

用运动前后血浆乳酸水平和肺功能变化评价COPD患者运动能力

宋旭¹ 时衍同¹ 陈英² 吴大玮³

1. 山东省日照市人民医院呼吸内科, 山东日照 276826; 2. 山东省日照市人民医院检验科, 山东日照 276826; 3. 山东大学齐鲁医院呼吸内科, 山东济南 250012

[摘要] 目的 本研究旨在以血乳酸水平的检测为中心来探讨深吸气量及血乳酸在中重度慢性阻塞性肺疾病患者综合评价中的作用, 为患者提供更为全面的评价体系, 并为其康复锻炼提供参考, 以保证患者锻炼强度选择的安全性及有效性。

方法 应用意大利科迈公司 Quark PFT 型肺功能仪对患者进行常规肺功能检查, 包括慢肺活量、用力肺活量、分钟最大通气量, 测: IC (VT+IRV)、FEV₁、FVC。应用 AVL 型血气分析仪测患者 LAC、pH、PO₂、PCO₂。应用 PC-60 指式脉搏血氧仪对患者步行前后及步行过程中进行监测, 以确保试验安全。所有受试对象于静息状态均进行肺功能检测、血气分析和心率、血压检测。并测患者体重、身高, 记录联系方式。所有受试对象均行 6 min 步行实验, 所有受试对象于 6 min 步行实验后即刻行进行血气分析、肺功能检测、心率、血压检测。 **结果** 试验组和对照组在 6 min 步行实验距离、动脉血氧饱和度下降程度、血乳酸浓度、深吸气量方面, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。6 min 步行距离与 IC 正相关, 与 FEV₁ 无明显相关性, 血乳酸浓度与步行距离负相关。 **结论** IC 比 FEV₁ 与患者的功能状态有着更好的相关性, 血乳酸作为一个局部代谢因素反映了患者的功能状态和代谢能力, 为慢性阻塞性肺疾病患者的功能锻炼提供科学的指导。

[关键词] 慢性阻塞性肺病; 深吸气量; 乳酸

[中图分类号] R563.9

[文献标识码] B

[文章编号] 2095-0616 (2011) 20-44-03

Use plasma lactate levels and pulmonary function before and after exercise to evaluate the exercise capacity in patients with COPD

SONG Xu¹ CHI Yantong¹ CHEN Ying² WU Dawei³

1. Department of Respiratory Medicine, Rizhao People's Hospital in Shandong Province, Rizhao 276826, China; 2. Department of Laboratory, Rizhao People's Hospital in Shandong Province, Rizhao 276826, China; 3. Department of Respiratory Medicine, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China

[Abstract] **Objective** To use the blood lactate levels as the center to Investigate the role which inspiratory capacity and blood lactate played in the comprehensive evaluation system of patients with moderate to severe COPD, and provide a reference to COPD patients' rehabilitation exercises to ensure the safety, and help these patients choose exercise intensity effectively. **Methods** Apply the Quark PFT-type spirometer from Intermec subjects of Italy for patients involved, Test items include normal pulmonary function tests, slow vital capacity, forced vital capacity, maximum minute ventilation, measured: IC (VT+IRV), FEV₁, FVC. Apply the AVL blood gas analyzer to test patients LAC, pH, PO₂, PCO₂. Apply the PC-60 refers to the type pulse oximeter in patients before and after walking to ensure the safety of the test. All subjects were tested pulmonary function testing, blood gas analysis and heart rate at the resting state, And measured patient weight, height, recorded contact information. All subjects underwent six minutes walk test, all subjects were measured blood gas analysis, pulmonary function test, heart rate, blood pressure testing immediately after the six minute walk test. **Results** Test group and control group in the 6-minute walk test distance, a drop of arterial oxygen saturation, blood lactate concentration, inspiratory capacity, the differences were significant. 6-minute walk distance correlated with the IC, no significant correlation with FEV₁, blood lactate concentration negatively related to walking distance. **Conclusion** IC had a better correlation with COPD patients functional status than FEV₁, blood lactate as a response to local metabolic factors reflects the functional status of patients and metabolism. And provided a more scientific guidance in Functional exercise COPD patients.

[Key words] Chronic obstructive pulmonary disease; Inspiratory capacity; Lactic acid

目前慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 因其发病率高, 危害重, 逐渐引起人们的重视^[1], 作为该病的诊断指标, 肺功能检测越来越多的应用于临床。但目前对肺功能的关注多局限于对一秒量 (FEV₁) 的判断, 而对深吸气量 (IC) 重要地位的认识仍需进一步加深。肺康复是 COPD 的治疗措施之一, 它可改善患者的自觉症状, 提高运动耐力, 其循证医学等级为 A 级^[2]。但在运动处方的制定中并没

有把局部代谢的因素考虑进去, 作为局部代谢表现的乳酸正在为临床医师渐渐熟悉。乳酸是糖无氧氧化 (糖酵解) 的代谢产物, 它产生于骨骼, 肌肉, 脑和红细胞, 经肝脏代谢后由肾分泌排泄。血乳酸测定可反映组织氧供和代谢状态及灌注量不足。局部乳酸堆积引起的肌肉酸痛及引起运动的终止在运动医学中广泛应用。Souza^[3] 研究表明, 在慢性阻塞性肺疾病患者的锻炼过程中, 上肢的运动亦可导致血乳酸浓度升高, 因此笔者把

血乳酸测定作为一项指标应用于慢性阻塞性肺疾病患者的运动功能评价,希望能为运动处方的制定提供更多的安全信息。

6 min 步行试验(6MWT)是一项安全、方便、简单易行的运动试验,通过对运动耐力的检测,反映受试者的心肺功能状态,如运动能力、心肺功能以及骨骼、肌肉功能和营养水平^[4]。因此本研究引入6MWT作为衡量标准进行检查。

1 资料与方法

1.1 一般资料

20例患者均来自山东省日照市人民医院,其中10例为对照组,10例为 GOLD 分级在 2~3 级的 COPD 患者,所有入组人员均经肺功能检查证实,排除严重心脏功能不全,不能耐受步行实验者。

1.2 入选标准

①诊断标准:依据中华医学会 2007 年《慢性阻塞性肺疾病诊治指南》;②年龄>55岁;③既往吸烟史>200支/年,目前尚未戒烟或戒烟时间<5年;④出院后无因急性加重而在笔者所在医院或他院再入院治疗;⑤稳定期:在过去的6周内没有因病情的变化而改变药物治疗方案和药剂量。

1.3 排除标准

①支气管哮喘患者;②吸入室内空气条件下末梢 SPO₂<85%;③静息状态下测定收缩压>180 mmHg 或舒张压>110 mmHg;④近期发生急性心肌梗死,不稳定型心绞痛;⑤急性肺栓塞或肺梗死;⑥“Ⅱ~Ⅲ”度房室传导阻滞;⑦正在发生快速室性或房性心律失常;⑧严重身体畸形未能矫正者;⑨严重主动脉瓣狭窄、充血性心力衰竭;⑩神经、骨骼、肌肉系统疾病导致活动受限;⑪严重的肺动脉高压;⑫症状、体征、X线、心电图、超声心动图提示有慢性肺源性心脏病表现者。

1.4 中止试验的指征

胸痛、难以耐受的呼吸困难,腿抽筋,走路蹒跚,出大汗,面色苍白或灰白。

1.5 方法

1.5.1 场地、人员及物品配备 场地选择:一个长度超过 30 m 的安静走廊。必备物品:血压计、指式脉氧仪、秒表、写画板、记录笔、听诊器、吸氧装置、肺功能仪、除颤仪、特布他林气雾剂、硝酸甘油片、米尺、可移动的座椅、消毒用品、1 次性血气针。人员配置:1 名护士负责对入选者进行肺功能检查、1 名医生指挥步行实验全过程并负责抽取动脉血,2 名实习医师协助记录、测血压、记录脉搏、心率并测量步行距离。试验前准备:试验选在下午 3 时左右,要求中午不要进食过饱,穿舒适宽松的衣服,穿舒适合脚的鞋子。

1.5.2 实验流程 ①所有受试对象于静息状态均进行血气分析、肺功能检测和心率、血压检测。并测患者体重、身高,记录联系方式。②所有受试对象均行 6MWT。③所有受试对象于 6MWT 后即刻行进行血气分析、心率、血压检测、肺功能检测。

1.5.3 注意事项 按照 6MWT 的指南要求,应用规定的语言鼓励患者,客观判断患者的耐受能力。实验结束后立即记录血压、脉搏、血氧饱和度,立即完成动脉血气的抽取并立即送检,尽快完成肺功能检查。

1.6 统计学处理

采用 PSS13.0 软件软件,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料的比较采用 χ^2 检验,相关分析采用直线回归法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组 6 min 步行实验距离($t=2.821$)、深吸气量($t=3.250$)、动脉血乳酸浓度($t=3.690$)比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。6 min 步行距离与 IC 正相关($\chi^2=11.34$),与 FEV1 无明显相关性($\chi^2=1.21$),血乳酸浓度与步行距离负相关($\chi^2=9.35$)。见表 2。

表1 两组患者6 min步行实验前后肺功能及血乳酸数据对照($\bar{x} \pm s$)

时间	COPD组			对照组		
	FEV1 (L)	IC (L)	LAC (mmol/L)	FEV1 (L)	IC (L)	LAC (mmol/L)
运动前	1.1 ± 0.5	1.4 ± 0.5	0.8 ± 0.5	2.9 ± 0.5	3.4 ± 1.2	0.7 ± 0.3
运动后	1.0 ± 0.4	1.1 ± 0.4	2.4 ± 0.9	2.5 ± 0.3	3.8 ± 1.5	1.2 ± 0.7

表2 两组患者6 min步行距离及肺功能、血乳酸变化对照($\bar{x} \pm s$)

组别	步行距离(m)	ΔFEV1	ΔIC	ΔLAC
试验组	347.5 ± 90.2	0.1 ± 0.1	0.3 ± 0.1	1.6 ± 0.4
对照组	432.8 ± 80.3	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.4

3 讨论

COPD 由于患者人数多,死亡率高,社会经济负担重,已成为一个重要的公共卫生问题。COPD 目前居全球死亡原因的第四位,世界银行/世界卫生组织公布,至 2020 年 COPD 将位居世界疾病经济负担的第五位。在我国, COPD 同样是严重危害人民身体健康的重要慢性呼吸系统疾病。近期对我国 7 个地区 20 245 成年人群进行调查, COPD 患病率占 40 岁以上人群的 8.2%,其患病率之高十分惊人^[1]。

COPD 是一种具有气流受限特征的疾病,气流受限不完全可逆、呈进行性发展,与肺部对有害气体或有害颗粒的异常炎症反应有关。肺功能检查对确定气流受限有重要意义(来自指南)。其中,呼气流速受限(EFL)和动态肺过度充气(DH)是 COPD 患者肺功能评价中两个重要且相关的概念。通过测定潮气呼吸时的最大呼气流速确定 EFL,可提示是否存在胸内气流阻塞,静息 EFL 提示运动中通气量的增加与 DH 相关^[5]。气道闭合和潮气呼吸 EFL 均可加重周围气道损伤及肺功能异常,并增强吸烟引起的炎症反应,导致肺功能和结构的严重受损。

COPD 患者运动时肺容积动态变化:正常人运动时呼吸频率逐渐增快,呼气末肺容量逐渐减少,潮气量逐渐增大。而 COPD 患者运动时,呼气末肺容量逐渐增大,深吸气量逐渐减少,潮气量先增大后减少。COPD 患者潮气量增大的机械能力受限,则需要呼吸系统提供更大的肺容量,这导致了吸气肌应维持更高的补吸气量。然而由于吸气肌初长度变短,不能再产生与低肺容量时一样的有效力量,则导致吸气肌更易疲劳。吸气肌疲劳则增强了容量相关的呼吸困难感觉。由于运动时机体代谢增加而潮气量受限,唯一可行的就是提高呼吸频率。但

提高呼吸频率将会进一步缩短呼气时间,并降低获得弹性平衡量的能力。这样将形成恶性循环,并最终因运动性呼吸困难导致运动提早终止^[6]。

研究显示,当患者发生 EFL 时,是否合并 DH 是运动表现的決定因素,而静息深吸气量可作为 DH 的标记,是最佳的临床预测值^[7]。FEV1 虽然是反映气流受限的最佳指标,然而,它却不能反应 COPD 患者肺充气过度的严重程度,FEV1 的水平同患者运动能力和呼吸困难的程度之间仅仅存在微弱的相关性或没有明显的相关性。静态 IC 代表运动过程中潮气容量的扩张受限及呼吸肌的弹性负荷和呼吸做功的大小,可以间接反映肺过度充气的情况,与患者的运动耐力的高低和呼吸困难的程度密切相关。在第 14 届欧洲呼吸学会年会上已经提出,IC 将逐渐成为评价支气管舒张剂疗效的一个主要生理学参数。

6 min 步行实验是一种亚极限量的运动试验,最先是由 12 min 步行试验演化而来,用于评价慢性呼吸系统疾病患者的劳动耐力状况^[4]。人体在运动负荷中达无氧阈状态时,氧需超过细胞线粒体的氧供,细胞内无氧糖酵解增加,促使丙酮酸转化为乳酸。在 COPD 患者康复治疗中。可通过监测运动后血乳酸变化评定运动强度,如运动后血乳酸浓度 > 4 mmol/L 表明运动强度过大。COPD 伴营养不良患者运动耐量降低,无氧阈可提前发生。有研究表明,中重度 COPD 患者血乳酸浓度达 3.6 mmol/L 时即可出现低氧血症,原因可能为其肺功能下降,运动耐力差,运动后气道阻力增加,呼吸肌需要做更多的功,对氧的需求增加,致无氧阈提前出现,且运动后血乳酸浓度变化与 SPO₂ 呈负相关,可通过测定血乳酸浓度评价中重度 COPD 患者的运动强度,为制定康复运动处方提供客观依据,从而预防运动性低氧血症及运动性肺动脉高压^[8]。

本试验通过对照正常人与中重度慢性阻塞性肺病患者的

乳酸变化及运动前后深吸气量的变化两组 6 min 步行试验距离、深吸气量、动脉血乳酸浓度比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),6 min 步行距离与 IC 正相关,与 FEV1 无明显相关性,血乳酸浓度与步行距离负相关。

[参考文献]

- [1] 中华医学会呼吸病学分会.慢性阻塞性肺疾病学组慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2007年修订版)[J].中华结核和呼吸杂志,2007,30(1):8-17.
- [2] 文红.中重度慢性阻塞性肺病患者肺康复运动强度的评估[J].中华结核和呼吸杂志,2007,30(1):27-30.
- [3] Souza GF.Lactic acid levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease accomplishing unsupported arm exercises[J].Chron Respir Dis,2010,7(2):75-82.
- [4] ATS Statement.Guidelines for the six-minute walk test[J].Am J Respir Crit Care Med,2003,167(9):1287.
- [5] Marin JM,Carrizo SJ,Gascon M,et al.Inspiratory capacity,dynamic hyperinflation,breathlessness,and exercise performance during the 6-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease[J].Am J Respir Crit Care Med,2001,163:1395-1399.
- [6] Mota S,Güell R,Barreiro E,et al.Sanchis Jrelationship between expiratory muscle dysfunction and dynamic hyperinflation in advanced chronic obstructive pulmonary disease[J].Arch Bronconeumol,2009,45(10):487-495.
- [7] Callens E,Graba S,Gillet-Juvin K,et al.Delclaux, C measurement of dynamic hyperinflation after a 6-minute walk test in patients with COPD[J].Chest,2009,136(6):1466-1472.
- [8] 荆春明.乳酸阈测定在中重度 COPD 患者康复治疗中的应用价值[J].山东医药,2007,23:18-19.

(收稿日期:2011-08-12)

(上接第 35 页)

- [5] Wizemann TM,Heinrichs JH,Adamou JE,et al.Use of a whole genome approach to identify vaccine molecules affording protection against streptococcus pneumoniae infection[J].Infect Immun,2001,69(3):1593-1598.
- [6] Montigiani S,Falugi F,Scarselli M,et al.Genomic approach for analysis of surface proteins in chlamydia pneumoniae[J].Infect Immun,2002,70(1):368-379.
- [7] 刘洁,万康林.结核分枝杆菌基因组学和后基因组学研究进展[J].中国人兽共患病学报,2007,23(4):398-408.
- [8] Ridzon R,Hannan M.Tuberculosis vaccines[J].Science,1999,286:1298-1300.
- [9] Cole ST,Brosch R,Parkhill J,et al.Deciphering the biology of Mycobacterium tuberculosis from the complete genome sequence[J].Nature,1998,393:537-544.
- [10] Ariel N.Search for potential vaccine candidate open reading frames in the Bacillus anthracis virulence plasmid pXO1: in silicon and in vitro screening[J].

Infect Immun,2002,70:6817-6827.

- [11] Osterhaus AD,Van Baalen CA,Gruters RA,et al.Vaccination with Rev and Tat against AIDS[J].Vaccine,1999,17(20/21):2713-2714.
- [12] Reed KE, Rice CM.Overview of hepatitis C virus genome structure, polyprotein processing,and protein properties[J].Curr Top Microbiol Immunol,2000,242:55-84.
- [13] Rosa D,Campagnoli S,Moretto C,et al.A quantitative test to estimate neutralizing antibodies to the hepatitis C virus:cytofluorimetric assessment of envelope glycoprotein 2 binding to target cells[J].Proc Natl Acad Sci,1996,93:1759-1763.
- [14] Hoffman SL,Rogers WO,Carucci DJ,et al.From genomics to vaccines:malaria as a model system[J].Nat Med,1998,4:1351-1353.

(收稿日期:2011-09-09)