

· 临床研究 ·

节段性截肢对四肢侵袭性恶性肿瘤的优势

高峰,陈文琳,韦永中,孙 焱,马益民*

南京医科大学第一附属医院骨科,江苏 南京 210029

[摘要] 目的:探讨节段性截肢对四肢侵袭性恶性肿瘤患者的适应证及其术后功能和预后评价。方法:回顾性分析2010—2022年因四肢侵袭性恶性肿瘤于南京医科大学附属第一医院骨科行节段性截肢手术治疗的5例患者临床资料,使用Musculoskeletal Tumor Society 93(MSTS93)保肢评分系统与多伦多保肢评分系统(Toronto extremity salvage score,TESS)对术后功能进行评估,并观察其复发与转移情况。结果:根据Enneking分期系统所有患者分为ⅡB期。所有患者均保留了主要的血管与神经,且手术均达到了R0边界。5例患者随访时间24~119个月,平均56.80个月。接受肱骨节段性切除的患者的平均肱骨愈合时间为5个月。患者的平均MSTS93总功能评分为(24.20±3.03)分,平均功能百分率为(80.68±10.11)%。平均TESS评分为(86.54±10.28)分。无患者发生任何局部复发,1例患者在术后7个月出现肺转移。结论:节段性截肢可以在保证足够外科边界的同时保留充分的肢体功能,是一个较有前景的手术方法。

[关键词] 保肢;四肢恶性肿瘤;节段性截肢

[中图分类号] R738.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2023)12-1743-05

doi:10.7655/NYDXBNS20231220

四肢侵袭性恶性肿瘤在各个年龄段都可出现。化疗、放疗和手术是治疗四肢侵袭性恶性肿瘤的三大基石。获得足够的外科边界是手术切除的首要目标,而手术切除后的重建是恢复患肢功能的必要手段,重建的方法包括假体置换^[1-4]、自体骨灭活回收^[5-6]、自体腓骨^[7]和同种异体骨移植^[8]等,其中足够的软组织覆盖是防止并发症和保留功能肢体的关键。

虽然在手术过程中,医生会尽可能地保留足够的骨与软组织,以实现肢体功能的最佳重建。然而对于少数有广泛骨与软组织受累的病例,由于无法保留足够的软组织,很难实现保肢手术。这时候截肢往往是被迫采取的唯一办法。然而,截肢会导致永久的功能损害,且对于患者的社会心理方面也是一个不小的打击。

节段性截肢是Windhager等^[9]首先提出来的一种特殊的保肢方法。该方法切除受肿瘤累及的一段骨与软组织,同时保留重要的血管与神经,随之把患肢远端与近端吻合。结果是缩短了患肢的长度,但保留了患肢大部分的功能且获得了足够的外

科边界。国内尚未有对该方法的报道与研究。为此,本研究回顾性分析了2010—2021年因四肢侵袭性恶性肿瘤于南京医科大学第一附属医院骨科行节段性截肢手术治疗的5例患者临床资料,探讨该手术方式在我国的适应证及预后评估,为临床决策提供参考性意见。

1 对象和方法

1.1 对象

搜集2010年3月—2022年3月在本院就诊的四肢侵袭性恶性肿瘤患者的病历资料。根据纳入标准共获得了5例符合条件的四肢恶性肿瘤患者的资料,回顾分析这5例患者的影像学、病理学和临床资料。所有的病理结果均由本院的病理科专家得出。临床资料包括患者的年龄、性别、发病部位、肿瘤大小、治疗方案和术后功能评分。使用Musculoskeletal Tumor Society 93(MSTS93)保肢评分系统^[10]与多伦多保肢评分系统^[11](Toronto extremity salvage score,TESS)对患者进行功能评价。MSTS93评分系统基于6个层面:疼痛、整体功能、接受程度、支持物、行走功能和步态,每项评分满分为5分,共30分。本研究评定功能优为24~30分,功能良为18~23分,功能中为12~17分,功能差为低于12分。用百分比表

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(82172446)

*通信作者(Corresponding author),E-mail:drmayimin@126.com

示功能评分结果(患者得分除以30分)。TESS评分系统主要适用于肢体肿瘤保肢术后肢体功能的评价,它可以单独评价上肢及下肢功能状况,而且每个项目都是由患者亲自进行评分。其中上肢问卷29项,下肢问卷30项,每个条目采取1~5级评分,从1分(完全不能)到5分(不困难),为了便于比较,最终评分将转化为百分制。术后前2年每3个月随访1次,第3年每6个月随访1次,此后每年随访1次。每次就诊时都要对患肢进行功能评分和X线检查。若有任何可能复发的迹象都通过MRI进一步评估。每3个月行胸部CT以评估肺转移情况。必要时行PET/CT或骨扫描来评估远处转移。本研究经南京医科大学第一附属医院伦理委员会的审查和批准(伦理审查编号:2022-SR-504),患者均知情同意。

纳入标准:①2010年3月—2022年3月在南京医科大学第一附属医院骨科就诊的四肢侵袭性恶性肿瘤患者;②接受节段性截肢手术治疗。排除标准:①临床病例资料不完整;②未接受节段性截肢手术治疗;③失访病例,患者出院后未至本院门诊随访或电话随访3次无人应答视为失访。

1.2 方法

1.2.1 手术适应证

①广泛累及骨、软组织和皮肤的四肢侵袭性恶性肿瘤;②已发生病理性骨折,肿瘤污染大范围软组织;③手术可保留重要血管神经(臂丛、坐骨神经等);④肿瘤广泛切除后,软组织不足以支持假体重建;⑤患者拒绝传统截肢手术及假体置换。

1.2.2 手术方法

既往有研究对节段性截肢手术方法进行简单描述,该手术的主要目标为获得足够的手术切缘以及进行残肢功能重建。本研究主要对上臂节段性截肢、肩节段性截肢以及髋关节节段性截肢3种术式进行描述。

上臂节段性截肢:取上臂前内纵切口,依次切开,探查确认上臂段肱动脉及正中神经、尺神经完整,游离中段神经血管束,予以保护。取上臂后侧纵切口与下段外侧切口,探查游离桡神经全长并保护。取上臂中段中上及中下段环形切口予以逐层切断所有骨骼周围软组织,离肿瘤两端各2 cm处截断肱骨,冲洗枪冲洗后彻底止血,上下两侧残端行复合组织瓣成形,显露肱骨远近端全长,取自体皮质骨条植入两端髓腔,肱骨两侧残端复位后予AO 7孔锁钉钢板固定,再次确认肱动脉及尺神

经、正中神经、桡神经完整,远近两端复合组织瓣修复覆盖神经和血管。

肩节段性截肢:取肩前外侧切口,依次切开,深筋膜下游离显露肩关节全部,内侧至喙突,探查确认腋动静脉、上臂段肱动静脉及正中神经、尺神经完整,游离神经血管束并予以保护。取肩胛后外侧切口,肩腋后弧形切口,筋膜下游离皮瓣,沿肩胛骨内侧缘切除冈上下肌,绕肩胛下角沿肩胛骨外侧缘切断大小圆肌及肩胛下肌,显露肩胛颈内侧3 cm及锁骨外1/3。离三角肌肱骨止点下2 cm处截断肱骨,骨刀及线锯离断肩胛颈内侧,连同肩关节及部分肩胛部肿块整体移除,冲洗枪冲洗后彻底止血,前后两侧残端行复合组织瓣成形,显露肱骨残端及肩胛、锁骨残端,分别钻孔,钛缆悬吊。再次确认动静脉及尺神经、正中神经、桡神经完整,血管通畅,理顺并安置好神经和血管,前后两端复合组织瓣修复覆盖神经和血管,逐层缝合切口。

髋关节节段性截肢:取半骨盆实用切口,髂前上棘起向后至髂后上棘向下经坐骨结节达大腿后侧中段,沿坐骨结节向前绕大腿上段到髂前上棘。逐层切开,切除臀部大腿后侧所有组织,直至髌骨及股骨。前侧逐层切开,显露股动静脉及神经,予以保护,游离局部肌皮瓣待用,显露耻骨上下支及髌骨内侧板,结扎臀下动静脉,沿坐骨大孔向前锯断髌骨,打断耻骨上下支,于股骨中上1/3,距大腿后侧病灶2 cm处锯断股骨,整块切除髌骨髋关节及股骨上段。股骨残端与髌骨通过钛缆悬吊固定。最后使用预留肌皮瓣修复臀部创面,逐层缝合切口。

2 结果

2.1 临床病理学结果

5例患者(表1)接受了节段性截肢技术,其中,女2例,男3例;年龄53~74岁,平均(62.20±8.32)岁;随访时间24~119个月,平均(56.80±38.25)个月;肿瘤最大直径5~8 cm,平均(6.00±1.22)cm。其中黏液性纤维肉瘤1例,纤维肉瘤1例,未分化多形性肉瘤1例,软骨肉瘤1例,滑膜肉瘤1例。根据Enneking的骨及软组织肿瘤外科分期系统,5例均为ⅡB期。对3例肿瘤累及肱骨干中段的患者施行了肱骨节段性截肢并端端吻合(图1),对1例累及肱骨头的患者行肩关节周围节段性切除,切除了近端肱骨以及部分肩胛骨、锁骨,然后使用钛缆将肱骨近端悬吊固定在锁骨(图2)。对1例累及股骨近端

的患者切除了部分髌骨与股骨,并使用钛缆悬吊固定。所有的患者均保留了主要的血管和神经,且手术均达到了R0边界。

2.2 术后功能评分结果

患者术后肢体功能和预后结果如表2所示。根据MSTS93的保肢评分系统,最近一次随访的总功

表1 临床病理学结果

性别	年龄(岁)	部位	肿瘤类型	肿瘤直径	级别	切除部位	吻合情况	辅助治疗
男	62	左上臂	黏液性纤维肉瘤	6 cm	II B	肱骨	肱骨-肱骨	放疗+靶向
男	74	右肩	纤维肉瘤	5 cm	II B	肱骨+肩胛骨	锁骨-肱骨	无
男	56	右上臂	未分化多形性肉瘤	6 cm	II B	肱骨	肱骨-肱骨	无
女	66	右大腿	滑膜肉瘤	8 cm	II B	半骨盆+股骨	髌骨-股骨	化疗
女	53	左肱骨	软骨肉瘤	5 cm	II B	肱骨	肱骨-肱骨	无

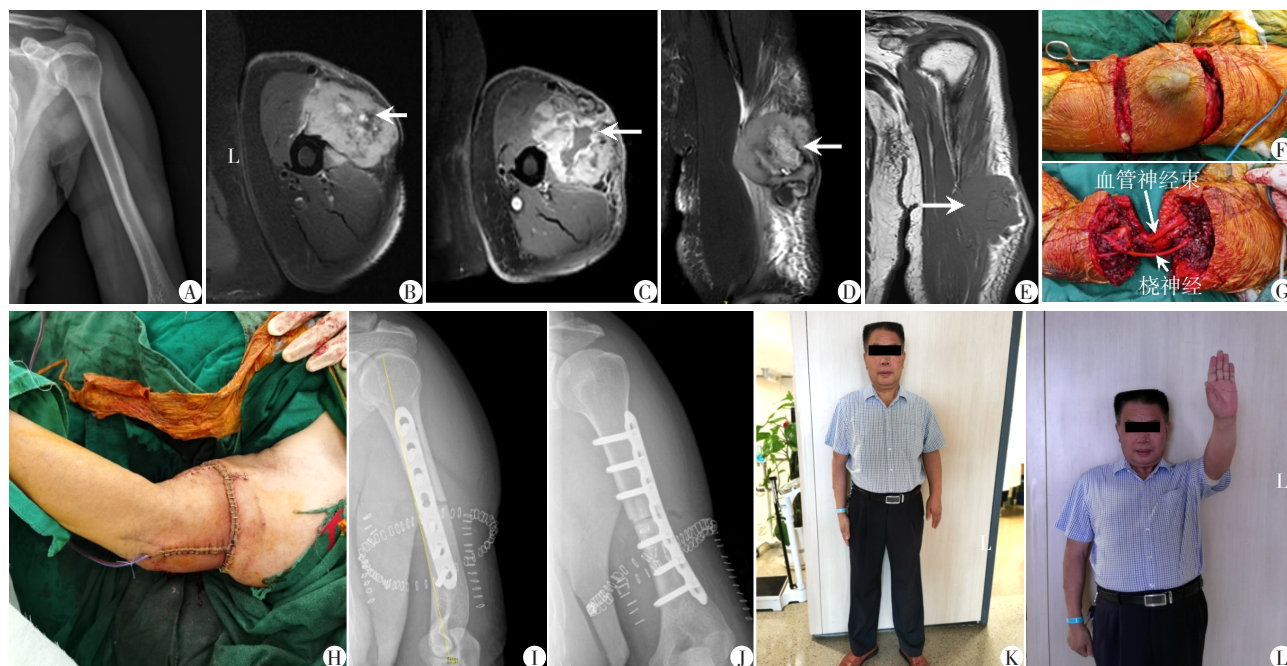


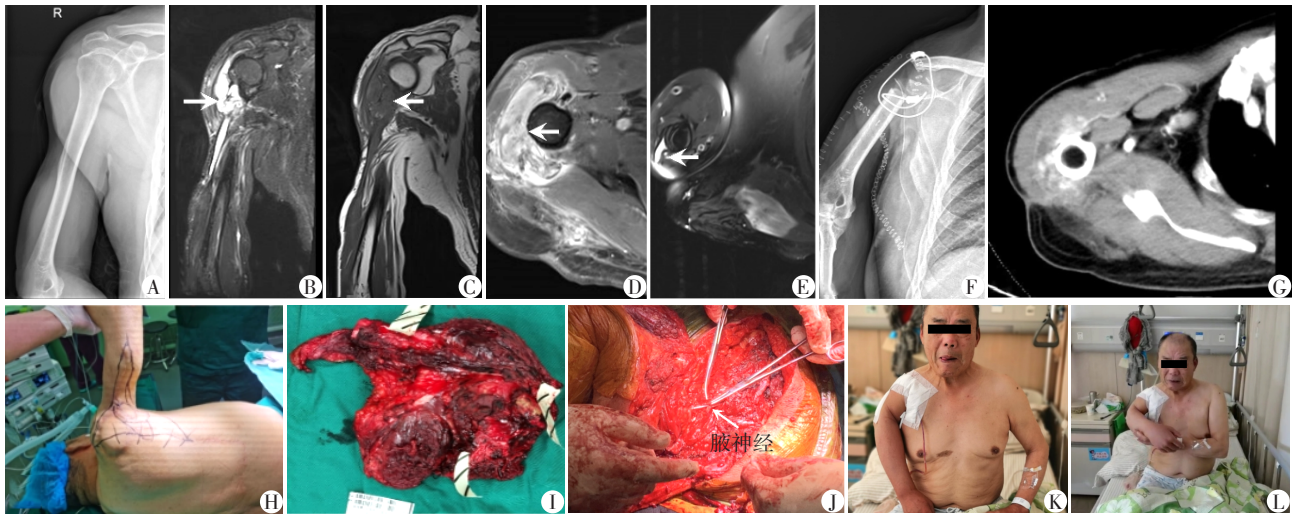
图1 上臂节段性截肢手术方法及随访结果(男,62岁,黏液性纤维肉瘤)
A: X线示左侧肱骨骨质未见明显异常;B~E: MR平扫+增强示左侧肱骨中段前外侧缘软组织占位,弥散受限明显,增强明显强化,相邻骨质未见明显破坏;F:计划手术切口;G:保留神经血管束切除肿瘤段;H:术后吻合情况;I~J:术后X线片左侧肱骨上端节段性切除术后改变;K、L:术后患肢稍短缩,活动无明显受限。

能评分为20~27分,平均(24.20±3.03)分,功能百分率为66.7%~90.0%,平均(80.68±10.11)%,功能结果优良。最近一次随访的TESS评分为74.20~96.50分,平均(86.54±10.28)分。

接受肱骨节段性切除的患者的平均肱骨愈合时间为4~6个月,平均5个月。1例患者在手术后半个月发生伤口破溃感染,随后入院妥善换药后伤口愈合,其他患者无明显术后并发症。在最近的随访中,无患者发生任何局部复发,1例患者在术后7个月出现肺转移,口服安罗替尼至研究截止,肺部病灶无明显进展。

3 讨论

节段性截肢手术的基本原理类似于下肢旋转成形术^[12]。手术切除肢体的圆柱形部分,包括受肿瘤影响的骨骼、软组织和覆盖的皮肤,同时保留重要的神经和血管,然后将远端连接到近端。辅助治疗、影像学诊断和手术技术的发展使保肢手术成为大多数四肢原发性肉瘤的标准手术。然而,对于某些II B期或III期患者,由于肿瘤对软组织以及血管神经的严重侵犯,此时为了保证足够的手术切缘往往需要进行截肢来改善局部控制。然而,截肢对于



A: X线示右侧肱骨骨质未见明显异常;B~E: MR平扫+增强示右侧肱骨周围软组织内异常信号,三角肌、冈下肌及小圆肌受侵;F: 术后X线;G: CTA示右侧肱骨上段周边软组织间隙内肿瘤,由旋肱前及旋肱后动脉、三角肌支动脉供血。三角肌支直接发自腋动脉,旋肱前动脉由三角肌支发出;H: 计划手术切口;I: 切除标本,包括肱骨头、肩胛骨、锁骨以及相应肌肉和皮肤;J: 术中显露分离腋神经;K、L: 术后患肢缩短,右上肢上举受限,左上肢可辅助代偿,前臂及手活动稍受限。

图2 肩节段性截肢手术方法及随访结果(男,74岁,纤维肉瘤)

表2 术后功能与预后

性别	年龄(岁)	随访时间(月)	MSTS93评分/功能百分率(分/%)	TESS评分(分)	骨愈合时间(月)	复发	转移	并发症
男	62	27	26/86.7	96.50	5	否	术后7个月肺转移	无
男	74	24	22/73.3	76.70	—	否	否	伤口破溃
男	56	54	27/90.0	93.10	6	否	否	无
女	66	60	20/66.7	74.20	—	否	否	无
女	53	119	26/86.7	92.20	4	否	否	无

肢体功能和患者心理来说都是巨大的打击,在这种情况下,节段性截肢是为了能够保证足够的外科边界的同时最大限度地保留肢体功能的合理替代方案,并且能改善患者的治疗意愿。其中,肿瘤学安全性和手部功能的挽救是该手术的主要目标。

截至研究终止,本研究所有纳入患者均无局部复发,1例肉瘤患者术后7个月发生肺转移,口服安罗替尼至研究截止,肺部病灶稳定,术后无病生存率为80%,略高于既往报道的50%^[9]。这可能与本研究纳入的样本量不足有关,未涉及Ⅲ期肉瘤的患者。Kapoor等^[13]回顾了11例接受了节段性截肢的患者,除了3例Ⅲ期患者死于转移性疾病,其余患者均无复发,无病生存率为72%,与本研究相仿。该术式可获得与截肢相仿的外科边界,并保证局部病灶肿瘤的完整切除,维持低的复发率。

Windhager等^[9]首次报道了12例接受了上肢节段性切除术的恶性骨与软组织肉瘤患者,所有患者均获得良好的上肢功能,虽然由于神经的损伤与

康复训练的滞后导致患肢手部功能受限,仍不能否认该术式对于上肢毁损性恶性肿瘤的优势。既往研究指出,同种异体移植后功能百分率范围为50%~87%,假体重建后功能百分率为61%~77%^[14],本研究功能百分率为66.7%~90.0%,与既往数据相当。本研究还使用TESS对术后肢体功能进行评价,不同于MSTS93评分系统只是一个功能评分,TESS评分系统涵盖了对生活质量的评估,主要针对日常生活中的自理能力及肢体活动能力。本研究中TESS评分为74.20~96.50分,平均(86.54±10.28)分。本研究与既往研究均提示,节段性截肢可以获得较为满意的肢体功能,可作为特定情况下的合理替代方案。

既往研究报道,对于紧贴肿瘤的血管和神经推荐进行切除重建,本研究中所有接受节段性截肢的患者在保留主要血管和神经条件下均可达到足够的外科切缘,故本研究未遇到血管与神经相关并发症。有研究对部分患者进行了神经和血管切除和

重建,发现与未累及神经血管的患者相比,该类患者的手部功能受限、神经恢复不完全和局部并发症发生率明显较高^[9,14]。Kapoor等^[13]对1例患者的桡神经与肌皮神经进行切除重建,术后出现了桡神经麻痹,但术后5个月自行恢复。这可能提示,对于该类型的患者,尽可能保留对主要神经血管的保留,对于可疑受到肿瘤侵犯的部位,可切除后重建。

正如本研究所观察到的,虽然缩短的肢体在外观上可能并不令人满意,但在这种极端情况下,保留功能良好的肢体可以弥补外观缺陷。在患者心理及人文关怀层面,截肢对于患者的身心都是巨大的打击。结果表明,缩短肢体比永久性截肢更容易被患者接受。节段性截肢还可减少因高昂手术费而拒绝假体置换并接受截肢的患者数量。有功能且有感觉肢是任何一种假肢都不能替代的。接受该手术的患者对术后结果均感到满意。

本研究尚存在一定局限性,首先样本量偏小,这是由于该手术的适应证狭窄,且患有如此广泛的上肢肉瘤的患者人数较少。其次,本研究是基于单中心的回顾性研究,病例入组可能存在偏移,影响结果的准确性。最后,该研究没有将其结果与对照组患者进行类似适应证的肢体截肢进行比较。期待多中心扩大样本量对本研究结果进行验证与拓展。

总的来说,在部分四肢广泛累及骨骼和软组织的肉瘤患者中,节段性截肢是一种肿瘤学上安全且功能上可行的部分保肢方法。尽管在技术上具有挑战性,但与截肢不同,这种手术不仅通过获得广泛的手术切缘来提供理想的肿瘤学结果,而且还保留了具有功能的肢体。在其他重建方法不可行的情况下,推荐该手术作为严重致残截肢的合理替代方案。

[参考文献]

- [1] SCHNEIDER K N, BRÖKING J N, GOSHEGER G, et al. What is the implant survivorship and functional outcome after total humeral replacement in patients with primary bone tumors [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2021, 479(8): 1754-1764
- [2] KIM S, RYU C, JUNG S T, et al. Differences in kinematic and kinetic patterns according to the bone tumor location after endoprosthetic knee replacement following bone tumor resection: a comparative gait analysis between distal femur and proximal tibia [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(18): 4100
- [3] AHRENS H, THEIL C, GOSHEGER G, et al. The bateman-type soft tissue reconstruction around proximal or total humeral megaprotheses in patients with primary malignant bone tumors-functional outcome and endoprosthetic complications [J]. *Cancers*, 2021, 13(16): 3971
- [4] 张浩,王丰,张净宇,等. 膝关节肿瘤型假体翻修的原因及疗效分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42(24): 1634-1642
- [5] CHERQUI S. Hematopoietic stem cell gene therapy for cystinosis: from bench - to - bedside [J]. *Cells*, 2021, 10(12): 3273
- [6] LI Y, KATAYAMA Y, NIE I, et al. Development of a novel regenerative therapy for malignant bone tumors using an autograft containing tumor inactivated by high hydrostatic pressurization (HHP) [J]. *Regen Ther*, 2023, 2(22): 224-231
- [7] RUF P, ORASSI V, FISCHER H, et al. Towards mechanobiologically optimized mandible reconstruction: CAD/CAM miniplates vs. reconstruction plates for fibula free flap fixation: a finite element study [J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2022, (17)10: 1005022
- [8] EAPEN M, BRAZAUSKAS R, WALTERS M C, et al. Effect of donor type and conditioning regimen intensity on allogeneic transplantation outcomes in patients with sickle cell disease: a retrospective multicentre, cohort study [J]. *Lancet Haematol*, 2019, 6(11): e585-e596
- [9] WINDHAGER R, MILLESI H, KOTZ R. Resection - replantation for primary malignant tumours of the arm: an alternative to fore-quarter amputation [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1995, 77(1): 176-184
- [10] TSUKAMOTO S, MAVROGENIS A F, HONOKI K, et al. Reconstruction after talar tumor resection: a systematic review [J]. *Curr Oncol*, 2022, 29(12): 9788-9800
- [11] KETOLA H, KASK G, BARNER-RASMUSSEN I, et al. Measuring functional outcome in upper extremity soft-tissue sarcoma: validation of the Toronto extremity salvage score and the QuickDASH patient-reported outcome instruments [J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2022, 75(5): 1543-1550
- [12] BLÄSIUS F, DELBRÜCK H, HILDEBRAND F, et al. Surgical treatment of bone sarcoma [J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14(11): 2694
- [13] KAPOOR L, BANJARA R, KUMAR V S, et al. Surgical phocomelia or phoco-reduction as a method of limb salvage for sarcomas of the upper limb: a suitable alternative to amputation [J]. *J Surg Oncol*, 2022, 125(2): 246-255
- [14] TEUNIS T, NOTA S P, HORNICEK F J, et al. Outcome after reconstruction of the proximal humerus for tumor resection: a systematic review [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 47(2): 2245-2253

[收稿日期] 2023-03-30

(本文编辑:唐震)