

21
世
纪
中
西
医
临
床
医
学
专
业
系
列
教
材



中西医结合骨伤科学

何 伟 主编



◎ 广东高等教育出版社

21世纪中医临床医学专业系列教材



中西医结合骨伤科学

何伟 主编

◎ 广东高等教育出版社

广州

定价：28.00元

(ISBN 7-5463-0000-0)

图书在版编目 (CIP) 数据

中西医结合骨伤科学/何伟主编. —广州: 广东高等教育出版社, 2007. 9
(21 世纪中西医临床医学专业系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5361 - 3537 - 6

I. 中… II. 何… III. 骨损伤 - 中西医结合疗法 - 高等学校 - 教材 IV. R683. 05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 119340 号

广东高等教育出版社出版发行

地址: 广州市天河区林和西横路

邮政编码: 510500 电话: (020) 87551436

广州市新明光印刷有限公司印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 31.25 印张 722 千字

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1~2 000 册

定价: 58.00 元

(版权所有, 翻印必究)

序

21 世纪中西医临床医学专业系列教材由广州中医药大学第一临床医学院中西医临床医学专业教材建设委员会组织编写，由广东高等教育出版社出版，适用于中西医临床医学专业，适合中西医结合执业医师考试和中西医结合中、高级技术资格考试的需要。

中西医结合是我国医学领域重要的发展方向。中西医结合的目的是使中西医优势互补，共同为保障我国人民健康做出贡献。中华人民共和国成立以后，毛泽东主席提出了“中西医结合”的指导思想，是根据我国既有传统的中医学，又有西医学的现实国情提出来的。温家宝总理最近题词：“实行中西医结合，发展传统医药学。”在国家领导人的倡导和中西医专家的共同努力下，经过 50 年的研究与实践，中西医结合事业得到了长足的发展。

中西医结合事业要有更大发展，关键是教育。从 20 世纪 90 年代开始，我国的高等教育领域开设了中医专业本科的中西医结合方向课程。2002 年，国家教育部批准设置中西医临床医学专业，标志着中西医结合的高等教育开始走向规范。目前中西医结合培养模式深受社会欢迎，说明将中西医结合正式纳入高等本科教育体系有其重要意义。

广州中医药大学从 2004 年开办中西医临床医学专业。近 3 年已招收本科学生 380 余人。根据中西医临床医学专业的培养目标，我们设立了中西医临床医学专业教材建设委员会，拟定教学大纲和教材建设规划，组织编写《中西医结合内科学》、《中西医结合外科学》、《中西医结合妇产科学》、《中西医结合儿科学》、《中西医结合骨伤科学》、《中西医结合眼科学》、《中西医结合耳鼻咽喉科学》、《中西医结合内科急症学》和《临床医技学》等一系列教材，覆盖全部临床学科以及影像诊断等领域。各科教材的主编均为具有丰富临床与教学经验、学术造诣深厚的中西医结合专家。本套教材力求达到思想性、科学性、启发性、先进性和适用性的统一。内容主要体现中医与西医基础理论、中西医结合临床基本知识和基本技能，注重西医诊断与中医辨病、辨证的结合，中西医治疗方法的优势互补，并提出中西医结合的临床思路，反映中西医结合在各个临床学科的新进展、新理论、新成果。本系列教材的编写本着“以精品育精英”的原则，从教材的规划、编写到审定等各个环节，多次组织专家进行认真的讨论，不断完善，保证质量，力争编出特色、编出水平，突出中西医结合的优势，注重对学生临床思维、实践





能力与创新能力的培养。

目前，第一临床医学院拥有中医临床基础、内科、骨伤科和妇科等4个教育部重点学科；拥有国家级精品课程“中医妇科学”，省级精品课程“中医内科学”、“中医伤科学”、“伤寒论”、“温病学”、“中医眼科学”，校级精品课程“中医耳鼻喉科学”和“金匱要略”等；承担了国家级“十五”、“十一五”规划教材、案例式教材共31部的主编和副主编工作；培养了一批中西医结合临床专业的硕士和博士研究生。这些为本系列教材的编写创造了条件。

“工欲善其事，必先利其器”。教材是教学工作与课程建设的重要载体。本系列教材的编写、出版，是广州中医药大学中西医临床医学专业本科教育的一项重要工作。希望这套教材给教师提供理论与实践教学的范本，给学生提供系统、实用的临床读本，促进学生的知识、能力、素质协调发展，为培养高素质的中西医结合人才做出贡献。

广州中医药大学
中西医临床医学专业教材建设委员会
2007年6月

前 言

为了满足新开设的中西医临床专业的教学需要,广州中医药大学第一临床医学院教研室组织长期工作在教学、临床、科研第一线的部分高年资老师,编写了这本《中西医结合骨伤科学》教材。本教材分总论、创伤、脊柱伤病、骨关节疾病四篇共三十章,各篇章的编写基本上按各专科及各编委的专业所长分工,除了主编何伟教授负责全书的审稿外,总论部分由杨俊兴副教授负责,创伤部分由黄枫、黄良文教授负责,脊柱伤病由梁德教授负责,骨关节疾病由何伟教授、张德兴教授、张庆文副教授负责。本教材的统稿工作由林梓凌副教授、方斌副教授、杨达文讲师三位编写秘书负责。

为了适应国家对高等中医药院校教学与教材改革的要求,本教材注重培养学生的中西医结合骨伤科基础理论、基础知识与基本技能。同时,在保证科学性、完整性、系统性与先进性的基础上,努力贯彻少而精的原则,注意尽量减少本系列教材之间内容的重复,切实减轻学生负担。如围手术期的处理、气性坏疽、破伤风、肋骨骨折等由中西医结合外科学教师编写,佝偻病由中西医结合儿科学教师编写,骨肿瘤尤其是恶性骨肿瘤在临床相对少见,本教材仅以概论的形式编写,未涉及具体的骨肿瘤内容。另外,对有些技术,虽然已在临床应用,但尚不普及或应用面很窄,亦未予编写,如骨伤科医技检查一章中未将超声波检查、PET等检查的内容编写进去;骨科新技术一章中仅扼要介绍关节镜、人工关节置换与脊柱外科等领域的部分新技术,而对导航技术、基因治疗等许多新技术亦未作介绍。

本教材具有以下特点:一是形式新颖。全书按总论、创伤、脊柱伤病、骨关节疾病四部分编写,既便于教学,也符合临床专科的一般构成原则。二是内容上有所突破。本教材在如何将中西医内容有机地融为一体,如何处理继承与发扬、传统与现代、中医与西医、基础与前沿、先进与公认等方面做了一些尝试。三是写法上有所创新。为了培养学生正确的临床思维方法,在各篇的大多数章节里,针对每个疾病的特点,都提出了各自的“临床思路”,这部分内容不要求全面,但一定会给学生的学习及日后的临床工作带来启发。四是适当反映我院骨科的临床研究成果。经过30多年的建设,我院骨科在华南地区乃至全国已具有较大影响,在中西医结合治疗关节内复杂骨折、脊柱伤病、股骨头坏死等髋关节疾病方面,积累了丰富的经验,不少领域已达到国内先进水平,其中股骨头坏死的诊断与中西医结合治疗达到国内领先水平,如何把这些成熟的经验反映到教材中,也做了一些探索。

学好《中西医结合骨伤科学》这门课程,需注意以下几点:一是本课程涉及的知识面很广,如中医基础理论、中医诊断学、中医内科学、中医外科学、中药学、方剂学、解剖学、生理学、病理学、生物力学、诊断学、药理学、内科学基础、外科学基础、骨科手术学基础等。因此需要对相关课程的知识,尤其是骨科临床解剖知识做必要





的复习。二是注重理论联系实际，要善于利用第一附属医院骨科在临床教学资源方面的优势，把书本知识学活、学扎实。三是以临床思路为引导，加深对疾病在诊断、治疗等方面的特点、难点的认识，培养正确的临床思维方法，为今后从事骨伤科临床、科研、教学工作打下基础。

本教材除了适用于中西医临床专业教学外，也适用于骨伤科学专业研究生、进修生的教学，以及骨伤科住院、主治医师在临床工作中的参考读本。

为了编好本教材，各位编委付出了辛勤的劳动，编委会也多次召开审稿会，就全书的框架结构，包括一些章节的内容反复讨论、修改，但限于学识与经验的欠缺，加上各位编委都是在繁忙的医、教、研工作之余利用休息时间进行编写，疏漏乃至错误在所难免，恳望广大同道以及同学们提出宝贵意见，以便我们再版时修订提高。

《中西医结合骨伤科学》编委会

2007年6月30日

目 录

第一篇 总 论

第一章 中西医结合骨伤科发展简述	(1)
第二章 骨关节的形成	(3)
第一节 骨的形成	(3)
第二节 关节的形成	(4)
第三章 骨伤科生物力学基础	(6)
第四章 骨伤科物理检查	(10)
第五章 骨伤科实验室检查	(18)
第一节 常规检查	(18)
第二节 穿刺检查	(19)
第三节 病理检查	(21)
第六章 骨伤科科技检查	(23)
第一节 X线检查	(23)
第二节 造影	(24)
第三节 CT、MRI、ECT	(25)
第四节 电生理检查	(28)
第五节 骨密度检查	(29)
第七章 骨伤科辨证施治基础	(30)
第一节 骨伤科内治法	(30)
第二节 骨伤科外治法	(31)
第八章 骨伤科常用基本技术	(33)
第一节 手法	(33)
第二节 外固定技术	(36)
第三节 内固定技术	(44)
第四节 经皮撬拨内固定技术	(46)
第五节 封闭疗法	(46)
第六节 小针刀疗法	(47)
第九章 骨科新技术概述	(48)
第一节 关节镜技术	(48)
第二节 人工关节置换术	(49)



第三节 脊柱外科新技术 (50)

第二篇 创 伤

第十章 创伤严重并发症 (52)

第一节 创伤性休克 (52)

第二节 骨筋膜室综合征 (55)

第三节 脂肪栓塞综合征 (57)

第四节 挤压综合征 (59)

第五节 周围神经损伤 (61)

第六节 四肢血管损伤 (64)

第十一章 颅脑损伤 (66)

第一节 颅脑损伤概论 (66)

第二节 闭合性颅脑损伤 (68)

① 脑震荡 (68)

② 脑挫裂伤 (71)

③ 脑干损伤 (76)

④ 弥漫性轴突伤 (78)

⑤ 外伤性颅内血肿 (80)

第三节 开放性颅脑损伤 (85)

第十二章 骨与关节损伤 (91)

第一节 颞颌关节脱位 (91)

第二节 肩部损伤 (93)

① 应用解剖 (93)

② 锁骨骨折 (94)

③ 肱骨外科颈骨折 (96)

④ 肩关节脱位 (99)

⑤ 肩锁关节脱位 (103)

⑥ 肩袖损伤 (105)

⑦ 肩关节周围炎 (109)

⑧ 冈上肌腱炎 (112)

第三节 上臂及肘部损伤 (115)

① 应用解剖 (115)

② 肱骨干骨折 (116)

③ 肱骨髁上骨折 (121)

④ 肱骨髁间骨折 (126)

⑤ 肱骨外髁骨折 (128)

⑥ 肱骨内上髁骨折 (131)

尺骨鹰嘴骨折	(133)
桡骨小头骨折	(136)
肘关节脱位	(138)
桡骨小头半脱位	(142)
肱骨外上髁炎	(143)
肱骨内上髁炎	(146)
第四节 前臂损伤	(148)
应用解剖	(148)
桡尺骨干双骨折	(150)
尺骨上1/3骨折合并桡骨头脱位	(152)
桡骨下1/3骨折合并下尺桡关节脱位	(156)
桡骨远端骨折	(160)
第五节 腕及手部损伤	(163)
应用解剖	(163)
腕舟状骨骨折	(166)
第1掌骨基底部骨折脱位	(169)
月骨脱位	(171)
指伸、指屈肌腱断裂	(173)
腕管综合征	(177)
桡骨茎突狭窄性腱鞘炎	(179)
腱鞘囊肿	(181)
手外伤的处理原则	(183)
手指离断伤	(184)
第六节 髋部及大腿损伤	(187)
应用解剖	(187)
股骨颈骨折	(190)
附 中青年股骨颈骨折不愈合、股骨头坏死	(195)
股骨粗隆间骨折	(196)
髋关节脱位	(201)
股骨干骨折	(207)
股骨髁上骨折	(212)
臀肌挛缩症	(215)
第七节 膝部及小腿损伤	(217)
应用解剖	(217)
股骨髁间骨折	(218)
髌骨骨折	(222)
胫骨髁骨折	(224)
膝关节半月板损伤	(228)



(177) 膝关节交叉韧带损伤	(231)
(178) 膝关节侧副韧带损伤	(234)
(179) 膝关节脱位	(237)
(180) 髌骨脱位	(239)
(181) 髌骨软化症	(240)
(182) 腘窝囊肿	(242)
(183) 胫腓骨干骨折	(243)
(184) 第八节 踝部及足部损伤	(248)
(185) 应用解剖	(248)
(186) 踝关节骨折脱位	(249)
(187) 踝关节扭挫伤	(253)
(188) 跟腱断裂	(255)
(189) 距骨骨折脱位	(257)
(190) 跟骨骨折	(260)
(191) 跖跗关节骨折脱位	(264)
(192) 跟痛症	(267)
(193) 踝管综合征	(268)
(194) 第九节 骨盆及髋臼损伤	(270)
(195) 应用解剖	(270)
(196) 骨盆骨折	(271)
(197) 髋臼骨折	(278)
(198) 第十节 多发骨关节损伤	(282)

第三篇 脊柱伤病

第十三章 颈部伤病	(286)
(199) 第一节 应用解剖	(286)
(200) 第二节 颈椎骨折脱位	(288)
(201) 第三节 颈椎退行性疾病	(293)
(202) 颈椎病	(293)
(203) 颈椎管狭窄症	(300)
(204) 颈椎间盘突出症	(302)
(205) 颈椎后纵韧带骨化	(304)
(206) 第四节 落枕	(305)
第十四章 胸背部伤病	(308)
(207) 第一节 应用解剖	(308)
(208) 第二节 胸椎骨折脱位	(309)
(209) 第三节 胸腰段骨折脱位	(312)

第四节 外伤性截瘫	(318)
第五节 胸椎退行性疾病	(322)
胸椎黄韧带骨化	(322)
胸椎间盘突出症	(325)
第十五章 腰骶尾部伤病	(327)
第一节 应用解剖	(327)
第二节 腰椎骨折脱位	(328)
第三节 骶尾骨折脱位	(328)
第四节 腰椎退行性疾病	(331)
腰椎滑脱症	(331)
腰椎间盘突出症	(335)
腰椎管狭窄症	(341)
第五节 腰骶部软组织损伤	(346)
第3腰椎横突综合征	(346)
梨状肌综合征	(347)
臀上皮神经综合征	(350)
急性腰扭伤	(351)
第十六章 脊柱化脓性感染	(354)
第十七章 脊柱结核	(359)
第十八章 特发性脊柱侧弯	(365)
第十九章 脊柱肿瘤	(371)

第四篇 骨关节疾病

第二十章 先天性骨关节疾病	(377)
第一节 先天性肌性斜颈	(377)
第二节 先天性髋关节脱位	(380)
第三节 先天性髋内翻	(387)
第四节 先天性胫骨假关节	(389)
第五节 先天性马蹄内翻足	(392)
第六节 踮外翻	(394)
第二十一章 骨质疏松症	(398)
附 骨质疏松性椎体压缩骨折	(403)
第二十二章 骨骺疾病	(406)
第一节 小儿股骨头坏死	(406)
第二节 股骨头骨骺滑脱	(411)
第三节 胫骨结节骨骺炎	(414)
第二十三章 骨关节化脓性感染	(417)





第一节 急性化脓性骨髓炎	(417)
第二节 慢性化脓性骨髓炎	(421)
第三节 化脓性关节炎	(424)
第二十四章 骨与关节结核	(428)
第一节 总论	(428)
第二节 髌关节结核	(433)
第三节 膝关节结核	(435)
第二十五章 类风湿性关节炎	(437)
第二十六章 强直性脊柱炎	(443)
第二十七章 膝关节骨性关节炎	(450)
第二十八章 成人髌关节发育不良	(454)
第二十九章 非创伤性股骨头坏死	(458)
第三十章 骨肿瘤概论	(467)
方剂索引	(476)
参考文献	(483)

第一篇 总论

第一章 中西医结合骨伤科发展简述

早在距今三千多年前的周朝，我国即有伤（骨）科，三国时期就诞生过伟大医学家华佗（147—207），他首创了对骨折做逆向牵引和夹板固定的治疗原则，并发明麻醉药“麻沸散”，用于外科手术中止痛，施行过著名的“刮骨疗毒”术；生活于中唐时期的蔺道人，著《仙授理伤续断秘方》一书，已将整复、固定、活动和内外用药确认为治疗骨折的大法，对开放性骨折，主张首先冲洗伤口，后行手法整复骨折或扩创复位、缝合伤口、小夹板外固定和内外用药的治法。与西方医学的骨科学相比，中医骨伤科学形成的历史无疑更悠久。但在新中国成立前，由于封建社会制度的制约，中医骨伤科学与整个中医学一样发展极其缓慢，许多疗效卓越的接骨绝技多数通过家传或师徒口传心授方式传递，交流范围极窄，严重阻碍其理论与技术的发展。20世纪初，西医骨科作为现代外科的一部分开始传入我国，西医骨科以解剖、生理、病理知识为基础，紧密结合现代科技发展，诊疗手段不断创新，疗效不断提高，对传统的中医骨伤科带来了强烈冲击。

新中国成立以后，党和政府十分重视中医事业的发展，并号召大力积极开展中西医结合，对中医骨伤科的发展与中西医结合骨伤科的形成起到了十分重要的作用。自1956年以来，在卫生事业主管部门的领导下，各地积极组织专家，利用先进的科学技术和现代化手段，对著名老中医的正骨经验进行全面整理和继承，其中影响较大的有北京的刘寿山，河南的郭春园，福建的林如高，上海的石筱山、魏指薪，天津的苏绍三，广东的何竹林、蔡荣等。通过对传统中医骨伤科经验的整理分析，不仅继承和发扬了优秀的中医骨伤科医学遗产，而且丰富了现代医学实践和理论，并确立以中西医结合为中医骨伤科的发展方向。1958年，我国西医骨科专家方先之、尚天裕等，虚心学习著名中医苏绍三的正骨经验，博采国内各地中医骨科名家之长，正确运用解剖、生理、病理、力学及现代科技手段，对传统的中医治疗骨折的方法进行剖析，并通过大量临床实践，提出了中西医结合治疗骨折的四大原则：“动静结合，筋骨并重，内外兼治，医患



合作”；提出了新的正骨八法；按部位研制成功系列规范的夹板以固定骨折；总结了一套各部位功能练功的方法。1963年，方先之教授在意大利罗马举行的第20届世界外科学术会议上代表中国专家宣读了《中西医结合治疗前臂双骨折》的论文，引起了国际骨科界的重视。1964年，国家科委组织全国中西医骨科专家，对天津医院用中西医结合方法治疗的5400余例骨折进行科学鉴定，确认这种中西医结合治疗骨折新方法，比西医传统疗法的疗程要缩短一半，功能恢复要好，而且操作简便、经济。至此，全国绝大多数中医院骨伤科对于骨折的治疗纷纷采用中西医结合方法进行治疗。中西医结合治疗骨折的成功为中西医结合骨伤科的形成奠定了基础。

20世纪70年代，中西医结合治疗骨折技术迅速普及并不断提高，治疗骨折的范围也不断扩大，使之由新鲜骨折到陈旧骨折，由闭合骨折到开放骨折，由四肢骨折到躯干骨折，由骨干骨折到关节内骨折，由简单骨折到复杂骨折。并在开放性感染骨折、脊椎骨折、关节内骨折和陈旧性骨折等领域取得大量成功的治疗经验，对慢性骨髓炎、骨关节结核、股骨头坏死、骨性关节炎、颈肩腰腿痛、骨质疏松症、软组织损伤等也取得了一定进展。

随着中医事业的发展，全国各地省、市、县纷纷建立中医院，其中多数中医院设立了深受人民群众喜爱的骨伤科，在河南洛阳、山东文登、广东佛山、广州中医药大学等地还建立了专门的骨伤科医院，使中医骨伤科临床工作发展迅速，所采用的诊疗方法也绝大部分为中西医结合。为了更好地开展中西医结合骨伤科研究，我国先后在上海瑞金医院成立了“上海市骨伤科研究所”，在北京成立了“中国中医研究院（现改为中国中医科学院）骨伤科研究所”；在天津医院成立了“天津市中西医结合治疗骨折研究所”；在广州中医药大学建立中医骨伤科学国家重点学科，标志着骨伤科从单纯的临床工作到重视基础理论研究，促进了中西医结合骨伤科的发展。

为了促进中西医结合骨伤科事业的持续发展，人才培养备受重视。1981年，福建中医学院率先成立骨伤系，随后全国有近20所中医药院校成立了骨伤系（学院）或在医疗系设置中医骨伤专业，招收本科生、硕士生、博士生，中西医结合骨伤科人才队伍不断扩大，教学、科研、临床水平不断提高，为中西医结合骨伤科事业的可持续发展奠定了坚实基础。

近30多年来，随着我国实行改革开放政策，各项事业发展迅速，相应地由交通、建筑事故、体育运动等引起的高能量损伤患者不断增加；因人口的不断老龄化，使骨质疏松症、骨关节退行性疾病、骨转移肿瘤等疾病的发病率不断上升；而随着糖皮质激素的日益广泛使用、酗酒人群的不断增多等因素，非创伤性股骨头坏死也日益增多；与此同时，以美国、欧洲骨科技术为代表的骨科产品大举涌入中国市场，也使我国的西医骨科在诊断、治疗技术领域发生了巨大的变化。疾病谱的不断变化与西医骨科的迅速发展，使中西医结合骨伤科面临新的机遇与挑战，对此，中西医结合骨伤科一方面坚持特色，在中医理论指导下，继续深入开展骨质疏松症、骨性关节炎、骨坏死等疾病的临床与基础研究，另一方面，及时引进、消化、吸收西医骨科新技术，如各种骨折内固定技术、脊柱外科新技术、人工关节置换技术、关节镜技术等，为中西医结合骨伤科事业的发展注入了新的活力。

第二章 骨关节的形成

第一节 骨的形成

一、骨的发生

胚胎在子宫最初几周，经过囊胚期和原肠胚期，逐渐产生雏形，可以区分头、躯干和隆突，后者逐渐形成芽胚。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是最早期的肌肉—骨骼结构，以后将发展成骨。

1. 膜内化骨 间充质膜形成颅骨或面骨的原始模式，然后在一个或数个中心点开始成骨。这些骨化中心的特征是出现成骨细胞，沉积小梁网，向外周伸展。外周的间充质则分化成纤维鞘，即以后的骨外膜。

2. 软骨化骨 软骨化骨过程包括软骨内化骨和软骨膜下化骨或骨膜下化骨两个步骤。软骨内化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，典型的例子是胚胎肢芽发生过程；在软骨内化骨的同时，软骨膜内层（成骨膜更确切）产生一层与骨膜相平行的密质骨，骨膜下化骨使骨结构增加了厚度。

3. 软骨的形成 自第五胚胎周起，间充质细胞开始增大和密集，并分化为一层细胞板，称为前软骨，并随着在细胞之间沉积的基质（基质内含有原纤维）特性，构成不同功能的软骨种类。在透明软骨内，原纤维用一般的染色方法不能显示，基质均匀清晰。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。随着软骨细胞的增殖和新基质的产生，以及软骨膜内层细胞向软骨细胞转化，软骨的厚度逐渐增加。

4. 长骨的形成 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，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，骺软骨内开始了一个向心性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，形成腔管，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。可见，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和成骨活动。当骺板发育到成熟阶段，其软骨的增殖与成骨活动中止，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。



二、骨的正常结构

骨的正常结构与其他结缔组织基本相似，也是由细胞、纤维和基质三种成分组成。但骨的最大特点是细胞间充质具有大量的钙盐沉积，成为很坚硬的组织，构成身体的骨骼系统。

将成人长骨剖开，肉眼观察可区分出两种不同结构的骨质。表面一层十分致密而坚硬，称为骨密质，骨密质见于长骨的骨干和扁平骨的表层，又称皮质骨。内层和两端是许多不规则的片状或线状骨质结构，称为骨小梁。

骨小梁普遍按最大压应力和张应力线排列，相互连接呈疏松的海绵状，称为骨松质。骨松质主要构成长骨的干骺端和扁平骨的深层。

骨松质的腔隙彼此通连，其中充满小血管和造血组织，称为骨髓。随着儿童时期的发育，某些部位的骨髓造血组织被脂肪组织取代而呈黄色，即称黄骨髓。长骨两端的骨骺主要有骨松质构成，长骨的中段称为骨干，呈管状，由骨密质构成管壁，中间的管腔称为骨髓腔。在生长阶段的长骨，骨骺与骨干之间被一层透明软骨分隔，称骺软骨板，骨骺与骨干的过渡区，称为干骺端。

成熟骨的基本结构单位是哈弗系统，为一组板层骨组织环绕一个约 $20\mu\text{m}$ 直径中央管的结构。哈弗动脉伴有无髓鞘神经，作用主要支配血管，但也有学者认为它对痛性刺激和震动有感觉。

骨外膜含有丰富的血管，其深层为生长层，质地松散，含有梭状细胞和薄的弹性纤维网。成人的骨外膜是没有成骨作用的，但在一定情况下，如骨折后生长层出现成骨作用，在骨折的修复中起很重要的作用。骨内膜是骨腔内壁的内衬，不但有成骨作用还有造血功能。

第二节 关节的形成

一、关节的发生

随着胚胎生长发育，间充质组织在某一区域压缩成为一个较致密的板，称为关节盘。它与外围的软骨膜和骨膜相连。据此逐渐分化成为关节的纤维性关节囊。有些关节可在关节盘内出现裂隙，并逐渐扩大成腔。在腔内壁的间充质细胞进一步分化成间皮或滑膜。这个关节盘的残余可以保留下来，成为致密的软骨组织和纤维组织，关节软骨或软骨板。在胚胎几周时，大多数关节均已形成。

二、关节的类型

1. 滑膜关节 发育骨之间的间充质可分化为：外围间充质形成关节囊和韧带；中央部分消失而形成关节腔；关节囊与关节面表层的间充质细胞形成滑膜。由于关节的运动，间充质细胞逐渐从关节软骨上消失。

2. 软骨关节 发育骨之间的间充质可分化为透明软骨，如耻骨联合。透明软骨覆