

• 科研论著 •

运动及行为干预改善儿童超重和肥胖效果评价

鹿文英¹, 柏品清¹, 徐划萍², 任亚萍¹, 胡卉¹, 解辉¹

1. 上海市浦东新区疾病预防控制中心学校卫生与营养食品科, 上海 200136; 2. 上海中医药大学体育部

摘要: **目的** 探索运动及健康行为指导联合干预模式对儿童超重肥胖的干预效果, 为儿童超重肥胖干预提供依据。**方法** 2023 年 4—6 月, 选取上海市浦东新区 3 所小学二~四年级 466 名超重肥胖儿童作为研究对象, 随机选择其中 2 所学校为干预校, 1 所作为对照校。干预校超重肥胖儿童开展为期 3 个月的运动及健康行为指导干预, 对照校超重肥胖儿童仅采取常规的健康宣教及基本体重监测管理。干预前后对研究对象进行体格检查和体能指标测试。使用独立样本 t 检验及年级和性别分层分析比较干预效果。**结果** 与对照校相比, 干预校超重肥胖儿童的体质质量指数 (BMI) 干预后较干预前明显下降, 年级和性别分层分析显示, 二、四年级和男女生干预前后差异均有统计学意义 ($t=2.25, 2.33, 2.64, 2.25, P<0.05$); 干预校超重肥胖儿童腰围 ($t=1.77, 2.34, 3.01, 3.16, 2.72$) 和腰围身高比 ($t=2.71, 3.19, 4.16, 4.47, 4.14$) 在二、三、四各年级和男女间的干预后较干预前均明显下降, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。干预校超重肥胖儿童干预后较干预前血压下降更明显, 收缩压二、三年级和男女生干预前后比较, 差异均有统计学意义 ($t=2.26, 2.83, 3.03, 2.59, P<0.05$), 舒张压二、四年级和男生干预前后比较, 差异均有统计学意义 ($t=2.41, 3.88, 4.10, P<0.05$)。**结论** 运动及健康行为干预对儿童超重肥胖相关指标的改善效果较好。

关键词: 超重; 肥胖; 运动干预; 健康教育; 儿童

中图分类号: R723.14 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2024)08-0832-06 doi:10.11852/zgetbjzz2024-0364

Effect of exercise and behavior intervention on reducing overweight and obesity in children

LU Wenying¹, BAI Pinqing¹, XU Huaping², REN Yaping¹, HU Hui¹, XIE Hui¹

1. School Hygiene and Nutritional Food Department of Shanghai Pudong New Area Disease Prevention and Control Center, Shanghai 200136, China; 2. Sports Department of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine

Corresponding author: BAI Pinqing, E-mail: 13641673916@139.com

Abstract: **Objective** To investigate the effectiveness of a combined intervention model incorporating physical activity and health behavior guidance on childhood overweight and obesity, in order to provide evidence for obesity intervention strategies in children. **Method** From April to June 2023, 466 overweight and obese children from grade two to four in three primary schools in Pudong New Area, Shanghai, were selected as study subjects. Two schools were randomly designated as intervention schools and one as a control school. Children in intervention schools underwent a 3-month program of physical activity and health behavior guidance, whereas those in the control school received standard health education and basic weight monitoring. Physical examinations and physical fitness indicators test were assessed pre- and post-intervention. Independent samples t -tests and stratified analysis by grade and gender were conducted to compare the outcomes. **Results** Compared to the control school, children in intervention schools exhibited a significant decrease in body mass index (BMI) post-intervention, with statistically significant differences observed across grade two and four, and both genders ($t=2.25, 2.33, 2.64, 2.25, P<0.05$). Waist circumference ($t=1.77, 2.34, 3.01, 3.16, 2.72, P<0.05$) and waist-to-height ratio ($t=2.71, 3.19, 4.16, 4.47, 4.14, P<0.05$) also significantly decreased post-intervention in all grades and genders at intervention schools. Furthermore, blood pressure showed more notable reductions post-intervention in intervention schools, with statistically significant differences in systolic blood pressure across grades two and three, and both genders ($t=2.26, 2.83, 3.03, 2.59, P<0.05$), and in diastolic blood pressure for grades two and four, as well as boys ($t=2.41, 3.88, 4.10, P<0.05$). **Conclusion** The joint intervention of exercise and health behavior guidance demonstrates a substantial positive effect on improving obesity-related indicators in children.

Keywords: overweight; obesity; exercise intervention; health education; children儿童青少年超重肥胖的流行是 21 世纪最严重 的公共卫生挑战之一^[1]。WHO 数据显示, 5~19 岁

基金项目: 2022 年浦东疾控中心立项中心级课题 (PDCDC-2022-14)

作者简介: 鹿文英 (1986-), 女, 硕士研究生, 主管医师, 主要从事学校卫生工作。

通信作者: 柏品清, E-mail: 13641673916@139.com

儿童青少年的超重和肥胖流行率从 1975 年的 4% 大幅上升到 2016 年的 18% 以上^[2]。据《中国儿童发展报告》显示,我国 7~12 岁学龄儿童肥胖率约 26.2%^[3-4],上海是超重、肥胖高流行水平地区^[5]。儿童超重和肥胖会增加成年后心脑血管疾病的发生风险^[6],并对其心理健康产生影响,同时也给社会带来严重的经济负担^[7-9]。因此预防及控制超重、肥胖的发生具有重要的公共卫生意义。为防控儿童超重肥胖,国外有关专家给出了具体的饮食和体力活动行为建议^[10]。国内外以学校为基础的健康教育行为干预也表现出了一定的积极作用^[11-12]。运动是改善儿童青少年超重肥胖及其功能状态的有效方法^[1,6,13]。目前临床上有关运动干预对超重肥胖儿童青少年身体成分影响的研究较多,但现有研究大多局限于单一干预方式的临床随机对照试验,且结果存在一定争议^[1]。本研究对上海市浦东新区的超重肥胖小学生开展运动及健康行为综合干预,并评价干预效果,以期为进一步探索儿童超重肥胖干预提供经验和依据。

1 对象和方法

1.1 对象 2023 年 4—6 月,在上海市浦东新区选择 3 所小学二~四年级的超重和肥胖儿童,排除身体残疾、有心血管疾病和代谢疾病者。随机将其中 2 所小学作为干预校,1 所小学作为对照校。经签署家长知情同意后,有 466 名超重肥胖儿童作为研究对象纳入干预研究。剔除数据不完整或未参加终期体检者,最终 432 名研究对象完成所有干预研究,完成率为 92.7%。其中干预校 266 人(按性别分:男生 180 人,女生 86 人;按年级分:二年级 67 人,三年级 107 人,四年级 92 人),对照校 166 名(按性别分:男生 112 人,女生 54 人)(按年级分:二年级 47 人,三年级 58 人,四年级 61 人)。两组的性别、年级构成差异无统计学意义($\chi^2 = 0.002, 1.260, P > 0.05$)。干预校平均年龄为 (9.10 ± 0.81) 岁,对照校为 (9.15 ± 0.83) 岁,差异无统计学意义($t = 0.58, P > 0.05$)。超重肥胖的判定标准为中国学龄儿童青少年超重、肥胖的体质量指数(body mass index, BMI)筛查标准(WS/T 586-2018)。

1.2 检测指标

1.2.1 体格检查 由经过培训的专业人员使用同型号器械、按照统一标准测量超重肥胖儿童的身高、体重、腰臀围、血压、体脂率。身高、体重测量使用电子身高体重计,儿童赤足并脱掉外套,读数均精确到 0.1cm;腰臀围测量使用卷尺,腰围采用绕脐水平 1 周测量,测量臀围时经臀部后最突出的部位 1 周测量,读数精确到 0.1cm;血压的测量使用 OMRON

电子血压计 HBP-1100 型号,两次血压取平均值。体成分测量采用韩国 inbody260 型号体测仪测量记录全身脂肪率及腹部体脂肪率,测量需赤脚。

1.2.2 体能测试指标 为了解超重肥胖儿童的体能情况,特邀请上海中医药大学体育部团队对研究对象进行选择反应时间、闭眼单脚站立、握力、肺活量、坐位体前屈、50m 跑、1min 跳绳、1min 仰卧起坐(仅测三、四年级)的测试。

1.3 干预方法 干预校超重肥胖儿童开展为期 3 个月的运动及健康行为指导干预,对照校超重肥胖儿童仅采取常规的健康宣教及基本体重监测管理。

1.3.1 运动干预 2023 年 4—6 月在 2 所干预校课后延时服务时段开展连续 8 周,每周 2 次,每次约 45min 的运动干预课程,共 16 次,由上海中医药大学体育教练带教,课程以有氧运动为主,同时结合儿童好奇心强、一时兴奋性高但持续性、忍耐性较差的特点,融入更多趣味性运动,如“定向寻宝”跑步、后踢腿跑、有氧舞蹈、五禽戏、武术拳操、球类运动等,还有适当的身体素质练习包括跳绳、仰卧起坐、蹲起、开合跳、深蹲跳、波比跳、跳房子、跳皮筋、体育游戏等。

1.3.2 健康行为干预 健康行为干预主要包括分发健康资料和开设健康教育讲座。制作儿童肥胖干预手册分发给研究对象进行查阅并记录体重管理内容。健康教育讲座同时对学生及家长双方进行干预宣教。对学生每两周开展一次线下健康讲座,分别从儿童青少年科学锻炼、体重管理、合理营养、合理运动、心理健康、中医与肥胖 6 个方面进行 6 次集体宣教;在运动干预前及初期的三四月份每月选择一个周五晚上 20:00—21:00 时段对家长开展线上课堂 1 次,建立家长群,加强与家长互动,推进家长对儿童青少年肥胖防控知识与技能的培训与教育,包括儿童的饮食行为控制、三餐搭配与烹调、心理调节等,强化父母是儿童健康第一责任人理念,帮助儿童养成科学饮食行为,培养儿童积极身体活动习惯,做好体重及生长发育监测。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件分析数据。正态分布的连续变量用 $\bar{x} \pm s$ 表示,按年级和性别进行分层分析,采用独立样本 t 检验比较干预校和对照校超重肥胖儿童体格及体能指标干预前后的差异。检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 肥胖相关表型指标 年级和性别分层分析显示:干预校和对照校超重肥胖儿童干预前后身高和体重的变化差异均无统计学意义($P > 0.05$),但是与对照校相比,干预校超重肥胖儿童的 BMI 干预后

较干预前明显有所下降,二、四年级和男女干预前后差异均有统计学意义($t=2.25、2.33、2.64、2.25$, $P<0.05$),对照校的四年级和男生 BMI 的干预前后差异有统计学意义($t=2.46、2.53$, $P<0.05$)。干预校超重肥胖儿童腰围干预后较干预前有所减小,各年级和男女差异均有统计学意义($t=1.77、2.34、3.01、3.16、2.72$, $P<0.05$),而对照校干预后腰围较干预前有所增长。干预校各年级和男女臀围干预后较干预前均有所减小,差异有统计学意义($t=5.22、5.34、5.14、6.27、4.21$, $P<0.05$),对照校干预后较前臀围也有所减小,但仅男生干预前后差异有统计学意义($t=2.25$, $P<0.05$)。干预校和对照校干预后腰臀比较前有所上升,干预校除二年级($t=2.49$, $P<0.05$)外,其余年级和男女组差异均无统计学意义($P>0.05$),对照校各年级和男女上升差异均有统计学意义($t=3.14、5.61、4.79、1.99、$

5.37 , $P<0.05$)。干预校各年级和男女生腰围身高比(waist to height ratio, WHtR)干预后较干预前均有所下降,且差异有统计学意义($t=2.71、3.19、4.16、4.47、4.14$, $P<0.05$),而对照校干预后较干预前有所上升,三年级和男女干预前后差异均有统计学意义($t=2.36、6.49、2.19$, $P<0.05$)。干预校和对照校超重肥胖儿童干预后全身和腹部体脂率较干预前均有所降低,除干预校的三、四年级全身体脂率差异无统计学意义($P>0.05$)外,其余各校各年级和男女生差异均有统计学意义($t=2.21、2.27、2.04、3.47、2.57、2.38、3.35、2.81$, $P<0.05$);干预校除男生($t=2.07$, $P<0.05$)外,各年级和女生腹部体脂率干预前后差异无统计学意义($P>0.05$),对照校除四年级和女生($t=3.39、2.63$, $P<0.05$)外,二、三年级和男生的腹部体脂率干预前后差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 年级和性别分层分析比较干预前后不同校别超重肥胖儿童身体形态指标变化($\bar{x}\pm s$)

Tab. 1 Grade and gender stratification analysis of the changes in body shape indicators of overweight and obese children in different schools before and after intervention($\bar{x}\pm s$)

校别	组别	干预前后	身高(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	腰围(cm)	臀围(cm)	人数腰臀比	WHtR	全身体脂率(%)	腹部体脂率(%)
干预校	二年级 (n=67)	干预前	132.50±5.16	39.18±5.60	22.26±2.41	68.58±6.82	80.82±4.51	0.85±0.05	0.52±0.05	37.08±5.52	36.73±6.01
		干预后	134.19±5.04	38.45±5.62	21.30±2.50	66.53±6.58	76.41±5.24	0.87±0.05	0.50±0.05	33.95±6.41	33.84±7.47
		t 值	1.92	0.76	2.25	1.77	5.22	2.49	2.71	2.21	0.84
		P 值	0.057	0.448	0.026	0.049	<0.001	0.014	0.008	0.029	0.404
	三年级 (n=107)	干预前	139.96±6.37	45.26±8.12	23.00±3.07	73.65±8.33	85.03±5.99	0.87±0.06	0.53±0.05	37.67±5.74	37.70±5.89
		干预后	140.98±6.17	44.55±8.27	22.29±2.94	70.98±8.36	80.59±6.14	0.88±0.06	0.50±0.05	35.56±5.87	35.65±6.27
		t 值	1.21	0.65	1.78	2.34	5.34	1.78	3.19	0.71	0.29
		P 值	0.227	0.552	0.072	0.021	0.001	0.077	0.002	0.467	0.763
	四年级 (n=92)	干预前	145.77±6.80	51.81±8.07	24.28±2.52	77.69±7.56	88.39±5.61	0.88±0.06	0.53±0.05	37.03±4.80	37.74±4.76
		干预后	147.49±6.79	51.13±8.24	23.41±2.60	74.24±8.00	83.94±6.11	0.88±0.06	0.50±0.05	36.31±5.21	36.95±5.34
		t 值	1.72	0.56	2.33	3.01	5.14	0.61	4.16	0.97	0.45
		P 值	0.101	0.570	0.019	0.005	0.001	0.550	0.001	0.331	0.662
对照校	二年级 (n=47)	干预前	133.42±6.11	40.30±6.47	22.55±2.54	71.19±7.32	83.23±5.02	0.85±0.05	0.53±0.05	37.56±5.88	36.72±5.91
		干预后	135.21±5.92	39.59±6.82	21.56±2.73	73.19±7.09	82.10±5.55	0.89±0.06	0.54±0.05	34.71±6.30	34.39±7.13
		t 值	1.45	0.52	1.81	1.34	1.04	3.14	0.79	2.27	1.11
		P 值	0.104	0.620	0.063	0.145	0.319	0.004	0.408	0.035	0.061
	三年级 (n=58)	干预前	140.32±5.57	46.68±8.44	23.61±3.37	73.76±8.38	86.45±5.79	0.85±0.06	0.53±0.05	37.86±5.49	37.66±5.01
		干预后	142.02±5.78	46.08±8.32	22.80±3.68	77.85±7.69	84.82±6.54	0.92±0.07	0.55±0.05	35.69±5.96	36.35±6.33
		t 值	1.61	0.39	1.25	2.74	1.42	5.61	2.36	2.04	0.92
		P 值	0.609	0.748	0.565	0.030	0.332	0.001	0.016	0.017	0.301
	四年级 (n=61)	干预前	145.01±6.28	51.61±7.61	24.42±2.17	77.39±7.12	89.75±4.92	0.86±0.06	0.53±0.04	39.23±4.18	40.64±3.73
		干预后	147.03±6.67	50.90±7.96	23.43±2.31	80.06±6.61	88.11±5.08	0.91±0.05	0.54±0.04	36.50±4.53	37.41±4.59
		t 值	1.73	0.50	2.46	2.15	1.81	4.79	1.51	3.47	3.39
		P 值	0.403	0.198	0.011	0.016	0.099	0.001	0.153	0.002	0.002
干预校	男 (n=180)	干预前	140.53±8.17	46.50±9.54	23.35±3.05	75.03±8.94	85.35±6.51	0.88±0.06	0.53±0.05	36.99±5.58	37.26±5.80
		干预后	141.81±8.11	45.65±9.63	22.50±3.04	72.22±8.83	80.59±6.80	0.89±0.06	0.51±0.05	35.11±6.02	35.32±6.70
		t 值	1.49	0.84	2.64	3.16	6.27	1.56	4.47	2.57	2.07
		P 值	0.155	0.338	0.011	0.003	0.001	0.199	0.001	0.007	0.048
	女 (n=86)	干预前	139.17±7.71	44.93±7.53	23.07±2.33	71.14±6.57	84.67±5.57	0.84±0.05	0.51±0.04	37.92±4.85	37.89±4.99
		干预后	140.93±7.68	44.53±7.80	22.27±2.32	68.42±6.51	80.92±6.07	0.85±0.05	0.49±0.04	36.05±5.45	36.31±5.65
		t 值	1.50	0.35	2.25	2.72	4.21	0.77	4.14	2.38	1.94
		P 值	0.164	0.741	0.027	0.011	0.001	0.430	0.001	0.015	0.057
对照校	男 (n=112)	干预前	139.82±7.62	47.21±8.80	23.95±2.64	75.78±8.10	87.01±5.65	0.87±0.05	0.54±0.05	38.63±5.26	38.20±5.61
		干预后	141.70±7.75	46.65±9.01	23.04±2.75	78.47±7.94	85.25±6.08	0.92±0.06	0.55±0.04	36.22±5.48	36.73±6.08
		t 值	1.83	0.47	2.53	2.51	2.25	1.99	6.49	3.35	1.62
		P 值	0.065	0.619	0.010	0.011	0.021	0.001	0.044	0.002	0.051
	女 (n=54)	干预前	140.65±7.46	45.61±8.85	22.90±3.10	71.44±7.00	86.20±6.27	0.83±0.05	0.51±0.04	37.54±5.00	38.06±4.84
		干预后	142.43±7.79	44.71±8.83	21.93±3.49	75.01±6.35	85.27±6.56	0.88±0.05	0.53±0.05	34.64±5.73	35.05±6.01
		t 值	1.21	0.53	1.53	2.78	0.76	5.37	2.19	2.81	2.63
		P 值	0.259	0.714	0.200	0.035	0.477	0.001	0.010	0.006	0.008

2.2 血压、心率及体能测试指标 与对照校相比,干预校超重肥胖儿童干预后较干预前血压下降更明显:干预校除四年级干预后收缩压较干预前下降无统计学意义外,其余各年级和男女生收缩压干预后较干预前下降均有统计学意义($t=2.26、2.83、3.03、2.59, P<0.05$),对照校收缩压干预前后差异均无统计学意义($P>0.05$);干预校二、四年级和男生干预后舒张压较干预前下降均有统计学意义($t=2.41、3.88、4.10, P<0.05$),对照校舒张压干预前后差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预校和对照校心率变化差异无统计学意义($P>0.05$)。肺活量各校别各层干预前后差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预校各年级及男女生选择反应时间差异均无统计学意义($P>0.05$),对照校各年级及男女生间干预后较干预前有所缩短,且差异有统计学意义($t=3.94、4.38、2.87、4.75、3.92, P<0.05$)。干预校的闭眼单脚站立时间干预后较干预前有所缩短,三年级和男女生干预后较干预前差异有统计学意义($t=4.53、3.32、2.41, P<0.05$),对照校干预后较干预前时间有所延长,二年级和女生干预后较干

预前差异有统计学意义($t=3.27、2.42, P<0.05$)。干预校和对照校的坐位体前屈只有四年级有所缩短,差异有统计学意义($t=2.50、3.17, P<0.05$)。1min 跳绳除干预校男生差异有统计学意义($t=2.58, P<0.05$)外,其余各校、各年级和男女生干预前后差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预校和对照校的 50m 跑干预后较干预前时间均有所缩短,除干预校四年级和对照校三年级干预前后差异无统计学意义($P>0.05$)外,两校其余年级和男女生干预前后差异均有统计学意义($t=2.52、3.71、4.14、3.19、3.29、3.35、3.98、2.55, P<0.05$)。握力干预校和对照校四年级及对照校男生干预后较干预前均有所增强,差异有统计学意义($t=2.78、2.20、2.31, P<0.05$)。1min 仰卧起坐干预校各年级和男女生干预后较干预前均有所提高,且差异有统计学意义($t=4.97、5.40、4.79、3.77, P<0.05$),对照校四年级干预后较干预前有所降低($t=2.50, P<0.05$),三年级和男女干预前后差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 年级和性别分层分析比较干预前后不同校别超重肥胖儿童血压、心率及体能测试指标变化($\bar{x}\pm s$)
Tab. 2 Grade and gender stratification analysis of the changes in blood pressure, heart rate and physical fitness test indicators of overweight and obese children in different schools before and after intervention($\bar{x}\pm s$)

校别	组别	干预前后	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	心率(次/min)	肺活量(mL)	选择反应时 (s)	闭眼单脚 站立(s)	坐位体前屈 (cm)	1min 跳绳 (个)	50m 跑 (s)	握力(kg)	1min 仰卧 起坐(个)
干预校	二年级 (n=67)	干预前	117.82±23.48	73.90±23.41	87.31±11.53	1 442.99±296.99	0.88±0.20	14.11±15.74	4.96±6.37	59.28±33.24	12.23±1.66	11.02±3.48	
		干预后	109.57±18.52	65.30±17.38	95.42±12.11	1 371.66±423.98	0.84±0.23	10.30±7.29	5.54±6.01	65.33±32.50	11.54±1.51	10.85±2.62	
		t 值	2.26	2.41	3.97	1.13	0.90	1.79	0.54	1.06	2.52	0.33	
		P 值	0.026	0.017	<0.001	0.261	0.368	0.075	0.589	0.291	0.013	0.746	
	三年级 (n=107)	干预前	115.63±13.20	67.31±12.78	93.37±10.52	1 500.67±368.92	0.81±0.13	17.54±14.47	2.68±4.61	64.07±23.61	12.47±2.08	12.17±3.33	19.74±7.66
		干预后	110.07±15.41	64.87±13.88	92.83±11.38	1 403.02±440.49	0.78±0.16	9.44±11.51	3.07±5.82	70.44±30.83	11.59±1.20	12.49±3.27	25.76±9.82
		t 值	2.83	1.34	0.36	1.76	1.34	4.53	0.55	1.69	3.71	0.71	4.97
		P 值	0.005	0.183	0.718	0.080	0.181	<0.001	0.584	0.093	<0.001	0.481	<0.001
	四年级 (n=92)	干预前	119.12±15.67	72.80±17.38	93.28±17.05	1 846.67±448.70	0.72±0.11	14.84±11.37	3.98±6.56	80.26±27.06	11.28±1.25	13.90±3.31	23.91±10.33
		干预后	115.36±13.01	64.74±9.78	90.87±9.98	1 962.86±539.18	0.72±0.10	14.09±15.34	1.55±6.61	87.34±32.48	11.02±1.13	15.21±3.09	31.91±9.60
		t 值	1.77	3.88	1.17	1.58	0.05	0.38	2.50	1.60	1.47	2.78	5.40
		P 值	0.078	<0.001	0.243	0.114	0.963	0.706	0.013	0.112	0.144	0.006	<0.001
对照校	二年级 (n=47)	干预前	111.55±13.01	65.70±14.62	93.94±15.01	1 429.98±378.49	0.89±0.14	7.83±6.51	6.87±6.58	85.11±27.28	11.98±0.98	11.14±3.07	
		干预后	107.94±12.13	61.81±10.88	101.60±11.93	1 476.68±413.98	0.79±0.11	14.40±12.17	8.27±5.76	80.36±26.11	11.21±0.81	13.71±11.43	
		t 值	1.39	1.47	2.74	0.57	3.94	3.27	1.10	0.86	4.14	1.49	
		P 值	0.167	0.146	0.007	0.570	<0.001	0.002	0.276	0.391	<0.001	0.140	
	三年级 (n=58)	干预前	115.79±13.91	70.26±15.53	96.84±14.43	1 796.90±503.71	0.85±0.18	9.98±8.78	8.30±5.14	98.00±30.79	11.18±1.47	12.26±3.51	27.16±8.18
		干预后	117.74±12.09	67.48±13.71	97.83±10.52	1 688.47±488.00	0.73±0.10	11.76±12.05	6.88±7.20	104.12±33.38	10.78±1.03	13.26±3.75	28.60±8.01
		t 值	0.81	1.02	0.42	1.18	4.38	0.92	1.22	1.01	1.67	1.47	0.93
		P 值	0.422	0.310	0.676	0.241	<0.001	0.362	0.224	0.313	0.097	0.144	0.355
	四年级 (n=61)	干预前	119.08±16.43	70.39±13.34	93.57±15.24	2 029.07±537.00	0.78±0.20	13.07±12.40	8.36±6.80	103.59±25.74	11.35±0.97	14.98±3.97	31.46±9.42
		干预后	118.46±13.12	65.93±13.10	93.07±12.02	1 920.92±542.58	0.70±0.12	15.46±13.32	4.26±7.49	97.33±25.08	10.71±1.23	16.46±3.49	27.70±6.96
		t 值	0.23	1.86	0.20	1.11	2.87	1.03	3.17	1.36	3.19	2.20	2.50
		P 值	0.817	0.065	0.838	0.271	0.005	0.308	0.002	0.176	0.002	0.030	0.014
干预校 男	(n=180)	干预前	117.86±17.07	71.83±17.77	92.28±14.01	1 672.97±418.73	0.79±0.17	13.44±11.70	2.72±5.87	66.07±29.17	11.92±1.97	12.74±3.46	21.70±9.56
		干预后	112.48±16.65	64.80±14.61	92.47±10.94	1 660.94±566.75	0.77±0.18	9.72±9.34	1.98±6.28	74.68±33.66	11.35±1.27	13.29±3.60	27.77±11.60
		t 值	3.03	4.10	0.15	0.23	0.64	3.32	1.16	2.58	3.29	1.48	4.79
		P 值	0.003	<0.001	0.883	0.819	0.520	0.001	0.246	0.010	0.001	0.140	<0.001

续表

校别	组别	干预前后	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	心率(次/min)	肺活量(mL)	选择反应时 (s)	闭眼单脚 站立(s)	坐位体前屈 (cm)	1min跳绳 (个)	50m跑 (s)	握力(kg)	1min仰卧 起坐(个)
对照校	女 (n=86)	干预前	116.40±17.33	68.86±17.56	90.85±12.60	1 465.24±390.61	0.81±0.14	20.57±16.62	5.76±5.28	73.33±27.40	12.14±1.39	11.93±3.64	21.54±8.49
		干预后	110.29±13.36	65.21±11.30	93.51±11.78	1 437.65±462.91	0.77±0.16	14.49±16.52	5.66±5.66	75.80±31.84	11.45±1.32	12.44±3.23	27.09±8.57
		t值	2.59	1.62	1.42	0.42	1.56	2.41	0.12	0.54	3.35	0.97	3.77
		P值	0.011	0.107	0.156	0.673	0.122	0.017	0.906	0.588	0.001	0.332	<0.001
	男 (n=112)	干预前	115.42±13.04	67.29±13.77	95.46±15.06	1 807.20±529.48	0.84±0.19	9.67±10.56	6.47±5.46	94.47±30.96	11.47±1.29	13.52±3.99	28.28±8.26
		干预后	115.49±13.24	64.54±12.07	96.35±11.20	1 745.96±500.36	0.74±0.12	12.01±11.16	4.86±7.37	91.26±29.05	10.85±1.04	14.76±4.04	27.76±7.06
		t值	0.04	1.60	0.50	0.89	4.75	1.61	1.85	0.80	3.98	2.31	0.42
		P值	0.968	0.112	0.619	0.375	<0.001	0.110	0.065	0.425	<0.001	0.022	0.678
	女 (n=54)	干预前	116.59±18.23	72.59±15.60	93.48±14.57	1 750.87±509.49	0.83±0.16	12.22±8.37	11.14±6.48	100.40±23.51	11.47±1.01	11.76±3.37	31.74±10.29
		干预后	114.69±13.36	66.91±14.37	98.80±13.29	1 647.46±554.13	0.73±0.10	17.73±14.49	9.32±5.42	102.42±30.54	10.93±1.15	14.15±10.70	28.84±8.20
t值		0.62	1.97	1.98	1.00	3.92	2.42	1.58	0.38	2.55	1.56	1.36	
P值		0.536	0.052	0.050	0.509	<0.001	0.017	0.167	0.704	0.012	0.121	0.179	

3 讨 论

3.1 运动、饮食与学校、家庭教育协同干预策略助力儿童肥胖防控 控制体重主要是从限制饮食减少能量摄入与适量运动增加能量消耗着手。合理的有氧运动是最安全有效的减肥方式之一,可以促使体内脂肪变为游离脂肪酸进入血液,在运动中消耗能量。学校环境在儿童肥胖防控中有独特的优势^[14]。此外,有研究显示家庭参与能提高以学校为基础的儿童肥胖干预效果^[15],因此该研究对学龄儿童实施了以在校集体运动为主的强度适中的体育锻炼运动,并在专业的教练指导及家长监督下完成干预。该研究还对学龄儿童及其父母开展健康讲座进行科学的饮食行为指导等干预手段,帮助儿童养成科学饮食行为,培养儿童积极身体活动习惯。通过在运动、饮食、健康教育联合干预下,干预校超重肥胖儿童的部分身体形态和身体素质指标的改善率明显高于对照校。

3.2 干预校与对照校不同干预模式下的肥胖相关表型指标及心血管健康相关指标的改变情况 腰围能反映腹部脂肪的分布^[16],WHtR 将身高的因素予以考虑,在不同人群间变异程度小且相对稳定,对评价处于生长发育期的儿童青少年有潜在的应用价值^[17]。腰围和 WHtR 均为评价腹型肥胖的指标。本研究中干预校腰围、WHtR 的下降均明显优于对照校,说明运动及健康行为指导联合干预对腹型肥胖具有改善作用。

BMI 是肥胖干预中最为常用的评价指标。儿童时期高 BMI 与成年后冠心病的发生密切相关^[18],即使成年后不肥胖,青少年时期高 BMI 也会对成年后的健康带来负面影响^[19],所以 BMI 的积极改变,对公共卫生具有一定的意义和价值。本研究显示干预校和对照校超重肥胖儿童的 BMI 较干预前都有

所改善,年级和性别分层分析显示,与对照校相比,干预校有较多的年级和男女生干预前后均有差异,说明运动联合健康行为指导干预优于单一的健康教育。本研究中全身和腹部体脂率干预校和对照校超重肥胖儿童干预后较干预前均有所降低,两校别差异不明显,可能与干预前后监测季节及干预周期较短有关。

有研究表明,超重肥胖儿童较体重正常儿童的血压高^[20],且存在明显的血糖和血脂异常,因此干预对肥胖带来的积极效果也改善了心血管疾病等慢性病的相关指标。本研究对干预前后的血压进行了监测,干预校联合干预后超重肥胖儿童血压改善优于对照校超重肥胖儿童血压改善情况。但因干预周期较短,未对血糖、血脂指标进行监测。

3.3 干预校与对照校不同干预模式下体能指标的改变情况 近年来,党和国家对儿童体质和学校体育日益重视,然而《国家学生体质健康标准测试》等反映儿童超重肥胖的趋势逐渐上升,并趋向于低龄化。中国学生体质与健康调研结果显示,近年来我国中小学生身体形态及生长发育水平呈大幅度提高,如身高、体重等发育指标明显增长,但其身体机能及素质增长相对滞后,甚至出现了下降趋势,落后于身体形态生长水平,表现为关节灵活性差、肌肉力量差、动作不协调^[21]。因此本研究对超重肥胖儿童肺活量、选择反应时、坐位体前屈、闭眼单脚站立、1min 跳绳、50m 跑、握力等反映学生体质健康指标进行了测试,干预校与对照校超重肥胖儿童在部分指标上有所差异,但是缺乏与体重正常儿童的比较。

综上所述,运动及健康行为指导联合干预模式有助于改善儿童超重和肥胖状态。但是本研究的不足之处在于未对行为改变做出具体评价,只检验了干预的短期效果,长期效果不能确定。

参考文献

- [1] 费夕,李超,李红娟.运动干预对超重肥胖儿童青少年身体成分影响的网状 Meta 分析[J].中国学校卫生,2022,43(3):372-377.
Fei X, Li C, Li HJ. A network meta-analysis of the effects of exercise intervention on the body composition of overweight and obese children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(3): 372-377. (in Chinese)
- [2] 黄雪华,谢伟光,黄岸仲,等.儿童青少年超重肥胖流行特征及影响因素分析[J].华南预防医学,2023,49(2):198-201.
Huang XH, Xie WG, Huang AZ, et al. Epidemic characteristics and influencing factors of overweight and obesity in children and adolescents[J]. South Chin Preventive Med, 2023, 49(2): 198-201. (in Chinese)
- [3] 代玉玺,董梦园,何玉秀,等.美国国家-校-社多元联动促进学龄儿童身体活动预防超重肥胖的经验及启示[J].中国学校卫生,2023,44(12):1765-1769.
Dai YX, Dong MY, He YX, et al. Experience and inspiration from promoting physical activity and preventing overweight and obesity in school-age children through diverse linkage between families, schools and communities in the United States[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44 (12): 1765-1769. (in Chinese)
- [4] 苑立新,王秀江,马学阳,等.中国儿童发展报告(2021)[M].北京:社会科学文献出版社,2021:27.
Yuan LX, Wang XJ, Ma XY, et al. Chinese children's development report (2021) [M]. Beijing: Social Science Literature Publishing House, 2021: 27. (in Chinese)
- [5] 国家卫生健康委办公厅,教育部办公厅,市场监管总局办公厅,体育总局办公厅,共青团中央办公厅,全国妇联办公厅.关于印发儿童青少年肥胖防控实施方案的通知[EB/OL]. (2020-10-16) https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-10/24/content_5553848.htm.
- [6] 邹志勇,李晓卉,庄丽丽,等.5-2-1-1-0 行为干预改善儿童青少年超重肥胖效果评价[J].中国学校卫生,2016,37(7):973-976.
Zou ZY, Li XH, Zhuang LL, et al. 5-2-1-1-0 behavioral intervention for improving overweight and obesity in children and adolescents[J]. Chin J School Health, 2016, 37 (7): 973-976. (in Chinese)
- [7] Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, et al. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study[J]. J Pediatr, 2007, 150 (1): 12-17.
- [8] Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, et al. Overweight in children and adolescents: Pathophysiology, consequence, prevention, and treatment[J]. Circulation, 2005, 111: 1999-2012.
- [9] Singh AS, Mulde RC, Twiskj WR, et al. Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature[J]. Obesrev, 2008, 9(5): 474-488.
- [10] Barlow SE, Committe EE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: Summary report[J]. Pediatrics, 2007, 120(Suppl 4): 164-192.
- [11] 裴正存,王海俊,李百惠,等.北京市小学生膳食营养健康教育效果评价[J].中国学校卫生,2011,32(7):779-780.
Pei ZC, Wang HJ, Li BH, et al. Evaluation of the effectiveness of dietary nutrition and health education for primary school students in Beijing[J]. Chin J Sch Health, 2011, 32 (7): 779-780. (in Chinese)
- [12] Spiegel SA, Foul KD. Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention[J]. Obesity (Silver Spring), 2006, 14(1): 88-96.
- [13] 李好文,李建军,李桂贤.运动、饮食、健康教育联合干预对学龄前儿童超重肥胖情况的影响分析[J].世界复合医学,2020,6(6):80-82.
Li HW, Li JJ, Li GX. Analysis of the impact of combined intervention of exercise, diet, and health education on overweight and obesity in preschool children[J]. World J Composite Medicine, 2020, 6 (6): 80-82. (in Chinese)
- [14] Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, et al. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: A randomized, controlled study[J]. Arch Pediatr Adolesc Med, 2005, 159(10): 963-968.
- [15] Kelishad IR, Azizi-soleiman F. Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges[J]. J Res Med Sci, 2014, 19(10): 993-1008.
- [16] Tanaka S, Yoshiyama M, Imanishi Y, et al. MR measurement of visceral fat: Assessment of metabolic syndrome[J]. Magn Reson Med Sci, 2006, 5(4): 207-210.
- [17] 郭盛鑫,马受良,马军,等.儿童青少年体质量指数与腰臀围及腰臀比关系的研究[J].中国学校卫生,2009,30(3):259-261.
Wu SX, Ma SL, Ma J, et al. A study on the relationship between body mass index and waist hip circumference and waist hip ratio in children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2009, 30(3): 259-261. (in Chinese)
- [18] Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood[J]. N Engl J Med, 2007, 357(23): 2329-2337.
- [19] Must A, Jacques PF, Dallal GE, et al. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: A follow-up of the harvard growth study of 1922 to 1935[J]. N Engl J Med, 1992, 327(19): 1350-1355.
- [20] 付连国,马军,王海俊,等.儿童青少年超重、肥胖对其身体机能影响的多水平分析[J].北京大学学报(医学版),2012,44(3):359-363.
Fu LG, Ma J, Wang HJ, et al. Multi level analysis of the impact of overweight and obesity on physical functions in children and adolescents[J]. J Beijing University(Med Edition), 2012, 44 (3): 359-363. (in Chinese)
- [21] 叶运闯.运动干预对超重肥胖儿童体脂、身体素质及运动动作能力影响的研究[D].北京:首都体育学院,2023.
Ye YC. A study on the effects of exercise intervention on body fat, physical fitness, and exercise ability in overweight and obese children[D]. Beijing: Capital Institute of Sports, 2023. (in Chinese)