

·综述·

脑卒中相关性肌少症患者饮食与运动管理的研究进展[▲]苏幼美¹ 廖喜琳² 龙泉滋¹ 周辰鲁¹ 李昊阳¹ 江静薇¹

1 广西中医药大学护理学院,南宁市 530200; 2 广西中医药大学附设中医学校,南宁市 530200

【提要】 脑卒中相关性肌少症(SRS)是脑卒中后常见的并发症,其临床不良结局包括功能恢复受限、并发症风险增加和死亡率上升等。目前,SRS的药物治疗方案效果尚不明确,因此其临床治疗主要依赖营养支持和运动康复。近年来,针对SRS患者的饮食与运动管理研究取得了一定进展。本文就SRS的危险因素,以及SRS患者饮食与运动管理的研究进展进行综述,阐述对SRS患者进行有效饮食与运动干预的重要性,旨在为临床医护人员提高SRS患者的生活质量提供依据。

【关键词】 脑卒中相关性肌少症;饮食管理;运动管理;综述

【中图分类号】 R 743.3;R 685 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-7768(2025)01-0075-05

肌少症根据发病机制可分为原发性肌少症和继发性肌少症。脑卒中相关性肌少症(stroke-related sarcopenia, SRS)是卒中后出现的一种继发性肌少症,临床上将其定义为:由脑卒中导致的全身肌肉组织适应性改变及骨骼肌功能衰退^[1]。有研究表明,SRS在脑卒中患者中的发生率为47%,而一项Meta分析结果显示,SRS患病率为8.5%~68.4%,总体患病率约为33.5%^[2-4]。脑卒中会影响患者的吞咽功能、肢体活动和认知功能,这可能导致营养不良和肌肉质量下降,进而引发肌少症^[5]。SRS的临床不良结局包括功能恢复受限、生活质量下降、康复效果不佳、并发症风险增加、死亡率上升和经济负担加重,而SRS患者认知障碍发生风险较高,且认知障碍与不良功能结局相关^[4]。目前,临床上针对肌少症的药物治疗方案效果尚不明确,因此SRS临床治疗主要依赖营养支持和运动康复等非药物性措施^[6-7]。在临床实践中,SRS患者常面临蛋白质摄入不足等肌肉原料匮乏的难题,严重影响康复进程。因此,如何帮助脑卒中患者减缓肌肉流失的速度、降低肌少症的发生风险,成为临床工作者亟须解决的问题^[8]。我国关于SRS患者饮食与运动管理方面的研究相对不足。因此,本文就SRS的危险因素,以及SRS患者饮食与运动管理的研究进展进行综述,探讨SRS患者的饮食与运动管理策略,旨在为临床护理工作提供参考依据。

1 SRS的危险因素

目前,肌少症的发病机制尚未完全明确,可能与肌肉失神经支配、肢体活动减少、营养不良、吞咽障碍、交感神经系统过度激活和炎症反应等因素有关。SRS的危险因素分为脑卒中发生前因素和脑卒中发生后因素,前者主要包括年龄、受教育程度、吸烟史、合并症(如高脂血症、糖尿病、脑卒中),后者主要包括脑卒中严重程度、脑卒中相关性肺炎及脑卒中后遗症(如认知障碍、吞咽障碍)等^[4]。目前,肌少症的干预和治疗以运动干预和营养干预为主。因此,SRS的危险因素中,年龄以及与营养干预相关的蛋白质和氨基酸缺乏、维生素D缺乏、不饱和脂肪酸缺乏的相关研究尤其值得关注。

1.1 年龄 肌少症是一种随年龄增长而出现的临床综合征,年龄在SRS患者的疾病发展过程中起着关键作用^[9]。研究表明,高龄是脑卒中患者病情恶化的重要影响因素^[10]。Yu等^[11]通过对4 000名年龄在65岁及以上的社区老年人进行研究,发现肌少症的患病率随着年龄的增长而增加。Souza等^[12]研究发现,衰老与吞咽功能下降有直接关联,衰老会影响解剖结构、肌肉和感觉器官,有吞咽障碍的个体通常比没有吞咽障碍的个体年龄更大。因此,SRS与年龄密切相关,随着年龄的增长,患病风险也随之增加。

1.2 蛋白质和氨基酸缺乏 蛋白质和氨基酸的摄入在维持老年人肌肉和骨骼健康方面具有重要作用。研究表明,肌肉组织中约20%是蛋白质,且蛋白质摄入量与肌肉力量呈正相关^[13]。王建华等^[14]的研究表明,老年人每天补充1.2~1.5 g/kg的蛋白质,可促进

▲基金项目:广西壮族自治区教育厅职业教育教学改革研究项目(GXZZJG2023A055);广西壮族自治区教育厅自治区级大学生创新训练项目(S202410600064)

通信作者:廖喜琳

肌肉增长和力量提升,改善身体状态,促进肌肉代谢,从而延缓肌少症的发生与发展。氨基酸作为蛋白质的基本组成单元,对肌蛋白合成具有显著的促进作用^[15]。口服补充必需氨基酸不仅具有合成代谢效应,还能加强蛋白质的合成,并抑制肌肉内蛋白质的分解过程^[16]。研究表明,亮氨酸不仅能增加肌肉质量和力量,还能显著提升患者的日常生活能力^[17]。Liu等^[18]的研究表明,在早餐前摄入氨基酸有助于促进餐后的糖类和脂质代谢,这可能对预防肥胖有积极作用。因此,合理安排蛋白质及氨基酸的摄入,特别是亮氨酸的补充,是SRS患者维持肌肉健康和改善肌肉力量、延缓肌少症发展的重要措施。未来研究需要进一步探索最佳的蛋白质和氨基酸摄入时机及方式,以增加肌肉健康的益处。

1.3 维生素D缺乏 维生素D是一种重要的脂溶性维生素,可通过各种机制维持肌肉功能,包括维持钙稳态和促进肌肉纤维的增殖。随着年龄增长,骨骼肌内维生素D受体的表达量往往会下降,低维生素D状态在老年人群中较为普遍^[19]。研究数据表明,在60岁及以上的老年人群中,维生素D不足的患病率为41.2%^[20]。另有研究显示,维生素D水平越低,肌肉质量和力量越低^[21]。维生素D的充足摄入对骨骼健康至关重要,同时也对肌肉力量、肌肉质量和肌肉功能有积极影响^[22-23]。研究表明,血清中维生素D的含量与肌少症的发生呈负相关,意味着维生素D水平较高的个体,肌少症的风险相对较低^[24]。因此,监测维生素D并将其维持在一个适宜的水平,是预防和治疗SRS中不可忽视的一环。

1.4 不饱和脂肪酸缺乏 脂肪酸在促进蛋白质合成和延缓肌少症疾病进展方面发挥着重要作用。对于老年人,根据膳食脂肪的营养素可接受范围,建议不饱和脂肪酸的摄入量应占总能量的20%~30%^[25]。研究表明,不饱和脂肪酸可增强抗阻运动的效果,与其他营养物质联合应用时,可有效延缓肌少症的发生^[26]。但仅补充单一的不饱和脂肪酸(如鱼油),可能不会产生显著的积极效果。因此,临床应注重SRS患者的营养管理,特别是不饱和脂肪酸的摄入,从而形成综合的营养干预方案,这有助于延缓SRS患者的病情发展。

2 SRS患者进行饮食与运动管理的意义

2019年,欧洲老年人肌少症工作组更新了肌少症的定义:肌少症是一种因增龄而导致的肌力低下、肌肉质量减少和体能低下的临床综合征,强调了肌

肉力量减退的重要性^[27]。营养不良是肌少症的主要病因之一:营养素缺乏可导致肌蛋白合成减少,从而增加肌少症的发生风险^[28]。然而,Kortebein等^[29]研究表明,即使每天摄入的热量和蛋白质量达到推荐的标准,长期缺乏运动仍可能导致肌肉蛋白质合成减少,进而影响肌肉力量。脑卒中与肌少症在肌肉代谢层面存在密切联系,脑卒中会引发与大肌肉萎缩相关的代谢变化,从而导致肌肉功能下降并增加肌少症的发生风险。同时,脑卒中患者可能因意识障碍或吞咽困难而无法充分摄入营养,这将进一步加速肌肉流失和肌力减弱。对于脑卒中患者,临床护理工作主要采取营养和运动相结合的干预措施,以预防SRS的发生或延缓其发展^[7]。为SRS患者,尤其是存在吞咽障碍的SRS患者,提供个性化的营养支持方案,有助于改善营养状况、增强运动功能和肌肉力量,促进康复进程。这种饮食与运动相结合的综合管理策略,对于SRS的预防和治疗具有重要意义。

3 SRS患者的饮食管理

营养支持是预防及治疗SRS的主要干预措施之一,同时,营养支持可有效提高脑卒中急性期患者的运动功能和日常生活能力。对于能量摄入不足的老年肌少症患者,应及时进行营养干预,方式包括肠内营养及肠外营养^[30]。目前,关于SRS患者的饮食管理,研究主要集中在肠内营养开始的时间和途径的选择,以及饮食模式的适用性。

3.1 肠内营养开始时间 欧洲肠内肠外营养学会的指南建议在患者入院后48 h内完成肠内营养,存在严重吞咽功能障碍的患者应在72 h内尽早开始肠内营养支持^[31]。研究发现,重症脑卒中患者在入院后48 h内实施肠内营养,不仅能显著改善患者的营养状况,还能增强肠道黏膜屏障和机体免疫功能,从而促进疾病康复^[32-33]。目前,我国关于肠内营养开始时间和鼻饲管拔出时间尚无统一标准,这可能影响肠内营养干预的效果。因此,肠内营养开始的时机应根据患者个体情况进行评估,综合考虑患者的吞咽功能、营养状况、意识水平和通气需求等方面是否达到肠内营养的启动标准。未来研究需要继续开发和验证适合SRS患者的特异性营养风险筛查工具,以提高肠内营养干预效果。

3.2 肠内营养的途径选择 肠内营养是脑卒中患者营养支持的重要方式,包括口服、鼻饲和造瘘等多种途径,以满足不同患者的需求。口服营养是最便捷、

经济且安全的方法,能够维持患者正常的生理需求,尤其适用于吞咽功能正常的患者。鼻饲营养包括鼻胃管和鼻肠管两种方式,适用于胃肠功能正常的患者。当患者无法通过口服获取足够营养时,鼻胃管是短期肠内营养支持的首选^[34]。如果患者需要长期营养支持,或存在食管狭窄等无法耐受长时间置管的情况,经综合评估后可选择造瘘,造瘘包括经皮内镜下胃造瘘术和经皮内镜下空肠造瘘术。研究表明,当鼻胃管的使用时间超过4周时,可考虑进行经皮内镜下胃造瘘,以有效降低脑卒中患者感染和电解质紊乱的风险^[35]。Rowat等^[36]研究表明,尽管肠内喂养是有效的,但过早进行经皮内镜下胃造瘘术可能会导致严重的并发症。因此,在选择肠内喂养途径时,需根据患者的喂养时间、精神状态和胃肠道状况等实际情况进行综合评估和决策。

3.3 地中海饮食 地中海饮食是一种以植物性食物为主、橄榄油作为主要脂肪来源的传统饮食模式^[25]。这种饮食模式强调食物多样性和营养均衡,其核心包括丰富的蔬菜、水果、豆类、全谷物和鱼类摄入,适量的奶制品,以及减少红肉、饱和脂肪和酒精的摄入^[26]。Mazza等^[37]研究发现,地中海饮食对预防和减少肌少症等与年龄增长相关的疾病具有积极作用。然而,也有研究表明,地中海饮食模式与其他饮食方式在老年人肌少症的发病率方面并无相关性^[38]。考虑到各国不同的饮食习惯,某种特定饮食模式的适用性还有待进一步验证。同时,现有文献也不支持某种特定饮食模式可促进肌肉健康的结论。对于SRS患者的饮食管理,临床上主要还是要注重调整饮食结构、增加健康食品的摄入、遵循种类多样和均衡膳食的原则。

4 SRS患者的运动管理

骨骼肌是脑卒中后功能障碍的关键效应器官。脑梗死患者发病4 h后,偏瘫侧肢体肌肉组织中的运动单元数量迅速减少;发病3周至6个月,健侧肢体也会出现不同程度的肌肉质量下降和肌力减退。因此,脑卒中患者在病情稳定后应尽早进行运动康复锻炼,尤其是瘫痪肌肉的训练,这有助于延缓运动神经元丢失,防止瘫痪肌肉发生失用性萎缩,有利于恢复骨骼肌质量和力量^[4]。SRS患者的运动管理以抗阻训练为核心,结合有氧运动、平衡训练和柔韧性训练,逐步提高肌肉质量和功能。目前,有关SRS运动管理的研究,抗阻运动、有氧运动和全身振动训练较为常见。

4.1 抗阻运动 抗阻运动,也称力量训练,是一种通过肌肉收缩来增加肌原纤维的大小和数量,从而提升神经肌肉功能、肌肉力量和质量的方式^[39]。抗阻运动能够快速增加肌蛋白和糖原的储备,刺激肌肉血液循环,加速代谢过程,从而增强骨骼肌力量,改善日常活动能力^[40-41]。Zhu等^[42]的研究选取113例肌少症患者进行为期12周的抗阻训练,包括每周2次、每次90 min的小组训练和每周1次的家庭训练,结果表明,抗阻运动显著提升了患者的下肢肌肉力量。抗阻训练的形式涵盖张手握拳、上肢外展、侧平举、平推、膝关节屈曲与伸展、屈髋提膝、髋关节外展及伸髋、抬脚跟及脚尖等多种动作。因此,进行抗阻运动的时机、频率、强度和方式应根据SRS患者的具体情况进行个性化调整。

4.2 有氧运动 有氧运动,俗称耐力训练,可通过增强线粒体的质量和毛细血管的密度,利用大型肌肉群重复产生能量,从而实现更大的氧气吸收和肌肉耐力。世界卫生组织的“健康体力活动全球建议”明确指出,65岁及以上的成年人每周应进行150 min中等强度或75 min高强度的有氧活动,这可以显著改善患者的肢体功能,提高其日常生活活动能力^[43]。杨椅等^[44]研究表明,长期进行有氧运动有助于提升心肺功能,增强患者的平衡能力和肌肉耐力。研究表明,有氧运动和抗阻运动都能有效延缓肌少症的发展,预防肌间脂肪的堆积;特别是抗阻运动,能够逆转骨骼肌肌量的进行性下降,对于维护肌肉健康具有重要意义^[45]。因此,在SRS患者的康复过程中,结合有氧运动和抗阻训练,可更有效地改善其肌肉功能和整体健康状况。

4.3 全身振动训练 全身振动训练是通过振动设备产生的振动波作用于人体神经、肌肉骨骼系统,促使机体产生适应性反应,从而改善肌肉力量和平衡能力,提高神经肌肉控制,增加骨密度,促进血液循环等^[46-47]。研究表明,全身振动训练是一种有效的神经肌肉训练方法,可改善脑卒中患者的肌肉力量和步行能力,对平衡功能和神经肌肉控制也有一定的积极影响,现已广泛应用于神经康复治疗领域,在脑卒中患者的康复中具有广阔的应用前景^[48-49]。对于SRS患者,全身振动训练可能具有一定的潜在益处,临床或可将其与其他康复手段结合,为SRS患者制定个性化的训练方案。全身振动训练对于SRS患者的适用性,需要临床根据患者的具体情况进行评估,未来仍需大量的研究进行验证。

5 小 结

目前,SRS与其他因素引起的肌少症之间尚未有明确的界限,且存在多种诊断标准。卒中后导致的功能障碍进一步增加了肌少症的筛查和诊断难度,因此诊断SRS仍是一项颇具挑战的任务。早期对SRS患者实施饮食与运动干预措施,效果显著,临床应注重SRS患者饮食和运动管理。未来,我们需进一步探讨SRS患者饮食与运动管理的时机和疗效评估,并尽早开展大规模的跨学科研究和针对性干预措施研究,形成更为完善的应对策略,以有效预防和改善SRS,提高SRS患者的生活质量。

参 考 文 献

- [1] 乔潇萱,王乙洋,汤诗恒,等.脑卒中相关性肌少症研究进展[J].护理研究,2023,37(3):460-465.
- [2] Scherbakov N, Doehner W. Sarcopenia in stroke-facts and numbers on muscle loss accounting for disability after stroke[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2011, 2(1): 5-8.
- [3] Su Y, Yuki M, Otsuki M. Prevalence of stroke-related sarcopenia: a systematic review and meta-analysis[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2020, 29(9): 105092.
- [4] 骆晓靖,胡填,古剑雄.脑卒中相关性肌少症的研究进展[J].实用心脑血管病杂志,2025,33(3):136-140.
- [5] 任姗姗,杨子艳,李冠臻,等.老年脑卒中患者应用全球营养领导人发起的营养不良标准评价营养状态的研究[J].中华老年医学杂志,2022,41(3):271-275.
- [6] 李博宁,陈健尔.肌少症相关吞咽障碍的研究进展[J].中国康复理论与实践,2020,26(3):344-349.
- [7] 李文力,李卓,李春微,等.营养及运动干预对肌肉衰减综合征社区老年人肌肉和体脂状况影响的随机对照研究[J].中华临床营养杂志,2022,30(1):1-8.
- [8] 葛兆霞,邓小岚,倪洁,等.多学科团队协作干预在超高龄肌少症患者中的应用与评价[J].中国实用护理杂志,2020,36(4):241-246.
- [9] Papadopoulou SK. Sarcopenia: a contemporary health problem among older adult populations[J]. Nutrients, 2020, 12(5): 1293.
- [10] 杨绪盟,商丽,刘珊,等.脑卒中半失能老年患者社会疏离的调查研究[J].护士进修杂志,2022,37(6):505-508.
- [11] 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.
- [12] Souza JT, Ribeiro PW, de Paiva SAR, et al. Dysphagia and tube feeding after stroke are associated with poorer functional and mortality outcomes[J]. Clin Nutr, 2020, 39(9): 2786-2792.
- [13] 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.
- [14] 王建华,冯玫,乔爱春,等.脑梗死合并肌少症患者的临床特征及相关影响因素研究[J].中华全科医师杂志,2020,19(9):824-828.
- [15] Yoshimura Y, Bise T, Shimazu S, et al. Effects of a leucine-enriched amino acid supplement on muscle mass, muscle strength, and physical function in post-stroke patients with sarcopenia: a randomized controlled trial[J]. Nutrition, 2019, 58: 1-6.
- [16] Ikeda T, Morotomi N, Kamono A, et al. The effects of timing of a leucine-enriched amino acid supplement on body composition and physical function in stroke patients: a randomized controlled trial[J]. Nutrients, 2020, 12(7): 1928.
- [17] ter Borg S, Verlaan S, Hemsworth J, et al. Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review[J]. Br J Nutr, 2015, 113(8): 1195-1206.
- [18] Liu XF, Baylin A, Levy PD. Vitamin D deficiency and insufficiency among US adults: prevalence, predictors and clinical implications[J]. Br J Nutr, 2018, 119(8): 928-936.
- [19] Remelli F, Vitali A, Zurlo A, et al. Vitamin D deficiency and sarcopenia in older persons[J]. Nutrients, 2019, 11(12): 2861.
- [20] De Spiegeleer A, Beckwée D, Bautmans I, et al. Pharmacological interventions to improve muscle mass, muscle strength and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses [J]. Drugs Aging, 2018, 35(8): 719-734.
- [21] Visser M, Deeg DJH, Lips P, et al. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2003, 88(12): 5766-5772.
- [22] Kim MK, Baek KH, Song KH, et al. Vitamin D deficiency is associated with sarcopenia in older Koreans, regardless of obesity: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES IV) 2009[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96(10): 3250-3256.
- [23] 李莹.饮食联合运动干预对老年肌少症的临床意义分析[J].中国医药指南,2022,20(12):53-56.

- [24] 孙建琴,张坚,常翠青,等.肌肉衰减综合征营养与运动干预中国专家共识(节录)[J].营养学报,2015,37(4):320-324.
- [25] Yannakoulia M, Kontogianni M, Scarmeas N. Cognitive health and Mediterranean diet: just diet or lifestyle pattern?[J]. Ageing Res Rev, 2015, 20: 74-78.
- [26] Davis C, Bryan J, Hodgson J, et al. Definition of the Mediterranean diet; a literature review[J]. Nutrients, 2015, 7(11): 9139-9153.
- [27] 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.
- [28] 闵文珺,陈亚梅,翟大红,等.肌少症患者营养干预的最佳证据总结[J].护士进修杂志,2022,37(4):317-321.
- [29] Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, et al. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults [J]. JAMA, 2007, 297(16): 1772-1774.
- [30] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国急性缺血性卒中诊治指南 2023 [J].中华神经科杂志,2024,57(6):523-559.
- [31] 彭国庆,王小梅,王瑞,等.2023版《ESPEN实践指南:家庭肠外营养》解读[J].护理研究,2024,38(5):753-762.
- [32] 李妍平,李京辉,董小林,等.早期肠内营养支持对ICU脑卒中患者免疫功能及肠道黏膜屏障的影响[J].系统医学,2021,6(21):97-100,105.
- [33] Doley J. Enteral nutrition overview[J]. Nutrients, 2022, 14(11): 2180.
- [34] 郭雅乐,李军文,王红彦,等.脑卒中后吞咽功能障碍患者早期肠内营养支持的研究进展[J].现代临床医学,2024,50(1):59-62.
- [35] 王海妍,李虹,胡楠楠,等.经皮胃造瘘术在脑卒中患者中应用有效性与安全性的Meta分析[J].中华临床营养杂志,2022,30(2):114-122.
- [36] Rowat A. Enteral tube feeding for dysphagic stroke patients[J]. Br J Nurs, 2015, 24(3): 138, 140, 142-138, 140, 145.
- [37] Mazza E, Ferro Y, Pujia R, et al. Mediterranean diet in healthy aging[J]. J Nutr Health Aging, 2021, 25(9): 1076-1083.
- [38] Chan R, Leung J, Woo J. A prospective cohort study to examine the association between dietary patterns and sarcopenia in Chinese community-dwelling older people in Hong Kong[J]. J Am Med Dir Assoc, 2016, 17(4): 336-342.
- [39] 常青,陈晓红,周军.运动疗法对老年衰弱干预效果研究进展[J].中国疗养医学,2022,31(3):264-266.
- [40] Hendrey G, Clark RA, Holland AE, et al. Feasibility of ballistic strength training in subacute stroke: a randomized, controlled, assessor-blinded pilot study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2018, 99(12): 2430-2446.
- [41] 何雯雯,李岩,顾旭东,等.Thera-Band抗阻肌力训练对脑卒中患者下肢运动功能及步态的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(2):106-109.
- [42] 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.
- [43] Okely AD, Kontsevaya A, Ng J, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior[J]. Sports Med Health Sci, 2021, 3(2): 115-118.
- [44] 杨椅,王坤,刘恒旭,等.有氧运动对老年轻度认知障碍患者认知功能的改善[J].中国组织工程研究,2022,26(29):4716-4722.
- [45] 魏溪淇,杨光,魏茂泉,等.不同运动干预下老年肌少症患者的CT影像特征变化[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2022,50(6):95-103.
- [46] 谭景旺,吴雪萍.全身振动训练对老年人下肢功能和慢性疾病影响的研究与进展[J].中国组织工程研究,2017,21(8):1288-1293.
- [47] 颜航,镇雪婷,黄青青,等.全身振动训练对老年人平衡能力效果的Meta分析[J].中华护理杂志,2020,55(2):243-249.
- [48] 蒋子豪,王广兰,陈鹏,等.离心训练结合不同频率全身振动训练治疗髌腱末端病[J].中国组织工程研究,2024,28(4):493-498.
- [49] Celletti C, Suppa A, Bianchini E, et al. Promoting post-stroke recovery through focal or whole body vibration: criticisms and prospects from a narrative review[J]. Neurol Sci, 2020, 41(1): 11-24.

(收稿日期:2024-11-10 修回日期:2025-01-23)

引用本文:苏幼美,廖喜琳,龙泉滋,等.脑卒中相关性肌少症患者饮食与运动管理的研究进展[J].内科,2025,20(1):75-79. DOI:10.16121/j.cnki.cn45-1347/r.2025.01.13