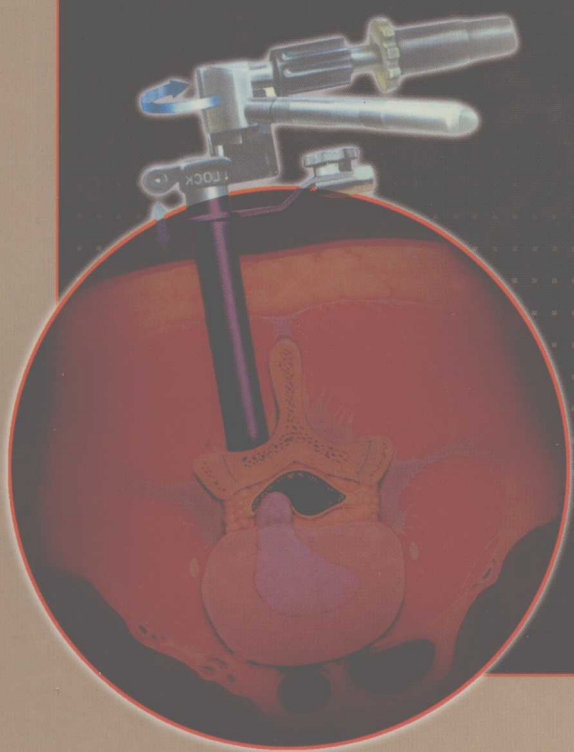


MINIMALLY INVASIVE SPINE SURGERY

脊柱

微创外科学

● 刘尚礼 主编



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

MINIMALLY INVASIVE SPINE SURGERY

脊柱

微创外科学

主 编 刘尚礼

副主编 池永龙 黄东生

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁 悦 中山大学附属第二医院
王文军 南华大学附属第一医院
王其杰 新加坡国立大学医院
叶 伟 中山大学附属第二医院
关弘刚 佛山市中医院
刘尚礼 中山大学附属第二医院
刘恩志 广州市第一人民医院
吕国华 中南大学附属湘雅二院
池永龙 温州医学院附属第二医院
余志荣 新加坡国立大学医院
李 健 广州医学院附属第三医院
李春海 中山大学附属第二医院

李相昊 韩国Wooridul脊柱医院
杨 波 南方医科大学南方医院
邱 勇 南京鼓楼医院
徐中和 广州市第一人民医院
徐达传 南方医科大学
郭东明 广州市第一人民医院
郭晓山 温州医学院附属第二医院
黄东生 中山大学附属第二医院
彭 焰 中山大学附属第二医院
温广明 南方医科大学
廖家宝 新加坡国立大学医院
颜登鲁 广州医学院附属第三医院



人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

脊柱微创外科学/刘尚礼主编. —北京:
人民卫生出版社, 2007. 11

ISBN 978 - 7 - 117 - 09302 - 6

I. 脊… II. 刘… III. 脊柱 - 显微外科学
IV. R681. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 153395 号

脊柱微创外科学

主 编: 刘尚礼

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 24. 5

字 数: 749 千字

版 次: 2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 09302 - 6/R · 9303

定 价: 148.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010 - 87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)



主 编 简 介

刘尚礼，广东惠州人。中山大学附属第二医院骨科教授、博士生导师、骨科部主任。兼任广东省医学会骨科分会主任；广东省医学会常务理事；中华医学会骨科分会常委和微创学组组长；中南六省骨科协作组组长；中国康复学会骨科和风湿科专业委员会副主任。《中华骨科杂志》、《中华创伤骨科杂志》、《脊柱外科杂志》、《中国脊柱脊髓损伤杂志》、《中国矫形外科杂志》等多种刊物担任编委、常务编委、副主编或顾问等职务。曾任中山大学附属第二医院科长、副院长、党委书记、大外科主任等。

已获得多种科研基金，包括国家级、省级自然科学基金、卫生部基金、国家教委基金、博士后基金等二十多项。已发表论文 350 多篇，其中从 1991 年后就分别在美国《Bone and Joint Surgery》、《Clinical Orthopaedic and Relative Research》和欧洲《Orthopaedica Scandinavica》著名杂志发表论文。参加国内多部骨科教科书的编写。论文曾获 1993 年广东省自然科学优秀论文第一名。科研成果丰硕，曾荣获国家教委科技进步一等奖、二等奖等十多项省部级以上奖项。曾获丹麦哥本哈根大学骨科客座教授、美国南伊利诺伊大学客座副教授称号。国务院特殊津贴专家、中央保健局专家、卫生部突出贡献专家。

序

骨科微创技术作为一门新兴的技术，是高科技发展及以人为本的新理念的必然产物。脊柱外科的发展大约经历了两个大阶段。在 20 世纪 60 年代以前是萌芽阶段。人们用传统外科的理念对脊柱外伤、畸形或骨病进行手术治疗。其内固定方法十分有限，只是用钢线捆扎或很粗的钢板固定。那个时候手术创伤大，病人卧床时间长，疗效不理想，并发症也多。第二阶段是 Harrington 发表了他的脊柱内固定器械矫正脊柱侧凸之后，脊柱外科进入了内固定器械的新时代。各种各样的内固定应运而生。由于有坚强的内固定，脊柱术后获得良好的稳定，病人术后卧床时间大大缩短，并发症也随之减少，使脊柱外科的治疗水平达到了新的高峰。从 20 世纪 90 年代开始，脊柱外科又迎来了新的革命，这就是脊柱微创外科 (Minimally Invasive Spine Surgery)。这是个新的理念，她是新科技的产物。以最小的创伤达到最佳的治疗效果，是外科医生和病人的共同梦想。要真正做到微创，只有在积累大家的实践经验和在新科技高度发展后才能实现。这种新技术就是日益发展的电子计算机技术、内镜技术、特殊穿刺技术、适合微创的新型内固定植入物等。

我完全相信，脊柱微创外科是 21 世纪的希望，她会极大程度地降低病人的组织损伤与心理损伤。然而，她又是一个新生事物，像一个孩子一样要大家关心与呵护才能健康成长。

近几年来，我国脊柱微创外科逐渐发展起来。刘尚礼教授是推动我国骨科微创事业的前驱者之一。2003 年由他牵头成立了中华医学会骨科分会的微创学组。现在他和国内一批脊柱微创外科的精英编写了《脊柱微创外科学》，内容丰富、图文并茂、深入浅出、理论联系实际，是我国近年脊柱微创外科发展的总结，也是有志于从事微创事业的年轻医生的重要参考书。

我十分高兴向我国同行推荐这一本好书。



2007年9月

前言

要写一本脊柱微创外科学的想法有许久了，动笔也有许久了，理由很简单，随着高科技的发展，手术一定越来越精细，组织损伤越来越少，手术工具越来越发达。这就是微创外科必定取代目前的传统外科的道理。当然不是现在取代甚至不是最近的将来，但我相信取代的比重随时间的推移会越来越大。单看椎间盘镜（MED）的发展可以看到，在 20 世纪 90 年代末问世之时，其适应证很窄，只适合外侧型单纯的椎间盘突出症。然而随着人们经验的积累和 MED 器械的改进如 X-Tube，她的应用范围不断扩大，几乎适应了大部分类型的椎间盘突出症。甚者，其应用到单节段的颈椎椎间盘突出症。计算机的发展更是一日千里，从导航到机器人的应用，使我们的手术更微创、更精确、效果更好。

微创（Minimally Invasive 或 Less Invasive）是无止境的。正因为如此，导致我写此书的进度老是跟不上微创技术的速度。这就是为何此书迟迟未能完稿之故。然而总得下决心作一阶段的总结，于是就有了此书的问世。这本书尽量云集我国微创外科的精英，写出他们的经验。韩国的李相昊教授、新加坡的王其杰教授闻讯也赶来参写，这是对我国脊柱微创外科的大力支持。当然也有一些专家因时间关系未能加入，这是本书的遗憾。总之，我们会尽全力去写，尽量做到完善，希望此书能为青年读者提供一个入门的引导。

由于科学与技术不可能停步不前，我们特别增加了“展望”章节。一方面让作者扩大他们的思维空间，另一方面也让读者的视线跟上发展的步伐。当然，由于我本人水平有限、各章节作者的经验各有不同，在写作时难免存在片面和不妥之处。我们本着百花齐放、百家争鸣的方针，欢迎不同意见的商讨和争论。

最后，非常感谢邱贵兴教授在百忙中为本书写序。邱教授在主持中华医学会骨科分会的工作中贡献良多，其中一个重要的贡献是他倡导建立骨科微创学组，这对推动脊柱微创外科发挥了巨大的作用。相信本书为我国骨科在微创方面的伟大进步能做一个历史的见证。

主编

目 录

第一章 脊柱脊髓的应用解剖学	1
第一节 脊柱的应用解剖	1
一、椎骨的应用解剖	1
二、椎骨连结的应用解剖	6
三、脊柱的血供	15
四、脊柱的神经支配	20
五、脊柱的功能	21
六、脊柱的定位和体表标志	21
第二节 脊髓的应用解剖	23
一、脊髓	23
二、脊髓被膜	23
三、脊髓腔	24
四、脊髓的血供	26
第二章 微创脊柱外科常用手术入路解剖学	28
第一节 颈部应用解剖	28
一、颈前外侧部解剖层次	28
二、颈根部	36
三、颈后部解剖层次	38
第二节 颈部微创手术入路应用解剖	40
一、经口入路解剖	40
二、经皮齿状突螺钉内固定术	41
三、上颈椎后方入路	41
四、下颈椎前路手术	42
五、下颈椎后路手术	43
第三节 胸部的应用解剖	43
一、胸壁的层次	43
第四节 胸椎微创入路的应用解剖	50
一、经胸骨入路解剖	50
二、胸腔镜入路解剖	51
三、椎体成形术的解剖	52
四、前方胸椎间盘切除术的解剖	54
五、胸腰椎连接部的前方入路解剖	54
第五节 腹盆部的应用解剖	56
一、腹前外侧壁	56



二、盆部	64
第六节 腰背部脊柱区的解剖	68
一、皮肤和浅筋膜	68
二、深筋膜	68
三、肌肉	69
四、血管和神经	71
五、肌三角	71
第七节 腰椎微创入路的应用解剖	71
一、腰椎后路椎间盘镜的入路解剖	71
二、后外侧椎间盘摘除手术入路的解剖	73
三、前路腹腔镜下椎间盘摘除的应用解剖	74
四、视频辅助的腰椎前方腹膜外直肠旁入路解剖	74
五、左侧腹膜后腰椎间盘摘除术解剖	76
六、左侧腹膜后腰椎间盘摘除术解剖	77
第三章 脊柱退行性疾病	79
第一节 概论	79
一、开展 MISS 的意义	79
二、MISS 的概念与范畴	80
三、我国 MISS 的现状与问题	81
四、我国 MISS 医师的培养构思	82
五、展望	83
第二节 经皮颈椎间盘切除术	83
一、概况	83
二、手术适应证和禁忌证	86
三、手术操作	86
四、术后处理	89
五、展望	92
第三节 内镜下经后路颈椎椎板开窗椎间盘切除术	93
一、概况	93
二、手术适应证和禁忌证	94
三、手术操作	95
四、术后处理	97
五、展望	98
第四节 胸腔镜下胸椎间盘切除术	98
一、概况	98
二、手术适应证及禁忌证	101
三、手术操作	103
四、术后处理及并发症防治	112
五、展望	115
第五节 腹腔镜下腰椎前路椎体间融合术	115
一、概述	115
二、手术适应证和禁忌证	117
三、术前准备	117

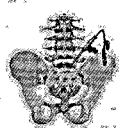


四、手术步骤	117
五、可能发生的并发症及其处理方法	120
六、术中要注意的问题	121
七、手术效果、评价及展望	121
第六节 后路椎间盘镜腰椎间盘摘除术	121
一、概况	121
二、优点	122
三、手术适应证与禁忌证	123
四、手术操作	123
五、术后处理	128
六、注意事项	128
七、临床疗效及并发症	128
八、展望	128
第七节 经皮内镜激光治疗腰椎间盘突出症	129
一、概况	129
二、经皮内镜激光椎间盘切除手术	130
三、经皮内镜激光椎间盘纤维环成形术治疗腰椎间盘突出症	145
四、评价与展望	147
第八节 小切口人工腰椎间盘置换术	149
一、椎间盘切除后对脊柱生物力学的影响	150
二、人工椎间盘的历史	151
三、人工椎间盘置换术的评价	153
四、ADR 的适应证和禁忌证	154
五、手术操作	155
六、术后处理	157
七、并发症及其处理	157
八、作者的经验	157
九、人工椎间盘的发展趋势	161
第九节 小切口腰椎人工髓核置换术	161
一、概况	161
二、手术适应证、禁忌证和潜在的手术危险	164
三、手术操作	165
四、PDN 术后处理	171
五、展望	172
第十节 显微镜下脊柱棘突间锁定术	172
一、棘突间金属锁定器的组成	172
二、棘突间金属锁定术的适应证和禁忌证	174
三、手术操作	175
四、评价	175
五、结论	178
第十一节 可膨胀式脊柱融合器 (B-Twin) 在腰椎退行性疾病中的临床应用	178
一、概论	178
二、B-Twin 膨胀式脊柱融合器简介	178

三、术前准备	182
四、手术操作	183
五、术后处理	189
六、手术适应证与禁忌证	190
七、优势总结	190
八、注意事项	190
九、典型病例	191
十、总结	195
第十二节 其他治疗椎间盘退变的脊柱微创技术	195
一、概述	195
二、椎间盘内电疗法	195
三、射频消融髓核成形术	196
第四章 脊柱骨折的微创外科治疗	199
第一节 经皮后路 $C_{1,2}$ 螺钉内固定术	200
一、概述	200
二、手术适应证与手术禁忌证	201
三、手术操作	202
四、评价及展望	207
第二节 经皮前路 $C_{1,2}$ 关节突螺钉内固定术	207
一、概述	207
二、手术适应证及禁忌证	210
三、手术操作	210
四、评价及展望	214
第三节 经皮齿状突螺钉内固定术	214
一、概述	214
二、手术适应证和禁忌证	216
三、手术操作	216
四、评价及展望	220
第四节 经皮颈椎骨折椎弓根螺钉内固定术	220
一、概述	220
二、手术适应证及禁忌证	224
三、手术操作	225
四、评价及展望	228
第五节 经皮胸腰椎骨折椎弓根螺钉内固定术	228
一、概述	228
二、手术适应证及手术禁忌证	232
三、手术操作	232
四、评价及展望	237
第六节 经皮骶髂关节内固定术	237
一、概述	237
二、手术适应证	237
三、手术操作	238
四、评价及展望	241



第七节 内镜下齿状突骨折内固定术	241
一、概述	241
二、手术适应证与禁忌证	241
三、手术方法	241
四、评价及展望	244
第八节 内镜下经颈动脉三角前路 C _{1,2} 微创技术	244
一、概述	244
二、手术适应证与禁忌证	245
三、手术方法	245
四、评价及展望	248
第九节 腹腔镜下腰椎骨折脊柱内固定术	248
一、概述	248
二、应用解剖	249
三、腹腔镜设备与器械	250
四、手术方式及途径	253
五、手术适应证和禁忌证	258
六、术前准备	259
七、手术操作	259
八、操作注意事项	262
九、术后处理	262
十、手术并发症防治	262
十一、临床评价	263
十二、病例介绍	263
第十节 胸腔镜下胸腰椎骨折减压内固定术	264
一、概述	264
二、应用解剖	264
三、胸腔镜设备与器械	266
四、麻醉和手术体位	268
五、内镜操作基本原则	268
六、手术入路和工作通道建立	269
七、基本手术技术	270
八、手术适应证与禁忌证	274
九、术前准备	274
十、手术操作	274
十一、操作注意事项	277
十二、术后处理	277
十三、并发症防治	277
十四、临床评价	278
十五、病例介绍	278
第十一节 经皮椎体成形术	280
一、概述	280
二、手术适应证与禁忌证	284
三、手术操作	285



四、评价及展望	290
第十二节 经皮椎体后凸成形术	290
一、概述	290
二、手术适应证与禁忌证	291
三、手术操作	291
四、评价及展望	294
第五章 脊柱侧凸的微创外科治疗	297
第一节 概论	297
一、历史	297
二、临床疗效	297
三、术前准备	298
四、麻醉与术中监护	298
五、胸腔镜手术器械	300
第二节 脊柱侧凸胸腔镜下前方松解手术	301
一、手术适应证和禁忌证	301
二、手术操作	302
三、并发症	304
四、评价及展望	304
第三节 胸椎侧凸胸腔镜下矫形术	306
一、手术适应证和禁忌证	306
二、手术操作	306
三、并发症	308
四、评价	309
第四节 胸腔镜辅助下小切口胸椎侧凸前路矫形术	309
一、背景资料	309
二、手术操作	309
三、评价	310
第五节 小切口胸腰椎侧凸前路矫形手术	311
一、胸腰椎脊柱侧凸前路手术的标准入路	311
二、小切口不切开膈肌的胸腰椎前方暴露操作	311
三、评价	312
第六节 胸腔镜治疗青少年特发性脊柱侧凸的经验	313
一、病例选择	313
二、置管及患者体位	314
三、胸腔镜套筒	314
四、手术者位置及胸腔镜设备	315
五、脊柱的暴露	317
六、椎间盘切除术	317
七、内固定	318
八、置棒及侧凸畸形矫正	320
九、闭合伤口	320
十、术后护理	321
十一、小结	321



第六章 脊柱炎症的微创外科治疗	323
第一节 椎间盘炎的微创外科治疗	323
一、概述	323
二、手术适应证和禁忌证	328
三、手术操作	328
四、椎间盘炎的预防	331
第二节 胸椎结核的微创外科治疗	332
一、概述	332
二、手术适应证和禁忌证	332
三、手术操作	333
四、术后处理	334
五、并发症的防治	334
第七章 外科手术导航系统在骨科中的应用	336
第一节 导航系统的关键技术简介	336
第二节 手术导航的原理和主要技术设备	338
一、手术导航系统基本原理	340
二、手术导航系统的分类	340
第三节 影像导航系统在脊柱外科中的应用	346
一、概述	346
二、脊柱导航系统的临床应用及技术分析	347
第四节 目前导航技术不足及面临问题	364
一、目前导航技术不足	365
二、导航系统的展望	365
第五节 实时定位导航系统引导颈椎椎弓根螺钉内固定术	366
一、概述	366
二、手术适应证和禁忌证	370
三、手术操作	371
四、评价及展望	377

> > > 第一章 < < <

脊柱脊髓的应用解剖学

~~~~~

随着包括内镜在内的各种小切口手术器械及其相关技术的发展和完善，微创手术技术日益受到临床各科医生的重视，并得以蓬勃发展。在脊柱外科领域，目前微创技术主要在处理椎间盘突出症方面应用较广，在脊柱骨折、椎体融合、脊柱侧凸腔镜下矫正和椎体成形术等方面亦有所应用。与此相呼应，针对各种手术入路的应用解剖学研究也取得了丰硕的成果，为微创脊柱外科手术的应用和完善提供了有益的思路和形态学基础。

由于从某一局部进入脊柱所涉及的路径和层次，在处理相同部位的不同病症时大同小异，故本篇并不打算列举各个具体术式入路的应用解剖学研究数据，而主要在于分局部介绍脊柱微创手术入路所涉及的应用解剖层次和结构，并通过一些常用的或经典的微创手术入路来提点与入路及其毗邻结构相关的应用解剖学要点，各具体术式入路在临床实际应用中的细微差异及其对结果的影响，还有赖于医者的潜心钻研和经验积累。另外，考虑到接触本书的部分读者可能是初入临床的医科毕业生或低年资的住院医师，在本章介绍一些与脊柱微创手术最终处理对象密切相关的脊柱脊髓的应用解剖学内容，以方便他们使用本书和获取系统的脊柱外科解剖知识，希望这样的编排对他们理解和掌握脊柱微创技术有所帮助。

脊柱是人体的中轴，容纳并保护脊髓和脊神经根，同时参与胸腔、腹腔和盆腔的构成，对各腔内的脏器起保护作用。就人体分区而言，脊柱纵向矗立于颈、项、胸、背、腰、腹和盆部等多个局部的深处，周围毗邻结构复杂。作为一个完整的功能和结构体系，同时又是脊柱微创手术的终端处理目标，如果不能从整体上把握其基本构造，而仅仅是从各个局部进行了解，对正确选择应用微创手术或常规手术以及处理相关的解剖结构显然是不利的。因此，本章首先将对脊柱和脊髓的临床应用解剖作一系统阐述，以与后面各局部的脊柱微创手术入路相呼应，对一般性的解剖学知识则尽量从简。

### 第一节 脊柱的应用解剖

脊柱由椎骨连结而成。幼年时，构成脊柱的椎骨有 33 块，即颈椎 7 块，胸椎 12 块，腰椎 5 块，骶椎 5 块，尾椎 4 块。随着年龄的增加，5 块骶椎融合为 1 块骶骨，4 块尾椎融合为 1 块尾骨，故成人的椎骨共有 24 块，它们借助椎间盘、韧带和椎间关节等连成脊柱。

脊柱作为一个具有支持和运动功能的整体，其稳定性的保持有赖于“三柱”结构的完整。“三柱”概念由 Danis 于 1984 年提出，前柱为前纵韧带、椎体前份和椎间盘前份；中柱为椎体后份、椎间盘后份和后纵韧带；后柱为包括关节突、黄韧带、棘上韧带和棘间韧带等在内的椎弓根后方的诸多结构。前屈暴力主要影响前柱，纵向压缩暴力波及中柱，此时发生的椎体骨折常不致影响脊柱的稳定；若同时伴发后柱的损害则导致脊柱不稳。因此，在处理突出的椎间盘等病变结构时，对包括椎间关节在内的后柱结构的切除必须慎重，不可随意扩大范围。

#### 一、椎骨的应用解剖

除上、下两端的数块椎骨形态差异较大外，其余居中的椎骨都具有较为相似的共同形态特征，即由



前方的椎体和后方的椎弓组成。

### (一) 各部椎骨的特征

由于所处的部位不同,各部椎骨所承受的压力及其受周围不同结构的影响也大不相同。因此,在具有相似的共同形态的基础上,各部位的椎骨还有着一些不同于其它部位椎骨的个性特征。

1. 颈椎 是所有椎骨中的最小者,共7个。第1、2、7颈椎形态比较特殊,属特殊颈椎,其余4个(第3~6颈椎)为普通颈椎,或称典型颈椎(图1-1-1)。

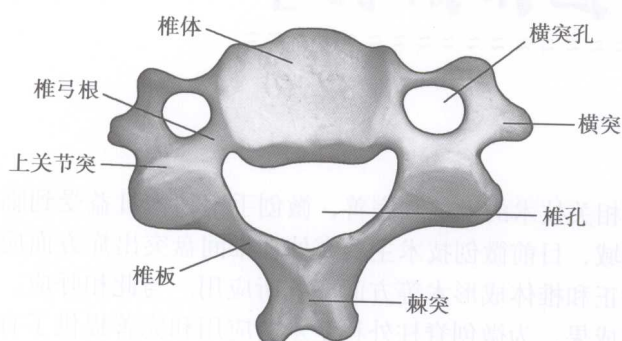


图 1-1-1 普通颈椎的形态

普通颈椎的椎体小,椎体的横径较矢状径大。椎体前面圆,后面扁平,椎体上面两侧隆凸,前后凹陷;下面两侧凹陷,前后隆凸,因此,椎体的上、下面均呈鞍状,使相邻椎体的连接更加稳定。椎体上面两侧呈嵴样的隆起,称为椎体钩或钩突;下面两侧缘相应的部位有斜坡状的唇缘,常说的钩椎关节(Luschka 关节)即由上位颈椎的唇缘与下位颈椎的钩突构成。颈椎椎弓根向后外侧突出,椎板则转向伸往后内侧,故围成的椎孔较大,呈三角形。横

突短而宽,根部有一圆或椭圆形的孔,称横突孔,内有椎动脉和椎静脉通过。横突的末端分裂成前结节和后结节。前结节为肋骨的遗迹,尤以第6颈椎的前结节最大,是颈总动脉压迫止血的主要受力点,故常称其颈动脉结节;后结节是颈夹肌、斜角肌等颈部肌肉的附着点。上、下关节突的关节面近似水平位。棘突的末端分叉。

(1) 第1颈椎:又名寰椎,由前弓、后弓和两个侧块构成,呈环状,无椎体、棘突和关节突。后弓上面有椎动脉沟,椎动脉出寰椎横突孔后即经此沟行向枕骨大孔。前弓正中有向前突起的前结节,是上颈椎前路手术用以触摸并判断中线位置的重要结构(图1-1-2)。

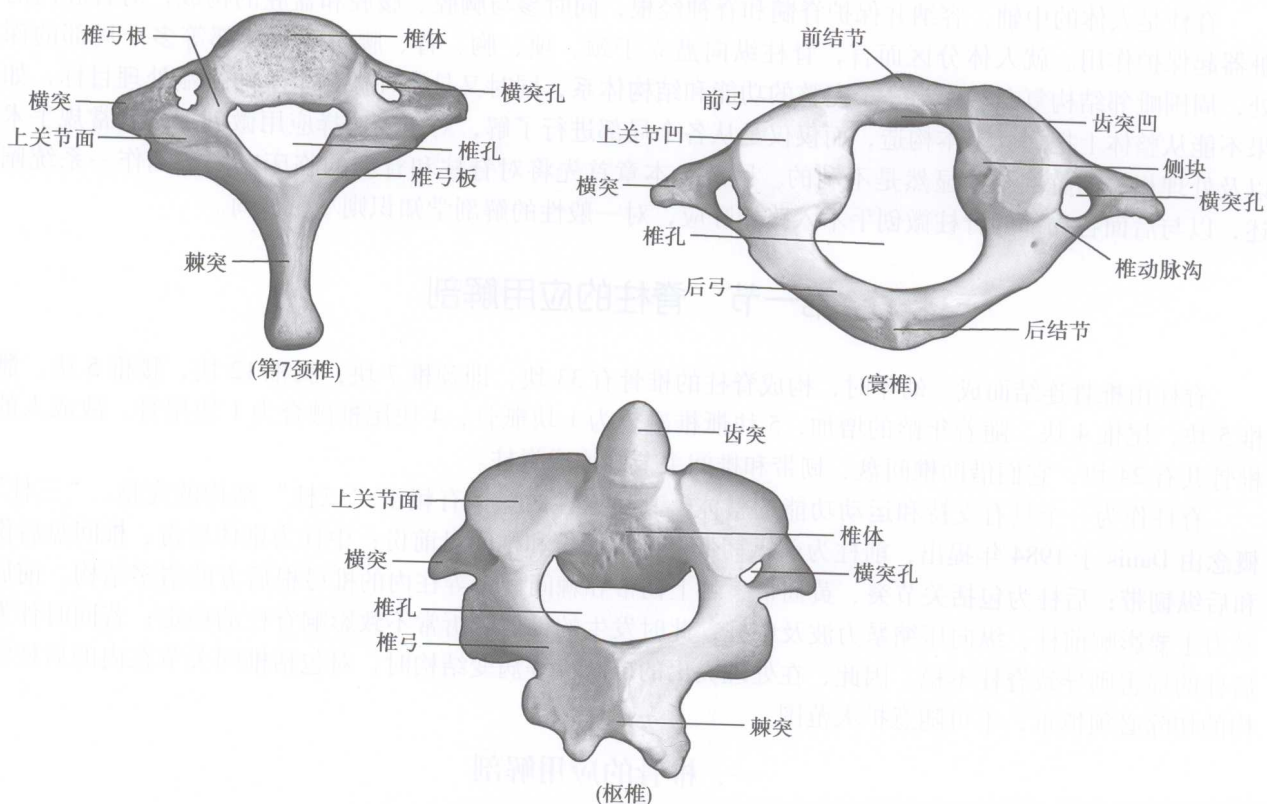
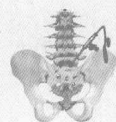


图 1-1-2 特殊颈椎的形态



(2) 第2颈椎: 又名枢椎, 比其它颈椎多了一个齿突, 即由椎体的上面发出指状突起。齿突向上插入寰椎前弓的后面并与之形成寰枢关节, 是头部旋转运动的解剖学基础 (图 1-1-2)。

(3) 第7颈椎: 又名隆椎, 其形态及大小与典型颈椎相近, 但其棘突长而粗大, 呈水平位后伸, 末端不分叉而呈结节状, 在项背交接部皮下容易触到, 是辨别椎骨序数的一个标志 (图 1-1-2)。

2. 胸椎 共 12 个, 椎体自上而下逐渐增大。上部胸椎的椎体与颈椎相似, 下部则类似腰椎。椎体的两侧和横突末端的前面有半圆形或圆形的浅窝, 称肋凹, 分别与肋骨小头和肋结节的关节面相关节。胸椎的上、下关节突和关节面近似冠状位, 棘突细长, 呈垂直位向下, 相邻棘突似瓦片状重叠排列 (图 1-1-3)。

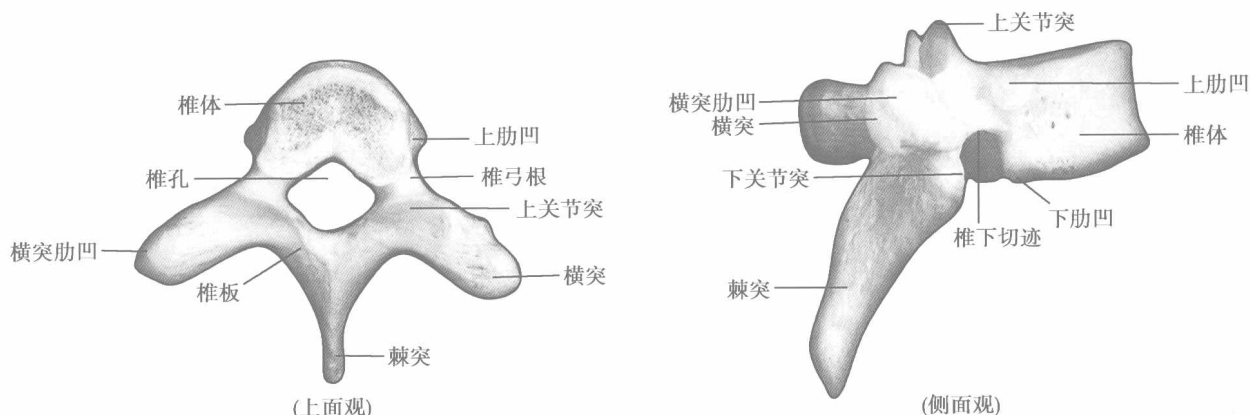


图 1-1-3 胸椎的形态

3. 腰椎 有 5 个, 椎体高大, 椎孔呈三角形, 孔径比胸椎大, 比颈椎小。横突薄而长, 其根部的后下侧有一个小结节, 称为副突。从发生学角度说, 腰椎的横突是肋骨的遗迹, 本来的横突则蜕变成了副突。腰椎关节突和关节面呈矢状位, 上、下位关节突的位置是内外关系。棘突为长方形扁板, 后缘较厚, 呈水平位伸向后方 (图 1-1-4)。

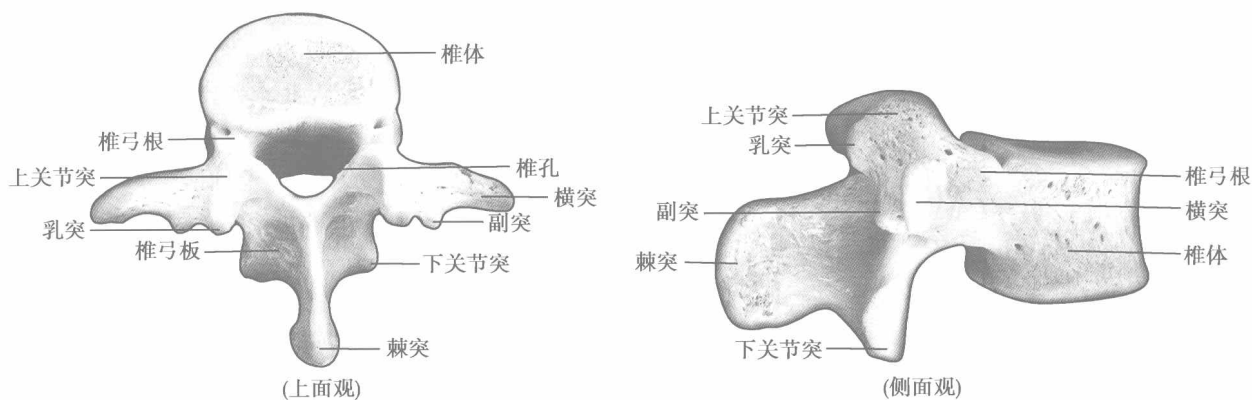


图 1-1-4 腰椎的形态

4. 骶骨 由 5 块骶椎愈合而成, 略呈三角形, 底朝上, 尖朝下。底的上面呈椭圆形, 借椎间盘与第 5 腰椎相接。骶骨上面向前突出的前缘称为骶骨岬, 是重要的骨性标志。骶骨的两个侧面各有一耳状面与髂骨的耳状面形成骶髂关节 (图 1-1-5)。

在骶骨的骨盆面可见 4 条横线, 为 5 块骶椎愈合的痕迹。横线的两端各有一孔, 称骶前孔, 有骶神经前支及血管通过。骶骨背面粗糙而隆凸, 正中的纵嵴称骶正中嵴, 由 3~4 个结节连接而成, 是骶椎棘突愈合的遗迹。骶正中嵴两侧各有一条不太明显的粗线, 称骶关节嵴, 由关节突愈合而成。骶关节嵴的下端突出, 称骶角, 之间的缺口为骶管裂孔, 是骶管的下口。骶关节嵴外侧有骶后孔, 是骶神经后支

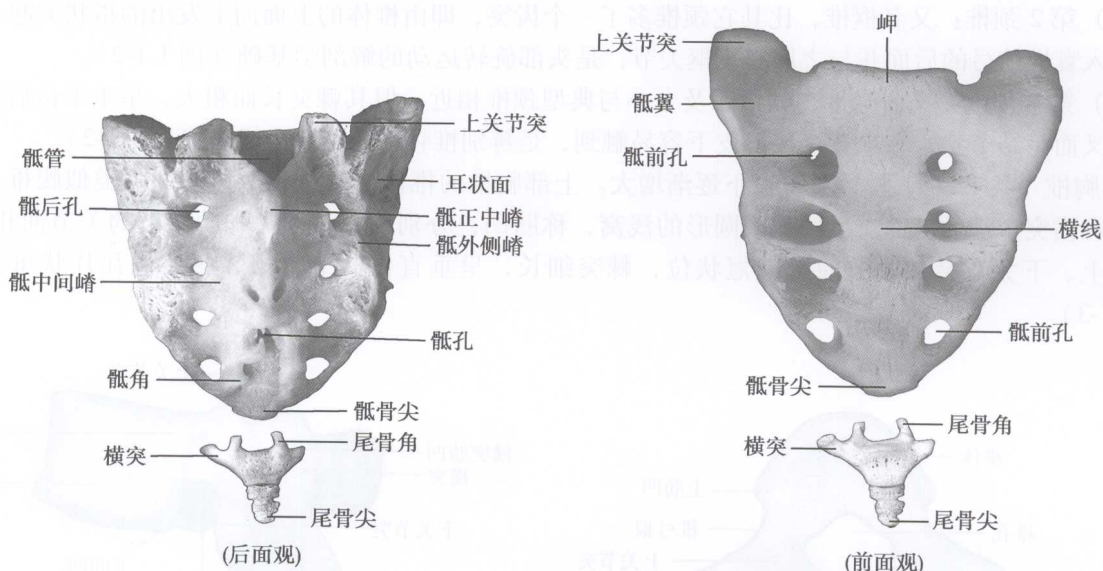


图 1-1-5 骶骨和尾骨的形态

及血管的通路。

5. 尾骨 整体呈三角形，上宽下窄，由 3~5 块尾椎愈合而成，是脊柱的终末部分，在人类为退化之骨，有时与骶骨相愈合。尾骨侧缘有韧带和肌肉附着（图 1-1-5）。

## (二) 椎骨各部的应用解剖

1. 椎体 表层的骨密质较薄，内部的骨松质是其主体。构成骨松质的骨小梁按压力和张力方向有序地排列，形成一个以椎体前面为基底，以椎体中央为尖顶的骨小梁密度较为稀疏的锥形区，因此，椎体的压缩性骨折常呈楔形（图 1-1-6）。

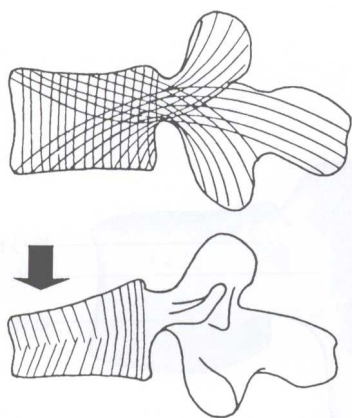


图 1-1-6 压缩性骨折

椎体的上、下面在青春期前为两片完整的透明软骨。青春期开始后，在透明软骨周围部分出现环状的次级骨化中心，称骺环。至 25 岁左右，骺环骨化完全并与椎体骨质融合，使椎体上、下面的周缘突出，但透明软骨的中央部分终生不骨化，并与椎间盘相贴而存在。从发生学看，此层透明软骨当归属椎体，但临床上却从应用角度将其视为椎间盘的一个有机组成，称为终板或软骨板。

由于负重自上而下逐渐增加，椎体的横断面积也随之自上而下增大，至第 5 腰椎达到极致，此腰椎横断面积约为第 3 颈椎的 3 倍，从而保证它们在单位面积上承受的压力基本一致。

椎体上、下缘的骨赘是椎间盘退变后椎体进行功能代偿的产物，有其积极的一面，但如果骨赘压迫附近的神经根、椎动脉、自主神经丛、甚至脊髓，则需要对其进行处理和治疗。

2. 椎弓 包括两侧的椎弓根和椎板，与黄韧带一起围成椎管的侧后壁。

(1) 椎弓根：前端接椎体，稍宽，骨密质较椎体厚，但骨松质仍较多；后端接椎板，横突和上关节突附于其侧面和上面，是应力集中部，几乎全由骨密质构成，是椎骨最为坚固的部分，也是临床上常选用的螺钉固定点。椎弓根与椎板交界处，位于上、下关节突之间的部分较为缩窄，称峡部，以腰椎最为明显。从峡部旋入螺钉，向前通过椎弓根全长可直入椎体侧部。

由于椎弓根结构个体差异较大，特别是胸椎，尽管对其进行的调查可谓不少，但各家的数据和结论难以全面吻合，故在此亦不一一列出。总的情况是，胸椎椎弓根的高度大于宽度，其截面近似椭圆形，其宽度可以容纳直径在 4~5mm 的螺钉。胸椎椎弓根轴线从关节突至椎体前缘的长度在 3.3~4.7cm，以第 4 胸椎为界，以上小于 4cm，以下大于 4cm。椎弓根与矢状面有一定的倾斜角度，第 1~10 胸椎椎弓