

# 异体腓骨髓内支撑结合钢板内固定治疗 Neer IV 型肱骨近端骨折的临床疗效

孙振国\*, 张占丰, 胡文林, 夏增兵

(湖州市第一人民医院骨科, 浙江 湖州 313000)

**【摘要】** 目的:探讨异体腓骨髓内支撑结合钢板内固定治疗 Neer IV 型肱骨近端骨折的临床疗效。方法:自 2017 年 12 月至 2020 年 12 月采用异体腓骨髓内支撑结合钢板内固定治疗 Neer IV 型肱骨近端骨折患者 12 例,男 7 例,女 5 例;年龄 56~78 岁;受伤至手术时间 1~7 d。观察患者手术时间、骨折愈合时间及并发症情况,末次随访时采用 Constant-Murley 评分进行疗效评价。结果:12 例患者获得随访,时间 20~29 个月。所有患者获得骨性愈合,手术切口 I 期愈合,手术时间 95~138 min,出血量 210~275 ml,骨折愈合时间 14~18 周。术后 2 例出现肩关节僵硬,经被动锻炼 2 周后恢复。所有患者未发生感染、切口愈合不良、内固定物失效(断裂、松动)等并发症。末次随访时,Constant-Murley 肩关节功能评分 69~89 分,优 2 例,良 9 例,可 1 例。结论:采用异体腓骨髓内置入能够为肱骨内侧提供有效支撑,有利于辅助骨折端复位,降低肱骨头内翻塌陷及螺钉穿出致内固定失效等情况出现,显著改善肩关节功能。

**【关键词】** 异体腓骨; 钢板; 肱骨近端骨折

中图分类号:R687.3

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20220900

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Clinical effect of allogeneic peroneal bone marrow support combined with plate fixation for the treatment of Neer type IV proximal humeral fractures

SUN Zhen-guo, ZHANG Zhan-feng, HU Wen-lin, XIA Zeng-bing (Department of Orthopaedics, the First People's Hospital of Huzhou, Huzhou 313000, Zhejiang, China)

**ABSTRACT Objective** To explore clinical effect of allogeneic peroneal bone marrow support combined with plate internal fixation in treating Neer type IV proximal humeral fractures. **Methods** From December 2017 to December 2020, 12 patients with Neer type IV proximal humeral fractures were treated with allogeneic peroneal bone marrow support combined with plate internal fixation, including 7 males and 5 females, aged from 56 to 78 years old; the time from injury to operation ranged from 1 to 7 days. Operative time, fracture healing time and complications during follow-up were observed, and clinical efficacy was evaluated by Constant-Murley score at the latest follow-up. **Results** All patients were obtained follow up for 20 to 29 months. All patients got bone healing and incisions were healed at stage I, operative time ranged from 95 to 138 min, blood loss ranged from 210 to 275 ml, fracture healing time ranged from 14 to 18 weeks. Two patients occurred postoperative shoulder stiffness and recovered after 2 weeks of passive exercise. There were no complications such as infection, poor wound healing, and failure (fracture and loosening) of internal fixators occurred. Constant-Murley shoulder function score ranged from 69 to 89 at the latest follow up, 2 patients got excellent results, 9 good and 1 fair. **Conclusion** The application of allogeneic fibular bone marrow placement could provide effective support for medial humerus, which is conducive to assisting reduction of fracture end, reducing occurrence of internal fixation failure caused by collapse of humerus head and screw perforation, and significantly improving function of shoulder joint.

**KEYWORDS** Allogeneic fibula; Steel plate; Fracture of proximal humerus

目前针对 Neer IV 型肱骨近端骨折多采用切开复位内固定手术治疗<sup>[1-2]</sup>,但对于内侧不稳定的患

者,单用内固定钢板治疗存在肱骨头内翻、螺钉松动及切出关节面等问题<sup>[3-4]</sup>。研究<sup>[5]</sup>表明,采用异体腓骨髓内支撑结合锁定钢板内固定治疗 Neer IV 型肱骨近端骨折可以降低并发症发生率,改善肩关节功能恢复效果。对于 Neer IV 型肱骨近端骨折的治疗方案尚未形成一致的认识,为此,本研究自 2017 年 12 月至 2020 年 12 月回顾性分析采用异体腓骨髓内支撑结合锁定钢板内固定治疗的 12 例 Neer IV 型肱骨近

基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(编号:2021KY346)

Fund program: Zhejiang Medical Health Science and Technology Project (No. 2021KY346)

通讯作者:孙振国 E-mail:775200057@qq.com

Corresponding author: SUN Zhen-guo E-mail: 775200057@qq.com

\*现工作单位:上海同合骨科医院

端骨折患者的临床资料,现报告如下。

## 1 临床资料

纳入标准:(1)通过影像学检查确诊为 Neer IV 型肱骨近端骨折。(2)采用异体腓骨髓内支撑结合锁定钢板内固定治疗。排除标准:(1)既往有肩关节外伤、骨折及手术治疗史者。(2)采用其他手术治疗方法,如肩关节置换等。(3)术前即有神经、血管损伤者。(4)不能配合随访及存在手术禁忌证。本研究共 12 例,男 7 例,女 5 例;年龄 56~78 岁;左侧 4 例,右侧 8 例;摔伤 6 例,交通伤 4 例,重物砸伤 2 例;受伤至手术时间 1~7 d。见表 1。本研究已获得湖州市第一人民医院伦理委员会批准(批号:20170220)。

表 1 Neer IV 型肱骨近端骨折 12 例患者术前一般临床资料  
Tab.1 Preoperative clinical data of 12 patients with Neer type IV proximal humeral fractures

患者序号	性别	年龄/岁	受伤原因	受伤至手术时间/d	侧别
1	男	65	摔伤	2	右侧
2	男	72	摔伤	3	右侧
3	男	56	重物砸伤	5	右侧
4	男	59	交通伤	1	左侧
5	男	65	交通伤	7	右侧
6	男	78	摔伤	3	左侧
7	男	75	摔伤	4	左侧
8	女	60	交通伤	4	右侧
9	女	74	摔伤	3	右侧
10	女	76	交通伤	3	右侧
11	女	68	摔伤	6	右侧
12	女	61	重物砸伤	3	左侧

## 2 治疗方法

### 2.1 术前处理

患者入院后完善血常规、C-反应蛋白、生化、凝血功能等检查;行肩关节三维 CT 检查评估髓腔形态、骨折移位及粉碎程度等情况;予控制血压、血糖,稳定心功能,纠正贫血、低蛋白等内科疾病治疗;术前 30 min 预防性使用注射用头孢呋辛 1.5 g,术后 24 h 停;若手术时间>3 h,术中追加静滴注射用头孢呋辛 1.5 g。

### 2.2 手术方法

全麻成功后,患者取沙滩椅位,做胸大肌-三角肌肌间隙入路,依次切开皮肤皮下组织,注意保护头静脉及肱二头肌长头腱,牵开后暴露骨折端,明确骨折端移位情况并予以初步复位,并将大结节、小结节分别用不可吸收缝线,各缝 2 针不打结,血管钳钳住缝线。然后将肱骨远端内收,将异体腓骨材料(山西

奥瑞生物材料有限公司,每根 100 mm)插入肱骨髓腔,远端与髓腔卡紧,近端高度较肱骨大结节高出约 0.5 cm。通过撬拨复位肱骨头,将高出大结节的异体腓骨插入肱骨头松质骨内,起到支撑作用,并打入克氏针维持肱骨头位置。然后将肱骨近端锁定内固定系统(proximal humerus internal locking system,PHILOS)钢板置于肱骨外侧,将预留缝线穿过钢板边缘的孔,收紧缝线以复位肱骨大结节及小结节,打入克氏针维持复位,经 C 形臂 X 线机透视确认骨折复位满意后,依次拧入锁定螺钉。部分螺钉穿过异体腓骨,去除克氏针;将穿过钢板边缘孔的缝线收紧打结。再次 C 形臂 X 线机透视确认骨折复位满意、内固定位置。冲洗伤口、彻底止血,逐层缝合,留置负压引流 1 根,无菌敷料包扎,并予以外展位固定。

### 2.3 术后处理

术后常规静脉预防性应用抗生素,术后 24 h 停;术后 48 h 内拔除术区引流管;复查血常规,若血红蛋白<70 g·L<sup>-1</sup>者输血,白蛋白<30 g·L<sup>-1</sup>者输白蛋白;积极抗骨质疏松治疗;患肢外展位固定 3~4 周,再予以悬吊、逐渐部分负重功能锻炼。术后门诊定期随访,行 X 线检查评估骨块愈合、内固定位置及肩关节功能恢复情况。

## 3 结果

### 3.1 疗效评价标准

末次随访时采用 CONSTANT 等<sup>[6]</sup>制定的评分标准(Constant-Murley 评分)评价肩关节功能恢复情况,包括疼痛、日常生活能力、肩关节主动活动范围及肌力 4 方面,满分 100 分;总分 86~100 分为优,71~85 分为良,56~70 分为可,≤55 分为差。骨折临床愈合判定标准<sup>[7]</sup>:(1)局部无压痛及纵向叩击痛。(2)无异常活动。(3)X 线片示骨折处有连续性骨痂,骨折线已模糊。(4)上肢能向前平举 1 kg 重物持续达 1 min,连续观察 2 周骨折处不变形。

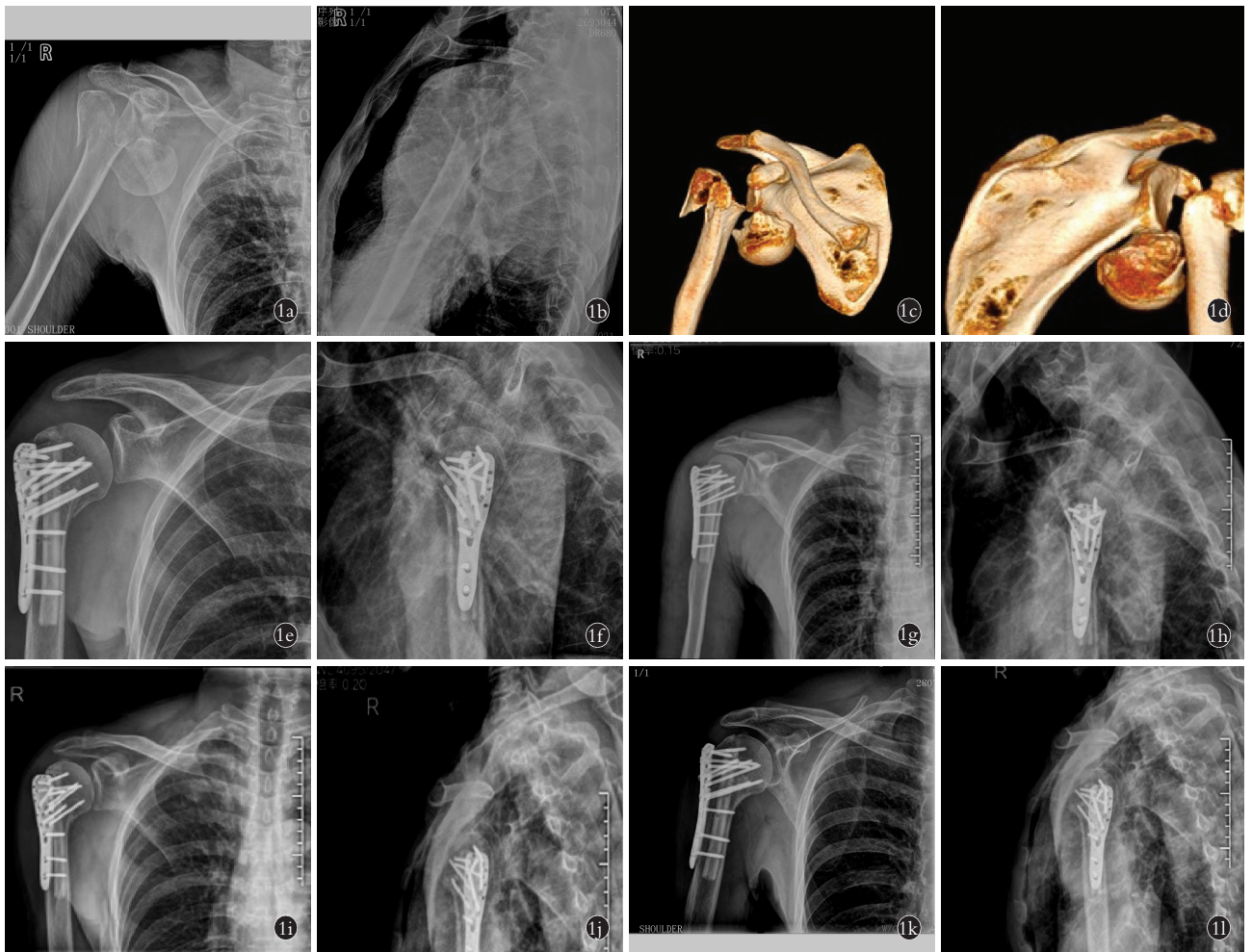
### 3.2 治疗结果

所有患者获得随访,时间 20~29 个月。手术切口长度 14~18 cm,手术时间 95~138 min,出血量 210~275 ml。根据骨折临床愈合判定标准,骨折愈合时间 14~18 周。2 例出现肩关节僵硬,经被动锻炼 2 周后恢复;患者均未出现内固定松动断裂、感染、骨折再移位等并发症。末次随访时 Constant-Murley 评分 69~89 分,优 2 例,良 9 例,可 1 例。见表 2。典型病例图片见图 1。

## 4 讨论

### 4.1 异体腓骨髓内植入支撑治疗肱骨近端 Neer IV 型骨折的应用优势

应用异体腓骨髓内支撑结合钢板内固定治疗肱



**图 1** 患者,男,72 岁,右肱骨近端 Neer IV 型骨折合并骨质疏松 **1a,1b**. 术前右肩关节正侧位 X 线片示 Neer IV 型骨折 **1c,1d**. 术前右肩关节三维 CT 示 Neer IV 型骨折 **1e,1f**. 术后 2 周正侧位 X 线片示内固定位置及骨折复位均满意 **1g,1h**. 术后 1 个月正侧位 X 线片示内固定位置及骨折复位均满意 **1i,1j**. 术后 3 个月正侧位 X 线片示内固定位置及骨折复位均满意,肱骨大结节及内侧处可见少量骨痂生长明显 **1k,1l**. 术后 2 年正侧位 X 线片示内固定位置及骨折复位均满意,骨折端骨痂生长连续性良好

**Fig.1** A 72-year-old male patient with Neer type IV fracture of right proximal humerus combined with osteoporosis **1a,1b**. Preoperative AP and lateral X-rays of right shoulder joint showed Neer type IV fracture **1c,1d**. Preoperative three-dimensional CT of right shoulder joint showed Neer type IV fracture **1e,1f**. Postoperative AP and lateral X-rays at 2 weeks showed satisfactory internal fixation position and fracture reduction **1g,1h**. Postoperative AP and lateral X-rays at 1 month showed satisfactory internal fixation position and fracture reduction **1i,1j**. Postoperative AP and lateral X-rays at 3 months showed satisfactory internal fixation position and fracture reduction, with a small amount of obvious callus growth in the greater tubercle and medial part of humerus **1k,1l**. Postoperative AP and lateral X-rays at 2 years showed satisfactory internal fixation position and fracture reduction, and callus growth continuity at the fracture end was good

骨近端 Neer IV 型骨折,与单纯内固定及肩关节置换术相比展现出较多优势。肱骨近端 Neer IV 型骨折多发生于存在不同程度骨质疏松的老年人群,且存在骨缺损的情况,使得采用钢板螺钉固定的患者,易出现螺钉松动、螺钉穿出关节面、肱骨头内翻等并发症;而老年人群肩袖力量下降,使接受肩关节置换患者存在肩关节向下沉、假体松动、感染、假体周围骨折等情况<sup>[8-10]</sup>。为了避免上述并发症的出现,结合本研究结果认为,应用异体腓骨髓内支撑能够有效增强螺钉把持力,给予肱骨头强力支撑,增加肱骨头稳定性,并且保留骨量较多,有利于肩关节周围肌肉组

织的附着,增加肩关节稳定性避免脱位,短期内随访观察发现关节功能恢复较好且患者满意度较好,可获得满意的临床治疗效果,相较于其他技术显现出优势,建议尽量选择保留肱骨头的治疗方案。本观点与国内及国外部分学者研究结果一致<sup>[11-12]</sup>。

采用异体腓骨髓内支撑可增强钢板固定系统的稳定性,不仅能够降低并发症的风险,还会避免自体取骨造成的医源性损伤<sup>[13]</sup>,且异体腓骨髓内植入通过重建肱骨近端内侧柱,能够防止术后内翻塌陷及螺钉拔出导致内固定失效<sup>[14]</sup>。此外,HINDS 等<sup>[15]</sup>认为,同种异体腓骨髓内移植治疗复杂肱骨近端骨折



表 2 Neer IV 型肱骨近端骨折 12 例患者临床疗效结果  
Tab.2 Clinical results of 12 patients with Neer type IV proximal humeral fractures

患者 序号	随访时间/ 月	切口长度/ cm	手术时间/ min	出血量/ml	愈合时间/ 周	Constant-Murley 评分/分					等级
						疼痛	生活能力	活动范围	肌力	总分	
1	20	15	100	240	16	15	14	28	25	82	良
2	26	17	105	255	17	15	17	32	25	89	优
3	22	16	115	260	15	15	15	28	20	78	良
4	21	14	110	220	14	10	15	26	25	76	良
5	29	16	98	230	16	15	17	28	20	80	良
6	27	18	125	275	18	10	17	24	25	76	良
7	24	17	138	260	17	15	15	32	25	87	优
8	23	15	110	240	16	15	14	30	20	79	良
9	22	15	105	220	18	15	17	30	20	82	良
10	21	17	100	235	16	10	14	25	20	69	可
11	20	16	95	210	14	15	15	26	25	81	良
12	23	14	98	215	15	15	14	28	20	77	良

能够提供良好的内侧支撑,允许术后早期功能锻炼,不仅可降低术后并发症,还可获得满意的功能结果,并且不受高龄带来的不利因素影响。

#### 4.2 应用异体腓骨髓内支撑治疗肱骨近端 Neer IV 型骨折的疗效分析及治疗体会

本研究纳入患者年龄 56~78 岁,手术时间、切口长度及失血量等指标情况,较四肢简单骨折相对较多。根据骨折愈合判定标准记录的骨折愈合时间相对较延迟,笔者分析原因,与患者年龄较大、骨缺损及骨折愈合能力下降等因素所致。在随访期内 2 例需经被动锻炼缓解肩关节僵硬,表明术后积极进行功能锻炼有益于肩关节功能的恢复;按照 Constant-Murley 评分标准,优 2 例,良 9 例,可 1 例,表明采用异体腓骨髓内支撑结合钢板固定治疗,肩关节功能恢复效果满意。

笔者根据自身手术经验并结合本研究结果认为,尽管本研究治疗结果满意,但对于复杂的 Neer IV 型肱骨近端骨折,仍需注意以下几点:首先,需要认识到肱骨近端 Neer IV 型骨折与其他创伤骨折的不同之处,该类型骨折涉及较多的重要结构,骨性组织及肩袖软组织结构均与肩关节功能恢复有重要关系。所以,不仅要做到骨性组织的解剖复位及有效固定,并应注意保护肩袖组织的完整性。其次,术中异体腓骨的高度应严格把握,异体腓骨过高不利于复位,远期有发生肩峰下撞击的可能;过低可能导致肩袖组织张力过高,远期出现肩袖撕裂及肌力下降等可能。故术前均进行详细的三维 CT 重建影像学评估,制定详尽的手术规划,不仅最大程度地做到骨性组织及软组织解剖复位,有利于肩关节功能的恢复,

而且节省了手术时间,降低了手术失血量,提高了手术安全性。本研究不足之处是纳入研究的病例数相对较少,所得研究结论具有一定局限性;且随访观察时间尚短,中远期肩关节功能恢复情况及股骨头坏死的发生率有待进一步观察。

综上所述,采用异体腓骨髓内支撑能够提供良好的内侧支撑,有利于辅助骨折端复位,随访期间未出现股骨头内翻塌陷及内固定失效等情况,取得了满意的治疗效果,但仍需要多中心、大样本随机对照研究进一步论证探索。

#### 参考文献

- [1] DING M, PANG X C, LI X G, et al. Locking plate fixation versus hemiarthroplasty for complex proximal humeral fractures: an updated systematic review and meta-analysis[J]. *Asian J Surg*, 2021, 44(11):1445-1446.
- [2] 熊晨, 衡立松, 崔玉, 等. 钢板内固定与半肩关节置换治疗老年复杂肱骨近端骨折效果的 Meta 分析[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2022, 15(1):49-54.  
XIONG C, HENG L S, CUI Y, et al. Meta analysis of locking plate fixation versus hemiarthroplasty for the treatment of complex proximal humeral fractures in elderly patients[J]. *Chin J Bone Jt Surg*, 2022, 15(1):49-54. Chinese.
- [3] 葛鸿庆, 郑沐欣, 管华. 锁定钢板联合异体腓骨支撑治疗老年内翻型肱骨近端骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(5):440-442.  
GE H Q, ZHENG M X, GUAN H. Locking plate combined with allogenic fibular intramedullary support for elderly patients with varus proximal humeral fracture[J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2019, 21(5):440-442. Chinese.
- [4] CUI X L, CHEN H, MA B B, et al. Fibular strut allograft influences reduction and outcomes after locking plate fixation of comminuted proximal humeral fractures in elderly patients: a retrospective study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1):511.

- [5] LEE S H, HAN S S, YOO B M, et al. Outcomes of locking plate fixation with fibular allograft augmentation for proximal humeral fractures in osteoporotic patients: comparison with locking plate fixation alone[J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B(3): 260-265.
- [6] CONSTANT C R, MURLEY A H G. A clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, (214): 160-164.
- [7] 刘志雄. 骨科常用诊断分类方法和功能结果评定标准[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2005.  
LIU Z X. Commonly Used Diagnostic Classification Methods and Evaluation Criteria of Functional Results in Orthopedics[M]. Beijing: Beijing Science & Technology Press, 2005. Chinese.
- [8] 姜春岩, 赵阳. 人工肩关节置换治疗复杂肱骨近端骨折的术式选择及影响因素[J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37(11): 973-978.  
JIANG C Y, ZHAO Y. Arthroplasty options and affecting factors for the treatment of complex proximal humeral fracture[J]. *Chin J Trauma*, 2021, 37(11): 973-978. Chinese.
- [9] HOWARD L, BERDUSCO R, MOMOLI F, et al. Open reduction internal fixation vs non-operative management in proximal humerus fractures: a prospective, randomized controlled trial protocol [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1): 299.
- [10] 范亚一, 马蓓, 李伟伟, 等. 锁定钢板内固定与半肩关节置换术治疗老年复杂肱骨近端骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(7): 750-752.  
FAN Y Y, MA B, LI W W, et al. Comparison of curative effects between locking plate internal fixation and hemishoulder replacement in the treatment of complex proximal humeral fractures in the elderly[J]. *Chin J Bone Jt Inj*, 2019, 34(7): 750-752. Chinese.
- [11] 唐迪, 钟鸿志, 梁凯路. 锁定钢板结合自体腓骨支撑与单独锁定钢板固定治疗肱骨近端骨折疗效的 Meta 分析[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(2): 186-193.
- TANG D, ZHONG H Z, LIANG K L. Locking plate fixation with fibular strut allograft versus locking plate fixation alone for the treatment of proximal humeral fractures in adults: a Meta-analysis [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2022, 35(2): 186-193. Chinese.
- [12] DASARI S P, KERZNER B, FORTIER L M, et al. Improved outcomes for proximal humerus fracture open reduction internal fixation augmented with a fibular allograft in elderly patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2022, 31(4): 884-894.
- [13] 常祖豪, 朱正国, 齐红哲, 等. 锁定钢板结合自体腓骨治疗老年肱骨近端粉碎性骨折的中远期疗效观察[J]. *解放军医学院学报*, 2019, 40(2): 106-112.  
CHANG Z H, ZHU Z G, QI H Z, et al. Clinical outcomes of locking plate fixation with intramedullary fibular allograft for displaced proximal humerus fractures in older people [J]. *Acad J Chin PLA Med Sch*, 2019, 40(2): 106-112. Chinese.
- [14] 王兴征, 葛文杰, 刘晓峰. 同种自体腓骨段在重建骨质疏松肱骨近端骨折内侧柱中的应用[J]. *世界复合医学*, 2021, 7(12): 124-127.  
WANG X Z, GE W J, LIU X F. Application of allogeneic fibular segment in reconstruction of medial column of osteoporotic proximal humeral fracture [J]. *World J Complex Med*, 2021, 7(12): 124-127. Chinese.
- [15] HINDS R M, GARNER M R, TRAN W H, et al. Geriatric proximal humeral fracture patients show similar clinical outcomes to non-geriatric patients after osteosynthesis with endosteal fibular strut allograft augmentation [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015, 24(6): 889-896.

(收稿日期: 2023-02-27 本文编辑: 李宜)