移。

4. 缝合关闭伤口 减压完毕后严密止血，脊髓表面可以用明胶海绵覆盖，放置负压引流管一根或者放置半管引流。逐层关闭伤口。

5. 术中注意要点 术中椎板显露必须清楚，范围要足够大，止血要彻底，保持手术野清楚，椎板咬除时要防止硬性撕拉，以免损伤脊髓。术中如遇出血，应严密止血，防止出血压迫脊髓。

【术后处理】

1. 引流管常规放置 24~72 h，根据引流量适当调整引流时间。

2. 术后 48 h 后根据手术情况佩戴颈托下床。

3. 术后使用呋塞米和糖皮质激素 5~7 d。

4. 术后常规给予抗生素预防感染。

【相关器械】常规颈后路手术器械：自动撑开器、梳式拉钩、刮匙、枪钳、带钩神经剥离子、锐性神经剥离子等。

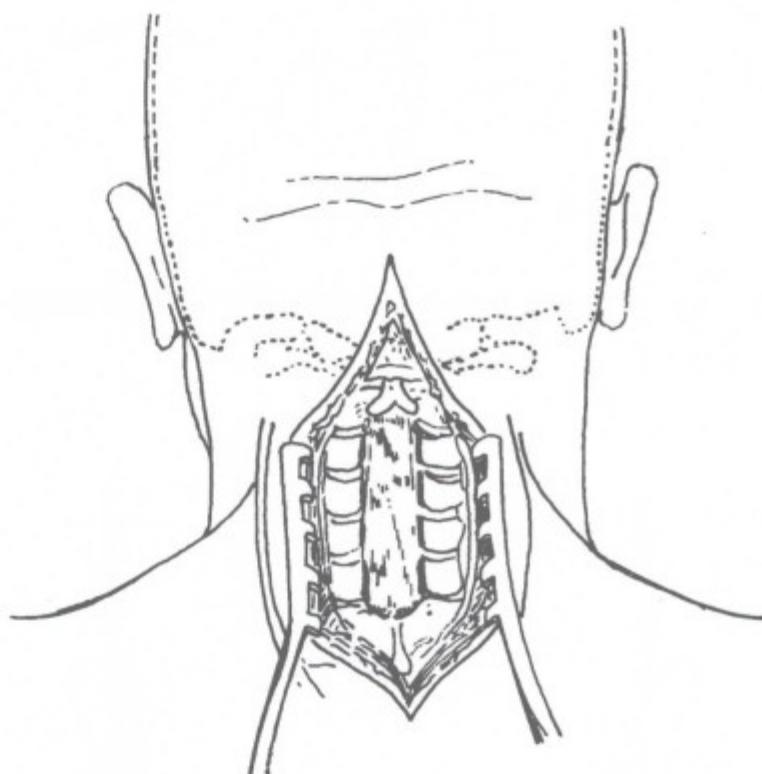


图 5-42 按照椎板切除范围，应用枪钳切除椎板

二、颈椎后路全椎板切除减压术

【适应证】

1. 脊髓型颈椎病多节段退变骨赘增生并有脊髓的广泛压迫，严重的颈椎椎管狭窄。

2. 脊髓型颈椎病多节段颈椎病变，估计前路减压很难完成，年龄又较大者。

3. 脊髓型颈椎病合并颈椎后纵韧带骨化，脊髓广泛受压，前路手术风险较大者。

术前准备、麻醉、体位同颈椎后路半椎板切除减压术。

【手术步骤】

- 1. 切口 同半侧椎板切除减压的切口。
- 2. 椎板的显露 切开皮肤、皮下组织，显露深筋膜，直达项韧带表面，将项韧带自上而下做正中切开，从正中线切开斜方肌、头夹肌、头颈棘肌和项头棘肌等颈项肌联合部，抵达棘突后（图 5-

43），根据棘突分叉走行方向切开后连同肌肉一起自棘突、椎板做骨膜下剥离（图 5-44），干纱条填充止血，逐次暴露需减压切除的椎板和关节突（图 5-45）。椎板剥离的范围不要超过关节突外侧缘以免损伤椎动脉。以自动拉钩撑开固定。椎板显露过程，术者宜以手指为先导，切开筋膜后手指触及椎板方可插入骨膜剥离器，骨膜下剥离不伤及肌层以减少出血。

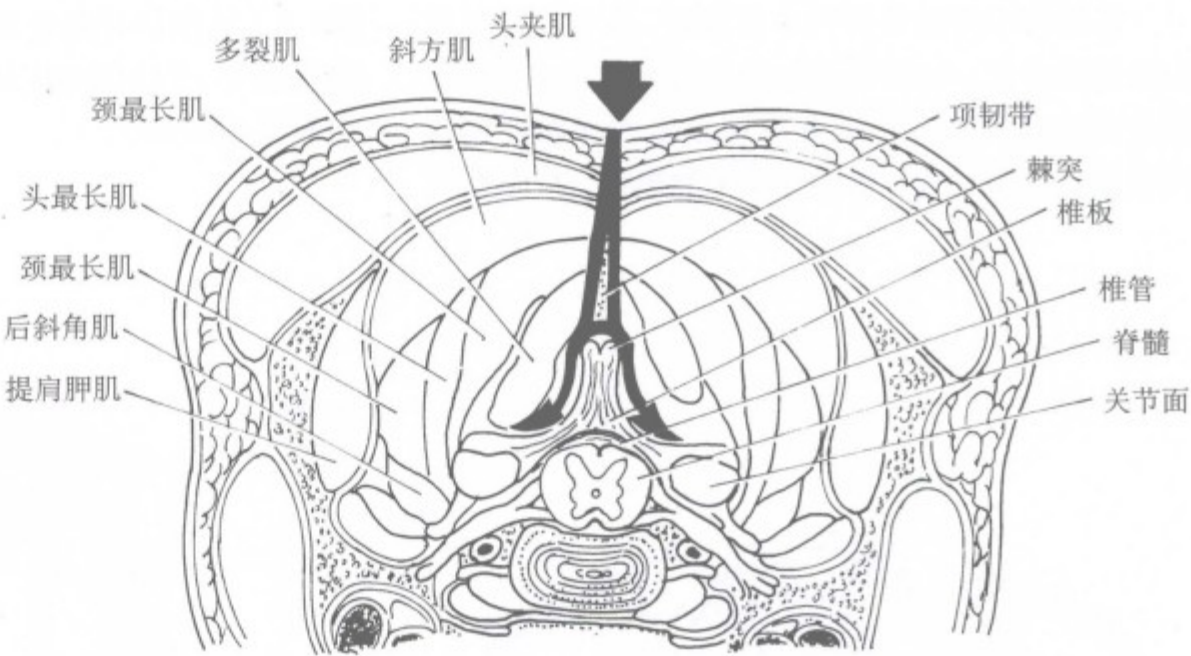


图 5-43 后路显露途径

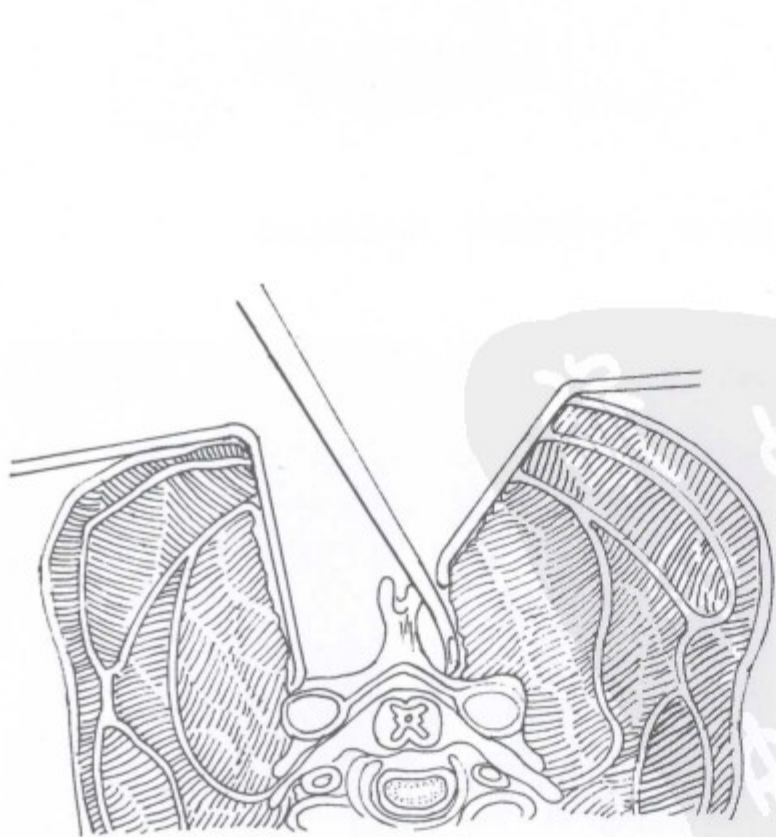


图 5-44 显露棘突、椎板做骨膜下剥离

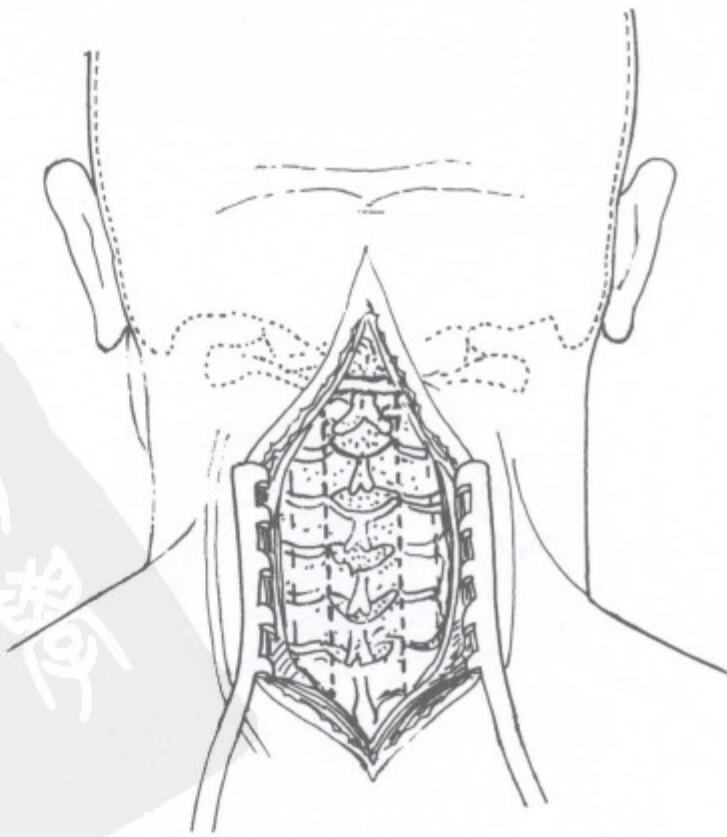


图 5-45 剥离的范围不要超过关节突外侧缘

3. 椎板切除减压 将棘突、椎板和关节突关节表面残存肌纤维切除干净。根据确定减压范围(图5-46),用棘突咬骨钳切除拟减压椎节的棘突。再以鹰嘴咬骨钳将其残存棘突切除。自远侧椎节的椎板下方分离黄韧带与其附着处,应用薄型咬骨钳自椎板两侧咬除,当达到下椎椎板时,该节椎板即全游离并切除(图5-47)。继续行上一个椎板切除。椎板切除后,硬膜囊立即向后侧膨胀(图5-48)。将两侧关节突内侧残存的骨质予以切净,使之减压的边缘光滑平整。

在操作中要始终保持术野清晰,是手术顺利进行的重要条件,如遇骨面出血则用骨蜡止血,如有静脉丛出血则可充填明胶海绵止血。如遇硬膜与椎板或黄韧带粘连,则必须仔细剥离后,再做椎板

咬除。

4. 缝合关闭伤口 减压完毕后严密止血,脊髓表面可以用明胶海绵覆盖,放置负压引流管一根或者放置半管引流。逐层关闭伤口。

【术后处理】同颈后路半椎板切除减压术。

【相关器械】同颈后路半椎板切除减压术。

【病例资料】

患者,男,56岁,脊髓型颈椎病。MRI示颈椎退变,颈椎生理曲度消失,颈₅₋₆,₆₋₇椎间隙狭窄,椎体后缘骨赘形成,横断面椎间盘组织压迫脊髓;CT示椎体后缘骨赘形成向后突出,压迫脊髓,椎管狭窄。行后路减压内固定手术,术后患者症状缓解(图5-49)。

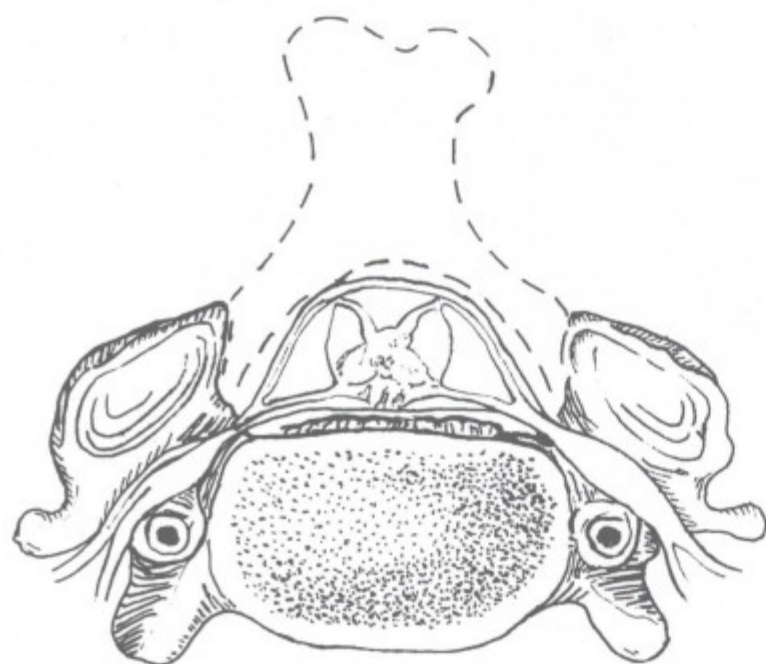


图 5-46 全椎板切除的范围

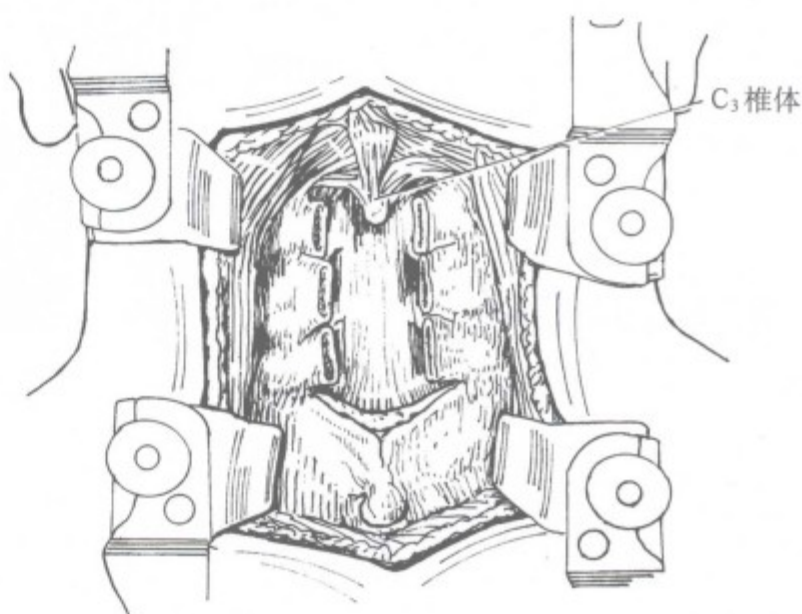


图 5-47 电磨两边开槽，枪钳咬除椎板

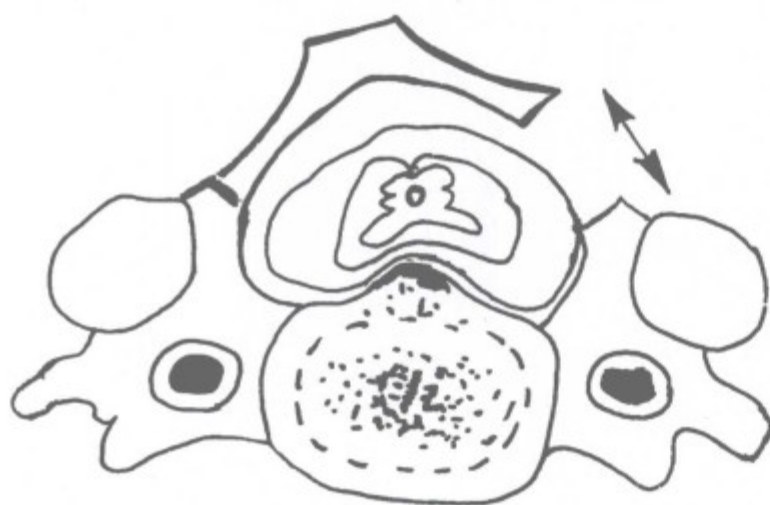
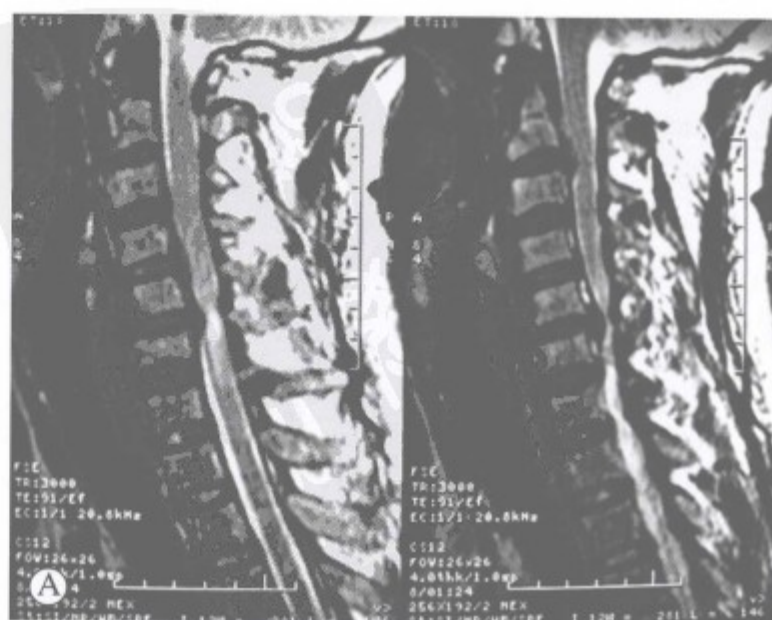


图 5-48 椎板切除后，硬膜囊立即向后侧膨胀



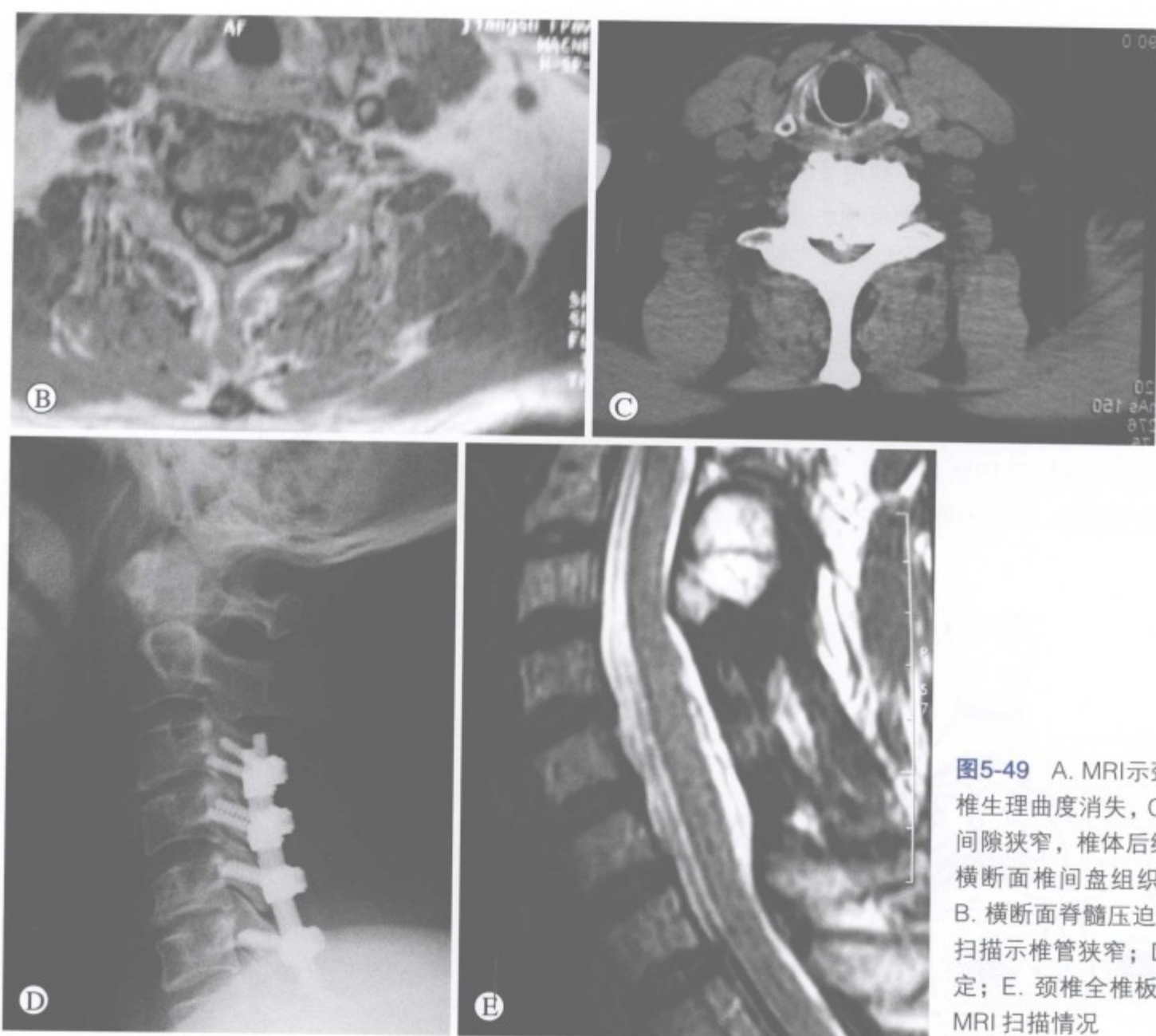


图5-49 A. MRI示颈椎退变, 颈椎生理曲度消失, C₅、C₆、C₇椎间隙狭窄, 椎体后缘骨赘形成, 横断面椎间盘组织压迫脊髓; B. 横断面脊髓压迫情况; C. CT扫描示椎管狭窄; D. 行侧块固定; E. 颈椎全椎板切除减压后MRI扫描情况

第四节 后路椎管扩大成形术

颈椎椎管扩大成形术将椎板一侧或两侧切开, 使椎板向外后侧移位以扩大椎管。又由于椎体后结构的完整性, 维持了颈椎的稳定性。目前临床上常用的椎管扩大成形术主要有单开门椎管成形术和双开门椎管成形术, 其他还有“Z”字形椎管成形术、单椎板切除椎管成形术以及棘突悬吊术等, 本节主要介绍最常用的单开门椎管成形术和双开门椎管成形术。

一、单开门颈椎椎管扩大成形术

【适应证】

1. 多节段颈椎椎间盘退变, 至少有3个或者3个以上椎节病变。

2. 脊髓型颈椎病经前路减压融合后椎管后方仍有压迫者。

3. 脊髓型颈椎病合并发育性或者退变性椎管狭窄者。

麻醉、体位同颈后路椎板切除减压术。

【手术步骤】

1. 切口 根据所需显露范围大小决定切口的大小, 通常自发际上1.0 cm至第7颈椎棘突做正中直线切口。

2. 椎板显露 切开皮肤、皮下组织, 显露深筋膜, 直达项韧带表面, 将项韧带从棘突表面切开, 双侧显露棘突和椎板, 用骨膜剥离器自内向外做骨膜下剥离, 干纱条填充止血, 逐次将颈7至颈2双侧椎板和关节突暴露。以自动拉钩撑开固定。确定椎板切开侧和铰链侧, 在需成形椎节的棘突基底部用巾钳打一孔, 为预备穿粗丝线或者钢丝用, 然后

在孔的上方将所有成形椎节的棘突剪除。

3. 铰链侧椎板的准备 应用电钻或气钻将椎板外侧缘骨皮质和部分骨松质磨除, 仅留部分骨松质和内层皮质。如无上述设备, 则用 2.5 mm 宽的三关节咬骨钳, 咬除椎板外侧骨皮质, 形成槽状。

4. 开门侧椎板的准备 用电钻或气钻, 或薄型椎板咬骨钳, 沿椎板的关节突内侧缘, 自上而下, 或自下而上将椎板全层完全切断, 显露硬膜囊。

5. 椎管扩大 此时椎板一侧已完全切断, 另一侧仅有内侧骨皮质和部分骨松质相连(图5-50)。用尖刀将椎板间黄韧带切断并分离。将游离侧椎板向铰链侧方向撬起, 使铰链侧椎板内层皮质骨造成

不完全骨折, 使椎板形成开门状态(图5-51)。椎板切开间隙扩张越大, 椎管矢状径增加越多, 如每增加 1 mm, 直径则增大 0.5 mm。一般扩大 6~8 mm 即可。

6. 椎板开门固定 为保持椎板开门处于长久的稳定状态, 在棘突基底部的孔中贯穿钢丝或粗丝线, 将棘突基底部牵拉缝合到铰链侧肌层上(图5-52), 开门侧的椎板内侧与关节突内侧断面之间放置肌肉组织或植入切除的棘突骨块固定(图5-53)。

7. 缝合关闭切口 检查开门侧确实后, 生理盐水冲洗, 止血后放置半管或者负压引流管, 逐层缝合肌层、皮下组织和皮肤。

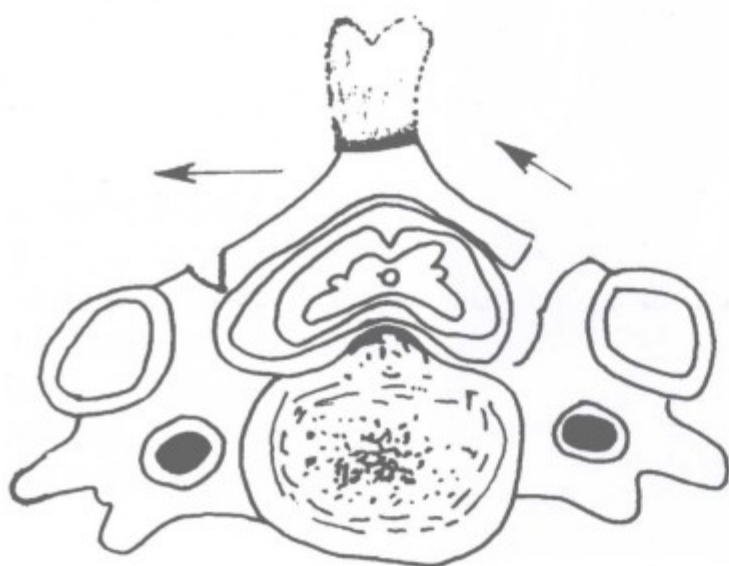


图5-50 一侧咬除椎板外侧骨皮质, 形成槽状。对侧椎板全层切断

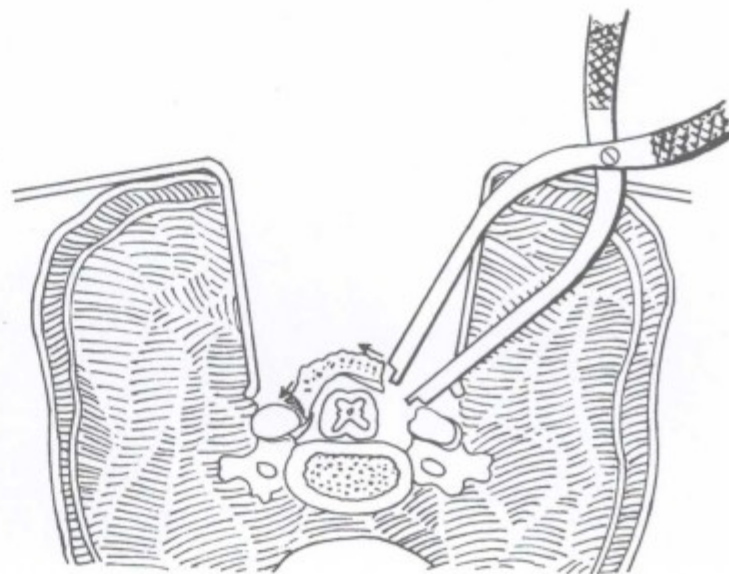


图5-51 使铰链侧椎板内层骨皮质造成不完全骨折, 使椎板形成开门状态

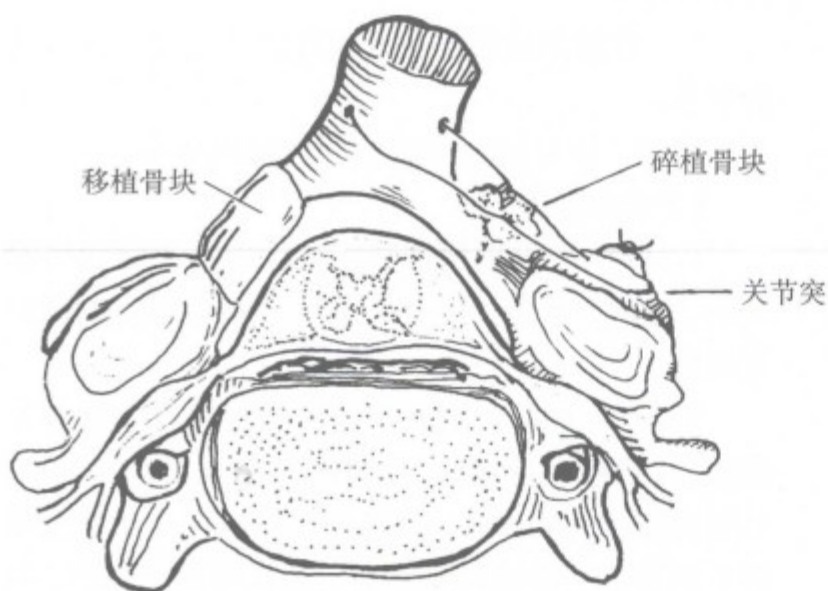


图5-52 在棘突基底部的孔中贯穿钢丝或粗丝线, 将棘突基底部牵拉缝合到铰链侧肌层上, 且植骨固定

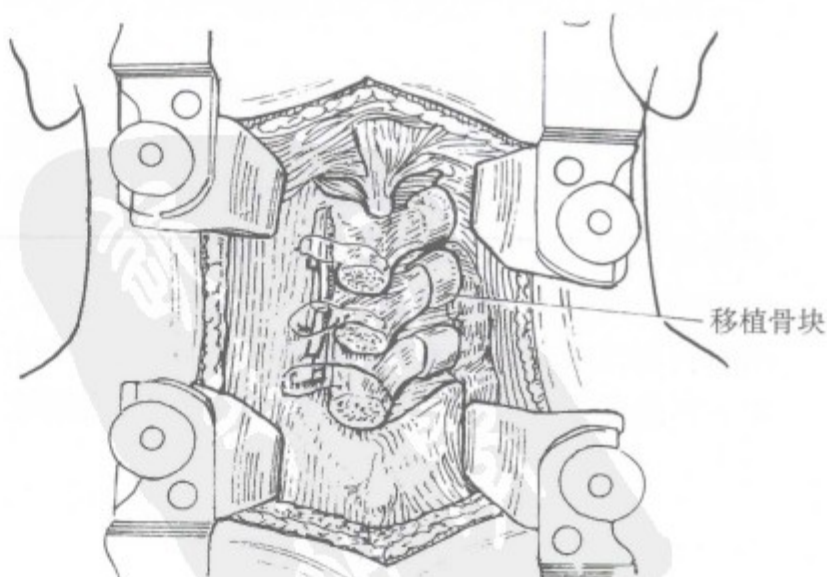


图5-53 颈椎多节段单开门减压

【术后处理】

1. 术后颈托固定, 24~48 h 后拔除引流, 术后 10 d 拆线, 并以石膏颈领固定 2~3 个月。然后摄片或 CT 扫描确定骨折愈合情况。

2. 术后应用脱水药和激素类。常规使用预防剂量抗生素预防感染。

【相关器械】颈后路常规手术器械。电磨钻或者气磨钻。

二、双开门颈椎椎管扩大成形术

适应证、麻醉、体位同单开门颈椎椎管扩大成形术。

【手术步骤】

1. 切口及椎板显露 同单开门颈椎椎管扩大成形术。

2. 棘突中间开门侧准备 椎板和关节突显露后, 用自动拉钩牵开固定。切除拟行开门椎节的棘突末端分叉部, 切除棘间韧带直到棘突基底部, 自远侧椎节棘突基底分离黄韧带使之与椎板下缘分离。用电钻或气钻或用特制的冲击式咬骨钳, 伸入棘突下方正中, 逐次咬开棘突。同法依次将各椎节棘突正中切开。

3. 双侧椎板铰链侧的准备 选择两侧椎板外侧缘于关节突关节内侧的交界处, 三关节咬骨钳或者磨钻切开椎板的后部皮质骨和部分骨松质, 但不可穿透内侧皮质。

4. 开门扩大椎管 使用扩张器将劈开的棘突和椎板分别向两侧分离并造成两侧椎板铰链侧不完全骨折, 使双侧椎板向两侧分开, 呈两侧开门状。

5. 切开的棘突间植骨固定 取自体髂骨经修整成长约 1.0 cm 大小的方形骨块, 并自其中央部打孔, 在孔内穿丝线或者钢丝结扎固定 (图 5-54)。

6. 缝合关闭伤口 检查植骨稳定后, 并用生理盐水冲洗创口, 放置负压或者半管引流, 去除自动拉钩, 使颈后肌群复位, 逐

层缝合肌膜、项韧带和皮下组织及皮肤。

【术后处理】

1. 术后即以颈领固定, 以保持颈部稳定, 术后 24 h 拔除引流管。

2. 10 d 后拆线, 然后用石膏颈领固定 2~3 个月。

3. 术后应用呋塞米和地塞米松 5~7 d。

【相关器械】同颈后路单开门椎管扩大成形术。

【病例资料】

患者, 男, 63 岁, 脊髓型颈椎病。X 线片示椎管狭窄; MRI 示颈椎退变, 颈椎管狭窄; 行后路开门减压植骨手术, 术后患者症状缓解 (图 5-55)。



图 5-54 双开门减压, 取自体髂骨经修整成长约 1.0 cm 大小的方形骨块, 并自其中央部打孔, 在孔内穿丝线或者钢丝结扎固定



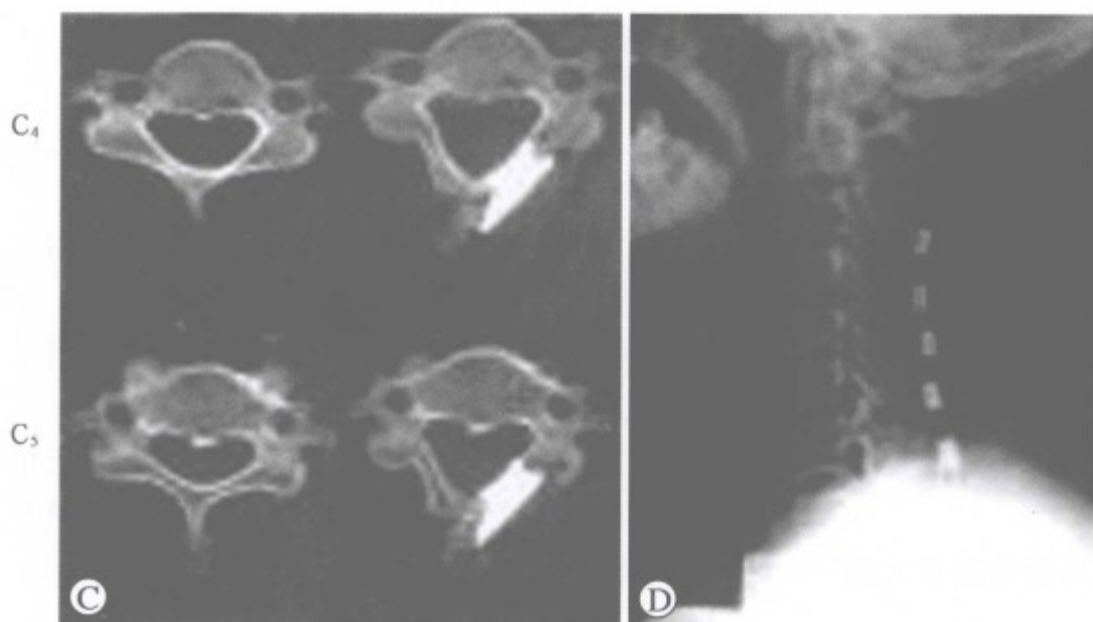


图5-55 A. X线片椎管狭窄; B. MRI示颈椎退变, 颈椎管狭窄; C. 使铰链侧椎板内层皮质骨造成不完全骨折, 使椎板形成开门状态, 开门处植羟基磷灰石; D. 术后侧位片

第五节 颈椎间孔扩大术

颈椎椎间孔是由椎体和椎间盘后缘, 椎弓上下缘及关节突关节和黄韧带外侧分围成, 内侧贴近硬膜囊和脊髓。颈神经根自硬膜囊发出后, 几乎呈水平状或略呈斜行向外穿出椎间孔。当构成椎间孔的解剖结构退变、增生或其他病变时, 可造成神经根及其伴行血管通道狭窄, 引起神经根压迫并出现神经根性疼痛。治疗可通过直接切除椎板侧方小关节以达到扩大椎间孔、神经根减压的目的。该术式骨性切除较少, 神经根减压较彻底, 减压范围外形若钥匙孔, 因此也叫钥匙孔神经根减压术。

【适应证】单纯的神经根型颈椎病, 经神经系统检查和影像学检查诊断明确, 又有确切的神经根致压部位和致压物; 无或仅有轻微的脊髓受压。

麻醉、体位同颈后路椎板切除减压术。

【手术步骤】

1. 切口 常规颈后路正中直切口 (同颈后路椎板切除减压术)。

2. 显露椎板和关节突 显露方法同颈椎后路途径。根据颈椎棘突特点和术前影像学征象作出定位。以病变节段为中心显露椎板和关节突, 将病变节段椎板表面残留肌纤维切除干净, 向外剥离至关节突关节, 切关节囊及其表面的韧带纤维。

3. 切除关节 病变部位确定后, 应先在关节突关节内侧缘, 将相邻两椎板做剥离, 以确定关节突内侧的位置和范围。用直径2~3 mm的钻头由表

及深将小关节钻孔 (图5-56)。至接近椎间孔时, 内旋钻头震动可引起神经根刺激, 可能出现上肢发麻, 即可暂时中止。用神经根剥离子向深部剥离, 如仍有较厚骨质再继续钻入, 如已菲薄则可利用刮匙逐渐深入达椎间孔 (图5-57)。如无电钻, 可先

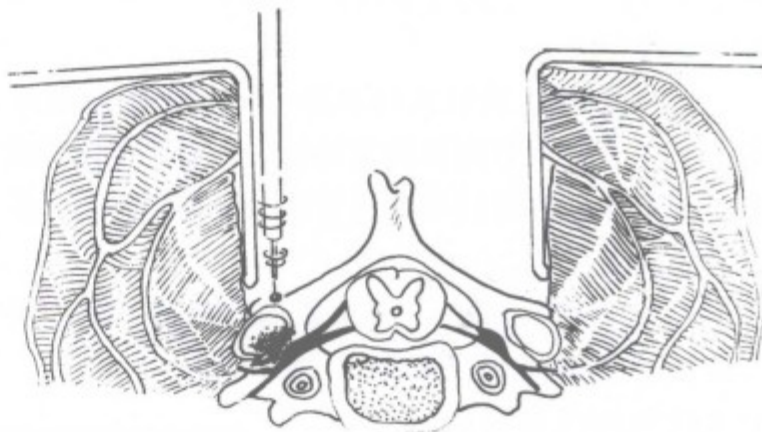


图5-56 用直径2~3 mm 钻头由表及深将小关节钻孔



图5-57 刮匙逐渐深入达椎间孔

在关节突关节内侧使用薄型冲击式咬骨钳向外咬除。进入椎间孔后,在神经剥离子引导下,一面剥离,一面咬除骨质。

4. 减压 切除关节突关节的过程就是减压过程,但椎间孔切开后,不可能将神经根致压物完全切除,常需要将切除范围向四周扩大,并充分显露神经。自内向外沿神经根方向探查,如有致压物可用刮匙或细长骨凿切除(图5-58)。

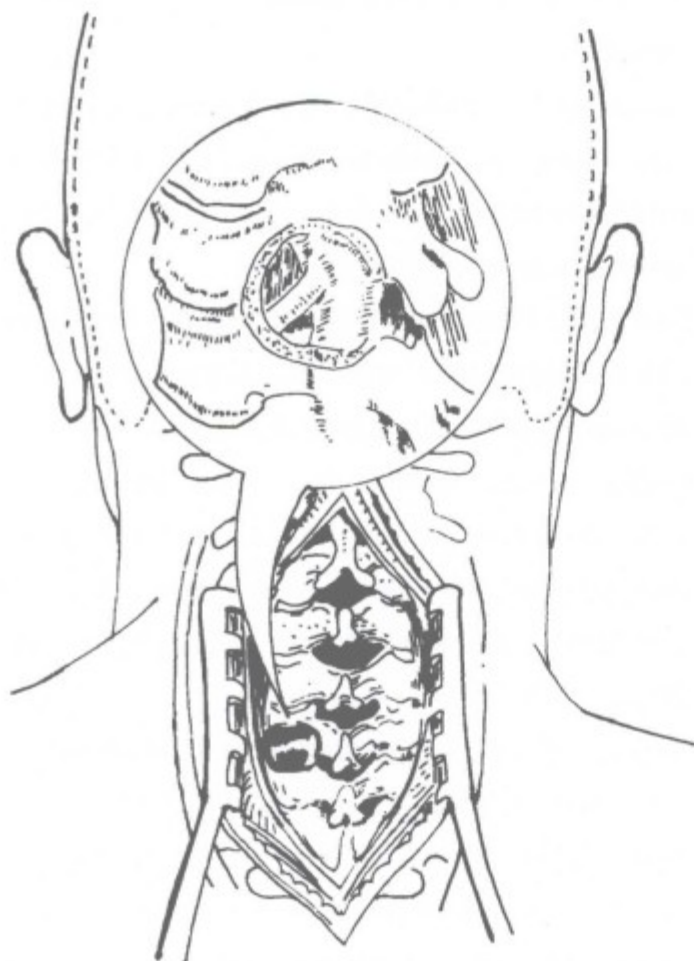


图5-58 切除神经根周围致压物,彻底神经根减压

5. 植骨与融合 减压后,用冷生理盐水反复冲洗创口,如果减压关节突关节切除多,可将自体骨做融合术,或在同侧椎板,或在双侧椎板间,以维持术后的稳定功能。

6. 缝合关闭伤口 检查植骨稳定后,用盐水冲洗创口,放置负压或者半管引流,去除自动拉钩,使颈后肌群复位,逐层缝合肌膜、项韧带和皮下组织及皮肤。

【术后处理】

1. 术后即以颈领固定,以保持颈部稳定,术后24~48 h拔除引流管。

2. 10 d后拆线,然后用石膏颈领固定2~3个月。

3. 术后应用呋塞米和地塞米松5~7 d。

【相关器械】磨钻,余同颈后路单开门椎管扩大成形术。

(袁文)

参考文献

- 1 Grieve JP, Kitchen ND, Moore AJ, *et al.* Results of posterior cervical foraminotomy for treatment of cervical spondylitic radiculopathy. *Br J Neurosurg*,2000,14(1):40
- 2 Tanaka N, Fujimoto Y, An HS. *et al.* The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral disc of the cervical spine. *Spine*,2000,25(3):286
- 3 Edwards CC, Heller JG, Murakami Hi. Corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical myelopathy. *Spine*,2002,27:1168-1175
- 4 Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine. *Spine*,1998,23(19):2057-2062
- 5 Tsuzuki N. Paralysis of the m after posterior decompression of the spinal cord: I. Anatomical investigation of the mechanism of paralysis; analysis of clinical findings. *Eur Spine J*,1993,2:191-202
- 6 Tanaka N, Fujimoto Y, An HS, *et al.* The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral disc of the cervical spine. *Spine*,2001,25(3):286-291
- 7 Witmann A, Hejazi N, Krasznai L. Posterior cervical foraminotomy. A follow-up study of 67 surgically treated patients with compressive radiculopathy. *Neurosurg Rev*,2000,23(4):213-217
- 8 Woertgen C, Rothoerl RD, Henkel J, *et al.* Long term outcome after cervical foraminotomy. *J Clin Neuroscl*.2000,7(4):312-315
- 9 Grieve JP, Kitchen ND, Moore AJ, *et al.* Results of posterior cervical foraminotomy for

- treatment of cervical spondylitic radiculopathy. *Br J Neurosurg*, 2000,14(1): 40-43
- 10 Epstein NE. The surgical management of ossification of the posterior longitudinal ligament in 51 patients. *J Spinal Disord*, 1993,6: 4324-4355
 - 11 Tan LC. Medial cervical facetectomy for radiculopathy due to foraminal Stenosis: 71 personal consecutive cases. *J Clin Neurosci*, 1999, 6(3):207-211
 - 12 Baba. H, Chen Q, Uchida K, *et al*. Laminoplasty with facaminotomy for coexisting cervical myelopathy and unilateral radiculopathy. *Spine*, 1996, 21(2):196-202
 - 13 Ashkenazi E, Smorgick Y, Rand N, *et al*. Anterior decompression combined with corpectomies and discectomies in the management of multilevel cervical myelopathy: a hybrid decompression and fixation technique. *J Neurosurg Spine*, 2005, 3(3):205-209
 - 14 Edwards CC 2nd, Riew KD, Anderson PA, *et al*. Cervical myelopathy: current diagnostic and treatment strategies. *Spine J*, 2003,3(1):68-81
 - 15 袁文. 颈椎病的手术治疗及其存在的问题. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004,14: 133-135
 - 16 Narotam PK, Pauley SM, McGinn GJ. Titanium mesh cages for cervical spine stabilization after corpectomy: a clinical and radiological study. *J Neurosurg Spine*, 2003, 99(2):172-180
 - 17 Sasso RC, Ruggiero RA Jr, Reilly TM, *et al*. Early reconstruction failures after multilevel cervical corpectomy. *Spine*, 2003,28(2):140-142
 - 18 Singh K, Vaccaro AR, Kim J, *et al*. Enhancement of stability following anterior cervical corpectomy: a biomechanical study. *Spine*, 2004, 29(8): 845-849
 - 19 Gruf MW, Sriharan S, Lee SM, *et al*. Partial corpectomy for cervical spondylosis. *Spine*, 2003, 28: 14-20
 - 20 Tye GW, Graham RS, Broaddus WC, *et al*. Graft subsidence after instrument-assisted anterior cervical fusion. *J Neurosurg Spine*, 2002,97 (2):186-192
 - 21 Epstein NE, Silvergleide RS, Black K. Computed tomography validating bony ingrowth into fibula strut allograft: a criterion for fusion. *Spine J*, 2002,2(2):129-133
 - 22 Edwards CC; Riew KD, Anderson PA, *et al*. Cervical myelopathy: current diagnostic and treatment strategies. *Spine*, 2003,3:68-81
 - 23 Hilibrand A, Fye M, Emery S. Improved arthrodesis with strutgrafting after multi-level anterior cervical decompression. *Spine*, 2002,27: 146-151
 - 24 Truumees E, Herkowitz HN. Cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy[C]. In instructional course lectures, American Association of Orthopedic Surgeons, 2000:339-360
 - 25 Goffin J, Casey A, Kehr P, *et al*. Preliminary clinical experience with the Bryan cervical disc prosthesis. *Neurosurg*, 2002,51(3):840-847
 - 26 Coffin J, Van Calenbergh F, Van Loon J, *et al*. Intermediate follow-up after treatment of degenerative disc disease with the Bryan cervical prosthesis: single-level and bilevel. *Spine*, 2003, 28(12):2673-2678
 - 27 Bryan VE. Cervical motion segment replacement. *Eur Spine J*, 2002,11(Suppl 2):S92-97
 - 28 Sekhon LH. Cervical arthroplasty in the management of spondylotic myelopathy. *J Spinal Disord Tech*, 2003,16(4):307-313
 - 29 McAfee PC, Cunningham BW, Devine J, *et al*. Classification of heterotopic ossification in artificial disk replacement. *J Spinal Disord Tech*, 2003,16(4):384-389
 - 30 David T. Lumbar disc prosthesis: surgical technique, indications and clinical results in 22 patients with a minimum of 12 months follow-up. *Eur Spine J*, 1993,1(3):254-259
 - 31 Rapoff AJ, Conrad BP, Johnson WM, *et al*. Load sharing in Premier and Zephir anterior cervical plates. *Spine*, 2003,28:2648-2651
 - 32 Wang JC, McDonough PW, Endow KK, *et al*. The effect of cervical plating on single-level anterior cervical discectomy and fusion. *J Spinal*

- Disord, 1999, 6: 467-471
- 33 Cauthen JC, Kinard RE, Vogler JB, *et al.* Outcome analysis of noninstrumented anterior cervical disectomy and interbody fusion in 348 patients. *Spine*, 1998, 23: 188-192
 - 34 Bose B. Anterior cervical instrumentation enhances fusion rates in multilevel reconstruction in smokers. *J Spinal Disord*, 2001, 14: 3-9
 - 35 Dovrak MF, Pitzen T, Zhu Q, *et al.* Anterior cervical plate fixation: a biomechanical study to evaluate the effects of plate design, endplate preparation, and bone mineral density. *Spine*, 2005, 30(3): 294-301
 - 36 Lim TH, Kwom H, Jean CH, *et al.* Effect of endplate conditions and bone mineral density on the compressive strength of the graft-endplate interface in anterior cervical spine Fusion. *Spine*, 2001, 26: 951-966
 - 37 Cunningham BW, Kotani Y, McNulty PS, *et al.* The effect of spinal destabilization and instrumentation on lumbar intradiscal pressure. *Spine*, 1997, 22: 2655-2663
 - 38 袁文, 贾连顺, 倪斌, 等. 前路椎体次全切除减压及带锁钢板固定治疗脊髓型颈椎病. *中华外科杂志*, 2000, 38(3): 182-184
 - 39 Epstein NE. Anterior cervical disectomy and fusion without plate instrumentation in 178 patients. *J Spinal Disord*, 2000, 13(1): 1-8
 - 40 Melvin D, Law JR, Augustus A, *et al.* Evaluation and management of cervical spondylotic myelopathy. *J Bone Joint surg(Am)*, 1994, 76: 1420
 - 41 Grob Md. Surgery in the degenerative cervical spine. *Spine*, 1998, 23: 2674
 - 42 Epstein Ne, Epstein JA, Carols R, *et al.* Coexisting cervical and lumbar spinal stenosis: diagnosis and management. *Neurosurgery*, 1984, 15: 480
 - 43 Epstein JA. The Surgical management of cervical spinal stenosis, spondylosis and myeloradiculopathy by means of the posterior approach. *Spine*, 1988, 13: 864
 - 44 Zdeblick TA, Bohlman HH. Cervical kyphosis and myelopathy: treatment by anterior corpectomy and strut-grafting. *J Bone Joint Surgery(Am)*, 1989, 71: 170
 - 45 Baba H, Furusawa N, Iaura S, *et al.* Late radiographic findings after anterior cervical fusion for spondylotic myeloradiculopathy. *Spine*, 1993, 75: 119
 - 46 戴力扬, 倪斌, 袁文, 等. 颈椎椎板切除术神经根病. *中华外科杂志*, 1999, 37(10): 605-606
 - 47 Tsuzuki N, Abe R. Extradural tethering effects as one mechanism of radiculopathy complicating posterior decompression of the cervical spinal cord. *Spine*, 1996, 21: 203-211
 - 48 Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine. *Spine*, 1998, 23: 2057-2062
 - 49 Grubb MR, Currier BI, Stone J, *et al.* Biomechanical evaluation of posterior cervical stabilization after a wide laminectomy. *Spine*, 1997, 22: 1948
 - 50 Sehneberger AG, Boos N, Schwarzenbaeh O, *et al.* Anterior cervical interbody fusion with plate fixation for chronic spondylotic radiculopathy: a 2 to 8 year follow up. *Spind Disord*, 1999, 12(2): 215-220
 - 51 Baisden J, Voo LM, Cusick JF, *et al.* Evaluation of cervical laminectomy and laminoplasty: a longitudinal study in the goat model. *Spine*, 1999, 24(12): 1283-1289
 - 52 Takayusu M, Takagi T, Nisizawa T, *et al.* Bilateral open-door cervical expansive laminoplasty with hydroxyapatite spacers and titanium screws. *J Neurosurg*, 2002, 96(1 Suppl): 22
 - 53 Tomita K, Kawahara N, Toribatake Y, *et al.* Expansive midline T-saw laminoplasty (modified spinous process-splitting) for management of cervical myelopathy. *Spine*, 1998, 23(1): 32
 - 54 Geck M J, Eismont F J. Surgical options for the treatment of spondylotic myelopathy. *Orthop Clin N Am*, 2002, 33(2): 329
 - 55 Yue WM, Tan CT, Tan SB, *et al.* Results of cervical laminoplasty and a comparison between single and double trap-door techniques. *J Spinal*

- Disord,2000,13(4):329-335
- 56 Wada E, Yonemobulle K. Intramedullary changes of the spinal cord in cervical spondylotic myelopathy. Spine,1995,20:2226-2232
- 57 Sasaki T, Kadoy S, Lizuka H. Roentgeonological study of the sagitta diameter of the cervical spinal in normal adult. Neurol Med Chir(Tokyo), 1998,38(2):83-89
- 58 Sodeyama T, Goto S, Mochizuki M, *et al.* Effect of decompression enlargement laminoplasty for posterior shifting of the spinal cord.Spine, 1999,24(15):1527-1531
- 59 Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine. Spine, 1998,23(19):2057-2062



颈椎结核

颈椎结核较少见,约占脊柱结核的5%。由于颈椎椎体窄小,且活动度大,颈椎结核后椎体破坏迅速,较快出现椎体塌陷、颈椎失稳、后凸畸形,甚至压迫脊髓而导致截瘫。因此,在明确诊断后,颈椎结核的处理应及时有效,不能延误,否则后果相当严重。

颈椎结核的治疗应重视两个方面:①病灶清除。除早期极轻微病例,可以单纯保守治疗,多数病例应尽早手术清除病灶。②有效的稳定。颈椎结核破坏后颈椎稳定性常有明显丧失,可能导致严重后果,术前应及时有效地稳定颈椎,如头颅牵引、Halo架外固定等。需要外科治疗的病例更应在彻底病灶清除基础上,力争完成植骨融合和稳固的内固定,以恢复颈椎高度,重建颈椎稳定性,促进愈合;如因条件限制,无法一期或分期完成内固定,则术后必须辅助稳固的 Halo 架外固定或头颈胸石膏固定。

第一节 寰枢椎结核病灶清除术

一、经口咽入路

【适应证】寰椎前弓、枢椎齿突或椎体结核,并有咽后壁脓肿,引起吞咽困难,或压迫脊髓引起瘫痪者。

【麻醉】先在局麻下行气管切开,再从此处插管行全身麻醉。

【体位】仰卧位,两肩间和颈根部垫软枕,使颈部后伸。头部两侧以小沙袋固定。有颅骨牵引者术中仍保持牵引。

【手术步骤】

1. 切口 用自动牵开器开大口腔,口腔和咽后壁黏膜用0.1%苯扎溴铵消毒。将腭垂用丝线缝在软腭上,以扩大术野,以压舌板将舌根下压,用细纱条堵塞食管和气管入口处,以防止血液或脓液流入。在咽后壁脓肿隆起正中处(图6-1),用长针头穿刺抽吸出脓液后,以尖刀先纵行切开1 cm,吸除脓液,然后再将切口延长3~4 cm,吸净脓液。

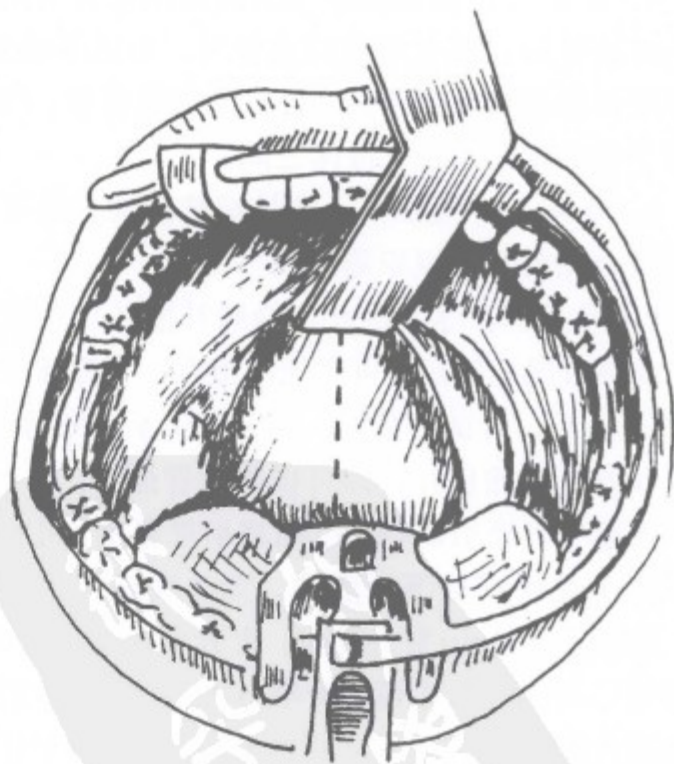


图6-1 手术切口

2. 显露 将切口脓肿壁和韧带自骨膜下向两侧剥离,用粗线各缝合两针牵向两侧,显露椎体前部及病灶(图6-2)。

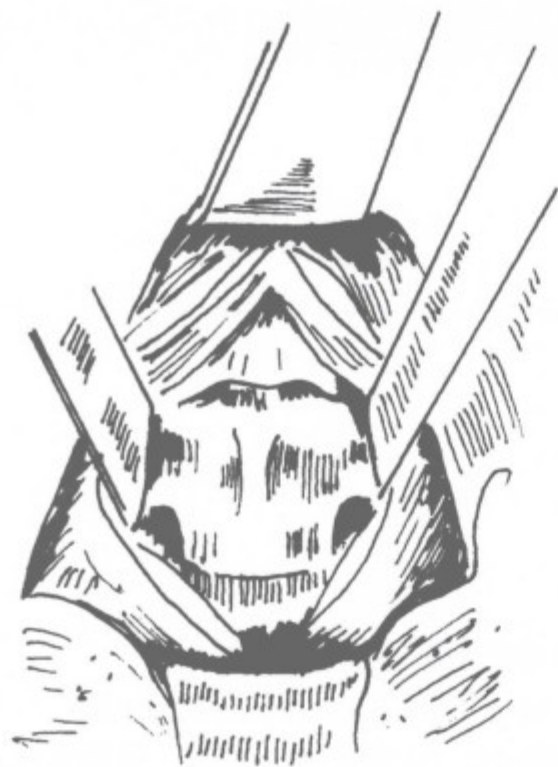


图 6-2 显露寰枢椎前部及病灶

3. 病灶清除 直视下刮除病灶。在骨膜下分别向两侧剥离，注意不超过寰椎侧块，以免损伤椎动脉。在刮除病灶后方时应注意勿损伤脊髓。

4. 植骨 一般寰椎前弓结核或枢椎齿突结核在病灶清除后，没有足够的植骨床，可以不植骨。枢椎椎体结核病灶清除后，可以取自体髂骨，修整后植于寰椎前弓和颈 3 椎体之间。

5. 缝合 冲洗伤口，放抗结核药物，用可吸收线缝合黏膜和软组织瓣。

【术后处理】术后 3 d 内静脉补液并应用抗生素，局部情况好转后，可进无渣流食。气管插管处待 3~5 d 后，可试行堵管，24~48 h 后，如呼吸、排痰和发音功能良好，即可拔除气管插管。

继续颅骨牵引 6~8 周，如寰枢椎稳定，可在颈围保护下逐渐开始下床活动。如存在寰枢椎不稳定，最好采用 Halo 架外固定，患者可以离床活动，且必须二期行后路枕颈植骨融合术。如没有采用后路枕颈内固定术，Halo 架外固定时间需达 3 个月以

上，以保证植骨融合。有报道一期进行前后路手术，但创伤较大。

二、经上颈部前方入路

【适应证】枢椎椎体结核需行病灶清除术者。

【麻醉】高位颈丛 + 局部浸润麻醉，或气管插管全麻。

【体位】同经口腔入路。

【手术步骤】

1. 切口 采用平甲状软骨上缘的高位横切口，一般选择右侧，从胸锁乳突肌中部至颈中线对侧 1 cm，切口长 5~7 cm。

2. 显露 切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，颈前区浅静脉如妨碍操作可将其切断、结扎，或电烙止血。纵向松解颈深筋膜，用手指沿颈总动脉鞘内侧向椎体前缘方向轻轻分离直达椎体前方。上平头拉钩，将内脏鞘（甲状腺、气管、食管）向中线牵拉，将肩胛舌骨肌牵向内侧。此时甲状腺上动脉和喉上神经正好位于切口的上方，但不影响操作，可以在直视下保护。切开椎前筋膜，显露病灶。

3. 病灶清除 清除椎前脓肿，经 C 形臂 X 线机定位，以各式刮匙刮除枢椎椎体破坏病灶。彻底清除病灶及颈 2/3 椎间盘，以过氧化氢冲洗局部。

4. 植骨融合 取自体髂骨，修整后植于寰椎前弓和颈 3 椎体之间。

5. 缝合 局部放置链霉素 1~2 g，缝合椎前筋膜，留置橡皮片引流，逐层缝合切口。

【术后处理】可以采用 Halo 架外固定，患者可以离床活动。由于寰椎前弓植骨床狭小，一般植骨融合效果及强度不甚满意，故必须二期行后路枕颈植骨融合术。

【病例资料】

患者，男，42 岁。枢椎椎体结核。术前 X 线片、CT 及 MRI 显示枢椎椎体破坏（图 6-3）。在 Halo 架外固定下，行前路经颈部入路病灶清除术（图 6-4）。术后 2 周行后路枕颈植骨融合术。

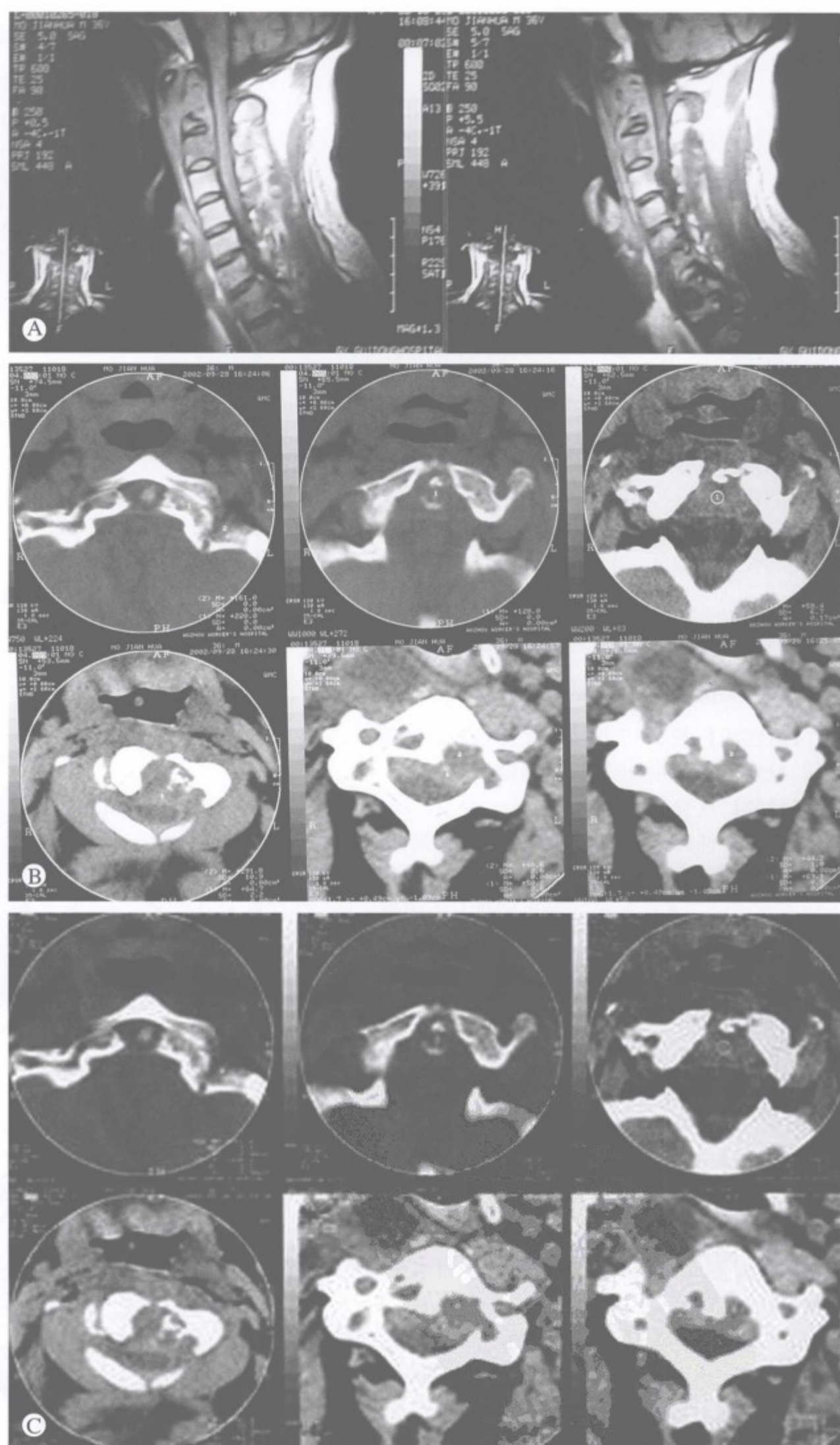


图 6-3 术前 MRI 及 CT 显示枢椎椎体结核

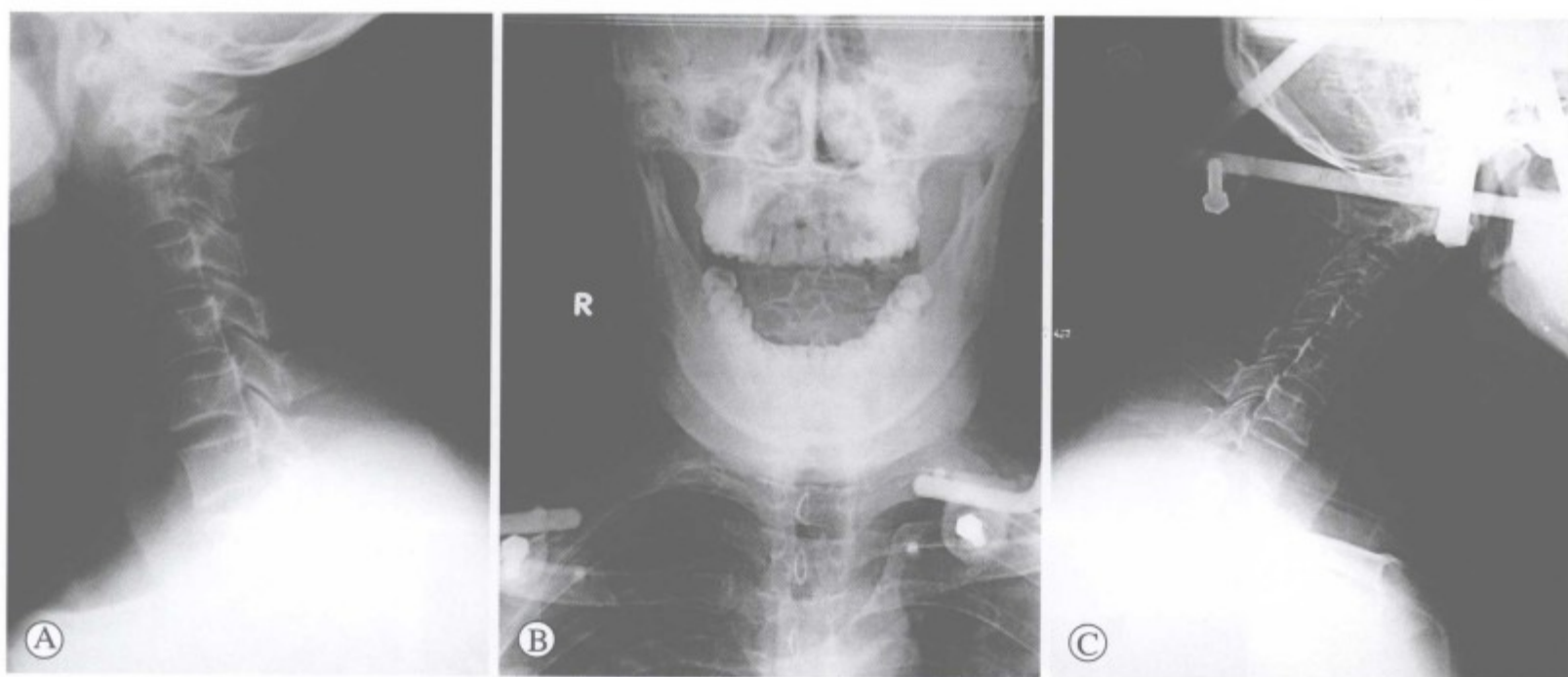


图 6-4 术前及术后 X 线片，术后采用 Halo 架外固定

第二节 下颈椎结核病灶清除术

一、经颈动脉鞘内侧入路

【适应证】颈 3~7 椎体结核需行病灶清除术，或同时植骨、前路颈椎钢板内固定术。

【麻醉】气管插管麻醉。

【体位】仰卧位，双肩垫以软枕，头颈自然向后伸，但不可过伸，于颈部放入一稍硬的枕头，以维持颈部位置，头两侧各放置小沙袋一个固定。

【手术步骤】

1. 切口 经胸锁乳突肌前缘斜切口，或颈部一侧的横切口。

(1) 斜切口：于颞骨乳突沿右侧胸锁乳突肌前缘下行达胸骨柄切迹线上，以病灶为中心，成人约长 10 cm。为了便于术者操作，又不易误伤喉返神经，常选择右侧切口。病灶和脓肿偏左者，则选择左侧。

(2) 横切口：起自手术侧胸锁乳突肌中点，越过颈中线对侧 1 cm，全长 5~7 cm，切口水平高度也根据病灶部位而定（图 6-5）。

2. 显露 切开皮肤、皮下组织和颈阔肌，浅静脉分支以及颈外静脉有碍操作者也可切断结扎或电凝止血。锐性和钝性松解颈浅筋膜，特别是采取横切口时，纵行松解的范围要大于横向，否则影响椎体前方的显露。显露并切开颈前筋膜。用手指触

摸颈总动脉，于其内侧以手指上下钝性分离至椎前筋膜（图 6-6）。

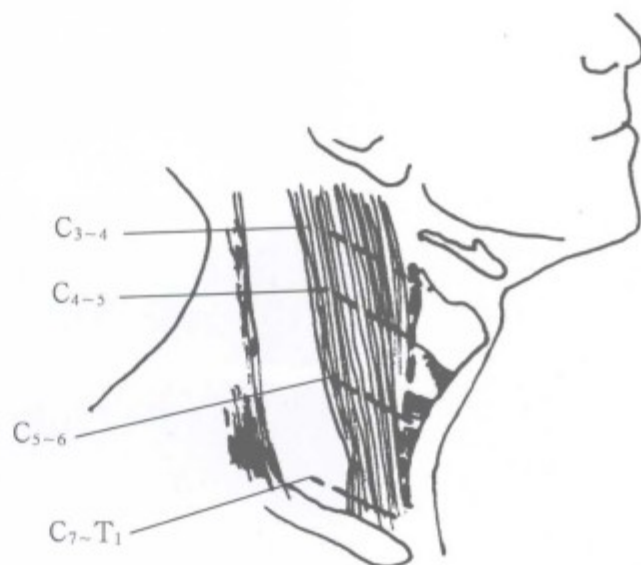


图 6-5 下颈椎切口平面及斜切口

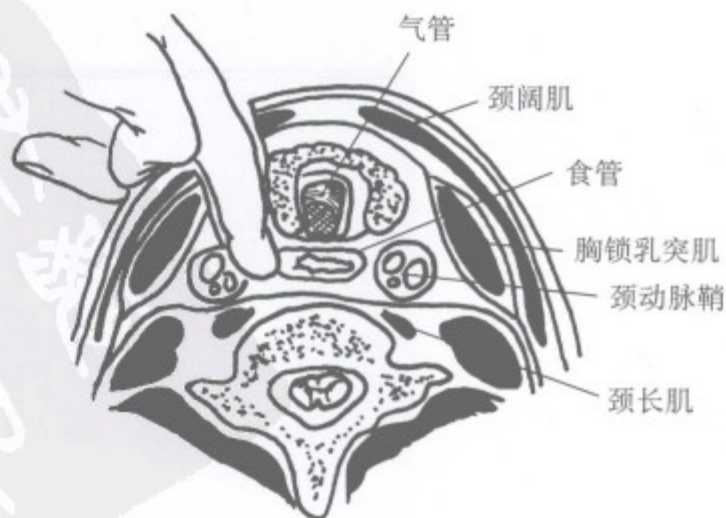


图 6-6 下颈椎颈动脉鞘内侧入路

要显露颈椎2~5病灶时,从肩胛舌骨肌上方进入;显露颈椎6~7时,则从肩胛舌骨肌下方进入,一般无须切断此肌。将颈动脉鞘与胸锁乳突肌牵向外侧,而内脏鞘(甲状腺、气管和食管)向内侧牵拉,即可显露椎前筋膜。若椎前有脓肿者,局部隆起,筋膜表面多见有水肿和出血点,试行穿刺抽脓,确定病灶的位置。或在C形臂X线机下透视确定病椎位置。于椎体正中以血管钳对称地夹住筋膜提起,在两血管钳间纵行切开,缝合结扎并作为牵引线,即达到椎前间隙,有脓溢出。吸净脓液,在骨膜下游离至椎体两侧的颈长肌直达前纵韧带(图6-7)。再纵行扩大筋膜的切口显露椎体。

3. 病灶清除 直视下进行病灶刮除,包括死骨、结核性肉芽组织、干酪坏死组织以及椎间盘。病灶清除及减压必须彻底,可以见到椎体骨创面有新鲜渗血。局部以过氧化氢和冰盐水反复冲洗,并放置1g链霉素。

4. 植骨融合 取带有三面骨皮质的自体髂骨,修整后紧密嵌入骨窗部,并使之于椎体前缘平整,以颈椎前路钢板确实固定。

5. 缝合 放置橡皮片引流,逐层缝合切口。

【术后处理】24 h后拔除引流片。常规抗结核化疗满疗程。颈围保护3个月,卧床休息时可以取下。

【病例资料】

病例1:女,24岁,颈3椎体结核。术前X线片及MRI显示C₃椎体结核(图6-8),行前路病灶清除并自体髂骨植骨融合(图6-9),术后采用Halo架外固定(图6-10)。

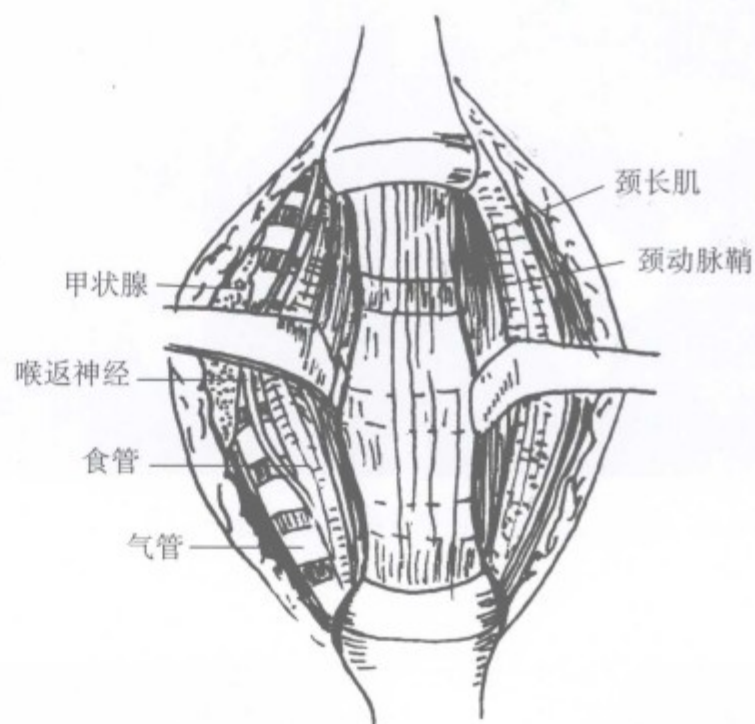
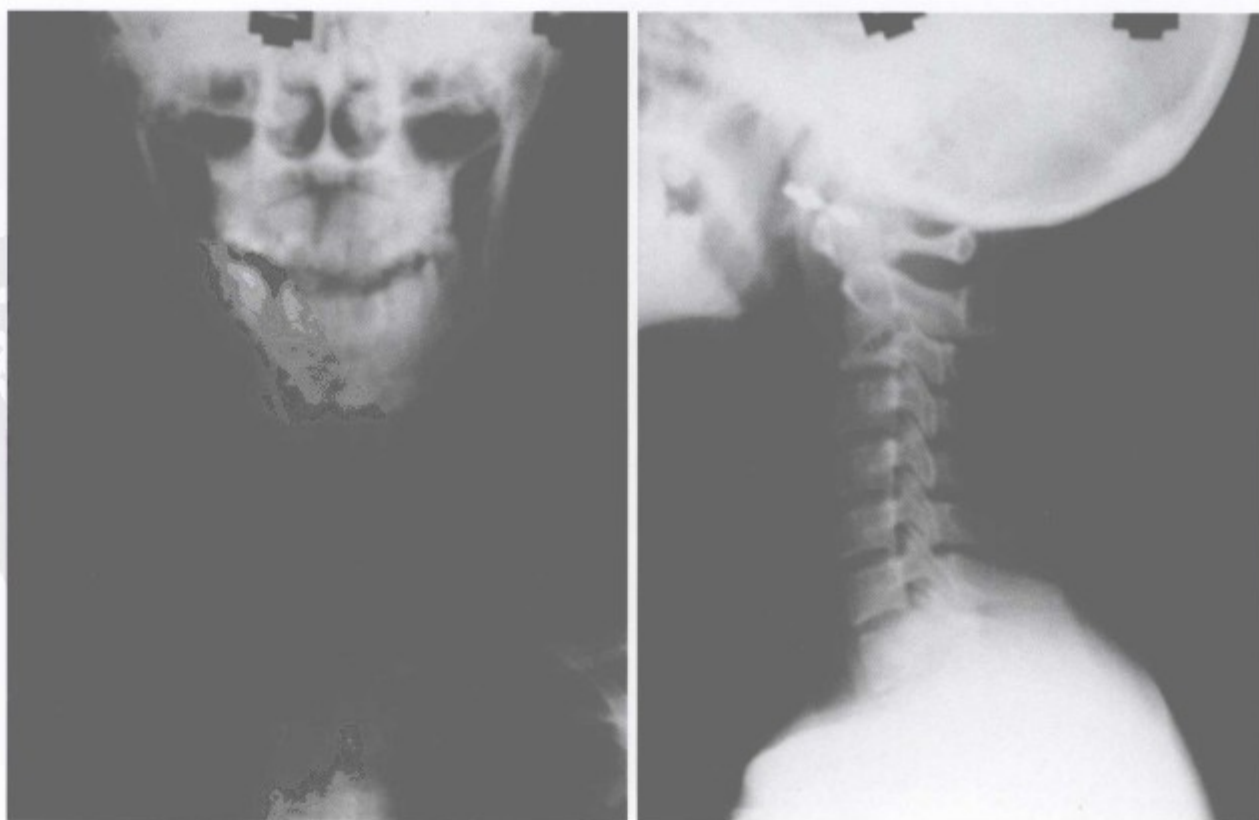


图6-7 显露前纵韧带及其深面的椎体和椎间盘



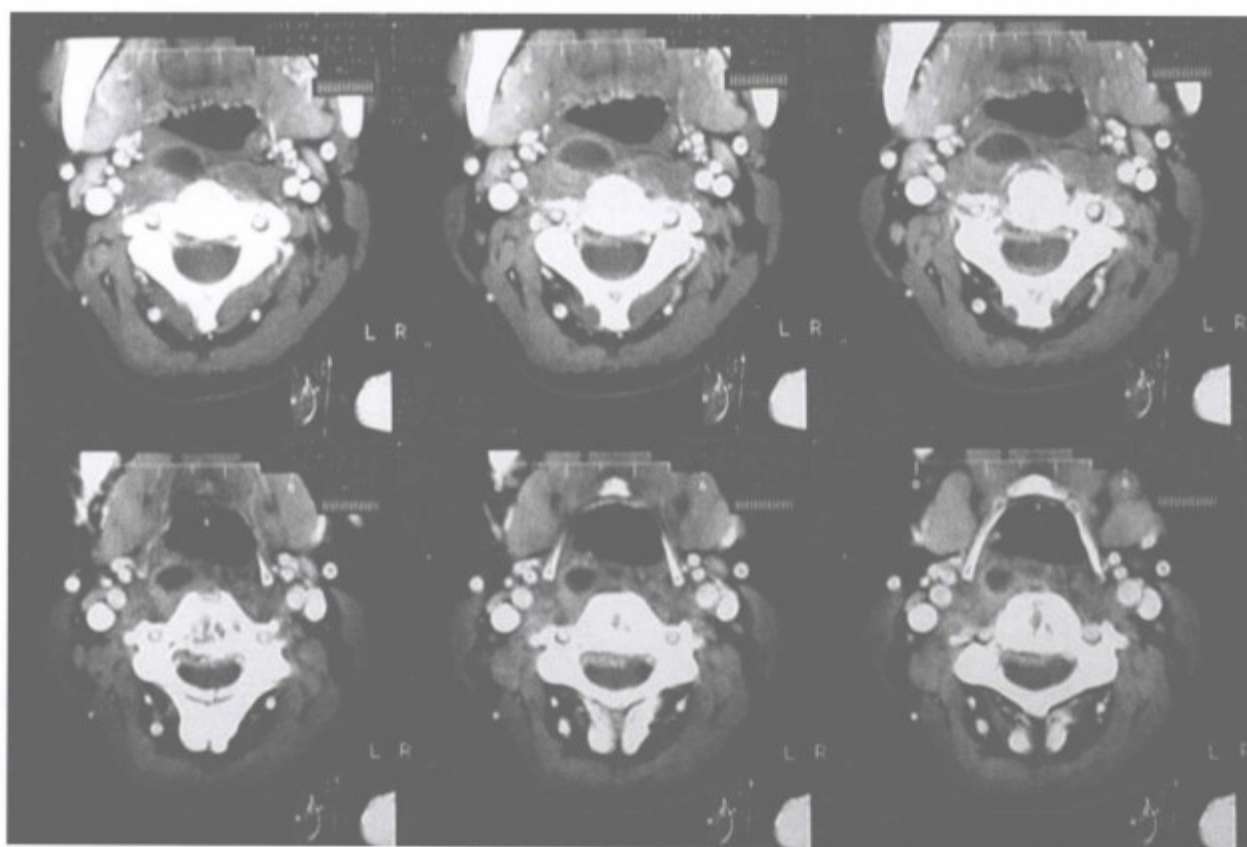


图 6-8 X 线片及 CT 显示颈 3 椎体结核破坏

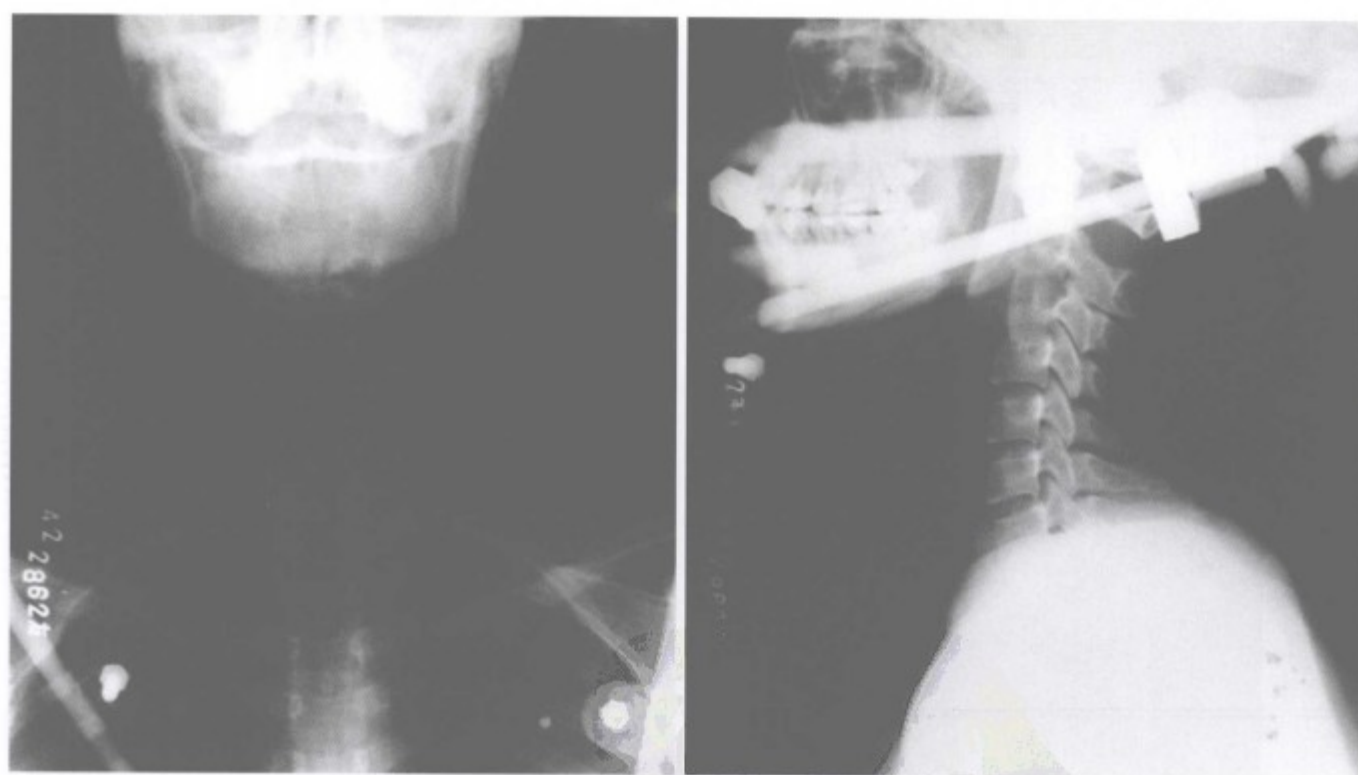


图 6-9 颈椎前路病灶清除并自体髂骨植骨融合术后



图 6-10 术后采用 Halo 架外固定

病例2:男,54岁,C_{6、7}椎体结核。术前X线片及MRI显示C_{6、7}椎体破坏,脊髓受压(图6-11),行前路病灶清除、减压、自体髂骨植骨融合并颈椎前路蝶形钢板内固定术(图6-12)。

二、经动脉鞘外侧入路

【适应证】适合颈2~5椎体结核，尤其伴有横突部位破坏或脓肿形成者。

【麻醉】同气管插管麻醉。

【体位】同经动脉鞘内侧入路。

【手术步骤】

1. 切口 以病灶为中心沿胸锁乳突肌前缘做斜切口, 长约 10 cm。

2. 显露 切开皮肤、皮下组织和颈阔肌, 将胸锁乳突肌向外侧牵开。分离腮腺后下缘并将其向前牵开。小心游离颈动脉鞘(内有颈总动脉、颈内外动脉、颈内静脉和迷走神经)的外侧缘。因颈动脉鞘的内侧缘有喉上神经和甲状腺上动静脉, 故不作分离。将肩胛舌骨肌于其腱部切断并向两侧牵开。将颈动脉鞘向中线牵开(图6-13), 即可显露



图 6-11 X 线片及 MRI 显示颈 C₆、7 椎体破坏并有脊髓压迫

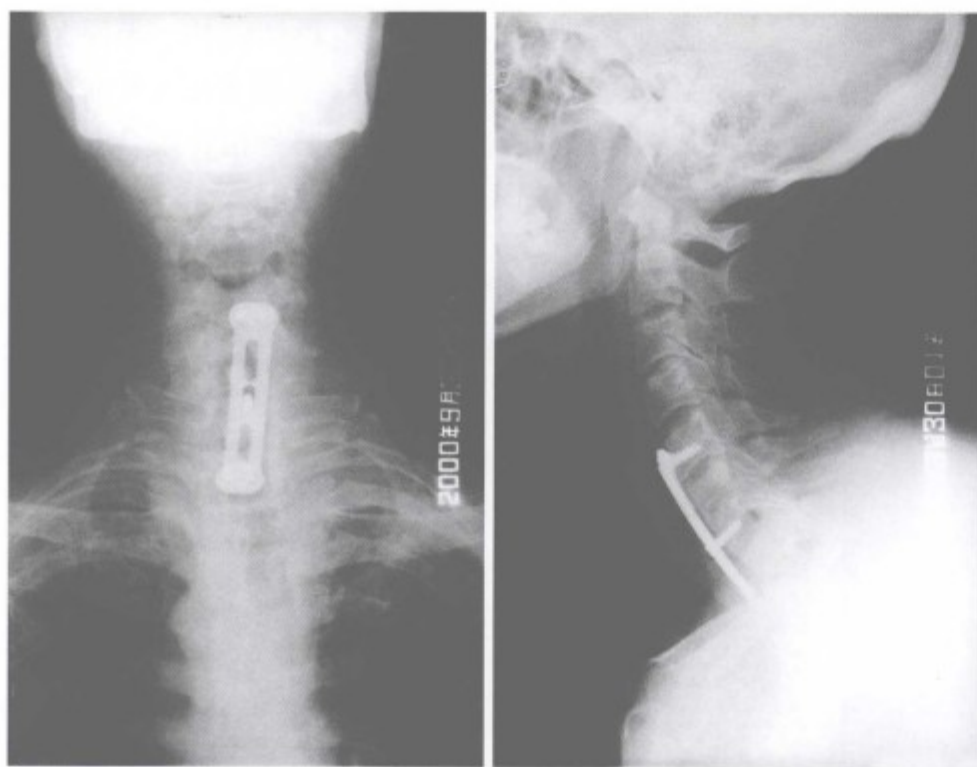


图6-12 颈椎前路病灶清除并自体髂骨植骨融合、颈椎前路蝶形钢板内固定术后

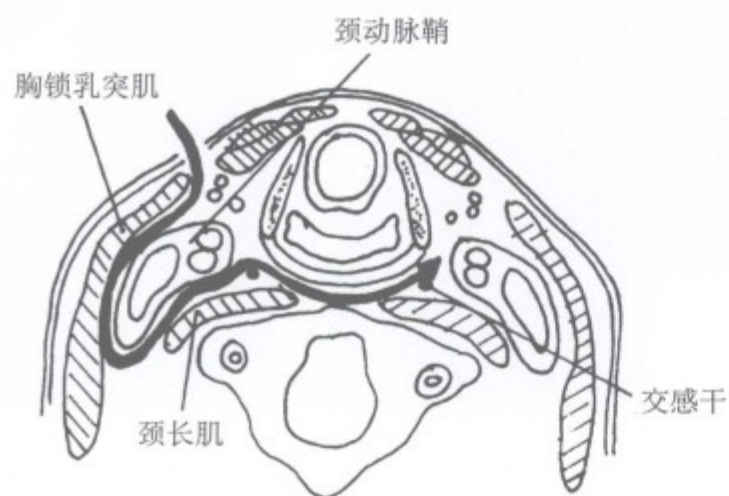


图6-13 经胸锁乳突肌外侧入路

前斜角肌。沿肌膜向中线推移，即可发现位于椎前的颈长肌和咽后脓肿。试行穿刺抽脓，确定病灶的位置。或在C形臂X线机下透视确定病椎位置。

3. 病灶清除 刮除病灶。注意椎动脉走行，勿损伤椎动脉及其周围伴行的椎静脉丛，否则出血显著。

4. 植骨融合、固定及缝合等步骤 同前述。

【术后处理】同前述。

(金大地 瞿东滨)

参考文献

- 1 Hsu LCS, Leong JCY. Tuberculosis of the lower cervical spine (C2 to C7). *J Bone Joint Surg*, 1984, 66B:1
- 2 Fang D, Leong JCY, Fang HSY. Tuberculosis of the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg*, 1983, 65B:47
- 3 Lukhele, M. Tuberculosis of the cervical spine. *SAMJ (South African Medical Journal)*. 1996, 86(5):553-556
- 4 Bryskier, A. Couturier, C. Tuberculosis and its treatments over ages. *Antibiotiques*. 2003, 5(4): 233-239
- 5 Hassen M G. Anterior plating for lower cervical spine tuberculosis[J]. *Int Orthop*, 2003, 27(2):73-77
- 6 Sengupta D K, Grevitt M P, Mehdian S M. Hypoglossal nerve injury as a complication of anterior surgery to the upper cervical spine[J]. *Eur Spine J*, 1999, 8(1):78-80
- 7 Yilmaz C, Selek HY, Gurkan I, *et al*. Anterior instrumentation for the treatment of spinal tuberculosis[J]. *J Bone Joint Surg(Am)*, 1999, 81: 1261-1267
- 8 Wang J C, Mcdinough P W, Endow K K, *et al*. Increased fusion rates with cervical plating for two-level anterior cervical discectomy and fusion[J]. *Spine*, 2000, 25(1):41-45



颈椎后凸畸形

颈椎后凸畸形截骨矫形术

颈椎后凸畸形可导致颈椎局部受力异常,加速邻近节段的退行性改变,并可能形成恶性循环,逐渐加重对脊髓的压迫和刺激。退变性椎间盘病、感染、肿瘤、创伤、强直性脊柱炎、椎板切除术后不稳定等因素可导致颈椎后凸畸形。感染、肿瘤和创伤导致的后凸,因存在节段不稳常伴有椎管狭窄和神经损害;强直性脊柱炎引起的颈椎后凸畸形,典型表现为颈椎功能受限而不伴有神经损害;神经纤维瘤病的患者,由于肿瘤的生长和脊膜的膨出可导致进行性半脱位,并发生严重的角状后凸畸形;青少年患者因肿瘤或其他原因行颈椎椎板广泛切除术后容易发生颈椎后凸畸形。颈椎后凸畸形截骨术的目的在于矫正畸形、稳定脊柱、解除脊髓压迫。

【适应证】继发于强直性脊柱炎的僵硬性颈椎后凸畸形,创伤后颈椎后凸畸形,青少年颈椎椎板切除术后后凸畸形。

【麻醉】局部麻醉,截骨操作时,采用简单全麻;在有良好的脊髓传导功能监护下也可采用全麻。

【体位】对于严重颈椎后凸畸形患者,可坐卧于手术台上,使头颈保持垂直,通过头上方的滑轮与头环连接进行牵引(图7-1)。对于不严重者,则可采用神经外科头架固定头颅,平卧下手术。

【手术步骤】

1. 麻醉生效后,从C₄~T₂棘突做中线切口,皮下止血,骨膜下剥离椎旁肌。
2. 切除C₆、C₇棘突,向外侧暴露至关节的外

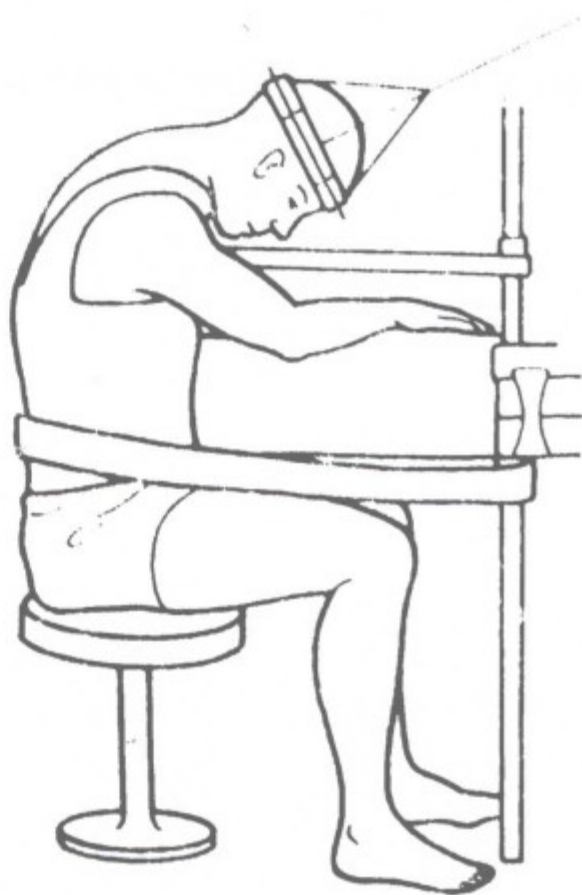


图7-1 颈椎截骨术患者的体位

侧,直到完全显露椎间孔。切除C₆、C₇椎板及部分T₁椎板,进入椎管后分离椎板与硬膜之间的粘连,用1 mm枪钳进行椎板切除。

椎板切除后,探查椎管双侧外侧缘与C₇、T₁的椎弓根,以确定C₇~T₁椎间孔处的C₈神经根,分离硬膜囊与C₈神经根之间的粘连,用磨钻楔形切开椎间孔,再磨去C₇椎弓根的下半部分,使得有足够的空间在截骨后矫正时能够容纳C₈神经根(图7-2)。

在C₄、C₅、T₁、T₂置入椎弓根钉，并预弯好棒。助手在手术台前，紧握头环，术者缓慢向后牵拉头环，开始逐渐矫正畸形，截骨面闭合后安装内固定（图7-3）。如采用的是神经外科头架，通过调节头架位置即可对后凸畸形进行复位。

【术后处理】在严重后凸畸形矫正后，由于食管在C₇前面成角，使病人出现吞咽困难，但一般可自行消失。当营养状况良好，能够独立行走后可以出院，头环管型固定3个月，复诊时去除头环管型，改换成坚固的前后2个支柱的支具，再固定3个月，术后6个月，去除支具。

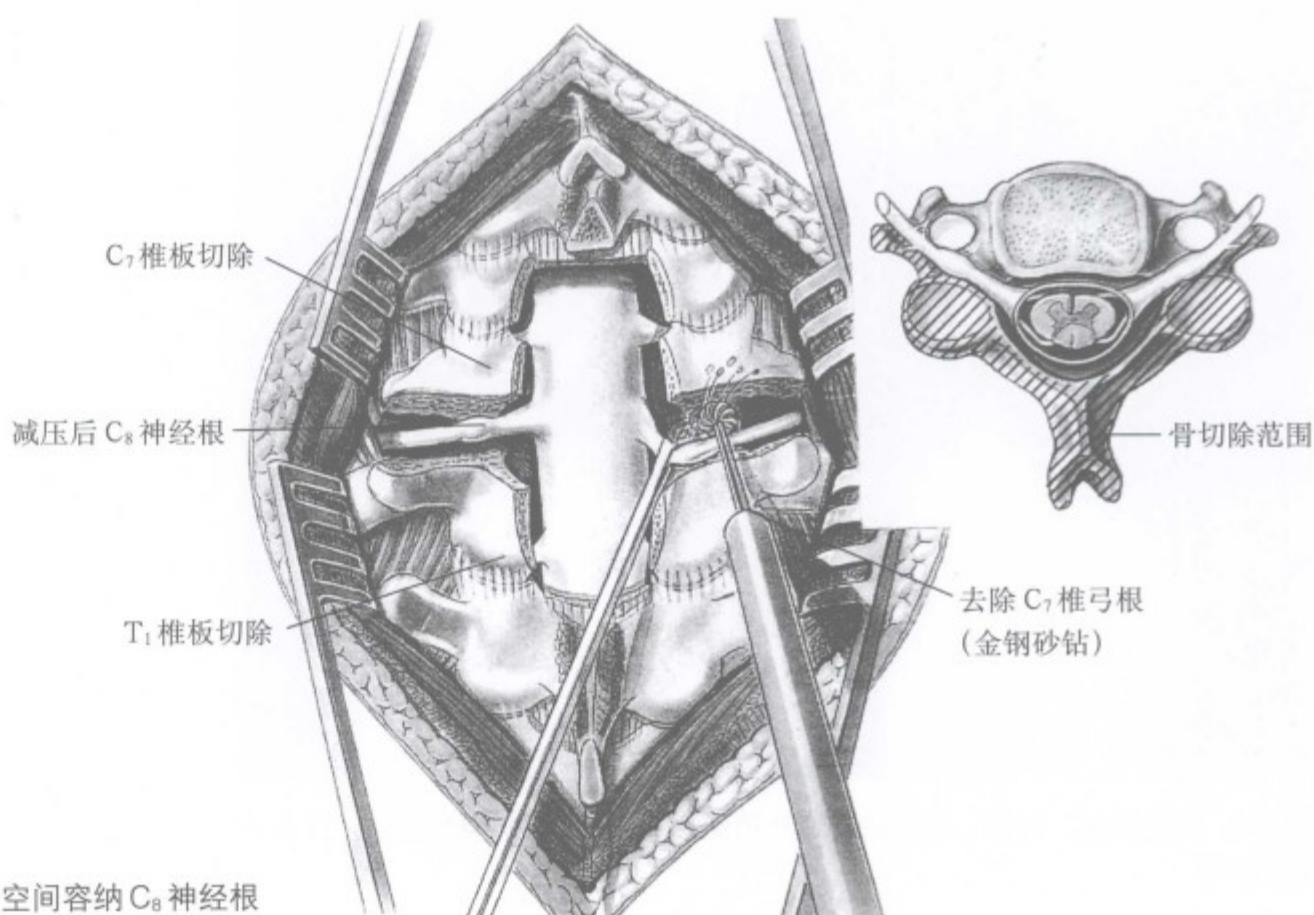


图7-2 截骨后足够的空间容纳C₈神经根

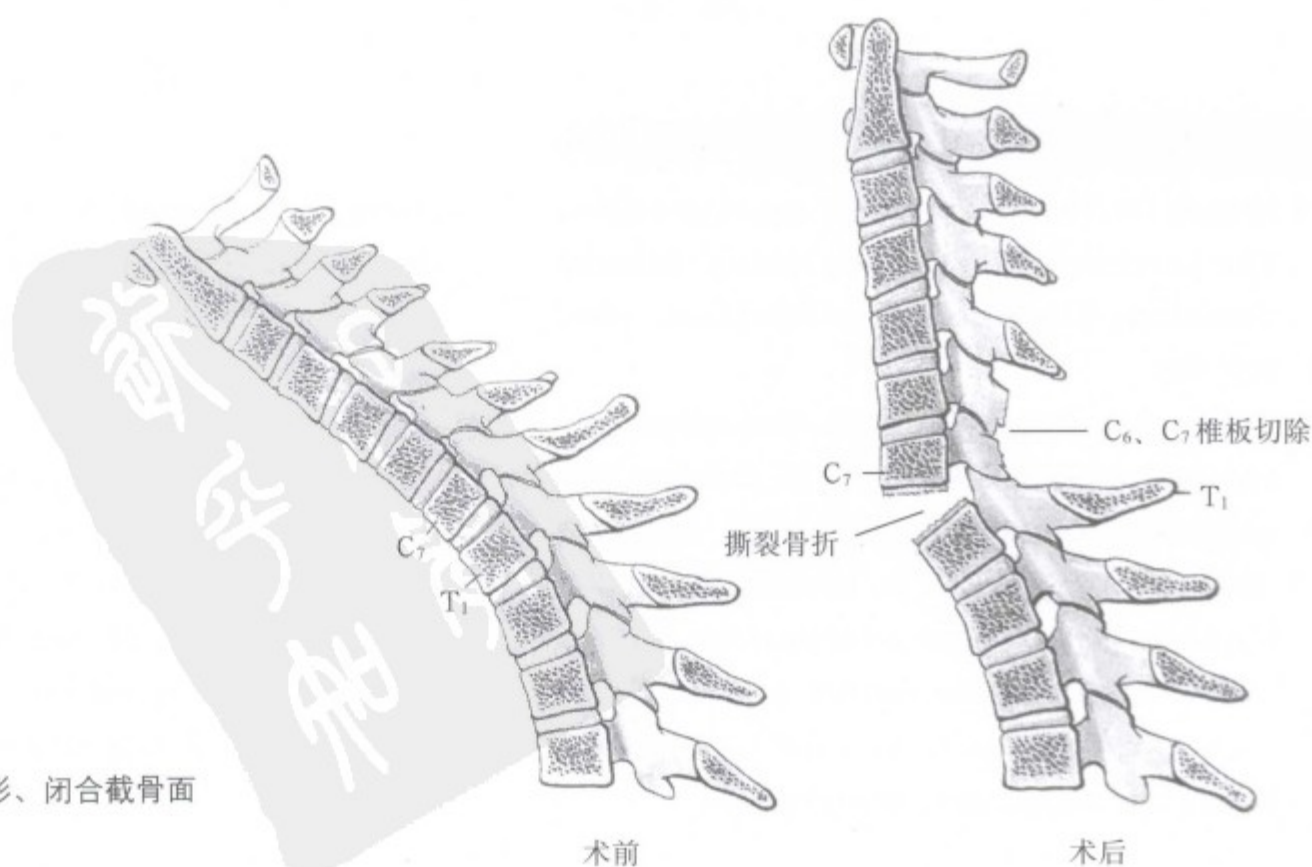


图7-3 矫正后凸畸形、闭合截骨面

【病例资料】

患者,男,14岁,强直性脊柱炎颈椎后凸畸形伴寰枢椎半脱位,后路截骨矫形,颈枕融合、vertex内固定术后,颈椎后凸畸形明显改善(图7-4)。

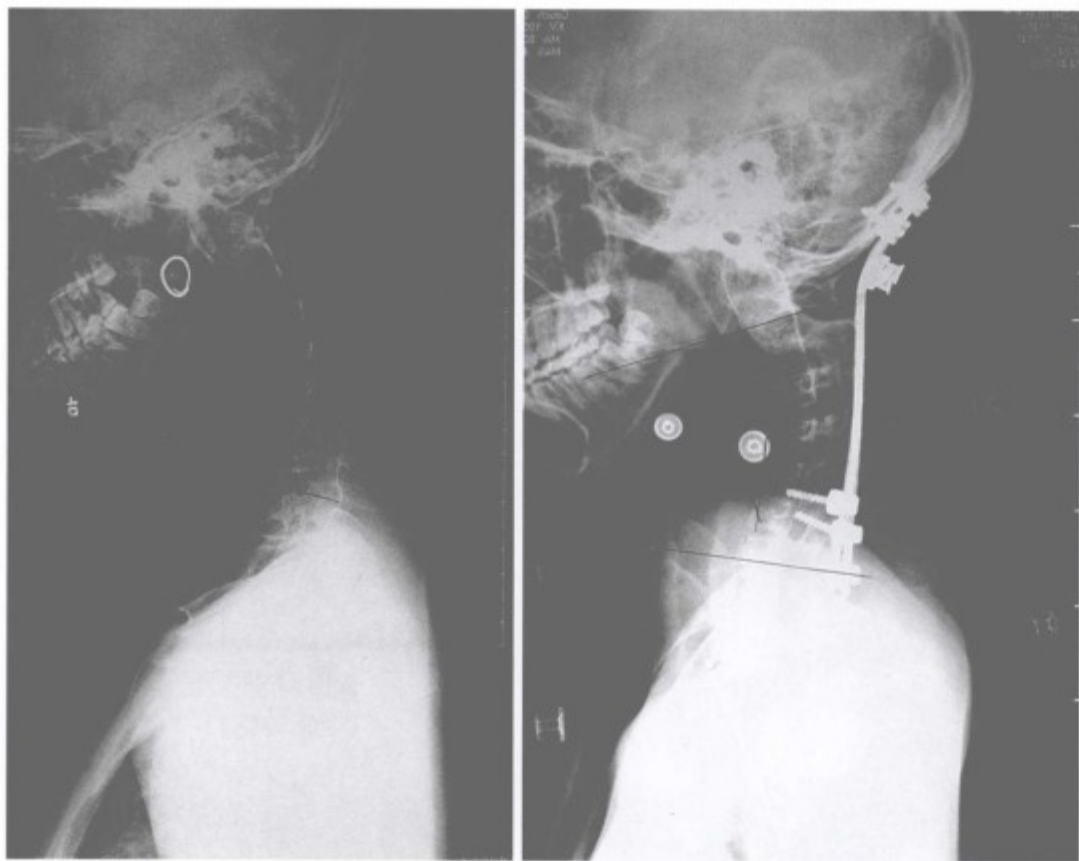


图7-4 男性患者,14岁,强直性脊柱炎颈椎后凸畸形,行截骨矫形术,手术前后侧位片

(邱 勇)

参考文献

- 1 Michael DS. The cervical spine. 3rd. Philadelphia: The Cervical Spine Research Society Editorial Committee, Lippincott Raven Publishers, 1998, 925-928
- 2 Otsuka NY, Hey L, Hall JE. Postlaminectomy and postradiation kyphosis in children and adolescents. Clin Orthop, 1998, 354: 189-190
- 3 Katsuura A, Hukuda S, Imanaka T, et al. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels. Eur Spine, 2001, 10(4):320-324
- 4 Guigui P, Benoist M, Deburge A. Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy for spondylotic myelopathy[J]. Spine, 1998, 23(4):440-443
- 5 Katsuura A, Hukuda S, Imanaka T, et al. Anterior cervical plate used in degenerative disease can maintain cervical lordosis. Spinal Disord, 1996, 9(6):470-476
- 6 Saghir H, Boehm H. Surgical options in the treatment of the spinal disorders in ankylosing spondylitis. Clin Exp Rheumatol, 2002, 20(6): S101-105

胸椎及胸腰段脊柱外科



胸腰椎骨折

胸腰椎损伤治疗的三个基本问题：手术指征、手术入路、固定融合，至今一直存在较多的争论。多数意见认为骨折同时并有明显神经损伤时应施行早期手术治疗。骨折无神经损伤，但脊柱稳定性受到严重破坏时，也应考虑手术治疗。相当部分意见认为对于骨折块所致椎管狭窄严重时，无论是否合并神经损伤均为手术适应证。目前，最有争议的是神经无损害的爆裂性骨折的手术指征，意见尚无统一。

2005年 Vaccaro 详细阅读了各种胸腰椎骨折分类治疗的文献，选取循证医学长期检验，由来自美、加、澳、德、法、瑞典、荷兰和印度等15家一级创伤中心40位专家专题讨论制定以形态学类型（压缩、扭曲、分离）、后柱复合体（PLC）、神经状态（椎管和脊髓形态）三大指标和亚型指标，构成胸腰椎损伤严重度评分标准（TLSS）。评分指数 ≤ 3 分非手术治疗，4分介于非手术和手术之间， ≥ 5 分必须手术治疗。

与手术治疗指征选择方面的争议相比，手术入路适应证的选择意见相对统一。多数学者认为：椎体骨折椎管狭窄及后凸畸形较严重应选择前方入路，反之可选择后方入路。对明显的前柱粉碎和高度丢失或严重后凸畸形的三柱损伤应行前后路联合手术。McCormack 等根据X线平片、CT断层和矢状位重建图像对椎体粉碎，骨折片移位和后凸畸形程度进行载荷分享评分，当3项分数合计超过6分时应前方入路，低于6分时应后方入路。Parker 等、Aligizkis 等应用载荷分享评分，结合Gertzbein分类来指导手术入路治疗获得满意疗效。

对内固定器械和融合节段的选择，胸腰椎损伤

外科治疗的稳定原理起着决定性作用。①支撑原理：用于防止轴向畸形。内固定器械安放在承受负荷的一侧及需要支撑部位。如脊柱前方钢板和融合器的支撑。②中和原理：用于应力遮挡以及减少扭曲、暴力和轴向负荷。钢板或棒及多枚螺钉从侧方或单纯后方固定保护神经结构和融合术的稳定。③张力带原理：用于防止压缩、平移、扭曲等畸形。通过承重实现动态加压，促进融合，如后路单节段椎弓根钉棒固定和钢板固定。④桥式原理：用于防止轴向畸形，实行负荷分流。常见为后路短节段椎弓根螺钉板、棒内固定器。

第一节 后路短节段椎弓根螺钉固定术

1961年 Roy-Camille 使用椎弓根螺钉这一极有意义的途径以来，生物力学研究不断深入，后路矫形内置物迅速发展。脊柱后路椎弓根螺钉技术甚为成熟。归纳后路椎弓根途径内固定可分两大类，即以 Roy-Camille 和 Steffee 为代表的钉-板系统，和以 AO、RF 代表的钉-棒系统。前者着重单纯稳固，缺乏有效的三维矫正力，逐渐被弃用。后者有稳固和三维6个自由度矫正能力，一直受到青睐。后路椎弓根短节段固定器械繁多，由作者设计浙江广慈医疗器械有限公司生产的脊柱可调内固定（CYL型）钉棒系统经生物力学测试和临床大量病例应用，矫正力强，断钉率低，螺钉中空，便于操作。

【适应证】①不完全性胸腰段脊髓损伤，经影

影像学证实后方压迫物；②前、中柱压缩或爆裂骨折，而后部结构未破坏的不全瘫；③无神经损伤的爆裂骨折后凸畸形 25° ，椎管堵塞30%，高度丧失50%；④载荷分享评分在6分以下者。

【麻醉】气管内插管麻醉。

【体位】俯卧位，上胸部和两髂棘部垫软枕，腹部悬空（图8-1）。

【手术步骤】

1. 切口与暴露 后正中以骨折椎体为中心做

纵向皮肤切口6~8 cm。电切和电凝下依次暴露骨折椎上、下一个椎体的棘突、椎板及小关节突关节，椎板拉钩或梳状拉钩牵开（图8-2）。

2. 进针点定位 胸椎按Dick进针定位法进针点在小关节突下缘连线与距小关节突面中线外侧3 mm垂线的交点，内斜并与终板平行（图8-3）。

腰椎按Magerl进针定位法，进针点在小关节突外侧缘的垂直线与横突中点连线之交点斜进针与终板平行（图8-4）。

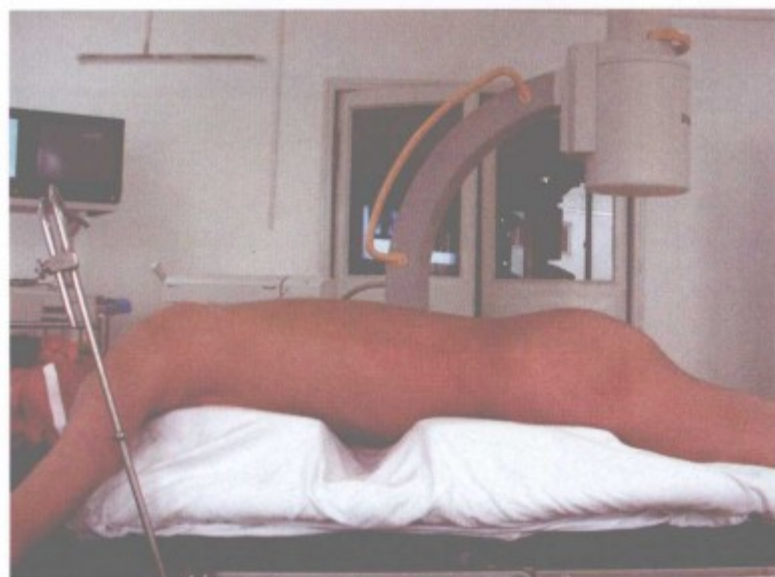


图8-1 手术体位

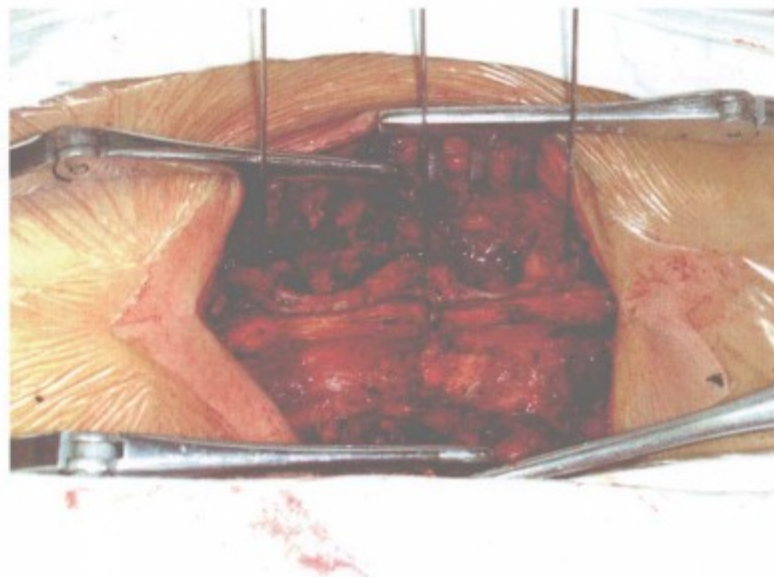


图8-2 手术切口，暴露骨折椎及上、下椎体的棘突椎板及小关节突

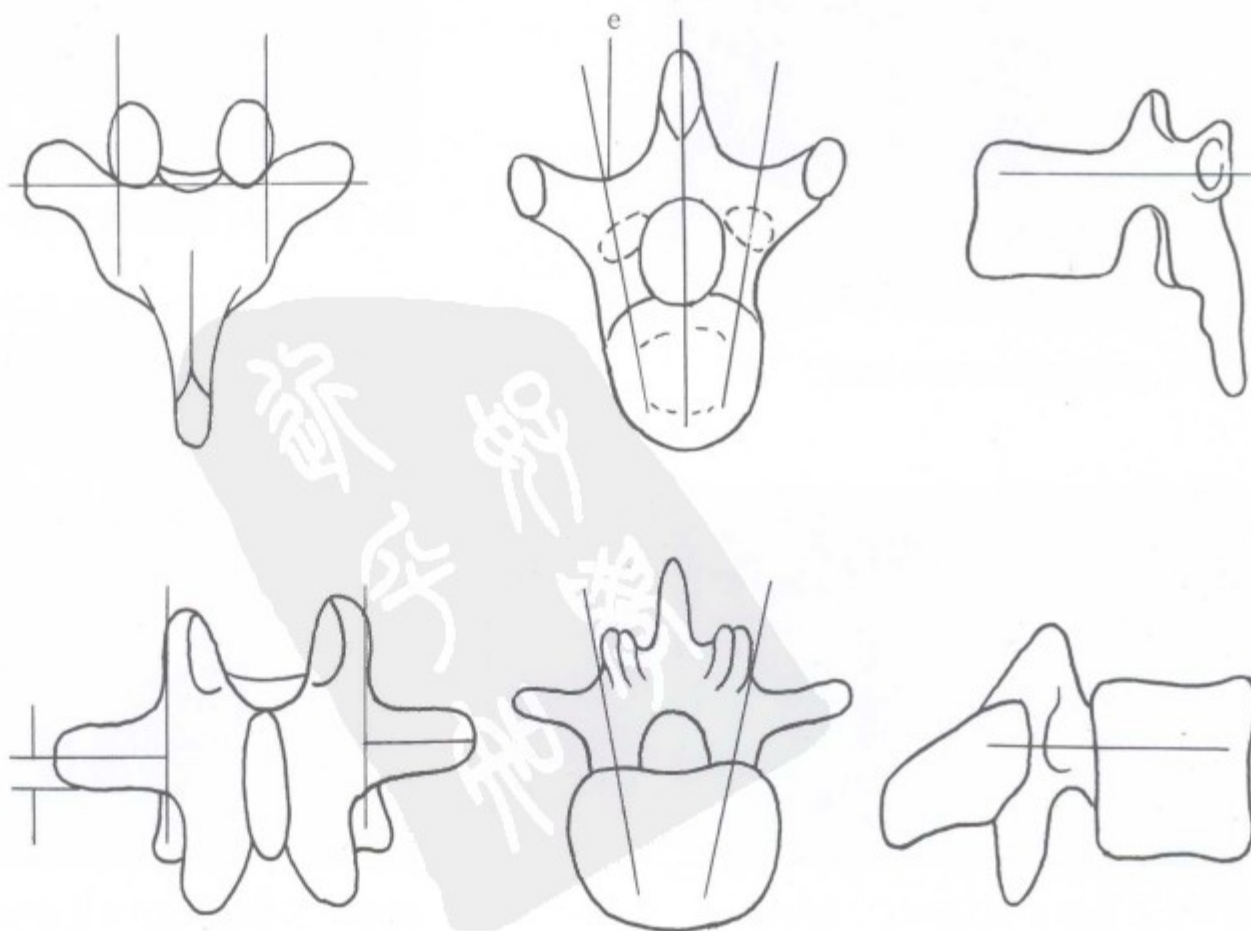


图8-3 胸椎按 Dick 进针定位法

图8-4 腰椎按 Magerl 进针定位法

按照上述椎弓根定点标志,用针长4.5 mm,直径2.5 mm的T形手钻,靠手掌部施力逐渐转动拧入,拔出手钻,改用平头直径为1.2 mm克氏针插入椎体骨松质(图8-5),C形臂X线机透视正位像,克氏针距棘突中线1~1.5 cm,距上终板缘1 cm,侧位像示两克氏针同一水平平行于上终板。 $T_{10}\sim L_1$ 深度为40~45 mm, $L_{2\sim 5}$ 为45~50 mm(图8-6)。

3. 置入椎弓根螺钉 根据骨折部位,选择不同直径、长度螺钉。用空心螺钻攻丝扩大孔,将中空椎弓根螺钉沿克氏导针拧入(图8-7)。

正确置入椎弓根螺钉后,取正反角度钉座与正反螺纹套管组合件,根据骨折类型及平面正确选择, $T_{12}\sim L_2$ 为 $6^\circ + 6^\circ$ 角度钉座组合, $L_{2\sim 5}$ 为 $12^\circ + 12^\circ$ 组合,Chance骨折无论平面如何,均应用 $12^\circ + 12^\circ$ 组合。由上而下纳入椎弓根螺钉尾部内,紧固螺钉锁定即自动完成后凸畸形的矫正,恢复前缘高度。透视下运用正反螺纹套管转动,调节椎间隙高度(图8-8)。

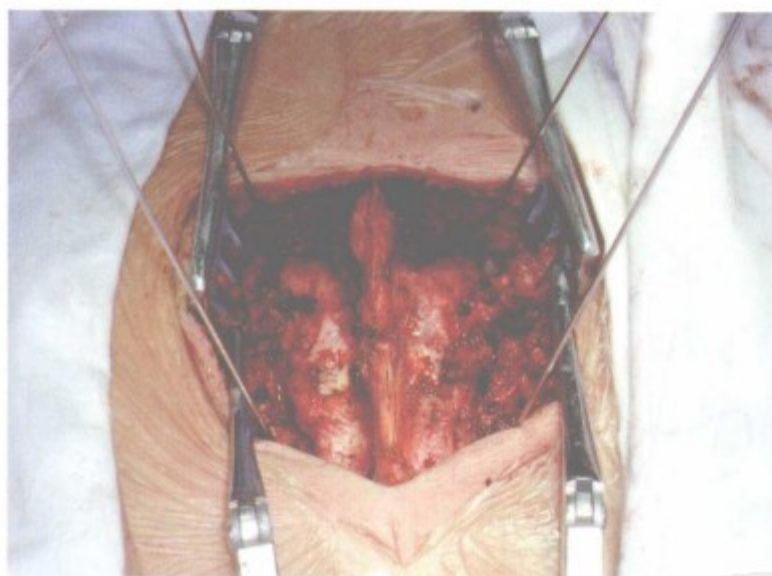


图8-5 四枚克氏针经椎弓根定位

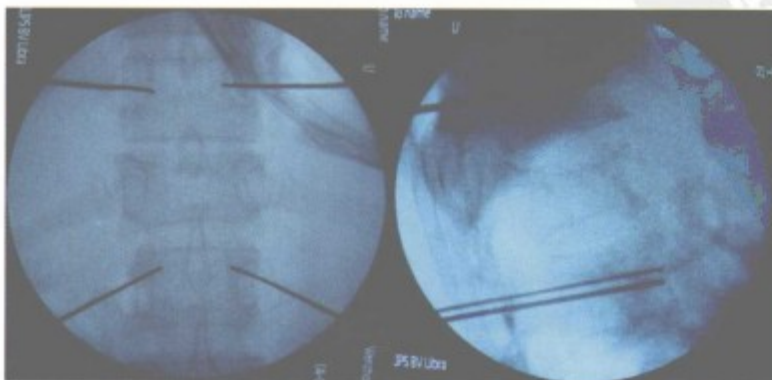


图8-6 C形臂X线机透视正、侧位像

4. 横连杆锁定 完成上述操作后,最后以横连杆连接两侧固定器,形成“H”形框形结构,防止旋转及侧向移位(图8-9)。

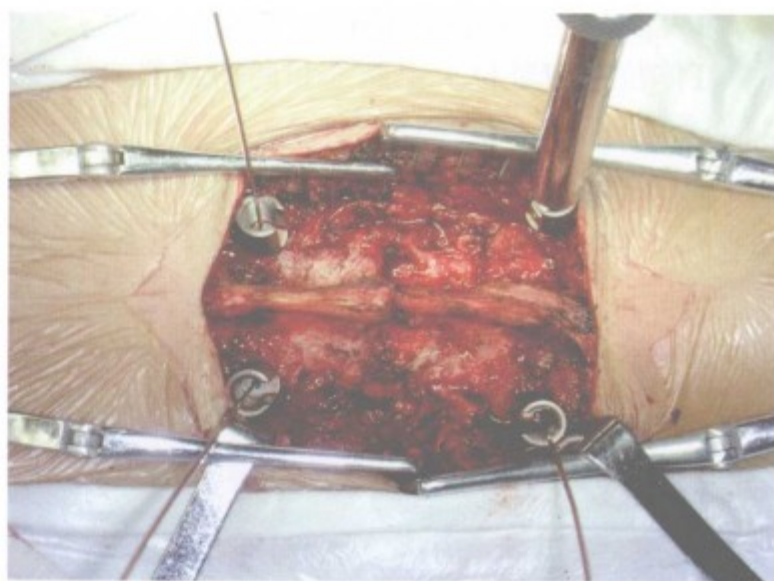


图8-7 空心椎弓根螺钉沿克氏导针拧入

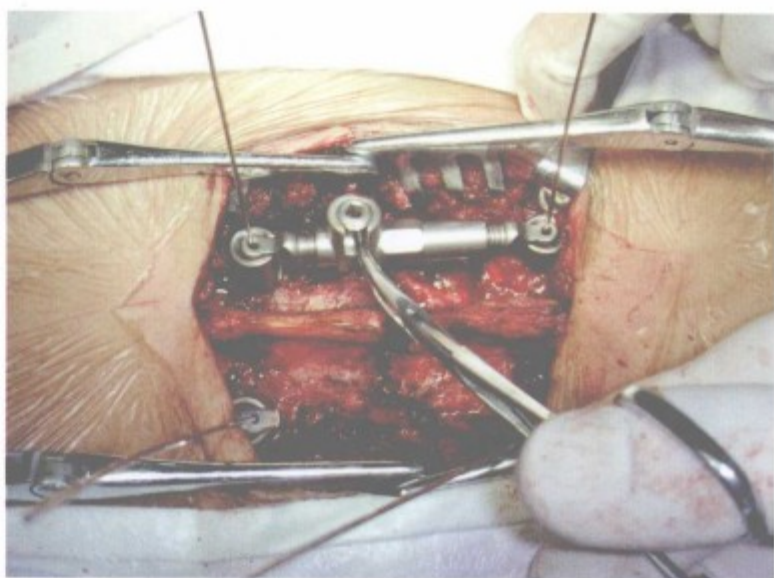


图8-8 安装正反螺纹套管和角度钉座

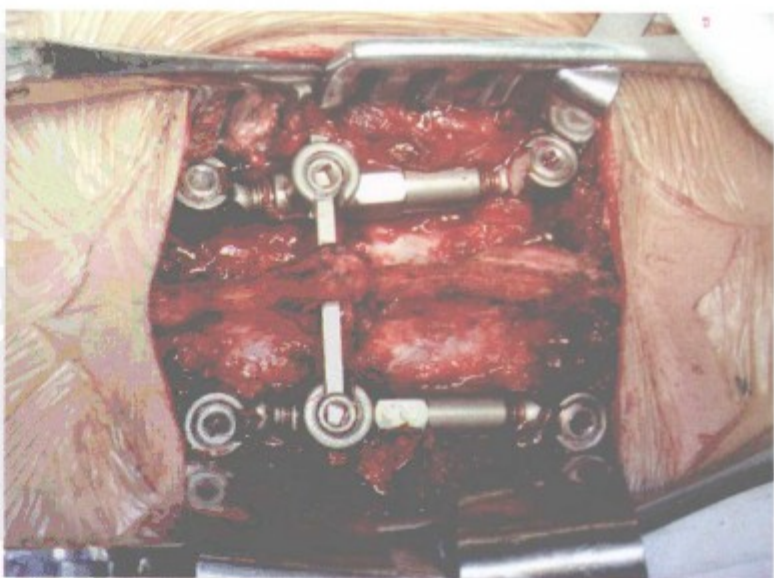


图8-9 完成撑开恢复椎体和椎间隙高度后锁定横连杆

【术后处理】术后平卧 24 h，定时翻身，48 h 拔除引流管。术后 4~6 周戴腰围下地。术后 12~18 个月拔除内固定。

【相关器械】常规胸腰椎后路手术器械（图8-10）。

胸腰椎后路椎弓根螺钉系统(浙江广慈医疗器械有限公司脊柱可调内固定架CYL II)(图8-11)。

【病例资料】

病例1: 患者, 女, 40岁, L₁爆裂性骨折, 经后路椎弓根螺钉内固定术(图8-12)。

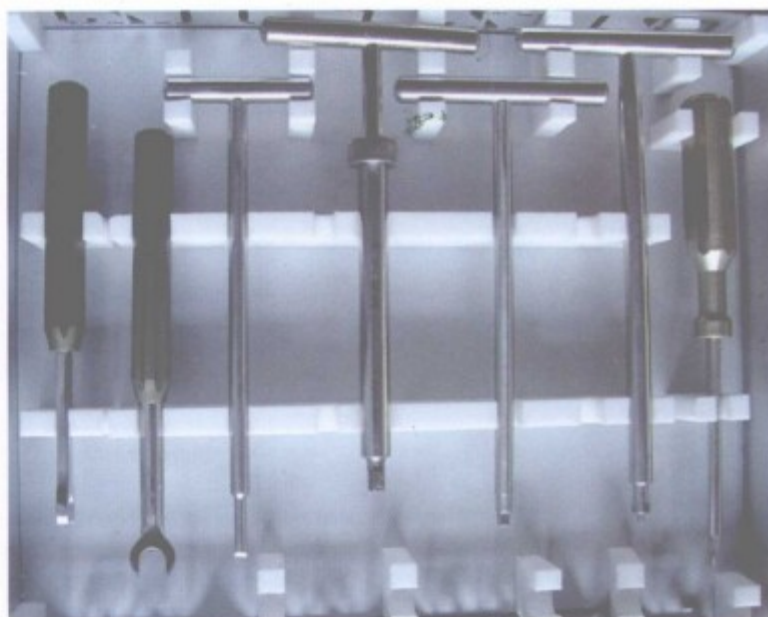


图 8-10 常规胸腰椎后路手术器械(浙江广慈医疗器械有限公司生产)

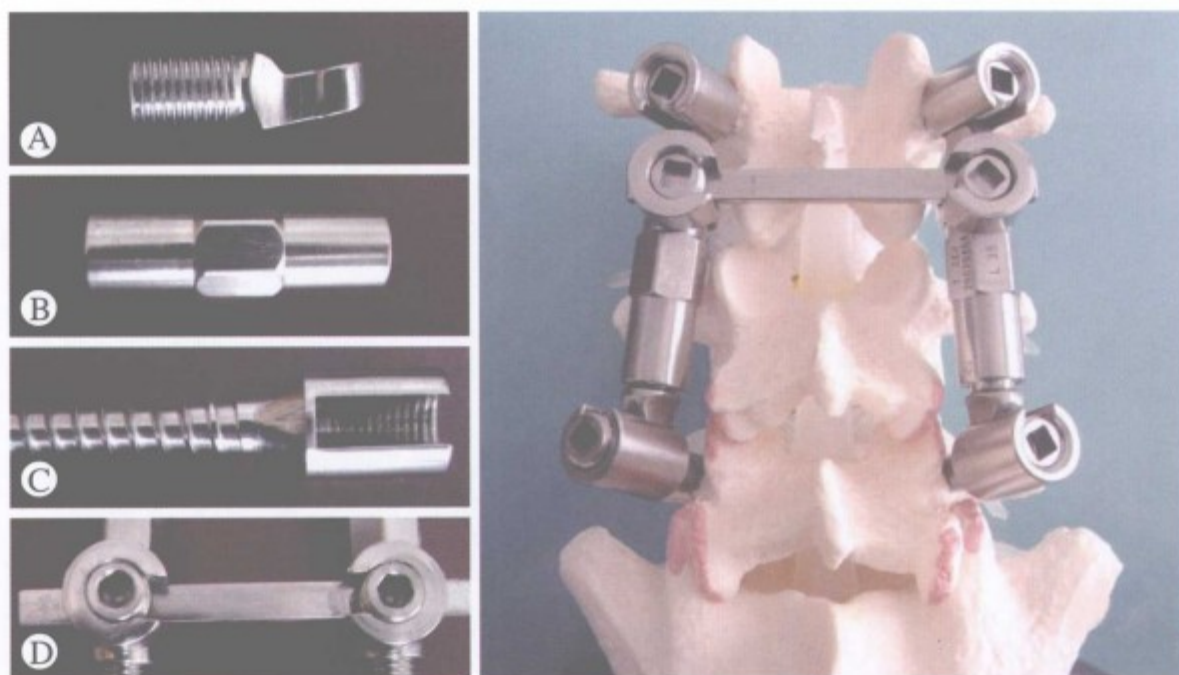
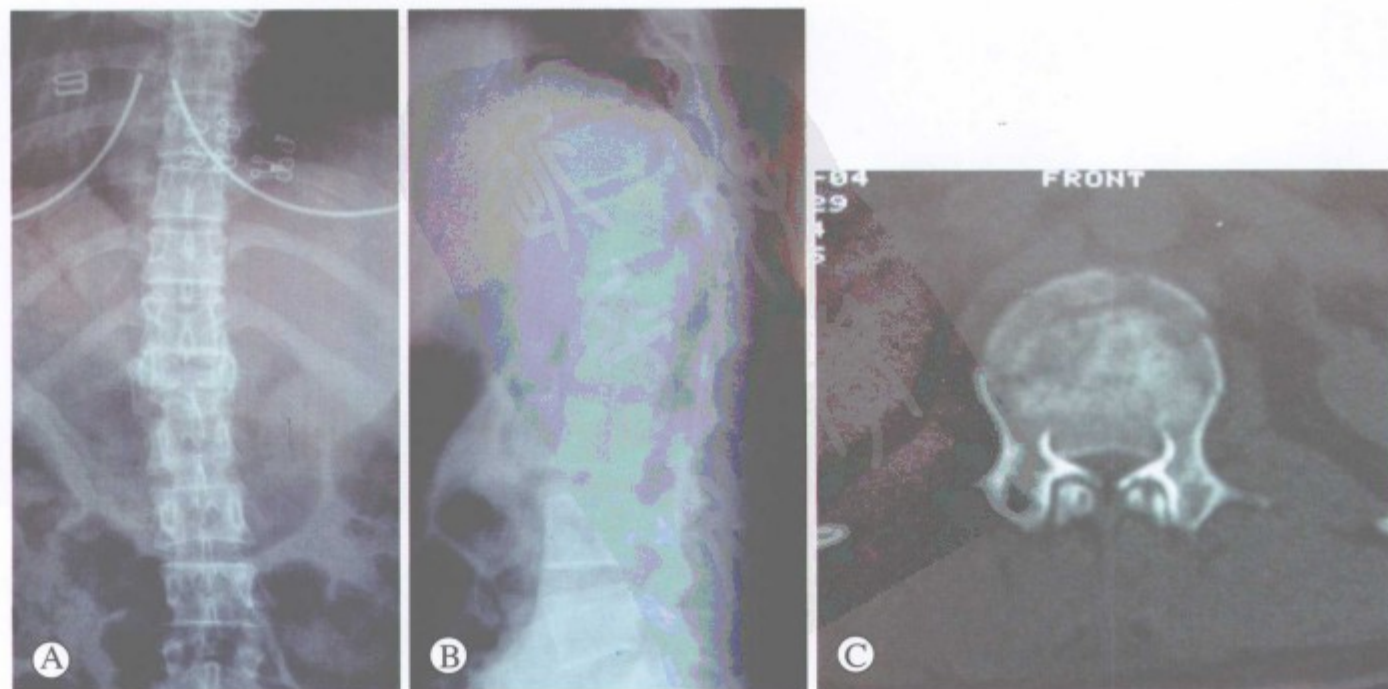


图 8-11 胸腰椎后路椎弓根螺钉系统 (浙江广慈医疗器械有限公司生产)

A. 角度钉座; B. 正反
螺纹套管; C. 中空椎弓根螺钉;
D. 横连杆



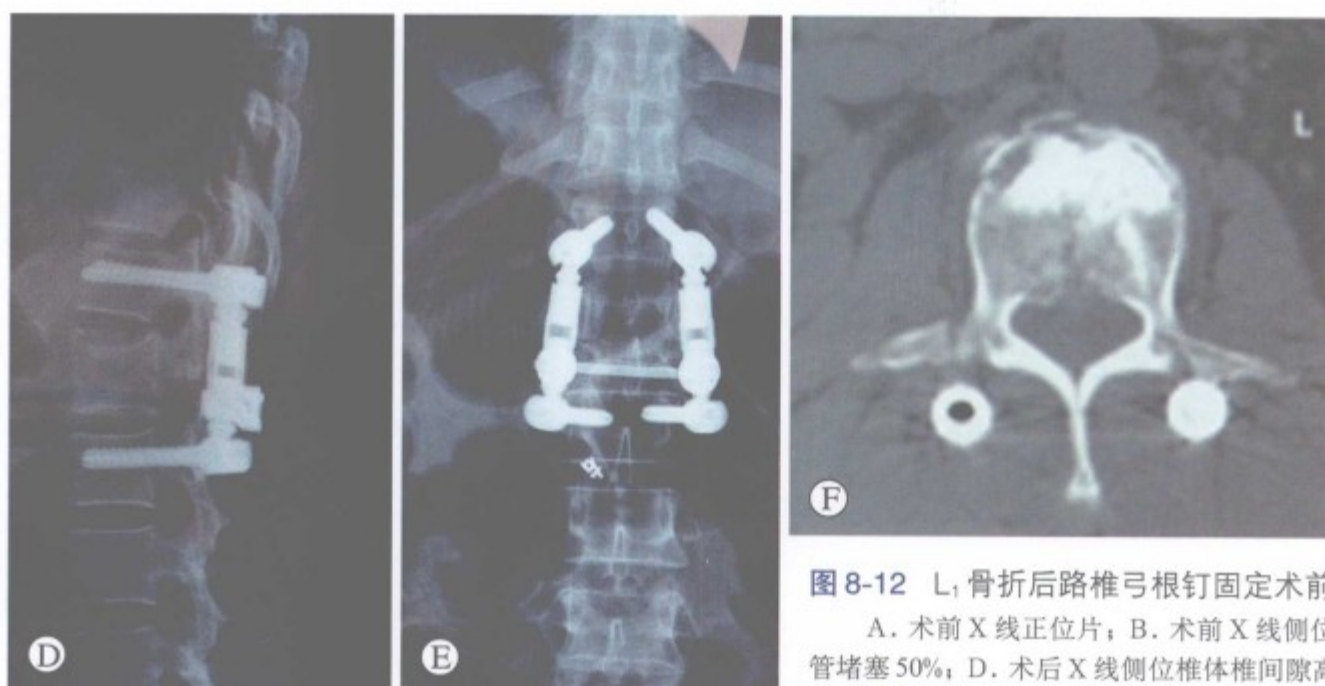


图 8-12 L₁骨折后路椎弓根钉固定术前后

A. 术前X线正位片；B. 术前X线侧位片；C. CT水平扫描椎管堵塞50%；D. 术后X线侧位椎体椎间隙高度完全恢复，内固定位置良好；E. 术后X线正位椎体椎间隙高度完全恢复，内固定位置良好；F. 术后CT水平扫描椎管恢复正常

病例 2：患者，男，32岁，L_{3、4}脊柱脱位（图 8-13）。

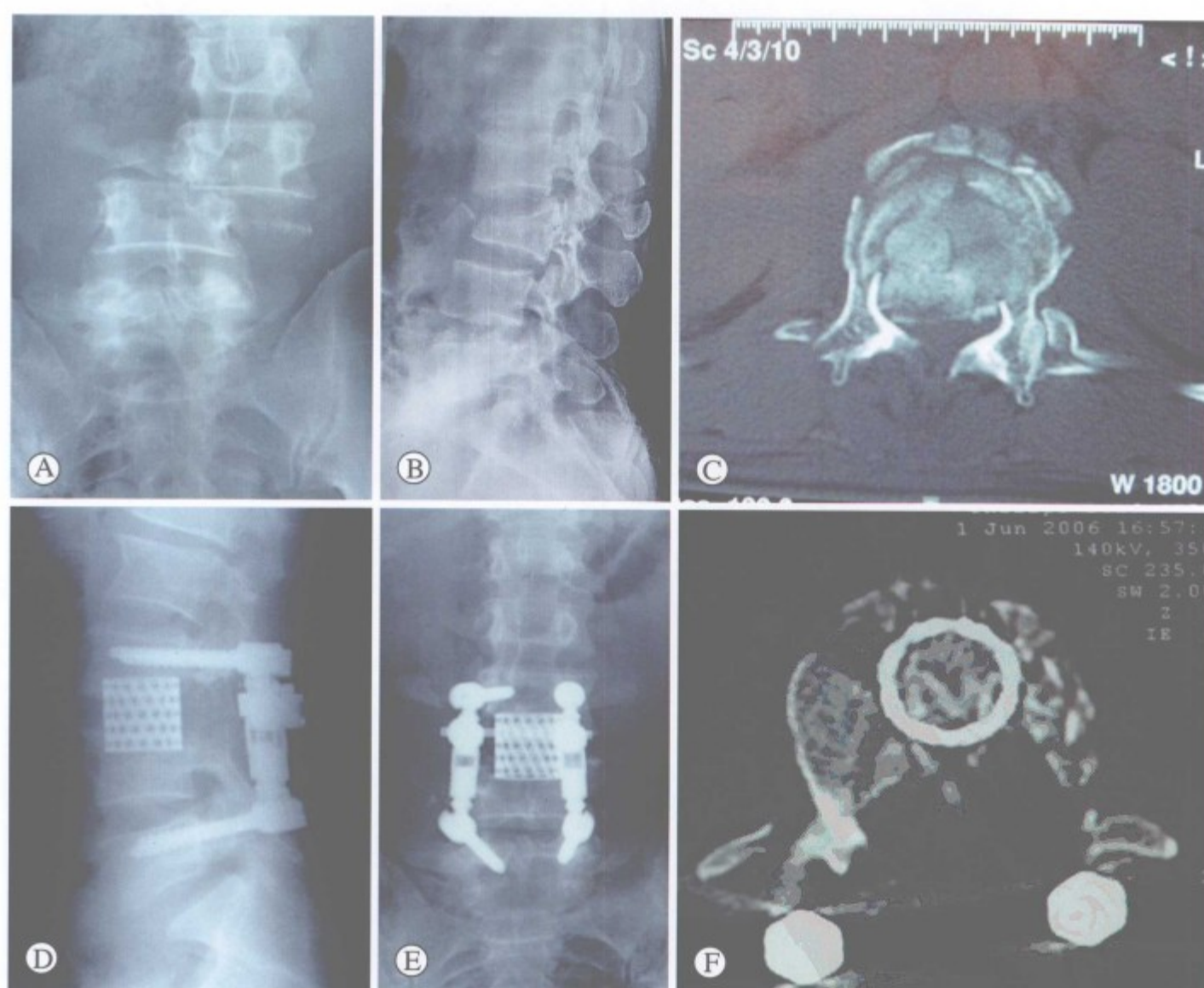


图 8-13 L_{3、4}脱位椎间钛网融合术前后

A. 术前X线正位片示L_{3、4}侧移1/2；B. 术前X线侧位片示L_{3、4}前后移1/2；C. 术前CT水平扫描椎体爆裂，椎管堵塞2/3；D. 术后X线侧位片示L_{3、4}椎间钛网融合，位置良好；E. 术后X线正位片示L_{3、4}椎间钛网融合，内固定位置良好；F. 术后CT扫描，椎管充分减压，融合笼位置良好

病例3: 患者, 38岁, L₃牵张压缩骨折(图8-14)。

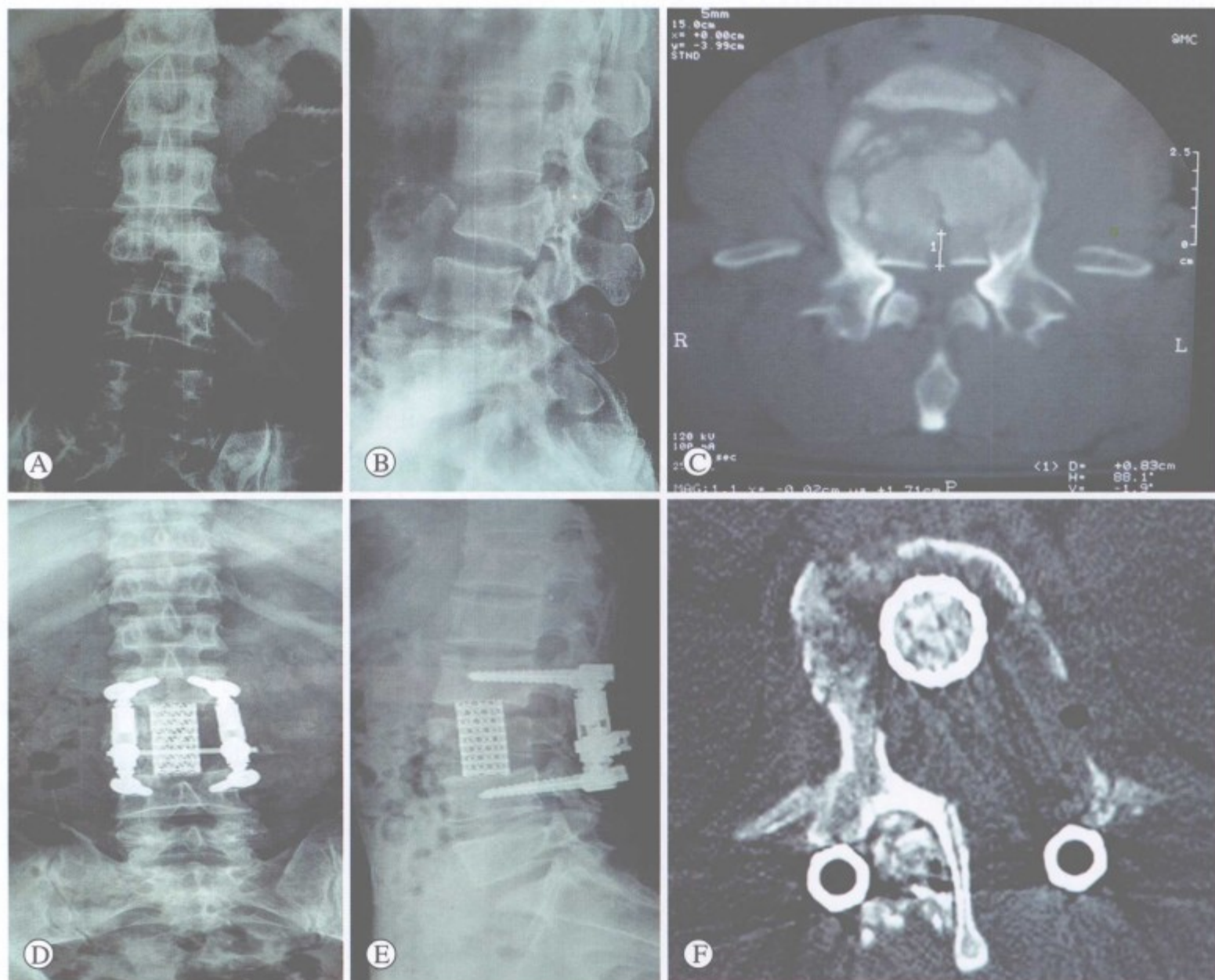


图8-14 L₃骨折钛网融合笼支撑内固定术前后

A. 术前X线正位片示L₃爆裂压缩左右径增宽; B. 术前X线侧位片示L₂棘突分离, L₃椎体压缩, 后凸畸形; C. 术前CT水平扫描, L₃椎体爆裂, 椎管堵塞1/2; D. 术后X线正位片钛网融合笼支撑高度, 内固定器位置良好; E. 术后X线侧位片钛网融合笼支撑高度, 内固定器位置良好; F. 术后CT水平扫描, 椎管减压充分, 钛网融合笼位置良好

第二节 前路减压内固定术

后路手术不能直接解除脊髓前方致压物, 过多的后方结构破坏, 可造成脊柱失稳、失平衡, 继发后凸畸形。椎管前方减压可切除脊髓前方致压物, 使椎管在矢状面和额状面都得到扩大, 同时行椎间植骨和前路内固定器固定, 使脊柱更为稳定, 融合更好, 利于脊柱功能重建。前路减压和内固定可以更充分地清理椎管, 进行神经组织减压, 避免损伤

动力稳定的后侧肌肉组织, 避免后路内固定器械对组织的刺激及引起脊髓、神经根和硬膜囊的副损伤。

前路内置物种类可分为钢板系统和圆棒系统。钢板系统中有动力钢板(DSP)、YaunI-P、ATLP(前路胸腰椎锁定钢板)、CASP钢板、Z钢板、University钢板等。圆棒系统有USS单臂固定卡圆棒、双臂固定卡圆棒系统、Kaneda系统等。不管选用哪种内置物, 其手术基本步骤仍一致, 仅在安装内置物时稍有不同。现以Z-Plate系统为例介绍步骤。

【适应证】①胸腰椎骨折伴前方椎管明显占位；②椎体爆裂明显压缩伴后凸畸形 $>55^\circ$ ，椎体高度丢失60%以上，椎管堵塞40%以上；③陈旧性骨折后凸畸形伴继发性脊髓神经功能障碍；④载荷分享评分在7分以上者。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】正侧卧位，可将腰桥抬高以取得良好暴露（图8-15）。

【手术步骤】

1. 入路 左侧，胸腹联合切口入路或腹膜后入路。左侧入路处理动脉解剖结构比右侧处理静脉解剖结构要安全和方便。左侧无肝脏阻挡而影响操

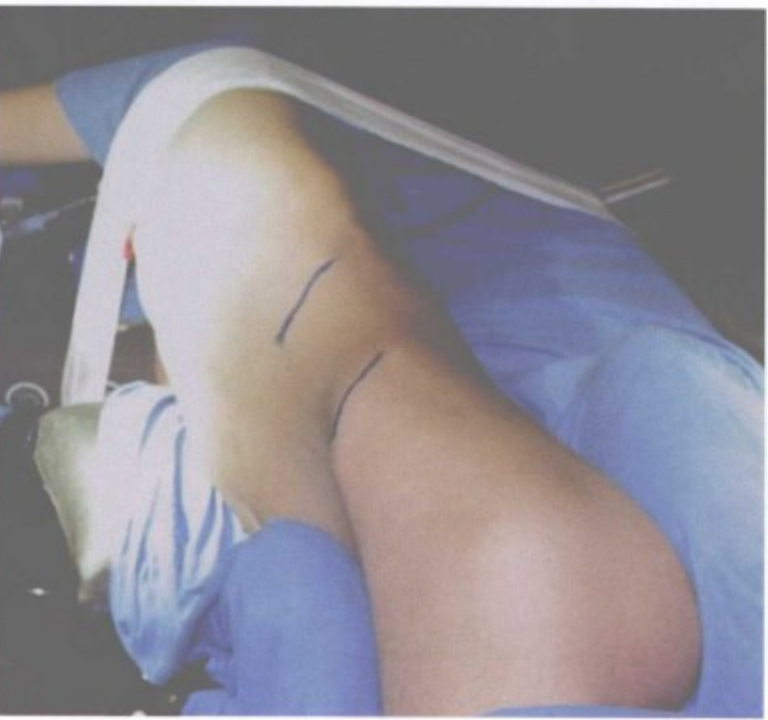


图8-15 体位

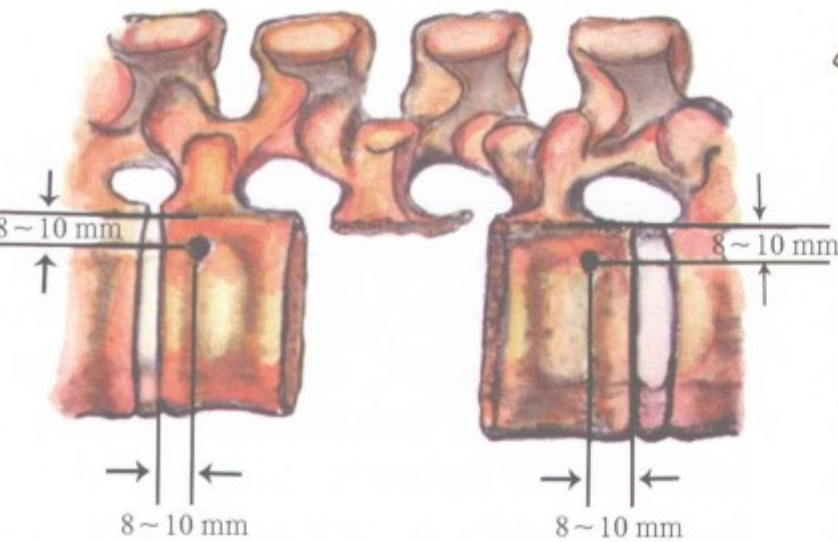


图8-16 进钉定位：上方螺钉与下方螺钉进钉距椎体后缘8~10 mm，距上、下终板8~10 mm

作之虞。

2. 暴露 通过 T_{10} 或 T_{11} 肋骨床入路，纵向劈开肋软骨，去除相应节段的肋骨。从髂腰肌和脊柱上钝性分离腹膜后，用椎体深度测量器测量椎体的横径，以选择合适的螺栓、螺钉。螺钉、螺栓的长度也可由术前CT或X线片测量获取。因螺栓切迹较高，应放在钢板后侧，且上方螺栓应放在病椎上方椎体接近其上位终板处，下方螺栓应放在病椎下方椎体接近其下位终板处（图8-16）。

使用手柄导向器来确定螺栓的位置，该导向器可使螺栓放在离椎管 10° 以远的位置。螺栓应与椎体终板平行，先用锥子打开椎体近侧皮质，后用钻锥扩开螺栓孔道（图8-17）。

借助导向器使螺栓角度离椎管 10° 以远，在椎体中拧入上、下两枚螺栓直至螺栓肩部与椎体皮质接触为止（图8-18）。

对于骨折和后凸畸形者，此时应行复位，先在后凸的顶椎部位后方施加人为外力，然后用宽的椎板撑开器放在椎体切除缺损处的终板之间撑开，或用Z-Plate撑开器放在螺栓上撑开，并以撑开器维持复位状态，用前路卡尺测量所需的植骨块大小，根据医师喜好，取自体三面皮质肋骨或选用异体腓骨、肱骨、股骨嵌入骨缺损处保持复位状态（图8-19）。

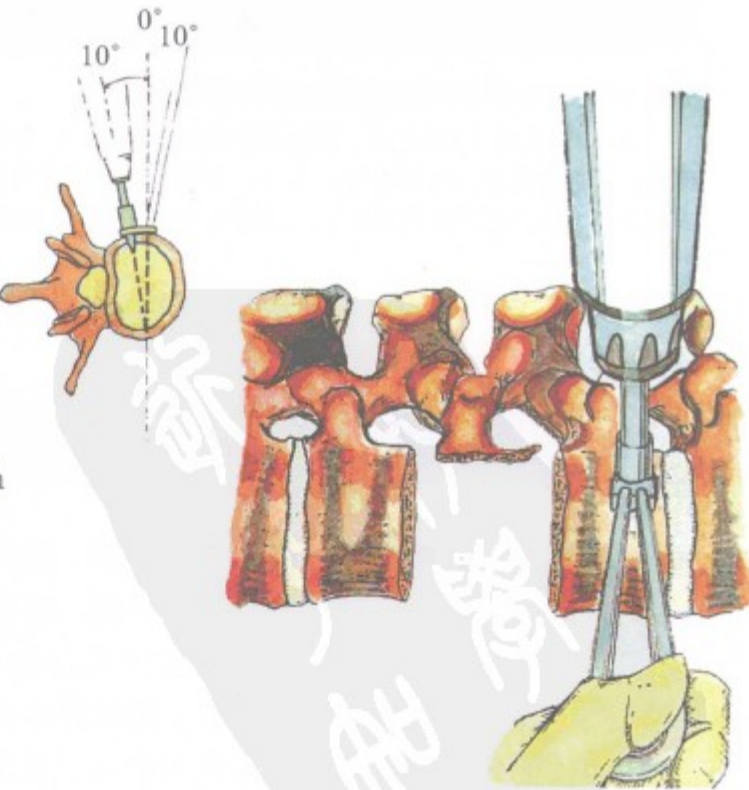


图8-17 手柄导向器确定螺栓的位置，螺栓离椎管 10° 以远，位置与终板平行

选用合适的Z钢板，钢板上螺孔位置到位是首先要考虑的，应尽量选用短钢板。钢板放在螺栓上之前，先用咬骨钳或磨钻磨平椎体侧方骨赘，使钢板与椎体平整贴合。后将螺帽放入Z-Plate螺帽安放杆上安装螺帽，首先安装下方螺帽（图8-20）。

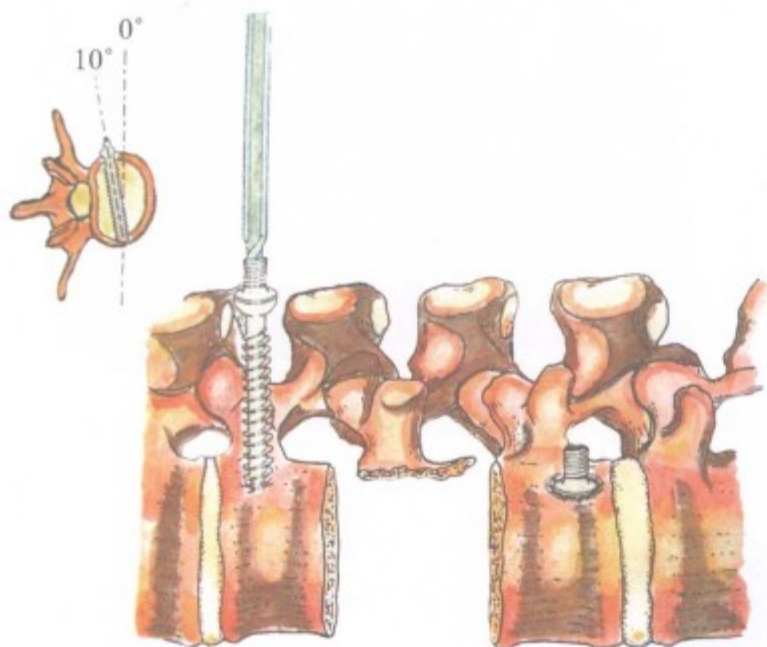


图8-18 在椎体中拧入上、下两枚螺栓直至螺栓肩部与椎体皮质接触

最后锁紧螺帽，加压骨块。用Z-Plate加压器将植骨块最后加压，完全锁紧螺帽。加压过程中应注意保持两个螺帽安放平行，可用扭力扳手最后锁紧，其力量不少于80英寸/磅（图8-21）。

用钻准备螺钉孔道，前方螺钉应正好从垂直于

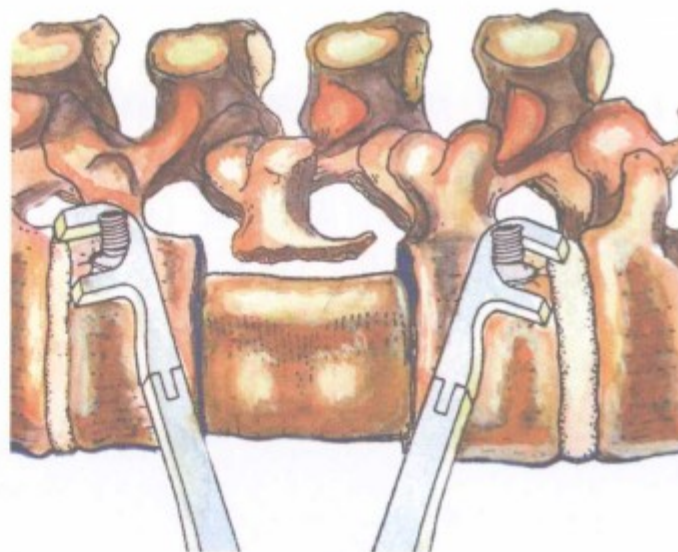


图8-19 用Z-plate撑开器放在螺栓上撑开恢复椎间高度并植入三面皮质骨骼骨块维持高度

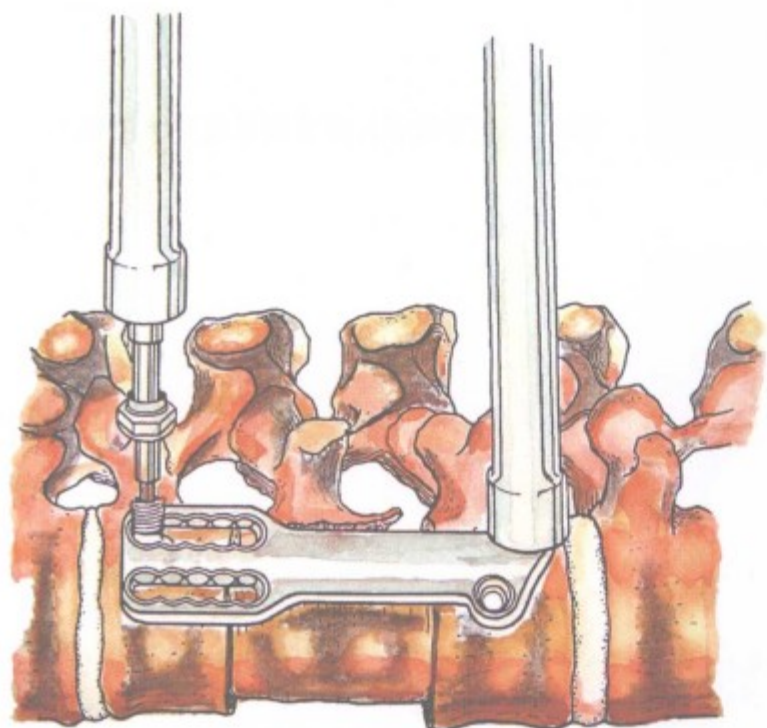


图8-20 选择适合Z钢板，首先安装下方螺帽

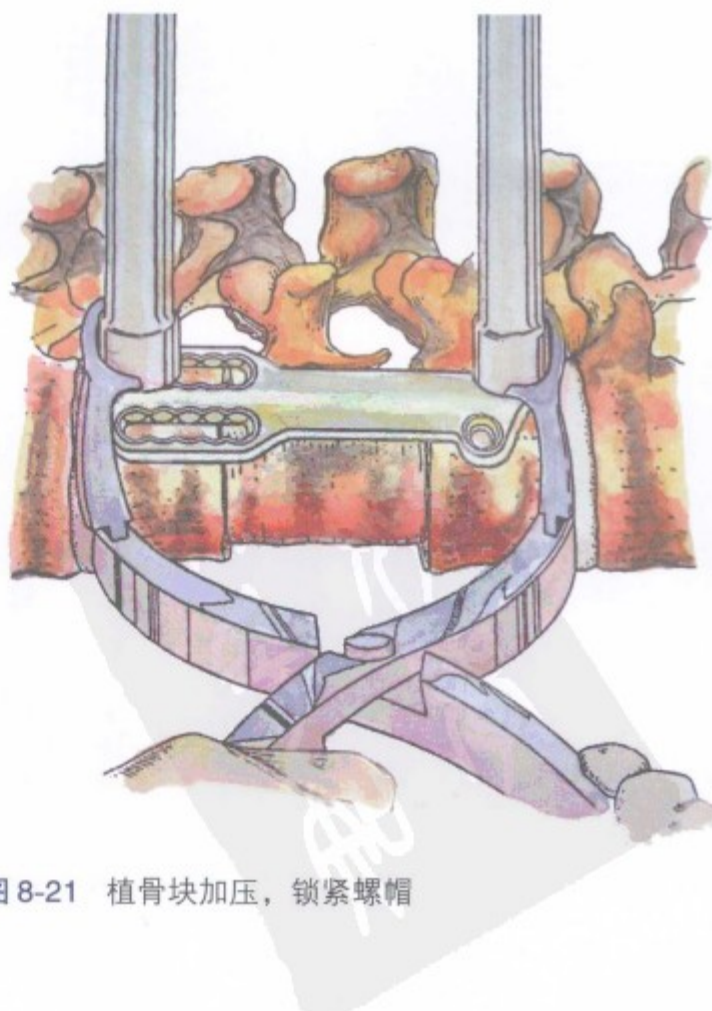


图8-21 植骨块加压，锁紧螺帽

椎体近端皮质的位置穿过，达椎体对侧皮质，螺钉应比螺栓长 5 mm。应用钻锥扩孔，保证螺钉拧入后螺钉头完全放置于钢板的孔穴中（图 8-22）。螺钉置入后应行 X 线检查确保内置物位置正确。然后用 Z-Plate 夹钳将螺帽与螺栓结合部加压，防止术后螺帽从螺栓上松脱。

【术后处理】术后严格监测生命体征及血氧饱和度，创口引流 36 h，术后 1 周后佩戴胸腰骶支具，佩戴时间为 10~12 周，或放射学检查证实坚强联合为止。

【相关器械】常规脊柱胸腰段前路手术器械（图 8-23）。

胸腰段前路钢板螺钉固定系统（以 Sofamor Danek 公司 Z-Plate 为例）（图 8-24）。

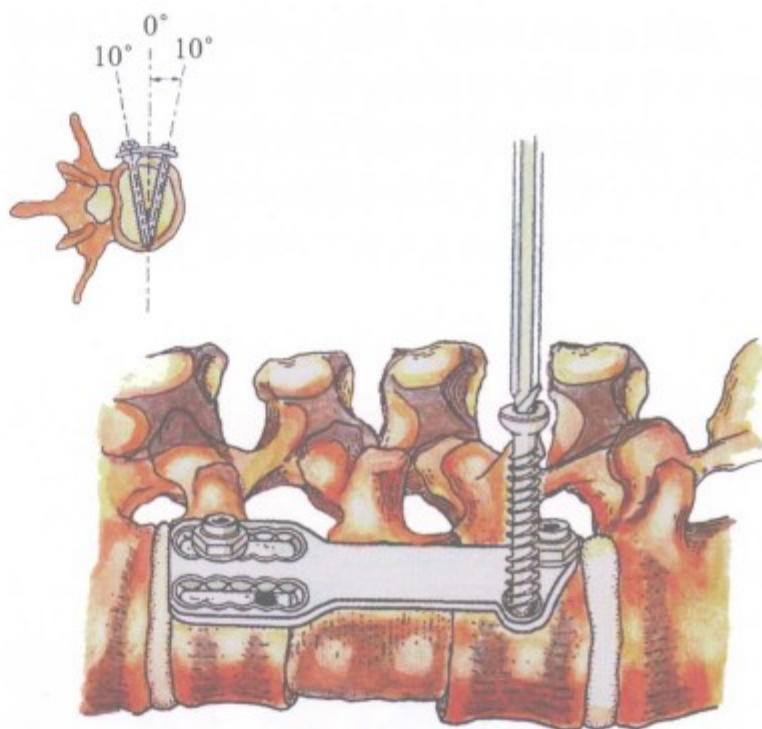


图 8-22 螺钉头完全放置于钢板的孔穴中

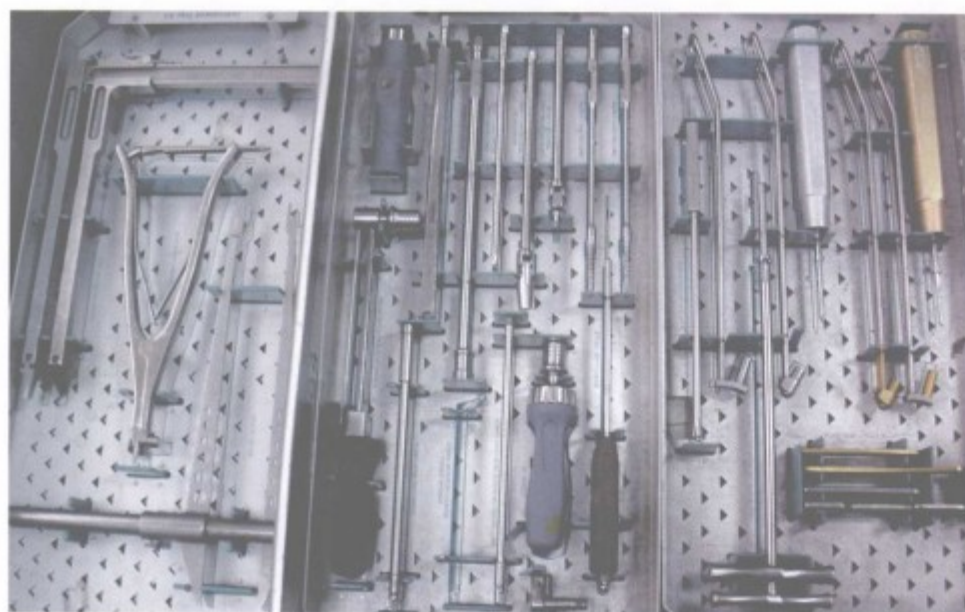


图 8-23 常规脊柱胸腰段前路手术器械



图 8-24 胸腰段前路钢板螺钉固定系统（以 Sofamor Danek 公司 Z-Plate 为例）

【病例资料】

病例1: 患者, 男, 31岁, L₃爆裂骨折, 不全性瘫痪 (图8-25)。

病例2: 患者, 40岁, L₂爆裂性骨折, 不全性瘫痪 (图8-26)。

病例3: 患者, 24岁, L₁爆裂压缩骨折, 不全性瘫痪 (图8-27)。

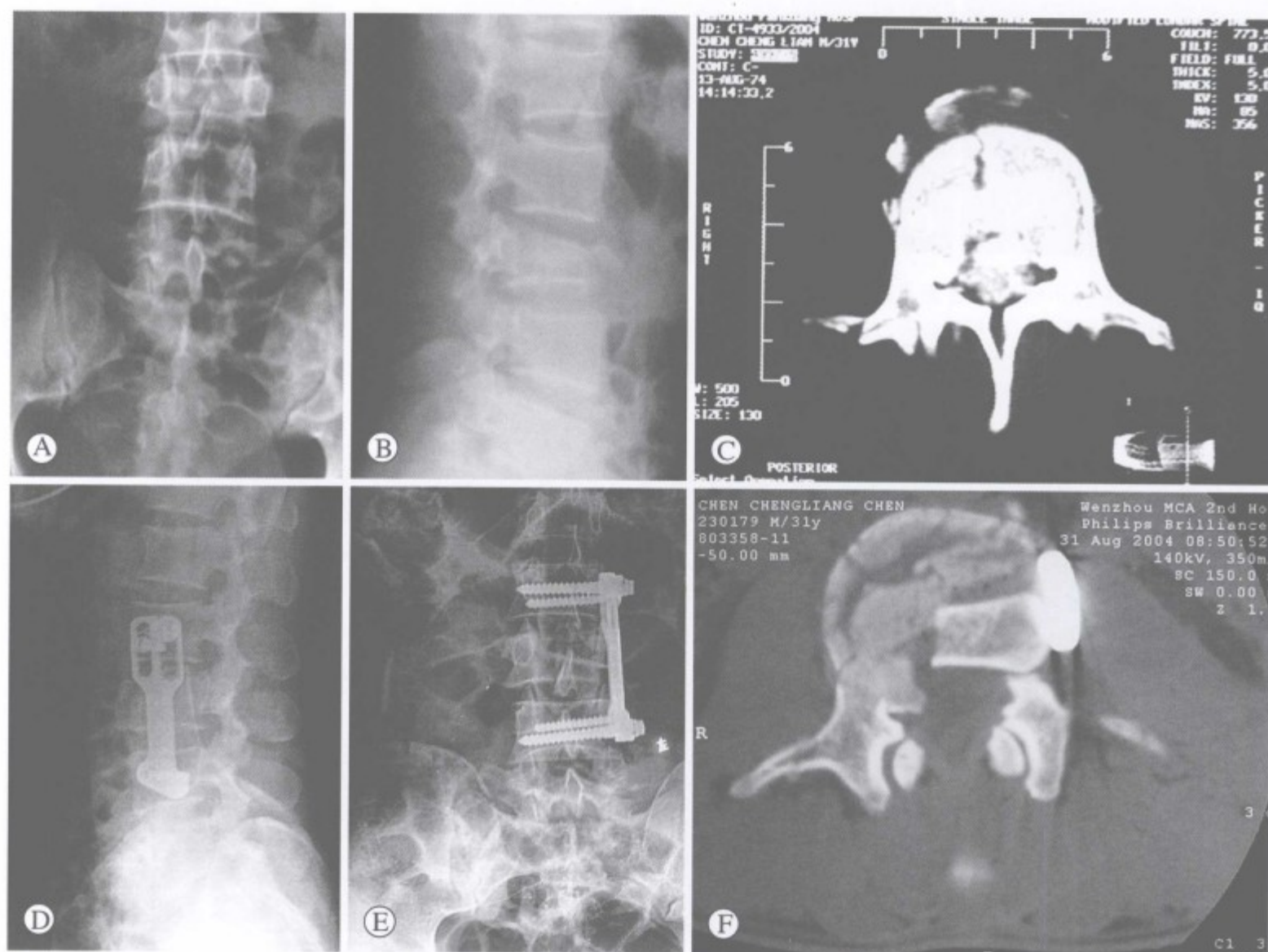
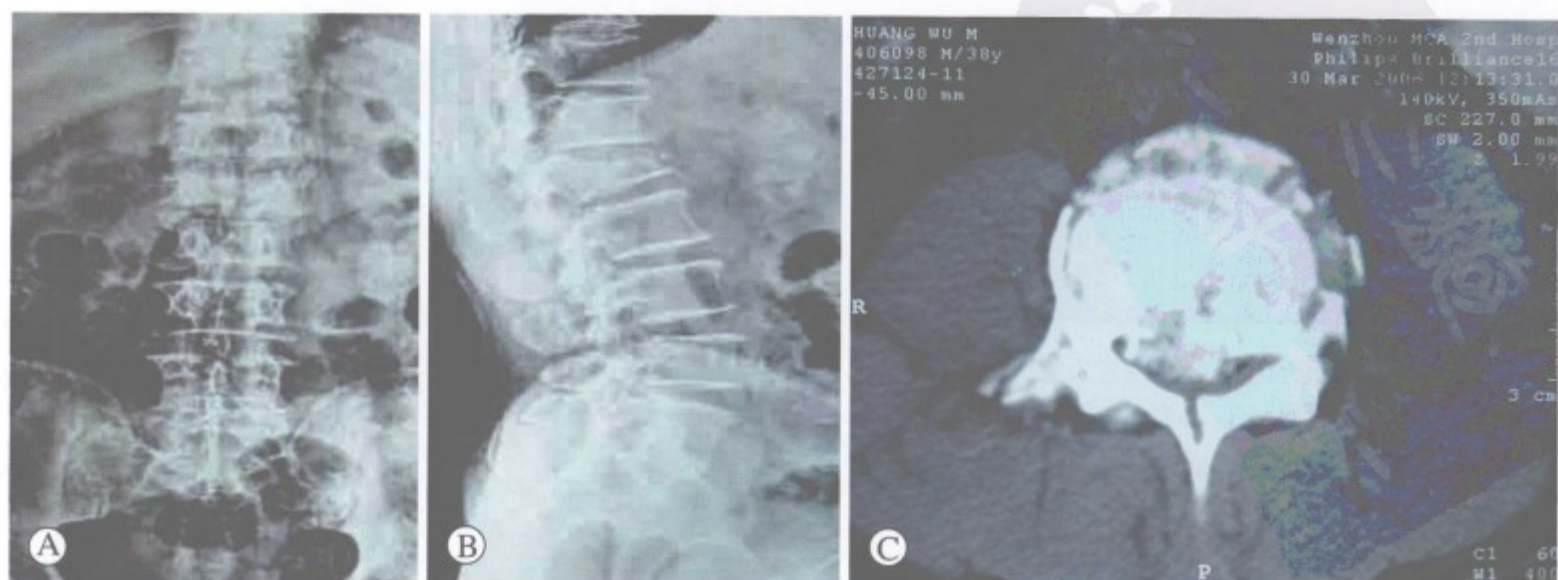


图8-25 L₃爆裂骨折前路钢板固定植骨术前后

A. 术前X线正位片, L₃爆裂, 压缩, 左右径增宽; B. 术前X线侧位片, L₃爆裂压缩, 椎管占位后凸畸形; C. 术前CT水平扫描, L₃爆裂, 椎管完全堵塞; D. 术后X线侧位片, L₃、L₄、L₅椎间隙高度恢复, 前路钢板固定良好; E. 术后X线正位片, L₃、L₄、L₅椎间隙高度恢复, 前路钢板固定良好; F. 术后CT水平扫描, 植骨块及内固定良好, 椎管恢复正常



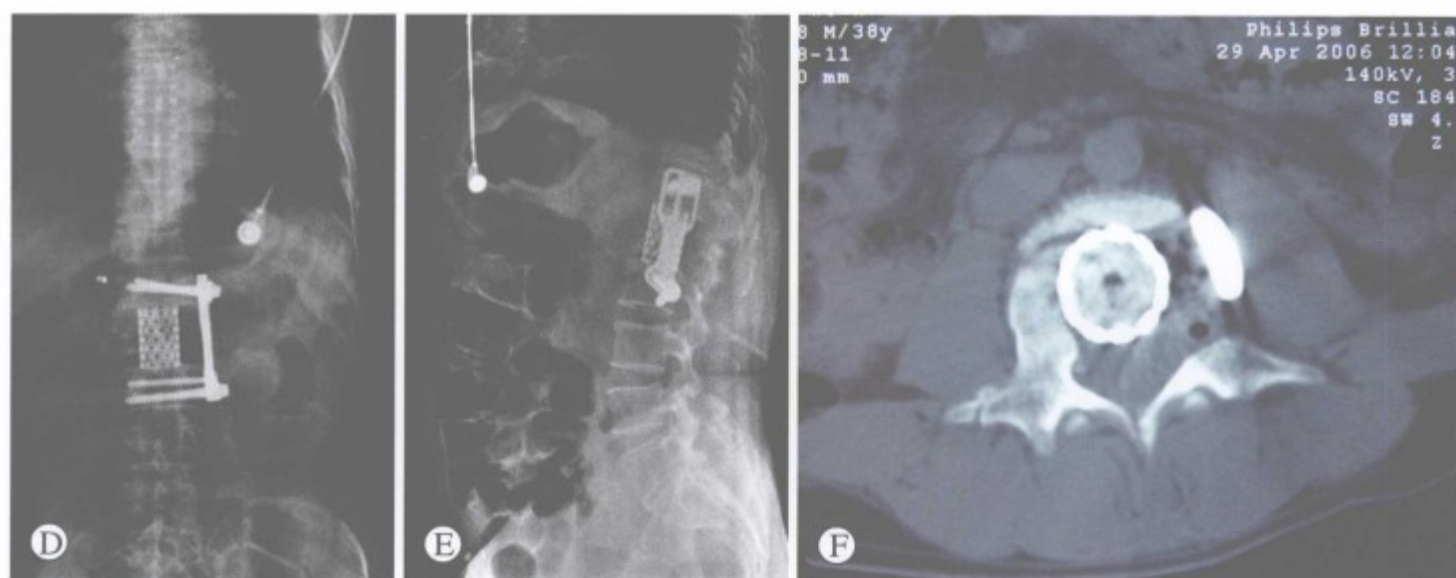


图 8-26 L₂爆裂骨折钛网融合笼及减压固定术前后

A. 术前 X 线正位片，L₂ 爆裂骨折，左右径增宽；B. 术前 X 线侧位片，L₂ 压缩后凸畸形；C. 术前 CT 水平扫描，椎体爆裂，椎管堵塞 2/5；D. 术后 X 线正位片，L₂ 减压充分，钛网融合笼及内固定良好；E. 术后 X 线侧位片，L₂ 减压充分，钛网融合笼及内固定良好；F. 术后 CT 片，椎管充分减压，钛网及内固定良好

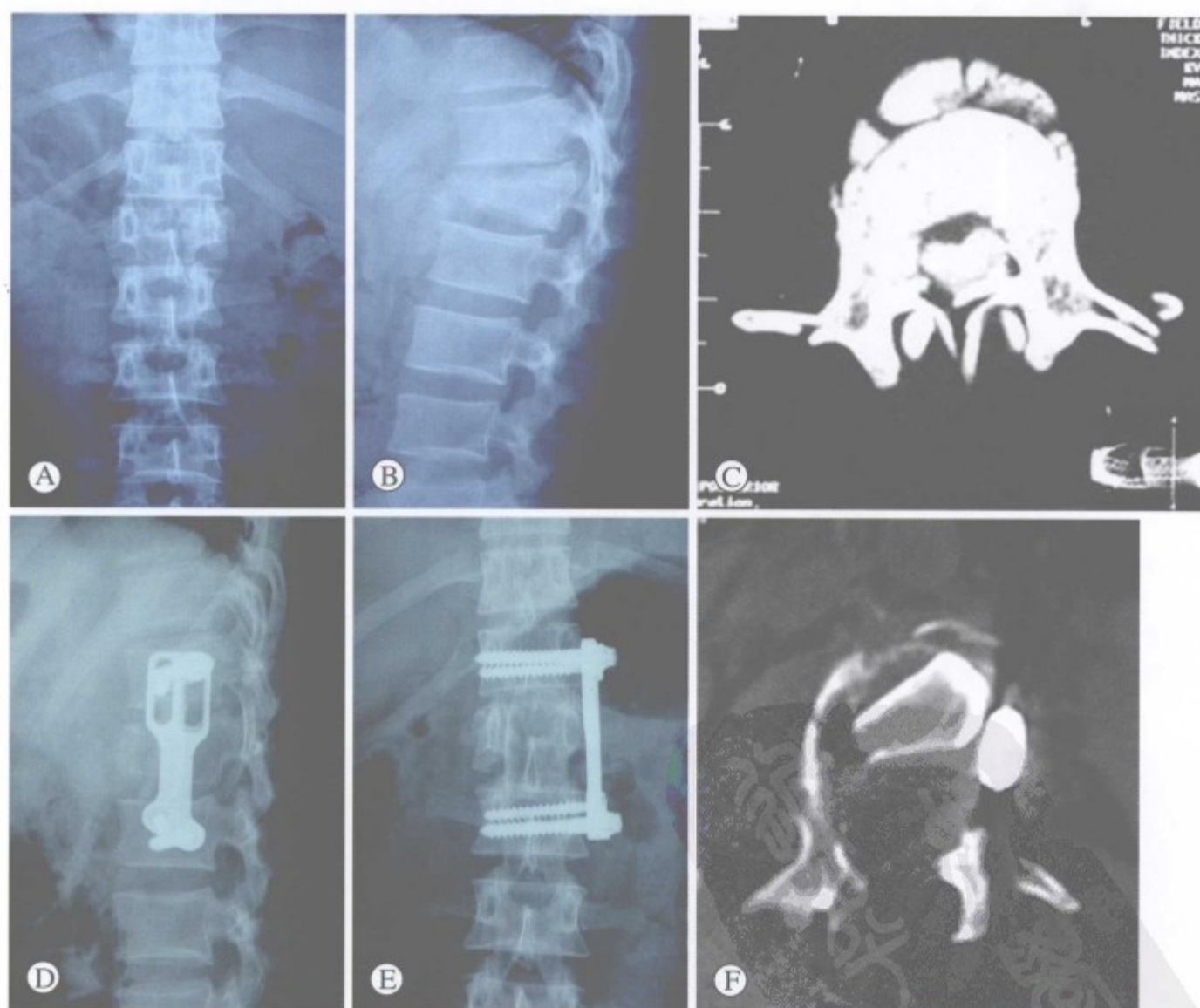


图 8-27 L₁爆裂骨折内固定架固定及减压术前后

A. 术前 X 线正位片，L₁ 爆裂压缩性骨折，左右径增宽；B. 术前 X 线侧位片，L₁ 爆裂压缩，后凸畸形；C. 术前 CT 水平扫描，L₁ 椎体爆裂，椎管完全堵塞；D. 术后 X 线侧位片，内固定位置良好，L₁ 椎体及其上下椎间隙高度恢复；E. 术后 X 线正位片，内固定器及其上下间隙高度恢复良好；F. 术后 CT 水平扫描，内固定钢板及植骨块位置佳，椎管充分减压

(池永龙)

第三节 陈旧性骨折后凸畸形截骨矫形术

陈旧性胸腰段骨折后凸畸形的手术入路选择包括前路、后路或前后路联合。单一的后路原位融合手术由于没有恢复脊柱正常的矢状面形态,脊柱的后份仍然承受过度的负荷,一方面融合的效果不佳,同时后凸畸形还会继续进展,这种术式逐渐被淘汰。前路手术虽然可以进行椎管前方减压,但由于后柱已融合或自发融合或后柱在长期后凸畸形下被拉长,后凸的矫正效果并不满意,同时它是脊柱延长性的植骨矫形,有神经并发症风险。就后凸畸形的发病机制而言,前后路联合手术是最佳选择,可以增加融合率和提高矫形效果,但对病人创伤明显增加。

经椎弓根椎体椎间隙截骨脊柱缩短术、经关节突“V”形截骨术是近年来应用较多的术式。采用经椎弓根椎体椎间隙截骨脊柱缩短术,由于术中切除了伤椎上方的椎间盘,使截骨面呈骨面对骨面的接触 (bone-on-bone) 提高了融合率,此截骨术式可满意切除位于硬膜囊前方的椎体后上缘骨块。

一、后路脊柱缩短术

【适应证】后凸严重僵硬,初次手术曾进行过植骨融合;同时需要进行脊髓前方减压;椎体前方已有骨桥连接或椎间隙严重塌陷狭窄。

【麻醉】气管内插管麻醉。

【体位】患者俯卧位,4个软垫分别置于左右肩前胸部及髋前部。腹部悬空,双膝微屈曲。

【手术步骤】后路暴露脊柱后,在骨折椎上下对称置入椎弓根螺钉,采用“V”形截骨法对截骨椎的上下关节突关节截骨,切除双侧椎板,确认椎弓根的入口,用气动磨钻钻入椎体,产生一个可以允许髓核钳进出的隧道(图8-28),逐步切除呈楔形压缩的骨折椎的上半部椎体(图8-29)以及附着的椎间盘,椎间盘的切除必须彻底(图8-30),直至上位椎的椎体骨面呈出血状,以保证缩短脊柱时,骨面对骨面的接触,在闭合截骨面之前必须切除脊髓前方的椎体后壁。用骨刀对双侧椎体侧壁进行截骨,最后潜行修正上位椎板下缘和下位椎板上

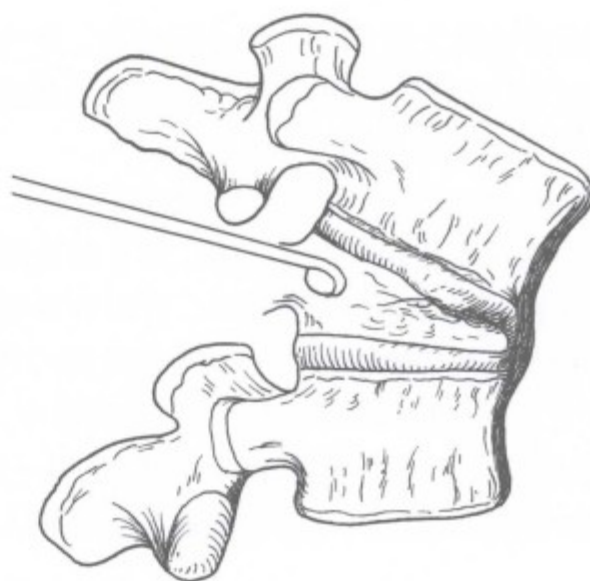


图8-28 对截骨椎上下关节突关节截骨,切除双侧椎板,确认椎弓根的入口,用气动磨钻钻入椎体,产生一个可以允许髓核钳进出的隧道

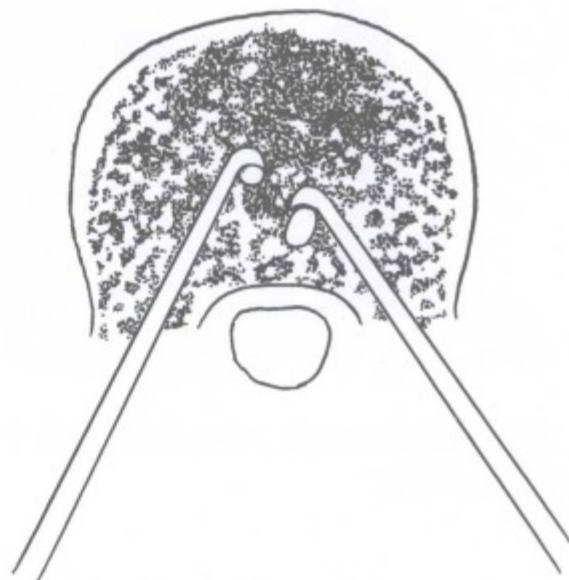


图8-29 逐步切除呈楔形压缩的骨折椎的上半部椎体

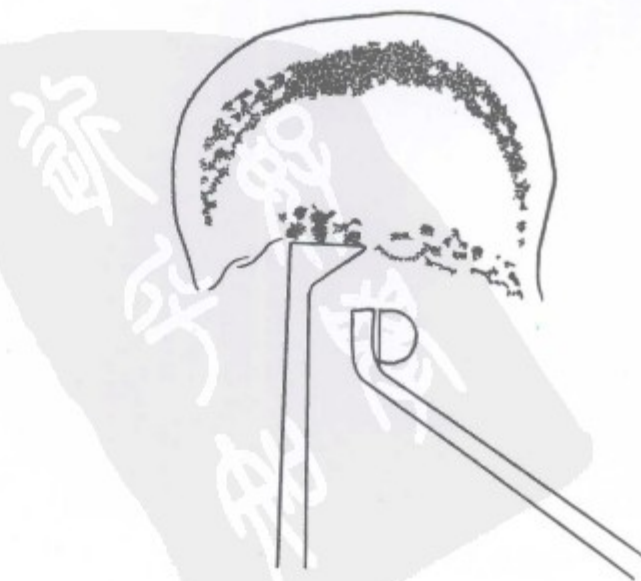


图8-30 椎间盘的切除

缘,确认神经根上缘无残留椎弓根皮质,即可对截骨处进行加压合拢,使截骨面闭合脊柱缩短而达到对后凸畸形的矫正(图8-31)。

固定置入物后进行后外侧自体髂骨植骨,手术在大脑皮质诱发电位监护下完成。对于后柱被明显拉长或存在明显后凸畸形的病人,有时并不需要全椎板切除,只需切除椎板上2/3和部分椎弓根,即骨折椎上1/3和椎间盘的切除而完成截骨术。

【术后处理】术后引流量48 h少于20~30 ml时,拔除引流;术后14 d左右佩戴支具后病人可以

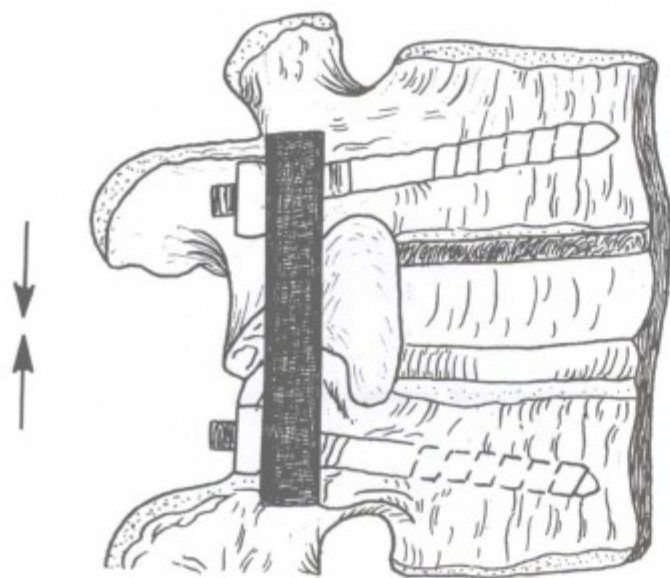


图8-31 截骨处进行加压合拢,使截骨面闭合脊柱缩短而达到对后凸畸形的矫正

行走,全日佩戴支具3个月,复查时根据脊柱的融合情况决定是否拆除支具。

【相关器械】常规脊柱器械、气动磨钻。

【病例资料】

患者,女,32岁(图8-32)。

二、经关节突“V”形截骨术

【适应证】后凸畸形不严重或相对柔软,如病史短或初次手术未植骨融合;椎体前方无明显骨桥形成;椎管连续性良好,不需进行脊髓前方减压。

【麻醉】气管内插管麻醉。

【体位】患者俯卧位,4个软垫分别置于左右肩前胸部及髋前部。腹部悬空,双膝微屈曲。

【手术步骤】后正中切口,骨膜下剥离,暴露椎板和横突后,在骨折椎上下椎体内置入椎弓根螺钉,从椎板间隙中央暴露椎管,沿关节突关节向椎间孔方向用磨钻磨一骨槽(图8-33,8-34),使截骨线与水平线成 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 夹角,截骨槽宽度5~7 mm(图8-35),截骨槽底部的骨皮质必须切除,以免闭合矫形时压迫神经根,但应尽可能保持下位椎弓根的完整,使内固定强度不受影响。截骨完成后,在螺钉上使用压缩力以纠正后凸畸形,固定置入物,进行后外侧自体髂骨植骨。



图8-32 陈旧性胸腰段骨折后路脊柱缩短术前后

A. 陈旧性胸腰段骨折后凸畸形;腰痛伴躯干失去支撑的疲劳感;B. 后路脊柱缩短术后侧位片;C. 10个月后X线片提示已骨性融合,矢状面形态满意

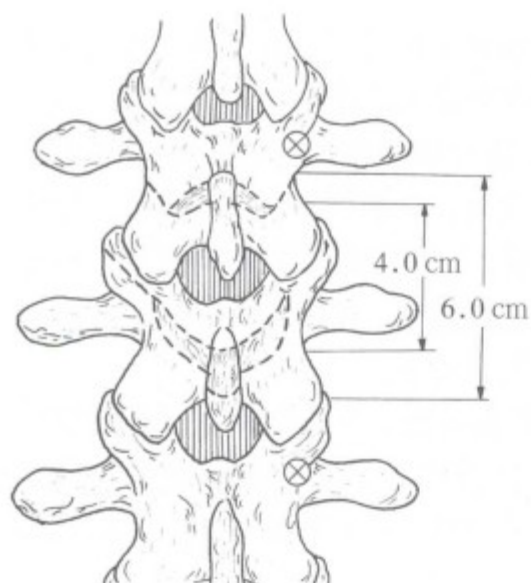


图 8-33 确定截骨平面后, 在截骨平面上上下椎内置入椎弓根螺钉

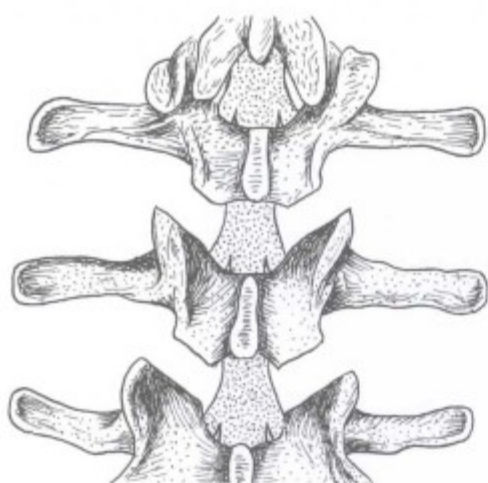


图 8-34 从椎板间隙中央暴露椎管, 沿关节突关节向椎间孔方向截骨

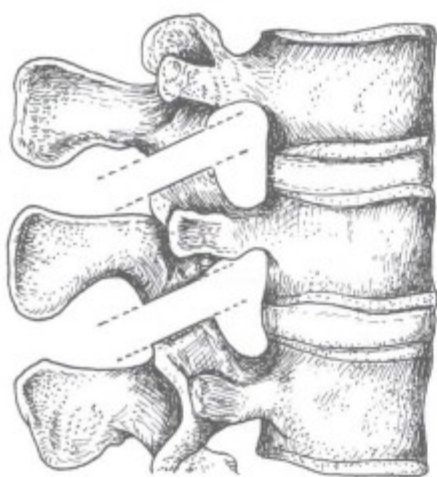


图 8-35 截骨线与水平线成 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 夹角, 截骨槽宽度 5~7 mm

【术后处理】术后引流量 48 h 少于 20~30 ml 时, 拔除引流; 术后 14 d 左右佩戴支具后病人可以行走, 全日佩戴支具 3 个月, 复查时根据脊柱的融合情况决定是否拆除支具。

【相关器械】常规脊柱器械、气动磨钻。

【病例资料】

患者, 女性, 55 岁。胸腰椎骨折后路椎板切除减压术后 3 年出现进行性胸腰椎后凸畸形; 多节段 V 形截骨, TSRH 内固定植骨融合术后, 矢状面形态恢复 (图 8-36)。

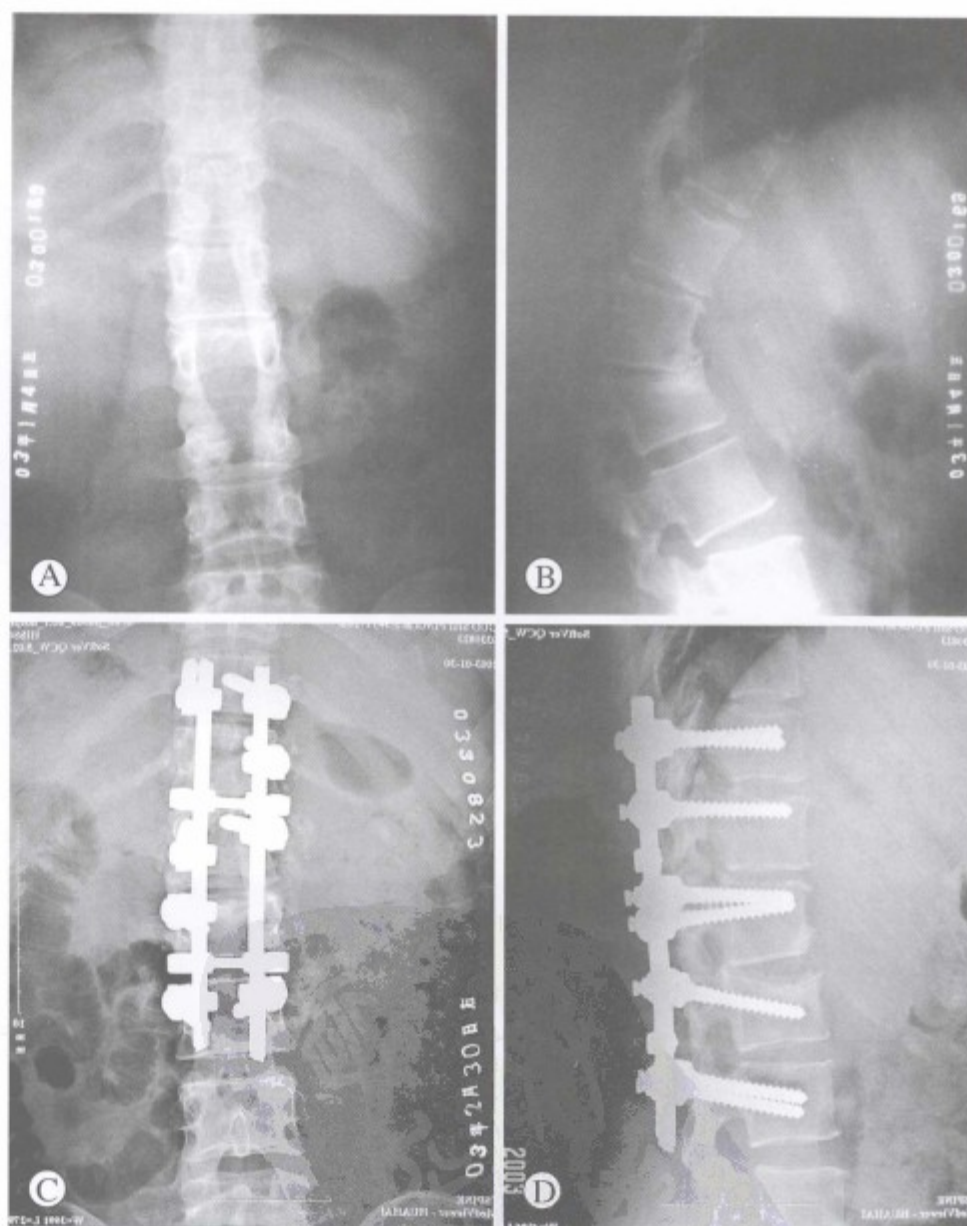


图 8-36 女性患者, 55 岁。A、B. 正侧位 X 线片示椎板切除术后胸腰段后凸畸形; C、D. 截骨矫形术后矢状面畸形明显改善

(邱 勇)

第四节 球囊扩张椎体后凸成形术

骨质疏松症是以骨量减少、骨显微结构异常及脆性增加易发生骨折为特征的一种全身系统性骨骼疾病(图8-37A、B),其最主要的并发症是骨质疏松性椎体压缩骨折(Osteoporotic Vertebral Compression Fractures, OVCF)。2001年,美国国家卫生学院(NIH)提出,骨质疏松症是以骨强度降低导致骨折危险性增加的一种骨骼疾病,骨密度和骨质量的好坏整体反映了骨强度的高低。骨质疏松症是老年人群中的多发病。随着人口老龄化,原发性骨质疏松症(Primary Osteoporosis, POP)及其所致的脆性骨折(Fragility Fracture)呈显著上升趋势。世界上每年约2亿人受累,仅美国骨

质疏松性骨折发病率就超过了150万例/年,其中以脊柱骨折所占比例最大,达50~70万例(1/3~1/2),每年用于治疗骨质疏松性骨折的费用高达52亿美元。而在我国,由于种族、生活条件、生活习惯等因素的影响,面临的情况则更为严重,每年都有大量的患者因此就诊、住院,日常生活受到限制,严重影响了生活质量。

另外,在骨肿瘤方面,溶骨性转移瘤和骨髓瘤是导致脊柱溶骨性破坏最常见的恶性肿瘤,患者常出现严重的背部疼痛,以及椎体骨折引起的功能障碍。

为了减轻或消除VCFs引起的疼痛,同时改善或预防脊柱后凸畸形,目前产生了一种新的手术方法,称为经皮球囊扩张后凸成形术(Kyphoplasty, KP)(图8-38)。KP是在经皮椎体成形术

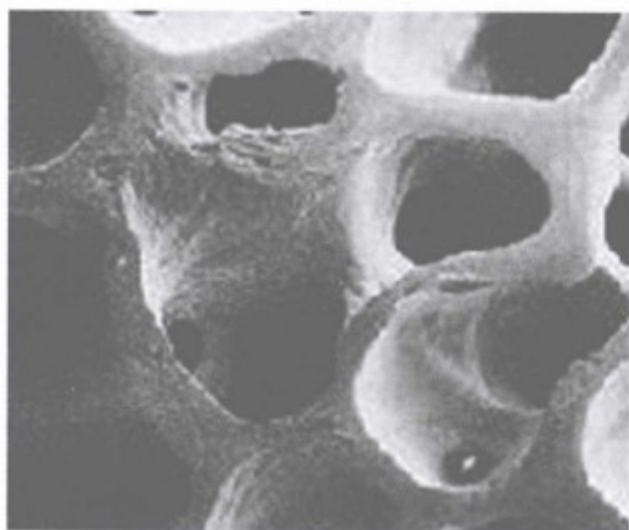


图8-37A 正常骨组织

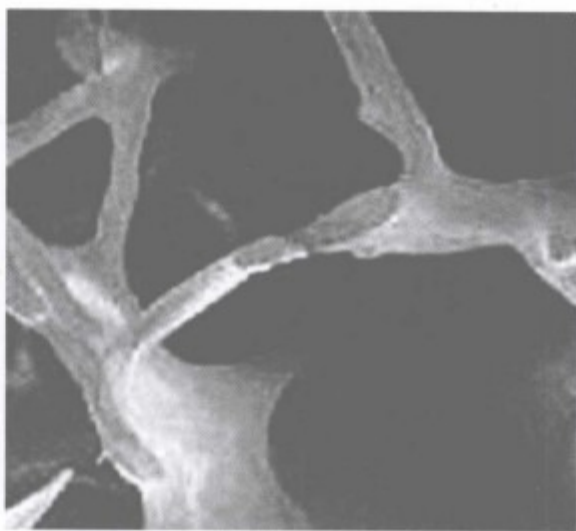


图8-37B 疏松骨组织

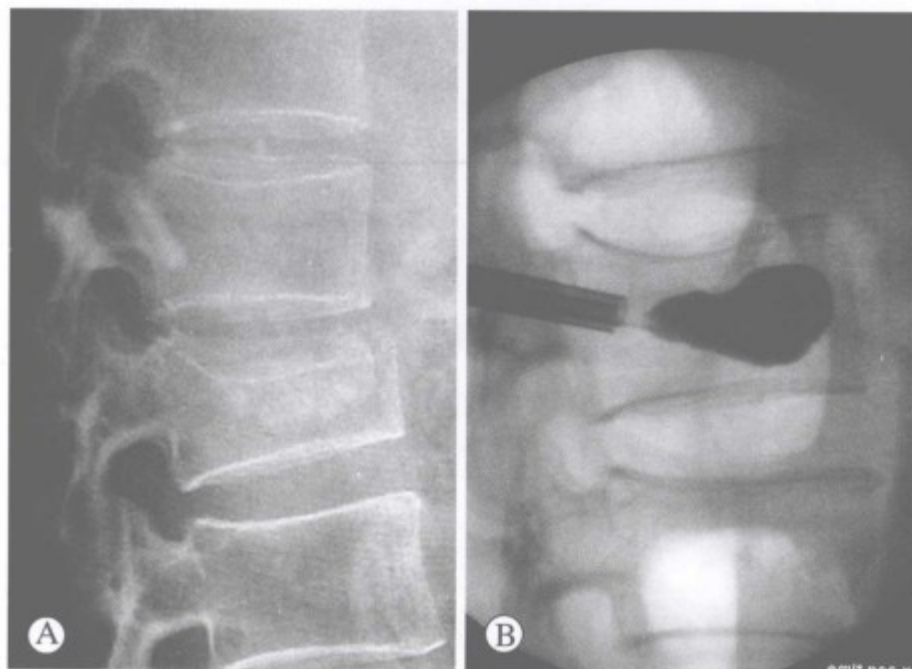


图8-38 扩张球囊抬高塌陷椎体终板

A. 术前; B. 术中侧位片

(Vertebroplasty, VP)的基础上发展起来的。1994年美国学者经皮向病变椎体内导入可扩张球囊骨捣棒(Inflatable Bone Tamp, IBT),扩张球囊使压缩骨折的椎体复位并形成空腔,充填骨水泥,增强椎体的刚度和强度,重建脊柱的稳定性,达到缓解疼痛、矫正后凸畸形、改善患者生活质量的目的。自1998年美国FDA批准KP运用于临床以来,以其疗效可靠、安全等潜在优势而倍受青睐,与经皮椎体成形术(Vertebroplasty, VP)相比,具有较少的并发症,疗效也大大提高。

【适应证】原发性骨质疏松症引起的椎体压缩性骨折,多见于绝经后妇女和老年人,疼痛症状持续不能缓解或为防止长期卧床可能引发并发症者,这是最主要、也是最常见的适应证。术中恢复椎体高度的可能性主要取决于骨密度与骨折时间,对于陈旧性压缩骨折是否采取手术,应由MRI等影像资料及临床医生的经验来判断;近期发生OVCF(通

常<36个月)或继发性骨质疏松症(Secondary Osteoporosis)患者(如正在接受激素治疗的患者)中较易出现骨密度降低或骨质变松变脆者,可否进行预防性治疗应予以考虑。

X线片表现为椎体压缩骨折的椎体是否都需要KP治疗呢?近期的临床研究认为,应当结合MRI信号改变来确定进行KP手术的椎体:术前磁共振检查在自旋回波序列(Spin Echo, SE)的 T_1 加权像(T_1 Weighted Imaging, T_1 WI)上呈低信号, T_2 加权像(T_2 Weighted Imaging, T_2 WI)呈高信号,在短 T_1 反转恢复序列(Short T_1 Inversion Recovery, STIR)上呈高信号,表明骨折椎体存在微动,伴有骨髓水肿,有此特征的椎体应行KP治疗,反之则说明骨折已陈旧,即使骨折压缩变形很重,也不需KP强化,这对多节段椎体压缩骨折选择手术椎体、取得良好疗效尤为关键(图8-39)。Gaitanis等研究证实椎体存在骨髓水

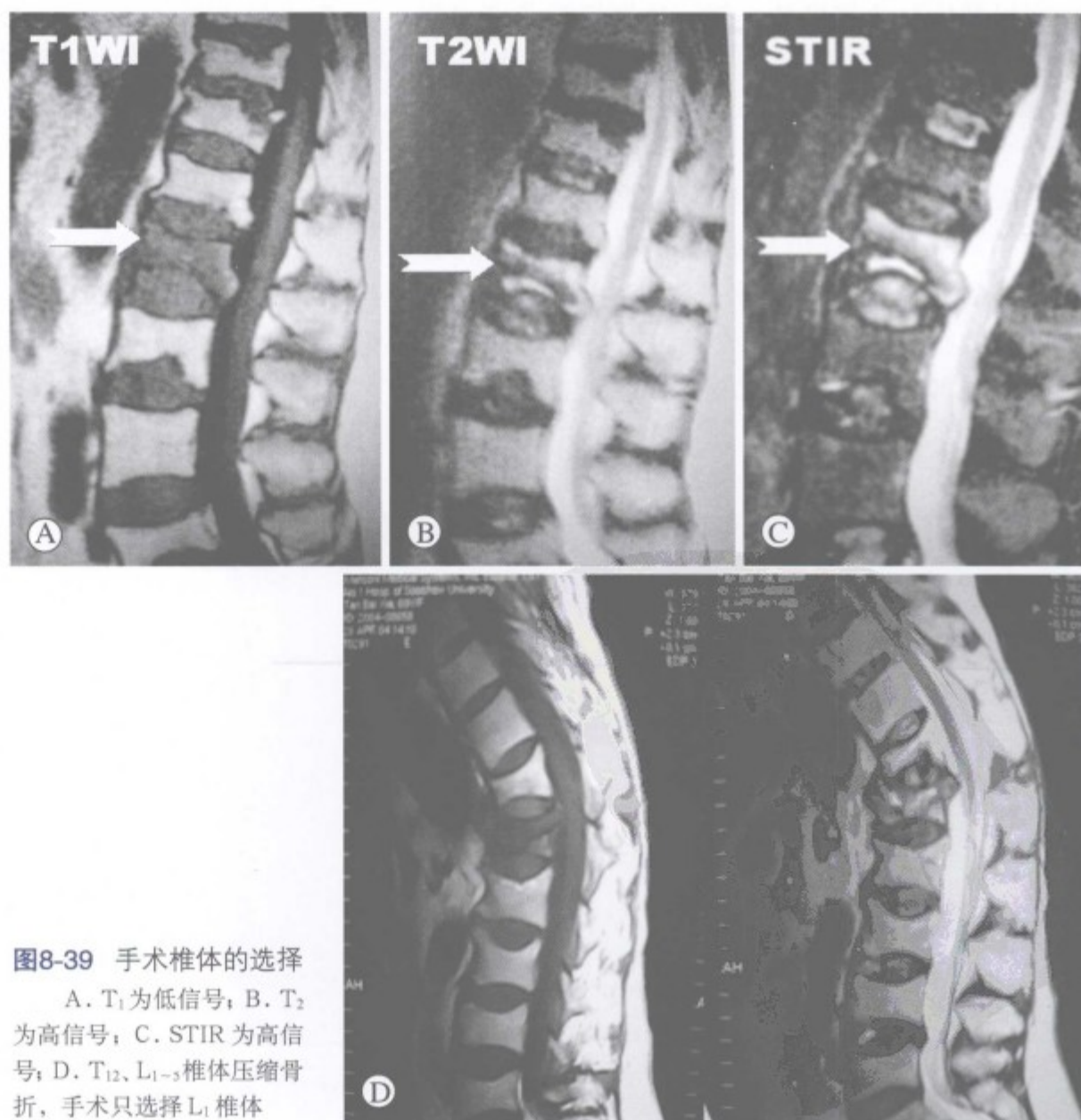


图8-39 手术椎体的选择

A. T_1 为低信号; B. T_2 为高信号; C. STIR为高信号; D. T_{12} 、 L_{1-3} 椎体压缩骨折,手术只选择 L_1 椎体

肿,其MRI脂肪抑制序列STIR上显示的高信号改变存在于全部具有9个月以上临床症状的OVCF患者,而且与KP对脊柱畸形的矫正程度密切相关。

经皮椎体成形术或后凸成形术亦可用于脊柱肿瘤。有报道应用VP治疗使脊椎骨力学性能下降的纤维结构发育不良、嗜酸性肉芽肿、椎体血管瘤、多发性骨髓瘤和转移癌等。

【禁忌证】KP的绝对禁忌证:凝血功能障碍患者;不能行急诊椎板切除减压术患者。下列情况之一者可视为相对禁忌证:①无痛的OVCF或OVCF不是主要疼痛原因。②骨髓炎或全身性感染的存在。③向后方凸出的骨块,或者是位于后方的可能危及椎管的肿瘤团块,必须先对向后凸出的骨块和位于后方的肿瘤块进行治疗前的估测,因为这些实质性团块在球囊扩张时可能会被挤压后进入椎管。④椎体压缩程度超过75%者。Mathis认为当椎体压缩超过原高度的65%~70%时不易手术。⑤病变椎体周壁特别是后壁骨质破坏或不完整者。对前壁缺损行分次骨水泥灌注,第一次应使骨水泥少量、稠厚,低压充填以封堵缺损区,第二次可行正常充填;对侧壁与后壁破裂者,术中持续动态影像监测,当骨水泥充填至椎体周壁时立即停止,仍能够避免术中渗漏的危险,不过这样无疑增加了手术者的X线照射,是否可行仍有待探讨。⑥椎弓根骨折。⑦椎体骨折合并神经损伤。⑧成骨性转移性肿瘤者。⑨出、凝血功能障碍或有出血倾向者。⑩严重心肺疾病者或体质极度虚弱不能耐受手术者等。

临床上需注意如下几个问题:①由于OVCF患者在长期的保守治疗过程中椎体有可能继续发生塌陷,早期手术的并发症发生率低;3个月内行KP椎体容易扩张,手术效果好。②有并发症如肺炎、血栓性静脉炎、麻醉止痛药过敏等或对止痛药耐受,疼痛较剧而不能行动者可早期治疗。③必须要有足够的椎体残留高度,以利于后凸成形术所用工具能够置入压缩椎体内。

【麻醉】局部麻醉或气管插管全身麻醉。

【体位】俯卧位,两臂伸向头侧(图8-40)。肘部固定在合适的位置。操作时使用高分辨率的C形臂机或双平面的透视机(图8-41)。首先透视定位,调整C形臂显示患椎无“双边影”,即正位该椎体终板与X线平行而使其终板成像为一线影,同时双侧椎弓根影必须对称并与棘突等距;侧位要求椎体终板、椎弓根上下缘均为一线影(图8-42A,B)。

【相关器械】手术需要11号或13号(分别为4in.或6in.)的穿刺针、手术刀、后凸成形术的成套工具、可扩张球囊(图8-43A,B)、无菌硫酸钡或其他造影剂和聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥。

【手术步骤】常规消毒铺单,在透视指引下将穿刺针直接插入骨质中。将穿刺针针尖置于椎弓根影的外上缘(左侧10点钟、右侧为2点钟位置)(图8-44A,B)钻入套管针(即带套管穿刺针,必要时轻轻锤击针柄),当针尖至椎弓根的1/2时,正位透视如针尖位于椎弓根影的中线处,则说明进针正确,否则应予调整。继续钻入针尖至椎体后壁时,



图8-40 X线透视台(C形臂机),装有传统的前臂板和辅助的垫子,有利于患者取俯卧位

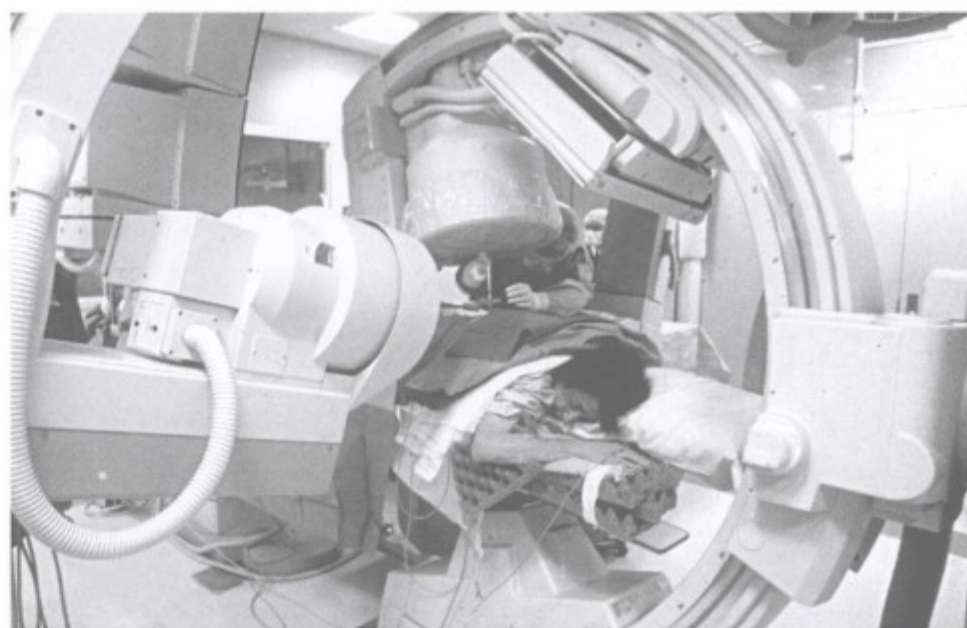


图 8-41 双平面X线透视设备，不需旋转即可提供两个平面的影像

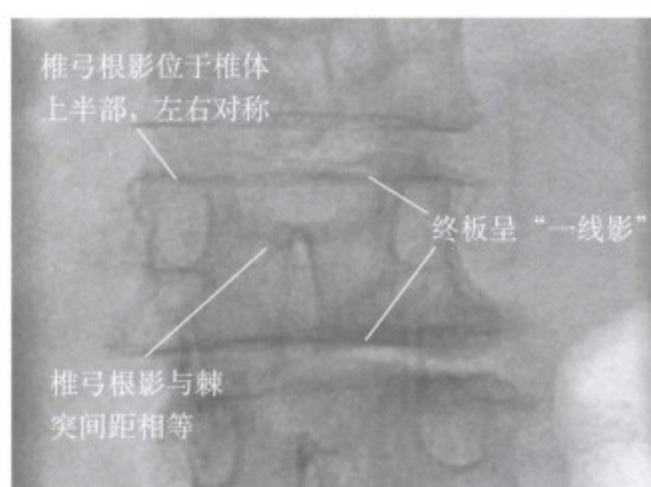


图 8-42A 标准正位片

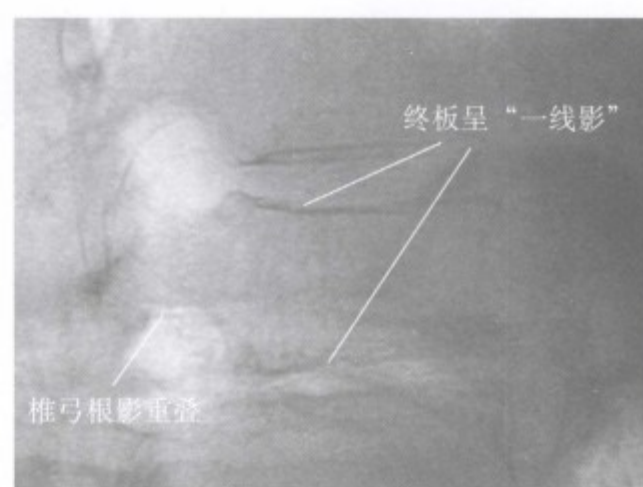


图 8-42B 标准侧位片

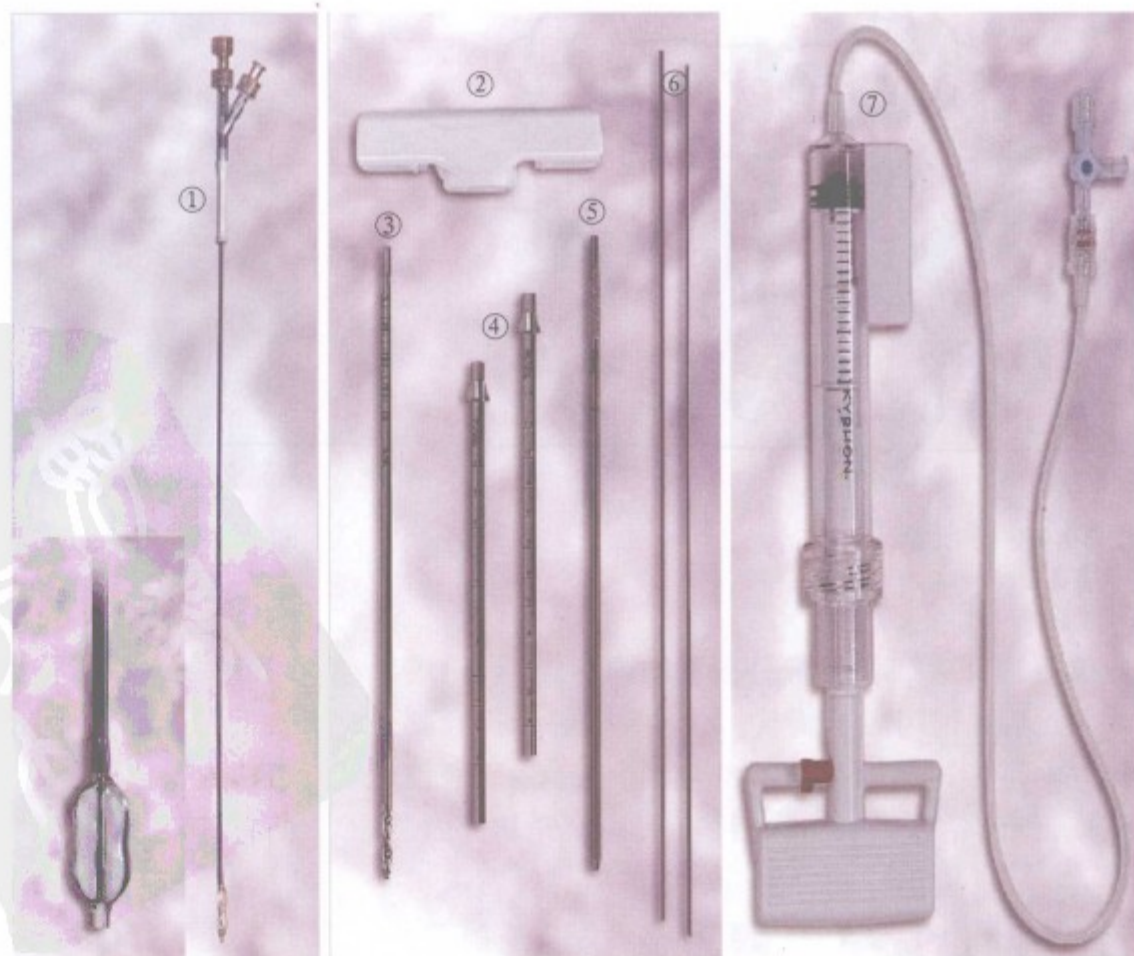


图 8-43A 配套器械

①可扩张球囊；②多功能手柄；
③精细钻；④工作套管；⑤扩张套管；
⑥导针；⑦注射装置

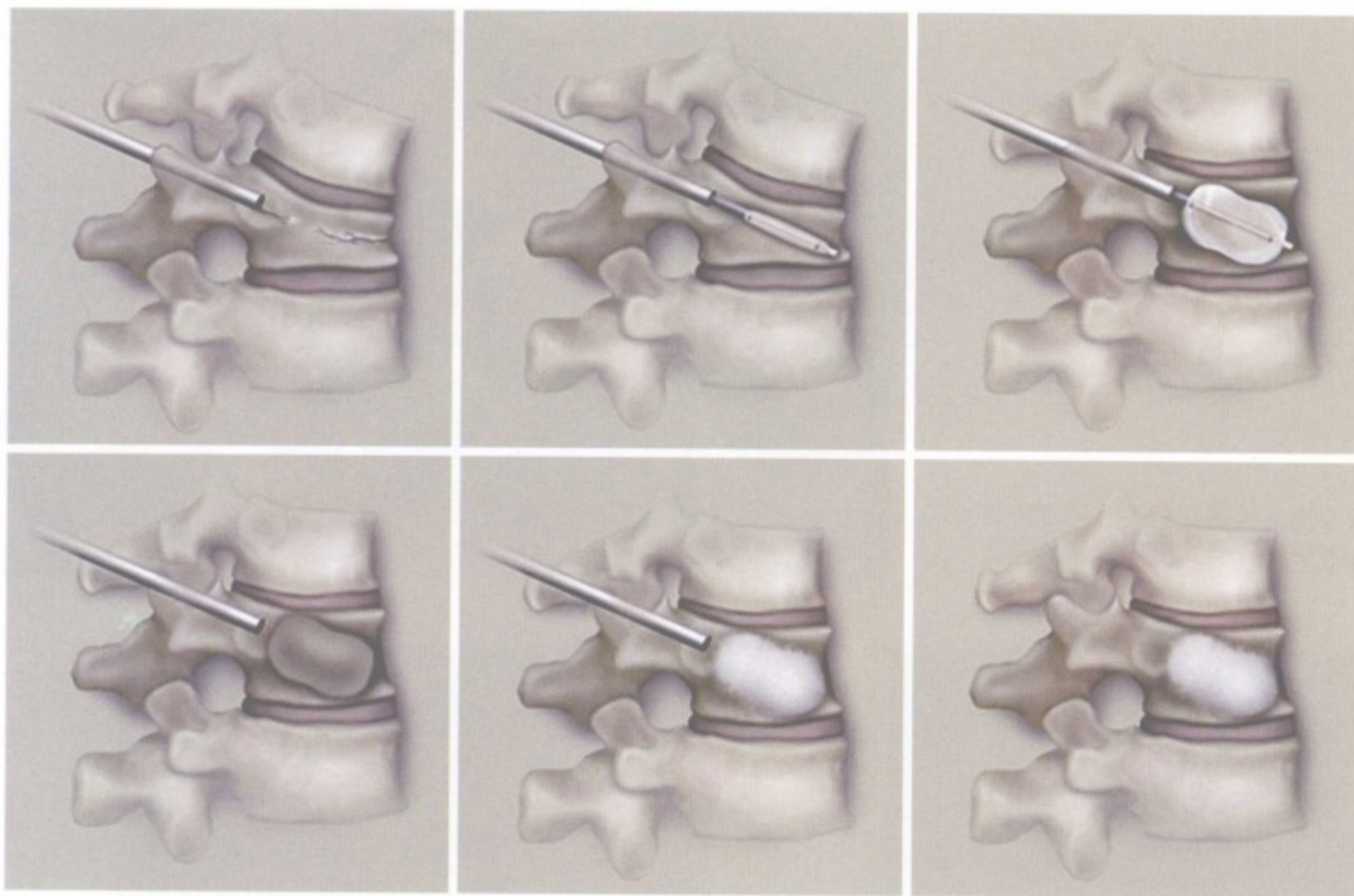


图 8-43B 手术操作示意图

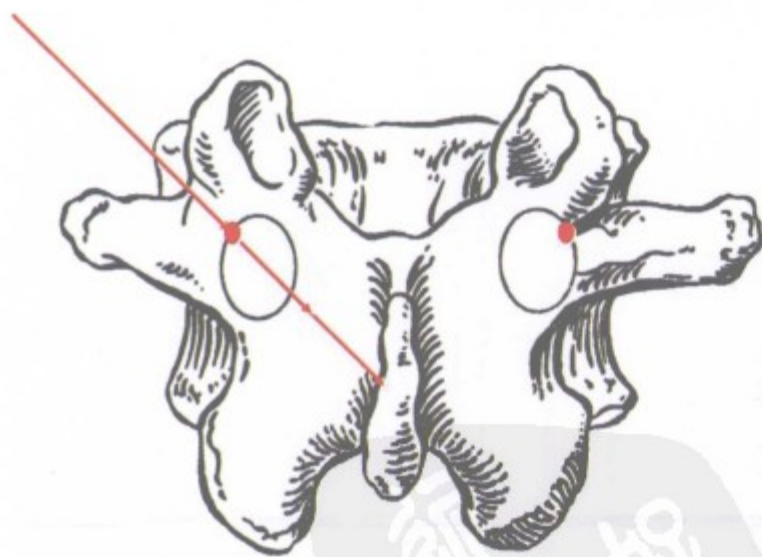


图 8-44A 进针点

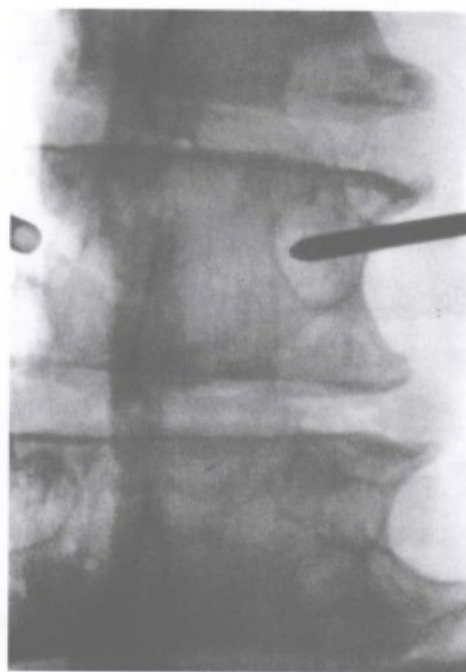


图 8-44B 由外向内转动持续透视椎弓根轴位

正位透视针尖如位于椎弓根影的内侧缘,说明进针方向正确,否则应予调整。不同类型的骨折穿刺点和方向可做适当调整(图8-45A, B, C)。侧位透视下,继续钻入2~3 mm后停止。抽出穿刺针内芯,置入导针。拔出穿刺针套管,按续沿导针置入扩张套管(图8-46)、工作套管到椎体后缘皮质前方2~

3 mm处。然后移出扩张套管和导针。将精细钻放入工作套管后(图8-47),用手指的力量顺时针缓缓钻入椎体,当感觉阻力过大不能进入时,可用手柄将其旋入。当侧位显示钻头尖到达椎体1/2处时,正位应显示钻头尖不超过椎弓根影与棘突连线1/2处;当侧位显示钻头尖到达椎体前缘时,正位

应显示钻头尖靠近棘突边缘。同向旋转取出精细钻（用螺纹中所带骨屑或病变组织常规送病理），用带芯的骨水泥推入管探测，证实椎体前缘皮质未破，然后放入可扩张球囊（Inflatable Bone Tamp, IBT），其理想位置应为侧位显示其位于患椎前 3/4 处由后上向前下倾斜（图 8-48）。

双侧穿刺者，按上述步聚完成对侧穿刺和球囊的放置。连接注射装置（每个注射器抽显影对比剂 Ominipaque 10 ml，以便术中监测球囊位置扩张情况），根据患者具体情况，可选择双侧穿刺、双球囊者两侧同时扩张或双侧穿刺，单球囊者两侧交替扩张。扩张球囊，当压力达到 50 psi 时，取出球囊的内芯导丝（图 8-49），逐渐增加压力至球囊扩张满意，一般不超过 300 psi，同时 C 形臂机监视球囊

扩张情况。当球囊已扩张达终板，或预计的椎体复位效果，或椎体四周皮质，或压力骤升而不能继续时即停止增加压力（图 8-50A, B）。至此，穿刺与扩张已全部完成。

调制骨水泥（如骨水泥内不含或只有少量显影剂时，应按比例加入适量硫酸钡）至糊状时，即用注射器注入骨水泥推入管。抽出球囊内液体，取出球囊，将骨水泥缓慢推入椎体扩张后的空腔内（图 8-51），在侧位和正位透视都证实骨水泥注入空腔后，可将骨水泥推入管退出一部分，以利于空腔的完全充填，在推入过程中如出现骨水泥将要流出椎体范围时即停止，然后用骨水泥推杆夯实后取出（图 8-52A, B）。旋转取出工作套管。切口给予压迫止血。用无菌创可贴闭合创口即完成手术。

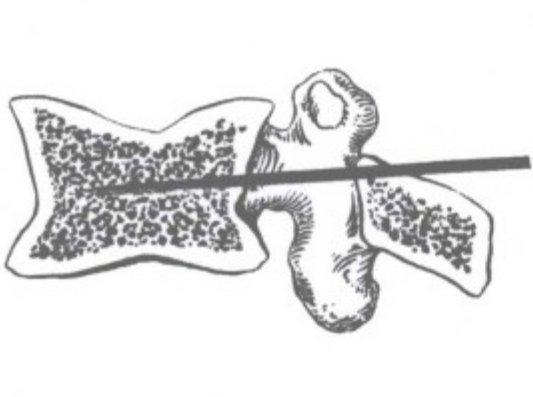


图 8-45A 双面凹陷进针方向水平



图 8-45B 上终板压缩进针向尾侧

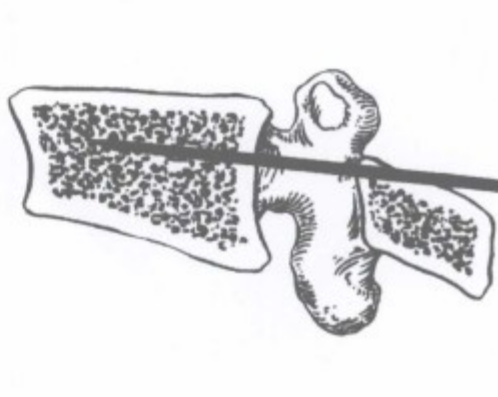


图 8-45C 下终板压缩进针向头侧

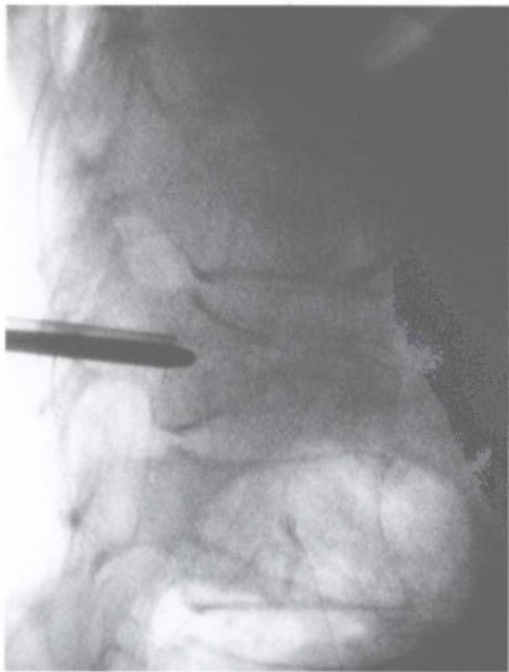


图 8-46 工作套管、扩张套管进入椎体后部

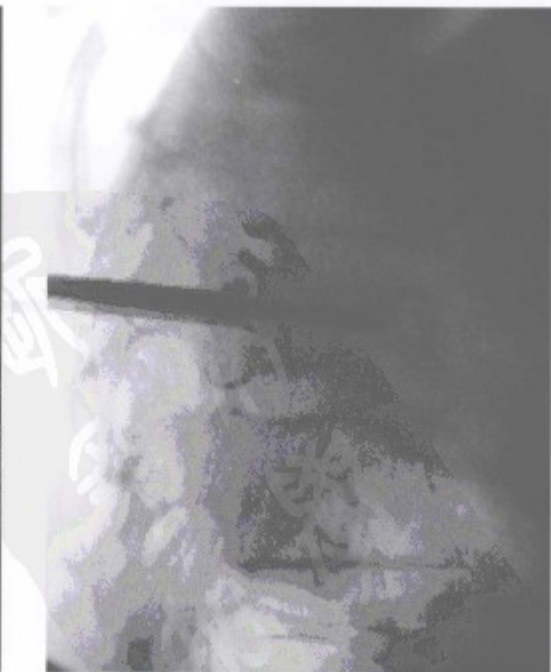


图 8-47 精细钻头经工作套管进入椎体前 1/3

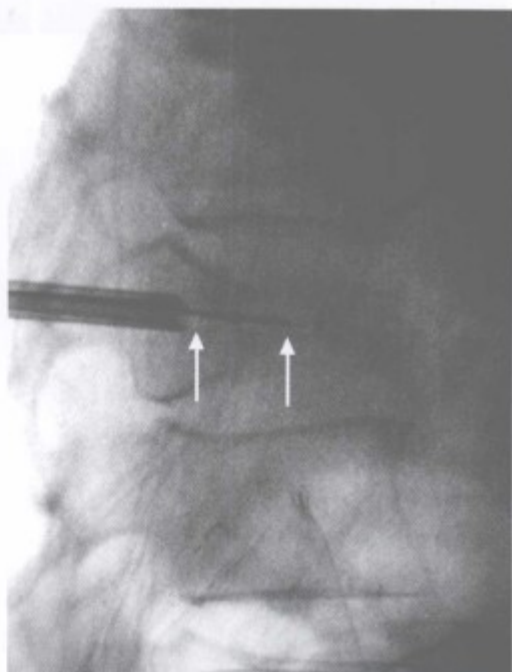


图 8-48 可扩张球囊置入钻头形成的空腔内（箭头示不透光标记物确定球囊位置）

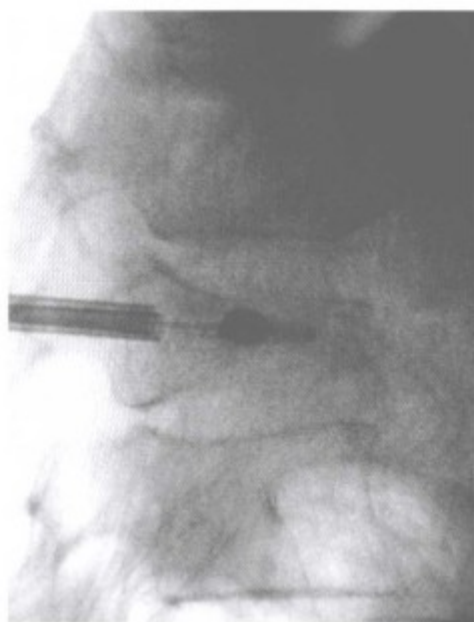


图 8-49 球囊开始扩张 (压力达到 50 psi 时取出球囊内芯)

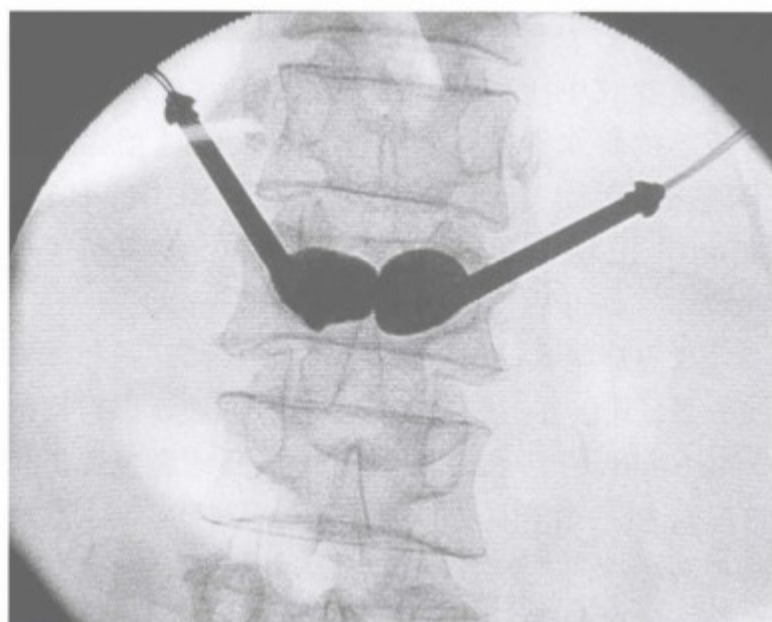


图 8-50A 球囊 (双) 充分扩张, 停止加压

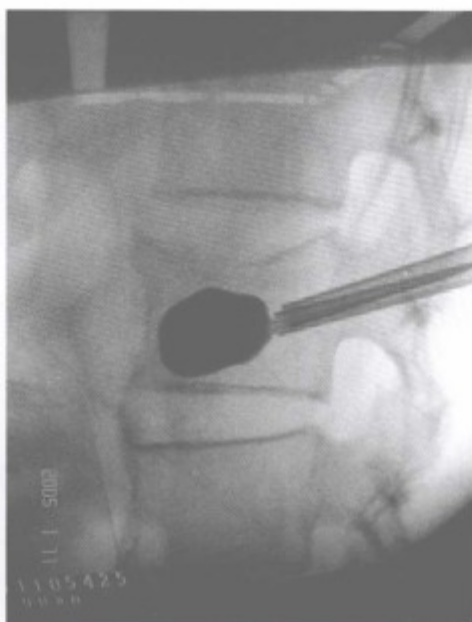
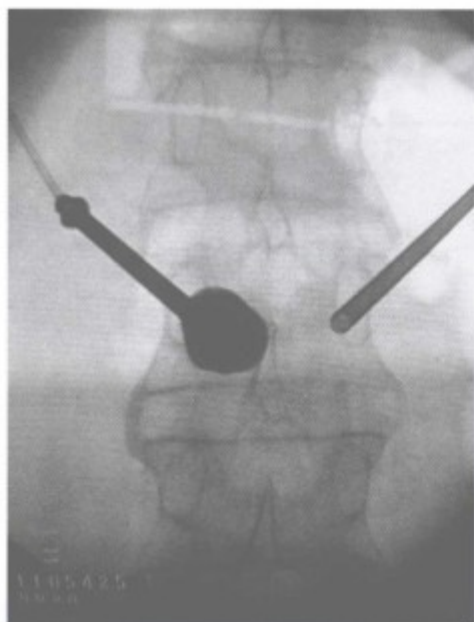


图 8-50B 球囊 (单) 充分扩张 (正侧位), 停止加压

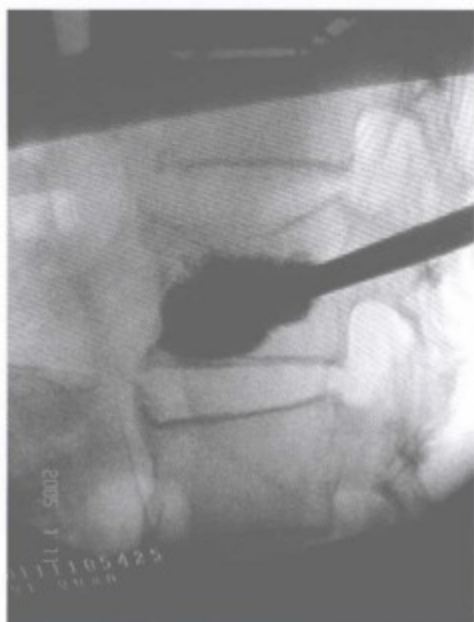


图 8-51 骨水泥推入管注入骨水泥

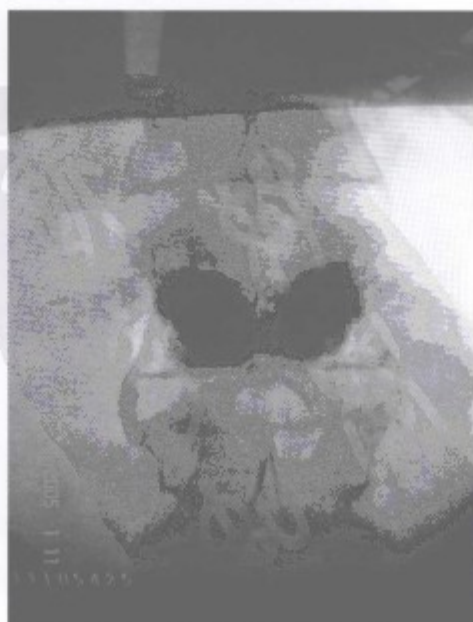


图 8-52A 骨水泥注入后正位



图 8-52B 骨水泥注入后侧位

手术操作过程中应注意的事项:

1. 手术入路的选择 综合文献报道,主要有三类:①单侧经椎弓根或椎弓根旁;②双侧经椎弓根或椎弓根旁;③单侧椎体侧方。虽然Tohmeh 等对经单侧和双侧椎弓根入路的椎体后凸成形术进行单轴加压试验,发现两者在力学上无显著差异。但我们倾向于选择双侧入路,因为双球囊同时扩张,可使塌陷终板整体复位,从理论上讲可避免术后骨折椎体两侧不对称、倾斜,甚至可能出现侧弯,但目前尚无明确证据表明其正确性,有待进一步研究证实。

2. 球囊扩张的压力与终止时机 球囊扩张的要领是透视监测,缓慢扩张。用可显示压力的注射装置,扩张球囊,使其压力增加到约 50 psi (防止其移出)时,从中取出钢丝内芯。逐步扩张球囊,每次增加 0.5 ml,并且随时停顿检查球囊内压力是否

降低。在邻近的骨松质被推开或压缩时,可发现球囊压力迅速下降。而当骨密度很高时,压力可高达 180 psi 以上,且很少或者不出现压力减低。对于球囊压力与椎体骨密度之间的关系,尚待研究。Mathis 等提出终止扩张球囊的指征:①椎体高度恢复至正常;②虽无高度恢复但球囊已扩张至终板;③球囊已达到一侧皮质;④扩张时球囊压力不再降低;⑤已达到球囊的最大容量或最大压力。达到或出现上述任一项时,即可停止扩张。

【术后处理】术后平卧至少 1 h,并予静脉滴注抗生素预防感染,以后可在帮助下坐起。注意生命体征和神经系统检查,24 h 内应卧床及减少活动,可以恢复正常的饮食及服药。如病情平稳,术后 24 h 可练习行走。

【病例资料】

患者,男性,70 岁(图 8-53)。

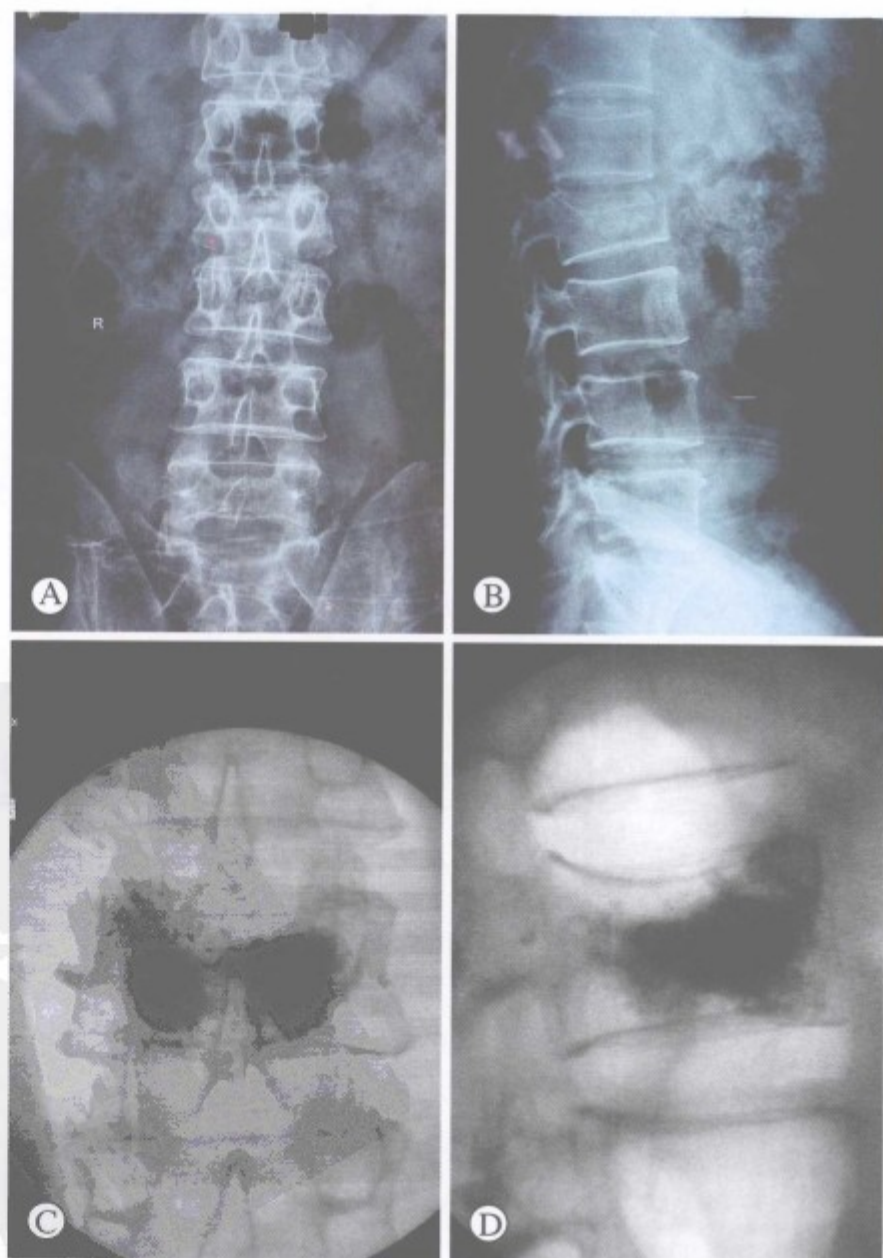


图 8-53 L₂ 骨折手术前后

A、B. 术前正侧位X线片示L₂骨折,
C、D. 示术后椎体复位良好

(杨惠林 陈 亮)

参考文献

- 1 戴力阳, 王向阳. 胸腰椎爆裂性骨折的治疗. 颈腰痛杂志, 2006, 27 (1): 3-7
- 2 侯树勋, 史亚民. 胸腰椎骨折手术适应证及其远期疗效观察. 中华创伤杂志, 2002, 18 (1): 14-16
- 3 Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, *et al.* A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex and neurologic status. *Spine*, 2005, 30(20):2325-2333
- 4 Okuyama K, Abe E, Chiba M, *et al.* Outcome of anterior decompression and stabilization for thoracolumbar unstable burst fractures in the absence of neurologic deficits. *Spine*, 1996, 21 (5): 620-625
- 5 Koroivessis P, Baikousis A, Zacharatos S, *et al.* Combined anterior plus posterior stabilization versus posterior short-segment instrumentation and fusion for mid-lumbar (L₂-L₄) burst fractures. *Spine*, 2006, 31(8): 859-868
- 6 McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine*, 1994, 19(15): 1741-1744
- 7 Parker JW, Lane JR, Karalkovic EE, *et al.* Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spinal fractures. a consecutive 4 1/2-year study. *Spine*, 2000, 25(9): 1157-1170
- 8 Aligizakis AC, Katonis PG, Sapkas G, *et al.* Gertzbein and load sharing classifications for unstable thoracolumbar fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 2003, 411: 77-85
- 9 党耕町, 刘忠军, 陈仲强主译. AO/ASIF脊柱内固定[M]. 北京: 人民卫生出版社. 2000, 5-6
- 10 Roy-Camille R, Roy-Camille M, Demeulenaere C. Osteosynthesis of dorsal lumbar and lumbosacral spine with metallic plates screwed into vertebral pedicles and articular apophyses. *Presse Med*, 1970, 78(32): 1447-1448
- 11 池永龙, 林焱, 毛方敏, 等. 几种椎弓根螺钉内固定器的生物力学测试与临床应用. 中国脊柱脊髓杂志, 2001, 11: 152-155
- 12 McDonough PW, Davis R, Tribus C, *et al.* The management of acute thoracolumbar burst fractures with anterior corpectomy and Z-plate fixation. *Spine*, 2004, 29(17): 1901-1908
- 13 Oskouian RJ, Shaffrey CI, Whitehill R, *et al.* Anterior stabilization of three-column thoracolumbar spinal trauma. *J Neurosurg Spine*, 2006, 5(1): 18-25
- 14 Payer M. Unstable burst fractures of the thoracolumbar junction: treatment by posterior bisegmental correction/fixation and staged anterior corpectomy and titanium cage implantation. *Acta Neurochir (Wien)*, 2006, 148(3): 299-306
- 15 Sasso RC, Best NM, Reilly TM, *et al.* Anterior-only stabilization of three-column thoracolumbar injuries. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18(Suppl): 7-14
- 16 Knop C, Blauth M, Bühren V, *et al.* Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. Operation and roentgenologic findings. *Unfallchirurg*, 2000, 103(12): 1032-1047
- 17 Koroivessis P, Baikousis A, Zacharatos S. *et al.* Combined anterior plus posterior stabilization versus posterior short-segment instrumentation and fusion for midlumbar (L₂-L₄) burst fractures. *Spine*, 2006, 31(8): 859-868
- 18 Wood KB, Bohn D, Mehbod A. Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: A prospective, randomized study. *Journal of Spinal Disorders & Techniques. Latest Advances in Spinal Surgery*, 2005, 18(1): 15-23
- 19 Thompson JH, Chapman JR. Trauma: The role of anterior surgery in acute thoracolumbar trauma. *Current Opinion in Orthopedics*, 2003, 14(3): 159-164
- 20 Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, *et al.*

- Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: A systematic review of the literature on techniques, complications, and Outcome. *Spine*, 2004, 29 (7): 803-814
- 21 Knop C, Bastian L, Lange U, *et al.* Complications in surgical treatment of thoracolumbar injuries. *Eur Spine J*, 2002, 11: 214-226
 - 22 Karaikovic EE, Gaines RW. Trauma: anterior versus posterior reconstruction in thoracic and lumbar fractures. *Curropin orthop*, 2001, 12 (3): 189-198
 - 23 Vaccaro AR, Silber JS. Post-traumatic spinal deformity. *Spine*, 2001, Supple 26: S111-S118
 - 24 Reyes-Sanchez A, Rosales LM, Miramontes VP, *et al.* Treatment of thoracolumbar burst fractures by vertebral shortening. *Eur Spine J*, 2002, 11:8-12
 - 25 Floman Y, Farcy JPC, Argenson C. Thoracolumbar spine fracture. 1st ed. New York: Raven Press, 1993: 452
 - 26 Farcy JPC, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fracture. *Spine*, 1990, 15(9): 958-965
 - 27 Ferguson RL, Allen BL. A mechanical classification of thoracolumbar spine fracture. *Clinical Orthop*, 1984, 189:77-88
 - 28 Keene JS, Lash EG, Kling TF Jr. Undetected posttraumatic instability of "stable" thoracolumbar fractures. *J Orthop Trauma*, 1988, 2:202-211
 - 29 邱勇, 朱丽华, 朱泽章. 采用旋转加原位弯棒原理重建脊柱骨折矢状面形态. *中华外科杂志*, 2000, 38: 818-821
 - 30 Malcolm BW, Bradford DS, Winter RB, *et al.* Post traumatic kyphosis. *J Bone Joint Surg [AM]*, 1981, 63 :891-899
 - 31 Connelly PJ, Abitbol JJ, Martin RJ, *et al.* Spine: trauma. In: Garfin SR, Vaccaro AR, eds. *Orthopaedic Knowledge Update: Spine*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997:197-217
 - 32 Bridwell KH, Dewald RL. *Spinal Surgery*. 2nd edit. Philadelphia (NY): Lippincott-Raven Publishers, 1997:1839-1880
 - 33 R Timothy Kuklo, Polly D W. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis. *Spine*, 2001, 26:61-65
 - 34 McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. *J Bone Joint Surg[Am]*, 1985, 67:89-104
 - 35 Been HD, Bouma GJ. Comparison of two types of surgery for thoraco-lumbar burst fractures: combined anterior and posterior stabilisation vs. posterior instrumentation only. *Acta Neurochir (Wien)*, 1999, 141:349-357
 - 36 邱勇, 朱泽章, 吕锦瑜. 强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形两种截骨矫形术的疗效比较. *中华骨科杂志*, 2002, 22: 719
 - 37 Pascal-Moussellard H, Klein JR, Schwab FJ, *et al.* Simultaneous anterior and posterior approaches to the spine for revision surgery: Current indications and techniques. *J of Spinal Disorders*, 1999, 2: 206-213
 - 38 Kawahara O, Tomita K, Baba H, *et al.* Closing-opening wedge osteotomy to correct angular kyphotic deformity by a single posterior approach. *Spine*, 2001, 26:391-402
 - 39 Murrey DB, Brigham CD, Kiebzak GM, *et al.* Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy (eggshell procedure): a retrospective review of 59 patients. *Spine*, 2002, 27:2338-2345
 - 40 Illés Tamás, de Jonge, Tamás, Domán István. Surgical correction of the late consequences of posttraumatic spinal disorders. *J Spinal disorders*, 2002, 15: 127-132
 - 41 Wu SS, Hwa SY, Lin LC, *et al.* Management of rigid post-traumatic kyphosis. *Spine*, 1996, 21:2260-2266
 - 42 杨惠林等译. 经皮椎体成形术. 苏州大学出版社, 2004
 - 43 Osteoporosis Research Group, University of

- California. Guidelines for quality assurance in radiographic examinations of the spine. The Regents of the University of California, 1996; 24
- 44 谢可永. 上海市区老年人骨质疏松症的发病率. 老年医学杂志, 1983, 6(3): 28
- 45 朱汉民. 老年人骨折的流行病学及其对生命质量的影响. 中华老年医学杂志, 1993, 12(3): 168
- 46 杨惠林, 牛国旗, 梁道臣, 等. 单球囊与双球囊后凸成形术对椎体复位作用的研究. 中华外科杂志, 2004, 40(21): 1299-1302
- 47 Mathis JM, Petri M, Naff N. Percutaneous vertebroplasty treatment of steroidinduced osteoporotic compression fractures. Arthritis Rheum, 1998, 41(1): 171-175
- 48 Riggs BL, Melton LJ. Involutional osteoporosis. N Engl J Med, 1986, 314(26): 1676-1686
- 49 Lin JD. Evaluation of bone mineral density by quantitative ultrasound of bone in 16862 subjects during routine health examination. Br J Radiol, 2001, 74(883): 602
- 50 杨惠林, Hansen AY, 陈亮, 等. 椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松脊柱压缩骨折. 中华骨科杂志, 2003, 23: 262-265
- 51 Riggs BL, Wahner HW, Dunn WL, et al. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging: relationship to spinal osteoporosis. J Clin Invest, 1981, 67(2): 328-335
- 52 Boonen-S. Age-associated endocrine deficiencies as potential determinants of femoral neck(type 11)osteoporotic fracture occurrence in elderly men. Int-J-Androl, 1997, 20(3): 134-143
- 53 朱汉民编译 Dambacher 著. 骨质疏松症和活性维生素D进展. 1996
- 54 Nguyen TV. Sex differences in bone mass acquisition during growth: The Fels Longitudinal Study. J Clin Densitom, 2001, 4(2): 147-157
- 55 NIH Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA, 2001, 285(6): 785-795
- 56 Shapses SA. Osteoporosis: Recommended guidelines and New Jersey legislation. N J Med, 2000, 97(11): 53-57
- 57 李宁华, 区品中, 朱汉民, 等. 中国部分地区中老年人群原发性骨质疏松患病率研究. 中华骨科杂志, 2001, (21): 275-278
- 58 Walker M. Longitudinal evaluation of supervised versus unsupervised exercise programs for the treatment of osteoporosis. Eur J Appl Physiol, 2000, 83(4-5): 349-355
- 59 Nordin BE. Nutrition, osteoporosis, and aging. Ann N Y Acad Sci, 1998, 854 (20): 336-351
- 60 Doherty. Lifetime and five-year age-specific risks of first and subsequent osteoporotic fractures in postmenopausal women. Osteoporos Int, 2001, 12(1): 16-23
- 61 Sanders KM, Seeman E. Age and gender specific rate of fractures in Australia: a population-based study. Osteoporos Int, 1999, 10(3): 240-247
- 62 黄琪仁. 上海市区健康年正常骨密度值测定及年龄相关性骨丢失的研究. 上海市第一届骨质疏松学术会议论文集, 2000: 12-17
- 63 Gender KS. Differences in fracture risk and bone mineral density. Maturitas, 2000, 31-36(3): 173-180
- 64 Khosla S, Melton LJ III, Riggs BL. Estrogens and bone health in men. Calcif Tiss Int, 2001, 69: 189-192
- 65 Soroko SB, Barret-Connor E, Edelstein SL, et al. Family history of osteoporosis and bone mineral density at the axial skeleton: the Rancho Bernardo study. J Bone Miner Res, 1994, 9: 761-769
- 66 Kannus P, Palvanen M, Kaprio J, et al. Genetic factors and osteoporotic fractures in elderly people: prospective 25 year follow up of a nationwide cohort of elderly Finnish twins. Br Med J, 1999, 319: 1334-1337
- 67 Consensus Development Conference: Prophylaxis and treatment of osteoporosis. Osteoporos Int, 1991, 90(1): 107-110
- 68 Kanis JA, Melton LJ. The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res, 1994, 9(8): 1002-1012

- 1137-1141
- 69 刘忠厚, 杨定焯, 朱汗民, 等. 中国人原发性骨质疏松诊断标准(试行). 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(1): 1-4
 - 70 Wallace BA, Cumming RG. Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre-and postmenopausal women. *Calcif Tiss Int*, 2000, 67: 10-18
 - 71 Lau E, Donnan S, Barker DJP. Physical activity and calcium intake in fracture of the proximal femur in Hong Kong. *Br Med J*, 1988, 297: 1441-1443
 - 72 Dawson-Hughes B, Dallal G, Krall E, *et al.* A controlled trial of the effect of calcium supplements on bone density in post-menopausal women. *New Eng J Med*, 1990, 323: 878-883
 - 73 Lips P, Graafmans WC. Vitamin D supplementation and fracture incidence in elderly persons A randomized, placebo-controlled clinical trial. *Ann Intern Med*, 1996, 124: 400-406
 - 74 Torgerson DJ, Bell-Syer SE. Hormone replacement therapy and prevention of nonvertebral fractures: a meta-analysis of randomized trials. *J Am Med Assoc*, 2001, 285: 2891-2897
 - 75 Caverzasio J, Palmer G, Bonjour JP. Fluoride: mode of action. *Bone*, 1998, 22: 585-589
 - 76 Haguenaer D, Welch V. Fluoride for the treatment of postmenopausal osteoporotic fractures: a meta-analysis. *Osteoporosis Int*, 2000, 11: 727-738
 - 77 Schnitzer T, Bone HG. Therapeutic equivalence of alendronate 70mg once-weekly and alendronate 10mg daily in the treatment of osteoporosis: Alendronate Once-Weekly Study Group Aging (Milano) 2000, 12: 1-12
 - 78 Lyritis GP, Paspati I, Karachalios T, *et al.* Pain relief from nasal salmon calcitonin in osteoporotic vertebral crush fractures: A double blind, placebo-controlled clinical study. *Acta Orthop Scand(Suppl)*1997, 275: 112-114
 - 79 杨惠林, Hansen A Yuan. 脊柱压缩骨折微创治疗的初步报告. 中国微创外科杂志, 2004, 4: 516-518
 - 80 Browner BD. *Skeletal Trauma Second Edition*, 2001, 1: 1
 - 81 Riggs B. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med*, 1992, 314: 1676-1686,
 - 82 Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, *et al.* Percutaneous vertebroplasty: a developing standard of care for vertebral compression fractures. *Am J Neuroradiol*, 2001, 22: 373-381
 - 83 Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, *et al.* Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine*, 2001, 26: 1631-1638
 - 84 Gnanalingham, K, Macanovic, M, Joshi, S, *et al.* Non-traumatic compression fractures of the thoracic spine following a seizure-treatment by percutaneous kyphoplasty. *Minim Invasive Neurosurg*, 2004, 47(4): 256-257
 - 85 Deramond H, Depriester C, Galibert P, *et al.* Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: techniques, indications, and results. *Radiol Clin North Am*, 1998, 36: 533-546.
 - 86 赵刘军, 杨惠林, 唐天驷. 球囊扩张椎体后凸成形术的现状与发展. 实用骨科杂志, 2004, 10: 41-43
 - 87 Cotten A, Dewatre F, Cortet B, *et al.* Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: Effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up. *Tadiology*, 1996, 2000(2): 525-530
 - 88 Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, *et al.* Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine*, 2000, 25(8): 923-928
 - 89 Eastell R, Cedel SL, Wahner HW, *et al.* Classification of vertebral fractures. *J Bone Miner Res*, 1991, 6(3): 207-215
 - 90 Baker LL, Goodman SB, Pertrsh I, *et al.* Benign versus Pathologic compression fractures of vertebral bodies Assessment with conventional spin-echo. *Radiology*, 1990, 174(2): 495-502

- 91 Gaitanis IN, Hadjipavlou AG, Katonis PG, *et al.* Balloon kyphoplasty for the treatment of pathological vertebral compressive fractures. *Eur Spine J*, 2005, 14(3): 250-260
- 92 刘小勇, 杨惠林, 梁道臣, 等. 椎体前下方与椎弓根夹角的测量及临床意义. *中国临床解剖学杂志*, 2004, 22:249-253
- 93 杨惠林, Hansen A Yuan, 等. 球囊扩张椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折. *苏州大学学报(医学版)*, 2002, 22:406-409
- 94 邹德威, 马华松, 邵水霖, 等. 球囊扩张椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松脊柱压缩性骨折. *中华骨科杂志*, 2003, 23 (5): 257-261
- 95 杨惠林, 赵刘军, 陆 俭, 等. 单球囊双侧扩张椎体后凸成形术的探讨. *中华骨科杂志*, 2004, 24:657-659
- 96 Tohmeh AG, Mathis JM, Fenton DC, *et al.* Biomechanical efficacy of unipedicular versus bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures. *Spine*, 1999, 24:1772-1776
- 97 Mathis JM, Deramond H, Belkoff SM. *Percutaneous Vertebroplasty*. SpringerVerlag, New York, Inc.2002
- 98 Belkoff SM, Maroney M, Fenton DC, *et al.* An in vitro biomechanical evaluation of bone cements used in percutaneous vertebroplasty. *Bone*, 1999, 25(2 Suppl): 23S-26S
- 99 Belkoff SB, Mathis JM, Deramond H, *et al.* An ex vivo biomechanical evaluation of a hydro-xyapatite cement for use with kyphoplasty. *Am J Neuroradiol*, 2001, 22:1212-1216
- 100 杨惠林, 顾晓晖, 陈 亮, 等. 后凸成形术治疗骨质疏松性脊柱骨折的选择性与个体化. *中国医学科学院学报*, 2005, 27:174-178
- 101 顾晓晖, 杨惠林, 唐天驷. 后凸成形术治疗椎体后壁破裂的骨质疏松性脊柱骨折. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004, 14:649-652
- 102 Lane JM, Girardi F, Parvaianen H, *et al.* Preliminary outcomes of the first 226 consecutive kyphoplasties for the fixation of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Osteoporosis Int*, 2000, (Suppl) 11: S206
- 103 Fribourg D, Tang C, Sra P, *et al.* Incidence of subsequent vertebral fracture after kyphoplasty. *Spine*, 2004, 29(20): 2270-2276
- 104 Harrop JS, Prpa B, Reinhardt MK, *et al.* Primary and secondary osteoporosis incidence of subsequent vertebral compression fractures after kyphoplasty. *Spine*, 2004, 29(19):2120-2125
- 105 Martin JB, Jean B, Sugiu K, *et al.* Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. *Bone*, 1999, 25 (2 Suppl): 11S-15S
- 106 杨惠林, 牛国旗, 王根林, 等. 后凸成形术治疗中年患者椎体压缩骨折的探讨. *中国骨科*, 2005:34-37
- 107 Gunin G, Boissonnet H, Petite H, *et al.* Experimental vertebroplasty using osteoconductive granular material. *Spine*, 2000, 25(9): 1070-1076
- 108 BoBai MD, Laith MD, Jazrawi, MD. The use of an injectable biodegradable calcium phosphate bone substitute for the prophylactic augmentation of osteoporotic vertebrae and the management of vertebral compression fractures. *Spine*, 1999, 24(15): 1521-1526
- 109 唐迎九, 杨惠林, 章洪喜, 等. 球囊扩张椎体后凸成形术体外实验研究. *江苏大学学报(医学版)*, 2004, 14:289-291
- 110 赵刘军, 杨惠林, 牛国旗, 等. 椎体后凸成形术后患者的肺功能变化及相关分析. *苏州大学学报(医学版)*, 2005, 25:268-271

胸椎间盘突出症

胸椎间盘突出可以发生在 T_{1-2} 至 $T_{12} \sim L_1$ 任何节段。多数在 T_8 以下节段。突出的椎间盘从腹侧累及胸脊髓或神经根，有可能引起疼痛、下肢运动与感觉障碍，有时包括排尿、排便及性功能障碍，此时称为胸椎间盘突出症。

为便于手术方式选择，依据椎间盘突出部位可分中央型、旁中央型、后外侧型。有些病例合并椎体后缘骨质增生，或突出的椎间盘钙化或骨化，这些也是影响手术方式选择的因素。

第一节 侧前方入路椎间盘切除减压术

经胸腔或胸膜外，或腹膜外途径，显露椎间盘侧面，自硬膜囊腹侧面切除突出的椎间盘或后面骨刺，达到减压的目的。

【适应证】 就诊断明确的胸椎间盘突出症而言各种类型的胸椎间盘突出症都可以采取这一术式；尤其适用于中央型胸椎间盘突出症；当突出的椎间盘合并钙化或骨化，或伴有椎体后缘骨刺时，目前大都采用这一术式。

【麻醉】 气管插管全身麻醉。

【体位】 侧卧位，病变相应部位置气垫。

【手术步骤】 手术途径依病变所在节段不同而选择。 T_{10-11} 及其以上节段的胸椎间盘突出可选用经胸腔入路或胸膜外入路； T_{11-12} 或 $T_{12} \sim L_1$ 椎间盘突出可采取经胸腔与腹膜外联合入路，或胸膜、腹膜外联合入路（参阅手术入路章）。

达到病变区之后，应再次检查，以明确无误地

肯定病变节段。

在椎体侧面结扎并切断病变节段两个相邻节段的动、静脉。纵向切开壁层胸膜，在胸、腹膜外向腹侧钝性剥离，游离椎体腹侧面，使主动脉与腔静脉远离椎体。向后侧剥离，显露椎间孔侧面与上、下相邻椎弓根侧面。用双极电凝止血。切除肋骨头，显露椎体的肋椎关节面。务必清晰显露椎间盘侧面，与上、下相邻椎体骨面以及椎间孔侧面的边界（图9-1）。

减压的操作宜分步骤进行。首先，在上位椎弓根的下缘，下位椎弓根的上缘与椎体后侧面连接处，紧贴椎体后侧面，与硬脊膜囊之间，用神经剥离子钝性剥离。由上而下，和由下而上显露硬脊膜

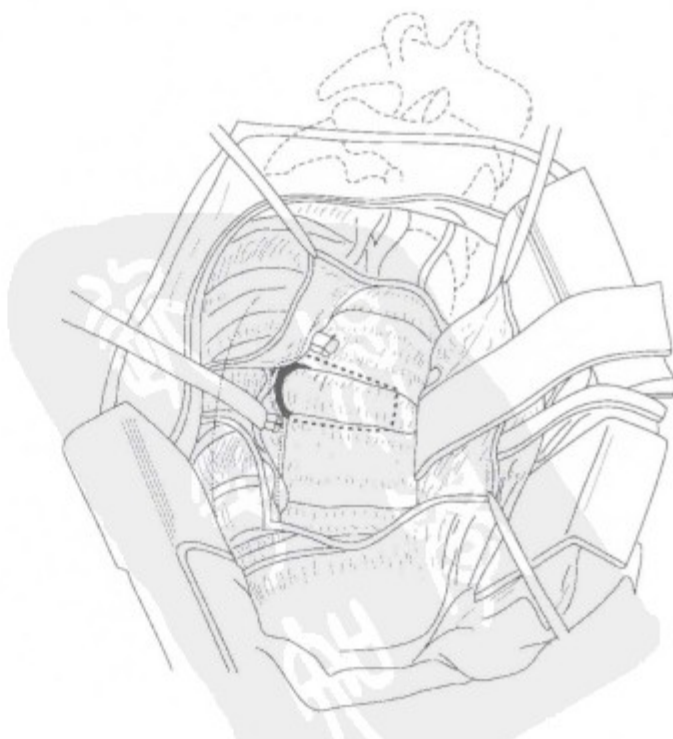


图9-1 切开并游离壁层胸膜，显露病变椎体、椎间盘与椎间孔侧面。可见突出的椎间盘与骨刺压迫脊髓

囊与椎体后侧面的间隙，分别达到致压物的上、下缘。在此操作过程中采用双极电凝或明胶海绵压迫止血。有时需要切除部分或全部椎弓根。第二，欲切除突出的致压物，必先从侧面切除椎间盘的大部与相邻椎体后部部分骨质，造成适当的减压操作空间。并用刮匙、磨钻向椎管方向扩展，横向切断致压物上、下边界处的椎体后侧面骨质，使致压物的侧面、腹侧面、上下边界游离。第三，切除脊髓腹侧致压物（图9-2）。

冲洗创口，检查减压是否完全。然后椎体间植骨，并置入内固定（图9-3，图9-4）。

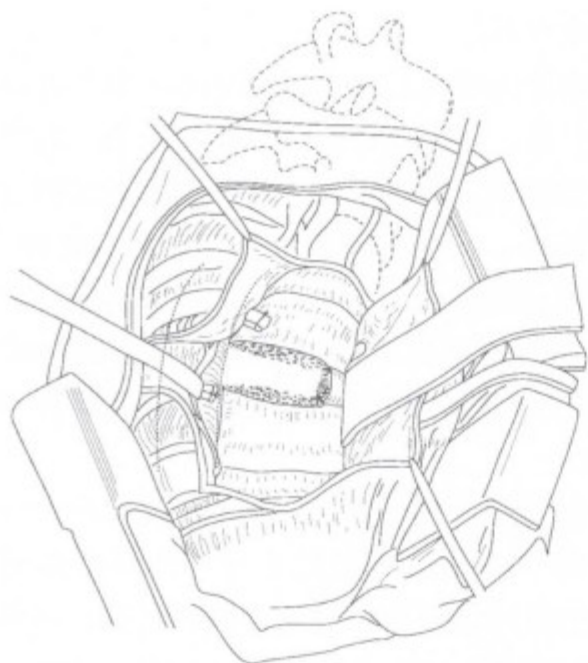


图9-2 显示切除大部分椎间盘组织及椎体后缘骨刺之后的椎间隙

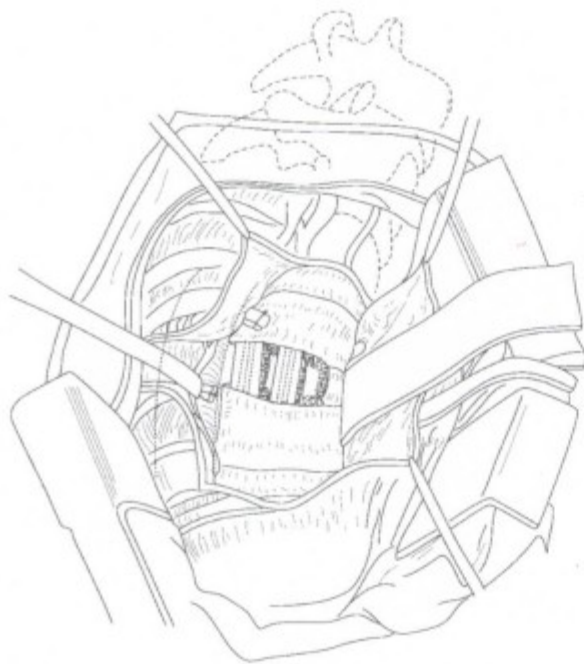


图9-3 自切除的肋骨上截取两段长度相当的骨段，植入椎间隙

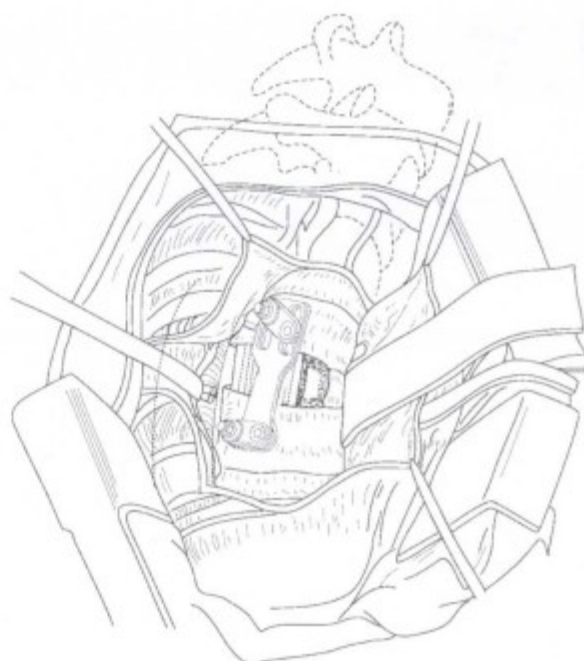


图9-4 安置钢板固定

开胸入路者需置胸腔闭式引流和创口内负压引流管。

【术后处理】就本术式的术后处理而言，一般需卧床2周左右。此后，在支具保护下逐渐锻炼离床行动。3个月左右，可以解除支具，逐渐恢复日常活动与工作。

第二节 经椎弓根入路胸椎间盘切除术

【适应证】就胸椎间盘突出症而言，它适用于发生在中与下胸段的后外侧型，或后外侧型合并旁中央型的胸椎间盘突出症。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】

1. X线机透视或拍片以确定手术节段。
2. 以手术节段为中心，沿棘突上下做皮肤切口。在病变侧，沿棘突侧面与椎板剥离椎旁肌肉，并向侧方扩展至横突外端。显露病变节段的上下椎板、关节突关节的背侧面。

3. 利用磨钻切除下关节突与上关节突，该椎间孔背侧开放。向尾侧扩大骨切除范围，当部分峡部皮质骨被切除后，则完全显露病变节段下位胸椎的椎弓根背侧断面。由椎弓根的骨髓腔开始磨除骨质，并逐渐向四周扩展，将椎弓根皮质骨磨薄，然

后将其完全切除。此时已显露突出的椎间盘，受压的硬膜囊与神经根（图9-5~9-7）。

4. 在确认突出的椎间盘、神经根、硬膜囊之后，将手术台向健侧倾斜 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。避免剥离与推拉神经根与脊髓。在椎间盘突出部分切除部分纤维环，用髓核钳与刮匙取出髓核组织（图9-8）。

5. 用双极电凝或明胶海绵止血后冲洗伤口，检查并确认无脑脊液漏出。放置负压引流管，逐层缝合伤口。

【术中注意事项】

1. 手术节段确定必须准确无误。

2. 术中不得牵拉脊髓。

3. 显露不满意时可扩大骨切除范围。过度肥胖或背部肌肉过发达者可横断部分肌肉，切除横突及部分肋骨，以达到满意显露。

4. 本术式一般不需内固定。但是，当病变在 $T_{11} \sim L_1$ 节段，切除骨结构与椎间盘范围较广，术中可见稳定性较差时，需行后方内固定。因为一侧椎弓根已切除，若行椎弓根内固定则需跨节段固定。所以在减压满意的前提下，应尽可能减少骨结构与椎间盘切除范围。

【术后处理】 卧床1~2周。

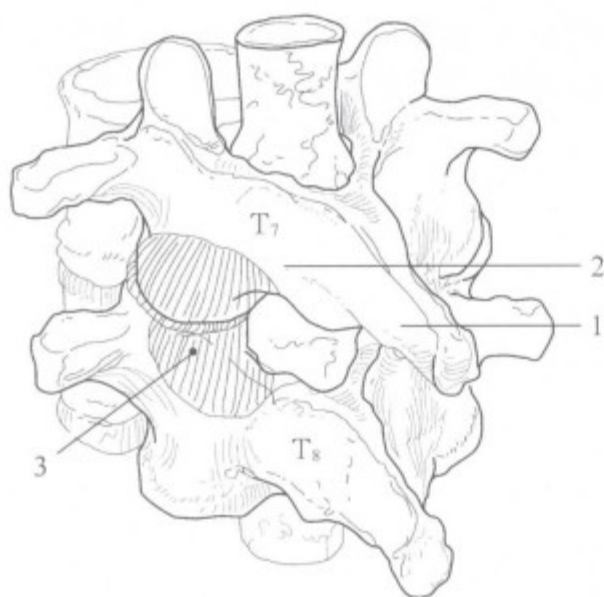


图9-5 显示 T_{7-8} 棘突(1)，椎板(2)，关节突关节背面，以及关节突切除范围(3)

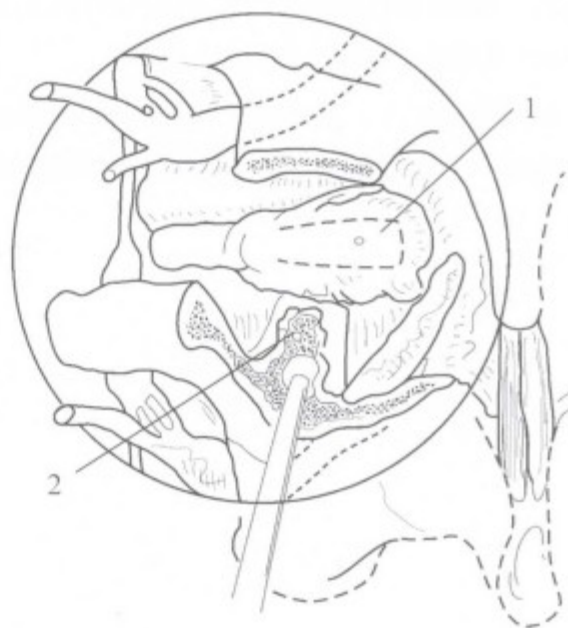


图9-6 切除 T_{7-8} 右侧关节突关节之后，显露突出的椎间盘(1)，及下位椎节的椎弓根(2)，椎弓根需要切除

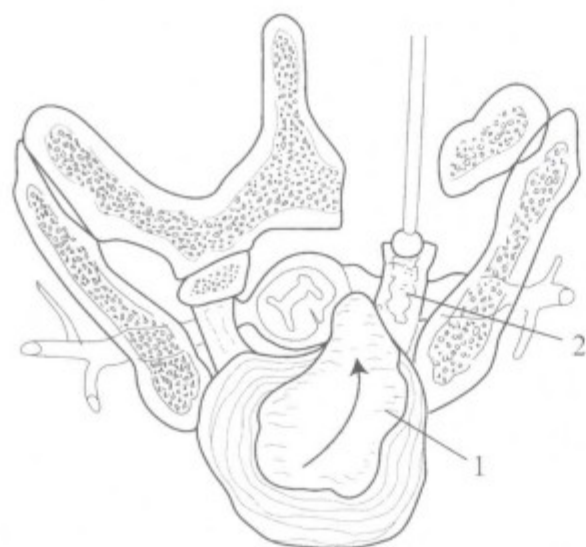


图9-7 病变部位横断面示意图。突出的椎间盘(1)，椎弓根(2)。切除椎弓根需在其断面上由中央向四周将其磨成脆弱的薄层，然后将之切除



图9-8 用刮匙与髓核钳切除突出的椎间盘组织

(党耕町)

参考文献

- 1 Otani K, Yoshida M, Fujii E, *et al*. Thoracic disc herniation surgical treatment in 23 patients [J]. Spine, 1998, 13(11):1262-1268
- 2 Ross JS, Perez N, Masaryk TJ, *et al*. Thoracic disc herniation: MR imaging. Radiol, 1987, 165(3):511-515
- 3 Fessler KG, Sturgill M. Complications of surgery for thoracic disc diseases[J]. Surg Neurol, 1998, 49(6):609-618
- 4 Perez Cruet MJ, Kim BS, Sandhu F, *et al*. Thoracic microendoscopic discectomy[J]. J Neurosurg Spine, 2004, 1(1):58-63
- 5 Mulier S, Debois V. Thoracic disc herniations: transthoracic, lateral, or posterolateral approach [J]. Surg Neurol, 1998, 49(5):609-618
- 6 Fessler KG, Sturgill M. Complications of surgery for thoracic disc diseases [J]. Surg Neurol, 1998, 49(5):609-618
- 7 Kostuik JP. Surgical approaches to the thoracic and thoracolumbar spine[M]. In: Frymoyer JW, ed. The Adult Spine: Principle and Practice. Newyork: Raven Press, 1997: 1437-1470
- 8 Tsuzuki N, Hirabayashi S, Abe R, *et al*. Staged spinal cord decompression through posterior approach for thoracic myelopathy caused by ossification of posterior longitudinal ligament[J]. Spine, 2001, 26(15):1623-1630

胸椎结核

胸椎椎体结核的发病率较高,在脊柱结核中居第2位,且易导致畸形、截瘫等并发症,其危害程度高于腰椎结核。胸椎椎弓结核单发极少见,以下的胸椎结核均指胸椎椎体结核。胸椎结核手术的主要目的是清除病灶、融合、矫形、防治截瘫等并发症。胸椎结核的手术适应证有:①病灶内有较大死骨;②有较大脓肿,不易自行吸收;③窦道形成,经久不愈;④正规保守治疗无效;⑤出现脊髓或神经压迫症状。

胸椎结核的病灶清除术可以通过下述3种途径实现:①肋骨横突切除术;②经胸腔病灶清除术;③经胸膜外病灶清除术。肋骨横突切除术由于显露视野窄,清除范围有限,目前应用较少;经胸腔病灶清除术和经胸膜外病灶清除术由于显露效果好应用较为广泛,其中经胸膜外病灶清除术对胸腔干扰小、并发胸腔感染可能性小应优先选择。

为了达到融合的目的,自体骨块移植和固定是广泛应用的方法。早期主要使用外固定的办法。近几年随着内固定器械和技术的进步,植骨后内固定的应用得到了发展,虽然存在争议,但如严格把握适应证,效果是令人满意的。根据内固定方式不同主要分为前路内固定和后路内固定。其中后路内固定的矫形效果更好。

前路经胸腔或胸膜外病灶清除加植骨融合内固定是常用的方法。如果畸形较重可以使用后路矫形内固定以达到较好的矫形目的,后路固定器械主要采用椎弓根螺钉系统。本章以前路经胸腔病灶清除加植骨融合内固定术为例详细介绍胸椎结核的手术治疗方法。

经胸腔病灶清除加植骨融合内固定术

【适应证】①病灶内有较大死骨;②有脓肿,但以干酪坏死为主;③正规保守治疗无效;④出现脊髓或神经压迫症状。 $T_4\sim T_{11}$ 范围内的椎体结核,不伴有严重的脊柱畸形,正规抗结核至少2周。如果脓肿较多较稀薄或有窦道可选用后路椎弓根系统以免引起无法控制的感染。

【麻醉】气管内插管麻醉。

【体位】侧卧位,患部下垫充气垫,患侧在上(图10-1A、B)。

【手术步骤】根据病变部位选择切除5~9肋骨,一般选择切除病变节段上方一根肋骨。如术中显露范围不够(特别是选用内固定器械时需要固定在上下健康椎体)可将相邻肋骨打断或切除一小



图10-1A 患部垫充气垫

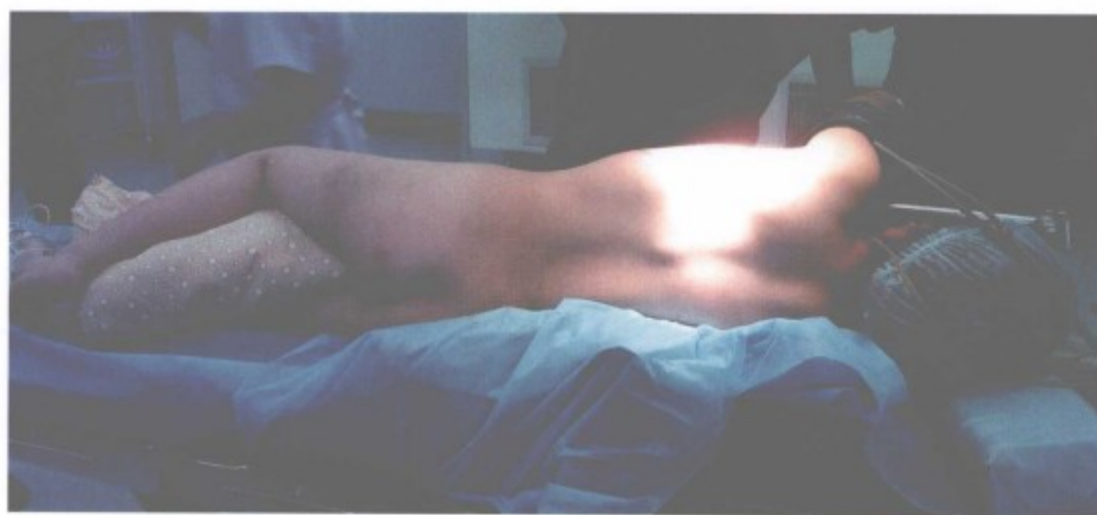


图 10-1B 手术体位

段。皮肤切口沿预定切除的肋骨走行，前起腋前线后至骶棘肌外缘，也可沿骶棘肌外缘向上延伸一段，延伸长度视病变节段长短而定，整个切口呈“L”形（图 10-2）。

沿皮肤切口切开浅、深筋膜和背阔肌，高位者可同时切开斜方肌和菱形肌。然后切开前锯肌和腹

外斜肌起点和骶棘肌外缘；低位者切开部分下后锯肌，剥开肋骨的骨膜后，将肋骨剪下（图 10-3A,B）。

接着剪开肋骨床及壁层胸膜，上好开胸器开大胸腔切口，轻轻剥开与胸膜粘连的肺组织，用大块生理盐水纱布覆盖肺表面，并以深拉钩将其拉向中线，以充分显露病变部位（图 10-4）。



图 10-2 手术切口

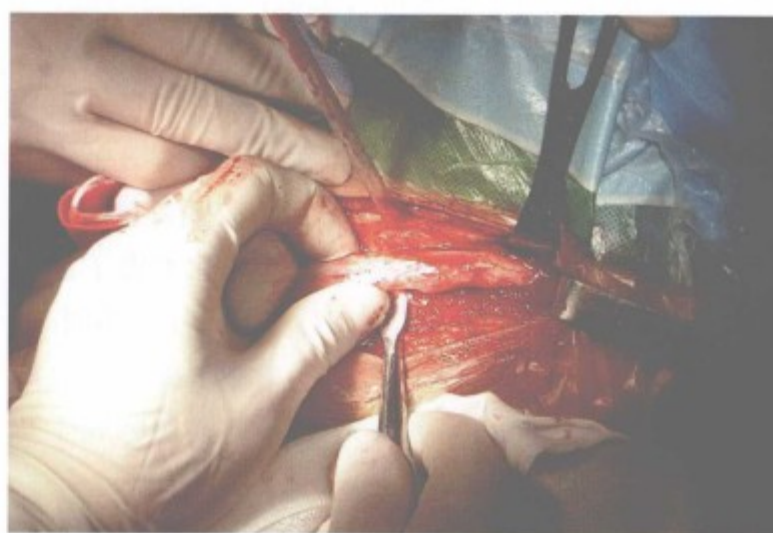


图 10-3A 剥离肋骨



图 10-3B 切除肋骨

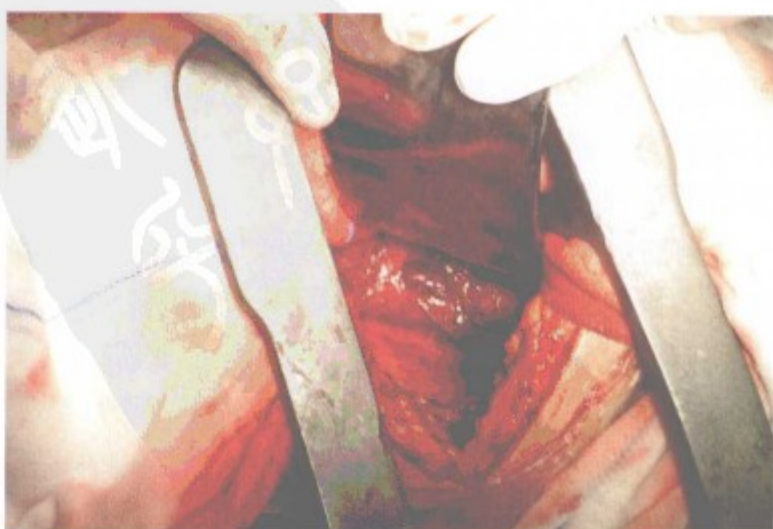


图 10-4 显露脓肿

在椎旁脓肿或病椎的侧面，纵形切开壁层胸膜，分离肋间血管，结扎、切断（图10-5）。

然后切开脓肿壁或椎前筋膜，彻底清除病灶，包括受累的椎间盘。次全切除病椎，枪状咬骨钳沿椎体后缘打开椎管彻底减压（图10-6）。

经病椎用骨刀刻一纵形骨槽，保证其上下部分达到健康骨质，以便达到融合目的（图10-7）。

植骨块最好用自体髂骨块，切下的肋骨修剪后亦可作为植骨块但融合效果较差。测量骨槽的长度，根据此长度取三面骨皮质的髂骨块嵌入骨槽内。注意骨块尽量修剪成与骨槽长短、宽窄合适，可用打入器轻轻打入骨块，避免暴力敲打，以免损伤脊髓。植入骨块后将充气垫放气，骨块即可牢固嵌入骨槽。此后必须检查植骨块与硬膜囊的间隙，保证对硬膜囊没有压迫（图10-8A，B）。

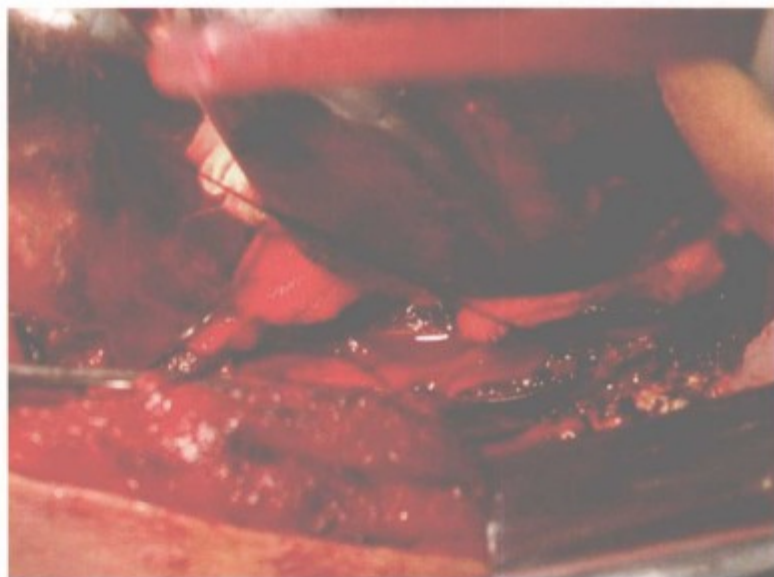


图10-5 结扎切断节段血管



图10-6 病灶清除

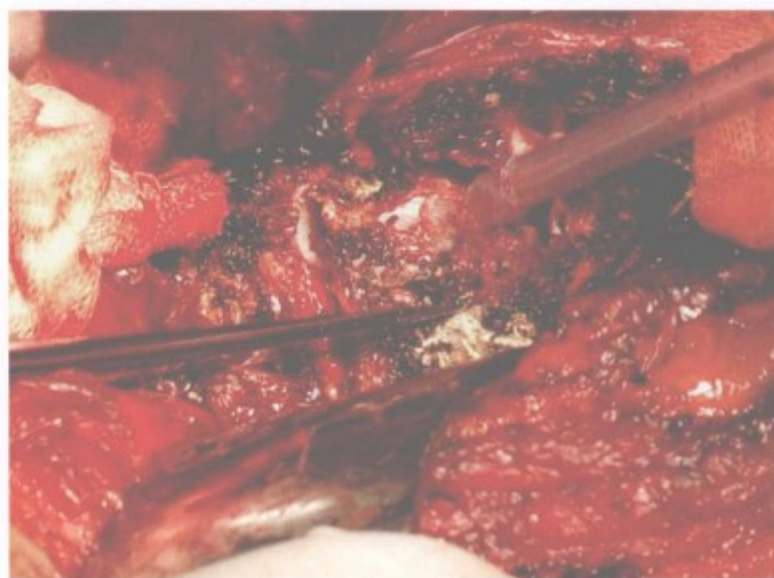


图10-7 病灶清除，刻骨槽



图10-8A 取三面骨皮质髂骨块



图10-8B 骨槽内植骨

完成病灶清除和植骨以后是否需要内固定尚有争议。目前认为对于脓肿比较多、脓液稀薄或者伴有窦道者,内固定视为禁忌。反之可以行内固定,被认为可以缩短卧床时间、提高融合率、防止植骨块移位脱离等。前路内固定器械的选择方面,可选用前路钢板系统;胸段脊柱相对稳定可以选择钉棒系统。以下以前路钉棒系统为例说明。内固定需要固定在上下健康椎体,所以显露范围需要包括上下健康椎体。完成病灶清除和植骨后,预先在病椎上下椎体侧前方用开路器开孔,进针点位于椎体侧面中后1/3、上下中线强度较好,植入合适大小的螺钉(根据X线片或CT片确定固定螺钉的长度),注意横向角度勿使螺钉进入椎管。选择合适长度的棒。



图 10-9A 置入螺钉

将准备好的棒放到预置螺钉的位置,安放螺钉尾部锁紧螺母,适当加压后锁紧螺母(图10-9A, B)。

完成固定后在病灶局部应用链霉素粉剂2~3g。于腋后线第8肋间放置胸腔闭式引流,尽量修复椎体侧面胸膜壁层,关胸前要求麻醉师鼓肺,尽量恢复肺的良好膨胀,关闭胸腔。

【术后处理】术后继续抗结核治疗10个月以上。术后引流量低于50 ml/d时拍胸片,如肺膨胀良好,无胸腔积液,拔出引流管。卧床4周以后支具保护下逐渐下床。出院前拍片了解植骨块和内固定情况,出院后定期拍片了解固定及融合情况。

【相关器械】胸椎手术器械(图10-10)。

胸椎前路钉棒内固定系统(图10-11)。

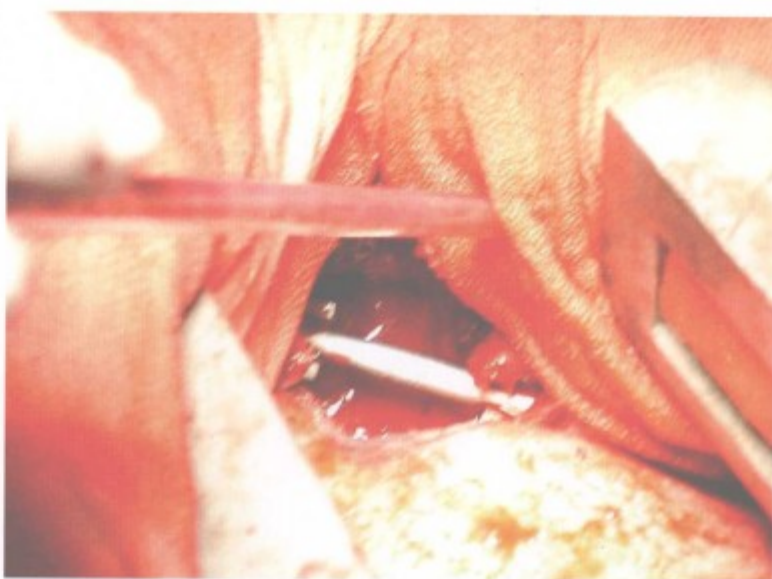


图 10-9B 置入连接棒



图 10-10 胸椎手术器械

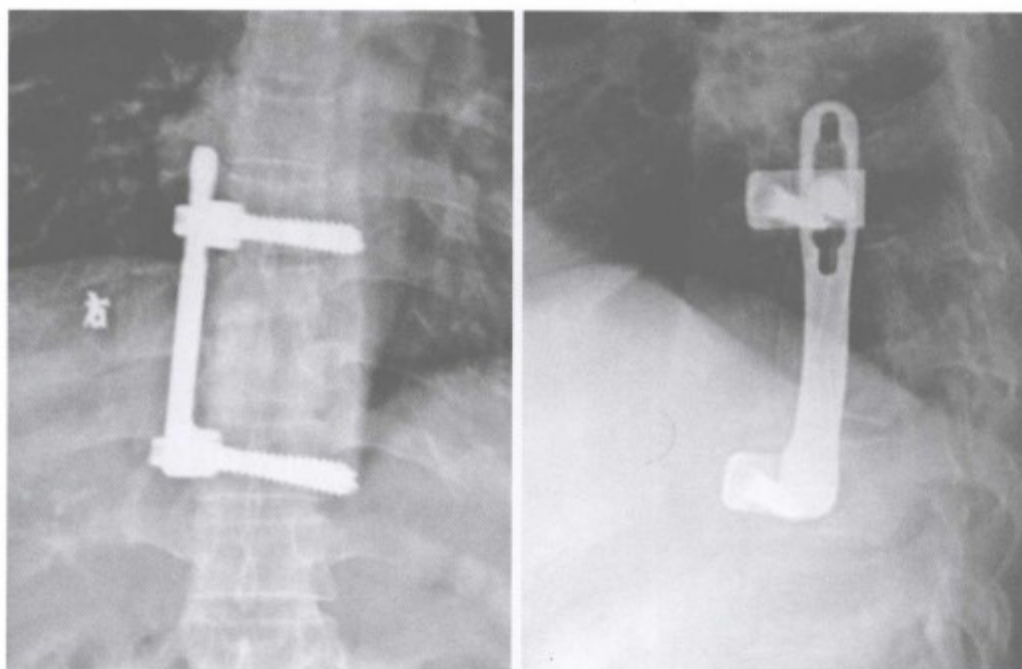


图 10-12B 术后复查X线片

(周 跃 潘 勇)

参 考 文 献

- 1 Güzey FK, Emel E, Bas NS, *et al.* Thoracic and lumbar tuberculous spondylitis treated by posterior debridement, graft placement, and instrumentation: a retrospective analysis in 19 cases. *J Neurosurg Spine*, 2005,6:450-458
- 2 Pappou IP, Papadopoulos EC, Swanson AN, *et al.* Pott disease in the thoracolumbar spine with marked kyphosis and progressive paraplegia necessitating posterior vertebral column resection and anterior reconstruction with a cage. *Spine*, 2006,4:E123-127
- 3 Koroivessis P, Petsinis G, Koureas G, *et al.* Anterior surgery with insertion of titanium mesh cage and posterior instrumented fusion performed sequentially on the same day under one anesthesia for septic spondylitis of thoracolumbar spine: is the use of titanium mesh cages safe? *Spine*, 2006,9:1014-1019
- 4 Chacko AG, Moorthy RK, Chandy MJ. The transpedicular approach in the management of thoracic spine tuberculosis: a short-term follow up study. *Spine*, 2004,17:E363-367
- 5 Mukhtar AM, Farghaly MM, Ahmed SH. Surgical treatment of thoracic and lumbar tuberculosis by anterior interbody fusion and posterior instrumentation. *Med Princ Pract*, 2003,2:92-96
- 6 Benli IT, Ki M, Akalin S, *et al.* The results of anterior radical debridement and anterior instrumentation in Pott's disease and comparison with other surgical techniques. *Kobe J Med Sci*, 2000,1-2:39-68
- 7 Al-Sebai MW, Al-Khawashki H, Al-Arabi K, *et al.* Operative treatment of progressive deformity in spinal tuberculosis. *Int Orthop*, 2001,5:322-325
- 8 瞿东滨, 金大地, 陈建庭, 等. 脊柱结核的一期手术治疗. *中华医学杂志*, 2003, 2:110-113
- 9 郭立新, 陈 兴, 马远征, 等. 病灶切除植骨与椎弓根固定治疗脊柱结核. *中华医学杂志*, 2002, 16:1121-1123
- 10 金大地, 陈建庭, 张 浩, 等. 一期前路椎体间植骨并内固定治疗胸腰椎结核. *中华外科杂志*, 2000,12:900-902

胸腰段结核

胸腰段结核通常指发生在 $T_{11} \sim L_2$ 的结核，主要是椎体结核。椎弓结核单发的极少见，不再单独阐述。手术适应证是：①病灶内有较大死骨；②有较大脓肿，不易自行吸收；③窦道形成，经久不愈；④正规保守治疗无效；⑤出现脊髓或神经压迫症状。

由于胸腰段结核经常同时伴有椎旁脓肿和腰大肌脓肿，所以其手术切口常用肾切口或叫胸腰联合切口。其胸段切口类似于胸部经胸膜外切口，腰段切口类似于腰椎前外侧斜切口即“倒八字”切口。

自体骨移植是常用的融合方法。由于胸腰段有一定的活动度，植骨以后固定的稳定性比胸椎要求高。外固定可以选用石膏床、支具等。内固定可选前路的钢板和钉棒系统、后路的椎弓根螺钉系统等。需要注意的是如果选择前路钉棒系统，因单钉棒系统达不到稳定目的应慎用。

应根据病情选择适当的手术方式。对于需要矫形的病例，病变节段长，感染重，或者有窦道形成，选用后路固定系统为佳；反之选用前路固定系统，优点是无需后路手术减少手术创伤。

因后路手术方法是在前路病灶清除加植骨融合之前或之后做后正中切口用椎弓根螺钉系统固定，其固定方法按椎弓根螺钉系统常规进行。所以本章以前路病灶清除加植骨融合内固定术为例说明。

经胸腰联合切口病灶清除加植骨融合内固定术

【适应证】①病灶内有较大死骨；②有脓肿，

但以干酪坏死为主；③正规保守治疗无效；⑤出现脊髓或神经压迫症状。 $T_{11} \sim L_2$ 范围内的椎体结核，不伴有严重的脊柱畸形，正规抗结核治疗至少2周。如果脓肿较多较稀薄或有窦道可选用后路椎弓根系统以免引起无法控制的感染。

【麻醉】气管内插管麻醉。

【体位】侧卧位，患部下垫充气垫，患侧在上（图11-1）。

【手术步骤】切口位置应根据病灶位置高低、病变范围和腰大肌脓肿大小而定。病灶位置较高的， $T_{11} \sim L_1$ 椎体结核，切口上端应由 T_{10} 肋骨横突关节开始，向下延伸至第12肋骨横突关节，转向12肋骨，沿12肋骨延伸，越过12肋远端后，切口沿12肋末端与耻骨结节连线延伸，视脓肿大小切口可止于腋后线或腋前线。病灶低的， $T_{11} \sim L_2$ 椎体结核，切口近端可起自 T_{11} 横突； L_2 结核，切口近端可起自 T_{12} 横突（图11-2A、B）。



图11-1 手术体位



图 11-2A 手术切口（背侧）



图 11-2B 手术切口（腹侧）

由于需要内固定，显露范围应较单纯病灶清除扩大。如 T_{11} 结核需切除第12肋、第11肋后段以及打断或部分切除第10肋后段；如 T_{12} 结核需切除第12肋、第11肋后段；如 L_1 结核需切除第12肋以及打断或部分切除11肋后段。注意切开第12肋骨床时勿损伤胸膜。切除肋骨后结扎处理节段血管（图11-3）。

在切口的腰段，切开三层腹肌和肾脂肪囊，用盐水纱布将肾脏、腹膜及其内容和输尿管推向中线，显露腰大肌。沿第12肋骨床下缘向上后走向，到达 L_1 横突水平，再将胸膜反折部自其膈肌附着处向上剥离推开，然后切开膈肌脚，即可与上部切口会师，找到腰大肌（图11-4A，B）。

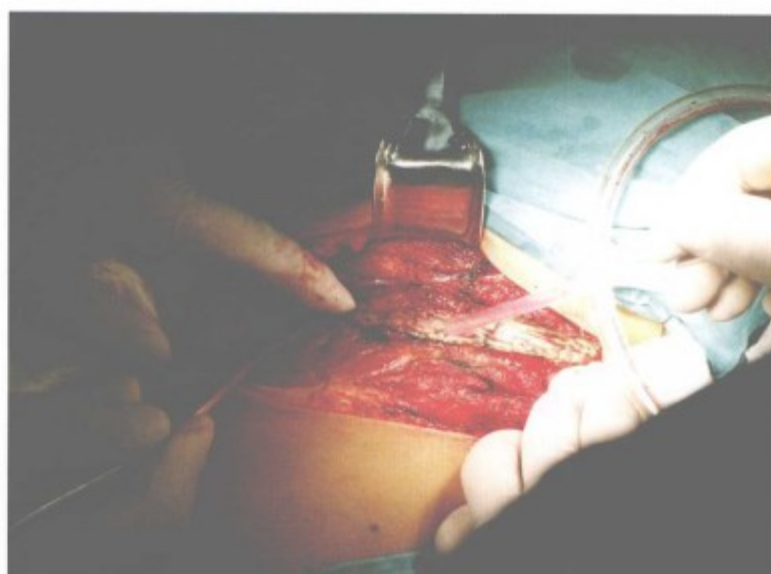


图 11-3 切除第12肋骨

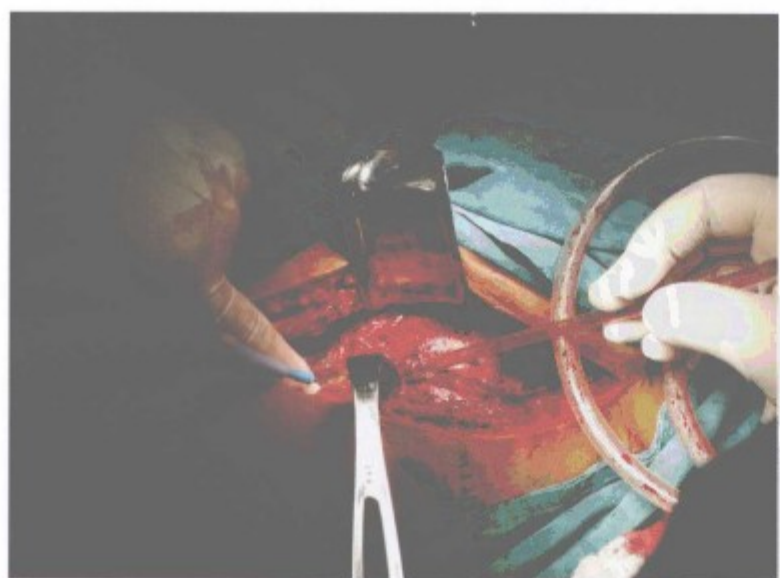


图 11-4A 切开肋骨床

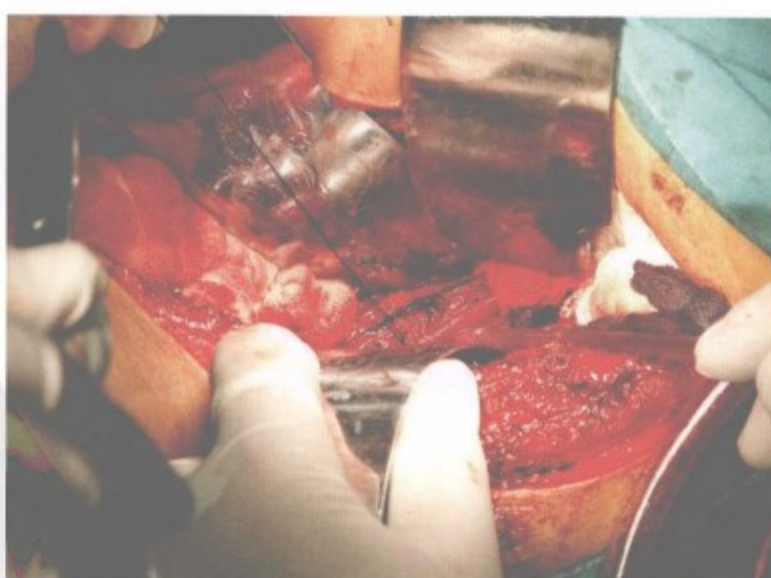


图 11-4B 显露腰大肌

找到腰大肌脓肿，如不明显可用空针穿刺抽吸寻找，切开脓肿壁，清除脓肿，刮匙刮除脓肿壁上的肉芽组织。找到病变椎体，在椎旁脓肿或病椎的侧面，纵形切开椎前筋膜，分离节段血管，结扎、切断。彻底清除病灶，包括受累的椎间盘（图11-5A，B，C）。

次全切除病椎，枪状咬骨钳沿椎体后缘打开椎管彻底减压。经病椎用骨刀刻一纵形骨槽，保证其上下部分达到健康骨质，以便达到融合目的（图11-6）。

胸腰段活动度大，植骨块最好用自体髂骨块。按压病椎后侧棘突纠正后凸畸形。测量骨槽的长度，根据此长度取三面皮质骨的髂骨块嵌入骨槽内。植入骨块后将充气垫放气，骨块即可牢固嵌入骨槽。此后必须检查植骨块与硬膜囊的间隙，保证对硬膜囊没有压迫（图11-7），如果决定采用内固

定，植骨步骤可以在置入2颗螺栓后利用撑开器复位，再植骨。



图 11-5A 纵形切开椎前筋膜

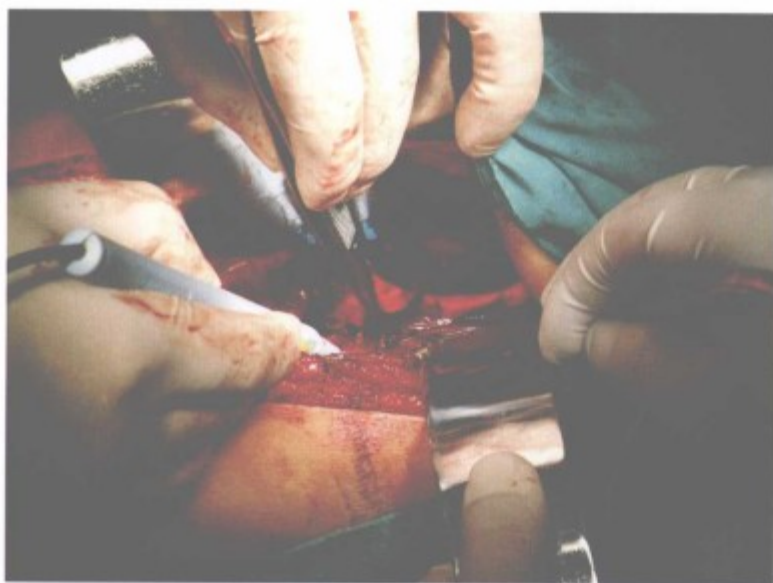


图 11-5B 分离、结扎、切断节段血管



图 11-5C 清除病灶

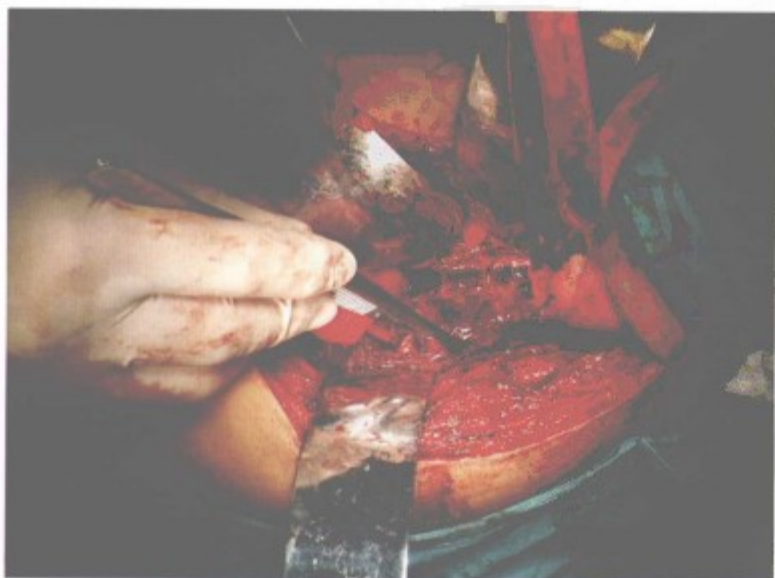


图 11-6 经病椎刻一纵形骨槽

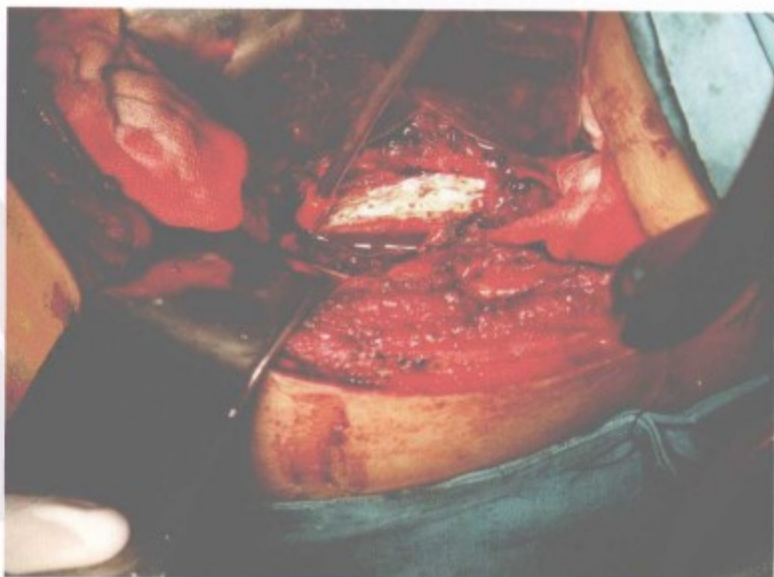


图 11-7 取三面皮质骨髂骨块植骨

完成病灶清除和植骨以后是否需要内固定尚有争议。目前认为对于脓肿比较多、脓液稀薄或者伴有窦道者，内固定视为禁忌。反之可以行内固定，被认为可以缩短卧床时间、提高融合率、防止植骨块移位脱离等。以下以前路 Z-plate 钢板系统为例说明。内固定需要固定在上下健康椎体，所以显露范围需要包括上下健康椎体。完成病灶清除和植骨后，在病椎下位椎体侧前方开孔准备第一颗螺栓的植入，进针点位于椎体侧面距离下后缘各 8 mm 处（图 11-8）。

平行于椎体的边缘放置螺栓定位套，使用开路器开孔。植入螺栓前应根据 X 线片或 CT 片确定固定螺栓的长度，第一颗螺栓按与下位椎体下终板平行并且偏离椎管向前侧倾斜不超过 10° 的方向植入第一颗螺栓（图 11-9），下旋直到螺栓起子的底部与椎体表面平齐。

在上位椎体植入第 2 颗螺栓，进针点位于椎体侧面距离上后缘各 8 mm 处，螺栓植入方法同第 1 颗螺栓。植入两颗螺栓后利用撑开器复位，取三面

皮质骨的髂骨块植骨（图 11-10）。

使用模板确定所需钢板的长度。选择合适长度的钢板，根据椎体侧面的弧度横向预弯钢板。将准备好的钢板放到预置螺栓的位置（图 11-11）。

用垫圈持取器持取垫圈，套入螺栓顶部安装在钢板上，并与钢板上的槽对齐，然后旋上螺母。用螺母套板先预紧下椎体上螺栓的螺母，应注意，此时手紧即可。重复此步骤预紧上椎体螺栓的螺母。先不完全拧紧该螺母，不取出螺母套板。将压紧钳的弯足钩住仍留在上椎体的螺母套板，确保压紧钳的足尖顶住钢板的槽边，用压紧钳将植骨压紧。保留压紧钳，用扭矩套板将螺母锁紧（图 11-12）。

用螺钉定位套和开路器预备上下螺钉的植入位置。螺钉须穿过多用垫圈上的螺孔，螺钉的方向与侧向中轴线成 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。将螺钉插入先前预备好的植入位置，旋入拧紧。在对抗扳手的对抗下用自断螺栓扳手套入螺栓后部折断螺栓露出部分（图 11-13）。

完成固定后检查胸膜是否损伤，如损伤需要修复。在病灶局部应用链霉素粉剂 2~3 g。置引流管，

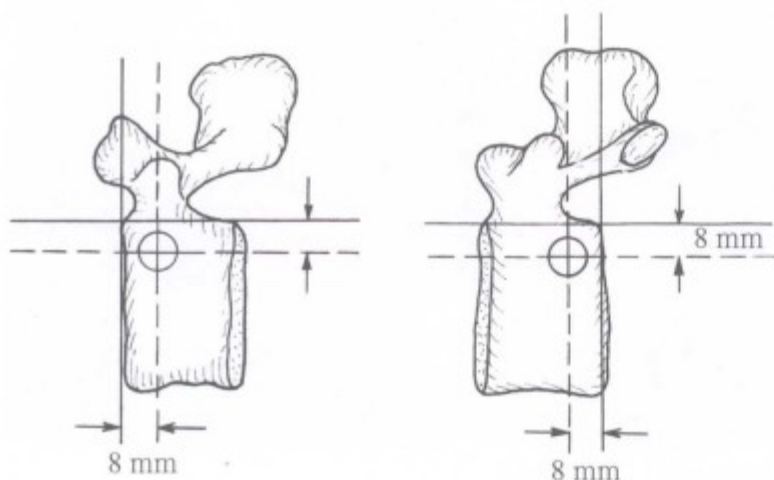


图 11-8 第 1、2 颗螺栓置入位置

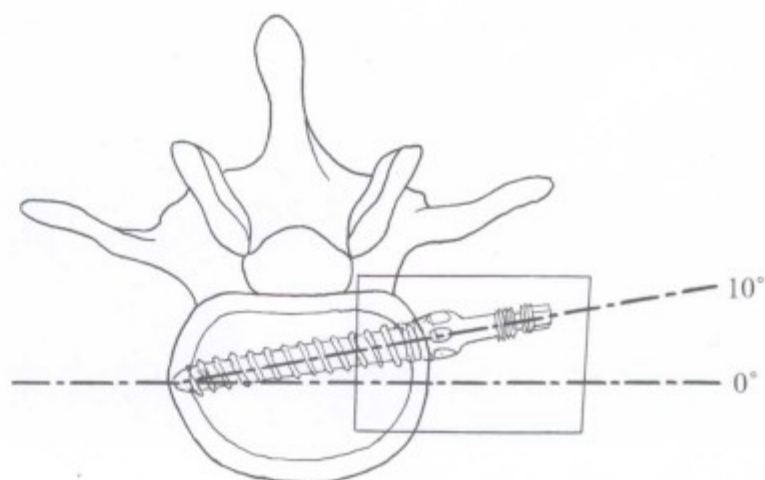


图 11-9 第 1 颗螺栓置入方向

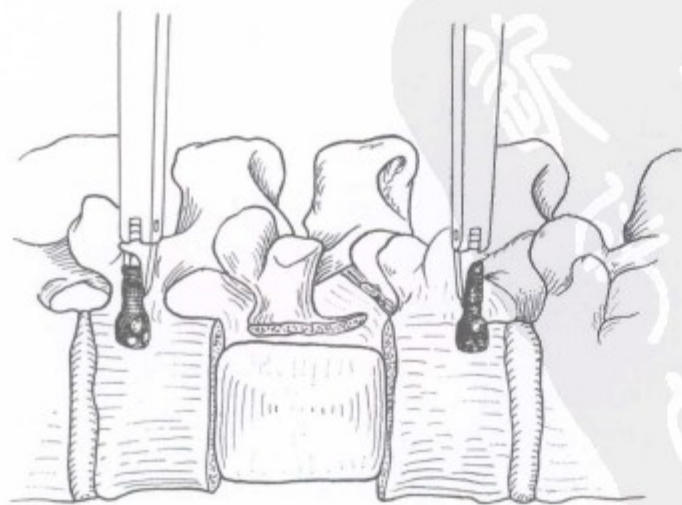


图 11-10 撑开器复位后植入骨块

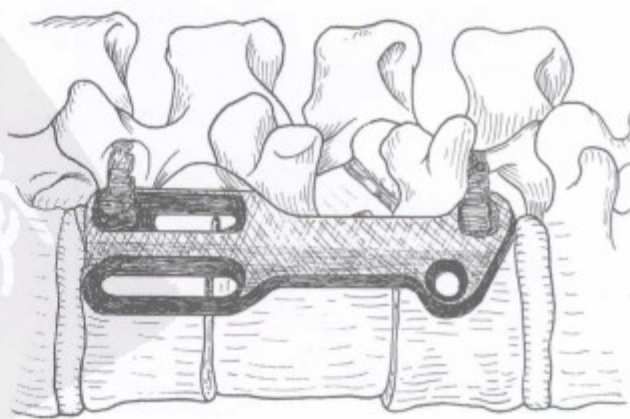


图 11-11 安放合适长度钢板

逐层关闭切口。

【术后处理】术后继续抗结核治疗10个月以上。术后引流量低于50 ml/d时拔出引流管。卧床4周以后支具保护下逐渐下床。出院前拍片了解植骨块和内固定情况，出院后定期拍片了解固定及融合情况。

【相关器械】前路钢板内固定系统（以前路Z-plate钢板系统为例）（图11-14）。

【病例资料】

病例：女，56岁，胸11、12结核。X线片提示：胸11、12椎体破坏。行病灶清除、植骨、钢板内固定术（图11-15A，B）。

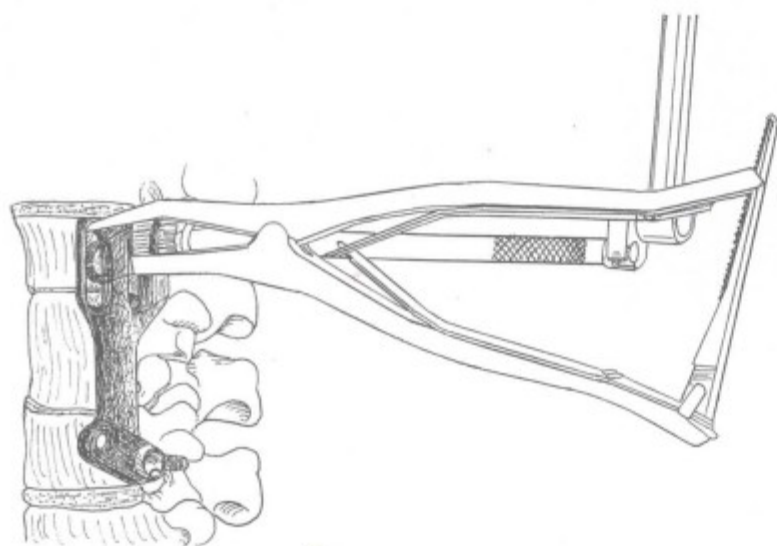


图 11-12 加压并锁紧螺母

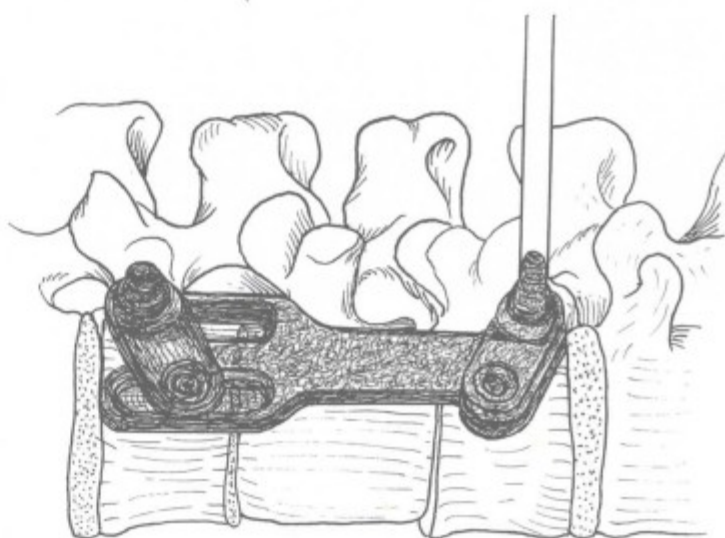


图 11-13 折断尾部多余部分

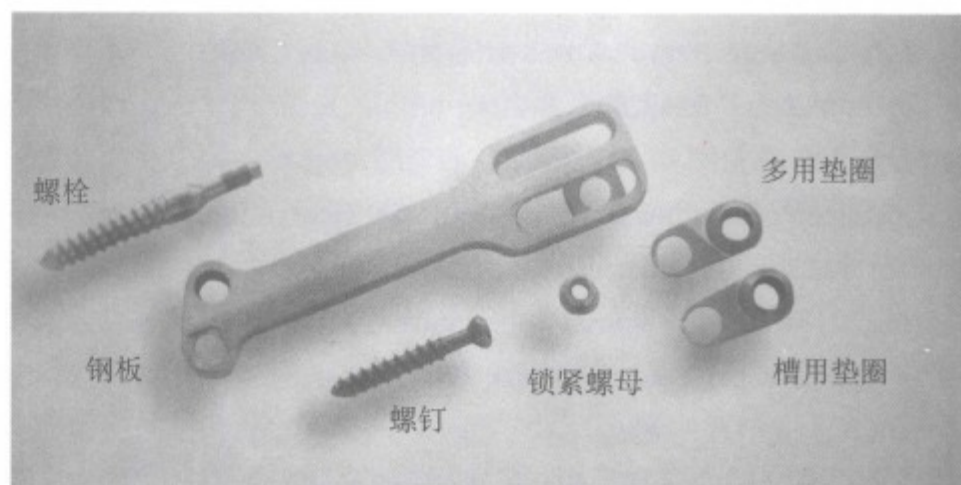


图 11-14 Z-plate 前路钢板内固定置入物



图 11-15A 术前正侧位X线片和CT

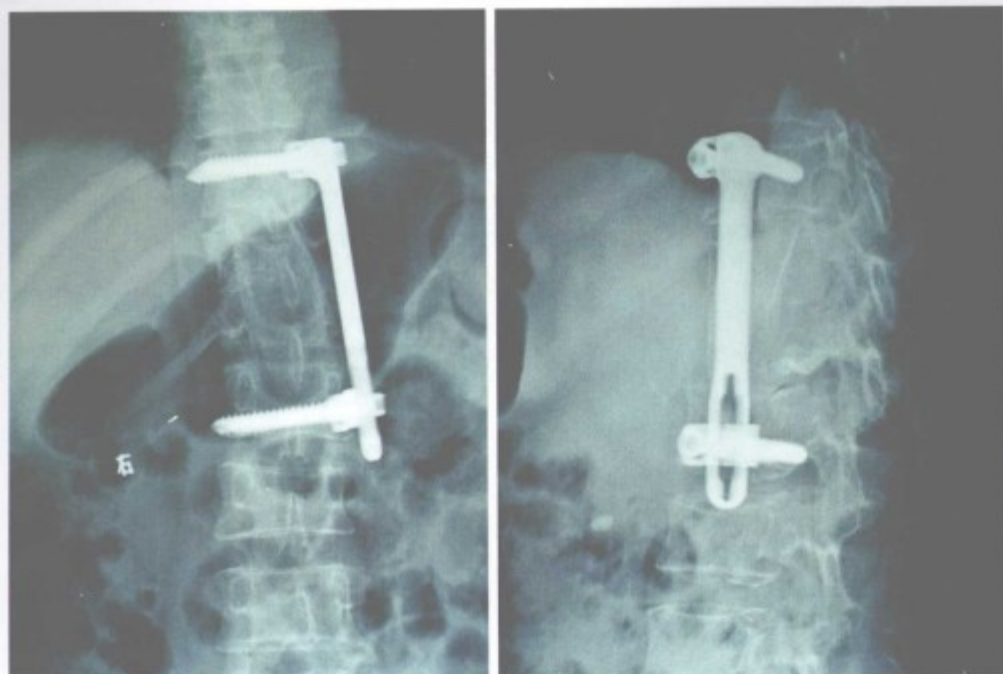


图 11-15B 术后正侧位X线片

(周 跃 潘 勇)

参 考 文 献

- 1 Christodoulou AG, Givissis P, Karataglis D, *et al.* Treatment of tuberculous spondylitis with anterior stabilization and titanium cage. *Clin Orthop Relat Res*, 2006, 444: 60-65
- 2 Talu U, Gogus A, Ozturk C, *et al.* The role of posterior instrumentation and fusion after anterior radical debridement and fusion in the surgical treatment of spinal tuberculosis; experience of 127 cases. *J Spinal Disord Tech*, 2006, 8: 554-559
- 3 Lee SH, Sung JK, Park YM. Single-stage transpedicular decompression and posterior instrumentation in treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis; a retrospective case series. *J Spinal Disord Tech*, 2006, 8: 595-602
- 4 Kotil K, Alan MS, Bilge T. Medical management of Pott disease in the thoracic and lumbar spine: a prospective clinical study. *J Neurosurg Spine*, 2007, 3: 222-328
- 5 Jin D, Qu D, Chen J, *et al.* One-stage anterior interbody autografting and instrumentation in primary surgical management of thoracolumbar spinal tuberculosis. *Eur Spine J*, 2004, 2: 114-121
- 6 Lee TC, Lu K, Yang LC, *et al.* Transpedicular instrumentation as an adjunct in the treatment of thoracolumbar and lumbar spine tuberculosis with early stage bone destruction. *J Neurosurg*, 1999, 2 (Suppl): 163-169
- 7 盛伟斌, 华 强, 曹 力, 等. 一期后路病灶清除、楔形截骨矫形治疗胸腰椎结核并后凸或侧后凸畸形. *中华外科杂志*, 2005, 4: 205-209
- 8 王锡阳, 李康华, 胡建中, 等. 不同术式治疗胸腰椎结核. *中南大学学报 (医学版)*, 2006, 3: 427-429
- 9 林 羽, 管波清, 吴启秋, 等. 胸腰椎结核合并截瘫的治疗. *中华结核和呼吸杂志*, 1998, 2: 88-90

胸腰椎肿瘤

胸腰椎是脊柱肿瘤最好发的部位,临床上分为原发性良性肿瘤、原发性恶性肿瘤和转移性肿瘤。胸腰椎转移性肿瘤发病率较高,约占所有脊柱转移性肿瘤的70%,多由乳腺癌、肺癌、前列腺癌和肾癌转移而来。胸腰椎原发性肿瘤较少见,其中良性肿瘤多为动脉瘤样骨囊肿、骨样骨瘤、骨母细胞瘤、骨血管瘤和嗜酸性肉芽肿,恶性肿瘤以骨髓瘤、骨肉瘤和软骨肉瘤多见。

胸腰椎肿瘤患者常以局部疼痛、脊柱畸形和神经功能障碍前来就诊,局部包块较少见,恶性肿瘤患者可有全身表现。背痛是最常见的症状,可能是神经组织受累、机械性压迫或肿瘤本身造成。疼痛呈持续性,逐渐加重,休息后不缓解,夜间痛常见。当肿瘤或病变骨压迫神经根时,会出现持续的后背钝痛,表现出明显的根性痛。随着肿瘤的增大,椎体可以发生病理性压缩性骨折,出现驼背。当脊髓受压时,患者可出现下肢无力、痉挛、行动困难,受累节段感觉丧失,甚至病变平面以下皮肤感觉丧失。由于触觉传导纤维位于脊髓的后柱,因此椎体发生病变时触觉通常最后消失。

以病变部位为中心拍摄X线片是首要的影像学检查。据估计,当X线片发现溶骨性破坏时,至少有70%的骨质已经丢失。通常椎弓根消失是最早看到的影像学表现,椎体破坏、塌陷以及软组织肿胀多为晚期征象。MRI能发现隐匿性病变,对肿瘤的局部范围及其周围软组织受累情况可提供有价值的资料,有助于确定肿瘤侵犯、椎体塌陷和脊髓受压的程度。CT扫描对骨组织检查优于MRI,有助于检查病理性骨折后椎管内骨块的情况。骨扫描对于骨肿瘤非常敏感,凡有骨形成的部位均出现核素吸

收,骨扫描阳性应与感染、骨折和炎症鉴别。对于转移性肿瘤,要积极寻找原发病灶,结合胸腹部CT扫描、血清蛋白电泳、前列腺特异性抗原、癌胚抗原等检查,多数病人可以找到原发肿瘤。

如果保守治疗不能控制肿瘤进展,特别是当脊柱的稳定性受到影响,出现神经功能损害或疼痛难以控制时,可以考虑外科手术干预。一般手术指征包括:①单发的原发病灶,孤立的单发的转移灶以及孤立的单发复发病灶;②病理性骨折引起神经功能障碍或疼痛;③肿瘤侵犯神经导致神经功能障碍;④肿瘤经放疗治疗无效;⑤因骨破坏而产生的脊柱节段不稳。术前应对患者全身状况进行评估。对于转移性肿瘤,评估生存期时要考虑到原发肿瘤的愈后。

手术目的包括稳定脊柱、解除神经压迫和缓解疼痛。术前活检创伤小,如果能获得足够的组织,则可确立病理诊断,有助于制定治疗计划,设计手术方案。手术入路包括前路、后路以及前后联合入路。在选择入路时,要根据肿瘤的类型、肿瘤在椎体内的位置和范围、是否邻近重要血管和胸壁、以及受累的节段水平和数量,同时要考虑神经减压、肿瘤切除,以及随后的脊柱稳定的重建。Weinstein提出脊柱肿瘤的解剖分级系统对临床治疗有指导意义。该系统将椎体分成4个区(I~IV区),根据肿瘤侵犯的范围分为间室内(A型)、间室外(B型)和远处转移病变(C型)(图12-1)。I区的病灶通常选择后路手术,II区病灶则采用后外侧入路,III区病灶选择前路手术最佳,IV区病灶常选择前后联合入路。IA~IIIA的肿瘤可行广泛切除,B型的病变由于邻近重要的血管神经,通常选

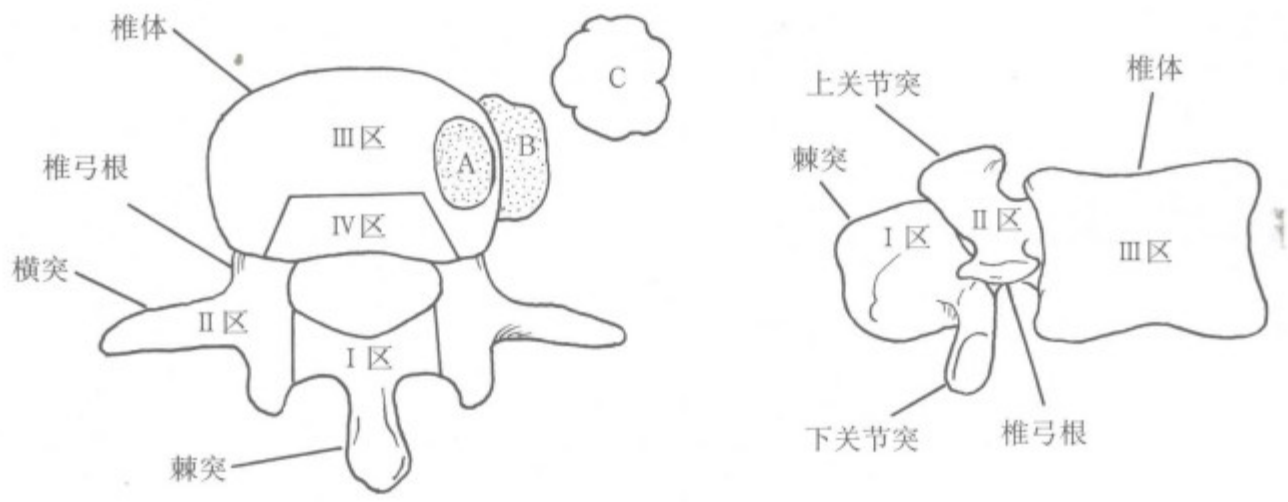


图12-1 脊柱肿瘤解剖分级系统。局限于椎体内的肿瘤根据解剖关系分为Ⅰ~Ⅳ区。根据肿瘤侵犯的范围分为间室内(A型)、间室外(B型)和远处转移

择边缘切除。对于孤立的胸腰椎转移性肿瘤，如果预计生存期超过6个月，处理方法与脊柱原发性肿瘤相同。

第一节 活检

一、针吸活检

- 【适应证】椎体内病变和侵入椎旁组织的肿瘤。
- 【麻醉】局部浸润麻醉。
- 【体位】俯卧位。

【手术步骤】选择穿刺点较重要。穿刺中心位置在病变平面距中线点4~8 cm (图12-2)。以18号穿刺针沿活检的方向和位置浸润组织。正确的位置应该恰在病变平面横突的上方，稍向下10°，向内与矢状面成35°~40°夹角 (图12-3)。如位置正确，穿刺针应恰好位于横突上缘的下方，椎体中、后1/3交界的椎体皮质处。针的位置可通过术中C形臂透视证实。手术也可在CT引导下进行 (图12-4)。

沿穿刺针原路放置活检用的套管针。溶骨性病损可选用细针抽吸，硬化性的病损则需要大的环

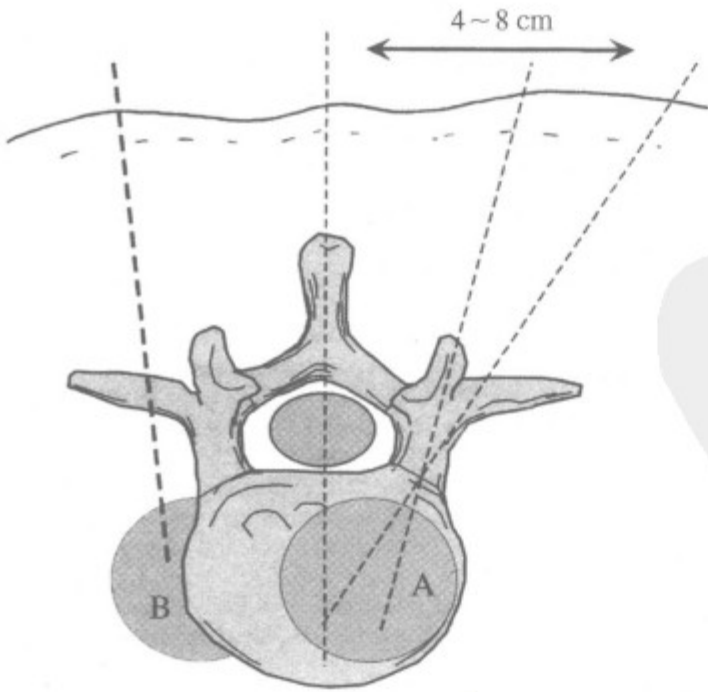


图12-2 活检穿刺途径

A. 如果病变局限于椎体内，椎弓根途径可以获得诊断所需标本同时减少对周围组织的污染，该手术可以经皮穿刺或切开进行；
B. 椎旁软组织肿块，可以在X线或CT指引下穿刺获得标本

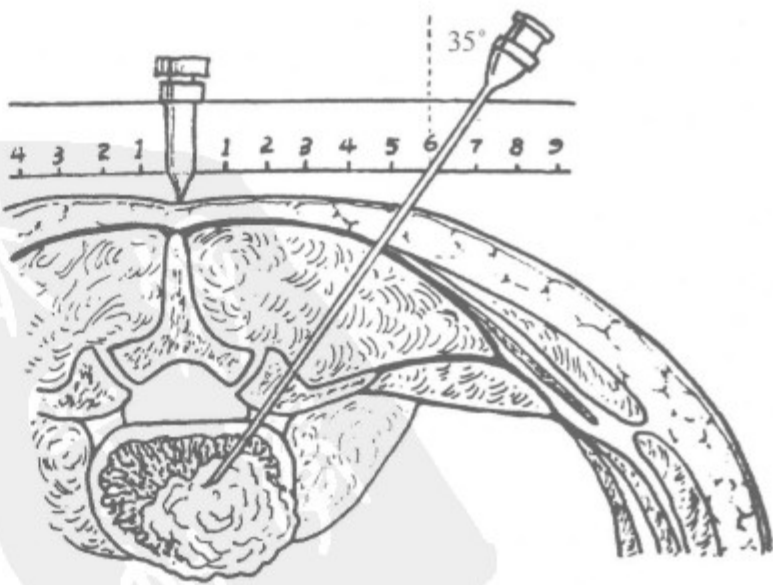


图12-3 穿刺针与矢状面约呈35°

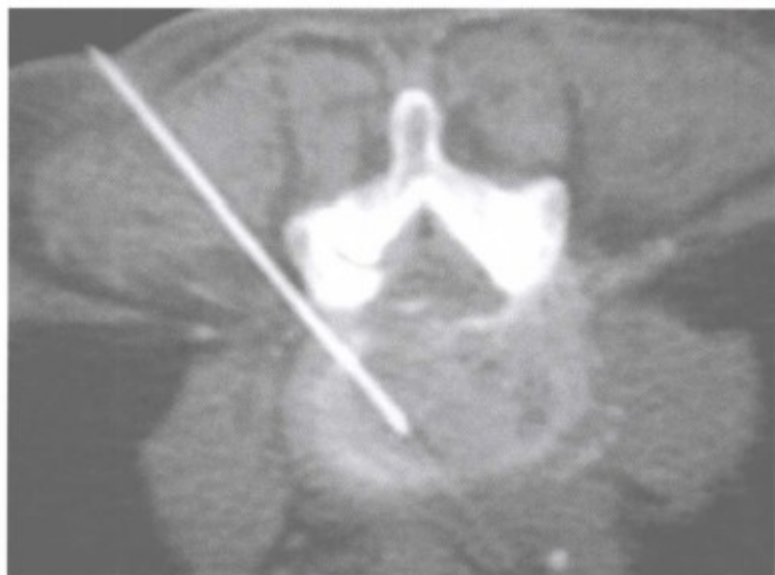


图 12-4 CT 指引下椎体穿刺术中所见

钻针。在进入椎体前，要透视针的位置，然后将套管针旋转进入椎体并固定。取出内芯，插入活检针，透视监测活检针进入椎体的深度。改变针的方向和角度，重复抽取标本以获得足够的标本量。在取出套管前，将明胶海绵通过套管置入骨缺损区填塞止血。

二、经椎弓根活检

【适应证】椎体内肿瘤。

【麻醉】全麻。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】选择椎体破坏明显的一侧或有椎弓根受累的一侧进入。麻醉成功后，在受累节段行后正中纵形切口，依次切开皮肤、皮下组织、深筋

膜，剥离一侧椎旁肌，暴露椎板、关节突关节。

根据胸腰椎的骨性标志，确定钻入点，利用椎弓根技术插入平头克氏针，C形臂机透视确认针的位置在病椎椎弓根内。拔出克氏针，直视下用大号的麻花钻打开椎弓根，或用小圆骨凿以钻入孔为中心凿成直径为5 mm的骨性管道。再以直的刮匙内倾15°贴着骨性管壁探入其中（图12-5），若椎弓根已被累及，即可取出肿瘤组织；若椎弓根完整，则可换一个弯的刮匙刮取椎体病变组织。标本取出后以骨蜡或明胶海绵填塞止血，也可用骨水泥封堵椎弓根开口。伤口放置引流，逐层关闭切口。

三、切开活检

【适应证】穿刺活检失败、严重脊柱畸形、肿瘤血管丰富。

【麻醉】全麻。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】手术切口的选择必须根据肿瘤的位置和最终手术的人路来确定（图12-6）。如果选择椎旁切口，则将来必需要做一弧形切口，使得已污染的活检通路和最终要切除的肿瘤标本一并切除。

以胸椎为例，于中线外侧2 cm，在病变水平的肋骨与椎体交界处上方做切口。依次切开皮肤、皮下组织、深筋膜，剥离一侧椎旁肌。从肋椎交界处剥离3 cm肋骨，然后切断肋骨，不要损伤深面的肋骨骨膜。切除整个肋骨小头，行椎体骨膜下分离。

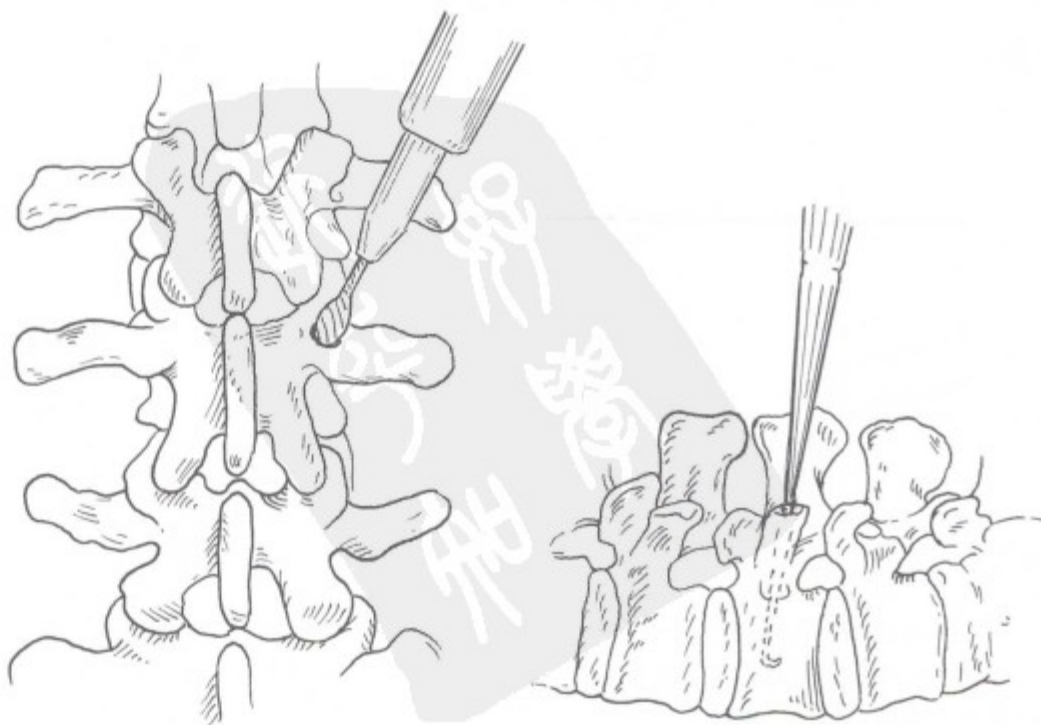


图 12-5 经椎弓根活检

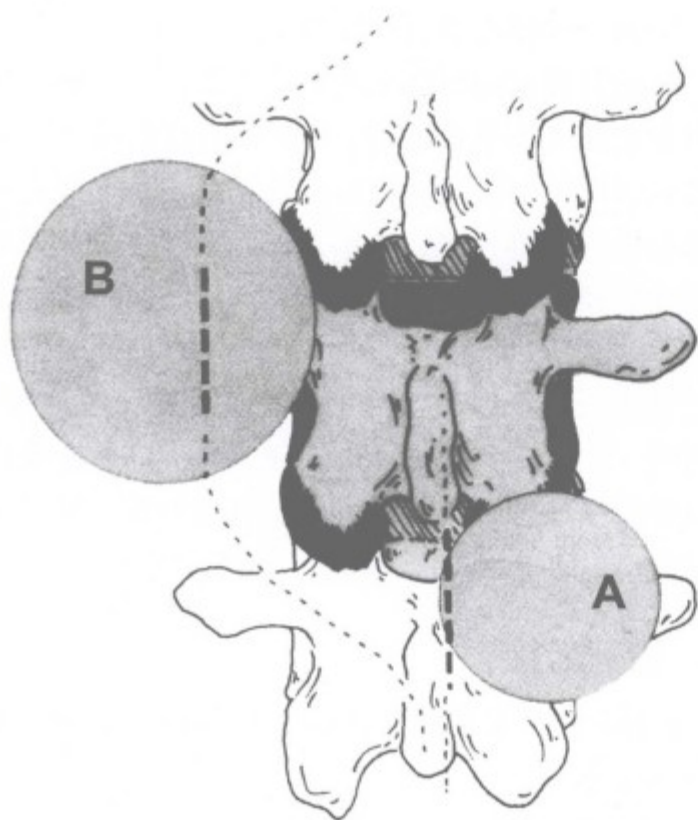


图 12-6 后路切开活检

A. 靠近中线的肿瘤可以从后正中切口进入。B. 大的、远离中线的肿瘤需要通过旁正中切口切开，最终切除手术需做一弧形切口，经过原来切开活检的切口

如果有软组织肿块，可切开软组织，取出小块组织送检。用拉钩保护周围组织，然后用带角度的刮匙或高速磨钻将皮质开洞，刮取组织标本。术毕用骨蜡或骨水泥封闭骨洞，彻底止血，切口内放置引流(图 12-7)。

第二节 前路手术

【适应证】Ⅲ区和Ⅳ区病变。

【禁忌证】身体条件不能耐受手术；多节段受累，预期寿命低于半年。

【麻醉】全麻。

【手术步骤】

1. 入路选择 上胸椎的肿瘤，取右侧入路，可以避免经左侧入路时遇到主动脉弓。下胸椎暴露可以取左侧入路。因为病变在主动脉弓以下，从主动脉侧进入比腔静脉侧更便于手术操作，减少血管损伤。胸腰交界处手术应选择切开膈肌的胸腹联合手

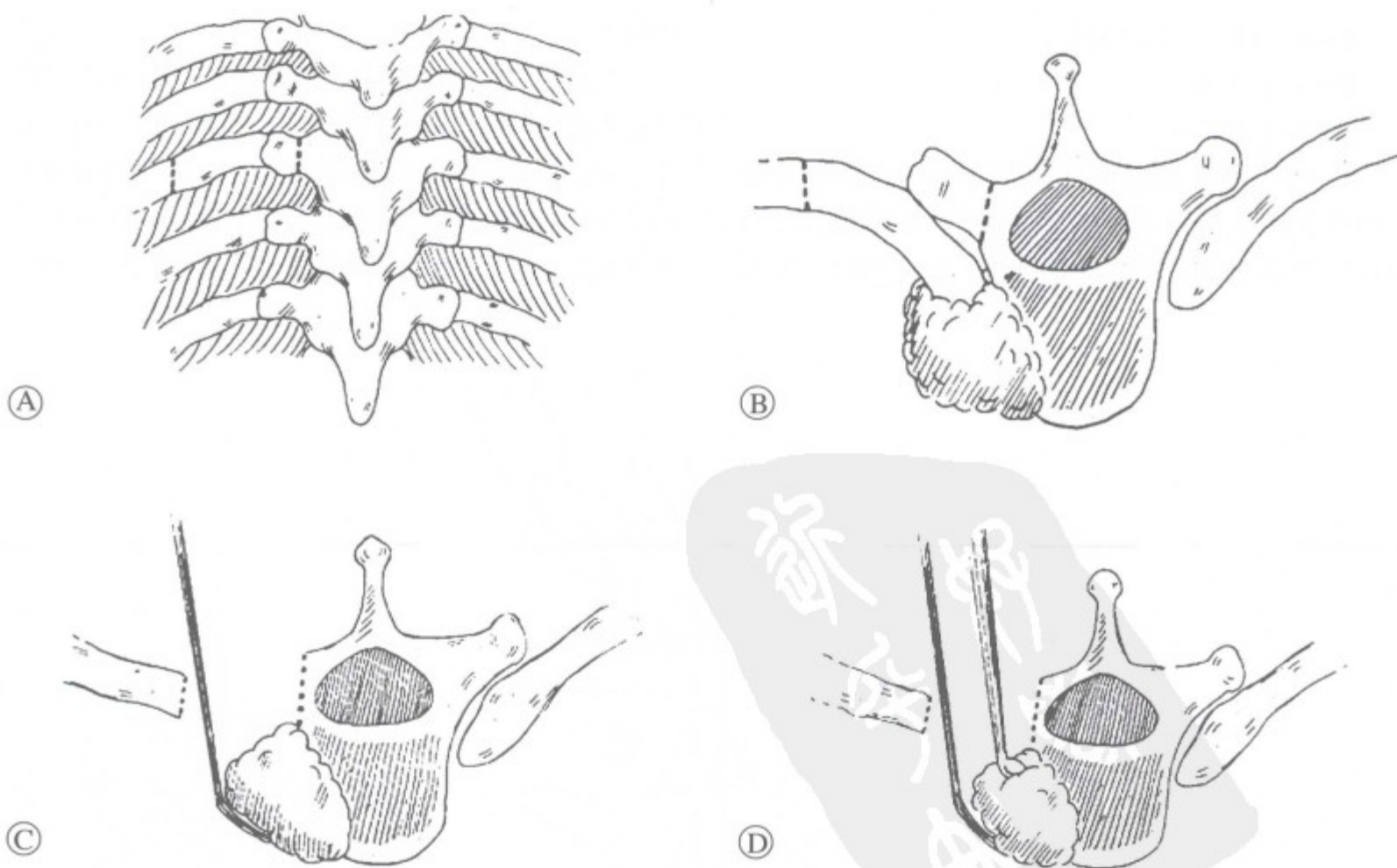


图 12-7 胸椎肋骨横突切除活检术

A、B. 切除横突和肋骨近端 3 cm，暴露椎体侧方；C. 椎体骨膜下分离，牵开器保护胸膜；D. 如遇到软组织肿块，直接取活检或者从椎体一侧进入

术入路,从左侧(主动脉侧)进入,在脊柱减压和重建部位以上两个节段做切口进入胸腔,腰椎部分的手术入路在腹膜后间隙。中部腰椎和中下部腰椎可取斜行的腰部腹膜后手术入路。下部腰椎,特别是腰骶椎交界处的肿瘤,可采用腹部正中纵切口和旁正中纵切口,经腹膜外或经腹暴露上述椎体(图12-8~12-11)。

2. 前路减压 椎体前方充分暴露,大血管被牵开后,椎体的节段血管以及椎体头端和尾端的血管都应结扎。由于存在广泛的骨破坏和较大的软组织包块,辨认病变椎体十分容易,但为了准确定位病变,仍需要术中透视协助定位。完整地切除病变椎体通常从切除其上下相邻的椎间盘开始,此时要注意保护相邻椎体的终板并确定后纵韧带和椎管的位置。用大骨凿、咬骨钳和髓核钳联合切除病变椎体,先切除椎体的前3/4,把紧邻椎管的病变组织拉向前方的空腔内。使用撑开器有助于显露椎体后缘的皮质,尤其在有脊柱后凸畸形和脊柱椎体塌陷的情况下,撑开器械的使用有助于获得良好的手术显露。如果椎体后缘的骨皮质是完整的,可用高速磨钻将后缘的皮质磨薄,接着用小刮匙把椎体后缘皮质刮出,此时要注意避免刮匙向后方椎管方向用力,防止将肿瘤组织和骨皮质推入椎管内。如果椎体后缘皮质被肿瘤侵蚀破坏,可用小刮匙和神经剥

离器仔细分离附着于硬膜囊的肿瘤,将其切除。操作时应注意保护硬膜,避免将硬膜囊撕裂。硬膜外静脉出血可采用明胶海绵压迫止血。

3. 前路重建 完整切除病变椎体,对受压的神经组织进行充分减压后,需要行重建手术以恢复脊柱的稳定性。椎体间的置入物包括生物学材料和非生物学材料。置入物的选择通常取决于患者的预计生存期和手术医师的习惯。

生物学材料的使用包括带血管蒂和不带血管蒂的自体肋骨移植物,各种同种异体移植物如腓骨、胫骨、股骨和肱骨。自体肋骨以可用于胸椎肿瘤切除后的脊柱重建,但由于肋骨强度不够且横截面小,不适合在腰椎前路重建中应用。同种异体腓骨用于脊柱前路重建也有文献报道,但由于其结构缺乏韧性,而且腓骨横截面小,易于沉入相邻的椎体内,导致后期移植物塌陷和畸形复发。同种异体移植物如肱骨、胫骨和股骨,有较大的接触面并且都由皮质骨构成,因此不易沉入邻近椎体,且其强度也足够支持生理负荷。如果患者生存期较长,可以在这些异体移植物的髓腔内填充自体髂骨骨松质,以增加移植物的融合率并缩短固定融合的时间。

非生物材料如钛笼网、碳纤维置入物、陶瓷椎体替代物以及聚甲基丙烯酸甲酯结合钢丝和钢网都曾报道用于椎体切除后脊柱前路重建。金属性和碳



图 12-8 上胸椎手术入路



图 12-9 胸腹联合手术切口



图 12-10 中部腰椎手术切口

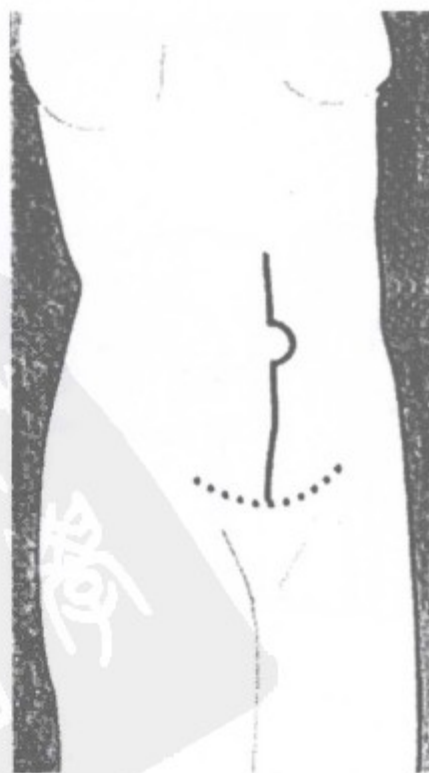


图 12-11 下部腰椎手术切口

纤维性的笼网装置与上述的长骨异体移植物一样,通常填满骨质,包括自体髂骨骨松质、自体肋骨、异体骨松质和其他骨移植物、替代物以及BMP等。这些置入物的远期作用都依靠椎体间坚固融合的形成来实现。

虽然置入物和邻近椎体终板间的压缩力和反作用力相适应,但为了保证足够的稳定性,需要联合使用脊柱前路内固定器械。胸腰椎的前路器械包括钉-棒系统和钉-板系统,如Kaneda系统、前路TSRH系统、Z-PLATE系统等,用于脊柱前柱的重建和脊柱稳定性的维持。这类系统在胸椎和上腰椎可以安全应用,但大多数不适合下腰椎。因为任何超出椎体外的置入物都紧贴下行的大血管,可造成假性动脉瘤或致命的大出血。钉-板系统相对钉-

棒系统而言是低占位的,但也突出于椎体之外,仍然有损伤周围软组织的危险。

以Z-PLATE系统为例。前路减压完成后,距上位椎体后上8 mm(胸腰段)和4~5 mm(胸段)交点,下位椎体后下8 mm(胸腰段)和4~5 mm(胸段)交点,向前10°打孔后,拧入长度合适的螺栓。撑开上下椎,测量上下椎体间高度,植入内植物。然后根据模板测量结果选择合适长度的钢板,放置垫片和螺帽。椎体间加压后,拧紧螺帽。最后,经前螺钉孔向后10°,在上下椎体各钻一孔,拧入合适长度的螺钉(图12-12~12-19)。

目前的文献没有特别支持某种置入物或内固定器械用于治疗胸腰椎肿瘤,包括椎体切除后脊柱前柱的重建。不论选择何种置入物或内固定器械,在

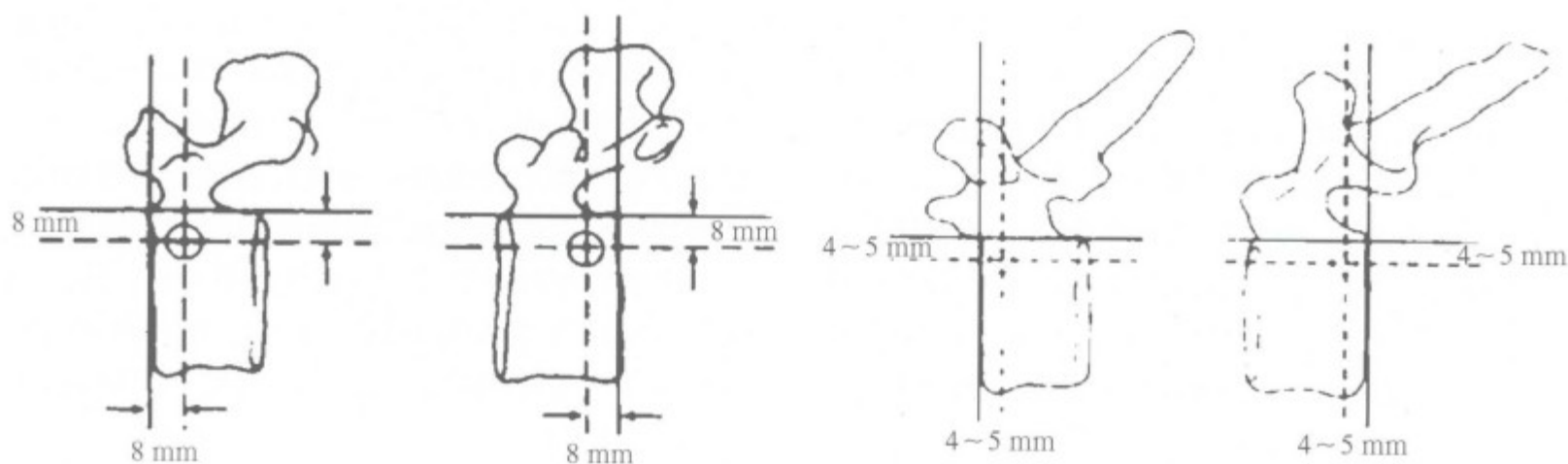


图12-12 腰椎和胸椎螺栓进钉点

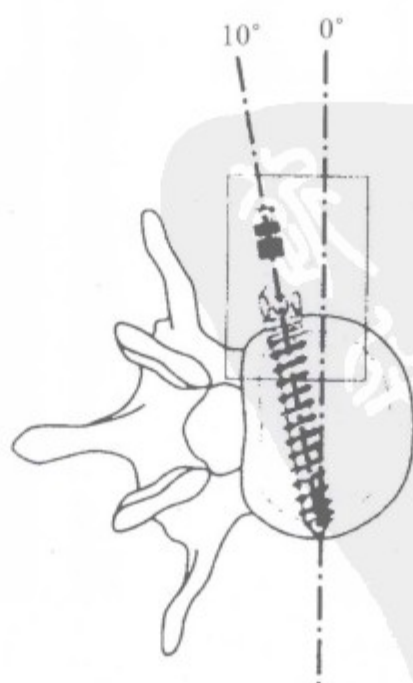


图12-13 在上下椎向前10°拧入合适长度螺栓

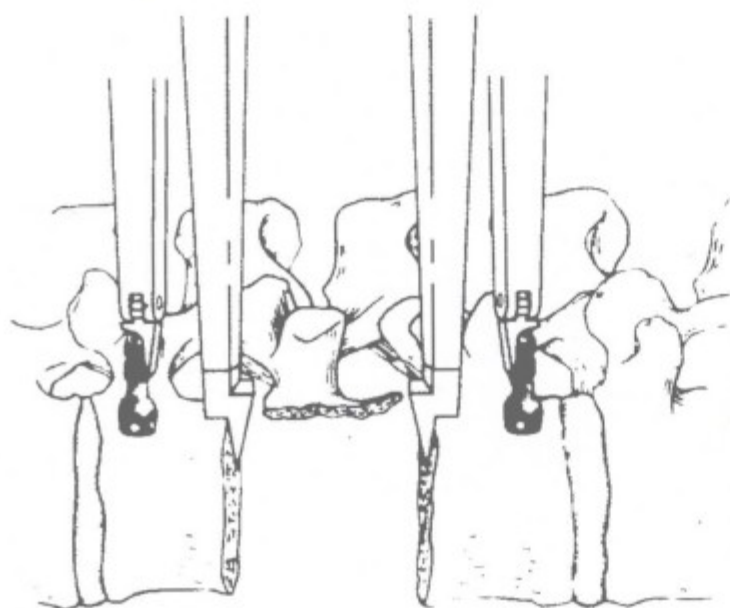


图 12-14 撑开上下椎体

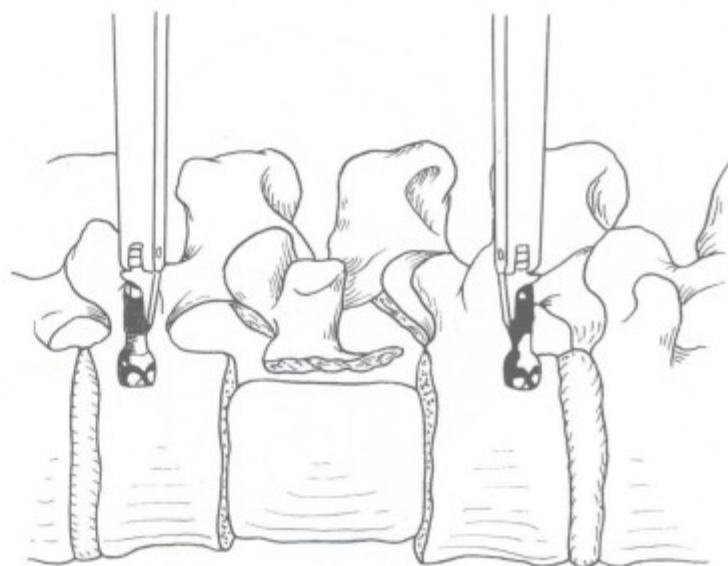


图 12-15 在椎体间置入内置物

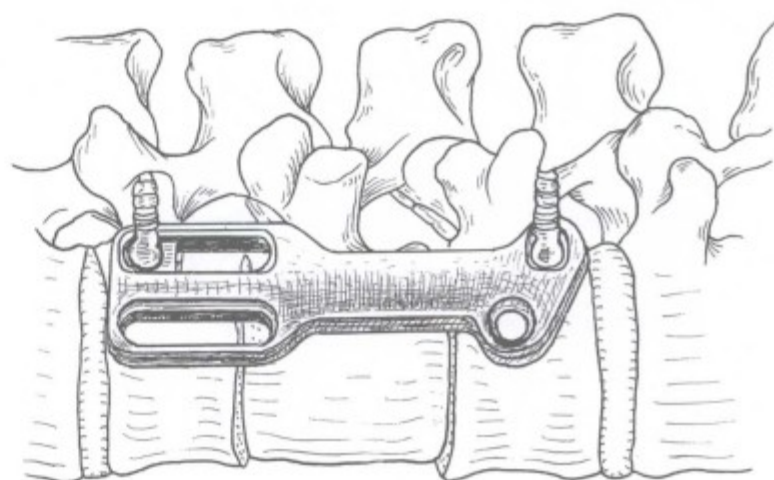


图 12-16 放置钢板

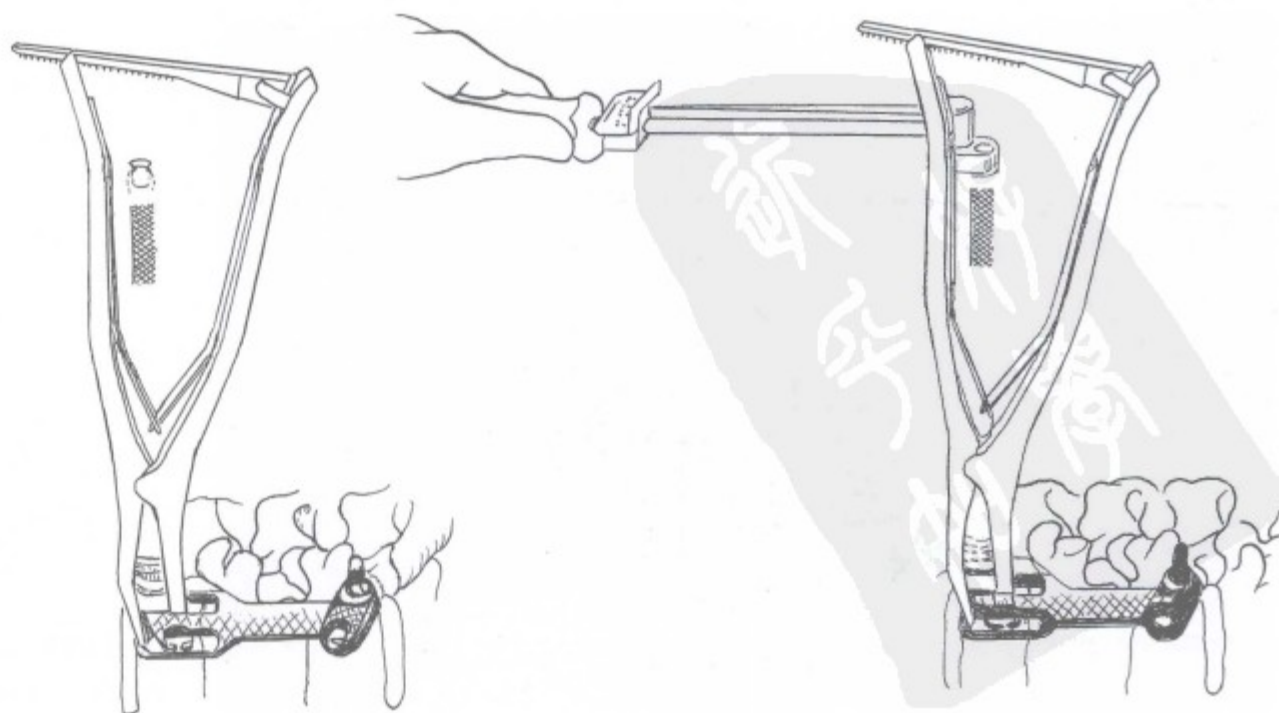


图 12-17 椎体间加压

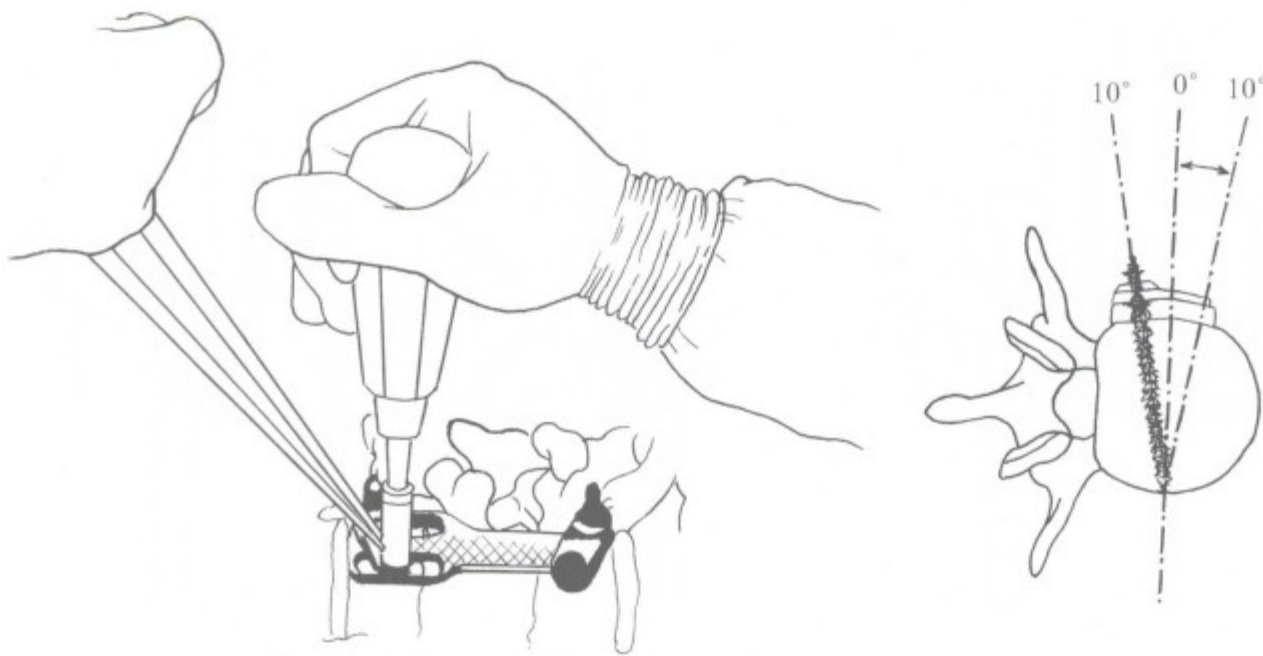


图 12-18 拧入前螺钉

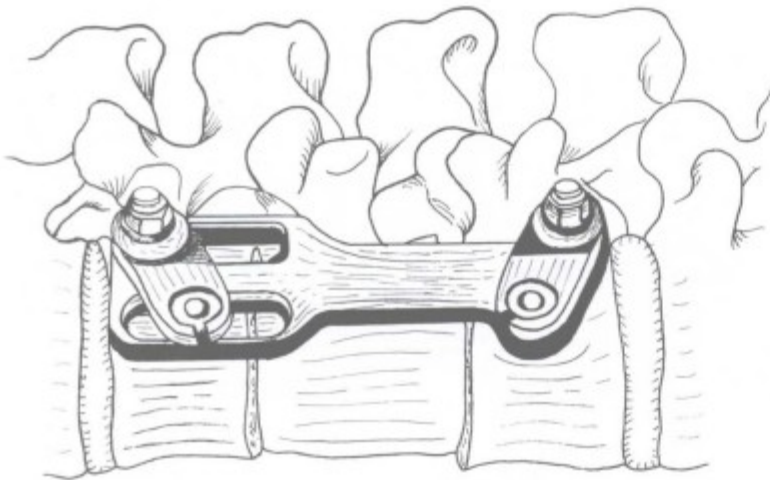


图 12-19 内固定完成后的结构

胸腰椎肿瘤切除后进行脊柱前柱的重建, 严格规范外科操作和仔细选择合适病例是手术成功的关键。

【术后处理】常规抗生素应用, 胸腔闭式引流放置48~72 h, 经胸片证实肺膨胀良好后拔管。伤口引流管通常在术后放置48~72 h, 如果术后3 d引流量仍不减少, 颜色变淡, 应考虑脑脊液漏发生。需使患者头低足高位, 每日更换引流袋, 使用抑制脑脊液分泌的药物。

【病例资料】

患者, 女性, 20岁, 腰部酸痛1年。体检腰部叩痛, 其他未发现阳性体征。术前摄片、CT、MRI、核素骨扫描, 见图12-20A~E。行前路肿瘤切除和重建术, 病理检查诊断为腰3巨细胞瘤。

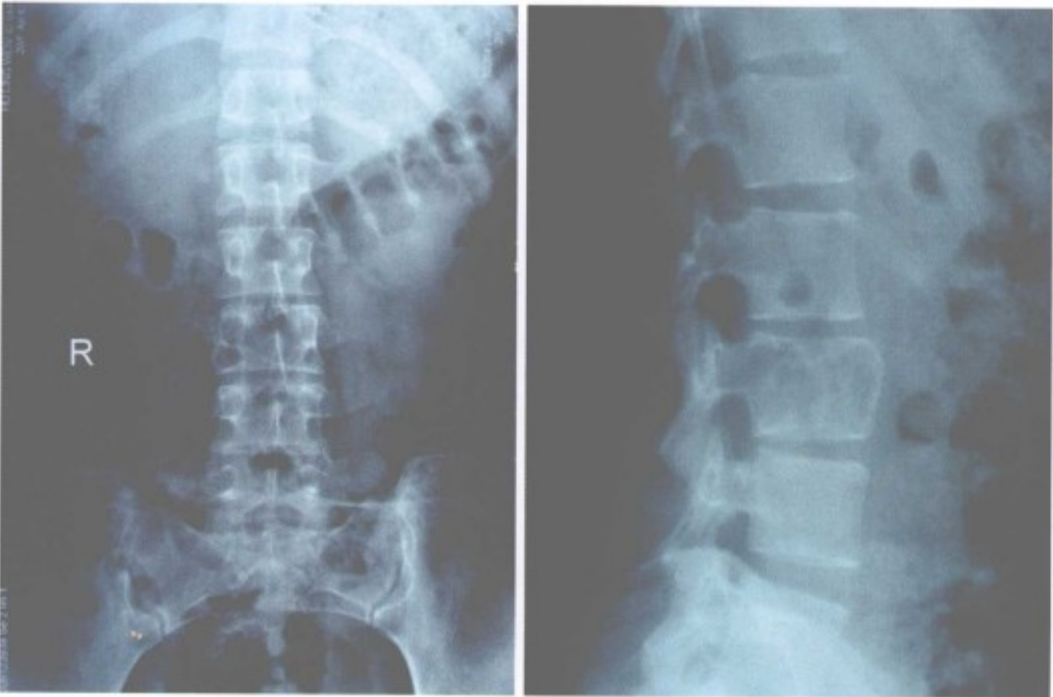


图 12-20A 术前正侧位X线片提示L₃膨胀性、融骨性破坏

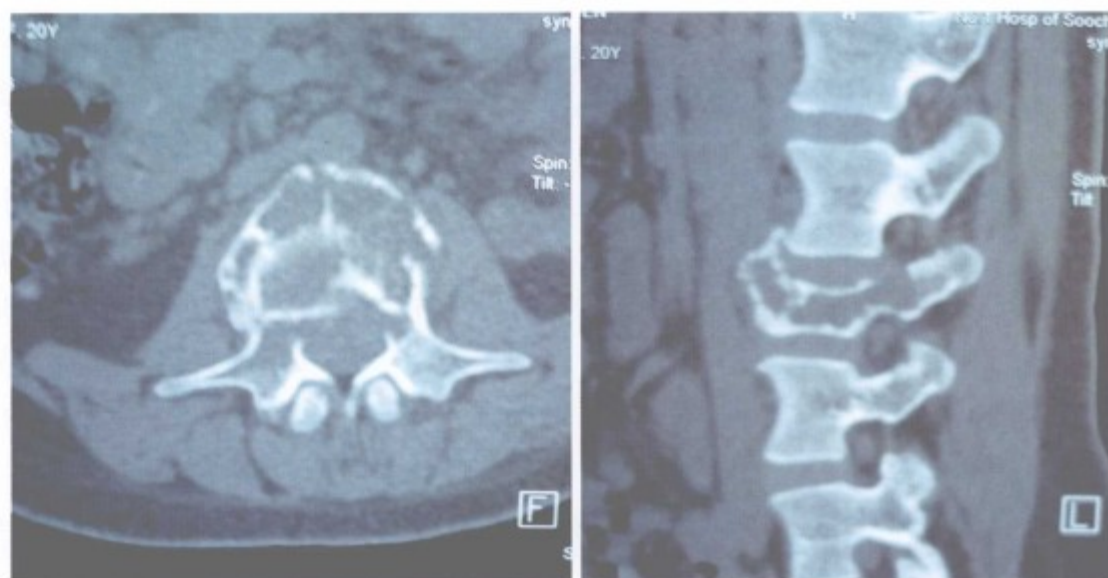


图 12-20B 术前 CT 片提示 L₃ 膨胀性、融骨性破坏

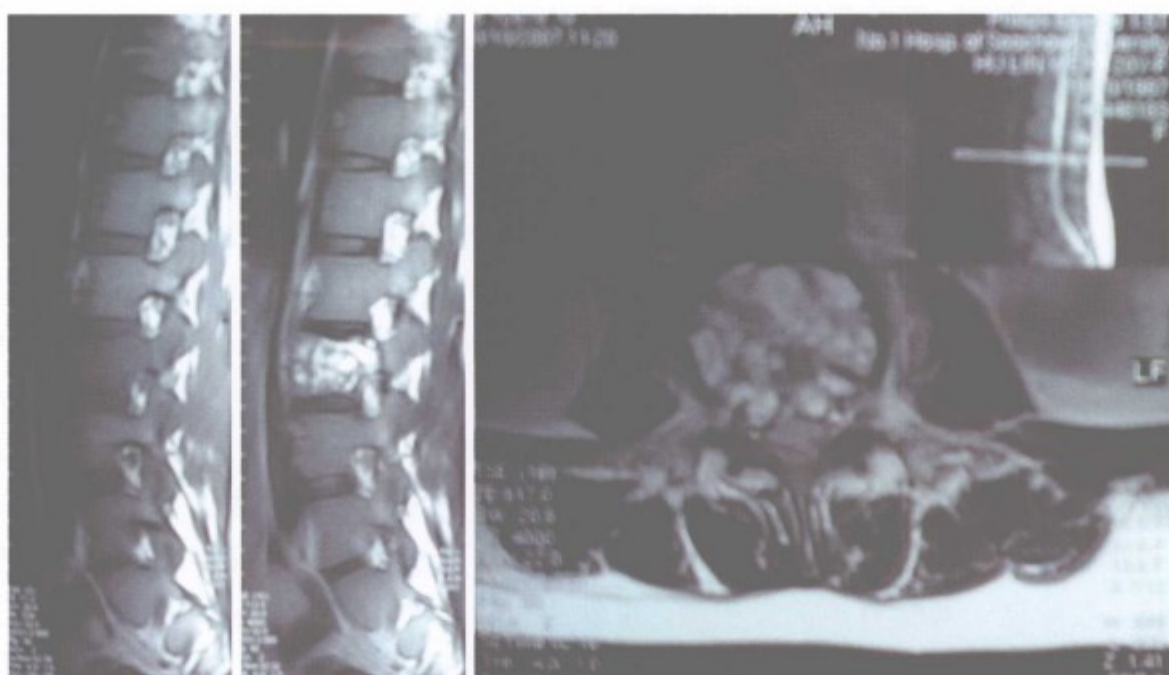


图 12-20C 术前 MRI 提示 T₁ 加权像低信号, T₂ 加权像不均匀高信号

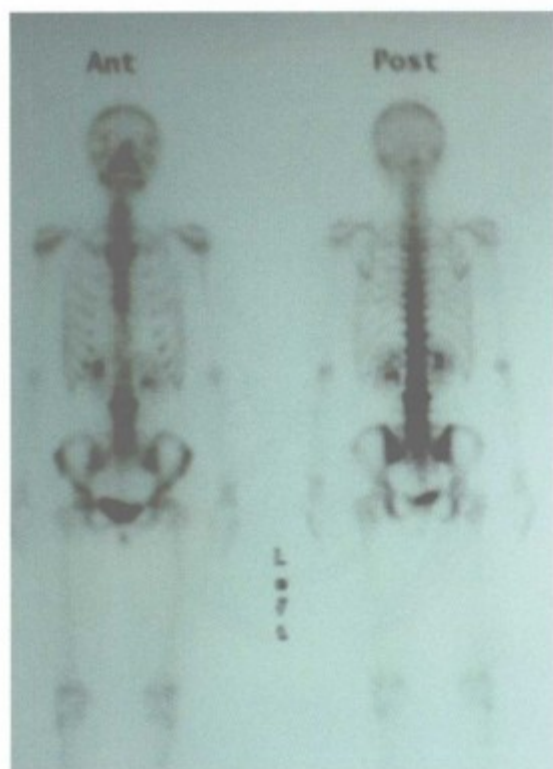


图 12-20D 骨扫描提示 L₃ 放射性核素浓聚

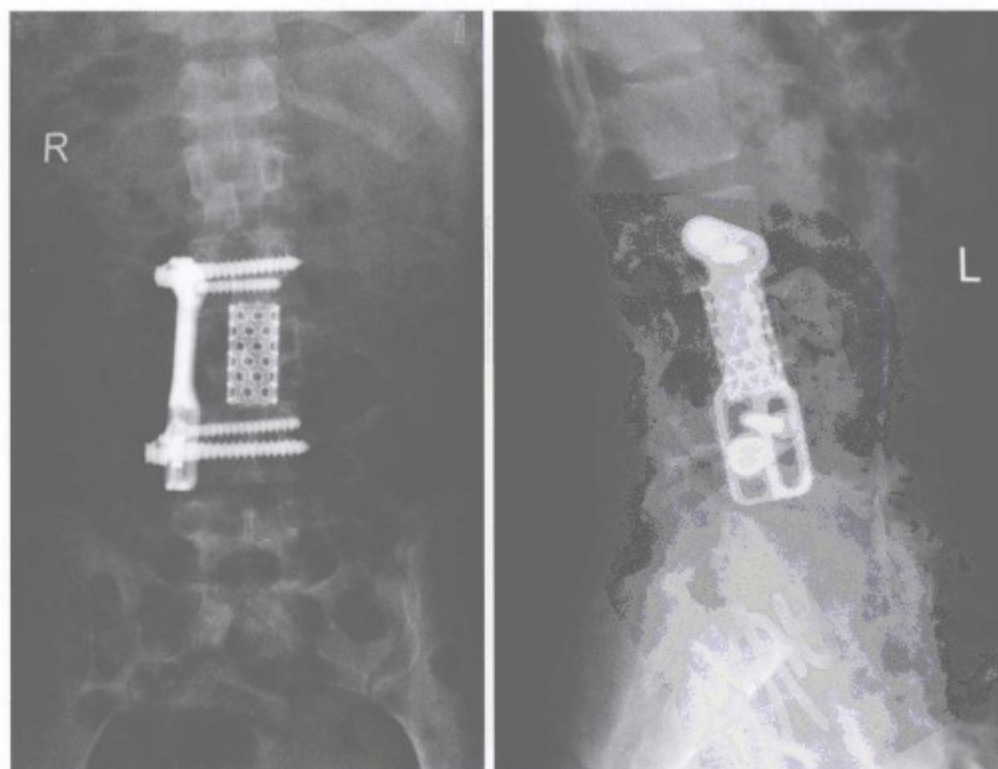


图 12-20E 前路肿瘤切除和重建术后正侧位 X 线片

第三节 后路手术

【适应证】Ⅰ区和Ⅱ区病变，包括椎管内肿瘤、椎间孔肿瘤和椎板肿瘤。

【禁忌证】身体条件不能耐受手术；多节段受累，预期寿命低于半年。

【麻醉】全麻。

【手术步骤】

1. 后外侧经椎弓根肿瘤切除术 根据肿瘤的位置，可分别采用单侧或双侧经椎弓根入路。切除椎板的范围要包括肿瘤侵袭的范围和影像学检查中所测量的范围。用咬骨钳咬除将要融合节段内的所有小关节面。用高速磨钻去除椎弓根进钉点的骨皮质，对周围的椎板和横突也要磨除骨皮质。尖刀切开椎间盘后侧部分，摘除髓核。刮除上下终板表面的软骨以备行椎体间融合。除了准备用做后外侧手术入路的椎弓根以外，在其他相关椎弓根上都拧入椎弓根螺钉。

显露椎弓根上方和下方的神经根，并将其牵开。用直径3 mm的钻头，沿病椎椎弓根的方向，从椎弓根的中心钻入。逐步向周围打磨，使从椎弓根表面到椎体后侧形成一个像蛋壳一样薄的骨性通道。咬除这一薄壁骨道的外侧缘。用骨凿和高速磨钻在椎体后侧开一个骨槽。这时可将椎弓根切除，使上下两个椎弓根之间形成一个1英寸宽的空隙。手术范围内侧边界为硬膜囊，上下神经根分别为上

下边界，前纵韧带为腹侧边界，外侧有腰大肌和腰方肌筋膜保护（图12-21）。

切除椎弓根和关节突关节可以使显露角度增加30%，如果双侧椎弓根都切除了，除硬膜囊前方小部分没有显露，椎体后侧几乎可以完全显露。用刮匙去除硬膜前方所有压迫硬膜的骨性结构和肿瘤组织。根据切除的范围，可选择填塞骨水泥或其他植人物来保持前柱的稳定。用椎弓根钉-棒系统进行加压固定。

2. 后路全脊椎切除重建术 以胸椎为例。后正中切口，骨膜下剥离两侧椎旁肌，直至肋椎交界处外侧3 cm的一段肋骨。切除椎板并向外侧延伸，包括两侧的关节突关节和椎弓峡部。即使该部位的肋骨未被肿瘤侵及，也要将其从椎体上离断切除。从病椎的两侧分离节段性血管，尽可能在靠近主动脉处结扎和切断。由此处进入壁层胸膜。在一侧切断一根或多根肋间神经，以便更好地暴露术野，便于以后切除肿瘤和前方植骨。然后将椎弓根从椎体上完整切除，从椎体前部和主动脉间钝性分离，直至完全能从椎体前方绕过来。两手在椎体前方相会后向上下分离，完全分离出病椎及上下椎间盘的前方。两把宽的椎体撬板插入椎体与大血管之间保护，再分离出硬膜与后纵韧带间隙（图12-22）。

以椎弓根钉固定上下两个节段。先安装一侧固定棒，防止截断脊椎时的移位损伤脊髓。用线锯从椎体前方绕过，病椎就可以从远近端软骨终板上横切下来。如内固定影响截骨，可在对侧完成截骨后



图12-21 经椎弓根肿瘤切除

A. 切除受累侧椎弓根；B. 用刮匙和髓核钳切除椎体内肿瘤形成一空腔；C. 在椎体腔内填塞骨水泥、cage或其他内置物以恢复前柱支撑

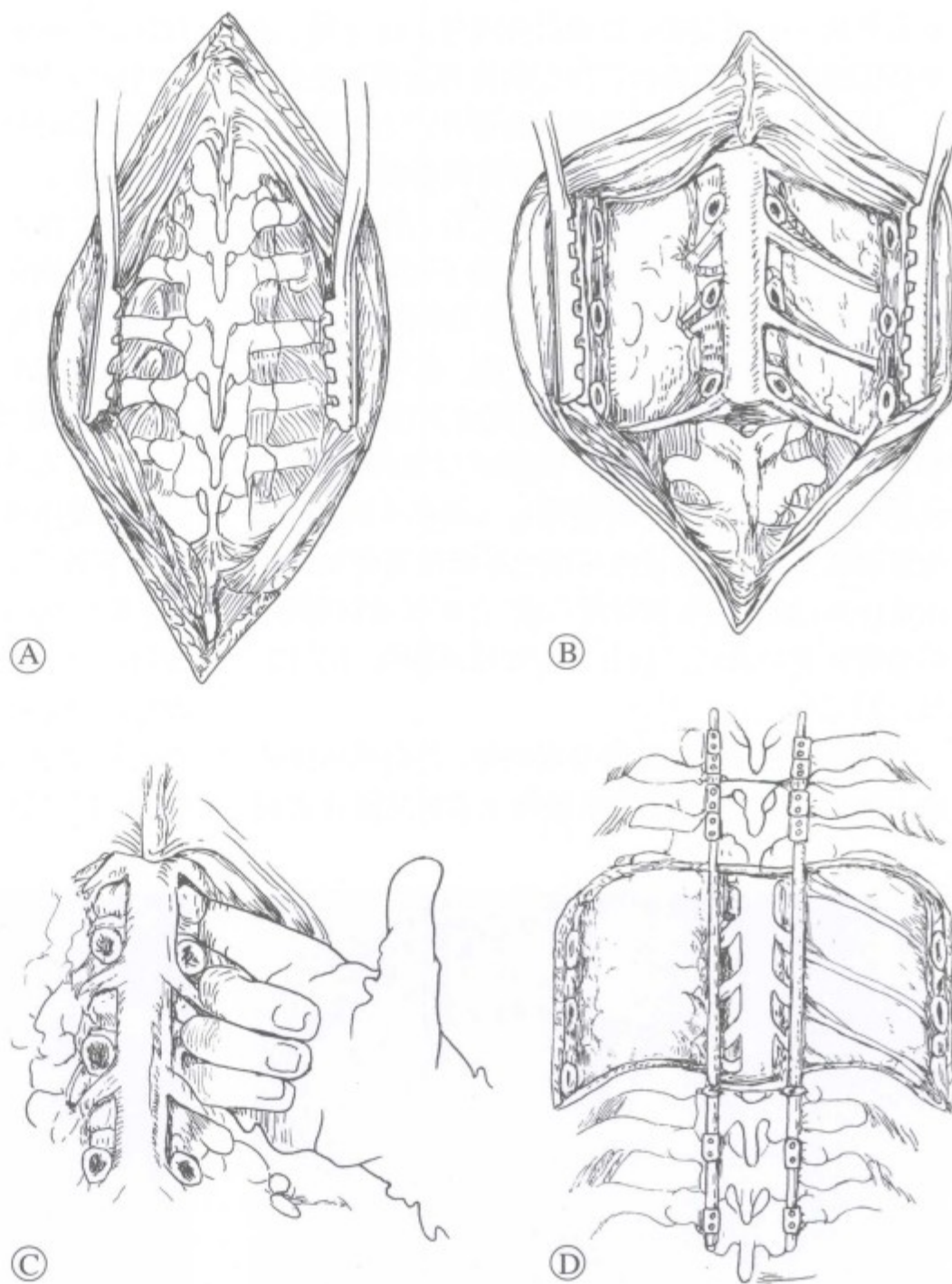


图 12-22 胸椎肿瘤后路整块切除术

A. 后正中切口; B. 切断一侧肋间神经;
C. 椎体前部和主动脉间钝性分离;
D. 固定上下节段

固定, 拆除同侧固定, 再截骨。直视下在病椎上下椎间盘平面横断后纵韧带及纤维环, 将肿瘤组织从切口内旋转取出。

将植入物如自体肋骨、同种异体管状骨或钛笼填充缺损恢复脊柱前柱, 然后在后方置入第2根棒, 逐步加压, 加强植入物的稳定性。

放置负压引流, 关闭切口。

第四节 前后联合入路手术

【适应证】肿瘤已累及脊椎的三柱结构; 脊柱严重失稳, 三柱均已不稳; 相邻椎体受累; 孤立性转移瘤; 预计生存期超过6个月; 破坏性良性肿瘤,

如巨细胞瘤。

【禁忌证】身体条件不能耐受手术; 多节段受累, 预期寿命低于半年。

【麻醉】全麻。

【手术步骤】术前24 h对病椎和相邻脊椎节段动脉选择性栓塞, 可有效控制术中出血。

1. 步骤一 后路手术。

后路正中切口通常超过病椎的上下两至三个节段, 显露范围应充分到达外侧。在胸椎应沿肋骨向外, 在腰椎则沿横突向外, 只有广泛暴露才能行全脊椎切除。同时暴露拟定融合节段的上下脊椎的椎弓根螺钉进钉点, 为随后进行的固定和融合手术做准备。在腰椎, 应当将病椎横突的腹侧面同周围组织游离 (图12-23); 在胸椎, 将病椎的肋骨在肋横

关节外侧3 cm处切断,仔细剥离肋骨表面骨膜,避免损伤胸膜。后路操作应当在胸膜和腹膜后进行。

切除手术平面的棘突和棘间韧带,咬除邻近上位椎板的下缘,切除黄韧带后显露硬膜囊,然后向上、向下扩大骨窗至两侧关节突关节。用枪式咬骨钳和骨刀由内向外切除上位椎体的下关节突,分离硬膜和神经根并向中线牵开。用骨刀将两侧的椎弓根切断,骨蜡封闭椎弓根残端止血。也可采用整块切除的方法:去除邻近上位椎板的下缘和下关节突,暴露病椎的上关节突。紧贴椎弓根内侧皮质,通过椎板下钢丝引导,将线锯置入硬膜外间隙,经从椎间孔穿出。将绕过椎弓根的线锯尽量朝向外侧往复拉动,锯断病椎双侧椎弓根。在切开棘间韧带、关节囊和黄韧带后,后方结构被整块切除(图12-24, 12-25)。

结扎椎弓根下外侧的节段动脉,将胸膜从椎体侧方推开,小心地将节段动脉和主动脉从椎体表面

分开,插入弧形压肠板保护前方结构。从两边后外侧切除病变椎体上、下方椎间盘,腰椎肿瘤后方椎间盘切除时要注意保护神经根,然后在直视下切除后纵韧带。

为了保证后方结构切除后脊柱的稳定性,可用椎弓根内固定系统固定上下各1~2个节段,此时可以矫正脊柱畸形。用明胶海绵覆盖于硬膜囊和神经根上,并置引流关闭切口(图12-26, 12-27)。

2. 步骤二 前路手术。

手术入路同前述。在显露好脊柱前方结构后,仔细对椎体和周围的组织器官进行游离。包括病椎及上下各一节段的3个节段的节段动脉均切断结扎。椎体的外侧需充分暴露,在腰段腰大肌要充分牵向后方,便于行椎体全切或次全切,并行前路内固定。病变椎体的上下椎间盘,包括前纵韧带,必须完全切除(图12-28)。由于已经从后路切除了椎弓根、后纵韧带和对侧椎间盘,此时椎体的整块切

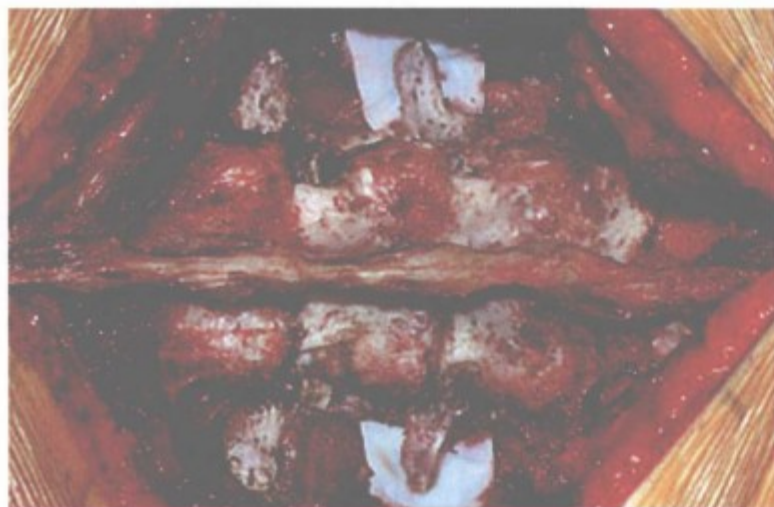


图 12-23 L₄ 脊索瘤后路术中显露, L₄ 横突腹侧放置带棉显示两侧横突已完全游离

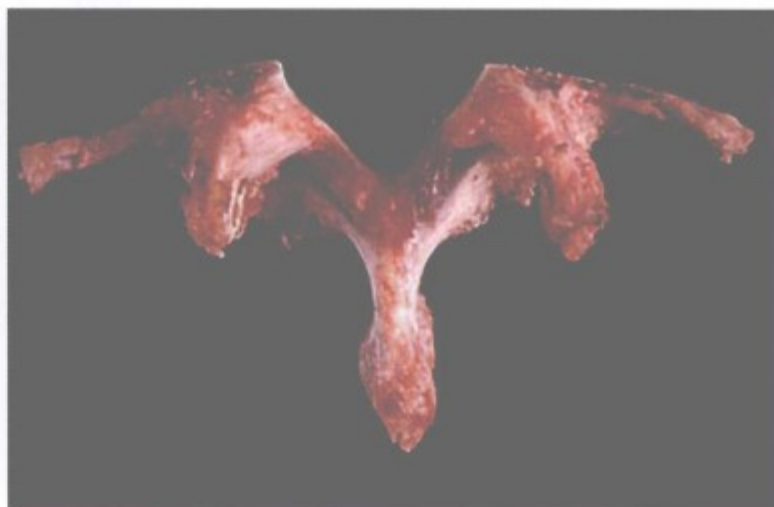


图 12-24 完整切除的后方结构

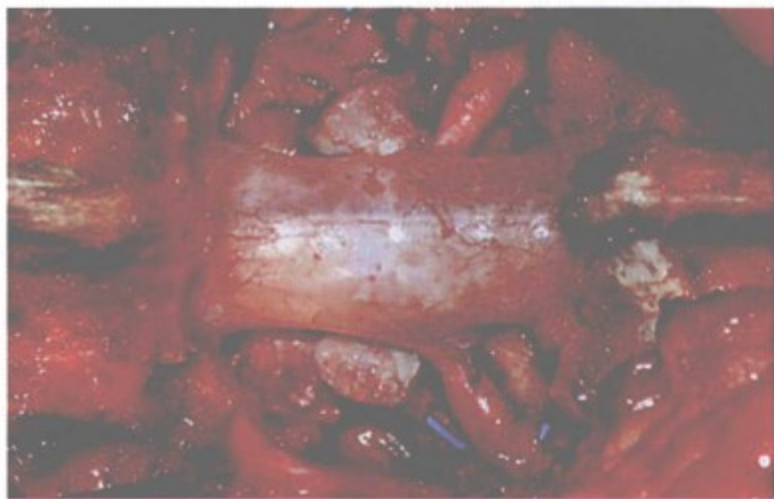


图 12-25 后方结构切除后显示 L₄ 神经根从 L₄ 椎弓根残端下方通过

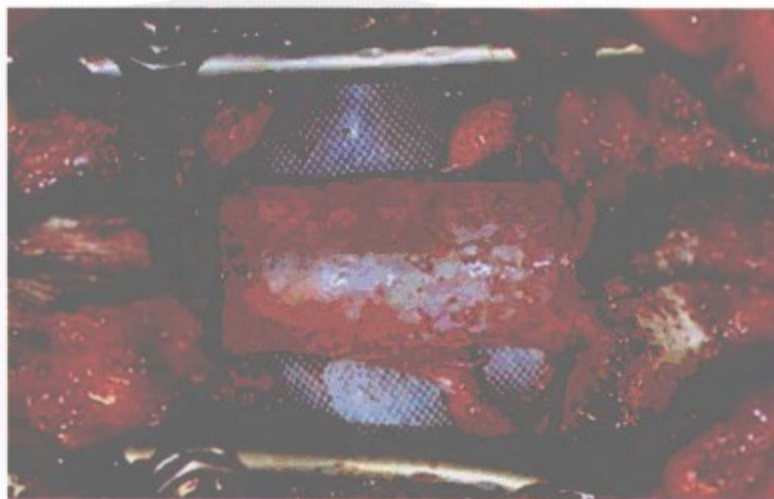


图 12-26 硅胶衬垫置于硬膜囊和神经根前方, 作为前路手术标志, L₃、L₅ 置入椎弓根螺钉

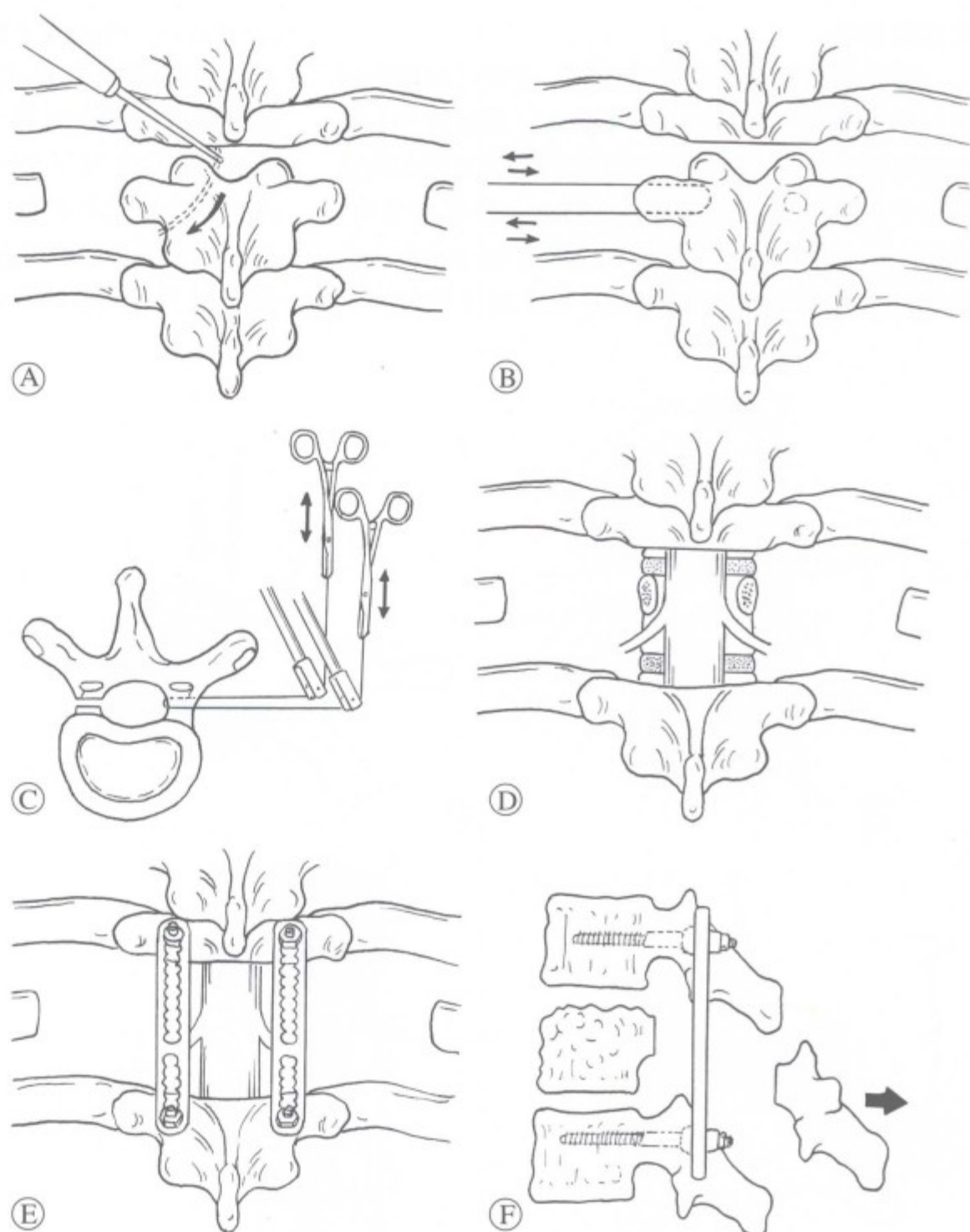


图 12-27 胸椎肿瘤后路手术示意图

A. 广泛暴露后方结构后，切除病椎部分肋骨，将线锯从椎板下插入硬膜外隙并从椎间孔穿出；B、C. 向外侧往返拉动线锯；D. 切除整个后方结构；E、F. 为了维持脊柱稳定，用后路器械进行固定

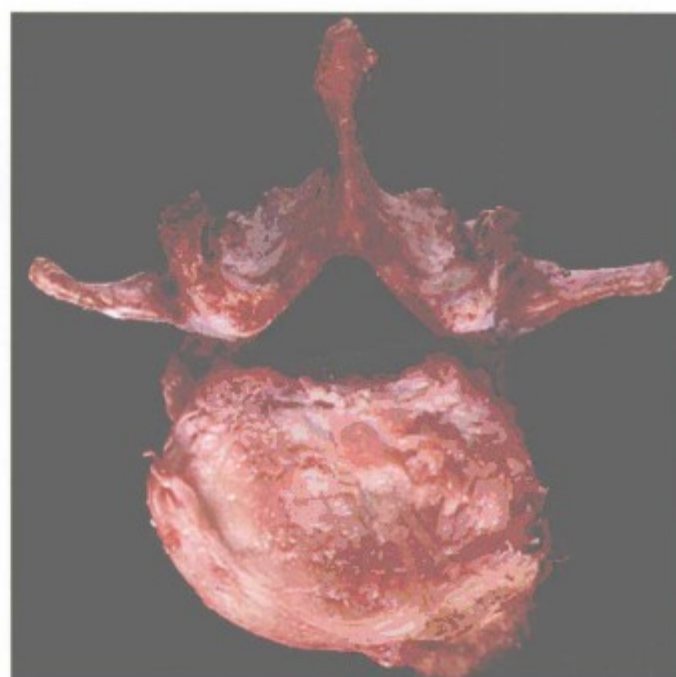


图 12-28 L₄ 脊索瘤的整块切除

除比较容易。

切除受累的整个脊椎节段后,需要行前路内固定以确保脊柱的稳定性。以Kaneda系统为例:首先将标有字母A、P、C/R的椎体垫片放置在椎体侧方。通过椎体宽度测量尺测量上下椎体的宽度,选择合适长度的螺钉。然后,将螺钉通过垫片上的螺孔拧入椎体,螺钉的尖端应当穿过对侧骨皮质

2~3 mm,可以选择钝头螺钉以避免损伤大血管。接着,通过螺钉尾端撑开矫正后凸畸形,而后在椎体切除的空隙内放置自体肋骨、异体骨、钛网等植入物。最后用加压器械使置入物牢固地固定于椎体间,在持续加压状态下,用锁定螺丝将连接棒和椎体螺钉锁定。也可以在两个连接棒之间加用横连装置以增加内固定的稳定性(图12-29)。

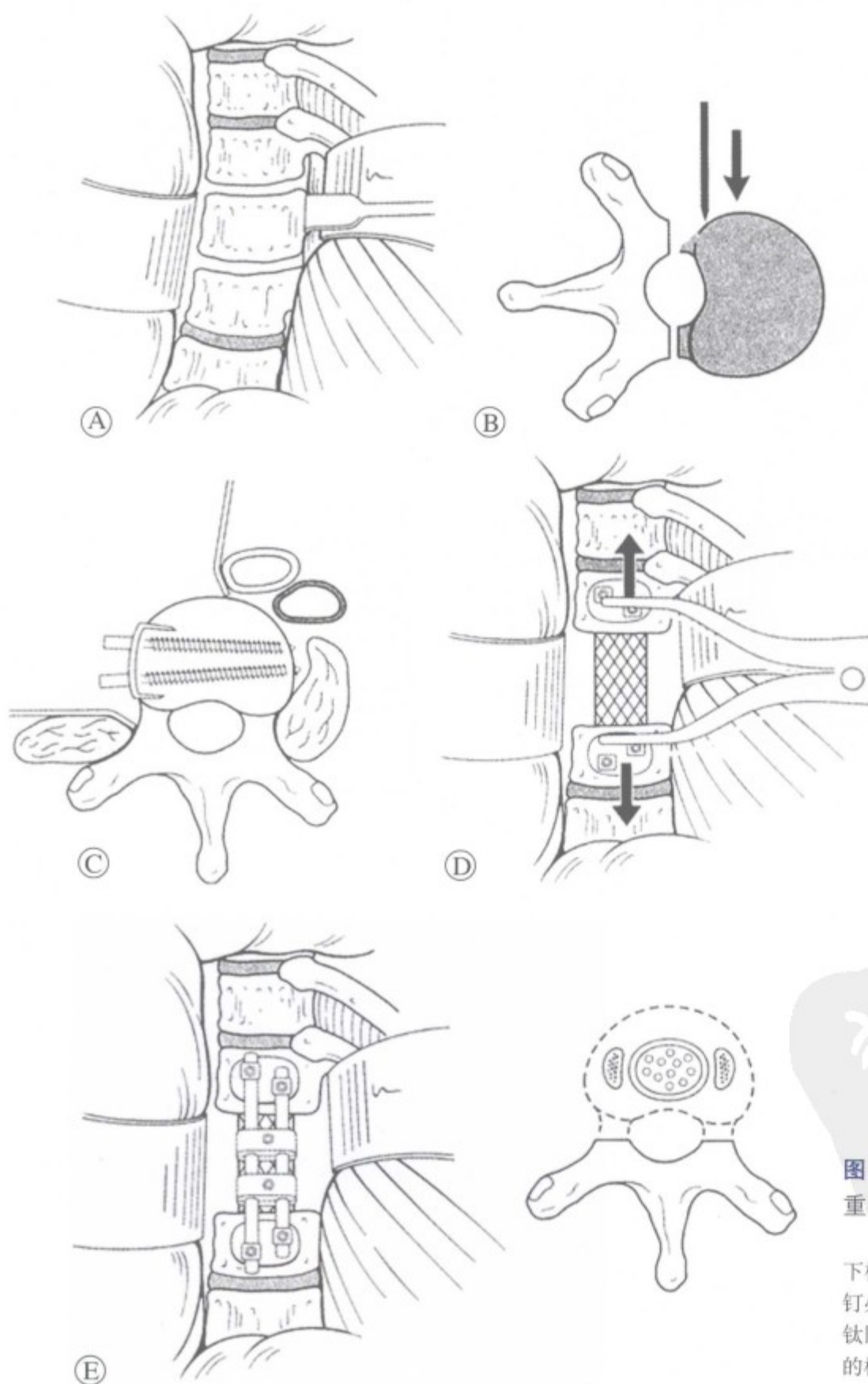


图12-29 Kaneda系统前路肿瘤切除和重建

A、B. 广泛暴露椎体侧方,切除病椎上下椎间盘,将椎体整块切除;C. 安放螺钉,螺钉必须穿透双侧皮质;D. 椎体间撑开,放入钛网;E. 完成Kaneda器械、钛笼和自体肋骨的植入,轴向观见钛笼位于两个肋骨之间

(杨惠林 陈亮 毛海青)

参考文献

- 1 Gokuslan ZL, York JE, Walsh GL, *et al.* Thoracic Vertebrectomy for metastatic Spinal tumor. J Neurosurg, 1998, 89:599-609
- 2 Tomita K, Kawahara N, Baba H. *et al.* Total en bloc spondylectomy: a new surgical technique for primary malignant vertebral tumors [J]. Spine, 1997, 22(3):324-333
- 3 Boriani S, Biagini R, Lure FD, *et al.* En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine: a preliminary report on 29 patients[J]. Spine, 1996, 21(16):1927-1931
- 4 Kanayama M, Ng JTW, Cunningham BW, *et al.* Biomechanical analysis of anterior versus circumferential spinal reconstruction for various anatomic stages of tumor lesions[J]. Spine, 1999, 24(5):445-450
- 5 Galasko CS. Spinal instability secondary to metastatic cancer. J Bone Joint Surg(Br), 1991, 73(1):104-108
- 6 Zhao M, Ye Q, Shron J. Surgical treatment of spinal tumor(analysis of 32 case). Clin Med Sci J, 1996, 11(3):184-187
- 7 Stefe AD, SitkowskiDT, Topham LS. Total vertebral body and pedicle arthroplasty. Clin Orthop, 1986, (302):203-207
- 8 Sapkas G, Kyrtzoulis J, PapaioannouN, *et al.* Spinal cord decompression and stabilization in malignant lesion of the spine. Acta Orthop Scand Supl, 1997, 275:97-100



腰椎及腰骶段脊柱外科



腰椎间盘突出症

诊断腰椎间盘突出症患者，有10%~20%需经手术治疗，其手术适应证为：

1. 腰椎间盘突出症病史超过半年，经过保守治疗无效。保守治疗时间至少6周，但不超过3个月。保守治疗失败的标志，不仅是疼痛不缓解且直腿抬高试验阳性或神经症状继续加重。

2. 剧烈首次发作的腰椎间盘突出，尤以下肢症状著，病人因疼痛难以行动及入眠，被迫处于屈髋屈膝侧卧位，甚至跪位。

3. 出现单根神经麻痹或马尾神经麻痹，表现为肌肉瘫痪或出现直肠、膀胱症状。

4. 患者中年，病史较长，影响工作或生活者。

5. 病史虽不典型，经CT、MRI、脊髓造影等影像学检查，显示较大椎间盘突出。

6. 对保守治疗有效，但症状反复发作且疼痛较重。据统计第一次发作后90%的病人症状能缓解。但第二次发作时，仍有90%的病人症状能缓解，但其中50%的病人会再次症状发作，此时应考虑手术。当第三次发作时，症状虽能缓解，但几乎所有病人将继续症状复发，此时应建议手术治疗。

7. 椎间盘突出并有其他原因所致的腰椎椎管狭窄。

8. 椎间孔内或极外侧型腰椎间盘突出。

第一节 经皮穿刺腰椎间盘突出切除术

【适应证】具备腰椎间盘突出症手术指征者。椎间盘髓核脱出或游离、椎间盘纤维环钙化等、合并有马尾神经损害等不适于此手术。

【体位】侧卧位。患侧或症状重的一侧下肢在上方，屈髋、屈膝并后弓腰部，腰下方垫枕，以使椎间隙张开，利于穿刺（图13-1）。

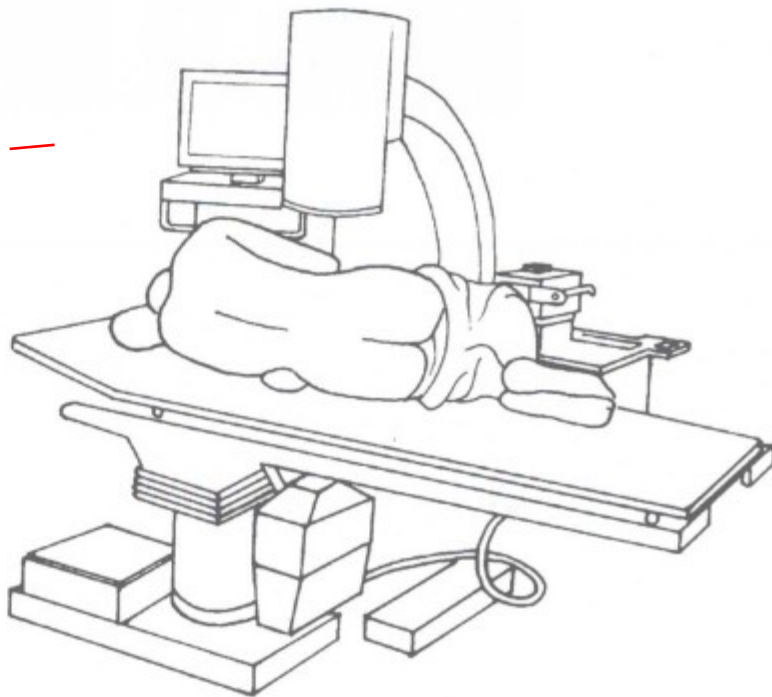


图13-1 手术体位

【麻醉】用0.5%普鲁卡因行穿刺点部位皮肤至深筋膜的浸润麻醉。然后自此点与躯干矢状面呈45°~60°角，与椎间隙平行穿刺，一边注入麻药，一边旋入穿刺针，直到纤维环后外侧。

【手术步骤】

1. 手术器械及设备

(1) 手术器械：主要部分有穿刺针、导丝、套管、纤维环切割器（环锯）及髓核钳（图13-2）。

(2) 手术设备：C形臂X线透视机，可穿透X线手术台。

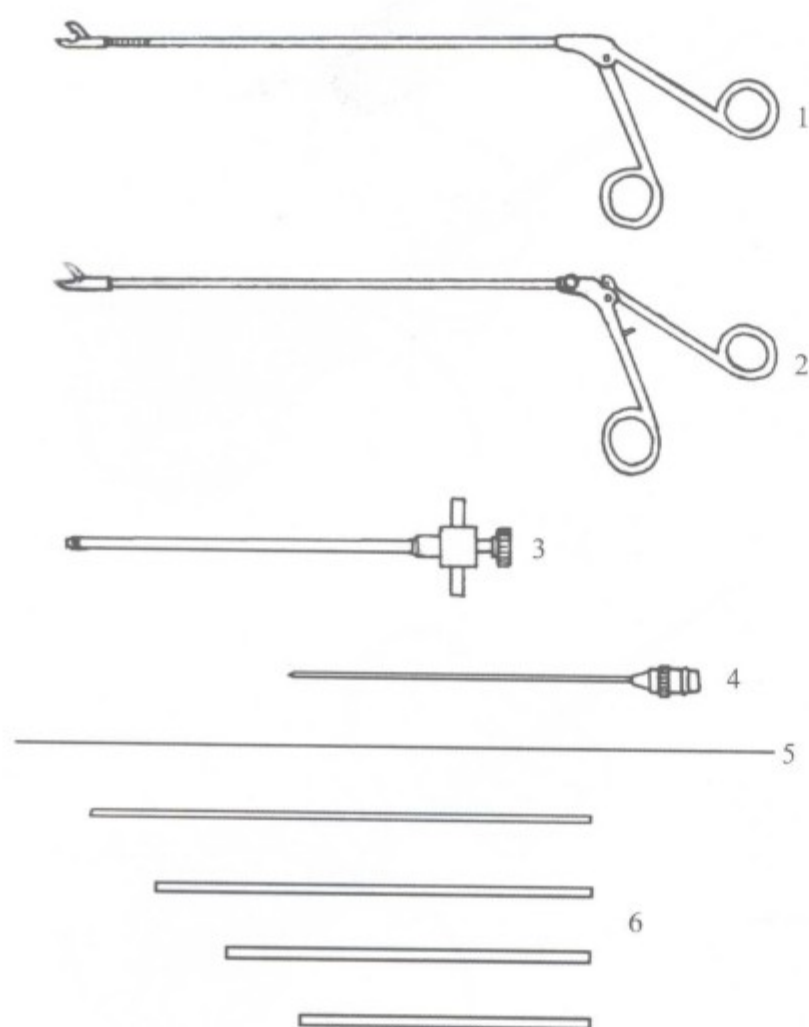
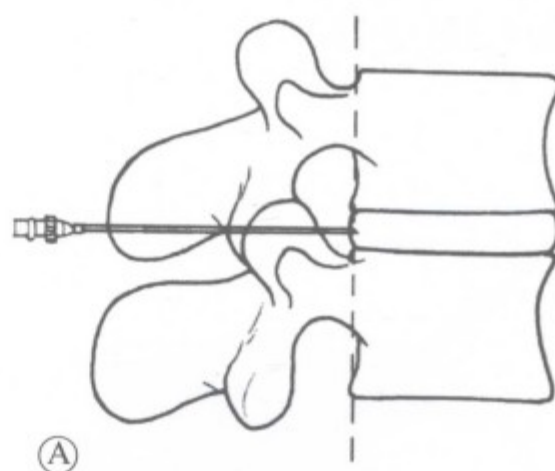


图 13-2 手术器械

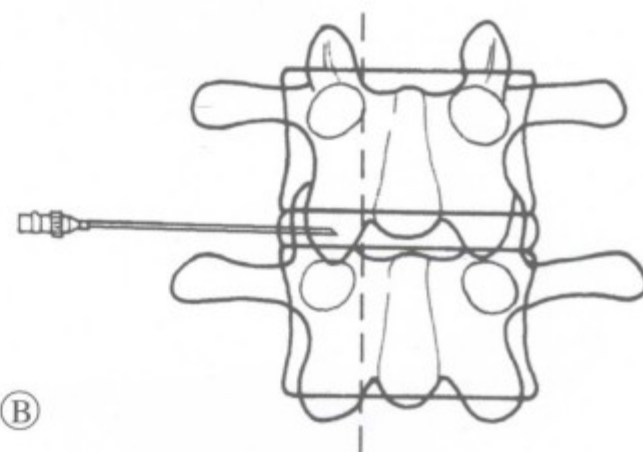


图 13-3 透视定位

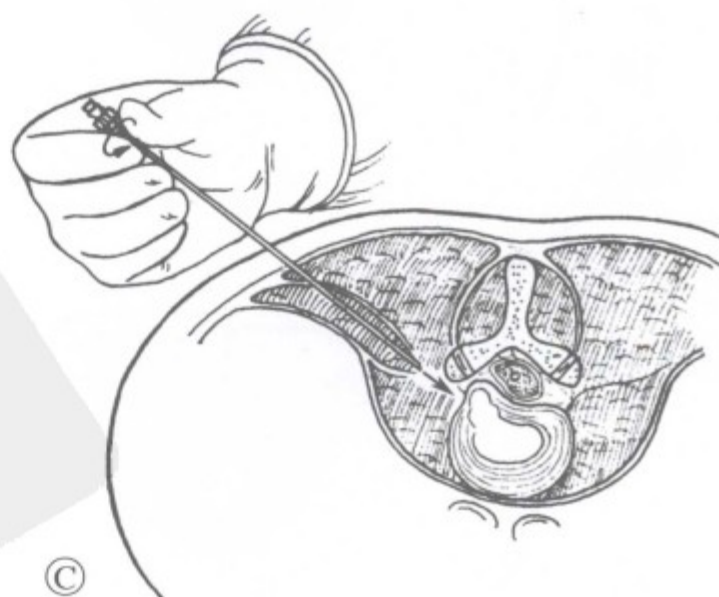
2. 确定穿刺点 在X线透视下首先确定第一骶椎，并以此为标志找到准备穿刺的椎间隙。将一克氏针放置在腰上方，使其刚好通过此间隙的中心并与其平行。自棘突连线向患侧旁开8~10 cm，平行于此椎间隙处定为穿刺点，然后画出标记。当病人较瘦时，穿刺点稍向内移；较胖时，则穿刺点略向外移（图13-3，13-4）。



A



B



C

图 13-4 置入穿刺针

3. 放置导丝与套管 经穿刺针插入导丝至间盘中央部, 然后用一手固定导丝, 用另一手退出穿刺针 (图 13-5)。

以导丝为中心横行切开皮肤及深筋膜1 cm长, 沿导丝先旋入最细的一根套管, 然后由细到粗旋入另外三根套管, 均使管端触及纤维环 (图 13-6)。

再透视证实套管尖位置无误后, 用一手固定最外层套管, 以另一手拔出导丝和其余套管。

4. 环锯钻孔及髓核切吸 经套管插入环锯并轻轻挤压纤维环, 如无神经根刺激症状, 便可转动环锯切割纤维环 (图 13-7)。

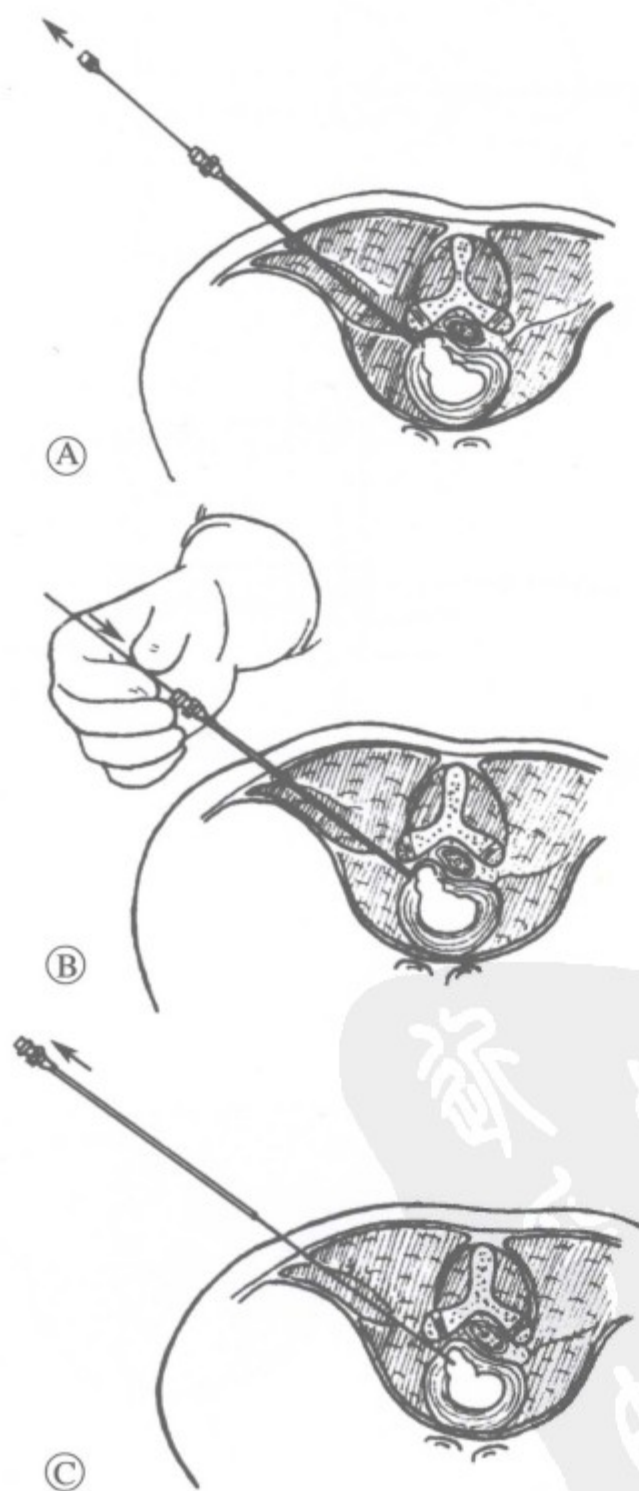


图 13-5 经穿刺针置入导丝

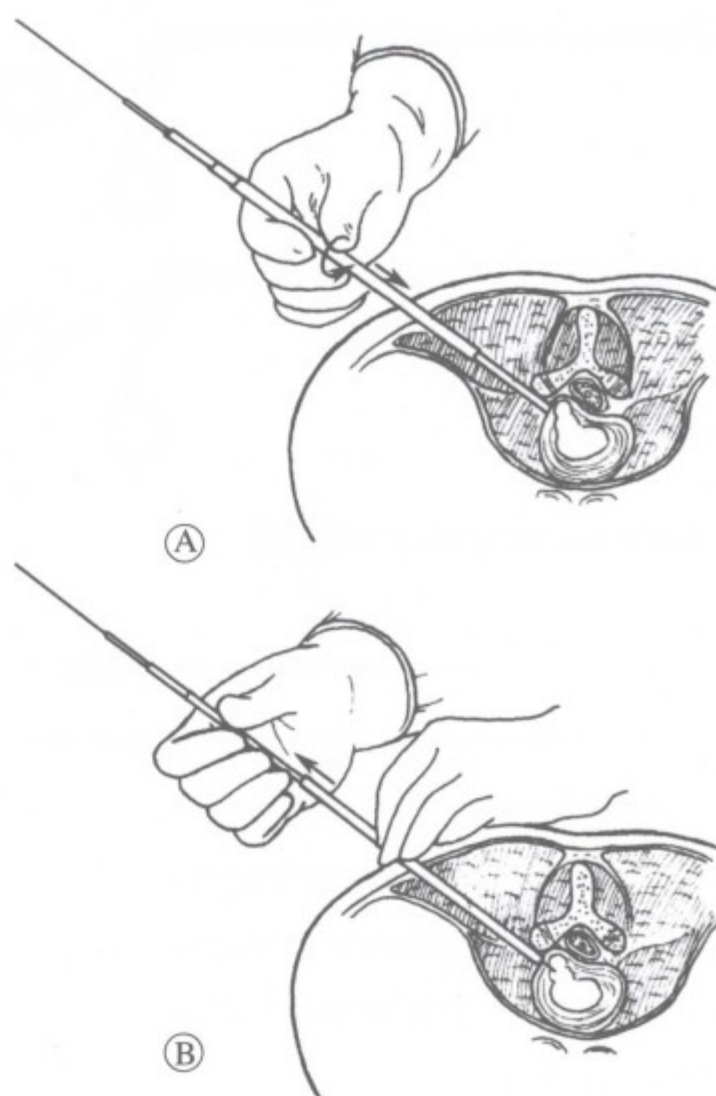


图 13-6 循导丝置入套管

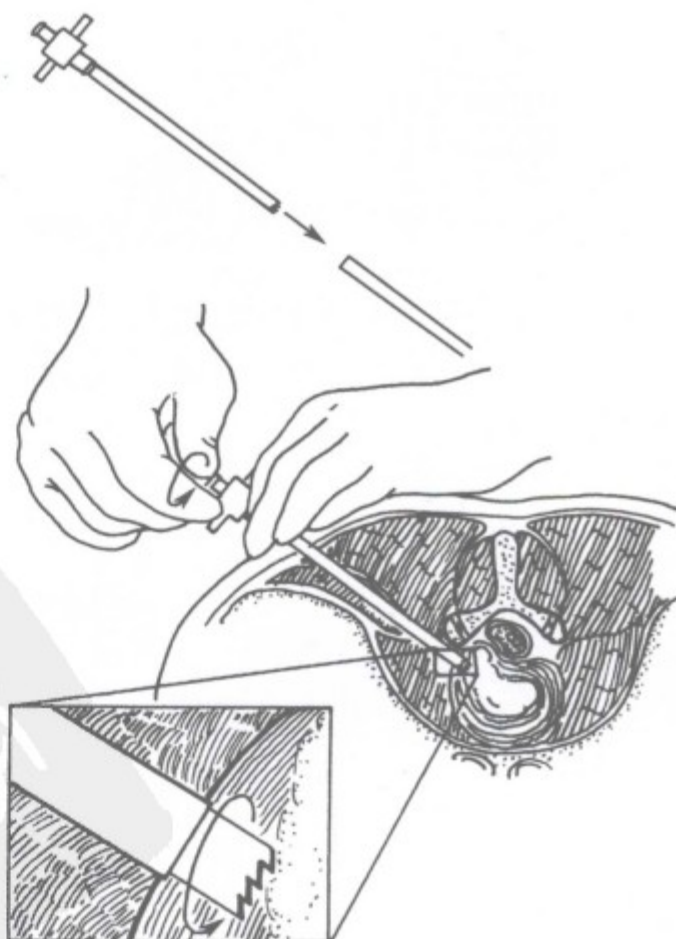


图 13-7 置入环锯并切割纤维环

退出环锯，用髓核钳夹出切割掉的纤维环后，由浅至深咬除髓核组织。可不断变换髓核钳的开口方向，有助于较充分地咬除不同部位的髓核组织。如有可屈性髓核钳及应用负压吸引则能更有效地达到这一目的（图13-8）。

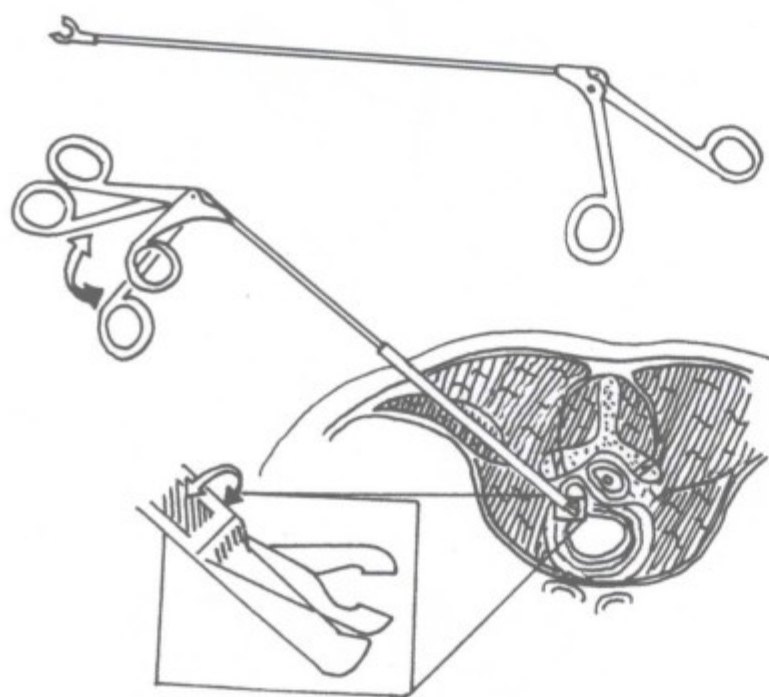


图13-8 髓核钳清除髓核组织

多数人主张尽量多切除髓核组织，但并无可靠的统计学资料证实疗效与髓核切除量呈正相关。应注意，操作过程中要始终固定好套管，避免过深地插入髓核钳，并不断用X线透视监视器械的位置，防止损伤椎体前方的大血管。如果采用B超监视，则可减少X线的辐射损害。

5. 冲洗伤口、退出套管 皮肤缝合1针。

术后处理：口服抗生素3d，术后第1天开始下地活动，逐渐增加活动量。指导病人腰背肌及下肢功能锻炼。

（陈仲强）

第二节 后路开窗和椎板切除椎间盘切除术

【麻醉】硬膜外神经阻滞。

【体位】俯卧位（图13-9）。

【手术步骤】

1. 切口 取背部正中切口。即取临床诊断病

变椎间盘上、下各一腰椎范围的切口，在 L_5S_1 椎间盘，上为第5腰椎棘突上方，向下延伸至第2骶骨水平。 $L_{4,5}$ 椎间盘以 L_4 棘突为中心上、下各延长4~5cm。若病变为一个单侧椎间盘，一般切口长8~10cm；若为两个单侧椎间盘或为一个中央型椎间盘，则切口长10~12cm（图13-10）。

2. 腰背部软组织分离 切开皮肤、皮下组织后，行单侧椎板入路暴露，在病变椎间隙之上下棘突，正中切开棘上韧带，用利刀将棘上韧带从棘突膨大部向棘突两侧方向剥离约1.0cm，然后用电刀在骨膜剥离器辅助下将附丽于椎板上的骶棘肌剥离，一直分离到关节突关节部位。椎板与肌肉间填以干纱布压迫止血（图13-11）。

3. 椎板暴露 软组织剥离后，可用Taylor半椎板拉钩，半椎板拉钩的尖端固定在一个或两个关节突关节的外侧，依靠杠杆力量牵开骶棘肌（图13-12）。

4. 椎管进入 后路开窗手术，包括椎板间隙入路、椎板部分切除开窗和半椎板切除。

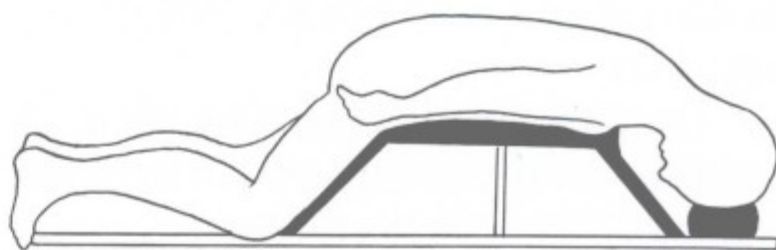


图13-9 俯卧位

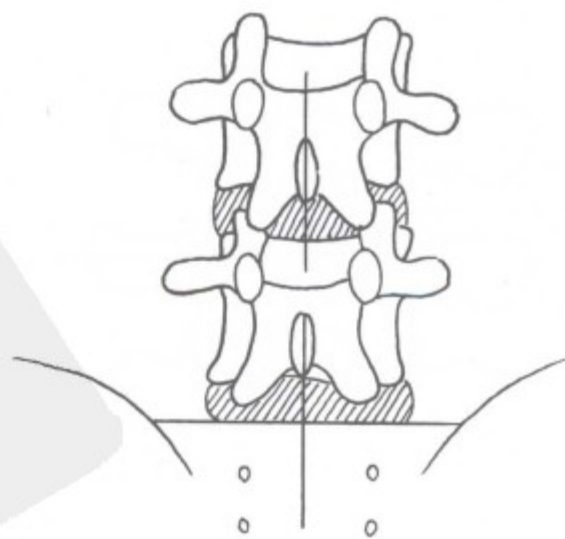


图13-10 上方为 $L_{4,5}$ 椎间盘突出手术切口，下方为 L_5S_1 椎间盘突出手术切口

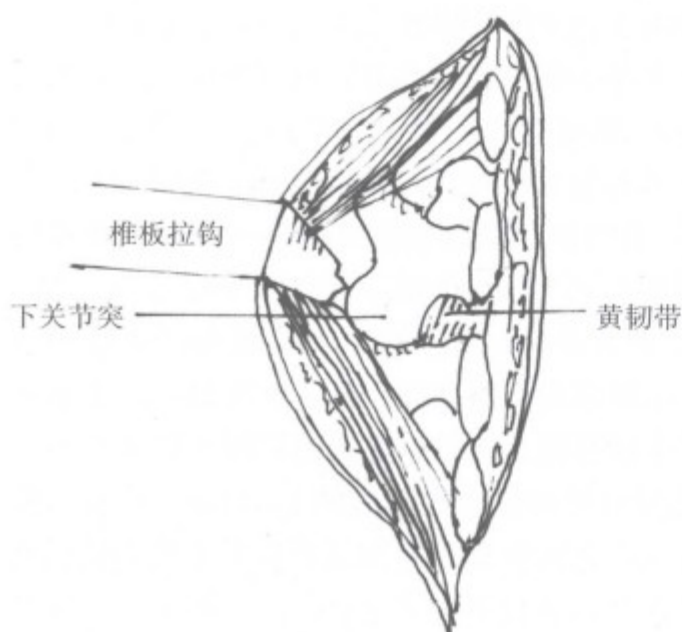


图 13-11 腰背部软组织分离，显露关节突关节

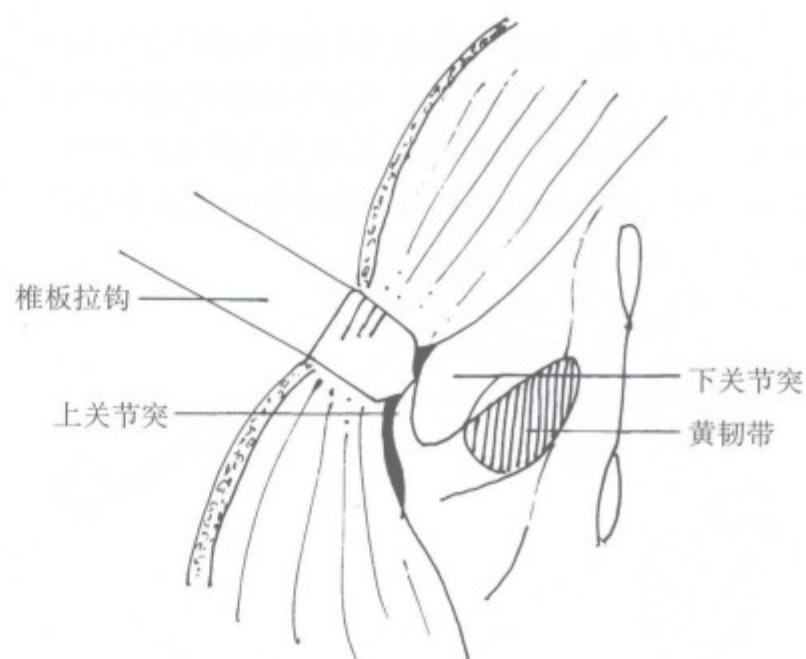


图 13-12 半椎板拉钩固定于关节突外侧

椎骨后结构切除

(1) 椎板间隙进入：适于椎板间隙较宽病人(图 13-13)。

(2) 椎板开窗术：有限地切除两相邻的部分椎板，一般为 $1/3 \sim 1/2$ ，而进入椎管。除两相邻椎板切除亦可包括下关节突内侧部分，保留上关节突(图 13-14)。

(3) 半椎板切除术：又称单侧椎板切除术，将单侧椎板切除，椎板切除范围从下关节突内侧到棘突基底部，切除一侧椎板(图 13-15)。

5. 黄韧带切除 黄韧带位于两相邻椎板之间，韧带厚而坚实。黄韧带远端附于下一椎板的上缘，

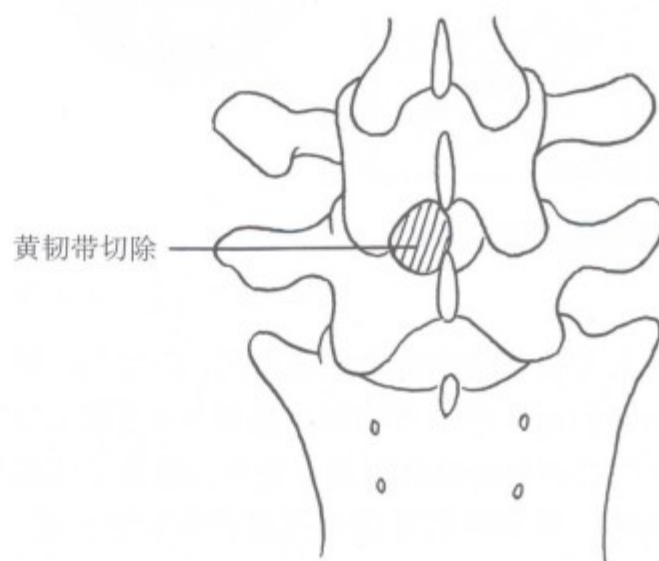


图 13-13 椎板间隙进入椎管

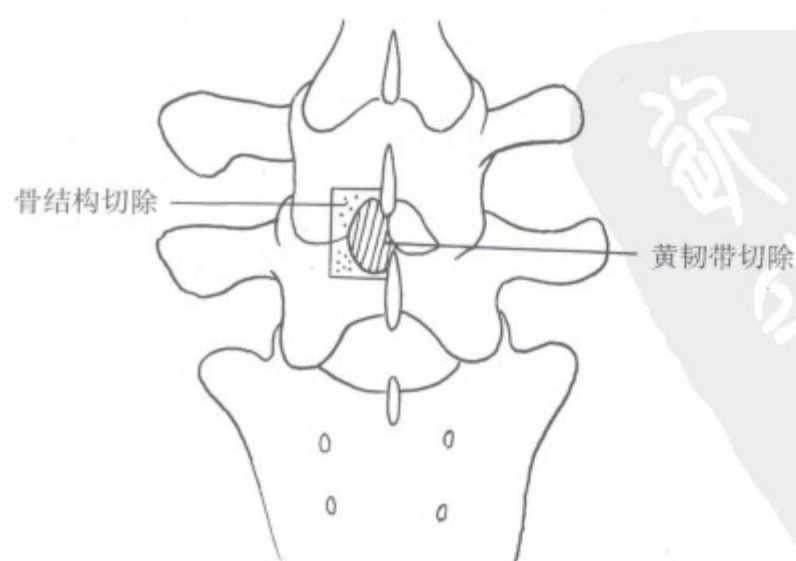


图 13-14 椎板开窗术

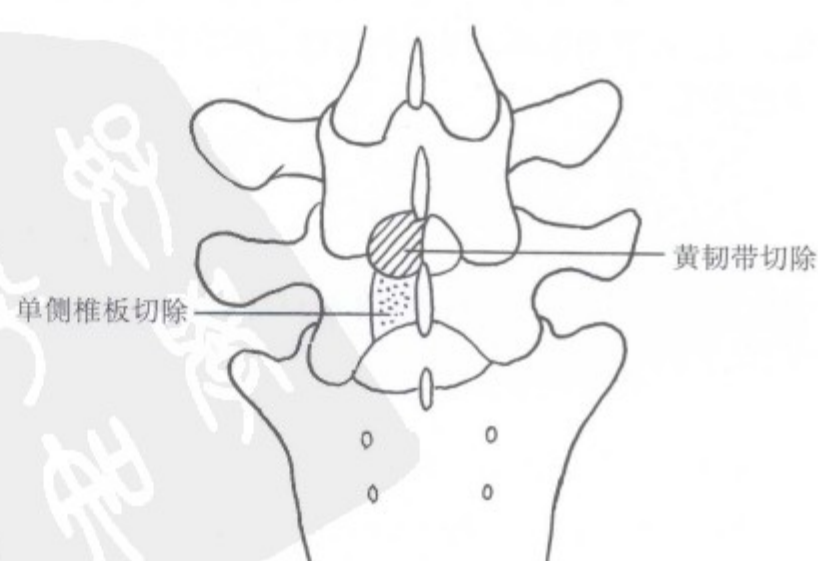


图 13-15 半椎板切除术

并向外延伸到此椎骨上关节突的前上方参与关节突关节囊的组成。黄韧带的近端附于上一椎板前面的中、下1/3至中、下1/2前面,向外延伸至下关节突构成关节突关节囊的组成部分。黄韧带的外侧缘游离,构成椎间孔的后界。两侧黄韧带在棘突根部前方正中有一裂隙,有少许脂肪相连,黄韧带占椎管后壁3/4。

依据黄韧带的解剖特点,切除黄韧带。用刮匙在上一椎板下缘刮除疏松结缔组织,露出黄韧带与上一椎板下缘之间隙(图13-16)。然后用小型椎板咬骨钳逐渐咬除上一椎板,直至黄韧带附丽椎板的止点(图13-17)。此时黄韧带上端游离,用神经根钩和神经剥离子保护黄韧带深部的硬膜囊,切除黄韧带(图13-18)。正常黄韧带厚度为4 mm左右,在椎间盘突出时或并有椎管狭窄时,黄韧带厚度可

达8~10 mm。

6. 骨窗的扩大 黄韧带切除后,椎管后方已形成一骨窗,为了更充分显露需将骨窗扩大。一般情况下因椎板暴露较浅,可用咬骨钳或椎板咬骨钳扩大骨窗。上、下关节突等部位较深,除用咬骨钳外,可用骨凿。但需注意在关节突深面常为椎间盘顶压神经根所在部位。若术者无经验,不能掌握骨凿应进深度,可能损伤神经根。骨窗边缘有渗血应以骨蜡止血。

骨窗扩大重点在外侧。向外侧扩大甚为重要,因突出之椎间盘常在关节突关节前方,故骨窗向外侧扩大不够,常会找不到突出的椎间盘。此外,充分暴露可避免当向内牵拉神经根或硬膜囊时受到的过度牵扯,同时也起到扩大神经根管的作用,可使神经根得到充分减压(图13-19)。

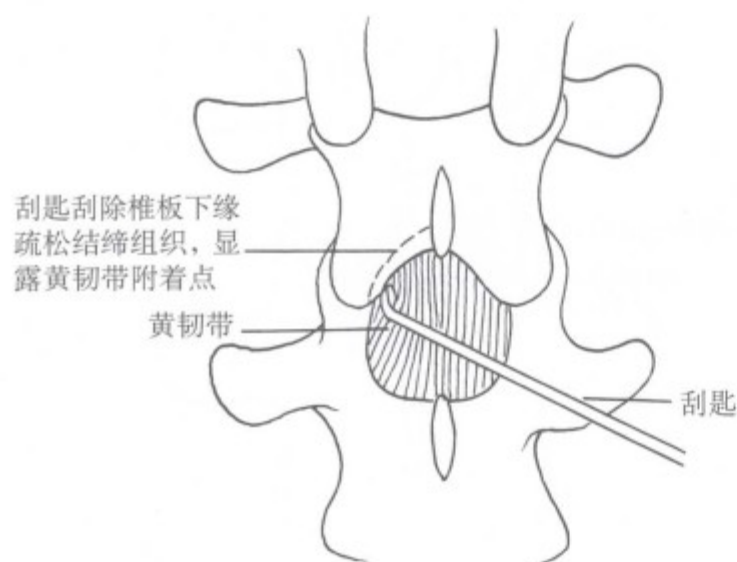


图13-16 显露黄韧带附着椎板止点

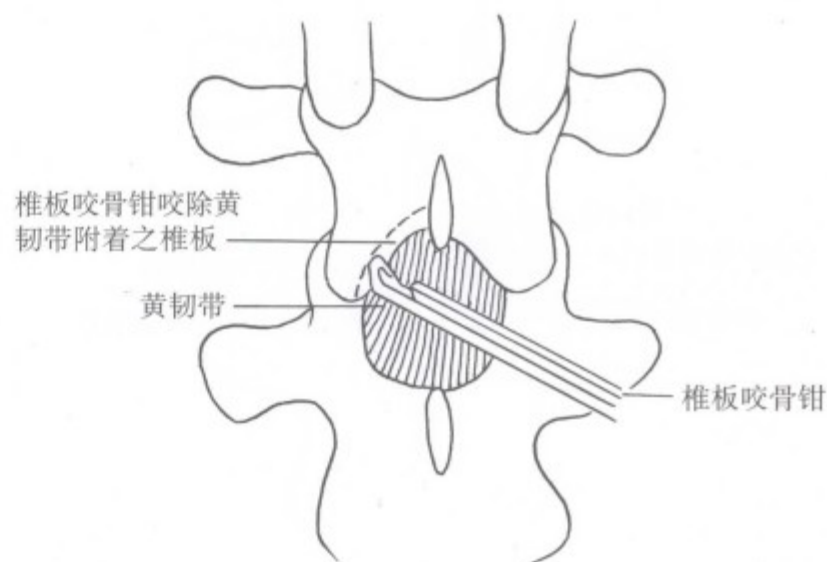


图13-17 切除黄韧带附着之椎板

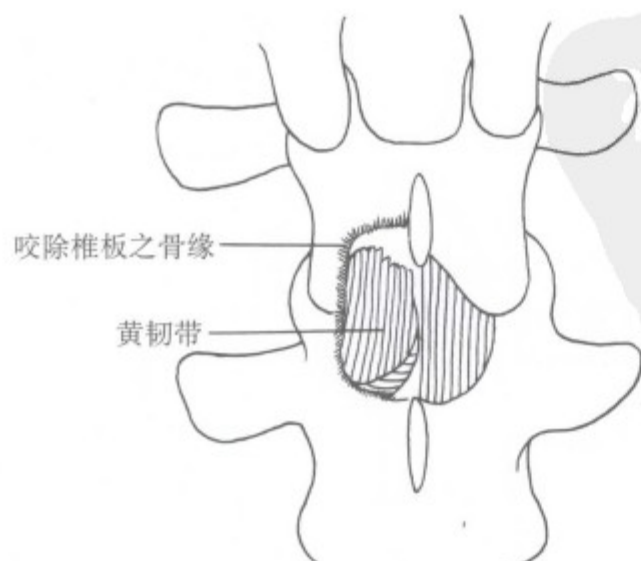


图13-18 游离黄韧带并切除

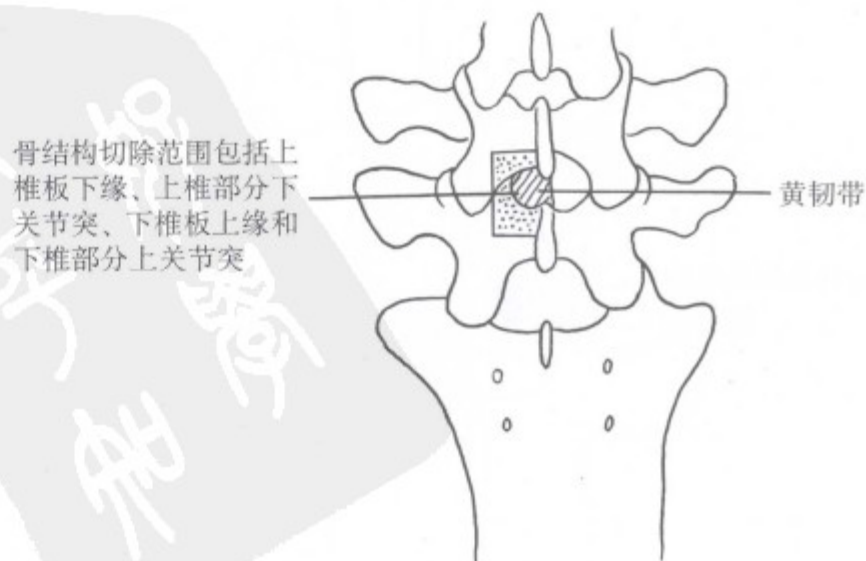


图13-19 骨窗扩大

7. 神经根的显露 进入椎管首先可见硬膜囊正后方和侧方。沿硬膜囊向近端探查神经根自硬膜囊发出的神经根袖部分,找到神经根的起点,然后向远端观察神经根的走向。以常见的 $L_{4/5}$ 和 L_5S_1 椎间盘突出所累及的 L_5 神经根和 S_1 神经根从硬膜囊发出的部位, L_5 神经多对应于 L_5 椎体上部或中部。 S_1 神经根多对应于 L_5S_1 椎间盘处。寻找受累神经根甚为重要。此可避免手术损伤亦可避免病变遗漏。

受累神经根确定后,检查突出的椎间盘组织与受累神经根的相对关系。它们一般有这样几种关系:

(1) 椎间盘突出在神经根外侧,称为肩上部突出(图13-20)。

(2) 椎间盘突出在神经根之前方,称为肩部突出(图13-21)。

出(图13-21)。

(3) 椎间盘突出在神经根内侧,称为腋部突出(图13-22)。

(4) 椎间盘突出位于硬膜囊与神经根发出的根袖部,称根袖部突出(图13-23)。

(5) 椎间盘经后纵韧带向后突出,压迫马尾神经,称为中央型突出(图13-24)。

以上这些情况均为椎间盘在椎管前方向后突出压迫神经根。因此手术野在椎管后方显露时可见神经根的移位及受压情况。在少数情况椎间盘巨大突出,可将神经根压至椎管前壁或侧隐窝内,椎间盘组织掩盖了神经根,不能在椎管后方见到受累神经根。此时需向近端扩大术野尽可能找出受累神经根根袖部位,由此向远端扩大术野找出下位正常神经

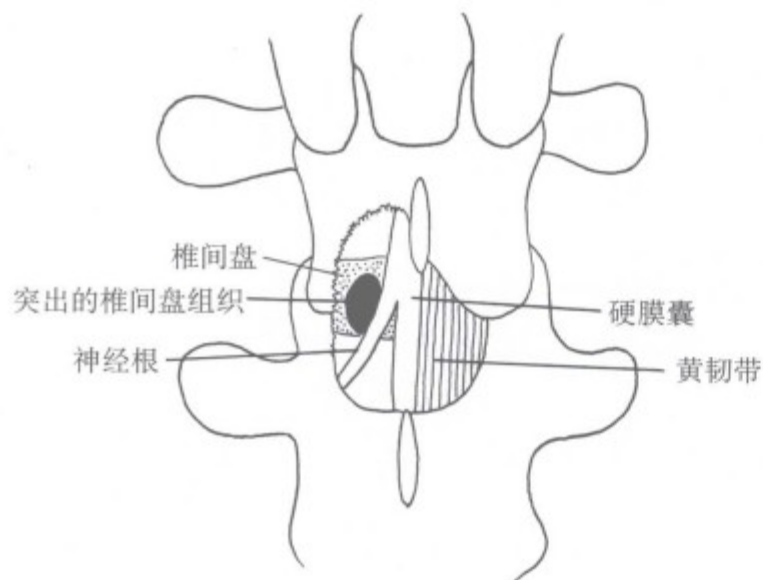


图13-20 椎间盘肩上部突出

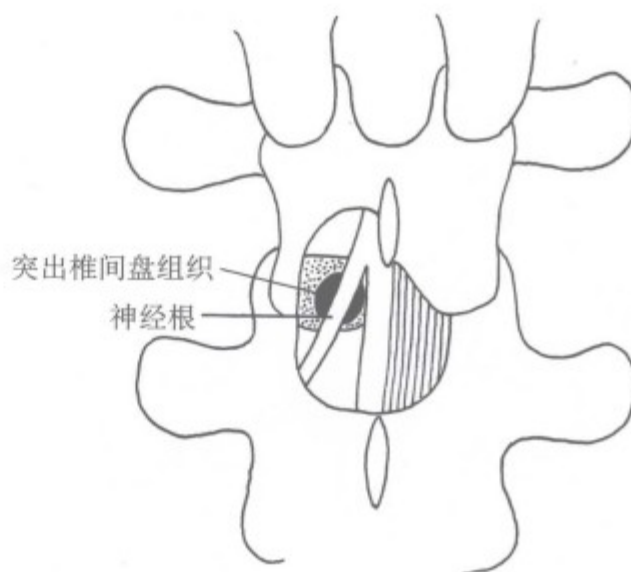


图13-21 椎间盘肩部突出

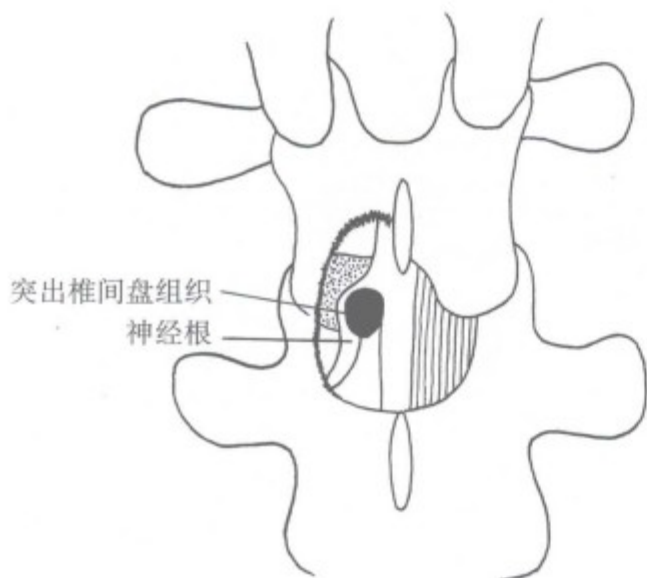


图13-22 椎间盘腋部突出

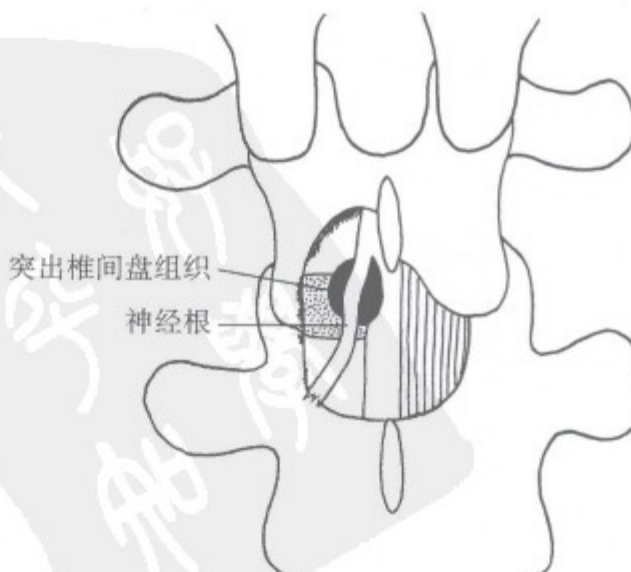


图13-23 椎间盘根袖部突出

根。在此时仔细分离出巨大椎间盘组织与硬膜之粘连，分块切除取出椎间盘组织后始能见到神经根。此时神经根由于受压严重可很细，有似纤维束带状，需确认后保护。取出残余椎间盘组织，彻底松解神经根。

8. 椎间盘切除 椎间盘切除之前，必须明确髓核与神经根的关系。充分暴露髓核与受压神经根，强调不见神经根决不切开纤维环取髓核组织。肩部或肩上部椎间盘突出用硬膜剥离器将神经根轻拉至椎间盘突出的内侧，然后行椎间盘切除（图13-25）。在腋部椎间盘突出或椎间盘中央突出时，将神经根牵至椎间盘外侧，在神经根的腋部将椎间盘切除（图13-26）。

暴露突出的椎间盘和神经根在直视下并在硬膜剥离器保护下牵开。纤维环完整者，用小尖刀片在纤维环隆起处做直径为0.5~0.8 cm的环形切开（图13-27）。

纤维环切开后椎间盘退变严重，椎间隙内压力大时，髓核可自行脱出一部分。用长柄髓核钳夹住髓核组织，较易地取出髓核。若髓核不自行突出，可用髓核钳从椎间盘内取出髓核组织（图13-28）。应用髓核钳夹取髓核组织时，必须将器械插入椎间盘内再张口夹取，而不能未进入椎间隙在椎管内张开钳夹，以免损伤神经根（图13-29A, B, C）。这类髓核组织较软，呈白色黏胶状，取出的量较少。通常在L_{4/5}所取髓核组织在直径1.5~2.0 cm，在



图13-24 椎间盘中央突出

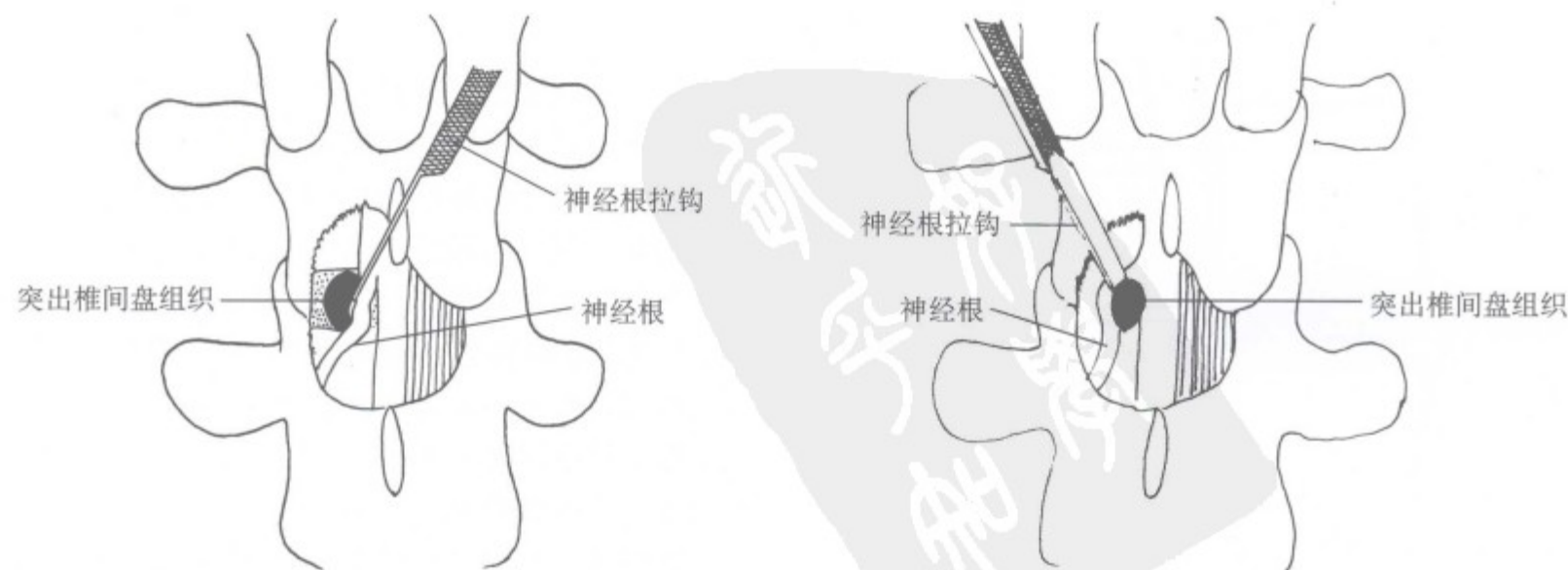


图13-25 肩部或肩上部椎间盘突出，用神经根钩将神经根牵向内侧

图13-26 腋部椎间盘突出，用神经根钩将神经根牵向外侧

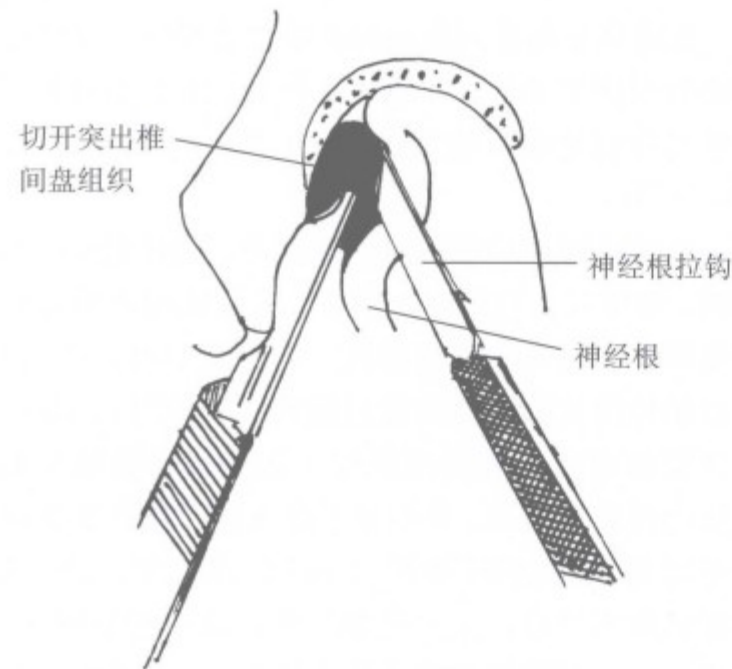


图 13-27 牵开神经根切开突出椎间盘组织

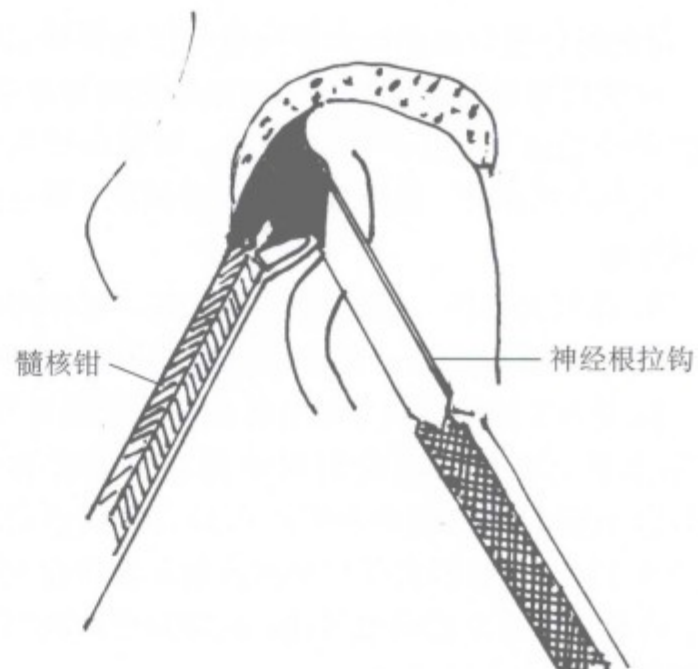


图 13-28 牵开神经根用髓核钳取出椎间盘组织

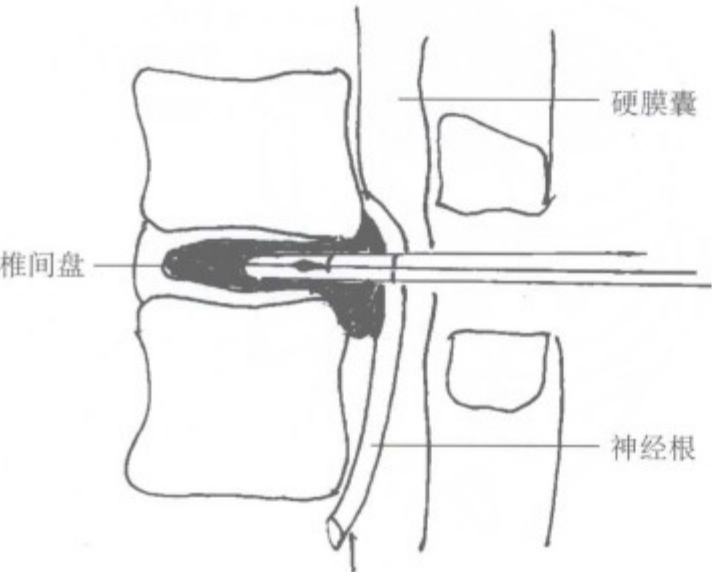


图 13-29A 髓核钳闭合时进入椎间隙

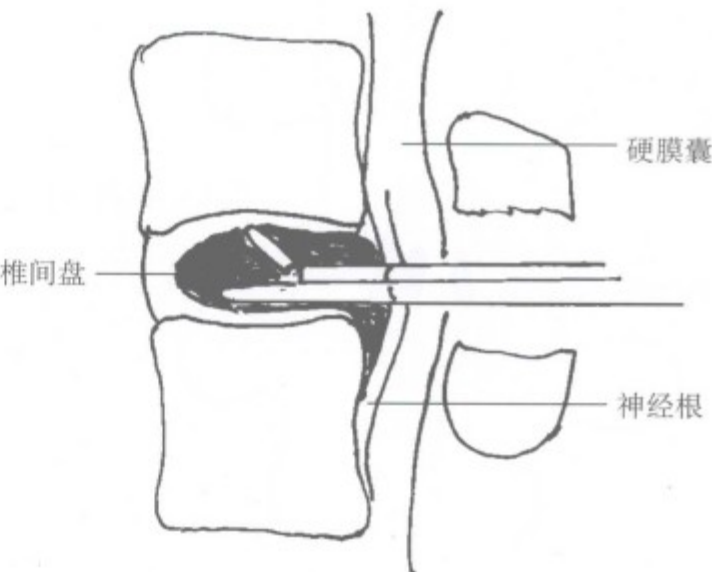


图 13-29B 在椎间隙内张开髓核钳

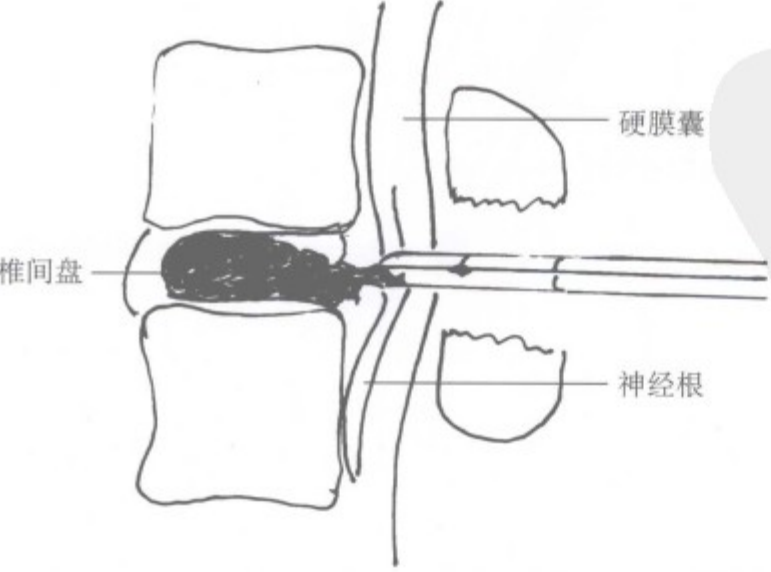


图 13-29C 闭合髓核钳，钳夹取出椎间盘组织

L₅S₁ 所取髓核组织在直径 1.0~1.5 cm。自行突入椎管内或切开纤维环膨出的髓核组织，由于失去了大部分水分而呈致密结缔组织，取出的量就较大，也较完整，甚至可取出 5 cm × 1.5 cm × 0.3 cm 的整个退变椎间盘组织，应耐心将变性之髓核组织尽量取出。取髓核时，髓核钳进入椎间隙的深度在成人椎间隙直向不超过 3 cm，斜向不超过 3.5 cm，以免髓核钳穿过前侧纤维环而损伤椎间盘前方的腹主动脉、下腔静脉或髂总动、静脉。

髓核摘除术后应严格止血，硬膜外椎静脉出血一般可压迫止血或用双极电凝止血，肌肉出血可用电凝止血。缝合肌肉后，硬膜外置橡皮管引流。

【术后处理】术后应用抗生素，24~48 h 拔出引流，传统椎间盘手术后卧床的时间，应参考手术方式而决定卧床时间。

1. 术后卧床2周：椎间盘手术仅经一侧椎板间开窗，而未涉及关节突关节的切除，卧床时间较短。一般在软组织愈合的时间，即2周后下床活动。

2. 术后卧床2个月：①全椎板切除，卧床时间需加延长。因棘突、棘上韧带和棘间韧带切除后，再加之前方椎间盘的切除，腰椎活动度明显增加。②一侧椎板切除，加一侧关节突关节切除。

3. 术后卧床3个月：①双侧半椎板切除并关节突切除。②全椎板切除并关节突切除。

(胡有谷)

第三节 经腹腰椎间盘切除术

经腹膜后入路腰椎间盘切除术并前路腰椎融合术

【适应证及禁忌证】

1. 适应证 ①患者年龄相对年轻；②突出之椎间盘仍处于“包容”状态，无游离髓核进入椎管内；③椎间盘间隙狭窄，但在俯卧位牵引像上可完全或部分恢复椎间盘高度，牵引下椎间盘间隙无变化者行原位融合；④日常工作腰部负担较大。

2. 禁忌证 ①游离型椎间盘突出，因髓核脱落入椎管而不易由前方取出；②由关节突关节及黄韧带增生等脊椎后柱病理所致之椎管明显狭窄；③前方既往手术史。

【麻醉】硬膜外神经麻醉或全麻。

【手术步骤】全麻下，患者取右侧30°卧位固定于带腰垫的手术台上，将行椎间盘手术的部位对着手术台能升高的腰垫处。轻度弯曲左侧髋及膝关节以松弛腰大肌。手术切口由耻骨联合中点起斜向左侧肋骨下缘及髂前上棘的中点，长约15 cm，如需要显露腰5骶1椎间盘，则应将切口轻度偏向垂直方向以方便显露(图13-30)。沿切口依次切开腹外斜肌，腹内斜肌及腹横肌直到腹直肌前鞘的外侧1/3(图13-31~33)。将腹直肌拉向内侧，在确认并保护腹壁下血管后，切开腹直肌后鞘的外侧1/3。此时，将腹膜小心地从腹横肌后壁的前外侧，腹直肌后鞘的内侧及腰大肌的后外侧剥离。将输尿

管与腹膜及腹腔内脏器一起向前内推向右侧(图13-34, 13-35)。如不慎穿破腹膜，应立即以可吸收线修补。继续沿腹膜后入路向内侧分离则会在腰大肌及脊柱之间见到交感神经。术中可以骶骨岬为标志向上计数椎间盘位置。

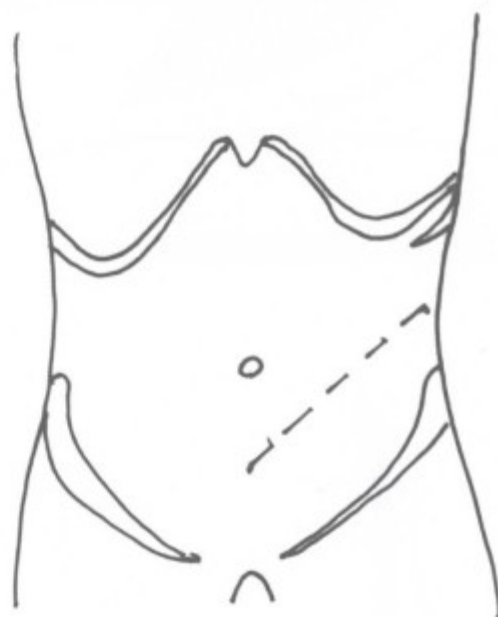


图13-30 手术切口

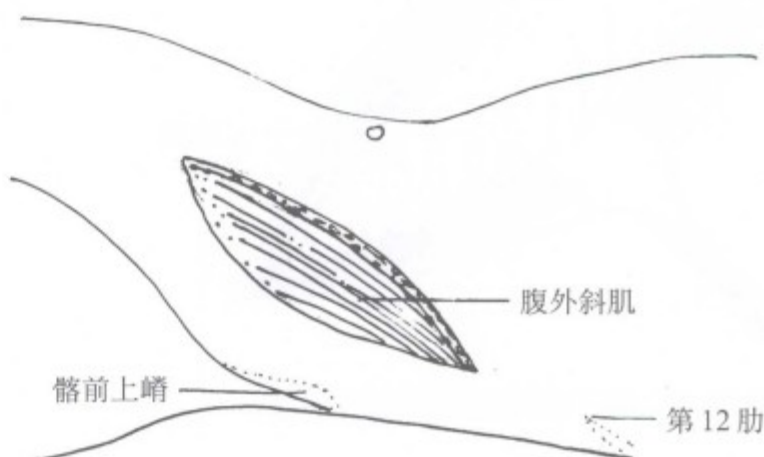


图13-31 显露腹外斜肌

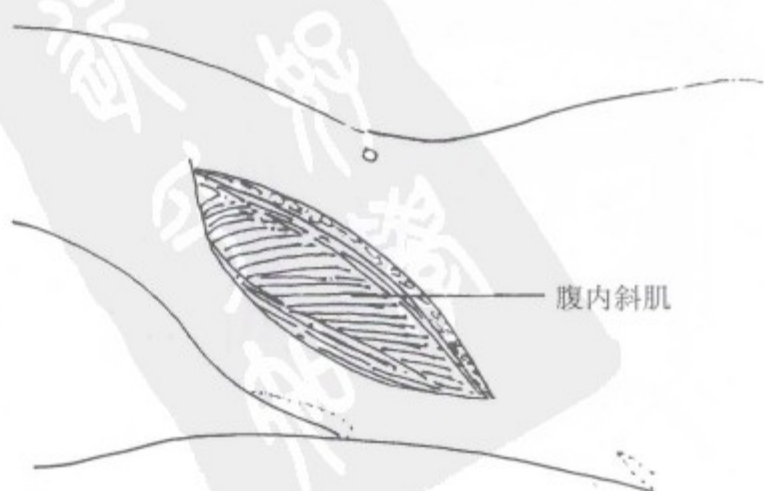


图13-32 切断腹外斜肌后显露腹内斜肌

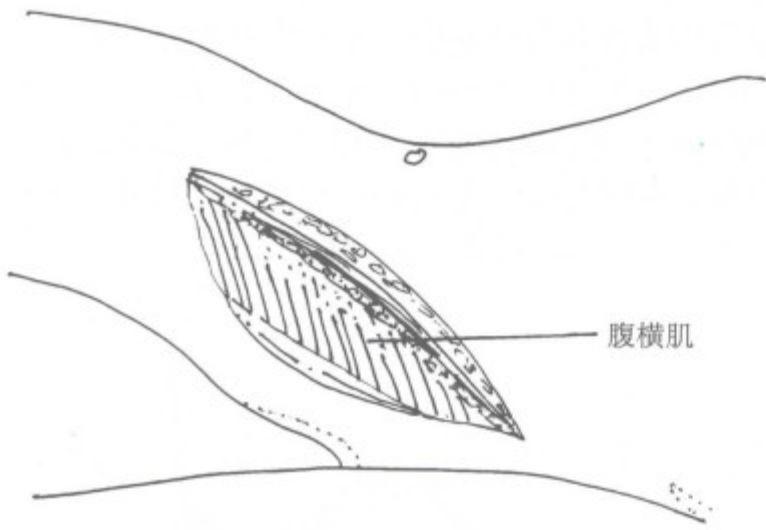


图 13-33 切断腹内斜肌后显露腹横肌



图 13-34 牵开切断腹肌后显露后腹膜

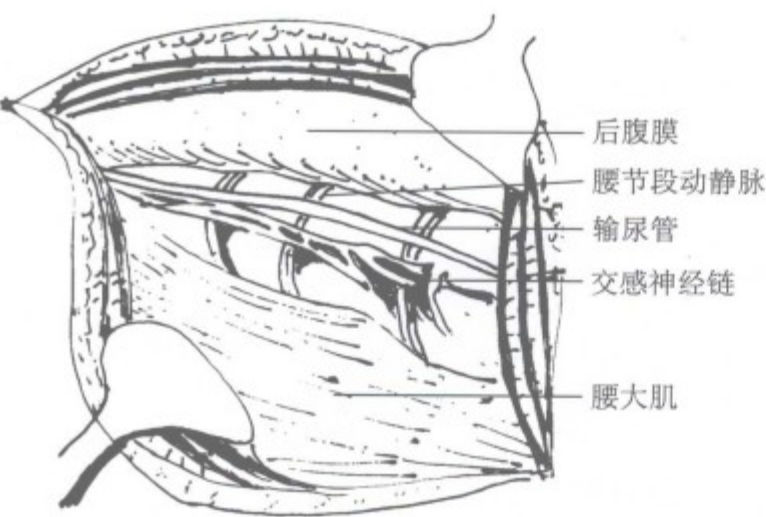


图 13-35 显露椎旁重要结构

暴露L_{4/5}椎间盘从左侧前外侧方。交感链和第4腰神经节位于外侧沟，注意勿损伤。但其与腹下交感丛相连的交通支应予推开。由于切除椎间盘无必要广泛暴露，通常情况下也无须结扎腰动、静脉。将软组织拉向右侧，可见交感神经节位于椎体与腰大肌间沟，将其保护。L₅S₁椎间盘即位于腹主动脉和下腔静脉分叉的远端。在结扎骶正中动脉或小动脉分支后，大静脉即易向上推开，腹下交感丛亦一并仔细推向外侧。腰动、静脉可予以结扎。此时即可见所暴露之L₅S₁和L_{4/5}椎间盘（图13-36）。将脏器牵向右侧，充分暴露椎间隙，注意勿压迫髂总血管。于中线舌状切开纤维环，用线缝合两针，以便翻转纤维环和暴露椎间隙（图13-37）。

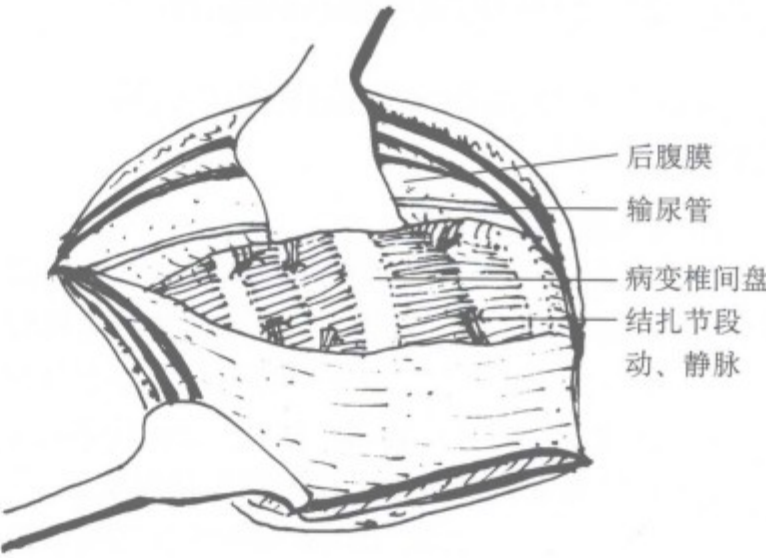


图 13-36 将后腹膜及输尿管牵向内侧，结扎节段动静脉显露病变椎间盘

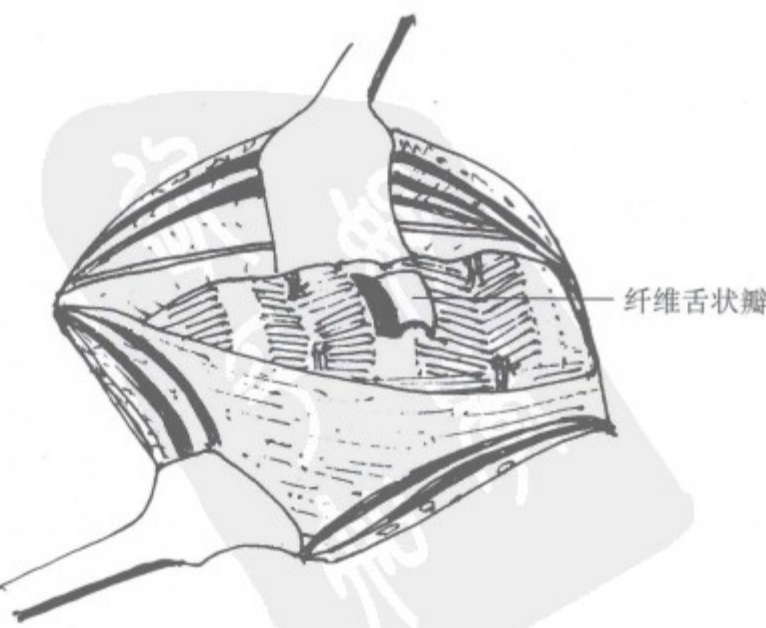


图 13-37 切开纤维环呈舌状瓣

然后使用髓核钳取出大部分椎间盘内组织,以保证不会有椎间盘突出再发生的可能。对于后方纤维环也应予以部分切除直至后纵韧带完全得到显露,此时经常可以见到突出的髓核在纤维环的后外侧留下的缺损(图13-38,图13-39A、B、C)。进行此步骤时如将肾桥升起可使操作更为便利。制作植骨床时,以骨凿除去相邻椎体的软骨终板直至出血为止,但应注意适度而止,以免引起椎体中央静脉窦的大出血。植骨床表面应平行且光滑以使植骨块与之接触良好、稳固。

在髂前上棘近端沿前方髂脊做一长约5 cm切口,于骨膜下暴露髂骨,然后采取两块由三面骨皮质及一面骨松质组成的髂骨移植骨块。截骨时应注意保持截骨面的平行及平坦。另外,为防止损伤股

外侧皮神经及腹股沟韧带的附着点,第1块髂骨移植骨块的采取位置应至少离开髂前上棘1 cm(图13-40A、B)。取骨后,应将骨膜再度缝合,并放置引流管引流。

将腰垫升到最大位,将两块植骨块并排植入预先准备好的间隙。植骨的深度应为椎体前后径的2/3或以上,植骨块前缘应与相邻的椎体前缘平齐(图13-41,13-42)。放低腰垫后,植骨块应被压紧、固定。

在放置腹膜后引流管后,可使腹膜及腹腔内容物回复原位。将腹内斜肌、腹横肌和腹外斜肌缝合,缝合皮下组织及皮肤切口。

【术后处理】术后应用抗生素,卧床2周下地活动。

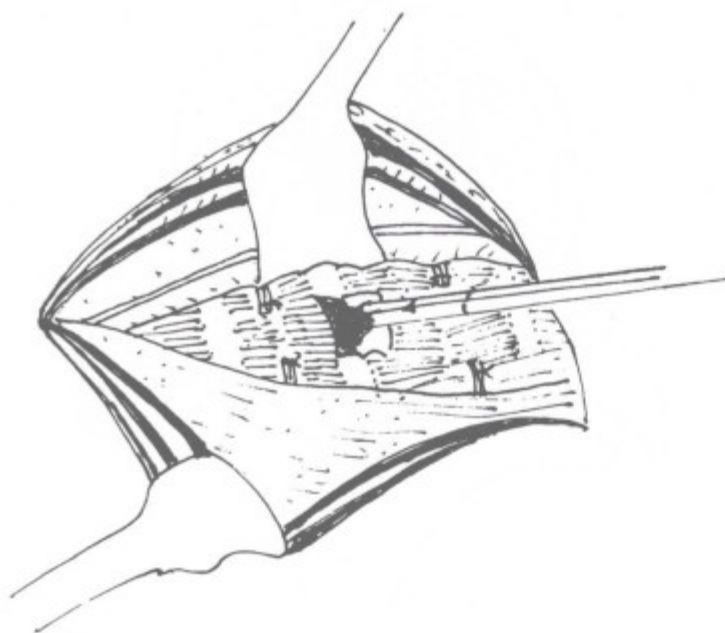


图13-38 用髓核钳取髓核组织

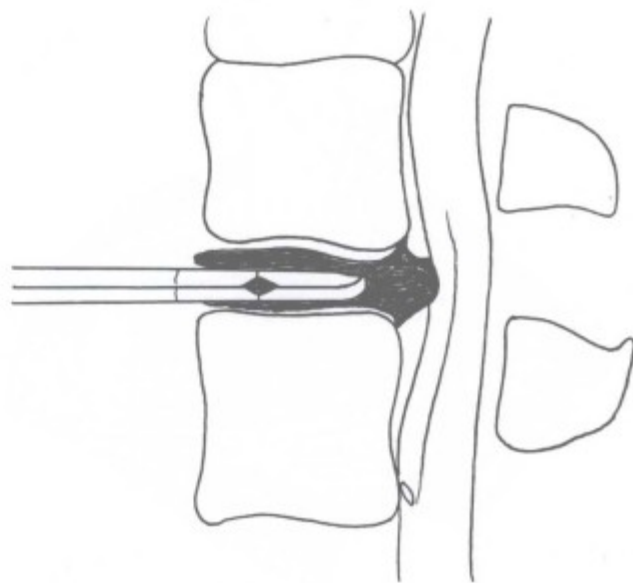


图13-39A 髓核钳闭合伸入椎间盘内

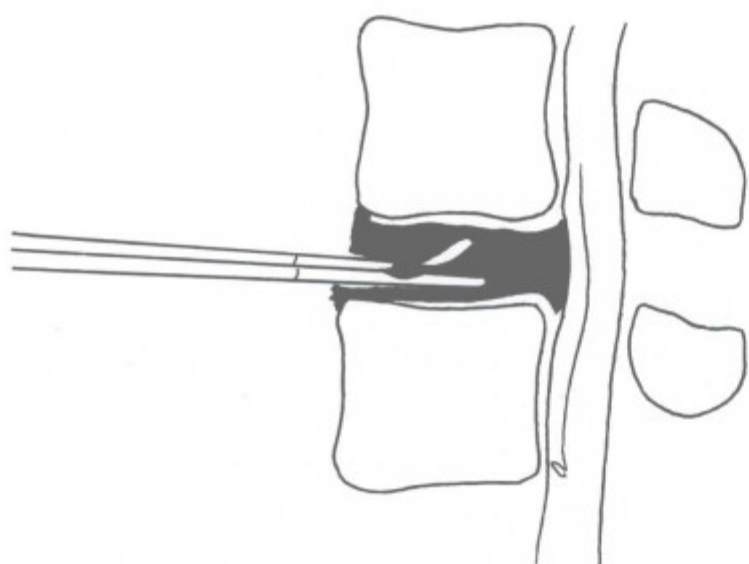


图13-39B 在椎间盘内张开髓核钳

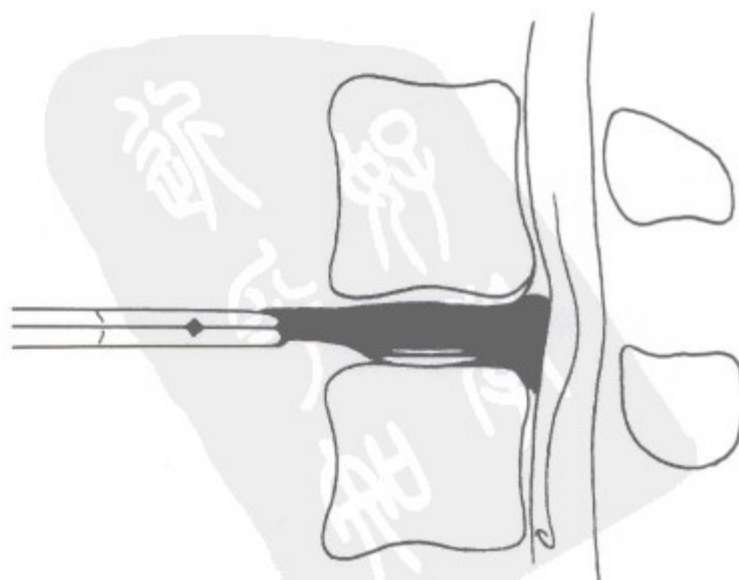


图13-39C 闭合髓核钳, 钳夹取出椎间盘组织

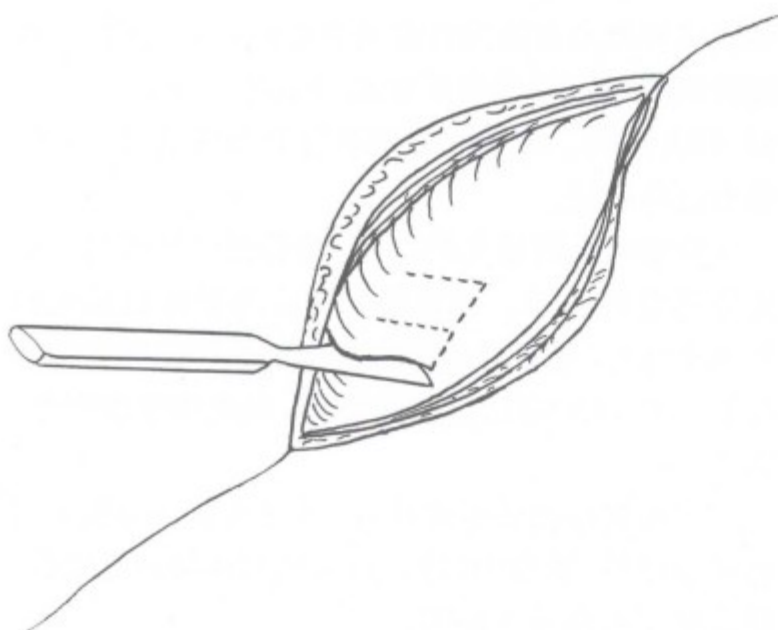


图 13-40A 肋骨取骨



图 13-40B 取肋骨三面皮质骨块

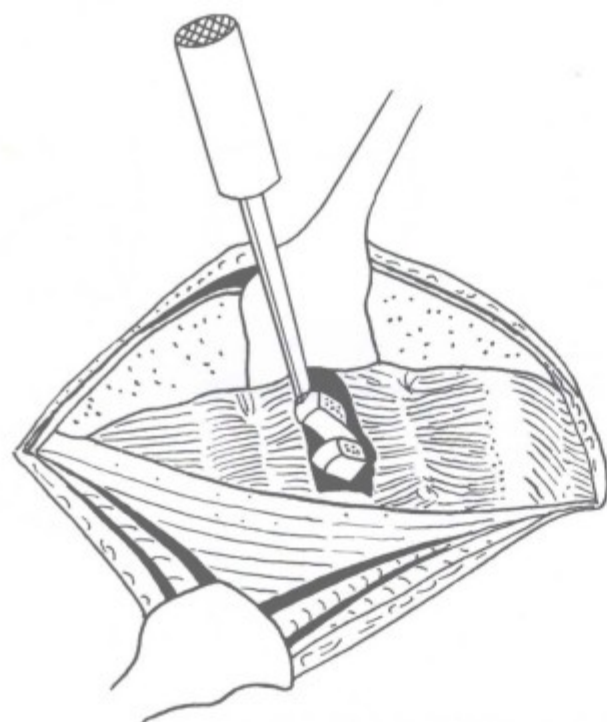


图 13-41 将肋骨块打入椎间隙

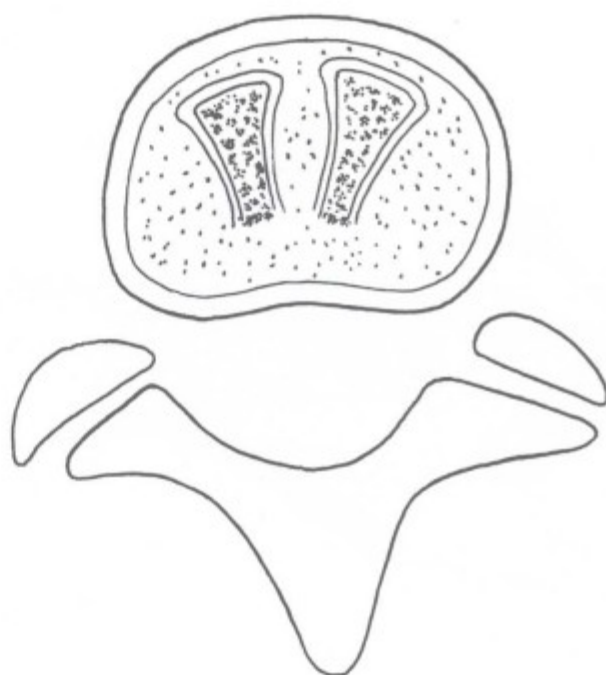


图 13-42 肋骨块置入椎间隙位置

(胡有谷)

第四节 极外侧型腰椎间盘突出术

腰椎间盘突出症极外侧型亦称IV区突出，即椎间孔外突出。此部位椎间盘组织突出压迫上一神经根。取手术入路有两种方式。

一、经椎管手术

【体位】俯卧位。

【麻醉】硬膜外麻醉或全麻。

【手术步骤】 $L_{4/5}$ 和 L_5S_1 极外侧型腰椎间盘突出症行一侧上、下椎板部分切除(图13-43A, B)。 $L_{4/5}$ 椎间盘极外侧突出，在上、下椎板切除后在相当于腰椎上、中份能见 L_5 神经根(图13-44)。探查 $L_{4/5}$ 椎间盘间隙，在椎管内未见椎间盘组织压迫 L_5 神经根。将 L_4 下关节突和 L_5 上关节突切除(图13-45)，即切除 $L_{4/5}$ 椎间孔后壁，可见 $L_{4/5}$ 椎间孔外侧有突出椎间盘组织(图13-46)。发现此椎间盘组织外、上方有受压之 L_4 神经根(图13-47)。在神经根拉钩保护下，将椎间盘纤维环切开，取出突

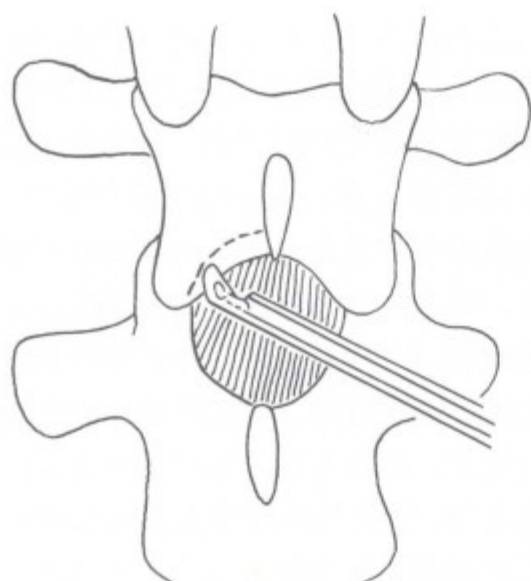


图 13-43A 分离黄韧带止点后咬除椎板

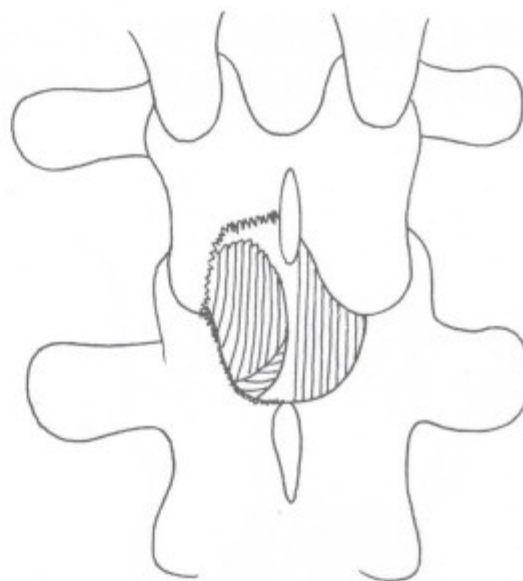


图 13-43B 黄韧带由上止点附着处翻转切除

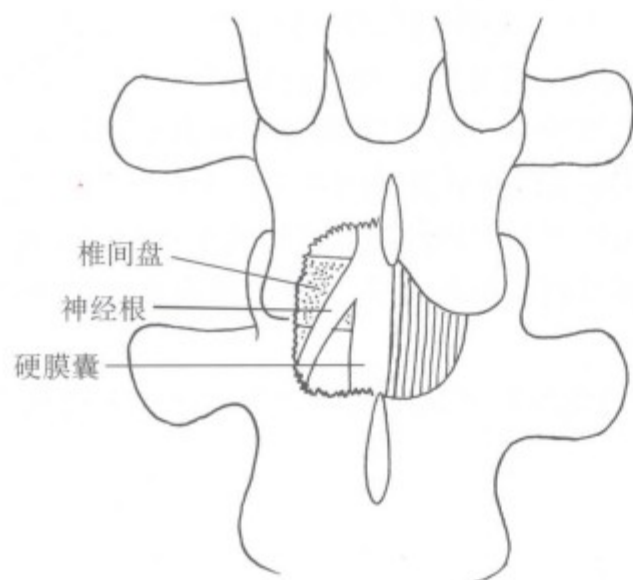


图 13-44 切除椎板和黄韧带后，显露下位神经根、硬膜及椎间盘

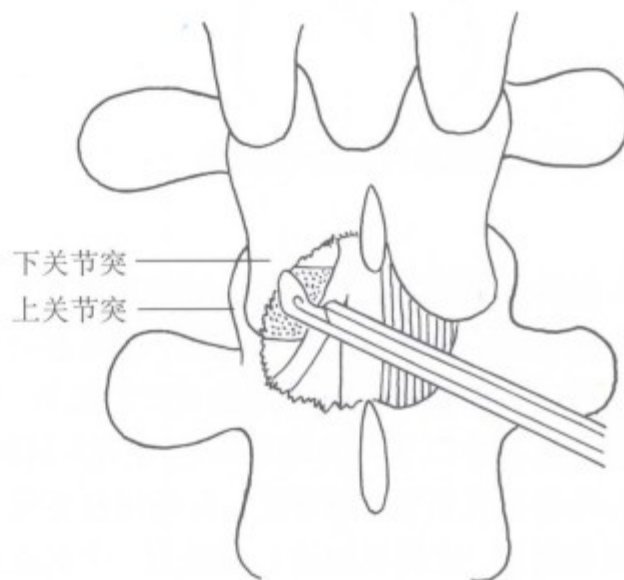


图 13-45 用椎板咬骨钳咬除上、下关节突及一侧部分上、下椎板

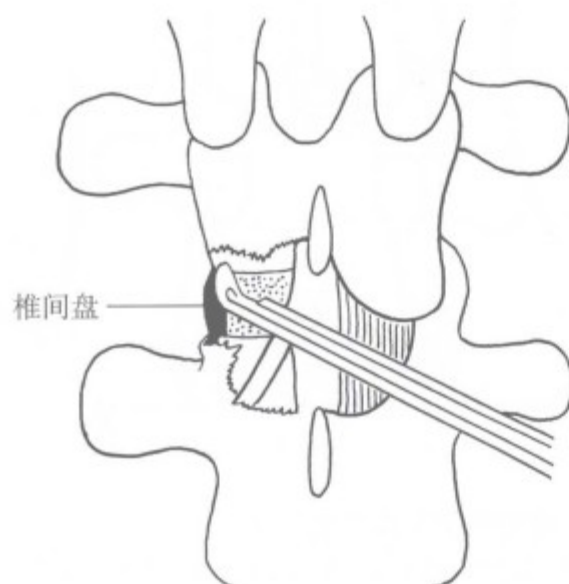


图 13-46 完全咬除上、下关节突后可见突出椎间盘

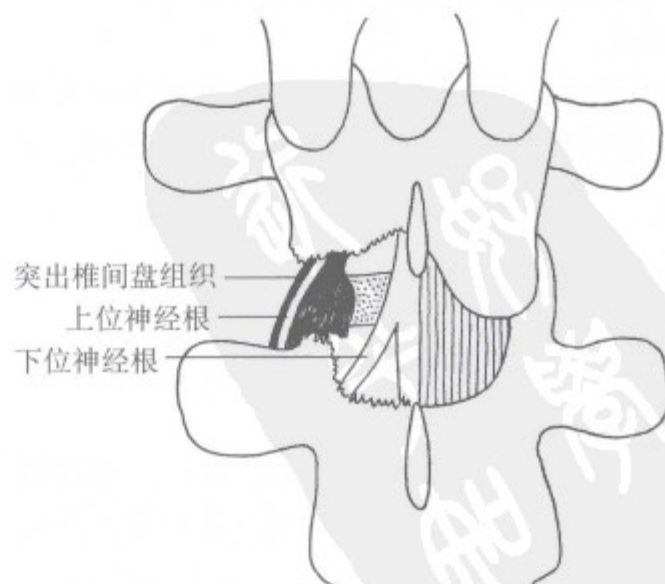


图 13-47 咬除上、下关节突后，可见上位神经根被突出椎间盘压迫

于椎间孔外方之椎间盘组织(图13-48)。将突出椎间盘组织取出后,可见 L_4 神经根在 L_4 椎体外侧方通过。

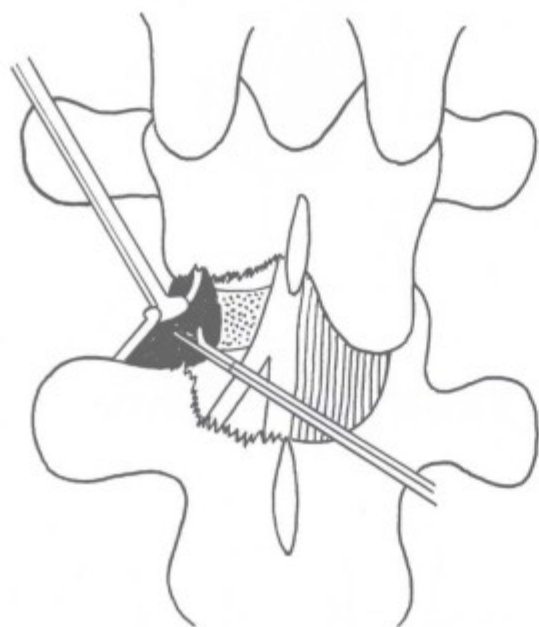


图13-48 用髓核钳取出突出椎间盘组织

L_5S_1 极外侧椎间盘突出,在 L_5 椎板切除后,并切除 L_5S_1 黄韧带,显露 L_5S_1 椎板间隙,在此部位可见 S_1 神经根。在椎管内 L_5S_1 椎间盘无突出征象, S_1 神经根未受压。将 L_5 下关节突和 S_1 上关节突切除,即切除 L_5S_1 椎间孔后壁,即可见 L_5S_1 椎间孔外侧有突出椎间盘组织。该组织压迫 L_5 神经根,当突出椎间盘组织较大时, L_5 神经根可在突出组织外方, L_5 神经根不易发现。此时可先切除部分椎间盘组织,可见 L_5 神经根严重受压,在神经根拉钩保护下,切除全部突出椎间盘组织后, L_5 神经根松弛在 L_5 椎体外侧方通过。

【术后处理】术后抗生素应用,卧床3个月下地活动。若行腰椎内固定脊柱融合术卧床2周后下地活动。

二、椎旁外侧入路

【体位】 30° 俯卧位。

【麻醉】硬膜外麻醉或全麻。

【手术步骤】 $L_{4,5}$ 椎间盘切除,在 $L_{4,5}$ 椎间盘节段于外侧10~16 cm扪及骶棘肌外缘与腰方肌之间做纵形略向外弧形切口长8 cm。 L_5S_1 椎间盘切

除,切口形状改为“L”形,切口的弧形部分平髂嵴(图13-49)。切开皮肤,皮下组织及腰背筋膜。确定骶棘肌外侧缘(图13-50)。在骶棘肌与腰方肌之间钝性向深部分离,直至扪及横突尖部。用C形臂X线机确定病变部位无误,用自动拉钩将骶棘肌牵向内侧,腰方肌牵向外侧,暴露横突、关节突关节及椎弓峡部(图13-51)。为了术野暴露光照清晰,手术台略倾向对侧。在暴露横突和横突间韧带及横突间肌后,关节突外侧和椎弓根外侧1/3用椎板咬骨钳咬除,然后切除部分横突和横突间韧带及横突间肌以暴露椎间盘组织(图13-52A, B)。在切除横突间韧带时注意腰动脉背支在横突的上内方通过予以电凝止血。椎间孔外显露时可见神经根和背根神经节。将神经根向头端方向牵开显露椎间盘(图13-53)。如椎间孔外椎间盘突出并有椎间盘组织向椎间孔内延伸,则需切除部分椎弓峡部及关节突骨性结构,始能清晰显示突出椎间盘组织全貌。显露突出椎间盘组织及上位神经根。在神经根拉钩保护下牵开神经根,切除突出椎间盘组织。取出椎间盘组织后应向头、尾端探查有无游离椎间盘组织。

【术后处理】术后抗生素应用,卧床1周后下地活动。

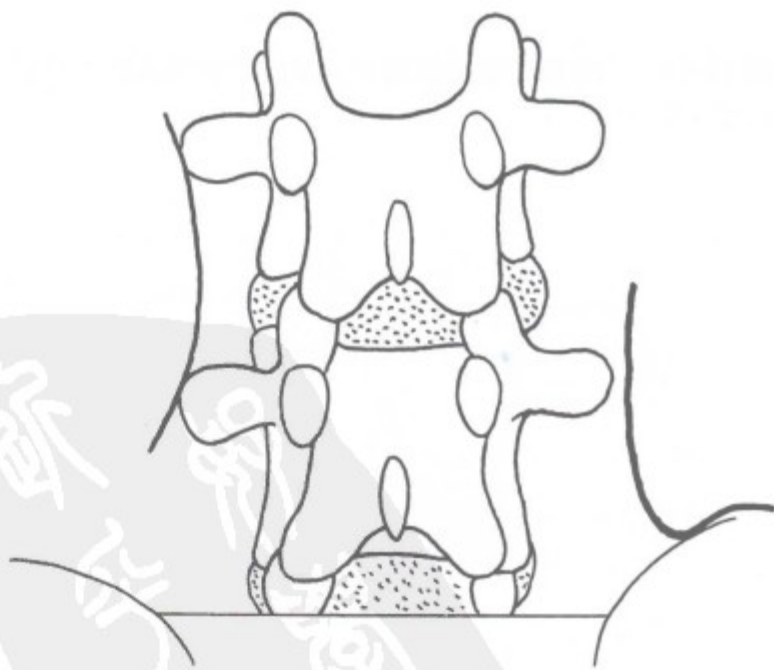


图13-49 椎旁外侧入路手术切口

$L_{4,5}$ 极外侧椎间盘突出(左); L_5S_1 极外侧椎间盘突出(右)

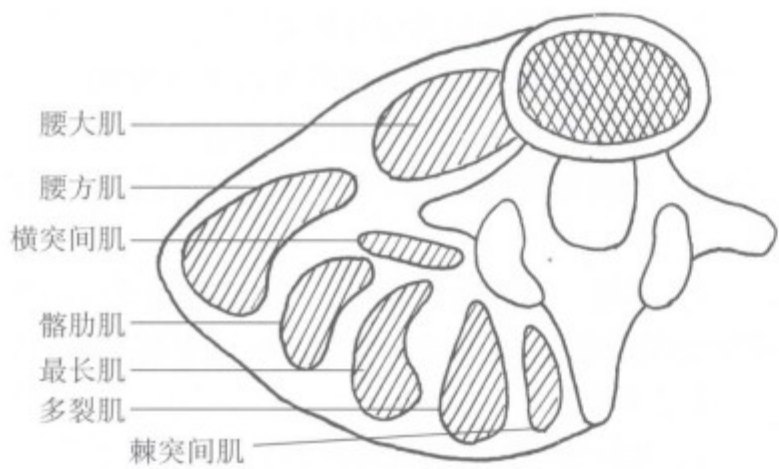


图 13-50 L_{4/5} 和 L_{5/S1} 椎间盘平面横截面示意图

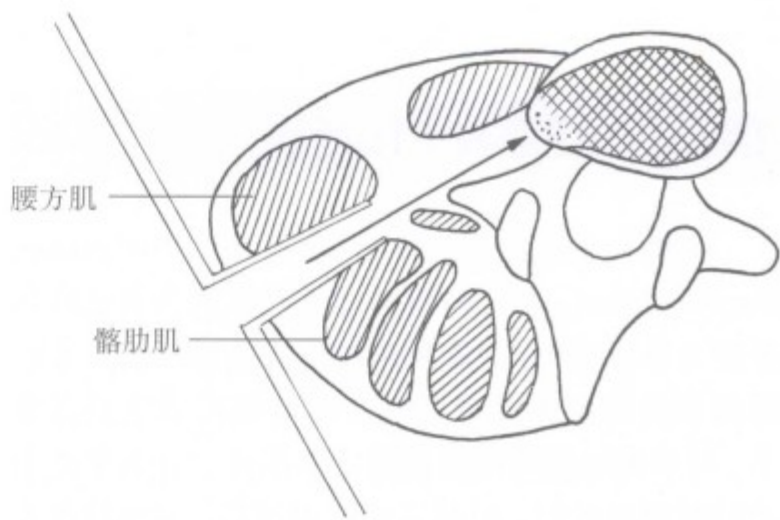


图 13-51 腰方肌牵向外侧，髂棘肌牵向外侧，在此肌间隔向深部分离

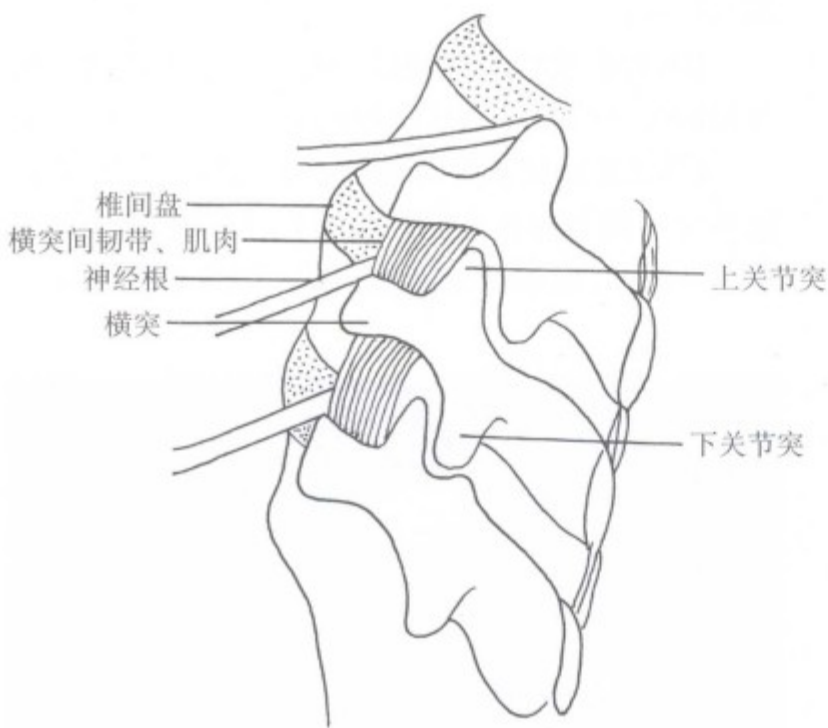


图 13-52A 显露横突，横突间韧带



图 13-52B 切除横突间韧带和横突间肌后，显露神经根和突出椎间盘

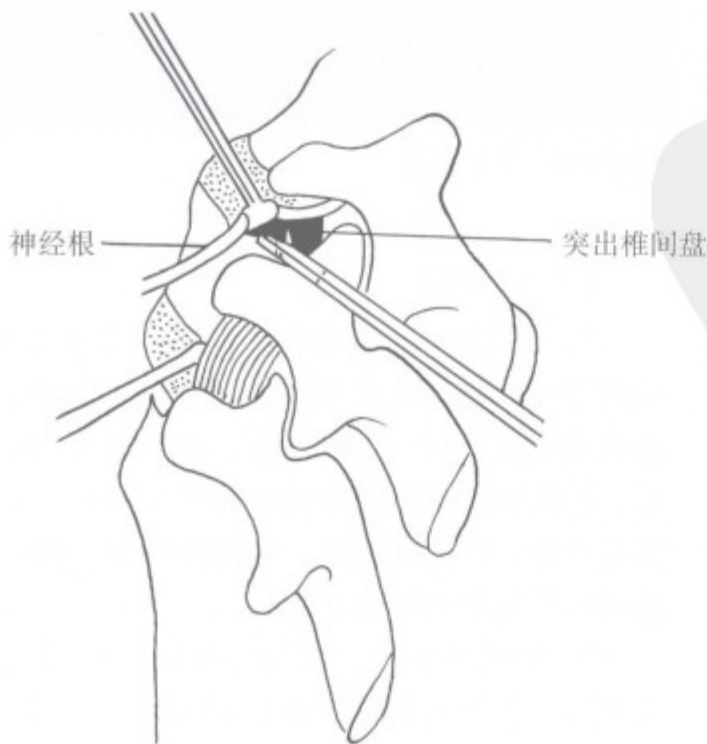


图 13-53 将神经根牵向前侧，髓核钳取出突出椎间盘组织

(胡有谷)

第五节 腰椎人工髓核置换术

腰椎人工髓核置换术 (Nucleus Pulposus Replacement, NPR) 目的是重建椎间盘的结构和生物力学功能, 尽量避免传统椎间盘髓核摘除术后椎间隙高度丢失及脊柱融合术后邻近节段退变发生。与单纯的腰椎间盘摘除手术相比, NPR 尽管手术时间稍有延长, 但其并不扩大切口, 不增加患者的创伤和痛苦, 因而易为术者及患者接受。人工髓核假体的种类很多, 目前临床上应用最多、技术最成熟的是美国 Raymedica 公司设计的 PDN 髓核假体 (Prosthetic Disc Nucleus)。它是由聚丙烯腈-聚丙烯酰胺 (polyacrylonitrile-polyacrylamide, HYPAN) 凝胶核心以及聚乙烯 (polyethylene) 外衣组成, 核心凝胶具有可吸水性, 充分水化可吸收大于自身重量 80% 的水分, 置入后可逐渐膨胀以撑开椎间隙高度; 外衣则起维持假体形状、限制过分扩张的作用 (图 13-54)。早期置入双枚 PDN, 目前多为单枚置入, 称为新一代 PDN-SOLO 假体。



图 13-54 PDN 假体

【适应证】人工髓核置换的指征与全椎间盘置换相似, 但更适用于髓核组织退变功能丧失而纤维环和终板结构尚完整的早期椎间盘退变患者。一般认为, 其适应证可概括为: 单一节段 ($L_2 \sim S_1$)、早期的、疼痛性椎间盘退变或突出, 以椎间盘源性腰痛为主, 伴或不伴神经根症状; 保守治疗超过 6 个月无效, 影像学特别是椎间盘造影证实症状与体征一致的患者。

【禁忌证】

1. 严重椎管狭窄、超过 I 度的椎体滑脱者。

2. 关节突关节退变或骨折者。
3. 多节段椎间盘退变及纤维环不完整者。
4. 手术部位感染、肿瘤、畸形者。
5. 椎间隙高度降低 $> 50\%$ 或者高度 $< 5 \text{ mm}$ 者。
6. 其他。包括全身情况差, 不能耐受手术; 严重的骨质疏松; 伴有 Schmorl 结节; 过于肥胖者等。

【术前准备】

1. 清晰的腰椎正侧位及动力位照片, 结合 CT、MRI 明确诊断。必要时行椎间盘造影证实。
2. 测量 X 线片上椎间隙前、中、后高度, MRI T_2 加权像上髓核横径和矢状径大小, 以选择合适的髓核假体。

【麻醉】通常采用硬膜外麻醉, 必要时也可用全身麻醉。给予预防性应用抗生素。

【体位】通常采用常规后正中入路。患者屈髋、俯卧于可调节的透 X 线手术床上, 尽量张开椎间隙 (图 13-55)。腹部悬空降低腹压, 减少术中出血。



图 13-55 手术体位

【手术步骤】

1. 手术切口 C 形臂 X 线机定位手术椎间隙, 以其为中心做后正中切口。显露过程与常规后路椎间盘摘除术相同: 切开皮肤、皮下组织、腰背筋膜后, 骨膜剥离器剥离单侧椎旁肌至关节突关节, 椎板间开窗, 切除黄韧带, 显露硬膜囊与神经根, 以神经根拉钩将其牵向内侧。

2. 髓核摘除 神经根受压时, 仔细减压。以尖刀横行切开纤维环, 纤维环的切口应尽可能小,

然后用纤维环撑开器扩大切口；注意撑开器不要插入过深，应在C形臂X线机监测下控制深度。再用带拐角的髓核钳彻底摘除髓核组织（图13-56），特别注意去除对侧和前部的髓核，但尽量不要破坏纤维环组织。避免用刮匙以防止破坏终板软骨。术中最好行椎间盘造影，以明确髓核完全切除，终板及纤维环的完整。若有髓核组织的残留可能会导致假体的放置难以到位。

3. 置入假体 髓核摘除后，用椎板撑开器撑开椎间隙并保持纤维环张力。从小号开始逐步试模（图13-57），一般从5 mm试模器开始依次加大。试

模宜轻轻用手掌击入椎间隙，切忌暴力，否则破坏终板完整性后可能导致假体下沉。根据术前及术中测量确定假体规格和形状，目前常用3种型号的假体，包括PDN-SOLO-5/7/9，分别对应椎间隙高度为5~7 mm、7~9 mm和>9 mm时使用。在可能的条件下应尽量置入较大的假体。假体置入前将引导器预弯，经纤维环切口进入髓核腔，沿纤维环内侧面到达对侧前部。然后在假体的一端穿一缝线，另一端用Allis钳夹持，而后顺引导器持钳将假体置入椎间隙，同时助手提拉假体前端缝线调整假体位置为横位（图13-58、13-59）。单枚假体

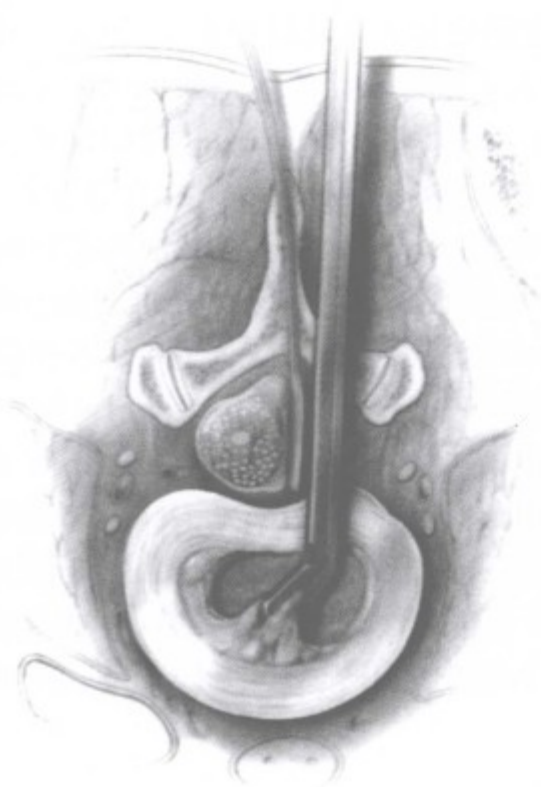


图 13-56 用髓核钳彻底摘除髓核组织

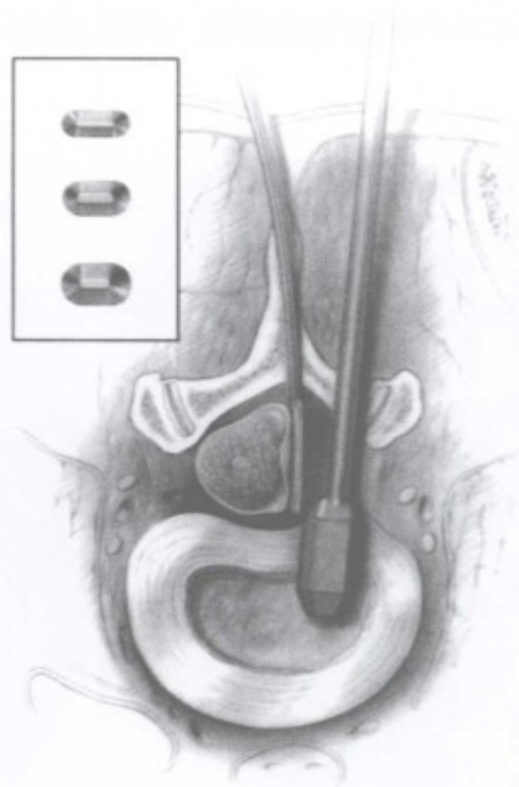


图 13-57 用不同型号的试模插入髓核腔

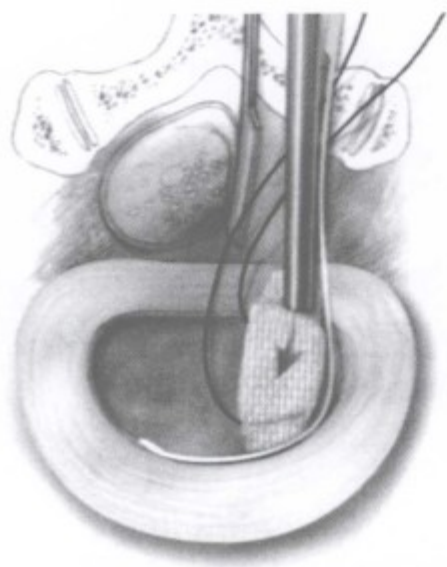


图 13-58 用假体推进器将PDN置入椎间隙，同时提拉缝线调整假体位置

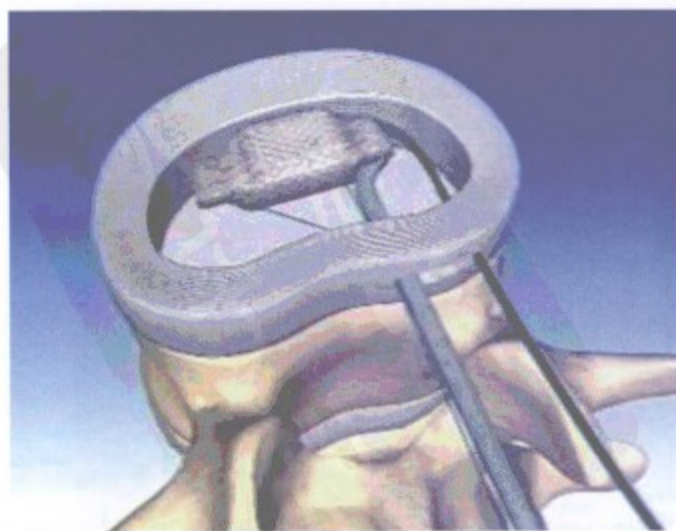


图 13-59 单枚假体置入，调整假体为横位，处于椎间盘前中 1/3 部

(PDN-SOLO) 置入的理想位置是侧位位于椎间隙前中1/3处, 两端的标记物重合成一点; 正位位于椎间隙正中, 两端标记物左右对称(图13-60)。但很多情况下完美做到平行和横位是很困难的, 只要其位于髓核腔正中稍偏前即可。C形臂机下透视确认假体位置后抽出缝线, 注入约10 ml 冰冻生理盐水以充分水化假体。

4. 缝合切口 留置引流管, 常规关闭手术切口。

【术后处理】术后24~48 h 拔除引流管, 7~10 d 伤口拆线。拍摄腰椎正侧位X线片或CT观察假体的位置(图13-61)。常规预防性应用抗生素2~3 d, 卧床5 d左右, 有利于髓核假体的充分水化; 有些病人术后出现局部腰背痛, 可能与假体水化膨

胀有关, 可给予消炎镇痛药口服, 一般数日内就能明显缓解。术后6周内患者避免腰部过度前屈、扭转及负重体力劳动等, 3个月内避免驾驶或骑摩托车, 以免影响纤维环愈合或造成假体移位。

(郑召民)

第六节 人工腰椎间盘置换术

人工腰椎间盘置换(Artificial Lumbar Disc Replacement, ALDR) 的目的是在缓解腰部疼痛症状的同时, 保留腰椎的生理运动, 重建椎间隙高度, 尽量避免邻近节段退变发生。目前可见到的主要几种人工腰椎间盘假体包括: SB Charité (Depuy Spine)、ProDisc (Synthes Spine)、Maverick (Medtronic Inc.) 及Flex Core (Stryker Spine) 等几种, 其中前两者分别于2004年及2006年通过了美国FDA批准应用于临床。以下以ProDisc-L为例对ALDR的手术步骤做简要介绍。该假体是由法国学者Marnay于1989年设计, 现在所用的是第二代产品, 称为ProDisc II。它是由钴铬钼合金组成的上下终板及中间凸形的聚乙烯内衬构成(图13-62), 内衬与上终板形成球-窝关节, 属于半限制性假体。终板表面有钛涂层, 还各伸出一个中央嵴和两枚锚钉用于相邻椎体的固定。

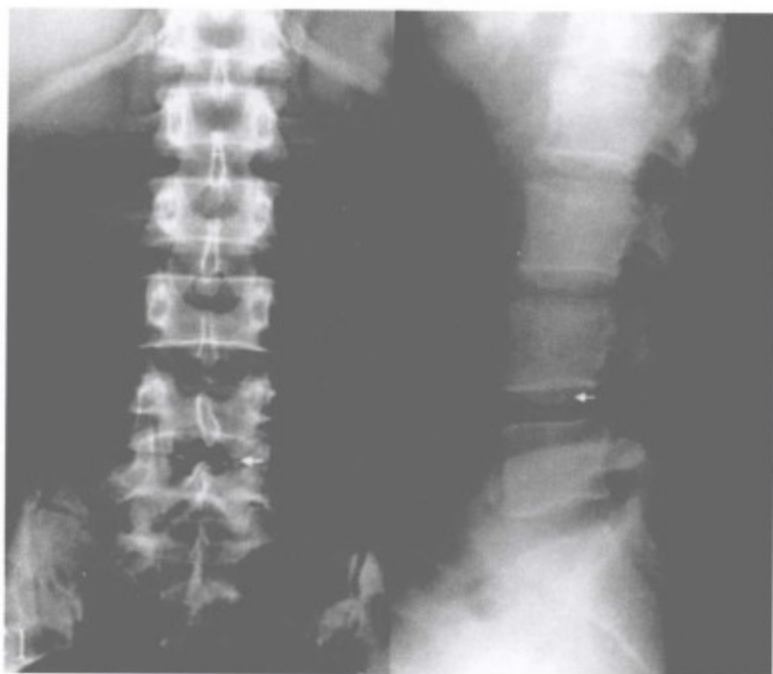


图 13-60 PDN 置入术后腰椎正侧位示假体位置



图 13-61 PDN 置入术后 CT 显示位置良好

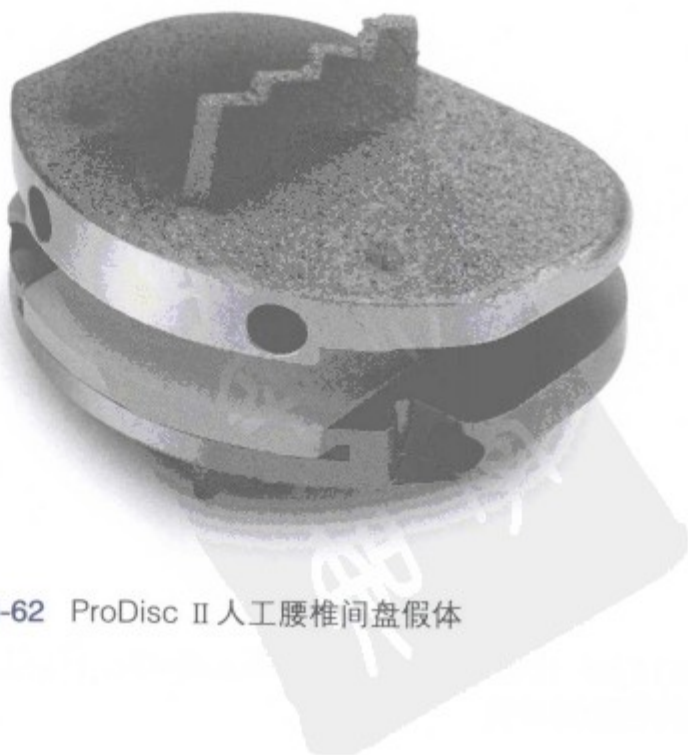


图 13-62 ProDisc II 人工腰椎间盘假体

【适应证】按照 Zigler 等在 2007 年发表的 ProDisc-L 美国 FDA 临床试验标准, 综合文献, 适应证概括如下:

年龄 18~60 岁, $L_3 \sim S_1$ 单节段的椎间盘退变性疾病; 诊断标准为: ①腰痛和 (或) 下肢痛 ②影像学检查如 CT、MRI、椎间盘造影、平片、脊髓造影和 (或) 过伸过屈位片确认以下情况之一: 节段性腰椎不稳 (≥ 3 mm 移位或 $\geq 5^\circ$ 成角); 椎间隙高度下降 ≥ 2 mm; 纤维环增厚或瘢痕形成; 髓核突出或椎间盘内的真空现象。

患者 ODI (Oswestry 残疾指数) 评分 ≥ 40 (20/50)。保守治疗超过 6 个月无明显效果。患者心理、精神和身体状况均能完成整个过程, 包括坚持随访计划和相关要求, 签署知情同意书。

【禁忌证】

1. 多节段的椎间盘退变性疾病或原因未明的腰腿痛。
2. 目标椎间盘终板内外径小于 34.5 mm 和 (或) 前后径小于 27 mm。
3. 已知对钛、聚乙烯、钴、铬或钼过敏。
4. 有脊柱融合手术史。
5. 相应节段椎体骨折。
6. 影像学检查确认小关节退变。
7. 伴有中度以上的腰椎滑脱或椎管狭窄。
8. 明确的骨质疏松症。

9. 其他。如: Paget 病, 骨软化症, 或其他代谢性疾病; 病态肥胖症, 体质指数 > 40 或超过理想体重达 45 kg 以上; 怀孕或希望 3 年内怀孕; 全身或局部感染活动期; 使用影响骨骼或肌肉愈合的药物 (如糖皮质激素); 风湿性关节炎或其他风湿性疾病; 全身性疾病, 如获得性免疫缺陷综合征、艾滋病病毒感染、肝炎、恶性肿瘤等。

【术前准备】清晰的腰椎正侧位及动力位照片, 结合 CT、MRI 明确诊断。多节段病变时可行椎间盘造影检查。血管造影联合 CT 三维重建对于明确大血管解剖变异是很有帮助 (图 13-63)。

由于 ADR 手术通常采用腹膜后或经腹膜入路, 因而建议进行肠道准备。术前 1 d 流质饮食, 必要时可口服缓泻剂或灌肠。术区常规备皮, 留置导尿管。

【麻醉】通常采用全身麻醉, 注意监测生命体征及血氧情况。给予预防性应用抗生素。

【体位】患者仰卧位于可调节的透 X 线手术床上。腰部稍垫起, 但不宜太高, 防止过度前凸时腹膜后血管张力过大。Tropiano 等学者建议采用类似于截石位的 da Vinci 位 (图 13-64), 患者双下肢分开, 术者位于病人两腿之间而第一助手站在患者左侧。需要注意的是, 消毒之前术者要调试观察好 C 形臂 X 线机, 保证可以获得清晰的腰椎正侧位图像。

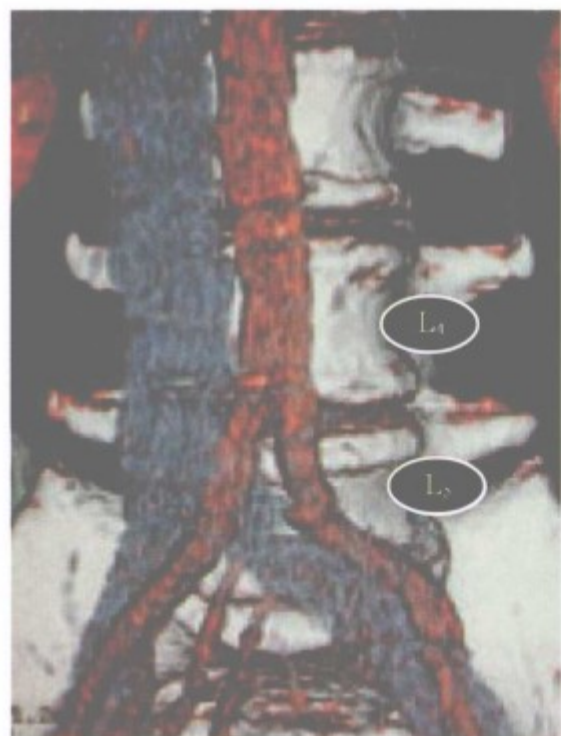


图 13-63 术前进行血管造影联合 CT 三维重建



图 13-64 da Vinci 位, 患者双下肢外展

【手术步骤】

1. 手术切口 C形臂X线机定位手术椎间隙, 以其为切口中心。单节段置换国外学者推荐横切口(术后美观), 而国内通常选用纵行旁正中切口, 长5~7 cm, 视患者体型和皮下脂肪厚度掌握。合理选用特殊的辅助器械, 如借助SynFrame拉钩(Synthes Spine, 图13-65), 可以进行微创的小切口(mini-open)显露。

2. 消毒及手术入路 左侧腹膜后入路适合于大多数病例; 对有既往腹部手术史或肥胖患者也可以采用经腹膜入路。而Tropiano等学者建议对L₅~S₁间隙采用右侧入路, 主要是考虑到内脏神经丛(上腹下丛)更偏左侧, 男性患者损伤后可能导致逆行性射精; 另外, 将来若L₅~S₁以上的间隙需要

再手术可保留左侧入路。常规消毒铺巾后, 切开皮肤、皮下组织和腹直肌前鞘, 显露游离腹直肌并向外侧牵开。纵行切开腹直肌后鞘看到腹膜后。经腹膜外间隙钝性分离, 避免撕裂腹膜, 将腹膜连同腹内脏器和输尿管推向内侧到达椎前。

3. 显露手术间隙 腰椎前方大血管和神经走行比较复杂, 因而良好的显露非常重要。L₅~S₁椎间隙位于髂血管分叉尾侧, 术者手指摸到髂骨岬, 用花生米依次仔细分离左、右髂总血管, 确认后向内上方轻柔牵开(图13-66), 结扎正中血管即可显露(图13-67、13-68)。在此处分离软组织时应特别注意, 男性患者严禁使用电凝或电刀以免损伤上腹下神经丛影响术后性功能。L₄~L₅间隙最为困难, 需小心的将L₅椎体左侧的髂总动静脉细小分支

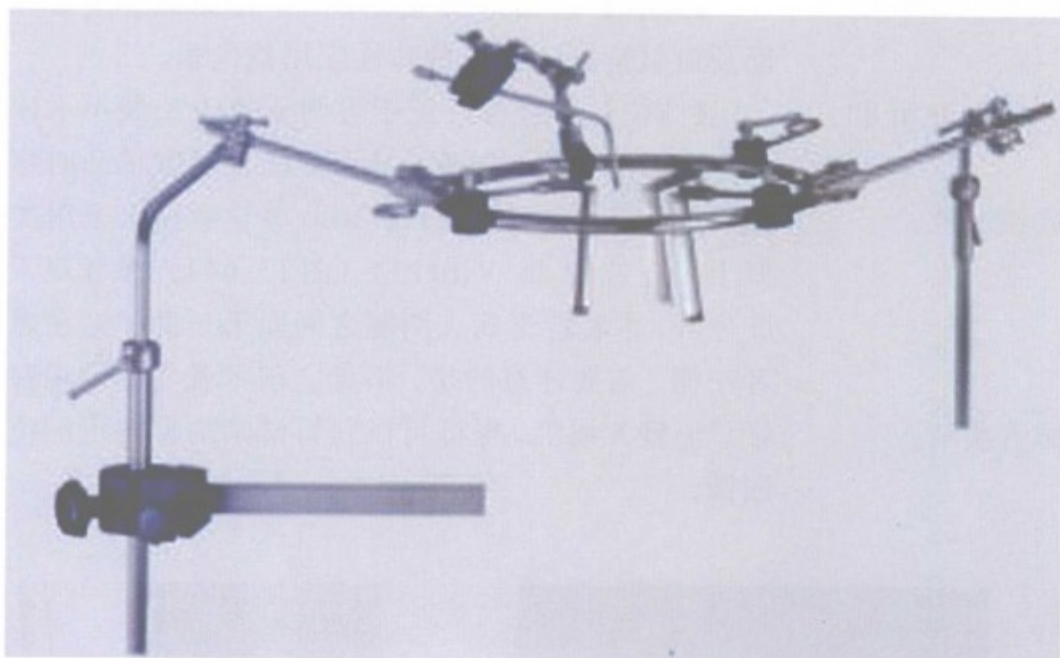


图 13-65 SynFrame 拉钩 (Synthes Spine) 可用于小切口 (mini-open) 的显露

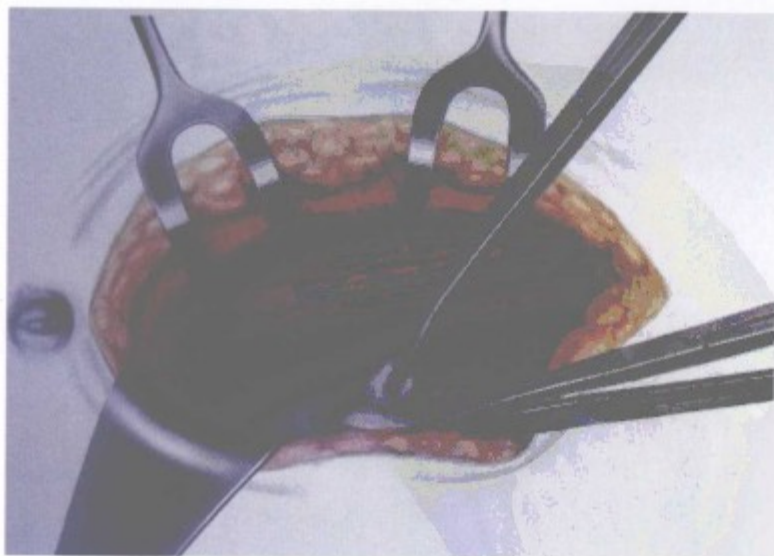


图 13-66 显露 L₅~S₁ 间隙时, 分离左髂总血管并向内侧、头侧牵开

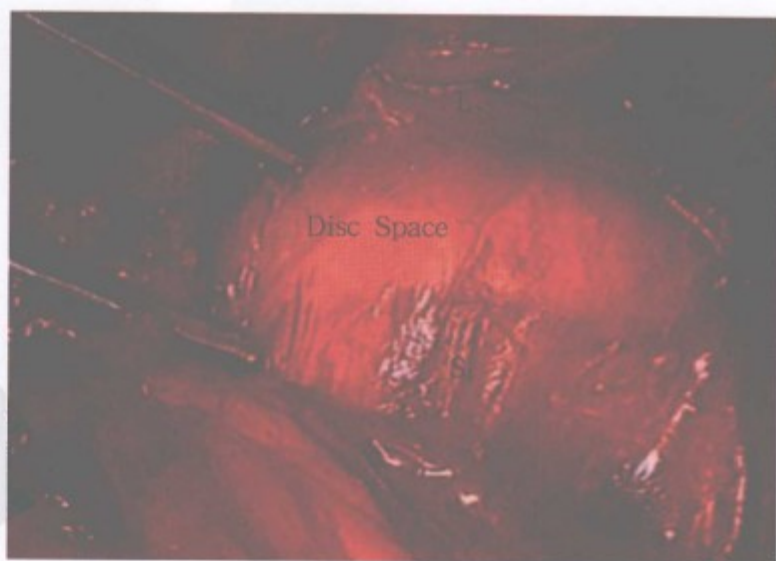


图 13-67 术中显露 L₅~S₁ 间隙

结扎切断, 将其向中线牵开, 并结扎此处的节段血管(图13-69)。处理血管时可改为屈曲体位以减少血管张力。 $L_3 \sim L_4$ 或 $L_2 \sim L_3$ 间隙相对容易, 显露腰大肌内侧, 只需分离结扎节段血管并向右侧牵开腹主动脉即可。牵开血管后, 用4把Hohmann牵开器插入手术间隙上下椎体侧前方, 牵开器几乎与终

板平行, 距离上下终板各约1 cm左右, 勿进入椎间隙妨碍假体置入。显露过程中对髂血管的处理最为关键, 如有普外科或血管外科医师的协助是最理想的。再次以X线确定手术间隙并在正位像上用骨凿标记椎体中线(图13-70)。

4. 处理椎间盘 在椎间盘与上下终板交界处

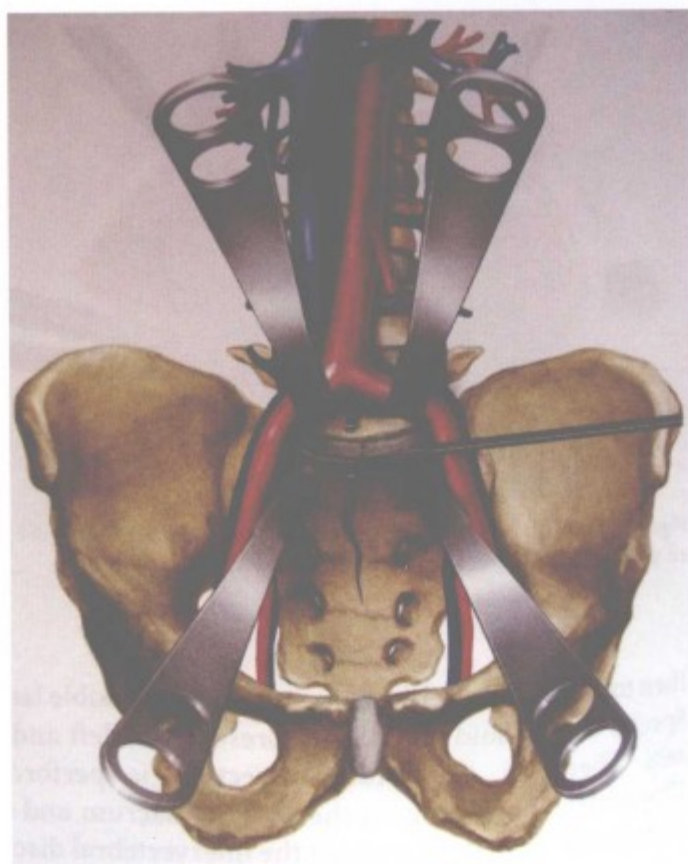


图13-68 $L_5 \sim S_1$ 间隙显露示意图

4把Hohmann牵开器插入上下椎体侧前方后结扎正中血管

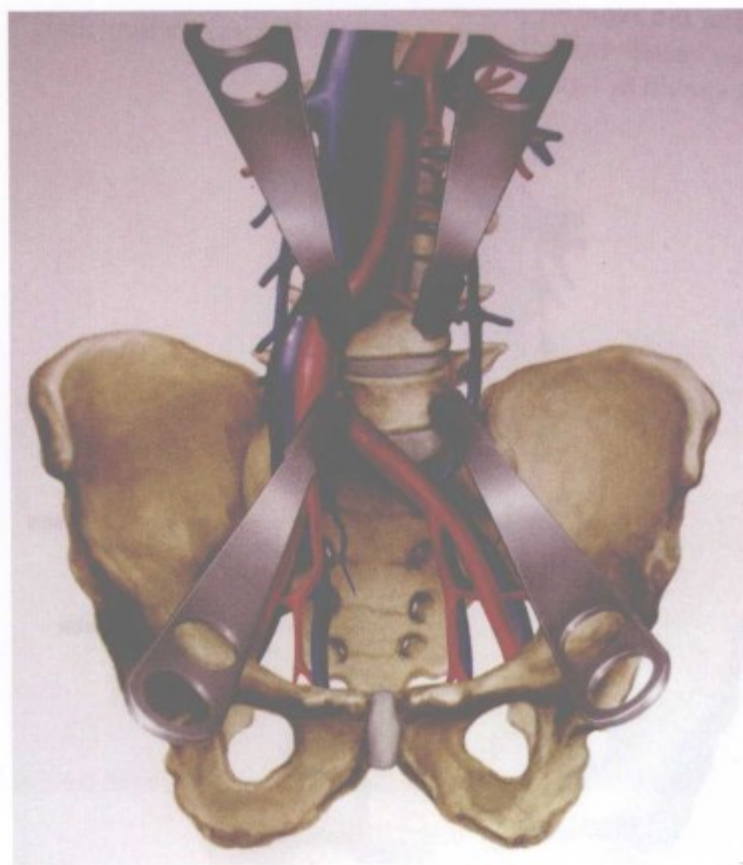


图13-69 $L_4 \sim L_5$ 间隙显露示意图

Hohmann牵开器向中线牵开左髂总血管和腹主动脉, 结扎节段血管

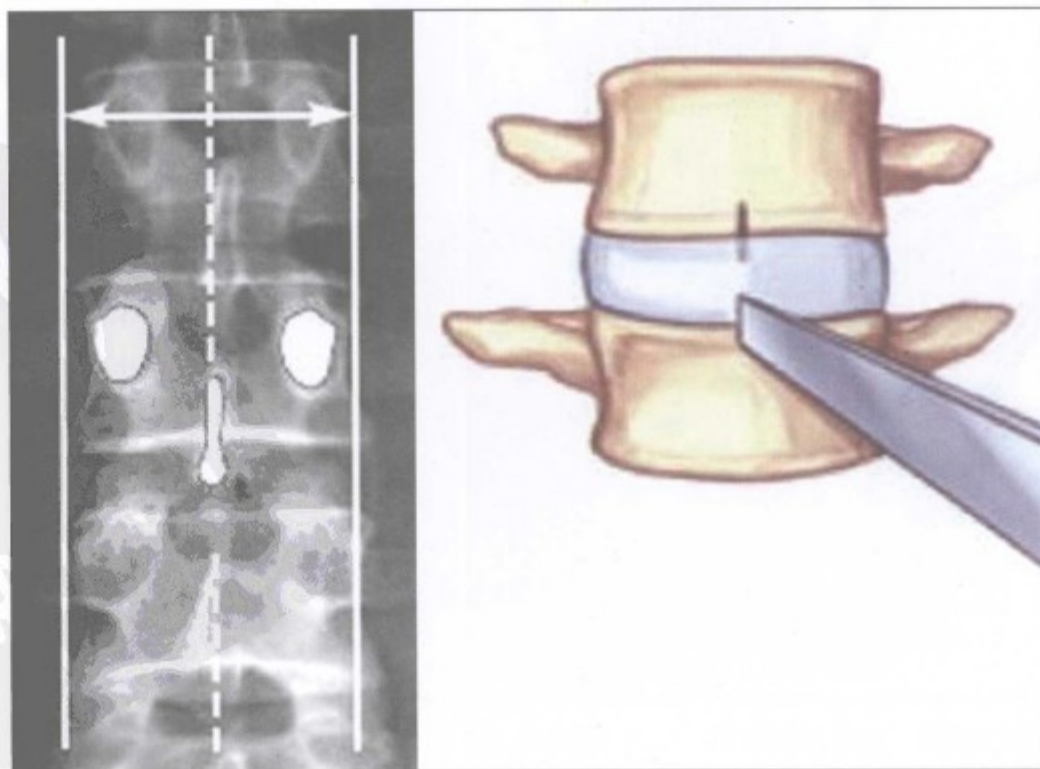


图13-70 在标准正位X线片上用骨凿标记椎体中线

水平切开前纵韧带和纤维环。用刮匙、咬骨钳或髓核钳清除椎间盘组织(图13-71),完全暴露椎间隙后方。注意保留软骨下骨性终板完整以防止术后假体下沉。如果椎间盘组织没有彻底清除,就有可能在置入假体的时候将组织推向椎管造成神经的压

迫。用椎间撑开器撑开椎间隙,撑开钳必须尽量放置到椎体的后壁,置入时需C形臂X线机监视以避免过深(图13-72A, B)。用刮匙、椎板咬骨钳清除后纵韧带、游离的椎间盘组织和椎体后方的骨赘等有利于椎间隙后方进行充分的撑开。

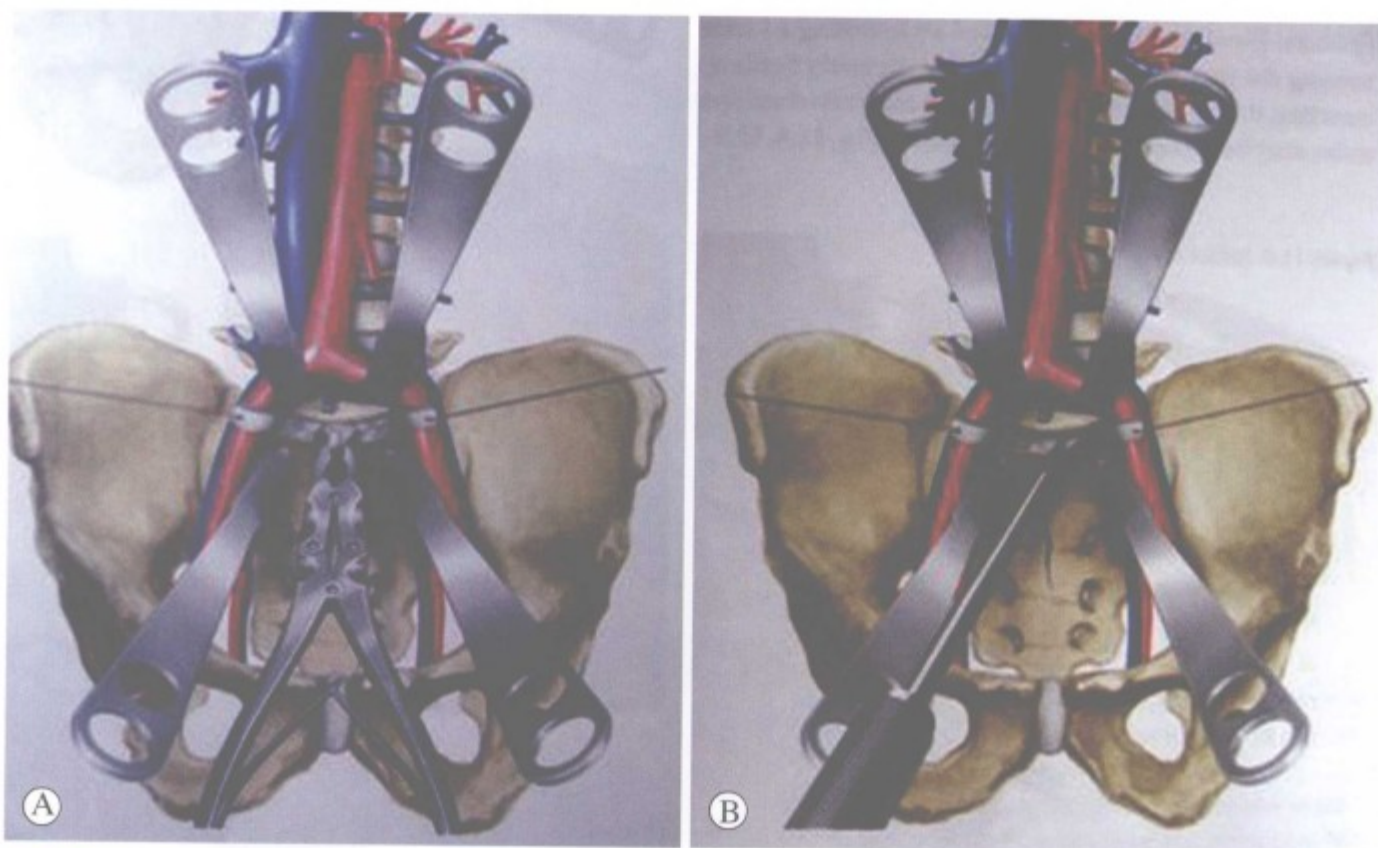


图 13-71 用咬骨钳或刮匙清除椎间盘组织



图 13-72A 以撑开钳撑开 $L_5 \sim S_1$ 椎间隙示意图

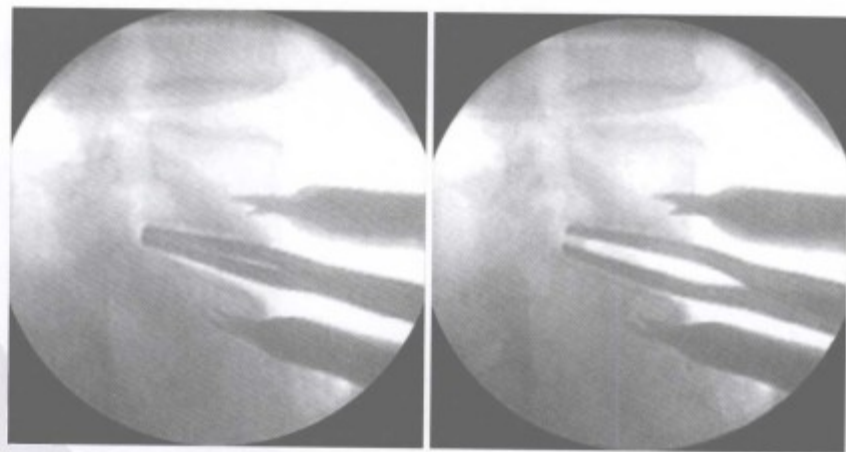


图 13-72B 以撑开钳撑开 $L_5 \sim S_1$ 椎间隙, C 形臂 X 线机监视图像

5. 插入试模与骨凿开槽 撑开椎间隙后选择合适的假体试模。目前ProDisc-L试模有两种大小的横截面(中号 $27\text{ cm} \times 34.5\text{ mm}$ 、大号 $30\text{ cm} \times 39\text{ mm}$)，两个前凸角度(6° 和 11°)及三种高度(10 cm ， 12 cm ， 14 mm)可供选择。用试模手柄配合可调的限深装置插入椎间隙(图13-73)，置入试模后的椎间隙高度以达到相邻正常椎间隙为标准。撑开的椎间隙过高会限制术后的节段活动度并影响脊柱后方的力学稳定。试模应位于椎间隙中心稍偏后的位置，以保证假体旋转中心位于中线偏后的生理位置。保留试模于原位，在手柄指引下用相应的骨凿在上下椎体开槽，准备假体中央嵴的骨床。骨凿根据试模的大小有 10 mm ， 12 mm 和 14 mm 3种型号，开槽宜在透视监测下进行，骨槽应上下对称，垂直于终板(图13-74)。完成后取出试模和骨凿，生理盐水充分冲洗减少碎屑对神经的影响。

6. 置入假体 将假体的上下终板安装在专用置入工具(图13-75)的固定针上，使上下终板嵌入准备好的骨槽中。此过程中可用锤轻轻敲击，但不应用暴力防止终板骨折。观察正侧位X线片，保证位置与深度正确。敲入上下终板后，将聚乙烯内衬放入置入器械的狭槽中，然后将撑开器安装到植入工具上，通过撑开器不断往下移动起到撑开椎间隙的作用。此过程在透视下进行(图13-76)，为了安全置入聚乙烯内衬必须进行充分的撑开，特别是后方椎间隙。撑开后用推入器轻柔地推入内衬，置入下终板。在充分撑开情况下仅需要很小的力量，不应锤击避免聚乙烯损坏。继之检查内衬是否锁定到位，其与下终板之间应该无台阶、无间隙(No Step, No Gap)，也可使用神经剥离子的钩端进行探查(图13-77)。完全置入后(图13-78)打开锁定装置移除置入器械。最后再在C形臂正侧

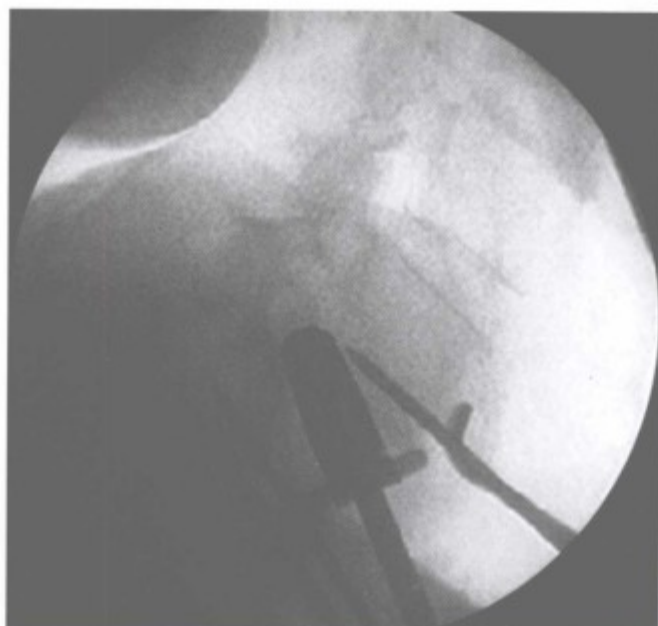


图13-73 置入假体的试模。应防止试模过深进入椎管

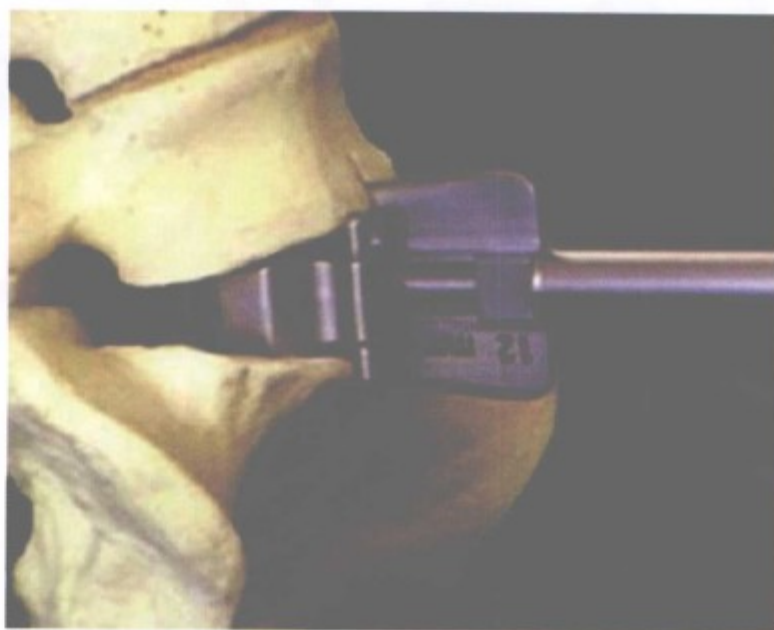


图13-74 以骨凿在上下椎体对称开槽

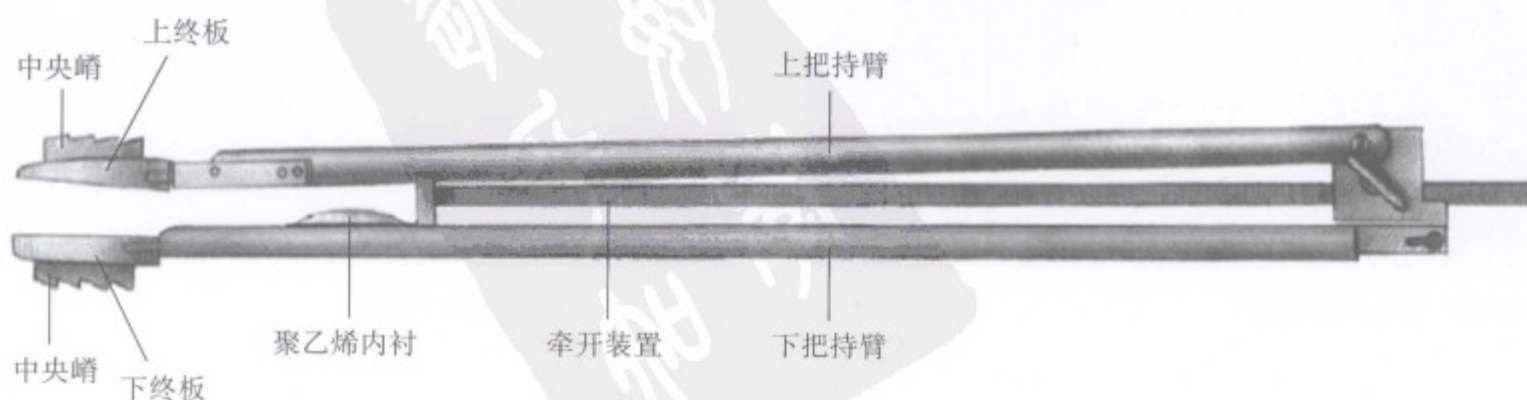


图13-75 假体的把持与置入装置

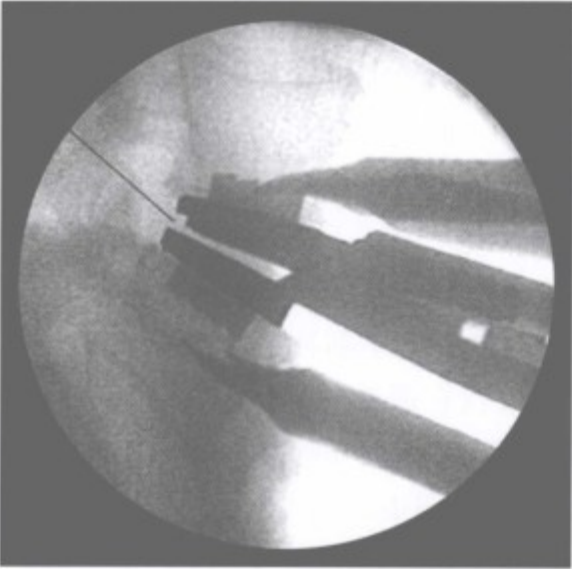


图 13-76 在置入聚乙烯内衬前充分撑开椎间隙

位上确认假体位置。

7. 缝合切口 椎间隙覆盖具有止血作用的蛋白胶。放置深部引流管，逐层缝合切口。

【术后处理】术毕将患者搬运至病房过程中要注意避免腰部过伸过屈运动，以减少假体移位的风险。24~48 h后拔除引流管即可佩戴软腰围离床行走，并拍摄腰椎正侧位X线片观察假体情况(图13-79)。3个月随访时拍摄动力位片观察椎间活动度。在术后3个月内应避免腰部过度的屈伸运动及重体力劳动。

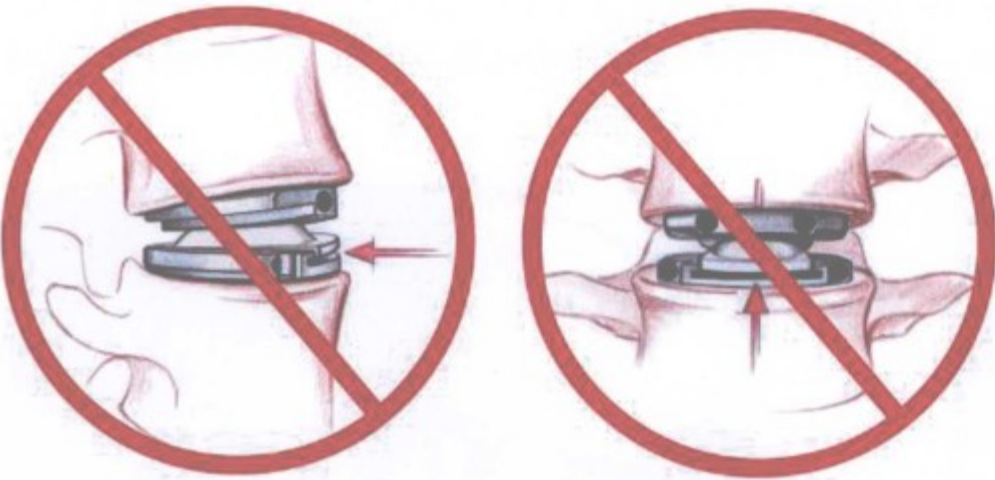


图 13-77 注意观察图中聚乙烯内衬并没有完全到位(与下终板之间存在间隙)

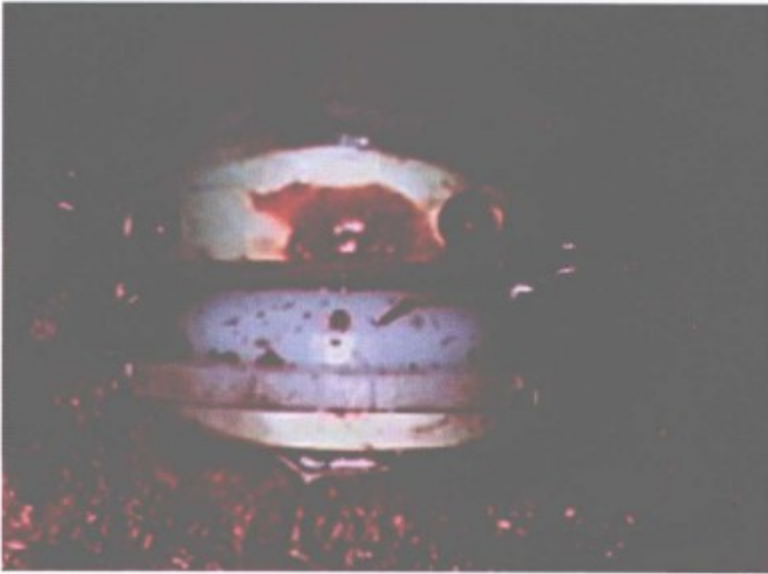


图 13-78 假体安装完毕

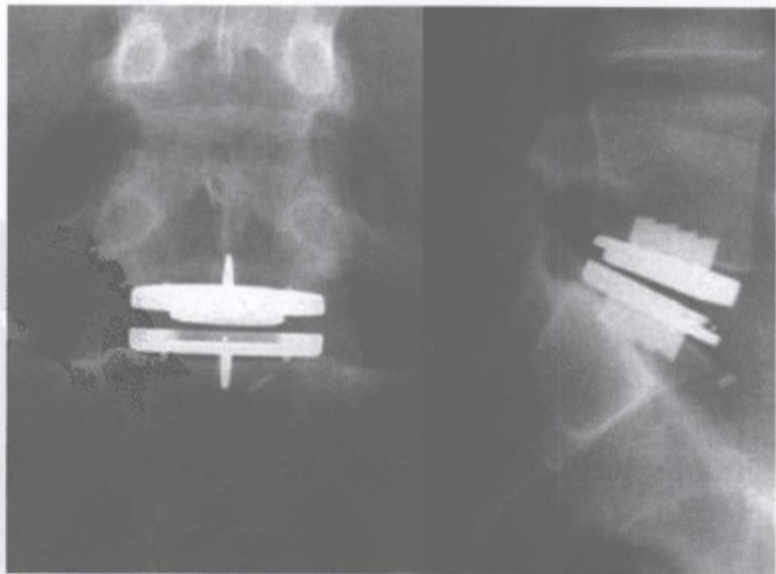


图 13-79 术后正侧位X线片

(郑召民 张奎渤)

参考文献

- 1 胡有谷. 腰椎间盘突出症. 第3版. 北京: 人民卫生出版社. 2004: 455-498
- 2 Postachini F. Lumbar disc herniation. Wein. New York: Springer, 1999, 455-550
- 3 Luk KDK, Chow DH, Evans JH, *et al.* Lumbar spinal mobility after short anterior interbody fusion. *Spine*, 1995, 20: 813-818
- 4 Luk KDK, Anterior discectomy and spinal fusion for deranged lumbar intervertebral discs. *Mch Orth Thesis*, 1984
- 5 Cheung KMC, Zhang YG, Lu D, *et al.* Reduction of disc space distraction after anterior lumbar interbody fusion with autologous iliac crest graft. *Spine*, 2003, 28: 1385
- 6 Ray CD. The PDN prosthetic disc-nucleus device. *Euro Spine J*, 2002, 11(Suppl 2): S137-142
- 7 Bertagnoli R, Schonmayr R. Surgical and clinical results with the PDN prosthetic disc-nucleus device. *Euro Spine J*, 2002, 11(Suppl 2): S143-148
- 8 Jin D, Qu D, Zhao L, *et al.* Prosthetic disc nucleus (PDN) replacement for lumbar disc herniation: preliminary report with six months' follow-up. *J Spinal Disord Tech*, 2003, 16(4): 331-337
- 9 Goins Maurice L, Wimberley David W, Yuan P S, *et al.* Nucleus pulposus replacement: an emerging technology. *The Spine J*, 2005, 5: 317S-324S
- 10 Martino AD, Vaccaro AR, Lee JY, *et al.* Nucleus pulposus replacement basic science and indications for clinical use. *Spine*, 2005, 30(16S): S16-S22
- 11 郑召民. 人工髓核置换术治疗退变性腰椎间盘突出疾病初步报告. *广东医学*, 2004, 25(4): 364-365
- 12 郑召民, 邓方跃. 人工髓核置换术研究进展. *中国脊柱脊髓杂志*, 2003, 13(7): 442-444
- 13 Tropiano P, Huang RC, Girardi FP, *et al.* Lumbar total disc replacement. Surgical technique. *J Bone Joint Surg[Am]*, 2006, 88(Suppl 1 Pt 1): 50-64
- 14 Zigler JE. Lumbar spine arthroplasty using the ProDisc II. *The Spine J*, 2004, 4(6 Suppl): 260S-267S
- 15 Zigler J, Delamarter R, Spivak JM, *et al.* Results of the prospective, randomized, multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-L total disc replacement versus circumferential fusion for the treatment of 1-Level degenerative disc disease. *Spine*, 2007, 32(11): 1155-1162
- 16 海涌, 郑召民, 陈仲强主译. 腰椎外科学. 第3版, 济南: 山东科学技术出版社, 2006: 206-214
- 17 郑召民, 黄东生. 人工腰椎间盘研究进展. *中华骨科杂志*, 2002, 22(8): 462-464
- 18 郑召民, 张奎渤, 刘辉. 人工腰椎间盘的历史与现状. *中国医疗器械信息*, 2007, 13(2): 10-13



腰椎管狭窄症

尽管早在1803年法国解剖学家Antoine Portal就在尸检中观察到脊椎某一节段或多节段腰椎管狭窄可造成脊髓压迫症,但直到1976年腰椎管狭窄症在国际上才真正从腰椎疾患中分离出来,成为独立的疾患。关于腰椎管狭窄症的概念目前认识比较统一,系指脊椎椎管、神经根管或椎间孔因先天性、发育性或各种后天因素(如退行性改变、外伤、失稳或其他)形成的骨性或纤维结缔组织结构异常,导致脊椎单一节段或多节段,局限或多处管腔内径减小,而引起相应节段或部位的马尾神经或神经根刺激或卡压的症状和体征。它不包括单纯腰椎间盘突出及椎管内占位性病变,如脊柱结核、肿瘤或其他感染所致。

腰椎管狭窄症患者的腰腿痛症状多是间断性的,一般经卧床休息、减少活动、服用非甾体消炎镇痛药物等治疗可获得好转,或自行缓解,因而对大多数患者,特别是对老年腰椎管狭窄患者,症状、体征不重,日常生活无大障碍或动态摄影无明显腰椎不稳;不合并重症腰椎间盘突出;无明显马尾神经功能障碍;合并有其他重要脏器疾患、严重骨质疏松或对手术效果期望值过高者,首先宜采用非手术治疗,如患者症状持续且较重,通过非手术治疗不见好转者,可考虑采用手术方法解除神经卡压恢复椎管容积或行腰椎稳定性重建等,但术前应充分准备,手术必须遵循以下基本原则。

1. 术前必须认真临床检查 仔细了解病史,认真体格检查,是正确诊断的基础。要了解有无腰痛伴走路越多腰腿痛越重,腰后伸时出现腰痛下肢麻木,前屈时症状缓解,或上坡容易下坡难等典型的间歇性跛行表现。术前应做详细全面的体格检查。

2. 合理地应用影像学诊断 各种影像学检查方法各有其不同特点,应是相互补充。X线片用于测量椎管管径,由于骨性标记相互重叠,测量取点困难,靶片距离不一,影像放大率不同,难以达到准确的目的。另外X线片不能显示常见的神经根管狭窄或侧隐窝狭窄及椎管内软组织的病理改变,但X线片为排除脊柱其他病理改变有其自身重要价值。CT平扫可清楚显示中央椎管及神经根管通道,特别有助于对下腰椎侧隐窝狭窄的诊断。但CT对椎管内软组织增生或退变的判断尚显不足,另外,CT扫描如不同时应用造影剂,则无法显示神经根的改变。目前国内专家认为脊髓造影仍是椎管狭窄较好的诊断方法,它可明确椎管狭窄的部位、范围和程度,以便更好地指导手术治疗。如脊髓造影后行CT扫描(CTM)可获得比单纯造影更好的效果。但造影剂用量不足,椎管充盈不佳,可造成假象。目前诊断椎管狭窄首选的影像学方法应是MRI,因它没有放射线,不需要造影剂,它既可清楚地显示骨性组织也可显示软组织改变。但MRI的横截面观不如CT清晰,另外MRI也有一定的假阳性率。对腰椎管狭窄症而言,有影像学改变,而无临床症状者,不需要手术治疗,影像学改变与临床症状、体征不符者,应暂缓手术治疗,通过非手术治疗观察,进一步明确诊断。对病变广泛影像学显示多节段狭窄者,必要时应做电生理检查或神经根阻滞检查。找出下腰痛的确切“靶”间隙和“责任”部位。

3. 手术的“有限化” 无论在创伤或退变性椎管狭窄,传统概念上常规广泛椎板切除行椎管减压,从某种意义上讲这是一种理念上的“误区”。因单纯椎板切除,甚至全切,其减压效果并不理想,相反,

这样做破坏了脊柱后柱的稳定性,使后方硬脊膜广泛裸露,造成术中后路植骨困难,术后瘢痕形成粘连等,是术后效果不佳的主要原因之一。椎管减压时,应尽可能保留小关节,或部分切除小关节,以维持腰椎的稳定性。若为单节段狭窄或一侧狭窄,则无必要将整个椎板或关节突切除,盲目广泛的椎板切除或行“预防性”手术,必然导致手术“扩大化”,导致长节段的内固定的应用,这为术后并发症的发生和效果不佳埋下了隐患。术前仔细体检是使手术“有限化”的基础,中老年腰椎管狭窄,其主要退行改变应在下腰椎,特别是腰4、5,或腰5骶1,具有侧隐窝的部位。故中老年腰椎管狭窄更有效、更重要的减压不只是椎板切除,而术者根据临床及影像学检查把重点及注意力应放在“靶”间隙神经根管的减压,是获得良好治疗效果的重要步骤。

4. 彻底椎管减压 椎板及小关节切除椎管减压范围,主要根据临床与影像学表现而定。按解剖可分为中央椎管狭窄和侧方神经根管狭窄,前者常发生在椎间盘水平,常由于黄韧带肥厚、小关节突增生内聚、椎体后缘唇样变或合并椎间盘突出等,导致椎管前后径减小,可出现神经性间歇性跛行及下肢放射性疼痛。然而临床上单纯中央椎管狭窄较少,通常多合并侧方神经通道狭窄,因而单纯椎板切除椎管减压治疗腰椎管狭窄症应当审慎,要了解是否合并侧方通道的狭窄。侧方神经根管狭窄系指神经根自硬膜囊发出,斜向外下,直至椎间孔外口所路经的神经通道。其狭窄部位可分为3个区:入口区,椎体后缘及椎间盘后面为其前壁,椎弓根与上关节突的内侧为其后壁。因而无论是椎体后缘骨质增生、关节突肥大、黄韧带肥厚及椎间盘膨出均可导致该区狭窄,故入口区是神经根管最常见的狭窄部位。中间区,即从椎弓根内侧缘到外侧缘的部位,椎体后侧为其前壁,椎弓的峡部为其后壁,为真骨性区,较少发生狭窄。出口区,即指椎间孔及其周围区域,椎体及椎间盘为其前壁,关节突的外侧为其后壁。椎间盘后外侧突出、小关节增生、半脱位可引起该部位狭窄压迫神经根。

对中央性腰椎管狭窄,特别是对严重退变性狭窄或先天性狭窄,要切除足够的椎板,椎板切除的范围:以切除关节突连线以内的椎板不破坏小关节面为宜,减压的上下端直至被压迫的硬脊膜完全膨起或见到硬膜搏动为止。单一节段的狭窄可采用局

限的减压方法,切除部分椎板、小关节内侧部分,但必须将神经根充分显露减压,若有神经根紧张,进一步切除椎弓根内下方,而不可为强调保持脊柱稳定性而致减压不彻底。

5. 稳定性的重建 腰椎管狭窄手术在做到彻底减压的基础上,尽量以较小的手术创伤达到维持术后腰椎稳定性。若术前伴有腰椎不稳、腰椎滑脱或小关节切除过多,估计不能维持腰椎稳定性者,则应一期行腰椎内固定植骨融合手术。目前内固定的器械很多,后路器械以椎弓根螺钉系统为最常用,无论是钉-棒系统或钉-板系统均可获得三维的短节段固定。固定同时要行植骨融合,可采用后路椎体间植骨或后路横突间后外侧植骨。

第一节 局限性椎管(神经根管)后方减压术

【适应证】 腰椎管侧方狭窄引起神经根卡压伴有持续性腰痛和(或)一侧或双侧下肢疼痛、麻木、无力等症状,经保守治疗不见好转,且其临床症状、体征与影像学检查相符者。

【麻醉】 可选用连续硬膜外神经根阻滞麻醉或气管内插管全身麻醉,单节段一侧狭窄的年轻患者,也可采用局部浸润麻醉。

【体位】 一般患者取俯卧位于脊柱手术床或用弓形架使腹部悬空,以免腔静脉受压,髋部垫高,但要防止腰前凸过度增加,避免小关节过于重叠,使椎间孔变窄,增加手术难度。也可采用膝胸卧位,由于髋部屈曲,可使腰前突减小。如一般骨科床可采用软垫法,将两侧前胸(锁骨下方)及髂嵴下垫高,双膝、髋关节适当屈曲,双上肢置于患者体侧或前伸,防止双上肢置于外展位(图14-1)。

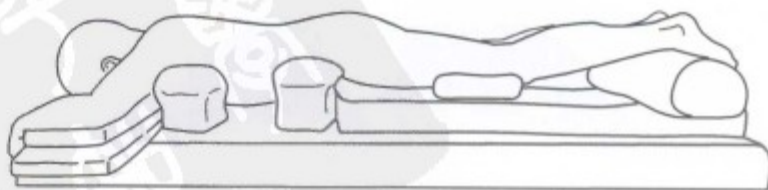


图14-1 俯卧体位

【手术步骤】

1. 切口与显露 取后正中入路,根据术前定位,需要至少包括狭窄部位上下各一节段的长度做切口(图14-2),切皮前先用1:500 000肾上腺素生理盐水做皮下及椎旁肌浸润,以减少软组织出血,切开皮肤及皮下,对其下的深筋膜做少许显露剥离,以便术毕辨认及准确缝合。沿棘突及棘间韧带正中线切开筋膜(图14-3),自棘突骨膜下分别剥离两侧的椎旁肌,该步骤有两种方法:①用电刀将椎旁软组织自骨膜下完整剥离;②是用2.5 cm直径的圆形有刃的骨膜剥离器将椎旁软组织自棘突、椎板行骨膜下完整剥离至椎板与横突交界处(图14-4)。作者认为采用后者对组织损伤小,出血少,操作快,且安全。剥离软组织后充分止血,在切口两端用驼背自动牵开器将软组织撑开,显露出整个拟手术的

视野及椎板(图14-5)。

2. 打开椎管 如椎管侧方狭窄,以L_{4/5}平面为例,先用咬骨钳将L_{4/5}的椎板间隙外的软组织剔除干净,露出椎板间黄韧带,然后在椎板间黄韧带正中裂口处用神经剥离子将其分开,并置入神经剥离子将其下的硬膜与硬膜外组织分离,用微型椎板咬钳咬开黄韧带,并将开口扩大,可见硬膜外脂肪,此时在硬膜外可敷以薄片脑棉,用其分离及保护硬膜,同时可用以压迫止血。继续用椎板咬钳于保护的脑棉之上,咬除黄韧带、部分棘突、上椎板的下缘和下椎板的上缘,外侧椎板可咬除直至小关节附近(图14-6,14-7)。

3. 椎管侧方探查与减压 神经根管骨性狭窄多发生在L_{4/5}的侧隐窝,此段腰骶神经根通过半封闭的骨性管道,穿出椎间孔。下位椎体的上关节突



图14-2 正中纵切口

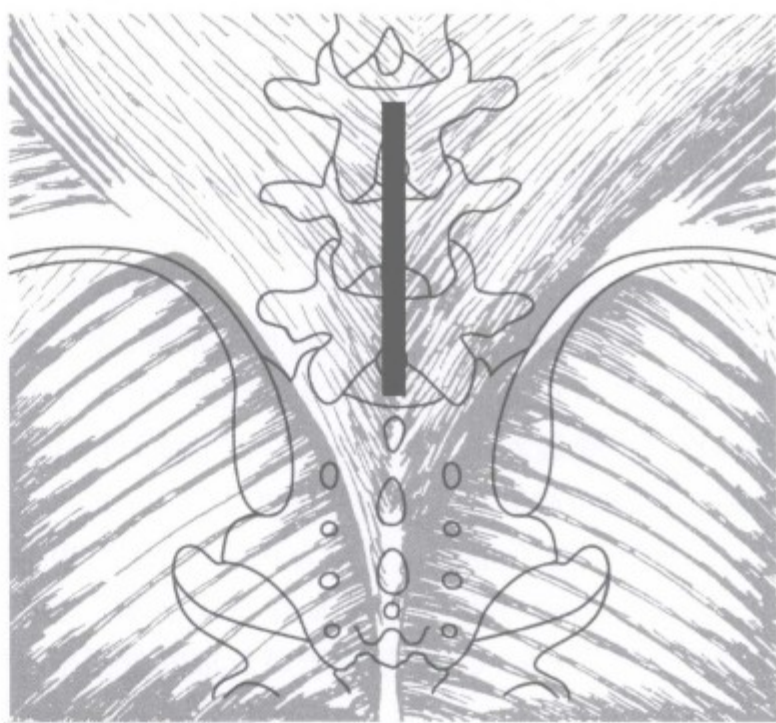


图14-3 显露筋膜

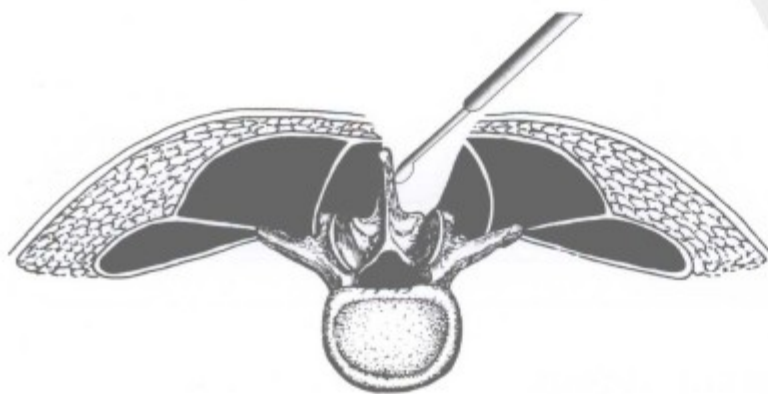


图14-4 剥离椎旁软组织

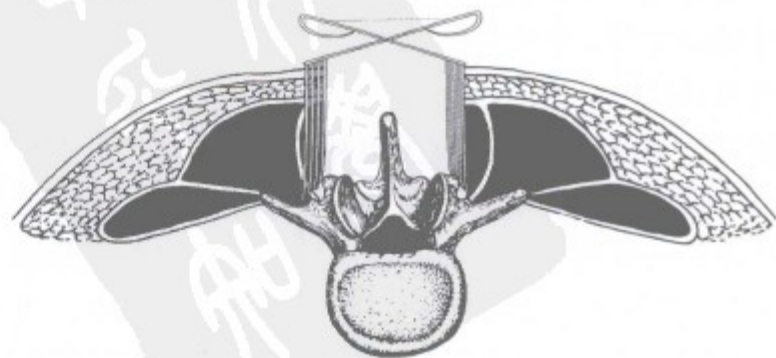


图14-5 手术野充分显露

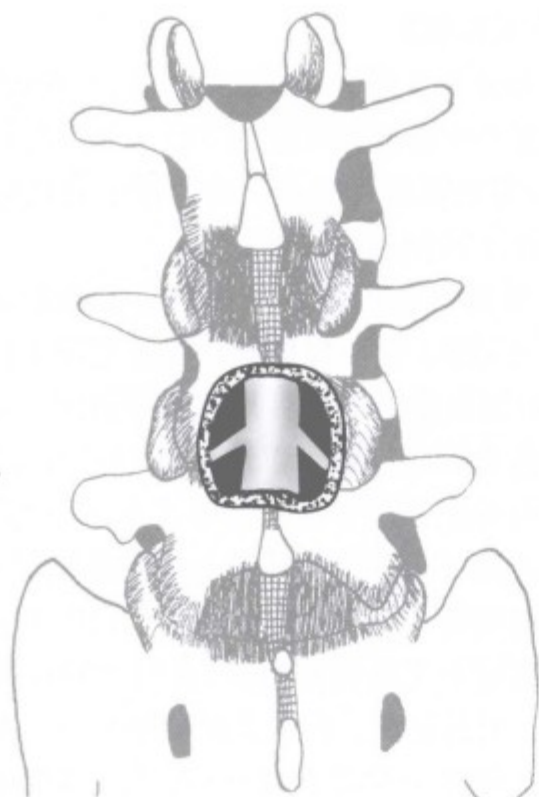


图 14-6 打开椎管

退变增生、倾斜、内聚是造成侧隐窝狭窄骨性致压的主要因素。神经根在椎弓根下缘向外下行,用神经剥离子沿椎板下缘向外潜行探查神经根出口,有无狭窄或神经根卡压,先将上位椎体的下关节突内1/3切除,若有侧隐窝狭窄,可见下位椎体上关节突内缘增生肥厚,或向前内下陷,将神经根卡压,则将小关节内侧及附着其下的黄韧带一并切除,使侧隐窝的神经根得到松解。若神经根仍很紧张,将椎板外侧部分做槽状切除,将神经根向内牵拉,用窄而锐的骨凿凿除椎弓根内下部分,使神经根获得完全松解,并使神经根左右的移动达到8 mm为止(图14-8)。

如对侧也有狭窄需要减压者,操作方法与上述相同。术前如无腰椎不稳定,或术中脊柱稳定性未被破坏,则不需要进一步固定与融合。

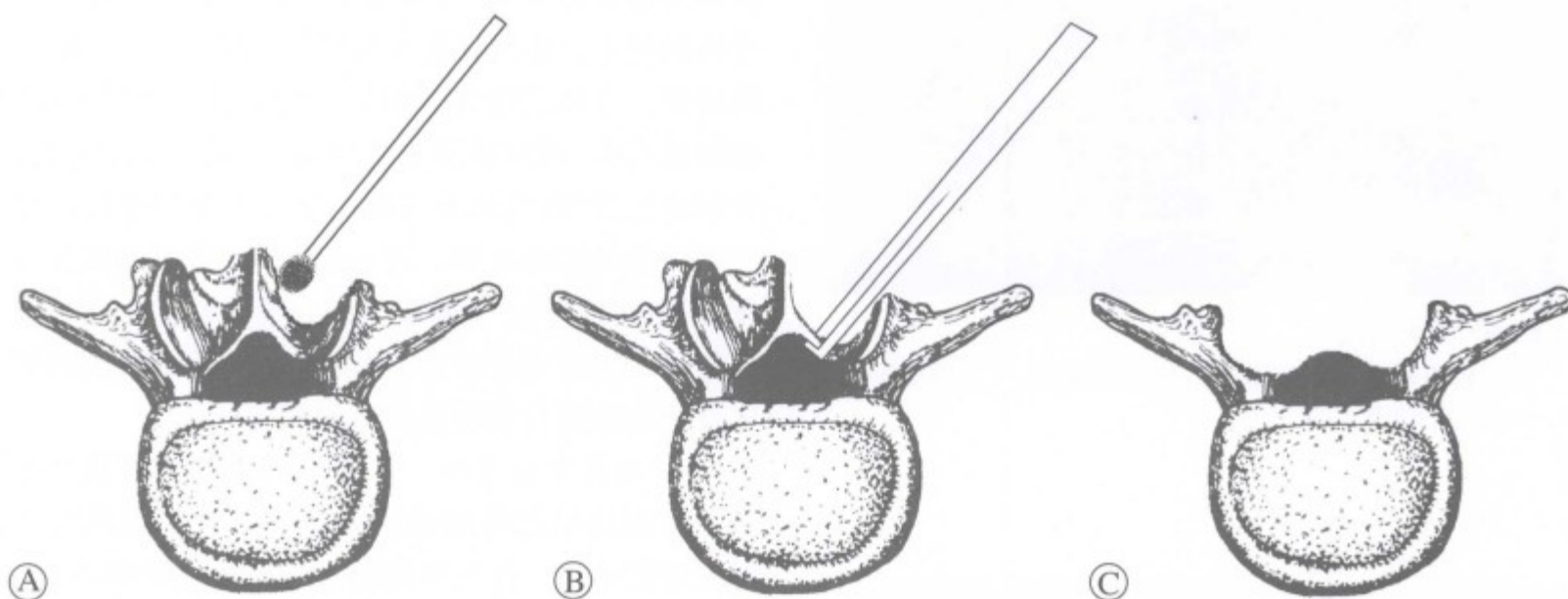


图 14-7 打开椎管

A. 椎板磨薄; B、C. 咬除椎板

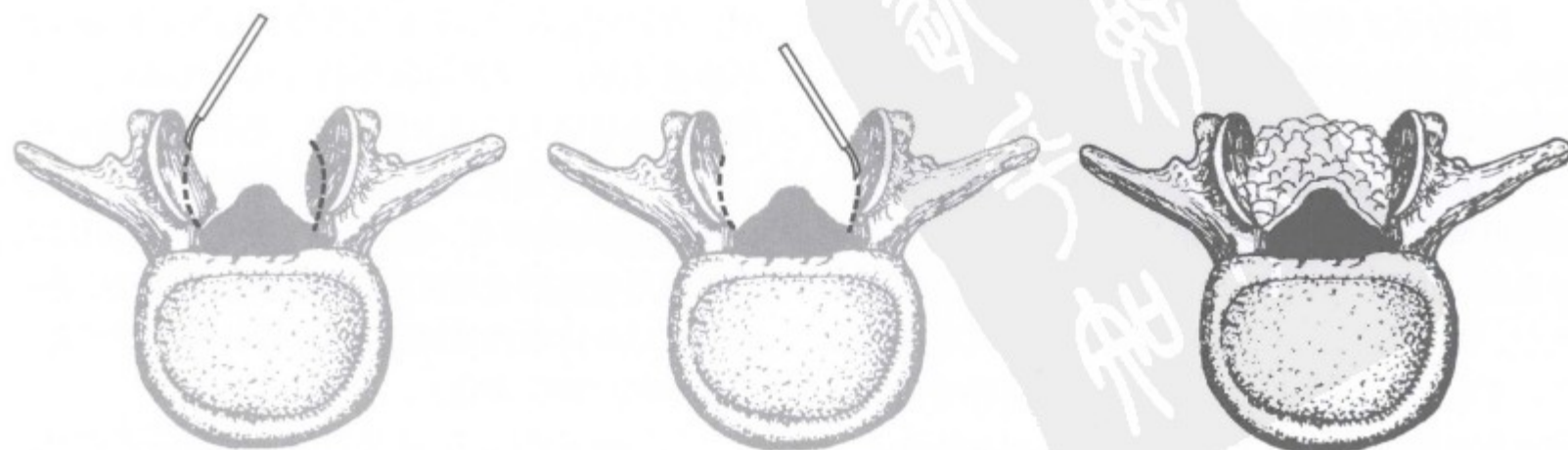


图 14-8 椎管侧方减压

4. 闭合伤口 闭合伤口前应仔细检查有无出血、硬脊膜有无破裂、神经根减压是否彻底, 然后进行伤口清创, 清除游离的软组织、骨碎屑及凝血块等, 伤口用生理盐水反复冲洗后, 用明胶海绵, 或可吸收性止血纱布敷在硬膜囊外, 防止术后出血与粘连, 伤口内放置负压引流管, 自切口旁 4~6 cm 处穿出皮外, 使其保持持续吸引, 将肌筋膜及深筋膜紧密对齐缝合, 最后再逐层闭合伤口。

【相关器械】锐的骨膜剥离器、自动驼背牵开器、4 mm 弯的骨凿及椎板咬钳, 见图 14-9。

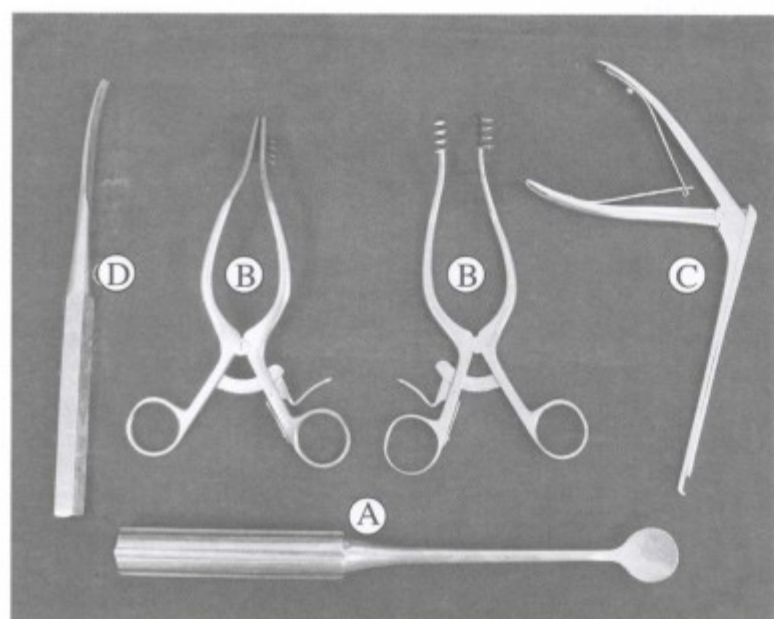


图 14-9 相关器械

A. 锐的骨膜剥离器; B. 自动驼背牵开器; C. 椎板咬钳; D. 4 mm 弯的骨凿

第二节 腰椎板切除减压内固定融合术

【适应证】腰椎骨性和(或)非骨性中央椎管狭窄, 腰痛伴间歇性跛行, 严重影响工作和生活, 经保守治疗不见好转者。

【麻醉与体位】一般多采用连续硬膜外神经阻滞麻醉, 少数患者可选用气管插管全身麻醉。患者取俯卧位于脊柱手术床、或使用弓形支架使腹部悬空, 髂嵴下垫高, 可增加腰前凸, 若采用膝胸卧位, 可使腰前凸减少。所以应在手术前通过侧位片确定正常腰前凸的屈度, 确保术中固定时维持这一正常腰椎前凸屈度。

【手术步骤】

1. 切口与显露 取后正中入路, 在术前定位时, 根据需要至少包括狭窄段上下各一节段的长度做切口, 若行横突间植骨融合, 需将椎旁肌剥离至横突的外侧缘, 其他显露同前。

2. 棘突及椎板切除 先切除拟固定节段的棘上及棘间韧带, 但要保留器械固定范围上、下缘的韧带。用肋骨剪将棘突自其基底部截除, 用电动或气动磨钻将椎板打磨变薄(见图 14-7), 然后在椎板间孔用神经剥离子在黄韧带正中裂口将其分开, 并置入剥离子将其下的硬膜与硬膜外组织分开, 用微型椎板咬钳咬开黄韧带, 并将开口扩大, 由于椎管狭窄有时可无硬膜外脂肪, 此时在硬膜外敷以薄片脑棉, 用其分离、止血及保护硬膜, 继续用椎板咬钳于脑棉之上咬除黄韧带和椎板, 外侧椎板咬除直至小关节附近。

3. 椎管内探查与减压 椎板切除后, 根据术前检查椎管狭窄部位, 仔细检查椎管狭窄及神经根受压的因素; 是否有侧方黄韧带肥厚、小关节肥大和内聚、椎体后缘骨赘形成、后纵韧带肥厚骨化、椎间盘突出、或侧隐窝骨性狭窄等。根据不同情况, 分别进行处理(参阅本章第一节), 用微型椎板咬钳咬除纤维性结缔组织, 用 4 mm 宽的弯形锋锐骨凿(而非钝的骨刀), 切除狭窄的骨纤维结构, 将侧隐窝和神经根管充分扩大, 小关节内聚时, 做肥大增生骨赘切除进行彻底减压(见图 14-8)。

4. 内固定钉置入 不是所有的腰椎管狭窄患者手术减压后都需要做固定融合术, 应根据具体情况分析处理。在下列情况可考虑行固定融合术: ①术前伴有腰椎滑脱或不稳者, 因手术前已存在不稳, 减压后可能使不稳加重; ②同一节段复发性腰椎管狭窄症, 因同一节段经两次或两次以上手术减压, 为彻底减压, 小关节大多受到破坏, 可导致术后腰椎不稳; ③手术中腰椎稳定性受到破坏, 小关节切除或切除 1/2 以上者, 应一期行脊柱融合术。

术前根据侧位 X 线片确定腰前凸曲度, 通过 CT 扫描确定进钉点、进钉角度、螺钉直径和长度, 测量椎弓根峡部骨皮质外侧间距和内侧间距, 螺钉的直径以骨皮质内侧间距为度, 螺钉长度则以进入椎体 50%~80% 为宜。

(1) 确定进钉点: 通过拟固定椎体的横突中线与上关节突外缘切线的交点为椎弓根螺钉的进钉

点.由于骶骨只有骶骨翼而没有横突, S_1 的进钉点一般位于上关节突的下缘稍外侧。

(2) 插入导针:用磨钻或尖嘴咬骨钳将进钉点的骨皮质咬掉,露出松质骨,T形手钻夹紧3 mm 克氏针钻入。进针的方向必须与拟固定椎体的终板平行,与椎体后壁垂直,针尾与脊柱的矢状面呈向外 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 的倾斜,通过椎弓根进入椎体。进针过程正确与否全凭手术者的手感,如针在椎弓根松质骨内,全过程应有一致的骨性抵抗感,若进针感到骨密度发生变化或进针受阻,则应考虑进钉点和进针方向是否合适。应用X线片核对导针是否在椎弓根内。

(3) 准备螺钉孔道:拔除导针,用弯头的秃头探针探测孔道四壁,以确保孔道没有穿破骨皮质。用同样方法,在准备固定的4或6个椎弓根上插入标记针,通过X线片或透视确定螺钉通道是否合适,并了解螺钉的长度。

(4) 置入椎弓根螺钉:拔除短克氏针,用4 mm 直径的攻丝锥沿孔道扩大(图14-10),然后使用与螺钉匹配的螺钉起子将合适的螺钉沿准备好的螺钉孔道,拧入每个椎弓根,使螺钉与椎体终板平行,在腰椎一般螺钉直径为6.5 mm,长度为45 mm。

(5) 置入固定棒:在螺钉置入后,固定棒置入前,应在术中用X线机或C形臂透视了解患者腰前凸情况,通过调整手术台,改变髋部的伸屈,使腰椎达到正常生理曲度。用持棒钳夹住固定棒,将预弯成型的固定棒置入螺钉顶槽内,用推棒套筒将棒压进螺钉顶槽底(图14-11)。用通用起子持取螺塞,穿过套筒旋入拧紧螺塞(图14-12)。通用起子刻有两道线,当下一道线与推棒套筒顶部平齐时表示螺塞位于螺钉顶部,当上一道线与推棒套筒平齐时表明螺塞已旋入螺钉内(图14-13)。当两钉间需要加压或撑开时,须安装加压钳或撑开钳(图14-14),在加压或撑开的操作过程中应确保螺塞未完全锁紧,并在预期的位置用通用起子将螺塞锁紧。最后使用对抗扳子和扭矩起子进行最终拧紧,当扭矩起子的两个箭头在12 Nm处重合时意味着此时所提供的最终拧紧扭矩为最佳扭矩(图14-15)。

(6) 横连接杆安装:首先安装一个横连接钩在棒上,再用通用起子将另一个连接钩与已安装的棒及横连接钩相连接(图14-16)。

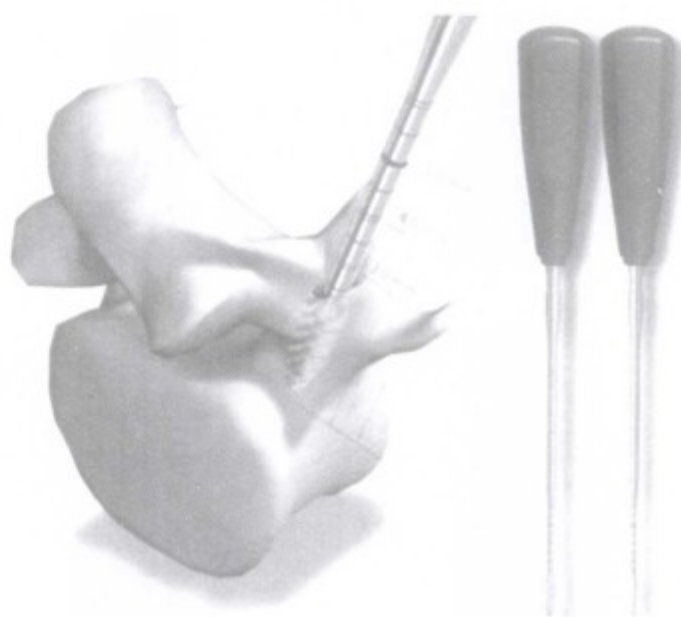


图14-10 攻丝预制螺钉孔道

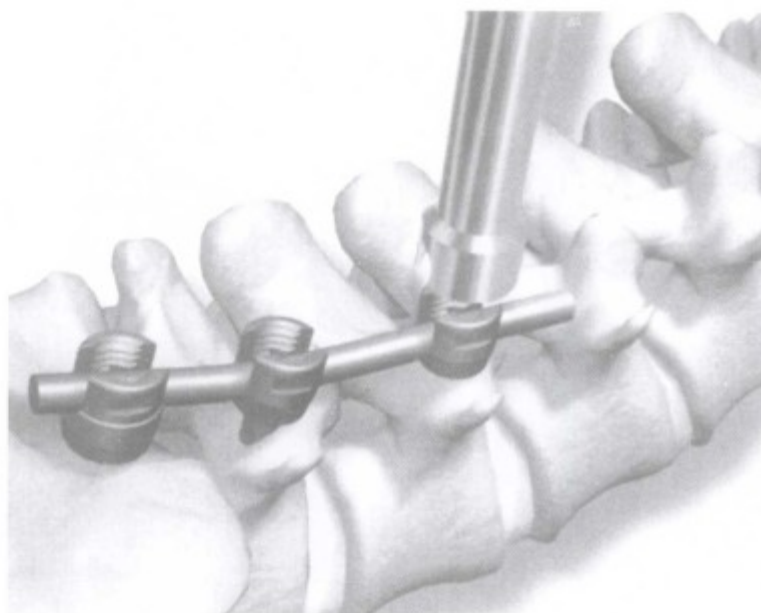


图14-11 用推棒套筒将棒压进螺钉顶部槽底

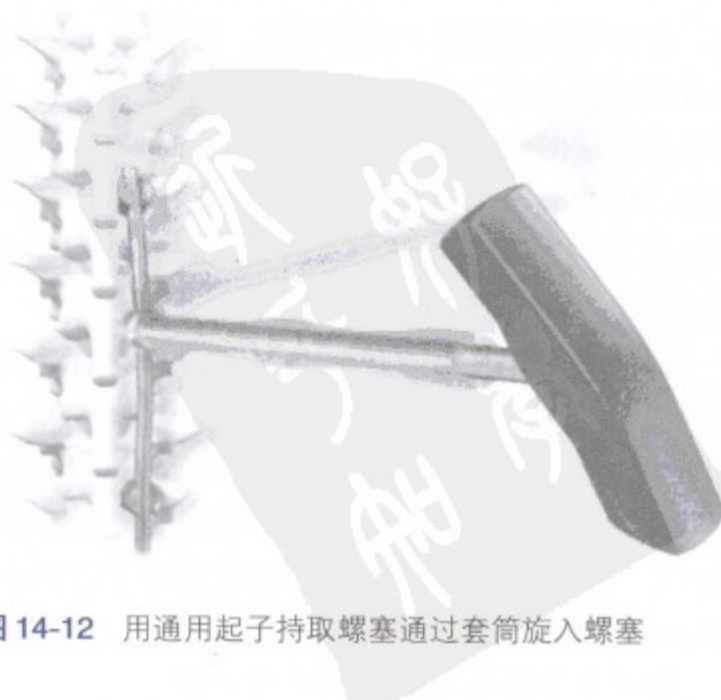


图14-12 用通用起子持取螺塞通过套筒旋入螺塞



图 14-13 通用起子刻有两道线

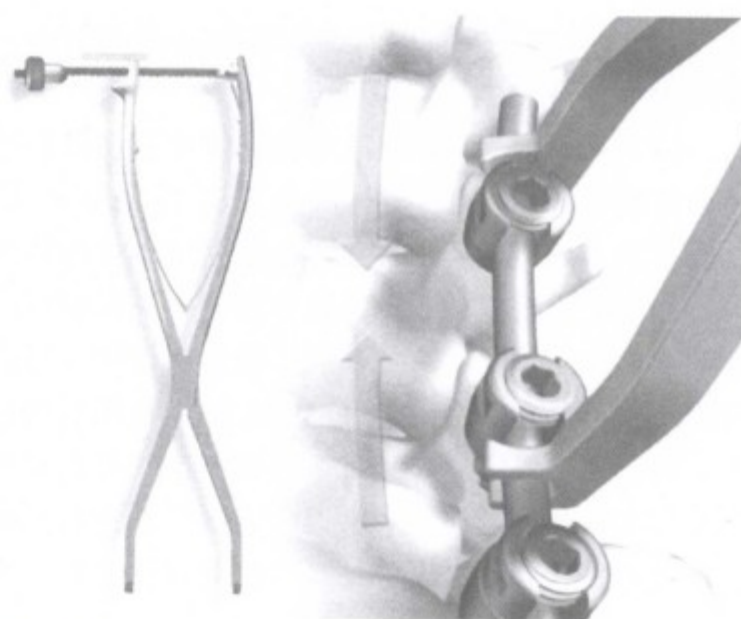


图 14-14 进行加压或撑开



图 14-15 用扭矩起子进行最后拧紧

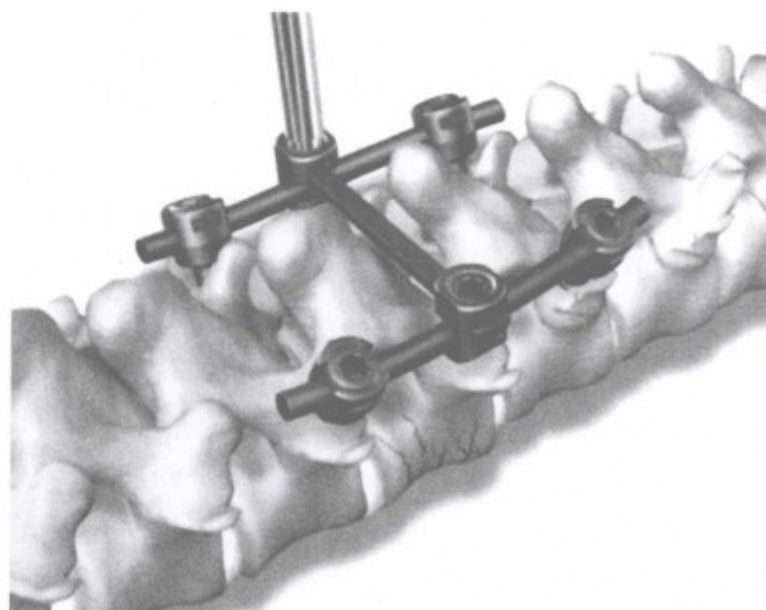


图 14-16 安装横连接装置

5. 植骨融合 内固定后必须同时进行植骨融合，若行后外侧植骨，须将横突、关节突、小关节间及峡部去皮质，将皮质“打毛”（图 14-17），然后将足够量的自体骨、同种异体骨或人工骨植于横突间、小关节间及脊椎的后外侧（图 14-18），或从后路置入椎体间融合器（Cage）、髂骨块行椎体间融合（interbody fusion）。

6. 切口闭合 伤口清创，清除游离的软组织、骨碎屑及凝血块等，伤口用大量生理盐水反复冲洗，仔细止血，然后用小片明胶海绵或可吸收止血纱布敷在硬膜外（植骨前），伤口内放置负压引流管保持持续吸引，将肌筋膜及深筋膜紧密对齐缝合，最后再逐层闭合切口。

相关手术器械见图 14-19～14-27。

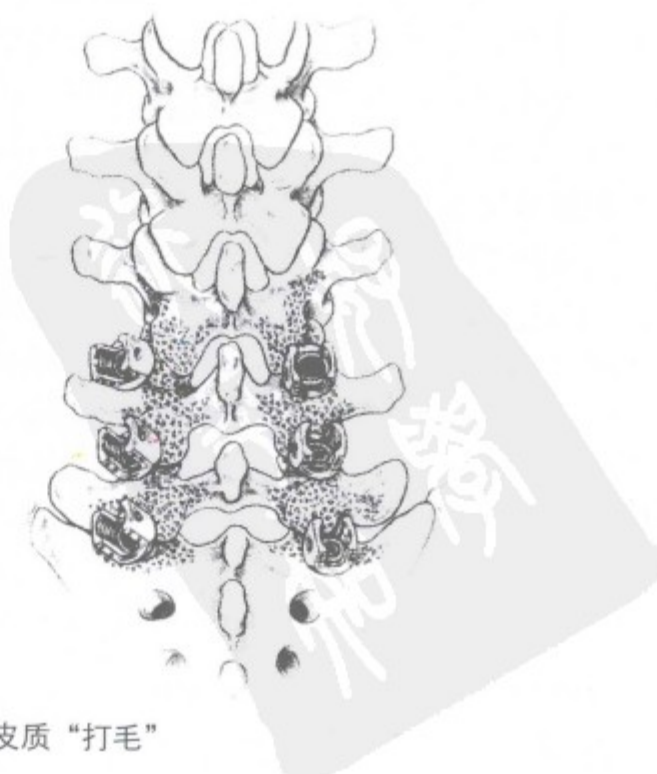


图 14-17 皮质“打毛”

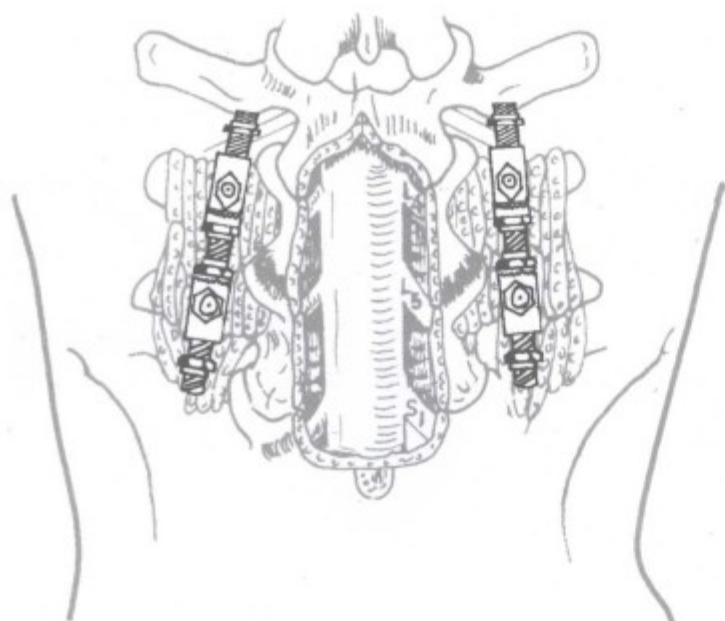


图 14-18 后外侧植骨



图 14-19 螺钉起子

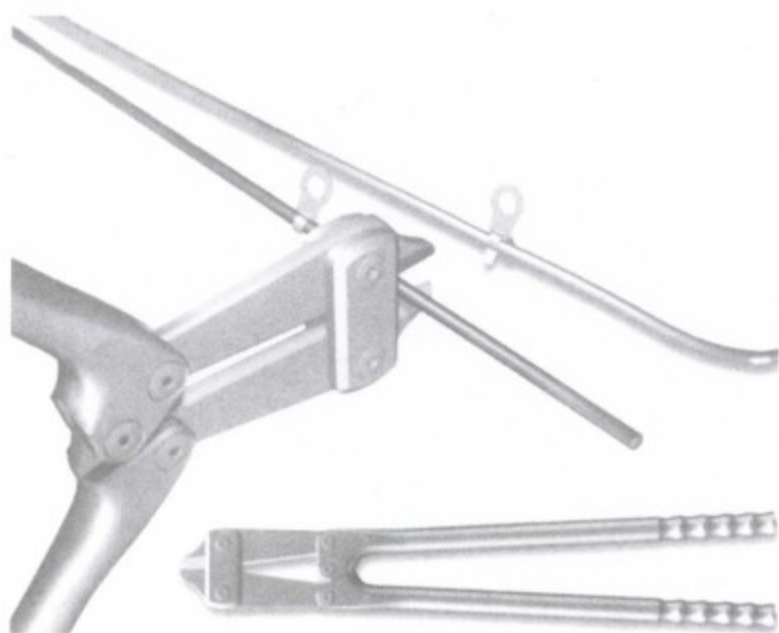


图 14-20 剪棒钳

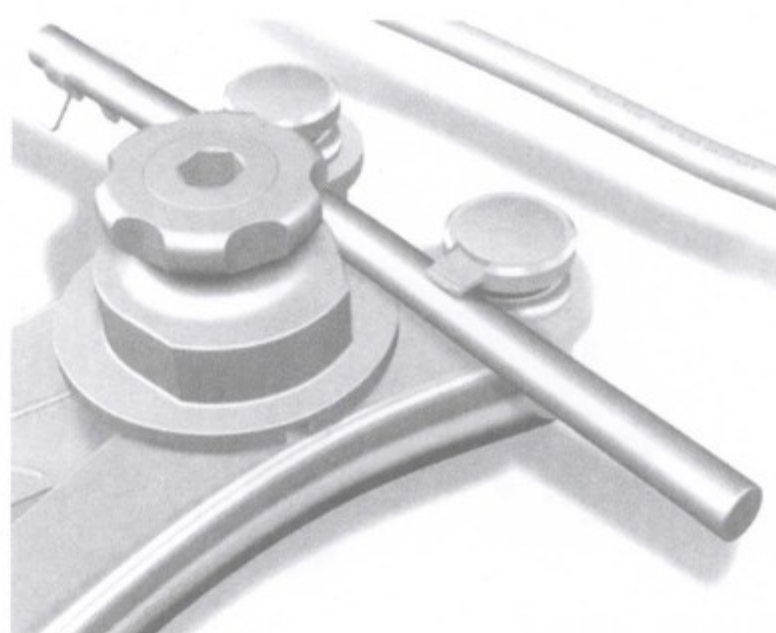


图 14-21 弯棒器

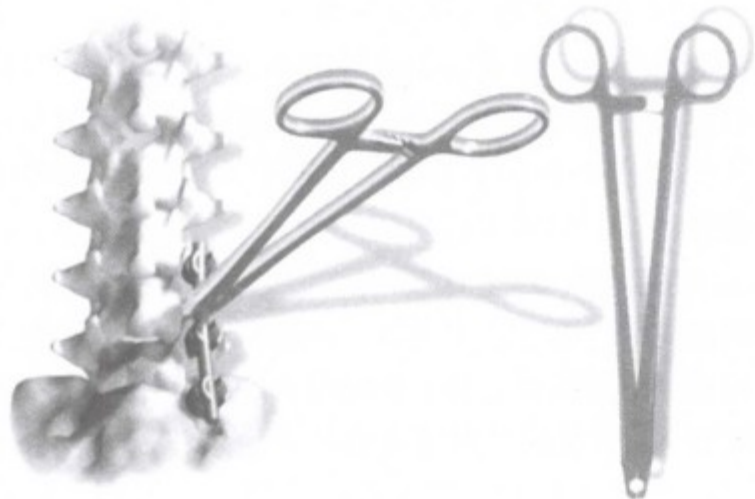


图 14-22 持棒器



图 14-23 推棒套筒

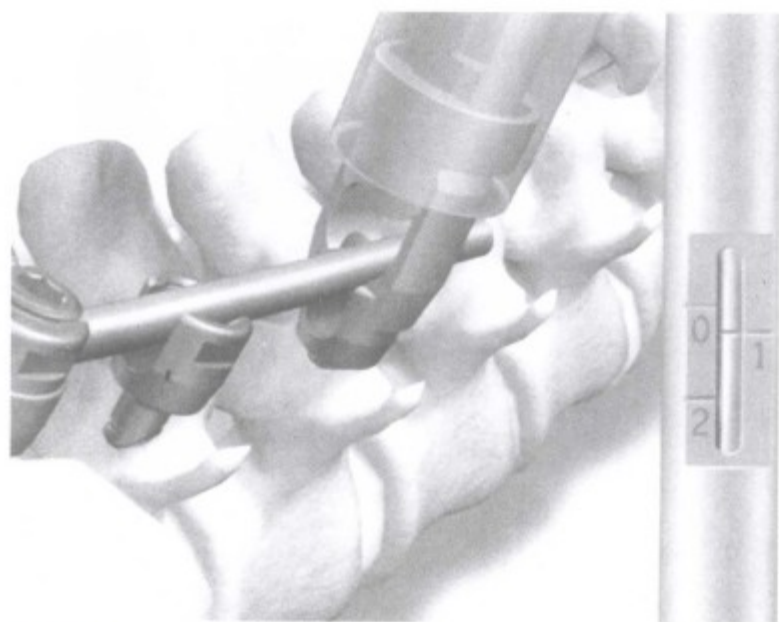


图 14-24 压棒器



图 14-25 撑开钳与加压钳



图 14-26 扭矩起子

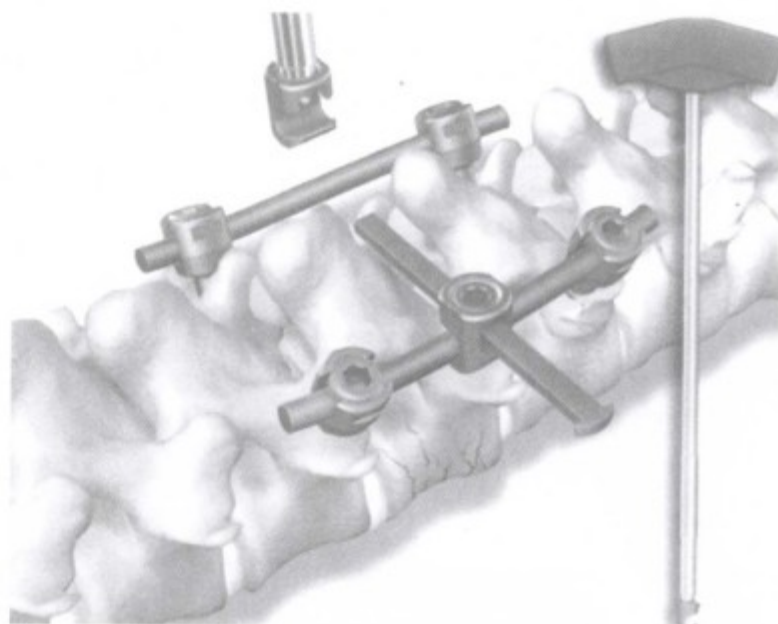


图 14-27 横向连接钩与连接杆

【术后管理及注意事项】

1. 术后卧床 单纯局限性椎管减压者，一般卧床 3~5 d，可在护腰保护下离床活动。行椎板切除和小关节部分切除者，应根据手术节段多少、减压范围大小及内固定的有无决定其卧床时间长短。为有利于椎旁软组织包括韧带、纤维环及筋膜等的修复，术后至少需卧床 4 周。持续卧床时间内，为防止神经根粘连，术后 2~3 d 待伤口疼痛好转后，可尽早开始直腿抬高练习。下地初期应佩戴腰围或支具进行保护，术后 6 个月内严禁重体力劳动或弯腰搬重物。术中正确地在骶棘肌鞘外剥离骶棘肌，防止损伤腰神经后支所致的椎旁肌局部失神经性萎缩；将强有力的腰背筋膜仔细缝合及术后足够

的卧床休息，使软组织完善愈合，是减少术后腰痛的重要措施。

2. 引流管的观察与管理 术后引流管一定要保持通畅，严密观察引流液的颜色和引流量：①若引流液为正常血性，手术 8 h 后逐渐减少，24 h 后其引流量少于 10 ml/24 h，可于术后 48 h 内将引流管拔除；②若术后引流量较多，若突然减少，表示引流不畅，若同时患者感到切口胀痛、下肢或会阴部疼痛、麻木、无力等，应想到有硬膜外血肿的可能，紧急检查处理，必要时立即送手术室行手术探查，如不及时处理可造成严重后果；③若术后 8 h 引流量不见减少，且颜色逐渐清淡，说明有脑脊液漏出，此时将伤口进一步加压包扎，令患者取头

低足高位继续保持平卧位,适当补充液体、氨基酸或血浆,有的术者令患者口服醋氮酰胺 0.25 g, 3次/d,以减少脑脊液的分泌,并加强抗感染治疗,继续观察,术后 48 h,若引流液逐渐减少,血色变深,将引流管外口无菌操作,严密灭菌下拔掉引流管,缝合外口,局部用无菌敷料加压包扎,继续平卧 5~7 d,一般脑脊液漏经如此保守治疗大多获得成功。对少数术后有大量脑脊液漏出,且硬膜缺损部位容易显露者,可考虑手术治疗进一步修补。

3. 预防伤口感染 脊柱手术特别使椎管内手术后发生感染会给患者带来很大痛苦和不满意的结果。预防伤口感染的重点在于术前和术中,术前认真严格的皮肤准备,口腔、呼吸道、盆腔或腹腔感染灶的控制(盆、腹腔部分血液流经椎体和椎管,感染可扩散至脊椎);术中的严格无菌操作,动作轻柔,减少组织损伤,闭合伤口前认真清创,以期把感染的可能降到最低。而术后应用抗生素不是重要措施,如椎间隙感染,由于髓核和纤维环内层无血运,抗生素很难达到椎间隙。因此,术后伤口的无菌保护,保持引流管的通畅,拔管时严密消毒无菌敷料覆盖封好,严格执行各项预防措施,是术后防

止伤口感染的重要环节。

【病例资料】

患者,女,70岁,腰腿痛8年,近1年来因行走时由左臀部向左小腿后外侧放射疼痛加重而不能坚持,最远行走距离100 m,休息后可缓解。于2005年11月5日入院。

查体:跛行步态,心、肺、腹未见异常。脊柱生理曲度变浅,腰肌紧张,腰椎4、5棘突及脊旁压痛,叩击痛,并向左臀部及左小腿后外侧放射,左踝背屈肌力弱,左小腿外侧感觉减弱,双侧直腿抬高试验及加强试验阴性,未引出病理征。

影像学资料(图14-28~14-32):X线片显示腰椎生理曲度变直,腰椎各节段均有不同程度的增生,以L_{4/5}节段为甚。L₄椎体向前轻度滑移。MRI显示L_{4/5}水平黄韧带肥厚,向前压迫硬膜囊,并有前方椎间盘向后突出压迫硬膜囊,术前诊断:腰椎管狭窄症伴L₄(I度)滑脱。入院后在腰连续硬膜外麻醉下,行L_{4/5}节段椎管减压,后路椎体间植骨,椎弓根螺钉系统复位内固定及植骨融合术。术后腰腿痛症状消失,卧床2周后开始腰部功能锻炼,1个月后戴腰围下地活动。



图 14-28 术前腰椎正位片



图14-29 术前腰椎侧位片



图 14-30 术前腰椎MRI片

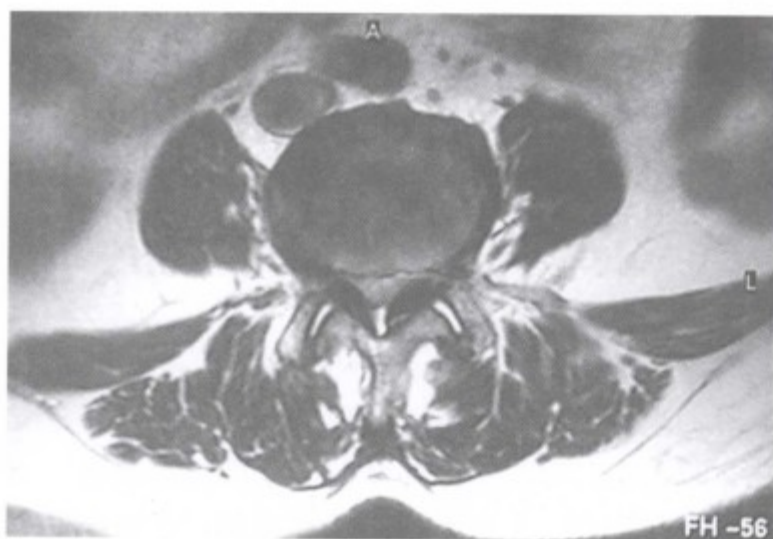


图 14-31 术前腰椎 CT 片

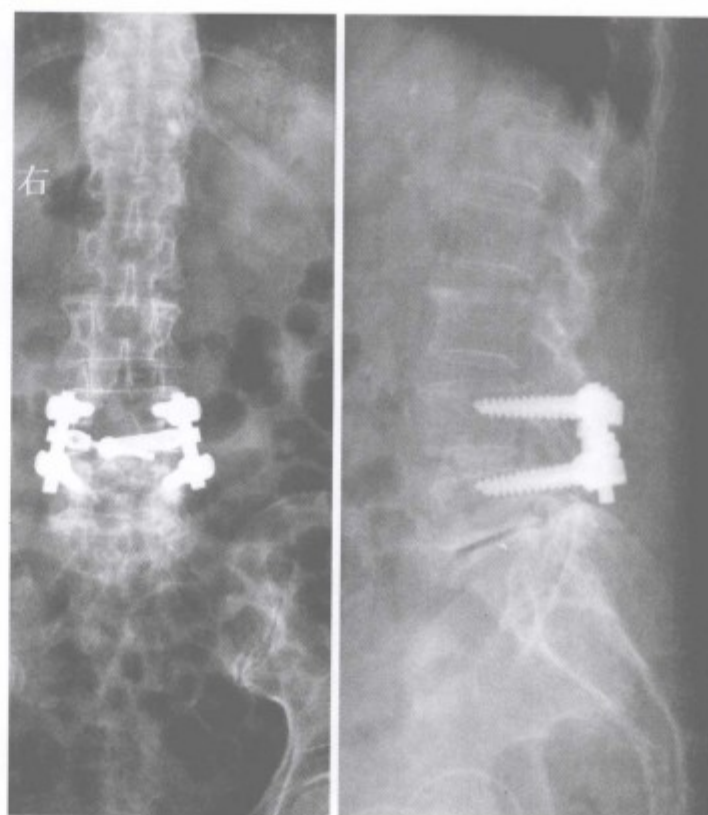


图 14-32 术后腰椎正侧位片

(张光铂)

参考文献

- 1 Amundsen T, Weber H, Nordal H, *et al.* Lumbar spinal stenosis conservative or surgical management: A prospective 10 year study[J]. *Spine*, 2000, 25:1424-1435
- 2 Michel Benoist. The natural history of lumbar degenerative spinal stenosis[J]. *Joint Bone Spine*, 2002, 69: 450-457
- 3 Costanzo G, Cellocco P, Di Francesco D. The role of JOA score as an indication for surgical or conservative treatment of symptomatic degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *J Orthopaed Traumatol*, 2005, 6: 150-153
- 4 Ionniss D, Gelalis, Kosmas S, *et al.* Decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis: long term results[J]. *International Orthopaedics*, 2005, 10(2):147-149
- 5 Mariconda M, Fava R, Gatto A, *et al.* Unilateral laminectomy for bilateral decompression of lumbar stenosis: a prospective comparative study with conservatively treated patients[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2002, 15(1):39-46
- 6 Chang Y, Singer DE, Wu YA. The effect of surgical and nonsurgical treatment on longitudinal outcomes of lumbar spinal stenosis over 10 years[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(5):785-792
- 7 Sengupta DK, Herkowitz HN. Lumbar spinal stenosis. Treatment strategies and indications for surgery[J]. *Orthop Clin North Am*, 2003, 34(2): 281-295
- 8 Smorgick Y, Mirevsky Y, Rand N. Degenerative lumbar spinal stenosis: review of the current diagnosis and treatment[J]. *Harefuah*, 2005, 144(4):279-284
- 9 Guigui P, Cardinne L, Rillardon L, *et al.* Perand postoperative complications of surgical treatment of lumbar spinal stenosis. Prospective study of 306 patients[J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2002, 88(7):669-677
- 10 Jansson KA, Blomqvist P, Granath F. Spinal stenosis surgery in Sweden 1987~1999[J]. *Eur spine J*, 2003, 12:535-541
- 11 Baskov AV, Ogleznev K Ia, Sidorev EV, *et al.* Prognosis of the outcome of the surgical treatment of the acquired lumbar spinal stenosis[J]. *Zh-Vopr-Neirekhir-Im-N-N. Burdenko*, 2003, (2):20-26

腰椎滑脱症

1957年Taillard将腰椎滑脱定义为“由于关节突间连续断裂或延长而引起椎体同其椎弓根、横突和上关节突一同向前滑移”。腰椎滑脱患者的主要症状是慢性下腰痛。疼痛表现为两种类型：①椎弓不连或轻度滑脱者表现为下腰部轻度酸痛，偶尔放射到臀部或大腿，症状的产生与过度活动或竞赛有关，限制活动后疼痛减轻，腰痛是受累节段的机械性不稳定所致。②腰痛伴有根性放散痛，常见于滑脱程度重的患者。根性痛是由于峡部裂处形成的纤维软骨瘤造成的，L₅向前滑移时，骶神经根在骶骨顶上受压、黄韧带增生、椎间盘突出、侧隐窝狭窄也是引起疼痛的常见原因。严重的滑脱（3或4度）也可引起马尾损伤症状。

腰椎滑脱分类目前应用最广泛的是 Wiltse-Newman-Macnab 分类法（1976）。

- 发育不良型：骶骨上部或L₅椎弓先天性发育异常。

- 峡部裂型：峡部发生损伤，可进一步分为3种类型。

- a. 峡部发生溶解-疲劳骨折。

- b. 峡部完整但发育时延长。

- c. 峡部发生急性骨折。

- 退变型：损伤由长期的脊柱节段性不稳定引起。

- 创伤型：由骨折引起，骨折发生在小关节，而不是发生在关节突峡部。

- 病理型：发生在全身或局部骨疾病时。

在滑脱严重程度的测量方面，国内目前多采用 Meyerding 分级系统。依据上位椎体相对下位椎体

滑移的严重程度，脊柱滑脱可分为 I、II、III、IV、V 度。I 度滑脱椎体向前移位为下位椎体前后径的 25% 以下，II 度为 25%~50%，III 度为 50%~75%，IV 度为 > 75%，V 度（脊柱前移）为上位椎体与下位椎体完全分离（图 15-1）。

这种分类法只能表明滑脱椎体的水平移位程度，但很多滑脱是伴有椎体旋转的，这一点对治疗和预后非常重要，而从该分级系统中不能做出反映。

Newman 系统弥补了这个缺陷，值得推广。这种评分系统把骶骨的圆拱形和前表面分为 10 等分，骶骨圆锥的划分，从第 1 骶骨椎体的后上角开始，前面的划分，从骶骨岬开始，这种评分的基础是：L₅ 椎体的后上角与骶骨圆拱形相对应，而 L₅ 椎体的前下角与第 1 骶骨的前表面相对应，这个系统的分数由两部分组成，第一部分，表明 L₅ 椎体后上角的位置，第二部分表明 L₅ 椎体前下角的位置，一个典型的分数：8 + 6，8 表示滑脱的数量；6 表示骶骨上 L₅ 向前旋转的程度以及 L₅ 由骶骨顶部向下脱位的程度（图 15-2）。

绝大多数脊柱滑脱患者是可以通过保守治疗而治愈的。决定是否手术主要根据患者的症状及脊柱滑脱的性质。其中应了解以下情况：①是高度发育不良还是低度发育不良性滑脱，即是水平滑脱还是伴有严重旋转；②椎弓根、峡部和邻近关节突的质量；③患者年龄；④前突的角度和重力线位置；⑤滑脱程度；⑥椎间盘的状态和高度。对于必须接受手术治疗的腰椎滑脱患者，应根据其具体情况，选择不同手术方式。

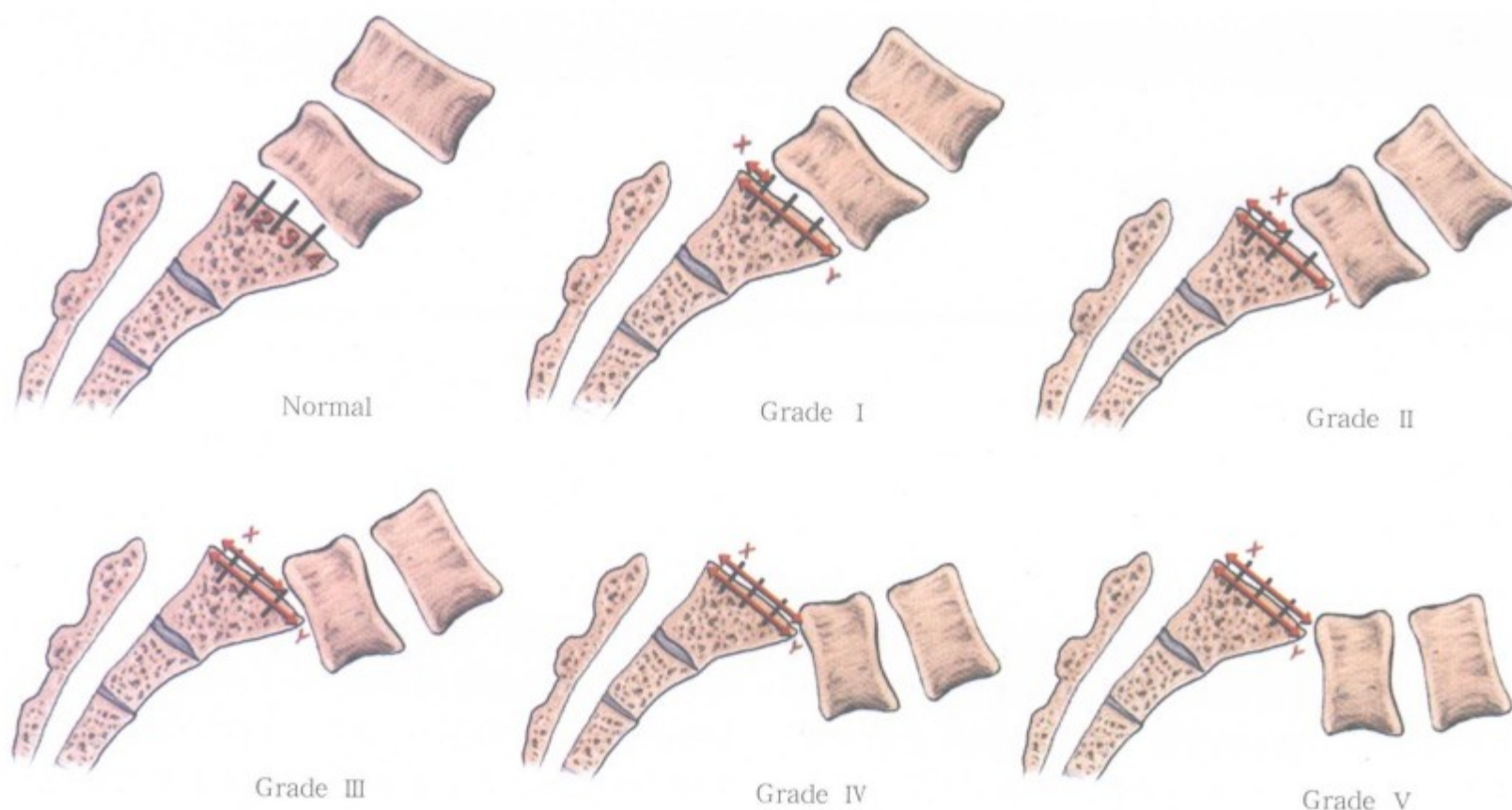


图 15-1 脊椎滑脱的 Meyerding 分度

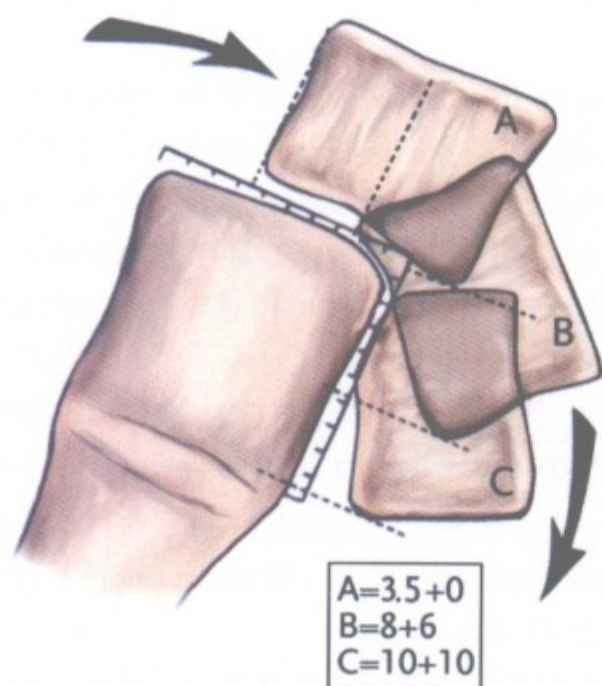


图 15-2 脊椎滑脱的 Newman 分度

第一节 峡部缺损修整植骨内固定术

【适应证】峡部崩裂或 I 度滑脱（位移 $< 10\text{ mm}$ ），疼痛症状持续，影响日常生活，年龄在 30 岁左右，经非手术治疗半年以上无效者。

【禁忌证】

1. 多节段峡部崩裂或滑脱 $> \text{I}$ 度者。
2. 年龄在 40 岁以上或合并椎间盘突出，或椎管狭窄者。

【麻醉】持续硬脊膜外阻滞或全身麻醉。

【体位】俯卧位。

【操作步骤】

1. 切口 以病椎棘突为中心后正中直切口。
2. 显露峡部缺损处 切开皮肤、皮下脂肪和结缔组织，显露椎板、关节突及横突，牵开两侧骶棘肌。根据病椎后弓的异常活动可确定峡部缺损部位。用尖嘴双关节咬骨钳咬除缺损处的纤维结缔组织，用骨刀或微型气动磨钻凿去或磨去缺损两端的硬化骨使骨端粗糙或有少许渗血。

3. 内固定方法

(1) 经峡部缺损螺钉固定术：在病椎椎板下缘距棘突外 $0.8 \sim 1.0\text{ cm}$ 处，咬去少许骨皮质，钻入粗为 2 mm 直径克氏针至椎板的两层皮质间，与矢状面呈 30° 角向前、上、外方向钻，经缺损间隙达椎弓根后部，直视下可见克氏针通过峡部缺损处，拔除克氏针，再换用粗为 3 mm 直径钻头顺原克氏针通道钻入扩大后，选用合适长度的加压螺钉钻入（可采用 $35 \sim 45\text{ mm}$ 长，螺纹外径为 4.5 cm 的松

质骨加压螺钉)。螺纹部分应完全通过缺损间隙,以便旋紧螺钉时使缺损间隙轴向加压(图15-3)。

(2) 节段性经横突钢丝固定术:从髂骨后段取带有皮质骨的骨松质块两块,约 $1.5\text{ cm} \times 1.0\text{ cm} \times 0.6\text{ cm}$ 大小,用少许骨松质填塞缺损处,峡部上方上关节突及下方椎板处凿成粗糙骨面,将上述植骨块的骨松质面覆盖其上,用 1.0 mm 直径钢丝通过小直角钳引导,分别绕过病椎的两侧横突根部,在病椎棘突下缘根部,双股相互拧紧使峡部崩裂的前、后单元合拢,并恰好压紧植骨块(图15-4)。

以上两种内固定方法可结合在一起应用(图15-5)。

(3) 钩螺钉固定术:钩螺钉器械包括类Harrington钩,为了适应椎弓根厚度,钩刃弧度较Harrington钩小(图15-6),称其为椎板特殊钩。



图15-3 经峡部缺损螺钉固定术
A. 正位; B. 斜位

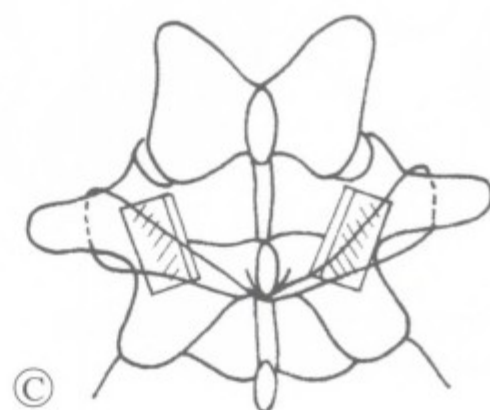
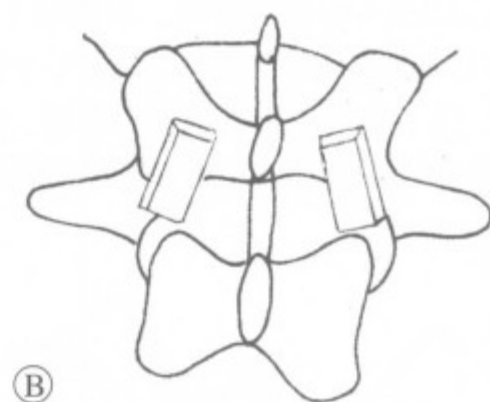
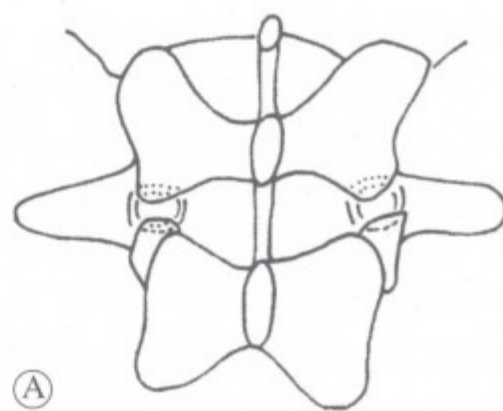


图15-4 节段性经横突钢丝固定术
A. 峡部修整; B. 髂骨块植骨; C. 钢丝固定压紧植骨块



图15-5 螺钉钢丝结合固定法

钩刃内面制成粗糙面防止在椎弓上滑移，钩宽度6~8 mm，大小不等，钩上方呈开口式。螺钉末端截面呈三角形，以利扳钳控制螺钉钻入，尖端进入上关节突为外径4 mm的松质骨加压螺钉。螺钉长45~55 mm。螺钉杆安置于椎板钩的开口槽中，末端用弹簧圈和两枚螺帽加压固定（图15-7）。

以L₄峡部崩裂为例，切除两侧L_{4/5}之间的黄韧带，L₄椎板下缘咬去少许皮质成一切迹，或仅咬去少许黄韧带以便纳入特殊椎板钩。用直径2.5 mm钻头在患椎上关节突基底部钻孔，钻入一枚骨松质加压螺钉，经上关节基底直至椎弓根部。螺钉钻入时必须与椎板额状面呈40°角，并与中线呈外偏

20°角（图15-8）。安置椎板钩，并将开口槽嵌入螺钉杆内，尾侧再用弹簧圈及两枚螺帽固定。

同样方法安置另一侧钩螺钉装置。自后髂骨嵴取下骨松质填塞峡部裂缺损处，再旋紧螺母加压。峡部裂周围关节突、椎板及横突也凿成粗糙面进行丰富植骨。过长的螺钉尾部予以截除。苏州大学附属第一医院骨科改良了原有的钩螺钉系统，设计了新型的复位内固定系统，结合椎弓根螺钉技术，操作更简便，复位效果更好（图15-9）。

【注意事项】经峡部缺损的螺钉固定术或钩螺钉固定术两种方法，均要防治螺钉过长或方向偏离，损伤或压迫刺激神经根，术后会出现根痛症状，

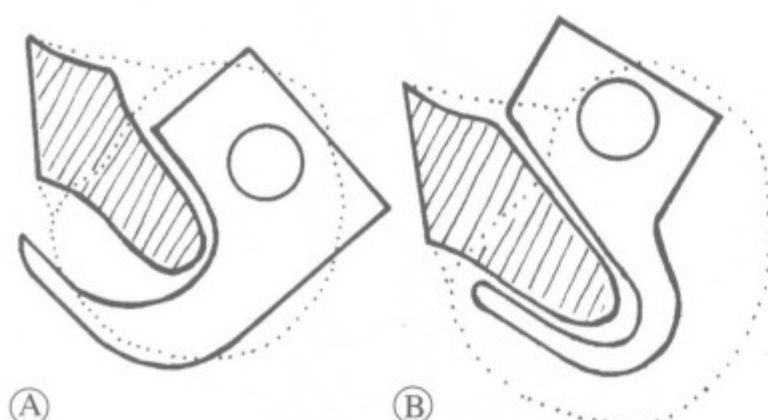


图15-6 L₅ Harrington 钩与椎板特殊钩的比较
A. Harrington 钩；B. 椎板特殊钩

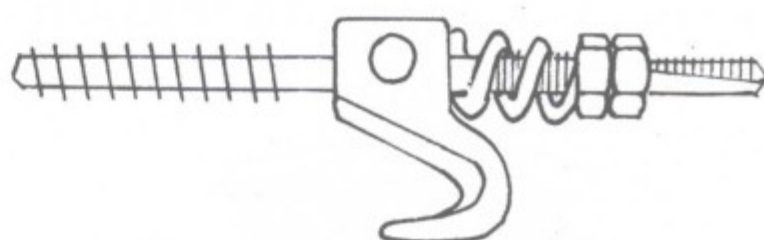


图15-7 钩螺钉器械

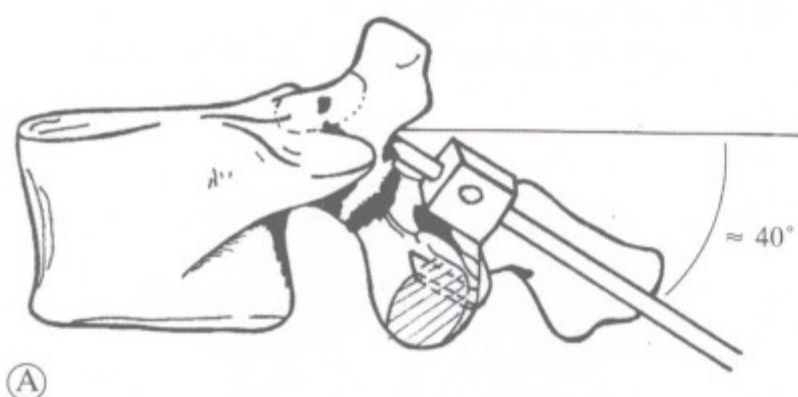


图15-8 螺钉经椎板特殊钩钩槽置入上关节突基底的方向
A. 侧位观螺钉与椎板额状面呈40°角；B. 螺钉与中线向外偏20°角





图 15-9 新型钩螺钉复位固定系统

应加注意。

【术后处理】术后 3 h 内取平卧位，以利压迫止血。术后 2 周石膏腰围固定 4 个月，以后改为软围腰固定，继续 2 个月。

【病例资料】

病例 1：男性，19 岁。腰痛 7 个月。X 线片提示 L₅ 双侧峡部裂（图 15-10，15-11）。

病例 2：男性，24 岁，腰痛反复发作 2 年余。X 线片提示 L₄ 双侧峡部崩裂性滑脱。应用钩螺钉行滑脱复位、峡部缺损修复内固定术（图 15-12）。

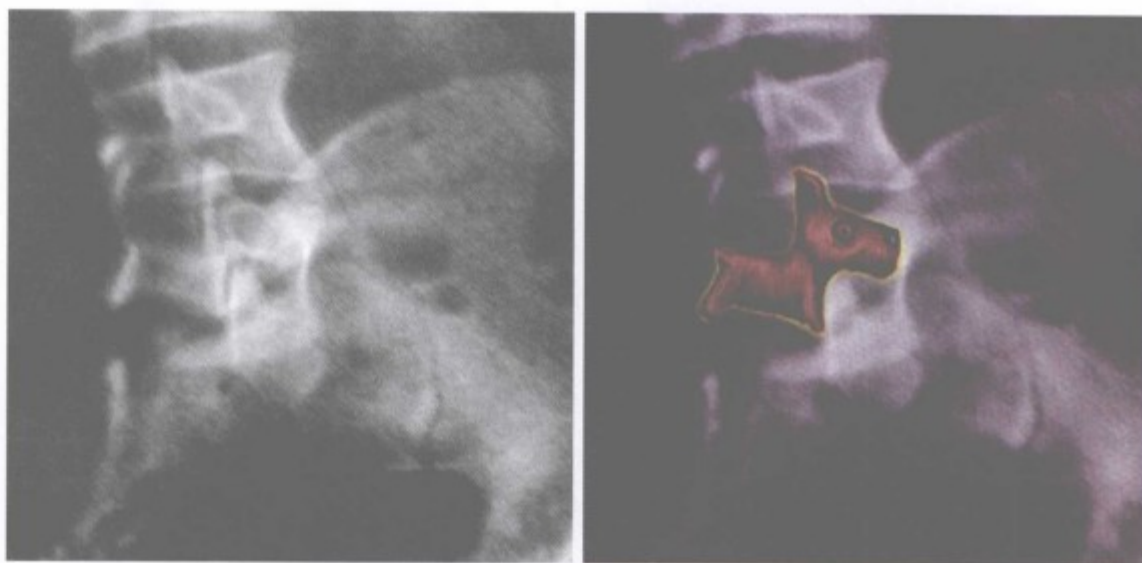
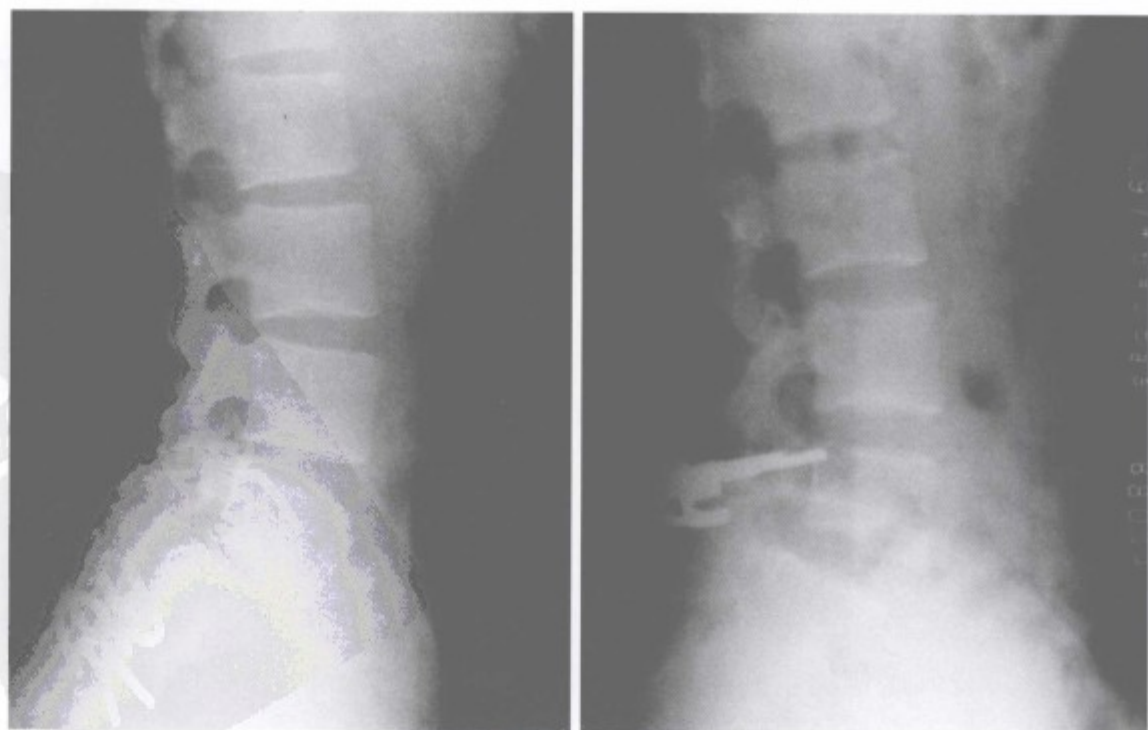
图 15-10 斜位片 L₅ 双侧峡部裂

图 15-11 原位钩钉系统峡部融合内固定手术前后

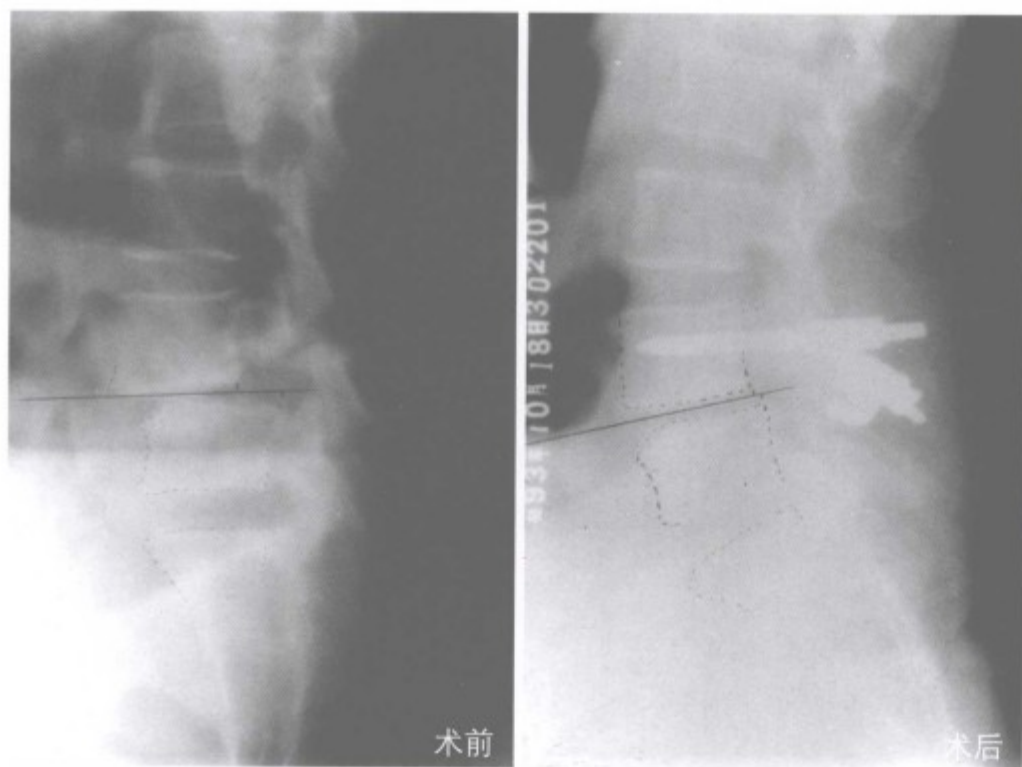


图 15-12 手术前后 X 线片对照提示滑脱复位满意

(唐天驹 陈 亮)

第二节 后路单或双侧开窗减压、复位内固定椎体间融合术

【适应证】适用于 I ~ II 度的合并腰椎管狭窄的退行性滑脱。根据病人症状选择单侧或双侧开窗减压，合并严重腰椎管狭窄的病人，也可行全椎板减压。单侧开窗减压时可选择对侧椎板关节突间植骨融合，双侧开窗减压宜行椎间植骨融合 (PLIF)。

【麻醉】全麻或硬膜外麻醉。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】

1. 显露 以滑脱椎体为中心显露上下各一椎体的棘突、关节突和横突的根部。

2. 内固定置入 仔细定位后在滑脱椎体置入提拉钉，下位椎体置入支撑钉 (图 15-13)，术中透视或拍片，确定内固定位置满意无误。

3. 减压 根据症状、体征和影像学检查，选择单或双侧椎板开窗减压 (图 15-14)。沿椎板间隙切除上下位椎板的 1/2，切除上位椎体下关节突的内下 1/3 和下位椎体的上关节突内侧 2/3，充分开放侧隐窝。侧隐窝减压时应注意减压范围，防止进入椎弓根，会造成操作困难和出血。沿椎弓根内侧壁轻柔分离，将下方神经根及硬膜牵向中线，并用神经拉钩加以保护，显露椎管内静脉丛，双极电凝止

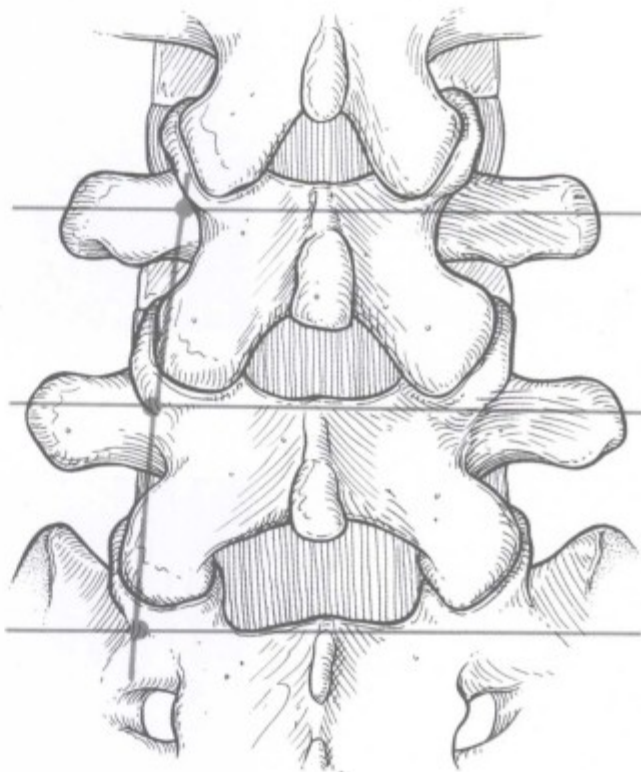


图 15-13 椎弓根钉置入点

血或明胶海绵、棉片压迫止血。充分显露后在侧方切除椎间盘 (图 15-15、15-16)，尽量多切除椎间盘组织，并在椎体后半切除薄层的软骨终板作为椎间植骨的植骨床。

4. 复位 连接内固定器械钉棒，旋紧固定支撑钉的连接，椎间隙适度撑开，对滑脱椎体进行提

拉复位。注意应根据术中透视滑脱椎体的位置，确定提拉高度，防止复位不足或过度。术中透视复位满意后，旋紧各固定螺母。

5. 植骨融合 从髂嵴切取三面皮质的植骨块及部分骨松质，将骨松质粒通过植骨漏斗植入椎间隙正中，前方尽量到达邻近椎体前缘，并用骨充充

实；大块植骨块修成比椎间隙前后径略短，高度相当于或略大于椎间隙的形状，击入椎间隙，封闭植骨通道，防止植入的骨粒向后脱入椎管(图15-17)。如为单侧开窗减压，可以选择一侧减压，另一侧椎板间植骨融合；双侧椎板开窗减压，也可选择横突间植骨融合，但目前文献报道，横突间植骨融合的

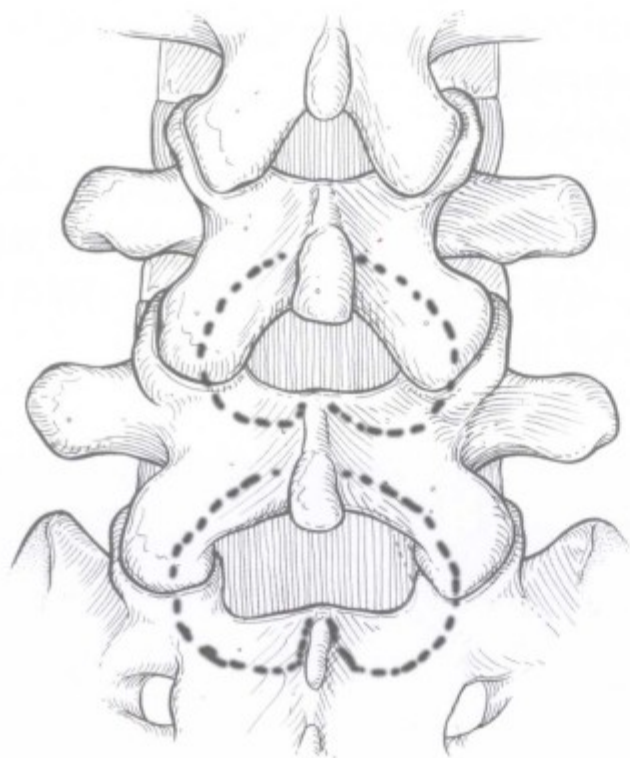


图 15-14 L₄、L₅、S₁ 椎板开窗减压范围

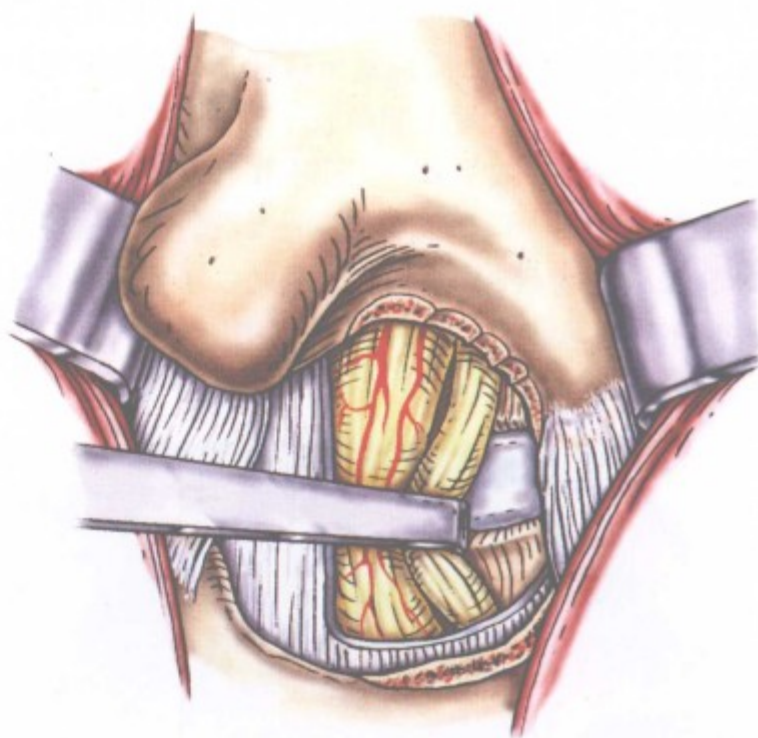


图 15-15 神经拉钩将硬膜拉向中线，显露椎间盘

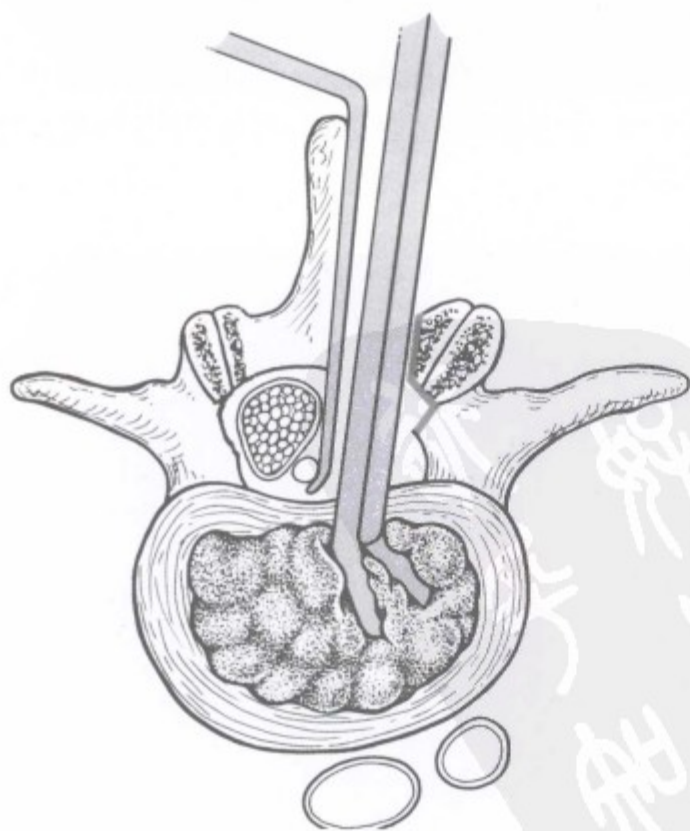


图 15-16 髓核摘除，切除纤维环，椎间松解

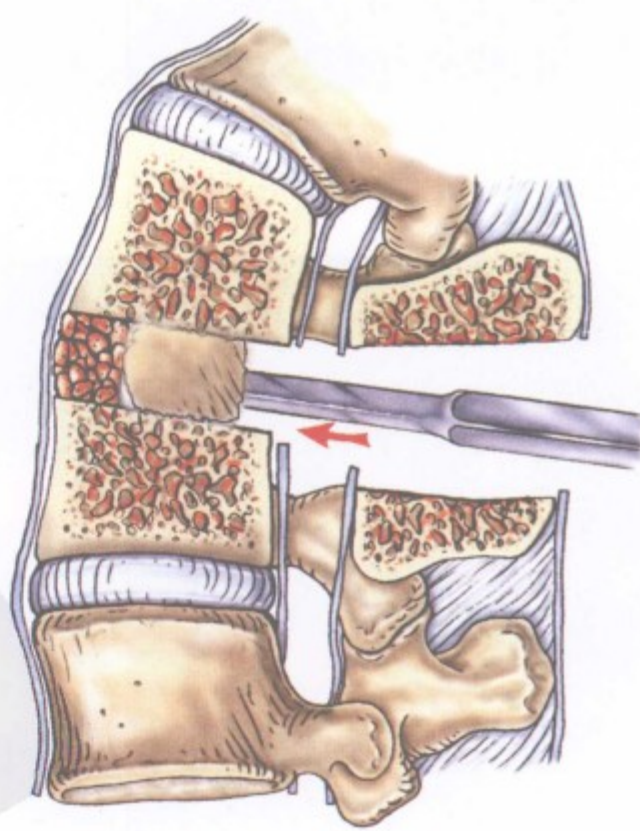


图 15-17 植骨漏斗植入骨松质后，将切取的植骨块充入椎间

融合率低于椎间植骨融合,且显露范围大,出血多。后路椎体间植骨融合(PLIF)需要一定临床手术经验和技巧。

【术后处理】手术后2周佩戴支具下地,练习正常行走,2个月后开始坐高凳。支具佩戴6个月。

【相关器械】20世纪80年代以来,逐渐出现了以复位滑脱椎体为目的 Roy-Camille 和 Steffee 等器械,其原理都是以滑脱相邻的上下椎体为支点,对滑脱椎体进行提拉复位,但由于缺乏对脊柱的轴向撑开力,故对椎间隙狭窄的重度滑脱椎体,单纯的提拉复位效果较差,同时由于器械本身缺乏灵活性,增加了术中器械安装的难度。椎弓根螺钉技术的出现为腰椎滑脱的治疗提供了新的手段。1994年作者改良 Dick 器械,研制出同时具有撑开、

提拉功能的腰椎滑脱复位器 Dick-Hou 器械。应用于临床后取得了平均83.3%的滑脱椎体复位率。近年来短节段复位固定器械得到广泛应用,滑脱椎体置入提拉钉,滑脱下位椎体置入支撑钉,利用提拉钉螺纹深度和钉棒连接角度,使 I ~ II 度的腰椎滑脱在只融合固定相邻节段的基础上得到满意复位。比较具有代表性的有 AO 的 USS 系统、国产北京富乐 HOIST 系统等,设计原理基本相似,临床应用取得很好的疗效。

【病例资料】

男性,52岁,L₄椎体退行性滑脱 I 度,伴有严重腰椎管狭窄,行腰椎管双侧开窗减压,滑脱椎体复位,北京富乐 HOIST 器械内固定,后路椎间植骨融合术(图 15-18~15-24)。

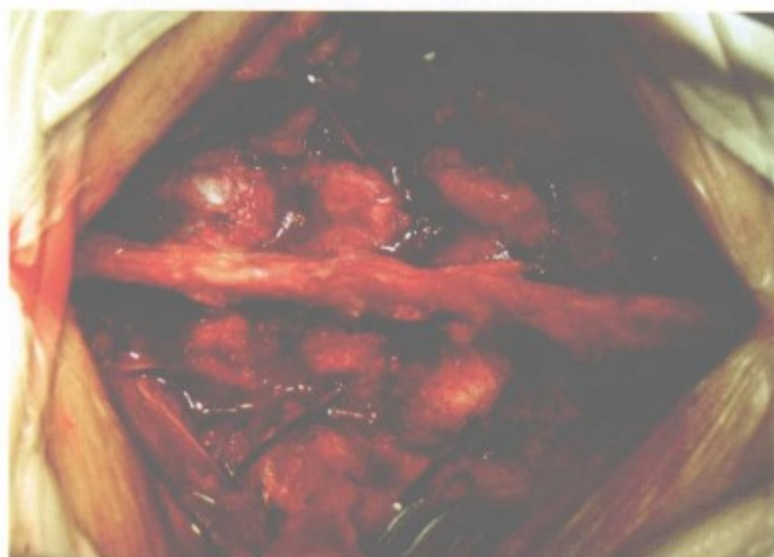


图 15-18 置入椎弓根定位导针

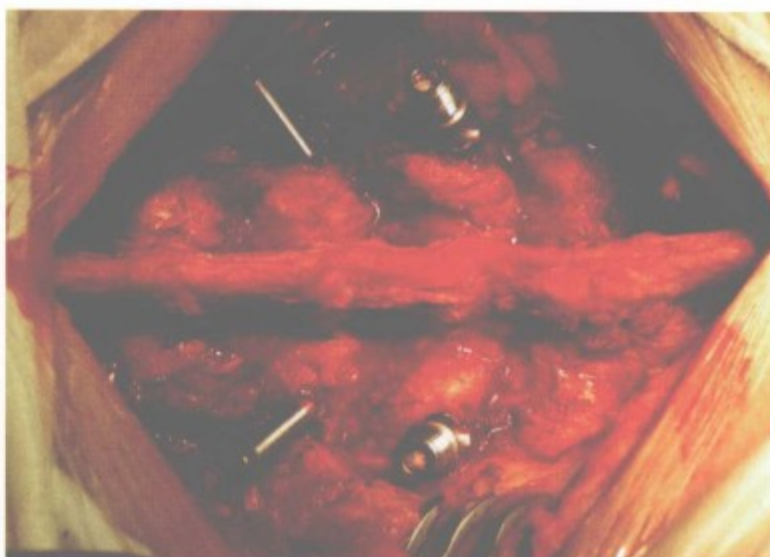


图 15-19 滑脱椎体置入提拉钉,滑脱下位椎体置入侧开口支撑钉

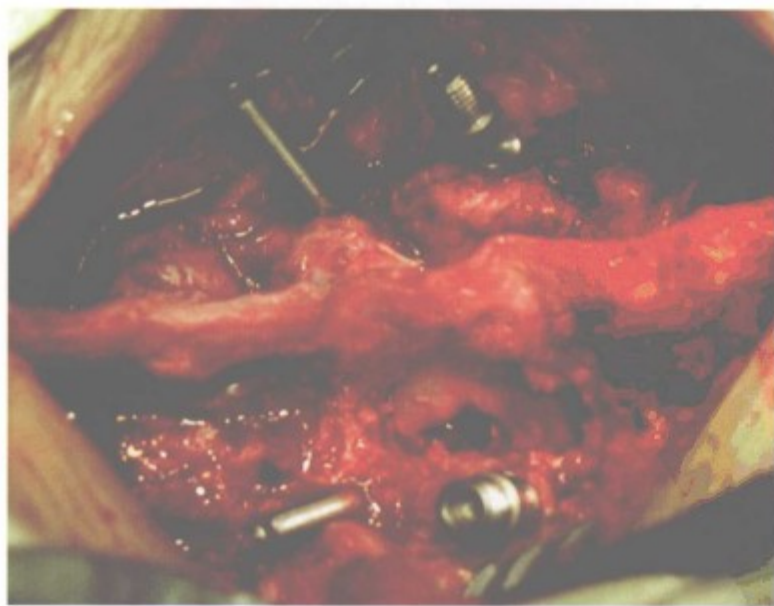


图 15-20 椎板开窗减压、椎间盘切除、椎间松解

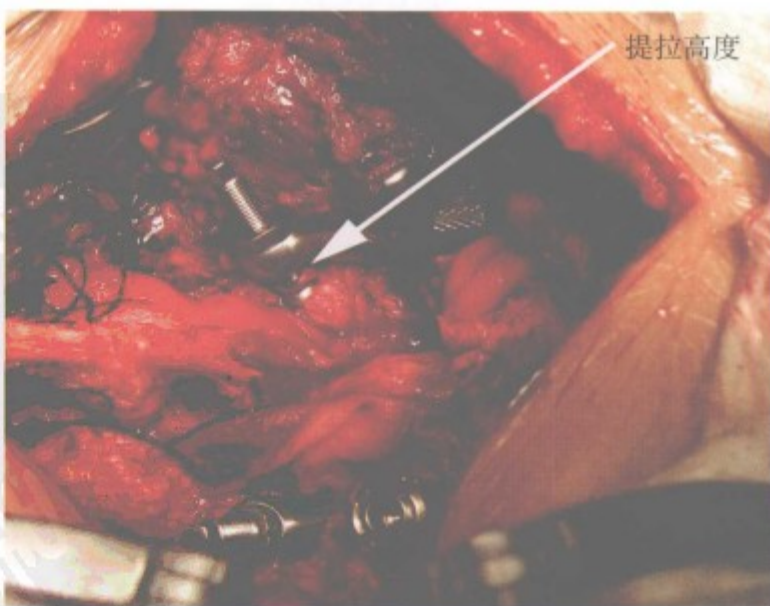


图 15-21 安装角度螺钉和连接棒,通过提拉钉的螺纹杆对椎体进行提拉复位

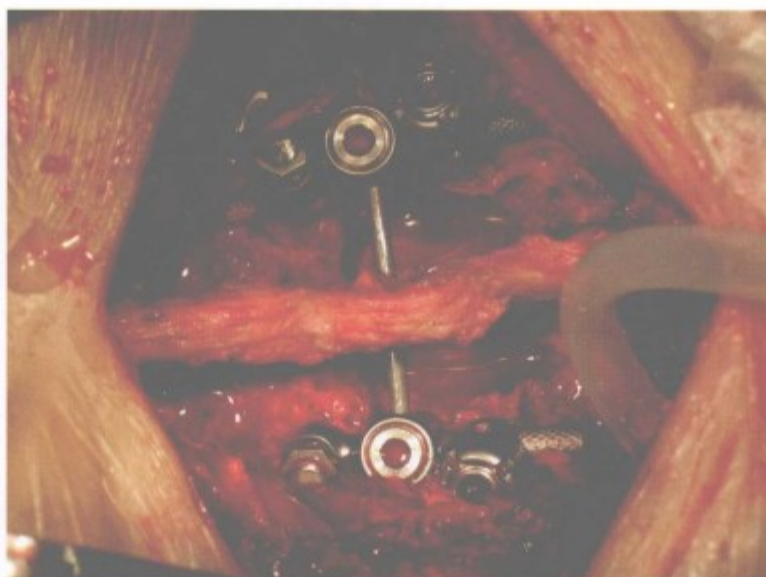


图 15-22 断钉器绞断螺纹杆，固定各固定螺母



图 15-23 术前正侧位片
L₄ 椎体退行性滑脱 I 度

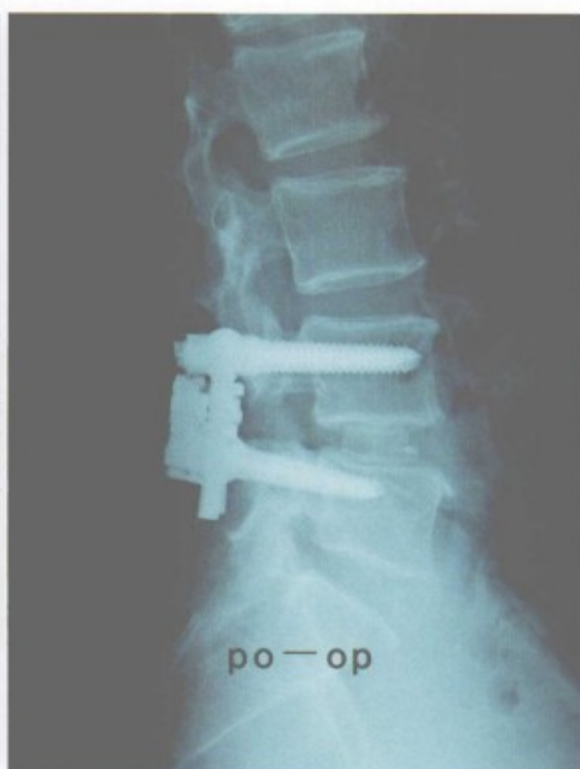
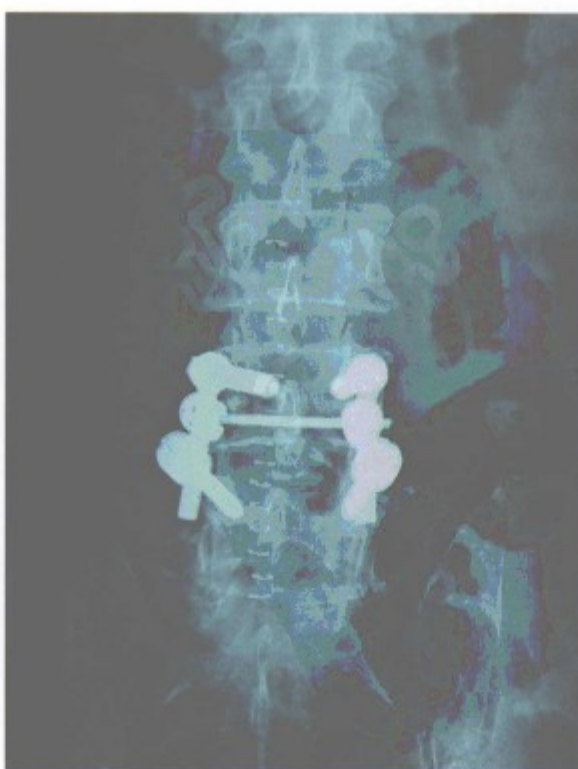


图 15-24 术后正侧位片
滑脱椎体复位，椎间植骨位置满意

第三节 全椎板减压椎体复位内固定 椎体间融合术

【适应证】适用于 I ~ II 度合并腰椎管狭窄的峡部裂性滑脱或大于 II 度的腰椎滑脱。峡部裂性滑脱的病椎椎板棘突完全游离，对脊柱后柱的稳定已意义不大，是产生腰痛的主要原因。充分减压是缓解症状、滑脱椎体复位的有效手段。

【麻醉】全麻或硬膜外麻醉。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】

1. 显露 同第二节。

2. 内固定 置入方法同第二节。峡部裂性滑脱的程度往往要重于退行性滑脱，时常达到 II 度或更重，因滑脱椎体向前方滑移，提拉钉的置入有时较困难，可以在减压完成后，神经剥离子探查椎弓根上下缘，判断准确后再置入，减少操作失误及因此而产生的神经根损伤。

3. 减压 峡部裂性滑脱，滑脱椎体的椎板完全游离，长期的不稳定，造成局部大量瘢痕产生，造成神经根通道的狭窄，因此复位前的减压必须充分。游离的椎板对于脊柱稳定已失去意义，因此应行全椎板切除。巾钳提拉游离的椎板棘突，椎板咬骨钳咬断关节囊和椎板上下方的黄韧带(图15-25, 15-26)，这一过程有时会误伤硬膜，应仔细操作。全椎板切除后，要对上关节突周围的瘢痕进行彻底切除，同时对神经根出口背侧的瘢痕进行切除，防止在复位过程中，神经根近端随椎体提升，被背侧的瘢痕造成新的压迫，这是有些手术效果不佳，甚至症状加重的原因。充分显露后在侧方切除椎间盘，峡部裂性滑脱间盘时常变性严重，椎间隙变窄，自身的修复过程使纤维环周围形成瘢痕，阻碍复位，因此椎间盘切除应尽量彻底，这一步骤也是对椎间的有效松解，对于较重的滑脱复位十分必要。

4. 复位(图15-27) 方法同第二节。

5. 植骨融合(图15-28、15-29) 方法同第二节。

【术后处理】手术后两周佩戴支具下地，练习正常行走，2个月后开始坐高凳。支具佩戴6个月。



图 15-25 切除游离的椎板棘突

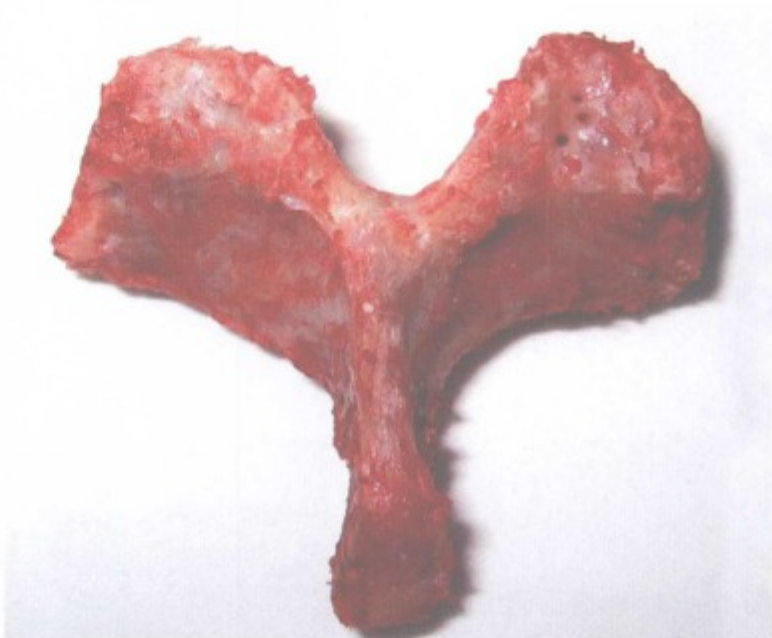


图 15-26 完整切除的椎板棘突



图 15-27 USS 系统提拉复位

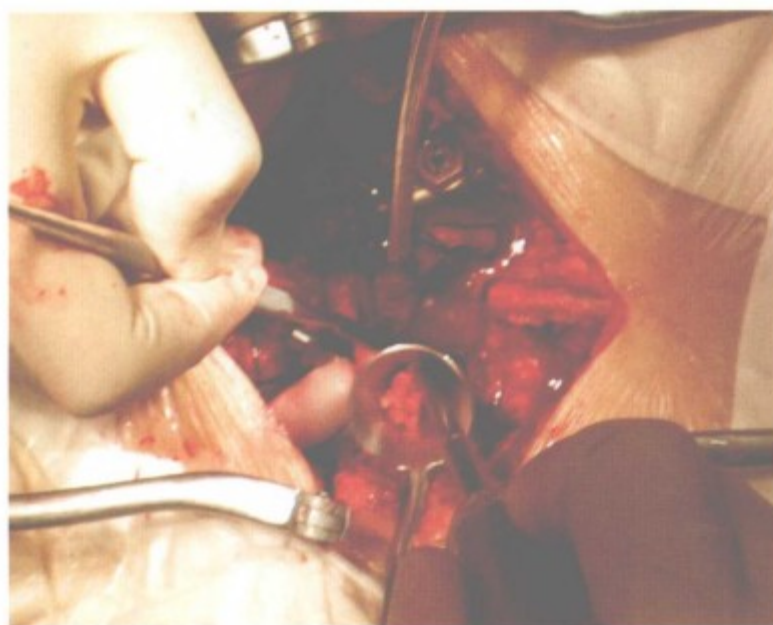


图 15-28 植骨漏斗椎间植入骨松质粒

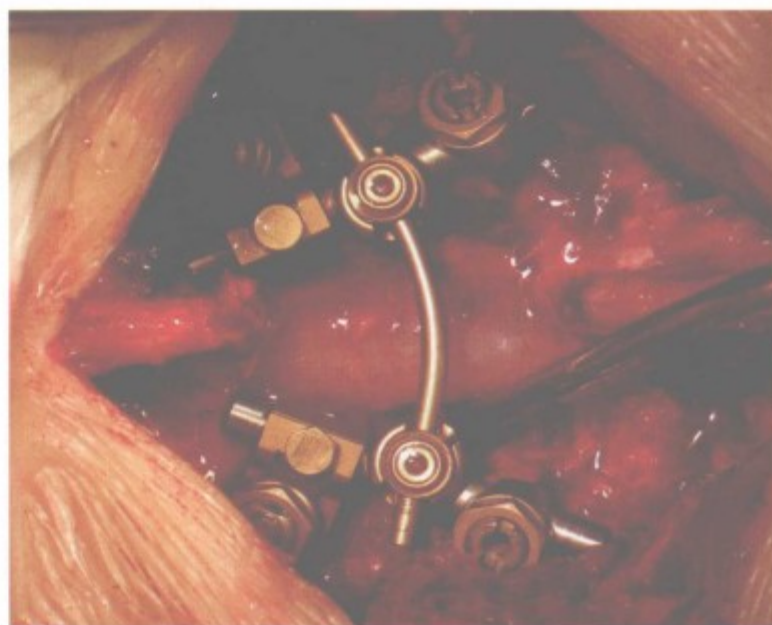


图 15-29 断钉后旋紧各固定螺母

【病例资料】

女性, 32岁, L₅椎体峡部裂性滑脱 I 度, 伴有严重腰椎管狭窄, 行全椎板切除减压, 滑脱椎体复位, AO USS系统内固定, 后路椎间植骨融合术(图 15-30, 15-31)。

【相关器械】USS 是近年来用于 I ~ II 滑脱短节段固定复位较为流行的内固定器械。通过将直径

6 mm的Schanz螺纹钉和侧开口螺钉分别置入滑脱椎体和滑脱下位椎体, 利用较长的力臂, 可以将滑脱椎体在矢状面上旋转, 同时将椎体拉向后方, 并利用 Schanz 螺钉杆上 3 cm 的机械螺纹, 对滑脱椎体进行进一步提拉, 使滑脱椎体复位。临床应用中取得较好效果。USS 系统的操作过程简介如下(图 15-32 ~ 15-35)。

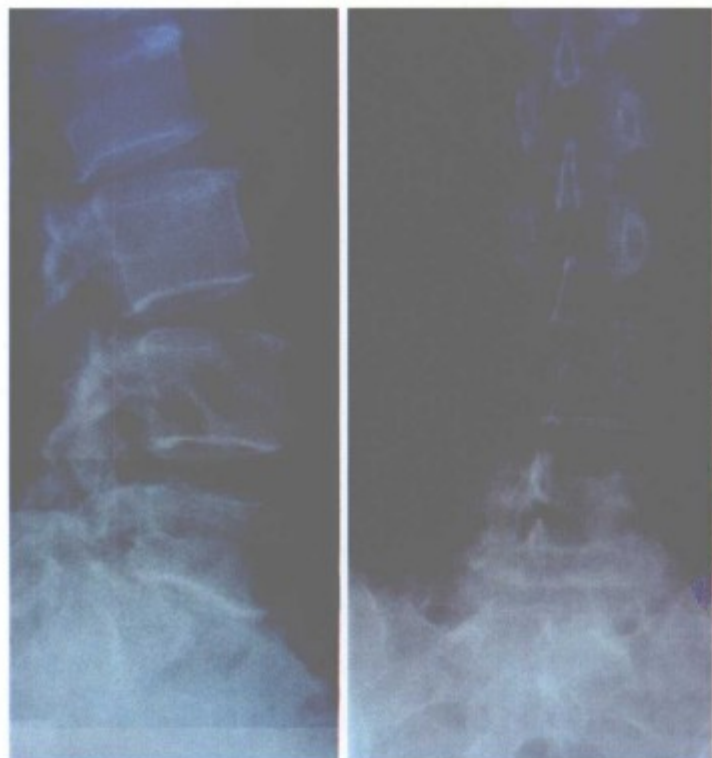
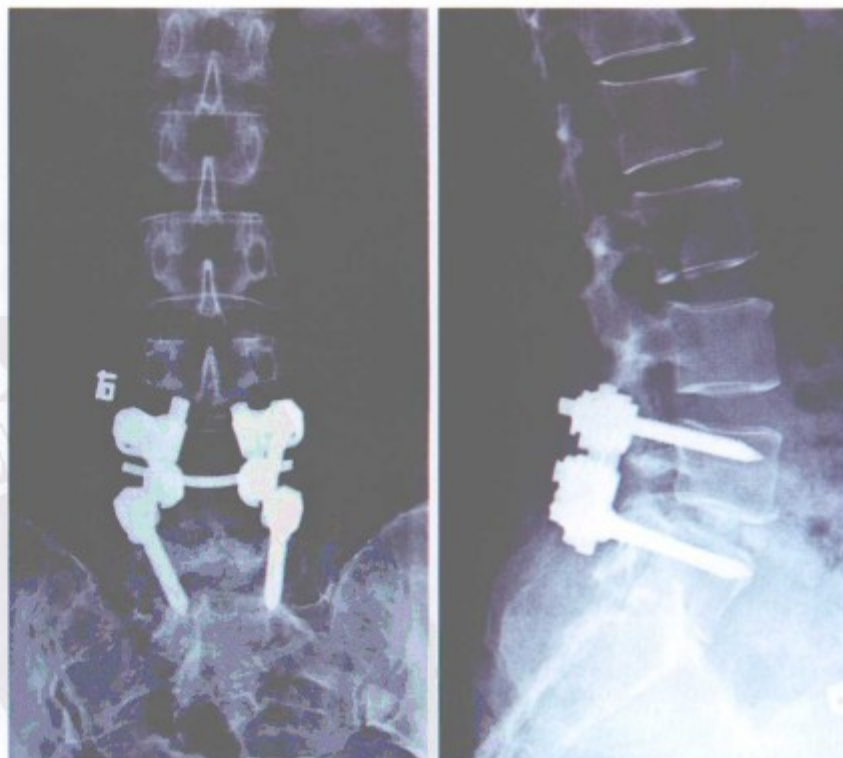
图 15-30 术前正侧位片, L₅椎体峡部裂性滑脱 I 度

图 15-31 术后正侧位片 滑脱椎体复位, 椎间植骨位置满意

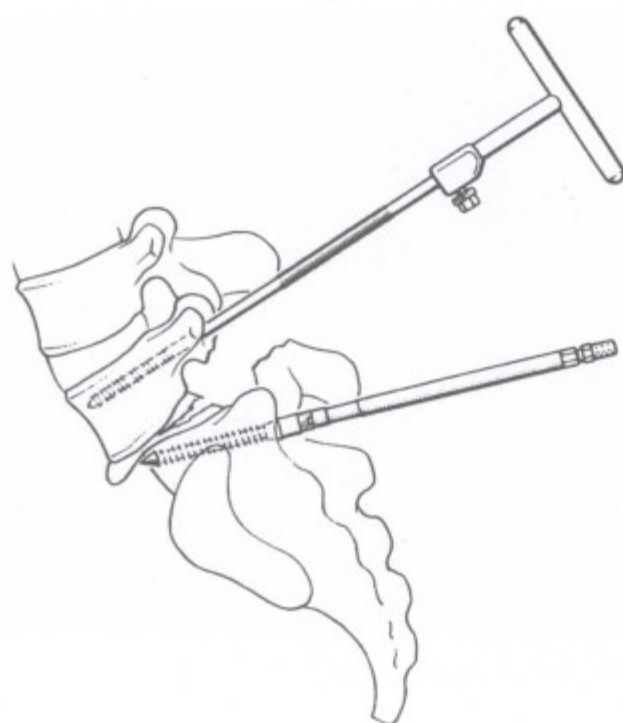


图15-32 Schanz螺纹钉和侧开口螺钉分别置入滑脱椎体和滑脱下位椎体

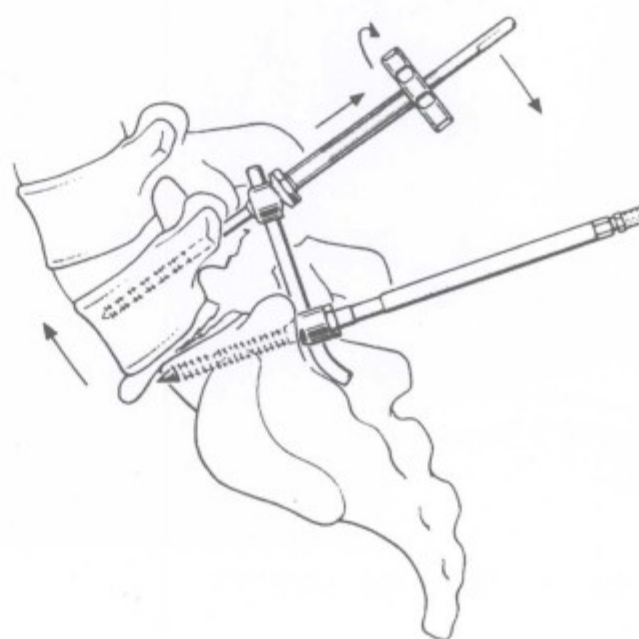


图15-33 安装连接杆，纵向适度撑开后，将滑脱椎体在矢状面上旋转，同时将椎体拉向后方

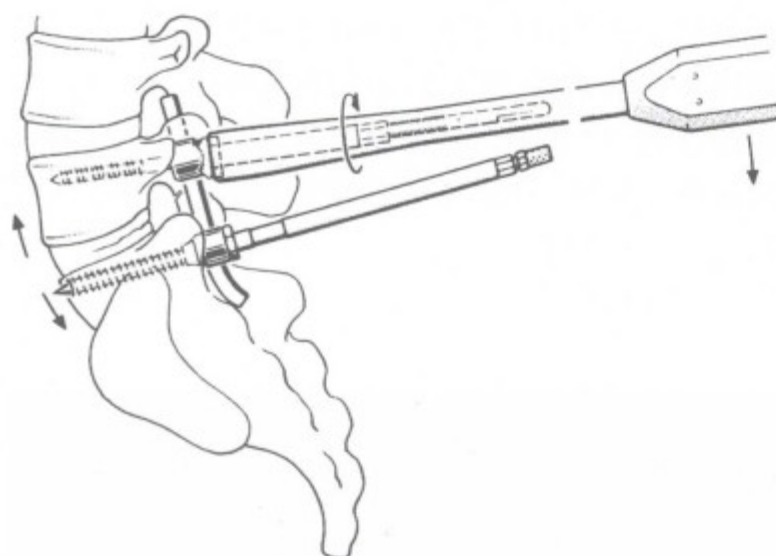


图15-34 利用Schanz螺钉杆上的机械螺纹，对滑脱椎体进行进一步提拉复位

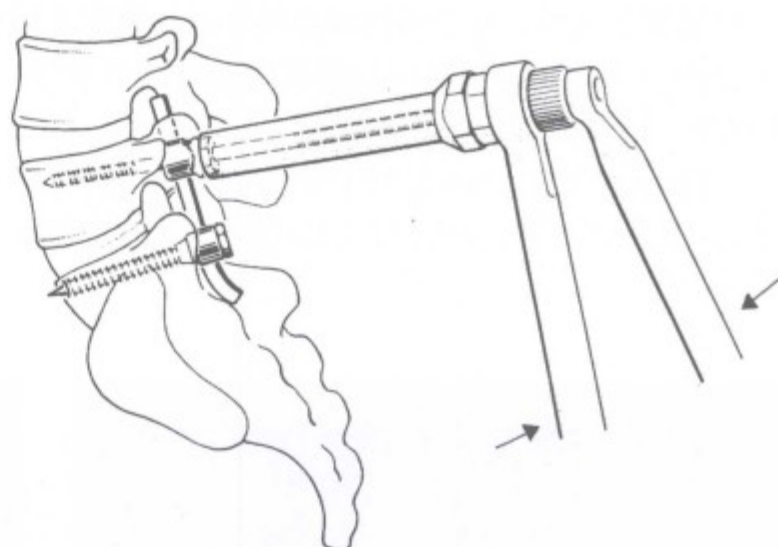


图15-35 透视证实复位满意后，固定各固定螺母，断钉器绞断螺纹杆

(侯树勋 李 利)

第四节 经椎间孔的腰椎椎体间融合术

经椎间孔腰椎椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 是在后路腰椎椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 的基础上发展起来的新方法。19世

纪80年代随着椎间融合器、经椎弓根内固定在PLIF中的应用，术后稳定性大幅提高，降低了植骨块移位、塌陷和假关节形成等并发症的发生率。但PLIF仍然存在创伤大，硬膜囊和神经根牵拉严重，术后硬膜外纤维化、粘连和瘢痕形成等问题。Blume等报道了经一侧椎间孔行腰椎椎体间融合的技术，随后Harms等对其进行了改进和推广，称之为TLIF。

【适应证】 TLIF主要适用于经系统保守治疗无

效需行融合的腰椎退行性疾病。

1. 无神经症状或仅有单侧神经症状的 I、II 度腰椎滑脱症。

2. 椎间盘内破裂与合并失稳的椎间盘退变性疾病。

3. TLIF 可与各种减压措施相结合, 在充分减压的基础上治疗椎管狭窄症、椎间盘退变性疾病、椎间盘突出复发、脊柱失稳、峡部裂等。

4. TLIF 经一侧椎间孔的外侧进入椎间隙, 适用于有硬膜外瘢痕、行 PLIF 困难的再次手术患者。

【体位】俯卧位。

【麻醉】气管插管全麻。

【手术步骤】TLIF 手术一般需椎弓根内固定并使用 cage (钛网或椎体间融合器) 或骨块行椎体间融合。主要分为四步: 显露脊椎并置入椎弓根螺钉; 切除关节突显露椎间盘; 切除椎间盘置入融合器或骨块; 后方椎弓根钉加压固定并行后外侧植骨融合。

1. 显露脊椎并植入椎弓根螺钉 后正中切口显露脊椎, 保护棘上韧带和棘间韧带。骨膜下剥离椎旁肌, 直到横突尖部。按照常规置入椎弓根螺钉 (图 15-36), 并经透视证实位置良好。在准备行 TLIF 的对侧放置已经预弯生理前突的连接棒 (图 15-37), 逐步适度撑开椎间隙 (图 15-38)。

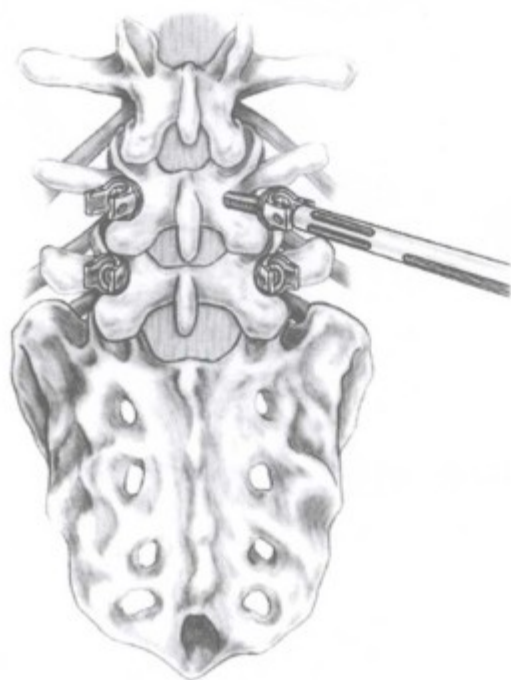


图 15-36 置入椎弓根螺钉

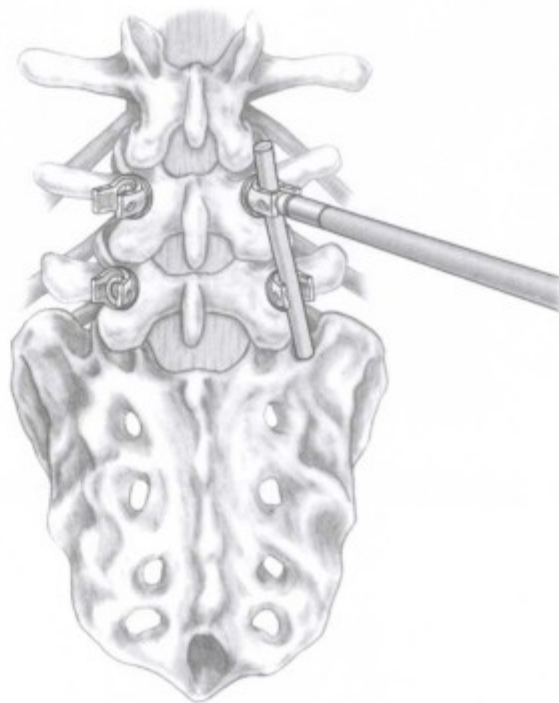


图 15-37 对侧放置预弯的连接棒

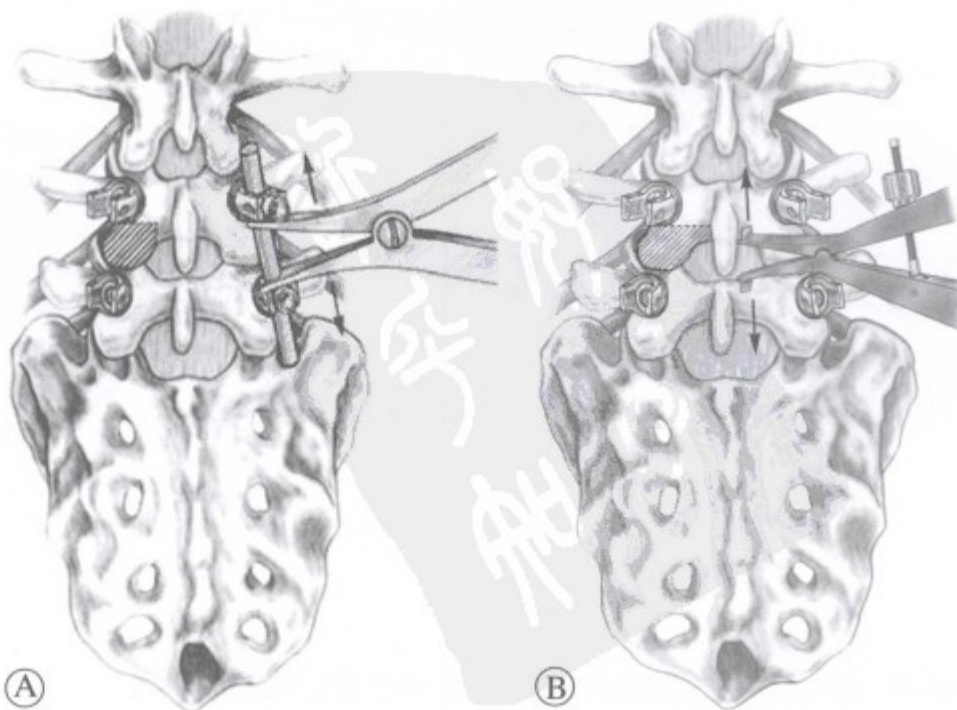


图 15-38 可选择不同的方法撑开椎间隙

A. 椎弓根螺钉间撑开; B. 椎板间撑开

2. 切除关节突显露椎间盘 在准备行TLIF侧切除下关节突和上关节突上部, 注意保护环绕近端椎弓根发出的神经根, 可适当切除黄韧带和部分椎板 (图15-39)。硬膜外静脉丛出血可用双极电凝细致止血。显露侧后方的椎间盘。硬膜囊和发出的神经根需仔细保护。



图 15-39 切除关节突和黄韧带



图 15-40 硬膜囊外缘的纤维环开窗, 利用髓核钳和角刀摘除髓核

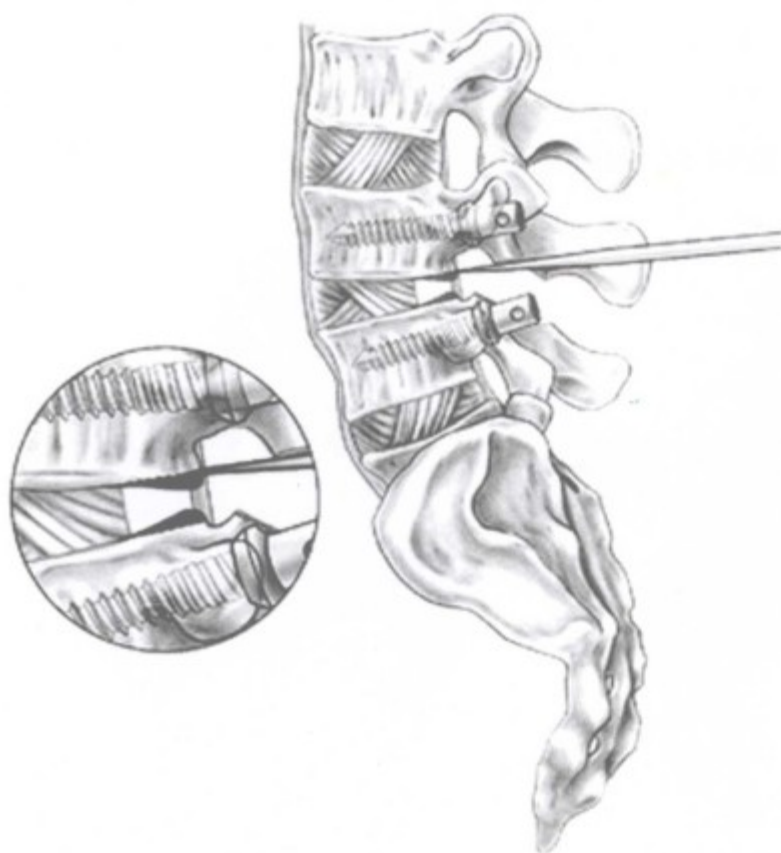
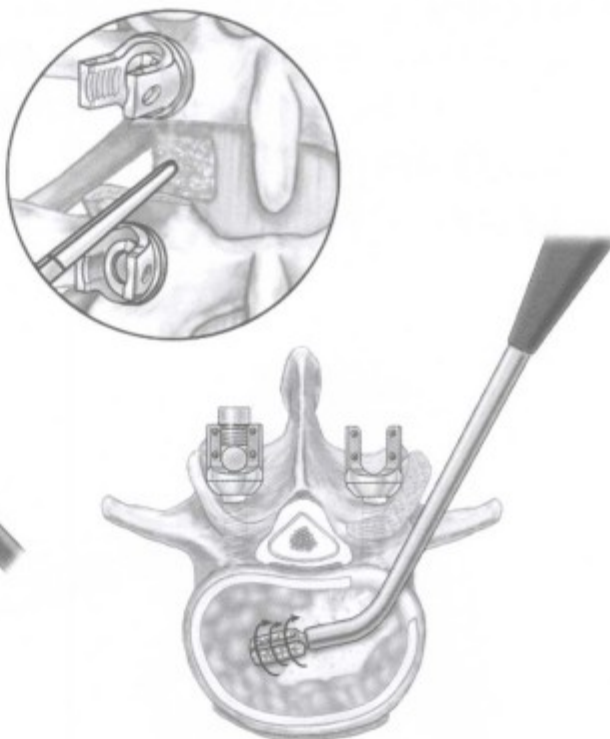
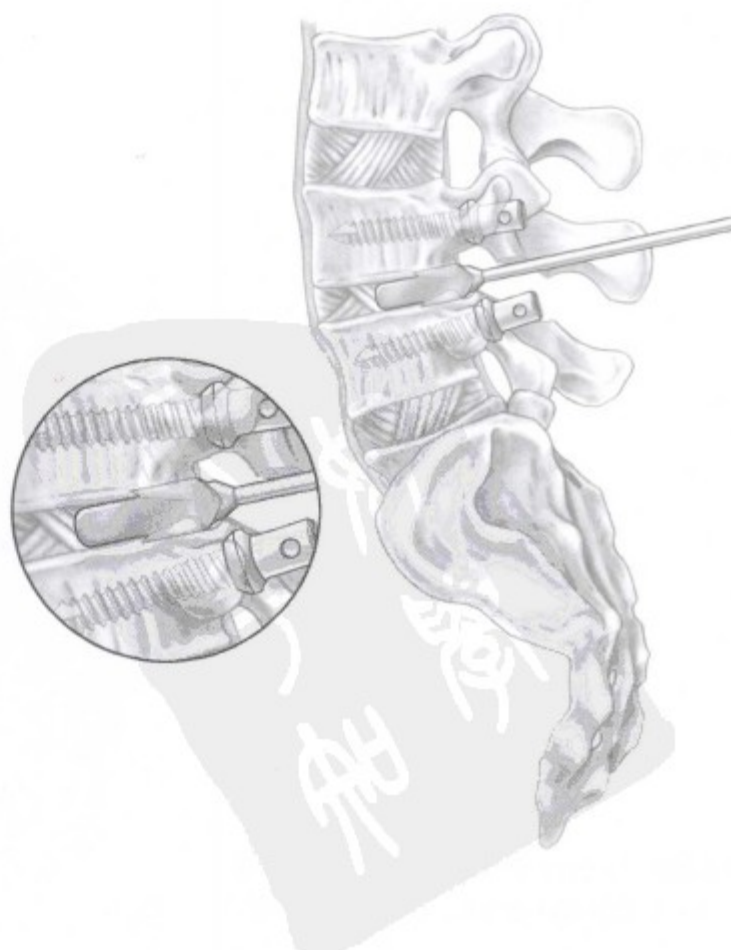


图 15-41 选择骨刀或盒形骨凿切除椎体后唇和增生骨赘



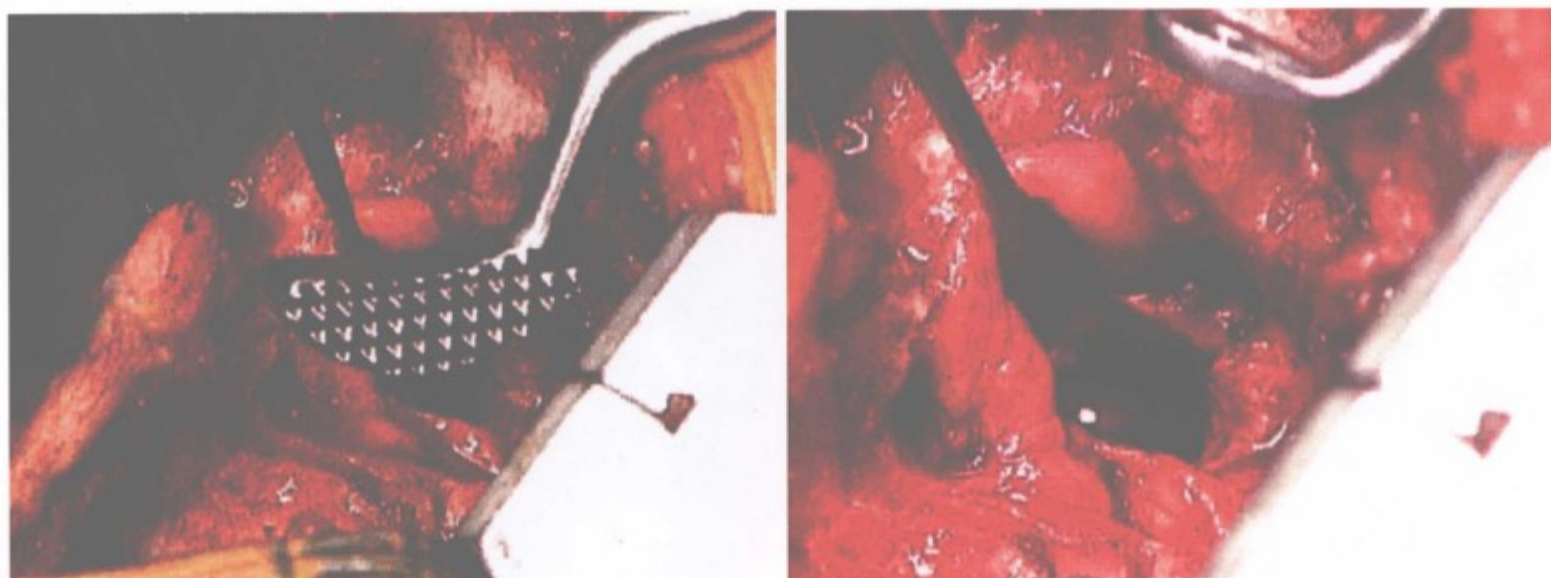


图 15-42 应用刮匙和磨锉清除软骨终板

骨填实 (图 15-43)。从一侧置入两个 cage, 可选择圆形钛网, 也可用皮质骨环。现在也有单个弧形的 cage 可供选择。在 cage 内填充自体骨后, 第一个 cage 需使用器械推到对侧, 第 2 个 cage 放在同侧 (图 15-44)。术中需用 C 形臂 X 线机透视, 确认 cage 位置满意。

4. 后方椎弓根内固定加压固定并行后外侧植骨融合 放松对侧预撑开的椎弓根内固定系统, 双侧同时加压, 抱紧 cage, 并产生前凸 (图 15-45)。后侧和后外侧植骨床去皮质植入自体骨 (图 15-46)。



图 15-43 椎间隙前部填充松质骨

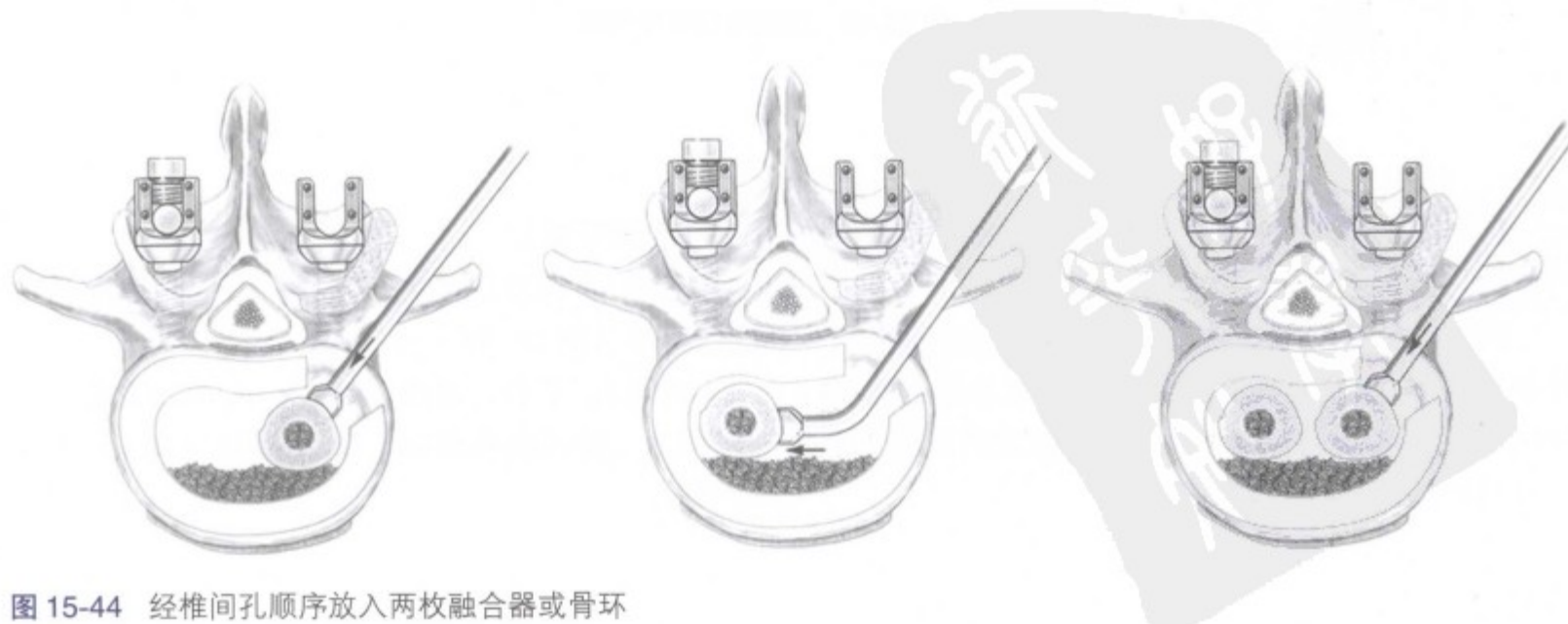


图 15-44 经椎间孔顺序放入两枚融合器或骨环

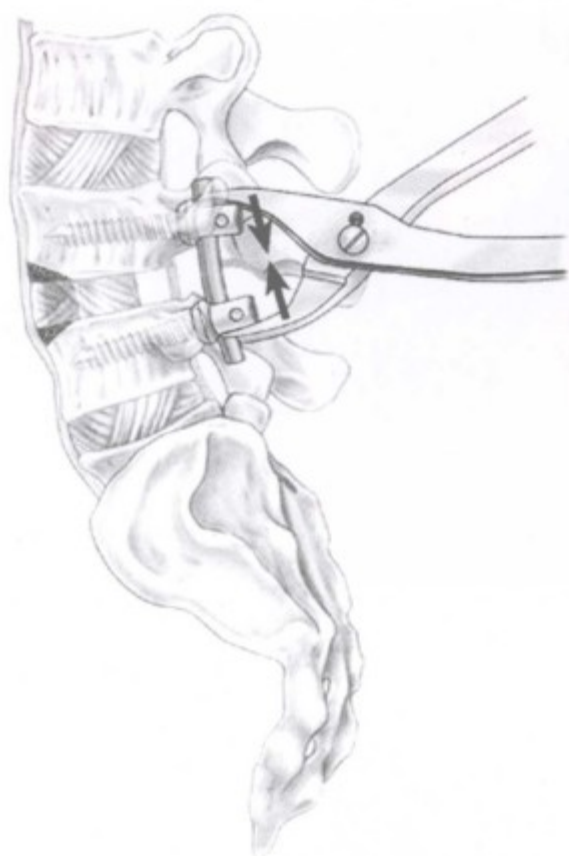


图 15-45 后路内固定系统加压嵌入椎间融合器或骨环

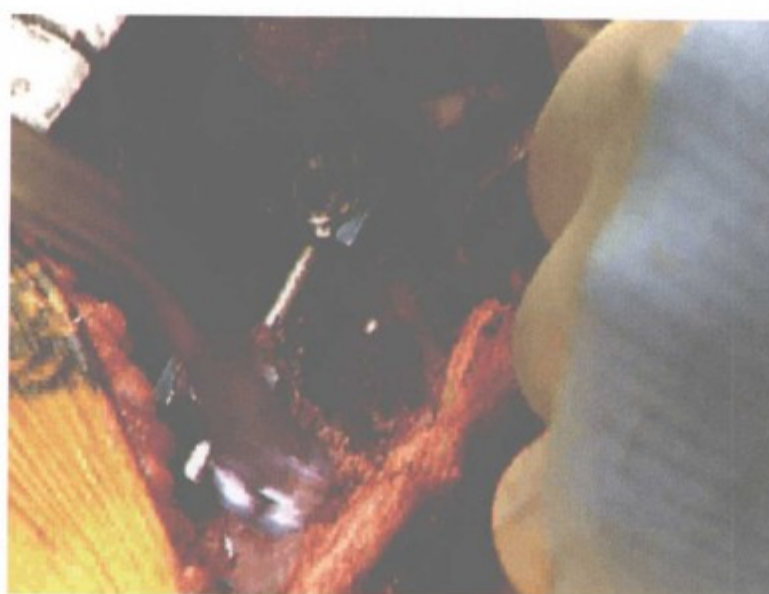


图 15-46 后侧和后外侧植骨

【术后处理】术后 1~2 周即可佩戴支具练习行走。

【相关器械】腰骶椎后路经椎弓根内固定系统种类繁多,可根据术者的熟悉程度以及是否需要复位等加以选择。图 15-47、图 15-48 为枢法模·丹利公司提供的 TLIF 专用器械。

【病例资料】

病例 1: 患者,女性,53 岁, L₄ 退行性滑脱伴椎管狭窄 (图 15-49~15-51)。

病例 2: 患者,男性,56 岁。右侧腰腿痛。诊断为 L_{4/5} 椎间盘突出症, L₃ 滑脱症 (图 15-52, 15-53)。

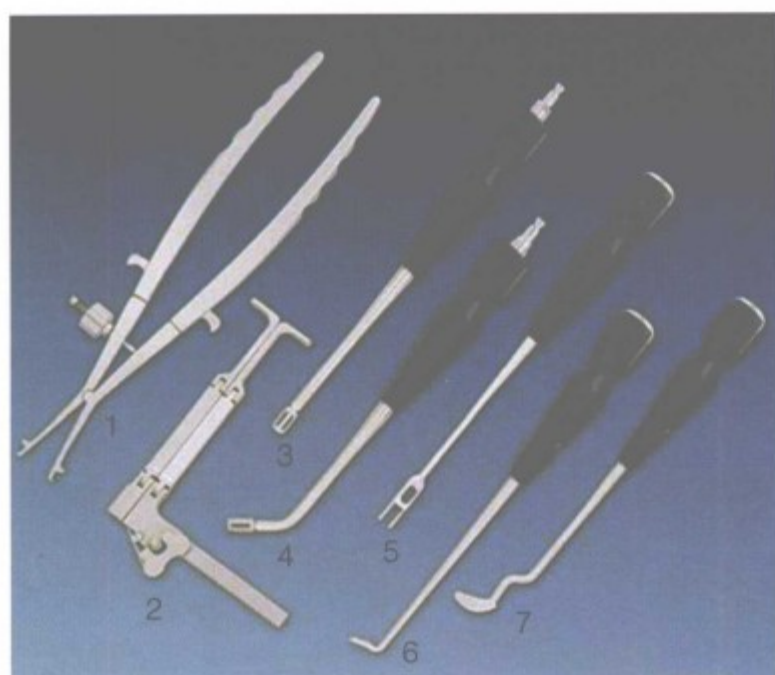


图 15-47

1、2. 撑开器；3、4. 直形和角度椎间盘角刀；5. 盒形骨凿；
6. 角度刮匙；7. 磨锉



图 15-48 直形和角度钛笼置入器

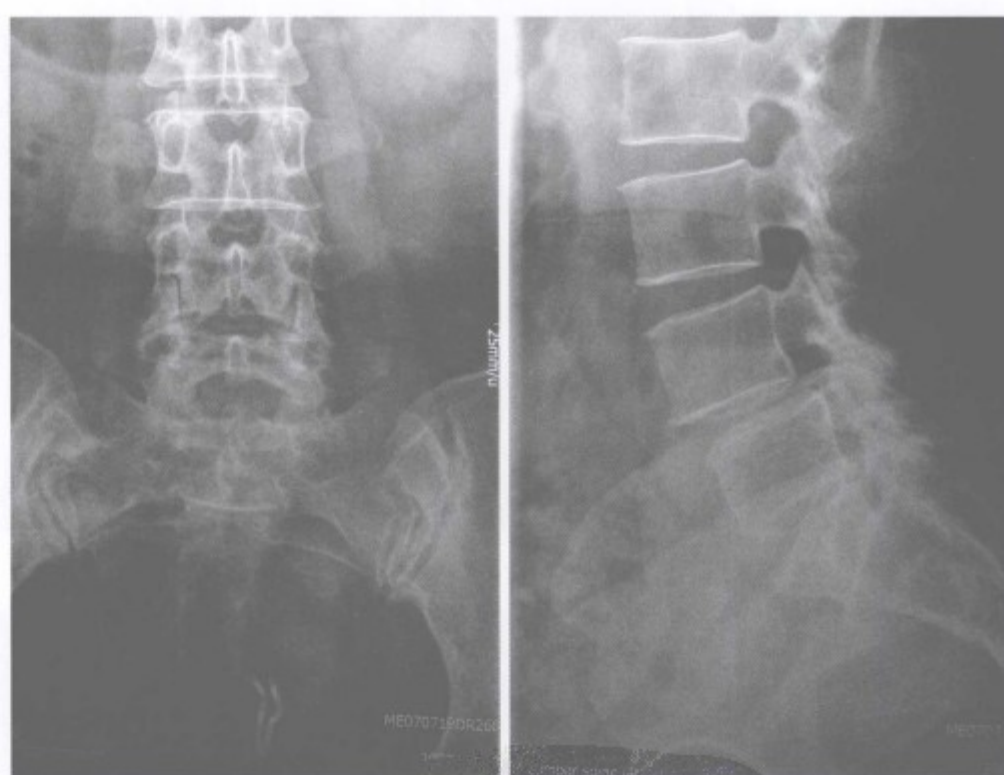


图 15-49 术前X线片提示腰椎退变，L₄滑脱Ⅰ度



图 15-50 术前CT和MRI提示右后外侧椎间盘突出，椎管狭窄

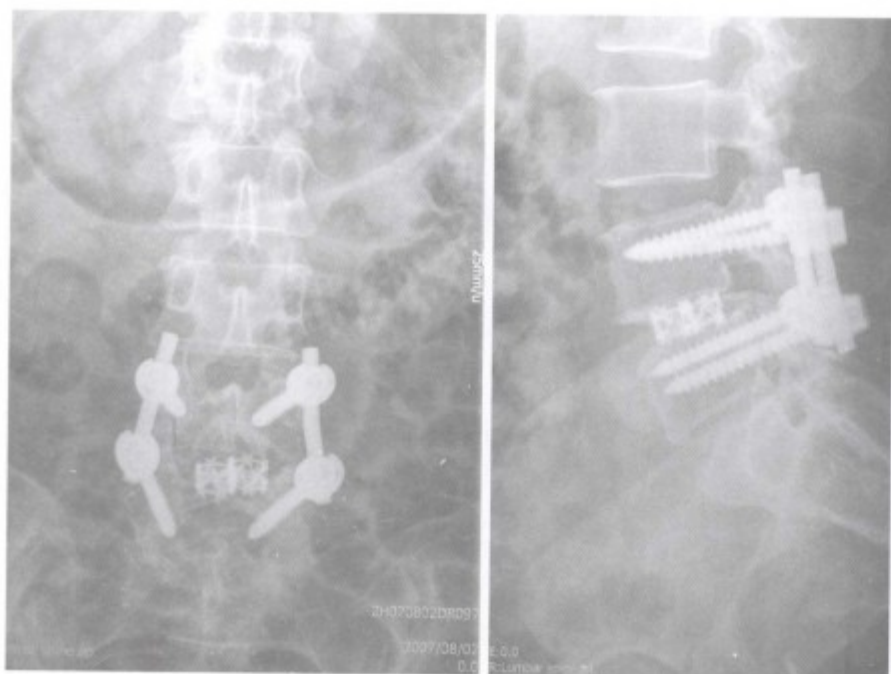


图 15-51 术后正侧位X线片

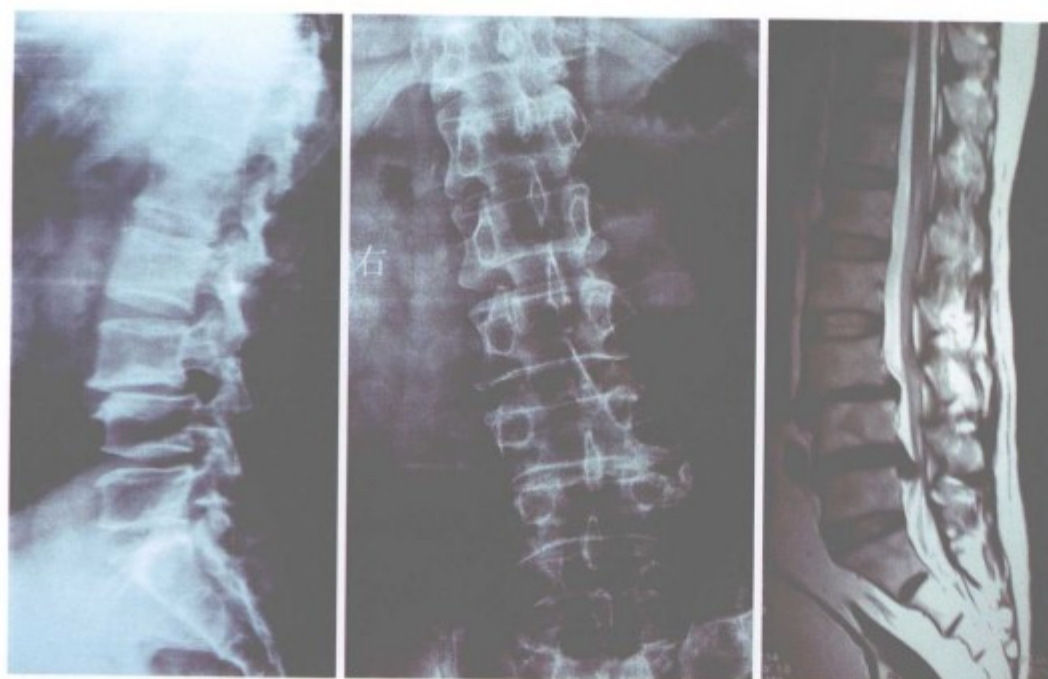


图 15-52 术前X线片提示腰椎退变，
L_{4/5}椎间盘突出症，L₃滑脱症

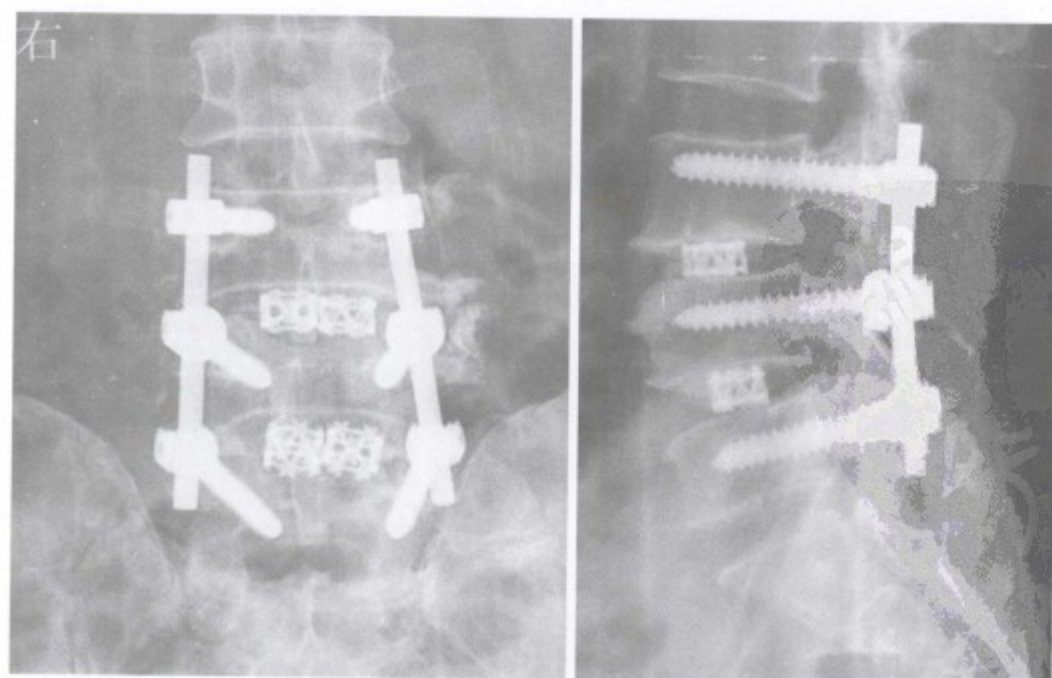


图 15-53 术后正侧位X线片

(唐天驹 陈 亮)

第五节 前路椎间植骨融合术

【适应证】适用于0~I度各类滑脱并伴有严重腰痛者。前路手术通过摘除间盘及撑开椎间隙，可减轻椎管内的压力，特别适用于因椎间盘膨出导致的神经根受压。前路手术的最大优点是植骨充分，融合率高。本组病例融合率达91%，再次手术后可达100%。尽管前路手术有损伤较大、椎管内减压不彻底，可能影响自主神经功能等缺点，只要适应证选择得当，仍不失为一种可供选择的方法。该手术不宜用于严重的腰椎管狭窄。

【麻醉】全麻或硬膜外麻醉。

【体位】仰卧位，患侧臀下及腰背部适当加垫。

【手术步骤】常规消毒自上胸部至腹股沟区的皮肤，铺巾，暴露出髂骨，以便取骨。可经腹或腹膜外显露腰椎，常用腹部“倒八字”切口，自髂前上棘内两指向耻骨联合方向，切口长约15 cm，并根据滑脱部位延缩（图15-54）。常规切开皮肤，腹外、腹内斜肌后，于腹后壁找到腹膜反褶处，腹膜外用盐水纱垫将腹膜及腹内脏器推向中线，注意辨别保护位于腰大肌表面的输尿管和穿行于腰大肌的生殖股神经，以免误伤（图15-55）。于腰大肌内侧缘触摸辨认搏动的腹主动脉及伴行静脉，钝性分离、盐水纱垫保护后，向内侧牵开，显露椎体（图15-56）。如滑脱为L₄，应首先结扎处理位于L₄椎体中段的腰横血管，如位于L₅，如显露困难，可于

图 15-54 前路入路

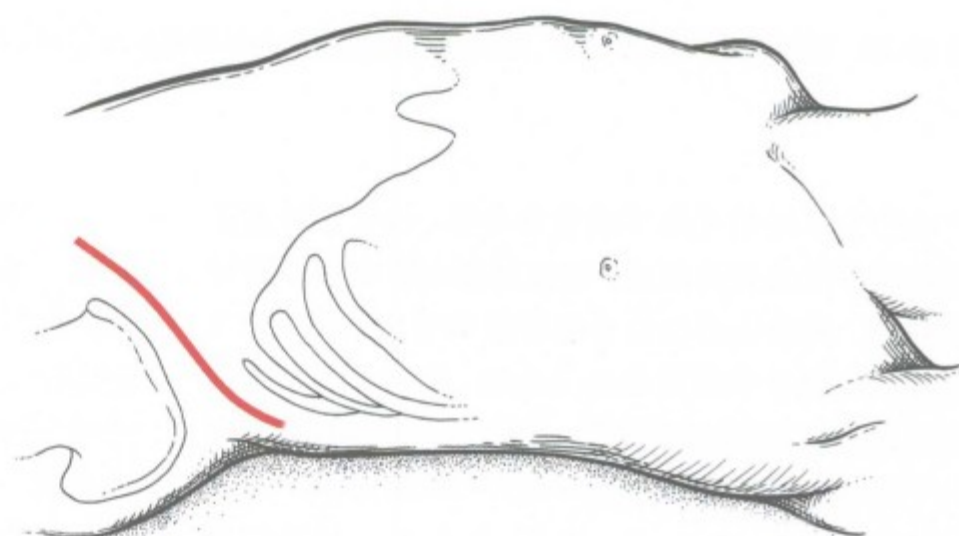
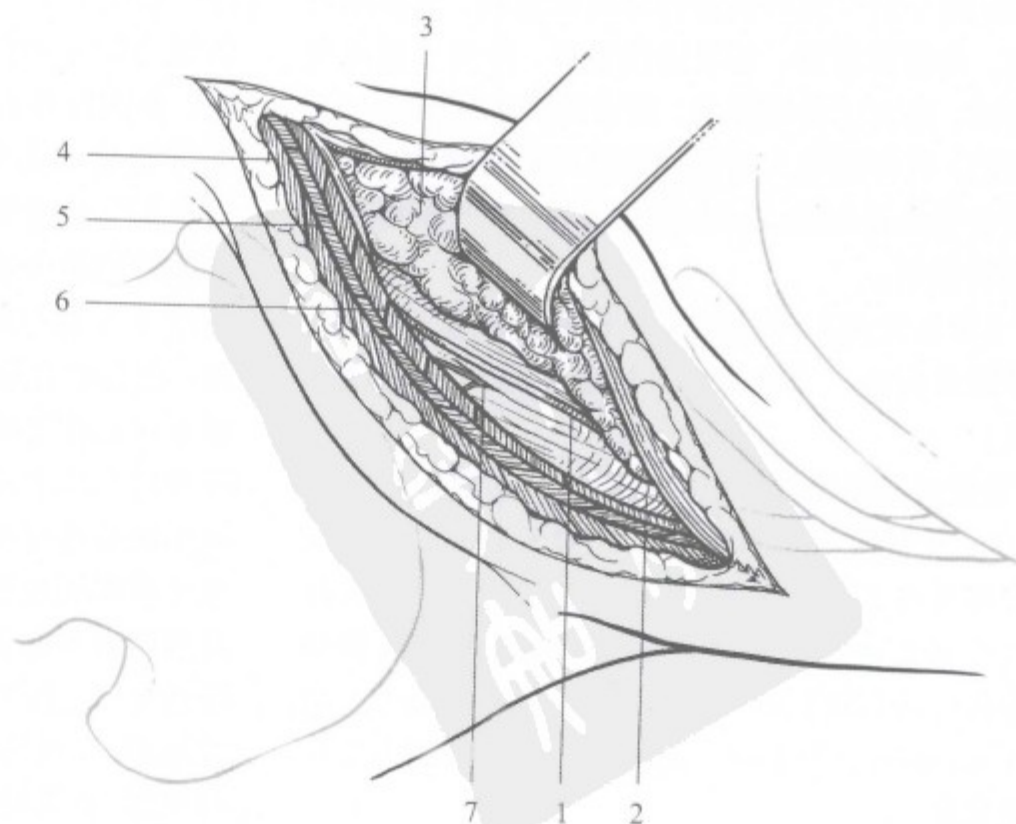


图 15-55 逐层显露直至腹膜后间隙

1. 输尿管；2. 腹横肌；3. 腹膜外脂肪；
4. 腹外斜肌；5. 腹内斜肌；6. 腹横肌；7. 生殖股神经



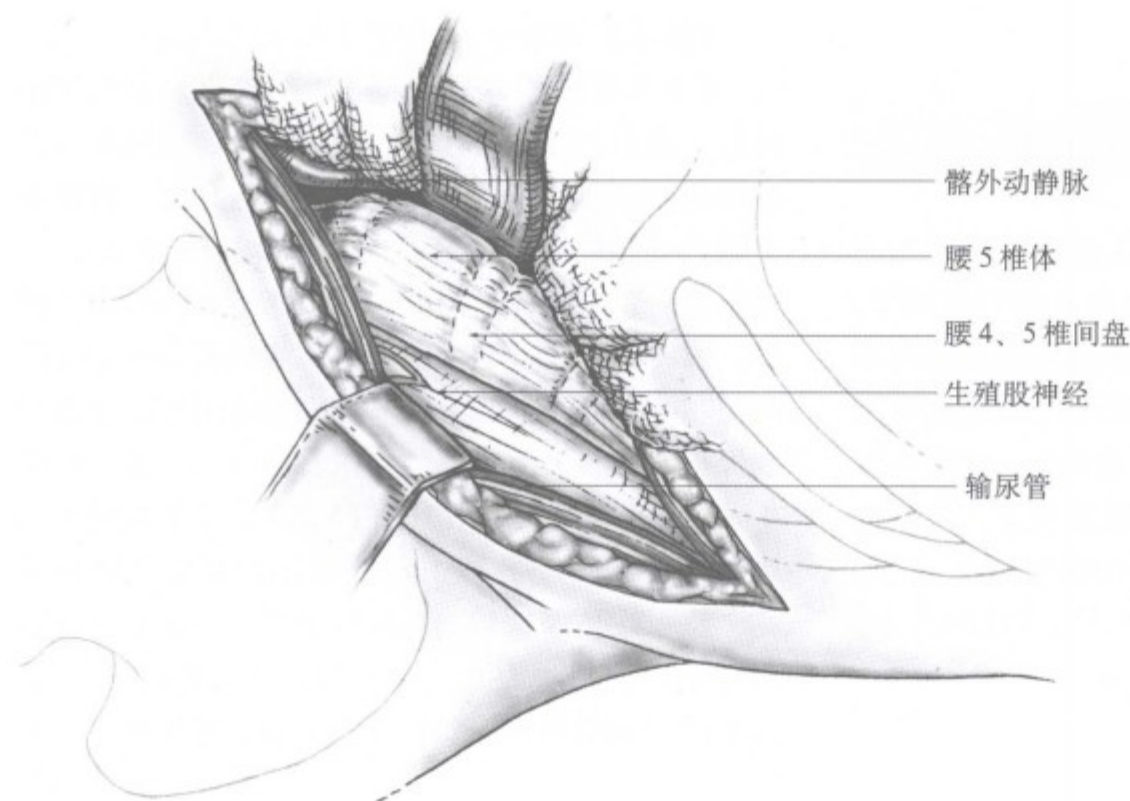


图 15-56 将髂总（或髂外）动、静脉及腹腔脏器盐水纱垫保护后拉向中线，显露椎体前方

主动脉分叉处结扎骶中动脉和静脉，以免在暴露间隙时撕裂此血管而出血。在椎间盘切除和椎体间融合前后，均应认清和检查所有重要结构，摄正位X线片以确保手术椎间盘定位准确。在上方或下方的椎体边缘处切断前纵韧带，切除纤维环和髓核，在上下椎体间骨刀凿成一约 $4\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ 骨槽，上下椎体各凿入 $1 \sim 1.5\text{ cm}$ ，深 $2 \sim 2.5\text{ cm}$ ，以备植骨融合。同一切口向外侧潜行分离深筋膜，显露髂前上棘，自髂骨取骨，切取适当骨块，修成三面皮质骨骨瓣，略大于骨槽形状。缝合髂骨表面骨膜及深筋膜后，将骨瓣植入滑脱间隙做好的骨槽内，仔细检查骨块是否嵌紧，如术前有腰桥，放平腰桥以利于骨块嵌紧。

【术后处理】手术后 $6 \sim 8$ 周佩戴支具下地，练习正常行走，2 个月开始后坐高凳。支具佩戴 6 个月。

【脊柱滑脱治疗中应注意的几个问题】

1. 严格掌握手术适应证 对于成人Ⅱ度以内的脊柱滑脱，如无症状可不做处理，很多作者的经验表明成人获得性脊柱滑脱很少加重。对伴有腰痛的患者应认真做物理学检查，以确定疼痛是否与滑脱有关，如两者不在同一部位应排除其他原因所导致的腰痛。

2. 掌握治疗的基本原则，正确应用新技术、新器械 临床上普遍用 Meyerding 椎体滑脱率分类法。我们在应用中发现，对Ⅱ度滑脱病人采用统一的治疗原则有一定困难。对Ⅱ度滑脱我们原则上采用原位融合的方法，这对滑脱率为30%的患者是很恰当的，但对滑脱率为48%的患者原位融合很难成功，对这些患者采取复位后融合可大大提高融合率。我们认为，超过33%Ⅱ度滑脱的治疗可与Ⅲ、Ⅳ度滑脱采用同一原则。对滑脱椎体复位术的指征，各国作者有不同的看法，由于病人情况、设备条件及技术力量的差异，很难制定统一的标准。对 $> 33\%$ 的滑脱，应尽量争取复位。滑脱椎体与相邻椎体的融合是脊柱滑脱手术的最基本目的，但有些医生往往忽略了这一点，他们多注意减压和复位，在行融合操作时，植骨床常常准备不好或植骨量不足，最终导致了手术的失败。目前仍有采用单纯椎板减压术治疗脊柱滑脱的病例，手术的结果不但未能稳定脊柱，由于破坏了后柱的稳定，反而使椎体滑脱更加恶化，这种做法是不应该再出现的。目前国内外有关腰椎滑脱的器械很多，这些器械应用新材料、新工艺具有其各自的特点，在众多的新器械面前，使用者应明确腰椎滑脱手术的基本目的和原则。在某种意义上减压以后滑脱椎体的融合是

腰椎滑脱治疗的最终目的。有些医生过分追求采用新器械,却忽略了这一基本问题,导致手术失败。

3. 关于椎间融合器的应用 椎间融合器是近年来国内外流行的一种椎间融合器械,其具有操作规范,在融合椎体的同时可撑开椎间隙并早期负重的优点,由于其不需另外取骨,减少了手术创伤,很受医生和患者的欢迎。本文讨论的各种前路和后路椎体间骨融合的方法均可用椎间融合器所代替。但在使用中必须规范,注意长期随访,以确定其远期疗效。

(侯树勋 李 利)

参考文献

- 1 侯树勋,史亚民,姚长海等.腰椎滑脱复位固定器的设计与应用.中华骨科杂志,1996,16(12):747
- 2 唐天驷,陈 亮.重度腰椎滑脱的治疗现状.中国脊柱脊髓杂志,1999,4:219
- 3 侯树勋.腰椎滑脱手术治疗的适应症和术式选择.中华骨科杂志,1998,18(12):707
- 4 侯树勋.正确掌握腰椎滑脱的治疗原则.中国脊柱脊髓杂志,1998,9(4):183
- 5 侯树勋.加强下腰痛的基础研究,提高下腰痛的诊治水平.中国脊柱脊髓杂志,1996,6(1):1
- 6 侯树勋.全面认识及综合治疗下腰痛.中华外科杂志,2002,40(10):721
- 7 侯树勋主编.脊柱外科学.人民军医出版社.2005
- 8 Bassewitz H, Herkowitz H. Lumbar stenosis with spondylolisthesis: current concepts of surgical treatment. Clin Orthop, 2001, (384): 54-60
- 9 Garfin SR, Rauschnig W. Spinal stenosis. Instr Course Lect. 2001, 50:145-52
- 10 Shuxun Hou, Richard Hu, Yamin Shi. Pedicle Morphology of the Lower Thoracic and Lumbar Spine in a Chinese population. Spine, 1993, 18(13):1850-1855



腰椎结核

结核病近十年来在全球范围内死灰复燃,其发生率呈加速上升之势。脊柱结核占全身骨关节结核的首位,而其中腰椎结核又是脊柱结核中最多见的。对于腰椎结核的治疗应该包括抗结核药物化疗与手术治疗两方面,同时结合营养支持等辅助手段。手术治疗的目的包括清除结核病灶,矫正畸形,稳定脊柱与植骨融合,最终治愈结核。相应的脊柱结核的手术适应证也较传统的适应证有了一些改变,除较大的寒性脓肿形成,窦道经久不愈,死骨形成与出现神经压迫症状外,还包括严重的局部疼痛,脊柱畸形与不稳,以及复发的脊柱结核。手术治疗在腰椎结核的治疗中起着十分重要的作用,但必须在积极有效的抗结核药物配合下才能发挥最佳效果。一般而言,术前必须至少联合化疗2周以上。前路手术通常采用腹膜外入路,既可获得良好的显露,又可避免结核脓液污染腹腔。包括侧前方入路与前方入路。

第一节 侧前方入路腰椎结核病灶清除术

【适应证】可用于L₁~L₄结核病变,脓肿死骨主要集中于一侧。如两侧都需病灶清除,而患者身体条件亦许可,可同时行两侧病灶清除术。否则分期进行。如下情况要慎用:全身情况严重不良;肺功能低下。

【麻醉】气管内插管麻醉或硬膜外麻醉。

【体位】侧卧位,稍向后倾斜,腋下放置软枕以保护臂丛神经。双下肢屈髋屈膝,两腿间夹垫枕

以防受压并增加稳定性,注意腓总神经处不得受压。支起腰桥以方便显露。

【手术步骤】腰椎结核的显露分为外显露与内显露两部分。

1. 外显露 切口起自第12肋下缘与腋后线交叉处,向前向下弧形延伸至前正中线或稍下,根据所要显露的部位不同,切口止点可作相应改变。如要显露L₃~L₄节段,止点位于脐平前正中线;如显露L₄~L₅节段,止点位于脐与耻骨联合连线的中点(图16-1)。

切开皮肤及皮下组织,显露深面的背阔肌与腹外斜肌,沿切口方向切开背阔肌及其深层的部分下后锯肌以及前方的腹外斜肌,显露其深层的腰背筋膜与腹内斜肌。如为第1腰椎结核,需同时行前路内固定,则要同时切除第12肋,包括肋骨头。切开腹内斜肌、腰背筋膜与腹横肌,即可见腹膜外脂肪

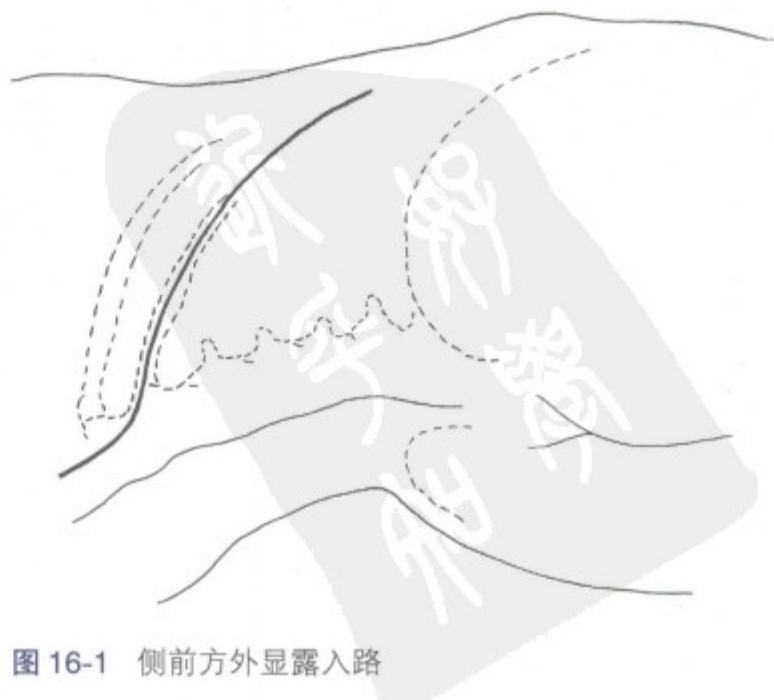


图16-1 侧前方外显露入路

与腹膜(图16-2)。用湿纱布轻柔推开腹膜外脂肪、输尿管及肾脏,即可显露腰大肌与腰椎侧面。至此外显露完成。

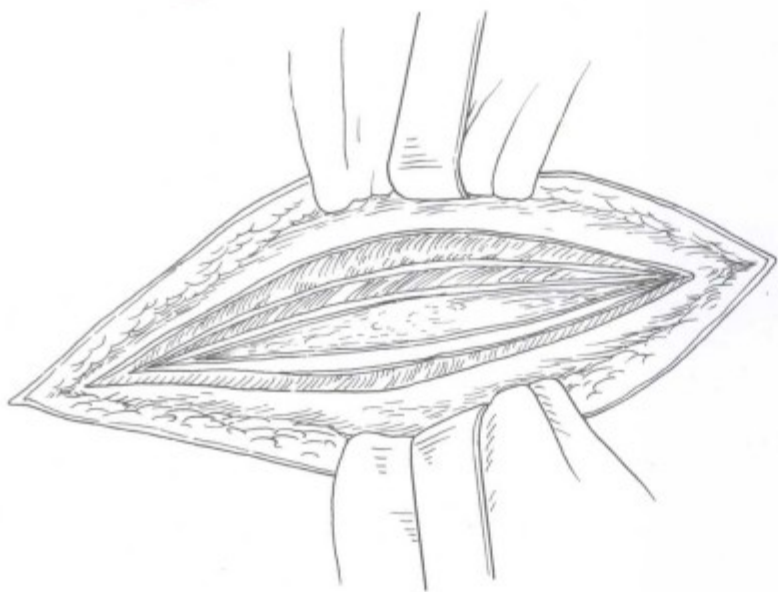


图16-2 切开腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌后显露腹膜外脂肪与腹膜

2. 内显露 脓肿主要位于腰大肌内,用纱布垫保护脓肿周围,纵行切开腰大肌筋膜,纵向分离腰大肌,吸除脓液。注意分离时避免损伤腰丛神经。用刮匙清除脓肿内的干酪样组织,寻找通向椎体的骨性窦道。有时窦道被脓栓堵塞,难以发现,可用小刮匙反复仔细寻找。在椎体的中部有横行走向的腰动静脉,在该血管的腹背侧分别用长骨膜剥离器压向椎体,于中间分离切断,再用另一把骨膜剥离器将两断端从骨膜下分别向腹背侧分离钳夹。可将断端用丝线缝扎,亦可钳夹至病灶处理结束,此时

松开血管钳血管都已栓塞,可不必结扎。根据需要同法处理相邻的上下椎体(图16-3)。至此内显露完成。

3. 病灶清除 沿窦道探查清除脓肿死骨及坏死的椎间盘组织,遇有妨碍病灶清除的硬化骨则予以凿除,多房性病灶予以打通。冲洗与搔刮反复进行,直至满意为止。

4. 植骨内固定 根据患者及病灶具体情况决定植骨内固定与否。如病灶清除较为彻底,则一期行植骨内固定,如有畸形同时予以矫正。其优点是:一期同一切口完成病灶清除与植骨内固定,创伤小,术后恢复快;矫正脊柱畸形,重建脊柱稳定性,可早期下床活动,有利恢复。植骨材料常用自体髂骨或肋骨。内固定方法常用钉板系统如Z-plate钢板。术中须注意利用腰桥来帮助显露与矫正畸形,在行内固定之前切记放下腰桥。

【术后处理】气管插管麻醉者如术前脊柱畸形严重,肺功能不良,则暂缓拔管,待呼吸情况改善后再拔管。负压引流管放置24~72 h。术后常规应用抗生素预防感染,继续联合抗结核治疗与支持疗法。视内固定稳定度由术者决定2~4周后带支具下床活动。每1~2个月定期复查肝肾功能与ESR及CRP,定期影像学检查观察植骨融合内固定情况及是否复发。

【相关器械】腰椎结核前路手术常用器械(图16-4)。

【病例资料】L₁结核前路病灶清除植骨Z-plate钢板内固定术后(图16-5)。

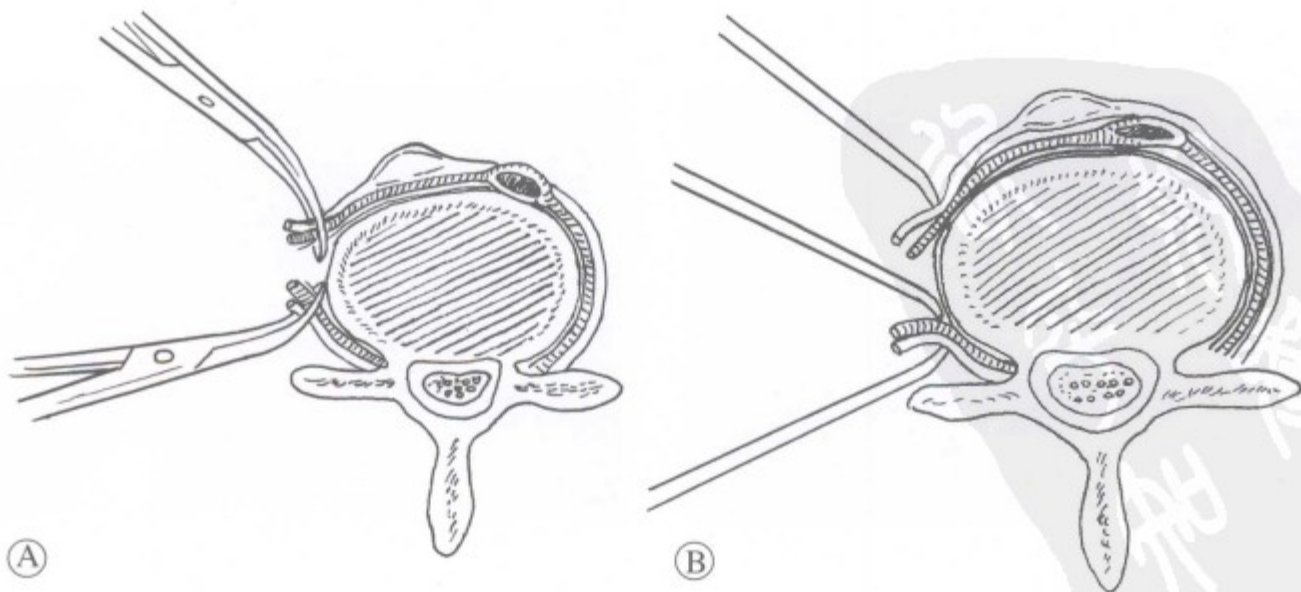


图16-3 腰动静脉的处理方法

A. 用长弯血管钳将腰动静脉断端夹住; B. 用第3把骨膜剥离器,在骨膜下向前后剥离,将骨膜和腰动静脉向前后游离

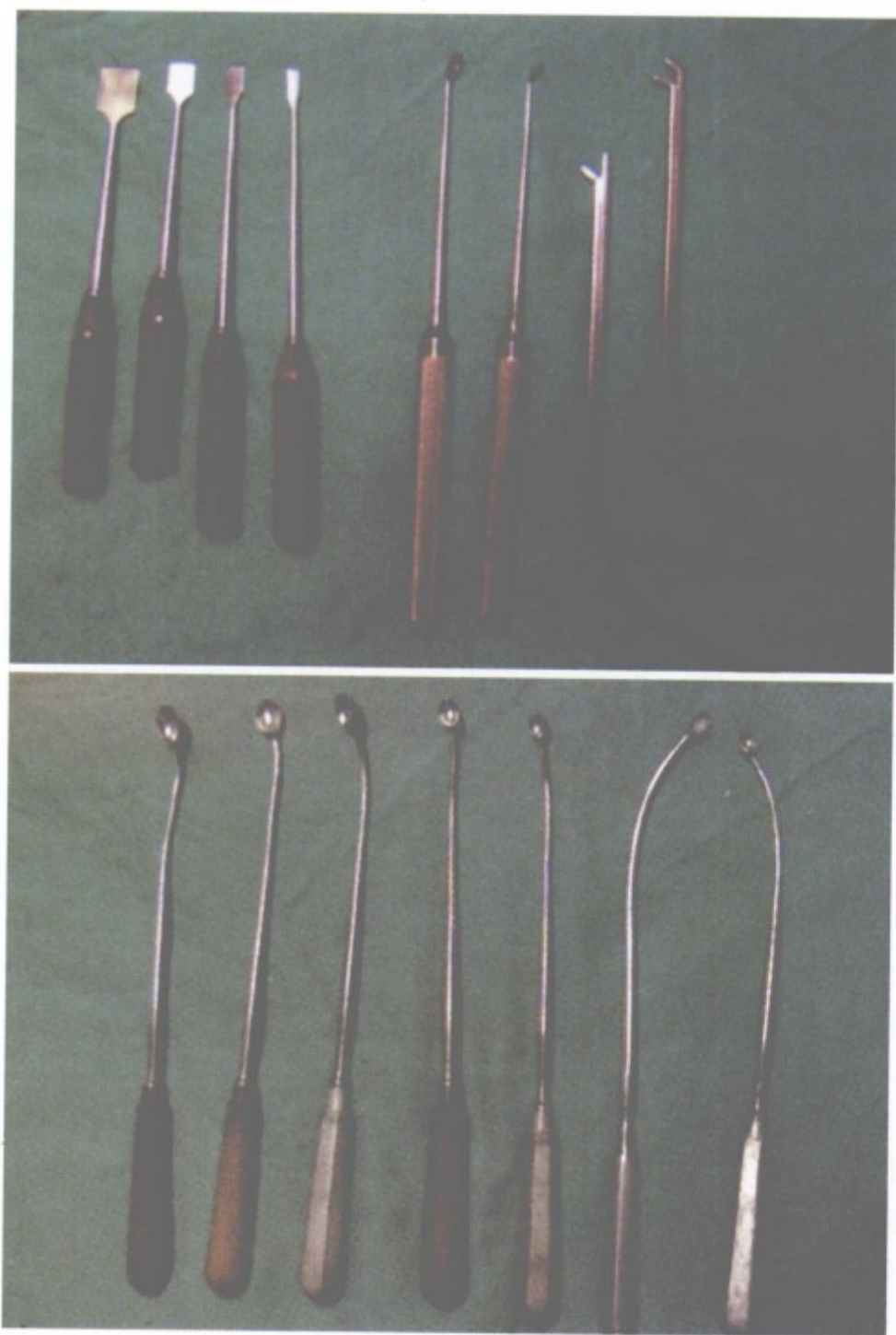
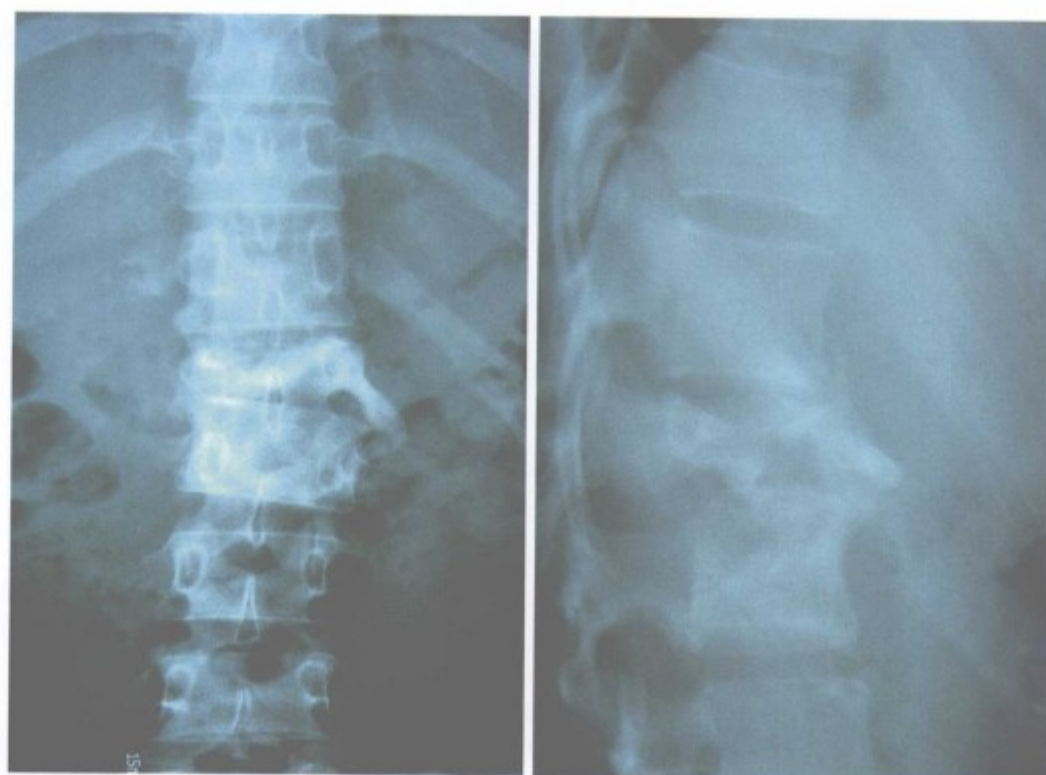
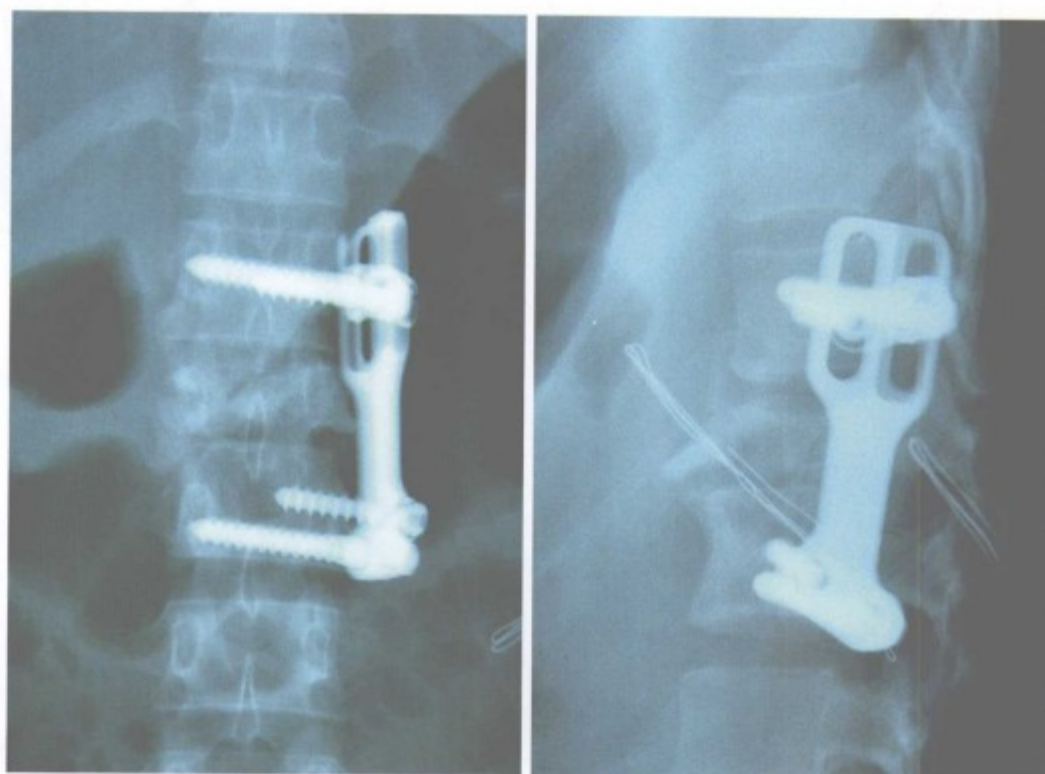


图 16-4 腰椎结核前路手术常用器械





C



D

图16-5 L₁结核前路病灶清除植骨钢板内固定术

A. 手术体位与入路；B. L₁₋₂椎体间植入肋骨条；C. L₁结核病灶清除术前正、侧位；D. 前路病灶清除植骨Z-plate钢板内固定术后正、侧位

第二节 前方入路腰椎结核病灶清除术

倒“八”字切口入路

【适应证】L₃₋₅椎体结核病灶清除。有腹膜后广泛瘢痕者禁用。

【麻醉】气管内插管麻醉或硬膜外麻醉。

【体位】仰卧位，腰骶部垫薄枕。

【手术步骤】切口起自12肋下缘与腋前线交界处，向内下延伸至耻骨联合外上方。沿切口切开皮肤及皮下组织，然后依次切开腹肌各层的顺序同侧前方入路（图16-6）。

用手深入肌层深面推开腹膜，沿切口方向切断腹内斜肌与腹横肌，此时即可见腹膜外脂肪与腹膜。用盐水棉垫保护腹膜及其内容并向内推开，将输尿管连同睾丸或卵巢血管推向中线，即可露出腰大肌内缘和椎体前侧（图16-7）。

切开腰大肌筋膜，分离处理腰动静脉如前所述（图16-8），从椎体侧面紧贴骨面剥离前纵韧带及大血管即可清楚显露腰椎椎体（图16-9）。

内显露与结核病灶的处理步骤同侧前方途径。同法显露对侧，将两侧病灶贯通，反复搔刮冲洗。视具体情况决定植骨内固定与否。

【术后处理】卧床2周，可自主翻身，待肠蠕动恢复后方可进食。视脊柱稳定情况于术后3~4周在支具保护下下床活动。

【相关器械】同侧前方入路。

经腹膜外前方入路还有前正中入路、旁正中入路与腹直肌旁入路等，但很少使用，这里不作详细介绍。

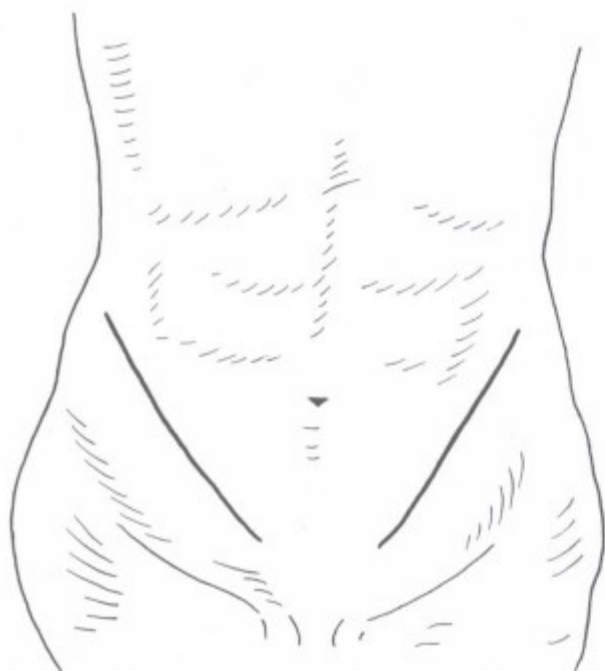


图16-6 倒“八”字切口

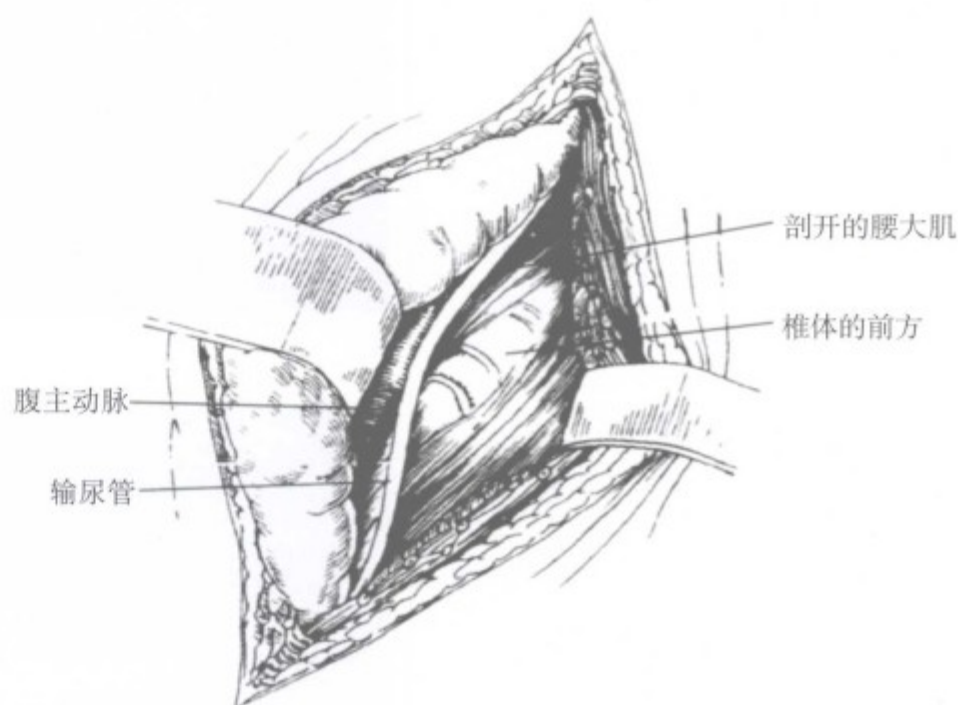


图16-7 将腹腔内容推向内侧，显露出腹部血管、输尿管及椎体前方

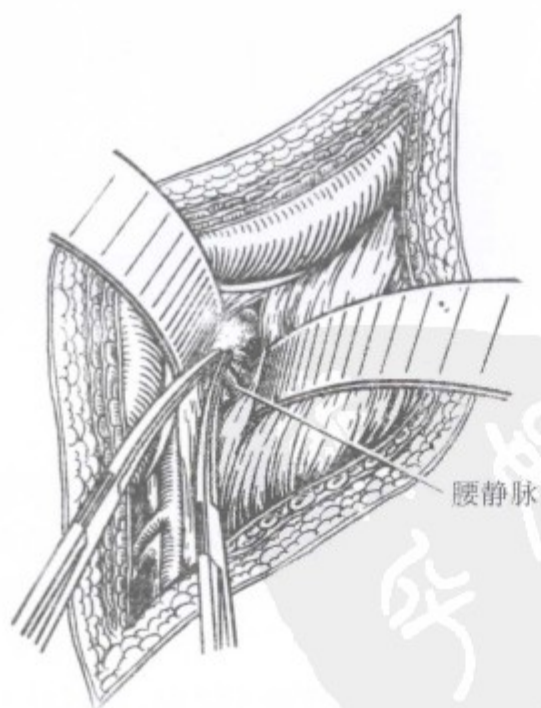


图16-8 分离处理腰动、静脉

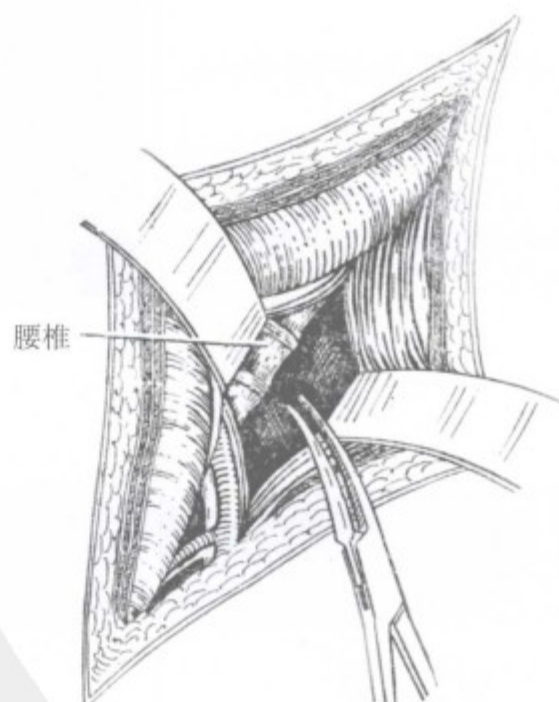


图16-9 骨膜下剥离推开前纵韧带与腹腔大血管，显露腰椎椎体

（姜为民）

参考文献

- 1 Yilmaz C, Selek HY, Gurkan Y, *et al*. Anterior instrumentation for the treatment of spinal tuberculosis[J]. J Bone Joint Surg(Am), 1999, 81: 1261-1267
- 2 Oga M, Arizono T, Takata M, *et al*. Evaluation of the risk of instrumentation as a foreign body in spinal tuberculosis: clinical and biologic study[J]. Spine, 1993, 18(13):1890-1894
- 3 Sundararaj GD, Behera S, Ravi V, *et al*. Role of posterior stabilization in the management of tuberculosis of the dorsal and lumbar spine[J]. J Bone Joint Surg(Br), 2003, 85: 100-106
- 4 Dvorak MF, Kwon BK, Fisher CG, *et al*. Effectiveness of titanium mesh cage in anterior column reconstruction after thoracic and lumbar vertebral body resection[J]. Spine, 2003, 28: 902-908
- 5 Knop C, Lange U, Bastian L, *et al*. Biomechanical compression tests with a new implant for thoracolumbar vertebral body replacement[J]. Eur Spine J, 2001, 10: 30-37
- 6 Chen WJ, Wu CC, Jung CH, *et al*. Combined anterior and posterior surgeries in the treatment of spinal tuberculous spondylitis. Clin Orthop, 2002, 398: 50-59
- 7 Moon MS, Mon JL, Mon YW, *et al*. Pott paraplegia in patients with severely deformed dorsal or dorsolumbar spines: treatment and prognosis. Spinal Cord, 2003, 41: 164-171
- 8 Bailey HL, Gabriel SM, Hedgson AR, *et al*. Tuberculosis of the spine in children. Clin Orthop, 2002, 394: 4-18



强直性脊柱炎胸腰椎 / 腰椎后凸畸形

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)晚期可引起僵硬、固定的胸腰椎后凸畸形,患者不能平视,站、坐、平躺等日常活动明显受限。畸形严重的病例因肋骨边缘压迫内脏可引起腹内脏器的并发症,而且由于外观因素限制了人际交往,可产生不良的心理影响。对后凸畸形进行手术矫正,可以增加腰椎前凸程度,从而代偿性矫正患者双目俯视及重心力线前移等症状,有利于患者直立行走及进行各项活动,提高生活质量。同时,也可改善胸廓后凸畸形引起的限制性肺通气不足及其对心脏、腹部各器官的机械性压迫,改善各重要脏器的缺血、缺氧情况,延长患者寿命。

第一节 后路经关节突关节V形截骨矫形术

【适应证】脊柱骨化程度较轻、椎间隙无明显变窄、骨化患者。

【麻醉】气管内插管全麻,对少数颈椎强直,插管困难的患者,可行气管切开。

【体位】患者俯卧于弓型架上(图17-1),肩部、髋部垫枕,腹部悬空。

【手术步骤】

1. 节段选择 截骨节段取决于后凸的严重程度,通常做4~5个节段截骨(图17-2)。

为获得良好的背部形态,可考虑尽可能靠近后凸顶椎节段进行截骨,一般顶椎上下各两个节段截骨可获得约40°左右的后凸纠正,如病人后凸严重已影响平视,截骨节段应下移,以尽可能大地



图17-1 手术体位

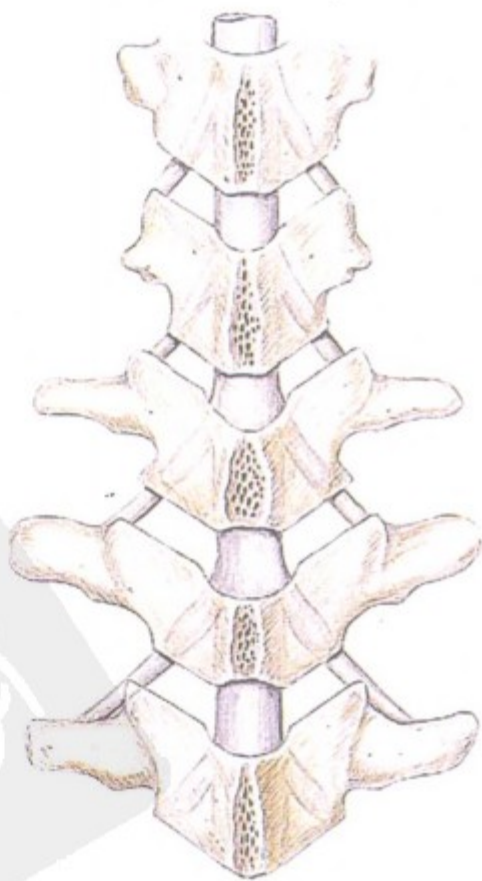


图17-2 多节段V形截骨

恢复术后的平视状态。手术取后正中切口，显露手术节段，将骨化的棘突、棘间韧带一并切除。在截骨节段置入椎弓根钉，术中透视确认椎弓根钉的位置。

2. 截骨 在椎板间隙中间，用咬骨钳将骨化的黄韧带咬除直至神经剥离子能插入硬膜外腔将与椎板粘连的硬膜分离。从椎板间隙中央开始暴露椎管，沿关节突关节向椎间孔方向用磨钻磨一骨槽，使截骨线与水平线成 45° 夹角，截骨槽宽度 $5\sim 7\text{ mm}$ (图17-2)。如伴有脊柱侧凸，凸侧的截骨面则可适当加宽。截骨槽底部的骨皮质必须切除，以免闭合矫形时压迫神经根，但应尽可能保持下位椎弓根的完整，使内固定强度不受影响，缓慢调节弓形架，减少其上凸弧度，患者体位转为背伸，从而使

截骨处“V”形底边缩短、消失，截骨面靠拢闭合 (图17-3)。

期间行C形臂X线机透视确定矫形椎椎体前壁无明显张开迹象，否则应重新修整截骨面保证截骨面对合良好。

【术后处理】术后2周佩戴外制动支具后可下床活动，骨质疏松者支具佩戴至少3个月，术后3个月可逐渐增加活动。

【相关器械】常规脊柱器械、椎弓根内固定器械 (以Sofamor Danek公司TSRH为例)。

【病例资料】患者，男，26岁，强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形，多节段V形截骨术后及随访时的X线片提示腰椎生理前凸恢复 (图17-4)。

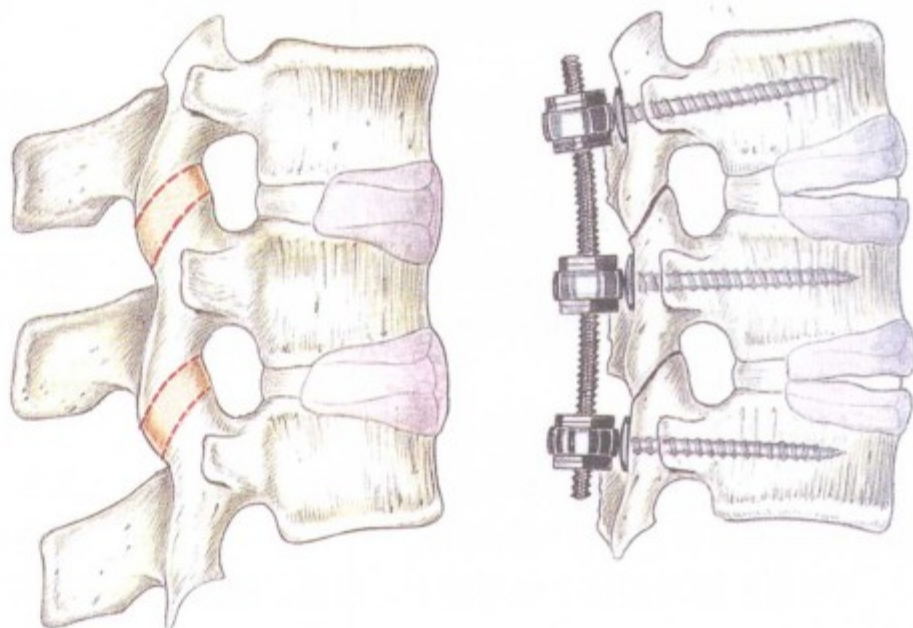
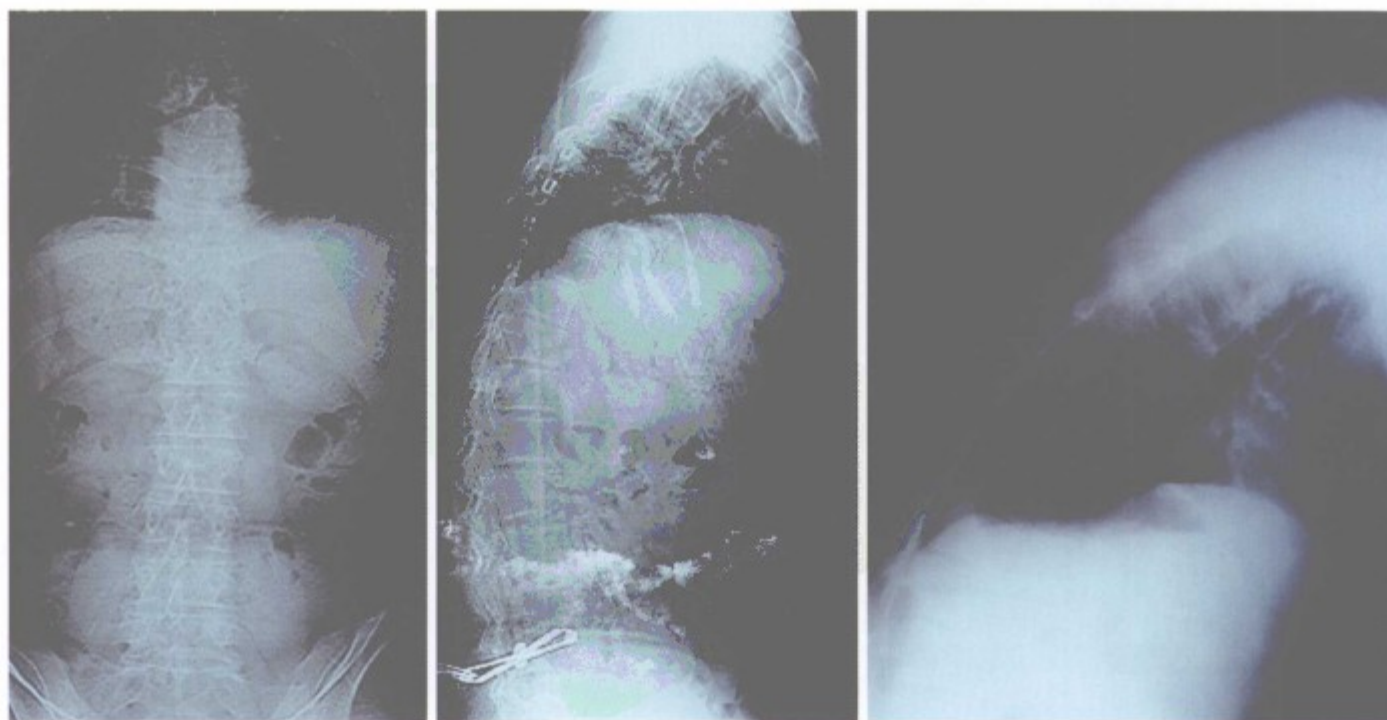


图17-3 截骨处“V”形底边缩短、消失，截骨面靠拢闭合



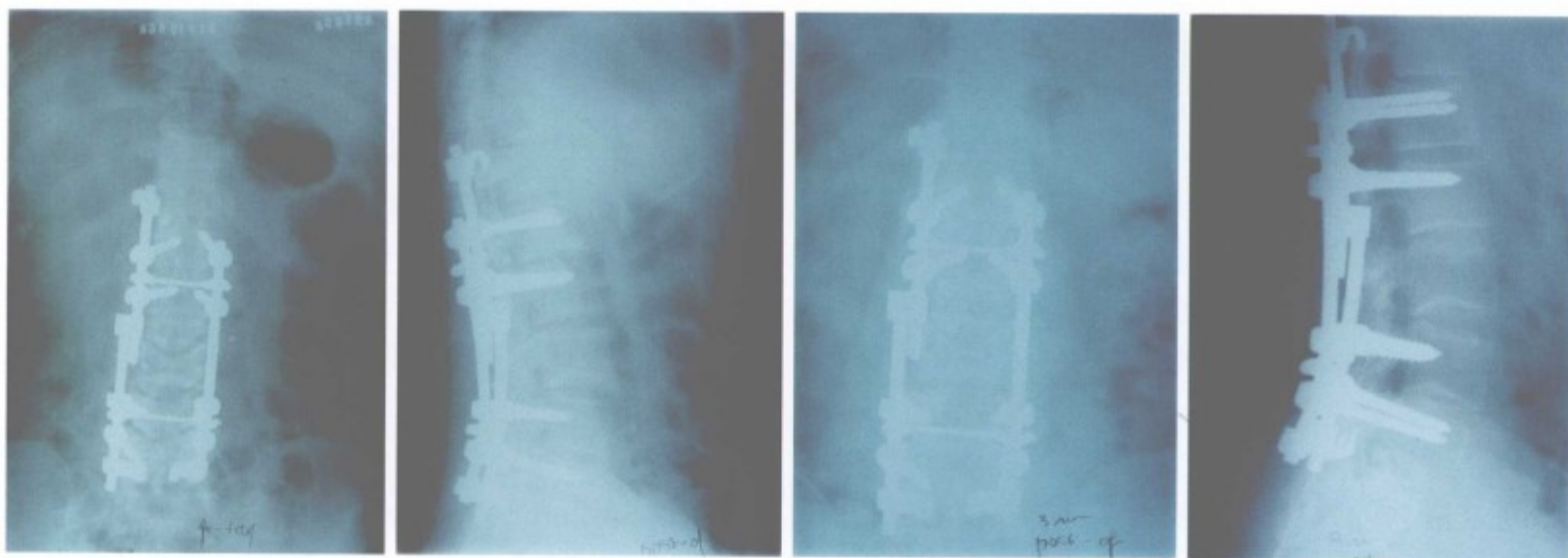


图 17-4 男性患者，26 岁，强直性脊柱炎后凸畸形经关节突截骨矫形手术前后 X 线片

第二节 后路经椎弓根椎体截骨矫形术（蛋壳技术）

后路经椎弓根截骨矫形术使脊柱三柱整体呈“V”形塌陷，而椎体基本于原位成角闭合，可减少脊柱前柱的张开，防止骨化的前纵韧带断裂端直接损伤附近的腹部大血管。同时，由于术后脊柱后柱相对缩短，可避免脊柱相对延长所致的脊髓牵张及神经根牵拉症状。

【适应证】脊柱前柱骨化严重的病例。

【麻醉】气管内插管全麻，对少数颈椎强直，插管困难的患者，可行气管切开。

【体位】患者俯卧于弓型架上，肩部、髋部垫

枕，腹部悬空，并调节手术床，使截骨节段位于弓型架的中央。

【手术步骤】

1. 节段选择 如后凸顶椎在 L_1 以下，可直接在顶椎截骨，为减少闭合时出现神经损害，应尽可能避免直接在 L_1 以上截骨。中线切口暴露手术节段的椎板和横突，在截骨节段的上下各两节置入椎弓根钉，术中透视确认椎弓根钉的位置后，在一侧置入固定棒，以防止截骨过程中脊柱平移而导致脊髓损伤。

2. 截骨 用“V”形截骨方法对截骨椎的上下关节突进行关节截骨，确认“V”形截骨槽不能闭合后，切除双侧椎板和整个椎弓根（图 17-5，图 17-6）。

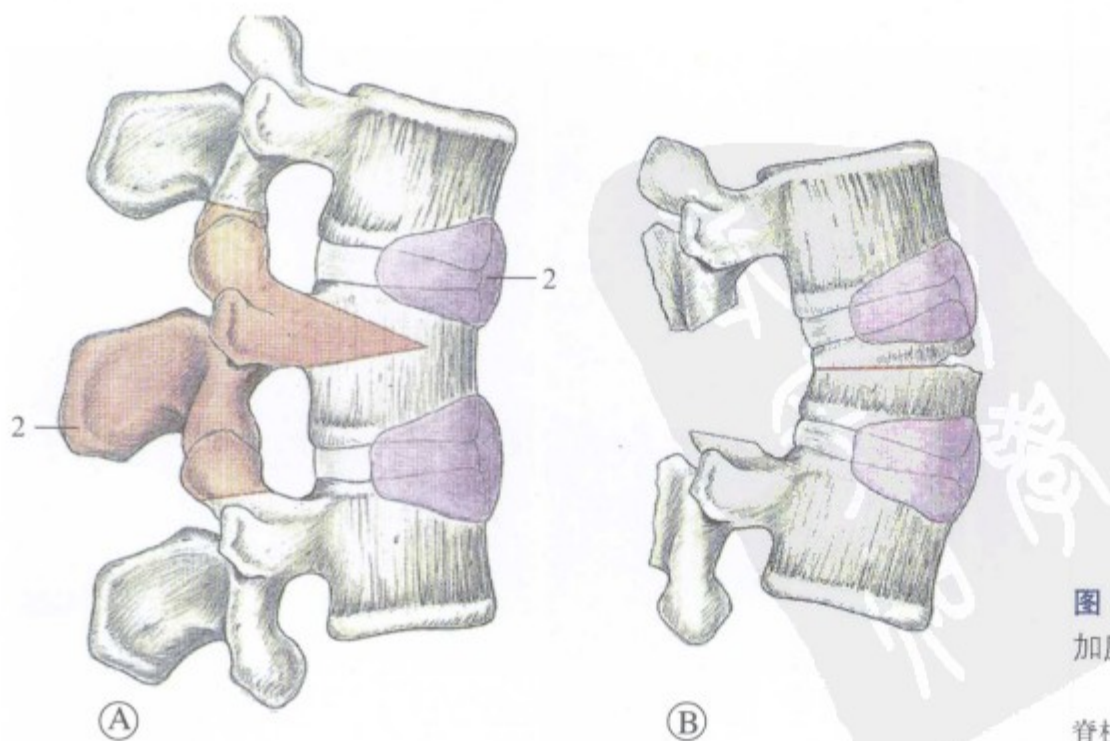


图 17-5 切除双侧椎板和椎弓根、加压后截骨面闭合

A. 截骨前。1: 拟截骨区；2: 避免脊柱前部过度延长；B. 截骨后

用气动磨钻钻入椎体,产生一个可以允许髓核钳进出的隧道,以逐步切除椎体内骨松质,在闭合截骨面之前必须切除脊髓前方的椎体后壁。用骨刀对双侧椎体侧壁进行截骨,最后潜行修正上位椎板下缘和下位椎板上缘,确认下位神经根近端起始部上方无残留椎弓根皮质,即可对截骨处进行加压合拢,造成截骨椎的压缩骨折(图17-5),缓慢调节弓形架,减少其上凸弧度,患者体位转为背伸,使截骨面闭合而达到对后凸畸形矫正的目的。

【术后处理】术后2周佩戴矫形支具后可下床活动,支具佩戴1~3个月,术后3个月可逐渐增加活动。

【相关器械】常规脊柱器械、椎弓根内固定器械(以Sofamor Danek公司TSRH为例)。

【病例资料】

患者,男性,45岁,强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形,经椎弓根椎体截骨术后,截骨平面为L₃(图17-7)。

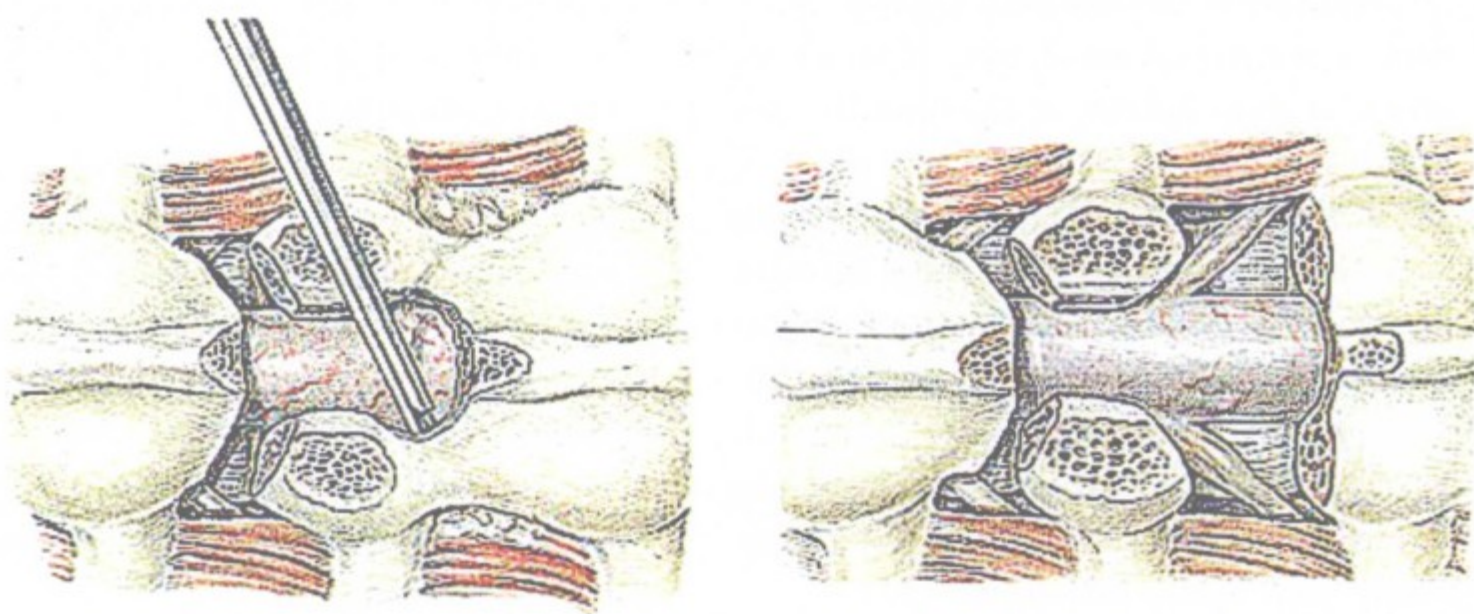


图17-6 脊柱后份切除后显示的硬膜囊、神经根、椎弓根

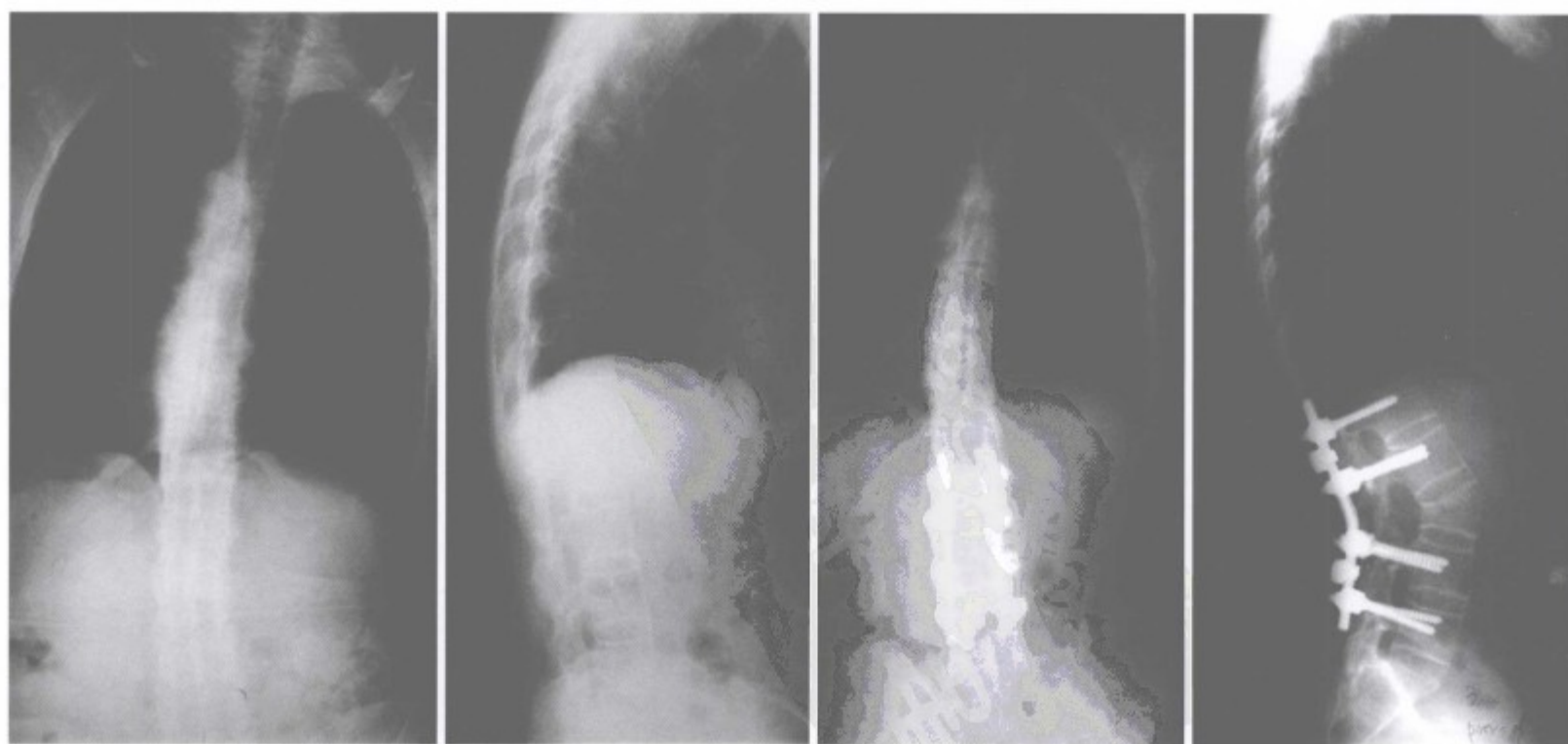


图17-7 男性患者,45岁,强直性脊柱炎后凸畸形,L₃经椎弓根椎体截骨手术前后X线片

(邱 勇)

参考文献

- 1 Berven SH, Deviren V, Smith JA, *et al.* Management of fixed sagittal plane deformity: results of the transpedicular wedge section osteotomy. *Spine*, 2001,26:2036-2043
- 2 邱勇, 朱泽章, 吕景瑜, 等. 强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形两种截骨矫形术的疗效比较. *中华骨科杂志*, 2002,22:719-722
- 3 Van Royen BJ, De Gast A. Lumbar osteotomy for correction of thoracolumbar kyphotic deformity in ankylosing spondylitis. A structured review of three methods of treatment [J]. *Ann Rheum Dis*, 1999,58:399
- 4 Chang KW, Chen YY, Lin CC, *et al.* Closing wedge osteotomy versus opening wedge osteotomy in ankylosing spondylitis with thoracolumbar kyphotic deformity. *Spine*, 2005,30:1584-1593
- 5 Willems KF, Slot GH, Anderson PG, *et al.* Spinal osteotomy in patients with ankylosing spondylitis: complications during first postoperative year. *Spine*, 2005,30:101-107
- 6 Chen IH, Chien JT, Yu TC, *et al.* Transpedicular wedge osteotomy for correction of thoracolumbar kyphosis in ankylosing spondylitis: experience with 78 patients. *Spine*, 2001,26:E354-E360
- 7 Van Royen BJ, M. de Kleuver, Slot GH, *et al.* Polysegmental lumbar posterior wedge osteotomies for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis. *Eur Spine J*, 1998,7:104-110
- 8 Thomasen E. Vertebral osteotomy for correction of kyphosis in ankylosing spondylitis. *Clin Orthop*, 1985,(194):142-152
- 9 Lazennec JY, Saillant G, Saidi K, *et al.* Surgery of the deformities in ankylosing spondylitis: our experience of lumbar osteotomy in 31 patients. *Eur Spine J*, 1997,6:222-232
- 10 Hehne HJ, Zielke K, Bohm H. Polysegmental lumbar osteotomies and transpedicled fixation for correction of long-curved kyphotic deformities in ankylosing spondylitis. report on 177 cases. *Clin Orthop*, 1990,(258):49-55



骶骨肿瘤

骶骨肿瘤约占脊柱肿瘤的1/3,原发性骶骨肿瘤以恶性程度较低的肿瘤为主,主要为脊索瘤和骨巨细胞瘤,占骶骨肿瘤的2/3,其临床表现主要有局部疼痛、压叩痛、腹腔脏器受压、骶神经受压表现。原发性骶骨肿瘤较少发生转移,同时多数骶骨肿瘤对于放疗、化疗较不敏感,因此其治疗手段目前以外科手术切除为主。

由于解剖部位较特殊,骶骨肿瘤确诊时往往已经较大甚至巨大,并且血循环又相当丰富,因此被公认为是手术显露困难、出血多及肿瘤不易切除的难题。能否完整切除肿瘤是降低术后肿瘤复发率的关键,而减少术中出血使完整切除肿瘤成为可能。此外,骶骨肿瘤切除术后如何有效重建脊柱和骨盆的力学结构稳定性也日益受到重视。

第一节 骶骨肿瘤切除术

一、术前准备

(一) 常规准备

1. 改善患者全身情况,纠正贫血。
2. 术前3 d口服泻药,进无渣饮食。
3. 术前1 d下午清洁灌肠。
4. 术日晨安置导尿管和肛管。

(二) 靶血管栓塞

数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, DSA)技术在骶骨肿瘤治疗中应用日益广泛。DSA不仅可以了解肿瘤供血情况,协助诊断,并提供手术方案依据;而且通过靶血管栓塞

技术可以有效减少术中出血,从而降低手术的危险性,为手术的彻底性创造条件。

采用改良Seldinger法穿刺股动脉,逆行将导管经股动脉向近心端插入,在腹主动脉分叉处稍近端做造影,以了解肿瘤供血动脉的情况。然后分别插入两侧髂内动脉做造影,以明确肿瘤部位、范围、供血动脉与周围组织的关系和协助判断肿瘤的性质(图18-1),采用明胶海绵碎粒和细条作为栓塞剂,其中明胶海绵碎粒栓塞肿瘤区内的血管,再以明胶海绵细条栓塞供血动脉主干。最后在腹主动脉分叉处近端再做造影,以明确肿瘤供血血管全部被栓塞为止(图18-2)。一般在栓塞后1~4 d手术。

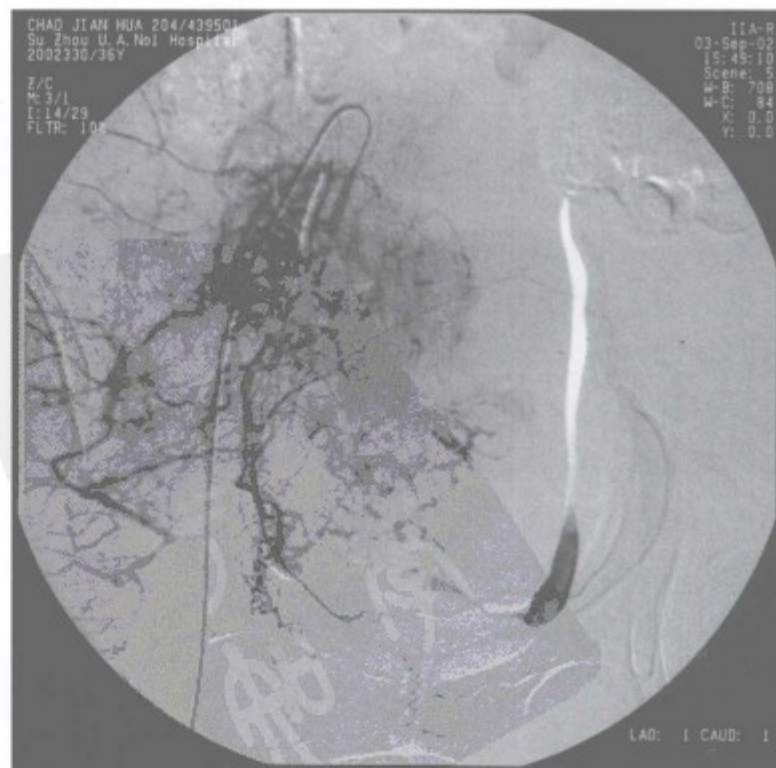


图18-1 栓塞前DSA片,可了解骶骨肿瘤供血动脉的情况



图 18-2 明胶海绵栓塞后 DSA 片，在腹主动脉分叉处近端再做造影，以明确肿瘤供血血管全部被栓塞

(三) 骶骨供血动脉的解剖特点

骶骨血供丰富，血管走行非常复杂。根据骨盆的血管解剖及血管铸型观察，骶骨的血供主要来自：①起于腹主动脉的骶正中动脉、第 4 腰动脉；②起于髂内动脉的骶外侧动脉、髂腰动脉、臀上动脉、臀下动脉、阴部内动脉。其中来自骶外侧动脉和骶正中动脉供血分支最多，其次为臀上动脉、第 4 腰动脉、臀下动脉及髂腰动脉；最少的为阴部内动脉。闭孔动脉和髂外动脉一般不发出分支直接供应骶骨。按血管外径大小，骶骨供血动脉可分为三类：3 mm 以上的有臀上动脉、臀下动脉；2~3 mm 的有第 4 腰动脉、阴部内动脉和髂腰动脉；2 mm 以下的有骶正中动脉、骶外侧动脉。骶骨供血动脉基本呈两侧对称分布，表现为骶骨主要供血动脉直径、起点位置、走行方向基本对称。

骶骨局部区域动脉吻合网主要包括骶前吻合网、骶后吻合网及骶管吻合网。三者之间主要通过骶外侧动脉背侧支在骶骨内部前后交通(图 18-3)。骶骨局部区域动脉吻合参与构成骨盆动脉环。骶骨局部区域动脉吻合也与髂外动脉有侧支吻合，其他血管通过与各吻合区相连接，进而使盆腔血供形成一套完整的“动脉环”。

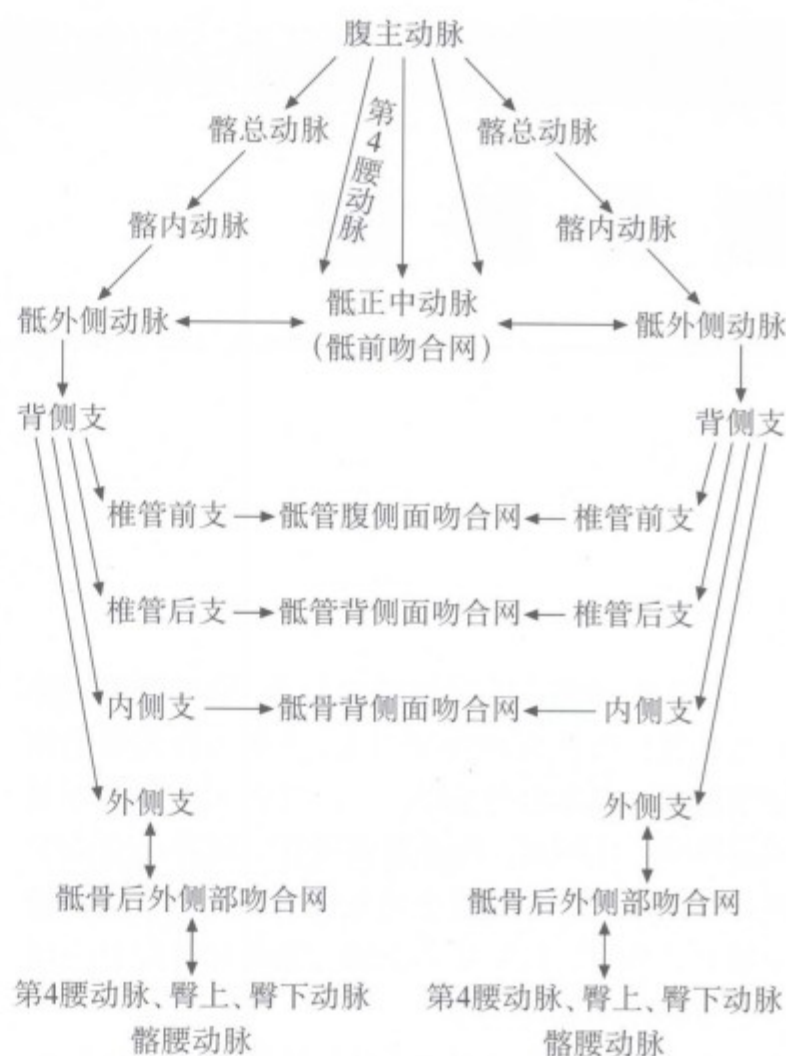


图 18-3 骶骨局部区域动脉吻合

(四) DSA 选择性栓塞骶骨主要供血动脉的要点

由于骶骨血供不仅仅来自髂内动脉分支，还有来自腹主动脉的分支如第 4 腰动脉、骶正中动脉，而且髂内动脉分支与髂外动脉分支之间还存在很多吻合支，故骶骨肿瘤手术中单纯结扎髂内动脉并不能很好地解决术中大出血的难题。术前栓塞时，宜先将骶正中动脉、第 4 腰动脉栓塞，同时将髂内动脉的直径约 1 mm 分支、吻合支栓塞，再将髂内动脉及其一、二级分支全部栓塞，这样既阻断了骶骨的直接供血动脉，又阻断骶骨供血动脉之间的侧支循环，从而有效地减少了术中出血。闭孔动脉没有分支直接供应骶骨，不必栓塞闭孔动脉。解剖发现：由髂内动脉发出的直肠下动脉在骶前下方分布于直肠，术中从下方向上钝性分离居于骶骨中线的骶骨肿瘤时极易损伤该动脉，因此如果术前造影时发现该动脉参与肿瘤供血，建议将其栓塞。

提高DSA下骶骨主要供血动脉的选择性栓塞效率不仅可以减少医生和患者的辐射损伤,而且也是直接关系到整个手术能否成功的关键条件。

二、手术范围

根据肿瘤的大小,切除骶骨的范围有所不同(图18-4),分为全切除术(经 L_5S_1 平面,两侧从骶髂关节切断骶骨)、次全切除术(经 S_1 孔或 S_1-2 平面切断骶骨)、大部切除术(经 S_2 孔平面切断骶骨,又称为骶骨远侧半切除术)和局部切除术(沿肿瘤基底边缘切开骶骨,将肿瘤所在的部分骶骨切除)。

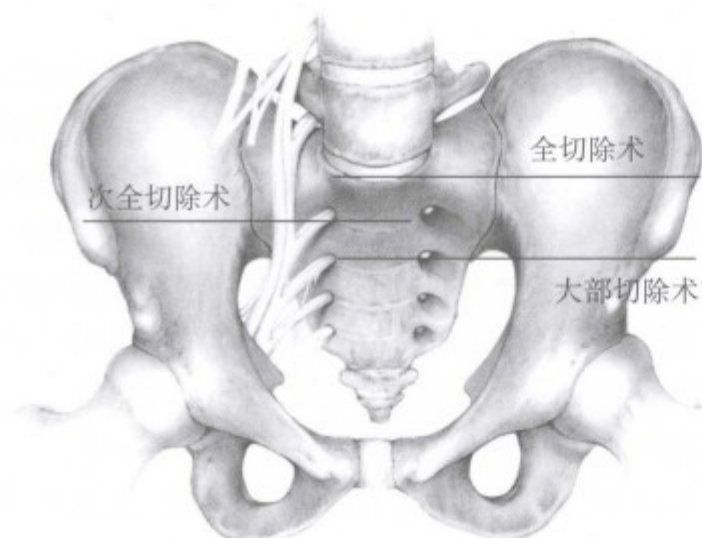


图18-4 骶骨肿瘤不同术式的切除范围

三、手术方法

骶骨肿瘤切除技术根据肿瘤的侵犯程度而变化较多,手术入路主要有单纯前方入路,单纯后方入路和前后方联合入路等。其中,经中线的后侧入路可以对骶骨、两侧髂骨翼的背侧部分、周围软组织以及腰椎均提供很好的显露。对于高位的、巨大的、切除难度大的骶骨肿瘤常常需要前后路联合手术。

适应证如下:

1. 原发性骶骨肿瘤,如脊索瘤,骨巨细胞瘤等,应积极手术治疗。
2. 转移性骶骨肿瘤可先行切除手术,术后及时化疗和(或)放疗。
3. 对于化疗、放疗敏感的恶性肿瘤,如尤文肉瘤,恶性淋巴瘤等以及分化较好的恶性肿瘤如高分化软组织肉瘤可在化疗或放疗后手术切除。

(一) 骶骨肿瘤前路切除术

【麻醉】 气管内插管全身麻醉。

【体位】 仰卧位。

【手术步骤】

1. 腹膜外途径根据不同的暴露方式,常用的有腹壁外侧斜切口、腹壁旁正中切口和前正中切口(图18-5)等。

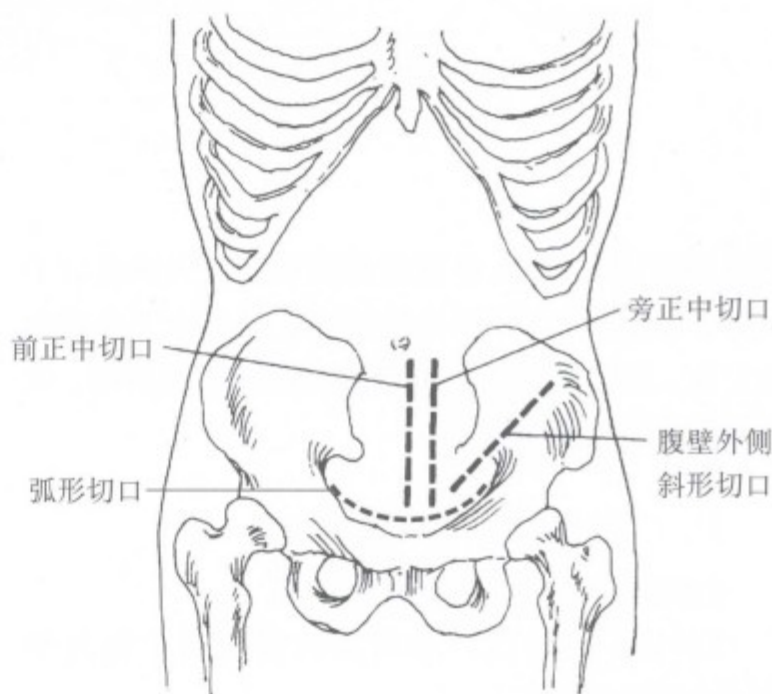


图18-5 前路切除手术切口

以腹壁外侧斜切口为例,切口起自肋下缘与腋中线交界处,向前下方止于耻骨联合上方5~6 cm处。逐层切开皮肤、皮下组织、腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌,显露腹膜。然后,用包绕湿纱布的手指沿腹膜后壁向中线钝性分离腹膜,暴露 L_5 和骶椎前方(图18-6)。

在操作过程中,将输尿管推向前方,慎勿损伤。在 L_5 和 S_1 处可见到髂内动脉,可予以结扎。在 L_4-5 椎间盘处可显露腹主动脉分叉,将其深面的骶中动脉予以结扎。沿肿瘤包膜钝性分离盆腔器官,逐步扩大椎体和肿瘤的显露范围,并仔细结扎供应肿瘤的血管。完全游离肿瘤前方后,填塞干纱布使肿瘤与腹膜分开,缝合腹壁,关闭腹腔。

2. 经腹腔途径多采用下腹部正中切口,自脐上2~3 cm,绕脐做正中直线切口达耻骨联合上方。沿正中线切开腹白线,推开腹膜前脂肪组织,

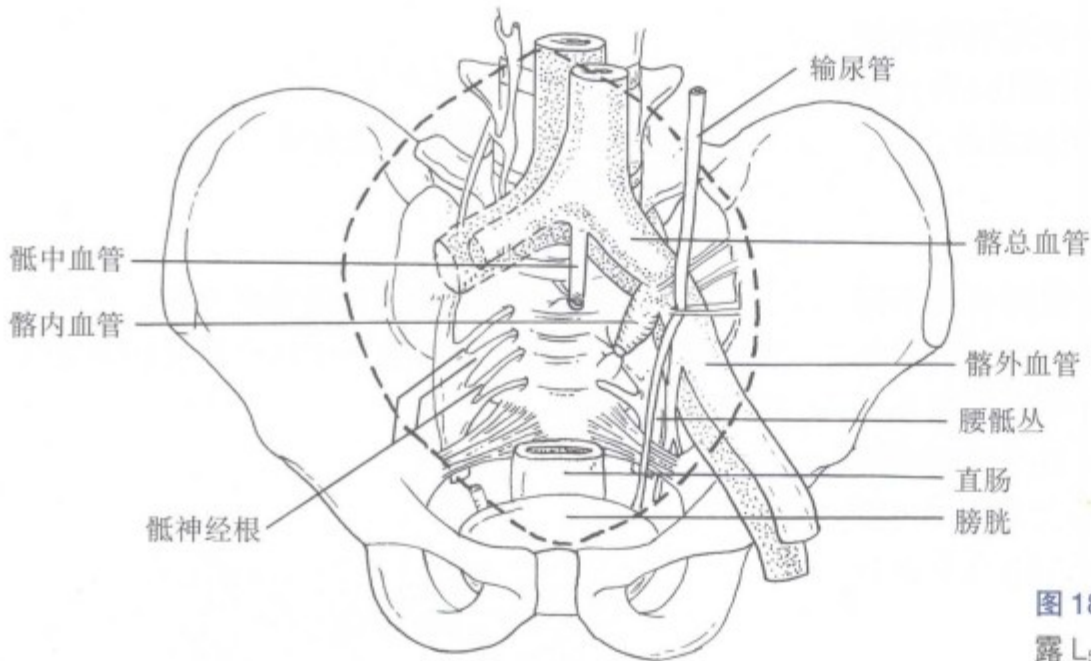


图 18-6 向中线推开腹膜，保护输尿管，显露L₅和骶椎前方，结扎髂内和骶中血管

切开腹膜进入腹腔，注意将腹腔和盆腔内的器官予以保护和隔离，可用手指触摸腹主动脉分叉和腰骶角定位，切开后腹膜逐渐显露骶椎前方和肿瘤。关闭腹腔前要缝合后腹膜。

(二) 骶骨肿瘤后路切除术

【麻醉】 气管内插管全身麻醉。

【体位】 俯卧位，双肩及两侧髂前上棘处垫枕，术前放置肛管。

【手术步骤】 于骶后正中线上，以病变为中心，做“I”形切口（图 18-7），可根据包块情况进行延长。切开皮肤、皮下，向两侧翻起臀大肌肌皮瓣（图 18-8），显露髂骨及骶尾骨后方。横断尾骨，手指在骶前筋膜通过间隙进行钝性分离肿瘤前壁和后腹膜（图 18-9），向前推开直肠（图 18-10），切断骶骨两侧韧带及肌止点，取出前路隔置纱垫。术中根据情况剥离和处理骶神经根（图 18-11）。

S₃以下肿瘤，可将S₃以下骶骨和神经组织整块

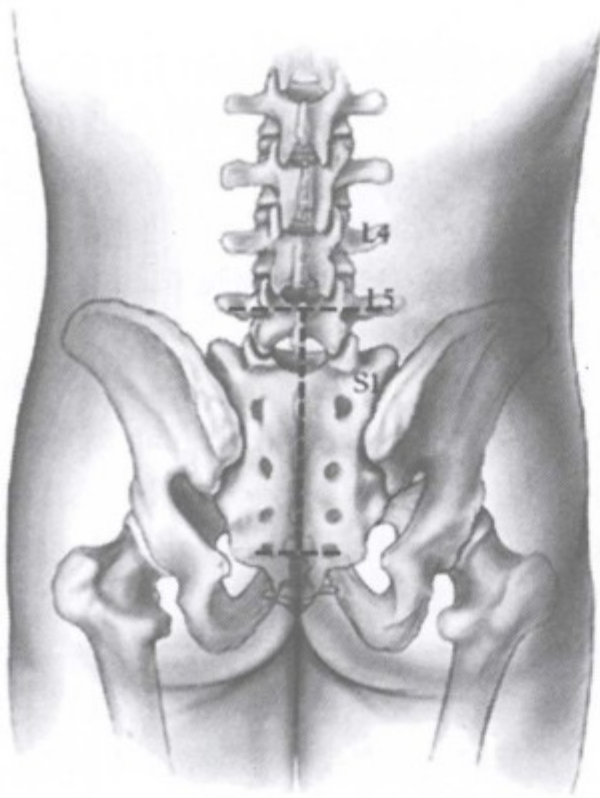


图 18-7 后路“I”形切口

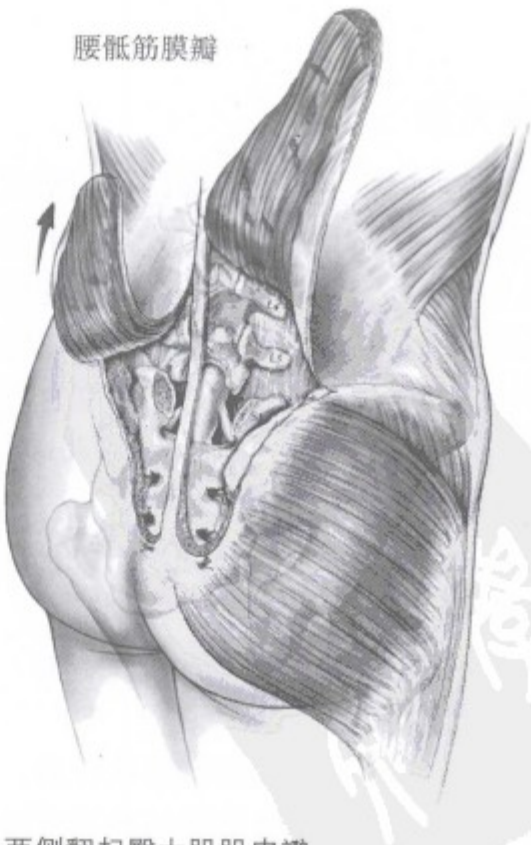


图 18-8 两侧翻起臀大肌肌皮瓣

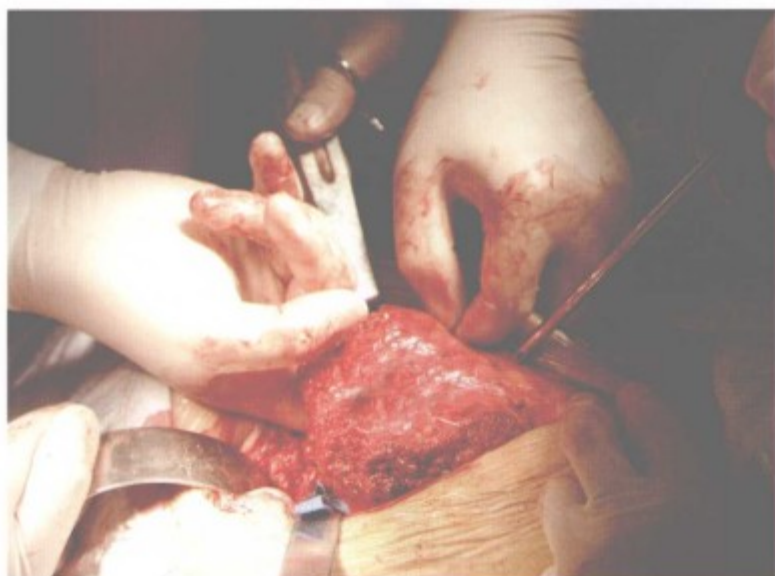


图 18-9 后路骶骨肿瘤切除术中从骶前筋膜间隙钝性分离骶骨肿瘤前壁和后腹膜

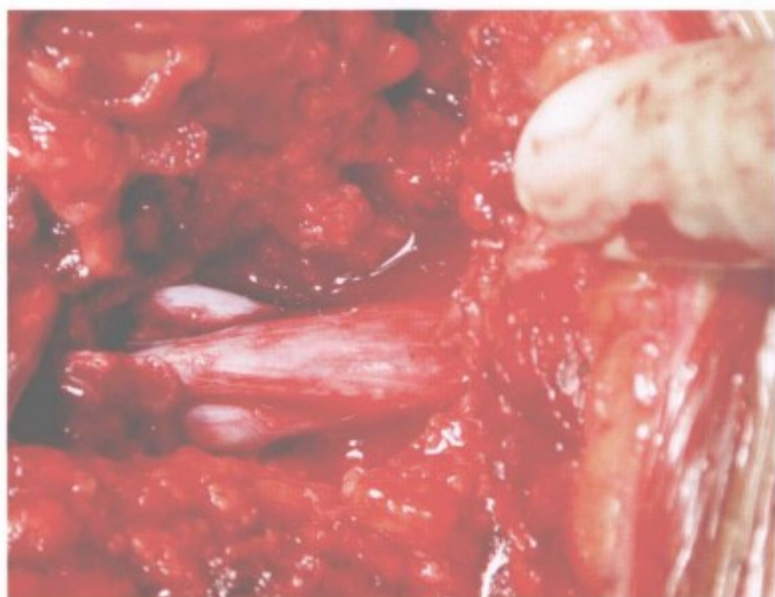


图 18-11 后路骶骨肿瘤切除术中显露骶神经根

切除,所保留的骶神经不致影响下肢运动及括约肌功能。如病变范围广, S_{1-2} 显露清楚,小心保护,至少应保留一侧的 S_{1-2} 神经。此时操作往往要剖开肿瘤,即肿瘤的“囊内切除”。

由于后路手术要在腹侧通过骶前筋膜间隙钝性分离,对于前方血管解剖十分熟悉才能减少对骶前大血管的损伤。解剖测量发现骶前髂内动脉及其分支血管起点均在旁开骶岬正中线 $25\sim 50\text{ mm}$,由内而外依次为:髂内动脉、骶外侧动脉、髂腰动脉、臀上动脉、闭孔动脉、阴部内动脉、臀下动脉。这表

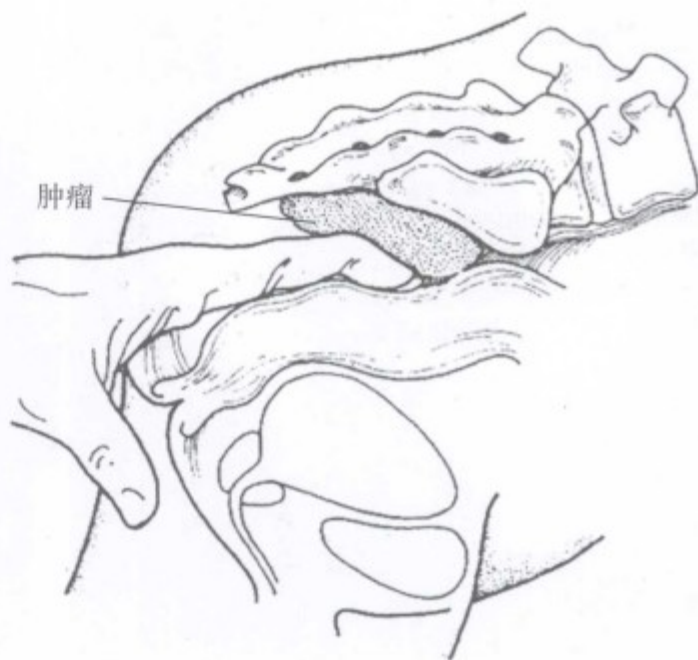


图 18-10 后路骶骨肿瘤切除术中向前推开直肠

明在旁开骶岬正中线 $25\sim 50\text{ mm}$ 是骶前主要动脉起点和走行的区域,在骶前正中 50 mm 宽的范围内仅有术前已经栓塞的骶正中动脉和骶外侧动脉走行,该 50 mm 宽的范围可以认为是一个相对安全区域,后路手术截骨时应在此区域先开窗,将两侧动脉向两侧钝性分离然后将骶骨肿瘤按预先设定的截骨平面切除。否则容易造成髂内动脉的主要分支损伤。尽管术前已经栓塞,但由于这些血管较粗,且这些血管有再通可能,一旦损伤,已造成难以控制的大出血。并且此时有骶骨肿瘤尚未完全切下,前方压迫止血很困难。此安全区域的发现有利于指导后路将肿瘤顺利切除。

【病例资料】患者男性,56岁, S_3 脊索瘤,术前X线片、CT及MRI显示 S_3 脊索瘤(图18-12A, B),经DSA栓塞后(图18-13),行后路肿瘤切除术,术后随访34个月无复发(图18-14A, B)。

(三) 前后联合入路肿瘤切除术

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】先仰卧行前切口,后俯卧做后切口,亦可采取侧卧位,病变严重侧在上、略俯卧。前切口时身体往后倾斜,后切口时往前倾斜。

【手术步骤】前路同骶骨前路切除术,后路同后路切除术。

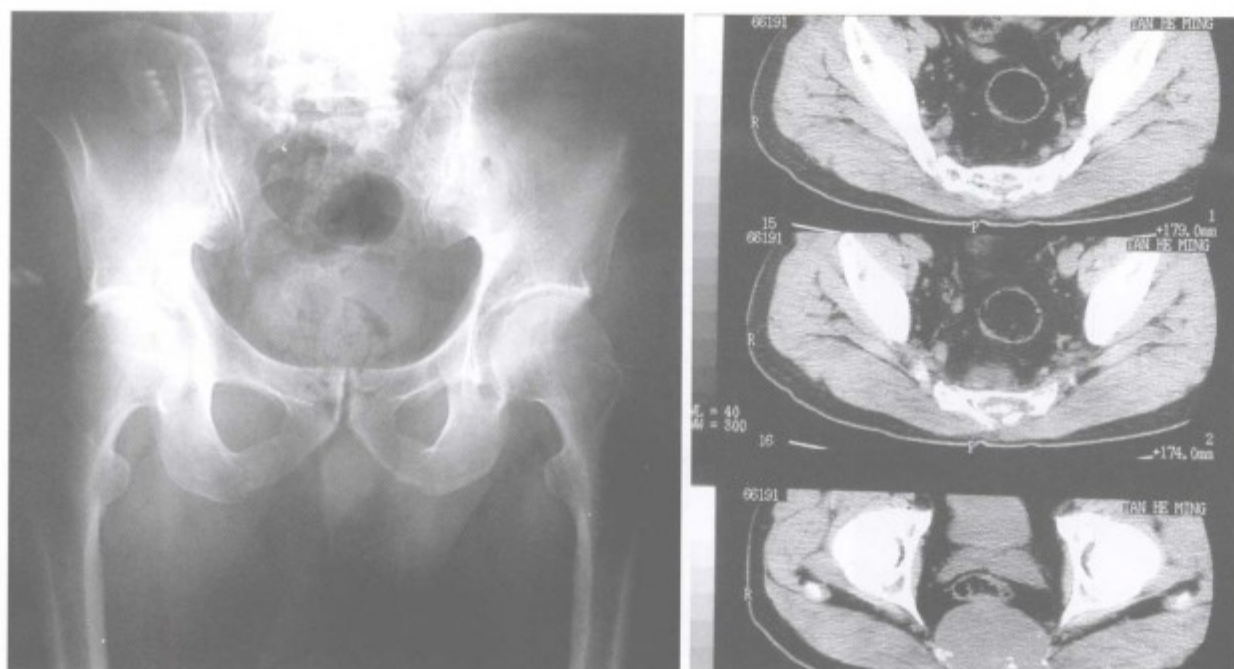


图 18-12A 术前X线片、CT显示S₃脊索瘤

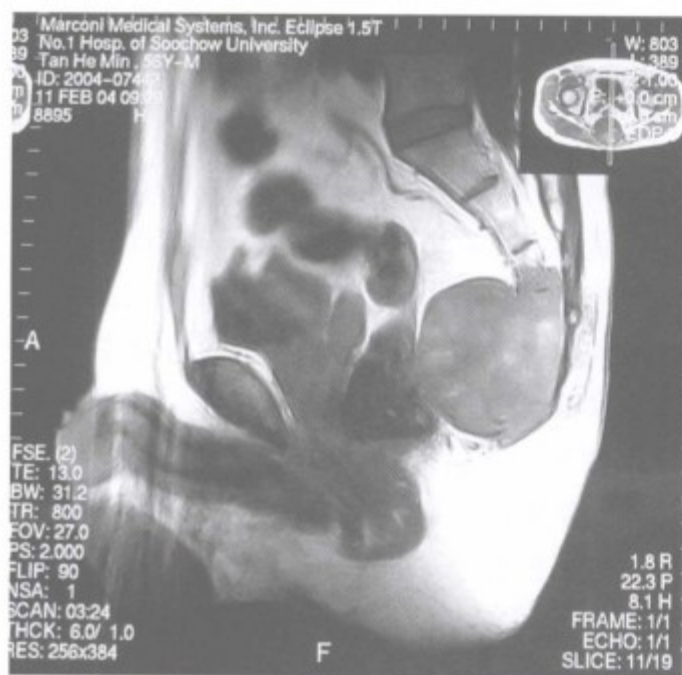


图 18-12B 术前MRI



图 18-13 术前DSA

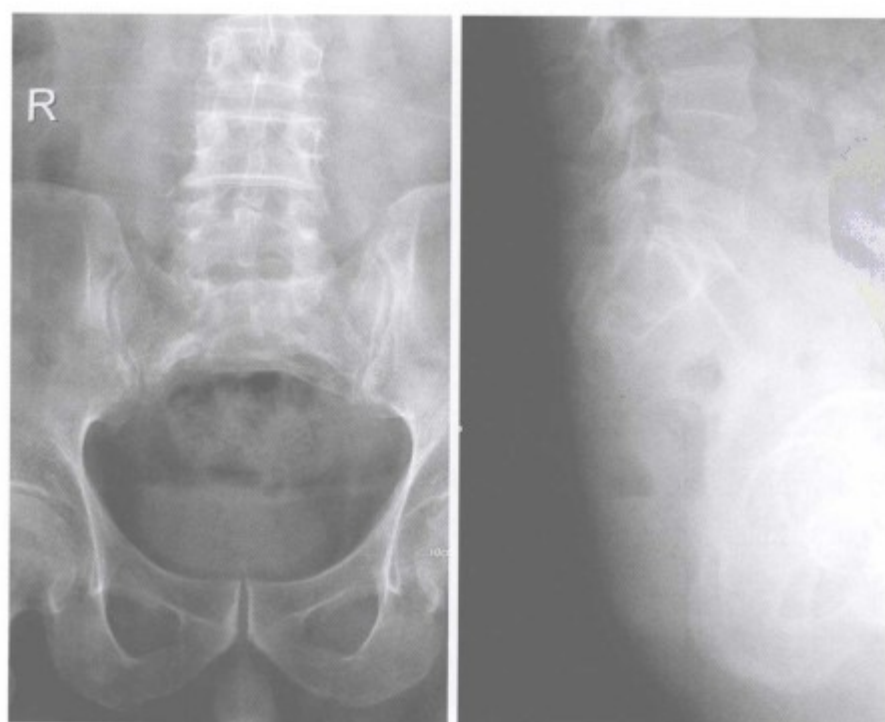


图 18-14A 术后34个月X线片显示无复发

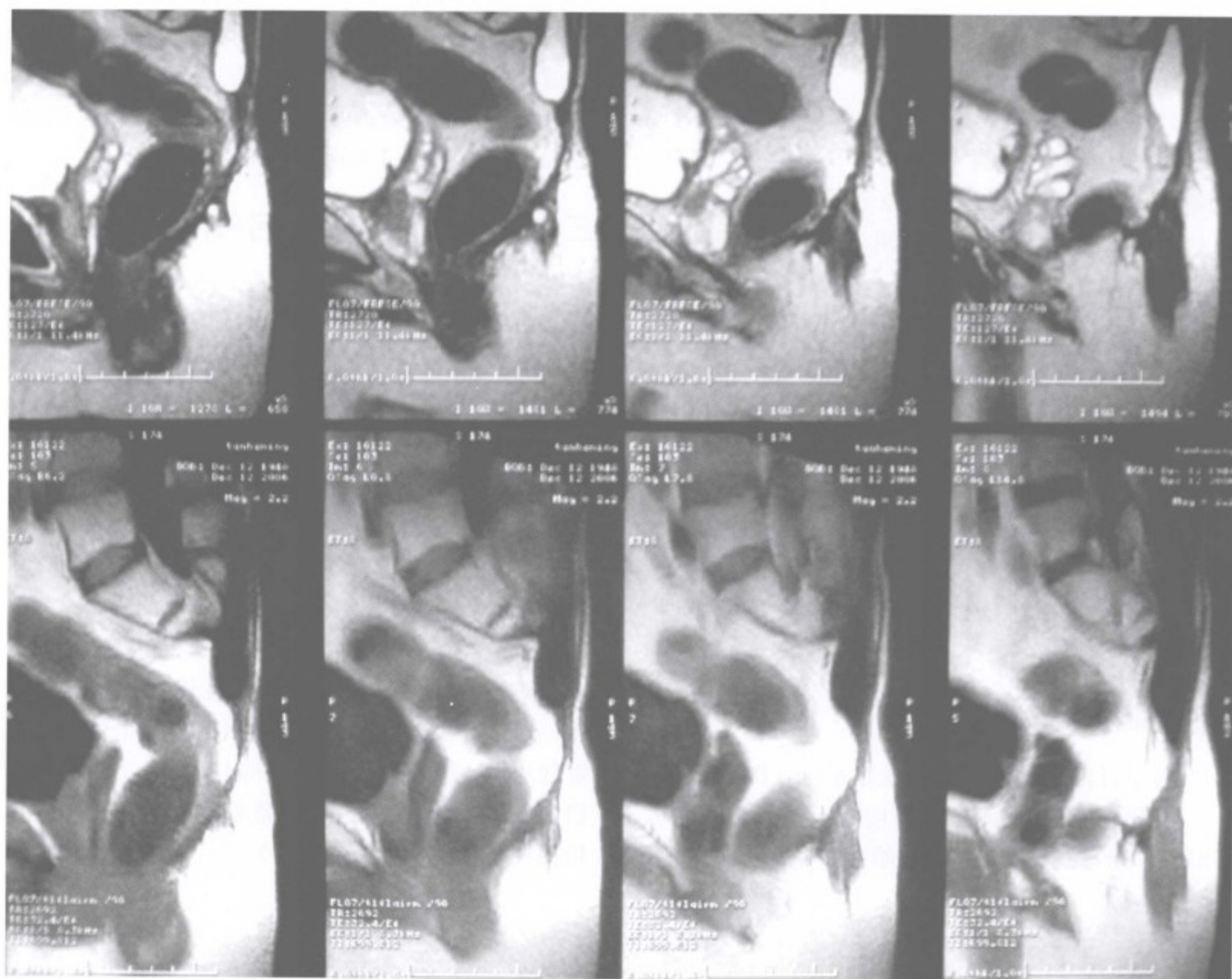


图 18-14B 术后 34 个月 MRI 显示无复发

四、术后处理

1. 术后取仰卧位，密切监测血压、脉搏、呼吸等生命体征，待平稳后可采取侧卧位防止皮肤坏死。
2. 依据术后的血压、血红蛋白、伤口引流量等决定输血与输液量。
3. 密切检测电解质变化，如有低钾、低钠等应及时补充。
4. 依据伤口愈合情况决定拆线时间，一般不早于 2 周。
5. 对于 S_1 大部完整的患者可在术后 14 d 左右下床活动，骶骨全切或次全切者可在术后 6~8 周下床活动。

第二节 骶骨肿瘤切除术后重建

骶骨肿瘤切除术后脊柱和骨盆的稳定性重建问题是骶骨肿瘤治疗的一个主要难题。研究表明，在 S_1 孔以上行骶骨切除术时，骨盆环的正常传导应力结构被破坏，骨盆环的强度和刚度均明显削弱，日常的活动甚至包括坐位和站立行走将不能完成。当完全切除一侧骶髂关节时，残余的髂骨将坍塌并靠向残存的骶骨，重心内移，而另侧坐骨切迹部位出现过度应力集中，直至完成骨盆环的重构。因此，如果临床需要做横行骶骨切除超过 S_1 孔平面以上时，有必要考虑做适当的重建手术。如果需要完全切除一侧骶髂关节，做重建是必须的。

一、传统重建方法

1. 植入长段管状骨：多采用异体股骨、胫骨或肱骨等的一长段，横置于L₅椎体下方支撑L₅椎体，两端与髂骨相连，使之骨性融合。

2. Luque棒固定植骨：用2根Luque棒和钢丝固定于第3~5腰椎的椎板，棒的下端分别折弯插入左右髂骨内，在两髂骨之间植长段异体骨与自体骨。

3. 钢板和钢针加骨水泥塑形：用钢板和钢针将两侧的髂骨连接起来，再与L₅椎体连接，用钢丝捆紧，再用骨水泥塑形。

4. 大块髂骨植骨和钢板固定：截取自体髂骨移植于第5腰椎下缘，并在植骨块背侧用两条弧形钢板，用钢丝和螺钉固定于两侧髂骨翼及第5腰椎椎体上。

二、Galveston 系统

这是目前最常用的骶骨重建系统（图18-15）。

首先在L₃₋₅两侧椎弓根内置入螺钉，在置入Galveston系统导棒时，先髂嵴后方S₂₋₃水平开洞，

在髂骨的两层皮质骨之间置入导棒，方向指向坐骨切迹上方约1.5 cm处，深度不少于2 cm。将连接棒完成合适的弧度，远端插入髂骨中，长4~5 cm，近端于椎弓根螺钉固定，周围植骨融合。

三、双骶骨螺钉联合椎弓根内固定系统

首先在L₃₋₅两侧椎弓根内置入螺钉，用骨刀切除髂后上嵴，在切除处可见椭圆形骨面，在其下部向骶骨远侧置入骶骨螺钉一枚，长度一般在70~75 mm，上部向骶骨近侧置入另一枚螺钉，长度一般在45~50 mm，同样方法完成对侧的螺钉置入，用长连接棒连接固定椎弓根及骶骨螺钉，周围植骨融合。

四、骶骨假体

由于现有的内固定系统在稳定性和安全性等方面仍然存在不足，很多学者正在设计各种骶骨假体，有作者报道1例骶骨全切术后应用个体化假体重建病例，经36周随访时，病人无瘤生存，仍然有稳定的、无痛的腰盆关节，能够在踝关节校正支具和拐杖帮助下短距离行走。X线片显示骨盆移植植物

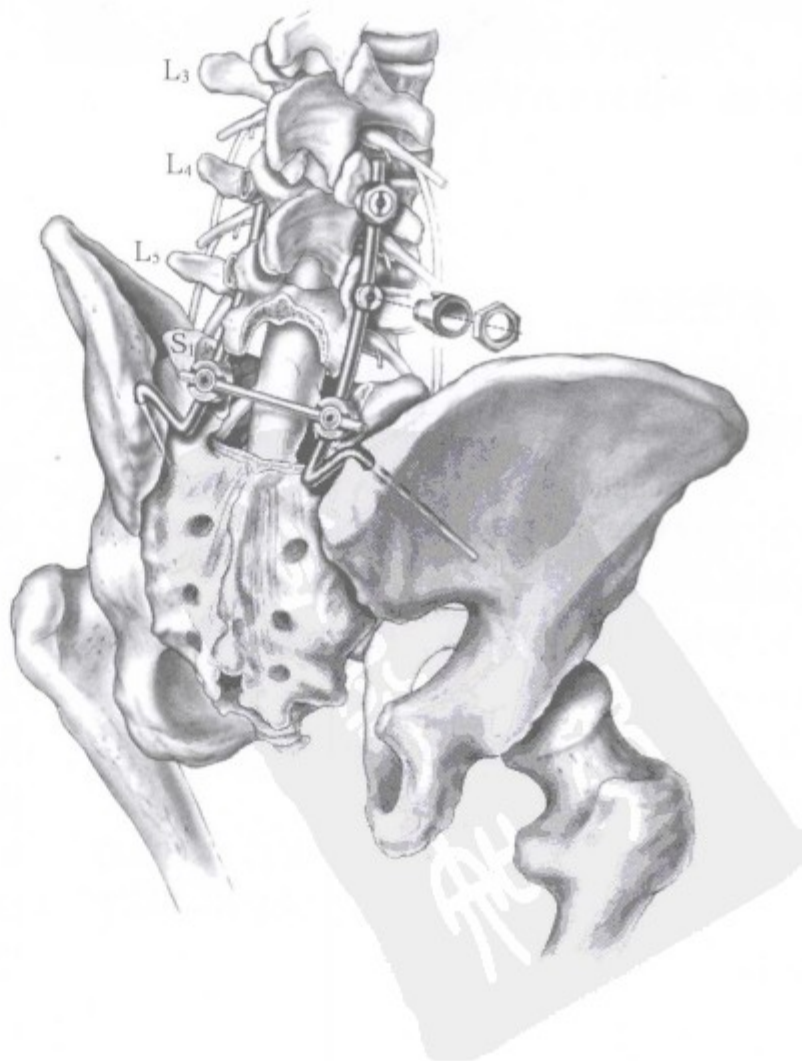
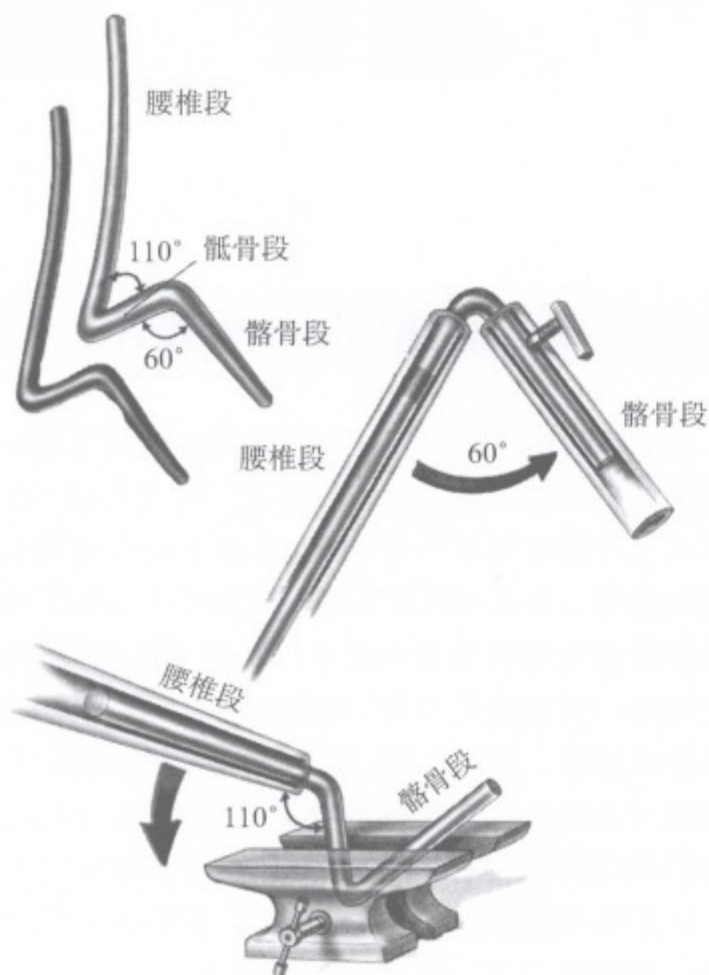


图18-15 改良 Galveston 系统

完全结合,置入物没有移位(图18-16A,B)。这种系统适用于两侧髂骨翼广泛切除的情况。与其他方法相比,在局部肿瘤控制和功能结果方面,个体化假体的应用具有明显的优点(图18-17)。缺点就

是不能在手术中作调整且价格昂贵,但应用CT和MRI研究后制定准确的术前计划和三维实际尺寸的模型有助于弥补这种缺点。

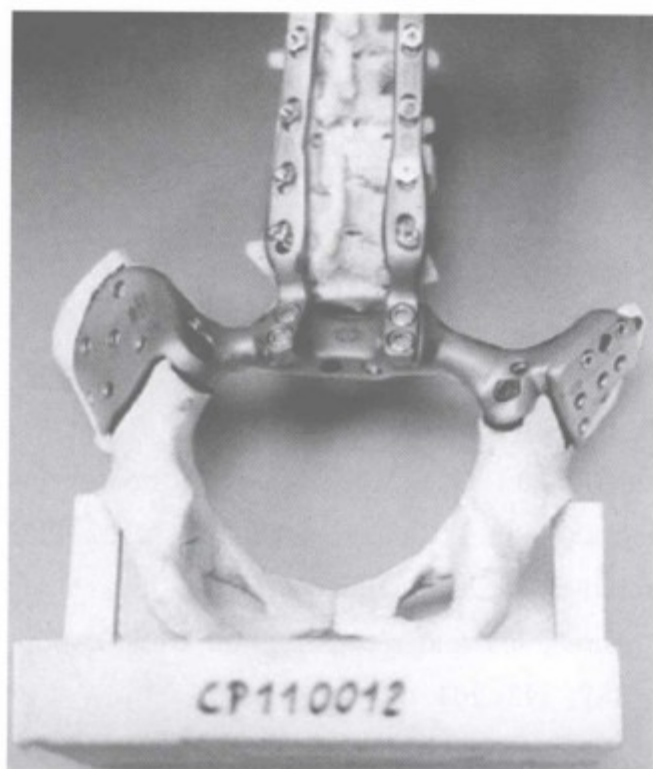


图 18-16A Paul Wuisman 等设计的骶骨假体

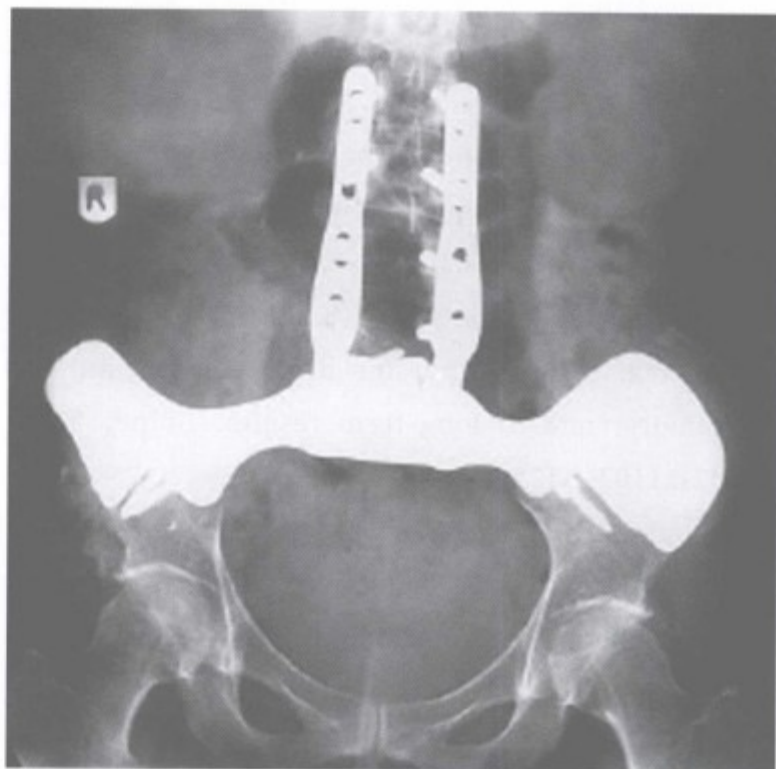


图 18-16B 术后X线片



图 18-17 苏大附一院骨科设计的骶骨假体

(杨惠林 侯筱魁 陈亮 徐明)

参考文献

- 1 Wuisman P, Lieshout O, van Dijk M, *et al*. Reconstruction after totalen bloc sacrectomy for osteosarcoma using a custom-made prosthesis; a technical note. *Spine*, 2001, 26: 431-439
- 2 Zileli M, Hoscoskun C, Brastianos P, *et al*. Surgical treatment of primary sacral tumors; complications associated with sacrectomy. *Neurosurg Focus*, 2003, 15: E9
- 3 Hosalkar HS, Jones KJ, King JJ, *et al*. Serial arterial embolization for large sacral giant-cell tumors; mid-to long-term results. *Spine*, 2007, 32: 1107-1115
- 4 Randall RL, Bruckner J, Lloyd C, *et al*. Sacral resection and reconstruction for tumors and tumor-like conditions. *Orthopedics*, 2005, 28: 307-313
- 5 Fouruey DR, Rhines LD, Hentschel SJ, *et al*. En bloc resection of primary sacral tumors; classification of surgical approaches and outcome. *J Neurosurg Spine*, 2005, 3: 111-122
- 6 Melton GB, Paty PB, Boland PJ, *et al*. Sacral resection for recurrent rectal cancer; analysis of morbidity and treatment results. *Dis Colon Rectum*, 2006, 49: 1099-1107
- 7 Doita M, Harada T, Iguchi T, *et al*. Total sacrectomy and reconstruction for sacral tumors. *Spine*, 2003, 28: E296-301
- 8 Salai M, Gamiek Ak, Rubstein I, *et al*. Pre-operative angiography and embolization of large pelvic tumors[J]. *J Surg Oncol*, 1999, 70(1):41
- 9 Betgh P, Kindblom LG, Gunterberg B, *et al*. Prognostic factors in chordoma of the sacrum and mobile spine. *Cancer*, 2000, 88: 2122-2133
- 10 Wuisman P, Lieshout O, Sugihara S, *et al*. Total sacrectomy and reconstruction. *Clin Orthop*, 2000, 381: 192-203
- 11 Raque GH Jr, Vitaz TW, Shields CB, *et al*. Treatment of neoplastic diseases of the sacrum. *J Surg Oncol*, 2001, 76: 301-307



脊柱侧弯手术治疗

蘇平如
謝慶

特发性脊柱侧弯

20世纪50年代Harrington设计出了Harrington内固定系统(哈氏术),成功地治疗了大量继发于脊髓灰质炎的脊柱侧弯,并且提出了稳定区与稳定椎的概念,成为脊柱侧弯手术治疗史上的里程碑。随后有人对Harrington系统做了多种改进,最有意义的改良是改变了下撑开钩的形态和位置,将棒的入口从圆形改成方形以免棒的旋转,并将其位置从邻近关节突移到椎板下,以减少脱钩,人们习惯上也称它为第一代脊柱内固定系统。它使脊柱侧弯的外科纠正成为可能,并大大减少了在此之前原位融合的假关节率。

20世纪70年代Luque采用椎板下钢丝以增加Harrington棒的固定,后来他发现棒两端的钩完全不需要而发明了“L”形光滑Luque棒的系统,用椎板下钢丝在每个节段上固定L型棒。由于畸形纠正满意、手术设计简单和价廉而被广泛使用,并被称为“第二代脊柱内固定系统”。在以后的十多年临床更多的是联合使用哈氏术(凹侧)和罗氏术(凸侧),即Harri-Luque技术。这种联合使用对胸椎侧弯是符合生物力学的,但在腰椎侧弯,凹侧的哈氏棒撑开虽可在冠状面上纠正Cobb角,但在矢状面上有可能减少正常的腰椎前突造成术后的平背综合征。另外,椎板下穿钢丝技术要求较高,容易发生一些神经系统的并发症,甚至有发生瘫痪的报道。置椎板下钢丝导致神经并发症的报道大多发生在Harri-Luque术,而不是单纯的Luque手术。

20世纪80年代初,Dubousset、Graf、Hecquer和Shufflebarger等对脊柱侧弯的生物力学分析、解剖观察和计算机模拟使人们真正地重新认识到脊柱侧弯的三维畸形特征。在此基础上,法国的

Cotrel和Dubousset于80年代初创立了后路去旋转脊柱侧凸矫正理论,并成功地用CD技术达到了侧弯在三维空间的纠正。前两代矫形系统最多只能达到二维矫形。后路三维矫正技术可以多节段置钩,并通过预弯棒对畸形的脊椎去旋转,即把额状面的畸形曲度部分转向矢状面,成为矢状面所希望的胸椎后突或腰椎前突,同时额状面上的Cobb角获纠正。由于该类技术采用了选择性的多节段固定和去旋转力,三维纠正效果好,可满意重建躯干平衡、防止术后失代偿、并发症少、融合率高、纠正丢失少、术后不需外固定、可早期康复等。目前该类技术在欧美已成为治疗脊柱侧弯的规范化标准技术,并根据它的去旋转三维纠正原理设计了其他矫正技术,如CD-Horizon、TSRH、USS、Isola、Moss-Miami和Zea等。这些三维矫正系统不仅仅是置入物的改进,而且也是侧弯的矫形理念方面的一次“变革”,它们的出现使侧弯的矫形进入了“三维矫形”时代,统称为第三代脊柱内固定系统。该类技术缺点是手术复杂、难度大、价格昂贵。

第一节 后路矫形内固定术

【适应证】胸段柔软Cobb角 $<70^{\circ}$ 脊柱侧凸; $>90^{\circ}$ 的脊柱侧弯一期前路松解术后,二期后路矫形;Cobb角 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的患者则根据畸形僵硬程度、侧弯类型等决定是否先行前路脊柱松解,二期后路矫形;胸腰弯。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】俯卧位,患者俯卧于脊柱外科手术架

上,4个支持垫分别对准左右肩前胸部及髋前部。腹部悬空,以利腹部静脉回流,减少术中出血,肘关节屈曲,双手向前分别放在头的两侧。双下肢髋膝屈曲,小腿置于床面。

【相关器械】CDH、TSRH、Isola、Moss-Miami、USS等第三代脊柱内固定。

【手术步骤】

1. 暴露脊柱 根据三维矫形理论确定的融合节段,做骨膜下剥离。

2. 植入椎弓根钉 在脊柱侧弯中,主要用于腰椎和下胸椎。进钉点位于两条垂直线的交点,横线通过横突中部,垂直线通过上关节突的基底部。另一个标志为在上下关节突与横突交汇处有一骨嵴,在此嵴顶点上方4 mm,外方4 mm处,即为进钉点(图19-1)。

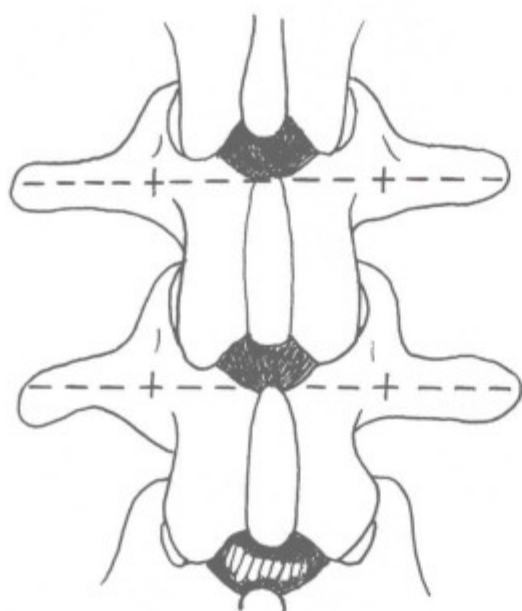


图19-1 确定椎弓根进钉点

用咬骨钳去除进针点处少许皮质后,用锥形钻子逐渐轻轻插入骨松质,应有 15° 左右的内倾角,如定位正确,应无阻力,如遇到较大阻力,则有可能在椎弓皮质上,应改变方向或置入克氏针透视证实方向。不穿透椎体前方骨皮质,以免发生血管并发症。螺钉通道准备完毕,用克氏针探查通道四壁,并测量钉的长度,正常应是骨性结构,钉的插入应始终与终板平行,过低会损伤神经根,过高则会进入椎间盘。

3. 椎弓根钩的安置 此钩用于 $T_1 \sim T_{10}$ 节段,切除小部分下关节突,可通过二次截骨完成,纵形截骨线位于棘突轴线外7 mm,此线常位于椎板与下关节突的交界处。横向截骨线沿横突下缘,椎弓根下缘与横突下缘的距离在各节段几乎都等于3 mm,截骨后应能暴露出上关节突的关节软骨(图19-2A)。沿上关节突插入椎弓根探查器,关节囊前部即自然被剥离。在钩导向器的帮助下,用持钩钳把椎弓根钩置入(图19-2B),可用榔头轻击钩导向器。

4. 横突钩的安置 最佳的安置位置为 $T_3 \sim T_{10}$,此钩置入横突上,方向朝下,把横突剥离器插入到横突与肋骨头之间,切断部分肋-横突间韧带,贴紧横突引入剥离器,以免损伤肋间后动脉(图19-3)。

5. 椎板钩的安置 椎板上钩(或称尾向椎板钩)和椎板下钩(或称头向椎板钩)的安置同Harrington术,在 $T_1 \sim T_{10}$ 区,应尽可能使用椎弓根钩代替椎板下钩,前者更稳定安全。胸椎椎板钩和腰椎椎板钩理论上分别用于胸椎和腰椎,但根据



图19-2A 切除小部分下关节突,暴露出上关节突的关节软骨



图19-2B 持钩钳将椎弓根钩置入

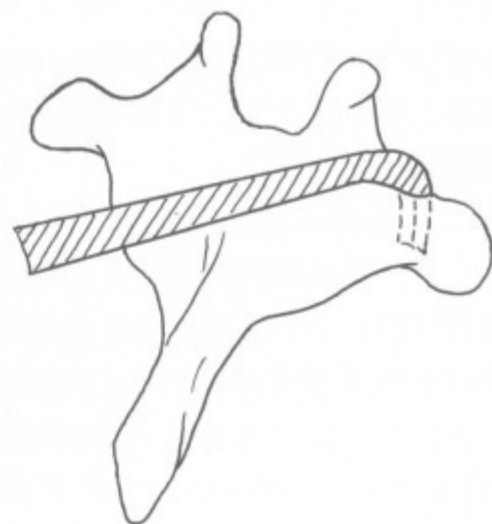


图19-3 横突剥离器插入到横突与肋骨头之间,切断部分肋-横突间韧带

椎板钩在旋转运动中所受的力不同有时应交换使用。如胸椎凹侧的下中间椎上的椎板钩在棒去旋转中,受的力指向后内方,因而可使用腰椎椎板钩,以免造成椎板骨折。相反,腰椎凸侧的椎板钩在棒去旋转中,受到向前向内的力,有可能压迫硬膜囊,因而可使用胸椎椎板钩(图19-4)。

腰椎椎板在矢状面上通常向后下倾斜,椎板钩必须与此方向平行,否则钩板接触不好,为避免这种状况,棒的远端应预弯,或者使用特制的下腰椎头向或尾向椎板钩。当必须在同一脊椎的两侧同时置钩时(如后凸型脊柱侧弯的末椎),应使用小钩刃的椎板钩,以免两钩在椎管内重叠。

6. 脊椎“钳”的实现 脊椎“钳”或称脊椎“抱钩”,是目前所有后路三维矫形器械中重要的一个基本技术,对钉/钩在脊椎上的稳定以及畸形纠正起着非常重要的作用。

(1) 椎弓根-横突钳(P-T钳):由一椎弓根钩与一横突钩组成,后者可置于椎弓根钩的同一脊椎上,也可置于上一脊椎上,此钳常用于内固定的上末端(图19-5)。

(2) 椎弓根-椎板钳(P-L钳):由一椎弓根钩和一椎板钩组成,常用于当无法行P-T钳时的补充技术,如在 T_1 和 T_2 处,横突过于偏外而使横突钩过度偏离椎弓根钩轴线。

(3) 椎板-椎板钳(L-L钳):由两个椎板钩组成,常用于内固定下端,由于腰椎椎板向后下方倾斜,头向椎板钩应使用短钩体斜钩刃的椎板下钩,以获良好钩椎接触。

(4) 钉钩钳(S-T钳):由一椎弓根钉和一椎板钩组成,如使用椎板下钩,此钩可置于与钉同一脊椎上而少固定一个腰椎。如使用椎板上钩,此钩必须置于上一脊椎,因无空间在与钉同一脊椎上置入椎板上钩。由于钉位于椎板外侧,此时应使用偏心椎板钩。

7. 后路去旋转矫正

(1) 前凸性胸椎侧弯:在凹侧的战略性脊椎上置钩(钉)后,把第1根棒预弯成矫正术后脊柱矢状面上所希望的后凸,即正常的 $20^\circ \sim 40^\circ$ 的胸椎生理后凸。把预弯棒置入凹侧的钩(钉)内后,此时棒的预弯平面自然位于额状面而与侧弯方向一致,然后把棒向凹侧旋转 90° ,此时棒在冠状面上成为垂直,使侧弯得到纠正(图19-6)。

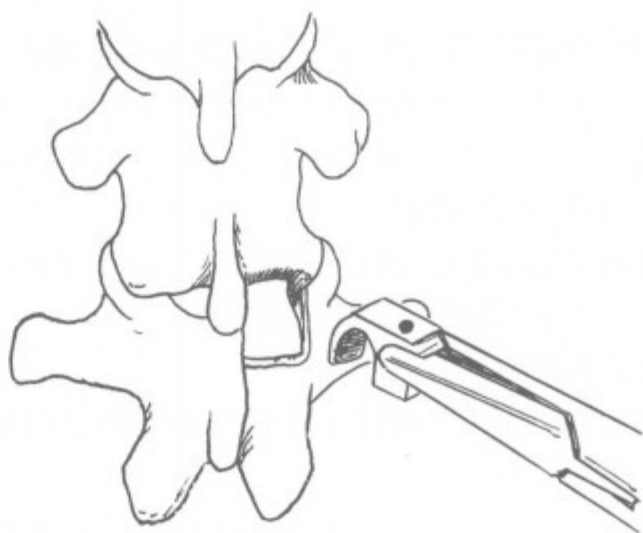


图19-4 胸椎椎板钩的置入

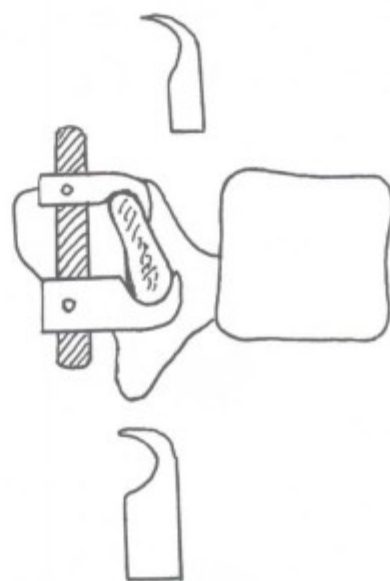


图19-5 椎弓根-横突钳

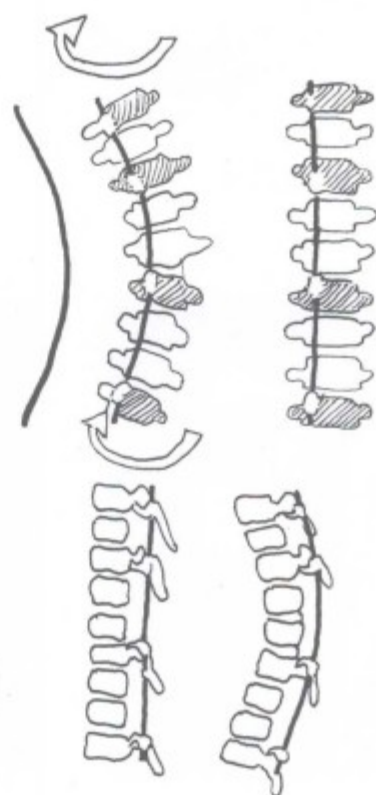


图19-6 前突型胸椎脊柱侧凸的矫形原理

由于棒的预弯平面此时已被转向矢状面,而使原胸椎的前凸变成后凸,胸椎的生理后凸获得了重建。

(2) 腰椎侧弯:纠正的原理与前凸性胸椎脊柱侧弯相反,只是纠正先从凸侧开始,把预弯棒置于凸侧,然后向凸侧旋转 90° ,以在纠正额状面畸形的同时重建腰椎前凸。

8. 节段性撑开和压缩 逐次按术前设计行撑开或加压以达到矫形目的。撑开力可以纠正前凸畸形或产生后凸,而压缩力可以纠正后凸畸形或产生前凸,通过在胸椎凹侧使用节段性撑开力和腰椎凸侧使用节段性压缩力可以同时辅助改善额状面和矢状面上的纠正,特别是在胸腰段脊柱使用压缩力可以纠正或防止交界性后凸畸形(图19-7)。

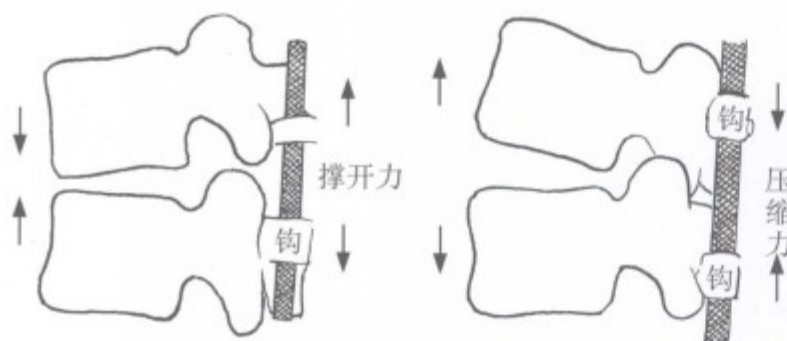


图19-7 节段性撑开和压缩

9. 预弯并置入第二根棒 将钉、钩和棒相连接;逐次按术前设计对第二根棒上的钩、钉行撑开或加压以达到矫形的目的。

10. 安装横向连接器 根据上下端固定钩或钉的两根棒之间的距离,选取适合型号的横向连接器。

11. 唤醒试验 为了防止脊柱畸形过度矫正而引起脊髓损伤,需在术中进行脊髓功能监测。若无条件进行脊髓监测,可行术中唤醒试验。先让患者做握拳和伸指的动作,若患者可按指令完成,说明麻醉已清醒,此时让患者活动脚趾和踝关节。若患者可以按医嘱主动屈伸手指,但不能活动足与踝,应警惕过度矫正,最好立即松开螺母,减少矫正度。观察30min左右,再次做唤醒试验,如无改善,则完全去除内固定器械,按脊髓损伤治疗。

12. 最终锁紧螺母 唤醒试验证实双下肢活动正常,无脊髓损伤后,最终锁紧各个螺母。

13. 凸侧胸廓成形术 凸侧胸廓成形术能大大改善剃刀背畸形的外观,增加体型美的效果。对于剃刀背畸形严重或外观明显、脊柱的矫正尚不能同时改善此种畸形的患者可行该手术。手术在后路矫形时在同一切口内同时完成,在骶棘肌外缘纵形切开肋骨表面覆盖的斜方肌、背阔肌和菱形肌。将肌肉拉向外侧,暴露最为明显的肋骨,纵形切开肋骨骨膜,用骨膜剥离器骨膜下暴露5~6根肋骨(图19-8)。

在肋横关节外侧首先剪断肋骨,用Kocher将断端提起,将肋骨剪断7~9cm。术中注意保护胸膜,如有破裂可进行修补,破口过大,应做胸腔引流。

14. 植骨融合术 ①植骨床必须清除软组织,并对其去皮质。后路植骨时需清除小关节突的关节囊、关节软骨和横突上的软组织(图19-9)。②后



图19-8 胸廓成形术

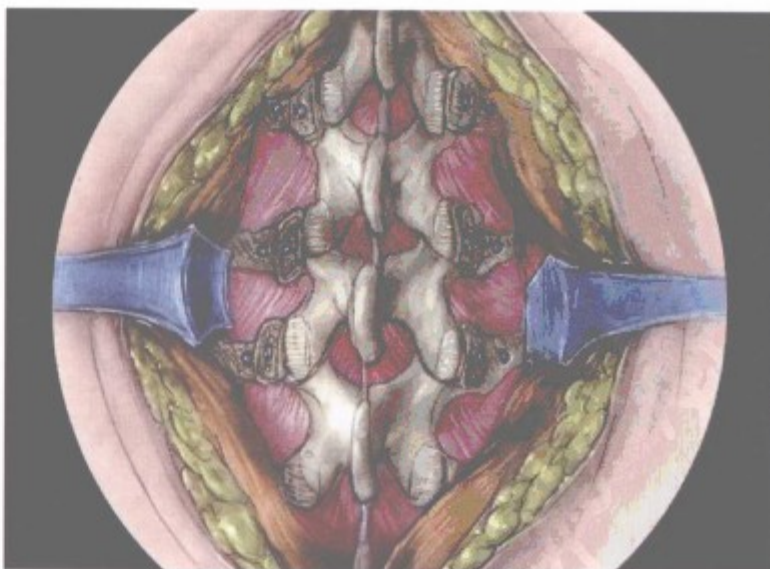


图19-9 清除小关节突的关节囊、关节软骨和横突上的软组织

路植骨的去皮质在腰椎应清除小关节突的关节软骨面,可使用“V”形截骨法,在上下关节突的“V”形槽内嵌入植骨块,同时行横突间的后外侧融合。在胸椎要对椎板行铰链式的去皮质,即把后皮质掀起不折断,其中植入骨块并与相邻椎板相连(架桥)。^③凹侧植骨应略多于凸侧以达到凹侧支撑作用。腰椎和胸椎的交界区植骨应略多于胸椎,因假关节易发生在交界区,而在胸椎即使植骨略少,也易发生自发融合。对于双主弯型侧弯,在两弯的交界区也应多植骨,因为该区常是个不稳定区。^④在

内固定的上下端置钩区植骨应略多以免该处发生脱钩。^⑤自体髂骨尽可能在矫形术完成后,取骨后立即植入。

【术后处理】术后注意神经功能检查,术后9 d左右可下床活动,佩戴支具3个月,术后9个月内不能骑自行车,避免参加竞争性体育活动。

【相关器械】常规脊柱器械,TSRH、CDH器械。

【病例资料】

患者,女,13岁。King II型脊柱侧弯(图19-10)。

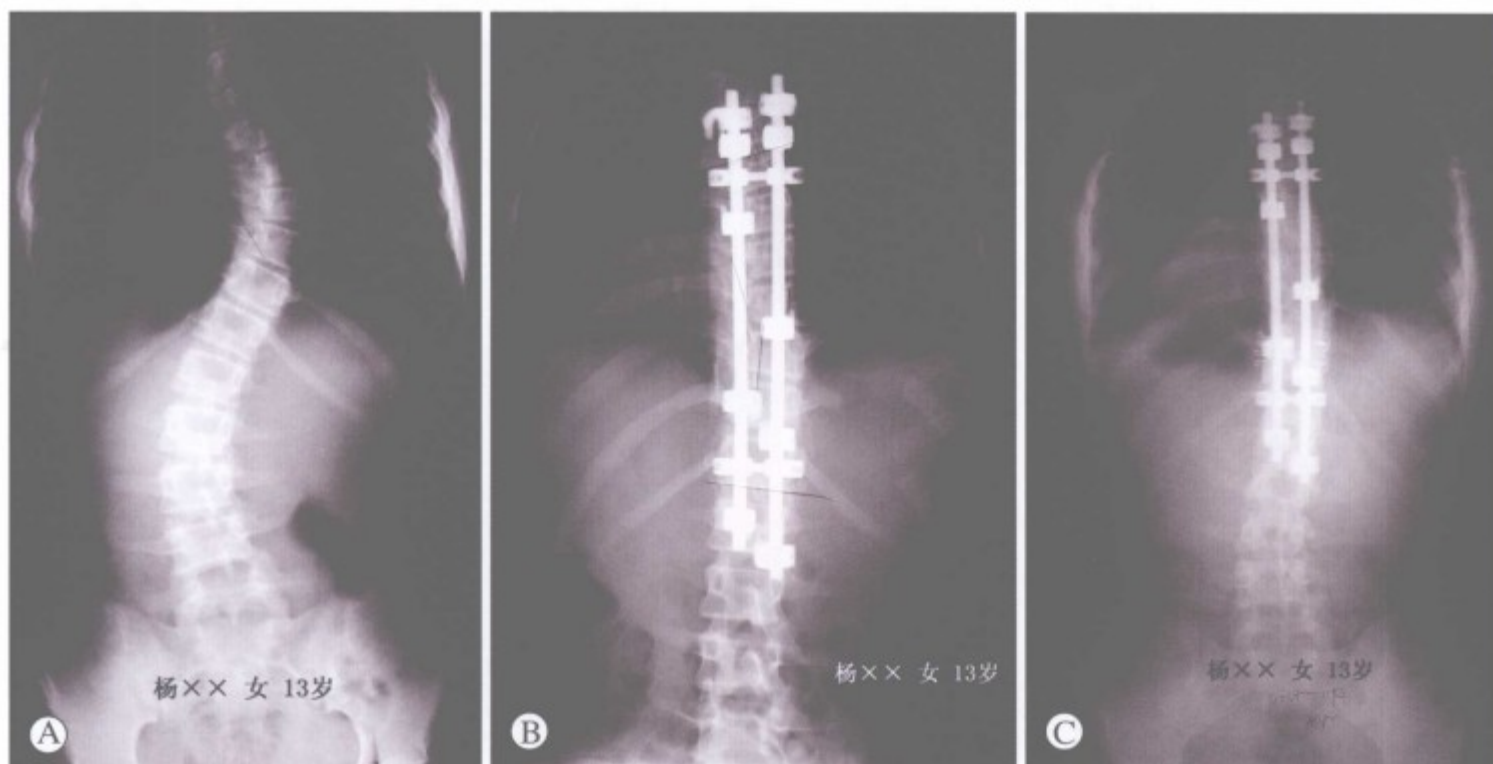


图19-10 King II型脊柱侧弯CDH内固定植骨融合术前后

A. 术前胸弯52°; B. 后路选择性CDH内固定矫形,植骨融合术后; C. 术后2年复查,X线片示纠正无丢失

第二节 前路矫形内固定术

一、胸椎侧弯前路矫正术

后路矫形手术对大多胸段脊柱侧弯的冠状面畸形可获得60%~70%的矫正,但存在矢状面矫正不足、失代偿和曲柄现象。与后路内固定术相比,前路内固定的主要优点是较好地改善矢状面形态。Beta对Harms前路内固定治疗的78例与钩棒节段内固定系统治疗的100例进行比较,前路对主胸弯的平均矫正率为58%,后路为59%;术前后凸不足的患者后路手术后60%未得到矫正,而前路术后

81%的患者恢复了生理后凸。Lenke的研究表明对胸椎侧弯的前路选择性融合,腰弯自发性代偿矫正明显优于后路手术,部分患者甚至术后2年仍可继续矫正。Kuklo等近年来的研究发现由于主胸弯的矫正,近端的胸弯亦可发生自发性的矫正,前路明显好于后路,当然近端胸弯的柔韧性同术后的自发性矫正率呈正相关。Kamimura等对青少年特发性脊柱侧弯主胸弯进行选择性前路融合固定,不仅主胸弯得到了满意的矫正和保留了更多的腰椎运动节段,而且主胸弯的上下代偿弯亦发生了自发性的矫正(45.1%和50.2%)。因而前路手术治疗青少年特发性脊柱侧弯受到许多学者的青睐。

【适应证】伴胸段僵硬性前凸的胸弯；Lenkel A、LenkelB型、Lenke2A、Lenke2B型侧弯。

【麻醉】气管内插管全麻。

【体位】病人取侧卧位，凸侧在上。

【手术步骤】做S形切口，起于肩胛骨的上端背侧，向下行经肩胛骨内缘，然后绕肩胛下角向前下方（图19-11）。

顺切口切开背阔肌，将背阔肌下部与皮肤一并牵开，将前锯肌后缘从胸廓上钝性分离；只游离该肌之下部以避免损伤胸长神经。在上末端椎相应处，经第4、5肋骨间或经5、6肋间隙开胸（图19-12）。

一般上位开胸切口允许切除上末端椎远侧的4个椎间盘，并对其4个椎体进行器械固定。在切除椎间盘时，重要的是切除椎间盘全部，向后直到后纵韧带。第2个开胸切口做在第8和第9肋骨之间，由此能够方便的到达腰1。每一节段的椎体螺钉要安放在距椎体后缘相等距离的位置，尽量偏后，以便更好地矫正椎体的旋转（图19-13）。

按顶椎过度矫正和累及节段的前凸预弯棒，通常被弯成大约 20° 。置棒前进行椎间隙植骨。从顶椎开始，在凸侧向心性加压，即可对侧弯进行矫正（图19-14）。

达到矫正后，固定各螺丝钉上的固锁螺钉。



图19-11 “S”形切口



图19-12 经4、5肋间隙开胸

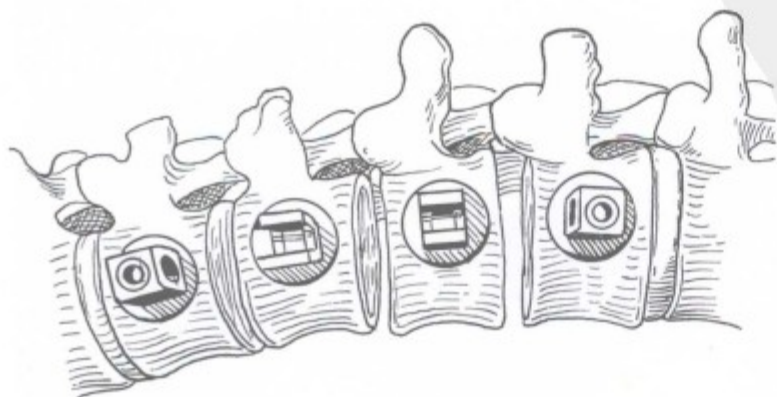


图19-13 每一节段的椎体螺钉

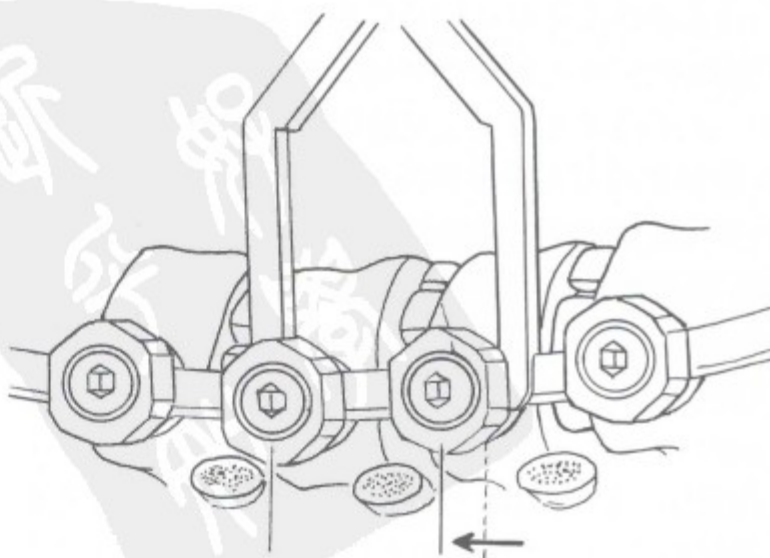


图19-14 从顶椎开始，在凸侧向心性加压

【术后处理】术后引流量 $< 50\text{ ml}/8\text{ h}$ 时可拔除胸腔引流管。出院时石膏外制动，为期3个月。

【相关器械】常规脊柱器械，TSRH、CDH器械。

二、胸腔镜下前路矫形内固定术

与传统开胸手术相比，胸腔镜手术用胸壁锁孔代替长的手术切口，无须切断背阔肌、前锯肌和肋间肌，对肩关节的活动和呼吸功能影响小，术后并发症少，恢复快，不留瘢痕。随着这一技术的不断发展和完善，胸椎侧弯的微创矫形治疗成为可能。Picetti等于1996年10月开展了第一例胸腔镜下脊柱侧弯前路矫形术，至1998年10月他们共完成50例胸腔镜Eclipse矫形术，取得了良好的矫形效果。南京鼓楼医院脊柱外科于2002年6月在国内率先开展胸腔镜下胸椎侧弯Eclipse矫形术，平均手术时间6 h，术中平均出血量625 ml，术后平均引流量550 ml，平均固定节段7个，平均Cobb角矫正率76%。随访3~11个月，无矫正丢失和内固定并发症发生。

【适应证】年龄较轻、Cobb角较小、侧弯较柔软、脊柱矢状面形态正常或有轻度前凸的特发性胸椎侧弯病人，对于LenkelA、LenkelB型脊柱侧弯尤其适合。对于Risser小于2的病人，胸腔镜Eclipse矫形术可消除椎体的生长潜能，防止“曲轴效应”的发生。

【麻醉】全身麻醉，双腔管气管内插管，选择性单肺通气，手术侧肺叶压缩塌陷。单肺通气可通过一个双腔支气管导管来完成。可以利用光纤支气管镜来帮助插入双腔支气管导管并判定其位置。在每一次变换病人体位后均需检查双腔支气管导管的位置，以确保病人呼吸的顺畅。因此在整个手术过程中，必须确保光纤支气管镜随时可以使用。麻醉师在铺单之前将非手术侧的肺萎陷，并且在20 min内达到完全肺不张。胸腔镜手术的术中监护非常重要。可通过桡动脉或股动脉插管监测血压、动脉血pH值、 PCO_2 、 PO_2 等。通过颈内静脉或锁骨下静脉插管可测量中心静脉压，从而监测病人的血容量改变。

【体位】凸侧在上的全侧卧位，上肢尽量向头向屈曲（图19-15），以避免肩胛骨影响上胸椎的镜下操作，肾区位于手术床腰桥部位，术中可适当升

高腰桥，便于下胸椎的操作。

【手术步骤】将病人手臂置于高过肩膀处，以利于操作。用笔标记出肩胛骨边缘、第12肋，以及髂嵴等体表标志（图19-16）。

C形臂X线机正侧位透视，定出须行松解的最上端和最下端的脊椎在侧胸壁的体表投影。在腋中线或腋后线上第6肋或第7肋间隙做第一个直径2 cm的锁孔，插入胸腔镜镜头。由于卧位时，膈肌常升至第8或第9肋水平高度，所以第1个锁孔不宜过低，以免损伤膈肌。在做锁孔时应尽量靠近肋骨上缘，以免损伤肋间神经血管束。在插入镜头前，可用手指探入锁孔内，仔细分离，探查是否有胸膜粘连的存在。当镜头插入胸腔后，即可见萎缩的肺，根据需要松解的节段个数，再在腋中线附近做3~4个操作锁孔。手术器械可在锁孔之间相互替换操作。稍稍推开萎陷的肺，暴露出脊柱和肋骨，电刀切开椎体前方的壁层胸膜，在视野中可辨别出凸起

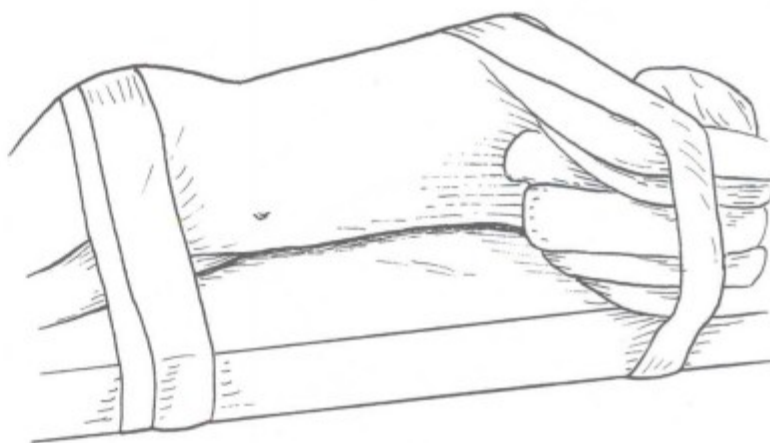


图 19-15 凸侧在上的全侧卧位，上肢尽量向头向屈曲



图 19-16 体表标志及锁孔的位置

的椎间盘、凹陷的椎体以及覆盖于椎体中部的节段性血管。钝性分离壁层胸膜；节段性血管电凝后切断（图19-17）。

以电刀切开纤维环，使用髓核钳、刮匙等去除椎间盘组织及上下终板。在切除椎间盘后，取自体肋骨植入椎间隙。当镜下松解手术完成后，便可在C形臂X线机引导下置入Eclipse中空螺钉（图19-18）。

螺钉置入的位置一般位于肋骨小头的前方，椎体的中央。透过操作孔置入相应长度的短棒，从下向上依次抱紧压缩Eclipse螺钉，矫形固定（图19-19）。

无须缝合椎体前方的壁层胸膜，再次查看有无出血存在，通过最下方的锁孔放置胸腔引流管。

【术后处理】术后引流量 $< 50\text{ ml}/8\text{ h}$ 时可拔除胸腔引流管。出院时石膏外制动，为期3个月。

【相关器械】

1. 内镜（图19-20） 胸腔镜手术一般采用直径较大的硬性内镜（1 cm左右），以保证成像的清晰和视野的开阔。而直径较小或柔软的内镜成像效果较差，视野相对较狭窄。因此胸腔镜手术一般不予采用。

2. 锁孔装置（图19-21） 胸腔镜手术的操作是通过胸壁上的数个操作锁孔来进行的。锁孔装置包括套筒和套针两部分。套筒有硬性套筒和软性套筒两种，软性套筒可减轻对肋间血管和神经的压迫。套筒的直径有7 mm、15 mm和20 mm等几种。

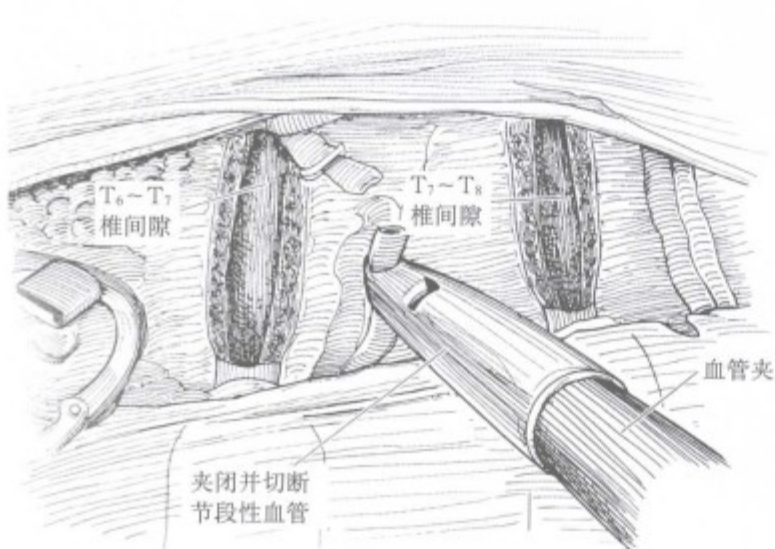


图19-17 钝性分离壁层胸膜，节段性血管电凝后切断

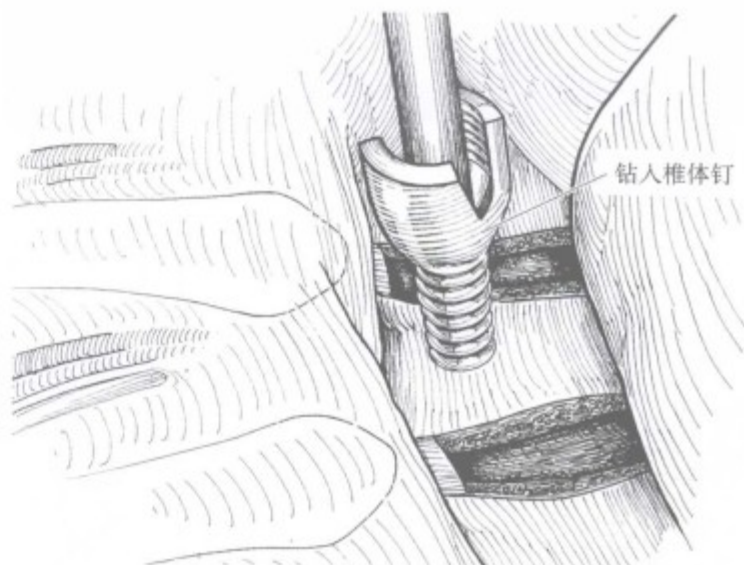


图19-18 C形臂X线机引导下置入Eclipse中空螺钉

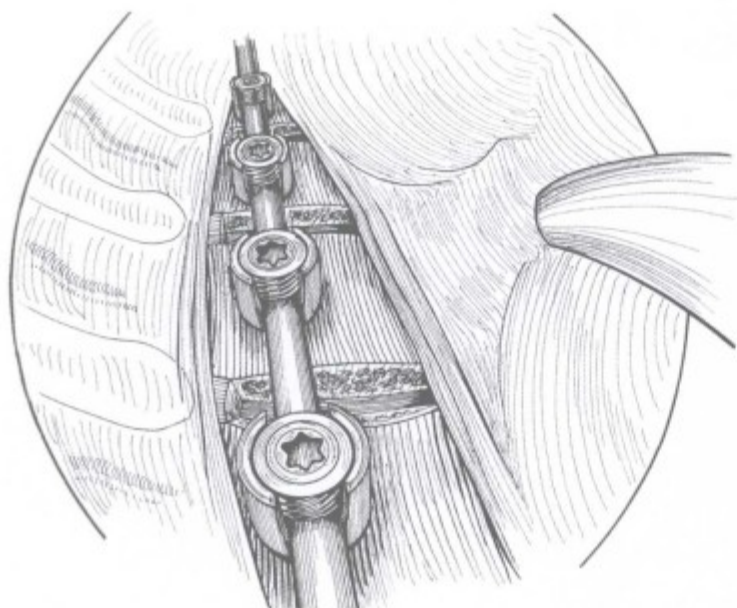


图19-19 矫形固定

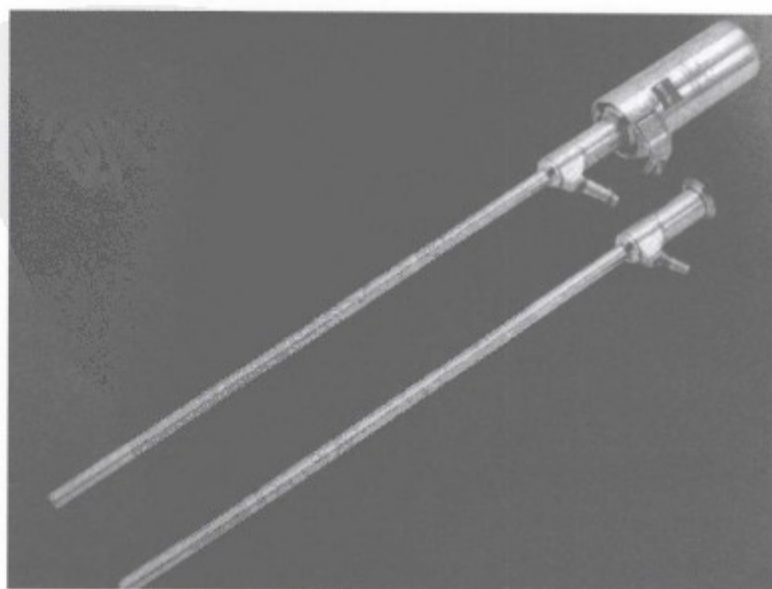


图19-20 硬性内镜

3. 软组织分离器械(图19-22) 包括各式组织钳、组织剪、牵开器、剥离器等。牵开器可以将肺组织牵开,以便于脊柱的暴露。剥离器可将壁层胸膜从脊柱和肋骨表面分开,有助于节段性血管的分离和结扎。

4. 止血器械(图19-23) 包括各式血管钳,单

极、双极电凝,血管夹,吸引器,骨蜡,以及明胶海绵等。

5. 脊柱操作器械(图19-24) 包括整套刮匙、骨膜剥离器、咬骨钳、肋骨剪、持棒器、推棒器、螺丝起子、三叉型导向器、撑开钳、压缩钳、植骨器、特制克氏针、棒测量器等。

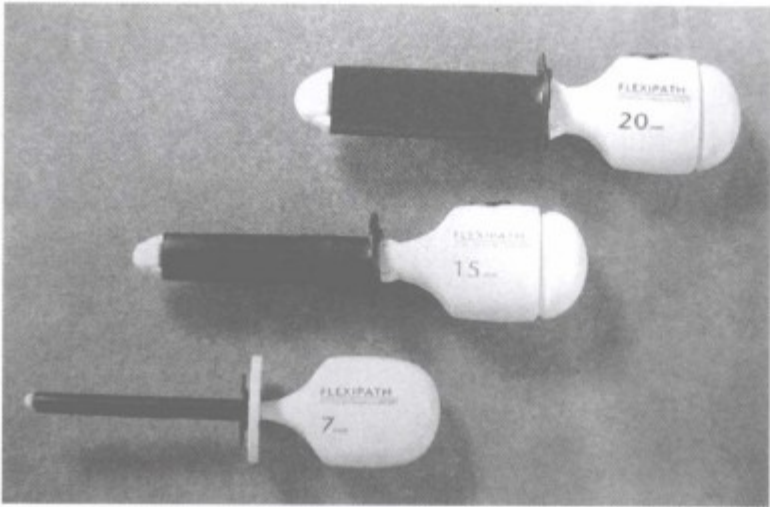


图 19-21 胸壁穿刺器

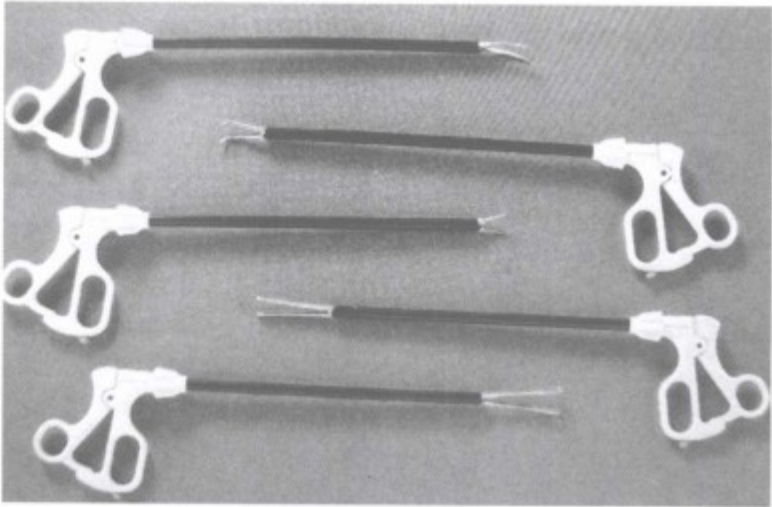


图 19-22 软组织分离器械

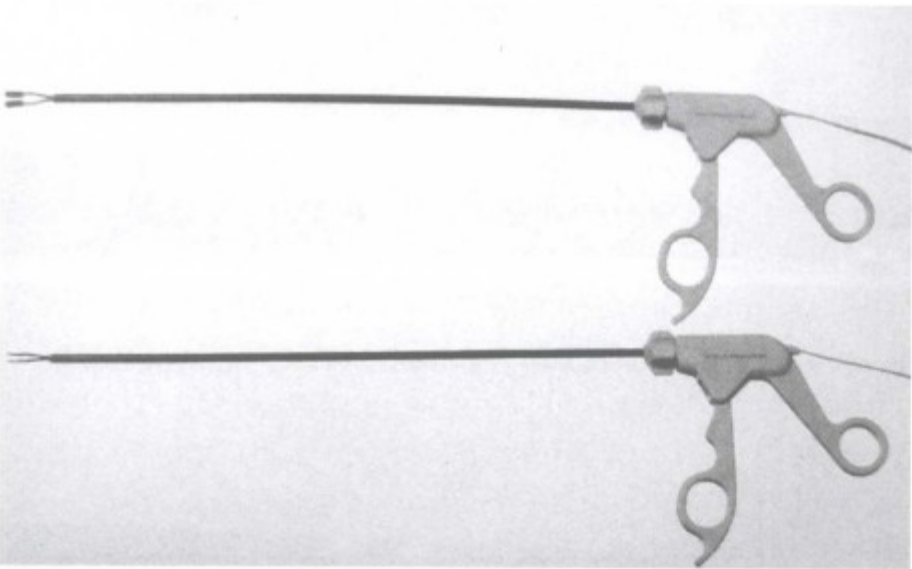


图 19-23 止血器械

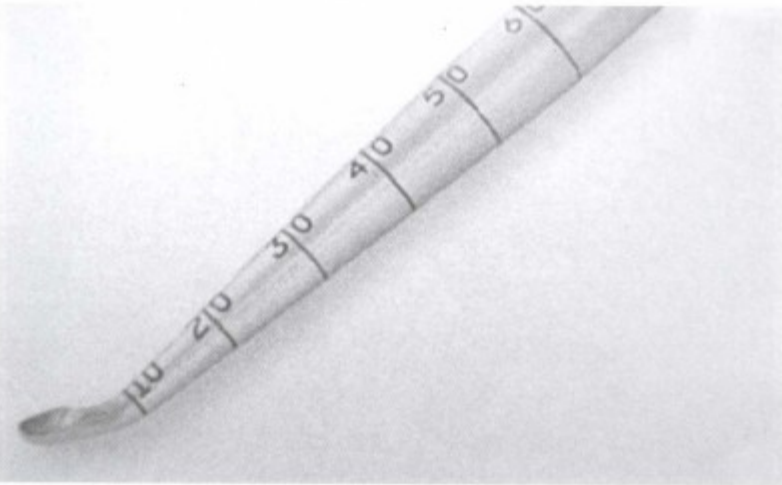
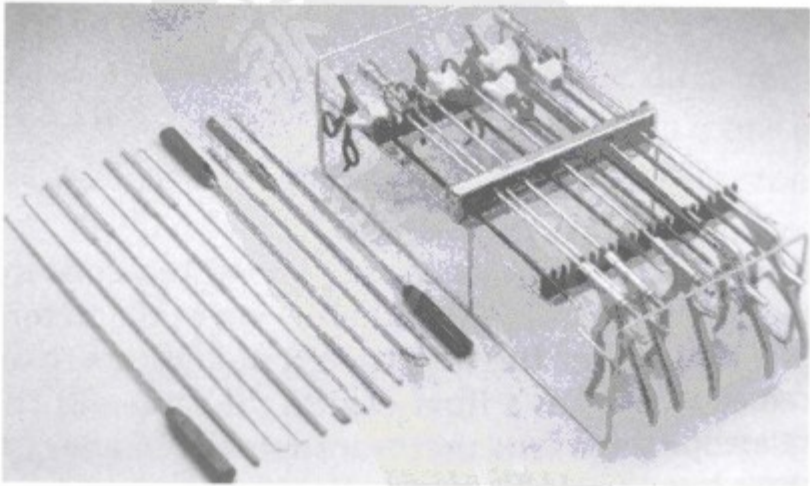


图 19-24 脊柱操作器械



【病例资料】

患者，女，13岁，特发性脊柱侧弯，术前 Cobb 角 64° ，术后 Cobb 角 15° ，矫正率 77%，术后切口外观小而隐蔽（图 19-25）。

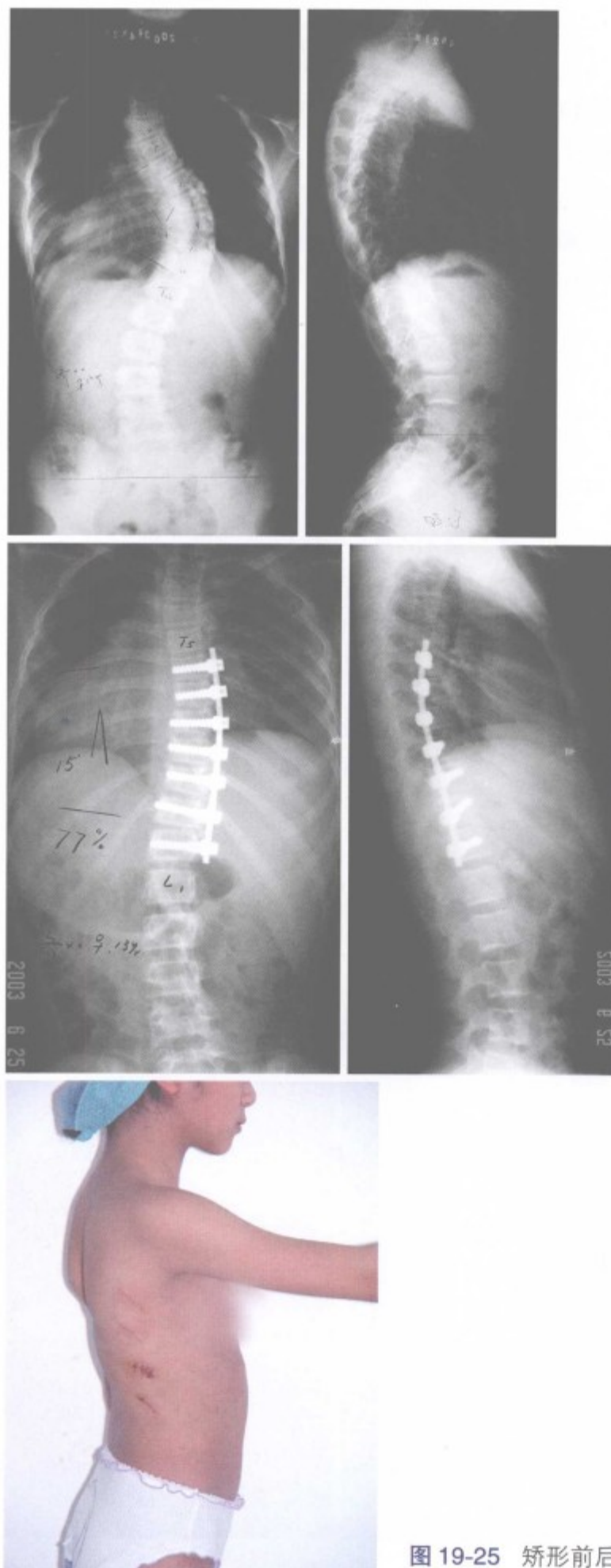


图 19-25 矫形前后 X 线片及侧面观

三、胸腔镜辅助下小切口胸椎侧弯前路矫形术

胸腔镜辅助下小切口开胸前路矫形手术是一种新型胸椎侧弯前路微创矫形手术。它将传统开胸矫形手术和胸腔镜手术的优点融合在了一起，克服了两者的缺点和局限性。胸腔镜辅助下小切口开胸前路矫形手术的适应证与传统开胸前路手术一样，但是创伤大大减小，外形更加美观。由于采用胸腔镜技术，因此在处理上下终椎区域时，操作难度大大降低，与胸腔镜前路矫形手术相比，其技术难度较低，费用减少，手术者也无须接受大量 X 射线的照射。南京鼓楼医院于 2002 年开展胸腔镜辅助下小切口开胸前路矫形手术，平均手术时间为 (246 ± 64) min，术中平均出血量 (300 ± 110) ml，术后平均引流量 (210 ± 90) ml，平均固定节段 7.8 个，平均 Cobb 角矫正率 70%。随访 3~11 个月，无矫正丢失和内固定并发症发生。

【适应证】伴胸段僵硬性前凸的胸弯；Lenkel A、Lenkel B 型、Lenke2A、Lenke2B 型侧凸。

【麻醉】气管内插管全麻。

【体位】患者取侧卧位、凸侧朝上。

【手术方法】经第 6 或第 7 肋进胸，手术切口长约 8 cm（图 19-26）。



图 19-26 切口及锁孔位置

前端位于腋前线偏前1~2 cm, 后端位于腋后线偏后1~2 cm, 进胸后的操作与传统开胸前路矫形手术一样, 将壁层胸膜打开(图19-27A), 结扎节段性血管(图19-27B), 然后直视下切除侧凸中间区域的椎间盘和上下终板, 分别于腋中线水平切口上下1~2个肋间隙做近端和远端锁孔。

利用胸腔镜手术器械进行节段性血管的结扎和上下终椎区域脊椎的松解和螺钉的置入, 其操作既可于直视下完成, 也可以在胸腔镜的辅助下完成, 置入相应长度的短棒, 在胸腔镜辅助下从下向上依次拧紧压缩椎体螺钉, 矫形固定, 植骨完成后缝合椎体前方的壁层胸膜, 再次查看有无出血存在, 通

过远端的锁孔放置胸腔引流管。

【术后处理】术后引流量 $< 50\text{ ml}/8\text{ h}$ 时可拔除胸腔引流管, 出院时石膏外制动, 为期3个月。

【相关器械】常规脊柱器械, TSRH、CDH器械。

【病例资料】

患者, 女, 14岁, 特发性脊柱侧弯, 术前Cobb角 45° , 行胸腔镜辅助下小切口脊柱侧弯前路矫形手术, 术后侧弯矫正满意, 外观畸形明显改善, 术后Cobb角 10° , 脊柱矢状面形态恢复良好。胸腔镜辅助下小切口脊柱侧弯前路矫形手术的手术切口小而美观(图19-28)。

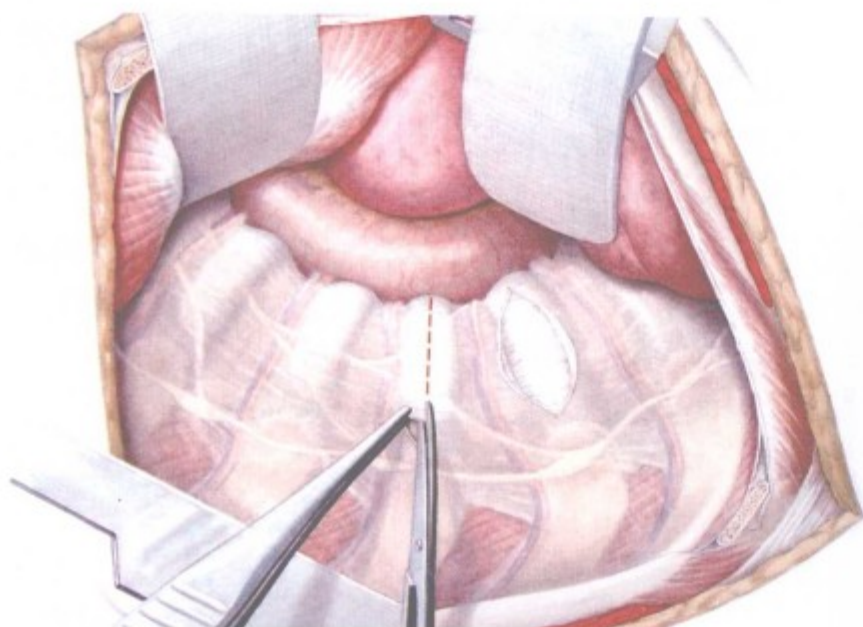


图19-27A 切开壁层胸膜

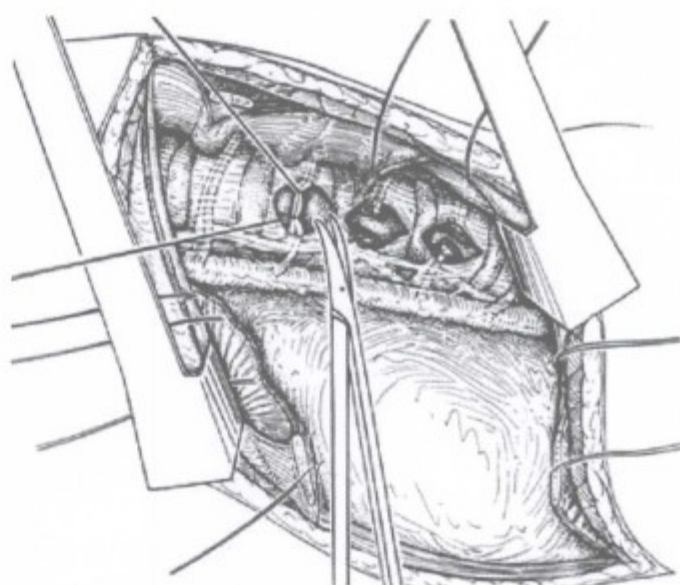


图19-27B 结扎节段性血管

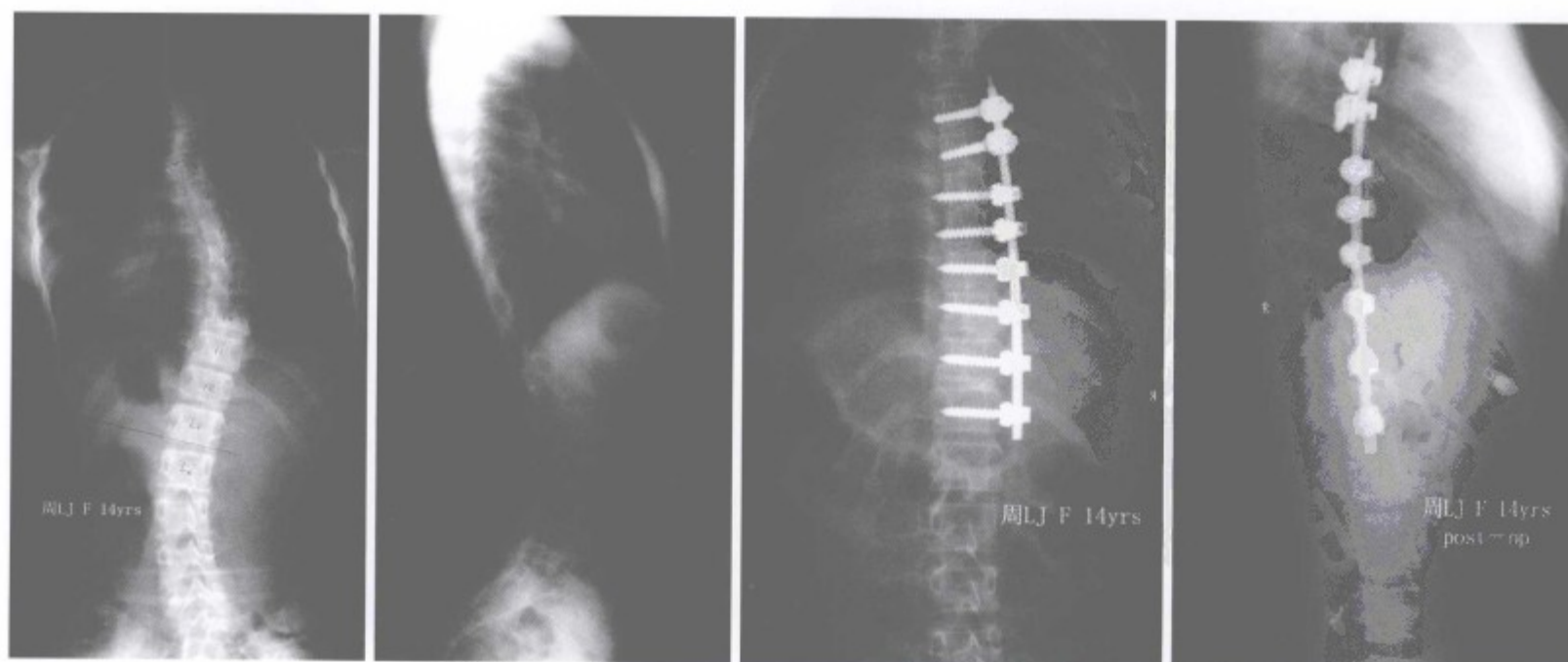




图 19-28 前路矫形手术切口

四、胸腰椎和腰椎侧弯的前路矫形术

胸腰椎和腰椎侧弯前路矫形由于矫形力直接作用于脊椎中旋转的椎体可对脊椎旋转进行更好的纠正,另外,前路矫正脊柱侧弯是通过缩短而不是延长脊柱,理论上也可减少神经损害并发症。前路矫正手术可以融合较少的节段,使骨盆上方保留更多的可以活动的椎间盘关节,使远期下腰部的退变、失代偿以及下腰痛等并发症的发生率明显减少。前路矫正手术还可以保持更好的躯干平衡,特别适合于某些存在骨盆倾斜的病人。目前大多数学者认为胸腰椎脊柱侧弯前路手术具有下列优点:第一、从前路矫正可获得对旋转更好的纠正,它可以直接作用于脊椎中旋转的椎体。第二、前路矫正侧弯通过缩短而不是延长脊柱,从而减少了神经损伤的危险。第三、前路矫正手术可以融合较少的节段,使骨盆上方保留更多的可以活动的椎间盘关节,使远期下腰部的退变、失代偿以及下腰痛等并发症的发生率明显减少。第四、前路矫正手术可以保持更好的躯干平衡。

【适应证】①青少年非僵硬性侧弯;②中度的胸腰椎和腰椎的侧弯(Cobb角 $<90^{\circ}$);③主弯在侧屈位上被动矫正达50%以上,上方次发弯具有良好的代偿功能;④具有柔韧的胸椎侧弯,在伸屈位片可减少 20° 或更少;⑤矢状面上没有异常的后凸和前凸存在;⑥椎体的旋转小于 3° ,尤其是对于

Risser征 <1 、骨骼仍有生长发育潜力的患者,这样可避免单纯后路手术后远期出现畸形加重的“曲轴效应”;⑦对于严重的胸腰双主弯,对胸弯进行前路松解时,同时可进行对腰弯的局部性前路矫形,这可通过术后牵引而作为后路矫形的补充性手术,以改善后路纠正效果或节省下腰段融合节段。

【麻醉】气管内插管全麻。

【体位】患者取侧弯凸侧向上的侧卧位,手术台要突起 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ (在术中试行矫正前要将手术台放平)。

【手术方法】脊柱如果没有特殊的禁忌证通常可以采用胸膜外腹膜后入路,因为这种入路创伤小而且由于没有胸腔引流管,术后恢复较快。采取胸膜外入路时,因为胸膜比较薄需要小心地将壁层胸膜从胸壁上分开,避免胸膜的破裂。因为儿童和青少年的胸膜通常较成人厚,对于幼年患儿通常更适于采用胸膜外入路。

胸腰段手术通常需要暴露 T_{10} 以下的脊柱,所以一般采用切除 T_{10} 或 T_{11} 对应的肋骨进行胸腰段暴露(图19-29)。

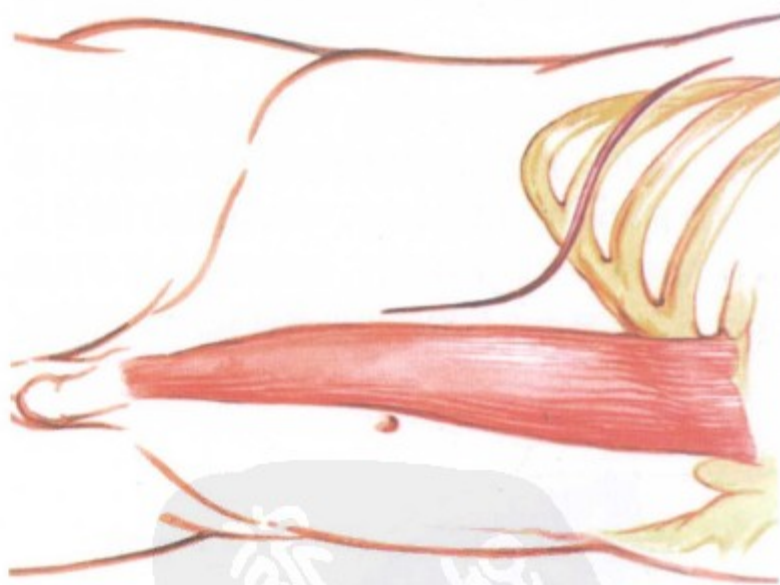


图 19-29 第10肋入路

肋骨软骨连接处是胸和腹的分界点,同样也是缝合时的重要标志。如果侧弯累及到 T_{12} 、 L_1 和 L_2 ,由于这些椎体通常被膈肌覆盖,传统方法均采用切断膈肌的方法显露胸腰段脊柱进行固定。在切开膈肌前,依次切开腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜,在切开肋软骨连接部后找到腹膜后间隙(图19-30)。



图 19-30 切开肋软骨连接部后找到腹膜后间隙

从膈肌下方用手指或纱布钝性分开腹腔内容物,显露腰方肌和腰大肌。在腹膜后很容易发现输尿管,注意避免损伤。当腹膜被推向中线后可以安全的进行膈肌切开操作。膈肌切开的位置(图 19-31)通常在距膈肌肋骨止点 10~15 mm 处,横向切开膈肌有可能损伤膈上、下动脉和膈神经运动支。

支配膈肌的膈神经走行于膈肌的中部,一般采用从膈肌的边缘切开,既节省时间又避免膈神经损伤。膈肌切开时需要留一些缝线作为缝合时的对合标志。

进行胸膜外腹膜后暴露,最重要的是将胸膜从胸壁上分开,同时保证胸膜外和腹膜后的相通。如果在暴露时出现胸膜的破裂,可以将破裂口缝合以保证胸膜外手术的继续进行。暴露完成后可以用温水注入,看是否有气泡产生以测试胸膜的完整性。

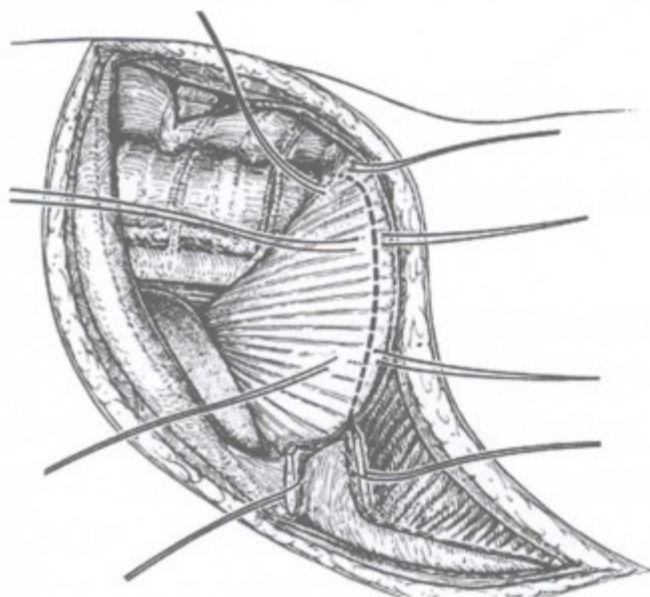


图 19-31 膈肌切开的位置

以上不管是经胸或胸膜外的腹膜后入路,均需切断膈肌,分离膈肌在脊柱上的止点。

在椎体中线上结扎并切断节段血管,沿腰大肌内侧缘剥离,术中勿损伤腰丛。根据固定的范围,切除 3 个或 4 个间盘和骺板软骨(图 19-32),仅留下凹侧部分纤维环作为张力带,间盘的切除,包括后面的纤维环,应达到后纵韧带以确保获得侧弯的过度矫正并减少固定关节后凸。每一节段的椎体螺钉要安放在距椎体后缘相等距离的位置,尽量偏后,以便更好地矫正椎体的旋转(图 19-33)。

按顶椎过度矫正和累及节段的前凸预弯棒,通常被弯成大约 20°。置棒前将移植的骨块放入空的间盘间隙中。先固定顶椎的螺钉,用去旋转器械把侧弯转变到矢状面上来,从而获得各脊柱的前凸化和去旋转。之后,从顶椎开始,在凸侧加压,引致进一步的侧弯矫正(图 19-34)。

达到矫正后,固定各螺丝钉上的固锁螺钉。拍 X 线片检查,以防过度矫正。依次缝合膈肌、胸膜等,放置胸腔闭式引流管及腹膜后闭式引流管。

【术后处理】术后 48 h 拔除腹膜后引流管;术后引流量 < 50 ml/8 h 时可拔除胸腔引流管。出院时石膏外制动,为期 3 个月。

【相关器械】常规脊柱器械,TSRH、CDH 器械。

【病例资料】

患者,女,14 岁,特发性脊柱侧弯,术前 Cobb 角 48° 术后及随访的 X 线片显示矫形效果满意,无矫正丢失(图 19-35)。

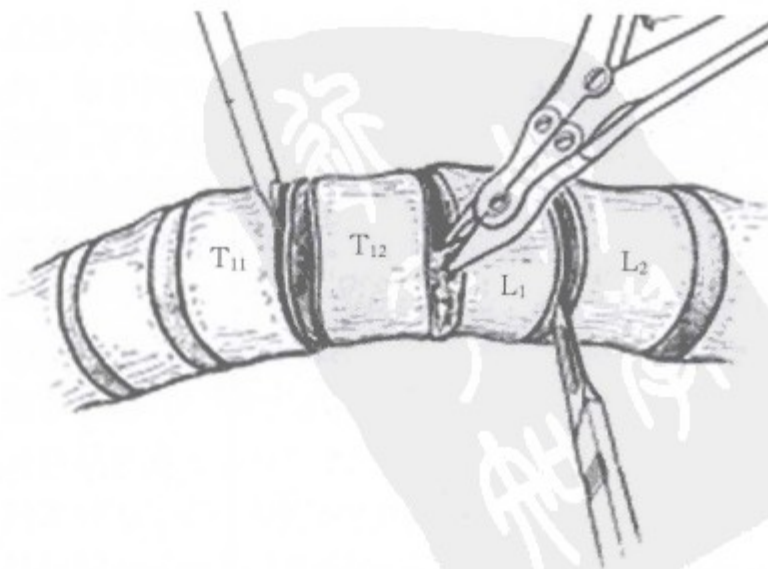


图 19-32 切除间盘和骺板软骨

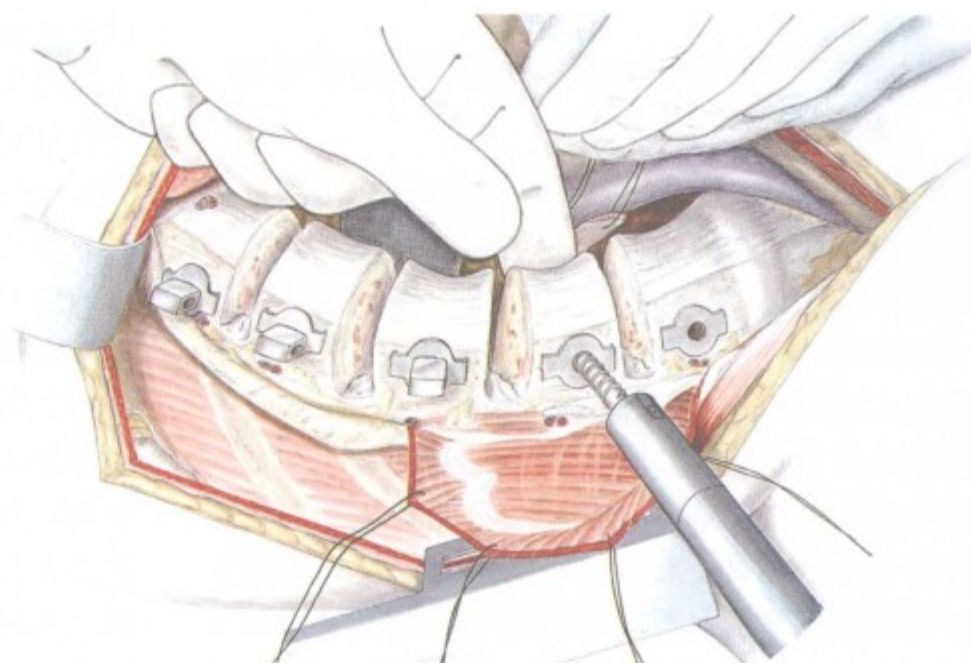


图 19-33 在固定节段的椎体置入螺钉，尽量偏后，以便矫正椎体的旋转

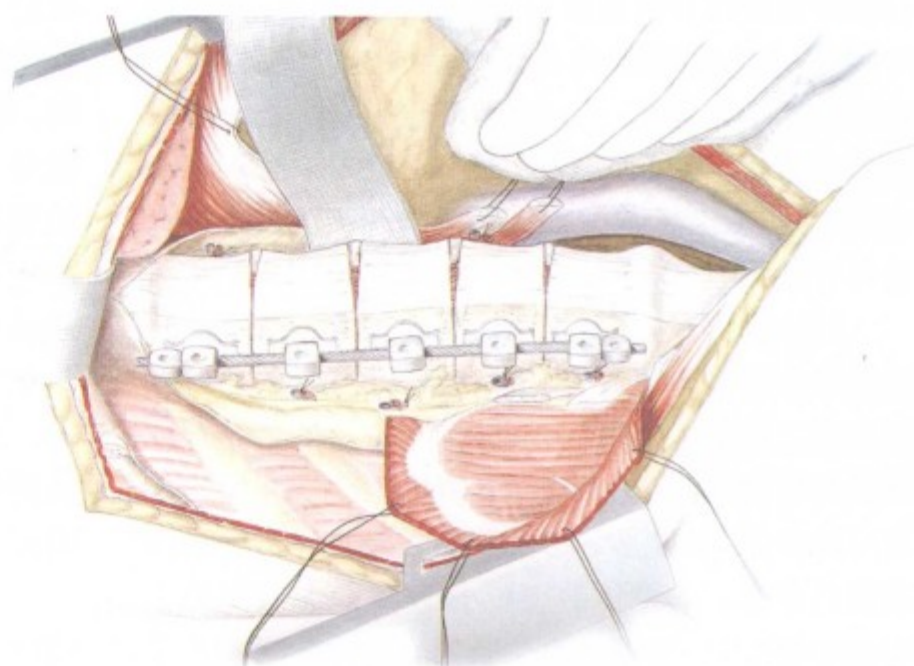


图 19-34 去旋转、凸侧加压，矫正侧弯



图 19-35 女性患者，14 岁，特发性脊椎侧弯行前路矫形融合术

五、保护膈肌的小切口下胸腰椎侧弯前路矫形技术

传统对于胸腰段脊柱侧弯前路手术采用切开膈肌的腹膜后加经胸或胸膜外入路,此入路具备技术难度小、脊柱暴露充分、操作空间大等优点,但此入路创伤大,切开膈肌会有一定的并发症,如手术后腹式呼吸减弱、膈肌麻痹甚至肺不张等。南京鼓楼医院自2002年起,探讨了保护膈肌的小切口胸腰椎脊柱侧弯前路矫形技术。在解剖上,膈肌角正好附着在 L_1 椎体上, $T_{12} \sim L_1$ 椎间隙以及 L_1 节段性血管被膈肌覆盖,传统的胸腰段侧弯前路矫形必须暴露出上述结构方能进行操作。南京市鼓楼医院进行胸段和腰段分别采用小切口暴露的方法,避免切开膈肌,而仅在膈肌角处开一微小孔道,在保护膈肌的前提下完成 $T_{12} \sim L_1$ 椎间盘的切除以及 L_1 节段血管的结扎。在膈肌开孔处穿入矫形棒,置入螺钉完成矫形。实践证明,保护膈肌的胸腰段前路手术是可行的。

【适应证】①青少年非僵硬性侧弯;②中度的胸腰椎和腰椎的侧弯(Cobb角 $< 90^\circ$);③主弯在侧屈位上被动矫正达50%以上,上方次发弯具有良好的代偿功能;④具有柔韧的胸椎侧弯,在伸屈位片可减少 20° 或更少;⑤矢状面上没有异常的后凸和前凸存在;⑥椎体的旋转小于 3° ,尤其是对于Risser征 < 1 、骨骼仍有生长发育潜力的患者,这样可避免单纯后路手术后远期出现畸形加重的“曲轴效应”。

【麻醉】气管内插管全麻。

【体位】患者取侧弯凸侧向上的侧卧位,手术台要突起 $20^\circ \sim 30^\circ$ (在术中试行矫正前要将手术台放平,图19-36)。

【手术方法】患者采用常规的经胸腹膜后联合入路的凹侧侧卧位。暴露过程分为两步。

第一步:腹膜后暴露。沿第10或第11肋前肋的1/3向前下腹壁做6~8 cm切口。肋骨部分用电刀切开骨膜,钝性剥离骨膜后在肋软骨处剪除相同长度的肋骨。将肋软骨沿中线剖开后找到腹膜后间隙,从膈肌下将腹腔内容物向中线方向推开,并依次切开腹外斜肌腱膜、腹外斜肌和腹内斜肌,此过程中注意防止切开腹膜。将后腹膜与深部肌筋膜分

离显露腰方肌和腰大肌。钝性分开腰大肌并保护好表面的生殖股神经后显露脊柱。在腰大肌前缘向后钝性分离腰大肌显露 L_{1-3} (或 L_4)的脊柱(图19-37)。结扎节段血管并去除相应的椎间盘组织。

第二步:沿同一肋的后部做8 cm的切口(两切口间隔7~12 cm,图19-38),切除同长度的肋骨,经胸或经腹膜后分离直达脊柱。在膈肌上分离壁层胸膜,结扎 T_{11-12} 节段性血管,紧贴脊柱分离膈肌角并进入下方的腹膜后间隙,此时特别注意膈肌角中的 L_1 节段性血管,因为视野小,易造成损伤出血,应当在直视下分离结扎。 $T_{12} \sim L_1$ 椎间盘通常在膈肌上切除较在膈肌下切除更为方便, T_{12} 的螺钉在膈肌的下方置入。 $T_{12} \sim L_1$ 椎间盘的切除应当耐心彻底(因为视野小和受膈肌的阻挡,此椎间盘不易切除彻底)。从凸侧在每一需要固定的椎体置入螺钉,螺钉的位置要适应椎体的旋转状态。将去除的肋骨剪成细条状进行椎间植骨。将棒预弯成理想的腰椎前凸弧度,在膈肌角处开一小洞并将棒从洞中穿过,置入每一螺钉头中,并拧紧螺帽。应用去旋转将侧弯畸形转变到矢状面上来,完成腰椎前凸化,同时采用凸侧加压技术进一步矫正侧弯畸形。术中X线透视以防过度纠正。手术完成后分别关闭腹膜后间隙和胸腔或胸膜外间隙,并分别放置引流条。

手术操作的难点:此手术由于采用分段微创小切口,给手术暴露造成一定困难,需要一定的操作技巧,操作的困难点主要有:① T_{12} 、 L_1 的节段性血管结扎;② T_{12} 、 L_1 椎间盘的切除;③置棒后去旋转矫形缺乏整体观,对矫形效果的判断有一定的困难,需要借助C形臂机X线透视。同时手术时间通常会比传统手术延长30~40 min。

【术后处理】术后48 h拔除腹膜后引流管;术后引流量 $< 50 \text{ ml}/8 \text{ h}$ 时可拔除胸腔引流管。出院时石膏外制动,为期3个月。

【相关器械】常规脊柱器械,TSRH、CDH器械。

【病例资料】

患者,女,14岁,特发性脊柱侧弯,术前Cobb角 45° ,行保护膈肌小切口脊柱侧弯前路矫形手术,术后侧弯矫正满意,外观畸形明显改善,脊柱矢状面形态恢复良好(图19-39)。



图 19-36 患者取侧弯凸侧向上的侧卧位、切口的方向和长度



图 19-37 腹膜后暴露

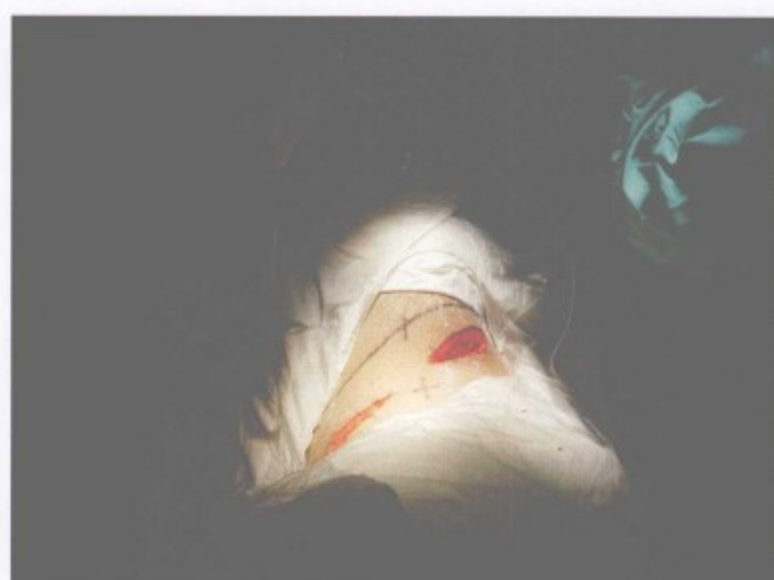
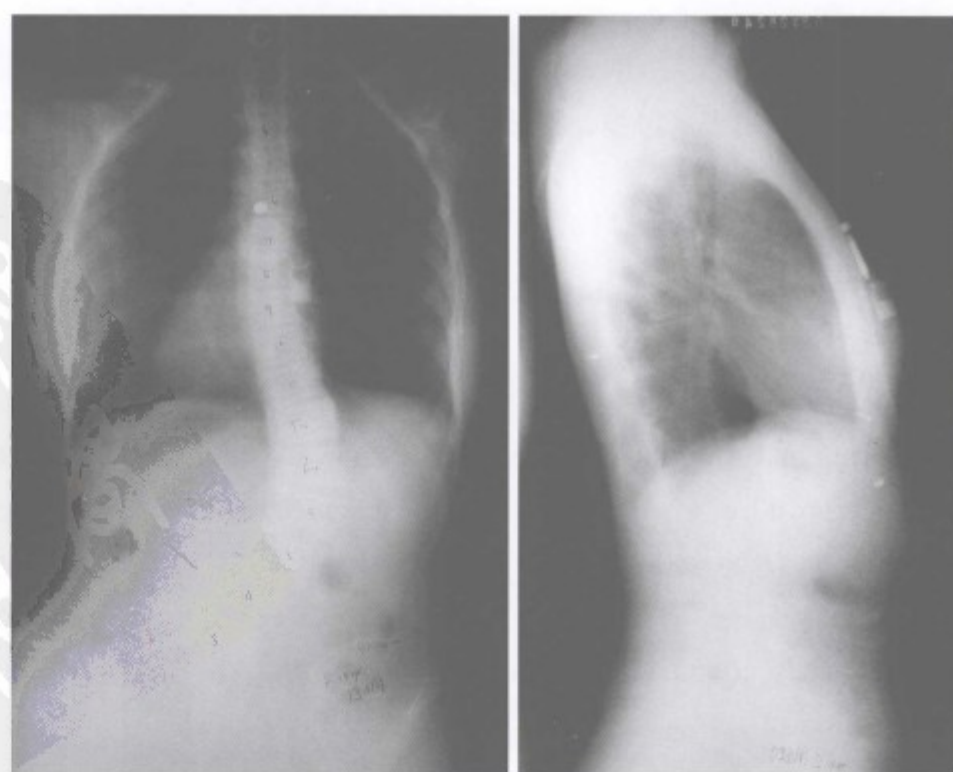


图 19-38 保护膈肌的分段小切口



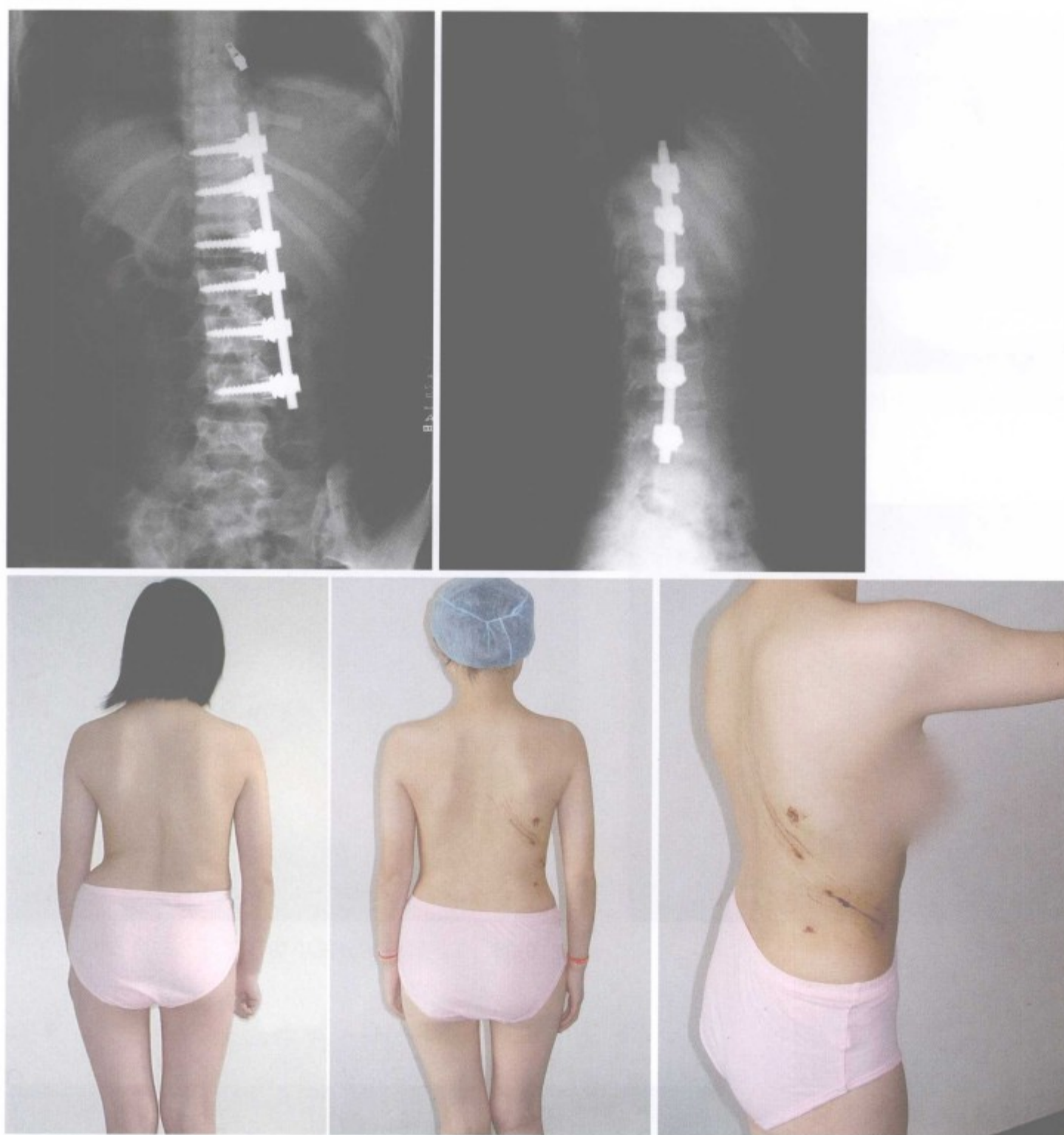


图 19-39 女性患者，14 岁，特发性脊椎侧弯行保护膈肌小切口脊柱侧弯前路矫形术

(邱 勇)

参 考 文 献

- 1 Herring A. Anterior Spine Surgery. In: Weinstein S, ed. The Pediatric Spine. Practice and Principles. New York, NY: Raven Press. 1994; 1409-1425
- 2 Mack MJ, Regan JJ, Bobechko WP, et al. Application of thoracoscopy for diseases of the spine. Ann Thorac Surg, 1993, 56: 736-738
- 3 Picetti GD III, Pang D, Ulrich BH. Thoracoscopic techniques for the treatment of scoliosis: early results in procedure development. Neurosurgery, 2002, 51: 978-984
- 4 Hodgson AR, Stock FE. Anterior spinal fusion: a preliminary communication of radical treatment of Pott's disease and Pott's paraplegia.

- Br J Surg, 1956, 44: 266-275
- 5 Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, *et al.* Postoperative pain-related morbidity: video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. *Ann Thorac Surg*, 1993, 56: 1284-1289
 - 6 Mack MJ, Regan JJ, McAfee PC, *et al.* Video-assisted thoracic surgery for the anterior approach to the thoracic spine. *Ann Thorac Surg*, 1995, 59: 1100-1106
 - 7 Arlet V. Anterior thoracoscopic spine release in deformity surgery: a meta-analysis and review. *Eur Spine J*, 2000, 9: S17-S23
 - 8 Liljenqvist U, Steinbeck J, Niemeyer T, *et al.* Thorakoskopische Eingriffe bei Deformitäten der Wirbelsäule. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 1999, 138: 496-502
 - 9 Newton PO, Cardelia JM, Farnsworth CL, *et al.* A biomechanical comparison of open and thoracoscopic anterior spinal release in a goat model. *Spine*, 1998, 23: 530-535
 - 10 Niemeyer T, Freeman BJC, Grevitt MP, *et al.* Anterior thoracoscopic surgery followed by posterior instrumentation and fusion in spinal deformity. *Eur Spine J*, 2000, 9: 499-504
 - 11 Newton PO, Wenger DR, Mubarak SJ, *et al.* Anterior release and fusion in pediatric spinal deformity: a comparison of early outcome and cost of thoracoscopic and open thoracotomy approaches. *Spine*, 1997, 22: 1398-1406
 - 12 Cunningham BW, Kotani Y, McNulty PS, *et al.* Video-assisted thoracoscopic surgery versus open thoracotomy for anterior thoracic spinal fusion. A comparative radiographic, biomechanical, and histologic analysis in a sheep model. *Spine*, 1998, 23: 1333-1340
 - 13 Newton PO, Shea KG, Granlund KF. Defining the pediatric spinal thoracoscopy learning curve: sixty-five consecutive cases. *Spine*, 2000, 25: 1028-1035
 - 14 Early SD, Newton PO, White KK, *et al.* The feasibility of anterior thoracoscopic spine surgery in children under 30 kilograms. *Spine*, 2002, 27: 2368-2373
 - 15 Kaiser L, Baveria J. Complications of thoracoscopy. *Ann Thorac Surg*, 1993, 56: 796-798
 - 16 Sucato DJ, Welch RD, Pierce B, *et al.* Thoracoscopic discectomy and fusion in an animal model: safe and effective when segmental blood vessels are spared. *Spine*, 2002, 27: 880-886
 - 17 邱勇, 凌为其, 沈勤, 等. 节段性血管阻断对脊髓传导功能的影响. *中国脊柱脊髓杂志*, 2002, 12: 258-260
 - 18 Regan JJ, Guyer RD. Endoscopic techniques in spinal surgery. *Clin Orthop*, 1997, 335: 122-139
 - 19 Galla JD, Ergin MA, Lansman SL, *et al.* Use of somatosensory evoked potentials for thoracic and thoracoabdominal aortic resections. *Ann Thorac Surg*, 1999, 67: 1947-1952
 - 20 Nash CL, Lorig RA, Schatzinger LA, *et al.* Spinal cord monitoring during operative treatment of the spine. *Clin Orthop*, 1977, 126: 100-105
 - 21 More RC, Nuwer MR, Dawson EG. Cortical evoked potential monitoring during spinal surgery: Sensitivity, specificity, reliability, and criteria for alarm. *J Spinal Disord*, 1988, 1: 75-80
 - 22 Apel DM, Marrero G, King J, *et al.* Avoiding paraplegia during anterior spinal surgery. *Spine*, 1991, 16: S365-S370
 - 23 Pollock JC, Jamieson MP, McWilliam R. Somatosensory evoked potentials in the detection of spinal cord ischemia in aortic coarctation repair. *Ann Thorac Surg*, 1986, 41: 251-254
 - 24 Grossi EA, Laschinger JC, Krieger KH, *et al.* Epidural-evoked potentials: a more specific indicator of spinal cord ischemia. *J Surg Res*, 1988, 44: 224-228

先天性脊柱侧弯

先天性脊柱侧弯是由于胚胎期脊柱发育异常所致,可伴有其他系统的异常,如心脏和泌尿生殖系统畸形。先天性脊柱畸形多发生于孕早期(胎龄3~6周)。本症的病因尚未完全阐明,有文献报道孤立的先天性脊柱异常如半椎体畸形无遗传性。1983年Winter报道1250例侧弯病人,仅发现13例的一级或二级亲属有先天性脊柱畸形,一般认为大多数先天性脊柱侧弯是由于胚胎的环境因素所致。也有文献认为多节段分节不良伴多发肋骨融合(Jarcho-Levinz综合征)具有阳性家族史,对其隐性或显性遗传模式均有报道。

迄今为止,先天性脊柱侧弯分类系统中应用最为广泛是Mac Ewen分类,将先天性脊柱侧弯按病理改变分为三大类:①形成障碍,a、楔形椎 为部分性椎体形成障碍,发生率约占7%。因上下方生长潜能正常,较少发展成为严重的畸形,多个楔形椎位于同一方向者除外。多数楔形椎患者在骨骼发育成熟时侧弯小于 30° 。b、半椎体 为完全性形成障碍,是先天性脊柱侧弯常见原因,约占43%。根据与相邻椎体的关系又可分成:完全分节的半椎体,上下方均存在椎间盘,预后相对差;半分节的半椎体,上或下方仅存在一侧椎间盘,预后次之;完全未分节的半椎体,上下方均与正常椎融合,预后好。②分节不良。单侧分节不良约占18%,由于对侧生长潜能正常,易发展成严重僵硬的畸形;双侧分节不良又称阻滞椎体或大块状椎体,约占12%,少数患者有轻度的畸形进展,一般认为预后较好。③混合型或无法分类的畸形,形成障碍和分节不良同时存在,发生率约占20%,因病理基础不同,预后也不一样。

McMaster 等对200余例未经治疗的先天性侧弯患者进行了5年随访,发现侧弯的进展速度和最终严重程度决定于畸形类型和发病部位。在所有畸形中最易加重的是凸侧半椎体伴对侧未分节骨桥,其次是一侧骨桥型,最后是双半椎体型;对于单一畸形的进展,胸腰段快于胸段快于上胸段。总体而言,先天性脊柱侧弯的进展性和严重程度的判断依据为:畸形类型、累及节段数和范围、侧弯两侧的生长潜力差异和骨骼成熟度。按畸形类型预后的好坏程度依次为:阻滞椎体、融合的半椎体、游离的半椎体、同侧双半椎体、单侧分节不良、单侧分节不良合并凸侧半椎体。按侧弯累及节段的预后好坏依次为:腰段、胸腰段、颈胸段、腰骶段和胸段。另外有一种比较少见的半椎体畸形称为“嵌入性半椎体”,半椎体可以嵌入相邻正常椎体而不引起相应的畸形,但是,如果半椎体与任何一个相邻的椎体之间有椎间盘,就可能存在具有生长潜能的骨骺,需密切观察。

先天性脊柱侧弯的治疗目的是防止进展为严重畸形。对于预后很难确定的多发畸形,密切的随访观察也可作为一种选择。即使是考虑为非进展型的侧弯也应每4~6个月摄片并与以往的资料进行对比。由于先天性脊柱侧弯的畸形主要发生在脊椎,而非软组织,相对较为僵硬,所以支具治疗不能应用于明确进展的先天性畸形和角度较锐的僵硬的短节段侧弯。支具的作用力通常作用于先天性畸形以外的椎体上,可以成功控制代偿性侧弯,因此支具可以起到推迟手术年龄的作用。总体而言,可以选择支具治疗的病例占总数的5%~10%,75%的先天性脊柱侧弯属于进展型,手术仍然是最根本的治疗

方法。

手术治疗是严重的或进展型先天性脊柱侧弯最常用的治疗方法。具体术式根据患儿情况而定,必须考虑患儿的年龄、畸形的类型(侧弯、后凸或混合畸形)、范围、病史及是否合并其他异常进行综合分析。

第一节 单纯后路融合术

单纯后路融合术在植骨融合的基础上通过术后矫形石膏或支具达到矫形作用。手术目的是平衡稳定脊柱的生长,阻止畸形进展而非完全彻底的矫形。该手术的优点是简单、安全。不足方面包括术后仍需外固定,矫正度不够、假关节率较高、晚期可能出现“曲轴现象”和畸形加重。

【适应证】有发展趋势的儿童期轻中度先天性脊柱侧弯,在侧弯相上能获得一定程度的矫形。

【麻醉】气管插管全身麻醉。

【体位】俯卧位。

【手术步骤】术前根据畸形情况选择融合范围和手术切口,避免不必要的过长的融合。由于具体操作步骤与成人脊柱后路融合相似,细节上不再一一赘述,以下强调关键事项:

1. 显露 因小儿棘突尖部存在骨骺,可连同棘上韧带一并纵向切开,然后做棘突、椎板骨膜下剥离,直至显露双侧横突。

2. 准备骨床 根据术前选择的融合范围,切除融合区内关节突关节的软骨面,将棘突椎板和关节突皮质凿开成鳞片状,横突的基底部亦去皮质。因小儿骨质较韧,术中应用咬骨钳一般就能去除皮质。

3. 植骨 将自体髂骨块嵌入关节突关节之间。棘突间、椎板间、横突间均丰富植骨。骨量一定要充足,不够时可选择补充异体骨或其他植骨材料。

4. 术后外固定矫形 如术后采用石膏外固定,应在患儿纵向牵引情况下完成,在石膏干固过程中对畸形凸侧要持续加压。石膏必须合体,松紧合适。近年来,由于患儿要求的提高以及支具材料和技术的改进,临床上多应用支具替代石膏外固定。

【术中术后关键点】

1. 植骨需充分。

2. 石膏或支具必须合体。

3. 外固定时间要足够。

4. 密切随访,及时发现假关节并修补。

第二节 后路内固定加融合术

采用内固定手术并不降低融合的要求,仍然需要进行关节突关节间植骨、椎板去皮质和充分植骨。与单纯后路融合术相比,使用器械内固定的优点包括:适当避免或减少术后石膏或矫形支具的使用;一定程度上增加矫正度;减少假关节发生率。

【适应证】侧弯有一定的柔韧性,但畸形较严重、年龄偏大,单纯使用石膏或支具难以奏效者。

麻醉、体位参见单纯后路融合术。

【手术步骤】手术显露以及植骨参见单纯后路融合术。由于部分先天性脊柱侧弯可能存在脊柱后侧结构的发育异常或缺如,因此显露及植入椎弓根螺钉时宜非常仔细,避免损伤神经组织。附加内固定的目的并非追求侧弯的完全纠正,仅提供稳定的支撑和提高融合率。置入椎弓根螺钉的步骤与创伤、退变等疾病类似。

【病例资料】

患者,男性,14岁。 T_{12} 半椎体,侧弯后凸畸形。行后路内固定、矫形和植骨融合术(图20-1A~E)。

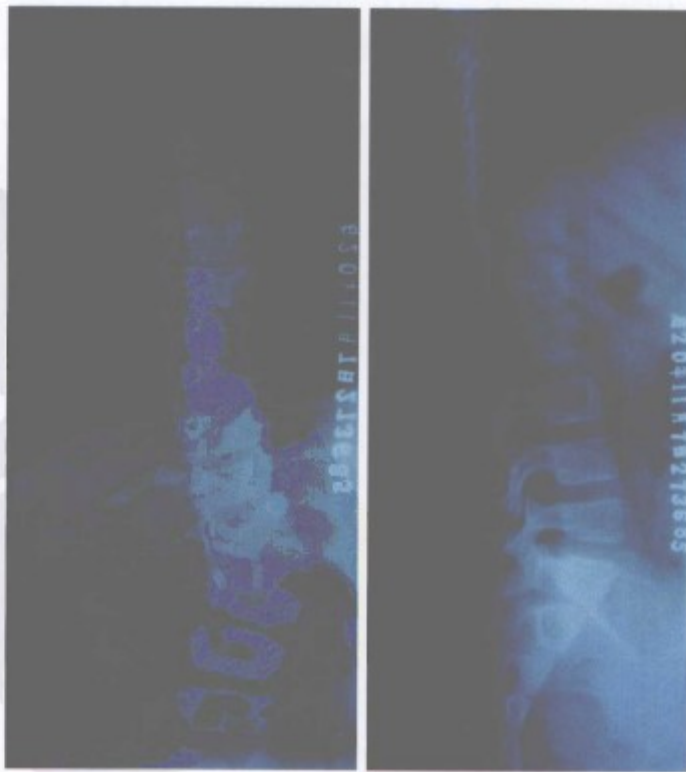


图20-1A 10岁时正侧位X线片

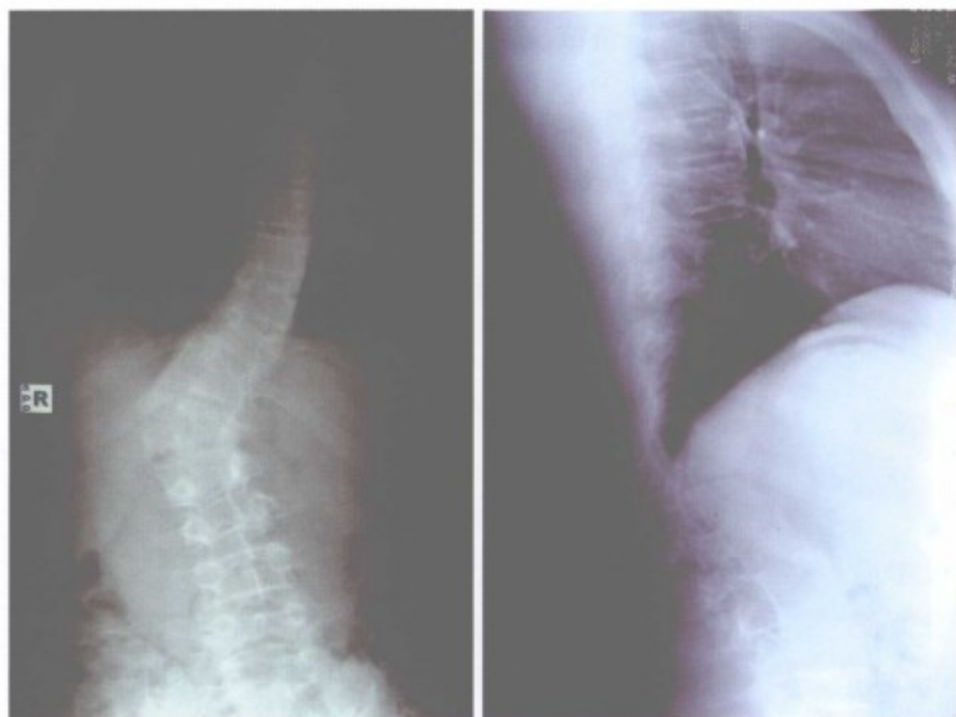


图 20-1B 14 岁时侧弯后凸畸形明显加重

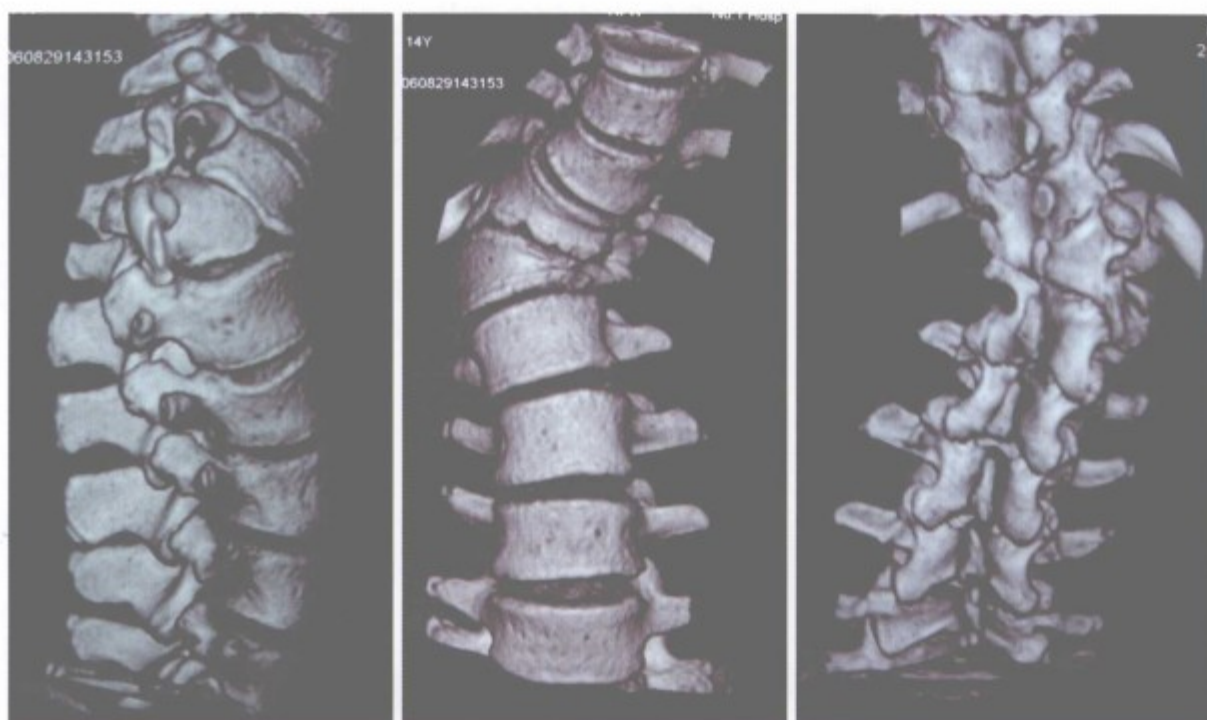


图 20-1C CT 三维重建可清晰显示畸形情况

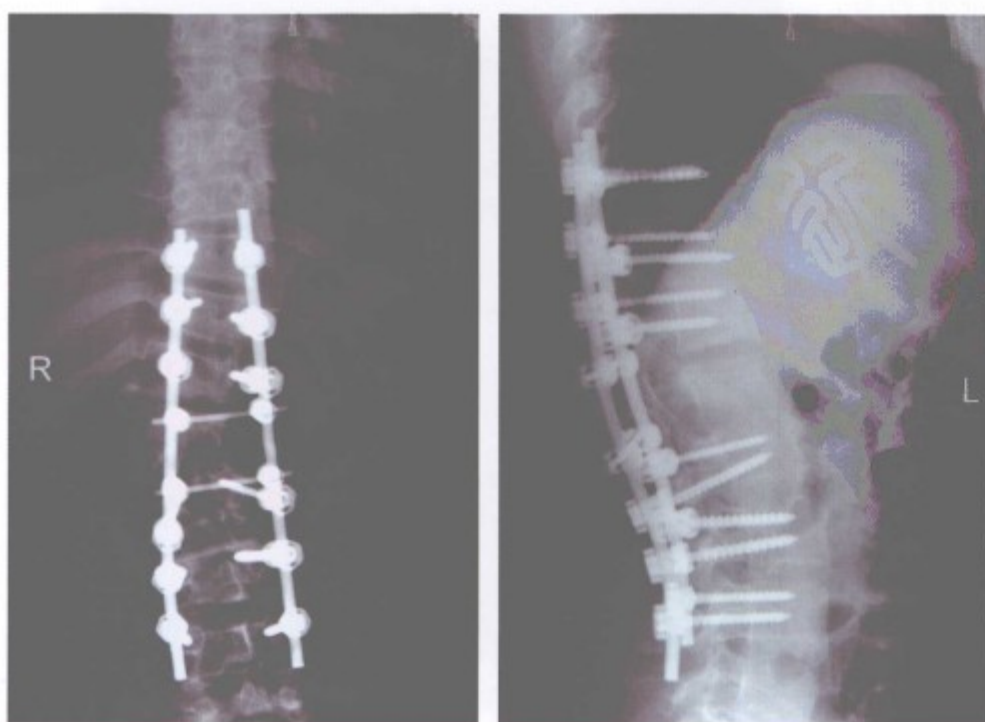


图 20-1D 术后正侧位X线片

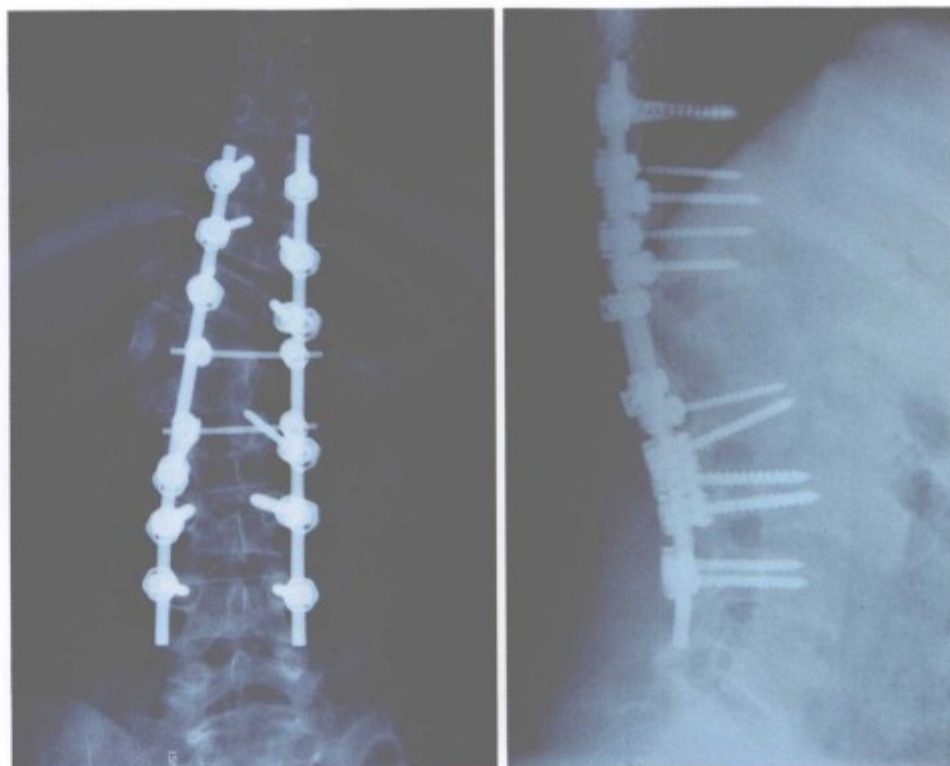


图 20-1E 术后 1 年随访 X 线片

第三节 凸侧骨骺阻滞术

可一期行前路椎体的凸侧骨骺与后路凸侧椎板及关节突的融合。如畸形由半椎体引起只需融合到半椎体上下各一正常椎，如凹侧有先天性骨桥形成者，做相应节段（也可包括上下各一正常节段）的凸侧融合。

【适应证】5 岁以下进展的先天性脊柱侧弯，累及节段少于 6 个，侧凸 $< 60^\circ$ ，不伴有明显的后凸或前凸畸形，同时凹侧仍有生长潜能者。

【麻醉】气管插管全身麻醉。

【体位】侧卧位，凸侧在上。

【手术步骤】

1. 切口 不同平面的先天性侧弯选择不同的手术入路。胸段侧弯可选择弯侧的旁正中切口，向侧方牵开可做肋骨横突切除术，向中线牵开可以显露凸侧的椎板和关节突关节，胸段侧弯也可选择沿肋骨的经胸或胸膜外途径结合后正中的双切口。胸腰段和腰段侧弯可选择斜切口经腹膜后显露椎旁以及后正中显露凸侧椎板及关节突的双切口。

2. 前路手术 椎体侧方的显露参见手术入路章。显露范围主要包括半椎体及上下方各一正常椎体的侧壁或凹侧先天性骨桥对应节段的椎体凸侧面。仔细分离并结扎相应的节段血管，纵形切开椎体侧壁骨膜，在骨膜下向前后方剥离，显露拟融合

节段的椎间盘，切除凸侧纤维环，完成凸侧 $1/2 \sim 2/3$ 椎间盘的完全切除，包括上下方的软骨板，显露椎体骨松质面。将切下的骨松质或肋骨剪成细条状植入椎间隙，放置引流后逐层缝合。

3. 后路手术 显露范围仅限于凸侧的棘突、椎板和关节突关节，切除关节囊，椎板与横突背面去皮质，切除关节突间软骨面，行椎板间、横突间、关节突间植骨融合。

4. 凹侧撑开内固定的应用 对于侧弯累及范围较长，或畸形角度较大者，单纯的凸侧骨骺阻滞不一定能获得良好的矫形，可选择结合应用后路凹侧器械撑开内固定。Bradford 推荐将凸侧骨骺阻滞与凹侧分次皮下撑棒方法结合应用。

【术后处理】术后石膏或支具外固定 6 个月，中途可更换 1 次。随访应持续至骨骼生长发育停止。凸侧骨骺阻滞患儿在青春期生长高峰仍可能出现畸形的加重，若有必要可再做一次确定性矫形手术。

第四节 前后路联合矫形融合术

前后路联合脊柱融合术是治疗先天性脊柱侧弯畸形的常用方法之一。通过切除椎间盘增加脊柱的柔韧性，增加矫正度；另外去除了椎体上下的软骨终板，可预防前柱继续生长引起的“曲轴”现象。前后路联合融合术是否应用内固定决定于多种因素，

如侧弯的严重程度、儿童的体型大小和年龄。

【适应证】

- 1. Risser 征 0 级前，Y 软骨未闭合，女性初潮未至，年龄小于 10 岁的患儿。
- 2. Bending 片上残留侧弯 $> 30^{\circ}$ ，仍有明显旋转的严重畸形的年轻患者。
- 3. 部分低龄患儿可先行后路矫形内固定加植骨融合术，术后随访一段时间，待生长高峰来临前再行前路融合手术。

【麻醉】【体位】【手术步骤】参考常规的前后路联合手术。

【术后处理】术后予石膏固定或支具外固定。定期复诊，随访至骨骺生长发育停止。

第五节 半脊椎切除术

单纯的半脊椎切除术适应证相对较窄，目前倾向于半脊椎切除加短节段内固定手术。半脊椎在圆锥以下的 L₃、L₄ 或腰骶水平切除最安全，半椎体切除在胸椎最危险，因为该区域脊髓血供最差，椎管最狭窄。

【适应证】

- 1. 腰骶段的半脊椎畸形由于缺乏下方脊柱的代偿，容易导致严重的躯干倾斜。
- 2. 胸腰段的半脊椎畸形表现为短而锐的侧弯，弯曲明显或失代偿，且半脊椎在侧弯的顶点。

【麻醉】气管内插管全身麻醉。

【体位】前路手术选择凸侧在上的侧卧位，后路手术选择俯卧位。

【手术步骤】术前应根据患儿情况，进行详尽的准备。手术通常需前、后路联合，可分两期进行，也可一期完成。

1. 前路半椎体的切除 侧卧位，经前入路显露半椎体的前方，结扎半椎体旁节段血管，如准备做前路固定，需结扎上下各一个正常椎体旁的节段血管，充分剥离半椎体的骨膜，显露半椎体和上下方的椎间盘（图 20-2），切除椎间盘和软骨板（图 20-3）。切除半椎体的前部，保留后壁（图 20-4）。在保护好神经组织的前提下，仔细切除椎体后壁和椎弓根，显露硬膜囊（图 20-5、图 20-6）。

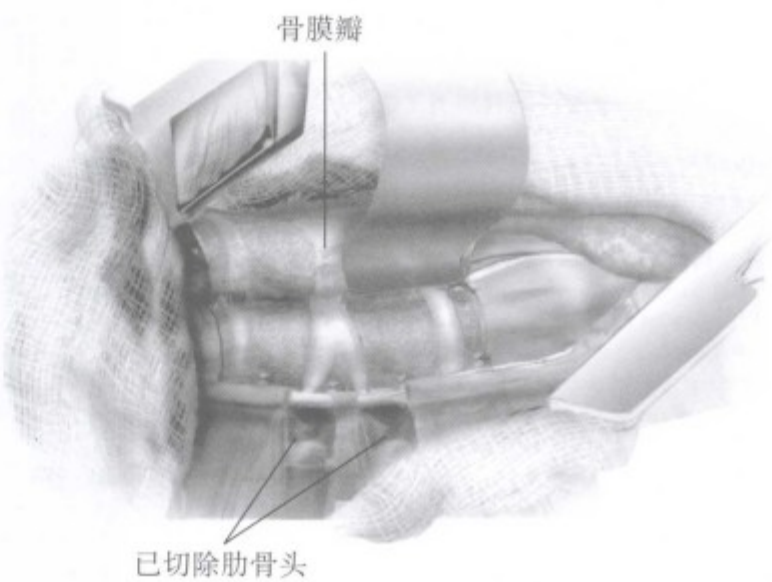


图 20-2 剥离椎体侧方和前方骨膜，使形成骨膜瓣，显露半椎体、相邻椎间盘和椎体

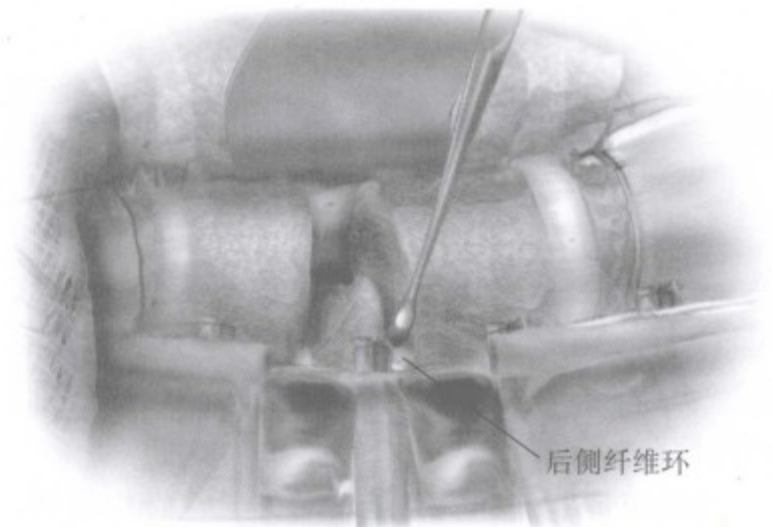


图 20-3 切除半椎体相邻的椎间盘和软骨板

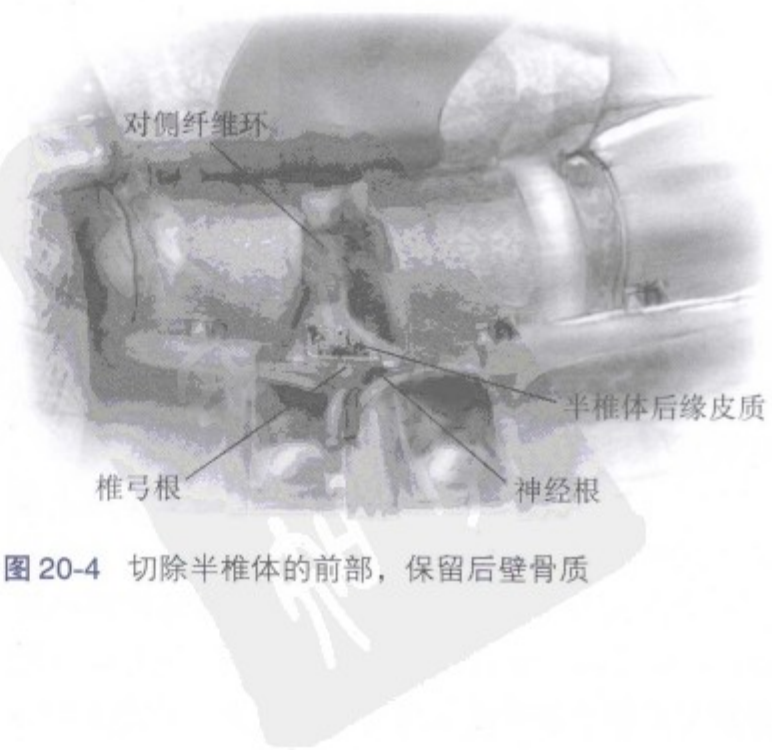


图 20-4 切除半椎体的前部，保留后壁骨质

2. 后路半椎体附件的切除 俯卧位, 将凸侧的竖脊肌由椎板上剥离, 探明半椎体对应椎板和上下关节突的情况, 然后以椎板咬骨钳仔细将其切除 (图 20-7, 图 20-8, 图 20-9), 术中需同时切除对

应的椎弓和横突 (图 20-10)。半椎体的切除也可应用后路“蛋壳技术”, 通过单一入路完成, 减少手术创伤。

图 20-5 应用磨钻结合椎板咬骨钳切除椎体后壁

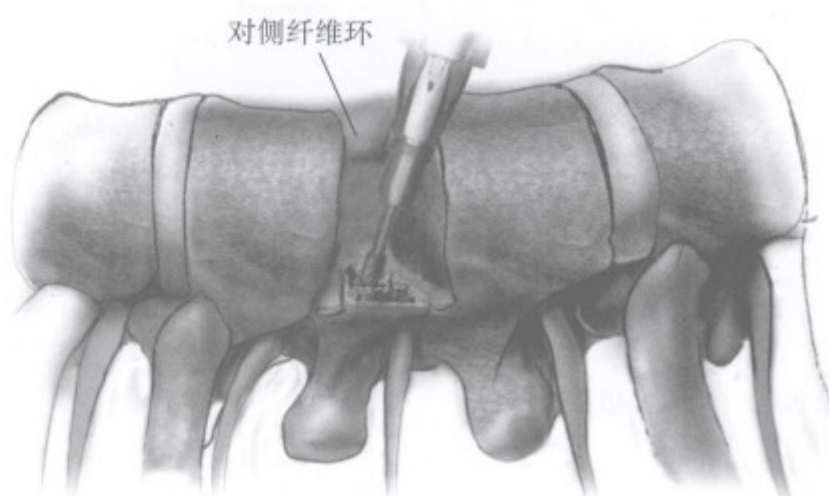
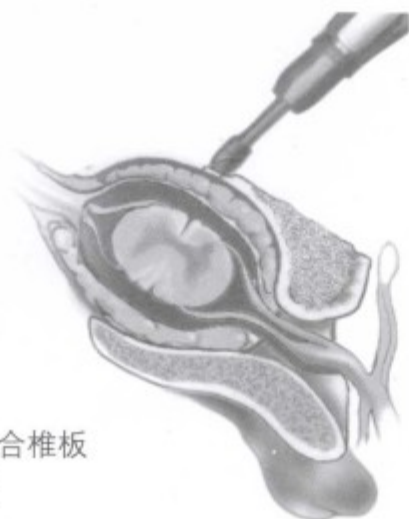


图 20-6 切除椎弓根, 显露硬膜囊

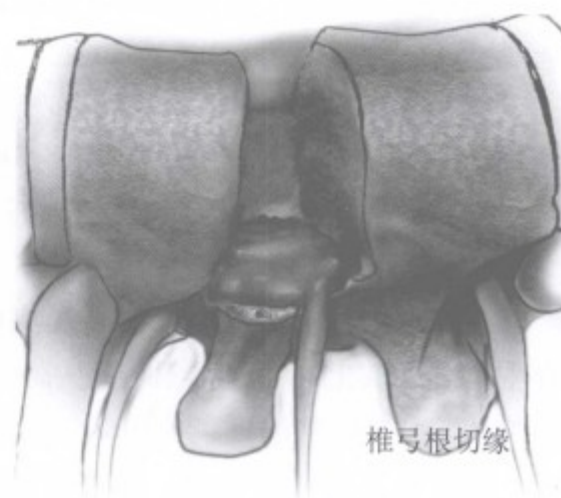
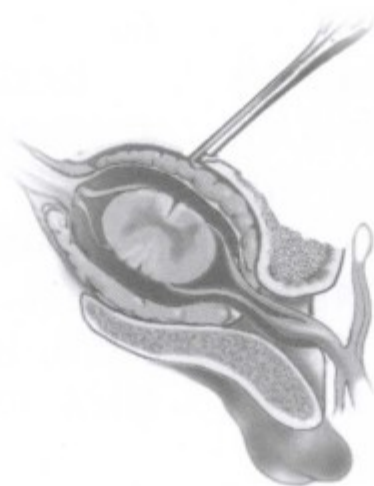


图 20-7 切除黄韧带



图 20-8 显露硬膜囊





图 20-9 切除椎板和关节突



图 20-10 切除横突和椎弓根

3. 内固定 因先天性侧弯病理基础不同，患儿年龄差异等原因，内固定的方法应根据具体情况选择。

(1) 若前后路手术分两期完成，一期前路半椎体切除后不做内固定，仅在上下方椎体间植入骨粒，待二期后路手术时做凸侧的加压内固定（可同时进行凹侧的撑开内固定）。

(2) 对于较大的儿童，如一次完成了前后路半脊椎切除，其上下方的椎体已足够大，可做前路凸侧加压，联合后路的凹侧撑开与凸侧加压矫形内固定，达到良好的矫形效果。需要注意的是单纯依赖前路椎体钉固定间的加压力难以获得满意的椎体间空隙的闭合，甚至造成椎体螺钉的松动、拔出，具体操作时应根据畸形的僵硬程度，先施行后路适当的凹侧撑开与凸侧加压，在此基础上再施行前路凸侧椎体螺钉间的纵向加压，可以多次交替进行前后路矫形，循序渐进，使上下椎体靠拢。

(3) 内固定器械的选择，后路内固定器早期多在凸侧用 Harrington 加压棍，凹侧用撑开棍固定。近年来，随着脊柱生物力学和内固定器发展，多选用以椎弓根螺钉为基础的固定系统，如 CD、TSRH 等。无法置入椎弓根螺钉者，可考虑应用椎板间钢丝固定或椎板夹固定，在幼儿或不能使用内固定者，可选择术后矫形石膏或支具，直至植骨融合。

4. 植骨 无论分期或一期完成手术，均应在切骨区的间隙内填塞骨松质，后方行常规植骨融合。

【术后处理】未行内固定者，术后立即给予矫形石膏固定；已作内固定者拆线后予石膏或支具外固定。

【病例资料】

患儿，男，8岁9个月。L₂半椎体，先天性脊柱侧弯。分期前后路联合半椎体切除，后路矫形内固定术（图 20-11A，B）。

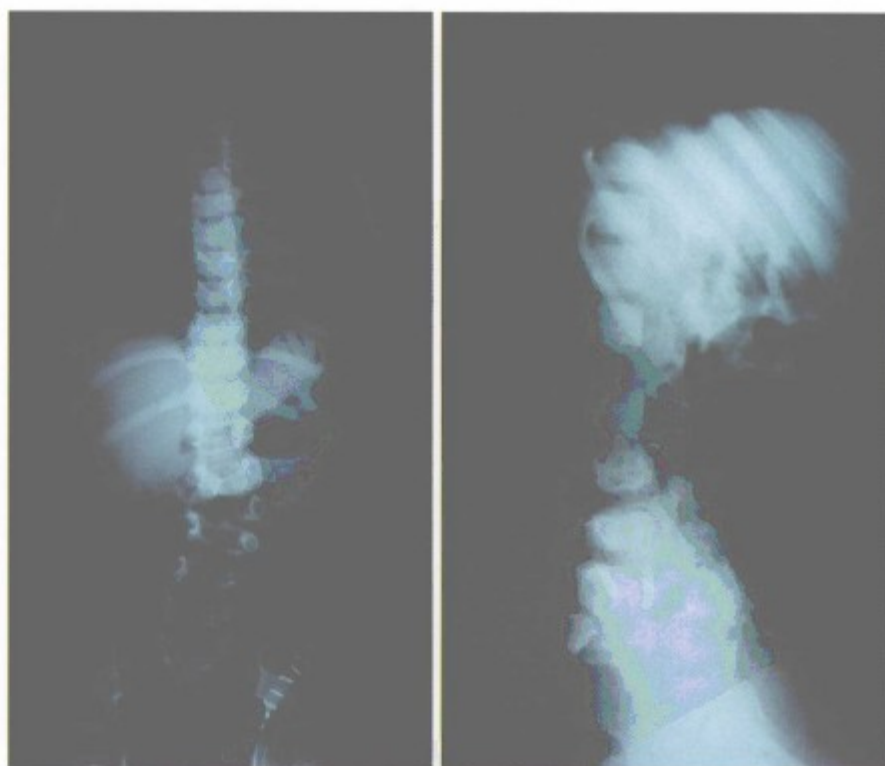


图 20-11A 术前正侧位X线片提示L₂半椎体，脊柱侧弯畸形

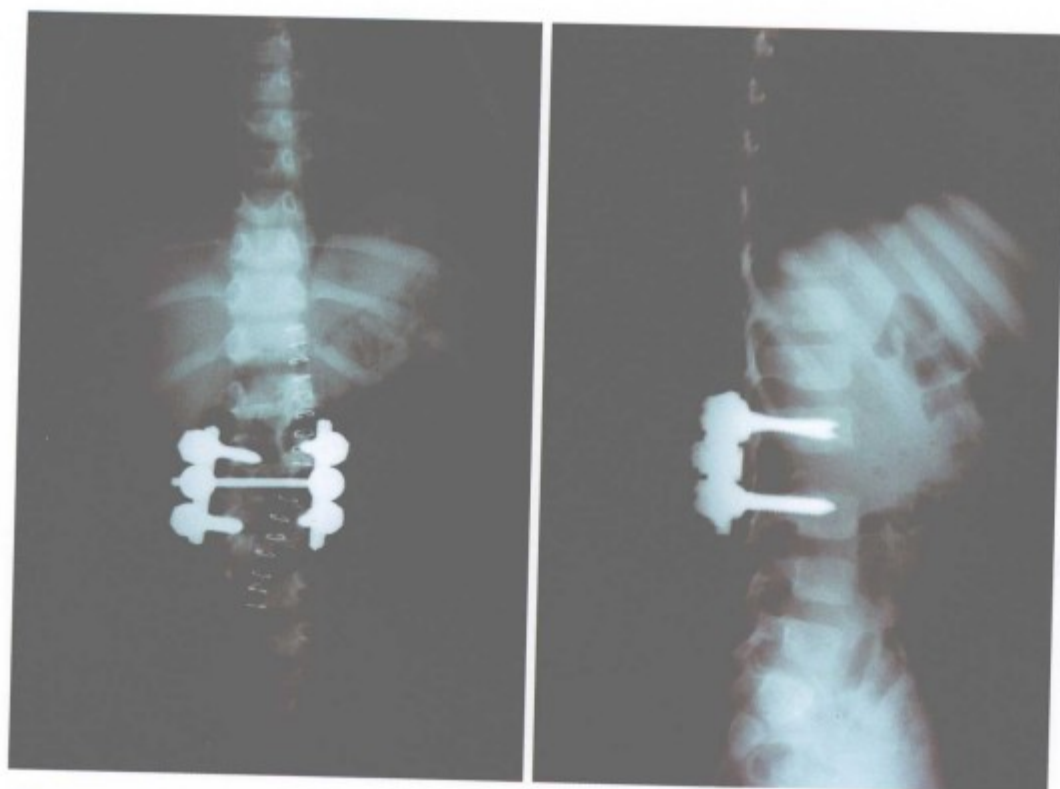


图 20-11B 术后正侧位X线片示半椎体切除，侧弯矫正满意

(陈 亮)

参考文献

- 1 Hosalkar HS, Luedtke LM, Drummond DS, *et al.* New technique in congenital scoliosis involving fixation to the pelvis after hemivertebra excision. *Spine*, 2004,29(22):2581-2587
- 2 Facanha-Filho FA, Winter RB, Lonstein JE, *et al.* Measurement accuracy in congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 2001,83-A(1):42-45
- 3 Hedequist DJ, Emans JB. The correlation of preoperative three dimensional computed tomography reconstructions with operative findings in congenital scoliosis. *Spine*, 2003,28(22):2531-2534
- 4 Ruf M, Harms J. Posterior hemivertebra resection with transpedicular instrumentation: early correction in children aged 1 to 6 years. *Spine*, 2003,28(18):2132-2138
- 5 Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, *et al.* The effect of opening wedge thoracostomy on thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 2004,86-A(8):1659-1674
- 6 Winter RB, Smith MD, Lonstein JE. Congenital scoliosis due to unilateral unsegmented bar: posterior spine fusion at age 12 months with 44-year follow-up. *Spine*, 2004,29(3):E52-55
- 7 Cil A, Yazici M, Alanay A, *et al.* The course of sagittal plane abnormality in the patients with congenital scoliosis managed with convex growth arrest. *Spine*, 2004,29(5):547-552