

桡骨远端骨折手术入路研究现状

侯双虎¹, 刘时璋², 李竟源²

¹西安医学院研究生处, 陕西 西安

²陕西省人民医院骨外科, 陕西 西安

收稿日期: 2023年9月13日; 录用日期: 2023年10月8日; 发布日期: 2023年10月16日

摘要

桡骨远端骨折是一种常见的临床骨折类型, 占全身骨折的20%, 摔倒后骨质疏松症的老年患者和高能量创伤后的年轻患者更为常见。大多数桡骨远端骨折是不稳定的, 早期会影响腕关节的活动。如果治疗不及时或者方法不当, 不仅会导致短期疼痛, 还会导致创伤性关节炎、腕关节僵硬等并发症。随着医疗技术的快速发展, 切开复位内固定是治疗桡骨远端不稳定骨折的首选。桡骨远端骨折手术有多种治疗方法, 但应选择何种入路, 尽可能显露并减少其他损伤。为此, 本文就近年桡骨远端骨折的手术入路作一综述。旨在对临床工作中桡骨远端骨折手术入路的选择提供帮助。

关键词

桡骨远端骨折, 入路, 手术治疗, 综述

Current Status of Research on Surgical Access to Distal Radius Fractures

Shuanghu Hou¹, Shizhang Liu², Jingyuan Li²

¹Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Orthopedic Surgery, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: Sep. 13th, 2023; accepted: Oct. 8th, 2023; published: Oct. 16th, 2023

Abstract

Distal radius fractures are a common type of clinical fracture, accounting for 20% of all systemic fractures, and are more common in older patients with osteoporosis following a fall and in younger patients following high-energy trauma. Most distal radius fractures are unstable and can interfere with wrist motion in the early stages. If not treated in time or in a proper way, it will not only

lead to short-term pain, but also to complications such as traumatic osteoarthritis and wrist stiffness. With the rapid development of medical technology, incisional reduction and internal fixation is the first choice for the treatment of unstable fractures of the distal radius. There are various treatment methods for distal radius fracture surgery, but what kind of approach should be chosen to reveal and minimize other injuries as much as possible? For this reason, this article provides a review of the surgical approaches for distal radius fractures in recent years. It is intended to help in the selection of surgical approaches for distal radius fractures in clinical work.

Keywords

Distal Radius Fractures, Access, Surgical Treatment, 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. 三柱理论及功能解剖结构

早在 1960 年, 根据尺桡骨远端的生物力学特点, Rikli [1]就提出了生物力学模型, 即三柱理论(见图 1 所示), 将桡骨分为尺侧柱、中间柱及桡侧柱, 现已成为治疗桡骨远端骨折的临床理论基础。桡侧柱由舟骨窝和桡骨茎突组成, 目的是限制腕关节的过度尺偏, 中间柱包括月状面和桡骨半月切迹, 主要作用是将腕关节的轴向负荷沿该柱传递到前臂。尺侧柱主要包括尺骨的远端和三角纤维软骨复合体(TFCC), 是尺侧柱保持腕关节和前臂稳定的关键结构, 是允许腕关节独立屈伸和旋转的重要组成部分。

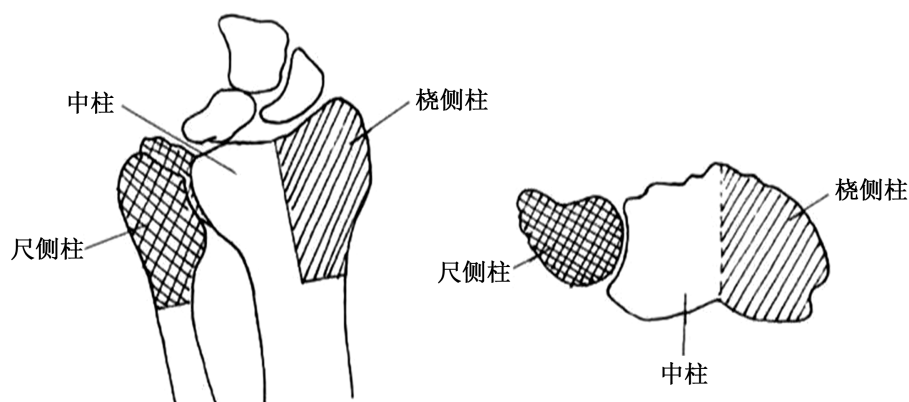


Figure 1. Distal radius "three column theory"

图 1. 桡骨远端 “三柱理论”

2. 桡骨远端骨折分型

桡骨远端骨折的分类方法很多, 各有侧重点, 到目前为止, 还没有一种骨折分类方法可以覆盖所有类型的骨折。如 Colles 骨折(1814)、Barton 骨折(1818)、Smith 骨折(1847)等是早先年以人名命名的, 随着人们对骨折损伤机制、生物力学的不断研究, 三柱理念的深入, 以及影像技术的不断发展, 对于桡骨远端骨折的认识不断全面, 更精确反应骨折的损伤程度如 Frykman 分类、Melone 分类、Femmandez 分类等。目前临床公认、相对详细的是 Muller 根据桡骨远端骨折的受伤机制和骨折形态, 提出 AO/ASIF 分类, 将

桡骨远端骨折分为3种类型：A（关节外骨折）、B（部分关节内骨折）、C（完全关节内骨折），每种类型又细分为3个亚型。该分型的特点是非常详尽，这种分型对选择手术入路、固定方法和预后判断具有重要指导意义。

3. 手术入路选择

3.1. 直接掌侧入路

患者仰卧位，患肢外展于手术台上。在前臂远端手掌侧做一个5厘米长的切口，停止于腕横纹水平线，依次分离组织，将桡侧腕屈肌肌腱与掌长肌腱分开。正中神经和拇长屈肌腱被拉到桡侧，其他肌腱被拉向尺侧，旋前方肌被切开，以充分显露骨折。有研究表明此入路最适用于移位到掌侧的骨折片，如Colles骨折、Smith骨折[2]。严重粉碎的桡骨远端骨折伴有背侧移位或背侧骨折块也可以通过术中复位或骨折端植骨恢复桡骨高度及适当掌倾角，并使用掌侧钢板来提供良好固定[3] [4] [5]。而背侧入路，由于背侧Lister结节的存在及背侧软组织薄弱，且伸肌支持带会直接接触内固定钢板，明显增加了伸肌腱炎和肌腱断裂的风险[6]。Lutz等[7]认为，无论掌侧还是背侧，手术入路都能为骨折端提供有效的复位和固定，而术后并发症少、关节功能恢复较好是前者的优势所在。根据AAV原则，为了减少与手术相关的并发症，掌侧入路和掌侧钢板固定更适合于临床需要。选择掌侧入路的优点：手术时远端桡骨髓鞘无需切开，手术安全；术后病人恢复快，掌侧面平坦且钢板固定牢固，复位效果好，有利于患者预后。不过这种入路也有一些不足之处，如旋前方肌的部分或安全切断，手术后还需要进一步研究是否需要修复。

3.2. Henry 入路

在前臂远端掌侧，在桡侧腕屈肌腱做一个长约5厘米的切口，在腕横纹远端结束，依次分离组织，分离桡侧腕屈肌腱和桡动脉。并将桡侧腕屈肌腱、正中神经和拇屈肌腱一并拉到尺侧，桡动脉被拉到桡侧，切开桡侧附着处的旋前方肌，剥离骨膜，露出骨折断端和桡骨远端关节面。Henry入路提供了充分的软组织保护，避免了对正中神经的直接牵拉，从而减小了对正中神经的牵拉损伤。纽心刚等[8]回顾性研究，两种入路采用锁定加压治疗桡骨远端骨折，通过对比两者骨折暴露时间、手术时间、正中神经并发症、旋前方肌修复率等，结果显示，采用Henry入路，骨折暴露时间及手术时间短，术后正中神经激惹症发生率明显低于直接掌侧入路组，旋前方肌修复率可达100%。它比直接掌侧入路更有优势，可以作为首选。针对就旋前方肌的修复问题探讨，不同学者有不同看法。有学者通过尸体解剖试验显示旋前方肌为掌侧远端最深层的一块类四边形肌肉，血供丰富，在骨折愈合中是至关重要的骨膜血液来源[9] [10]。同时旋前方肌还参与前臂旋转，稳定下尺桡关节，减少对指屈肌腱的损伤，并恢复前臂旋转力量。因此，保留旋前方肌具有重大作用，临床研究也表明，保留旋前方肌明显缩短手术时间，具有术后并发症少以及腕关节功能锻炼早等优势[11] [12] [13] [14]。

3.3. 改良 Henry 入路

桡侧腕屈肌及桡动脉之间做一个长约5厘米的纵向手术切口，切开后将桡动脉和桡侧腕屈肌拉到尺侧，暴露旋前方肌和肱桡肌肌腱，在桡骨远端劈开肱桡肌腱，离断尺侧肱桡肌腱远端部分，对旋前方肌进行骨膜下剥离，并将其转移至尺侧。充分暴露骨折断端，通过牵引使骨折端在直视下完全暴露。这种入路通过打开桡侧腕屈肌的腱鞘，大大缩短了手术时间，同时这种入路只对肱桡肌腱进行缝合，不需要切断旋前方肌，很好地保留了旋前方肌，肱桡肌腱的缝合修复是一种腱性愈合，与肌肉间的缝合修复相比更加牢固，能够有效避免Henry入路造成的旋前方肌瘢痕的愈合，进而有效的减轻术后的粘连，既不至于对正中神经产生严重影响，也大大减少了术后旋前方肌重建修复的困难[15] [16]。周岳等[17]人使用

改良 Henry 入路和传统 Henry 入路锁定钢板治疗治疗了 28 例不稳定桡骨远端骨折,结果显示,改良 Henry 入路术后并发症发生率较低,正中神经的刺激明显低于传统入路,手术时间缩短,腕关节功能恢复早。

3.4. 背侧入路

在腕关节背侧沿 Lister 结节近端做约 6 厘米切口,切开伸肌支撑带,向两侧拉桡侧腕伸肌腱和拇长伸肌腱,使 Lister 结节和骨折外露,进行骨膜下分离。这种入路容易使骨折断端和关节面显露出来,在骨折复位后放置背侧钢板也有助于降低骨折块的背侧移位,但由于 Lister 结节的存在,钢板很难附着在背侧骨面,再者,钢板与伸肌腱之间缺乏软组织覆盖,可能会出现神经损伤、肌腱磨损等并发症。杜晓龙等[18]人回顾性分析采用掌侧入路(Henry 入路)斜 T 型钢板和背侧入路双微型锁定钢板切开复位内固定治疗的 28 例 C2 型桡骨远端骨折。结果表明,背侧入路 DASH 评分明显优于掌侧入路,如今背侧入路在临床应用的越来越少,有临床研究显示,这种入路更适用于背侧 Die-punch 骨折、背侧严重粉碎性骨折或掌侧入路无法间接复位的骨折[19] [20]。

3.5. 掌背联合入路

掌侧采用传统 Henry 入路,背侧采用 Lister 结节尺侧旁切口,辅助固定,此入路主要针对于复杂的桡骨远端关节内骨折,即 AO 分型 C3 型,对于桡骨远端关节内或干骺端粉碎性骨折,特别是在背侧粉碎骨块并严重骨缺损的情况下,背侧入路更容易显露背侧塌陷的关节面,并能促进掌侧钢板的固定,也可以解决一些背侧骨块粉碎的桡骨远端骨折无法用掌侧钢板有效固定的问题[21] [22]。掌背侧联合入路有更准确的关节内骨折复位和更牢靠的固定优点,但也有明显的缺点,掌背侧都需要切开,软组织创伤大,影响血供和骨折愈合,造成术后关节囊挛缩,恢复慢,影响关节活动,切口感染的发生率较高。

3.6. 扩展的桡侧腕屈肌腱入路

建立 Henry 入路,通过打开桡侧腕屈肌腱鞘,暴露舟骨结节,将桡侧腕屈肌拉至桡侧,显露旋前方肌,做“L”形切开剥离,然后切开第一伸肌腱间室鞘管,暴露肱桡肌肌腱,做“Z”形切断,清除血肿,清晰暴露骨折端,通过牵引和透视,将钢板牢固固定。此手术入路的优点是使骨折的断端空间完全暴露在旋前骨折的近端复位上,不仅有效防止了对背侧软组织铰链的直接损伤,而且对保留完整的背侧软组织、保持手术复位后骨块位置及植骨包裹性的背侧正常血运也有了有效的保存。高志强等[23]人应用单一的掌侧入路(扩展的桡侧腕屈肌入路)处理复杂的桡骨远端关节内骨折,可以清楚地观察到掌背侧骨折块、中央压缩骨块和桡骨茎突骨块等具体情况,再行相应的解剖复位更加准确。此外,这种入路操作比较简单,在不需要暴露神经血管的情况下,通过单一掌侧入路同时解决骨折块向掌背侧移位,手术安全性高,在一定程度上缩短了手术时间,降低了损伤的风险,术后疼痛较轻,恢复快。

3.7. 微创入路

以往,对于桡骨远端不稳定型骨折,无论是经典 Henry 入路、改良 Henry 还是扩展桡侧腕屈肌入路,采用大切口剥离软组织破坏血供,影响骨折愈合。随着快速康复理念提出,国内外学者对桡骨远端骨折的治疗提出了多种微创方法。有相关研究表明[24] [25],采用保留旋前方肌的微创方法进行手术,创伤小、可最大程度保留血液供应和神经组织,避免肌肉萎缩,快速早期康复锻炼,更有利于快速恢复腕关节功能。同样,韩威等[26]对 40 例桡骨远端患者,分别采用小切口掌侧入路保留旋前方肌 T 型钢板内固定与经 Henry 入路切断旋前方肌内固定,就两组的 PRWE 功能评分、VAS 评分、手腕运动功能等进行分析,结果显示,小切口掌侧入路保留旋前方肌 T 型钢板内固定因微创小切口,具有术中创伤小、术后并发症少。

4. 讨论

桡骨远端骨折是临床上最常见的骨折,对于不稳定桡骨远端骨折,通常选择有针对性的手术方法来治疗,选择骨折断端容易暴露,顺利完成内固定并降低并发症发生率一直是外科医生所关注的重点。不同的手术入路有其各自的优势和劣势。直接掌侧入路、Henry 入路及桡侧腕屈肌入路是目前临床上常见的入路。直接掌侧入路保留了软组织血供,有助于术后恢复,但存在骨折断端显露困难,为充分暴露视野,常需切断部分腕横韧带,进入腕管,无形中增加了手术时间,同时术中需直接牵拉正中神经,容易造成神经损伤且需要切断旋前方肌,重建旋前方肌难度较大,容易造成再次的损伤,不利于腕关节早期的恢复[27][28][29]。Henry 入路术中不需要显露正中神经,不会引起正中神经的激惹,但因桡动脉位于切口一侧,术中需要保护和预防桡动脉及分支血管的损伤,因此手术时间和骨折复位固定难度增大。相比于前两者,桡侧腕屈肌腱入路无需暴露正中神经和桡动脉,因为它们不在切口两侧,且骨折位置较浅,易显露,故显露时间明显缩短,骨折更容易复位和固定[30]。背侧入路,其特点是容易显露关节面,使复位更直观、便捷。但由于 Lister 结节的存在,手术中往往需要切断 Lister 结节,以确保钢板与骨面的紧密接触。此处软组织薄弱,钢板和螺钉直接与肌腱摩擦,导致腱鞘炎和肌腱断裂[31][32]。掌背侧联合入路虽然复位精确,固定牢靠,由于掌背侧都需切开,创伤大,术后关节活动受影响,伤口感染的风险也大。为解决这些缺点,有研究者通过单一的掌侧入路处理复杂关节内骨折,研究观察术后疗效良好,并发症少,患者经济负担也小[33]。随着学者对腕关节解剖结构和应力力学的深入研究,以及目前微创外科和快速康复的理念,微创技术也在不断发展,微创手术创伤小、软组织剥离小、并发症发生率低。Bingol 等[34][35]研究显示,较 Henry 入路, MIPPO 治疗桡骨远端骨折,术后骨折愈合时间及腕关节活动度等均达到满意水平。该技术对临床医生要求更高,针对骨质疏松性老年桡骨远端骨折有优势。王强等[36]在治疗不稳定桡骨远端骨折时,采用改良掌侧微创入路进行复位锁定钢板固定,采用钝性分离的方法保护旋前方肌,患者术后可进行早期功能锻炼,缩短了术后康复时间,取得良好的临床疗效。但微创入路及手术真正适应症还需前瞻性多中心临床研究。最新提出新入路[37],单切口、双窗口入路,特别针对复杂桡骨远端双柱骨折,常累及尺掌侧关节面及桡骨茎突的骨折碎片,可视化进行复位固定,同时避免传统掌侧入路过度牵拉正中神经及其分支造成神经的激惹,但该技术文献报道较少,还需大样本量进行验证。总之不论哪种入路,对于不稳定的桡骨远端骨折,临床医生应根据患者的骨折特点及受伤机制,综合分析,努力实现解剖复位,恢复骨折端的骨性结构,并为患者制定个体化的手术治疗方案,使患者能够及早锻炼,减少相关并发症的发生。

参考文献

- [1] Rikli, D.A. and Regazzoni, P. (1996) Fractures of the Distal End of the Radius Treated by Internal Fixation and Early Function. A Preliminary Report of 20 Cases. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, **78**, 588-592. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.78B4.0780588>
- [2] 陆晴友, 郝迎新. 桡骨远端骨折治疗进展[J]. 国际骨科学杂志, 2017, 38(3): 154-157, 165.
- [3] 吴世桐, 宁仁德, 方闰, 毕程浩, 周道斌. 掌侧入路内固定治疗桡骨远端粉碎性骨折合并尺背侧骨折块的临床研究[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(5): 338-341.
- [4] 彭聪, 黄晓夏, 李彦宇, 买买提艾力·吐孙尼牙孜, 孔维奇, 赵岩. 桡骨远端骨折掌侧钢板固定时检测背侧螺钉穿出方法研究进展[J]. 实用手外科杂志, 2021, 35(4): 515-518.
- [5] 颜景涛, 王现海, 荣绍远, 蒋广达, 李晓斐. 掌侧接骨板治疗老年桡骨远端背侧移位骨折[J]. 骨科, 2017, 8(6): 487-489.
- [6] 张屹, 杨拓, 李辉, 邓桢翰, 杨焯, 曾超, 雷光华. 掌侧与背侧入路钢板置入固定修复桡骨远端骨折并发症的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2014(22): 3560-3566.

- [7] Lutz, K., Yeoh, K.M., MacDermid, J.C., *et al.* (2014) Complications Associated with Operative versus Nonsurgical Treatment of Distal Radius Fractures in Patients Aged 65 Years and Older. *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, **39**, 1280-1286. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.04.018>
- [8] 钮心刚, 李国, 严力生. 两种手术入路治疗桡骨远端骨折的比较[J]. 中国骨伤, 2012, 25(10): 856-860.
- [9] Kim, J.K., Park, J.S., Shin, S.J., *et al.* (2014) The Effect of Brachioradialis Release during Distal Radius Fracture Fixation on Elbow Flexion Strength and Wrist Function. *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, **39**, 2246-2250. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.07.043>
- [10] 闵捷, 郭雅娣, 廖晓辉, 等. 保留旋前方肌桡骨远端骨折内固定术的解剖学及临床研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(5): 376-381.
- [11] 叶友友, 林焱斌, 庄研, 等. 两种经皮微创保留旋前方肌钢板内固定治疗桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(11): 960-966.
- [12] Huang, X., Jia, Q., Li, H., *et al.* (2022) Evaluation of Sparing the Pronator Quadratus for Volar Plating of Distal Radius Fractures: A Retrospective Clinical Study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **23**, Article No. 625. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05576-3>
- [13] Carlson, T.L., Bhandari, L., Chang, J., *et al.* (2020) Pronator Quadratus Muscle Flap: A Preliminary Cadaveric Study. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **30**, 103-107. <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02534-z>
- [14] 方盛, 余伟林, 孙晓亮. 不切开旋前方肌对桡骨远端骨折掌侧接骨板内固定术后疗效的影响[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(2): 153-156.
- [15] 酆仕杰, 董永强, 张伟伟, 等. 改良 Henry 入路掌侧解剖锁定钢板内固定治疗不稳定桡骨远端骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(3): 319-321.
- [16] 李彦宇, 赵岩, 李孟杰. 改良 Henry 入路治疗不稳定桡骨远端骨折疗效分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(9): 654-660.
- [17] 周岳. 改良 Henry 入路治疗不稳定桡骨远端骨折的应用效果探讨[J]. 中国实用医药, 2021, 16(32): 89-91.
- [18] 杜晓龙, 宋涛, 欧学海, 等. 掌侧与背侧入路切开复位内固定治疗 AO23-C2 型桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(3): 315-317.
- [19] Perlus, R., Doyon, J., Henry, P., *et al.* (2019) The Use of Dorsal Distraction Plating for Severely Comminuted Distal Radius Fractures: A Review and Comparison to Volar Plate Fixation. *Injury*, **50**, S50-S55. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.03.052>
- [20] Fares, A.B., Childs, B.R., Polmear, M.M., *et al.* (2021) Dorsal Bridge Plate for Distal Radius Fractures: A Systematic Review. *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, **46**, 627.e1-627.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.11.026>
- [21] 宁仁德, 姚涛, 孔令超, 等. 掌背侧联合入路手术治疗桡骨远端 AO C3 型骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(9): 948-950.
- [22] Xu, Z., Liang, Y., Geng, G., *et al.* (2023) Combined Approach versus Single Henry Approach for Fixation of Die-Punch Distal Radius Fractures: A Retrospective Study. *BMC Surgery*, **23**, Article No. 172. <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02047-x>
- [23] 高志强, 安贵生, 李绍良. 应用扩展的桡侧腕屈肌入路治疗复杂的桡骨远端关节内骨折[J]. 北京大学学报(医学版), 2017, 49(2): 349-353.
- [24] 顾锋, 梁永辉, 刘申, 等. 保留旋前方肌掌侧微创入路治疗老年桡骨远端骨折的效果[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(7): 504-507.
- [25] Fan, J., Zhang, X., Ji, J.Q., *et al.* (2021) Fixation of Distal Radius Fracture with Volar Locking Palmar Plates While Preserving Pronator Quadratus through the Minimally Invasive Approach. *Technology and Health Care*, **29**, 167-174. <https://doi.org/10.3233/THC-192113>
- [26] 韩威, 陈郑, 陈建, 等. 掌侧微创手术治疗桡骨远端骨折疗效分析[J]. 中国现代手术学杂志, 2020, 24(2): 107-112.
- [27] Walenkamp, M.M.J., Mulders, M.A.M., van Hilst, J., *et al.* (2018) Prediction of Distal Radius Fracture Redisplacement: A Validation Study. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **32**, e92-e96. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001105>
- [28] Nyikes, F., Rigó, A., Gyuró, M., *et al.* (2017) Examination of Effectiveness of Group Physiotherapy Using Dash Questionnaire after Distal Radial Fracture. *Value in Health*, **20**, A542. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.08.811>
- [29] 王建. 切开复位内固定治疗老年桡骨远端骨折疗效的影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(9): 1875-1878.
- [30] 王新武, 罗元标, 林宗锦, 等. 不同掌侧入路在桡骨远端骨折切开复位内固定术中应用的比较[J]. 中国骨与关节

- 损伤杂志, 2018, 33(11): 1143-1146.
- [31] 邱福平, 赵晓龙, 王芳, 等. 掌背侧入路双钢板内固定治疗 AO-C 型桡骨远端骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(24): 2298-2300.
- [32] 王峰, 罗艳霞. 经掌侧入路锁定加压钢板内固定治疗不稳定右桡骨 远端骨折的临床研究[J]. 河北医学, 2019, 25(4): 648-651.
- [33] 高志强. 桡骨远端骨折治疗进展[J]. 中国医刊, 2020, 55(7): 707-708.
- [34] Bingol, I., Yalcin, N., Bicici, V., *et al.* (2015) Minimally Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis Does Not Increase Complication Rates in Extra-Articular Distal Tibial Fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, **9**, 73-77. <https://doi.org/10.2174/1874325001509010073>
- [35] 韦旭明, 孙振中, 宋骁军, 等. 经皮微创和 Henry 入路掌侧锁定钢板治疗桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(2): 141-145.
- [36] 王强, 周龙云, 梁斌, 等. 掌侧正中微创入路与 Henry 入路锁定钢板内固定治疗桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(7): 710-714.
- [37] Gianakos, A., Patel, P., Athens, C.M. and Capo, J.T. (2021) Single Incision, Dual Window Approach for a Commi-nuted Distal Radius Fracture. *Journal of Wrist Surgery*, **11**, 84-88. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1725961>