

·运动人体科学·

中国儿童青少年流行病研究前沿热点分析及其运动干预展望

万炳军^{1,2}, 乔敏洁^{1,2}, 董佳慧^{1,2}, 丁腾^{1,2,3}, 路东升^{1,2}

(1.陕西师范大学 体育学院, 陕西 西安 710119; 2.陕西省儿童青少年体育研究中心, 陕西 西安 710119;
3.宁夏大学 体育学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要: 运用文献资料与可视化分析等方法, 对中国儿童青少年流行病研究的总体态势、前沿热点与动态演进展开分析, 并提出运动干预防治儿童青少年流行病的展望。结果显示: (1)发文总体呈增长态势, 经历基础发展期和快速发展期2个阶段, 预测未来中国儿童青少年流行病研究的发文量还将持续增长; (2)前沿热点主要聚焦于流行病的单病-共病研究、身体活动与健康知行信、全周期防控治理、数智化赋能与转型、流行病学与临床研究、微观机制等方面; (3)演进脉络分为热点暴发期、研究深化期和持续发展期3个阶段, 呈现持续性、精进性和阶段性特征, 不同阶段研究重点、热点内容的历时性演变受社会、经济、政策的直接影响。基于前沿热点分析, 提出运动干预在精准化与个性化干预、数智化技术赋能运动干预体系、多病共防的全周期管理、体卫融合机制深化、从疾病干预到健康促进范式转变的展望。

关 键 词: 流行病研究; 运动干预; 儿童青少年; 中国

中图分类号: G804 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2026)04-0134-10

Analysis of frontier and hot spots for children and adolescents in China on epidemiological research and its prospects for exercise intervention

WAN Bingjun^{1,2}, QIAO Minjie^{1,2}, DONG Jiahui^{1,2}, DING Teng^{1,2,3}, LU Dongsheng^{1,2}

(1.School of Physical Education, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China;

2.Shaanxi Children & Adolescent Physical Education Research Center, Xi'an 710119, China;

3.School of Physical Education, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Using the methods of literature review and visualization analysis, this study aims to analyze the overall tendency, research frontiers, hot spots, and dynamic evolution of epidemiological research about children and adolescents in China, and to further present prospects for exercise intervention in the prevention and management of such epidemics. The findings indicate: (1) the overall publication output generally demonstrates a consistent growth trajectory, characterized by two distinct phases of foundational development and accelerated advancement, which suggests a continued upward trajectory in publication volume with this epidemics. (2) The research frontier and hot spots mainly focus on investigations into single-disease and comorbid conditions; the interplay between physical activity and the knowledge, attitude/belief, and practice paradigm; holistic, life-cycle-oriented prevention and control governance; digital and intelligent technology-enabled transformation; epidemiological and clinical investigations; and explorations of underlying micro-level mechanisms. (3) The evolutionary pathway of this research domain divides into three phases including the initial outbreak of research hotspots, a period of deepening inquiry, and the current stage of sustained development, which is marked by continuity, progressive refinement, and distinct phase characteristics, and the diachronic shift in research emphasis and thematic content across these phases is demonstrably influenced by sociocultural, economic, and policy-related factors. Based on the analysis of

收稿日期: 2025-06-23

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(24ATY011)。

作者简介: 万炳军(1979-), 男, 教授, 博士, 博士生导师, 研究方向: 青少年体育与健康教育。E-mail: bingjunw55@snnu.edu.cn

prevailing research frontiers and hot spots, prospects for exercise intervention are proposed, emphasizing the development of precise and personalized intervention strategies, the empowerment of digital and intelligent technologies to enhance exercise intervention frameworks, the implementation of holistic, life-cycle management for the concurrent prevention of multiple conditions, the deepening of integrated sports-and-public-health mechanisms, and a paradigm shift from disease intervention towards health promotion.

Keywords: epidemiological research; exercise intervention; children and adolescents; China

儿童青少年是人全生命周期最关键阶段,其健康状况影响终身福祉,与国家人口高质量发展和新质生产力的基础支撑密切关联。当前,中国儿童青少年的健康图景正经历深刻变革。在传统传染病得到有效控制的同时,一系列与现代化、城市化进程紧密关联的新型健康问题日益凸显,形成独特的流行病谱系。该谱系主体逐渐从传染病转向以近视、肥胖、高血压等为主的慢性与非传染性疾病,以及成瘾、久坐少动等行为问题^[1],目前已成为阻碍儿童青少年全面发展的重大公共卫生挑战。在此背景下,亟需探索普适、可联合且可持续性的主动健康干预策略。现如今,运动干预的价值日益凸显,但纵览学域有关健康问题的研究综述多集中于流行病的流行现状与风险因素分析,或局限于单一健康领域的运动效果探讨,尚缺乏从宏观流行病谱系演变角度系统梳理研究脉络、整合评估运动作为综合性防治策略的潜力。基于此,本研究将对近34年中国儿童青少年流行病研究的总体态势、前沿热点及其动态演进情况进行梳理,并基于前沿热点提出运动干预防治流行病的展望,为科学把握新时期儿童青少年健康风险演变规律、加强青少年体育与健康教育、实现人口高质量发展提出体育治理方案。

1 儿童青少年流行病的定义及范畴

流行病的界定及其包含的具体病症随社会背景、生存环境、医疗条件等变化而改变。根据《牛津英语词典》,流行病的形容词词性于1603年被解释为急性疾病、过度流行和具有传染性,1744年被用以形容广泛流行的、与健康相关的病症或行为,如糖尿病、成瘾等;其名词词性于1791年被表示为与非传染性疾病相关的病症或行为^[2]。《大英百科全书》显示,流行病被定义为暂时具有高患病率的传染病,到20世纪后期其定义扩展到包括任何慢性疾病或病症的暴发^[3]。可见不同时期流行病的定义均沿用至今。

从逻辑学与哲学范畴的“属加种差”方法界定流行病。疾病是流行病的属概念,在不同情境、群体和学科背景下定义尚不确切。从医学角度,疾病是指机体在一定致病因素和条件的作用下,其形态结构、功能、生理心理或社会行为发生异常,表现为一系列临

床症状和体征,涵盖传染性、慢性与非传染性疾病^[4]。流行病定义因时期、机构与学者的不同亦尚未统一。从概念分析角度,流行是指某种疾病在某地区显著超过该病历年散发发病率水平,流行病即推定为在某地区某时段内发病率显著高于基线水平的疾病统称,是流行病学研究的重要内容。流行病学是研究流行病及其预防的学科,研究特定人群中疾病和健康状况的分布及其影响因素,并制定防治疾病及促进健康策略和措施的科学^[5]。从当前针对儿童青少年罹患流行病的流行病学研究看,新冠肺炎、流感等传染病,肥胖、抑郁症与睡眠问题等常见慢性与非传染性疾病、病症或行为也赫然在列。依此,流行病具有常见性、群体性和流行性等种差,而以“属加种差”界定的流行病是指在特定时间、地区和人群中,发病率显著超过常年水平且表现出常见性、群体性和流行性特征的疾病,包括传染病、非传染性疾病和慢性病。

儿童青少年是对流行病罹患人群的限定,呈现出流行病整体年轻化的发展趋向。结合上述证据,儿童青少年流行病界定为“一定时期和地区内,在儿童青少年中发病率和流行率较高的一种与健康相关的,并具有常见性、群体性和流行性特征的传染性、非传染性和慢性疾病、病症或行为”。因此,本研究中流行病范畴包括传染病、慢性与非传染性疾病、病症或行为。

2 研究设计

2.1 数据来源

中文数据(CSSCI、CSCD和北大核心)来源于中国知网数据库,英文数据来源于Web of Science核心合集、Pubmed和Scopus数据库。中英文检索词以流行病定义为设置依据,采用相同检索策略分别进行专业检索和高级检索,获取中国作者研究中国儿童青少年流行病的中英文学术型期刊文章(检索式见表1)。检索时间跨度为1992—2025年(检索日期:2025年12月31日),得到中文文献165 005篇和英文文献108 813篇,通过人工去重,剔除会议摘要、会议通知、期刊文摘、期刊目录和书评等文献,最终选取有效中文文献17 329篇和英文文献7 877篇,构成该研究的基础数据库。

表 1 中英文文献检索式

类型	检索式
中文	中国知网: SU/TI/AB/FT=(儿童青少年+儿童+少年+青少年+中小学生+小学生+中学生+初中生+高中生+普通高中+普高生+中职生+中职学生+职业高中生+职高生+未成年人+6 岁+7 岁+8 岁+9 岁+10 岁+11 岁+12 岁+13 岁+14 岁+15 岁+16 岁+17 岁+18 岁)*(SU/TI/AB/FT=流行病+流行病学+传染病+慢性病+慢性非传染性疾病+非传染性疾病)
英文	WoS: TS/AB/TI=(CNKI 中对应儿童青少年检索词) AND TS/AB/TI=(CNKI 中对应流行病学检索词) AND AD=(China OR Chinese)
	PubMed: (WoS 中儿童青少年检索词[Title/Abstract]) AND (WoS 中流行病学检索词[Title/Abstract]) AND (China[Affiliation] OR Chinese[Affiliation])
	Scopus: (TITLE-ABS-KEY (WoS 中儿童青少年检索词) AND TITLE-ABS-KEY (WoS 中流行病学检索词) AND AFFIL(China) OR AFFIL(Chinese))

2.2 研究方法

运用 CiteSpace6.3.R3 软件,对我国儿童青少年流行病领域进行文献现状、前沿热点及发展趋势的文献计量探析,包括发文量的时序演化特征,并通过关键词共现、突现与聚类,协同时区图和峰峦图的综合分析,联合探析中国儿童青少年流行病领域的研究热点、前沿与演进趋势。时间切片参数设置为 1 年。

基于流行病定义,将意义相近关键词(如“儿童、中学生等”合并为“儿童青少年”;“龋病、龋患等”合并为“龋齿”)、同属大类(如“睡眠异常、睡眠障碍等”合并为“睡眠”;“吸烟、屏幕暴露等”合并为“行为问题”;“意外伤害、被欺凌等”合并为“伤害”;“体力活动、身体锻炼等”合并为“身体活动”;“屈光不正、散光等”合并为“视力健康”;“氟斑牙、错

合畸形等”合并为“口腔健康”)和具体传染病(“乙肝、新冠等”合并为“传染病”)进行合并。其中,近视、抑郁、焦虑、脊柱侧弯、龋齿问题较为广泛且是当下健康时政热点,故未纳入相应大类范畴。

3 研究文献知识图谱绘制与计量学描述

3.1 中国儿童青少年流行病研究的总体态势

从时序角度观察研究领域的整体发展历程,可反映该领域的发展趋势和受关注程度。根据图 1,中国儿童青少年流行病研究经历 1992—2002 年基础发展期、2003—2025 年快速发展期 2 个阶段。2002 年我国首次开展覆盖全国居民营养与健康状况调查,旨在通过政策搭建常态化全国学生体质健康监测框架等,可能是 2002 年成为发文转折时间点的键。

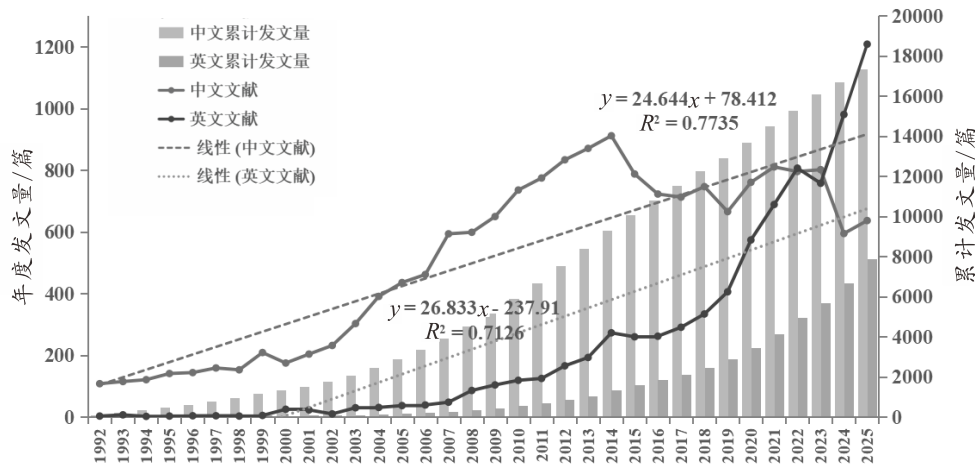


图 1 1992—2025 年中国儿童青少年流行病研究的中英文发文总体态势

在基础发展期,中文年均发文 159 篇,英文年均发文 7 篇,发文数量与研究内容呈现数量少而主题广泛的特征。在快速发展期中文年均发文 677 篇,2003—2014 年发文量迅速增长,但自 2015 年发文数量逐

渐减少,增长态势趋于平缓。与此同时,英文发文量呈现此消彼长的互补格局,符合学术研究在不同语种间因地域性热点、政策导向及资源投入所呈现出的动态平衡与周期性转移规律。英文年均发文 339 篇,2003

—2018年发文量缓慢增长,但自2019年发文数量快速增加且增长态势迅猛,可能与国际交流增加及新冠疫情等环境因素影响有关,而且中国的本土化限制可能是中文年度和累计发文量整体高于英文的重要原因。此外,根据回归分析结果可知,中文文献线性回归 $R^2 = 0.774$,英文 $R^2 = 0.713$,拟合度均较高,预测未来发文量还将持续增长。

3.2 中国儿童青少年流行病研究的前沿热点与演进动态

1) 关键词突现知识图谱——主题前沿与发展趋势。

关键词突现能探析研究领域不同时间段的热点,以判断和预测研究前沿与趋势^[6]。运用CiteSpace绘制关键词突现知识图谱,中英文文献各提取25个突现词。综合中英文文献可知,近视、抑郁和自杀流行病是2020年及之后的研究热点并持续至今,多个流行病的共病、运动干预、健康促进研究,肠道菌群研究,综述和回归分析方法研究,以及流行特征与临床特征研究,是当前研究的前沿热点与发展趋势。

儿童青少年肥胖或超重、抑郁、近视、哮喘、血铅、传染病等流行病自1992年初存在,随着经济与社会环境剧变在不同时段成为研究前沿。新冠疫情可能是近视、抑郁和自杀成为研究前沿的关键催化剂。2020年疫情较长时间的居家隔离与线上学习,使儿童青少年户外活动锐减、屏幕暴露增加、学业压力叠加,近视、抑郁和自杀风险显著上升^[7],这些健康危机的集中凸显倒逼研究聚焦,其流行特征与临床特征研究随之增多。2024年《学生常见多病共防技术指南》将常见病的共病共防提升至国家高度,助推流行病共病及其身体活动干预与健康促进研究保持前沿发展趋势。肠道菌群在健康促进与疾病防治中发挥重要作用。研究发现,肠道菌群与肥胖、糖尿病、抑郁症等多种流行病密切相关,存在“肠-脑轴”调节神经行为,为抑郁症等精神疾病提供新干预靶点^[8]。此外,近年来技术突破推动精准医疗与研究深化、国家将微生物菌种列为战略性新兴产业资源的相关政策支持,都是使肠道菌群研究成为前沿趋势的重要抓手。综述是高效应对知识爆炸的必然选择,回归分析是破解复杂问题的量化工具,结合大数据与人工智能等技术的蓬勃发展,为综述与回归分析提供研究背景和技术支撑。

2) 关键词共现及时区分析——主题热点与演进动态。

运用CiteSpace绘制关键词共现知识图谱,得到中文文献节点数为1557个,连线4388条,网络密度值为0.0036;英文文献节点数为1136个,连线3203条,网络密度值为0.005。节点大小表示关键词频次,频次越大则节点越大;节点连线显示关键词的中心性,连线越密集则中心性越高^[6]。根据研究热点演进的时区

视图可知,“儿童青少年”“传染病”是出现频次最高、研究时间最长的关键词,表明儿童青少年传染病从1992年研究至今。综合中英文文献,该领域研究的热点主题涉及具体流行病、流行病学与临床研究、健康知信行、研究范式与方法等方面,这些热点主题包括的关键词在不同程度上与其他关键词密切相关。分析不同时段的高频词和高中心性关键词,结合突现结果能清晰梳理出近34年相关研究的阶段性变化和热点的演进。因此,将1992—2025年的研究主题从时间维度进行呈现,分析该领域的动态演进脉络,结合发文总体态势将热点演进脉络分为3个阶段。

第1阶段热点暴发期(1992—2002年):该阶段发文量少而热点多,呈现暴发特征。综合高频次、高中心性和突现的关键词看,传染病、肥胖或超重、行为问题、心理健康、抑郁、近视、脊柱侧弯、伤害、龋齿、睡眠、高血压、营养不良、血铅、身体活动等流行病是研究重点与热点,含括多种慢性、传染性与非传染性疾病、病症或行为;流行病学与临床研究作为解决流行病的核心工具,在该时期开展影响因素、风险因素、患病率、流行特征以及临床特征、临床分析等研究;具体风险因素如空气污染、环境、社会经济、性别、年龄、农村与城市等在该时期被提出;流行病的全周期防控治理环节“暴发、监测、预警、诊断、预防、治疗、防治、干预”被研究,同时“健康知识、健康教育”作为流行病防治的“健康知信行干预工具”,亦在该时期被同步研究;流行病探析采用“回归分析、方差分析”等统计学方法,以“回顾性研究、横断面研究”等研究范式进行。此外,疫苗是传染病防控的核心支柱,公共卫生以群体健康与系统干预为核心逻辑,与流行病是全周期、全方位的防控共生体,均成为该时期研究热点。

第2阶段研究深化期(2003—2014年):该阶段发文量显著增多、研究热点在暴发期的基础上缓慢增加,呈现深化特征。综合高频次、高中心性和突现的关键词看,传染病、肥胖或超重、抑郁、近视、伤害、龋齿、睡眠、高血压、身体活动等研究在第1阶段基础上持续深化,焦虑、自杀、久坐行为、代谢异常、心血管风险等流行病在该阶段增加;“流行病学、临床分析”与“防治”研究持续深化,分别在2005、2006与2008年前成为研究前沿热点;直接与间接风险因素研究在延续第1阶段内容基础上,新增建筑环境、出生体重、生活方式、家庭等,其深入分析也在该时期成为研究热点;流行病的健康知信行研究在第1阶段的基础上,增加健康素养、健康态度、健康行为、健康促进;研究范式增加队列研究、随访研究;在统计

学研究方面,随着统计方法与工具更迭,统计模型、统计和数值数据在该深化期成为热点。特别是研究工具与方法、病原微生物研究成为该时期新主题热点:问卷调查、综述、量表等是研究工具与方法主题的热点关键词;耐药性、分子流行病学、隔离与提纯等是病原微生物研究的热点关键词。此外,该阶段持续深化疫苗与公共卫生热点研究,并拓展形成预防接种、态度、儿童发展等关键研究维度,系统锚定传染病综合防控与儿童青少年健康促进的认知取向与实践导向。随着流行病发展与研究推进,儿童青少年罹患流行病由简单向复杂、由单一化向复合化转换,“共病”在 2003 年被提出并成为新的研究热点。

第 3 阶段持续发展期(2015—2025 年):该阶段中英文发文整体持续增加,研究热点的深度及广度呈现持续发展特征。综合高频次、高中心性和突现的关键词看,抑郁、焦虑、近视、自杀、高血压、身体活动等研究在第 2 阶段基础上持续深化,生长迟缓、脊柱侧弯等流行病在该阶段增加;“流行病学与临床研究”“研究工具与方法”在第 1、2 阶段热点研究的基础上持续深化;直接与间接风险因素在深化第 2 阶段热点基础上,增加早期生活、绿色空间研究热点;流行病的全周期防控治理环节增加健康治理;病原微生物研究增加系统发育分析;研究范式增加纵向研究、出生队列研究;流行病的健康知信行研究增加主动健康;统计学相关研究增加逻辑回归、敏感性分析、预测模型等热点。特别是,该阶段增加流行病防治策略、数智化、政策研究等主题热点。其中,药物治疗、运动疗法、营养干预、家庭照护是流行病防治策略主题的热点关键词;人工智能、机器学习、早期识别、数据挖掘是数智化主题的热点关键词;政府政策、体卫融合、卫生政策、新课标等是政策研究的热点关键词。此外,该阶段持续深化共病、态度、疫苗等热点研究,儿童青少年肠道菌群、循证医学、身心健康、体质监测亦成为该阶段研究热点。

纵观近 34 年中国儿童青少年流行病领域主题热点的发展脉络,发现其演进呈现持续性、精进性和阶段性特征。在持续性与精进性方面,我国儿童青少年的具体流行病研究、流行病学与临床研究、具体风险因素研究、统计学相关研究、研究范式、全周期防控治理研究、健康知信行研究主题,以及近视、抑郁、高血压、身体活动和疫苗研究热点持续研究并贯穿整个发展脉络;研究工具与方法、病原微生物研究主题从第 2 阶段持续至今,每个主题热点伴随不同时段问题凸显、社会经济环境变迁、政策调控、研究重心变化等在不同研究阶段不断精进与补充。在阶段性方面,

早期阶段(1992—2002 年)主要关注上述持续性研究主题,该时期研究整体数量不多,但内容规模较大,处于初级研究与发展阶段,存在主题与内容不全面、内容体系不完整、研究深度不足等问题。进入深化阶段(2003—2014 年),早期阶段的各主题热点持续深化,伴随着社会经济快速转型、城镇化与工业化进程加快、生活方式转变、独生子女政策背景下的家庭教育环境变化等,推动流行病谱的动态变化,使焦虑、自杀等流行病,以及生活方式、建筑环境、家庭等风险因素成为研究热点^[1]。统计学相关研究较前阶段实现突破,更复杂的统计模型、统计和数值数据成为热点。此外,科研技术突破、基础研究需要等也推动病原微生物研究成为主题热点。该阶段的研究热点转向为使用更前沿的统计学与研究方法,进行更复杂的流行病共病与防控治理研究、更深层的机制研究。在持续发展阶段(2015—2025 年),研究逐渐成熟,健康知信行向主动健康迈进,统计学相关研究与数智化主题协同发展,使逻辑回归、预测模型等成为热点。伴随儿童青少年“四小问题”凸显,国家出台多项核心政策,含括推进“体卫医教”融合、构建智能防控体系、发布专项行动等政策举措,使脊柱侧弯、近视、焦虑、体质健康成为研究热点,推动研究转向为流行病的全周期防控治理、政策、数智化研究。

3) 关键词聚类网络图谱——聚类结构与研究热点。

为进一步聚焦研究热点、知识结构和深化主题共现关系,运用 CiteSpace 绘制关键词聚类知识图谱,发现中文文献聚类轮廓性指数 $S=0.795$, $Q=0.487$, 英文文献 $S=0.837$, $Q=0.564$ ($S>0.7$ 结果可信度高, $Q>0.3$ 效果较好),说明中英文文献中每个聚类网络图谱结构显著、可信度高^[6]。选取中英文文献中标签值最大的关键词作为聚类名称,中文的知识结构(C#0—C#11)集中于抑郁、肥胖、治疗、态度、暴发、儿童、哮喘、龋齿、伤害、影响因素、铅中毒和呼吸睡眠暂停,英文的知识结构(E#0—E#11)集中于流行病学特征、久坐行为、近视、抑郁症状、空气污染、龋齿、过敏性鼻炎、公共卫生、健康知识、分子流行病学、临床特征和胰岛素抵抗。这 24 个聚类能清晰反映我国儿童青少年流行病领域的研究热点与主题分布,其研究结构和内容有助于推进整体研究前沿热点的联合分析。

峰峦图的形状、高度、波动趋势等可直观展示某一时间段内科学领域研究热点的变化趋势^[6]。1992—2025 年 24 个聚类整体上未呈现完全一致变化趋势,表明各主题受多种因素影响而热度变化相对独立。对 24 个聚类进行整理,参考关键词共现与突现结果并结合相关文献梳理发现,中国儿童青少年流行病领域研究的前

沿热点主题还可以进一步归纳为流行病的单病-共病研究、身体活动与健康知行研究、全周期防控治理研究、数智化赋能与转型研究、流行病学与临床研究、微观机制研究6大主题。

4 中国儿童青少年流行病研究前沿热点主题分析

4.1 流行病的单病-共病研究

不同流行病的单病-共病研究是开展该主题系列研究的核心基础。综合聚类、共现与突现的关键词,传染病、慢性病与非传染性疾病(C#1 肥胖或超重、E#2 近视、C#7&E#5 龋齿、C#6 哮喘、C#11 睡眠、E#6 鼻炎、C#10 铅中毒、高血压、糖尿病、脊柱侧弯、营养不良等)、病症类流行病(C#0&E#3 抑郁、C#8 伤害、焦虑、自杀等)、行为类流行病(E#1 久坐行为、行为问题、身体活动、饮食行为等)是我国儿童青少年具体流行病研究的前沿热点。1992—2025年,我国儿童青少年依次经历乙肝、肺结核、SARS、手足口病、甲型H1N1、新型冠状病毒、流行性感冒等传统与新发传染病暴发与流行,推动传染病研究延续至今。然而,随着传染病控制、疫苗研发、公共卫生体系完善,以及工业化、城镇化、社会经济条件、生活方式等变化,流行病谱经历由传染病主导向慢性病与非传染性疾病、病症或行为主导的转型,其罹患形式从单一患病向共病叠加转变^[1]。2003年共病被首次研究,对注意缺陷多动障碍儿童的共病调查发现平均每个患儿有 (1.1 ± 1.0) 项共患病,焦虑、抑郁症、抽动障碍等流行病与之共患^[9]。2023—2025年共病成为研究前沿热点,发现焦虑、抑郁、肥胖或超重、近视、脊柱侧弯、龋齿、网络成瘾、高血压、抽动障碍等共病,其特征与现状、流行病学、因素分析、综合干预、诊治、病因机制、预测模型、学校卫生共防体系构建、关联研究等前沿内容被研究^[10]。陶舒曼等^[11]的《学生常见多病共防技术指南》专题解读为该主题的背景、风险因素与干预方法、监测与防控提供充分论证。

4.2 身体活动与健康知行研究

该主题在全时段演进中均为研究热点且不断深化,身体活动与健康促进均为2019—2025年研究前沿。身体活动相关的中英文文献共636篇,直接交互的节点包括肥胖、抑郁、近视、行为问题、健康促进、综合干预、运动处方等92个。张健等^[12]通过可视化分析发现身体活动与身心健康促进、久坐行为与超重或肥胖的预防与干预、测量与评价方法、体育环境与运动参与是国际儿童青少年身体活动研究的前沿热点。身体活动作为流行病防治与干预策略,更具广泛性、

经济性、可持续性和易联合性,得到国际组织及全球超过58个国家认可^[13]。WHO《关于身体活动和久坐行为指南》《中国儿童青少年身体活动指南》《美国人运动指南》《加拿大儿童青少年24小时运动指南》《澳大利亚身体活动和久坐行为指南》均提出通过不同类型、形式、强度、频率、时长、场域等运动干预对流行病防治和健康促进的重要作用。在当前研究中,不同运动干预被用于防治儿童青少年单病与共病,有氧运动、抗阻训练、HIIT、有氧联合抗阻训练等被认为是最佳有效的运动干预方式^[14]。

健康知行研究是流行病防治的关键科学工具与行为干预核心。按照热点演进顺序经历“知-健康知识”“信-健康态度”“行-健康行为”研究过程,健康教育是获取健康知识和提升健康素养的重要途径,健康素养是链接“知-行”转化的关键能力,健康促进为“知-信-行”的转化构建多层次支持性社会生态系统,最终驱动个体从被动干预向“主动健康”模式的根本转变。健康促进直接交互的节点包括体卫融合、健康素养、身体活动、生活方式、接种、回归分析等22个,构建出较复杂的健康促进生态系统,覆盖政策制定、公共卫生、行为干预及多学科交叉等研究,提示该领域从单一疾病预防向全人群、全生命周期、多维度健康管理转变,强调政策支持、环境营造与个体行为改变的协同作用^[15]。

4.3 全周期防控治理研究

全周期防控治理是应对流行病挑战的核心策略。该主题的热点关键词集中出现在第1阶段,关键词频次相对不高,但中心性均相对较高,包括暴发(0.02)、监测(0.02)、预后(0.01)、诊断(0.04)、预防(0.04)、干预(0.03)、防治(0.01)、治疗(0.03),与2021年“健康治理”热点词组成全周期系统防控治理的完整闭环,即“暴发—监测—预警—诊断—预防—干预—防治—治疗—治理”,涵盖从风险识别、早期介入到后期管理,最终实现系统治理的全过程,呈现从应急响应向系统防控治理的范式转变。

以传染病为例,暴发(C#4)作为单独热点聚类,其相关研究延续至今,主要围绕调查分析、传播因素、流行病学、预防控制等开展研究。在风险识别方面,监测与预警研究主要围绕监测预警系统与平台、智能化、大数据、早期预警等方向进行研究。诊断研究主要与人工智能、专家共识、治疗等49个节点直接关联,人工智能已被用于协助传染病精准诊断^[16]。在早期介入方面,预防、干预和防治共同构成动态防线。其中,预防与“卫生政策、疫苗、健康行为”等节点直接关联,构成主动预防措施研究内容;干预与“运动、行

为、饮食、心理、生活方式”等节点直接关联,构成干预策略研究内容;防治是 1993—2008 年的研究前沿热点,初步呈现从“治已病”到“防未病”的转变。在后期管理方面,治疗(C#2)的相关研究自 1992 年起延续至今。传染病治疗方式主要通过隔离、药物、中医、抗病毒治疗和疫苗接种等。在慢性与非传染性疾病中,运动干预、行为心理、生活方式、饮食营养等方式被用于治疗,与干预、预防、防治策略共通共用,使全周期系统防控治理深度融合^[11]。随着科技经济进步与技术提升,以及《儿童青少年“五健”促进行动计划(2016—2030 年)》等政策出台,治疗策略逐渐从单一治疗转变为整合式全周期健康治理,对健康促进的系统性、精准性与协同性提出更高要求^[15]。

4.4 数智化赋能与转型研究

数智化是推动流行病精准防治、动态监测与干预体系升级的关键引擎。该主题热点关键词集中出现在第 3 阶段,包括人工智能、机器学习、深度学习、数据挖掘等,关键词及中心性均相对不高,可能与其是新兴、前沿性主题以及受图谱分析技术限制未能充分体现动态热度的影响有关。近几年,数智化与人工智能在我国各领域蓬勃发展,《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》等强调健康促进领域在智能监测与管理、精准医疗和实现主动干预的未来发展。在当前研究中,AI 图像识别被用于动态监测小学生户外运动时间,基于 VGG19 的深度迁移学习模型被用于辅助早期诊断儿童肺炎支原体肺炎,机器学习和深度学习等算法能显著提升 ASD 诊断精准度^[16]。这些前沿研究表明,数智化技术正在突破传统健康监测的时空与精度限制,为实现从群体流行病学到个体精准健康管理的范式转变提供关键技术路径。此外,综合后台运行数据发现近视、心理健康、行为问题、体质健康、身体活动等节点与该主题直接交互,提示数智化赋能并非孤立的技术应用,而是以具体健康问题为导向、以多维度数据融合为驱动,系统性重塑儿童青少年健康促进体系的枢纽与核心。

4.5 流行病学与临床研究

流行病学与临床研究是从群体和个人视角深入探析流行病的重要桥梁。综合聚类、共现与突现的关键词,流行病学研究的前沿热点包括影响因素(C#9)、流行病学特征(E#0)、流行病学、危险因素、风险因素、患病率、流行特征,其中,风险因素包括空气污染(E#4)、气象因素、社会经济、家庭、城市、农村等;临床研究的前沿热点包括临床特征(E#10)、临床分析。C#9、E#0、E#10 是热点聚类,相关研究延续至今。

20 世纪 90 年代中后期,我国从工业化到重化工业化的转变使空气污染加剧,E#4 热点聚类从 2000 年延续至今。研究发现,空气污染影响生存与运动环境,PM_{2.5}、工业废气等污染物直接或间接影响儿童青少年产生哮喘、近视、抑郁、焦虑、肥胖或超重、高血压和身体活动不足等流行病,长期空气污染暴露还可能影响心血管系统,与儿童智力发展迟缓紧密关联^[17]。我国 6~17 岁儿童青少年超重与肥胖的患病率为 11.1% 和 7.9%,近年来均呈显著上升趋势,预测 2030 年儿童超重肥胖率将达到 31.8%,存在性别、年龄、城乡、经济环境和家庭收入差异的流行特征。除遗传因素外,超重肥胖与饮食行为、生活方式、睡眠、心理健康和社会环境改变等因素有关^[18]。行为问题流行病包含网络成瘾、手机成瘾、物质滥用、吸烟、饮酒和暴力行为等,目前尚未确切流行病学研究报道。在共病流行病学方面,儿童哮喘、鼻炎与抽动障碍共病的危险因素包括母亲焦虑或抑郁、睡眠障碍及环境污染等^[19]。

当前研究通过随机对照研究、回顾性研究、横断面研究、队列研究等范式进行儿童青少年铅中毒、代谢异常、高血压和传染病等临床研究。Ruziana 等采用横断面研究范式,在探索肥胖儿童代谢异常临床特征中发现,代谢异常肥胖儿童的 BMI 更高、尿酸较高、血清脂联素较小^[20]。Fu 等^[21]采用回顾性研究范式,在分析侵袭性肺炎球菌病(IPD)患儿不良结局的临床特征中发现,IPD 对红霉素、四环素等具有高度耐药性,IPD 患儿可能出现死亡、败血症等不良预后,且体温、动脉血氧分压和白蛋白是 IPD 儿童败血症的独立风险因素。在共病临床研究方面,焦虑与抑郁障碍共病患儿比单患焦虑或抑郁患儿的内化性与外化性问题更严重,社会功能损害更明显^[22]。

4.6 微观机制研究

机制研究是驱动流行病认知和防治实践的行动根本,病原微生物研究主题热点是该主题的主要组成。其中,分子流行病学(E#9)通过基因组测序与系统发育分析,实时追踪传染病病毒的传播链与进化轨迹,在分子层面揭示其跨种传播机制与毒力变异的遗传基础;系统发育分析作为分析工具,能对病原体基因组、蛋白质序列等微观分子数据进行比对和建模,推断其进化关系与传播路径;隔离与提纯为微观机制研究提供关键实验基础,是高纯度病原体 and 关键组分获取的关键;耐药性聚焦于病原体在药物压力下的适应性进化机制,从分子层面揭示耐药基因的获取、表达与调控。Zhang 等^[23]在研究 30 例儿童手足口病 E30 病毒的全基因组序列中,通过使用细胞系等进行 E30 的分离与适应性培养,基于 VP1 基因序列进行系统发育分析,

发现4个新分离的E30株均属H谱系、133位点处,提供关键分子依据。在非传染性疾病的机制研究中,多数发病机制与病原微生物无关,而主要受遗传、激素、环境、行为等多维综合影响。在遗传学机制上,近视与7、12、17、18号和X染色体上的特定位点相关^[24]。

5 运动干预防治中国儿童青少年流行病的共识及展望

5.1 运动干预防治中国儿童青少年流行病的共识

在宏观层面,我国乃至全球的政策、法律、指南、标准,例如《中华人民共和国体育法》《全球身体活动行动计划(2018—2030)》《肥胖症诊疗指南》《国家体育锻炼标准》等,均以“体卫融合”或“主动健康”为导向,其内容直接体现运动在健康促进与流行病防治中的基石性地位。

在中观层面,相关临床研究、循证证据与专家共识均表明,运动干预对防治流行病具有明确的有益效果。例如,一项针对青少年抑郁症的临床干预研究发现,4周的有氧运动辅助或经颅磁刺激(rTMS)辅助干预,在改善抑郁症状和认知功能方面均显著且明显优于单纯药物治疗,提示有氧运动辅助干预可作为替代rTMS干预青少年抑郁症的有效方法^[25]。在循证证据中,多项针对儿童青少年抑郁、糖尿病、睡眠、手机成瘾等流行病的Meta分析显示出运动干预对流行病防治的积极作用^[26],同时《临床运动处方实践专家共识(2025)》《运动处方中国专家共识(2023)》也为运动干预防治流行病提供证据。

在微观层面,大量研究表明运动干预防治流行病是通过神经生物学、神经认知、细胞与亚细胞、分子与遗传、免疫与炎症、生理与代谢及行为心理机制等实现的^[27-31]。在慢性与非传染性疾病、病症或行为类的流行病机制研究中,研究发现,低氧运动对肥胖的调节作用主要通过影响胆固醇代谢、脂肪酸代谢、葡萄糖代谢及miRNA相关机制实现。具体而言,低氧环境和运动共同激活AMPK途径,从而促进能量代谢。同时,还可促进胰岛素与其受体结合,增强葡萄糖摄取,进而改善肥胖个体的葡萄糖代谢与胰岛素敏感性^[29]。在抑郁症方面,运动干预主要通过调节细胞因子产生、增加神经递质释放、抑制炎症通路、减少海马神经细胞凋亡和介导miRNA表达发挥作用。以调节细胞因子机制为例,运动可促进脂肪细胞分泌瘦素、脂联素、脑源性神经营养因子和鸢尾素等细胞或神经营养因子,分别通过不同特异性受体-信号通路,精准调控海马神经可塑性,实现抗抑郁的生物学效应^[31]。研究发现,运动干预防治近视的潜在机制可能包括户外强

光促进多巴胺释放增加、诱导生长激素参与眼睛生长调节、泪液炎症和氧化应激水平减少、抑制氧化应激并增强抗氧化能力、抑制炎症并增强抗炎能力等^[27]。在药物成瘾方面,有氧运动改善甲基苯丙胺成瘾者抑制控制损伤的潜在机制主要为脑内多巴胺、5-羟色胺与脑源性神经营养因子及其受体的微观适应性变化,以及脑结构与脑激活水的宏观动态调控^[30]。在传染病类的流行病机制研究中,急性运动可广泛激活SARS-CoV-2特异性CD8⁺T细胞,增强对病毒的免疫监视能力并伴随中和抗体水平短暂升高^[28],这些微观机制成果为运动干预防治流行病提供科学依据与支撑。

5.2 运动干预防治中国儿童青少年流行病的展望

1) 精准化与个性化干预。

基于我国儿童青少年流行病单病-共病现状及其运动干预存在的普适化、不精准问题,未来运动干预应从“一刀切”的普适性处方,向基于个人特征及流行病特征的精准化与个性化模式转变。儿童青少年在遗传、生理心理、生活方式及社会环境上存在异质性,使同一流行病的成因和有效干预策略因人而异;同一运动处方对不同流行病防治均有有益效果,更精准的处方有待循证制定。精确的“剂量-反应”关系是实现精准化运动干预的核心,同时数智化技术为精准干预提质增效。因此,未来运动干预应基于大数据、人工智能等技术,将多维数据融合(可穿戴设备采集的数据,人口统计学数据,心理学与行为认知数据等),通过对多源异构数据进行整合分析,利用机器学习算法构建风险预测模型,精准识别个体单患或共患流行病的风险概率,解析其核心风险因素并依此制定精准性、个性化的运动干预方案^[15]。此外,流行病及其罹患程度的复杂性,提示建立系统性、智能化运动处方数据库的重要性。

2) 数智化技术赋能运动干预体系。

基于“数智化赋能与转型研究”热点主题,以大数据、人工智能、物联网和虚拟现实等为代表的数智化技术,应用于赋能构建新一代运动干预体系,其运作机制应表现为动态且闭环的“评估—规划—执行—反馈—优化”链条。在评估层面,物联网设备赋能体质健康、身体活动、身体姿势、运动强度与环境等多维数据的客观与连续采集,并基于多维数据对个体进行全面的健康与运动能力诊断以精准识别风险与需求。在规划层面,AI算法赋能多模态数据的深度挖掘以识别健康风险之间的关联,并自动生成与动态调整个性化运动干预方案。在执行层面,VR、AR技术赋能沉浸式、游戏化的运动场景创建,提升干预的趣味性与参与度。在反馈层面,云端平台赋能海量干预数

据实时分析,并通过可视化仪表盘向学生、家长、教师及管理者提供即时反馈。在优化层面,利用大数据挖掘技术,从群体干预效果中不断学习并识别出对特定亚群最有效的干预策略,从而反向优化干预模型。数智化赋能的目标是构建“智慧运动健康生态系统”,实现运动干预的可测量、可追踪、可交互和可进化,使其转变为由数据驱动的精准确健康服务。

3)多病共防的全周期管理。

基于“流行病的单病-共病研究”及“全周期防控治理研究”热点主题,未来运动干预防治应树立“多病共防、综合治理”的战略思维。从针对单一疾病的碎片化干预,转向覆盖成长全周期的、能作用于全周期防控治理“预防—干预—防治—治疗—治理”环节的“单病-共病”整合性健康管理。运动干预方案设计应具备多重健康效益。例如,设计合适时长和强度的户外团体性活动,能通过增加光照、远眺、运动量、互动等,提升体质、视力、心理健康和防治肥胖等^[10,27],其在全周期防控治理环节中均落实多病共防。在实施路径上,应建立贯穿学前、学龄、青春期的连续健康档案,记录生长发育、体质健康、心理行为和生活方式等关键指标,实现全生命周期的整合性健康管理。运动干预还应基于不同生命阶段突出的健康风险和需,进行动态调整以形成“预防—控制—改善”的闭环。此外,多病共防的全周期管理还需教育、体育、卫生、家庭等多系统紧密协作,确保运动促进健康的连续性和一致性,实现健康收益最大化。

4)体卫融合机制深化。

基于体卫融合、卫生政策等研究热点,以其顶层设计的引领作用为基点,提出深化体卫融合机制的展望。运动干预实现落地并发挥防治作用的关键,在于深化“体卫融合”体制机制,需在理念、政策与标准、人才、服务和资源等方面深度整合与系统重构。在理念上需确立“运动是良医、运动促进健康、运动干预防治流行病”的共识,将科学运动提升到与营养、治疗同等重要的公共卫生策略高度;在政策与标准上应联合制定针对不同流行病的运动干预指南和行业标准,并探索将符合条件的运动健康管理服务纳入医疗保障体系;在人才上需加强跨学科人才培养,鼓励体育院校与医学院校合作,培养懂疾病、会运动的复合型人才;在服务上,需推动卫生健康服务体系与公共体育服务体系的对接;在资源上推动建立区域性的运动健康大数据平台,在保障隐私和安全的前提下,打通学校体育测试数据、体检数据、医疗机构健康数据,实现信息的互联互通与共享利用^[32]。通过制度化的融合才能打破部门壁垒,实现健康信息的互通、服务资

源的共享和干预效果的共赢。

5)从疾病干预到健康促进的范式转变。

基于“身体活动与健康知行”热点主题及其演进动态,健康知行研究提示个体健康管理从被动干预向主动健康模式转变的趋势。运动干预防治流行病的最高目标,应为实现从“治未病”向“防已病”、从“以流行病为中心的被动干预”向“以健康为中心的主动促进”的范式转变^[15]。在此范式下,运动干预的范畴应从体育课、课后体育服务等延伸至家庭生活、社区环境和数字空间,核心是培养终身受用的运动技能、积极健康的生活方式和内源性运动动机。学校教育应从强调体育达标转向培养运动兴趣与习惯,家庭和社会应共创鼓励活动氛围,这可能使儿童青少年常见病如“四小问题”的发病率降低,使其身心健康水平、社会适应能力乃至未来的生产力都将得到质的提升。因此,锚准以运动为核心的健康促进,是对国家未来人才高质量发展最基本、最前瞻的战略投资,是从根源上构筑全民健康防线的必由之路。

参考文献:

- [1] CHEN T J, DONG B, DONG Y H, et al. Matching actions to needs: Shifting policy responses to the changing health needs of Chinese children and adolescents[J]. *Lancet*, 2024, 403(10438): 1808-1820.
- [2] OED. Epidemic, adj. & n. meanings, etymology and more[EB/OL]. (2022-01-01)[2025-06-10]. https://www.oed.com/dictionary/epidemic_adj?tl=true&tab=meaning_and_use
- [3] EB. Epidemic[EB/OL]. (2025-04-10)[2025-04-21]. <https://www.britannica.com/science/epidemic>
- [4] 宋伯根, 裘莹. 流行病学概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [5] 李立明. 流行病学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 1981.
- [6] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. *科学学研究*, 2015, 33(2): 242-253.
- [7] MEHERALI S, PUNJANI N, LOUIE-POON S, et al. Mental health of children and adolescents amidst COVID-19 and past pandemics: A rapid systematic review[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(7): 2183792-2183811.
- [8] 杜然浩, 宋刚, 赵吉春. 从相关到因果: 运动与肠道菌群-肠-脑轴[J]. *中国体育科技*, 2020, 56(11): 78-83.
- [9] 杨莉, 王玉凤. 儿童注意缺陷多动障碍共病研究[J].

- 中华医学杂志, 2003(13): 82-83.
- [10] 宋逸, 张秀红, 马军. 儿童青少年主要健康问题“共病-共因-共防”机制建立与探索[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(9): 1281-1285.
- [11] 陶舒曼, 伍晓艳, 陶芳标. 《学生常见病多病共防技术指南》专题解读[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(10): 1372-1377.
- [12] 张健, 孙辉, 张建华, 等. 国际儿童青少年身体活动研究的学科特征、动态演进与前沿热点解析[J]. 体育科学, 2018, 38(12): 68-80.
- [13] WHO. Global status report on physical activity 2022[EB/OL]. (2022-01-01)[2025-06-10]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363607/9789240059153-eng.pdf?sequence=1>
- [14] 刘松, 柳鸣毅, 敬艳. 多种运动方式对儿童青少年抑郁和焦虑干预效果的网状 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2024, 24(8): 910-920.
- [15] 杨桦, 任海, 鲍明晓. 新时代中国特色体育学重大理论问题研究进展概要(一)[J]. 体育科学, 2025, 45(1): 3-14.
- [16] 孟名柱, 潘昌杰, 张浩, 等. 基于胸部 X 线片的深度迁移学习模型早期诊断儿童肺炎支原体肺炎[J]. 放射学实践, 2024, 39(1): 37-41.
- [17] TAINIO M, ANDERSEN Z J, NIEUWENHUIJSEN M J, et al. Air pollution, physical activity and health: A mapping review of the evidence[J]. Environment International, 2021, 147(3): 3821-3845.
- [18] MASOOD B, MOORTHY M. Causes of obesity: A review[J]. Clinical Medicine, 2023, 23(4): 284-291.
- [19] 中文欣, 于思佳, 单丽沈. 儿童气道过敏性疾病与抽动障碍危险因素及共病机制研究进展[J]. 中国实用儿科杂志, 2025, 40(9): 773-778.
- [20] ZIN R, JALALUDIN M Y, YAHYA A, et al. Prevalence and clinical characteristics of metabolically healthy obese versus metabolically unhealthy obese school children[J]. Frontiers in Endocrinology, 2022, 13(6): 157254-157269.
- [21] FU Y A, WANG Y C, TANG W, et al. Clinical characteristics and risk factors for poor outcomes of invasive pneumococcal disease in pediatric patients in China[J]. BMC Infectious Diseases, 2024, 24(1): 452-473.
- [22] 苏林雁, 刘军, 苏巧荣, 等. 儿童青少年焦虑与抑郁障碍共病的临床研究[J]. 中华精神科杂志, 2005(4): 26-29.
- [23] ZHANG M, HE D Q, LIU Y H, et al. Complete genome analysis of echovirus 30 strains isolated from hand-foot-and-mouth disease in Yunnan province, China[J]. Virology Journal, 2023, 20(1): 271-285.
- [24] LI J L, ZHANG Q J. Insight into the molecular genetics of myopia[J]. Molecular Vision, 2017, 23: 1048-1080.
- [25] 付全, 唐雅欣. 有氧运动与经颅磁刺激对青少年抑郁症的临床干预效果[J]. 上海体育大学学报, 2024, 48(5): 94-102.
- [26] VANCAMPFORT D, FIRTH J, STUBBS B, et al. The efficacy, mechanisms and implementation of physical activity as an adjunctive treatment in mental disorders: A meta-review of outcomes, neurobiology and key determinants[J]. World Psychiatry, 2025, 24(2): 227-239.
- [27] ZHANG Q X, JIANG Y X, DENG C H, et al. Effects and potential mechanisms of exercise and physical activity on eye health and ocular diseases[J]. Frontiers in Medicine, 2024, 11: 21693-21714.
- [28] ZHAO X Y, CHEN X, LIN P, et al. Modulating CD8+ T cell immunity through exercise: Mechanistic insights and implications for precision immunotherapy[J]. Theranostics, 2026, 16(5): 2539-2558.
- [29] 王茹, 王婕婷, 王汝雯, 等. 低氧运动对代谢性疾病的潜在影响机制[J]. 上海体育大学学报, 2025, 49(2): 29-45.
- [30] 王坤, 张庭然, 罗炯. 甲基苯丙胺成瘾者抑制控制损伤的可逆性: 有氧运动的改善机制及应用研究进展[J]. 体育科学, 2021, 41(4): 88-97.
- [31] 马坤, 刘金美, 付翠元, 等. 运动对抑郁症的干预作用及机制研究进展[J]. 中国体育科技, 2020, 56(11): 13-24.
- [32] 姜桂萍, 李良, 吴雪萍. 我国体卫融合发展的历史脉络和现实困境及其疏解策略[J]. 体育学刊, 2023, 30(1): 47-53.