

运动疗法在肌肉衰减综合征中的应用进展*

陈小雨^{1,2} 郭琪^{1,2,3} 张译丹^{1,2} 胡康杰^{1,2} 王瑶^{1,2}

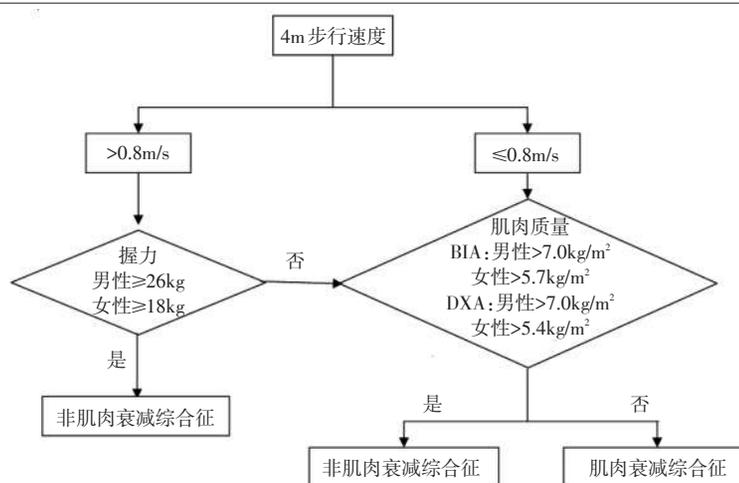
随着我国人口老龄化现象的日益加剧,老年人的健康状况受到社会医学界的广泛关注。有资料显示,肌肉衰减综合征在老年人群中的发病率越来越高,且严重影响老年人群的生存质量。肌肉衰减综合征是指随着年龄增加而出现的渐进性肌肉质量减少、肌力减弱和身体活动能力衰退的状态^[1]。研究发现,肌肉衰减综合征在60—70岁老年人群中发病率为5%—13%,而80岁以上的老年人群中肌肉衰减综合征的发病率可高达11%—50%^[2]。研究认为,肌肉衰减综合征可能是老年人身体虚弱的主要原因,同时与老年人独立生活能力下降、跌倒风险增加、身体残疾致病率上升以及死亡率增加密切相关^[3]。与此同时,肌肉衰减综合征给家庭和社会造成了巨大的经济负担。有数据显示,仅在2000年,美国用于肌肉衰减综合征方面的直接医疗费用就高达185亿美元^[4]。而目前我们对肌肉衰减综合征的防治办法主要集中在运动和营养两大方面,其中运动对肌肉质量、肌肉力量和身体活动能力的影响效果备受关注。本文中我们将综述运动疗法对肌肉衰减综合征患者肌肉质量、肌肉力量和身体活动能力的作用机制,以探究对肌肉衰减综合征预防及治疗的新方法。

cal impedance analysis, BIA)或双能X射线吸收法(dual energy X-ray absorptionmetry, DXA);肌肉力量检测可参考握力值大小;身体活动能力检测可以4m步行速度(4m usual gait speed)为参考指标^[5]。但是,EWGSOP关于肌肉质量和肌肉力量的诊断标准并没有完全针对亚洲人群。而在2014年,专门研究肌肉衰减综合征的亚洲科研团队(Asian working group on sarcopenia, AWGS)提出了针对亚洲人群肌肉衰减综合征的诊断标准,且我国现阶段有关肌肉衰减综合征的诊断都是参考该诊断标准,故在此重点介绍。DXA测出的肌肉质量男性 $\leq 7.0\text{kg}/\text{m}^2$,女性 $\leq 5.4\text{kg}/\text{m}^2$ 或BIA测出的肌肉质量男性 $\leq 7.0\text{kg}/\text{m}^2$,女性 $\leq 5.7\text{kg}/\text{m}^2$ 即可认为肌肉质量减少;握力值男性 $< 26\text{kg}$,女性 $< 18\text{kg}$ 可视为肌肉力量低下;步行速度 $\leq 0.8\text{m}/\text{s}$ 即为身体活动能力低下^[6]。若仅有肌肉质量的减少,可诊断为前期肌肉衰减综合征;若肌肉质量减少且伴有肌肉力量或身体活动能力的低下,则可诊断为肌肉衰减综合征;若三项指标均降低,则可诊断为重度肌肉衰减综合征。肌肉衰减综合征的诊断流程图见图1。

1 肌肉衰减综合征及其评估标准

专门研究老年人群肌肉衰减综合征的欧洲科研团队(European working group on sarcopenia in older people, EWGSOP)认为,肌肉衰减综合征是指机体肌肉质量减少和肌肉功能(肌肉力量和身体活动能力)降低的一种功能状态。先前对肌肉衰减综合征的研究只对肌肉质量进行了评估,而EWGSOP还建议评估肌肉力量和身体活动能力,这对肌肉衰减综合征的诊断起到了至关重要的作用。肌肉质量可用骨骼肌质量指数(skeletal mass index, SMI)表示,而骨骼肌质量测量可采用生物电阻抗分析法(bioelectri-

图1 肌肉衰减综合征诊断流程图



DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.08.021

*基金项目:国家自然科学基金面上项目(81372118)

1 天津医科大学康复医学系,天津,300070; 2 泰达国际心血管病医院康复医学科; 3 通讯作者
作者简介:陈小雨,女,硕士研究生; 收稿日期:2016-11-28

2 运动防治肌肉衰减综合征的机制研究

研究发现,肌肉衰减综合征的发生与骨骼肌生物学改变密切相关。目前被认可的相关机制大致包括代谢、细胞、血管和炎症四个方面。从代谢水平看,机体的代谢变化与哺乳动物的雷帕霉素靶蛋白(mTOR)激酶密切相关,mTOR对细胞生长起着重要的调节作用,且mTOR的含量可作为机体营养状况的提示性指标。正常情况下,运动可通过激活mTOR从而诱导肌肉蛋白质的合成,因而在肌肉衰减综合征患者体内,mTOR含量的减少可能也是造成肌肉功能减低的一个重要原因^[7]。从细胞层面看,肌纤维的萎缩和数量的减少(特别是II型肌纤维),是造成肌肉衰减综合征发生的主要原因。此外,也有研究发现肌肉衰减综合征可能也与脂肪浸润有关。从血管层面看,肌肉衰减综合征患者肌肉内毛细血管密度下降,这可能与肌肉低灌注、氧化应激加强以及线粒体功能紊乱有关。研究发现,运动可以增加增殖物激物受体 γ 共激活因子1- α 、肌肉脂肪酸结合蛋白和活化的线粒体基因,同时可优化线粒体能量的产生。最后,从炎症机制方面看,肌肉衰减综合征患者肌肉质量和力量的减少可能与其体内高水平的C反应蛋白、白介素6和肿瘤坏死因子 α 有关。而临床研究发现,运动可有效降低老年虚弱患者体内的C反应蛋白量及白介素的表达水平^[8]。到目前为止,运动对肌肉衰减综合征的生物学影响机制可以解释为运动可以对肌肉力量、质量和功能产生有益影响,而这也已在临床试验中得到证实。

3 运动对肌肉质量、肌肉力量的影响

众所周知,久坐不动的生活习惯是导致肌肉萎缩的重要因素,可造成肌肉质量和肌肉力量的衰减甚至身体活动能力的降低。研究发现,运动训练可有效减弱甚至逆转老龄化进程中肌肉功能的减低。因而,Landi等^[9]认为对肌肉衰减综合征患者进行有效的运动干预措施可能是延缓其肌肉质量和肌肉力量衰减的重要举措。而运动干预对患者症状的改善效果可能与运动类型、运动时间、实施频率和训练强度有关。运动主要分为抗阻运动和有氧运动,抗阻运动主要显著增加肌肉力量,而有氧运动可有效提高患者的耐力和携氧能力并显著降低脂肪含量^[10]。研究发现,抗阻运动对肌肉衰减综合征患者肌肉质量和肌肉力量的改善效果明显。针对老年男性持续12周的抗阻运动(每周2次,每次60min,80%1RM)后可以明显提高患者肌肉组织大小、伸膝力量及功能活动能力^[11]。在另一项相似的抗阻训练运动中,Fielding等^[12]比较了腿部快节奏抗阻运动(腿向心运动用时1s,离心运动2s)与慢节奏抗阻运动(腿向心运动用时超过1s,离心运动用时超过2s)对老年女性肌肉的改善情况。结果发现虽然经过运动训练后两组试验者腿部肌肉的推举力量均有明显改善,但快节奏抗阻运动组的最大肌肉力量增加更显著。这可能

由于快节奏的抗阻运动调动了较多的II型肌纤维运动单位,从而使最大肌肉力量得到显著性提高^[13]。因此,在老年人身体条件允许的情况下,建议其尽可能完成快节奏的快速抗阻训练。但也要考虑一些运动禁忌证,防止低血糖的发生,运动过程中应注意呼吸节率的调整,避免由于Valsalva效应而引起的心血管意外事件的发生。

一项关于抗阻运动对不同肌肉群(下半身和全身)作用效果的对比研究发现^[14],下半身和全身抗阻训练均可以增加老年人的肌肉力量及大腿中部的肌肉面积,并且二者在肌肉质量和肌肉力量增加方面并没有产生显著性差异,这表明肌肉训练的数量差异对试验结果没有影响。因此,我们在抗阻训练中建议分肌肉群进行训练,避免一次性大范围的肌肉运动而造成疲劳。而Marques等^[15]发现多样式的运动(热身运动、负重运动、踏步运动等)与抗阻运动联合干预可以显著提高试验者的握力及膝关节屈曲力,且关节灵活性也明显增加。因此,我们建议肌肉衰减综合征患者应灵活的将单一的抗阻运动训练穿插到多种多样的运动训练中,不仅可以调动运动的积极性,还可以有效改善肌肉训练效果。

依据美国运动医学和美国心脏学联合会所提出的关于老年人运动与体力活动的推荐标准^[6],目前总结出针对老年人肌肉衰减综合征的运动处方,包括有氧运动和抗阻运动。老年人可在开始时采用低强度有氧运动,再慢慢过渡到中、高等强度运动,后期可再加设抗阻运动训练。有氧运动包括快走、慢跑、功率自行车、游泳等,开始时低强度运动(40%最大心率),持续5—10min,包含热身训练和冷却训练;有氧运动中强度时(50%—60%最大心率),每次至少10min,每天至少累计30min,每周累计5天;高强度时(>60%最大心率),每天至少20—30min,每周至少3天^[17]。抗阻运动包括哑铃、弹力带等,老年人可根据自身情况选择训练肘、膝部或其他部位的肌肉群。开始时运动负荷建议40%—50%1RM,建议针对不同的肌肉群进行8—10次的训练,每组重复8—12次,随着老年人肌肉力量的增加,运动负荷再逐渐过渡到60%—80%1RM,抗阻运动应在每周不连续的两天中进行,运动中应注意全范围的关节活动^[9],并且建议老年人尽可能的完成进行快节奏的抗阻训练,选择多种运动项目穿插进行。规律的运动训练应该至少每周3次,每次最少持续30min,至少坚持6个月。由于肌肉衰减综合征患者多为老年人,且往往伴有一系列其他慢性疾病,如心脏病、慢性阻塞性肺疾病、骨质疏松等。因此,治疗师在方案的制定及实施过程中要密切关注患者的运动状态,防止运动损伤的发生。如果在运动过程中患者出现身体不适的情况,必须及时终止运动,进行重新评估。

4 运动对身体活动能力的影响

研究发现,身体活动能力低下与跌倒风险增加密切相关。此外,当合并有吸烟、高血压、肥胖等多种危险因素时,老年人身体虚弱度及死亡率便大大增加。因此,肌肉衰减综合征患者不仅要提高肌肉质量和肌肉力量,同时也要注意提高身体活动能力。身体活动能力主要包括肌肉力量、平衡、移动以及日常生活活动(ADL)能力等。有研究发现,综合有氧运动、肌肉力量训练以及平衡训练(每周2次,每次60min,60%—80%1RM)并持续12周,可使老年人下肢的肌肉力量以及平衡能力得到显著提高^[18]。此外,平均年龄85岁的老年人进行2周一次,每次45min,持续4个月的高强度运动训练,结果显示老年人进行4m步行速度测试(4m usual gait speed)时步行速度较之前有明显提高^[19]。且研究表明,老年人经常进行长期且规律的运动训练进行可延长寿命,提高ADL能力,并有效降低身体残疾率^[20]。因此,在日常生活中老人们要避免长期久坐的生活方式,在身体条件允许的情况下多进行运动锻炼,这不仅可以提高老年人的平衡、移动能力,而且能有效减少老年人跌倒、骨折等意外事件的发生。

研究发现,长期的太极拳运动能够有效地提高老年人的平衡能力。其运动过程中身体重心的转移、身体旋转、单腿支撑站立等不同姿势的反复练习,提高了机体的平衡协调能力^[21]。此外,每周进行3次,每次至少60min,并坚持4年的太极拳锻炼,锻炼者的身体素质会得到显著改善^[22]。因此,太极拳运动可能会成为干预肌肉衰减综合征的一项有效举措。

5 运动结合营养对肌肉衰减综合征的干预

生物学和临床证据表明,蛋白质的摄入和运动训练对控制肌肉减少有协同作用,而且能产生额外的益处^[23]。营养干预是改善老化肌肉卫星细胞功能的一项重要举措,而运动对卫星细胞功能的调控也有直接影响,因而运动结合营养干预可能会对肌肉衰减综合征患者的肌肉状况产生更明显的改善。Tieland等^[7]研究了老年虚弱人群运动结合营养和单独营养疗法的差异,发现一天2次15g的牛奶蛋白补充24周后,肌肉力量和身体活动能力得到了明显改善,但肌肉质量并没有显著差异。充分蛋白量的摄入结合抗阻运动训练不仅能有效提高肌肉力量和身体活动能力,还能明显增加肌肉质量。此外,运动结束之后及时补充蛋白质对于蛋白合成与分解的平衡也有重要影响。因此建议老年人在运动训练之后及时补充一定量的蛋白质,从而达到更优的治疗效果。

6 小结

不同的运动方式对肌肉衰减综合征患者的肌肉质量、肌肉力量以及身体活动能力可能产生不同的影响。抗阻运动和有氧运动可明显改善肌肉衰减综合征患者的肌肉质量和肌肉力量,提高机体活动能力,同时可以显著降低老年人跌

倒、残疾、死亡这些不良事件的发生率。肌肉衰减综合征患者可依据肌肉质量、力量及功能损失程度选择恰当合理的运动方式。依据之前所提到的运动和营养综合疗法可大大提高对肌肉衰减综合征的疗效,因此,医务人员应该合理有效的将二者结合,依据患者情况制定个性化运动处方,同时配合营养因素考量制定综合解决方案。目前虽然国内在运动防治肌肉衰减综合征领域已开展过一系列研究,但确切的运动处方并不明确,因此在这一领域我们还需要做更进一步的探讨。

参考文献

- [1] Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2005, 53(5):769—774.
- [2] Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment[J]. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2008, 12(7):452—456.
- [3] Chuang SY, Chang HY, Lee MS, et al. Skeletal muscle mass and risk of death in an elderly population[J]. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 2014, 24(7):784—791.
- [4] Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, et al. The health-care costs of sarcopenia in the United States[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2004, 52(1):80—85.
- [5] 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 and Ageing*, 2010, 39(4):412—423.
- [6] Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia[J]. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2014, 15(2):95—101.
- [7] Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and Sarcopenia[J]. *Journal of Clinical Densitometry*, 2015, 18(4):488—492.
- [8] Marzetti E, Calvani R, Bernabei R, et al. Apoptosis in skeletal myocytes: a potential target for interventions against sarcopenia and physical frailty: a mini-review[J]. *Gerontology*, 2012, 58(2):99—106.
- [9] Landi F, Marzetti E, Martone AM, et al. Exercise as a remedy for sarcopenia[J]. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2014, 17(1):25—31.
- [10] Strasser B, Keinrad M, Haber P, et al. Efficacy of systematic endurance and resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults: a randomized controlled trial[J]. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 2009, 121(23—24):757—764.
- [11] Kongsgaard M, Backer V, Jorgensen K, et al. Heavy resis-

- tance training increases muscle size, strength and physical function in elderly male COPD- patients: a pilot study[J]. Respiratory Medicine, 2004, 98(10):1000—1007.
- [12] Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A, et al. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women[J]. Journal of the American Geriatrics Society, 2002, 50(4):655—662.
- [13] Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, et al. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men[J]. European Journal of Applied Physiology, 2007, 99(3):257—264.
- [14] Campbell WW, Trappe TA, Jozsi AC, et al. Dietary protein adequacy and lower body versus whole body resistive training in older humans[J]. The Journal of Physiology, 2002, 542(Pt 2):631—642.
- [15] Marques EA, Mota J, Machado L, et al. Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women[J]. Calcified Tissue International, 2011, 88(2):117—129.
- [16] Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2007, 39(8):1435—1445.
- [17] 韩佩佩. 老年人肌肉衰减综合征的诊断标准与运动疗法[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30:290—294.
- [18] Rydwick E, Lammes E, Frandin K, et al. Effects of a physical and nutritional intervention program for frail elderly people over age 75. A randomized controlled pilot treatment trial[J]. Aging Clinical and Experimental Research, 2008, 20(2):159—170.
- [19] Toots A, Littbrand H, Holmberg H, et al. Walking Aids Moderate Exercise Effects on Gait Speed in People With Dementia: A Randomized Controlled Trial[J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2017,18(3): 227—233.
- [20] Landi F, Abbatecola AM, Provinciali M, et al. Moving against frailty: does physical activity matter?[J]. Biogerontology, 2010, 11(5):537—545.
- [21] 刘静. 太极拳训练与本体感觉训练对中老年人平衡能力影响[J]. 大众武术研究, 2009, 6(10):33—35.
- [22] Gatica-Rojas V, Cartes-Velasquez R, Salgado-Mendez R, et al. Correlation between center of pressure and functional balance in non-faller elderly practitioners of Tai Chi Chuan [J]. Journal of Physical Therapy Science, 2016, 28(8): 2350—2352.
- [23] Tieland M, van de Rest O, Dirks ML, et al. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2012, 13(8):720—726.

·综述·

脑卒中患者上肢活动状态与平衡及步行关系的研究进展

王盛^{1,2,3} 陈昕³ 王彤^{4,5}

对脑卒中患者平衡及步行影响因素的研究,一般会涉及躯干功能^[1]、下肢运动功能^[2]、本体感觉^[3]与认知功能^[2]等方面,却极少关注脑卒中后上肢与平衡、步行的交互作用。近年来,陆续有文献发表了相关的研究结果,现对其主要内容进行综述。

1 上肢活动状态与平衡功能的关系

1.1 上肢主动活动对平衡功能的影响

对站立平衡控制的研究,以往主要研究外部干扰力或不稳定的支撑面等外部因素对平衡的影响。近来开始有针对躯体自身运动这类内在干扰因素对平衡影响的研究。Garland SJ等^[4]首次比较了年轻人、老年人、脑卒中患者在站立位下的手臂主动活动对姿势控制的影响,发现年轻人在站立位一侧手臂向前摆动时,会产生最大的手臂屈曲加速度和最小的人体压力中心(center of pressure, CP)偏移速度,说明年轻人手臂摆动时有较好的平衡调节能力,这个能力也保证

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.08.022

1 南京医科大学附属苏州医院, 苏州, 215002; 2 苏州科技城医院; 3 南京医科大学; 4 南京医科大学第一附属医院; 5 通讯作者
作者简介:王盛,男,博士研究生,中级技师; 收稿日期:2016-06-09