

• 临床研究 •

有氧运动对重度单纯性肥胖少儿血载脂蛋白的影响

叶超群 纪树荣 孙辉

[摘要] 目的 了解有氧运动对单纯性肥胖少儿血载脂蛋白的影响。方法 对 7 名重度单纯性肥胖少儿进行 10 周有氧运动,比较运动前后血载脂蛋白(Apo)的变化。结果 重度单纯性肥胖少儿的 ApoB 明显高于对照组(  $P < 0.01$  ),但 10 周有氧运动可使肥胖少儿血 ApoB 降低(  $P < 0.05$  ),且 ApoAⅠ 有降低趋势(  $P > 0.05$  )。结论 有氧运动可改善重度肥胖少儿的血脂代谢紊乱。

[关键词] 有氧运动;重度肥胖;少儿;载脂蛋白

Effect of aerobic exercise training on plasma apolipoprotein in severe simple obese children YE Chao-qun, JI Shu-rong, SUN Hui. Faculty of Rehabilitation of the Capital University of Medical Sciences, Beijing 100068, China

[Abstract] Objective To observe the effect of aerobic exercise training on plasma apolipoprotein in severe simple obese children. Methods 7 severe simple obese children had 10-week exercise training and plasma apolipoprotein AⅠ (ApoAⅠ) and B (ApoB) were tested before and after training. Results Comparing with the control group, the ApoB in obese children increased significantly (  $P < 0.01$  ) and reduced after aerobic exercise training (  $P < 0.05$  ). The ApoAⅠ in obese children showed a decreasing tendency (  $P > 0.05$  ). Conclusion The aerobic exercise training may improve the plasma apolipoprotein.

[Key words] aerobic exercise; severe simple obesity; children; plasma apolipoprotein

中图分类号: R455 文献标识码: A 文章编号: 1006-9771(2005)02-0145-02

[本文著录格式] 叶超群,纪树荣,孙辉.有氧运动对重度单纯性肥胖少儿血载脂蛋白的影响[J].中国康复理论与实践,2005,11(2):145-146.

单纯性肥胖少儿存在血脂代谢紊乱,而血脂过高是动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)及冠心病(coronary heart disease, CHD)的主要诱因<sup>[1,2]</sup>。有氧运动是广为接受的主要减肥方法之一,但有关有氧运动对载脂蛋白(apolipoprotein, Apo)影响的研究很少,本研究对此进行探讨。

1 对象与方法

1.1 对象 肥胖组为北京市某中学重度肥胖少儿 21 名,对照组为该校同质非肥胖者 16 名,运动组为肥胖组中自愿参加运动者 7 名。诊断标准同铃木次郎<sup>[3]</sup>: ①根据皮褶厚度  $X = \text{肩胛下部皮褶厚度} + \text{肱三头肌下皮褶厚度}$ ,推测体密度  $D$ (见表 1); ②根据 Brozek 公式计算体脂百分比:  $BF = (4\,570 / D - 4\,412) \times 100\%$ ; ③判定标准: a. 正常:男:  $BF < 20\%$ ,女:  $BF < 25\%$ ; b. 轻度肥胖:男:  $BF\,21\% \sim 25\%$ ,女:  $BF\,26\% \sim 30\%$ ; c. 中度肥胖:男:  $BF\,26\% \sim 30\%$ ,女:  $BF\,31\% \sim 35\%$ ; d. 重度肥胖:男:  $BF > 30\%$ ,女:  $BF > 35\%$ 。所有受试者均符合重度肥胖标准并排除其他疾病。

表 1 推测体密度回归方程

年龄(岁)	男	女
9~11	$D = 1.0879 - 0.0015 X$	$D = 1.0794 - 0.00142 X$
12~14	$D = 1.0868 - 0.00133 X$	$D = 1.0888 - 0.00153 X$
15~18	$D = 1.0977 - 0.00146 X$	$D = 1.0931 - 0.00160 X$
成人	$D = 1.0913 - 0.00116 X$	$D = 1.0897 - 0.00133 X$

作者单位: 1. 100068 北京市,首都医科大学康复医学院(叶超群、纪树荣); 2. 100088 北京市,首都体育学院保健康复教研室(叶超群); 3. 100068 北京市,北京博爱医院 ICU 病房(孙辉)。作者简介:叶超群(1969-),女,湖北蕲春县人,博士研究生,讲师,主要研究方向:脊髓损伤康复基础与临床。

1.2 方法 所有受试者在运动组开始运动前一天清晨,空腹、安静状态下取血并进行皮褶测量。运动组在专业健身指导带领下进行训练,运动结束后次日清晨,空腹、安静状态下另取血并进行皮褶测量。

1.3 运动处方: ①项目:走跑交替为主,辅以游泳、接力跑、跳绳、仰卧起坐等; ②强度:靶心率 =  $50\% \sim 70\%$  最大心率,最大心率由极量运动试验测得; ③时间:  $80 \sim 100\text{ min/次}$ ; ④频率:  $3 \sim 4\text{ 次/周}$ ,共 10 周。同时,对肥胖少儿进行科学饮食及良好行为教育。

1.4 测试指标及方法 胆固醇(total cholesterol, TC):用酶反应试剂药盒测定;甘油三酯(triglycerides, TG):乙酰丙酮微量测定法测定;低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL):聚乙烯硫酸沉淀法测定;高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL):磷钨酸镁法测定;ApoAⅠ、ApoB:免疫比浊法测定。

1.5 统计学处理 实验数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用  $t$  检验,运动前后比较采用自身配对  $t$  检验。

2 结果

2.1 血脂及 Apo 肥胖少儿 TC、TG、LDL、ApoB 较正常少儿高, HDL、ApoAⅠ 较正常少儿低,但仅 TG、HDL、ApoB 有统计学意义(  $P < 0.05 \sim 0.01$  ),见表 1。

2.2 有氧运动对肥胖少儿血脂及 Apo 的影响 10 周有氧运动使肥胖少儿 TC、TG、LDL、ApoB、ApoAⅠ 下降, HDL 升高,但仅 TG、ApoB 有统计学意义(  $P < 0.05$  ),见表 3。

3 讨论

高脂血症是 AS 及 CHD 的危险因素。既往的研究证实,脂质代谢紊乱可发生于儿童期<sup>[1,2]</sup>。肥胖儿童血脂代谢紊乱主要表现为 TC、TG、LDL 和 ApoB 升

高, HDL 和 ApoA I 降低<sup>[1]</sup>, 本研究对 21 名重度肥胖和 17 名正常少儿血脂及 Apo 的测定结果与此一致, 但仅 TG、HDL 和 ApoB 有统计学意义, 其他各项仅出现增高或降低趋势, 此差异可能与样本较小有关。

表 2 肥胖及正常少儿血脂及 Apo 比较

分组	TC	TG	HDL	LDL	ApoA I	ApoB
肥胖组	4.73 ± 0.18	1.59 ± 0.19 <sup>a</sup>	0.90 ± 0.04 <sup>b</sup>	1.53 ± 0.16	0.90 ± 0.05	0.75 ± 0.03 <sup>c</sup>
对照组	4.34 ± 0.15	0.83 ± 0.12	1.40 ± 0.05	1.29 ± 0.12	0.93 ± 0.04	0.62 ± 0.03

注:与对照组比较,a:  $P < 0.001$ ; b:  $P < 0.05$ ; c:  $P < 0.01$ 。

表 3 耐力运动对肥胖少儿血脂及 Apo 的影响

分组	TC	TG	HDL	LDL	ApoA I	ApoB
运动前	5.00 ± 0.16	1.89 ± 0.42	0.92 ± 0.09	1.80 ± 0.23	0.99 ± 0.09	0.73 ± 0.03
运动后	4.68 ± 0.16	1.12 ± 0.27 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.06	1.33 ± 0.25	0.81 ± 0.03	0.65 ± 0.03 <sup>a</sup>

注:a:与运动前比较,  $P < 0.05$ 。

长期、规律、适度的有氧运动是减肥、预防高脂血症、抗 AS 的有效方法之一。相关研究证实, 有氧运动可通过降低 TG、LDL, 增高 HDL 发挥抗 AS 作用<sup>[4]</sup>, 本研究结果支持这一观点。虽然不少研究对有氧运动影响 ApoA I、ApoB 的机理进行了探讨, 但仅限于动物, 而有氧运动对人 Apo 影响的研究结果并不一致, 尤其是对重度肥胖少儿 ApoA I、ApoB 的研究较少。本研究结果显示, 10 周有氧运动可使重度肥胖少儿的 ApoB 下降(  $P < 0.05$  ), 且 ApoA I 呈降低趋势(  $P > 0.05$  )。

ApoA I 是 HDL 的主要载脂蛋白, 参与卵磷脂胆固醇酰基转移酶的激活, 并通过介导 HDL 与其受体结合而参与胆固醇的逆向转运。因此, HDL 的抗 AS 作用主要通过 ApoA I 实现, 以血浆 ApoA I 水平预测 CHD 的意义远大于 HDL。动物实验显示, 长期、规律、适度的有氧运动可使高脂膳食喂养鼠的血 ApoA I 升高或出现升高趋势, 机理与运动可在转录水平上调肝脏 ApoA I mRNA 表达有关<sup>[5]</sup>。另外, 运动可降低血浆 TG 浓度而延长 ApoA I 在血中的停留时间也是其浓度升高的重要原因<sup>[6]</sup>。但本研究结果显示, 10 周有氧运动虽使血浆 TG 降低、HDL 呈升高趋势, 但却使血浆 ApoA I 呈降低趋势(  $P > 0.05$  )。有学者报道, 有氧运动虽具有较好的抗 AS 作用, 但对已形成高脂血症动物的抗氧化及改善血脂作用不明显<sup>[5]</sup>。本组少儿均为重度肥胖, 血脂代谢已出现明显紊乱, 这可能是 ApoA I 无改善的原因之一。还有研究显示, 高脂饮食可使血浆 HDL 适度升高, ApoA I 降低, 本研究结果与其一致。在本研究过程中, 虽然对肥胖少儿进行了科学、合理膳食教育, 但并未具体制订膳食方案, 肥胖少儿在家中自由进食, 不能排除饮食中脂肪含量高的可能。另外, 有学者提出, 每次有氧运动须至少持续 90 min 才有减肥效果。本研究据此制订的运动处方安排每次运动持续 80~100 min, 虽然达到了减肥要求, 但其已超过常规的有氧运动时间。相关研究显示, 每周 5 次, 每次 1 h 的有氧运动即具有减肥效果, 并使肥胖少儿的血管内皮分泌功能及氧化低密度脂蛋白紊乱得到改善<sup>[2]</sup>。这是否提示本研究出现的运动使

ApoA I 呈现下降趋势的结果与时间过长有关? 由此可见, 有氧运动虽具有较好的减肥效果, 但仍需要对其进行系统的研究, 尤其是对最佳强度和时间及减肥机理的研究。

目前认为, 用 LDL 的主要 Apo 血浆 ApoB 预测 CHD 的发生较 LDL 更佳。本研究结果显示, 有氧运动可使肥胖少儿血浆 ApoB 降低, 与其他研究结果一致。相关研究显示, 机体对 ApoB 的调节可发生在多个环节, 但主要在转录后水平<sup>[6]</sup>。另外, ApoB 的清除主要是通过 LDL 受体( LDL receptor, LDLR) 途径进入肝细胞降解, LDLR 的数量和活性是决定 ApoB 的主要因素。有研究显示, 有氧运动可上调肝脏 LDLR 的基因转录和蛋白表达<sup>[5]</sup>, 因此, 有氧运动可能主要通过 LDLR 途径增加 ApoB 的降解使其血浆浓度降低。同时, 有氧运动→脂解酶活性增高→促进 VLDL、IDL 代谢<sup>[5]</sup>→促进 ApoB 降解<sup>[6]</sup>也可能是降低血浆 ApoB 的机理之一。

本研究结果显示, 10 周有氧运动可使重度肥胖少儿血浆 TG、ApoB 降低(  $P < 0.05$  ), 使血脂质代谢向有利于抗 AS 方向发展。同时, ApoA I 亦呈下降趋势, 我们推测这可能与肥胖程度重、饮食及运动时间过长有关。

[参考文献]

[1] 冯宁平, 叶广俊, 邵立新. 儿童期心血管危险因素现状研究 [J]. 中国预防医学杂志, 1997, 31(1): 27-30.

[2] 周曙明, 丘惠娴, 邱小丽. 单纯性肥胖症儿童运动训练前后血管内皮分泌功能及氧化低密度脂蛋白的变化 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25(5): 273-274.

[3] 铃木次郎. 他. 生活. 肥满 [M]. 大阪: 医药出版株式会社, 1981. 49-97.

[4] 蔡蕾, 陈吉隶. 运动和山楂对大鼠高脂血症的治疗作用及其机理的研究 [J]. 中国运动医学杂志, 2000, 19(1): 29-32.

[5] 赵斐, 张娜, 张勇, 等. 有氧运动改善高脂血症分子机理的研究. II. 运动对饮食性高脂血症大鼠肝脏载脂蛋白 A 和 B 基因表达的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 2001, 20(1): 9-11.

[6] 陈近利, 陈吉隶. 有氧运动和膳食脂肪对 ApoE 基因缺陷鼠动脉粥样硬化斑块形成的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 2001, 20(1): 5-8.

(收稿日期: 2004-05-13)