

· 标准与规范 ·

中国肌肉减少症诊疗指南(2024 版)

中华医学会老年医学分会 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)

通信作者:雷光华,中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院),长沙 410008, Email: lei_guanghua@csu.edu.cn; 于普林,北京医院国家老年医学中心,北京 100730, Email: pulin_yu@163.com

【摘要】 肌肉减少症(简称“肌少症”)是一种与增龄相关、以肌肉含量减少、肌肉力量下降和(或)躯体功能障碍为主要特征的老年综合征,可增加衰弱、跌倒、残疾甚至死亡等不良结局的发生风险,疾病负担沉重。规范肌少症的诊断及治疗对开展临床工作和促进我国健康老龄事业发展具有重要意义,但目前我国尚缺乏基于循证医学证据的肌少症临床诊疗指南。基于此,由国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)牵头,在中华医学会老年医学分会组织下,遵循《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)》和国际实践指南报告规范(RIGHT)等指南制订指导文件,遴选出肌少症领域最为关注的 12 个重要临床问题。采用推荐意见分级的评价、制定及评估(GRADE)体系评估证据强度,并运用德尔菲共识法确定推荐强度,最终形成 18 条关于肌少症诊疗的循证医学推荐意见。本指南旨在提高我国肌少症诊疗的科学性,并推动我国肌少症科研工作的深入发展,以期最终提升以患者为中心的医疗服务质量。

【关键词】 肌肉减少症; 诊断; 治疗; 临床实践指南; 循证医学

基金项目:国家重点研发计划(2022YFC3601900、2022YFC2505500);国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)临床研究基金(2022LNJJ07)

实践指南注册:国际实践指南注册与透明化平台(IPGRP-2022CN230)

Guideline for diagnosis and treatment of sarcopenia in China (2024 edition)

The Geriatrics Branch of the Chinese Medical Association; The National Clinical Research Center for Geriatric Disorders (Xiangya Hospital)

Corresponding authors: Lei Guanghua, Department of Orthopedics, Xiangya Hospital, Central South University, the National Clinical Research Center for Geriatric Disorders (Xiangya Hospital), Changsha 410008, China, Email: lei_guanghua@csu.edu.cn; Yu Pulin, the National Clinical Research Center for Geriatrics, Beijing Hospital, Beijing 100730, China, Email: pulin_yu@163.com

【Abstract】 Sarcopenia, an aging-related geriatric syndrome, is characterized by decreased muscle mass, declined muscle strength, and/or physical dysfunction. It is associated with significantly increased risks of falls, frailty, disability, and even death, placing a heavy burden on individuals and society. Standardized diagnosis and treatment of sarcopenia are of paramount importance for clinical practice and the development of healthy aging in China. However, to date, there is a lack of evidence-based clinical practice guideline for the diagnosis and treatment therapy of sarcopenia in China. Therefore, the National Clinical Research Center for Geriatric Diseases (Xiangya Hospital) has initiated the development of this guideline for sarcopenia, with the approval of Geriatrics Branch of the Chinese Medical Association. Development of this guideline adhered to the Guiding principles for development/revision of clinical practice guidelines in China (2022 version) and the Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare (RIGHT). The Grading of

DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20240724-01701

收稿日期 2024-07-24 本文编辑 霍永丰

引用本文:中华医学会老年医学分会,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院).中国肌肉减少症诊疗指南(2024 版)[J].中华医学杂志,2025,105(3):181-203. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20240724-01701.



Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system was used to assess the strength of evidence. The Delphi technique was used to determine the strength of recommendations. Finally, a total of 18 evidence-based recommendations for the diagnosis and treatment of sarcopenia were formulated in response to 12 most concerned important clinical questions about sarcopenia. This guideline aims to enhance the scientific approach to sarcopenia diagnosis and treatment in China, promote the in-depth development of sarcopenia research, and ultimately improve the quality of patient-centered healthcare services.

【 Key words 】 Sarcopenia; Diagnosis; Treatment; Clinical practice guideline; Evidence-based medicine

Fund program: National Key Research and Development Plan (2022YFC3601900, 2022YFC2505500); The Project Program of National Clinical Research Center for Geriatric Disorders (Xiangya Hospital) (2022LNJJ07)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (IPGRP-2022CN230)

1988 年 Irwin Rosenberg 首次将“老年人肌肉丢失”定义为一种病症,并认为这种与增龄相关的肌肉含量丢失会对老年人的健康产生较大负面影响^[1]。2010 年,欧洲肌肉减少症工作组(European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP)首次在全球范围内发布了肌肉减少症(sarcopenia,以下简称“肌少症”)专家共识,将肌少症定义为一种与增龄相关的肌肉含量(以下简称“肌量”)减少、肌肉力量(以下简称“肌力”)下降和(或)躯体功能障碍的老年综合征^[1-3]。世界卫生组织《国际疾病分类》(International Classification of Diseases, ICD)于 2016 年正式将肌少症定义为一种疾病^[3],随后我国也明确将肌少症收录至国家医保信息业务编码标准数据库中,疾病代码为 ICD-10-CM M62.513^[4]。

据报道,全球 60 岁及以上人群中肌少症的患病率为 10%~27%^[5],且随着全球人口老龄化程度的不断加剧,预计到 2050 年肌少症的患病人数将高达 5 亿人^[6]。一项基于我国社区人群的流行病学调查研究结果显示,基于 2019 年亚洲肌少症工作组(Asian Sarcopenia Working Group, AWGS)制订的诊断标准,60 岁以上人群的肌少症患病率为 14.7%,其中男性肌少症患病率为 17.3%,女性为 12.5%^[7]。肌少症可显著增加跌倒、衰弱、残疾及随后的住院风险,并与住院时间延长、术后并发症风险增加,甚至过早死亡等不良结局的发生风险增加显著相关^[8-9],给患者、家庭和社会带来了巨大负担^[10-11]。并且,随着我国人口老龄化程度的不断加剧,肌少症将成为我国老年人的重大健康问题。

然而,由于缺乏诊疗规范,我国约 35% 的临床医务人员对肌少症缺乏关注和了解,这可能会导致

肌少症患者在临床诊疗中无法被及时识别,进而影响患者的规范化治疗。尽管我国已围绕肌少症的诊断和治疗形成了几项专家共识,从多个角度为肌少症的临床诊疗提供了有价值的参考^[6, 12-16],但制订循证医学指南可更加系统性地评估和综合最新的临床研究进展,为肌少症的临床医疗决策提供更加严谨的证据,从而促进肌少症临床实践的标准化和质量提升^[17]。因此,有必要通过科学的循证医学方法制订中国肌少症指南,推荐明确和统一的肌少症管理策略,以规范化指导我国肌少症的临床诊疗实践。经中华医学会老年医学分会批准,由国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)牵头组织制订《中国肌肉减少症诊疗指南(2024 版)》(以下简称“本指南”),兼顾国内外前沿和中国医疗国情,旨在为我国肌少症临床诊疗提供规范化诊疗流程和实用性诊疗意见,以期提高我国肌少症的临床诊疗水平并推动我国肌少症科研工作的深入发展。

一、本指南制订方法

(一)指南的目标人群及适用人群

本指南服务的目标人群为疑似或已明确诊断为肌少症的老年患者。

本指南适用于我国各级医疗机构中可能接触到肌少症患者的医护人员,包括老年医学科、骨科和运动医学科等相关临床专科以及社区卫生服务中心的医护人员。

(二)指南制订方法

本指南严格遵循《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)》^[18]、中国临床实践指南评价体系(Appraisal of Guidelines Research and Evaluation in China, AGREE-China)^[19]、世界卫生组织指南制订手册^[20]和卫生保健实践指南报告规范

(Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT)^[21]制作指南计划书和正式指南文件。

(三)指南发起单位

本指南由国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)发起、中华医学会老年医学分会批准制订,由国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)组织老年医学科、骨科、运动医学科和流行病学与卫生统计学领域的专家提供指南制订方法学支持。启动时间为2022年2月,定稿时间为2024年4月。

(四)指南注册

本指南已在国际实践指南注册与透明化平台(Practice Guideline Registration for Transparency, PREPARE)^[22]进行注册(注册号:IPGRP-2022CN230)。

(五)利益冲突声明与处理

指南工作组(包括指导专家组、编写专家组、外审专家组和系统评价与方法学组)所有成员均要求填写利益声明表,并对存在利益冲突的成员进行管理。

(六)临床问题确定与遴选

临床问题形成过程严格按照指南临床问题形成方法进行。指南工作组通过第一轮开放性问卷调查收集了349份问卷共计224个临床问题。调研对象为来自全国多个省市、不同级别医院、不同职称的临床医师,其中老年医学科医师占比36.1%,外科医师占比30.4%,内科医师占比17.6%,其他科室医师占比合计15.9%。完成开放性问卷者,65.0%的调研对象对肌少症有过一定了解。对上述收集到的224个临床问题进行汇总和去重后,最终得到49个临床问题。对49个临床问题进行分类,归纳为三个方面:(1)肌少症流行病学;(2)肌少症诊断相关问题;(3)肌少症治疗相关问题。

接下来进行第二轮问卷调查,对上述49个临床问题的重要性进行评估,调研对象为指南编写专家组成员,调研方式为匿名投票。每个临床问题的重要性分为五个等级,即非常重要、比较重要、一般重要、不太重要以及不确定。若某个问题被认为“非常重要”的比例超过70%,或“非常重要”+“比较重要”比例超过90%,则该问题为关键问题,必须在指南中产生推荐意见;若“非常重要”比例低于30%,则在本指南中不予研究;其余问题为重要问题,是否在指南中产生推荐意见取决于推荐意见共

识情况。

经指南编写专家组匿名评估,通过对每个重要性级别进行赋值和汇总,本轮问卷调查共收集有效问卷38份,最终将三方面共19个临床重要问题纳入本指南。以上临床问题的选择与确定经指南指导专家组审定通过。

(七)临床问题解构与证据检索

对于纳入的临床问题,按照人群、干预措施、对照和结局指标(Population, Intervention, Comparison, and Outcome, PICO)原则进行合并与解构,重新形成12个临床重要问题,进行系统性证据检索。检索内容主要包括肌少症危险因素、诊断相关指标和方法以及肌少症治疗方法的相关研究。

1. 数据来源与检索策略:(1)检索数据库:PubMed、Embase、Cochrane Library、中国知网和万方医学数据网。(2)检索研究类型:优先检索5年内已发表的系统评价、荟萃分析及随机对照试验(randomized controlled trial, RCT);当最新证据不足或证据水平较低时,检索已发表5年以上的系统评价、荟萃分析、RCT、队列研究、病例对照研究及诊断试验。(3)第一次检索时间:2022年6月。最后一次更新检索时间:2023年12月。(4)检索词主要包括肌少症和研究类型两个方面。

2. 纳入和排除标准:以筛选“肌少症危险因素相关流行病学研究”为例,纳入和排除标准如下。

纳入标准:(1)研究对象为未患肌少症的中老年人群,且人群的平均年龄在40岁及以上;(2)暴露因素不做限定,但是研究中同时设置暴露组与非暴露组;(3)结局指标为肌少症的发病率;(4)研究类型为队列研究、巢式病例对照研究和病例对照研究。排除标准:(1)来自同一队列研究的重复数据;(2)研究类型为横断面研究或无纵向数据的病例对照研究;(3)未发表全文的观察性研究。

(八)证据评价

1. 证据方法学质量评价:对于系统综述和荟萃分析,使用系统综述的方法学质量评价工具(A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, AMSTAR)^[23-24]进行方法学质量评价;对于RCT,使用Cochrane风险偏倚评价工具进行评价^[25];对于观察性研究,使用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[26]进行方法学质量评价;对于诊断试验,使用诊断试验质量评价工具(Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies-2, QUADAS-2)^[27]进行方法学质量评价;对于诊断试

验的系统综述,使用另一种系统综述偏倚风险评估工具(Risk of Bias in Systematic Review, ROBIS)^[28]进行方法学质量评价。

2. 推荐意见分级评价:使用推荐意见分级的评价、制定及评估(Grading of Recommendation Assessment, Development and Evaluation, GRADE)^[29-30]体系对证据体的质量进行评价并对推荐意见进行分级,GRADE 证据质量和推荐强度分级的含义见表 1。对于部分暂无足够循证医学证据支持的临床问题,本指南依据文献综述和专家临床经验,形成基于专家共识的推荐意见,即良好实践主张(good practice statement, GPS)^[30]。

(九)推荐意见形成

指南工作组基于证据评价结果,初步形成 26 条推荐意见。使用调查应用程序对上述推荐意见进行匿名投票。先后经过两轮德尔菲法共识函询以及一轮终审会,并对部分推荐意见进行合并,最终确定了 18 条推荐意见的强度和推荐方向(表 2)。

(十)指南外审

本指南在形成最终指南文件前,邀请了国内老年医学科、骨科和运动医学科专家对推荐意见进行了外审。最终指南文件发布前进行了同行评议,并对评审意见进行了回复和修改。

(十一)指南发布和更新

指南全文在《中华医学杂志》发表;同时,指南工作组计划每 2~3 年进行指南更新。

(十二)指南传播、实施和评价

指南出版后,计划通过学术会议或学习班等方式进行传播。具体传播方式包括:(1)在老年医学科、骨科和运动医学科会议和学习班上传播 1~2 年;(2)指南正文计划以报纸、期刊、手册等形式出版传播;(3)本指南计划以中、英文方式宣传,并

在老年医学科、骨科及运动医学科相关网站进行传播;(4)对于指南的实施和评价,计划发布本指南相关解读文章进一步促进指南实施。

二、肌少症流行病学

临床问题 1:肌少症的危险因素

推荐意见 1:高龄(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)、低体质指数(body mass index, BMI)(证据等级:低质量;推荐强度:弱推荐)、低体力活动水平(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)和营养不良(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)是肌少症的危险因素。

证据概述:指南工作组对年龄、BMI、体力活动水平和营养不良与肌少症的相关性进行了定量研究。截至 2023 年 12 月,指南工作组纳入 6 项亚洲人群队列研究(其中 3 项为中国人)进行荟萃分析^[31-36],结果显示年龄与肌少症的发病风险呈显著正相关,合并后比值比(odds ratio, OR)为 1.39,95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 1.04~1.74。

对于 BMI 与肌少症的相关性,共纳入 6 项前瞻性队列研究(含中国人)进行荟萃分析^[32, 35-38],结果显示低 BMI 与肌少症发病风险升高有关($OR=1.89$, 95%CI: 1.11~2.67)。

对于体力活动水平与肌少症的相关性,共纳入 5 项前瞻性队列研究^[32, 34, 37-39]。鉴于不同研究中对于体力活动水平的测量方式和定义存在较大差异,对定义了中高水平体力活动的研究进行荟萃分析,汇总了来自 2 项队列研究的结果^[34, 39],相较仅低水平体力活动者,中高水平体力活动者发生肌少症风险降低($OR=0.66$, 95%CI: 0.47~0.85)。一项对 2 775 名中国香港 65 岁及以上的社区居民进行 4 年跟踪随访的研究,使用老年人体力活动量表(Physical Activity Scale for the Elderly, PASE)测量

表 1 指南中涉及的证据质量与推荐强度的分级与定义

类别	定义
证据质量分级	
高质量(A)	非常有把握观察值接近真实值
中等质量(B)	对观察值有中等把握:观察值有可能接近真实值,但也有可能差别很大
低质量(C)	对观察值的把握有限:观察值可能与真实值有很大差别
极低质量(D)	对观察值几乎没有把握:观察值与真实值可能有极大差别
推荐强度分级	
强推荐(1)	明确显示干预措施利大于弊
弱推荐(2)	利弊不确定或干预措施可能利大于弊
良好实践主张(GPS)	基于文献综述或专家意见形成的建议

表2 中国肌少症诊疗指南推荐意见汇总表

临床问题	推荐意见与推荐分级
1. 肌少症的危险因素	推荐1:高龄(1C)、低体质指数(2C)、低体力活动水平(1C)和营养不良(1B)是肌少症的危险因素。
2. 诊断低肌量的工具和标准	推荐2:推荐采用四肢骨骼肌肌量指数作为肌量的判断指标;双能X线测量男性肌量<7.0 kg/m ² 和女性肌量<5.4 kg/m ² (1B),或多频生物电阻抗测量男性肌量<7.0 kg/m ² 和女性肌量<5.7 kg/m ² (1B)可诊断为低肌量。
3. 诊断低肌力的工具和标准	推荐3:推荐采用握力作为肌力测量指标;男性握力<28.0 kg和女性握力<18.0 kg可诊断为低握力(1B)。
4. 诊断躯体功能障碍的工具和标准	推荐4:推荐采用日常步速、5次椅子站坐试验、简易体能测试量表作为躯体功能测量指标;步速<1 m/s(1B)、5次椅子站坐试验≥12 s(1B)、简易体能测试量表≤9分(1A)可诊断为躯体功能障碍。
5. 可用于社区普查或大样本研究对象肌少症筛查的工具	推荐5:推荐采用小腿围(男性<34 cm,女性<33 cm)(1C)联合握力(男性<28.0 kg,女性<18.0 kg)或采用Ishii评分(男性>105分,女性>120分)(1C)作为肌少症筛查工具。
6. 肌少症的诊断流程	推荐6:推荐基层医疗保健机构通过小腿围和握力进行肌少症筛查(1C),如发现疑似肌少症患者,可进一步明确诊断及后续处理方式;推荐使用肌量联合肌力和(或)躯体功能诊断肌少症(1B);对于有明确病因的患者,可进一步进行病因分型诊断并采取相应治疗措施(GPS)。
7. 肌少症的临床分级和分型	推荐7:可根据疾病的严重程度将同时存在低肌力、低肌量和躯体功能障碍的肌少症患者诊断为严重肌少症(GPS)。 推荐8:可根据病因将肌少症分为原发性肌少症和继发性肌少症(GPS)。 推荐9:可根据肌少症的共病情况将肌少症分成不同表型,如肌少症性肥胖、肌少-骨质疏松症、骨量-肌量减少性肥胖综合征等(GPS)。
8. 肌少症的治疗原则	推荐10:推荐根据肌少症患者的疾病严重程度和共病情况制订个性化、以抗阻训练为核心的训练计划,并在此基础上根据患者营养状况给予适当营养补充(1B);对于已明确病因的继发性肌少症患者,推荐同时进行病因治疗(GPS)。
9. 运动治疗肌少症的效果	推荐11:抗阻训练可以有效提高肌少症患者肌量(1B)、改善肌力(1C)和躯体功能(1B)。 推荐12:中国传统心身运动可有效改善肌少症患者躯体功能(1B)。
10. 营养补充治疗肌少症的效果	推荐13:推荐使用蛋白质和必需氨基酸等营养补充剂治疗肌少症,因其可有效改善肌少症患者的肌力,且未见明显严重不良反应(1B)。 推荐14:推荐对维生素D缺乏的肌少症患者,采用维生素D联合蛋白质补充治疗肌少症,因其可有效改善肌力和肌量(1A)。 推荐15:推荐营养补充联合运动干预治疗肌少症,因其改善肌少症患者肌力和肌量的效果优于任一单独干预方式(1B)。
11. 肌肉电刺激治疗肌少症的效果	推荐16:推荐对存在运动困难或主观运动意愿较低的肌少症患者,必要时使用肌肉电刺激作为补充治疗手段,目前未发现明显不良反应(2C)。
12. 肌少症的临床不良结局	推荐17:肌少症患者发生死亡(1B)、跌倒(1C)、骨质疏松性骨折(1B)、残疾(1C)和心血管疾病(2C)的风险升高。 推荐18:女性肌少症患者发生骨质疏松症的风险可能升高(2C),但男性肌少症患者发生骨质疏松症的风险暂不明确(2D)。

体力活动水平后,发现基线 PASE 得分高者随访时肌少症发病风险显著降低 ($OR=0.995$, $95\%CI$: $0.991\sim0.999$),也提示增加体力活动水平可能有助于降低肌少症发病风险^[32]。但另一项日本的前瞻性队列研究在对 538 名老年社区人群随访 4 年后发现,自我报告有锻炼习惯者的肌少症发病风险与无锻炼习惯者相比无显著差异 ($OR=1.08$, $95\%CI$: $0.53\sim2.21$)^[36]。一项纳入英国老年人群 ($n=290$) 的前瞻性队列研究发现,与自我报告低到中等水平体力活动者相比,自我报告高水平体力活动者肌少症发病风险无显著差异 ($OR=1.25$, $95\%CI$: $0.60\sim2.58$)^[37]。

目前关于营养不良与肌少症发病风险的前瞻性队列研究仍较少,一项在中国 50 岁及以上社区

居民中开展的前瞻性研究 ($n=1\,907$) 发现,肌少症发病风险随老年营养不良风险指数评分升高而降低 ($OR=0.36$, $95\%CI$: $0.31\sim0.43$),且这种关联在 65 岁以下人群中更强^[40]。另一项纳入 65 岁及以上社区居民的队列研究 ($n=336$) 发现^[41-42],在基线时使用营养不良问题全球倡议 (Global Leadership Initiative on Malnutrition, GLIM) 标准和欧洲临床营养与代谢学会 (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) 标准诊断的营养不良均可显著升高肌少症发病风险,风险比 (hazard ratio, HR) 分别为 $HR_{GLIM}=3.23$, $95\%CI$: $1.73\sim6.05$; $HR_{ESPEN}=4.28$, $95\%CI$: $1.86\sim9.86$ ^[41]。该队列的另一项 5 年随访研究报告 ($n=418$) 也支持营养不良可显著升高肌少症风险 ($HR=3.19$, $95\%CI$:

1.56~6.50)^[42]。

推荐说明:根据危险因素早期识别肌少症高危人群,并对可改变的危险因素进行早期干预有助于延缓肌少症发病和疾病进展。本推荐意见主要是基于肌少症领域研究频率较高的危险因素证据进行汇总,并根据指南编写专家组通过德尔菲法达成的共识形成最终推荐意见。尽管根据 GRADE 体系,年龄、BMI 和体力活动水平与肌少症相关性研究来源于低质量证据(属前瞻性研究,且效应值未达到升级的标准),但是这三个因素均在临床上具有重要意义,特别是 BMI 和体力活动水平属于可改变的因素,而营养不良与肌少症相关性的研究虽然数量不多,但显示出较大的效应值,提供了中等质量的证据,且其也属可改变的危险因素。因此,本指南强调了上述肌少症危险因素的重要性。此外,本指南也对其他因素与肌少症的相关性进行了定量研究。尽管横断面研究提示男性肌少症患病率高于女性,吸烟与肌少症患病呈正相关,但汇总前瞻性研究证据后,性别和吸烟与肌少症发病风险之间无显著相关性。指南工作组对探究性别与肌少症发病相关性的队列研究进行荟萃分析,发现不同性别发生肌少症的风险无显著差异(以女性作为参考组时, $OR_{\text{男性}}=2.37$, $95\%CI: 0.87\sim 3.86$)^[31-33, 35, 37, 43]。同时,汇总了探究吸烟与肌少症发病相关性队列研究,发现以不吸烟者作为参考组时,吸烟与新发肌少症风险之间无显著相关性($OR_{\text{吸烟}}=1.45$, $95\%CI: 0.77\sim 2.12$; $HR_{\text{吸烟}}=1.83$, $95\%CI: 0.55\sim 3.11$)^[32-33, 37, 43-44]。对于性别和吸烟是否为肌少症的危险因素,指南编写组专家经过反复评估后仍未达成共识,因此暂不将性别和吸烟列为肌少症的危险因素。然而,临床医师在临床实践中需考虑戒烟的其他潜在获益。另外,随着多组学技术的发展,有望从微生物组学、代谢组学、转录组学等多角度、多方位深入揭示肌少症的危险因素及其发病机制,或可为肌少症的防治提供新思路^[7, 45-46]。

三、肌少症诊断相关问题

临床问题 2: 诊断低肌量的工具和标准

推荐意见 2:推荐采用四肢骨骼肌肌量指数作为肌量测量指标;双能 X 线(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)测量男性肌量 $<7.0\text{ kg/m}^2$ 和女性肌量 $<5.4\text{ kg/m}^2$ (证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐),或多频生物电阻抗多频生物电阻抗(bio-electrical impedance analysis, BIA)测量男性肌量 $<7.0\text{ kg/m}^2$ 和女性肌量 $<5.7\text{ kg/m}^2$ (证据等级:中等

质量;推荐强度:强推荐)可诊断为低肌量。

证据概述:DXA 评估肌量具有准确和可重复性高的优点,是既往肌少症研究中应用最广泛的肌量检查方法^[47]。DXA 测量的全身骨骼肌肌量和四肢骨骼肌肌量与 MRI 测量结果具有高度一致性($r=0.91\sim 0.94$, $P<0.001$)^[48],最新的国际肌少症共识或指南推荐使用四肢骨骼肌肌量来反映肌量。此外,由于体型对肌量存在影响,肌量的绝对值通常需要对体型进行校正以得到四肢骨骼肌肌量指数(appendicular skeletal muscle mass index, ASMI)^[49],目前被研究和应用最广泛的校正方法是以身高校正的 ASMI(kg/m^2)代表肌量。低肌量的标准一般定义为年轻健康人群按性别的肌量均值减去 2 个标准差。暂未检索到基于中国人的大样本人群研究提供的肌量参考值,因此本指南将肌量参考值的研究对象扩展到亚洲人群。韩国一项研究纳入 526 名 20~88 岁健康志愿者,推荐基于 DXA 测量的男、女性低肌量的标准分别为 $ASMI<7.40\text{ kg/m}^2$ 和 $ASMI<5.14\text{ kg/m}^2$ ^[50]。日本一项研究纳入 1 884 名 18~86 岁健康志愿者,推荐基于 DXA 测量的男、女性的低肌量(ASMI 反映)标准的 95%CI 分别为 $6.6\sim 7.3\text{ kg/m}^2$ 和 $5.2\sim 5.8\text{ kg/m}^2$ ^[51]。以上两项研究的结果与 AWGS 2019 推荐的基于 DXA 测量的男、女性低肌量标准基本相符(分别为 $ASMI<7.0\text{ kg/m}^2$ 和 $ASMI<5.4\text{ kg/m}^2$)^[52]。因此,本指南推荐参考 AWGS 2019 共识,使用 DXA 测量肌量时,低肌量标准在男性中为 $ASMI<7.0\text{ kg/m}^2$,在女性中为 $ASMI<5.4\text{ kg/m}^2$ 。

此外,由于 DXA 的不便携性,BIA 可作为测量肌量的替代方法,且已被验证与 DXA 所测得结果具有可比性^[53-54]。尽管如此,鉴于设备之间的测量差异,需要获得 BIA 特异的标准用于判断低肌量。根据中国慢性病前瞻性研究($n=25\ 041$, 年龄 38~88 岁)的描述性分析结果,男、女性 BIA 测量的 ASMI 均值分别为 8.1 kg/m^2 和 6.8 kg/m^2 ^[55],但该研究未对诊断标准进行推荐,而是使用了 AWGS 2019 推荐的 BIA 测量肌量的诊断标准定义低肌量。日本一项研究中,以 1 719 名年轻健康研究对象肌量分布的最低五分位数(20%)作为男、女性低肌量诊断标准,分别为 $ASMI<7.0\text{ kg/m}^2$ 和 $ASMI<5.8\text{ kg/m}^2$ ^[56]。另一项也是来自日本的横断面研究($n=1\ 884$, 年龄 18~86 岁)推荐基于 BIA 的男、女性低肌量(使用 ASMI 反映)标准的 95%CI 分别为 $6.9\sim 7.4\text{ kg/m}^2$ 和 $5.6\sim 6.0\text{ kg/m}^2$ ^[51]。根据 AWGS 2019,使

用 BIA 测量肌量时,男、女性低肌量诊断标准分别为 $<7.0 \text{ kg/m}^2$ 和 $<5.7 \text{ kg/m}^2$ ^[52],本指南推荐使用 BIA 测量肌量时参考此诊断标准。然而,未来仍需更多高质量的研究探讨中国人特异度低肌量诊断标准。

推荐说明:肌量是诊断肌少症的核心指标之一,通常采用 ASMI 评价肌量和诊断肌少症。CT、MRI、DXA 及 BIA 均可较为准确测量肌量。MRI 和 CT 是测量肌量的金标准,但受限于相对较高的辐射暴露或昂贵的费用,且暂无社区人群可用的低肌量诊断标准,临床应用较为受限。因此,本指南暂未对基于 MRI 和 CT 的肌量测量方式提供可参考的诊断标准,而采用了目前常用的 DXA 和 BIA 作为肌量测量方式。DXA 测量准确且可重复性高,是应用最广泛的肌量测量方法^[47-48],但其设备不便携,且测量时存在低剂量辐射,故在部分场景(如社区)应用时存在一定局限。BIA 操作简单、设备便携且与 DXA 所测得结果具有较好的一致性^[53-55],可作为 DXA 的替代方法用于日常检测和大规模人群筛查。既往研究主要关注 DXA 和 BIA 测量肌量的准确性和诊断标准,提供了中等质量的证据。因此,本指南对这两种肌量测量方式提供了低肌量的参考诊断标准。近年来,也有研究探讨使用超声测量肌量的可行性。超声已逐渐被认为是一种便携、快速且可准确评价肌量的影像学工具^[57],但相关研究仍在起步阶段,尚需更多高质量证据证明其诊断肌少症的准确性^[58]。

临床问题 3: 诊断低肌力的工具和标准

推荐意见 3: 推荐采用握力作为肌力测量指标;男性握力 $<28.0 \text{ kg}$ 和女性握力 $<18.0 \text{ kg}$ 可诊断为低握力(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)。

证据概述:既往研究表明,握力与下肢肌力均可反映整体肌力状况^[59],鉴于握力测量的便捷性,通常采用握力反映整体肌力和诊断肌少症^[60],多项前瞻性研究提供了中等质量的证据,发现低握力与跌倒、失能、低生活质量以及高死亡率等不良结局相关^[61-62]。因此,多部国外肌少症指南或国内共识也建议使用握力反映肌力并诊断肌少症^[2, 6, 8, 15, 52]。在低握力的诊断标准方面,中国慢性病前瞻性研究($n=25\,041$,年龄 38~88 岁)以研究对象握力均值减去 2 个标准差计算诊断标准,男、女性低握力的标准分别为 $<32.5 \text{ kg}$ 和 $<19.8 \text{ kg}$ ^[55]。一项基于亚洲 8 个队列(包括中国人群)、纳入 21 984 名 65 岁以上老年人的研究表明,亚洲老年男性、女性握力的最

低五分位数分别为 28.0 kg 和 17.7 kg ^[63]。基于此,AWGS 2019 推荐男、女性低握力诊断标准分别为 $<28.0 \text{ kg}$ 和 $<18.0 \text{ kg}$ ^[52]。本指南同样推荐此诊断标准用于诊断低握力。此外,多项研究发现根据此标准诊断的低握力患者发生不良结局的风险显著升高^[64-66],提示使用该标准诊断的低握力具有临床意义。

推荐说明:肌力目前被认为是诊断肌少症的首要指标,而握力是反映肌力并诊断肌少症的最常用指标^[6, 8, 15, 52]。既往研究中常用的握力计包括液压握力计和弹簧握力计。其中,Jamar 液压握力计和 Smedley 弹簧握力计具有出色的精准度及一致性^[67-72],但暂时缺乏有关其他品牌握力计在握力测量信度方面的数据。目前推荐的低握力诊断标准来源于包含中国人在内的亚洲人群的握力测量值分布情况,因此认为该诊断标准适用于中国人群。此外,使用该标准诊断的低握力与不良结局发生风险显著升高有关,提示该标准具有一定的临床意义^[52, 55, 63-66]。但由于种族和地域等原因,进一步开展基于中国人群的研究,探讨中国人特异性低握力诊断标准仍具有重要临床意义。姿势可影响握力测量值的准确性,既往探讨肌力诊断标准的研究均推荐采用坐位进行握力测试。受试者应在专业医务人员指导下,舒适地坐在有腿部、背部支撑和固定扶手的标准椅子上,将前臂置于扶手上,手腕置于扶手末端,保持拇指朝上的中立位置进行测量^[60]。此外,下肢肌力(如股四头肌肌力、腓绳肌肌力和髂外展肌肌力)亦可反映患者肌力,但由于下肢肌力检测相对不如握力简便,目前尚缺乏用于诊断肌少症的参考标准。未来还需更多研究探讨下肢肌力用于诊断肌少症的最佳标准,特别是适用于中国人的下肢肌力标准。

临床问题 4: 诊断躯体功能障碍的工具和标准

推荐意见 4: 推荐采用日常步速、5 次椅子站坐试验、简易体能测试量表(short physical performance battery, SPPB)作为躯体功能测量指标;步速 $<1 \text{ m/s}$ (证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)、5 次椅子站坐试验 $\geq 12 \text{ s}$ (证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)、SPPB 评分 ≤ 9 分(证据等级:高质量;推荐强度:强推荐)可诊断为躯体功能障碍。

证据概述:躯体功能定义为客观测量观察到的全身性躯体运动功能^[15],可采用日常步速、5 次椅子站坐试验和 SPPB 等指标进行测量^[73-75]。日常步

速指生活中的一般步行速度,是一种简单、快速且经济的老年人躯体功能的检测手段^[76],常用检测方法包括 4 m^[73, 77]、5 m^[49, 78]和 6 m 步行试验^[79-80]等。一项研究以 1 030 名农村居民步速最低五分位数作为标准,得到低步速的诊断标准为 $<0.8\text{ m/s}$ ^[81]。另一项基于社区老年人的前瞻性研究($n=3\ 047$)发现步速 $<1\text{ m/s}$ 是下肢活动受限的最佳预测诊断标准(阳性似然比=2.84, 95%CI: 2.25~3.60;阴性似然比=0.71, 95%CI: 0.65~0.77)^[82]。另有研究发现,以 $<1\text{ m/s}$ 定义低步速时,虚弱和残疾的发生风险均显著升高^[83]。此外,基于 AWGS 2014 的诊断标准,肌少症患者步速均值为 0.96 m/s ^[50],因此 AWGS 2019 推荐使用步速 $<1\text{ m/s}$ 区分是否存在低步速^[52]。当前证据整体提供了中等质量的证据支持 $<1\text{ m/s}$ 适用于诊断低步速(反映躯体功能障碍),本指南推荐参考此诊断标准。

对于 5 次椅子站坐试验的标准,一项基于韩国老年人的前瞻性研究($n=1\ 416$)发现,5 次椅子站坐试验用时 $>10\text{ s}$ 和 $>11\text{ s}$ 可分别预测男、女性低步速(步速 $<1\text{ m/s}$),曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.690 和 0.738^[84]。一项基于中国社区老年人的诊断试验($n=1\ 027$)得出 5 次椅子站坐试验诊断肌少症的标准:在 60~69 岁老年人群中为 9.8 s(男性)和 10.2 s(女性),在 70~79 岁老年人群中为 10.2 s(男性)和 10.9 s(女性),在 80 岁以上老年人群中为 14.0 s(男性)和 11.5 s(女性),AUC 分别为 0.632(男性)和 0.650(女性)^[74]。在 AWGS 2019 中,5 次椅子站坐试验的推荐标准为 $\geq 12\text{ s}$ ^[52]。当前证据整体提供了中等质量的证据支持 5 次椅子站坐试验完成时间 $\geq 12\text{ s}$ 适用于诊断躯体功能障碍,本指南推荐参考此诊断标准。

SPPB 是一种被广泛接受的可用于评估老年人衰老情况以及下肢运动功能的综合测量工具^[75],其主要测量内容包括平衡能力、步速和站坐试验,综合各项目测量结果进行评分。对于 SPPB 的标准,一项基于中国老年人的横断面研究($n=2\ 872$)计算的 SPPB 为 (5.38 ± 4.37) 分^[85]。2016 年一篇纳入 17 项观察性研究的系统综述和荟萃分析提示与 SPPB 为 10~12 分相比,SPPB ≤ 9 分与全因死亡风险增加显著相关,且随 SPPB 评分降低与全因死亡风险逐渐升高显著相关^[86]。此外,SPPB ≤ 9 分用于发现老年人衰弱的灵敏度为 0.93,特异度为 0.55^[87]。鉴于高灵敏度对于筛查躯体功能障碍意义更重要,AWGS 2019 推荐 SPPB ≤ 9 分作为诊断标准以获得

满意的灵敏度^[52]。现有研究提供了高质量证据支持将 SPPB ≤ 9 分作为诊断躯体功能障碍的标准。因此,本指南推荐参考此诊断标准。

推荐说明:躯体功能是一个涉及肌肉功能和神经系统功能的综合性概念。步速因其简便性及临床意义,推荐首选;如无测量场地或患者不方便步行,5 次椅子站坐试验可作为替代方案。SPPB 则操作相对复杂,但可以提供更加全面的躯体功能评估,可视情况决定是否需要使用 SPPB。如患者在上述三个指标中任一项测量结果符合诊断标准,则可诊断为躯体功能障碍。需要注意的是,当前基于中国人群的躯体功能测量证据较少,后续研究也可进一步探索基于国人的躯体功能障碍诊断标准。此外,在其他疾病的临床评估中,还可采取起立行走试验和长距离步行试验(如 400 m 步行试验)等检测老年人躯体功能,但考虑到安全性以及肌少症患者或高危人群的体能状况,这些检测方法可能并不适用于部分高龄或存在心肺功能受限或衰弱状态的老年人,因此本指南中并未推荐其他指标作为躯体功能的常规测量指标。

临床问题 5:可用于社区普查或大样本研究对象肌少症筛查的工具

推荐意见 5:推荐采用小腿围(男性 $<34\text{ cm}$,女性 $<33\text{ cm}$)(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)联合握力(男性 $<28.0\text{ kg}$,女性 $<18.0\text{ kg}$)或采用 Ishii 评分(男性 >105 分,女性 >120 分)(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)作为肌少症筛查工具。

证据概述:进行肌少症社区普查或开展大样本量快速筛查时需要简便易行且相对可靠的工具。小腿围是一种简便易行的人体测量学方法,被测者坐在椅子上,测量者把卷尺绕在小腿较粗处,上下移动,垂直于小腿长轴寻找并测量最大周长作为小腿围。当单独使用男性 $<34\text{ cm}$ 、女性 $<33\text{ cm}$ 的标准用于筛查肌少症时,其灵敏度范围为 74%~85%,特异度范围为 51%~90%;指南工作组进行定量分析,共汇总 6 项诊断试验的数据($n=1\ 797$)^[88-93],灵敏度为 0.77 (95%CI: 0.51~0.92),特异度为 0.77 (95%CI: 0.65~0.86),提示上述标准用于诊断肌少症的灵敏度和特异度中等偏高,整体筛查效能较好。总体而言,当前证据支持小腿围作为一种有效的老年人肌少症筛查工具。同时,考虑到低肌力(男性 $<28.0\text{ kg}$,女性 $<18.0\text{ kg}$)是肌少症关注的重要指标,且测量简便,因此推荐将小腿围联合握力测量作为社区肌少症筛查工具。

此外, Ishii 评分是一种简便易行的使用年龄、握力和小腿围三个指标来筛查肌少症的方法, 具体计算方法如下: (1) 男性得分 $= 0.62 \times (\text{年龄} - 64) - 3.09 \times (\text{握力} - 50) - 4.64 \times (\text{小腿围} - 42)$; (2) 女性得分 $= 0.80 \times (\text{年龄} - 64) - 5.09 \times (\text{握力} - 34) - 3.28 \times (\text{小腿围} - 42)$ 。

在中国疗养院招募的老年人中, 使用男性得分 > 105 分、女性得分 > 120 分诊断肌少症的灵敏度 (89.7%)、特异度 (74.5%) 和 AUC (0.86) 均较高^[94]。定量研究汇总了 3 项诊断试验的数据 ($n = 2\ 140$, 含中国人群), 灵敏度为 0.97 (95%CI: 0.40~1.00), 特异度为 0.78 (95%CI: 0.71~0.84), 提示 Ishii 评分是一种有效的老年人肌少症的筛查工具^[94-96]。然而, 因其评价方法需结合小腿围、握力和年龄三个指标计算得分, 操作过程相对复杂, 更推荐社区普查时首选小腿围结合握力的方法筛查可能的肌少症患者, 但 Ishii 评分仍可用于社区普查或大样本人群的肌少症筛查。

推荐说明: 因为不同研究之间存在异质性问题, 支持上述两项筛查项目的 GRADE 证据等级为低质量, 但是相比其他肌少症筛查工具, 小腿围和 Ishii 评分的灵敏度和特异度均中等偏高, 提示其可作为有效的肌少症筛查工具^[97]。除了上述两种筛查方法, 其他肌少症筛查工具或指标如上臂围、拇内收肌厚度、简易五项评分问卷 (the Simple Five Item Scoring Scale for Sarcopenia, SARC-F)、肌少症评估表 (SARC-F with Calf circumference, SARC-CalF)、迷你肌少症风险评估表 (Mini Sarcopenia Risk Assessment, MSRA)、相位角和血清标志物等, 因现有证据提示其灵敏度和特异度相对不足, 或因研究数量有限且缺乏代表性等原因, 暂无充足证据支持其可作为有效的肌少症筛查工具^[97-106], 因此本指南中不考虑推荐其他指标作为肌少症社区筛查工具。

临床问题 6: 肌少症的诊断流程

推荐意见 6: 推荐基层医疗保健机构通过小腿围和握力进行肌少症筛查 (证据等级: 低质量; 推荐强度: 强推荐), 如发现疑似肌少症患者, 可进一步明确诊断及后续处理方式; 推荐使用肌量联合肌力和 (或) 躯体功能诊断肌少症 (证据等级: 中等质量; 推荐强度: 强推荐); 对于有明确病因的患者, 可进一步进行病因分型诊断并采取相应治疗措施 (GPS)。

证据概述: 肌少症起病隐匿, 大多数可疑患者和已患肌少症者通常不会因自觉肌力下降或躯体

功能障碍等表现而主动前往医院就诊。因此, 社区卫生服务中心等基层医疗保健机构可将肌少症的筛查加入老年居民的日常保健工作, 采用小腿围和握力测试进行筛查。对于疑似肌少症患者, 如社区医院无条件明确诊断, 可建议其进一步至医院就诊, 使用标准和专业的方式明确诊断后进行相应干预和治疗。筛查与诊断流程见图 1。

经过标准的肌力、肌量和躯体功能检测后, 如患者满足“低肌力+低肌量”或“低肌力+低肌量+躯体功能障碍”标准则诊断为肌少症; 如患者仅存在低肌力而无低肌量, 则可诊断为肌少症前期。低肌力、低肌量及躯体功能障碍的诊断标准分别参见“推荐意见 2~4”。

对于确定患有肌少症者, 建议医务人员进一步询问患者营养状况、日常生活及运动习惯等, 明确患者是否存在可致肌少症的原发性因素。临床医师需特别关注患者有无可改变的危险因素, 因对于此类继发性肌少症患者, 对可改变的危险因素进行干预可能有助于患者的疾病康复或延缓疾病进展。

推荐说明: 考虑到社区医院普遍未配备测量肌量的设备, 推荐社区医院医务人员使用小腿围联合握力进行肌少症的筛查。如发现低肌力和 (或) 小腿围缩小者, 则疑似为肌少症。对于此类人员, 推荐其进一步至上级医院就诊, 结合肌量等测量明确诊断。然而, 鉴于低肌力对于肌少症的重要性, 且握力测试无创、简便易行, 建议患者至上级医院就诊时复测握力。此外, 鉴于握力和躯体功能的评估相较肌量的评估更加简便易行, 建议对疑似肌少症患者先测量肌力和躯体功能, 再根据情况判断是否需要进一步测量肌量, 如此可以在直观评估患者身体素质的同时, 一定程度上为患者节约医疗支出。建议每次评估时对握力、步速等测量指标至少进行一次重复测量, 以确保结果的可靠性。如社区医院已配备 DXA 或 BIA, 也可参考相关推荐意见使用 DXA 或 BIA 进行诊断。

临床问题 7: 肌少症的临床分级和分型

推荐意见 7: 可根据疾病的严重程度将同时存在低肌力、低肌量和躯体功能障碍的肌少症患者诊断为严重肌少症 (GPS)。

推荐意见 8: 可根据病因将肌少症分为原发性肌少症和继发性肌少症 (GPS)。

推荐意见 9: 可根据肌少症的共病情况将肌少症分成不同表型, 如肌少症性肥胖、肌少-骨质疏松症、骨量-肌量减少性肥胖综合征等 (GPS)。

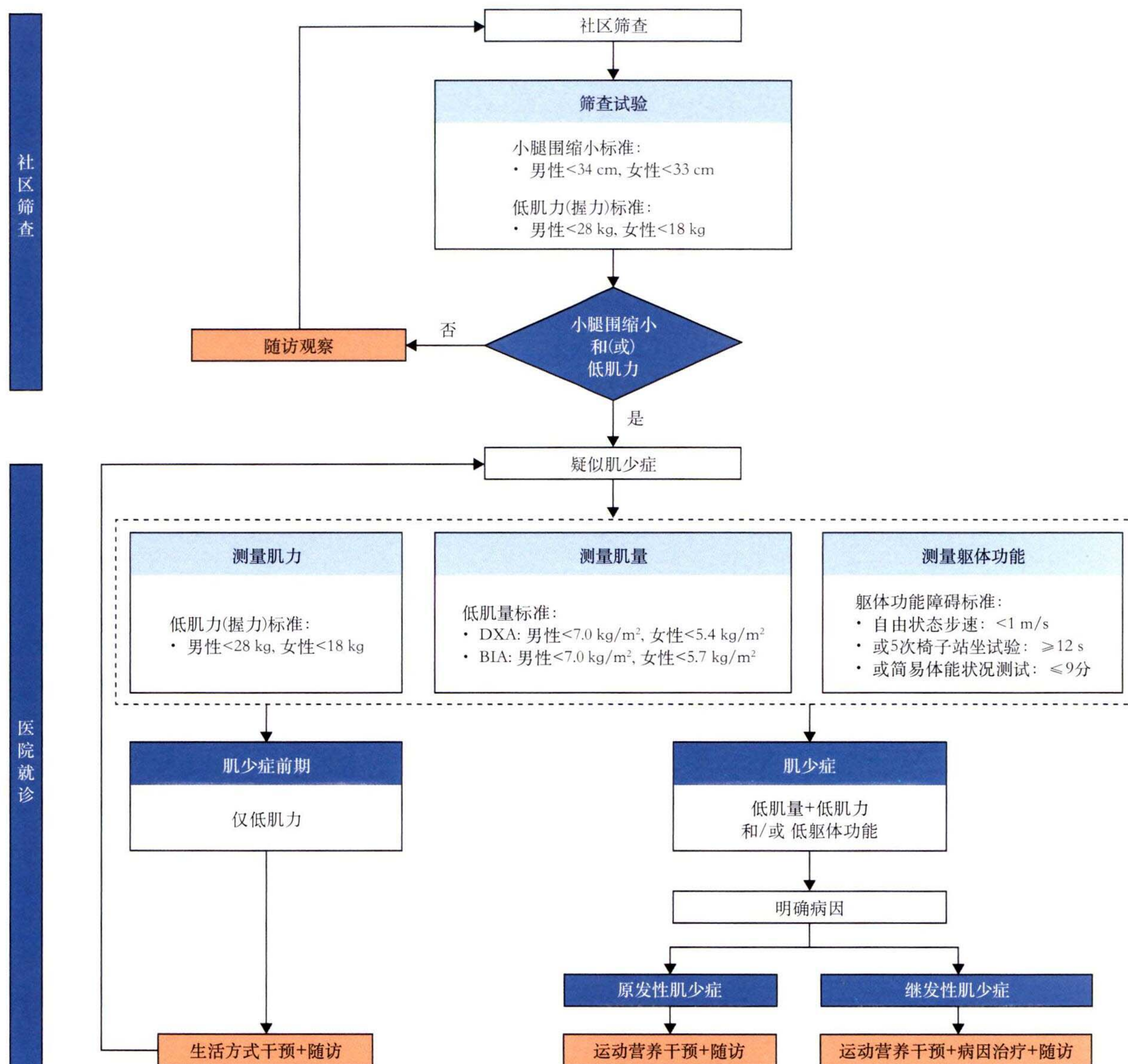


图1 肌少症筛查与诊断流程

证据概述:对肌少症的严重程度进行分级,使临床医务人员更加客观地认识到肌少症不同临床表型及其预后的差异,有助于医务人员为肌少症患者制定个体化治疗方案。肌少症的严重程度分级策略已经得到了广泛的认可和应用,如AWGS 2019建议将同时存在低肌力、低肌量和躯体功能障碍的肌少症患者进一步诊断为严重肌少症。另外,考虑到肌少症存在疾病前状态,当患者仅满足低肌力而无低肌量时,可诊断为肌少症前期^[52, 107-108]。横断面研究显示,肌少症前期、肌少症及严重肌少症患者的营养状况与生化指标(如睾酮、雌二醇水平、总蛋白等)存在显著差异($P<0.01$)^[109]。此外,在社区老年居民中,严重肌少症的生存率最低,其次是肌少症、肌少症前期和非肌少症患者($P<0.001$)^[110]。另有前瞻性研究发现,与非

肌少症人群相比,肌少症患者的残疾与死亡发生风险升高,其中严重肌少症患者预后更差^[111-112]。一项前瞻性队列研究($n=4\,561$)发现,与非肌少症者相比,肌少症患者的残疾发生风险升高78% ($HR=1.78$, 95%CI: 1.27~2.49),严重肌少症患者的残疾发生风险升高118% ($HR=2.18$, 95%CI: 1.44~3.29)^[111]。一项对9 006名中国社区居民进行7年跟踪随访的研究发现,与非肌少症者相比,肌少症患者的死亡发生风险显著升高($OR=1.41$, 95%CI: 1.06~1.87),其中严重肌少症患者的死亡发生风险更高($OR=2.11$, 95%CI: 1.51~2.95)^[112]。鉴于上述临床表现和转归的差异,根据肌少症严重程度进行分级,有利于医务工作者对肌少症患者进行更精准的个体化管理。

在临床实践中可使用原发性肌少症和继发性

肌少症作为肌少症的病因分型^[2]。“原发性肌少症”(或增龄相关肌少症)是指无明确病因的肌少症,“继发性肌少症”是指由明确的前驱疾病或危险因素引起的肌少症。继发性肌少症可以进一步细分为以下几种类型:(1)活动相关肌少症,主要由长期卧床休息、久坐不动的生活方式或失重等原因导致肌少症;(2)疾病相关肌少症,主要由已明确存在的脏器功能障碍、肿瘤和衰竭等前驱疾病导致肌少症;(3)营养相关肌少症,主要由长期机体能量和(或)蛋白质摄入不足、机体营养不良导致肌少症,如消化系统功能紊乱和服用影响消化系统的药物等情况^[2, 108]。由于肌少症的病因可能是多因素的,因此临床实践中可能无法将每一例患者都准确归类为原发性或继发性肌少症,但在病因较为明确时使用该病因分型,有助于加深医患双方对病因(特别是可逆性病因)的理解,并有助于医务人员指导患者进行干预从而提高肌少症治疗效果^[108]。

肌少症常与其他疾病/身体状态共存,在评估肌少症的转归与预后风险时需充分考虑共病状态的影响。目前比较常见的共病分型包括:肌少症性肥胖(sarcopenic obesity)、肌少-骨质疏松症(osteosarcopenia)和骨量-肌量减少性肥胖综合征(osteosarcopenic obesity)等。肌少症性肥胖定义为同时存在肥胖和肌少症的临床综合征^[113]。肌少症性肥胖患者同时存在肌肉组织减少、脂肪组织增多、肌肉组织内的脂肪浸润等改变,这些改变已被证明可增加患者的全因死亡风险^[114]。在恶性肿瘤患者中,与非肌少症性肥胖者相比,肌少症性肥胖患者发生术后严重并发症的风险最高,总生存期明显缩短^[115-116]。肌少-骨质疏松症是一种肌少症与骨质疏松症并存的疾病状态,此类患者可同时受到两种疾病带来的双重伤害。横断面研究显示,与单纯肌少症或骨质疏松症患者相比,肌少-骨质疏松症患者年龄较大、握力较低、骨密度T评分较低、平衡能力较差、躯体功能较差^[117-118]。另一项前瞻性研究发现,相比无肌少-骨质疏松症人群,肌少-骨质疏松症患者的死亡风险显著升高^[119]。骨量-肌量减少性肥胖综合征定义为一种多因素临床综合征,即同时存在肌量和骨量减少(骨质减少/骨质疏松症和肌少症)并伴有肥胖,且可进一步根据脂肪分布的部位分为两个表型:骨量-肌量减少性内脏肥胖和骨量-肌量减少性皮下肥胖^[120],这两种表型在骨折风险以及全因死亡风险等不良预后发生风险方面存在显著差异^[121-123]。总之,共病状态的存在与

否可能是肌少症患者临床转归与预后存在异质性的原因之一。在评估肌少症的转归与预后风险时,需充分考虑共病状态的影响。

推荐说明:肌少症的严重程度分级可以反映疾病的严重程度和疾病所处分期,且可用于预测疾病的转归与预后。病因分型相比于严重程度分级更加简单易行,且在进行医患沟通时便于向患者解释,同时也易于被患者理解和接受。对于病因不明的肌少症患者,不建议将明确病因作为诊断肌少症的必要环节,以免增加费用并浪费时间。在进行病因分型时,应重点关注可逆性因素。在评估肌少症患者的临床转归和预后时,建议同时根据共病状态对肌少症表型进行分类,以便更好地进行评估并为患者制定个性化医疗服务。

四、肌少症治疗相关临床问题

临床问题 8: 肌少症的治疗原则

推荐意见 10:推荐根据肌少症患者疾病严重程度和共病情况制订个性化、以抗阻训练为核心的训练计划,并在此基础上根据患者营养状况给予适当营养补充(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐);对于已明确病因的继发性肌少症患者,推荐同时进行病因治疗(GPS)。

证据概述:抗阻训练或以抗阻训练为基础结合其他运动方式的混合训练是改善肌少症患者临床表现的最有效的干预方式^[124]。既往荟萃分析评估了RCT中抗阻训练或混合训练对肌少症的治疗效果^[125-128],中等质量的证据提示抗阻训练能够显著改善肌少症患者的多项临床表现,包括改善握力、伸膝力量、肌量、步速和计时起立行走测试(timed up and go, TUG),对应的标准化均数差(standardized mean difference, SMD)或均数差(mean difference, MD)分别为 SMD_{握力}=0.64, 95%CI: 0.46~0.83(13 项 RCT, n=536); SMD_{伸膝力量}=1.36, 95%CI: 0.71~2.02(6 项 RCT, n=189); MD_{肌量}=0.65 kg, 95%CI: 0.29~1.01(6 项 RCT, n=249); SMD_{步速}=2.01, 95%CI: 1.04~2.97(4 项 RCT, n=195); SMD_{TUG}=-0.92, 95%CI: -1.30~-0.55(3 项 RCT, n=161); 而混合训练能够改善握力、伸膝力量、肌量、步速和 TUG: MD_{握力}=1.59 kg, 95%CI: 0.62~2.56(7 项 RCT, n=415); SMD_{伸膝力量}=0.54, 95%CI: 0.37~0.71(6 项 RCT, n=557); MD_{肌量}=0.80 kg, 95%CI: 0.18~1.41(2 项 RCT, n=60); SMD_{步速}=0.69, 95%CI: 0.29~1.09(10 项 RCT, n=555); SMD_{TUG}=-0.69, 95%CI: -1.22~-0.15(4 项

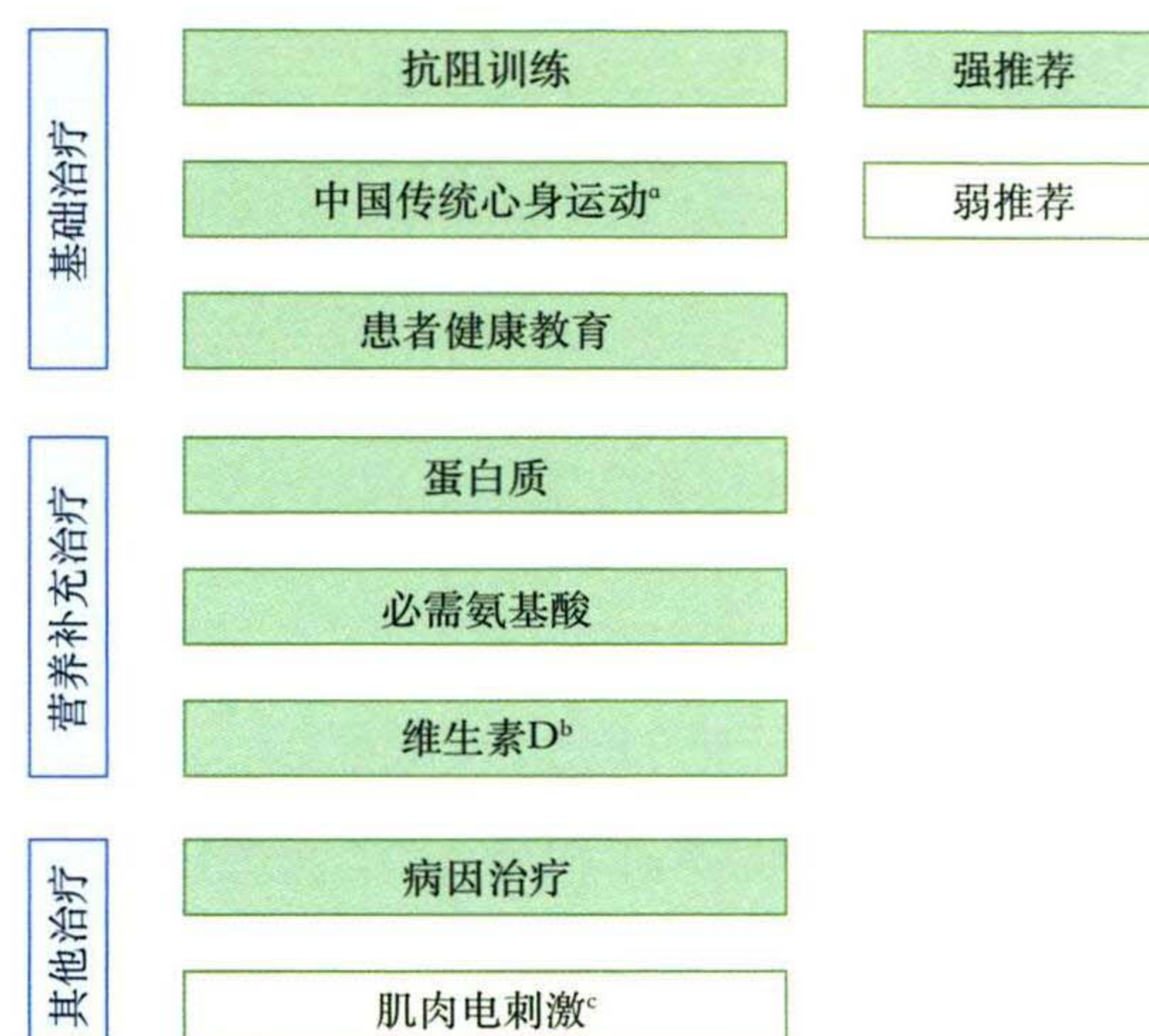
RCT, $n=207$)。

中等质量的证据提示运动联合营养补充可能比单独运动干预或单独营养干预获得更多受益。一项纳入 26 项 RCT 的网状荟萃分析($n=2\,561$)研究了单独运动干预、单独营养补充以及运动-营养联合干预对肌少症的治疗效果^[129],结果显示,在改善肌量方面,联合干预疗效最佳[优选概率排名曲线(surface under the cumulative ranking curve, SUCRA)=77.7%],其次是单独运动干预(SUCRA=61.6%)和单独营养干预(SUCRA=54%);在改善握力和伸膝力量方面,联合干预也呈现了最佳效果。一项纳入 130 例肌少症患者(平均年龄 80.3 岁)的 RCT 发现^[130],与安慰剂联合运动组相比,运动-营养联合干预组接受持续 12 周干预后身体成分、握力、日常生活能力和简易营养评分均有显著改善($MD_{去脂质量}=1.70\text{ kg}$, $95\%CI: 0.89\sim2.50$; $MD_{相对骨骼肌质量}=0.27\text{ kg/m}^2$, $95\%CI: 0.07\sim0.47$; $MD_{握力}=3.68\text{ kg}$, $95\%CI: 2.55\sim4.81$; $MD_{身体成分标准化总分}=2.09$, $95\%CI: 0.21\sim3.97$; $MD_{日常生活能力}=1.14$, $95\%CI: 0.91\sim1.38$; $MD_{简易营养评分}=1.52$, $95\%CI: 0.51\sim2.52$)。另一项纳入了 60 例肌少症患者(平均年龄 71.5 岁)的 RCT 发现^[131],持续 24 周的运动-营养联合干预对 ASMI、握力、步速以及 SPPB 的改善程度均显著优于单独营养干预组。

此外,对于已知病因的继发性肌少症患者,可通过控制或消除引起肌少症的原发性因素从而达到协同改善肌少症症状或延缓其进展的目的。可导致继发性肌少症的病因,主要包括不良的生活方式、营养摄入不足或吸收障碍、其他脏器疾病等,需根据具体情况选择相应的治疗方法^[108, 132]。

证据说明:以抗阻训练为基础的运动干预是肌少症的一线治疗手段,中等质量的证据显示其能够有效增加肌量、提高肌力和改善躯体功能^[124-128]。临床医师应综合考虑患者疾病严重程度、共病状态及患者个人偏好,制定个性化方案,避免肌肉骨骼的损伤^[133],从而保证患者良好的依从性^[134]。营养补充是肌少症另一重要治疗手段,运动联合营养补充可能比单独运动干预或单独营养干预在改善握力、伸膝力量、去脂质量、日常生活能力、步速等方面获益更多^[129-131]。因此推荐对肌少症患者进行适当的营养筛查,方法包括人体测量、临床评估、膳食调查、环境评估以及必要时检查生化指标^[135],并由医务人员在患者进行抗阻运动基础上,根据患者营养状况指导其适当进行营养补充。肌少症治疗相

关推荐意见总结见图 2。



注:^a中国传统心身运动包括太极拳、八段锦、易筋经等活动方式;^b推荐仅对维生素 D 缺乏的肌少症患者,采用维生素 D 联合蛋白质补充治疗肌少症;^c推荐仅对存在运动困难或主观运动意愿较低的肌少症患者,必要时使用肌肉电刺激作为补充治疗

图 2 肌少症治疗策略

临床问题 9: 运动治疗肌少症的效果

推荐意见 11:抗阻训练可以有效提高肌少症患者肌量(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)、改善肌力(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)和躯体功能(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)。

推荐意见 12:中国传统心身运动可有效改善肌少症患者躯体功能(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)。

证据概述:运动干预可作为肌少症的基础治疗方法。中等质量证据提示运动干预有助于肌少症患者增加肌量和改善躯体功能,低质量证据提示运动有助于改善肌力。一项纳入 22 项 RCT 的荟萃分析($n=1\,041$)研究了运动干预(不限定运动类型)对肌少症患者的影响^[125],纳入的研究大多对肌少症患者进行 3~6 个月的中短期运动干预,结果显示相比对照组(日常生活和健康宣教),中短期运动干预对肌量的影响不显著($SMD_{肌量}=0.21$, $95\%CI: -0.05\sim0.48$, 共纳入 12 项 RCT, $n=603$);但对握力、步速、5 次站坐试验和 TUG 有显著改善($SMD_{握力}=0.57$, $95\%CI: 0.42\sim0.73$, 共纳入 16 项 RCT, $n=738$; $SMD_{步速}=0.44$, $95\%CI: 0.26\sim0.61$, 共纳入 11 项 RCT, $n=591$; $SMD_{5次站坐试验}=-0.56$, $95\%CI: -0.85\sim-0.28$, 共纳入 4 项 RCT, $n=227$; $SMD_{TUG}=-0.97$, $95\%CI: -1.22\sim-0.72$, 共纳入 6 项 RCT, $n=330$)。抗

阻训练或以抗阻训练为基础结合其他运动方式的混合训练改善肌少症患者临床表现的效果更显著(参见“推荐 10 证据概述”)^[125-128],而单独有氧运动没有显示出对肌少症的改善作用^[124, 128]。关于抗阻训练的频率,一项纳入 15 项 RCT 的荟萃分析($n=597$)显示^[136],相比每周 2 次的运动频率,超过每周 2 次时研究对象的肌量与肌力并未得到进一步改善,因此推荐肌少症患者进行每周 2 次抗阻运动。

中等质量的证据提示中国传统心身运动有助于改善肌少症患者的躯体功能。一项纳入 13 项 RCT 的荟萃分析($n=718$)总结了中国传统心身运动对肌少症患者的治疗效果^[137],发现中国传统心身运动能够改善患者的躯体功能($MD_{步速}=0.31\text{ m/s}$, $95\%CI: 0.30\sim0.32$, 共纳入 3 项 RCT, $n=160$; $MD_{TUG}=-1.91\text{ s}$, $95\%CI: -3.64\sim-0.19$, 共纳入 3 项 RCT, $n=136$; $MD_{5\text{次椅子站坐试验}}=2.56\text{ s}$, $95\%CI: 2.09\sim3.03$, 共纳入 5 项 RCT, $n=312$),但对握力没有改善作用($MD_{握力}=1.43\text{ kg}$, $95\%CI: -0.54\sim3.41$, 共纳入 5 项 RCT, $n=241$)。关于中国传统心身运动治疗肌少症的干预方案,建议根据患者身体状况制定个性化、逐步递进的运动方案,以达到每周 3~7 次,每次 30~60 min 的运动强度^[137-140]。

既往研究中多数未报告运动干预的不良事件^[127]。然而,考虑到运动干预可能引起疲劳、肌肉骨骼损伤以及其他潜在风险,需要全面评估肌少症患者疾病严重程度、共病状态及个人偏好,制订个性化、循序渐进的运动处方,并对患者进行监督、指导和监测,避免潜在的运动损伤^[15]。

证据说明:抗阻训练是指对抗外部阻力来增强骨骼肌收缩的运动形式^[141],目前研究显示抗阻训练能够有效增加肌量、改善肌力和躯体功能^[124-128]。有限的证据提示其他运动方式如有氧运动、平衡运动等能够改善肌少症患者心肺功能、提高身体协调能力^[142],但仍需进行更多研究证据以支持其效果。中国传统心身运动包括太极拳、八段锦、易筋经等多种类活动,其特点为节奏轻柔、简单易学、对场地要求不高,长期坚持此类运动具有减少压力、减轻焦虑和抑郁情绪,提高身体协调能力等效果^[15, 137],可有效改善肌少症患者的躯体功能^[137]。虽然运动治疗相关严重不良反应比较少见^[127],但在制订运动计划时仍需遵循运动处方的基本原则,即提前热身、渐进式增加运动强度并配备专业医务人员指导和监护,以最大限度地发挥运动对肌少症患者的治疗潜力,并尽量减少运动损伤的风险^[73]。

临床问题 10: 营养补充治疗肌少症的效果

推荐意见 13: 推荐使用蛋白质和必需氨基酸等营养补充剂治疗肌少症,因其可有效改善肌少症患者的肌力,且未见明显严重不良反应(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)。

推荐意见 14: 推荐对维生素 D 缺乏的肌少症患者,采用维生素 D 联合蛋白质补充治疗肌少症,因其可有效改善肌力和肌量(证据等级:高质量;推荐强度:强推荐)。

推荐意见 15: 推荐营养补充联合运动干预治疗肌少症,因其改善肌少症患者肌力和肌量的效果优于任一单独干预方式(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)。

证据概述:营养补充是肌少症治疗的重要手段之一,《老年人肌少症防控干预中国专家共识(2023)》^[15]推荐对所有肌少症和肌少症前期的老年人进行营养风险的筛查,并积极给予营养干预。一项纳入 59 项 RCT 的网状荟萃分析结果显示^[124],相比于对照组(主要是标准护理或安慰剂),蛋白质补充能够增强肌少症患者的肌力($SMD=0.41$, $95\%CI: 0.04\sim0.77$),但在改善肌量以及躯体功能方面无显著差异。另一项纳入 35 项 RCT 的荟萃分析,评估了富含必需氨基酸的营养补充剂对老年人肌力、肌量以及躯体功能的影响,结果显示干预组在改善肌力($SMD_{肌力}=0.34$, $95\%CI: 0.13\sim0.55$, 共纳入 34 项研究)和肌量($SMD_{肌量}=0.26$, $95\%CI: 0.07\sim0.45$, 共纳入 9 项研究)方面均优于对照组(安慰剂或等热量补充剂),但在躯体功能(SPPB、TUG 和步速)方面没有显著差异,提示老年人服用富含必需氨基酸的营养补充剂可能对改善肌量和肌力有益处^[143]。另一项纳入 6 项 RCT($n=699$)的荟萃分析发现^[144],与对照组(安慰剂、等热量补充剂或健康宣教)相比,亮氨酸补充组的肌少症患者握力显著提高($SMD_{握力}=0.79$, $95\%CI: 0.10\sim1.49$),但在改善肌量以及躯体表现方面没有显著差异。需要注意的是,目前营养补充治疗的临床证据呈中等质量,多基于小样本 RCT,并且单独营养素治疗肌少症的研究较少,难以准确评估单独营养素的治疗作用,因此仍需更多证据探讨不同营养素补充对肌少症的疗效。

既往研究表明维生素 D 水平降低与肌少症风险增加存在相关性^[145]。中等质量证据(10 项 RCT, $n=552$)提示,单独补充维生素 D 相比安慰剂对社区老年人的肌力和肌量无显著改善,仅对躯体功能有

改善($MD_{SPPB}=-0.23$, $95\%CI: -0.40\sim-0.06$)^[146]。然而,该研究纳入的 RCT 研究对象未限定肌少症患者。另有研究提出维生素 D 补充治疗肌少症存在“阈值效应”^[147]。该研究基于大规模人群队列与基因数据,发现当研究对象存在维生素 D 水平不足,即血清 25 羟维生素 D [$25(OH)D$] 水平 <50 nmol/L 时,纠正血清维生素 D 水平可降低肌少症发病风险;但在维生素 D 水平正常,即血清 $25(OH)D$ 水平 ≥ 50 nmol/L 的研究对象中进一步提高其血清 $25(OH)D$ 水平,肌少症的发病风险并未进一步降低^[147]。此外,高质量证据提示维生素 D 联合蛋白质补充可有效改善肌少症患者的肌力和肌量^[148],该网状荟萃分析纳入 9 项 RCT($n=1\,420$),发现与对照组相比(无论是否合并运动干预),维生素 D 联合蛋白质补充可显著改善握力(排除低质量研究后, $SMD=0.84$, $95\%CI: 0.59\sim1.09$)和肌量(排除低质量研究后, $SMD=0.57$, $95\%CI: 0.11\sim1.03$),但是对步速无显著改善。因此,尽管尚需更多高质量 RCT 明确维生素 D 补充对肌少症的疗效,但对于血清维生素 D 水平不足的肌少症患者予以维生素 D 联合蛋白质补充仍是重要的治疗手段之一。

《老年人肌少症防控干预中国专家共识(2023)》^[15]建议明确诊断的肌少症患者每日服用蛋白质摄入量达到 $1.2\sim1.5$ g/kg,而对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 以上,并强调蛋白质摄入应平均分配到每日三餐中。鉴于含亮氨酸的优质蛋白质有利于促进蛋白质合成,该共识还建议肌少症患者亮氨酸的每天最低摄入量为 55 mg/kg。AWGS 于 2022 年就营养补充对老年人肌肉的作用发表共识^[149],建议肌少症患者每日蛋白质摄入量应 ≥ 1.2 g/kg。此外,对血清维生素 D 不足的肌少症患者,同时每日口服 $600\sim 800$ U 维生素 D 可能有益^[150]。

运动联合营养补充可能比单独运动干预或单独营养干预获得更多受益(参见“推荐 13 证据概述”)^[129-131]。既往研究中未报道营养补充治疗存在严重不良反应,然而对于存在严重肾脏疾病的患者,应在充分评估患者基础情况的前提下,决定是否进行蛋白质补充以及剂量选择^[8]。

证据说明:营养补充是肌少症的重要治疗手段,主要包括蛋白质和必需氨基酸(含支链氨基酸)的补充。营养不良会增加老年人肌少症风险,而获得足够的蛋白质补充是保证肌量的必要条件。必需氨基酸中的支链氨基酸有助于增加蛋白质合成,

减少骨骼肌蛋白质分解作用。当前证据支持补充蛋白质和支链氨基酸等必需氨基酸能够改善肌少症患者握力^[143-144, 151]。此外,有研究提示在营养补充联合运动干预在改善肌少症患者临床表现上可获得更好的效果^[129-131]。活性维生素 D 能够增强蛋白激酶 B-FOXO1 转录因子介导的通路并增强胰岛素作用,进而防止肌肉萎缩^[152]。然而,维生素 D 摄入过高也可能导致高钙血症,从而升高骨骼系统、内分泌系统、泌尿系统、心血管系统和神经肌肉系统损害。因此,建议仅对缺乏维生素 D 的肌少症患者进行适当补充,并且定期进行血钙监测。目前营养补充相关研究中未报告严重不良反应。对于蛋白质补充,患者若存在肾功能异常,需要综合评估制定个性化的补充方案,并对患者进行肾功能动态监测^[8]。

临床问题 11:肌肉电刺激治疗肌少症的效果

推荐意见 16:推荐对存在运动困难或主观运动意愿较低的肌少症患者,必要时使用肌肉电刺激作为补充治疗手段,目前未发现明显不良反应(证据等级:低质量;推荐强度:弱推荐)。

证据概述:肌肉神经电刺激已被证实能够改善肌力。一项在德国开展的纳入 134 例肌少症患者(平均年龄 55.6 岁)的 RCT 结果显示^[153],4 周肌肉电刺激治疗显示可以显著增强伸膝力量($SMD_{伸膝力量}=-128.5$, $95\%CI: -157.8\sim-99.2$),但在改善握力以及身体成分方面没有明显差异,未报道明显不良反应。此外,肌肉电刺激疗法在运动困难或运动意愿较低的患者中表现出良好的效果和安全性^[154]。未来还需更多高质量研究探讨该方法对肌少症患者的治疗效果和安全性。

证据说明:目前限定肌少症患者为研究对象探讨肌肉电刺激疗效的临床试验较少,仅有限的证据表明肌肉电刺激能够改善下肢肌力^[153]。因此,未来仍需大样本、高质量的 RCT 进一步明确肌肉电刺激治疗肌少症的疗效与安全性。需要注意的是,虽然肌肉电刺激被认为是一种替代或辅助自主运动的无创疗法,但是仍可能给患者带来一定不适,如肌肉疲劳等^[155]。因此目前仅推荐运动困难或运动意愿较低的肌少症患者,必要时使用肌肉电刺激进行辅助治疗,以缓解和预防肌肉萎缩、失能。

临床问题 12:肌少症的临床不良结局

推荐意见 17:肌少症患者发生死亡(证据等级:中等质量;推荐强度:强推荐)、跌倒(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)、骨质疏松性骨折(证据

等级:中等质量;推荐强度:强推荐)、残疾(证据等级:低质量;推荐强度:强推荐)、心血管疾病(证据等级:低质量;推荐强度:弱推荐)的风险升高。

推荐意见 18: 女性肌少症患者发生骨质疏松症的风险可能升高(证据等级:低质量;推荐强度:弱推荐),但男性肌少症患者发生骨质疏松症的风险暂不明确(证据等级:极低质量;推荐强度:弱推荐)。

证据概述: 一项纳入全球 56 项研究($n=34\,998$)进行荟萃分析的研究显示,肌少症患者的死亡风险显著高于非肌少症患者($HR=2.00$, $95\%CI$: $1.71\sim 2.34$; $OR=2.35$, $95\%CI$: $1.64\sim 3.37$),并且与人群特征、肌少症定义、随访时间和已发表研究的方法学质量无关,在上述各指标的亚组分析中均显示出肌少症患病与死亡风险升高之间的显著关联^[156]。

指南工作组对肌少症患者的其他临床不良事件发生情况进行了定量分析。指南工作组汇总 7 项以发生跌倒为结局的队列研究进行荟萃分析^[157-163],发现肌少症患者跌倒发生风险较非肌少症者显著升高($OR=2.03$, $95\%CI$: $1.08\sim 2.97$)。

指南工作组对 9 项以发生各类型骨折为结局的队列研究进行荟萃分析,发现肌少症患者发生骨折的风险较非肌少症者增加,但差异无统计学意义($HR=1.08$, $95\%CI$: $0.77\sim 1.39$; $OR=2.24$, $95\%CI$: $0.49\sim 4.00$)^[164-172]。对其中 3 项以发生骨质疏松性骨折为结局的队列研究进行亚组分析^[164-166],发现肌少症患者发生骨质疏松性骨折的风险是非肌少症者的 2.03 倍($HR=2.03$, $95\%CI$: $1.70\sim 2.36$)。

目前仅有限证据表明肌少症患者可能在特定人群中升高骨质疏松症发病风险。一项大样本的前瞻性研究($n=168\,862$)结果显示,男性肌少症患者发生骨质疏松症的风险相比非肌少症者差异无统计学意义($HR=3.04$, $95\%CI$: $0.97\sim 9.54$),而女性肌少症患者发生骨质疏松症的风险为非肌少症者的 1.66 倍($HR=1.66$, $95\%CI$: $1.33\sim 2.08$)^[173]。由于证据有限,当前证据仅能提示女性肌少症患者的骨质疏松症发生风险可能升高,但男性肌少症患者的骨质疏松症发生风险暂不确定。

肌少症患者可能会因为意外跌倒或逐渐丧失活动能力而发生残疾,指南工作组对 4 项以发生残疾为结局的队列研究进行荟萃分析^[111, 157, 174-175],发现肌少症患者发生残疾风险较非肌少症者升高 68% ($HR=1.68$, $95\%CI$: $1.09\sim 2.27$; $OR=2.09$,

$95\%CI$: $1.17\sim 3.00$)。

肌少症可能通过影响肥胖、胰岛素抵抗、慢性炎症等增加发生心血管疾病的风险^[176]。基于中国健康与养老追踪调查研究,纳入 15 137 名中国 45 岁及以上居民跟踪随访发现,肌少症前期组($HR=1.22$, $95\%CI$: $1.05\sim 1.43$)、肌少症组($HR=1.33$, $95\%CI$: $1.04\sim 1.71$)相比于非肌少症组发生心血管疾病的风险显著升高^[177]。但另一项基于日本老年人临床病例数据的回顾性队列研究($n=716$)发现,肌少症与心血管疾病发生风险可能无显著关联($HR=1.46$, $95\%CI$: $0.57\sim 3.74$)^[178]。指南工作组汇总以上 2 项队列研究的证据^[177-178],相较非肌少症患者,肌少症患者患心血管风险升高 23% ($HR=1.23$, $95\%CI$: $1.04\sim 1.43$)。目前肌少症继发心血管疾病的证据较少,未来还需更多高质量研究予以证明。

推荐说明: 肌少症患者的肌肉损害可导致一系列运动系统相关的不良后果,其中跌倒与骨折最为常见。目前证据表明,肌少症可显著升高跌倒^[158-164]和骨质疏松性骨折的发生风险^[164-166],但与其他类型骨折的关系仍存在争议^[167-171],这可能是由于不同部位的骨折发生风险不一致导致的异质性。证据表明,肌少症患者不同部位的骨折发生风险存在差异,男性肌少症患者以髋部、踝关节骨折多见,而女性患者以椎骨、髋部骨折多见,而髋部和脊柱是骨质疏松性骨折的常见发生部位^[179]。目前证据表明肌少症也可能会升高发生骨质疏松症的风险,但存在性别差异,这可能也与骨质疏松性骨折的多发部位存在男女性别差异有关。肌少症的这些并发症相互密切关联,骨质疏松症患者骨密度降低增加跌倒的风险,跌倒、骨质疏松均可导致骨折,骨折后卧床又可促发骨质疏松症^[180]。残疾的发生与死亡风险升高密切相关,是肌少症的严重并发症^[111, 157, 174-175],肌少症患者常因意外跌倒而导致残疾。除了肌少症与残疾关系的直接证据,也有许多证据表明肌少症的重要特征包括低肌量、低肌力、低步速等与残疾发病率升高有关^[181-184]。此外,在心血管疾病方面,临床证据集中于肌少症与动脉粥样硬化性心血管疾病的相关性^[185-187]。尽管整体而言,纵向研究仍相对缺乏,但一些研究结果提示肌少症可能是心血管疾病的危险因素^[177-178]。同时,也有研究显示,腰围身高比可作为一种简便的指标来评估正常 BMI 维持性血液透析患者的肌少症性肥胖患病风险^[188]。

五、总结与展望

本指南针对肌少症领域的重要问题,系统回顾了诊断、筛查、治疗、危险因素和预后的相关证据,提出了 18 条推荐意见。指南工作组提倡我国肌少症领域医务工作者在临床实践中参考本指南中各项推荐意见,并结合患者的共病状态、合并用药、管理目标和个人偏好来进行肌少症的个体化管理。指南工作组也建议医务工作者积极向肌少症患者及其家属宣教肌少症管理的必要性与益处。值得注意的是,目前肌少症的危险因素仍不完全明确,部分肌少症治疗方法的证据质量也相对偏低,这提示探明肌少症的危险因素、进一步开发更加安全有效的治疗方法仍然是肌少症领域未来研究重点之一。

本指南制订专家委员会名单(按姓氏汉语拼音排序)

指导专家组:雷光华[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];唐佩福(解放军总医院骨科医学部);翁习生(中国医学科学院北京协和医院骨科);于普林(北京医院国家老年医学中心)

执笔专家组:王伊伦、曾超、魏捷、吴紫莺[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)]

编写专家组:白晓春(南方医科大学基础医学院);白希壮(辽宁省人民医院骨科);陈琼[中南大学湘雅医院老年医学科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];陈志伟(南华大学附属第一医院关节运动科);丁国宪(南京医科大学第一附属医院老年内分泌科);董世武(陆军军医大学生物医学工程与影像医学系);高曙光[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];胡家安(上海交通大学医学院附属瑞金医院老年病科);胡永成(天津医院骨与软组织肿瘤科);胡予[复旦大学附属中山医院老年病科];康琳(中国医学科学院北京协和医院老年医学科);李斌(苏州大学骨科研究所);李长俊[中南大学湘雅医院内分泌科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];李宇晟[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];林剑浩(北京大学人民医院骨关节科);刘静民(清华大学体育部);刘娟(南京医科大学第一附属医院老年内分泌科);刘亚军(北京积水潭医院脊柱外科);刘幼硕(中南大学湘雅二医院老年医学科);毛拥军(青岛大学附属医院老年医学科);秦彦国(吉林大学第二医院关节外科);沈彬(四川大学华西医院骨科);王涤非(中国医科大学附属盛京医院老年医学科);王福娣(浙江大学医学院营养与粮食安全研究所);王娟(河北医科大学第三医院关节骨科);王宁(中南大学湘雅医院骨科);王晓明(空军军医大学西京医院老年病科);王伊伦(中南大学湘雅医院骨科);肖文峰[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];肖勇兵(中南大学湘雅医院骨科);熊依林[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅

医院)];闫景龙(哈尔滨医科大学附属第二医院骨外科);阎作勤(复旦大学附属中山医院骨科);杨磊(哈尔滨医科大学附属第一医院骨科);杨佩(西安交通大学第二附属医院骨关节外科);杨云梅(浙江大学医学院附属第一医院老年医学科);曾超[中南大学湘雅医院骨科,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];张存泰(华中科技大学同济医学院附属同济医院老年医学科);周宗科(四川大学华西医院骨科);邹卫国[海南医科大学(海南省医学科学院)]

外审专家组:陈廖斌(武汉大学中南医院关节与运动医学科);程黎明(同济大学附属同济医院脊柱外科);董碧蓉[四川大学华西医院老年医学科,国家老年疾病临床医学研究中心(华西医院)];范存义(上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科);蒋青(南京大学医学院附属鼓楼医院运动医学与成人重建外科);林展翼(广东省人民医院老年医学科);刘晓红(中国医学科学院北京协和医院老年医学科);鲁翔(南京医科大学附属逸夫医院老年医学科);吴新宝(北京积水潭医院创伤骨科);杨柳(陆军军医大学西南医院关节外科);余斌(南方医科大学南方医院创伤骨科);余家阔(清华大学附属北京清华长庚医院骨科与运动医学中心)

系统评价与方法学专家组:刘科(中南大学湘雅医院骨科);孟繁强(中南大学湘雅医院骨科);沙婷婷(老年骨关节疾病防治教育部重点实验室);王昊晨(中南大学湘雅医院骨科);魏捷[中南大学湘雅医院骨科,中南大学湘雅公共卫生学院,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)];吴紫莺(中南大学湘雅医院骨科)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance [J]. J Nutr, 1997, 127(5 Suppl):990S-991S. DOI: 10.1093/jn/127.5.990S.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 中国国家医疗保障局. 国家医保信息业务编码标准数据库动态维护 [EB/OL]. [2024-4-17]. <https://code.nhsa.gov.cn/search.html?sysflag=80>.
- [5] Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2022, 13(1): 86-99. DOI: 10.1002/jcsm.12783.
- [6] 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.
- [7] Wang Y, Zhang Y, Lane NE, et al. Population-based metagenomics analysis reveals altered gut microbiome in

- sarcopenia: data from the Xiangya Sarcopenia Study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(5): 2340-2351. DOI: 10.1002/jcsm.13037.
- [8] Zanker J, Sim M, Anderson K, et al. Consensus guidelines for sarcopenia prevention, diagnosis and management in Australia and New Zealand[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2023, 14(1):142-156. DOI: 10.1002/jcsm.13115.
- [9] Zhou S, Li L, Li S, et al. The negative impacts of sarcopenia on primary total knee arthroplasty under the enhanced recovery after surgery protocol[J]. *Orthop Surg*, 2024, 16(5):1160-1167. DOI: 10.1111/os.14053.
- [10] 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.
- [11] Bruyère O, Beaudart C, Ethgen O, et al. The health economics burden of sarcopenia: a systematic review[J]. *Maturitas*, 2019, 119: 61-69. DOI: 10.1016/j.maturitas.2018.11.003.
- [12] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 肌少症共识[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2016, 9(3):215-227. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2016.03.001.
- [13] 中华医学会老年医学分会老年康复学组, 肌肉衰减综合征专家共识撰写组. 肌肉衰减综合征中国专家共识(草案)[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(7):711-718. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.07.001.
- [14] 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.
- [15] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.02.002.
- [16] 于普林, 高超, 周白瑜, 等. 预防老年人肌少症核心信息中国专家共识(2021)[J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(8): 953-954. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.08.002.
- [17] 陈耀龙, 罗旭飞, 王吉耀, 等. 如何区分临床实践指南与专家共识[J]. 协和医学杂志, 2019, 10(4): 403-408. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9081.2019.04.018.
- [18] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [19] 王吉耀, 王强, 王小钦, 等. 中国临床实践指南评价体系的制定与初步验证[J]. 上海医学, 2018, 41(6):321-326. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.20.004.
- [20] World Health Organization. WHO handbook for guideline development[EB/OL]. [2024-4-16]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/145714/9789245548966-chi.pdf>.
- [21] Chen Y, Yang K, Marušić A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: the RIGHT statement[J]. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2):128-132. DOI: 10.7326/M16-1565.
- [22] Chen Y, Guyatt GH, Munn Z, et al. Clinical practice guidelines registry: toward reducing duplication, improving collaboration, and increasing transparency[J]. *Ann Intern Med*, 2021, 174(5): 705-707. DOI: 10.7326/M20-7884.
- [23] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both[J]. *BMJ*, 2017, 358: j4008. DOI: 10.1136/bmj.j4008.
- [24] 张方圆, 沈傲梅, 曾宪涛, 等. 系统评价方法学质量评价工具 AMSTAR 2 解读[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(1):14-18. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.01.03.
- [25] Bossuyt PM, Deeks JJ, Leflang MM, et al. Evaluating medical tests: introducing the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2023, 7(7):ED000163. DOI: 10.1002/14651858.ED000163.
- [26] Wells GA, Wells G, Shea B, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-Analyses[G]. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute, 2009.
- [27] Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies[J]. *Ann Intern Med*, 2011, 155(8): 529-536. DOI: 10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009.
- [28] Whiting P, Savović J, Higgins JP, et al. ROBIS: a new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed[J]. *J Clin Epidemiol*, 2016, 69: 225-234. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2015.06.005.
- [29] Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, et al. The GRADE handbook[G]. London: Cochrane Collaboration, 2013.
- [30] Guyatt GH, Alonso-Coello P, Schünemann HJ, et al. Guideline panels should seldom make good practice statements: guidance from the GRADE Working Group[J]. *J Clin Epidemiol*, 2016, 80: 3-7. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2016.07.006.
- [31] Han P, Zhao J, Guo Q, et al. Incidence, risk factors, and the protective effect of high body mass index against sarcopenia in suburb-dwelling elderly Chinese populations[J]. *J Nutr Health Aging*, 2016, 20(10): 1056-1060. DOI: 10.1007/s12603-016-0704-3.
- [32] Yu R, Wong M, Leung J, et al. Incidence, reversibility, risk factors and the protective effect of high body mass index against sarcopenia in community-dwelling older Chinese adults[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2014, 14 Suppl 1: 15-28. DOI: 10.1111/ggi.12220.
- [33] Nakakubo S, Doi T, Tsutsumimoto K, et al. Sleep duration and progression to sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults: a 4 year longitudinal study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2021, 12(4): 1034-1041. DOI: 10.1002/jcsm.12735.
- [34] Choe HJ, Cho BL, Park YS, et al. Gender differences in risk factors for the 2 year development of sarcopenia in community-dwelling older adults[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(3): 1908-1918. DOI: 10.1002/jcsm.12993.
- [35] Zhang Y, Chen X, Hou L, et al. Prevalence and risk factors governing the loss of muscle function in elderly sarcopenia patients: a longitudinal study in China with 4 years of follow-up[J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24(5): 518-524. DOI: 10.1007/s12603-020-1361-0.
- [36] Kim H, Suzuki T, Kim M, et al. Incidence and predictors of sarcopenia onset in community-dwelling elderly Japanese women: 4-year follow-up study[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015, 16(1):85.e1-e8. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.10.006.

- [37] Dodds RM, Granic A, Davies K, et al. Prevalence and incidence of sarcopenia in the very old: findings from the Newcastle 85+Study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2017, 8(2):229-237. DOI: 10.1002/jcsm.12157.
- [38] Yoo MC, Won CW, Soh Y. Association of high body mass index, waist circumference, and body fat percentage with sarcopenia in older women[J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 937. DOI: 10.1186/s12877-022-03643-x.
- [39] Mijnders DM, Koster A, Schols JM, et al. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES-Reykjavik Study[J]. *Age Ageing*, 2016, 45(5): 614-620. DOI: 10.1093/ageing/afw090.
- [40] Xiang Q, Li Y, Liang R, et al. The geriatric nutrition risk index is longitudinally associated with incident Sarcopenia: evidence from a 5-year prospective cohort[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2024, 36(1): 52. DOI: 10.1007/s40520-024-02725-7.
- [41] 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/nu11122883.
- [42] Lengelé L, Bruyère O, Beaudart C, et al. Malnutrition, assessed by the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) criteria but not by the mini nutritional assessment (MNA), predicts the incidence of sarcopenia over a 5-year period in the SarcoPhAge cohort [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2022, 34(12):3179. DOI: 10.1007/s40520-021-01901-3.
- [43] Trevisan C, Vetrano DL, Calvani R, et al. Twelve-year sarcopenia trajectories in older adults: results from a population-based study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(1):254-263. DOI: 10.1002/jcsm.12875.
- [44] Locquet M, Bruyère O, Lengelé L, et al. Relationship between smoking and the incidence of sarcopenia: the SarcoPhAge cohort[J]. *Public Health*, 2021, 193:101-108. DOI: 10.1016/j.puhe.2021.01.017.
- [45] He Y, Cui W, Fang T, et al. Metabolites of the gut microbiota may serve as precise diagnostic markers for sarcopenia in the elderly[J]. *Front Microbiol*, 2023, 14: 1301805. DOI: 10.3389/fmicb.2023.1301805.
- [46] Sha T, Wang N, Wei J, et al. Genetically predicted levels of serum metabolites and risk of sarcopenia: a mendelian randomization study[J]. *Nutrients*, 2023, 15(18): 3964. DOI: 10.3390/nu15183964.
- [47] Han A, Bokshan SL, Marcaccio SE, et al. Diagnostic criteria and clinical outcomes in sarcopenia research: a literature review[J]. *J Clin Med*, 2018, 7(4): 70. DOI: 10.3390/jcm7040070.
- [48] Chen Z, Wang Z, Lohman T, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry is a valid tool for assessing skeletal muscle mass in older women[J]. *J Nutr*, 2007, 137(12): 2775-2780. DOI: 10.1093/jn/137.12.2775.
- [49] Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia [J]. *Korean J Intern Med*, 2016, 31(4): 643-650. DOI: 10.3904/kjim.2016.015.
- [50] Kim TN, Yang SJ, Yoo HJ, et al. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: the Korean sarcopenic obesity study[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2009, 33(8):885-892. DOI: 10.1038/ijo.2009.130.
- [51] Yamada Y, Yamada M, Yoshida T, et al. Validating muscle mass cutoffs of four international sarcopenia-working groups in Japanese people using DXA and BIA[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2021, 12(4): 1000-1010. DOI: 10.1002/jcsm.12732.
- [52] 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. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [53] Lee MM, Jebb SA, Oke J, et al. Reference values for skeletal muscle mass and fat mass measured by bioelectrical impedance in 390 565 UK adults[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020, 11(2):487-496. DOI: 10.1002/jcsm.12523.
- [54] Yeh C, Chen Y, Lai L, et al. Bioelectrical impedance analysis in a mathematical model for estimating fat-free mass in multiple segments in elderly males[J]. *Int J Gerontol*, 2012, 6(4):273-277. DOI: 10.1016/j.ijge.2012.01.031.
- [55] 吴曼, 魏玉虾, 余灿清, 等. 中国 10 个地区成年人骨骼肌质量和手握力的描述性分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40(4):376-381. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.04.002.
- [56] Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2012, 54(2): e230-e233. DOI: 10.1016/j.archger.2011.06.015.
- [57] Casey P, Alasmar M, McLaughlin J, et al. The current use of ultrasound to measure skeletal muscle and its ability to predict clinical outcomes: a systematic review[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(5): 2298-2309. DOI: 10.1002/jcsm.13041.
- [58] Fu H, Wang L, Zhang W, et al. Diagnostic test accuracy of ultrasound for sarcopenia diagnosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2023, 14(1):57-70. DOI: 10.1002/jcsm.13149.
- [59] Bohannon RW, Magasi SR, Bubela DJ, et al. Grip and knee extension muscle strength reflect a common construct among adults[J]. *Muscle Nerve*, 2012, 46(4): 555-558. DOI: 10.1002/mus.23350.
- [60] Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach [J]. *Age Ageing*, 2011, 40(4): 423-429. DOI: 10.1093/ageing/afr051.
- [61] Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study[J]. *Lancet*, 2015, 386(9990): 266-273. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)62000-6.
- [62] Celis-Morales CA, Welsh P, Lyall DM, et al. Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants[J]. *BMJ*, 2018, 361:k1651. DOI: 10.1136/bmj.k1651.
- [63] Auyeung TW, Arai H, Chen LK, et al. Letter to the editor: normative data of handgrip strength in 26 344 older adults-a pooled dataset from eight cohorts in Asia[J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24(1): 125-126. DOI: 10.1007/s12603-019-1287-6.
- [64] Jiang X, Xu X, Ding L, et al. Preoperative low absolute and relative handgrip strength as predictors of postoperative

- short-term outcomes: a prospective study based on patients aged 60 years and older with gastric cancer[J]. *Eur Geriatr Med*, 2023, 14(2): 251-262. DOI: 10.1007/s41999-023-00768-z.
- [65] Tobe A, Tanaka A, Shirai Y, et al. Impact of handgrip strength on clinical outcomes after percutaneous coronary intervention[J]. *J Atheroscler Thromb*, 2023, 30(9):1115-1122. DOI: 10.5551/jat.63854.
- [66] Zhang XM, Jiao J, Zhu C, et al. Association between low handgrip strength and 90-day mortality among older chinese inpatients: a national multicenter prospective cohort study[J]. *Front Nutr*, 2021, 8: 628628. DOI: 10.3389/fnut.2021.628628.
- [67] Mathiowetz V. Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength[J]. *Occup Ther Int*, 2002, 9(3):201-209. DOI: 10.1002/oti.165.
- [68] Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations[J]. *J Hand Surg Am*, 1984, 9(2): 222-226. DOI: 10.1016/s0363-5023(84)80146-x.
- [69] Bohannon RW, Schaubert KL. Test-retest reliability of grip-strength measures obtained over a 12-week interval from community-dwelling elders[J]. *J Hand Ther*, 2005, 18(4):426-427, quiz 428. DOI: 10.1197/j.jht.2005.07.003.
- [70] Kim ES, Kawachi I, Chen Y, et al. Association between purpose in life and objective measures of physical function in older adults[J]. *JAMA Psychiatry*, 2017, 74(10): 1039-1045. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2017.2145.
- [71] Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra-and inter-tester reliability and reference values for hand strength[J]. *J Rehabil Med*, 2001, 33(1): 36-41. DOI: 10.1080/165019701300006524.
- [72] Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability[J]. *JAMA*, 1999, 281(6):558-560. DOI: 10.1001/jama.281.6.558.
- [73] Yang M, Hu X, Wang H, et al. Sarcopenia predicts readmission and mortality in elderly patients in acute care wards: a prospective study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2017, 8(2):251-258. DOI: 10.1002/jcsm.12163.
- [74] Li YH, Wang XH, Ya S, et al. The optimal cut-off value of five-time chair stand test for assessing sarcopenia among Chinese community-dwelling older adults[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2024, 15(2):756-764. DOI: 10.1002/jcsm.13441.
- [75] Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission[J]. *J Gerontol*, 1994, 49(2): M85-M94. DOI: 10.1093/geronj/49.2.m85.
- [76] Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, et al. Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice: a position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO)[J]. *Calcif Tissue Int*, 2019, 105(1):1-14. DOI: 10.1007/s00223-019-00545-w.
- [77] Jang IY, Jung HW, Lee CK, et al. Comparisons of predictive values of sarcopenia with different muscle mass indices in Korean rural older adults: a longitudinal analysis of the Aging Study of PyeongChang Rural Area[J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13:91-99. DOI: 10.2147/CIA.S155619.
- [78] Jung HW, Jang IY, Lee CK, et al. Usual gait speed is associated with frailty status, institutionalization, and mortality in community-dwelling rural older adults: a longitudinal analysis of the Aging Study of Pyeongchang Rural Area[J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13: 1079-1089. DOI: 10.2147/CIA.S166863.
- [79] Jang IY, Jung HW, Park H, et al. A multicomponent frailty intervention for socioeconomically vulnerable older adults: a designed-delay study[J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13:1799-1814. DOI: 10.2147/CIA.S177018.
- [80] Hong J, Kim J, Kim SW, et al. Effects of home-based tele-exercise on sarcopenia among community-dwelling elderly adults: body composition and functional fitness[J]. *Exp Gerontol*, 2017, 87(Pt A): 33-39. DOI: 10.1016/j.exger.2016.11.002.
- [81] Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia[J]. *J Appl Physiol* (1985), 2003, 95(5): 1851-1860. DOI: 10.1152/jappphysiol.00246.2003.
- [82] Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(10): 1675-1680. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53501.x.
- [83] Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force[J]. *J Nutr Health Aging*, 2009, 13(10):881-889. DOI: 10.1007/s12603-009-0246-z.
- [84] Ryu JY, Kim M, Kim KS, et al. Chair stand test as a proxy for physical performance and muscle strength in sarcopenia diagnosis: the Korean frailty and aging cohort study[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2022, 34(10): 2449-2456. DOI: 10.1007/s40520-022-02172-2.
- [85] 胡慧秀, 孙超, 赵雅洁, 等. 我国老年人躯体功能现状及影响因素分析[J]. *中华现代护理杂志*, 2022, 28(36): 5021-5026. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20220710-03334.
- [86] Pavašini R, Guralnik J, Brown JC, et al. Short physical performance battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Med*, 2016, 14(1):215. DOI: 10.1186/s12916-016-0763-7.
- [87] Jung HW, Baek JY, Jang IY, et al. Short physical performance battery as a crosswalk between frailty phenotype and deficit accumulation frailty index[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2021, 76(12): 2249-2255. DOI: 10.1093/gerona/glab087.
- [88] Lin X, Li M, Li Z, et al. Evaluation of four methods for the assessment of sarcopenia in older adults in nursing homes[J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(9): 1119-1123. DOI: 10.1007/s12603-021-1680-9.
- [89] Yao R, Yao L, Yuan C, et al. Accuracy of calf circumference measurement, SARC-F questionnaire, and ishii's score for screening stroke-related sarcopenia[J]. *Front Neurol*, 2022, 13:880907. DOI: 10.3389/fneur.2022.880907.
- [90] Kim S, Kim M, Lee Y, et al. Calf circumference as a simple screening marker for diagnosing sarcopenia in older Korean adults: the Korean Frailty and Aging Cohort Study

- (KFACS) [J]. *J Korean Med Sci*, 2018, 33(20): e151. DOI: 10.3346/jkms.2018.33.e151.
- [91] Chen CY, Tseng WC, Yang YH, et al. Calf circumference as an optimal choice of four screening tools for sarcopenia among ethnic Chinese older adults in assisted living[J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15:2415-2422. DOI: 10.2147/CIA.S287207.
- [92] Esteves CL, Ohara DG, Matos AP, et al. Anthropometric indicators as a discriminator of sarcopenia in community-dwelling older adults of the Amazon region: a cross-sectional study[J]. *BMC Geriatr*, 2020, 20(1): 518. DOI: 10.1186/s12877-020-01923-y.
- [93] Pinheiro PA, Coqueiro R, Carneiro J, et al. Anthropometric indicators as screening tools for sarcopenia in older adult women[J]. *Enferm Clin (Engl Ed)*, 2020, 30(4): 269-274. DOI: 10.1016/j.enfcli.2018.12.010.
- [94] Zhu L, Li J, Li M, et al. Accuracy of SARC-F, SARC-CalF, and Ishii test in assessing severe sarcopenia in older adults in nursing homes[J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26(6): 576-580. DOI: 10.1007/s12603-022-1798-4.
- [95] Locquet M, Beaudart C, Reginster JY, et al. Comparison of the performance of five screening methods for sarcopenia [J]. *Clin Epidemiol*, 2018, 10: 71-82. DOI: 10.2147/CLEP.S148638.
- [96] Erdogan T, Catikkas NM, Oren MM, et al. Ishii test for screening sarcopenia: performance in community-dwelling older adults[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2022, 34(4): 785-791. DOI: 10.1007/s40520-021-01998-6.
- [97] 杨琦琦, 孙颖. 肌少症筛查工具的研究进展[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2020, 19(2): 152-156. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.02.036.
- [98] Lu JL, Ding LY, Xu Q, et al. Screening accuracy of SARC-F for sarcopenia in the elderly: a diagnostic meta-analysis [J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(2): 172-182. DOI: 10.1007/s12603-020-1471-8.
- [99] Voelker SN, Michalopoulos N, Maier AB, et al. Reliability and concurrent validity of the SARC-F and its modified versions: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2021, 22(9): 1864-1876. e16. DOI: 10.1016/j.jamda.2021.05.011.
- [100] Yang M, Hu X, Xie L, et al. Comparing mini sarcopenia risk assessment with SARC-F for screening sarcopenia in community-dwelling older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(1):53-57. DOI: 10.1016/j.jamda.2018.04.012.
- [101] Rossi AP, Caliri C, Urbani S, et al. Sarcopenia risk evaluation in a sample of hospitalized elderly men and women: combined use of the Mini Sarcopenia Risk Assessment (MSRA) and the SARC-F[J]. *Nutrients*, 2021, 13(2):635. DOI: 10.3390/nu13020635.
- [102] Di Vincenzo O, Marra M, Di Gregorio A, et al. Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle in sarcopenia: a systematic review[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(5): 3052-3061. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.048.
- [103] Chen JL, Chen DM, Luo C, et al. Fibrinogen, fibrin degradation products and risk of sarcopenia[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(8):4830-4837. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.06.031.
- [104] Zheng C, Wang E, Li JS, et al. Serum creatinine/cystatin C ratio as a screening tool for sarcopenia and prognostic indicator for patients with esophageal cancer[J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 207. DOI: 10.1186/s12877-022-02925-8.
- [105] Yin M, Zhang H, Liu Q, et al. Diagnostic performance of clinical laboratory indicators with sarcopenia: results from the west China health and aging trend study[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021, 12: 785045. DOI: 10.3389/fendo.2021.785045.
- [106] Yang J, Zhang T, Feng D, et al. A new diagnostic index for sarcopenia and its association with short-term postoperative complications in patients undergoing surgery for colorectal cancer[J]. *Colorectal Dis*, 2019, 21(5):538-547. DOI: 10.1111/codi.14558.
- [107] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2020.04.002.
- [108] 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. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
- [109] 樊茵, 王莉, 李潇. 不同分期老年肌少症患者睾酮、雌二醇、IL-6 水平的相关性 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2021, 14(1): 35-40. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2021.01.007.
- [110] Lera L, Angel B, Marquez C, et al. Besides sarcopenia, pre-sarcopenia also predicts all-cause mortality in older Chileans[J]. *Clin Interv Aging*, 2021, 16: 611-619. DOI: 10.2147/CIA.S289769.
- [111] Shimada H, Tsutsumimoto K, Doi T, et al. Effect of sarcopenia status on disability incidence among Japanese older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2021, 22(4):846-852. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.10.036.
- [112] Xiong L, Liao T, Guo T, et al. The relationship between sarcopenia and mortality in Chinese community-dwelling adults: a 7-year cohort study with propensity score matching and Mendelian randomization[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14:1215512. DOI: 10.3389/fendo.2023.1215512.
- [113] Donini LM, Busetto L, Bauer JM, et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(8): 2368-2388. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.11.024.
- [114] Tian S, Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2016, 16(2): 155-166. DOI: 10.1111/ggi.12579.
- [115] Zhang WT, Lin J, Chen WS, et al. Sarcopenic obesity is associated with severe postoperative complications in gastric cancer patients undergoing gastrectomy: a prospective study[J]. *J Gastrointest Surg*, 2018, 22(11): 1861-1869. DOI: 10.1007/s11605-018-3835-5.
- [116] Lurje I, Czigan Z, Eischet S, et al. The prognostic impact of preoperative body composition in perihilar and intrahepatic cholangiocarcinoma[J]. *Hepatol Commun*, 2022, 6(9):2400-2417. DOI: 10.1002/hep4.2004.
- [117] Huo YR, Suriyaarachchi P, Gomez F, et al. Phenotype of osteosarcopenia in older individuals with a history of falling[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015, 16(4):290-295. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.10.018.
- [118] Sepúlveda-Loyola W, Phu S, Bani Hassan E, et al. The joint occurrence of osteoporosis and sarcopenia (osteosarcopenia): definitions and characteristics[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(2): 220-225. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.09.005.

- [119] Salech F, Marquez C, Lera L, et al. Osteosarcopenia predicts falls, fractures, and mortality in chilean community-dwelling older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2021, 22(4):853-858. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.07.032.
- [120] Perna S, Spadaccini D, Nichetti M, et al. Osteosarcopenic visceral obesity and osteosarcopenic subcutaneous obesity, two new phenotypes of sarcopenia: prevalence, metabolic profile, and risk factors[J]. *J Aging Res*, 2018, 2018:6147426. DOI: 10.1155/2018/6147426.
- [121] Xiang T, Fu P, Zhou L. Sarcopenia and osteosarcopenia among patients undergoing hemodialysis[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14:1181139. DOI: 10.3389/fendo.2023.1181139.
- [122] Nakano Y, Mandai S, Naito S, et al. Effect of osteosarcopenia on longitudinal mortality risk and chronic kidney disease progression in older adults[J]. *Bone*, 2024, 179: 116975. DOI: 10.1016/j.bone.2023.116975.
- [123] Tada M, Yamada Y, Mandai K, et al. Osteosarcopenia synergistically increases the risk of falls in patients with rheumatoid arthritis[J]. *Osteoporos Sarcopenia*, 2021, 7(4):140-145. DOI: 10.1016/j.afos.2021.11.002.
- [124] Negm AM, Lee J, Hamidian R, et al. Management of sarcopenia: a network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2022, 23(5): 707-714. DOI: 10.1016/j.jamda.2022.01.057.
- [125] Bao W, Sun Y, Zhang T, et al. Exercise programs for muscle mass, muscle strength and physical performance in older adults with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Aging Dis*, 2020, 11(4): 863-873. DOI: 10.14336/AD.2019.1012.
- [126] Lu L, Mao L, Feng Y, et al. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1):708. DOI: 10.1186/s12877-021-02642-8.
- [127] Shen Y, Shi Q, Nong K, et al. Exercise for sarcopenia in older people: a systematic review and network meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2023, 14(3):1199-1211. DOI: 10.1002/jcsm.13225.
- [128] Wang H, Huang WY, Zhao Y. Efficacy of exercise on muscle function and physical performance in older adults with sarcopenia: an updated systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(13):8212. DOI: 10.3390/ijerph19138212.
- [129] Wu PY, Huang KS, Chen KM, et al. Exercise, nutrition, and combined exercise and nutrition in older adults with sarcopenia: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Maturitas*, 2021, 145: 38-48. DOI: 10.1016/j.maturitas.2020.12.009.
- [130] Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, et al. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly[J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 103(3):830-840. DOI: 10.3945/ajcn.115.113357.
- [131] 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]. *临床医药文献电子杂志*, 2019, 6(98):107-108.
- [132] Lauretani F, Bautmans I, De Vita F, et al. Identification and treatment of older persons with sarcopenia[J]. *Aging Male*, 2014, 17(4): 199-204. DOI: 10.3109/13685538.2014.958457.
- [133] Chen LK, Lee WJ, Peng LN, et al. Recent advances in sarcopenia research in asia: 2016 update from the Asian Working Group for Sarcopenia[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2016, 17(8):767.e1-e7. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.05.016.
- [134] Picorelli AM, Pereira LS, Pereira DS, et al. Adherence to exercise programs for older people is influenced by program characteristics and personal factors: a systematic review[J]. *J Physiother*, 2014, 60(3): 151-156. DOI: 10.1016/j.jphys.2014.06.012.
- [135] 毛拥军, 吴剑卿, 刘龚翔, 等. 老年人营养不良防控干预中国专家共识(2022)[J]. *中华老年医学杂志*, 2022, 41(7): 749-759. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2022.07.001.
- [136] Kneffel Z, Murlasits Z, Reed J, et al. A meta-regression of the effects of resistance training frequency on muscular strength and hypertrophy in adults over 60 years of age [J]. *J Sports Sci*, 2021, 39(3): 351-358. DOI: 10.1080/02640414.2020.1822595.
- [137] Niu K, Liu YL, Yang F, et al. Efficacy of traditional Chinese exercise for sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Front Neurosci*, 2022, 16: 1094054. DOI: 10.3389/fnins.2022.1094054.
- [138] 唐强, 穆姿辰, 朱路文, 等. 易筋经在骨骼肌减少症中的潜在作用[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(12):1757-1761. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2023.12.022.
- [139] 许雪琛, 郭恒群, 林健. 八段锦联合抗阻运动干预老年肌少症 30 例 [J]. *福建中医药*, 2022, 53(11): 60-62. DOI: 10.3969/j.issn.1000-338X.2022.11.016.
- [140] 朱亚琼, 彭楠, 周明. 太极拳对老年人下肢肌力及功能的影响 [J]. *中国中西医结合杂志*, 2016, 36(01): 49-53. DOI: 10.7661/CJIM.2016.01.0049.
- [141] Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): screening, diagnosis and management[J]. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22(10): 1148-1161. DOI: 10.1007/s12603-018-1139-9.
- [142] 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.
- [143] Bai GH, Tsai MC, Tsai HW, et al. Effects of branched-chain amino acid-rich supplementation on EWGSOP2 criteria for sarcopenia in older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Nutr*, 2022, 61(2): 637-651. DOI: 10.1007/s00394-021-02710-0.
- [144] Lee SY, Lee HJ, Lim JY. Effects of leucine-rich protein supplements in older adults with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2022, 102: 104758. DOI: 10.1016/j.archger.2022.104758.
- [145] Hirani V, Cumming RG, Naganathan V, et al. Longitudinal associations between vitamin D metabolites and sarcopenia in older Australian men: the concord health and aging in men project[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017, 73(1):131-138. DOI: 10.1093/gerona/glx086.
- [146] Prokopidis K, Giannos P, Katsikas Triantafyllidis K, et al. Effect of vitamin D monotherapy on indices of sarcopenia in community-dwelling older adults: a systematic review

- and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(3):1642-1652. DOI: 10.1002/jcsm.12976.
- [147] Sha T, Wang Y, Zhang Y, et al. Genetic variants, serum 25-hydroxyvitamin D levels, and sarcopenia: a mendelian randomization analysis[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(8): e2331558. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.31558.
- [148] Cheng SH, Chen KH, Chen C, et al. The optimal strategy of vitamin D for sarcopenia: a network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Nutrients*, 2021, 13(10): 3589. DOI: 10.3390/nu13103589.
- [149] Chen LK, Arai H, Assantachai P, et al. Roles of nutrition in muscle health of community-dwelling older adults: evidence-based expert consensus from Asian Working Group for Sarcopenia[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(3):1653-1672. DOI: 10.1002/jcsm.12981.
- [150] 中华医学会老年医学分会骨代谢疾病学组. 老年人维生素 D 临床应用专家共识(2018)[J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(9): 953-961. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2018.09.001.
- [151] 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.
- [152] Hirose Y, Onishi T, Miura S, et al. Vitamin D attenuates FOXO1-target atrophy gene expression in C2C12 muscle cells[J]. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 2018, 64(3): 229-232. DOI: 10.3177/jnsv.64.229.
- [153] Teschler M, Heimer M, Schmitz B, et al. Four weeks of electromyostimulation improves muscle function and strength in sarcopenic patients: a three-arm parallel randomized trial[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2021, 12(4):843-854. DOI: 10.1002/jcsm.12717.
- [154] Saitoh M, Dos Santos MR, Anker M, et al. Neuromuscular electrical stimulation for muscle wasting in heart failure patients[J]. *Int J Cardiol*, 2016, 225: 200-205. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.09.127.
- [155] 黄潇楠, 方凡夫. 神经肌肉电刺激对躯干稳定肌影响的研究进展[J]. *生物医学工程学进展*, 2023, 44(3):244-252. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1242.2023.03.004.
- [156] Xu J, Wan CS, Ktoris K, et al. Sarcopenia is associated with mortality in adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gerontology*, 2022, 68(4): 361-376. DOI: 10.1159/000517099.
- [157] Oh MH, Shin HE, Kim KS, et al. Combinations of sarcopenia diagnostic criteria by Asian Working Group of Sarcopenia (AWGS) 2019 guideline and incident adverse health outcomes in community-dwelling older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2023, 24(8): 1185-1192. DOI: 10.1016/j.jamda.2023.04.005.
- [158] Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(12):2793-2802. DOI: 10.1007/s00198-015-3194-y.
- [159] Buckinx F, Croisier JL, Reginster JY, et al. Prediction of the incidence of falls and deaths among elderly nursing home residents: the SENIOR Study[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2018, 19(1):18-24. DOI: 10.1016/j.jamda.2017.06.014.
- [160] Landi F, Liperoti R, Russo A, et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iLSIRENTE study[J]. *Clin Nutr*, 2012, 31(5):652-658. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.02.007.
- [161] Matsumoto H, Tanimura C, Tanishima S, et al. Sarcopenia is a risk factor for falling in independently living Japanese older adults: a 2-year prospective cohort study of the GAINA study[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2017, 17(11): 2124-2130. DOI: 10.1111/ggi.13047.
- [162] Menant JC, Weber F, Lo J, et al. Strength measures are better than muscle mass measures in predicting health-related outcomes in older people: time to abandon the term sarcopenia? [J]. *Osteoporos Int*, 2017, 28(1): 59-70. DOI: 10.1007/s00198-016-3691-7.
- [163] Van Puyenbroeck K, Roelandts L, Van Deun T, et al. The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention[J]. *Gerontology*, 2012, 58(5):407-412. DOI: 10.1159/000336106.
- [164] Zhang HW, Cai ZR, Chen KT, et al. Enhanced risk of osteoporotic fracture in patients with sarcopenia[J]. *J Pers Med*, 2022, 12(5):791. DOI: 10.3390/jpm12050791.
- [165] Chalhoub D, Cawthon PM, Ensrud KE, et al. Risk of nonspine fractures in older adults with sarcopenia, low bone mass, or both[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2015, 63(9): 1733-1740. DOI: 10.1111/jgs.13605.
- [166] Harris R, Chang Y, Beavers K, et al. Risk of fracture in women with sarcopenia, low bone mass, or both[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2017, 65(12): 2673-2678. DOI: 10.1111/jgs.15050.
- [167] Cawthon PM, Blackwell TL, Cauley J, et al. Evaluation of the usefulness of consensus definitions of sarcopenia in older men: results from the observational osteoporotic fractures in men cohort study[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2015, 63(11):2247-2259. DOI: 10.1111/jgs.13788.
- [168] Yu R, Leung J, Woo J. Sarcopenia combined with FRAX probabilities improves fracture risk prediction in older Chinese men[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2014, 15(12): 918-923. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.07.011.
- [169] Hars M, Biver E, Chevalley T, et al. Low lean mass predicts incident fractures independently from FRAX: a prospective cohort study of recent retirees[J]. *J Bone Miner Res*, 2016, 31(11): 2048-2056. DOI: 10.1002/jbmr.2878.
- [170] Scott D, Chandrasekara SD, Laslett LL, et al. Associations of sarcopenic obesity and dynapenic obesity with bone mineral density and incident fractures over 5-10 years in community-dwelling older adults[J]. *Calcif Tissue Int*, 2016, 99(1):30-42. DOI: 10.1007/s00223-016-0123-9.
- [171] Schaap LA, van Schoor NM, Lips P, et al. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2018, 73(9): 1199-1204. DOI: 10.1093/gerona/glx245.
- [172] Steihaug OM, Gjesdal CG, Bogen B, et al. Does sarcopenia predict change in mobility after hip fracture? A multicenter observational study with one-year follow-up [J]. *BMC Geriatr*, 2018, 18(1): 65. DOI: 10.1186/s12877-018-0755-x.
- [173] Petermann-Rocha F, Ferguson LD, Gray SR, et al. Association of sarcopenia with incident osteoporosis: a prospective study of 168, 682 UK biobank participants[J].

- J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2021, 12(5): 1179-1188. DOI: 10.1002/jcsm.12757.
- [174] Bianchi L, Ferrucci L, Cherubini A, et al. The predictive value of the EWGSOP definition of sarcopenia: results from the InCHIANTI study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2016, 71(2):259-264. DOI: 10.1093/gerona/glv129.
- [175] 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. DOI: 10.1002/jcsm.12651.
- [176] Damluji AA, Alfaraidhy M, AlHajri N, et al. Sarcopenia and cardiovascular diseases[J]. Circulation, 2023, 147(20): 1534-1553. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA. 123. 064071.
- [177] Gao K, Cao LF, Ma WZ, et al. Association between sarcopenia and cardiovascular disease among middle-aged and older adults: findings from the China health and retirement longitudinal study[J]. Eclinical Medicine, 2022, 44: 101264. DOI: 10.1016/j. eclinm. 2021.101264.
- [178] Fukuda T, Bouchi R, Takeuchi T, et al. Sarcopenic obesity assessed using dual energy X-ray absorptiometry (DXA) can predict cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes: a retrospective observational study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2018, 17(1): 55. DOI: 10.1186/s12933-018-0700-5.
- [179] Hong W, Cheng Q, Zhu X, et al. Prevalence of sarcopenia and its relationship with sites of fragility fractures in elderly chinese men and women[J]. PLoS One, 2015, 10(9):e0138102. DOI: 10.1371/journal.pone.0138102.
- [180] 穆白雪, 李铭麟, 王佳贺, 等. 老年人肌少症与跌倒风险相关性的研究进展[J]. 中国临床保健杂志, 2022, 25(5): 589-592. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6790.2022.05.003.
- [181] Andrews JS, Gold LS, Reed MJ, et al. Appendicular lean mass, grip strength, and the development of hospital-associated activities of daily living disability among older adults in the health ABC study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2022, 77(7):1398-1404. DOI: 10.1093/gerona/glab332.
- [182] Cawthon PM, Blackwell T, Cummings SR, et al. Muscle mass assessed by the D3-creatine dilution method and incident self-reported disability and mortality in a prospective observational study of community-dwelling older men[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2021, 76(1): 123-130. DOI: 10.1093/gerona/glaa111.
- [183] Seino S, Kitamura A, Abe T, et al. Dose-response relationships of sarcopenia parameters with incident disability and mortality in older Japanese adults[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2022, 13(2): 932-944. DOI: 10.1002/jcsm.12958.
- [184] Zanker J, Patel S, Blackwell T, et al. Walking speed and muscle mass estimated by the D(3)-creatine dilution method are important components of sarcopenia associated with incident mobility disability in older men: a classification and regression tree analysis[J]. J Am Med Dir Assoc, 2020, 21(12): 1997-2002. e1. DOI: 10.1016/j. jamda.2020.03.017.
- [185] Sun T, Ma Z, Gao L, et al. Correlation between sarcopenia and arteriosclerosis in elderly community dwellers: a multicenter study[J]. J Nutr Health Aging, 2021, 25(5): 692-697. DOI: 10.1007/s12603-021-1624-4.
- [186] Szulc P, Chapurlat R. Rapid progression of aortic calcification in older men with low appendicular lean mass and poor physical function[J]. J Nutr Health Aging, 2021, 25(10): 1217-1225. DOI: 10.1007/s12603-021-1697-0.
- [187] 陈长, 刘辉, 蔺阳刚, 等. 肌少症在老年动脉粥样硬化性心血管疾病发病中的作用研究进展[J]. 解放军医学杂志, 2021, 46(5): 512-517. DOI: 10.11855/j. issn. 0577-7402. 2021.05.14.
- [188] 兰琴, 田茂露, 袁静, 等. 正常体质指数血液透析患者腰围身高比与肌少症性肥胖的相关性[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(12): 931-937. DOI: 10.3760/cma. j. cn112137-20230902-00376.

·读者·作者·编者·

本刊有关文稿中法定计量单位的书写要求

本刊法定计量单位具体使用参照 1991 年中华医学会编辑出版部编辑的《法定计量单位在医学上的应用》一书。注意单位名称与单位符号不可混合使用,如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$ 应改为 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$;组合单位符号中表示相除的斜线多于 1 条时,应采用负数幂的形式表示,如 ng/kg/min 应采用 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式;组合单位中斜线和负数幂亦不可混用,如前例不宜采用 $\text{ng/kg} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。在首次出现不常用的法定计

量单位处用括号加注与旧制单位的换算系数,下文再出现时只列法定计量单位。人体及动物体内的压力单位使用 mmHg 或 cmH_2O ,但文中首次出现时用括号加注($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)。正文中时间的表达,凡前面带有具体数据者应采用 d 、 h 、 min 、 s ,而不用天、小时、分钟、秒。量的符号一律用斜体字母。