DOI: 10.16016/j.2097-0927.202109045

髋膝关节置换术患者术前肌肉质量减少的相关因素分析

杨伶俐[1,2],范 杨[3],杨 柳[2],杨仪文[2],刘梦瑶[2],岑 媛[2],王子明[2],熊 雁[2],任 辉[1] 400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)护理系护理管理学教研室[1];400042 重庆,陆军特色医学中心:骨科(关节病区)[2],营养科[3]

[**摘要**] **目的** 调查髋膝关节置换术患者术前肌肉质量减少的发生情况及相关影响因素。**方法** 纳入2020年8月至2021年6月在陆军特色医学中心骨科拟首次行髋或膝关节置换术的患者267例,收集患者人口学资料、疾病史和实验室指标,采用营养风险筛查(nutrision risk screening 2002, NRS2002)量表评估营养状况,采用座椅实验、3 m折返实验和6 min行走测试评估下肢肌肉力量和关节功能活动能力。根据亚洲肌少症工作组2019推荐使用生物电抗阻分析法(bioelectrical impedance analysis,BIA)诊断肌肉量减少的筛查标准,将患者分为肌肉质量减少组($n=94$)和肌肉质量正常组($n=173$),分析肌肉质量减少的相关因素。**结果** 肌肉质量减少的检出率为35.21%,两组患者下肢关节功能表现3 m折返实验($Z=-4.744$, $P<0.001$)和6 min行走测试($Z=-4.889$, $P<0.001$)比较,差异有统计学意义。两组患者年龄、BMI、营养风险筛查、使用助行器、血红蛋白、血清白蛋白、血清前白蛋白、淋巴细胞计数、C反应蛋白差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistics回归分析结果显示,体质量指数BMI[$OR=0.640$,95%CI(0.557,0.734)]是发生肌肉质量减少的独立保护因素,年龄[$OR=1.093$,95%CI(1.057,1.132)]和使用助行器[$OR=2.956$,95%CI(1.179,7.410)]则是其发生的危险因素。多元线性回归分析肌肉质量的影响因素,男性肌肉质量高于女性($\beta=0.846$, $P<0.001$),年龄($\beta=-0.245$, $P<0.001$)和吸烟($\beta=-0.170$, $P=0.024$)与肌肉质量呈负相关,血红蛋白($\beta=0.149$, $P=0.017$)与肌肉质量正相关。**结论** 选择髋膝关节置换术患者肌肉质量减少发生率较高,年龄、BMI、使用助行器可能与其发生有关,性别、年龄、血红蛋白含量可能作为患者术前肌肉质量的预测指标。

[**关键词**] 髋关节置换术;膝关节置换术;骨骼肌;肌肉质量;生物电抗阻分析法
[**中图法分类号**] R195.4; R322.74; R687.4 [**文献标志码**] A

Related factors for skeletal muscle mass loss in patients before hip and knee replacement: analysis on 267 cases

YANG Lingli[1,2], FAN Yang[3], YANG Liu[2], YANG Yiwen[2], LIU Mengyao[2], CEN Yuan[2], WANG Ziming[2], XIONG Yan[2], REN Hui[1] [1]Department of Nursing Management, Faculty of Nursing, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038; [2]Section of Joint Diseases, Department of Orthopedics, [3]Department of Nutrition, Army Medical Center of PLA, Chongqing, 400042, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the incidence of preoperative skeletal muscle mass (SM) loss and related influencing factors in patients with hip or knee replacement. **Methods** A cross-sectional survey was performed on 267 patients who planned to undergo hip or knee replacement for first time from August 2020 to June 2021 in Army Medical Center. The demographic data, disease history and laboratory indicators were collected. Nutritional risk screening 2002 (NRS2002) scale was used to assess nutritional status, and chair test, 3-m reentry test and 6-min walking test were employed to evaluate lower extremity muscle strength and joint functional mobility. According to the screening criteria for bioelectrical impedance analysis (BIA)

[**基金项目**] 重庆市科卫联合医学基金青年项目(2019QNXM008)
[**通信作者**] 任 辉,E-mail:renhui_tmmu@163.com;熊 雁,E-mail:xiongyandoctor@163.com

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

recommended by 2019 Consensus of Asian Working Group for Sarcopenia, the patients were divided into muscle mass reduction group ($n=94$) and normal muscle mass group ($n=173$). The related factors of muscle mass loss were analyzed. **Results** The detection rate of muscle mass loss was 35.21%. Statistical significances were seen in lower extremity joint function performance between the 2 groups by 3-m reentry test ($Z=-4.744$, $P<0.001$) and 6-min walking test ($Z=-4.889$, $P<0.001$). There were significant differences in age, BMI, results of nutritional risk screening, usage of walking aid, lymphocyte count, and levels of hemoglobin, serum albumin, serum prealbumin, and C-reactive protein between the 2 groups ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that BMI ($OR=0.640$, 95%CI: 0.557~0.734) was an independent protective factor for muscle mass loss, and age ($OR=1.093$, 95%CI: 1.057~1.132) and usage of walking aid ($OR=2.956$, 95%CI: 1.179~7.410) were risk factors. Multiple linear regression analysis indicated that the influencing factors of muscle mass were sex (muscle mass of men larger than that of women, $\beta=0.846$, $P<0.001$), age ($\beta=-0.245$, $P<0.001$), history of smoking ($\beta=-0.170$, $P=0.024$), and hemoglobin ($\beta=0.149$, $P=0.017$), and age and smoking were negatively and hemoglobin was positively correlated with muscle mass. **Conclusion** Loss of muscle mass is more common in patients who choose hip or knee arthroplasty. Age, BMI, and use of walking aids may be related to the occurrence of muscle mass loss in them, and gender, age, and hemoglobin content may be used as predictors of preoperative skeletal muscle mass.

[**Key words**] hip replacement; knee replacement; skeletal muscle; muscle mass; bioelectrical impedance analysis

Supported by the Youth Project of Chongqing Science and Health Joint Medical Fund (2019QNXM008). Corresponding authors: REN Hui, E-mail: renhui_tmmu@163.com; XIONG Yan, E-mail: xiongyandoctor@163.com

人工关节置换术是治疗髋膝关节疾病终末期的最佳循证方法,主要是通过外科手术的方式达到缓解关节疼痛和矫正畸形,实现重塑关节功能的目的[1-2]。随着人口年龄的增长,全球各国每年对髋膝关节置换术的总体需求量在不断攀升[3-5]。甚至有学者预测未来的20年,65岁以下的患者将成为选择此类手术的主力人群,患者将逐渐呈现年轻化趋势,其对术后关节功能康复的需求更高[2]。大部分患者经手术及术后康复取得了明显的功能改善,但仍有约35.3%的髋关节置换术(total hip replacement,THA)患者术后功能恢复欠佳,尤其是老年髋部骨折的患者,超过50%不能恢复到骨折前的关节功能状态[6]。研究显示,15%~20%的膝关节置换术(total knee replacement,TKA)患者存在关节活动度受限、僵直、屈曲挛缩等不良结局甚至功能障碍,医师的关节功能客观评价与患者自我报告的功能性活动之间依然存在差异,未达到术前期望[7-8]。即使疼痛明显减轻,在完成需要更多关节活动度和肌肉支撑的上下楼梯、上下车、下蹲以及做比较繁重的家务等活动时,患者主诉仍然十分痛苦[9],此类缺陷是肌肉质量减少的标志[10]。

肌肉质量决定了肌肉收缩、代谢、电传导等一系列功能水平,与肌肉的力量、耐力、平衡等运动水平有关。LEE等[11]通过生物电抗阻分析法(bioelectrical impedance analysis,BIA)分析发现腿部肌肉质量指数低下是膝关节骨性关节炎的独立危险因素。LIAO等[12]研究结果证实术前较低的肌肉质量指数独立影响TKA后下肢活动能力恢复的有效性;CHEN等[13]使用BIA法测量肌肉质量分析结果显示,增强躯干肌肉的质量有助于降低老年患股骨颈骨折的风险;低肌肉质量与更大的功能损害相关[14],且术前功能状态可预测术后的功能康复情况[15],故术前肌肉质量与髋膝关节置换术前后的关节功能之间均存在关联。近年来,BIA法因便携、操作简单、快速、无创且价格低廉等特点而被广泛应用于人体成分的研究[16]。因此,欧洲肌少症工作组[17]建议在常规临床护理中采用BIA法进行肌肉质量评估,亚洲肌少症工作组(Asian Working Group for Sarcopenia,AWGS)[18]则针对亚洲人群的肌肉质量减少筛查标准进行了界定。

本研究拟通过调查髋膝关节置换术患者术前肌肉质量,分析肌肉质量减少发生情况及相关影响因素,为下一步进行早期干预、改善肌肉质量、提高关节功能提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2020年8月至2021年6月在陆军特色医学

中心骨科拟首次进行髋或膝关节置换术的患者为研究对象,纳入标准:①年龄>18 周岁;②诊断:髋膝关节骨性关节炎、股骨头坏死、股骨颈或粗隆间骨折;③手术:首次单侧人工髋、膝关节置换术。排除标准:①诊断为类风湿关节炎、关节感染、关节肿瘤;②合并严重的神经系统疾病、脑卒中后遗症、帕金森等影响活动能力的患者;③合并恶病质、慢性阻塞性肺病、结核、甲状腺功能异常等消耗性疾病的患者;④有肾功能不全和激素药使用史的患者;⑤体内有支架或金属植入物影响生物抗阻分析者;⑥精神障碍、不能言语表达沟通者。最终纳入 267 例患者,依据 AWGS 推荐 BIA 测量法的肌肉质量减少进行诊断,即男性肌肉质量指数(skeletal muslce mass index, SMI)<7 kg/m^2,女性 SMI<5.7 kg/m^2,将患者分为肌肉质量减少组和肌肉质量正常组。本研究经陆军特色医学中心伦理审查委员会批准[医研伦理(2020)第 104、140 号]。

1.2 *研究方法*

术前统一收集患者资料,包括年龄、性别、合并症、疼痛史、用药史、饮酒史、吸烟史、助行器使用史等在内的一般资料;测量患者体质量和身高,计算体质量指数(body mass index, BMI);术前营养风险筛查(nutrision risk screening 2002, NRS2002);BIA 法测量肌肉质量;入院后 24 h 内空腹血采集并提取营养和感染实验室检查的指标结果;下肢肌力和关节功能表现的测试。

1.2.1 NRS2002 营养风险筛查 评估表主要包括 3 部分:第一部分为疾病评估,根据不同疾病严重程度评分 1~3 分。第二部分为营养状态评估:①BMI<18.5 kg/m^2,3 分;②体质量下降>5%在 3、2、1 个月内分别评分 1、2、3 分;③1 周内进食量较前减少 25%~50%、>50%~75%、>75%~100%分别评分 1、2、3 分。第三部分为年龄评估,≥70 岁,1 分。NRS2002 总分=第一部分+第二部分+第三部分,≥3 分初筛诊断为有营养不良风险,<3 分初筛诊断为没有营养不良风险[19]。

1.2.2 实验室指标检测 入院后,所有患者禁食水 8 h 以上,于次日清晨空腹状态下采集完成,通过实验室检查收集包括血红蛋白、血清白蛋白、血清前白蛋白、淋巴细胞计数的营养指标和白细胞、C 反应蛋白等在内的感染指标。

1.2.3 下肢肌肉力量和关节功能表现评估 选用座椅实验、3 m 折返实验和 6 min 行走测试评估下肢肌肉力量和关节功能活动能力。座椅实验要求研究对象坐在一张高度 43 cm 的硬座椅上,双脚平踩于地板,膝盖弯曲约 90°,双臂胸前交叉,30 s 内完成的站立坐下的个数,用于下肢肌力的测试;3 m 折返实验要求参与者从标准椅子(扶手座椅高度 43 cm)站立、步行 3 m、转身、返回和坐在椅子上所用的时间(s),反映下肢在走动过渡的关节功能活动能力以及在维持平衡预防跌倒的风险;而 6 min 行走测试用于长距离步行耐力的评估,步行道必须有 30 m(距离太短易频繁转身),每隔 3 m 标记一次,要求在 6 min 内尽可能快走和远走[20-21]。3 m 折返和 6 min 行走测试允许使用辅助设备,但不提供物理帮助。

1.2.4 肌肉质量的测量 由同一名研究者使用 InbodyS210(韩国生产)人体成分仪测量身体成分获取肌肉质量(skeletal muslce mass, SM),测量前 2 h 内不进食水,避免液体输入和剧烈运动,并排空大小便平卧 30 min 后测量。为统一标准化 SM,使用身高矫正为肌肉质量指数(SMI),SMI=SM/身高^2(kg/m^2)。

1.3 *质量控制*

成立课题研究小组,经统一培训后,按照纳入、排除标准严格筛选研究对象。由一名研究者进行一般资料收集,一名研究者负责肌肉质量采集和 NRS2002 营养风险筛查,同一名研究者评估并测试关节功能表现和下肢肌力,最后由两名成员检查并录入数据。

1.4 *统计学分析*

采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间均数比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,组间均数比较采用非参数秩和检验;计数资料以例数(%)表示,组间比较采取 χ^2 检验;单因素分析有意义的因素为自变量,肌肉质量减少为因变量,采用似然比(Forward:LR)法行非条件 Logistics 回归分析髋膝关节置换术患者肌肉质量减少发生的影响因素,计算比值比(odds ratio,*OR*)和 95%置信区间(*CI*);以肌肉质量为因变量,单因素分析差异有统计学意义的因素为自变量进行多元线性回归分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 *一般情况*

最终纳入拟行髋膝关节置换术患者 267 例,诊断分别为膝关节炎 125 例、髋关节炎 27 例、股骨头坏死 72 例、股骨颈或股骨粗隆间骨折 43 例。其中男性 105 例,女性 162 例,男女比例 1∶1.5;年龄<65 岁的 128 例(47.94%),≥65 岁的 139 例(52.06%);BMI(24.7±3.7)kg/m^2;其中行单侧膝关节置换术 125 例(46.8%),行单侧髋关节置换术 142 例(53.2%)。发生肌肉质量下降的 94 例(肌肉质量减少组),发生率 35.21%,年龄(70.8±10.6)岁,<65 岁的 26 例(27.7%),SMI(5.7±0.8)kg/m^2。肌肉质量正常组 173 例,年龄

(61.6±10.3)岁,<65岁的102例(58.95%),SMI(6.9±0.8)kg/m^2。

2.2 两组患者基本特征比较

两组患者在性别,术前高血压、糖尿病、心脏病、疼痛史,吸烟、饮酒情况、白细胞计数、座椅实验等差异均无统计学意义(表1)。两组患者在年龄(P<0.001)、BMI(P<0.001)、NRS2002(P=0.006)、使用助行器(P<0.001)、血红蛋白(P=0.004)、血清白蛋白(P=0.001)、血清前白蛋白(P=0.034)、淋巴细胞计数(P=0.005)、C反应蛋白(P=0.025)、关节功能表现的3 m折返实验(P<0.001)和6 min行走测试(P<0.001)比较,差异均有统计学意义(表1)。

2.3 患者发生肌肉质量减少的Logistics回归分析

以患者是否发生肌肉质量减少为因变量(赋值:0=否,1=是),以单因素分析差异有统计学意义的变量年龄、BMI、NRS2002、使用助行器(赋值:0=否,1=是)、血红蛋白、血清白蛋白、血清前白蛋白、淋巴细胞计数、C反应蛋白为自变量,进行共线性统计检验,结果容差均>0.1,方差膨胀因子(variance inflation factor,VIF)均<10,解释纳入的自变量不存在多重共线性。多因素Logistics回归分析显示,BMI是患者发生肌肉质量减少的独立保护因素,而年龄和使用助行器则是其发生的独立危险因素(P<0.05,表2)。根据WHO体质量指数分级标准分组,BMI<18.5 kg/m^{2}组9例,18.5~24.9 kg/m^{2}组68例,25.0~29.9 kg/m^{2}组12例,≥30 kg/m^{2}组0例。4组间肌肉质量减少发生率比较差异有统计学意义(P<0.001,表3)。

表1 肌肉质量减少组和正常组患者基本特征比较[例(%),$\bar{x}\pm s$,$M(P_{25},P_{75})$]

变量	肌肉质量减少组(n=94)	肌肉质量正常组(n=173)	$t/\chi^2/Z$值	P值
年龄/岁				
<65	26(27.7)	102(58.9)	−6.334	<0.001
≥65	68(72.3)	71(41.1)		
性别				
男	43(45.7)	62(35.8)	2.505	0.113
女	51(54.3)	111(64.2)		
BMI/kg·m^{-2}	22.2±2.7	26.0±3.5	8.97	<0.001
营养风险筛查(NRS2002)				
<3分	87(95.7)	172(99.4)	7.665	0.006
≥3分	7(4.3)	1(0.6)		
术前合并症				
高血压	23(24.5)	50(28.9)	0.603	0.438
糖尿病	10(10.6)	12(6.9)	1.104	0.293
心脏病	5(5.3)	11(6.4)	0.117	0.733
疼痛史/月	60(0,72)	36(0,108)	−1.937	0.53
使用助行器	18(19.1)	17(9.8)	135.353	<0.001
吸烟	26(27.7)	41(23.8)	0.471	0.492
饮酒	28(29.8)	47(27.2)	0.207	0.649
术前实验室营养指标				
血红蛋白/g·L^{-1}	124.5(112.5,136.3)	130.0(121.0,140.0)	−2.857	0.004
血清白蛋白/g·L^{-1}	36.8(34.7,39.5)	38.3(36.6,40.6)	−3.301	0.001
血清前白蛋白[a]/g·L^{-1}	222.5(173.5,271.6)	240.8(195.1,274.6)	−2.120	0.034
淋巴细胞计数/10^9·L^{-1}	1.48(1.16,1.85)	1.70(1.40,2.10)	−2.805	0.005
术前实验室感染指标				
白细胞/10^9·L^{-1}	5.9(4.7,7.2)	5.7(4.7,7.0)	−0.295	0.768
C反应蛋白/g·L^{-1}	1.0(0.5,16.1)	0.5(0.5,3.1)	−2.234	0.025
座椅实验[b]/个	10(7,13)	11(8,13)	−1.432	0.144
关节功能表现[b]				
3 m折返实验/s	13.9(10.6,21.9)	10.5(9.1,13.8)	−4.744	<0.001
6 min行走测试/m	252(156,318)	346(177,386)	−4.889	<0.001

a:患者数据缺失<10%;b:排除髋部骨折患者

表 2 患者发生肌肉质量减少的多因素 Logistics 回归分析（Forward）

变量	*B*	*SE*	*P*	*OR*(95%*CI*)
年龄	0.089	0.017	<0.001	1.093(1.057~1.132)
BMI	−0.447	0.070	<0.001	0.640(0.557~0.734)
助行器	1.084	0.469	0.021	2.956(1.179~7.410)

表 3 患者不同 BMI 肌肉质量减少情况比较［例(%)］

BMI/kg·m^{-2}	*n*	肌肉质量减少
<18.5	9	9(100.0)
18.5~24.9	141	68(48.2)
25.0~29.9	94	12(12.8)
≥30	23	0(0.0)
χ^2 值	61.468	
P 值	<0.001	

表 5 肌肉质量影响因素的多元线性回归分析

变量	*B*	*SE*	β	*t*	*P*	95%*CI*
性别	1.306	0.114	0.846	11.490	<0.001	1.080~1.532
年龄	−0.018	0.005	−0.245	−3.944	<0.001	−0.027~−0.009
血红蛋白	0.006	0.002	0.149	2.423	0.017	0.001~0.011
吸烟	−0.292	0.127	−0.170	−2.295	0.024	−0.546~−0.039

2.4 肌肉质量减少的影响因素分析

对 94 例存在肌肉质量减少的患者进一步行单因素分析发现,年龄、性别、心脏病、吸烟、饮酒、血红蛋白含量与肌肉质量有关(表 4)。以肌肉质量为应变量,进行逐步法多元线性回归分析,由标准化回归系数可知对肌肉质量的影响因素大小依次为性别、年龄、吸烟和血红蛋白水平(表 5)。

表 4 肌肉质量减少影响因素的单因素分析［例(%),$\bar{x}\pm s$, $M(P_{25},P_{75})$］

因素	结果	*r* 值	*P* 值
年龄/岁			
<65	26(27.7)	−0.275	0.007
≥65	68(72.3)		
性别			
男	43(45.7)	0.768	<0.001
女	51(54.3)		
BMI/kg·m^{-2}	22.2±2.7	0.120	0.250
营养风险筛查(NRS2002)			
<3 分	87(95.7)	−0.006	0.954
≥3 分	7(4.3)		
术前合并症			
高血压	23(24.5)	−0.026	0.800
糖尿病	10(10.6)	0.032	0.761
心脏病	5(5.3)	−0.229	0.026
疼痛史/月	60(0,72)	−0.002	0.983
使用辅助器	18(19.1)	−0.138	0.186
吸烟	26(27.7)	−0.402	<0.001
饮酒	28(29.8)	−0.470	<0.001
术前实验室营养指标			
血红蛋白/g·L^{-1}	124.5(112.5,136.3)	0.330	0.001
血清白蛋白/g·L^{-1}	36.8(34.7,39.5)	−0.009	0.934
血清前白蛋白[a]/g·L^{-1}	222.5(173.5,271.7)	−0.034	0.755
淋巴细胞计数/10^9·L^{-1}	1.48(1.16,1.85)	−0.080	0.444
白细胞/10^9·L^{-1}	5.9(4.7,7.2)	−0.112	0.281
C 反应蛋白/g·L^{-1}	1.0(0.5,16.1)	−0.102	0.331
座椅实验[b]/个	10(7,13)	0.210	0.087

a:患者数据缺失<10%;b:排除髋部骨折患者

3 讨论

随着人口老年化的到来,选择髋膝关节置换术的患者也越来越多,在快速康复理念的加持下,如何最大化改善关节功能是我们长期致力并寻求解决的问题,BIA 快速有效检测肌肉质量的方法无疑为此提供了新思路。本研究显示,选择髋或膝关节置换术的患者中约三分之一术前存在肌肉质量减少的情况,肌肉质量减少会影响关节功能的表现。关于肌肉质量与疾病之间的关系,国外研究发现患有骨关节炎的患者较同龄正常人的四肢瘦肉质量更低,甚至有学者将骨关节炎的进展归因于肌肉质量的下降[22-23]。而髋膝关节疾病病理过程是由疼痛导致功能障碍,造成患者日常活动力下降,进一步引起肌肉质量降低。目前虽还不能明确骨关节炎与肌肉质量之间的因果关系,但肌肉质量的减少势必会导致肌肉力量减弱,引起跌倒的发生率增加,增加股骨颈或股骨粗隆间骨折发生的风险[24]。本研究未发现两组患者在下肢肌力反应测试的座椅实验中存在明显差异,可能与患者术前疼痛控制不一有关,下一步研究计划在疼痛控制的基础上量化肌力,排除干扰。而基于关节功能表现的 3 m 行走和 6 min 步行测试结果则表明肌肉质量减少组患者跌倒风险增加,长距离步行耐力降低。

本研究结果显示,年龄是肌肉质量减少发生的危险因素,与肌肉质量呈正相关,与以往的研究结果肌肉具有随年龄增长而下降的特征一致。同时,本研究还发现年龄在 65 岁以下接受髋或膝关节置换术的患者与 65 岁及以上的老年人数量几乎相等,与国外学者预测未来 65 岁以下患者是此类手术主要人群的发展趋势相似。约从生命的第 3 个 10 年开始,人体肌肉就每年按 0.4%~2.6%速度逐渐较少,年丢失量超过 30%则会影响肌肉的正常功能[25]。年龄相关的活动能力下降是肌肉质量减少发生的主要因素,加之髋膝关节

疾病的年轻化又会进一步促使肌肉量流失。衰老和疾病共同作用,加速此类人群肌肉的丢失,引起肌肉质量减少症的发生,从而引起关节功能活动能力进一步下降。因此,在不可控的正常衰老前提下,改善患者肌肉质量,可能会减缓疾病进程,能够预测接受关节置换术的周期或者术后关节功能康复的结局。

营养不良是导致肌肉质量减少的生理病理机制之一[26],与肌肉蛋白的合成和分解不平衡有关[27]。易海维等[28]在65岁以上营养不良风险较高的老年住院患者中发现,营养不良的患者更容易发生同时伴有肌肉质量减少、肌力下降的肌肉减少症。本研究单因素分析结果显示,NRS2002营养风险筛查以及实验室营养指标血红蛋白、淋巴细胞计数、血清白蛋白和前白蛋白与肌肉质量减少发生有关,但Logistics回归分析未进入回归方程,可能与所纳入的研究对象中65岁以下年轻患者营养不良风险较低有关,未来的研究可以将选择髋膝关节置换术患者按年龄分组比较筛查营养风险对肌肉质量减少发生的影响。本研究多元线性回归分析结果显示,血红蛋白是肌肉质量的保护因素。HIRANI等[29]研究也发现,轻度和中度贫血以及血红蛋白低于14.2 g/dL与肌肉减少症相关;血红蛋白每增加1 g/dL,肌肉减少、日常生活活动使用辅助器的风险就会显著降低。因此,针对低血红蛋白水平的干预措施是否可以延迟或预防与肌肉质量相关的不良后果的风险还需要研究证实。

关于BMI与肌肉减少发生的相关性尚存争议,本研究发现BMI是肌肉质量减少的独立保护因素,按WHO将BMI进行分组后发现,随着BMI增加,肌肉质量减少的发生率降低,与王楠等[30]研究结果相似。但ZAMBONI等[31]发现随着BMI的增高,肌肉质量减少的发生率也在增加,可能与老年性肥胖有关,即随着年龄的增长,脂肪增加,而肌肉量却逐渐减少,肥胖与肌肉减少共存,造成肌肉减少性肥胖。郭宇枢等[32]发现BMI是老年肥胖患者发生肌肉减少的独立危险因素。BMI过低和过高均是营养不良的一种体现,本研究发现约43.8%的患者BMI达到甚至超过25.0 kg/m^2,即存在营养过剩的状态,目前还未将此部分患者的脂肪与肌肉含量比例进行分析,区别是否存在脂肪浸润性肌肉减少的情况。通过调整营养结构和(或)运动干预,减少脂肪含量,增加肌肉量,可逆性改善BMI,对年轻患者来讲更易实现。

髋膝关节置换术患者术前常因疼痛导致活动受限,严重者需借助助行器方可实现站立和行走等基础日常活动。助行器的使用必会引起下肢主动活动能力下降、肌肉力量减弱和肌肉质量减少。本研究发现,使用助行器是肌肉质量减少情况发生的危险因素,提示术后使用助行器可能会进一步增加肌肉质量的丢失,尤其是膝关节置换术后的患者。CHEW等[33]发现大多数患者在TKA后前2 d使用助行器行走,术后第3天只有11%的患者仍需一根手杖才可安全行走。BACZKOWICZ等[34]也发现术后15周患者出现双下肢步长不对称,可能是术后早期三点式拐杖步态习惯的影响,即下意识保护术侧关节,减少支撑时间,延长对侧肢体的负重期,引起步态紊乱。当前还没有一种定量的评估工具来确定髋膝关节置换术后使用助行器的临界点,关于助行器使用时间是否影响患者膝关节功能康复还有待进一步研究。

综上所述,本研究利用AWGS推荐的BIA法测量标准,分析选择髋膝关节置换术后患者发生肌肉量减少的相关影响因素。年龄和使用助行器是患者发生肌肉质量减少的危险因素,而BMI则是其保护因素。性别、年龄和血红蛋白与肌肉质量有关,为下一步提高肌肉质量、改善关节功能的干预研究提供了依据。同时本研究也存在不足:①本研究缺乏正常年龄组患者的对比;②受研究设备的限制,未将下肢肌力量化,而使用座椅实验替代,在肌肉力量与肌肉质量之间的关系解释方面可能还存在不足;③在肌肉质量的影响因素分析方面,可能存在不足,比如骨代谢、骨密度与肌肉质量之间的关系。未来还需要多中心、大样本量的前瞻性队列研究来验证。

作者贡献声明 杨伶俐设计研究方案、收集样本、处理数据、撰写和修改论文;范杨参与样本收集、数据处理及修改论文;杨柳、杨仪文、刘梦瑶、岑媛、王子明参与数据收集;共同通信作者任辉、熊雁参与研究设计、课题实施及修改论文。

参考文献:

[1] FERGUSON R J, PALMER A J, TAYLOR A, *et al*. Hip replacement[J]. Lancet, 2018, 392(10158): 1662-1671. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31777-X.

[2] PRICE A J, ALVAND A, TROELSEN A, *et al*. Knee replacement[J]. Lancet, 2018, 392(10158): 1672-1682. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32344-4.

[3] DI LAURA FRATTURA G, FILARDO G, GIUNCHI D, *et al*. Risk of falls in patients with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty: a systematic review and best evidence synthesis[J]. J Orthop, 2018, 15(3): 903-908. DOI: 10.1016/j.jor.2018.08.026.

[4] 戴尅戎, 李慧武, 严孟宁. 我国人工关节加速发展的二十年[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2015, 9(6): 691-

694. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2015.06.001.
DAI K R, LI H W, YAN M N. Twenty-year accelerated development of artificial joints in China[J]. Chin J Joint Surg Electron Version, 2015, 9(6): 691-694. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2015.06.001.

[5] INACIO M C S, GRAVES S E, PRATT N L, *et al*. Increase in total joint arthroplasty projected from 2014 to 2046 in Australia: a conservative local model with international implications[J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(8): 2130-2137. DOI: 10.1007/s11999-017-5377-7.

[6] 阿布都艾尼江·阿不力米提. 老年髋部骨折术后6个月髋关节功能恢复影响因素分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2020.
ABUDOUAINIJIANG · ABULIMITI. Analysis of influencing factors of hip joint function recovery 6 months after hip fracture surgery[D]. Urumchi: Xinjiang Medical University, 2020.

[7] HALAWI M J, JONGBLOED W, BARON S, *et al*. Patient dissatisfaction after primary total joint arthroplasty: the patient perspective[J]. J Arthroplasty, 2019, 34(6): 1093-1096. DOI: 10.1016/j.arth.2019.01.075.

[8] DEAKIN A H, SMITH M A, WALLACE D T, *et al*. Fulfilment of preoperative expectations and postoperative patient satisfaction after total knee replacement. A prospective analysis of 200 patients[J]. Knee, 2019, 26(6): 1403-1412. DOI: 10.1016/j.knee.2019.07.018.

[9] CHRISTENSEN J C, LASTAYO P C, MIZNER R L, *et al*. Joint mechanical asymmetries during low- and high-demand mobility tasks: Comparison between total knee arthroplasty and healthy-matched peers[J]. Gait Posture, 2018, 60: 104-110. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.11.017.

[10] CHEN L K, WOO J, ASSANTACHAI P, *et al*. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. J Am Med Dir Assoc, 2020, 21(3): 300-307.e2. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.

[11] LEE S Y, RO H J, CHUNG S G, *et al*. Low skeletal muscle mass in the lower limbs is independently associated to knee osteoarthritis[J]. PLoS One, 2016, 11(11): e0166385. DOI: 10.1371/journal.pone.0166385.

[12] LIAO C D, CHEN H C, HUANG S W, *et al*. Impact of sarcopenia on rehabilitation outcomes after total knee replacement in older adults with knee osteoarthritis[J]. Ther Adv Musculoskelet Dis, 2021, 13: 1759720X21998508. DOI: 10.1177/1759720X21998508.

[13] CHEN J, LU K, CHEN H, *et al*. Trunk skeletal muscle mass and phase angle measured by bioelectrical impedance analysis are associated with the chance of femoral neck fracture in very elderly people[J]. Clin Interv Aging, 2020, 15: 889-895. DOI: 10.2147/CIA.S250629.

[14] JEANMAIRE C, MAZIÈRES B, VERROUIL E, *et al*. Body composition and clinical symptoms in patients with hip or knee osteoarthritis: Results from the KHOALA cohort[J]. Semin Arthritis Rheum, 2018, 47(6): 797-804. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2017.10.012.

[15] KENNEDY D M, HANNA S E, STRATFORD P W, *et al*. Preoperative function and gender predict pattern of functional recovery after hip and knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2006, 21(4): 559-566. DOI: 10.1016/j.arth.2005.07.010.

[16] WARD L C. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation[J]. Eur J Clin Nutr, 2019, 73(2): 194-199. DOI: 10.1038/s41430-018-0335-3.

[17] CRUZ-JENTOFT A J, BAHAT G, BAUER J, *et al*. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. Age Ageing, 2019, 48(4): 601. DOI: 10.1093/ageing/afz046.

[18] CHEN L K, LIU L K, WOO J, *et al*. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2014, 15(2): 95-101. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.11.025.

[19] 杜小亮, 陈冬利, 王为忠. 常用的营养风险筛查方法[J]. 肠外与肠内营养, 2010, 17(5): 309-312. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2010.05.002.
DU X L, CHEN D L, WANG W Z. Brief introduction of nutritional risk screening tools[J]. Parenter Enter Nutr, 2010, 17(5): 309-312. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2010.05.002.

[20] KENNEDY D M, STRATFORD P W, WESSEL J, *et al*. Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2005, 6: 3. DOI: 10.1186/1471-2474-6-3.

[21] DOBSON F, HINMAN R S, ROOS E M, *et al*. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis[J]. Osteoarthr Cartilage, 2013, 21(8): 1042-1052. DOI: 10.1016/j.joca.2013.05.002.

[22] JEON H, LEE S U, LIM J Y, *et al*. Low skeletal muscle mass and radiographic osteoarthritis in knee, hip, and lumbar spine: a cross-sectional study[J]. Aging Clin Exp Res, 2019, 31(11): 1557-1562. DOI: 10.1007/s40520-018-1108-5.

[23] KARLSSON M K, MAGNUSSON H, CÖSTER M, *et al*. Patients with knee osteoarthritis have a phenotype with higher bone mass, higher fat mass, and lower lean body mass

[J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(1): 258-264. DOI: 10.1007/s11999-014-3973-3.

[24] JO S, PARK S B, KIM M J, *et al*. Comparison of balance, proprioception and skeletal muscle mass in total hip replacement patients with and without fracture: a pilot study[J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40(6): 1064-1070. DOI: 10.5535/arm.2016.40.6.1064.

[25] JANSSEN I, HEYMSFIELD S B, WANG Z M, *et al*. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr[J]. J Appl Physiol (1985), 2000, 89(1): 81-88. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.1.81.

[26] ROBINSON S M, REGINSTER J Y, RIZZOLI R, *et al*. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? [J]. Clin Nutr, 2018, 37(4): 1121-1132. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.08.016.

[27] WILKINSON D J, PIASECKI M, ATHERTON P J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans[J]. Ageing Res Rev, 2018, 47: 123-132. DOI: 10.1016/j.arr.2018.07.005.

[28] 易海维,李文丽,郁云兰,等. 老年住院患者营养不良与肌肉/减少症及相关因素的分析[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2019, 6(2): 225-229. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2019.02.014.
YI H W, LI W L, YU Y L, *et al*. The relative factors analysis of malnutrition status and sarcopenia in elderly patients [J]. Electron J Metab Nutr Cancer, 2019, 6(2): 225-229. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2019.02.014.

[29] HIRANI V, NAGANATHAN V, BLYTH F, *et al*. Low hemoglobin concentrations are associated with sarcopenia, physical performance, and disability in older Australian men in cross-sectional and longitudinal analysis: the concord health and ageing in men project[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2016, 71(12): 1667-1675. DOI: 10.1093/gerona/glw055.

[30] 王楠,魏雅楠,刘杰,等. 住院老年慢性病患者肌少症的相关影响因素分析[J]. 中国全科医学, 2020, 23(5): 611-616. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.006.
WANG N, WEI Y N, LIU J, *et al*. Related factors for sarcopenia in elderly hospitalized patients with chronic diseases [J]. Chin General Practice, 2020, 23(5): 611-616. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.006.

[31] ZAMBONI M, MAZZALI G, FANTIN F, *et al*. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2008, 18(5): 388-395. DOI: 10.1016/j.numecd.2007.10.002.

[32] 郭宇枢,薛倩,魏雅楠,等. 老年肥胖患者肌少症发生情况及其危险因素研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(24): 3048-3053. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.405.
GUO Y S, XUE Q, WEI Y N, *et al*. Prevalence and risk factors ofsarcopenia in obese elderly adults[J]. Chin Gen Pract, 2021, 24(24): 3048-3053. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.405.

[33] CHEW E S, YEO S J, HAINES T, *et al*. Predicting mobility limitations in patients with total knee arthroplasty in the inpatient setting[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(11): 2106-2112. DOI: 10.1016/j.apmr.2019.04.018.

[34] BACZKOWICZ D, SKIBA G, CZERNER M, *et al*. Gait and functional status analysis before and after total knee arthroplasty[J]. Knee, 2018, 25(5): 888-896. DOI: 10.1016/j.knee.2018.06.004.

(**收稿**:2021-09-06;**修回**:2021-11-02)

(编辑 张 维)