

· 综述 ·

低活跃性儿童青少年轻度身体活动健康干预研究进展

王思积¹, 李斌², 陈九¹, 崔文莱¹, 王逸冰¹, 孔哲¹, 谢军¹

1. 首都体育学院, 北京 100191;

2. 广州体育学院, 广东 510500

通信作者: 谢军, E-mail: xiejun@cupes.edu.cn

【摘要】低活跃性(physical inactivity)是指个体未能满足身体活动指南在对应年龄中的身体活动推荐量,也被称为身体活动不足。2023 年的调查报告显示,我国 86% 的儿童青少年处于低活跃状态,严重威胁着其个人的身心健康和社会的健康可持续发展,低活跃性儿童青少年的健康干预呈现刚性需求。以往研究多从有效性的角度出发对低活跃性儿童青少年实施健康干预,虽然生理学的证据表明中等至剧烈活动(moderate to vigorous physical activity, MVPA)对个体健康促进具有最佳的生理效果,但是研究发现该干预效果往往无法得到持续,反观步行、简单拉伸等轻度身体活动(light physical activity/light-intensity physical activity, LPA)对于大部分低活跃性儿童青少年来说是可行并且可接受的,是促进其个人健康可持续发展的重要助推力。本研究系统梳理了国内外有关低活跃性儿童青少年轻度身体活动干预的相关研究,以期探索适应于我国低活跃性儿童青少年健康可持续发展的干预策略提供依据。

【关键词】低活跃性; 儿童青少年; 轻度身体活动; 健康干预

Health interventions to promote light physical activity in children and adolescents with physical inactivity – a review of research progress

WANG Siji¹, LI Jian², CHEN Jiu¹, CUI Wenlai¹, WANG Yibing¹, KONG Zhe¹, XIE Jun¹ (1. Capital University of Physical Education and Sports, Beijing 100191, China; 2. Guangzhou Sport University, Guangdong 510500, China)

Corresponding author: XIE Jun, E-mail: xiejun@cupes.edu.cn

【Abstract】 Physical inactivity refers to an individual's failure to meet the recommended amount of physical activity for their age group as outlined in physical activity guidelines. It is also known as insufficient physical activity. A 2023 survey report found that 86% of children and adolescents in China are physically inactive, posing a serious threat to their physical and mental well-being and to the sustainable development of society's health. This highlights the urgent need for health interventions targeting physically inactive children and adolescents. Previous studies have focused primarily on the effectiveness of health interventions for physically inactive children and adolescents. While physiological evidence suggests that moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) has the most beneficial physiological effects for individual health promotion, research suggests that the effects of such interventions are often not sustained. Conversely, light physical activity (LPA), such as walking and simple stretching, is feasible and acceptable for most physically inactive children and adolescents and serves as a critical driver for promoting their sustainable personal health development. This study systematically reviews relevant domestic and international research on LPA interventions for physically inactive children and adolescents, aiming to provide a basis for exploring intervention strategies adapted to the sustainable health development of physically inactive children and adolescents in China.

【Keywords】 physical inactivity; children and adolescents; light physical activity; health intervention

低活跃性,也被称为身体活动不足已经成为造成全球死亡率上升的第四大因素,与身体活动充分者相比,身体活动不足者的死亡风险会增加 20%~30%^[1]。针对低活跃性儿童青少年的健康干预是改善个人健康状况、提高生活质量的重要医学服务模式^[2]。以往的健康干预多采用较高强度的负荷,虽然表现出一定的短期效益,但是长期

健康效益较差。《中国儿童青少年身体活动指南》中提到“动起来,即使不进行有目的、有计划的身体锻炼,也会带来健康益处”。研究发现,轻度身体活动(light physical activity/light-intensity physical activity, LPA)每增加 60 min,参与者的全因死亡风险将降低 16%,LPA 在个人健康促进中具有重要作用^[3-4]。全球身体活动指南制定小组同样指

开放获取: CC BY-NC-ND 4.0 DOI: [10.11847/zgggws1144722](https://doi.org/10.11847/zgggws1144722)

基金项目: 全国教育科学规划项目(CLA230300); 中国科协《健康科普内容指南研究》(Kpbwh-2021-2-6); 中国科协 2024 年度研究生科普能力提升项目(KXYJS2024007)

第一作者: 王思积(1996-), 博士在读, 研究方向: 学校体育学。

收稿日期: 2024-04-16 修回日期: 2024-05-27 录用日期: 2024-09-04 责任编辑: 修桥

利益冲突: 不存在 伦理审查: 不需要 出版授权: 全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议



出,未来应突出 LPA 对儿童青少年的健康益处,为推动儿童青少年参与更多中高强度身体活动、激发身体活动对于改善儿童青少年更多健康相关指标提供助力^[5]。基于此,本文对儿童青少年轻度身体活动现状进行阐述与分析,系统梳理国内外低活跃性儿童青少年轻度身体活动健康干预的相关研究,为我国进一步开展针对低活跃性儿童青少年健康促进干预实践提供借鉴与参考。

1 儿童青少年低活跃性现状

1.1 低活跃性的定义 低活跃性是指个体未能满足身体活动指南在对应年龄中的身体活动推荐量,也被称为身体活动不足^[6]。在健康促进领域,人们参与身体活动所持续的时间、强度以及频率共同决定了身体活动的总体水平,常常被用来判定个体的活跃程度。而个体的活跃程度与各国所制定的身体活动指南息息相关,若个体满足身体活动指南在对应年龄中的身体活动推荐量时,即为活跃状态,反之则认为其身体活动不足,活跃性较低,处于低活跃状态。具体来说,儿童青少年轻度低活跃性是指儿童青少年每天未能累积至少 60 min 的中等到高强度身体活动(如快走、跑步、游泳等),或者未能参与每周至少 3 d 的肌肉力量训练和强健骨骼练习(包括利用自身体重的力量训练),则被视为低活跃性^[7]。研究显示,在全球范围内,缺乏身体活动每年给卫生系统造成 270 亿美元的损失,预计到 2030 年将造成 3 000 亿美元的损失^[8]。

1.2 国内外低活跃性儿童青少年现状特征 《柳叶刀》中的一项调查研究显示,自 2012 年以来,世界 80% 的儿童青少年没有达到世卫组织在身体活动指南中设定的标准,与缺乏活动有关的总死亡人数每年仍超过 500 万,儿童青少年身体活动促进进展缓慢^[9]。在中国,儿童青少年每天久坐近 8.7 h,而在中高强度身体活动上的时间不到 0.5 h^[10]。来自 2016 年和 2018 年的调查显示,中国儿童青少年身体活动达标率分别为 18.4% 和 13.1%^[11-12]。儿童青少年缺乏身体活动已经成为许多国家面临的重大公共健康问题之一^[13]。2020 年的全球调查显示,在全球 11~17 岁的青少年中,有 81% 身体活动不足,青春期少女比男孩的身体活动程度更低,分别有 85% 和 78% 的人不能达到 WHO 关于每天至少 60 min 中等强度至高强度身体活动的建议^[14]。同时,受新冠病毒感染疫情影响,世界各国的儿童青少年参与日常总身体活动的持续时间减少了 20%^[15],超过 80% 的儿童青少年处于低活跃状态,儿童青少年身体活动水平提升形势严峻。

2 儿童青少年轻度身体活动现状及其健康促进价值

2.1 轻度身体活动的定义 一项活动的绝对强度是与该活动相关的能量消耗率,这通常以千卡/千克/分钟或代谢当量(metabolic equivalent, MET)表示。MET 是用于估计身体活动的代谢成本(能量消耗或氧气消耗)的单位,是一个人活动时与休息时代谢率之比。一个 MET 是一个人在休息时的新陈代谢率,这被设定为每公斤体重每分钟消耗 3.5 mL 氧气的静息代谢率(resting metabolic rate, RMR)。MET 值以 RMR 的倍数给出,并分配给身体活动以表示其强度。身体活动的常见分类使用术语“久坐”(≤ 1.5 MET)、“轻度(低强度)”(1.6~2.9 MET)、“中度”(3.0~5.9 MET)和“剧烈(高强度)”(≥ 6.0 MET)来描述从休息到高强度身体活动的强度区域^[16]。轻度身体活动是指强度为 1.6~2.9 MET 范围内,能够引起个体呼吸频率以及心率稍有增加,感觉轻松的非静坐少动的清醒行为^[7],例如散步、做简单家务、慢速骑自行车、简单自重抗阻活动等。具体来说,利用加速度计进行测量时,轻度身体活动是指儿童青少年代谢当量在 1.6~2.9 MET 范围内的身体活动。利用主观疲劳感觉(rating of perceived exertion, RPE)进行评估时,轻度身体活动是指儿童青少年运动强度在 9~11 PRE 范围内的身体活动。利用心率进行测量时,轻度身体活动是指儿童青少年最大心率百分比在 50%~63% 范围内的身体活动^[7]。

2.2 国内外儿童青少年轻度身体活动现状

2.2.1 国内儿童青少年轻度身体活动现状 我国有关轻度身体活动的研究开始较晚,调查显示,我国幼儿每日 LPA 时间约为 220 min,其中男生 LPA 时间要少于女生,而女生的久坐时间要高于男生^[17]。而小学男生每日 LPA 时间约为 280 min,女生每日 LPA 时间约为 240 min^[18],初中男生每日 LPA 为 450 min,女生为 480 min,高中男生每日 LPA 为 280 min,女生为 230 min,而久坐时间要明显高于初中生,通过二者对比可以发现,相较于初中生,高中生每日 LPA 时间大多都被久坐所替代^[19]。此外,通过对比学生在校时间与周末放假时间身体活动的结构发现,学生在校期间 LPA 时间要高于周末,但是随着年级的升高,在校期 LPA 时间有所下降,而周末 LPA 时间变化不大^[20]。

2.2.2 国外儿童青少年轻度身体活动现状 美国早期数据显示,在 2000 年前后儿童青少年平均每日 LPA 约为 350 min,久坐时间约为 470 min。而在 2020 年前后的调查显示,儿童青少年平均每日 LPA 时间约为 400 min,其变化趋势为从幼儿的每日约为 550 min 至青少年阶段的每日约为

400 min, 而久坐时间变化趋势为从幼儿的每日约为 250 min 至成年期每日约为 450 min。儿童青少年每日久坐时间略高于 LPA 时间, 其中女生久坐时间高于男生^[21]。此外, 通过对比学生在校时间与周末放假时间身体活动的结构发现, 学生在校期间的 LPA 时间较短, 而周末 LPA 时间较多, 男生与女生周末 LPA 时间无显著性差异^[22]。

2.3 儿童青少年轻度身体活动健康促进的价值大量数据表明, 一个人进行 1 h 轻度身体活动所消耗的能量, 大约与进行 30 min 中等强度身体活动或是 10~20 min 剧烈身体活动相当^[23]。在以往的身体活动干预中, 多采用中高强度的负荷, 主要是针对儿童青少年某方面健康问题所实施, 其目的是改善儿童青少年当前面临的具体健康问题, 提高其身体活动的活跃程度, 注重的是干预的有效性^[24]。然而, 研究发现虽然活跃度较低的儿童青少年在接受干预后的一段时间内活跃程度有了明显提升, 同时某些健康结局指标得到了显著改善, 但是由于干预负荷的突增式变化导致其身体无法得到适应性反应, 从而在干预后的一段时间出现反弹现象, 干预效果无法持续^[25]。并且由于直接参与较高强度身体活动往往会造成身体机能的紊乱, 引起严重的疲乏感、浑身酸痛甚至引发一系列健康风险。可以认为, 以往所强调的中高强度负荷的干预措施并不是以儿童青少年行为习惯的改变和帮助他们形成更加积极的健康生活方式为目的而进行的干预活动。反观针对轻度身体活动的健康干预研究, 以散步、简单抗阻活动内容为主的 LPA 干预能够使参与者的总体身体活动水平在干预结束后较长一段时间内得到持续性提高^[26]。虽然其短期效应不如中高强度身体活动 (moderate to vigorous physical activity, MVPA) 显著, 但表现出更多的长期效益, 并且对于大部分低活跃性儿童青少年来说是可行并且可接受的, 是促进儿童青少年健康可持续发展的重要助推力。

3 低活跃性儿童青少年轻度身体活动的健康干预

3.1 干预目的 (1) 以直接健康促进为目的干预。针对非常不活跃以及部分活动不便的特殊儿童青少年群体, LPA 的主要作用在于通过活动时间的累积来达到直接健康促进的作用。针对该类人群, 研究表明只要开始运动, 就能从中受益^[27], 该类群体适合从简单的身体活动开始。对于儿童青少年来讲, 以学校为基础, 以体育课堂为重点并涉及学校其他休息时间的基于学校的干预措施是最有效的。一项针对学生群体的以同伴主导的为期 12 周的学校快走干预结果显示, 在整个

学周内定期参加 10~15 min 的 LPA 干预活动仅能够提高学生的 LPA 时间, 而对学生整体身体活动结构和健康水平并未产生显著影响, 单纯的短时间 LPA 干预无法达到提高儿童青少年健康的目的^[28]。(2) 以减少久坐危害为目的干预。研究表明, 久坐不动的生活方式会大幅提高个体的死亡风险, 仅仅保持每日的身体活程度是无法逆转久坐所带来的健康危害影响^[29]。在以减少久坐危害为目的的轻度身体活动干预中, 由于儿童青少年的学生属性, 很少有减少久坐的切实办法, 除了课间活动外, 部分学校采用了站立式课桌来代替传统的坐立式课桌, 从而达到减少学生久坐的目的。该方法成功地减少了学生的久坐时间, 同时没有对学生的学业造成负面影响, 并且在课外没有观察到补偿效应出现^[30-31], 有效降低了久坐带来的负面危害, 同时在一定程度上还改善了学生的课堂行为, 对学生的学业成绩产生了积极影响^[32]。(3) 以间接健康促进为目的干预。在以间接改善身体活动结构与生活方式为目的的轻度身体活动干预中, Sirard JR 和 Mendoza JA 通过利用步行或骑自行车替代乘车的改变学生通勤方式的干预研究显示, 学生不仅每日 LPA 时间显著增加, 并且每日 MVPA 时间也增加了 2~14 min 不等^[33-34]。此外, 基于学校课间休息的 LPA 干预不仅能够有效地使学生在课间休息花费更多的时间进行 LPA^[35], 并且能够促进学生 MVPA 参与时间的增加, 从整体上改善学生的身体活动结构^[36], 通过对学生身体活动习惯的培养来实现间接健康促进的目的。

3.2 干预形式 (1) 单一性干预。在仅改变干预内容和增加时长的单一性 LPA 的干预研究中, 干预计划的制定与实施并非旨在改变低活跃性儿童青少年的生活方式与行为习惯, 多是以提高个人某方面的健康水平为目的。然而由于个体一天中有相当一部分时间都在进行 LPA, 因此这种少量增加单一性 LPA 时间的方法可能不足以达到短期改善个体多方面健康的效应, 仅对低活跃性的肥胖、患病等非健康儿童青少年起到显著积极效应^[37]。除了增加运动量外, 增加全天多频次分散性 LPA 以及使用定期的短时间 LPA 来打断长时间的久坐行为是改善个体健康的较好方法。多项实验室研究也进一步证实了利用站立或轻度行走打断 20~30 min 的久坐行为对于个体健康水平的改善具有显著效益^[38]。近期研究发现与一次连续性中断久坐相比, 间歇性中断久坐似乎在减少餐后血糖和胰岛素反应方面更有利, 每 20~30 min 久坐后通过至少 2 min 积极性休息来中断长时间久坐行为, 可以显著降低餐后血糖和胰岛素反应^[39]。然而在场景受限无法进行大范

围活动时,有学者提出可以通过一定次数的站、坐交替来降低久坐危害,但是实验数据显示该方法所达到的健康促进效果并不显著,尤其是在无代谢疾病的正常群体中,对于仅仅是低活跃性的正常儿童青少年,还是需要通过短暂、反复地轻度行走或简单抗阻活动而不是通过站立替代久坐的^[40]。相对于 LPA 短时以及长时替代久坐,超短时、多频率,利用零星式 LPA 来替代(打断)久坐行为可能是促进儿童青少年健康发展的另一种有效手段^[41]。(2)多模式干预。在仅改变干预内容和增加时长的单一性 LPA 干预研究的基础上,有学者提出了包括监督锻炼、健康指导以及使用活动监测器等几个环节的多模式身体活动干预^[42]。此外,有学者提出了一种基于技术的身体活动干预措施,即及时适应性干预(just-in-time adaptive interventions, JITAIs),同样具备了多模式干预的特点,它通过利用移动传感技术(如智能手机)收集的数据来触发现实生活中的适当支持。通过移动电子设备来获取个人的基本信息、背景资料以及身体活动数据,并针对当前的身体活动状态以及过去的身体活动状态(甚至实时场景信息)提供相适应的 LPA 活动形式以及负荷,强调 LPA 有益性的同时详细介绍所提供的活动(例如,提醒久坐的儿童青少年走进厨房倒一杯水)。该干预形式的优点在于认识到并利用了可能对采取和保持健康行为产生深远影响的瞬间环境。通过收集行为背景信息,然后利用这些信息触发即时的行为改变来达到身体活动健康促进的效益^[43]。此外,由该模式所引出的多环境联动干预也是实现低活跃性儿童青少年健康促进的有效形式。研究发现,目前已经实施的许多基于学校的身体活动干预措施的有效性差异较大^[44-45],并且由于干预措施的类型、数量和强度各不相同,这些干预措施的推广性受到限制。同时,基于学校的干预措施往往只关注学校环境(例如校园内集体快走),而很少关注其他环境(例如周边社区和家庭环境)^[46]。研究表明,综合多方因素,涵盖家庭、社区的学校身体活动干预措施可能会更加有效地提高儿童青少年的身体活动水平^[47]。结合轻度身体活动的及时性、方便性和可接受性等特点,“积极生活”的多环境轻度身体活动联动干预已被开发和实施为以学校为中心的多成分身体活动干预,包括在校期、在上下学通勤期、居家时期以及闲暇期等部分干预^[48]。

3.3 干预内容与负荷 (1)干预内容。轻度身体活动干预方法主要包括有氧活动、简单抗阻活动以及拉伸柔韧性练习。其中,有氧活动的具体内容包括站立、健身操、瑜伽、太极拳、固定自行车、跑步机慢走以及户外步行等,简单抗阻活动

的具体内容包括原地半蹲、连续抬高小腿以及臀部收缩等,拉伸柔韧性练习的具体内容包括各部位肌肉的松解、简单动态拉伸、静态拉伸、非跑跳类热身以及放松整理活动等^[49-50]。此外,还有基于社会认知理论的以知识传播和鼓励为主的干预内容^[51]和综合性生活方式干预^[52]。而在低活跃性儿童青少年群体中,主要以快步走、站立、骑自行车、家务活动为主,部分采用了拉伸柔韧性练习和自重抗阻练习^[53-54],还有集体类综合性简单游戏^[55]以及绘画、音乐、手工、虚拟现实游戏等简单轻度身体活动^[56-57]。(2)干预负荷。在负荷强度方面,轻度身体活动可以划分为低强度轻度身体活动(low-intensity light physical activity, LLPA)和高强度轻度身体活动(high-intensity light physical activity, HLP),其中低强度轻度身体活动指能量消耗在 1.6~1.9 MET 范围内的身体活动,例如起身站立,高强度轻度身体活动指能量消耗在 2.0~2.9 MET 范围内的身体活动,例如散步、整理床铺。在负荷量方面,以直接健康促进为目的的 LPA 干预中,主要干预内容为集中式快步走和集体式拉伸与柔韧性练习,多利用结构化课程教学和课间以及课后活动时间实施,单次干预时间为 5~90 min,干预频率为每周 3~5 次,干预持续时间为 5 d~4 个月不等^[58]。在以减少久坐危害为目的的 LPA 健康干预中,主要包括即时性干预、定时性干预、旨在改变特定行为环境的环境干预以及包含环境、教育或激励的多成分干预。即时性干预涉及多模式复杂性干预,结合多场景、监控设备,根据个体的特殊性来提醒个体进行 LPA 来打破久坐,干预时间在 1 min 以内。定时性干预是指提前设置久坐时间上限,要求被干预对象在超过久坐时间上限时进行 LPA 来定时打破久坐,例如研究多设置 30 min 久坐时间上限,并要求被试每次在久坐 30 min 后进行 1~2 min 的 LPA^[59]。特定场景化干预则是将被干预对象以往久坐活动的场景转变为具备一定轻度身体活动的场景,例如学校的站立式课桌,将一节 30~45 min 的久坐课程转变为具备一定强度的轻度身体活动课堂^[60]。多成分干预的时间并无具体安排,由几分钟到几小时不等,干预周期相对较长。在以改善身体活动结构为目的的间接健康促进 LPA 健康干预中,由于干预内容的多模式化、干预场景的多样化和干预策略的个性化,单次干预时间与干预频率并不固定。而在干预持续时间方面,由于以往研究发现身体活动习惯强度在大约 12 周后逐渐达到自动化程度,因此干预实施时间多在 3 个月以上,并且多结合以 3 个月的随访调查,整个干预持续时间约在 6 个月以上^[61]。

3.4 干预效果 依照干预目的,轻度身体活动的干预效果可以划分为直接健康促进、减少久坐健

康促进(包括轻度身体活动等时替代久坐和利用轻度身体活动打断久坐)和改变身体活动习惯的间接健康促进。具体表现在身体成分、骨骼健康、心脏代谢健康、心肺健康、心理健康和身体活动的结构性变化等方面。(1)身体成分。研究显示 LPA 干预对年龄偏大的低活跃性肥胖青少年影响较大,其中女生相较于男生通过 LPA 干预来实现体脂率的降低则更为有效^[4]。此外,相对于单一的集中性的 LPA 干预而言,更高水平的零星式的 LPA 干预能够更好地改善低活跃性儿童青少年的身体成分。在骨骼健康方面,一项研究表明 LPA 有利于儿童青少年骨矿物质含量、骨矿物质密度和骨面积增加^[62]。(2)心脏代谢健康。研究认为,身体活动引起的积极效应可能不是由活动强度本身驱动的。较低强度的身体活动可以比较高强度的身体活动持续更长的时间。活动持续时间被认为是影响活动引起的代谢反应的主要因素之一。研究发现,个体活动后的血糖反应和胰岛素作用受持续时间的影响要大于强度的影响^[63-64]。因此,长时间的 LPA 更有利于改善个体的血糖和胰岛素。对于低活跃性儿童青少年群体的整体心脏代谢健康而言,研究显示 LPA 干预还能够改善儿童青少年多种心脏功能^[65-66],同时,LPA 与儿童青少年心脏代谢风险呈负相关关系,即 LPA 时间增加心脏代谢风险减小^[67]。此外,基于 24 h 身体活动的行为改变研究发现,利用 LPA 替代 10 min 的久坐行为能够显著降低儿童青少年心脏代谢风险^[68]。针对中断形式的研究也显示,与久坐和久站相比,只有利用规律性 LPA 来中断久坐才能够改善餐后血糖代谢水平,因此,想要通过中断或替代久坐行为来给个体带来健康效益应更多地关注规律性 LPA 的重要性,而不是简单地以站立来替代久坐^[69]。虽然 LPA 干预能够显著改善低活跃性儿童青少年肥胖标志物、血脂标志物以及炎症标志物,但是对于血糖标志物的改善多集中于低活跃性儿童青少年糖尿病患者等非健康群体^[70]。(3)心肺健康。研究发现,LPA 干预可能不足以显著改善低活跃性儿童青少年的心肺功能^[71],但是能够适当地保持甚至提高心肺适能水平(例如采用上下学主动通勤方式的学生的心肺适能要优于驾车久坐的学生)^[72]。(4)心理健康。在心理健康方面,多数研究显示,LPA 干预对个人抑郁、焦虑心理的改善具有积极效应,但是对个人压力的缓解效果较弱^[73-74]。就 LPA 心理健康促进的剂量效应来说,研究显示,每走一步都与个体的心理健康呈正相关关系,而每日超过 5 000 步能够显著增加心理健康的促进效益,而单从时间来看,每日 400~550 min 的 LPA 对个体心理健康的促进效益最大^[75]。但是,研究还表明非常轻度的身体活动对于个人的心理健康无法产生积极效益,并且

每日过长时间的低 LPA 会对个人心理健康造成严重危害。每日 > 4 h 的极低强度身体活动会造成更加严重的心理健康危害。此外,程序化的 LPA 干预会对个体心理产生负面影响,而贴合于生活实际,非程序化的 LPA 干预能够更加有效地促进个体心理健康发展^[76]。(5)身体活动习惯。在身体活动的结构性变化方面,研究表明,儿童青少年积累的 LPA 越多,他们从事适度和剧烈身体活动的动机和时间就越多^[77]。也有研究指出,轻度身体活动对于活跃性青少年健康促进而言仅仅起到一定辅助性作用,但对处于较为不活跃甚至几乎不活动的儿童青少年而言,轻度身体活动是有效提高其身体活动活跃程度,促进身心健康发展,提高身体活动参与依从性,促进更高水平身体活动参与,养成良好身体活动行为习惯的重要中介^[78]。例如部分采用课上、课间以及课外的灵活性与适应性相结合的干预措施能够有效提高干预的长期效益,增加学生 MVPA 参与时间^[79]。此外,结合学校、社区以及家庭等现实生活场景的多环境 LPA 干预对于低活跃性儿童青少年总体身体活动水平的提高和良好身体活动习惯的养成具有持续促进作用^[80]。

4 小 结

本研究认为,直接让低活跃性儿童青少年大幅减少久坐时间同时增加中高强度身体活动参与时间是不切合实际的,绝大多数个体在短期内都无法做到这一点,而通过努力减少久坐时间并增加 LPA 来关注非运动活动,可能是开始改变活跃度较低群体的更有效方式。通过少坐多动逐步增加运动量,从而为长期过渡到高强度身体活动打下坚实基础。LPA 的潜力在于它可能更可行、更容易获得,对大多数低活跃性儿童青少年来说需要的动机更小、更容易接受,进行 LPA 健康干预是提供足够的刺激和渐进性超负荷,从而改善低活跃性儿童青少年身体健康水平和身体活动习惯的可接受程度较高的有效途径。未来针对低活跃性儿童青少年的轻度身体活动健康干预研究应主要集中在针对中断或替代久坐行为的 LPA 干预、针对非健康以及特殊群体的 LPA 干预、基于技术以及多模式干预、混合干预的综合性 LPA 干预等方面,而侧重点应集中在 LPA 对个体整体身体活动水平提高、良好体育习惯和健康生活方式养成等长期效益上。此外,对于年龄较小的儿童群体,应考虑到他们当前好奇心旺盛、探索欲望强烈,且天性好动的身心发展特点,设计符合其兴趣和特点的身体活动,加强互动性,以促进其健康成长。通过个性化、趣味化和结合个人现实生活场景的 LPA 干预来最终实现儿童青少年健康促进的目的。

参考文献

- [1] Bull F C, Bauman A E. Physical inactivity: the “Cinderella” risk factor for noncommunicable disease prevention[J]. *Journal of health communication*, 2011, 16(sup2): 13 – 26. .
- [2] 林晓嵩. 健康管理在我国人口老龄化进程中的作用 [J]. *中国全科医学*, 2006, 9(21): 1748 – 1750.
- [3] Loprinzi PD. Light-intensity physical activity and all-cause mortality [J]. *American Journal of Health Promotion*, 2017, 31(4): 340 – 342.
- [4] Kwon S, Janz KF, Burns TL, et al. Association between light-intensity physical activity and adiposity in childhood[J]. *Pediatric Exercise Science*, 2011, 23(2): 218 – 229.
- [5] DiPietro L, Al-Ansari SS, Biddle SJH, et al. Advancing the global physical activity agenda: recommendations for future research by the 2020 WHO physical activity and sedentary behavior guidelines development group[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2020, 17(1): 143.
- [6] Kohl III HW, Craig CL, Lambert EV, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health[J]. *The Lancet*, 2012, 380(9838): 294 – 305.
- [7] 中国儿童青少年身体活动指南制作工作组, 张云婷, 马生霞, 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.
- [8] World Health Organization. Global status report on physical activity 2022[M]. Geneva: World Health Organization, 2022: 9-10.
- [9] van Sluijs EMF, Ekelund U, Crochemore-Silva I, et al. Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention[J]. *The Lancet*, 2021, 398(10298): 429 – 442.
- [10] Wang C, Chen PJ, Zhuang J. A national survey of physical activity and sedentary behavior of Chinese city children and youth using accelerometers[J]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2013, 84(S2): S12 – S28.
- [11] Liu Y, Tang Y, Cao ZB, et al. Results from Shanghai’s (China) 2016 report card on physical activity for children and youth[J]. *Journal of Physical Activity and Health*, 2016, 13(S2): S124 – S128.
- [12] Liu Y, Tang Y, Cao ZB, et al. Results from China’s 2018 report card on physical activity for children and youth[J]. *Journal of Physical Activity and Health*, 2018, 15(S2): S333 – S334.
- [13] Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants[J]. *The Lancet Global Health*, 2018, 6(10): e1077 – e1086.
- [14] Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants[J]. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 2020, 4(1): 23 – 35.
- [15] Neville RD, Lakes KD, Hopkins WG, et al. Global changes in child and adolescent physical activity during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis[J]. *JAMA Pediatrics*, 2022, 176(9): 886 – 894.
- [16] 《中国人群身体活动指南》编写委员会. 中国人群身体活动指南 (2021)[J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(2): 129 – 130.
- [17] 丁小燕. 南京市 3~6 岁入托幼儿营养状况与身体活动现状分析 [J]. *现代预防医学*, 2020, 47(9): 1603 – 1606.
- [18] 张涵敏, 张婷, 武宝爱, 等. 24 h 活动行为与小学生身体素质的关系 [J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(1): 17 – 22.
- [19] 侯筱, 李红娟, 刘静民. 青少年不同强度身体活动与身体成分的关系 [J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(6): 888 – 892, 896.
- [20] 杨剑, 吴铭, 邱服冰, 等. 12~17 岁儿童青少年健康相关久坐行为研究 [J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(12): 1365 – 1372.
- [21] Steene-Johannessen J, Hansen BH, Dalene KE, et al. Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe – harmonized analyses of 47, 497 children and adolescents [J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2020, 17(1): 38.
- [22] Kallio J, Hakonen H, Syväoja H, et al. Changes in physical activity and sedentary time during adolescence: gender differences during weekdays and weekend days[J]. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2020, 30(7): 1265 – 1275.
- [23] 陈君石. 食物、营养、身体活动和癌症预防 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2008: 218 – 221.
- [24] Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010, 7(1): 40.
- [25] Bond B, Weston KL, Williams CA, et al. Perspectives on high-intensity interval exercise for health promotion in children and adolescents[J]. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 2017, 8: 243 – 265.
- [26] Larson JL, Webster KE. Feasibility and acceptability of active for life with COPD, an intervention to increase light physical activity in people with COPD[J]. *Heart and Lung*, 2020, 49(2): 132 – 138.
- [27] Ginis KAM, van der Ploeg HP, Foster C, et al. Participation of people living with disabilities in physical activity: a global perspective[J]. *The Lancet*, 2021, 398(10298): 443 – 455.
- [28] Carlin A, Murphy MH, Nevill A, et al. Effects of a peer-led Walking In Schools intervention (the WISH study) on physical activity levels of adolescent girls: a cluster randomised pilot study[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 31.
- [29] Cao Z, Xu CJ, Zhang PJ, et al. Associations of sedentary time and physical activity with adverse health conditions: outcome-wide analyses using isotemporal substitution model[J]. *e Clinical Medicine*, 2022, 48: 101424.
- [30] Silva DR, Minderico CS, Pinto F, et al. Impact of a classroom standing desk intervention on daily objectively measured sedentary behavior and physical activity in youth[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2018, 21(9): 919 – 924.
- [31] Sherry AP, Pearson N, Cledes SA. The effects of standing desks within the school classroom: a systematic review[J]. *Preventive Medicine Reports*, 2016, 3: 338 – 347.
- [32] Minges KE, Chao AM, Irwin ML, et al. Classroom standing desks and sedentary behavior: a systematic review[J]. *Pediatrics*, 2016, 137(2): e20153087.
- [33] Sirard JR, Alhassan S, Spencer TR, et al. Changes in physical activity from walking to school[J]. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2008, 40(5): 324 – 326.
- [34] Mendoza JA, Watson K, Baranowski T, et al. The walking school bus and children’s physical activity: a pilot cluster randomized controlled trial[J]. *Pediatrics*, 2011, 128(3): e537 – e544.
- [35] Van Kann DHH, de Vries SI, Schipperijn J, et al. A multicomponent schoolyard intervention targeting children’s recess physical activity and sedentary behavior: effects after 1 year[J]. *Journal of Physical Activity and Health*, 2017, 14(11): 866 – 875.
- [36] Blaes A, Ridgers ND, Aucouturier J, et al. Effects of a playground marking intervention on school recess physical activity in French children[J]. *Preventive Medicine*, 2013, 57(5): 580 – 584.
- [37] Tenório TRS, Balagopal PB, Andersen LB, et al. “Effect of low-versus high-intensity exercise training on biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in adolescents with obesity: a 6-month randomized exercise intervention study” [J]. *Pediatric Exercise Science*, 2018, 30(1): 96 – 105.
- [38] Henson J, Davies MJ, Bodicoat DH, et al. Breaking up prolonged sitting with standing or walking attenuates the postprandial metabolic response in postmenopausal women: a randomized acute study[J]. *Diabetes Care*, 2016, 39(1): 130 – 138.
- [39] Quan MH, Xun PC, Wu H, et al. Effects of interrupting prolonged sitting on postprandial glycemia and insulin responses: a network meta-analysis[J]. *Journal of Sport and Health Science*, 2021, 10(4): 419 – 429.
- [40] Pulsford RM, Blackwell J, Hillsdon M, et al. Intermittent walking, but not standing, improves postprandial insulin and glucose relative to sustained sitting: a randomised cross-over study in inactive middle-aged men[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2017, 20(3): 278 – 283.
- [41] 张婷, 李红娟, 张墨华, 等. 儿童青少年 24 h 活动行为与肥胖关联的系统评价 [J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(1): 23 – 27.
- [42] Oliveira CB, Franco MR, Maher CG, et al. The efficacy of a multimodal physical activity intervention with supervised exercises, health coaching and an activity monitor on physical activity levels of patients with chronic, nonspecific low back pain (Physical

- Activity for Back Pain (PAyBACK) trial): study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 40.
- [43] Müller AM, Blandford A, Yardley L. The conceptualization of a Just-In-Time Adaptive Intervention (JITAI) for the reduction of sedentary behavior in older adults[J]. *mHealth*, 2017, 3: 37.
- [44] Broekhuizen K, Scholten AM, de Vries SI. The value of (pre) school playgrounds for children's physical activity level: a systematic review[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2014, 11: 59.
- [45] Dobbins M, Husson H, DeCorby K, et al. School – based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18[J]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013, 2013(2): CD007651.
- [46] 侯筱, 翁凯翔, 刘静民. 学生群体身体活动、健康状况与学校干预策略 [J]. *中国公共卫生*, 2020, 36(6): 980 – 984.
- [47] Van Kann DHH, Kremers SPJ, de Vries NK, et al. The effect of a school-centered multicomponent intervention on daily physical activity and sedentary behavior in primary school children: the Active Living study[J]. *Preventive Medicine*, 2016, 89: 64 – 69.
- [48] Lu YJ, Yu KH, Zhai MJ, et al. Age and school-segment difference in daily sedentary behavior and physical activity among student (9 – 23 years): a cross-sectional accelerometer-based survey[J]. *Frontiers in Pediatrics*, 2023, 11: 1202427.
- [49] 赵鹏. 低强度运动健身方案对肌少症老年人身体活动能力的影响 [D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2022: 25.
- [50] 郭凯明, 赵一凡, 赵平平, 等. 中国职业人群肥胖强化健走处方干预效果评价 [J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(12): 1533 – 1537.
- [51] Mutrie N, Doolin O, Fitzsimons CF, et al. Increasing older adults' walking through primary care: results of a pilot randomized controlled trial[J]. *Family Practice*, 2012, 29(6): 633 – 642.
- [52] 张璐, 瞿桂玲, 宋晨, 等. 中学生健康促进生活方式干预及其效果评价 [J]. *中国健康教育*, 2018, 34(11): 1027 – 1029.
- [53] Ford PA, Perkins G, Swaine I. Effects of a 15-week accumulated brisk walking programme on the body composition of primary school children[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2013, 31(2): 114 – 122.
- [54] 杨章妹. 运动疗法联合营养干预对单纯性肥胖儿童的效果探讨 [J]. *中国现代药物应用*, 2024, 18(4): 171 – 173.
- [55] 徐海泉. 不同儿童肥胖干预措施的干预效果及其成本效益分析 [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2012: 18 – 20.
- [56] 刘新, 姚伟涛, 杜鑫辉, 等. 团体绘画艺术疗法对儿童青少年骨肿瘤患者焦虑及自我接纳的干预效果 [J]. *河南医学研究*, 2023, 32(16): 3064 – 3069.
- [57] 曾娟娟, 文利琴, 雍小敏, 等. 虚拟现实 (VR) + 音乐干预青少年抑郁情绪的应用研究 [J]. *基层医学论坛*, 2023, 27(31): 108 – 110.
- [58] Fitzgibbon ML, Stolley MR, Schiffer L, et al. Two-year follow-up results for Hip-Hop to Health Jr. : a randomized controlled trial for overweight prevention in preschool minority children[J]. *The Journal of Pediatrics*, 2005, 146(5): 618 – 625.
- [59] Hadgraft NT, Winkler E, Clime RE, et al. Effects of sedentary behaviour interventions on biomarkers of cardiometabolic risk in adults: systematic review with meta-analyses[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2021, 55(3): 144 – 154.
- [60] Benden ME, Blake JJ, Wendel ML, et al. The impact of stand-biased desks in classrooms on calorie expenditure in children[J]. *American Journal of Public Health*, 2011, 101(8): 1433 – 1436.
- [61] van Sluijs EMF, McMinn AM, Griffin SJ. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials[J]. *BMJ*, 2007, 335 (7622): 703.
- [62] Heidemann M, Mølgaard C, Husby S, et al. The intensity of physical activity influences bone mineral accrual in childhood: the childhood health, activity and motor performance school (the CHAMPS) study, Denmark[J]. *BMC Pediatrics*, 2013, 13(1): 32.
- [63] Nygaard H, Tomten SE, Høstmark AT. Slow postmeal walking reduces postprandial glycemia in middle-aged women[J]. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2009, 34(6): 1087 – 1092.
- [64] Li J, Zhang W, Guo Q, et al. Duration of exercise as a key determinant of improvement in insulin sensitivity in type 2 diabetes patients[J]. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 2012, 227(4): 289 – 296.
- [65] Agbaje AO. Associations of accelerometer-based sedentary time, light physical activity and moderate-to-vigorous physical activity with resting cardiac structure and function in adolescents according to sex, fat mass, lean mass, BMI, and hypertensive status[J]. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2023, 33(8): 1399 – 1411.
- [66] Agbaje AO, Barker AR, Lewandowski AJ, et al. Accelerometer-based sedentary time, light physical activity, and moderate-to-vigorous physical activity from childhood with arterial stiffness and carotid IMT progression: a 13-year longitudinal study of 1339 children[J]. *Acta Physiologica*, 2024, 240(5): e14132.
- [67] Júdece PB, Hetherington-Rauth M, Northstone K, et al. Changes in physical activity and sedentary patterns on cardiometabolic outcomes in the transition to adolescence: international children's accelerometry database 2.0[J]. *The Journal of Pediatrics*, 2020, 225: 166 – 173. e1.
- [68] Cao YX, Zhu L, Chen ZK, et al. The effect of different intensity physical activity on cardiovascular metabolic health in obese children and adolescents: an isotemporal substitution model[J]. *Frontiers in Physiology*, 2023, 14: 1041622.
- [69] Peddie MC, Kessell C, Bergen T, et al. The effects of prolonged sitting, prolonged standing, and activity breaks on vascular function, and postprandial glucose and insulin responses: a randomised crossover trial[J]. *PLoS One*, 2021, 16(1): e0244841.
- [70] Massin MM, Lebrethon MC, Rocour D, et al. Patterns of physical activity determined by heart rate monitoring among diabetic children[J]. *Archives of Disease in Childhood*, 2005, 90(12): 1223 – 1226.
- [71] Santos DA, Marques A, Minderico CS, et al. A cross-sectional and prospective analyse of reallocating sedentary time to physical activity on children's cardiorespiratory fitness[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2018, 36(15): 1720 – 1726.
- [72] Jurak G, Soric M, Sember V, et al. Associations of mode and distance of commuting to school with cardiorespiratory fitness in Slovenian schoolchildren: a nationwide cross-sectional study[J]. *BMC Public Health*, 2021, 21(1): 291.
- [73] Smith JA, Greer T, Sheets T, et al. Is there more to yoga than exercise?[J]. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2011, 17(3): 22 – 29.
- [74] Wipfli B, Landers D, Nagoshi C, et al. An examination of serotonin and psychological variables in the relationship between exercise and mental health[J]. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2011, 21(3): 474 – 481.
- [75] Bernard P, Doré I, Romain AJ, et al. Dose response association of objective physical activity with mental health in a representative national sample of adults: a cross-sectional study[J]. *PLoS One*, 2018, 13(10): e0204682.
- [76] Brown DMY, Porter C, Hamilton F, et al. Interactive associations between physical activity and sleep duration in relation to adolescent academic achievement[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(23): 15604.
- [77] Gråstén A, Watt AP. Perceptions of motivational climate, goal orientations, and light-to vigorous-intensity physical activity engagement of a sample of Finnish grade 5 to 9 students[J]. *International Journal of Exercise Science*, 2016, 9(3): 5.
- [78] Füzéki E, Engeroff T, Banzer W. Health benefits of light-intensity physical activity: a systematic review of accelerometer data of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)[J]. *Sports Medicine*, 2017, 47(9): 1769 – 1793.
- [79] Pate RR, Brown WH, Pfeiffer KA, et al. An intervention to increase physical activity in children: a randomized controlled trial with 4-year-olds in preschools[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2016, 51(1): 12 – 22.
- [80] Plotnikoff R, Karunamuni N. Reducing sitting time: the new workplace health priority[J]. *Archives of Environmental and Occupational Health*, 2012, 67(3): 125 – 127.