doi:10.11659/jjssx.02E021092

·临床研究·

关节镜下完全修复术治疗巨大肩袖撕裂伤的临床研究

李 玮[1],窦连荣[1],麻文谦[1],李占鏖[1],王逸群[1],顾红星[1],熊凯旋[2] (1.上海市松江区中心医院骨科,上海 201600;2.上海市松江区中心医院康复科,上海 201600)

[摘 要] **目的** 探讨关节镜下完全修复术治疗巨大肩袖撕裂伤(mRCT)的临床疗效,并分析影响预后的因素。**方法** 回顾性分析57例mRCT患者的临床资料,统计患者手术前后的肩关节活动度,参考美国加州大学(UCLA)肩关节评分系统评估患者肩关节功能恢复情况,记录随访期间患者并发症情况。根据是否发生不良结局,将患者分为预后良好组和预后不良组,分析可能影响肩关节功能恢复的因素。**结果** 患者术后6周、3个月、6个月、1年、2年的前屈上举、体侧外旋、体侧外展活动度均大于术前($P<0.01$)。术后3个月、6个月、1年、2年患者UCLA肩关节评分均高于术后6周($P<0.05$)。术后3个月的并发症总发生率与术后6个月、2年比较,差异无统计学意义($P>0.007$);术后3个月与术后1年比较,差异具有统计学意义($P<0.007$)。多因素回归分析结果显示,未使用无结锚钉、Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距均是影响mRCT患者预后的危险因素($P<0.05$)。**结论** 关节镜下完全修复术治疗mRCT可取得良好的临床疗效,且近中期疗效较为理想;在术后康复治疗中,需重点关注Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距及术中未使用无结锚钉的患者,并结合患者具体情况制定合理的治疗方案,以免影响康复效果。

[关键词] 巨大肩袖撕裂伤;关节镜下完全修复术;临床疗效;预后;影响因素
[中图分类号] R685.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-02-26

Clinical study on arthroscopic complete repair in the treatment of massive rotator cuff tear

LI Wei[1], DOU Lian-rong[1], MA Wen-qian[1], LI Zhan-ao[1], WANG Yi-qun[1], GU Hong-xing[1], XIONG Kai-xuan[2] (1. Department of Orthopedics, Songjiang District Central Hospital in Shanghai, Shanghai 201600, China; 2. Department of Rehabilitation, Songjiang District Central Hospital in Shanghai, Shanghai 201600, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical efficacy of arthroscopic complete repair for patients with massive rotator cuff tear (mRCT) and to analyze the influencing factors of prognosis. **Methods** The clinical data of 57 patients with mRCT were analyzed retrospectively, and the range of motion of shoulder joint was collected before and after surgery, the recovery of shoulder joint function of patients was evaluated by the University of California Los Angeles (UCLA) shoulder joint scoring system, and the complications were recorded during the follow-up. According to the prognosis, the patients were divided into the good prognosis group and the poor prognosis group, and the factors that might affect the recovery of shoulder joint function were analyzed. **Results** The ranges of motions of anteflexion, external rotation and abduction 6 weeks, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after surgery were larger than those before surgery ($P<0.01$). UCLA shoulder joint scores 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after surgery were higher than that 6 weeks after surgery ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the total incidence rate of complications 3 months after surgery compared with that 6 months or 2 years after

[通信作者] 窦连荣,E-mail:18918288534@189.com

[15] Guggino J, Coumes S, Wion N, et al. Effectiveness and safety of bariatric surgery in patients with end-stage chronic kidney disease or kidney transplant[J]. Obesity (Silver Spring), 2020, 28(12): 2290-2304. doi:10.1007/s11892-021-01387-3.

[16] 梁淑清,李雅兰.脑氧供相关的术后认知功能障碍危险因素的研究进展[J].中华老年医学杂志,2020,39(2):245-248. doi:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2020.02.020.

[17] 邓瑛瑛,朱敏芳,刘 忆,等.鞍区肿瘤患者术后早期认知功能状况及影响因素分析[J].实用医学杂志,2020,36(4):543-547. doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2020.04.025.

[18] 郭晶晶,何志伟,董 雪,等.老年前列腺增生手术患者硬膜外联合全身麻醉的效果及对术后认知功能、炎症反应的影响[J].临床误诊误治,2021,34(3):85-90. doi:10.3969/j.issn.1002-3429.2021.03.017.

[19] 陈 良,刘 丽,陆 瑜,等.不同麻醉方式下髋部骨折手术患者术前等待时间与术后住院时间的相关性研究[J].局解手术学杂志,2021,30(9):757-760. doi:10.11659/jjssx.03E021054.

[20] Geltser BI, Kurpatov IG, Kotelnikov VN, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and cerebrovascular diseases: functional and clinical aspect of comorbidity[J]. Ter Arkh, 2018, 90(3): 81-88. doi:10.26442/terarkh201890381-88.

[21] Gajewski M, Rzodkiewicz P, Maśliński S. The human body as an energetic hybrid? New perspectives for chronic disease treatment? [J]. Reumatologia, 2017, 55(2): 94-99. doi: 10.5114/reum.2017.67605.

(编辑:龙小芬)

surgery ($P>0.007$); and there was a significant difference between those 3 months after surgery and 1 year after surgery ($P<0.007$). Multivarable regression analysis showed that without knotless anchors, grade Ⅱ fatty infiltration and grade Ⅱ acromion humeral distance were the risk factors for prognosis of patients with mRCT ($P<0.05$). **Conclusion** Arthroscopic complete repair in the treatment of mRCT can achieve good clinical efficacy and relatively ideal short-term and middle-term efficacy; in postoperative rehabilitation treatment, attention should be paid and the reasonable treatment plan should be made based on the specific situation for patients with grade Ⅱ fatty infiltration, grade Ⅱ acromion humeral distance and without intraoperative knotless anchors, so as to avoid affecting the rehabilitation effect.

Keywords: massive rotator cuff tear; arthroscopic complete repair; clinical efficacy; prognosis; influencing factor

巨大肩袖撕裂伤(massive rotator cuff tears,mRCT)是指至少累及2个肌腱的肩袖撕裂,因肌腱严重退变、肌腱回缩,部分患者还可出现周围组织广泛粘连,即使顺利完成手术治疗,术后仍可能因桥接、减张、上关节囊重建及脂肪浸润等因素达不到理想效果而再撕裂,且术后再撕裂率较高,修复难度更大[1]。以往mRCT的治疗通常采用开放式手术及替代疗法,手术难度大,且会加重机体的创伤。随着关节镜技术的迅速发展,针对可修复的mRCT可采用关节镜下修复术,包括部分修复术及完全修复术[2-3]。有研究显示,采取部分修复术的短期疗效与完全修复术的疗效基本一致,均能改善患者主动前屈和外展功能,但关节镜下部分修复术无法恢复肩袖力偶平衡,就长远角度而言,完全修复术的优势更为明显,患者整体运动和力量恢复更好[4-6]。本研究通过回顾性分析mRCT患者的临床资料,验证mRCT患者采用关节镜下完全修复术的临床疗效,同时探讨影响患者预后的危险因素,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2014年7月至2018年9月于本院进行关节镜下完全修复术治疗的57例mRCT患者(59肩)的临床资料,其中男36例,女21例,年龄22~67岁,平均(55.36±8.74)岁;糖尿病7例,高血压11例,甲状腺疾病10例,骨关节炎13例;脂肪浸润程度Goutallier分级:Ⅰ级34例,Ⅱ级23例;撕裂口长5~8 cm,平均(6.34±0.41)cm。诊断标准:肩关节镜下可见肌腱断裂位置及撕裂类型,部分撕裂可见肩袖滑膜侧撕裂,完全撕裂不仅可见横行破裂及纵行破裂,且有冈上肌腱回缩及肩袖广泛撕裂等情况,肩峰—肱骨头距离<6 cm,静态固定的肱骨头上方半脱位;MRI可见严重肌肉萎缩及进行性脂肪浸润。

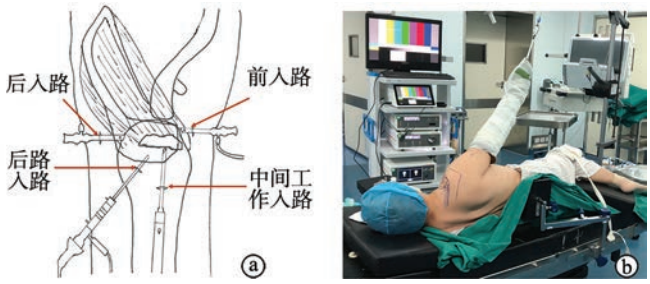
纳入标准:①经肩关节镜、MRI评估确诊为巨大肩袖撕裂,根据Gerber分型定为3型,损伤部位涉及2条或2条以上的肌腱;②术前影像学检查未见局部骨质病变,可进行相关手术治疗;③全身状况良好,可耐受麻醉、手术等有创操作;④查体有Neer征、Hawkins征阳性,Jobe试验阳性等;⑤顺利完成手术治疗且完成随访;⑥基础资料完整。排除标准:①mRCT引发严重骨关节炎、类风湿性关节炎,手术获益可能较小;②既往合并类风湿关节炎、骨代谢疾病、内分泌代谢疾病等,可能影响治疗效果;③三角肌萎缩;④围绝经期女性;⑤依从性较差,未遵医嘱进行康复锻炼;⑥Goutallier分级为Ⅲ~Ⅳ级,且肩峰下间隙<5.8 mm。

1.2 手术方法

患者采用侧卧体位,患侧上肢牵引。先进行诊断性关节镜检查,用记号标出肩峰、喙突、锁骨远端,关节镜下对肩袖残端进行松解、评估。患者均采用完全修复术,经后路入路进入盂肱关节腔隙探查(图1a)。术中需维持血压,保持收缩压在100 mmHg左右。注意在铺巾时将手臂用无菌牵引装置固定(牵引重量为6 kg),上肢外展30°、屈曲0°,维持牵引以扩大肩关节间隙(图1b),保持视野清晰。若患者存在肩关节粘连,可进行手法松解;若患者合并肱二头肌长头腱炎性充血或破损明显,根据手术需求决定是否实施肱二头肌长头腱结节间沟固定切断术;若患者合并滑膜炎症充血或痛风结晶沉积,则尽可能清除病变滑膜;若患者存在"钩型"肩峰并出现肩峰撞击,可切除肩峰下表面软组织;若患者合并肩袖钙化性肌腱炎,可清除钙盐沉积,并进行充分清洗。充分评估并处理患者合并症后行完全修复术,具体操作如下:常规评估患者盂唇、肱二头肌长头腱、肩袖损伤形状及大小等,根据撕裂位置选取2~3个工作入路,先修复肩胛下肌腱撕裂,利用等离子射频充分松解肩胛下肌腱、冈下肌肌腱上下表面粘连,松解完成后修复肩胛下肌,使用磨头打磨小结节上面的骨床,使之新鲜化后植入锚钉,缝合肌腱。完成肩胛下肌修复后再进行冈上肌肌腱和冈下肌肌腱的修复。使用磨头打磨大结节和肩峰的骨赘,减轻肩峰下撞击,使肩袖肌腱足印区新鲜化后植入锚钉,使用缝合钩过线缝合冈上肌肌腱、冈下肌肌腱。部分患者术中发现肩袖肌腱缝合到足印区时张力过高,则适当内移止点。若患者条件允许且主刀医师经验丰富,可对冈上肌与冈下肌肌间隙进行松解,注意避免损伤肩胛

上神经。若术中探查见撕裂的肩袖修复难度大,在进行肩袖损伤修复的同时,可进行肱二头肌长头腱固定术,或仅行关节清理术。最后予以无菌敷料覆盖包扎,术毕转苏醒室。

术后均采用肩肘固定垫使肩关节保持30°外展中立位,进行肘、腕关节屈伸等锻炼,以恢复关节活动度为主,再进行力量训练。结合患者肩袖撕裂尺寸、肩胛下是否有肌腱炎等制定训练计划。术后首选佩戴肩关节外展支架6周,佩戴期间每天去掉外展支架3次并进行手部及腕关节主动活动、肩关节被动前屈运动。术后7~12周,可进行肩关节牵伸康复训练,嘱患者切勿进行力量训练;术后3~6个月,加强肩关节牵伸康复训练,可利用弹力带进行力量训练,避免过肩举重及其他重力量训练;术后6~12个月可适当进行轻力量训练。



a:手术入路示意图;b:上肢牵引

图1 手术相关图片

1.3 观察指标

统计患者术前及术后6周、3个月、6个月、1年、2年的肩关节活动度,采用量角器测量手臂在身侧时的被动屈曲及外旋角度。采用美国加州大学(University of California Los Angeles,UCLA)肩关节评分系统评估肩关节功能恢复情况,包括疼痛评估(10分)、功能评估(10分)、向前侧屈曲活动(5分)、前屈曲力量(5分)以及患者满意度(5分),总分为35分,34~35分为优,29~33分为良,29分以下为差。术后随访2年,统计并发症情况,包括肩袖再撕裂、冈下肌自发电位异常、术后粘连、肱骨上移等,发生并发症的患者均判定为发生不良结局。根据是否发生不良结局,将患者分为预后不良组、预后良好组,收集2组患者年龄、基础疾病、手术情况、疾病特征等一般资料。

1.4 统计学方法

所有数据采用SPSS 22.0统计学软件进行处理,不同时间段患者的肩关节活动度情况、肩关节活动度评分等资料均为重复测量计量资料,采用单因素重复测量方差分析,在分析时间主效应时,采用*Bonferroni*检验,因时间因素分别有6个、5个水平,显著性水平α需进行校正,名义水准α'分别为0.01(不同时间点患者的肩关节活动度情况比较)、0.012 5(不同时间点患者的UCLA肩关节评分比较);并发症发生率为计数资料,采用χ^2检验,针对多个样本率的两两比较时,检验水准α'为0.007。在影响因素分析中,计量资料采用t检验,计数资料采用χ^2检验,检验水准α为0.05。将单因素分析中有统计学差异的指标纳入二元回归方程,分析影响预后的危险因素。

2 结果

2.1 不同时间点患者的肩关节活动度情况比较

患者术后6周、3个月、6个月、1年及2年的前屈上举、体侧外旋、体侧外展活动度均大于术前,差异具有统计学意义($P<0.01$),见表1。

表1 不同时间点患者的肩关节活动度情况比较($n=57$,°)

时间点	前屈上举	体侧外旋	体侧外展
术前	52.61±5.84	16.53±2.49	42.62±12.75
术后6周	85.87±12.36*	41.63±4.26*	126.53±11.82*
术后3个月	126.23±17.89*	44.67±7.35*	147.46±6.49*
术后6个月	159.54±16.33*	49.82±8.96*	155.97±8.35*
术后1年	167.95±15.71*	52.32±8.01*	161.17±7.42*
术后2年	168.76±16.58*	53.96±8.43*	162.95±8.95*
F	32.964	39.148	58.672
P	0.000	0.000	0.000

*:与术前比较,$P<0.01$

2.2 不同时间点患者的肩关节恢复情况比较

术后3个月、6个月、1年、2年的UCLA肩关节评分均高于术后6周,差异均具有统计学意义($P<0.012\ 5$),见表2。

表2 不同时间点患者的UCLA肩关节评分比较($n=57$,分)

时间点	肩关节活动度评分
术后6周	27.73±2.36
术后3个月	31.56±1.51*
术后6个月	31.75±1.02*
术后1年	32.84±1.17*
术后2年	32.52±1.25*
F	15.681
P	0.000

*:与术后6周比较,$P<0.012\ 5$

2.3 随访结果

不同随访时间点,患者并发症总发生率比较,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后6个月、2年与术后3个月患者并发症发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.007$);术后1年患者的并发症发生率与术后3个月比较,差异具有统计学意义($P<0.007$),见表3。

2.4 患者预后不良的单因素分析

2组患者的年龄、肱二头肌长头腱切断术、基础疾病比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);但预后不良组未使用无结锚钉、Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱

骨距的比例均高于预后良好组,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表3 术后并发症情况($n=57$)

时间点	冈下肌自发电位异常/例	术后粘连/例	肱骨上移/例	肩袖再撕裂/例	合计/例(%)
术后3个月	2	1	2	0	5(8.77)
术后6个月	3	4	2	0	9(15.79)
术后1年	6	2	5	2	15(26.32)*
术后2年	2	0	1	3	6(10.53)
χ^2					8.202
P					0.042

*:与术后3个月比较,$P<0.007$

表4 患者预后不良的单因素分析结果

影响因素		预后不良组($n=35$)	预后良好组($n=22$)	t/χ^2	P
年龄/岁		57.75±8.46	53.63±9.75	1.687	0.097
肱二头肌长头腱	是	18(51.43)	10(45.45)	0.193	0.661
切断术/例(%)	否	17(48.57)	12(54.55)		
基础疾病/例(%)	糖尿病	5(14.29)	2(9.09)	0.338	0.561
	高血压	8(22.86)	3(13.64)	0.264	0.607
	甲状腺疾病	6(17.14)	4(18.18)	0.066	0.797
	骨关节炎	10(28.57)	3(13.64)	1.712	0.191
使用无结锚钉/例(%)	是	10(28.57)	13(59.09)	5.228	0.022
	否	25(71.43)	9(4.09)		
Ⅱ级脂肪浸润/例(%)		18(51.43)	5(22.73)	4.623	0.032
Ⅱ级肩峰肱骨距/例(%)		16(45.71)	3(13.64)	6.256	0.012

2.5 患者预后不良的多因素回归分析

多因素回归分析结果显示,未使用无结锚钉、Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距均是影响患者预后的危险因素($P<0.05$),见表5。

表5 预后不良的多因素回归分析结果

变量	B	SE	$Wald\ \chi^2$	P	OR(95% CI)
未使用无结锚钉(否=0,是=1)	0.523	0.153	11.685	0.001	1.687(1.250,2.277)
Ⅱ级脂肪浸润(否=0,是=1)	0.647	0.285	5.154	0.024	1.910(1.092,3.339)
Ⅱ级肩峰肱骨距(否=0,是=1)	0.605	0.297	4.150	0.042	1.831(1.023,3.273)

3 讨论

肩袖的主要功能是维持肩关节稳定和保证肩关节运动,肩袖损伤可能导致肩袖肌腱炎,而肩袖本身可发生急性撕裂,引起多种功能受损,尤其是mRCT,其治疗仍存在一定挑战。本研究通过回顾性分析57例mRCT患者的临床资料,对比了不同时间点患者的肩关节活动度及功能恢复情况,结果显示,经完全修复术治疗后,患者的前屈上举、体侧外旋、体侧外展活动度均大于术前,肩关节活动度恢复良好。此外,本研究多因素分析结果显示,术中未使用无结锚钉、Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距均可影响患者术后康复,这对mRCT的手术治疗及康复训练方案的制定具有重要作用。

肩袖由冈上肌、冈下肌、小圆肌、肩胛下肌及相应的肌腱组成,正常情况下,肩胛下肌附着在肱骨小结节,其余均附着在肱骨大结节,共同形成肱骨头的止点,将肱骨头稳定于肩胛盂内[7]。不同肌肉的生理作用并不相同,冈上肌以肩外展为主,冈下肌和小圆肌以肩外旋为主,肩胛下肌则是以内旋为主[8],若肩袖肌腱发生老化、变性、撕裂等,均可影响肩关节活动[9]。但引起肩袖损伤的具体病因尚未明确,可能与肩袖肌力量薄弱、组织退变、血液供应不足等内因及肩锁关节形状改变、肩锁关节外伤或炎症、肩峰下撞击等外因综合作用有关,病变原因较为复杂[10-11]。根据肩袖撕裂长度可分为小型撕裂、中度撕裂、较大撕裂及巨大撕裂(>5 cm),而根据撕裂形状还可分为C型撕裂、U型撕裂、L型撕裂和巨大挛缩的固定撕裂[12]。本研究中的1例患者为U型撕裂,因此在选择关节镜术式时,需进行松解,再将大的U型撕裂伤变为小的、中等的C型撕裂进行修复。基于mRCT的病情复杂且不稳定因素较多[13-14],医师需综合评估患者的性别、活动量、医疗需求等决定是否采用外科手术治疗,而随着关节镜技术的迅猛发展,采用关节镜下肩袖修复术成为了众多医师的主要选择[15-16]。

关节镜下修复术有部分修复术、完全修复术、关节镜清理术等,但并未考虑力偶修复。目前尚未有充足的证据显示力偶重建对关节镜下部分修复术、关节镜清理术患者的肩关节活动度有明显影响。理论上来说,力偶重建对关节镜部分修复术患者的肩关节平衡性非常重要,但在章斌等[16]的对比研究中,肩关节镜部分修复术患者无论是否进行了力偶修复,与关节镜清理术患者的功能参数比较均无显著差异,并没有使关节内收力增加,仅表现为主动前屈和外展有所改善,且并非所有的肌腱都可以缝合到附丽区,关节镜下肩袖修复仍存在一定的难点和缺陷。故本研究未从力偶重建角度观察肩关节镜下完全修复术的优缺点,而是分析该术式对患者术后功能的改善情况,结果显示,与术前比较,患者的肩关节活动度及UCLA肩关节活动度评分均显著改善,说明采用关节镜下完全修复术能帮助患者尽快恢复较好的整体运动功能和力量。

然而在术式选择中,尤其是在如何增加肌腱张力以缓解术后疼痛、提高术后康复和预后效果方面仍存在一定争议。目前将mRCT患者的肌腱直接修复到肱骨足印区促使患者获得最佳手术效益的技术难度较

大。部分研究者认为可采用改良版的“Chinese Way”技术,由于该技术不进行肱二头肌长头腱切断术,肌腱连续性保持稳定,锚点撕脱风险降低[17-18]。但如何在不切断肱二头肌长头腱的情况下增加肌腱张力以缓解手术疼痛及患者伸肘限制,仍是临床关注的热点之一。本研究根据手术需求选择是否进行肱二头肌长头腱切断术,结果显示,57 例患者中有 28 例进行了肱二头肌长头腱切断术(预后不良组 18 例,预后良好组10 例),但这对患者术后不良结局的发生并无明显影响,说明手术结局与是否行肱二头肌长头腱切断术无关;术后不同时期的随访结果提示,临床采用完全修复术并不会导致严重的术后并发症,但术后 1 年患者的并发症总发生率高于术后 3 个月,其他时间点的并发症发生率与术后 3 个月比较无统计学差异,提示 mRCT 患者术后短期内可能因某些因素导致恢复不佳。

本研究结果显示,未使用无结锚钉、Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距是影响患者预后的危险因素,分析认为,无结锚钉使用方便,不需要在关节镜的辅助下进行打结操作,可保证固定效果,节省相应时间,减少肩袖表面线结撞击问题,若术中未使用无结锚钉,则韧带的止点处应力较为集中,可能发生再撕脱,会一定程度上影响修复的完整性和固定的强度,不利于术后康复;而脂肪浸润与再撕裂是治疗 mRCT 的两大挑战,脂肪浸润具有渐进性和不可逆性,可表现为肌肉萎缩和肌力量下降,导致患者术后恢复不佳;肩峰肱骨距较长可能引起肌腱的炎症水肿,同时肩袖损伤也更为严重,回缩严重的肩袖容易发生再撕裂,预后可能不佳。

综上所述,关节镜下完全修复术可有效改善 mRCT 患者的肩关节活动障碍,近中期疗效较好;Ⅱ级脂肪浸润、Ⅱ级肩峰肱骨距、术中未使用无结锚钉是影响患者预后的危险因素,临床应结合患者的具体特征制定合理的治疗方案。但本研究随访时间最长为 2 年,且样本量有限,尚未与其他术式进行对比分析,后续的研究中将采用多中心、前瞻性研究,以深入探讨肩关节镜下完全修复术的疗效。

[参考文献]

[1] Karuppaiah K, Sinha J. Scaffolds in the management of massive rotator cuff tears: current concepts and literature review[J]. EFORT Open Rev, 2019, 4(9): 557 - 566. doi: 10.1302/2058 - 5241.4.180040.

[2] Polacek M. Arthroscopic superior capsular reconstruction with acellular porcine dermal xenograft for the treatment of massive irreparable rotator cuff tears[J]. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2019, 1(1): e75 - e84. doi: 10.1016/j.asmr.2019.08.001.

[3] 刘 宇,顾三军,徐耀增. 巨大肩袖损伤的诊治现状与进展[J]. 中华创伤骨科杂志,2018,20(9):823 - 828. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2018.09.017.

[4] Micic I, Kholinne E, Hong H, et al. Navigation-assisted suture anchor insertion for arthroscopic rotator cuff repair[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 633. doi: 10.1186/s12891 - 020 - 03808 - y.

[5] 靳云龙,张 泽,邱诗洋,等. 肩关节镜下肩袖修补术治疗巨大肩袖撕裂的疗效研究[J]. 中国现代药物应用,2019,13(21):78 - 79. doi:10.14164/j.cnki.cn11 - 5581/r.2019.21.044.

[6] 郭 艾,马立峰. 巨大肩袖撕裂的诊断和治疗进展[J]. 国际外科学杂志,2020,47(7):437 - 440. doi: 10.3760/cma.j.cn115396 - 20200414 - 00099.

[7] Tseng YH, Chou WY, Wu KT, et al. Use sonoelastography to predict the reparability of large-to-massive rotator cuff tears[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(27): e21139. doi: 10.1097/MD.0000000000021139.

[8] Jeon YS, Kim RG, Shin SJ. A novel remaining tendon preserving repair technique leads to improved outcomes in special rotator cuff tear patterns[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(8): 1135 - 1141. doi: 10.1007/s00402 - 018 - 2956 - 3.

[9] Plachel F, Heuberer P, Gehwolf R, et al. MicroRNA profiling reveals distinct signatures in degenerative rotator cuff pathologies[J]. J Orthop Res, 2020, 38(1): 202 - 211. doi: 10.1002/jor.24473.

[10] Fukushi R, Horigome K, Yamashita T. Clinical outcomes following arthroscopic repair of articular *vs.* bursal partial-thickness rotator cuff tears with follow-up of 2 years or more[J]. JSES Int, 2020, 4(2): 352 - 356. doi: 10.1016/j.jseint.2019.12.002.

[11] 沈海良,周骁栋,叶秋杰. 关节镜下肩袖肱骨止点内移治疗巨大肩袖撕裂的临床疗效研究[J]. 中国医师进修杂志,2018,41(9):776 - 778. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4904.2018.09.003.

[12] van der Reijden JJ, Nienhuis SL, Somford MP, et al. The value of radiographic markers in the diagnostic work-up of rotator cuff tears, an arthroscopic correlated study[J]. Skeletal Radiol, 2020, 49(1): 55 - 64. doi: 10.1007/s00256 - 019 - 03251 - 8.

[13] Gürpınar T, Polat B, Tekin SB, et al. Comparison of early clinical results and re-tear rates of transosseous-equivalent rotator cuff repairs with or without medial knots[J]. Eklem Hastalik Cerrahisi, 2019, 30(3): 193 - 200. doi: 10.5606/ehc.2019.70137.

[14] 沈海良,周骁栋,叶秋杰. 关节镜下肩袖肱骨止点内移技术与传统技术治疗巨大肩袖撕裂的疗效比较[J]. 中国骨伤,2020,33(4):312 - 316. doi:10.12200/j.issn.1003 - 0034.2020.04.005.

[15] Hoessly M, Bouaicha S, Jentzsch T, et al. Angle of approach to the superior rotator cuff of arthroscopic instruments depends on the acromial morphology: an experimental study in 3D printed human shoulders[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 435. doi: 10.1186/s13018 - 019 - 1486 - 1.

[16] 章 斌,吴 凯. 肩关节镜下三种处理方式治疗巨大肩袖撕裂的疗效比较[J]. 中国内镜杂志,2019,25(9):12 - 17. doi:10.3969/j.issn.1007 - 1989.2019.09.003.

[17] 尚西亮,吕婧仪,陈疾忤,等. 关节镜下肱二头肌长头腱转位固定辅助替代上关节囊重建(Chinese Way)修补巨大及不可修复肩袖撕裂的临床疗效[J]. 中国运动医学杂志,2019,38(8):652 - 657. doi:10.3969/j.issn.1000 - 6710.2019.08.003.

[18] 李百川,孙 可,莫冰峰,等. 肩关节镜下改良“Chinese-way 技术”在较大-巨大肩袖撕裂修补术中的应用价值评价[J]. 中国临床新医学,2020,13(6):546 - 550. doi:10.3969/j.issn.1674 - 3806.2020.06.02.

(编辑:龙小芬)