

腕关节镜辅助治疗舟状骨骨折研究进展

张聪聪 邹宾 高斌 李永平

摘要 舟状骨骨折作为最常见的腕骨骨折,不仅易漏诊和误诊,而且治疗不当很容易引起延迟愈合或不愈合。对于稳定性舟状骨骨折患者,一般可采取石膏固定;对于不稳定性舟状骨骨折及骨不愈合患者,可采取腕关节镜辅助经皮螺钉内固定,其中舟状骨远极及腰部骨折采用掌侧入路,近极骨折采用背侧入路。该文就舟状骨骨折诊断、分型及治疗的研究进展作一综述。

关键词 舟状骨骨折;腕关节镜;Herbert 分型;骨不愈合;经舟状骨月骨周围脱位

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2019.05.010

舟状骨骨折是最常见的腕骨骨折,常见于青年男性,占全身骨折的 2%~7%,占腕部骨折的 70%~80%^[1]。由于舟状骨是连接近、远排腕骨的中间铰链结构,承受很大的剪切应力,尤其当腕屈伸、尺桡偏或同时合并内外旋应力时,更易发生舟状骨骨折,而骨折固定不稳定又易使其频繁受剪切力影响,引起骨不愈合。90%以上的舟状骨骨折为舟状骨腰部骨折,在舟状骨腰部背伸、尺偏时,合并腕关节旋后可引起腕骨脱位及舟月韧带撕裂^[2]。舟状骨表面约 80%由关节软骨覆盖,由于舟状骨近端血供仅来自桡动脉分支部分骨内血管,因此骨折后极易发生缺血性坏死^[3-4]。如未及时治疗,晚期可发生舟状骨骨不愈合或畸形愈合、腕中关节不稳、腕中关节炎合并腕骨塌陷、部分握力永久性丧失等并发症。因此,早期诊断及适当治疗对于舟状骨骨折尤为重要^[5]。

1 诊断与分型

1.1 诊断

急性舟状骨骨折通常发生在较年轻的群体中,但可发生于任何年龄患者。有腕部外伤史及腕部轻微肿胀均应怀疑舟状骨骨折,典型体征为“鼻烟窝”处或舟状骨结节掌侧压痛、肿胀及腕关节活动受限,但不具有特异性。对于疑似舟状骨骨折患者,应常规摄腕关节正侧位、后前斜位及舟状骨位 X 线片。对于高度疑似舟状骨骨折而 X 线检查呈阴性的患者,可行 CT 检查,腕关节 CT 检查的灵敏度为 94%,特异度为 96%^[1]。MRI 检查的灵敏度较 CT 检查高^[6],常用于诊断隐匿性舟状骨骨折,对可能发

生缺血性坏死的舟状骨近极骨折诊断特别有用,但该技术区分单纯骨小梁骨折与皮质骨折方面存有局限性。因此,CT 检查仍然是舟状骨骨折分类及治疗方案制定的金标准^[5,7-8]。当 CT 或 MRI 检查高度怀疑又无法确诊是舟状骨骨折时,可通过腕关节镜确定是否存在其他腕骨骨折或韧带损伤等合并伤^[9]。

1.2 分型

目前最常用的舟状骨骨折分型为 Herbert 分型:A 型为急性稳定性骨折,其中 A1 型为结节骨折,A2 型为腰部无移位骨折;B 型为急性不稳定性骨折,其中 B1 型为远端 1/3 斜行骨折,B2 型为腰部移位骨折,B3 型为近端骨折,B4 型为骨折伴腕关节脱位,B5 型为粉碎性骨折;C 型为延迟愈合的骨折;D 型为不愈合的骨折,其中 D1 型为纤维性不愈合,D2 型为坏死性不愈合(假关节形成)。

2 治疗

手术治疗移位和不稳定性舟状骨骨折几乎被普遍提倡,可减少畸形愈合和骨不愈合发生风险^[10]。然而,对于稳定性舟状骨骨折治疗仍存在较大争议。Cheung 等^[11]指出,石膏固定治疗急性无移位的舟状骨骨折愈合率大于 85%。Clementson 等^[11]研究认为,对于无移位和移位很小的舟状骨腰部骨折主张保守治疗。然而,DeGeorge 等^[12]认为长时间石膏固定可能导致患者腕关节僵硬、握力减弱、肌肉萎缩等,从而丧失工作能力,经皮内固定治疗急性无移位的舟状骨腰部骨折能加速骨折愈合,且经皮内固定与石膏固定总体并发症发生率无统计学差异。Alnaeem 等^[13]对非手术治疗与经皮内固定治疗稳

定性舟状骨骨折进行比较分析,结果显示两者愈合率相当,但经皮内固定能使骨折更快愈合,两者并发症发生率没有显著差异。生物力学研究表明,石膏固定不能提供坚强固定,可使骨折部位发生微动,可能导致不稳定性舟状骨骨折骨不愈合发生率增加,且石膏固定时间为12周以上,骨折愈合可能需要更长的时间,可导致腕关节僵硬、骨质疏松、肌肉萎缩等并发症发生^[14-16]。

手术治疗包括切开复位内固定和经皮内固定。切开复位内固定创伤较大,对关节囊及腕部韧带损伤较严重,有可能进一步损伤近端极不稳定的血供,引起骨不愈合、腕关节功能受限及关节炎等并发症。因此,目前多采用经皮螺钉内固定治疗稳定性舟状骨骨折。研究报道,经皮螺钉内固定治疗稳定性舟状骨骨折愈合率接近100%,并可缩短愈合时间,从而使患者早期恢复运动或工作^[17-19]。Fowler等^[20]研究认为,无移位的舟状骨骨折是否进行手术治疗取决于患者年龄、运动项目、职业和功能需要等多种因素。Yin等^[21]研究认为,采用3D打印技术辅助经皮内固定治疗急性稳定性舟状骨骨折能够准确定位导针位置,取得较好疗效。

近年来,腕关节镜辅助经皮内固定治疗舟状骨骨折取得显著疗效。虽然大多数文献报道经皮内固定治疗舟状骨骨折具有对关节囊和韧带损伤小、尽可能地保留舟状骨血运等优势,但小切口同样影响移位舟状骨骨折解剖复位及复位质量评估。而腕关节镜技术可以直接观察舟状骨骨折,评估骨折复位质量,并可以准确评估固定强度,观察韧带及软组织损伤情况^[22-24]。

2.1 内固定物选择

目前临床上克氏针内固定治疗舟状骨骨折应用较少,因为其固定不牢固且无法与其他内固定一样产生加压效果,只有舟状骨近端骨折块过小,无法采用螺钉内固定时,才会选用克氏针内固定。Herbert螺钉内固定的出现使舟状骨骨折手术治疗发生了革命性变化,该螺钉两头螺纹可向骨折断端加压,且埋藏在舟骨内而不破坏其骨性结构。Acutrak螺钉是一种无头、锥形、自攻、全螺纹装置,可提供片间压缩,因此它可能具有Herbert螺钉的一些优点,即无头、可变螺距,且还提供可调节的片间压缩。Adla等^[25]研究发现,Herbert螺钉与Acutrak螺钉的压缩效应没有明显差异。Hart等^[26]对Acutrak Standard、Acutrak Mini、Synthes 3.0及Herbert

-Whipple 4种无头加压螺钉进行固定强度测试,结果显示Acutrak螺钉的全螺纹圆锥形设计较Synthes 3.0和Herbert-Whipple的带柄设计有更好的抗拉伸和弯曲力作用,但Acutrak螺钉可能损伤骨的愈合能力。此外,U型钉及钢板内固定治疗舟状骨骨折目前应用较少。

2.2 适应证与禁忌证

2.2.1 适应证

随着腕关节镜技术的不断成熟,其适应范围也在不断扩展。目前认为腕关节镜适应证为任何急性舟状骨近极骨折、有移位和不稳定性舟状骨骨折、舟状骨骨折间隙大于1 mm、伴发腕骨间韧带和三角纤维软骨复合体(TFCC)损伤、舟月骨骨折脱位、无移位的舟状骨骨折骨不愈合、无缺血性坏死的舟状骨骨折等。急性无移位的舟状骨腰部骨折可通过石膏固定得到有效治疗,但也有一些情况需考虑螺钉内固定,如需要快速恢复运动的运动员或心理原因不能耐受石膏固定的患者等^[24]。

2.2.2 禁忌证

以下情况不适合采用腕关节镜辅助经皮内固定治疗舟状骨骨折:存有活动性感染、开放性骨折、广泛软组织损伤、近极粉碎性骨折不能进行螺钉内固定、伴有驼背畸形合并背侧嵌入体不稳定(DISI)畸形的骨不愈合、舟状骨骨折骨不愈合继发腕骨塌陷等。尽管Slade描述了采用经皮内固定治愈舟状骨近端缺血性坏死,但舟状骨部分或完全缺血性坏死是经皮内固定的相对禁忌证。如果存在明显的桡腕关节或腕关节退行性改变,则需要采用其他手术方法^[4]。

2.3 手术入路选择

腕关节镜辅助经皮螺钉内固定治疗舟状骨骨折可以采用掌侧入路或背侧入路。手术入路选择通常取决于骨折位置和术者偏好。对于舟状骨近极骨折,建议采用背侧入路,螺钉顺行放置。此入路有利于在近极中心部位将螺钉置入最佳位置,确保良好的压缩和较好的稳定性;缺点在于手腕必须过度屈曲,因此导丝可能无意中弯曲,有损伤近极关节软骨、伸肌腱和骨间后神经及分支的风险^[1]。相反,对于舟状骨腰部和更远端的骨折,首选掌侧入路,螺钉由远至近置于舟状骨,腕部可以放置于舒适的旋后位置,骨折通常在伸展时稳定,几乎没有损伤桡腕关节和伸肌腱的风险,避免了对背侧血供的损伤。此入路缺点是大多角骨可能妨碍导针及螺钉放置,有时可

能需要穿过大多角骨才能进入舟状骨中央轴线^[27]。Al-Ashhab等^[28]报道了15例采用掌侧入路经皮螺钉内固定治疗的Herbert B2型舟状骨腰部骨折,所有患者在平均8周内实现骨折愈合。Acar等^[29]对采用掌侧入路与背侧入路经皮螺钉内固定治疗的舟状骨腰部骨折进行有限元分析,结果表明对于Herbert B2型舟状骨骨折,掌侧入路经皮螺钉内固定在生物力学上优于背侧入路经皮螺钉内固定。

2.4 经舟状骨月骨周围脱位

经舟状骨月骨周围脱位是最复杂的腕部损伤之一,多由高能量创伤所致,早期易漏诊或误诊^[30],处理不当可导致舟状骨骨折骨不愈合、骨间节段性不稳定和腕关节炎^[31]。成功治疗经舟状骨月骨周围脱位的关键是达到早期解剖复位,维持腕骨正常排列。传统的治疗方法是切开复位内固定,近年来有些使用腕关节镜辅助治疗经舟状骨月骨周围脱位并取得较好疗效的报道。Liu等^[32]对26例经舟状骨月骨周围脱位采用腕关节镜辅助下复位和经皮内固定,结果显示其中25例平均骨折愈合时间为13周,仅有1例患者在最终评估时有轻微的腕关节疼痛和功能障碍。Oh等^[33]对经腕关节镜辅助复位内固定与切开复位内固定的经舟状骨月骨周围脱位进行比较分析,结果显示虽然两种技术均可重塑损伤腕部稳定性,但采用腕关节镜辅助复位内固定患者臂、肩、手运动障碍(DASH)评分和屈伸度优于采用切开复位内固定患者。

2.5 舟状骨骨折骨不愈合

舟状骨骨折在诊断或治疗不当时后期可发生骨不愈合。研究报道,非手术治疗舟状骨骨折骨不愈合发生率为5%~20%^[4,34]。近期有研究报道采用腕关节镜辅助治疗舟状骨骨折骨不愈合,认为腕关节镜下骨移植、复位内固定是慢性不稳定性舟状骨骨折骨不愈合开放性手术的有效替代方案^[35-39]。Khader等^[27]报道了12例采用经皮内固定而非植骨术治疗的早期舟状骨骨折骨不愈合,其中11例获得成功愈合。Oh等^[40]对采用腕关节镜下植骨内固定与开放性植骨内固定治疗的不稳定性舟状骨骨折骨不愈合进行回顾性分析,结果显示两种技术在临床结果上没有明显差异,但在不稳定性舟状骨骨折骨不愈合伴腕骨塌陷畸形的患者中,开放性植骨内固定较腕关节镜下植骨内固定能更好地矫正畸形。

3 结语

与传统开放性手术相比,腕关节镜手术治疗舟

状骨骨折具有创伤小、术后恢复快、尽可能少地损伤舟状骨血运等优点,并可同时处理骨折、韧带合并伤,进行早期锻炼。随着腕关节镜技术的快速发展,腕关节镜用于治疗舟状骨骨折的范围也在不断扩展。腕关节镜技术既可以诊断又可以治疗舟状骨骨折。对于稳定性舟状骨骨折,一般可采取石膏固定,但对于运动员等需要早期恢复运动的患者,可采取腕关节镜辅助经皮螺钉内固定;对于不稳定性舟状骨骨折及骨不愈合患者,亦可采取腕关节镜辅助经皮螺钉内固定,其中舟状骨远极及腰部骨折采用掌侧入路,近极骨折采用背侧入路。随着对微创观念的深入理解,腕关节镜技术将越来越多地用于治疗舟状骨骨折及其他腕部损伤。

参考文献

- [1] Cheung JP, Tang CY, Fung BK. Current management of acute scaphoid fractures: a review[J]. Hong Kong Med J, 2014, 20(1): 52-58.
- [2] Langer MF, Unglaub F, Breiter S, et al. Anatomy and pathobiomechanics of the scaphoid[J]. Unfallchirurg, 2019, 122(3): 170-181.
- [3] Janowski J, Coady C, Catalano LW 3rd. Scaphoid fractures: nonunion and malunion[J]. J Hand Surg Am, 2016, 41(11): 1087-1092.
- [4] Ernst SM, Green DP, Saucedo JM. Screw fixation alone for scaphoid fracture nonunion[J]. J Hand Surg Am, 2018, 43(9): 837-843.
- [5] Kang L. Operative treatment of acute scaphoid fractures[J]. Hand Surg, 2015, 20(2): 210-214.
- [6] Chunara MH, McLeavy CM, Kesavanarayanan V, et al. Current imaging practice for suspected scaphoid fracture in patients with normal initial radiographs: UK-wide national audit[J]. Clin Radiol, 2019, 74(6): 450-455.
- [7] Arsalan-Werner A, Sauerbier M, Mehling IM. Current concepts for the treatment of acute scaphoid fractures[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016, 42(1): 3-10.
- [8] Neubrech F, Terzis A, Seegmuller J, et al. Diagnostics and treatment of acute scaphoid fractures[J]. Unfallchirurg, 2019, 122(3): 182-190.
- [9] Ecker J. Scaphoid union: the role of wrist arthroscopy[J]. Hand Clin, 2017, 33(4): 677-686.
- [10] 杨晨光, 陈亮, 胡韶楠. 急性腕舟骨骨折的诊断治疗研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(4): 507-510.
- [11] Clementson M, Jørgsholm P, Besjakov J, et al. Conservative treatment versus arthroscopic-assisted screw fixation of scaphoid waist fractures: a randomized trial with minimum 4-year follow-up[J]. J Hand Surg Am, 2015, 40(7): 1341-1348.
- [12] DeGeorge BR Jr, Shin AY. Volar approach to percutaneous

- fixation of acute nondisplaced fractures of the scaphoid[J]. Tech Hand Up Extrem Surg, 2019, 23(1): 6-9.
- [13] Alnaeem H, Aldekhayel S, Kanevsky J, et al. A systematic review and meta-analysis examining the differences between nonsurgical management and percutaneous fixation of minimally and nondisplaced scaphoid fractures[J]. J Hand Surg Am, 2016, 41(12): 1135.e1-1144.e1.
- [14] Winston MJ, Weiland AJ. Scaphoid fractures in the athlete [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2017, 10(1): 38-44.
- [15] Evans S, Brantley J, Brady C, et al. Structures at risk during volar percutaneous fixation of scaphoid fractures; a cadaver study[J]. Iowa Orthop J, 2015, 35: 119-123.
- [16] Goffin JS, Liao Q, Robertson GA. Return to sport following scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. World J Orthop, 2019, 10(2): 101-114.
- [17] Majeed H. Non-operative treatment versus percutaneous fixation for minimally displaced scaphoid waist fractures in high demand young manual workers [J]. J Orthop Traumatol, 2014, 15(4): 239-244.
- [18] Severo AL, Cattani R, Schmid FN, et al. Percutaneous treatment for waist and proximal pole scaphoid fractures[J]. Rev Bras Ortop, 2018, 53(3): 267-275.
- [19] Li H, Guo W, Guo S, et al. Surgical versus nonsurgical treatment for scaphoid waist fracture with slight or no displacement: a meta-analysis and systematic review [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(48): e13266.
- [20] Fowler JR, Hughes TB. Scaphoid fractures[J]. Clin Sports Med, 2015, 34(1): 37-50.
- [21] Yin HW, Xu J, Xu WD. 3-dimensional printing-assisted percutaneous fixation for acute scaphoid fracture: 1-shot procedure[J]. J Hand Surg, 2017, 42(4): 301.e1-301.e5.
- [22] 韩峰, 曲巍. 腕关节镜在腕关节损伤中的应用[J]. 国际骨科学杂志, 2017, 38(4): 233-236.
- [23] Mathoulin C. Treatment of dynamic scapholunate instability dissociation: contribution of arthroscopy [J]. Hand Surg Rehabil, 2016, 35(6): 377-392.
- [24] Slutsky DJ, Trevare J. Use of arthroscopy for the treatment of scaphoid fractures[J]. Hand Clin, 2014, 30(1): 91-103.
- [25] Adla DN, Kitsis C, Miles AW. Compression forces generated by Mini bone screws; a comparative study done on bone model[J]. Injury, 2005, 36(1): 65-70.
- [26] Hart A, Harvey EJ, Rabiei R, et al. Fixation strength of four headless compression screws[J]. Med Eng Phys, 2016, 38(10): 1037-1043.
- [27] Khader BA, Towler MR. Common treatments and procedures used for fractures of the distal radius and scaphoid; a review[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2017, 74: 422-433.
- [28] Al-Ashhab ME, Elbegawi HE. Percutaneous screw fixation for scaphoid fractures[J]. Orthopedics, 2017, 40(4): e729-e734.
- [29] Acar B, Kose O, Kati YA, et al. Comparison of volar versus dorsal screw fixation for scaphoid waist fractures; a finite element analysis[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(7): 1107-1113.
- [30] Colak I, Bekler HI, Bulut G, et al. Lack of experience is a significant factor in the missed diagnosis of perilunate fracture dislocation or isolated dislocation[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2018, 52(1): 32-36.
- [31] Kontogeorgakos VA, Mavrogenis AF, Megaloikononimos P, et al. Trans-scaphoid transcapitate perilunate fracture-dislocation[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2017, 46(4): E230-E234.
- [32] Liu B, Chen SL, Zhu J, et al. Arthroscopic management of perilunate injuries[J]. Hand Clin, 2017, 33(4): 709-715.
- [33] Oh WT, Choi YR, Kang HJ, et al. Comparative outcome analysis of arthroscopic-assisted versus open reduction and fixation of trans-scaphoid perilunate fracture dislocations[J]. Arthroscopy, 2017, 33(1): 92-100.
- [34] Gurger M, Yilmaz M, Yilmaz E, et al. Volar percutaneous screw fixation for scaphoid nonunion[J]. Niger J Clin Pract, 2018, 21(3): 388-391.
- [35] Kim JP, Seo JB. Editorial commentary: the practical goal of arthroscopic osteosynthesis for the treatment of unstable scaphoid nonunion[J]. Arthroscopy, 2018, 34(10): 2819-2820.
- [36] Kang HJ, Chun YM, Koh IH, et al. Is arthroscopic bone graft and fixation for scaphoid nonunions effective?[J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(1): 204-212.
- [37] Kang HJ, Chun YM, Oh WT, et al. The effect of debridement of coexisting partial ligament injuries on outcomes following arthroscopic osteosynthesis for minimally displaced scaphoid nonunions[J]. J Hand Surg Am, 2016, 41(6): e135-e142.
- [38] Kim JP, Seo JB, Yoo JY, et al. Arthroscopic management of chronic unstable scaphoid nonunions; effects on restoration of carpal alignment and recovery of wrist function [J]. Arthroscopy, 2015, 31(3): 460-469.
- [39] Cognet JM, Louis P, Martinache X, et al. Arthroscopic grafting of scaphoid nonunion; surgical technique and preliminary findings from 23 cases[J]. Hand Surg Rehabil, 2017, 36(1): 17-23.
- [40] Oh WT, Kang HJ, Chun YM, et al. Retrospective comparative outcomes analysis of arthroscopic versus open bone graft and fixation for unstable scaphoid nonunions[J]. Arthroscopy, 2018, 34(10): 2810-2818.

(收稿:2019-05-06)

(本文编辑:卢千语)