DOI:10.13729/j.issn.1671-7813.Z20222391

肌少症可能的研究进展

林崇敏[1],魏婉冰[1],吕可婕[1],吴晓纹[1],叶文彬[2]
(1.福建中医药大学,福建 福州 350122;2.厦门市中医院,福建 厦门 361000)

摘要:肌少症可能,是表现为低肌肉力量或是躯体功能下降的一种老年衰弱状态,可用于早期筛查识别肌少症并实现对肌少症患者的早期干预甚至逆转。针对这一亚临床群体积极对肌少症进行预防,可从而提高老年人的健康状态及生活质量,避免肌少症带来的一系列危害。

关键词:老年肌肉减少症可能;肌少症;早期筛查;早期防治
中图分类号:R685 **文献标志码**:A **文章编号**:1671-7813(2023)12-0033-04

Research Progress on Possible Sarcopenia

LIN Chongmin[1], WEI Wanbing[1], LYU Kejie[1], WU Xiaowen[1], YE Wenbin[2]
(1. Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian, China;
2. Xiamen Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xiamen 361000, Fujian, China)

Abstract: Possible sarcopenia, an early stages of aging, characterized as low muscle strength and low physical function, can be used for early screening and intervention of sarcopenia. According to the aggressive prevention of sarcopenia in this subclinical population, it can improve the health status and quality of life of the elderly and avoid a series of hazards caused by sarcopenia.

Keywords: possible sarcopenia; sarcopenia; early screening; early prevention and treatment

作为增龄性衰弱综合征,肌肉减少症(Sarcopenia)的基本表现为肌肉质量、肌肉组织力量下降和/或躯体功能减退。其首要发病因素为年龄,随着年龄的增加,肌少症的发病率显著上升。同时机体活动量减少、营养摄入不足尤其是蛋白质和维生素D,以及体内激素水平下降都进一步使肌肉出现衰弱趋势。肌少症通常会促使诸如活动受限、步速减缓、肌肉衰减性肥胖,跌扑甚则骨折等风险激增,进而失能、半失能、疾病恶化乃至死亡等严重结局也接踵而至。

由于肌少症早期症状并不明显并且疾病发展相对隐匿,因此许多患者直至出现严重症状时才有所意识,同时目前肌少症的相关宣教及科普尚且薄弱,导致人们对肌少症的认知以及防治意识欠缺而进一步延误了病情的控制和治疗。针对这一现象,由亚洲肌肉减少症工作组2019年共识(Asian working group for sarcopenia, AWGS 2019)中首创的肌肉减少症可能(Possible Sarcopenia)这一概念应运而出,其定义为低肌肉力量或躯体功能下降[1],其与肌少症的本质区别在于肌少症可能仅为肌肉力量及躯体功能的下降,而肌肉质量的下降尚未达到诊断阈值。因此肌少症可能为肌少症的早期预警阶段,且强调了早期检测和干预此亚临床群体对于肌少症预防的重要性。综述将对肌少症可能迄今为止的相关研究进行系统性的回顾,同时展望其未来的发展方向,以期为肌少症可能的相关研究体系的形成提供理论补充,为其有效的长期防治方案的提供参考依据。

1 流行病学

现有的流行病学调查显示,肌少症发病率在不同人群中结果迥然,造成这一差异的原因诸多,主要集中在人种、性别、体型、生活方式、文化背景、检测方式及诊断标准等因素。在世界范围内,肌肉减少症的患病率在9%~51%,而肌肉减少症可能的这一数据则在15.3%~73.3%[2-4]。目前关于肌肉减少症可能的流行病学信息比较有限,基于人群的纵向数据报告肌肉减少症可能发生率尚空缺,对于肌少症可能进展成肌少症的相关数据也处于空白状态。其中,一项由新加坡学者开展的流行病学调查[5]对536名成年人进行筛查,结果显示其患病率为15.3%。我国的一项研究[6]在6172名参与者中进行筛查发现其肌少症概率达到了38.5%。此外有研究[7]引用中国健康与养老追踪调查中60岁以上参与者的数据进行分析得出我国肌少症可能的发病率为46.0%。

根据人口学测算预计老年肌少症的发病率将在未来40年时间内超过2亿人口。在老龄化的时代命题下,老年肌少症不仅是个人和家庭,更是社会及国家无法避而不谈的严峻问题,因此从肌少症可能入手,及早地识别及干预肌少症的发生和进展刻不容缓。

2 早期筛查与诊断

2019年AWGS建立了针对亚洲的诊断标准、阈值和治疗方案,提出肌肉减少症可能的概念,提倡把小腿围(CC)、SARC-F(Strength Assistance in walking Rise from a chair Climb stairs Falls)或SARC-CalF问卷等相关指标应用到肌少症的早期筛

基金项目:国家自然科学基金资助项目(2020YFC2005600)
作者简介:林崇敏(1996-),女,广东揭阳人,硕士在读,研究方向:中医药治疗老年病的临床研究。
通讯作者:叶文彬(1970-),男,福建泉州人,主任医师,硕士研究生导师,硕士,研究方向:中医药治疗老年病的临床研究。E-mail:wby848@163.com。

查当中,对于上述指标低于阈值者(CC 男性 <34 cm、女性 <33 cm 或是 SARC - F≥4 或 SARC - CalF≥11),建议进一步对肌肉力量和躯体功能进行评估以明确肌肉减少症可能风险,其中肌肉力量下降(男性握力(HS) <28 kg,女性 HS <18 kg)或体能减退(6 m 步速≤1.0 m/s,5 次坐起实验 >12 s)者代表肌少症可能[1],如若筛查出肌少症可能的患者,建议积极为其提供初期生活方式指导以及预防性治疗。

根据当前我国日益增长的老年肌少症群体的现实状况,中华医学会老年医学分会于 2021 年发布了肌少症的相关诊疗规范共识[8],当中推荐应用 2019AWGS 的诊断阈值,同时提倡在超过 60 岁的适龄老人人群当中推广"筛查 - 评估 - 诊断 - 干预"诊断和治疗途径,重视在社区基层医疗机构层面开展简便、广泛的肌少症筛查工作。

2.1 早期筛查工具

肌少症可能常用的病例筛查工具包括:(1)SARC - F 问卷:可用于识别有肌肉减少症风险的老年人,为老年肌少症的有效的筛选工具。其中 SARC - F 的特异性很高,但敏感性较差,而在 SARC - F 基础上增添 CC 的 SARC - CalF 问卷在提升敏感性同时保证了其特异性,SARC - EBM 问卷则在 SARC - F 中增加了"EBM"(年龄 + BMI)明显优化其敏感性[9];(2)小腿围(CC):由于使用简便,在亚洲共识中被建议用于病例筛查;(3) Mini Sarcopia (MSRA) 风险评估量表:分为 MSRA - 7、MSRA - 5 两个版本,在肌少症筛查中表现出优异的敏感性[10];(4)SPSM:综合 BMI、握力和定时椅子站立进行方程预测,目前运用较少,仍有待临床中进一步实践;(5) Ishii 评分:通过不同性别的年龄、握力及小腿围三个变量来计算肌少症发病概率。操作便捷无创,无须复杂的肌肉功能测量,因此在临床中被广泛地运用于疾病筛查;(6)指环试验:依据小腿和指环周长的比较实现初步疾病风险识别而作为一种简易有效的肌少症自我筛选方法。

2.2 病例诊断工具

肌少症可能的常用诊断工具可分为肌肉力量测试与躯体功能评估两个部分:

2.2.1 肌肉力量测试 (1)手握力:肌肉力量的测定方式中最受认可的为手握力,其作为测量肌肉力量的工具,操作简单且安全经济,因此运用广泛;(2)膝关节屈伸力量测定:目前的肌肉力量检测中对下肢肌力最敏感的方式,但所需的等速肌力测试仪的价格高昂且实际使用较繁琐而在临床中使用频率较低[11];(3)5 次起坐试验(five times sit - to - stand test,5STS):侧重于测定股四头肌群力量,具有简单廉价的优势而在临床成为等速肌力测试仪的替代检测手段。

2.2.2 躯体功能评估 (1)步速测试:为受试者通过测试区域的常规步行速度,在诸多躯体功能评估方法中最安全简便,同时可预测跌倒、失能等不良后果;(2)起立 - 行走计时测试[12](timed up and go,TUG):适用于对受试者的平衡能力和步行能力进行评价并预测相关的跌倒风险;(3)简易体能状况量表[13](short physical performance battery,SPPB):为一项用于综合评估受试者机体功能复合性测试,检测敏感度高,涵盖三姿测试(两足并拢站立、双足前后半串联站立以及双足前后串联站立)、步速测试以及 5 次起坐试验共 3 个部分,从而分别体现患者的平衡、步速及肌力情况;(4)长距离步行:通常选择 400 m 步行,虽然同样可以反映出步行能力和耐力,但由于时间较且损耗体能较大,在高龄或衰弱的老年人中不推荐进行筛查。

3 西医治疗

现阶段老年肌少症可能的标准化治疗方案尚有待进一步商榷,目前主要根据其临床具体症状对应地进行相关预防性治疗、减缓或逆转其进展,治疗的手段可分为药物治疗、营养干预以及运动疗法。

3.1 药物治疗

现有的药物对肌少症可能的防治效果并不理想,大多聚焦于促使肌肉蛋白合成激素与调节蛋白质代谢方向,现有研究中比较有潜力的药物有:(1)性类固醇激素[14]包括睾酮、选择性雄激素受体调节剂、雌激素、选择性雌激素受体调节剂、脱氢表雄酮和孕激素等,在维持全身肌肉功能与质量发挥重要作用。尽管性激素衍生药物未被广泛地应用于肌少症可能的干预,但其治疗的有效性已得到证实;(2)生长激素类药物[15]可以在减少脂肪的同时增加患者的体质量,特别是能增强骨骼肌的重量,但在肌肉力量方面并不显著,以此在肌少症可能领域不具有优势;(3)β2 受体激动剂[16]通过催动肌肉肥大和纤维类型改变,致使其对抗肌肉萎缩和衰弱;(4)肌肉生长抑制素抗体可以靶向地对于肌肉进行抑制作用,在改善肌肉质量、力量及功能呈现出优秀结果,因而有望成为安全而有效的靶点药物;(5)血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体阻滞剂[17]也被证实通过改善氧气的输送进而缓解肌肉的损耗。

3.2 营养干预

老年肌少症营养干预的核心策略是补充蛋白质并控制热量。营养缺乏,尤其是蛋白质缺乏,使肌肉蛋白生成的原料不足,是肌少症的主要病因。所以补充蛋白质,尤其是摄入优质蛋白和氨基酸可以增进肌肉蛋白的合成,提升肌肉的质量且增强肌肉力量。其中蛋白质、氨基酸、亮氨酸、β - 羟基 - β - 甲基丁酸等营养剂的收益最大,而维生素 D、抗氧化剂、Ω - 3 脂肪酸等见效不如前者[18]。需要注意的是口服营养剂时可能出现消化不良、食物不耐受、肝肾功能不全等各种不良反应,必须对患者进行基础疾病及营养评估以保证营养干预的有效性及安全性。

3.3 运动疗法

运动疗法无疑是当前预防及治疗肌少症最有效的手段,特别是针对耐力和力量的运动训练。也有证据支持运动和营养因素之间的相互作用,与蛋白质等营养补充剂联合使用对老年人肌肉的质量、功能及力量的帮助是最佳的。然而并不是所有形式的运动都同样有效的优化作用,其中:(1)抗阻运动:被公认为最有效的防治肌少症的锻炼方式,通过增加骨骼肌蛋白质的合成实现肌量增加和肌力提升,在改善步态速度和功能力量方面表现优异[19]。但必须在专业指导下运动,同时患有心衰、心绞痛、难控制型高血压病等患者不适合进行此类运动;(2)有氧运动:有研究表明有氧运动通过改善慢性低度炎症,减少代谢类疾患发生的可能;同时在肌肉代谢以及整体肌肉协调能力方面进一步增益于老年群体的肢体活动能力[20]。但受限于其运动强度、持续时间以及运动频次,不适当的有氧运动反而会加重肌肉的损耗,因此并不适宜在老年群体中推广;(3)联合运动:诸多学者都认可有氧运动联合抗阻运动对肌少症的防治更具有显著效果[21];(4)新型运动康复技术:近年来随着相关研究[22]的丰富,快速力量训练、离心运动训练、等速肌力训

练、渐进性运动训练等新型的运动康复技术也被证实对肌少症存在积极作用。

4 中医治疗

迄今为止历代的中医典籍中对老年肌少症可能的称谓诸多，概念广泛，但并未就此病名有所规范，根据其临床表现在中医范畴内总属于虚损类疾病，可归属于“虚劳”“虚损”“痿证”等范畴[23]。目前，多数学者立足于“脾主四肢”“治痿独取阳明”以及“甘温补中”等理论，认为脾胃生化后天气血，运化水谷精微以滋养四肢肌肉，主张治疗肌少症应当从脾胃入手，在临床及动物实验中以补益脾胃为法对肌少症进行防治皆颇见疗效[24]；同时部分学者主张其与“肌骨关系”相关，认为“肾主骨，脾合肉”，二者在五行生克制化、脏腑功能的相辅相成以及先后天之本的相资互用等方面相互影响，因而肌少症的发生与“骨肉不相亲”关系密切，故而应当从“筋骨并重”角度论治，治以健脾胃补肝肾为法[16]；此外，也有学者提出“心为君主之官”，若心气不足则气血不运，无法充泽全身，日久则肌肉失濡[25]。总体而言，中医治疗在肌少症领域具有巨大潜力，但目前相关研究尚处于初步阶段，有待进一步开展深入研究。

4.1 中医药物治疗

中医药对肌少症的防治多以补益为核心，通过补益气血、阴阳以及脏腑等对肌少症可能实现预防、改善或是逆转。GUO C Y等[26]系统分析了当前中医药治疗肌少症的证据，结果表明中医药对肌肉减少症老年人的体能和肌肉力量存在积极而重要的影响。另一项研究[27]也对草药预防肌肉减少症的效果和安全性进行系统评价并证实其相关价值。

4.2 针灸推拿治疗

针灸在老年肌少症的临床治疗上有着较好的成效。ZHU Z W等[28]发现电针可能通过调节腓肠肌的促血管生成过程和蛋白质更新来延缓衰老性肌肉萎缩。一项研究表明电针可能通过诱导 FOXO3a 减少 MAFbx 和 MuRF1 的转录而在糖尿病性肌萎缩的治疗中发挥作用[29]。

推拿可以作用于全身特定腧穴，使机体的气血阴阳在周身循环畅达，进而充盛肌肉筋骨，可有效提高骨骼肌的力量与调节能力。目前已被证实可以通过减轻疼痛、改善肌肉功能、维持本体感受能力和改变负面炎症过程并且改善心理功能等使肌少症老人得到预防[30]。

4.3 传统健身方法

太极拳、八段锦、五禽戏、六字诀等中国传统健身方法能够有效训练人体的肌力、平衡及控制力，而被应用于老年肌少症预防与治疗领域。BARBARA MORAWIN等[31]研究表明太极训练通过改变身体成分和体能以及改善细胞因子相关的细胞凋亡机制，显著减少了肌肉减少症的症状。

5 总结与展望

本文对肌少症可能的前沿研究进行回顾及整理不难发现：老年肌少症可能具有患病率高，发病隐匿且不良后果诸多的特点。因此对适龄老人进行早期的疾病识别、筛查、预防及治疗至关重要，越来越多的学者也开始围绕这一方向进行探索。但目前针对这一亚群的大规模人群队列研究特别是在国内较为有限，预防与治疗层面未形成系统的体系。一方面，现代医学无法统一有效地指导临床治疗，不仅药理上缺乏治疗效果显著的药物，且营养及运动治疗作为备受关注的治疗突破口也尚待深入研究。另一方面，中医治疗尽管被证实具有独特的特色和优势可一定程度为肌少症可能的防治提供新思路，但是有关的研究及机制阐明寥寥无几，有待进一步挖掘其潜力。因而在今后，亟须重视并加强对肌少症可能的相关研究，为厘清其发生机制及制定防治方案提供科学路径。

参考文献

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

[2] LIM J Y, LOW N A, MERCHANT R A. Prevalence of sarcopenia in pre-frail community dwelling older adult and utility of SARC-F, SARC-CalF and calf circumference in case finding[J]. J Frailty Sarcopenia Falls, 2020, 5(3): 53-56.

[3] PEREZ-SOUSA M A, POZO-CRUZ J D, CANO-GUTIERREZ C A, et al. High Prevalence of Probable Sarcopenia in a Representative Sample From Colombia: Implications for Geriatrics in Latin America[J]. J Am Med Dir Assoc, 2021, 22(4): 859-864.

[4] WEARING J, KONINGS P, DE BIE R A, et al. Prevalence of probable sarcopenia in community-dwelling older Swiss people - a cross-sectional study[J]. BMC Geriatr, 2020, 20(1): 307.

[5] PANG B, WEE S L, LAU L K, et al. Prevalence and Associated Factors of Sarcopenia in Singaporean Adults-The Yishun Study[J]. J Am Med Dir Assoc, 2021, 22(4): 881-885.

[6] WU X, LI X, XU M, et al. Sarcopenia prevalence and associated factors among older Chinese population: Findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study[J]. PLoS One, 2021, 16(3): e247617.

[7] CHEN Z, HO M, CHAU P H. Prevalence, Incidence, and Associated Factors of Possible Sarcopenia in Community-Dwelling Chinese Older Adults: A Population-Based Longitudinal Study[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 769708.

[8] 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.

[9] KURITA N, WAKITA T, KAMITANI T, et al. SARC-F Validation and SARC-F+EBM Derivation in Musculoskeletal Disease: The SPSS-OK Study[J]. J Nutr Health Aging, 2019, 23(8): 732-738.

[10] ROSSI A P, MICCIOLO R, RUBELE S, et al. Assessing the Risk of Sarcopenia in the Elderly: The Mini Sarcopenia Risk Assessment (MSRA) Questionnaire[J]. J Nutr Health Aging, 2017, 21(6): 743-749.

[11] VALENZUELA P L, MAFFIULETTI N A, SANER H, et al. Isometric Strength Measures are Superior to the Timed Up and Go Test for Fall Prediction in Older Adults: Results from a Prospective Cohort Study[J]. Clin Interv Aging, 2020, 15: 2001-2008.

[12] CHOO P L, TOU N X, JUN P B, et al. Timed Up and Go (TUG) Reference Values and Predictive Cutoffs for Fall Risk and Disability in Singaporean Community-Dwelling Adults: Yishun Cross-Sectional Study and Singapore Longitudinal Aging Study[J]. J Am Med Dir Assoc, 2021, 22(8): 1640-1645.

[13] LEE S Y, CHOO P L, PANG B, et al. SPPB reference values and performance in assessing sarcopenia in community-dwelling Singaporeans - Yishun study[J]. BMC Geriatr, 2021, 21(1): 213.

[14] HUANG L T, WANG J H. The Therapeutic Intervention of Sex Steroid Hormones for Sarcopenia[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 739251.

[15] BARTKE A. Growth Hormone and Aging: Updated Review[J]. World J Mens Health, 2019, 37(1): 19-30.

实用中医内科杂志
JOURNAL OF PRACTICAL TRADITIONAL CHINESE INTERNAL MEDICINE
Dec. 2023
Vol. 37 No. 12

DOI:10.13729/j.issn.1671-7813.Z20222330

从浊毒分期辨治代谢性高血压

赵旭东,史翠娟,吴深涛,王斌
(天津中医药大学第一附属医院,国家中医针灸临床医学研究中心,天津 300381)

摘要:吴深涛教授抓住代谢紊乱在代谢性高血压(MHT)中的核心地位,提出代谢性高血压以浊毒内蕴为基本病机,气机升降失调贯穿全程,随内毒蓄损波及心、脑、肾诸脏。MHT遵循"高血压前期-高血压期-并发症期"的演化规律。高血压前期以血质浊化为特点,以脾胃升降失调为主,治以升清降浊;高血压期以血脉受损为特点,以浊毒内蕴血分为主,治以化浊解毒;并发症期以脏腑受损、络脉瘀滞为特点,以浊毒热毒相合为主,易夹痰瘀,治以化浊泻热、解毒通络。浊毒辨治体系丰富了代谢性高血压的诊疗思路,实践证明该方案能够有效控制症状,增强西药降压效果并稳定血压波动。

关键词:代谢性高血压;浊毒;分期辨治
中图分类号:R259 **文献标志码**:A **文章编号**:1671-7813(2023)12-0036-04

Syndrome Differentiation and Treatment of Metabolic Hypertension by Staging Turbidity and Toxicity

ZHAO Xudong, SHI Cuijuan, WU Shentao, WANG Bin
(First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, National Clinical Research Center for Chinese Medicine Acupuncture and Moxibustion, Tianjin 300381, China)

Abstract: Professor WU Shentao grasps the core position of metabolic disorders in metabolic hypertension, claiming that metabolic hypertension is caused by the accumulation of internal turbid toxins, with Qi movement disturbance running through the entire process. Toxins build up in the body, affecting heart, brain and kidney over time. The "prehypertension stage-hypertension

基金项目:国家中医药管理局重点专科建设项目(589042)
作者简介:赵旭东(1997-),男,河北廊坊人,硕士在读,研究方向:中西医结合治疗内分泌代谢疾病。
通讯作者:王斌(1978-),男,山东阳谷人,副主任医师、教授,博士,研究方向:中西医结合治疗内分泌代谢疾病。E-mail:robin_e@sina.com。

[16] 王越,唐琳,徐筱玮. 基于脾肾相关理论探讨老年糖尿病肌少症[J]. 中医学报,2022,37(2):249-253.
[17] ATA A M,KARA M,EKIZ T,et al. Reassessing Sarcopenia in Hypertension: STAR and ACE Inhibitors Excel[J]. Int J Clin Pract,2021,75(3):e13800.
[18] GOISSER S,KOB R,SIEBER C C,et al. [Diagnosis and therapy of sarcopenia-an update][J]. Internist (Berl),2019,60(2):141-148.
[19] TALAR K,HERNANDEZ-BELMONTE A,VETROVSKY T,et al. Benefits of Resistance Training in Early and Late Stages of Frailty and Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies[J]. J Clin Med,2021,10(8):154-168.
[20] TZENG P L,LIN C Y,LAI T F,et al. Daily lifestyle behaviors and risks of sarcopenia among older adults[J]. Arch Public Health,2020,78(1):113.
[21] 王金霞,邹凤林,韩娟,等. 胆管癌合并肌少症患者术后营养及运动干预[J]. 护理学杂志,2020,35(20):53-55.
[22] 徐娟兰,宋红玲. 肌少症诊断和营养运动干预[J]. 中国老年学杂志,2018,38(21):5357-5361.
[23] 王文慧,沈雁,史晓,等. 基于中医理论探讨老年衰弱综合征[J]. 新中医,2021,53(3):195-198.
[24] 胡洲映,李双蕾,蒋云霞,等. 从脾论治少肌性肥胖的相关性探讨[J]. 中华中医药杂志,2020,35(10):4911-4913.
[25] 杜来义,黄捷,汪桂青,等. 慢性心力衰竭合并肌少症的中医诊治思路探讨[J]. 中医研究,2020,33(10):9-12.
[26] GUO C Y,MA Y J,LIU S T,et al. Traditional Chinese Medicine and Sarcopenia: A Systematic Review[J]. Front Aging Neurosci,2022,14:872233.
[27] JEONG J H,HWANG J H. Herbal medicine for the prevention of sarcopenia: A protocol for systematic review[J]. Medicine (Baltimore),2021,100(14):e25474.
[28] ZHU Z W,TANG C L,LI X H,et al. Effects of electroacupuncture on proangiogenesis process and protein turnover in a mouse model of sarcopenia[J]. Zhen Ci Yan Jiu,2020,45(12):973-979.
[29] CHEN Y F,JIANG X J,WANG R,et al. Effects of electroacupuncture on skeletal muscle and blood glucose in rats with diabetic amyotrophy[J]. Zhongguo Zhen Jiu,2020,40(6):629-634.
[30] ANTON S D,CRUZ-ALMEIDA Y,SINGH A,et al. Innovations in Geroscience to enhance mobility in older adults[J]. Exp Gerontol,2020,142:111123.
[31] MORAWIN B,TYLUTKA A,CHMIELOWIEC J,et al. Circulating Mediators of Apoptosis and Inflammation in Aging:Physical Exercise Intervention[J]. Int J Environ Res Public Health,2021,18(6):3165.