

· 综 述 ·

桡骨远端骨折的治疗进展

刘庆梁¹ 高斌礼²

【摘要】 桡骨远端骨折是临床常见的骨折之一,随着社会人口老龄化,其发生率也逐渐上升,桡骨远端骨折多累及关节面,其治疗要求也较为严格。随着影像学技术的发展,人们对桡骨远端骨折的认识愈加清晰。临床中桡骨远端骨折的治疗方式亦是多样化,各具有其优缺点,选择也不尽相同。本文拟总结桡骨远端骨折各种治疗方式的优缺点,以期临床工作中桡骨远端骨折的治疗方式的选择提供参考。

【关键词】 桡骨远端骨折;治疗方式;内固定;外固定

桡骨远端骨折是指距桡腕关节面 2~3 cm 内的松质骨骨折,桡骨干皮质骨与松质骨交界以远的部分,是临床骨折中常见的类型。桡骨远端骨折约占急诊骨折的 17%~25%^[1],且在 50 岁以上女性中最常见。骨质疏松基础上的创伤,多为低能量的外力所致。另外,桡骨远端骨折中约 5.4%~8.6% 报告有急性腕管综合征,因此体格检查时应予以注意^[2-4]。该类型骨折常导致下尺桡关节分离及桡骨远端关节面的不平整,如果治疗方法不当,不仅会影响腕部外观的恢复,甚至可致腕关节僵硬、疼痛、功能下降。随着对桡骨远端骨折认识的加深及解剖学、生物力学等的发展,其治疗方式也呈现多样化。本文拟就桡骨远端骨折的治疗方法作一综述,以期对临床工作中桡骨远端骨折治疗方式的选择提供参考。

一、文献检索策略

本文通过中文检索词“桡骨远端骨折”“治疗方式”“内固定”“外固定”以及英文检索词“distal radius fractures”“internal fixation”“external fixation”“treatment”在中国知网、PubMed、Web of Science 等平台检索近 10 年内相关文献,共检索到文献 687 篇。应用 Mendeley 软件删除重复及无法获取的文献 138 篇,最终纳入文献 37 篇,其中包括中文文献 8 篇,英文文献 29 篇(图 1)。文献纳入标准:①文献内容与桡骨远端骨折、内固定、外固定、治疗方法密切相关;②已正式发表的期刊文献;③中、英文文献;④文献质量、证据等级较高的文献。文献排除标准:①学位论文;②无法获取全文的文献。

二、桡骨远端骨折的治疗方式

桡骨远端骨折的治疗主要分为非手术治疗和手术治疗。非手术治疗主要是指闭合复位石膏托固定或小夹板固定法等。手术治疗主要包括经皮穿针内固定术、外固定架固定术、切开复位内固定术、髓内钉内固定术、腕关节镜、人工腕关节置换术及骨移植应用等。

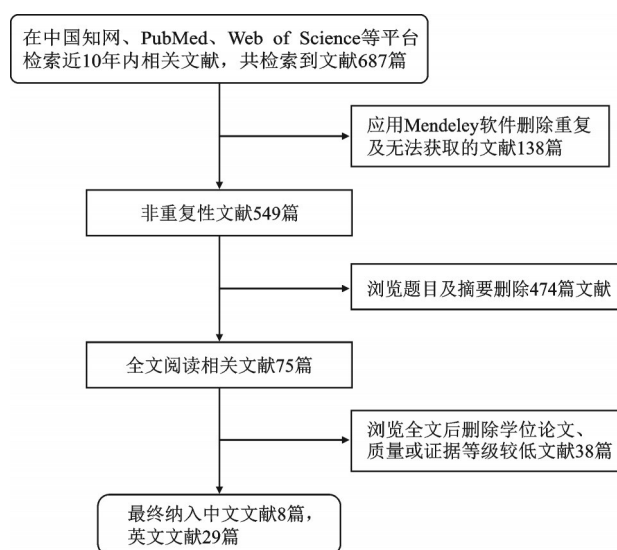


图1 文献筛选流程

(一)非手术治疗

传统教科书中,桡骨远端骨折闭合复位后,多采用小夹板或石膏等固定。对于稳定性桡骨远端骨折,保守治疗常能获得满意临床疗效;对于不稳定性骨折的最佳治疗方式目前尚存在争议^[5-7]。美国骨科医师学会建议的手术指征:复位后短缩 > 3 mm,背侧成角 > 10°或关节面塌陷 > 2 mm^[8]。

非手术治疗操作相对容易,尤其适用于部分高龄病人,老年病人常伴有基础疾病,这类病人手术风险较高,甚至不能耐受手术,并且老年病人多骨质疏松,即便行手术治疗也未必能达到稳定有效的内固定。小儿的桡骨远端骨折多为简单骨折,通常也进行闭合复位外固定治疗。闭合复位骨折断端血运破坏小,更有利于骨折愈合。非手术治疗也存在其弊端,可能导致肌腱损伤、关节僵硬、畸形愈合,复位不佳,易发生骨折再移位等,并进一步引起桡腕关节和桡尺远侧关节创伤性关节炎^[9,10]。李书振等^[11]研究表明闭合复位相比于切开手术复位欠佳,腕关节功能的恢复无显著差别。在张兴平^[12]的报道中指出,对于桡骨远端不稳定骨折伴严重骨质疏松或高能损伤,由于明显的背侧移位、背侧骨破碎或难

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.04.022

基金项目:内蒙古卫生计生科研计划项目(201702070)

作者单位:1. 内蒙古医科大学,呼和浩特 010050;2. 内蒙古医科大学附属医院,呼和浩特 010050

通信作者:高斌礼,E-mail:gbldoc@163.com

以复位或维持复位,需要进一步内固定。桡骨远端非手术治疗,需定期复查,若手法复位或固定失败,需考虑手术治疗。

(二)手术治疗

1. 经皮穿针内固定术 经皮穿针术属微创手术,经皮穿针内固定的优点:创伤小、费用低、相对容易操作、易于取出、对骨折断端血运破坏影响较少,有良好的临床应用价值。缺点包括针道感染、骨折再移位、肌腱损伤、桡神经浅支损伤等并发症。对于不能耐受切开复位内固定手术的病人及儿童病人可使用此术式。Sengab等^[13]研究表明经皮克氏针治疗儿童桡骨远端骨折术后骨折再移位的发生明显低于单纯的复位石膏固定,但克氏针治疗伴随着一些并发症,如浅表感染、克氏针移位。克氏针固定与单纯复位石膏固定治疗儿童桡骨远端骨折,对腕关节功能的影响两者差异无统计学意义。Liao等^[14]对经皮克氏针固定(663例)及掌侧锁定钢板(volar locking plate, VLP)固定(701例)桡骨远端病人进行回顾性分析,平均随访时间为210.1周(4~440周),两组并发症发生率差异无统计学意义,但VLP组因内固定松动、凸起、移位,肌腱断裂、腕管综合征等并发症再次手术率高于经皮克氏针固定术。Santoshi等^[15]在尸体上进行了一项相关研究,通过测量这些易损伤结构与标准克氏针或钛针位置之间的距离来确定它们受损的可能性。他们对保存完好的6具尸体的9条上肢进行了研究,用4根克氏针经皮模拟固定桡骨远端骨折,所有浅表神经均未被克氏针损伤,头静脉损伤4次(4/18),伸肌腱损伤3次(3/18)。Youlden等^[16]一项Meta分析结果显示VLP组6周时活动度优于克氏针固定组,但在3个月及12个月随访时,两组固定方式腕关节活动度及影像学检查结果的差异无统计学意义。VLP组术后早期优势明显,可能与其固定较牢固相关。克氏针固定术后的总体并发症发生率高于VLP组,但应考虑VLP组再次手术的风险,对于关节外骨折或简单的关节内骨折,克氏针也不失为一种安全有效的固定方法。在临床中常将经皮穿针术与外固定或内固定联合应用治疗不稳定的桡骨远端骨折。外固定架结合克氏针固定治疗桡骨远端骨折是一种微创的治疗方法,与骨折“BO”治疗原则相符合,是临床上常见的治疗方法之一^[17]。

2. 外固定架固定术 外固定支架固定多用于桡骨远端干骺端粉碎骨折、不稳定的关节骨折及开放性骨折的治疗。临床上常使用的外固定架为超关节外固定架,此外还有非跨关节外固定架。外固定架主要通过韧带、肌腱等软组织的牵拉进而达到复位骨折的目的,其优点在于操作简便、骨折断端血运破坏少,创伤较小、有利于骨折愈合,无需二次手术^[18]。缺点在于存在移位、神经损伤等风险、护理不当时针道易感染、给生活带来不便,另外单独使用外固定架时,掌倾角及关节面恢复可能不满意,必要时需联合小切口植骨,以恢复关节面的平整及稳定。Dwyer等^[19]将采用非跨关节外固定装置治疗的25例桡骨远端骨折病人(多为AO分型中的C型骨折)的临床和影像学资料与采用掌侧锁定钢板治疗病人的结果进行比较,两组临床和影像学结果的差异无统计学意义。Rongières^[20]认为外固定架固定能很好的恢复桡骨高度,

但术后并发症较锁定钢板内固定术发生率高,不适合单独使用,应与钢板或克氏针联合使用,对于严重的桡骨远端关节内粉碎骨折,外固定架固定术能与钢板内固定术获得相似的结果。

3. 切开复位内固定术 切开复位钢板内固定术多用于不稳定型桡骨远端骨折的治疗,如复杂的关节内骨折,采用非手术方法治疗后再次发生移位也应行切开复位内固定术,该术式并发症包括切口感染、肌腱、神经损伤,关节的慢性疼痛、腕管综合征、骨折畸形愈合或不愈合等。桡骨远端骨折传统的手术入路有3种:背侧切口、桡骨茎突切口及掌侧切口,目前临床上多采用掌侧切口。常用的内固定装置包括AO钢板、T型钢板和锁定加压钢板。掌侧锁定钢板自1997年以来一直在临床上使用,与传统钢板不同的是,螺钉与钢板的连接角度稳定,主要是通过板孔和螺钉的螺纹连接。因此,骨结构的刚度及其承受变形力的能力不再依赖于骨质量,而传统的钢板需要骨与钢板之间的摩擦力才能产生足够的刚度,掌侧锁定钢板的生物力学优于普通钢板,它还允许术后立即活动手腕,这是掌侧锁定钢板一个独特的特点。尽管没有标准的治疗方式,但近10年来掌侧锁定钢板在桡骨远端骨折治疗中的应用越来越流行^[21]。掌侧锁定钢板的发展背后的驱动力是对传统治疗方式的结果的不满。掌侧锁定钢板价格昂贵,但它们是唯一一种不需要术后固定桡腕关节就能治疗桡骨远端骨折的方法,其他所有治疗方式需要4~8周的手腕固定。掌侧解剖锁定接骨板的应用可大幅提高桡骨远端骨折,尤其是老年骨质疏松性桡骨远端骨折的疗效^[22]。Drobetz等^[21]研究表明,掌侧锁定钢板内固定治疗桡骨远端骨折短期随访中,功能、临床和影像学结果优于其他治疗方式(闭合复位石膏固定、克氏针固定、外固定架固定),术后3个月时优势最明显,而在术后1~2年与其他治疗方式疗效差异不大。背侧钢板与局部解剖结构不太吻合,往往需要预弯,导致锁紧钢板内螺纹变形,使螺钉难以置入。背侧板常置于伸肌腱下方,而板与肌腱之间几乎没有软组织,所以肌腱容易受到刺激,磨损或断裂^[23,24]。Erhart等^[25]相关研究表明切开复位钢板内固定治疗Colles骨折与Smith骨折临床疗效及影像学表现均较满意,两组间无明显差异。然而与健康的腕关节功能相比,均有明显差异,Colles组病人腕关节屈曲力量减弱,Smith组病人握持力减弱。Hyatt等^[26]研究表明桥接钢板适用于对腕关节功能需求较低的病人,该类病人通常年龄较大,有骨质疏松等多种疾病,该术式取得了满意的效果。该手术方式较锁定钢板固定创伤小,当钢板穿过桡腕关节时,韧带的趋向性有助于骨折获得和保持复位。对于骨质疏松的病人,该术式的附加优点是依靠更致密的骨干骨而不是松质骨固定,术后可以适当的负重,这种结构在许多方面与外固定架相似,但在生物力学上可能优于外固定架,尽管手术创伤较外固定架定大,但避免了外固定架固定术后可能存在的固定针松动、钉道感染等并发症,并且外固定架术后需精心护理,也给生活带来诸多不便。然而此术式依然存在其缺点,相比外固定架固定,需二次手术内固定去除,对

于一些关节面关节内粉碎骨折不能很好地复位。

4. 髓内钉内固定术 髓内钉作为一种新型的髓内固定系统,适用于简单、稳定的关节外桡骨远端骨折,可以提供稳定的内固定,最小限度的软组织破坏和可接受的功能恢复结果^[27,28]。Zhang 等^[29]一项 Meta 分析结果显示在术后早期,髓内钉内固定治疗的病人比 VLP 治疗的病人恢复更快,效果更好。迄今为止,髓内钉的使用并没有得到广泛的普及,一方面在技术上具有挑战性,需要充分的闭合复位;此外,一些外科医生则担心相关的并发症,如桡浅神经损伤和下尺桡关节螺钉穿透等。Alluri 等^[30]采用不稳定的桡骨远端关节外骨模型,对 26 块掌侧锁定钢板、髓内钉和克氏针骨种植体进行生物力学评价,掌侧板和髓内钉均显示了术后康复期维持解剖复位所必需的稳定性和刚度,桡侧板和髓内钉均显示了维持桡骨远端关节外骨折术后复位所必需的生物力学稳定性,值得进一步的临床比较。桡骨远端不稳定关节外骨折掌侧钢板的生物力学强度高于克氏针和髓内固定。

5. 腕关节镜 20 世纪 90 年代开始使用关节镜治疗桡骨远端骨折,2000 年于法国普及^[31]。随着腕关节镜的发展,其在桡骨远端骨折中的应用逐渐增多,在部分病人中,关节表面的复位较 X 线透视下明显更好,复位后可通过关节镜再次确认。可用于术前影像学 and CT 扫描未见骨折碎片者,无法评估软组织的情况^[32]。对于桡骨远端关节内粉碎骨折,精确恢复关节面十分重要,腕关节镜可以准确评估关节内损伤和复位质量。关节镜检查在关节复位、关节内损伤的处理和相关损伤的评估方面似乎优于透视检查。但这项技术仍有一定的挑战性。Dubrov 等^[33]对关节镜治疗桡骨远端骨折过程中血管和神经的形态学变化及其在被外固定装置牵张的情况下的损伤风险进行了尸体研究,结果表明,使用外固定架并不影响关节镜下操作,在关节镜检查中,外固定架牵张不会改变腕关节软组织成分的形态学和解剖学关系。另外,关节镜下清创治疗三角纤维软骨复合物撕裂的疗效一直被广泛讨论^[34],Saito 等^[35]最近的一项 Meta 分析结果显示:简单的清创术可以产生合适的满意的结果。

6. 人工腕关节置换术 人工腕关节置换术不像膝关节或髋关节置换术那么常见,部分原因是手部复杂的骨骼结构和较小的体积使该手术更具挑战性。尽管如此,30 多年来,外科医生一直在选定的病人中替换手关节。主要原因是关节炎,这是老年人最常见的疼痛和残疾原因。腕关节置换术是一种更为复杂的手术,而且是一种选择性的手术。医生会告知病人腕关节置换的可能性,但这取决于病人利弊权衡,包括漫长的恢复时间。虽然腕关节置换很重要,但决定主要是基于病人的残疾程度、疼痛程度以及活动受限程度。腕关节融合或置换可能是一个很好的选择,根据美国手外科学会的说法,如果使用得当,一只人工腕关节可以使用 10~15 年。人工腕关节置换术已于近年来推广使用,目前主要应用于腕关节严重创伤、创伤性关节炎、关节僵硬等病人的治疗,并且取得了较好的效果。有相关文献^[36]报道对于双侧腕关节都有严重问题的病人,专家们经常建议将一侧腕关节融

合,另一侧腕关节置换,这样功能范围会更广。虽然在缓解疼痛与改善功能方面获得了满意效果,但仍然存在假体松动、下沉、断裂、脱位等问题。人工腕关节置换手术对于很多腕关节疾病病人而言是最好的手术方式,但目前临床资料尚不详尽。Sagerfors 等^[37]对 219 例行人工腕关节置换术病人进行长期随访,术后 8 年 Maestro 假体生存率为 95%,RE-MOTION 假体为 94%,Biaxial 假体为 81%;假体影像学松动率, Maestro 假体为 2%,RE-MOTION 假体为 18%,Biaxial 假体为 26%;病人关节疼痛均缓解,且活动度得到改善。由于腕关节生物力学复杂,人工腕关节假体临床应用较少,置换术后早期疗效较满意,但仍然存在远期并发症,有待进一步研究发展。

7. 骨移植应用 对于部分严重的关节内粉碎骨折、干骺端压缩严重的病人,术中常使用骨或骨替代物植入,为塌陷或缺损的关节面提供稳固的支撑,促进骨折的愈合,更好地恢复腕关节功能,减少并发症的发生。临床中常被使用的材料包括自体骨及同种异体骨,两种材料各有优缺点,自体骨较少发生排异反应,更加经济,缺点在于取骨时的创伤及术后疼痛,同种异体骨排异反应等并发症发生率相对于自体骨高,费用也较昂贵,但病人可免去取骨带来的创伤及疼痛。临床上选择时应综合考虑各因素。随着医学水平的提高,磷酸钙骨水泥(注射型)、多孔状羟基磷灰石等骨替代物也逐渐应用于临床,取得可靠疗效及安全性较好。

桡骨远端骨折治疗的方式仍在不断发展,随着更先进的外科器械的发展,桡骨远端骨折的手术治疗方式可能会继续改变。在过去的 10 年里,掌侧锁定钢板在桡骨远端骨折的治疗中被广泛应用,临床研究也报告了良好的结果。然而,这些钢板也存在并发症,这些并发症的存在和使用中的局限性,促使研究者们寻求更有效的替代方法,虽然近年来髓内钉已在临床中应用,但也存在着明显的缺陷。对于目前桡骨远端骨折的治疗,需视具体情况,特别是需要根据病人的全身状况,局部骨折特点及对功能要求的预期心理制定合适的治疗方案。

参 考 文 献

- [1] 邵越峰, 马守战, 贾思明. 外固定架配合综合康复治疗桡骨远端粉碎性骨折疗效分析[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版), 2016, 10(2): 284-286.
- [2] Pillukat T, Fuhrmann R, Windolf J, et al. The volar locking plate for extension fractures of the distal radius[J]. Oper Orthop Traumatol 2016, 28(1): 47-63.
- [3] 颜景涛, 王现海, 荣绍远, 等. 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.
- [4] Levin LS, Rozell JC, Pulos N. Distal radius fractures in the elderly[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2017, 25(3): 179-187.
- [5] Porrino JA Jr, Maloney E, Scherer K, et al. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 203 (3): 551-559.
- [6] Kumbaraci M, Kucuk L, Karapinar L, et al. Retrospective comparison of external fixation versus volar locking plate in the treatment of unstable intra-articular distal radius fractures[J]. Eur J Orthop

- Surg Traumatol, 2014, 24 (2): 173-178.
- [7] Moradi A, Ebrahimzadeh MH, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal radius: bridging external fixation in slight flexion and ulnar deviation along articular surface instead of radial shaft [J]. Tech Hand Up Extrem Surg, 2014, 18 (1): 41-50.
 - [8] The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Clinical practice guidelines. Guideline on treating distal radius fractures. 2009.
 - [9] Lee BP, Tan CT. Comminuted intra-articular fracture of the distal radius results of early open reduction and internal fixation [J]. Singapore Med J, 1992, 33(6): 612-615.
 - [10] 章筛林, 纪斌, 成翔宇, 等. 外固定架与 DVR 解剖锁定板治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效对比 [J]. 中国骨伤, 2016, 29(11): 1005-1010.
 - [11] 李书振, 陈跃平, 林宗汉, 等. 切开复位与闭合复位治疗老年桡骨远端骨折的对比研究 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2010, 24 (4): 438-442.
 - [12] 张兴平. 桡骨远端骨折治疗方法的选择与思考 [J]. 中国骨伤, 2011, 24(11): 887-889.
 - [13] Sengab A, Krijnen P, Schipper IB. Displaced distal radius fractures in children, cast alone *vs* additional K-wire fixation: a meta-analysis [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2018. DOI:10.1007/s00068-018-1011-y.
 - [14] Liao Q, Skipper NC, Brown MJ. Percutaneous pinning versus volar locking plate fixation for dorsally displaced distal radius fractures-reoperation rates over an eight year period [J]. J Orthop, 2018, 15 (2): 471-474.
 - [15] Santoshi JA, Chaware PN, Pakhare AP. An anatomical study to demonstrate the proximity of Kirschner wires to structures at risk in percutaneous pinning of distal radius fractures [J]. J Hand Microsurg, 2015, 7(1): 73-78.
 - [16] Youlden DJ, Sundaraj K, Smithers C. Volar locking plating versus percutaneous Kirschner wires for distal radius fractures in an adult population: a meta-analysis [J]. ANZ J Surg, 2018, DOI:10.1111/ans.14903.
 - [17] 王东昕, 韩鑫, 李志德, 等. 影响桡骨远端骨折有限切开复位外固定架联合克氏针固定术后功能恢复的相关因素分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(2): 97-101.
 - [18] 高斌礼, 路全立, 王跃文, 等. 有限内固定结合外固定支架治疗桡骨骨折 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2007, 22(11): 935-936.
 - [19] Dwyer CL, Crosby NE, Cooney T, et al. Treating unstable distal radius fractures with a nonspanning external fixation device: comparison with volar locking plates in historical control group [J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2017, 46(5): E344-E352.
 - [20] Rongi res M. Is the external fixator yet useful for treating fractures of the distal radius? [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(8): 1495-1497.
 - [21] Drobetz H, Koval L, Weninger P, et al. Volar locking distal radius plates show better short-term results than other treatment options: a prospective randomised controlled trial [J]. World J Orthop, 2016, 7(10): 687-694.
 - [22] 吕一鸣, 陆晟迪, 顾文奇, 等. 桡骨远端掌侧解剖锁定接骨板治疗桡骨远端骨质疏松性骨折的疗效观察 [J]. 中国骨与关节外科, 2013, 6(3): 262-265, 290.
 - [23] 张屹, 杨拓, 李辉. 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, 18(22): 3560-3566.
 - [24] Chen CH, Zhou RK, Zhen HQ, et al. Efficacy of volar and dorsal plate fixation for unstable dorsal distal radius fractures [J]. 2015, 8 (3): 4375-4380.
 - [25] Erhart S, Toth S, Kaiser P, et al. Comparison of volarly and dorsally displaced distal radius fracture treated by volar locking plate fixation [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(6): 879-885.
 - [26] Hyatt BT, Hanel DP, Saucedo JM. Bridge plating for distal radius fractures in low-demand patients with assist devices [J]. J Hand Surg Am, 2019, 44(6): 507-513.
 - [27] Gradl G, Mielsch N, Wendt M, et al. Intramedullary nail versus volar plate fixation of extra-articular distal radius fractures. Two year results of a prospective randomized trial [J]. Injury, 2014, 45 (Suppl 1): S3-S8.
 - [28] Plate JF, Gaffney DL, Emory CL, et al. Randomized comparison of volar locking plates and intramedullary nails for unstable distal radius fractures [J]. J Hand Surg Am, 2015, 40(6): 1095-1101.
 - [29] Zhang B, Chang H, Yu K, et al. Intramedullary nail versus volar locking plate fixation for the treatment of extra-articular or simple intra-articular distal radius fractures: systematic review and meta-analysis [J]. Int Orthop, 2017, 41(10): 2161-2169.
 - [30] Alluri R, Longacre M, Pannell W, et al. Volar, intramedullary, and percutaneous fixation of distal radius fractures [J]. J Wrist Surg, 2015, 4(4): 292-300.
 - [31] Ardouin L, Durand A, Gay A, et al. Why do we use arthroscopy for distal radius fractures? [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28 (8): 1505-1514.
 - [32] Omokawa S, Abe Y, Imatani J, et al. Treatment of intra-articular distal radius fractures [J]. Hand Clin, 2017, 33(3): 529-543.
 - [33] Dubrov VE, Grechukhin DA, Maksimov BI, et al. Experimental substantiation of the possibility of wrist joint arthroscopy under distraction with external fixation apparatus [J]. Bull Exp Biol Med, 2018, 165(6): 813-816.
 - [34] Graves BR. Editorial Commentary: arthroscopic triangular fibrocartilage complex debridement may or may not help with ulnar-sided wrist pain [J]. Arthroscopy, 2018, 34(11): 2999-3000.
 - [35] Saito T, Malay S, Chung KC. A systematic review of outcomes after arthroscopic Débridement for triangular fibrocartilage complex tear [J]. Plast Reconstr Surg, 2017, 140(5): 697e-708e.
 - [36] Artificial joints for the hand and wrist. Like knee or hip replacement, a new hand or wrist joint can help you get back into action [J]. Harv Womens Health Watch, 2008, 15(10): 6-7.
 - [37] Sagerfors M, Gupta A, Brus O, et al. Total wrist arthroplasty: a single-center study of 219 cases with 5-year follow-up [J]. J Hand Surg Am, 2015, 40(12): 2380-2387.

(收稿日期: 2019-04-10)

(本文编辑: 龚哲妮)