

# 瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤 23 例

胡永波<sup>1</sup> 黎清斌<sup>1</sup> 劳永锵<sup>1△</sup>

**[摘要]** **目的:**分析瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤的临床效果。**方法:**回顾性分析 2013 年 1 月至 2020 年 12 月收治的 23 例前臂骨肿瘤患者病例资料,其中骨巨细胞瘤 10 例,骨囊肿 7 例,骨纤维性结构不良 5 例,内生骨软骨瘤 1 例。所有患者均行瘤段截除联合腓骨移植重建术治疗,术后随访采用 Enneking 系统功能评分,用改良肌肉骨骼系统肿瘤学会肢体功能评价表(MSTS 评分)评价肢体功能,随访时影像学检查评价骨端愈合情况。**结果:**术后随访 12~32 个月,平均 $(22.06 \pm 6.06)$ 个月。4 例用带血管蒂腓骨移植,19 例用不带血管蒂腓骨移植,移植腓骨长度为 6~20 cm,平均 $(11.32 \pm 2.54)$ cm。所有病例均无内固定位置改变、松动、断裂、移植腓骨缺血性坏死,与受区 3~8 个月愈合,平均 $(5.85 \pm 1.65)$ 个月。术后 6 个月 MSTS 评分为 20~30 分,平均为 $(26.87 \pm 2.77)$ 分。Enneking 评分等级:优 16 例,良 6 例,中 1 例。**结论:**瘤段截除结合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤是一种有效的治疗手段。

**[关键词]** 骨肿瘤;瘤段截除;腓骨移植;骨重建

**[中图分类号]** R738.1 **[文献标志码]** B **[文章编号]**1005-0205(2022)06-0063-05

## 23 Cases Study on Clinical Efficacy of Segmental Resection Combined with Fibula Graft Reconstruction on the Treatment of Forearm Bone Tumors

HU Yongbo<sup>1</sup> LI Qingbin<sup>1</sup> LAO Yongqiang<sup>1△</sup>

<sup>1</sup>Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Foshan 528000, Guangdong China.

**Abstract Objective:** To retrospectively analyze the clinical efficacy of tumor segment resection combined with fibula graft reconstruction in treating forearm bone tumor. **Methods:** The medical data of 23 patients with forearm bone tumor from January 2013 to December 2020 were retrospectively analyzed, including 10 cases of giant cell tumor, 7 cases of bone cyst, 5 cases of bone fibrous dysplasia, and 1 case of endophytic osteochondroma. All patients were treated with tumor segment resection combined with fibula graft reconstruction. Enneking system function score and MSTS score were used to evaluate the limb function, and imaging follow-up was used to evaluate the healing of the end of bone. **Results:** The follow-up time was from 12 to 32 months, with  $(22.06 \pm 6.06)$  months on average. 4 patients were treated with vascularized fibulas, and 19 patients were treated with vascularless fibulas. The length of the fibulas ranged from 6 to 20 cm, with  $(11.32 \pm 2.54)$  cm on average. In all cases, there was no internal fixation position change, loosening, fracture or ischemic necrosis of the transplanted fibula, and it healed with the recipient area in 3 to 8 months, with  $(5.85 \pm 1.65)$  months on average. Six months after surgery, the MSTS scores were 20 to 30 points, with  $(26.87 \pm 2.77)$  points on average. Enneking score: excellent in 16 cases, good in 6 cases, middle in 1 case. **Conclusion:** Segmental resection combined with fibula graft reconstruction is an effective treatment for forearm bone tumors.

**Keywords:** bone tumor; fibular graft; bone defect; bone reconstruction

前臂是骨肿瘤常发生部位之一,以往多采用肿瘤切除植骨或截肢的方法治疗,复发率及致残率均较高,

骨肿瘤保肢治疗现已成为主流的手术方式<sup>[1]</sup>。瘤段截除术作为前臂骨肿瘤切除常用的手术方式,往往造成大段的骨缺损而导致肢体功能障碍甚至残疾,如何修复及重建使骨移植与骨缺损的形状、大小以及所承受的功能强度相当并减少免疫排斥反应,一直是骨科临

<sup>1</sup> 广东佛山市中医院骨病科(广东 佛山, 528000)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail:1324295780@qq.com

床难题之一<sup>[2-3]</sup>。目前,临床上常用的重建方式有异体骨移植、自体骨移植、假体以及骨搬移等技术,但各有优缺点。随着修复与重建技术日益成熟,腓骨移植在重建大段骨缺损中的应用越来越广泛,包括单纯游离腓骨移植和带血管蒂腓骨移植<sup>[4-5]</sup>。本研究探讨瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤,以期提供一种前臂骨肿瘤保肢治疗的有效方法。本文回顾性分析2013年1月至2020年12月采用瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤患者资料,探讨该方法的临床效果,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

本研究回顾性分析2013年1月至2020年12月佛山市中医院骨病科收治的前臂骨肿瘤患者23例病历资料。其中男12例,女11例;年龄为5~47岁,平均为 $(24.7 \pm 12.1)$ 岁。其中骨巨细胞瘤10例,骨囊肿7例,骨纤维性结构不良4例,内生骨软骨瘤1例。左侧肢体12例,右侧肢体11例。所有患者术前通过典型临床症状、影像学检查及穿刺活检初步诊断,术后均通过再次病理学检查确诊。

### 1.2 纳入标准

1)应用瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤患者;2)术后随访资料完整者;3)术后随访超过6个月者。

### 1.3 排除标准

1)术前及术后影像资料不完整者;2)伴有严重心、肾等脏器功能不全者;3)随访时间 $\leq 6$ 个月者。

## 2 方法

术前完善相关检查,排除手术禁忌证,采用全身麻醉。所有手术均准备两套手术器械,避免交叉使用。

### 2.1 瘤段截除术

患者平卧,患肢置于上肢手术台上,切口皮肤,沿皮肤切口切开皮下组织及深筋膜,显露瘤段,术中取部分病变组织送病理科进行快速冰冻病理检查。根据肿瘤范围,同时参考X线片、CT及MRI,确定截骨平面,距离病变3 cm以上距离截骨,完成瘤段切除,术中冰冻切片确定切缘无肿瘤组织,否则应加大手术切除范围。更换手术衣、手套、手术器械,准备开始腓骨切取、骨重建以及内固定。

### 2.2 腓骨切取

麻醉成功后,取同侧小腿后外侧常规切口,于腓骨长、短肌和比目鱼肌间隙进入。若为单纯游离腓骨移植,则根据受区骨缺损长度切除腓骨,一般由踝关节上方约6~8 cm处向近端取腓骨条。若为带血管蒂腓骨移植,则分离保留腓动脉、腓静脉,保留腓骨长短肌、胫后肌以及:长屈肌在腓骨上的附丽为肌袖,术中注意保护腓骨滋养动脉和弓形动脉。把切取的腓骨条用湿

盐水纱布包裹保护以备移植。充分止血,冲洗术口,放置引流管,逐层缝合术口。

### 2.3 腓骨移植、血管吻合及内固定

骨肿瘤病灶处理后,小心解剖出供吻合用的骨间背侧动脉或骨间掌侧动脉以备用,在显微镜下用可吸收显微缝合线吻合血管,检查腓骨段肌袖表面渗血情况,调整血管张力以确保血运良好,用螺钉及钢板固定腓骨段于骨缺损区,术中避免损伤血管。若为单纯游离腓骨移植则把取出来的腓骨条用螺钉及钢板固定于骨缺损区。固定后,留置引流管,逐层缝合术口。

### 2.4 术后处理

术后常规抗感染,术后24~48 h引流量少于20 mL时拔除负压引流管,石膏托外固定前臂于中立位,指导患者进行肌肉等长收缩锻炼。带血管移植病例术后常规应用抗凝、解痉药物处理,防止吻合血管痉挛、栓塞。术后12~14 d切口拆线,6周后拆除石膏,锻炼腕关节屈伸功能及前臂旋转功能,术后12个月根据X线片判断骨愈合情况,择期取出内固定。

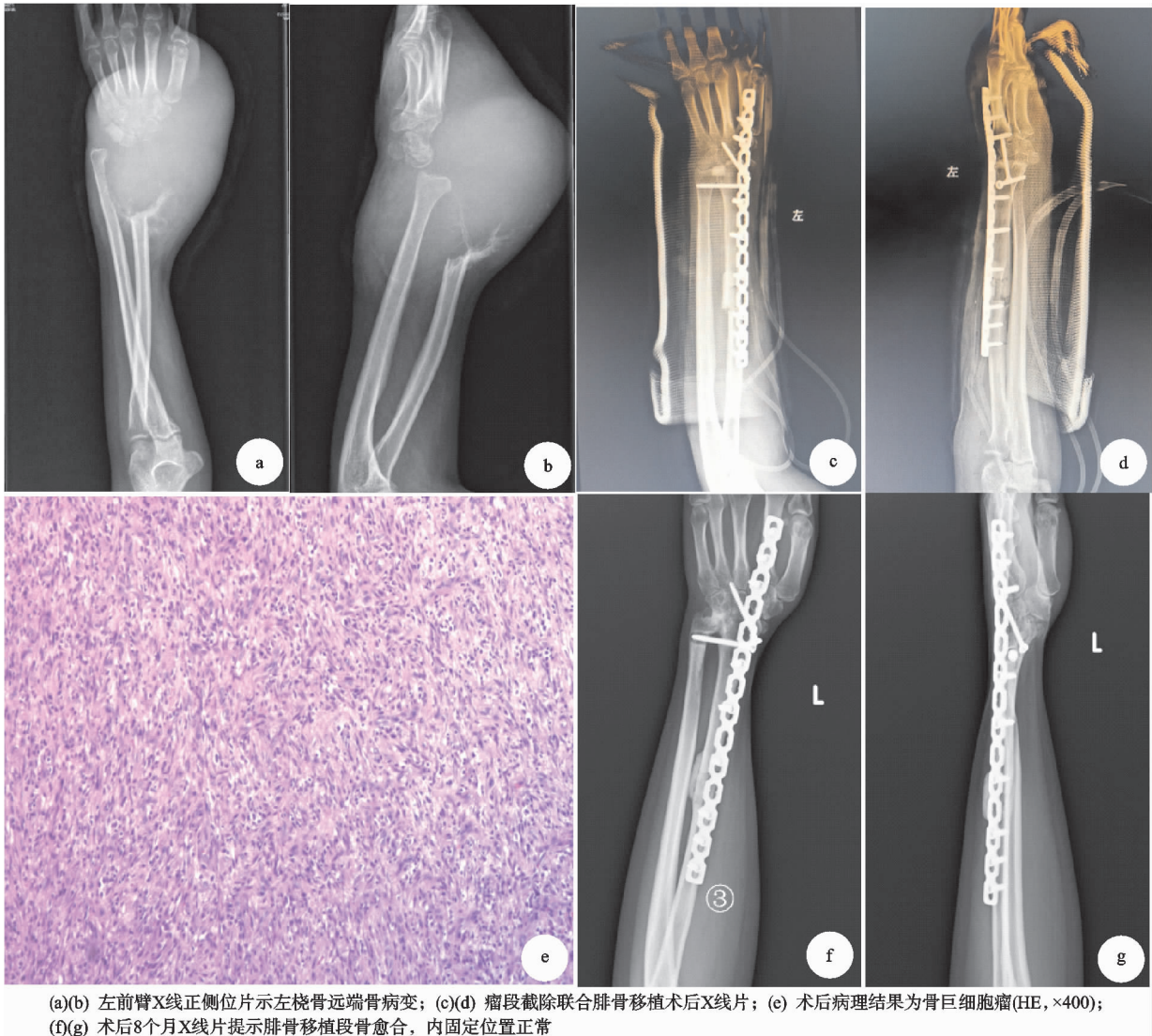
### 2.5 观察指标和评价标准

术后6个月进行MSTS评分和Enneking评分等级评定<sup>[6]</sup>,其中改良肌肉骨骼系统肿瘤学会(Musculoskeletal Tumor Society, MSTS)评分包括疼痛、活动功能、满意度、手的位置、手灵活度及上举能力,每项满分5分,共30分;Enneking系统功能评分包括肢体疼痛、功能活动、自我感受、腕关节活动度、工作能力、精细操作等6个方面,每项评分为0~5分,共6个等级,按等级计分评价,26~30分为优,21~25分为良,16~20分为中,11~15分为差。

影像学检查:1)观察对比术前、术后及随访X线影像学资料,判定病灶是否复发,对怀疑复发病例行CT检查;2)通过观察移植腓骨两端骨痂形成连续性评价骨愈合时间;3)观察内固定位置是否改变、松动、断裂,视具体情况处理。

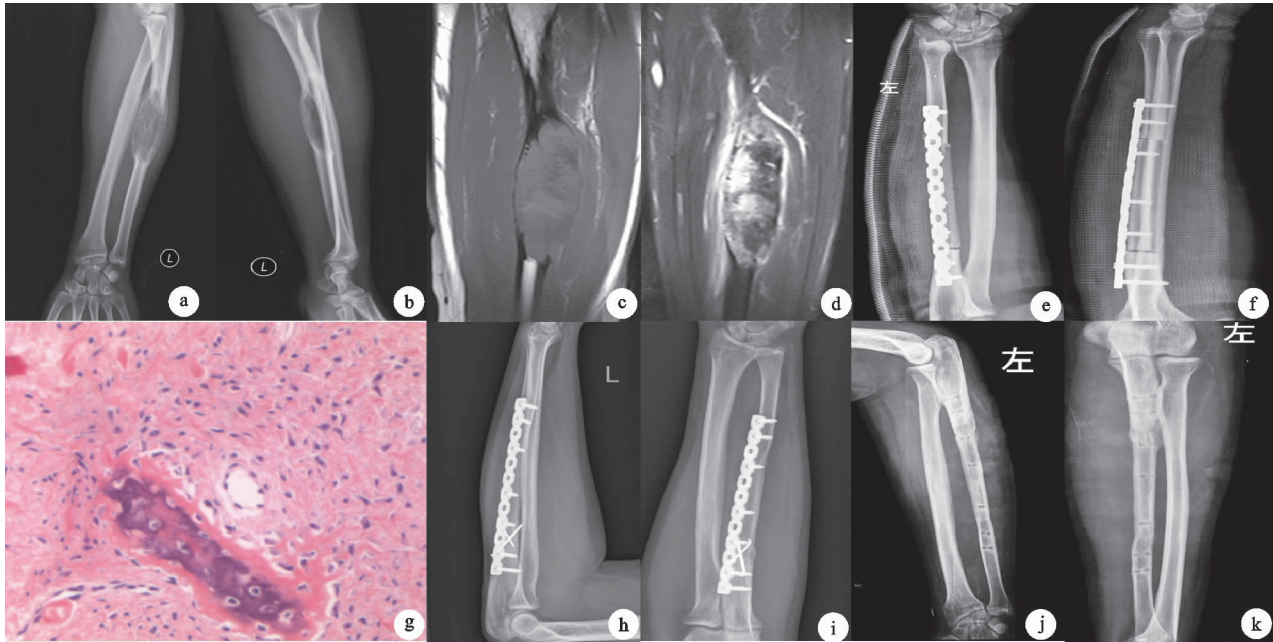
## 3 结果

23例病例术后随访12~32个月,平均为 $(22.06 \pm 6.06)$ 个月;手术时间为150~482 min,平均为 $(280.78 \pm 35.56)$ min;出血量为100~1 500 mL,平均为 $(320.46 \pm 54.76)$ mL;4例带血管蒂腓骨移植,19例不带血管蒂腓骨移植,移植腓骨长度为6~20 cm,平均为 $(11.32 \pm 2.54)$ cm。1例骨囊肿患者术后血肿形成,行血肿清除引流术后伤口愈合,其余病例均为I/甲愈合。所有病例均无内固定位置改变、松动、断裂、移植腓骨缺血性坏死,与受区3~8个月愈合,平均为 $(5.85 \pm 1.65)$ 个月。术后6个月MSTS评分为20~30分,平均为 $(26.87 \pm 2.77)$ 分。Enneking评分等级:优16例,良6例,中1例。典型病例见图1和图2。



(a)(b) 左前臂X线正侧位片示左桡骨远端骨病变；(c)(d) 瘤段截除联合腓骨移植术后X线片；(e) 术后病理结果为骨巨细胞瘤(HE, ×400)；(f)(g) 术后8个月X线片提示腓骨移植段骨愈合，内固定位置正常

图 1 患者 1, 女, 30 岁, 左桡骨远端骨巨细胞瘤



(a)(b) 左前臂X线正侧位片示左尺骨中段骨纤维性结构不良；(c)(d) MRI示左尺骨中段骨纤维性结构不良；(e)(f) 瘤段截除联合腓骨移植术后X线片；(g) 术后病理结果为骨纤维性结构不良(HE, × 400)；(h)(i) 术后18个月X线片示腓骨移植段骨愈合，内固定位置正常；(j)(k) 术后36个月拆除内固定后X线片

图 2 患者 2, 男, 22 岁, 左尺骨中段骨纤维性结构不良

## 4 讨论

### 4.1 瘤段截除联合腓骨移植重建在前臂骨肿瘤治疗中的应用

瘤段截除是肢体骨肿瘤保肢的常用治疗手段,可以最大限度完整切除瘤段而降低肿瘤复发率,保证完整的边界。瘤段截除后出现大段的骨缺损,能否成功修复骨缺损是骨肿瘤保肢成功的关键。骨移植经历了三百余年的发展过程,在修复骨缺损方面取得很大的进展,但仍有很多问题如并发症较多和远期疗效不确切等尚未解决<sup>[7]</sup>。目前常用的骨修复材料包括自体骨、同种异体骨、异种骨以及组织工程骨,这些骨修复材料的骨传导、骨诱导、机械强度以及操作性能等方面各不相同<sup>[8]</sup>。同种异体骨在修复骨缺损应用上已取得较为满意的效果,但仍有并发症发生率高、机体免疫排斥以及生物力学强度低等缺点,此外还有传播 HIV、肝炎等疾病的风险<sup>[9]</sup>。组织工程骨的迅速发展为修复骨缺损提供了全新的思路和方法,显示出积极的作用和相当大的临床发展前景,但目前组织工程骨在参与骨再生的各个因素及相互作用机制方面尚未明确,进入临床应用仍有较多问题尚待解决<sup>[10]</sup>。自体骨移植无免疫排斥反应及不需要额外的加工处理,最大程度保留骨细胞存活率和发挥骨生长因子的作用,具有骨诱导作用及骨生成作用强以及成骨效果好等优点,故至今仍奉为骨移植的“金标准”<sup>[11]</sup>。

腓骨移植修复骨缺损的应用得到普遍的认可,具有匹配性好、愈合好以及易获取的优点,临床上可应用于多个部位骨缺损的重建。Gayito 等<sup>[12]</sup>采用同侧腓骨移植重建胫骨大段骨缺损,术后随访骨愈合良好且肢体功能恢复满意,并指出腓骨移植修复骨缺损具有简单实用、费用便宜以及临床疗效好的特点。Manish 等<sup>[13]</sup>应用游离腓骨移植治疗 9 例桡骨远端骨缺损患者,移植腓骨长度平均为 9.8 cm,术后长期随访未发现骨不连、感染、移植腓骨缺血性坏死等并发症。本研究应用腓骨移植重建 23 例前臂骨肿瘤切除后大段骨缺损病例,术后随访移植腓骨均取得了良好的效果,且患者肢体功能恢复良好,提示腓骨移植应用于前臂骨肿瘤切除后骨缺损的重建可获得满意疗效。

### 4.2 带血管蒂腓骨移植与不带血管蒂腓骨移植的适应证

目前,自体腓骨移植在治疗骨肿瘤切除后大段骨缺损重建中得到了广泛的应用,瘤段截除使肿瘤更彻底地切除,复发率也可下降,移植腓骨成活概率高,但对于选择带血管的游离自体腓骨还是不带血管的游离自体腓骨移植重建仍存在争议<sup>[4-5]</sup>。单纯游离腓骨移植因无血供,只通过骨诱导和骨传导作用形成新骨,存在移植腓骨缺血性坏死风险和愈合时间较长,但是具

有手术时间短、操作简单以及不牺牲供区周围血管等优点。带血管腓骨移植因血运良好,成骨能力强,骨愈合时间短和骨成活率高,但是存在操作时间长、设备要求高、吻合血管技术难度大以及术后血管栓塞等问题。Sun 等<sup>[14]</sup>进行了带血管腓骨移植与不带血管移植治疗四肢大段骨缺损的对比研究,认为对于对 6 cm 以上的骨缺损,带血管腓骨移植较不带血管自体腓骨移植的临床疗效更优越。但 Krieg 等<sup>[15]</sup>对 31 例骨肿瘤切除后大段骨缺损应用腓骨移植重建进行的长期随访,随访时间为 3.0~26.7 年,认为是否带血管腓骨移植不影响近期骨愈合率,并指出不带血管腓骨移植较带血管腓骨移植更操作简单以及更便宜。另外 Manish 等<sup>[13]</sup>应用游离腓骨移植治疗 9 例桡骨远端骨缺损患者,移植腓骨长度为 8.5~11.0 cm,术后长期随访未发现骨不连。本研究应用腓骨移植重建 23 例前臂骨肿瘤切除后大段骨缺损病例,4 例带血管腓骨移植,术后长期随访移植骨均愈合良好,另外 19 例采用不带血管腓骨移植,术后有 1 例发生骨不连,骨愈合率达 95.6%。分析该例骨不连病例原因,一方面可能是移植腓骨长度(10 cm)较长,缺乏血运,长时间不同程度的骨吸收而发现骨不连,另一方术中造成周围软组织、血管破坏严重,导致后期受区血供较差。因此笔者建议在制定手术方案时应根据移植腓骨长度,在机械设备和血管吻合技术成熟条件前提下,选择是否带血管的游离自体腓骨还是不带血管的游离自体腓骨移植重建。

### 4.3 瘤段截除联合腓骨移植重建治疗前臂骨肿瘤的优缺点

腓骨移植修复大骨骨缺损临床疗效得到普遍认可,技术手段日趋成熟,在肢体骨肿瘤切除后应用日趋广泛,前臂骨肿瘤采用瘤段截除使肿瘤更彻底地切除,从而降低复发率,另外自体腓骨移植内固定重建在经济、骨愈合、生物学功能方面较其他方法均有显著优势,但术后也会出现踝关节不稳、感染、内固定断裂等并发症。笔者认为腓骨远侧尽可能保留 6~8 cm,若移植腓骨较长而不能保留腓骨远端合适长度,则用螺钉或钢板将腓骨远端固定于胫骨,防止术后踝关节不稳。再者坚强内固定是预防移植骨骨折及骨不连的重要措施,术后避免过早、过重的负荷,防止机械应力集中导致移植骨组织或内固定断裂。另外,腓骨移植术中尽量做到无缝移植,对于移植骨两端残留间隙可使用自体髂骨或异体骨填充。

综上所述,瘤段截除结合腓骨移植重建骨缺损为前臂骨肿瘤有效治疗手段,瘤段截除能更彻底切除肿瘤而降低肿瘤复发率,腓骨移植重建能最大程度恢复肢体功能,但是存在一定的技术操作复杂性和难度。同时,本研究纳入研究例数有限,随访时间较短,结果



可能存在一定的偏倚,今后纳入更多病例和延长随访时间,进一步明确疗效。

# 参考文献

- [1] HOUDEK M T, ROSE P S, BAKRI K, et al. Outcomes and complications of reconstruction with use of free vascularized fibular graft for spinal and pelvic defects following resection of a malignant tumor[J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(13): e69-e70.
- [2] NOAMAN H H. Management of upper limb bone defects using free vascularized osteoseptocutaneous fibular bone graft[J]. Annals of Plastic Surgery, 2013, 75(5): 503-509.
- [3] TAKAZAWA A, MATSUDA S, FUJIOKA F, et al. Split tibia vascularized fibular fraft for congenital pseudarthrosis of the tibia; a preliminary report of 2 cases[J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(4): e20-e24.
- [4] LENZE U, KASAL S, HEFTI F, et al. Non-vascularised fibula grafts for reconstruction of segmental and hemicor-tical bone defects following Meta-/diaphyseal tumour resection at the extremities[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 289-290.
- [5] LI J, PAN Z, YAN S, et al. Single-cortes is better than double-cortes in fibula grafts for large tibia bone effect in a 2-year-old child; a case report of a successful surgery and discussion of bone graft choices[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(5): 5965-5966.
- [6] ENNEKING W F, DUNHAM W, GEBHARDT M C, et al. A system for the functional evaluation of reconstructive proceduers after surgical treatment of tumors of the musculoskelereal system[J]. Clin Orthop, 1993, 28(6): 241-246.
- [7] SOUCACOS P N, KOROMPILIAS A V, VEKRIS M D, et al. The free vascularized fibular graft for bridging large skeletal defects of the upper extremity[J]. Microsurgery,

2011, 31(3): 190-197.

- [8] KAEWPOMASAWAN K, EAMSOBHANA P. Free non-vascularized fibular graft for treatment of large bone defect around the elbow in pediatric patients[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 9(7): 678-679.
- [9] 李远辉, 杨运发, 胡汉生, 等. 带血管腓骨移植修复四肢大段骨缺损可有效促进骨愈合[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(11): 1641-1646.
- [10] CANCEDDA R, GIANNONI P, MASTROGIACOMO M. A tissue engineering approach to bone repair in large animal models and in clinical practice[J]. Biomaterials, 2007, 28(29): 4240-4250.
- [11] ACOSTA-OLIVO C, GARZA-BORJON A, SIMENTAL-MENDIA M, et al. Delayed union of humeral shaft fractures: comparison of autograft with and without platelet-rich plasma treatment; a randomized, single blinded clinical trial[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 23(3): 45-47.
- [12] GAYITO R C, PRIULI G, TRAORE S Y, et al. Treatment of large diaphyseal bone defect of the tibia by the “fibula pro tibia” technique; application in developing countries[J]. Acta Orthop Belg, 2015, 81(1): 17-23.
- [13] CHADHA M, ARORA S S, SINGH A P. Autogenous non-vascularized fibula for treatment of giant cell tumor of distal end radius [J]. Arch Orhtop Trauma Surg, 2010, 130(12): 1467-1473.
- [14] SUN P F, JIA Y H. Reconstruction of distal radius by fibula following excision of grade III giant cell tumour; follow-up of 18 cases[J]. Int Orthop, 2011, 35(4): 577-580.
- [15] KRIEG A H, HEFLI F. Reconstruction with non-vascularised fibular grafts after resection of bone tumours[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(2): 215-221.

(收稿日期: 2021-12-14)

(上接第 62 页)

- [10] CHRISTIANO A, PEAN C, KUGELMAN D, et al. Function and knee range of motion plateau six months following lateral tibial plateau fractures[J]. The Journal of Knee Surgery, 2019, 33(5): 481-485.
- [11] JOSEPH P, ROBERT M, MARTYN S. Bi-planar intra-articular deformity following malunion of a Schatzker V tibial plateau fracture; correction with intra-articular osteotomy using patient-specific guides and arthroscopic resection of the tibial spine bone block[J]. The Knee, 2018, 25(5): 959-965.
- [12] 赵纲驿. 锁定钢板内固定联合玻璃酸钠对胫骨平台骨折术后膝关节功能及综合应激状态的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44(11): 1500-1504.
- [13] 苏滨婷, 杨欣睿, 刘英子, 等. 骨性 I 类不同垂直骨面型成

人牙槽骨骨皮质密度和厚度的锥形束 CT 测定[J]. 郑州大学学报(医学版), 2020, 55(3): 438-441.

- [14] RIK J, MOLENAARS, LUCIAN B, et al. Articular coronal fracture angle of posteromedial tibial plateau fragments; a computed tomography fracture mapping study[J]. Injury, 2018, 50(2): 489-496.
- [15] 乔建阳, 翟伟. 皮瓣转移术联合 Iizarov 外固定术治疗 Gustilo III 型胫腓骨骨折的疗效观察[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(22): 100-102.
- [16] 徐桂娟, 毛赛虎. 消瘀止痛膏结合冰敷对胫腓骨中段闭合骨折软组织肿胀及并发症患者的影响[J]. 西部中医药, 2019, 32(12): 105-108.

(收稿日期: 2022-03-15)