

• 文献综述 •

文章编号:1671-2722(2025)02-0232-05

急性稳定性腕舟骨腰部骨折经皮螺钉固定与保守治疗的 Meta 分析

李京, 杨勇, 毛利娟, 许丹, 李相晨

(新乡市第一人民医院 骨科, 河南 新乡 453000)

关键词: Meta 分析; 舟骨腰部骨折; 经皮螺钉固定; 石膏固定; 保守治疗

doi: 10.3969/j.issn.1671-2722.2025.02.027

腕舟骨位于近排腕骨桡侧, 是连接近排和远排腕骨的桥梁, 在腕关节功能中起着重要的作用。腕舟骨骨折占有所有腕部骨折的 60%~80%^[1], 其中腰部骨折为最常见部位。由于特殊的生物力学特点及血供情况, 骨折后不规范的治疗可能导致后期骨折不愈合、骨坏死及关节炎风险增大, 严重者可合并长期疼痛、功能受限的后遗症。目前针对舟骨稳定性骨折临床上传统的治疗为石膏固定, 但治疗周期长, 腕关节固定时间长, 后期容易出现腕关节僵硬, 功能恢复不佳等^[2-3]。手术治疗可有效固定骨折, 术后无需长期石膏制动; 但存在伤口感染, 进一步破坏骨折血运等风险。近些年随着微创技术的发展更多学者倾向于微创经皮螺钉治疗, 可在有效固定骨折同时规避开放手术的相关风险, 提高术后恢复效果^[4]。本研究通过严格的纳入排除标准, 收集保守石膏固定与经皮微创螺钉固定手术治疗急性稳定性腕舟骨骨折的临床随机对照研究, 运用循证医学的方法对比两种治疗方式临床疗效与安全性, 为临床抉择提供支持。

1 资料与方法

1.1 文献检索

计算机检索 PubMed、Cochrane 图书馆 (2024 年第 1 期)、Embase、CNKI、CBM、High Wire Press、Springer Link、WanFang Data 等中外生物医学数据库, 检索时间从建库至 2024 年 2 月, 英文检索词: Scaphoid fracture, Undisplaced, Operative, Percutaneous screw fixation, Conservative, Cast immobilization, Randomized controlled trial。中文检索词: 稳定性舟骨骨折、经皮螺钉固定、手术治疗、保守治疗、石膏固定、随机对照试验、临床试验等。手工检索 1990 年 1 月-2024 年 2 月的《中国矫形外科杂志》、《中华骨科杂志》、《中华创伤骨科杂

志》、《中华创伤杂志》、《中国骨与关节损伤杂志》、《中国修复重建外科杂志》、《中华手外科杂志》7 种国内相关医学杂志等。并对筛选出文献的参考文献进行追踪。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准: (1)国内外公开发表的关于经皮螺钉固定与非手术治疗急性稳定性腕舟骨骨折的临床随机对照研究 (Randomized controlled trial, RCT); (2)经影像学证实为稳定性骨折 (骨折无移位或移位 $<1.0\text{ mm}$); (3)研究对象年龄 ≥ 18 岁; (4)受伤至治疗时间 ≤ 2 周; (5)评价指标包括骨折愈合时间、重返工作时间、骨不愈合率、腕关节活动度及握力恢复情况、并发症发生率。

排除标准: (1)开放性骨折、舟骨结节撕脱性骨折、骨折移位 $>1.0\text{ mm}$; (2)伴有其他腕部损伤的骨折; (3)骨折至治疗时间 >2 周; (4)病理性骨折; (5)原有严重腕关节疾病; (6)存在麻醉及手术禁忌。

1.3 文献筛选及质量评价

通过阅读文献摘要部分, 依据纳入排除标准筛选文献, 由两名评价员独立进行, 如意见不一致, 通过商议无法解决则通过第三方协助解决。提取纳入文献中相关的数据并编号, 对年份、作者、刊名等资料设盲后, 由两名分析员独立进行数据统计。纳入文献质量评价选用改良的 Jadad 量表进行评价^[5]。

1.4 统计学方法

采用 Cochrane 协作网提供的 Revman 5.2.5 进行 Meta 分析。计数资料采用相对危险度 (Relative risk, RR) 作为效应指标; 计量资料采用加权均数差值 (Weighted mean difference, WMD)。分析结果以各效应指标及相应的 95% 可信区间 (95% CI) 表示。应用卡方检验对纳入研究进行异质性分析, 若 $P > 0.1$ 无异质性, 采用固定效应模型进行 Meta 分析; 若 $P < 0.1$ 首先分析异质性来源并作相应处理, 如对可能导致异质性的因素进行亚组分析, 剔除可能导

杨勇为本文通讯作者

收稿日期: 2024-09-04

作者简介: 李京 (1985-), 男, 主治医师。

表 1 纳入文献一般特征及质量评价

纳入研究	国家	设计类型	例数 (n)		年龄 (岁)		改良 Jadad 评分
			经皮螺钉固定	石膏固定	经皮螺钉固定	石膏固定	
McQueen ^[6] 2008	英国	RCT	30	30	28.3	30.5	5
Adolfsson ^[7] 2001	瑞典	RCT	25	28	30	33	3
Bond ^[8] 2001	美国	RCT	11	14	24	24	5
杨志勇 ^[9] 2005	中国	RCT	26	20	41		3
Clementson ^[10] 2015	瑞典	RCT	14	24	30	29	5

致异质性的低质量研究进行敏感性分析, 若仍找不到异质性来源, 但效应指标只有统计学异质性, 无临床异质性或者结果无明显统计学差异, 则采用随机效应模型分析; 若组间异质性较大或者数据缺失则单纯行描述性分析。

2 结果

2.1 文献分析结果

初步检索出 432 篇文献, 通过阅读摘要及全文逐层筛选, 最终纳入 5 篇 RCT 文献^[6-10], 共计 222 例患者, 其中 106 例采用经皮微创螺钉固定治疗, 116 例采用保守石膏固定治疗。纳入文献基本特征及文献质量评价见表 1。

2.2 Meta 分析结果

(1) 4 篇文献比较了两种不同治疗方式下骨折平均愈合时间^[6-9], 经皮微创螺钉固定组 92 例, 保守石膏固定组 92 例, 异质性检验各研究间存在异质性 ($I^2=91\%$, $P<0.00001$), 故采用随机效应模型分析。Meta 分析结果示: 经皮微创螺钉固定组术后骨折愈合时间明显短于保守治疗, 差异有统计学意义 [$WMD=-4.66$, $95\%CI (-5.72, -3.60)$, $P<0.00001$]

(图 1)。

(2) 3 篇文献比较了两种不同治疗方式下患者重返工作的时间^[6,8-9], 其中经皮螺钉固定 67 例, 保守石膏固定 64 例, 3 项研究进行异质性检验显示无明显异质性 ($I^2=15\%$, $P=0.31$), 故采用固定效应模型分析。Meta 分析结果示: 经皮螺钉固定治疗患者重返工作时间明显早于保守治疗组 [$WMD=-6.88$, $95\%CI (-7.19, -6.58)$, $P<0.00001$] (图 2)。

(3) 2 篇文献比较了两种不同治疗方式下患者腕关节活动度差异^[8-9], 包括经皮固定 37 例, 保守石膏固定 34 例, 异质性检验各研究间存在异质性 ($I^2=93\%$, $P=0.0001$), 故采用随机效应模型分析。Meta 分析结果示: 经皮螺钉固定与保守治疗后患者腕关节活动度差异无明显统计学意义 [$WMD=9.46$, $95\%CI (-0.81, 19.73)$, $P=0.07$] (图 3)。

(4) 3 篇文献比较了两种不同治疗方式下的骨不愈合率^[6-7,9], 异质性检验各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P=0.81$), 故采用固定效应模型分析。Meta 分析结果示: 经皮螺钉固定与保守石膏治疗后舟骨骨折不愈合发生率差异无明显统计学意义 [$RR=$

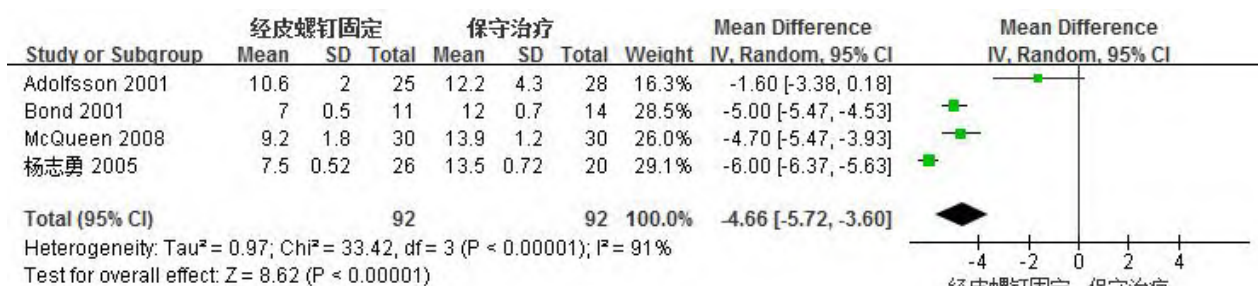


图 1 经皮螺钉固定与保守治疗舟骨骨折愈合时间比较

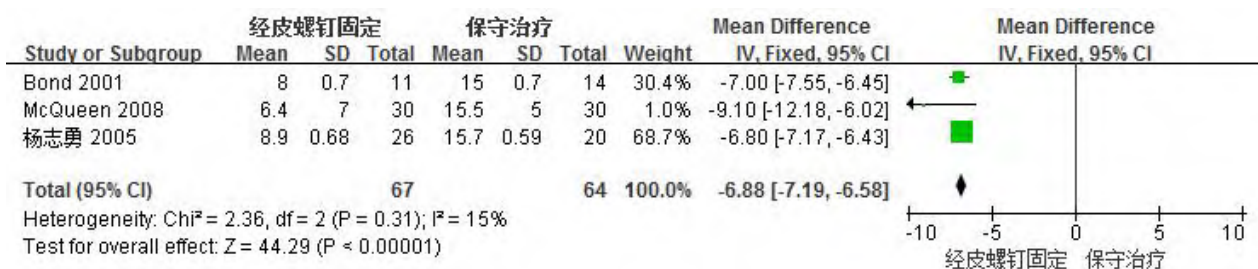


图 2 经皮螺钉固定与保守治疗舟骨骨折重返工作时间比较

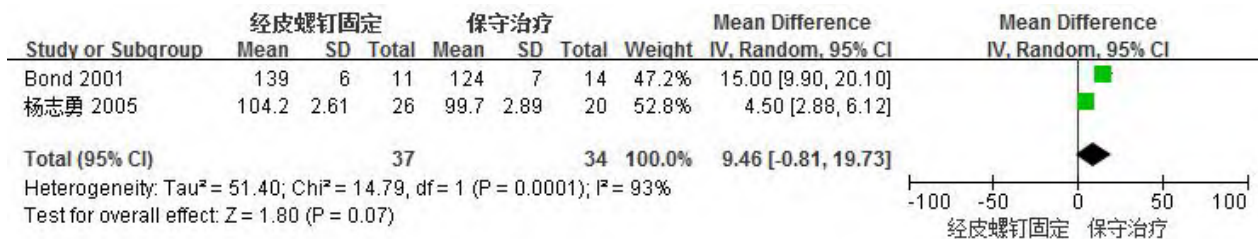


图 3 经皮螺钉固定与保守治疗舟骨骨折腕关节活动度比较

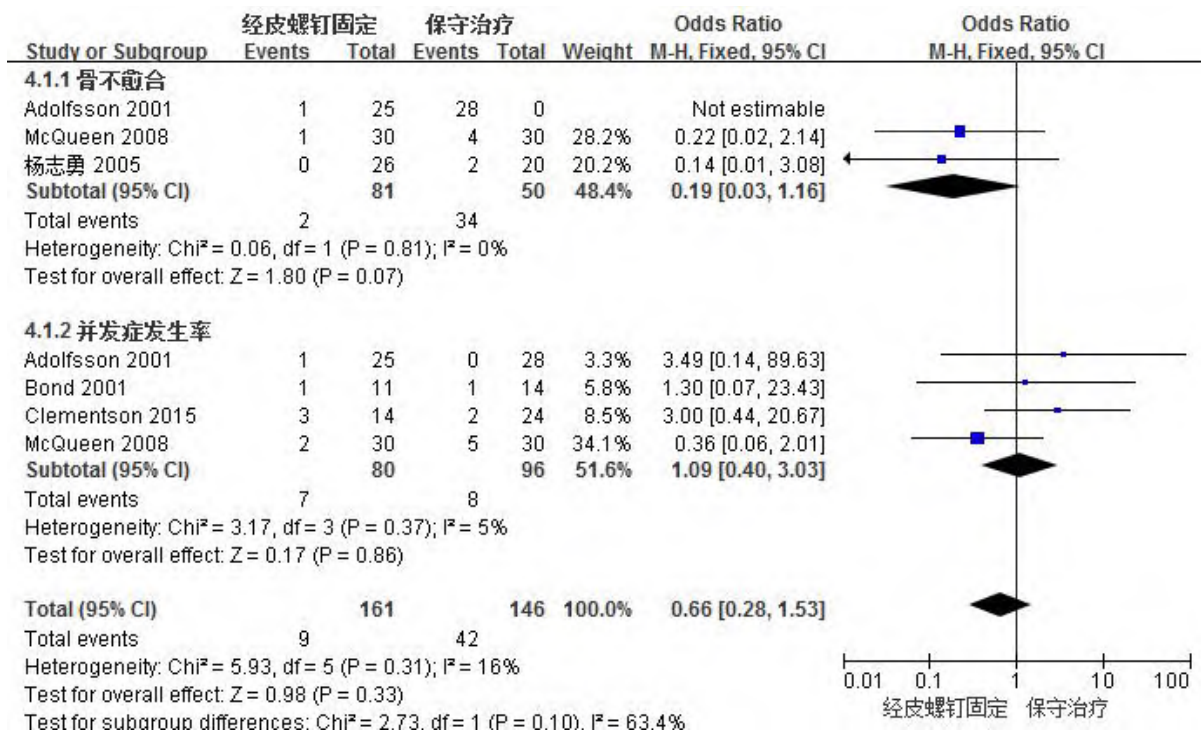


图 4 经皮螺钉固定与保守治疗舟骨骨折骨不愈合率、并发症发生率比较

0.19, 95%CI (0.03, 1.16), $P = 0.07$] (图 4)。

4 篇文献比较了两种不同治疗方式下的并发症发生率^[6-8,10], 异质性检验各研究间无明显异质性 ($I^2 = 5\%$, $P = 0.37$), 故采用固定效应模型分析。Meta 分析结果示: 经皮螺钉固定与保守石膏治疗后并发症发生率差异无明显统计学意义 [$RR = 1.09$, 95%CI (0.40, 3.03), $P = 0.86$] (图 4)。

3 讨论

舟骨结构复杂不规则, 表面 80% 被软骨覆盖, 血供较差, 舟骨的血液供应 80% 由桡动脉腕背支于腰部背外侧进入骨内进行逆行供血, 是舟骨近极供血的唯一血管, 舟骨腰部骨折后, 舟骨血液供应受到破坏, 愈合困难, 且容易发生近极缺血性坏死^[11-12]。由于缺少骨膜, 舟骨骨折的愈合为一期愈合, 很难形成明显的骨痂, 因此骨折的稳定贴合是骨折愈合的先决条件, 传统的观念是根据骨折的类型选择治疗, Mayo 将无移位稳定性骨折定义为骨折 < 1.0 mm, 头月骨间角 $< 15^\circ$, 舟骨月骨间角 $30^\circ \sim 60^\circ$ ^[13]。临

床上对于稳定无移位骨折选择石膏固定, 有研究表明, 其愈合率能达到 85%~90%^[14]。但由于石膏固定时间长, 一部分患者依从性差, 且一旦发生骨折端继发移位, 骨不愈合率将明显升高, 有报道称骨折不愈合率可升高至 92%^[15], 而如行手术治疗, 对骨折端进行有效的内固定, 无需长期石膏固定, 利于骨折愈合及早期功能训练, 更受到临床医生及患者的青睐, 尤其是近些年来微创技术的发展, 经皮微创螺钉固定的应用, 无需切开关节囊、韧带等, 损伤小、骨折愈合快、功能恢复好^[16], Buijze GA 等^[17]认为长期的石膏固定可能导致后期关节僵硬及长期的康复训练, 甚至需要手术来解决。而 Clementson M 等^[18]研究表明, 微小移位的舟骨骨折最好保守治疗, 但从长远来看, 骨关节炎的风险可能会增加。

本研究通过严格的纳入排除标准, 最终纳入 5 篇 RCT 文献进行比较, 结果表明与保守石膏固定相比经皮螺钉固定治疗急性稳定性舟骨骨折, 骨折愈合时间短, 患者重返工作时间早, 这与多数学者研究

所得结论一致,并得到临床一致认可, Surucu 等^[19]所做的研究经皮螺钉固定组骨折平均愈合时间 8 周,明显早于石膏固定组 11 周,重返工作时间经皮螺钉固定组 6 周,早于石膏组 9 周。McQueen 等^[6]的研究也表明,经皮螺钉固定组骨折愈合时间 9.2 周,短于保守治疗组 13.9 周;重返工作时间 3.8 周,早于保守治疗组 11.4 周。由于急性稳定性骨折为简单骨折,经皮加压螺钉固定对骨折端实现加压,一方面稳定了骨折端,另一方面骨折端加压可更好地刺激血管再生及成骨,这也符合简单骨折加压固定的原则。而石膏固定通过限制腕关节活动间接稳定骨折端,无法对骨折端实现加压,因此骨折愈合时间延长^[20]。本研究结果显示,两组患者腕关节活动度无明显差异,由于文献提取数据为随访终末期数据,根据 Adolfsson 等^[7]在随访 6 个月的随机对照试验中比较了经皮内固定和石膏固定的结果显示,内固定组的腕关节活动范围明显好于石膏固定组。而 McQueen 等^[6]经研究显示,内固定组腕关节活动度在 8 周、12 周、26 周明显优于保守组,在 52 周两组间对比无差异。Inoue 等^[21]认为经皮螺钉固定组由于有加压螺钉的坚强固定,术后仅需短期石膏保护,再加上骨折愈合较快,相比石膏固定组较早地恢复腕关节活动,是腕关节早期活动度好的原因所在。由此说明,长时间的石膏固定必然会带来腕关节僵硬、活动度差,虽然后期能够恢复,但需面临长期的康复过程。

本 Meta 分析结果显示,两种治疗方式下舟骨骨折愈合率及并发症发生率无明显差异,这与 Majeed^[22]所做的荟萃分析结果一致。Clementson 等^[18]研究表明,90% 的稳定性舟骨腰部骨折在石膏固定 6 周后得到了充分愈合,无法证明两者在骨折愈合时间上有任何差异。有研究表明,移位 < 1.5 mm 的骨折在保守治疗 6~10 周内愈合,有背侧或掌侧 2.0 mm 间隙的舟状骨骨折在保守治疗后全部愈合,有 40% 的 3.0 mm 间隙的舟状骨骨折愈合^[23]。由此考虑影响骨折愈合的主要因素为骨折的粉碎程度及骨折间隙大小,骨折端稳定程度。舟骨骨折后主要并发症为骨不愈合及骨关节炎,其中 Inoue 等^[21]研究显示,经皮固定术后 14 例中 3 例发生骨关节炎,而石膏固定组 24 例中 2 例发生骨关节炎,相比手术组发生率高于石膏固定组,但不能认为手术组增加了骨关节炎发生风险,首先此研究手术组人数明显少于石膏固定组,可能存在选择偏倚,更倾向于相对严重的骨折类型,另外一些 X 线检查看似稳定性骨折经 CT 及关节镜进一步证实为不稳定或存在局部粉碎,这也可能

增加发生骨关节炎风险^[23-25]。

本研究的 5 篇纳入文献的方法学质量差异明显,其中 5 分 3 篇,3 分 2 篇。只有 1 篇对随机方法进行了描述,另外 4 篇均不详;其中 2 个研究描述了隐藏方法及盲法,其余 3 篇未描述可能存在一定的选择偏倚、实施偏倚、测量偏倚可能性。研究组与对照组随访中测量标准、随访时间不一;研究中样本量相对较少,这些因素不同程度影响了文献论证强度,进一步研究需多中心、高质量、大样本 RCT,具备正确的随机方法和隐藏分组,明确的测量指标、测量方法及长期的随访数据。

总之,舟骨骨折血运较差,骨折后愈合困难,一旦发生骨不愈合将可能并发严重的骨缺血坏死、骨关节炎、疼痛功能障碍,虽然石膏固定也能达到与手术治疗相似的愈合率,但相比经皮螺钉固定组,骨折愈合时间明显延长,重返工作时间延长,患者后期需长期康复,因此对于急性稳定性舟骨骨折经皮螺钉固定具有明显优势,可作为优选方案。

利益冲突:所有作者均声明不存在相关利益冲突。

参考文献:

- [1] 孔志刚,钱臣,赵金坤.腕舟状骨骨折治疗研究进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2020,35(3):332-334.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Hu H, Teng X, Li X, et al. Comparison of two different percutaneous screw fixations for treating Herbert B2 type acute scaphoid fractures [J]. Orthop Surg, 2022, 14(12):3187-3194.
- [5] Singh JA, Murphy S, Bhandari M. Assessment of the methodologic quality of medical and surgical clinical trials in patients with arthroplasty [J]. J Rheumatol, 2009, 36(12):2642-2654.
- [6] McQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A, et al. Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid: a prospective randomised study [J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90(1):66-71.
- [7] Adolfsson L, Lindau T, Arner M. Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures[J]. J Hand Surg Br, 2001, 26(3):192-195.
- [8] Bond CD, Shin AY, McBride MT, et al. Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(4):483-488.

- [9] 杨志勇, 刘万军, 宋志军, 等. 经皮空心松质骨螺钉治疗 Herbert I 型腕舟骨骨折的临床研究[J]. 中华手外科杂志, 2005, 21(3): 154-155.
- [10] Clementson M, Jorgsholm 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.
- [11] 廖一峰, 王斌, 张亚中, 等. C 型臂引导下经皮掌侧入路 Herbert 螺钉治疗腕舟状骨骨折疗效观察[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(12): 1113-1116.
- [12] 刘永国, 李红军. 针头引导下经皮无头空心加压螺钉内固定治疗急性腕舟状骨非移位性骨折[J]. 中国骨伤, 2023, 36(2): 161-164.
- [13] Ten Berg PW, Drijckoning T, Strackee S. Classifications of acute scaphoid fractures: a systematic literature review[J]. J Wrist Surg, 2016, 5(2): 152-159.
- [14] Vinnars B. Nonoperative compared with operative treatment of acute scaphoid fractures. A randomized clinical trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(6): 1176-1185.
- [15] Rhemrev SJ, Ootes D. Current methods of diagnosis and treatment of scaphoid fractures[J]. Int J Emerg Med, 2011, 4(1): 4.
- [16] 荣存敏, 王芳, 朱少波, 等. 3D 打印导板经皮螺钉固定腕舟骨腰部骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(14): 1256-1261.
- [17] Buijze GA, Doornberg JN, Ham JS, et al. Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(6): 1534-1544.
- [18] Clementson M, Jorgsholm P, Besjakov J, et al. Union of scaphoid waist fractures assessed by CT scan [J]. J Wrist Surg, 2015, 4(1): 49-55.
- [19] Surucu S, Kehribar L. Non-Displaced swcaphoid waist fractures: percutaneous screw fixation versus cast immobilization[J]. Cureus, 2022, 14(2): 22684.
- [20] 徐克钢, 薛超, 梁开心, 等. 急性稳定型腕舟骨腰部骨折手术治疗与保守治疗的 Meta 分析[J]. 国际骨科学杂志, 2024, 45(1): 68-76.
- [21] Inoue G, Shionoya K. 1997 Herbert screw fixation by limited access for acute fractures of the scaphoid [J]. J Bone Joint Surg Br, 1997, 79(3): 418-421.
- [22] 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.
- [23] Amirfeyz R, Bebbington A, Downing ND, et al. Displaced scaphoid waist fractures: the use of a week 4 CT scan to predict the likelihood of union with nonoperative treatment[J]. J Hand Surg Eur Vol, 2011, 36(6): 498-502.
- [24] Buijze GA, Jorgsholm P, Thomsen NO, et al. Diagnostic performance of radiographs and computed tomography for displacement and instability of acute scaphoid waist fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(21): 1967-1974.
- [25] 朱少波, 荣存敏. 腕舟骨骨折微创治疗的研究进展[J]. 实用手外科杂志, 2022, 36(4): 532-534.

(上接第 196 页)

有待进一步观察, 另外, 其他部位神经卡压, 如神经根型颈椎病、旋前圆肌综合征、胸廓出口综合征等, 及其他情况下有无自行车“把手征”也有待进一步研究, 如果自行车“把手征”是腕管综合征的特异性激发试验, 那么在腕管综合征的哪个阶段表现最明显以及严重程度、预后情况都有待于进一步探讨。

总之, 这一生活中发现的激发试验, 如能证实其敏感性和特异性, 对腕管综合征的筛查诊断将具有重要意义。

利益冲突: 所有作者均声明不存在相关利益冲突。

致谢 曲正阳老师的指导、审阅及支持。

参考文献:

- [1] 周泽惠, 战杰. 腕管综合征病因学的研究进展[J]. 实用手外科杂志, 2023, 37(1): 117-119.
- [2] Lee I.H. Distribution of age, gender, and occupation among individuals with carpal tunnel syndrome based on the National Health Insurance data and National Employment Insurance data [J]. Ann Occup Environ Med, 2019, 31:e31.
- [3] Zhang D, Chruscielski M C, Blazar P, et al. Accuracy of Provocative Tests for Carpal Tunnel Syndrome[J]. Journal of Hand Surgery Global Online, 2020, 2(3): 121-125.
- [4] Núñez De Arenas-Arroyo S. Accuracy of the most common provocation tests for diagnosing carpal tunnel syndrome: a Systematic review with meta-analysis[J]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2022, 52(8): 522-531.
- [5] Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, et al. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16(3): 231.
- [6] Ring DC. Clinical faceoff: routine electrodiagnostic testing is not helpful in the management of carpal tunnel syndrome[J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(8): 1770-1774.
- [7] 叶新燕, 陈德松, 刘剑飞. 高频超声与神经电生理检查在腕管综合征诊治中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2024, 30(4): 348-349.
- [8] 巩超, 董晓艳, 曾文超, 等. 正中动脉相关性的腕管综合征个案报道与文献回顾[J]. 实用手外科杂志, 2024, 38(3): 371-372, 389.