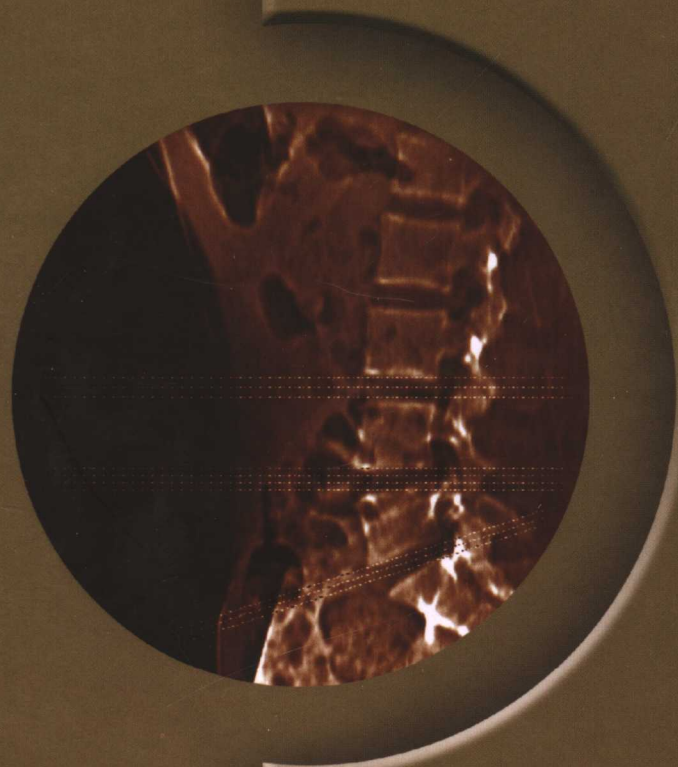


主编 梁福民 殷好治

本书详细介绍了各种腰椎疾病的影像学表现与优选检查方法，图片丰富，内容实用，是临床骨科医生与放射科医生必备的专业参考书。



腰椎疾病比较影像学

COMPARATIVE IMAGING OF LUMBAR VERTEBRAL DISEASES

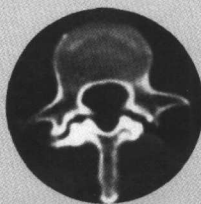


山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

COMPARATIVE IMAGING OF LUMBAR VERTEBRAL DISEASES

主编 梁福民 殷好治

腰椎疾病比较影像学



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

腰椎疾病比较影像学/梁福民,殷好治主编. — 济南:
山东科学技术出版社, 2005.7
ISBN 7-5331-4060-5

I. 腰... II. ①梁...②殷... III. 腰椎-脊椎
病-影像诊断 IV. R681.504

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 055851 号

腰椎疾病比较影像学

主编 梁福民 殷好治

主审 王世山 徐爱德

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098068

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sckj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东新华印刷厂潍坊厂

地址: 潍坊市潍州路 753 号

邮编: 261041 电话: (0536)2116928

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 25.5

字数: 700 千

版次: 2005 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 - 2000

ISBN 7-5331-4060-5

R·1159

定价: 88.00 元

序

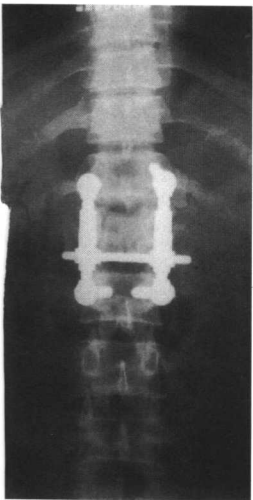
腰椎是躯干的重要组成部分,也是多种疾病的好发部位,有不少全身系统性和体质性疾病在腰椎均有特殊表现,因此在临床诊断上对腰椎影像检查的重要性便突显出来。随着医学影像学的迅猛发展,CT、MRI、USG、SPECT 及 PET 等新技术的相继出现并成功地应用于临床,先前不能发现的病变如今不仅可以检出,而且相关区域内的肌肉、血管、神经以及代谢功能的改变均能得以明确显示,从而大大提高了诊断水平,为临床合理制定治疗方案和正确判断预后提供了科学依据。时下,国内文献有关脊椎病变的报道很多,但尚无一部全面而系统的腰椎疾病的比较影像学专著。梁福民与殷好治二位主任医师主编的《腰椎疾病比较影像学》的出版,正是符合现今的实际要求,在国内首开先河,难能可贵。

本书集编者们毕生的工作经验和研究成果,并参考国内外有关专著和大量文献编写而成。撰写风格上是在“比较”二字的精神指导下,按疾病种类,逐一阐述影像学表现,再根据各种检查方法的特点、图像显示的差别,以及其显示率与显示程度,阐明其优点并进行纵横比较分析,最后确定优选检查的途径。因此,不仅方便了临床医师申请检查项目的选择,同时又能免除了不必要的检查,从而直接减轻了病人的经济负担。

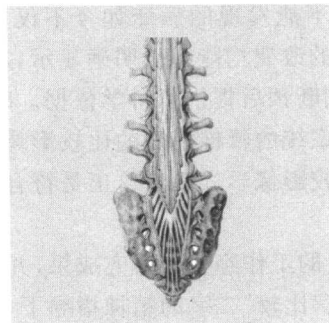
全书通篇分为基础知识与临床应用两大部分,共 21 章,约 40 万字,图 700 余幅。在内容编排上格式独特,对腰椎的胚胎发育、正常解剖、生理运动和生物力学以及影像解剖等基础理论都作了精辟的论述,还对各种腰椎疾病的诊断和鉴别诊断作了系统的讲解。特别是每一种疾病都注有诊断要点,起到了画龙点睛的作用,使读者在通览全病之后得到提示。全书文字简练而明确,用词严谨而规范,图片典型而清晰,对照阅读一目了然,是一部不可多得的高质量专著。

最后有一个希望,再版时可将本书的领域(腰椎)扩大至全脊柱,成为脊椎比较影像诊断学,相信将会受到广大读者的欢迎。

曹来宾



腰椎疾病比较影像学



YAO ZHUI JIBING
BIJIAO YINGXIANGXUE

前言

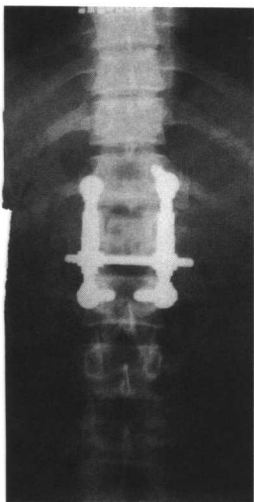
医学影像学近十几年来取得了飞速发展,除传统 X 线外,CT、MR、ECT、PET 等多种新技术问世并相继应用于临床。这些检查方法各有其专长和局限,在各种疾病的检查与诊断中作用不同,表现征象各异,因此进行比较影像学的探讨与研究,对优选检查途径,合理选择检查方法有重大的学术意义和临床实用价值。腰椎是脊柱的重要组成部分,因其所处位置的缘故,负重量大,活动度强,退行性变的发生率高,无论先天发育异常或后天获得性疾病均与腰椎密不可分。尽管有关脊柱疾病的著作不乏其册,但尚无侧重于腰椎方面的专著。有鉴于此,我们根据多年来的工作实践,结合国内外有关文献,编纂了这本《腰椎疾病比较影像学》,希望能够起到抛砖引玉的作用,以推动该领域研究工作的进一步深入发展。

为了照顾内容的系统性,该书第一章到第六章为基础部分,重点陈述了腰椎骨的生长发育及椎间盘的形成、正常解剖、功能解剖、腰椎生理运动与生物力学、影像学解剖及影像学检查;从第七章到第二十章着重阐述了腰椎各种疾病的影像学征象及其诊断与鉴别诊断,并在每一种疾病中都列有诊断要点,以使读者对该病能有一个准确的基本概念。在编排次序上将病理改变、临床表现与影像学征象紧密衔接,充分体现其内在联系。众所周知,同病异影、同影异病现象无所不在,故继诊断要点之后均罗列了有可能产生类似影像的疾病以资鉴别。然后分别叙述了各种检查方法对该病的显示率及优缺点,并进行纵横比较,从中选择出最佳检查程序,以框图的形式展现在读者面前。真正做到优势互补,互相印证,最终达到正确诊断之目的。第二十一章介绍了腰椎穿刺活检、椎体成形、神经根阻滞及椎间盘突出介入治疗,并对各种方法进行了相互比较和疗效评价。

由于我们的经验不足和学术水平所限,不当和错误之处在所难免,敬请各位专家和同道们批评指正。

在撰写本书的过程中,曾得到了著名影像学专家李景学教授的不吝指教,曹来宾教授鼎力支持并校正、作序,李联忠教授、殷月慧等专家提供了部分宝贵的图片资料,为本书增色匪浅,特此表示诚挚的谢忱!在此期间,影像科全体同仁为本书的编写也竭尽其力,做了大量的工作,十分感谢!

梁福民 殷好治





CONTENTS

目 录

腰椎疾病比较影像学

第一章 腰椎的发育和生长	1
第一节 软骨和骨的胚胎发育	1
第二节 腰椎的形成和发育	2
第三节 椎间盘的形成和发育	4
第二章 腰椎的正常解剖	6
第一节 腰椎的骨性结构	6
第二节 腰椎的骨间连接	8
第三节 椎管内结构	9
第四节 腰椎的血供	10
第五节 腰椎的椎旁肌群和筋膜	12
第六节 腰椎周围结构的神经分布	13
第三章 腰椎的功能解剖	14
第四章 腰椎的生理运动与基本生物力学	16
第一节 腰椎的生理运动	16
第二节 腰椎的基本生物力学	17
第五章 腰椎的影像学解剖	20
第一节 腰椎的 X 线解剖	20
第二节 腰椎的 CT 解剖	25
第三节 腰椎的 MRI 解剖	30
第六章 影像学检查技术	35
第一节 X 线检查技术	35
第二节 CT 检查技术	40
第三节 MRI 检查技术	46
第四节 SPECT 检查技术	50
第五节 PET 检查技术	51
第七章 腰椎与脊髓的先天性畸形	53
第一节 腰椎的先天性畸形	53
移行椎	53
脊椎融合	55
椎体畸形	57
脊柱裂	58
腰、骶椎发育不全	61
峡部裂	62

目 录

CONTENTS

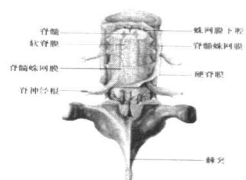


特发性脊柱侧弯	71
先天性椎管狭窄	72
第二节 脊髓的先天性畸形	75
单纯后位脊膜膨出	75
脊髓脊膜膨出	77
脊髓纵裂	78
脊髓栓系综合征	83
第八章 腰椎骨发育障碍	88
第一节 软骨发育不全	88
第二节 脊柱骨骺发育不良	90
早发型脊柱骨骺发育不良	90
晚发型脊柱骨骺发育不良	90
假性软骨发育不全	91
第三节 成骨不全	92
第四节 粘多糖贮积症	94
第五节 石骨症	97
第九章 腰椎退变性疾病	100
第一节 腰椎椎间骨软骨病	100
第二节 关节突骨关节病	109
第三节 腰椎退变性滑脱	113
第四节 椎间盘退行性变	116
第五节 腰椎边缘软骨结节	141
第六节 腰椎吻合棘	146
第七节 弥漫性特发性骨质增生症	147
第八节 退变性椎管狭窄	149
第十章 腰椎与脊髓损伤	154
第一节 腰椎骨折	154
第二节 脊髓损伤	170
脊髓挫裂伤	170
脊髓横断	172
第三节 腰椎与脊髓陈旧性损伤	174
腰椎畸形愈合	174
脊髓萎缩囊变	176
第十一章 腰椎肿瘤与肿瘤样病变	177
第一节 概述	177
第二节 腰椎良性骨肿瘤	178
骨瘤	178
骨软骨瘤	179
骨血管瘤	180
骨样骨瘤	185
骨母细胞瘤	186
骨巨细胞瘤	191

非骨化性纤维瘤	193
第三节 腰椎原发性恶性骨肿瘤	196
脊索瘤	196
多发性骨髓瘤	199
骨恶性淋巴瘤	202
软骨肉瘤	207
骨肉瘤	208
尤因肉瘤	211
第四节 腰椎转移性肿瘤	212
第五节 腰椎肿瘤样病变	225
骨纤维异常增殖症	225
畸形性骨炎	227
骨囊肿	230
动脉瘤样骨囊肿	231
朗格汉斯细胞组织细胞增生症	233
第十二章 椎管内肿瘤	238
第一节 髓内肿瘤	238
室管膜瘤	238
星形细胞瘤	239
血管母细胞瘤	240
第二节 髓外硬膜下肿瘤	241
神经源性肿瘤	241
脊膜瘤	255
第三节 硬膜外肿瘤	258
淋巴瘤	258
转移瘤	258
第四节 椎管内胚胎类肿瘤与肿瘤样病变	262
脂肪瘤	262
畸胎瘤	264
皮样囊肿与表皮样囊肿	265
肠源性囊肿	269
脊膜囊肿	270
椎管内血管畸形	272
硬膜外血肿	275
第十三章 腰椎缺血坏死	279
第一节 椎体骺板缺血坏死	279
第二节 扁平椎	280
第三节 腰椎骨折后椎体缺血坏死	282
第十四章 腰椎炎性病变	286
第一节 化脓性脊柱炎	286
第二节 腰椎结核	291
第三节 伤寒性骨髓炎	303



CONTENTS



目 录

CONTENTS



第十五章 关节及关节周围疾病的腰椎改变	305
第一节 类风湿性关节炎	305
第二节 强直性脊柱炎	307
第三节 致密性骨炎	315
第四节 Charcot 关节	317
第十六章 内分泌性骨病	319
第一节 甲状旁腺功能障碍	319
甲状旁腺功能亢进	319
甲状旁腺功能减退	323
第二节 甲状腺功能不足	324
第三节 脑垂体功能障碍	325
第四节 骨质疏松症	327
第十七章 代谢性骨疾病	332
第一节 维生素 C 缺乏症	332
第二节 维生素 D 缺乏症	333
佝偻病	333
骨质软化症	335
第三节 肾性骨病	336
肾小球性骨营养不良	336
肾小管性骨营养不良	340
第十八章 地方性骨病	343
第一节 氟骨症	343
第二节 大骨节病	347
第十九章 腰椎寄生虫病	349
第一节 包虫病	349
第二节 囊虫病	352
第二十章 腰椎术后影像学检查	355
第一节 腰椎术后所见	355
第二节 腰椎术后常见并发症	357
症状性纤维化	357
术后椎间盘炎	358
椎间盘突出术后复发	359
术后腰椎骨性椎管狭窄	359
第二十一章 腰椎疾病的介入治疗	363
第一节 经皮穿刺活检术	363
第二节 经皮穿刺椎体成形术	367
第三节 经皮穿刺脊神经根注射止痛术	369
第四节 经皮穿刺腰椎间盘摘除术	371
第五节 经皮穿刺髓核化学溶解术	381
第六节 经皮穿刺腰椎间盘内臭氧注射术	383
第七节 经皮穿刺腰椎间盘激光消融术	384
第八节 腰椎间盘疾病介入治疗技术的合理选择与联合应用	386
参考文献	387

第一章 腰椎的发育和生长

第一节 软骨和骨的胚胎发育

骨组织起源于中胚层,其发育生长以至成熟是一个极为复杂的过程。与骨骼发育有关的是来自中胚层3个主要细胞团(即体节、生肾节和侧中胚层)中的体节。体节为疏松的间充质组织,这些组织中有的间充质细胞产生结缔组织纤维,称为成纤维细胞;有的形成透明软骨基质,则称为成软骨细胞;还有的则成为成骨细胞。间充质细胞具有易变性,即在环境改变时,这3种细胞可相互化生。这些由间充质组织分化的各种细胞的功能均不相同,即成纤维细胞负责形成网状组织、肌腱、韧带和蜂窝状组织,成软骨细胞专司形成软骨,成骨细胞则专司形成骨组织。

软骨的生长有2种方式:一种是在软骨膜上增生、分裂,同时又在周围形成纤维和基质,将其自身包埋于基质的陷窝内,成为新的软骨细胞,称之为软骨膜下生长;另一种生长方式是软骨细胞在其自身的陷窝内进行增生、分裂,形成新生的软骨细胞群,称之为软骨内生长。关于软骨内化骨的组织学改变见图1-1。

间充质细胞通过膜内化骨、软骨内化骨及混合型化骨3种方式发育为骨骼,这3种方式都称为骨形成或成骨。脊柱主要为软骨内化骨,软骨内化骨需要首先形成软骨,然后将软骨破坏再更换为骨质。膜内化骨则是直接由结缔组织产生。混合型化骨是先膜内化骨,再出现软骨内化骨。无论何种化骨,其演化过程基本都是相似的,即首先由成骨细胞形成含有胶原纤维和粘合质的骨母质,即称其为类骨,将成骨细胞包埋于其中,然后有钙盐沉着乃成为成骨(图1-2)。

骨骼的细胞成分包括成骨细胞、骨细胞和破骨细胞。成骨细胞见于生长骨的表面,形成骨母

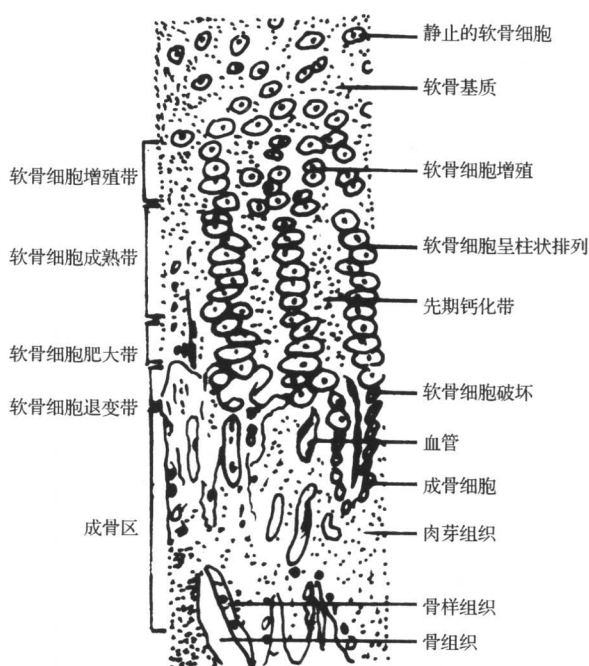


图 1-1 软骨内化骨组织学示意图

质并发生钙化后,被包埋于陷窝中的部分则成为骨细胞。破骨细胞为大小不等的多核细胞,能溶解细胞间的有机成分,使无机盐类游离出来,以达破坏、吸收骨质的作用。

骨的组成成分中有细胞性成分和非细胞性成分,后者之中又有无机物质与有机物质之分。有机物质即骨母质,其中包含着粘合质(亦称基质)。在新生骨中胶原纤维粗细不等,不规则地交叉排列着,即非层状骨或编织样骨。层状骨的胶原纤维较细,绕哈弗管(Haversian's canal)长轴排列,形成哈弗系统中板层的主要成分(图1-3)。粘合质是无定形的物质,来自成纤维细胞或成骨细胞的分泌,其内有血管分布,通过渗透来进行物质交

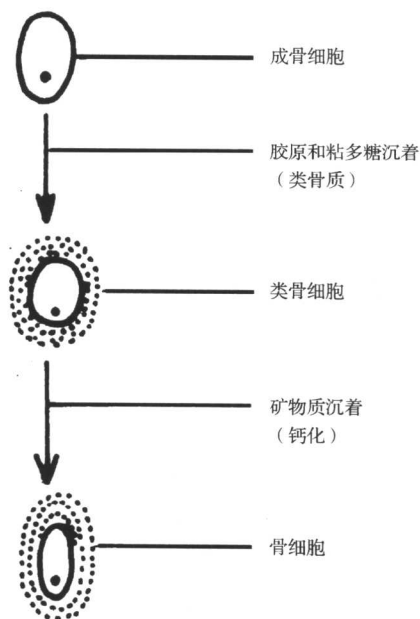


图 1-2 成骨过程示意图

换。粘合质的化学成分为糖胺聚糖,其作用关系到胶原纤维的形成、连接和矿物化。

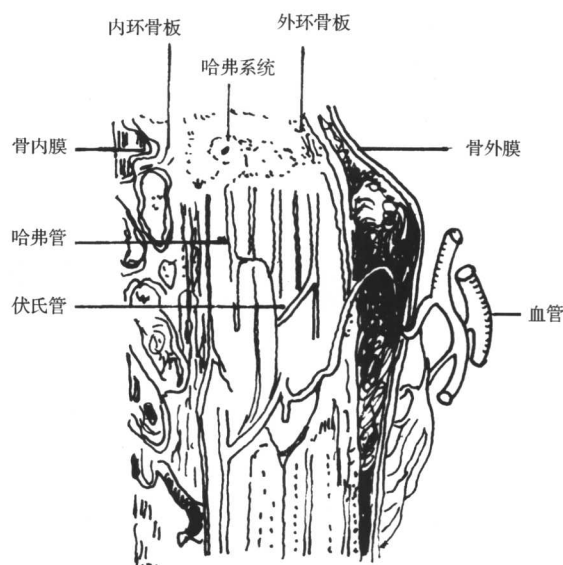


图 1-3 骨质内部结构示意图

骨的无机物质主要有磷酸钙、碳酸钙和少量氯化钙及氯化镁等。按化学成分分析,成人骨骼中无机成分主要为钙和磷,其含量之比约为 2 : 1。

第二节 腰椎的形成和发育

在胚胎第 15 天左右,外胚层细胞继续向头端延伸,形成从原结至索前板的细胞索称为脊索突 (notochordal process);继之,脊索突逐渐变成一条中空的管道,又称脊索管 (notochordal canal)。至胚胎第 18 天左右,脊索管与其下方的内胚层融合并出现若干裂孔,向下与卵黄囊顶(即未来的原肠)相通,向上与羊膜腔底(即未来的神经管)相通,此管道称之为神经-肠管 (neuroenteric canal)。该管的底壁在很短时间内即溶解消失,此时内胚层细胞相继增生,缺口逐渐融合,其顶壁和侧壁保留,形成倒“V”字形结构,称脊索板。由脊索板形成一圆柱状细胞索,即称脊索 (notochord)。

脊索位于内、外胚层之间,在中胚层的中轴线上,是纵贯胚体的中轴器官,是所有脊椎动物的原始体轴支柱。

在胚胎第 18~19 天,胎盘前部中央出现一椭圆形外胚层增厚区,该区的外胚层细胞开始呈立方形,随后演变为高柱状,这就是在脊索诱导下由外胚层分化出来的神经板。

在胚胎前 3 周,脊索背侧中线上方增厚的外胚层形成神经根,继而中胚层形成于脊索的外侧,在中胚层的外侧又增殖形成中间的内胚层柱和外侧的内胚层板。与此同时,外侧的内胚层将分化成体节内胚层和内脏内胚层,前者形成腹外侧体壁的肌肉系统,后者形成内脏的肌层。

在胚胎第 19~21 天,由于神经板柱状细胞的增生变形,而导致神经板的外侧缘高耸,并向背侧聚拢,称为神经褶 (neural fold);中央凹陷成沟,称神经沟 (neural groove)。胚胎发育至 22 天左右,左上段神经沟开始闭合,形成神经管 (neural tube)。

神经管两侧的中胚层呈水平分节称体节 (somite)。胚胎第 20 天于胚头部出现第 1 对体节,随后由头端至尾端相继出现若干对体节,大约每天出现 3 对。至第 5 周末,共出现 42~44 对体节,其中有 4 对枕节、8 对颈节、12 对胸节、5 对腰节、5 对骶节、8~10 对尾节。第 1 对枕节和最后的 5~7 对尾节很快消失。体节是产生中轴骨、躯干肌和真皮的原基,其中央部分形成的腔隙称肌

节腔(myocoel)。位于肌节腔的背外侧细胞分化成生皮肌节(dermomyotoma),腹内侧的细胞分化成生骨节(sclerotome)。生皮肌节进一步分成外侧的生皮节(dermotome)和内侧的肌骨节(myosclerotome)或肌节(myotome)。在胚胎第4周前形成的生骨节亦呈节段状排列,进而移行和分化为骨结构。从额状面观察,生骨节间隙将生骨节的间充质分离。节间动脉位于节间静脉的内侧,上行至脊索两侧。在胚胎第51周,聚集的生骨节细胞围绕脊索和神经管形成间充质脊椎。从额状面可见椎体由头尾两端生骨节构成,节间动脉通过椎体,脊神经位于脊椎之间,脊索在椎间盘区域退变形成髓核。随后,演变的生骨节出现间隙分成头尾两段,称次生骨节(sclerotomites)。这种生骨节间隙并不完全也不明显,不久即自行消失。节间神经的腹侧支通过尾端的次生骨节下行,此时脊索既小又无明显的索周鞘。随后,由生骨节的间充质将脊索包围,并环绕脊索形成一厚度不均的管鞘称索周鞘。

脊椎以脊索为纵轴进行分裂发育,脊索位于神经管(neural tube)和原肠之间。首先出现由位于尾端的致密生骨节和头端的非致密生骨节构成的分节生骨板。在生骨节(sclerotome)的致密组织间有一裂隙,称为节间隙(intersegmental fissure),生骨节的尾端与下一骨节的头端共同构成未来椎体的原基或中心。来自主动脉的节间动脉位于生骨节间隙,即间充质细胞致密区的原端。生骨节尾端的致密区因接近节间动脉的细胞而接受营养多,生骨节头端的非致密区则因远离节间动脉的细胞而接受营养少。节段性神经的原始层最终分布于相应椎间盘水平的生骨节中央。此后,生骨节细胞移行发展或胚胎椎体结构向内侧发展成侧突的间充质原基(anlage),在腰椎变成横突。除尾椎外,所有椎体都有肋突,并有可能转化成肋骨。当脊索的延伸过程终止以后,则形成原椎体原基,这些细胞逐渐形成分节的脊椎(图1-4)。

膜性脊柱在胎儿第4周即成为软骨性脊柱。由脊索膜鞘向腹背伸展的2个软骨中心,位于脊索两侧,并环绕脊索很快形成软骨性椎体。当脊索膜消失后,在椎骨的外侧又出现第二对软骨中心,由神经管两侧向后生长而形成软骨性椎弓。由于软骨椎体的迅速增加,使脊索逐渐被挤入致

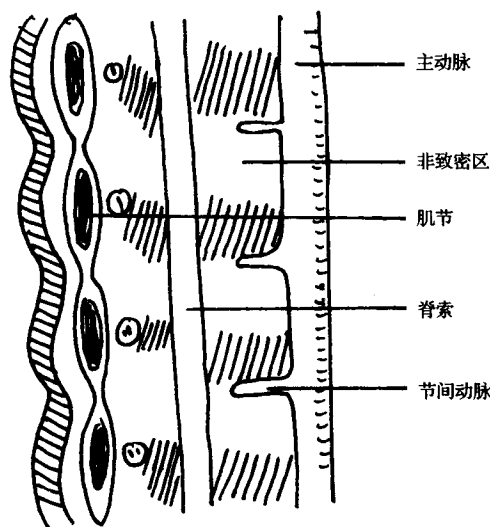


图1-4 脊柱的形成

密的椎间盘。纤维环的致密间叶原基在椎体软骨化时会有减少,但已将软骨椎体分开的椎间盘最外缘可仍然保存完好。到胚胎第7~8周时,在椎体中央的软骨细胞为间质性基质所包绕,脊柱的前纵韧带与后纵韧带开始产生,前纵韧带附着于椎间盘组织,但与椎体的附着并不十分紧密。

脊柱在软骨化进程中,间叶期的脊索细胞逐渐自椎体内挤入椎间盘,被致密未软骨化的纤维环细胞所包绕。脊索细胞发生部分粘液样变及增生,继而形成髓核。在脊索组织移行的过程中,纤维的组成也相继增大。到胚胎第9周时,软骨性椎体由于骨膜血管的进入而分别于其前部和后部形成骨化中心,此后骨化速度相当迅速,到胚胎第3个月时即可清楚显示。

脊柱的骨化与软骨时期的软骨骨化中心并不相当,前者的椎体早期骨化中心位于前面和后面,而后者则位于向前后延伸之脊索膜鞘的左、右两侧。椎体之前、后骨化中心在早期即融合为大的骨化中心。最早的骨化中心首先出现于胚胎第9~10周的胸腰段,即下部胸椎与上部腰椎;至胚胎12周则向头侧延伸,向尾侧伸展则较慢。

约在胎儿第5~6个月时,骨化中心将软骨体分为2个厚软骨板,向椎间盘一侧进行软骨内成骨,在前面和后面常有较大裂沟为脊椎血管之入口。沿椎体周缘出现的环状或马蹄状软骨板,即为骨突环,为形成青年时期骨性骨突环之原基。此软骨板是纤维环之前面及侧方部分纤维的基础,随后这些纤维在骨化时合并为 Sharpey 纤维,

软骨板与纤维环的后缘则不参与这种改变。

椎体的骨化并不延伸到椎骨的各个骨性结构。椎体后外部的骨化系由椎弓骨化中心形成，故在生后头几年内椎体显示为2个软骨结合，称为“椎体与椎弓软骨结合”。

椎骨有3个初级骨化中心，椎体一个，两侧椎弓各一个。椎弓的骨化约在胚胎第8周开始于横突根部，继而骨化向后抵达椎弓板和棘突，向前至椎弓根和椎体的后外侧，向两侧到横突，向上和向下到关节突。椎体则起源于第3个骨化中心。新生儿的3个骨化成分间均由软骨相连，上部腰椎椎弓一般在生后一年内连接起来，下部腰椎则直到6岁尚未完全连接。横突尖、棘突尖与椎体的上、下面在青春期前尚保持软骨状态。约16岁时，横突、棘突的尖端和椎体的上、下面开始出现5个继发性骨化中心：横突尖和棘突尖各一个，椎体上、下面周围部各一个环状骨骺。这些骨骺直至25岁方与骨的其余部分完全愈合(图1-5)。

腰椎可出现2个附加的骨化中心，相当于乳状突，即位于上关节突后外侧的细小突起。第1腰椎横突有时可由单独骨化中心发生，若其最终未与椎体融合，即可形成腰肋。类似此种少见的发育异常在辨认椎骨时常可引起错误，如能仔细观察椎体形态和分析其相互关系，当可避免。

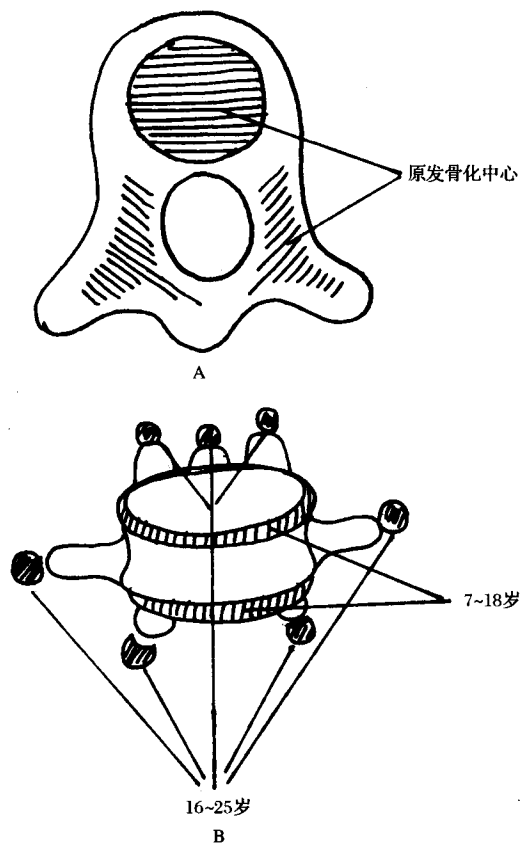


图1-5 脊柱的骨化中心
A 图示原发骨化中心, B 图示继发骨化中心

第三节 椎间盘的形成和发育

在妊娠第3个月出现椎间盘。原始椎间盘称为椎间盘膜(interdiscal membrane),此膜性结构紧密地围绕着椎体原基,后期形成脊柱的前纵韧带和后纵韧带。当椎间盘出现时,索周鞘膜背侧的延伸部分将真正的椎体原基分为左右两半。

脊索在间质区为一实质性索带,当其受到持续压力或此压力超过软骨源性椎体之生骨能力时,脊索则由软骨源椎体内挤入生骨节致密区间的生骨节间隙。在胚胎第7~8周,椎体中心的软骨细胞被间充质所包绕。前、后纵韧带发育后,前者牢固地附着于软骨椎体上,后者则不是附着于椎体上,而是固定于椎间盘纤维环的后缘。在软骨骨化进程中,脊索细胞在椎体内不断地移行到椎间盘组织内。此时,脊索组织由尚未进行软骨化的细胞所包绕,继而形成真正的纤维环。与此

同时,脊索细胞内发生不同程度的粘液退变和增生,随后则由此而形成髓核。脊索组织在不断迁移时,纤维也相应增大。脊索周鞘仍在软骨原椎体的中心区,称为粘液样条(mucoïd streak,图1-6)。

胎儿发育的早期约在妊娠第3个月即出现与脊索平行的血管伸入椎间盘,但其消退也很快。另外,还有来自骨膜的血管穿入软骨板,但并不进入椎体的骨化中心,而是沿着椎体边缘按一定间距进入椎间软骨,对着髓核方向呈辐射状。这些血管在生长中的小儿椎体标本上有时可看到很深的切迹,并有多数骨化点的钙化区沿着这些血管发生,随后融合而成环状骨突。另外,来自椎体的血管亦直接进入软骨板与来自骨膜的血管形成弓状吻合。

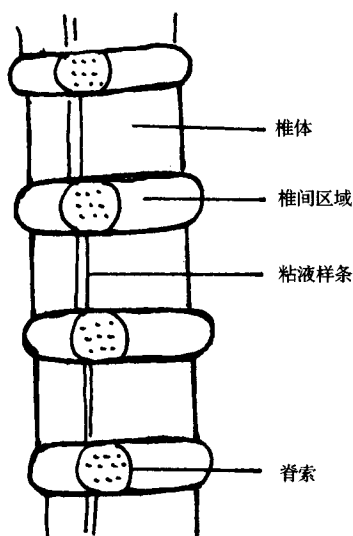


图 1-6 椎间盘的形成

出生后不久供应椎间盘的血管即开始减少和变细,至 18~25 岁时大部血管均已消失殆尽,但在血管穿入部的软骨终板上仍可遗留下裂迹。当血管退化时,这些软骨空隙可被疤痕组织所代替,有时发生钙化,其结果对逐渐胀大的髓核便可能形成抵抗力减低之区域,从而导致髓核脱垂,形成所谓 Schmorl 结节。髓核自身并无血管直接供应。

椎间盘的惟一营养来源是从椎体中的骨松质经过软骨板弥散而来。Crock、Yoshizawa 等发现脊椎软骨终板下有一静脉网,其分支引流到收集静脉系统并与椎体静脉系统相交通,这对椎间盘的营养起着重要的作用。椎间盘在 25~30 岁时弹性最强,此后因受到逐渐增大的磨损和压力而产生退行性变,其化学成分及含水量均相应发生改变。

原始椎间盘内的髓核位于中央,其周围的成纤维细胞积极参与纤维环的形成。椎间盘的外纤维带与玻璃样或软骨前期的内纤维带有所不同,至青年期或更晚时髓核中仍有脊索细胞存在。颈椎与胸椎的髓核一直位于椎间盘的中央,只有腰椎的髓核稍靠后。其周围的纤维软骨性纤维环在前方与两侧最强,而后方则较薄弱。由于椎间盘的血管逐渐退化消失,至 20~30 岁时髓核亦逐渐被纤维组织所替代,从而失去其原有的胶状性质。

椎间盘的神经分布来自起源于脊神经的椎窦神经,通过椎间孔分布于骨膜、关节结缔组织、脊髓和椎管的血管,环绕椎弓根的基底部并分出上、下两支抵达后纵韧带,还有若干分支分布于骨膜、后纵韧带、硬脊膜外的血管。椎窦神经在各个水

平的分支相互交叉,因此椎间盘引起的疼痛往往会影响到多支神经。关节突关节的感觉神经来自后支,后支也同时分布于黄韧带和棘间韧带。硬脊膜外的静脉窦有丰富的神经,故当其发炎或受压时便可引起疼痛。

约在胎儿第 7 个月时,脊柱各部的供血动脉都已完备。腰椎由腰动脉之后支供应,这些动脉通过椎间孔分为主要的 3 支,在硬脊膜外脂肪处再与其他分支相结合,供应脊柱。椎弓的动脉来自中线两侧的后支,其他分支在后纵韧带与骨质之间通过,在椎体后部汇合,通过不同大小的孔道进入骨内。在上述动脉管道的附近均有大静脉伴行,其他静脉则来自各个脊椎的前外侧、外侧和前侧。

引流脊椎脊膜及其附近肌肉的静脉是复杂而广泛吻合的静脉丛,既无瓣膜亦无动脉伴行。环绕脊柱的静脉丛有 4 条纵行的主干,前面一对位于椎体的后面,后面的一对位于椎弓和黄韧带的前面,在中线两侧。以上静脉丛穿过韧带与后外脊静脉丛相交通,其间均有静脉环彼此相连。内、外静脉丛之间彼此广泛吻合,最终汇合于椎间静脉,伴随脊神经通过椎间孔。

最大的椎静脉来自椎体后部的裂隙,有的则通过椎体前面和前外侧的孔隙。椎静脉和腰部的奇静脉组成 2 个系统,分别注入上腔和下腔静脉。在正常情况下,腔静脉的流动方向根据压力的变化而有所起伏。如果腔静脉发生阻塞,通过椎静脉系统的流量则明显增加,结果导致压力和流向均发生变化。

脊膜神经进入椎间孔时,包含来自脊神经和交感神经的纤维,分布于血管、黄韧带内侧、后纵韧带和纤维环。滑膜关节和椎后韧带的神经支配来自脊神经的分支,最后到达黄韧带的外面、棘上韧带和棘间韧带。

在椎间盘的发育过程中,不同椎体与不同年龄的生长速度亦不尽相同。Taylor (1970) 发现 T₈ 和 L₄ 椎体和椎间盘的生长线基本相似,但胸椎间盘的高度从生后 6 个月~8 岁无明显增加;腰椎间盘的高度在 2 岁前增长缓慢,在 2~7 岁间则发育较快,并出现椎体的双凹现象。卧床不起的病儿椎体生长明显变慢,也不出现双凹现象,椎间隙比正常者几乎窄一半。2 岁前椎间盘的横径增长较快,2 岁后则矢状径增长较快,3~4 岁时 L₄₋₅ 椎间盘的生长率尤速。椎间盘的生长速度无性别差异。

第二章 腰椎的正常解剖

第一节 腰椎的骨性结构

正常人的腰椎有5块,结构与颈椎、胸椎相似。每块椎骨均分为椎体和椎弓2部分,椎体在前,椎弓在后,二者借椎弓根紧密连接。椎弓由左、右椎弓板会合而成,共发出7个突起:1个棘突、1对横突、1对上关节突和1对下关节突(图

2-1)。椎体和椎弓围成椎孔,各节椎孔连接起来合成椎管,容纳脊髓和马尾。相邻椎骨的上、下切迹构成椎间孔,其内有脊神经和血管通过。上、下椎体之间为椎间隙,有椎间盘连接。

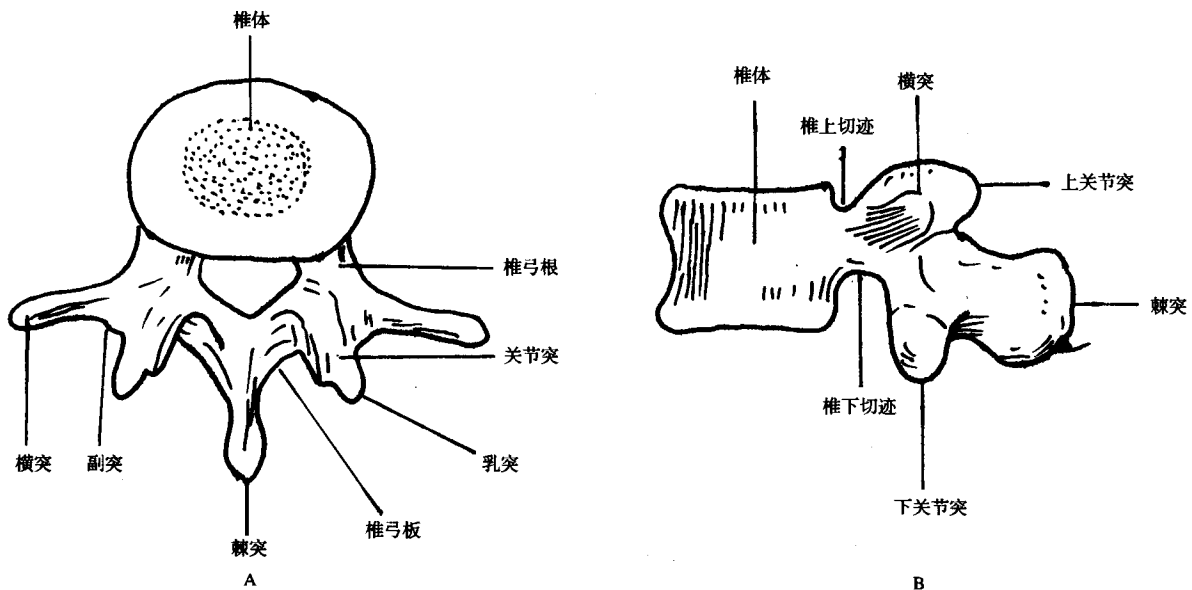


图 2-1 腰椎骨正常解剖

A 图示腰椎上面观, B 图示腰椎侧面观

腰椎正面观是垂直的,椎体的宽度自上而下递渐增大,呈梯形排列,各椎间隙的横向宽度基本相等;从侧面观呈前凸弯曲状,称为腰曲。由于该生理性曲度的缘故,各椎间隙均表现前宽后窄(图 2-2)。通常 L₅ 与骶骨之间隙要比其他腰椎间隙为窄,若未合并其他病理因素,则无临床意义。腰椎的活动度比胸椎要大,因此腰椎必须有坚强的支撑性和柔软的活动性两种相互矛盾的特性,其胜任的解剖基础就是椎间盘、关节突关节和各组

韧带结构。整个腰椎共有 18 个运动关节,每个关节均有其单独的关节囊。

一、椎体

腰椎要支持整个躯干和颈颅的重量,故其椎体格外粗壮且横径常大于前后径,前缘圆隆,后缘内凹,略呈肾形外观。内部为骨松质,外部垂直部分包以薄层骨密质,整个椎骨以骨松质为主。上下面扁平或稍凹陷,其外周有隆起而致密的骨骺环,椎间盘的透明软骨终板就位于骨骺环之内。

腰椎椎体前缘高度自 L₁~L₅ 呈递增趋势, L₁ 和 L₂ 椎体前低后高, L₃ 前后高度基本相等, L₄ 和 L₅ 则前高后低。L₁~L₅ 椎体的横径和前后径逐

一加大,这与各椎体的负重程度是一致的。唯 L₅ 椎体的负荷经骶骨传递至骶髂关节,因此其厚度相应变小。

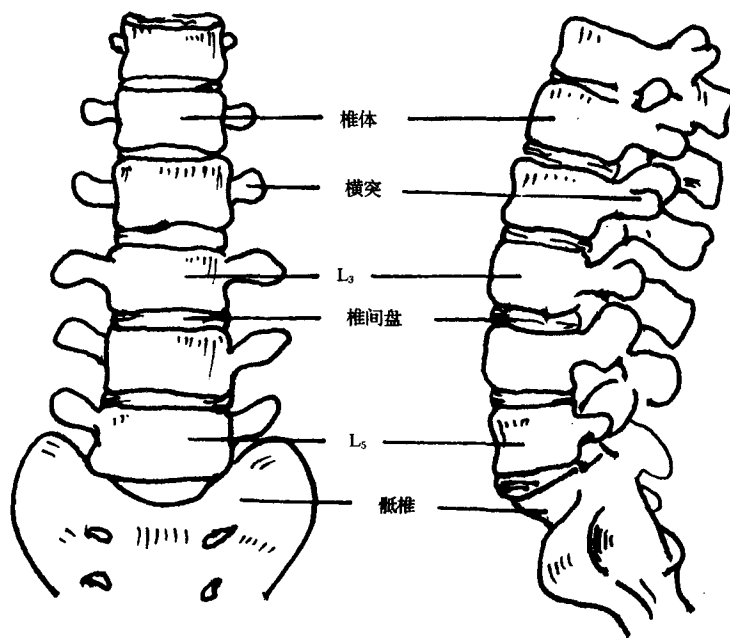


图 2-2 腰椎正、侧位像

二、椎弓根

椎弓与椎体相连接处称椎弓根,分别起于椎体后部两侧略偏上方,两侧对称,其形状、大小和椎弓根间距离也不尽相同, L₁、L₂ 呈椭圆形, L₅ 则呈三角形。椎弓根内缘间的距离称椎弓根间距(表 1)。椎弓根的内缘系椎管的外侧壁。

表 1 正常腰椎椎弓根间距最大值(mm)

L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
29	30	31	34	39

三、椎弓板

椎弓板为一扁平的骨结构,平均厚度约 6.5 mm,其前方与椎弓根相续,后方向内向下倾斜汇聚于棘突根部,其夹角平均为 85°。椎弓板上、下关节突之间的狭细处称为峡部。椎弓板的内面为椎管的外后侧壁。

四、棘突

位于椎弓后方正中,走向略偏下,呈竖板状,中上部较薄,后下部较厚,末端相对膨大,内含少量骨松质。

五、横突

由椎弓根与椎弓板连合处向两侧并略偏斜向

后延伸,于横突近端偏后为副突,其内上方是乳突。腰椎横突较颈椎、胸椎横突均长,且其大小、形状变异较大。一般 L₃ 横突最长, L₄ 横突上翘, L₅ 横突宽大,俗有“3 长 4 翘 5 肥大”之说。横突骨松质相对较多。

六、关节突与关节突关节

每一节腰椎上、下关节突各 1 对,分别由两侧椎弓根和椎弓板联合处的关节柱向上、下发出。下关节突的凸面恰好与其下位椎骨的上关节突的凹面相吻合形成平面关节,称为关节突关节,亦称椎弓关节或椎小关节,其关节间隙正常宽度为 1.5~2.0 mm。

七、椎间隙

位于相邻的两个椎体之间,其内容纳椎间盘,是一种微动关节。新生儿因骨化尚不完全,椎间隙相对较宽,与椎体的高度大致相等。随着年龄的增长,椎体高度逐渐增加,椎间隙相应变窄,至成人腰椎椎间隙的平均宽度为 10~12 mm。第 5 腰椎与骶骨之间的间隙常比其他腰椎间隙窄,属正常现象,不要轻易误认为是病理性改变。

八、椎间孔

由相邻椎弓根的上、下切迹构成,是脊神经离