

## 论 著

(临床研究)

# 双排缝线桥技术处理伴有骨质疏松巨大肩袖损伤的临床效果

张 博, 林 源, 任世祥, 陈 彤, 于 洋, 贾佳霖

**【摘要】 目的** 评价肩关节镜下双排缝线桥技术处理伴有骨质疏松巨大肩袖损伤的治疗效果。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 9 月收治于首都医科大学附属北京朝阳医院,并符合纳入标准的伴有骨质疏松的单侧巨大肩袖损伤 32 例患者。所有患者均行肩关节镜下肩袖组织的清理及松解,并利用双排缝线桥技术来缝合、固定撕裂的肩袖组织,术后渐进性进行功能锻炼,定期随诊。观察指标包括患者手术并发症等情况,术前以及末次随访时疼痛视觉模拟评分(VAS)、美国肩肘外科协会评分(ASES)、加州大学洛杉矶分校评分(UCLA)以及 Constant-Murley 评分。通过影像学评价治疗效果。**结果** 纳入 32 例患者中失访 3 例,最终有效随访病例 29 例,其中男 12 例、女 17 例,年龄 60~84 岁,平均(68.5±9.7)岁,随访时间 6~24 个月,平均(11.4±4.7)个月。术中及术后均未出现严重并发症。所有患者疼痛评分及肩关节功能评分较术前均有明显改善,差异有显著的统计学意义( $P<0.01$ )。末次随访时患者 UCLA 评分优 4 例、良 19 例、差 6 例,优良率 79.3%;X-ray 检查与术前比较,退变均未见明显进展;复查 MRI 的 9 例患者中,5 例患者存在肩袖组织再损伤,再撕裂率为 17.2%,其中 1 例进行了反式肩关节置换术,2 例进行了二次关节镜下清理加肌腱重新固定术,2 例患者拒绝手术治疗。**结论** 肩关节镜下双排缝线桥技术修复伴有骨质疏松巨大肩袖损伤具有创伤小、恢复快、临床效果满意等优点;但应严格筛选患者的手术适应证,并注重术中各种技术手段的应用,同时要清楚手术存在短期内失败的可能性,远期效果也有待进一步观察。

**【关键词】** 肩关节;巨大肩袖损伤;关节镜;缝线桥技术;骨质疏松

**【中图分类号】** R687.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2022)06-0602-06

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.06.009

## Clinical effect of double-row suture bridge technique in treatment of massive rotator cuff tear with osteoporosis

ZHANG Bo, LIN Yuan, REN Shi-xiang, CHEN Tong, YU Yang, JIA Jia-lin

(Department of Orthopedic, Beijing Chao Yang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China)

**【Abstract】 Objective** This study aims to evaluate the efficacy of double-row suture bridge technique in the treatment of massive rotator cuff tear with osteoporosis. **Methods** From January 2019 to September 2021, 32 patients admitted to our hospital and meeting inclusion criteria were retrospectively analyzed. All patients with unilateral massive rotator cuff tear and osteoporosis were underwent shoulder arthroscopic cleaning and release. Double-row suture bridge technology was used to suture and fix the torn rotator cuff tissue. After surgery, asymptotic functional exercise and regular follow-up were performed. The specific observation indicators included postoperative complications, VAS score, ASES score, UCLA score and constant-Murley score before surgery and at the last follow-up, and imaging evaluation results. **Results** Of all postoperative follow-up cases, 3 of the 32 patients were lost the follow-up, and 29 patients were finally effectively followed up, including 12 males and 17 females, aged 60-84 years, with an average of (68.5±9.7) years. The followed up had been proceeded for 6-24 months, with an average of (11.4±4.7) months. No serious complications occurred during or after operation. The pain score and shoulder function score of the patients were significantly improved compared with the preoperative score ( $P<0.01$ ). At the last follow-up, the UCLA score

作者单位:100020 北京,首都医科大学附属北京朝阳医院骨科  
(张 博、林 源、任世祥、陈 彤、于 洋、贾佳霖)

of the patients was excellent in 4 cases, good in 19 cases, and poor in 6 cases, with an excellent/good rate of 79.3%. X-ray examination at the last follow-up showed no significant progression of degeneration compared with that before surgery. Among the 9 patients with MRI reexamination at the last follow-up, 5 patients had rotator cuff tissue re-injury, and the re-tear rate was 17.2%. Of the 5 patients with reinjury, 1 case underwent reverse shoulder arthroplasty, 2 cases underwent secondary arthroscopic debridement and tendon refixation, and 2 patients refused surgical treatment. **Conclusion** It has the advantages of small trauma, quick recovery and satisfactory clinical effect refer to double-row suture bridge technique in the treatment of massive rotator cuff tear with osteoporosis. However, strict selection of surgical indications for patients and the application of various intraoperative techniques should be concerned. At the same time, it should be clear that there is a possibility of short-term failure of the operation, and the long-term effects also need to be further observed.

**[Key words]** shoulder joint; massive rotator cuff tear; arthroscopy; suture bridge technique; osteoporosis

## 0 引言

肩袖损伤(rotator cuff tear, RCT)是引起肩关节疼痛和活动受限的最主要原因之一。近年来随着运动医学的发展,越来越多的肩袖损伤患者被诊断,多数患者经早期关节镜手术治疗后症状得到缓解或治愈。巨大肩袖损伤(massive rotator cuff tear, MRCT)常指损伤范围>5 cm 或涉及 2 根以上肌腱损伤<sup>[1]</sup>。其占肩袖损伤总数的 10%~40%<sup>[2]</sup>。巨大肩袖损伤常伴有肌腱的回缩粘连,盂肱关节退变以及肩袖组织肌肉萎缩和脂肪变性,因此大大增加了修复难度<sup>[3-5]</sup>。对于巨大肩袖损伤的治疗方式,学者们的观点存在着一定的争议<sup>[6-8]</sup>。Gerber 等<sup>[9]</sup>于 1988 年将背阔肌腱转移术应用于治疗后上型的 MRCT 病例获得了良好效果并得以推广。任世祥等<sup>[10]</sup>认为反置式人工肩关节置换术后可缓解肩痛症状,改善上举功能,中远期疗效满意。尽管如此,目前肩关节镜下缝合术仍是巨大肩袖损伤患者常用的治疗方法,具有手术创伤小、术后恢复快、治疗效果佳等优势。

老年人巨大肩袖损伤肌腱组织回缩、退变往往较重,有时还会伴随严重的脂肪浸润,完全修复肩袖组织非常困难,勉强修复后的失败率也高达 20%~57%<sup>[11]</sup>。另外,老年人骨密度降低和骨强度下降会降低肩袖缝合手术的成功率,易导致锚钉松动、腱-骨愈合障碍以及肩袖再次撕裂<sup>[11]</sup>。因此,合并骨质疏松症巨大肩袖损伤的手术治疗已经成为肩肘外科的难点和研究热点。本研究回顾了就诊于我院并行镜下修复手术的伴有骨质疏松的巨大肩袖损伤患者,对术后随访的结果进行总结,旨在分析手术技巧并评估修复手术的临床效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 9 月收治于我院 32 例(32 肩)伴有骨质疏松的单侧巨大肩袖损伤 32 例患者临床资料。其中男 13 例、女 19 例,右侧 20 例,左 12 例。术前均以“肩部疼痛,伴或不伴活动受限”为主诉就诊,术前症状持续时间 $\geq 3$ 个月,平均(7.6 $\pm$ 5.4)个月,保守治疗均效果不佳。术前完善肩关节正位、Y 位(冈上肌出口位)片、双能量 X 线骨密度以及肩关节 MRI 检查。纳入标准:①患者具有或不具有外伤史,临床症状明显,术前查体符合肩袖损伤表现,如 Job 试验阳性、落臂征阳性等;②X 线片提示 Hamada 分型 1~3 度, MRI 检查提示肩袖巨大损伤, Goutallier<3 级;③关节镜下探查确认巨大肩袖撕裂,冈上、冈下肌腱撕裂严重,退变明显伴有回缩,有一定张力,伴有或者不伴有小圆肌撕裂;④双能量 X 线骨密度结果提示骨质疏松 T-Score $\leq -2.5$  SD。排除标准:①不可修复性肩袖损伤,即清除无血管组织后,把上臂置于体侧内收位时,肌腱组织质量较差,以至于无法直接行肌腱-骨修复<sup>[12]</sup>;②风湿性或类风湿性关节炎,色素沉着绒毛结节性滑膜炎;③巨大肩袖撕裂翻修者,或既往有其他肩关节手术史、关节感染史;④患者既往存在腋神经损伤或三角肌功能不良,严重的肩关节不稳;⑤随访时间过短(<6 个月);⑥心肺功能较差不能耐受手术;⑦患者有精神病史不能很好配合;⑧无康复意愿的患者。本研究经过医院伦理委员会的批准(2018-科-155),所有患者均签署知情同意书。

**1.2 手术方法** 手术由同一位高年资医师完成。所有患者采用全身麻醉,沙滩椅位。常规消毒、铺巾后,由肩关节后方软点将关节镜(30°)置入关节

腔,腰穿针定位下建立前上工作通道。按顺序检查。对合并关节粘连的患者行关节囊松解术;对肱二头肌长头腱囊内部分质量较差或者存在 II 型及以上上孟唇由前向后损伤者(superior labrum anterior and posterior, SLAP),予以切断肱二头肌腱近端止点,并修整止点处孟唇结构,离断的肌腱结构不进行固定。然后建立肩关节外侧入路及前外侧入路,将关节镜置入肩峰下间隙,清理肩峰下滑囊,成形肩峰前下方骨赘。

清理肩袖表面滑膜,充分显露肩袖前外后侧间隙,镜下观察评估肩袖撕裂及回缩情况。首先彻底松解回缩的肩袖组织,离子刀切断肩峰下以及关节盂上方粘连结构;然后将肩袖离断面新鲜化,如果肩袖分层则需清理上下层间隙,保留质量较好的肌腱组织,如存在纵裂,则需要清理裂口边缘;离子刀清理肩袖足印区的软组织,用磨刀磨除肱骨大结节骨赘,打磨足印区骨面至少许血液渗出(打磨不宜过深,否则影响锚钉的稳定性);根据肩袖撕裂的范围来确定锚钉数量(情况允许尽量适当增加锚钉数量)并选择合适固定点,螺钉置入点应尽量靠近软骨边缘(骨质较好处),必要时将置入点适当内移至肱骨头软骨面,且置钉角度尽量接近 90 度;置入 Ø4.5 mm 内排锚钉(Twinfix Ultra PK Suture Anchor, smith&nephew 公司,美国),尽量使尾线由前向后均匀穿过全层的肩袖残端组织(距离离断边缘约 1.5 cm)并两两打结,切忌打结时过度用力牵拉尾线,避免内排锚钉脱出;最后将尾线分组,尽可能使肩袖残端组织完全覆盖于大小结节表面,使用 Ø5.5 mm 无节外排钉(Footprint Ultra PK Suture Anchor, Smith & Nephew 公司,美国)将尾线拉紧后分别固定在肱骨大结节下方,镜下确认肩袖残端与其足迹贴附紧密。

**1.3 术后处理** 术后给与患者股神经阻滞镇痛、抗感染、消肿对症治疗。所有患者术后均按照统一的康复手册进行功能锻炼,具体的计划包括:①术后第 1 天换药时即给予患肢佩戴肩关节外展包,保持在 45 度外展、0 度外旋及 0 度前屈的位置;②术后第 1 天开始主动行腕关节和前臂肌肉收缩训练;③术后 6 周内进行被动功能锻炼,主要以钟摆样运动为主,适当进行外旋及肩部前屈上举活动;④术后 6 周后开始辅助性主动功能活动,如患者无不适主诉可停止佩戴肩包;⑤术后 3 个月开始肌肉力量的

恢复训练,适当增加抗阻练习;⑥术后 6 个月开始进行对抗性训练。

**1.4 观察指标** 由同一非参与手术医师记录、评估并统计所有患者术前以及末次随访时的指标。具体观察指标包括:①患者手术基本情况,术后是否出现切口感染、神经血管损伤、“大力水手征”、阵挛痛(由于肱二头肌长头腱张力改变而引起的阵发性肌肉痉挛、疼痛)、关节粘连等并发症;②采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)对患者术前以及末次随访时疼痛情况进行评价;③患者术前及末次随访时的功能评分,包括美国肩肘外科协会评分(america shoulder and elbow surgeons score, ASSES)<sup>[13]</sup>、加州大学洛杉矶分校评分(university of california at los angeles, UCLA)<sup>[14]</sup>以及 Constant-Murley 肩关节评分<sup>[15]</sup>;④复查时所有患者均进行 X-ray 检查,对于手术后复查时出现明显疼痛、肩关节僵硬以及有意愿进行 MRI 检查的患者完善 MRI 检查,以判断有无锚钉松动、移位、脱落,并采用 Sugaya 标准<sup>[16]</sup>评价肩袖组织愈合的完整性。

**1.5 统计学分析** 采用 SPSS 24.0 软件。VAS 评分以及功能评分等计量资料符合正态分布,以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。术前与术后末次随访时各评价指标比较采用配对 *t* 检验,以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 患者基本情况** 至末次随访时,32 例患者中 3 例患者失访,最终有效随访病例 29 例。其中男 12 例、女 17 例;年龄 60~84 岁,平均(68.5±9.7)岁;术前双能量 X 线骨密度检查 T-Score 值(-2.88±0.21)SD;随访时间 6~24 个月,平均(11.4±4.7)个月。29 例患者手术时间 55~95 min,平均(72.4±12.3)min;镜下进行损伤分类:冈上肌合并冈下肌撕裂患者 22 例,冈上肌合并肩胛下肌损伤 2 例,冈上肌、冈下肌合并小圆肌撕裂 5 例;术中有部分病例(5 例)因肌腱缺损严重或肌腱质量过差无法牵拉至关节面边缘,导致修复后组织不能完全覆盖关节面及大结节(部分修复);所有患者均按照康复计划进行功能的康复练习,住院时间 3~8 d,平均(4.8±1.1)d,出院后按照要求复诊。

术中未出现臂丛神经或腋神经等重要血管神经损伤,未出现气体血栓、负压性肺水肿等严重



并发症;术后切口均一期愈合,未出现感染病例;所有患者的随访阶段均未出现“大力水手征”,也未见明显阵挛痛表现;5 例患者(17.2%,5/29)存在肩关节的中重度粘连(内外旋及侧方上举),通过康复医院辅助治疗均恢复良好。

**2.2 疼痛和功能评分** 术前及末次随访时患者肩关节 VAS 评分、ASES 评分、UCLA 评分、Constant-Murley 评分见表 1、表 2。患者的疼痛及肩关节功能评分较术前均有明显改善,差异有显著的统计学意义( $P<0.01$ )。末次随访时患者 UCLA 评分优 4 例、良 19 例、差 6 例,优良率 79.3%(23/29)。

表 1 伴有骨质疏松的单侧巨大肩袖损伤患者术前及末次随访时肩关节 VAS 评分、ASES 评分比较( $n=29, \bar{x} \pm s$ )

时间	VAS 评分	ASES 评分		
		疼痛	生活功能	总分
术前	7.2±1.0	19.4±7.3	20.1±7.6	39.4±7.4
末次	2.4±1.2	38.8±8.1	42.9±9.2	81.8±8.7
<i>t</i> 值	9.692	10.426	12.161	12.838
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 伴有骨质疏松的单侧巨大肩袖损伤患者术前及末次随访时肩关节 UCLA 评分、Constant-Murley 评分比较( $n=29, \bar{x} \pm s$ )

时间	UCLA 评分					Constant-Murley 评分
	疼痛	功能	主动前屈	前屈力量	总分	
术前	2.1±1.4	2.0±1.1	3.9±1.4	3.8±1.5	13.5±2.4	39.2±7.6
末次	7.9±1.9	8.4±2.2	5.6±1.8	6.7±1.6	28.8±2.9	83.2±8.0
<i>t</i> 值	17.882	18.260	9.455	7.783	21.361	14.244
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**2.3 影像学检查结果** 术后末次随访时 X-ray 检查与术前比较肩关节退变均未见明显进展。9 例患者复查过程中仍诉肩部疼痛明显或活动受限,复查 MRI 显示 2 例患者出现了内固定的松动和部分拔出。根据 Sugaya 标准评价肩袖组织愈合的完整性:Ⅲ型 4 例、Ⅳ型 3 例、Ⅴ型 2 例,合计 5 例患者重建的肩袖组织再次较严重的损伤撕裂(Ⅳ型及Ⅴ型),发生率为 17.2%(5/29)。其中 2 例患者因提拉重物致再撕裂,剩余 3 例患者无明显诱因。5 例再撕裂患者中 1 例进行了反式肩关节置换术,2 例进行了二次关节镜下清理加肌腱重新固定术,2 例患者拒绝手术,改为药物、物理等保守治疗。

3 讨 论

随着关节镜技术的发展,镜下修复巨大肩袖

损伤发挥了显著作用。与肌腱转位、关节囊重建、反肩置换等其他类型手术相比,关节镜下修复术有许多优点:①关节镜兼顾检查和治疗,可确定盂肱关节面退变程度;②可同时修复 SLAP 损伤等关节腔内病变;③组织剥离较小,避免多余损伤;④术后疼痛较轻,可以进行早期功能锻炼等<sup>[1,17]</sup>。尽管如此,巨大肩袖损伤镜下手术修复难度巨大,要求术者有较丰富的经验以及较为娴熟的镜下技术,即便这样仍然会有较高的再撕裂率。Galatz 等<sup>[18]</sup>对 18 例原始的巨大肩袖损伤接受关节镜修复的患者进行 36 个月的随访,发现 17 例患者在原部位发生再次撕裂。Chung 等<sup>[19]</sup>一项对 272 例关节镜下肩袖修补术的患者平均随访 1 年的结果显示,再撕裂率为 22.8%,他认为与再撕裂相关的危险因素包括较低的骨密度以及术前脂肪浸润和肩袖回缩程度。

影响再撕裂发生率的相关危险因素众多,包括:①患者基本情况,如年龄,有无糖尿病,骨质疏松程度,病程长短等;②局部肌腱情况,如肌腱质量,肩袖撕裂程度,肌腱张力,冈上肌脂肪浸润情况等;③手术技术与康复,如锚钉的选择,植入位置及方向,足迹部位新鲜化程度,缝合固定方法的选择,康复时机及方法的选择等<sup>[20-21]</sup>。有研究证实肱骨近端的骨质状态与肩袖愈合之间存在显著的相关性,骨质疏松被认为是影响肩袖损伤术后恢复的重要独立危险因素<sup>[22]</sup>。肩袖撕裂患者常伴有肱骨大结节骨密度的下降,容易出现骨床松动和肩袖附着点固定强度下降,无法提供良好的微环境来促进腱-骨愈合,容易引起术后再次撕裂。

目前临床上针对肩袖撕裂合并骨质疏松患者应用关节镜治疗的研究较少,缺乏肩袖撕裂合并骨质疏松患者在手术治疗后的临床资料,尤其是缺乏术后远期并发症与疗效的评价。Pietschmann 等<sup>[23]</sup>认为骨质疏松或骨质减少引起过度的破骨细胞活动可能会损害肌腱与骨骼附着部位的骨生长,从而导致腱骨愈合界面相对的薄弱及乏力。同时肱骨近端特别是大结节的骨质疏松又会导致肩袖修复过程中锚钉固定不牢靠、拔出率增加等,不利于术后肩袖愈合<sup>[24]</sup>。本研究除失访外所纳入的 29 例患者中,5 例患者出现了肌腱的再撕裂和回缩,再撕裂率明显低于国内外其他学者的报道。2 例患者出现了内固定的松动和轻度拔出,这也印证了良好的骨密度是确保肩袖修复成功的因素。

镜下修复的成功率除了患者自身骨质等情况的影响,手术技巧也是关键因素。首先,巨大肩袖撕裂的患者肩袖组织往往退缩较多,且与周围组织的粘连严重,这就需要术者将回缩、粘连的肩袖组织进行充分的松解<sup>[25]</sup>。前方需要松解的部位包括肩袖间隙、肩胛下肌;后方需要松解的包括回缩组织与冈下肌、小圆肌形成的粘连;肩袖上表面往往会与肩峰下表面、三角肌腱膜及三角肌形成粘连;肩袖下表面常常与肱二头肌长头腱粘连<sup>[26]</sup>。其次,镜下采取何种固定方式修补肩袖以前存在着一定的争议,主要包括:单排固定、双排固定、穿骨固定和穿骨肩袖修补技术。但目前生物力学试验证实:双排缝线桥固定技术较单排固定技术更能接近于生理情况下对肩袖足迹的重建,在降低张力的同时提供更多的腱骨接触面积,起到增加初始固定强度、减少间隙形成的作用<sup>[27]</sup>。Burkhart 等<sup>[28]</sup>的研究结果证实,利用缝线桥技术有效分散缝线的剪切力和扭转力,缝合固定效果更好。另外,针对合并骨质疏松的患者,可以通过增加锚钉数量、改变锚钉置入方向以及位置来降低锚钉脱出的概率,减少骨质疏松对腱骨愈合影响。本研究在镜下对粘连的肩袖进行了彻底的松解,并且所有患者均采用了双排缝线桥的固定技术,因此在降低肩袖张力、增加固定强度的前提下,大大提高了腱骨愈合的概率,通过术后长时间的随访,观察到 UCLA 评分接近 80% 达到了优良愈合的标准,而术后中重度粘连从而影响日常生活的概率也明显的低于以往的报道<sup>[29]</sup>。尽管如此,我们仍然观察到 5 例患者出现了肌腱的再撕裂,分析原因可能与患者肌腱质量、肌腱张力、肱骨近端骨质情况、术后康复情况以及早期暴力活动等因素直接相关。

综上所述,肩关节镜下双排缝线桥技术修复伴有骨质疏松巨大肩袖损伤具有创伤小、恢复快、临床效果满意等优点,但是仍存在短期内失败的可能性。我们研究的不足之处在于纳入的病例数量较少,缺乏大样本多中心的研究,远期效果也有待进一步观察。

#### 【参考文献】

- [1] Park I, Lee HJ, Choi YH, *et al.* Arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears in patients younger than 60 years[J]. *J Orthop Sci*, 2020, 25(1): 104-109.
- [2] Hurley ET, Maye AB, Mullett H. Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Systematic Review of Overlapping Meta-Analyses[J]. *JBJS Reviews*, 2019, 7(4): 1-8.
- [3] Kim JH, Lee HJ, Park TY, *et al.* Preliminary outcomes of arthroscopic biceps rerouting for the treatment of large to massive rotator cuff tears[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30(6): 1384-1392.
- [4] 徐鸿尧, 赵建宁, 包倪荣. 肩袖损伤的机制与修复方法的研究现状及进展[J]. *医学研究生学报*, 2015, 28(2): 212-217.
- [5] Wu KT, Chou WY, Ko JY, *et al.* Inferior outcome of rotator cuff repair in chronic hemodialytic patients[J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2019, 20(1): 209-217.
- [6] Heifner JJ, Kumar AD, Wagner ER. Glenohumeral osteoarthritis with intact rotator cuff treated with reverse shoulder arthroplasty: a systematic review[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30(12): 2895-2903.
- [7] Shepet KH, Liechti DJ, Kuhn JE. Nonoperative treatment of chronic, massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review with synthesis of a standardized rehabilitation protocol [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30(6): 1431-1444.
- [8] Shah NS, Suriel Peguero E, Umeda Y, *et al.* Long-Term Outcomes of Massive Rotator Cuff Tear Repair: A Systematic Review[J]. *HSS J*, 2022, 18(1): 130-137.
- [9] Gerber C, Vinh TS, Hertel R, *et al.* Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1988, (232): 51-61.
- [10] 任世祥, 张 博, 马德思, 等. 反式全肩关节置换治疗肩袖关节病患者的早期临床疗效[J]. *中华外科杂志*, 2019, 57(2): 124-128.
- [11] Tingart MJ, Apreleva M, Lehtinen J, *et al.* Anchor design and bone mineral density affect the pull-out strength of suture anchors in rotator cuff repair: which anchors are best to use in patients with low bone quality? [J] *Am J Sports Med*, 2004, 32(6): 1466-1473.
- [12] Oh JH, Park MS, Rhee SM. Treatment Strategy for Irreparable Rotator Cuff Tears[J]. *Clin Orthop Surg*, 2018, 10(2): 119-134.
- [13] Roy JS, Macdermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires [J]. *Arthritis Rheum*, 2009, 61(5): 623-632.
- [14] Ellman H, Hanks G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing Reconstruction [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1986, 68(8): 1136-1144.
- [15] Conboy VB, Morris RW, Kiss J, *et al.* An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(2): 229-232.
- [16] Toro F, Pinochet F, Ruiz F, *et al.* Functional and radiological results of the Crimson Duvet procedure in rotator cuff treatment. A Randomize Controlled Clinical Trial[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2022; S1058-2746(22)00006-4.
- [17] Lee KW, Lee GS, Yang DS, *et al.* Clinical Outcome of Arthroscopic Partial Repair of Large to Massive Posterosuperior Rotator Cuff Tears: Medialization of the Attachment Site of the

- Rotator Cuff Tendon [J]. *Clin Orthop Surg*, 2020, 12 ( 3 ) : 353-363.
- [ 18 ] Galatz LM, Ball cM, Teefey SA, *et al.* The Outcome and Repair Integrity of Completely Arthroscopically Repaired Large and Massive Rotator Cuff Tears[J]. *J Bone Joint Surg*, 2004, 86-A ( 2 ) : 219-224.
- [ 19 ] Chung SW, Oh JH, Gong HS, *et al.* Factors Affecting Rotator Cuff Healing After Arthroscopic Repair: Osteoporosis as One of the Independent Risk Factors[J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39 ( 10 ) : 2099-2107.
- [ 20 ] Hong JP, Huang SW, Lee CH, *et al.* Osteoporosis increases the risk of rotator cuff tears: a population-based cohort study[J]. *J Bone Miner Metab*, 2022, 40 ( 2 ) : 348-356.
- [ 21 ] Tashjian RZ, Hollins AM, Kim HM, *et al.* Factors affecting healing rates after arthroscopic double-row rotator cuff repair[J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38 ( 12 ) : 2435-2442.
- [ 22 ] Jeong HJ, Ahn JM, Oh JH. Trabecular Bone Score Could Not Predict the Bone Mineral Density of Proximal Humerus[J]. *J Bone Metab*, 2021, 28 ( 3 ) : 239-247.
- [ 23 ] Pietschmann MF, V Fröhlich, Ficklscherer A, *et al.* Suture anchor fixation strength in osteopenic versus non-osteopenic bone for rotator cuff repair[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2009, 129 ( 3 ) : 373-379.
- [ 24 ] Xiaobin C, Hugo G, Ephraim BA, *et al.* Effect of Bone Mineral Density on Rotator Cuff Tear: An Osteoporotic Rabbit Model[J]. *PLos One*, 2015, 10 ( 10 ) : e0139384.
- [ 25 ] Besnard M, Freychet B, Clechet J, *et al.* Partial and complete repairs of massive rotator cuff tears maintain similar long-term improvements in clinical scores[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 ( 1 ) : 181-191.
- [ 26 ] 尹朱丹, 钟琦, 包倪荣, 等. 引起肩袖损伤术后再撕裂的非手术因素研究进展[J]. *东南国防医药*, 2019, 21 ( 6 ) : 631-635.
- [ 27 ] Ng SHA, Tan CHJ. Double-row repair of rotator cuff tears: Comparing tendon contact area between techniques[J]. *World J Orthop*, 2020, 11 ( 1 ) : 10-17.
- [ 28 ] Burkhart SS, Cole BJ. Bridging Self-Reinforcing Double-Row Rotator Cuff Repair: We Really Are Doing Better[J]. *Arthroscopy*, 2010, 26 ( 5 ) : 677-680.
- [ 29 ] Cucchi D, Menon A, Feroldi FM, *et al.* The presence of gastroesophageal reflux disease increases the risk of developing postoperative shoulder stiffness after arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29 ( 12 ) : 2505-2513.

( 收稿日期:2022-07-11; 修回日期:2022-10-07 )

( 责任编辑: 闻浩; 英文编辑: 朱一超 )