

· 吞咽障碍的评估与治疗专题 · 综述 ·

DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2025-0033

肌肉减少症性吞咽障碍的危险因素及干预方法研究进展

唐溧峰^{1,2}, 李晓寒¹, 康吉良², 唐敏¹✉

(1. 宁波市康复医院神经康复科, 浙江 宁波 315040; 2. 赣南医科大学康复学院, 江西 赣州 341000)

【摘要】 肌肉减少症性吞咽障碍作为一种由骨骼肌质量减少引起的吞咽障碍, 在老年人群中的患病率较高, 可引起窒息、误吸、营养不良或其他并发症, 严重影响患者生活质量。目前国内针对该项疾病的相关研究仍处于起步阶段, 尚未形成统一的诊疗共识。因此, 文章概述了肌肉减少症性吞咽障碍的概念、发病机制及主要危险因素, 包括营养缺失、缺乏身体运动、衰老、脑血管损伤、口腔环境不良及周围神经损伤等。并针对其干预措施进行了探讨, 包括调整进食姿势、阻力训练、营养干预、神经肌肉电刺激、药物治疗以及多学科干预策略, 旨在为肌肉减少症性吞咽障碍的早期预防和干预提供理论依据, 为未来的研究和临床实践提供参考。

【关键词】 肌肉减少症; 肌肉萎缩; 吞咽困难; 吞咽障碍; 多学科干预

Research progress on risk factors and intervention methods of sarcopenic dysphagia

TANG Lifeng^{1,2}, LI Xiaohan¹, KANG Jiliang², TANG Min¹✉

(1. Department of Neurorehabilitation, Ningbo Rehabilitation Hospital, Ningbo 315040, China; 2. College of Rehabilitation, Gannan Medical University, Ganzhou 341000, China)

Corresponding author: TANG Min, E-mail: tangmin8872592@sina.com

【Abstract】 Sarcopenic dysphagia, a dysphagia caused by decreased skeletal muscle mass, has a high prevalence in the elderly population and can cause asphyxia, aspiration, malnutrition or other complications, seriously affecting the quality of life of patients. At present, the relevant research on this disease in China is still in its infancy, and a unified consensus on diagnosis and treatment has not yet been formed. Therefore, this article provides an overview of the concept, pathogenesis, and major risk factors for sarcopenic dysphagia, including nutritional deficiencies, physical inactivity, aging, cerebrovascular injury, poor oral environment, and peripheral nerve damage. Interventions were discussed, including adjusting eating posture, resistance training, nutritional interventions, neuromuscular electrical stimulation, pharmacotherapy, and multidisciplinary intervention strategies. The aim of this study is to provide a theoretical basis for the early prevention and intervention of sarcopenic dysphagia, and to provide a reference for future research and clinical practice.

【Key words】 Sarcopenia; Muscle atrophy; Swallowing disorders; Dysphagia; Multidisciplinary intervention

肌肉减少症是一种进行性、全身性的骨骼肌疾病, 定义为横断面成像上肌肉质量减少, 其特征包括肌肉力量低下、肌肉质量下降和身体功能的丧失^[1]。研究显示, 全球范围内的老年人群中肌肉减少症的发病率已达 10%, 在 80 岁及以上的人群中则高达 11%~50%^[2]。除了四肢肌肉外, 肌肉减少症也会累及吞咽相关肌群, 导致吞咽障碍

等^[3]。吞咽障碍是一种常见的老年综合征, 是由各种原因所致的食物从口腔运送到胃部的过程变得困难或难以完成, 其在老年人群中的患病率约为 10%~33%^[4]。由肌肉减少症引发的吞咽障碍一方面会影响患者进食, 另一方面又反过来加重营养不良和肌肉减少, 二者均表现出预后不良、继发性疾病发生率以及病死率高等相似结局^[5], 近年来

收稿日期: 2025-02-10

基金项目: 2023年度浙江省病理生理学技术研究重点实验室开放基金项目(202307); 宁波市重点研发计划暨“揭榜挂帅”项目(2023Z173); 2022年宁波市康复医院院级重点课题(2022KY02)

作者简介: 唐溧峰, 硕士研究生, 研究方向: 脑卒中后认知障碍、吞咽障碍, E-mail: 1459833095@qq.com; 唐敏, 通信作者, 主任医师, 硕士生导师, 研究方向: 吞咽障碍与认知障碍, E-mail: tangmin8872592@sina.com

已成为老年医学、康复医学等领域的研究热点之一。由于目前国内关于肌肉减少症性吞咽障碍的研究处于起步阶段,临床研究和系统报道相对匮乏。因此,本研究综述肌肉减少症性吞咽障碍的研究现状和治疗进展,以期加深同仁对本病的认识,为后续研究提供参考。

1 肌肉减少症引起的吞咽障碍的概念和定义

“肌肉减少症性吞咽障碍”一词最早出现在 2012 年 Kuroda 等^[6]的文章中,被用来概述手臂周长围度与吞咽功能之间的相关性。在 2013 年日本吞咽障碍康复协会第 19 届年会上,肌肉减少症性吞咽障碍被定义为一种由肌肉减少引起的吞咽障碍,主要累及全身骨骼肌和相关吞咽肌^[7]。由正常机体衰老、先天遗传等原因所致的统称为原发性肌肉减少症,而因长时间缺乏体力活动、严重的营养不良,以及其他影响骨骼肌质量的慢性疾病(如心力衰竭或肝硬化)所致的被称为继发性肌肉减少症,二者最终均会引起吞咽功能的下降。肌肉减少症性吞咽障碍一方面会引起窒息、误吸、吸入性肺炎、心理问题等并发症,另一方面影响患者进食,日久又会加重营养不良和肌肉减少。目前对肌肉减少症性吞咽障碍间的因果关系存在两种说法^[8],一是由全身性肌肉减少症后引发吞咽障碍,二是吞咽障碍之后出现全身性肌肉减少症,二者尚未得到共识,因此需要从发病机制展开更详细的探讨。

2 肌肉减少症所致吞咽障碍的发病机制及危险因素

一次吞咽过程通常被分为口腔期、咽期以及食管期。当吞咽启动时,个体在口腔部将食物碾磨成团并将其移动到咽部,这是一个自我控制和协调的主动过程。当患者在食团的形成和转运过程中遇到问题,就会出现口腔期吞咽障碍。而咽期吞咽则是一个不自主的过程,涉及食团触及腭舌弓刺激舌咽神经引发的吞咽反射,如果未能及时启动咽期吞咽,会导致喉内肌群收缩不同步(如环甲肌张力不足与甲杓肌激活延迟),进而引发声门闭合障碍;同时伴随环咽肌开放不全,患

者出现吞咽障碍。其他解剖学改变如咀嚼肌横截面积变小、脂肪浸润导致舌萎缩增加以及肌纤维直径减少等也会进一步影响上述吞咽过程^[9]。综上所述,肌肉减少症性吞咽障碍的发生机制复杂,涉及营养摄入不足、身体活动水平下降、年龄相关生理变化、神经血管功能障碍以及口腔局部条件恶化等多重因素。下文将从这些关键维度对其危险因素进行系统阐述。

2.1 营养缺失

营养缺失是多种慢性疾病的促成因素,尤其对吞咽相关肌肉影响显著。这些肌肉以 II 型肌纤维为主,相较于 I 型肌纤维,II 型肌纤维对营养缺乏更为敏感^[10]。其中,蛋白质是肌肉代谢的基本成分,亮氨酸作为合成新蛋白质的底物,能够在骨骼肌内代谢,形成 β -羟基- β -甲基丁酸酯,从而抑制肌肉蛋白质的分解^[11]。维生素 C 通过促进维生素 E 再生^[12],后者能够抑制活性氧(reactive oxygen species, ROS)的产生来缓解肌肉萎缩和功能丧失^[13]。维生素 D 通过增强胰岛素样生长因子(insulin-like growth factor, IGF)和成纤维细胞生长因子(fibroblast growth factor, FGF)的信号传导来支持骨骼肌细胞重塑和肌源性编程,推动再生^[11]。维生素 B₆可上调肌细胞生成素和热休克蛋白-60(heat shock protein-60, HSP60)等相关基因的表达,促进骨骼肌的生长和修复^[14]。因此,营养摄入不足将显著增加肌肉减少症的风险,吞咽相关肌群的力量和质量随之下降,进一步加重吞咽障碍。

2.2 缺乏身体活动

长期缺乏身体活动会打破肌肉蛋白质合成与分解的平衡,导致肌肉萎缩和肌肉减少症的发生。Martone 等^[15]的研究显示,与未发生肌肉减少症的患者相比,肌肉减少症患者的住院卧床时间通常更长(5.1 d vs. 3.2 d)。长期卧床休息的老年人其骨骼肌质量、力量以及收缩功能均明显下降,卧床 10 d 时,肌肉力量会减少 16%,而肌肉蛋白合成会减少 30%^[16]。这一过程中,肌原纤维蛋白合成下降,同时泛素-蛋白酶体系统和自噬-溶酶体系统会被激活,水解肌肉蛋白^[17]。此外,缺乏活动导致的肌肉萎缩通常以损伤快肌 II 型肌纤维为主,但某些与吞咽相关的肌肉,如主要参与咀嚼的咬肌以及负责声门闭合与气道保护的甲杓肌,则含有较多 I 型肌纤维,这类纤维受运动刺激影响较大^[18]。由于老年人日常膳食质地较软,进食过程中对舌肌、咀嚼肌和咽缩肌等吞咽肌群的使

用强度降低,导致这些肌肉在进餐过程中的使用度下降,进一步削弱其功能,促进吞咽相关肌肉的退化。

2.3 衰老

年龄增长是肌肉减少症性吞咽障碍发展的重要因素,衰老会使肌肉量以每年2%~4%的速度降低^[19],导致舌、颏舌骨肌、咽壁的厚度减少,舌压降低和咽收缩力减弱^[20]。Lim等^[21]研究显示,随着年龄增长,舌肌中肌球蛋白重链(myosin heavy chains, MyHC)的构成发生变化,快缩肌纤维MyHC IIa比例下降,慢缩肌纤维MyHC I比例增加,这会导致舌活动能力下降和吞咽过程延长。此外,60岁后体内合成代谢激素水平下降也会影响肌肉质量,从而影响吞咽肌功能。例如,睾酮具有抑制肌肉生长抑制素和ROS产生的功能,可以防止细胞凋亡并增强肌肉IGF-1的表达。IGF-1不足会导致肌细胞体积缩小和生成降低,并降低抑制肌肉蛋白分解的能力^[22]。骨骼肌纤维上还存在特异性的雌二醇受体,适量的雌二醇能够促进肌肉再生^[23],并刺激肌肉干细胞的增殖和分化。因此,随着年龄增长,肌肉质量的下降及相关激素水平的变化共同影响吞咽功能,并增加肌肉减少症性吞咽障碍发生的风险。

2.4 脑血管损伤

研究显示,脑卒中患者的肌肉减少症患病率更高,为46.7%,而普通老年人仅为10.6%^[24]。Arasaki等^[25]发现脑卒中后4h神经系统便会开始发生变化,脑卒中后引起的外侧皮质脊髓束功能障碍使脊髓 α 运动神经元和远端轴突的兴奋性降低,造成运动单位减少。同时,脑血管损伤可通过多种机制影响骨骼肌功能。一方面,血管弹性下降、内皮功能障碍和毛细血管密度减少会削弱对肌肉组织氧气、营养物质、激素和生长因子的供给,进而抑制肌肉蛋白代谢与合成。另一方面,脑特定部位的血管受损可能会破坏病灶周围的可塑性,咽部运动皮层损伤会导致吞咽障碍并抑制其恢复^[26]。Fukuma等^[27]发现,脑卒中后合并肌肉减少症者,其舌压比非合并者更低,住院期间进食能力受限,发生吞咽障碍的比例更高。脑血管损伤后形成的局部血肿或血栓可能对邻近的吞咽中枢造成机械性压迫,直接影响吞咽反射的启动和协调,对本已处于肌肉减少症下的吞咽肌群而言,进一步加重负担,形成恶性循环。

2.5 口腔环境不良

肌肉减少症性吞咽障碍与口腔健康状况不佳密切相关,一项横断面调查显示,老年人患有牙周炎、牙龈炎、口干症和义齿性口炎(包括口腔念珠菌病和牙体缺损等口腔疾病)的概率高达48.0%^[28],口腔卫生不良可引起不同程度的嗅觉和味觉降低,从而使患者食欲下降。同时,唾液分泌减少导致口腔干燥,不仅缺乏启动消化过程的酶,还缺少抗细菌、抗真菌和抗病毒成分,影响早期消化过程和吞咽准备^[29]。此外,口腔疾病致使机体长期处于慢性炎症状态^[30],这会诱导糖皮质激素和高水平促炎细胞因子(如肿瘤坏死因子- α 和白细胞介素-6)的产生,从而导致体质量(体重)减轻和骨骼肌耗竭,在加剧肌肉减少症性吞咽障碍的发展中起关键作用。

2.6 周围神经损伤

骨骼肌去神经支配的变化常常早于肌肉减少症的临床表现,该过程大约在60岁左右开始^[31]。研究表明,交感神经支配丧失后去甲肾上腺素(noradrenaline, NA)在骨骼肌中的含量下降80%或者更多^[32],NA不足会抑制突触囊泡的释放,降低 β_2 受体的激活,从而影响骨骼肌质量和新陈代谢。同时,神经肌肉接头的结构和功能改变也对肌肉减少症的产生有很大影响,包括突触小泡释放数量减少、小泡内乙酰胆碱含量下降、电压门控钙通道减少以及肌浆网 Ca^{2+} 释放通道的改变^[33],这些变化标志着运动轴突功能受损以及肌肉收缩力的降低。一项研究报告显示胸部交感神经切除术后出现会厌倾斜的情况^[34],推测是由于杓会厌肌、甲状会厌肌等失去神经支配后张力异常松弛,使会厌在吞咽时无法充分翻转覆盖喉口,导致吞咽障碍和误吸的发生。Mayanagi等^[35]的研究指出,食管癌手术后造成的喉返神经损伤也是导致吞咽障碍的风险因素之一,其受损会导致声带无法正常闭合、吞咽反射减弱和咽部残留物增加,从而影响气道保护,由此引发的食团下咽困难和误吸是肌肉减少症性吞咽障碍表征之一。

3 肌肉减少症性吞咽障碍的干预方法

准确的诊断是临床工作的基础,及时且针对性的干预方法也建立在该基础之上。肌肉减少症性

吞咽障碍的管理不仅需要识别病理特征,还需结合客观指标评估吞咽功能衰退程度,以确保干预措施的科学性和个体化。目前国内主要通过多条量表筛查结合仪器评估吞咽障碍。视频透视吞咽造影(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)作为金标准,可通过X线动态分析食团运输效率及咽喉结构功能;纤维喉镜吞咽评估(flexible endoscopic evaluation of swallowing, FEES)则利用内镜直观评估渗漏、误吸及残留情况^[36]。此外,国际肌肉减少症性吞咽障碍工作组提出的诊断算法是目前唯一针对该疾病的标准化工具,结合舌压测量(临界值<20 kPa)等客观指标^[37],可准确识别吞咽相关肌群功能衰退。基于此,以下将探讨多维度的干预方法,以优化患者的吞咽功能并改善生活质量。

3.1 调整进食姿势

姿势调整在改善吞咽障碍和降低误吸风险方面起着关键作用,尤其对于肌肉减少症患者更为重要,因为不当姿势会影响其咳痰能力和呼吸功能。研究表明,45°的斜倚姿势是提高吞咽速度和安全性的最佳选择^[38],这种姿势不仅有助于改善患者吞咽表现,还能显著提高患者对吞咽过程的自我感知。Lu等^[39]对不同角度和头部姿势进行比较,发现在进餐时采用60°的斜躺姿势吞咽更为容易,斜躺姿势能使喉口相对于下咽部的位置更高,同时重力作用将食物拉向咽后壁,远离喉部,从而减少喉部渗漏和误吸的风险。在进餐后,建议患者至少保持90°直立坐姿30 min,以降低食物残留导致的吸入风险^[40]。具体的进食姿势调整方法如下:仰头吞咽可以扩展口咽部空间,利用重力帮助舌运输食物;低头吞咽则能保护气道,减少误吸风险;转头或侧头吞咽有助于清除残留食物,适合单侧吞咽功能减弱的患者。指导患者正确调整吞咽姿势并调整食物形态(如减少食用浓稠化液体)不仅有助于预防吸入性肺炎,还能减少口腔残留,改善口腔卫生,降低感染风险并提高患者的整体健康水平。

3.2 阻力训练

阻力训练是常被忽视的一种运动形式,研究证实,阻力训练是预防肌肉减少症并改善老年人舌肌功能的有效手段,可通过增强舌骨运动幅度、舌骨上肌收缩力,进而提升食管上括约肌的开放程度^[41]。一项研究对4例患有肌肉减少症性吞咽障碍的受试者进行了舌阻训练^[42],8周后观察到受试者在舌肌力量与厚度以及舌骨上肌(舌骨舌肌、

二腹肌)厚度方面均有显著提升。阻力训练的形式分为2种,一种是降低单次负荷并多次重复,适合增加肌肉质量,另一种是高负荷但重复次数减少,更适合最大程度提升肌肉力量。例如在进行吞咽训练过程中尝试轻轻用力来抵抗吞咽的动作,或在吞咽时逐步增加口腔内的食团重量,促进肌肉的适应,以及使用小的阻力器具(如压舌板)来进行阻力训练。通过增强肌肉力量和协调性可以提升吞咽能力,降低误吸的可能性。一项针对259例吞咽障碍患者的荟萃分析显示^[43],至少4周的阻力训练即可提高肌肉体积和力量,而6周的阻力训练对舌骨上肌群、二腹肌和下颌舌骨肌的效果可能更佳;单次训练保持60 s的强度可显著降低误吸风险。此外,阻力训练有助于促进有益菌群(如普拉梭菌和真杆菌)的生长,这些细菌可产生短链脂肪酸(short-chain fatty acid, SCFA)为肌肉提供能量^[44]。研究表明,在肌肉萎缩的无菌小鼠中施用SCFA,可逆转肌肉退化并增强力量^[45]。

3.3 营养干预

营养是影响老年人健康的重要因素,充足的能量、蛋白质、水分和微量营养素摄入对预防和治疗肌肉减少症及相关吞咽障碍至关重要^[46-47]。Nagano等^[48]通过为期1年的观察性队列研究发现,当老年患者吞咽功能下降时,他们的营养状况通常较差,住院初期平均能量和蛋白质摄入较低,禁食时间延长;而住院期间,吞咽功能改善者相比无改善者会消耗更多的能量和蛋白质,简易营养评估评分更高。根据欧洲临床营养与代谢学会建议,对于患有急性或慢性疾病的老年人,每日蛋白质摄入量应提高至1.2~1.5 g/kg体质量^[49],其中每餐摄入约25~30 g蛋白质(含2.5~2.8 g亮氨酸)。此外,还应注意补充维生素D,以防止因年龄增长引起的钙磷代谢异常,从而维护肌肉和骨骼健康^[50]。水果和蔬菜的摄入同样重要,其蕴含的抗氧化物质有助于调节氧化应激,多酚则能抵消与年龄相关的肠道菌群失调。富含 ω -3脂肪酸的鱼类则有助于改善炎症状态和肌肉质量^[51]。综合以上措施,个性化的营养治疗方案可有效改善老年人的吞咽功能和整体健康。

3.4 神经肌肉电刺激

神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation, NMES)是一种通过电流使外周运动神经去极化,刺激受支配的特定肌肉或肌纤维产生

收缩的方法,已成为吞咽障碍的干预措施之一^[52]。Eimoto等^[53]报告的1例肌肉减少症性吞咽障碍患者,经3周NMES联合常规训练后,舌压(28.4 kPa vs. 21.4 kPa)与张口力(6.8 kg vs. 5.1 kg)明显提升,且通过VFSS检查未发现明显误吸。虽然NMES治疗吞咽障碍的临床试验多集中在脑卒中后或帕金森病晚期引发的吞咽障碍,但这些研究仍提供了相关机制证明NMES在肌肉减少症性吞咽障碍中的应用前景。一种观点认为,NMES与自主锻炼类似,通过刺激收缩和外部负荷,利用少量重复训练来提升肌力;另一观点强调NMES可逆转Ⅱ型肌纤维募集顺序,选择性激活该纤维,从而增强整体肌肉力量^[54]。然而,由于NMES的研究设计、患者群体、电极放置和治疗方案没有统一标准,因此也存在不同研究结果。例如,一项随机对照研究发现,与常规护理组和行为疗法组相比,NMES组的治疗效果并无差异,反之行为疗法组表现出更明显的改善^[55]。当前关于肌肉减少症性吞咽障碍的NMES研究仍处于起步阶段,未来应开展更多针对这一人群治疗效果与机制的研究,以进一步验证NMES在该人群中的疗效和适用程度。

3.5 药物治疗

药物治疗是临床常用的干预手段之一。辣椒素(capsaicin, CAP)是从辣椒中提取的活性成分,研究表明,CAP通过其独特的机制可有效改善吞咽功能,并对吞咽反射产生积极影响。CAP可激活瞬时受体香草酸1,增强口咽部的感觉输入,在提高吞咽反应的同时使钙离子内流增加,提高骨骼肌中相关蛋白的表达,并激活大麻素受体1调节肌肉代谢和炎症反应^[56]。此外,CAP还可诱导内质网应激促进肌生成,抑制ROS氧化谷胱甘肽来缓解氧化应激的负面作用,同时上调肌肉特异性基因和Ⅰ型胶原蛋白表达,增强肌管形成和成熟^[57]。Cui等^[58]的研究显示,治疗后3周的CAP冰块治疗组,其吞咽量表评分均优于生理盐水冰块组,且血清P物质水平增高。Chao等^[59]采用CAP雾化的方式也显示出明显的效果,尤其在改善咳嗽功能、减少咽部残留物和肺部炎症方面。尽管目前大多数关于CAP的临床研究集中在脑卒中或其他类型的吞咽障碍患者,但其作用机制也与肌肉减少症性吞咽障碍的病理特点相契合。例如,CAP能够减缓肌肉萎缩,强化吞咽反射,进而提升吞咽能力。因此,肌肉减少症性吞咽障碍患者的研究仍亟须进一步开展,未来的研究应重

点探讨CAP在肌肉减少症患者中的疗效,并可先从动物实验入手,探索如在饮水中加入CAP来对比不同组间大鼠的吞咽肌肉改善情况等。

3.6 多学科干预策略的整合与优化

针对肌肉减少症性吞咽障碍,以上不同干预手段各有优势与局限,应根据患者的吞咽受损程度、肌肉状态及耐受情况综合评估、合理选择。姿势调整作为基础性策略,操作简便且即时降低误吸风险,但需配合其他手段实现长期功能改善;阻力训练通过增强舌咽肌群力量,从病理机制层面延缓肌肉衰减进程,但需患者长期坚持,重度肌无力患者依从性往往较低;营养干预贯穿全程,既是支持性治疗,也是改善整体肌肉状态的措施^[60],但效果显现慢,不能快速改善吞咽表现;NMES通过靶向刺激舌骨上区肌群可快速改善喉部抬升功能,但效果受电极放置和个体差异影响较大;CAP药物治疗通过激活感觉神经与调节肌肉代谢发挥双重作用,短期改善吞咽反射的循证证据明确,但长期安全性及剂量标准化仍需探索。多学科协作的核心在于阶梯化分层治疗:对于轻症患者,优先采用阻力训练联合营养支持以增强肌力储备^[61];中重度患者可叠加NMES与进食姿势调整,通过物理刺激与行为代偿实现功能补偿;合并炎症或反射延迟者,短期CAP雾化治疗可快速改善吞咽启动能力。由此可见,单一干预难以全面应对肌肉减少症性吞咽障碍的复杂机制,通过多学科协作,实现干预效果的最优化,是提高干预效果的关键。

4 结语与展望

综上所述,肌肉减少症性吞咽障碍作为老年综合征与功能障碍交织的临床疾病,病因复杂,影响深远。尽管现有研究在机制探讨与干预手段上已初见成效,但整体而言,相关证据基础仍较为薄弱,尚不足以支撑标准化的临床路径制定。目前的干预措施包括进食姿势调整、阻力训练、营养支持、NMES及药物治疗等,在实践中展现出一定效果,但其适用范围、独立效应与协同机制仍需进一步研究。

当前仍缺乏大样本、高质量的随机对照研究,使得不同干预策略间的优劣比较与联合方案的组合显得相对困难。同时,对于干预的个体化需求、长期效果的维持,以及对不同人群的适应性问题,

也存在研究空白。值得注意的是,肌肉减少症性吞咽障碍不仅是吞咽功能受损的表现,更是老年人整体功能衰退的一个重要标志。未来的研究与实践应从“局部症状缓解”转向“整体功能改善”,强化早期识别与综合干预。在这一过程中,整合营养、康复、老年医学、神经科学等多学科资源,对不同干预方法的效果、作用机制与协同效应展开更深层次的探索与验证,以期为临床实践提供坚实的理论依据与指导。

利益冲突声明: 本研究未受到企业、公司等第三方资助,不存在潜在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] CHEN L K, WOO J, ASSANTACHAI P, et al. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(3): 300-307.e2. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [2] CHO M R, LEE S, SONG S K. A review of sarcopenia pathophysiology, diagnosis, treatment and future direction[J]. *J Korean Med Sci*, 2022, 37(18): e146. DOI: 10.3346/jkms.2022.37.e146.
- [3] CHA S, KIM W S, KIM K W, et al. Sarcopenia is an independent risk factor for dysphagia in community-dwelling older adults[J]. *Dysphagia*, 2019, 34(5): 692-697. DOI: 10.1007/s00455-018-09973-6.
- [4] AGNES C S, NAYAK S, DEVADAS U. Prevalence of oropharyngeal dysphagia symptoms in community-dwelling older adults: a community survey[J]. *Indian J Gastroenterol*, 2024, 43(3): 616-627. DOI: 10.1007/s12664-023-01476-z.
- [5] GIELEN E, DUPONT J, DEJAEGER M, et al. Sarcopenia, osteoporosis and frailty[J]. *Metabolism*, 2023, 145: 155638. DOI: 10.1016/j.metabol.2023.155638.
- [6] KURODA Y, KURODA R. Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2012, 60(9): 1785-1786. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2012.04123.x.
- [7] WAKABAYASHI H. Presbyphagia and sarcopenic dysphagia: association between aging, sarcopenia, and deglutition disorders[J]. *J Frailty Aging*, 2014, 3(2): 97-103. DOI: 10.14283/jfa.2014.8.
- [8] DELLIS S, PAPADOPOULOU S, KRIKONIS K, et al. Sarcopenic dysphagia. A narrative review[J]. *J Frailty Sarcopenia Falls*, 2018, 3(1): 1-7. DOI: 10.22540/jfsf-03-001.
- [9] CALLES M, WIRTH R, LABEIT B, et al. Sarcopenic dysphagia revisited: a cross-sectional study in hospitalized geriatric patients[J]. *Nutrients*, 2023, 15(12): 2662. DOI: 10.3390/nu15122662.
- [10] RANDOLPH M E, LUO Q, HO J, et al. Ageing and muscular dystrophy differentially affect murine pharyngeal muscles in a region-dependent manner[J]. *J Physiol*, 2014, 592(23): 5301-5315. DOI: 10.1113/jphysiol.2014.280420.
- [11] CEREDA E, PISATI R, RONDANELLI M, et al. Whey protein, leucine- and vitamin-D-enriched oral nutritional supplementation for the treatment of sarcopenia[J]. *Nutrients*, 2022, 14(7): 1524. DOI: 10.3390/nu14071524.
- [12] NAGAOKA S I, KAKIUCHI T, OHARA K, et al. Kinetics of the reaction by which natural vitamin E is regenerated by vitamin C[J]. *Chem Phys Lipids*, 2007, 146(1): 26-32. DOI: 10.1016/j.chemphyslip.2006.12.001.
- [13] CAILLEAUX P E, DÉCHELOTTE P, COËFFIER M. Novel dietary strategies to manage sarcopenia[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2024, 27(3): 234-243. DOI: 10.1097/MCO.0000000000001023.
- [14] KATO N, KIMOTO A, ZHANG P, et al. Relationship of low vitamin B6 status with sarcopenia, frailty, and mortality: a narrative review[J]. *Nutrients*, 2024, 16(1): 177. DOI: 10.3390/nu16010177.
- [15] MARTONE A M, BIANCHI L, ABETE P, et al. The incidence of sarcopenia among hospitalized older patients: results from the Glisten study[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2017, 8(6): 907-914. DOI: 10.1002/jcsm.12224.
- [16] FUCHS C J, HERMANS W J H, NYAKAYIRU J, et al. Daily blood flow restriction does not preserve muscle mass and strength during 2 weeks of bed rest[J]. *J Physiol*, 2025, 603(13): 3837-3856. DOI: 10.1113/JP286065.
- [17] DEANE C S, PIASECKI M, ATHERTON P J. Skeletal muscle immobilisation-induced atrophy: mechanistic insights from human studies[J]. *Clin Sci (Lond)*, 2024, 138(12): 741-756. DOI: 10.1042/CS20231198.
- [18] YAMAGUCHI K, TOHARA H, HARA K, et al. Relationship of aging, skeletal muscle mass, and tooth loss with masseter muscle thickness[J]. *BMC Geriatr*, 2018, 18(1): 67. DOI: 10.1186/s12877-018-0753-z.
- [19] NARUSE M, TRAPPE S, TRAPPE T A. Human skeletal muscle-specific atrophy with aging: a comprehensive review[J]. *J Appl Physiol (1985)*, 2023, 134(4): 900-914. DOI: 10.1152/jappphysiol.00768.2022.
- [20] MORI T, WAKABAYASHI H, FUJISHIMA I, et al. Cutoff value of the genioid muscle mass to identify sarcopenic dysphagia by ultrasonography[J]. *Eur Geriatr Med*, 2024, 15(4): 1031-1037. DOI: 10.1007/s41999-024-00971-6.
- [21] LIM J Y, FRONTERA W R. Skeletal muscle aging and sarcopenia: perspectives from mechanical studies of single permeabilized muscle fibers[J]. *J Biomech*, 2023, 152: 111559. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2023.111559.
- [22] MATHES S, FAHRNER A, LUCA E, et al. Growth hormone/IGF-I-dependent signaling restores decreased expression of the myokine SPARC in aged skeletal muscle[J]. *J Mol Med (Berl)*, 2022, 100(11): 1647-1658. DOI: 10.1007/s00109-022-02260-w.
- [23] EMMERT M E, EMMERT A S, GOH Q, et al. Sexual

- dimorphisms in skeletal muscle: current concepts and research horizons [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2024, 137 (2): 274-299. DOI: 10.1152/japplphysiol.00529.2023.
- [24] YAO R, YAO L, RAO A, et al. Prevalence and risk factors of stroke-related sarcopenia at the subacute stage: a case control study [J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 899658. DOI: 10.3389/fneur.2022.899658.
- [25] ARASAKI K, IGARASHI O, ICHIKAWA Y, et al. Reduction in the motor unit number estimate (MUNE) after cerebral infarction [J]. *J Neurol Sci*, 2006, 250 (1-2): 27-32. DOI: 10.1016/j.jns.2006.06.024.
- [26] MACIEJEWSKA O, KĘPCZYŃSKA K, POLIT M, et al. Dysphagia in ischaemic stroke patients: one centre retrospective study [J]. *Nutrients*, 2024, 16 (8): 1196. DOI: 10.3390/nu16081196.
- [27] FUKUMA K, KAMADA M, YAMAMOTO K, et al. Pre-existing sarcopenia and swallowing outcomes in acute stroke patients [J]. *Clin Nutr*, 2023, 42 (8): 1454-1461. DOI: 10.1016/j.clnu.2023.06.012.
- [28] KASSEBAUM N J, SMITH A C, BERNABÉ E, et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors [J]. *J Dent Res*, 2017, 96 (4): 380-387. DOI: 10.1177/0022034517693566.
- [29] FAN Y, SHU X, LEUNG K C M, et al. Association between masticatory performance and oral conditions in adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Dent*, 2023, 129: 104395. DOI: 10.1016/j.jdent.2022.104395.
- [30] MORI T, WAKABAYASHI H, KISHIMA M, et al. Association between inflammation and functional outcome in patients with sarcopenic dysphagia [J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26 (4): 400-406. DOI: 10.1007/s12603-022-1769-9.
- [31] DESCHENES M R, ROBY M A, EASON M K, et al. Remodeling of the neuromuscular junction precedes sarcopenia related alterations in myofibers [J]. *Exp Gerontol*, 2010, 45 (5): 389-393. DOI: 10.1016/j.exger.2010.03.007.
- [32] SILVEIRA W A, GONÇALVES D A, GRAÇA F A, et al. Activating cAMP/PKA signaling in skeletal muscle suppresses the ubiquitin-proteasome-dependent proteolysis: implications for sympathetic regulation [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2014, 117 (1): 11-19. DOI: 10.1152/japplphysiol.01055.2013.
- [33] IYER S R, SHAH S B, LOVERING R M. The neuromuscular junction: roles in aging and neuromuscular disease [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22 (15): 8058. DOI: 10.3390/ijms22158058.
- [34] REICHEL T H G. Tilting of the epiglottis following thoracic sympathectomy [J]. *Rofo*, 1985, 142 (5): 582-583. DOI: 10.1055/s-2008-1052718.
- [35] MAYANAGI S, ISHIKAWA A, MATSUI K, et al. Association of preoperative sarcopenia with postoperative dysphagia in patients with thoracic esophageal cancer [J]. *Dis Esophagus*, 2021, 34 (9): doaa121. DOI: 10.1093/dote/doaa121.
- [36] 中国康复医学会吞咽障碍康复专业委员会. 中国吞咽障碍康复管理指南(2023版) [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45 (12): 1057-1072. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.001.
- Swallowing Disorders Rehabilitation Professional Committee of Chinese Rehabilitation Medical Association. Guideline for the Rehabilitation Management of Swallowing Disorders in China (2023 Edition) [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2023, 45 (12): 1057-1072. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.001.
- [37] MORI T, FUJISHIMA I, WAKABAYASHI H, et al. Development, reliability, and validity of a diagnostic algorithm for sarcopenic dysphagia [J]. *JCSM Clin Rep*, 2017, 2 (2): 1-10. DOI: 10.17987/jcsm-cr.v2i2.17.
- [38] BENJAPORNLEERT P, KAGAYA H, INAMOTO Y, et al. The effect of reclining position on swallowing function in stroke patients with dysphagia [J]. *J Oral Rehabil*, 2020, 47 (9): 1120-1128. DOI: 10.1111/joor.13037.
- [39] LU F, OKAZAKI T, OKUYAMA J, et al. Impacts of body positions on the geniohyoid muscle contraction and swallowing difficulty in healthy adults [J]. *Clin Exp Dent Res*, 2023, 9 (4): 670-678. DOI: 10.1002/cre2.760.
- [40] MOON I Y, YI C H, PARK I W, et al. Effects of sitting posture and bolus volume on activation of swallowing-related muscles [J]. *J Oral Rehabil*, 2020, 47 (5): 577-583. DOI: 10.1111/joor.12934.
- [41] VIEIRA A F, SANTOS J S, COSTA R R, et al. Effects of protein supplementation associated with resistance training on body composition and muscle strength in older adults: a systematic review of systematic reviews with meta-analyses [J]. *Sports Med*, 2022, 52 (10): 2511-2522. DOI: 10.1007/s40279-022-01704-0.
- [42] YOON T H, MORISHITA M, HAN N M, et al. Effect of home-based tongue-strengthening exercise using a portable tool on oropharyngeal muscles in older adults with sarcopenic dysphagia: a randomised controlled study [J]. *J Oral Rehabil*, 2024, 51 (11): 2270-2277. DOI: 10.1111/joor.13818.
- [43] GAO M, XU L, WANG X, et al. Efficacy and safety of oropharyngeal muscle strength training on poststroke oropharyngeal dysphagia: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ Open*, 2023, 13 (9): e072638. DOI: 10.1136/bmjopen-2023-072638.
- [44] CULLEN J M A, SHAHZAD S, KANALEY J A, et al. The effects of 6 wk of resistance training on the gut microbiome and cardiometabolic health in young adults with overweight and obesity [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2024, 136 (2): 349-361. DOI: 10.1152/japplphysiol.00350.2023.
- [45] LAHIRI S, KIM H, GARCIA-PEREZ I, et al. The gut microbiota influences skeletal muscle mass and function in mice [J]. *Sci Transl Med*, 2019, 11 (502): eaa5662. DOI: 10.1126/scitranslmed.aan5662.
- [46] 林寒潇, 邓颖勋, 洪磊, 等. 口腔癌根治术后早期营养支持达标状况及其影响因素研究 [J]. *新医学*, 2025, 56 (1): 27-33. DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2024-0296.

- LIN H X, DENG Y X, HONG L, et al. Incidence and influencing factors of nutritional deficit in oral cancer patients during the immediate postoperative period after radical resection surgery [J]. *J New Med*, 2025, 56 (1): 27-33. DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2024-0296.
- [47] 刘莹, 谭寅凤, 王雷, 等. 营养风险筛查结合患者主观整体评估与恶性肿瘤肌肉减少症的相关性 [J]. *实用医学杂志*, 2022, 38 (2): 173-178. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2022.02.009.
- LIU Y, TAN Y F, WANG L. Correlation between nutritional risk screening combined with scored patient-generated subjective global assessment and malignant cancer-related sarcopenia [J]. *J Prac Med*, 2022, 38 (2): 173-178. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2022.02.009.
- [48] NAGANO A, ONAKA M, MAEDA K, et al. Prevalence and characteristics of the course of dysphagia in hospitalized older adults [J]. *Nutrients*, 2023, 15 (20): 4371. DOI: 10.3390/nu15204371.
- [49] DEUTZ N E P, BAUER J M, BARAZZONI R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group [J]. *Clin Nutr*, 2014, 33 (6): 929-936. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.04.007.
- [50] ZHANG F, LI W. Vitamin D and sarcopenia in the senior people: a review of mechanisms and comprehensive prevention and treatment strategies [J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2024, 20: 577-595. DOI: 10.2147/TCRM.S471191.
- [51] THERDYOTHIN A, PHIPHOPHATHSANEE N, ISANEJAD M. The effect of omega-3 fatty acids on sarcopenia: mechanism of action and potential efficacy [J]. *Mar Drugs*, 2023, 21 (7): 399. DOI: 10.3390/md21070399.
- [52] 罗雅丽, 陈劲松, 陈莎莎, 等. 不同电磁刺激方案干预脑卒中后假性球麻痹吞咽障碍的对比研究 [J]. *中华全科医学*, 2024, 22 (4): 669-673. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.003476.
- LUO Y L, CHEN J S, CHEN S S, et al. A comparative study of different electromagnetic stimulation schemes in the intervention of post stroke pseudobulbar paralysis swallowing disorders [J]. *Chin J Gen Pract*, 2024, 22 (4): 669-673. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.003476.
- [53] EIMOTO K, NAGAI K, NAKAO Y, et al. Swallowing rehabilitation with neuromuscular electrical stimulation for sarcopenic dysphagia: a case report [J]. *Cureus*, 2024, 16 (4): e59256. DOI: 10.7759/cureus.59256.
- [54] KAGAYA H, INAMOTO Y. Possible rehabilitation procedures to treat sarcopenic dysphagia [J]. *Nutrients*, 2022, 14 (4): 778. DOI: 10.3390/nu14040778.
- [55] CARNABY G D, LAGORIO L, SILLIMAN S, et al. Exercise-based swallowing intervention (McNeill Dysphagia Therapy) with adjunctive NMES to treat dysphagia post-stroke: a double-blind placebo-controlled trial [J]. *J Oral Rehabil*, 2020, 47 (4): 501-510. DOI: 10.1111/joor.12928.
- [56] ZHOU G, WANG L, XU Y, et al. Diversity effect of capsaicin on different types of skeletal muscle [J]. *Mol Cell Biochem*, 2018, 443 (1/2): 11-23. DOI: 10.1007/s11010-017-3206-7.
- [57] DIAO Z, MATSUI T, FUNABA M. Stimulation of myogenesis by ascorbic acid and capsaicin [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2021, 568: 83-88. DOI: 10.1016/j.bbrc.2021.06.067.
- [58] CUI F, YIN Q, WU C, et al. Capsaicin combined with ice stimulation improves swallowing function in patients with dysphagia after stroke: a randomised controlled trial [J]. *J Oral Rehabil*, 2020, 47 (10): 1297-1303. DOI: 10.1111/joor.13068.
- [59] WU C, MAO Y Q, CHEN H, et al. Effect of capsaicin atomization on cough and swallowing function in patients with hemorrhagic stroke: a randomized controlled trial [J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2023, 66 (2): 503-512. DOI: 10.1044/2022_JSLHR-22-00296.
- [60] IZQUIERDO M, DE SOUTO BARRETO P, ARAI H, et al. Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR) [J]. *J Nutr Health Aging*, 2025, 29 (1): 100401. DOI: 10.1016/j.jnha.2024.100401.
- [61] DALY R M, IULIANO S, FYFE J J, et al. Screening, diagnosis and management of sarcopenia and frailty in hospitalized older adults: recommendations from the Australian and New Zealand society for sarcopenia and frailty research (ANZSSFR) expert working group [J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26 (6): 637-651. DOI: 10.1007/s12603-022-1801-0.
- (责任编辑: 郑巧兰)