

不同运动方案对代谢综合征干预的效果比较

张忍发, 李 军, 杨敏丽

(昆明医科大学体育部, 云南 昆明 650500)

[摘要] **目的** 探讨不同运动方案对代谢综合征的干预效果. **方法** 在控制热量摄入的条件下, 将代谢综合征人群分为低强度连续运动组 (LCE); 低强度间歇运动组 (LIE); 中强度连续运动组 (MCE); 中强度间歇运动组 (MIE). 各组进行 5 次/周, 60 min/次, 一共运动锻炼 12 周; 测量受试者干预前后的 BMI、静息血压、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、空腹葡萄糖 (FPG) 指标, 比较各组人群的指标变化. **结果** 运动干预 12 周后, 各组人群的 BMI、静息血压、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、空腹葡萄糖 (FPG) 指标均显著改善 ($P < 0.05$); 中等强度的运动效果显著优于低强度运动 ($P < 0.05$) 其中, 中等强度间歇运动组 (MIE) 的效果显著优于其它组 ($P < 0.05$). **结论** 中、低强度的有氧运动是一种非药物控制肥胖、防治代谢综合征的重要措施, 结果提示, 中等强度的间歇有氧运动是防治代谢综合征的最佳运动方案.

[关键词] 运动方案; 代谢综合征; 干预; 比较

[中图分类号] G804.55 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-610X (2014) 04-0087-04

Comparison of Effects of Different Interventions of Exercise Program on Metabolic Syndrome

ZHANG Ren-fa, LI Jun, YANG Min-li

(Dept. of Physical Education, Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650500, China)

[Abstract] **Objective** To explore the intervention effect of different exercise program on metabolic syndrome. **Methods** In the control of energy intake conditions, the patients with metabolic syndrome were divided into low intensity continuous exercise group (LCE); low intensity intermittent exercise group (LIE); medium intensity continuous exercise group (MCE); and medium intensity intermittent exercise group (MIE). The groups were given exercise program of 60 minutes one time, 5 times a week, a total of 12 weeks. The BMI, resting blood pressure, triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), fasting plasma glucose (FPG) index before and after the intervention were compared between two groups. **Results** Twelve weeks after exercise intervention, BMI, resting blood pressure, triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), fasting plasma glucose (FPG) were significantly improved in each groups ($P < 0.05$). The effect of moderate intensity exercise was significantly higher than that of low intensity exercise ($P < 0.05$), and the effect of medium intensity intermittent exercise group (MIE) was significantly better than that of other groups ($P < 0.05$). **Conclusions** Medium or low strength intensity aerobic exercise is an important non-drug way to control obesity and prevent metabolic syndrome. Intermittent medium intensity aerobic exercise is the best exercise way for prevention of metabolic syndrome.

[Key words] Exercise scheme; Metabolic syndrome; Intervention; Comparison

[基金项目] 云南省教育厅科学研究基金资助项目 (2012Y040); 云南省教育厅科学研究重点基金资助项目 (2012Z087)

[作者简介] 张忍发 (1972~) 男, 云南鹤庆县人, 在读硕士研究生, 副教授, 主要从事体育与健康教育工作.

[通讯作者] 杨敏丽. E-mail: 1051851667@qq.com

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是一种以胰岛素抵抗为临床特征的综合征, 包括肥胖症、高血压、糖尿病、血脂紊乱、动脉粥样硬化性心脏病等, 由于其发病率高, 危害性大, 已成为全球性关注的健康问题。根据世界卫生组织 (WHO) 的最新统计资料表明, 目前全球仅糖尿病患者就超过 1.8 亿, 到 2030 年将达到 3.6 亿。2007 年至 2008 年中华医学会糖尿病学分会曾组织的一项大规模抽样调查结果显示, 中国大、中城市和乡镇 20 岁以上人群代谢综合征患病率为 14%^[1]。因此, 积极开展代谢综合征的防治是当前刻不容缓的工作。

目前国内外学者的研究成果普遍认为: 控制热量的摄入和增加身体的活动量, 以降低体重是治疗以超重或肥胖引起的代谢综合征的主要手段。本研究通过对 MS 患者实施不同的运动方案, 观察不同运动方案对 MS 的干预效果, 以期为广大 MS 患者健康状况的改善建立最佳运动模型。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以昆明医科大学 2011 年 10 月职工体检结果为依据, 根据《中华医学会糖尿病学分会》2004 年建议的代谢综合征诊断标准: (1) 超重和 (或) 肥胖: 体重指数 (body mass index, BMI) ≥ 25.0

$$\text{男性 BEE} = 66 + (13.7 \times \text{Wt}) + (5 \times \text{Ht}) - (6.8 \times \text{A})$$

$$\text{女性 BEE} = 65.5 + (9.6 \times \text{Wt}) + (1.7 \times \text{Ht}) - (4.7 \times \text{A})$$

式中 Wt = 体重 (kg); Ht = 高度 (cm); A = 年龄 (年); 男性每天摄入热量不超过 2 000 kCal, 女性每天不超过 1 600 kCal。

$$[(220 - \text{年龄}) - \text{静态心率}] \times (50\% \sim 70\%) + \text{静态心率}$$

1.3 测量指标

分别测量受试者运动干预前后的 BMI、静息血压 (SBP、DBP)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、空腹葡萄糖 (FPG)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 软件包进行统计学分析, 计量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 多组间计量资料比较采用单因素方差 (one-way ANOVA) 分析, 如有差别进一步做两两比较 (SNK-q 检验), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

kg/m^2 ; (2) 高血糖: 空腹血糖 $\geq 6.1 \text{ mmol/L}$ 和 / 或餐后 2 h 血糖 $\geq 7.8 \text{ mmol/L}$ 或已确诊为糖尿病并治疗者; (3) 高血压: 收缩压 $\geq 140 \text{ mmHg}$ 和 / 或舒张压 $\geq 90 \text{ mmHg}$ 或已确诊为高血压并治疗者; (4) 血脂紊乱: 空腹甘油三酯 (TG) $\geq 1.70 \text{ mmol/L}$ 和 / 或空腹血高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C): 男性 $< 0.9 \text{ mmol/L}$, 女性 $< 1.0 \text{ mmol/L}$ 。符合以上标准中的 3 项或 3 项以上者可诊断为代谢综合征, 有 2 项或 1 项代谢综合征组成成分者可视为代谢综合征发病高危者^[2]。筛选符合 MS 诊断的教职工为研究人群共 129 例, 签署知情同意协议。剔除中途退出、资料不完整以及不宜剧烈运动者, 最后纳入资料统计的受试者 116 例。男 74 例, 女 42 例, 年龄 41.6 ± 9.36 岁。

1.2 治疗方法

将 129 例 MS 患者分为: 低强度连续运动组 (LCE); 低强度间歇运动组 (LIE); 中强度连续运动组 (MCE); 中强度间歇运动组 (MIE)。每组 29 例, 运动前组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 各组受试者在控制热量摄入的前提下进行 5 次 / 周, 60 min / 次, 共 12 周运动锻炼^[3]。

1.2.1 热量控制 按 Harris-Benedict 公式计算每位受试者的基础能量消耗 (basal energy expenditure BEE)。

1.2.2 运动方案 采用慢跑或疾走的形式, 运动强度控制在最大运动心率的 50% ~ 70% (见表 1), 靶心率的计算公式:

116 例患者在运动后, BMI、血糖、甘油三酯、收缩压、舒张压均有所降低, 高密度脂蛋白胆固醇在运动后有所提高, 治疗前后差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

观察不同强度的运动对 MS 患者生理指标的影响, 发现中等强度的运动在 BMI、血糖、甘油三酯、舒张压等 4 项指标的改善较低强度运动具有更好的效果 ($P < 0.05$), 而对高密度脂蛋白胆固醇和收缩压的影响中等强度与低强度的运动差异无统计学意义 ($P > 0.05$)^[4-5], 见表 3。

比较不同运动方式对 MS 患者生理指标的影响, 结果显示间歇运动在 BMI、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇和收缩压 4 项指标的改善显著优于连

续运动 ($P < 0.05$), 而对血糖和收缩压的影响两种运动方式差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 4.

表 1 不同组别的运动方案 (n = 29)

Tab. 1 The exercise program of different groups (n = 29)

组别	运动时间 (min/次)	频次 (次/周)	运动 方式	强度 (%)	心率 (次/min)	距离 (km)	间歇时间 (min)	锻炼周期 (周)
LCE	60	5	连续	50	110 ~ 130	6	0	12
LIE	60	5	间歇	50	110 ~ 130	6	10	12
MCE	60	5	连续	70	140 ~ 160	8	0	12
MIE	60	5	间歇	70	140 ~ 160	8	10	12

※第 1-2 周运动强度和运动量循序渐进, 第 3 周开始按运动方案执行. 间歇运动组 30 min 后休息 1 次.

表 2 不同组别干预前后生理指标变化 [n = 29, ($\bar{x} \pm s$)]Tab. 2 Physiological indicators in different groups before and after intervention [n = 29, ($\bar{x} \pm s$)]

组别	BMI(kg/m ²)	FPG(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)
LCE						
干预前	28.74 ± 2.66	5.71 ± 1.48	3.40 ± 1.64	0.96 ± 0.30	144.02 ± 10.34	90.17 ± 8.60
干预后	26.69 ± 2.06*	5.33 ± 1.30*	2.82 ± 0.98*	1.02 ± 0.39*	133.54 ± 13.05*	84.44 ± 8.48*
LIE						
干预前	28.31 ± 2.34	5.66 ± 1.44	3.24 ± 1.57	0.98 ± 0.31	142.32 ± 10.64	89.64 ± 8.71
干预后	26.54 ± 2.12*	5.41 ± 1.38*	2.75 ± 0.99*	1.08 ± 0.27*	135.45 ± 11.76*	85.11 ± 7.88*
MCE						
干预前	28.52 ± 2.26	5.51 ± 1.54	3.37 ± 1.63	0.98 ± 0.30	139.90 ± 11.68	88.47 ± 8.83
干预后	26.01 ± 1.98*	5.11 ± 1.27*	2.52 ± 0.88*	1.06 ± 0.29*	131.42 ± 10.55*	81.92 ± 8.68*
MIE						
干预前	28.68 ± 2.46	5.84 ± 1.67	3.44 ± 1.63	0.97 ± 0.32	140.84 ± 11.34	89.63 ± 8.49
干预后	25.14 ± 1.64* [△]	5.01 ± 1.36* [△]	2.08 ± 0.92* [△]	1.18 ± 0.29*	132.74 ± 10.16*	78.41 ± 7.72* [△]

与本组干预前比较, * $P < 0.05$; 组间比较, [△] $P < 0.05$.

表 3 不同强度运动生理指标变化 ($\bar{x} \pm s$)Tab. 3 Changes of physiological indexes of different intensity exercise ($\bar{x} \pm s$)

观察指标	低强度运动 (n = 58)		中等强度运动 (n = 58)	
	干预前	干预后	干预前	干预后
BMI (kg/m ²)	28.52 ± 2.52	26.61 ± 2.09*	28.60 ± 2.36	25.57 ± 1.81* [△]
FPG(mmol/L)	5.69 ± 1.46	5.37 ± 1.34*	5.67 ± 1.61	5.06 ± 1.31* [△]
TG(mmol/L)	3.32 ± 1.61	2.79 ± 0.99*	3.40 ± 1.63	2.30 ± 0.90* [△]
HDL-C(mmol/L)	0.97 ± 0.31	1.06 ± 0.33*	0.98 ± 0.30	1.07 ± 0.29*
SBP(mmHg)	143.17 ± 10.59	134.50 ± 11.84*	140.28 ± 11.51	132.08 ± 10.36*
DBP(mmHg)	89.91 ± 8.54	84.76 ± 8.29*	89.05 ± 8.66	80.16 ± 8.20* [△]

与本组干预前比较, * $P < 0.05$; 组间比较, [△] $P < 0.05$.

表 4 不同运动方式生理指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)
 Tab. 4 Changes of physiological indexes of different exercise programs ($\bar{x} \pm s$)

观察指标	连续运动 (n = 58)		间歇运动 (n = 58)	
	干预前	干预后	干预前	干预后
BMI (kg/m ²)	28.63 ± 2.46	26.35 ± 2.02*	28.49 ± 2.40	25.84 ± 1.88* [△]
FPG(mmol/L)	5.61 ± 1.51	5.22 ± 1.30*	5.75 ± 1.56	5.21 ± 1.37*
TG(mmol/L)	3.38 ± 1.64	2.67 ± 0.93*	3.34 ± 1.60	2.33 ± 0.95* [△]
HDL-C(mmol/L)	0.97 ± 0.30	1.04 ± 0.34*	0.98 ± 0.32	1.13 ± 0.28* [△]
SBP(mmHg)	141.96 ± 11.01	132.48 ± 11.80*	141.58 ± 10.99	134.09 ± 10.96*
DBP(mmHg)	89.32 ± 8.72	83.18 ± 8.58*	89.63 ± 8.70	81.76 ± 7.8* [△]

与本组干预前比较, * $P < 0.05$; 组间比较, [△] $P < 0.05$.

3 讨论

当前, 代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 呈逐年上升的流行趋势. 代谢综合征主要由超重或肥胖病、糖尿病或糖代谢异常、高血压、高甘油三酯血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症为特点的血脂紊乱等构成^[2]. 其中, 多食、肥胖、缺乏体力活动导致机体无法正常利用葡萄糖, 发生胰岛素抵抗, 这是 MS 患病的重要原因之一; MS 已经严重威胁到人类的健康, 研究其干预方法已刻不容缓.

目前, 国内外学者对 MS 的防治进行了广泛的研究, 多数专家认为 MS 与不健康生活方式尤其是不合理膳食和缺乏运动密切相关, 并提出相对一致的观点: 高脂饮食和缺乏体力活动是肥胖发生发展的最主要因素, 而增加体力活动目前被认为是一种非药物控制肥胖和体重增加重要的措施; 对于以肥胖或超重为基础的代谢综合征患者和高危者, 降低体重是治疗的最重要措施; 对于年龄较轻的以肥胖或超重为基础的代谢综合征患者和高危者, 短期低能量饮食配合中等强度规律运动, 可以取得较好的治疗效果^[6]. 吴毅的研究认为: 代谢综合征患者的最大获益可能来自对生活方式的有效干预, 特别是合理的运动干预和饮食调整. 其中运动干预方面, 以中等强度有氧运动和高强度有氧间歇运动为主^[7].

本研究在对 MS 患者适当控制热量摄入的条件下, 对 MS 患者实施 12 周的运动干预, 发现患者运动后, BMI、血糖、甘油三酯、收缩压、舒张压均有所降低, 高密度脂蛋白胆固醇在运动后有所提高, 干预前后差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 同时, 观察不同运动方案对 MS 的干预效果, 发现

中等强度的运动在 BMI、血糖、甘油三酯、舒张压等 4 项指标的改善较低强度运动具有更好的效果 ($P < 0.05$), 比较不同运动方式对 MS 患者生理指标的影响, 结果显示间歇运动在 BMI、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇和收缩压 4 项指标的改善显著优于连续运动 ($P < 0.05$). 这与吴毅的研究结论高度一致.

本研究证明: 中、低强度的有氧运动是一种非药物控制肥胖、防治代谢综合征的重要措施, 研究结果提示: 中等强度的间歇有氧运动是防治代谢综合征的最佳运动方案.

[参考文献]

- [1] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. 中华糖尿病杂志, 2004, 12(2): 156 - 161.
- [2] 李筱雯. 运动及饮食疗法对代谢综合征患者及高危者的治疗作用[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(1): 9 - 12.
- [3] 程芳洲, 刘翔宇. 量化运动对代谢综合征干预疗效观察[J]. 检验医学与临床, 2013, 10(1): 6 - 8.
- [4] 晏渠如, 杨建平. 不同强度体力活动与代谢综合征关系的调查分析[J]. 宜春学院学报, 2009, 31(4): 64 - 65.
- [5] 曾桂凤. 冬季有氧锻炼对代谢综合征患者生物学和生化指标的影响 [J]. 中国现代医生, 2008, 46(15): 23 - 25.
- [6] 杨敏丽, 李云川, 张忍发. 连续和间断运动对高脂饮食大鼠肥胖和脂肪肝作用效果的比较研究[J]. 南方医科大学学报, 2013, 32(1): 61 - 65.
- [7] 吴毅. 代谢综合征康复治疗[J]. 中国实用内科杂志, 2012, 32(9): 667 - 669.

(2014 - 02 - 19 收稿)