

·学术前沿:假体周围感染专题·

因膝关节假体周围感染接受膝上截肢术患者术后 主客观满意度分析

杨晨辰, 纪保超, 李国庆, 张晓岗, 胥伯勇, 阿斯哈尔江·买买提依明, 曹力
(新疆医科大学第一附属医院骨科中心关节外科, 乌鲁木齐, 830054)

摘要:【目的】评估因膝关节假体周围感染行膝上截肢术患者术后主观满意度与客观功能的关系。【方法】回顾性分析13例因膝关节假体周围感染行膝上截肢术患者, 女性7例, 男性6例, 中位数为69(45~73)岁。所有患者自初次膝关节置换术至截肢手术前因假体周围感染接受手术次数平均为2.9次(范围1~6)。13例患者按接受截肢手术时年龄被分为非老年组(<65岁)和老年组(≥65岁)。采用SF-12评分和Barthel指数评定量表评价患者术后功能及日常生活能力。通过调查问卷评价患者术后满意度。【结果】4例患者于截肢术后6个月内死亡, 9名存活患者平均随访时间中位数为4.2(1.9~8.2)年, 其中3例患者术后因残肢感染再次入院接受手术治疗。非老年组患者术后均可佩戴假肢步行, 老年组患者中仅1例患者术后可佩戴假肢行走。非老年组患者截肢术后功能评分明显优于老年组病例($P<0.05$), 而老年组病例较年轻患者显示了更高的术后满意度。【结论】年轻的膝关节假体周围感染患者在接受膝上截肢术后功能水平及日常生活能力较高, 然而由于对术后功能的较高期望和需求, 使年轻患者对截肢手术的满意度低于老年患者; 同时, 尽管由于欠佳的全身状况导致老年患者截肢术后功能水平较差, 但因截肢手术减轻患者沉重的经济、心理负担以及老年人群对于功能相对偏低的期望值和需求, 使老年患者对截肢术后的生活状态感到相对满意。

关键词: 假体周围感染; 满意度; 功能; 膝上截肢术

中图分类号: R687.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3554(2023)02-0198-11

DOI: 10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2023.0203

Satisfaction of Patients with Above-the-knee Amputation following Periprosthetic Joint Infection

YANG Chen-chen, JI Bao-chao, LI Guo-qing, ZHANG Xiao-gang, XU Bo-yong,
Maimaitiyiming Asihaerjiang, CAO Li

(Department of Joint Surgery, Orthopedic Center, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China)

Correspondence to: CAO Li; E-mail: xjbone@sina.com

Abstract: 【Objective】 The purpose of this study was to evaluate the functional outcomes and satisfaction in periprosthetic knee infection patients after above-the-knee amputation (AKA). 【Methods】 A review was performed in 13 patients who underwent AKA due to periprosthetic knee infection from October 2010 to August 2022, there were 7 females and 6 males with the median age of 69 (45~73) years. The mean number of surgical procedures between primary total knee arthroplasty and AKA was 2.9 times (range: 1~6). Patients were segregated into non-elderly group (including patients <65 years old) and elderly group (involving patients ≥65 years old). Functional outcomes were evaluated by SF-12 and Barthel

收稿日期: 2022-09-12

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(2021D01C330)

作者简介: 杨晨辰, 硕士生, 骨与关节疾病, E-mail: 2596243576@qq.com; 曹力, 通信作者, 主任医师、二级教授, 研究方向: 骨与关节疾病, E-mail: xjbone@sina.com

activities daily living index (Barthel ADL index). Patient satisfaction was accomplished through a questionnaire.【Results】 Four patients died within 6 months after the amputation. Three patients received surgical procedures for recurrent infections after AKA. In the remaining 9 patients, the median time from AKA to the final follow-up was 4.2 (1.9~8.2) years, three patients received surgical procedures for recurrent infections after AKA. Patients in non-elderly group showed better functional outcomes than elderly patients after AKA (both $P<0.05$). All patients in non-elderly group were fitted with a prosthesis. Whereas, elderly patients reported a better satisfaction after AKA than young patients.【Conclusion】 Young PJI patients seemed to have better function and ambulatory ability with high expectation and demand, which made them feel less satisfied about AKA. Meanwhile, despite poor function outcomes due to the less healthy physical condition, the alleviation of financial and psychological burdens resulting from reinfections and multiple surgeries and the less demand in function and daily activities made elderly patients have a good satisfaction after AKA.

Key words: PJI; satisfaction; function; above-the-knee amputation

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2023, 44(2): 198-208]

假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)是人工关节置换术后最为严重的并发症之一,术后感染复发率仍高达9%~33%^[1-3]。对于感染反复发作、局部软组织条件差的膝关节假体周围感染患者而言,膝上截肢术(above-the knee amputation, AKA)是彻底清除感染的最后选择。从1998年至2013年,美国因各种原因行AKA的患者数量总体呈下降趋势,而膝关节假体周围感染行AKA的患者总数却增长了263%^[4]。在所有人工膝关节置换术后接受AKA的患者中,反复假体周围感染的患者比例约为81%^[5]。Lieber等^[6]提到因膝关节假体周围感染行AKA的患者多由老年人群构成。目前关于膝关节假体周围感染患者行AKA的研究均报道了较差的术后功能^[7],故临床医师及患者做出截肢手术这一决定往往是审慎而艰难的。不同年龄段、不同身体状况的患者对于截肢术后功能的恢复有着不同程度的需求,然而,既往固有的观念认为术后功能水平欠佳往往提示较低的患者满意度,目前大多数研究多通过评估实验室、影像学检查结果、临床功能评分等客观指标来判断AKA的临床结果,而如患者术后满意度等主观评价则少有研究,国内更是研究空白。本文通过回顾性分析因膝关节假体周围感染行AKA的患者的相关信息,评价患者术后功能水平及主观满意度,对不同年龄段因膝关节PJI行AKA患者术后客观功能及主观满意度进行联合分析,同时对因膝关节PJI行AKA的患者特点进行分析。

1 材料与方法

1.1 纳入及排除标准

纳入标准:①明确诊断为膝关节假体周围感染、既往因感染接受多次手术治疗、局部软组织条件差,无法再次接受保肢手术、有行AKA指征的患者;②手术方式为AKA。

排除标准:因其他疾病(如严重创伤、恶性骨肿瘤)在我院接受截肢的患者。

假体周围感染诊断标准:肌肉与骨骼感染协会(Musculoskeletal Infection Society, MSIS)提出,对PJI的诊断需符合以下3条^[8]:关节窦道与假体相通;两次独立从病变关节采集的组织或液体标本培养得到同一种病原菌;符合以下6条中的4条:①红细胞沉降率 >30 mm/1 h或C反应蛋白 >10 mg/L;②关节液白细胞计数升高($>1.7\times 10^9$ /L);③关节液中白细胞比例升高($>65\%$);④感染关节内出现脓液;⑤组织或关节液标本中分离出病原微生物;⑥假体周围组织冰冻切片镜检时5个高倍镜($\times 400$)视野中的中性细胞数均大于5个。

1.2 一般资料

本研究经我院伦理委员会批准免患者知情同意(伦理审批号:K2022-06)。本研究回顾从2010年10月至2022年8月在我中心因膝关节假体周围感染行AKA患者共13例。男性7例,女性6例。6例患者在我院接受初次膝关节置换术,其余病例初次膝关节置换手术于外院完成。按接受AKA时年

龄被分为老年组(年龄 ≥ 65 岁)及非老年组(年龄 < 65 岁)。运用 MSIS 分级从感染类型、患者全身状况、患肢局部情况三个方面将 13 例患者进行分类^[9](表 1-表 2)。

1.3 手术方法

所有手术均由我中心关节外科高年资医师完成。按术前计划取膝关节髌骨上方鱼嘴形切口(图 1A),依次切开皮肤、皮下,切开股四头肌腱后可见膝关节腔内脓液、感染病灶形成,选取 3~5 块最典型的感染坏死组织送病理检查。术中可见膝关节假体周围因反复感染及既往手术导致大量软组织粘连,瘢痕形成。逐步分离股动静脉、股深动脉、大隐静脉、隐神经、坐骨神经并给予结扎离断(图 1B)。并切断大腿周围肌腱,显露股骨,用骨刀将假体连接处骨皮质切除,露出假体连接处,取出骨水泥固定在髓腔内的假体,暴露膝关节后方组织,小心结扎血管、神经并给予离断,离断膝关节后方肌腱,取下远端残肢,探查股骨远端髓腔骨水泥封闭完好,大量生理盐水冲洗术区,用双氧水、碘伏浸泡、冲洗术区及股骨远端髓腔,重新消毒铺单,所有手术人员更换手术衣、手套、手术器械,再次大量生理盐水彻底冲洗术区,松解止血带,电凝、缝扎止血,并局部使用氨甲环酸,将周围所有肌群固定、包埋于股骨残端。术区常规放置引流管一根,术后每日引流量小于 50 mL 时可拔除引流管。在保证感

染坏死组织被彻底清除的前提下,剩余股骨长度均尽量保留,以满足患者术后佩戴假肢的需求。

1.4 随访

术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年以及之后每年定期随访。所有病例如因各种原因无法于我中心随访,应按时通过电话询问的方式完成随访,随访评分工作由一名非手术参与者完成。通过采用 SF-12 量表以及 Barthel 指数评定量表评估患者术后功能及日常生活能力。量表各维度得分参照公式转化为标准化得分,量表总分为各维度得分之和,总分范围为 0~100 分,分值越高,说明患者术后功能水平越高、生命质量越好。Barthel 指数评定量表通过排便控制、排尿控制、修饰、如厕、进食、洗澡、穿衣、床椅转移、平地行走、上下楼梯 10 个条目评定患者日常基本生活能力。本研究同时采用疾病家庭负担量表(FBSD)评估疾病对家庭经济情况影响和膝关节假体周围感染所带来的经济负担。

本研究采用 Khanna 等所设计的满意度问卷^[10],并将患者自身经济、心理因素加入考量,通过 4 个问题对因膝关节假体周围感染接受 AKA 患者进行术后满意度调查:

1.5 统计学处理

本研究病例资料不符合正态分布,相关计量资料数据采用中位数和四分位数进行描述。采用 SPSS 26.0 统计软件(SPSS,美国)进行统计分析。

表 1 人工关节假体周围感染 MSIS 分级
Table 1 Staging system for periprosthetic joint infection

Classify	Grade	Description ^[9]
Infection type	I	Early post-op. infection (<4 weeks post-operative)
	II	Haematogenous infection (<4 weeks duration)
	III	Late chronic infection (>4 weeks duration)
Systemic host grade (medical and immune status)	A	Uncompromised (no compromising factors)
	B	Compromised (1 - 2 compromising factors)
	C	Significant compromise (2 compromising factors) or one of the following: Absolute neutrophil count < 1 000; CD4 T cell count < 100; Intravenous drug abuse; Chronic active infection other site; Dysplasia or neoplasm of immune system
Local extremity grade	1	Uncompromised (no compromising factors)
	2	Compromised (1 - 2 compromising factors)
	3	Significant compromise (2 compromising factors)

表2 全身及局部影响因素

Table 2 Systemic compromising factors and local wound compromising factors

No.	Systemic host-compromising factors (medical and immune) ^[9]
1.	Age > 80 years
2.	Alcoholism
3.	Chronic active dermatitis or cellulitis
4.	Chronic indwelling catheter
5.	Chronic malnutrition (albumin \leq 3.0 g/dL)
6.	Current nicotine use (inhalational or oral)
7.	Diabetes (requiring oral agents and/or insulin)
8.	Hepatic insufficiency (cirrhosis)
9.	Immunosuppressive drugs (methotrexate, prednisone, cyclosporine)
10.	Malignancy (history of, or active)
11.	Pulmonary insufficiency (room air arterial blood gas $O_2 < 60\%$)
12.	Renal failure requiring dialysis
13.	Systemic inflammatory disease (rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus)
14.	Systemic immune compromise from infection or disease (human immunodeficiency virus, acquired immunodeficiency virus)
No.	Local extremity grade (wound)—compromising factors
1.	Active infection present > 3 - 4 months
2.	Multiple incisions (creating skin bridges)
3.	Soft tissue loss from prior trauma
4.	Subcutaneous abscess > 8 cm ²
5.	Synovial cutaneous fistula
6.	Prior periarticular fracture or trauma about joint (especially crush injury)
7.	Prior local irradiation to wound area
8.	Vascular insufficiency to extremity (absent extremity pulses, chronic venous stasis disease, significant calcific arterial disease)



A



B

A: fish-mouth incision. The anterior and posterior flaps were closed around the residual femur in a fish-mouth anastomosis design. B: separation of blood vessels and nerves. Femoral arteriovenous vein, femoral profunda artery, great saphenous vein, saphenous nerve and sciatic nerve were gradually separated and ligated.

图1 手术方法

Fig. 1 Surgical methods

手术前后 SF-12 及 Barthel 指数结果对比采用 Wilcoxon 符号秩检验。采用曼-惠特尼 *U* 检验对老年组与非老年组在年龄、SF-12 及 Barthel 指数结果等结果进行对比。

2 结果

2.1 患者一般情况

本研究纳入 AKA 患者共 13 例,男性 7 例,女性 6 例。6 例患者在我院接受初次膝关节置换术,其余病例初次膝关节置换手术于外院完成。13 例患者接受 AKA 时距初次膝关节置换中位数为 4 (0.5~6) 年,在初次 TKA 至截肢手术期间平均手术次数中位数为 3 (1~3) 次(表 3)。

13 例患者年龄中位数为 69 (45~73) 岁,体质指数中位数为 23 (20~27) kg/m²。术前白蛋白中位数为 30 (23~33) g/dL、C-反应蛋白中位数为 42.9 (20~72) g/dL,红细胞沉降率中位数为 68

(64~68) mm/1 h。合并疾病:冠状动脉粥样硬化性心脏病 4 例,原发性高血压 4 例,2 型糖尿病 2 例,类风湿性关节炎 2 例,心房颤动 1 例,脑卒中 1 例,帕金森病 1 例,慢性阻塞性肺疾病 1 例,慢性营养不良 1 例,下肢湿性坏疽 1 例,下肢动脉栓塞 1 例(表 3)。

2.2 患者膝关节感染情况

本研究运用 MSIS 分级从感染类型、患者全身状况、患肢局部情况三个方面将 13 例患者进行分类(表 1-表 2)。

13 例患者膝关节 PJI 均为慢性感染(Ⅲ型);6 例患者(4 例老年组患者、2 例非老年组患者)截肢术前全身状况良好(A 级),3 例患者(2 例老年组患者、1 例非老年组患者)截肢术前全身状况一般(B 级),4 例患者(均为老年组病例)术前全身情况较差(C 级);在患肢局部条件方面,11 例患者(9 例老年组患者、2 例非老年组患者)膝关节局部条件差(3 级),其中 6 例患者膝关节局部窦道形成,2 例患者膝关节假体外露(图 2A),2 名患者局部大面积皮

表 3-1 因膝关节假体周围感染接受 AKA 患者基本信息 1

Table 3-1 Demographic for 13 patients underwent the above-the-knee amputation as treatment for periprosthetic knee infection-1

Patient number	Age/years	Gender	BMI/(kg/m ²)	Comorbidities	CRP/(mg/L)	ESR/(mm/h)	Serum albumin/(g/dL)
1	71	F	28	MG; lower extremity AE	71.7	70	3.3
2	75	F	24	CHD; HY	71.9	42	2.5
3	68	F	20	CHD; ST; DM	5.0	50	2.3
4	73	M	29	HY	27.5	64	3.5
5	32	M	27	-	90.0	70	3.4
6	75	M	23	-	29.7	68	3.5
7	69	M	20	RA; CM	42.9	68	2.2
8	69	F	32	DM; HY; RA	133.7	80	3.0
9	45	F	22	-	14.6	60	3.5
10	65	F	21	CHD	66.5	92	1.9
11	40	M	28	-	124.0	64	2.5
12	73	M	19	AF; PD; CHD; COPD	20.0	48	3.3
13	78	F	29	HY	110.0	91	3.2

BMI: body mass index; CRP: C-reaction protein; ESR: erythrocyte sedimentation rate; F: female; M: male; MG: moist gangrene; AE: arterial embolism; CHD: coronary heart disease; HY: hypertension; ST: stroke; DM: diabetes mellitus; RA: rheumatoid arthritis; CM: chronic malnutrition; AF: atrial fibrillation; PD: Parkinson's disease; COPD: chronic obstructive pulmonary disease.

肤坏死,其中包括1例皮瓣移植术后坏死(图2B)。1例患者因下肢动脉栓塞继发湿性坏疽导致膝关节假体周围感染(表3)。

手术时长中位数为170(95~215)min,出血量中位数为300(100~400)mL,10例行全身麻醉;3例行硬膜外麻醉。8例患者术中或术后接受输血,3例患者因贫血术前接受输血。4例患者在截肢术

后6个月内死亡,其余9例病例均定期通过电话完成随访。9例患者随访时间中位数为4.2(1.9~8.2)年。

2.3 患者术后功能水平及日常生活能力

9例存活患者中6例为老年组病例,3例为非老年组病例。老年组病例手术时平均年龄为73.3岁(范围68~78岁),其中4例患者术前合并至少一种基础疾病;非老年组病例手术时平均年龄为39.0岁



A shows exposure of implant. A 69-year-old man (No. 7 in Table 3) who required one-stage TKA in our institution for knee tuberculosis complicating rheumatoid arthritis. After TKA, the patient required a DAIR for the infection, AKA was performed 4 months after primary TKA, intraoperative culture showed a mixture of tubercle bacilli and corynebacterium jeikeium. B shows necrosis of skin flap after transplantation.

图2 患者膝关节感染情况

Fig. 2 Condition of the patient with knee infection

表3-2 因膝关节假体周围感染接受AKA患者基本信息 2

Table 3-2 Demographic for 13 patients underwent the above-the-knee amputation as treatment for periprosthetic knee infection-2

Patient number	Microbiology	Surgeries on the knee prior to AKA	Time b/w TKA and AKA/years	Follow-up time/years	MSIS Category
1	Negative	4	4	8.4	III A 3
2	MRSA	3	0.5	7.5	III B 3
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	2	19.5	1.0	III B 3
4	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Candida tropicalis</i>	4	4	1.1	III A 3
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	3	0.7	III A 3
6	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	7	1.1	III A 2
7	<i>Tubercle bacill</i> ; <i>Corynebacterium jeikeium</i>	1	0.3	Died 3 months after AKA	III C 3
8	MRSE	1	3	Died 12 days after AKA	III C 3
9	Negative	4	15	3.4	III A 3
10	<i>Candida albicans</i>	1	6	Died 6 months after AKA	III C 3
11	<i>Staphylococcus aureus</i>	3	4	8.5	III B 2
12	Negative	3	0.1	Died 22 days after AKA	III B 3
13	<i>Enterobacter cloacae</i>	6	6	11.0	III A 3

MRSA: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSE: methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis*; AKA: above-the-knee amputation; TKA: total knee arthroplasty.

(范围32~45岁),3例患者术前均无基础疾病病史。术前仅有1名非老年组患者可勉强生活自理并独自短距离行走;3例患者(2例非老年组患者、1例老年组患者)术前需要借助双拐进行短距离行走;其余5例患者(均为老年组病例)术前需要借助轮椅移动,并且大部分日常生活需他人照护。

9例患者术前平均SF-12生理评分中位数为13(13~16)分,SF-12心理评分中位数为20(13~23)分,Barthel指数中位数为20(40~60)分。到末次随访时,9例患者平均SF-12生理评分中位数为32(21~50)分,SF-12心理评分中位数为54(44~58)分,Barthel指数中位数为65(30~80)分。非老年组患者SF-12生理评分、Barthel指数均显著高于老年组患者(均 $P<0.05$)。两组患者术后SF-12心理评分则差异无统计学意义($P=0.61$;表4)。非老年组中,3例患者术后均佩戴假肢行走并可参加工作;在老年组病例中,只有1例患者佩戴假肢,3例患者术后借助双拐行走,其余2例患者术后需借助轮椅完成移动。

2.4 患者术后满意度

老年组患者中,所有病例对AKA的手术效果感到满意;所有患者表示不后悔做出接受AKA这一决定;所有患者认为如果重新面对膝关节PJI多次复发的情况,他们宁愿选择接受AKA而不是去尝试多次清创或翻修手术。另外,所有患者表示AKA缓解了术前因反复感染、多次手术治疗失败所造成的经济及心理负担(表4)。

非老年组病例术后满意度与老年患者相比则略有下降。3例患者表示并不后悔做出接受AKA这一决定;所有病例认为如果重新面对膝关节假体周围感染多次复发的情况,他们宁愿选择接受AKA而不是去尝试多次清创或翻修手术。而1例患者(表3中9号患者)表示在截肢术后因残肢感染而接受2次感染病灶清创术,导致她并不满意于AKA手术效果并时常担心感染复发;此外,由于工作时需要佩戴假肢长距离步行,患者时常会感到疲惫以及残肢疼痛(表4)。

2.5 术后死亡率及感染复发情况

4例患者AKA术后6个月内死亡。1例患者(表3第12位)术后22天自动出院后在外院死于感

染性休克;其余3例患者(表3中10号、7号、8号病例)分别于术后近6个月、术后3个月、术后12天在家中去世,去世病因不明(表4)。

9例存活病例中,3例患者在AKA后因残肢感染再次接受手术治疗。1名患者(表3中4号患者)在AKA住院期间因切口感染接受两次感染清创手术。1例患者(表3中9号患者)在AKA后1年及3年均因残肢再次感染入院行清创手术治疗。1例患者(表3中11号患者)在AKA后1个月因感染行清创手术,并最终因股骨骨髓炎再次接受截肢手术(表4)。

3 讨论

对于反复发作、局部软组织条件欠佳的膝关节PJI而言,AKA被认为是清除感染的“最后手段”。然而,目前针对因膝关节PJI行AKA的研究均报道了较高的患者术后死亡率及较低的功能水平^[11-13]。本研究通过平均5.6年的随访,发现因膝关节PJI行AKA的患者,特别是老年人群术后功能水平偏低,相反患者主观满意度较高,这为临床医师对膝关节PJI的患者做出临床决策时起到了重要的辅助作用。

3.1 不同年龄接受AKA的膝关节假体周围感染患者术后功能水平

本研究中非老年组患者获得了较好的术后功能水平,但因非老年组病例数较少,故本研究中患者总体功能水平仍偏低,与既往国外研究所报道结果一致^[14-17]。同时,本研究还对6例手术时年龄大于65岁以上的老年人群进行术后随访,平均SF-12生理评分和Barthel指数明显低于非老年组患者术后功能结果($P<0.05$)。我们分析老年膝关节假体周围感染患者接受AKA后功能水平较低有以下三个方面的原因:①老年组6例患者接受AKA时平均年龄为73.3岁,只有1例患者术后佩戴假肢行走。佩戴假肢行走与正常人群步行相比需要更大的体力与精力消耗,而老年患者能够佩戴假肢行走的体力会随着年龄增长而逐渐下降。②老年组患者中5例(5/6,83.3%)患者接受AKA前长时间借助轮椅完成移动,其中4例患者合并至少一种基础疾病,

表4-1 9例存活患者AKA术前、术后功能水平及术后满意度1

Table 4-1 Assessment of 9 patients before and after AKA-1

Patient number	Number in Table 3	Ambulatory status before AKA	Barthel ADL index before AKA	SF-12 PCS before AKA	SF-12 MCS before AKA	Complications/ Surgeries after AKA	Fitted with prosthesis?	Walking aids after AKA
1	1	Crutches, housebound	45	13	20	N	Y	Cane
2	2	Wheelchairs, housebound	40	13	17	N	N	Crutches
3	3	Wheelchairs, housebound	15	13	12	N	N	Wheelchair
4	4	Wheelchairs, housebound	40	13	22	Incision infection; 2 debridements	N	Crutches
5	5	Live independently and walk without a cane or crutches slowly	70	16	23	N	Y	Cane
6	6	Wheelchairs, housebound	40	13	16	N	N	Crutches
7	9	Crutches, housebound	65	16	20	Reinfections; 2 debridements	Y	Cane
8	11	Crutches, housebound	60	16	22	Reinfections; 1 debridement, 1 reamputation	Y	Cane
9	13	Wheelchairs, housebound	20	13	13	N	N	Wheelchair

AKA: above-the-knee amputation; ADL: activities daily living; PCS: physical component score; MCS: mental component score.

表4-2 9例存活患者AKA术前、术后功能水平及术后满意度2

Table 4-2 Assessment of 9 patients before and after AKA-2

Patient number	Number in Table 3	Ambulatory ability after AKA	Barthel ADL index after AKA	SF-12 PCS after AKA	SF-12 MCS after AKA	Choose Satisfied?	Choose AKA again?	Choose AKA earlier?	Reduce the Burden?
1	1	Outdoors	80	49	58	Y	Y	Y	Y
2	2	Housebound	40	32	50	Y	Y	Y	Y
3	3	Housebound	15	21	28	Y	Y	Y	Y
4	4	Housebound	30	21	54	Y	Y	Y	Y
5	5	Outdoors	85	50	56	Y	Y	Y	Y
6	6	Housebound	65	32	58	Y	Y	Y	Y
7	9	Outdoors	80	53	44	N	Y	Y	N
8	11	Outdoors	90	53	59	Y	Y	Y	Y
9	13	Housebound	30	28	53	Y	Y	Y	Y

Y: yes; N: no; AKA: above-the-knee amputation; ADL: activities daily living; PCS: physical component score; MCS: mental component score.

包括一例脑卒中偏瘫患者。佩戴并自主支配假肢行走对于这些高龄、合并较多基础疾病、术前下肢肌力欠佳的患者而言是十分困难的。Fedorka等^[17]报道了在35例因膝关节PJI接受AKA的患者中只有9例(25.7%)术后佩戴假肢行走。9例患者接受AKA时年龄明显低于未能佩戴假肢的病例,同时合并基础疾病更少,显示了更为健康的生理状态。

③患者经济因素也是影响术后功能及日常生活水平的重要因素之一。本研究中9例存活患者在术前疾病家庭负担量表中经济负担6项评分均选择“严重影响”,其中一位患者在随访时表示,因PJI反复发作所接受的包括一期翻修、二期翻修、清创在内的5次手术及术后花费对其个人及家庭造成了极大的经济负担,以至于他无力支付购买假肢的费用。

3.2 不同年龄接受AKA的膝关节假体周围感染患者术后满意度

本研究显示膝关节PJI患者接受AKA后总体满意度较高。9名患者中有8人对AKA感到满意;9例患者均表示如果重新面对膝关节PJI多次复发的情况,他们宁愿选择接受AKA而不是去尝试多次保肢手术;所有患者表示并不后悔做出接受AKA这一决定;9名患者中有8人表示AKA缓解了术前因反复感染、多次手术治疗失败所造成的经济及心理负担。而对老年组及非老年组患者分别进行评估后,老年患者较年轻患者显示出更高的术后满意度。Khanna等^[10]报道了7例平均年龄62.4岁接受AKA病例术后较高的患者满意度。我们认为因膝关节PJI接受AKA患者,尤其是老年人群有着较高的术后满意度可从以下三个方面解释:①与因恶性骨肿瘤、严重下肢创伤接受截肢患者相比,因膝关节PJI行AKA的患者多为高龄、合并更多基础疾病的人群,并且其中大部分患者因感染反复发作而长期忍受膝关节疼痛及功能障碍,这些患者心理上更容易接受AKA;②如上文所述,因膝关节PJI行AKA的患者多为老年人群,大多因感染复发多次接受手术、病程久,合并长期的膝关节疼痛及功能受限。与年轻患者或因其他疾病行截肢手术患者相比,这些患者对术后功能水平的需求与期待较低;③本研究中两例患者因感染复发、多次手术以

及高额的治疗费用产生极大的心理及经济负担,入院后曾强烈要求行截肢手术。术后2例患者免于因感染复发而再次接受手术以及后续治疗产生的花费,从而更满意于术后的生活状态。

3.3 死亡率及术后并发症

因膝关节PJI行AKA的患者术后死亡率高达50%^[18]。本研究中4名患者在AKA后6个月内死亡,死亡率为30.8%。4例患者接受AKA时平均年龄为69岁,术前平均合并基础疾病2.25个,平均血清白蛋白为2.6 g/dL。4例死亡病例AKA前MSIS全身情况分级均为C级。可见患者的术前基础状况对于AKA术后的预后十分重要的影响。另外,PJI本身亦对患者死亡率有一定程度的影响。Shahi等^[19]报道因PJI行翻修手术患者在院期间死亡率明显高于因人工关节无菌性松动接受翻修手术的病例;Zmistowski等^[20]也认为接受人工关节感染翻修患者术后1年死亡率要明显高于无菌松动翻修患者。本研究中患者接受AKA前曾有过包括一期翻修、二期翻修、清创手术在内的多次手术,多次手术对身体所造成的打击也是因膝关节PJI行AKA的患者术后死亡率高的原因之一。临床医生在决定手术方案时应当全面、细致的评估患者全身、局部情况,做出最有利于患者的医疗决策。

本研究中3例患者接受AKA后因感染再次接受手术治疗。Georgiadis等^[21]报道27例截肢患者中有15例(56%)术后发生感染;在Orfanos等^[18]的研究中,14例因膝关节PJI行AKA的患者中有5例患者AKA术后因感染再次接受手术治疗,其中4例患者进行了再次截肢。Coulston等^[22]的研究中127例截肢患者中有44例(34.6%)患者术后出现残肢感染。术中感染病灶的彻底清除、严格规范的术后管理对预防AKA术后感染有十分重要的意义。今后对因膝关节PJI行AKA的患者术后并发症的预防需要进行更深入的研究。

3.4 因膝关节假体周围感染接受AKA的患者特点

MSIS分级可以帮助临床医生在做出手术决策前对PJI患者进行有效评估。本研究中3例患者接受AKA前MSIS全身情况分级为B级,4例合并严重基础疾病的患者为C级。既往的研究^[23]报道在8例因感染复发行多次二期人工膝关节翻修术的

MSIS 全身状况 C 级患者中,6 例患者(75%)最终感染复发,与此同时,20 例全身状况 B 级、患肢局部情况 2 级的病例中,10 例(50%)患者最终感染复发。患者的全身状况对感染治疗有着十分重要的影响,而欠佳的机体状况有可能是导致患者最终接受 AKA 的原因之一。

较差的局部软组织条件是因膝关节 PJI 接受 AKA 患者的另一特点。如前文所述,13 例患者中有 11 例患者患肢局部情况为 MSIS 3 级。严重的软组织缺损、坏死不仅与感染反复发作有关,同时既往多次手术也造成了较差的局部软组织条件。本研究中 13 例患者接受 AKA 前因 PJI 平均接受手术次数为 2.9 次。Khanna 等^[10]报道 7 例因膝关节 PJI 而行 AKA 的患者,既往平均手术次数为 6.9 次。Pring 等^[12]记录 23 例因 PJI 行 AKA 的患者在初次膝关节置换术后平均接受 2.8 次手术,他们在文中提出难以清除的感染和大量骨质丢失使 AKA 成为最后的手术选择。Isiklar 等^[24]也报道因膝关节 PJI 而

行 AKA 的患者,既往平均手术次数为 6.9 次,并在文中提出应避免多次无谓的保肢手术尝试。对局部软组织条件差的患者,多次手术将进一步加重局部软组织缺损、恶化局部皮肤条件,增加再次感染的风险,使 AKA 成为最后的手术选择。

本研究通过中位数 4.2 年的随访,首次报告了不同年龄因膝关节假体周围感染行 AKA 患者术后功能与主观满意度之间的关系。年轻患者术后有着较高的功能水平及日常生活能力,然而对术后功能的较高期望和需求使年轻患者接受 AKA 后满意程度较低;对老年患者而言,高龄、较多的合并症、欠佳的全身状况以及沉重的经济负担导致患者 AKA 术后功能水平较差。但因截肢手术减轻了因感染复发导致的经济、心理负担以及对于功能相对偏低的期望值和需求,使老年患者对 AKA 术后的生活状态感到满意。欠佳的机体状况、多次手术及严重的软组织缺损都可能使患者最终接受 AKA。

参考文献

- [1] 王晶晶,唐朋,钱丹,等. 142 例人工全髋关节置换术后假体周围感染的病原菌分布和耐药性分析[J]. 重庆医科大学学报, 2022, 47(8): 989-993.
Wang JJ, Tang P, Qian D, et al. Analysis of pathogen distribution and drug resistance of 142 cases of periprosthetic infection after total hip arthroplasty [J]. Chongqing Med Univ, 2022, 47(8): 989-993.
- [2] Mittal Y, Fehring TK, Hanssen A, et al. Two-stage re-implantation for periprosthetic knee infection involving resistant organisms [J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(6): 1227-1231.
- [3] 王成龙,唐玉梅,尹东,等. 尿路感染及无症状性菌尿与人工关节置换术后假体周围感染关系的研究进展[J]. 广东医学, 2018, 39(17): 2672-2674.
Wang CL, Tang YM, Yin D, et al. Research progress on the relationship between urinary tract infection and asymptomatic bacteriuria and periprosthetic infection after artificial joint replacement [J]. J Guangdong Med, 2018, 39(17): 2672-2674.
- [4] George J, Navale SM, Nageeb EM, et al. Etiology of above-knee amputations in the united states: is periprosthetic joint infection an emerging cause? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2018, 476(10): 1951-1960.
- [5] Mozella AP, da Palma IM, de Souza AF, et al. Amputation after failure or complication of total knee arthroplasty: prevalence, etiology and functional outcomes [J]. Rev Bras Ortop, 2013, 48(5): 406-411.
- [6] Lieber AM, Kirchner GJ, Kerbel YE, et al. Socioeconomic status is associated with risk of above-knee amputation after periprosthetic joint infection of the knee [J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(7): 1531-1536.
- [7] Chen AF, Kinback NC, Heyl AE, et al. Better function for fusions versus above-the-knee amputations for recurrent periprosthetic knee infection [J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(10): 2737-2745.
- [8] Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: an evidence-based and validated criteria [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(5): 1309-1314.e2.
- [9] McPherson EJ, Woodson C, Holtom P, et al. Periprosthetic total hip infection: outcomes using a staging sys-

- tem[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2002, (403): 8–15.
- [10] Khanna V, Tushinski DM, Soever LJ, et al. Above knee amputation following total knee arthroplasty: when enough is enough[J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30(4): 658–662.
- [11] Carr JB 2nd, Werner BC, Browne JA. Trends and outcomes in the treatment of failed septic total knee arthroplasty: comparing arthrodesis and above-knee amputation [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(7): 1574–1577.
- [12] Pring DJ, Marks L, Angel JC. Mobility after amputation for failed knee replacement[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1988, 70(5): 770–771.
- [13] Sierra RJ, Trousdale RT, Pagnano MW. Above-the-knee amputation after a total knee replacement: prevalence, etiology, and functional outcome [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85(6): 1000–1004.
- [14] Hungerer S, Kiechle M, von Rueden C, et al. Knee arthrodesis versus above-the-knee amputation after septic failure of revision total knee arthroplasty: comparison of functional outcome and complication rates [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1): 443.
- [15] Trouilleux T, Faure PA, Martinot P, et al. Above-the-knee amputation versus knee arthrodesis for revision of infected total knee arthroplasty: recurrent infection rates and functional outcomes of 43 patients at a mean follow-up of 6.7 years [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021, 107(4): 102914.
- [16] Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries[J]. *N Engl J Med*, 2002, 347(24): 1924–1931.
- [17] Fedorka CJ, Chen AF, McGarry WM, et al. Functional ability after above-the-knee amputation for infected total knee arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(4): 1024–1032.
- [18] Orfanos AV, Michael RJ, Keeney BJ, et al. Patient-reported outcomes after above-knee amputation for prosthetic joint infection [J]. *Knee*, 2020, 27(3): 1101–1105.
- [19] Shahi A, Tan TL, Chen AF, et al. In-hospital mortality in patients with periprosthetic joint infection [J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(3): 948–952.e1.
- [20] Zmistowski B, Karam JA, Durinka JB, et al. Periprosthetic joint infection increases the risk of one-year mortality [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95(24): 2177–2184.
- [21] Georgiadis GM, Behrens FF, Joyce MJ, et al. Open tibial fractures with severe soft-tissue loss. Limb salvage compared with below-the-knee amputation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75(10): 1431–1441.
- [22] Coulston JE, Tuff V, Twine CP, et al. Surgical factors in the prevention of infection following major lower limb amputation [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2012, 43(5): 556–560.
- [23] Fehring KA, Abdel MP, Ollivier M, et al. Repeat two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic knee infection is dependent on host grade [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(1): 19–24.
- [24] Isiklar ZU, Landon GC, Tullos HS. Amputation after failed total knee arthroplasty [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1994, (299): 173–178.

(编辑 余 菁)