doi:10.11659/jjssx.05E024099

·临床研究·

关节镜缝线桥改良手术治疗老年全层肩袖损伤的临床分析

葛 瑞,彭 鹏,臧 剑,徐 鹏,许冠伟 (珠海市中西医结合医院骨伤二科,广东 珠海 519000)

[摘 要] **目的** 探讨关节镜缝线桥改良手术对老年全层肩袖损伤术后肩关节稳定性、疼痛、影像解剖参数的影响。**方法** 选取2021年9月至2023年6月珠海市中西医结合医院收治的104例老年全层肩袖损伤患者,按照随机数字表法分为缝线桥组和改良组,每组52例。缝线桥组患者行关节镜缝线桥手术,改良组患者行关节镜缝线桥改良手术。比较2组患者围术期指标、手术前后肩关节活动度、美国肩肘外科协会(ASES)评分、视觉模拟量表(VAS)评分、Constant肩关节功能评分、美国加利福尼亚大学洛杉矶分校(UCLA)肩评分、肩关节恢复情况、影像Sugaya分级及并发症发生率。**结果** 2组患者切口长度、手术时间、关节灌注量、术中失血量、住院时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);改良组患者术后6个月外旋活动度、前屈活动度、外展活动度均大于缝线桥组($P<0.05$);改良组患者术后6个月ASES、Constant、UCLA评分高于缝线桥组,VAS评分低于缝线桥组,差异均有统计学意义($P<0.05$);改良组术后6个月肩关节完全无痛、肩关节活动度与健侧相同、劳动能力恢复至术前患者占比高于缝线桥组,影像Sugaya分级优于缝线桥组,差异均有统计学意义($P<0.05$);2组患者肩关节肿胀、患肢麻木、出血及再撕裂发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 关节镜缝线桥改良手术治疗老年全层肩袖损伤患者能减轻术后疼痛程度,改善肩关节功能,扩大肩关节活动范围,改善影像解剖参数,且不会增加并发症发生率。

[关键词] 肩袖损伤;关节镜;缝线桥改良手术;肩关节稳定性;并发症
[中图分类号] R687.4;R684 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-05-21

Clinical analysis of arthroscopic modified suture-bridge surgery for full-thickness rotator cuff injury in elderly patients

GE Rui, PENG Peng, ZANG Jian, XU Peng, XU Guan-wei (Second Department of Bone Injury, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai Guangdong 519000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of arthroscopic modified suture-bridge surgery on shoulder stability, pain and imaging anatomical parameters of elderly patients with full-thickness rotator cuff injury. **Methods** A total of 104 elderly patients with full-thickness rotator cuff injury admitted to Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from September 2021 to June 2023 were selected and divided into the suture-bridge group and the modified group according to random number table method, with 52 cases in each group. Patients in the suture-bridge group underwent arthroscopic suture-bridge surgery, and patients in the modified group underwent arthroscopic modified suture-bridge surgery. Perioperative indexes, the range of motion of shoulder joint, American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, visual analogue scale (VAS) score, Constant shoulder function score, University of California Los Angeles (UCLA) shoulder score, recovery of shoulder joint, Sugaya classification of imaging before and after surgery, and the rate of complications were compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in the length of incision, operation time, joint perfusion volume, intraoperative blood loss, or hospitalization time of patients between the two groups ($P>0.05$). The external rotation, forward flexion, and abduction ranges of motion 6 months after surgery of patients in the modified group were greater than those in the suture-bridge group ($P<0.05$); The ASES, Constant, and UCLA scores 6 months after surgery of patients in the modified group were higher than those in the suture-bridge group, while the VAS score was lower than that in the suture-bridge group, with statistically significant differences ($P<0.05$); The proportions of patients who experienced complete painlessness in shoulder joint , had the same range of motion as the healthy side, and recovered to work ability before surgery 6 months after surgery in the modified group were higher than those in the suture-bridge group, and the Sugaya classification of imaging in the modified group was better than that in the suture-bridge group, with statistically significant differences ($P<0.05$); There was no significant difference in the incidence of shoulder joint swelling, limb numbness, bleeding, or retear of patients between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Arthroscopic modified suture-bridge surgery for elderly patients with full-thickness rotator cuff injury can relieve postoperative pain, improve shoulder joint function, expand range of motion of shoulder joint, and improve imaging anatomical parameters without increasing the rate of complications.

Keywords: rotator cuff injury; arthroscopy; modified suture-bridge surgery; shoulder stability; complications

[基金项目] 广东省医学科学技术研究基金项目(A202107149)

全层肩袖损伤是外伤、慢性撞击及供血不足等因素引起的肩关节继发性损伤类型，具有较高的患病率，且随着年龄增长患病风险也随之升高[1-2]。全层肩袖损伤会造成患者肌肉萎缩、肩部疼痛、活动受限等，使患者生活质量大幅下降[3]。目前全层肩袖损伤的治疗方案较多，对于中、大型损伤或保守治疗效果不佳的小型损伤患者常采用手术治疗。近年来随着关节镜技术发展，关节镜辅助下缝线桥手术因其创伤小、安全性高、恢复快等特点，已被临床广泛应用[4-5]。然而有研究显示，缝线桥手术若张力不均或过早活动会引起解剖结构异常，术后再撕裂发生风险较高[6]。姜于志等[7]通过改良手术打结和外排锚钉压线方式，替代1枚内排锚钉，可预防线结引起的相关并发症，但目前该种手术方案在临床开展较少。鉴于此，本研究选取珠海市中西医结合医院收治的104例全层肩袖损伤患者进行前瞻性队列分析，通过对比围术期指标、肩关节活动度及功能、并发症发生率等探究关节镜缝线桥改良手术的应用价值，以期为此类患者治疗方案的选择提供依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

前瞻性选取2021年9月至2023年6月珠海市中西医结合医院收治的104例老年全层肩袖损伤患者，采用随机数字表法分为缝线桥组（52例）和改良组（52例）。2组患者年龄、性别、体质量指数、患肩、肩袖损伤程度、Burkhart分型[8]、病程等基线资料均衡可比（$P>0.05$），见表1。本研究通过珠海市中西医结合医院伦理委员会审批（伦理批号：2021010022），患者及家属对本研究知情并签署同意书。

纳入标准：符合《肩袖损伤的管理临床实践指南》[9]中全层肩袖损伤的诊断标准；单侧肩袖损伤；经保守治疗效果不佳；符合关节镜缝线桥手术指征且无禁忌证。

表1 2组患者基线资料比较

基线资料		缝线桥组（n=52）	改良组（n=52）	t/χ^2	P
年龄（岁）		52.28±6.37	50.49±6.84	1.381	0.170
性别[例（%）]	男	28（53.85）	25（48.08）	0.346	0.556
	女	24（46.15）	27（51.92）		
体质量指数（kg/m^2）		22.28±1.59	22.74±1.63	1.457	0.148
患肩[例（%）]	左肩	26（50.00）	29（55.77）	0.347	0.556
	右肩	26（50.00）	23（44.23）		
肩袖损伤程度	中度撕裂	30（57.69）	24（46.15）	1.387	0.239
[例（%）]	大撕裂	22（42.31）	28（53.85）		
Burkhart分型	Ⅰ型	9（17.31）	10（19.23）	0.161	0.923
[例（%）]	Ⅱ型	32（61.54）	30（57.69）		
	Ⅲ型	11（21.15）	12（23.08）		
病程（月）		2.58±0.44	2.73±0.51	1.606	0.111

排除标准：肩袖损伤前上臂功能障碍；既往上肢手术史；合并肱骨、韧带严重受损，需多次手术治疗；对使用的相关药物过敏；存在精神疾病或认知功能异常；重要脏器发生器质性病变，不耐受手术；失访。

1.2 方法

术前准备：入院后患者进行常规心脏彩超、血常规、凝血功能检查；完善影像学检查，明确肩袖损伤程度，根据影像结果制定手术方案，并由本院同一高年资手术团队于无菌环境下实施手术。

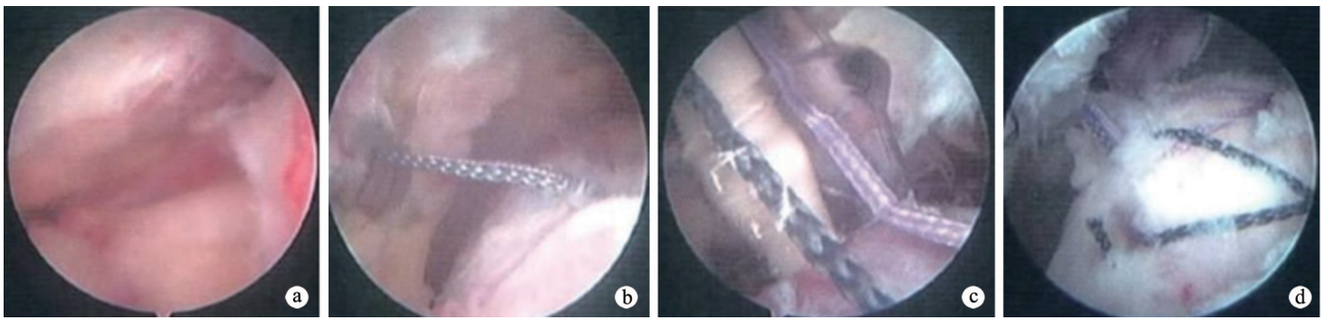
改良组：行关节镜缝线桥改良手术。患者取侧体位，悬空肩部，全身麻醉后，患肩前屈、外展进行牵引。采用肩峰后角入路、肩峰前角与喙突中点外侧入路、肩峰外侧入路实施手术。经肩峰后角入路置入关节镜探查盂肱关节、肱二头肌腱、肩轴韧带损伤和粘连情况。若出现肱二头肌长头腱磨损严重，则需要行肱二头肌长头腱切断固定术，若吸收挛缩则不予处理。松懈清理肩袖间隙，探查肩峰下滑囊并予以清理。打磨肩峰成型，测量肩袖撕裂宽度、厚度、形状，清理撕裂肩袖残端，肱骨足印区打磨至均匀渗血。牵拉肩袖组织，松懈肩袖调整张力。复位至止点位置，于足印区内侧缘置入2枚携带2根缝线的内排锚钉，缝合钩缝合肩袖，牵拉至肩关节形成双滑轮压紧肩袖，然后采用外排锚钉固定于肱骨大结节的外缘。剪去多余缝线，盐水冲洗术区，常规缝合切口，包扎固定（图1）。

缝线桥组：行关节镜缝线桥手术。患者体位、麻醉方式、关节镜探查、损伤组织清理均同改良组操作。采用过线器依次穿过肌腱缝合，于肱骨大结节外侧缘下2 cm打孔，置入2枚携带2条缝线的内排锚钉，缝合钩过线缝合穿过肩袖并于上方交叉压盖形成缝线桥，然后以外排锚钉固定。

术后处理：术后常规给予抗感染、镇痛等对症干预；肩关节外展30°、旋转中立位进行固定，嘱患者进行功能锻炼。

1.3 观察指标

比较2组患者切口长度、手术时间、关节灌注量、术中失血量、住院时间等围术期指标。术前、术后6个月测量患肩外旋活动度、前屈活动度、外展活动度。术前、术后6个月，采用美国肩肘外科协会（American Shoulder and Elbow Surgeons，ASES）[10]评分评估患者疼痛、生活功能，评分0～100分，评分越高身体状况改善越明显；视觉模拟量表（visual analogue scale，VAS）[11]评估疼痛程度，评分0~10分，评分与疼痛程度呈正相



a:关节镜下探查;b:置入内排锚钉;c:外排锚钉固定;d:修复完成后

图1 关节镜缝线桥改良手术固定修复图

关;Constant肩关节功能评分[12]评估肩关节功能,评分0~100分,评分越低肩关节功能越差;美国加利福尼亚大学洛杉矶分校(University of California Los Angeles,UCLA)肩评分[13]评估主动向前上举角度、肌力、主观满意程度等情况,评分0~34分,评分越高效果越显著。记录患者术后6个月肩关节完全无痛、肩关节活动度与健侧相同、劳动能力恢复至术前情况。术后6个月患肩行MRI检查,参照Sugaya分级[14]进行评估:1级,肩袖肌腱厚度充足,T2信号强度均匀分布且较低;2级,肩袖肌腱厚度充足,腱内存在高信号区域;3级,肩袖肌腱厚度不足,但完整连续;4级,矢状面或斜冠状面存在1个或2个小全层撕裂影像;5级,矢状面或斜冠状面存在2个以上肌腱不连续影像,提示中等或较大范围撕裂。记录肩关节肿胀、患肢麻木、出血、再撕裂等并发症发生率。

1.4 统计学方法

应用SPSS 28.0进行数据分析,计数资料采用率(%)描述,行χ^2检验或确切概率法检验,等级资料采用*Ridit*检验。计量资料近似服从正态分布,采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)描述,两组间比较行t检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者围术期指标比较

改良组与缝线桥组患者切口长度、手术时间、关节灌注量、术中失血量、住院时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

2.2 2组患者肩关节活动度比较

2组患者术后6个月外旋活动度、前屈活动度、外展活动度均大于术前($P<0.05$);改良组患者术后6个月外旋活动度、前屈活动度、外展活动度均大于缝线桥组($P<0.05$),见表3。

2.3 2组患者ASES、VAS、Constant、UCLA评分比较

2组患者术后6个月ASES、Constant、UCLA评分高于术前,VAS评分低于术前,差异均有统计学意义($P<0.05$);改良组患者术后6个月ASES、Constant、UCLA评分高于缝线桥组,VAS评分低于缝线桥组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表2 2组患者围术期指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	切口长度(cm)	手术时间(min)	关节灌注量(L)	术中失血量(mL)	住院时间(d)
缝线桥组	52	4.30±0.87	74.55±20.13	15.79±3.00	68.78±20.15	4.86±1.01
改良组	52	4.19±0.66	78.67±18.42	15.52±2.91	71.35±19.42	5.00±0.92
t		0.726	1.089	0.466	0.662	0.739
P		0.469	0.279	0.642	0.642	0.462

表3 2组患者肩关节活动度比较($\bar{x}\pm s$,°)

组别	n	外旋活动度		前屈活动度		外展活动度	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
缝线桥组	52	26.04±8.61	35.23±9.15*	95.73±29.54	139.00±16.28*	81.04±23.56	120.01±18.46*
改良组	52	24.59±8.00	44.69±10.57*	92.28±31.06	153.22±19.43*	78.67±22.71	146.92±13.55*
t		0.890	4.880	0.580	4.045	0.522	8.474
P		0.376	0.000	0.563	0.000	0.603	0.000

*:与术前比较,$P<0.05$

2.4 2组患者术后6个月肩关节恢复情况比较

改良组术后6个月肩关节完全无痛、肩关节活动度与健侧相同、劳动能力恢复至术前患者占比高于缝线桥组($P<0.05$),见表5。

2.5 2组患者影像Sugaya分级比较

2组患者术后6个月影像Sugaya分级均优于术前,且改良组优于缝线桥组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表6。

表4 2组患者ASES、VAS、Constant、UCLA评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	ASES评分		VAS评分		Constant评分		UCLA评分	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
缝线桥组	52	60.02±5.13	83.12±6.75*	5.94±1.33	1.04±0.28*	44.59±10.02	78.51±5.28*	11.79±3.12	23.03±2.78*
改良组	52	61.48±6.39	89.59±5.12*	6.14±1.20	0.61±0.20*	46.23±11.51	89.60±4.46*	12.40±3.36	28.40±2.15*
t		1.285	5.507	0.805	9.011	0.775	11.571	0.959	11.019
P		0.202	0.000	0.423	0.000	0.440	0.000	0.340	0.000

*:与术前比较,$P<0.05$

表5 2组患者术后6个月肩关节恢复情况比较[例(%)]

组别	n	疼痛程度		肩关节活动度与健侧比较		劳动能力恢复至术前
		完全无痛	轻度疼痛	相同	降低	
缝线桥组	52	43(82.69)	9(17.31)	44(84.62)	8(15.38)	44(84.62)
改良组	52	50(96.15)	2(3.85)	51(98.08)	1(1.92)	50(96.15)
χ^2		4.981		4.379		3.983
P		0.026		0.036		0.046

表6 2组患者影像Sugaya分级比较[例(%)]

组别	n	术前					术后6个月				
		1级	2级	3级	4级	5级	1级	2级	3级	4级	5级
缝线桥组	52	0(0)	0(0)	0(0)	20(38.46)	32(61.54)	30(57.69)	11(21.15)	10(19.23)	1(1.92)	0(0)
改良组	52	0(0)	0(0)	0(0)	16(30.77)	36(69.23)	41(78.85)	10(19.23)	1(1.92)	0(0)	0(0)
u		0.679					2.195				
P		0.497					0.028				

2.6 2组患者并发症发生率比较

2组患者肩关节肿胀、患肢麻木、出血及再撕裂发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表7。

表7 2组并发症情况比较[例(%)]

组别	n	肩关节肿胀	患肢麻木	出血	再撕裂
缝线桥组	52	5(9.62)	3(5.77)	2(3.85)	1(1.92)
改良组	52	2(3.85)	0(0)	0(0)	0(0)
χ^2		0.613	1.373	0.513	-
P		0.434	0.241	0.474	1.000

-:确切概率法

3 讨论

肩袖位于肩峰、肩锁关节和肱骨头骨性结构间,在维持肩关节功能和稳定方面起重要作用。有报道显示,在肩关节外旋中,肩袖作用约占80%,而在外展力量中,肩袖作用占33%~50%[15]。另有生物力学研究报道,肩袖对保护肩关节周围肌力平衡起决定性作用[16]。肩袖解剖结构复杂,损伤后易造成不良预后。手术是肩袖损伤的常用治疗措施,随着关节镜技术的发展,关节镜缝线桥手术在肩袖损伤治疗中展现出良好的应用前景,其原理是利用线网维持肌腱与骨面压力,扩大接触面积,进而提高肩轴关节稳定性,维持肩轴关节活动。张小钰等[17]研究也证实关节镜缝线桥手术能减轻肩袖损伤患者围术期损伤,降低疼痛程度,使患者及早进行功能锻炼。然而常规缝线桥手术存在"耳朵"问题,易诱发肌腱炎症,不利于患者病情恢复。李久源等[18]通过对缝线桥手术中缝合方式进行改良,采用双滑轮无结缝线桥手术可弥补常规手术的不足,改善患者预后。鉴于此,本研究就关节镜缝线桥改良手术与常规手术进行比较,以期改善全层肩袖损伤患者预后。

本研究尽管对缝线桥手术的缝合方式进行了改良,但操作途径及操作方法与常规缝线桥手术基本一致,因此不会对患者术中情况及术后早期恢复造成明显影响,结果中2组患者围术期各指标比较无显著差异也证实了这一点。恢复肩袖连续、改善肩关节功能和减轻患者症状是此手术的主要目的,因此,功能与症状改善情况是评估手术疗效的主要指标[19-20]。本研究结果显示,术后6个月2组患者肩关节外旋、前屈、外展活动度及ASES、VAS、Constant、UCLA评分均较术前明显改善,且改良组患者改善幅度显著大于缝线桥组,提示关节镜缝线桥改良手术与常规手术均能改善患者肩关节功能,增加肩关节活动范围,降低疼痛程度,且关节镜缝线桥改良手术疗效更优。考虑原因:常规缝线桥手术过度拉紧内侧2根缝线打结以确保肩袖生物力学性能,会引起肩袖缝合位置畸形,导致加压力量分布不均匀,影响腱骨愈合[21]。也有研究指出,内侧缝线打结过紧会引起肌腱缺血坏死,导致内侧肩袖撕裂[22]。而关节镜缝线桥改良手术对打结及外排锚钉压线方式均进行了修改,此种缝线只有一个线结,可有效避免肩峰撞击,同时两侧尾线不进行打结可使缝线压力均匀分布于滑囊表面,使肌腱与骨紧密贴

合,促进腱骨愈合[23]。Urch等[24]研究显示,扩大愈合界面接触面积,在保证机械稳定性的同时,患者肩关节功能得到了显著改善,亦证实了上述结果。

本研究结果显示,术后6个月改良组肩关节完全无痛、肩关节活动度与健侧相同、劳动能力恢复至术前患者占比高于缝线桥组,影像Sugaya分级优于缝线桥组,与韩增帅等[25]研究结论一致,提示关节镜缝线桥改良手术治疗老年全层肩袖损伤患者疗效更好,可改善患者预后。手术并发症是影响患者预后的关键因素之一,也是临床关注的焦点。关节镜缝线桥手术并发症主要体现在以下方面:神经损伤引起的患肢麻木、胀痛等情况;缝线过紧损伤血管引起的局部出血;肩关节功能受限和剧烈疼痛的老年患者的负性情绪在一定程度上会增加并发症风险[26]。因此在实施手术的时候应注意:给予患者心理干预,消除其焦虑情绪,增强治疗信心;术中缝线分布及松紧均匀,预防肌腱损伤和神经损伤,降低并发症风险。本研究结果显示,2组肩关节肿胀、患肢麻木、出血及再撕裂发生率无明显差异,表明关节镜缝线桥改良手术在增强临床疗效的同时,不会增加并发症发生率。尽管本研究从多方面证实了关节镜缝线桥改良手术的临床优势,但仍存不足之处:①肩袖生物力学性是评估肩袖恢复效果的重要指标,本研究缺乏生物力学对改良组手术疗效的支撑;②手术作为创伤性操作,炎症反应、应激反应均是影响患者术后恢复的重要因素,本研究未对血清指标的变化情况进行探究;③本研究为单中心对照分析,结果可能出现偏倚,尚需开展多中心研究进一步分析。

综上所述,关节镜缝线桥改良手术治疗老年全层肩袖损伤患者,可改善肩关节功能,扩大肩关节活动范围,减轻术后疼痛程度,且不会增加并发症发生率,可为全层肩袖损伤治疗方案的选择提供一定的参考。

[参考文献]

[1] Lafrance S, Charron M, Roy JS, et al. Diagnosing, managing, and supporting return to work of adults with rotator cuff disorders: a clinical practice guideline[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2022, 52(10):647-664. doi:10.2519/jospt.2022.11306.

[2] Rutgers C, Verweij LPE, Priester-Vink S, et al. Recurrence in traumatic anterior shoulder dislocations increases the prevalence of Hill-Sachs and Bankart lesions: a systematic review and meta-analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2022, 30(6):2130-2140. doi:10.1007/s00167-021-06847-7.

[3] 蒋佳田,李 溪,钟 佳,等. 肩袖损伤手术的治疗进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2022,37(7):782-784. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2022.07.035.

[4] Prasathaporn N, Thamrongskulsiri N, Itthipanichpong T, et al. Types of retears after knot-tying and knotless suture bridge rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis[J]. Orthop J Sports Med, 2022, 10(11):23259671221135604. doi:10.1177/23259671221135604.

[5] Buckup J, Smolen D, Hess F, et al. The arthroscopic triple-row modified suture bridge technique for rotator cuff repair: functional outcome and repair integrity[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2020, 29(2):308-315. doi:10.1016/j.jse.2019.06.010.

[6] Park YB, Park JH, Lee SW, et al. Does the dog-ear or bird-beak deformity remodel after rotator cuff repair[J]. Am J Sports Med, 2020, 48(7):1575-1582. doi:10.1177/0363546520915199.

[7] 姜于志,张 崛,单鸿剑,等. 关节镜下改良阻挡线减张技术在大范围肩袖撕裂手术中的应用[J]. 组织工程与重建外科杂志,2022,18(2):148-153. doi:10.3969/j.issn.1673-0364.2022.02.013.

[8] 中华中医药学会,杨伟毅,刘 军. 肩袖损伤中西医结合诊疗指南(2023年版)[J]. 中医正骨,2024,36(1):1-9. doi:10.3969/j.issn.1001-6015.2024.01.001.

[9] Weber S, Chahal J. Case studies AAOS clinical practice guideline: management of rotator cuff injuries[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2021, 29(3):e104-e108. doi:10.5435/JAAOS-D-20-00450.

[10] Shah NS, Figueras JH, Foote AM, et al. Recall bias in retrospective assessment of preoperative American shoulder and elbow surgeons scores after reverse total shoulder arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30(15): e1051-e1057. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-01163.

[11] Sung YT, Wu JS. The visual analogue scale for rating, ranking and paired-comparison (VAS-RRP): a new technique for psychological measurement[J]. Behav Res Methods, 2018, 50(4):1694-1715. doi: 10.3758/s13428-018-1041-8.

[12] Vrotsou K, Ávila M, Machón M, et al. Constant-Murley score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies [J]. Qual Life Res, 2018, 27(9): 2217-2226. doi: 10.1007/s11136-018-1875-7.

[13] Büyükdoğan K, Koyuncu Ö, Aslan L, et al. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of Turkish version of the university of California Los Angeles (UCLA) shoulder scale into Turkish[J]. Disabil Rehabil, 2022, 44(17): 4871-4878. doi: 10.1080/09638288.2021.1914754.

[14] Hong CK, Hsu KL, Kuan FC, et al. Owen, Sugaya, and Hayashida Classifications give poor intra- and inter-rater agreement on a magnetic resonance imaging evaluation of subscapularis tendon retears [J]. Arthroscopy, 2022, 38(6):1796-1801. doi:10.1016/j.arthro.2021.12.005.

[15] Gibbons MC, Singh A, Engler AJ, et al. The role of mechanobiology in progression of rotator cuff muscle atrophy and degeneration [J]. J Orthop Res, 2018, 36(2):546-556. doi:10.1002/jor.23662.

[16] Hasan SS. Editorial commentary: biology and biomechanics must be carefully balanced for a durable rotator cuff repair[J]. Arthroscopy, 2021, 37(1):38-41. doi:10.1016/j.arthro.2020.09.049.

[17] 张小钰,马敬祖,于 佳,等. 关节镜下双滑轮结合双排缝线桥技术治疗肩袖损伤的效果及对肩关节功能恢复的影响[J]. 河北医学, 2023, 29(9): 1538-1543. doi: 10.3969/j.issn.1006-6233.2023.09.023.