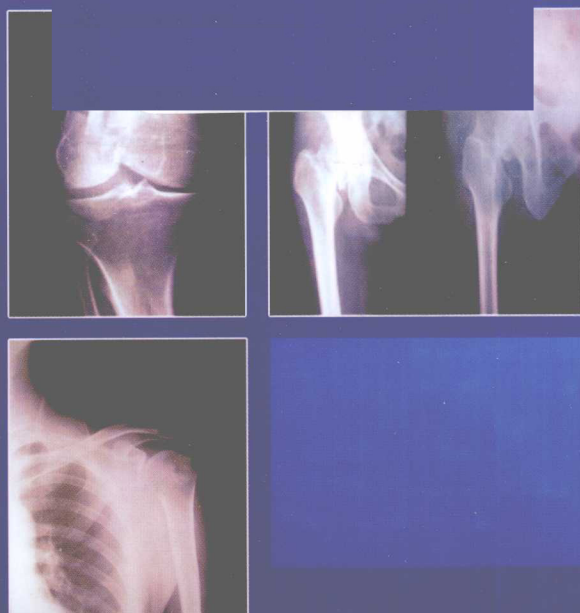


中华临床骨科学丛书

LINCHUANG GUGUANJIE
BING XUE

临床骨关节病学

陈义泉 袁太珍 等 主编



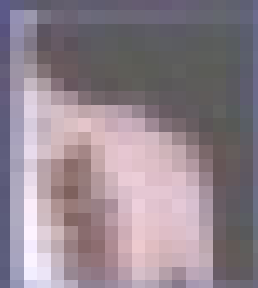
科学技术文献出版社

中国医药出版社

中国医药出版社
CHINA MEDICAL AND PHARMACEUTICAL PUBLISHING HOUSE

临床骨关节病学

主编 王亦澍 副主编 王亦德



ISBN 7-5067-2710-9

中华临床骨科学丛书

临床骨关节病学

主 编	陈义泉	袁太珍	张志成
	陈志林	王 健	
副主编	李作灵	申 军	陆永红
	欧阳林	赖征文	詹义水
	李 州	阿 力	郑春丽

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

临床骨关节病学/陈义泉,袁太珍等主编.-北京:科学技术文献出版社,2010.3
(中华临床骨科学丛书)

ISBN 978-7-5023-6607-0

I. ①临… II. ①陈… ②袁… III. ①关节疾病-防治 IV. ①R684

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 030457 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882938,58882087(传真)
图书发行部电话 (010)58882866(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882873
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 科 文
责 任 编 辑 袁其兴
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 富华印刷包装有限公司
版 (印) 次 2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 952 千
印 张 41.25
印 数 1~3000 册
定 价 89.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

丛书编辑委员会

名誉主任委员	张文周	余传隆	赵葆	李雪飞
主任委员	曹建中	狄勋元	汤成华	杨迪生
副主任委员	(以姓氏笔画为序)			
	马学真	王兴义	王觉英	丘如诚
	叶发刚	丘寿良	刘国平	毕力夫
	任蔚虹	任龙喜	孙材江	伍建林
	李铜元	何世超	宋修军	严世贵
	张寿	张大勇	张士杰	汤晓正
	陈义泉	赵小义	周书望	姚吉龙
	谢大志	常虹	潘志军	
委员	(以姓氏笔画为序)			
	丁小珩	马玉林	万双林	方辉
	方光荣	王开发	王本岗	王晓飞
	王江宁	王惠琴	王增涛	刘尚友
	汪四花	汪江宁	李双林	李杭
	李建华	李庆涛	李明	李盛华
	肖泽浦	郑刚	吴立东	严振泉
	严鹏霄	陈其昕	陈本善	陈海啸
	张振兴	杨泉森	金爱东	阿力
	胡义明	袁彩根	曹建斌	彭明
	彭深山			

编写说明

近年来,骨科学的理论和技术已取得了前所未有的发展,对指导诊断、治疗骨科疾病发挥了重要作用。

由于国际间学术交流的频繁和深入,在骨科领域内,不仅治疗方法多种多样,而且治疗原则和学术思想也有不同程度的改变,有的科研项目已达国内和国际先进水平。多少年来,我国骨科学工作者一直坚持不懈的努力,始终与新技术的发展保持同步,不断吸收国内外新的技术,并不断创新,取得了许多新的成果。

《中华临床骨科学丛书》由中国医药教育协会组织编写,科学技术文献出版社列入精品图书出版。本丛书共6个分册,分别为:临床骨科诊断学、临床骨科急诊学、临床骨科创伤疾病学、临床骨关节病学、临床骨科手法学及临床骨与软组织肿瘤手术学。每分册均邀请国内从事骨科及相关学科的著名专家、教授领衔主编,临床(含传统医学、中西医结合医学)学科带头人及专业作者共同编著。丛书作者们认真总结了我国临床骨科学领域的新成果,收集了国内外临床骨科学最新学术动态,突出了临床实用的特点,贯穿了古为今用、中西医结合的原则,围绕骨科临床治疗学这一主题,各有侧重,但又相互渗透编写而成。书中图文并茂,结构严谨,写作风格独特。全书内容翔实,专业性强,是我国目前较系统地论述现代骨科学的系列参考书。可供骨科、影像科、护理、肿瘤科及相关学科的同业参考,也可用于高等医药院校教师、学生和科研人员学习参考。

《中华临床骨科学丛书》的出版得到了两院院士吴阶平、沈家祥、陈凯先、侯惠民、刘昌孝的深切关注;卫生部原部长钱信忠,北京大学医学部陈立奇教授,国家食品药品监督管理局原副局长、中国医药教育协会会长张文周,中国医药教育协会常务副会长兼秘书长赵葆,中国医药教育协会副会长余传隆,中国医药教育协

会黄正明副会长,中国医药教育协会常务副秘书长李雪飞等领导、专家和教授在丛书的编写过程中也给予了大力支持,对此我们表示深深感谢。参与本套丛书各分册的主要编写单位中南大学湘雅二医院、浙江大学医学院附属第二医院、南方医科大学南方医院、大连医科大学附属第一医院、上海市长征医院闸北分院、云南省武警公安边防部队总队医院、新疆建设兵团医院、青岛大学医学院附属医院、青岛市立医院、北京大学深圳市中心医院、内蒙古医学院附属医院等,为编好这套丛书付出了极大努力,在此一一表示致谢。

中国医药教育协会和科学技术文献出版社为《中华临床骨科学丛书》的具体组织、编写和出版工作付出了辛勤的劳动,在此一并致谢。

《中华临床骨科学丛书》编写委员会

曹建中教授

2010年1月

前 言

21 世纪骨科医学与其他学科一样迅猛发展,尤其骨科学继承了中国传统医学之精髓,兼并吸收了西方医学的新观点、新技术和新方法。我国骨科学界的学者们走中西医结合之路,勇于探索,敢于实践,在骨与关节病医学的许多方面均取得了较好的创新性进展,使我国骨科学在当今世界医学之林中占有重要的地位。

骨与关节病治疗学近年来已被广大医务人员所重视,现代医学也不再单纯追求疾病的治愈,而是更加追求功能的改善,追求疾病之后患者是否能真正地重新适应社会,回报社会。以恢复功能为目标的康复医学势必受到临床医生的高度重视,使患者早日康复后的功能康复方法已成为现代医疗之热点。重视骨科临床治疗,积极采取切实有效的康复措施,使患者早日功能康复,自理生活,甚至重返社会,这是我们骨科医生和其他学科所不可忽视的临床课题。

本书总结了骨科临床骨与关节病学各领域的丰富经验,提出了骨与关节病研究、骨与关节病学研究及骨科康复治疗的最新学术观点;选录了国内外骨科临床治疗的成功经验和学术成果;以基础理论、临床实践出发,重点突出临床康复方法,贯穿古为今用,中西医结合的原则;围绕骨科临床康复这一主题,各有侧重,但又互相渗透。本书图文并茂,参考面广,专业性强,是我国目前较为全面论述骨与关节病的专著。

我们在编写过程中,参考、借鉴、引用了大量文献资料。由于篇幅有限,只在参考文献中列出部分主要文献。谨此向所有有关的编者和出版者表示真诚的感谢。本书难免有错漏之处,敬请广大读者指正。

陈义泉

目 录

第一章 骨折损伤的概论	1
第一节 概述.....	1
第二节 骨折修复.....	3
第三节 骨折修复的标准.....	11
第二章 骨与关节损伤的诊断	16
第一节 病史采集.....	16
第二节 临床检查.....	18
第三节 骨与关节损伤的临床分析.....	43
第三章 骨与关节损伤的急症处理	58
第一节 急症处理原则.....	58
第二节 骨折与关节脱位的复位.....	59
第四章 骨与关节生物力学研究	61
第一节 概述.....	61
第二节 关节软组织的生物化学和生物力学性能.....	65
第三节 韧带、肌腱的结构及力学关系.....	70
第四节 关节结构和功能的力学关系.....	73
第五章 骨折愈合	76
第一节 正常骨愈合.....	76
第二节 骨折迟缓愈合.....	83
第三节 骨折不愈合.....	85
第四节 骨关节疾病治疗原则.....	87
第五节 CPM 在骨科康复中的应用.....	88
第六章 骨科辅助检查	91
第一节 骨密度定量分析.....	91
第二节 放射性核素显像.....	101
第三节 肌电图.....	105
第四节 体感诱发电位.....	107
第五节 穿刺检查.....	109
第六节 关节镜检查.....	111

第七章 骨科影像学检查	115
第一节 常用 X 线检查	115
第二节 常用造影检查.....	118
第三节 CT 检查	129
第四节 MRI 检查	132
第八章 中医骨伤康复学概述	137
第一节 骨科康复学的发展.....	138
第二节 骨伤康复的临床应用.....	140
第三节 康复治疗应注意的问题.....	155
第九章 骨科康复学的现代理论	158
第一节 中医传统康复的认识.....	159
第二节 肾主骨理论与中医整体观.....	162
第三节 肾主骨理论与骨内科医学研究.....	164
第四节 藏象学说与骨科康复的研究.....	166
第五节 八纲学说与骨科康复的研究.....	167
第六节 经络学说与骨科康复的研究.....	169
第七节 皮肉筋骨学说与骨科康复的研究.....	170
第十章 骨科康复治疗学	175
第一节 骨科临床康复治疗.....	176
第二节 药物治疗原则.....	178
第三节 手法治疗.....	191
第四节 固定疗法.....	206
第五节 练功活动.....	220
第六节 针 灸.....	228
第七节 注射疗法.....	233
第八节 小针刀疗法.....	237
第九节 骨折复位的标准.....	240
第十节 骨折愈合标准.....	240
第十一节 骨折畸形愈合、骨折迟缓愈合及骨折不愈合	241
第十二节 骨伤疾病的治疗原则.....	242
第十一章 骨关节运动治疗学	243
第一节 骨骼肌生理学基础.....	243
第二节 康复运动治疗学常用方法.....	250
第三节 有氧运动和无氧运动基础知识.....	252
第十二章 骨折治疗学	255
第一节 骨折的分类.....	255
第二节 骨折的临床表现和并发症.....	257

第三节	骨折治疗的原则·····	262
第四节	骨折康复治疗的方法·····	281
第十三章	上肢骨折 ·····	287
第一节	锁骨骨折·····	287
第二节	肱骨近端骨折·····	291
第三节	肱骨干骨折·····	299
第四节	肱骨髁上骨折·····	302
第五节	肱骨髁骨折·····	305
第六节	尺骨鹰嘴骨折·····	313
第七节	桡骨头骨折·····	315
第八节	尺、桡骨骨折·····	317
第九节	桡、尺骨干双骨折·····	320
第十节	桡、尺骨单骨折·····	324
第十一节	桡骨下1/3骨折合并下桡尺关节脱位·····	325
第十二节	桡骨下端骨折·····	328
第十三节	腕舟骨骨折·····	331
第十四节	手部骨折·····	334
第十四章	下肢骨折 ·····	342
第一节	髌部骨折·····	342
第二节	股骨干骨折·····	362
第三节	股骨髁上骨折·····	366
第四节	股骨髁骨折·····	369
第五节	髌骨骨折·····	372
第六节	胫骨髁(平台)骨折·····	376
第七节	胫腓骨干骨折·····	386
第八节	踝部损伤·····	393
第九节	踝部骨折·····	399
第十节	足部骨折·····	407
第十五章	躯干骨折 ·····	424
第一节	肋骨骨折·····	424
第二节	胸腰椎骨折·····	430
第三节	脊髓损伤·····	438
第四节	骨盆骨折·····	448
第十六章	关节脱位 ·····	459
第一节	概述·····	459
第二节	颞颌关节脱位·····	464
第三节	颞颌关节功能紊乱·····	467

第四节	肩关节脱位	467
第五节	肘关节脱位	474
第六节	桡骨头半脱位	478
第七节	腕部脱位	479
第八节	掌指关节及指间关节脱位	483
第九节	髌关节脱位	486
第十节	膝关节脱位	492
第十一节	髌骨脱位	496
第十二节	踝关节脱位	498
第十三节	跗跖关节脱位	501
第十四节	跗趾关节及趾间关节脱位	503
第十七章	上肢损伤性疾病	506
第一节	肩关节周围炎	506
第二节	冈上肌腱炎	509
第三节	肱骨外上髁炎	511
第四节	肱骨内上髁炎	515
第五节	桡侧伸腕肌腱周围炎	517
第六节	腱鞘囊肿	519
第七节	桡骨茎突狭窄性腱鞘炎	520
第八节	腕管综合征	523
第十八章	下肢损伤性疾病	526
第一节	髌关节暂时性滑膜炎	526
第二节	膝关节侧副韧带损伤	528
第三节	膝关节交叉韧带损伤	534
第四节	膝关节半月板损伤	540
第五节	膝关节创伤性滑膜炎	545
第六节	踝关节扭伤	547
第七节	跟痛症	550
第十九章	脊柱损伤性疾病	554
第一节	颈椎病	554
第二节	落枕	566
第三节	急性腰扭伤	569
第四节	腰椎间盘突出症	571
第五节	第三腰椎横突综合征	576
第六节	梨状肌综合征	578
第七节	腰椎椎管狭窄症	579
第八节	腰椎滑脱症	583

第二十章 非化脓性关节炎	587
第一节 类风湿性关节炎	587
第二节 强直性脊柱炎	597
第二十一章 骨与关节化脓性感染	601
第一节 急性血源性骨髓炎	601
第二节 慢性化脓性骨髓炎	604
第三节 化脓性关节炎	606
第二十二章 骨与关节结核	609
第二十三章 风湿性关节炎	613
第二十四章 骨关节营养与代谢性疾病	617
第一节 痛风性关节炎	617
第二节 骨性关节炎	620
第三节 骨质疏松	624
第二十五章 成人股骨头缺血性坏死	626
第二十六章 骨质疏松症	628
第二十七章 骨与关节肿瘤	633
参考文献	640

第一章

骨折损伤的概论

第一节 概 述

骨的完整性和连续性发生中断称为骨折。骨折常合并周围软组织损伤,如骨膜剥离、肌肉、肌腱、血管、神经以及关节囊和韧带损伤等。认识骨折,不能仅限于机械性的力学分析,还应兼顾其生物学特性,尤其重要的是,必须充分认识骨折所所致的创伤反应。多数单纯骨折,因其症状与体征明显,易得到一个粗略的诊断,但临床中因病史不说,体检欠细,甚至只见局部而忽视整体反应,时有误诊或漏诊,进而造成不该有的误诊后果,因此,对骨折的诊断应具有整体观念。

一、骨折暴力(直接或间接)作用于骨载荷的形式

暴力损伤是骨折的主要原因。造成骨折暴力可分为四类。

1. 直接暴力 于骨折发生在暴力直接接触部位,局部皮肤和其他软组织损伤较重,常有伤口,如暴力打击、冲撞以及火器伤等。

2. 间接暴力 暴力通过传导使远处发生骨折。如行走滑跌时手掌着地,造成桡骨远端骨折或肱骨髁上骨折。这类骨折造成软组织损伤较前者轻。多在骨质软弱处造成斜形或螺旋形骨折。

3. 肌肉拉力伤 肌肉突然猛力收缩,将肌肉附着处的骨撕脱。如腓骨短肌猛力收缩造成第五跖骨基骨折,腓肠肌猛力收缩造成跟骨后结节骨折等。

4. 疲劳骨折 亦称持续性劳损。单一重复的低载荷或单一重复的正常载荷量作用在骨上,当其超过骨的强度极限时可导致骨折,称为疲劳骨折。如长途跋涉造成第2、第3跖骨骨折等。

二、骨折段移位

骨折的移位不同,治疗方法也有所不同。多数骨折都有折段移位。折段移位的程度和方向,常受骨折暴力、肢体远侧的重量、肌肉因痛的保护性收缩以及搬运和治疗不当等因素的

影响。

骨折段的移位有 5 种,临床常合并存在。

1. 成角移位 指两折段交叉成角,以角顶的方向呈向前、向后、向外和向内成角。
2. 侧方移位 指骨折远折段移向近折段的一侧。侧方移位可分为向前、向内、向后、向外侧方移位。
3. 短缩移位 指两折段相互重叠或嵌插移位,骨的长度因而短缩。
4. 分离移位或延长移位 指两骨折段在轴线上相离分离、留下空隙。
5. 旋转移位 指骨的轴线上两折段向反方向旋转移位。

判别骨折段的移位方向和程度,对估价软组织损伤如骨膜撕裂,肌肉、血管和神经损伤,骨折段血供损伤的程度以及消除骨折移位应力和骨折复位等均有帮助。

三、骨折分类

骨折类型不同,治疗方法也有区别。目前国内外对骨折分类的方法很多。①按骨折线形态分:横向、斜向、螺旋形、粉碎性、青枝、嵌插、骨骺分离(骨骺损伤)、压缩等。②按骨折程度分:完全性骨折、不完全性骨折。③按骨折发生的部位分:骨干骨折、关节内骨折、骨骺损伤。④根据骨折处理与否与外界相分:闭合性骨折、开放性骨折。⑤按伤时间分:新鲜骨折(伤后 2~3 周内)、陈旧性骨折(损伤 2~3 周后)。⑥根据受伤前骨质是否正常可分为:外伤性骨折、病理性骨折。

骨折类型不同,治疗方法也有区别。骨折分类的目的是为了选择最佳疗法,以及判断它的疗效和预后。骨折包括骨损伤和软组织损伤两大部分,而且相互又有密切的相关性。理想的骨折分类应该表达这两部分的损伤内容、程度和严重性,可惜目前尚未达到,仍然是研究的重大课题。现将目前应用较多的几种骨折分类方法简述如下,提供参考和进一步研究。

(一)Chalmer(1973)分类法

按骨折复位后的稳定性将骨折分为三型。

I 型:单纯横向或斜向骨折。骨折复位后两折端有支撑力,稳定性好。

II 型:粉碎骨折,但骨折段仅有一块单纯蝶形折片或几块小折片,仅占骨干截面周径的 1/3。骨折复位后两折端相互的支撑力尚可保持,稳定性较好。

III 型:粉碎骨折、骨折段呈节段性折断(segmental fracture),或骨干完全破碎形成 3 个节段,主骨折段完全失去支撑力,极不稳定,甚至不能保持骨的长度。

(二)Wingust(1980)粉碎性骨折分类法

将粉碎性骨折分为四型:

I 型:粉碎骨折,折段仅有一小折片分离,折端截面周径基本完整,骨折复位能保持骨的长度不变。

II 型:粉碎骨折,骨折段仅为一块较大的蝶形折片,但两折端皮质骨周径至少有 50% 的完整性接触,允许保持骨的长度和控制旋转。

Ⅲ型:粉碎骨折,骨折段有一大块蝶形折片存在,超过折段横截面周径 50%,骨折复位后影响保持骨的长度或影响控制折端旋转,或二者都受影响。

Ⅳ型:粉碎骨折,骨折段严重破碎,在骨折平面皮质骨两折端完全丧失接触,不能防止骨的短缩。

(三)OTA 分类法

OTA 分类法是把 AD 学派的 Müller 分类法和 OTA 学派的 Gustilo 分类法二者结合起来,对骨折进行分类的方法。OTA 分类法是基于骨折形态学和骨折部位编成号码进行分类,用于诊断和治疗。它将每一个长骨及一组(脊椎、手部和足部骨)分别编成 1~8 号,长骨两端划为关节内骨折,包括骨干骨折伴有变位的关节内骨折。骨折中心是指最大形变力所施加的部位,楔线型蝶形骨折片的中心是该折片的最宽处。

骨干骨折 A、B、C 型代表骨折类型,并指出弯形力的矢量。A 型为简单骨折,只有上下两骨折段,无碎骨片。B 型有蝶形骨折片,复位后可与上下两折段接触。C 型较复杂,属高能量所致的骨折,复位后主要折段间无接触。A、B、C 三型骨折还可进一步再各分为三型,骨折更为复杂。

以上三种骨折分类,虽然表达了骨损伤的程度以及复位后的稳定程度,但均未包括软组织损伤的程度。临床常见单纯骨折也可合并严重的软组织损伤,甚至需要截肢处理。

(四)开放性骨折分类

Gustilo-Anderson 分类最为常用,共分为四型,包括骨和软组织损伤程度以及伤口污染程度,以后 AL)又加以修改,但不及前者容易记忆。

I 型:伤口长 1cm 左右,污染少,软组织有生机;或者轻微损伤。

Ⅱ型:伤口在 1cm 以上,软组织损伤不广泛,皮肤无剥脱性皮瓣或撕裂伤。

Ⅲ型:骨骼节段性粉碎骨折并暴露,合并软组织广泛损伤,或有皮肤剥脱伤。

Ⅳ型:骨和软组织严重损伤,或合并血管和神经损伤,或断肢。

后两型基本上属于肢体毁灭性损伤,污染严重,失去生机的软组织多,处理极其复杂。

(陈义泉 李作灵 李卫平)

第二节 骨折修复

一、概述

骨折愈合的特点是新骨形成(即骨痂)。新骨修复骨折缺损区,使骨折连结,实际上是骨损伤的再修复。如修复完全,仅有新骨的塑形,不遗留瘢痕。在人体所有损伤组织的修复中,它是最特殊的、非凡的。

骨折修复的进程常划分为骨折的炎症期、骨痂形成期和塑型期。这三个进程常常是相互

交织不能截然分开的。其中炎症期细胞浸润、增殖与分化最活跃,毛细血管增长最旺盛。有关骨折修复的组织形态学改变,已在教科书中详述,并在细胞学水平的研究方面已很深入,基本上阐明了骨折愈合形态学的规律性,此处不再赘述。但调节这些细胞的增殖与分化、起动和控制因素以及骨基质合成和矿物化进程的分子生物学研究,尚未达到解决骨折修复进程的许多基础问题。尤其对骨折愈合缓慢的分子物理病理学,更需进一步探索。

1. 肉芽修复期 骨折后在骨折部位形成血肿,血肿于伤后6~8小时开始凝结成含有网状纤维素的血凝块,以后毛细血管侵入血肿并逐渐演变成肉芽组织,肉芽组织变成纤维结缔组织,使骨折段端初步连接。此期2~3周内完成。

2. 骨痂形成期(原始骨痂期) 此期骨外膜及骨内膜的膜内骨化过程继续进行,骨折两端化部分逐渐接近并会合,同时骨折部位的血肿经过肉芽组织过程变为软骨,软骨开始骨化,内外骨痂相连,形成桥梁骨痂。此期在6~8周内完成,表现局部水肿消散,压痛消失,骨折部异常活动已完全不存在,在无抗阻力时可以抬举患肢。X线上膜内骨化两端会合,软骨内骨化从云雾状,斑片状发展到密度均匀、连成一片。整过骨痂呈梭形连接,骨折线仍清晰可见。此时骨折已达到临床愈合。

3. 骨折愈合期 骨折的原始骨痂进一步改造,新生骨小梁逐渐增加,排列逐渐规则,骨折端的坏死部分经过血管和成骨细胞、破骨细胞的侵入,完成清除死骨、形成新骨的爬行替代过程,原始骨痂被改造为成熟板状骨,达到坚固的骨性连续,骨髓腔也为骨痂所封闭。X线上外骨痂与内骨痂的密度已与皮质骨无差异,骨折线消失。一般需要8~12周完成。肢体开始具备持重能力。

4. 塑形期 骨结构按力学原理重新改造,多余的骨痂被吸收,不足的部分通过内骨化而得到补充,以适应局部负荷,对位好的骨折则骨折痕消失,髓腔重新开放,可以去除内外固定物。临床上错位明显的骨折,只能部分塑形,此期约需数月至数年。

骨骼是具有生物学特性的可承受复杂负荷的力学材料,骨折则是机械性超负荷的恶果,因此,骨折愈合会同时受到生物学反应与力学条件的复杂影响。

有关研究表明,骨骼具有三种胚基可为骨折愈合形成新骨,即骨内膜、哈弗系统与骨外膜,它们产生骨原细胞并转化为破骨细胞与成骨细胞,进而修复骨折并再塑型,这可以称骨折愈合的内因。年老体弱,或具并存疾病,或骨折局部血运本来就差,或继发感染,组织创伤程度较重等,上述三点的功能就会被削弱,不利于骨折愈合;骨折愈合还必须为之提供三个基本条件:①骨折端紧密接触;②正确的固定与足够的固定时间;③局部足够的供血,即骨折愈合所必需的外因,很显然这三种外因的好坏,与医疗是否恰当密切相关。

二、骨折愈合的生物学反应

临床及实验研究大量资料证明:骨折区的生物学反应和力学环境对骨折愈合起决定性的作用,并支配骨折愈合的模式、演变和质量。但最适合的力学参数以及调节细胞增殖与分化、骨基质形成及矿物化的生物学机制,仍然尚未建立,知道甚少。生物学反应和力学环境又有相互密切相关性,机制是什么?仍然不清楚,需要探索。