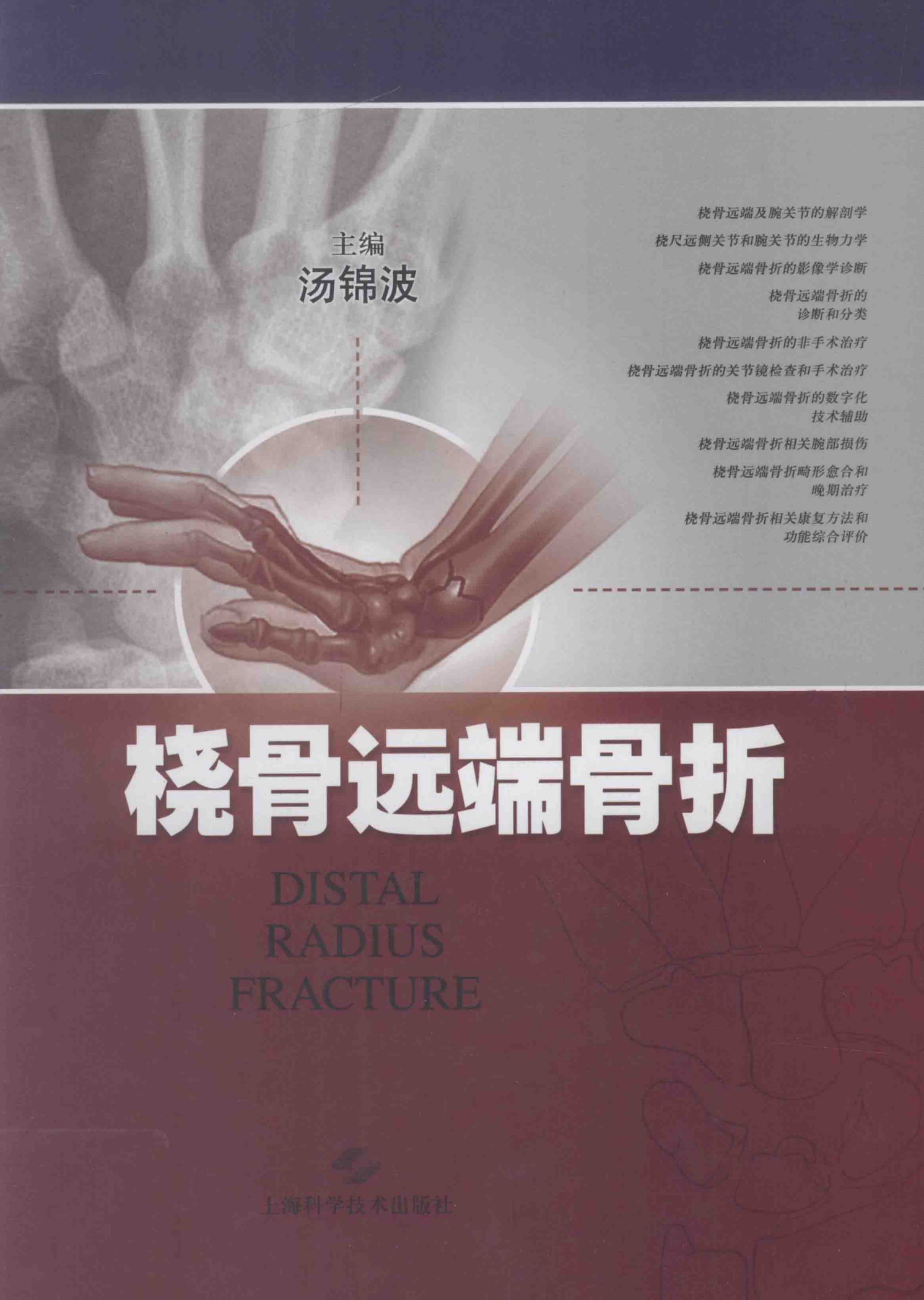




主编
汤锦波

桡骨远端及腕关节的解剖学

桡尺远侧关节和腕关节的生物力学

桡骨远端骨折的影像学诊断

桡骨远端骨折的
诊断和分类

桡骨远端骨折的非手术治疗

桡骨远端骨折的关节镜检查 and 手术治疗

桡骨远端骨折的数字化
技术辅助

桡骨远端骨折相关腕部损伤

桡骨远端骨折畸形愈合和
晚期治疗

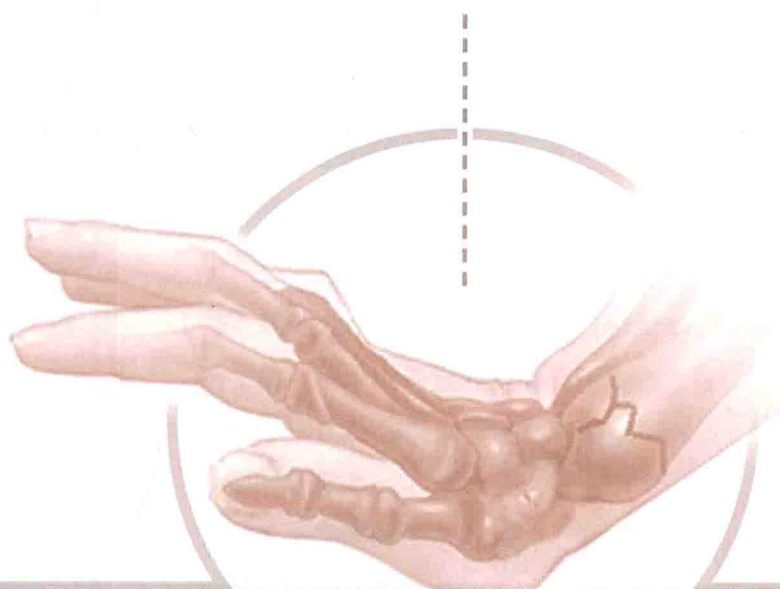
桡骨远端骨折相关康复方法和
功能综合评价

桡骨远端骨折

DISTAL
RADIUS
FRACTURE

上海科学技术出版社

主编
汤锦波



桡骨远端骨折

DISTAL
RADIUS FRACTURE

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

桡骨远端骨折 / 汤锦波主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2013.1

ISBN 978-7-5478-1432-1

I. ①桡… II. ①汤… III. ①桡骨—骨折—研究
IV. ①R683.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 232807 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

浙江新华印刷技术有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

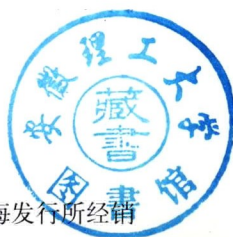
开本 889×1194 1/16 印张 21.5 字数 550 千 插页 4

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-1432-1/R · 484

定价: 148.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换



内容提要

桡骨远端骨折是人体最常见的骨折之一，是人体常见的损伤。本书系统地介绍桡骨远端骨折相关的解剖学、腕关节生物力学、影像诊断手段、手术内固定的新方法和新概念及非手术处理的价值，旨在为治疗本病的临床医师、康复师及相关基础工作者提供一本较为系统、全面的专著。

本书主体内容分为 11 章，由我国手外科领域卓有建树的专家共同编写，以期反映国内外在该领域的发展和现状。对桡骨远端骨折相关的基础和临床知识以及治疗方法的发展也尽可能地作了紧跟国际发展现状的全面介绍。关节镜技术和三维图像重建技术在桡骨远端骨折的应用及其价值的认识、桡骨远端骨折相关韧带和关节结构的损伤，是近年来该领域的重要发展，书中作了详细的归纳和讨论。

本书是目前我国唯一的一部关于桡骨远端骨折的临床专著，适用于临床手外科、骨科、整形外科医生。由于该损伤十分常见，本书也适合广大家庭医生和社区医生、创伤科和普外科医生及研究生阅读和参考。

作者名单

主 编

汤锦波

编写人员（以姓氏笔画为序）

王古衡 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

邓爱东 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

田光磊 北京积水潭医院手外科

汤锦波 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

陈延荣 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

宫 旭 吉林大学第一医院手外科

顾剑辉 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

龚晓锋 北京积水潭医院手外科

谢仁国 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

路来金 吉林大学第一医院手外科

谭 军 南通大学附属医院、南通大学手外科研究所、江苏省手外科临床医学中心

前言

桡骨远端骨折是人体最常见的骨折之一，发生率相当高，是人体的常见损伤，但至今我国尚无有关本骨折治疗及相关知识的专著。本书旨在为治疗本病的临床医师、康复师及相关基础工作者提供一部较为系统、全面的专著。

本书于2010年初开始着手编写，历经两年半时间，其间几易其稿。由于桡骨远端骨折的治疗观念和方法发展很快，在2012年的初夏，最后一稿定稿时又着重增添了近两年的进展，以期能反映至目前为止的治疗进展和状况。

本书的主体内容分为11章，邀请我所在科室有经验的高年资临床医师及我国另两家在手外科领域卓有建树的专家共同编写，以期反映我国及国际本领域的发展和现状。本书在腕关节生物力学、桡骨远端骨折新的影像诊断手段、手术内固定的新方法和新概念及非手术处理的价值等方面，尽可能做了紧跟国际发展现状的全面介绍。在治疗方法上，在介绍自己的认识观点和方法的同时兼顾各家之说。

关节镜技术和三维图像重建技术在桡骨远端骨折及相关损伤诊断和治疗中的应用及其价值的认识，是近年来本领域的重要发展，本书做了详细的归纳和讨论。我相信这些内容将推动桡骨远端骨折及相关损伤诊断和治疗的深化。

本书在各章节配备大量自己实践中积累的照片和图片的基础上，引用和介绍了部分国外的相关技术及图片。对于引用（包括根据原图重绘的图片）的来源，本书中均做了确切的标注。在各章的撰写过程中，对近年发展的主要技术和观点也尽量标注了来源，并附较详细的引用文献，以便读者考证或进行进一步的扩展查阅。在由多位作者撰写一章的内容时，目录

中根据所撰写的内容先后在章节的标题后列出了所有作者，同时在正文的各节后也标明了作者。

我在各章的几次修改过程中，对各章节的内容都做了直接增减的工作，部分主要结论或指导性评论为我在修改时增加。也由于此，我自己完全执笔独著的章节不多。

今年初夏，在最终稿各章节格式和图片的统稿工作中，本书的作者之一陈延荣医师花费了大量的心血、精力，在此表示特别的感谢。

本书编撰的两年半时间内，一直得到出版社编辑的大力支持和指导，在最终稿的语言文字和格式方面的指导尤为详细，在此表示感谢。

望本书的出版能有助于提高临床工作者对本病的认识和治疗水平。并敬请指正，以便修缮。

汤锦波

2012年6月2日

目 录

第一章 桡骨远端及腕关节的解剖学 / 谭军	1
第一节 桡骨远端及腕骨的解剖	1
第二节 桡骨远端及腕骨的韧带	7
第三节 桡骨远端及腕骨的血供	13
第四节 桡骨远端及腕骨周围的肌肉和肌腱	17
第五节 桡骨远端及腕骨周围的神经	19
第六节 影响桡骨远端骨折疗效的相关解剖因素	22
第二章 桡尺远侧关节和腕关节的生物力学 / 陈延荣	27
第一节 桡尺远侧关节和腕关节运动学	27
第二节 桡尺远侧关节和腕关节韧带的生物力学	39
第三节 腕关节动力学	48
第四节 “掷标枪运动”的相关生物力学	52
第五节 活体三维关节运动的相关研究	55
第三章 桡骨远端骨折的影像学诊断 / 王古衡	66
第一节 X线摄片及要求	66
第二节 X线正、侧位片标准的判断	67

第三节	腕关节的 X 线片测量	67
第四节	腕关节造影	81
第五节	腕关节的 CT 和 MRI 检查	84
第六节	腕关节的三维重建	91
第四章	桡骨远端骨折的诊断和分类 / 陈延荣	97
第一节	桡骨远端骨折的临床表现	97
第二节	桡骨远端骨折的诊断	103
第三节	桡骨远端骨折的并发症	103
第四节	桡骨远端骨折的经典分类法	106
第五节	桡骨远端骨折的临床常用分类方法	108
第六节	桡骨远端骨折的其他分类方法	118
第七节	桡骨远端骨折分类方法总结	124
第五章	桡骨远端骨折的非手术治疗 / 谭军	127
第一节	非手术治疗的变迁	127
第二节	非手术治疗的适应证和方法	128
第三节	非手术治疗的疗效	133
第四节	非手术治疗的临床问题	134
第五节	非手术治疗的不同观点	137
第六章	桡骨远端骨折的手术治疗 / 邓爱东	141
第一节	手术适应证和方法	141
第二节	经皮穿针内固定	145
第三节	切开复位内固定	148
第四节	螺钉内固定	162
第五节	外固定架固定	164

第 六 节 联合固定	170
第 七 节 新的内固定方式	174
第 八 节 骨移植物的应用	178
第 九 节 内固定的生物力学比较	181
第 十 节 各种内固定的疗效	182
第十一节 内固定术后并发症	185
第七章 桡骨远端骨折的关节镜检查 and 手术治疗 / 谢仁国	198
第一节 腕关节镜检查的器械	198
第二节 腕关节镜诊治的适应证和入路	201
第三节 腕关节镜下的解剖结构	205
第四节 腕关节镜的操作方法	207
第五节 腕关节镜辅助桡骨远端关节内骨折复位 and 内固定	209
第六节 腕关节镜下 TFCC 的修复	213
第七节 腕关节镜下治疗舟月骨间韧带 and 月三角韧带损伤	215
第八节 舟骨骨折的腕关节镜辅助治疗	217
第九节 桡骨远端骨折关节镜技术应用效果	219
第八章 桡骨远端骨折的数字化技术辅助 / 邓爱东 顾剑辉	225
第一节 数字化技术 / 邓爱东	225
第二节 桡骨远端骨折三维重建的术前评估 / 邓爱东	226
第三节 桡骨远端骨折畸形的三维评估 / 邓爱东	229
第四节 桡骨远端骨折的手术模拟 / 邓爱东	231
第五节 三维重建成像对乙状切迹损伤的判断价值 / 顾剑辉	235
第六节 三维重建成像对尺骨头及尺骨茎突损伤的判断价值 / 顾剑辉	242
第七节 三维重建成像对桡尺远侧关节损伤的判断价值 / 顾剑辉	244

第 九 章 桡骨远端骨折相关腕部损伤 / 路来金 宫旭 汤锦波 249

第一节 舟骨骨折 / 路来金 宫旭 249

第二节 远端桡尺韧带损伤 / 汤锦波 257

第三节 腕关节不稳定 / 汤锦波 264

第四节 TFCC 损伤 / 汤锦波 277

第五节 尺骨撞击综合征 / 汤锦波 281

第 十 章 桡骨远端骨折畸形愈合和晚期治疗 / 田光磊 龚晓锋 287

第一节 畸形愈合后解剖异常和病理力学 288

第二节 手术适应证和禁忌证 290

第三节 术前准备 291

第四节 早期畸形愈合的手术方法 293

第五节 后期关节外畸形愈合的手术方法 294

第六节 桡腕关节内畸形愈合的处理 297

第七节 桡尺远侧关节重建手术 298

第八节 术后并发症挽救性手术 299

第十一章 桡骨远端骨折相关康复方法和功能综合评价 / 谭军 汤锦波 303

第一节 外固定后的康复治疗 / 谭军 303

第二节 内固定后的康复治疗 / 谭军 306

第三节 外固定架治疗后的康复治疗 / 谭军 309

第四节 单项功能评定指标 / 谭军 311

第五节 功能综合评价方法 / 谭军 316

第六节 桡骨远端骨折功能的影响因素和评价方法 / 汤锦波 325

附 录 桡骨远端骨折诊断和治疗的流程与提要 / 汤锦波 330

第一章

桡骨远端及腕关节的解剖学

谭 军

桡骨远端是手和前臂活动功能的基础，其远侧的关节面与近排腕骨形成桡腕关节，是腕关节的重要组成部分；尺侧有乙状切迹，提供了尺骨小头旋转的关节面，与尺骨小头形成的桡尺远侧关节，对前臂的旋转功能极为重要；同时桡骨远端也是腕部大多数韧带

的附着点。对桡骨远端（腕关节）整体功能解剖的深入认识，是临床诊断、分类、治疗桡骨远端骨折及判断预后的基础。本章将较为系统地归纳桡骨远端和腕关节的解剖学结构以及与临床诊断和治疗的关系。

第一节 桡骨远端及腕骨的解剖

一、桡骨远端

（一）解剖学要点

桡骨干远端距关节面 3 ~ 3.5 cm 处的骨皮质逐渐变薄，移形为不规则方形的桡骨远端，因而在距关节面 2 ~ 3 cm 范围内的皮质移形区域很容易发生骨折。桡骨远端外形膨大，内含大量松质骨，可为手部骨缺损提供一定量的骨源。桡骨远端的高度，即桡骨茎突顶端至桡骨远端尺骨边缘平面的垂直距离，平均为 11 mm。桡骨远端骺板于 2 岁时出现，一般于 17 ~ 20 岁融合消失。桡骨远端和尺骨远端构成桡尺远侧关节，桡骨远端背侧的 Lister 结节、尺骨茎突和桡骨茎突是外表可看到和可摸到的骨性标志（图 1-1）。

桡骨远端关节面分别与腕舟骨、月骨形成关节，即桡腕关节，是腕关节的重要构成部分。关节面中间有一掌背侧方向的骨嵴（有时不明显甚至缺如），将关节面分成 2 个关节凹面：舟骨窝（scaphoid fossa）和月骨窝（lunate fossa）。位于桡侧的舟骨窝狭窄，

呈三角形，与舟骨关节面对应；月骨窝位于尺侧，较宽大，呈椭圆形，与月骨关节面桡侧部分相对应（图 1-2、1-3）。实际上，舟骨窝和月骨窝与舟骨和月骨真正接触的面积相当有限，约占整个相应关节面的

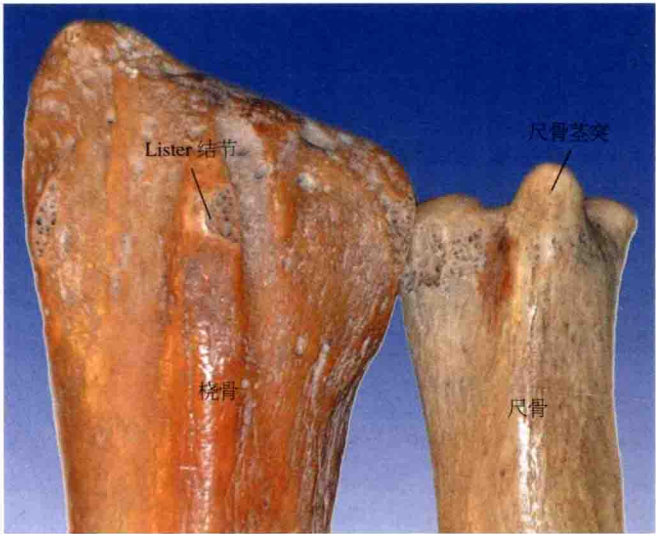


图 1-1 桡骨、尺骨远端的背侧大体解剖。Lister 结节是重要的骨性标志，Lister 结节的尺侧是拇长伸肌腱。桡骨茎突和尺骨茎突也是重要的骨性标志。



图 1-2 桡骨远端关节面包括两个与近排腕骨相对应的窝：舟骨窝和月骨窝。舟骨窝呈三角形位于桡侧，月骨窝呈四边形位于尺侧。

20%，舟骨接触面积是月骨接触面积的 1.5 倍。一般认为，腕关节在中立位时，约 80% 的纵向负荷通过桡腕关节传递，20% 通过尺腕关节间隙^[1,2]。

桡腕关节面边缘骨质交界处形成嵴，正常情况下背侧嵴高于掌侧嵴，因而桡骨远端关节面向掌侧倾斜形成一个角度，即为掌倾角，正常为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ （平均 11° ）。在 X 线正位片上，由于桡骨远端关节面（主要是月骨窝影）皮质骨与投射 X 线方向平行，会形成较致密的 X 线密度影。如果桡骨远端骨折，造成关节面翻转，可表现为该致密影移动。可借此判断骨折移位情况、碎块的来源，并考虑手术入路及术中钢板的放置^[3]。

桡骨远端关节面除向掌侧倾斜外，还轻度向尺侧倾斜，即为尺倾角，正常为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ （平均 22° ）。成角骨折若未能得到纠正，尺倾角和掌倾角的角度常常发生变化，桡腕关节将会承受异常的力学负荷，会造成握力下降^[4]。

桡骨远端侧方有掌侧、背侧、桡侧和尺侧 4 个面。掌侧远端桡腕关节面的掌侧嵴向掌侧突起，表面由腕关节囊覆盖。Orbay 等^[5]把掌侧突起横形的最高嵴连线命名为桡骨水泻线（watershed line）。此为桡骨远端最掌侧部分，该线在月骨窝对应部分距关节面处约 2 mm，而在舟骨窝对应部分距关节面处为

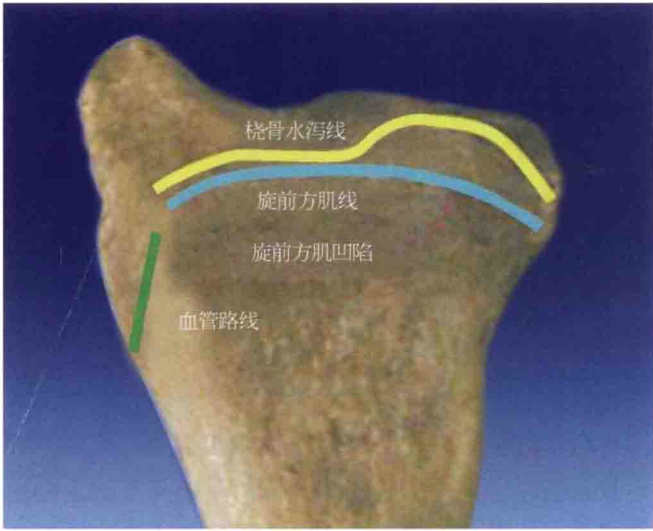


图 1-3 桡骨远端掌侧解剖结构，辨别这些结构有利于内固定物的正确放置。钢板的放置不应超越桡骨水泻线。

10 ~ 15 mm。临床上内固定物的放置应位于该水泻线的近侧，内固定物放置后的厚度也不应该高于该线，以避免接触到屈肌腱。内固定物如果越过或高于桡骨水泻线，会增加拇指屈肌腱损伤或断裂的风险^[6]。桡骨水泻线近侧为光滑平坦的弧面，近侧部分由旋前方肌覆盖，因而内固定物常选择在桡骨掌侧放置（图 1-3）。但有时月骨窝对应的掌侧唇的凸起要高于舟骨掌侧唇，其近端对应部分也高于桡侧部分，如果两部分高度差别较大（ $> 1 \text{ mm}$ ），则会显得掌侧面高低不平，不利于平直钢板的直接放置以及碎骨片的复位固定。放置后过高隆起的内固定物会增加肌腱损伤的风险。

背侧远端桡腕关节面突出隆起，形成 4 个骨性腱沟，有伸肌腱在表面经过，其中隆起最显著的是 Lister 结节（图 1-1），它是腕关节开放手术或关节镜手术背侧入路重要的体表标志。舟月关节位于其远侧 1 cm，拇长伸肌腱于其尺侧绕过斜向拇指，该处骨折的微小移位或慢性炎症的长期磨损，常常引起拇长伸肌腱自发性或迟发性断裂。桡骨远端的背侧骨皮质明显薄于掌侧骨皮质，因此桡骨远端骨折常导致背侧骨折块粉碎移位，在闭合复位石膏外固定治疗中也易塌陷发生再移位。桡骨远端背侧少数部位有知名血管供应，可作为带血管蒂骨瓣或游离骨移植的供区^[7,8]。

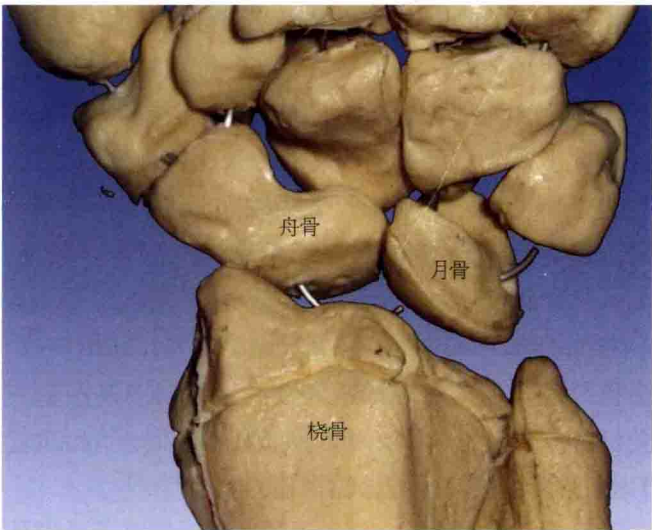


图 1-4 腕骨和桡骨远端的解剖关系，舟骨、月骨和桡骨远端相接触（背侧观）。

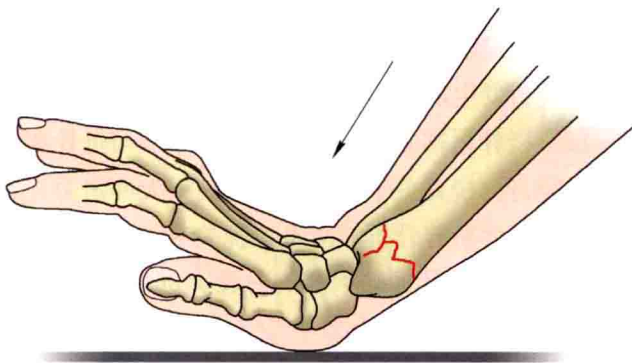


图 1-5 手掌根部撑地是最常见的受伤姿势，舟骨、月骨撞击桡骨远端最易导致桡骨远端骨折，也可引起舟骨骨折。少数情况下两骨都可发生骨折。

桡骨远端桡侧为桡骨茎突，是肱桡肌的止点。当桡骨远端发生骨折时，由于该肌的牵拉作用常导致桡骨茎突骨折块分离移位。桡骨茎突的内侧与舟骨构成关节，当摔倒手掌撑地时，舟骨腰部受其撞击使桡骨茎突可以发生骨折，舟骨近极和月骨撞击桡骨关节面易引起关节面粉碎骨折，也可引起舟骨骨折（图 1-4、1-5）。

桡骨远端尺侧有尺骨乙状切迹，解剖类型多样，

有扁平型、斜坡型、“S”型或“C”型（图 1-6），其深度和关节面倾斜的角度存在着个体差异^[9]，表面覆盖软骨关节面，与尺骨环状面构成桡尺远侧关节（distal radioulnar joint, DRUJ）。尺骨乙状切迹的平均弧度为 60°，与尺骨环状关节面的弧度不同，因而两者形成的关节并不完全吻合，从而可以适应前臂旋前、旋后动作。尺骨乙状切迹也是三角纤维软骨（triangular fibrocartilage, TFC）的桡侧附着点。

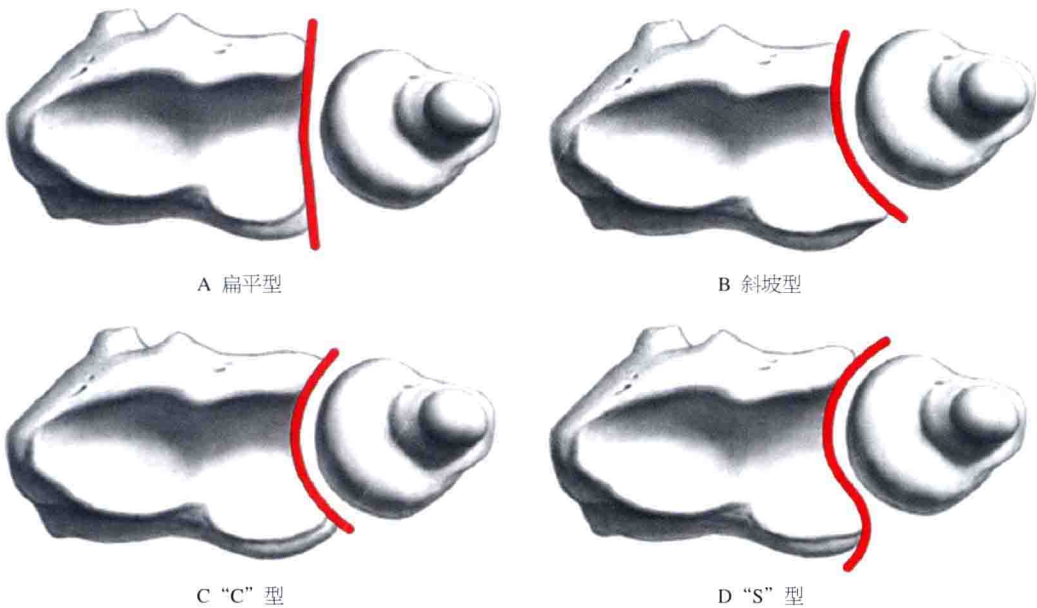


图 1-6 尺骨乙状切迹 4 种解剖类型：扁平型、斜坡型、“C”型及“S”型（修改自：Tolat AR, Stanley JK, Trail IA. A cadaveric study of the anatomy and stability of the distal radioulnar joint and transverse planes. J Hand Surg (Br), 1996, 21:592-594.）。

(二) 解剖学与诊断和治疗的关系

(1) 腕部及桡骨远端宽阔、骨皮质薄弱，而骨干部窄小、骨皮质较硬，因而在腕部受到较强冲击力时，桡骨远端很容易发生骨折。这一解剖学特点是桡骨远端骨折发生率很高的结构基础。

(2) 桡骨远端的舟骨窝和月骨窝分别与舟骨和月骨形成桡舟、桡月关节，两陷窝受到很大冲击力，容易引起关节面粉碎骨折。当患者腕关节背伸垂直撑地时，月骨撞击桡骨远端引起的月骨窝部位塌陷骨折，临床上称之为 Die-punch 骨折^[10]。

(3) 桡骨的乙状切迹和尺骨形成关节，经过乙状切迹的骨折不良愈合后容易造成桡尺远侧关节不稳定或关节炎。

(4) 桡骨远端骨折切开复位后内固定钢板常选择放在掌侧，其原因与桡骨远端的掌背侧解剖特点有关：①桡骨远端背侧与皮肤之间可操作空间较小，而且大部分由伸肌腱鞘覆盖。②背侧凹凸不平，而掌侧较为平坦，便于钢板放置。③背侧骨皮质薄，常粉碎移位明显，不易复位固定。④桡骨远端血液供应主要来自背侧，背侧入路容易破坏血供。⑤背侧软组织较少，如果形成瘢痕，患者不容易忍受^[11]。

(5) 桡骨远端的掌倾角为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，尺倾角为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，这两个角度的正常数值要熟记，在判断桡骨远端骨折严重程度和治疗后骨折复位情况时有重要意义。骨折复位要求达到解剖学复位，这两个角度一定要纠正到正常范围，否则可能会影响腕和前臂的功能恢复^[12, 13]。

二、尺骨远端

(一) 解剖学要点

尺骨远端直径约为桡骨远端的 $1/2$ ，呈圆柱状。末端部分较骨干稍膨大，称为尺骨头。尺骨关节面背外侧方有一小骨性突起，长 $2 \sim 5 \text{ mm}$ ，称为尺骨茎突。尺骨茎突和桡骨茎突在皮下均可被摸到，桡骨茎突一般比尺骨茎突高 $1 \sim 2 \text{ cm}$ 。正常情况下，尺骨远端和桡骨远端的关节面在桡尺远侧关节处的高

度相差小于 2 mm 。如果尺骨关节面比桡骨关节面低 ($> 2 \text{ mm}$)，称为尺骨负变异；反之如果尺骨关节面高于桡骨关节面 ($> 2 \text{ mm}$)，则为尺骨正变异。在这两种情况下，桡、尺骨上传递的力量比例会发生变化。有力学研究显示，如果尺骨短缩 2.5 mm (负变异)，通过尺骨远端传导的力量会下降 $4\% \sim 18\%$ ；相反，如果尺骨高度增加 2.5 mm (正变异)，则其传导力量会增加 $18\% \sim 42\%$ ^[14]。桡骨远端骨折发生短缩畸形，会使尺骨异常突起，形成正变异，此时容易引起三角纤维软骨复合体 (triangular fibrocartilage complex, TFCC) 撕裂或尺骨撞击综合征的发生^[15 ~ 17]。

尺骨头的桡侧有半环状关节面，与桡骨远端的乙状切迹构成桡尺远侧关节，能使桡骨围绕尺骨进行 150° 旋转。在前臂旋转时，尺骨头在桡骨乙状切迹中旋转，即桡骨围绕尺骨头旋转，这是前臂旋转的骨性基础。尺骨头的表面覆盖着三角纤维软骨盘 (图 1-7)，三角纤维软骨盘是一坚韧的组织，位于尺骨茎突基底与桡骨远端关节面尺侧缘间，此软骨盘将桡腕关节与桡尺远侧关节分隔，和周围韧带一起形成 TFCC，是稳定桡尺远侧关节的重要结构。

Rikli 等^[18] 根据桡骨远端和尺骨远端的生物力学构造，提出三柱理论：桡侧柱为桡骨外侧部分包括舟状窝和桡骨茎突；中间柱为桡骨远端内侧部分包括月骨窝和乙状切迹；尺侧柱为尺骨远端包括 TFC 和桡尺远侧关节。三柱理论为桡骨远端的骨折复位固定提

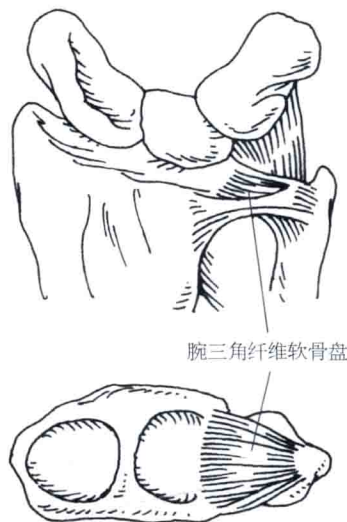


图 1-7 腕三角纤维软骨盘的位置和结构。

供了生物力学基础^[19]。复位后，理想的固定必须保证中间柱和桡侧柱的稳定，尺骨远端骨折可以致桡尺远侧关节损伤，因而尺侧柱同样需要稳定的固定。

(二) 解剖学与诊断和治疗的关系

- (1) 累及乙状切迹的桡骨远端骨折会影响桡尺远侧关节的功能和前臂旋转，临床上要加以注意。
- (2) 尺骨茎突基底骨折常伴有 TFCC 损伤，临床上对这类患者，要注意尺侧软组织（尤其韧带）的损伤。
- (3) 桡骨远端和尺骨同时骨折少见，但伴有附于尺骨头的软组织损伤或尺骨茎突骨折常见。桡骨远端骨折伴发尺骨茎突骨折的比例为 40% 左右，尺骨头附着软组织损伤的发生率接近 100%。故尺侧软组织（而非骨性）损伤是诊治的重点。
- (4) 桡尺远侧关节处的尺骨和桡骨关节面一般来说在同一水平面，上下不超过 2 mm，超过者为异常，要考虑手术纠正。桡骨骨折后发生缩短畸形常常使尺骨正变异（> 2 mm）。

三、腕骨

(一) 解剖学要点

腕骨共 8 块，包括近排的舟骨、月骨、三角骨、豌豆骨和远排的大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨（图 1-8）。
1. 舟骨 舟骨的形状似船形，故名舟骨，但形状更似花生。表面的 80% 有软骨覆盖。其远端掌侧有隆起，称为舟骨结节，部分桡侧腕屈肌腱纤维止于此。舟骨的营养血管主要来源于桡动脉腕掌浅背支，其从舟骨结节处进入舟骨。舟骨远端有两个关节面分别与大多角骨和小多角骨形成关节。舟骨的近端与桡骨远端舟骨窝形成关节面。舟骨的尺侧有两个关节面，其近侧的关节面较小，与月骨接触，远侧的关节面较大，与头状骨接触。在舟状骨的中部从背侧至掌侧有一狭窄无关节面的粗糙区，稍凹陷，而其边缘稍隆起，称为舟骨腰部，有来自桡动脉腕背支的营养血管进入。当腕背伸时，舟骨的近侧半被桡骨远端所覆

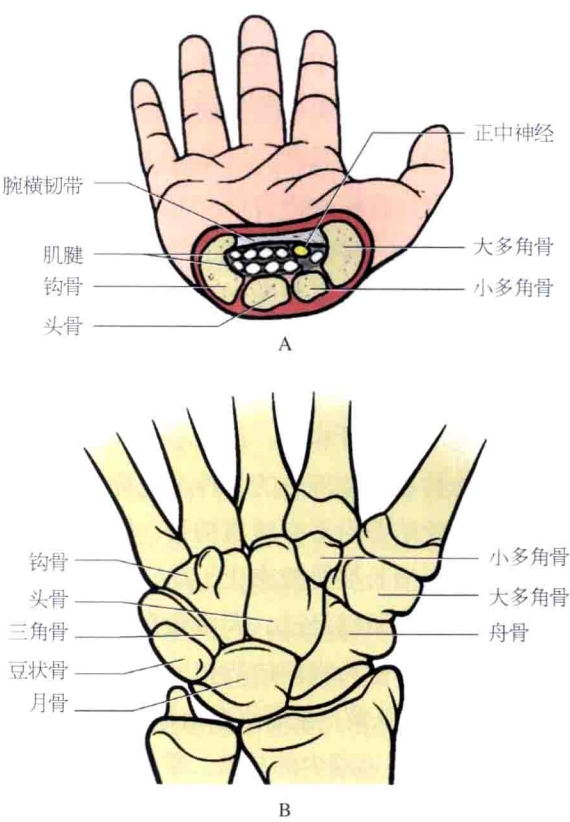


图 1-8 8 块腕骨的掌侧观，其中 4 块腕骨参与腕管的构成。A. 腕管。B. 腕骨

- 盖；而桡偏时，桡骨茎突触及舟骨腰部。舟骨腰部是腕间关节活动轴的延续，由于舟月骨间韧带的坚强联系，舟骨和月骨的活动基本呈一整体。手部撑地时暴力经舟、月骨向近端传递，导致桡骨远端发生塌陷性骨折，当暴力足够大时也可能发生桡骨远端骨折合并腕骨骨折和脱位。
- 2. 月骨 呈半圆形，侧位观为半月状。近端为凸面，腕关节呈中立位时，其近端桡侧大部分关节面与桡骨远端月骨窝形成关节；远端为凹面，和头状骨及钩状骨形成关节；桡侧与舟骨接触，形成舟月关节；尺侧与三角骨相连。桡骨远端发生骨折时形成关节面背倾，会造成月骨背倾，形成背侧镶嵌不稳畸形。月骨的掌背倾和桡骨关节面关系密切。
 - 3. 三角骨 形似三角形。它的桡侧与月骨相连，远端与钩骨形成关节，掌侧为豌豆骨，近端为三角纤维软骨盘。因背侧有众多韧带附着及尺侧有 TFCC 相连，故其背侧常常容易发生撕脱骨折。
 - 4. 豌豆骨 圆形，系籽骨，位于三角骨的掌侧，

仅与三角骨形成关节。豌豆骨在解剖位置上属于近排腕骨,实际上豌豆骨属于关节外骨,它并不参与桡腕关节、尺腕关节及腕中关节的活动。豌豆骨活动的轴线在头状骨、钩状骨与月骨、三角骨之间,是尺侧腕屈肌腱的附着点,在腕生物力学上有独特的功能。

5. 大多角骨 大多角骨有4个关节面,分别与第一掌骨、第二掌骨、小多角骨和舟骨相关节。近侧的关节面为凹形与舟骨远端相关节,与第一掌骨基底部呈马鞍状相关节;尺侧面又分为两部分,近侧大的一部分呈凹状与小多角骨相连,远侧小而高平的面与第二掌骨连接。其在掌侧部分的骨性突起称为掌侧结节或多角骨缘,此结节附着有腕横韧带、拇短展肌、拇对掌肌,偶尔有拇长展肌腱束止于此。紧靠内侧缘有一沟,有桡侧腕屈肌腱经过。大多角骨的背侧为粗糙面,有两个突起,称为桡侧结节和尺侧结节。

6. 小多角骨 从解剖上看小多角骨掌侧面的大小只有背侧面的1/2,其远端尖部与第二掌骨形成关节,近端的凹面与舟骨相连,桡、尺侧则分别与大多角骨及头状骨形成关节。小多角骨的四周基本上均由软骨覆盖。

7. 头状骨 为腕骨中最大的一块,其近端呈圆形,坐于月骨凹面上。头状骨体部、背部、掌侧无软骨覆盖,远端与第三掌骨相连,两侧还与第二、第四掌骨相连,桡侧与小多角骨、舟骨相连,尺侧与钩骨相连。由于头状骨位于腕中心,又很大,头状骨的形态和长度成为腕部X线影像测量的常用基准。

8. 钩骨 呈三角形,三角形之尖在近侧。钩骨分体、沟和钩三部分。钩骨体在腕关节的背尺侧,桡侧与头状骨相连,远端与第四、第五掌骨基底相连,近侧与三角骨相连。钩骨钩长而薄,向掌侧突出于小鱼际边缘的基底,于豌豆骨远侧1.5~2 cm处偏桡侧能被触及;它是腕钩韧带、小指短屈肌、小指对掌肌和腕横韧带附着处。在钩骨的基底与体之间形成钩骨沟,尺动脉和尺神经的深支经过钩骨沟的尺侧,小指指深屈肌腱呈弧形围绕钩骨沟之桡侧面。

(二) 解剖学与诊断和治疗的关系

(1) 舟月骨的形态和位置变化与桡骨远端骨折合并腕不稳定密切相关。主要体现在X线片上,约有

1/3的桡骨远端骨折伴有腕部舟骨或(和)月骨的影像学变化,这一点在诊断时尤其要注意。

(2) 头状骨处于腕的中心位置,头状骨的长度犹如腕的“基准尺”,在腕部X线影像测量时很重要。腕高指数为从头状骨顶到桡骨远端关节面的距离除以第三掌骨的高度,正常值为 0.53 ± 0.05 ,这是判断腕塌陷的基本指标。在桡骨远端骨折的X线片上,计算腕关节塌陷的指数时常用到头状骨长度。

(3) 桡骨远端发生骨折时会有少数病例伴有舟骨骨折($< 2\%$)^[20],而腕部韧带损伤却十分常见,发生率为30%~100%。

四、关节

(一) 解剖学要点

腕关节由桡骨远端、尺骨远端及8块腕骨相互形成的多个单关节的组合,是以桡腕关节和腕中关节两个轴为中心的多轴向关节,腕关节是整个手部活动的关键环节。腕关节的正常活动度为背伸 $60^\circ \sim 85^\circ$ 、掌屈 $60^\circ \sim 75^\circ$ 、桡偏 $25^\circ \sim 30^\circ$ 和尺偏 $35^\circ \sim 40^\circ$ ^[21]。但腕关节常用的功能活动度范围要小很多,为背伸 $25^\circ \sim 40^\circ$ 、掌屈 $5^\circ \sim 20^\circ$ 、桡偏 $5^\circ \sim 10^\circ$ 、尺偏 $15^\circ \sim 20^\circ$ ^[22~25]。腕背伸和尺偏的功能要比掌屈、桡偏重要。

各腕骨间关节的活动度不等,桡腕关节和腕中关节在腕关节活动中均发挥着重要作用^[26]。在腕关节屈伸活动过程中,桡腕关节和腕中关节发挥着不同的作用。过去认为腕关节的屈曲活动40%发生在桡腕关节,60%发生在腕中关节,而背伸活动的2/3发生在桡腕关节,1/3发生在腕中关节^[27],尺偏的主要活动在桡腕关节,而桡偏的主要活动在腕中关节。随着三维CT重建技术的发展及其在腕关节运动学中的应用^[28],上述观点有所改变。现在认为腕关节掌屈时,桡腕关节(桡月关节)的活动度大于或等于腕中关节(头月关节)的活动度;而腕关节背伸时,腕中关节的活动度明显大于桡腕关节的活动度^[29~30]。

1. 桡腕关节 桡腕关节是腕部的主要关节。由近侧的桡骨远端和TFC与远侧腕舟骨、月骨及三角骨组成;桡骨远端关节面上的舟骨窝、月骨窝分别与舟