

老龄化背景下运动处方促进老年健康的理论创新与发展路径

SHIJIE ZHANG Ji-hoon Cho*

韩国东新大学运动医学学系, 韩国 全罗南道 58245

[摘要]随着全球经济的高速发展,人口老龄化与慢性病快速增长已成为公共卫生的主要压力之一。医疗的传统治疗模式在提升老年人整体健康水平上愈显乏力。《“健康中国 2030”规划纲要》提出体医融合方针,运动处方是主要的干预手段之一,以低成本、高效能在慢病防治、心理健康与功能改善等方面具有显著优势。但在发展和实施中存在一定局限性。例如:运动处方科学化程度不足、服务体系碎片化及专业力量薄弱等。本研究以国家健康战略为导向,深入剖析当前运动处方应用的理论短板与现实困境,提出构建“精准评估-个体化干预-多维协同”的运动处方干预体系,旨在推动其在老龄健康领域的系统化发展。

[关键词]老龄化;运动干预;运动处方;精准评估;健康促进

DOI: 10.33142/jscs.v6i1.18537

中图分类号: G812

文献标识码: A

Theoretical Innovation and Development Path of Exercise Prescription Promoting Elderly Health under the Background of Aging Population

SHIJIE ZHANG, Ji-hoon Cho*

Department of Sports Medicine, Dongshin University, Jeollanam-do, Naju, 58245, Korea

Abstract: With the rapid development of the global economy, population aging and the rapid growth of chronic diseases have become one of the main pressures on public health. The traditional medical treatment model is becoming increasingly ineffective in improving the overall health level of the elderly. The "Healthy China 2030" Plan Outline proposes the policy of integrating sports and medicine, and exercise prescription is one of the main intervention methods, which has significant advantages in the prevention and treatment of chronic diseases, mental health, and functional improvement with low cost and high efficiency. However, there are certain limitations in development and implementation. For example; The scientific level of exercise prescription is insufficient, the service system is fragmented, and the professional strength is weak. This study is guided by the national health strategy and deeply analyzes the theoretical shortcomings and practical difficulties of the current application of exercise prescriptions. It proposes the construction of a "precise evaluation - individualized intervention - multidimensional collaboration" exercise prescription intervention system, aiming to promote its systematic development in the field of elderly health.

Keywords: aging; exercise intervention; exercise prescription; accurate evaluation; health promotion

引言

联合国《2022 年世界人口展望》报告指出全球 60 岁以上人口已从 1980 年的 6.3 亿增至 2022 年的 10.4 亿,2050 年预计将达到 21 亿^[1]。作为全球人口大国之一,老年人口增长尤为迅猛。据《2023 年国民经济和社会发展统计公报》显示,截至 2023 年底,中国 60 岁及以上人口已达 2.97 亿,占比 21.1%,老龄化正在深刻冲击我国医疗保障、社会福利和家庭照护体系,构成前所未有的综合挑战^[2]。

在这一背景下,老年人健康问题愈加凸显,特别是慢性病负担与功能衰退的双重风险,已成为制约老年人健康的关键因素。世界卫生组织《2021 年全球老龄化与健康报告》指出,全球三分之二的老年人至少患有一种慢性疾病。中国国家卫健委数据显示,2020 年我国老年人高血压患病率为 58.3%,糖尿病为 20.2%,多病共存已成常态^[3]。同时,随着年龄增长,功能退化导致的失能、跌倒、认知障碍等问题加剧。《“健康中国 2030”规划纲要》预测,到 2035 年我国失能老年人口将突破 7700 万,占老年人口

的 24%^[4]。相关疾病所致的直接经济负担在 2022 年已超过 3 万亿元,远超当前公共卫生体系的承载能力。

然而,医疗的传统治疗模式已无法满足老年健康所面临的多方面需求。传统医疗模式过度集中在诊疗环节,忽视了疾病的预防与康复,致使患病老年人控制了病情,但身体功能仍难以恢复。大量研究证实运动干预作为一种积极、低成本、可持续的健康促进策略,对慢性病控制、机体功能维持及心理状态改善均有积极作用。但在实际应用中迫切需要对实践路径与理论机制进行优化组合,实现双重突破,通过政策保障、多系统协同、分级干预,构建一套适老化、制度化、可持续化的运动处方健康管理体系,推动运动处方从被动、补充性干预手段转变为主动性健康策略,为应对人口老龄化、促进老年健康提供科学支撑和现实路径^[5]。

1 理论创新: 运动处方的作用机制

1.1 生理机制: 抗阻训练与增加肌肉量

抗阻训练(Resistance Training, RT)是指通过机械张

力刺激肌纤维，促进蛋白质（protein, PRO）合成与肌原纤维重塑，增加肌肉量。Lopez P 等人研究证明，不同负荷的抗阻训练（低、中、高）在训练至力竭时可通过代谢应激与肌纤维募集最大化促进肌肉适应，均可诱导肌肉肥大^[6]。抗阻训练均能通过激活雷帕霉素靶蛋白（mechanistic target of rapamycin, mTOR）信号通路等分子机制，增加肌横截面积（muscle cross-sectional area, CSA）和去脂体重（Fat-free mass, FFM），从而为肌肉量提升提供生理学依据^[7]。

1.2 心理机制：团体运动与抑郁风险

研究证明通过团体运动可有效促进内啡肽和脑源性神经营养因子（BDNF）释放，改善神经可塑性，减少社交互动孤立感，增强患者对情绪管理的信心^[8]。据证实 Elgendy H, Shalaby R, Agyapong B, et al. (2024) 的研究，团体运动通过调节神经递质释放、改善社会支持及提升自我效能等多重机制，显著减轻抑郁症患者的症状程度^[9]。该研究采用 14 周团体运动干预（每周至少一次），对诊断为重度抑郁症（MDD）的成年患者进行疗效评估，结果显示：抑郁症状改善：贝克抑郁量表（BDI-2）总平均分从基线时的 31.25（中度至重度抑郁）下降至干预后的 14.25（轻度至轻微抑郁），降幅达 54.4%，差异具有统计学意义（P<0.001）。临床常规评估量表（CORE-OM）总平均分从 1.91 降至 0.98（降幅 48.7%），进一步证实症状缓解的临床有效性（P<0.005）。

2 实践路径：分层实施体系构建

2.1 运动测试

运动测试是精准评估的前提，需通过多维指标量化个体功能状态。本研究采用静态平衡（单腿站立时间）、5m 步行速度、5 次椅子起立三项测试，构建评估体系（见表 1）。通过层次分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）确定权重系数，确保评估的科学性。（见表 2）

表 1 运动能力测试

测试项目	测试方法	评估指标	风险预估	权重分配
静态平衡测试	单腿站立，记录平衡的最长时间（s）	单腿站立支撑时长	<10s 高风险 10~30s 中风险 >30s 低风险	40%
5m 步行速度测试	以日常步速完成 5m 直线行走，记录总时间（s）	步行速度（m/s）	<0.8m/s 高风险 0.8~1.0m/s 中风险 >1.0m/s 低风险	35%
5 次椅子起立测试	连续从座椅完成 5 次起立-坐下，记录总耗时（s）	完成五次动作时间（s）	>15s 高风险 12~15s 中风险 <12s 低风险	25%

表 2 老年人运动评级标准

风险等级	SPBB 总分	干预场景	运动强度建议
低风险	≥10	社区自主	中等强度有氧+核心训练
中风险	7-9	家庭+社区协同	低强度抗阻+平衡训练
高风险	≤6	医疗机构	个性化康复训练

2.2 多场景实施框架

基于“集成化-智能化-动态化”原则，构建以下多场景实施路径：

2.2.1 临床场景

标准化流程：结合医院电子病历系统，自动导入基线数据（如年龄、病史），通过智能终端实时采集测试数据，生成风险评估报告^[10]。动态监测：利用可穿戴设备（如惯性传感器）监测居家平衡能力，数据同步至云端平台，触发风险预警阈值时推送干预建议。

2.2.2 社区场景

移动化评估：开发便携式检测工具包（含压力传感垫、红外测速仪），支持社区医护人员快速筛查高风险人群，并通过国家智慧教育平台基层模块实现数据互联。群体干预：依据分层结果设计阶梯式运动处方（如低风险组以有氧训练为主，高风险组强化抗阻训练），利用虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术模拟多环境丰富训练场景。

2.2.3 居家场景

智能反馈系统：通过家庭智能终端（如电脑手机）引导受试者自主完成测试，AI 算法实时矫正动作偏差，并推送个性化训练视频^[11]。家庭+机构协同：数据加密传输至区域健康管理平台，支持远程医疗团队动态调整干预方案，降低二次评估成本。

本研究通过分层实施体系构建，提出一套融合“评估-风险分层-干预”于一体的老年健康运动干预实践框架。利用可穿戴设备，依托数据集成、智能反馈系统与远程协同实现动态监测与个体风险预警体系。为老年人精准运动处方的实际落地提供了可行路径。

3 发展路径：系统性支撑策略

3.1 制度创新：将运动处方纳入医保支付范畴

日本和韩国更早进入老龄化，有更多值得我们参考和学习的经验，日本自 2000 年实施《介护保险法》以来，建立了“医疗保险+介护保险”相结合的康复服务供给体系^[12]。韩国则成立了照护中心和国民 100 运动处方中心^[13]。在该体系下，老年人可通过医疗保险支付运动评估和临床康复服务，可申请介护保险支付。这一模式鼓励老年人在社区接受康复服务，提升了康复服务的可及性和效率。我国现行医保政策面临巨大挑战，但国家医保局已将 29 项医疗康复项目纳入基本医疗保险支付范围，推广“康养结合”“医养结合”“体医融合”模式，进一步扩大医保支付范围，提升参保人员的医疗康复保障水平。针对慢性病管理和老年康复领域探索将运动处方纳入医保支付范畴，例

如上海的社区“运动处方门诊”通过医保支付机制予以支持,通过专业人员的科学评估,为社区老人制定个性化的运动方案,确保运动处方的有效性和安全性,保障医保基金的合理^[14]。

3.2 制定运动处方标准,构建国家老年运动处方指南框架

根据中国的国情结合现有的运动处方指南,整合国内专家资源,逐步推进和完善国家级层面老年运动处方标准体系的建设。目前慢病防治的《运动处方中国专家共识(2023版)》已对运动处方的定义、分类及实施流程进行了系统阐述,强调了个体化、阶段性和安全性的核心原则^[15]。针对老年群体的失能预防方面则制定了《老年人失能预防运动干预临床实践指南(2023版)》。提出18个关键临床问题及32条循证推荐意见,为规范化运动处方干预提供了理论和科学依据^[16]。与此同时,国家老年运动处方指南明确目标人群为60岁及以上老年人,重点关注慢性病预防与康复的个体化运动处方,构建涵盖基础健康状况检查、运动风险筛查、运动能力评估、体力活动水平评估等综合评估体系,细化运动处方内容,明确有氧、柔韧、抗阻和平衡训练的种类以及运动的强度、时间、频率,确保运动处方的科学性与个体化。同时完善和规范实施与监督流程,所有运动处方的制定者与执行者符合国家持证上岗标准,建立运动处方制定--监督--反馈机制闭环,完善风险预警与应急处理流程,保障老年人运动过程全周期(运动前--中--后)的安全性与可控性。为国家层面推广提供制度支撑和保障。

3.3 完善运动处方师资格认证体系

目前国际认证体系是美国运动医学会(American College of Sports Medicine, ACSM)推出的系列认证^[17]。该认证体系包括:注册私人教练(Certified Personal Trainer, CPT)、注册运动生理学家(Certified Exercise Physiologist, EP)、注册临床运动生理学家(Certified Clinical Exercise Physiologist, CEP)和运动处方医师(Exercise Prescription Physician, EPP)等。20世纪90年代初运动处方概念进入中国,运动处方师认证起步较晚,主要由中国体育科学学会、地方政府试点及社会机构补充相结合的形式颁发相关证书,但当前存在认证标准不统一、培训体系不完善、国际认可度不高等问题。建议由国家体育总局、国家卫健委等部门牵头,建立统一标准,制订标准培训教材,明确培训内容、考核方式和职业准入门槛^[18]。与国际权威机构合作提升我国认证体系的国际认可度,促进人才的国际流动。制定统一的运动处方师认证标准,构建符合中国特色的认证体系。

3.4 技术赋能AI处方生成系统开发

随着科技的发展,技术赋能医疗大健康数据的发展,人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术已在个体健康

管理中得到广泛应用^[19]。可穿戴智能设备整合算法在运动处方领域实现个性化、动态化的运动处方制定。通过机器学习模型(如决策树、随机森林、神经网络等)进行健康风险预测,整合用户的体检数据、生活方式数据、运动历史记录、监测数据等,根据用户反馈和新数据,实时调整运动强度、频率与类型形成个性化运动处方。实现“精准干预+动态优化”的目标。可显著提升运动处方的科学性与依从性,尤其适用于慢病管理和老年康复场景。虚拟现实(VR)技术交互性强,应用范围广,可通过体感设备与VR头盔交互实现老年人虚拟环境中的骑行、步行、太极等训练。提供较为真实的沉浸式、高效、互动性运动体验,且安全性高,减少跌倒等风险。VR系统可实时记录姿势、运动强度、运动频次、运动时间等数据,优化后的算法系统可根据记录数据给予用户及时反馈与纠正,提升训练质量。另外虚拟现实(VR)系统可选择虚拟运动环境,如自然风景、模拟社交运动场景,有助于缓解老年人抑郁与孤独^[20]。解决老人面临的运动环境不安全、缺乏指导、情绪动力不足等问题,提高了运动依从性和运动效果。

4 结论

在中国老龄化人口快速增长的背景下,运动处方是一种通过科学评估体系、个性化制定运动干预的治疗模式。运动处方拥有使用成本低、副作用少、可持续性强、可干预范围广的特点,正在成为我国医疗模式中重要的组成部分^[21]。本文从理论机制出发,分析了运动处方利用科学的运动干预对人体生理及心理发挥的健康促进作用。在生理方面运动处方的抗阻训练可以有效增强肌横截面积(CSA)和去脂体重(FFM)减少肌肉萎缩所导致的身体功能衰退;在心理层面运动处方的运动以及团体运动可有效地缓解孤独、抑郁、焦虑等情绪障碍。在实践方面,以运动测试以及风险分层为切入点,利用静态平衡测试、5m步行速度、椅子起立,三项运动测试为主,将测试指标进行评估,科学的风险分层。之后通过在临床、社区、居家的多场景应用,最后配合智能设备和远程监测平台,形成了“多场景集成化”的干预模式,体现了运动处方利于普及的特点以及提升了个性化运动干预的效率^[22]。老年健康发展路径从四个层面进行系统推进:从制度创新、制定标准、完善体系和技术赋能四个层面系统推进。利用在制度上创新,将运动处方纳入医保支付范畴,同时借鉴日本和韩国经验,减少老人负担,从而促进我国运动处方干预的普及^[23]。其次,制定国家老年运动处方标准与完善老年运动指南,构成具有科学性、个体性、有效性、安全性的规范体系。完善运动处方师资格认证体系,建立统一标准,制订统一标准培训教材以及加强国际交流,提升运动处方师的职业能力和国际认可度。依靠技术赋能,研发智能运动处方与实时监控调整技术,提升运动处方干预的精准性、有效性。多维方面协同发力,推动运动处方高质量发展。

目前运动处方的标准化干预研究仍尚有不足。且运动干预机制仍需进一步地结合。在运动干预之外，仍需结合营养、睡眠、心理疏导等多因子共同干预，构成更多维，更完整的健康干预方式。再者是跟随我国科技的快速发展，不断更新可穿戴设备，使其方便化以及精准化进一步提升。并且随着 AI 算法的快速发展，未来可实现更精准的运动数据收集以及科学风险分层，使运动处方的更智能化、标准化。

综上所述，运动处方作为一项不同于传统医疗模式的新颖干预模式，推广运动处方不仅是医患共同需要的，更是国家公共健康迫切需要的新型干预模式。未来在国家政策支持，以及科技发展、科研深入的努力下，运动处方将有望成为我国乃至世界应对老龄化、提升老年人生活质量的重要载体。

[参考文献]

[1]United Nations,Department of Economic and Social Affairs,Population Division.World Population Prospects 2022[R].New York:United Nations,2022.

[2]高淑青,刘洁,张连成.体育锻炼促进成功老化:内在逻辑与路径选择[J].中华老年医学杂志,2022,41(12):1414-1418.

[3]国家卫生健康委员会.中国卫生健康统计年鉴[M].北京:中国协和医科大学出版社,2020.

[4]国务院.“健康中国 2030”规划纲要[R].北京:人民出版社,2016.

[5]赵焯婧,沈婧,武文斌,等.运动功能维护与健康老龄化[J].中华老年医学杂志,2022,41(11):1386-1389.

[6]Lopez P,Zanchi N,Phillips S, et al.Resistance Training and Muscle Hypertrophy:A Review of the Literature[J].Journal of Strength and Conditioning Research,2023,37(4):1023-1035.

[7]Lopez P,Radaelli R,Taaffe DR, et al.Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis[J].Medicine & Science in Sports & Exercise,2021,53(6):1206-1216.

[8]纪海燕,唐庆蓉.衰弱老年人运动干预的研究进展[J].中华现代护理杂志,2023,29(3):412-416.

[9]Elgendy H,Shalaby R,Agyapong B,et al.Effectiveness of Group Physical Exercise in Treating Major Depressive Disorder: An Analysis of Secondary Data from an Aborted Randomized Trial[J].Behavioral Sciences (Basel),2024,14(3):219.

[10]李文静,陈晨.人工智能赋能老龄健康管理的价值、挑战与创新路径[J].智慧健康,2023,9(18):67-70.

[11]张磊,王磊,刘洋.智能运动处方助推全民健身发展的逻辑、困境与路径[J].山东体育学院学报,2024,40(5):39-48.

[12]Ministry of Health,Labour and Welfare,Japan.Long-Term Care Insurance Act[R].Ministry of Health,Labour and Welfare,Japan,2000.

[13]Korea Health Industry Development Institute.National Exercise Prescription Center[R].Korea Health Industry Development Institute,2018.

[14]李明,王芳.数字赋能社区体育:促进“积极老龄化”有效路径研究[J].天津电大学报,2024,28(4):53-57.

[15]运动处方中国专家共识(2023)[J].中国运动医学杂志,2023,42(1):3-13.

[16]胡慧秀,赵雅洁,孙超.老年人失能预防运动干预临床实践指南(2023版)[J].中国全科医学,2023,26(22):2695-2710.

[17]美国运动医学会.ACSM 运动测试与运动处方指南[M].北京:人民卫生出版社,2020.

[18]王强,刘强.老龄化背景下发展老年体育的价值、困境与纾解路径[J].当代体育科技,2024,14(3):97-101.

[19]Topol EJ.High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence[J].Nature Medicine,2019,25(1):44-56.

[20]李红,张伟.积极老龄化背景下主动健康与体育促进:内涵、定位与个性方案[J].山东体育学院学报,2024,40(2):18-27.

[21]杨光,沈媛媛,梁思雨,等.传统与现代:虚弱老年人康复性运动处方设计与应用研究[J].沈阳体育学院学报,2019,38(4):92-98.

[22]黄荣,王磊,李若辰.智能运动处方助推全民健身发展的逻辑、困境与路径[J].山东体育学院学报,2024,40(5):39-48.

[23]饶羽琴,胡伟,刘宝.我国运动处方医疗服务项目设置与医保支付分析[J].中华医院管理杂志,2023,39(8):592-597.

作者简介: SHIJIE ZHANG (2001—), 男, 汉族, 河南焦作人, 博士在读, 东新大学, 研究方向: 传统武术与运动处方在慢性病康复与老年健康促进中的应用, 膝关节损伤及膝骨关节炎的评估、功能恢复与训练干预; *通讯作者: ji-hoon Cho (1978—), 韩国首尔, 教授, 博士生导师, 东新大学运动医系主任, 研究方向: 运动损伤评估与康复。