

- 编. 高压氧治疗基础与临床. 上海:上海科学技术出版社,2005:155-164.
- [7] 杨新乾,赵奇煌,宋仁兴,等. 高压氧综合治疗重型颅脑损伤的疗效探讨. 中华航海医学与高气压医学杂志,2004,11:169-170.
- [8] 张建华,杨文东. 高压氧对重型闭合性颅脑损伤患者氧自由基和红细胞 1 分子表达的影响. 滨州医学院学报,2007,30:156-159.
- [9] 于涛,方以群,刘长云,等. 高压氧对颅脑损伤鼠内皮素及降钙素基因相关肽的影响. 实用医药杂志,2008,25:471-472.
- [10] 陈静,尤春景. 高压氧对脑外伤大鼠海马神经元凋亡的影响. 中华物理医学与康复杂志,2006,28:361-363.

(修回日期:2009-05-08)

(本文编辑:松 明)

· 临床研究 ·

长期有氧运动对 2 型糖尿病患者血糖、血脂代谢的影响

韩冠宙 王成绩 韩江

【摘要】目的 探讨长期规律有氧运动对 2 型糖尿病患者血糖、血脂代谢的影响。**方法** 共选取 22 例 2 型糖尿病患者,将其随机分为运动组及对照组,2 组均常规服用降糖药物及进行饮食控制,运动组同时进行为期 4 个月的规律有氧运动,对照组则保持原有生活习惯不变。于入选时及干预 4 个月后对 2 组患者体重指数(BMI)、血糖及血脂情况进行检测。**结果** 经 4 个月干预后,发现运动组 BMI、血糖及 TC、TG、LDL 水平均显著降低,HDL 水平显著增高(均 $P < 0.05$),且运动组上述各项指标改善幅度均明显优于对照组水平(均 $P < 0.05$)。**结论** 长期规律有氧运动能改善 2 型糖尿病患者 BMI、血糖及血脂水平,促进成熟 HDL 形成,对减少动脉粥样硬化(AS)等并发症具有重要意义。

【关键词】 2 型糖尿病; 有氧运动; 高密度脂蛋白; 抗氧化; 动脉粥样硬化

动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)是糖尿病患者的严重并发症及常见致死原因之一,如糖尿病患者发生心肌梗死、脑卒中及下肢血管病变的危险性均显著高于非糖尿病患者^[1]。血脂紊乱在糖尿病患者血管硬化过程中具有重要作用,如低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL)水平升高及高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL)水平降低均能促进 AS 形成^[2,3]。本研究通过对 2 型糖尿病患者进行长期规律有氧运动,发现 4 个月后患者血糖、血脂水平较治疗前明显改善。现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

共选取 22 例 2 型糖尿病患者,其空腹糖化血红蛋白水平均 $< 8\%$,符合 1999 年美国糖尿病协会(American Diabetes Association, ADA)颁布的《糖尿病治疗指南》中关于 2 型糖尿病的诊断标准^[4]。所有入选患者均无其它系统慢性疾病,均给予正规治疗及饮食控制,待明确糖尿病进展分期后给予降糖药物口服或胰岛素注射治疗。将上述入选患者随机分为运动组及对照组,运动组有患者 11 例,男 6 例,女 5 例;年龄(57 ± 3)岁。对照组有患者 11 例,男 6 例,女 5 例;年龄(55 ± 8)岁。2 组患者一般情况经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

二、治疗方案

运动组患者于餐后 0.5 ~ 1.0 h 期间在功率自行车上进行

有氧运动训练,运动强度采用美国运动医学学会(American College of Sports Medicine, ACSM)推荐的标准^[5],首先测定患者安静时心率并计算运动时的心率储备值,心率储备值 = 最大心率 - 安静时心率 = $(220 - \text{年龄}) - \text{安静时心率}$,控制患者进行有氧运动时的心率范围 = 安静心率 + $(30\% \sim 75\%)$ 心率储备值,每天运动 1 次,每次持续 45 ~ 60 min,每周训练 5 d。对照组患者则保持原有生活习惯不变,未进行长期、规律有氧运动。在 4 个月干预期间,2 组患者均未使用能影响脂蛋白氧化的药物。

三、观察指标

分别于入选时及干预 4 个月后测定各组患者体重、身高、腰围等指标,并计算体重指数(body mass index, BMI),同时检测各组患者空腹及餐后 2 h 血糖、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglycerides, TG)、HDL 及 LDL 水平。

四、统计学分析

本研究所得数据以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 13.0 版统计学软件包进行数据分析,统计学方法选用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

2 组患者在治疗前,其 BMI、腰围、血糖及血脂水平组间差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);经 4 个月干预后,发现运动组患者 BMI、腰围、血糖、TC、TG、LDL 水平均较治疗前显著降低(均 $P < 0.05$),HDL 水平较治疗前显著升高($P < 0.05$);对照组患者上述各项指标也有相同变化趋势,但改善幅度均不及运动组,2 组患者治疗后上述各项指标比较,组间差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),具体数据详见表 1。运动组在训练期间有

表 1 2 组患者治疗前后 BMI、腰围、血糖及血脂水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	BMI (kg/m ²)	腰围 (cm)	空腹血糖 (mmol/L)	餐后 2 h 血糖(mmol/L)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	HDL (mmol/L)	LDL (mmol/L)
运动组									
治疗前	11	27.15 ± 1.25	97 ± 5	7.82 ± 1.12	11.20 ± 2.32	5.56 ± 0.88	2.23 ± 1.52	1.19 ± 0.33	2.91 ± 0.59
治疗后	11	24.13 ± 1.31 ^a	89 ± 6 ^a	5.98 ± 1.25 ^a	6.24 ± 1.42 ^a	4.32 ± 0.24 ^a	1.59 ± 1.17 ^a	1.48 ± 0.28 ^a	2.41 ± 0.37 ^a
对照组									
治疗前	11	27.52 ± 1.23	95 ± 10	7.68 ± 1.33	12.18 ± 2.35	5.65 ± 0.56	2.39 ± 1.37	1.20 ± 0.29	2.89 ± 0.48
治疗后	11	26.22 ± 1.18 ^b	93 ± 7 ^b	6.55 ± 1.55 ^b	7.68 ± 2.05 ^{ab}	5.38 ± 0.62 ^b	1.94 ± 1.24 ^b	1.22 ± 0.32 ^b	2.74 ± 0.36 ^b

注:与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与运动组治疗后比较,^b $P < 0.05$

2 例患者曾发生轻度低血糖反应,经休息后缓解,未发生严重不良后果。

讨 论

目前有大量研究发现,血浆 TG 及 LDL 水平升高是造成高脂血症及诱发 2 型糖尿病患者 AS 及冠心病的重要原因,但其确切病理机制尚未完全明了,如胡江亭等^[6]研究发现,LDL 水平升高以及被氧化修饰成氧化低密度脂蛋白(oxidized low density lipoprotein, ox-LDL)是 AS 发生、发展的关键步骤之一,其中由 ox-LDL 所触发的一系列免疫、炎症反应在 AS 形成过程中具有重要作用,过多的脂质被血管内膜下巨噬细胞或巨噬-平滑肌细胞吞噬后沉积在血管内膜及内皮下,并互相融合、增殖形成粥样斑块,进而诱发 AS 等一系列并发症。

当前临床普遍认为,肥胖及缺乏运动是 2 型糖尿病患者发病的重要因素之一,如较早前即有研究发现,不论是正常人或是 2 型糖尿病患者,适当的体育锻炼或体力活动均可增加胰岛素活性^[7,8],久坐不动的生活习惯被认为是 2 型糖尿病发病及血糖控制不佳的诱发因素。本研究通过给予运动组患者为期 4 个月的规律有氧运动,发现该组患者 BMI、腰围及各项血糖、血脂指标(如血糖、TC、TG、HDL、LDL 等)均较治疗前显著改善(均 $P < 0.05$),并且改善幅度明显优于对照组(均 $P < 0.05$),表明长期规律有氧运动能改善 2 型糖尿病患者体重及血糖、血脂水平,这对预防 2 型糖尿病并发症具有重要作用。有氧运动改善 2 型糖尿病患者血糖、血脂的相关机制可能包括以下方面:①长期有氧运动能消耗机体大量热量,使体质量下降,减轻体重,具有减肥效应,有助于机体提高胰岛素敏感性;②长期有氧运动能增强骨骼肌细胞内葡萄糖转运蛋白 4 基因表达,使葡萄糖转运蛋白 4 含量增加,有助于骨骼肌细胞及时转运及利用葡萄糖,同时还能提高骨骼肌等靶组织对胰岛素的敏感性;③长期有氧运动能改善 2 型糖尿病患者心血管及肌糖原氧化代谢功能,使机体最大摄氧量增加,促进机体利用游离脂肪酸及胆固醇的能力增强,使胆固醇及 LDL 水平降低、HDL 水平升高,纠正机体脂肪代谢紊乱;④长期有氧运动能增强肌肉及脂肪组织中脂蛋白脂酶(lipoprotein lipase, LPL)活性,使肌肉等靶组织能更多地摄取、

利用脂肪酸及胆固醇,加快胆固醇、磷脂向 HDL 转移,促使成熟 HDL 形成^[9]。

综上所述,长期规律有氧运动能下调 2 型糖尿病患者 BMI 及血糖、TC、TG、LDL 水平,上调 HDL 水平,可有效缓解或防止脂类物质在动脉管壁沉积,对减少 2 型糖尿病患者心、脑血管疾病发生具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] Laakso M, Kuusisto J. Epidemiological evidence for the association of hyperglycaemia and atherosclerotic vascular disease in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Ann Med*, 1996, 28:415-418.
- [2] Magyar MT, Paragh G, Katona E, et al. Serum cholesterols have a more important role than triglycerides in determining intima-media thickness of the common carotid artery in subjects younger than 55 years of age. *J Ultrasound Med*, 2004, 23:1161-1169.
- [3] Inukai T, Yamamoto R, Suetsugu M, et al. Small low-density lipoprotein and small low-density lipoprotein/total low-density lipoprotein are closely associated with intima-media thickness of the carotid artery in type 2 diabetic patients. *J Diab Compl*, 2005, 19:269-275.
- [4] 钱荣立. 关于糖尿病的新诊断标准及分型. *中国糖尿病杂志*, 2000, 8:5-7.
- [5] Franklin BA. ACSM guidelines for exercises testing and prescription. *J Appl Physiol*, 1991, 114:98-101.
- [6] 胡江亭, 张蕴琨. 运动影响 LDL 氧化及动脉粥样硬化的研究进展. *南京体育学院学报*, 2005, 14:26-28.
- [7] Borntorp P, Fahlen M, Grimby G, et al. Carbohydrate and lipid metabolism in middle-age physical well-trained men. *Metabolism*, 1972, 21:1037-1044.
- [8] Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med*, 2001, 345:790-791.
- [9] Hartung GH. Relation of diet to high-density lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers and inactive men. *N Engl J Med*, 2004, 302:357-361.

(收稿日期:2008-10-20)

(本文编辑:易 浩)

欢迎订阅 《中华物理医学与康复杂志》