

易筋经在骨骼肌减少症中的潜在作用*

唐 强¹ 穆姿辰² 朱路文¹ 李宏玉¹ 杨善军¹ 李保龙¹ 李慧欣³ 赵晓倩⁴ 尹 侠²

截止2020年底,我国老年人口数量位居全球榜首,人口老龄化进程的不断加剧造成了骨骼肌减少症(肌少症, sarcopenia)患病率的攀升。据推测,全球目前约有5000万人罹患肌少症,预计至2050年,患病人数将高达5亿^[1]。肌少症起病隐匿,常表现为增龄性的肌纤维萎缩,肌肉数量、力量下降,易诱发患者平衡等功能障碍,增加老年人跌倒、骨折甚至死亡的风险,严重威胁老年人的生活质量,同时也加重了医疗系统和社会的负担^[2]。运动是维持并增强肌量和肌力最有效的方式^[3],其中,抗阻运动效果最好,有氧运动次之。但有研究显示,由于安全和外界支持问题,老年人对抗阻运动缺乏积极性,参与度不高,临床应用难度大^[4-5]。易筋经是我国中医传统运动疗法之一,属于有氧运动范畴,有研究指出,易筋经治疗肌少症具有显著疗效,但由于缺少系统研究和推广支持,流传度并不高。本文将结合易筋经的治疗机制,对易筋经在肌少症治疗中的作用做一综述,以期夯实易筋经的理论基础,扩大易筋经的影响度,并促进肌少症新疗法的形成。

1 骨骼肌减少症

2010年,欧洲老年人肌少症工作组将老年人肌少症定义为:与年龄增长相关的进行性、广泛性肌量减少和(或)肌强度下降及肌肉生理功能减退,从而导致老年人功能状态以及生活质量下降的一种老年综合征^[6]。目前肌少症涉及的发生机制包括:运动神经元退化、蛋白质合成与分解代谢异常、氧化应激与线粒体功能障碍、细胞的凋亡和自噬、胰岛素抵抗、生长因子水平变化、促炎因子含量增多,钙离子摄入不足及其他疾病诱发等^[7]。针对这些机制,治疗主要从运动、营养、药物三方面入手,但目前治疗肌少症的特效药仍在研发中,因而运动仍是治疗肌少症的关键手段。

肌少症与慢性心衰、慢阻肺等老年慢性疾病有密切联系,常合并出现,导致治疗难度的增加^[8]。尽管众多研究表明,抗阻运动是恢复和增强肌肉力量的最佳运动方式,但有人在研究中发现,选用抗阻运动治疗肌少症时未达到预期效果,这可能与肌少症患者自身肢体功能差,完成抗阻运动时吃力有关^[9]。同时也证明目前抗阻运动不是最佳的治疗手

段。相比于抗阻运动,有氧运动安全性更高,运动形式丰富,更容易调动患者积极性,有利于提高患者对运动处方的依从性,更加适合在临床推广。传统运动疗法如太极拳、易筋经、八段锦等也属于有氧运动,相关研究^[10]发现,与日常锻炼相比较,太极拳能够显著提高肌肉含量和增强身体功能。

2 易筋经

“易筋经”是中国传统运动中以强筋壮骨为主的一种运动方法,以历史悠久的中医基础理论体系为依托。“易”是改变、脱换的意思,“筋”是指筋骨、筋膜,“经”则带有指南、法典之意^[11]。整套功法共十二式,分别为:韦驮献杵第一势、韦驮献杵第二势、韦驮献杵第三势、摘星换斗势、倒拽九牛尾势、出爪亮翅势、九鬼拔马刀势、三盘落地势、青龙探爪势、卧虎扑食势、打躬势、掉尾势。易筋经以伸筋拔骨、刚柔并济、动静结合为主要特点,兼具传统功法以形引气、意随形走、以动养形、以静养心、呼吸自然、形神合一的内核^[12-14]。有学者评价,易筋经整套动作可针对人体脊柱、上肢(包括手指)、下肢的柔韧性和肌耐力以及平衡能力等进行锻炼,是中国传统导引术之集大成者^[15]。

易筋经的可挖掘性不仅体现在它背靠强大的中医知识,更在于它的历久弥新,与现代解剖学理论、西方筋膜链理论极为相似。尤其是易筋经中与中医相关的整体观念和筋膜链中的张拉力平衡观殊途同归,二者结合对于治疗肌肉、神经系统疾病、急慢性损伤和脏腑疾病有显著效果^[16]。

3 易筋经的作用机制

3.1 等长收缩和等张收缩

易筋经动作既包括等长收缩也包括等张收缩,又称静力收缩和动力收缩。等长收缩训练能降低肌肉弹性模量,调节肌肉收缩效率,在提高骨骼肌肌力方面效果更好。易筋经动作讲究动中有静、柔中带刚,肌肉在等张运动和等长运动之间来回切换,调动多组肌群共同运动,增加肌肉力量的同时训练肢体的协调性和耐力,与现代康复领域恢复肌力的训练方法相似,并可达到相同疗效。易筋经中韦驮献杵第一、二、

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.12.022

*基金项目:国家重点研发计划基金项目(2019YFC1710304);新型冠状病毒感染肺炎中医药应急专项(2021ZYLCYJ09-3)

1 黑龙江中医药大学附属第二医院,黑龙江省哈尔滨市,150001; 2 黑龙江中医药大学; 3 上海傅利叶智能科技有限公司; 4 北京中医药大学
第一作者简介:唐强,男,教授,博士研究生导师; 收稿日期:2022-03-08

三势和出爪亮翅势属于等长收缩,九鬼拔马刀势和卧虎扑食势属于等张收缩,三盘落地势和卧虎扑食势属于超负荷运动,有研究者认为,肌少症患者的肌肉具有再生功能,在进行超负荷训练后,局部的生长因子和调节因子激活肌肉的再生能力,使肌少症患者肌力得到恢复和提升^[17-18]。

3.2 拉伸扭转

易筋经中“筋”的含义在中医中有经脉、筋骨的意思,现代医学中,“筋”包括肌肉、肌腱、肌膜、神经、血管等所有软组织,以及关节、韧带等结缔组织。抻筋拔骨就是要通过拉伸全身上下的大小肌群、韧带等组织,促进血液循环,提高各组织的营养代谢,激活肌腱韧带处的本体感受器,达到改善机体柔韧性、动作灵活性以及肢体稳定性的目的。脑和周围神经组成神经系统,协调和控制身体各个器官的活动,杨艳^[13]表示易筋经中旋转躯干和脊柱的动作能够刺激脊髓和神经根,从而加强其调节躯体功能的能力。

3.3 调心

中医主张形神一体观,强调人体是一个有机整体,“心主血脉”“心主神明”是形神一体观的重要体现,也是指导易筋经调心的重要理论。调心从“心主血脉”来讲,是调节心脏的生理功能,即心将血液输送到形体官窍,使筋脉肌肉得以滋养,脏腑器官得以调和,保障身体功能的正常运转。从“心主神明”来讲,调心即调节人的情志。《灵枢·本神》曰:“所以任物者谓之心,心有所忆谓之意,意之所存谓之志……因虑而处物谓之智”,意思是人的情志活动可以由心调控,侧面论证了调心对精神状态及心理活动的影响^[19]。焦虑、抑郁、烦躁是患者最常出现的伴随症状,这些负面情绪会延缓治疗进程甚至加重病情。多项研究表明,易筋经对大学生、青年及老年人的焦虑、抑郁等情志疾病有良好的治疗作用,因此可以认为,易筋经对骨骼肌减少症的显著疗效与其调心从而促进机体功能的提升有很大关系。

3.4 其他

骨骼肌减少症的发生受多种因素影响,衰老是其中必须面对的一项。运动可以缓解衰老和各种原因带来的线粒体功能障碍、胰岛素敏感性降低、肌核凋亡和炎性反应。运动通过升高单磷酸腺苷(adenosine monophosphate, AMP)与三磷酸腺苷(adenosine triphosphate, ATP)的比例,诱导腺苷酸活化蛋白激酶(amp-activated protein kinase, AMPK)激活,继而激活PGC-1 α -NRF1-TFAM信号通路,诱导线粒体生物合成,调节骨骼肌的适应性和可塑性,减缓肌少症的发生^[20]。

慢性运动可以减少脂肪含量,抑制TNF、脂蛋白-2、IL-6、IL-8等促炎脂肪因子的增加,从而调节抗炎因子,减少肌少症的发生发展。此外,运动还可诱导抗氧化剂促进IL-15的表达^[21],促进肌球蛋白重链合成,刺激纤维脂肪祖细胞(fibro-

adipogenic progenitors, FAPs)增殖,帮助骨骼肌再生^[22]。

肌卫星细胞具有干细胞的性质,可在肌纤维受损后增殖分化,修复受损的肌纤维,还可通过促进肌纤维细胞核的产生,使肌纤维加粗^[23]。肌少症特征之一为II型肌纤维萎缩伴卫星细胞减少,运动可以活化肌卫星细胞,调节增殖因子增多,显著提高II型肌纤维的卫星细胞,改善老年肌少症患者肌肉质量和功能^[24]。易筋经既是一种有氧运动,又包含着耐力和抗阻运动,有研究显示,男性耐力训练后肌卫星细胞的含量提升了29%。

4 易筋经在骨骼肌减少症治疗中的作用

4.1 易筋经调节患者平衡功能

平衡能力与年龄具有显著相关性,老年人的平衡能力较中青年有明显下降^[25]。习练易筋经可以提高中老年人神经系统反应速度和平衡功能,且练习时长与治疗效果成正比^[11]。龚利^[26]等研究发现,易筋经运动可以调节膝关节屈伸肌群在肌肉收缩时的最大力矩输出,调节屈伸肌力比值,有利于提高膝关节稳定性,加强下肢平衡能力。易筋经还可以增强骨骼肌I、II型纤维,提高慢肌纤维做功量和做功效率,增加主动肌与拮抗肌的平衡协调能力,从而改善肌肉的收缩功能,提高肌少症患者的静态和动态平衡能力^[27-28]。有研究显示,易筋经改善老年女性平衡功能效果明显^[29],尤其是对绝经后女性的静态平衡。长期练习易筋经能改善绝经后女性血钙浓度高的情况,通过降低血钙浓度以减轻肌肉的收缩抑制,增强下肢骨骼肌的控制能力,提高绝经后中老年女性的静态平衡能力^[30]。平衡功能受人体前庭器官、肌肉、视觉等因素共同影响,有研究表明,女性动态平衡功能与肌肉力量相关性大^[31],可能与易筋经强化本体感觉的输入,增强四肢及躯干的力量,提高静态平衡,糅合视觉和前庭觉的训练有关,使患者在动作开合起伏中锻炼自身维持动态平衡的能力^[32]。

4.2 易筋经增强患者肌肉力量

2018年,EWGSOP^[6]重新修订关于肌少症的共识,认为在预测不良后果方面肌力比肌量更为重要。朱高峰等^[33]通过对比习练易筋经12周后的握力、坐立和下蹲测试指出,易筋经能有效提高骨骼肌功能,具有增强肌肉力量的作用。有研究证实^[34],易筋经可以提高下肢骨骼肌的收缩机能,增加下肢肌力。易筋经训练中包括的静力性收缩训练、抗阻训练和超负荷训练等有利于肌肉再生的训练,这是下肢肌力增强,骨骼肌协调性增加和关节稳定性提高的主要因素^[11]。郭朝卿^[35]从生物力学角度分析易筋经功法功理,表明易筋经动作中的静力性肌肉收缩训练对指力、腕力、臂力、腰力、腿力具有强化作用,从而增强骨骼肌的肌肉力量和质量。刘玉超等^[28]还发现,易筋经可以增加快肌和慢肌纤维的工作能力,

在动作的静力和动力收缩中加强骨骼肌力量,其中三盘落地等动作更是有利于下肢肌肉力量的增加。

4.3 易筋经提高患者柔韧性

柔韧性是肌肉功能测试的另一个指标,易筋经对于人体最显著的改变就是提高柔韧性。柔韧性是指人体关节活动幅度,以及关节韧带、肌腱、肌肉、皮肤及其他组织的弹性和牵伸能力^[36]。提高柔韧性最有效且普遍的方法是牵伸训练^[37]。易筋经具有“伸筋拔骨”的特点,是非常好的牵伸训练方式。金道鹏^[34]研究发现,易筋经能提高骨骼肌减少症患者的双侧肩关节柔韧度,提升坐位体前屈能力。还有研究表明,易筋经能提高阔筋膜张肌的柔韧性,使老年人不易发生膝关节外侧痛的情况,同时增加各关节之间肌肉的力量和协调性^[38]。易筋经的动作多拉伸扭转,其“九鬼拔马刀势”“掉尾势”可以旋转屈伸牵拉到脊柱,对脊柱周围肌群韧带起到拉伸作用,即可增加躯体柔韧性,降低肌少症患者发生意外或跌倒的风险,也起到延缓肌肉衰老的作用^[39]。易筋经在练习时讲求呼吸配合,吸气维持动作不变,呼气时发力,加深拉伸动作的幅度。日本一项研究证实,延长呼气能够刺激副交感神经兴奋^[40]。我们可以推测,呼气刺激副交感神经兴奋,使肌肉等软组织放松,在这时进行拉伸扭转可事半功倍,更加有助于患者柔韧性的提升。柔韧性的增加可以使人对跌倒、磕绊等意外有足够的运动幅度和应变能力,对提高老年人的生活质量尤为重要^[41]。

4.4 易筋经减缓肌肉衰老

肌肉衰老意味着肌肉质量下降,因此,减慢肌肉衰老进程可以起到预防和延缓骨骼肌衰老症的作用。研究表明,运动可以通过调控细胞的自噬、凋亡、线粒体质量维持肌肉质量,延缓肌肉衰老^[42-43]。伍庆华^[44]研究发现,易筋经可有效减轻机体脂质过氧化程度,降低丙二醛的水平,减轻细胞损伤;还可通过提高血清超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)的活性,从而提高机体的抗氧化功能,减缓细胞衰老死亡。他还强调,SOD活性的显著改变是在半年后产生的,说明练功时间长短对练功效果具有影响。冯毅翀^[45]发现,易筋经锻炼可降低衰老症状积分,抗衰老总有效率高达90.14%,他认为这可能是由于易筋经下调了成视网膜母细胞瘤蛋白和P16基因的表达,减少了其对细胞周期的负调控,使细胞衰老速度变缓。

4.5 易筋经调节情志

易筋经可以促进释放神经递质,如血清素的分泌,使患者情绪稳定,压力减轻^[46]。通过对患者情绪的调节提升患者锻炼的专注力,使患者拥有良好的心态,达到身心健康状态,极大增强锻炼者的自信心和积极性,有利于患者长期坚持,达到最佳疗效。梁利苹^[47]针对传统保健体育运动对老年人心理情绪与免疫功能的研究发现,易筋经能使老年人产生活

跃、愉悦的情绪,改善负性情绪,在激发患者自身活力的同时,对机体免疫功能起良性促进效应。患者焦虑状况改善,心态良好,促进免疫系统平衡,有利于患者身体功能的恢复,提高患者自信,积极融入社会。Chou KL^[48]进行了一项小型随机对照试验,比较了参加太极训练组和等待名单对照组的抑郁症老年人的心理结果。这项调查研究表明,与不治疗老年社区抑郁症患者相比,太极在缓解抑郁症状方面具有积极作用。同样的,易筋经对大学生抑郁焦虑状态也有相似调节作用。两项荟萃分析得出了基本一致的结论,即中国传统运动疗法能够明显缓解大学生抑郁、焦虑等负面情绪^[49-50]。Song J等^[50]认为,传统运动疗法减轻心理压力的疗效更加突出。此外,沈鹤军^[51]的一项研究显示,易筋经可双向调控大学生的正、负性心理指标,在改善大学生心理健康状态,调节睡眠质量,调控心理焦虑水平上较24式太极拳、五禽戏、八段锦等其他传统运动疗法效果显著。

疾病不仅给患者带来了生理折磨,还增加了心理负担,造成患者焦虑、抑郁、烦躁等情绪的产生。这些负面情绪与病情成正相关,因此,临床在治疗疾病时要将患者生理功能与心理健康一并重视,践行“生理-心理-社会”的整体医学理念。易筋经受中医整体观念的指导,在兼顾患者身体功能与情绪状态方面优势明显。

5 训练频次

观察既往研究的训练频次,为后续实验设计提供参考。检索中国知网和PubMed数据库中近21年有关易筋经和骨骼肌减少症的临床随机对照研究,共纳入文献12篇。由表1可知,干预周期少则8周,长则1年,多集中在8—12周,训练频次每周在3到7次不等,训练时间多集中在30—60min之间。易筋经练习时间与治疗效果成正相关,练习易筋经的周期与时间越长,肌肉衰老速度越慢,肌肉质量和功能越好,骨骼肌减少症发展进程也就越慢。在设计肌少症患者的运动处方时还参考专家共识中的建议:肌少症患者建议每天进行累计40—60min中-高强度运动(如快走、慢跑),其中抗阻运动20—30min,每周2—3天,至少持续12周[证据等级1A]^[52]。运动处方因人而异,必要时可以根据患者练习时的状态调整。由下表可知,每周3次,每次20min的小剂量干预对于骨骼肌减少症患者的恢复和病情进展也有益处,切忌一味追求强度。

6 小结与展望

易筋经是一项集有氧运动、抗阻运动、超负荷运动和耐力运动为一身的训练项目,练习易筋经不仅能调节脏腑气血,通达经脉,在生物力学角度,还能改善肢体机能,增强骨骼肌肌肉力量、改善患者平衡功能、提高身体柔韧性、减缓肌肉衰老,

表1 近21年易筋经与骨骼肌减少症临床随机对照研究分析

文献	受试者	年龄(岁)	干预方法	干预周期	结果
方磊等(2020) ^[53]	骨骼肌减少症患者	60—95	每周3次,每次25min—30min	6个月	平衡能力增强
朱高峰等(2018) ^[33]	骨骼肌减少症患者	60—80	每周7次,每次易筋经训练40min+每周3次的筋推拿练习	12周	平衡能力增强
胡立(2017) ^[31]	老年女性	60—70	每周3次,每次易筋经练习60min	16周	动、静态平衡能力增强
王宾(2016) ^[39]	骨骼肌减少症患者	60以上	每周3次,每次易筋经练习60min	12周	骨骼肌肌力提高,柔韧性增强
刘玉超等(2016) ^[28]	骨骼肌减少症患者	60以上	每周3次,每次易筋经练习30min	8周	骨骼肌肌力提高,协调性增加
刘玉超等(2014) ^[27]	骨骼肌减少症患者	60以上	每周3次,每次易筋经练习30min	8周	动态平衡能力增强
冯毅翀等(2013) ^[45]	骨骼肌减少症患者	50—75	每周5天,每天2次,每次易筋经练习45min	24周	延缓衰老
王琪(2012) ^[30]	绝经后中老年女性	45—65	每周5次,每次易筋经练习50min	8个月	静态平衡能力增强
金道鹏等(2011) ^[34]	骨骼肌减少症患者	60以上	每周3次,每次易筋经练习60min	8周	骨骼肌柔韧性增强
龚利等(2011) ^[26]	骨骼肌减少症患者	60以上	每周3次,每次易筋经练习20min	8周	平衡能力增强
刘晓丹(2010) ^[54]	老年女性	62—69	每周6次,每次40—50min	6个月	延缓衰老
伍庆华等(2009) ^[44]	骨骼肌减少症患者	退休老人	每周多于5次,每次易筋经练习60min	1年	延缓衰老

可以作为治疗手段应用在骨骼肌减少症的防治工作中。易筋经无场地限制,疗效与患者练习时间、周期和患者个人特征有关,在临床应用中可以根据以上因素为患者提供个性化治疗方案,调动患者参与积极性,兼顾患者情志问题,达到最佳防治效果,是值得深入研究的一项运动处方。

目前,易筋经作为运动处方在临床上应用较少,仅有少数医院开具此类传统运动疗法处方,这可能与易筋经干预骨骼肌减少症的机制研究较少,且现有研究样本量小,易筋经版本不一,缺乏标准化及量化方案,研究结果存在偏差有关。因此,易筋经的推广和应用还需科研人员作进一步探索和研究,未来可以加强对其作用机理的深入研究,参考不同地区肌少症诊断标准构建具有循证医学特点的运动处方,再进行临床随机对照试验,增加研究的科学性、实用性,以便在国内外推广应用。

参考文献

[1] 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.

[2] 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]. J Am Geriatr Soc,2007,55(5):769—774.

[3] 刘海霞,周萍,张一娜. 肌少症的诊断与治疗[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2021,14(4):434—440.

[4] Burton E, Farrier K, Lewin G, et al. Motivators and barriers for older people participating in resistance training: a systematic review[J]. J Aging Phys Act,2017,25(2):311—324.

[5] Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, et al. Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association[J]. J Strength Cond Res,2019,33(8):2019—2052.

[6] Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: re-

vised European consensus on definition and diagnosis[J]. Age Ageing,2019,48(1):16—31.

[7] Sahin UK, Kirdi N, Bozoglu E, et al. Effect of low-intensity versus high-intensity resistance training on the functioning of the institutionalized frail elderly[J]. Int J Rehabil Res,2018,41(3):211—217.

[8] 侯莉明,王晓明. 肌少症与老年人常见疾病关系的研究进展[J]. 中华老年医学杂志,2020,39(6):728—731.

[9] Liu CK, Leng X, Hsu FC, et al. The impact of sarcopenia on a physical activity intervention: the lifestyle interventions and independence for elders pilot study (LIFE-P)[J]. J Nutr Health Aging,2014,18(1):59—64.

[10] Zhu YQ, Peng N, Zhou M, et al. Tai Chi and whole-body vibrating therapy in sarcopenic men in advanced old age: a clinical randomized controlled trial[J]. Eur J Ageing,2019,16(3):273—282.

[11] 程其练,杜少武,章文春,等. 健身气功·易筋经锻炼对中老年人体质的影响[J]. 北京体育大学学报,2006,29(11):1516—1517+1528.

[12] 项汉平,刘树军,贾海如,等. 浅析健身气功易筋经功法特点对呼吸肌的作用[J]. 湖北体育科技,2006,25(1):42—43+46.

[13] 杨艳,朱方兴. 浅谈气功易筋经的健身作用[J]. 中共太原市委党校学报,2016(5)59—61.

[14] 孔亚敏,严隽陶,史智君. 健身气功易筋经临床研究进展[J]. 中国中医药信息杂志,2019,26(2):133—136.

[15] 金道鹏,徐俊,赵吉忠,等. 推拿功法易筋经对骨骼肌减少症患者日常活动能力及体质的影响[J]. 中国中医药信息杂志,2011,18(1):14—16.

[16] 谢娇,吴安林,杨程,等. 论中医经筋学说与筋膜链理论的关联性[J]. 湖南中医杂志,2019,35(4):113—114.

[17] Melov S, Tarnopolsky MA, Beckman K, et al. Resistance exercise reverses aging in human skeletal muscle[J]. PLoS One,2007,2(5):e465.

[18] Borst SE. Interventions for sarcopenia and muscle weak-

- ness in older people[J]. Age Ageing,2004,33(6):548—555.
- [19] 郝世杰,毕鸿雁.“心主神明”在中医心脏康复中的研究概况[J]. 中国民族民间医药,2017,26(8):39—43+48.
- [20] 陶钧,章晓燕. 骨骼肌线粒体功能障碍和肌少症[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2021,20(6):477—480.
- [21] Pérez-López A, Martin-Rincon M, Santana A, et al. Antioxidants facilitate high-intensity exercise IL-15 expression in skeletal muscle[J]. Int J Sports Med,2019,40(1):16—22.
- [22] Kang X, Yang MY, Shi YX, et al. Interleukin-15 facilitates muscle regeneration through modulation of fibro/adipogenic progenitors[J]. Cell Commun Signal,2018,16(1):42.
- [23] Kadi F, Charifi N, Denis C, et al. Satellite cells and myonuclei in young and elderly women and men[J]. Muscle Nerve,2004,29(1):120—127.
- [24] 余群,翁隼全,王丽平. 骨骼肌减少症与运动训练对肌卫星细胞影响的研究现状及展望[J]. 中国组织工程研究,2016,20(15):2248—2254.
- [25] 霍洪峰,林佳龙,赵亮,等. 老年人平衡能力特点及评估[J]. 中国组织工程研究与临床康复,2007(51)10331—10334.
- [26] 龚利,严隽陶,刘玉超,等. 推拿功法易筋经对老年骨骼肌减少症患者等速肌力的影响[J]. 上海中医药大学学报,2011,25(3):55—58.
- [27] 刘玉超,王振裕,方磊,等. 易筋经对老年骨骼肌减少症患者动态平衡能力的影响[J]. 河北中医药学报,2014,29(4):9—11.
- [28] 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.
- [29] 江茜,段德崇,张晓丹. 老年女性肌少症与平衡功能的相关性[J]. 中国康复理论与实践,2020,26(7):842—846.
- [30] 王琪. 健身气功对绝经后女性静态平衡能力的研究[D]. 沈阳:沈阳体育学院,2012.
- [31] 胡立. 健身气功·易筋经改善老年妇女平衡能力的研究[D]. 北京:北京体育大学,2017.
- [32] 张勃欣. 易筋经对中老年人平衡功能的试验研究[D]. 北京:北京中医药大学,2009.
- [33] 朱高峰,罗开涛,沈志方,等. 导引功法易筋经对老年骨骼肌减少症平衡功能的影响[J]. 浙江中医杂志,2018,53(5):351—352.
- [34] 金道鹏,徐俊,赵吉忠,等. 推拿功法易筋经对骨骼肌减少症患者日常活动能力及体质的影响[J]. 中国中医药信息杂志,2011,18(1):14—16.
- [35] 郭朝卿,程英武,孔令军,等. 从生物力学角度探析易筋经的功法功理[J]. 长春中医药大学学报,2014,30(2):262—264.
- [36] 王安利,宋琳.“预防损伤的功能锻炼”系列文章(10)柔韧性训练的理论探索与实践进展:柔韧性的意义、影响因素及分类[J]. 中国学校体育(高等教育),2014,1(12):78—82+87.
- [37] 张学正,李静,王琼,等. 老年慢性心力衰竭患者运动康复的研究进展[J]. 医学综述,2020,26(10):1973—1977.
- [38] 井兰香,黄灵燕,王亚薇,等. 易筋经练习对中老年下肢动力学及肌肉贡献度的影响[J]. 山东体育学院学报,2019,35(2):82—89+102.
- [39] 王宾,马士荣,胡莺. 健身气功易筋经锻炼对骨骼肌减少症患者康复效果的影响[J]. 中国老年学杂志,2016,36(4):898—899.
- [40] Komori T. The relaxation effect of prolonged expiratory breathing[J]. Ment Illn,2018,10(1):7669.
- [41] 侯照新. 缠丝功练习对大学生关节活动度的影响[D]. 北京:北京体育大学,2019.
- [42] 梁计陵,谢金凤,王岑依,等. 运动诱导细胞自噬在老年肌少症康复中的研究进展[J]. 中国康复理论与实践,2019,25(3):334—337.
- [43] 王岑依,梁计陵,司誉豪,等. 运动通过调控线粒体质量控制改善肌少症的研究进展[J]. 中国康复理论与实践,2020,26(9):1066—1070.
- [44] 伍庆华,章文春,徐友妹,等. 健身气功·易筋经对中老年血清SOD、MDA水平的影响[J]. 中国老年学杂志,2009,29(24):3185—3186.
- [45] 冯毅翔,邱文梅,钟国林,等. 易筋经抗衰老临床研究[J]. 新中医,2013,45(8):106—107.
- [46] 杨明. 易筋经对老年焦虑症患者的干预效果[J]. 大家健康(下旬版),2015,9(9):47.
- [47] 梁利苹. 多种传统保健体育项目对中老年人心理情绪及免疫功能的影响[J]. 中国老年学杂志,2018,38(2):418—420.
- [48] Chou KL, Lee PW, Yu EC, et al. Effect of Tai Chi on depressive symptoms amongst Chinese older patients with depressive disorders: a randomized clinical trial[J]. Int J Geriatr Psychiatry,2004,19(11):1105—1107.
- [49] 张婧怡,李振,肖涛. 中医养生功法影响大学生焦虑和抑郁症状的META分析[J]. 现代预防医学,2021,48(23):4324—4330.
- [50] Song J, Liu ZZ, Huang J, et al. Effects of aerobic exercise, traditional Chinese exercises, and meditation on depressive symptoms of college student: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine (Baltimore),2021,100(1):e23819.
- [51] 沈鹤军,曹彦俊,裴悦,等. 不同中医运动治未病锻炼对大学生睡眠质量、抑郁与焦虑水平的影响[J]. 中国中医药信息杂志,2018,25(2):15—19.
- [52] 闵文珺,陈亚梅,卢群,等. 老年肌少症患者运动干预的最佳证据总结[J]. 解放军护理杂志,2022,39(3):75—78.
- [53] 方磊,李振瑞,陶旭辰,等. 易筋经对老年骨骼肌减少症平衡障碍患者跌倒风险影响的临床研究[J]. 中国康复医学杂志,2020,35(3):319—323.
- [54] 刘晓丹,金宏柱. 健身气功易筋经对老年女性血脂和自由基代谢的影响[J]. 中华中医药杂志,2010,25(9):1480—1482.