

# 关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折疗效分析

## Clinical Efficacy of Arthroscopic Double Row Anchor Bridge Suture in the Treatment of Old Humeral Greater Tuberosity Avulsion Fracture in the Elderly

郑光 毕方刚

ZHENG Guang, BI Fanggang

作者单位: 461670 河南 禹州, 禹州市中心医院骨外科 (郑光); 450052 河南 郑州, 郑州大学第一附属医院骨六科 (毕方刚)  
通信作者: 郑光, Email: zhengguang900@163.com

Affiliations: Department of Orthopedic Surgery, Yuzhou Central Hospital, Yuzhou, Henan 461670, China (ZHENG Guang); Department VI of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450052, China (BI Fanggang)

Corresponding author: ZHENG Guang, Email: zhengguang900@163.com

**【摘要】** 目的 分析关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折的临床效果。方法 选取 2020 年 10 月至 2022 年 3 月禹州市中心医院收治的 82 例老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者作为研究对象, 根据不同手术方法将其分为锚钉组 (41 例) 和钢板组 (41 例), 锚钉组患者采用关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗, 钢板组患者采用锁定钢板内固定治疗, 对比观察两组患者围手术期相关指标、疼痛程度、肩关节功能及不良事件发生情况。结果 锚钉组患者手术时间虽明显长于钢板组 ( $t=8.112, P<0.001$ ), 但术中出血量明显少于钢板组、住院时间明显短于钢板组 ( $t=18.447, 5.390, P$  均  $<0.001$ ); 术后 6 个月, 锚钉组患者视觉模拟评分法 (VAS) 评分明显低于钢板组、美国肩肘外科医师协会 (ASES) 评分明显高于钢板组 ( $t=10.361, 9.403, P$  均  $<0.001$ ), 肩关节外旋、内旋、上举、后伸活动度均明显大于钢板组 ( $t=9.085, 11.585, 5.487, 7.783, P$  均  $<0.001$ )。锚钉组患者术后不良事件发生率为 2.44%, 明显低于钢板组患者的术后不良事件发生率 17.07% ( $\chi^2=4.987, P=0.026$ )。结论 与锁定钢板内固定相比, 关节镜下双排锚钉桥式缝合更能明显减轻老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者疼痛程度, 有效改善肩关节功能, 降低不良事件发生率, 安全性较高。

**【关键词】** 双排锚钉桥式缝合; 关节镜; 锁定钢板内固定; 陈旧性; 肱骨大结节撕脱骨折; 肩关节功能

**【标志符】** doi: 10.3969/j.issn.1001-0726.2024.05.009

**【文章类型】** 临床应用

**【Abstract】 Objective** To analyze the clinical efficacy of arthroscopic double row anchor bridge suture for treating old humeral greater tuberosity avulsion fractures in the elderly. **Methods** Eighty-two elderly patients with old humeral greater tuberosity avulsion fractures admitted to Yuzhou Central Hospital from October 2020 to March 2022 were enrolled as research subjects and divided into the anchor group ( $n=41$ ) and the plate group ( $n=41$ ) according to the different surgical methods. Patients in the anchor group were treated with the arthroscopic double row anchor bridge suture, whereas patients in the plate group were treated with the locking plate internal fixation. Perioperative indicators, pain degree, shoulder joint function, and occurrence of adverse events were compared between the two groups. **Results** Although the operation time of

the patients in the anchor group was significantly longer than that in the plate group ( $t=8.112, P<0.001$ ), the intraoperative blood loss was significantly less, and the length of stay was significantly shorter in the anchor group ( $t=18.447$  and  $5.390$ , both  $P<0.001$ ). At month six after surgery, the visual analogue scale (VAS) score of patients in the anchor group was significantly lower ( $t=10.361, P<0.001$ ), and the American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score was significantly higher in the anchor group compared with the plate group ( $t=9.403, P<0.001$ ). The ranges of motion of shoulder external rotation, internal rotation, raising, and posterior extension were significantly greater in the anchor group ( $t=9.085, 11.585, 5.487$  and  $7.783$ , all  $P<0.001$ ). The incidence of postoperative adverse reactions of patients in the anchor group was 2.44%, being much lower than 17.07% in the plate group ( $\chi^2=4.987, P=0.026$ ). **Conclusion** Compared with the locking plate internal fixation, the arthroscopic double row anchor bridge suture can significantly relieve patients' pain, effectively improve their shoulder joint function, reduce the incidence of adverse reactions in elderly patients with old humeral greater tuberosity avulsion fractures, and thus is safe to apply in clinical practice.

**【Keywords】** Double row anchor bridge suture; Arthroscopy; Locking plate internal fixation; Old; Humeral greater tuberosity avulsion fracture; Shoulder joint function

肱骨大结节撕脱骨折是临床常见的肱骨近端骨折类型之一, 约占所有肱骨近端骨折的 12% ~ 16%<sup>[1]</sup>。陈旧性肱骨大结节撕脱骨折是肱骨大结节撕脱骨折发生后 3 周内未及时治疗或治疗不当导致骨折处出现延迟愈合、畸形愈合的一种骨折类型, 临床表现为局部疼痛、肿胀、功能障碍以及畸形等<sup>[2-3]</sup>。锁定钢板内固定作为陈旧性肱骨大结节撕脱骨折常用的治疗方法, 具有创伤大、出血量多、恢复慢等弊端, 特别是将其应用于合并糖尿病、高血压、慢性阻塞性肺疾病等老年患者时, 对手术操作及麻醉要求较高, 有效性、安全性较差。基于此, 为提高老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折的治疗效果, 本研究笔者鉴于关节镜下双排锚钉桥式缝合能够通过关节镜清理关节腔内血块及游离组织等提高手术操作精准性, 且具有创伤小、出血量少、固定牢靠等优点<sup>[4]</sup>, 将其应用于此类患者的治疗, 现报道如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 10 月至 2022 年 3 月禹州市中心医院收治的 82 例老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者作为研究对象, 根据不同手术方法将其分为锚钉组和钢板组, 每组 41 例。锚钉组男性 22 例、女性 19 例, 年龄 ( $66.16\pm 2.03$ ) 岁, 美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级为 I 级 18 例、II 级 23 例, 骨折位于左肩 17 例、右肩 24 例, 体重指数 ( $24.11\pm 1.34$ )  $\text{kg}/\text{m}^2$ ; 钢板组男性 21 例、女性 20 例, 年龄 ( $66.52\pm 2.10$ ) 岁, ASA 分级为 I 级 16 例、II 级 25 例, 骨

折位于左肩 15 例、右肩 26 例, 体重指数 ( $24.19\pm 1.31$ )  $\text{kg}/\text{m}^2$ 。两组患者性别 ( $\chi^2=0.049, P=0.825$ )、年龄 ( $t=0.789, P=0.432$ )、ASA 分级 ( $\chi^2=0.201, P=0.654$ )、骨折部位 ( $\chi^2=0.205, P=0.651$ )、体重指数 ( $t=0.273, P=0.785$ ) 等一般资料对比, 差异均无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ ), 具有可比性。本研究经禹州市中心医院医学伦理委员会批准 (2020107), 且所有患者均签署了知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准: 经 MRI、CR 等影像学检查, 确诊为肱骨大结节撕脱骨折; 骨折发生时间  $\geq 3$  周; 年龄  $\geq 60$  周岁; ASA 分级为 I ~ II 级; 骨折移位  $\geq 5.0$  mm; 对本研究知情同意。排除标准: 合并有重要血管、神经损伤; 合并有其他部位骨折; 合并有巨大肩袖撕裂; 合并有严重骨质疏松; 合并有凝血功能异常; 有阿片类药物长期应用史; 合并有恶性肿瘤。

## 2 方法

### 2.1 治疗方法

锚钉组: 全身麻醉满意后, 在肩峰后外侧缘下方 1.5 cm 处进行穿刺; 穿刺结束后, 向关节腔内置入关节套筒及关节镜, 并借助探钩探查盂肱关节、孟唇及关节腔内病变情况, 清除关节腔内血块、游离组织及瘢痕组织; 而后, 于肩峰前外侧缘下方 2.0 cm 处做一切口, 置入打孔器, 并于肱骨头肩袖足印区、肱骨大结节撕脱骨块上方分别打孔置入 2 枚金属带线锚钉 (锚钉间隔 1.0 cm); 确认锚钉尾线牢固后, 使用 Lasso 缝合钩将 PDS 线自肩

袖肌腱组织穿至肩峰下间隙，交叉收紧并打结固定；将锚钉尾线穿入固定螺钉，并将固定螺钉置入撕脱骨折块下方肱骨头中；关节镜探查确认骨折块固定牢靠、缝合效果满意、肩峰无撞击现象后，冲洗术区，逐层缝合切口。

钢板组：全身麻醉满意后，于三角肌外侧做一长约 4.0 cm 的切口，逐层切开皮肤及皮下组织，钝性分离肩袖组织，暴露骨折断端，彻底清除骨折撕脱处的血肿组织及碎骨块；牵引并复位骨折块后，将锁定钢板置入肱二头肌肌间沟外侧、肱骨大结节尖端正下方，并使用克氏针临时固定；待 C 型臂 X 光机透视确认撕脱骨折块复位满意后，拧入螺钉加压固定；最后，冲洗术区，逐层缝合切口。

术后 1 d，开始进行腕关节、肘关节活动以及肩关节钟摆样活动；术后 2 周，逐渐开展肩关节被动功能锻炼；术后 6 周，逐渐开展肩关节主动功能锻炼；术后 8~12 周，进行力量恢复运动并逐步过渡至抗阻运动。

## 2.2 观察指标及评价标准

对比观察两组患者围手术期相关指标、疼痛程度、肩关节功能与不良事件发生情况。

(1) 记录术中出血量、手术时间、住院时间等围手术期相关指标。

(2) 分别于术前及术后 6 个月，采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评估患者疼痛程度，10 分为极重度疼痛，7~9 分为重度疼痛，4~6 分为中度疼痛，1~3 分为轻度疼痛，0 分为无痛。

(3) 分别于术前及术后 6 个月，采用美国肩肘外科医师协会 (American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES) 评分评估患者肩关节功能，包括生活功能与疼痛 2 个维度，总分为 0~100 分，分值越高表示肩关节功能越好。

(4) 分别于术前及术后 6 个月，测量患者肩关节外旋、内旋、上举、后伸活动度。

(5) 统计两组患者骨折移位、切口感染、内固定失败、肩关节僵硬等不良事件发生情况。

## 2.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计软件进行统计学分析，性别、ASA 分级、不良事件发生情况等计数资料以频数或百分比表示，采用卡方检验；年龄、体重指数、手术时间等计量资料以均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 表示，采用 *t* 检验；均以  $P<0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 3 结果

### 3.1 两组患者围手术期相关指标对比

锚钉组患者手术时间明显长于钢板组，术中出血量明显少于钢板组，住院时间明显短于钢板组 ( $P$  均  $<0.05$ )，详见表 1。

表 1 两组老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者围手术期相关指标对比 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Comparison of perioperative indicators of elderly patients with old humeral greater tuberosity avulsion fractures between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别 Group	例数 Number of cases	手术时间 (min) Operation duration (min)	术中出血量 (ml) Intraoperative blood loss (ml)	住院时间 (d) Length of stay (d)
锚钉组 Anchor group	41	101.62±25.66	53.62±5.04	6.15±1.52
钢板组 Plate group	41	68.16±6.26	76.55±6.16	8.52±2.37
<i>t</i> 值 <i>t</i> value		8.112	18.447	5.390
<i>P</i> 值 <i>P</i> value		<0.001	<0.001	<0.001

注：锚钉组患者行关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗，钢板组患者行锁定钢板内固定治疗

Note: Patients in the anchor group were treated with the arthroscopic double row anchor bridge suture, whereas patients in the plate group were treated with the locking plate internal fixation

### 3.2 两组患者 VAS、ASES 评分对比

术前，两组患者 VAS、ASES 评分均无明显差异 ( $P$  均  $>0.05$ )，具有可比性；术后 6 个月，锚钉组患者 VAS 评分明显低于钢板组、ASES 评分明显高于钢板组 ( $P$  均  $<0.05$ )，详见表 2。

### 3.3 两组患者肩关节活动度对比

术前，两组患者肩关节外旋、内旋、上举、后伸活动度均无明显差异 ( $P$  均  $>0.05$ )，具有可比性；术后 6 个月，锚钉组患者肩关节外旋、内旋、上举、后伸活动度均明显大于钢板组 ( $P$  均  $<0.05$ )，详见表 3。

### 3.4 两组患者不良事件发生情况对比

锚钉组患者术后出现肩关节僵硬 1 例，不良事件发生率为 2.44%，明显低于钢板组患者术后出现的骨折移位 1 例、切口感染 2 例、内固定失败 1 例、肩关节僵硬 3 例，不良事件发生率 17.07% ( $\chi^2=4.987$ ,  $P=0.026$ )。

## 4 讨论

肱骨大结节作为肩袖的主要附着点，在维持肩关节外展、内旋功能等方面具有重要作用<sup>[5]</sup>。肱骨大结节撕脱骨折是临床较为常见的骨折类型之一，

**表 2 两组老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者 VAS 及 ASES 评分对比 (分,  $\bar{x}\pm s$ )**

**Table 2 Comparison of VAS and ASES scores of elderly patients with old humeral greater tuberosity avulsion fractures between the two groups (point,  $\bar{x}\pm s$ )**

组别 Group	例数 Number of cases	VAS 评分 VAS score		ASES 评分 ASES score	
		术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery	术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery
锚钉组 Anchor group	41	6.91±0.65	1.62±0.54	52.16±6.05	79.62±9.25
钢板组 Plate group	41	7.01±0.62	2.95±0.62	51.99±6.18	62.55±7.04
<i>t</i> 值 <i>t</i> value		0.713	10.361	0.126	9.403
<i>P</i> 值 <i>P</i> value		0.478	<0.001	0.900	<0.001

注: VAS 为视觉模拟评分法, ASES 为美国肩肘外科医师协会; 锚钉组患者行关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗, 钢板组患者行锁定钢板内固定治疗

Note: VAS - visual analogue scale, ASES - American Shoulder and Elbow Surgeons; Patients in the anchor group were treated with the arthroscopic double row anchor bridge suture, whereas patients in the plate group were treated with the locking plate internal fixation

多由肩袖强力牵拉骨头所致, 且骨折移位在 5.0 mm 以上时多需进行手术治疗<sup>[6-7]</sup>。锁定钢板内固定能够通过修复撕脱处骨折碎片以及将移位的肱骨大结节进行锁定钢板固定而改善骨折区域的分布应力, 加快骨折部位愈合, 但近年来临床研究显示, 部分老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者应用该术式治疗后易发生内固定失败、骨折移位等不良事件, 无法达到预期治疗效果<sup>[8-9]</sup>。

关节镜下双排锚钉桥式缝合能够在关节镜直视下置入双排锚钉并进行缝合, 实现骨折断端的紧密

贴合, 在恢复肩关节生物力学平衡方面效果显著, 且能够有效减轻对周围神经血管的损伤, 更好地维持肩关节区域的血液运行, 具有固定牢靠、创伤小等优点<sup>[10-11]</sup>。本研究结果显示, 采用关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗的锚钉组患者手术时间虽明显长于采用锁定钢板内固定治疗的钢板组, 但术中出血量明显少于钢板组、住院时间明显短于钢板组, 且术后 6 个月 VAS 评分及不良事件发生率均明显低于钢板组、ASES 评分明显高于钢板组, 肩关节外旋、内旋、上举、后伸活动度均明显大于钢板组, 与章允志等<sup>[12]</sup>的研究结果相一致。可见, 与锁定钢板内固定相比, 关节镜下双排锚钉桥式缝合缓解老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者疼痛程度、促进肩关节功能恢复的效果更好。分析其原因可能为, 关节镜下双排锚钉桥式缝合能够扩大骨与肌腱的接触面积, 重建肩袖结构, 进而促进骨折愈合, 降低患者远期疼痛程度, 改善肩关节活动度<sup>[13-14]</sup>; 能够完全覆盖肱骨大结节骨折区域, 分散骨折应力及缝线的扭转力、剪切力, 降低内固定物松动发生风险, 提高固定牢靠度, 术后第 2 天即可开展康复锻炼, 有利于肩关节功能恢复<sup>[15]</sup>。

综上所述, 与锁定钢板内固定相比, 关节镜下双排锚钉桥式缝合更能明显减轻老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者术后疼痛程度, 有效改善肩关节功能, 降低不良事件发生率, 临床应用价值更高。但需注意的是, 双排锚钉桥式缝合对操作者技术水平及临床经验要求较高, 且手术时间较长, 因此, 在临床治疗过程中, 医师应结合患者个体差异针对性制定手术方案。

**表 3 两组老年陈旧性肱骨大结节撕脱骨折患者肩关节活动度对比 (°,  $\bar{x}\pm s$ )**

**Table 3 Comparison of shoulder range of motion of elderly patients with old humeral greater tuberosity avulsion fractures between the two groups (°,  $\bar{x}\pm s$ )**

组别 Group	例数 Number of cases	外旋 External rotation		内旋 Internal rotation		上举 Raising		后伸 Posterior extension	
		术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery	术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery	术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery	术前 Before surgery	术后 6 个月 Month 6 after surgery
锚钉组 Anchor group	41	21.62±1.33	33.62±5.05	30.15±5.04	58.92±8.16	82.62±5.16	145.62±9.25	21.05±3.62	36.92±6.28
钢板组 Plate group	41	21.55±1.39	25.16±3.17	30.25±5.13	40.52±6.07	83.11±5.26	135.05±8.16	21.11±3.56	27.62±4.37
<i>t</i> 值 <i>t</i> value		0.233	9.085	0.089	11.585	0.426	5.487	0.076	7.783
<i>P</i> 值 <i>P</i> value		0.816	<0.001	0.929	<0.001	0.671	<0.001	0.940	<0.001

注: 锚钉组患者行关节镜下双排锚钉桥式缝合治疗, 钢板组患者行锁定钢板内固定治疗

Note: Patients in the anchor group were treated with the arthroscopic double row anchor bridge suture, whereas patients in the plate group were treated with the locking plate internal fixation (下转 381 页)

2019, 14 (6): 44-45.

- [12] 白继岳, 徐永清, 何晓清, 等. 镍钛形状记忆合金生物相容性及其表面改性研究进展 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32 (8): 1091-1095.
- [13] 原野, 曾跃林, 陈铨, 等. 镍钛形状记忆合金在骨科中的研究和应用 [J/CD]. 临床检验杂志 (电子版), 2018, 7 (3): 555-556.
- [14] 郝懿, 吴骏, 王立杰, 等. 预成型肋骨锁定钛板与钛镍记忆合金环抱器治疗多发性肋骨骨折的疗效比较 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2018, 25 (5): 397-400.
- [15] 高泽文. 连枷胸使用镍钛记忆合金环抱器内固定手术的疗效

分析 [J]. 山西医药杂志, 2020, 49 (4): 422-423.

- [16] 欧阳恒, 胡晓俭, 周德存, 等. 镍钛形状记忆合金环抱器内固定术对多发性肋骨骨折患者术后疼痛、呼吸功能及肺部感染的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2019, 19 (7): 1349-1352, 1361.
- [17] 周攀, 程玲玲, 朱杰, 等. 镍钛形状记忆合金环抱器内固定与胸部护板外固定治疗多发肋骨骨折的疗效对比研究 [J]. 创伤外科杂志, 2022, 24 (3): 209-213.

(收稿日期: 2022-07-25)

(上接 376 页)

### 参考文献

- [1] 朱绍阳. 关节镜下双排锚钉缝合桥技术治疗单纯肱骨大结节撕脱骨折患者的回顾性研究 [J]. 哈尔滨医药, 2021, 41 (1): 76-77.
- [2] Lee WY, Shin HD, Kim KC, et al. Open reduction and stable internal fixation using a 3.5-mm locking hook plate for isolated fractures of the greater tuberosity of the humerus: a 2-year follow-up study using an innovative fixation method [J]. Clin Orthop Surg, 2021, 13 (3): 293-300.
- [3] 王晓非, 马振华, 滕学仁, 等. 肩关节镜下双排锚钉内固定治疗肱骨大结节撕脱骨折疗效观察 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35 (1): 87-89.
- [4] 邵佳佳, 李迎全, 许功效. 关节镜下双排锚钉缝合桥技术治疗单纯肱骨大结节撕脱骨折的疗效分析 [J]. 临床外科杂志, 2021, 29 (3): 282-286.
- [5] 李时斌, 夏天, 章晓云, 等. 镜下锚钉缝线桥固定肱骨大结节撕脱骨折的荟萃分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (13): 1180-1184.
- [6] 张磊, 马丽, 扶世杰, 等. 肩关节镜下双排锚钉固定治疗肩关节前脱位伴肱骨大结节撕脱骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25 (6): 895-900.
- [7] Boileau P, Seeto BL, Clowez G, et al. SECEC grammont award 2017: the prejudicial effect of greater tuberosity osteotomy or excision in reverse shoulder arthroplasty for fracture sequelae [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2020, 29 (12): 2446-2458.
- [8] 凡有非, 夏胜, 尤琳, 等. 关节镜下双排缝线桥技术治疗大型

肩袖撕裂疗效观察 [J]. 新乡医学院学报, 2021, 38 (4): 365-369.

- [9] 郭德华, 张国福, 曾志奎, 等. 肩关节镜下辅助复位联合双排缝线桥技术治疗肱骨大结节骨折的临床疗效 [J]. 骨科, 2022, 13 (4): 333-337.
- [10] 帅永明, 曾凡辉, 涂淑强. 两种固定方式治疗粉碎性肱骨大结节骨折的对比 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (2): 159-164.
- [11] 吴迎波, 乔为民. 关节镜下双排锚钉缝线桥技术治疗伴骨质疏松老年肩袖损伤的临床疗效 [J]. 中国运动医学杂志, 2021, 40 (7): 518-522.
- [12] 章允志, 刘海燕, 章允刚. 不同方法治疗肱骨大结节撕脱骨折的疗效比较研究 [J]. 浙江创伤外科, 2020, 25 (3): 436-438.
- [13] 谢国庆, 金文孝, 申世源, 等. 关节镜下缝线桥技术一期与二期修复肩袖损伤伴肩关节粘连的临床疗效比较 [J]. 中华手外科杂志, 2020, 36 (5): 341-345.
- [14] 刘伟乐, 郑少伟, 黎旭, 等. 关节镜下双排缝合桥无结修复技术治疗老年肩袖损伤的对照研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2021, 39 (3): 336-341.
- [15] Miyamura S, Lans J, Min KS, et al. Bone resorption of the greater tuberosity after open reduction and internal fixation of complex proximal humeral fractures: fragment characteristics and intraoperative risk factors [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2021, 30 (7): 1626-1635.

(收稿日期: 2022-11-03)