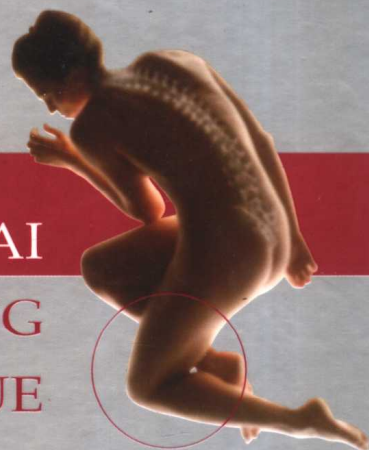


XIANDAI
JING-JIAN-YAO-TUITONG
ZHENDUAN YU ZHILIAOXUE



现代颈肩腰腿痛 诊断与治疗学

主编 张伯勋 王 岩



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

现代颈肩腰腿痛诊断与治疗学

XIANDAI JING-JIAN-YAO-TUITONG ZHENDUAN YU ZHILIAOXUE

主 编 张伯勋 王 岩

副主编 梁雨田 刘郑生 杨贵勇

编写者 (以姓氏笔画为序)

于向华 王 岩 王志刚 王兴林 王福根

刘玉杰 刘郑生 刘保卫 朱守荣 宋守礼

张 群 张 建 张西峰 张伯勋 沈定国

李众利 肖嵩华 李静东 杨贵勇 周勇刚

陈继营 郝立波 郭义柱 梁雨田 陶 笙

梁向党 董纪元 蔡 谔 蔡幼铨 蔡祖龙

编 务 黄 敏 刘芙进



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

现代颈肩腰腿痛诊断与治疗学/张伯勋,王岩. —北京:人民军医出版社,2004.7
ISBN 7-80194-281-7

I. 现… II. ①张…②王… III. ①颈肩痛-诊疗②腰腿痛-诊疗 IV. R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 011382 号

策划编辑:张怡泓 加工编辑:罗子铭 责任审读:李 晨
版式设计:周小娟 封面设计:吴朝洪 责任监印:李润云
出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店
通信地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编:100842
电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)
传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)
网址:www. pmmp. com. cn

印刷:潮河印业有限公司 装订:春园装订厂
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:40.25 字数:944 千字
版次:2004 年 7 月第 1 版 印次:2004 年 7 月第 1 次印刷
印数:0001~4000
定价:88.00 元

版权所有 侵权必究
购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换
电话:(010)66882585、51927252

主 编 简 介



张伯勋，男，1937年2月生。1960年毕业于同济医科大学医疗系。同年分配到解放军总医院骨科。历任军医、主治医师、副主任医师、副教授、主任医师、教授、骨科副主任、主任等。现为骨科教授、主任医师、博士生导师，全军骨科研究所副所长，解放军总医院专家组副组长，中央保健委员会专家组成员。

长期从事骨科临床及基础研究工作，在骨创伤救治、周围神经伤、腰椎病、骨折与骨缺损以及皮肤肌肉缺损的治疗和晚期修复方面积累了丰富的丰富经验：创用骨髓脂肪建立脂肪栓塞综合征动物模型获得成功，并在国内首先进行脂肪栓塞综合征早期诊断和治疗的系列性动物实验，获得新成果并应用于临床；创用胸背神经肌支与胸长神经吻合治疗翼状肩胛获得成功；用神经断端肌内埋入防治残端神经瘤；对神经远侧断端缺失而无法行神经吻合的神经伤，首先在临床上采用其近侧神经断端埋入失神经肌肉内的方法，使其运动终板再生、失神经的肌肉恢复功能；开展游离神经束间移植修复神经缺损，使其优良率显著提高；用显微外科技术进行神经束间松解和减压术治疗灼性神经痛；在国内首先提出骶神经根囊肿和腰椎侧隐窝狭窄是引起腰腿痛的原因，并提出诊断和治疗的新方法；首先将自体骨膜制成碎片植入骨缺损区髓腔血肿内进行骨缺损修复的实验研究，并应用于临床获得成功，为骨缺损的修复提供了一个新方法；用两极双蒂随意皮瓣延迟术形成带蒂超长皮瓣修复大面积皮肤缺损获得成功，并对该皮瓣内血管及血流变化进行了研究。

主编和参加编写专著13部、发表论文178篇。获军队科技进步一等奖1项，二等奖8项，三等奖7项；获解放军总医院医疗成果二等奖2项，三等奖1项；荣立三等功6次；解放军总医院“标兵医生”，优秀共产党员。1991年起享受政府特殊津贴。

主 编 简 介



王 岩，男，43岁，1961年2月生于北京；1984年毕业于上海第二军医大学，毕业后一直在解放军总医院骨科工作，现为解放军总医院（301医院）骨科主任、主任医师、教授、博士生导师，享受政府津贴；曾先后赴美国斯坦福大学医学中心、美国拉斯维加斯AO脊柱外科中心、美国纽约骨科专科医院（HSS）、德国汉堡人工关节外科医院等地进修、深造及工作，在美国工作期间，曾受聘为美国斯坦福大学医学院客座副教授、美国纽约科学院院士，并获美国加利福尼亚州行医执照。目前担任中华显微外科学会副主任委员、全军骨科专业委员会常委兼秘书长、中国脊柱脊髓损伤学会委员、亚洲创伤骨科学会（AADO）副主席、中华外科杂志编委等职。担任两项国家高技术研究发展计划（863计划）首席科学家。

王岩教授在颈椎病、脊柱侧凸矫形、人工关节置换等方面有独到之处，同时在脊柱微创外科、骨科创伤等领域也进行了一系列研究。创新设计了颈椎前路可吸收板和椎间融合器，在亚洲率先开展人工颈椎间盘置换术，最近将记忆金属棒矫正脊柱侧弯技术与现代三维矫正固定技术椎弓根系统相结合，研制出新型脊柱内固定矫形器治疗脊柱侧凸畸形。对双侧髋关节或膝关节同时需要置换的患者，开展了双侧关节同时置换手术。最近又完成世界上首例同期置换四大关节—双髋和双膝关节同时置换手术；在国内外以第一作者发表论文四十余篇，主编专著三部，主译专著两部，参加编写专著二十一部。获军队科技进步一等奖一项，二等奖两项。

内 容 提 要

本书由解放军总医院著名骨科专家和有关科室专家根据自己的临床经验,并参考大量国内外文献编著而成,共分 19 章,内容涵盖了颈肩腰腿痛的基础理论和临床研究的最新进展,系统地介绍了颈肩腰腿痛的应用解剖、生物力学、组织生化与代谢以及各组织结构的生理退变等基础知识;介绍了临床各种颈肩腰腿痛的病因、病理、临床症状和体征、诊断和鉴别诊断、治疗、预防和康复等。本书具有较强的科学性和实用性,有较高的临床参考价值,可供骨科医师和有关科医务人员阅读。

责任编辑 张怡泓 罗子铭

前言

流行病学研究结果表明,目前在全世界范围内颈肩腰腿痛已成为发病率最高的职业性疾病。大约有 75%~85% 的人在其一生中会发生颈肩腰腿痛。美国国家统计资料表明,腰背痛的年发生率为 15%~20%,是 45 岁以下人群中最常见的导致活动受限的原因。欧洲国家统计结果显示,腰背痛的年发生率为 25%~45%。我国对颈肩腰腿痛的流行病学研究尚不完善,缺乏大宗病例的调查,但有人报道腰背痛在医院女性护理人员中发病率为 50%,工厂工人为 70%。另外,老年脊柱退行性骨、关节改变亦是导致颈肩腰腿痛发病率增高的原因。我国人口众多,60 岁以上的老年人已达 1.3 亿,占全国人口的 1/10,所以,老年退行性改变所致的颈肩腰腿痛如何防治,也是人们健康生活所要关注的问题,因为这不仅给患者带来痛苦,同时对社会劳动力也造成相当大的损失。为此,应人民军医出版社之邀,决定编写《现代颈肩腰腿痛诊断与治疗学》一书。经过全体编写人员的共同努力,此书与读者见面了。

1992 年邵宣、许兢斌教授主编的《实用颈腰背痛学》是骨科医师及其他医务人员的一本高级参考书。十多年来,随着医学科学技术的发展、基础医学研究的深入、诊断技术的进步和现代化医疗器械的应用,使颈肩腰腿痛疾病的诊断更加精确、有效,预防措施亦明显增多。

本书的内容涵盖了颈肩腰腿痛的基础理论和临床研究的最新进展,并结合作者多年的临床实践进行编写。本书的特点在于:其一,在发病机制的阐述上,将局部应用解剖、生物力学、组织生化与代谢以及各组织结构的生理退变过程等诸因素有机结合,分述其发病原因,这既有利于理解,又有利于治疗方法的选择和治疗后处理,从而有利于疗效的提高;其二,在诊断方面,除详细描述了临床表现外,既强调 X 线片检查的重要性,又介绍了神经电生理检查、CT 扫描和 MRI 等新方法在诊断中的特殊作用;其三,在治疗上,特别强调各种治疗方法适应证的选择,严格掌握适应证是各种疗法,尤其是新疗法的基本原则,既保留了传统的有效治疗方法,又介绍了近年来的新方法;其四,介绍了预防措施和康复疗法。

由于本书作者学识和编写水平有限,书中不当和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

解放军总医院骨科教授 张伯勋 王 岩

2004 年 6 月

目 录

第一章 脊椎和椎间盘的胚胎发育 (1)	变与病理过程 (138)
第一节 脊索的形成..... (1)	第一节 脊柱的生理代谢..... (138)
第二节 体节的形成..... (2)	第二节 脊柱退行性改变的主要 因素..... (139)
第三节 脊椎的形成..... (3)	第三节 脊柱的退行性改变..... (140)
第四节 椎间盘的形成..... (5)	一、椎间盘的生理退变 (141)
第五节 椎体的骨化..... (5)	二、椎间小关节的退行性变 (143)
第六节 椎间盘的发育..... (7)	三、椎体的退行性变 (143)
第二章 脊柱及其周围结构的临床 应用解剖 (9)	四、脊柱周围结缔组织(肌肉、 韧带等)的退行性变..... (144)
第一节 脊柱颈段的临床应用解剖 (10)	第四节 退行性变与损伤性炎症 的病理过程..... (144)
第二节 脊柱胸段的临床应用解剖 (54)	第八章 颈肩腰腿痛病因学和流行 病学 (147)
第三节 脊柱腰段的临床应用解剖 (64)	第一节 颈肩腰腿痛的病因学..... (147)
第四节 腰骶部及骶髂关节的临床 应用解剖 (88)	第二节 颈肩腰腿痛的流行病学 (149)
第三章 椎间盘的解剖及其超微结构 (96)	第九章 颈肩腰腿痛的临床检查法 (154)
第一节 椎间盘的解剖 (96)	第一节 颈椎检查法..... (154)
第二节 椎间盘的超微结构..... (104)	第二节 胸椎检查法..... (163)
第四章 椎间盘的生物化学 (110)	第三节 腰椎检查法..... (164)
第五章 椎间盘的生理功能 (121)	第十章 影像学检查 (172)
第六章 脊柱、椎间盘及其周围结构 的生物力学 (128)	第一节 X线片检查..... (172)
第一节 脊柱、椎间盘及其周围结 构的生物力学..... (128)	第二节 断层摄影检查..... (177)
第二节 脊柱的平衡原理..... (130)	第三节 CT诊断 (178)
第三节 脊柱的稳定性..... (132)	第四节 磁共振成像..... (206)
第四节 手术对脊柱生物力学性能 的影响..... (136)	第十一章 神经电生理检查 (217)
第七章 脊柱及其周围结构的生理退	第一节 神经肌电图检查..... (217)
	第二节 神经根压迫征的电生理 变化..... (223)
	第三节 与颈肩腰腿痛有关的 周围神经嵌压征..... (226)

第十二章 颈肩腰腿痛的预防 (236)	第七节 颈椎黄韧带骨化症 (408)
第一节 姿态和体位..... (236)	第八节 肌萎缩型颈椎病 (410)
第二节 运动与锻炼..... (241)	第九节 颈椎前路融合最新进展 (413)
第三节 劳动保护..... (245)	第十六章 胸背部疼痛性疾病 (419)
第十三章 颈肩腰腿痛的非手术治疗 治疗 (247)	第一节 胸椎间盘突出症..... (419)
第一节 非手术治疗的原则..... (247)	第二节 胸椎管狭窄症..... (426)
第二节 药物治疗..... (248)	第三节 胸椎黄韧带骨化症..... (431)
第三节 牵引治疗..... (250)	第四节 氟骨症性椎管狭窄症..... (435)
第四节 手法治疗..... (254)	第五节 弥漫性特发性骨肥厚症 (438)
第五节 物理治疗..... (264)	第六节 Scheuermann 病..... (440)
第六节 运动治疗..... (274)	第七节 老年性脊柱后凸..... (445)
第七节 封闭治疗..... (278)	第十七章 腰骶部疼痛性疾病 (453)
第八节 中药治疗..... (282)	第一节 腰椎间盘突出症..... (453)
第九节 其他治疗(支具治疗)..... (283)	附 1 高位腰椎间盘突出症 (474)
第十四章 肩背部疼痛性疾病 (286)	附 2 极外侧型腰椎间盘突出症 (476)
第一节 肩背部的应用解剖..... (286)	附 3 青少年腰椎间盘突出症 (479)
第二节 肩关节的解剖与功能..... (288)	第二节 腰椎管狭窄症..... (481)
第三节 肩袖损伤..... (293)	第三节 腰椎峡部裂与脊椎滑脱 (492)
第四节 肩关节 SLAP 损伤(肱二 头肌上孟唇联合体损伤) (300)	第四节 腰椎侧隐窝狭窄症..... (504)
第五节 上肩孟撞击症..... (300)	第五节 黄韧带肥厚(骨化)症..... (507)
第六节 关节囊-孟唇病损的肩关节 不稳..... (301)	第六节 腰椎间盘吸收综合征..... (510)
第七节 肩关节周围炎..... (301)	第七节 骶部硬膜外囊肿..... (513)
第八节 肩峰下撞击征..... (304)	第八节 腰椎板切除术治疗腰椎病 应注意的问题..... (515)
第九节 肩胛上神经嵌压综合征 (314)	第九节 腰椎椎间隙感染..... (518)
第十节 胸廓出口综合征..... (318)	第十节 腰骶神经根异常综合征 (523)
第十一节 肱二头肌长头腱鞘炎 (326)	第十一节 马尾神经根松弛症..... (527)
第十五章 颈部疼痛性疾病 (330)	第十二节 脊髓栓系综合征、脊髓 纵裂..... (528)
第一节 颈部软组织劳损..... (330)	第十三节 腰椎小关节综合征..... (532)
第二节 自发性寰枢椎半脱位..... (331)	第十四节 第 3 腰椎横突综合征 (536)
第三节 颈椎间盘突出症..... (333)	第十五节 第 5 腰椎横突肥大综合征
第四节 颈椎病..... (348)	
第五节 颈椎管狭窄症..... (390)	
第六节 颈椎后纵韧带骨化..... (400)	

..... (538)	 (567)
第十六节 隐性脊柱裂..... (539)	第十八章 与颈肩腰腿痛有关的
第十七节 腰骶移行性脊椎..... (541)	其他疾病..... (579)
第十八节 钩状棘突..... (542)	第一节 脊柱结核..... (579)
第十九节 臀上皮神经嵌压征..... (543)	第二节 化脓性脊柱炎..... (582)
第二十节 梨状肌综合征..... (545)	第三节 脊柱肿瘤..... (584)
第二十一节 急性腰扭伤..... (549)	第四节 骨质疏松症..... (586)
第二十二节 劳损性腰痛..... (552)	第五节 内脏性颈肩腰腿痛..... (604)
第二十三节 腰臀部肌筋膜炎..... (554)	第六节 神经源性颈肩腰腿痛..... (610)
第二十四节 强直性骶髂关节炎	第七节 血管源性颈肩腰腿痛..... (611)
..... (556)	第十九章 颈肩腰腿痛的康复治疗
第二十五节 致密性骶髂关节炎	 (613)
..... (559)	第一节 医学康复的目的和原则
第二十六节 骶髂关节松弛	 (613)
(劳损)..... (561)	第二节 康复医疗方法..... (614)
第二十七节 骶髂部筋膜脂肪疝	第三节 颈肩腰腿痛的康复评估
..... (566)	 (635)
第二十八节 椎间盘源性下腰痛	

脊椎和椎间盘的胚胎发育是一个极其复杂的分化过程。两者都是在脊索和体节形成的基础上进一步分化而成的。

则原窝与羊膜腔底即未来的神经管相通，故此管称神经-肠管（neurenteric canal）。此管的底壁很快溶解消失。内胚层细胞继续增生，使得裂口融合，管的顶壁和侧壁保留，形成倒“V”形结构称脊索板。由脊索板形成一圆柱状细胞索称脊索（notochord）。脊索位于内、外胚层之间，在中胚层的中轴线上（图 1-1A、B）。随着胚体的发育，脊索逐渐增加并向尾端延伸，脊索最终成了纵贯胚体的中轴器官。

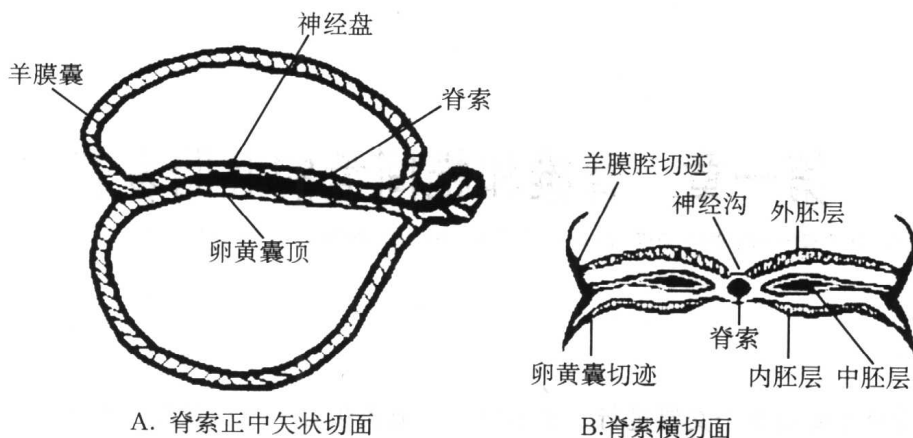


图 1-1 胚胎第 18 天时脊索端面图

第二节 体节的形成

第 18~19 天的胚胎,体节尚未出现,但在胎盘前部的中央部位出现了一椭圆形的外胚层增厚区,向尾端延伸,此处的外胚层细胞先是立方形,后呈高柱状,即为脊索诱导下由外胚层分化出来的神经板。在胚胎发育的前 3 周,脊索背侧中线上的外胚层细胞增生,增厚的外胚层即形成神经根。此根两侧的外侧缘的背侧增生高起。大约第 19 天,位于脊索外侧的中胚层又向外侧及头尾方向分化成三个特殊区域,其大部分细胞成分位于脊索的两侧,称为轴旁中胚层,其外侧又形成两个区域,即中间的内胚层柱及外侧的内胚层板。外侧的内胚层将分化成体节内胚层及内脏内胚层,前者形成腹外侧体壁的肌肉系统,后者形成内脏肌层。在胚胎第 21 天,神经板继续向尾端延伸,呈头端宽,中间窄,尾端又略宽的鞋底状。稍后由于神经板的柱状细胞增生变形,由柱状变为上窄下宽的楔形,因而神经板的外侧缘高起,并向背侧中线靠拢称神经褶(neural fold);中央凹陷成沟称神经沟(neural groove)。胚胎发育至 22 天左右,神经沟开始闭合,向头端和尾端延伸形成神经管(neural tube),神经管两侧的中胚层呈水平分节称体节(somite),见图 1-2。体节是产

生中轴骨、躯干肌和真皮的原基。第 1 对体节于胚胎第 20 天出现于胚头区,随后,头端至尾端先后出现若干对体节,大约每天出现 3 对,至第 5 周末,共出现体节 42~44 对。在这些体节中,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

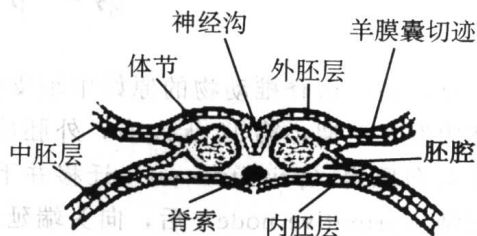


图 1-2 体节的形成与分化横切面

1 对枕节和最后的 5~7 对尾节很快消失。体节的中央部分形成的腔隙称肌节腔(myoeoel)。位于肌节腔的背外侧细胞分化成生皮肌节(dermomyotome),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)。从肌节的腹内侧面,细胞向下向内迁移至脊索。肌节腔腹内侧的细胞分化成生骨节(sclerotome),见图 1-3。生骨节亦呈节段样排列,进一步移行和分化为脊椎的部分

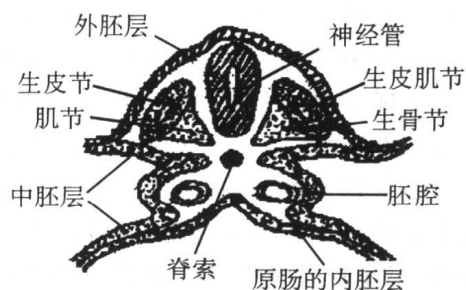


图 1-3 生骨节及肌节形成与分化横断面

骨结构(图 1-4)。节间隙或生骨节间隙将生骨节的间充质分离。在第 5 周胚胎聚集的生骨节细胞围绕脊索和神经管形成间充质脊椎(图 1-5)。椎体由头尾两端生骨节构成。在椎间盘区域,脊索退变形成髓核。生骨节被

出现的生骨节间隙分成头、尾两半称次生骨节(sclerotomites)。生骨节的间充质最后包围脊索,并形成一围绕脊索厚度不等的管鞘。此管鞘由梭形细胞排列围绕脊索形成称索周鞘。位于生骨节组织中,其余不规则的间充质细胞仍保留。

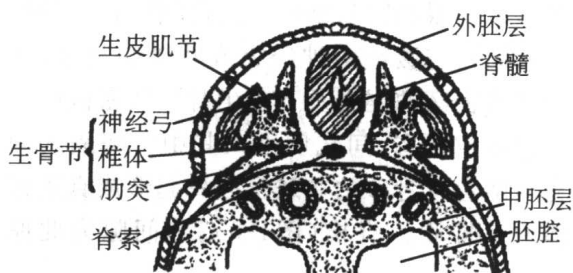


图 1-4 生骨节分化成脊椎的部分骨结构

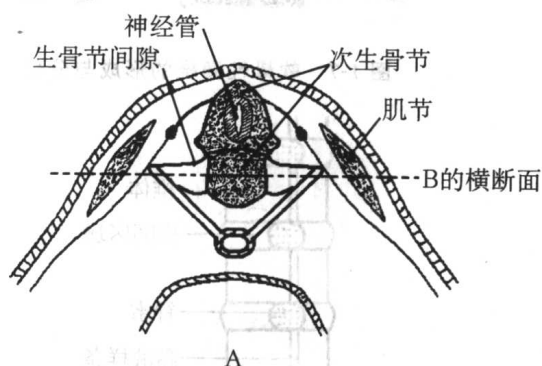
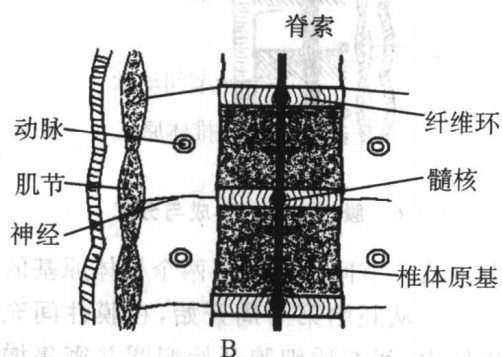


图 1-5 间充质脊椎的形成与分化



第三节 脊椎的形成

在胚胎 5~6 周,脊椎以脊索为纵轴进行发育。开始时,神经管腹侧的细胞柱由尾端向头端伸展,此时脊索位于神经管及原肠之间。随后出现分节的生骨板。生骨板由位于尾端的致密生骨节及位于头端的非致密生骨节构成。在生骨节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形成未来椎体的原基或中心。来自主动脉的节间动脉位于

生骨节节间隙,即位于间充质细胞致密区的原端。接近节间动脉的细胞接受营养多,离此动脉远的细胞接受营养少。前者为生骨节尾端的致密区,后者为生骨节头端的非致密区。相反,节段性神经的原始层最后分布于相对于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)。在颈椎,形成横突孔的前面部分;在胸椎,肋突结构分

化成肋骨；在腰椎变成横突。但除尾椎外，所有的椎体都有肋突，并有可能转变成肋骨。内侧的索突(chordal processes)移向脊索，并与索周鞘融合在一起。以后脊索延伸的过程停止，形成原椎体原基。这些细胞形成分节的脊椎。与此同时，位于生骨节头端非致密区形成局限的膜状结构，即背间膜与腹间膜。膜状结构与腹侧的神经突或肋骨突相连，生骨节致密区的尾端及下一生骨节致密区的头端呈中空状态，间充质进入其中。间隔的间充质随着生骨节的非致密区一起形成真正椎体原基即膜性脊椎(图1-6)。节间隙为此原

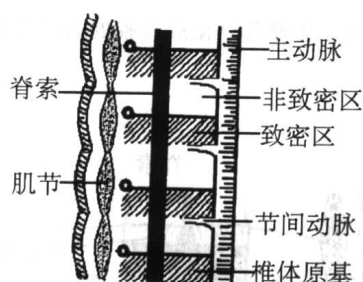


图 1-6 膜性脊椎的形成与分化

基的分隔线。节间动脉位于两个椎体原基的中央部分。从胚胎第5周开始，在膜性间充质性椎体内，间充质细胞开始变圆并密集增殖，其基质中出现胶原纤维及弹性纤维，形成软骨组织。从第6周起，开始软骨化过程，自

颈胸段开始向头、尾端延伸。椎体中线的两侧各出现1个软骨化中心，两侧椎弓和椎弓根也各出现1个软骨化中心，共同形成软骨化椎弓。椎体两个软骨化中心于第8周相互融合形成软骨性椎体或椎心，两侧椎弓的软骨化中心还向腹外侧及背侧形成软骨性肋突及棘突，至此软骨性脊椎的胚胎发育终告完成(图1-7~图1-10)。

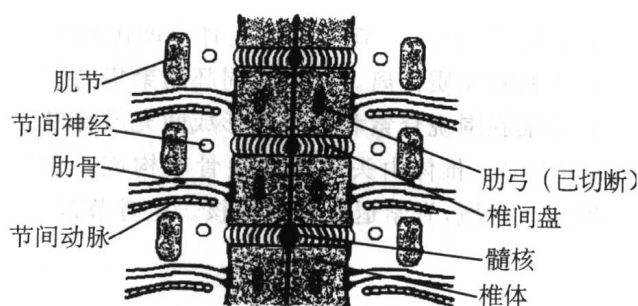


图 1-7 软骨性脊椎的形成与分化

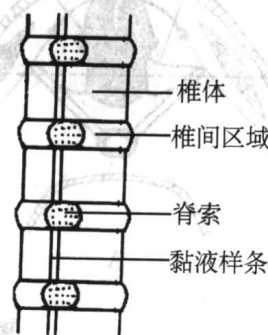


图 1-8 椎间盘的形成与发育

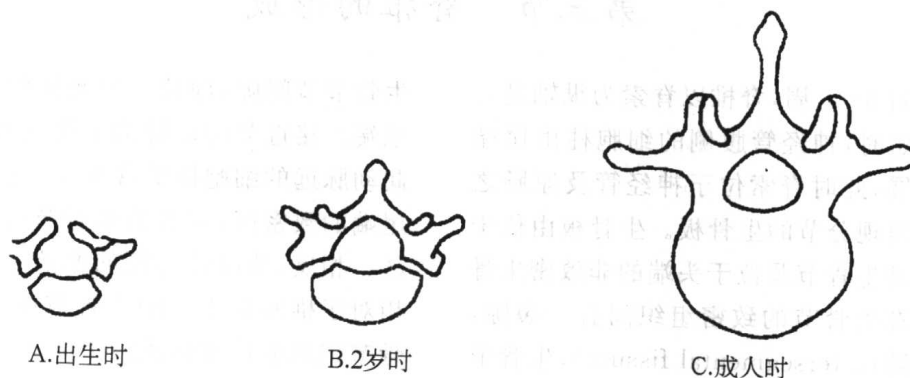


图 1-9 脊椎骨神经弓中心软骨结合的发育

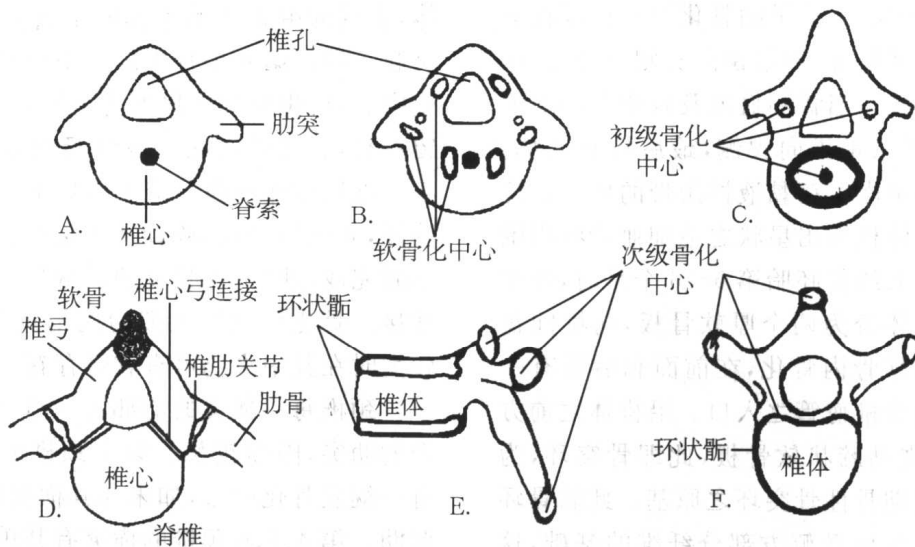


图 1-10 脊椎骨发育各个阶段的模式图

- A. 胚胎 4 周的膜性脊椎骨; B. 胚胎 6 周的软骨性脊椎骨及软骨化中心;
C. 胚胎 7 周的软骨性脊椎骨及初级骨化中心; D. 出生时胸椎的 3 个骨块及
软骨连接; E、F. 青春期胸椎的次级骨化中心

第四节 椎间盘的形成

在胚胎第 10 周,离节间动脉最远的生骨节致密部分,向头端发展,形成软骨盘和纤维环的原基。原始椎间盘称为椎间盘膜(inter-discal membrane)的膜性结构,围绕椎体原基。在后期这些膜性结构形成脊柱的前纵韧带、外纵韧带和后纵韧带。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条索,当受到持续压力,并且压力超过软骨源性椎体的生骨能力时,脊索则由软骨源椎体内压到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,前纵韧带牢固地固定于软骨椎体上,而后纵韧带不附着于椎体的后面,固定于椎间盘纤维环上。当软骨化进行时,脊索细胞在椎体内不断地移行到椎间盘组织内。此时,脊索组织由未进行软骨化细胞的致密部包绕,并由此而形成真正的纤维环。同时,脊索细胞内发生不同程度的黏液退变和增生。此后在此形成髓核,脊索组织在不断迁移时,纤维环亦增大。脊索周鞘本身仍在软骨源椎体的中心区称为黏液样条(mucoid streak),见图 1-8。即完成了椎间盘的初始形态。

第五节 椎体的骨化

到胚胎第 9 周,软骨性椎体由于骨膜血管进入而产生前后切迹。血管进入软骨后并在腹侧和背侧形成血池,与椎体的前部和后部形成骨化中心,为软骨间隔所分开,后者很

快消失。早期的骨化中心位于椎体前面和后面,与软骨时期的软骨化中心的位置并不相当,后者位于向前后延伸的脊索膜鞘的左右两侧。椎体前、后骨化中心在早期即融合为

一大的骨化中心。最早的骨化中心出现在下部胸椎与上部腰椎,并很快向头侧延伸,向尾侧伸展则较慢。当背侧血池及骨化中心增大时,将黏液样条带推向腹侧,最后将其破坏。偶尔在椎体中尚可存黏液样条带的残迹。位于中央之椎体核发出星状之毛细血管将周围软骨吸收。大约在胚胎第5~6个月时,骨化中心将软骨体分为两个厚软骨板,向椎间盘的一侧进行软骨内骨化,在前面和后面有一些大的沟为脊椎血管之入口。沿椎体之前方及后缘,出现马蹄状软骨板,此即骨突环,为形成青年时期骨性骨突环之原基。此软骨环是纤维环之前面及侧方部分纤维的基础,这些纤维以后在骨化时即合并为穿通纤维(Sharpey 纤维)。软骨板与纤维环之后缘并不参与这种改变。

椎弓的骨化约开始于胚胎第8周,最先出现于上面几个颈椎,逐渐向尾端延伸。每一椎弓之外半部均起自一单独之骨化中心,腰椎椎弓在生后1年内连接起来,其后胸椎和颈椎的椎弓也同样发生变化。椎体则起源于第3个骨化中心。颈椎的椎体与椎弓软骨结合约在生后第3年,下部腰椎则直到第6年尚未完全连接。横突尖端在青春期前尚保持软骨状态。大约在16岁时,在横突、棘突的尖端椎体上、下面开始出现继发的骨化中心(图1-10)。

寰椎和枢椎的发育与其他颈椎有所不同。寰椎有3个骨化中心,两边侧块各1个,约在第7周出现。前弓在出生时约有20%的正常婴儿在颈部侧位X线片上可以看出,此即第3个骨化中心,位于与两侧块相连接的软骨弓内。其余80%的前弓骨化约在生后1年内完成。后弓的连接亦在同时发生。枢椎是由5个原发骨化中心及2个继发骨化中心形成,其椎体及其椎弓的骨化与其余颈椎大体相同。即椎体由一单独的骨化中心约在第4或第5个月形成,椎弓两侧骨化中心约在第2个月形成。齿状突起源于第1颈椎

体,表现为由第2颈椎体向上直立的软骨性突起。约在第6个月出现2个位于两侧的骨化中心,出生时即连接而为一圆柱,其顶端仍留一裂隙,此处约在2岁时另出现一骨化中心。枢椎椎体与齿状突的基底部分由一软骨板分开,并逐渐骨化,故骨性连接在青春期或略早时完成,此时,齿状突的顶端骨化中心亦已连接。骨化仅在齿状突的周围进行,故年龄较大时在中央仍可有软骨存在。

颈椎每一横突的前部为一与真正横突融合的肋突,因而较长。第7颈椎的横突有时有一继发骨化中心,如未与其横突融合,则是假肋。第4、5、6颈椎的横突有其单独的骨化中心。腰椎横突由于同样是横突与肋突融合骨亦较长。

胸椎有3个初级骨化中心,1个在椎体,2个在横突根部,于7~8周时出现。这些骨化中心分别发育为椎体及附件各部分,椎体两侧后外侧部原先存在神经弓椎体软骨联合,以后由椎弓骨化延展愈合。儿童期,椎体前缘常呈阶梯状,其中中部有营养孔,即血管沟,在6~9岁,椎体上下缘周围出现环形骨骺,骨化区逐渐向后扩大。在青春期,棘突及横突末端仍为软骨,以后分别出现次级骨化中心,至25岁左右才愈合(图1-9,1-10)。椎体初级骨化中心如发育障碍,可出现椎体骨软骨病,而椎体上、下骺次级骨化中心如发育障碍,可出现椎体骺板骨软骨病或 Scheuermann 病。椎体压缩呈楔形,其前缘不规则,患者有圆背畸形。

腰椎可出现2个附加的骨化中心,相当于乳状突处,即在上关节突后外侧的一个细小突起。第1腰椎横突有时可由单独骨化中心发生,若它们最后未与椎体融合,即形成腰肋。这种少见的发育异常在辨认椎体时可引起错误,但自寰椎向下计算椎体数目,即可避免。

骶椎系由一原发性骨化中心及上、下两骺板进行骨化而成。骶椎的每一椎弓是由2

个骨化中心骨化而成。在上面的3个骶椎,每一骶前孔的外侧均有2个附加的骨化中心。上2个骶椎椎体中部的骨化约在第9周时出现。第4、5骶椎则在第6个月、第8个月中出现,大约与此同时可看到椎弓的骨化。在婴儿期,每一骶椎均为椎间纤维软骨所分隔,最下面的两节骶椎约在17~18岁时融合,融合逐渐进行,直至整个骶椎坚固融合为止。X线前后位投照时,常在第1、2骶节之间看到水平的梭形透明区域,有时并有细小的钙质沉着。偶尔较小的椎间纤维软骨也可见于第2和第3骶节之间。下部骶

椎椎弓约在2岁时与椎体融合,上部骶椎则在6岁时融合。椎体之上、下骨骺板约在16岁时出现,而骶椎两侧的骨骺则在18~20岁时出现。

全部尾椎均各自在一单独的骨化中心分别进行骨化。第1尾椎在1~4岁出现,第2尾椎在5~10岁出现,第3尾椎在10~15岁出现,第4尾椎则在14~20岁时出现。有时各节可相互融合,其间仅看到很薄一层线状的透明区域。第1节尾椎留有已退化的横突和相当于上关节突和椎弓根的角。其他的几节尾椎仅是退化的椎体。

第六节 椎间盘的发育

髓核来源于挤压入椎间盘的脊索细胞,以较纤维环为快的速度生长。当脊索细胞在椎间盘中央增殖时,在椎体处的细胞即同时消失。在胚胎第6个月时,椎间盘的脊索细胞亦开始退化,聚集成群形成一黏液样核心,为纤维组织和透明软骨所包绕。来自附近纤维软骨囊的胶原纤维进入此种胶状黏液样结构内。

在胎儿发育的早期,血管即深入椎间盘,消退也很快。约在妊娠第3个月,出现与脊索平行的血管。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。这些血管沿椎体边缘按一定间距进入椎间软骨,对着髓核方向或呈辐射状。这些血管可使生长中的小儿椎体标本上有时看到很深的切迹,有多数骨化点的钙化区可沿这些血管发生,以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盘与骨膜来的血管形成弓状吻合。

出生后不久供应椎间盘的血管即开始减少和变细,此后继续减少,至18~25岁时,实际上大部血管均已消失。在血管穿入处的软骨性终板上可留下一些裂隙。当血管完全退化时,这些软骨空隙可被瘢痕组织所代替,有

时发生钙化,其结果对逐渐胀大的髓核可形成抵抗力减低之区域。经由这些抵抗力减低之处即可发生髓核脱垂,形成Schmorl结节。髓核并无血管直接供应。椎间盘营养的惟一来源是从椎体中松质骨经过软骨板弥散而来。

在原始椎间盘内髓核系位于中央,它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的或软骨前期的内带有所不同,至青年期或更晚时,髓核中仍能看到脊索细胞。在颈椎与胸椎,髓核一直位于椎间盘中央,在腰椎则稍靠后。纤维软骨性的纤维环在前方及两侧最强,而后方则较软弱。由于椎间盘的血管逐渐退化,至20~30岁时,髓核亦逐渐被纤维组织所代替。失去其原有的胶状性质。

在椎间盘发育过程中,不同椎体及不同年龄的发育速度不一。Taylor(1970)测量了56个胸椎和椎间盘的高度及183个腰椎体及椎间盘高度。测定椎体及椎间盘的年龄范围从胚胎24周~14岁。发现胸8和腰4椎体及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,而腰椎间盘高度在2岁前增长缓慢。在2~7