

主编 潘政军 郝永强

实用

骨折内固定学

Practical Internal Fixation
Techniques in Fracture
Management

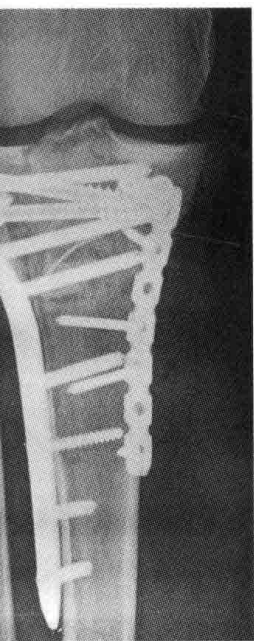


本书主要叙述各种常见骨折的分型、内固定的原理及方法、最新进展等。

- 根据骨折分型选择最适合的内固定方式，结合作者的临床经验，详述各种内固定方法的原理、具体应用及优缺点。
- 用示意图结合真实的X线片深入浅出地讲述手术操作要点和注意事项，使读者易于理解、掌握并应用于临床实践。
- 较全面地反映了当代骨折内固定技术的现状，为改进骨折的内固定技术、提高临床疗效起到抛砖引玉和推陈出新的作用。



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社



实用 骨折内固定学

Practical Internal Fixation Techniques in Fracture Management

主 编 潘政军 郝永强

顾 问 陈鸿辉

主 审 孙月华

副主编 唐 坚 黄 彰

编 委 (按姓氏笔画排序)

王双利 安徽医科大学第三附属医院

王晓陆 安徽医科大学第三附属医院

白新文 重庆市中医骨科医院

江 华 安徽医科大学第三附属医院

江 淳 安徽医科大学第三附属医院

刘 军 江苏省徐州市中心医院

刘向阳 安徽省亳州市中心医院

吴 昊 暨南大学第一附属医院

李爱国 广州市红十字会医院

郝永强 上海市第九人民医院

殷 浩 安徽医科大学第三附属医院

唐 坚 上海市第九人民医院

黄 彰 安徽医科大学第三附属医院

谢 杰 安徽医科大学第三附属医院

潘政军 安徽医科大学第三附属医院



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用骨折内固定学/潘政军,郝永强主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2014.6

ISBN 978-7-5337-6379-4

I. ①实… II. ①潘…②郝… III. ①骨折固定术
IV. ①R687.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 150255 号

实用骨折内固定学

主编 潘政军 郝永强

出版人:黄和平 责任编辑:吴玲 文字编辑:张枫
责任校对:刘凯 责任印制:廖小青 封面设计:武迪
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)
电话:(0551)63533330

印制:安徽新华印刷股份有限公司 电话:(0551)65859178
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:787×1092 1/16 印张:27 字数:657 千
版次:2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-6379-4

定价:85.00 元

版权所有,侵权必究

序 一

Foreword 1

在过去的 20 年里,由于国际内固定协会(AO)关于内固定的理念在中国的广泛传播,各种骨折的内固定技术的临床应用极其普遍,每年都有新技术和新内置物出现,不断冲击着传统的内固定理念。在我国,由于存在着地区差异和医院级别差异等原因,对骨折治疗的具体措施存在较大差异。发达地区的三级医院通常最先学习并应用最先进的理论与技术,而中小型医院内固定技术的更新相对较慢,内固定的理念和技术都比较落后。

《实用骨折内固定学》是由上海市第九人民医院和安徽医科大学第三附属医院的专家共同编著而成。他们长期工作在临床一线,在创伤治疗方面具有较深的造诣。该书根据作者的临床经验系统地再现了近年来骨折内固定技术在临床上的应用成果以及目前新技术、新理论的发展状况,尤其是将骨折的分型与各种内固定物的优缺点相结合,深入浅出地阐述了内固定的理论,指导临床医生合理使用内固定,并总结了各种手术方式的注意事项供读者参考。

相对于《坎贝尔骨科手术学》和《现代骨科学》等骨科的经典专著而言,该书具有简约的特点,是介于传统骨科著作与现代的骨科杂志之间的参考书,既具有传统专著的系统理论,又具备骨科杂志的现代气息,更体现了骨折内固定近年来的发展趋势。另外,该书结合我国的实际,着重介绍了很多国产的内固定物,这是其他经典著作所不具备的,对于广大基层医院的创伤骨科医师特别实用。

我期待这本《实用骨折内固定学》能给骨科医师带来最有益的帮助,并向编著者们表示崇高的敬意和衷心的感谢。

孙月华
2014 年 6 月

序 二

Foreword 2

骨折的内固定手术是很多临床骨科医师每天要做的工作。近年来,骨折内固定的理论在不断发展,对各种骨折治疗的认识也随之深入,各种内固定材料不断推陈出新。同时,各级医院都在开展骨折的内固定手术,因此,必然会出现骨科医师的手术技术和理论水平参差不齐的现象,常常可看到部分手术的结果并不尽如人意,甚至出现本可以避免的并发症。另一方面,每年都有大量的会议交流和学术论文发表,在这个过程中常会出现骨折分型及手术适应证掌握不够统一等问题。

很高兴看到我省的潘政军医师与全国多家三级医院创伤骨科的专家联合编写的这本《实用骨折内固定学》的出版,其为创伤骨科医师做骨折内固定手术提供了重要的参考资料。本书在编写过程中突出了“实用”二字,全书共分十二章,分别阐述了全身各种常见骨折的诊疗过程,图文并茂,深入浅出。首先,每种骨折都介绍其常用分型,便于指导治疗和方便学术交流;其次,每种骨折的治疗都有明确的手术适应证,有利于掌握各种手术指征,防止滥用手术治疗;第三,翔实客观地介绍每一种内固定的优缺点和适应证,便于理解各种内固定的设计理念,方便正确选择使用;第四,具体到每一种骨折使用某种内固定时,各位作者都结合了自己的临床经验,剖析手术的难点和可能遇到的并发症,这一点非常难能可贵;第五,术后康复训练通常被临床医师所忽视,有些医师即使知道康复的重要性,也常难做到规范合理的术后康复计划,而在这本书里,每一个部位的手术都有术后详细规范的康复计划;最后,每章节都有相关的新进展,这一点很好,让读者在掌握基础知识的同时也了解一些新的动态和有争议的问题,在具体的工作中可以启发一些思考。

我对这本书的实用性和先进性深信不疑,故乐于作序,相信它一定会成为骨科医师做内固定手术前必参阅的一本好书。

孔 荣
2014 年 6 月

前言

Preface

骨折内固定手术是骨科医师最常用、最基础的手术技术,每天全国有无数的骨折患者接受骨折的内固定手术治疗。自从 20 世纪 60 年代国际内固定协会提出骨折内固定的四项基本原则以来,内固定的技术和理念都得到了迅速的发展。从坚强的内固定到生物学固定、从开放手术到微创手术理念的转变,各种骨折内固定的方式和内固定器械层出不穷,使人眼花缭乱。面对同一个部位的骨折,常有多种内固定可以选择,而同一种内固定物又可以固定不同类型的骨折。我们的手术医师常不能完全掌握骨折的特点以及各种内固定物的优缺点,这常常导致在某个医疗机构只习惯用几种内固定物治疗所有的骨折,不能做到根据骨折的特点与内固定物的优点相结合,有时甚至造成医源性内固定失败。现有的骨折内固定方面的著作很多,一般都是大而全,讲述所有骨折的治疗方式,不方便骨科医师阅读和重点掌握;另外,很多以前的著作都有一定的滞后性,不能完全体现骨折内固定技术的发展现状。本书由多位骨科专家查阅大量的最新文献,并结合自己的临床经验汇集而成,力争体现骨科固定的最先进的技术,为广大临床一线骨科医师提供最实用的骨折内固定参考书。

本书共分十二章,按照常见骨折的部位,基本上以某一块骨骼为单位,作为一个独立的章节分别阐述全身多处常见骨折的内固定治疗方式。例如肱骨骨折,分为肱骨近端骨折、肱骨干骨折和肱骨远端骨折三节分别阐述。对于每一种常见骨折都将从发病机制、诊断、常见的分型、治疗原则、内固定的选择及各种内固定的特点、各种内固定方式的手术技巧、可能出现的并发症及预防措施、康复训练、功能评价方式、目前存在的争议及新进展等方面逐一讨论。具体到某一种骨折,其讨论的侧重点将会明显不同。例如肘关节周围骨折和踝关节骨折对患者的受伤机制分析较多,注重讨论诊断与分型,并根据分型确定治疗方案;对肱骨远端骨折和股骨近端骨折则注重讨论内固定的方式,各种内固定的优缺点及适应证等,对指导临床治疗具有非常重要的作用;而对于肱骨干和胫腓骨骨折除了内固定方式以外,还重点讨论骨不连的治疗问题;对于髌臼骨折和肩胛骨骨折等相对少见的骨折,除了系统阐述诊断与治疗之外,还重点讲述手术入路的选择、手术指征、内固定的注意事项等问题。总之,全书编写过程中,“实用”的宗旨贯穿到每一个章节,根据各个常见骨折的



不同特点设计不同的侧重点。对读者有价值的理论知识详细讲解,深入浅出;对一些难以理解的理论用图文并茂的形式加以解读,力争使读者“易读易懂,拿来即用”,在最短的时间内掌握各种常见骨折的分型,并根据骨折分型选择最合适的内固定方式,面对琳琅满目的内固定物不会无从选择,或只用一种内固定方式去做所有的骨折,用一把钥匙开所有的锁。另外,在每一节的最后都涉及该领域的最新进展或热点的争议问题,帮助读者了解一些最新动态,适合主治医师、住院医师、进修医师以及研究生等读者参考阅读。

本书在编写过程中得到安徽医科大学、上海市第九人民医院、安徽省立医院、暨南大学第四附属医院等单位的大力支持。承蒙骨科界同仁的厚爱,孙月华教授、孔荣教授、黄彰教授和江华主任等曾对本书的修改提出过宝贵意见,陈鸿辉教授曾对本书的策划提出了指导性意见,感谢上述各单位和前辈们为此书的出版所提供的帮助。本书所有的临床图片基本来源于本科室的资料积累,在资料收集和查阅文献时,殷浩博士,熊高鑫、钟林和陈光等医师做了大量的基础工作,在此一并表示感谢。另外,特别感谢江苏常州华森医疗器械有限公司对本书出版的大力支持。

由于编者的临床经验和理论水平均有限,书中错漏和不足之处在所难免,恳请各位同仁惠予批评指正[电话:13856037505(潘政军),邮箱:panzhengjun1972@126.com],以便再版时修订。

潘政军 郝永强

2014年6月

目 录

Contents

第一章 锁骨骨折	1
第一节 锁骨中段骨折	1
第二节 锁骨远端骨折	9
第三节 肩锁关节脱位	19
第二章 肱骨骨折	35
第一节 肱骨近端骨折	35
第二节 肱骨干骨折	46
第三节 肱骨远端骨折	59
第三章 尺、桡骨骨折	74
第一节 尺骨鹰嘴骨折	74
第二节 尺骨冠状突骨折	81
第三节 桡骨头骨折	89
第四节 前臂轴损伤	97
第五节 肘关节损伤三联征	103
第六节 经鹰嘴的骨折脱位	112
第七节 肘关节内翻-后内侧旋转不稳定	118
第八节 尺、桡骨干骨折	121
第九节 桡骨远端骨折	132
第四章 腕舟骨与掌指骨骨折	151
第一节 腕舟骨骨折	151
第二节 Bennett骨折	159
第三节 掌指骨骨折	164
第五章 肩胛骨骨折	172
第六章 胸腰椎骨折	190
第一节 胸腰椎骨折分型	190



第二节	治疗原则	192
第三节	后路钉棒内固定手术	196
第四节	前路内固定手术	207
第五节	微创手术	208
第六节	PVP与PKP	209
第七章	骨盆与髋臼骨折	215
第一节	骨盆骨折	215
第二节	髋臼骨折	237
第八章	股骨骨折	255
第一节	股骨颈骨折	255
第二节	股骨粗隆间骨折	271
第三节	股骨干骨折	290
第四节	股骨远端骨折	308
第九章	髌骨骨折	322
第十章	胫腓骨骨折	334
第一节	胫骨平台骨折	334
第二节	胫骨干骨折	350
第十一章	踝部骨折	362
第一节	踝关节骨折	362
第二节	Pilon骨折	385
第三节	距骨骨折	395
第十二章	跟骨骨折	406

第一章 锁骨骨折

第一节 锁骨中段骨折

锁骨骨折是临床常见的骨折之一,占全身骨折的 6%左右,可发生在各个年龄段,但以青壮年和儿童多见。骨折部位大部分在锁骨中外 1/3 处,常伴有成角和侧方移位,粉碎性、短缩移位的高能量损伤近年来有逐渐增多的趋势。锁骨内 1/3 骨折较少见,即使骨折也多无明显移位。在治疗方法上,过去由于外科技术和内固定材料的限制,多数学者主张采用保守治疗。而大多数早期的文献评定锁骨骨折的疗效时,常通过医生主观经验和影像学结论来判断骨折是否痊愈,而很少有文献从患者角度来客观评定临床疗效。近年来的研究发现保守治疗效果并不是很理想,特别是对于高能量损伤的锁骨骨折,保守治疗疗效欠佳,而手术治疗大多能获得满意疗效。随着这些高能量损伤的患者逐渐增多,传统的保守治疗理念受到了挑战。另一方面,随着治疗理念的更新、外科技术的完善和内固定器材的发展,对锁骨中段骨折的治疗出现了新的趋势,对其治疗方法的争论也日渐增多。

(一)诊断与分型

1. 诊断 锁骨骨折可发生于各年龄人群,患者常有明确的外伤病史,如摔倒、坠落或交通事故等。患侧肩部疼痛、肿胀,可出现皮下淤血,局部皮下多可触及凸起的骨折端,患侧上肢活动受限,X 线摄片可明确诊断。

2. 损伤机制 锁骨骨折最常见的损伤机制是肩部受到间接暴力所致。儿童和老年人锁骨骨折多数是不慎摔倒时的低能量损伤,成人和青少年锁骨骨折可能由中或高能量直接暴力所致,如高处坠落、机动车事故、运动创伤或肩部直接暴力打击等。在我国,成年酗酒男性和驾驶骑跨式交通工具者锁骨骨折的发生率明显高于同龄其他人群。

3. 分型 目前对于锁骨骨折常采用 Craig 分型。Craig 分型按照骨折部位将锁骨骨折分为 A 型(中 1/3 骨折)、B 型(外 1/3 骨折)和 C 型(内 1/3 骨折)。^①A 型骨折最多见,占锁骨骨折总数的 75%~80%,骨折可分为横形、斜形或粉碎性,多伴有成角和/或侧方移位;^②B 型骨折即锁骨远端骨折,较为少见,占锁骨骨折总数的 12%~15%,根据喙锁韧带与骨折部位的相对关系,可再分为 5 种亚型;^③C 型骨折最少见,仅占锁骨骨折总数的 5%~6%,亦可进一步分为 5 型,如表 1-1。Craig 分型比较全面,涵盖各种不同部位和不同类型的锁骨骨折,所以在各种文献和交流中,多采用此分类方法。

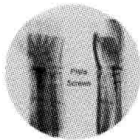


表 1-1 锁骨骨折的 Craig 分型

分型	亚型	骨折特点
A 型骨折		锁骨中 1/3 骨折
B 型骨折		锁骨外 1/3 骨折(锁骨远端骨折)
	I 型	位于喙锁韧带与肩锁韧带之间
	II 型	喙锁韧带与内侧骨端分离
	II a 型	锥状韧带和斜方韧带与远侧骨折段保持连接,近侧骨折块与喙锁韧带不连接,并向上移位
	II b 型	骨折线位于锥状韧带与斜方韧带之间,锥状韧带断裂,斜方韧带仍与远侧骨折段保持联系
	III 型	为锁骨外端关节面的骨折,喙锁韧带保持完整
	IV 型	主要见于 16 岁以下的青少年及儿童。骨与骨膜易发生分离,骨折近端可穿破骨膜袖,受肌肉的牵拉向上移位,而喙锁韧带仍与骨膜袖或部分骨块相连
	V 型	多见于老年患者,为楔形骨折或粉碎性骨折。喙锁韧带与远、近两个主要的骨折块都失去连接,但与两个主要骨块之间的小骨块保持连接
C 型骨折		锁骨内 1/3 骨折
	I 型	骨折线位于肋锁韧带附着点的内侧,韧带保持完整,骨折无明显移位
	II 型	肋锁韧带损伤,骨折有明显移位
	III 型	锁骨内端关节面骨折
	IV 型	骨骺分离
	V 型	粉碎性骨折

(二)治疗原则

对于锁骨骨折的治疗原则近年来争议很大,围绕着保守治疗还是手术治疗、手术治疗该采取何种内固定方式、对于锁骨骨折并发症的处理等方面,许多学者进行了系列研究。到目前为止,基本达成初步共识:①无移位的锁骨干或锁骨远端骨折,非手术治疗骨折愈合率高、功能结果优良;②移位的锁骨干骨折采取非手术治疗,骨不连和功能受限发生率高,但是很难预测这些并发症会出现于哪些患者;③锁骨骨折术后骨不连或畸形愈合的手术治疗结果令人满意,但是一期手术治疗的优势尚存争议;④与锁骨干骨折相比较,移位的锁骨远端骨折非手术治疗骨不连率更高,但同样很难预测哪些患者会发生骨不连,老年患者的骨不连可以没有任何症状。

1. 保守治疗 对于大多数(>80%)锁骨骨折来说,保守治疗的结果是比较令人满意的。其适应证为大部分锁骨中段骨折和锁骨内侧骨折以及稳定型的锁骨远端骨折。保守治疗的优点是费用低廉,操作简单,且无麻醉风险,无骨髓炎、血管神经损伤等手术并发症。治疗方法是首先予以手法复位,然后用外固定使肩部制动,保持骨折端的相对稳定性。在临床实践中,外固定的方式很多,但无论使用哪种外固定维持骨折的复位都很困难,而且患者经常感到极不舒适,且各种外固定方法的治疗结果无显著差异。传统的“8”字绷带简单易行,但仍有很多患者因不舒适而不满意,通常不能按要求保持固定的姿势和固定时间,需要经常调整绷带的松紧度及观察潜在的并发症,如腋部压疮、上肢水肿、静脉

充血、臂丛麻痹等,还可增加畸形愈合及骨不连的风险。三角巾悬吊治疗让患者感觉比较舒适,更容易让其接受,但对骨折的复位和固定效果不佳。

2. 手术治疗 目前推荐锁骨骨折的手术指征是:①合并血管神经损伤,如骨折移位压迫邻近锁骨下动静脉和臂丛神经等;②锁骨中段粉碎性骨折或骨折有明显移位,短缩超过2 cm;③成人锁骨远端骨折伴喙锁韧带断裂,即 Craig B II 型;④软组织嵌入骨折端导致闭合复位失败;⑤严重的成角畸形引起皮肤疼痛甚至潜在溃破可能;⑥患者无法配合手法复位和较长时间的制动(如帕金森病、癫痫等);⑦开放性锁骨骨折;⑧多发性损伤,尤其是伴同侧上肢创伤或浮肩损伤者;⑨患者不能接受的外观畸形影响美观,要求手术治疗;⑩畸形愈合或不愈合。另外,因患者对 X 线片骨折严重性的直观感受,加之外固定的不适,越来越多的患者愿意接受手术治疗,这使锁骨骨折手术指征有逐渐放宽的趋势。医生希望患者手术治疗后早期开始功能锻炼的主导思想,也导致了锁骨骨折手术病例的增加,但要与患者及家属充分沟通并征得同意后方可手术。

(三)体位与手术入路

锁骨骨折手术患者常取沙滩椅位,患侧肩胛骨内侧缘垫高 5~10 cm,以方便锁骨复位和手术操作,如图 1-1。若肩部不垫高,锁骨常出现短缩移位,牵引和复位较困难;垫高后锁骨可呈分离移位,有利于蝶形骨块的复位和临时固定。上肢消毒并可自由活动,以利于术中复位时辅助牵引骨折远端。头部偏向健侧,方便手术操作且不影响使用电钻。

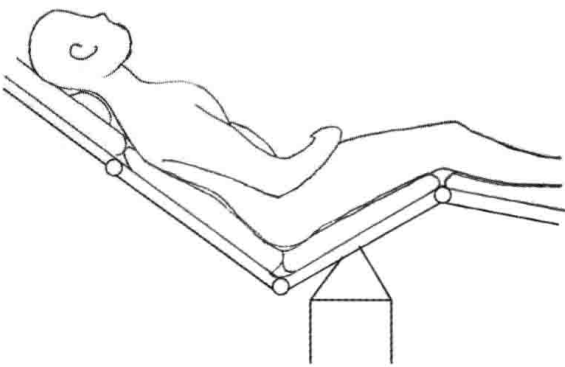


图 1-1 沙滩椅位

锁骨中段的内固定手术,切口通常位于锁骨上方,沿锁骨纵轴方向取直切口或稍弧形切口,根据钢板长短向两端延伸,如图 1-2。

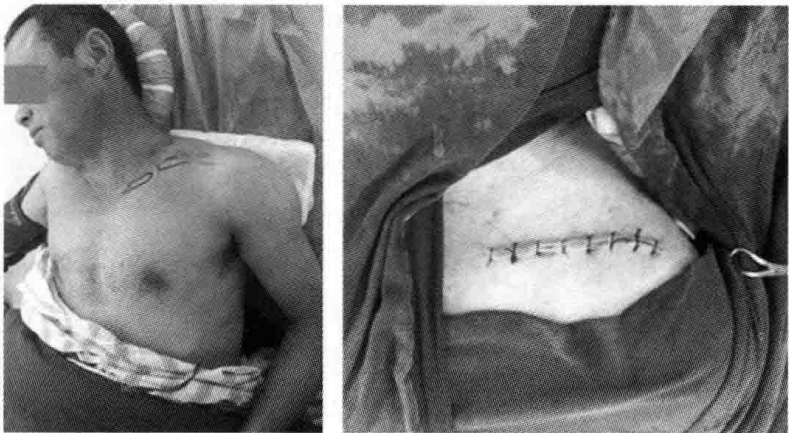
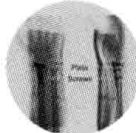


图 1-2 锁骨骨折钢板内固定切口

(四)内固定的选择

1. 钢板内固定 钢板内固定是锁骨中段骨折目前最常用的手术治疗方法,大量的临床病例证实其疗效肯定、优点突出。放置在锁骨上方的钢板不仅具有张力带的力学功能,



对骨折端进行加压固定,有效地控制短缩或分离移位,固定可靠,而且可防止旋转,允许患者术后早期开始功能锻炼并恢复日常生活。因此,钢板内固定目前仍是切开复位内固定的“金标准”。但钢板内固定也存在明显的不足之处:①软组织损伤较大,暴露范围广,术后易并发感染;②骨膜剥离范围广,术后骨不连发生率相对较高;③存在损伤锁骨下血管神经的风险;④软组织覆盖少,易出现钢板顶住皮肤引起不适;⑤钢板取出后可能再骨折等。

常用的钢板有 3.5 mm 系列的重建钢板、解剖型重建钢板、解剖型锁定重建钢板、锁定加压钢板等,如图 1-3。1/3 管形钢板因缺少足够的强度以及钢板塑形能力较差等原因已逐渐被弃用。重建钢板内固定在锁骨中段骨折的治疗中取得了巨大的成功,成为最主流的内固定方式。重建钢板塑形较容易,可折弯成相应的弧度而不折断,强度足够且固定可靠。近年来出现的解剖型重建钢板可不必塑形或仅轻度塑形后直接贴服在锁骨的上方,克服了重建钢板需要塑形的不足之处,其疗效与重建钢板相当,使用更方便,可节约手术时间。

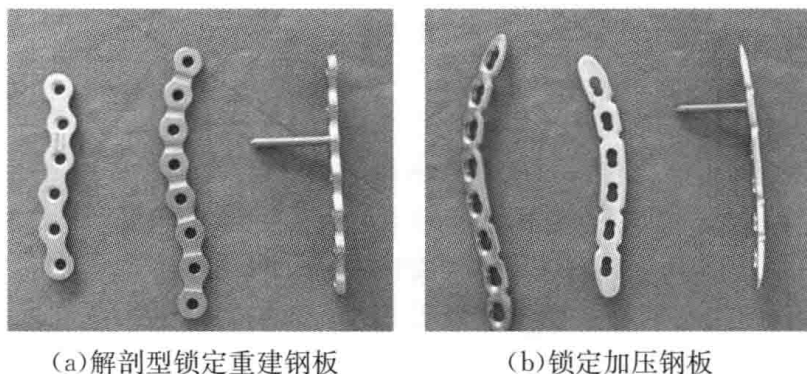


图 1-3 国产的钢板

锁定重建钢板最常用于治疗锁骨中段骨折,如图 1-4。其优点是:①可减少骨膜剥离,保护骨折端的血供,有利于骨折愈合;②锁定钢板的内固定支架作用,抗拔出能力强于普通钢板,不易松动;③尤其适用于骨质疏松的老年锁骨骨折患者;④对于严重粉碎无法解剖复位的骨折,解剖型的锁定钢板对维持力线和骨折端的相对稳定性也具有一定的优势。其缺点是与传统钢板相比疗效并无显著差异,且价格昂贵。

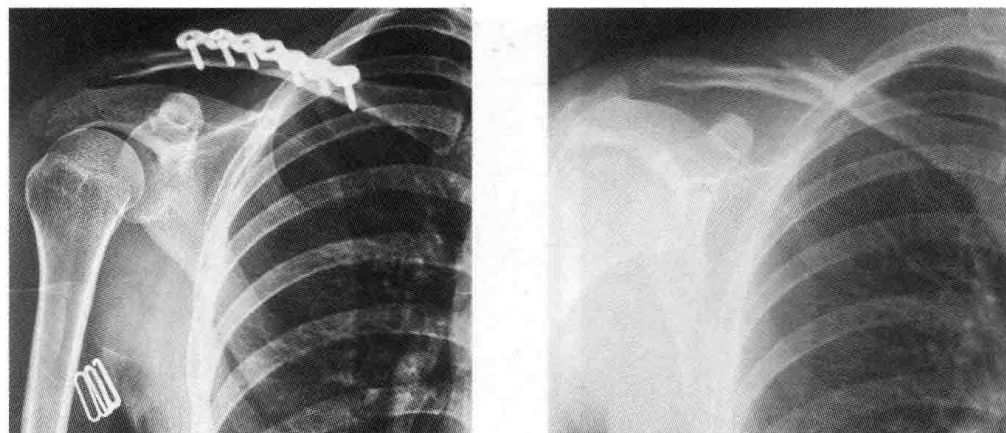


图 1-4 解剖型锁定重建钢板内固定锁骨中段骨折

锁骨骨折大多见于儿童和青壮年,老年骨质疏松者少见;且骨折端常有 1~3 块蝶形碎骨块,可以通过钢板外的螺钉单独固定,严重粉碎无法固定者亦少见。因此,对于大多数锁骨中段骨折,普通的重建钢板内固定可提供足够的稳定性,满足骨折愈合的要求,而严重粉碎的骨折以及骨质疏松性骨折,必须使用锁定钢板的机会较少。术者可以根据患

者的实际情况,充分沟通后适当选择使用锁定钢板,但一定要遵守锁定钢板的使用原则。

2. 髓内针内固定 锁骨骨折髓内针内固定是另一种可选择的固定方式。在过去 40 年里,许多种髓内内植物曾用于临床治疗锁骨骨折。例如克氏针、弹性钉、改良 Hagie 针、Knowles 针和松质骨螺钉等。髓内针内固定过去也是常用的一种治疗锁骨中段骨折的方法,但现在已逐渐被钢板内固定所取代,仅适用于不太粉碎的骨折以及仅存在一蝶形骨块的骨折类型。与钢板内固定相比,髓内针内固定具有以下优点:①运用三点式固定原理,骨折端也相对稳定;②术中骨膜剥离少,对骨折端血运干扰小;③符合现代骨折微创治疗的理念;④针尾可留于锁骨前内侧皮下,减少松动和退出;⑤疗效可靠,创伤小、费用低。然而,其缺点也显而易见。例如克氏针固定,在生物力学上,其稳定性差,固定强度不及钢板,抗旋转能力差;此外还易发生滑移或断裂以及针尾刺激皮肤等并发症,术后患者常不能进行早期肩关节功能康复训练。现在已经设计出可防止髓内针滑移的尾端带锁钉的髓内针内固定,如图 1-5。这种新技术能避免穿透中段皮质,也就能阻止其从中段滑移,但目前临床尚未推广使用。

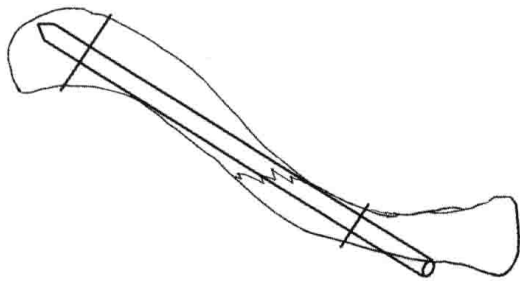
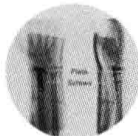


图 1-5 新型髓内针内固定

3. 记忆合金环抱器 记忆合金环抱接骨板是近年应用于临床的内固定器械,具有良好的生物力学特性,固定强度达到生物力学要求,弹性模量与骨相近而应力遮挡小,有利于早期功能锻炼和促进骨折愈合。记忆合金环抱接骨板适用于锁骨中段粉碎性骨折,特别是骨折块多且粉碎,无法逐一固定获得解剖复位时,记忆合金可将其环抱固定。对于外 1/3 骨折,由于该部位锁骨扁平、不规则,而环抱器为圆筒形设计,不能与锁骨外侧的扁平状紧密接触,会出现翘起、固定不牢等问题,因此对该部位不建议使用记忆合金环抱器。记忆合金环抱接骨板的优点有:①弹性模量合理,与人体的骨骼较为接近,应力遮挡小;②利用温差安装固定,操作简便快捷;③无须钻孔及旋入螺钉,避免了锁骨下血管神经损伤之嫌,提高了手术的安全性;④独特的“记忆”功能造就了独特的横向自加压功能,利于骨折愈合;⑤固定牢固,消除了骨折端的剪切力和扭转力,保留了压缩应力,同时对髓内血管和髓内膜无损伤,有利于早期功能锻炼,缩短骨折愈合时间。但它也有不足之处:①为方便显露和操作,切口较长;②温差控制恢复原状时间短,允许手术操作时间有限;③接骨板原始形状固定,不能塑形,也很难完全贴服于锁骨表面,使环抱臂紧缩后骨折很难达到解剖复位;④接骨板取出时需要特殊器械,骨痂生长丰富时撑开器无法撑开抱臂,造成取出困难,甚至造成骨折。因此,记忆合金环抱接骨板需进一步完善,才能更好地应用于临床。应用该技术时锁骨显露要充分,操作要求快而准,最好一次操作完成。适应证以锁骨中段及中内侧 1/3 段骨折最佳;环抱器直径比锁骨直径小 10%~20%较为合适。

(五)手术技巧与注意事项

1. 重建钢板内固定 大多数需要手术治疗的锁骨中段骨折都可用重建钢板内固定。皮肤切口通常沿锁骨长轴上缘走行。因为钢板一般放在锁骨上方,实际手术过程中切口可稍偏前方,避免钢板直接位于切口正下方。从生物力学角度来看,锁骨的上方为张力侧,钢板放在该部位稳定性最强,所以偏前下方的切口可避免钢板直接暴露在切口下,以



免出现切口并发症,钢板外露。也有学者主张把锁骨钢板置于前下方,这样也可以获得足够的稳定性,如图 1-6。重建钢板放置于锁骨前下方不但具有支持功能,而且可以避免上臂下垂,因为重力导致螺钉脱出。锁骨前下侧钢板固定的另一个优点是因为锁骨的前后径较上下径长,所以可以应用较长的皮质骨螺钉固定增加把持力。从前向后拧入螺钉要比自上向下拧入能明显减少医源性神经血管损伤的发生。钢板放置于前下方仅适合锁骨中段或偏内侧的骨折,锁骨远端骨折时钢板应放在锁骨上方。锁骨骨折常伴有蝶形骨块,较大的骨折块可用钢板以外的螺钉先将其固定于骨折近端或远端,使粉碎性骨折变成简单的横形或短斜形骨折,予解剖复位后以克氏针或螺钉临时固定,再用重建钢板综合固定。重建钢板内固定的注意事项:①选择足够长度的重建钢板,骨折线两侧应保持 3 孔 6 侧皮质以上螺钉;②若伴有楔形骨折块,可用钢板外拉力螺钉固定,尽量避免钢丝或丝线捆扎;③术中尽可能少剥离骨膜,能够放置钢板即可;④钢板应预先按锁骨形态塑形,特别是钢板内侧端,必须与锁骨表面贴伏,否则钢板容易顶压皮肤,最好是选择解剖型钢板,避免钢板来回折弯影响力学强度;⑤钢板一般放在锁骨前上方,既减少剥离又保证固定效果,如果因为软组织问题钢板不能放在锁骨上方时,也可以将钢板放在前下方;⑥螺钉钻孔时要时刻警惕锁骨下潜在的血管神经危险区;⑦若有较大骨缺损则要充分植骨,以自体髂骨为首选,也可以植入同种异体骨;⑧切口要缝合 3 层,放置切口引流管;⑨术后功能锻炼的时机与强度应根据骨折情况而定,被动锻炼可从术后第 2 天开始,主动锻炼需要等 2~3 周后逐步进行。



(a) 放在锁骨上方



(b) 放在锁骨前下方

图 1-6 锁骨骨折钢板内固定

2. 髓内针内固定 锁骨为“~”形的管状骨,锥状结节以外为扁状,约占全长的 $1/4$;锥状结节以内为类圆柱形,约占全长的 $3/4$,且向前上方均匀弧形弯曲,中部 $1/2$ 较细。锁骨两端皮质骨较薄,越靠近中部越厚;髓腔两端直径细,靠近中部直径逐渐增大。髓内针内固定适用于锁骨中 $1/3$ 和外 $1/3$ 内侧半骨折的内固定。

穿针的方式可以是顺行,也可以是逆行,如图 1-7。根据锁骨不规则的解剖形态,以髓内针三点固定的经典理论为依据,即克氏针进针点、髓腔多个不规则的接触点、出针点。进、出针点处为骨皮质,能与克氏针紧密接触产生较大的把持力。锁骨髓腔随骨干形态而弯曲,即使骨折部位不在髓腔最狭窄处,弯曲处和针两端形成三点固定作用,髓内针也可维持骨折断端稳定。髓内针内固定的注意事项:①根据骨折具体部位选择顺行或逆行操作;②强调三点固定,增加其稳定性;③顺行和逆行操作都应将针尾埋于内侧段皮下,不主张将其留在皮外,以免增加局部护理难度和感染机会;④尽量避免反复穿针;⑤避免患侧

肩关节早期过量活动;⑥对于骨质疏松患者应谨慎使用髓内针,因为骨质疏松会导致其固定和复位不佳,且容易发生进、退钉等并发症。

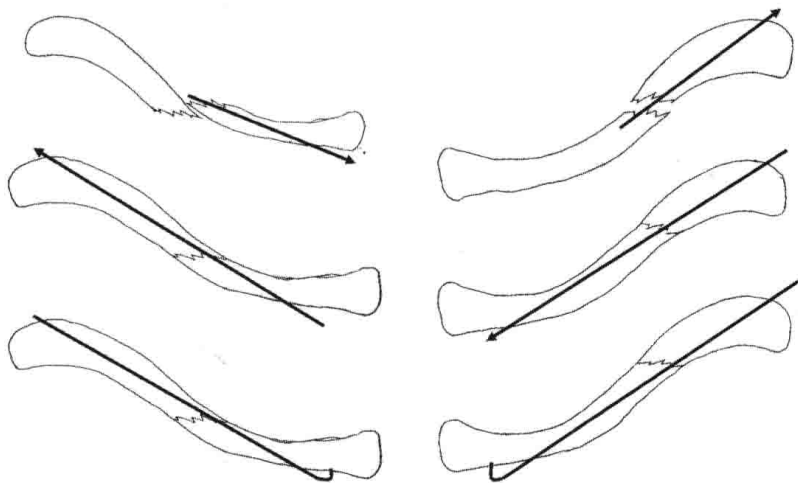
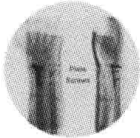


图 1-7 锁骨髓内针的各种穿针方法

3. 环抱器内固定 环抱器是依靠数对具有形状记忆效应的锯齿臂紧密环抱于骨折远近段,其弹性模量与人骨接近,应力遮挡作用较小,对一些较小的碎骨片都可有效地复位环抱固定。因局部是点面接触,不影响血运,术中可不切开骨膜作骨外膜环抱固定,有利于缩短骨愈合时间。环抱臂对碎骨块的横向持续适当加压,既维持了骨折块的应力也能促进骨痂的生长,这些都能加速骨折愈合。使用环抱器的注意事项:①环抱器不要求完全剥离骨膜,术中应尽量少剥离软组织,尤其应保护好与碎骨块相连的骨膜及软组织;②环抱器的体部应放置在张力侧,以增强稳定性;③置入环抱器时应迅速、准确,争取一次完成,尽量避免反复操作,以保持环抱器的复原能力及强度;④避免环抱臂嵌入骨折端,影响骨折愈合;⑤环抱器撑开前降温应充分,一般浸泡于 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 无菌冰盐水中 $2\sim 3\text{ min}$,同时不能将环抱器过度撑开,以免不能恢复原形,失去固定作用,甚至产生断臂后果;⑥环抱器置入后应检查其稳定性,并活动肩关节确认固定可靠后,再进行下一步操作,如果不稳定,则应调整环抱器的大小及位置,或采用其他固定方法;⑦粉碎性骨折过长或骨折两端直径相差太大,不宜选用环抱器内固定;⑧青少年、儿童尽量不选用记忆合金环抱器,以免影响生长发育。

(六)并发症及其处理

1. 骨不连 无论是保守治疗还是手术治疗,锁骨中段骨折都可发生骨延迟愈合或骨不连,如图 1-8。尽管锁骨骨折骨不连目前在文献中尚未明确定义,但大多数学者一致认为骨折 16 周后仍未愈合可视为骨不连。锁骨骨折骨不连的医源性因素主要有:①手术操作不当:包括骨膜剥离过多,软组织损伤大,骨折未解剖复位;②内固定物选择不当:如用克氏针固定不稳定的粉碎性锁骨骨折或髓内固定外 $1/3$ 骨折等;③内固定方法不当:钢板过短,骨折两端只有 $1\sim 2$ 枚螺钉固定,不够稳定,或者螺钉未穿及对侧皮质,螺钉穿过骨折线等,部分术者还用钢丝加强固定,使用钢丝将增加骨膜剥离而影响骨折愈合;④钢板预弯不佳:造成固定不牢固,内固定易松动、断裂导致骨不连;⑤钢板多次折弯后力学性能降低导致钢板断裂可能性加大。除此之外,锁骨骨不连还有一些患者因素,如创伤的严重



程度、合并伤、糖尿病、骨质疏松以及患者的依从性差等,都可影响骨折愈合而造成骨不连。预防锁骨骨不连的措施包括:①术前充分评估患者的伤情,包括骨折严重程度、合并伤、骨质疏松、内科基础疾病等;②钢板固定仍然是当前的“金标准”,解剖型重建钢板是比较理想的选择;③骨质疏松或稳定性差者可选用锁定钢板;④尽可能解剖复位,避免粗暴操作,尽量少剥离骨膜;⑤钢板两端至少各有3枚螺钉有效固定6侧皮质;⑥骨缺损明显者需植骨,以自体髂骨松质骨最佳;⑦预防感染;⑧在医生的指导下科学合理地进行早期功能锻炼。

大多数锁骨骨折骨不连常有明显症状,表现为骨折部位的疼痛、患侧上肢部分功能障碍、锁骨外观畸形等,因此,骨不连常需手术治疗。手术治疗锁骨骨不连的原则是可靠固定和充分植骨,为骨折愈合创造良好的生物学环境。最常用的手术方式仍然是钢板固定,清理骨折端的软组织,切除硬化骨,打通髓腔,然后用解剖型钢板重新固定。此时若使用足够长度的解剖型锁定钢板可维持骨折端的稳定性,保护骨折端的血供具有明显优势。另外,经过处理的骨折端常有明显的骨缺损,因此植入足量的自体髂骨松质骨有利于促进骨折愈合。

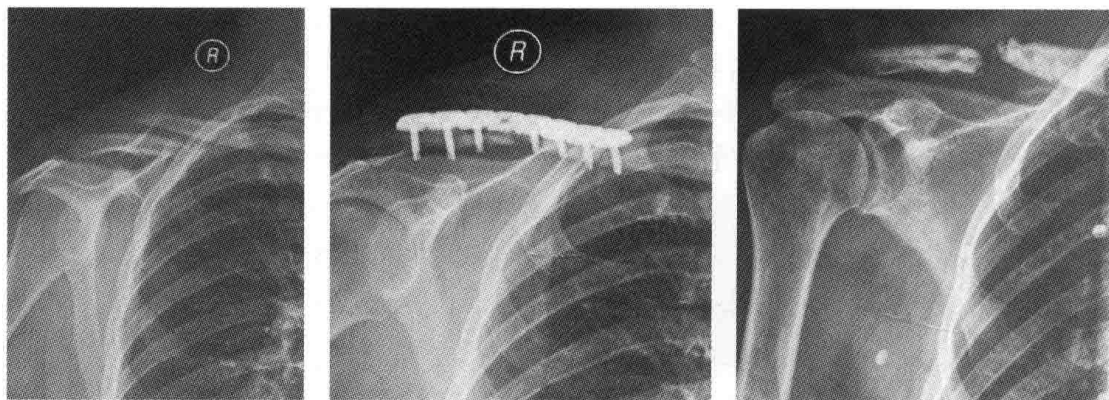


图 1-8 右锁骨骨折术后骨不连

2. 内固定失效 表现为钢板松动、折弯、断裂或克氏针滑移、退出等,常与骨不连同时存在。其主要原因与上述内固定使用不当和手术操作不规范有关。锁定钢板因为其螺钉与钢板的锁定设计对于防止松动或拔出具有一定优势,但如果使用不当,违背了锁定钢板固定的原则,仍可发生钢板断裂,如图 1-9。预防内固定失效的措施包括正确判断伤情、合理选择内固定、遵守内固定的原则、规范手术操作等。树立“骨折早期(通常 3 个月内)内固定保护骨折端,后期骨愈合保护内固定”的治疗理念,想方设法促进骨愈合是阻止内固定失效最直接有效的方法。内固定失效以后,并非所有患者都需要重新做翻修手术,如果失效发生在术后 4 周之后,骨折端可能已经形成纤维连接,再予适当的外固定 4~6 周可进一步稳定骨折端,防止骨折再移位,大多数患者仍可获得满意的骨愈合,轻度的畸形愈合一般不影响外观和上肢的功能。

3. 切口并发症 表现为切口感染、延迟愈合、钢板外露、克氏针尾部刺激皮肤或针尾留于皮外所

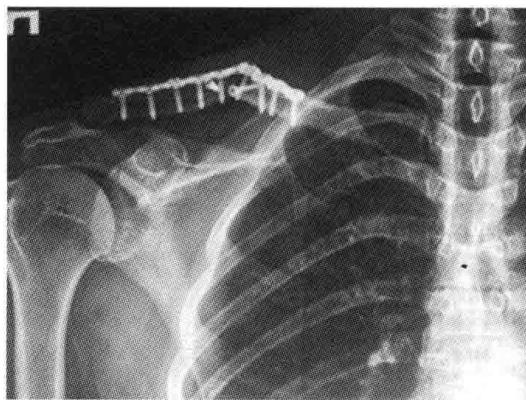


图 1-9 锁定钢板内固定术后钢板断裂