

腕关节镜下治疗桡骨远端关节内骨折研究进展

邹宾 张聪聪 高斌 郭旺 李永平

摘要 桡骨远端关节内骨折为常见的四肢骨折,治疗难度高,治疗不当容易影响腕关节功能。桡骨远端 B 型、C 型骨折在腕关节镜下复位固定可使关节面台阶小于 1 mm,显著降低术后关节炎发生率,同时能在术中镜下诊断并处理合并的腕关节软组织损伤。对于桡骨远端关节内的骨折,可采用腕关节镜下辅助复位联合克氏针或掌侧锁定接骨板固定。该文就腕关节镜下治疗桡骨远端关节内骨折的研究进展作一综述。

关键词 桡骨远端关节内骨折;腕关节镜;治疗;并发症

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2020.06.003

桡骨远端骨折是临床常见的老年性骨折之一^[1-2],约占全身骨折的 17%,其发病率有逐年增高的趋势^[3]。严重高能量损伤会造成关节内骨折和粉碎性骨折^[4],常合并三角纤维软骨复合体(TFCC)损伤、软骨面塌陷、舟月韧带或三角韧带撕裂、腕关节半脱位、下尺桡关节损伤和急性腕管综合征等^[5]。对于桡骨远端涉及关节内的骨折,一般认为复位后关节面塌陷应小于 1 mm。采用传统方法复位的患者中,约 30%腕关节面移位大于 1 mm^[6-7],即使治疗中使用 C 形臂 X 射线机透视辅助,部分关节内骨折的复位效果也不佳,而关节面复位对患者预后有较大影响,复位不佳时可出现腕关节僵硬、不稳定、疼痛,以及创伤性关节炎等并发症,严重影响手功能^[8]。

1 腕关节镜治疗桡骨远端关节内骨折的优势

近年,腕关节镜技术发展迅速,已兼具诊断和治疗功能,适用于 AO 分型中 B 型、C 型骨折的治疗。采用腕关节镜可以准确观察桡骨远端关节面移位程度及相关韧带损伤情况,早期发现并治疗相关软组织损伤,减少正常组织损伤;为手术提供更好的解剖复位关系和功能恢复,减少并发症发生,提高手术疗效^[9-11]。

使用腕关节镜技术,可实现在小切口内行骨折复位,避免因大切口造成的组织损伤,减少术后瘢痕和关节粘连僵硬的发生,降低创伤后骨关节炎发生的可能性,增强腕部功能。同时,因保留了骨膜的相

对完整性,患者术后骨折愈合快^[12]。

桡骨远端关节内骨折时,腕关节韧带损伤、关节软骨损伤、TFCC 损伤和腕关节松弛的发生率均较高^[13],采用腕关节镜辅助治疗桡骨远端关节内骨折可以获得良好复位和术后功能,且可对韧带、关节软骨、TFCC 等进行一期探查、清理和修复^[9],能明显提高手术的临床疗效^[14-20]。Doi 等^[21]提出将骨折分为 2 块型、3 块型和 4 块型,以直观描述关节面损伤情况,便于腕关节镜手术入路和术式的选择,为操作提供指导。

大量研究显示,腕关节镜下治疗桡骨远端关节内骨折具备有效性、必要性和可行性^[18,22-25],由于术前 MRI 检查只能发现 50%的韧带和 TFCC 损伤^[26],关节镜技术成为复杂 TFCC 损伤诊断和治疗的金标准^[27]。

2 腕关节镜手术术式

2.1 腕关节镜下克氏针固定

简单的不稳定性关节内骨折可以在关节镜下复位或联合克氏针撬拨治疗^[19,24],在镜下将骨折块复位后用克氏针固定,也可加用石膏外固定或外固定支架来增加固定强度^[28],便于患者进行早期功能锻炼,减少术后并发症发生,使术后腕关节功能恢复良好^[23]。单纯手法复位石膏托固定常因关节面台阶过高造成远期的关节僵硬和疼痛^[29]。

2.2 腕关节镜联合外固定架固定

外固定架技术利用牵张或韧带旋转的原理,减少与桡腕韧带牵引有关的骨骺碎片,实现解剖复位,该方法属微创治疗。

桡骨远端骨折治疗时面临的困难是难以维持复

位稳定性,可能导致短缩。腕关节镜下复位联合外固定架固定可以持续维持骨端的轴向牵引,克服桡骨背侧皮质间断、桡骨短缩等问题,从而维持复位稳定性。桡骨粉碎性骨折伴有桡骨短缩时,常首选外固定架技术,其可以很好地恢复桡骨长度和尺偏角,但对恢复掌倾角作用有限。

使用外固定架技术可能引起一系列并发症,如骨针松动、切口感染、骨髓炎、持续疼痛等,其发生率高达 21%^[30]。对于 Fraykman 分型中的Ⅶ型、Ⅷ型骨折,通用分类法中的Ⅱ型、ⅣA型、ⅣB型骨折等,首先应考虑采用外固定架固定。

由于外固定架技术可造成严重不良后果^[19],导致目前应用较少。但在复杂骨折中仍需使用外固定架,并以高强度钢板和(或)克氏针作为补充^[31]。尽管外固定架技术在关节骨折中可起到保护腕部系统的作用,但其临床治疗效果及预后均不佳^[32]。

2.3 腕关节镜联合切开复位板钉内固定

对于一些极不稳定的骨折,仍需要切开复位内固定。关节面移位大于 2 mm 时就有切开复位的指征^[33],在腕关节镜辅助下可以明显减少韧带及关节囊的破坏,同时复位更加精确。

关节镜辅助下锁定钢板技术的发展促进了对骨折固定技术的改进^[34],其中 Volar 锁定钢板最受欢迎^[35-36],其具有术后恢复效果好及长期随访患者满意度高的优势^[37]。Abe 等^[38]发明一种腕关节镜下钢板预复位技术,并使用掌锁定钢板治疗 248 例桡骨远端关节内骨折,均取得良好疗效。

2.4 腕关节镜下关节假体或骨替代物移植

多碎片的关节内桡骨远端骨折,因很难捕获较小的碎片^[39],骨质缺损成为复位的难题之一。简单的骨软骨缺损可以通过腕关节镜下自体骨软骨移植来治疗^[40],预后效果好,骨软骨块的大小一般限制在 6 mm 内。桡骨远端关节内骨折超过 3 个月未处理会造成不可逆性损伤,最终需实施关节置换或关节融合^[41]。

2009 年,有学者提出桡骨远端半关节成形术,该术式可更换粉碎的桡骨,恢复桡骨长度,并提供坚强稳定性,其适应证包括粉碎性骨折、骨质疏松性骨折、关节内骨折的初步治疗以及桡骨远端切开复位和固定失败后的治疗^[42]。Herzberg 等^[43]报道了 12 例 AO 分型为 C 型的关节内骨折的腕部半关节成形术,结果良好。

术中植骨的目的是达到关节面平整,减小台阶

和防止坍塌,甚至可以促进骨折生长愈合,减少恢复时间,为早期功能锻炼提供条件。自体骨具有成骨、骨诱导和骨传导的特性,是一种理想的植骨材料,但易造成供体部位的病变,如血肿形成、感染、疼痛等。此外,自体骨移植会增加手术时间^[44]。当使用现成产品时,一些外科医生更喜欢松质骨,而另一些医生偏好可注射生物活性骨水泥。使用骨水泥时,应避免将其挤入桡腕关节或邻近软组织。对于桡骨远端 Die-punch 骨折,在腕关节镜辅助下切开掌侧,经骨窗撬拨复位植骨内固定治疗后,患者手腕部功能恢复良好,临床效果满意^[45]。

3 适应证及禁忌证

影响桡骨远端骨折治疗预后的因素中,准确恢复桡骨高度,关节面达解剖复位,以及治疗相关关节内软组织损伤均为重要因素。研究表明,关节内软组织损伤在桡骨远端关节外骨折和关节内骨折中的发生率几乎相同,所以对所有的桡骨远端骨折均应进行早期腕关节镜检查^[38]。腕关节镜检查的禁忌证包括老年人的关节外骨折、开放性骨折、关节间隙变窄、关节感染、关节僵直和凝血功能障碍等。

4 并发症

严重并发症包括肌腱损伤、神经损伤、动脉撕裂、大软骨病变、血肿形成、室间隔综合征、化脓性关节炎、手腕僵硬、慢性局部疼痛综合征。轻微并发症包括短暂性神经性疼痛、小软骨病变、滑膜瘘管、局部肿胀、浅表脓毒症、门脉部位病变。文献报道,并发症发生率为 5.9%^[46]。

正确的腕关节牵拉方式是避免医源性并发症发生的重要因素^[47]。Cheah 等^[48]在尸体研究中发现,在创建腕关节镜 3、4 入路过程中有 50% 的可能会损伤骨间后神经,虽然不会导致任何临床症状,但可能发生医源性神经瘤。

5 结语

手术治疗桡骨远端关节内骨折可以使患者更快恢复手功能。腕关节镜辅助手术具有创伤小、术后恢复快,可直接观察关节面的复位固定情况,可取出关节内骨和软骨碎片,可检查相关韧带及 TFCC 完整性等优点,并可同时进行镜下清理、修复或缝合,有利于早期功能锻炼。腕关节镜技术的发展体现了医生对微创理念的深入理解,对减少并发症的发生有积极作用,腕关节镜技术在腕部手术中将会继续发展和进步。

参 考 文 献

- [1] 王古衡, 谢仁国, 汤锦波. 上肢骨折发生率和发生特点的临床资料分析[J]. 中华手外科杂志, 2012, 28(2): 95-98.
- [2] Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The epidemiology of upper extremity fractures in the United States, 2009[J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(8): e242-e244.
- [3] O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women[J]. Osteoporosis Int, 2001, 12(7): 555-558.
- [4] Handoll HH, Madhok R. From evidence to best practice in the management of fractures of the distal radius in adults: working towards a research agenda[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2003, 4: 27.
- [5] Roh YH, Yun YH, Kim DJ, et al. Prognostic factors for the outcome of arthroscopic capsular repair of peripheral triangular fibrocartilage complex tears[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(12): 1741-1746.
- [6] Ruch DS, Vallee J, Poehling GG, et al. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures[J]. Arthroscopy, 2004, 20(3): 225-230.
- [7] Khanchandani P, Badia A. Functional outcome of arthroscopic assisted fixation of distal radius fractures[J]. Indian J Orthop, 2013, 47(3): 288-294.
- [8] Gökkuş K, Sagtas E, Kesgin E, et al. Coincided distal radial fracture with large rotated palmar medial osteochondral fragment in the joint[J]. J Orthop Case Rep, 2018, 8(1): 27-31.
- [9] 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, 11(2): 138-143.
- [10] 王古衡, 谢仁国, 陈亚兰, 等. 桡骨远端骨折术后腕关节背伸角度及功能的影响因素分析[J]. 中华手外科杂志, 2019, 35(4): 288-292.
- [11] Keast-Butler O, Schemitsch EH. Biology versus mechanics in the treatment of distal radial fractures[J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(Suppl 8): S91-S95.
- [12] Hidaka N, Yamano Y, Kadoya Y, et al. Calcium phosphate bone cement for treatment of distal radius fractures: a preliminary report[J]. J Orthop Sci, 2002, 7(2): 182-187.
- [13] Ruch DS, Yang CC, Smith BP. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures[J]. Arthroscopy, 2003, 19(5): 511-516.
- [14] 程亚博, 杨顺. 切开复位经骨窗植骨内固定治疗桡骨远端B4型骨折[J]. 中国骨伤, 2018, 31(7): 651-655.
- [15] Kasapinova K, Kamiloski V. Outcomes of surgically treated distal radial fractures with associated triangular fibrocartilage complex injury[J]. J Hand Ther, 2019, 32(1): 57-63.
- [16] Camps C, Durand A, Merle M. Treatment of partial articular fractures of the distal radius in active young adults[J]. Hand Surg Rehabil, 2016, 35S: S126-S132.
- [17] Lindau T. Arthroscopic evaluation of associated soft tissue injuries in distal radius fractures[J]. Hand Clin, 2017, 33(4): 651-658.
- [18] von Matthey F, Schmid K, Zyskowski M, et al. The outcome of distal radius fractures with concomitant injuries is similar to those of isolated distal radius fractures provided that an arthroscopically supported treatment is performed[J]. J Clin Med, 2020, 9(4): 974.
- [19] Kastenberger T, Kaiser P, Schmidle G, et al. Arthroscopic assisted treatment of distal radius fractures and concomitant injuries[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140(5): 623-638.
- [20] Mulders MAM, Selles CA, Colaris JW, et al. Operative treatment of intra-articular distal radius fractures with versus without arthroscopy: study protocol for a randomised controlled trial[J]. Trials, 2018, 19(1): 84.
- [21] Doi K, Hattori Y, Otsuka K, et al. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81(8): 1093-1110.
- [22] Raittio L, Launonen A, Hevonkorpi T, et al. Comparison of volar flexion, ulnar-deviation and functional position cast immobilization in the non-operative treatment of distal radius fracture in elderly patients: a pragmatic randomized controlled trial study protocol [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 401.
- [23] 印飞, 芮永军, 黎逢峰, 等. 关节镜辅助下克氏针结合外固定支架治疗桡骨极远端骨折疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(12): 1414-1417.
- [24] Burnier M, Le Chatelier Riquier M, Herzberg G. Treatment of intra-articular fracture of distal radius fractures with fluoroscopic only or combined with arthroscopic control: a prospective tomodensitometric comparative study of 40 patients[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(1): 89-93.
- [25] 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.
- [26] Boer BC, Vestering M, van Raak SM, et al. MR arthrography is slightly more accurate than conventional MRI in detecting TFCC lesions of the wrist[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(8): 1549-1553.
- [27] Chloros GD, Wiesler ER, Poehling GG. Current concepts in wrist arthroscopy[J]. Arthroscopy, 2008, 24(3): 343-354.
- [28] 韩兴文, 何晶晶, 王文己. 克氏针与钢板固定桡骨远端骨折疗效的荟萃分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(10): 898-902.
- [29] Gutiérrez-Espinoza H, Rubio-Oyarzún D, Olguin-Huerta C, et al. Supervised physical therapy vs home exercise program

- for patients with distal radius fracture: a single-blind randomized clinical study[J]. *J Hand Ther*, 2017, 30(3): 242-252.
- [30] Pieske O, Geleng P, Zaspel J, et al. Titanium alloy pins versus stainless steel pins in external fixation at the wrist a randomized prospective study[J]. *J Trauma*, 2008, 64(5): 1275-1280.
- [31] Cui Z, Yu B, Hu Y, et al. Dynamic versus static external fixation for unstable distal radius fractures: an up-to-date meta-analysis[J]. *Injury*, 2012, 43(7): 1006-1013.
- [32] 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.
- [33] Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults[J]. *Bone Joint Surg Am*, 1986, 68(5): 647-659.
- [34] Inagaki K, Kawasaki K. Distal radius fractures-design of locking mechanism in plate system and recent surgical procedures[J]. *J Orthop Sci*, 2016, 21(3): 258-262.
- [35] Huetteman HE, Shauver MJ, Malay S, et al. Variation in the treatment of distal radius fractures in the United States; 2010 to 2015[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2019, 143(1): 159-167.
- [36] Talma  MA, G rgel MA, Kanar M, et al. Comparison of three surgical methods in the treatment of intraarticular comminuted distal radius fractures: Volar locking plate, non-bridging external fixator, and bridging external fixator[J]. *Ekleml Hastal k Cerrahisi*, 2019, 30(3): 224-232.
- [37] Lee JI, Park KC, Joo IH, et al. The effect of osteoporosis on the outcomes after volar locking plate fixation in female patients older than 50 years with unstable distal radius fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 2018, 43(8): 731-737.
- [38] Abe Y, Fujii K. Arthroscopic-assisted reduction of intra-articular distal radius fracture[J]. *Hand Clin*, 2017, 33(4): 659-668. .
- [39] Gradl G, Falk S, Mittlmeier T, et al. Fixation of intra-articular fractures of the distal radius using intramedullary nailing; a randomized trial versus palmar locking plates[J]. *Injury*, 2016, 47(Suppl 7): S25-S30.
- [40] Ho PC, Tse WL, Wong CW. Arthroscopic transplantation of osteochondral autograft for treatment of cartilage defects in the wrist[J]. *Hand Clin*, 2017, 33(4): 755-767.
- [41] Del Pinal F, Clune J. Arthroscopic management of intra-articular malunion in fractures of the distal radius[J]. *Hand Clin*, 2017, 33(4): 669-675.
- [42] Roux JL. Replacement and resurfacing prosthesis of the distal radius; a new therapeutic concept [J]. *Chir Main*, 2009, 28(1): 10-17.
- [43] Herzberg G, Merlini L, Burnier M. Hemi-arthroplasty for distal radius fracture in the independent elderly[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103(6): 915-918.
- [44] Rajan GP, Fornaro J, Trentz O, et al. Cancellous allograft versus autologous bone grafting for repair of comminuted distal radius fractures: a prospective, randomized trial[J]. *J Trauma*, 2006, 60(6): 1322-1329.
- [45] 程亚博, 杨顺. 腕关节镜辅助下切开复位经骨窗植骨内固定治疗桡骨远端 Die-punch 骨折[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(8): 731-735.
- [46] Ahsan ZS, Yao J. Complications of wrist and hand arthroscopy[J]. *Hand Clin*, 2017, 33(4): 831-838.
- [47] Hidalgo Diaz JJ, Asmar G, Buendia L, et al. Trans-metacarpophalangeal traction to avoid finger-related complications during wrist arthroscopy: feasibility study with 20 cadaver wrists[J]. *Hand Surg Rehabil*, 2017, 36(3): 198-201.
- [48] Cheah AE, Le W, Yao J. Incidence of posterior interosseous nerve trauma during creation of the 3-4 wrist arthroscopy portal in cadavers[J]. *Arthroscopy*, 2017, 33(4): 743-747.

(收稿:2020-06-11)

(本文编辑:杨晓娟)