

# 改良前外侧入路双钢板治疗肱骨中下段骨折的疗效分析

游景扬<sup>1</sup> 范江荣<sup>1△</sup> 郑勇<sup>1</sup> 石振<sup>1</sup> 许益文<sup>1</sup> 郑波<sup>1</sup> 沈思齐<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨改良前外侧入路双钢板内固定治疗肱骨中下段骨折的临床疗效。**方法:**回顾性分析2016年1月至2021年1月采用改良前外侧切口切开复位双钢板内固定治疗的62例肱骨中下段骨折患者资料,并与同期采用前外侧切口单钢板固定肱骨中下段骨折的患者临床疗效比较。其中男39例,女23例;年龄为21~65岁,平均为41.5岁;左侧22例,右侧40例。骨折AO分型:B型26例,C型36例。均为闭合性骨折,其中6例患者术前有桡神经损伤。术后定期复查X线片,根据Mayo肘关节功能评分评估肘关节功能。**结果:**所有患者术后获得10~18个月随访(平均14.0个月)。骨折愈合时间为4.5~8.0个月,平均为5.0个月。肘关节屈曲活动度为120°~140°,平均为120°;伸直活动度为0°~10°,平均为5°。术后无患者发生切口感染、钢板断裂、骨折不愈合等并发症;有1例患者发生医源性桡神经损伤,术后半年自行恢复;6例术术前有神经症状患者均在术后3~9个月恢复。末次随访时根据Mayo肘关节功能评分评价肘关节功能:优24例,良32例,可6例,优良率为90.3%。与同期单钢板固定疗效相比,Mayo肘关节功能评分差异无统计学意义( $P>0.05$ ),术后并发症方面差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**肱骨中下段骨折采用改良前外侧切口切开复位双钢板内固定,具有固定牢固、防止复位丢失的优点,临床疗效满意。与单钢板固定相比,更适用于C型骨折,有利于缩短钢板固定长度,减少并发症。

**[关键词]** 肱骨骨折;肘关节;骨折内固定术;钢板

**[中图分类号]** R683.41 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)10-0066-05

## Clinical Efficacy Analysis of Modified Anterolateral Approach with Double Plates on the Treatment of Fracture of Middle and Lower Humerus

YOU Jingyang<sup>1</sup> FAN Jiangrong<sup>1△</sup> ZHENG Yong<sup>1</sup> SHI Zhen<sup>1</sup>  
XU Yiwen<sup>1</sup> ZHENG Bo<sup>1</sup> SHEN Siqi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Trauma, Xianning Central Hospital, Xianning 437100, Hubei China.

**Abstract Objective:** To investigate the clinical efficacy of modified anterior lateral approach with double plate internal fixation on the treatment of mid-lower segment fractures of the humerus. **Methods:** A total of 62 cases with fracture of the middle and lower tibia were treated by modified anterior lateral incision and reduction of double plate internal fixation from January 2016 to January 2021, and the clinical efficacy was compared with anterolateral incision single plate fixation of lower humeral fractures during the same period. There were 39 males and 23 females, aged from 21 to 65 years old with 41.5 years old on average. 22 cases were on the left hand while 40 cases on the right. The AO classification of fractures: type B in 26 cases and type C in 36 cases, all of which were closed fractures, including 6 patients with radial nerve injury before operation. X-ray films were reviewed regularly after surgery, and elbow joint function was evaluated according to the Mayo elbow joint function scores at the last follow-up. **Results:** 62 patients were traced for 10 to 18 months, with 14.0 months on average. The fracture healing time was 4.5 to 8.0 months, with 5.0 months on average. The flexion activity of

the elbow joint was 120° to 140°, with 120° on average; the straightening activity was 0° to 10°, with 5° on average. No one had the complications such as wound infection, plate rupture, and nonunion of the fracture and so on. 1 patient had the iatrogenic radial nerve injured and recovered spontane-

ously half a year later. All of 6 patients with neurological symptoms before surgery recovered 3 to 9 months after the operation. The evaluation of elbow joint function according to the Mayo elbow joint function scores at the last follow-up showed that;excellent in 24 cases,good in 32 cases,and fair in 6 cases. The pass rate was 90.3%. Compared with the efficacy of single plate fixation during the same period,there was no significant difference in the Mayo elbow joint function scores,and there was a statistical significance in postoperative complications. **Conclusion:** Modified anterolateral incision and open reduction and double plate internal fixation has good fracture repositioned satisfactorily and fixed firmly,prevent loss of reset,and acquire satisfactory clinical results. Compared with single plate fixation,it is more suitable for C-type fractures,which is beneficial to shorten the mechanical length of plate fixation and reduce complications.

**Keywords:** humeral fractures;elbow joint;fracture internal fixation;bone plates

肱骨中下段解剖结构特殊,单钢板治疗肱骨下段骨折难以对抗旋转应力,据报道肱骨中下段骨折术后骨不连及钢板断裂发生率高达 8%<sup>[1-2]</sup>。本科自 2016 年 1 月至 2021 年 1 月采用改良前外侧入路双钢板内固定治疗 62 例肱骨中下段骨折患者,并与同期采用单钢板固定的肱骨中下段骨折患者进行对比,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

本研究共纳入 62 例,男 39 例,女 23 例;年龄为 21~65 岁,平均为 41.5 岁;左侧 22 例,右侧 40 例。致伤原因:交通伤 25 例,摔伤 22 例,坠落伤 15 例。骨折 AO 分型:B 型 26 例,C 型 36 例。均为闭合性骨折,其中有 6 例患者术前合并有桡神经损伤。同期前外侧入路单钢板固定的患者纳入 62 例,男 42 例,女 20 例;年龄为 23~64 岁,平均为 39.5 岁;左侧 25 例,右侧 37 例。致伤原因:交通伤 18 例,摔伤 32 例,坠落伤 12 例。骨折 AO 分型:B 型 34 例,C 型 28 例。均为闭合性骨折,其中有 2 例患者术前合并有桡神经损伤。两组骨折分型比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。桡神经损伤诊断标准为伸腕、伸指不能,虎口区感觉减退,同时行肌电图检查。常规摄患侧肱骨全长正侧位 X 线片及 CT。入院后给予石膏托临时固定、消肿、止痛等对症处理。手术时间为伤后 4~8 d,平均为 5.5 d。

### 1.2 纳入标准

1)X 线片检查为肱骨中下段 1/3 骨折,骨折 AO 分型为 B 型或 C 型;2)年龄为 18~65 岁;3)新鲜或闭合性骨折;4)患者密切配合并随访依从性好。

### 1.3 排除标准

1)病理性骨折、开放性骨折;2)合并血管损伤;3)合并严重的内科疾病及精神病;4)随访资料不足及拒绝配合随访。本研究获得本单位伦理委员会批准,所有抽选患者均知情同意。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

患者取仰卧位,患肢外展于可透视的手术桌上。

在肱二头肌外侧缘偏外侧 1 cm 处做纵行切口,深筋膜下游离形成两个窗,第一个窗为肱二头肌与肱桡肌间隙,纵形劈开肱肌,直达骨膜;第二个窗为肱三头肌和肱桡肌肌间隙,形成肱三头肌外侧肌间隔。沿肱二头肌外侧继续往深层分离,显露并向内牵开肱二头肌和肱肌,于肘横纹上 2.5 cm 处紧贴肱二头肌外侧分离时,应保持屈肘位 70°及前臂旋后,以免损伤前臂外侧皮神经;在肱肌与肱桡肌之间分离探查桡神经,然后向深部分离肱肌时应于肱肌中外 1/3 纵向深部钝性分离,可避免伤及肱肌外侧桡神经及肌皮神经。再将皮肤深筋膜向外侧游离,找到肱三头肌与肱桡肌肌间隙,向深层分离直达骨膜,暴露肱骨远端外侧。清理骨折端软组织,骨折复位后将 L-DCP 或 DCP 塑形后放置于肱骨前方(主钢板),再将重建锁定板预弯后置于肱骨外侧,如存在桡神经损伤,应在肱肌与肱桡肌之间分离探查,行神经外膜松解或修复,将桡神经埋入肱桡肌中,避免与钢板摩擦致桡神经损伤。

### 2.2 术后处理

术后预防感染、止痛等对症治疗。术后第 2 天开始腕关节功能锻炼,术后第 3 天逐渐开始主动的肩肘关节功能锻炼,桡神经损伤患者行患肢背伸位支具固定,甲钴胺口服并辅以针灸理疗。术后 1,3,6,12 个月门诊复查 X 线片,根据复查结果指导患者功能锻炼。

### 2.3 评价指标

比较两种固定方式的骨折分型、手术时间、术中出血量、术后并发症以及末次随访 Mayo 肘关节功能评分。末次随访时根据 Mayo 肘关节功能评分评价肘关节功能。评价内容主要包括疼痛、运动功能、稳定性和日常活动 4 个方面。90 分以上为优秀,75~89 分为良好,60~74 分为一般,小于 60 分为较差。

### 2.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学处理与分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  形式表示,采用  $t$  检验;计数资料以百分数表示,采用  $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  差异有统计学意义。

## 3 结果

两组患者获得 10~18 个月(平均 14.0 个月)的随

访。骨折愈合时间为 4.5~8.0 个月,平均为 5.0 个月。肘关节屈曲活动度为 120°~140°,平均为 120°;伸直活动度为 0°~10°,平均为 5°。双钢板固定组平均手术时间为(85.64±20.35)min (75~140 min),失血量为(130.85±20.35)mL (110~200 mL),单钢板固定组平均手术时间为(88.25±20.64) min (80~150 min),失血量为(120.75±20.8) mL (110~200 mL),两组间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。双钢板固定组术后 1 例发生伤口感染,1 例发生医源性神经损伤,术后半年自行恢复;没有出现钢板断裂、骨折不愈合等并发症;6 例术前有桡神经症状患者,经术中

探查、外膜松解、神经前置,均在术后 3~9 个月恢复。末次随访时根据 Mayo 肘关节功能评分评价肘关节功能:优 24 例,良 32 例,可 6 例,优良率为 90.3%。单钢板固定组有 2 例出现伤口感染,1 例出现医源性桡神经损伤,3 例出现内固定物松动、断裂,2 例出现骨折延迟愈合、不愈合。末次随访时根据 Mayo 肘关节功能评分评价肘关节功能:优 20 例,良 35 例,可 2 例,差 5 例,优良率为 88.7%。两组间术后并发症差异有统计学意义( $P<0.05$ ),末次随访 Mayo 肘关节功能评分差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。典型病例影像资料见图 1 和图 2。

表 1 双钢板与单钢板固定的相关指标评价( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数/例	骨折分型(C 型)/例	手术时间/min	术中失血量/mL	优良率/%	手术并发症/例
双钢板固定组	62	36(58%)	85.64±20.35	130.85±20.35	90.3	2
单钢板固定组	62	28(45%)	88.25±20.64	120.75±20.8	88.7	8
统计检验值		$\chi^2=1.582$	$t=0.763$	$t=0.952$	$\chi^2=0.086$	$\chi^2=3.785$
$P$		0.208	0.259	0.328	$>0.050$	0.048

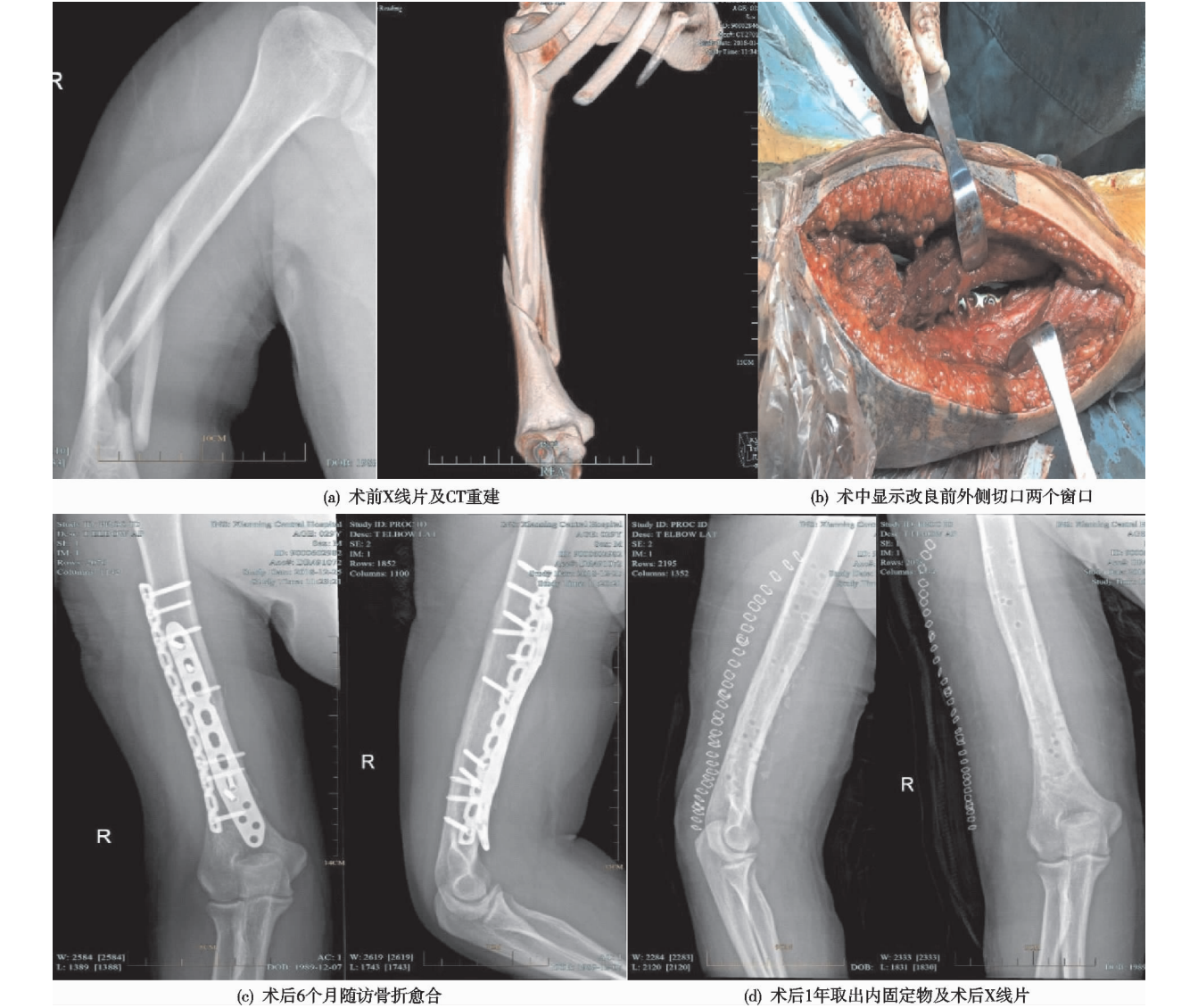


图 1 患者 1,男,28 岁,肱骨中下 1/3 骨折,C 型,采用改良前外侧切口双钢板固定

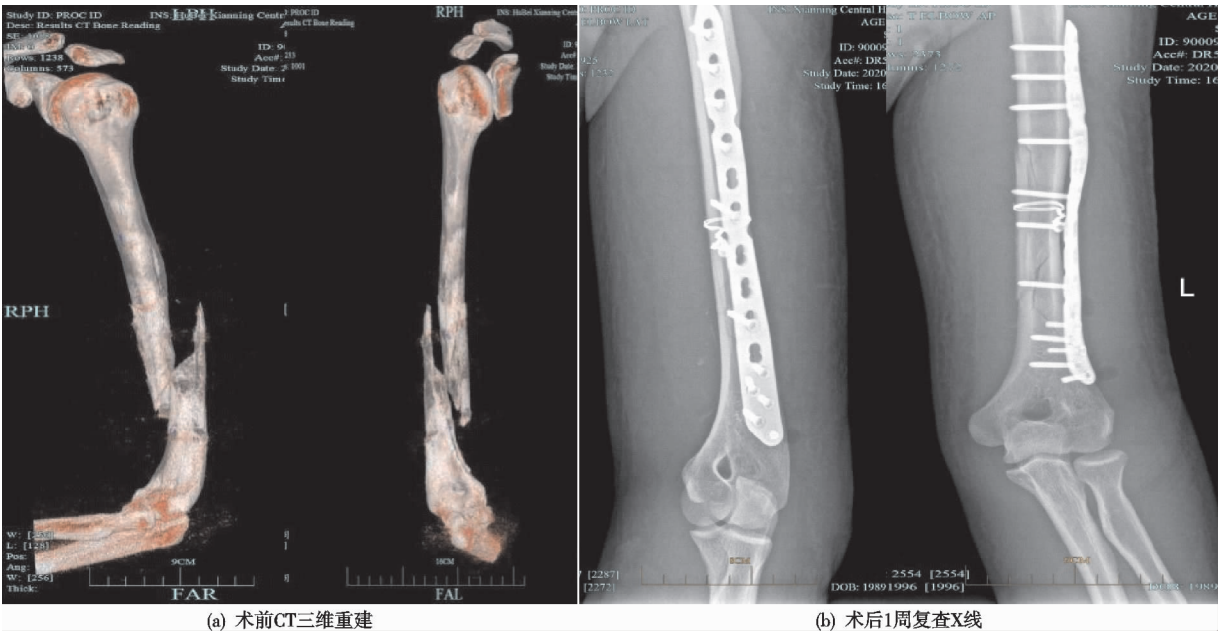


图 2 患者 2,男,30 岁,肱骨中下 1/3 骨折,C 型,采用前外侧切口单钢板固定

4 讨论

肱骨中下段骨折的解剖结构及生物力学特点增加了手术难度。单一钢板固定肱骨下段骨折失败率相对较高,特别是对于粉碎性骨折双钢板固定在生物力学方面更有优势<sup>[3-4]</sup>。单一钢板往往不能提供足够的生物力学稳定性,导致骨折不愈合或内固定物失效。据报道单一钢板固定肱骨骨折,其骨不连发生率高达 8.7%,内固定物失效导致畸形愈合发生率为 1.3%,其主要原因与骨折粉碎程度、内固定物的选择等有关<sup>[5-6]</sup>。本研究利用肱骨下段前方及外侧 2 个平面放置锁定接骨板,大大增强了生物力学的稳定性。Lemsanni 等<sup>[7]</sup>报道双钢板在 2 个平面互成 90° 固定,其强度和抗疲劳效果最强。樊健等<sup>[8]</sup>研究认为肱骨远端因“曲棍球棒”结构和骨折类型等因素限制了宽钢板的应用,可以选择较窄重建钢板进行固定,其固定强度明显优于一块钢板固定。本研究中双钢板固定患者没有出现内固定物失败并发症,单钢板固定患者内固定物失败率为 8.1%。笔者进一步研究发现,这些内固定物失败患者多为 C 型骨折患者,这与骨折的复杂程度有关,对于严重粉碎性的 C 型骨折,单钢板往往不能提供足够的力学稳定性。

在生物学方面,双钢板可缩短固定的力学距离,减小骨折端的剥离范围,避免软组织血运破坏,影响骨折愈合。笔者在两个窗口操作,将钢板置于肱骨前方平坦面和外侧面,钢板的长度较单一钢板短,减少了软组织暴露。双钢板对骨折粉碎区进行双平面固定,降低了其应力负荷,创伤小,有利于骨折愈合<sup>[9]</sup>。同时为早期开始肘关节功能锻炼创造了良好的条件,有效地减少肘关节僵硬的发生。本组患者中无患者出现骨不连

和钢板断裂,肘关节功能优良率为 90.3%。笔者对比两组 C 型骨折的患者,单钢板固定患者其钢板固定的长度明显高于双钢板固定的长度,暴露范围大,也增加了术后感染的可能性。

肱骨中下段骨折传统手术入路多采用前外侧入路,该入路在术中显露、二次手术取内固定物时容易造成桡神经医源性损伤,据报道医源性桡神经损伤达 6.5%<sup>[10-11]</sup>。高秋明等<sup>[12-13]</sup>采用改良手术入路,切口远侧于肱桡肌与肱三头肌间隙进入,钢板内固定治疗肱骨中下段骨折 36 例,无一例发生医源性桡神经损伤。肱骨中下段骨折的手术治疗,应将桡神经的保护放在首位<sup>[14]</sup>,因此手术入路的选择十分关键。为了避免前外侧入路的弊端,笔者在前外侧入路的基础上进行改良,形成两个操作窗口,骨折复位和钢板内固定对桡神经刺激少,另一方面该入路可以兼顾探查和修复桡神经,术中先在肱桡肌和肱肌间找到桡神经,了解其走行后,可在两个操作窗进行骨折复位及固定。董辉详等<sup>[15]</sup>认为前外侧窗口可显露桡神经并保护,较单纯外侧切口能够充分暴露,骨折复位操作空间大,提高了复位及固定效果,减少了桡神经损伤。本组 62 例患者中,医源性桡神经损伤患者仅 1 例,桡神经损伤发生率为 1.6%,比文献报道的桡神经损伤发生率大大降低。对术中桡神经暴露较多者,笔者常规在钢板与桡神经之间缝合软组织,将两者隔开,同时在手术记录中注明桡神经与钢板的位置关系,在取出钢板时避免因组织粘连、解剖结构不清而损伤桡神经。

综上所述,改良前外侧入路切开复位双钢板固定治疗肱骨中下段骨折,具有充分暴露、牢固固定的优点,降低了桡神经医源性损伤的发生率。双钢板固定



在生物力学方面也有一定的优势,具有复位满意、固定牢固、有利于早期功能锻炼的优点,其疗效确切。但双钢板固定肱骨中下段 1/3 的骨折应严格掌握其适应证,对于简单骨折,笔者仍主张单钢板固定,其结论仍需后期临床实践进一步完善和补充。

## 参考文献

- [1] FENG D X, ZHANG J. Plate fixation with autogenous bone grafting for longstanding humeral shaft nonunion: a retrospective study of 6 cases [J]. *Medicine*, 2018, 97 (35): e11974.
- [2] PATIÑO J M, RULLAN CORNA A F, ABDON I M, et al. Paratricipital approach for distal humerus fractures [J]. *Musculoskelet Surg*, 2021, 105(2): 155-160.
- [3] KÖSTERS C, LENSCHOW S, SCHULTE-ZURHAUSEN E, et al. Management of comminuted fractures of the distal humerus: clinical outcome after primary external fixation versus immediate fixation with locking plates [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137(12): 1693-1698.
- [4] TENG L, ZHONG G. Surgical treatment of comminuted coronal shear fracture of distal humerus [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12(5): 1439-1447.
- [5] OLIVER W M, SEARLE H K C, NG Z H, et al. Fractures of the proximal- and middle-thirds of the humeral shaft should be considered as fragility fractures [J]. *Bone Joint J*, 2020, 102-B(11): 1475-1483.
- [6] 李伟元, 孙卫强, 刘坤, 等. 手法复位结合微创改良入路弹性髓内钉逆行内固定治疗成人肱骨干骨折 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2021, 29(1): 49-53.
- [7] LEMSANNI M, CHAFIK R, MADHAR M, et al. Sub- and

intercondylar fractures of the distal humerus in adults [J]. *Pan Afr Med J*, 2020, 36: 346.

- [8] 樊健, 季佳庆, 张鑫, 等. 低位肱骨远端骨折的手术策略与治疗效果 [J]. *中华外科杂志*, 2020, 58(3): 213-219.
- [9] KOSMOPOULOS V. Dual plating of humeral shaft fractures: orthogonal plates biomechanically outperform side-by-side plate [J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2014, 472(4): 1320-1327.
- [10] WRIGHT D J, PATEL N, MCGARRY M H, et al. Optimal fixation of the capitellar fragment in distal humerus fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(7): e228-e233.
- [11] CHEN D, HUANG X, LIU J, et al. The outcome comparison of headless screws and Mini-plate for treating type B3 distal humerus fractures [J]. *Acta Orthop Belg*, 2019, 85 (1): 72-78.
- [12] 高秋明, 厉孟, 樊晓海, 等. 改良手术入路钢板内固定治疗肱骨中下段骨折 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2013, 28 (3): 231-232.
- [13] 盛红枫, 徐卫星, 王瑾, 等. 改良前外侧入路钢板前置治疗肱骨中下段骨折 30 例 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2018, 26(1): 74-75.
- [14] FRAM B R, SEIGERMAN D A, ILYAS A M. Coronal shear fractures of the distal humerus: a review of diagnosis, treatment, and outcomes [J]. *Hand (N Y)*, 2021, 16 (5): 577-585.
- [15] 董辉详, 黄长明. 双窗口显露肱骨远端亚髁钢板内固定治疗肱骨中下段骨折疗效分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(9): 983-984.

(收稿日期: 2022-03-14)

(上接第 65 页)

- [10] 贺旭, 马雪峰, 刘恺, 等. 退行性腰椎滑脱术后发生脑脊液漏的独立危险因素分析 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2018, 26(61): 44-47.
- [11] 唐超, 廖烨晖, 唐强, 等. 止血海绵覆盖治疗腰椎后路减压术中硬膜囊撕裂的临床疗效观察 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(9): 819-825.
- [12] TAKAHASHI Y, SATO T, HYODO H, et al. Incidental durotomy during lumbar spine surgery: risk factors and anatomic locations [J]. *J Neurosurgery Spine*, 2013, 18(2): 165-169.
- [13] YANG Z J, ZHONG H L, WANG Z M, et al. Prevention

of postoperative intracranial infection in patients with cerebrospinal fluid rhinorrhea [J]. *Chinese Medical Journal*, 2011, 124(24): 4189-4192.

- [14] 李白杨. 万古霉素不同给药途径治疗颅脑损伤患者术后颅内感染临床疗效及其安全性的比较研究 [J]. *临床合理用药杂志*, 2021, 14(24): 98-100.
- [15] 邓若毅, 余利民, 邵明, 等. 腰大池置管间断引流鞘内注射抗生素治疗胸腰椎术后脑脊液漏伴颅内感染 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(3): 287-288.

(收稿日期: 2022-03-13)