

# 老年肌力减少症与肌肉衰减症患者身体成分的比较

李泽甜<sup>1</sup>, 且亚玲<sup>1</sup>, 张雪<sup>1</sup>, 孔源<sup>1</sup>, 汪敏<sup>2</sup>, 贾红<sup>1,3</sup>

1.西南医科大学 公共卫生学院(泸州 646000); 2.西南医科大学附属医院 临床营养科(泸州 646000);  
3.西南医科大学 国家健康医疗大数据研究院协作中心(泸州 646000)

**【摘要】目的** 比较老年肌力减少症与肌肉衰减症患者的身体成分特征。**方法** 采用横断面调查研究方法,于2020年1月至8月招募泸州市401名60岁及以上社区老年人进行肌肉衰减症的筛查,应用Inbody770人体成分分析仪测定身体成分,然后根据2019年亚洲肌肉衰减症工作组(asian worKing group for sarcopenia, AWGS2019)的诊断标准分为正常组( $n = 118, 29.93\%$ ),肌力减少症组( $n = 150, 36.91\%$ ),肌肉衰减症前期组( $n = 27, 6.98\%$ )和肌肉衰减症组( $n = 106, 26.18\%$ ),采用多元方差分析比较4组各项身体成分指标的差异。**结果** 在男性中,肌力减少症组的下肢脂肪高于肌肉衰减症组( $P < 0.05$ ),肌力减少症组的下肢细胞外水分与细胞内水分比值(extracellular water to intracellular water ratio, ECW/ICW)高于正常组( $P < 0.05$ );但正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期、肌肉衰减症组上肢ECW/ICW两两比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );下肢脂肪与去脂体重比值(body fat mass to fat free mass ratio, BFM/FFM)与步速( $r = -0.141, P = 0.048$ )呈负相关。在女性中,同样肌力减少症组的下肢脂肪高于肌肉衰减症组;肌肉衰减症组的上肢ECW/ICW高于肌肉衰减症前期组;肌肉衰减症组和肌力减少症组的下肢ECW/ICW高于正常组( $P$ 均 $< 0.05$ );上肢ECW/ICW与握力( $r = -0.234, P = 0.001$ )呈负相关;下肢ECW/ICW与骨骼肌质量指数(skeletal muscle mass index, SMI)( $r = -0.247, P < 0.001$ )、握力( $r = -0.334, P < 0.001$ )和步速( $r = -0.380, P < 0.001$ )呈负相关。**结论** 无论男女,肌力减少症患者的下肢脂肪均高于肌肉衰减症患者。在老年女性中,肌力减少症和肌肉衰减症患者的下肢ECW/ICW均高于健康老人。此外,男性下肢BFM/FFM增加和女性下肢ECW/ICW升高均与肌肉质量减少、肌肉力量下降及躯体功能减退密切相关。因此,应将身体成分的评估和监测纳入老年人健康管理的范畴,作为预防和治疗肌肉衰减症的重要策略。

**【关键词】** 肌力减少症;肌肉衰减症;身体成分;肌肉功能

**【中图分类号】** R685

**文献标志码** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3351.2024.05.010

## A comparative study of body composition in elderly patients with dynapenia and sarcopenia

LI Zetian<sup>1</sup>, QIE Yaling<sup>1</sup>, ZHANG Xue<sup>1</sup>, KONG Yuan<sup>1</sup>, WANG Min<sup>2</sup>, JIA Hong<sup>1,3</sup>

1.School of Public Health, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; 2.Department of Clinical Nutrition, The Affiliated Hospital, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; 3.Collaborating Center of the National Institute of Health Data Sciences of China, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

**【Abstract】 Objective** To compare the differences in whole-body or regional body composition between elderly patients with dynapenia and sarcopenia. **Methods** Using the cross-sectional survey research method, we recruited 401 community-dwelling older adults aged 60 years or older who participated in a sarcopenia screening program as study participants from January to August 2020 in Luzhou City. Body composition parameters were measured by Inbody770 body composition analyzer, and then, according to diagnostic criteria of Asian WorKing Group for Sarcopenia (AWGS) in 2019, participants were categorized into the robust group ( $n = 118, 29.93\%$ ), the dynapenia group ( $n = 150, 36.91\%$ ), the presarcopenia group ( $n = 27, 6.98\%$ ), and the sarcopenia group ( $n = 106, 26.18\%$ ). The differences of each body composition indicator among the four groups were compared applying Multivariate analysis of variance (MANOVA). **Results** In men, dynapenia group had significantly more body fat mass in the leg than the sarcopenia group ( $P < 0.05$ ). The ECW / ICW ratio in the leg of the dynapenia group was higher than that of the robust group ( $P < 0.05$ ). However, no significant differences in the arm ECW/ICW ratio was detected between the robust, dynapenia, presarcopenia, and sarcopenia groups (all  $P > 0.05$ ). The BFM/FFM ratio in the leg was negatively correlated with gait speed ( $r = -0.141, P = 0.048$ ). In women, similarly body fat mass in the leg was higher in the dynapenia group compared to the sarcopenia group. The ECW/ICW ratio of the sarcopenia group in the arm was higher than that of the presarcopenia group, and ECW/ICW ratio was higher in the leg in the dynapenia and sarcopenia group compared to the robust group (all  $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that ECW/ICW ratio in the arm was negatively correlated with handgrip strength ( $r = -0.234, P = 0.001$ ) and ECW/ICW ratio in the leg was negatively correlated with SMI ( $r = -0.247, P < 0.001$ ), handgrip strength ( $r = -0.334, P < 0.001$ ), and gait speed ( $r = -0.380, P < 0.001$ ). **Conclusions** Regardless of men and

**基金项目:** 中国疾病预防控制中心-达能营养中心膳食营养研究与宣教基金项目(DIC2019-10)

**通信作者:** 贾红, E-mail: jhong\_lz@163.com

**引用本文:** 李泽甜, 且亚玲, 张雪, 等. 老年肌力减少症与肌肉衰减症患者身体成分的比较[J]. 西南医科大学学报, 2024, 47(5): 420-427. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3351.2024.05.010.

women, patients with dynapenia exhibited higher body fat mass in the leg compared to patients with sarcopenia. Especially in elderly women, ECW/ICW ratios in the leg were higher in both patients with dynapenia and sarcopenia than in normal people. In addition, elevated BFM/FFM of lower limbs in males and increased ECW/ICW ratios of lower limbs in females were strongly associated with decreased muscle strength and impaired physical performance. Therefore, monitoring and assessment of body composition should be incorporated in the health management of older adults as an important strategy for the prevention and treatment of sarcopenia.

**【Key words】** Dynapenia; Sarcopenia; Body Composition; Muscle Function

肌力减少症(dynapenia)是指与增龄相关的肌肉力量下降,2008年由Clark BC第一次提出,通常被认为是肌肉衰减症的前期表现<sup>[1-2]</sup>。肌肉衰减症(sarcopenia)的特征是随年龄增长而出现的渐进性、广泛性骨骼肌质量丢失和力量降低或躯体功能减退,它不仅会增加衰弱、活动障碍和跌倒风险,还可导致住院甚至死亡<sup>[3-7]</sup>。近年来,关于肌肉衰减症的研究已得到广泛报道,但对肌力减少症的关注还不足。2018年,欧洲老年人肌肉衰减症工作组(european working group on sarcopenia in older people, EWGSOP)在新修订的肌肉衰减症共识(EWGSOP2018)中强调了低肌力是肌肉衰减症的主要参数,但在2019年亚洲肌肉衰减症工作组(asian working group for sarcopenia, AWGS)发布的最新共识(AWGS2019)中,则认为肌肉衰减症的核心指标是低肌肉质量<sup>[8]</sup>。然而,有研究显示,与低肌肉质量相比,低肌力能更好地预测老年人出现不良后果如失能、抑郁及住院时间延长<sup>[9-11]</sup>。

2022年日本MORI等<sup>[12]</sup>通过生物电阻抗法(bioelectrical impedance analysis, BIA)检测307名老年女性的身体成分,发现肌力减少症患者的骨骼肌质量指数(skeletal muscle mass index, SMI)高于肌肉衰减症患者。另一项中国台湾765例社区老年人的研究也显示,肌力减少症患者的BMI、体脂率和全身脂肪量均高于肌肉衰减症患者<sup>[13]</sup>。此外,根据CHAN等<sup>[14]</sup>中国台湾一家医疗机构关于907名60岁以上老年人的研究显示,上肢肌肉质量、下肢肌肉质量与握力呈显著正相关。YAMADA等<sup>[15]</sup>招募了405名年龄在65至90岁之间的社区老年居民,发现大腿细胞外水分与细胞内水分比值(extracellular water to intracellular water ratio, ECW/ICW)与膝关节屈伸力量和步速呈显著负相关。然而,现有证据主要来自于日本和中国台湾地区的老年人,在欧美人群中尚未见相关报道。中国大陆社区老年人方面的研究证据也较为缺乏。因此,本研究拟利用社区老年人肌肉衰减症的筛查数据,比较肌力减少症与肌肉衰减症患者全身和四肢的身体成分特征和肌肉功能的差异,并探讨身体成分与肌肉功能之间的相关性,进一步了解老年人骨骼肌衰老的规律,为肌肉衰减症的早期预防提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究基于达能营养中心膳食营养与宣教基金项目(DIC2019-10)。2020年1月至8月,课题组采用方便抽样方法,招募了泸州市濠溪路社区、初心源社区、丹霞路社区及西南医科大学附属医院健康管理中心60岁及以上的社区老年人作为调查对象。纳入标准:(1)年龄 $\geq 60$ 岁,研究对象性别、职业、受教育程度均不限;(2)意志清楚,具备基本沟通能力,自愿参加并配合完成各项指标检查。排除标准:(1)脊柱、四肢骨关节疾病(如类风湿关节炎)者;(2)慢性心功能不全者(心力衰竭分级为Ⅲ、Ⅳ级或无法耐受6m步行测试);(3)恶性肿瘤晚期者;(4)肾功能严重受损,需限制蛋白摄入者;(5)认知障碍或重大精神疾病者;(6)体内植入心脏起搏器(Pacemaker)等电子医疗仪器或金属物者。本研究经西南医科大学附属医院伦理委员会批准(审批号:KY2019176)。

### 1.2 研究方法

①问卷调查:由经过统一培训且合格的课题组成员采用面对面询问方式获取数据。研究对象一般资料收集采用自行设计的问卷,调查内容主要包括一般人口学特征、慢性疾病史、用药史、吸烟和饮酒情况。采用微型营养评价精法(short-form mini nutritional assessment, MNA-SF)量表评估老年人的营养状况,MNA-SF得分 $\leq 11$ 分存在营养不良及风险<sup>[16]</sup>。简易五项评分问卷(SARC-F)共包含5项与老年人功能状态密切相关的问题,如肌肉力量(strength)、辅助行走(assistance in walking)、座椅起立(rise from a chair)、攀爬楼梯(climb stairs)和跌倒次数(falls),简称SARC-F量表,用于筛查老年人是否患肌肉衰减症,SARC-F得分 $\geq 4$ 分为可疑肌肉衰减症<sup>[17]</sup>。②人体学测量:采用身高体重测试仪器测量身高和体重,读数分别精确到0.1 cm、0.1 kg,计算体质指数 $BMI(kg/m^2)=体质量(kg)/身高(m)^2$ 。小腿围:被测者两腿开立同肩宽,将无伸缩性皮尺在小腿最粗处以水平位绕其一周的长度,单位为cm,精确至小数点后一位<sup>[18]</sup>。

### 1.3 身体成分测定

利用生物电阻抗原理(韩国Inbody770人体成分分析仪)测定身体成分,包括肌肉、脂肪、矿物质和水等。检测前受试者清晨空腹,着轻便衣物,除去金属物品,然后赤脚站立于测试台上,将脚后跟对准后端脚部

电极,同时双手握住手部电极,大拇指放置于椭圆形电极上,双臂伸直向躯干两侧展开大致 $30^\circ$ ,保持体位约2~3 min。测量指标包括:SMI、肌肉量(soft lean mass, SLM)、体脂百分比(percent body fat, PBF)、内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)、去脂体重(fat free mass, FFM)、体脂肪(body fat mass, BFM)、身体总水分(total body water, TBW)、细胞内水分(intracellular water, ICW)和细胞外水分(extracellular water, ECW)。SMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )=四肢骨骼肌质量(appendicular skeletal muscle mass, ASM)( $\text{kg}$ )/身高( $\text{m}^2$ )。

#### 1.4 握力和6m步行速度

采用JAMAR Plus<sup>+</sup>握力计数字加强版测量握力(handgrip strength, HGS),单位为千克(kg)。肌肉力量评估:根据美国手治疗协会(american society of hand therapists, ASHT)<sup>[19]</sup>推荐的标准体位,受试者两脚自然分开成直立姿势,两臂自然下垂,使用优势手持JAMAR握力计用力达到最大值单次持续3 s,每次间隔1 min,总共测量3次,选取最大值。躯体功能评估:采用AWGS2019推荐的固定6 m步行试验测定日常步速,秒表记录受试者从移动开始以日常步行速度走6 m直线距离所需的时间,重复2次取平均值。步速( $\text{m}/\text{s}$ )=距离( $\text{m}$ )/时间( $\text{s}$ )<sup>[20]</sup>。

#### 1.5 肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症诊断标准

依据2019年亚洲肌肉衰减症工作组(AWGS2019)最新的适合亚洲人群的肌肉衰减症诊断标准。具体诊断条目如下<sup>[20]</sup>:①骨骼肌含量减少(SMI男性 $< 7.0 \text{ kg}/\text{m}^2$ 、女性 $< 5.7 \text{ kg}/\text{m}^2$ );②肌肉力量下降(HGS男性 $< 28 \text{ kg}$ 、女性 $< 18 \text{ kg}$ );③躯体功能下降(步速均 $< 1.0 \text{ m}/\text{s}$ )。满足①诊断为肌肉衰减症前期;满足②和/或③诊断为肌力减少症;满足第①条,且同时满足②或③诊断为肌肉衰减症。

#### 1.6 统计学方法

采用SPSS 26.0软件和R 4.2.2软件进行统计分析。采用Shapiro-wilk方法检验计量资料正态性,正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,3组及以上数据比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用SNK法;偏态分布数据采用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 描述,组间比较采用Kruskal-Wallis H检验。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,率比较采用 $R \times C \chi^2$ 或Fisher精确检验。采用多元方差(multivariate analysis of variance, MANOVA)分析比较正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期、肌肉衰减症患者全身和四肢身体成分的差异,两两比较方差齐时采用Bonferroni法,方差不齐时采用Games-Howell法。采用Pearson相关分析身体成分与SMI、握力和步速之间的相关性。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症检出率及一般资料

401名社区老年人平均年龄为( $70.51 \pm 6.18$ )岁,肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症的检出率分别为150(36.91%)、27(6.98%)和106(26.18%)。男性肌肉衰减症的检出率为26.63%略高于女性的26.24%,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.008, P = 0.928$ )。正常组、肌力减少症组、肌肉衰减症前期组、肌肉衰减症组处于营养风险及营养不良的占比差异有统计学意义( $\chi^2 = 45.644, P < 0.001$ ),其中,肌力减少症组(10.7%)、肌肉衰减症前期组(48.1%)和肌肉衰减症组(27.4%)存在营养风险及营养不良的比例均显著高于正常组(4.2%)( $P < 0.05$ )。正常、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组的年龄、BMI、高血压、脑卒中、SARC-F $\geq 4$ 分占比、小腿围、瘦体重、体脂百分比和内脏脂肪面积差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),而在性别、慢性病共病数量、糖尿病、慢性阻塞性肺病、冠心病、高脂血症、骨质疏松症、抑郁症、常规服用的药物、吸烟和饮酒方面差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

### 2.2 肌肉质量

在男性中,肌肉衰减症前期组、肌肉衰减症组的上肢肌肉质量显著低于正常组和肌力减少症组,肌肉衰减症前期组、肌肉衰减症组的下肢肌肉质量显著低于正常组和肌力减少症组( $P < 0.05$ )。在女性中,肌肉衰减症前期组、肌肉衰减症组的上肢肌肉质量显著低于正常组和肌力减少症组,肌肉衰减症组的下肢肌肉质量显著低于正常组、肌力减少症组和肌肉衰减症前期组( $P < 0.05$ ),见表2、图1。

### 2.3 体脂肪

无论男性或女性,肌力减少症组的全身和下肢体脂肪均显著高于肌肉衰减症前期组和肌肉衰减症组( $P < 0.05$ ),但与正常组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表2、图2。

### 2.4 细胞外水分与细胞内水分比值(ECW/ICW)

男性肌力减少症组的下肢ECW/ICW显著高于正常组( $P < 0.05$ ),但正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期、肌肉衰减症组上肢ECW/ICW两两比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。女性肌肉衰减症组的上肢ECW/ICW显著高于肌肉衰减症前期组,肌肉衰减症组和肌力减少症组的下肢ECW/ICW高于正常组( $P < 0.05$ ),见表2、图3。

### 2.5 肌肉功能

在男性中,肌肉衰减症组的握力低于正常组、肌力减少症组和肌肉衰减症前期组,肌力减少症组、肌肉衰减症组的步速低于正常组和肌肉衰减症前期组( $P <$

0.05)。在女性中,肌力减少症组的握力低于正常组和肌肉衰减症前期组,肌肉衰减症组的握力低于正常组、肌力减少症组和肌肉衰减症前期组,肌力减少症组、肌肉衰减症组的步速低于正常组和肌肉衰减症前期组 ( $P < 0.05$ ),见表3。

## 2.6 男女身体成分与SMI、握力和步速的相关性

Pearson 相关分析显示,男性上肢、下肢肌肉质量与

SMI、握力和步速呈正相关;下肢脂肪与去脂体重比值(body fat mass to fat free mass ratio, BFM/FFM)与步速呈负相关。女性上肢肌肉质量与SMI、握力呈正相关,下肢肌肉质量与SMI、握力和步速呈正相关;上肢ECW/ICW 比值与握力呈负相关,下肢ECW/ICW 比值与SMI、握力和步速呈负相关,见表4。

表1 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组一般资料比较[M( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )/n(%)]

Table 1 Comparison of general characteristics among the robust, dynapenia, presarcopenia, and sarcopenia group

变 量	正常组 (n = 118)	肌力减少症组 (n = 150)	肌肉衰减症前期组 (n = 27)	肌肉衰减症组 (n = 106)	F/ $\chi^2$ /H	P	线性 关联P
年龄(岁)	67.00(64, 71.25)	70.00(67, 77)	66.00(63, 74)	72.00(66.25, 77)	34.512	< 0.001	
男性	63(53.4)	69(46.0)	14(51.9)	53(50.0)	1.517	0.678	0.792
女性	55(46.6)	81(54)	13(48.1)	53(50.0)			
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	25.34 $\pm$ 2.82	25.06 $\pm$ 2.89	20.76 $\pm$ 2.80	21.77 $\pm$ 2.61	50.844	< 0.001	
合并慢性病数量					4.711	0.194	0.184
$\leq 2$	109(92.4)	126(84.0)	24(88.9)	90(84.9)			
$\geq 3$	9(7.6)	24(16.0)	3(11.1)	16(15.1)			
高血压	46(65.7)	76(76.8)	4(28.6)	46(64.8)	13.930	0.003	0.340
糖尿病	12(17.1)	31(31.3)	2(14.3)	15(21.1)	5.796	0.122	0.968
COPD	4(5.7)	6(6.1)	2(14.3)	2(2.8)	3.287	0.301 <sup>a</sup>	0.558
脑卒中	0(0.0)	0(0.0)	1(7.1)	3(4.2)	7.489	0.025 <sup>a</sup>	0.010
CAD	9(12.9)	23(23.2)	1(7.1)	13(18.3)	4.191	0.242	0.733
高脂血症	20(28.6)	24(24.2)	6(42.9)	13(18.3)	4.601	0.203	0.241
骨质疏松症	27(37.0)	44(47.3)	13(65.0)	26(38.8)	6.173	0.103	0.760
抑郁症	0(0.0)	4(3.1)	1(4.0)	2 (2.2)	3.848	0.243 <sup>a</sup>	0.415
常规服用药物种类					6.200	0.102	0.082
$\leq 2$	105(89.0)	120(80.0)	24(88.9)	83(78.3)			
$\geq 3$	13(11.0)	30(20.0)	3(11.1)	23(21.7)			
吸烟	29(24.6)	32(21.3)	4(14.8)	28(26.4)	2.100	0.552	0.763
饮酒	47(39.8)	44(29.3)	11(40.7)	31(29.2)	4.792	0.188	0.194
MNA-SF					45.644	< 0.001	< 0.001
营养良好	113(95.8)	134(89.3)	14(51.9)	77(72.6)			
营养不良风险及营养不良	5(4.2)	16(10.7)	13(48.1)	29(27.4)			
SARC-F score $\geq 4$	2(1.7)	10(6.7)	1(3.7)	13(12.3)	10.657	0.014	0.003
小腿围(cm)	36.00 (34.45, 37.50)	35.00 (33.50, 37.0)	33.50 (31.00, 35.00)	32.50 (30.63, 34.00)	124.711	< 0.001	
肌肉量(kg)	42.30 (36.60, 46.40)	39.10 (34.70, 45.43)	38.10 (31.80, 40.10)	33.90 (30.20, 39.08)	81.524	< 0.001	
体脂百分比(%)	31.67 $\pm$ 7.05	32.41 $\pm$ 7.19	27.31 $\pm$ 6.72	30.71 $\pm$ 7.86	4.158	0.006	
内脏脂肪面积(cm <sup>2</sup> )	92.90 (71.85, 119.30)	97.65 (71.53, 127.83)	64.20 (48.50, 82.80)	80.70 (56.90, 106.45)	31.701	< 0.001	

注:<sup>a</sup>Fisher 确切概率法, COPD = chronic obstructive pulmonary disease, 慢性阻塞性肺病; CAD = coronary artery disease, 冠状动脉疾病。

表2 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组全身和四肢身体成分的比较  
Table2 Comparison of whole-body and regional body composition in each stage of sarcopenia

项目	正常组	肌力减少症组	肌肉衰减症前期组	肌肉衰减症组	F	P
<b>(A)男性(kg)</b>						
FFM Whole-body	49.55 ± 3.70	48.92 ± 4.65	42.44 ± 1.25 <sup>bd</sup>	41.20 ± 2.86 <sup>ce</sup>	63.534	< 0.001
FFM Arm	5.44 ± 0.60	5.34 ± 0.69	4.27 ± 0.27 <sup>bd</sup>	4.20 ± 0.42 <sup>ce</sup>	61.892	< 0.001
FFM Leg	15.42 ± 1.44	15.33 ± 1.82	13.39 ± 0.81 <sup>bd</sup>	12.69 ± 1.32 <sup>ce</sup>	42.042	< 0.001
BFM Whole-body	19.03 ± 5.12	20.23 ± 5.88	15.59 ± 5.64 <sup>d</sup>	16.20 ± 4.88 <sup>ce</sup>	7.174	< 0.001
BFM Arm	2.49 ± 0.90	2.76 ± 1.07	2.07 ± 0.95	2.17 ± 0.81 <sup>e</sup>	4.803	0.003
BFM Leg	5.57 ± 1.31	5.93 ± 1.55	4.84 ± 1.38 <sup>d</sup>	4.90 ± 1.26 <sup>e</sup>	6.525	< 0.001
ECW/ICW Whole-body	0.624 ± 0.014	0.632 ± 0.018 <sup>a</sup>	0.625 ± 0.014	0.636 ± 0.019 <sup>e</sup>	5.827	0.001
ECW/ICW Arm	0.613 ± 0.011	0.618 ± 0.012	0.610 ± 0.011	0.617 ± 0.013	3.620	0.014
ECW/ICW Leg	0.627 ± 0.017	0.638 ± 0.021 <sup>a</sup>	0.633 ± 0.019	0.644 ± 0.022 <sup>e</sup>	6.943	< 0.001
<b>(B)女性(kg)</b>						
FFM Whole-body	38.55 ± 3.34	37.53 ± 3.07	33.79 ± 1.90 <sup>bd</sup>	31.9 ± 2.43 <sup>cef</sup>	57.340	< 0.001
FFM Arm	3.84 ± 0.46	3.68 ± 0.44	2.91 ± 0.24 <sup>bd</sup>	2.80 ± 0.36 <sup>ce</sup>	72.948	< 0.001
FFM Leg	11.29 ± 1.41	10.94 ± 1.10	10.18 ± 0.93 <sup>b</sup>	9.00 ± 1.14 <sup>cef</sup>	39.905	< 0.001
BFM Whole-body	22.70 ± 5.84	21.08 ± 5.62	13.83 ± 4.53 <sup>bd</sup>	16.85 ± 5.82 <sup>ce</sup>	15.685	< 0.001
BFM Arm	3.38 ± 1.23	3.10 ± 1.06	1.94 ± 0.66 <sup>bd</sup>	2.48 ± 0.96 <sup>ce</sup>	10.865	< 0.001
BFM Leg	6.82 ± 1.73	6.33 ± 1.54	4.49 ± 1.26 <sup>bd</sup>	5.17 ± 1.57 <sup>ce</sup>	14.713	< 0.001
ECW/ICW Whole-body	0.631 ± 0.013	0.642 ± 0.020 <sup>a</sup>	0.635 ± 0.013	0.645 ± 0.018 <sup>e</sup>	7.265	< 0.001
ECW/ICW Arm	0.616 ± 0.010	0.618 ± 0.012	0.613 ± 0.010	0.622 ± 0.011 <sup>f</sup>	3.485	0.017
ECW/ICW Leg	0.632 ± 0.016	0.646 ± 0.023 <sup>a</sup>	0.642 ± 0.019	0.651 ± 0.021 <sup>e</sup>	8.165	< 0.001

注:<sup>a</sup>正常组与肌力减少症组相比,<sup>b</sup>正常组与肌肉衰减症前期组相比;<sup>c</sup>正常组与肌肉衰减症组相比,<sup>d</sup>肌力减少症组与肌肉衰减症前期组相比;<sup>e</sup>肌力减少症组与肌肉衰减症组相比,<sup>f</sup>肌肉衰减症前期组与肌肉衰减症组相比,P均<0.05。

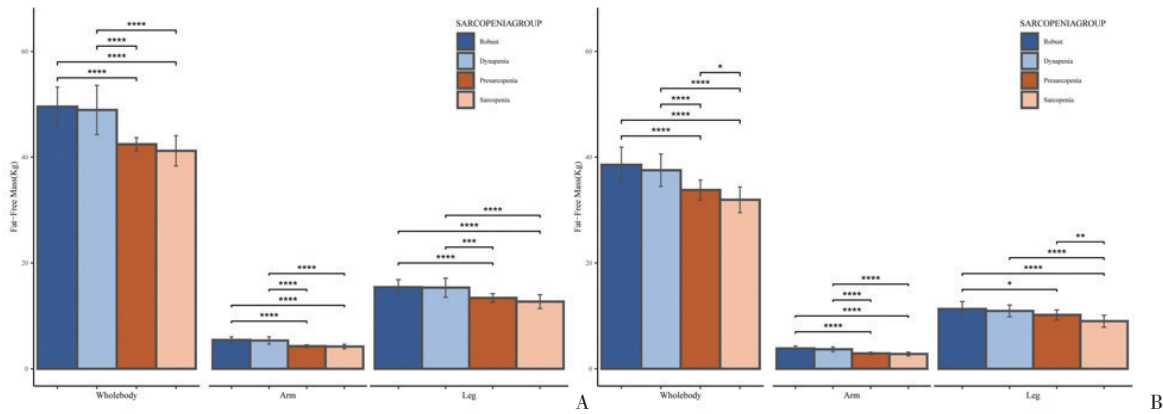


图1 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组全身和四肢肌肉质量的比较[男性(A)和女性(B)]  
Figure1 Comparison of whole-body and regional muscle mass in each stage of sarcopenia [Men(A)and Women(B)]

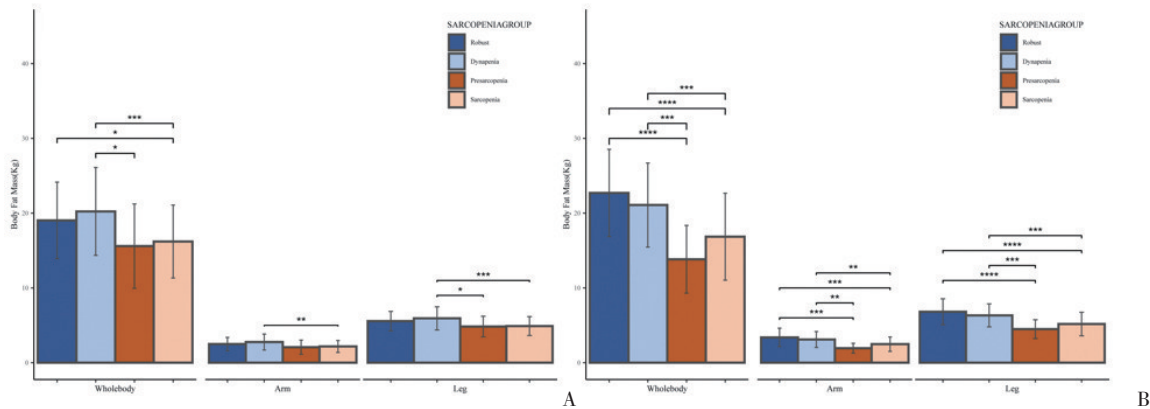


图2 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组全身和四肢体脂肪的比较[男性(A)和女性(B)]  
Figure2 Comparison of whole-body and regional body fat mass in each stage of sarcopenia [Men(A)and Women(B)]

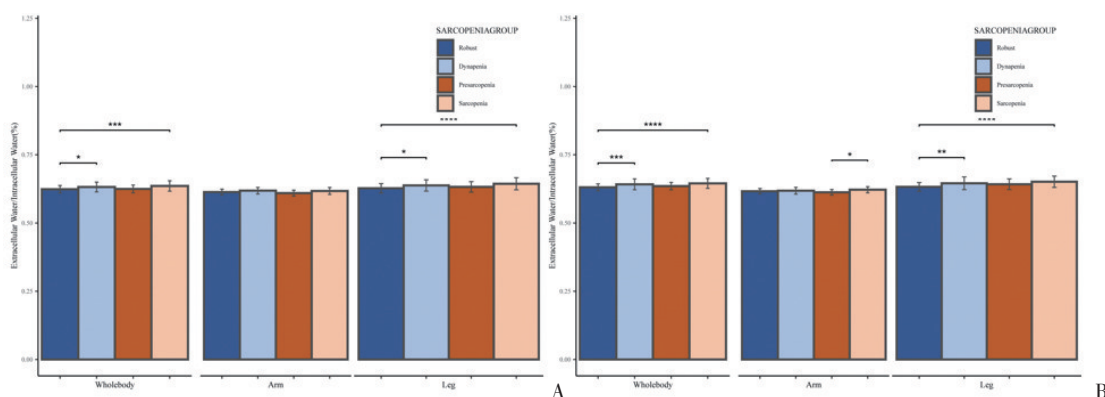


图3 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组全身和四肢ECW/ICW的比较[男性(A)和女性(B)]  
Figure 3 Comparison of whole-body and regional extra- and intra- cellular water ratio in each stage of sarcopenia [Men(A) and Women(B)]

表3 正常组、肌力减少症、肌肉衰减症前期和肌肉衰减症组 SMI、握力和步速的比较(男性/女性)  
Table3 Comparison of SMI, handgrip strength, and gait speed among the robust, dynapenia, presarcopenia, and sarcopenia group

	正常组	肌力减少症组	肌肉衰减症前期组	肌肉衰减症组	F	P
(A)男性						
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	7.57 ± 0.44	7.56 ± 0.53	6.66 ± 0.26 <sup>bd</sup>	6.49 ± 0.29 <sup>ce</sup>	133.869	< 0.001
握力(kg)	35.09 ± 4.04	32.05 ± 6.70 <sup>a</sup>	33.17 ± 4.36	25.83 ± 6.24 <sup>cef</sup>	61.821	< 0.001
步速(m/s)	1.19 ± 0.12	0.87 ± 0.17 <sup>a</sup>	1.10 ± 0.09 <sup>d</sup>	0.85 ± 0.17 <sup>ef</sup>	117.059	< 0.001
(B)女性						
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	6.36 ± 0.46	6.17 ± 0.38	5.38 ± 0.19 <sup>bd</sup>	5.16 ± 0.39 <sup>ce</sup>	136.607	< 0.001
握力(kg)	22.14 ± 2.84	17.70 ± 3.36 <sup>a</sup>	20.95 ± 2.46 <sup>d</sup>	16.17 ± 2.82 <sup>cef</sup>	41.185	< 0.001
步速(m/s)	1.13 ± 0.11	0.86 ± 0.18 <sup>a</sup>	1.11 ± 0.15 <sup>d</sup>	0.89 ± 0.16 <sup>ef</sup>	86.78	< 0.001

注:<sup>a</sup>正常组与肌力减少症组相比,<sup>b</sup>正常组与肌肉衰减症前期组相比,<sup>c</sup>正常组与肌肉衰减症组相比,<sup>d</sup>肌力减少症组与肌肉衰减症前期组相比,<sup>e</sup>肌力减少症组与肌肉衰减症组相比,<sup>f</sup>肌肉衰减症前期组与肌肉衰减症组相比,P均<0.05。

表4 男女身体成分与SMI、步速和握力的相关性  
Table4 Correlation analysis between body composition and SMI, Handgrip Strength, and Gait Speed

变量	(男性) SMI			(女性) SMI		
	握力	步速	握力	握力	步速	
	r	r	r	r	r	
FFM	0.870 <sup>a</sup>	0.525 <sup>a</sup>	0.264 <sup>a</sup>	0.869 <sup>a</sup>	0.153 <sup>c</sup>	
FFMARM	0.891 <sup>a</sup>	0.530 <sup>a</sup>	0.228 <sup>b</sup>	0.908 <sup>a</sup>	0.100	
FFM Leg	0.775 <sup>a</sup>	0.489 <sup>a</sup>	0.241 <sup>b</sup>	0.804 <sup>a</sup>	0.180 <sup>c</sup>	
BFM	0.489 <sup>a</sup>	0.164 <sup>c</sup>	- 0.004	0.559 <sup>a</sup>	0.067	
BFMARM	0.420 <sup>a</sup>	0.092	- 0.044	0.495 <sup>a</sup>	0.047	
BFM Leg	0.474 <sup>a</sup>	0.137	- 0.008	0.558 <sup>a</sup>	0.106	
BFM/FFM	0.154 <sup>c</sup>	- 0.034	- 0.114	0.277 <sup>a</sup>	0.011	
BFM/FFMARM	0.037	- 0.135	- 0.152 <sup>c</sup>	0.105	- 0.001	
BFM/FFM Leg	0.056	- 0.118	- 0.141 <sup>c</sup>	0.164 <sup>c</sup>	0.009	
ECW/ICW	- 0.173 <sup>c</sup>	- 0.317 <sup>a</sup>	- 0.264 <sup>a</sup>	- 0.204 <sup>b</sup>	- 0.380 <sup>a</sup>	
ECW/ICWARM	0.015	- 0.277 <sup>a</sup>	- 0.209 <sup>b</sup>	- 0.017	- 0.234 <sup>b</sup>	
ECW/ICW Leg	- 0.197 <sup>b</sup>	- 0.283 <sup>a</sup>	- 0.243 <sup>b</sup>	- 0.247 <sup>a</sup>	- 0.380 <sup>a</sup>	

注:<sup>a</sup>P < 0.001, <sup>b</sup>P < 0.01, <sup>c</sup>P < 0.05。

### 3 讨论

随着我国人口老龄化的加剧,高龄老人日益增多,肌肉衰减症也越来越普遍<sup>[21]</sup>。肌肉衰减症作为常见的老年综合征之一,容易导致老年人身体活动能力低下,机体失能、跌倒甚至死亡风险增加,给家庭和社会带来巨大的经济和医疗资源负担<sup>[22-24]</sup>。本研究比较了老年肌力减少症患者与肌肉衰减症患者全身及四肢各项身

体成分,结果显示肌力减少症患者与肌肉衰减症患者身体成分的分布具有显著差异,且身体成分与SMI、握力和步速之间存在一定的相关性。

本研究结果显示,在老年男性中,肌力减少症患者的上肢肌肉质量和下肢肌肉质量高于肌肉衰减症前期和肌肉衰减症患者,这与JUNG<sup>[25]</sup>的研究结果一致。然而,与JUNG的研究不同的是,本研究未发现女性中肌力减少症患者与正常老人下肢肌肉质量存在显著差异,可能是因为本研究纳入的女性肌力减少症患者的

平均年龄为(71.43 ± 6.35)岁,低于JUNG研究里女性肌力减少症患者的平均年龄(77.0 ± 6.3)岁所导致的,由于本研究人群更年轻,肌肉衰减相对较慢。骨骼肌质量的丢失是导致老年人肌肉力量和躯体功能下降的直接原因,同时肌肉力量的减弱也是老年人躯体功能障碍的一个重要因素。有研究表明,运动协调、兴奋-收缩耦合、骨骼完整性以及其他与神经、肌肉和骨骼系统有关的因素都会影响老年人的躯体功能<sup>[26-27]</sup>。此外,本研究还显示,男性的上肢肌肉质量和下肢肌肉质量与SMI、握力和步速呈正相关,该结果与杨丽君等<sup>[28]</sup>的研究结果相同,支持了肌肉质量减少与握力和步速下降之间密切相关的研究结论<sup>[14,29]</sup>。因此,社区老年人维持骨骼肌质量在正常范围内,能够预防衰弱、跌倒并避免独立生活的能力丧失,有利于健康老龄化。

本研究结果显示,无论男性还是女性,肌力减少症患者的全身脂肪和下肢脂肪均高于肌肉衰减症前期和肌肉衰减症患者,与CHAO等<sup>[2]</sup>和YAMADA等<sup>[30]</sup>的研究结果类似。在YAMADA的研究中,老年肌力减少症患者的股四头肌回声强度明显高于正常组,提示了肌力减少症患者的身体脂肪含量更高。本研究还显示,男性老年人群下肢BFM/FFM比值与步速之间存在负相关关系,此结果进一步也证实了SANTANASTO等<sup>[31]</sup>和VITALE等<sup>[32]</sup>的研究发现。SANTANASTO等<sup>[31]</sup>多巴哥健康研究报道,大腿肌间脂肪组织(intermuscular adipose tissue, IMAT)与5次起坐时间呈正相关,而与4 m试验步速呈负相关。VITALE等<sup>[32]</sup>研究表明,四肢骨骼肌质量指数与老年人的躯体功能无关,而大腿肌肉中IMAT增加与更高的跌倒风险有关。此外,李春薇等<sup>[33]</sup>学者认为,在社区老年人中,下肢过多的体脂肪堆积可能会导致躯体功能下降,这种现象可能与IMAT显著增加引起的肌肉脂肪变性,脂肪因子和慢性炎症状态有关。因此,过多的下肢体脂肪含量会导致肌肉力量减弱及躯体功能下降,通过采取适当的生活方式干预,可以有效控制肌间脂肪浸润,从而改善骨骼肌功能,提高社区老年人的晚年生活质量。

水分是构成人体的重要组成成分,正常人体中细胞内水分占身体总水分60%,是一个反映瘦体重和身体细胞量的重要指标<sup>[34-35]</sup>。在机体衰老过程中,ECW/ICW随着细胞内水分的减少呈上升趋势,ECW/ICW越大表示肌肉质量损失越多<sup>[36]</sup>。有研究报道,较高的细胞外水分与身体总水分比值与握力、简易体能状况量表评分呈负相关,且当ECW/TBW > 0.391时,运动障碍综合征和衰弱的发病风险会明显增大<sup>[37]</sup>。一项欧洲324例75岁以上老年人的横断面研究还发现,较高的细胞内水分与瘦组织比值(intracellular water to lean mass, ICW/LM)与Barthel指数、握力和起立行走时间呈正相关,而与衰弱风险呈负相关<sup>[38]</sup>。在本研究的女性

中,肌力减少症和肌肉衰减症患者的下肢ECW/ICW明显高于正常老人,且下肢ECW/ICW比值与SMI、握力和步速均呈负相关,进一步证实了前两项研究的发现。因此,在老年女性中,下肢细胞内水分减少与肌力减少症的发生发展密切相关,建议将ECW/ICW作为早期识别肌力减少症高风险人群的参考指标。

本研究尚存在一定局限性,研究对象来源于泸州市社区老年人肌肉衰减症筛查项目,仅纳入了可自行前往社区卫生服务中心的老年人群,排除了活动范围受限者,可能会产生选择偏倚。此外,本研究是根据横断面调查得出的结果,无法推断其因果关联,需要开展大样本、随访时间长的队列研究,以进一步验证社区老人下肢体脂肪增多、细胞内外水分的变化是否会影响肌力减少症和肌肉衰减症的发生。

## 4 结论

本研究结果显示,无论男性或女性,肌力减少症患者的下肢体脂肪均高于肌肉衰减症患者。尤其是在老年女性中,肌力减少症和肌肉衰减症患者的下肢ECW/ICW比值均高于健康老人。此外,男性下肢BFM/FFM比值增加和女性下肢ECW/ICW比值升高均与肌肉质量减少、肌肉力量下降及躯体功能的减退密切相关。因此,对老年人身体成分的评估和监测应作为老年健康管理的一个重要组成部分,这对于预防和治疗肌肉衰减症具有重要的临床意义。

## 5 参考文献

- CLARK BC, MANINI TM. Sarcopenia dynapenia[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2008, 63(8): 829-834.
- CHAO YP, FANG WH, CHEN WL, et al. Exploring muscle health deterioration and its determinants among community-dwelling older adults[J]. *Front Nutr*, 2022, 9: 817044.
- CRUZ-JENTOFT AJ, SAYER AA. Sarcopenia[J]. *Lancet*, 2019, 393(10191): 2636-2646.
- CRUZ-JENTOFT AJ, BAHAT G, BAUER J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. *Age Ageing*, 2019, 48(1): 16-31.
- LARSSON L, DEGENS H, LI MS, et al. Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function[J]. *Physiol Rev*, 2019, 99(1): 427-511.
- XIA L, ZHAO R, WAN QY, et al. Sarcopenia and adverse health-related outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational studies[J]. *Cancer Med*, 2020, 9(21): 7964-7978.
- KITAMURA A, SEINO S, ABE T, et al. Sarcopenia: prevalence, associated factors, and the risk of mortality and disability in Japanese older adults[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2021, 12(1): 30-38.
- 姜珊, 康琳, 刘晓红. 2019亚洲肌少症诊断及治疗共识解读[J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39(4): 373-376.
- BORIM FSA, DA SILVA ALEXANDRE T, NERI AL, et al. Combined effect of dynapenia (muscle weakness) and low vitamin D status on incident disability[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(1): 47-52.
- ROSSI AP, FANTIN F, ABETE P, et al. Association between

- hospitalization-related outcomes, dynapenia and body mass index: the Glisten Study[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2019, 73(5): 743-750.
- [11] NOH HM, PARK YS. Handgrip strength, dynapenia, and mental health in older Koreans[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 4004.
- [12] MORI K, MURATA S, GODA A, *et al*. Gait characteristics of dynapenia, sarcopenia, and presarcopenia in community-dwelling Japanese older women: a cross-sectional study[J]. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10(10): 1905.
- [13] KAO TW, PENG TC, CHEN WL, *et al*. Impact of adiposity on muscle function and clinical events among Elders with dynapenia, presarcopenia and sarcopenia: a community-based cross-sectional study[J]. *Aging (Albany NY)*, 2021, 13(5): 7247-7258.
- [14] CHAN J, LU YC, YAO MMS, *et al*. Correlation between hand grip strength and regional muscle mass in older Asian adults: an observational study[J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 206.
- [15] YAMADA Y, YOSHIDA T, YOKOYAMA K, *et al*. The extracellular to intracellular water ratio in upper legs is negatively associated with skeletal muscle strength and gait speed in older people[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017, 72(3): 293-298.
- [16] RUBENSTEIN LZ, HARKER JO, SALVÀ A, *et al*. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF)[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(6): M366-M372.
- [17] MALMSTROM TK, MORLEY JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2013, 14(8): 531-532.
- [18] BAHAT G, OREN MM, YILMAZ O, *et al*. Comparing SARC-F with SARC-CalF to screen sarcopenia in community living older adults[J]. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22(9): 1034-1038.
- [19] FESS EE. American society of hand therapists[J]. *J Hand Surg*, 1983, 8(5): 625-627.
- [20] CHEN LK, 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.
- [21] 周星辰, 廖如榆, 黄龄漪, 等. 脑卒中相关肌少症的可视化分析[J]. *西南医科大学学报*, 2023, 46(1): 60-64, 69.
- [22] 崔华, 王朝晖, 吴剑卿, 等. 老年人肌少症防控干预中国专家共识(2023)[J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42(2): 144-153.
- [23] 刘娟, 丁清清, 周白瑜, 等. 中国老年人肌少症诊疗专家共识(2021)[J]. *中华老年医学杂志*, 2021, 40(8): 943-952.
- [24] 高超, 于普林. 老年人肌少症的研究现状和进展[J]. *中华老年医学杂志*, 2021, 40(5): 668-671.
- [25] JUNG H, TANAKA S, TANAKA R. Body composition characteristics of community-dwelling older adults with dynapenia or sarcopenia[J]. *Front Nutr*, 2022, 9: 827114.
- [26] JOANISSE S, NEDERVEEN JP, SNIJDERS T, *et al*. Skeletal muscle regeneration, repair and remodelling in aging: the importance of muscle stem cells and vascularization[J]. *Gerontology*, 2017, 63(1): 91-100.
- [27] TIELAND M, TROUWBORST I, CLARK BC. Skeletal muscle performance and ageing[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2018, 9(1): 3-19.
- [28] 杨丽君, 吴永华, 张俐, 等. 苏州市老年人肌少症的相关因素[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2019, 12(3): 213-220.
- [29] Monjo H, Fukumoto Y, Taniguchi M, *et al*. Differential association of total and regional muscle mass and quality with physical performance in community-dwelling older adults[J]. *J Med Ultrason (2001)*, 2023, 50(2): 221-228.
- [30] YAMADA M, KIMURA Y, ISHIYAMA D, *et al*. Differential characteristics of skeletal muscle in community-dwelling older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2017, 18(9): 807.e9-807807.e16.
- [31] SANTANASTO AJ, ZMUDA JM, CVEJKUS RK, *et al*. Thigh and calf myosteatosis are strongly associated with muscle and physical function in African Caribbean men[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2023, 78(3): 527-534.
- [32] VITALE JA, MESSINA C, ALBANO D, *et al*. Appendicular muscle mass, thigh intermuscular fat infiltration, and risk of fall in postmenopausal osteoporotic elder women[J]. *Gerontology*, 2021, 67(4): 415-424.
- [33] 李春微, 于康. 肌肉衰减症发病机制研究进展及其对临床诊断的指导意义[J]. *中国科学: 生命科学*, 2021, 51(8): 1170-1179.
- [34] MAGER JR, SIBLEY SD, BECKMAN TR, *et al*. Multifrequency bioelectrical impedance analysis and bioimpedance spectroscopy for monitoring fluid and body cell mass changes after gastric bypass surgery[J]. *Clin Nutr*, 2008, 27(6): 832-841.
- [35] JÉQUIER E, CONSTANT F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2010, 64(2): 115-123.
- [36] YAMADA Y, BUEHRING B, KRUEGER D, *et al*. Electrical properties assessed by bioelectrical impedance spectroscopy as biomarkers of age-related loss of skeletal muscle quantity and quality[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017, 72(9): 1180-1186.
- [37] PARK KS, LEE GY, SEO YM, *et al*. The relationship between extracellular water-to-body water ratio and sarcopenia according to the newly revised Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2021, 33(9): 2471-2477.
- [38] SERRA-PRAT M, LORENZO I, PALOMERA E, *et al*. Intracellular water content in lean mass is associated with muscle strength, functional capacity, and frailty in community-dwelling elderly individuals. A cross-sectional study[J]. *Nutrients*, 2019, 11(3): 661.

(利益冲突: 无)

(收稿日期: 2023-11-06; 修回日期: 2024-03-11)