

•运动人体科学•

托育环境干预对幼儿身体活动与体质的影响研究

李雨浓¹, 赵广高¹, 苏利强², 付近梅³, 陈德龙¹,
胡学文¹, 蒋天乐¹, 沈凡超¹

(1.南昌大学 体育学院,江西 南昌 330031; 2.江西师范大学 体育学院,江西 南昌 330022;
3.江西省体育局 体育科学医疗中心,江西 南昌 330006)

摘要:探讨托育环境对幼儿身体活动(PA)与体质的干预作用。于同一社区选取2所公办幼儿园,每园募集3~6岁幼儿各89名分别作为对照组(C组)与实验组(T组)。依照《幼儿托育环境评定量表(修订版)》(ECERS-R)中空间与设施、个人日常照料、活动、互动、课程结构、家长与教师部分对T组幼儿进行为期8周的托育环境干预。在实验前后,借助ActiGraph GT3X-BT测量幼儿身体活动(PA),参照《国民体质测定标准手册(幼儿部分)》测量幼儿体质,在此基础上比较实验前后各指标结果差异及其变化趋势,分析幼儿PA与体质的相关关系。结果发现,实验后T组幼儿身体活动(TPA)、低强度身体活动(LPA)均显著高于实验前与C组实验后,且T组实验前后LPA变化值显著高于C组。在体质方面,实验后T组双脚连续跳、平衡木等项目均显著高于实验前与C组实验后,且T组体质综合评分变化值显著高于C组。此外,实验前后LPA、TPA与体质综合评分均呈显著正相关,且LPA、TPA均可显著影响体质综合评分。研究认为,对托育环境中教师(保育员)的干预可通过课程结构与活动、互动等方面促进幼儿体质,同时托育环境中对空间设施等干预可促进幼儿PA水平。此外,幼儿PA尤其是LPA水平的提高可促进幼儿体质健康发展,而体质水平的提升也可增加幼儿PA参与,形成良性循环。

关键词:运动生理学; 幼儿身体活动; 幼儿体质; 托育环境

中图分类号: G804.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2025)06-0147-08

A study on the influence of childcare environment intervention on children's physical activity and physical fitness

LI Yunong¹, ZHAO Guanggao¹, SU Liqiang², FU Jingmei³, CHEN Delong¹,
HU Xuewen¹, JIANG Tianle¹, SHEN Fanchao¹

(1.School of Physical Education, Nanchang University, Nanchang 330031, China; 2.School of Physical Education,
Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China; 3.Sports Science and Medical Center,
Jiangxi Provincial Sports Bureau, Nanchang 330006, China)

Abstract: To explore the intervention effect of childcare environment on preschool children's physical activity and physical fitness. Two public kindergartens were selected in the same community, and 89 children aged 3~6 years old in each kindergarten were collected as control group (group C) and experimental group (group T). According to the Space and Facilities, Personal Daily Care, Activities, Interaction, Curriculum Structure, Parents and Teachers in the 'Early Childhood Care Environment Rating Scale (Revised Edition)', the children in the group T were intervened in the childcare environment with 8 weeks. Before and after the experiment, children's physical activity was measured by ActiGraph GT3X-BT, and children's physical fitness was measured by referring to the 'National Physical Fitness

收稿日期: 2025-05-14

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“基于人工智能技术的我国幼儿身体活动特征实证研究”(25BTY097); 江西省社会科学“十四五”基金项目(24TY02); 江西省研究生创新专项资金项目(YC2023-S080)。

作者简介: 李雨浓(1998-), 女, 博士研究生, 研究方向: 运动与健康促进。E-mail: yunognli4@163.com 通信作者: 赵广高

Determination Standard Manual (Children's Part). On this basis, the differences and trends of the results of each index before and after the experiment were compared, and the correlation between children's physical activity and physical fitness was also analyzed. The results showed that the total physical activity and low-intensity physical activity of children in group T after the experiment were significantly higher than those before the experiment and after the experiment in group C, and the change value of low-intensity physical activity before and after the experiment in group T was significantly higher than that in group C. In terms of physical fitness after experiment, the continuous jump of both feet and balance beam in group T were significantly higher than those before the experiment and after the experiment in group C, and the change value of comprehensive score of physical fitness in group T was significantly higher than that in group C. In addition, before and after the experiment, low-intensity physical activity and total physical activity were significantly positively correlated with the comprehensive score of physical fitness, and low-intensity physical activity and total physical activity could significantly affect the comprehensive score of physical fitness. The research holds that the intervention of teachers (caregivers) in the nursery environment can promote children's physical fitness through curriculum structure, activity and interaction. At the same time, the intervention of space facilities in the childcare environment could promote the physical activity level of children. In addition, the improvement of children's physical activity, especially low-intensity physical activity level, can promote the healthy development of children's physical fitness, and the improvement of physical fitness level can also increase the participation of children's physical activity to form a virtuous circle.

Keywords: sports physiology; children's physical activity; children's physical fitness; childcare environment

身体活动(physical activity, PA)即骨骼肌进行的一切有能量消耗的身体的活动^[1];体质即人体所表现出的形态结构、生理功能等方面的综合特征^[2]。幼儿阶段是PA和体质发展的基础阶段^[3-4],PA作为幼儿骨骼与肌肉发育的关键因素^[5],同时也是其体质发展的基础条件^[6]。而幼儿体质水平不仅决定其神经、运动系统的发育^[7],还会影响其认知、学业水平^[8-9]。当前,幼儿PA不足与体质恶化已成为全球共同面临的公共卫生问题^[10],开展有效的干预工作已迫在眉睫。近年来,托育服务的兴起引起国内外广泛关注,为幼儿PA与体质干预的理论与实践提供新视角^[11]。

托育又称幼儿教育保育(early childhood care and education, ECCE),是相关机构和监护人经过一定程序与约定,在相应的时间、场所内为幼儿提供的照护服务^[12]。2020年后我国幼儿入园率增至85%以上^[13],而幼儿近70%白天的清醒时间处于托育环境中,良好的托育环境能够为幼儿全面发展和终身幸福奠定基础^[14]。2021年7月中共中央、国务院发布《关于优化生育政策促进人口长期均衡发展的决定》指出,我国将大力发展战略性托育服务。同年9月在国务院印发的《中国儿童发展纲要(2021—2030)》中进一步将“发展普惠托育服务体系”上升为国家战略。

在托育环境中,幼儿PA具有很高的可塑性与较大的干预潜力^[15]。21世纪初,有横断面研究发现,托育环境与幼儿PA存在密切联系^[16]。2022年又一项横断面研究表明,托育环境可显著影响幼儿体质,PA在

其中发挥着中介作用^[17]。以上研究为托育环境干预幼儿PA与体质的实验研究提供坚实的理论基础与先决条件。近年来,已有国外学者率先开展幼儿托育环境的实验干预研究,证实托育环境干预可有效提高幼儿PA^[18-19]。然而,目前尚未见托育环境干预幼儿体质的研究报道。2024年有研究发现,以低强度身体活动(light physical activity, LPA)等时替代静坐行为(sedentary behavior, SB)可使幼儿体质显著提升^[20]。那么,托育环境干预是否可通过提高幼儿LPA水平从而增进其体质,也是国内外学者亟需开展的研究课题。

基于此,本研究作为国内首个幼儿托育环境干预研究,旨在验证托育环境提升幼儿PA的基础上,进一步探讨托育环境对于幼儿体质的健康效应,并通过分析托育环境干预下幼儿PA与体质的相关关系,初步探索托育环境促进幼儿体质的作用机制。

1 研究对象与方法

1.1 实验对象

使用 G*Power 3.1 软件对样本量进行先验分析。根据前人研究^[21],设置 α 为 0.05, power 为 0.8, 效应量为 0.8, 结果显示需要样本量 42 人。通过开展“江西省学龄前儿童身体活动测定和体质健康评价活动”,在江西省鹰潭市月湖区东湖街道社区选取 2 所公办幼儿园,每园各募集大中小班幼儿各 40 名共 120 名,随机选取其中 1 所幼儿园为实验组(T 组),另 1 所为对照组(C 组)。排除测试数据不全者 45 名、未完成实验者 17

名, 实验前后完成所有干预和测试且数据均完整有效者 178 名(男童 104 名, 女童 74 名; T 组 89 人, C 组 89 人), 符合样本数量要求, 作为本研究受试对象(见表 1)。所有受试对象均经家长同意参与本研究并签署知情同意书, 研究方案经南昌大学第二附属医院医学研究伦理委员会批准(批准编号: 研临审[2020]第(125)号)。

表 1 研究对象基本信息

基本特征	T 组			C 组			合计		
	男(n=50)	女(n=39)	总(n=89)	男(n=54)	女(n=35)	总(n=89)	男(n=104)	女(n=74)	总(n=178)
年龄/岁	4.37±0.93	4.30±1.02	4.34±0.95	4.27±0.95	4.33±0.99	4.30±0.96	4.32±0.93	4.32±0.99	4.32±0.96
身高/cm	104.41±6.39	103.54±7.97	104.04±7.01	104.63±6.75	103.01±7.35	103.91±7.02	104.51±6.53	103.27±7.61	103.98±7.02
体重/kg	20.42±3.21	19.72±2.92	20.13±3.07	20.53±3.15	19.46±3.00	20.05±3.11	20.47±3.16	19.59±2.94	20.09±3.09
BMI/(kg·m ⁻²)	18.66±1.66	18.42±2.08	18.60±1.83	18.69±1.61	18.30±1.75	18.57±1.68	18.67±1.63	18.36±1.91	18.54±1.76

1.2 实验方案

1)实验干预。

基于美国北卡罗莱纳大学儿童发展研究所研发的《幼儿托育环境评定量表(修订版)》(Childhood Environmental Rating Scale-Revised Version, ECERS-R)

相应维度要求^[22-23], 综合现有托育环境干预方案(SHAPES、PLAY^[24]), 制定本研究托育环境干预策略(见表 2)。

表 2 托育环境干预策略

干预维度	干预内容	干预方法
空间与设施	a.室内空间, b.学习和游戏设施, c.休息和舒适的设施, d.室内游戏空间规划, e.私密空间, f.儿童陈列品, g.大肌肉活动空间, h.大肌肉活动器材	(1)对 T 组幼儿的活动区域进行改造: ①增加便携式活动器械(赶鸭子、立式乒乓球训练器、滚筒协力车、手脚并用运动垫等)(b. h. i); ②在教室内划分休息区(单独分出玩耍区域、阅读区与休息区)(a. c. d. e. f. g); ③在幼儿园中增加活动行为的标语与海报, 形式以简单生动的插画和标语为主(多进行户外活动、与伙伴一起运动、安全游戏等)(i. j. k. l. p. w); ④将椅子与屏幕的距离限制为≥30cm(n)
活动	i.小肌肉活动, j.音乐律动, k.积木, l.沙/水, m.角色游戏, n.电视、录影、电脑的使用, o.多元性	②对 T 组幼儿的教师及保育员进行培训: ①干预前一周分发 ECERS-R 量表中的细则与建议, 以及国家体育总局体育科学研究所发布的《学龄前儿童(3~6 岁)运动指南》 ^[25] 等书面材料(ab. ac); ②干预前一周召开 4 h 的培训会一次, 包括干预内容介绍, 纸质材料的讲解分享(o. p. q. r. s. t. u. v. w. aa); ③每周一晨会时进行 2 h/次的培训, 共计 8 次(幼儿身体活动与体质的重要性、影响身体活动与体质的主要因素、教师与保育员对幼儿身体活动与体质的影响、空间与设施的使用方法, 以及对托育服务期间通过个人日常照料、活动与互动、课程结构等方面促进身体活动和体质的建议)(j. k. l. m. n. o. p. r. s. x. y. z. aa); ④每周五晚进行 1 h/次的分享会, 由各班教师或保育员进行困难与经验分享, 并由研究组成员对相关问题进行答疑, 以及对干预策略进行更新调整(ab. ac. ad); ⑤建立微信群并由研究组成员对幼儿健康相关问题进行答疑(ac. ad)
互动	p.大肌肉活动的管理, q.幼儿一般管理与纪律, r.师幼互动, s.同伴互动	
个人日常照料	t.入园与离园, u.正餐(点心), v.午睡(休息), w.卫生与安全措施	
课程结构	x.日程表, y.自由游戏, z.集体活动	
家长与教师	aa.家长支援, ab.教师个人与专业需要支援, ac.教师的互动与合作, ad.教师督导与评价	

2)实验流程。

两组幼儿均完成前测(包括 7 日 PA 测试 + 1 日体质测试)后, T 组幼儿进行为期 8 周的托育环境干预, C 组在相应的 8 周内维持原有托育环境; 8 周后两组

进行后测(包括 7 日 PA 测试 + 1 日体质测试)。

3)控制变量。

受试幼儿需全程参与实验且不能参与其他任何形式的干预。通过 ECERS-R 分别于实验前后对 T 组与 C

组幼儿园托育环境进行评估,为避免数据不等问题,使用增值评估干预质量。结果显示,实验前两组托育环境评分属于同一等级,实验后C组ECERS-R评分增加0.30分,上升比例仅为9.77%;T组幼儿园ECERS-R评分增加2.01分,上升比例高达54.45%,相比C组提升44.68%。

1.3 指标测量

1)身体活动。

幼儿连续7天(5个上学日+2个休息日)于右髂嵴上部佩戴三轴加速度传感器ActiGraph GT3X-BT监测PA。测试结束后回收仪器,使用ActiLife(Version 6.13.4)对所获数据进行下载与处理。参考相关文献对ActiGraph GT3X-BT测量参数进行设定^[26-27],设置采样间隔为15 s,使用Choi算法定义未佩戴时间^[28],纳入标准为≥3天(2个上学日+1个休息日)且≥480 min/天。采用Butte切点设置强度界值(Counts)为240/60 s、2120/60 s^[29],测试指标包括中高强度身体活动(moderate to vigorous physical activity, MVPA)、LPA、SB,总身体活动(total physical activity, TPA)等于MVPA与LPA之和。根据WHO与《中国儿童青少年身体活动指南》标准^[30],幼儿TPA≥180 min/天且MVPA≥60 min/天认定为合格,TPA<180 min/天或MVPA<60 min/天认定为不合格。

2)体质。

根据《2020年国民体质测定标准手册(幼儿部分)》测试方法与评分标准进行体质测试与综合评级^[31-32]。测试指标包括身体形态指标(身高、坐高、体重)和身

体素质指标(握力、立定跳远、15 m障碍跑、双脚连续跳、坐位体前屈、走平衡木),综合评级根据受试者各单项得分之和确定,所有测试仪器均采用“第5次全国国民体质监测”指定测试设备。单项测试成绩由低至高分别为1、2、3、4、5分,综合评分为所有项目得分之和。

1.4 数据处理

使用SPSS 26.0进行数据处理,对符合正态分布的数据采用均值±标准差进行描述,不符合正态分布的数据采用中位数(四分位间距)进行描述。采用配对样本T检验、独立样本T检验、曼惠特尼U检验与χ²检验比较干预前后各指标的差异,采用Person相关性分析与线性回归分析探索指标间的相关关系。显著性水平设定为P<0.05,使用R 4.4.1进行Sankey绘制。

2 结果与分析

2.1 幼儿身体活动水平变化

研究结果显示,实验后T组LPA、TPA显著高于实验前(P<0.01)与C组(P<0.01),且LPA变化值显著高于C组(P<0.05),其他比较无显著性差异(见表3)。

Sankey结果显示,实验后T组PA合格率(44.83%)显著高于实验前(15.52%)(P<0.01),其中41.38%的幼儿由不合格转为合格,12.07%由合格转为不合格;实验后C组幼儿PA合格率(27.59%)与实验前(36.84%)相比无显著差异,其中15.52%的幼儿由不合格转为合格,24.14%由合格转为不合格。

表3 托育环境干预前后幼儿SB、LPA、MVPA、TPA水平变化比较

类别	C组			T组		
	实验前	实验后	变化值	实验前	实验后	变化值
SB	444.05±85.28	467.85±82.78	20.8±28.70	464.67±86.15	426.76±94.27	-37.91±75.67
LPA	90.32±16.60	80.30±26.35	-9.62±35.60	77.03±28.01	103.16±52.41 ¹⁾²⁾	24.13±15.87 ³⁾
MVPA	47.38±22.22	52.86±17.86	4.97±14.86	47.93±20.14	56.89±41.27	8.97±39.75
TPA	137.70±41.10	131.46±42.04	-6.26±32.10	124.96±46.22	160.06±83.72 ¹⁾²⁾	35.10±27.83

与实验前相比,1)P<0.01;与C组相比,2)P<0.01,3)P<0.05

2.2 幼儿体质变化

研究结果显示,实验后两组幼儿身高、坐高、体重、握力均显著高于实验前(P<0.01)。其中C组坐位体前屈、立定跳远、15 m障碍跑(P<0.05)与双脚连续跳、综合评分(P<0.01)显著低于实验前,T组坐位体前屈、平衡木、双脚连续跳显著优于实验前(P<0.05),且平衡木(P<0.01)、坐位体前屈(P<0.05)与体前屈差值、立定跳远差值(P<0.01)、综合评分差值(P<0.05)显著优于C

组,其他比较无显著性差异(见表4)。

Sankey结果显示,实验后T组幼儿合格及以上比例均为72.15%,但良好及以上比例(17.72%)高于实验前(15.19%);实验后C组幼儿合格及以上比例(70.28%)低于实验前(72.98%),其中17.56%的幼儿由合格转为不合格,12.16%的幼儿由不合格转为合格。但以上比较均未达到显著差异水平。

表4 托育环境干预前后幼儿体质各指标变化比较

项目	C组			T组		
	实验前	实验后	变化值	实验前	实验后	变化值
身高/cm	103.62±7.62	104.91±7.02 ¹⁾	0.24±3.49	103.31±6.43	105.04±7.06 ¹⁾	0.74±3.65
坐高/cm	55.74±4.71	56.66±3.95 ¹⁾	0.89±2.65	55.40±3.79	57.39±4.29 ¹⁾	1.99±3.46
体重/kg	18.64±3.03	20.05±3.11 ¹⁾	1.42±0.46	18.66±3.13	20.13±3.09 ¹⁾	1.47±1.11
握力/kg	4.49±1.77	5.86±2.35 ¹⁾	1.37±1.74	4.65±2.12	6.19±2.70 ¹⁾	1.54±1.68
坐位体前屈/cm	7.97±4.97	6.05±6.83 ²⁾	-2.02±8.01	7.07±5.41	8.39±5.55 ^{2,4)}	1.32±5.39 ³⁾
平衡木/s	17.88±13.36	17.79±10.67	0.00±10.88	15.82±13.92	13.15±9.18 ^{2,3)}	-2.67±11.37
立定跳远/cm	77.71±21.67	73.97±19.84 ²⁾	-3.53±13.27	76.23±33.85	76.37±28.31	0.14±22.90 ³⁾
双脚连续跳/s	7.39±3.67	8.39±3.46 ¹⁾	1.18±2.59	8.00±4.57	7.00±3.04 ²⁾	-1.00±3.84
15m 障碍跑/s	8.46±1.32	8.86±1.49 ²⁾	0.38±1.26	8.65±2.40	8.55±1.67	-0.09±2.19
综合得分	23.10±4.74	21.66±4.10 ¹⁾	-1.33±5.00	22.61±4.68	22.92±4.41	0.32±3.87 ⁴⁾

与实验前相比, 1) $P<0.01$, 2) $P<0.05$; 与 C 组相比, 3) $P<0.01$, 4) $P<0.05$

2.3 相关性与回归分析

相关性分析显示, 实验前后 LPA、TPA 均与体质评分呈显著正相关($P<0.05$); 回归分析显示, 实验前后 LPA、TPA 均显著影响体质评分($P<0.05$)(见表 5)。

表5 实验前后 LPA、TPA 与体质综合评分相关性及线性回归分析

实验前后	α	r	B	标准误	Beta	t	P
实验前	LPA	0.212	0.036	0.016	0.212	2.205	0.030
	TPA	0.255	0.026	0.010	0.255	2.676	0.009
实验后	LPA	0.275	0.388	0.138	0.275	2.815	0.006
	TPA	0.334	0.212	0.061	0.334	3.489	0.001

3 讨论

3.1 托育环境干预对幼儿身体活动的影响

本研究发现在 8 周托育环境干预后, 幼儿 LPA、TPA 水平与 PA 合格率均显著提升($P<0.01$), 且其 LPA、TPA 水平均显著高于维持原有幼儿园环境的对照组幼儿, 其 LPA 变化值也显著高于对照组, 提示托育环境可对幼儿 PA 尤其是 LPA 发挥积极作用。在此之前, 已有美国、澳大利亚等国家和地区的研究发现, 8~12 周的托育环境可有效提升幼儿 LPA、TPA 水平^[33-34]。本研究证实, 该效应同样适用于我国幼儿群体, 这也为我国托育环境干预的实践应用提供参考依据。

对幼儿群体而言, 工作日大部分的清醒时间都处于托育环境中, 因此托育环境对 PA 水平至关重要^[35]。已有研究证实, 托育环境是造成幼儿间 PA 水平差异的主要原因^[36]。截至 2019 年, Razak 等^[37]总结托育环境的作用机制发现, 托育环境促进幼儿 PA 主要依靠空间与设施、课程结构等“环境背景和资源”的作用, 同时大量研究显示, 托育环境的空间与设施同幼儿

LPA 高度相关^[38-39]。本研究结果也证实, T 组幼儿接受托育环境干预后其 LPA 变化值显著高于 C 组幼儿($P<0.05$)。结合本研究与前人研究结果可推断出, 托育环境干预能有效提高幼儿 PA 水平, 主要是依靠托育环境中空间与设施优化所引起的 LPA 促进效果, 使幼儿在托育环境中大部分的 SB 时间转化为 LPA 时间, 以此提高 TPA 时间。

3.2 托育环境干预对幼儿体质的影响

本研究发现 8 周托育环境干预后, 幼儿柔韧(坐位体前屈)、平衡(平衡木)、下肢力量(双脚连续跳)显著提升($P<0.05$), 且均显著优于维持原有托育环境的对照组幼儿($P<0.05$), 其综合评分的改变值也显著优于对照组($P<0.05$), 提示托育环境可对幼儿体质尤其是柔韧、平衡与下肢力量等身体素质发挥积极作用。本研究对照组幼儿 8 周后, 其柔韧(坐位体前屈)、下肢力量(双脚连续跳、15 m 障碍跑)($P<0.05$)与综合评分($P<0.01$)显著降低。一项国内研究对幼儿身体素质进行纵向观察, 结果同样发现幼儿平衡(平衡木)、柔韧(坐位体前屈)、下肢力量(10 m 折返跑、双脚连续跳)均呈下降趋势^[40]。而本研究接受托育环境干预的幼儿则在身体素质上表现出截然相反的态势, 证实托育环境干预在提升幼儿体质, 尤其是身体素质方面的有效性。

本研究认为, 托育环境对幼儿体质的促进作用主要与教师(保育员)的影响及 PA 的中介效应有关。一方面, 托育环境中教师与保育员参与的课程结构、活动与互动等方面可显著影响幼儿体质。一项最新研究发现, 幼儿身体素质发育受托育环境中教师与幼儿互动方面显著影响, 其中握力与速度受教师专业资格及幼儿活动参与影响明显^[41]。于幼儿群体而言, 其身高、体重等身体形态指标会随着年龄增长逐渐增加, 直至发育成熟^[42], 而身体素质发育则在很大程度上受活动

参与度影响，园内日常活动及体育课程结构可有效促进幼儿运动能力与粗大运动技能发展^[43]。而教师与保育员的体育观念及组织能力在其中承担重要作用。大量干预研究已证实，通过对教师(保育员)进行干预可使幼儿活动参与程度提升，进而促进身体素质发展^[44-45]。另一方面，托育环境也通过影响PA来进一步影响体质。为证实托育环境干预中的该影响关系，本研究进一步探究实验前后幼儿身体活动与体质的关系。

3.3 幼儿身体活动与体质的关系

本研究发现，幼儿LPA、TPA与体质评分呈显著正相关($P<0.05$)。以LPA、TPA为自变量的回归分析也显示，幼儿LPA、TPA可显著影响体质评分($P<0.05$)，证明幼儿体质可能随其PA水平变化而发生改变。

已有大量研究表明，幼儿PA对其体质影响显著^[46-47]。一项研究证实，托育环境可显著提升幼儿体质，而PA在其中发挥着中介作用^[17]。本研究与前人研究结果一致，实验前后幼儿LPA与TPA均对体质产生显著影响($P<0.05$)，提示幼儿PA可能作为中介在托育环境干预体质健康的关系中发挥作用。而关于24 h动作行为的等时替代研究也发现，在等时替代模型中用LPA替换SB可使幼儿zBMI显著减少^[48]、体质显著增强^[20]。本研究的托育环境干预证实该等时替代理论，说明托育环境干预可将幼儿托育环境中大部分的SB时间转化为LPA时间，以此来减少SB、提高TPA，从而增强体质。而体质水平增加也会提高幼儿PA参与^[49]，使幼儿PA与体质产生正向的相互促进作用。综合本研究与前人研究，可推断托育环境促进幼儿PA与体质的作用机制为：对教师(保育员)的干预可通过课程结构与活动互动等方面促进幼儿体质、对活动区域的干预可通过空间设施等方面促进幼儿PA，同时PA与体质也存在相互促进作用(见图1)。

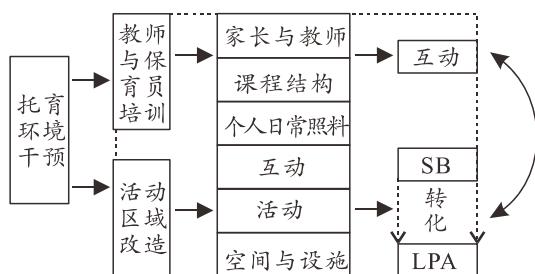


图1 托育环境干预提升体质机制

3.4 局限与展望

本研究虽尽可能科学地进行对照干预实验，但受PA测试时间(前后共14天)和干预周期(8周)较长以及幼儿依从性较低的影响，样本流失比例偏高(25.83%)。

同时，本课题组虽获批进驻幼儿园开展研究工作，但无法长期驻扎进行观测，托育环境干预效果的持续时间和变化趋势仍需接续探索。

本研究仅从PA视角出发，对托育环境影响幼儿体质健康的作用机制进行初探，关于幼儿睡眠、饮食等行为因素的影响，及其与PA的交互作用仍需进一步研究。同时，幼儿托育环境的健康效益还可能包含心理健康和生长发育等多个领域。后续研究可依托本研究范式，围绕当前幼儿健康发展的诸多热点问题，探索托育环境促进幼儿健康的多维度效应，进一步拓展普惠托育服务的理论体系。

相比健康幼儿群体，罹患自闭症、多动症、唐氏综合症等其他特殊儿童群体，其健康问题更为突出，围绕这些群体开展托育环境干预的意义也更为重大^[50]。未来包括本研究团队在内的相关研究者将致力于开展特殊儿童群体的科研探索，为全面保障幼儿健康贡献力量。

参考文献：

- [1] World Health Organization. Physical activity[R]. 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- [2] 杨太吉. 论体质与健康体适能概念及关系[J]. 当代体育科技, 2018, 8(16): 178-179.
- [3] ALVES J G B, ALVES G V. Effects of physical activity on children's growth[J]. J Pediatr (Rio J), 2019, 95(1): 72-78.
- [4] JONES R A, HINKLEY T, OKELY A D, et al. Tracking physical activity and sedentary behavior in childhood: A systematic review[J]. Am J Prev Med, 2013, 44(6): 651-658.
- [5] TIMMONS B W, LEBLANC A G, CARSON V, et al. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0-4 years)[J]. Appl Physiol Nutr Metab, 2012, 37(4): 773-792.
- [6] 赵广高, 吕文娣, 付近梅, 等. 幼儿体质影响因素的决策树研究 [J]. 体育科学, 2020, 40(2): 32-39.
- [7] ORTEGA F B, CAMPOS D, CADENAS-SANCHEZ C, et al. Physical fitness and shapes of subcortical brain structures in children [J]. Br J Nutr, 2019, 122(1): 49-58.
- [8] DONNELLY J E, HILLMAN C H, CASTELLI D, et al. Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review [J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48(6): 1197-1222.
- [9] 梁哲, 李曼丽. 青少年儿童体质健康促进与学业表

- 现研究进展 [J]. 体育学刊, 2020, 27(3): 96-102.
- [10] CHAPUT J P, WILLUMSEN J, BULL F, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: Summary of the evidence [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2020, 17(1): 141-150.
- [11] 李哲, 杨光, 王莹莹, 等. 儿童视角下幼儿园体育活动存在的问题及对策[J]. 体育学刊, 2021, 28(3): 126-132.
- [12] 刘中一. 托育服务供需均衡以何实现: 一个需求管理的视角 [J]. 浙江社会科学, 2023, 1(2): 56-63+156-157.
- [13] 陈宝生. 幼儿园毛入园率 2020 年将达 85%[N]. 文汇报, 2017-10-2(A04).
- [14] 杨菊华. 论 3 岁以下婴幼儿社会化托育服务中的“五 W 服务” [J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2020, 332(1): 167-177.
- [15] TERRÓN-PÉREZ M, MOLINA-GARCÍA J, MARTÍNEZ-BELLO V E, et al. Relationship between the physical environment and physical activity levels in preschool children: A systematic review[J]. Curr Environ Health Rep, 2021, 8(2): 177-195.
- [16] PATE R R, PFEIFFER K A, TROST S G, et al. Physical activity among children attending preschools[J]. Pediatrics, 2004, 114(5): 1258-1263.
- [17] HUANG W, LUO J, CHEN Y. Effects of kindergarten, family environment, and physical activity on children's physical fitness[J]. Front Public Health, 2022, 10(1): e904903.
- [18] SCHMIDT K G, LERCHE A F, CHRISTENSEN M R, et al. Effectiveness of a goldilocks work intervention in childcare workers: A cluster-randomized controlled trial [J]. Scand J Work Environ Health, 2024, 50(3): 197-207.
- [19] SARAVANAMUTTOO K, BOURKE M, SZPUNAR M, et al. The effectiveness of physical activity policies in center-based childcare: A systematic review and meta-analysis[J]. Res Q Exerc Sport, 2024, 95(2): 555-568.
- [20] GU Y, KIM J, MA J, et al. Isotemporal substitution of accelerometer-derived sedentary behavior and physical activity on physical fitness in young children[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): e13544.
- [21] 杨威, 顾正秋, 陈美霞, 等. 脑力疲劳对足球运动员灵敏、下肢爆发力和平衡能力的影响[J]. 体育科学, 2022, 42(5): 68-76.
- [22] 西尔玛·哈姆斯, 理查德·M·克利福德, 戴比·克莱尔. 幼儿学习环境评量表(修订版)[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2015: 22.
- [23] HARMS T C R, CRYER D. Early childhood environment rating scale-revised[M]. New York: Teachers College, 1998: 3.
- [24] TUCKER P, DRIEDIGER M, VANDERLOO L M, et al. Exploring the feasibility and effectiveness of a childcare physical activitY (PLAY) policy: Rationale and protocol for a pilot, cluster-randomized controlled trial[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(22): 4400-4415.
- [25] 罗冬梅, 赵星, 陈皆播. 学龄前儿童(3~6岁)运动指南[M]. 北京: 科学出版社, 2020: 25.
- [26] PATE R R, ALMEIDA M J, MCIVER K L, et al. Validation and calibration of an accelerometer in preschool children[J]. Obesity (Silver Spring), 2006, 14(11): 2000-2006.
- [27] CAIN K L, SALLIS J F, CONWAY T L, et al. Using accelerometers in youth physical activity studies: A review of methods[J]. J Phys Act Health, 2013, 10(3): 437-450.
- [28] CHOI L, LIU Z, MATTHEWS C E, et al. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm[J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(2): 357-364.
- [29] BUTTE N F, WONG W W, LEE J S, et al. Prediction of energy expenditure and physical activity in preschoolers[J]. Med Sci Sports Exerc, 2014, 46(6): 1216-1226.
- [30] 张云婷, 马生霞, 陈畅, 等. 中国儿童青少年身体活动指南[J]. 中国循证儿科杂志, 2017, 12(6): 401-409.
- [31] 国家国民体质监测中心. 国民体质测定标准(2023 年修订)[EB/OL]. (2023-08-10)[2023-08-10]. <https://www.sport.gov.cn/n315/n20001395/c25880704/content.html>
- [32] 王毕涵, 汤长发, 张强峰. 《国民体质测定标准(2023 年修订)》的主要变化、目标指向和实践路向[J]. 体育学刊, 2024, 31(3): 147-152.
- [33] WOLFENDEN L, JONES J, PARMENTER B, et al. Efficacy of a free-play intervention to increase physical activity during childcare: A randomized controlled trial[J]. Health Educ Res, 2019, 34(1): 84-97.
- [34] RAZAK LA, YOONG S L, WIGGERS J, et al. Impact of scheduling multiple outdoor free-play periods in childcare on child moderate-to-vigorous physical activity: A cluster randomised trial[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2018, 15(1): 34-46.
- [35] CARSON V, ZHANG Z, KUZIK N, et al. The impact of new government childcare accreditation standards on

- children's in-care physical activity and sedentary time[J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 616-633.
- [36] KIPPE K O, LAGESTAD P A. Kindergarten: Producer or reducer of inequality regarding physical activity levels of preschool children[J]. Front Public Health, 2018, 6(1): e361.
- [37] RAZAK L A, CLINTON-MCHARG T, JONES J, et al. Barriers to and facilitators of the implementation of environmental recommendations to encourage physical activity in center-based childcare services: A systematic review[J]. J Phys Act Health, 2019, 16(12): 1175-1186.
- [38] HINKLEY T, SALMON J, CRAWFORD D, et al. Preschool and childcare center characteristics associated with children's physical activity during care hours: An observational study[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2016, 13(1): 117-126.
- [39] HESKETH K R, VAN SLUIJS E M. Features of the UK childcare environment and associations with preschooler's in-care physical activity[J]. Prev Med Rep, 2016, 3(1): 53-57.
- [40] 张彦峰, 黄剑雅, 江崇民. 澳门幼儿身体素质的变化趋势与影响因素分析[J]. 中国体育科技, 2019, 55(12): 49-58.
- [41] HAAV A, OJA L, PIKSÖÖT J. The influence of kindergarten environment on the development of preschool children's physical fitness[J]. Int J Environ Res Public Health, 2024, 21(6): 761-773.
- [42] COLSON E R, DWORKIN P H. Toddler development[J]. Pediatr Rev, 1997, 18(8): 255-259.
- [43] 夏小慧, 张社平, 郑慧芳, 等. KDL 课程对儿童基本运动技能及体质健康水平的影响[J]. 体育学刊, 2021, 28(6): 105-110.
- [44] MOHAMMADI-NIA M, YAALI R, AMANI-SHALAMZARI S, et al. The effect of 8 weeks of child designed vs teacher designed games on physical fitness and creativity in children 8-10 years[J]. Physiol Behav, 2023, 259(2): e114030.
- [45] LIDEGAARD M, LERCHE A F, MUNCH P K, et al. Can childcare work be designed to promote moderate and vigorous physical activity, cardiorespiratory fitness and health? Study protocol for the Goldilocks-childcare randomised controlled trial[J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 237-248.
- [46] MAČAK D, POPOVIĆ B, BABIĆ N, et al. The effects of daily physical activity intervention on physical fitness in preschool children[J]. J Sports Sci, 2022, 40(2): 146-155.
- [47] LV W, FU J, ZHAO G, et al. A cohort study of factors influencing the physical fitness of preschool children: A decision tree analysis[J]. Front Public Health, 2023, 11(23): e1184756.
- [48] 梁果, 王丽娟, 陈欢, 等. 24h 活动时间分布及替代与儿童身体质量指数的关系研究: 基于成分分析模型[J]. 体育科学, 2022, 42(3): 77-84.
- [49] DE MEESTER A, WAZIR M, LENOIR M, et al. Profiles of physical fitness and fitness enjoyment among children: Associations with sports participation[J]. Res Q Exerc Sport, 2022, 93(1): 26-35.
- [50] 郑尉, 郝传萍, 张冰. 运动干预对轻度智障儿童体质的影响[J]. 体育学刊, 2014, 21(1): 124-127.

