

基于学校儿童肥胖综合干预的效果评价

林力孜¹, 李晨雄¹, 高爱钰², 张芳³, 张弦⁴, 李京晶⁵, 冯强¹, 金楚瑶¹, 刘峥¹, 王海俊¹

1. 北京大学公共卫生学院妇幼卫生系, 北京 100191; 2. 北京市东城区中小学卫生保健所;
3. 北京市门头沟区中小学卫生保健所; 4. 北京市东城区金台书院小学; 5. 北京市门头沟区育园小学

【摘要】 目的 了解采用结合移动健康技术辅助饮食及身体活动的综合干预对学校儿童人群进行干预的效果, 为有效开展儿童超重肥胖干预提供依据。**方法** 选取北京市城区和郊区各 1 所学校共 58 名四年级学生进行 3 个月的综合性肥胖干预, 干预期间采用微信服务号的形式加强家长互动。在干预前后分别进行身高、体重、腰围、臀围、血压及体成分等身体测量, 并调查肥胖相关的饮食及身体活动行为的达标情况。**结果** 干预前后儿童的体质量指数 Z 评分、腰臀比及舒张压差值分别为 -0.13, -0.02 和 -2.47 mmHg, 均有统计学意义 (t 值分别为 -4.24, -2.07, 2.15, P 值均 < 0.05)。超重肥胖率和中心肥胖率均下降 (39.60% 和 34.48%, 36.21% 和 32.76%), 但差异均无统计学意义 (P 值均 > 0.05)。干预前后肥胖相关的行为达标率除过量饮食外均得到提高, 且差异均有统计学意义 (χ^2 值分别为 3.85, 4.00, 8.26, 7.54, 9.85, P 值均 < 0.05)。**结论** 采取移动健康技术辅助的饮食和身体活动的综合性干预措施对儿童肥胖相关指标的改善有较好效果。

【关键词】 肥胖症; 干预性研究; 儿童; 运动活动; 超重

【中图分类号】 R 153.2 R 723.14 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)10-1505-04

Effect of a comprehensive school-based intervention on childhood obesity/LIN Lizi^{*}, LI Chenxiong, GAO Aiyu, ZHANG Fang, ZHANG Xuan, LI Jingjing, FENG Qiang, JIN Chuyao, LIU Zheng, WANG Haijun. ** Department of Maternal and Child Health, School of Public Health, Peking University, Beijing(100191), China*

【Abstract】 Objective To assess the effectiveness of a comprehensive school-based intervention combining diet and physical activity components with a mobile health technology on childhood obesity. **Methods** Fifty-eight four-grade students were recruited from an urban and a rural school in Beijing and participated in the 3-months comprehensive intervention. WeChat platform was used to promote communication with students' parents during the intervention period. All students underwent measurements of height, weight, waist circumference, hip circumference, blood pressure, body fat percentage, and obesity-related diet and physical activity behaviors at baseline and three months after the intervention. **Results** After the intervention, the body mass index Z-score, waist-to-hip ratio and diastolic pressure declined by 0.13 kg/m², 0.02 and 2.47 mmHg statistically ($P < 0.05$). Healthy eating and physical activity behaviors improved significantly ($P < 0.05$) except for overeating. **Conclusion** A comprehensive school-based intervention combining diet and physical activity components with a mobile health technology showed moderate effect on improving obesity-related outcomes in children.

【Key words】 Obesity; Intervention studies; Child; Motor activity; Overweight

2014 年我国 7~18 岁小学生的超重肥胖检出率高达 22.5%^[1], 已成为全球儿童肥胖人数第一的国家^[2]。对儿童超重肥胖进行干预有助于改善血压、血糖和血脂等指标, 降低儿童乃至成年期心脑血管疾病风险。将心脑血管疾病防治的关口前移, 开展有效的儿童肥胖干预成为当前学校卫生工作的重点之一^[3]。

由于影响儿童肥胖的因素较为复杂, 儿童肥胖的干预技术往往需要兼顾多个成分^[4-9]。学者对发达国家的干预研究进行系统综述, 认为循证依据较高的是包含家庭成分的基于学校的身体活动干预, 以及包含

家庭和社区成分的基于学校的饮食及身体活动干预^[10]。然而发达国家的技术经验不一定适用于中国国情, 因此需谨慎参考。本课题组前期对中国大陆的干预研究进行系统综述发现, 在学校中饮食及身体活动的综合干预对儿童肥胖作用更好, 但尚缺乏可推广的干预技术^[11]。另外, 移动设备 (如手机) 能够以较低成本增强干预成效, 通过移动设备进行儿童肥胖干预已成为新的研究热点^[12]。鉴于此, 本研究根据国内外最新的儿童肥胖干预研究结果, 基于课题组既往开发的干预技术^[13], 结合移动设备技术做出改进^[4-9, 12, 14], 对北京市 2 所小学 2 个班级的四年级学生进行干预, 并评价效果, 为有效开展儿童超重肥胖干预提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 经北京大学生物医学伦理委员会审查批

【基金项目】 国家重点研发计划项目 (2016YFC1300204)。

【作者简介】 林力孜 (1990-), 男, 广东汕头人, 在读博士, 主要研究方向为儿童生长发育/肥胖流行病学。

【通讯作者】 王海俊, E-mail: whjun@pku.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.10.019

准后,于 2017 年 9 月在北京市东城区(城区)和门头沟区(郊区)各选择 1 所小学,每所学校各选择四年级 1 个班级的全体同学作为干预对象。在排除心、肺、肝、肾等重要脏器病史,内分泌疾病、药物不良反应等引起的肥胖和其他发育异常的学生后,共纳入学生 58 名,其中男生 31 名,女生 27 名;9 岁组 36 名,10 岁组 22 名。平均年龄为(9.38±0.49)岁。所有参与的学生家长均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 干预内容 本研究共干预 3 个月,内容主要包含 4 个组成成分:(1)制定与落实肥胖相关的学校政策,主要包括在课表中安排健康教育和课外体育活动、由项目组对学校配餐公司进行午餐膳食指导、改善学校的食物环境和每周监测学生体重等。(2)健康教育,围绕“健康体重,吃动平衡”的核心思想,由学校教师给学生讲授 10 次健康教育课程并发放配套科普材料,内容包括不过量饮食、不喝含糖饮料、少吃高能量食物、少坐少宅和多玩多动。对家长和教师也开展 1 次健康讲座,在校园张贴健康教育相关的海报。(3)增加学生体育运动,干预前 2 所学校均有 2 节体育课及每天 1 次的大课间,在干预期间除保证体育课和大课间运动外,学校每周利用课外活动时间组织学生进行 3~4 次 30 min 的中等以上强度运动。(4)移动健康技术,通过微信服务号增强项目组—学校—家长的互动,家长定期填写学生饮食及运动行为问卷,项目人员定期反馈学生的体重及行为变化情况等。

1.2.2 体检项目 (1)身高与体重:分别采用校准后的机械式身高测试仪及杠杆式体重秤测量身高、体重^[13]。(2)腰臀围:要求学生身体直立,腹部放松,两臂自然下垂,双足并拢(两腿均匀负重)。腰围测定以脐为测量点经脐水平 1 周测量,臀围测定以其臀部向后最突出的部位水平绕臀 1 周。(3)体脂百分比:采用生物电阻抗法测定体脂百分比(仪器:TANITA MC-780MA,日本)。(4)血压:平静状态下选取合适的袖带给学生佩戴后测定舒张压及收缩压(仪器:Omron HBP-1300 电子血压计,日本)。除体脂百分比测量 1 次外,其余体检项目均测量 2 次取平均值。

1.2.3 问卷调查 内容主要包括肥胖相关行为^[13]:(1)过去 7 d 中高等强度身体活动时间;(2)过去 7 d

看电视及玩计算机/游戏机/iPad/手机的时间;(3)过去 7 d 是否喝含糖饮料、吃油炸食品、外出就餐及过量饮食情况。

1.2.4 干预结局指标 主要结局指标为体质量指数(body mass index, BMI)及其 Z 评分,通过身高体重计算 BMI 后采用世界卫生组织学龄儿童生长曲线计算校正性别和年龄的 BMI Z 评分^[15];次要结局指标包括其他身体测量指标及行为指标。身体测量指标包括体重、身高、腰围、腰臀比、体脂百分比、收缩压、舒张压,并采用“中国学龄儿童青少年 BMI 超重、肥胖筛查标准”及“中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围界值标准”计算超重肥胖率和中心性肥胖率^[16]。行为指标包括每天中高等强度运动达到或超过 1 h、每天屏幕时间<2 h、每天不喝含糖饮料、每天不吃高能量食物、每天不吃油炸食品、每天不外出就餐和每天不过量饮食。

1.3 统计学处理 统计分析采用 SAS 9.4 软件。计量及计数资料分别采用均数±标准差和百分率进行描述。BMI Z 评分由于已考虑性别和年龄,采用配对 *t* 检验进行比较;其余的连续变量采用混合效应模型的重复测量分析干预前后差异,并校正性别和年龄。分类变量采用 McNemar 检验对干预前后差异进行比较,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 干预前后身体测量指标的变化 如表 1 所示, BMI 值干预前后差异无统计学意义(*t* = -0.18, *P* > 0.05),干预前后的 BMI Z 评分差异有统计学意义(*P* < 0.01)。分层分析发现,超重肥胖学生 BMI 及 BMI Z 评分分别下降 0.38 和 0.21 kg/m²(*P* 值均 < 0.01);非超重肥胖学生的 BMI 及 BMI Z 评分变化均无统计学意义,分别为 0.03 和 -0.07 kg/m²(*P* 值均 > 0.05)。干预前后腰臀比、舒张压差异均有统计学意义(*P* 值均 < 0.05)。干预后体重和身高分别升高 0.28 kg 和 1.07 cm,腰围、体脂百分比和收缩压分别下降 0.99 cm, 0.26 和 1.00 mmHg,差异均无统计学意义。超重肥胖率和中心肥胖率均下降(39.66% 和 34.48%, 36.21% 和 32.76%),但差异均无统计学意义(χ^2 值分别为 1.80, 1.00, *P* 值均 > 0.05)。

表 1 干预前后儿童体检指标均值比较($\bar{x}\pm s$)

干预前后	人数	BMI/(kg·m ⁻²)	BMI Z 评分	体重/kg	身高/cm	腰围/cm	腰臀比	体脂百分比/%	收缩压/mmHg	舒张压/mmHg
干预前	58	18.79±4.54	0.72±1.68	37.80±11.64	140.83±6.33	66.55±12.56	0.88±0.06	21.06±12.26	105.98±12.05	60.20±7.54
干预后	58	18.66±4.44	0.59±1.64	38.07±11.50	141.90±6.45	65.56±12.13	0.85±0.07	20.80±12.18	104.98±11.00	57.72±5.30
差值		-0.13	-0.13	0.28	1.07	-0.99	-0.02	-0.26	-1.00	-2.47
<i>t</i> 值		-0.18	-4.24	0.14	0.94	-0.48	-2.07	0.12	0.49	2.15
<i>P</i> 值		0.86	<0.01	0.89	0.35	0.63	0.04	0.91	0.63	0.03

注:1 mmHg = 0.133 kPa。

2.2 干预前后行为指标的变化 如表 2 所示,在干预

后肥胖相关行为包括中高等强度运动、屏幕时间、含

糖饮料、高能量食物、油炸食品及外出就餐及过量饮食的达标率均得到提高,除过量饮食达标率变化无统

计学意义之外,其他行为达标率的升高均有统计学意义(P 值均 <0.05)。

表 2 干预前后儿童行为指标达标率比较

干预前后	人数	中高等强度 运动 ≥ 1 h	屏幕时间 < 2 h	每天不喝 含糖饮料	每天不吃 高能量食物	每天不吃 油炸食品	每天不 外出就餐	每天不 过量饮食
干预前	58	19(32.76)	39(67.24)	13(22.41)	16(27.59)	16(27.59)	22(37.93)	10(17.54)
干预后	58	29(50.00)	47(81.03)	30(51.72)	30(51.72)	32(55.17)	36(62.07)	12(21.05)
χ^2 值		3.85	4.00	8.26	7.54	9.85	8.17	0.50
P 值		0.05	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.14

注:()内数字为达标率/%。

3 讨论

本研究结合移动健康技术,对本课题组既往开发的干预技术做出改进并应用到 2 所学校四年级学生中,通过 3 个月的干预发现,干预后学生 BMI Z 评分、腰臀比及舒张压均有所下降,除过量饮食外,肥胖相关行为达标率均有所上升。

学生在参与干预后 BMI Z 评分下降明显,提示干预措施对控制学生超重肥胖有一定作用。四年级学生年龄在 9~10 岁,我国学生体质健康调研结果显示,中国儿童在 9~11 岁期间超重肥胖检出率最高^[1],四年级学生可以自填问卷而且较好地参与健康教育和体育锻炼的干预活动^[17-18],因此本研究主要以四年级学生作为干预对象。根据既往系统综述结果,无论在中国还是发达国家,同时进行饮食和运动行为干预效果更佳^[10-11]。在干预过程中,对学生进行的健康教育充分考虑引起儿童肥胖的重要环境危险因素^[4-9],教给学生如何改进饮食行为(如喝含糖饮料、高能量食物、油炸食品、外出就餐和过量饮食)和运动相关行为(如身体活动和视屏时间),同时增加学生在校的课外活动时间,以增加身体活动时间。结果显示,儿童肥胖相关的行为指标基本得到改善,可见学生在干预期间由于行为改进使 BMI Z 评分得到改善。

干预措施对血压尤其是舒张压的降低也有显著作用,与既往研究结果相符^[19]。系统综述指出包含饮食及体力活动的综合性干预相较于单一成分的干预方式对血压作用更为显著^[19]。腰臀比是反映中心性肥胖的重要指标,腰臀比的降低提示心脑血管疾病的危险降低,提示干预措施同样有利于降低儿童的心脑血管疾病风险^[20]。对既往采用针对家长的移动健康技术干预儿童肥胖的研究进行系统回顾发现,相关研究尚未能改变肥胖相关的身体测量指标,但是对饮食和运动行为都有改善,可能与家长参与后对儿童行为的关注度提高相关^[14]。最新的随机对照试验也指出,该干预模式能够提高家长在整个干预过程中的参与度,虽然该研究中儿童的体脂百分比并未有明显下降,但亚组分析显示,对于体脂百分比比较高的儿童能够改善肥胖相关的饮食及健康行为^[12]。在本研究的干预过程中,通过手机微信服务号增加与家长的沟通

和互动,可能是本次干预结果的重要影响因素。尽管体脂百分比下降无统计学意义,但是考虑在干预时间较短的前提下其他肥胖和行为指标均有显著结果,在今后研究中应利用移动健康技术加强与家长的沟通,并进一步探索该干预措施的长期效果。

尽管本研究没有设对照组,但是从中国学生体质与健康调研数据^[16]或世界卫生组织的生长曲线^[15]看,该年龄段的儿童 BMI 应该是增长的。本研究发现经过 3 个月的干预 BMI 平均下降 0.13 kg/m²,而且校正年龄与性别的 BMI Z 评分下降有统计学意义。分层分析发现,超重肥胖学生 BMI 及 BMI Z 评分下降,而非超重肥胖学生干预前后 BMI 及 BMI Z 评分下降无统计学意义。可见干预对于超重肥胖学生的 BMI 有控制作用,对于非超重肥胖学生主要作用是预防其过快增长。

从干预措施的角度看,本研究提供了一套切实可行的儿童肥胖干预措施。与本课题组既往的干预手段^[13]相比,仍然通过对学生进行健康教育提高对肥胖相关的饮食及运动行为的认知,并通过增加在校的课外活动时间来增加身体活动时间。进一步改进是利用微信服务号的移动健康技术增强家长的参与和关注。在未来的研究中需要开展大样本有对照组的干预研究,对干预措施的长期效果进行评价。

4 参考文献

- [1] 王烁,董彦会,王政和,等.1985—2014 年中国 7~18 岁学生超重与肥胖流行趋势[J].中华预防医学杂志,2017,51(4):300-305.
- [2] AFSHIN A, FOROUZANFAR M H, REITSMA M B, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years[J].N Engl J Med,2017,377(1):13-27.
- [3] 马军.高度关注学生肥胖流行新趋势有效落实慢性病防控关口前移[J].中华预防医学杂志,2017,51(4):281-284.
- [4] BUCHER D T S, KELLER A, LAURE D J, et al. Sugar-sweetened beverages and obesity risk in children and adolescents: a systematic analysis on how methodological quality may influence conclusions[J].J Acad Nutr Diet,2016,116(4):638-659.
- [5] GADIRAJU T, PATEL Y, GAZIANO J, et al. Fried food consumption and cardiovascular health: a review of current evidence[J].Nutrients, 2015,7(12):8424-8430.
- [6] KIM K, OK G, JEON S, et al. Sport-based physical activity intervention on body weight in children and adolescents: a meta-analysis[J].J

- Sports Sci, 2017, 35(4):369-376.
- [7] NAGO E S, LACHAT C K, DOSSA R A, et al. Association of out-of-home eating with anthropometric changes: a systematic review of prospective studies [J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2014, 54(9):1103-1116.
- [8] 王迪, 李钦, 高爱钰, 等. 北京市小学生进食行为与超重肥胖的关系 [J]. 中国学校卫生, 2017, 38(4):509-511.
- [9] BIDDLE S J H, GARCIA BENGOCHEA E, WIESNER G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2017, 14(1):1-21.
- [10] WANG Y, CAI L, WU Y, et al. What childhood obesity prevention programmes work? A systematic review and meta-analysis [J]. Obes Rev, 2015, 16(7):547-565.
- [11] FENG L, WEI D M, LIN S T, et al. Systematic review and meta-analysis of school-based obesity interventions in mainland China [J]. PLoS One, 2017, 12(9):1-19.
- [12] NYSTRM C D, SANDIN S, HENRIKSSON P, et al. Mobile-based intervention intended to stop obesity in preschool-aged children: the MINISTOP randomized controlled trial [J]. Am J Clin Nutr, 2017, 105(6):ajcn150995.
- [13] 李钦, 韦冬梅, 高爱钰, 等. 北京市某小学肥胖环境政策干预研究 [J]. 中国学校卫生, 2016, 37(4):583-585.
- [14] HAMMERSLEY M L, JONES R A, OKELY A D. Parent-focused childhood and adolescent overweight and obesity ehealth interventions: a systematic review and meta-analysis [J]. J Med Int Res, 2016, 18(7):e203.
- [15] DE ONIS M, ONYANGO A W, BORGI E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents [J]. Bull World Health Organ, 2007, 85(9):660-667.
- [16] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数数值分类标准 [J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2):97-102.
- [17] KIPPING R R, HOWE L D, JAGO R, et al. Effect of intervention aimed at increasing physical activity, reducing sedentary behaviour, and increasing fruit and vegetable consumption in children: active for Life Year 5 (AFLY5) school based cluster randomised controlled trial [J]. BMJ, 2014, 348(g3256):1-13.
- [18] CHEN Y, MA L, MA Y, et al. A national school-based health lifestyles interventions among Chinese children and adolescents against obesity: rationale, design and methodology of a randomized controlled trial in China [J]. BMC Public Health, 2015, 15(210):1-10.
- [19] CAI L, WU Y, WILSON R F, et al. Effect of childhood obesity prevention programs on blood pressure: a systematic review and meta-analysis [J]. Circulation, 2014, 129(18):1832-1839.
- [20] LO K, WONG M, KHALECHELVAM P, et al. Waist-to-height ratio, body mass index and waist circumference for screening paediatric cardio-metabolic risk factors: a meta-analysis [J]. Obes Rev, 2016, 17(12):1258-1275.

收稿日期:2018-05-10;修回日期:2018-07-10

(上接第 1504 页)

4 参考文献

- [1] 庞维国. 大学生学习拖延研究综述 [J]. 心理科学, 2010, 33(1):147-150.
- [2] ELLIS A, KNAUS W. Overcoming procrastination [M]. New York: Signet Books, 1997:3-12.
- [3] 陈保华. 大学生学习拖延初探 [D]. 上海: 华东师范大学, 2007.
- [4] WOLTERS C A. Understanding procrastination from a self-regulated learning perspective [J]. J Educat Psychol, 2003, 95(95):179-187.
- [5] 张志杰, 黄希庭, 凤四海, 等. 青少年时间管理倾向相关因素的研究 [J]. 心理科学, 2001, 24(6):649-653, 764.
- [6] 黄希庭, 张志杰. 青少年时间管理倾向量表的编制 [J]. 心理学报, 2001, 33(4):338-343.
- [7] LIPSEY M W, WILSON D B. Practical meta-analysis [M]. US: Sage Publications, 2001:129-138.
- [8] TAU-SQUARED B M, HEDGES L V, HIGGINS J P, et al. Introduction to meta-analysis [M]. New York: Wiley Press, 2011:123-131.
- [9] 程祝亚. 大学生学习主动性对学习拖延的影响: 时间管理倾向的中介效应 [D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- [10] 刁岩. 时间管理倾向和学业自我效能感对硕士研究生学业拖延的影响研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2015.
- [11] 韩晓红, 刘宇, 潘运. 高中生学习拖延与时间管理倾向的关系研究 [J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2015, 33(3):28-31.
- [12] 贺玉娇. 医学研究生学业拖延、时间管理倾向与成就动机的关系研究 [D]. 太原: 山西医科大学, 2014.
- [13] 侯智慧. 时间管理训练对初中学习拖延者的干预研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2014.
- [14] 姜小燕. 高中生时间管理倾向、学业延迟满足与学习拖延的关系研究 [D]. 济宁: 曲阜师范大学, 2010.
- [15] 姜小燕, 黄鑫, 李华英. 学生学习拖延及时间管理倾向关系分析: 以中专护理专业为例 [J]. 新西部(理论版), 2014(3):37.
- [16] 周永红, 吕催芳, 杨于岑. 时间管理倾向与学习拖延: 自我效能感的中介作用分析 [J]. 中国临床心理学杂志, 2014, 22(3):533-536.
- [17] 朱攀华, 李霞. 大学生自我决定动机时间管理倾向与学业拖延的关系 [J]. 内江师范学院学报, 2015, 30(12):71-75.
- [18] ROSENTHAL R. The file drawer problem and tolerance for null results [J]. Psychol Bull, 1979, 86(86):638-641.
- [19] 傅文晓. 拖延行为与时间管理倾向的关系研究综述 [J]. 亚太教育, 2015(7):269-270.
- [20] 王小新, 王小莹, 李倩, 等. 学业自我效能感、学习动机、时间管理倾向与学业拖延关系研究综述 [J]. 河南科技学院学报, 2014(10):64-66.
- [21] PALUDI M A, FANKELL-HAUSER J. An idiographic approach to the study of women's achievement striving [J]. Psychol Women Quart, 1986, 10(1):89-100.
- [22] SADDLER C D, SACKS L A. Multidimensional perfectionism and academic procrastination: relationships with depression in university students [J]. Psychol Rep, 1993, 73(1):863-871.
- [23] STEEL P. The nature of procrastination: a meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure [J]. Psychol Bull, 2007, 133(1):65.

收稿日期:2018-06-11;修回日期:2018-08-09