

· 临床研究 ·

有氧运动对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者心肺功能的影响

林少华 郭光远 孙夫平 姜领 张春玲 楚存坤 许毛峰

【摘要】目的 研究有氧运动对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者心肺功能的影响。**方法** 选取阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者 84 例,将上述患者按随机数字表法分为有氧运动组和对照组,每组 42 例。对照组给予日常生活活动能力训练,未给予其它运动训练;有氧运动组在日常生活活动能力训练的基础上参照美国心脏病学会制订的三阶段康复运动方案以及运动处方进行训练,每次运动时间 30~45 min,每周训练 4~5 次。2 组患者均于治疗前和训练 16 周后(治疗后)接受活动平板实验、6 min 步行试验和生活质量(QOL)评定。**结果** 治疗前 2 组患者各项指标组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后有氧运动组患者最大氧耗量、 CO_2 排出量、峰值心率、步行距离、每搏耗氧量均较治疗前明显提高,且改善幅度均优于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 有氧运动能显著改善阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征心肺功能,提高患者生活质量(QOL)。

【关键词】 有氧运动; 睡眠呼吸暂停,阻塞性; 心肺功能

The impact of aerobic exercise on cardiorespiratory function in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome LIN Shao-hua*, GUO Guang-yuan, SUN Fu-ping, JIANG Ling, ZHANG Chun-ling, CHU Cun-kun, XU Mao-feng. *Department of Cardiology, The Affiliated Hospital of Taishan Medical University, Rongcheng 264300, China

【Abstract】 Objective To investigate the effects of aerobic exercise on cardiorespiratory function in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods** A total of 84 patients with OSAHS were randomly divided into a control group and an aerobic exercise group (42 in each group). The control group was given only training in the activities of daily living (ADL). The aerobic exercise group was given ADL training combined with aerobic exercise training. The regime was maintained for 16 weeks. Each patient's VO_2max , maximum heart rate (HRmax), exercise time to exhaustion, 6-minute walking distance and quality of life (QOL) were evaluated before and after treatment. **Results** VO_2max , HRmax, $\text{VO}_2\text{max}/\text{HRmax}$, maximum exercise time, 6-min walking distance and QOL all increased significantly more in the aerobic exercise group compared with the control group. **Conclusion** Aerobic exercise training can significantly improve cardiorespiratory function in patients with OSAHS.

【Key words】 Aerobic exercise; Sleep apnea, obstructive; Hypopnea; Cardiorespiratory function

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS)对机体的影响复杂且广泛,可导致多系统器官功能损伤,与心脑血管疾病、呼吸衰竭等一系列疾病的发生和发展有关^[1-3]。而心血管和呼吸系统并发症是 OSAHS 造成患者死亡的主要原因。有研究表明,OSAHS 患者即使在静息状态下没有相应临床症状,其心肺运动能力也开始下降^[4]。而有计划的有氧运动可以提高患者心肺功能,目前其研究在慢性心功能衰竭领域成为热点^[5-7],但 OSAHS 患者进行有氧训练是否也能帮助提高心肺功能和改善病情,目前鲜见报道^[8]。本研究旨在观察有氧运动对 OSAHS 患者心肺功能及其生活质量的影响。

资料与方法

一、一般资料

入选标准:①诊断符合 2005 年中华医学会呼吸病学会睡眠呼吸疾病学组制定的 OSAHS 诊治指南,即每夜 7 h 睡眠过程中呼吸暂停及低通气反复发作在 30 次以上,或睡眠呼吸暂停低通气指数(apneahypopnea index, AHI) ≥ 5 次/h;②进行睡眠监测者;③签署知情同意书。排除标准:①慢性阻塞性肺疾病、肺心病、肺血栓栓塞症或白天低氧血症;②近期脑血管病、精神性疾病病史;③中枢性睡眠呼吸暂停;④长期接受氧疗或持续气道正压(CPAP)通气治疗;⑤服用减肥药、镇静安眠药;⑥既往有心肌梗死病史。本研究方案经医院伦理委员会审核批准。选取 2009 年 10 月至 2010 年 10 月本院收治且符合上述标准的 OSAHS 患者 84 例,按随机数字表法分为有氧运动组和对照组。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.011.009

作者单位:264300 荣成,泰山医学院附属荣成医院(林少华、郭光远、孙夫平、姜领、许毛峰);泰山医学院(张春玲、楚存坤)

有氧运动组:42 例,男 21 例,女 21 例;平均年龄(50 ± 6)岁;对照组:42 例,男 22 例,女 20 例;平均年龄(52 ± 4)岁。

研究前对每例患者的情况进行问卷调查,根据 AHI 及夜间最低血氧饱和度(SaO_2)分为轻度 OSAHS(AHI 5 ~ 20 次/h, SaO_2 85% ~ 89%)、中度 OSAHS(AHI 21 ~ 40 次/h, SaO_2 80% ~ 84%)和重度 OSAHS(AHI > 40 次/h, SaO_2 < 80%),2 组患者一般资料经统计学分析,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	年龄 (岁)	BMI(kg/m^2)		OSAHS 程度(例)			平均 SaO_2 (%)
			男	女	轻度	中度	重度	
有氧运动组	42	50 ± 6	29 ± 3	27 ± 3	12	18	12	86 ± 5
对照组	42	52 ± 4	28 ± 4	26 ± 2	11	16	15	87 ± 4

二、治疗方法

对照组给予日常生活活动能力训练,未给予其他运动训练。有氧运动组在日常生活活动能力训练的基础上,参照美国心脏病学会制订的三阶段康复运动方案以及运动处方进行训练,每次训练分为热身期、锻炼期和恢复期三个部分。热身期运动:低热量热身运动 10 ~ 15 min,使肌肉、关节、心血管系统为运动做好准备;锻炼期运动:在运动治疗室进行,项目包括步行、功率自行车、哑铃、关节伸展运动、太极拳、简单运动体操,强度从最大氧耗量(VO_2max)的 60% 开始,以后根据个体差异每 2 周调整运动处方,逐渐增加运动量,至 VO_2max 的 80% 时不再增加,维持该运动量;恢复期运动:最后做恢复放松运动 5 ~ 10 min。分别于运动前、后 5 min 检测血压,结合 Borg 自我感觉用力程度 11 ~ 13 级,以稍累、微汗为宜。每次运动时间 30 ~ 45 min,每周锻炼 4 ~ 5 次。

三、观察指标

2 组患者均于治疗前和训练 16 周后(治疗后)接受活动平板实验、6 min 步行试验和生活质量(quality of life, QOL)评定。

1. 平板实验:采用修订的 Bruce 方案,第 1 级为速度 1.7 mph(1 mph = 1.609 km/h),平板坡度 0%,持续

时间 3 min;第 2 级为速度 1.7 mph,平板坡度 5%,持续时间 3 min;第 3 级为速度 1.7 mph,平板坡度 10%,持续时间 3 min;第 4 级为速度 2.5 mph,平板坡度 12%,持续时间 3 min;第 5 级为速度 3.4 mph,平板坡度 14%,持续时间 3 min。当受试者出现胸闷、胸痛、气促、头晕、疲劳、心电图异常、血压异常等症状和体征时停止试验。此时测得的 VO_2max 为峰值氧耗量,同时测定所有患者的 CO_2 排出量(VCO_2)、最大心率(HRmax)、最大氧脉搏(VO_2/HRmax)和运动时间。

2. 6 min 步行试验:由专人采用盲法进行,在室内平坦区域内画一条长约 30 m 的直线,两端均设置标志,嘱患者在直线区域内尽可能往返行走,步速缓急由患者根据自身体力决定,监护人员每 2 min 报时一次,并记录患者可能发生的气促、胸痛等不适反应。如患者感觉劳累或者不适可暂时休息或者终止试验,于 6 min 后记录患者步行距离。

3. QOL 评定:采用明尼苏达心力衰竭生活质量问卷对患者进行 QOL 评定,量表共包括 21 个类目,每个问题按照自身感受给予评分(0 ~ 5 分,共 6 个等级),总分为 105 分,分值越高代表 QOL 越差。

四、统计学分析

采用 SPSS 12.0 版统计软件进行数据分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

2 组患者治疗前、后运动参数指标比较:有氧运动组治疗后的各项指标与组内治疗前和对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),详见表 2。

讨 论

OSAHS 常引发心血管和呼吸系统并发症^[9-13]。睡眠呼吸暂停所致的低氧、高碳酸血症和儿茶酚胺水平升高可引起继发性高血压,导致左心室舒缩功能减退。OSAHS 患者长期的低氧血症导致广泛的肺小动脉持久性收缩,导致肺血管结构改变和肺血管重塑,进而影响患者身体最大氧利用率;OSAHS 患者存在室

表 2 2 组患者治疗前、后各项指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	VO_2max (ml/min)	运动时间 (min)	心率 (次/min)	氧脉搏 (ml/beat)	VCO_2 (ml/min)	6min 步行试验 (m)	QOL 评分 (分)
有氧运动组								
治疗前	42	1071 ± 245	6.9 ± 2.2	123 ± 14	8.0 ± 1.4	1180 ± 312	183 ± 23	23.5 ± 3.5
治疗后	42	$1258 \pm 324^{\text{ab}}$	$8.1 \pm 2.2^{\text{ab}}$	$99 \pm 16^{\text{ab}}$	$9.4 \pm 1.3^{\text{ab}}$	$1404 \pm 311^{\text{ab}}$	$241 \pm 24^{\text{ab}}$	$19.1 \pm 2.6^{\text{ab}}$
对照组								
治疗前	42	989 ± 215	6.1 ± 1.8	124 ± 16	7.1 ± 1.5	1091 ± 256	196 ± 24	21.2 ± 4.0
治疗后	42	948 ± 254	5.7 ± 2.0	125 ± 21	7.3 ± 1.7	1045 ± 325	213 ± 16	18.5 ± 2.5

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

息、低氧血症及觉醒等多个可能影响心脏泵血功能的多个因素,可引起心脏前、后负荷的异常,以及心肌本身收缩能力的下降。在每搏量下降的初期,机体还可以通过心率的增加来保证运动对心排出量或者摄氧量的需要;当心率到达最大代偿时,就会出现心排出量的下降,随着病情发展,造成左心室肥大等病变及相应的临床表现。运动耐力不足是 OSAHS 患者主要症状,也是影响其生活质量的重要因素。有研究发现^[14-15], OSAHS 患者 $VO_2\max$ 较健康人明显降低, $VO_2\max$ 是指运动时,每分钟吸入体内并被身体利用的氧的最大数量,由心脏泵血极限和运动组织对氧的摄取能力决定的。 $VO_2\max$ 的降低表明 OSAHS 患者心肺功能,特别是心室收缩功能对于运动的适应能力降低,表现为心肺系统在较大负荷时进一步供氧能力的下降,造成提早进入无氧代谢为主的代谢状态。 $VO_2\max$ 与 AHI 呈负相关,表明随着 OSAHS 病情严重程度的加重,这种病理生理变化更加明显。有氧运动是以患者及健康人体体糖和脂肪有氧代谢的方式提供能量的运动,长期有计划的有氧运动可以改善患者体内机能的代谢,增加健康者的心肺功能储备。

本研究在病情允许的情况下,安排不同形式的有氧运动训练,促使患者全身肌肉都得到有效运动。通过对 2 组患者疗效比较分析发现,有氧运动组在治疗后峰值氧耗量、 VCO_2 、HRmax、 $VO_2/HRmax$ 、运动时间较治疗前差异有统计学意义;在治疗后有氧运动组与对照组心肺运动观察指标差异有统计学意义。有研究表明^[4,16], OSAHS 患者和健康人比较,最大耗氧量和 AT 均有降低,并与疾病严重程度相关;有氧运动可使心肌有氧代谢能力加强,肌凝蛋白 ATP 酶活性加强,横桥活化水平增高,可能是心肌收缩力增强,心输出量增加的生活基础,同时通过增强肌肉氧化酶的活性,改善骨骼肌的氧化能力,增加对血液氧的摄取和增大动-静脉氧差等改善患者功能储量。本研究也证实了有氧运动对 OSAHS 患者心肺功能的改善作用,说明有氧运动能更有效提高 OSAHS 患者 $VO_2\max$ 、 VCO_2 、步行距离、每搏耗氧量等指标,降低峰值心率,增强运动耐力,提高 QOL。

OSAHS 病情较轻时,日间及非睡眠状态下临床症状相对隐匿,特别是靶器官受损容易忽视,心肺运动实验借助运动应激,是评价 OSAHS 患者心肺功能受损程度较好的办法^[17-19]。本研究表明有氧运动训练可以有效增强患者运动耐力,提高 QOL。

参 考 文 献

- [1] 廉桃梅. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与高血压相关性研究. 中华试验诊断与治疗杂志, 2011, 25: 72-73.
- [2] Bhattacharjee R, Gozal D. Pediatric sleep apnea: the brain-heart con-

nection. Chest, 2011, 139: 977-979.

- [3] 刘涛, 陈锋, 文国强, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征仰卧位肺功能和神经电生理评估及其相关性. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33: 269-272.
- [4] Daniel KR, Wells G, Stewart K, et al. Effect of aldosterone antagonism on exercise tolerance, Doppler diastolic function, and quality of life in older women in obstructive sleep apnea. Congest Heart Fail, 2009, 15: 68-74.
- [5] O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. JAMA, 2009, 301: 1439-1450.
- [6] Myers J. Principles of exercise prescription for patients with chronic heart failure. Heart Fail Rev, 2008, 13: 61-68.
- [7] Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, et al. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. J Am Coll Cardiol, 2007, 49: 2329-2336.
- [8] Massie BM, Carson PE, McMurray JJ, et al. Irbesartan in patients with heart failure and preserved ejection fraction. N Engl J Med, 2008, 359: 2456-2467.
- [9] Bensimhon DR, Leifer ES, Ellis SJ, et al. Reproducibility of peak oxygen uptake and other cardiopulmonary exercise testing parameters in patients with heart failure (from the heart failure and a controlled trial investigating outcomes of exercise training). Am J Cardiol, 2008, 102: 712-717.
- [10] 徐江涛, 郝舒亮, 宋永斌, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停患者主观睡眠质量分析. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25: 429-431.
- [11] 陈茂刚, 朱武生, 殷勤, 等. 伴有阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的脑梗死患者血同型半胱氨酸的变化. 中华医学杂志, 2011, 91: 1753-1756.
- [12] Capdevila OS, Kheirandish-Gozal L, Dayyat E, et al. Pediatric obstructive sleep apnea: complications, management, and long-term outcomes. Proc Am Thorac Soc, 2008, 5: 274-282.
- [13] Khayi H, Pepin JL, Geiser MH, et al. Choroidal blood flow regulation after posture change or isometric exercise in men with obstructive sleep apnea syndrome. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52: 9489-9496.
- [14] 李琪, 金晓杰. 睡眠呼吸暂停事件发生频率及时间与低氧血症的相关性分析. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44: 825-830.
- [15] Chaicharn J, Lin Z, Chen ML, et al. Model-based assessment of cardiovascular autonomic control in children with obstructive sleep apnea. Sleep, 2009, 32: 927-938.
- [16] Young T, Finn L, Peppard PE, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. Sleep, 2008, 31: 1071-1078.
- [17] Vanhecke TE, Franklin BA, Zalesin KC, et al. Cardiorespiratory fitness and obstructive sleep apnea syndrome in morbidly obese patients. Chest, 2008, 134: 539-545.
- [18] Alonso-Fernández A, García-Río F, Arias MA, et al. Obstructive sleep apnoea-hypoapnoea syndrome reversibly depresses cardiac response to exercise. European heart, 2006, 27: 207-215.
- [19] Vanhecke TE, Franklin BA, Zalesin KC, et al. Cardiorespiratory fitness and obstructive sleep apnea syndrome in morbidly obese patients. Chest, 2008, 134: 539-545.

(修回日期: 2012-09-05)

(本文编辑: 阮仕衡)