

李景学 孙鼎元 编著

骨关节X线诊断学

人 民 卫 生 出 版 社

骨关节X线诊断学

天津医学院第二附属医院 李景学
天 津 医 院 孙鼎元 编著

人 民 卫 生 出 版 社

责任编辑 王 兵

骨关节 X 线诊断学

李景学 孙鼎元 编著

人民卫生出版社出版发行

(100078 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店经销

787 × 1092 毫米 16 开本 33 1/2 印张 100 插页 778 千字

1982 年 4 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 版第 9 次印刷

印数: 38 621—41 620

ISBN 7-117-00367-7 / R · 368 定价: 70.00 元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

X线检查是诊断骨关节疾病中的重要手段,骨关节疾病的诊断资料占放射检查中相当大的比重。但目前我国有关骨关节X线诊断的专著为数尚少,不能充分满足广大放射科和临床医师工作与学习的需要。鉴于这种情况,我们在领导与兄弟单位的大力支持下编写本书,以期放射科及临床医师提供一本有实用价值的专业参考书。

为了照顾内容的系统性,第一章总论简要介绍了有关骨的发育、解剖学、组织学基础知识,X线检查方法和不同部位骨关节X线表现的正常形态;以后各章分别介绍解剖变异、先天畸形、遗传性疾病、损伤性疾病、各种炎症、肿瘤、内分泌与代谢疾患、理化因素损伤及软组织等疾病的各种X线表现。对每一种疾病除扼要介绍临床症状以外,在编排次序上将病理改变与X线表现予以衔接,以利于了解它们之间的内在联系。大部分病种都写了诊断要点,以便读者掌握关键。对某些目前尚未统一名称或分类的病种,在中文名称后都附以外文,避免混乱。

本书编写时注意到尽可能反映解放后30年来我国放射学工作者的研究成果。同时,为了丰富本书内容,还吸取了近年来国外有关骨关节X线检查及诊断方面的新进展。

本书图片绝大部分是作者自己积累的材料,由天津医院及天津医学院第二附属医院医学摄影室拍摄。此外,得到天津医学院附属医院、天津市人民医院、天津市儿童医院、天津拖拉机厂职工医院的大力协助。线条图由陈铁生、刘英麟、何莉等同志绘制,并致谢忱。

由于我们的业务水平不高,经验有限,衷心希望广大读者对本书的缺点、错误予以批评指正。

编 者

1980年4月

目 录

第一章 总论 1	十、关节积液	54
第一节 软骨及骨的胚胎发生、生长和成熟..... 1	十一、关节破坏	54
一、软骨	十二、关节强直	54
二、骨	十三、骨关节肥大畸形	54
第二节 软骨及骨之解剖、组织学	十四、软组织病变	55
..... 5	第二章 骨及关节的解剖变异	56
一、软骨	一、脊椎	56
二、骨	二、胸骨及肋骨	56
..... 5	三、肩及上臂	57
第三节 关节的发育及构造..... 8	四、肘及前臂	58
第四节 骨的血运..... 9	五、腕及手	59
第五节 骨骼的生理.....11	六、骨盆及大腿	60
第六节 化骨中心的出现及联合.....16	七、膝及小腿	60
第七节 X线检查方法.....25	八、踝及足	61
一、平片检查	九、多发性或普遍性变异	63
二、断层摄影检查	第三章 骨关节先天畸形	65
三、放大摄影检查	第一节 总论.....	65
四、立体摄影	第二节 躯干畸形.....	65
五、干板摄影	脊椎及颅底畸形.....	65
六、X线计算断层检查	一、脊椎裂	67
七、X线高电压摄影	二、赘生椎	68
..... 34	三、脊椎缺如	68
第八节 骨及关节的正常X线象.....34	四、脊椎体畸形(半椎体、蝴蝶椎).....	68
一、颅骨	五、阻滞椎(包括枕环椎联合)	69
二、脊椎	六、斜颈	70
三、四肢骨及关节	七、齿状突缺如及齿状突其他畸形	71
四、可能引起误诊的正常影象	八、Klippel-Feil 氏综合征.....	71
..... 48	九、胸椎腰化	72
第九节 骨骼、关节病变的基本X线表现.....49	十、腰椎胸化	72
一、骨质疏松	十一、腰椎骶化	72
二、骨质软化	十二、骶椎腰化	72
三、骨质破坏	十三、腰椎横突过长	73
四、骨纹模糊	十四、水平骶椎	73
五、骨硬化与增生	十五、不联合所致的畸形	73
六、骨坏死	十六、椎弓根形成不全及缺如	74
七、骨内钙化	十七、腰骶椎小关节面异常	74
八、骨膜增生	十八、脊椎滑脱症	74
九、关节周围肿胀	十九、椎管狭窄症	77
..... 53		

二十、脊柱侧弯	78	十八、屈曲指	92
二十一、颅底凹陷及扁平颅底	79	十九、Kirner 氏畸形	92
肋骨畸形	81	二十、并指畸形	93
一、赘生肋	81	二十一、赘指畸形	93
二、叉状肋	82	二十二、指骨分叉畸形	93
三、肋骨缺如	82	二十三、巨指畸形	93
四、肋骨联合	82	二十四、短指畸形	93
五、环状肋	82	二十五、环沟及先天性截肢	94
胸骨畸形	82	二十六、蜘蛛指 (Marfan 氏遗传性综 合征)	94
一、胸骨纵裂	82	二十七、指(趾)骨关节连接症	94
二、胸骨不对称	83	二十八、肢端溶骨症	95
骨盆畸形	83	第四节 下肢畸形	95
一、Otto 氏骨盆	83	一、髋内翻	95
二、Nägele 氏骨盆	83	二、髋外翻	96
三、Robert 氏骨盆	83	三、先天性髋关节脱位	96
四、髌骨角	83	四、股骨缺如	99
五、副髌髌关节	84	五、膝内翻	99
六、膀胱外翻	84	六、膝外翻	99
第三节 上肢畸形	84	七、髌骨畸形(缺如、二分、三分髌骨)	100
一、锁骨形成不全	84	八、习惯性髌骨脱位	100
二、颅骨锁骨发育不全	84	九、胫腓骨缺如	100
三、Sprengel 氏畸形	86	十、胫腓骨骨性联合	100
四、扁平关节孟	86	十一、先天性胫骨假关节	100
五、先天性肩关节脱位	86	十二、先天性胫骨弯曲	101
六、先天性肱骨缺如	86	十三、足部先天畸形	101
七、肱骨内翻	87	第四章 染色体畸变综合征	108
八、肱骨髁上突	87	第一节 遗传的基本概念	108
九、肘髌骨	87	第二节 常染色体畸变	113
十、先天性尺桡骨缺如	87	一、先天愚型(伸舌样痴呆, 21-三体 综合征, Down 氏综合征)	113
十一、先天性尺桡骨联合	87	二、17-18 三体性 (E 组三体性, Edw- ard 综合征)	115
十二、肘内、外翻	88	三、13-15 三体性 (Patau 综合征) ...	115
十三、先天性桡骨头脱位	88	四、A 组三体性 (口面指综合征, OFD 综合征)	115
十四、Madelung 氏畸形	88	五、C 组三体性	116
十五、伴腕骨异常的先天性综合征 ...	89	六、猫叫综合征 (Cri-du-chat 综 合征, 第 5 条染色体短臂缺失综 合征)	116
伴腕骨形状或数目异常的综合 征	89	第三节 性染色体畸变	116
伴腕骨排列角度异常的病变 ...	90		
伴腕骨并合的综合征	91		
伴腕骨并合及肘骨并合的综合 征	91		
伴腕骨发育异常的综合征	92		
十六、手裂	92		
十七、倾斜指	92		

一、先天性睾丸发育不全症(先天性生精不能症, Klinefelter 氏综合征)	116	一、下颌骨骨折	151
二、先天性卵巢发育不全症(先天性性腺发育不全症, Turner 氏综合征)	117	二、鼻骨骨折	151
第五章 骨与软骨发育障碍性疾患	119	三、颧骨骨折	152
第一节 总论	119	四、上颌骨骨折	152
第二节 骨发育障碍性疾患	119	五、眼窝骨折	153
一、成骨不全症	119	胸骨骨折	155
二、干骺端骨发育障碍	121	肋骨骨折	155
第三节 骨质异常增生性疾患	122	脊椎骨折	155
一、石骨症	122	一、椎体骨折	156
二、蜡泪样骨病	124	二、附件骨折	157
三、结节性硬化综合征	125	三、特殊型骨折	157
四、婴儿骨皮质增生症	126	骨盆骨折	159
五、遗传性多发性骨干硬化症	127	上肢骨折	160
六、遗传性多发性外生骨疣	127	一、肩胛骨骨折	160
七、致密性成骨不全症	128	二、锁骨骨折	161
八、纹状骨病	129	三、肱骨干骨折	161
九、骨斑点症	129	四、肱骨髁上骨折	162
第四节 软骨异常疾患	130	五、小儿肱骨下端骨折	162
一、软骨发育不全	130	六、前臂双骨折	162
二、软骨发育不良	134	七、哥利亚次 (Galeazzi) 氏骨折	163
三、Maffucci 氏综合征	134	八、孟他加 (Monteggia) 氏骨折	163
四、软骨-外胚层发育异常	135	九、桡骨上端骨折	164
第五节 骨髓异常疾患	136	十、桡骨骨干骨折	164
一、点状骨髓	136	十一、尺骨骨干骨折	164
二、多发性骨髓发育异常	136	十二、桡骨下端骨折	165
三、跗骨骨髓连续症	137	十三、腕骨骨折	165
第六节 神经纤维瘤病的骨改变	138	十四、掌骨骨折	167
第七节 进行性骨干发育障碍	140	十五、指骨骨折	167
第八节 家族性干骺端发育障碍	141	下肢骨折	167
第九节 家族性爪甲骨发育障碍	141	一、股骨上端骨折	167
第十节 Cockayne 氏综合征	142	二、股骨干骨折	169
第六章 骨与关节的损伤性疾患	143	三、髌骨骨折	169
第一节 骨折总论	143	四、胫骨骨折	170
第二节 骨折各论	150	五、胫骨上端骨折	170
颅骨骨折	150	六、腓骨骨折	171
颜面骨骨折	151	七、Pott 氏骨折及三踝骨折	171
		八、跗骨骨折	171
		九、趾骨骨折	173
		十、趾骨骨折	173
		特殊骨折	173
		一、疲劳骨折	173
		二、衰竭骨折	174

三、子宫内骨折	175	病	204
骨骺损伤	175	第十一节 跟骨骨软骨病	204
一、肱骨上端骨骺分离	177	第十二节 耻骨联合骨软骨病	204
二、肱骨下端骨骺分离	177	第十三节 剥脱性骨软骨病	205
三、尺、桡骨上端骨骺分离	179	第八章 骨关节感染性疾病	208
四、尺、桡骨下端骨骺分离	179	第一节 总论	208
五、手及足部骨骺分离	180	第二节 化脓性骨髓炎	209
六、股骨头骨骺分离	180	一、急性化脓性骨髓炎	209
七、股骨下端骨骺分离	180	二、慢性化脓性骨髓炎	213
八、胫骨上端骨骺分离	181	三、Garre 氏硬化型骨髓炎	214
九、胫骨下端骨骺分离	181	四、Brodie 氏骨脓肿	215
十、腓骨下端骨骺分离	181	五、伤寒杆菌性骨髓炎	215
第三节 脱臼总论	181	六、沙门氏菌性骨髓炎	216
第四节 脱臼各论	181	七、婴儿骨髓炎	216
一、胸锁关节脱臼	181	八、战伤骨髓炎	217
二、肩锁关节脱臼	182	九、特殊部位骨髓炎	217
三、脊椎脱臼	182	十、下肢静脉返流障碍及慢性小腿溃	
四、肩关节脱臼	184	疡所致的骨骼改变	221
五、肘关节脱臼	185	第三节 化脓性关节炎	222
六、下桡尺关节脱臼	186	第四节 骨结核	223
七、月状骨脱位	186	一、概述	223
八、腕舟骨迴转型半脱位	186	二、不同骨骼的结核	227
九、髓关节脱臼	187	第五节 关节结核	233
十、膝关节脱臼	187	一、概述	233
十一、髌骨脱位	188	二、不同部位的关节结核	237
十二、踝关节脱臼	188	第六节 骨麻风病	243
十三、足部脱臼	189	第七节 骨关节梅毒	245
第五节 椎间盘损伤	189	一、先天性骨梅毒	245
一、椎间盘纤维环破裂症	190	二、后天性骨梅毒	248
二、颈椎椎病(颈椎关节病)	196	三、关节梅毒	249
第七章 骨无菌坏死	199	第八节 骨亚斯病	250
第一节 总论	199	第九节 骨淋巴肉芽肿	251
第二节 少年性脊椎骨软骨病	200	第十节 骨霉菌病	251
第三节 脊椎骨软骨病	200	一、骨放线菌病	251
第四节 腕月骨骨软骨病	200	二、骨酵母菌病	253
第五节 腕舟骨骨软骨病	201	三、球状孢子菌病	254
第六节 股骨头无菌坏死	201	四、足分支菌病	255
第七节 胫骨结节骨软骨病	203	第十一节 骨包囊虫病	255
第八节 胫骨内髁骨软骨病	203	第十二节 其他急性关节炎	256
第九节 足舟骨骨软骨病	203	一、淋病性关节炎	256
第十节 幼年性畸形性骺骨骨软骨		二、Reiter 氏病	257

第十三节 骨类肉瘤病	257	第六节 牙源性囊肿与肿瘤	351
第九章 骨肿瘤及肿瘤样病变	260	一、牙源性囊肿	351
第一节 总论	260	二、牙源性肿瘤	353
第二节 良性骨肿瘤	276	第十章 关节及关节周围疾患	357
一、骨瘤	276	第一节 总论	357
二、骨样骨瘤	277	第二节 风湿病	360
三、良性成骨细胞瘤	279	第三节 类风湿性关节炎	361
四、骨巨细胞瘤	282	一、类风湿性关节炎	361
五、软骨瘤	285	二、强直性脊椎炎	365
六、骨软骨瘤	288	三、幼年性类风湿性关节炎	367
七、成软骨细胞瘤	289	第四节 牛皮癣性关节炎	368
八、软骨粘液样纤维瘤	291	第五节 硬皮病的骨关节改变	370
九、非骨化性纤维瘤	293	第六节 神经血管营养性骨关节疾	
十、骨化性纤维瘤	294	患	371
十一、硬纤维增殖性纤维瘤	294	一、神经性关节病(Charcot 氏关节病)	
十二、骨血管瘤	295		371
十三、骨淋巴管瘤	299	二、截瘫性神经性关节病	372
十四、骨脂肪瘤	300	三、单纯性神经营养性关节病	373
十五、骨神经鞘瘤	300	第七节 大骨节病	373
十六、表皮样囊肿	302	第八节 退行性骨关节病	375
十七、长骨的黏质细胞瘤	302	第九节 创伤性关节炎	378
十八、长骨的牙骨质瘤	303	第十节 松毛虫病性骨关节炎	378
第三节 恶性骨肿瘤	304	第十一节 布氏杆菌性关节炎	379
一、骨肉瘤	305	第十二节 破伤风所致的骨关节改	
二、软骨肉瘤	313	变	380
三、骨纤维肉瘤	316	第十三节 结肠炎性关节炎	381
四、尤文氏肉瘤	318	第十四节 关节周围疾患	381
五、原发性骨网状细胞肉瘤	320	一、致密性骨炎	381
六、骨髓瘤	323	二、骨质疏松症	382
七、骨恶性淋巴瘤	328	三、肥大性骨关节病	383
八、骨血管肉瘤	330	四、色素沉着绒毛结节性滑膜炎	384
九、骨脂肪肉瘤	331	五、Ehlers Danlos 氏综合征	386
十、脊索瘤	331	六、滑膜性骨软骨瘤病	387
第四节 转移性骨肿瘤	333	七、滑膜血管瘤	388
第五节 骨肿瘤样病变	337	八、滑膜瘤	388
一、骨囊肿	337	第十一章 营养障碍性骨疾患	391
二、动脉瘤状骨囊肿	340	第一节 维生素 A 缺乏症	391
三、邻关节性骨囊肿	342	第二节 维生素 A 过剩症	391
四、纤维性骨皮质缺损或非骨化性纤维瘤	343	第三节 维生素 C 缺乏症(坏血病)	
五、骨纤维异常增殖症	344		392
六、畸形性骨炎(Paget 氏病)	348	第四节 维生素 D 缺乏症	393

一、佝偻病	393	氏病, 肝素尿症)	426
二、骨软化症	396	四、粘多糖病 IV 型 (MPS-IV, Mor-	
三、Milkman 氏综合征	397	quio 氏病, 硫酸角质尿症 Kerato-	
第五节 维生素 D 过剩症	397	sulfaturia)	426
第六节 饥饿及营养缺乏性骨病	398	五、粘多糖病 V 型 (MPS-V, Scheie 氏	
第七节 斯泼芦	398	病)	427
第十二章 内分泌性骨疾患	400	六、粘多糖病 VI 型 (MPS-VI, Maro-	
第一节 脑下垂体疾患	400	teaux-Lamy 氏病)	428
一、肢端肥大症	400	第二节 痛风性关节炎	430
二、巨人症	402	第三节 尿黑酸性关节炎	434
三、垂体性侏儒	402	第四节 低磷酸酶症	434
第二节 甲状旁腺疾患	403	第五节 遗传性高磷酸酶症	435
一、甲状旁腺功能亢进症	404	第六节 婴儿高血钙症	436
二、甲状旁腺功能减退症	407	第七节 骨淀粉样变性	436
三、假性甲状旁腺功能减退症	407	第十五章 血液病性骨病变	438
四、假性假性甲状旁腺功能减退症	408	第一节 球细胞性贫血	438
第三节 肾上腺疾患	408	第二节 镰状细胞贫血	439
一、肾上腺源性综合征	408	第三节 血红蛋白 S-C 病	442
二、柯兴(Cushing)氏综合征	408	第四节 Cooley 氏贫血	443
三、医源性柯兴(Cushing)氏综合征	410	第五节 Fanconi 氏贫血	445
第四节 卵巢性骨疾患	411	第六节 缺铁性贫血	445
第五节 睾丸性骨疾患	411	第七节 胎儿性母红细胞增多症	445
第六节 甲状腺疾患	411	第八节 Alder-Reilly 氏白细胞异	
一、克汀病	412	常	446
二、Basedow 氏病	413	第九节 血色素沉着症	446
第七节 胰腺性骨疾患	413	第十节 血友病性关节病	447
第十三章 肾及肝病所致的骨疾患	416	第十一节 骨白血病	449
第一节 肾性骨病	416	第十二节 绿色瘤	451
一、肾小球性骨营养不良	416	第十三节 骨髓硬化症	451
二、肾小管性骨营养不良	420	第十六章 网状内皮系统疾患	453
第二节 肾移植后骨变化及透析性		第一节 Gaucher 氏病	453
骨变化	421	第二节 Niemann-Pick 氏病	455
第三节 肝豆状核变性的骨骼变化		第三节 Hand-Schüller-Christian 氏	
.....	422	病	456
第十四章 代谢障碍性疾患	424	第四节 骨嗜酸性肉芽肿	457
第一节 粘多糖病	424	第五节 Letterer-Siwe 氏病(非类脂	
一、粘多糖病 I 型 (MPS-I, Hurler 氏		质网状内皮细胞增生症)	
病, 承露病)	424		459
二、粘多糖病 II 型 (MPS-II, Hunter 氏		第十七章 物理化学因素及中毒性疾	
病)	425	患	460
三、粘多糖病 III 型 (MPS-III, Sanfilippo			

第一节 金属中毒.....	460	十二、骨化性肌炎	478
一、铅中毒	460	十三、肌腱及韧带的骨化	479
二、铊中毒	462	十四、皮炎	480
三、磷中毒	462	第三节 软组织肿瘤.....	480
四、氟中毒	463	一、脂肪瘤	481
第二节 电击伤后骨骼的改变.....	464	二、脂肪肉瘤	481
第三节 冻伤后骨骼的改变.....	465	三、腱鞘、肌腱及关节周围的软组织肿 块	481
第四节 烧伤后骨及关节的改变...	465	四、血管球瘤	481
第五节 骨梗塞.....	466	五、血管瘤	481
第六节 放射性骨损伤.....	468	六、家族性骨质溶解症	482
一、放射能引起的骨骼生长障碍	469	第四节 软组织炎症、水肿、出血、 积气.....	482
二、股骨及骨盆骨的放射性损伤	469	第五节 泰齐 (Teitze) 氏综合征...	483
三、下颌骨的放射性坏死	469	第六节 乳房的 X 线检查和诊断...	484
四、肋骨的放射性损伤	469	第十九章 特殊造影检查	491
五、脊椎的放射性损伤	470	第一节 总论.....	491
六、镭中毒	470	第二节 关节造影.....	491
第十八章 软组织疾患	471	一、颞颌关节造影	491
第一节 总论.....	471	二、肩关节造影	494
第二节 钙化及骨化.....	472	三、肘关节造影	497
一、软组织钙质沉着症	472	四、腕关节造影	498
二、肩关节周围炎(冈上肌腱炎)	474	五、髋关节造影	500
三、肘关节周围钙化	475	六、膝关节造影	501
四、腕及手部钙化	475	七、踝关节造影	506
五、髋关节周围钙化	476	第三节 血管造影.....	507
六、外伤后膝部胫侧副韧带钙化(Pelle- grini Stieda 氏病)	476	一、四肢动脉造影	507
七、膝半月板钙化	476	二、四肢静脉造影	513
八、膝部粘液囊钙化	476	第四节 四肢淋巴造影.....	517
九、外伤后踝关节周围钙化	476	第五节 骨膜外充气造影.....	523
十、阴茎纤维组织炎 (Peyronie 氏病)	477	第六节 瘘管造影.....	524
十一、寄生虫钙化	477	第七节 异物定位.....	524

第一章 总 论

无论在人体的任何部分出现了器质性改变、功能失常或结构异常,都可能导致病理情况的发生。当然,骨、关节系统也不例外,例如先天畸形、骨折、脱臼、炎症、代谢障碍或肿瘤都是异于生理状态的表现。为了深刻了解各种骨关节疾患的本质,有必要复习骨关节的胚胎、组织、解剖、生理学方面的有关知识,比较正常与病态的不同,借以提高 X 线诊断能力,达到正确诊断的目的。

第一节 软骨及骨的胚胎发生、生长和成熟

骨组织来源于中胚层。在胎生早期,中胚层有三个主要细胞团,即体节、生肾节及侧中胚层。其中与骨骼发育有关的是体节。体节又初分为生皮节、生肌节和生骨节,后者是疏松的间充组织。原始的胚胎性间充质细胞是单独的移动细胞,包埋于胶状的蛋白质基质里,在分化完成时各依其作用而定名。有些间充质细胞产生结缔组织纤维,而称为成纤维细胞;有形成透明软骨基质以自埋的是成软骨细胞;还有的间充质细胞成为成骨细胞,即间充质细胞具有易变性,可因解剖部位及环境不同而衍变为不同的细胞。但上述三种细胞在未形成同名的特殊基质以前是无法区别的,又在环境改变时,这三种细胞亦可相互化生。这些由间充组织分化的各种细胞又各有不同的功能:成纤维细胞基本上负责形成网状组织、腱、韧带和蜂窝状组织;成软骨细胞形成软骨;成骨细胞形成骨组织。这三种细胞都在细胞以外形成这些产物,所以腱、软骨和骨的主要体积是非细胞形态的,而软骨和骨都有一部分细胞陷在基质里面。

一、软 骨

软骨可能成为骨骼的一部分或仅系骨之前身,它是由间充质衍变的成软骨细胞形成的。在软骨形成过程中,集合着的成软骨细胞在它们自己的外围形成软骨基质,被封闭于基质空腔内的细胞称软骨细胞,永久性软骨的细胞即以此种形态存在。

软骨的生长有两种方式,即一种为软骨膜下细胞增生、分裂,同时于其周围形成纤维及基质,将自身包埋于基质的空腔即陷窝内,成为新的软骨细胞,称为软骨膜下生长;另一种生长方式称软骨内生长,软骨细胞在自身的陷窝内进行分裂,形成新生的软骨细胞群。当软骨细胞肥大且于基质内出现钙化,则表示软骨衰老及退行性变。

二、骨

骨的组成成分中有非细胞性成分及细胞性成分。前者之中又分为有机物质及无机物质。有机物质即骨母质,其中包括着交叉排列着的胶原纤维及位于细胞之外和胶原纤维之间的粘合质(亦称基质)。骨中的胶原是一种纤维蛋白,呈纤细的纤维状。在新生骨中胶原纤维粗细不等,不规则地交叉排列着,即非层状骨或称编织样骨。而层状骨的胶原纤维较细,绕哈氏管(Haversian's canal)之长轴平行排列,形成哈氏系统中板层的主要成分。基质是无定形的物质,它来自纤维母细胞或成骨细胞的分泌。在基质中有血管分

布,物质交换是通过基质的渗透来进行的。粘合质的化学成分为粘多糖,它的作用关系到胶原纤维的形成连接和矿物化。当原胶原由细胞分泌到细胞外,在粘多糖参与下,原胶原粘合在一起,成为不可溶的胶原纤维。

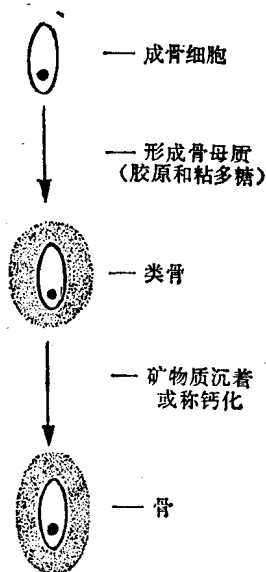
骨的无机物质主要有磷酸钙、碳酸钙和少量的氟化钙及氯化镁等。

按化学成分分析,成人骨骼中无机成分主要为钙及磷,其含量之比约为2:1。虽然骨无机成分的正确化学结构还不太清楚,但某种状态的磷酸钙和碳酸钙的结晶物羟磷灰石可能是骨盐的主要成分,一般认为其分子式是: $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。这些无机盐在骨内的沉着是非常细腻而规则的。例如,干的骨标本虽然其中细胞成分及有机物质几完全破坏消失,只留下了白垩状无机成分的块状物,但仍保持着骨骼的原来形状、大小和微细结构。

骨骼的细胞成分包括成骨细胞、骨细胞及破骨细胞。成骨细胞见于生长骨的表面,它的作用是形成骨母质即骨的有机成分并使之钙化,乃成骨(线图1-1)。同时,成骨细胞形成骨母质并钙化后,被包埋于隐窝中,成为骨细胞。破骨细胞为大小不同的多核细胞,

它具有破坏、吸收骨质的作用。破骨细胞溶解细胞间的有机成分,于是无机盐类也游离出来,乃造成破骨。

于胎生第7周,间充质凝集成为一个结实的组织,此组织自行分为许多小段,每一小段成为各个骨骼的发生部位。各小段间的间隙则成为关节的发生部位。间充质细胞通过下述三种方式即膜内化骨、软骨内化骨及混合型化骨发育为骨骼。这三种方式都叫骨形成,亦称成骨。膜内化骨包括头盖骨及颜面骨,软骨内化骨包括除锁骨外之躯干、四肢骨和颅底骨与肋骨;混合型化骨者为锁骨和下颌骨。膜内化骨是直接从结缔组织发生,而软骨内化骨则需要先形成软骨,然后把软骨破坏再换上骨质。混合型化骨先为膜内化骨,然后又出现软骨内化骨。不论那种化骨,其基本过程都相似,即首先由成骨细胞形成含有胶原纤维和粘合质的骨母质,之后成骨细胞被埋于其中,此称类骨。类骨形成后,立即有钙盐沉着乃成骨。



线图1-1 成骨过程示意图

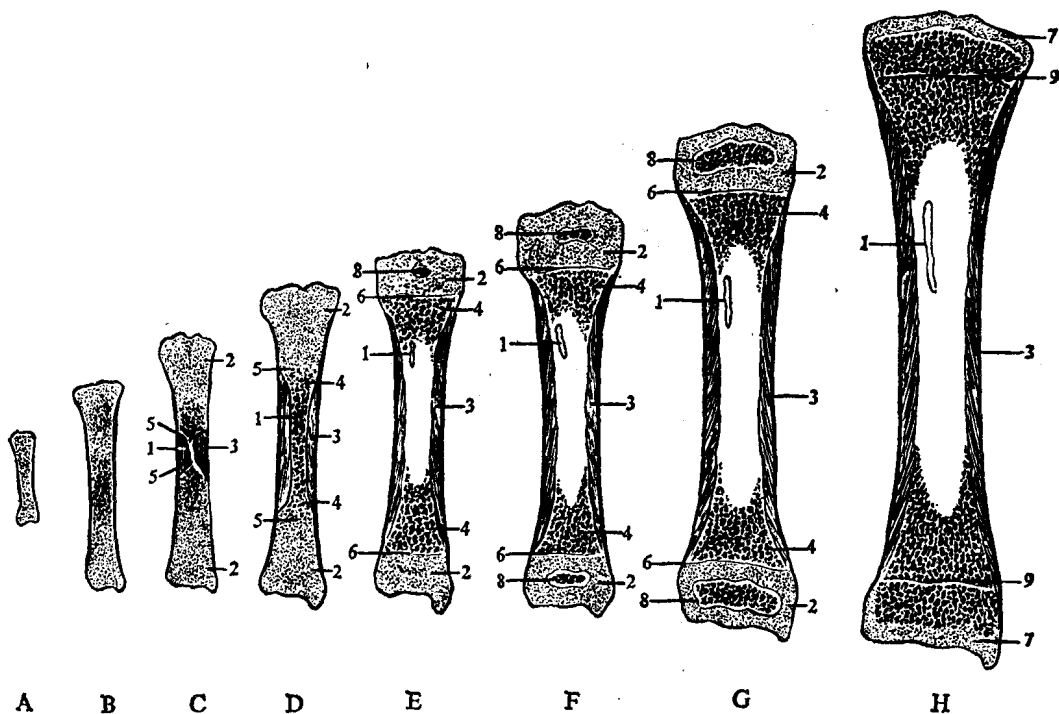
膜内化骨的过程是在将要化骨的地方,间充质先凝缩成为一个结实的结缔组织膜。在膜内一个或几个区域的间充质细胞衍变为成骨细胞。这些细胞增生的细突相连,产生硷性磷酸酶并于细胞之间产生微细的胶原纤维及在纤维之间有无定形的基质,二者合称细胞间质。这个含有胶原和粘合质的骨母质(也称骨样组织)一旦形成即行钙化为骨质。钙化的细条即骨小刺或骨小梁渐渐地加宽,互相吻合,并把一部分成骨细胞包裹在腔隙内,成为骨细胞。未被包裹的成骨细胞在骨刺外围一层一层地加上骨质,于是又有一部分细胞被包在内。这样,原来是结缔组织的地方渐渐被硬化的分支而吻合的骨小梁所占据,小梁表面盖有成骨细胞。骨小梁在立体情况下是网状、板状,而在切片上则为骨小刺。这样形成的网状骨是松质骨。在结缔组织膜外围的间充质集成骨膜。骨膜内层的成骨细胞在骨膜下同样地形成骨样组织,后钙化形成骨小梁。骨小梁逐渐增宽形成致密质。骨小梁继续一层一层加厚,最后留下容纳血管的孔道,名哈氏

管。面骨及头盖骨都是膜内化骨。

化骨的另一形式为软骨内化骨，四肢各长及短骨均以这种方式发生。先由成软骨细胞密集成为和成长的骨形状相类似的软骨，称软骨模。把这块软骨模变换为硬骨是一个复杂的过程。一方面要将软骨吸收，把骨质建立起来，即骨质替换了软骨，另一方面在替换过程中还要增加骨的纵径和横径。

替换的第一步是软骨中部的软骨细胞膨大，并排列成行。在最膨大处的软骨基质钙化，细胞解体。同时，包绕在软骨外围的软骨膜不再形成软骨细胞，而向成骨细胞分化，开始在软骨中段的表面形成薄层骨质，叫骨下膜。于是这里的软骨膜现已应改为骨膜。骨膜上的血管连同由胚胎性的间充质细胞衍变而来的成骨细胞形成肉芽组织，穿通骨膜下骨，侵入软骨的膨大细胞群的中心里去。把钙化的软骨分解形成空腔，即原始骨髓腔。另外，入侵肉芽组织中的成骨细胞在残留的软骨条上形成骨样组织，迅即钙化，形成原始的松质骨，而出现了初次(或称一次)化骨中心。进入化骨中心的血管，将来成为骨的滋养动脉。这些疏松的软骨内化骨终于和表面的致密的骨膜下骨相连。化骨中心渐向两端推进，乃构成骨干部。

以后，在两端软骨中出现二次化骨中心，它们和一次化骨中心之间有软骨相隔，乃称

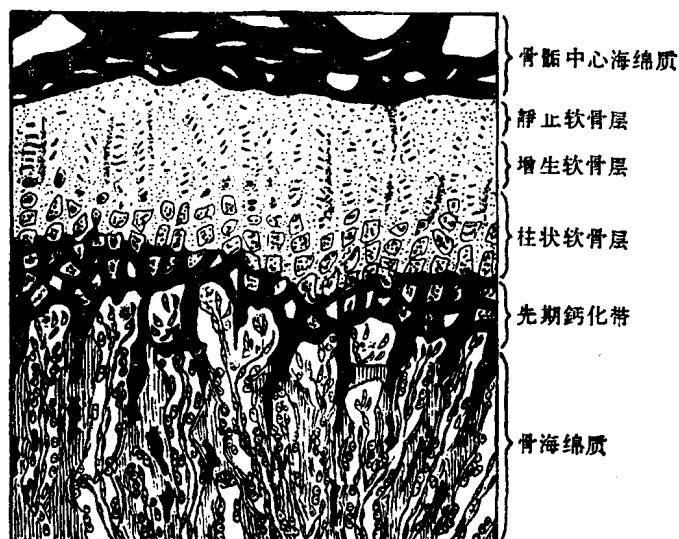


线图 1-2 胫骨的发育过程

A. 原始软骨模 B. 中央软骨细胞开始肥大增殖 C. 一次化骨中心出现及骨膜下早期化骨 D. 骨化向骨干两端伸展，中央吸收形成骨髓腔 E. 出生时，二次化骨中心出现于近侧骺软骨内 F. 生后四个月，二次化骨中心见于两端 G. 幼年期，各个部分皆生长，二次化骨中心增大 H. 成年期，两端骨骺已同骨干完全联合
1. 营养管 2. 骨骺软骨 3. 骨皮质 4. 骨髓海绵质 5. 骨髓腔 6. 先期钙化带 7. 关节软骨面 8. 二次化骨中心 9. 骨骺线痕

骨骺部。后因适应需要,原始的松质骨几乎立即为破骨细胞所吸收,构成骨内的腔隙与管道。再由成骨细胞形成类骨,后经钙盐沉着,形成骨小梁,组成骨板层。骨板层沿同心圆状排列,而成为成熟的骨组织单位,即哈氏系统。

在骨干与骨骺之间即干骺部的软骨板继续增长、繁殖、钙化及由破骨细胞和成骨细胞的作用而改变骨骼的结构、形状,使骨质不断增长。按干骺部生长发育的过程,在组织学上可把这个部分分为新生海绵质层、钙化层、柱状软骨细胞层、增生软骨细胞层及静止软骨细胞层。软骨的钙化发生在呈柱状排列的退变的软骨细胞之间的间质内,即先期钙化带。此带在X线上紧靠近干骺端,呈致密线状阴影。新生海绵质层的小梁彼此平行排列,其走行与骨长轴一致,此处并不坚固,易发生骨折。在正常情况下,新生骨小梁将被吸收而代之以再生的骨小梁,其排列将按其所承受应力而定,故较坚实。由静止软骨细胞层逐渐生长、成熟、钙化直到被新生骨质所代替,也就是软骨内化骨的过程。在此过程中,软骨细胞不断增殖,向干骺端输送新的软骨细胞。在接近干骺端的软骨基质中不断发生钙化,软骨细胞相继死亡。与此同时,干骺端的毛细血管和成骨细胞,伸入钙化的软骨组织中,发生代替作用,而形成骨组织(线图1-2、3)。当二次化骨中心出现后,骺软骨内开始



线图1-3 干骺及骨骺部组织图象

了一个向心性的,连续不断的软骨细胞肥大、基质钙化和成骨的活动。因此骨骺不断向四周增大。骨骺部的软骨内化骨与干骺部者恰呈相反的方向,即骨骺与干骺之间的软骨层,同时进行着向两极分化的化骨过程。这一过程,一直要持续到干骺和骨骺相联合,纵向增长乃停止。此时,骨骺周围的软骨大部分已消失,唯关节面部分仍保留下来,形成了关节软骨。关节软骨不再钙化。

骨骺的横径增长是和纵径增长同时进行的。在未来骨干的表面包着有成骨组织的骨膜。由成骨细胞的成骨作用,直接在骨表面增添骨膜下骨,以增大横径。因此,不难看出,骨的纵径由软骨内化骨而增长,而横径的增长则有赖于膜内化骨。在骨表面成骨的同时,骨干内部的一些骨小刺和可能残留在它们里面的软骨被吸收而中空,并由骨髓来填充。骨

髓腔及骨髓间隙不仅使骨减轻重量,增加应力,而且成为血细胞形成的地方。

骨骼最后的结构是经由骨形成、吸收及重建多次塑形的结果。钙的代谢从化学上说是可逆的过程,甚至可用同位素 ^{32}P 作为无机磷酸盐来显示钙代谢的可逆性。注射 ^{32}P 磷后不久,因放射性 ^{32}P 磷合成磷酸钙而于骨髓部显出放射性。故骨磷酸盐和血磷酸盐之间是通过能造骨的成骨细胞的作用,建立某些化学平衡的。而骨质的吸收分解则是由破骨细胞来完成的。

第二节 软骨及骨之解剖、组织学

一、软 骨

在解剖学上可以把软骨分为透明软骨、弹性软骨和纤维软骨三种。它们的细胞成分都一样,所不同者在于基质中的纤维各异。

透明软骨:由软骨细胞、软骨基质及纤维所组成。软骨细胞包埋于软骨基质的陷窝内。软骨基质呈凝胶状,主要为粘多糖和蛋白质。一般染色的透明软骨组织切片中,看不到基质的纤维。如以胰液将基质消化,再染色,可见纤维于基质内交叉呈网状。关节软骨、鼻软骨、气管及支气管的环状软骨和肋软骨都属于透明软骨。软骨外包有软骨膜,有血管。

弹性软骨:基质中含有大量的弹力纤维。耳廓、外耳道及喉软骨都属弹性软骨。

纤维软骨:基质内含有大量的成束状的胶原纤维。椎间盘、某些关节的关节盘、耻骨联合的连接部以及关节软骨上肌腱关节囊韧带的附着部都是纤维软骨。它们与其相连的致密胶原纤维结缔组织之间无明显分界。所有关节周围的肌腱韧带骨化,都是这些软骨增生骨化的结果。

关节软骨的营养来源有三:软骨下骨组织的血运,关节囊与软骨交接的骨膜下血管及滑液。故脱落于关节腔内的软骨小块仍可长期生存。成人的软骨是通过无丝状分裂而成长的。当关节软骨受损伤时,按其程度而呈不同反映。如果损伤未累及软骨下骨或软骨外膜,则只显轻微增殖;如已累及软骨下骨或软骨外膜,则损伤部将很快由纤维组织填充起来,而软骨再生是不可能的。

二、骨

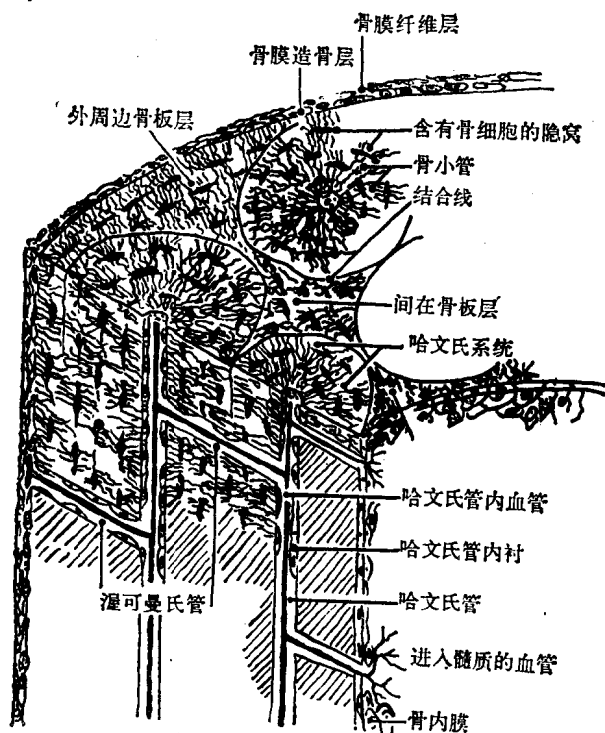
全身骨骼计二百零六块,其大小不同,形状各异。就其形状可分为长骨、短骨、扁平骨、含气骨及不正骨五种。所有骨骼都外坚硬而内疏松,其坚硬部为致密质,疏松部为海绵质。海绵质与致密质之多少,因骨的种类而异。沿长骨之长轴切开,可见骨端之大部分系由海绵质所组成。该部相互连接之骨小梁呈细腻的格子状。格子间的间隙即小梁间腔内充以骨髓。骨骼之外层为非常致密的致密质,亦称皮质。在骨干中部皮质最厚,越伸向两端则越薄。在骨干中部还有充填着骨髓的髓管。

构成海绵质及致密质的骨组织并没有什么不同,两者的构成细胞及细胞间质都是相同的,所不同者仅其疏松程度及排列方式各异而已。海绵质的间隙较大,呈细小的小梁状,致密质中的间隙窄小,骨组织较多,相互挤压很紧,如象牙状。在所有骨骼都可看到海绵质及致密质并存,但两者量的多少则不一样。每个骨骼除掉其关节端外,皆被含有弹力纤维的包壳即骨膜包围着。

按骨骼的微细构造可分为层性骨及非层性骨两种。约在出生后一年，小儿的骨骼已皆属于层性骨，它又可分为海绵质及致密质两种不同形态。海绵质的骨小梁很薄，能由其周围的骨髓腔内血管得到营养。但致密质较坚实，不能由周围组织得到足够的营养，所以需有能容纳血管的管腔存在，以期得到血液供给。致密质内的哈文氏管及渥可曼氏管(Volkmann's canal)是参与全身循环代谢的重要通路。

哈文氏管在骨皮质内，沿骨之长轴方向存在，且于哈文氏管相互之间有横行的小交通支。渥可曼氏管则靠近皮质之内及外面，以斜方向或与骨长轴成直角之方向存在，而且与哈文氏管相交通。因之，在皮质内形成连续不断的管状系统，其中容纳着骨的营养血管。

在骨的横断面上，哈文氏管被8~15个同心性骨板层所围绕着。此等骨板层及其中心的管腔形成了哈文氏系统。但不是皮质的所有部分都由这种同心性的骨板层所组成的。于哈文氏系统与系统之间的间隙内充有不规则的间在性骨板层。皮质之外及内面则为周边性骨板层(线图1-4)。层性骨的骨板层较细小，厚度相同且呈层状排列为其组织



线图1-4 骨皮质的微细结构示意图

学上的特点。骨细胞位于骨板层之中或位于骨板层间的陷窝内。骨之细纤维排列成微细的束状，且相互被束间的骨基质所分开。在某一层骨板层内，细纤维的走行是相互平行的，但不同层骨板层内其走行方向并不一致。所以同心性骨板层是被细纤维由直的方向所穿过。细纤维本身并不钙化。在骨骼的外围除骨板层细纤维外，还有粗糙的Sharpey氏纤维通过。此等纤维与骨膜纤维相连接，是以与骨长轴成直角或斜角的方向进入骨内的。Sharpey氏纤维是由胶原性或弹力纤维性的束伴部分钙化或不钙化的