

# 膝关节周围 Campanacci Ⅲ 级骨巨细胞瘤的手术治疗\*

麦麦提艾力·阿卜杜外力 向海滨 李登科 田征 艾克拜尔·尤努斯 陈江涛

(新疆医科大学第一附属医院骨肿瘤外科, 新疆 乌鲁木齐 830011)

**【摘要】 目的** 比较刮除灭活内固定与瘤段切除重建两种术式治疗膝关节周围 Campanacci Ⅲ 级骨巨细胞瘤 (GCTB) 在术中出血量、术后功能评价、局部复发及术后并发症等方面的差异。**方法** 回顾性分析我院 2011 年 6 月~2020 年 5 月收治的 42 例膝关节周围 Campanacci Ⅲ 级 GCTB 患者的临床资料, 比较两种术式的手术时间、术中出血量、术后住院天数、术后辅助行走时间、末次随访下肢功能 MSTs 及 AKS 评分和肿瘤复发情况。对比两种手术方式对 Campanacci Ⅲ 级 GCTB 患者肿瘤转归及下肢功能恢复情况的影响。**结果** 患者均获得随访, 平均随访时间 46.7 (7~110) 个月。刮除灭活内固定术组住院天数、术后辅助行走时间低于瘤段切除重建术组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 刮除灭活内固定术组术后 MSTs 评分、AKS 功能评分高于瘤段切除重建术组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 瘤段切除重建术组肿瘤复发率明显低于刮除内固定术组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 刮除灭活内固定、瘤段切除重建均是治疗膝关节周围 Campanacci Ⅲ 级 GCTB 的有效方法, 前者可保留患者膝关节功能、术后可使患者早期下床活动; 而后者术后复发率明显低于前者, 可避免因截肢和关节融合对患者生活质量产生的影响。

**【关键词】** 骨巨细胞瘤; Campanacci Ⅲ 级; 膝关节; 刮除

**【中图分类号】** R681.8 **【文献标志码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3511.2021.08.013

## Surgical treatment of Campanacci Grade Ⅲ giant cell tumor of bone around knee joint

ABUDUWAILI Maimaitiali, XIANG Haibin, LI Dengke, TIAN Zheng, YUNUS Akbar, CHEN Jiangtao

(Department of Bone Tumors, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

**【Abstract】 Objective** To compare the differences of intraoperative blood loss, postoperative functional evaluation, local recurrence and postoperative complications between curettage and inactivation with internal fixation and bone tumor resection with reconstruction in the treatment of giant cell tumor of bone (GCTB) around the knee joint. **Methods** The clinical data of 42 patients with Campanacci grade III GCTB around the knee joint treated in our hospital from June 2011 to May 2020 were retrospectively analyzed. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay, postoperative walking time, MSTs and AKS scores of lower limb function and tumor recurrence were compared between the two methods. Objective to compare and analyze the effect of two surgical methods on the tumor prognosis and lower limb function recovery of patients with Campanacci grade III GCTB. **Results** The patients were followed up for an average of 46.7 (7-110) months. The postoperative hospitalization days and postoperative walking time of the curettage and inactivation internal fixation group were lower than those of the tumor resection and reconstruction group, and had statistical significance ( $P < 0.05$ ). The MSTs score and aks function score of the curettage inactivated internal fixation group were higher than those of the tumor segment resection and reconstruction group ( $P < 0.05$ ). The tumor recurrence rate in the tumor resection and reconstruction group was significantly lower than that in the curettage and internal fixation group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Curettage and inactivation with internal fixation and bone tumor resection with reconstruction are effective methods for the treatment of Campanacci grade III GCTB around the knee joint. The former can preserve the knee joint function, postoperative hospital stay and early ambulation; the latter can significantly reduce the postoperative recurrence rate.

**【Key words】** Giant cell tumor of bone; Campanacci grade Ⅲ; Knee joint; Curettage

骨巨细胞瘤(Giant Cell Tumors of Bone, GCTB)是临床常见的交界性肿瘤,常发生于长骨末端,尤其在膝关节周围,约占全身的 50%~65%<sup>[1-2]</sup>。目前膝关节周围 GCTB 主要采取手术治疗,包括病灶刮除术与瘤段切除后假体置换术<sup>[3-5]</sup>。既往对 Campanacci II 级 GCTB 患者常采取单纯刮除植骨术,而 Campanacci III 级病变传统上是根据其侵袭性、局部复发和转移的可能性而行瘤段切除术<sup>[6]</sup>。瘤段切除重建虽然有助于患者快速康复,降低局部复发率,但年轻患者仍存在假体的磨损、翻修、使用寿命等问题<sup>[7]</sup>。

现已有报道,成功使用病灶内刮除术作为 Campanacci III 级病变的治疗方法<sup>[6]</sup>。Rooney 等<sup>[8]</sup>证实了在 96% 的 III 级行病灶内刮除术患者中复发率只有 25%。也有报道认为,对大部分 Campanacci III 级 GCTB 患者可通过扩大刮除骨缺损填充,必要时加用内固定的病损内手术处理方法,效果良好<sup>[6]</sup>。本研究回顾性分析 42 例膝关节周围 Campanacci III 级 GCTB 患者的临床资料,比较刮除灭活内固定和瘤段切除重建术的临床疗效差异,旨在探讨刮除灭活内固定是否在减少术中出血量、减少并发症、功能康复及局部复发等方面具有临床优势。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析我院 2011 年 6 月~2020 年 5 月收治的 42 例膝关节周围 Campanacci III 级 GCTB 患者资料,平均发病年龄为 33.6 岁(17~58 岁)。其中接受病灶刮除灭活内固定 24 例,男性 11 例,女性 13 例;胫骨近端 10 例,股骨远端 14 例;复发性 2 例均为胫骨近端。瘤段切除重建术 18 例,男性 7 例,女性 11 例;胫骨近端 7 例,股骨远端 11 例;复发性 11 例;胫骨近端 6 例,股骨远端 5 例。纳入标准:①膝关节周围 Campanacci III 级 GCTB 患者。②行病灶刮除灭活内固定或瘤段切除重建术。③随访资料完整。排除标准:①确诊全身其他部位转移。②术前膝关节合并其他疾病导致功能获得者。③患有精神系统疾病依从性差者。本研究获得医院伦理委员会审核通过,患者及家属知情同意。

### 1.2 手术方法

1.2.1 刮除灭活内固定 所有患者采用麻醉或腰硬联合麻醉,大腿近端均安放止血带,根据患者术前影像学检查结果评估病灶大小,合理设计手术切口。逐层切开皮肤皮下组织,显露骨质破坏严重一侧,并仔细保护软组织,遂对骨皮质做椭圆形开窗,开窗的大小必须保证病灶的充分暴露,以便术者能够直视下刮除肿瘤,并高速磨钻打磨整个病灶内壁,去除硬化缘,松质骨扩大磨除 0.5~1.0 cm。随后采用电刀烧灼整

个内壁,烧灼时注意不留死角,冲洗并用石碳酸烧灼灭活瘤腔,按顺序进行。再次刮除瘤腔内壁烧黑的骨质,冲洗干净后用无水酒精浸泡瘤腔 3 min 并在此冲洗。取人工骨粉填充至软骨下厚度约 10 mm,选取合适的解剖钢板及螺钉,临时拧入,掌握进钉角度后旋出螺钉,先用 1 枚临时固定钢板。提起钢板,填充骨水泥,迅速沿原钉道拧紧螺钉。充分止血,放置引流袋,逐层缝合切口,局部加压包扎,见图 1。

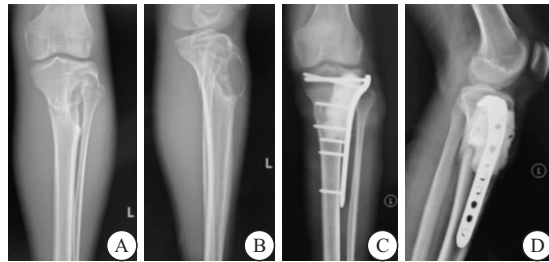


图 1 胫骨近端原发性 GCTB 术前、术后 X 线对比

Figure 1 Comparison of primary proximal tibial GCTB of preoperative and postoperative X-ray

注:A、B. 术前肿瘤突破骨皮质合并胫骨近端病理性骨折;C、D. 术后 3 月骨折愈合良好

1.2.2 瘤段切除重建术 对放射学检查关节面已经塌陷的患者,采用此类手术方法。患者麻醉或腰硬联合麻醉,取仰卧位,并大腿近端安放止血带,根据肿瘤侵犯部位选择手术入路,若有术前活检,梭形切除穿刺点或活检切口,充分暴露肿瘤边界,对距离肿瘤边界 1 cm 范围内的软组织及 3 cm 范围内骨组织进行完全切除以达到肿瘤边缘性切除,并对胫骨侧、股骨侧根据术前影像学测量结果给予截骨并扩髓处理,安装假体,确定下肢长度、力线、松紧度及活动度满意后骨水泥固定,并保证假体完全被周围软组织覆盖;若因肿瘤侵犯切断髌韧带的患者,将髌韧带断端与假体缝合重建,充分止血,放置引流袋,逐层缝合切口,局部加压包扎。

1.3 术后处理及随访 术后给予抗生素预防感染治疗至拔除引流管,连续 3 d 引流量少于 20 mL 后拔除引流管,术后 14 d 拆线。1 个月后复查 X 线片,拄拐活动并适当功能锻炼,3 个月后再次复查 X 线片,弃拐活动。术前及术后 3 个月复查时,运用 AKS 评分系统对患者膝关节疼痛、行走能力、上下楼的能力、行走时辅助等方面进行评分。术后运用 MSTs 评分评定患者的下肢功能:包括疼痛、功能、满意度、支持物、行走、步态,并对两组评分结果进行比较。统计术后两组患者复发率,并发症等。

1.4 统计学分析 数据采用 SPSS 20.0 软件进行分析,服从正态分布的计量资料采用 *t* 检验,用均数±标

准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。不服从正态分布的计量资料采用 *Mann-Whitney U* 检验,用 50%(25%~75%)分位数表示。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 *Fisher* 确切概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 术后一般随访结果 42 例患者均获得随访,平均随访时间 46.7(7~110)个月。随访期间无肺转移及死亡病例。

2.2 不同术式围术期观察指标比较 两组手术时间、术中出血量比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );而刮除灭活内固定组术后辅助行走时间、术后住院天数均低于瘤段切除重建术组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两种术式治疗 GCTB 患者手术时间、术中出血量、术后住院天数、术后辅助行走时间复发例数比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay, postoperative walking time and recurrence cases between the two surgical methods in the treatment of GCTB

组别	n	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术后住院天数(d)	术后辅助行走时间(周)	复发
刮除灭活固定组	24	133.54±15.071	301.67±49.840	7.50±1.642 <sup>①</sup>	2.58±0.717 <sup>①</sup>	7
瘤段切除重建术组	18	138.61±18.614	336.11±63.444	10.44±1.977	3.28±0.575	0
t		-0.975	-1.972	-5.270	-3.373	
P		>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05 <sup>②</sup>

注:与瘤段切除重建术组比较,① $P < 0.05$ ;②. Fisher 确切概率法检验得到的  $P$  值

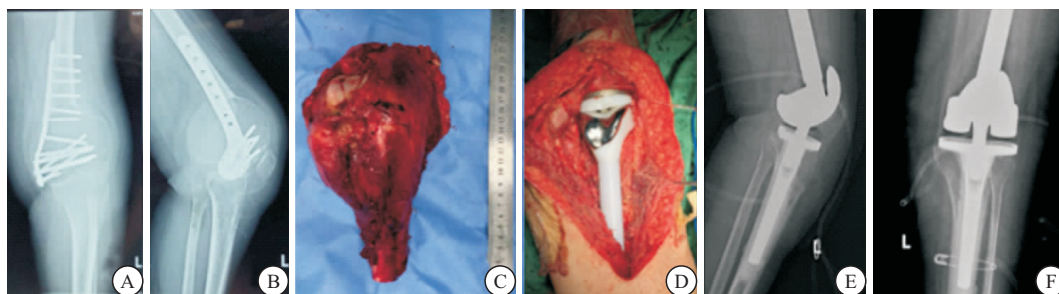


图 2 股骨远端复发性 GCTB 术前、术后 X 线对比及术中照片

Figure 2 Preoperative and postoperative X-ray comparison and intraoperative photographs of recurrent GCTB in distal femur

注:A~B. 肿瘤累及关节面导致关节面塌陷;C. 完整切除瘤段;D. 术中假体安装完毕后;E~F. 术后复查假体位置良好

表 2 两组患者手术前后 AKS 功能及疼痛评分、肢体功能 MSTS 评分的比较[50%(25%~75%)]

Table 2 Comparison of AKS function, pain score and MSTS score of limb function between the two groups before and after operation

评分项目	时间	刮除灭活内固定组	瘤段切除重建术组	Z	P
AKS 功能评分	术前	35(30.00~40.00)	35(30.00~40.00)	-0.795	>0.05
	术后	80(72.50~90.00)	70(63.75~76.25)	-3.765	<0.05
AKS 疼痛评分	术前	20(20.00~27.50)	20(17.50~20.00)	-1.283	>0.05
	术后	45(32.50~48.75)	40(30.00~45.00)	-1.901	>0.05
MSTS 评分	术后	24(19.25~26.75)	18(14.00~18.50)	-3.598	<0.05

注:AKS. 美国膝关节协会;MSTS. 国际骨与软组织肿瘤协会

## 3 讨论

GCTB 是一种有局部侵袭性的良性骨肿瘤,约占所有原发性骨肿瘤的 5%,通常发生在股骨远端和胫骨近端<sup>[9]</sup>。由于其具有较强的侵袭性,一定程度破坏膝关节周围的骨质,影响膝关节功能<sup>[10]</sup>。因此,其治

疗目的是降低复发率,最大限度地恢复关节功能,同时重建骨结构和关节的完整性表面,获得正常的生物力学和预防长期骨关节炎的发生<sup>[11-13]</sup>。病灶刮除术和瘤段切除术均是以最大程度地清除肿瘤细胞,控制局部复发率和保留关节功能及重建为目的<sup>[14-15]</sup>。而

2.3 复发及肢体功能、疼痛的分析 刮除灭活内固定组中 7 例出现肿瘤复发,2 例再次行刮除灭活内固定,5 例行瘤段切除重建术,见图 2。瘤段切除重建术组中 1 例患者术后第 6 年、2 例患者术后第 2 年出现假体松动,假体周围感染,均因多次翻修无效行截肢术,其余患者未出现肿瘤复发、血管神经损伤、内植物的松动脱出断裂等并发症。瘤段切除重建术组复发率明显低于刮除灭活内固定组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

术前,两组患者 AKS 功能、疼痛评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后,两组患者 AKS 功能、MSTS 评分比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

Campanacci III GCTB 常常累及范围较大,破坏骨皮质,并侵犯局部软组织,具有更高的复发风险,多数学者选择采用瘤段切除术<sup>[16]</sup>。

刮除灭活内固定是治疗 GCTB 的经典术式,此方法可尽可能地保留自然关节,为膝关节的功能恢复打下基础。当然在肿瘤刮除术同时,常辅以几种物理或化学局部处理来消灭瘤腔壁残存的瘤细胞,包括:高速磨钻、苯酚、液氮、氯化锌、过氧化氢等<sup>[17]</sup>。病灶刮除后瘤腔的填充物也是影响肿瘤复发率及膝关节功能的因素之一,临床常用骨水泥、自体骨或同种异体骨填充。骨水泥填充可从 X 线上早期发现复发的患者,术后随访中骨水泥与骨之间出现逐渐进展的透亮带,该现象可以作为肿瘤复发的可靠指标<sup>[18]</sup>。膝关节为人体最大的负重关节,需要更可靠的生物强度。采用骨水泥作为瘤腔填充物,可提供即刻稳定,有利于早期功能锻炼及负重,骨水泥聚合时产生高温的同时还可以杀灭残留的肿瘤细胞<sup>[19]</sup>。但是, Fraquet 等<sup>[20]</sup>认为填充骨水泥重建后在不使用内固定的情况下,骨水泥可发生微动,而骨水泥的微动可能造成骨水泥周围骨质逐渐破坏并被吸收,甚至导致软骨下骨骨折。因此又有学者提出,当肿瘤面积较大时,骨皮质开窗也较大,为预防应力性骨折,同时减少骨水泥微动对关节软骨的破坏,理论上应用骨水泥填充联合交叉螺钉内固定,生物力学强度明显优于单纯骨水泥填充,并能使骨水泥与骨性结构锁定为一体<sup>[21]</sup>。本研究中采取刮除灭活联合内固定治疗后的患者并发症结果基本与既往研究结果一致,一定程度上减轻,甚至避免了患者因再次手术所遭受的痛苦和经济负担。

瘤段切除重建为破坏性较大的手术,骨关节原有结构功能遭到很大程度破坏,即使给予假体置换重建与功能康复训练,也不可能完全恢复到正常水平,因此应严格控制适应症<sup>[22]</sup>。假体置换术可以为患者保留关节功能,提供良好的肢体稳定性,使患者早期下床进行功能锻炼,以至能减少长期卧床带来的各种并发症,显著提高患者的生活质量。但 Bus 等<sup>[23]</sup>认为,人工膝关节假体存在较高的机械和结构并发症,假体的失败率随着时间的延长而逐渐增加,许多患者将接受翻修手术,这将增加患者的经济负担,牺牲更多的关节功能。有学者<sup>[24]</sup>长期研究水泥假体对股骨远端关节周围肿瘤的影响,也发现翻修、再手术和感染的风险很高。这些研究已经证实,假体重建可能导致机械和结构并发症,如深部感染、假体柄无菌松动及骨折,严重影响假体的使用寿命和患者功能的预后。本研究结果也与上述研究结果基本一致,瘤段切除重建手术创面大。接受刮除灭活内固定术组患者术后 AKS

功能、MSTS 评分较瘤段切除重建组显著提高,且患者术后住院天数、术后辅助行走时间明显缩短。但是就对患者术后肿瘤复发率而言,瘤段切除重建组患者因肿瘤完整切除而疗效显著。

在膝关节周围 GCTB 的治疗中,肿瘤的完整切除和功能恢复同样重要。骨窗必须足够大,以便在直视下刮除刮除病灶。术中高速磨钻的应用可能有助于将常规刮勺不能刮除的骨嵴间的肿瘤细胞刮除,减少术后复发率。对于病理性骨折复发的患者,骨折线或病变不涉及关节软骨,仍可采用刮除灭活内固定术,可获得较好的临床疗效。病变的完全切除是肿瘤预后的根本保证,软骨下骨移植是避免继发性早期骨关节炎的良好选择。

本研究也存在一定局限性:样本量较小,最终结果可能存在一定偏倚;总体术后随访时间跨度较大,肿瘤学预后、术后复发率、功能评价、随访的组间比较可能欠合理。

#### 4 结论

病灶刮除灭活内固定术和瘤段切除重建术均为膝关节周围 Campanacci III 级骨巨细胞瘤的有效治疗方法。刮除灭活内固定术可延缓甚至避免关节置换,减少翻修及再次置换的可能性。瘤段切除重建术可明显降低患者肿瘤复发率,使患者的肢体得以保留,并最大程度地重建肿瘤切除后的肢体关节功能,避免了因截肢和关节融合对患者生活质量产生的严重影响。

#### 【参考文献】

- [1] HE H, ZENG H, LUO W, *et al.* Surgical Treatment Options for Giant Cell Tumors of Bone Around the Knee Joint: Extended Curettage or Segmental Resection[J]. *Front Oncol*, 2019, 9: 946.
- [2] GUO L, JIA P, HU Y C, *et al.* Measurement of morphological parameters of giant cell tumor of bone in the knee[J]. *Oncol Lett*, 2019, 17(4):3867-3873.
- [3] JAMSHIDI K, BAHRA BADI M, BAGHERIFARD A, *et al.* Surgical treatment outcome of giant cell tumor of distal ulna: En bloc resection vs. curettage and bone graft[J]. *Med J Islam Repub Iran*, 2018, 32:44.
- [4] TANG H, MORO A, FENG W, *et al.* Giant cell tumors combined with secondary aneurysmal bone cysts are more likely to develop postoperative recurrence: A retrospective study of 256 cases[J]. *J Surg Oncol*, 2019, 120(3):359-365.
- [5] YILMAZ M, SORENSEN M S, SAEBYE C, *et al.* Long-term results of the Global Modular Replacement System tumor prosthesis for reconstruction after limb-sparing bone resections in orthopedic oncologic conditions: Results from a national cohort [J]. *J Surg Oncol*, 2019, 120(2):183-192.

[12] 张智海. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识摘要(第三稿·2014 版)[C]. 中国老年学学会骨质疏松委员会, 2015, 165-166.

[13] SHIMOYAMA A, WADA M, IKEDA F, *et al.* Ihh/Gli2 signaling promotes osteoblast differentiation by regulating Runx2 expression and function[J]. *Mol Biol Cell*, 2007, 18 (7) : 2411-2418.

[14] 辛红美, 许洁, 汪长东. 淫羊藿苷促进 MC3T3-E1 成骨分化通过 Hedgehog 信号通路[J]. *中国药理学通报*, 2020, 36(5): 616-620.

[15] 韩宇, 郭晏华, 于艳. 补骨脂素介导 Hedgehog 信号通路促进骨髓 MSC 成骨分化作用研究[J]. *辽宁中医杂志*, 2019, 46(6): 1133-1137.

[16] FELBER K, CROUCHER P, ROEHL HH. Hedgehog signaling is required for perichondral osteoblast differentiation in ze-

brafish[J]. *Mech Dev*, 2011, 128 (1-2) : 141-152.

[17] 周迎春, 黄俊远, 魏秋实. 绝经后骨质疏松症生物标志物的应用进展[J]. *中华检验医学杂志*, 2017, 40(11): 852-855.

[18] 贺涛欣, 张海涛, 贺鹏程. 雷帕霉素通过 EZH2/Hedgehog 信号通路诱导慢性髓系白血病细胞凋亡[J]. *中国实验血液学杂志*, 2019, 27(5): 1402-1408.

[19] LI X, JIE Q, ZHANG H, *et al.* Disturbed MEK/ERK signaling increases osteoclast activity via the Hedgehog-Gli pathway in postmenopausal osteoporosis[J]. *Prog Biophys Mol Biol*, 2016, 122(2): 101-111.

[20] ROBBINS DJ, FEI DL, RIOBO NA. The Hedgehog signal transduction network[J]. *Sci Signal*, 2012, 5(246): re6.

(收稿日期: 2020-07-27; 修回日期: 2021-06-24; 编辑: 郭翠)

(上接第 1158 页)

[6] LACKMAN R D, HOSALKAR H S, OGILVIE C M, *et al.* Intralesional curettage for grades II and III giant cell tumors of bone[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2005, 438: 123-127.

[7] ERRANI C, RUGGIERI P, ASENZIO M A, *et al.* Giant cell tumor of the extremity: A review of 349 cases from a single institution[J]. *Cancer Treat Rev*, 2010, 36(1): 1-7.

[8] ROONEY R J, ASIRVATHAM R, LIFESO R M, *et al.* Giant cell tumour of bone. A surgical approach to grade III tumours[J]. *Int Orthop*, 1993, 17(2): 87-92.

[9] 梁鹏. 骨巨细胞瘤治疗进展[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(3): 292-296.

[10] 于浩清, 李健, 包富丽. 整块切除术和扩大刮除术治疗膝关节周围骨巨细胞瘤合并病理性骨折的疗效观察[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2020, 0(3): 292-294.

[11] MEDELLIN M R, FUJIWARA T, TILLMAN R M, *et al.* Prognostic factors for local recurrence in extremity-located giant cell tumours of bone with pathological fracture[J]. *Bone Joint J*, 2018, 100-B(12): 1626-1632.

[12] GRIMER R J, AYDIN B K, WAFI H, *et al.* Very long-term outcomes after endoprosthetic replacement for malignant tumours of bone[J]. *Bone Joint J*, 2016, 98-B(6): 857-864.

[13] SALUNKE A A, CHEN Y, CHEN X, *et al.* Does pathological fracture affect the rate of local recurrence in patients with a giant cell tumour of bone?: a meta-analysis[J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B(11): 1566-1571.

[14] 陈皓, 吕智, 李立志, 等. 骨巨细胞瘤的治疗进展[J]. *实用骨科杂志*, 2017, 23(6): 522-525.

[15] HEALEY J H. Editorial Comment: Symposium: 2015 Meetings of the Musculoskeletal Tumor Society and the International Society of Limb Salvage[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475 (3): 604-606.

[16] MOZAFFARIAN K, MODJALLAL M, VOSOUGHI A R. Treatment of giant cell tumor of distal radius with limited soft tissue invasion: Curettage and cementing versus wide excision[J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(1): 174-179.

[17] 郭卫, 李建民, 沈靖南, 等. 骨巨细胞瘤临床循证诊疗指南[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(4): 276-287.

[18] 刘成, 陈树鑫, 沈晖扬. 病灶扩大刮除联合软骨下植骨、骨水泥填充治疗膝关节周围骨巨细胞瘤的临床效果[J]. *中国当代医药*, 2019, 26(22): 80-82.

[19] GUPTA S P, GARG G. Curettage with cement augmentation of large bone defects in giant cell tumors with pathological fractures in lower-extremity long bones[J]. *J Orthop Traumatol*, 2016, 17(3): 239-247.

[20] FRAQUET N, FAIZON G, ROSSET P, *et al.* Long bones giant cells tumors: treatment by curettage and cavity filling cementation[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2009, 95(6): 402-406.

[21] 徐明, 苏情, 许, 等. 骨水泥填充并内固定治疗邻膝关节骨巨细胞瘤的生物力学与临床研究[C]//: 453-458.

[22] 陈江涛, 周义军, 田征, 等. 新疆地区四肢长骨骨巨细胞瘤的外科治疗[J]. *中国肿瘤临床*, 2013(20): 1244-1247.

[23] BUS M P, VAN DE SANDE M A, FIOCCO M, *et al.* What Are the Long-term Results of MUTARS® Modular Endoprostheses for Reconstruction of Tumor Resection of the Distal Femur and Proximal Tibia[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475(3): 708-718.

[24] HOUDEK M T, WAGNER E R, WILKE B K, *et al.* Long term outcomes of cemented endoprosthetic reconstruction for periarticular tumors of the distal femur[J]. *Knee*, 2016, 23(1): 167-172.

(收稿日期: 2020-12-29; 修回日期: 2021-01-31; 编辑: 郭翠)