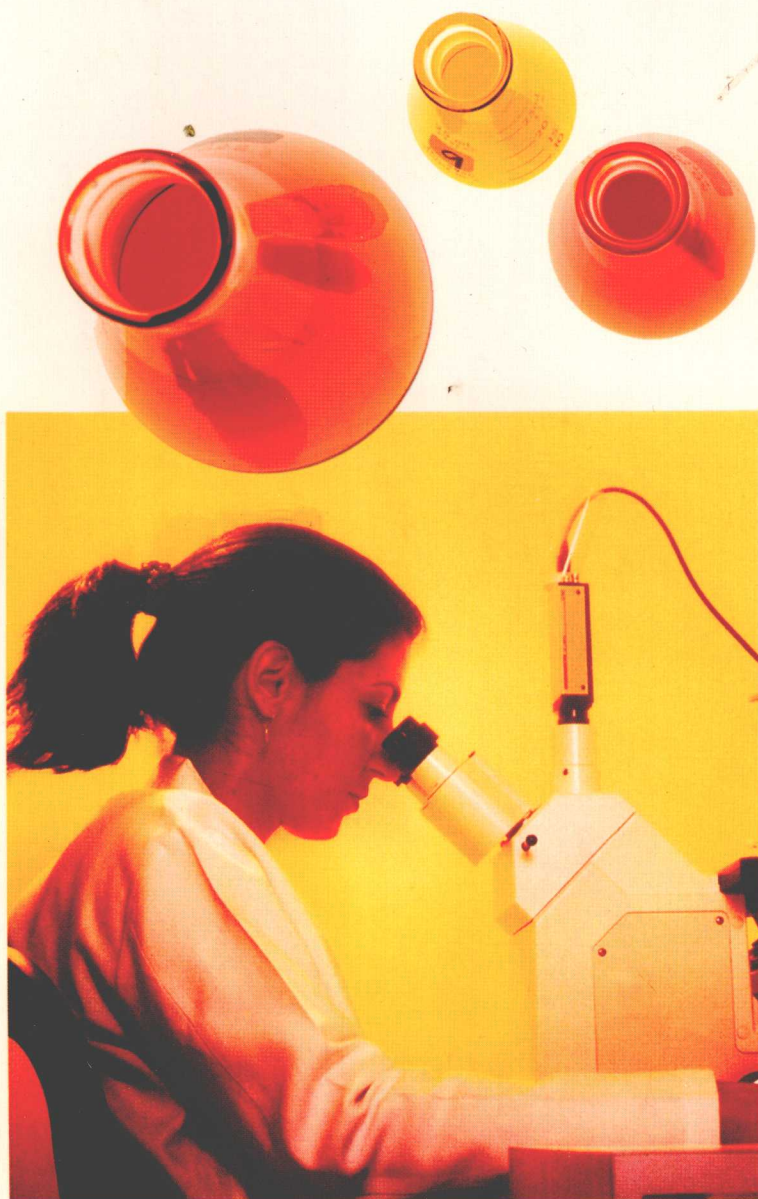


LINCHUANGMAZUIJICHU

临床麻醉基础

刘新 魏涛 迟永良 崔峰 李智帅 艾爽 房卫华 主编



天津科学技术出版社

临床麻醉基础

主编 刘 新 魏 涛 迟永良 崔 峰
李智帅 艾 爽 房卫华

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床麻醉基础 / 刘新等主编 — 天津: 天津科学技术出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-5308-5282-8

I. 临… II. 刘… III. 麻醉学 IV. R614

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第147381号

责任编辑: 郑东红

责任印制: 王莹

天津科学技术出版社出版

出版人: 胡振泰

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022) 23332693(编辑室) 23332393(发行部)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

济南海东文化发展有限公司设计制版

济南天舜彩色印刷有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 33.5 字数 773 000

2009年8月第1版第1次印刷

定价: 30.00元

《临床麻醉基础》编委会

主 编 刘 新 魏 涛 迟永良 崔 峰 李智帅
艾 爽 房卫华

编 委 (按姓氏笔画排序)

王连主	王 群	艾 爽	刘 茜	刘 新
刘 慧	张桂萍	李 晨	李智帅	芦永赞
迟永良	房卫华	房林华	林常森	范海鹏
宫本航	赵鲁夕	崔 峰	鹿红秀	蒋 强
魏 涛				

前 言

麻醉学是近代医学中的新兴学科。1989 年中国卫生部 12 号文件宣布麻醉科为临床二级学科。其所承担的工作和任务为：1、临床麻醉；2、急救与复苏；3、重症监测治疗；4、疼痛治疗；5；其他病症的治疗。

作为一名麻醉医师，不仅要熟练掌握麻醉技术，更重要的是能够对各种问题作出正确的判断和处理，还要具备一定的科研能力。这就要求每一个麻醉医生掌握大量的基础知识，在此基础上才能对找到处理问题的理论根据，不至于盲目处理或仅凭个人经验来处理。

本书汇集了麻醉领域所必然涉及的一些基础知识，对于初涉麻醉领域的医生具有一定的参考价值。对于高年资医生也可以作为“温故而知新”的工具。

由于编者水平有限，难免出现纰漏和不足，恳请同仁予以斧正。

编者 著
2009 年 3 月

目 录

前言	(1)
第一章 麻醉解剖	(1)
第一节 脊柱	(1)
第二节 周围神经	(10)
第三节 脑神经	(19)
第四节 内脏神经	(23)
第五节 口及呼吸系统	(34)
第六节 循环系统	(42)
第二章 麻醉常用药物	(51)
第一节 局部麻醉药	(51)
第二节 麻醉性镇痛药及其拮抗药	(55)
第三节 非麻醉性镇痛药	(61)
第四节 镇静安定药和静脉全麻药	(64)
第五节 肌肉松弛药	(75)
第六节 抗胆碱药	(79)
第七节 拟肾上腺素药	(82)
第八节 肾上腺皮质类药	(86)
第九节 维生素类药	(88)
第十节 组织松解药	(89)
第十一节 血浆代用品	(91)
第三章 麻醉与肝脏	(95)
第一节 肝脏解剖与生理	(95)
第二节 麻醉药物在肝脏的代谢	(99)
第三节 麻醉对肝血流及肝氧供氧耗的影响	(101)
第四节 吸入麻醉药与肝功能	(103)
第五节 静脉麻醉药与肝功能	(106)
第六节 外科应激与肝功能	(107)
第四章 麻醉与肾脏	(108)
第一节 肾脏的解剖生理	(108)

第二节	肾功能的神内分泌调节	(111)
第三节	肾缺血和肾毒性的损伤	(112)
第四节	麻醉用药及方法对肾功能的影响	(115)
第五节	肾功能的评估	(117)
第六节	肾功能的支持	(120)
第五章	麻醉与呼吸	(122)
第一节	吸系统的解剖	(122)
第二节	肺的通气	(123)
第三节	肺循环生理	(127)
第四节	肺容量及肺功能检查	(128)
第五节	气体交换	(132)
第六节	氧和二氧化碳的运输	(135)
第七节	呼吸的调节	(137)
第八节	麻醉对呼吸的影响	(140)
第九节	肺的非呼吸功能	(141)
第六章	麻醉与循环	(143)
第一节	心脏	(143)
第二节	冠脉循环	(157)
第三节	微循环	(161)
第四节	心血管的调节	(164)
第七章	麻醉与脑	(169)
第一节	脑的解剖	(169)
第二节	脑生理学	(171)
第三节	病理状态下脑生理的变化	(175)
第四节	麻醉药物对脑血流和脑代谢的影响	(179)
第五节	麻醉药物的脑保护作用	(184)
第六节	全身麻醉药物作用的分子学机理	(185)
第八章	麻醉与内分泌	(187)
第一节	内分泌系统的生理功能	(187)
第二节	内分泌系统功能异常对机体的影响	(192)
第三节	手术麻醉对内分泌系统功能的影响	(196)
第四节	内分泌危象与麻醉	(197)
第五节	多发性内分泌腺瘤病与麻醉	(201)
第九章	麻醉与免疫	(205)
第一节	免疫学基础知识	(205)
第二节	麻醉、手术中的超敏反应	(218)
第三节	麻醉、手术对免疫的影响	(230)
第四节	自身免疫病、免疫缺陷病与麻醉	(235)

第十章 麻醉与应激反应	(241)
第一节 应激反应的定义	(241)
第二节 应激时神经 - 内分泌 - 免疫系统的变化	(242)
第三节 应激信号转导	(254)
第四节 应激反应对神经、内分泌和免疫的影响	(260)
第五节 麻醉应激对神经内分泌免疫系统的影响	(263)
第十一章 体液和电解质平衡	(268)
第一节 体液和电解质基础知识	(268)
第二节 水、电解质平衡与管理	(271)
第三节 手术病人的体液平衡与管理	(285)
第十二章 输血	(294)
第一节 输血指征	(294)
第二节 成分输血	(297)
第三节 输血的相关问题	(303)
第四节 输血的并发症	(305)
第五节 减少术中输血的方法	(311)
第六节 输血的知情同意	(313)
第七节 自体输血	(314)
第十三章 休克	(322)
第一节 休克的病因与分类	(322)
第二节 休克的病理生理学	(324)
第三节 常见休克的临床特点	(338)
第四节 休克的临床表现	(341)
第五节 休克的监测	(342)
第六节 休克的治疗	(344)
第十四章 麻醉期循环管理	(352)
第一节 麻醉期间循环不稳定的原因	(352)
第二节 麻醉期间循环系统的监测	(359)
第三节 麻醉期间循环系统稳定的维护	(362)
第十五章 麻醉期间呼吸管理	(365)
第一节 麻醉前对呼吸功能的评估及防治	(365)
第二节 麻醉和手术对肺功能的影响和监测	(367)
第三节 气道管理	(369)
第四节 麻醉期间换气功能障碍	(374)
第五节 特殊病人的呼吸管理	(375)
第十六章 全身麻醉期间严重并发症	(379)
第一节 反流、误吸和吸入性肺炎	(379)
第二节 支气管痉挛	(383)

第三节	低氧血症与通气不足	(385)
第四节	急性肺不张	(387)
第五节	张力性气胸	(388)
第六节	高血压	(389)
第七节	急性心肌梗死	(390)
第八节	恶性高热	(392)
第九节	脑血管意外	(396)
第十节	急性肺栓塞	(397)
第十一节	躁动	(400)
第十二节	全麻后苏醒延迟	(400)
第十三节	术后恶心与呕吐	(402)
第十七章	椎管内麻醉的意外及并发症	(404)
第一节	脊麻的并发症	(404)
第二节	硬膜外阻滞的并发症	(407)
第十八章	心肺脑复苏	(413)
第一节	CPCR 的基本概念	(413)
第二节	循环支持	(417)
第三节	呼吸支持	(420)
第四节	电除颤	(423)
第五节	CPR 期间的用药及输液	(425)
第六节	CPR 的监测	(427)
第七节	心脏复跳的后续处理和判断	(428)
第八节	全脑缺血的病理和病理生理	(430)
第九节	脑复苏的治疗措施	(434)
第十九章	术前准备与麻醉选择	(441)
第一节	麻醉前的一般准备	(441)
第二节	麻醉诱导前即刻期的准备	(443)
第三节	特殊病情的准备	(445)
第四节	麻醉选择	(461)
第五节	麻醉前用药	(464)
第二十章	术后疼痛治疗	(476)
第一节	积极开展术后疼痛治疗的理论基础	(476)
第二节	术后镇痛的原则和方法	(479)
第三节	急性疼痛临床常用的治疗药物	(480)
第四节	病人自控镇痛(PCA)	(482)
第五节	硬膜外镇痛	(484)
第六节	外周神经阻滞用于四肢手术麻醉和术后镇痛	(488)
第七节	外周神经阻滞:留置导管连续给药镇痛	(491)

第八节	其他镇痛方法	(493)
第九节	小儿术后疼痛治疗的特点	(493)
第十节	术后镇痛的研究趋势	(501)
第二十一章	麻醉恢复室	(503)
第一节	概述	(503)
第二节	麻醉恢复室设备	(504)
第三节	麻醉恢复室日常工作	(505)
第四节	麻醉恢复室常见并发症	(507)
第五节	区域麻醉的恢复	(511)
第六节	门诊手术病人的麻醉恢复	(511)
第二十二章	麻醉发展史	(512)
第一节	麻醉的基本概念及发展	(512)
第二节	古代麻醉发展史	(514)
第三节	近代麻醉发展史	(515)
第四节	我国麻醉学的发展与成就	(519)
第五节	麻醉学科的发展趋势和展望	(522)

第一章 麻醉解剖

第一节 脊 柱

24 节椎骨、1 块骶骨和 1 块尾骨借椎间盘、椎间关节和韧带相连，构成人体的中轴骨骼——脊柱。脊柱的内腔是椎管，管中含有脊髓、脊神经根以及它们的被膜、被膜间隙（包括蛛网膜下腔和硬膜外腔）和血管。成人脊柱长约 70cm，约占身长的 2/5，其中椎间盘总厚度约占脊柱全长的 1/4。女性或老年的脊柱略短。

从侧面观察脊柱，有 4 个弯曲，即颈曲、腰曲、胸曲和骶曲，前两者向前凸，后两者向后凸。四个曲的形成对临床椎管穿刺和蛛网膜下腔阻滞具有重要的意义。仰卧位时，第 3 腰椎及第 3、4 颈椎处于最高位；第 6 胸椎和骶椎处于最低位。因此，在施行蛛网膜下腔阻滞时，如果从第 2、3 腰椎棘凸间隙刺入注射重比重局麻药液，在仰卧位下药液易向第 6 胸椎方向流动；如果从第 4、5 腰椎间隙注药，仰卧后易向骶部流动。

一、椎骨

按所在部位分为 5 部：颈椎 7 节、胸椎 12 节、腰椎 5 节、骶椎 5 节（常合成 1 块骶骨）、尾椎 3~5 节（常合成 1 块尾骨）。5 部椎骨各有特征，但基本形态大体相同。一般椎骨都有椎体、椎弓和由椎弓发出的 7 个突起。椎体在腹侧，短圆柱状。椎弓连于椎体后面，和椎体共同围成椎孔，各椎椎孔叠连成为椎管。椎孔形似半环，由左右两半组成，每半前部较狭，称椎弓根，其上、下缘凹陷，分别称椎骨上、下切迹。相邻两椎的对应切迹围成椎间孔，通行脊神经和血管。椎弓后部较宽，为椎弓板。椎弓在结构上密质较厚而松质较少。椎弓发起的突起有脊突 1 个，从后面正中突向后方；横突 1 对，从根、板结合处突向两侧；上、下关节突各 1 对，从根、板结合处分别突向上、下，并有关节面与邻椎关节突关联。

（一）颈椎

颈椎 7 节，椎体小，水平断面横椭圆形。椎孔大，三角形。椎弓根自椎体突向后方，上、下切迹大致相等。横突短（颈部瘦弱者可从侧方触及），有横突孔，内通椎动、静脉。横突孔将横突分为前根和后根，两根末端膨大成前、后结节。第 6 颈椎横突前结节特别显著，可从胸锁乳突肌内侧触及，颈总动脉在其前方经过，头颈外伤出血时可将颈总动脉压向此结节急救止血，故有颈动脉结节之称。颈椎横突前、后结节间借助横突棒（或称结节间板）相连，棒上面为槽状脊神经沟，颈神经沿沟走出。临床施行颈深丛阻滞，局麻药即注射此处。由于颈椎横突短，距椎孔近，穿刺针易误入椎管。颈

椎上、下关节突纵列如柱；上关节突关节面朝后上，下关节突关节面朝前下。棘突短，末端分两叉。第1、2、7颈椎与一般颈椎相比具有特殊的形态特征。

1. 第1颈椎又名寰椎，呈环形。由前、后弓，和左、右侧块组成。它没有椎体，也没有典型的棘突和关节突。前弓短，前面正中有小突起，称前结节，后面正中有小关节面，称齿突凹，与第二颈椎的齿突构成关节。前弓两侧连于侧块。侧块上面有椭圆形的上关节凹，与枕骨髁构成关节；侧块下面较平，为下关节面，与第二颈椎的上关节面构成关节。从侧块向外侧伸出横突，有横突孔，但无结节与脊神经沟。侧块后方接连后弓，后弓较前弓长，恰在上关节凹后方有椎动脉沟，椎动脉与枕下神经沿此沟进出椎管。后弓后面正中也有小突起，为后结节。寰椎椎孔甚大，在保留软组织的标本上，此孔为寰椎横韧带分为前、后两部，前部容齿突，仅后部相当于固有椎孔。

2. 第2颈椎或称枢椎，与一般颈椎略似，但椎体上延形成指状的齿突。寰椎连同头颅左右旋转时，即以齿突作为枢轴，枢椎因此而得名。

3. 第7颈椎亦称隆椎，棘突特长，末端不分叉；隆起于皮下，循项沟自上向下触查时，第一个易于触及的便是此突，它是颈部和上胸部椎管穿刺进针的标志。隆椎横突大，前结节不明显，有时独立成颈肋；横突孔小，通常只有椎静脉穿行。

4. 每节颈椎椎弓根上方各有同序颈神经从椎管穿出。其中第1、2颈神经在相应关节面后方走过（C1枕下神经的前支继沿椎动脉内侧前行），第3~7颈神经前支沿关节突前方、椎动脉后方经行。

（二）胸椎

胸椎12节，椎体由上而下逐渐增大，一般胸椎椎体两侧后部近上、下缘处各有一半圆形小关节面，分别称上、下肋凹；两邻椎的对应肋凹连同其间的椎间盘合成全凹，与肋头构成关节。第5~8胸椎椎体左侧稍平，贴邻胸主动脉；胸主动脉瘤时该段椎骨可受侵蚀。胸椎椎孔圆而较小。椎弓根平伸向后；除第1胸椎外，椎骨上切迹均不明显，而椎骨下切迹深著。椎弓板阔，相邻弓板上下掩叠。横突圆柱状，突向后外，末端圆钝，前面有小关节面为横突肋凹，与肋结节构成关节。上关节突关节面朝后上，下关节突关节面朝前下。棘突长，断面三角形，第1胸椎棘突几乎水平突向后方，在隆椎下易触及；向下各椎棘突渐次倾斜，指向后下，彼此掩叠，中胸部的最为陡直；第11、12胸椎棘突复渐取平，且变短变扁，趋近腰椎。由于胸椎棘突倾斜掩叠，故胸部椎管穿刺时，应使病人脊柱充分屈曲，使棘突分开，同时将穿刺针斜上刺入，与棘突方向一致，方可进入椎管。在第1~2胸椎棘突间穿刺时，针体应与背部成60°倾斜，而在第7~8胸椎间隙穿刺时，则需成35°斜角。

（三）腰椎

1. 腰椎5节，椎体阔厚，自上而下逐节增大，上下面轮廓作肾形。椎孔三角形，间作三叶草状，孔径较胸椎的大，但比颈椎的小。椎弓根粗，上切迹浅而下切迹深；椎弓板宽厚，但互不掩叠。横突扁细，与肋同源，L1至L3递次加长，向下复变短，它是腰部椎旁神经阻滞进针的标志。在横突基部后下有小的副突，是真正横突的残迹。

2. 棘突扁阔，矢状平伸向后。由于腰椎棘突呈水平位，相邻棘突间隙大，椎弓互不掩叠，所以临床上常在此部棘突间作椎管穿刺。术时若使病人脊柱屈曲则可增大棘突

间隙, 但非绝对必要; 于一般病例, 脊柱虽处于自然位, 穿刺亦无困难。

3. 穿刺定位可参考两侧髂嵴最高点连线, 在男性此线通过第4腰椎棘突(55.3%)或第4、5腰椎棘突之间(36.5%), 少数可通过第5腰椎棘突(5.3%)或第3、4腰椎棘突之间(2.3%), 在女性此线以通过第4、5腰椎棘突之间为最多(53.2%), 其次为通过第5(24.6%)及第4(21.6%)腰椎棘突。

4. 通常选L3、L4或L4、L5棘突间垂直于脊柱刺入椎管。此外, L5棘突与骶正中棘上端之间的腰骶棘突间隙尤其宽大, 故在腰椎穿刺失败时可改行腰骶穿刺, 即在髂后上棘最低点上方1cm、内侧1cm处进针, 向内上方经此隙刺入椎管, 多易成功。

(四) 骶骨

1. 骶骨由5节骶椎长合而成, 呈倒三角形, 分一底一尖、前后两面与左右两侧部, 内有骶管纵行贯穿。骶骨底为第1骶椎的上部, 中间是卵圆形的椎体, 前缘突出为骶岬; 椎体后方是三角形的骶管上口, 亦即第1骶椎椎孔; 孔侧有上关节突, 关节面朝后内; 在椎体、椎弓和上关节突的侧方是由横突和肋长合形成的骶骨翼。骶骨尖指向下, 有卵圆形面借软骨连接尾骨。

2. 骶骨前面或称盆面, 骨面较平, 但因骶骨下部向前弯转而呈凹陷, 此面中份有4条横线, 为5节骶椎长合时椎间盘骨化的遗迹。横线两端有4对骶前孔, 通连骶管, 骶神经前支从中走出。

3. 骶骨后面亦称背面, 隆凸粗糙, 沿中线纵行隆起为骶正中嵴, 由上4节骶椎棘突融合而成; 此嵴在第2、3棘突结节间, 特别在下份第3、4棘突结节间常有孔洞缺损, 有时可经此直接进行骶管麻醉。

4. 骶正中嵴两侧是椎弓板融合形成的凹带。此带外侧又见纵行隆起, 为骶中间嵴, 由各骶椎关节突长而合。骶中间嵴的下端游离下垂, 称为骶角。骶中间嵴外侧可见骶后孔, 左右共4对, 通连骶管, 骶神经后支由此走出。

5. 临床施行骶管穿刺, 如遇骶管裂孔畸形难以穿入时, 可改行骶后孔阻滞术, 此法可控制麻醉的侧别和节段, 对治疗骶部或会阴区顽固性疼痛尤为相宜。

6. 每侧骶后孔排成一条纵线, 间隔约为2cm, 其中第2骶后孔在髂后上棘内下方1~1.5cm, 最易定位, 其他各孔可据此测求。在骶后孔外侧, 骨面再次形成纵嵴, 称骶外侧嵴, 由骶椎横突愈合而成。骶骨背面近下端处, 有一倒字形缺口, 即骶管裂孔。孔后上界为第4骶椎棘突和椎弓板的下缘; 若第4骶椎椎弓板未长合, 则裂孔后上界升高, 裂孔增大。裂孔侧缘是第5骶椎未曾长合的椎弓板和骶角; 前下界为第5骶椎椎体背侧面。

7. 骶管裂孔是骶管的下端, 硬膜外腔终于此处, 临床上常经此刺入骶管硬膜外腔, 作骶管阻滞; 术时, 令病人俯卧或侧卧, 在臀裂上界、尾骨尖上方4~5cm处触查裂孔(以骶角为标志), 持针倾斜穿刺, 经皮肤、皮下脂肪与骶尾后韧带(厚约1~3mm)刺入裂孔, 然后, 使针体与骶管平行, 进入骶管。

8. 骶管为椎管的下部, 由愈合骶椎的椎孔连续而成, 纵贯骶骨, 并随骶骨弯曲。管腔上宽下窄, 横断面三角形, 容量20~25ml, 管阔者可达30ml以上。骶管有上、下两口, 下口即骶管裂孔。骶管左右壁有4对椎间孔, 骶神经由此出骶管, 分为前、后

支, 分别穿出骶前、后孔。骶管上部(第2骶椎以上)含有硬膜囊和蛛网膜下腔的末端, 第2骶椎以下只有硬膜外结缔组织和骶、尾神经根所在的硬膜外腔。

9. 骶骨有明显的性别差异。女性骶骨较宽短, 前面上部平直, 下部急剧弯向前方, 第1骶椎体较窄小, 骶岬显著, 耳状面平而短, 位于第1、2骶椎侧缘。男性骶骨狭长, 前面弯曲和缓, 第1骶椎体宽大, 骶岬较不显著, 耳状面长大, 伸达第3骶椎。

(五) 尾骨

尾骨由3~5节退化尾椎融合而成, 呈倒三角形, 尖在下, 底在上, 底部有小卵圆形面借软骨连接骶骨, 并有一对尾骨角以韧带连接骶骨。

二、椎骨的连结

(一) 椎体间的连结

椎体之间借椎间盘和前、后纵韧带相联结。

1. 椎间盘。垫接在从枢椎至第1骶椎各椎体间, 共23片。盘前、后缘, 分别与前、后纵韧带相连。盘的形状类似其所连的椎体, 厚度以胸中部的最薄(2mm), 向上向下均渐增厚, 腰部的最厚(10mm); 每一盘的厚度也不均匀, 颈、腰各盘前厚后薄, 胸部的相反, 助成脊柱的颈、胸、腰曲。椎间盘的结构分为外周的纤维环和中心的髓核两部。纤维环坚韧, 由多层同心环绕的纤维组织和纤维软骨组成。成年后, 纤维环前部明显增厚, 而后部则较弱, 往往易于破裂。髓核半透明胶冻状, 柔软有弹性, 幼时含有脊索残迹。另外, 椎间盘上、下面各有一层透明软骨, 紧附于相邻椎体。椎间盘的这种结构使它既坚韧又有弹性; 它将相邻椎体紧密连接起来, 并可承受重压, 缓冲震荡, 允许脊柱适度运动。人脊柱腰部承压重, 活动度大; 动作过猛时可使腰部椎间盘纤维环破裂, 髓核脱出, 压迫神经根, 引起腰腿痛。

2. 前纵韧带。上起枕骨基底, 沿各椎椎体及椎间盘前面下降, 到达第1或第2骶椎, 经过中与各椎间盘及椎体边缘紧密相连。此韧带纵长坚韧, 从前方增强椎体的连结, 并限制脊柱过度后伸。

3. 后纵韧带。起于枢椎椎体后面, 上续覆膜, 下沿各椎椎体及椎间盘后面降至骶管, 经过中紧贴椎间盘而松连椎体。此韧带细长坚韧, 从后方加强椎体的联结, 防止椎间盘向后方脱出, 并限制脊柱过屈。

(二) 椎弓间的联结

相邻椎弓板借黄韧带相联结。

黄韧带从上位椎弓板的下缘和内面连至下一椎弓板的上缘和外面, 在侧方与椎间关节囊

连续, 在中线与对侧的黄韧带遇合。此韧带主要由垂直排列的弹性纤维组成。宽短强韧有弹性, 新鲜时色微黄, 年老后弹性减消, 甚至钙化, 黄韧带的厚度自上而下逐渐增加, 以腰部的为最厚。在腰部作硬膜外穿刺术, 刺入黄韧带时的阻力骤增感和刺穿黄韧带后的阻力消失感均较显著, 通常以此作为判断是否刺入硬膜外腔的依据。黄韧带连接相邻的椎弓。参加围成椎管后壁(全部黄韧带垂直宽度的总和和约占椎管后壁全长的1/2), 协助伸直脊柱, 并限制脊柱的过屈。

(三) 突起间的联结

包括棘突间和横突间的韧带连结以及关节突间的椎间关节。棘突间的连结又有棘间韧带、棘上韧带和项韧带等。

1. 棘间韧带。连于相邻棘突之间，前抵黄韧带，后续棘上韧带，颈、胸部的较薄弱，腰部的稍发达，穿刺时针感疏松。

2. 棘上韧带。从第7颈椎下至骶骨，纵连于各椎棘突尖端，并与棘间韧带相移行。此韧带呈长索状，胸部较细，腰部较宽（可达1cm以上），纤维束强韧坚实。它与棘间韧带都有限制脊柱前屈的作用。椎管穿刺若用钝针直入进针，则针尖抵此韧带后往往滑开，不易刺入。老人棘上韧带可能骨化，则应采取旁正中入路，避开骨化的韧带。

3. 项韧带。为棘上韧带向上的延续，呈矢状位三角形膜片，前缘附于颈椎棘突，上缘附于枕骨，后缘游离。项韧带主要由弹性纤维组成；它是项部肌肉的中隔，并有掣颈举头的作用。

4. 椎间关节。由邻椎对应关节突构成，故又称关节突关节，它们是小的平面关节，囊紧张腔狭，稍可摩动。

（四）特殊椎骨的连结

寰椎与枢椎间构成寰枢关节，寰椎与枕骨间构成寰枕关节。

1. 寰枕关节。左右成对，由枕骨髁与寰椎上关节凹组成，为联合椭圆关节，允许头部绕冠状轴俯仰、绕矢状轴侧屈，或联合两轴作环转运动。气管插管时，需利用此关节使头极度后仰；若此关节因病变而强直，则后仰受限，使气管插管非常困难。

2. 寰枢关节。包括三部分：

（1）寰枢正中关节一个，由齿突前、后关节面与寰椎前弓齿突凹和寰椎横韧带构成。

（2）寰枢外侧关节左右各一，由寰、枢椎相应的下、上关节面构成。

（3）关节共成联合车轴关节，运动时，寰椎连同头部绕齿突旋转。

3. 骶、尾骨的联结。骶、尾两骨借软骨和韧带互相连结，其韧带主要有：

（1）骶尾背侧浅韧带：自骶管裂孔上缘向下，覆盖裂孔，止于尾骨后面。

（2）骶尾关节韧带：连接骶、尾骨对应角间，又称角间韧带。

三、脊柱的整体观

全部椎骨纵连构成脊柱。成人脊柱长约70cm（女性及老人略短），约占身长的2/5，其中椎间盘总厚度约占脊柱全长的1/4。长时间站立后，椎间盘受压稍变扁，脊柱长度比长时间平卧时可缩短2~3cm。

（一）脊柱的前面观

从前面观察脊柱，可见椎体与椎间盘自上而下逐渐增大，反映了下位椎体承受重量的增加。耳状面以下的骶、尾椎不承受体重，体积迅速减小。此外，在颈下至胸上部，还可看到区段性的椎体增宽，则是上肢影响的结果。有时脊柱出现侧曲，侧曲可由脊柱病变或不良姿势引起，也可能是生理性的：习惯用右手的人，右上肢肌较强，可引起脊柱颈下至胸上段轻度右曲。

（二）脊柱的后面观

1. 从后面观察脊柱，可见各椎棘突及连接棘突的韧带沿背中线形成纵嵴。颈椎棘

突短。水平位，末端分叉，间隙较宽。胸椎棘突长，上胸部的较平，向下渐倾斜，指向后下，中胸部的斜度最大，几近垂直，至下胸部又渐取平。

2. 由于胸椎棘突倾斜，它们上下掩叠，间隙狭窄。腰椎棘突扁阔、水平，间隙宽著，第5腰椎与第1骶椎棘突间隙尤宽。脊柱后伸时，各部棘突间隙变小，前屈时则间隙增大。因此，施行椎管穿刺应使患者脊柱充分屈曲，掌握进针方向，使与局部棘突斜度一致，方可成功。

3. 在活体，可从体表触查棘突。其中第7颈椎棘突在项下界最易触及，其他棘突通常参照体表标志间接判定。例如左、右肩胛冈内侧端的连线通过第3胸椎棘突或第3、4胸椎棘突间隙，两肩胛下角连线通过第7胸椎棘突或第7、8胸椎棘突间隙，左、右髂脊最高点连线通过第4腰椎棘突或第4、5腰椎棘突间隙。

（三）脊柱的侧面观

从侧面观察脊柱，可见颈、胸、腰、骶部各有一个生理弯曲。颈曲和腰曲凸向前方，胸曲和骶曲凸向后方。新生儿脊柱原只有一个后凸的背曲，婴儿抬头后出现颈曲，站立后出现腰曲，背曲余部遗留形成胸曲和骶曲。4个曲的形成使身体重心后移，直立时落于足底，保持稳定；4个曲还增强了脊柱的弹性，有利于缓冲震荡，防止重要器官受损。

（四）脊柱弯曲的意义

脊柱的生理弯曲对临床椎管穿刺和蛛网膜下腔阻滞具有重要的意义。仰卧位时第3腰椎及第3、4颈椎处于最高位，第6胸椎及骶椎处于最低位。所以蛛网膜下腔阻滞时，如自第2、3腰椎棘突间隙刺入注射比重重的局麻药物，仰卧后药液易向第6胸椎方向流动；如自第4、5腰椎间隙注药，仰卧后则易流至骶部。另外，由于脊柱腰部活动度大，在取抱膝俯首体位时，随着腰背弯作弓形，脊柱腰曲前凸消失，棘突间隙张开，因而腰穿较易进行。相比之下，脊柱胸部活动度小，棘突长、斜、掩叠，在脊柱力屈时，随着胸曲加强，上、中段胸椎棘突间隙也可稍稍增大，穿刺尚不甚困难，但下胸段第10、11及12胸椎棘突间隙则不易张开，常使直入穿刺失败。

四、椎管

椎管是脊柱的内腔，贯穿脊柱全长，前壁成于椎体、椎间盘和后纵韧带，后壁为椎弓板和黄韧带，侧壁是椎弓根并有椎间孔外通椎旁。椎管中容纳着脊髓、脊神经根以及它们的被膜和血管。在被膜与被膜以及被膜与椎管壁之间还存在特定的被膜间隙。

五、脊髓、脊膜、脊膜间隙、脑脊液

（一）脊髓

1. 脊髓位于椎管内，上端在枕骨大孔处与延髓相连，下端借终丝附于尾骨，两侧为脊神经根固定。脊髓周围有软膜、蛛网膜和硬脊膜三层被膜包绕。并隔开为三个腔，即蛛网膜下腔、硬脊膜外腔和硬膜下腔。除硬膜外腔外，其余各腔均与相应腔隙连通。

2. 脊髓的下端（即圆锥）于出生时停留在第3腰椎平面，到儿童期止于第2腰椎水平，至成人才止于第1腰椎体下缘或第1、2腰椎间盘的平面。但脊髓下端的高度可有上下10%的变异范围，高者可平第12胸椎，低者可达第2腰椎，个别人低至第3腰

椎水平。临床上需在第2腰椎以下作穿刺，才不致损伤脊髓。

3. 脊髓长度男性45cm、女性43cm，与股骨或股血管的长度相当，可分31节，即脊髓节段，每个脊髓节段连接一对相应的脊神经，包括颈段8节脊神经、胸段12节脊神经、腰段5节脊神经、骶段5节脊神经和尾段1节脊神经。

4. 脊髓全长有两个膨大部分：颈膨大和腰膨大。第4颈髓节至第1胸髓节为“颈膨大”，与上肢的脊神经相连。第10~12胸髓节为“腰膨大”，与下肢的脊神经相连。自腰膨大以下脊髓急剧变细，并呈圆柱状，称“脊髓圆锥”，其尖端即脊髓下界。

5. 自圆锥向下延续为细丝，称“终丝”，长约20cm。上段15cm在蛛网膜下腔中，为内终丝，主要为软膜延成；下段5cm穿出硬膜囊，为外终丝，表面有硬脊膜延包，附着于尾骨背面的骨膜上，起固定脊髓的作用。终丝本身已无神经组织。

6. 在成人，只有上颈髓（第1~4颈髓节）大致与同序椎骨平齐，而其余的髓节均在同序椎骨平面之上，其中下颈髓和上胸髓（第5颈髓节至第4胸髓节）与同序椎骨上一椎的椎体对应。中胸髓（第5~8胸髓节）与同序椎骨上方第2节椎骨的椎体同高，下胸髓（第9~12胸髓节）与同序椎骨上方第3节椎骨的椎体同高，5节腰髓平对第10~11胸椎与第12胸椎椎体下半和第1腰椎体。

（二）脊膜

脊髓有三层被膜，由外向内依次为硬脊膜、蛛网膜和软脊膜，3层膜在上方经枕骨大孔与相应的脑膜连续，在侧方延包脊神经根移行于脊神经膜。

1. 硬脊膜。为致密的纤维组织膜，内面衬以上皮细胞，血管分布稀少。膜的形状类似牛皮纸，厚韧少弹性，穿刺后不易马上闭合，常致脑脊液外溢。膜的厚度各段不一（0.25~2.5mm），以寰枕区为最厚（2~2.5mm），颈、胸段次之（厚处分别达1.5及1.0mm），腰段厚约0.33~0.66mm，骶段最薄（0.25mm）。硬脊膜套在脊髓周围，形成硬（脊）膜囊。颈、腰两部囊腔较阔，与脊膜两个膨大一致。硬膜囊与椎管壁之间存在着一个间隙，为硬膜外腔，其中充满脂肪组织、静脉丛和淋巴管。但在某些特定部位，硬膜囊直接附于管壁骨面或韧带上：

（1）囊上端附于枕骨大孔边缘和第2、3颈椎椎体后面，在枕骨大孔以上，续于硬脑膜。

（2）囊下界平对第2骶椎下缘，相当于左右髂后上棘连线，从骶管裂孔至硬膜囊下端的距离不超过47mm；骶管穿刺时，针尖不可超过此限，以免进入蛛网膜下腔，自第2骶椎以下，硬脊膜延为终丝被膜，止于尾骨骨面。在少数情况下，囊下界可高平第5腰椎或低至第3骶椎。囊腔下延者骶管麻醉可能刺入囊内，进入蛛网膜下腔。

（3）硬膜囊两侧伸出筒状膜鞘分别包被脊神经前根和后根，形成硬根膜。两根合成脊神经干时，硬根膜也合成单鞘，移行于神经外膜。但实际上，脊神经前、后根往往密切伴依穿出硬膜囊，两根的硬膜鞘亦非截然独立，其间微隙隔有结缔组织，硬根膜较硬脊膜稍薄，但在两者移行处较厚，称硬膜颈环。硬根膜与根蛛网膜内脑脊液压力升高时，硬根膜鞘膨胀，而颈环处则呈环状狭窄。

（4）硬膜囊外面在前、后中线处及左、右两侧方都或多或少地借纤维组织隔或小梁连于椎管内壁。前、后方的隔梁在颈、胸段致密完整，向下渐变薄乃至消失。侧方纤