

桡骨远端骨折的中西医治疗进展

陈晓虎

湖北中医药大学第一临床学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年7月14日; 录用日期: 2023年8月22日; 发布日期: 2023年9月4日

摘要

桡骨远端骨折(Distal Radial Fractures, DRF)是临床常见的上肢骨折, 治疗桡骨远端骨折的方法有很多, 包括中医手法整复、石膏或夹板固定、切开复位内固定术、经皮克氏针固定等。对于桡骨远端骨折的手术治疗和非手术治疗, 目前还没有普遍适用的“总是”或“从不”的治疗方法, 为进一步为临床治疗提供一些参考意见, 本文就桡骨远端骨折中西医治疗进展进行了综述。

关键词

桡骨远端骨折, 中西医, 综述

Progress of Chinese and Western Medicine Treatment of Distal Radius Fractures

Xiaohu Chen

The First Clinical College of Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan Hubei

Received: Jul. 14th, 2023; accepted: Aug. 22nd, 2023; published: Sep. 4th, 2023

Abstract

Distal radius fracture (Distal Radial Fractures, DRF) is a common clinical fracture of the upper limb. There are many methods for the treatment of distal radius fracture, including TCM manual reduction, plaster or splint fixation, open reduction and internal fixation, percutaneous Kirschner wire fixation and so on. At present, there is no universally applicable “always” or “never” treatment for the surgical and non-operative treatment of distal radius fracture, so as to provide some references for clinical treatment. This paper reviews the progress of traditional Chinese and western medicine in the treatment of distal radius fracture.

Keywords

Distal Radius Fracture, Traditional Chinese and Western Medicine, Review

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

桡骨远端骨折(DRF)是成人最常见的骨折。占有急诊骨折的 17.5% [1]。也就是说,在所有急诊骨折患者就诊中,有 2.5%是由于 DRF [2]。它是 50 岁以上老年人中第二常见的脆性骨折。据估计,50 岁人群发生桡骨远端骨折的终生风险女性约为 15%,男性约为 2% [3]。传统的手法复位夹板外固定及外科手术是其主要的治疗方法。大约 70%的桡骨远端骨折可以通过中医手法复位夹板外固定取得良好的临床疗效[4]。由于发病年龄、损伤机制、骨折类型等不同对患者造成的影响也不同,需要医生选择合适的治疗方法,帮助患者解决疼痛,提高生活质量,减轻后遗症。患者如何获得无痛、正常活动的腕关节,恢复正常的工作生活,将关节退变功能障碍的风险降到最低是所有骨科医生所期望达到的。为了尽可能实现以上目标,本文就桡骨远端骨折的中西医治疗方式展开综述,综合分析各种治疗方法,为临床治疗提供一些参考意见。

2. 桡骨远端骨折的分型与治疗

桡骨远端骨折(DRF)多发生于距桡骨远端关节面 2~3 cm 处。是松质骨和密质骨的交界处,骨折后容易发生松质骨的塌陷,皮质骨的粉碎及桡骨缩短现象。桡骨远端骨折多发生在女性(男:女为 1:2),而且女性患者比例随年龄增长而增长。桡骨远端骨折属于前臂骨折,在所有的前臂骨折中占 75%,最近研究表明随着我国人口老龄化、社会发展、工作及生活节奏不断加快,车祸和高处坠落等也使得桡骨远端严重骨折的发生率明显上升。桡骨远端骨折(DRF)存在多种不同的分类,桡骨远端骨折最早的分型为以人名命名型。1814 年,Colles 描述了桡骨远端短缩的关节外、背侧移位的干骺端骨折。1838 年, Barton 描述了桡骨远端掌侧或背侧移位的关节内骨折。1847 年, Smith 根据解剖学描述将掌侧移位骨折分为三种类型。然而,以人名命名在骨折稳定性、治疗和预后方面提供的信息有限。AO/ASIF 分型根据桡骨远端骨折是否累积关节面,将其分为 3 种基本类型: A 型,关节外骨折; B 型,部分关节内骨折; C 型,复杂关节内骨折。这种分类体系是全面的;它可以作为治疗和回顾性评估结果的依据,在研究中被大量使用。不幸的是,由于广泛的细分,对于日常的临床环境的应用显得过于复杂。桡骨远端骨折的治疗目的是尽可能恢复功能至骨折前水平。对于患者和医生来说,在整个治疗过程中,存在着多个选择。例如,治疗桡骨远端骨折有保守和手术两种选择。美国骨科医师学会桡骨远端骨折治疗实践指南推荐桡骨短缩大于 3 mm、背侧中立位倾斜大于 10°或关节内移位大于 2 mm 时手术固定[5]。在老年人群(> 65 岁)中,保守治疗(包括或不采用中医复位)仍然是最普遍的治疗形式,但手术治疗(尤其是切开复位和内固定)正在增加,据美国一项关于 2010 至 2015 年期间桡骨远端骨折治疗方式的研究表明,在 499,766 例纳入患者中,会有约 13%的患者会采用切开复位内固定术;虽然有 97%的儿童和青少年接受了保守治疗,但成人和老年患者接受内固定的比例却在增加[6],因为每种治疗方案和对桡骨远端骨折都有其各自的风险/益处,综合和了解不同治疗选择背后的证据是患者和骨科医生讨论治疗决定的基础。

3. 传统中医治疗

3.1. 手法复位

让患者保持平卧位或坐位。嘱患者患侧肩部外展并深呼吸，尽量放松减少肌肉对抗，术者与助手分别握住患者前臂近端和大小鱼际，同时施力拔伸牵引，维持约 1 min 后，待患部两端牵开，对重叠和嵌插进行纠正。然后复位骨折。中医正骨手法是逆损伤，恢复筋骨。在治疗过程中，应根据骨折损伤情况及类型进行复位。根据复位种类，可以分为整体复位和局部复位，整体复位是骨折发生后腕关节附近肌肉的收缩，桡骨的轴向缩短和移位。整体复位可以将受伤部位从反方向拉开，从而对抗肌肉。拉伸恢复桡骨的轴向长度。部分复位是采用按压、挤压等方法复位小骨块。复位后还需要夹板外固定，以促进骨折断端之间的连接，加速骨折愈合[7]。

3.2. 夹板固定

1) 4 块木夹板，厚 0.3~0.5 cm，长约 15~20 cm，宽度根据具体情况调整。2) 厚纸组成的 3 个压力垫。每个垫块的放置很重要：背侧垫块放置在远端骨块上，掌侧垫块放置在近端骨块上，桡侧垫块放置在远端骨块上。3) 三条或四条绷带，其中四条夹板固定。绷带收紧的最佳程度是使与绷带固定的夹板仅移动约 1 cm。夹板局部外固定是中国传统医学治疗骨折特色，有其完整的理论体系和治疗原则。小夹板疗法一方面采用闭合复位的方式不会影响关节内的血液供应；另一方面使用整体环形弹性固定，对此类骨折的三柱均可起到保护作用，而且配合功能锻炼时能对骨折部位起到弹性保护作用。随着设备和治疗的方法不断改善。各种改良夹板(改良压力垫夹板、超腕夹板、可塑性夹板等)也不断更新和改进[8]。

3.3. 功能康复

指导患者活动腕关节以及肘关节和手指关节。腕关节伸直及桡偏均受夹板限制。做拳头特别容易。患者每周在门诊观察 2 次，每次治疗包括局部肿胀消退后重新包扎绷带。每周拍摄 X 线片 1 次左右，排除复位丢失。夹板通常在 5~6 周内拆除。《普济方·折伤门》曰：“若因伤折，内动经络，血行之道不得宣通，瘀积不散，则为肿，为痛。”中医认为桡骨远端骨折会导致肢体气滞血瘀、气血失调，因此可辅助推拿和中药内服、中药熏洗等中医特色治疗。改善血液循环，加速软组织修复，关节功能恢复更佳，降低术后并发症。

4. 西医手术治疗

4.1. 切开复位内固定术

对于不稳定型、桡骨短缩或畸形严重的桡骨远端骨折患者，目前临床上则需行手术治疗。而切开复位内固定手术是首要选择[9] [10]，切开复位内固定术可以直视下复位、维持断端稳定性，实现术后早期腕关节功能锻炼。但对断端周围组织损伤大，可能增加神经损伤、肌腱粘连、腕管综合征、创伤性关节炎等并发症风险。切开复位内固定术手术入路有掌侧入路、背侧入路、掌背侧联合入路等[11]。掌侧入路可为大多数需要手术治疗的桡骨远端骨折提供良好的固定。据 Fares AB 报道经背侧入路适应证包括背侧剪切骨折、背侧 Die-punch 骨折或通过掌侧入路无法获得间接复位的骨折、合并舟月韧带损伤的骨折、掌侧缘骨折线超过分水岭线合并背侧严重粉碎需要植骨的骨折[12]。其他类型骨折均可选择经掌侧入路。随着内固定的广泛应用和患者对腕部功能要求的提高，钢板的材质和种类也在不断发展，目前治疗桡骨远端骨折多采用普通 T 型解剖钢板和锁定钢板。锁定钢板在内固定治疗中，其特殊的锁定结构起到角稳定作用，减少了螺钉松动等并发症发生。此外，由于钢板依靠骨摩擦力实现固定，降低了对断端血供的

影响,也减少了骨折延迟愈合和骨不连等并发症。在张亚林[13]等关于锁定加压钢板和普通 T 型钢板治疗桡骨远端骨折的研究中表明,在术后腕关节功能活动方面,锁定钢板组功能优良率明显高于普通 T 型钢板组;普通 T 型钢板的术后并发症发生率更高。朱景航[14]关于 72 例桡骨远端不稳定骨折患者术后腕关节功能随访中对比发现,远期疗效上锁定钢板组优于普通 T 型钢板组。在治疗不稳定桡骨远端骨折时,锁定钢板可维持复位后掌倾角、尺偏角及桡骨的高度,结合经掌侧入路,不牵涉背侧肌腱和骨膜的损伤,减少对断端软组织损伤,促进骨折愈合并减少并发症的发生。据戚文元[15]等报道,针对粉碎性桡骨远端骨折,T 型锁定钢板联合植骨可以重建桡骨远端解剖结构,维持骨折端稳定,促进断端愈合及腕关节功能恢复。

4.2. 髓内钉内固定术

随着微创理念的发展,患者及其家属对术后外观及腕关节功能活动有了更高要求。髓内钉内固定术作为治疗桡骨远端骨折的新型微创技术,从桡骨茎突进针,髓内钉完全置入髓腔内,减少了对周围肌腱、软组织及骨折端血供的损伤。具有创伤小、操作简便、手术周期短、骨折愈合快等优点[16]。主要适用于关节外骨折(AO 分型 A1、A3 型)及简单的关节内骨折(AO 分型 B1、C1 型)。但对于对于粉碎性骨折、严重骨质疏松、茎突骨折严重的骨折患者应慎用髓内钉内固定术。王林涛[17]应用髓内钉治疗 44 例儿童桡骨远端骨折患儿,在腕关节功能恢复情况及并发症方面均取得满意临床效果。苏驰[18]通过髓内钉交叉固定的方法使得骨折固定更稳定,并避免内固定不牢固、骨折端位置丢失等情况发生。有学者研究表明髓内钉具有足够的背侧稳定性,但对掌侧移位作用有限。近年来切开复位内固定术在临床上广泛得到应用[19],但切开复位内固定术由于术式特点可能出现拇长屈肌、指伸肌腱激惹损伤或螺钉误入关节等风险。据李柿樾[20]等报道与切开复位内固定术相比,髓内钉治疗桡骨远端骨折能更好恢复腕关节功能,降低腕管综合症的发生率,但髓内钉内固定术适应症局限,对术者手术技术要求。需结合临床实际进行选择。

4.3. 腕关节镜辅助下复位固定

目前腕关节镜主要用于治疗桡骨远端骨折伴有三角纤维软骨复合体损伤、舟月关节、下尺桡关节相关韧带等损伤。据 Samade R [21]研究表明下尺桡关节等软组织损伤是造成骨折术后腕关节功能丢失及疼痛遗留的重要原因。桡骨远端骨折的治疗关键就是修复关节面、修整关节软骨及下尺桡关节相关韧带。随着微创关节镜技术的发展,可使术者的视野更在骨折复位过程中更清晰,可直接进行关节面复位调整并评估复位效果[22]。方凯彬[23]等回顾性分析了 11 例采用腕关节镜辅助和传统手术(39 例)治疗桡骨远端骨折患者的临床资料,发现腕关节镜辅助治疗下具有更高的 PRWE 评分、腕关节改良 Mayo 评分,分析其原因是腕关节镜辅助下一期观察并修复腕关节周围软组织并对腕关节面进行修整。化昊天[24]关于腕关节镜与切开复位内固定治疗桡骨远端骨折临床疗效的 Meta 分析发现与传统切开复位相比,腕关节镜辅助下治疗桡骨远端骨折在改善腕关节功能、降低术后疼痛等方面具有一定的优势。腕关节镜对术者操作要求高,硬件要求也更高,手术时间较长、费用较高;因此目前尚未被广泛应用。但随着快速康复理念的推广,患者对术后外观及对骨折恢复期望的提高,腕关节镜辅助治疗桡骨远端骨折,值得临床推广。

4.4. 人工腕关节置换术

Roux [25]于 2009 年报道了应用腕关节假体置换治疗老年性骨质疏松患者伴有复杂的关节内桡骨远端骨折。文献报道其适应症为老年复杂的桡骨远端关节和干骺端骨折,同时也可以用于创伤性骨关节炎、腕关节畸形愈合、桡骨远端肿瘤等治疗。Antoine Martins [26]等采用人工假体置换术治疗 24 例 AO 分型中的 C 型骨折老年患者,平均随访 55.2 个月,其中 1 例采用全肘关节假体治疗的患者出现肘关节疼痛性

活动受限。6例患者出现复杂区域疼痛综合征，5例患者需行翻修手术。8例患者发生桡骨头无症状性穿孔。未发现假体周围骨溶解或骨关节炎的病例。假体撞击月骨2例，腕舟骨1例。结果表明人工腕关节置换术在治疗骨质疏松患者的粉碎性关节骨折方面有一定的作用。许多研究报道了老年移位性桡骨关节内骨折手术治疗后具有良好的功能结果。尽管在掌侧钢板的设计方面取得了巨大的技术进步，但在老年复杂的关节和干骺端骨折患者中，解剖复位是非常困难的。据 G. Vergnenègre [27]等研究表明使用人工假体来治疗这些骨折，可以快速恢复患者的腕关节功能。这种治疗绕过了关节重建的复杂性。同时也避免了骨质疏松患者发生二次移位的风险。由于手的骨骼结构复杂，体积小，这种手术更具挑战性。因此，人工腕关节置换术应用较少，国内外相关文献报道较少，远期疗效需要进一步研究。

4.5. 骨移植应用

近年来，随着修复骨缺损处植入物的研究不断取得进展，针对老年桡骨远端骨折、粉碎性骨折骨缺损严重者，术中植骨可达到最佳的治疗效果。临床常用的骨移植材料包括自体骨、同种异体骨、人工骨、骨水泥等。其中自体骨是骨缺损填充治疗的“金标准”[28]。具有良好的成骨、骨传导和骨诱导作用[29]。但自体骨移植受到诸多因素影响，如采骨区损伤、增加手术风险、自体骨量有限等，在临床上的应用受到了限制。同种异体骨具有一定的骨传导和骨诱导作用。虽然可能存在伦理争议、疾病传播和免疫排斥反应等缺点[30]，但与自体骨移植相比，可以避免供体部位损伤，且植骨量不受限制。且随着制备技术的不断进步，同种异体骨采用冻干异体骨的形式被广泛应用。研究[31]表明此类方法可降低免疫排斥的风险，但冻干处理后骨诱导、骨传导和生物力学性能改变。在临床迫切需求的驱动下，骨组织工程领域在临床治疗迫切需求下快速发展。近年来，水凝胶、骨水泥、纳米纤维支架、3D打印复合支架等多种形式的骨修复材料展示了优异的骨缺损修复能力[32]。

5. 中西医结合治疗

5.1. 可调式外展架治疗桡骨远端骨折

臂丛麻醉下，患肢肩关节外展 80°，置于手术台上。在 C 型臂 X 线机透视下经皮于第 2 掌骨置入 2 枚外固定针，桡骨骨折端近侧近侧 4~8 cm 处置入 2~3 枚外固定针。安装外固定架。牵引后进行中医手法整复。C 臂机透视下观察其是否于正常生理解剖形态相似，满意后固定外固定架。中医手法充分利用摸、接、端、提、推、拿、按、摩八种方法将骨折复位。外固定架可牵拉骨折周围韧带和组织，进而实现骨折断端间接复位。两者结合体现了“动静结合”“筋可束骨”的治疗理念。王子东[33]研究表明中医手法结合外固定架治疗技术与其他固定方法比较，具有创伤小、骨折愈合周期短等优点。

5.2. 手法复位经皮克氏针固定

治疗桡骨远端骨折经皮克氏针固定具有相对操作容易、手术时间短、创伤小、内固定取出方便、经济等优点[34]。其适应症较为广泛，主要包括桡骨远端干骺端不稳及部分关节内骨折(AO 分型中 B1、B2 型)，还能固定复位后移位的骨折块和下尺桡关节脱位。手术需注意桡骨茎突进针点应尽量靠近茎突，避免损伤桡神经浅支。此外从桡骨茎突进针的克氏针，要穿透骨折近端对侧骨皮质，且需 2 枚以上克氏针，交叉固定能够维持骨折端稳定。采用经皮克氏针固定治疗桡骨远端骨折具有较好的临床疗效，但也存在一定的并发症。有学者[35]采用 3 枚克氏针立体固定治疗桡骨远端骨折，可以取得良好的临床疗效，骨折愈合率 100%，腕关节功能 Krimmer 评分优良率达 87%。且随访中未发现针道感染、克氏针断裂、骨折畸形愈合等并发症[36]。

综上所述，随着掌侧钢板的问世，包括关节镜下复位、经皮穿针闭合复位、外固定等在内的其他固

定方式在临床上应用减少。这并不是说要诋毁今天临床上桡骨远端掌侧钢板切开复位内固定术，而是提醒人们不应该仓促采用每一种新的治疗方法。Volar 接骨板已被证明是治疗某些桡骨远端骨折的有效方法。尽管如此，它们并不是治疗所有桡骨远端骨折的灵丹妙药。骨折的性质决定了固定的方法。固定装置应量身定做，闭合复位经皮克氏针内固定最适合于没有实质性干骺端粉碎的关节外骨折和一些孤立的关节内桡骨茎突骨折。背侧钢板固定作为支撑物，适用于不稳定的关节内背侧剪切骨折。对于关节内不稳定骨折，建议采用外固定。外固定可以维持径向长度，而韧带复位法改善了骨折对位对线。外固定的目的不是减少骨折本身，而是在操作后保持复位。外固定可防止背侧塌陷并维持复位后的掌倾角，但对 Die-Punch 骨折块的矫正能力有限。但通过将外固定与经皮克氏针固定或最小内固定相结合，可以改善关节内阶梯现象。关节镜辅助下复位内固定有助于恢复掌倾角、尺偏角和关节面。如果注意避免桡侧感觉神经损伤，闭合穿针是可以接受的，如果在同一手术操作中发现并处理合并的腕间韧带损伤，由经验丰富的关节镜医师在手中进行 Fernandez 4 型骨折的关节镜下复位和固定也是合理的。外固定架或桥接钢板使用频率较低，主要用于因患者健康状况、合并伤、伤口污染或骨折块大小等原因无法复位和急性固定(或固定)的极度粉碎性骨折。桡骨远端骨折的治疗目的在于尽可能恢复腕关节功能，减少骨折并发症。在桡骨远端骨折治疗中。中医不仅在正骨手法、夹板固定等方面具有无创复位，简验效廉的优势。更在骨折复位固定后通过中药内服外用、康复锻炼等方式减轻腕部肿胀疼痛，恢复腕关节功能，促进骨折愈合，发挥着独特的优势。桡骨远端骨折是上肢最常见的骨折之一，影响决定非手术治疗或手术治疗的因素与患者的病情、骨折的性质、受伤机制和影像学表现有关。应考虑患者的一般健康状况及是否存在合并症。骨折的性质——不管是孤立的还是与神经血管损伤相关的，开放的还是闭合的，关节外的还是关节内的，稳定的还是不稳定的。也可以是一个决定性的问题。损伤的机制可能来自年轻患者的高能量创伤或老年骨质疏松患者的低能量创伤，前者可选择手术治疗，后者可选择非手术治疗。因此治疗中要综合各种因素选取恰当的治疗方案，结合中西医各自的优势，增强治疗效果。

参考文献

- [1] Caesar, B. (2006) Epidemiology of Adult Fractures: A Review. *Injury*, **37**, 691-697. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
- [2] Nellans, K.W., Kowalski, E. and Chung, K.C. (2012) The Epidemiology of Distal Radius Fractures. *Hand Clinics*, **28**, 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2012.02.001>
- [3] Cummings, S.R., Kelsey, J.L., Nevitt, M.C. and O'Dowd, K.J. (1985) Epidemiology of Osteoporosis and Osteoporotic Fractures. *Epidemiologic Reviews*, **7**, 178-208 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a036281>
- [4] Court-Brown, C.M., Aitken, S., Hamilton, T.W., et al. (2010) Nonoperative Fracture Treatment in the Modern Era. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, **69**, 699-707. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181b57ace>
- [5] Lim, J.A., Loh, B.L.C., Sylvester, G. and Khan, W. (2021) Perioperative Management of Distal Radius Fractures. *Journal of Perioperative Practice*, **31**, 386-390. <https://doi.org/10.1177/1750458920949463>
- [6] Huettelman, H.E., Shauver, M.J., Malay, S., et al. (2019) Variation in the Treatment of Distal Radius Fractures in the United States: 2010-2015. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **143**, 159-167. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000005088>
- [7] 卢建新. 活血舒筋汤联合手法复位治疗桡骨远端骨折的临床疗效及其对骨折愈合和关节功能的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(36): 113-114.
- [8] 李永耀, 赵勇, 程灏, 等. 夹板固定治疗桡骨远端 Frykman VIII 型骨折 34 例[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2018, 24(1): 47-51.
- [9] 王欣, 高翔, 严俊. 应用解剖型锁定钢板内固定治疗桡骨远端 C 型骨折[J]. 中华手外科杂志, 2018, 34(2): 145-147.
- [10] 刘涛, 亢世杰, 黄东生, 等. 腕管位透视法在桡骨远端骨折掌侧接骨板固定术中的应用价值[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(12): 721-727.
- [11] 竺枫, 薛建波, 祝斌, 等. 背侧中柱微型钢板联合掌侧锁定钢板内固定治疗桡骨远端中柱取粉碎性骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(3): 258-261.

- [12] Fares, A.B., Childs, B.R., Polmear, M.M., *et al.* (2021) Dorsal Bridge Plate for Distal Radius Fractures: A Systematic Review. *The Journal of Hand Surgery*, **46**, 627.E1-627.E8. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.11.026>
- [13] 张亚林, 李维, 王盛海, 等. 锁定加压钢板和普通 T 型钢板治疗桡骨远端 die-punch 骨折的研究[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(4): 278-280.
- [14] 朱景航. LCP 对桡骨远端不稳定骨折疗效探析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(7): 55-56.
- [15] 戚文元, 黄晓东. T 型钢板支撑植骨在桡骨远端塌陷粉碎性骨折中的应用探讨[J]. 系统医学, 2018, 3(4): 113-115.
- [16] 张兵兵, 邵建军, 袁治国, 等. 髓内钉技术治疗桡骨远端骨折的临床研究[J]. 实用骨科杂志, 2014, 20(12): 1128-1132.
- [17] 王宗南, 李业成, 张巍. 髓内钉固定治疗桡骨远端骨折的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(6): 846-849.
- [18] 王林涛, 董震, 李伟, 等. 闭合复位经皮克氏针微创髓内固定手术治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折临床疗效及安全性研究[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(8): 579-586.
- [19] 苏驰, 张彦, 马长生, 等. 弹性髓内钉交叉嵌插内固定治疗儿童桡骨远端移行部骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(1): 90-92.
- [20] 李柿樾, 卜建文, 谢增如. 桡骨远端骨折的治疗进展[J]. 实用手外科杂志, 2022, 36(1): 97-101.
- [21] Samade, R., Farrell, N., Zaki, O., Farrar, N. and Goyal, K.S. (2021) Outcomes following Distal Radius Fractures with Preexisting Ulnocarpal Abutment. *Journal of Wrist Surgery*, **10**, 329-334. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726294>
- [22] Abe, Y. and Fujii, K. (2017) Arthroscopic-Assisted Reduction of Intra-Articular Distal Radius Fracture. *Hand Clinics*, **33**, 659-668. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.07.011>
- [23] 方凯彬, 王文怀. 腕关节镜辅助治疗关节内桡骨远端骨折的早期疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(2): 138-143.
- [24] 化昊天, 张磊, 郭冉冉, 等. 腕关节镜与切开复位内固定治疗桡骨远端骨折临床疗效的 Meta 分析[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2022, 51(5): 732-740.
- [25] Roux, J.L. (2009) Replacement and Resurfacing Prosthesis of the Distal Radius: A New Therapeutic Concept. *Chirurgie de la Main*, **28**, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.main.2008.11.009>
- [26] Martins, A., Lazarus, P., Facca, S., *et al.* (2020) Isoelastic Resurfacing Prosthesis for Distal Radius Fractures: Outcomes in Cases with at Least Years' Follow-Up. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, **106**, 1613-1618. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.07.005>
- [27] Vergnenègre, G., Mabit, C., Charissoux, J.L., Arnaud, J.P. and Marcheix, P.S. (2014) Treatment of Comminuted Distal Radius Fractures by Resurfacing Prosthesis in Elderly Patients. *Chirurgie de la Main*, **33**, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.main.2014.01.007>
- [28] 向秀根. 15 例动力型外固定支架治疗桡骨远端关节内不稳定性骨折的疗效分析[J]. 重庆医学, 2011, 40(11): 1111-1113.
- [29] Shibuya, N. and Jupiter, D.C. (2015) Bone Graft Substitute: Allograft and Xenograft. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, **32**, 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2014.09.011>
- [30] Wang, W. and Yeung, K.W.K. (2017) Bone Grafts and Biomaterials Substitutes for Bone Defect Repair: A Review. *Bioactive Materials*, **2**, 224-247. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2017.05.007>
- [31] Shang, F.Q., Yu, Y., Liu, S.Y., *et al.* (2020) Advancing Application of Mesenchymal Stem Cell-Based Bone Tissue Regeneration. *Bioactive Materials*, **6**, 666-683. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2020.08.014>
- [32] 唐国柯, 文根, 刘彦斌, 等. 骨缺损修复生物材料的研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2023, 16(2): 185-192.
- [33] 王子东, 何承建, 王威. 手法复位一期外固定架固定治疗桡骨远端骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(9): 996-998.
- [34] 从庆武, 刘磊, 王冲, 等. 持续牵引下闭合复位克氏针内固定治疗桡骨远端骨折[J]. 中医正骨, 2017, 29(11): 74-75.
- [35] 李琰, 孙晋客, 张峻玮, 等. 闭合复位经皮穿针三角构型内固定治疗 C 型桡骨远端骨折例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(11): 49-53.
- [36] 万修阳, 孙守芳, 吴冰, 等. 闭合复位经皮克氏针立体三角形固定治疗老年桡骨远端骨折的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(11): 1205-1207.