



功能训练对老年人身体功能能力影响的研究进展

王道,陈莹

摘要: 功能能力是影响老年人日常生活活动和功能独立性的重要因素,在健康老龄化背景下,探讨功能训练对老年人身体功能能力的影响是个重要的研究问题。本文从老年人进行功能训练的意义出发,综述了目前相关的关于不同形式的功能训练对老年人肌肉力量、平衡能力、移动能力,以及日常生活活动能力影响的研究进展,并提出适合老年人进行的身体功能训练的主要特征,以期为未来进一步研究提供理论和实践依据。

关键词: 功能能力;功能训练;老年人

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2021)02-0060-08

DOI:10.12064/ssr.20210207

Research Progress about the Effect of Functional Training on the Elderly's Physical Function Competence

WANG Dao, CHEN Ying

(Shanghai Research Institute of Sport Science& Shanghai Anti-Doping Agency, Shanghai 200030, China)

Abstract: Functional competence is an important factor that affects the activities in daily life and functional independence of the elderly. In the context of healthy aging, it is an important research topic to explore the effect of functional training on the physical functional competence of the elderly. This paper starts with the significance of the elderly's functional training, reviews the research progress about the effect of different patterns of functional training on the elderly's muscle power, balance competence, moving competence and daily life competence. The major features of the physical functional training suitable for the elderly are also noted to provide theoretical and practical foundation for researches in the future.

Key Words: functional competence; functional training; the elderly

随着人口老龄化进程的进一步加快,老年人的健康问题将对经济、社会发展及家庭负担产生更加深入持续的一定影响。《“健康中国 2030”规划纲要》明确提出要通过“广泛开展全民健身运动,加强体医融合和非医疗健康干预,促进重点人群体育活动”^[1]等方式来提高全民身体素质。因此,结合“运动是良药”的理念,开展适宜运动干预是改善老年人体质健康状况的重要措施之一。在国内,老年人群主要锻炼方式以健身走、广场舞、跑步、球类为主,还包括太极拳、木兰拳等传统体育锻炼项目^[2]。有关这方面的研究为数众多,但质量参差不齐。在国外,除了有氧训练、平衡训练之外。老年人抗阻训练(Resistance Training, RT)已经有了丰富的研究积累。美国国家力量与体能协会(National Strength and Conditioning Association, NSCA)2019年专门针对老年人抗阻训

练发表了立场声明。指出,通过抗阻训练对抗肌肉是抵抗肌肉力量丢失、肌肉质量丢失(肌肉减少)、生理脆弱性(衰弱),以及衰弱后果对身体功能、移动能力、独立能力、慢性病管理、心理健康和生活质量的有力干预^[3]。近些年,功能训练(Functional Training, FT)已被广泛应用于体质健康领域,并在全球范围内得到广泛认可。科学界开始考虑如何应用这一方法,以及提出的“功能训练”一词是否真的已经得到适当应用^[4]。在遵守体育锻炼和个性化原则的前提下,功能训练已被推荐给一些老年人群^[5-6]。

1 功能能力和功能训练的定义

功能能力(functional capability)的定义为对周围环境采取行动、影响和/或改变周围环境的能力^[7],已经被认为是晚年和老年生活的一个重要方面。功能能

收稿日期:2020-07-28

基金项目:2019年上海市体育科技“综合计划”项目(19Z014)。

第一作者简介:王道,男,硕士,副研究员。主要研究方向:体质研究与健身指导。E-mail:bluebird_2003@126.com。

作者单位:上海体育科学研究所(上海市反兴奋剂中心),上海 200030。



力指的是个体达成基本功能的表现,这些基本功能包含日常活动能力、移动能力等完成日常生活所需要执行的任务^[8]。功能能力可根据其缺失情况进行评估。人们在进行某些与日常生活活动(如洗澡、吃饭或走路等)相关的姿势或动作时遇到的困难就是实际测量的功能能力。Spirduso^[9]定义了功能能力的5个层级,即无自理能力、体弱多病、有自理能力、身体健康、身体强壮(表1),对不同层级的功能能力水平和健康状况进行了描述。Spirduso的定义强调要基于老年人自身条件而不是年龄来确定功能能力需要达到的基本要求,有助于通过设定目标采取相应的方案,以权衡各种运动的益处和潜在的风险,提高运动的安全。

表1 功能能力的5个层级^[9]Table1 Five Levels of Functional Competence^[9]

层级	描述
无自理能力	不能完成全部或部分日常活动,包括穿衣、洗澡、移动、上厕所、进食和行走,需要依靠其他人的帮助才能完成进食或其他生活基本功能行为
体弱多病	可以完成基本日常生活活动,但不能独立完成部分或全部其他日常活动,需要别人帮助才能生存,通常由于疾病或其他状况消耗大量精力
有自理能力	可以独立生存,通常不存在消耗大量精力的慢性疾病,但是健康状况不是很好,这部分人如果生病或受伤就会成为体弱多病者
身体健康	每周为了健康或娱乐的目的至少进行两次锻炼,定期参加运动,这种状态下身体变虚弱的可能性会变小
身体强壮	每天进行训练,参加体育比赛,或者从事的工作对身体素质有较高要求

功能能力由身体组成成分、肌肉力量、心肺耐力、骨骼健康、柔韧、灵敏、平衡、速度、认知等生理心理要素组成,这些要素的综合决定了功能能力水平。功能能力的重要性可以解释为,不同于单一要素,比如力量,功能能力与生活质量和日常生活活动有更直接的关系。人们在日常活动中的主要动作是力量、平衡、阻力、功率和其他能力的结合,在正常情况下,这些功能能力能保证日常活动的安全和效率^[10-11]。另外一些因素如移动能力和关节稳定性等对于在蹲姿、承载一些外部负荷和克服障碍等运动中有更好的表现也至关重要。例如,执行功能性步行动作时,踝关节活动度、髌关节活动度和膝关节稳定性与之密切相关^[12]。

近些年,美国康复治疗领域提倡的“Move well, move often”,对于功能能力提出了更高的要求,即首先看动作的质量,而不是完成的数量。由此,针对功能能力的训练便在大众健身领域迅速兴起。

维基百科将功能训练定义为用以提升身体在日常生活中的活动表现的一种身体练习,这是其广义的表述。国内外学者对功能训练的定义尚未形成统一的

描述,多来源于竞技体育领域,部分来自大众健身领域。本文综合国内外研究者对功能训练的论述,指出功能训练是在改善身体灵活性的基础上,尝试以协调的多平面运动模式训练肌肉,并结合多个关节、动态任务和支撑面的变化,旨在提高动作能力、核心力量和神经肌肉效率,以满足个体特定需求^[13-14]。功能训练的目的包括提高日常生活能力,改善或加强身体活动和运动表现,是一种较新的训练理念和方法体系。

2 老年人进行功能训练的意义

对于老年人来说,日常生活活动能力状况对其独立生活非常重要。随着年龄的增长,衰老引起的肌肉力量丢失会危及这种能力,甚至导致功能障碍^[15-17]。最新的立场声明指出,渐进式抗阻训练可以提高老年人的肌肉力量,包括高龄老人^[3]。渐进式抗阻训练主要以自重训练或负重训练的方式为主,逐渐增加负荷,来发展主要肌肉群力量。有研究推荐进行这种训练,以预防或减少老年人的晚年失能或功能障碍^[18-19]。传统的抗阻训练在身体功能能力^[20-21]和与健康相关的生活质量^[22]两个方面取得的结果最为一致。但是,其获得的身体效益转移到日常生活活动能力似乎是有限的^[23]。其原因可能是肌肉力量与身体功能能力之间的关系是非线性的,当肌肉力量达到一定的阈值时,肌肉力量的进一步增加并不能产生更好的身体功能能力。此外,当训练主要关注于增加肌肉力量时,老年人可能不会明确地学会或掌握如何转移已经获得的肌肉力量和质量收益用以提高日常生活活动(Activity of Daily Living, ADL)。而功能训练更具优势^[24],其优势可能是由于功能训练的模式对动作的幅度、速度、稳定性要求更高有关^[25]。

根据特异性理论,训练过程中的动作模式越接近期望的活动,目标任务的改善就越大。功能训练的重要原则之一就是训练的特异性,即在特定的活动中进行特定的训练是最大限度提高运动表现的最佳方式^[26-27]。训练越接近期望的结果(即特定的任务或运动表现标准),训练的效果就越好。因此,为了提高日常生活活动中的功能表现,可用类似老年人日常活动的运动模式进行训练。研究发现,与传统的抗阻训练强调在某个特定动作中发展肌肉力量相比,功能训练强调动作的质量和模式,能使老年人获得更多种类和更大程度的身体功能改善^[25,27]。也有研究发现,单独进行抗阻训练和“抗阻与功能训练”相结合两种方式干预后,ADL分别提高21%和26%^[28]。由此可见,功能训练或许是老年人保持独立生活能力和提高生活质量的又一重要选择。



3 功能训练对老年人身体功能能力的影响

不同功能能力层级的老年人对功能训练内容的需求存在很大的差异。无自理能力、体弱多病、有自理能力、身体健康和身体强壮老年人需要采用适合自身的功能训练改善身体功能。功能训练针对的身体功能能力涉及很多成分,由图1中大圈里的小圈代表,虽然每个成分都是必需的,但相对更重要的成分的圆圈越大,其在发挥老年人身体功能能力中的重要性也更大^[29]。耐力是维持日常生活活动所需的最基本的成分。而肌肉力量(特别是下肢力量)、平衡(静态和动态平衡)在身体功能能力中占据突出位置(特别是在预防跌倒方面),因此,是目前老年人身体运动功能训练关注的重点。为了实现日常生活活动中良好的功能发挥,以改善老年人ADL为目标而进行的类似日常活动的特定运动模式的功能训练也是研究者的另一关注内容。以下主要围绕功能训练对老年人力量、平衡能力、移动能力、跌倒发生率,以及ADL的影响进行综述。

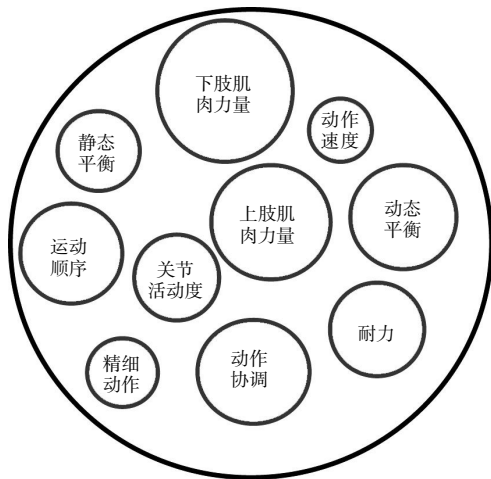


图1 身体功能能力主要成分构成图^[29]

Figure1 Map of the Major Components of Physical Function Competence^[29]

3.1 功能训练对老年人肌肉力量的影响

肌肉力量是维持老年人身体功能能力的重要基础。在没有慢性病的情况下,衰老与多种生理变化有关,这些变化会引起骨骼肌质量、力量 and 功能的下降,导致生理弹性(承受和从压力中恢复的能力)普遍降低。肌肉质量通常在30岁以后开始逐渐减少,且60岁后会加速减少^[30]。纵向研究表明,下肢肌肉质量每年减少1.0%~1.4%^[31]。肌肉减少被认为是导致老年人力量丢失、残疾和疾病发病的重要因素。肌肉力量丢失可能转化为对老年人身体功能的挑战^[32-33]。

传统抗阻训练已被证明是一种通过增加肌肉力量和质量来改善老年人身体机能的有效方法。研究

发现,尽管老年人进行抗阻训练后,身体功能有所改善,但与力量较大幅度提高相比,功能的改善相对轻微,改善程度并不一致^[34]。这种力量正向转移至功能的不足与缺少生物力学特性有关。因此,研究人员从特异性理论角度,开始关注功能训练。

Cress等^[35]将13名65~83岁老年人随机分为功能训练组和对照组,功能训练组主要训练内容包括30 min有氧舞蹈(强度为75%心率储备)和20 min抗阻训练(上身弹力带练习结合负重爬楼梯)。负重爬楼梯训练是一项功能性训练,共24个楼梯,单个楼梯高15 cm,每组练习8次。干预周期50周,每周3次,每次60 min。结果显示,干预后,两组的力量变化呈现明显的差异,功能训练组大腿伸展等速测试(180°/s)结果高于对照组。该研究还发现,肌原纤维面积的变化占肌力变化的48%。肌肉收缩蛋白的变化是大腿力量变化的基础,而大腿力量变化又是功能表现的基础。Giné-Garriga等^[36]将51名平均年龄80岁的社区衰弱老年人随机分为干预组和对照组,干预组采用12周功能性循环训练,每周2次(1次功能平衡练习和1次下半身抗阻练习),每次45 min,均与功能动作相结合,如动态平衡练习时采用不同模式或速度步行结合投掷、接球等任务,戴太阳镜或背包执行步行任务等。下肢抗阻训练采用椅子坐站、爬楼梯、地面转移、下蹲、弓箭步等功能性力量动作。结果显示,在等长力量测试方面,从开始到第12周,干预组左膝伸肌最大主动力量显著增加,但这一增长在第36周时又回到了基线水平。Alexander等^[37]的研究和Skelton等^[38]的研究也发现功能训练提高了肌肉力量。

一项关于98名平均年龄70岁的健康女性老年人的12周随机对照实验发现,与单纯功能训练组和对照组相比,抗阻训练组膝伸肌等长力量和肘屈肌等长力量明显增加^[39]。另一项研究比较了10周抗阻训练、功能训练、功能+抗阻训练对平均年龄75岁的32名老年人膝和肘力量(伸展和弯曲)的影响,结果发现与单纯功能训练组比较,抗阻训练组和功能+抗阻训练组力量明显增大^[40]。

李庆雯等^[41]研究发现,与单纯有氧训练相比,12周功能训练,因有自重力量训练,II型糖尿病患者伸膝与踝背屈肌力明显提高,下肢肌力的提高对于改善患者胰岛素敏感性有重要作用,空腹血糖、糖化血红蛋白明显改善,达到了有氧运动组的水平,而餐后血糖、空腹胰岛素下降,比有氧运动组效果明显。

综上,与不进行功能训练或只进行其他训练(如单纯柔韧、平衡训练)比较,结合抗阻训练的功能训练可促进老年人肌肉质量积极适应,肌肉力量明显改



善,甚至改善II型糖尿病患者胰岛素敏感性。但不结合抗阻训练的功能训练与单纯抗阻训练进行比较时,后者在改善肌肉力量方面则更明显。由此表明,尽管不同研究设计的功能训练内容存在很大差异,但当老年人功能训练的计划中包含有抗阻训练时,肌肉力量会提高。不过,肌肉功率被认为是功能的最佳指标,因为它对衰老引起的变化更敏感^[42]。肌肉功率的提高减缓神经肌肉功能的减退,进而有效转换成身体功能能力才是关键。因此,对于老年人,不应该只关注传统抗阻训练,更应强调肌肉功率。功率是两个功能成分(力量和速度)的组合,许多日常活动都依靠功率或瞬时功率来完成(例如爬楼梯和座椅站起),而这种能力的提高,需要结合实际有针对性地开展功能训练。

3.2 功能训练对老年人平衡能力的影响

平衡是维持老年人身体功能能力的重要组成部分。关于老年人功能训练的研究报道多数涉及平衡能力^[28,36-38,43-45]。Manini等^[28]认为,相比抗阻训练,特定任务的功能训练对低功能水平个体的平衡能力改善明显。Giné-Garriga等^[36]的一项关于平均年龄80岁的社区衰弱老年人随机对照实验显示,与对照组比较,功能训练组经过12周功能性循环训练后,平衡能力改善更明显,并且一直持续到第36周的随访测试。功能训练组每周进行1次45 min结合功能性动作的平衡训练,旨在调整前庭、视觉和本体感觉系统。训练方法主要涉及静态平衡(如,睁眼/闭眼站在不同表面上,单脚/双脚的脚尖/脚跟抬起等)、动态平衡(不同模式或速度的步行结合功能性任务,如,曲线行走同时投球接球,戴墨镜或背包障碍走等)。Whitehurst等^[43]针对119名平均年龄74岁的老年人进行12周包含平衡成分的功能训练,结果显示,反映平衡能力的站立前伸测试成绩明显提高。Clemson等^[44]研究发现,与对照组和结构化训练组(7项平衡训练和6项下肢力量训练,每周3次)比较,日常活动嵌入专门改善平衡和力量的功能训练组老年人的八级层次结构的静态平衡能力改善更加明显,且动态平衡能力也有所提高。该组改善平衡的策略包括“减少支撑基础”“移动到摆动极限”“重心从一脚转移到另一脚”“跨过障碍”和“转身和改变方向”。增加力量的策略包括“曲膝下蹲”“垫脚尖”“爬楼梯”“脚跟抬起”“坐站”“侧走”和“收紧肌肉”。更多的研究结果证实,功能训练确实可以改善老年人的身体平衡能力^[37-38]。功能训练中的不稳定性和方向的改变可以刺激身体本体感受器,从而更好地发展本体感觉和姿势控制能力,以更大的强度激活负责

稳定功能的肌群,有效地发展平衡能力。但也有一些研究没有发现功能训练对平衡能力的效应^[28,45]。

综上,结合平衡策略的功能训练有助于改善老年人的平衡能力。而不含平衡策略的功能训练在提高平衡能力方面的研究结果不一致。因此,针对改善老年人身体功能能力的训练安排中,平衡是功能训练计划的重要组成部分,而且这种功能训练内容可以嵌入日常生活活动中,随时随地进行。

3.3 功能训练对老年人移动能力的影响

老年人身体移动能力是功能训练干预的重要能力,移动能力是以耐力、肌肉力量、平衡、协调等功能能力成分为基础的。坐站、爬楼梯、步行是其关注的重点。良好的身体移动能力是执行日常生活活动的基本条件。相关老年人功能训练对于此方面的影响多有报道。

关于坐站、行走功能能力研究方面,Alexander等^[37]将161名65岁以上残疾老年受试者随机分配到特定任务功能训练组(从床上和椅子站起任务中的训练,如利用外部负重向前滑到椅子边缘)和柔韧训练组。能够成功完成从床上和椅子站起任务的最大总数,在12周时出现了显著的训练效果。显示特定任务功能训练组的站起时间比柔韧组提高约11%~20%(高达1.5 s)。Giné-Garriga等^[36]的随机对照实验结果显示,与对照组相比,功能循环训练组每周2次(1次功能平衡练习和1次下半身抗阻练习),每次45 min,与功能动作相结合干预12周后,老年人反映身体功能能力的改良起立行走计时(Modified Timed Up-and-Go, MTUG)成绩明显提高。另一项研究也发现,3个月干预后,功能训练组步行速度、8字形、起立计时走(Timed Up-and-Go, TUG)、最大步长、拾取计时、坐站测试等各项功能指标均较对照组有明显改善^[46]。Balachandran等^[47]的研究发现,12周干预后,与坐姿固定器械抗阻训练组相比,每周2次的站姿缆绳功能训练组椅子坐站测试成绩改善明显,其原因可能是功能训练组是通过箱蹲来训练,而固定器械组则只是采用器械蹬腿动作来完成。Whitehurst等^[43]研究发现,与对照组相比,每周3次,连续12周包括10种不同上、下部分身体的功能训练虽然没有改善坐站能力,但是提高了起立走的成绩。不过Krebs等^[45]和Gillies等^[48]的研究未发现功能训练改善老年人坐站能力。De Vreede^[39]的研究结果显示功能训练并未改善老年人起立行走的能力。

由于下肢膝伸肌在爬楼梯过程中起主导作用,因此爬楼梯也是评估老年人移动能力的重要指标。Cress等^[35]对13名65~83岁健康老年人的随机



对照研究发现,功能训练组完成的最大楼梯高度明显大于对照组,并且与下肢伸肌等动肌力和肌肉形态(肌原纤维体积密度)改善有关。但 Gillies 等^[48]的研究则没有发现功能训练对长期护理老年人的爬楼梯计时成绩有改善。

有关功能训练对老年人步行能力的报道也有不少,主要涉及计时步行、步行速度、步行距离等。Gillies 等^[48]的研究结果显示,在步行测试中,功能训练组步行距离比对照组平均提高了 2~5 m。功能训练组步行能力的提高可能会增加体力活动,改善老年人生活方式。Giné-Garriga 等^[36]通过随机对照实验发现,12 周干预后,功能循环训练组老年人 8 m 步行实验中正常步态和快速步态的步速均明显快于对照组,而且这种效应一直延续到干预结束后的第 36 周。Dobek 等^[49],Helbostad 等^[46],Krebs 等^[45]也有类似研究结果。此外,Littbrand 等^[50]研究发现,高强度功能性负重或控制训练可增加老年人的室内移动能力。

Matos 等^[51]通过每周 3 次,每次 60 min,持续 8 周由耐力、力量、速度、灵敏、平衡、柔韧、协调等多成分构成的功能训练干预,包括 FitBall 上进行 5 min 核心稳定训练,随后进行 25 min 功能性力量训练。结果显示,老年人 10 m 步行,从坐姿、躺姿、椅子上站起并且径直走的能力均明显改善,该研究认为功能训练可以作为一种提高老年人功能能力的策略来考虑。

综上,多数研究表明包含有坐站、爬楼梯等训练成分的功能训练对于改善老年人坐站、爬楼梯功能能力有一定的效果。多成分内容构成的功能训练有助于提高坐站、步行等身体移动能力。而坐站、爬楼梯、步行等良好的身体移动能力是执行日常活动任务,发挥功能的基本内容。

3.4 功能训练对老年人跌倒发生率的影响

跌倒是影响老年人健康的重要风险因素之一。国外的研究发现,65 岁及以上老年人中,每年有 28%~35% 跌倒过,70 岁及以上的老年人中,跌倒发生率增长到 32%~42%^[52-53]。我国城市老年人跌倒发生率约为 15%,男性比女性高 4.5%,其中 60~69 岁为 11.3%,70~79 岁为 15.5%,而 80 岁及以上老年人跌倒发生率为 22.3%,几乎是 60~69 岁的 2 倍^[54]。随着年龄的增长,身体机能和脑功能的减退,跌倒风险明显增加。反过来,跌倒的发生又会加速老年人身体机能减退,日常活动能力下降,致伤甚至致残。老年人跌倒的高发生率是一个不可忽视的临床和社会问题,会产生高昂的医疗费用。预防跌倒是促进健康老龄化的重要举措之一。

系统回顾针对老年人不同运动方案的效果显

示,有 70% 的研究表明老年人跌倒的发生率会降低^[23]。Meta 分析结果表明,以下肢肌力、平衡为主的训练能降低痴呆老年人跌倒的发生率^[55]。关于功能训练对老年人跌倒发生率影响的研究还不系统。Clemson 等^[44]研究发现,与结构性抗阻训练和平衡训练相比,日常生活活动嵌入式功能训练显著降低了老年人跌倒发生率。但也有研究发现,基于功能训练和拉伸的 12 周干预,20 名平均年龄 73 岁的老年女性 TUG、功能性伸展测试(Functional Reach Test, FRT)结果变化很小,腓肠肌扭矩和踝关节被动刚度指数的适应性改善也不足以提高功能表现和步态改善,表明这些老年受试者跌倒风险没有明显降低。而背屈最大活动范围的显著增加表明,在每次训练结束时进行的腓肠肌专门拉伸练习具有积极的影响^[56]。跌倒分数无明显变化,其原因可能是功能训练强度较小,还不足以产生肌肉力量的训练适应和肌肉—肌腱的顺应性。此外,小样本是研究的另一个局限性(表现为低效应值)。

老年人跌倒的 3 个主要内在危险因素是肌肉无力、平衡失调和步态不稳。体育锻炼可以促进老年人功能收益,包括提高身体和协调机能,提高日常自理能力和功能独立性。根据目前的一些研究结果提示,以力量和平衡为主或者与日常生活活动密切相关的功能训练有利于预防跌倒,而缺乏这类组成成分的其他类型功能训练通常强度较低,不能有效促使力量、踝关节被动刚度改善,也就是说关节达到足够的阻力防止不必要的关节位移的速度不够快,干预后跌倒的风险也就没有降低。因此,应加以调整,以实现预防跌倒的目标。有研究建议,整合功能训练和传统抗阻训练方法,提高肌肉功率、发展身体灵敏性和动态平衡能力,可能是降低老年人跌倒发生率的最有效策略^[57]。

3.5 功能训练对老年人 ADL 的影响

改善老年人下肢肌肉力量、平衡能力、移动能力的目的在于提高 ADL 和功能独立性,改善老年人生活质量。功能训练对老年人 ADL 的影响也是研究人员关注的内容,在过去的一些研究中,由于实验设计、受试者招募标准和功能训练计划的不同,研究结果存在差异。Giné-Garriga 等^[36]针对平均年龄 80 岁的社区衰弱老年人的随机对照实验结果显示,12 周干预后,与日常功能动作相结合的功能循环训练组老年人反映 ADL 的 Barthel 指数明显高于对照组。Helbostad 等^[46]也发现,平均年龄 81 岁的居家老人经过 3 个月包含平衡和力量训练的功能训练干预后,Barthel 指数明显提高。Littbrand 等^[50]的研究虽然没有发现 3 个月的高强度功能性负重或控制练习对护理



机构老年人的ADL产生总体影响,而在痴呆症患者中效果显著,但可能需要持续的训练来保持这种效果。也有其他研究通过受试者的自我报告或任务性能力测试,发现功能训练有助于改善老年人ADL^[28,39,49]。此外,多项研究发现,与传统结构化的抗阻训练相比,功能训练更能改善老年人的ADL^[28,39,44]。Balachandran等^[47]比较了12周站姿缆绳功能训练与坐姿固定器械抗阻训练对独立生活老年人身体功能的影响,其中ADL评估项目包括身体功能测试(Physical Performance Test, PPT)、水壶转移实验和托盘传送测试。结果显示,两组PPT测试和水壶转移实验成绩均明显改善,但组间无差异,功能训练组托盘传送测试成绩提高,但固定器械抗阻训练组则无明显变化。该研究结合身体功能系列测试(Physical Performance Battery, PPB)和患者报告结果测量信息系统身体功能问卷认为,在提高老年人的身体功能方面,站立缆绳训练并不优于坐姿训练,但这两种训练方法在改善功能方面都是有效的。在给老年人开具改善身体功能能力训练处方时,应考虑运动的特异性,功能训练组采用站立腹部旋转训练方法类似托盘传送测试动作就遵循了特异性原则。

功能训练对老年人ADL影响的效应的持续时间也是研究者的关注点。多项研究表明,与传统抗阻训练^[23]或注意力控制训练相比^[18,19],功能训练的效果可持续6个月,不过也有研究没有发现类似现象^[12,22]。

综上,衰老过程会影响其他对ADL来说至关重要的功能成分,如协调。如果训练只针对一个基本的身体运动要素,而忽略了其他要素,则训练对ADL的效应可能会受到影响。相反,功能训练促进了多个肌肉群和功能成分共同作用,也就是说通过对身体结构的综合作用促进神经肌肉适应,这种方式更接近于人们进行的日常生活活动,而且这种效应能持续3个月以上,甚至6个月,这在与传统结构化的抗阻训练比较时也有体现。功能训练改善老年人ADL进一步说明了功能训练的特异性原则,也表明功能训练就是有目的的训练,是来源于生活的训练。

4 小结

改善老年人健康水平的体育锻炼方法有很多,关注最多的是有氧运动,传统的抗阻训练也越来越受到人们的重视。老年人的功能能力是影响老年人日常生活活动和功能独立性的重要因素,因此,功能训练是否是提高老年人身体功能能力的一种最佳锻炼方法一直是许多研究人员关心的问题。围绕功能训练对老年人力量、平衡能力、移动能力、跌倒发生率,以及ADL影响的众多研究,我们发现,总体上,

适宜老年人的功能训练具有以下几个特征:(1)结合抗阻训练,并且强调改善肌肉功率,以更有效转换为功能能力;(2)结合不稳定性、方向的改变等功能性动作或动态任务的平衡策略,以提高平衡能力,预防跌倒;(3)以改善ADL为目标,功能训练融入日常功能动作或者嵌入日常生活活动;(4)针对不同的目的,老年人功能训练的组成成分有所区别,如抗阻、平衡、协调、速度、灵活等训练成分。

目前,众多关于老年人功能训练干预的研究仍然存在着不同的结果,还有些研究没有发现功能训练对老年人功能能力有直接的益处,这可能与已有研究缺乏功能训练干预措施标准化,老年人群研究对象的数量、身体功能状况等因素不一致有关。因此,今后有必要根据研究目的,对功能训练计划的结构和成分实现标准化,同时针对不同功能能力层级的老年人进行区别研究。

参考文献:

- [1] 中共中央国务院.“健康中国2030”规划纲要[EB/OL]. [2016-10-25].<http://www.gov.cn/>.
- [2] 国家体育总局.2014年全民健身活动状况调查公报[R].2015-11-16.
- [3] Frigala M. S., Cadore E. L., Dorgo S., et al. Resistance training for older adults: Position statement from the national strength and conditioning association[J]. The Journal of Strength and Conditioning Research, 2019, 33(8):2019-2052.
- [4] de Souza E. C., de Farias Neto J. P., da Silva Grigoletto M. E.. Functional training and international classification of functioning: An approach [J]. Rev. Bras. Cineantropom.Desempenho Hum., 2016, 18(4):493-497.
- [5] Santana J. C. Funtional training: Exercices and programming for training and performance[M]. Estados Unidos: Human Kinetics, 2016.
- [6] Lohne-Seiler H., Torstveit M. K., Anderssen S. A. Traditional versus functional strength training: Effects on muscle strength and power in the elderly[J]. Journal of Aging & Physical Activity, 2013, 21(1):51-70.
- [7] Pacheco M. M., Teixeira L. A., Franchini E., et al. Functional vs. strength training in adults: Specific needs define the best intervention[J]. International Journal of Sports Physical Therapy, 2013, 8(1):34-43.
- [8] Penninx B. W. J. H., Deeg D. J. H., Eijk J. T. M. V., et al. Changes in depression and physical decline in older adults: A longitudinal perspective[J]. J. Affective Disorders., 2000, 61(1-2):1-12.



- [9] Spirduso W. Physical dimensions of aging[M]. Champaign IL : Human Kinetics,1995.
- [10] Liu C. J., Latham N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults [J]. *International Journal of Older People Nursing*, 2011, 6(3):244-246.
- [11] Beijersbergen C. M. I., Granacher U., Vandervoort A. A., et al. The biomechanical mechanism of how strength and power training improves walking speed in old adults remains unknown[J]. *Ageing Research Reviews*, 2013, 12(2): 618-627.
- [12] Minick K. I., Kiesel K. B., Burton L., et al. Interrater reliability of the functional movement screen[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2010, 24(2): 479-486.
- [13] Boyle M. Functional training for sports[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
- [14] Sipe C., Ritchie D. The significant 7 principles of functional training for mature adults[J]. *Idea Fitness Journal*, 2012, 9(1): 42.
- [15] Noran N., Robert G. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: The concord health and ageing in men project[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2010, 58(11): 2055-2062.
- [16] Hughes V. A., Frontera W. R., Wood M., et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: Influence of muscle mass, physical activity, and health[J]. *Journals of Gerontology*, 2001(5):209-217.
- [17] Mcgee C. W., Mathiowetz V. The relationship between upper extremity strength and instrumental activities of daily living performance among elderly women [J]. *Occupation, Participation and Health*, 2003, 23(4):143-154.
- [18] Bean J. F., Vora A., Frontera W. R. Benefits of exercise for community-dwelling older adults[J]. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2004, 85(3):31-42.
- [19] Seguin R., Nelson M. E. The benefits of strength training for older adults[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2003, 25(2):141-149.
- [20] Papa E. V., Xiaoyang D., Mahdi H. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review[J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2017, 12: 955-961.
- [21] Topp R. Exercise and Functional tasks among adults who are functionally limited [J]. *Western Journal of Nursing Research*, 2005, 27(3):252-270.
- [22] de Vreede Paul L., van Meeteren N.L. Samson M.M. et al. The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity a randomised controlled trial[J]. *Gerontology*, 2007, 53(1):12-20.
- [23] Cadore E. L., Rodríguez- Mañas, Leocadio S. A., et al. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review[J]. *Rejuvenation Research*, 2013, 16(2):105-114.
- [24] José C Arago-Santos, Resende-Neto A. G. D., Nogueira A. C., et al. The effects of functional and traditional strength training on different parameters of strength elderly women: A trial randomized and controlled[J]. *The Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2018, 59(3):380-386.
- [25] Marzo E. Da Silva-Grigoletto, Marcell M. A. Mesquita, José C. Aragao-Santos, et al. Functional training induces greater variety and magnitude of training improvements than traditional resistance training in elderly women[J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2019,18: 789-797.
- [26] Hawley J. A. Specificity of training adaptation: Time for a rethink?[J]. *The Journal of Physiology*, 2008, 586(1): 1-2.
- [27] Reilly T., Whyte T. M. The specificity of training prescription and physiological assessment: A review[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2009, 27(6):575-589.
- [28] Manini T., Marko M., VanArnam T., et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life[J]. *Gerontol A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2007, 62: 616-623.
- [29] Chung-ju L., Deepika M. S., Leah Y., et al. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults[J]. *European Review of Aging and Physical Activity*, 2014, 11(2):95-106.
- [30] Melton L. J., Khosla S., Crowson C. S., et al. Epidemiology of sarcopenia[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2000, 3(3): 155.
- [31] Frontera W. R., Hughes V. A., Fielding R. A., et al. Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study[J]. *Journal of Applied Physiology*, 2000, 88(4):1321-1326.
- [32] Goodpaster B. H., Park S. W., Harris T. B., et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study[J]. *J. Gerontol A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2006, 61(10):1059-1064.
- [33] Izquierdo, Ibanez, Gorostiaga, et al. Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men[J]. *Acta. Physiologica Scandinavica*, 1999, 167:57-68.



- [34] Liu C. J., Latham N. Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study[J]. *Disability and Rehabilitation*, 2011, 33(2):87-97.
- [35] Cress M. E., Conley K. E., Balding S. L., et al. Functional training: Muscle structure, function, and performance in older women[J]. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1996, 24(1):4-10.
- [36] Giné-Garriga M., Guerra M., Pagès E., et al. The effect of functional circuit training on physical frailty in frail older adults: A randomized controlled trial[J]. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2010, 18(4):401-424.
- [37] Alexander N. B., Galecki A. T., Grenier M. L., et al. Task-specific resistance training to improve the ability of activities of daily living-impaired older adults to rise from a bed and from a chair[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2001, 49(11):1418-1427.
- [38] Skelton D. A., McLaughlin A. W. Training functional ability in old age[J]. *Physiotherapy*, 1996, 82(3):159-167.
- [39] de Vreede P. L., Samson M. M., van Meeteren N. L. U., et al. Functional-Task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women A randomized, controlled Trial[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2005, 53(1):2-10.
- [40] Todd M., Moshe M., Tom V. A., et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday Life[J]. *Journals of Gerontology*, 2007, 62(6): 616-623.
- [41] 李庆雯,元也,邵琦琦,等.功能性训练对糖尿病患者下肢肌力与足底压力的影响[J].*天津科技*,2019,46(1): 81-83+87.
- [42] Reid K. F., Fielding R. A. Skeletal muscle power: A critical determinant of physical functioning in older adults [J]. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 2012, 40: 4-12.
- [43] Whitehurst M. A., Johnson B. L., Parker C. M., et al. The benefits of a functional exercise circuit for older adults[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2005, 19(3):647-651.
- [44] Clemson L., Singh M. A. F., Bundy A., et al. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): Randomised parallel trial[J]. *BMJ*, 2012, 345(2): 5528-5528.
- [45] Krebs D. E., Scarborough D. M., McGibbon C. A. Functional vs strength training in disabled elderly outpatients [J]. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2007, 86(2):93-103.
- [46] Helbstad J. L., Sletvold O. Effects of home exercises and group training on functional abilities in home-dwelling older persons with mobility and balance problems. A randomized study[J]. *Aging Clinical & Experimental Research*, 2004, 16(2):113-121.
- [47] Balachandran A., Martins M. M., De Faveri F. G., et al. Functional strength training: Seated machine vs standing cable training to improve physical function in elderly[J]. *Experimental Gerontology*, 2016, 82:131-138.
- [48] Gillies E., Aitchison T., Macdonald J., et al. Outcomes of a 12-week functional exercise programme for institutionalised elderly people[J]. *Physiotherapy*, 1999, 85(7): 349-357.
- [49] Dobek J. C., White K. N., Gunter K. B. The Effect of a Novel ADL-Based training program on performance of activities of daily living and physical fitness[J]. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2007, 15(1):13-25.
- [50] Littbrand H., Lundinösson L., Gustafson Y., et al. The effect of a high-intensity functional exercise program on activities of daily living: A randomized controlled trial in residential care facilities[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2010, 57(10):1741-1749.
- [51] Matos D. G. D., Filho M. L. M., Moreira O. C., et al. Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: A pilot study[J]. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 2016, 57(3): 272-277.
- [52] Blake A. J., Morgan K., Bendall M. J., et al. Falls by elderly people at home: Prevalence and associated factors [J]. *Age & Ageing*, 1988, 17(6):365-372.
- [53] Stalenhoef P. A., Diederiks J. P. M., Knottnerus J. A., et al. A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study[J]. *Journal of Clinical Epidemiology*, 2002, 55(11): 1088-1094.
- [54] 丁志宏,杜书然,王明鑫.我国城市老年人跌倒状况及其影响因素研究[J].*人口与发展*,2018(4):120-128.
- [55] Burton E., Cavalheri V., Adams R., et al. Effectiveness of exercise programs to reduce falls in older people with dementia living in the community: A systematic review and meta-analysis[J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2015, (10):421-434.
- [56] Jailton T., Rosario D., Santos N., et al. Effects of functional training and calf stretching on risk of falls in older people: a pilot study[J]. *Journal of aging and physical activity*, 2017, 25(2): 228-233.
- [57] de Resende-Neto-Ag, Aragao-Santos J.C. Oliveira-Andrade B.C., et al. The efficacy of functional and traditional exercise on the body composition and determinants of physical fitness of older women: a randomized crossover trial[J]. *Journal of Aging Research*, 2019: 5315376.

(责任编辑:刘畅)