

· 技术创新 ·

肱骨近端骨折倒L形入路设计与应用[△]

焦录¹, 贾建新¹, 马云强¹, 段文禹¹, 强茂昌¹, 周东明^{2*}

(1. 内蒙古科技大学包头医学院, 内蒙古包头 014010; 2. 内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院, 内蒙古包头 014010)

摘要: [目的] 介绍肱骨近端骨折倒“L”形入路设计与应用的手术技术和初步临床结果。[方法] 2021年6月—2022年6月, 20例肱骨近端骨折患者采用倒“L”形入路治疗, 沿肩峰突从肩峰的前外侧角开始到后外侧角延伸的水平皮肤切口, 分离皮肤、皮下、筋膜层, 从肩峰突的前外侧角切开, 纵向向下至手臂外侧长约4 cm, 切开皮肤和皮下组, 沿水平切口长度从肩峰突脱离三角肌, 向后拉伸三角肌瓣, 确定暴露区域, 清除碎骨块和血凝块, 复位骨折, 用2枚克氏针临时固定碎骨块, 然后紧贴着骨质表面放入 PHILOS 钢板。[结果] 尸体标本测量暴露面积由大到小依次为倒“L”形入路、三角肌劈开入路和三角肌胸大肌入路 [(20.6±5.6) cm² vs (15.1±3.7) cm² vs (14.0±5.0) cm², $P<0.001$]。所有患者均顺利完成手术, 术中无神经损伤等并发症, 患者均获随访, 随访时间平均 (13.2±3.4) 个月, 术后6个月X线片示骨折均愈合, 骨折愈合时间平均 (127.5±11.5) d, 随访12个月, Constant 评分由术前 (45.3±2.6) 分显著增加到末次随访的 (94.9±2.2) 分。[结论] 倒“L”形入路治疗肱骨近端骨折方便可行, 早期效果满意。

关键词: 肱骨近端骨折, 倒L形入路, 三角肌劈开入路, 胸三角肌入路, 暴露面积

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 23-2178-05

Design and application of inverted L-shaped approach for proximal humerus fracture // JIAO Lu¹, JIA Jian-xin¹, MA Yun-qiang¹, DUAN Wen-yu¹, QIANG Mao-chang¹, ZHOU Dong-ming². 1. Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China; 2. The First Affiliated Hospital, Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China

Abstract: [Objective] To introduce the design and application of the inverted L-shaped approach for proximal humerus fractures and the preliminary clinical results. [Method] From June 2021 to June 2022, 20 patients with proximal humeral fractures were treated through an inverted "L" approach. A horizontal skin incisions were extended along the acromial process from the anterolateral to the posterolateral border. After skin, subcutaneous and fascial layers were cut, and the incision was extended about 4 cm in length down to the lateral arm. The deltoid was detached from the acromial process along the length of the horizontal incision, the deltoid flap was stretched backwards, the exposed area was identified. As the bone fragments and blood clots were removed, the fracture was reduced, were temporarily immobilized with 2 Kirschner wires, and then fixed by PHILOS plate. [Results] The exposed areas measured in the cadaveric specimens were ranked as inverted "L" approach, deltoid split approach and pectodeltoid approach [(20.6±5.6) cm² vs (15.1±3.7) cm² vs (14.0±5.0) cm², $P<0.001$]. All patients had open reduction and internal fixation performed successfully without any complications, such as nerve damage during the operation. All patients were followed up for an average of (13.2±3.4) months. The X-rays showed that all fractures were healed 6 months after the operation, with healing time of (127.5±11.5) days on average. The Constant score increased significantly from (45.3±2.6) before surgery to (94.9±2.2) at the last follow-up. [Conclusion] This inverted L approach is convenient and feasible for the treatment of proximal humerus fracture with satisfactory early results.

Key words: proximal humerus fracture, inverted L-shaped approach, deltoid split approach, pectodeltoid approach, exposed area

肱骨近端骨折发生率约为所有骨折的5%^[1]。老年肱骨近端骨折患者, 虽可以保守治疗^[2], 但如果合并其他疾病, 手术治疗仍是首选^[3], 年轻的肱骨近端

骨折患者, 解剖复位内固定是首选^[4-6]。肱骨近端骨折需要根据不同的骨折类型, 软组织情况及需要暴露的范围选择合适的手术入路^[7]。目前, 肱骨近端骨折

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100793

△基金项目: 包头医学院青年科技人才发展计划项目(编号:BYJJ-DXK2022027); 内蒙古自治区研究生科研创新项目(编号:S20210175Z)

作者简介: 焦录, 硕士在读, 研究方向: 创伤骨科, (电子信箱)18204740705@163.com

* 通信作者: 周东明, (电子信箱)zhoudm2982@sina.com

切开复位内固定有 2 种常用入路：三角肌胸大肌入路和三角肌劈开入路^[8]。三角肌胸大肌入路是通过三角肌和胸大肌肌间沟暴露肱骨近端，该入路是一个真正的神经间平面，手术中损伤腋神经的风险较小^[9]。但是该入路对于暴露肱骨近端后方骨折比较困难。三角肌劈开入路是目前更为常见的入路，该入路通过前、中段三角肌交界处的无血管中缝进入肱骨近端^[10]。与三角肌胸大肌入路相比，软组织剥离更小，并且直接暴露了肱骨骨折断端，用于钢板放置^[11]。但该入路暴露肱骨头后侧和远端大结节仍然受到腋神经张力的限制^[12-14]。鉴于上述 2 种入路的优缺点，笔者设计了一种新的手术入路，称为倒“L”形入路，假设该入路能够更好地显露手术部位，特别是后侧，且能避免对腋神经造成医源性损伤。现将手术技术报道如下。

1 解剖学研究

1.1 方法

选取 12 具年龄 30~60 岁福尔马林保存的尸体标本，有肩部手术史、外伤或肩部疾病史的标本被排除。样本量是参考之前研究中计算的^[15]。在获得合适的标本后，分别进行三角肌胸大肌入路、三角肌劈开入路和倒“L”形入路。

三角肌胸大肌入路：切口始于喙突，向肱骨的三角肌粗隆部方向延伸，在近端找到头静脉后向外侧牵开，暴露三角肌胸大肌界面。在联合腱外侧切开锁胸筋膜，保留近端的喙肩韧带，从胸大肌止点上缘向远端切开 1~2 cm。通过外展肩关节，暴露三角肌下间隙，根据胸三角间隔切开胸三角筋膜，将三角肌和胸大肌分开^[16]。此时，肩胛下肌和关节囊从肱骨头剥

离，提供最大限度的暴露。

三角肌劈开入路：从肩峰突的前外侧角切开，纵向向下至手臂外侧，切开皮肤和皮下组织，从肩峰突的最下端开始测量，向远端约 5 cm。分开三角肌的前部和中部，并纵向分裂。三角肌纵裂的长度是从肩峰突下缘到腋神经。切开三角肌下囊，暴露肱骨近端，直到遇到腋神经^[17]。

倒“L”形入路：沿肩峰突从肩峰的前外侧角开始到后外侧角进行延伸的水平皮肤切口，分离皮肤、皮下、筋膜层，从肩峰突的前外侧角切开，纵向向下至手臂外侧长约 4 cm，切开皮肤和皮下组织，三角肌沿水平切口长度从肩峰突脱离。三角肌瓣向后拉伸，确定暴露区域。(1) 暴露面积的测量：在选用的 12 具尸体里，分别进行 3 种不同的手术入路，在入路完成时，用组织牵开器牵开周围软组织，暴露肱骨近端，在暴露范围里放置 1 cm 的参考标志，从外科医生的角度拍摄照片，每张照片都是用同一设备拍摄的。随后使用 ImageJ 软件分析每张照片，对每张照片进行 3 次测量，并取平均值。记录每个入路的暴露面积；(2) 肩峰到腋神经距离的测量：在选用的 12 具尸体里，在入路完成时，用组织牵开器牵开周围软组织，显露腋神经，用游标卡尺测量从肩峰到腋神经的距离，记录每个入路的距离。

所有数据均使用 SPSS 25.0 统计软件进行统计学分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.2 测量结果

暴露面积由大到小依次为倒“L”形入路、三角肌劈开入路和三角肌胸大肌入路 $[(20.6 \pm 5.6) \text{ cm}^2 \text{ vs } (15.1 \pm 3.7) \text{ cm}^2 \text{ vs } (14.0 \pm 5.0) \text{ cm}^2, P < 0.001]$ 。3 种入路方法暴露面积测量方法见图 1。

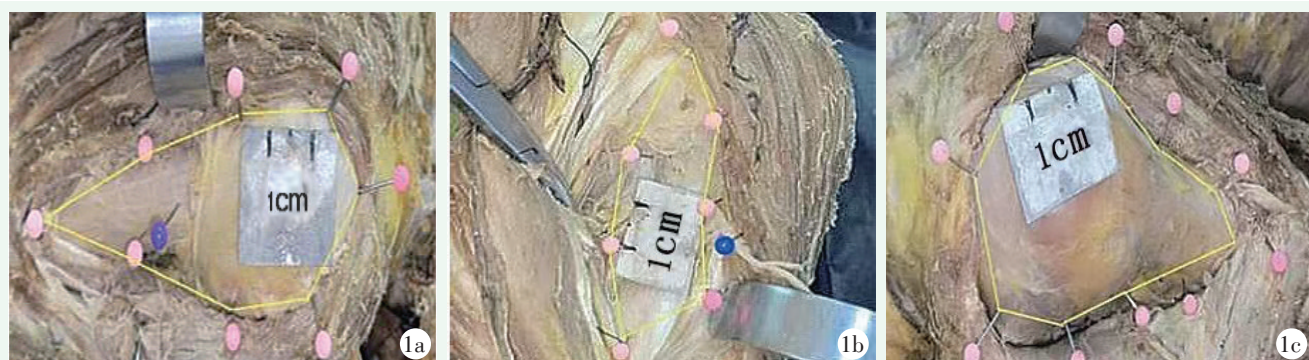


图 1. 3 种入路方法暴露面积测量示意图。1a: 三角肌劈开入路；1b: 胸大肌三角肌入路；1c: 倒“L”形入路。

Figure 1. Exposure area measurement for three approaches. 1a: deltoid split approach; 1b: Pectodeltoid approach; 1c: Inverted "L" shaped approach.

2 手术技术

2.1 术前准备

完善相关检查，消肿、止痛等对症支持治疗，完善肩关节 X 线片等影像学检查（图 2a），了解骨折分型及损伤机制。

2.2 麻醉与体位

患者取沙滩椅位，均在持续臂丛麻醉下由同一术者进行手术。

2.3 手术操作

沿肩峰突从肩峰的前外侧角开始到后外侧角进行延伸的水平皮肤切口（图 2b），分离皮肤、皮下、筋膜层，从肩峰突的前外侧角切开，纵向向下至手臂外侧，长约 4 cm，注意避免损伤腋神经，暴露三角肌筋膜后平行切开以显露三角肌，钝性分离三角肌，显

露并切除三角肌下滑囊，沿水平切口长度从肩峰突脱离三角肌，向后拉伸三角肌瓣，确定暴露区域（图 2c）。用组织牵开器拉开，暴露肱骨头的最上方、最后侧、大结节、小结节。清除碎骨块和血凝块，复位骨折，术中透视观察复位情况，复位满意后，用 2 枚克氏针临时固定碎骨块，然后紧贴着骨质表面放入 PHILOS 钢板，插入钢板时，术者用手指触摸腋神经进行定位和保护，以免神经受压，将钢板放于肱骨近端外侧大结节下方 5 mm 处，为避免出现术后肩峰下撞击，通过钢板螺钉孔向肱骨头内置入全螺纹松质骨螺钉固定肱骨近端。

2.4 术后处理

患者术后即刻开始进行肩肘关节的主动活动锻炼。术后 8~12 周视愈合情况制定全负重功能训练方案。术后 3 个月复查 X 线片（图 2d）。

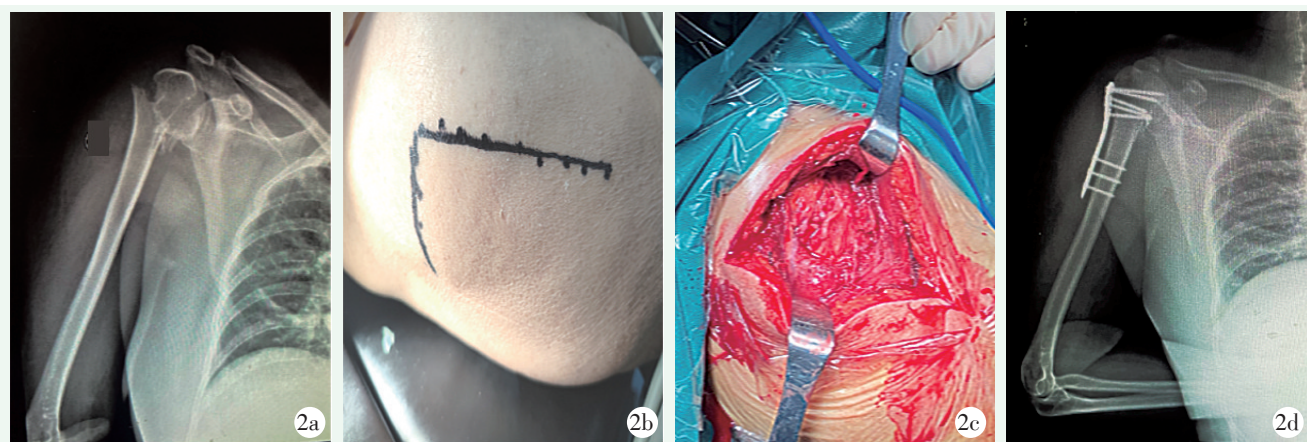


图 2. 患者女性，53 岁。2a: 术前 X 线片示右肱骨近端骨折；2b: 术前设计倒“L”形入路；2c: 术中显露手术区域情况；2d: 术后 3 个月复查 X 线片示内固定位置良好。

Figure 2. A 53-year-old female. 2a: Preoperative radiographs showed fractures of the proximal right humerus; 2b: Preoperative marking of inverted "L" shaped approach; 2c: Operative area was revealed during the operation; 2d: X-ray re-examination 3 months after surgery showed the implants in good position.

3 临床资料

3.1 一般资料

2021 年 6 月—2022 年 6 月在包头医学院第一附属医院治疗的 20 例肱骨近端骨折患者纳入本研究。其中男 14 例，女 6 例，年龄 27~59 岁，平均（41.1±6.9）岁，术前均确诊为肱骨近端骨折，AO 分型 B 型 10 例，C 型 10 例，受伤至手术时间 1~5 d，平均（3.2±1.3）d。本研究经医院伦理委员会审批，所有患者均知情同意。

3.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术，术中无神经损伤等并

发症，手术时间平均（78.4±12.9）min，术中失血量平均（75.1±18.3）ml，放射时间平均（32.6±5.2）s，术后未出现感染、螺钉松动等并发症。所有患者均获随访，随访时间 10~18 个月，平均（13.2±3.4）个月，术后 6 个月时，复查 X 线片示骨折均愈合，骨折愈合时间平均（127.5±11.5）d，随访 12 个月，Constant 评分由术前（45.3±2.6）分显著增加到末次随访的（94.9±2.2）分，所有患者肩关节活动均恢复满意。

4 讨论

肱骨近端骨折在临床上较为常见，年轻患者多由

于直接暴力导致,老年患者多由于骨质疏松等原因导致,针对不同患者治疗方案也有所不同,现有的手术方法有锁定钢板内固定、髓内钉、半关节置换、反式肩关节置换术等^[18, 19],切开复位钢板内固定术是目前治疗肱骨近端骨折最常用的手术方式,由于其具有交叉锁定固定更稳定等优势^[20],现在被认为是治疗肱骨近端骨折的金标准^[21, 22]。目前,三角肌胸大肌入路是大部分临床医师选择的常规入路,三角肌胸大肌入路通过三角肌和胸大肌肌间沟暴露肱骨近端,手术中损伤腋神经的风险较小,并且暴露了肱骨近端前表面的大部分,但是该入路对于暴露肱骨近端后方的骨折比较困难,虽然可以通过肱骨内旋来暴露后方,但有时会因为需要临时固定而受到限制;三角肌劈开入路通过前、中束三角肌交界处的无血管中缝进入肱骨近端,虽然该入路的切口位置更靠后,便于钢板的放置,但暴露肱骨头后侧和远端大结节时仍然受到腋神经张力的限制,本研究发现倒“L”形入路肩峰到腋神经距离为(49.3±3.8)mm,三角肌劈开入路为(57.2±4.5)mm,倒“L”形入路能提供更大的暴露面积,说明倒“L”形入路应用于治疗肱骨近端骨折有一定的临床意义。通过临床研究显示,倒“L”形入路在手术时间、失血量、放射时间、愈合时间、Constant评分上表现出良好的临床效果。可能是由于更好地暴露了骨折断端,可以更快、更有效地复位,缩短手术时间,减少术中出血量,避免造成医源性损伤。本研究的局限性是纳入病例少,需要进一步大样本验证临床效果。

综上所述,倒“L”形入路是一种新颖的入路,具有手术时间短、透视时间少、失血量少等优势,对于肱骨近端骨折的患者来说,是一个较好的选择。

参考文献

- [1] Yahuaca BI, Simon P, Christmas KN, et al. Acute surgical management of proximal humerus fractures: ORIF vs hemiarthroplasty vs reverse shoulder arthroplasty [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29 (7S): S32-S40. DOI: 10.1016/j.jse.2019.10.012.
- [2] 龚冠亦, 许苏梁, 骆川, 等. 老年肱骨近端骨折非手术治疗研究进展 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37 (11): 1227-1229. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2022.11.035.
Gong GY, Xu SL, Luo C, et al. Research progress of nonoperative treatment of proximal humerus fracture in elderly patients [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2022, 37 (11): 1227-1229. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2022.11.035.
- [3] 何家文, 李得见, 朱雅龙, 等. 不同入路方式治疗老年肱骨近端骨折的术后应激反应、并发症及功能对比 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41 (12): 2529-2532. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.12.021.
- [4] He JW, Li DJ, Zhu YL, et al. Comparison of postoperative stress response, complications and function of proximal humerus fractures in elderly patients with different approaches [J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2021, 41 (12): 2529-2532. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.12.021.
- [4] Robinson CM, Stirling PHC, Goudie EB, et al. Complications and long-term outcomes of open reduction and plate fixation of proximal humeral fractures [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101 (23): 2129-2139. DOI: 10.2106/JBJS.19.00595.
- [5] 苏长辉, 王瑞强, 高扬, 等. 两种入路手术治疗肱骨近端骨折脱位的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (20): 1853-1858. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.06.
Su CH, Wang RQ, Gao Y, et al. Comparison of two approaches for the treatment of proximal humeral fracture and dislocation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (20): 1853-1858. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.06.
- [6] 李四波, 陈晓春, 姜海涛, 等. 三角肌与三角肌胸大肌入路治疗老年肱骨近端骨折比较研究 [J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25 (11): 974-977. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.11.004.
Li SB, Chen XC, Jiang HT, et al. Comparative study of deltoid and deltoid pectoralis major approach in the treatment of proximal humerus fractures in elderly patients [J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2019, 25 (11): 974-977. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.11.004.
- [7] 吴晓明, 查孝龙, 张蕾. 重视老年性肱骨近端骨折个体化治疗 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2023, 12 (8): 561-565. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2023.08.001.
Wu XM, Zha XL, Zhang L. Emphasis on individualized treatment of senile proximal humeral fractures [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint*, 2023, 12 (8): 561-565. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2023.08.001.
- [8] 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. Comparison of two approaches for reduction and internal fixation of proximal humerus extratension and insertion fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (8): 695-699. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.05.
- [9] 陈福扬, 徐晓明, 周斌, 等. 经三角肌双间隙入路与传统入路手术治疗肱骨近端骨折的疗效比较 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32 (3): 294-295. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2017.03.025.
Chen FY, Xu XM, Zhou B, et al. Comparison of the efficacy of transdeltoid double-space approach and conventional approach in the treatment of proximal humerus fractures [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2017, 32 (3): 294-295. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2017.03.025.
- [10] 石华峰, 王庆伟, 王华松, 等. 钢板与髓内钉治疗“内翻型”肱骨近端骨折的对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (12): 1078-1082. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.12.05.

- Shi HF, Wang QW, Wang HS, et al. Comparison of plate and intramedullary nail in the treatment of "varus" proximal humerus fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (12) : 1078-1082. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.12.05.
- [11] Gardner MJ. Proximal humerus fracture plating through the extended anterolateral approach [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30 (Suppl 2) : S11. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000586.
- [12] Moatshe G, Marchetti DC, Chahla J, et al. Qualitative and quantitative anatomy of the proximal humerus muscle attachments and the axillary nerve: a cadaveric study [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34 (3) : 795-803. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.08.301.
- [13] Kneevi J, Mihalj M, Ukelj F, et al. MIPO of proximal humerus fractures through an anterolateral acromial approach. Is the axillary nerve at risk [J]. *Injury*, 2017, 48 (suppl 5) : S15-S20. DOI: 10.1016/S0020-1383 (17)30733-7.
- [14] 孙鸿斌. 肩关节手术的神经保护 [J]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2017, 5 (3) : 237. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-5790.2017.03.016.
- Sun HB. Neuroprotection in shoulder joint surgery [J]. *Chinese Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2017, 5 (3) : 237. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-5790.2017.03.016.
- [15] Harner LS, Crickard CV, Phelps KD, et al. Surgical approaches to the proximal humerus: a quantitative comparison of the deltopectoral approach and the anterolateral acromial approach [J]. *JAAOS Glob Res Rev*, 2018, 2 (6) : e017. DOI: 10.5435/JAAOSGlobal-D-18-00017.
- [16] 张力鹏, 王军成, 肖文兴, 等. 三角肌微创入路与经胸大肌三角肌入路锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37 (7) : 757-759. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2022.07.026.
- Zhang LP, Wang JC, Xiao WX, et al. Treatment of proximal humerus fracture by minimally invasive deltoid approach and locking plate fixation via pectoralis major deltoid approach [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2022, 37 (7) : 757-759. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2022.07.026.
- [17] 武进华, 段晓亮, 冯志斌, 等. 治疗肱骨外科颈合并大结节骨折两种手术入路的比较观察 [J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24 (3) : 256-259. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2018.03.016.
- Wu JH, Duan XL, Feng ZB, et al. Treatment of humerus surgical neck with greater tuberosity fracture two approaches of comparative observation [J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2018, 24 (3) : 256-259. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2018.03.016.
- [18] 李希望, 张建光. MIPO 技术扩大肩峰下切口 PHILOS 钢板内固定治疗 Neer 四部分肱骨近端骨折 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36 (5) : 518-519. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2021.05.025.
- Li XX, Zhang JG. MIPO technique expanded subacromial incision PHILOS plate internal fixation for Neer four-part proximal humerus fracture [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2021, 36 (5) : 518-519. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2021.05.025.
- [19] 吴望晟, 刘剑, 朱显科, 等. 肱骨近端骨折的治疗现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (12) : 1117-1120. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.12.13.
- Wu WS, Liu J, Zhu XK, et al. Treatment of proximal humerus fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2017, 25 (12) : 1117-1120. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.12.13.
- [20] Chen X, Yu ZX, Wang HY, et al. Proximal humeral internal locking plate combined with a custom neutral-position shoulder and elbow sling for proximal humerus fractures: a randomized study [J]. *Medicine*, 2019, 98 (17) : e15271. DOI: 10.1097/MD.00000000000015271.
- [21] 王礼宁, 王强, 沈婧钰, 等. 三种手术方式治疗 Neer III-IV 部分肱骨近端骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (22) : 2038-2043. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.22.05.
- Wang LN, Wang Q, Shen JY, et al. Comparison of three surgical methods in the treatment of Neer III-IV partial proximal humerus fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (22) : 2038-2043. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.22.05.
- [22] 何家文, 李得见, 朱雅龙, 等. 不同入路方式治疗老年肱骨近端骨折的术后应激反应、并发症及功能对比 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41 (12) : 2529-2532. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.12.021.
- He JW, Li DJ, Zhu YL, et al. Comparison of postoperative stress response, complications and function of proximal humerus fractures in elderly patients with different approaches [J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2021, 41 (12) : 2529-2532. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.12.021.

(收稿:2023-11-02 修回:2024-04-30)

(同行评议专家: 汤文杰, 冯亚高, 刘国栋)

(本文编辑: 郭秀婷)