Xinbian Linchuang Gukexue

# 新编临床骨科学

主　编：王兆强　关 涛　谷右天

吉林出版集团
吉林科学技术出版社

Xinbian Linchuang Gukexue

# 新编临床骨科学

主　编：王兆强　关 涛　谷右天

吉林出版集团
吉林科学技术出版社

**图书在版编目（CIP）数据**

新编临床骨科学 / 王兆强等主编.
-- 长春 : 吉林科学技术出版社, 2013.7
ISBN 978-7-5384-6967-7

Ⅰ. ①新… Ⅱ. ①王… Ⅲ. ①骨科学 Ⅳ. ①R68

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第160645号

**新编临床骨科学** Xinbian Linchuang Gukexue

**主　　编** 王兆强　关　涛　谷右天　赵恒奎
齐晓军　王杰锋　王延玺
**出 版 人** 李　梁
**责任编辑** 孟　波　杨晓蔓
**封面设计** 许建华
**制　　版** 霄云阁图书
**开　　本** 880mm×1230mm　1/16
**字　　数** 750千字
**印　　张** 42
**印　　数** 1—1000册
**版　　次** 2013年7月第1版
**印　　次** 2013年7月第1次印刷

**出　　版** 吉林出版集团
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** 0431-85677817　85635177　85651759
85651628　85600611　85670016
**储运部电话** 0431-84612872
**编辑部电话** 0431-85630195
**网　　址** www.jlstp.net
**印　　刷** 山东天马旅游印务有限公司

**书　　号** ISBN 978-7-5384-6967-7
**定　　价** 88.00元
如有印装质量问题可寄出版社调换
版权所有　翻印必究　　举报电话：0431-85635185

# 编 委 会


**主　编：**王兆强　关　涛　谷右天　赵恒奎
齐晓军　王杰锋　王延玺

**副主编：**薛海涛　方新堂　于跃强
董全民　许常弘　林　玲

**编　委：**（按姓氏笔画）

于淑琼　即墨市人民医院
于跃强　即墨市人民医院
方新堂　曲周县医院
王立新　安丘市中医院
王兆强　山东省博兴县人民医院
王延玺　胶南市经济技术开发区医院
王杰锋　山东省烟台毓璜顶医院
关　涛　山东省聊城市中医医院
刘世峰　即墨市人民医院
许益穆　吉林省敦化市黄林职工医院
许常弘　城阳区第二人民医院
齐晓军　山东省烟台毓璜顶医院
谷右天　山东省聊城市中医医院
林　玲　即墨市人民医院
郑永超　即墨市人民医院
赵恒奎　枣庄矿业集团滕南医院
袁显开　即墨市人民医院
董全民　即墨市人民医院
薛海涛　曲周县医院
魏见伟　即墨市人民医院

## 王兆强

男，1975 年 5 月生，骨外科主治医师，研究生学历。从事骨外科工作十余年来，积累了丰富的临床经验，尤其是对骨创伤的处理造诣颇深。近年来主要从事关节疾病方面的研究，擅长各种髋膝关节置换术以及关节内骨折的治疗。近 5 年来，共获得市级科技成果 6 项、科技进步奖 1 项、在国家级专业核心期刊发表论文 6 篇、编著论著《现代实用骨科学》1 部、获得国家级专利 3 项。

## 关 涛

男，1986 年毕业于山东中医药大学，现任聊城市中医医院主任医师，副院长、大骨科主任。山东中医药大学兼职教授，聊城市中医药学会常务副会长、聊城市中医药学会骨科专业委员会主任委员、2009 年被山东省卫生厅授予山东省卫生系统“良好一满意”活动示范标兵，记三等功。自 2012 年起担任医院全国重点专科——骨伤科的项目负责人，先后在国家级、省级杂志发表论文 30 余篇、著作 2 部，主持完成聊城市级科研项目多项。

## 谷右天

男，2000 年毕业于山东中医药大学，现任聊城市中医医院主治医师，聊城市中医药学会骨科专业委员会秘书长。2003 年获聊城市市直卫生系统“先进工作者”称号，2011 年被选为山东省第一批中医临床技术骨干培养对象。现在全国名老中医工作室——谷越涛名中医工作室学习、继承老师学术经验。先后完成了参与编写了 2 部著作、发表论文 12 余篇。5 项市级科研项目，“骨折复位固定导线器”获国家实用新型专利。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

# 前　言

骨科学既是一门古老学科，又是近年来发展迅速的重点学科。随着交通工具的发达，工业化程度的加速，骨科患者的数量也大量增加，且很多为高能量创伤，处理不妥当会遗留严重残疾，甚至死亡。近年来新理论、新技术、新方法日益更新，新手术器械和内外固定物不断涌现，使这门学科又充满了新的活力。临床骨科医师需要一本较为理想的专业参考书，以便不断学习新理论、新方法，提高职业素养。为此我们特组织了一批临床经验十分丰富的骨科医师，在参考国内外大量相关文献的基础上编写了这本《新编临床骨科学》。

本书分为上下两篇，共19章。上篇总论篇介绍了骨病相关的解剖生理基础知识，骨科检查诊断方法、骨科常见并发症的诊治。下篇分论篇重点阐述了临床骨科常见病的临床诊治，从部位进行分类整理，对骨折、脱位、神经血管损伤、结核、炎症、肿瘤等常见骨科疾病的诊断治疗进行了详细的阐述，尽量满足临床工作的实际需要。在书稿的组织编写过程中，编者力求不仅能提高读者的理论知识，且能使读者掌握实践技巧，真正起到指导临床的作用。

本书围绕临床诊断和治疗而写，理论与临床实际紧密相连，内容翔实、条理清晰，对骨科医师的学习和临床实践具有指导意义，是一本实用性和综合性都很强的参考书。由于创伤骨科学发展迅速，加之编委水平有限，本书在内容方面有所不足在所难免。恳请读者批评指正。

《新编临床骨科学》编委会

2013年

# 目　录


**上篇　总论** …… (1)

**第一章　骨科相关基础知识** …… (1)

第一节　骨的发生 …… (1)

第二节　骨的正常结构 …… (9)

第三节　骨的代谢 …… (12)

第四节　骨的生物力学 …… (14)

**第二章　骨科疾病的诊断方法** …… (21)

第一节　骨关节的X线检查 …… (21)

第二节　X线造影检查 …… (23)

第三节　穿刺检查 …… (28)

第四节　活体组织检查 …… (31)

第五节　神经电生理学诊断 …… (33)

第六节　CT检查 …… (36)

第七节　磁共振成像检查 …… (39)

第八节　其他检查 …… (42)

**第三章　骨科疾病的影像学基本特征** …… (46)

第一节　骨与关节化脓性感染 …… (46)

第二节　骨与关节结核 …… (49)

第三节　骨肿瘤 …… (52)

第四节　骨与关节损伤 …… (68)

第五节　代谢性骨病 …… (71)

第六节　骨关节发育障碍 …… (74)

第七节　其他关节疾病 …… (80)

**第四章　骨科常见并发症的救治** …… (86)

第一节　创伤的急救与救护 …… (86)

第二节　创伤性窒息 …… (89)

第三节　深静脉栓塞综合征 …… (91)

第四节　肺栓塞 …… (94)

第五节　创伤后感染 …… (102)

第六节　创伤性休克 …… (105)

第七节　弥散性血管内凝血 …… (110)

第八节　成人呼吸窘迫综合征 …… (111)

第九节　骨筋膜室综合征 …… (113)

第十节　挤压综合征 …… (116)

第十一节　脂肪栓塞综合征 …… (118)

第十二节　急性肾功能衰竭 …… (122)

第五章　骨科常用麻醉方法 …… (133)
第一节　麻醉和手术的要求 …… (133)
第二节　术前病情估计 …… (135)
第三节　脊柱、四肢手术的体位要求 …… (135)
第四节　脊柱、四肢手术的麻醉选择 …… (136)
第五节　几种主要骨科手术的麻醉 …… (136)
第六节　骨科患者的某些特殊问题 …… (139)
第七节　手术中的特殊处理 …… (140)
第八节　术中监测 …… (141)
第九节　术后镇痛 …… (142)
第十节　手术后并发症 …… (142)
第六章　骨科常用的康复方法 …… (145)
第一节　脊髓损伤患者的康复 …… (145)
第二节　手部损伤的康复 …… (166)
第三节　周围神经损伤的康复 …… (168)
第四节　骨与关节损伤的康复 …… (171)
第五节　CPM 在骨科康复中的应用 …… (173)
下篇　分论 …… (178)
第七章　骨科创伤概述 …… (178)
第一节　骨折定义与分类 …… (178)
第二节　骨折的愈合 …… (181)
第三节　急救与救护 …… (189)
第四节　固定 …… (193)
第五节　功能锻炼 …… (207)
第八章　上肢骨折 …… (217)
第一节　锁骨骨折 …… (217)
第二节　肱骨外科颈骨折 …… (222)
第三节　肱骨干骨折 …… (227)
第四节　肱骨髁上骨折 …… (233)
第五节　肱骨髁间骨折 …… (237)
第六节　肱骨内、外髁骨折 …… (242)
第七节　尺骨鹰嘴骨折 …… (246)
第八节　桡骨小头骨折 …… (249)
第九节　桡、尺骨干双骨折 …… (251)
第十节　桡、尺骨干单骨折 …… (256)
第十一节　孟氏骨折 …… (259)
第十二节　盖氏骨折 …… (262)
第十三节　桡骨远端骨折 …… (268)
第十四节　腕舟骨骨折 …… (274)

第十五节　掌骨骨折 …… (277)
第十六节　指骨骨折 …… (278)
**第九章　下肢骨折** …… (282)
第一节　股骨颈骨折 …… (282)
第二节　股骨转子间骨折 …… (289)
第三节　股骨髁上骨折 …… (294)
第四节　股骨髁间骨折 …… (298)
第五节　股骨干骨折 …… (302)
第六节　髌骨骨折 …… (307)
第七节　胫骨平台骨折 …… (309)
第八节　胫腓骨干骨折 …… (313)
第九节　胫骨远端骨折 …… (317)
第十节　踝关节骨折 …… (320)
第十一节　跟骨骨折 …… (327)
第十二节　距骨骨折 …… (331)
第十三节　跖骨、趾骨骨折 …… (332)
**第十章　其他部位骨折** …… (337)
第一节　肋骨骨折 …… (337)
第二节　胸骨骨折 …… (339)
第三节　颅骨骨折 …… (340)
第四节　颌面骨骨折 …… (341)
**第十一章　骨科常见脱位** …… (346)
第一节　颞下颌关节脱位 …… (346)
第二节　肩关节脱位 …… (347)
第三节　胸锁关节脱位 …… (348)
第四节　肩锁关节脱位 …… (349)
第五节　肘关节脱位 …… (352)
第六节　月骨脱位 …… (355)
第七节　掌指关节脱位 …… (356)
第八节　指间关节脱位 …… (357)
第九节　髋关节脱位 …… (358)
第十节　膝关节脱位 …… (361)
第十一节　髌骨脱位 …… (366)
第十二节　踝关节脱位 …… (369)
第十三节　距骨脱位 …… (371)
第十四节　跗跖关节脱位 …… (373)
第十五节　跖趾关节脱位 …… (375)
第十六节　趾骨间关节脱位 …… (376)
**第十二章　骨骺损伤** …… (378)

第一节　骨骺的解剖和生理 …… (378)
第二节　骨骺的病理生理 …… (379)
第三节　骨骺损伤的分类 …… (379)
第四节　骨骺损伤诊断特点 …… (380)
第五节　骨骺部位损伤的治疗原则 …… (381)
第六节　骨骺损伤的预后 …… (382)
**第十三章　脊柱与脊髓损伤** …… (384)
第一节　寰椎骨折 …… (384)
第二节　寰椎脱位 …… (384)
第三节　枢椎齿状突骨折 …… (385)
第四节　颈椎压缩骨折 …… (386)
第五节　颈椎脱位 …… (386)
第六节　颈椎暂时性脱位 …… (387)
第七节　胸腰椎骨折脱位 …… (388)
第八节　脊椎脊髓损伤 …… (388)
**第十四章　骨盆骨折与脱位** …… (390)
第一节　髂翼骨折 …… (390)
第二节　一侧耻骨单支骨折 …… (391)
第三节　骶骨骨折 …… (391)
第四节　尾骨骨折脱位 …… (391)
第五节　骨盆撕脱骨折 …… (392)
第六节　一侧耻骨上下支骨折 …… (392)
第七节　耻骨联合分离 …… (393)
第八节　骶髂关节半脱位 …… (393)
第九节　骨盆蝶形骨折 …… (393)
第十节　骨盆前后同时骨折脱位 …… (394)
**第十五章　骨关节营养、代谢与内分泌疾病** …… (395)
第一节　营养代谢性骨疾病 …… (395)
第二节　甲状旁腺功能亢进症性骨疾患 …… (400)
第三节　氟骨症 …… (400)
第四节　血液病性骨疾患 …… (401)
**第十六章　慢性非化脓性关节炎** …… (404)
第一节　始于滑膜的关节病 …… (404)
第二节　其它关节病 …… (410)
**第十七章　退行性骨关节病** …… (414)
第一节　增生性髋关节炎 …… (414)
第二节　增生性膝关节炎 …… (415)
第三节　髌骨软化症 …… (416)
第四节　跟骨刺 …… (416)

第五节　颈椎病 …… (417)
第六节　腰椎间盘突出症 …… (420)
第七节　腰椎椎管狭窄症 …… (423)
第八节　腰椎滑脱 …… (425)
**第十八章　腱鞘与滑囊疾病** …… (427)
第一节　肩峰下滑囊炎 …… (427)
第二节　尺骨鹰嘴滑膜囊炎 …… (428)
第三节　腱鞘囊肿 …… (429)
第四节　桡骨茎突狭窄性腱鞘炎 …… (430)
第五节　指屈肌腱腱鞘炎 …… (431)
第六节　股骨大粗隆滑膜囊炎 …… (432)
第七节　坐骨结节滑囊炎 …… (432)
第八节　膝关节创伤性滑膜炎 …… (433)
第九节　髌前、髌下滑膜囊炎 …… (434)
第十节　腘窝囊肿 …… (435)
第十一节　跟腱滑囊炎 …… (436)
第十二节　拇囊炎 …… (437)
**第十九章　骨肿瘤** …… (439)
第一节　概述 …… (439)
第二节　骨组织来源肿瘤 …… (446)
第三节　软骨来源肿瘤 …… (451)
第四节　纤维组织来源肿瘤 …… (455)
第五节　骨巨细胞瘤 …… (456)
第六节　骨髓来源肿瘤 …… (458)
第七节　骨血管来源肿瘤 …… (460)
第八节　骨脂肪组织来源肿瘤 …… (461)
第九节　滑膜来源肿瘤 …… (462)
第十节　脊索瘤 …… (464)
第十一节　转移性骨肿瘤 …… (465)
第十二节　骨囊肿 …… (467)
**参考文献** …… (469)



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

# 上篇　总论

# 第一章　骨科相关基础知识

## 第一节　骨的发生

胚胎在子宫内最初几周，经过囊胚期和原肠胚期，逐渐产生雏形，发生头、躯干和形成肢芽的外隆凸。在外胚层和内胚层之间，有一层弥散疏松的细胞组织，称为间充质或间叶，间充质逐渐分化为骨、软骨、筋膜和肌肉等各种结缔组织结构。间叶细胞密集的部位将是最早形成肌肉与骨骼结构的部位。每个密集的间叶雏形将直接或间接地转化为骨。

在胚胎早期，有些肌肉与骨骼单位的发生相当活跃，这个阶段胚胎发育易受外毒素的影响，例如某些先天性畸形，可能与在这个时期受麻疹病毒的感染等有关。

发生和生长是同时进行的，可以通过下列几种方式完成：

(1)结缔组织细胞分化或调节形成骨骼生成雏形(有多种作用的间叶和骨先质细胞)。

(2)已分化的软骨生成和骨生成成分的有丝分裂(即软骨母细胞和骨母细胞)。

(3)增加细胞外结构蛋白的合成(如骨样和软骨样组织)。

(4)增加细胞内水的摄取，伴随着细胞内外之间水的流动。

(5)在软骨膜和骨样期，增加细胞外基质形成量。

(6)细胞坏死的机制尚未完全明了，但是有充分的证据表明，某些细胞的确发生死亡，而后被其他类型的细胞所替代，骨骺与干骺端交界处原发性松质骨的形成就是如此。

### 一、软骨的形成

早在第5胚胎周，间叶细胞就逐渐增大，变得更为密集，并分化为一层细胞，称为前软骨(precartilage)。然后，基质沉积在细胞之间。这种基质含有原纤维(fibril)，原纤维是特有的一种类型，具有软骨特有的功能。在透明软骨内，因为基质显现清晰，而结构相似，原纤维不能用普通的染色方法显示出来。在弹性软骨内，可见黄色弹性纤维。在纤维软骨内，可见较粗的白色纤维，并沉积在基质中。通过内、外生长，使软骨的厚度增加。内生长是通过软骨细胞的增殖，产生新的基质；外生长(周围生长)是通过软骨膜内层细胞转化为软骨细胞。

### 二、骨的形成

自第7胚胎周以后，骨就开始出现。膜内化骨一般是直接由密集的间叶雏形转化而成(如颅骨和面骨等)。许多颅骨是由间叶雏形先转变为软骨雏形，然后再通过下列几种方式形成骨化结构：

(1)先有原发性骨环形成，其后血管侵入，形成初级骨化中心，初级骨化中心将成为骨干和干骺端。

(2)以后，骺部血管组织间接地骨化，形成次级骨化中心。骺与骨干交界处称为生长板，在初级和次级骨化中心之间生长，具有较快的横向和纵向生长能力。最先形成的软骨雏形逐

渐被骨化组织代替，称为软骨内成骨。软骨内成骨和膜内成骨是骨形成的两种类型，软骨内成骨含有和骨膜平行生长的膜内成骨。同样，膜内成骨也可能经历其后软骨内成骨的演变过程进行生长。

（一）膜内成骨

原发性膜内成骨形成颅骨、面骨，部分锁骨和下颌骨。间叶和结缔组织膜先形成颅骨和面骨的原始雏形，然后膜内成骨在一个或数个骨化中心开始，这些骨化中心的特征是出现骨母细胞，骨母细胞沉积在骨小梁网中，呈放射状向各处扩散（图 1－1）。外周间叶组织分化成为纤维鞘（即骨膜），纤维鞘内壁分化骨母细胞. 骨母细胞沉积形成平行的密质骨板（即板层骨），这种膜内成骨构成了颅骨的内板和外板。骨小梁主要沿最大的应力线排列。

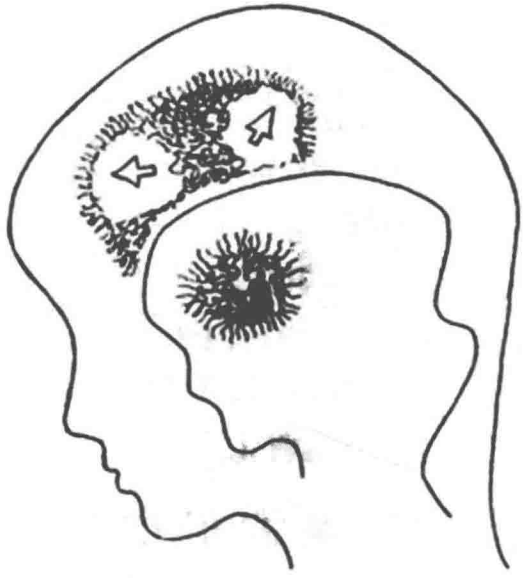

**图 1－1　胎儿颅骨膜内成骨示意**

某些中轴骨和四肢骨的成分也与膜内成骨有关，骨干和干骺端皮质骨来自内衬软骨雏形的特殊间叶组织（即骨膜）。这个过程很能说明小儿骨髓炎，其原始骨干变为死骨，被掀起的骨膜形成由新骨生成的完整性包壳，这完全是原始的膜内成骨过程。

（二）软骨成骨

先是软骨雏形结构被软骨破坏，然后被周围骨替代。这一过程涉及两个步骤：①软骨内成骨，即从软骨中心开始成骨。②软骨膜下和骨膜下成骨，即从软骨膜下或骨膜下自外周开始成骨。

1. 软骨内成骨

在软骨先质中心，细胞逐渐增大，呈放射状排列。钙盐沉积在基质内，这种钙化的软骨被分解，被以软骨膜侵入的血管组织所破坏。与此同时，侵入的芽状组织块产生骨母细胞，骨母细胞在许多地方，甚至在钙化的软骨内沉积，形成新骨。这种松质骨形成后，继续向两端发展，替代软骨。

软骨内成骨是中轴和四肢骨成分发生的主要过程，整个过程持续不间断地进行。最好的

例子是胚胎肢芽发生过程(图1-2)

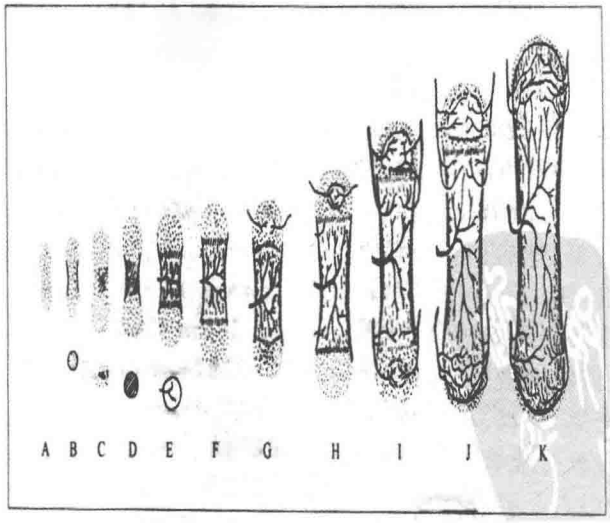


**图1-2　典型长骨发生示意**

A.软骨雏形;B.骨膜环出现;C.软骨骨化中心;D.软骨骨化继续进行;E血管间叶组织长入,骨化软骨逐渐吸收,软骨雏形两端新骨沉积;F.软骨内骨化继续进行,逐渐增加了骨的长度;G.血管和间叶组织长入骺软骨上端;H.骺软骨化中心发生;I.下端骺软骨骨化中心发生;J、K.下端骺软骨先消失,然后上端消失,骨的纵向生长停止,骨髓腔形成、骨干、干骺端和骨骺血管互相交通。

间叶细胞增殖并密集,形成以后骨的轮廓。这些细胞很快分化为软骨母细胞,软骨母细胞继而转变为软骨细胞,软骨细胞分泌细胞间软骨物质,这种物质被周围组织包绕,产生骨的软骨雏形,发生软骨雏形周围的间叶组织很快围成一层膜,即软骨膜。

软骨雏形随着间质生长逐渐增加长度,这与软骨细胞的增殖、成熟、增大等因素有关。

软骨雏形由于骨干内间质的不断生长,和软骨膜的成软骨细胞形成一层软骨,沉积在其表面,因而,也产生横向发展。

从雏形中心至雏形两端,由于间质主动性生长,使细胞分开,同时,在雏形中心最早形成的软骨细胞成熟、增大,并分泌碱性磷酸酶进入细胞间组织中,发生软骨细胞钙化。由于营养物质受到钙化基质的阻碍,软骨细胞发生死亡,故雏形中心的钙化基质分解而形成空腔。

血管侵入软骨膜内,似乎能改变多功能细胞的变化,这些细胞开始分化为骨母细胞,在软骨雏形周围产生一薄层骨组织。包围雏形的膜称为骨膜。

随着雏形中段钙化软骨的分解,骨膜芽和含有来自骨膜成骨细胞和骨母细胞的血管组织增生,侵入破碎的软骨雏形中间。骨母细胞被包围,在残存钙化软骨上面产生新骨,这种新骨为松质骨。

长骨中间成骨进一步扩散,由于成骨细胞的作用,雏形继续生长,产生强有力的密质壁。中心部分的松质骨多半被吸收,遗留一个腔,即髓腔,被髓样组织填充。髓腔不会伸入雏形的软骨端。但是由纵行生长的小梁骨可将每一软骨端分开。

2.软骨膜下成骨

与软骨内成骨同时,海绵状中心骨发生,软骨膜内层(称骨膜更确切),产生一层与骨膜相平行的密质骨。

靠近骺部有一层软骨组织，软骨内成骨延续在整个生长期，产生骨结构纵向生长，骨膜下成骨使骨结构增加了厚度。

## 三、中轴骨骼的形成

最早的神经、肌肉和中轴骨成分的形态发生与脊索和节状排列有密切关系。脊索是原始的中枢支架，间叶组织形成的生骨节逐渐向脊索移动，在脊索旁产生成对的节段团块。每个生骨节的间叶细胞团块，被前方和后方的节段间动脉分开，呈头部和尾部两半，头部一半密度较高，尾部一半密度较低，然后，头部较致密的一半与尾部较松散的一半相连接而形成椎体的前身。致密区与松散区围绕脊索生长形成椎体，头部致密的一半向背侧延伸，环绕神经管形成椎弓，向前外侧突出形成相对应的肋突，即为肋骨的前身。椎间隙的间叶组织构成椎间盘，盘内的髓核由脊索残留物构成。两部分生骨节的连接，将节段间动脉包裹在椎体中心。

经过细胞分化、密集、转移、再密集等过程，在第 3 ~ 6 胚胎周，逐渐形成中轴骨。在第 6 周，间叶原基开始出现软骨成骨中心，先在脊索两侧各出现一个成骨中心，然后融合在一起，形成一个完整的成骨中心。另外两个成骨中心在椎弓，最终向背侧伸延融合在一起而形成结实的椎弓，并逐渐形成棘突。四个成骨中心先是融合为两个，最后两个成骨中心又融合在一起，并向侧面伸延形成横突，完成一个完整的软骨性脊椎。脊椎的成骨从第 10 周开始，直到出生后数年才能完全融合。

完整的软骨性脊椎形成后，逐渐进入初级骨化阶段，除寰椎和枢椎外，每一椎骨出现 3 个初级骨化中心，先从下胸椎与上腰椎开始，然后向头尾两端伸延。随着初级骨化中心增大，在椎体上下缘形成骺板和骨骺。这些结构经过软骨内成骨使椎体向两端持续生长，与长骨纵向生长相似。在椎体上下两面，有一突起的软骨环，是脊椎前纵韧带和后纵韧带的纤维附着处（图 1 -3），它不参与生长过程。

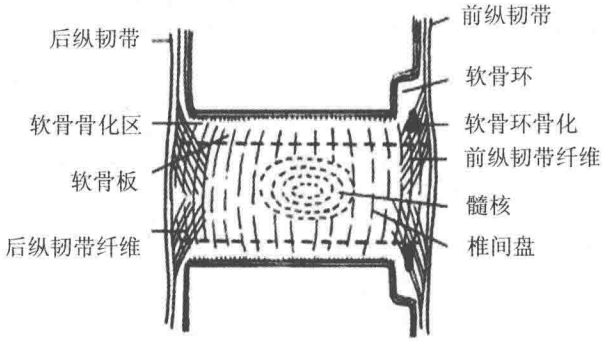


**图 1 -3　软骨环骨化期邻近椎体矢状面**

骨化的时间很长，自胚胎期直至 25 岁。1 岁时，椎弓的两半相融合，椎弓与椎体形成关节，即神经中央关节，以便脊髓扩大。3 ~ 6 岁，该关节发生融合，至青春期后，脊椎出现 5 个次级骨化中心。即棘突尖、两个横突、两块环状骨骺（图 1 -4）。骨化中心在椎体上下面出现，并与其相平行，形成一板状物。到十七岁骨化中心与椎体发生融合，但在腰椎区，要到 25 岁左右才能形成完全融合。来自软骨膜和韧带的血管可经软骨的小管系统进入生长板，但血供不及长骨的骨骺部丰富。血管不侵入纤维环组织，因而，在发育过程中是无血运的，一直保持到成年期。直到 6 岁时，仍能看到中央动脉，但以后渐消失。某些情况下中央动脉仍不消

失，如脊椎发育不良症（Scheuermann 病）。在峡部不连或脊椎滑脱症患者，腰椎椎弓未发生成骨造成峡部缺损，是先天性化骨中心未融合。

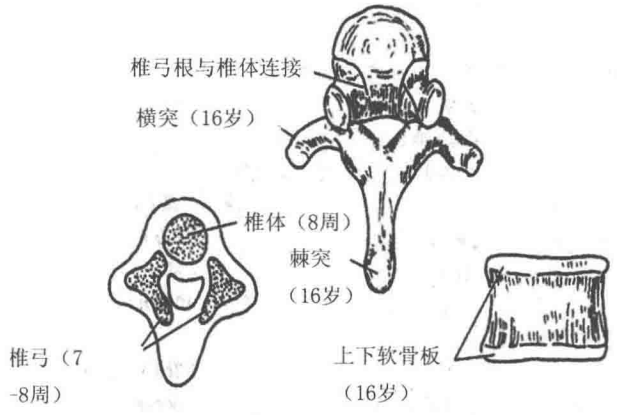


**图 1－4　椎体的发生**

## 四、肋骨的发生

肋骨起源于肋骨突，肋骨突来自椎弓生骨节的尾部。大约在第 9 周接近将来肋骨角处发生第一骨化中心。软骨性肋骨向近远两端发生进行性骨化，然而远端接近胸骨部的肋骨保留为软骨。在青春期发生两个第二骨化中心，一个在肋骨结节，一个在肋骨头。在颈部，肋骨以结节形式存在，并与横突融合，构成椎动脉弓的前半部分，当肋骨突在颈部发育过长时，形成颈肋，压迫神经血管，称胸腔出口综合征。在腰椎，肋骨突形成横突的一部分。在骶骨，肋骨突参与翼的形成。

## 五、胸骨的发生

胸骨最初起自成对的间叶组织密集处，间叶组织来自环绕胸腔的中胚层外板，与肋骨的形式无关。初级骨化中心在胚胎 5 个月开始，直到儿童初期才完全形成。原始的一对间叶胸骨带分离很宽，先在靠头侧形成的胸骨带连接，至第 9 胚胎周完成尾部胸骨带连接。自上而下地逐渐形成融合，形成胸骨柄、体和剑突，并与 6 对肋软骨相连。如果这一过程不完全，可能发生胸骨、剑突呈分权状。

## 六、四肢骨骼的形态形成

随着原节形成，神经管闭合，肢形成区或称肢形态形成区经中胚层外侧板的局部分化而产生。细胞增殖，形成原节层增厚。间叶细胞密集团块可能产生肢芽。在 6 周时，肢芽内间叶细胞形成的原始骨，经软骨化而形成透明软骨模式，在此基础上，形成以后的肢体骨骼。

四肢骨骼包括头端和尾端在内支柱和与之相接的游离附件。四肢骨骼直接来自无节段的原节间叶组织。

（一）锁骨

锁骨是骨骼中第一根开始骨化的骨结构，在骨化以前，这块特殊组织既像膜组织，又像软

骨组织，所以，很难确定其起源。它出现两个骨化中心。

（二）肩胛骨

肩胛骨是一块骨板，有两个骨化中心和几个小的骨骺。初级骨化中心于早期形成肩胛体和肩胛冈；另一骨化中心于出生后形成喙突。

（三）长骨和短小管骨

在长骨，软骨的雏形分为中段的软骨干和两端的骺软骨，随胚胎发育而增大体积；软骨干中心骨化，称为初级骨化中心，均在胚胎期开始。两端的骨骺骨化大多在出生后发生，也开始于骺软骨中心，称为次级骨化中心。次级骨化中心出现后，骺软骨内便开始了一个向心性的连续不断的软骨细胞繁殖与肥大，逐渐被细胞间组织分开，基质钙化，并逐渐被分解，形成腔道，血管组织侵入，在残部钙化软骨周围有骨形成，因而骨骺不断增大。另一方面，邻近于骺侧的软骨也进行着与前者方向相反的软骨细胞繁殖与肥大、基质钙化等过程，使骨干不断沿纵轴方向增长。因此，骨骺骨化中心与干骺端之间的软骨干，同时存在着两组形式相同、方向相反的软骨增殖与成骨活动（图 1－5）当骨骺发育到一定程度，骨骺区软骨增殖和成骨活动停止，软骨未能全部形成骨化。一部分成为关节软骨（articular cartilage），这是一层永久不骨化的软骨组织。一部分在骺与骨干之间形成一横行软骨层，称骺板或骺盘（epiphyseal plate or disk），骺板内的软骨细胞继续生长，软骨基质不断形成，骺板增厚，形成骨的纵向生长。实际上，骺板没有增厚，因为骺板增厚的同时，又经历成熟、间质钙化，软骨细胞坏死、分解和钙化软骨的溶解（dissolution），逐渐变为骺板侧骨干骨替代的过程，骺板的厚度又下降，因此骨的沉积（apposition）形成持续性的骨干纵向生长（图 1－6）。当骺板发育到成熟阶段，其软骨的增殖与成骨活性中止，骺板逐渐完全被骨化，骨干与干骺端融合，长骨的纵向生长则停止。

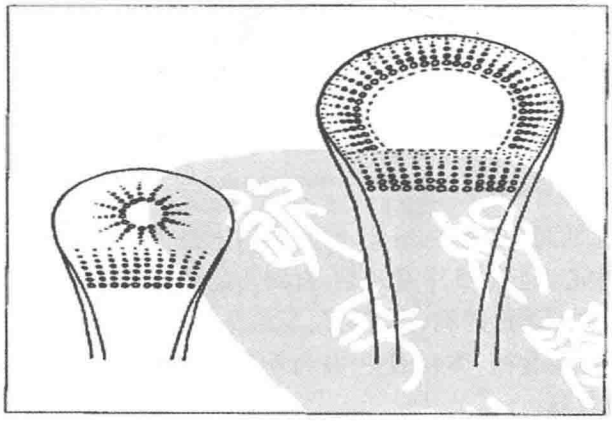

**图 1－5　软骨增殖与成骨活动的进行方向**

鼠生长期长骨端纵切片，骨的形成是从骺软骨骨化中心开始，因此在关节软骨以上和骺板以下仍然是软骨，骺板的骨干侧是骺端骨小梁.



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com