

基于“肌肉濡渍”探讨肌少症的中医发病机制及防治措施

陈树东¹, 林方政², 田瑞敏¹, 叶思婷¹, 林定坤¹

(1. 广东省中医院, 广东 广州 510120;

2. 广州中医药大学第二临床医学院, 广东 广州 510405)

摘要 肌少症是一种进行性全身性骨骼肌疾病, 属中医学“痿证”中的“肉痿”。脾胃气虚是肌少症发病的基础, “肌肉濡渍”是肌少症发病的关键因素。“肌肉濡渍”可使肌肉失荣而瘦削, 影响肌肉质量和力量, 而通过健脾养胃、导引练功则可立形体、壮四肢。本文基于“肌肉濡渍”, 探讨了肌少症的中医发病机制及防治措施, 为肌少症的防治提供了新的思路。

关键词 肌肉衰减征; 痿证

肌少症又称肌肉减少症, 是与增龄相关的进行性骨骼肌量减少同时伴有肌肉力量下降和/或肌肉功能减退的一种疾病, 该病与肌肉质量损失或脂肪质量增加有关^[1]。肌少症在中医古籍中无对应病名, 根据其临床表现和疾病进展情况, 现代中医学家将其归于中医学“痿证”范畴, 属“肉痿”。肉痿首见于《素问·痿论》, “有渐于湿, 以水为事, 若有所留, 居处相湿, 肌肉濡渍, 痹而不仁, 发为肉痿”。可见, 由“湿”所致的“肌肉濡渍”是肉痿发病的重要因素。现代研究认为, 老年人在肌容积减少的同时常伴随肌肉脂肪浸润^[2], 而这种“肌肉脂肪浸润”现象与《素问·痿论》中描述的“肌肉濡渍”相类似。本文基于“肌肉濡渍”, 对肌少症的中医发病机制及防治措施进行了探讨, 以期对肌少症的防治提供新的思路。

1 肌少症的中医发病机制

1.1 脾胃气虚是肌少症发病的基础 《素问·太阴阳明论》曰: “脾病……筋骨肌肉皆无气以生, 故不用焉。”脾为后天之本、气血生化之源, 主运化、统血, 输布水谷精微, 人体脏腑百骸皆赖脾之濡养; 若脾有病, 气血生化无权, 则筋骨肌肉失荣而表现为痿弱无力。线粒体是机体能量转化的核心, 为全身提供能量, 与“脾主运化、输布精微”的功能相似, 骨骼肌功能同样与其密切相关^[3-4]。有研究^[5-6]基于“脾气虚四肢不用”构建脾气虚大鼠模型, 结果发现脾气虚状态下大鼠股四头肌的三磷酸腺苷、线粒体膜电位明显下降,

大鼠四肢抓力下降, 线粒体功能异常。若饮食失调, 蛋白质、维生素 C 等营养物质摄入不足, 脾欲运化而无物, 水谷精微缺乏, 筋骨肌肉濡养不全, 则发为肌少症。《景岳全书·十七卷·脾胃》云: “人之既生, 由乎水谷之养, 非精血无以立形体之基, 非水谷以成形体之壮。”可见, 喜素食、少运动者, 特别是老年人, 因其年老脾胃衰弱, 健运失化, 加之营养缺乏, 水谷不足, 更易患肌少症。

《素问·经脉别论》曰: “食气入胃, 散精于肝, 淫气于筋。食气入胃, 浊气归心, 淫精于脉。脉气流注, 经气归于肺, 肺朝百脉, 输精于皮毛; 毛脉合精, 行气于府, 府精神明, 留于四肢。”可见, 五脏生理功能正常可使水谷精微输布通畅; 反之, 可使筋骨肌肉失养而痿废无用。《素问·痿论》载有“五脏使人痿”, 说明各脏腑均与痿证有关。代菊红等^[7]认为, 肌少症的中医防治可从脾、肾、肝三脏作为切入点。《素问·痿论》载有“阳明者, 五藏六府之海, 主润宗筋, 宗筋主束骨而利机关也”, 并提出了“治痿者独取阳明”的基本大法, 说明了脾胃在其他脏腑致痿中的重要性。《医方考》言: “夫脾胃者, 土也。土为万物之母, 诸脏腑百骸受气于脾胃而后能强。若脾胃一亏, 则众体皆无以受气, 且见羸弱矣。”王培屹等^[3]基于“脾主肌肉”理论, 认为慢性阻塞性肺疾病合并肌少症与痿证相似, 与各脏腑的虚损关系密切, 其发病与营养不良、炎症反应、骨骼肌蛋白代谢失常、骨骼肌 Ca^{2+} 通路调控异常等有关。脾主运化、胃主受纳, 脾为胃行其精气, 以营养五脏六腑、四肢百骸。人体有了后天脾胃的滋养, 肌肉丰盈有力, 才可维持正常的生理活动。老年肌少症患者的脏腑功能衰退, 加之后天水谷补充不

基金项目: 广东省中医院中医药科学技术研究专项课题 (YN2022GK03)

通讯作者: 陈树东 E-mail: chenshudong_med@163.com

足,气血生化乏源,精微不足以内灌五脏、外输肢体,则逐渐可见功能下降、活动不利、肌痿肉消。

总之,脾胃气虚是肌少症发病的基础。脾胃精血旺盛,则肌肉丰满^[8]。脾胃健运,机体消化吸收功能才能正常,气血生化才有源头,才能为脏腑、四肢等提供营养,维持肌肉的质量和功能。

1.2 “肌肉濡渍”是肌少症发病的关键因素 肌少症所引起的肌肉质量下降,除了与脾胃气虚密切相关的肌容积减少外,还可伴随着肌内脂肪浸润。研究^[9-10]表明,脂肪组织在衰老过程中重新分布,导致肌内脂肪、肌肉间和肌细胞内脂质增加,而皮下脂肪减少。肌内脂肪是指脂肪细胞出现在正常不含脂肪细胞的骨骼肌内,可导致肌肉力量下降。《证治汇补·痿痹》曰:“湿痰痿者,肥盛之人,血气不能运动其痰,致湿痰内停客于经脉,腰膝麻痹,四肢痿弱。”由此可见,脂肪沉积过多,肥人因多湿而致痿。《灵枢·卫气失常》云:“众人皮肉、膏、脂不相加也,血与气不能相多,故其形不小不大,各自称其身,命曰众人。”《说文解字》中“膏”解为“肥也”,而《礼记·内则》中则解释为“凝者为脂,释者为膏”。膏、脂同为精微物质,质同态异^[11],膏脂壅塞则聚湿生痰,内湿为水液代谢失调的病理产物。《素问·痿论》曰:“……居处相湿,肌肉濡渍,痹而不仁,发为肉痿。”《下经》曰:“肉痿者,得之湿地也。”表明人体若受气候潮湿,或涉水冒雨等外界湿邪侵袭,易伤及脾,脾失健运,则滋生内湿,湿从中生,聚而为患;肌肉受湿濡渍,湿滞经络关节,阳气布达受阻,则可见肌肤不仁;湿邪为患,伤人缓慢,久痹而致肌肉萎缩。《仁斋直指方论·五脏病证虚实论》中记载的“脾何以恶湿?湿伤肌肉,肉伤则痿肿也”则直接指出了湿邪会伤及肌肉。《素问·阴阳应象大论》曰:“地之湿气,感则害皮肉筋脉。”人体感受湿邪,水湿之邪留滞于体内,加之受湿于潮湿的居处,皆为湿太过,则易被湿邪所伤;脾恶湿而易受湿邪困扰。“脾恶湿”源出于《素问·宣明五气论》,张景岳将其注为“脾属土,其应湿,湿胜则伤肌肉,故恶湿”。《素问·至真要大论》曰:“土湿受邪,脾病生焉。”脾主之肌肉受到湿邪侵犯后,易致经络闭阻不通。《素问·痹论》载有“痹在于肉则不仁”“皮肤不营,故为不仁”,说明肌肉无以濡养,则出现湿伤肌肉,痿缓不用。《医旨绪余·痿论》中载有“肉属于脾,脾恶湿,湿著肌肉,则卫气不营,故发为肉痿也”,说明脾气为

湿邪所困,则不化湿,运化无权,外湿可引内湿生,循环相加,致肌肉不荣而肉痿。《素问·金匱真言论》言:“阳化气,阴成形。”脾阳不足则气少,气少而肌无力,阴不足则形瘦,形瘦则肌肉萎缩,发为肉痿。《素问·生气通天论》云:“湿热不攘,大筋痠短,小筋弛长。痠短为拘,弛长为痿。”《素问·痿论篇》云:“脾气热,则胃干而渴,肌肉不仁,发为肉痿……脾热者色黄而肉蠕动。”黄为湿土之色,脾热而煎熬津液,聚痰化瘀,骨骼肌受湿浸泡,浊邪壅滞,肌肉失于滋养,肌纤维走行方向改变,则影响其运动能力^[12]。

肌内脂肪浸润及其脂毒性可影响骨骼肌功能,导致肌肉力量和质量下降。相对于肌肉质量,肌内脂肪浸润更易影响肌肉功能^[13]。骨骼肌是血糖代谢的主要组织,在维持糖脂代谢平衡中具有重要作用^[14]。研究表明,胰岛素抵抗和骨骼肌中的脂肪沉积相关,而胰岛素抵抗可能会改变骨骼肌蛋白质的合成速率,糖尿病患者远端腿部肌肉力量减少与其密切相关^[14-15]。Goodpaster 等^[16]指出,可反映肌肉脂质含量的骨骼肌衰减系数与肌肉力量独立相关。有研究表明,大腿肌肉横截面积减小、大面积的肌内脂肪浸润以及膝伸肌力量减弱,与增加老年人活动能力丧失的风险有关^[17-18]。Akazawa 等^[19]采用 B 超分析了 404 例年龄≥65 岁的住院患者,结果发现老年住院患者的肌内脂肪组织随着年龄的增长而增加,≥85 岁的老年住院患者的肌内脂肪水平高于 65~74 岁老年住院患者。老年人在衰老过程中伴随着一种慢性低度炎症状态,肌少症与低度炎症状态相关^[20-21]。正常情况下,脂肪细胞可分泌免疫调节、脂代谢调节等脂肪因子参与生理功能,但在病理情况下脂肪因子可使肌肉组织合成代谢失衡,促进相关疾病的产生^[22-23]。研究^[20,24]表明,不管是老年男性还是女性,骨骼肌质量及力量的丢失与高水平的促炎细胞因子如肿瘤坏死因子(tumor necrosis factors, TNF)- α 、白细胞介素(interleukin, IL)-6 和 C 反应蛋白相关。TNF 是与慢性炎症代谢紊乱相关的细胞因子,也是参与肌少症发病机制的促炎细胞因子,可导致骨骼肌中蛋白质、脂肪和糖原合成的减少,并与肌肉质量和力量的减少密切相关^[25]。TNF- α 可能在肌肉老化和肌少症的发生发展中发挥着重要作用,它可促进蛋白质降解,引起肌肉萎缩^[26-27]。此外,肌内脂肪还能引起线粒体功能障碍,使活性氧增加形成脂毒性环境,同时

促炎因子分泌增加,进一步影响骨骼肌中的细胞应激信号,使蛋白质合成减少,最终导致肌肉萎缩^[21,28]。

总之,在脾胃气虚或实邪伤脾的基础上,脾失健运,则精微运化不畅致水湿停聚,即“脾虚生湿”下的“肌肉濡渍”是肌少症发病的关键因素。我们认为“肌肉濡渍”可导致肌肉活动功能减弱、力量下降,最终发生肌肉萎缩。

2 肌少症的中医防治措施

2.1 健脾养胃,布精长肉 《素问·太阴阳明论》曰:“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。”脾胃为中焦之土、后天之本、气血化生之源,脾胃气虚,则四肢不用而痿弱,故“治痿独取阳明”是治疗肌少症的基本原则。《素问·痿论》云:“阳虚则宗筋纵,带脉不引,故足痿不用也。”阳明常多气多血,其属胃,与脾相表里,阳虚则水谷精气无法濡养肢体,故痿而不用。《内外伤辨惑论》曰:“内伤脾胃……温之、和之、调之、养之,皆补也。”因此,健脾养胃是防治肌少症的重要措施之一,扶助脾胃以通络祛浊、布精长肉。肌少症因气血生化乏源而起,因此需重视脾胃这个后天之本,脾胃若不健运,则气血阴阳不足,易致脏腑虚损。补脾胃可建中气,脾胃纳运相合、升降协调,则气血充、肌肉长而形体壮实。张仲景在《金匮要略》中重用《神农本草经》中具有“补中,益气力,长肌肉”功效的薯蓣,并创立薯蓣丸,用以健脾胃、扶正气、调阴阳,后世许多补益脾胃之方均由此方化裁而来。脾胃气虚证的代表方——四君子汤,已被证实可影响骨骼肌线粒体能量代谢,改善脾虚大鼠的骨骼肌病理形态^[29-30]。梁清月等^[31]的研究结果显示,加减八珍汤联合营养支持可改善肌少症患者的肌肉力量、质量及功能;认为肌少症的治疗应基于健脾养胃、气血双补的原则。脾胃为脏腑运化气血津液、布散全身,若脾胃气机调畅,则所行精气无法夹杂膏脂浊气,肌肉不受浊邪濡渍,脂肪则无处沉积,促炎细胞因子分泌减少、氧化应激减轻,骨骼肌功能则趋于正常^[12]。

脾恶湿,而燥能胜湿,湿祛则脾运。《素问·藏气法时论》中指出“脾苦湿,急食苦以燥之”,用苦味之药来燥脾湿,以使脾气健运。《素问·至真要大论》中载有“湿淫于内,治以苦热,佐以酸淡,以苦燥之,以淡泄之”,提出了苦热燥湿、酸淡渗湿之法治疗脾湿。临

床上常用的苦味药如黄连、苍术、附子等,淡味药如茯苓、薏苡仁等。对于实邪伤脾致肌肉濡渍、痹而不仁,采用温化水湿、清热燥湿之法,方用附子汤。附子汤可温经助阳、祛寒化湿。现代研究^[32]表明,附子汤可以抑制 TNF- α 、IL-6 等炎症因子的释放,减轻炎症反应,改善关节功能和活动度。《素问·脏气法时论》云:“脾欲缓,食甘以缓之,用苦泻之,甘补之。”故在补泻脾胃时,也要防燥脾太过,辅以甘助脾,做到燥湿相济,才能化生不已。老年人普遍脾胃虚弱、饮食失调、营养缺乏,肌肉线粒体活力下降,其蛋白质摄入不足且合成代谢率降低,故需补脾气、养胃气以使其保持膳食平衡,必要时补充适量的氨基酸或蛋白以促进其肌肉蛋白合成,预防肌少症的发生^[33-34]。

2.2 导引练功,通道去邪 《素问·痿论》言:“各补其荣,而通其俞,调其虚实,和其逆顺,筋脉骨肉,各以其时受月,则病已矣。”导引练功、针刺、推拿等疗法均作用于经脉,以补其不足、泻其有余,最终“行血气而营阴阳,濡筋骨,利关节”。防治肌少症应从青少年时期抓起,鼓励其加强运动,储备足够的肌量及肌力;到中老年时期,要保持肌量及肌力的储备量;而到老年时期就要尽量减少其丢失^[35]。研究^[28,36-37]表明,肌少症与运动减少、神经-肌肉功能减弱等密切相关,而运动是增加骨骼肌储备的主要方式。有研究^[38-39]发现,运动后骨骼肌中 TNF- α 、IL-6 的基因表达增加,而 IL-6 作为代谢因子在骨骼肌代谢过程中起到非常重要的作用。老年人应重视锻炼身体,但应按照个性化的运动方式进行锻炼^[40],特别是主动运动时,要注意防跌倒、防骨折。导引功法是针对此类患者的良好运动处方。

导引功法是中医极具特色的疗法之一,现代许多的运动疗法或康复训练动作均源于导引功法。八段锦是传统的导引术之一。研究^[41-43]表明,八段锦能改善老年人的运动控制能力,消耗多余脂肪,增强肌肉力量,提高骨骼肌功能,改善患者日常生活质量。《素问·六微旨大论》曰:“出入废,则神机化灭;升降息,则气立孤危。故非出入,则无以生长壮老已;非升降,则无以生长化收藏。”脾升胃降,脾胃是机体气机的升降枢纽,升降如常则营卫气血生化有源。导引功法可调节脾胃气机运动,如八段锦中的“双手托天理三焦”“调理脾胃须单举”等动作都与气机的升降出入关系密切。脾宜升则健,胃宜降则和,脾胃升降协

调,气机通道有序,则纳运如常,可固后天之本,气血充而壮肢体。运动是干预肌少症和运动障碍的一种疗法,而渐进式阻力训练对增强老年人的肌肉力量具有重要作用^[44]。在科学训练方案的指导下,导引练功也可灵活地结合辅助器械,如哑铃、弹力带等进行训练。总之,导引练功可“通其道,去其邪”,使膏脂湿痰无法壅塞积聚,而让津液润养身形、荣于肌肉。

3 小 结

“肌肉濡渍”致“肉痿”与“肌肉脂肪浸润”致“肌少症”的机理有着相似之处。因此,基于“肌肉濡渍”来探讨“肌少症”的中医发病机制,对肌少症的临床防治具有重要的指导意义。我们认为,脾胃气虚是肌少症发病的基础,“肌肉濡渍”是肌少症发病的关键因素。“肌肉濡渍”可使肌肉失荣而瘦削,影响肌肉的质量和力量,而通过健脾养胃、导引练功则可立形体、壮四肢。中医药防治肌少症有独特优势,但目前相关的基础研究及临床研究甚少,中医药防治肌少症还有很大的研究空间。

参考文献

- [1] 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.
- [2] YAMADA Y, SCHOELLER D A, NAKAMURA E, et al. Extracellular water may mask actual muscle atrophy during aging[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2010, 65(5): 510-516.
- [3] 王培屹,张诗晓,张晓虹,等. 基于“脾主肌肉”理论探讨慢性阻塞性肺疾病合并肌少症的病因病机[J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(1): 107-112.
- [4] ABRIGO J, SIMON F, CABRERA D, et al. Mitochondrial dysfunction in skeletal muscle pathologies[J]. Curr Protein Pept Sci, 2019, 20(6): 536-546.
- [5] 刘文俊,李振钰,许欣竹,等. 脾气虚证大鼠股四头肌线粒体自噬水平及 AMPK/ULK1 途径变化的研究[J]. 北京中医药大学学报, 2019, 42(9): 760-765.
- [6] 刘文俊,赵秋宇,马天驰,等. 脾气虚证模型大鼠股四头肌线粒体未折叠蛋白反应及 CHOP 蛋白表达的研究[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(4): 2299-2303.
- [7] 代菊红,杨光,杨丹丹,等. 基于 Logistic 回归分析绝经后肌少症患者中医证型分布与体成分及机体功能相关性[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(4): 1781-1786.
- [8] 秦大平,张晓刚,宋敏,等. 从筋骨并重理论探讨肌少症与骨质疏松症的中医药防治策略[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(9): 4364-4369.
- [9] WATERS D L. Intermuscular adipose tissue: a brief review of etiology, association with physical function and weight loss in older adults[J]. Ann Geriatr Med Res, 2019, 23(1): 3-8.
- [10] 于冬妮,郭立新. 骨骼肌内脂肪沉积对肌肉功能及代谢的影响[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2022, 42(2): 134-137.
- [11] 李明珠,陈谦峰,陶文娟,等. 基于“膏脂”生理特点与病理变化探析慢性代谢性疾病的防治[J]. 中医杂志, 2022, 63(4): 307-311.
- [12] 朱建伟,魏凯善,卓兴卫,等. 基于“脾胃转枢”理论分期论治 2 型糖尿病相关性肌肉减少症[J]. 中医杂志, 2021, 62(9): 768-771.
- [13] AKAZAWA N, OKAWA N, HINO T, et al. Dysphagia is more strongly associated with increased intramuscular adipose tissue of the quadriceps than with loss of muscle mass in older inpatients[J]. Nutr Res, 2019, 65: 71-78.
- [14] NISHIKAWA H, ASAI A, FUKUNISHI S, et al. Metabolic syndrome and sarcopenia[J]. Nutrients, 2021, 13(10): 3519.
- [15] GHODRAT L, RAZEGHIAN JAHROMI I, KOUSHKIE JAHROMI M, et al. Effect of performing high-intensity interval training and resistance training on the same day vs. different days in women with type 2 diabetes[J]. Eur J Appl Physiol, 2022, 122(9): 2037-2047.
- [16] GOODPASTER B H, CARLSON C L, VISSER M, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: the health ABC study[J]. J Appl Physiol (1985), 2001, 90(6): 2157-2165.
- [17] VISSER M, GOODPASTER B H, KRITCHEVSKY S B, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2005, 60(3): 324-333.
- [18] LONGOBUCCO Y, KRUMPOCH S, LAURETANI F, et al. Gait characteristics in community-dwelling older persons with low skeletal muscle mass and low physical performance[J]. Aging Clin Exp Res, 2022, 34(7): 1563-1571.
- [19] AKAZAWA N, KISHI M, HINO T, et al. Relationship between aging and intramuscular adipose tissue in older inpatients[J]. J Am Med Dir Assoc, 2021, 22(6): 1287-1291.
- [20] DUPONT J, VERCAUTEREN L, AMINI N, et al. Are inflammatory markers associated with sarcopenia-related traits in older adults with sarcopenia? A cross-sectional analysis of the ENHANCE study[J]. Exp Gerontol, 2023, 178:

- 112196.
- [21] PICCA A, LOZANOSKA-OCHSER B, CALVANI R, et al. Inflammatory, mitochondrial, and senescence-related markers: underlying biological pathways of muscle aging and new therapeutic targets[J]. *Exp Gerontol*, 2023, 178: 112204.
- [22] OUCHI N, PARKER J L, LUGUS J J, et al. Adipokines in inflammation and metabolic disease[J]. *Nat Rev Immunol*, 2011, 11(2): 85–97.
- [23] PARK M J, CHOI K M. Interplay of skeletal muscle and adipose tissue: sarcopenic obesity[J]. *Metabolism*, 2023, 144: 155577.
- [24] BYRNE T, COOKE J, BAMBRICK P, et al. Circulating inflammatory biomarker responses in intervention trials in frail and sarcopenic older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Exp Gerontol*, 2023, 177: 112199.
- [25] LIN W J, LEE W J, PENG L N, et al. Anti-tumor necrosis factor- α is potentially better than tumor necrosis factor- α as the biomarker for sarcopenia: results from the I-Lan longitudinal aging study [J]. *Exp Gerontol*, 2023, 172: 112053.
- [26] KIM Y, KIM C S, JOE Y, et al. Quercetin reduces tumor necrosis factor α -induced muscle atrophy by upregulation of heme oxygenase-1 [J]. *J Med Food*, 2018, 21(6): 551–559.
- [27] PATEL H J, PATEL B M. TNF- α and cancer cachexia: molecular insights and clinical implications [J]. *Life Sci*, 2017, 170: 56–63.
- [28] RUBIO-RUIZ M E, GUARNER-LANS V, PÉREZ-TORRES I, et al. Mechanisms underlying metabolic syndrome-related sarcopenia and possible therapeutic measures[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(3): 647.
- [29] 琚星萌, 宋雅芳, 雷孝文, 等. 四君子汤对脾虚大鼠骨骼肌 SDH 活性及 PGC-1 α 基因和蛋白表达的影响[J]. *时珍国医国药*, 2017, 28(4): 802–804.
- [30] 李岚其, 郭丽娜, 陈肖家, 等. 四君子汤对脾虚大鼠骨骼肌细胞色素 c 氧化酶 I, IV mRNA 及蛋白表达的影响[J]. *广州中医药大学学报*, 2022, 39(4): 876–883.
- [31] 梁清月, 王仲, 刘戎, 等. 加减八珍汤联合营养支持治疗老年骨骼肌减少症疗效观察[J]. *中国中西医结合杂志*, 2019, 39(7): 821–825.
- [32] 尚炳娴, 戴子琦, 高丰, 等. 经典名方附子汤的处方考证[J]. *西北药学杂志*, 2022, 37(2): 1–5.
- [33] 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.
- [34] TURKEL I, OZERKLIG B, YILMAZ M, et al. Mitochondrial transplantation as a possible therapeutic option for sarcopenia [J]. *J Mol Med (Berl)*, 2023, 101(6): 645–669.
- [35] 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.
- [36] LIU C J, LATHAM N K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults [J/OL]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009, 2009(3): CD002759 [2023–05–02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19588334/>.
- [37] BARBALHO S M, FLATO U A P, TOFANO R J, et al. Physical exercise and myokines: relationships with sarcopenia and cardiovascular complications [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(10): 3607.
- [38] PEAKE J M, DELLA GATTA P, SUZUKI K, et al. Cytokine expression and secretion by skeletal muscle cells: regulatory mechanisms and exercise effects [J]. *Exerc Immunol Rev*, 2015, 21: 8–25.
- [39] HUH J Y. The role of exercise-induced myokines in regulating metabolism [J]. *Arch Pharm Res*, 2018, 41(1): 14–29.
- [40] IZQUIERDO M, FIATARONE SINGH M. Promoting resilience in the face of ageing and disease: the central role of exercise and physical activity [J]. *Ageing Res Rev*, 2023, 88: 101940.
- [41] 翟凤鸣, 陈玉娟, 黄志芳, 等. 八段锦运动对老年人生理功能的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(6): 1402–1404.
- [42] YUE S, ZHANG J, LI J, et al. A study protocol for a randomized controlled trial to assess the efficacy of Baduanjin exercise on older adults with sarcopenia in China [J]. *BMC Complement Med Ther*, 2022, 22(1): 298.
- [43] NIU K, LIU Y L, 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.
- [44] 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.

(收稿日期: 2023–05–17 本文编辑: 时红磊)