

· 临床论著 ·

开放获取

关节镜下三种技术修复腕三角纤维软骨复合体比较[△]

魏本磊¹, 张玉^{1*}, 赵铜林², 栗威¹

(1. 济宁医学院附属医院, 山东济宁 272029; 2. 济宁医学院, 山东济宁 272067)

摘要: [目的] 比较腕关节镜下关节囊缝合 (capsule suture, CS), 穿单骨道 (single bone tunnel, SBT) 及 Y 形双骨道 (double bone tunnels, DBT) 三种技术修复三角纤维软骨复合体 (triangular fibrocartilage complex, TFCC) Palmer IB 型损伤的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2014 年 6 月—2023 年 9 月本院采用关节镜治疗的 49 例 TFCC IB 型损伤患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 将患者分为三组, 14 例采用 CS, 19 例采用 SBT, 16 例采用 DBT。比较三组围手术期、随访及影像结果。[结果] 三组患者均顺利完成手术。CS 组手术时间 [(106.5±15.4) min vs (170.6±15.7) min vs (163.1±19.2) min, $P<0.001$] 和术中失血量 [(14.0±3.5) ml vs (50.1±15.8) ml vs (46.7±13.4) ml, $P<0.001$] 显著优于 SBT 组及 DBT 组, 但 CS 组后外固定时间显著长于 SBT 组及 DBT 组 [(50.1±6.1) d vs (33.6±7.2) d vs (31.9±4.8) d, $P<0.001$]。随访 (14.0±5.6) 个月, CS 组完全负重活动时间显著晚于 SBT 组和 DBT 组 [(55.8±3.1) d vs (45.1±3.3) d vs (37.5±5.5) d, $P<0.001$]。与术前相比, 末次随访时三组患者 VAS 评分、Mayo 评分、伸-屈 ROM、尺偏-桡偏 ROM、旋前-旋后 ROM 均显著改善 ($P<0.05$)。末次随访时, SBT 组 VAS 评分、尺偏-桡偏 ROM 显著优于 DBT 组 ($P<0.05$), DBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。DBT 组 Mayo 评分、伸-屈 ROM、旋前-旋后 ROM 显著优于 SBT 组 ($P<0.05$), SBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时三组患者尺-桡间距、TFCC 连续性和尺桡隐窝水肿均显著改善 ($P<0.05$)。末次随访时, DBT 组上述影像指标均显著优于 SBT 组 ($P<0.05$), SBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。[结论] 腕关节镜辅助双骨道固定修复 TFCC 损伤 (IB 型) 安全有效, 优于穿单骨道及关节囊修复技术。

关键词: 三角纤维软骨复合体损伤, 腕关节镜, 经骨固定, 缝合

中图分类号: R687 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2025) 01-0019-06

Comparison of three arthroscopic techniques for repair of wrist triangular fibrocartilage complex tear // WEI Ben-lei¹, ZHANG Yu¹, ZHAO Tong-lin², LI Wei¹. 1. Affiliated Hospital, Jining Medical College, Jining, Shandong 272029, China; 2. Jining Medical College, Jining, Shandong 272067, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical consequence of capsular suture (CS), single bone tunnel repair (SBT) and Y-shaped double bone tunnels repair (DBT) of Palmer type IB wrist triangular fibrocartilage complex (TFCC) tear. [Methods] A retrospective research was conducted on 49 patients who had Palmer type IB TFCC tear repaired arthroscopically in our hospital from June 2014 to September 2023. According to the preoperative doctor-patient communication, the patients were divided into three groups. Of them, 14 patients received CS, 19 received SBT, and 16 cases received DBT. The perioperative period, follow-up and imaging data of the three groups were compared. [Results] All patients in the 3 groups were operated on successfully. The CS group was significantly superior to the SBT and DBT groups in terms of operation time [(106.5±15.4) min vs (170.6±15.7) min vs (163.1±19.2) min, $P<0.001$] and intraoperative blood loss [(14.0±3.5) ml vs (50.1±15.8) ml vs (46.7±13.4) ml, $P<0.001$], whereas the CS group took significantly longer external fixation time than the SBT group and DBT group [(50.1±6.1) days vs (33.6±7.2) days vs (31.9±4.8) days, $P<0.001$]. All of them were followed up for (14.0±5.6) months in a mean, and the CS group resumed full weight-bearing activity significantly later than the SBT and DBT groups [(55.8±3.1) days vs (45.1±3.3) days vs (37.5±5.5) days, $P<0.001$]. The VAS score, Mayo score, extension-flexion ROM, ulnar-radial deviation ROM and pronation-supination ROM were significantly improved in three groups over time ($P<0.05$). At the last follow-up, the SBT group were significantly better than the DBT group in VAS score and ulnar-radial deviation ROM ($P<0.05$), while the DBT group was significantly superior to the SBT group in terms of Mayo score, extension-flexion ROM and pronation-supination ROM ($P<0.05$). Moreover, both DBT and SBT groups were significantly better than CS group regarding abovesaid items ($P<0.05$). As for imaging, the radioulnar distance, TFCC continuity and radioul-

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110103

△基金项目:济宁市重点研发计划项目(编号:2021YXNS115;2024YXNS088);济医附院医学英才培养计划项目(编号:2022-YXYC-011)

作者简介:魏本磊,副主任医师,研究方向:手足外科,(电子信箱)weibenleio1@163.com

* 通信作者:张玉,(电话)0537-2908373,(电子信箱)zhangyu-jyfy@163.com

nar recess edema were significantly improved in all the three groups at the last follow-up compared with those preoperatively ($P < 0.05$), which in the DBT group were significantly better than those of SBT group ($P < 0.05$), while in SBT group was significantly better than in CS group ($P < 0.05$). [Conclusion] Wrist arthroscopy-assisted double-transosseous fixation for type IB TFCC tear was safe and effective, and superior to single-transosseous and capsule suture techniques.

Key words: triangular fibrocartilage complex injury, wrist arthroscopy, transosseous fixation, suture

三角纤维软骨复合体 (triangular fibrocartilage complex, TFCC) 损伤是造成腕关节尺侧疼痛的重要原因之一, 以往诊断 TFCC 损伤需要依靠 MRI, MRI 技术有较高的敏感性及特异性^[1, 2], 最近的一项研究表明敏感性为 57%, 特异性为 88%^[3], 但其假阳性率较高。高分辨肌骨彩超在诊断 TFCC 损伤方面有较大进步, 但亦有局限性^[4]。随着小关节镜兴起、发展、普及, 其为临床医师带来了巨大便利, 提高了可视化诊治韧带损伤水平。Palmer^[5] 根据病因 (即创伤性或退行性) 对撕裂进行分类, 并根据 TFCC 结构内的位置 (即径向、中央和外周) 对创伤性撕裂进行亚分类, 目前关节镜下探查是临床诊断的金标准^[6], 关节镜在进行诊断的同时, 还可以进行治疗^[7-15]。既往先采用单纯软组织缝合固定 TFCC, 因其牢固性受到质疑, 经改进后本课题组采用单骨道固定修复 TFCC 取得了良好的效果^[16], 但是对于 TFCC 背侧支和掌侧支同时断裂的效果欠佳, 本课题组经过认真研究对比, 发现腕关节镜下穿尺骨双骨道固定修复 TFCC 损伤效果更佳, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 临床诊断 TFCC 损伤后保守治疗 1~3 个月, 效果不佳; (2) 关节镜下确诊为 TFCC 损伤 IB 型; (3) 均可在关节镜下完成手术治疗; (4) 随访时间 ≥ 6 个月; (5) 有完整的随访资料。

排除标准: (1) 尺桡骨远端骨折所致 TFCC 损伤者; (2) IA、IC、ID 及所有的 II 型 TFCC 损伤; (3) 合并腱鞘炎、骨折、骨关节炎的 TFCC 损伤; (4) 关节镜下确定诊断、类型与术前不一致者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2014 年 6 月—2023 年 9 月收治的 73 例关节镜下治疗的 TFCC IB 型患者的临床资料, 其中 49 例患者符合上述标准, 纳入本研究。依据术前医患沟通结果, 将患者分为三组, 关节囊缝合 (capsule suture, CS) 14 例, 单骨道缝合 (single bone tunnel, SBT) 19 例, Y 形双骨道缝合 (double bone tun-

nels, DBT) 16 例。三组患者一般资料见表 1。三组年龄、性别、侧别、是否合并尺骨正变异方面的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究已通过济宁医学院附属医院伦理委员会批准 (文号: 2023-12-C026), 所有参与本次研究的患者均知情同意。

表 1. 三组一般资料比较
Table 1. Comparison of general data among the three groups

指标	CS 组 (n=14)	SBT 组 (n=19)	DBT 组 (n=16)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	31.4 \pm 9.4	34.4 \pm 11.1	32.5 \pm 8.8	0.666
性别 (例, 男/女)	5/9	8/11	5/11	0.800
侧别 (例, 左/右)	3/11	6/13	6/10	0.628
尺骨正变异 (例, 是/否)	2/12	5/14	4/12	0.677

1.3 手术方法

所有手术均采用臂丛神经阻滞或全麻复合神经阻滞麻醉方式, 患肢近端应用止血带, 患者取仰卧位, 肩关节外展 90°, 肘关节屈曲 90°, 固定在牵引支架底座上, 食、中或环指指套固定牵引, 牵引重量为 4.5~6.8 kg, 腕关节屈曲约 15°, 采用施乐辉标准腕关节镜, 3/4 入路插入关节镜头, 6/R 入路插入刨削器、探钩, 关节镜下探查证实为 TFCC 损伤, Palmer 分型为 IB 型 (图 1a)。先行关节镜下清创术, 清理滑膜及纤维血管肉芽组织, 清晰显露 TFCC, 插入探钩行蹦床试验, 评估 TFCC 张力, 如合并尺骨正变异, 并且有尺撞击表现, 给予尺骨短缩术。

CS 组: 将 TFCC 缝合固定在关节囊上。

SBT 组: 镜下清理及清创操作同双骨道, 尺骨茎突尺掌侧缘行 1 枚 $\phi 1.5$ mm 克氏针穿骨, 出针点对应 TFCC 破裂的中间桡侧约 5 mm, 关节镜下监视克氏针出针点, $\phi 2.5$ mm 钻头打洞, 注意不要打通, 以备埋藏线结, 自制缝合器带 3-0PDSII 双线进入双线, 尺侧关节囊行 2 处带针双线进入 TFCC 尺侧边缘, 与开始的线在 6 U 入路穿出, 收紧后线结埋藏于骨洞内。

DBT 组: 在尺骨茎突近端尺掌侧缘行 3~4 cm 切口, 先解剖分离出尺神经手背支, 注意保护, 尺骨茎突尺掌侧缘行两枚 $\phi 1.5$ mm 克氏针穿骨 (图 1b), 最佳进针点在尺骨尺侧缘同一点, 呈三角形出针, 出针点分别对应 TFCC 掌侧、背侧支, 关节镜下监视克氏

针出针点，最佳位置在中央软骨盘的尺侧并且分别对应掌侧及背侧支，此处掌侧、背侧的深支与浅支均可牢固固定， $\varphi 2.5\text{ mm}$ 钻头打洞，注意不要打通，以备埋藏线结，自制缝合器带 3-0PDSII 双线进入，其中 1 条骨道需要进入 2 组双线以保证三角形缝合，尺侧关

节囊行 2 处带针双线进入 TFCC 尺侧边缘，与开始的线在 6 U 入路穿出，收紧后线结埋藏于骨洞内，镜下见缝合线呈三角形（图 1c），符合 TFCC 的解剖特点，再次用探钩行蹦床试验，TFCC 张力好。

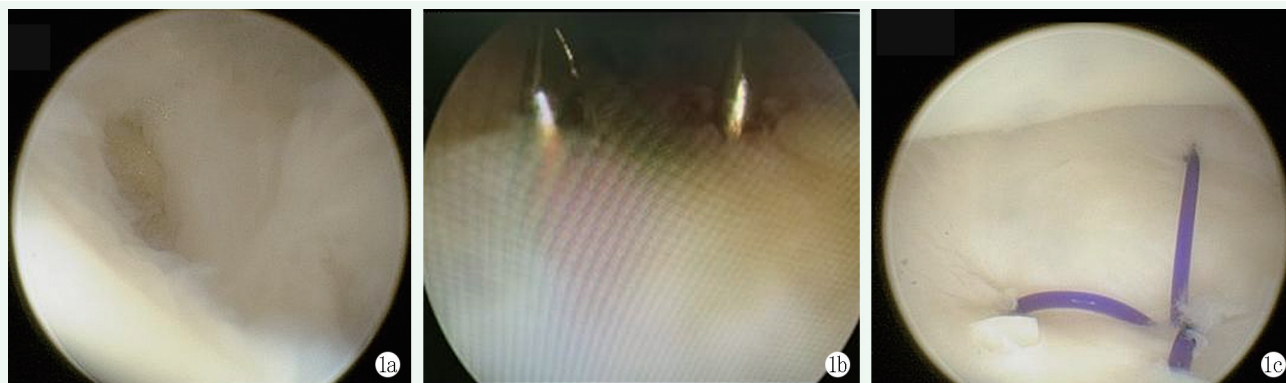


图 1. 镜下双骨道修复 TFCC。1a: 关节镜下探查见 TFCC IB 型损伤；1b: 经尺骨穿入 2 枚克氏针制备双骨道，制备时需要经过尺骨隐窝，在 TFCC 深支的掌侧及背侧止点；1c: 镜下经双骨道三角形缝合 TFCC，其中双骨道缝合线可把 TFCC 掌侧及背侧深支固定在止点处。

Figure 1. Arthroscopic repair of TFCC with double bone tunnels (DBT). 1a: TFCC type IB lesions were observed under arthroscopy; 1b: The double bone tunnels were prepared by two Kirschner wires through the unlar recess and inserts of volar and dorsal branches of the deep TFCC; 1c: Under arthroscope, the TFCC was sutured in a triangular fashion through the double bone tunnels, which secured the deep branches of both volar and dorsal TFCC.

1.4 评价指标

记录三组患者围手术期资料，包括手术时间、切口长度、术中失血量、住院时间、切口愈合等级、术后外固定时间。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）、改良腕关节 Mayo 评分、腕伸-屈活动度（range of motion, ROM）、尺偏-桡偏 ROM、旋前-旋后 ROM 评价临床效果，行影像学检查，记录尺-桡间距、TFCC 愈合及尺桡隐窝水肿情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 t 检验；组内比较采用配对 T 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期资料

三组患者均顺利完成手术，未发生中途手术困难转为开放手术者。三组围手术期资料见表 2。CS 组手术时间、术中失血量显著优于 SBT 组及 DBT 组 ($P < 0.05$)，但术后外固定时间显著长于 SBT 组及 DBT 组 ($P < 0.05$)，三组切口长度、住院时间的差异

均无统计学意义 ($P > 0.05$)。CS 组 1 例患者出现尺神经手背支损伤，经消肿及营养神经治疗，3 个月后完全康复。术后 CS 组 7 例患者出现线结刺激症状，三组患者切口均一期愈合，无腕关节感染等严重并发症。

表 2. 三组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative data among the three groups

指标	CS 组 (n=14)	SBT 组 (n=19)	DBT 组 (n=16)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	106.5 \pm 15.4	170.6 \pm 15.7	163.1 \pm 19.2	<0.001
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	4.4 \pm 0.5	4.5 \pm 0.4	4.5 \pm 0.5	0.802
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	14.0 \pm 3.5	50.1 \pm 15.8	46.7 \pm 13.4	<0.001
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.7 \pm 0.8	5.4 \pm 0.7	5.1 \pm 0.7	0.121
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	14/0/0	19/0/0	16/0/0	ns
术后外固定时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	50.1 \pm 6.1	33.6 \pm 7.2	31.9 \pm 4.8	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均得到随访，平均随访时间 (14.0 \pm 5.6) 个月。三组患者随访资料见表 3。CS 组完全负重活动时间显著晚于 SBT 组及 DBT 组 ($P < 0.05$)。与术前相比，末次随访时三组患者 VAS 评分、Mayo 评分、伸-屈 ROM、尺偏-桡偏 ROM、旋前-旋后 ROM 均显著改善 ($P < 0.05$)。术前三组间 VAS 评分、Mayo 评分、伸-屈 ROM 的差异均无统计学意义 ($P >$

0.05)。在尺偏-桡偏 ROM、旋前-旋后 ROM 方面差异有统计学意义 ($P<0.05$)，末次随访时，SBT 组 VAS 评分、尺偏-桡偏 ROM 显著优于 DBT 组 ($P<0.05$)，DBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。DBT 组 Mayo 评分、伸-屈 ROM、旋前-旋后 ROM 显著优于

SBT 组 ($P<0.05$)，SBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。随术后时间推移，三组患者疼痛症状逐渐缓解，功能逐渐恢复，随访过程中无症状突然加剧者，无需再次手术治疗者。

表 3. 三组患者随访资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3. Comparison of follow-up data among the three groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	时间点	CS 组 (n=14)	SBT 组 (n=19)	DBT 组 (n=16)	P 值
完全负重时间 (d)		55.8±3.1	45.1±3.3	37.5±5.5	<0.001
VAS 评分 (分)	术前	3.6±0.9	3.3±1.1	3.2±1.0	0.585
	末次随访	2.0±0.7	0.8±0.6	1.1±0.8	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
Mayo 评分 (分)	术前	41.7±4.2	42.3±5.1	41.2±6.0	0.648
	末次随访	81.0±3.7	91.8±2.9	92.9±3.2	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
伸-屈 ROM (°)	术前	102.1±7.3	101.2±6.7	98.4±7.6	0.344
	末次随访	134.4±7.6	151.0±3.5	153.3±4.9	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
尺偏-桡偏 ROM (°)	术前	22.9±4.7	21.9±3.6	16.3±4.1	<0.001
	末次随访	41.9±2.2	35.8±3.0	37.0±2.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
旋前-旋后 ROM (°)	术前	131.4±4.0	129.9±4.1	120.1±10.1	<0.001
	末次随访	149.0±3.9	153.8±4.0	158.8±2.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

三组患者影像资料见表 4。与术前相比，末次随访时三组患者尺-桡间距、TFCC、尺桡隐窝水肿均显著改善 ($P<0.05$)。术前三组间尺-桡间距的差异无统计学意义 ($P>0.05$)，TFCC、尺桡隐窝水肿的差异具有统计学意义 ($P<0.05$)，考虑患者对自身疾病认识

增强，医院接诊高难度患者增多，术前存在差异。末次随访时，DBT 组上述影像指标均显著优于 SBT 组 ($P<0.05$)，SBT 组显著优于 CS 组 ($P<0.05$)。从应力位 X 线片上远尺桡间距测量值比较方面，DBT 组显著优于 SBT 组和 CS 组 ($P<0.05$)。

表 4. 三组患者影像资料比较

Table 4. Comparison of imaging data among the three groups

指标	时间点	CS 组 (n=14)	SBT 组 (n=19)	DBT 组 (n=16)	P 值
尺-桡间距 (mm, $\bar{x} \pm s$)	术前	3.1±0.5	3.4±0.6	3.2±0.6	0.414
	末次随访	2.3±0.5	2.1±0.5	1.8±0.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
TFCC (例, 中断/部分连续/完整)	术前	10/4/0	14/5/0	13/3/0	<0.001
	末次随访	0/9/5	0/9/10	0/4/12	<0.001
	P 值	0.044	<0.001	<0.001	
尺桡隐窝水肿 (例, 重/中/轻/无)	术前	8/6/0/0	14/5/0/0	10/6/0/0	<0.001
	末次随访	0/6/7/1	0/8/6/5	0/2/8/6	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

3 讨论

腕关节尺侧疼痛是临床常见且复杂疾病,患者常因腕尺侧疼痛或旋转后诱发疼痛、伴或不伴有弹响及下尺桡不稳就诊,休息后可减轻,活动后加重,握持无力感,一般有跌倒或其他腕部外伤史,查体发现腕尺侧压痛,压痛点一般为隐窝处深压痛,尺骨撞击试验阳性,下尺桡旋转可诱发疼痛或出现喀喇音等。普通数字X线片往往无异常发现,部分患者仅能发现尺侧正变异,关节造影假阴性率高,已经被MRI替代,MRI具有较高的软组织分辨率、较高的敏感性及准确率^[17],有一定的临床指导价值,包括目前3D-Vibe技术可显示软骨形态^[18],但仍存在较多争议,并且不能很好地分型及指导治疗,因此,目前关节镜下可视化检查已经成为TFCC损伤诊断的金标准。

随着关节镜技术的日渐成熟,在镜下诊断清楚后修复TFCC损伤成为许多学者的首选,并取得满意的疗效。目前三种主要的关节镜技术包括outside-in, inside-out, and all-inside^[19, 20]。近期国内外的研究表明,三种术式均可有效提升患者握力及QuickDASH评分^[21-23],但对于ROM提升未显示出优势,而Bayoumy等^[24]报道使用由外而内技术可将ROM相较于正常侧86%提高到92%。

腕关节镜治疗TFCC具有创伤小、恢复快的优势,既可以恢复下尺桡稳定性,又能解决腕尺侧疼痛的问题。但是此术式技术要求高,学习曲线陡峭,难度较大,有损伤尺神经手背支可能,本组出现1例尺神经手背支损伤,考虑缝合时损伤,建议6U入路切开长约3cm切口,分离出该神经,修复韧带时看到此神经再做缝合和打结。

本课题组既往研究在治疗TFCC IB型损伤手术修复固定在关节囊上蹦床试验稍差,原因是TFCC一端在骨骼上,另一端却在软组织上,牢固性不够,腕关节旋转时弹性稍差;另外线结刺激症状比较明显;术后石膏外固定时间较长,关节僵硬情况时有发生;根据韧带起止点均在骨骼上,既往本课题组针对IB型TFCC损伤,使用穿骨固定修复技术修复,取得良好效果,随着患者数量增加,IB型掌侧支、背侧支均有损伤患者,单骨道固定牢固性稍差,蹦床试验亦稍差,本课题组持续改进,行双骨道固定技术修复TFCC IB型损伤,取得了良好的效果,但是手术难度及学习曲线增加。

本研究表明,SBT组优于CS组,双骨道固定在关节活动度方面优于单骨道固定,但是手术难度明显增加,手术时间延长,出血量亦有所增加。双骨道固定制作双骨道时难度增加,注意克氏针与尺骨角度在45°左右,分别对应掌侧、背侧,骨隧道在近端可用 $\varphi 2.8$ mm或 $\varphi 2.5$ mm钻头打洞,关节内采用Y形骨道,既能减少尺骨破坏,又能埋藏线结,与采用双锚钉固定相比,可明显降低手术耗材费用,减轻患者经济负担,降低耗材比,既保证安全、有效,又能节省费用,提高患者满意度等。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 魏本磊:课题设计、实施和论文写作、采集分析和解释数据、统计分析、获取研究经费及行政、技术或材料支持及支持性贡献;张玉:采集数据及行政、技术或材料支持;赵铜林:采集分析和解释数据、论文写作、统计分析;栗威:分析和解释数据、论文审阅及行政、技术或材料支持和支持性贡献。

参考文献

- [1] Squires JH, England E, Mehta K, et al. The role of imaging in diagnosing diseases of the distal radioulnar joint, triangular fibrocartilage complex, and distal ulna [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203 (1): 146-153. DOI: 10.2214/AJR.13.11573.
- [2] Cerezal L, Del PF, Atzei A, et al. Interdisciplinary consensus statements on imaging of DRUJ instability and TFCC injuries [J]. *Eur Radiol*, 2023, 33 (9): 6322-6338. DOI: 10.1007/s00330-023-09698-7.
- [3] Kuntz MT, Janssen SJ, Ring D. Incidental signal changes in the extensor carpi ulnaris on MRI [J]. *Hand (N Y)*, 2015, 10 (4): 750-755. DOI: 10.1007/s11552-015-9764-9.
- [4] 朱瑾, 郭稳, 刘波, 等. 高分辨率超声对三角纤维软骨复合体损伤的诊断价值 [J]. *中华手外科杂志*, 2022, 38 (2): 86-90. DOI: 10.3760/ema.j.cn311653-20210308-00091.
Zhu J, Guo P, Liu B, et al. Diagnostic value of high-resolution ultrasonography for triangular fibrocartilage complex injuries [J]. *Chinese Journal of Hand Surgery*, 2022, 38 (2): 86-90. DOI: 10.3760/ema.j.cn311653-20210308-00091.
- [5] Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification [J]. *J Hand Surg Am*, 1989, 14 (4): 594-606. DOI: 10.1148/rg.220109.
- [6] Hung CH, Kuo YF, Chen YJ, et al. Comparative outcomes between all-inside arthroscopic suture anchor technique versus arthroscopic transosseous suture technique in patients with triangular fibrocartilage complex tear: a retrospective comparative study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1): 600. DOI: 10.1186/s13018-021-02752-4.
- [7] Geissler WB. Arthroscopic knotless peripheral ulnar-sided TFCC repair [J]. *J Wrist Surg*, 2015, 4 (2): 143-147. DOI: 10.1016/j.hcl.2011.05.008.
- [8] Park JH, Kim D, Park JW. Arthroscopic one-tunnel transosseous foveal repair for triangular fibrocartilage complex (TFCC) peripher-

- al tear [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138 (1) : 131-138. DOI: 10.1007/s00402-017-2835-3.
- [9] Moon YL, Kim SJ, 玄文虎. 腕关节三角纤维软骨复合体损伤的关节镜治疗 [J]. 中国矫形外科杂志, 2003, 11 (24) : 31-33. DOI: 1005-8478 (2003)24-1687-03.
Moon YL, Kim SJ, Xuan WH. Arthroscopic management of the triangular fibrocartilage complex injuries [J]. Orthopedic Journal of China, 2003, 11 (24) : 31-33. DOI: 1005-8478 (2003)24-1687-03.
- [10] Jawed A, Ansari MT, Gupta V. TFCC injuries: How we treat [J]. J Clin Orthop Trauma, 2020, 11 (4) : 570-579. DOI: 10.1016/j.jcot.2020.06.001.
- [11] Srinivasan RC, Shrouder-Henry JJ, Richard MJ, et al. Open and arthroscopic triangular fibrocartilage complex (TFCC) repair [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2021, 29 (12) : 518-525. DOI: 10.5435/JAAOS-D-20-00998.
- [12] Tsai M, Lin YH, Chiu CH, et al. All-arthroscopic repair of Atzei class II and III triangular fibrocartilage complex tears using the FasT-Fix suture device [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16 (1) : 210. DOI: 10.1186/s13018-020-02046-1.
- [13] Herzberg G, Burnier M, Nakamura T. Arthroscopic anatomy of the TFCC with relevance to function and pathology [J]. J Wrist Surg, 2021, 10 (6) : 558-564. DOI: 10.1055/s-0041-1732416.
- [14] Atzei A, Tandioy-Delgado FA, Marcovici LL, et al. Allinside anatomic arthroscopic (3A) reconstruction of irreparable TFCC tear [J]. J Wrist Surg, 2023, 12 (1) : 2-8. DOI: 10.1055/s-0041-1735981.
- [15] Kovachevich R, Elhassan BT. Arthroscopic and open repair of the TFCC [J]. Hand Clin, 2010, 26 (4) : 485-494. DOI: 10.1016/j.hcl.2010.07.003.
- [16] 魏本磊, 韩清奎, 张磊, 等. 关节镜辅助穿骨固定修复腕三角纤维软骨复合体损伤 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (11) : 918-922. DOI: 1005-8478(2020)11-0918-05.
Wei BL, Han QL, Zhang L, et al. Arthroscopic assisted repairing triangular fibrocartilage complex by transosseous fixation [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (11) : 918-922. DOI: 1005-8478(2020)11-0918-05.
- [17] Caggiano N, Matullo KS. Carpal instability of the wrist [J]. Orthop Clin North Am, 2014, 45 (1) : 129-140. DOI: 10.1016/j.ocl.2013.08.009.
- [18] 杜康佳, 颜梅, 温生宝, 等. MRI 3D-Vibe 联合 T2 mapping 成像对腕关节三角纤维软骨复合体损伤的评价及定量分析 [J]. 磁共振成像, 2023, 14 (7) : 115-120. DOI: 10.12015/issn.1674-8034.2023.07.020.
Du KJ, Yan M, Wen SB, et al. The evaluation and quantitative analysis of MR 3D-Vibe combined with T2 mapping imaging on triangular fibrocartilage complex injury of wrist joint [J]. Chinese Journal of Magnetic Resonance Imaging, 2023, 14 (7) : 115-120. DOI: 10.12015/issn.1674-8034.2023.07.020.
- [19] Robba V, Fowler A, Karantana A, et al. Open versus arthroscopic repair of 1B ulnar-sided triangular fibrocartilage complex tears: a systematic review [J]. Hand (NY), 2020, 15 (4) : 456-464. DOI: 10.1177/1558944718815244.
- [20] Lee CK, Cho HL, Jung KA, et al. Arthroscopic all-inside repair of Palmer type 1B triangular fibrocartilage complex tears: a technical note [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2008, 16 (1) : 94-97. DOI: 10.1007/s00167-007-0386-9.
- [21] Fones L, Cole KP, Kwok M, et al. All-inside versus outside-in repair of triangular fibrocartilage complex peripheral tears [J]. J Hand Surg Am, 2023, 2023: 37354193. DOI: 10.1016/j.jhsa.2023.05.004.
- [22] Soreide E, Husby T, Haugstvedt JR. A long-term (20 years) follow-up after arthroscopically assisted repair of the TFCC [J]. J Plast Surg Hand Surg, 2017, 51 (5) : 296-300. DOI: 10.1080/2000656X.2016.1256296.
- [23] Yao J, Lee AT. All-arthroscopic repair of Palmer 1B triangular fibrocartilage complex tears using the FasT-Fix device [J]. J Hand Surg Am, 2011, 36 (5) : 836-842. DOI: 10.1016/j.jhsa.2011.01.005.
- [24] Bayoumy MA, Elkady HA, Said HG, et al. Short-term evaluation of arthroscopic outside-in repair of ulnar side TFCC tear with vertical mattress suture [J]. J Orthop, 2016, 13 (4) : 455-460. DOI: 10.1016/j.jor.2015.10.013.

(收稿:2024-01-31 修回:2024-09-13)
(同行评议专家:李建鹏, 洪光辉)
(本文编辑:郭秀婷)