

临床脊柱外科 治疗学

李京才◎著

 吉林科学技术出版社

临床脊柱外科治疗学

李京才◎著

图书在版编目 (C I P) 数据

临床脊柱外科治疗学 / 李京才著. -- 长春 : 吉林科学技术出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-5578-2730-4

I. ①临… II. ①李… III. ①脊柱病—外科手术
IV. ①R681.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第161800号

临床脊柱外科治疗学

LINCHUANG JIZHU WAIKE ZHILIAO XUE

著 李京才
出 版 人 李 梁
责任编辑 刘建民 韩志刚
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 300千字
印 张 25.5
印 数 1—1000册
版 次 2017年6月第1版
印 次 2018年3月第1版第2次印刷

出 版 吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编 130021
发行部电话/传真 0431-85635177 85651759 85651628
85652585 85635176
储运部电话 0431-86059116
编辑部电话 0431-86037565
网 址 www.jlstp.net
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

书 号 ISBN 978-7-5578-2730-4
定 价 78.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换
因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

前 言

当今，脊柱外科已经发展成为骨外科学中的重要临床专业。近 20 多年来，我国脊柱外科获得了蓬勃的发展，对脊柱创伤与疾病的认识广泛普及，许多常见的脊柱伤病得到及早诊治，一些高风险手术在全国各地广泛开展。国内部分医院对于某些脊柱病变的诊治，达到了国际先进水平。

本书内容覆盖了脊柱外科的方方面面，涉及颈椎、胸椎、腰椎等主要部位。内容新颖、系统，实用性、指导性强，将脊柱外科学基础理论与临床研究有机结合在一起。叙述言简意赅、完整有序、深入浅出。书中配有插图，以方便读者阅读。

衷心希望本书能够对本专业及相关专业的医学工作者有所帮助，但鉴于水平和时间所限，该书编写过程中的疏漏之处在所难免，恳请各位读者不吝赐教，提出宝贵意见。

编 者

目 录

第一章 脊柱脊髓的发育和应用解剖学	(1)
第一节 脊柱脊髓的发育	(1)
第二节 脊椎椎骨形态	(6)
第三节 脊柱的连接和椎管	(13)
第四节 脊椎的血供	(22)
第五节 脊髓脊神经及其被膜	(25)
第六节 脊柱的筋膜和肌肉	(40)
第二章 脊柱外科诊断学	(44)
第一节 临床检查和诊断	(44)
第二节 脊柱外科影像诊断学	(70)
第三节 脊柱外科其他特殊检查	(92)
第三章 脊柱外科围手术期处理	(106)
第一节 手术前准备	(106)
第二节 手术后处理	(111)
第四章 脊柱脊髓损伤	(118)
第一节 脊柱脊髓损伤的临床表现	(118)
第二节 脊柱脊髓损伤的生物化学机制	(120)
第三节 脊柱脊髓损伤的分类	(122)
第四节 脊柱脊髓损伤的诊断与治疗	(127)
第五章 颈椎损伤	(148)
第一节 上颈椎损伤	(148)
第二节 下颈椎损伤	(167)
第六章 胸腰椎骨折脱位	(183)
第一节 胸腰椎骨折脱位概论	(183)
第二节 单纯椎体压缩骨折	(193)
第三节 胸腰椎爆裂骨折	(194)



目 录

第四节 胸腰椎骨折脱位	(196)
第五节 腰骶椎骨折脱位	(197)
第六节 椎弓峡部或椎弓根骨折	(199)
第七节 胸腰椎附件骨折	(201)
第七章 颈椎与胸颈腰椎退行性疾病	(203)
第一节 颈椎退行性疾病	(203)
第二节 胸椎退行性疾病	(226)
第三节 腰椎退行性疾病	(231)
第八章 脊柱畸形	(287)
第一节 枕颈部畸形	(287)
第二节 颈椎其他畸形	(300)
第三节 胸腰椎畸形	(311)
第四节 青少年特发性脊柱侧弯	(315)
第九章 脊柱肿瘤	(350)
第一节 概 述	(350)
第二节 脊柱良性肿瘤	(355)
第三节 脊柱和骶骨原发恶性肿瘤	(361)
第四节 脊柱转移性肿瘤	(374)
第五节 椎管内肿瘤	(382)

第一章 脊柱脊髓的发育和应用解剖学

第一节 脊柱脊髓的发育

人体发生是从卵细胞和精子结合（受精卵）开始，经历了胚卵期、胚胎期、胎儿期到出生后的新生儿期、婴儿期、儿童期、少年期、青年期、成年期、老年期，直到个体死亡的一个连续过程。在人类，脊柱的分化出现在受精后的第4~7周，即胚胎期阶段，经历了从发生、发育、生长、成熟到逐渐退变、老化的一个不断变化的过程。

一、胚胎期

胚胎期指受精后的第2~8周，是人体发生中最重要的时期。人体所有主要器官结构，包括脊柱在内，都是在这个时期发生的。这一时期也是最易受到外界干扰、发生先天性异常的关键时期。

（一）三胚层的形成

在发育的第8天左右，面向胚泡腔一侧的内细胞群分化成一层立方状细胞，称内胚层。其余的内细胞群细胞分化成一层柱状细胞，称外胚层。内、外胚层紧贴在一起，形似圆盘，称作胚盘。此时可分出胚胎的背腹方向，外胚层为背面，内胚层为腹面。

从第3周开始，胚盘伸长。在其一端的外胚层，出现一条长的增厚带，称为原条。原条的出现标记出胚胎的头尾方向。原条所在端为尾端；原条头端膨大，称原结。原条中央凹进形成原窝。原结细胞向头端移动，在正中线上形成一个条索，称脊索突。由脊索突进而发育形成脊索，它确定了胚胎的原始体轴（图1-1）。

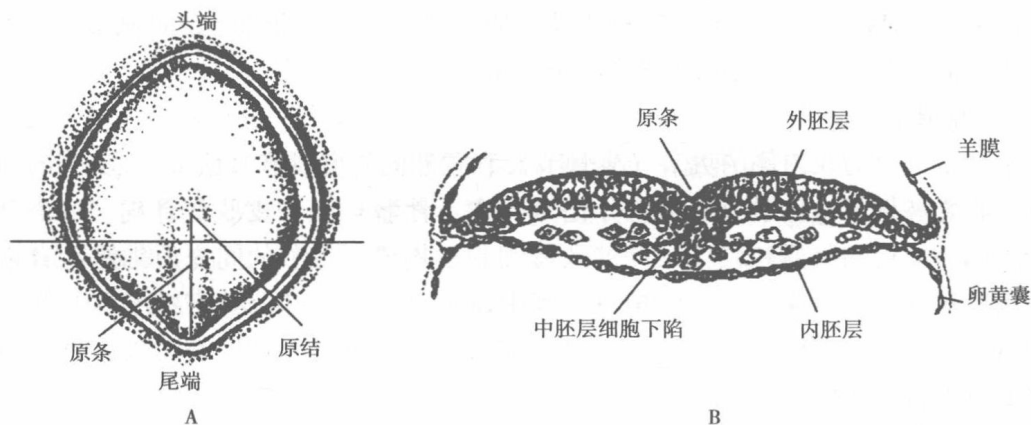


图1-1 中胚层形成

A: 胚盘背面观; B: 胚盘横切观



脊索发生时，位于它背侧的胚胎外胚层增厚形成神经板。神经板沿其中轴凹陷形成一条神经沟，两侧有神经褶。第3周时两侧的神神经褶开始向中央靠近，形成原始的神经管（将来形成脑和脊髓），在神经管的上方形成神经嵴（将来形成周围神经），脊索将来形成椎间盘组织（图1-2）。

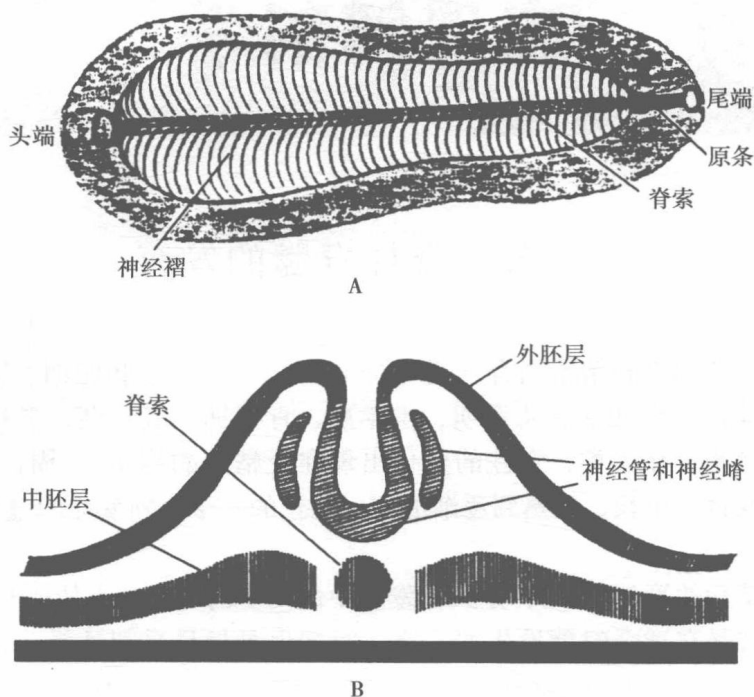


图1-2 第3周胚胎

A: 胚胎背面观; B: 胚胎横切观

（二）体节的出现

由胚内中胚层细胞迁移形成的间充质细胞，具有向不同方向分化的能力，可形成成纤维细胞、软骨细胞和成骨细胞。中轴骨骼系统即来自中胚层。第3周末，位于神经管两侧的轴旁中胚层断裂成成对的上皮细胞块，即体节。体节是产生中轴骨、躯干肌和真皮的原基。第一对体节约在第20天时出现于胚胎头端，至第6周，体节已在腰骶部出现，最终可形成42~44对体节，包括7对颈节、12对胸节、5对腰节、5对骶节以及8~10对尾节等。此时胚胎已明确地具有人类的形态特征。

（三）中轴骨的发生

每个体节都分为腹内侧的巩节（生骨节）和背外侧的皮肤节（肌节）。巩节的细胞分化为骨、软骨和韧带，皮肤节的细胞分化为横纹（骨骼）肌和皮肤的真皮。每个巩节都由位于头侧的疏松细胞群和位于尾侧的致密细胞群构成。巩节的间充质细胞沿脊索和神经管周围密集分布，形成间充质性椎骨，其中每个巩节的一部分致密细胞向头侧移动形成椎间盘，另一部分致密细胞与相邻的巩节疏松细胞群合并形成间充质性椎体。被椎体所包绕的脊索将退化消失。

（四）软骨化中心形成

在胚胎期第8周时，每一个椎体的左右两个软骨化中心相互合并形成软骨性椎心。椎



弓的两个软骨化中心也相互结合，并与椎心的软骨形成中心相合并。椎弓的软骨形成中心还可以向背侧和外侧延伸形成软骨性棘突和横突（图 1-3）。而两侧椎弓在棘突部（后部）相连则要到第 4 个月发生，进而形成棘突。位于软骨化中心周围的细胞将发育成各种椎间韧带。至此已形成了软骨性椎体结构，即软骨性脊柱。

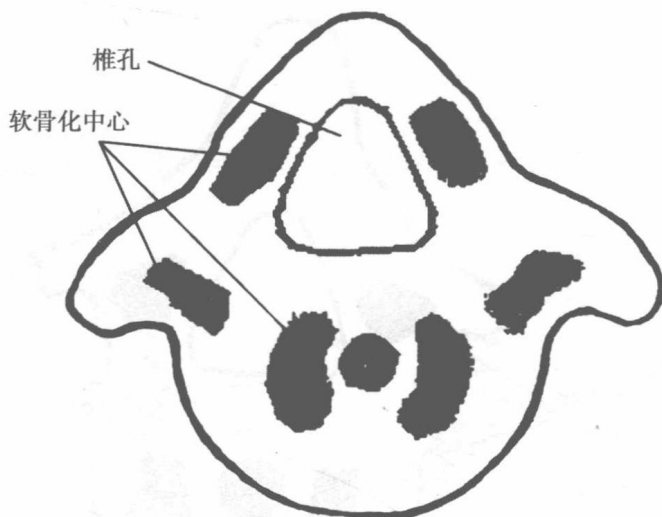


图 1-3 第 6 周胚胎出现的软骨化中心

二、胎儿期

胎儿期指受精后第 9 周到出生时的一段时期。在胚胎期已发生并形成雏形的脊椎将进一步骨化生长。此期胎儿对药物、病毒、射线等致畸因素已不太敏感，但致畸因素仍可以引起一些形态和功能异常。

脊椎的骨化过程开始于 3 个骨化核，1 个位于椎体，2 个位于左右两侧椎弓。位于椎体的骨化中心实际上为前后各一，但在早期即融合为一个大的骨化中心，其位置与软骨化中心并不相当。脊柱的骨化大约始于第 2 个月，至出生时 3 个原发骨化中心尚未相互融合。

椎体的骨化中心并不延伸到整个脊椎的骨性结构。椎体后外侧的骨化，是由神经弓的骨化中心进行的。至出生时，每个椎骨都由 3 个骨性部分构成，三者之间靠软骨相连（图 1-4）。

1. 椎弓 靠左右两侧椎弓的初级骨化中心进行骨化。第 2 个月时首先出现于上颈椎，然后依次向下，至第 3 个月时胸腰骶椎部位初级骨化中心全部出齐。

2. 椎体 靠位于椎心的初级骨化中心进行骨化。第 3 个月开始最先出现于下胸椎，然后依次向上至颈 2 (C_2)，向下达腰 5 (L_5)。第 5 个月时腰骶部椎骨的初级骨化中心全部出齐。椎体的骨化先从背侧开始，然后向前扩展到腹侧。

3. 骶骨 第 10 周至 5 个月时期，在骶骨椎体与左右椎弓各形成一个初级骨化中心，分别进行椎体与椎弓骨化。6~8 个月时，于第 1~3 骶椎 ($S_1 \sim S_3$) 的 3 对肋突又分别出现一个独立的骨化中心，开始进行外侧部的骨化。

寰、枢椎的发生与一般椎骨不同（图 1-5）。胚胎时，头端 4 对体节相互融合成为枕



骨基底部，第4对枕节与第1对颈节融合，第1对颈节的尾端与第2对颈节融合。寰椎前部无椎体而代之以前弓，相当于其椎体的齿突与枢椎椎体相连。寰椎两侧侧块各有一个初级骨化中心，于胚胎第10周左右出现，由后向前外侧扩展形成侧块和前弓。胚胎35~36周，寰椎前弓出现另一个骨化中心。

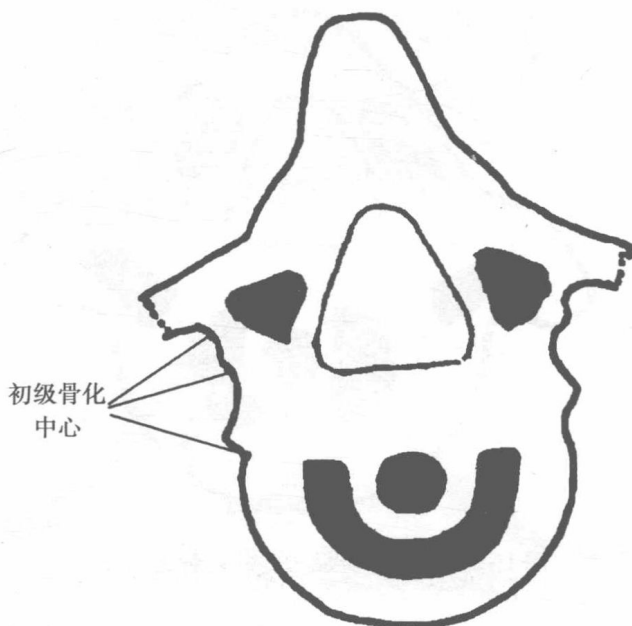


图1-4 第8周胚胎出现的初级骨化中心

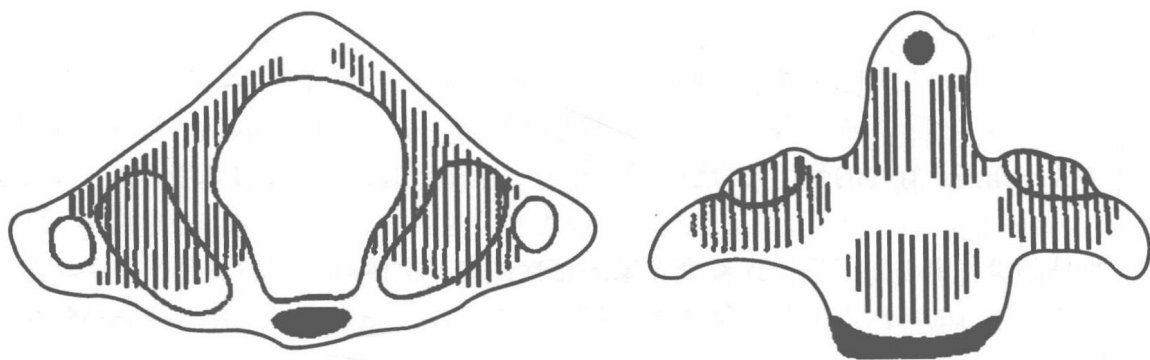


图1-5 寰、枢椎骨化中心

三、儿童期

儿童期通常指出生后1~12岁这一时期。出生后人体发育和生活环境发生了根本的变化，由于不再受母体子宫的约束，机体各系统在胎儿时期已奠定的基础上，进一步为适应子宫外生活而生长发育。故这一时期是人体生理结构生长发育最快的时期。出生前已形成的腰骶椎结构将进一步骨化成熟，同时这一时期脊柱发育的可塑性较大，从爬行到行走，从卧位、坐位到直立位，随着应力负荷的增加，腰椎发育易受到外界因素的影响。



(一) 次级骨化中心的出现和愈合

8~13岁时,椎体的上下面的圆形骺板-体骺首先开始出现次级骨化中心,这就加强了椎体的发育,进而每节椎骨的左右横突和棘突以及腰椎的两侧横突,又分别出现了次级骨化中心,并逐渐骨化,向最后方向塑形(图1-6)。一般在18~25岁期间,每节椎骨完成了所有次级骨化中心的骨化,并与椎体相连,而获得最后形态。这标志着骨性椎体结构,即骨性脊柱的发育成熟。

(二) 脊椎发育的可塑性

出生后随着人体从卧位、坐位到直立,从爬行、抬头到行走,脊椎发育为适应人体行走的需要而发生相应变化。

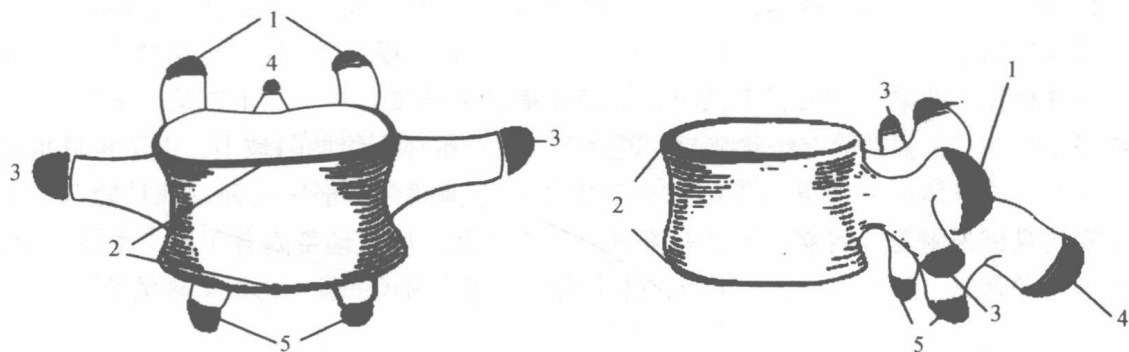


图1-6 脊椎次级骨化中心前面观与侧面观

1. 上关节突 2. 椎体上下 3. 横突 4. 棘突 5. 下关节突

与此同时,脊柱各部分发育的比例也有所改变。腰部的发育占优势,明显优于颈部,这与腰部的承重最大有关,并且腰椎各部分不断增大,下腰椎两侧椎弓根增粗,以不断适应支持负荷的增加。

而椎体尚未骨化的软骨与椎间盘则是脊柱运动可屈性的一部分,因此儿童的脊柱运动范围大于成年人,其中腰部屈曲为最强。以后随着骨化中心的扩大及次级骨化中心的形成和愈合,脊柱运动范围将逐渐减小。

由于在儿童期脊柱有很大的可塑性,因此除病理因素所形成的病态外,某些不正常的坐、卧姿势也可形成不正常的弯曲,如龟背、侧弯等。因此,此期应注意护理,并教育儿童养成健康的形态和姿势。

四、成年期

25岁后脊柱各部分均已发育成熟,并进入成年期,但脊柱发育的成熟并不意味着发育的中止,随着人体脊柱承重和运动量的增加,椎骨各部分开始一系列退行性变化,尤其是颈、腰椎的变化尤为明显。同时脊椎在胚胎、胎儿及儿童期所形成的发育缺陷,也将逐渐表现出来,造成不同的脊椎疾病。



第二节 脊椎椎骨形态

一、颈椎

颈椎共有 7 个，除 C_1 、 C_2 和 C_7 因形状特殊属特殊颈椎外，其余 4 个颈椎形态基本相似，称为普通颈椎。

(一) 普通颈椎一般形态

普通颈椎是指 $C_3 \sim C_6$ ，每节椎骨均由椎体、椎弓和突起三部分组成（图 1-7）。

1. 椎体 自 $C_2 \sim C_6$ 椎体逐渐增大，椎体的横径约为矢状径的 2 倍，上面略小于下面，后缘略高于前缘。在干燥骨上矢状径平均为 16 mm，横径为 24 mm，男略大于女。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，称为钩突，与上位椎体下面侧方相应斜坡的钝面形成钩椎关节。

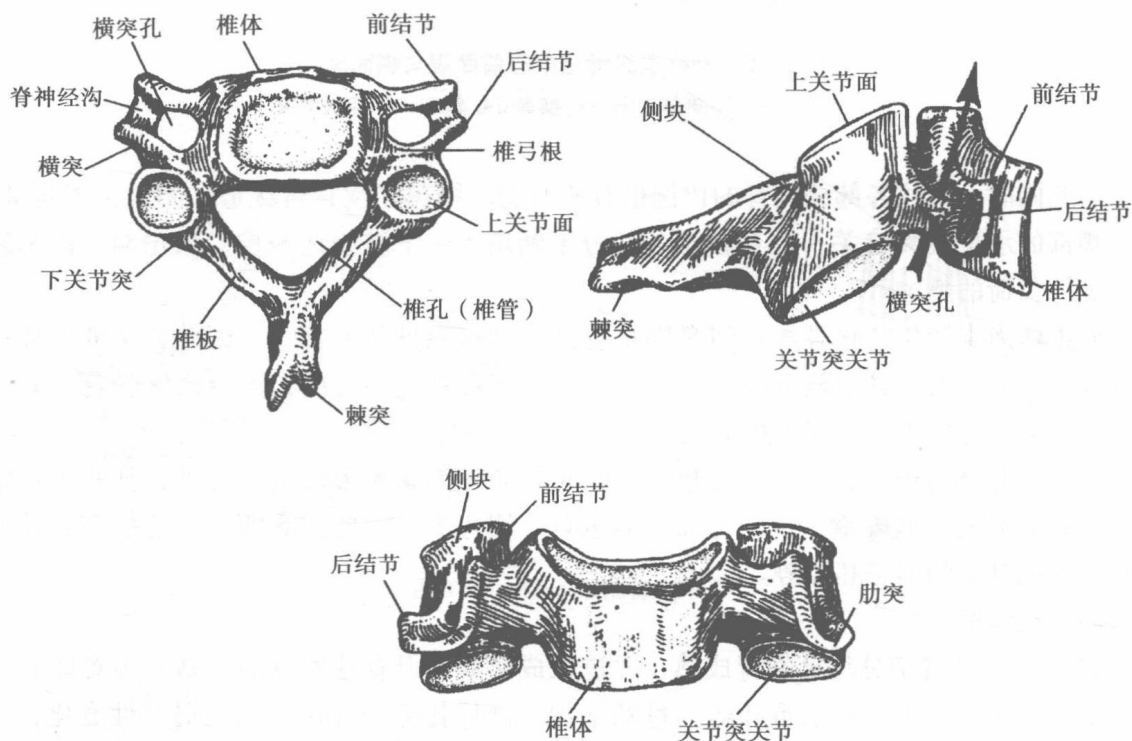


图 1-7 颈椎椎骨形态

2. 椎弓 从椎体侧后方发出，呈弓状。由两侧一对椎弓根与一对椎板相联结。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，称为颈椎椎骨上切迹和颈椎椎骨下切迹。相邻两个椎骨上、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，当其肥厚或松弛时，可突向椎管压迫脊髓，尤其当颈椎后伸时更为明显。

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，约 $5\text{ mm} \times 5.5\text{ mm}$ 大小，内有椎动脉、椎静脉通过。横突孔的横径与椎动脉外径明显相关，因此减压时应以扩大横径为主。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。行颈椎侧前方手术时，不要超过前结节，否则容易误伤脊神经根和伴行的血管。 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，头颈部出血时，可用于压迫止血。颈前路手术时也可用来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，与椎体轴呈 45° 角。这种结构形式在遭受屈曲外力时易产生脱位和半脱位（图 1-8）。

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。

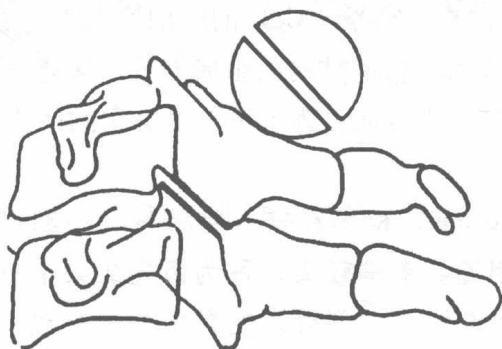


图 1-8 颈椎关节突关节与水平面交角

二、特殊颈椎

1. 第 1 颈椎（又称寰椎） C_1 由前后两弓及两个侧块相互连成环状（图 1-9），上与枕骨髁相连，下与枢椎构成关节。

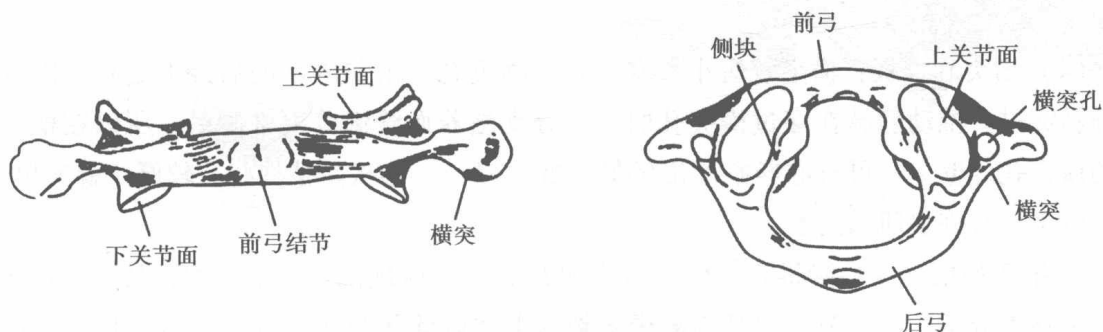


图 1-9 寰椎前面观和上面观



(1) 前弓：大约占寰椎的 $1/5$ ，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，为颈长肌及前纵韧带的附着部。后方正中有圆形的齿突关节面，与枢椎的齿突构成寰齿关节。

(2) 后弓：与侧块后方相连，长而曲度较大，后面正中为粗糙的后结节，朝上后，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。

前后弓均较细，尤其与侧块连接处更为脆弱，是力学上的薄弱部，遭受外力后容易发生骨折。

(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。上面是肾形凹陷的上关节面，也称上关节凹，与枕骨髁形成寰枕关节。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。

2. 第二颈椎（又称枢椎） 枢椎（ C_2 ）的解剖形态与普通颈椎存在比较大的差异：上关节突位于齿突两侧，成为枢椎前结构的组成部分。从前面观，左右前结构侧方与上关节突之间各有一凹陷区域。椎弓侧方为上下关节突之间的连接部分，且上下宽度不一致，上宽下窄（图 1-10）。

(1) 齿突：长 $14 \sim 16 \text{ mm}$ ，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。齿突原属于寰椎体的一部分，发育中与其分离，一般在 6 岁时与枢椎椎体完全融合。

(2) 前结构：相当于普通颈椎的椎体部分，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) 枢椎侧弓：枢椎上关节突位于枢椎前方，侧弓实际上为上下关节突间的连接部分。但由于侧弓位置相当于普通颈椎的椎弓根部位，也可以将枢椎侧弓称作椎弓根。

(4) 横突和椎板：横突较短小，有一斜行横突孔，由前内下向后外上走行，内有椎动静脉穿过。椎动静脉在穿过横突孔时，可分支滋养血管滋养枢椎侧弓。所以在枢椎侧弓的横突孔外壁上，可有滋养血管孔存在（图 1-11）。椎板呈棱柱状，较厚。棘突粗大，末端分叉，有许多肌肉附着。

3. 第 7 颈椎（又称隆椎） C_7 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，又称隆椎，临床上常以此作为辨认椎骨序数的标志。横突孔变异较多，通常无椎动脉通过。

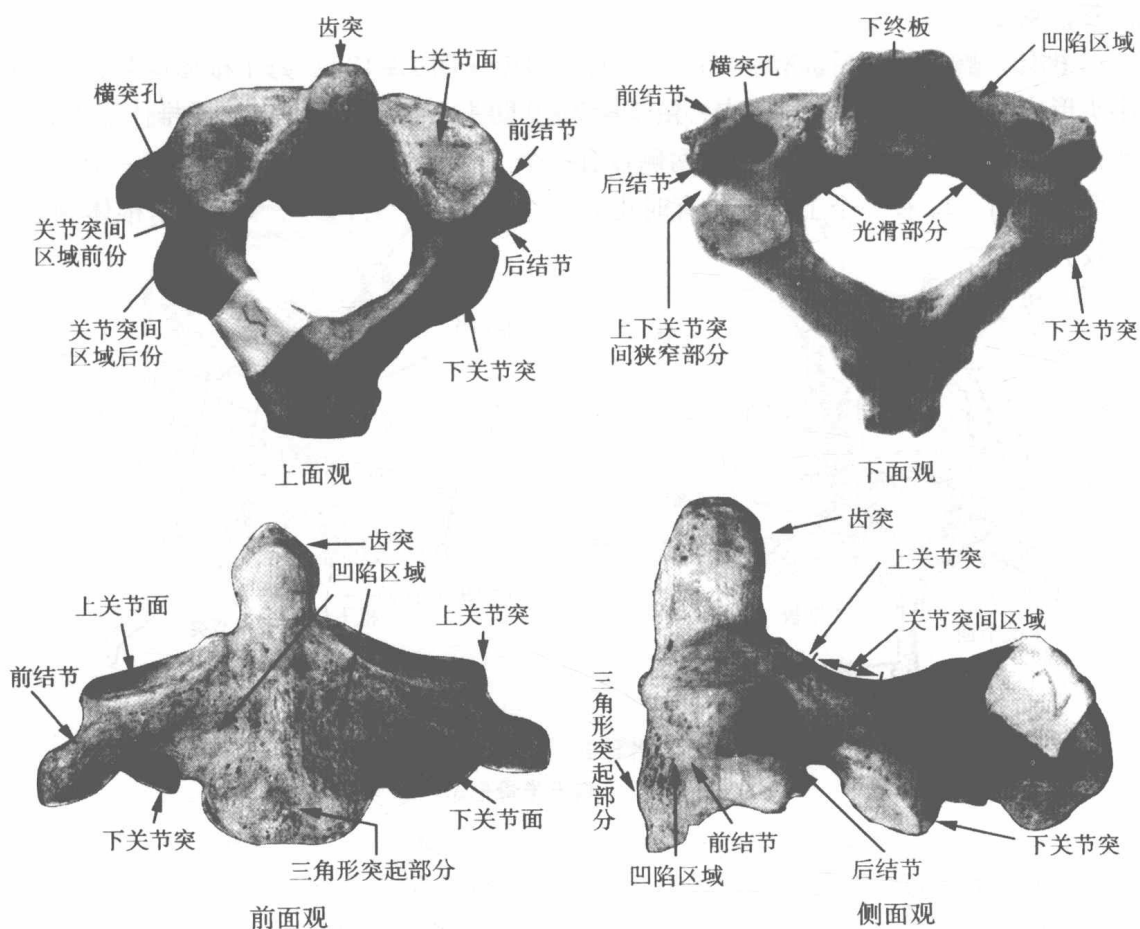


图 1-10 枢椎形态

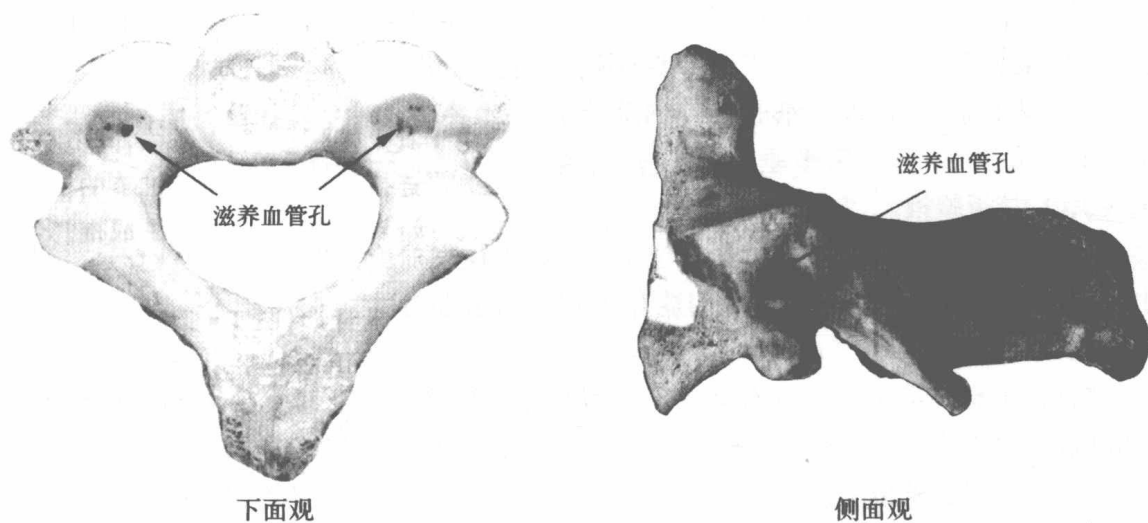


图 1-11 枢椎侧弓外壁的滋养血管孔



三、胸椎

1. 椎体 胸椎椎体后部有一对肋凹和肋头相接（图 1-12）。每个椎体应与相应的肋骨小头形成关节，但在发生过程中，由于第 2~9 肋头上移，与上一节胸椎椎体形成关节。因此，第 2~8 胸椎（ $T_2 \sim T_8$ ）椎体两侧各有一个上肋凹和一个下肋凹， T_1 有一个全肋凹和一个下肋凹， T_9 有一个上肋凹，有时也有一个下肋凹。 T_1 ， T_{10} ， T_{11} 和 T_{12} 椎体侧面的肋凹较大。

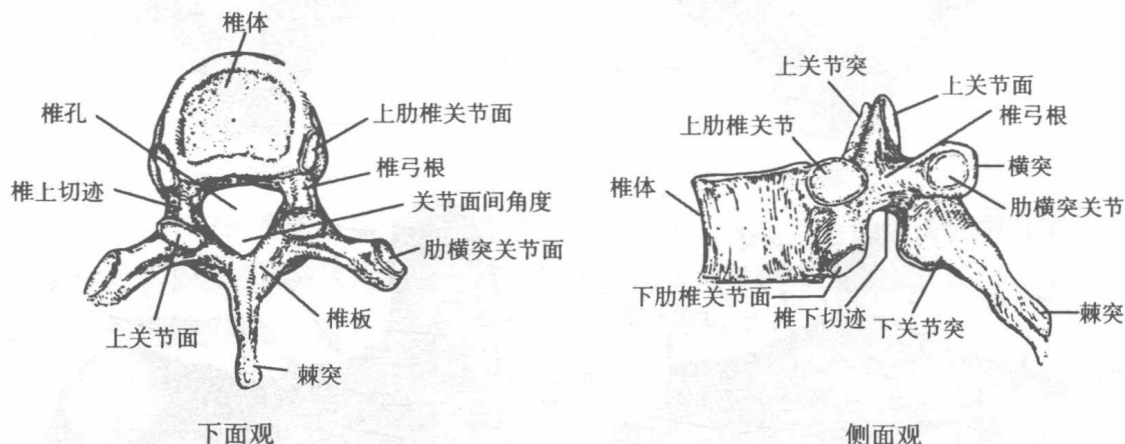


图 1-12 胸椎椎骨形态

胸椎椎体前缘与后缘高度的比值 $T_1 \sim T_2$ 为 0.95~0.97；至 $T_6 \sim T_7$ 逐渐下降为 0.91，以后又逐渐回升至 0.95， $T_{11} \sim T_{12}$ 最低，仅为 0.88，男女基本相同。老年人骨质疏松，椎体可呈扁形或楔形。

2. 横突 胸椎的横突上每侧有一个横突肋凹与肋结节形成关节。横突短粗，伸向后外，系因人直立后肋弓凸向后所致。横突由上向下逐渐变小，下两个缩小，不再支持副肋。 T_{12} 的横突有 3 个结节，相当于腰椎的横突、乳突和副突。

3. 棘突 胸椎的棘突细长，伸向后下，彼此叠掩。在 12 个棘突中，中部 4 个（ $T_5 \sim T_8$ ）最为典型，几乎垂直向下，上 4 个（ $T_1 \sim T_4$ ）排列接近颈椎，下 4 个（ $T_9 \sim T_{12}$ ）接近腰椎。

4. 关节突 胸椎的关节突呈额状位，位于以椎体靠前侧为中心的弧度上，上关节突朝向后外，下关节突朝前内，这种构造有利于胸椎的旋转运动。

四、腰椎

腰椎位于脊柱的下部，具有运动、负荷和保护功能。由于其上接胸椎，下连骶椎，其负荷和稳定功能尤为重要。腰椎前部由 5 节椎体借助椎间盘和纵韧带连接而成；后部由各椎节的椎弓根、椎板、横突和棘突构成，其间借助关节、韧带和肌肉等连接。腰椎的前后结构之间围成椎孔，各椎节依序列联成椎管，其间容纳脊髓下端、圆锥和马尾神经根。

1. 椎体 腰椎椎体为人体脊椎中最大的椎节，在横切层上呈肾形（图 1-13）。椎体内为松质骨，外层为一薄层密质骨，椎体前外侧分布诸多滋养孔。椎体上下面较平坦，



前端较后端略凹陷。椎体前部厚度自上而下逐渐增加，其高度为 2.5 ~ 2.8 cm；后部高度自上而下逐渐减少，为 3.0 ~ 2.3 cm。腰椎体横径大于矢状径，并自上而下逐渐增大。第 1 腰椎 (L_1) 横径和矢状径最小， $L_4 \sim L_5$ 横径和矢状径最大。

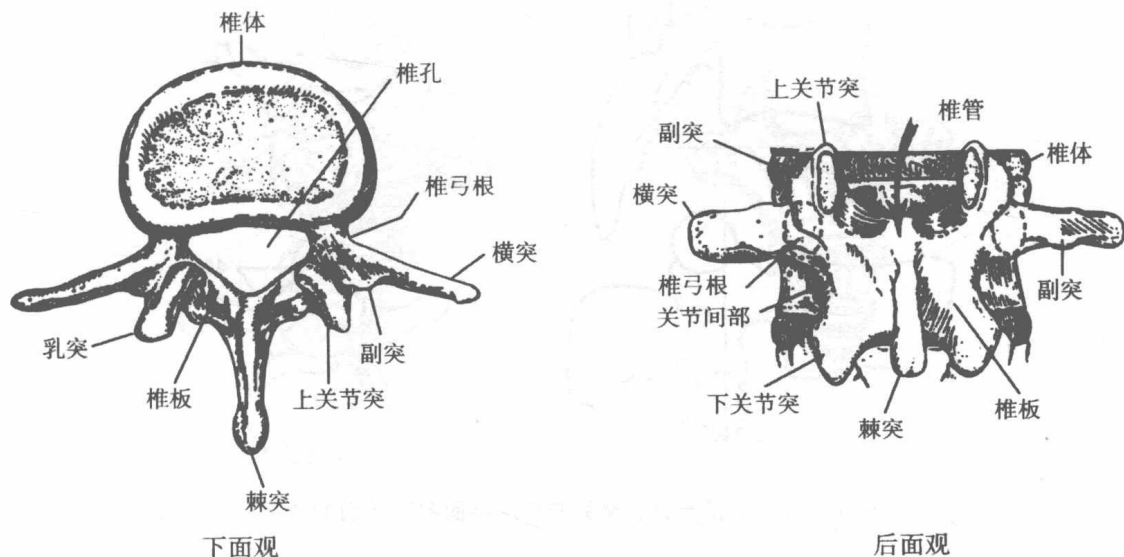


图 1-13 腰椎椎骨形态

2. 椎弓根 椎弓自腰椎椎体后上方垂直发出，伸向后方，较粗大。椎弓上切迹远较下切迹浅而窄。相邻椎节的上下切迹构成椎间孔。椎弓向后延伸形成椎板、上下关节突、横突和棘突。椎体后缘和椎弓围成椎孔。

3. 椎板 椎板系椎弓向后方连续所形成短而宽并较厚的板状结构，是椎孔后部重要解剖结构。椎板宽度小于椎体高度，致两相邻椎板之间存有一定间隙而不重叠，其间由黄韧带覆盖和连接。腰椎椎板向后下方呈斜行走向。正常椎板厚度自上而下有变薄的趋势， $L_1 \sim L_3$ 为 6.5 mm， L_4, L_5 为 6.0 ~ 5.5 mm。

4. 关节突及关节突关节 腰椎关节突与颈椎和胸椎明显不同。上关节突自椎弓根后上方发出，扩大并斜向后外方，关节面凹向后内侧；下关节突由椎板下外方发出凸隆，伸向前外方，与上关节突关节面相对应并构成关节突关节。在腰椎不同节段关节突关节所处位置和形态不完全一致， $L_1 \sim L_2$ 关节突关节间隙处于矢状面，上关节突形成前（内）-后（外）环状结构包绕着大部分下关节突，有相当的稳定性（图 1-14）。腰椎关节突关节自上而下逐渐成冠状位， L_5 最为典型。关节突关节具有完整滑膜、关节囊组织。

5. 横突 横突由椎弓外后侧骨性突起，因系横向生长故称横突。腰椎横突前后位扁平且较薄，从 L_2 起逐渐增长， L_3 最长，但 L_5 横突通常较粗壮，一侧或两侧增大，很少对称，并多有畸形。 L_5 横突分为不同类型（图 1-15）。

6. 棘突 两侧椎板在后中线交融而成棘突基底部。棘突为长方形、扁平板状向后方延伸，呈垂直略向下方。上下缘较肥厚，其末端呈圆弧状。腰椎棘突在发育过程中并非在同一纵轴上，约有 1/2 棘突左右偏斜。