

脊柱外科学 骨科核心知识

Spine

CORE KNOWLEDGE
IN ORTHOPAEDICS



原 著
译 者

Alexander R. Vaccaro, M.D

邱贵兴 高 鹏



人民卫生出版社

脊柱外科学

骨科核心知识

Spine

CORE KNOWLEDGE IN ORTHOPAEDICS

原 著

Alexander R. Vaccaro, M.D

译 者

邱贵兴 高 鹏

译者单位

中国医学科学院

中国协和医科大学

北京协和医院骨科



人民卫生出版社

Spine Core Knowledge in Orthopaedics
Alexander R. Vaccaro
ISBN:0-323-02731-8

Copyright © 2005 by Mosby Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.
ISBN:981-259-474-4

Copyright © 2005 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.
3 Killiney Road
#08-01 Winsland House I
Singapore 239519
Tel: (65) 6349-0200
Fax: (65) 6733-1817

First Published 2005
2005 年初版

Printed in China by People's Medical Publishing House under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this law is subject to civil and criminal penalties.

本书中文简体版由人民卫生出版社与 Elsevier (Singapore) Ptd Ltd. 合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾)出版及销售。未经许可之出口,视为违反版权法,将受法律之制裁。

图书在版编目(CIP)数据

脊柱外科学 骨科核心知识/邱贵兴等译. —北京:
人民卫生出版社, 2006. 6
ISBN 7-117-07494-9

I. 脊… II. 邱… III. ①骨科学②脊椎病—外科学 IV. R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 020250 号

图字:01-2006-1213

脊柱外科学 骨科核心知识

译者:邱贵兴 高 鹏

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:20

字 数:580 千字

版 次:2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-07494-9/R·7495

定 价:59.00 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)

序 言

脊柱外科是骨科领域的一颗明珠。进入 21 世纪以来, 脊柱外科领域在新理论、新知识、新技术和新材料等方面取得了骄人的成绩, 形成了专业化、微创化、数字化的发展趋势, 推动着知识体系的全面更新。

对于医学生、骨科研究生以及主治医师来说, 众多的专业书籍和文献虽为他们掌握脊柱外科的前沿发展提供了丰富的营养, 同时也使他们面临着如何去芜存菁的困惑。破解之道在于努力掌握脊柱外科学的基本原则。

脊柱外科是极具创意, 也极具风险的医疗专业。血的教训要求我们必须严格遵守这些前人失败中凝练出来的原则。

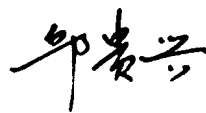
本书撇开对细枝末节的关注, 高屋建瓴地对现代脊柱外科实践的基本概念、基本原则和相关知识作了系统的概括, 同时也兼顾学科发展的前沿与热点, 为广大读者提供最核心的脊柱外科知识。

全书章节条理清晰, 内容连贯, 风格一致。依照疾病定义、自然史、流行病学、病理生理、临床特点、鉴别诊断和治疗原则的体系编写。运用图表、影像资料和精心绘制的插图, 为读者的快速掌握并持久记忆提供了极大便利。

参考文献的精心选择和独特编排是本书的又一亮点。这些经典文献对深入了解相关章节的内容提供了珍贵的指南。为了保持本书的独特风格, 同时有助于读者阅读英文文献, 本书保留了文献摘要的原文。

本书在翻译过程中, 力求做到内容严格忠实于原著, 言语简洁流畅。为了增加读者的英文词汇量, 以便参与国际交流, 译著中特意保留了大量专业英文词汇。

希望本译著能够不负作者的本意, 将快乐带给阅读本书的读者, 使之成为读者有用的工具书。



2006 年 5 月

前言

“教育的最大目的不是授人以鱼，
而是授人以渔”

—赫伯特·斯宾塞¹

我们对于脊柱疾病的认知正在飞速发展，这要部分归功于影像学技术（MRI、CT等）、诊断性注射以及内置物技术的发展。面对当今浩如烟海的脊柱外科类刊物及书籍，即使最有经验的脊柱外科医师，也要面临跟上时代步伐的挑战。

所有医学分支，例如解剖学、生理学及疾病进程研究等，都由其核心的基础知识构成；在研究医学学科的理论和治疗的前沿领域时，必须对这些知识有着深入的理解。《脊柱外科学 骨科核心知识》为脊柱外科的轮转医师、住院医师甚至专科医师提供了简明扼要，但又非常完整的关于脊柱外科领域的基本知识，具有很好的参考价值。精心编排的版式以及书中所附的图表有助于读者在短时间内对本书的内容作一全面了解。对于脊柱外科专科医师来说，阅读这本书时会觉得内容非常易于理解，并可从中获得有关脊柱外科基本原理方面的最新进展，为自己在专业领域进行深入研究提供帮助。最后，本书同样适用于护士、内科助理医师、与脊柱外科相关的医师（脊椎指压治疗者、麻醉医师、理疗师）以及医院管理者，有助于他们熟悉脊柱外科的常用名词和治疗方法。

本书的总体架构在于为读者提供内容充实而又实用有效的临床知识，在语言组织上考虑到了医学的适用性和概念的难易程度。每一章都有大量的流程图、照片和插图，突出了临床知识中最重要的部分，并用合乎逻辑的结构体系降低了学习记忆的难度。每章所附的参考书目为那些希望就某一论题拓展知识的读者提供了便捷的检索途径。

本书的编辑过程可谓是一种享受，我们也希望能把这种快乐带给阅读本书的读者。同时，希望本书能成为读者的有用工具书，并期待着下一版的问世。

Alexander R. Vaccaro, M. D.

¹赫伯特·斯宾塞（1820 - 1903），英国实证主义哲学家。译者注

简 介

编撰本书的目的在于为医学生、研究生、住院医师或低年资主治医师提供一本脊柱外科专业的实用手册。本书全面介绍了各种常见脊柱外科疾病，便于读者临床查阅和查房讨论。医学生可从本书中系统了解脊柱外科的核心原则，住院医师或低年资主治医师则可将本书作为临床脊柱外科专业的实用参考书。

本书按专题编写，便于读者在查房或手术前迅速复习相关内容。与其他书籍不同，本书在结构上重视运用提纲、表格、插图及照片。便于医学生和住院医师就临床工作中的某一专题进行临床讨论及深入学习。

本书的前半部介绍了脊柱解剖、手术入路、临床检查等基础知识。后半部就常见的脊柱外科疾病，如脊柱的原发或转移肿瘤、脊柱创伤、椎管狭窄等内容进行专题讲解。对于富有经验的脊柱外科医师来说，可通过本书快速复习脊柱的特定疾病，并将此书作为针对医学生、研究生以及其他相关人员的教学培训参考书。

本书系统详细地介绍了脊柱疾病的病理及原则，是脊柱外科相关医师或医学生培训的必备参考书。

缩 写 表

缩 写	英 文 释 义	中 文 释 义
AADI	anterior atlantodens interval	寰齿前间隙
AAS	atlantoaxial subluxation	寰枢椎半脱位
ACCF	anterior cervical corpectomy and fusion	前路颈椎次全切除及融合
ACDF	anterior cervical discectomy and fusion	前路颈椎间盘切除及融合
AIS	adolescent idiopathic scoliosis	青少年特发性脊柱侧凸
ALIF	anterior lumbar interbody fusion	前路腰椎椎体间融合术
AMPA	alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazole propionic acid	α -氨基羟甲基噁唑丙酸
AS	ankylosing spondylitis	强直性脊柱炎
ASF	anterior spinal fusion	前路脊柱融合术
ASIA	American Spinal Injury Association	美国脊髓损伤学会
ATP	adenosine 5-triphosphate	三磷酸腺苷
BFD	bone filler device	骨填充器
BMD	bone mineral density	骨矿化密度
BMI	body mass index	体重指数
BMP	bone morphogenetic protein	骨形态发生蛋白
CBC + DC	complete blood count + differential count	全血细胞计数及分类计数
CMA	cervical medullary angle	脊髓延髓角
CMT	Charcot-Marie-Tooth disease	进行性神经性肌萎缩
COX	cyclooxygenase	环氧化酶
CPPD	calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease	二羟焦磷酸钙沉积病
CRP	C reactive protein	C 反应蛋白
CSF	cerebrospinal fluid	脑脊液
CSM	cervical spondylotic myelopathy	颈椎脊髓病;颈椎病
CSVL	center-sacral-vertical line	骶骨平分线
CTLSO	cervicothoracolumbosacral orthosis	颈胸腰骶矫形支具
DEXA	dual energy X-ray absorptiometry	双能 X 线吸收法
DIC	disseminated intravascular coagulation	弥散性血管内凝血
DPA	dual photon absorptiometry	双光子吸收测量法
ECRB	extensor carpi radialis brevis	桡侧腕短伸肌
ECRL	extensor carpi radialis longus	桡侧腕长伸肌
EHL	extensor hallucis longus	踇长伸肌
EMG	electromyogram	肌电图
ESR	erythrocyte sedimentation rate	红细胞沉降率
FDA	Food and Drug Administration	食品与药物管理局
FVC	forced vital capacity	用力肺活量
HCT	hematocrit	血细胞比容
HIV	human immunodeficiency virus	人免疫缺陷病毒
HLA	human leukocyte antigen	人类白细胞抗原
IDET	intradiscal electrothermal anuloplasty	椎间盘内电热纤维环成形术

缩 写	英 文 释 义	中 文 释 义
IL	interleukin	白介素
IVP	intravenous pyelography	静脉肾盂造影
KFS	Klippel-Feil syndrome	克利佩尔-费尔综合征;先天性短颈畸形
LBP	low back pain	下腰痛
LMWH	low-molecular weight heparin	低分子量肝素
MRSA	methicillin-resistant staphylococcus aureus	甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌
MS	mitral stenosis	二尖瓣狭窄
NASCIS	National Acute Spinal Cord Injure study	国立急性脊髓损伤研究会
NMDA	N-methyl-D-aspartic acid	N-甲基-D-天冬氨酸
NO	nitric oxide	一氧化氮
NSAID	non-steroidal anti-inflammatory drug	非甾体抗炎药
OPLL	ossification of posterior longitudinal ligament	后纵韧带骨化
OTC	over the counter	非处方药
PADI	posterior atlantodens interval	寰齿后间隙
PE	pulmonary embolism	肺栓塞
PET	position emission tomography	正电子发射断层摄影术
PLIF	posterior lumbar interbody fusion	后路腰椎椎体间融合术
PMMA	polymethyl methacrylate	聚甲基丙烯酸甲酯
PPD	purified protein derivative	纯化蛋白衍生物
PRN	pro re nata	必要时
PSF	posterior spinal fusion	后路脊柱融合术
PTH	parathyroid hormone	甲状旁腺激素
qCT	quantitative computed tomography	定量计算机体层摄影
RA	rheumatoid arthritis	类风湿关节炎
RF	rhesus factor	类风湿因子
ROM	range of motion	活动范围
SAS	subaxial subluxation	枢椎下半脱位
SCD	spinal canal diameter	椎管径
SD	Scheuermann disease	舒尔曼病, 脊椎骨骺骨软骨病
SLR	straight leg raising test	直腿抬高试验
SMO	superior migration of the odontoid	齿状突上移
SPECT	single photon emission computed tomography	单光子发射计算机体层摄影
SPEP	serum protein electrophoresis	血清蛋白电泳
SSRI	selective serotonin reuptake inhibitor	选择性 5-羟色胺再吸收抑制剂
STIR	short time inversion recovery	短时反转恢复序列
TENS	transcutaneous electrical neural stimulation	经皮神经电刺激
TLIF	transforamial lumbar interbody fusion	经椎间孔椎体间融合术
TLSO	thoracolumbosacral orthosis	胸腰骶矫形支具
TNF	tumor necrosis factor	肿瘤坏死因子
VBA	vertebral body augmentation	椎体扩大术
VCF	vertebral compression fracture	椎体压缩骨折
VPO	vertebral pyogenic osteomyelitis	椎体化脓性骨髓炎
WHO	World Health Organization	世界卫生组织

目 录

第1章	脊柱的解剖	1
第2章	脊柱的体格检查	13
第3章	脊柱的手术入路	31
第4章	腰椎间盘突出性疾病——识别疼痛源	44
第5章	下腰痛——非手术治疗策略	53
第6章	颈胸腰椎髓核突出症	63
第7章	颈胸腰椎间盘退行性变——椎管狭窄	79
第8章	下腰痛的手术治疗	94
第9章	下腰痛手术失败患者的治疗	111
第10章	颈胸腰椎后凸畸形	120
第11章	脊柱侧凸畸形——青少年特发性、成人退行性及神经肌肉型脊柱侧凸 ...	132
第12章	腰椎滑脱	153
第13章	骨质疏松症——内科治疗及手术治疗选择	168
第14章	脊柱的代谢性及炎症性疾病	183
第15章	脊柱的类风湿性疾病	196
第16章	椎间盘炎和骨髓炎	209
第17章	脊柱的原发肿瘤及转移瘤	224
第18章	硬膜内肿瘤	239
第19章	急性脊髓损伤的病理生理及药物治疗	253
第20章	脊髓损伤:院前/急诊室处置及治疗时机	266
第21章	颈椎创伤	273
第22章	胸腰椎创伤	288
索引		302

第 1 章

脊柱的解剖

Marc D. Fisicaro Jonathan N. Grauer John M. Beiner

Brian K. Kohn Alexander R. Vaccaro

简介

- 充分了解脊柱的解剖对于全面评估脊柱疾病来说极为重要 (Moore 1999; An 1998; Frymoyer et al. 2001; Rothman et al. 1999; Hoppenfeld et al. 1994)
- 脊柱的主要作用是维持稳定, 保护神经系统, 并具有一定的活动范围。独特的解剖特点决定了这些功能。
- 椎体是脊柱的结构单元。根据在脊柱的不同位置, 椎体具有特异的形态和功能。椎间盘、韧带和肌肉提供额外的稳定及控制能力。
- 脊髓走行于脊柱内, 并受到脊柱的保护。在脊柱的每一节段都发出成对的神经根。

骨性脊柱

- 脊柱共分为 33 节——7 节颈椎、12 节胸椎、5 节腰椎、5 节骶椎和 4 节尾椎 (图 1-1)。从颈椎至腰椎共有 24 个运动节段。
- 脊柱具有 4 个明显的弯曲——颈前凸、胸后凸、腰前凸和骶后凸。脊柱的矢状面纵轴经过齿突, 走行于颈椎后方, 穿过 C7-T1 椎间盘, 走行于胸椎前方, 穿过 T12-L1 椎间盘, 走行于腰椎后方, 穿过 L5-S1 椎间盘, 走行于骶骨前方。

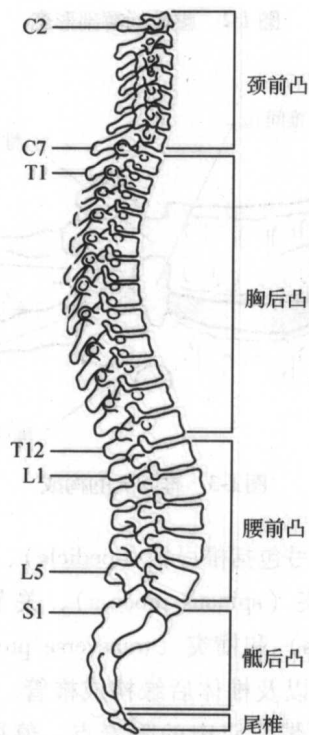


图 1-1 脊柱的侧面观。显示正常的脊柱结构

- 原始弯位于胸段和骶段。这是胚胎期形成的。继发弯位于颈段和腰段。形成于胚胎晚期, 但直到出生后脊柱受到身体和头部的重力作用后才变得明显。原始弯是由相应椎体的楔形变造成的, 而继发弯是相应椎间盘前后度的差异造成的。

- 每节脊椎包含前方的椎体和后方的骨性椎弓 (图1-2)。全部脊椎共同构成椎管和椎间孔。相邻椎体的椎弓外侧构成了脊神经根穿过的椎间孔 (intervertebral foramen; 图1-3)。

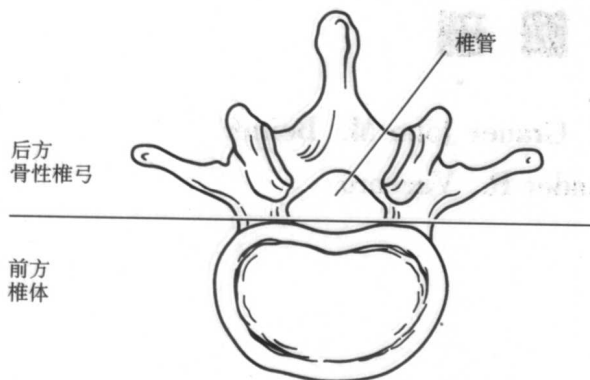


图1-2 腰椎的解剖形态

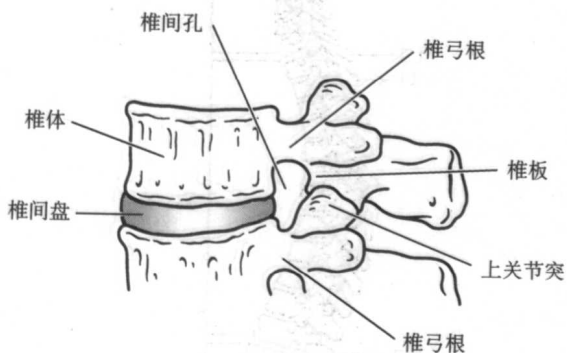


图1-3 椎间孔的构成

椎体的解剖

寰椎 (C1)

- 第一颈椎称为寰椎 (atlas, 图1-4)。寰椎呈环状, 没有前方的椎体和后方的棘突结构。椎体具有前弓和更长的后弓。
- 沿后弓上缘为椎动脉沟, 椎动脉在此扭转后经枕骨大孔进入颅内。
- 上关节面呈碟状, 与枕骨髁构成寰枕关节。寰枕关节的方向决定了上颈椎的屈伸活动主要集中在这一节段。
- 下关节面扁平, 接近环状, 与枢椎的椎体构成寰枢关节。寰椎前弓后缘与枢椎的齿突通过特殊方式构成关节。
- 寰椎的横突比其他颈椎都要长且大, 横突内是横突孔, 椎动脉走行其中。

枢椎 (C2)

- 第二颈椎称为枢椎 (axis, 图1-4)。枢椎的椎体前端称为齿突 (dens), 与寰椎构成关节。
- 寰椎通过下关节面及寰齿关节与枢椎相连。C1的前弓和齿突及横韧带之间存在滑囊关节, 横韧带将齿突和C1的前弓连在一起。上颈椎的旋转功能主要发生在寰枢关节。
- 横韧带 (transverse ligament) 是一坚强的韧带, 起自寰椎的一侧, 止于齿突, 将齿突固定在C1前弓的后壁上 (图1-5)。横韧带向上下延伸构成十字韧带 (cruciform ligament)。
- 齿突通过连接齿突前端与枕骨髁的翼状韧带 (alar ligament) 得到进一步稳定。齿突顶端的齿突尖韧带是脊索的遗迹。
- C2-C3之间的关节与下颈椎相似。
- C2的椎弓根相对宽大, 投影为向内30°, 向上20° (Xu et al. 1995)。
- C2的棘突很大, 呈分叉状, 常可触及。C2的棘突是多块肌肉的附着点。
- C2的横突与其他颈椎相似, 但相对较小。椎动脉穿过横突进入横突孔。
- 后方的椎弓包括椎弓根 (pedicle)、椎板 (lamina)、棘突 (spinous process)、关节突 (articular process) 和横突 (transverse process)。椎弓根、椎板以及椎体后缘构成椎管。棘突和横突是支持韧带及肌肉的附着点。值得注意的是, 后方椎弓含有脊椎中最厚的皮质骨 (Doherty et al. 1994)。
- 上关节突与上方相邻椎体的下关节突形成关节, 下关节突与下方相邻椎体的上关节形成关节。弯腰时, 关节突的方向将发生变化。每节脊椎上下关节突之间的部分称为椎弓峡部 (pars interarticularis)。
- 腰椎的椎体承担脊柱全部轴向负荷的80%, 关节突关节承担其余20%。

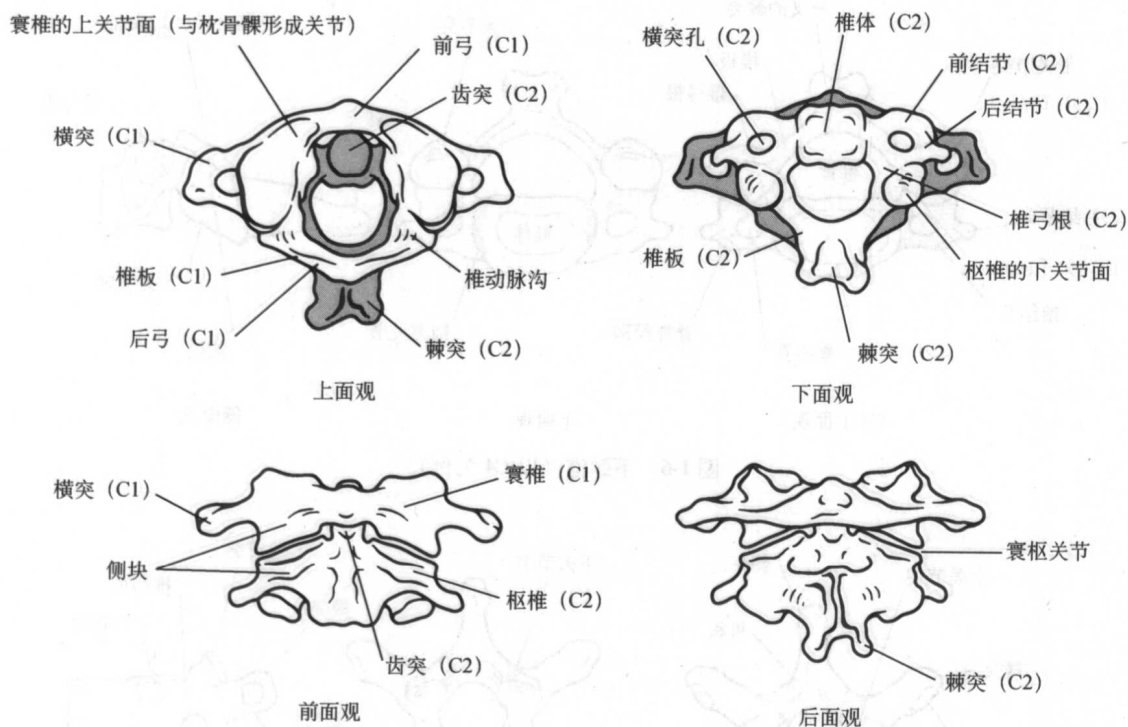


图 1-4 寰椎和枢椎

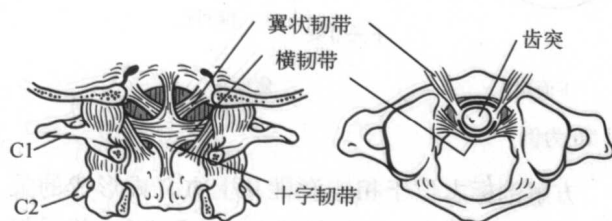


图 1-5 寰枢关节的韧带

下颈椎 (C3-C7)

- C3-C6 的椎体小于与之相应的椎管 (图 1-6)。椎管成三角形, 在 C2 处截面积最大。
- 椎体的上终板成凹状, 下终板呈凸状。因此上终板的外侧面可与上位椎体构成关节, 称为 Luschka 关节。
- 关节突关节逐渐变陡, 越靠远端越朝向矢状面。关节突之间的区域称为侧块 (lateral mass), 恰在椎板外侧。
- 下颈椎的棘突短, 呈分叉状。
- 与寰枢椎一样, 椎动脉走行于横突的横突孔内。横突孔将横突分为前后两个结节。
- 神经根穿出椎间孔后, 走行于横突前后两个结

节之间的沟内。

- C7 是一移行椎 (隆椎), 具有很多特点。
- C7 的下面大于上面, 侧块比其他颈椎高且浅。从此节段开始, 椎弓根开始变大。
- C7 的棘突长, 不分叉, 几乎呈水平位, 是项韧带 (ligamentum nuchae) 的止点之一。
- C7 的横突具有横突孔, 但很少有椎动脉穿过 (仅 5%)。实际上椎动脉通常在 C6 节段汇入脊柱。

胸椎

- 胸椎的大小介于颈椎和腰椎之间 (图 1-7)。越靠尾侧, 椎体体积越大。
- 胸椎的独特之处在于它与肋骨的关系 (Vollmer et al. 1997)。肋骨与相应脊椎的椎体与椎弓根交界处 (上肋凹), 以及上方脊椎 (下肋凹) 形成关节 (肋椎关节)。肋骨还与相应脊椎横突的横突肋凹形成关节 (肋横关节)。肋骨与脊椎的关系由副韧带加强, 使得胸椎比颈椎和腰椎更为僵硬。
- 胸椎椎体的前方呈心形。有时胸椎左侧可有降主动脉形成的压迹。

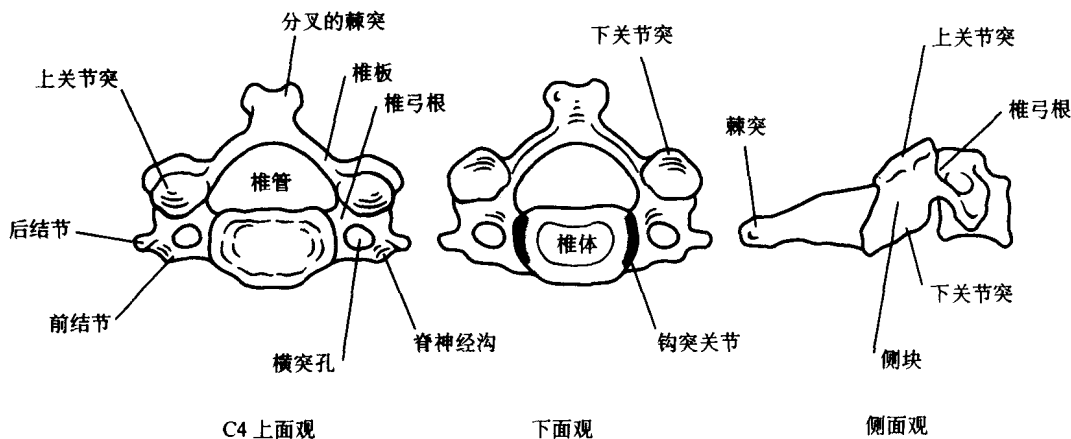


图1-6 下颈椎 (以C4为例)

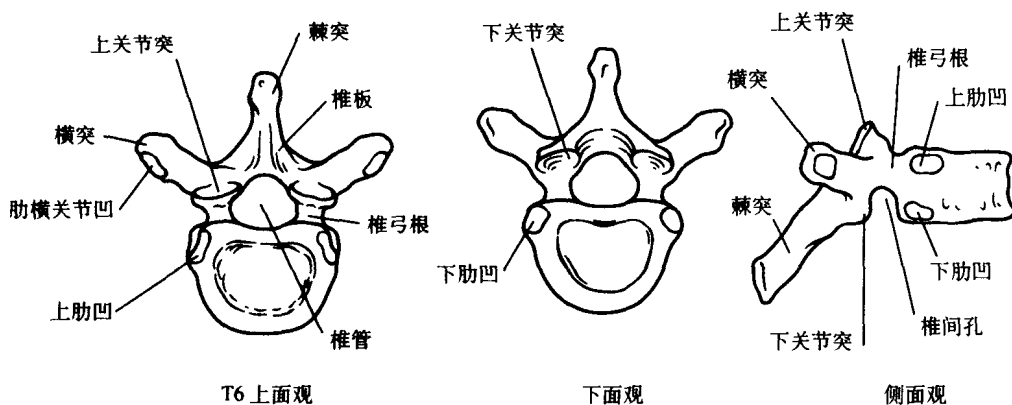


图1-7 胸椎 (以T6为例)

- 胸椎椎弓根的横断面呈卵圆形。据报道，T4的椎弓根高10mm，宽4.5mm，而T12的椎弓根高14mm，宽7.8mm (Vaccaro et al. 1995)。与腰椎不同，胸椎椎弓根的内侧壁厚于外侧壁。
- 与颈椎和腰椎相比，椎管内几乎没有富余的容积。
- 胸椎后方的棘突长而纤细，与下位椎体的后弓呈覆瓦状排列。
- 横突折向后方，留出空间以容纳前方的肋骨。

腰椎

- 腰椎比其他脊椎都要强大，因为腰椎承受着更大的体重 (图1-8)。
- 腰椎椎体的前方呈肾形。椎体的横径大于前后径。横径和前后径均超过椎体高度。
- 椎弓根短而宽大，起自椎体上部。椎弓根的后

方解剖标志位于相应脊椎和上方脊椎形成的关节突关节后方。在矢状面上 (头尾侧)，椎弓根位于横突的中央。在横断面上 (内外侧)，椎弓根内侧壁位于椎弓峡部的外侧。

- L1的椎弓根横径约为9mm，内向角为12° (Zindrick et al. 1987)。高度与宽度之比在L1~L4为1:8，在L5降为1:1 (Panjabi et al. 1992)。L1和L2与胸椎类似，为移行椎 (Panjabi et al. 1992)。
- 腰椎的关节突相对偏矢状面，因此轴向旋转有限。例外情况是L5-S1关节突，更偏冠状位，限制前后移位 (An 1998)。腰椎的椎弓峡部比颈椎和胸椎明显。
- 神经根穿过椎弓根/关节突形成的侧隐窝及椎间孔。椎间孔的上下方为椎弓根，前方为椎体和椎间盘，后方为椎板及关节突 (图1-3)。
- 腰椎的棘突宽且高。

- L5 的横突比其他腰椎要小。L5 的横突是髂腰韧带的附着点。与其他腰椎的横突相比，L5 的横突具有不规则的副突（accessory process，位于

横突内侧，靠近横突与其他骨性后弓的交界处）和乳突（mammillary process，位于关节突关节的凸起处）。

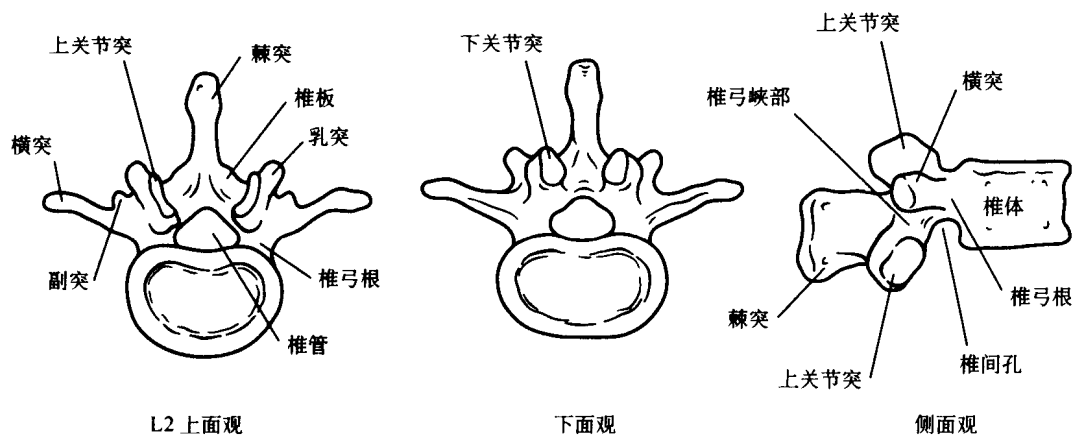


图 1-8 腰椎（以 L2 为例）

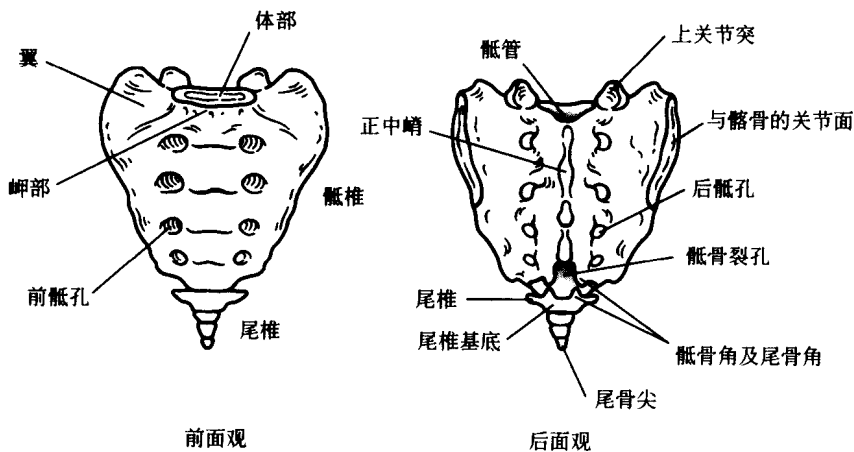


图 1-9 骶椎和尾椎

骶椎

- 骶椎由 5 块椎骨融合而成，宽大并呈楔形外观（图 1-9）。
- 骶椎的功能是增加骨盆的强度和稳定性，同时通过与髌骨形成的关节（骶髌关节）将体重从脊柱的骨性结构转移到骨盆带。
- 脊柱在 L5-S1 呈锐角，称为骶椎角（sacrovertebral angle）。
- 骶骨岬（sacral promontory）是骶骨上方的膨大部分，与 L5 形成关节。横线是骶骨椎体融合后的残迹。骶骨翼（ala of sacrum）是两侧直至骶

髌关节的翼状延伸。骶骨翼由骶骨横突融合而来。骶正中嵴（median sacral crest）由骶骨棘突融合而来。

- 骶骨具有 4 对前后骶孔，分别发出腹侧及背侧的第一级分支。前骶孔大于后骶孔（Esses et al. 1991）。
- 骶骨裂孔（sacral hiatus）是由 S5 的椎板及棘突缺如造成的。骶骨裂孔是骶管的终点。此处包含脂肪结缔组织、终丝（filum terminale）、S5 神经根和尾神经。
- 骶骨角（sacral cornu）由 S5 的椎弓根构成，位于骶骨裂孔的两侧。

尾椎

- 尾椎，也称为“尾骨”，是脊柱的终末部分。由4块未发育的脊椎融合而成。
- 人类尾椎的主要作用是作为盆底肌的附着点。
- 尾骨角（coccygeal cornu）是尾骨向近端的延伸。尾椎尖通常向前弯曲。

椎间盘

- 椎间盘位于椎体之间，从C2-C3直至L5-S1。椎间盘介于上下终板之间，终板表面为透明软骨，下方由软骨下骨支撑。
- 与膝关节的半月板相似，椎间盘是相对乏血管的结构，仅最外层接受周围血管的滋养。椎间盘中央部分接受的营养由椎体终板弥散而来。
- 髓核（nucleus pulposus）位于椎间盘的内部
- 纤维环（anulus fibrosus）位于椎间盘的外侧。这一多层的纤维软骨样结构主要由I型胶原构成。不同方向的胶原相互重叠交织成网格状，增强了纤维环的强度，特别是抗旋转作用。纤维环的前方最厚，后外侧最薄。
- 纤维环吸收来自髓核的放射状应力，将其转化成椎间盘外周的环形应力。在椎间盘外周，纤维环紧紧固定于椎体终板。
- 纤维环的最外层分别与前纵韧带和后纵韧带相连续。
- 椎间盘约占脊柱总高度的1/4，但这是动态测量结果。卧位时，养分及液体进入椎间盘，椎间盘高度增加。长时间站立后，养分及液体离开椎间盘，椎间盘高度下降。

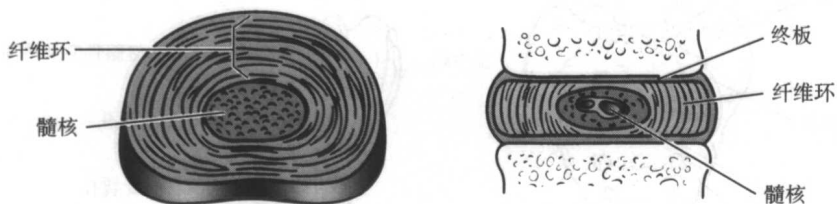


图 1-10 椎间盘的横断面和矢状面观

脊柱的韧带

前纵韧带

- 前纵韧带位于脊柱的前面（图1-11）。起自枕骨大孔前缘（底穴）的前寰枕膜，止于骶骨前面。
- 随着位置下降，前纵韧带逐渐增宽，最厚的部分位于椎间隙。最深层的纤维仅跨过一个节段，中间层的纤维跨越2~3个节段。最浅层的纤维跨越4~5个节段。
- 前纵韧带的功能是防止过伸，并为纤维环提供前方支持。

后纵韧带

- 后纵韧带位于脊柱的后面（图1-11）。起自枕骨

（图1-10）。椎间盘的黏液样部分主要由II型胶原构成，是原始脊索的残迹。髓核对轴向负荷起到缓冲垫作用。

- 后纵韧带在椎体中央变窄，在椎间盘和椎体终板处拓展延伸（图1-12）。韧带的中央部分较厚，外延部分较薄。
- 后纵韧带为双层结构。浅层与硬膜相邻，并为下方的神经结构提供结缔组织保护。深层中央与纤维环相联系，外侧进入椎间孔。
- 后纵韧带的功能是防止过屈，并为前方的脊柱提供后方支持。

黄韧带

- 黄韧带（ligamentum flavum）是厚的节段性韧带，分布于椎板及相邻椎体（图1-11）。起自椎板下缘的内面，止于下方椎板的上线（图1-12）。
- 黄韧带的中线处存在间隙，允许静脉穿出。

- 黄韧带的功能是维持直立姿势，有助于保持正常的脊柱曲度，并在脊柱屈曲后使其变直。不

过，黄韧带的弹性随年龄增长而降低，这与韧带增生及皱曲有关。

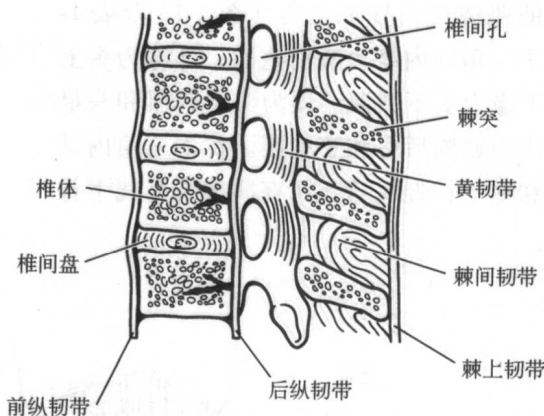
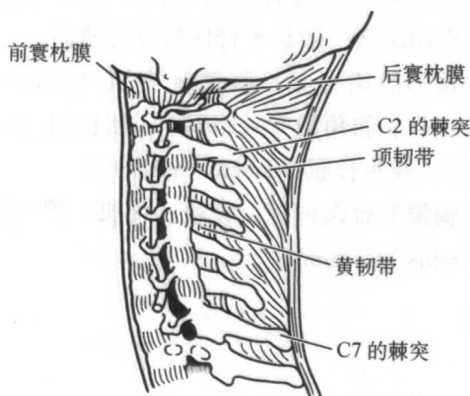


图 1-11 脊柱的韧带



图 1-12 后纵韧带和黄韧带

棘上韧带

- 棘上韧带是中线结构，走行于棘突的后面（图 1-11）。颈椎的棘上韧带扩展为项韧带。
- 项韧带起于 C7 的棘突，止于枕骨隆突，连接寰椎的后结节及其他颈椎的棘突。
- 项韧带的主要功能是作为张力带，防止脊柱过屈。同时也是覆盖中脊肌的筋膜附着点。

其他韧带

- 棘间韧带连接相邻的棘突。和棘上韧带一样，起着后方张力带作用，防止脊柱过屈。
- 横突间韧带连接相邻的横突。横突间韧带有助于限制侧方弯曲，同时也是前后方结构的界限。
- 齿状韧带（denticulate ligament）是硬膜内的细小韧带，作用是将神经结构固定于硬膜上。

脊柱的肌肉

后方肌肉

- 脊柱后方的外在肌包括斜方肌（trapezius）、背阔肌（latissimus dorsi）、上后锯肌（serratus posterior superior）和下后锯肌。
- 脊柱后方的内在肌位于表浅的外在肌深处。这些内在肌可使脊柱后伸、旋转和侧方弯曲。作为一般规律，浅层的外在肌长于深层的内在肌。这些肌肉根据止点的不同进一步区分。
- 脊柱后方的内在肌可分为浅层、中层和深层（图 1-13 和表 1-1）。这些肌肉受脊神经背侧支的支配。
- 浅层肌肉包括头夹肌（splenius capitis）和颈夹肌（splenius cervicis）。
- 中层也称为竖脊肌（erector spinae），包括：①髂肋肌（iliocostalis），进一步分为颈髂肋肌、胸髂肋肌和腰髂肋肌；②最长肌（longissimus），进一步分为头最长肌、颈最长肌和胸最长肌；③小脊肌群，可分为头、颈、胸部。
- 深层肌肉也称为横脊肌，包括：①半棘肌

(semispinalis), 进一步分为头半棘肌、颈半棘肌和胸半棘肌; ②多裂肌 (multifidus); ③旋转肌; ④短旋肌 (脊间肌和横突间肌)。

- 上颈椎的肌肉构成枕下三角 (图 1-13 及表 1-1)。枕下三角的内缘为头后直肌, 外缘为头上斜肌, 下缘为头下斜肌。顶为头半棘肌和头最长肌。底为寰椎后弓和寰枕膜。枕下三角内是椎动脉和枕下神经血管。所有肌肉都受枕下神经支配。

前方肌肉

- 前方肌肉负责脊柱的屈曲、侧方弯曲和旋转, 作用距离一般长于脊柱后方的肌肉。
- 颈部肌肉包括: 胸锁乳突肌 (sternocleidomastoid)、斜角肌 (scalene)、颈长肌 (longus colli) 及头长肌 (longus capitis)。
- 胸腰部肌肉包括: 腹肌、腰肌、腰方肌 (quadratus lumborum)。

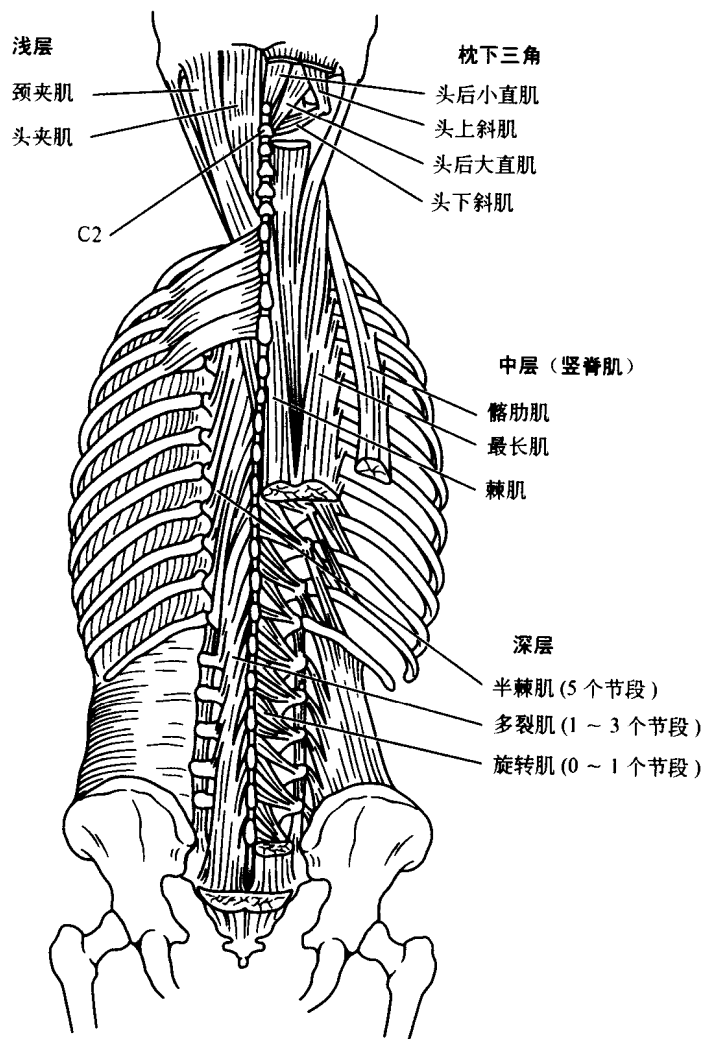


图 1-13 脊柱后方的内在肌