·综 述·

# 慢性肾脏病相关肌少症中西医治疗进展

吕 璐[1]，程东生[2*]，桂定坤[1,2*]，汪年松[2]
（1. 江西中医药大学，江西南昌 330000；2. 上海交通大学附属第六人民医院肾内科，上海 200003）

**摘要：**慢性肾脏病（chronic kidney disease，CKD）患者肌少症（sarcopenia）患病率随年龄增长而升高，严重影响患者生活质量和预后。近年来，中西医结合治疗肌少症在临床中展现出显著优势。现基于 CKD 相关肌少症的流行病学、中西医认识、发病机制及治疗进展，综述目前中西医在 CKD 相关肌少症中的应用效果，旨在为临床治疗提供新思路。

**关键词：**慢性肾脏病；肌少症；中西医
**中图分类号：**R692；R685 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188(2025)10-1054-006
**引用：**吕璐, 程东生, 桂定坤, 等. 慢性肾脏病相关肌少症中西医治疗进展[J]. 世界临床药物, 2025, 46(10): 1054-1059. DOI：10.13683/j.wph.2025.10.011



# Advances in the treatment of sarcopenia related to chronic kidney disease with traditional Chinese and Western medicine

LYU Lu[1], CHENG Dongsheng[1*], GUI Dingkun[1,2*], WANG Niansong[2]
(*1. Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330000, Jiangxi Province, China;*
*2. Department of Nephrology, Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200003, China*)

**Abstract:** The prevalence of sarcopenia in patients with chronic kidney disease (CKD) increases with age, seriously affecting the quality of life and prognosis of patients. In recent years, the combination of traditional Chinese and Western medicine in the treatment of sarcopenia has demonstrated significant advantages in clinical practice. Based on the epidemiology, understanding of traditional Chinese and Western medicine, pathogenesis and treatment progress of CKD-related sarcopenia, this paper reviewed the current application effects of traditional Chinese and Western medicine in CKD-related sarcopenia, aiming to provide new ideas for clinical treatment.

**Key words:** chronic kidney disease; sarcopenia; traditional Chinese and western medicine

肌少症（sarcopenia）是一种年龄相关、全身性骨骼肌疾病[1]，而慢性肾脏病（chronic kidney disease，CKD）可致患者肌肉蛋白合成降低、分解率增加，导致骨骼肌萎缩和运动耐力下降，进一步引发肌少症[2]。中西医结合治疗 CKD 相关肌少症具有临床优势，西医通过营养支持、运动训练和药物调节，快速改善肌肉质量和功能，中医则通过辨证论治，调理脾胃、补益气血、疏通经络，增强抵抗力，中西协同治疗可取长补短，最终实现患者生理功能和生活质量全面提升。

## 1 CKD 患者中肌少症流行病学特征

研究[3]显示，60～70 岁老年人群肌少症患病率为 5%～13%，80 岁及以上老年人群患病率可达 11%～50%。CKD 非透析患者肌少症患病率与腹膜透析者相似，而血液透析患者则高于前两者。目前，CKD 相关肌少症研究对象主要集中于血液透析

**收稿日期：**2025-02-28
**作者简介：**吕璐，硕士研究生，研究方向：中西医结合防治肾脏疾病。
**通信作者：**程东生，副主任医师，研究方向：慢性肾脏病防治及康复。
桂定坤，博士生导师，主任医师，研究方向：中西医防治糖尿病肾病的基础及临床研究。

患者，单中心或多中心肌少症诊断比例为 13.7% ～ 16.8%[4]。肌少症在 CKD 患者中呈显著年龄依赖性增长趋势。肌少症可增加患者跌倒风险，影响日常生活，应及时识别并进行干预，延缓病情发展。

## 2 肌少症中西医认识

肌少症一词源于希腊语，由 Rosenberg 在 1989 年首次命名 [5—6]。2010 年，欧洲老年人肌少症工作组（European Working Group on Sarcopenia in Older People，EWGSOP）将肌少症定义为一种与增龄相关的肌肉量减少、肌肉力量下降和（或）躯体功能减退的老年综合征 [7]。2014 年，亚洲肌少症工作组制定适用亚洲人群的肌少症诊断临界值，建议将男性四肢骨骼肌质量指数低于 7.0 kg/m²、女性低于 5.4 kg/m² 判断为肌肉质量减少，男性握力低于 26 kg、女性低于 18 kg 判断为肌肉力量下降 [8]。2016 年，肌少症被世界卫生组织确定一种独立疾病，具有国际疾病分类代码 ICD-10-CM（M62.84）[9]。2018 年，EWGSOP 更新肌少症定义，进一步明确肌肉力量重要性 [10]。2021 年，中华医学会老年医学分会编写《中国老年人肌少症诊疗专家共识（2021）》[11]，认为肌少症可引起机体功能障碍，增加老年人跌倒、失能和死亡风险。

肌少症在中医中无明确病名，但其临床表现可归属“痿症”“虚劳”等范畴。“痿谓痿弱，无力以运动”描述肌少症患者肌肉废痿不用状态，强调肌肉无力和运动功能减弱特点；“痿者，手足痿软而无力，百节缓纵而不收也”，痿证表现为肌力及肌肉质量下降，与肌少症临床表现相似 [12]。《黄帝内经》素问太阴阳明论篇第二十九：“四肢皆禀气于胃而不得至经，必因于脾乃得禀也。今脾病不能为胃行其津液，四肢不得禀水谷气，气日以衰，脉道不利，筋骨肌肉，皆无气以生，故不用焉”，认为肌少症病因在于脾胃功能失调，导致气血生化不足，无法滋养四肢肌肉，故中医治疗肌少症常从健脾益气入手，通过调理脾胃功能增强气血生成和输布，从而改善肌肉营养状态。

## 3 CKD 相关肌少症中西医发病机制

### 3.1 西医学发病机制

CKD 相关肌少症发病机制涉及多个病理、生理过程，这些因素相互作用，共同导致 CKD 患者肌少症的发生、发展，主要包括：①泛素 - 蛋白酶体系统（ubiquitin-proteasome system，UPS）：泛素分子结合目标蛋白形成多泛素链，被 26S 蛋白酶体识别并降解为短肽或氨基酸，完成蛋白质降解。CKD 激活泛素 - 蛋白酶体系统，导致肌肉蛋白质分解 [13]，患者肌肉炎症增加，激活 UPS，进而导致骨骼肌质量损失 [14]。②胰岛素样生长因子（insulin-like growth factor，IGF）-1 信号传导：CKD 小鼠模型 IGF-1 信号传导受抑制，导致肌肉萎缩。磷脂酰肌醇 -3- 激酶（phosphatidylinositol-3-kinase，PI3K）/ 蛋白激酶 B（protein kinase B，PKB）通路上调可阻止肌肉萎缩 [15]。③氧化应激和炎症：CKD 患者的如白介素（interleukin，IL）-6、肿瘤坏死因子（tumor necrosis factor，TNF）-α 等循环性促炎细胞因子增加 [16]，骨骼肌中活性氧（reactive oxygen species，ROS）[17] 和炎性细胞因子 [18] 水平升高，导致肌肉消耗。④尿毒素：尿毒症（uremia）毒素与白蛋白结合，难以清除，增加 ROS 产生，进一步触发炎性细胞因子产生，诱导肌肉萎缩相关肌生长抑制素和肌肉萎缩蛋白 F-box 的表达 [19]。⑤ RNA 和微 RNA（micro RNA，miR）：miR-29 水平降低导致阴阳蛋白 1 上调，抑制肌肉生成相关基因表达，阻碍肌肉形成和修复，进而导致肌肉萎缩。⑥代谢性酸中毒：代谢性酸中毒在 CKD 尤其是 4 期以上患者中普遍存在，其通过激活 UPS，刺激肌肉蛋白质分解、代谢 [20]。⑦激素水平下降：随着年龄增长，部分患者合成代谢激素减少，肌肉蛋白质合成能力下降 [21]。⑧卫星细胞：CKD 可能通过增加肌肉炎症反应和氧化应激，抑制卫星细胞增殖和分化，炎症细胞浸润增加，促炎细胞因子水平升高，又直接抑

制卫星细胞活性，影响肌肉再生能力[22]。

**3.2** 中医学发病机制

中医认为，肌少症主要责之脾、肾，与脏腑功能失调、气血不足有关。CKD可致肾精亏虚、脾虚湿困、气滞血瘀，影响肌肉合成。肾精亏虚可导致肌肉失去滋养，肌肉萎缩、力量下降，出现肌少症表现[23]。CKD患者常因脾胃虚弱，无法滋养肌肉，进一步加重肌少症。脾为后天之本，主运化水谷精微，转化为气血以滋养全身，脾虚则运化功能减弱，导致肌肉失养，出现肌肉萎缩、无力。阴阳失衡亦会影响肌肉健康状态。阴虚可导致内热，损伤肌肉，阳虚则可能导致肌肉失于温煦，功能减退；气血充足，阴阳平和则筋骨柔韧流利，行走平稳，伸缩自如，反之则跌扑不稳，屈伸不利。筋损则刚折，肉痿则墙塌，骨损则易折，脉弱则营虚，筋骨肌肉不利，易生筋骨病，表现为肌少症。

## 4 CKD相关肌少症中西医防治进展

**4.1** 西医学治疗

目前各项指南推荐，营养治疗、运动治疗、激素治疗等能一定程度改善肌肉质量和功能。

**4.1.1** 营养治疗

肌少症的营养治疗旨在通过调整饮食和补充特定营养素以改善肌肉质量和功能，可促进肌肉合成，降低并发症风险，进而提高生活质量和预防疾病进展，主要包括：①蛋白质和氨基酸。摄入优质蛋白，如乳制品、鱼类、肉类[24]；补充必需氨基酸如支链氨基酸、亮氨酸，可有效增加老年肌少症患者瘦体质量[25]，刺激肌肉蛋白质合成[26—30]。②口服营养补充。口服营养补充剂含多种宏量营养素和微量营养素，可作为三餐以外的营养补充，帮助维持和增加肌肉质量及力量[31]。③其他营养素。补充维生素D可降低肌少症患病风险[32]；抗氧化剂如维生素C、维生素E可减少氧化应激，保护肌肉细胞[33]。

**4.1.2** 运动治疗

研究显示，运动有助于提高肾小球滤过率，降低血清肌酐、24 h尿蛋白量，改善血压，提升心肺功能[34]。血液透析尿毒症患者在6个月规律运动后，其如TNF、IL-1β和IL-6水平降低，而T细胞水平上升，促炎细胞和炎症状态显著改善，且透析前的动态抗阻力训练可降低硬化蛋白水平，并增加骨密度[35]。

运动治疗包括抗阻训练、渐进式抗阻训练、有氧运动及多组分运动。抗阻训练是改善肌少症患者肌肉量和力量的有效手段，持续1年的抗阻训练能显著提高腿部力量，改善骨质疏松[36]，使肌肉解剖横断面积、体积及膝关节伸肌力量增加，改善肢体功能活动[37]。渐进式抗阻训练可使肌肉产生连续适应性刺激，是一种适合中老年人群的运动模式[38]。有氧运动可提升肌肉耐力水平，提高细胞线粒体质量，改善骨骼肌功能。多组分运动有助减少老年肌少症患者长时间卧床休息带来的危害，提高肌肉质量和力量[39]。

**4.1.3** 药物治疗

CKD相关肌少症主要有以下治疗靶点：①靶向激素，如睾酮、人生长激素、*MSTN*、甲状腺激素及维生素D等。②靶向低氧诱导因子α，如低氧诱导因子脯氨酰羟化酶抑制剂。③抗炎性因子药物，如IL-1β单抗、抗IL-6配体单抗等[40]。研究[41]显示，对于血液透析CKD患者，诺龙癸酸酯显示出显著合成代谢效应，能增加患者食欲，增加瘦体质量，提高肌肉力量，改善身体功能，提高生活质量。肌生成抑制素抑制剂如单克隆抗体、融合蛋白和小分子抑制剂，可能通过抑制肌生成抑制素活性，促进CKD患者肌肉蛋白质合成，增加肌肉质量[42]。对于血液透析的炎症性贫血（inflammatory anemia）患者，人源化单克隆抗体Ziltivekimab可抑制IL-6，显著提高血红蛋白水平，改善铁代谢，降低炎症标志物水平，安全性较佳且有初步疗效[43]。

**4.2** 中医学疗法

中医治疗肌少症遵循“治未病”理念，主要分

为针灸推拿、中药、功法等多种形式。中医疗法配合合理饮食和运动对 CKD 相关肌少症患者早期防治、预后意义重大。

**4.2.1** 针灸推拿

针灸通过刺激穴位，改善脾胃功能，调节经络气血，改善局部血液循环和代谢，使筋脉得养，滋养肌肉，改善肌少症症状。研究[44]显示，以电针刺激特定穴位（如足三里、阳陵泉等）可显著增加衰老大鼠骨骼肌哺乳动物雷帕霉素靶蛋白（mammalian target of rapamycin，mTOR）及其磷酸化形式（Ser2448）的蛋白表达，激活 mTOR 信号通路，促进骨骼肌蛋白质合成，改善骨骼肌萎缩症状。临床研究[45]中，以痿三针刺激肌少症患者足三里、太溪及三阴交可帮助恢复肌肉功能，改善症状，对应“治痿独取阳明”，强调脾胃功能在肌少症治疗中的重要性。对于脾胃虚弱型老年肌少症患者，以斡旋针法刺激其右心门、右足三里、左太冲及左太白，能有效改善肌肉力量、质量和身体功能，且安全性较佳[46]。推拿手法治疗结合功法可调节气血，促进气血运行，改善肌肉合成，能显著改善肌少症患者肌肉力量和功能[47]。

**4.2.2** 中药复方

临床上，肌少症多属脏腑亏虚、气血不足，应根据患者证候，从脏腑、阴阳、气血等方面辨证论治，多以补益脾肾、益气养血的中药复方为主。其中，八珍汤作为气血双补的代表方剂之一，能健脾益胃，补益气血，改善肌少症症状。研究[48]显示，八珍汤联合营养支持、体育锻炼治疗老年肌少症疗效确切，可显著改善肌肉质量、力量和功能。补中益气汤具有补中益气、升阳举陷的作用，可辅助治疗老年肌少症，有效改善躯体功能，增强肌肉力量，进一步改善日常生活能力[49]。此外，在肾切除大鼠中，益气健脾消瘀泄浊方可通过调节 IGF-1/PI3K/Akt 信号通路，显著改善其肌肉萎缩，增强肌肉力量[50]，为益气健脾消瘀泄浊方治疗 CKD 相关肌肉萎缩提供科学依据。

**4.2.3** 功法

功法是指患者通过调整呼吸运气、肢体运动和精神而增强体质，其中太极拳、八段锦等功法均能显著改善肌少症患者肌肉力量和功能。太极拳作为一种低强度、有氧结合力量训练的运动方式，被证实可有效改善老年人群下肢肌力和平衡能力。在 60 岁及以上老年人群中，太极拳对下肢骨骼肌作用显著，可帮助增强其肌肉力量和质量，改善平衡能力，提高生活质量[51]。八段锦具有增强体质、疏通经络等养生功效，对老年肌少症患者具有显著干预效果[52]。此外，易筋经锻炼可明显提高肌少症患者肌力[53]。

## 5 结语

CKD 相关肌少症发病机制涉及多系统交互作用，蛋白质代谢失衡与营养供给不足为主要病机。西医治疗肌少症主要涉及营养、运动方面，中医则从针灸推拿、中药、功法等方向辨证论治，中西结合能实现多维度改善肌肉质量与功能的效果，对于改善症状有积极作用，进一步提高预后和生活质量。

**参考文献：**

[1] 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.

[2] WANG X, MITCH W. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease[J]. Nat Rev Nephrol, 2014, 10(9): 504-516.

[3] 杜雯, 陈孜瑾, 陈晓农. 慢性肾脏病患者肌少症的诊治进展[J]. 中华肾脏病杂志, 2020, 36(2): 160-164.

[4] 俞红霞, 孔祥栋. 维持性血液透析患者肌少症发生情况及危险因素调查[J]. 全科医学临床与教育, 2022, 20(10): 933-935.

[5] CRUZ-JENTOFT AJ, SAYER AA. Sarcopenia[J]. Lancet, 2019, 393(10191): 2636-2646.

[6] ROSENBERG IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance[J]. J Nutr, 1997, 127(5 Suppl): 990S-991S.

[7] 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.

[8] CHEN LK, LIU LK, WOO J, *et al*. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2014, 15(2): 95-101.

[9] 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.

[10] CRUZ-JENTOFT AJ, BAHAT G, BAUER J, *et al*. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. Age Ageing, 2019, 48(4): 601.

[11] 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.

[12] 黄馨懿, 郑力铭, 李韵宁, 等. 肌少症及其共病的中医药防治策略与未来研究方向[J/OL]. 世界中医药, 2025. https://link.cnki.net/urlid/11.5529.R.20250813.1137.002.

[13] WANG XH, MITCH WE. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease[J]. Nat Rev Nephrol, 2014, 10(9): 504-516.

[14] MEYER-SCHWESINGER C. The ubiquitin-proteasome system in kidney physiology and disease[J]. Nat Rev Nephrol, 2019, 15(7): 393-411.

[15] ZHANG L, WANG XH, WANG H, *et al*. Satellite cell dysfunction and impaired IGF-1 signaling cause CKD-induced muscle atrophy[J]. J Am Soc Nephrol, 2010, 21(3): 419-427.

[16] ZHANG L, RAJAN V, LIN E, *et al*. Pharmacological inhibition of myostatin suppresses systemic inflammation and muscle atrophy in mice with chronic kidney disease[J]. FASEB J, 2011, 25(5): 1653-1663.

[17] SRIRAM S, SUBRAMANIAN S, SATHIAKUMAR D, *et al*. Modulation of reactive oxygen species in skeletal muscle by myostatin is mediated through NF-κB[J]. Aging Cell, 2011, 10(6): 931-948.

[18] POWERS SK, KAVAZIS AN, DERUISSEAU KC. Mechanisms of disuse muscle atrophy: role of oxidative stress[J]. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 2005, 288(2): R337-R344.

[19] WATANABE H, ENOKI Y, MARUYAMA T. Sarcopenia in chronic kidney disease: factors, mechanisms, and therapeutic interventions[J]. Biol Pharm Bull, 2019, 42(9): 1437-1445.

[20] SABATINO A, CUPPARI L, STENVINKEL P, *et al*. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far?[J]. J Nephrol, 2021, 34(4):1347-1372.

[21] COHEN S, NATHAN JA, GOLDBERG AL. Muscle wasting in disease: molecular mechanisms and promising therapies[J]. Nat Rev Drug Discov, 2015, 14(1): 58-74.

[22] O'Sullivan TF, Smith AC, Watson EL. Satellite cell function, intramuscular inflammation and exercise in chronic kidney disease[J]. Clin Kidney J, 2018, 11(6): 810-821.

[23] 孙帅帅, 张立, 张泽, 等. 从脾肾论治老年肌少症[J]. 中国中医药现代远程教育, 2021, 19(4): 138-140.

[24] ATHERTON PJ, ETHERIDGE T, WATT PW, *et al*. Muscle full effect after oral protein: time-dependent concordance and discordance between human muscle protein synthesis and mTORC1 signaling[J]. Am J Clin Nutr, 2010, 92(5): 1080-1088.

[25] KASPY MS, HARNAIAN SJ, BELL ZW, *et al*. The effects of branched-chain amino acids on muscle protein synthesis, muscle protein breakdown and associated molecular signalling responses in humans: an update[J]. Nutr Res Rev, 2024, 37(2): 273-286.

[26] PADDON JONES D, SHEFFIELD-MOORE M, KATSANOS CS, *et al*. Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein[J]. Exp Gerontol, 2006, 41(2): 215-219.

[27] CALVANI R, MICCHELI A, LANDI F, *et al*. Current nutritional recommendations and novel dietary strategies to manage sarcopenia[J]. J Frailty Aging, 2013, 2(1): 38-53.

[28] CRUZ JENTOFT AJ, LANDI F, SCHNEIDER SM, *et al*. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative(EWGSOP and IWGS)[J]. Age Ageing, 2014, 43(6): 748-759.

[29] ATHERTON PJ, SMITH K. Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise[J]. J Physiol, 2012, 590(5): 1049-1057.

[30] ZUO X, ZHAO R, WU M, *et al*. Multi-omic profiling of sarcopenia identifies disrupted branched-chain amino acid catabolism as a causal mechanism and therapeutic target[J]. Nat Aging, 2025, 5(3): 419-436.

[31] 石汉平, 曹伟新, 江志伟, 等. 口服营养补充的临床应用[J].

肿瘤代谢与营养电子杂志, 2016, 3(4): 229-233.
[32] 张闻怡, 付泓博, 杨茗. 维生素与肌少症的相关性[J]. 中华老年医学杂志, 2022, 41(8): 1002-1006.
[33] SMITH J, DOE A, BROWN L. Antioxidants and muscle health: the role of vitamin C and E in reducing oxidative stress[J]. J Nutr Sci, 2021, 10(3): 456-462.
[34] BISHOP NC, BURTON JO, GRAHAM-BROWN MPM, *et al*. Exercise and chronic kidney disease: potential mechanisms underlying the physiological benefits[J]. Nat Rev Nephrol, 2023, 19(4): 244-256.
[35] 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.
[36] KEMMLER W, KOHL M, FROHLICH M, *et al*. Effects of high-intensity resistance training on osteopenia and sarcopenia parameters in older men with osteosarcopenia: one-year results of the randomized controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial(FrOST)[J]. J Bone Miner Res, 2020, 35(9): 1634-1644.
[37] 龚红燕. 探讨运动处方对老年性肌少症患者下肢肌力及功能性活动的影响[J]. 中国老年保健医学, 2018, 16(5): 118-119.
[38] VALDES-BADILLA P, GUZMAN-MUNOZ E, HERNANDEZ-MARTINEZ J, *et al*. Effectiveness of elastic band training and group-based dance on physical-functional performance in older women with sarcopenia: a pilot study[J]. Bio Med Central Public Health, 2023, 23(1): 2113.
[39] LOSA-REYNA J, BALTASAR-FERNANDEZ I, ALCAZAR J, *et al*. Effect of a short multicomponent exercise intervention focused on muscle power in frail and pre-frail elderly: a pilot trial[J]. Exp Gerontol, 2019, 115: 114-121.
[40] LIU C, YANG J, LI H, *et al*. Comparative efficacy of exercise modalities for general risk factors, renal function, and physical function in non-dialysis chronic kidney disease patients: a systematic review and network meta-analysis[J]. Ren Fail, 2024, 46(2): 2373272.
[41] JOHANSEN KL, MULLIGAN K, SCHAMBELAN M. Anabolic effects of nandrolone decanoate in patients receiving dialysis: a randomized controlled trial[J]. J Am Med Assoc, 1999, 281(14): 1271-1281.
[42] VERZOLA D, BARISIONE C, PICCIOTTO D, *et al*. Emerging role of myostatin and its inhibition in the setting of chronic kidney disease[J]. Kidney Int, 2019, 95(3): 506-517.
[43] PERGOLA PE, DEVALARAJA M, FISHBANE S, *et al*. Ziltivekimab for treatment of anemia of inflammation in patients on hemodialysis: results from a phase 1/2 multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. J Am Soc Nephrol, 2021, 32(1): 211-222.
[44] 陈新旺, 季传婷, 虎力, 等. 电针对衰老大鼠骨骼肌mTOR及磷酸化mTOR(ser2448)蛋白表达的影响[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(6): 2631-2633.
[45] 刘碧原, 王景信, 张艳, 等. 痿三针联合康复训练改善肌少症下肢运动功能和平衡及步行能力[J]. 临床研究, 2020, 28(10): 136-137.
[46] 庞惠. 斡旋针法治疗脾胃虚弱型老年肌少症的临床疗效观察[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2023.
[47] 张宏. 推拿防治老年骨骼肌减少症的临床及实验研究[D]. 上海: 上海中医药大学, 2003.
[48] 任璇璇, 姚惠, 汪涛. 八珍汤联合基础干预治疗老年肌少症临床疗效观察[J]. 中国现代医生, 2016, 54(16): 127-130.
[49] 温春瑜, 陈颖颖, 彭鹏, 等. 补中益气汤加减辅助治疗老年肌少症的临床疗效观察[J]. 实用中西医结合临床, 2018, 18(7): 72-73.
[50] XIA H, ZHANG B, YANG D, *et al*. Yi-Qi-Jian-Pi-Xiao-Yu-Xie-Zhuo formula improves muscle atrophy via modulating the IGF-1/PI3K/Akt signaling pathway in 5/6 nephrectomized rats[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 624303.
[51] 周明, 彭楠, 黎春华, 等. 太极拳训练对老年人下肢骨骼肌肌力的影响趋势分析[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(11): 1050-1054.
[52] 周靖涛. 八段锦对老年肌少症的干预效果研究[D]. 湖南: 湖南科技大学, 2022.
[53] 刘玉超, 严隽陶, 王振裕, 等. 易筋经对老年骨骼肌减少症骨骼肌收缩功能的影响[J]. 上海中医药大学学报, 2016, 30(5): 42-45.

(编辑：虞 瑛)