

男性更年期综合征与骨骼肌质量相关性探究

陈少康¹, 苏洁², 单意¹, 张耀华², 路艺^{2*}

(1. 宁夏医科大学, 宁夏 银川 750004; 2. 银川市中医医院, 宁夏 银川 750001)

摘要: 男性更年期综合征(MCS)发生于男性的中老年过渡阶段,由于年老导致的身体机能下降使男性在生命中后阶段的生活质量可能产生不同程度的降低,从而影响正常的工作与生活。骨骼肌质量下降与 MCS 具有一定关联,然而目前对于其相关性的探讨略显不足。对男性更年期综合征与骨骼肌质量的相关性进行探究,将为今后 MCS 的研究提供一定思路。

关键词: 男性更年期综合征;骨骼肌质量;睾酮

中图分类号: R697.22

文献标志码: A

文章编号: 1000-2723(2023)06-0024-06

DOI: 10.19288/j.cnki.issn.1000-2723.2023.06.006

Correlation between Male Climacteric Syndrome and Skeletal Muscle Mass

CHEN Shaokang¹, SU Jie², SHAN Yi¹, ZHANG Yaohua², LU Yi²

(1. Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China;

2. Yinchuan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Yinchuan 750001, China)

ABSTRACT: Male climacteric syndrome occurs in the transition stage of middle and old age. Due to the decline in physical function caused by old age, the quality of life of men in the later stage of life may be reduced to varying degrees, thus affecting normal work and life. There is a correlation between MCS and decreased skeletal muscle mass. However, the current research on the correlation is somewhat insufficient. To explore the correlation between male climacteric syndrome and skeletal muscle mass will provide some ideas for the future study of MCS.

KEY WORDS: male climacteric syndrome; skeletal muscle mass; testosterone

男性更年期综合征(male climacteric syndrome, MCS),因其多发生于45~65岁的中老年男性,并伴随多种生理改变及不适症状而成为困扰男性中晚年生活的重要因素^[1]。其主要临床表现包括性腺功能减退、性功能障碍、精神心理改变,以及身体机能下降等多个方面,可同时出现也可能仅有部分症状。随着中国步入老龄化社会进程的加快及程度的加深,中老年男性的整体健康问题亟待解决。

人体骨骼肌质量从30岁开始下降,其下降速度随着年龄的增长而加快,75岁后的老年人骨骼

肌质量仅占总体重的四分之一^[2]。肌肉作为蛋白质储存的主要场所,当因年老导致的内分泌水平相对紊乱,合成代谢与分解代谢的平衡被打破时,骨骼肌质量的下降成为了一个无法避免的现实。由此导致的功能性肌肉水平下降是老年人发生不良事件以及运动功能障碍的重要影响因素^[3]。因此,骨骼肌质量的下降是MCS患者的主要表现之一,也是影响其生活质量的重要原因。

目前研究已经证实了睾酮(testosterone, T)与骨骼肌质量的相关性,以睾酮缺乏为主要临床表现的

基金项目: 宁夏回族自治区重点研发计划(2021BEG03113)

作者简介: 陈少康(1995-),男,硕士研究生, E-mail: 290722660@qq.com

* 通信作者: 路艺(1962-),男,主任医师,研究方向:中西医结合泌尿外科及男科, E-mail: ly6262@163.com

MCS 与骨骼肌质量的降低具有一定关联。1 项关于睾酮替代疗法 (testosterone replacement therapy, TRT) 治疗 MCS 的 Meta 分析^[4]表明,通过 TRT,患者的下肢肌力得到了加强。细胞胞浆雄激素受体经过睾酮的活化,具有促进肌肉蛋白合成的作用^[5]。因此探讨其相关性对于明确诊断、观察疗效、预防并发症等都具有重要意义。

1 相关研究进展

1.1 男性更年期综合征 MCS 的发生主要是由于男性增龄及伴随血清睾酮水平下降而产生的一系列综合征。包括性功能障碍、肌肉质量降低并伴随脂肪量增加、骨质疏松症、精神抑郁、活力匮乏、潮热汗出等症状^[6]。中老年男性受增龄等原因影响,睾丸功能逐渐开始受限,男性中年以后睾丸间质细胞 (Leydig cells, LCs) 的数量开始逐年减少。研究发现,随着男性由中年步入老年阶段,下丘脑-垂体-性腺轴 (hypothalamic pituitary gonadal axis, HPG) 开始发生异常,从而引发促性腺激素释放激素 (gonadotropin-releasing hormone, GnRH) 的分泌平衡被打破,同时造成和垂体相关的激素分泌呈现较低表达水平,并使 LCs 表层受体接收黄体生成素 (luteinizing hormone, LH) 信号减弱,进而开始出现雄激素分泌水平的紊乱与下降倾向。目前学术界对于本病的命名仍有争议,迟发性性腺功能减退 (late-onset hypogonadism, LOH) 以及中老年男性雄激素部分缺乏综合征 (partial androgen deficiency of aging male, PADAM) 都一定程度的定义了本病,李宏军等^[7]认为 LOH 与 PADAM 分别代表了不同的生理、病理现象,而 MCS 则完整覆盖了中老年男性在发病过程中所发生的全部事件。因此,对于本病的命名笔者更倾向于使用男性更年期综合征 (MCS)。

1.2 骨骼肌质量 随着老年男性年龄的持续增长,人体的骨骼肌质量开始受到影响,出现肌肉量与肌力的进行性衰弱现象。研究显示,50 岁以上人群中,肌肉量流失的速度高达 0.6 kg/10 年^[8]。而在 75 岁左右的老年人群中,女性的骨骼肌质量每年减少 0.64%~0.7%,男性每年减少 0.8%~0.98%。肌力下降的速度则比肌肉质量的减少快 2~5 倍,由于身体组成的变化

和脂肪质量的增加,肌力相较于肌肉质量可能更早发生改变^[9]。骨骼肌质量下降常伴随许多其它问题,如肥胖、生活质量持续下降以及跌扑风险和死亡率的增加^[10],同时也是糖尿病、心血管疾病的危险因素。

2 相关发病机制

2.1 低睾酮水平 LCs 数量的减少以及 HPG 轴的功能异常都导致了睾酮水平的下降。由于年老导致的 HPG 轴反馈调节作用日益减弱,睾丸以及垂体对于 GnRH 的敏感性开始降低,调节睾丸活动的 LH 及卵泡刺激素 (follicle stimulating hormone, FSH) 的分泌受到干扰,这些因素都可以影响 HPG 轴的正常功能。而与性激素结合球蛋白 (sex hormone-binding globulin, SHBG) 结合的增加,则进一步抑制了睾酮水平。有研究^[11]发现,老龄化导致睾丸 Leydig 细胞受相关激素调控的反应性减弱,使睾酮对 HPG 轴的抑制作用增强,其分泌表达呈现异常状态,是疾病发生的主要原因。

2.2 雄激素受体异常 由于雄激素分泌的减少, MCS 患者相关靶组织、器官对于雄激素的生物反应性降低,同样也是发病的重要诱因之一。雄激素受体 (androgen receptor, AR) 在人体器官及组织中广泛分布。部分 MCS 患者相较于健康男性,其睾酮水平明显不足,可能与细胞表面的 AR 表达有关,随着年龄逐渐增长, MCS 患者细胞表面的 AR 呈现低表达水平,其灵敏度也随之下降^[12]。

2.3 骨骼肌质量下降 营养不良、运动量减少和激素水平的变化等都是老年男性骨骼肌质量下降的相关因素,而骨骼肌质量的下降也进一步加剧了男性睾酮水平的进行性减少。作为合成骨骼肌蛋白质的 1 种重要激素,睾酮可以通过激活卫星细胞促进骨骼肌量的增加^[13]。同时雌激素对肌肉力量的保持具有一定作用,以及通过增殖和活化卫星细胞对骨骼肌损伤和炎症反应进行调节^[14]。骨骼肌质量的下降导致了患者性激素水平的不稳定,受此影响,中老年人因睾酮水平总体下降而产生的相关症状也更加明显。

3 MCS 和骨骼肌质量的关系

MCS 的发生和发展与许多因素相关,骨骼肌质量的降低可能是 MCS 发病的重要因素之一,二者互

相影响,具有千丝万缕的联系。而对骨骼肌质量下降的及早识别和干预可能成为 MCS 早期治疗和预防的切入点之一。

3.1 男性更年期综合征对骨骼肌质量的影响 目前多数研究证据表明 MCS 患者具有骨骼肌质量下降的症状,而睾酮水平的下降更加快了这一趋势。1 项针对前列腺癌男性患者接受雄激素剥夺治疗的研究^[15]表明,雄激素的缺乏导致了患者上肢肌肉力量和功能下降。睾酮水平的稳定是肌肉质量保持的必需因素,雄激素缺乏的男性补充睾酮与增加其瘦体重以及减少脂肪量相关^[16]。对于睾酮水平降低引起的肌肉质量下降加快,老年男性补充足量的睾酮,有益于患者恢复肌肉功能,增加肌肉量。而除了增龄因素外,肥胖、不良的生活方式等都是骨骼肌质量下降的潜在危险因素。睾酮水平不足会导致腹部脂肪堆积,肥胖患者常提示体内睾酮水平降低。肥胖患者的脂肪细胞内芳香化酶增加,加强了雄激素向雌激素的转化作用,使雌激素水平升高,进而抑制了 HPG 轴的整体调控功能,促进了脂肪组织的形成^[17]。肥胖老人肌肉蛋白质合成减慢,提示脂肪组织量增加或异位脂质沉积可能损害骨骼肌蛋白质合成^[18]。同时,由于尼古丁的影响,使有吸烟习惯的患者体内雌二醇(estradiol, E2)水平升高,抑制了 FSH 的分泌,同样会造成睾酮水平下降,进而加重老年人骨骼肌的流失。

3.2 骨骼肌质量下降对男性更年期综合征的影响

由于增龄和激素水平降低的影响,使 MCS 患者的骨骼肌质量可能进一步下降,而肌肉量和肌力下降所造成的运动能力受限和代谢水平降低则更进一步增加了代谢综合征(metabolic syndrome, MS)、2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)以及心血管疾病的风险。睾酮水平低下是 T2DM 及胰岛素抵抗的独立危险因素,生物活性酮水平较低的男性具有更高罹患 T2DM 的风险^[19]。研究^[20]显示,伴随肥胖的肌肉减少症(sarcopenia),患者的 T2DM、高脂血症的疾病风险概率高达 344.20%、515.60%。胰岛素抵抗的增强使蛋白质的降解途径刺激增加,从而使蛋白质的分解加速,最终导致伴随 T2DM 的患者肌肉量减少^[21]。另有研究^[22]发现,肌肉减少症同样也是中老年群体罹患心

血管疾病的独立危险因素。在并发肌少症的患者中,其心脏功能及运动耐量相对于无并发患者表现更差,因此对于同时伴有肌少症的患者需要及早进行干预。骨骼肌质量的减退对人体的影响是多方面的,因此对于具有睾酮水平降低以及骨骼肌质量下降的 MCS 患者来说,发生相关并发疾病的可能进一步提高。随着并发症风险的增加,也进一步加重了 MCS 患者的心理负担,使得患者精神心理症状更加明显,对整体的身体状况产生不利影响。

4 中医病因病机

中医学历史上虽无男性更年期综合征明确的描述,但在“阳痿”“虚劳”等疾病的治疗中亦可体现出对本病的认识。MCS 的发病虽然是因多脏腑的阴阳失和造成,但总体仍以肾精不足为本。肾主骨藏精而能生髓,精亏而髓少,以致脑窍失养,髓海空虚。故《灵枢·海论》曰:“髓海不足,则脑转耳鸣,胫酸眩冒,目无所见,懈怠安卧。”肾中精气的消长影响着“天癸”的盛衰,“天癸”作为促进人体生长发育与维持正常人体功能必不可少的物质,被认为有类似性激素的作用。封鑫宇等^[23]认为 HPG 轴的作用与天癸类似,能够调节人体性腺活动,天癸应当是对 HPG 轴与其相关物质的高度概括。周宇等^[24]认为天癸作用于男性生理的作用包括激发和维持男性生育能力、促进和维持男性第二性征、维持正常生理功能,防止衰老。因此,“天癸”的至竭预示着男性激素水平的盛衰,“天癸竭”则是 MCS 发生的征兆。

骨骼肌质量下降属“痿症”范畴,其病因主要为脾肾两虚,并与肝有着密切联系。脾主肌肉而肾主骨,肌肉的充盈与否与骨骼的强弱以及骨髓的虚实具有紧密的联系,《难经·二十四难》曰:“故骨髓不濡,即肉不着骨,骨肉不相亲,即肉濡而却。”肌肉和骨骼作为运动系统的两大重要组成部分,位置毗邻、功能相辅,共同受多种因素的调节^[25]。脾肾分别作为人体先后天之本,具有相互滋生的作用,二脏相互依存、相互补充而使骨肉强健。肾精亏虚则致骨髓失养,髓濡养全身的作用下降,则肌肉亦因滋养无源而衰弱。

《黄帝内经》曰:“年四十,阴气自半。”男子年老,体弱而肾衰,天癸化生乏力,则精血渐少,无以平衡阴

阳。肾为精之藏,肝为精之泄,肝之疏泄功能因精血日竭而渐见乏力。人体机能的减退,尤其是性功能的日益衰弱,使患者承受了巨大的心理压力,从而导致肝气郁结。心之母为肝,肝气的通与滞影响着心气盛衰,故而肝之疏泄对于人的情志具有调节作用^[26]。精神心理症状是 MCS 患者主要临床表现之一,也是影响疾病转归的重要因素。肝气郁结日久则乘伐脾土,以致脾运失司,痰浊水湿无以运化,气血生化无源,致使后天之精微无力濡养肌肉,从而出现肌肉质量与力量的下降。

当肌肉质量因男子肾精的亏损而衰弱时,其对于患者的肝、脾功能都会产生反向的影响,从而使肝脾的正常运化功能受损,出现如《千金要方》中描述的“人五十以上……健忘怒,情性变异,食欲无味,寝处不安”症状。当肌肉的衰减进一步加剧时,必将对胰岛素敏感性产生影响,从而影响血糖水平,使罹患消渴病的风险大为提高^[27]。因此,肌肉的退减不仅加重了 MCS 的主要临床表现,同时患者罹患其它相关疾病的可能性也日渐提升,形成不良的疾病循环。

5 MCS 与骨骼肌质量下降治疗的相关性

5.1 雄激素治疗 基于 MCS 典型的临床表现为血清睾酮水平低下,提高睾酮水平也成为了其治疗最重要的切入点,TRT 是目前临床治疗 MCS,提高血清睾酮水平的有效方式。十一酸睾酮应用于 MCS 疗效显著,可以改善患者的血清睾酮水平。目前越来越多的研究也证实了睾酮对于肌肉合成及力量以及功能的改善作用^[28]。1 项关于 TRT 对老年肌肉影响的 Meta 分析发现,TRT 可以加强中老年人四肢的肌肉力量,建议具有骨骼肌质量下降的老年男性可选择睾酮替代疗法改善症状,降低肌少症的发病风险^[29]。TRT 对于老年男性的爬梯能力、肌肉力量及质量均有提高^[30]。而除了对于骨骼肌质量的影响外,TRT 对于 2 型糖尿病患者及糖耐量有异常的肥胖患者来说,亦可降低患者的空腹血糖和减少糖尿病发病率^[31]。因此对于具有骨骼肌质量下降倾向的 MCS 患者,TRT 可作为首选治疗方式。

5.2 中医药治疗 虽然 TRT 是目前临床使用最广泛的一种治疗方式,但仍存在禁忌症以及安全性等诸多

方面的问题,周兴等^[32]认为临床上部分 MCS 患者血清睾酮水平降低程度与症状体征严重程度并不完全吻合,对于该部分患者血清睾酮低于何切点值时才应进行 TRT,目前仍无法达成共识。对存在 TRT 禁忌症或高风险的患者,中医药治疗亦能取得良好的疗效。郁超等^[33]研究杞贞滋阴合剂治疗 MCS 的临床疗效,纳入 152 例患者,使用十一酸睾酮胶囊与中药比较。治疗 8 周后,2 组症状均改善($P<0.05$),血清总睾酮(total testosterone, TT)水平均升高($P<0.05$)。1 项关于中医药治疗 MCS 疗效的 Meta 分析^[34]表明,中医药在改善患者的体能/心血管评分、精神心理评分方面优于对照组,在改善性功能评分、提高血清 T 浓度及有效率方面,观察组与对照组疗效相当。肾精亏虚是中老年男性常见的生理表现,补益肾精是中老年人调整骨骼肌状态的根本,同时脾胃作为五脏六腑、四肢百骸的后天精气之源,在治疗中同样具有重要的地位。汪涛等^[35]认为对于老年肌少症患者的治疗应通过补肾填精理先天、健脾益胃调后天,以气血为要,以达到脾肾同调,标本兼顾的目的。MCS 的发病是随着中老年男性年龄日益增长,肾中精气进行性减退,脏腑衰败,气血无以实腠理,由此产生了诸多相关症状。对于 MCS 的中医治疗,应在辨证论治的基础上以补益脾肾为本,兼顾诸症。

5.3 运动治疗 《素问·宣明五气篇》曰:“久卧伤气,久坐伤肉”。运动是保持抵抗力、保持和提高代谢水平的重要手段。中老年人受增龄和疾病因素的影响整体运动量和运动水平下降,运动对于 MCS 患者提高心肺功能、降低跌扑及并发症的风险具有积极的作用,同时可有效缓解 MCS 患者受疾病影响而日益加重的心理、精神压力。科学的运动可提高患者机体的代谢能力,通过刺激大脑皮层和下丘脑部位,使兴奋度得到提升,从而调节心脏、内分泌活动,并改善患者情绪,产生良好、愉悦的心情,促进机体的康复^[36]。太极拳等较为舒缓的运动已被证明可有效防止老年人失能并改善老年人四肢力量、活动能力和功能性活动^[37]。MCS 患者在相应药物治疗的同时配合适度合理的运动可以使患者最大程度的受益,达到保持或提高骨骼肌质量的目的,进而提高雄激素水平,缓解男性

更年期症状。

6 小结

综上所述,骨骼肌质量和男性更年期综合征具有一定相关性,骨骼肌质量下降可能是 MCS 发病的危险因素之一,相对地 MCS 也可能进一步导致骨骼肌质量的降低。尽管多数研究已经发现了睾酮缺乏对于骨骼肌的影响,然而对于其关联性的探讨却略显不足。男性更年期综合征的发病受多方面因素的影响,了解和思考其相关的发病机制与影响因素对于临床来说具有重要意义。目前临床使用生物电阻抗分析(bioelectrical impedance analysis,BIA)、MRI、CT 等工具都可以检测骨骼肌质量^[38],临床工作者可以较为直观的观察和判断患者的骨骼肌水平。因此,在诊断与疗效评价方面考虑 MCS 与骨骼肌质量的相关性可以更全面地制定治疗方案,也可在一定程度上为 MCS 的早期预防和治疗提供一定思路。

参考文献:

- [1] 高慧强. 十宝汤对男性更年期综合征的临床疗效观察[D]. 银川:宁夏医科大学,2018.
- [2] FERRUCCI L,BARONI M,RANCHELLI A,et al. Interaction between bone and muscle in older persons with mobility limitations[J]. Current pharmaceutical design,2014, 20(19):3178-3197.
- [3] XU H Q,SHI J P,SHEN C,et al. Sarcopenia-related features and factors associated with low muscle mass,weak muscle strength,and reduced function in Chinese rural residents: a cross-sectional study[J]. Archives of Osteoporosis,2018,14(1):2.
- [4] 张奥,郭强,景三鹏,等. 睾酮替代疗法对迟发性性腺功能减退患者骨密度影响的 Meta 分析[J]. 中国性科学,2022, 31(4):28-32.
- [5] 沈涛,杨佩雷,阿克胡·阿勒马斯,等. 肌肉减少症与心血管疾病相关研究进展[J]. 中华心血管病杂志,2018,46 (2):168-170.
- [6] 张奥,薛耀,郝川. 迟发性性腺功能减退与激素代谢水平相关性的研究进展[J]. 中国性科学,2021,30(10):24-27.
- [7] 李宏军. 男性更年期综合征[M]. 北京:人民卫生出版社, 2019:11-12.
- [8] FIELDING R A,VELLAS B,EVANS W J,et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence,etiology,and consequences. International working group on sarcopenia[J]. Journal of the American Medical Directors Association,2011,12 (4): 249-256.
- [9] TOURNADRE A,VIAL G,CAPEL F,et al. Sarcopenia[J]. Joint Bone Spine,2019,86(3):309-314.
- [10] CRUZ-JENTOF A J,LANDI F,SCHNEIDER S M,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.
- [11] POZARSKIS A,LEJNIEKS A. Detection of late-onset hypogonadism in men with chronic internal diseases[J]. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural,Exact,and Applied Sciences,2019,73 (1): 24-33.
- [12] PARK HJ,PARK N C,MOON K H. 299 Which patients with non-symptomatic late onset hypogonadism are suitable for testosterone replacement therapy?[J]. Journal of Sexual Medicine,2018,15(7):S243-S244.
- [13] VITALE G,CESARI M,MARI D. Aging of the endocrine system and its potential impact on sarcopenia[J]. European Journal of Internal Medicine,2016,35:10-15.
- [14] 樊倩影,郑丽丽. 肌少症的研究进展[J]. 中国实用医刊, 2019,46(17):119-122.
- [15] GONZALEZ B D,JIM H S L,SMALL B J,et al. Changes in physical functioning and muscle strength in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer: a controlled comparison[J]. Supportive Care in Cancer, 2016,24(5):2201-2207.
- [16] 王涛,岳冀蓉,侯利莎,等. 激素在肌少症发病中的作用[J]. 实用老年医学,2019,33(9):844-848.
- [17] 吉正国. 男性更年期综合征的发病机制与诊断[J]. 中华全科医师杂志,2017,16(6):421-423.
- [18] KATSANOS C S,MANDARINO L J. Protein metabolism in human obesity:a shift in focus from whole-body to skeletal muscle[J]. Obesity(Silver Spring),2011,19(3): 469-475.

- [19] SELVIN E, FEINLEIB M, ZHANG L, et al. Androgens and diabetes in men: results from the third national health and nutrition examination survey (NHANES III) [J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(2): 234–238.
- [20] 廖书雯. 重庆市养老院人群肌肉减少症患病率调查及相关危险因素研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2018.
- [21] KALYANI R R, CORRIERE M, FERRUCCI L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases [J]. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2014, 2(10): 819–829.
- [22] 王茜婷, 刘梅林. 老年冠心病患者合并肌肉减少症的相关性研究 [J]. *临床心血管病杂志*, 2018, 34(12): 1182–1186.
- [23] 封鑫宇, 曾粤睿, 戴欣晴, 等. 天癸本质与临床应用的研究进展 [J]. *中医药导报*, 2021, 27(6): 131–133, 141.
- [24] 周宇, 管斯琪, 李曰庆, 等. 天癸调控男性生理的理论探索 [J]. *环球中医药*, 2019, 12(10): 1571–1573.
- [25] 王建华, 冯玫, 许佳佳, 等. 骨骼肌质量与骨含量的相关性研究 [J]. *中国药物与临床*, 2019, 19(6): 960–961.
- [26] 闵潇, 焦拥政. 中医药积极干预迟发性性腺功能减退症的临床意义与思路 [J]. *中华中医药杂志*, 2018, 33(8): 3483–3486.
- [27] KIM K S, PARK K S, KIM M J, et al. Type 2 diabetes is associated with low muscle mass in older adults [J]. *Geriatrics & Gerontology International*, 2014, 14 (Suppl 1): 115–121.
- [28] WRIGHT T J, DILLON E L, DURHAM W J, et al. A randomized trial of adjunct testosterone for cancer-related muscle loss in men and women [J]. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2018, 9(3): 482–496.
- [29] 李卓, 于康, 李春微, 等. 睾酮替代疗法对老年肌肉力量和功能影响的系统分析 [J]. *中华健康管理学杂志*, 2021, 15(2): 173–181.
- [30] STORER T W, BASARIA S, TRAUSTADOTTIR T, et al. Effects of testosterone supplementation for 3 years on muscle performance and physical function in older men [J]. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2017, 102(2): 583–593.
- [31] WITTERT G, BRACKEN K, ROBLEDO K P, et al. Testosterone treatment to prevent or revert type 2 diabetes in men enrolled in a lifestyle programme (T4DM): a randomised, double-blind, placebo-controlled, 2-year, phase 3b trial [J]. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2021, 9(1): 32–45.
- [32] 周兴, 唐雪, 周青, 等. 男性迟发性性腺功能减退症的中西医认识与中医药干预可能机制探讨 [J]. *中华中医药杂志*, 2020, 35(3): 1327–1331.
- [33] 郁超, 龚华, 何晓锋, 等. 杞贞滋阴合剂治疗迟发性性腺功能减退症的临床评价 [J]. *上海中医药杂志*, 2017, 51(5): 68–71.
- [34] 司红梅, 于旭东, 商建伟, 等. 中医药治疗迟发性性腺功能减退症的系统评价与 Meta 分析 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2021, 27(3): 191–197.
- [35] 汪涛, 杨敏春, 任璇璇. 老年骨骼肌减少症中医理法探究 [J]. *新中医*, 2017, 49(11): 149–151.
- [36] 宋连柱, 李辉, 葛建强, 等. 针刺结合有氧运动治疗男性更年期综合征临床观察 [J]. *辽宁中医杂志*, 2005(5): 467.
- [37] GIALLAURIA F, CITTADINI A, SMART N A, et al. Resistance training and sarcopenia [J]. *Monaldi Arch Chest Dis*, 2016, 84(1–2): 738.
- [38] WESTBURY L D, SYDDALL H E, FUGGLE N R, et al. Long-term rates of change in musculoskeletal aging and body composition: findings from the health, aging and body composition study [J]. *Calcified Tissue International*, 2020, 106(6): 616–624.

(收稿日期: 2023–09–14)