

有氧训练对大面积烧伤患者运动功能的影响

孙天宝¹, 方璐¹, 贾延兵¹, 张旭¹, 易先锋¹, 郭钦¹, 黄寒冰²

【摘要】 目的:探讨有氧训练对大面积烧伤患者运动功能的影响。方法:将 47 例大面积烧伤患者随机分为有氧组($n=24$)和对照组($n=23$)。对照组仅给予常规康复训练,有氧组在此基础上采用运动平板进行有氧训练。训练前后,分别采用等速肌力测试仪测量优势下肢股四头肌肌力,6min 步行试验测试患者运动耐力,改良 Barthel 指数评估患者日常生活活动能力。结果:训练 12 周后,有氧组股四头肌伸膝峰值力矩(PT)、总做功量(TW)和平均功率(AP)均较训练前和对照组明显提高($P<0.01$),MBI 较训练前和对照组明显提高($P<0.05$)。2 组 6min 步行距离均较治疗前明显提高($P<0.01, 0.05$),有氧组更高于对照组($P<0.01$)。结论:有氧训练可有效改善大面积烧伤患者运动功能及日常生活活动能力,值得临床推广。

【关键词】 大面积烧伤;有氧训练;运动功能;日常生活活动能力

【中图分类号】 R49;R644 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2015.03.013

Effects of aerobic exercise on the motor function and activity of daily life in patients with large surface burns Sun Tianbao, Fang Lu, Jia Yanbing, et al. Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital, Guangzhou 510970, China

【Abstract】 Objective: To explore the effects of aerobic exercise on the motor function and activity of daily life in patients with large surface burns. **Methods:** Forty-seven cases of large surface burns were randomly divided into aerobic exercise group ($n=24$) and control group ($n=23$). The aerobic exercise group received routine rehabilitation treatment and aerobic exercise by treadmill exercise for 12 weeks. The control group was given routine rehabilitation treatment alone. Before and 12 weeks after rehabilitation treatment, the strength of the dominant leg quadriceps was measured by the isokinetic test, an angular velocity of $150^{\circ}/s$ by Biodex, exercise endurance by 6 min walking test, and the activity of daily life by modified Barthel index, respectively. **Results:** After rehabilitation treatment for 12 weeks, the peak torque of quadriceps, total work and average power in the aerobic exercise group had significant improvement as compared with those before and in the control group ($P<0.01$). Modified Barthel index scores were significantly increased after treatment in the aerobic exercise group as compared with those before treatment and in the control group ($P<0.05$). The distance of 6 min walking test in the two groups after treatment was longer than that before the treatment ($P<0.01, 0.05$), more significantly in the aerobic exercise group than in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Aerobic exercise can effectively improve the motor function and activities of daily life in patients with large surface burns.

【Key words】 large surface burns; aerobic exercise; motor function; activity of daily life

烧伤是一灾难性伤害,对躯体功能和健康造成显著的损伤。除急性期外,烧伤后存活率的增加导致广泛的功能损伤、活动受限和参与能力下降。所以烧伤康复的结局已从组织存活转移到最大的功能恢复和生活质量^[1]。针对烧伤患者骨骼肌肉分解增加,体重减轻、有氧能力和功能能力水平下降,国外多种形式的运动是其烧伤康复治疗的常规内容,有氧训练已逐步被

推荐为多种康复方案的基础内容^[2],然而针对大面积烧伤患者在康复早期进行有氧训练的报道却较少。本研究针对大面积烧伤患者康复早期进行常规康复训练及有氧训练,取得良好的治疗效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2012 年 3 月~2014 年 5 月在我院烧伤康复科住院康复治疗的 60 例大面积烧伤患者,纳入标准:大面积烧伤患者,深 II~III 度,烧伤体表总面积 $\geq 50\%$;病情稳定,病程 2~4 个月;监护下或辅助下可步行者;残余创面 $\leq 10\%$,无严重感染;年龄 20~55 岁。排除标准:合并严重并发症者如缺氧性

基金项目:广东省医学科研基金(B2012299)

收稿日期:2014-10-05

作者单位:1. 广东省工伤康复医院,广州 510970;2. 华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉 430030

作者简介:孙天宝(1981-),男,副主任技师,主要从事康复治疗方面的研究。

通讯作者:黄寒冰,huanghanbing@163.com

脑病、深静脉血栓等;存在严重认知障碍而不能理解及配合治疗者;血压、心功能不稳定者,严重心律失常者或已服用影响心率药物者;合并严重肺吸入性损伤及小口畸形;服用利尿剂、糖皮质激素等明显影响血糖药物者。所有患者均执行改良 Burce 方案进行运动平板试验以确定亚极量运动时心率、血压反应,以及心电图变化^[3],除外在亚极量运动时严重出现轻微心血管或呼吸系统症状的 13 例患者,共 47 例患者入选并签署知情同意书。47 例患者随机分为 2 组,①有氧组 24 例:男 18 例,女 6 例;年龄(38.6 ± 9.8)岁;病程(3.3 ± 1.3)个月;烧伤总面积(76.6 ± 16.3)%体表烧伤总面积(total burn surface area, TBSA)。②对照组 23 例,男 16 例,女 7 例;年龄(33.2 ± 10.9)岁;病程(3.0 ± 1.4)个月;烧伤总面积(79.6 ± 13.7)%TBSA。

1.2 方法 对照组仅进行常规康复训练,包括各部位牵伸技术、腰背部及上、下肢力量训练、压力治疗、物理因子治疗、局部使用矫形器和健康宣教等。有氧组同时进行有氧训练。每次运动训练包括以 40%最大心率为运动强度的 3~5min 热身和 3~5min 恢复运动。训练强度以靶心率作为强度指标,在训练开始的 3 周内,以(运动试验终止心率-安静心率) $\times 50\%$ +安静心率作为运动强度,每次 15~30min。随后每 2 周增加 5%的比例,直到第 12 周运动强度达到 75%的比例。运动训练过程中,心率由动态心电图监护仪实时检测并记录,每 10min 测量血压、血氧饱和度和心率并在运动结束后每 2min 测量血压、心率至恢复运动前水平。每周 3 次,隔日 1 次。共 12 周。

1.3 评定标准 分别在有氧训练开始前 1 周内和训练结束后 1 周内给予评定。①优势下肢股四头肌等速肌力测试:采用美国产 Biodex system-3 等速测试训练系统。患者坐在测试椅上,座位角度为 90° ,上身用宽尼龙带固定,选择优势腿,膝关节的轴心与动力臂的轴心一致,动力臂末端的阻力垫固定在踝关节内踝上缘 3cm 处。测试前对患者下肢进行肢体称重,测试结果经下肢重量校正,以排除肢体运动时重力的影响。设置测试速度为 $150^\circ/\text{s}$,在正式测试前,先进行 3 次亚极量屈伸练习作为热身活动,然后进行正式测试,每次测试作 5 组最大收缩屈伸运动。测试记录指标包括股四头肌伸膝峰值扭矩(Peak Torque, PT)、总做功量(Total work, TW)和平均功率(Average Power, AP)。② 6min 步行测试^[4]:在平坦的走廊上划出一段长达 30m 的直线距离,两端及中间各放一把椅子,用作标记和患者休息所用。测试前让受试者熟悉试验过程及环境,然后在走廊里来回行走,避免外界干扰,并嘱患者尽最大可能行走,在 6min 内走完能完成的最远距离。行

走的距离越长,说明体力活动能力越好。③ADL 能力评估:采用改良 Barthel 指数(Modified Barthel Index, MBI)评估^[5]。评分越高代表独立程度越高,总分 100 分。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 17.0 版统计软件包进行数据分析,计数资料用百分率表示, χ^2 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

研究过程中有氧组有 2 例患者因残存创面增加而退出训练。训练 12 周后,有氧组股四头肌 PT、TW 和 AP 均较训练前和对照组明显提高($P < 0.01$),MBI 较训练前和对照组明显提高($P < 0.05$);对照组上述指标与训练前比较差异均无统计学意义。2 组 6min 步行距离均较训练前明显提高($P < 0.01, 0.05$),有氧组更高于对照组($P < 0.01$)。见表 1,2。

表 1 2 组训练前后股四头肌肌力指标比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	PT(N·m)	TW(J)	AP(W)
有氧组	22	训练前	55.1 $\pm$ 12.3	64.2 $\pm$ 8.5	68.4 $\pm$ 15.4
		训练后	87.1 $\pm$ 4.7 ^a	97.6 $\pm$ 6.7 ^a	110.2 $\pm$ 10.1 ^a
对照组	23	训练前	52.7 $\pm$ 7.6	64.7 $\pm$ 7.2	69.8 $\pm$ 12.7
		训练后	55.6 $\pm$ 10.1	65.6 $\pm$ 7.4	73.2 $\pm$ 11.5

与训练前及对照组训练后比较,^a $P < 0.01$

表 2 2 组训练前后 6min 步行距离及 MBI 评分比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	6min 步行距离(m)	MBI(分)
有氧组	22	训练前	300.5 $\pm$ 123.7	68.2 $\pm$ 20.2
		训练后	384.6 $\pm$ 78.1 ^{ab}	84.6 $\pm$ 13.5 ^{ab}
对照组	23	训练前	311.0 $\pm$ 106.9	67.9 $\pm$ 17.1
		训练后	328.5 $\pm$ 106.5 ^a	71.1 $\pm$ 15.4

与训练前比较,^a $P < 0.01$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

在发生大面积烧伤的患者中,烧伤后的创伤反应常导致持续很长时间的骨骼肌分解代谢增强、肌力减弱,心率增高,运动能耗增加,对热环境的不耐受,肺功能下降等,严重影响患者运动功能和日常生活活动能力^[1-2]。St-Pierre 等^[6]研究了烧伤对肌力的影响,表明烧伤面积大于 30%全身体表面积的观测对象的股四头肌发生了力矩、功及功率的显著低下,小面积的烧伤则与正常人群无显著差异。Hart 等^[7]报道肌肉分解代谢增强与烧伤面积存在密切相关性,分解代谢增强甚至持续伤后 9 个月以上。

早期进行有氧训练可以减低大面积烧伤患者运动能量消耗和心血管活动需求,防止患者的肌肉组织发生生物特性的病理变化,及时避免耐力减退和活动能力的下降。Suman 等^[8]针对烧伤总面积 $> 40\%$ TBSA

的 19 例儿童进行为期 12 周的抗阻训练,下肢肌力、净体重和有氧代谢能力均获得明显改善。本研究中对成人患者并在烧伤康复早期进行有氧训练,训练 12 周后股四头 PT、TW 和 AP、6min 步行距离及日常生活活动能力均较训练前有不同程度的改善,对照组在常规康复训练后 6min 步行距离较康复训练前增加,说明早期康复介入对改善大面积烧伤患者步行功能具有治疗作用。

根据以往报道,慢性阻塞肺疾病和冠状动脉疾病患者进行有氧训练以后,6min 步行距离增加 10%~18%^[9-10]。说明一定强度的有氧运动训练可以提高患者亚极量运动能力,从而增加运动时间下的步行距离和 ADL 能力。本研究中等速测试选择 150°/s,据 Alloju 等^[11]报道该速度接近正常步行肌肉动态功能。参与本研究的所有患者初次评估时下肢肌力以及运动能力都较差,增加股四头肌力量对于维持正常的 ADL 能力具有重要意义。本研究结果提示大面积烧伤患者根据亚极量运动试验结果设定渐进增强运动强度的有氧训练,可延缓大面积烧伤患者肌肉分解代谢的增加,甚至改善或提高下肢肌肉做功能力,从而提高患者运动功能。

纪雪亮等^[12]报道烧伤面积越大,并发应激性高血糖的发生率越高。本研究中未能就患者在烧伤后是否持续并发应激性高血糖或合并有糖尿病的情况进行研究分析,但本研究通过运动平板试验排除了有心血管或呼吸系统症状患者 13 例(占 21.7%),保证了研究的安全性。研究中有氧组有 2 例患者因残存创面面积增加而退出,经药敏试验发现耐药菌群感染影响创面愈合。通过运动平板进行有氧训练是否明显增加残存创面,有待进一步分层研究。

综上,在大面积烧伤患者康复早期,进行渐进性增加运动强度的有氧训练意义重大,可有效改善大面积烧伤患者运动功能及 ADL 能力,值得临床推广。

【参考文献】

[1] Suman OE, Mlcak RP, Herndon DN. Effect of exercise

- training on pulmonary function in children with thermal injury[J]. *J Burn Care Rehabil*, 2002, 23(4):288-293.
- [2] Willis CE, Grisbrook TL, Elliott CM, et al. Pulmonary function, exercise capacity and physical activity participation in adults following burn[J]. *Burns*, 2011, 37(8):1326-1333.
- [3] 王正珍. ACSM 运动测试与运动处方指南[M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社,2010,138,141.
- [4] Enright PL. The six-minute walk test[J]. *Respir Care*, 2003, 48(8):783-785.
- [5] Shah S, Vanclay F, Cooper B. Predicting discharge status at commencement of stroke rehabilitation[J]. *Stroke*, 1989, 20(6):766-769.
- [6] St-Pierre DM, Choiniere M, Forget R, et al. Muscle strength in individuals with healed burns[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999, 79(2):1555-1555.
- [7] Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, et al. Determinants of skeletal muscle catabolism after severe burn[J]. *Ann Surg*, 2000, 232(4):455-465.
- [8] Suman OE, Spies RJ, Celis MM, et al. Effect of a 12-wk resistance exercise program on skeletal muscle strength in children with burn injuries[J]. *J Appl Physiol*, 2001, 91(3):1168-1175.
- [9] Malor MJ, Bozkanat E, Aggarwal A, et al. Endurance and strength training in patients with COPD[J]. *Chest*, 2004, 125(6):2036-2045.
- [10] Hassn W, Fawzy ME. Exercise training improves overall physical fitness and quality of life in older women with coronary artery disease: just keep on moving[J]. *Chest*, 2004, 126(4):1009-1010.
- [11] Alloju SM, Herndon DN, McEntire SJ, et al. Assessment of muscle function in severely burned children[J]. *Burns*, 2008, 34(4):452-459.
- [12] 纪雪亮,梁自乾,宗守凯. 大面积烧伤患者合并糖尿病与并发应激性高血糖的诊治探讨[J]. *广西医科大学学报*, 2010, 27(2):294-295.