

●运动人体科学●

运动干预与慢性疾病管理:机制、效果与前景

史银斌,张 婧,唐 量

(陕西师范大学 体育学院 运动生物学研究所,陕西 西安 710119)

摘要: 慢性疾病已成为我国居民健康的首要威胁,运动作为非药物干预手段在慢性疾病防治中具有独特价值。本研究系统综述了运动改善代谢性疾病(糖尿病、肥胖、血脂异常)及心血管疾病的作用机制,结合“健康中国 2030”“体医融合”政策与实践案例,提出个性化运动处方设计加人工智能辅助,整合可穿戴设备监管的社区—科技—政策协同等策略,通过强调运动干预的落实对缓解我国慢性病疾病负担的实践意义,为公共卫生政策制定提供科学依据。

关键词: 运动干预;慢性病防治;健康中国;体医融合;个性化运动处方

中图分类号: G804.5;R193 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-983X(2025)06-0028-08

DOI: 10.20185/j.cnki.1003-983X.2025.06.005

The Role of Exercise Intervention in Chronic Disease Management: Mechanism, Effects, and Prospects

SHI Yinbin, ZHANG Jing, TANG Liang

(Shaanxi Normal University, School of Physical Education, Institute of Sports Biology, Xi'an Shaanxi, 710119)

Abstract: Chronic diseases have become the primary threat to the health of Chinese residents. Exercise, as a non-drug intervention means, has a unique value in the prevention and treatment of chronic diseases. This paper systematically reviewed the action mechanism of exercise to improve metabolic diseases (diabetes, obesity, dyslipidemia) and cardiovascular diseases, combined with the policies and practice cases of "Healthy China 2030" and "integration of sports and medicine", and proposed community-science-policy coordination strategies such as "personalized exercise prescription design, artificial intelligence assistance, and integration of wearable device supervision". By emphasizing the practical significance of the implementation of exercise intervention to alleviate the burden of chronic diseases in China, it provides scientific basis for the formulation of public health policies.

Keywords: exercise intervention; chronic disease prevention and control; Health China; integration of sports and medicine; personalized exercise prescription

慢性非传染性疾病(简称“慢性疾病”)是我国居民健康的重大威胁,也对“健康中国”^[1]的实现形成巨大挑战。《中国居民营养与慢性病状况报告(2020)》显示,我国成人超重率、肥胖率为 34.3%、16.4%,糖尿病患病率为 11.9%^[2]。2019 年我国因慢性病导致的死亡占总死亡 88.5%,其中心脑血管病、癌症、慢性呼吸系统疾病死亡比例为 80.7%^[2]。随着人口老龄化加剧,以及现代网络时代中久坐少动等行为危险因素的流行,我国慢性病患者基数仍将不断扩大,因慢性病死亡的比例也会

持续增加,防控形势愈发严峻。

传统药物治疗在控制症状方面虽有一定成效,但面临耐药性、副作用及经济负担等问题,限制了其长期应用的有效性^[3]。例如,2021 年中国糖尿病(20—79 岁)相关健康支出总额约为 1 653 亿美元,在糖尿病人群中,体力活动不足每年会产生约 65.18 亿元人民币的医疗保健费用^[4]。相比之下,运动作为非药物治疗方式,被认为是一种安全、有效且可长期实施的干预手段,能够在心肺功能、新陈代谢、肌骨质量,以及心理健康等方面显著改善慢性疾病患者的状况^[1,5],对预防和治疗慢性疾病具有积极效益。同时,国内的研究实践也表明,规律运动可使糖尿病患者糖化血红蛋白(HbA1c)降低 0.7%~1.0%^[6],高血压患者收缩压下降 5~10 mmHg^[7]。

尽管如此,运动干预在慢性疾病管理中的推广仍面临三大矛盾:第一,科学证据与实践落地的脱节。虽有大量国际研究支持运动干预的积极效益,但针对中国人群的循证融合发展方案仍不足^[8];第二,城乡资源分配不均。城市社区健身设施覆盖率为 68.5%,而农村地区仅 36.2%^[9];第三,政策协同不足。仅 12%

收稿日期:2025-07-22

基金项目:国家自然科学基金项目(12374442);陕西省体育局常规课题基金(20180523)。

第一作者简介:史银斌(1978~),男,湖北襄阳人,博士,讲师,研究方向:身体活动与慢性病防控。

通讯作者简介:唐 量(1974~),男,甘肃东乡人,博士,教授,研究方向:运动与机体调控, E-mail:tl531@snnu.edu.cn。

的基层医疗机构将运动处方纳入慢性病管理流程^[10]。因此,本文基于“体医融合”理念,结合国内政策与实践案例,系统分析运动干预慢性疾病的机制与效果,提出符合我国国情的分级落地策略,以期为《健康中国 2030》目标的实现提供科学支撑。

1 运动对代谢性疾病的影响

多种代谢性疾病集结为临床特点的代谢综合征(metabolic syndrome, MS),以糖耐量受损、中心性肥胖、血脂异常为主要病理状态,以胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)为共同病理基础,是导致糖尿病和心血管疾病的危险因素^[11],它严重影响人类健康。

1.1 运动与糖尿病管理

1.1.1 糖尿病的流行病学与病理机制

糖尿病是我国慢性病防控的重点领域之一。根据《中国居民营养与慢性病状况报告(2020)》,我国 18 岁及以上成人糖尿病患病率已达 11.9%,自 2010 年来呈持续上升状态,患病人数超过 1.4 亿,位居全球首位^[2,4]。其中,2 型糖尿病占糖尿病总数的 90%以上,且约 65%的 2 型糖尿病患者伴有代谢综合征(中心性肥胖、高血压、血脂异常),这些因素相互作用,进一步加剧糖尿病的病理进程^[8,12]。

糖尿病是一种以慢性高血糖为主要特征的代谢性疾病,其病理机制复杂,涉及胰岛素分泌缺陷和胰岛素抵抗两大核心环节。具体而言,胰岛素分泌缺陷涉及: β 细胞功能损伤与炎症与氧化应激。2 型糖尿病患者胰岛 β 细胞功能进行性衰退,导致胰岛素分泌不足。研究表明,中国人群 β 细胞功能衰退速度较西方人群更快,可能与遗传易感性(如 TCF7L2 基因多态性)及环境因素(如高脂饮食)相关^[13]。慢性炎症因子(如 IL-6、TNF- α)和氧化应激可诱导 β 细胞凋亡,进一步加剧胰岛素分泌缺陷^[8]。胰岛素抵抗涉及:外周组织敏感性下降,即骨骼肌、肝脏和脂肪组织对胰岛素的敏感性降低,导致葡萄糖摄取和利用障碍,其分子机制为胰岛素信号通路(如 PI3K-Akt 通路)受损, GLUT4 转运蛋白表达下调,导致葡萄糖转运效率下降^[6]。国内研究发现,中国人群胰岛素抵抗与中心性肥胖(腰围 ≥ 90 cm 男性/ ≥ 85 cm 女性)显著相关^[2],这表明中心性肥胖是中国人群 2 型糖尿病发生和发展的重要危险因素,应作为糖尿病早期筛查和干预的关键指标。

此外,糖尿病易引发一系列并发症,如心血管疾病、肾病和神经病变等^[14],严重影响患者生活质量并加重社会经济负担^[15]。因此,深入理解糖尿病的病理机制,对于制定精准干预策略、改善患者预后具有重要意义。

1.1.2 运动干预糖尿病的机制及效果

运动可以通过多种作用机制改善胰岛素敏感性,实现糖尿病的有效管理,包括:通过激活 AMPK 信号通路,增加肌肉对葡萄糖的摄取和利用,降低血糖水平^[8,16];促进脂肪代谢,降低胰岛素抵抗的风险^[17];通过减少体内炎症反应与氧化应激,进一步改善胰岛素信号通路,从而增强细胞对胰岛素的反应^[18]。此外,运动还可以改善心血管健康,降低心血管疾病的风险,这对于糖尿病患者尤为重要^[19]。

实证研究表明,适度的有氧运动与力量训练均能有效降低 2 型糖尿病的发生风险,有效改善已确诊患者的血糖控制^[20]。

例如,北京协和医院开展的随机对照试验显示,12 周有氧联合抗阻练习使患者空腹血糖下降 1.8 mmol/L,胰岛素敏感性提高 22.4%^[8]。另一项研究指出,定期参与锻炼的糖尿病患者,其糖化血红蛋白水平显著低于不锻炼者,表明运动对血糖控制具有显著的正面影响^[21]。同时,定期身体运动还能促进脂肪代谢,减少腹部脂肪^[22-23]。因此,运动干预在糖尿病的防治中展现出积极效益,适度规律的有氧运动与力量训练能够显著改善糖尿病患者的胰岛素敏感性、血糖控制及整体代谢健康,是糖尿病管理的重要组成部分。

1.1.3 自我管理 with 运动结合的策略

自我管理是糖尿病患者日常生活中不可或缺的一部分,将运动融入自我管理策略,显著提高患者的健康状况^[16]。研究表明,在糖尿病管理过程中,每周至少 150 min 的中等强度运动,可以帮助患者达到良好的血糖控制目标^[24];糖尿病患者运动前监测血糖水平,确保其在安全范围内,可避免运动中低血糖事件的发生。通过制定个性化的运动计划,在日常生活中更有效地将运动融入,可以提高糖尿病患者的自我管理能力,降低糖尿病的长期并发症风险^[20];此外,结合营养教育与运动指导的综合干预策略,能够帮助糖尿病患者更好地管理血糖水平,改善心血管健康,降低心血管事件的发生风险,从而提高整体生活质量和生存率^[17]。上海市通过“糖尿病运动管理小程序”的社区实践,更是实现患者运动依从性提升 35%,医疗费用降低 18%^[25]。因此,糖尿病患者在结合个人血糖水平、饮食及药物使用情况的基础上,实施运动自我管理,成为提升患者健康状况的有效策略。

1.2 运动与肥胖症的防治

1.2.1 肥胖的流行病学

肥胖,作为人类健康面临的挑战,其发生率近年来显著上升,已成为一个不容忽视的全球性公共卫生问题。根据世界卫生组织的定义,成人体重指数(BMI)达到 30 或以上即被诊断为肥胖^[26],这一标准在国际上广泛适用,为肥胖的流行病学研究提供了统一的依据。当前全球肥胖问题愈发严峻,数据显示,约 6.5 亿成年人,以及 340 万儿童和青少年受到肥胖困扰^[26]。我国成人肥胖率从 2015 年的 6.3%攀升至 2023 年的 16.4%^[2],其中农村地区增速(+12.1%)显著高于城市(+7.9%)^[27]。这一庞大的数字不仅揭示了肥胖问题的普遍性,更突显了其对社会公共健康带来的潜在威胁。这是因为肥胖不仅影响个体的身心健康,还与多种慢性疾病(如 2 型糖尿病、心血管疾病和某些癌症)密切相关^[28-29]。这些疾病不仅威胁个体的生命健康,还增加了医疗系统的负担,给社会经济发展带来不利影响。

流行病学研究表明,肥胖的发生与相关人群的低代谢生理特征、社会角色影响而形成的生活方式以及饮食选择带来的生活习惯等因素密切相关^[30]。肥胖的形成是一个复杂的过程,涉及上述因素的相互作用,其中,低身体活动水平和高热量饮食是主要危险因素^[27]。随着现代生活节奏的加快和工作方式的改变,越来越多的人缺乏足够的运动,同时摄入过多的高热量食物,导致能量摄入与消耗失衡。此外,遗传因素与环境因素在肥胖形成中也起着重要作用。遗传因素决定了个体的基础代谢率、食欲调节等生理特征,而环境因素如饮食文化、社会环境、工作压力等,均可能影响个体的饮食习惯和运

动行为^[31]。因此,针对肥胖的干预措施,特别是包括运动在内的生活方式改变显得尤为重要。

1.2.2 运动对体重控制的作用机制与效果

运动被广泛认为是控制体重及预防肥胖的重要手段。研究表明,有氧运动能显著提高能量消耗,帮助减少脂肪,从而直接有效地降低体重和体脂百分比^[32-33];力量训练则通过增加肌肉质量来提高基础代谢率,使得肌肉组织在静息状态下消耗的热量远高于脂肪组织,从而间接实现体重控制^[34-35];高强度间歇训练通过短时间高强度运动和短暂休息的交替进行,能够在较短时间内达到高能量消耗,并形成运动后过量氧耗效应,这种效应可导致运动后数小时内能量消耗的持续增加,不仅有助于短期内能量平衡的调整,还可对长期体重管理产生积极影响^[36-37]。例如,蔡霞等人的研究指出,高强度间歇训练可使内脏脂肪面积等多项生理监测指标显著改善,效果优于传统有氧训练($p<0.05$),并且需要的训练时间较中强度持续训练减少了40%^[38]。因此,综合运用这3种运动类型,可以更全面地实现体重控制和健康管理的目标^[39-40]。综上所述,运动通过直接增加能量消耗、运动后过量氧耗,以及提高基础代谢率,对体重控制起到了多方面的积极作用。此外,运动还通过调节代谢^[41-42]、调控食欲^[43-44],以及重塑脂肪组织^[45-46]等机制间接促进体重控制。

1.2.3 社区运动项目的实施策略

在肥胖防控方面,社区运动项目的实施显示出显著效果。研究表明,针对青少年及老年人等特定人群的运动干预,能够有效提高参与者的身体活动水平并改善健康状况^[47-48]。例如,上海市杨浦区通过健康与健身指导社区“体质测试站”服务项目,使慢病人群健康指数得到明显提升^[49]。另一项研究发现,参与社区运动项目的青少年肥胖风险较低,而缺乏运动的青少年则面临较高的肥胖风险^[50]。此外,社区运动项目还提升了居民对健康生活方式的认知,促进了社交互动,从而增强了参与者的运动动机、依从性与坚持性^[51-52]。而项目的普适性以及参与的积极性、坚持性,正是参与人群体重控制成功的关键。因此,社区应积极认真贯彻落实“体重管理年”活动实施方案,根据人群特征与需求,设计与组织开展相应的运动项目和活动,以确保更广泛的参与和更好的健康结果。

1.3 运动与血脂异常的调节

1.3.1 血脂异常的成因及其影响因素

血脂异常不仅是心血管疾病的重要风险因素,还与其他代谢性疾病存在复杂的相互影响关系^[53]。因此,深入理解血脂异常的成因及其影响因素,对于制定有效的防控策略具有重要意义。血脂异常是指血液中脂质成分(如胆固醇、甘油三酯)水平异常升高或降低的状态,常见于肥胖、糖尿病、高血压等慢性病患者中。根据临床表现,血脂异常可分为高胆固醇血症、高甘油三酯血症及混合型血脂异常。高胆固醇血症以低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平升高为主要特征。长期LDL-C水平过高可显著增加动脉粥样硬化及心血管事件风险^[54]。饮食习惯(如高饱和脂肪酸与胆固醇摄入)、生活方式(如缺乏运动)及遗传因素(如APOE基因变异)等均可对胆固醇水平产生影响,特别是高饱和脂肪酸与胆固醇的摄入被认为是主要诱因之一^[55]。研究指出,我国35岁以上人群血脂异常患病率

达34.7%,且呈现“低HDL-C为主”的特点^[15],这为中国人群血脂异常的防治指出关注方向。高甘油三酯血症以甘油三酯(TG)水平异常升高为主要特征,通常与肥胖、糖尿病及代谢综合征相关。研究发现,饮食中高糖与高脂肪的摄入是导致高甘油三酯血症的重要因素^[56]。此外,缺乏运动、吸烟与过量饮酒等生活方式也被认为是甘油三酯升高的风险因素^[57]。其中,缺乏身体活动所导致的运动不足与血脂异常之间存在显著关联,危险因素分析显示,久坐时间 >6 h/day,其血脂异常风险增加1.4倍^[10],原因可能在于身体活动不足会导致脂肪代谢紊乱,增加LDL-C及甘油三酯的水平,同时降低高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平^[58]。混合型血脂异常则是指同时存在高胆固醇与高甘油三酯的状态,这种情况在临床上较为常见,通常与代谢综合征密切相关。研究表明,混合型血脂异常的患者临床上常伴随有肥胖、高血压与胰岛素抵抗等代谢异常^[59]。因此,增加身体活动、改善生活方式是防控血脂异常的重要策略。

1.3.2 运动调节血脂水平的机制与效果

运动对血脂水平的调节机制主要涉及以下几种生物化学途径:1)脂肪动员与氧化:运动过程中,骨骼肌释放肌细胞因子(myokines),激活AMPK/PGC-1 α 信号通路,促进脂肪酸的动员与氧化,增强脂肪分解能力^[41]。2)脂肪酸转运:运动通过增加脂肪酸转运蛋白(如FAT/CD36)的表达,增强脂肪酸的摄取与氧化,从而促进脂肪的利用^[60]。3)脂肪合成抑制:运动可抑制SREBP-1c等脂肪合成相关的信号通路,减少脂肪储存,进一步促进脂肪减少^[61]。值得注意的是,运动调节血脂水平的过程依赖于运动的类型和强度,不同类型的运动对血脂的调节效果存在差异。有氧运动、力量训练和高强度间歇训练均被广泛认为对改善血脂水平具有显著的积极影响。

研究表明,规律的有氧运动能够有效降低血脂中的甘油三酯浓度,并提高HDL-C水平^[53],适当增加有氧运动的强度和持续时间能够进一步增强对血脂的调节作用^[53]。例如,每日快走6000步可使TG降低12.5%,HDL-C提升8.3%^[7]。另一项系统评估亦显示相同结果,参与有氧运动的个体在血脂水平方面,尤其是在HDL-C的增加和LDL-C及甘油三酯的减少方面的改善显著优于未参与者^[62]。一项系统性综述指出,力量训练可以有效降低总胆固醇、LDL-C和甘油三酯的水平,尤其是在中老年女性中效果显著^[63]。一项针对绝经后女性的研究发现,参与力量训练的个体在干预后,LDL-C和总胆固醇水平显著下降,且在肥胖或高胆固醇患者中效果更为显著^[63]。尽管力量训练对HDL-C的影响相对较小,但这对于降低心血管疾病的风险至关重要。而在高强度间歇训练(High Intensity Interval Training, HIIT)和中等强度间歇训练(Medium Intensity Interval Training, MIIT)中,血脂改善的效果尤为明显^[53],并且,也显著改善高脂/高糖餐后血管内皮功能障碍^[64]。国内的其他实践案例表明,太极拳练习6个月后,患者HDL-C水平提升8.5%,炎症因子IL-6下降23.6%^[13],体现了我国传统运动在血脂改善中的独特应用价值;有氧与抗阻练习联合的联合训练可使LDL-C降低12.3%,效果优于单一训练模式($p<0.01$)^[65]。上述研究为运动干预提供了新的优化方案。

1.3.3 运动调节血脂水平的有效策略

由上述结果可知,不同类型的运动对血脂的影响存在显

著差异。有氧运动通常被认为在改善 HDL-C 与降低甘油三酯方面表现更优,而力量训练则在降低 LDL-C 和总胆固醇方面展现出更好的效果^[62]。组合训练,即有氧运动与力量训练相结合,在改善血脂水平方面的效果也优于单一类型的训练^[66]。因此,建议根据个体的健康状况与运动偏好,选择适合的运动类型,执行结合有氧运动与抗阻练习的综合锻炼方案,这被认为是优化血脂水平的有效策略。

2 运动对心血管疾病的影响

心血管疾病(cardiovascular diseases, CVDs)是一类涉及心脏与血管系统的疾病总称,主要由高血压、高脂血症、血液粘稠度增加及动脉粥样硬化等病理因素引起。这类疾病可导致心脏、大脑及全身组织的缺血性或出血性病变,常见类型包括冠状动脉疾病、脑卒中(中风)及高血压等,根据病程可分为急性与慢性2大类:急性心血管事件如心肌梗死与急性中风,具有突发性与高致死率;慢性心血管疾病则包括高血压、心力衰竭及心脏瓣膜病等^[67],通常病程较长且需长期管理。

根据世界卫生组织(WHO)的统计数据,心血管疾病每年导致全球超过1 700万人死亡,且这一数字呈持续上升趋势^[68]。由于其高发病率、高死亡率,以及对生活质量的严重影响,心血管疾病已成为全球范围内最重大的公共卫生问题之一。目前,我国心血管病的现患病人数估算3.3亿,其中脑卒中1 300万、冠心病1 139万^[15]。值得注意的是,我国农村CVD死亡率从2009年起超过并持续高于城市水平。2021年农村CVD死亡率为364.16/10万,其中心脏病死亡率为188.58/10万;城市CVD死亡率为305.39/10万,其中心脏病死亡率为165.37/10万^[15],凸显防控干预以及防控资源下沉的紧迫性。优化防控策略、提高公众健康意识,以及加强早期干预,是应对这一挑战的关键措施。

2.1 心血管疾病的成因及其影响因素

心血管疾病的发病机制复杂,涉及遗传、环境、生活方式及多种生理病理过程的相互作用^[69]。遗传因素在个体对心血管疾病的易感性中起着重要作用,某些基因变异可能增加患病风险。生活方式因素,如高盐、高脂饮食、缺乏体力活动、吸烟与过量饮酒,是心血管疾病的重要可调控危险因素。环境因素,包括空气污染、噪音暴露以及低社会经济地位,也被证实与心血管疾病的发生和发展密切相关。此外,生理机制如慢性炎症反应、氧化应激、内皮功能障碍及代谢紊乱在心血管疾病的病理进程中扮演关键角色。这些因素相互作用,导致了心血管疾病的发生与发展。

2.2 运动对心血管疾病的积极作用及其机制

2.2.1 改善心血管健康指标

运动对心血管健康的积极影响已得到广泛证实。研究表明,规律的有氧运动能够有效降低血压、改善血脂水平,并显著降低心血管疾病的风险^[70]。具体机制与效果如下:1)血压控制。适度的有氧运动可改善血管内皮功能,促进一氧化氮(NO)生成,从而降低外周血管阻力^[70]。国外研究表明,每周150 min 适度强度的运动(如快走、游泳或骑自行车),能够显著降低高血压患者的收缩压与舒张压^[71]。国内研究表明,每日快走6 000步可使高血压患者收缩压降低6.4 mmHg^[7],国内

外研究结果高度一致。2)血脂调节。有氧运动可显著降低LDL-C水平,并提升HDL-C水平^[70]。例如,12周有氧运动干预使LDL-C降低8.5%,HDL-C提升6.2%^[65]。3)血液流动性改善。运动通过减少血液粘稠度、促进内皮细胞功能修复,改善血液流动性,降低血栓形成风险,从而进一步降低心血管事件的发生风险^[72]。研究表明,规律运动可使纤维蛋白原水平下降12.3%,血小板聚集率降低9.8%^[10]。4)代谢调节。运动还通过增强胰岛素敏感性、调节体重,进一步降低心血管疾病的风险^[73]。例如,8周高强度间歇训练(HIIT)使胰岛素敏感性提高18.7%,内脏脂肪面积减少15.2%^[38]。因此,运动不仅是预防心血管疾病的重要措施,也是改善心血管疾病患者健康状况的有效方法。

2.2.2 增强心血管适应性

运动对心血管适应性的增强作用主要体现在提升心脏的泵血能力和改善血管弹性两个方面。首先,规律的有氧运动能够促进心脏的生理重塑,增强心室的收缩力及舒张功能,从而提高心脏的泵血效率^[74]。例如,长期进行耐力训练的个体,其最大摄氧量(VO_{2max})显著提高,这一指标被广泛认为是评估心肺耐力和心脏健康的重要标志^[75]。其次,运动还可促进血管平滑肌的适应性变化,增强血管的弹性与抗拉伸能力,这对维持正常的血压水平至关重要^[76]。研究表明,8周有氧训练可改善颈动脉内膜中层厚度(IMT)0.12 mm($p<0.05$),效果与低剂量他汀类药物相当^[9]。此外,运动能够通过改善自主神经系统的功能,调节心率变异性,从而增强心脏对压力的适应能力^[77]。综上所述,定期的身体活动不仅能够改善心脏功能,还能增强心血管系统对不同生理和病理状态的适应能力,为心血管疾病的预防和治疗提供重要支持。

2.3 运动防控心血管疾病的实证研究与临床案例

2.3.1 运动有益于心血管健康的实证研究

大量研究证实了运动在心血管疾病预防和管理中的重要作用。例如,一项针对9 486名中国成年人的研究指出,静息心率与代谢综合征和心血管疾病的10年预测风险显著相关,表明规律的身体活动能够有效降低这些风险^[78]。此外,有氧运动在改善心脏功能及生活质量方面的效果也得到了广泛验证。例如,针对心衰患者的研究表明,运动训练能够显著降低再住院率和死亡率,同时提高患者的生活质量^[79]。值得注意的是,运动不仅对生理健康有益,还能通过改善心理健康(如降低焦虑和抑郁水平)间接降低心血管疾病的发生风险^[80]。由此可见,运动在心血管疾病的预防和管理中具有多方面的积极作用。

2.3.2 运动干预在临床中的应用

在临床实践中,运动干预已成为心血管疾病治疗与康复的重要组成部分。例如,心脏康复项目通常包括个性化的运动计划,旨在帮助患者逐步恢复心脏功能并改善生活质量。一项针对心脏病患者的研究表明,系统的运动训练能够显著提高患者的心肺耐力和运动能力,并减少心血管事件的发生^[81]。此外,针对心衰患者的研究进一步证实,适度的有氧运动能够显著改善心脏功能和生活质量,并且这种干预效果在不同类型的心脏病患者中均得到了体现^[82]。北京大学第三医院开展的“八段锦+有氧训练”联合干预,使心衰患者6 min 步行距离增加28.3%^[13]。这些临床案例表明,运动干预不仅能够改善患者

的生理健康,还能提升其生活质量,从而为心血管疾病的综合管理提供科学依据和实践支持,使其成为心血管疾病综合管理的有效策略。

3 未来前景与本土化策略

3.1 新兴技术赋能运动干预的中国实践

随着科技迅猛发展,在“互联网+医疗健康”政策的推进下,远程监控、虚拟现实(VR)和可穿戴设备等新兴技术在运动干预领域的应用日益广泛,尤其是在慢性病患者的康复中展现出巨大潜力。研究表明,远程监控技术能够显著提升患者的运动参与度和依从性。例如,上海市基于微信平台开发的糖尿病运动管理小程序,患者使用后糖化血红蛋白(HbA1c)达标率提高23.5%,运动依从性提升35%,医疗费用降低18%^[25]。这些技术的应用不仅提高了运动干预的可及性和便利性,还促进了个性化运动处方的制定,从而有助于改善患者的整体健康状况。

3.2 个性化运动处方的潜力

个性化运动处方是提升运动干预效果的关键策略。《全民健身计划(2021—2025年)》明确提出“推动运动处方进社区”。研究显示,利用移动应用、智能设备和大数据分析等技术,可以依据个体的健康状况、运动能力及生活方式制定精准的运动计划。例如,北京体育大学联合协和医院开展的糖尿病运动处方试点显示,个性化运动干预组患者胰岛素敏感性提升18.7%^[8]。此外,人工智能(AI)技术的发展为生成个性化运动处方提供了新的可能性。尽管当前AI技术在精确性和个性化细节上仍有需改进,但其在提升运动处方的可及性和便利性方面已展现出良好前景^[83]。这些进展表明,个性化运动处方不仅能够满足不同人群的需求,还可在慢性病管理与健康促进中发挥关键作用。

3.3 社区—政策协同的本土化路径

政策与社区支持在推动运动干预的实施和普及中起着至关重要的作用。研究表明,社区对健康政策的支持能够有效促进健康行为的改变,尤其是在肥胖预防和慢性病管理方面^[84]。例如,上海市“体医融合”模式通过社区健康管理师岗位设置,使居民体质合格率提高12.3%^[49]。同时,政府在制定相关政策时,应充分考虑社区的需求与反馈,以增强政策的接受度和有效性。通过整合社区资源与政策支持,可以为运动干预提供更坚实的基础,进而改善公众的健康水平与生活质量。

3.4 实践建议

政府层面上,加快《健康中国行动》中运动干预目标的落地,切实落实慢性病营养和运动指导原则(2024年版),并纳入基层公共卫生考核,推广“体医融合”模式,在社区卫生服务中心设立运动健康管理师岗位,将个性化运动处方纳入社区医生培训体系,推广分级诊疗体系下运动干预的实施路径。利用“国家健康医疗大数据中心”平台,整合个体健康数据,实现运动数据与电子病历互联互通,为人工智能(AI)生成运动处方提供支持,加快实现数据驱动个性化运动处方的中国实践。

科教方向上,鼓励研究人员立足我国慢性疾病国情,开展多中心队列研究(如“中国慢性病运动干预队列”),探索太极拳、八段锦等传统运动对代谢综合征的调节机制,为运动干预

提供优化方案,提高公众对慢性疾病危害的认识,普及运动对健康的重要性,鼓励公众提高身体活动水平、增强心肺功能与代谢水平,引导和支持公众的健康生活方式,助力实现“健康中国2030”慢性病过早死亡率下降30%的核心目标。

4 结论

运动在慢性疾病的防治中展现出显著的积极效益,其作用机制和效果为临床实践与公共健康策略的制定提供了重要的科学依据。但其推广仍面临三大瓶颈问题:城乡及东西部运动设施覆盖率差异过大所体现出来的资源不均衡、我国运动处方师专业人才短缺、将运动干预纳入医保支付的政策协同不足。为解决这些问题,建议采取分层推进策略,中短期内先在东部发达地区试点“医保支付运动处方”制度,充分发挥运动干预在慢性疾病管理中的潜力,做好引领示范作用。同时,推动高校增设运动医学专业,加大专业人才培养力度,构建“预防—治疗—康复”全周期运动干预体系,实现慢性疾病可防可控的长期目标。

随着对运动科学的深入理解,建立系统的运动干预模式成为可能,这将有助于增强干预的有效性,最终改善患者的生活质量。综上所述,运动在慢性疾病防治中的积极作用是显而易见的,但要实现其最大效益,仍需在理论验证与实践应用方面持续努力。通过加强开展多中心大样本研究,探索中医药与运动结合的中国模式,为制定更科学的公共健康策略提供坚实的基础。

参考文献:

- [1] 国务院.“健康中国2030”规划纲要[Z].北京:人民出版社,2016.
- [2] 国家卫生健康委员会.中国居民营养与慢性病状况报告(2020)[R].北京:人民卫生出版社,2021.
- [3] RAVALLI S,CASTROGIOVANNI P,MUSUMECI G. Exercise as Medicine to Be Prescribed in Osteoarthritis[J]. World Journal of Orthopedics,2019,10(7):262-267.
- [4] 国家老年医学中心,中华医学会糖尿病学分会,中国体育科学学会,等.中国2型糖尿病运动治疗指南(2024版)[J].中国运动医学杂志,2024,43(6):419-452.
- [5] MONAGHAN B,MONAGHAN A,UL AIN Q,et al. Significantly Lower Physical Activity Participation in Individuals with Chronic Pancreatitis Compared to Controls;an Exploratory Study of Objectively Assessed Physical Activity Levels[J]. Digestive Surgery,2023,40(1/2):69-75.
- [6] 钱宏威,郑琳.社区综合干预对老年糖尿病患者血糖控制的影响[J].上海医药,2023,44(18):49-52.
- [7] 潘良凤,文艳红.可穿戴设备在慢性病高危人群管理模式中的应用[J].中国热带医学,2016,16(7):685-687.
- [8] 白春燕,常乃军.健康中国背景下“体医融合”融入社区困境及推进策略[J].体育文化导刊,2020,38(4):45-50.
- [9] 国家体育总局,国家卫生健康委员会.全民健身计划(2021—2025年)[Z].北京:中国体育报业总社,2021.
- [10] 王丽梅,李露,罗倩,等.体医融合模式在慢性病管理中的应用研究进展[J].全科护理,2023,21(12):1641-1645.
- [11] 韩曼,周丽波,刘喜明.基于专家访谈的代谢综合征中医病名、基本证候、病因病机及用药规律研究[J].中医杂志,2011,52(22):

- 1918–1921.
- [12] LI M, LIU L, ZHANG C, et al. The Latest Emerging Drugs for the Treatment of Diabetic Cardiomyopathy[J]. Expert Opinion on Pharmacotherapy, 2024, 25(6): 641–654.
- [13] MA R C W, CHAN J C N. Type 2 diabetes in East Asians: Similarities and differences with populations in Europe and the United States [J]. Annals of the New York Academy of Sciences, 2013, 1281(1): 64–91.
- [14] SALVATORE T, PAFUNDI P C, GALIERO R, et al. The Diabetic Cardiomyopathy: The Contributing Pathophysiological Mechanisms [J]. Frontiers in Medicine, 2021, 8: 695792.
- [15] 国家心血管病中心. 中国心血管健康与疾病报告(2023) [R]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2024.
- [16] TURNER G, QUIGG S, DAVOREN P, et al. Resources to Guide Exercise Specialists Managing Adults with Diabetes [J]. Sports Medicine Open, 2019, 5(1): 20.
- [17] MAŁKOWSKA P. Positive Effects of Physical Activity on Insulin Signaling [J]. Current Issues in Molecular Biology, 2024, 46(6): 5467–5487.
- [18] IACCARINO G, FRANCO D, SORRIENTO D, et al. Modulation of Insulin Sensitivity by Exercise Training: Implications for Cardiovascular Prevention [J]. Journal of Cardiovascular Translational Research, 2021, 14(2): 256–270.
- [19] CHODARI L. Oxidative Stress Is Markedly Reduced by Combined Voluntary Exercise and Testosterone in the Heart of Diabetic Rats [J]. Acta Endocrinologica (Bucharest), 2019, 15(2): 173–181.
- [20] PALERMI S, IACONO O, SIRICO F, et al. The Complex Relationship between Physical Activity and Diabetes: an Overview [J]. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology, 2022, 33(5): 535–547.
- [21] REBELO M, PIRES M, AZURARA L, et al. Metabolic Myopathies: Experience of a Reference Center of Inherited Metabolic Diseases [J]. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders – Drug Targets, 2024, 24(16): 13.
- [22] OPPERT J M, BELLICHA A, CIANGURA C. Physical Activity in Management of Persons with Obesity [J]. European Journal of Internal Medicine, 2021, 93: 8–12.
- [23] BENNELL K L, KEATING C, LAW FORD B J, et al. Better Knee, Better Me™: Effectiveness of Two Scalable Health Care Interventions Supporting Self-Management for Knee Osteoarthritis – Protocol for a Randomized Controlled Trial [J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2020, 21(1): 160.
- [24] DRENTHE L C A, ABBINK E J, THIJSEN D H J, et al. Physical Exercise and Insulin Use: Challenges for People with Diabetes Mellitus [J]. Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde, 2021, 165: D5956.
- [25] 袁东登, 乐嘉宜, 郁敏杰, 等. “微信公众号”在社区糖尿病管理中的应用效果研究 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(19): 2353–2356.
- [26] OBESITY W C O. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of A Who Consultation on Obesity [R]. Geneva: World Health Organization, 2000: 29.
- [27] 王兵. 全球及中国的肥胖症流行病学现状及趋势 [J]. 中国普外基础与临床杂志, 2025, 32(6): 661–668.
- [28] SØRENSEN T I A, MARTINEZ A R, JØRGENSEN T S H. Epidemiology of Obesity [J]. Handb Exp Pharmacol, 2022, 274: 3–27.
- [29] ALFARIS N, ALQAHTANI A M, ALAMUDDIN N, et al. Global Impact of Obesity [J]. Gastroenterology Clinics of North America, 2023, 52(2): 277–293.
- [30] GRIBSHOLT S B, BRUUN J M. Epidemiological Aspects of Obesity and The Metabolic Syndrome [J]. Ugeskrift for Laeger, 2022, 184(42): V03220216.
- [31] KIM J H, OH C M, YOO J H. Obesity and Novel Management of Inflammatory Bowel Disease [J]. World Journal of Gastroenterology, 2023, 29(12): 1779–1794.
- [32] BRINKLEY T E, LENG I, BAILEY M J, et al. Effects of Exercise and Weight Loss on Proximal Aortic Stiffness in Older Adults with Obesity [J]. Circulation, 2021, 144(9): 684–693.
- [33] HÖCHSMANN C, DORLING J L, APOLZAN J W, et al. Baseline Habitual Physical Activity Predicts Weight Loss, Weight Compensation, and Energy Intake during Aerobic Exercise [J]. Obesity, 2020, 28(5): 882–892.
- [34] OPPERT J M, CIANGURA C, BELLICHA A. Physical Activity and Exercise for Weight Loss and Maintenance in People Living with Obesity [J]. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders, 2023, 24(5): 937–949.
- [35] JOHNSON N A, SULTANA R N, BROWN W J, et al. Physical Activity in the Management of Obesity in Adults: a Position Statement from Exercise and Sport Science Australia [J]. Journal of Science and Medicine in Sport, 2021, 24(12): 1245–1254.
- [36] CAMPBELL W W, KRAUS W E, POWELL K E, et al. High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention [J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2019, 51(6): 1220–1226.
- [37] JULIAN V, COSTA D, O’MALLEY G, et al. Bone Response to High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training in Adolescents with Obesity [J]. Obesity Facts, 2022, 15(1): 46–54.
- [38] 蔡霞, 鲍善军, 常硕, 等. 高强度间歇训练对肥胖女性部分生理指标干预效果的研究进展 [J]. 湖北体育科技, 2022, 41(2): 162–168.
- [39] SARIOĞLU M G, AKIL M. The Role of Exercise: Physical Fitness Changes Caused by Hypocaloric Diet and Exercise in Men Who Are Overweight [J]. Journal of the American Nutrition Association, 2024, 43(8): 653–662.
- [40] JIANG L, ZHANG Y, WANG Z, et al. Acute Interval Running Induces Greater Excess Post-Exercise Oxygen Consumption and Lipid Oxidation than Isocaloric Continuous Running in Men with Obesity [J]. Scientific Reports, 2024, 14: 9178.
- [41] KASYANOVA Y V, VASYUKOVA O V, OKOROKOV P L, et al. Myokines in Obese Adolescents with Aerobic Exercise [J]. Problemy Endokrinologii, 2022, 68(4): 102–110.
- [42] AMOASHI L, SANCHEZ-ORTIZ E, FUJIKAWA T, et al. NURR1 Activation in Skeletal Muscle Controls Systemic Energy Homeostasis [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2019, 116(23): 11299–11308.
- [43] CHEN C Y, CHOU C C, LIN K X, et al. A Sports Nutrition Perspective on the Impacts of Hypoxic High-Intensity Interval Training (HIIT) on Appetite Regulatory Mechanisms: a Narrative Review of the Current Evidence [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(3): 1736.
- [44] KONITZ C, SCHWENSFEIER L, PREDEL H G, et al. The Influence of Acute and Chronic Exercise on Appetite and Appetite Regulation

- in Patients with Prediabetes or Type 2 Diabetes Mellitus—a Systematic Review[J]. *Nutrients*, 2024, 16(8): 1126.
- [45] PARK H J, RHIE S J, SHIM I. The Effects of Physical Exercise Therapy on Weight Control: Its Regulation of Adipocyte Physiology and Metabolic Capacity[J]. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2023, 19(3): 141–148.
- [46] SERTIE R A L, RUI C, OLIVEIRA A C, et al. The Mechanisms Involved in the Increased Adiposity Induced by Interruption of Regular Physical Exercise Practice[J]. *Life Sciences*, 2019, 222: 103–111.
- [47] DONG Y H, JIANG J N, CHEN L, et al. Research on the Association between Overweight and Obesity Mediated by Chinese Children and Adolescent Aged 13–18 Years Physical Exercise and Psychological Distress[J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2023, 44(10): 1558–1566.
- [48] THOMAS J V, TOBIN S Y, MIFFLIN M G, et al. The Effects of an Acute Bout of Aerobic or Resistance Exercise on Nonexercise Physical Activity[J]. *Exercise, Sport & Movement*, 2023, 1(2): e00004.
- [49] 王世强, 吕万刚. “健康中国”背景下慢性病防治的体医融合服务模式探索[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2020, 28(10): 792–797.
- [50] MA Y, WU H, SHEN J, et al. Correlation between Lifestyle Patterns and Overweight and Obesity among Chinese Adolescents[J]. *Frontiers in Public Health*, 2022, 10: 1027565.
- [51] VAN DER VEKEN K, LAUWERIER E, WILLEMS S J. How Community Sport Programs may Improve the Health of Vulnerable Population Groups: a Program Theory[J]. *International Journal for Equity in Health*, 2020, 19(1): 74.
- [52] HERRERA –ESPIÑEIRA C, DE PASCUAL Y MEDINA A M, LÓPEZ–MORALES M, et al. Differences in Dietary Habits, Physical Exercise, and Quality of Life between Patients with Obesity and Overweight[J]. *Healthcare*, 2021, 9(7): 916.
- [53] MOSTEORU S, GAIȚ ȂL, GAIȚ Ȃ D. Sport as Medicine for Dyslipidemia (and Other Risk Factors)[J]. *Current Atherosclerosis Reports*, 2023, 25(9): 613–617.
- [54] ABOU KHALIL Y, RABÈS J P, BOILEAU C, et al. APOE Gene Variants in Primary Dyslipidemia[J]. *Atherosclerosis*, 2021, 328: 11–22.
- [55] HUANG Q, JIANG H, ZHANG B, et al. Threshold–Effect Association of Dietary Cholesterol Intake with Dyslipidemia in Chinese Adults: Results from the China Health and Nutrition Survey in 2015[J]. *Nutrients*, 2019, 11(12): 2885.
- [56] BROTONS C, MORAL I, GONZÁLEZ J, et al. Epidemiología de Las Hipertrigliceridemias[J]. *Clínica e Investigación En Arteriosclerosis*, 2021, 33: 7–13.
- [57] LAUFS U, PARHOFER K G, GINSBERG H N, et al. Clinical Review on Triglycerides[J]. *European Heart Journal*, 2020, 41(1): 99–109c.
- [58] MURAS –SZWEDZIAK K, MASAJTIS –ZAGAJEWSKA A, PAWŁOWICZ E, et al. Effects of a Structured Physical Activity Program on Serum Adipokines and Markers of Inflammation and Volume Overload in Kidney Transplant Recipients[J]. *Annals of Transplantation*, 2019, 24: 569–575.
- [59] CHENG D, ZHANG M, ZHENG Y, et al. A–Ketoglutarate Prevents Hyperlipidemia–Induced Fatty Liver Mitochondrial Dysfunction and Oxidative Stress by Activating the AMPK–Pgc–1 α /Nrf2 Pathway[J]. *Redox Biology*, 2024, 74: 103230.
- [60] RAMOS–JIMÉNEZ A, ZAVALA–LIRA R A, MORENO–BRITO V, et al. FAT/CD36 Participation in Human Skeletal Muscle Lipid Metabolism: a Systematic Review[J]. *Journal of Clinical Medicine*, 2022, 12(1): 318.
- [61] DE MELO D G, DA CRUZ RODRIGUES V C, DE SÁ PEREIRA G J, et al. Effects of Aerobic Exercise on the Regulation of Mitochondrial Carrier Homolog–2 and Its Influence on the Catabolic and Anabolic Activity of Lipids in the Mesenteric Adipose Tissue of Obese Mice[J]. *Life Sciences*, 2024, 345: 122567.
- [62] POURMONTASERI H, FARJAM M, DEHGHAN A, et al. The Effects of Aerobic and Resistant Exercises on the Lipid Profile in Healthy Women: a Systematic Review and Meta–Analysis[J]. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 2024, 80(4): 713–725.
- [63] HE M, HU S, WANG J, et al. Effect of Resistance Training on Lipid Profile in Postmenopausal Women: a Systematic Review and Meta–Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 2023, 288: 18–28.
- [64] 郭冬涓, 谢济明, 周新又, 等. 运动训练对高脂/高糖膳食血管内皮功能的影响: 系统评价与 Meta 分析[J]. *湖北体育科技*, 2024, 43(6): 6–11+27.
- [65] 陈姗, 张培珍. 运动训练对血脂代谢影响的研究进展[J]. *中国预防医学杂志*, 2019, 20(9): 881–886.
- [66] ZHOU Y, WU W, ZOU Y, et al. Benefits of Different Combinations of Aerobic and Resistance Exercise for Improving Plasma Glucose and Lipid Metabolism and Sleep Quality among Elderly Patients with Metabolic Syndrome: a Randomized Controlled Trial[J]. *Endocrine Journal*, 2022, 69(7): 819–830.
- [67] CHEN B, COLLEN L V, MOWAT C, et al. Inflammatory Bowel Disease and Cardiovascular Diseases[J]. *The American Journal of Medicine*, 2022, 135(12): 1453–1460.
- [68] VARGHESE T P. Genetic Markers of Cardiovascular Disease[J]. *Current Problems in Cardiology*, 2024, 49(7): 102588.
- [69] BHATTAD P B, ROUMIA M. Cardio–Thyrototoxicosis Syndrome: a Review of Thyrotoxic Cardiovascular Disease[J]. *Cureus*, 2023, 15(4): e37659.
- [70] MAKAR O, SIABRENKO G. Influence of Physical Activity on Cardiovascular System and Prevention of Cardiovascular Diseases (Review)[J]. *Georgian Medical News*, 2018(285): 69–74.
- [71] FRANKLIN B A, JAE S Y. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Atherosclerotic Cardiovascular Disease: Part 2[J]. *Pulse*, 2024, 12(1): 126–138.
- [72] TIAN D, MENG J. Exercise for Prevention and Relief of Cardiovascular Disease: Prognoses, Mechanisms, and Approaches[J]. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019: 3756750. doi:10.1155/2019/3756750.
- [73] WU N N, TIAN H, CHEN P, et al. Physical Exercise and Selective Autophagy: Benefit and Risk on Cardiovascular Health[J]. *Cells*, 2019, 8(11): 1436.
- [74] MOREIRA J B N, WOHLWEND M, WISLØFF U. Exercise and Cardiac Health: Physiological and Molecular Insights [J]. *Nature Metabolism*, 2020, 2(9): 829–839.
- [75] WANG Y, SUN M, YAO N, et al. Ideal Cardiovascular Health Metrics Have Better Identification of Arthritis[J]. *BMC Public Health*, 2024, 24(1): 114.
- [76] VALENZUELA P L, RUILOPE L M, SANTOS –LOZANO A, et al.

(下转第98页)

个层面构建协同保障的基础。第一,在政策统筹层面,应将体育健康服务纳入老龄战略体系的核心议程,在全国养老服务发展相关规划中设立体育健康专项内容,明确体育、民政、卫生、医保等部门的职责划分与协同要求,并制定老年体育参与率、功能改善成效、安全事件控制等关键指标作为地方政府绩效考核依据。同时,应由财政部门设立专项资金池,采取三年滚动支持机制,为老年体育服务项目提供稳定的资金来源,从而强化对地方推动体育进社区、进机构、进家庭的持续激励。第二,在执行机制上,应推动跨部门协作向制度常态化演进。地方政府可依托常务会议或联席机制,设立专项工作组,集中协调体育、卫健、民政等部门在项目立项、预算编制、过程监管、结果评估等环节的职责与流程。对涉及多个领域交叉的项目,可通过设置统一任务清单和进度通报机制,打破行政壁垒,形成职责明确、流程闭合的治理体系。对于基层单位而言,也可形成稳定的协调联系人机制,保障政策下达、资金拨付和任务执行的顺畅衔接。第三,在技术与数据平台层面,应依托现有政务云与健康养老信息平台增设体育服务子模块,统一管理项目申报、过程监测与绩效评估数据。该模块应涵盖服务类型、人群覆盖、健康变化趋势与反馈评价等关键指标,通过动态更新、可视化呈现和定期报送机制,为各级政府提供直观的决策参考。平台建设中应重点加强与医保、健康档案等系统的互通互认,推动形成老年人运动行为、健康水平与服务质量之间的关联分析能力。对于试点城市或示范区域,还可引入第三方专业机构协助平台运营与数据解析,增强平台运行的专业性和实效性。综上所述,只有在战略层面有明晰导向、在部门层面有协作机制、在平台层面有数据闭环,体育融入老年健康养老服务的目标才能真正从倡导落地为常态实践。

参考文献:

- [1] 甄玉,杨宣旺,王占坤.体育健身与养老服务融合发展研究[J].体育文化导刊,2021(4):53-58+78.
- [2] 刘振,耿涛,刘远海,等.体卫融合养老模式的逻辑理路、基本框架与推进方略[J].天津体育学院学报,2024,39(5):589-595.
- [3] 熊琴琴,舒川.体养融合的建设逻辑、国际经验及中国方案[J].体育文化导刊,2023(9):15-21.
- [4] 庆贺琴,廖粤生,白莉莉.“十四五”时期构建“体医养融合”新模式:动力、困境与路径[J].中国卫生经济,2024,43(1):57-62.
- [5] 冯璐,肖淑红.产业融合视角下的体养融合研究:概念、作用与发展现状[J].北京体育大学学报,2020,43(12):58-70.
- [6] 李明,许文鑫.老年人体育跨界融合的价值逻辑与实践路向探索:从“健康老龄化”和“积极老龄化”谈起[J].体育科学,2024,44(10):48-57.
- [7] 曹雷,钟丽萍,范成文,等.我国体医养相结合的健康促进服务模式的实践研究[J].首都体育学院学报,2022,34(5):516-524.
- [8] 王杰,张高华.体育融入老年健康照护政策:美国经验与中国镜鉴[J].体育与科学,2024,45(4):100-110.
- [9] 张辉蓉,覃若男.我国拔尖创新人才自主培养政策的实践样态、现实困境与破解策略:基于政策网络理论的视角[J].西南大学学报(社会科学版),2025,51(1):191-203+305-306.
- [10] 王文龙,崔佳琦,邢金明.我国退役运动员安置政策的执行困境与治理策略[J].天津体育学院学报,2024,39(1):78-85.
- [11] 李扬,方慧,王随芳,等.体医融合服务的政策网络耦合协同:需求、供给与环境分析[J].沈阳体育学院学报,2023,42(1):57-63.
- [12] 田静,徐夏欣,陈雄,等.澄明与借镜:国际老年人体育活动研究进展及启示[J].湖北体育科技,2024,43(4):1-7+21.
- [13] 弓衡,杨斌,赵笑迟.体育促进健康老龄化研究[J].体育文化导刊,2025(1):61-66+104.
- [14] 于浩,刘健.积极老龄化视域下“银发体育”发展研究[J].体育文化导刊,2025(2):59-65.
- [15] 赵鹏,邹师思,张高华.我国城市社区体养融合服务短板的成因审视与补足路径[J].武汉体育学院学报,2025,59(5):35-42.
- [16] 田纪元,倪依克.基于用户画像的社区老年人智能运动处方系统构建研究[J/OL].体育学研究,1-21[2025-05-16].<https://link.cnki.net/doi/10.15877/j.cnki.nsic.20250516.001>.
- [17] 杨鄂,王世强,罗丹,等.数字赋能老年公共体育服务高质量供给的实践路径[J].湖北体育科技,2024,43(3):49-53.

(上接第34页)

- Exercise Benefits in Cardiovascular Diseases: From Mechanisms to Clinical Implementation[J]. European Heart Journal, 2023, 44(21): 1874-1889.
- [77] GOYAL A, FRISHMAN W. Striding Toward Cardiovascular Health: The Impact of Step Counts on Heart Wellness[J]. Cardiology in Review, 2024. DOI:10.1097/CRD.0000000000000688.
- [78] WU X, DU R, HU C, et al. Resting Heart Rate Is Associated with Metabolic Syndrome and Predicted 10-Year Risk of Cardiovascular Disease: a Cross-Sectional Study[J]. Journal of Diabetes, 2019, 11(11): 884-894.
- [79] SHARMA H, SWETANSHU, SINGH P. Role of Yoga in Cardiovascular Diseases[J]. Current Problems in Cardiology, 2024, 49(1 Pt A): 102032.
- [80] MARINO M, SAUTY B, VAIRO G. Unraveling the Complexity of Vascular Tone Regulation: a Multiscale Computational Approach to Integrating Chemo-Mechano-Biological Pathways with Cardiovascular Biomechanics[J]. Biomechanics and Modeling in Mechanobiology, 2024, 23(4): 1091-1120.
- [81] ZHU B, WANG B, ZHAO C, et al. Irisin Regulates Cardiac Responses to Exercise in Health and Diseases: a Narrative Review[J]. Journal of Cardiovascular Translational Research, 2023, 16(2): 430-442.
- [82] SEGRETI A, PICARELLI F, DI GIOIA G, et al. Athlete's Heart or Heart Disease in the Athlete? Evaluation by Cardiopulmonary Exercise Testing[J]. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2023, 63(7): 873-890.
- [83] DERGAA I, BEN SAAD H, EL OMRI A, et al. Using Artificial Intelligence for Exercise Prescription in Personalised Health Promotion: a Critical Evaluation of OpenAI's GPT-4 Model[J]. Biology of Sport, 2024, 41(2): 221-241.
- [84] CRANNEY L, THOMAS M, COBCROFT M, et al. Community Support for Policy Interventions Targeting Unhealthy Food Environments in Public Institutions [J]. Health Promotion Journal of Australia, 2022, 33(3): 618-630.