

· 临床论著 ·

开放获取

## 肱骨近端骨折内固定下方盂肱半脱位及相关因素

赵士君, 张威, 李翔, 孙若宾, 王爱国\*

(郑州市骨科医院微创骨科, 河南郑州 450052)

**摘要:** [目的] 分析影响肱骨近端骨折钢板内固定术后下方盂肱半脱位的相关因素。[方法] 回顾分析 2018 年 6 月—2021 年 6 月 152 例肱骨近端骨折钢板内固定术后患者的临床资料, 采用单因素比较、多因素逻辑回归分析术后发生肩下方半脱位的相关因素。[结果] 所有患者均顺利完成手术。术后 1 周根据站立位肩关节正位 X 线片确诊 58 例存在肩下方半脱位 (半脱位组), 占比 38.2%; 94 例无半脱位 (无半脱位组), 占比 61.8%。半脱位组立即给予前臂吊带高位悬吊, 并进行三角肌肌力恢复训练, 即主、被动耸肩锻炼。1 个月随访时 57 例半脱位消失。单因素比较, 半脱位组 Neer IV 型骨折 [III/IV, (11/47) vs (82/12),  $P<0.001$ ]、术前存在半脱位 [是/否, (28/30) vs (6/88),  $P<0.001$ ]、采用肌间沟入路 [肌间沟/劈三角肌, (44/14) vs (55/39),  $P=0.030$ ] 的比例显著高于未脱位组, 脱位组手术时间 [(123.9±35.6) min vs (75.6±20.4) min,  $P<0.001$ ] 显著长于未脱位组。多因素逻辑分析显示, 手术时间长 ( $OR=3.133$ ,  $P<0.001$ )、术前存在半脱位 ( $OR=2.550$ ,  $P<0.001$ )、Neer 分型 IV 型骨折占比高 ( $OR=2.347$ ,  $P=0.023$ )、肌间沟入路 ( $OR=1.956$ ,  $P<0.001$ ) 是肩下方半脱位发生的独立危险因素。[结论] 肱骨近端骨折钢板内固定术后发生下方盂肱半脱位是常见现象, 预后良好。肱骨近端骨折分型严重、术前有下方盂肱半脱位、手术时间长和肌间沟入路是肱骨近端骨折钢板内固定术后发生下方盂肱半脱位的重要因素。

**关键词:** 肱骨近端骨折, 开放复位内固定, 下方盂肱半脱位, 影响因素

中图分类号: R683.41

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2024) 14-1285-06

**Inferior glenohumeral subluxation following plate internal fixation of proximal humerus fractures and related factors // ZHAO Shi-jun, ZHANG Wei, LI Xiang, SUN Ruo-bin, WANG Ai-guo. Department of Minimally Invasive Orthopedics, Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450052, China**

**Abstract:** [Objective] To analyze the characteristics and related factors of inferior glenohumeral subluxation (IGHS) after plate internal fixation of proximal humerus fractures. [Methods] A retrospective study was done on 152 patients who underwent open reduction and internal fixation (ORIF) with proximal humerus locking plate (PHLP) for proximal humeral fractures in our department from June 2018 to June 2021. The characteristics and related factors of IGHS were analyzed by univariate comparison and multivariate logistic regression. [Results] All patients had ORIF conducted smoothly, however, 58 patients (38.2%) of them were confirmed as IGHS, and the remaining 94 patients (61.8%), were proved non-IGHS based on of standing anteroposterior shoulder X-ray taken 1 week after operation. The patients in the IGHS group were immediately given high-position suspension with forearm sling, and deltoid muscle strength training, namely active and passive shrug exercise. At 1 month after ORIF, 57 patients with IFHS got subluxation disappeared. Regarding to univariate comparison, the IGHS group proved significantly higher ratio than the non-IGHS group in term of Neer type IV fracture [III/IV, (11/47) vs (82/12),  $P<0.001$ ], subluxation before surgery [yes/no, (28/30) vs (6/88),  $P<0.001$ ], deltopectoral approach [deltopectoral / deltoid splitting, (44/14) vs (55/39),  $P=0.030$ ], and the former consumed significantly longer operation time than the latter [(123.9±35.6) min vs (75.6±20.4) min,  $P<0.001$ ]. As results of multifactor logic regression, the longer operation time ( $OR=3.133$ ,  $P<0.001$ ), subluxation before ORIF ( $OR=2.550$ ,  $P<0.001$ ), Neer type IV fractures ( $OR=2.347$ ,  $P=0.023$ ), and deltopectoral approach ( $OR=1.956$ ,  $P<0.001$ ) were the independent risk factors for IGHS. [Conclusion] The IGHS after ORIF with PHLP for proximal humerus fracture is a common phenomenon with good prognosis. The most important factors related to IGHS after plate internal fixation are severe fracture types, inferior glenohumeral subluxation before operation, long operation time and deltopectoral approach.

**Key words:** proximal humerus fractures, open reduction and internal fixation, inferior glenohumeral subluxation, influencing factors

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100504

作者简介: 赵士君, 副主任医师, 研究方向: 创伤骨科, (电子信箱) 5938036@qq.com

\* 通信作者: 王爱国, (电话) 0371-67771612, (电子信箱) wag0726@163.com

肱骨近端骨折是一种常见损伤，最常发生在老年女性，根据骨折形态和位置以及患者功能需求，可选择不同的治疗方案。主要的外科术式包括切开复位肱骨近端解剖锁定板内固定术、肱骨头置换、克氏针固定、髓内钉固定等<sup>[1, 2]</sup>，其中最常见治疗方法是切开复位肱骨近端解剖锁定板内固定术。肩下方半脱位是偏瘫患者常见的并发症之一，其病因尚不明确，肩关节周围肌肉瘫痪、肌张力低下被认为是主要原因。骨科临床工作中发现术后肩下方半脱位时有发生，有研究认为其与盂肱关节囊破裂、三角肌及肩袖损伤、腋神经损伤等因素有关<sup>[3]</sup>。肩关节线是由肱骨近端干骺端与内侧肩胛骨的下外侧缘构成的弧形线段，是反映盂肱关节对应关系的一个重要标志，可由肩关节线的连续性来判断肩下方半脱位是否存在<sup>[4]</sup>。Pritchett<sup>[5]</sup>将肩下方半脱位定义为肩关节正位 X 线片上肱骨头的中心位于或低于肱骨头关节盂下缘。既往文献报道，肱骨近端骨折术后肩下方半脱位的发生率为 25.2%~30.7%<sup>[6-8]</sup>，然而其发生的原因和预后尚未完全阐明。本研究通过回顾性分析肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位的病例资料，讨论其影响因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 经临床和影像学检查确诊为肱骨近端骨折；(2) 接受切开复位肱骨近端解剖锁定板内固定；(3) 随访资料完整。

排除标准：(1) 有严重基础病无法耐受手术者；(2) 病理性骨折、开放性骨折、多发伤、单纯肱骨大结节骨折、头部劈裂骨折、既往有肩部手术史、脑梗死或脑出血等引起的上肢瘫痪的患者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 6 月—2021 年 6 月郑州市骨科医院微创骨科收治的肱骨近端骨折后接受钢板内固定手术患者的临床资料，根据上述纳入和排除标准，共 152 例患者纳入本研究。其中男 57 例，女 95 例，年龄 33~89 岁，平均 (62.6±15.8) 岁。本研究经过医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

### 1.3 手术方法

所有手术均在神经阻滞麻醉下进行，患者取平卧位，患肩垫高，采用肌间沟入路或劈三角肌入路，由主刀医生自行决定采用哪种入路，采用肌间沟入路者术中需注意保护头静脉，采用劈三角肌入路者术中需

注意保护腋神经三角肌支，所有患者术中均探查肩袖有无损伤，有损伤者给予缝合修复。所有患者均使用肱骨近端解剖锁定板固定，术中注意螺钉长度，保证固定牢固的同时避免出现螺钉穿出肱骨头的情况。对于肱骨内侧距粉碎的骨折使用异体腓骨支撑结构性植骨，肱骨头撞击或骨质疏松导致缺损的患者术中使用的异体骨移植填充。所有患者术后即刻进行 X 线片检查，确保复位及内固定位置满意。术后留置术腔引流管 1~2 d，术后第 2 d 开始佩戴前臂悬吊带，进行肩关节被动活动锻炼。所有患者均在术后 1 周、1、3 个月、1 年拍摄站立位肩关节正位 X 线片，观察盂肱关节情况、测量肩肱距离，并记录肩关节功能恢复情况。

### 1.4 评价指标

术后 1 周站立位肩关节正位 X 线片提示肩关节盂下缘水平与肱骨解剖颈下缘水平之间的距离 >1 cm，则判定为肩下方半脱位<sup>[7]</sup>。肱骨头下移通过测量 X 线片上的肩关节盂下缘水平和肱骨解剖颈下缘水平之间的距离来评估。记录所有患者的一般资料，包括年龄、性别、BMI、是否有合并症、美国麻醉协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级；手术相关资料：损伤至手术时间、损伤能量、Neer 分型、术前半脱位情况；手术相关资料：手术时间、手术入路、切口长度、术中失血量、钢板位置、肩袖情况；末次随访与影像学资料：半脱位恢复情况、美国加州大学肩关节 (University of California, Los Angeles, UCLA) 评分<sup>[9]</sup>、美国肩肘外科医师协会肩关节功能评分 (American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)<sup>[10]</sup>、Constant-Murley 肩关节功能评分、肩外展上举活动度 (range of motion, ROM)、肩前屈上举 ROM、肩内-外旋 ROM、肩肱距离 (acromiohumeral distance, AHD)。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验，计数资料以例表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验，以是否发生肩下方半脱位为因变量，行二元多因素逻辑回归分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术，术后 1 周根据站立位

肩关节正位 X 线片确诊 58 例存在肩下方半脱位（半脱位组），占比 38.2%；94 例无半脱位（无半脱位组），占比 61.8%。半脱位组患者发现肩下方半脱位后立即给予前臂吊带高位悬吊，并进行三角肌肌力恢复训练，即主、被动耸肩锻炼。1 个月随访时 57 例

半脱位消失（图 1a）。1 例患者因骨折复位及内固定位置不满意，术后 3 个月肩下方半脱位消失，术后 1 年因内固定物穿出肱骨头影响肩关节活动，遂取出内固定物（图 2）。



图 1. 患者女性，38 岁。1a: 术后 1 周 X 线片示肩下方半脱位；1b: 悬吊及耸肩锻炼后 1 个月 X 线片示下方半脱位消失；1c: 术后 1 年 X 线片示孟肱关节对应关系良好；1d: 内固定取出术后 X 线片示孟肱关节对应关系良好。

Figure 1. A 38-years-old female. 1a: X-ray a week postoperatively revealed inferior glenohumeral subluxation; 1b: A month after suspension and shrug exercise, X-ray showed that the inferior subluxation disappeared; 1c: Radiographs 1 year after surgery showed a good glenohumeral congruity; 1d: Radiographs after removal of implants showed good glenohumeral coordination.



图 2. 患者女性，68 岁。2a: 术后 1 周 X 线片示肩下方半脱位；2b: 干预治疗 3 个月后 X 线片示下方半脱位消失；2c: 术后 1 年 X 线片示孟肱关节对应关系良好，肱骨头部分吸收，螺钉穿出；2d: 内固定取出术后 X 线片。

Figure 2. A 68-years-old female. 2a: Radiograph one week postoperatively revealed inferior glenohumeral subluxation; 2b: Three months after conservative treatment, X-ray showed the inferior subluxation disappeared; 2c: Image 1 year after surgery showed a good glenohumeral congruity, whereas with partial absorption of the humeral head and screw penetrating; 2d: Radiographs findings after removal of implants.

## 2.2 是否半脱位的单项因素比较

半脱位组和未脱位组患者的单项因素比较见表 1，两组年龄、性别、BMI、有无糖尿病、有无高血压、骨质疏松、ASA 分级、损伤至手术时间、损伤能量、切口长度、术中失血量、钢板位置、肩袖情况、随访时间、半脱位是否恢复、UCLA 评分、

ASES 评分、Constant-Murley 评分、外展上举 ROM、前屈上举 ROM、内-外旋 ROM、AHD 差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。半脱位组 Neer IV 型骨折占比、术前存在半脱位占比、肌间沟入路占比显著高于未脱位组 ( $P<0.05$ )，手术时间显著长于未脱位组 ( $P<0.05$ )。



表 1. 是否半脱位两组患者的单项因素比较  
Table 1. Univariate comparison between the subluxation and non-subluxation groups

临床资料	半脱位组 (n=58)	未脱位组 (n=94)	P 值
一般资料			
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	62.2±16.5	60.6±15.2	0.543
性别 (例, 男/女)	22/36	31/63	0.535
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.4±2.3	23.2±2.1	0.583
糖尿病 (例, 是/否)	7/51	12/82	0.899
高血压 (例, 是/否)	17/41	25/69	0.879
骨质疏松 (例, 是/否)	42/16	68/26	0.992
ASA 分级 (例, I/II/III)	31/22/5	50/32/12	0.703
损伤相关资料			
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	4.8±1.2	5.0±1.4	0.368
损伤能量 (例, 低/中/高)	45/12/1	72/9/3	0.223
Neer 分型 (例, III/IV)	11/47	82/12	<0.001
术前半脱位 (例, 是/否)	28/30	6/88	<0.001
手术相关资料			
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	123.9±35.6	75.6±20.4	<0.001
手术入路 (例, 肌间沟/劈三角肌)	44/14	55/39	0.030
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	13.5±2.4	14.1±3.5	0.253
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	143.4±21.3	139.2±26.1	0.324
钢板位置 (例, 偏高/适中/偏低)	5/45/8	8/74/12	0.983
肩袖情况 (例, 完整/部分断裂/断裂)	51/6/1	84/9/1	0.928
末次随访与影像资料			
随访时间 (月, $\bar{x} \pm s$ )	12.3±2.4	11.9±2.6	0.344
半脱位是否恢复 (例, 是/否)	58/0	94/0	-
UCLA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	31.2±4.3	32.5±4.8	0.094
ASES 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	82.2±6.3	83.7±5.1	0.110
Constant-Murley 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	79.8±5.6	81.1±6.3	0.199
外展上举 ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	112.8±10.3	114.5±11.2	0.350
前屈上举 ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	101.3±12.9	101.6±15.4	0.902
内-外旋 ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	131.8±9.6	133.1±7.2	0.344
AHD (mm, $\bar{x} \pm s$ )	4.1±0.6	3.9±0.7	0.073

### 2.3 是否术后半脱位的逻辑回归分析

以术后是否发生肩下方半脱位为因变量, 其他因素为自变量行多因素逻辑回归分析, 模型分类能力为 75.2%, 经卡方检验模型有效 ( $\chi^2=8.374, P=0.078$ ), 结果见表 2。手术时间长 ( $OR=3.133, P<0.001$ )、术前存在半脱位 ( $OR=2.550, P<0.001$ )、Neer 分型 IV 占比高 ( $OR=2.347, P=0.023$ )、肌间沟入路占比高 ( $OR=1.956, P<0.001$ ) 是肩下方半脱位发生的独立危险因素。

## 3 讨论

随着研究不断深入, 临床上对肩关节生物力学认识有了很大的提高, 但对于肩下方半脱位只有个别的研究报告<sup>[11, 12]</sup>。Khanna<sup>[13]</sup>认为创伤是肩下方半脱位最常见的病因, 但是其发生机制尚不清楚。另有研究认为, 肱骨近端骨折后的肩下方半脱位可能是继发于创伤引起的关节积血, 使盂肱关节内的压力增高, 从而将肱骨头推向下方<sup>[14]</sup>。还有学者认为, 肩下方半脱位是肱骨近端骨折导致关节囊破裂引起盂肱关节内负压效应消失引起的<sup>[15]</sup>。近年也有学者认为, 老年骨质疏松者、肥胖者和女性肱骨近端骨折患者术前、术后肩下方半脱位发生率增加<sup>[16]</sup>。

最近发现一过性腋神经麻痹或疼痛所致三角肌临时失用导致的三角肌松弛也是肱骨近端骨折后肩下方半脱位的一个重要原因。Khanna 等<sup>[13]</sup>报道了 20 例肩下方半脱位患者, 其中 17 例于伤后 8 周恢复, 3 例于伤后 6 个月后恢复。其中 10 例患者进行了肌电图检查, 但只有 3 例患者发现腋神经损伤。本研究发现, 对于肱骨近端骨折后肩下方半脱位的患者, 在急性期无需进行肌电图检查以诊断是否存在腋神经损伤, 患者多为腋神经麻痹而不是严重损伤, 腋神经损伤症状会在数周到数月后自行恢复。Pritchett<sup>[5]</sup>也报告了肱骨近端骨折内固定术、肩袖修复术和假体置换术后肩下方半脱位的情况, 在 100 例肩部损伤或手术后, 肩下方半脱位发生率为 42%, 但所有患者均在 2 年时间内恢复。

表 2. 肩下方半脱位的多因素逻辑回归分析

Table 2. Multivariate Logistic regression analysis of subluxation below the shoulder

影响因素	B 值	S.E.	Wald 值	OR 值	95%CI	P 值
Neer 分型 III/IV 型	0.853	0.374	5.202	2.347	1.127~4.884	0.023
术前存在半脱位	0.936	0.257	13.264	2.550	1.541~4.220	<0.001
手术时间	1.142	0.318	12.897	3.133	1.680~5.843	<0.001
肌间沟入路	0.671	0.208	10.407	1.956	1.301~2.941	0.001

本研究结果发现,术前即有肩下方半脱位也是术后出现肩下方半脱位的重要因素。肱骨近端骨折脱位时也常合并腋神经损伤,由于腋神经支配的三角肌是肩关节重要的稳定结构,三角肌失神经支配后缺乏正常功能所需的张力,肱骨头将会倾向于向下方半脱位。不过该类型腋神经损伤多数为神经麻痹,大多数保守治疗可以恢复。

肌间沟入路为肱骨近端骨折钢板内固定手术治疗的经典入路,该入路可避免直接损伤腋神经三角肌支,但该入路偏向前侧,对于肱骨近端外侧及后侧显露有限,为了获得更好的术野,术中需要使用骨撬将三角肌整体向后外侧牵拉挤压,这样就不可避免地造成三角肌松弛,也有可能对分布于三角肌内的腋神经造成挤压损伤,尤其对于肌力本身就差的老年女性患者造成间接腋神经损伤及三角肌松弛的可能性更大<sup>[17]</sup>。如果手术时间较长,三角肌受牵拉时间相对也会更长。临床工作中对于需要显露肱骨近端后方的患者,手术也可采用三角肌前、中束间隙入路,虽然该入路深层有腋神经及旋肱前动脉穿过,但二者辨识度较高,一般难以损伤,可以向两侧肌腹内游离以避免影响术野造成牵拉伤,此入路使用骨撬显露肱骨近端后外侧时更有利于保护三角肌及腋神经。当然对于手术操作不当等原因造成的肱骨头内翻、肱骨外髁颈缩短、螺钉穿出的情况也会造成盂肱关节不匹配,继而发生肩下方半脱位。

发现肩下方半脱位情况后应立即患肩制动、前臂悬吊带高位悬吊<sup>[18]</sup>。即使对于骨折复位不满意甚至部分螺钉穿出、肩袖损伤的患者,再次手术也是一次新的创伤,对于不负重的上肢,悬吊制动一段时间后也能获得良好的预后。本研究进行主、被动的耸肩动作可促进三角肌力的尽快恢复,进而恢复盂肱关节正常对应关系。

肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位的预防:此类患者因在术中拍片时处于仰卧位,很难发现肩下方半脱位,对术中拍片发现骨折复位或内固定位置不满意的患者,应及时调整翻修<sup>[19]</sup>。对所有肱骨近端骨折患者应常规探查肩袖,尤其是老年患者如发现损伤应予以修复。建议根据术前 CT 检查结果,肱骨近端后外侧需要修复的患者,优先采用三角肌前、中束间隙入路,以减轻对腋神经及三角肌的牵拉损伤。

肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位是多方面因素共同作用的结果。术前对骨折充分认识,术中选择合适的手术入路,注意保护腋神经及周围软组

织,术后正确的指导患者进行肩关节功能锻炼,肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位率会大大降低<sup>[20-22]</sup>。作者认为肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位是一种暂时的、可恢复的假性半脱位。腋神经麻痹或三角肌力恢复后,绝大多数半脱位都可恢复。需要强调的是肩关节正位 X 线片是确定肩下方半脱位是否存在的重要依据,患者应在站立位,患肢自然下垂,不应有对侧手或者吊带支撑,这些因素也可能会影响对肩下方半脱位的判断<sup>[23-25]</sup>。

综上所述,多种因素引起的腋神经或三角肌麻痹是引起肱骨近端骨折钢板内固定术后肩下方半脱位的重要因素。经过干预后肩下方半脱位状态大多数在 1 个月内恢复,几乎所有患者都可在 3 个月内恢复。

### 参考文献

- [1] 姜壮, 祁静, 项阳, 等. 肱骨近端外展嵌插型骨折两种入路复位内固定比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (8) : 695-699. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.05.  
Jiang Z, Qi J, Xiang Y, et al. Lateral deltoid-splitting approach versus deltopectoral approach for open reduction and internal fixation of proximal humeral abduction impacted fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (8) : 695-699. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.05.
- [2] 罗仲伟, 程飞, 何超, 等. 髓内钉与钢板固定肱骨近端 Neer 3 和 4 部分骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (8) : 689-694. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.04.  
Luo ZW, Cheng F, He C, et al. Intramedullary nailing versus plate fixation of Neer 3-part or 4-part proximal humerus fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (8) : 689-694. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.04.
- [3] Schumaier A, Grawe B. Proximal humerus fractures: evaluation and management in the elderly patient [J]. Geriatr Orthop Surg Rehabil, 2018, 9: 2151458517750516. DOI: 10.1177/2151458517750516.
- [4] Hasler A, Bachmann E, Ker A, et al. Joint-line medialization after anatomical total shoulder replacement requires more rotator cuff activity to preserve joint stability [J]. JSES Int, 2021, 5 (3) : 406-412. DOI: 10.1016/j.jseint.2020.11.010.
- [5] Pritchett JW. Inferior subluxation of the humeral head after trauma or surgery [J]. J Shoulder Elbow Surg, 1997, 6 (4) : 356-359. DOI: 10.1016/s1058-2746(97)90003-3.
- [6] Carbone S, Papalia M, Arceri V, et al. Humeral head inferior subluxation in proximal humerus fractures [J]. Int Orthop, 2018, 42 (4) : 901-907. DOI: 10.1007/s00264-017-3682-0.
- [7] Furuhashi R, Tanji A, Oki S, et al. Inferior subluxation of humeral head after osteosynthesis for greater tuberosity fracture [J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17 (1) : 476. DOI: 10.1186/s13018-022-03379-9.
- [8] Furuhashi R, Matsumura N, Tsujisaka R, et al. Risk factors and

- prognosis of humeral head inferior subluxation in proximal humeral fractures after osteosynthesis [J]. *JSES Int*, 2021, 5 (4) : 739–744. DOI: 10.1016/j.jseint.2021.04.003.
- [9] Thamyongkit S, Wanitchanont T, Chulsomlee K, et al. The University of California–Los Angeles (UCLA) shoulder scale: translation, reliability and validation of a Thai version of UCLA shoulder scale in rotator cuff tear patients [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23 (1) : 65. DOI: 10.1186/s12891–022–05018–0.
- [10] 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. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2018.22.18.
- Gao XR, Zhu L, Chen YJ, et al. Comparison of therapeutic effects of Suture Bridge Suture and Suture SCOI for repair of medium rotator cuff tear [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (22) : 2107–2110. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2018.22.18.
- [11] Nakamura H, Gotoh M, Honda H, et al. Posterior decentring of the humeral head in patients with arthroscopic rotator cuff repair [J]. *Clin Shoulder Elb*, 2022, 25 (1) : 22–27. DOI: 10.5397/cise.2021.00507.
- [12] Barret H, Bonneville N, Chammas PE, et al. Incongruity of the scapulohumeral arch: an indirect sign of posterior subluxation of the humeral head in primary glenohumeral osteoarthritis [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2023, 32 (10) : 2059–2065. DOI: 10.1016/j.jse.2023.03.030.
- [13] Khanna V. Post–surgical transitory inferior subluxation of shoulder [J]. *Bull Emerg Trauma*, 2018, 6 (4) : 379–380. DOI: 10.29252/beat–060419.
- [14] Laskin RS, Schreiber S. Inferior subluxation of the humeral head: the drooping shoulder [J]. *Radiology*, 1971, 98 (3) : 585–586. DOI: 10.1148/98.3.585.
- [15] Itoi E, Motzkin NE, Browne AO, et al. Intraarticular pressure of the shoulder [J]. *Arthroscopy*, 1993, 9 (4) : 406–413. DOI: 10.1016/s0749–8063 (05)80314–7.
- [16] Mitchell JJ, Chen C, Liechti DJ, et al. Axillary nerve palsy and deltoid muscle atony [J]. *JBJS Rev*, 2017, 5 (7) : e1. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.16.00061.
- [17] Russo R, Rotonda GD, Ciccarelli M, et al. Analysis of complications of reverse total shoulder arthroplasty [J]. *Joints*, 2015, 3 (2) : 62–66. DOI: 10.11138/jts/2015.3.2.062.
- [18] Skendzel JG, Sekiya JK. Diagnosis and management of humeral head bone loss in shoulder instability [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40 (11) : 2633–2644. DOI: 10.1177/0363546512437314.
- [19] Kokkalis ZT, Iliopoulos ID, Antoniou G, et al. Posterior shoulder fracture–dislocation: an update with treatment algorithm [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27 (3) : 285–294. DOI: 10.1007/s00590–016–1840–5.
- [20] Papparoidamis G, Iliopoulos E, Narvani AA, et al. Posterior shoulder fracture–dislocation: A systematic review of the literature and current aspects of management [J]. *Chin J Traumatol*, 2021, 24 (1) : 18–24. DOI: 10.1016/j.cjtee.2020.09.001.
- [21] Terrier A, Ston J, Farron A. Importance of a three–dimensional measure of humeral head subluxation in osteoarthritic shoulders [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015, 24 (2) : 295–301. DOI: 10.1016/j.jse.2014.05.027.
- [22] Sahu D, Rathod V, Phadnis A, et al. Results and complications of head–preserving techniques in chronic neglected shoulder dislocation: a systematic review [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2021, 30 (3) : 685–694. DOI: 10.1016/j.jse.2020.10.010.
- [23] DiPaola MJ, Jazrawi LM, Rokito AS, et al. Management of humeral and glenoid bone loss—associated with glenohumeral instability [J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2010, 68 (4) : 245–250.
- [24] Moda SK, Chadha NS, Sangwan SS, et al. Open reduction and fixation of proximal humeral fractures and fracture–dislocations [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1990, 72 (6) : 1050–1052. DOI: 10.1302/0301–620X.72B6.2246287.
- [25] Miltenberg B, Masood R, Katsiaunis A, et al. Fracture dislocations of the proximal humerus treated with open reduction and internal fixation: a systematic review [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2022, 31 (10) : e480–e489. DOI: 10.1016/j.jse.2022.04.018.

(收稿:2023–07–18 修回:2023–12–13)

(同行评议专家: 冯亚高, 朱宇, 皮国富)

(本文编辑: 闫承杰)