

· 临床论著 ·

肩袖损伤锚钉修复失败的因素与翻修手术[△]

王明新, 刘玉杰, 王耀霆, 吴毅东, 李春宝*

(解放军总医院第四医学中心骨科医学部, 北京 100048)

摘要: [目的] 探讨肩袖损伤锚钉修复失败的因素与翻修手术的临床效果。[方法] 2012年6月—2020年6月, 对18例肩袖损伤锚钉修复失败的患者行翻修手术。其中, 男8例, 女10例。年龄45~73岁, 平均(58.2±4.5)岁。[结果] 术中所见, 18例患者存在肩峰下滑膜增生, 肩袖部分再撕裂。其中, 5例锚钉拔出, 占27.8%; 9例锚钉松动, 占50.0%; 4例缝合线松脱, 占22.2%; 差异有统计学意义($P<0.05$)。18例患者均进行翻修手术, 手术时间45~110 min, 平均(63.7±11.3) min, 术中无血管、神经损伤等严重并发症。术后随访12个月以上, 与术前相比, 末次随访时患侧VAS、Neer、Constant-Murley评分, 以及前屈上举、外展上举和体侧外旋ROM均显著改善($P<0.05$)。术前患侧的上述指标均显著不及健侧($P<0.05$), 末次随访时, 患侧VAS、Neer、Constant-Murley评分, 以及前屈上举、外展上举和体侧外旋ROM与健侧的差异均无统计学意义($P>0.05$)。影像方面, 术后重置的锚钉均位置良好, 随访过程未再发生松动移位。与术前相比, 末次随访时患侧MRI肩袖评级明显改善($P<0.05$), 肩肱间隙(acromiohumeral interval, AHI)无显著变化($P>0.05$)。术前患侧MRI肩袖评级显著差于健侧($P<0.05$), 但两侧AHI的差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时, 两侧的MRI肩袖评级和AHI的差异均无统计学意义($P>0.05$)。[结论] 镜下锚钉修复肩袖损伤可能发生锚钉失败, 其中以锚钉松动最为常见。依据具体情况, 取出或保留松动的锚钉, 重新置钉修复肩袖仍可获得较满意的临床效果。

关键词: 肩袖损伤, 锚钉固定, 失败, 关节镜翻修术

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2023)02-0101-05

Factors related to failure of arthroscopic rotator cuff repair with anchor suture and corresponding revision arthroscopies // WANG Ming-xin, LIU Yu-jie, WANG Yao-ting, WU Yi-dong, LI Chun-bao. Department of Orthopedic Medicine, General Hospital of PLA, Beijing 100048, China

Abstract: [Objective] To investigate factors related to failure of arthroscopic rotator cuff repair with anchor suture and the outcomes of corresponding revision arthroscopies. **[Methods]** From June 2012 to June 2020, a total of 18 patients, including 8 males and 10 females aged 45~73 years with a mean of (58.2±4.5) years, received corresponding revision arthroscopies for anchor failure in primary arthroscopic rotator cuff repair for its tear. **[Results]** All the 18 patients were proved subacromial synovial hyperplasia and partial rotator cuff re-tear under arthroscopic examination. Among them, 5 cases were proved of anchor pull out, accounting for 27.8%; 9 cases were proved of anchor loosening, accounting for 50.0%; and 4 cases of suture tied loosening, accounting for 22.2%; which was statistically significant ($P<0.05$). All the 18 patients underwent revision surgery with operation time of 45~110 min, with an average of (63.7±11.3) min, whereas without serious complications such as vascular and nerve injuries. After more than 12 months of follow-up, the VAS, Neer and Constant-Murley scores, as well as forward flexion-lifting, abduction-lifting and lateral external rotation range of motions (ROMs) of the affected side were significantly improved compared with those before revision surgery ($P<0.05$). The affected side was significantly inferior to the healthy side in terms of abovementioned parameters preoperatively ($P<0.05$), whereas which became not statistically significant between the two sides at the latest follow-up ($P>0.05$). Radiographically, all the patients had anchors remained in good position after operation without loosening or displacement until the latest follow-up. Compared with those preoperatively, the MRI rotator cuff grade on the affected side improved ($P<0.05$), the acromiohumeral interval (AHI) remained unchanged at the latest follow up ($P>0.05$). The affected side proved significantly inferior to the healthy side in MRI rotator cuff grade preoperatively ($P<0.05$), but there was no significant difference in AHI between the two

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.02

△基金项目:2021年度国家自然科学基金面上项目(编号:82072517);全军医学科技青年拔尖项目(编号:19QNP070);2019年度解放军总医院军事医学创新研究项目(编号:CX19004)

作者简介:王明新,副主任医师,博士,研究方向:骨关节训练伤运动损伤的微创治疗,(电话)13911385839,(电子信箱)13911385839@163.com

***通信作者:**李春宝,(电话)010-66848962,(电子信箱)cli301@foxmail.com

sides ($P>0.05$). At last follow-up, there was no significant difference in MRI rotator cuff grade and AHI between the two sides ($P>0.05$).

[Conclusion] Anchor failure may occur in the arthroscopic repair of rotator cuff injury, anchor loosening is the most common one among them. According to the specific situation, removing or retaining the loosed anchor and replacing the new anchors to repair the rotator cuff can still obtain satisfactory clinical results.

Key words: rotator cuff injury, anchor fixation, failure, revision arthroscopy

关节镜下锚钉固定治疗肩袖损伤是常用的肩关节外科技术, 锚钉缝合可以提供稳定而可靠的固定, 使撕裂的肩袖固定到骨性足印区。早期采用单排固定技术, 由于单排固定无法完全恢复肩袖止点足印区解剖结构, 逐渐被双排固定所取代, 较早的双排技术, 内外排锚钉之间缝线是不连接的, 近年来双排锚钉缝线桥固定技术得到广泛应用, 即在肱骨软骨边缘使用内排带线锚钉, 大结节外侧使用无结锚钉挤压固定内排锚钉尾线, 从而使肩袖组织被网状缝线均匀压迫, 有效覆盖足印区^[1, 2]。和单排固定相比, 双排固定术后具有更高的愈合率^[3], 尽管如此, 肩袖再撕裂率仍达到10%~20%^[4-6]。其中双排固定技术锚钉数量和技术难度的增加造成锚钉固定不当引发的并发症是手术失败的重要原因, Skaliczki等^[7]报道了5327例肩袖全层撕裂, 采用关节镜下修复术后, 早期的影像学检查显示有6例(0.1%)术后早期发生锚钉移位, 均为巨大肩袖撕裂, 且锚钉数量超过4枚。Benson等^[8]回顾性分析镜下肩袖修复术的269例患者(550枚金属缝合锚), 6例(9枚)发生锚钉早期拔出, 在61例进行肩胛下肌修复的患者中, 未发现小结节处缝合锚栓失效。失败的9个锚钉中, 8个(89%)从大结节后部拔出。他们认为锚钉拔出的风险随着撕裂尺寸的增大而增加。Lyons等^[9]报道锚钉拔出后游走到肺、锁骨下和脊柱旁等部位。2012年6月—2020年6月, 本科对肩袖损伤术后锚钉固定失误的18例患者行翻修手术, 现将固定失败原因、翻修处理方法与结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 肩袖损伤关节镜下修复手术史; (2) 术前影像学检查显示肩袖修复术后锚钉固定失效; (3) 关节镜探查确认肩袖修复失效原因为锚钉固定失误所致; (4) 均有疼痛和明显功能受限。

排除标准: (1) 巨大肩袖撕裂曾行翻修者; (2) 关节镜下探查发现肩袖修复失败非锚钉固定失误所致; (3) 既往肩关节有手术史或关节感染史; (4) 首次手术为开放手术。

1.2 一般资料

2012年6月—2020年6月, 共18例符合上述标准, 纳入本研究, 并施行了镜下翻修术。其中, 男8例, 女10例; 年龄45~73岁, 平均(58.2±4.5)岁。初次手术均采用关节镜下缝合锚钉修复重建术, 其中金属锚钉固定4例, 可吸收锚钉固定11例, PEEK锚钉固定3例; 单排固定5例, 双排固定13例; 每例患者锚钉数量2~5枚, 平均(3.3±1.5)枚。其中5例有1枚锚钉完全移位, 9例共15枚锚钉肱骨大结节囊性变。

1.3 手术方法

术前全面复习初次术前影像(图1a, 1b)与手术相关资料。行影像检查(图1c~1d), 已明确肩关节病理改变, 制定相应翻修手术计划。

气管内插管全身麻醉, 麻醉后取侧卧位, 患肢使用“蜘蛛臂”或悬吊牵引架牵引, 牵引重量3 kg。关节镜检查常规通过后方入路进行, 可根据具体情况在前外侧或后外侧附加工作通道。对盂肱关节内结构进行探查清理, 如肱二头肌长头腱损伤严重, 可行肱二头肌长头腱离断或固定术, 探查关节软骨以及肩袖止点损伤情况。退出关节镜并穿刺进入肩峰下间隙, 清理增生滑膜, 探查肩袖损伤情况, 重点评估原肩袖修复失败的原因, 观察原锚钉是否移位或松动。对锚钉移位至关节内或肩峰下间隙, 或明显松动者, 取出原有锚钉; 对锚钉无松动, 且与关节内无撞击者, 保留原有锚钉。评估肩袖撕裂与回缩程度。对小的肩袖撕裂, 选择合适部位再置入锚钉缝合修复。对大的肩袖撕裂采用双排缝线桥技术修复(图1e, 1f)。术后行X线片及MRI复查(图1g, 1h)。

1.4 评价指标

记录翻修术中所见及围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Neer评分、Constant-Murley评分、肩前屈上举、外展上举和体侧外旋活动度(range of motion, ROM)评价临床效果。

行影像检查, 观察内置物位置。采用MRI肩袖分级评估肩袖情况, 测量肩肱间隙(acromiohumeral interval, AHI)。

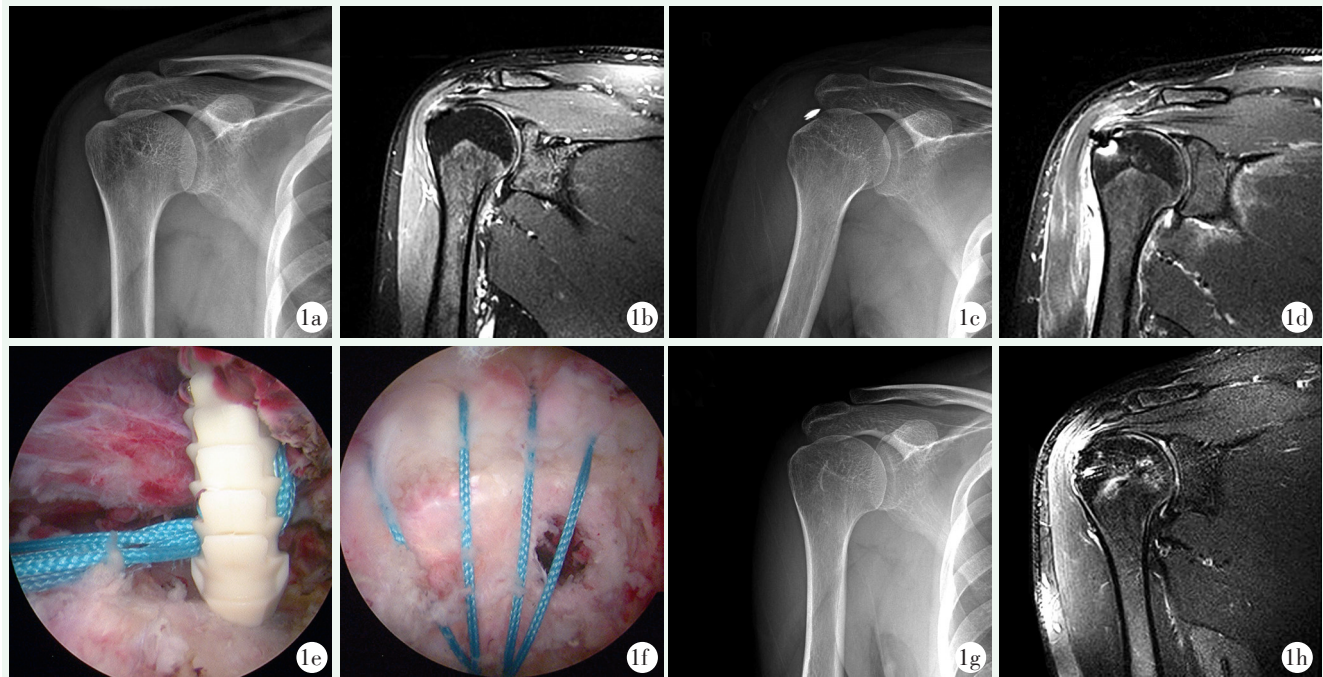


图 1 患者,男,48 岁 1a:初次术前右肩关节正位 X 线片示右肩关节肱骨大结节骨质疏松 1b:初次术前右肩关节 T2 压脂冠状位 MRI 显示右肩袖撕裂伴滑膜炎 1c:初次术后即刻右肩关节正位 X 线片示金属锚钉从肱骨头骨质疏松区拔出,移位至肩胛间隙 1d:初次术后右肩关节 T2 压脂冠状位 MRI 显示大结节囊性变,锚钉移位,肩袖撕裂伴滑膜炎 1e:翻修术中取出金属锚钉,使用 PEEK 外排挤压锚钉重新缝合固定撕裂肩袖 1f:于原钉道外侧骨质坚固处重新置钉,缝线桥技术缝合固定肩袖 1g:翻修术后半年 X 线片示大结节处骨质无明显骨质疏松 1h:翻修术后半年右肩关节 T2 压脂冠状位 MRI 显示锚钉位置良好,肩袖撕裂已愈合

1.5 统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计软件对数据进行分析,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,组内两时间点比较采用配对 *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。等级资料两时间点比较采用 Wilcoxon 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 翻修原因

依据术前影像与术中所见,18 例患者存在肩峰下滑膜增生,肩袖部分再撕裂。其中,5 例锚钉拔出,占 27.8%;9 例锚钉松动,占 50.0%;4 例缝合线松脱,占 22.2%;3 种因素间差异有统计学意义 ($P = 0.016$)。金属锚钉固定松动移位率为 27.3% (3/11 钉),可吸收锚钉固定松动移位率为 30.6% (11/36 钉),PEEK 锚钉松动移位率为 20.0% (3/15 钉),差异有统计学意义 ($P = 0.014$)。单排固定松动移位率为 33.3% (4/12 钉),双排固定松动移位率为 20.8% (10/48 钉),差异有统计学意义 ($P = 0.006$)。

2.2 翻修术的临床结果

18 例患者均进行翻修手术,依据术中具体情况,10 例取出原锚钉,共取出 10 枚,其中金属锚钉 3 枚,可吸收锚钉 5 枚,PEEK 锚钉 2 枚;8 例未取出原锚钉。3 例采用重置单排锚钉修复肩袖,15 例采用重置双排锚钉修复肩袖。手术时间 45~110 min,平均 (63.7 ± 11.3) min;术中无血管、神经损伤等严重并发症。18 例患者切口均一期愈合,无感染。

翻修术后随访 12~36 个月,平均 (18.6 ± 5.3) 个月。随访资料见表 1,与术前相比,末次随访时患侧 VAS、Neer、Constant-Murley 评分,以及前屈上举、外展上举和体侧外旋 ROM 均显著改善 ($P < 0.05$)。术前患侧的上述指标均显著不及健侧 ($P < 0.05$),末次随访时,患侧 VAS、Neer、Constant-Murley 评分,以及前屈上举、外展上举和体侧外旋 ROM 仍不及健侧,但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.3 影像评估

术后影像显示重置的锚钉均位置良好,随访过程未再发生松动移位。影像评估结果见表 2,与术前相比,末次随访时患侧 MRI 肩袖评级改善 ($P < 0.05$),AHI 无显著变化 ($P > 0.05$)。术前患侧 MRI 肩袖评级

显著差于健侧 ($P<0.05$), 但两侧 AHI 的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访时, 两侧的 MRI 肩袖评级和 AHI 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 18 例患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	患侧	健侧	P 值
VAS 评分 (分)			
术前	6.4±2.3	0.6±1.1	<0.001
末次随访	1.3±1.7	0.8±1.4	0.390
P 值	<0.001	0.675	
Neer 评分 (分)			
术前	61.4±4.5	92.3±5.5	<0.001
末次随访	88.5±3.5	91.4±6.3	0.101
P 值	<0.001	0.631	
Constant-Murley 评分 (分)			
术前	58.5±3.8	91.4±6.3	<0.001
末次随访	87.4±4.3	90.6±5.8	0.064
P 值	<0.001	0.714	
前屈上举 ROM (°)			
术前	84.4±24.5	149.3±25.4	<0.001
末次随访	145.5±25.5	146.4±30.2	0.928
P 值	<0.001	0.759	
外展上举 ROM (°)			
术前	62.5±33.6	142.3±22.7	<0.001
末次随访	138.5±28.3	144.6±28.1	0.517
P 值	<0.001	0.784	
体侧外旋 ROM (°)			
术前	31.6±16.6	71.2±16.3	<0.001
末次随访	69.2±14.4	73.2±20.8	0.506
P 值	<0.001	0.749	

表 2 18 例患者影像评估结果与比较

指标	患侧	健侧	P 值
MRI 肩袖评级 (例, 0/II/III)			
术前	0/0/6/12	10/6/2/0	<0.001
末次随访	5/9/3/1	8/8/2/0	0.279
P 值	<0.001	0.845	
AHI (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术前	9.1±3.4	9.3±3.2	0.851
末次随访	9.0±4.4	9.3±3.8	0.173
P 值	0.982	0.966	

3 讨论

随着关节镜下肩袖损伤修复技术的广泛应用, 肩

袖修复术后失败导致二次手术的病例也越来越多, 手术失败的原因多种多样^[10-12], 其中, 锚钉松动是肩袖修复失败的重要因素^[13, 14]。本组病例中有 5 例锚钉拔出, 占 27.8%; 9 例锚钉松动, 占 50.0%; 4 例缝合线松脱, 占 22.2%, 锚钉的松动明显高于单纯的缝合线松脱和锚钉完全拔出。术中要结合具体情况进行翻修, 对于拔出及松动明显的锚钉必须取出, 尽量不使用松动锚钉原骨道, 重新选择可靠部位重新置入新的锚钉再次缝合损伤肌腱。对于松动不明显的失效锚钉可以继续保留, 另行置入新锚钉对肩袖组织进行加强缝合。翻修术中清创及足印区新鲜化时, 一定要注意保留足够的骨皮质, 若过度磨削皮质骨, 影响锚钉固定把持力度, 容易发生锚钉拔出。Ntalos 等^[15]的生物力学实验证实, 锚钉抗拔出力量依赖于肱骨头皮质的厚度和质量。因此, 在术中不要过度去除皮质, 尽量保留皮质骨厚度, 以降低锚钉失败的风险。同时要尽量保留健康肩袖组织, 减少缝合后肌腱张力。

肱骨大结节肩袖止点囊性变病灶是导致肩袖修复术后失败的重要因素之一。本研究中有 9 例共 15 枚锚钉肱骨大结节囊性变, 导致锚钉固定失效。肱骨头囊性变与肩袖撕裂的关系尚不明确, 1934 年 Codman^[16]首次提出肩袖撕裂与肱骨头囊性变具有相关性, 尤其是大结节囊肿。术前常规采用 X 线片、CT 扫描和 MRI 检查, 对肩袖损伤及大结节囊性变具有重要的诊断价值, 尚如国等^[17]对 200 例肩袖损伤 MRI 研究显示, 冈上肌腱损伤与肱骨头囊性变密切相关, 冈上肌腱损伤长度与肱骨头囊性变面积呈正相关。如检查发现肩袖损伤伴肱骨大结节囊性变, 提示手术时锚钉置入要注意避开囊性变部位。

术后肱骨大结节囊性变与肩袖损伤缝合锚钉反应有关, 不同材质锚钉具有不同反应。早期使用的金属锚钉会产生金属微粒干扰影像、移位和软骨损伤等缺点^[18]。复合材料锚钉如 PLLA、PEEK 以及全瓷锚钉等, 均可出现锚钉周围囊性变的问题。本组有 9 例患者 15 枚锚钉在第 1 次术后出现锚钉周围囊性变, 锚钉拔出及松动病例均有锚钉周围囊性变, 因此, 锚钉松动与其周围囊性变具有相关性。相比较而言, 本组病例中 PEEK 锚钉松动移位率低于金属锚钉和可吸收锚钉, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。Kim 等^[19]报道 PLLA 锚钉周围囊性变的发生率达到 37%。Chung 等^[20]报道了 40 例使用可吸收锚钉 (PLLA/PGA-bTCP) 治疗中、巨大肩袖损伤, 其中 24 例术后 6 个月复查时发现锚钉周围囊性变 (60%), 术后 18 个月

复查7例锚钉周围囊性变(18.4%)。术后6个月无锚钉吸收,术后18个月时有73.3%的患者锚钉完全或接近完全吸收。Kim等^[21]报道了73例肩袖损伤术后1年后的MR复查结果,包括PEEK材料和可吸收材料在内的多种锚钉都会导致不同程度的骨吸收。因此在选择使用不同的锚钉时,既要考虑固定强度也要考虑术后的生物学反应。Kimball等^[22]在一项肩袖损伤的尸体实验中,发现骨水泥加强可以明显增强锚钉的抗拔出力量。王明新等^[23]设计的同种异体生物骨锚钉用于肩袖损伤修复重建,可以减少术后骨丢失,具有抗切割和抗拔出的作用,骨锚钉与受区骨质愈合,不影响翻修手术,取得了良好疗效。

目前对于肩袖损伤失败再次翻修的指征尚无明确定义^[24, 25],本研究纳入病例均为锚钉固定失误所造成,病例数较少,并未纳入巨大肩袖损伤修复失败以及多次翻修的病例,具有一定局限性。

综上所述,镜下锚钉修复肩袖损伤可能发生锚钉失败,其中以锚钉松动最为常见,主要与锚钉周围囊性变有关。依据具体情况,取出或保留松动的锚钉,重新置钉修复肩袖仍可获得较满意的临床效果。

参考文献

- [1] Baums MH, Kostuj T, Klinger HM, et al. Rotator cuff repair: single- vs double-row. Clinical and biomechanical results [J]. *Orthopaedics*, 2016, 45 (2): 118-124.
- [2] 高绪仁,朱梁,陈永吉,等. 关节镜下 Suture Bridge 双排法和 SCOI 单排法缝合修复中型肩袖撕裂的疗效比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (22): 2107-2110.
- [3] Nelson CO, Sileo MJ, Grossman MG, et al. Single-row modified masonallen versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a biomechanical and surface area comparison [J]. *Arthroscopy*, 2008, 24 (8): 941e948.
- [4] Collin P, McCoubrey G, Lädermann A. Posterosuperior rotator cuff repair by an independent double row technique. Technical note and radiological and clinical results [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2016, 102: 405-408.
- [5] Kim KC, Shin HD, Lee WY, et al. Clinical outcomes and repair integrity of arthroscopic rotator cuff repair using suture-bridge technique with or without medial tying: prospective comparative study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13: 212.
- [6] Brochin RL, Zastrow R, Hussey-Anderson L, et al. Revision rotator cuff repair: A systematic review [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29: 624-633.
- [7] Skaliczki G, Paladini P, Merolla G, et al. Early anchor displacement after arthroscopic rotator cuff repair [J]. *Int Orthop*, 2015, 39 (5): 915-920.
- [8] Benson EC, MacDermid JC, Drosdowech DS, et al. The incidence of early metallic suture anchor pullout after arthroscopic rotator cuff repair [J]. *Arthroscopy*, 2010, 26 (3): 310-315.
- [9] Lyons FA, Rockwood CA Jr. Migration of pin used in operations on the shoulder [J]. *J Bone Joint Surg*, 1990, 72A: 1262-1267.
- [10] Rashid MS, Lo IK. Editorial Commentary: Causes of failure after arthroscopic rotator cuff repair [J]. *Arthroscopy*, 2021, 37 (7): 2087-2089.
- [11] Lee YS, Jeong JY, Park CD, et al. Evaluation of the risk factors for a rotator cuff retear after repair surgery [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45: 1755-1761.
- [12] Lee S, Park I, Lee HA, et al. Factors related to symptomatic failed rotator cuff repair leading to revision surgeries after primary arthroscopic surgery [J]. *Arthroscopy*, 2020, 36: 2080-2088.
- [13] 张辉,朱以明. 肩袖修复失败的治疗进展 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2019, 4 (3): 173-178.
- [14] 李振,崔国庆. 肩袖翻修原因分析 [J/CD]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2015, 3 (3): 183-187.
- [15] Ntalos D, Huber G, Sellenschloh K, et al. All-suture anchor pullout results in decreased bone damage and depends on cortical thickness [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 (7): 2212-2219.
- [16] Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa [J]. *Shoulder*, 1934.
- [17] 尚如国,熊鹿静,张磊,等. MRI 影像肩袖损伤与肱骨头囊变的相关研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (8): 688-692.
- [18] Thakkar RS, Thakkar SC, Srikumaran U, et al. Complications of rotator cuff surgery—the role of postoperative imaging in patient care [J]. *Br J Radiol*, 2014, 87: 20130630.
- [19] Kim SH, Kim DY, Kwon JE, et al. Perianchor cyst formation around biocomposite biodegradable suture anchors after rotator cuff repair [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43: 2907-2912.
- [20] Chung SW, Lee YS, Kim JY, et al. Changes in perianchor cyst formation over time after Rotator cuff repair: influential factors and outcomes [J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47 (1): 165-172.
- [21] Kim SH, Yang SH, Rhee SM, et al. The formation of perianchor fluid associated with various suture anchors used in rotator cuff repair [J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B: 1506-1511.
- [22] Kimball JS, Gowd AK, Waterman BR, et al. Cement augmentation of suture anchors in the proximal humerus during rotator cuff repair improves pullout strength: a systematic review [J]. *J ISAKOS*, 2021, 6 (6): 349-355.
- [23] 王明新,刘玉杰,何蔚,等. 同种异体皮质骨锚钉结合缝线桥技术修复肩袖损伤 [J]. *中华医学杂志*, 2012, 92 (25): 1747-1750.
- [24] Ferguson WJ, Field LD. Revision rotator cuff repair: A comprehensive approach and stepwise technique [J]. *Arthrosc Tech*, 2021, 10 (7): e1737-e1742.
- [25] Grahl DK, Field LD. Rotator cuff tendon adhesion to the acromial undersurface: Identification and management techniques [J]. *Arthrosc Tech*, 2019, 8: 1181-1184.

(收稿:2022-07-04 修回:2022-10-19)

(同行评议专家:薛静曲峰)

(本文编辑:闫承杰)