

创伤骨科

主 编 姜保国
副主编 傅中国 张殿英

O P E R A T I V E
T R A U M A T I C O R T H O P E D I C S
手术学

O P E R A T I V E
T R A U M A T I C O R T H O P E D I C S

北京大学医学出版社

创伤骨科手术学

Operative Traumatic Orthopedics

主 编 姜保国

副主编 傅中国 张殿英

编者名单 (以姓氏笔画为序)

王天兵	张宏波	张培训	张殿英
李 兵	杨 明	陈建海	尚永刚
姜保国	赵富强	党 育	唐杞衡
徐海林	傅中国	薛 峰	

北京大学医学出版社

CHUANGSHANG GUKE SHOUSHUXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

创伤骨科手术学/姜保国主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2004

ISBN 7-81071-518-6

I. 创… II. 姜… III. 骨损伤—外科手术
IV. R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 107035 号

北京大学医学出版社出版发行

(100083 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内 电话: 010—82802230)

责任编辑: 赵 蔚

责任校对: 王怀玲

责任印制: 张京生

莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司印刷 新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 23 字数: 574 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷 印数: 1—3000 册

定价: 85.00 元

版权所有 不得翻印

前 言

创伤骨科涉及脊柱、四肢骨骼的损伤及神经、血管、肌肉、肌腱、皮肤等多种组织的损伤与修复。一方面，随着城市交通的发展和农村城市化的进程，创伤病人的数量在不断增加，创伤的复杂性和严重性也在明显加剧；另一方面，随着人们生活水平的提高，对创伤后修复的要求也越来越高。这些都要求我们从解剖学、肢体功能学等方面进一步认识创伤骨科所需要的技术和理念，把从手术达到创口和组织损伤愈合的基本目的的理念提高到用手术与术后功能整体化恢复的思维理念来思考我们的手术设计和方法。

参与本书编写的是北京大学人民医院创伤骨科的医生和博士、硕士研究生。我们在认真阅读学习近期国内外大量相关文献、著作的基础上，结合学科自身的病例及操作规范，整理编写出这本《创伤骨科手术学》。希望能把创伤骨科新的理念、新的固定材料的应用及我们学科经治的病例和治疗原则介绍给大家。由于作者的相关知识所限，书中难免有一些不妥和不足之处，希望读者批评指正。

姜保国

2003年12月

主 编 简 介



姜保国教授，出生于1961年，1984年毕业于中国医科大学，先后师从于著名的解剖学专家李吉教授、著名骨科学专家冯传汉教授和著名手外专家、中国工程院院士王澍寰教授，分别获得医学硕士（中国医科大学）和医学博士（北京医科大学）学位。1990年作为中国首批中日联合培养博士赴日本新潟大学留学。现任北京大学人民医院（北京大学第二临床医学院）副院长，创伤骨科主任，主任医师、教授、博士生导师。

多年来，姜保国教授先后从事手外科、脊柱外科、骨肿瘤的临床工作。1999年创建了北京大学人民医院创伤骨科，积累了丰富的骨科临床工作经验。在科学研究方面，他密切结合临床，在周围神经及脊髓损伤与修复、脊柱与四肢骨折，尤其是关节内骨折的修复与重建、手部创伤的早期修复与功能锻炼等方面进行了大量的临床与基础研究工作。他先后承担了国家自然科学基金、卫生部、教育部、科技部的多项科研课题，发表学术论文70余篇，其中，主持完成的“应用神经延长法修复周围神经缺损的研究”和“周围神经小间隙套接缝合法的研究”分别获得北京市科技进步奖。现在正在主持的科研项目有国家科技部“863”和“973”的人工周围神经构建的两项攻关课题及“211”项目的“关节内创伤修复”的相关研究。培养博士、硕士研究生16名，已经毕业博士研究生2名、硕士研究生3名，在校的博士研究生8名、硕士研究生3名。主编、主译的著作有《外科学》、《外科学应试指南》及《创伤骨科急诊手册》。担任中华医学会创伤学会分会常委、骨与关节损伤学组组长；北京市骨科分会委员兼秘书；中华骨科学会创伤学组委员；《中华创伤杂志》、《中华手外科杂志》、《中华实验外科杂志》、《中华显微外科杂志》、《中华创伤骨科杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》、《中国矫形外科杂志》编委及《中华外科杂志》特约编委。

北京大学人民医院创伤骨科介绍

北京大学人民医院创伤骨科是国家教育部重点学科，北京大学博士学科点，成立于1999年1月，为拥有46张病床的集病房、急诊、门诊及独立研究室为一体的完整学科。学科现有教授1名，副教授3名，主治医师3名，住院医师3名，在编医护人员共25名。在读博士研究生8名，硕士研究生3名。

自创伤骨科成立以来，学科以四肢骨关节损伤、脊柱脊髓损伤（包括脑瘫）及软组织损伤（包括手外伤和臂丛神经等周围神经损伤）为临床任务和研究方向。在临床诊断和治疗方法上，学科采用高起点战略，直接引入国内外最先进的方法。采用国际上先进的AO理论和技术器械治疗了大批脊柱、骨盆和四肢骨折病例，积累了丰富的临床经验，极大地促进了患者的早期肢体功能恢复和生活质量的提高。在周围神经损伤领域，学科在大量实验研究的基础上率先提出周围神经的小间隙套接缝合理论，获得众多国内外同行的承认，并获99年度北京市科技进步奖。臂丛神经损伤是临床上常见而治疗起来颇为棘手的疾病，对此，学科采用健侧颈7神经根转位、胸腔镜取膈神经、肌肉转位重建肢体功能等国内外先进的方法治疗，取得良好效果。目前人民医院创伤骨科在脊柱及四肢的骨折，尤其是关节内骨折的治疗方面，已经达到同期国际先进水平；周围神经的修复方法及临床效果上居国内领先水平。病房的使用率连年超过百分之百，年门急诊接待病人数近7 000人，年手术量1 200余例。

学科的科研工作密切结合创伤骨科的临床病种特点，以骨折愈合模式、神经修复方法及肌腱功能重建为三大主攻方向，主持承担国家自然科学基金、“863”计划、“973”计划等多项国家级和部级重点科研项目，在研科研基金数百万元。在周围神经修复方法方面，在国际上率先研究神经自身延长修补长段缺损及改变现有的神经外膜缝合方法的小间隙套接技术。在此基础上，近3年引入可吸收生物管桥和间充质干细胞技术，开展生物管桥套接及人工周围神经构建的研究，已获得相关专利2项，正在进行临床前实验。5年来，在国内核心期刊发表临床及应用基础方面的学术论文80余篇，两次获得北京市科技进步奖。

目 录

主编简介	(1)
北京大学人民医院创伤骨科介绍	(1)
第一章 骨折治疗的一般原则	姜保国 徐海林 (1)
第一节 骨折的分类	(2)
第二节 软组织损伤的分类	(2)
第三节 骨折愈合的影响因素 [骨折愈合的生物学 (骨再生)]	(3)
第二章 肩胛带、上臂、前臂骨折	张殿英 尚永刚 (6)
第一节 锁骨骨折及肩锁关节脱位	(6)
一、锁骨骨折	(6)
二、肩锁关节脱位	(10)
第二节 肩部骨折	(11)
一、肩胛骨骨折	(11)
二、肱骨近端骨折	(13)
第三节 肱骨干骨折	(19)
一、肱骨干骨折	(19)
二、肱骨干骨折合并桡神经麻痹	(25)
第四节 肱骨远端骨折	(25)
第五节 桡尺骨骨折	(32)
一、尺骨鹰嘴骨折	(32)
二、尺骨冠状突骨折	(34)
三、桡骨小头骨折螺钉内固定术	(37)
四、尺骨近侧 1/3 骨折合并桡骨小头脱位 (Monteggia 骨折-脱位)	(40)
五、桡骨远端 1/3 骨折合并远端桡尺关节脱位 (Galeazzi 骨折-脱位)	(42)
六、桡骨和尺骨干骨折	(42)
七、桡骨远端骨折	姜保国 (47)
第三章 髌部、髌臼和骨盆骨折	张殿英 党育 (52)
第一节 髌部骨折	(52)
一、股骨粗隆间骨折	(52)
二、股骨粗隆下骨折	(61)
三、股骨颈骨折	(62)
第二节 髌关节脱位和骨折-脱位	(66)
一、I 型后脱位手术方法	(68)
二、II、III、IV 型后脱位的处理	(69)
三、V 型后方骨折-脱位伴股骨头骨折	(69)

第三节 髌臼骨折	(69)
第四节 骨盆骨折	(74)
第四章 下肢骨折 姜保国 张培训	(84)
第一节 股骨干骨折	(84)
第二节 股骨远端骨折	(90)
第三节 髌骨骨折	(95)
第四节 胫骨平台骨折	(99)
第五节 胫骨干骨折.....	(103)
一、胫骨干骨折.....	(103)
二、Pilon 骨折	(108)
第六节 踝关节骨折.....	(112)
第七节 足部骨折.....	(119)
一、距骨骨折及脱位.....	(119)
二、跟骨骨折.....	(122)
三、足舟状骨骨折.....	(124)
四、跖跗关节骨折脱位.....	(125)
五、跖趾骨骨折及脱位.....	(127)
第五章 脊柱的骨折、脱位和骨折-脱位 姜保国 李 兵	(129)
第一节 脊柱损伤的评价.....	(129)
一、患者的一般状况评价.....	(129)
二、神经功能评价.....	(129)
三、影像学评价.....	(132)
四、神经电生理检查.....	(133)
五、脊柱稳定性评价.....	(134)
第二节 脊髓损伤综合征.....	(136)
一、中央管损伤综合征.....	(136)
二、脊髓半切综合征.....	(137)
三、前脊髓损伤综合征.....	(137)
四、后脊髓损伤综合征.....	(137)
第三节 急诊处理.....	(137)
第四节 颈椎损伤.....	(138)
一、上颈椎损伤.....	(138)
二、下颈椎损伤.....	(145)
三、无骨折脱位性颈髓损伤.....	(147)
第五节 胸腰椎损伤.....	(150)
第六章 急性手部损伤 傅中国 薛 峰	(174)
第一节 手外伤检查.....	(174)
一、肢体血运的检查.....	(174)
二、皮肤、软组织及伤口污染程度.....	(175)

三、骨与关节损伤的检查·····	(175)
四、肌与肌腱检查·····	(175)
五、神经检查·····	(179)
第二节 手部急性损伤的清创和组织修复原则·····	(180)
一、清创术·····	(180)
二、组织修复原则·····	(181)
三、伤口闭合·····	(181)
第三节 动脉损伤·····	(182)
一、手部的血供·····	(182)
二、动脉损伤的修复原则·····	(184)
三、动脉修复方法·····	(184)
四、术后处理·····	(187)
第四节 屈指肌腱损伤·····	(188)
一、解剖概述·····	(188)
二、屈指肌腱损伤修复的治疗原则·····	(189)
三、屈指肌腱修复术——肌腱端端缝合·····	(190)
四、肌腱前移术·····	(192)
五、游离肌腱移植·····	(193)
第五节 伸指肌腱损伤·····	(194)
一、解剖概述·····	(194)
二、伸指肌腱损伤修复的原则·····	(195)
三、末节伸指肌腱损伤修复·····	(196)
四、中央腱损伤修复术·····	(197)
五、拇长伸肌腱的修复·····	(198)
第六节 手部植皮和皮瓣·····	(198)
一、手部植皮法的选择·····	(199)
二、麻醉选择·····	(199)
三、游离植皮·····	(199)
四、皮瓣移植·····	(202)
第七章 手部的骨折、脱位和韧带损伤·····	王天兵 唐杞衡 (221)
第一节 腕骨骨折脱位·····	傅中国 陈建海 (221)
一、舟状骨骨折·····	(221)
二、月骨脱位·····	(226)
三、经舟骨月骨周围脱位·····	(227)
第二节 掌、指骨骨折·····	(227)
一、掌骨骨折·····	(228)
二、第1掌骨基底骨折·····	(233)
三、指骨骨折·····	(237)
第三节 关节脱位和韧带损伤·····	(241)

第八章 周围神经损伤	姜保国 王天兵 (244)
第一节 概论	(244)
一、周围神经的解剖	(244)
二、神经损伤后的病理变化	(244)
三、神经损伤的分类 (Sedden 分类法)	(244)
四、神经损伤的致病因素	(245)
五、临床表现与诊断	(245)
六、治疗	(245)
第二节 上肢神经损伤	(250)
一、臂丛神经损伤	(250)
二、桡神经损伤	(254)
三、正中神经损伤	(255)
四、尺神经损伤	(257)
第三节 下肢神经损伤	(260)
一、坐骨神经损伤	(260)
二、腓总神经损伤	(260)
三、胫神经损伤	(261)
第九章 手部感染	王天兵 陈建海 (262)
一、甲沟炎, 甲下脓肿	(262)
二、化脓性指头炎	(262)
三、化脓性腱鞘炎	(263)
四、鱼际间隙感染	(264)
五、掌中间隙感染	(265)
六、化脓性骨、关节炎	(265)
第十章 儿童骨折与脱位	张殿英 杨 明 (268)
第一节 概述	(268)
第二节 儿童上肢的骨折与脱位	(270)
一、锁骨骨折	(270)
二、肱骨近端骨折	(272)
三、肱骨干骨折	(274)
四、肱骨髁上骨折	(277)
五、肱骨外髁骨折	(283)
六、肱骨内上髁骨折	(285)
七、肘关节脱位	(287)
八、桡骨头骨骺损伤和桡骨颈骨折	(289)
九、尺骨鹰嘴骨折	(290)
十、孟氏骨折	(291)
十一、尺桡骨骨干骨折	(292)
十二、盖氏骨折及桡骨远端骺板损伤	(295)

十三、手部骨折·····	(296)
第三节 儿童下肢的骨折与脱位·····	(298)
一、髌关节脱位·····	(298)
二、股骨近端骨折·····	(298)
三、股骨干骨折·····	(300)
四、股骨远端骨骺分离·····	(301)
五、胫骨平台髁间嵴骨折·····	(303)
六、髌骨骨折·····	(304)
七、胫骨结节骨折·····	(304)
八、胫腓骨骨折·····	(305)
九、踝部骨折·····	(308)
十、足部骨折·····	(312)
附录一 AO 长管状骨骨折分类法·····	(314)
附录二 骨折的软组织分型·····	(347)

第一章 骨折治疗的一般原则

随着人们生活水平的提高、娱乐方式的多样化和交通工具的发展,各种创伤越来越多,骨折的发生率也明显增高。在以前,绝大部分骨折都采用石膏、夹板等非手术治疗,一部分有较好的疗效,但也有很多疗效不满意。这其中,有骨折本身的原因,关节内移位的骨折非手术治疗常难以达到解剖复位,导致创伤性关节炎的发生。还有一部分是由于全身情况,如老年患者的股骨粗隆间骨折,非手术治疗的长期卧床牵引,易导致褥疮、坠积性肺炎、泌尿系结石等并发症,甚至由此而危及生命,所以过去股骨粗隆间骨折曾被称为老年人的最后一次骨折。目前,随着社会的发展,生产力的进步,对骨折的治疗也提出了更高的要求。首先,随着社会主义市场经济的发展,人们的生活水平提高,生活节奏加快,职业竞争日益加剧,骨折患者强烈要求尽快返回工作岗位和恢复日常生活,并且对肢体功能恢复的要求也提高了。如过去手指轻微的畸形和功能损害能够接受,而对于现代职业技术的要求,如需操作电脑键盘则有较大困难。这些都需要通过微创的切口进入,坚强稳定的内固定及积极的术后康复训练来达到治疗的目的。其次,随着手术技术的提高、内固定理论和器械的发展、新材料的出现,手术创伤越来越小,植入物的生物相容性更好(过去体内有金属植入物不能行 MRI 检查,现在钛金属植入物的出现解除了这一限制),使得过去由于创伤太大或由于器械不过关而不能进行的手术变得可行。第三,随着麻醉学和相关内科学的发展,过去列为手术禁忌证的有严重并发症的患者现在经过一定的术前治疗和严格的术后监护,同样可以接受手术治疗。

总之,随着符合现代生活节奏和人们生命价值观的观念更新,现代先进有效的各类固定材料与生物力学的有机结合以及跨学科的互补,通过手术治疗骨与关节损伤的病例范围在明显扩大,各种创伤的手术治疗效果也有明显提高,同时也对创伤骨科医生提出了更高的要求。

内固定理论的发展经历了几个阶段。20 世纪 60 年代初,瑞士的 Muller 等医师提出治疗骨折的 4 个原则:骨折解剖复位、坚强内固定、无创操作、早期关节活动,即 AO (AO, Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) 理论,极大地促进了内固定技术的发展,也从而衍生出一系列手术器械。但由于 AO 学派当时过分强调骨折治疗的解剖复位和静力固定,导致骨的应力遮挡、血运破坏、钢板下骨质疏松等不利于骨折愈合的情况而产生了相对较高的感染和骨不连接的发生率。近 20 年来该理论逐渐发展为生物力学内固定 (BO, biological osteosynthesis) 理论,即从强调坚强内固定、绝对稳定和解剖复位,转向强调保留软组织血运、相对稳定、解剖轴线排列的生物学固定。骨折不要求绝对解剖复位,只需将之按解剖轴线排列并控制旋转移位和肢体短缩。复位方法已经从直视下复位转变成间接复位法,即手术切口远离骨折处,只是为了放置内固定器械,以保存骨折处软组织血运,不追求长骨干部和非关节面骨块的严格解剖复位。生物学固定由于极大地减少了对骨折处软组织的损伤,减少了术中植骨率,从而缩短了骨折愈合时间,大大降低了骨折不愈合、再骨折和感染的发生率。

目前主要的生物力学内固定器械有 3 类:①外固定架:优点是极少地破坏骨折处血运,

操作简单省时,但固定系统置于体外,愈合时间相对长,且病人有不方便感。广泛用于软组织条件较差时或骨折过渡性固定。②带锁髓内钉:可远离骨折部,闭合穿针,损伤小,固定坚强可同时控制纵向切线和旋转移位,广泛用于长骨干骨折。③微创钢板:有限接触钢板(LC-DCP)和点接触钢板(PC-FIX),近一两年出现了锁定加压接骨板(LCP, locked compression plate)和微创稳定系统(LISS, less invasive stabilization system),减少了传统接骨板与骨表面的接触,增加板钉之间的锁定操作,更多地应用于负重骨的固定。

第一节 骨折的分类

合理的骨折分类可以提示:①肢体损伤暴力的大小和方向;②骨折的移位方向和复位后的稳定性;③骨折的预后;④指导治疗。另外,它还可以使骨科医生将自己的治疗结果在学术期刊或论著上与世界各地的同行进行比较并为新治疗模式的评价提供基础。单纯一种分类方法不可能面面俱到,只能各有侧重。现有的骨折分类方法很多,有著名的髋臼骨折的 Judet 和 Letournel 分类以及肱骨近端骨折的 Neer 分类等等。1978 年, Muller 等人提出了长管状骨骨折的综合分类系统,即所谓“AO 分型”。此分类的基本原则是将各长骨的各个解剖部位以数字表示,每个部分按骨折位置分为 3 类,每类按骨折形态复杂性又分为 3 组及其亚型,越靠后的类/组/亚型,如 C/C3/C3.3,骨折的治疗越困难,预后越差。这种分类方法在提示预后和指导手术治疗方面有其一定的优势,被国内外众多专家所采用,本书也主要采用了 AO 分型,目的是使本书有一个统一的骨折分型评估指标,便于读者理解(详见附录一)。

第二节 软组织损伤的分类

对一个骨科医生来说,相对于骨,软组织可能更应引起重视。严重的软组织损伤,往往比骨折本身更能带来灾难性的后果。正确地分类软组织损伤,有利于骨科医师采用更合理的处理骨折的方式及判断损伤的预后。过去最常被采用的是 Gustilo 和 Anderson 于 1984 年完善的开放骨折伤口的 Gustilo-Anderson 分类以及 Tschern 和 Gotzen 于 1984 年提出的闭合骨折的软组织损伤分级系统。如下表:

开放骨折的 Gustilo-Anderson 分类

分级	描 述	备 注
I 型	仅有小于 1cm 的清洁伤口	骨折由内向外刺破
II 型	伤口的撕裂超过 1cm,但没有广泛的软组织损伤、皮瓣或撕脱	暴力由外向内
III 型	III A 有广泛软组织撕裂伤或形成皮瓣,但骨骼仍有适当的软组织覆盖,或者不论伤口大小均为高能量引起的外伤	这一类骨折包括节段性或严重的粉碎性骨折,即使是那些只有 1cm 的撕裂
	III B 有广泛的软组织缺失并伴有骨膜剥离和骨外露	这类骨折常常被严重污染
	III C 伴有需要修补的动脉损伤	

(引自 Gustilo RB. Open fractures. In: Gustilo RB, Kyle RF, Templeman DC. Fractures and dislocations. St Louis: Mosby, 1993)

闭合性骨折中软组织损伤的分级系统

0 级	没有或只有少量的软组织损伤
1 级	表面擦伤伴皮肤、肌肉局部挫伤
2 级	深部污染性擦伤伴皮肤肌肉局部挫伤
3 级	皮肤广泛的挫伤或挤压伤, 或肌肉损毁

(引自 Tscherne H, Gotzen L. Fractures with soft tissue injuries. Berlin: Springer-Verlag, 1984)

AO 小组在此基础上提出了系统的包括闭合骨折、开放骨折、肌肉肌腱损伤、神经血管损伤在内的软组织损伤数字编码分级系统。它为比较不同的损伤提供了一个统一的标准, 同时也便于骨科医师进行计算机化分类管理, 现已被广泛采用 (详见附录二)。

第三节 骨折愈合的影响因素 [骨折愈合的生物学 (骨再生)]

骨折愈合的影响因素很多, 多年来, 众多学者不断地发现新的因素而使其逐渐完善。1993 年, Uththoff 提出了较为详尽的骨折愈合影响因素的分类, 如下表。

骨折愈合的影响因素

I. 全身因素 A. 年龄 B. 活动度: 1. 普通制动 2. 航天飞行 C. 营养状态 D. 内分泌因素 1. 生长激素 2. 肾上腺皮质激素 (微血管缺血性坏死 AVN) 3. 其它 (甲状腺素、雌激素、雄激素、降钙素、甲状旁腺素 PTH、前列腺素) E. 疾病: 糖尿病、贫血、神经病变、衰弱 F. 维生素缺乏: A、C、D、K G. 药物: 非甾体抗炎药 (NSAID)、抗凝剂、XIII 因子、钙通道阻滞剂 (维拉帕米)、细胞毒素、二磷酸盐、苯妥英钠 (大仑丁)、氟化钠、四环素 H. 其它物质 (尼古丁、酒精) I. 高氧症 J. 全身性生长因子 K. 环境温度 L. 中枢神经系统损伤	B. 与损伤有关的因素 1. 局部损坏程度 a. 复合骨折 b. 骨折粉碎程度 c. 损伤时的速度 d. 维生素 K ₁ 局部血中低水平 2. 骨、骨折段或软组织的血液供应破坏程度; 损伤的严重程度 3. 骨折类型及部位 (单骨或双骨骨折, 例如单独胫骨或胫、腓骨) 4. 骨缺损 5. 软组织嵌入 6. 局部生长因子 C. 与治疗有关的因素 1. 手术创伤的程度 (血供、热量) 2. 植入物导致的血流改变 3. 内外固定物的刚度和类型, 治疗时机 4. 由负荷引起的骨和软组织变形的程度、持续时间 and 方向 5. 骨折端接触情况 (间距、移位、过牵) 6. 骨生成的刺激因素: 植骨、骨形态发生蛋白 (BMP)、电刺激、手术技巧、间歇性静脉淤血 D. 与并发症有关的因素 1. 感染 2. 静脉淤血 3. 金属的过敏反应
II. 局部因素 A. 与损伤、治疗或并发症无关的因素 1. 骨的类型 2. 骨异常 a. 骨辐射坏死 b. 骨感染 c. 骨肿瘤和其它病理情况 3. 失神经支配	

(引自 Uththoff HK. Fracture healing. In: Gustilo RB, Kyle RF, Templeman DC. Fractures and dislocations. St Louis: Mosby, 1993)

理想的骨折愈合应该是骨再生的过程, 即以完全相同的骨组织代替原来的损伤段而不

留下任何瘢痕。它也是骨折治疗手段所能达到的最好结果。众多学者经过了多年的不懈努力,对骨折愈合的生物学机制有了一定认识,但还有很多环节尚不明了。

皮质骨(一般为管状骨)的愈合在生物学上一般分为3期。第1期为原发性骨痂反应期,亦称为炎症期,指骨折后局部血肿无菌性炎症的阶段,炎症细胞到达损伤处,同时伴有血管长入和细胞增殖,持续1~3天,表现为肿痛、发热。第2期为原始骨痂形成期,包括肉芽组织期、膜内化骨期、软骨内化骨期。其中肉芽组织期和膜内化骨期几乎是同时进行的,而软骨内化骨是在肉芽组织期后进行的。肉芽组织期指血肿机化在骨折间形成结缔组织性纤维连接。而膜内化骨期则指来源于骨内外膜的成骨细胞增生骨化,紧贴皮质骨内外面向骨折端生长的阶段,形成内外骨痂。而软骨内化骨期指在骨组织间纤维连接的基础上软骨化,软骨细胞骨化的阶段,形成腔内骨痂和环状骨痂。从时间上来说,膜内化骨比软骨内化骨要早而且质量好,是早期骨痂的主要组成部分。这也说明了手术中尽量保存骨膜的必要性。随着骨折间内外骨痂、腔内骨痂和环状骨痂的融合,原始骨痂宣告形成,即达到骨折临床愈合,这一阶段需要6~12周完成。第3期称为骨痂改造塑性期。1863年, Wolf 提出世界著名的 Wolf 定律:骨折的愈合总是沿着骨断端承受的生理压应力方向生长。这个定律反映出生命体结构与功能统一的法则。骨的改造塑性过程是在应力的影响下,成骨细胞和破骨细胞共同活动的结果。然后,同样是在破骨细胞和成骨细胞的共同作用下,由原始的骨痂即网质骨改建成成熟的板层骨。当然,塑形是相对的,小儿严重的成角、重叠、短缩畸形经长时间塑形能部分或完全纠正,成人则难以纠正。而旋转畸形,则无论是小儿还是成人均不能纠正。

松质骨因为结构的不同,所以在愈合方式上与皮质骨有很大的不同。松质骨与皮质骨一个不同点是松质骨血运丰富,骨小梁间间隙大,骨折断端间一般不会形成很大的血肿,通过临近成骨细胞的扩散、增生,钙化成骨,愈合时间短,膜内化骨和软骨内化骨的作用都很微弱;与皮质骨的另一个不同特点是松质骨的骨皮质很薄,形成的外骨痂少,尤其是关节内的骨折,表面没有骨皮质,在这种情况下,松质骨骨小梁间的直接愈合不够坚固,在应力的作用下易发生压缩变形。

Danis (1949) 和 Schenk (1963) 等先后描述了另一种类型的骨折愈合模式,称为一期愈合,又称直接愈合,而把通常发生的骨折愈合方式称为二期愈合或间接愈合。一期愈合的特点是没有外骨痂的形成,它是在骨折牢固固定的前提下,骨折断端间隙非常微小而且稳定,在由破骨细胞、成骨细胞和毛细血管内皮细胞所组成的桥接于两骨折端之间的切割圆锥的作用下,哈佛管间直接愈合塑形而成。一期愈合与二期愈合相比,是否更有利于骨的力学重建尚有很多争议。

参 考 文 献

1. Muller ME, Allgower M, Willenegger H. Technique of internal fixation of fractures. Berlin: Springer-Verlag, 1965, 11-14
2. Schatzker J. ME Muller on his 80th birthday. AO Dialogue, 1998, 11 (1) : 7-12
3. Schatzker J. Changes in the AO/ASIF principles and methods. Injury, 1995, 26 (Suppl) : 51-56
4. Perren SM. The concept of biological plating using the limited contact dynamic compression plate (LC-

- DCP). Scientific background, design and application. Injury. 1991. 22 (Suppl 1) : 1-41
5. Tschern H, Gotzen L. Fractures with soft tissue injuries. Berlin; Springer-Verlag. 1984. 2-20
 6. Letournel E, Judet R. Fractures of the acetabulum. 2nd ed. Berlin; Springer-Verlag. 1993. 4-15
 7. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum; Classification and surgical approaches for open reduction. J Bone Joint Surg. 1964. 46 : 1615-1646
 8. Ruedi TP, Murphy WM. AO principles of fracture management. Davos Platz; AO Publishing 2000. 3-20
 9. Muller ME, Nazarian S, Koch P, et al. The Comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin; Springer-Verlag. 1990. 1-10
 10. Muller ME, Allgower M, Schneider R, et al. Manual of internal fixation. 3rd ed. Berlin : Springer-Verlag. 1991. 1-25
 11. Colton CL. Fracture classification. J Bone Joint Surg [Br]. 1997. 79(5) : 706-707; discussion 708-709
 12. Colton CL. Telling the bones [editorial]. J Bone Joint Surg [Br]. 1991. 73(3) : 362-364
 13. Goodship AE, Kenwright J. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. J Bone Joint Surg [Br]. 1985. 67(4) : 650-655
 14. Claes L, Heitemeyer U, Krischak G, et al. Fixtion technique influences osteogenesis of comminuted fractures. Clin Orthop. 1999. 365 : 221-229
 15. Rahn BA, Gallinano P, Baltensperger A, et al. Primary bone healing; An experimental study in the rabbit. J Bone Joint Surg [Am]. 1971. 53(4) : 783-786
 16. Behrens F. External skeletal fixation. H. Complications of external skeletal fixation. AAOS Instr Course Lect. 1981. 30 : 178
 17. Behrens F. External fixation; Special indications and techniques. AAOS Instr Course Lect. 1990. 39 : 173
 18. Behrens F. External skeletal fixation. A. Introduction to external skeletal fixation. AAOS Instr Course Lect. 1981. 30 : 112
 19. Browner BD, Cole JD. Current status of locked intramedullary nailing; A review. J Orthop Trauma. 1987. 1 : 183
 20. Hulth A. Current concepts of fracture healing. Clin Orthop. 1989. 249 : 265
 21. Gustilo RB. The fracture classification manual. St Louis; Mosby. 1991. 1-20
 22. Frost HM. The biology of fracture healing; An overview for clinicians. I. Clin Orthop. 1989. 248 : 283
 23. Frost HM. The biology of fracture healing; An overview for clinicians. II. Clin Orthop. 1989. 284 : 294
 24. Canale ST. Campbell's operative orthopaedics. 9th ed. Singapore; Harcourt Publishers. 1998. 3012-3057

(姜保国 徐海林)

第二章 肩胛带、上臂、前臂骨折

第一节 锁骨骨折及肩锁关节脱位

一、锁骨骨折

锁骨骨折的治疗方法很多,长期以来,更多地采用非手术治疗,优点在于创伤小、操作简单;缺点是固定治疗过程过长,病员所遭受的痛苦大,而且复位不确切、容易再移位。而且长期固定对肩关节功能有很大影响,会导致肩关节活动受限。故手术治疗锁骨骨折病例正逐渐增多。为达到早期活动的目的,目前内固定物以接骨板为主。也可用记忆合金内固定架治疗锁骨骨折。张力带固定治疗锁骨外端骨折由于锁骨外端的结构特点形同于外踝及尺骨鹰嘴,从生物力学上是可以接受的,能够形成牢固的内固定。近年来应用钩接骨板固定也达到了很好的治疗效果。

北京大学人民医院创伤骨科自1999~2003年共手术治疗锁骨骨折病人95例。男性59例,女性36例。其中锁骨中段骨折85例,锁骨外端骨折(包括肩锁关节脱位)10例。具体手术方法有接骨板螺钉固定术82例,钩接骨板固定术5例,记忆合金环抱器固定术3例,张力带固定术5例。

【手术适应证】 开放骨折;骨折合并神经血管损伤;锁骨骨折合并肩胛骨骨折;骨折端有穿破皮肤的危险,锁骨外端明显移位的骨折;骨折不愈合伴有疼痛症状;手法整复保守治疗不满意者;患者对美观及功能要求较高者。

【手术种类】

1. 金属板钉内固定术。
2. 环抱器固定术。
3. 钩接骨板内固定术。
4. 张力带内固定术。

锁骨中段骨折接骨板螺钉内固定术

【手术方法】 手术在颈丛加臂丛神经阻滞麻醉下进行。患者平卧,术侧肩部垫高,作锁骨上1cm平行锁骨切口(图2-1-1),显露骨折断端及两侧各3~4cm长的骨段,进行骨折复位。金属板放置的位置,骨折线为横行时,将金属板放于锁骨的上方;如骨折线为斜形,主骨折线的方向为前后走向时,金属板放置于锁骨的前方,主

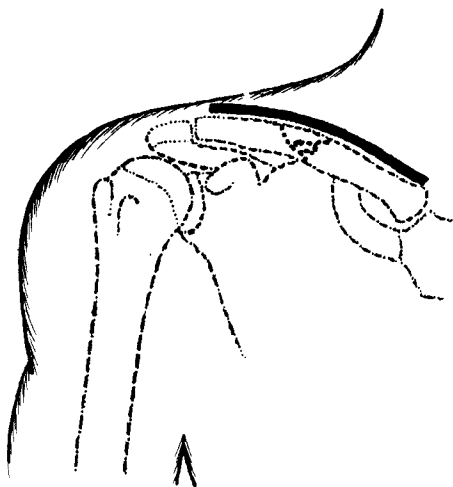


图2-1-1 锁骨骨折入路