DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025043

· 生长发育与健康监测 ·

儿童青少年 24 h 活动行为与认知功能关联性的系统评价

杨杰[1,2],郑淑淇[1,2],吴华[1],周文龙[2,3],阮辉[1]

1.海南师范大学体育学院,海口 571127;2.海南省儿童认知与行为发展重点实验室;3.琼台师范学院体育学院

【摘要】 **目的** 分析儿童青少年 24 h 活动行为与认知功能的相关关系及其等时替代效益,为制定儿童青少年认知发展干预策略提供参考依据。**方法** 在 Web of Science、PubMed、Embase、EBSCO、中国知网数据库检索发表于建库至 2024 年 11 月 30 日的相关文献,通过筛选、数据提取及质量评估后进行系统评价。**结果** 共纳入 24 篇高质量文献,3~18 岁儿童青少年总样本量为 35 295 名。遵循 24 h 活动指南建议的儿童青少年认知表现更优(19 篇);以 5~30 min/d 的中高强度身体活动(MVPA)或睡眠(SLP)替代久坐行为(SB)或低强度身体活动(LPA)时,认知功能明显改善(7 篇)。不同类型 SB(如学习型或娱乐型)对认知功能的影响存在不一致性。**结论** 遵循 24 h 活动指南建议有助于儿童青少年认知功能的发展,MVPA 和 SLP 是有效干预的关键;应提升 24 h 活动行为 MVPA 占比、保障充足 SLP,控制娱乐型 SB 和屏幕时间,提升 3 种行为的综合效益。

【关键词】 运动活动;认知;生长和发育;数据库,文献型;儿童;青少年

【中图分类号】 R 179 G 806 Q 427 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-9817(2025)02-0244-06

Systematic review of association between 24 h movement behavior and cognitive function in children and adolescents/*YANG Jie**, *ZHENG Shuqi, WU Hua, ZHOU Wenlong, RUAN Hui.* **School of Physical Education, Hainan Normal University, Haikou (571127), Hainan Province, China*

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the relationship between 24 h movement behaviors and cognitive function in children and adolescents, as well as the isotemporal substitution benefits, in order to provide a basis for developing cognitive development intervention strategies among children and adolescents. **Methods** Relevant studies were searched in the Web of Science, PubMed, Embase, EBSCO, and China National Knowledge Infrastructure databases from their inception to November 30, 2024. Systematic evaluation was performed after document screening, data extraction and quality assessment. **Results** A total of 24 high-quality studies were included, comprising 35 295 children and adolescents aged 3-18 years. Adhering to the 24 h activity guidelines was associated with better cognitive performance (19 studies). Additionally, substituting 5-30 minutes per day of moderate to vigorous physical activity (MVPA) or sleep (SLP) for sedentary behavior (SB) or light physical activity (LPA) were associated with improvements in cognitive function (7 studies). There were inconsistencies in the effects of different types of SB (learning or entertainment) on cognitive function. **Conclusions** Adherence to the 24 h activity guidelines supports cognitive development in children and adolescents, with MVPA and SLP as key intervention targets. Increasing the proportion of MVPA, ensuring adequate SLP, and limiting recreational SB and screen time might be helpful to enhance the combined benefits of these three behaviors.

【**Keywords**】 Motor activity; Cognition; Growth and development; Databases, bibliographic; Child; Adolescent

儿童青少年身体活动(physical activity,PA)不足、久坐行为(sedentary behaviour,SB)激增和睡眠(sleep,SLP)时长短缺等不良行为,已逐渐成为全球性的公共卫生挑战[1-2]。为此,世界卫生组织[3]、澳大利亚[4]等相继颁布儿童青少年 24 h 活动指南,建议儿童青少年每天至少进行 60 min 中高强度身体活动(moderate to vigorous physical activity,MVPA),每次 SB 时间不超过 1 h,屏幕时间(screen time, ST)不超过 2 h(5 岁以下儿童不超过 1 h),并确保适龄人群的夜间睡眠时间。有研究表明,PA、SB、SLP 作为构成个体 24 h 活动行为的三大要素,对儿童青少年大脑与认知发展具有重要影响[5]。随着成分数据分析方法(compositional data analysis, CoDA)逐步应用于探究各活动行为对健康的影响[6],24 h 活动行为对认知功能的影响已成为该领域的研究热点。本研究系统梳理近年来儿童青少年 24 h 活动行为与认知功能关系的研究,探讨两者等时替代效益,以期为我国儿童青少年构建健康生活方式、促进认知发展提供科学证据。

【基金项目】 2023 年度海南省哲学社会科学规划课题项目[HNSK(YB)23-57];海南省儿童认知与行为发展重点实验室开放课题项目(2023KF01);海南省研究生创新科研课题项目(Qhys2024-375)

【作者简介】 杨杰(2000-),男,安徽宣城人,在读硕士,主要研究方向为儿童身体活动与健康促进。

【通信作者】 吴华,E-mail:455847502@qq.com

1　资料来源与方法

1.1　文献检索　遵循系统综述及 Meta 分析优先报告条目(preferred reporting items for systematic reviews and Meta-analyses, PRISMA)声明[7]进行系统评价。在 Web of Science、PubMed、Embase、EBSCO、中国知网数据库检索相关文献,检索的文献发表时间为建库至 2024 年 11 月 30 日。中文检索词为儿童、青少年、学生、学龄儿童、幼儿;活动行为、运动行为、动作行为、身体活动、久坐行为、睡眠;24 h;认知、注意、记忆、抑制、刷新、计划、执行功能、工作记忆、认知灵活性。英文检索词包括 child*, adolesc*, adolescence, teenager*, youth, student*, young children, school-age, toddler; movement behavi*, movement guidelines, motor behavi*, activity behavi*, action behavi*, physical activity, sedentary behavi*, sleep; 24 hour; cognitive, attention, memory, inhibition, switching, planning, executive function, working memory, cognitive flexibility。同主题内、不同主题间分别用布尔逻辑词“OR”和“AND”连接。对检索到的综述追溯其引文中的参考文献作为检索文献的补充。

1.2　文献纳入和排除标准　纳入标准:(1)鉴于幼儿期和学龄期是执行功能发展的关键期[8],而青春期则是高级认知功能发展的重要阶段[9],因此本研究纳入以 3~18 岁儿童青少年为研究对象的相关文献。(2)解释变量为 24 h 活动行为,涵盖 SB、低强度身体活动(light physical activity, LPA)、MVPA、ST 和 SLP;结局变量为认知功能,包括执行功能、工作记忆、认知、注意、刷新、抑制、计划、决策等。(3)文献内容反映 24 h 活动与认知功能之间的相关性。(4)语言为中文或英文。排除标准:(1)学位、会议、综述类文献;(2)干预类研究。

1.3　数据提取与质量评价　由 2 名研究人员对纳入文献进行数据提取,包括作者、发表年份、样本特征、研究设计、测量指标与方法、主要结果。为评估纳入研究的偏倚风险,采用澳大利亚乔安娜循证卫生保健中心(Joanna Briggs Institute, JBI)的横断面研究质量评估工具[10],共包含 10 个条目。每项依据符合程度被赋予 0(不符合)、1(提到但未详细描述)、2(符合且详细描述)分,综合评分>14 分视为较低偏倚风险。由 2 名研究者独立完成质量评价,并交叉核对结果,出现分歧时,与第 3 名研究者协商决定。

2　结果

2.1　文献筛查结果　通过检索共获得文献 1 054 篇,剔除重复文献、会议、学位、综述类及与主题无关文献 965 篇。再经阅读全文剔除不符合文献 68 篇,但阅读参考文献增补 3 篇,最终纳入文献 24 篇,见图 1。

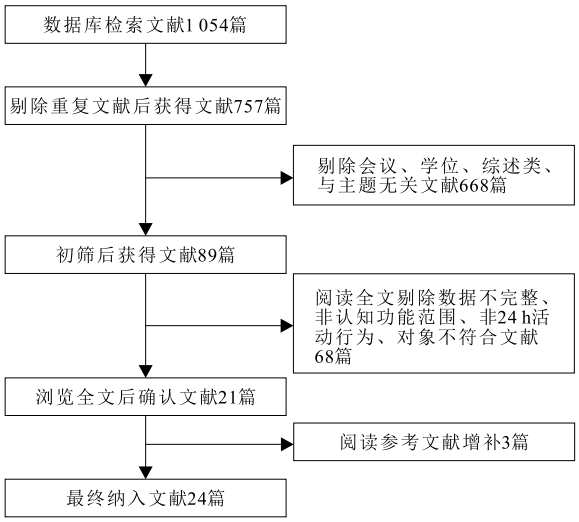


图 1　儿童青少年 24 h 活动行为与认知功能关联性文献检索流程

Figure 1　Literature retrieval process on the associations between 24 h movement behavior and cognitive function in children and adolescents

2.2　纳入文献的基本特征　纳入 24 篇文献[11-34]中研究设计包括横断面研究 20 篇,横断面与纵向相结合 3 篇,队列研究 1 篇,总样本量为 35 295 名 3~18 岁儿童青少年。24 h 活动行为通过加速度计和问卷报告评估,认知功能研究包括整体认知功能、执行功能(executive function, EF)和认知困难 3 类。7 篇文献采用 CoDA 方法分析活动类型的等时替代效益(5~30 min/d),见表 1。

2.3　文献质量　所有文献得分均>14 分,偏倚风险较低,无低质量文献。

2.4　24 h 活动行为与认知功能的关联性

2.4.1　整体认知功能　5 项横断面研究发现,当符合所有指南建议或 2~3 项建议时,儿童青少年整体认知功能[11-12,14,20]及综合认知[22]表现更好(P 值均<0.05)。2 项纵向研究显示,当长期符合 ST 或 SLP+ST 建议时,整体认知功能表现更好[16,22]。从各活动行为来看,MVPA 和 LPA 与词汇量呈正相关(r 值分别为 0.18, 0.11),SLP 与程序记忆呈正相关(r=0.32),而与视觉空间记忆呈负相关(B=-0.13)(P 值均<0.05)[27]。仅 Fochesatto 等[24]通过网络分析显示 MVPA 与整体认知功能呈负相关。

2.4.2　执行功能　8 项横断面研究显示,符合所有指南建议或 2~3 项建议与儿童青少年 EF 及其子功能呈正相关[13,15,17,19,21,23,31,33]。1 项 1 年的纵向调查显示,符合 PA 与转换能力呈正相关(MD=3.95, P<0.01),但符合任何指南建议与 EF 无关[13]。最新的 1 项队列研究发现,基线时符合 24 h 活动行为与 3 年后的 EF 表现无关,但 EF 得分更高与有组织的 PA、户外 MVPA 活动有关,且阅读型 SB 也有益于 EF 发展[29]。

表 1 儿童青少年 24 h 活动行为与认知功能关联性纳入研究基本特征与主要结果

Table 1 Basic characteristics and main results of studies on the associations between 24 h movement behavior and cognitive function in children and adolescents

纳入文献及年份	样本国籍/年龄	样本量	24 h 活动行为测量工具	认知功能		主要结果	得分
				指标	测量工具		
Cliff 等[11] (2017)	澳大利亚/(4.2±0.6)岁	248	ActiGraph GT3X+, 问卷	整体认知功能	TEC ToM	符合 SLP, SLP+PA 或 SLP+ST 建议时,认知表现更好	18
Walsh 等[12] (2018)	美国/9~10 岁	4 524	自我报告, 问卷	整体认知功能	NIH	①每符合 1 个指南建议与整体认知(+);②符合 3 项建议与整体认知(+);③仅满足 ST 或 ST+SLP 与整体认知(+)	16
McNeill 等[13] (2020)	澳大利亚/(4.3±0.7)岁	横:247 纵:185	ActiGraph GT3X+,问卷	EF	EYT	横:①符合 SLP+PA 与语音工作记忆(+);②符合 2 项/3 项指南建议与工作记忆(+);纵:1 年后,①符合 PA 与转换能力(+);②符合单个或综合指南建议与 EF(0)	17
Kuzik 等[14] (2020)	加拿大/3~5 岁	95	ActiGraphw GT3X-BT	整体认知功能	EYT	①24 h 活动行为与整体认知(+);②SB 与反应抑制、词汇量(+);等时替代(30 min/d):SB→SLP,词汇量↑	16
Draper 等[15] (2020)	南非/(4.5±0.3)岁	88	Actigraph GT3X, 问卷	EF	EYT	①符合 2~3 项指南建议者,EF 表现优于符合 1 个指南建议者;②ST 与 EF(-);③SLP 与 EF(0);④农村儿童 EF 低于城市儿童	17
Taylor 等[16] (2021)	新西兰/1、2、3.5、5 岁	528	Actical Mini-Mitter, 问卷	整体认知功能	BASC-2 NEPSY-2	横:①24 h 活动行为与抑制控制(0);②1 岁时未被限制活动超过 1 h 与注意力问题(-);纵:在 2 个及以上年龄段符合 ST, EF↑	20
Bezerra 等[17] (2021)	巴西/3~5 岁	123	ActiGraph WGT3-X, 问卷	EF	EYT	①24 h 活动行为与 EF(+);②MVPA 与 EF(-);③SLP、SB 与 EF(0);等时替代[5/10/15/20)min/d]:①MVPA→LPA/SLP, EF↑;②SLP→LPA, EF↑	16
Fairclough 等[18] (2021)	英国/9~13 岁	359	ActiGraph GT9X	EF	CANTAB	LPA 与 EF、转换能力、抑制控制(-)。等时替代[(5/10/15/20)min/d]:SLP/ST/MVPA→LPA, EF↑	18
Zeng 等[19] (2022)	中国/7~12 岁	376	ActiGraph GT3X, 家长协助,儿童报告	EF	WCST	①符合 24 h 活动指南建议与 EF(+);②未满足任何 24 h 活动建议与整体表现,认知灵活性、规则发现效率(-);③不符合 PA+ ST 或 PA+SLP 或 ST+SLP 建议,整体表现更差	17
Kuzik 等[20] (2022)	加拿大/3~5 岁	95	ActiGraphw GT3X-BT, 家长报告	整体认知功能	EYT	符合 SLP/SLP+PA 指南建议与整体(身体、认知、社会情感)发展(+)	17
Lu 等[21] (2023)	中国/3~5 岁	135	ActiGraph GT9X, 家长报告	EF	EYT	①24 h 活动行为与认知灵活性(+);②MVPA 与认知灵活性(+);③LPA 与认知灵活性(0)等时替代[(5/10/15/20/25/30)min/d]:MVPA→SLP/SB,认知灵活性↑	19
Fung 等[22] (2023)	美国/9~14 岁	T1:10 574 T2:9 273	自我报告+父母报告	整体认知功能	NITB-CB	横:符合 ST/SLP+ST 3 项建议,流体智力、结晶智力、综合认知得分更高。纵:2 个时间点都符合 SLP+ST 建议,整体认知表现更好	14
Lau 等[23] (2023)	中国/3~6 岁	426	ActiGraph GT3-BT, 家长报告	EF	Stroop 任务 停止信号测试 safari 任务	①24 h 活动行为与抑制控制、工作记忆(+);②MVPA 与抑制控制(+);③LPA 与工作记忆(-)等时替代(15 min/d):①MVPA→SLP/SB,抑制控制↑;②SLP/SB/MVPA→LPA,工作记忆↑	19
Fochesatto 等[24] (2023)	巴西/6~11 岁	226	ActiGraphw GT3X-BT, 家长报告	整体认知功能	CPM	①MVPA 与认知功能(-),受年龄和体能的影响;②ST、MVPA 和体能是调节认知功能的重要指标	18
Lu 等[25] (2023)	美国/14~17 岁	6 032	自我报告	认知困难	问题评估	①符合 24 h 活动指南与认知困难(-);②符合 ST+SLP 指南建议与认知困难(-)	15
Taylor 等[26] (2023)	英国/6~17 岁	3 470	自我报告	认知困难	问题评估	①与不符合任何指南相比,符合所有 24 h 活动指南降低认知困难发生概率;②符合 ST+PA 建议,认知困难风险降低预测能力最强	17
St Laurent 等[27] (2023)	美国/33~70 个月	388	Actiwatch	整体认知功能	PPVT-IV 记忆游戏任务 Flanker 任务	①LPA 或 MVPA 与词汇(+);②SLP 与程序记忆(+);③SLP 与视觉空间记忆(-)	16
Gao 等[28] (2024)	美国/6~17 岁	1 794	自我报告	认知困难	问题评估	符合 ST+SLP 指南建议与认知功能(+)	17
Padmapriya 等[29] (2024)	新加坡/5.5~8 岁	432	ActiGraph GT3X+,家长报告	EF	NEPSY-2	①5.5 和 8 岁时 24 h 活动行为、参加有组织的 PA 分别与 8.5 岁时 EF(0)(+);②8 岁时户外参与 MVPA 的儿童比参与 LPA 儿童的 EF 得分更高;③8 岁时室内参与 VPA 的儿童比参与 LPA 儿童的 EF 得分更低;④8 岁时进行阅读型 SB 儿童与其 EF 得分(+)	16
Cheng 等[30] (2024)	美国/6~17 岁	3 410	家长报告	认知困难	问题评估	与不符合任何指南相比,符合 ST 建议的儿童青少年与认知困难(-)	15
Zahran 等[31] (2024)	澳大利亚、挪威、加拿大/2.8~5.5 岁	858	ActiGraph GT3X+或 wGT3X-BT	EF	EYT	①24 h 活动行为与工作记忆(+),与反应抑制、表达词汇(0);②工作记忆与 SLP(-),与 SB(+);③当每日 SLP 为 11 h、SB 为 5 h 42 min、LPA 为 5 h 6 min、MVPA 为 2 h 12 min 时,工作记忆表现最佳	19
胥祉涵等[32] (2024)	中国/3~6 岁	209	ActiGraph GT3-BT, 家长报告	EF	BRIEF-P	①MVPA 或 LPA 与 EF 总分(-);②SLP 与 EF 总分(+);③SB 与 EF 总分(0)等时替代(15 min/d):①MVPA→SLP/SB/LPA,EF 总分↓,反之 EF 总分↑;②SLP→SB/LPA,EF 总分↓(EF 得分越高表现越差)	15
尹龙等[33] (2024)	中国/4~6 岁	103	ActiGraphw GT3-BT, 家长/教师报告	EF	Flanker 任务	①24 h 活动行为与 EF(+);②SB 与 EF(-);③SLP 或 MVPA 与 EF(+);④LPA 与 EF(0)等时替代(15 min/d):①MVPA→SB/LPA, EF↑, 反之 EF↓;②SLP→SB/LPA,EF↑,反之 EF↓;③MVPA 与 SLP 之间的替换对 EF 无显著影响	17
王成龙等[34] (2024)	中国/3~6 岁	555	三轴加速度计, 家长报告	EF	狩猎训练测试 停止信号测试	①符合 MVPA 与男童工作记忆表现(+);②符合 ST 与男童抑制控制表现(+)	16

注:PA,身体活动;LPA,低强度身体活动;MVPA,中高强度身体活动;VPA,高强度身体活动;SB,久坐行为;ST,屏幕时间;SLP,睡眠时间;NIH,美国国立卫生研究院工具箱;EF,执行功能;+,正相关;-,负相关;0,无相关;T1,时间点 1;T2,时间点 2(随访 2 年后);"A→B"表示 A 替代相同时间 B;↑,提高;↓,下降;CSHQ,儿童睡眠习惯问卷;SDSC,儿童睡眠障碍量表;EYT,早期儿童执行功能测量工具包;TEC,情绪理解测验;ToM,心智理论测验;NITB-CB,美国国立卫生研究院认知功能测试工具箱;NEPSY-2,神经心理测评;BASC-2,2~5 岁儿童行为评估系统;CANTAB,剑桥神经心理成套测验;WCST,威斯康辛卡片分类测验;CPM,瑞文标准推理测验-彩色型;PPVT-IV,皮博迪图片词汇测验;BRIEF-P,学龄前儿童执行功能行为评定问卷父母版。文献[13,16,22]为横断面与纵向相结合的研究设计,文献[29]为队列研究,其余均为横断面研究。

从各活动行为来看,符合 MVPA 建议时 EF 表现提升,5 项研究指出 MVPA 与 EF(β 值分别为 5.45, 0.13)[32-33]、认知灵活性(γ=3.45)[21]、抑制控制(B=146.45)[23]、工作记忆(β=0.12)[34]均呈正相关(P 值均<0.05),仅 1 项研究显示 MVPA 与 EF 呈负相关(B=-0.21,P=0.04)[17]。然而,符合 LPA 与 EF 呈无关或负相关关系,4 项研究分别指出,LPA 与 EF[18]、工作记忆(B=-19.99,P<0.01)[23]表现呈负相关,或与 EF[33]、认知灵活性[21]无关。SLP 和 SB 与 EF 的关系不一,3 项结果显示 SLP 与 EF(β=-15.3)[32]、工作记忆(b=-0.42)[31]呈负相关或无关关系[17],1 项结果显示 SLP 与 EF 呈正相关(β=0.37)[33];2 项结果显示 SB 与 EF(MD=0.13)[29]、工作记忆(b=0.50)[31]呈正相关,3 项结果显示 SB 与 EF 呈负相关(β=-0.37)(P 值均<0.05)[33]或无相关关系[17,32]。

2.4.3　认知困难　3 项研究表明符合 24 h 活动行为指南与认知困难呈负相关(OR=3.38)[25-26,28],仅符合 ST(OR=0.64)[30]或 PA+SLP(OR=2.48)[25]的建议亦能降低认知困难发生的风险(P 值均<0.05)。尤其是符合 ST 和 PA 建议对注意缺陷多动障碍儿童青少年的认知困难风险降低的预测能力最强(OR 值分别为 0.26,0.43,P<0.05)[26]。

2.5　等时替代效益研究　7 项研究[14,17-18,21,23,32-33]探讨了等时替代模型下 24 h 活动行为结构的改变对认知功能的影响。研究均显示以 5~30 min/d 的 MVPA 等时替代 LPA 或 SLP 或 SB 时,EF[17-18,32-33]、认知灵活性[21]、工作记忆[23]、抑制控制[23]均显著提升(P 值均<0.05)。3 项研究显示以 15 min/d SLP 等时替代 SB 或 LPA 时,可提高工作记忆[23]和 EF[32-33]表现(P 值均<0.05)。尹龙等[33]研究指出 MVPA 与 SLP 之间的替换对 EF 无影响,即两者都表现出重要的认知效益。此外,Kuzik 等[14]指出 30 min/d SB 替代 SLP 时,有助于词汇量增加(P<0.05)。

3　讨论

本研究揭示了 24 h 活动行为在儿童青少年认知功能发展中的重要性,特别是满足 MVPA 建议时,认知表现显著提升。尽管大多数研究支持 MVPA 对认知功能的积极作用,但少数研究报告了 MVPA 与认知功能呈负相关[17,24]。该差异可能受年龄、性别、环境等因素的影响,随着儿童年龄增长,参与体育活动的机会和兴趣可能发生变化,从而影响两者关系[17,24,35]。此外,2 篇系统综述进一步支持了 MVPA 在认知发展中的关键作用[36-37]。

SLP 在认知发展中也表现出独特的效用,符合 SLP 建议可显著提升整体认知、程序记忆和抑制控制能力[20,22,27,33]。然而,部分研究报告了 SLP 与词汇和 EF 的负相关关系[27,32],可能归因于词汇测量工具的特性及主观报告的睡眠数据缺乏精确性。此外,MVPA 与 SLP 之间的替换表现出两者均具有重要的认知作用[33]。以往研究也证实高质量睡眠对儿童青少年认知发展具有支持作用[38-39]。

SB 对认知功能同时存在正、负相关关系[14,27,29,31,33],且 ST 作为 SB 的类型之一,也呈现不一致的结果[15,22,25-26,28,34]。可能与 SB 类型有关,如适当的学习型 SB 可能促进认知发展,而长时间的娱乐型 SB,可能产生负面影响[14-15,40],此外当 ST 作为满足条件之一,与 SLP 或 PA 符合组合建议时,认知功能表现提升[11,15,22,25-26,28,30],说明 ST 发挥着调节作用。因此,应限制儿童青少年娱乐型 SB,强调遵循 ST 指南建议,重视各行为的综合效益。

等时替代结果显示,以 5~30 min/d 的 MVPA 替代其他行为时具有一致的认知效益[14,17-18,21,23,32-33],其中 MVPA 替代 LPA 或 SB 时可带来最大化的认知效益。同时,以 SLP 替代 SB 或 LPA 时,EF 表现显著改善[23,32-33],进一步证实了 SLP 对认知功能的重要作用。此外,SB 替代 SLP 所带来的词汇量增加现象,可能是由于学习型 SB 的促进效益所致[14]。以上结果更进一步支持了 MVPA 和 SLP 在认知发展中的关键作用。

综上所述,本研究分析了各活动行为对认知发展的作用,提示遵循 24 h 活动指南有助于儿童青少年的认知发展,尤其是在符合 MVPA 和 SLP 建议时效果显著,当 MVPA 或 SLP 增加 5~30 min/d 以替代 LPA 或 SB 时,可能带来最大的认知效益。然而,24 h 活动行为受年龄、性别及环境等因素影响,认知评估方法繁多,造成部分结果存在差异。未来研究应更多采用客观测量手段,细化数据分类,并优先开展队列及干预研究,以更好地阐明 24 h 活动行为与认知功能间的因果关系,为有效健康促进策略的制定提供科学依据。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] PECHTL S M L, KIM L P, JACOBSEN K H. Physical inactivity and sedentariness: languorous behavior among adolescents in 80 countries [J]. J Adolesc Health, 2022, 70(6): 950-960.

[2] MATRICCIANI L, OLDS T, PETKOV J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents [J]. Sleep Med Rev, 2012, 16(3): 203-211.

[3] WILLUMSEN J, BULL F. Development of WHO guidelines on physical activity, sedentary behavior, and sleep for children less than 5 years of age [J]. J Phys Act Health, 2020, 17(1): 96-100.

[4] Australian Government Department of Health and Aged Care. Australian 24-hour movement guidelines for children (5-12 years) and young people (13-17 years): an integration of physical activity, sedentary behaviour [EB/OL]. (2019-04-02) [2024-12-03]. https://www.health.gov.au/resources/publications/australian-24-hour-movement-guidelines-for-children-5-to-12-years-and-young-

people-13-to-17-years-an-integration-of-physical-activity-sedentary-behaviour-and-sleep? language=en.

[5] WILHITE K, BOOKER B, HUANG B H, et al. Combinations of physical activity, sedentary behavior, and sleep duration and their associations with physical, psychological, and educational outcomes in children and adolescents: a systematic review[J]. Am J Epidemiol, 2023, 192(4): 665-679.

[6] PEDIŠIC Ž, DUMUID D, SOLDS T. Integrating sleep, sedentary behaviour, and physical activity research in the emerging field of time-use epidemiology: definitions, concepts, statistical methods, theoretical framework, and future directions[J]. Kinesiology, 2017, 49(2): 252-269.

[7] MOHER D, LIBERATI A, TETZLAFF J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and Meta-analyses: the PRISMA statement [J]. Ann Int Med, 2009, 151(4): 264-269.

[8] GALE C R, O'CALLAGHAN F J, GODFREY K M, et al. Critical periods of brain growth and cognitive function in children[J]. Brain, 2004, 127(2): 321-329.

[9] LARSEN B, LUNA B. Adolescence as a neurobiological critical period for the development of higher-order cognition[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2018, 94: 179-195.

[10] 李幼平. 循证医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 148.
LI Y P. Evidence-based medicine[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2014: 148. (in Chinese)

[11] CLIFF D P, MCNEILL J, VELLA S A, et al. Adherence to 24-hour movement guidelines for the early years and associations with social-cognitive development among Australian preschool children[J]. BMC Public Health, 2017, 17: 207-215.

[12] WALSH J J, BARNES J D, CAMERON J D, et al. Associations between 24-hour movement behaviours and global cognition in US children: a cross-sectional observational study[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2018, 2(11): 783-791.

[13] MCNEILL J, HOWARD S J, VELLA S A, et al. Compliance with the 24-hour movement guidelines for the early years: cross-sectional and longitudinal associations with executive function and psychosocial health in preschool children[J]. J Sci Med Sport, 2020, 23(9): 846-853.

[14] KUZIK N, NAYLOR P J, SPENCE J C, et al. Movement behaviours and physical, cognitive, and social-emotional development in preschool-aged children: cross-sectional associations using compositional analyses[J]. PLoS One, 2020, 15(8): e0237945.

[15] DRAPER C E, TOMAZ S A, COOK C J, et al. Understanding the influence of 24-hour movement behaviours on the health and development of preschool children from low-income South African settings: the SUNRISE pilot study[J]. S Afr J Sports Med, 2020, 32(1): 1-7.

[16] TAYLOR R W, HASZARD J J, HEALEY D, et al. Adherence to 24-h movement behavior guidelines and psychosocial functioning in young children: a longitudinal analysis[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2021, 18(1): 1-13.

[17] BEZERRA T A, CLARK C C T, SOUZA FILHO A N D, et al. 24-hour movement behaviour and executive function in preschoolers: a compositional and isotemporal reallocation analysis[J]. Eur J Sport Sci, 2021, 21(7): 1064-1072.

[18] FAIRCLOUGH S J, TYLER R, DAINTY J R, et al. Cross-sectional associations between 24-hour activity behaviours and mental health indicators in children and adolescents: a compositional data analysis[J]. J Sports Sci, 2021, 39(14): 1602-1614.

[19] ZENG X, CAI L, YANG W, et al. Association between the 24-hour movement guidelines and executive function among Chinese children [J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 1-10.

[20] KUZIK N, SPENCE J C, ARKKO K, et al. Associations between meeting the Canadian 24-hour movement guidelines and physical, cognitive, social-emotional, and overall development in early childhood[J]. J Act Sedentary Sleep Behav, 2022, 1(1): 2.

[21] LU Z, QU X, CHANG J, et al. Reallocation of time between pre-schoolers' 24-h movement behaviours and executive functions: a compositional data analysis[J]. J Sports Sci, 2023, 41(12): 1187-1195.

[22] FUNG H, YEO B T T, CHEN C, et al. Adherence to 24-hour movement recommendations and health indicators in early adolescence: cross-sectional and longitudinal associations in the adolescent brain cognitive development study[J]. J Adolesc Health, 2023, 72(3): 460-470.

[23] LAU P W C, SONG H, SONG D, et al. 24-hour movement behaviors and executive functions in preschoolers: a compositional and isotemporal reallocation analysis[J]. Child Dev, 2023, 95(2): e110-e121.

[24] FOCHESATTO C F, CRISTI-MONTERO C, BANDEIRA P F R, et al. A network analysis involving mental difficulties, cognition, physical fitness, 24-hour movement components, fatness, and sociodemographic factors in children[J]. J Exerc Sci Fit, 2023, 21(4): 416-423.

[25] LU Y, ZHAO M. Adherence to 24-h movement guidelines and cognitive difficulties in adolescents[J]. Compl Ther Clin Pract, 2023, 51: 101744.

[26] TAYLOR A, KONG C, ZHANG Z, et al. Associations of meeting 24-h movement behavior guidelines with cognitive difficulty and social relationships in children and adolescents with attention deficit/hyperactive disorder[J]. Child Adolesc Psychiatry Ment Health, 2023, 17(1): 42.

[27] ST LAURENT C W, RASMUSSEN C L, HOLMES J F, et al. Associations of activity, sedentary, and sleep behaviors with cognitive and social-emotional health in early childhood[J]. J Act Sedentary Sleep Behav, 2023, 2(1): 7.

[28] GAO Y, YU Q, SCHUCH F B, et al. Meeting 24-h movement behavior guidelines is linked to academic engagement, psychological functioning, and cognitive difficulties in youth with internalizing problems [J]. J Affect Disord, 2024, 349: 176-186.

[29] PADMAPRIYA N, BERNARD J Y, TAN S Y X, et al. The prospective associations of 24-hour movement behaviors and domain-specific activities with executive function and academic achievement among school-aged children in Singapore[J]. Front Public Health, 2024, 12: 1412634.

[30] CHENG Z, AIKEREMU A, GAO Y, et al. Linking 24-h movement behavior guidelines to cognitive difficulties, internalizing and externalizing problems in preterm youth[J]. Int J Ment Health Promot, 2024, 26(8): 651-662.

[31] ZAHRAN S, CLIFF D P, ANTCZAK D, et al. Optimal levels of sleep, sedentary behaviour, and physical activity needed to support cognitive function in children of the early years[J]. BMC Pediatr, 2024, 24(1): 735.

[32] 胥祉涵, 王世强, 余澳林, 等. 24 小时活动行为对学龄前儿童执行功能影响的成分等时替代效益研究[J]. 体育学刊, 2024, 31(2): 148-154.
XU Z H, WANG S Q, YU A L, et al. A study on the effects of compositional isotemporal substitution benefits for 24-hour activity behavior on executive functions of preschool children[J]. J Phys Educ, 2024, 31(2): 148-154. (in Chinese)

(下转第 254 页)

[10] 黄坤,李秀红,吴嘉琦,等.户外活动时间与中小学生脊柱侧弯的关系[J].中国儿童保健杂志, 2024,32(11):1190-1195.
HUANG K, LI X H, WU J Q, et al. Association between outdoor activity time of students and scoliosis[J]. Chin J Child Health Care, 2024,32(11):1190-1195.(in Chinese)

[11] GUI Y, ZHAO Y, TAO X G, et al. Cohort profile:the Shanghai Maternal-Child Pairs Cohort (MCPC)[J]. Int J Epidemiol, 2024,53(1):dyad185.

[12] 上海市教育委员会关于印发上海市 0~3 岁婴幼儿教养方案的通知[EB/OL].(2008-04-29)[2024-11-10].http://edu.sh.gov.cn/web/xxgk/rows_content_view.html? article_code=402022008002.

[13] WANG K, QI Y, WEI Q, et al. Responsive caregiving and opportunities for early learning associated with infant development: results from a prospective birth cohort in China[J]. Front Pediatr, 2022(10):857107.

[14] 花静, 茅婕, 崔娓, 等. 中文版婴儿运动发育家庭支持环境量表的信效度分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2018,26(10):1064-1067.
HUA J, MAO J, CUI W, et al. Reliability and validity of Affordances in the Home Environment for Motor Development-Infant Scale-Chinese version[J]. Chin J Child Health Care, 2018,26(10):1064-1067.(in Chinese)

[15] 姚国英, 卞晓燕, SQUIRES J, 等.年龄与发育进程问卷中文版的婴幼儿发育筛查界值标准研究[J]. 中华儿科杂志, 2010,48(11):824-828.
YAO G Y, BIAN X Y, SQUIRES J, et al. Cutoff scores of the Ages and Stages Questionnaire-Chinese for screening infants and toddlers[J]. Chin J Pediatr, 2010,48(11):824-828.(in Chinese)

[16] GUYON-HARRIS K L, TARABAN L, BOGEN D L, et al. Individual differences in symptoms of maternal depression and associations with parenting behavior[J]. J Fam Psychol, 2022,36(5):681-691.

[17] NAGIN D.Group-based modeling of development[M].Boston:Harvard University Press,2005.

[18] 童峰,陈坤. 常见结局事件的前瞻性研究中修正 Poisson 回归模型的应用[J]. 中国卫生统计, 2006,23(5):410-412.
TONG F, CHEN K. Modified Poisson regression model for data of prospective studies with common outcomes[J]. Chin J Health Stat, 2006,23(5):410-412.(in Chinese)

[19] 方杰, 温忠麟. 两类常见的类别变量调节效应分析[J]. 心理科学, 2022,45(3):702-709.
FANG J, WEN Z L. Moderation analyses of two frequently-used types of categorical variable[J].J Psychol Sci, 2022,45(3):702-709.(in Chinese)

[20] JEONG J, FRANCHETT E E, RAMOS DE OLIVEIRA C V, et al. Parenting interventions to promote early child development in the first three years of life:a global systematic review and Meta-analysis[J]. PLoS Med, 2021,18(5):e1003602.

[21] YOUSAFZAI A K, OBRADOVIC J, RASHEED M A, et al. Effects of responsive stimulation and nutrition interventions on children's development and growth at age 4 years in a disadvantaged population in Pakistan:a longitudinal follow-up of a cluster-randomised factorial effectiveness trial[J]. Lancet Glob Health, 2016,4(8):e548-e558.

[22] SCHERER E, HAGAMAN A, CHUNG E, et al. The relationship between responsive caregiving and child outcomes:evidence from direct observations of mother-child dyads in Pakistan[J]. BMC Public Health, 2019,19(1):252.

[23] 刘雯雯, 伍晓艳, 陶芳标. 户外活动对儿童心理健康促进作用及其潜在机制[J]. 中国学校卫生, 2020,41(8):1277-1280.
LIU W W, WU X Y, TAO F B, et al. The role of outdoor activities in promoting children's mental health and its underlying mechanisms[J]. Chin J Sch Health, 2020,41(8):1277-1280.(in Chinese)

[24] 潘婉, 江流, 耿梦龙, 等. 学龄前儿童视屏时间及户外活动对情绪的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2019,40(12):1569-1572.
PAN W, JIANG L, GENG M L, et al. Correlation between screen-watching time and emotional problems as well as combination effect of outdoor time among preschool children[J]. Chin J Epidemiol, 2019,40(12):1569-1572.(in Chinese)

收稿日期:2024-09-09 **修回日期**:2024-11-19 **本文编辑**:孙曼莉

(上接第 248 页)

[33] 尹龙,李芳,杨宗宇,等.24 h 活动行为与 4~6 岁儿童执行功能:基于具身认知的成分等时替代分析[J].武汉体育学院学报,2024,58(5):73-80.
YIN L,LI F,YANG Z Y,et al.24 h movement behavior and executive functionin in 4-6-year-old children:a compositional and isotemporal reallocation analysis based on embodied cognition[J].J Wuhan Sports Univ,2024,58(5):73-80.(in Chinese)

[34] 王成龙,宋慧琦,李明哲,等.学龄前儿童 24 h 活动行为特征及其与执行功能的关系[J].中华行为医学与脑科学杂志,2024,33(8):720-726.
WANG C L,SONG H Q,LI M Z,et al.Association between the 24-hour movement behaviors and executive function in preschoolers[J].Chin J Behav Med Brain Sci,2024,33(8):720-726.(in Chinese)

[35] LOUNASSALO I,SALIN K,KANKAANPÄÄ A,et al.Distinct trajectories of physical activity and related factors during the life course in the general population: a systematic review[J]. BMC Public Health, 2019,19:1-12.

[36] ERICKSON K I,HILLMAN C,STILLMAN C M,et al.Physical activity,cognition,and brain outcomes:a review of the 2018 physical activity guidelines[J].Med Sci Sports Exerc,2019,51(6):1242.

[37] VASILOPOULOS F,JEFFREY H,WU Y,et al.Multi-level Meta-analysis of physical activity interventions during childhood:effects of physical activity on cognition and academic achievement[J].Educ Psychol Rev,2023,35(2):59.

[38] CHENG W,ROLLS E,GONG W,et al.Sleep duration,brain structure,and psychiatric and cognitive problems in children[J].Mol Psychiatry,2021,26(8):3992-4003.

[39] MASON G M,LOKHANDWALA S,RIGGINS T,et al.Sleep and human cognitive development[J].Sleep Med Rev,2021,57:101472.

[40] DOMINGUES-MONTANARI S.Clinical and psychological effects of excessive screen time on children[J].J Paediatr Child Health,2017,53(4):333-338.

收稿日期:2024-08-13 **修回日期**:2024-12-03 **本文编辑**:汤建军