

Impulse Oscillation Pulmonary Function Test and Its Clinical Application

Yuan Ji Peng Sun*

Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract

Preschool children are in an important period of lung development, but at this time, the development of lung function is not perfect and immune function is weak, which makes them in a high incidence period of lung diseases. Therefore, accurate pulmonary function examination is of great significance for early diagnosis, treatment and prognosis evaluation of the disease. Impulse oscillation system (IOS) is a new pulmonary function test technology developed in bed in recent years, it has the advantages of simple operation and low coordination, it is especially suitable for preschool children, critically ill patients and other special groups, it can complement the routine pulmonary function test in order to understand the pulmonary function of patients more comprehensively and accurately.

Keywords

impulse oscillation system (IOS); pulmonary function; clinical application

脉冲震荡肺功能检查及其临床应用

吉元 孙鹏*

承德医学院附属医院, 中国·河北承德 067000

摘要

学龄前期儿童处于肺发育重要时期, 但此时肺功能发育尚不完善、免疫功能较弱等原因, 使其处于肺部疾病高发期。因此, 准确的肺功能检查对疾病的早诊断、治疗、预后评估等都有很大的意义。脉冲震荡肺功能检测 (impulse oscillation system, IOS) 是近年来临床上新开展的肺功能检测技术, 具有操作简便、配合度低等优点, 尤其适用于学龄前儿童、危重患者等特殊人群, 可与常规肺功能检查相辅相成, 以期更加全面、准确地了解患者肺功能情况。

关键词

脉冲震荡; 肺功能; 临床应用

1 脉冲震荡技术的简介

1.1 起源及发展

1956年, Dubois^[1]等人提出了强迫振荡技术 (FOT)。1975年, Michaelson^[2]等人研究提出了多频率振荡技术。在20世纪80年代, Mtiler和Vogelc^[3]提出IOS方法, 不但具有多频振荡技术的优势, 还将测试时间缩短至1min之内。随后, IOS逐渐完善并推向市场。

1.2 原理

脉冲震荡技术以脉冲波为信号源, 以被测试者自主呼吸的气流为载体, 经过气道调制会产生不同相位的波, 通过对呼吸波进行频谱分析, 可得到阻力的相位谱, 进一步得到不同阻力的分布及呼吸总阻抗等情况。

【作者简介】吉元 (1991-), 女, 中国河北邢台人, 在读硕士, 从事呼吸系统研究。

【通讯作者】孙鹏 (1976-), 男, 中国天津人, 硕士, 副主任医师, 从事呼吸系统研究。

2 临床应用

2.1 IOS 主要参数

IOS现临床应用最多参数为Zrs、R5、R20、Fres、X5。

呼吸总阻抗 (impedance, Zrs): 反映气道惯性阻力、弹性阻力和黏性阻力的总和。弹性阻力和惯性阻力方向相反, 两者可部分抵消, 因此呼吸总阻抗的大小主要指黏性阻力。

阻抗5 (resistance 5, R5): 即频率为5Hz时的阻抗, 反映呼吸道总阻力。

阻抗20 (resistance 20, R20): 即振荡频率为20Hz时的阻抗, 反映中心气道阻力的变化。

电抗5 (reactance 5, X5): 振荡频率分别是5Hz时候的电抗。主要反映弹性阻力, 且负值越大提示弹性阻力越大。

共振频率 (resonance frequency, Fres): 是惯性阻力与弹性阻力绝对值相同而互相抵消时 (两者方向相反) 的频率, 反映肺的顺应性^[4,5]。

2.2 IOS在哮喘方面的应用

支气管哮喘是儿童时期临床常见的慢性呼吸道疾病, 近

年来其发病率逐渐升高^[6]。

IOS 主要反映外周气道阻力情况，故对哮喘的确诊、病情评估等均有重要作用。刘传合教授^[7,8]近年多次研究表明：Fres 不是区分正常与异常的合适参考，而 Zrs=115%、R5=115%、X5=110% 可最大限度地区分正常儿童与哮喘患儿。

2.3 IOS 在支气管肺炎方面的研究

谭姝玲^[9] 等对支原体特异性抗体阳性患儿与哮喘患儿进行对比研究，结果肺炎与哮喘患儿的总阻抗 Zrs、周边阻力 (R5-R20) 均有不同程度增高；肺顺应性 (X5) 在严重肺部感染时有降低，一般无明显差异；两者差值对比具有统计学意义。因此，可以发现支原体感染后可引起与哮喘一致的病理改变，且有研究证实支原体感染为咳嗽变异性哮喘发病的重要病原体^[10]。

2.4 常见成人肺功能的应用

IOS 还应用于慢性阻塞性肺疾病 (COPD)。多项研究^[11-13] 表明，脉冲震荡肺功能检测可用于辅助诊断 COPD，郭忠竹^[14]、洪建军^[15] 等人均研究得出 Fres 为诊断 COPD 气流受限敏感性最好的参数，电抗是判断 COPD 病情程度的最佳参数。

3 结语

IOS 是一种高效、灵敏的检测手段，同时仍具有很多待完善的地方，以加速其在临床上进一步推广。

参考文献

[1] DUBOIS A B, BRODY A W, LEWIS D H, et al. Oscillation mechanics of lungs and chest in man[J]. *Journal of applied physiology*, 1956,8(6):587-594.

[2] Brashier B, Salvi S. Measuring lung function using soundwaves: role of the forced oscillation technique and impulseoscillometry system[J]. *Breathe (Sheff)*, 2015, 11(1):57-65.

[3] Hiroyuki M, Kota H, Hideyuki T. Forced Oscillation Technique and Childhood Asthma[J]. *Allergology International*, 2012,61(3): 373-383.

[4] 万莉雅,张琴,范永琛,等.天津市3~14岁儿童脉冲震荡法呼吸阻抗正常值测定[J].*中华结核和呼吸杂志*,2002(3):67.

[5] 中华医学会儿科学分会呼吸学组肺功能协作组,《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会.儿童肺功能系列指南(三):脉冲震荡[J].*中华实用儿科临床杂志*,2016,31(11):821-825.

[6] O'Byrne P M, FitzGerald J M, Bateman E D, et al. Inhaled combined budesonide-formoterol as needed in mild asthma[J].*N Engl J Med*, 2018,378(20):1865-1876.

[7] 刘传合,李硕,宋欣,等.支气管哮喘4~7岁患儿脉冲震荡肺功能异常与正常分界点的确定[J].*实用儿科临床杂志*,2006(4):206-207.

[8] 刘传合,李硕,宋欣,等.脉冲震荡肺功能支气管舒张试验阳性标准的确定[J].*中华儿科杂志*,2005(11):43-47.

[9] 谭姝玲,邹商群,陈宏君.支原体肺炎与哮喘患儿IOS肺功能改变的观察比较[J].*中国妇幼保健*,2005(11):1372-1373.

[10] 李迎利,赵红红,尚宁.肺炎支原体在咳嗽变异性哮喘发病中的作用[J].*临床肺科杂志*,2003(2):101-102.

[11] 王美琴,钮善福,李燕芹,等.呼吸阻抗对慢性阻塞性肺疾病的诊断价值[J].*中国急救医学*,1999,19(8):460-461.

[12] 倪松石,吕学东,冯健,等.脉冲震荡法对COPD患者肺功能测试及临床意义[J].*交通医学*,2001,15(6):631-632.

[13] 樊满齐,陈宇英,刘翱,等.脉冲震荡法测定慢性阻塞性肺病呼吸阻抗的应用价值探讨[J].*实用诊断与治疗杂志*,2005,19(9):627-630.

[14] 郭忠竹,刘颖,吴文杰.利用脉冲震荡技术评价慢性阻塞性肺病患者肺功能[J].*现代实用医学*,2004,16(11):646-648.

[15] 洪建军,毛秋华,谈欧,等.脉冲震荡系统对慢性阻塞性肺病不同痰量老年患者的气道阻力测定及诊断价值[J].*中国老年学杂志*,2006,26(11):1477-1478.