

# 老年人肌少症防控干预中国专家共识(2023)

崔华<sup>1</sup> 王朝晖<sup>2</sup> 吴剑卿<sup>3</sup> 刘颖<sup>4</sup> 郑瑾<sup>1</sup> 肖文凯<sup>1</sup> 何平<sup>2</sup> 周运<sup>2</sup> 王建业<sup>5</sup>  
于普林<sup>5</sup> 张存泰<sup>6</sup> 吴锦晖<sup>4</sup> 中华医学会老年医学分会

<sup>1</sup> 中国人民解放军总医院第二医学中心心血管内科 国家老年疾病临床医学研究中心, 北京 100853; <sup>2</sup> 华中科技大学同济医学院附属协和医院老年病科, 武汉 430022; <sup>3</sup> 江苏省人民医院老年医学科, 南京 210029; <sup>4</sup> 四川大学华西医院老年医学中心 国家老年疾病临床医学研究中心, 成都 610041; <sup>5</sup> 北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院, 北京 100730; <sup>6</sup> 华中科技大学同济医学院附属同济医院老年病科, 武汉 430030

通信作者: 吴锦晖, Email: wujinhui@scu.edu.cn

**【摘要】** 肌少症(sarcopenia)是指与增龄相关的骨骼肌质量和肌肉力量或躯体功能下降, 多见于老年人。因其发病率高、起病隐匿、对机体影响广泛等特点, 对我国家庭医疗负担与社会公共卫生支出带来巨大影响。我国对于肌少症的认识与研究起步较晚, 防控干预相关建议尚未明确与统一。本共识旨在规范中国老年肌少症患者的防控干预手段, 提高干预疗效, 减少干预过程中的并发症发生率, 降低老年人跌倒、骨折、失能、残疾、住院乃至死亡等的风险。

**【关键词】** 肌疾病; 干预性研究; 肌少症; 共识

**基金项目:** 国家重点研发计划“主动健康与老龄化科技应对”专项(2018YFC2002100、2018YFC2002102、2018YFC2002103)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.02.002

## Chinese expert consensus on prevention and intervention for elderly with sarcopenia(2023)

Cui Hua<sup>1</sup>, Wang Zhaohui<sup>2</sup>, Wu Jianqing<sup>3</sup>, Liu Ying<sup>4</sup>, Zheng Jin<sup>1</sup>, Xiao Wenkai<sup>1</sup>, He Ping<sup>2</sup>, Zhou Yun<sup>2</sup>, Wang Jianye<sup>5</sup>, Yu Pulin<sup>5</sup>, Zhang Cuntai<sup>6</sup>, Wu Jinhui<sup>4</sup>, Chinese Geriatrics Society

<sup>1</sup>Department of Geriatric Cardiology&National Clinic Research Center of Geriatric Diseases, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; <sup>2</sup>Department of Geriatrics, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; <sup>3</sup>Department of Geriatrics, Jiangsu Province Hospital, Nanjing 210029, China; <sup>4</sup>Department of Geriatrics, West China Hospital, Sichuan University, China National Clinical Research Center for Geriatric Medicine, Chengdu 610041, China; <sup>5</sup>Beijing Hospital, National Center of Gerontology; Institute of Geriatric Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China; <sup>6</sup>Department of Geriatrics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

**【Key words】** Muscular diseases; Intervention studies; Sarcopenia; Consensus

**Fund Program:** National Key R&D Program of China (2018YFC2002100、2018YFC2002102、2018YFC2002103)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.02.002

肌少症(sarcopenia)是指与增龄相关的骨骼肌质量和肌肉力量或躯体功能下降, 多见于老年人, 又称肌肉衰减综合征、肌肉减少症、少肌症。肌少症作为常见的老年综合征之一, 因其发病率高、起病隐匿、对机体影响广泛等特点, 对家庭医疗负担与社会公共卫生支出造成巨大影响。我国对于肌少症的认识与研究起步较晚, 防控干预相关建议尚未明确与统一。为了提高综合医院、基层医疗机构、养老院等机构对老年人肌少症的防控干预水平, 本项目组织

国内多位老年相关学科专家就老年人肌少症防控干预制定以下共识。本共识撰写流程:(1)组建肌少症防控干预专家组, 拟定共识方案, 制定共识大纲;(2)基于循证方法学, 以德尔菲法<sup>[1]</sup>为指导, 进行文献检索、质量评价、综合国内外指南共识推荐意见, 汇总文献证据;(3)项目组根据文献证据撰写共识, 期间反复组织专家对共识内容进行主题讨论, 经过多轮反馈和修改, 最终形成本共识。本共识适合社区卫生服务中心的全科医师、养老护理院的全科医师、二

级医院和三级医院的老年科医师使用。

### 一、定义

肌少症最初的定义只是基于肌肉质量和数量的降低,现在的研究更加强调肌力的重要性,以及由于肌肉质量下降而导致的躯体功能下降。自 2016 年以来,世界卫生组织《国际疾病和相关健康问题统计分类》(ICD)正式定义肌少症为一种疾病,代码 ICD-10-CM(M62.84)<sup>[2]</sup>。肌少症的核心元素是骨骼肌质量下降,特点是由此导致的躯体功能障碍。临床中常见因增龄导致的原发性肌少症以及因慢性疾病或活动能力减退导致的继发性肌少症。本共识中的肌少症指增龄相关的老年人原发性肌少症。

### 二、流行病学

既往肌少症的定义、诊断标准以及测量技术不统一,研究人群背景具有差异性,导致不同研究中肌少症的患病率差异很大。美国 60~70 岁老年人肌少症患病率为 5%~13%,>80 岁为 11%~50%<sup>[3]</sup>。亚洲国家使用亚洲肌少症工作组(AWGS)2014 标准的流行病学研究结果显示,肌少症的患病率为 5.5%~25.7%,男性高于女性(男性 5.1%~21.0%比女性 4.1%~16.3%)。在 4 项超过 1 000 例参与者的研究中,肌少症患病率为 7.3%~12.0%<sup>[4]</sup>。近年来,中国人群肌少症的流行病学调查结果显示,60 岁及以上的老年人肌少症患病率为 5.7%~23.9%<sup>[5-14]</sup>,不同地区、不同性别老年人患病率存在明显差异,东部地区患病率显著高于西部地区<sup>[10-14]</sup>,且随增龄患病率显著增加<sup>[5-9]</sup>,社区人群患病率低于医院、养老院<sup>[15]</sup>,农村显著高于城镇<sup>[16]</sup>。

### 三、危险因素与发病机制

肌少症的危险因素较多。首先与增龄密切相关,随增龄老年人各器官功能减退、激素水平改变,均可导致运动能力下降、肌肉质量和肌肉力量丢失。其次,长期卧床、久坐、长期酗酒吸烟、膳食摄入能量、蛋白质及维生素不足、原有的慢性疾病、手术、恶性肿瘤、内分泌疾病、多器官衰竭、某些药物治疗等因素均可导致肌少症的发生。其中,原发性肌少症只与年龄相关,继发性肌少症多与运动、营养、疾病相关。

随着对肌少症病因的研究不断深入,目前对于以下发病机制的观点较为认可:进行性  $\alpha$  运动神经元及运动单位减少,去神经支配肌纤维和健存运动神经元联系,导致一个  $\alpha$  运动神经元支配更多肌纤维;骨骼肌蛋白合成和(或)代谢失衡,主要原因可能是由于泛素-蛋白酶水解系统异常所致;线粒

体功能异常导致骨骼肌细胞内一系列细胞信号传导通路异常,从而引起骨骼肌萎缩和减少;骨骼肌细胞凋亡增加和卫星细胞数量减少及功能下降、炎症细胞因子增加等<sup>[4,17-19]</sup>。

### 四、常用评估方法

#### (一)筛查病例

建议使用肌少症五项评分问卷(SARC-F)或肌少症五项评分联合小腿围问卷(SARC-CalF)先进行筛查。建议肌少症筛查小腿围界值为男性 < 34 cm,女性 < 33 cm<sup>[20]</sup>;SARC-F 评分  $\geq 4$  分为筛查阳性,SARC-CalF 评分  $\geq 11$  分为筛查阳性。

#### (二)肌肉质量评估

双能 X 线吸收法(DXA)使用广泛,放射暴露量低,可清晰区分不同组织成分,短时间内出具可重复测定的四肢骨骼肌量(ASM)数据。缺点是设备非便携式,不能在社区中广泛使用,不同 DXA 设备的测量结果差异较大。DXA 法测出的男性肌肉质量 < 7.0 kg/m<sup>2</sup>、女性 < 5.4 kg/m<sup>2</sup> 被认为肌肉质量减少。

生物电阻抗分析(BIA)技术无创、廉价、操作简单、便携、功能信息丰富,近年来常用于大规模人群筛查。BIA 主要通过生物电传感器采集和测量组织细胞的电阻抗变化,推算出个体的脂肪体积与全身肌肉质量,但其结果的精确性严重依赖于算法<sup>[21]</sup>。BIA 法测出男性肌肉质量 < 7.0 kg/m<sup>2</sup>、女性 < 5.7 kg/m<sup>2</sup> 为肌肉质量减少。

此外,计算机断层扫描技术(CT)和磁共振成像技术(MRI)是常见的肌肉质量评估影像学手段,但设备庞大,不能移动,费用高昂,缺乏低肌量的测量界值,在实际应用中有一定的局限性。

**推荐 1:**双能 X 线吸收法是测量肌肉质量的金标准,生物电阻抗分析技术相对简单便捷,更适用于社区和医院广泛筛查和诊断。

#### (三)肌肉力量评估

精确有效的肌力测定方法较少,推荐使用握力计测定上肢握力作为肌少症评估诊断的首选指标。测量时左右手分别测量 3 次,取最大值,男性 < 28 kg、女性 < 18 kg 通常为肌肉力量下降的截点值。由于受人群和种族的影响,建议截点值应根据特定的人群具体制定。

因手部外伤、残疾、指关节炎等无法测握力时,可使用 5 次起-坐试验,记录从坐姿到起立 5 次所需的时间,作为测定肌肉力量的替代方法。

**推荐 2:**用握力计测定上肢握力是评估肌肉力

## 量最常用的检测方法。

### (四) 躯体功能评估

躯体功能的测定方法包括步速、6 min 行走试验、简易体能状况量表(SPPB)等。步速测试是指个体从移动开始以正常步速行走 4 m 或 6 m 所需时间,能反映个体的体力水平,速度越快者体能水平越高<sup>[22-23]</sup>。由于老年人短距离步速的测量影响因素较多,本共识推荐使用 6 m 步速测量方法,诊断界值为 $<1.0$  m/s。

**推荐 3:**使用 6 m 步速测量作为躯体功能最常用的评估方法。

### 五、诊断标准与流程

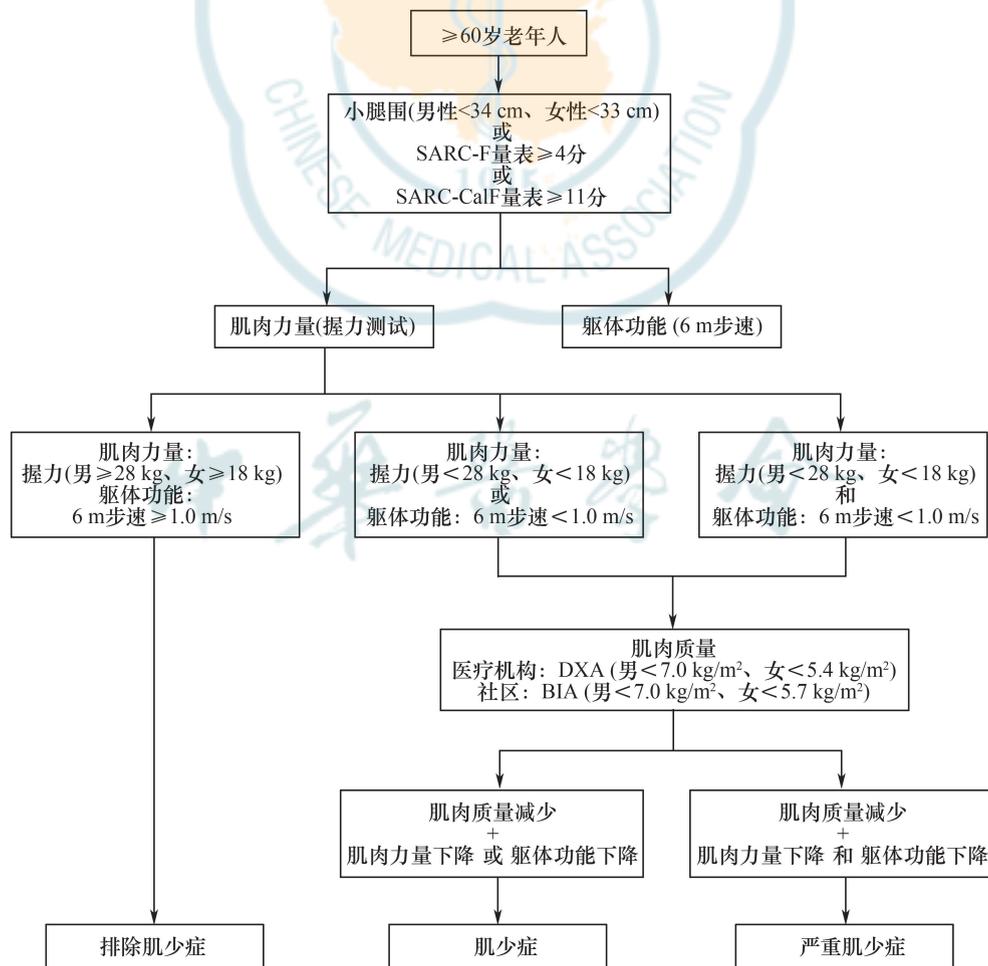
我们国家对肌少症的关注起步较晚,综合医院专科化明显,对肌少症认识不足,尚未归入某一学科领域。诊断肌少症需结合肌肉质量、肌肉力量及躯体功能状况三者情况,其中肌肉质量下降是核心元素,考虑基层医疗机构测量肌肉质量有困难,建

议应用 BIA 测量 ASM,综合医院可以通过 DXA 进行测量。具体诊断标准流程见图 1。

### 六、干预治疗

#### (一) 运动干预

国内有关肌少症的干预研究尚处于起步阶段,近年来逐渐增多。表 1 总结了 12 项关于中国老年人肌少症运动干预的随机对照研究<sup>[24-35]</sup>,普遍推荐以抗阻力训练为基础的运动干预作为肌少症的一线治疗方案,推荐干预的频率为 2~3 次/周,干预时间为 30 min/次及以上,至少持续 12 周(有两项研究持续 8 周<sup>[29,33]</sup>)。国内多数研究认为运动干预对四肢骨骼肌质量指数(ASMI)有积极改善作用,并可以改善老年肌少症患者的步速。表 1 中所有研究均认为运动干预可以改善老年肌少症患者的肌肉力量,无明显运动禁忌证的老年肌少症患者均应进行有规律的运动训练。运动干预的类型推荐抗阻运动、有氧运动、平衡训练<sup>[36-37]</sup>。



注: SARC-F: 肌少症五项评分问卷, SARC-CalF: 肌少症五项评分联合小腿围问卷, DXA: 双能 X 线吸收法, BIA: 生物电阻抗分析

图 1 老年人肌少症诊断标准流程图

表 1 中国老年人肌少症的运动干预临床随机对照研究

纳入文献	干预对象				干预措施		干预效果			
	年龄(岁)	性别	人数(例)	地区	干预方式	频率	时间	肌肉质量	肌肉力量	躯体功能
Liang 等 <sup>[24]</sup>	80~99	男、女	60	成都	RT、平衡	2 次/周	12 周	ASMI <sup>a</sup>	HS↑	GS↑、SPPB↑
Zhu 等 <sup>[25]</sup>	≥65	男、女	113	中国香港	RT、AT	2 次/周	12 周	ASMI↑	HS↑	GS—、5R-STST↑
王光辉等 <sup>[26]</sup>	60~80	男、女	60	上海	RT	2~3 次/周	12 周	ASMI—	HS↑	GS↑、5R-STST↑
董欣等 <sup>[27]</sup>	60~85	男、女	64	湖南	RT	3 次/周	12 周	ASMI↑	HS↑	5R-STST↑
Li 等 <sup>[28]</sup>	≥60	男、女	241	北京、石家庄	RT	3 次/周	12 周	ASMI↑	HS↑	a
Shen 等 <sup>[29]</sup>	≥65	男、女	92	浙江	RT、AT、BX、FX	3 次/周	8 周	a	a	a
汪亚男等 <sup>[30]</sup>	60~79	男、女	60	江苏	RT	3 次/周	12 周	ASMI↑	HS↑	GS↑
高靖雯 <sup>[31]</sup>	≥60	男、女	60	湖南	RT、AT	3 次/周	24 周	ASMI <sup>a</sup>	HS↑	GS↑
董昊 <sup>[32]</sup>	≥60	男、女	60	内蒙古	RT	3 次/周	12 周	ASMI↑	HS↑	GS↑
张孝敬 <sup>[33]</sup>	60~70	男、女	14	吉林	RT	3 次/周	8 周	ASMI <sup>a</sup>	HS↑	GS↑
吴夕和方悦 <sup>[34]</sup>	60~95	男、女	80	江苏	RT	3 次/周	48 周	ASMI↑	HS↑	GS↑
唐微等 <sup>[35]</sup>	≥60	男	200	四川	RT	6 次/周	24 周	ASMI <sup>a</sup>	HS↑	SPPB↑

注：↑表示积极影响，—表示无显著影响，<sup>a</sup>表示数据未知；RT：抗阻力训练，AT：有氧训练，BX：平衡运动，FX：柔韧性运动，ASMI：四肢骨骼肌质量指数，HS：握力，GS：步速，SPPB：简易体能测量表，5R-STST：5次起坐测试

运动训练场地应宽敞、安静、通风、温度舒适、光线良好，配备相应的训练器械，包括常规的弹力带、哑铃、沙袋、弹簧、健身车、运动手环。各训练器材之间应相隔足够的空间，避免互相干扰。配备干预记录日记卡并有专人负责记录。配备相对健全的生命体征判断仪器：血压计、心电图机、指氧饱和度监测仪，配备并发症处置场所及相关设备：酒精、碘伏、纱布、绷带、胶布、吸氧设备、除颤仪、担架、轮椅、急救车等。

1. 热身：进行主体运动训练之前应进行 3~5 min 热身运动，一般选择慢走和关节活动，以调整身体机能和状态，从而增加运动的效能，减低运动中肌肉、韧带、关节因运动损伤的可能性。

2. 抗阻运动：抗阻运动是运动干预的基础和核心部分，以渐进式增加运动强度为特点，使肌肉产生的力量能够移动或抵抗所施加的阻力<sup>[38]</sup>，抗阻训练主要包括 5 个方面：(1)运动处方：可将抗阻训练分为初级、中级和高级 3 个阶段，开始时推荐以熟悉的抗阻训练流程及注意事项为主的初级阶段，时间 1~2 周，逐渐进展至中、高级阶段。(2)持续时间：每次抗阻训练建议持续 30~60 min，每周至少 2~3 次，两次训练的时间需间隔 48 h。(3)运动强度：第 1~2 周的初级阶段推荐以低强度的阻力训练开始 [40%~60% 1 次重复最大力量 (1RM)]，患者对运动中和运动后的劳累程度进行自我评分，达到 Borg 自觉劳累程度 (RPE) 量表 12~14 分，可逐渐增加更高的阻力，每次增加 5%~10% 1RM 阻力，在中高级阶段推荐中高强度的阻力训练计划 (60%~80% 1RM)。(4)重复次数及

组数：建议初级阶段每个动作重复 8~10 次为 1 组，每次进行 1~2 组，组间休息 1~2 min，需要增加抗阻运动强度时，先增加重复次数，再增加训练负荷。(5)运动使用的器械：可以采用弹力带、绑腿沙袋、哑铃等，根据患者体重制定相对安全的重量阻力。

3. 有氧运动：有氧运动可以改善老年人的心肺功能、运动耐力，提高免疫力，增强机体的适应能力，加强对抗阻训练的适应，从而形成运动的良性循环。有氧运动包括：(1)运动方式：可以选择国内外最普遍推荐的 6 min 走、2 min 高抬腿、骑健身车，也可以选择中国特色的传统运动健身方式，如健身舞、太极拳、五禽戏、八段锦等。(2)持续时间：在进行抗阻训练的前提下，建议每次有氧运动 10~20 min；单独进行有氧运动，时长可相应延长至 30~45 min，每周至少 3 次。(3)运动强度：有氧运动中应监测心率的变化，维持运动时的心率在中等强度 (极限心率的 50%~80%)<sup>[39]</sup>。老年人常多病共存，多重用药，尚需结合心血管疾病风险评估、运动耐量评估、RPE 量表评分等结果，作为制定目标心率的客观参考指标。另外一种运动强度评估方法是推荐老年人初始有氧运动强度从 2~3 个代谢当量 (METs) 开始，观察运动中及运动后的心率、血压和疲劳等生理反应。当适应该运动强度后，在干预技术从业人员的指导下，根据个体差异性，逐渐增加患者有氧运动的训练强度。

4. 平衡训练：可帮助肌少症患者在日常生活和其他活动中保持身体稳定性，降低跌倒风险。此类运动可分为：(1)静态平衡：指身体不动时，维持

身体于某种姿势的能力,如三步势平衡、单腿站立等,建议每个静态动作从坚持 10 s 开始,逐渐增加至 1~2 min。①三步势平衡分别为并足站立,半足前后站立,双足前后站立,3 种姿势依次进行。②单腿站立训练方法为睁眼或闭眼,双手叉腰或扶椅背,一腿弯曲,一脚站立,站立时注意力专注于脚底。(2)动态平衡:指身体在运动中保持平衡的能力,可以通过坐立坐训练、行走训练、我国传统健身方式。①坐立坐训练:帮助锻炼老年人日常从坐位到站位的平衡能力。②行走训练:有利于步速的改善,包括直线行走、倒退走、侧身走等方式。③其他训练:我国传统的健身方式如健身舞、太极拳、五禽戏、八段锦等。训练过程中应根据具体情况适当调整、组合、交换运动方式,以免长期的单调运动训练引起老年人心理和生理疲劳。

5. 休息与放松:完成连续的抗阻训练、有氧训练及平衡训练后,应慢走 2 min,拉伸当日锻炼主要肌群关节,促进血液循环,有利于运动干预的持续规律进行。

6. 不良事件及处理:运动干预过程中的不良事件主要表现为:(1)严重的呼吸困难、大汗淋漓、面色苍白等;(2)心前区疼痛;(3)头晕、头昏或晕厥;(4)四肢痉挛或者主观上严重的疲劳感、疼痛感;(5)步态失衡;(6)收缩压  $\geq 180$  mmHg (1 mmHg=0.133 kPa);(7)伴有心率加快的收缩压下降,下降幅度  $\geq 20$  mmHg;(8)血氧饱和度 ( $SpO_2$ ) 下降,持续低于 85%;(9)患者自觉无法耐受训练。处理方式包括:操作者及时请患者停下休息,监测血压、心率以及  $SpO_2$  等生命体征,根据患者不良反应的具体情况现场作出紧急处理,必要时送往医院就诊。

**推荐 4:**对所有在基层医院或综合医院确诊为肌少症且无运动训练禁忌证的 60 岁及以上老年人进行科学的运动训练,可有效改善 ASMI、肌肉力量和步行速度。

**推荐 5:**推荐有氧训练、抗阻训练、平衡训练及祖国传统体育项目等训练方式有机结合,运动干预应当联合营养干预。

**推荐 6:**首次运动训练前应详细询问病史,根据具体情况完善相应的辅助检查,做好病情评估,并记录在患者个人档案中。首次开始运动前应向患者及家属交代运动干预的获益、风险、禁忌及注意事项,并签署知情同意书。每次运动训练开始前应测量各项生命体征,使用 Borg 量表对患者运动

前呼吸和疲劳情况进行评分,并记录在运动训练日记卡中。

**推荐 7:**运动过程中监测并记录血压、心率、 $SpO_2$  以及疲劳情况。

**推荐 8:**运动后应询问患者的主观疲劳程度,通过 Borg 量表评估患者的呼吸及疲劳水平,记录血压、心率及  $SpO_2$ ,根据各项参数及有无不良反应制定个体化运动处方。

## (二)特殊人群的运动干预方案

1. 心肺功能障碍人群:心肺功能障碍患者运动前应由专业的运动训练医生进行运动应急试验,以评估患者的心肺功能,从而选择合适的运动器械,制定可耐受的运动强度、运动频率及持续时间。采用分段间歇性运动方式及渐进性训练方式,运动中及运动后记录患者的生命体征、自感劳累程度及呼吸困难量表,评估患者能否耐受该运动强度,并做出相应的调整。

2. 肥胖人群:建议增加训练的频率、时间、强度,运动时间增加至 45~60 min/d、5~7 次/周。初始抗阻训练强度可在低强度阻力训练(40%~60%1RM)基础上适当增加 5%~10%1RM,后期逐渐增加至高强度阻力训练(60%~80%1RM)。增加大肌肉群训练,增加总的能量消耗,在保证患者训练安全性前提下尽可能提高训练依从性。

3. 平衡障碍人群:建议增加中国传统体育运动项目如太极拳等,可有效改善老年人群的平衡控制能力<sup>[40-41]</sup>。

## (三)营养支持

营养不良是常见的老年综合征,可与肌少症同时发生。营养不良及其导致的肌蛋白合成降低是引起肌少症发生和进展的重要原因和强预测因素<sup>[42]</sup>,也是其干预的重要措施之一<sup>[43-44]</sup>。老年肌少症患者均应使用营养评估量表进行营养状况的评估<sup>[45]</sup>,对于存在营养不良或营养不良风险的肌少症患者在自由进食的同时,需进行合理的营养补充。

推荐老年人增加含有必需氨基酸的蛋白质摄入,如瘦肉和其他富含亮氨酸的食物(如黄豆、花生等)<sup>[46]</sup>;肌少症患者每日蛋白质摄入量应达到 1.2~1.5 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>,其中动物蛋白等优质蛋白质比例需达到 50%以上;而对于合并严重营养不良的肌少症患者每日蛋白质则需要补充到 1.5 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>以上<sup>[47-48]</sup>。需将每日蛋白质的摄入平均分布于三餐中,均衡分配比集中在单餐能获得更

大的肌肉蛋白质合成速率<sup>[49]</sup>,如果需要额外蛋白质补充,应在餐间补充。乳清蛋白富含亮氨酸等人体必需氨基酸,消化和吸收利用率高,在日常膳食和运动的基础上,每天额外补充 2 次,每次摄入 15~20 g 乳清蛋白对预防老年人肌肉衰减和改善肌肉力量和强度具有良好作用<sup>[50]</sup>。 $\beta$ -羟基- $\beta$ -甲基丁酸(HMB)是蛋白质调节中的关键活性代谢产物,抗阻力训练联合 HMB 补充对于老年人肌少症具有预防与治疗作用<sup>[51]</sup>,推荐老年肌少症患者每日补充 3 g HMB,尤其是久坐或卧床的老年人<sup>[52-53]</sup>。

低血浆二十二碳六烯酸(DHA)和二十碳五烯酸(EPA)浓度与老年人运动能力降低有关<sup>[54]</sup>。 $n-3$  多不饱和脂肪酸通过与其他营养物质联合使用能使老年人肌力和肌肉蛋白的合成能力显著提高<sup>[55]</sup>、运动能力改善<sup>[56]</sup>。每日补充 3 000 mg 的 DHA 外加一定量的 EPA(最少 800 mg/d)可能是对老年人身体活动能力产生有益作用所必需的,而低于此剂量可能不会产生明显益处<sup>[57]</sup>;目前对于 DHA 和 EPA 的最佳配比尚不明确,需要更多的研究去验证。

维生素 D 补充可以明显增加肌力,尤其是在血清 25 羟维生素 D[25(OH)D]浓度 $<50$  nmol/L 的患者及老年人中<sup>[58-59]</sup>;而对于不存在维生素 D 缺乏者,额外补充未出现明确的活动能力改善。因此,在老年肌少症患者中不推荐常规补充维生素 D,结合患者血清 25(OH)D 的浓度指导维生素 D 的补充更有意义,当血清 25(OH)D $<50$  nmol/L 时可予以补充。对于 70 岁以下的人群维生素 D 的补充剂量通常为 15  $\mu$ g/d(600 U/d),而 70 岁及以上的老年人为 20  $\mu$ g/d(800 U/d)<sup>[60]</sup>,维生素 D2 与维生素 D3 在维持 25(OH)D 水平上具有相同效果<sup>[61]</sup>。

单纯饮食干预通常不能为老年肌少症患者提供足量的营养物质,在饮食干预基础上,当肌少症患者进食量不足推荐目标量(20~30 kcal $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ d<sup>-1</sup>)的 80% 时,推荐口服营养补充(ONS)<sup>[62]</sup>。ONS 可有效预防身体衰弱老年人的肌肉衰减和改善肌少症患者的肌肉质量、强度和运动能力<sup>[63]</sup>。ONS 制剂摄入量为 400~600 kcal/d,应在两餐间或运动后服用,或 50~100 ml/h 啜饮,根据患者合并症选择不同营养配方的 ONS 制剂。

营养补充与运动干预相结合是维持肌肉功能的强有力措施<sup>[64]</sup>。我国老年人肌少症相关研究证实,经过 12 周的强化生活方式干预(包括营养补充

+抗阻训练),患者肌肉质量显著改善,炎症指标降低<sup>[65]</sup>。因此,提倡老年肌少症患者营养干预与运动锻炼相结合。

**推荐 9:**推荐老年肌少症患者进行营养风险的筛查,并给予积极的营养补充,尤其是补充充足的蛋白质/必需氨基酸。对存在营养不良的肌少症患者口服营养补充有助于改善肌少症患者的肌肉质量和肌肉力量。

**推荐 10:**老年肌少症患者蛋白质的推荐摄入量为 1.2~1.5 g $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ d<sup>-1</sup>,优质蛋白质比例最好能达到 50%,并均衡分配到一日三餐中。

**推荐 11:**老年肌少症患者中不推荐常规补充维生素 D,结合患者血清 25(OH)D 的浓度指导维生素 D 的补充更有意义,当血清 25(OH)D $<50$  nmol/L 时可予以补充。

**推荐 12:**推荐营养补充与运动干预相结合的综合干预措施。

#### (四)药物治疗

迄今为止药物治疗肌少症的证据不足,尚无推荐的肌少症一线临床用药。过去有很多致力于改善肌少症的药物研究,但大多数药物仅能改善骨骼肌质量,对肌肉力量和步速等躯体功能并没有作用。目前治疗肌少症的药物主要包括选择性雄激素受体调节剂、肌生成抑制素和激活素 II 型受体通路拮抗剂类。一项关于肌少症药物治疗的综述纳入了 10 个药物的相关临床试验,其中只有维生素 D(特别是老年女性)和睾酮(临床肌肉无力和血清睾酮水平低的老年男性)具有改善肌肉质量、肌力和/或身体表现的作用,尚无证据推荐其他药物干预有效<sup>[66]</sup>。

#### (五)祖国医学

1. 中国传统体育运动项目:(1)太极拳:太极拳是一种包含姿势调整、重心转移以及同呼吸协调配合的缓慢而有节奏的综合运动,美国和英国的老年病学会等共同提议将太极拳运动推荐为首选的平衡训练方式<sup>[67-68]</sup>。推荐 24 式简化太极拳作为肌少症老年人首选传统运动项目,24 式简化太极拳简单易学,动作缓和,易于学习和记忆,安全性高,长期坚持可改善老年人膝关节、踝关节屈伸的肌肉力量以及下肢的本体感觉和灵敏度,还可以增加姿势控制能力、心肺功能以及下肢肌肉耐力,从而降低老年人的跌倒风险<sup>[69-73]</sup>。建议作为老年人平衡训练、常规康复治疗以及社区规律性老年人体育锻炼方案。24 式简化太极拳一共有 24 个动作,熟练

后完成一遍动作需要 5~8 min。建议每次重复练习 2~3 遍,每遍之间休息 3~5 min,每周训练 3~5 次,坚持 12 周以上。(2)五禽戏:健身气功五禽戏相对简单易学,对场地、器械、干预指导人员要求不高,可有效改善老年肌少症患者平衡能力、下肢肌肉力量、步态、心肺功能和生活质量<sup>[74-75]</sup>。建议先进行 1 周的学习期,熟练掌握后每周训练 3~5 次,每次持续时间 30~60 min,可将完整动作练习 2~3 遍,组间休息 3~5 min,建议坚持 12 周以上。(3)八段锦:新编健身气功八段锦可改善老年人的平衡能力、降低体脂肪比例及血脂水平,对老年人骨骼、韧带、脊椎、关节及心肺功能起到系统锻炼的作用<sup>[76-77]</sup>。步骤简单易操作,整体动作节奏舒缓,运动强度可控,对场地、器械、干预指导人员要求不高,符合我国老年人传统健身训练的需求,可作为我国老年肌少症人群的干预方案、心肺功能障碍人群的康复方案以及健康老年人群众的日常锻炼方式。新编健身气功八段锦有 8 个动作,需要先进行 1 周的学习期,推荐每周训练 3~5 次,每次 30~60 min,每次可将完整动作练习 2~3 遍。

2. 中中医药:肌少症属于祖国医学“痿症”的范畴,病位在筋脉肌肉。中医理论而言,脾主肌肉,认为肌少症的病因病机多为脾虚导致消化不良,营养摄取不足所造成肌肉运动乏源<sup>[78]</sup>。现代中医临床对本病的治疗主要集中于补益脾胃,具有补脾益气功能的药物能够提高线粒体的抗氧化能力,减少骨骼肌的损伤,进而延缓肌少症的发生和发展<sup>[79]</sup>。多个调理脾胃为主的方剂(八珍汤、补中益气汤、四君子汤等)联合营养支持、运动锻炼治疗肌少症,证实可显著改善患者的肌肉质量、力量、功能及日常生活能力<sup>[80-82]</sup>。但目前对于肌少症的中医治疗研究仍处于起步阶段,值得进一步尝试和探讨<sup>[83]</sup>。

**专家组(按姓氏拼音顺序排列):**曹久妹(上海交通大学医学院附属瑞金医院老年病科)、陈波(江苏省人民医院老年医学科)、陈峥(北京老年医院老年科)、崔华(中国人民解放军总医院第二医学中心心内科)、代水平(四川大学华西医院老年医学中心)、邓琳子(北京医院 国家老年医学中心)、冯欢(绵阳市第三人民医院全科医学科)、高敬龙(陕西省人民医院老年病科)、高学文(内蒙古自治区人民医院老年医学研究所)、关国英(哈尔滨医科大学附属第一医院老年医学科)、郭文(四川大学华西医院老年医学中心)、何平(华中科技大学同济医学院附属协和医院老年病科)、胡松(青岛大学附属医院老年医学科)、黄韵芝(中山职业技术学院教育科学学院)、康琳(北京协和医院老年医学科)、李菲卡(上海交通大学医学院附属瑞金医院老年病科)、李锐(陕西省人民医院老年神经科)、李思远(四川大学华西医院老年医学中心)、李燕(云南省第一人民医院老年医学科)、刘龚翔(四川大学华西医院老年医学中心)、马

丽娜(首都医科大学宣武医院老年病科)、马勋龙(绵阳市第三人民医院全科医学科)、毛拥军(青岛大学附属医院老年医学科)、莫莉(四川大学华西医院老年医学中心)、倪秀石(上海交通大学附属第一人民医院老年病科)、潘慧云(浙江大学医学院附属第一医院日间手术中心)、秦明照(首都医科大学附属北京同仁医院干部医疗科)、宋娟(四川大学华西医院老年医学中心)、宋岳涛(北京老年医院老年健康和医养结合研究室)、孙晓红(北京协和医院老年医学科)、汤哲(首都医科大学宣武医院)、田方圆(四川大学华西医院临床药学部)、田应选(陕西省人民医院老年呼吸科)、王朝晖(华中科技大学同济医学院附属协和医院老年病科)、王佳贺(中国医科大学附属盛京医院全科医学科)、王建业(北京医院 国家老年医学中心)、王青(首都医科大学附属复兴医院老年病科)、吴方(上海交通大学医学院附属瑞金医院老年病科)、吴剑卿(江苏省人民医院老年医学科)、吴锦晖(四川大学华西医院老年医学中心)、奚桓(北京医院 国家老年医学中心)、肖文凯(中国人民解放军总医院第二医学中心心内科)、杨茗(四川大学华西医院老年医学中心)、于普林(北京医院 国家老年医学中心)、张存泰(华中科技大学同济医学院附属同济医院老年病科)、张绍敏(四川大学华西医院老年医学中心)、郑瑾(中国人民解放军总医院第二医学中心心内科)、周白瑜(北京医院 国家老年医学中心)、周运(华中科技大学同济医学院附属协和医院老年病科)

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Jorm AF. Using the Delphi expert consensus method in mental health research[J]. Aust N Z J Psychiatry, 2015, 49 ( 10 ): 887-897. DOI: 10.1177/0004867415600891.
- [2] Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia [J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2016, 7 ( 5 ): 512-514. DOI: 10.1002/jcsm.12147.
- [3] Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, et al. The healthcare costs of sarcopenia in the United States [J]. J Am Geriatr Soc, 2004, 52 ( 1 ): 80-85. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2004.52014.x.
- [4] 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. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [5] 张艳,谈玉婷,黄夕夏,等.上海市社区老年人肌少症患病率及相关危险因素分析[J].老年医学与保健, 2018, 24 ( 6 ): 608-613. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2018.06.014.
- [6] 韩晓丽,田原,徐国利.乌鲁木齐地区老年人群肌少症现状及主要体成分分析[J].实用医学杂志, 2020, 36 ( 18 ): 2578-2582. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2020.18.025.
- [7] 曾平,吴司南,韩怡文,等.北京市老年人群中肌少症及其相关指标的现患特征[J].中华老年医学杂志, 2015, 34 ( 5 ): 478-482. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.05.006.
- [8] 徐松,王雪娜,刘莉,等.老年人膳食模式与原发性肌少症的横断面研究[J].中华健康管理学杂志, 2021, 15 ( 3 ): 290-298. DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-

20200730-00589.

- [9] 李晨奕,蔡文玮,王光辉,等.上海市社区老年人肌少症与认知功能障碍的相关性研究[J].老年医学与保健,2021,27(4):706-710.DOI:10.3969/j.issn.1008-8296.2021.04.007.
- [10] 王蓉,胡亦新,范利,等.增龄性肌肉减少症对老年患者再住院率影响的研究[J].中华保健医学杂志,2016,18(2):106-109.DOI:10.3969/.issn.1674-3245.2016.02.006.
- [11] 马悦,卞爱琳,王小飞,等.天津地区不同性别与年龄老年人肌肉减少症患病率的差异研究[J].中国全科医学,2017,20(26):3267-3271.DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2017.05.y18.
- [12] 陈敏,白慧婧,王纯,等.上海地区老年人肌少症骨骼肌质量诊断标准建立和流行病学调查[J].中华老年医学杂志,2015,34(5):483-486.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.05.007.
- [13] 刘利利,赵柯湘,罗成,等.重庆市主城区中老年体检人群肌肉减少症患病率调查及危险因素分析[J].中华全科医学,2019,17(10):1762-1767.DOI:10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.001050.
- [14] 田小丽,杨蕾,沈静,等.乌鲁木齐市米东区社区中老年肌肉减少症患病率及影响因素[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2020,13(1):21-26.DOI:10.3969/j.issn.1674-2591.2020.01.004.
- [15] 江涛,王新航,张露艺,等.中国老年人肌少症患病率的 Meta 分析[J].海南医学,2022,33(1):116-123.DOI:10.3969/j.issn.1003-6350.2022.01.032.
- [16] 孙超,侯莉明,简伟明,等.我国 60 岁以上老年人群肌少症患病率及相关因素调查[J].中华老年医学杂志,2021,40(8):981-986.DOI:10.3760/ema.j.issn.0254-9026.2021.08.009.
- [17] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on sarcopenia in older people[J]. Age Ageing, 2010, 39(4):412-423.DOI:10.1093/ageing/afq034.
- [18] Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and management of sarcopenia[J]. Clin Geriatr Med, 2017, 33(1):17-26. DOI:10.1016/j.cger.2016.08.002.
- [19] Tan KT, Ang SJ, Tsai SY. Sarcopenia: tilting the balance of protein homeostasis[J]. Proteomics, 2020, 20(5-6):e1800411.DOI:10.1002/pmic.201800411.
- [20] Kawakami R, Murakami H, Sanada K, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women[J]. Geriatr Gerontol Int, 2015, 15(8):969-976. DOI:10.1111/ggi.12377.
- [21] Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis[J]. J Appl Physiol(1985), 2000, 89(2):465-471. DOI:10.1152/jappl.2000.89.2.465.
- [22] Taniguchi Y, Kitamura A, Seino S, et al. Gait performance trajectories and incident disabling dementia among community-dwelling older Japanese[J]. J Am Med Dir Assoc, 2017, 18(2):192.e13-192.e20. DOI:10.1016/j.jamda.2016.10.015.
- [23] Kim M, Won CW. Sarcopenia is associated with cognitive impairment mainly due to slow gait speed: results from the Korean frailty and aging cohort study(KFACS)[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(9):1491. DOI:10.3390/ijerph16091491.
- [24] Liang YX, Wang RJ, Jiang JJ, et al. A randomized controlled trial of resistance and balance exercise for sarcopenic patients aged 80-99 years[J]. Sci Rep, 2020, 10(1):18756. DOI:10.1038/s41598-020-75872-2.
- [25] Zhu LY, Chan R, Kwok T, et al. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial[J]. Age Ageing, 2019, 48(2):220-228. DOI:10.1093/ageing/afy179.
- [26] 王光辉,蔡文玮,沈晓君,等.弹力带抗阻运动训练 12 周对社区老年肌少症患者肌力的影响[J].中国临床保健杂志,2021,24(6):800-804. DOI:10.3969/J.issn.1672-6790.2021.06.018.
- [27] 董欣,莫懿晗,王秀华,等.抗阻运动对老年肌少症危险人群肌肉量、肌力和活动能力的影响[J].中国护理管理,2021,21(8):1190-1195. DOI:10.3969/j.issn.1672-1756.2021.08.015.
- [28] Li Z, Cui M, Yu K, et al. Effects of nutrition supplementation and physical exercise on muscle mass, muscle strength and fat mass among sarcopenic elderly: a randomized controlled trial[J]. Appl Physiol Nutr Metab, 2021, 6(5):494-500. DOI:10.1139/apnm-2020-0643.
- [29] Shen SS, Chu JJ, Cheng L, et al. Effects of a nutrition plus exercise programme on physical function in sarcopenic obese elderly people: study protocol for a randomised controlled trial[J]. BMJ Open, 2016, 6(9):e012140. DOI:10.1136/bmjopen-2016-012140.
- [30] 汪亚男,宋红玲,顾艳茹,等.弹力带抗阻运动对老年 2 型糖尿病合并肌少症干预效果[J].社区医学杂志,2019,17(10):610-614. DOI:10.19790/j.cnki.JCM.2019.10.15.
- [31] 高靖雯.基于跨理论模型的运动干预在社区老年糖尿病患者肌少症中的研究[D].衡阳:南华大学,2021.
- [32] 董昊.抗阻训练对肌少症老年人身体肌肉量及运动能力的影响研究[D].呼和浩特:内蒙古师范大学,2020.
- [33] 张孝敬.老年人肌少症预防的运动与营养干预比较研究[D].长春:吉林体育学院,2020.
- [34] 吴夕,方悦.强化营养联合抗阻运动对老年肌少症患者的影响[J/OL].临床医药文献电子杂志,2019,6(98):107-108. DOI:10.16281/j.cnki.jocml.2019.98.067.
- [35] 唐微,闫翔,范萍,等.膳食营养干预联合抗阻力训练治疗老年男性肌少症患者的临床效果分析[J].现代生物医学进展,2020,20(14):2698-2701,2727. DOI:10.13241/j.cnki.pmb.2020.14.021.
- [36] Yoshimura Y, Wakabayashi H, Yamada M, et al. Interventions for treating sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies[J]. J Am Med Dir Assoc, 2017, 18(6):553.e1-553.e16. DOI:10.1016/j.jamda.2017.03.019.
- [37] Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS)[J]. Age Ageing, 2014, 43(6):748-759. DOI:10.1093/ageing/afu115.
- [38] Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults;

- recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39 (8): 1435-1445. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2.
- [39] Gordon NF, Gulanic M, Costa F, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors; an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council [J]. *Circulation*, 2004, 109 (16): 2031-2041. DOI: 10.1161/01.CIR.0000126280.65777.A4.
- [40] 夏晶, 黄怡然, 马莹, 等. 太极拳改善老年人平衡功能的生物力学机制研究 [C]. 国际数字医学会数字中医药分会年会暨第二届数字中医药学术交流会, 广州, 2017.
- [41] 田辉等, 曹锐, 任路, 等. 太极拳改善中老年人平衡功能机制探析 [J]. *中国康复*, 2017, 32 (4): 337-339. DOI: 10.3870/zgkf.2017.04.022.
- [42] Beaudart C, Sanchez-Rodriguez D, Locquet M, et al. Malnutrition as a strong predictor of the onset of sarcopenia [J]. *Nutrients*, 2019, 11 (12): 2883. DOI: 10.3390/nu1122883.
- [43] Sieber CC. Malnutrition and sarcopenia [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2019, 31 (6): 793-798. DOI: 10.1007/s40520-019-01170-1.
- [44] Ligthart-Melis GC, Luiking YC, Kakourou A, et al. Frailty, sarcopenia, and malnutrition frequently (co-) occur in hospitalized older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21 (9): 1216-1228. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.03.006.
- [45] 中华医学会肠外肠内营养学分会老年营养支持学组. 中国老年患者肠外肠内营养应用指南 (2020) [J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39 (2): 119-132. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2020.02.002.
- [46] Landi F, Calvani R, Tosato M, et al. Protein intake and muscle health in old age: from biological plausibility to clinical evidence [J]. *Nutrients*, 2016, 8 (5): 295. DOI: 10.3390/nu8050295.
- [47] Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, et al. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2012, 13 (8): 713-719. DOI: 10.1016/j.jamda.2012.05.020.
- [48] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.08.001.
- [49] Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2009, 12 (1): 86-90. DOI: 10.1097/MCO.0b013e32831cef8b.
- [50] Niccoli S, Kolobov A, Bon T, et al. Whey protein supplementation improves rehabilitation outcomes in hospitalized geriatric patients: a double blinded, randomized controlled trial [J]. *J Nutr Gerontol Geriatr*, 2017, 36 (4): 149-165. DOI: 10.1080/21551197.2017.1391732.
- [51] 刘雅茹, 朱鸣雷, 刘晓红.  $\beta$ -羟基- $\beta$ -甲基丁酸治疗肌少症的临床研究现状 [J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2018, 17 (4): 309-312. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.04.068.
- [52] Peng LN, Cheng YC, Yu PC, et al. Oral nutritional supplement with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) improves nutrition, physical performance and ameliorates intramuscular adiposity in pre-frail older adults: a randomized controlled trial [J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25 (6): 767-773. DOI: 10.1007/s12603-021-1621-7.
- [53] Costa Riela NA, Alvim Guimarães MM, Oliveira de Almeida D, et al. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation on elderly body composition and muscle strength: a review of clinical trials [J]. *Ann Nutr Metab*, 2021, 77 (1): 16-22. DOI: 10.1159/000514236.
- [54] McGlory C, Calder PC, Nunes EA. The influence of omega-3 fatty acids on skeletal muscle protein turnover in health, disuse, and disease [J]. *Front Nutr*, 2019, 6: 144. DOI: 10.3389/fnut.2019.00144.
- [55] Smith GI, Julliard S, Reeds DN, et al. Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults [J]. *Am J Clin Nutr*, 2015, 102 (1): 115-122. DOI: 10.3945/ajcn.114.105833.
- [56] Hutchins-Wiese HL, Kleppinger A, Annis K, et al. The impact of supplemental n-3 long chain polyunsaturated fatty acids and dietary antioxidants on physical performance in postmenopausal women [J]. *J Nutr Health Aging*, 2013, 17 (1): 76-80. DOI: 10.1007/s12603-012-0415-3.
- [57] Troesch B, Eggersdorfer M, Laviano A, et al. Expert opinion on benefits of long-chain omega-3 fatty acids (DHA and EPA) in aging and clinical nutrition [J]. *Nutrients*, 2020, 12 (9): 2555. DOI: 10.3390/nu12092555.
- [58] Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, et al. Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015, 16 (9): 740-747. DOI: 10.1016/j.jamda.2015.05.021.
- [59] Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2014, 99 (11): 4336-4345. DOI: 10.1210/jc.2014-1742.
- [60] Uchitomi R, Oyabu M, Kamei Y. Vitamin D and sarcopenia: potential of vitamin D supplementation in sarcopenia prevention and treatment [J]. *Nutrients*, 2020, 12 (10): 3189. DOI: 10.3390/nu12103189.
- [61] Holick MF, Biancuzzo RM, Chen TC, et al. Vitamin D<sub>2</sub> is as effective as vitamin D<sub>3</sub> in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93 (3): 677-681. DOI: 10.1210/jc.2007-2308.
- [62] 中华医学会老年医学分会, 《中华老年医学杂志》编辑

- 委员会.老年人肌少症口服营养补充中国专家共识(2019)[J].中华老年医学杂志,2019,38(11):1193-1197. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254-9026. 2019. 11.001.
- [63] Ritch CR, Cookson MS, Clark PE, et al. Perioperative oral nutrition supplementation reduces prevalence of sarcopenia following radical cystectomy: results of a prospective randomized controlled trial[J]. J Urol, 2019, 201(3): 470-477. DOI: 10. 1016/j. juro. 2018. 10.010.
- [64] Mori H, Tokuda Y. Effect of whey protein supplementation after resistance exercise on the muscle mass and physical function of healthy older women: a randomized controlled trial[J]. Geriatr Gerontol Int, 2018, 18(9): 1398-1404. DOI: 10. 1111/ggi.13499.
- [65] Li CW, Yu K, Shyh-Chang N, et al. Circulating factors associated with sarcopenia during ageing and after intensive lifestyle intervention[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2019, 10(3): 586-600. DOI: 10. 1002/jcsm.12417.
- [66] Spiegeleer AD, Beckwée D, Bautmans I, et al. Pharmacological interventions to improve muscle mass, muscle strength and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses[J]. Drugs Aging, 2018, 35(8): 719-734. DOI: 10.1007/s40266-018-0566-y.
- [67] Posadzki P, Jacques S. Tai chi and meditation: a conceptual(re)synthesis? [J]. J Holist Nurs, 2009, 27(2): 103-114. DOI: 10.1177/0898010108330807.
- [68] 朱婷,王少白.二十四式太极拳的运动学研究综述[J].四川体育科学,2019,38(1):45-50. DOI: 10.13932/j.cnki.sctyxk.2019.01.11.
- [69] Tsang WW, Hui-Chan CW. Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects[J]. Med Sci Sports Exerc, 2003, 35(12): 1962-1971. DOI: 10.1249/01.MSS.0000099110.17311.A2.
- [70] Hong Y, Li JX, Robinson PD. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners[J]. Br J Sports Med, 2000, 34(1): 29-34. DOI: 10.1136/bjism.34.1.29.p.29-34.
- [71] Xu D, Hong Y, Li J, et al. Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people[J]. Br J Sports Med, 2004, 38(1): 50-54. DOI: 10. 1136/bjism.2002.003335.
- [72] 李立,陈玉娟,翟凤鸣,等.长期从事太极拳运动老年
- 人足底压力分布特征及平衡能力研究[J].中国康复医学杂志,2016,31(9):984-988. DOI: 10.3969/j.issn. 1001-1242.2016.09.011.
- [73] 陈青,王宗兵,龚云中.老年人太极拳健身运动处方[J].中国体育科技,2003,39(5):54-56. DOI: 10. 16470/j.csst.2003.05.019.
- [74] 虞定海.6个月健身气功·五禽戏锻炼前后中老年人脂代谢变化[J].中国运动医学杂志,2008,27(5):610-611. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2008.05.002.
- [75] 朱寒笑.新编五禽戏延缓人体衰老的效果[J].中国临床康复,2006,10(23):16-18. DOI: 10.3321/j.issn: 1673-8225.2006.23.010.
- [76] Chen HH, Yeh ML, Lee FY. The effects of Baduanjin qigong in the prevention of bone loss for middle-aged women[J]. Am J Chin Med, 2006, 34(5): 741-747. DOI: 10.1142/S0192415X06004259.
- [77] 白艳杰,毛海燕,郭健,等.八段锦结合功能训练改善脑卒中患者平衡功能的研究[J].中医学报,2011,26(10):1231-1232. DOI: 10.16368/j.issn.1674-8999. 2011.10.059.
- [78] 毛智慧,刘晓亭,孙晓婷,等.刘晓亭运用“脾主肌肉四肢”理论治疗老年肌肉衰减综合征思路浅析[J].辽宁中医杂志,2017,44(7):1407-1409. DOI: 10.13192/j.issn.1000-1719.2017.07.022.
- [79] 王琴,张彬,林萍,等.参苓白术散治疗肌少症患者的临床疗效观察[J].中华危重病急救医学,2021,33(8):994-998. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210218-00250.
- [80] 任璇璇,姚惠,汪涛.八珍汤联合基础干预治疗老年肌少症临床疗效观察[J].中国现代医生,2016,54(16): 127-130. DOI: 1673-9701(2016)16-0127-04.
- [81] 温春瑜,陈颖颖,彭鹏,等.补中益气汤加减辅助治疗老年肌少症的临床疗效观察[J].实用中西医结合临床,2018,18(7):72-73. DOI: 10.13638/j.issn.1671-4040.2018.07.036.
- [82] 王泽平,陈可冀,刘龙涛.肌肉衰减综合征及中医药防治进展[J].中国中西医结合杂志,2020,40(9):1117-1120. DOI: 10.7661/j.cjim.20200725.291.
- [83] Reginster JY, Beaudart C, Al-Daghri N, et al. Update on the ESCEO recommendation for the conduct of clinical trials for drugs aiming at the treatment of sarcopenia in older adults[J]. Aging Clin Exp Res, 2021, 33(1): 3-17. DOI: 10.1007/s40520-020-01663-4.

(收稿日期:2022-05-09)

(本文编辑:石婧)