



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.01.014

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.01.014>

· 论著摘要 ·

重度和极重度气流受限慢性阻塞性肺疾病患者心脏变时功能比较及其与运动耐力的相关性

赵倩 单锡峰

【摘要】 目的 比较重度和极重度气流受限慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者的心脏变时功能并分析其与运动耐力的相关性。**方法** 根据第1秒用力呼气容积占预计值的百分比($FEV_1\%$ pred)将80例重度和极重度气流受限COPD且经治疗后临床稳定 ≥ 4 周的男性患者分为重度组($30\% \leq FEV_1\% \text{ pred} < 50\%$)40例和极重度组($FEV_1\% \text{ pred} < 30\%$)40例。两组患者均进行斜坡式功率递增症状限制性心肺运动试验,测定相关肺通气功能参数及气体交换参数,并计算心率储备率(HRR)。采用Pearson相关分析评估重度和极重度气流受限COPD患者 $FEV_1\% \text{ pred}$ 、HRR与峰值摄氧量(Peak VO_2)的相关性。**结果** 极重度组患者Peak VO_2 、峰值摄氧量占预计值百分比(Peak $VO_2\% \text{ pred}$)、峰值公斤摄氧量(Peak VO_2/kg)、峰值功率(Peak Load)、峰值功率占预计值百分比(Peak Load% pred)、峰值通气量(Peak VE)及HRR均低于重度组($P < 0.05$)。Pearson相关分析结果显示,重度和极重度气流受限COPD患者 $FEV_1\% \text{ pred}$ 、HRR均与Peak VO_2 呈正相关($P < 0.01$)。**结论** 重度和极重度气流受限COPD患者普遍存在心脏变时功能不全(CI),极重度COPD患者CI更严重;重度和极重度气流受限COPD患者CI与运动耐力呈正相关。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 心肺运动试验; 心脏变时功能不全

【中图分类号】 R563.9

【文献标识码】 A

慢性阻塞性肺疾病(COPD)的临床表现主要为运动耐力下降和劳力性呼吸困难^[1-2]。变时性是心脏电活动与心脏节律方面的一个重要功能。心脏变时性功能指人体运动时或在各种生理及病理因素的作用下心率能够跟随机体代谢需要的增加而适当增快的能力。当心率不能随着机体代谢需要的增加而增加并达到一定程度或不能满足机体代谢需求时称为心脏变时功能不全(CI)^[3]。既往研究表明,COPD患者也存在心脏变时功能不全^[4]。Van Gestel等^[5]通过对154例轻中度气流受限COPD患者心脏变时功能的研究提示,COPD患者心脏变时功能与6min步行距离显著相关。本研究通过比较重度和极重度气流受限COPD患者的心肺运动试验结果,旨在探讨COPD患者心脏变时功能与运动耐力的相关性。

对象与方法

1. 对象:2018年1月~2019年12月于同济大学附属上海市肺科医院呼吸内科住院、明确诊断为重度和极重度气流受限COPD且经治疗后临床稳定 ≥ 4 周(诊断和病情分级均依据2020版GOLD指南)的男性患者80例。排除标准:(1)冠心病、高血压、糖尿病;(2)长期使用影响心率的药物。根据第1秒用力呼气容积占预计值的百分比($FEV_1\% \text{ pred}$)将所有患者分为重度组($30\% \leq FEV_1\% \text{ pred} < 50\%$)40例和极重度组($FEV_1\%$

$\text{pred} < 30\%$)40例,重度组患者平均年龄(62 ± 6)岁,平均BMI(21.50 ± 2.16) kg/m^2 ;极重度组患者平均年龄(61 ± 7)岁,平均BMI(20.87 ± 3.03) kg/m^2 ,两组患者年龄、BMI比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经同济大学附属上海市肺科医院临床医学伦理委员会审核批准。

2. 方法:所有患者于心肺运动测试前24h禁止服用长效 β_2 受体激动剂,于运动测试前4h禁止服用短效 β_2 受体激动剂等可能影响心率反应的药物。采用MasterScreen-CPX心肺运动仪及SBx/CPX气体分析盒进行测试。测定前流量传感器及气体分析器均进行严格定标。根据患者情况,选择不同的负荷($10 \sim 25 \text{ W}/\text{min}$)进行斜坡式功率递增症状限制性心肺运动试验(CPET)试验。开始3min患者保持静息至各项数据稳定,然后进行3min无负荷热身运动,接着负荷连续递增直至患者出现不适症状(常见症状主要包括自觉腿部酸痛、力竭或呼吸困难等),卸载负荷逐步停止运动。试验过程中动态监测12导联心电图、血压、脉搏血氧饱和度、肺通气功能检查,采用实时呼吸法记录氧气和二氧化碳的气体交换数据,利用V-slope法^[6]确定无氧阈(AT),并使用每10s平均数据进行各种图示和后续计算^[7]。试验结束后记录峰值功率(Peak Load)、峰值功率占预计值百分比(Peak Load% pred)、静息摄氧量(Rest VO_2)、峰值摄氧量(Peak VO_2)、峰值摄氧量占预计值百分比(Peak $VO_2\% \text{ pred}$)、峰值公斤摄氧量(Peak VO_2/kg)、峰值氧脉搏(Peak $O_2 \text{ pulse}$)、静息通气量(Rest VE)、峰值通气量(Peak VE)。以心率储备率(HRR)作为判断患者是否存在CI的指标, $HRR(\%) = [\text{最大心}$

表 1 两组患者 CPET 测定结果及 HRR 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Rest VO ₂ (ml/min)	Peak VO ₂ (ml/min)	Peak VO ₂ %pred (%)	Peak VO ₂ /kg (ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)	Peak Load (W)	Peak Load% pred(%)	Rest VE (L)	Peak VE (L)	Peak O ₂ pulse(ml/beat)	HRR (%)
重度组	40	504.20±112.99	1 205.70±265.38	69.03±13.23	20.39±3.78	78.28±31.89	70.24±25.68	19.43±3.72	40.10±9.62	9.11±2.24	56.37±31.94
极重度组	40	490.98±91.07	900.95±236.55	50.53±11.26	15.49±3.65	56.50±26.07	52.15±24.64	18.38±3.51	27.78±7.65	8.21±2.10	39.73±28.25
<i>t</i> 值		-0.576	-5.422	-6.735	-5.902	-3.343	-3.214	-1.298	-6.344	-1.848	-2.658
<i>P</i> 值		0.566	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	0.198	<0.001	0.068	0.010

率(次/分) - 静息心率(次/分)]/[220 - 年龄(岁) - 静息心率(次/分)] × 100%。当 HRR < 80% 判定为 CI^[8]。

3. 统计学处理:应用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验。相关性分析采用 *Pearson* 相关分析。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者 CPET 测定结果及 HRR 比较:极重度组患者 Peak VO₂、Peak VO₂% pred、Peak VO₂/kg、Peak Load、Peak Load% pred、Peak VE 及 HRR 均低于重度组(*P* < 0.05),而两组患者 Rest VO₂、Rest VE 及 Peak O₂ pulse 比较差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 1。

2. 重度和极重度气流受限 COPD 患者 FEV₁% pred、HRR 与 Peak VO₂ 的相关性分析:*Pearson* 相关分析结果显示,重度和极重度气流受限 COPD 患者 FEV₁% pred、HRR 均与 Peak VO₂ 呈正相关(*r* = 0.548, *P* < 0.001; *r* = 0.332, *P* = 0.003)。

讨 论

CI 常与心脏自主神经功能障碍有关。国外研究结果表明在 COPD 患者中普遍存在自主神经功能异常^[9]。有关 COPD 患者发生 CI 的具体机制目前尚不明确。可能由于 COPD 患者存在不同程度的气流受限,气道阻力增加,引起呼吸做功增加,刺激代谢感受器使交感神经兴奋性增加,交感神经与迷走神经失衡,进而导致 COPD 患者出现不同程度的自主神经功能障碍。同时 COPD 患者因气流受限和弥散功能障碍导致低氧血症和高二氧化碳血症的产生,刺激颈动脉体和主动脉体化学感受器,引起交感神经兴奋性增加,迷走神经兴奋性减低。加之 COPD 患者反复急性加重、呼吸困难、精神紧张等也会直接引起交感神经兴奋,导致自主神经功能障碍。Ince 等^[10]分析了 25 例 COPD 患者运动时的自主神经反应情况,发现有 48% 患者存在 CI。本研究在排除了冠心病、高血压病等其他疾病的影响后,发现 80 例不同气流受限程度的 COPD 患者中有 85% 患者存在 CI,也提示在重度气流受限 COPD 患者中普遍存在 CI。

导致 COPD 患者运动耐力下降的原因很多,包括肺通气功能受限、呼吸肌疲劳、呼吸驱动调节异常、营养不良或上述多种原因叠加影响等^[11]。而持续性气流受限是 COPD 的特征性病理生理变化,也是导致 COPD 患者运动耐力下降的最主要的原因。COPD 患者因气道狭窄、肺顺应性减低等原因导致呼气流速减低、肺过度充气、肺通气储备功能降低,进而出现气短、劳力性呼吸困难及运动耐力下降。本研究结果提示 COPD 患者气流受限程度与运动耐力呈正相关,极重度组 COPD 患者运动耐力较重度组明显下降,与既往研究结果相符^[12]。

Peak VO₂ 定义为运动结束前最后 1 min 内连续 30 s 摄氧量的最大值,能够反映人体最大有氧代谢能力和心肺储备功能,被认为是评价运动耐量的金标准。国内相关研究提示,心肺运动后心率恢复是预测 COPD 患者运动耐力的独立指标^[13]。本研究结果也证实了这一点,提示 CI 也是影响 COPD 患者运动耐力的一个重要因素。目前心脏变时功能对 COPD 患者运动耐力影响的机制尚不明确,有待进一步研究。

综上所述,重度和极重度气流受限 COPD 患者普遍存在 CI,极重度 COPD 患者 CI 更严重;重度和极重度气流受限 COPD 患者 CI 与运动耐力呈正相关,其 CI 是运动耐力下降的一个重要因素。临床上对 CI 尚无有效的药物治疗方法,因此就目前而言,只有对 COPD 患者早发现、早诊断、早治疗,改善其气流受限程度,延缓病情的进展,才能有效地防止和延缓 CI 的发生。

参 考 文 献

[1] 白亚虎,董延春,宁康. 常见信号通路在慢性阻塞性肺疾病发病机制中的研究进展[J]. 中国医药,2023,18(1):127-130.
[2] 刘莹,徐蕾,毕薇,等. 某三甲医院慢性阻塞性肺疾病患者出院 1 年内再入院情况及影响因素分析[J]. 中华全科医学,2023,21(1):70-72,111.
[3] 郭继鸿. 心脏的变时性[J]. 临床心电学杂志,2003,12(4):267-276.
[4] Ince DI, Savci S, Arikan H, et al. Cardiac autonomic responses to exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Anatolian J Cardiol, 2010, 10(2):104-110.
[5] Van Gestel AJ, Kohler M, Steier J, et al. Cardiac autonomic function and cardiovascular response to exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. COPD, 2012, 9(2):160-165.
[6] Sun XG, Hansen JE, Beshai J, et al. Oscillatory breathing and exercise gas exchange abnormalities prognosticate early mortality and morbidity in heart failure[J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(17):1814-1823.
[7] American Thoracic Society, American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 167(2):211-277.
[8] Vallebona A, Gigi G, Orlandi S. Heart rate response to graded exercise correlates with aerobic and ventilatory capacity in patients with heart failure[J]. Clin Cardiol, 2005, 28(1):25-29.
[9] Van Gestel AJR, Kohler M, Steier J, et al. Cardiac autonomic dysfunction and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Respirology, 2011, 16(6):939-946.
[10] Ince DI, Savci S, Arikan H, et al. Cardiac autonomic responses to exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Anatolian J Cardiol, 2010, 10(2):104-110.
[11] Jones NL, Killian KJ. Exercise limitation in health and disease[J]. N Engl J Med, 2000, 343(9):632-641.
[12] 刘盼盼,刘锦铭,杨文兰,等. 重度慢性阻塞性肺疾病患者在运动过程中的摄氧动力学变化特点研究[J]. 国际呼吸杂志,2011,31(9):672-676.
[13] 刘海舰,刘锦铭,杨文兰,等. 运动试验后心率恢复与稳定期慢性阻塞性肺疾病患者运动耐力的相关性研究[J]. 中华全科医师杂志,2013,12(1):34-39.