

· 腕部骨折 ·

骨干假体治疗股骨干转移性病理骨折的临床疗效

王丰¹ 杨雄刚¹ 刘永恒¹ 伦登兴² 张浩¹ 杨立¹ 赵立明¹ 张慧林¹ 苗军³ 胡永成³

【摘要】 目的 探讨股骨干转移瘤病理性骨折切除后骨干缺损进行骨干假体重建的临床疗效。**方法** 回顾性分析天津医院骨肿瘤科2011年7月至2016年3月采用骨干瘤段切除假体置换手术治疗的股骨干转移病理性骨折患者15例,其中男性6例,女性9例,年龄57~81岁,平均年龄(68±9)岁。记录患者的手术时间、术中出血量及截骨长度,对其预期生存时间及实际生存时间进行评估与对比,并依据国际骨与软组织肿瘤协会(MSTS)标准进行评分。**结果** 手术用时70(30)min;出血量800(200)ml;术中平均截骨长度(9.5±2.4)cm,范围:7~16 cm。病理回报:结肠癌转移1例,肺癌转移5例,乳腺癌转移3例,肾癌转移3例,肝癌转移2例,未知来源腺癌转移1例。随访2~25个月,中位随访时间7(6)个月,其中14例患者死亡,1例患者仍存活。死亡患者中位生存时间为6.5(5)个月。实际生存时间大于预期生存时间且差异有显著统计学意义($Z=-2.935, P<0.01$)。末次随访时,15例患者患肢功能良好,均无局部复发及假体松动,MSTS术后评分平均为(26.0±1.8)分,范围:22~30分。**结论** 肿瘤瘤段切除骨干假体重建术是治疗股骨干转移病理性骨折的有效术式之一,该术式能够达到安全的外科边界,降低局部复发率,并保留良好的肢体功能。

【关键词】 骨肿瘤; 骨重建; 假体植入

Effectiveness of modular intercalary endoprosthesis for femoral metastatic pathological fracture Wang Feng¹, Yang Xiong-gang¹, Liu Yong-heng¹, Lun Deng-xing², Zhang Hao¹, Yang Li¹, Zhao Liming¹, Zhang Huilin¹, Miao Jun³, Hu Yongcheng³. ¹Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; ²Department of Orthopedics, Weifang People's Hospital, Weifang 261000, China; ³Department of Bone Oncology, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China
Corresponding author: Hu Yongcheng, Email: yongchenghu@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To explore the clinical effect of group-matched bone prosthesis in the treatment of femoral metastatic pathological fracture and reconstruction of bone defect. **Methods** Fifteen patients with metastatic carcinoma of femur treated surgically in department of bone oncology, Tianjin Hospital from July 2011 to March 2016 were retrospectively analyzed, including 6 males and 9 females with an average age of 68±9 years (57 to 81). Operation time, intraoperative blood loss and osteotomy length were recorded. The expecting and actual life span was estimated and compared. **Results** The median operation time was 70(30) min. The median blood loss was 800(200) ml. The mean osteotomy length was 9.5±2.4 cm (7 to 16). The median follow-up was 7(6) months. Fourteen patients deceased and one patient was alive in the last follow up. The median survival was 6.5(5) months for patients deceased. The actual survival time was longer than the expecting survival time by the Dutch model scoring system and difference was significant statistically ($Z=-2.935, P<0.05$). At the latest follow-up, all patients obtained fine limb function. The mean MSTS score was 26.0±1.8 (22 to 30). No patient had local relapse and prosthesis loosening. **Conclusion** Modular intercalary endoprosthesis is an effective treatment for segmental defects of femoral metastatic pathological fracture which can achieve safe surgical margins, reduce local recurrence rate and reserve limb function.

【Key words】 Bone neoplasms; Bone remodeling; Prosthesis implantation

近年来,由于肿瘤放化疗和生物治疗疗效逐渐提高,各脏器肿瘤患者生存时间得到显著增加,其骨转移的几率亦有明显增加^[1-3]。骨骼是肿瘤第三大远处转移好发器官^[4],仅次于肺、肝,各脏器原发肿瘤总体约50%会发生骨转移^[5]。在长骨干转移中,最常受累的部位是股骨干^[6],其发生率约占长骨转移瘤的25%~71%^[7],其中约25%将造成病理性骨折。股骨作为负重骨,是人体最大的长骨,一旦发生病理性骨折,对患者的生存质量将产生严重影响,此外,病理性骨折造成的患者卧床,丧失自理能力,对患者家庭也会造成沉重的负担。

因此,针对股骨转移瘤的外科保肢手术作为一种旨在提高患者生活质量而非延长寿命的治疗手段达成了广泛共识。目前,股骨肿瘤的保肢治疗中应用较广泛的手术方式有节段性骨移植和刮除骨水泥填充术等^[1,5,8-10],这些术式虽可保留肢体功能,但其用于治疗骨干病理性骨折的不足在于手术创伤较大及感染、不愈合、骨折等并发症发生率高等问题^[11-13]。近年来,骨干假体治疗股骨干转移瘤作为一种新兴的治疗手段出现,因其较好的临床效果,开始逐渐得到临床工作者的认可和应用。但由于临床应用时间有限,其治疗股骨干转移瘤的手术效果、功能结局及并发症等情况并不十分明了。

目前,国外关于股骨干假体的研究主要针对原发性骨肿瘤切除后的骨缺损重建,且例数较少^[14-21]。国内有关骨干假体治疗股骨转移瘤的相关研究亦相

当有限^[22-25],且尚无针对股骨转移瘤发生病理性骨折后的骨干假体治疗效果的研究。本文报道了15例获得完整随访的骨干假体治疗股骨干转移瘤病理性骨折的病例,是目前国内报道例数最多的相关研究。本文的研究目的为:(1)探讨该手术治疗方法的可应用性及应用前景;(2)明确此种手段对股骨干转移病理性骨折的手术治疗效果。

资料与方法

一、一般资料

天津医院骨肿瘤科于2011年7月至2016年3月收治股骨干转移瘤病理性骨折患者15例,6例男性,9例女性。年龄57~81岁,平均(68±9)岁。临床表现:15例皆因轻微暴力导致肢体肿痛、活动受限等骨折表现入院,其中12例有肿瘤史,3例为入院后检查发现原发肿瘤。术前采用荷兰模型评分系统进行评估^[26],该评分系统根据Karnofsky氏体能表现状态(Karnofsky performance scale, KPS)评分、原发灶和是否累及内脏对患者进行生存时间评估,根据结果将预期寿命分为三组:A组,总分在0~3分,中位生存期为3个月;B组,总分在4~5分,中位生存期为9个月;C组,总分为6分,中位生存期为18.7个月。本组患者中14例评分结果为A组,预期中位生存时间3个月,1例为B组,预期中位生存时间9个月。患者基本情况及假体的确定见表1。

表1 15例股骨干转移瘤病理性骨折患者基本情况及假体的确定

病例	性别	年龄	原发癌	荷兰评分	KPS 评分	病灶位置(股骨干)
1	M	58	肺鳞癌	2	30	中段
2	F	74	结肠癌	1	20	中段
3	F	57	肝癌	1	30	中段
4	F	81	肾癌	1	40	中段
5	F	57	乳腺癌	4	40	近端和中段
6	M	80	来源不明腺癌	1	30	中段
7	F	64	肾癌	1	30	中段
8	F	68	肺癌	2	40	中段
9	M	60	肾癌	1	40	中段
10	F	63	乳腺癌	3	30	近端
11	F	65	肝癌	1	30	远端
12	M	64	肺癌	2	30	中段
13	M	68	肺癌	2	20	中段
14	F	80	乳腺癌	3	30	中段
15	M	76	肺癌	2	30	中段

二、节段型人工假体设计

本组使用的为节段型人工假体,由山东威高公司设计制造。由于股骨髓腔内径在位于干骺端附近与位于骨干中部相差较大,我们依据这种解剖特点,设计A、B、C三种节段型人工假体,分别重建股骨干的近端、中部和远端区域,其适用范围为:瘤段在股骨近端髓腔 70 mm 以远应用 A 区假体,瘤段在股骨远端髓腔 50 mm 以远应用 C 区假体,B 区假体的适用范围在二者之间。其中 A 区假体由远端柄、近端柄、假体重建段和外侧钛板组成,C 区假体由远端柄、近端柄、假体重建段和内、外侧钛板组成,B 区即为经典的节段型人工假体(图 1~6)。远端柄、近端柄、假体重建段和内外侧钛板制作材料为钛合金(Ti6Al4V)。假体重建节段采用双锥度配合连接,远、近端髓腔柄为沟槽设计。

三、手术方法

15 例患者均行骨干瘤段切除假体置换术,手术方式根据肿瘤的位置决定,遵循骨肿瘤手术原则进行,肿瘤整块切除,或边缘性 2 cm,在瘤体四周均保留一层正常组织,达到广泛性切除。

患者取平卧位,切口位置按术前 MRI 显示的肿瘤累及范围进行标记。采用大腿外侧入路,切开皮肤及阔筋膜,于股外侧肌和股后肌间隙进入,显露股骨骨折断端。在显露后拟行瘤段骨切除前,应通过影像学资料寻找解剖学标记,如股骨的内、外侧髁,大、小转子来定位瘤段骨。根据 MRI

显示瘤段骨髓腔内的范围,确定瘤段骨长度和截骨平面。

在截骨平面剥离骨膜,并在骨干两侧放置骨膜剥离器以保护周围软组织,用电锯截断骨干后提起瘤段骨,肿瘤表面保留一层正常肌肉组织袖,将肿瘤段骨切除。假体重建前,应标记好骨干的正常力线或以骨干原有解剖标志作为复位时的参照,避免复位后发生骨干旋转对位不良。

充分扩髓,冲洗,试装假体,然后将骨水泥填充髓腔,把涂有骨水泥的假体柄插入髓腔,调整合适位置,待骨水泥固化后再次冲洗,复位后以两枚螺栓固定连接部。假体重建节段固定后,活动周围关节以了解假体固定是否可靠,彻底止血后,放置负压引流管,依次缝合切口(手术流程见图 7)。

四、术后处理

负压引流管放置 48 h。一般引流量 < 50 ml/d 后拔除,切除瘤段组织送病理学检查。术后负压引流拔除后,根据个人恢复情况进行适度功能锻炼。

五、随访及疗效评价

在术后 2 w、1 个月、3 个月、6 个月、9 个月、12 个月及 2 年进行随访。随访方式包括患者复诊、电话随访和入户随访,疗效评估依据国际骨与软组织肿瘤协会(Musculoskeletal Tumor Society, MSTs)标准^[27]进行评分。评价指标包括:疼痛、肢体功能、满意度、下肢是否支具保护、行走距离和步态,共计 6 项,每项 5 分,共计 30 分。

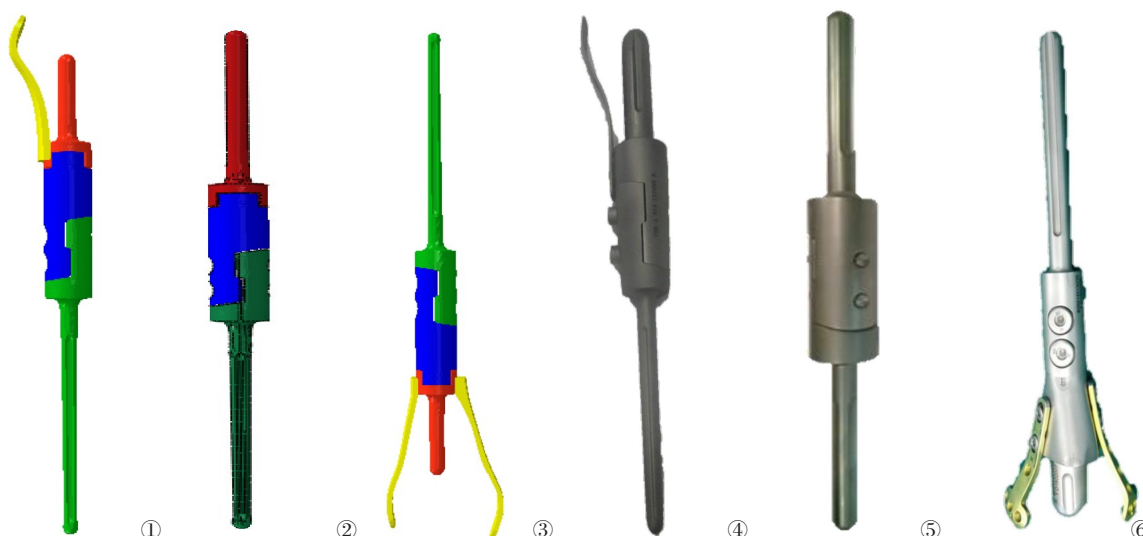


图 1~6 A、B、C 型假体示意图及实物图,假体包括近端柄、远端柄、假体重建段和内外侧钛板。红色组件为近端柄,蓝色组件为假体重建段,绿色组件为远端柄,黄色组件为外侧钛板,组合后节段型人工假体近端柄与重建段通过莫氏锥度连接(红色与蓝色交界),远端柄与重建段通过锥度配合连接(绿色与蓝色交界)。其适用范围为:A 区假体在股骨近端髓腔 70 mm 以远,C 区假体在股骨远端髓腔 50 mm 以远使用,B 区假体的适用范围在二者之间

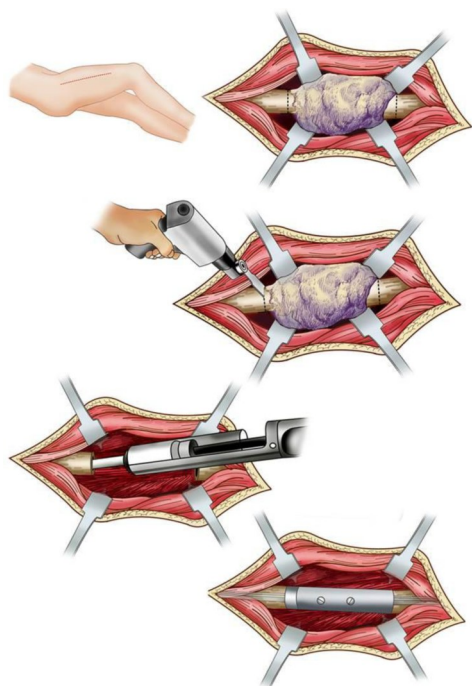


图7 手术示意图

六、统计方法

采用 SPSS 18.0(美国, IBM)统计软件进行统计学分析, 计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 检验是否符合正态分布, 符合正态分布的年龄、截骨长度以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 不符合正态分布的手术时间、出血量、随访时间、生存时间等则采用 $M(Q_R)$ 表示, 患者预期生存时间与实际生存时间的比较采用秩和检验, 检验水准 α 值取双侧 0.05。

结 果

一、一般结果

病理结果: 均为骨转移瘤, 其中结肠癌转移 1 例, 肺癌转移 5 例, 乳腺癌转移 3 例, 肾癌转移 3 例, 肝癌转移 2 例, 未知来源腺癌转移 1 例(表 2)。选用 A 区假体 1 例, 选用 C 区假体 1 例, 选用 A+B 区假体 1 例, 选用 B 区假体 12 例。影像学检查结果: 术前 X 线示皆长骨干溶骨性破坏、斜形骨折。手术用时 50~110 min, 中位用时 70 (30) min; 术中出血量 200~2 000 ml, 中位出血量 800 (200) ml, 其中 13 例小于 800 ml; 术中截骨长度 7~16 cm, 平均长度 (9.5 ± 2.4) cm; 切口愈合时间为 10~16 d, 平均 (14 ± 4) d。所有患者均进行随访, 中位随访时间为 7 (6) 个月 (2~25 个月), 其中 14 例死亡, 1 例存活, 生存时间最长的为乳腺癌骨转移患者, 生存时间为 25 个月(表 3)。

二、肿瘤学结果

截至末次随访时, 所有患者中位生存时间为 7 个月 (2~25 个月), 死亡患者中位生存时间为 6.5 (5) 个月 (2~14 个月)。死亡患者实际生存时间比预期生存时间多 3.5 个月, 差异有显著统计学意义 ($Z = -2.935$, $P < 0.01$)。Kaplan-Meier 曲线显示 15 例患者术后 3 个月生存率 87%, 6 个月生存率 60%, 1 年生存率 20% (图 8)。14 例患者因原发癌全身转移死亡, 截至末次随访时, 根据随访和临床症状及影像学资料判断,

表2 15例股骨干转移瘤病理性骨折患者手术及假体情况

病例	手术时间(min)	出血量(mm)	截骨长度(mm)	假体类型	近端髓针长度(mm)	远端髓针长度(mm)
1	90	800	80	B	70	100
2	60	800	90	B	90	80
3	80	1000	110	B	80	70
4	60	500	80	B	100	80
5	100	800	160	A+B	60	100
6	60	800	90	B	80	90
7	80	800	80	B	90	80
8	70	800	120	B	120	60
9	90	800	80	B	90	100
10	60	800	70	A	60	100
11	110	2000	80	C	90	40
12	60	500	100	B	70	90
13	60	600	110	B	80	80
14	50	200	100	B	90	80
15	80	800	70	B	100	90

表3 15例股骨干转移瘤病理性骨折患者手术情况及随访结果

病例	并发症	随访时间(月)	预期中位生存时(月)	转归	MSTS评分(分)	完全承重时间(周)
1	无	4	3	术后4个月死亡	25	2
2	无	2	3	术后2个月死亡	26	—
3	无	4	3	术后4个月死亡	26	5
4	无	8	3	术后8个月死亡	26	3
5	无	25	9	术后25个月,存活	30	2
6	无	8	3	术后8个月死亡	26	3
7	无	9	3	术后9个月死亡	25	6
8	无	10	3	术后10个月死亡	27	4
9	无	14	3	术后14个月死亡	29	5
10	无	7	3	术后7个月死亡	25	3
11	无	4	3	术后4个月死亡	25	2
12	无	12	3	术后9个月死亡	25	4
13	无	2	3	术后2个月死亡	22	—
14	无	6	3	术后6个月死亡	25	2
15	无	3	3	术后3个月死亡	26	4

注:“-”表示资料缺失

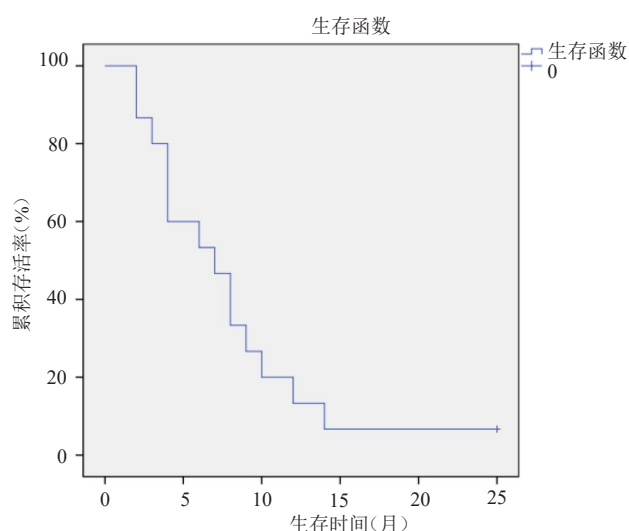


图8 Kaplan-Meier 曲线,示15例患者术后3个月生存率87%,6个月生存率60%,1年生存率20%

在其生存期内均未发生假体松动、假体周围感染、假体断裂、脱位等相关并发症,无局部复发表现;存活1例至今随访25个月,末次随访时,行走步态接近正常,无下肢不等长表现;未出现感染和假体松动,也未出现局部复发,现密切随访中(图9~14)。

三、功能

15例患者术后均在3 d内开始进行功能锻炼,1 w内下地行走。13例患者于术后2~6 w实现完全负重下地,2例患者于术后1 w内可借助支具行走,但因术前一般情况极差,且已有其他脏器转移,术后2个

月即因全身并发症死亡,未实现完全负重。本组患者于术后早期疼痛缓解率为93%,平均完全负重时间为3 w,平均无痛行走时间为6.2个月。术后功能采用MSTS评分系统进行评价,最低为22分,最高为30分,平均 (26.0 ± 1.8) 分。

讨 论

一、股骨转移病理性骨折的治疗现状

近年来,随着放、化疗及生物治疗等肿瘤治疗水平的不断提高,大部分肿瘤患者的5年生存率显著提升,预期寿命大大增长^[28-29]。因此长骨转移瘤的发生亦较过去更为常见,而其所造成的剧烈骨痛、病理性骨折、高钙血症、骨髓衰竭等并发症加速病情发展,严重影响患者的生活质量。此外,在长骨中最常受到继发性恶性疾病影响的是股骨,其中约25%合并病理性骨折^[30],对患者的生存质量影响极大。因此,针对股骨转移瘤的外科保肢手术作为一种旨在提高转移瘤患者生活质量而非延长寿命的治疗手段获得了广泛的认可^[31],治疗的要点主要为缓解疼痛,使患者早期恢复功能,早期并发症发生率低且手术创伤尽量小以使转移瘤患者能够耐受等。

目前,几种临床上应用较多的保肢手段包括大段异体骨移植、自体骨移植、肿瘤段骨灭活再植等,但这些术式大部分都存在一些并发症或应用的



图9~14 女性,68岁,乳腺癌病史,右股骨中段病理性骨折,右股骨长段溶骨性破坏,病变的长度为16 cm,病灶近端在小转子水平,并有跳跃病灶位于股骨中段,应用A+B型假体重建股骨缺损。图9 手术前X线片;图10 手术后X线片;图11 图根据病变位置选择假体类型,应用A+B型假体重建股骨缺损;图12 术后23个月X线片示右股骨上段及中段假体位置及股骨力线良好,未见假体柄松动、断裂;图13 术后2周拆线后离床活动;图14 肢体功能测试,活动功能良好

局限性^[1,5-6,11-13,32-35],其主要表现为并发症较多且出现时间较早,术后完全负重时间长,手术创伤大,转移瘤患者难以承受。Aponte-Tinao等^[32]报道1991年~2011年的135例异体骨重建股骨缺损患者中有59(43.7%)例发生感染、不愈合、骨折等并发症,其中大部分在12个月内发生。Bus等^[33]报道荷兰的44例采用大段异体骨移植的患者完全承重时间为9个月。Han等^[34]报道自体腓骨移植完全负重时间平均为19个月,且其手术操作技术要求较高^[35],手术时间长且创伤较大,股骨转移瘤患者多无法耐受,不适用于生存期较短的转移瘤患者。

而近年来,经典的节段性骨干假体治疗因手术简单,早期并发症发生率低,允许早期负重,疼痛缓解明显等优点颇受推崇^[20-21,36-38]。

二、骨干假体治疗股骨转移瘤的优势

骨干假体能提供较好的支撑强度,可避免骨愈合时间长、骨不连、骨折等问题的出现,且使用寿命较长。其主要并发症为假体松动以及无菌感染^[20],但幸运的是这些并发症的早期发生率较低^[20-21,36-38],而发生病理性骨折的股骨转移患者通常已处于生存

末期,预期生存时间多小于假体并发症的发生时间^[26]。

Ruggieri等^[21]在应用骨干假体重建骨缺损术后有17%的患者(8/49)发生假体松动,平均发生时间为18.5月。Benevenia等^[20]报道44例接受骨干假体治疗的患者,其中6例(14.6%)发生感染或假体松动,平均发生时间为14个月。Ahlmann等^[36]的报道亦有相似的发生率(16.7%),且平均发生时间为14个月。相较于大段异体骨移植及自体骨移植,假体置换的并发症发生率低且出现时间晚,对转移瘤患者的临床疗效优势明显。本组已死亡的14例患者平均假体植入时间为7.8个月,至死亡时,均未发生假体松动、假体周围感染、假体断裂、脱位等相关并发症;存活的1例患者假体植入时间为25个月,末次随访时肢体功能良好,无假体松动等并发症发生。

此外,使用假体重建避免了骨移植重建的长时间固定,并允许早期负重。Benevenia等^[20]报道21例接受股骨骨干假体治疗的患者,其平均负重时间为3个月,远优于异体骨9个月^[33]以及自体骨19个月^[34]的完全负重时间,对生存预期较短、早期恢复功能需

求强烈的转移瘤患者来说,具有明显的优势。本组15例患者均于1 w内下地行走,其中2例于术后2 d即可下地,平均完全负重时间为3 w,且皆能保持良好肢体功能至生存末期。

本文所纳入的15例患者,皆为发生病理性骨折后的骨转移瘤患者,就诊时间晚,一般状况差,其中14例患者根据荷兰模型评分系统^[26]结果判断的预期生存时间小于3个月,1例患者预期生存时间小于9个月。截至末次随访,所有患者实际生存时间均高于其荷兰模型评分系统预期寿命。一方面,这可能得益于假体置换手术相对简单,手术用时短,术中出血量少(表2),由此,患者术后恢复较快,本组15例患者除去术前常规等待实验室检查结果的时间,术后平均住院时间为8.6 d。另一方面,假体置换手术在早期(1周内)即将患者从卧床不能自理的状态中解救出来,给予患者一定的生活自理能力,显著改善了患者的生存质量,对于提高患者的生存时间具有积极的效果。

三、本研究的局限性及展望

由于患者个体及原发肿瘤性质差异性较大,归纳出准确可靠的普适性原则和结论难度较大,需要大量的临床病例支持,而受股骨干转移瘤发病率的限制,本文纳入病例数偏少,并缺少对照实验;此外,转移瘤患者的寿命主要由其原发癌决定,已经发生病理性骨折的骨转移患者通常已经处于生存末期,难以获得长久的假体应用情况回报,骨干假体的远期疗效结果不明,仍有待进一步研究。

参 考 文 献

- Piccioli A, Rossi B, Scaramuzzo L, et al. Intramedullary nailing for treatment of pathologic femoral fractures due to metastases [J]. *Injury*, 2014, 45(2): 412-417.
- Katzer A, Meenen NM, Grabbe F, et al. Surgery of skeletal metastases [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2002, 122(5): 251-258.
- Bhandari V, Jain RK. A retrospective study of incidence of bone metastasis in head and neck cancer [J]. *J Cancer Res Ther*, 2013, 9(1): 90-93.
- Aaron AD. Treatment of metastatic adenocarcinoma of the pelvis and the extremities [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, 79(6): 917-932.
- Healey JH, Brown HK. Complications of bone metastases: surgical management [J]. *Cancer*, 2000, 88(Suppl.12): 2940-2951.
- Hu YC. Surgical technique for Reconstruction of diaphyseal defect with endoprosthesis following intercalary resection in femoral shaft [J]. *Orthop Surg*, 2014, 6(4): 329-331.
- Ruggieri P, Mavrogenis AF, Casadei R, et al. Protocol of surgical treatment of long bone pathological fractures [J]. *Injury*, 2010, 41(11): 1161-1167.
- Nakamura T, Abudu A, Grimer RJ, et al. The clinical outcomes of extracorporeal irradiated and re-implanted cemented autologous bone graft of femoral diaphysis after tumour resection [J]. *Int Orthop*, 2013, 37(4): 647-651.
- Mankin HJ, Gebhardt MC, Jennings LC, et al. Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1996 (324): 86-97.
- Chang DW, Weber KL. Segmental femur Reconstruction using an intercalary allograft with an intramedullary vascularized fibula bone flap [J]. *J Reconstr Microsurg*, 2004, 20(3): 195-199.
- Gebhardt MC, Roth YE, Mankin HJ. Osteochondral allografts for reconstruction in the proximal part of the humerus after excision of a musculoskeletal tumor [J]. *J Bone Joint Surg*, 1990, 72(3): 334-345.
- Ortiz-Cruz E, Gebhardt MC, Jennings LC, et al. The results of transplantation of intercalary allografts after resection of tumors. A long-term follow-up study [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, 79(1): 97-106.
- Alman BA, De Bari A, Krajchich JJ. Massive allografts in the treatment of osteosarcoma and Ewing sarcoma in children and adolescents [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(1): 54-64.
- Hattori H, Mibe J, Yamamoto K. Modular megaprosthesis in metastatic bone disease of the femur [J]. *Orthopedics*, 2011, 34(12): e871-e876.
- Lempberg R, Ahlgren O. Prosthetic replacement of tumour-destroyed diaphyseal bone in the lower extremity [J]. *Acta Orthop Scand*, 1982, 53(4): 541-545.
- Abudu A, Carter SR, Grimer RJ. The outcome and functional results of diaphyseal endoprostheses after tumour excision [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(4): 652-657.
- Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients [J]. *N Engl J Med*, 2002, 347(4): 284-287.
- Jablonski S. Online multiple congenital anomaly/mental retardation (MCA/Mr)syndromes [DB/OL], 1999(2001-11-20).
- Fuchs B, Ossendorf C, Leerapun T, et al. Intercalary segmental Reconstruction after bone tumor resection [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2008, 34(12): 1271-1276.
- Benevenia J, Kirchner R, Patterson F, et al. Outcomes of a modular intercalary endoprosthesis as treatment for segmental defects of the femur, tibia, and humerus [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(2): 539-548.
- Ruggieri P, Mavrogenis AF, Bianchi G, et al. Outcome of the intramedullary diaphyseal segmental defect fixation system for bone tumors [J]. *J Surg Oncol*, 2011, 104(1): 83-90.
- 金韬, 郝林, 李远, 等. 人工间置型假体置换治疗长骨骨干恶性肿瘤(附4例报告) [J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2011, 3(4): 267-271.
- 于秀淳, 徐明, 许宋锋, 等. 节段性肿瘤假体治疗长骨骨干转移瘤并病理骨折(2例报道并文献复习) [J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2011, 3(4): 281-285.
- 钟俊青, 胡永成. 节段型人工假体重建骨干肿瘤切除后缺损的初步报告 [J]. *中华骨科杂志*, 2012, 32(4): 378-381.
- 杜路宽, 顾德毅, 徐蔚蔚, 等. 节段性肿瘤假体置换治疗股骨干转移瘤合并病理性骨折1例 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(8): 765.
- Van Der Linden YM, Dijkstra SP, Vonk EJ, et al. Prediction of survival in patients with metastases in the spinal column - Results

- based on a randomized trial of radiotherapy [J]. Cancer, 2005, 103 (2): 320-328.
- 27 Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993 (286): 241-246.
- 28 Swanson KC, Pritchard DJ, Sim FH. Surgical treatment of metastatic disease of the femur [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2000, 8(1): 56-65.
- 29 Ward WG, Spang J, Howe D. Metastatic disease of the femur. Surgical management [J]. J Orthop Clin North Am, 2000, 31(4): 633-645.
- 30 Moon B, Lin P, Satcher R, et al. Intramedullary nailing of femoral diaphyseal metastases: is it necessary to protect the femoral neck? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(4): 1499-1502.
- 31 Ofluoglu O, Erol B, Ozgen Z, et al. Minimally invasive treatment of pathological fractures of the humeral shaft [J]. Int Orthop, 2009, 33 (3): 707-712.
- 32 Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Muscolo DL, et al. Should fractures in massive intercalary bone allografts of the lower limb be treated with ORIF or with a new allograft? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(3): 805-811.
- 33 Bus MP, Dijkstra PD, Van De Sande MA, et al. Intercalary allograft reconstructions following resection of primary bone tumors [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(4): 00655.
- 34 Han CS, Wood MB, Bishop AT, et al. Vascularized bone transfer [J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(10): 1441-1449.
- 35 Tsuchiya H, Wan SL, Sakayama K, et al. Reconstruction using an autograft containing tumour treated by liquid Nitrogen [J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(2): 218-225.
- 36 Ahlmann ER, Menendez LR. Intercalary endoprosthetic Reconstruction for diaphyseal bone tumours [J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(11): 1487-1491.
- 37 Aldlyami E, Abudu A, Grimer RJ, et al. Endoprosthetic replacement of diaphyseal bone defects. Long-term results [J]. Int Orthop, 2005, 29(1): 25-29.
- 38 Zhao SC, Zhang CQ, Zhang CL. Custom- made intercalary endoprosthetic Reconstruction for a parosteal osteosarcoma of the femoral diaphysis: A case report [J]. Oncol Lett, 2015, 10(5): 3279-3285.
- (收稿日期:2016-12-05)
(本文编辑:宇文培之)

王丰, 杨雄刚, 刘永恒, 等. 骨干假体治疗股骨干转移性病理骨折的临床疗效 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017, 3 (4): 197-204.