

# 儿童青少年肥胖干预研究需开展依从性评价

王海俊,严诗钰

北京大学公共卫生学院妇幼卫生学系,北京 100191

**【摘要】** 为遏制儿童青少年超重肥胖的流行,国内外学者开展各类干预研究,但是相似的干预措施效果并不一致,可能与干预研究的依从性有关。依从性评价能更好地解释干预措施和效果的关联,通过加强研究依从性可以促进干预效果。然而,目前依从性评价存在研究数量少、评价指标不全面、评价方法质量低、具体实施困难等问题,需要进一步解决。未来研究中需要在干预开始前考虑能够促进依从性的措施,在实施过程中尽可能详细地进行依从性评价数据的收集,从而更好地评价干预效果。

**【关键词】** 肥胖症;干预;病人依从;儿童;青少年

**【中图分类号】** R 723.14 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2023)04-0481-05

**Obesity intervention studies in children and adolescents need compliance evaluation/WANG Haijun, YAN Shiyu. Department of Maternal and Child Health, School of Public Health, Peking University, Beijing(100191), China**

**【Abstract】** To curb the epidemic of overweight and obesity in children and adolescents, domestic and foreign scholars have carried out various intervention studies. But the effects of similar intervention measures are not consistent, which may be related to the compliance of intervention studies. Compliance evaluation can better explain the correlation between intervention measures and effects, and strengthening compliance can promote intervention effects. However, at present, there are some problems in compliance evaluation, such as a small number of studies, incomplete evaluation indicators, low quality of evaluation methods, and difficulty in specific implementation, which need to be further solved. In future studies, it is necessary to think about measures that can promote compliance before the intervention, and collect data as much detail as possible on compliance during the implementation process to better evaluate the effects of intervention.

**【Keywords】** Obesity; Intervention; Patient compliance; Child; Adolescent

全球 5~19 岁儿童青少年中超重肥胖流行率在 40 年间从 4% 上升到 18%<sup>[1]</sup>。尤其是在新冠肺炎流行期间,有些国家儿童青少年体质量指数(body mass index, BMI)增加的比例大约较疫情前增长 1 倍<sup>[2]</sup>。《中国儿童肥胖报告》指出,我国儿童青少年超重肥胖率也不断攀升,若不干预,2030 年 7 岁以上儿童超重肥胖人数将增长至近 5 000 万<sup>[3]</sup>。儿童青少年超重肥胖问题不仅影响身体素质和健康水平,而且给家庭和社会带来沉重的负担。为遏制儿童青少年肥胖流行,国内外学者开展干预研究探索预防或控制儿童肥胖的有效措施。然而,过去肥胖干预研究的效应值改变量小<sup>[4]</sup>,即使同样的干预组分,研究结论也存在不一致性<sup>[5-6]</sup>。除了与研究人群特征、干预强度等因素有关外,可能还与干预方案涉及人员对干预措施的依从性有关。因此笔者从干预研究依从性的评价出发,阐述

肥胖干预研究依从性的重要性,然后在总结目前干预研究依从性现状的基础上,进一步概述开展依从性评价的难点和影响依从性的影响因素,提出促进肥胖干预研究依从性的建议,以期为我国开展高质量儿童肥胖干预研究提供思路。

## 1 干预研究依从性的评价

干预依从性通常可以分成干预施加者的依从性和干预对象的依从性两个方面。干预施加者的依从性(adherence/compliance)也被称为“保真度”(fidelity),即工作人员能够按照研究设计者的方案实施干预措施的程度<sup>[7]</sup>。一般包括 5 个组分:坚持干预措施(做法是否依从原方案)、剂量(干预的频率和持续时间是否与原方案要求一致)、交付质量(在实施方式和内容上接近理想状态的程度)、对项目的反应性(如参与热情、满意度等)以及程序差异化(一般被定义为“项目独特特征”以识别干预的重要组成成分)<sup>[8]</sup>。干预施加者的依从性影响到干预对象接受课程教育等干预方式的数量和质量,是影响干预效果的重要因素。而干预对象的依从性即遵从干预方案的情况及

**【基金项目】** 国家重点研发计划项目资助(2016YFC1300204)

**【作者简介】** 王海俊(1973- ),女,河北唐山人,博士,教授,主要研究方向为妇幼人群重大健康问题危险因素与防控技术。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2023.04.001

在干预中的参与程度也是决定干预效果的重要因素。但在儿童青少年肥胖干预研究中,家长作为儿童青少年健康行为的重要影响对象,其实际参与程度和依从性很少被考察<sup>[9]</sup>。同时,在大年龄段青少年的研究中,干预措施将直接针对干预对象,其实施态度、实际行为等都会影响最后的干预效果。

## 2 干预研究依从性的重要性

如果只关注设计的干预方案和最终的干预结果,而不评价干预措施的实际实施过程,研究结果会产生“第三类错误”,即由于未能按设计实施导致了错误的结论<sup>[10]</sup>。在不同的干预环境中,实施会受到各类因素的干扰,如实施人员的质量、场地与资源的可获得性等,所以干预方案和实际实施情况会存在一定差异。因此,有必要对研究进程进行过程评价,了解在实施过程中发生的变化,将更有利于解释干预措施和效果之间的关联。

干预研究的依从性与最终的干预效果有密切关联,大部分研究发现依从性好的研究结果优于依从性较差的研究。在一项基于学校环境促进学生身体活动的系统综述中总结了实施水平与干预效果的研究,发现大多数情况下至少有一项健康结局与实施水平呈正相关,包括健康饮食习惯形成、身体活动增加、体重减轻等<sup>[11]</sup>。其他研究中也发现该正相关关系:教师给予的课程数量和学生对蔬菜摄入量知识的提高呈正相关<sup>[12]</sup>;高实施水平的组与低实施水平的组相比儿童身体活动更多<sup>[13]</sup>;同样是在干预组,干预质量高的亚组相比整个干预组更能降低肥胖的累积发病率(48.3%,31.3%)<sup>[14]</sup>。本团队对一项儿童肥胖干预研究进行事后分析发现,中高度依从性水平的学校和对照组相比,超重肥胖患病率显著下降<sup>[15]</sup>。综上,有必要加强干预研究的依从性,从而体现干预措施的真实效果。

## 3 肥胖干预研究依从性现状

目前,仅有少数研究对依从性进行了评估。最近的研究表明,只有 5%~30% 的研究进行了过程评价<sup>[16]</sup>。一项评估儿童肥胖行为干预的系统综述发现,在高质量研究中只有 37% 的研究报告了依从性,并且研究发表的年份与依从性报告情况无关,说明该问题在近年没有引起研究者的高度关注<sup>[17]</sup>。一项关于使用移动技术的肥胖干预研究综述中发现,仅有 1/3 的研究对干预对象的反应性进行测量<sup>[18]</sup>。

另外依从性评价的报告不全面,质量较低。在一项对儿童肥胖干预进行覆盖-效果-落实-实施-维持模型(reach, effectiveness, adoption, implementation, ma-

intenance, RE-AIM) 评价的系统综述中,发现所有的研究都报告了干预方案设计时的类型和频率,仅有 26% 的研究报告了实际实施情况,但通常只报告干预实施者完成规定课程的数量,很少报告完成方式和质量等信息<sup>[19]</sup>。另一项评估基于学校环境的肥胖干预项目的研究中也发现目前依从性评价的问题:不同组分的评估频率不同,其中剂量的测量最常见,而实施质量缺乏评价;通过对依从性评价方法进行评分,发现大部分评价方法学的质量较低<sup>[20]</sup>。

## 4 开展依从性评价的难点

4.1 依从性定义不一致 关于依从性评价有很多理论、框架和模型,包括过程评价概念<sup>[21]</sup>、RE-AIM 框架<sup>[22]</sup>等,导致不同研究在评价依从性时使用不同定义。在一项肥胖预防项目依从性评价综述中发现近 50% 的依从性都没有被准确定义<sup>[20]</sup>。缺少标准化的理论、框架和模型可能导致研究者在进行依从性评价设计中缺少参考性的指导。

4.2 调查方法多样 2015 年英国医学研究理事会(Medical Research Council, MRC)发布了复杂干预措施的过程评估框架,在计划、设计与执行、分析和报告方面提供了建议,指出应在明确核心研究问题的基础上考虑因果假设,从而理解干预措施带来变化的机制<sup>[23]</sup>。虽然该框架一定程度上能够为干预研究的依从性评价提供指导,但是仍然缺少统一的方法<sup>[24]</sup>。过程评价的方法取决于被评价的干预措施和评价的目的,故不同的干预研究往往有不同的方法,建议研究人员先根据研究设计报告依从性评价目的,再说明研究方法的选择,并用结构化的程序进行设计<sup>[24]</sup>。

4.3 评价的复杂性 (1)研究设计的复杂性:儿童肥胖干预研究依从性的影响因素众多,特别是对于复杂成分的研究,增加了依从性评价难点。研究者需要考虑干预方案涉及的不同层次,如干预措施可以直接提供给干预对象,也可以由其他人员间接提供。(2)实施过程本身存在的复杂性:复杂的干预措施和实际实施过程本质上是不可预测的,会在研究开展过程中发现新问题,所以要求过程评价必须有足够的灵活性,也带来一定的操作困难<sup>[23]</sup>。

4.4 数据的收集和分析 复杂的干预实施过程往往需要定量和定性方法的结合,在 MRC 发布的框架中也提到了依从性评价常用的数据收集和分析方法。问卷等定量调查有助于后续分析,探索实施变异性如何影响结果;访谈和观察等定性调查有助于获得深层次的信息,使结果更加全面。但是由于研究方案的多样性,很难从其他研究中学习经验,调查的方式缺乏标准性指导和评价,也缺乏对这些数据合并和分析的

指导<sup>[25]</sup>。

## 5 肥胖干预研究依从性的影响因素

5.1 干预人群基本特征 (1) 干预施加者的特征对于其依从性有影响。对于在学校环境开展的干预项目, 社会经济地位低的地区与高的地区相比, 学校老师执行干预方案的倦怠比例会更高, 对项目实施的依从性更低<sup>[13]</sup>。另一项研究中也发现干预施加者对于新技能的掌握能力(如能否学好饮食或运动相关健康知识)与其实施水平有关<sup>[11]</sup>。(2) 干预对象本身的特征也会影响实施方案的依从性。手机 APP 使用依从性与主要照料者是否为母亲以及母亲是否工作有关<sup>[26]</sup>。干预对象为女生、儿童本身为超重肥胖以及母亲教育水平较高的人群对于干预方案的依从性更高<sup>[27]</sup>。

5.2 干预方案的设计 对于学校环境, 干预方案设计与实际环境的兼容性(如是否有可用的资源及资源的质量)和支持性(如良好的学校氛围和学校决策者的支持程度等)有关<sup>[11]</sup>。适当的培训计划, 获取干预施加者的反馈意见, 提高干预施加者对计划的满意度和支持态度, 并且感知到项目的效益将有利于提高依从性<sup>[28]</sup>。对于家庭组分, 研究中发现家长在项目中的高参与度可能与项目工作者定期发送提醒短信有关<sup>[29]</sup>。最近本团队发表的一项有效预防儿童肥胖的多中心干预研究中发现通过 APP 连接学校和家庭, 进行儿童 BMI 和行为的反馈, 能提高父母的依从性<sup>[30]</sup>。干预的复杂性(如是否需要特殊技能)、是否有详细指导手册等都是影响依从性的因素<sup>[8]</sup>。

## 6 促进肥胖干预研究依从性的建议

结合上述依从性评价难点和影响因素, 提出未来需要在以下方面改善干预研究方案。

6.1 项目实施环境 (1) 设计与环境相匹配的措施, 如考虑操场大小是否合适开展设计的体力活动、教室环境是否符合开展互动式健康教育的要求等, 能进一步降低研究成本和促进实际可行性;(2) 获得利益相关方(如学校决策者、卫生服务机构、社区等)的支持, 建议在研究规划到实施阶段纳入不同利益相关方的观点, 从而形成良好的支持性氛围<sup>[31]</sup>。

6.2 干预施加者 (1) 在项目实施前分发详细的实施手册, 便于干预施加者参照施行。(2) 完善对干预施加者的培训, 提高培训质量, 增加培训次数, 促进其对项目的了解和满意度, 增加干预施加者的依从性<sup>[32-33]</sup>。(3) 培训内容要考虑到当地经济、教育水平, 并与教师的自身能力相匹配, 可以通过对干预施加者的基线技能评估结果进行调整, 如对于经济水平较差、师资质量较低的地区, 可以适当简化培训内容, 提

高可接受度。(4) 在项目过程中增加监督管理频次, 尤其在项目后期需要加强。研究中发现干预施加者的依从性会随着项目的实施而降低<sup>[34]</sup>, 说明依从性评价并不应该只在事后考虑, 而应该加入到项目实施的重要部分。

6.3 干预对象 在研究前期设计阶段, 建议通过访谈等手段了解干预对象的健康需求和接受干预的态度, 针对性地调整干预内容, 使宣教的内容符合干预对象的需求, 宣教的形式灵活, 以便干预对象进行合理的时间安排, 小组讨论或其他能加强社会联系的方式可以提高家长的参与度<sup>[35]</sup>。对于不同社会经济地位和文化背景的群体, 需要对干预材料进行调整, 并且可以在正式研究前开展小型的预实验。在研究过程中, 研究者可以采取适当的提示手段, 如适时发短信等增加家长的依从性。移动健康技术逐渐成为有效的传递干预措施的手段, 在更具有成本效益的同时也能增加干预对象的依从性<sup>[18]</sup>。

6.4 项目方案设计 儿童青少年肥胖干预中综合干预措施往往比单一的干预措施更有效<sup>[36]</sup>。但是越复杂, 干预施加者按照方案执行的难度越大, 同时干预对象的接受度、满意度等将会下降, 所以有必要挑选出最有效的措施, 简化形成综合干预方案。如本团队近期开展的一项有效研究中仅用 5 个核心信息总结健康教育的信息, 以简单易懂的方式教给儿童<sup>[30]</sup>。国外一项有效的研究也强调了要提供给孩子简单的信息, 并且以重复多次的方式强化健康认知<sup>[37]</sup>。

6.5 依从性评价方法 在依从性评价设计阶段, 研究者需明确当前干预研究依从性评价的目的, 厘清干预涉及对象的关系, 收集影响结局的重要中间变量信息。在评价开展过程中, 建议依从性评价由第三者进行, 独立观察得到的数据较自我报告数据更可能与结果相关, 最好由项目执行者统一完成以确保真实性<sup>[38-39]</sup>。此外, 在报告依从性时应尽可能详细, 并区分研究预期内容和实际交付内容。

综上所述, 目前大部分儿童青少年肥胖干预项目缺少对依从性的关注, 但干预措施往往会随着过程步骤的增加和相应依从性的降低而减弱效果。建议今后开展的儿童青少年肥胖干预研究, 需在干预方案设计的不同方面加强对依从性的考虑, 有利于增加干预措施到效果关联的可信度, 将干预方案转化成高质量实践, 为预防和控制儿童青少年肥胖提供更多证据。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突。

## 参考文献

[1] World Health Organization. Obesity and overweight[EB/OL]. (2021-07-09) [2023-02-21]. <https://www.who.int/en/news-room/fact>

- sheets/detail/obesity-and-overweight.
- [2] LANGE S J, KOMPANIYETS L, FREEDMAN D S, et al. Longitudinal trends in body mass index before and during the COVID-19 pandemic among persons aged 2-19 years: United States, 2018-2020 [J]. *MMWR*, 2021,70(37):1278-1283.
- [3] 张娜, 马冠生.《中国儿童肥胖报告》解读[J]. *营养学报*, 2017, 39(6):530-534.  
ZHANG N, MA G S. Interpretation of Report on Childhood Obesity in China[J]. *Acta Nutr Sinica*, 2017,39(6):530-534. (in Chinese)
- [4] HODDER R K, O'BRIEN K M, LORIEN S, et al. Interventions to prevent obesity in school-aged children 6-18 years: an update of a cochrane systematic review and Meta-analysis including studies from 2015-2021[J]. *Eclin Med*, 2022,54:101635.
- [5] NONGUIERMA E, LESCO E, OLAK R, et al. Improving obesogenic dietary behaviors among adolescents: a systematic review of randomized controlled trials[J]. *Nutrients*, 2022,14(21):4592.
- [6] BROWN T, MOORE T H, HOOPER L, et al. Interventions for preventing obesity in children[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019,7(7):Cd001871.
- [7] CARROLL C, PATTERSON M, WOOD S, et al. A conceptual framework for implementation fidelity[J]. *Impl Sci*, 2007,2:40.
- [8] DUSENBURY L, BRANNIGAN R, FALCO M, et al. A review of research on fidelity of implementation: implications for drug abuse prevention in school settings[J]. *Health Educ Res*, 2003,18(2):237-256.
- [9] XU F, WARE R S, LESLIE E, et al. Effectiveness of a randomized controlled lifestyle intervention to prevent obesity among Chinese primary school students: click-obesity study [J]. *PLoS One*, 2015, 10(10):e0141421.
- [10] DOBSON D, COOL T J. Avoiding type III error in program evaluation: results from a field experiment[J]. *Eval Program Plann*, 1980,3(4):269-276.
- [11] NAYLOR P J, NETTLEFOLD L, RACE D, et al. Implementation of school based physical activity interventions: a systematic review [J]. *Prev Med*, 2015,72:95-115.
- [12] JØRGENSEN T S, RASMUSSEN M, JØRGENSEN S E, et al. Curricular activities and change in determinants of fruit and vegetable intake among adolescents: results from the boost intervention [J]. *Prev Med Rep*, 2017,5:48-56.
- [13] WEAVER R G, BEETS M W, HUTTO B, et al. Making healthy eating and physical activity policy practice: process evaluation of a group randomized controlled intervention in afterschool programs [J]. *Health Educ Res*, 2015,30(6):849-865.
- [14] ARIZA C, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ F, SERRAL G, et al. The incidence of obesity, assessed as adiposity, is reduced after 1 year in primary schoolchildren by the poiba intervention [J]. *J Nutr*, 2019,149(2):258-269.
- [15] LIU Z, LI Q, MADDISON R, et al. A school-based comprehensive intervention for childhood obesity in China: a cluster randomized controlled trial [J]. *Child Obes*, 2019,15(2):105-115.
- [16] ALBRECHT L, ARCHIBALD M, ARSENEAU D, et al. Development of a checklist to assess the quality of reporting of knowledge translation interventions using the workgroup for intervention development and evaluation research (wider) recommendations [J]. *Impl Sci*, 2013,8:52.
- [17] JAKA M M, HAAPALA J L, TRAPL E S, et al. Reporting of treatment fidelity in behavioural paediatric obesity intervention trials: a systematic review [J]. *Obes Rev*, 2016,17(12):1287-1300.
- [18] EKAMBARESHWAR M, EKAMBARESHWAR S, MIHRSHAHI S, et al. Process evaluations of early childhood obesity prevention interventions delivered via telephone or text messages: a systematic review [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2021,18(1):10.
- [19] SANCHEZ-FLACK J C, HERMAN A, BUSCEMI J, et al. A systematic review of the implementation of obesity prevention interventions in early childcare and education settings using the RE-AIM framework [J]. *Transl Behav Med*, 2020,10(5):1168-1176.
- [20] SCHAAP R, BESSEMS K, OTTEN R, et al. Measuring implementation fidelity of school-based obesity prevention programmes: a systematic review [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2018,15(1):75.
- [21] LEE H, CONTENTO I R, KOCH P. Using a systematic conceptual model for a process evaluation of a middle school obesity risk-reduction nutrition curriculum intervention: choice, control & change [J]. *J Nutr Educ Behav*, 2013,45(2):126-136.
- [22] LARSEN A L, ROBERTSON T, DUNTON G. RE-AIM analysis of a randomized school-based nutrition intervention among fourth-grade classrooms in California [J]. *Transl Behav Med*, 2015,5(3):315-326.
- [23] MOORE G F, AUDREY S, BARKER M, et al. Process evaluation of complex interventions: medical research council guidance [J]. *BMJ*, 2015,350:h1258.
- [24] GRANT A, TREWEEK S, DREISCHULTE T, et al. Process evaluations for cluster-randomised trials of complex interventions: a proposed framework for design and reporting [J]. *Trials*, 2013,14:15.
- [25] GRIFFIN T L, CLARKE J L, LANCASHIRE E R, et al. Process evaluation results of a cluster randomised controlled childhood obesity prevention trial: the waves study [J]. *BMC Public Health*, 2017,17(1):681.
- [26] 李文灏, 冯向先, 林艺, 等. 儿童饮食运动行为干预中手机 APP 使用的依从性及影响因素 [J]. *中国学校卫生*, 2021,42(9):1336-1339.  
LI W H, FENG X X, LIN Y, et al. Compliance and associated factors of smartphone application usage in child dietary and exercise intervention [J]. *Chin J Sch Health*, 2021,42(9):1336-1339. (in Chinese)
- [27] LI B, PALLAN M, LIU W J, et al. The chirpy dragon intervention in preventing obesity in Chinese primary-school-aged children: a cluster-randomised controlled trial [J]. *PLoS Med*, 2019,16(11):e1002971.
- [28] LITTLE M A, RIGGS N R, SHIN H S, et al. The effects of teacher fidelity of implementation of pathways to health on student outcomes [J]. *Eval Health Prof*, 2015,38(1):21-41.
- [29] BROWN B, HARRIS K J, HEIL D, et al. Feasibility and outcomes of an out-of-school and home-based obesity prevention pilot study for rural children on an American Indian reservation [J]. *Pilot Feasib Stud*, 2018,4:129.

- [14] 国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查: WS/T 586—2018[S/OL]. (2018-08-01) [2022-05-12]. <https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/a5078dab6fbfd5b6495cdece69424bbdd128f380aa93c7dbe5c58c67d9d2075e>.  
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents; WS/T 586—2018[S/OL]. (2018-08-01) [2022-05-12]. <https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/a5078dab6fbfd5b6495cdece69424bbdd128f380aa93c7dbe5c58c67d9d2075e>. (in Chinese)
- [15] 国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年营养不良筛查: WS/T 456—2014[S/OL]. (2014-12-15) [2022-05-12]. <https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/8dfa4f569546fee01d6148f9b3cb86d0>.  
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening for malnutrition among school-age children and adolescents; WS/T 456—2014[S/OL]. (2014-12-15) [2022-05-12]. <https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/8dfa4f569546fee01d6148f9b3cb86d0>. (in Chinese)
- [16] 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.  
ZHANG Y T, MA S X, CHEN C, et al. Physical activity guidelines for children and adolescents in China[J]. Chin J Evid-Based Pediatr, 2017, 12(6): 401-409. (in Chinese)
- [17] 教育部办公厅关于进一步加强中小学生学习体质健康管理工作的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2021(6): 36-37.  
Notice of the General Office of the Ministry of Education on further strengthening the physical health management of primary and secondary school students[J]. Bull Ministry Educ, PRC, 2021(6): 36-37. (in Chinese)
- [18] 教育部办公厅关于进一步加强中小学生学习睡眠管理工作的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2021(5): 71-72.  
Notice of the General Office of the Ministry of Education on further strengthening sleep management of primary and secondary school students[J]. Bull Ministry Educ PRC, 2021(5): 71-72. (in Chinese)
- [19] SALK R H, HYDE J S, ABRAMSON L Y. Gender differences in depression in representative national samples; meta-analyses of diagnoses and symptoms[J]. Psychol Bull, 2017, 143(8): 783-822.
- [20] 宋玲玲, 吴静, 苏普玉. 青少年抑郁的环境可控性因素[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(2): 312-315.  
SONG L L, WU J, SU P Y. Environmental controllable factors of adolescents' depression[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(2): 312-315. (in Chinese)
- [21] KORCZAK D J, MADIGAN S, COLASANTO M. Children's physical activity and depression; a Meta-analysis [J]. Pediatrics, 2017, 139(4): e20162266.
- [22] MANNAN M, MAMUN A, DOI S, et al. Prospective associations between depression and obesity for adolescent males and females; a systematic review and Meta-analysis of longitudinal studies [J]. PLoS One, 2016, 11(6): e0157240.
- [23] CHAPUT J P, GRAY C E, POITRAS V J, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth [J]. Appl Physiol Nutr Metabol, 2016, 41(6): S266-S282.
- [24] 刘洋, 张伟波, 蔡军. 初中生焦虑抑郁情绪与生活方式的关系[J]. 中国心理卫生杂志, 2017, 31(3): 235-240.  
LIU Y, ZHANG W B, CAI J. Relation of anxiety and depression to lifestyle in junior high school students [J]. Chin Ment Health J, 2017, 31(3): 235-240. (in Chinese)
- [25] 吴慧攀. 中国心理亚健康青少年体质健康及其影响因素的研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2019.  
WU H P. Study on physical fitness and influencing factors of mental sub-health adolescents in China [D]. Shanghai: East China Normal University, 2019. (in Chinese)

收稿日期: 2022-09-09 修回日期: 2023-02-15 本文编辑: 王苗苗

(上接第 484 页)

- [30] LIU Z, GAO P, GAO A Y, et al. Effectiveness of a multifaceted intervention for prevention of obesity in primary school children in China: a cluster randomized clinical trial [J]. JAMA Pediatr, 2022, 176(1): e214375.
- [31] SEIDLER A L, HUNTER K E, JOHNSON B J, et al. Understanding, comparing and learning from the four epoch early childhood obesity prevention interventions: a multi-methods study [J]. Pediatr Obes, 2020, 15(11): e12679.
- [32] HASTMANN T J, BOPP M, FALLON E A, et al. Factors influencing the implementation of organized physical activity and fruit and vegetable snacks in the hop'n after-school obesity prevention program [J]. J Nutr Educ Behav, 2013, 45(1): 60-68.
- [33] RYAN M, ALLIOTT O, IKEDA E, et al. Features of effective staff training programmes within school-based interventions targeting student activity behaviour: a systematic review and Meta-analysis [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2022, 19(1): 125.
- [34] KOORTS H, TIMPERIO A, ABBOTT G, et al. Is level of implementation linked with intervention outcomes? Process evaluation of the transformus intervention to increase children's physical activity and reduce sedentary behaviour [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2022, 19(1): 122.
- [35] LOVE P, LAWS R, LITTERBACH E, et al. Factors influencing parental engagement in an early childhood obesity prevention program implemented at scale: the infant program [J]. Nutrients, 2018, 10(4): 509.
- [36] BLEICH S N, VERCAMMEN K A, ZATZ L Y, et al. Interventions to prevent global childhood overweight and obesity: a systematic review [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2018, 6(4): 332-346.
- [37] ZASK A, ADAMS J K, BROOKS L O, et al. Tooty fruity veggie: an obesity prevention intervention evaluation in Australian preschools [J]. Health Promot J Austr, 2012, 23(1): 10-15.
- [38] LEE R M, BARRETT J L, DALY J G, et al. Assessing the effectiveness of training models for national scale-up of an evidence-based nutrition and physical activity intervention: a group randomized trial [J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 1587.
- [39] DURLAK J A, DUPRE E P. Implementation matters: a review of research on the influence of implementation on program outcomes and the factors affecting implementation [J]. Am J Commun Psychol, 2008, 41(3/4): 327-350.

收稿日期: 2022-12-29 修回日期: 2023-02-21 本文编辑: 王苗苗