

运动和膳食干预对儿童代谢综合征的影响

林深婷 许志远 王晶晶 李百惠 裴正存 王海俊 马军

【摘要】 目的 研究运动和膳食干预对小学生代谢综合征(MS)的影响。**方法** 对北京市海淀区 8 所小学 1~5 年级 1564 名学生,进行为期 1 年的运动或膳食干预,运动组主要采取“快乐 10 分钟”方法,膳食组采取营养健康教育方法,分别于基线和干预后检测全体学生的身高、体重、腰围、血脂、血糖、血压。**结果** 基线调查时 MS 检出率为 9.0%。采用膳食和运动干预方法在改善 MS 组分(甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖、舒张压、腰围)取得一些效果,且膳食干预比运动干预效果更显著。干预后膳食干预组 MS 检出率从 10.4% 下降到 4.6%,差异有统计学意义($P < 0.001$),而运动干预组和对照组均升高。膳食干预对女生效果较好;大龄学生的运动干预效果比低龄好;膳食能显著改善非超重和超重学生的 MS 组分异常个数。**结论** 目前北京市小学生 MS 检出率较高,营养健康教育能有效降低 MS 检出率和明显改善其组分异常个数,比运动干预效果更显著,干预效果受性别、年龄、营养状况等因素影响。

【关键词】 代谢综合征; 膳食; 运动; 干预; 儿童

Physical activities and dietary intervention on metabolic syndrome in children LIN Shen-ting¹, XU Zhi-yuan², WANG Jing-jing¹, LI Bai-hui¹, PEI Zheng-cun¹, WANG Hai-jun¹, MA Jun¹. 1 Institute of Child and Adolescent Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; 2 Chaoyang District Center for Disease Control and Prevention, Beijing
Corresponding authors: WANG Hai-jun, Email: whjun1@bjmu.edu.cn; MA Jun, Email: majunt@bjmu.edu.cn

This work was supported by grants from the National Science and Technology Support Projects for the “Eleventh Five-Year Plan” of China (No. 2008BAI58B05) and the National Natural Science Foundation of China (No. 30700668).

【Abstract】 Objective To study the effect of physical activities and dietary intervention on metabolic syndrome (MS) in primary school students. **Methods** Either one-year physical activities (PA) or dietary intervention was conducted in Grade 1–5 children from eight primary schools in Haidian district, Beijing. A ‘happy 10 minutes’ program was held in the PA group, while the dietary group receiving nutrition lectures. Baseline and post-intervention data on height, weight, waist circumference, serum lipids, glucose, and blood pressure were collected. **Results** The prevalence of MS at baseline was 9.0%. After intervention programs were carried out, improvements on triglyceride, high density lipoprotein, fasting blood glucose, diastolic blood pressure and waist circumference in the dietary group or PA group were seen, with the dietary group showed better effects than the PA group. The prevalence of MS decreased from 10.4% to 4.6% in the dietary group with statistically significant difference, while it increased in both the PA group and the control group. Girls showed better effects in the dietary group. Older students showed better effects than the younger students in the PA group. In non-overweight and overweight students of the dietary intervention group, the MS related components were significantly improved. **Conclusion** The prevalence of metabolic syndrome was relatively high in the primary school students in Beijing. Education on nutrition could reduce the prevalence and improve the related components, which seemed to be more effective than in the PA intervention. Sex, age and nutritional status were the confounding factors for intervention programs.

【Key words】 Metabolic syndrome; Dietary; Physical activity; Intervention; Children

肥胖已成为儿童中流行最迅猛的公共卫生难

题。研究发现肥胖与代谢综合征(MS)存在密切关联。万乃君等^[1]2004年调查北京市城郊近2万名中小學生,发现肥胖儿童MS患病率高达30.11%,且肥胖程度越高,MS患病率越高。目前有关儿童青少年MS的防治指南仍然以膳食^[2]、运动^[3]、行为干预^[4]为主,但膳食、运动对儿童MS的干预效果还不清楚。本课题组2009—2010年对北京市8所小学6~13岁

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.02.002

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划(2008BAI58B05); 国家自然科学基金(30700668)

作者单位:100191 北京大学公共卫生学院/儿童青少年卫生研究所(林深婷、王晶晶、李百惠、裴正存、王海俊、马军); 北京市朝阳区疾病预防控制中心(许志远)

通信作者:王海俊, Email: whjun1@bjmu.edu.cn; 马军, Email: majunt@bjmu.edu.cn

小学生进行为期 1 年的膳食和运动干预研究, 现分析增加体育运动、调整膳食等干预措施对儿童 MS 的影响, 为儿童 MS 的预防控制提供参考依据。

对象与方法

1. 对象: 在北京市海淀区选取 8 所学校, 采取整群抽样方法, 在每个学校的 1~5 年级各抽取 2 个班的所有学生, 排除心、肺、肝、肾等重要脏器病史, 内分泌系统紊乱或药物等引起的肥胖, 经过家长知情同意。其中 3 所学校为运动干预校, 主要进行“快乐 10 分钟”; 3 所学校为膳食干预校, 主要进行膳食营养健康教育; 2 所学校为对照, 不采用任何干预措施。入选的研究对象共 1564 名, 其中运动干预 571 名(运动干预组), 膳食干预 586 名(膳食干预组), 对照 407 名(对照组)。

2. 方法:

(1) 运动干预: 运动干预组采用“快乐 10 分钟”活动。这是中国疾病预防控制中心为促进儿童体力活动而开发, 可在教室内外随时进行, 在学校日常设置的体育课程之外, 由老师组织学生进行的每个学习日、每次 10 min、达中等以上运动量的简单有趣的活动。其形式多样、内容丰富、趣味性强、适合学生年龄特点, 如“看不见的跳绳”、“模仿小动物”等, 也可以通过控制活动节奏或挑选活动项目来调节活动强度。本研究在运动干预学校开展了为期 1 学年、每天 1~2 次“快乐 10 分钟”活动。此外, 在学校里还定期开展以运动为主题的班会、征文比赛、知识竞赛等, 充分调动学生的运动积极性。对学生和家长进行每学期 1~2 次健康讲座, 宣传体育活动的好处和静态生活方式的危害, 鼓励学生多参加体育活动, 减少静坐时间, 预防肥胖。

(2) 膳食干预: 膳食干预组开展均衡营养的健康教育, 以讲座形式, 每月 1 课时, 内容包括: 食物的营养素, 合理搭配蔬菜、水果, 合理选择零食, 早餐搭配, 正确选择饮料, 减少在外就餐等。在校园张贴膳食与营养宣传海报, 在班级张贴“居民膳食宝塔”。组织学生进行膳食与营养的手抄报、黑板报比赛, 营造良好的健康氛围。

(3) MS 组分测定: 所有研究对象空腹 12 h 以上, 于次日早晨抽取肘静脉血 3 ml, 在室温下凝固离心后, 采用奥林巴斯 AU400 全自动生化仪测定甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和空腹血糖(FPG), 试剂盒均来自日本积水医疗株式会社, TG 采用酶法, HDL-C 采用化学修饰酶法, FPG 采用葡

萄糖氧化酶法。血压和腰围测定也按照《2005 年全国学生体质健康调研工作手册》。

3. 标准和定义:

(1) 超重、肥胖判定标准: 所有研究对象按照《2005 年全国学生体质健康调研工作手册》测量身高、体重, 并计算 BMI [体重(kg)/身高(m)²]。超重、肥胖的判定采用中国肥胖问题工作组制定的《中国学龄儿童青少年超重、肥胖 BMI 筛查分类标准》, 以 P₈₅ 和 P₉₅ 作为超重、肥胖的判定标准。

(2) MS 判定标准: 参照 de Ferranti 等根据美国国家胆固醇教育计划(NCEP)成年人 MS 诊断标准修订的儿童青少年 MS 诊断标准以及国际糖尿病联盟(IDF)对 MS 的新定义, 5 项中满足 ≥3 项者, 诊断为儿童 MS: ①腰围(WC) ≥ 同年龄同性别 P₇₅; ②SBP 或 DBP ≥ 同性别同年龄的 P₉₀; ③TG ≥ 1.1 mmol/L; ④HDL-C < 1.3 mmol/L; ⑤FPG ≥ 5.6 mmol/L。血压百分位数参照《2005 年中国学生体质与健康调查报告》, WC 百分位数参照《中国汉族学龄儿童青少年腰围正常值》^[5]。

4. 质量控制: 所用仪器经过认证, 测试前对仪器进行校正和检修。调查员经过统一培训。干预过程中专人定期督导、记录实施情况。每名研究对象拥有惟一的编号, 数据双录入并建立核查文件。

5. 统计学分析: 使用 EpiData 3.1 软件建立数据库, 用 SPSS 16.0 软件进行数据分析。用均数和标准差($\bar{x} \pm s$)描述各指标的基线值和变化值, 采用方差分析比较干预前后组间各指标的变化, 用 LSD 法或 Tamhane's T2 进行两两比较, 显著性水平为 0.05。用 χ^2 检验比较干预前后组间 MS 检出率的变化, 并对不同性别、不同年龄、营养状况(非超重、超重、肥胖)进行分层分析, 对分类变量在 3 组间进行两两比较时, 调整显著性水平, 取值为 0.017 (计算公式: $\alpha / \{k \times (k-1) / 2\}$, 其中 $\alpha = 0.05$, k 为分组数 = 3)。

结 果

1. 基线情况: 运动干预组、膳食干预组和对照组学生的性别、年龄、BMI 在组间的差异均无统计学意义(表 1)。

表 1 基线调查时各组基本情况

项目	对照组 (n=407)	运动干预组 (n=571)	膳食干预组 (n=586)	P 值
女性 ^a	180(44.2)	284(49.7)	300(51.2)	0.084
年龄(岁) ^b	8.74 ± 1.49	8.65 ± 1.52	8.73 ± 1.48	0.570
BMI(kg/m ²) ^b	16.38 ± 2.67	16.67 ± 3.02	16.58 ± 2.80	0.297

注: ^a 括号外数据为人数, 括号内数据为构成比(%); ^b $\bar{x} \pm s$

2. 干预后 MS 各组分及 BMI 值的变化: 干预后, 膳食干预组在 MS 各组分中的改善较运动干预组明显。运动和膳食干预组 TG 水平均有所下降, 相对于对照组, 膳食干预组下降更明显, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。运动和膳食干预组的 HDL-C 水平均明显比对照组升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 尤其膳食干预组升高更明显。FPG 在各组中均有升高, 但运动干预组升高幅度最小, 其次是膳食干预组, 对照组升高最多, 各组间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。WC 在各组均升高, 但运动和膳食干预组升高的幅度均小于对照组, 其中膳食干预组与对照组的差异有统计学意义 ($P = 0.039$)。SBP 在各组均有升高, 但组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。膳食干预组 DBP 下降, 与对照组的差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 但运动干预组和对照组 DBP 的变化差异无统计学意义。BMI 在各组也呈升高趋势, 但差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

将干预后 MS 各组分的变化情况分为 3 类, 即好转(异常变为正常)、不变和异常。干预后 TG 水平增高的比例, 在膳食干预组最低, 其次为运动干预组, 膳食干预组与对照组差异有统计学意义 ($P = 0.013$); 膳食干预组的 HDL-C 水平好转比例最大, 与对照组差异有统计学意义 ($P < 0.001$); FPG 水平增加的比例在对照组较高, 但 3 组间差异无统计学意义 ($P > 0.017$); 膳食干预组血压有显著改善, 与对照组相比有更多的学生由异常变为正常 ($P = 0.003$); WC 在各组间的变化均不显著(表 3)。

3. 干预后 MS 检出率的变化: 基线调查时, 1564 名小学生 MS 有 140 例, 检出率为 9.0%, 其中男生为 8.9%, 女生为 9.0%, 无性别差异。膳食组在干预 1 年后, MS 检出率从 10.6% 下降至 4.6%, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 而运动干预组和对照组 MS 检出率均呈上升趋势(运动干预组从 8.8% 上升至 14.9%, $P = 0.001$; 对照组从 6.9% 上升至 10.8%, $P =$

0.048)。干预 1 年后, 膳食干预组 MS 检出率显著低于对照组 ($P < 0.001$), 而运动干预组和对照组间的差异无统计学意义 ($P = 0.063$)。

本研究采用干预后 MS 组分异常的个数减去干预前的个数, 得出 MS 组分异常个数的差值。差值为负值(-5 ~ -1) 说明异常个数减少; 差值为 0 说明异常个数无变化; 差值为正值(1 ~ 5) 说明异常个数增加。干预后发现: 膳食和运动干预组的异常个数减少的比例均高于对照组, 且异常个数增加的比例均低于对照组, 但只有膳食干预组与对照组差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。见表 4。

4. 干预对不同性别、年龄及营养状况学生 MS 影响的分层分析: 按性别分为男、女生, 按年龄分为低龄(6 ~ 9 岁)、大龄(10 ~ 13 岁), 按营养状况分为非超重、超重和肥胖组, 分析干预效果在亚组间是否存在差异。结果发现: 膳食干预对女生的效果优于男生(膳食干预组与对照组差异在女生中有统计学意义, 男生则无), 男生和女生运动干预效果未见明显差异; 膳食干预在低龄和大龄组均有显著效果, 而运动干预只对大龄学生有效果 ($P < 0.017$); 在不同营养状况学生中, 非超重、超重学生经过膳食干预后, 效果均好于对照组 ($P < 0.017$), 而运动干预各组分间的差异无统计学意义; 在肥胖学生中, 运动干预的效果不如对照组, 而膳食干预的 MS 组分异常个数减少的比例已达 60.0%, 但差异无统计学意义 ($P > 0.017$)。见表 5。

讨 论

本研究基线调查显示, 北京市 8 所小学的 1564 名学生中 MS 检出率为 9.0%, 处于较高水平。目前对儿童 MS 的干预方法包括增加能量消耗和降低能量摄入。本研究膳食干预组中, 通过干预 1 年后, 学生的 TG、HDL-C、FPG、DBP 和 WC 水平, 均有不同程度的明显改善, 对血脂异常、糖代谢异常、高血压

表 2 3 组干预前后 MS 各组分及 BMI 的差值比较

MS 组分	1 年前后变化差值(干预后 - 干预前)			干预效果			
	对照组	运动干预组	膳食干预组	运动干预组差值 - 对照组差值	P 值	膳食干预组差值 - 对照组差值	P 值
TG	-0.03(-0.07 ~ 0.01)	-0.03(-0.06 ~ 0.01)	-0.12(-0.16 ~ -0.09)	0.01(-0.05 ~ 0.06)	0.812	-0.09(-0.14 ~ -0.04)	<0.001
HDL-C	0.02(-0.001 ~ 0.05)	0.08(0.06 ~ 0.10)	0.27(0.24 ~ 0.29)	0.06(0.02 ~ 0.10)	0.002	0.25(0.20 ~ 0.29)	<0.001
FPG	1.06(0.96 ~ 1.15)	0.45(0.41 ~ 0.50)	0.71(0.66 ~ 0.76)	-0.60(-0.73 ~ -0.48)	<0.001	-0.34(-0.47 ~ -0.22)	<0.001
WC	2.76(2.47 ~ 3.04)	2.61(2.32 ~ 2.89)	2.31(2.03 ~ 2.59)	-0.15(-0.58 ~ 0.28)	0.489	-0.45(-0.87 ~ -0.02)	0.039
SBP	2.90(1.76 ~ 4.04)	3.49(2.53 ~ 4.45)	1.65(0.81 ~ 2.48)	0.59(-1.22 ~ 2.40)	0.820	-1.25(-2.97 ~ 0.47)	0.230
DBP	1.15(0.24 ~ 2.07)	1.31(0.45 ~ 2.17)	-1.34(-2.09 ~ -0.59)	0.16(-1.37 ~ 1.68)	0.993	-2.49(-3.94 ~ -1.05)	<0.001
BMI	0.83(0.72 ~ 0.95)	0.93(0.82 ~ 1.03)	0.97(0.79 ~ 1.16)	0.09(-0.13 ~ 0.31)	0.419	0.14(-0.08 ~ 0.36)	0.210

注: 括号内数据为 95%CI, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义

表3 3组干预前后MS各组分的变化

MS组分	组别	1年前后变化			组间比较	χ ² 值	P值
		好转	不变	异常			
TG	对照	30(7.4)	340(83.5)	37(9.1)			
	运动干预	50(8.8)	474(83.0)	47(8.2)	对照 vs. 运动	0.770	0.680
	膳食干预	76(13.0)	469(80.0)	41(7.0)	对照 vs. 膳食	8.755	0.013
HDL-C	对照	57(14.0)	302(74.2)	48(11.8)			
	运动干预	106(18.6)	398(69.7)	67(11.7)	对照 vs. 运动	3.636	0.162
	膳食干预	196(33.4)	375(64.0)	15(2.6)	对照 vs. 膳食	71.584	<0.001
FPG	对照	3(0.7)	365(89.7)	39(9.6)			
	运动干预	3(0.5)	534(93.5)	34(6.0)	对照 vs. 运动	4.745	0.093
	膳食干预	2(0.3)	545(93.0)	39(6.7)	对照 vs. 膳食	3.656	0.161
SBP/DBP	对照	65(16.0)	257(63.1)	85(20.9)			
	运动干预	87(15.2)	349(61.1)	135(23.6)	对照 vs. 运动	1.043	0.594
	膳食干预	117(20.0)	393(67.1)	76(13.0)	对照 vs. 膳食	11.937	0.003
WC	对照	7(1.7)	371(91.2)	29(7.1)			
	运动干预	10(1.8)	510(89.3)	51(8.9)	对照 vs. 运动	1.038	0.595
	膳食干预	17(2.9)	542(92.5)	27(4.6)	对照 vs. 膳食	4.133	0.127

注:括号外数据为人数,括号内数据为比例(%); P<0.017为差异有统计学意义

表4 3组干预后MS组分异常个数的变化

组别	MS组分异常个数的变化			组间比较	χ ² 值	P值
	减少(-5~-1)	不变(0)	增加(1~5)			
对照	87(21.4)	182(44.7)	138(33.9)	-	-	-
运动干预	146(25.6)	234(41.0)	191(33.4)	对照 vs. 运动	2.55	0.280
膳食干预	251(42.9)	241(41.1)	94(16.0)	对照 vs. 膳食	66.03	<0.001

注:同表3

的控制较对照组有明显效果,MS检出率也从基线时的10.6%下降至4.6%。Davis等^[6]在104名小学生中进行了12周的营养干预(每周健康讲座和膳食结构调整),结果显示干预组的纤维素摄入量比对照组明

表5 3组不同特征的学生1年后MS组分异常个数的变化

特征	组别	MS组分异常个数的变化			组间比较	χ ² 值	P值
		减少(-5~-1)	不变(0)	增加(1~5)			
男性	对照	84(37.0)	94(41.4)	49(21.6)			
	运动干预	99(34.5)	118(41.1)	70(24.4)	对照 vs. 运动	0.657	0.720
	膳食干预	125(43.7)	101(35.3)	60(21.0)	对照 vs. 膳食	2.654	0.265
女性	对照	54(30.0)	88(48.9)	38(21.1)			
	运动干预	92(32.4)	116(40.8)	76(26.8)	对照 vs. 运动	3.254	0.197
	膳食干预	126(42.0)	140(46.7)	34(11.3)	对照 vs. 膳食	11.607	0.003
低龄	对照	61(22.5)	131(48.3)	79(29.2)			
	运动干预	79(20.1)	159(40.4)	156(39.6)	对照 vs. 运动	7.763	0.021
	膳食干预	177(43.2)	172(42.0)	61(14.9)	对照 vs. 膳食	26.224	<0.001
大龄	对照	27(19.9)	51(37.5)	58(42.6)			
	运动干预	70(39.5)	75(42.4)	32(18.1)	对照 vs. 运动	37.595	<0.001
	膳食干预	74(42.0)	69(39.2)	33(18.8)	对照 vs. 膳食	26.751	<0.001
非超重	对照	77(21.5)	163(45.5)	118(33.0)			
	运动干预	127(26.4)	203(42.2)	151(31.4)	对照 vs. 运动	2.701	0.259
	膳食干预	206(41.1)	212(42.3)	83(16.6)	对照 vs. 膳食	48.847	<0.001
超重	对照	5(20.0)	8(32.0)	12(48.0)			
	运动干预	11(30.6)	12(33.3)	13(36.1)	对照 vs. 运动	1.144	0.565
	膳食干预	24(48.0)	21(42.0)	5(10.0)	对照 vs. 膳食	14.428	0.001
肥胖	对照	6(25.0)	11(45.8)	7(29.2)			
	运动干预	11(20.4)	19(35.2)	24(44.4)	对照 vs. 运动	1.629	0.443
	膳食干预	21(60.0)	8(22.9)	6(17.1)	对照 vs. 膳食	7.079	0.029

注:同表3

显增加(+22% vs. -12%, P=0.04),DBP也明显下降(-5% vs. -3%, P=0.04),干预组超重肥胖儿童的BMI呈现下降趋势(-1% vs. +1%, P=0.04),而体重的增加也较对照组缓慢(+1% vs. +4%, P=0.03),与本研究结果相似。Bandura^[7]采用社会认知模型,认为以行为矫正为基础的饮食习惯改变,可减少过多的热量摄入,本研究结果与该理论相符合。

相对于膳食干预组获得的显著效果,运动干预组MS检出率未下降,而从8.8%上升至14.9%,且上升幅度大于对照组(6.9%上升至10.8%)。Liu等^[8]2007年在北京市2所小学1~5年级学生中开展了为期1年的“快乐10分钟”活动,测

得能量消耗为25.0~35.1 kcal,干预后干预组女生的BMI与对照组差异有统计学意义(-0.47 kg/m² vs. 0.66 kg/m²)。常改等^[9]2009年对天津市3所小学1707名学生也进行该项活动,1年后干预组的SBP、DBP、腰臀比、FPG、TG和胰岛素水平均低于对照组,但超重和肥胖率仍无明显变化。究其原因可能该项活动的能量消耗并未达到控制体重需要的能量消耗值。有学者认为如在90%的超重儿童中需进一步减轻体重,则需要每天额外消耗250 kcal能量,这相当于每天增加1~2 h的步行,且速度达1.9 km/h^[10]。

按照“快乐10分钟”的体力消耗为每次25.0~35.1 kcal计算,对超重肥胖的儿童可能达不到理想的减重效果;其次是学校和学生可能未按时按量完成该项活动。虽然本研究运动干预在总体上并没有使MS检出率下降,但是在HDL-C、FPG、WC水平上还是有所改善。

目前国内对儿童MS一般采用膳食和运动相联合的综合干预模式。岳忆玲等^[11]对94名肥胖儿童联合干预14个月后,发现干预组干预前后体重、TG、HDL-C、FPG、SBP、DBP、WC均有明显差异(P<0.05),而对照组无变化,但研究的样本量较小。本研究的特点是设立两个干预组,采用独立的膳食或运动干预模式,比较不同干预模式的效果差异,且是大样本的学校全人群干预,也包括对非超重儿童

的干预。结果表明,对儿童MS各组分异常及检出率而言,膳食干预效果优于运动干预。

本研究中无论在膳食干预组还是运动干预组,BMI均无明显改善。Harris等^[12]总结18项以学校为基础的干预研究,发现BMI变化的差异无统计学意义,与本研究结果一致。提示在学校进行膳食或运动干预也许还不足以达到改变BMI所需要的“剂量”。

根据美国ARIC(Atherosclerosis Risk in Communities)2006年发布的一项MS 9年随访结果,发现MS的异常组分个数与冠心病和各病因总死亡率之间存在剂量效应关系,MS异常组分个数减少,危险性减少^[13]。从该角度出发,本研究分析MS异常组分个数在干预前后的变化,发现膳食和运动干预措施对不同性别、年龄、营养状况的小学生会产生不同的影响,今后对不同特征的学生采取干预时,方法应有差异。

在膳食干预中女生效果要优于男生,这与王红等^[14]2005年在武汉4所学校开展的营养健康和行为干预研究结果类似,而运动干预中则男、女生差异不大。可能是由于女生较男生更注重自己的体型,在干预中具有更好的依从性,而男生对形体的关注相对较弱,因而膳食干预效果存在性别差异。

本研究按年龄分层后发现,膳食干预和运动干预对高年级学生均取得较对照组显著的效果,对于低年级学生来说,膳食干预效果显著,而运动干预效果则不明显。提示本研究采用的营养健康教育适合在各年龄的学生中开展,对于低年级学生通过显浅易懂、直观生动的讲课或游戏模式,可达到良好的效果。而“快乐10分钟”活动在低年级学生中收效不佳,可能是该年龄组学生对动作要领掌握程度不如高年级学生,建议在低年级中增加更易掌握、更能调动学生积极性的活动项目。

本研究结果表明,运动干预在不同营养状况学生中差异不大,而膳食干预则对非肥胖(非超重、超重)的小学生效果较好,与对照组相比差异有统计学意义,而对肥胖学生效果则无差异,提示肥胖学生在对抗食物的诱惑及长期养成的饮食习惯方面不如非肥胖学生。因此,对肥胖学生要特别注重干预措施的实际落实情况,加强追踪,还要重视家长的配合。另外,有随机对照研究证实对肥胖儿童实行膳食、运动、行为矫正的联合干预,能有效降低BMI、体脂肪含量和改善胰岛素抵抗,还应建立相关心理辅导,所以肥胖学生单纯的膳食干预或运动干预还不足以得到理想的健康效果^[15]。尽管如此,本研究的干预措

施还是不同程度减少了不同营养状况学生的MS组分异常个数,说明膳食和运动干预适合在学校中普遍开展,而干预的具体措施还应改进。

参 考 文 献

- [1] Wan NJ, Mi J, Wang TY, et al. Metabolic syndrome in overweight and obese schoolchildren in Beijing. *Chin J Pediatr*, 2007, 45(6):417-421. (in Chinese)
万乃君,米杰,王天有,等.北京市超重和肥胖儿童学龄儿童中代谢综合征的流行特征. *中华儿科杂志*, 2007, 45(6):417-421.
- [2] Pacifico L, Anania C, Martino F, et al. Management of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2011, 21:455-466.
- [3] Guinhoya BC, Hubert H. Insight into physical activity in combating the infantile metabolic syndrome. *J Environ Health Prev Med*, 2011, 16:144-147.
- [4] Reinehr T, Kleber M, Toschke AM. Lifestyle intervention in obese children is associated with a decrease of the metabolic syndrome prevalence. *J Athsc*, 2009, 207:174-180.
- [5] Ji CY, Ma J, He ZH, et al. Reference norms of waist circumference for Chinese school-age children and adolescents. *Chin J School Health*, 2010, 31(3):257-259. (in Chinese)
季成叶,马军,何忠虎,等.中国汉族学龄儿童青少年腰围正常值. *中国学校卫生*, 2010, 31(3):257-259.
- [6] Davis JN, Ventura EE, Cook LT, et al. LA sprouts: a gardening, nutrition, and cooking intervention for Latino youth improves diet and reduces obesity. *J Am Diet Assoc*, 2011, 111(8):1224-1230
- [7] Bandura A. *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall, 1986.
- [8] Liu AL, Hu XQ, Ma GS, et al. Report on childhood obesity in China (6) evaluation of a classroom-based physical activity promotion program. *Biomed Environ Sci*, 2007, 20(1):19-23.
- [9] Chang G, Liu H, Yang Y, et al. Effect of "Take 10!" Intervention on the related indexes of obese pupils. *Chin J Prev Control Chronic Dis*, 2009, 17(5):505-507. (in Chinese)
常改,刘昊,杨溢,等.快乐10分钟干预对小学生肥胖相关指标的影响. *中国慢性病预防与控制*, 2009, 17(5):505-507.
- [10] Butte NF, Ellis KJ. Comment on 'Obesity and the environment: where do we go from here'. *Science*, 2003, 301:598.
- [11] Yue YL, Liu SQ, Zhang QH, et al. Comparison and observation of comprehensive intervention effects on 47 simple fat children. *J Anhui Prev Med*, 2002, 8(4):223-225. (in Chinese)
岳忆玲,刘素芹,张清华,等.47例单纯性肥胖儿童综合干预成败研究. *安徽预防医学杂志*, 2002, 8(4):223-225.
- [12] Harris KC, Kuramoto LK, Schulzer M, et al. Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a Meta-analysis. *J CMAJ*, 2009, 180(7):719-726.
- [13] Jin XJ, Chen HZ. A review of the relationship between metabolic syndrome and cardiovascular disease. *J Chin Pract Intern Med*, 2006, 26(1):54-56. (in Chinese)
金雪娟,陈灏珠.代谢综合征与心血管疾病关系概述. *中国实用内科杂志*, 2006, 26(1):54-56.
- [14] Wang H, Cheng MJ, Peng Y, et al. The effect of health promoting school program on children obesity. *J Chin Public Health*, 2005, 21(2):220. (in Chinese)
王红,程茂金,彭云,等.健康促进学校项目对儿童肥胖防治效果评价. *中国公共卫生*, 2005, 21(2):220.
- [15] Savoye M, Shaw M, Dziura J, et al. Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2007, 297(24):2697-2704.

(收稿日期:2011-09-08)

(本文编辑:张林东)