

· 论 著 ·

脉冲振荡法在 215 例哮喘儿童支气管舒张试验中的应用价值

吴 英, 吴 惧, 艾 涛, 罗 荣 华
(成都市儿童医院呼吸科 610017)

摘要:目的 探讨脉冲振荡法(IOS)在哮喘儿童支气管舒张试验中的应用价值。方法 选取 215 例哮喘发作期患儿,测定最大呼气流量—容积(MEFV)和 IOS 肺功能,并进行支气管舒张试验,以第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)为金标准,分别计算 IOS 参数:气道总阻抗(Zrs)、振荡频率 5 Hz 时气道黏性阻力(R5)、电抗(X5)在不同改善水平时其对诊断的敏感度和特异度,计算两种肺功能参数间的回归方程。结果 两种肺功能主要参数的改善率显著相关($P < 0.001$)。其中以 X5 与 FEV₁ 的相关性最好,Zrs、R5 次之。用 FEV₁ $\geq 15\%$ 作标准,IOS 各参数中以 Zrs、R5 下降: $\geq 20\%$, X5 $\geq 30\%$ 作为判断舒张试验阳性标准时有较高的敏感度和特异度,与回归方程结果一致。结论 用 IOS 主要参数作为判断支气管舒张试验阳性标准时,当 Zrs、R5 下降: $\geq 20\%$, X5 $\geq 30\%$ 时,可考虑支气管舒张试验阳性。因此,IOS 用于支气管舒张试验是诊断、鉴别诊断支气管哮喘及观察药物疗效的有用工具。

关键词:脉冲振荡法肺功能;儿童哮喘;支气管舒张试验

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2010.24.010

中图分类号:R562.25;R448

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2010)24-3327-02

The clinical value of impulse oscillometry (IOS) in bronchodilation test of 215 children asthma

WU Ying, WU Ju, AI Tao, et al.

(Department of Respiratory Medicine, Children's Hospital of Chengdu, Chengdu 610017, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical value of IOS technique in children bronchial dilation test. **Methods** Choose 215 acute asthmatic children to test their MEFV and the lung function measured by IOS, and carry on the bronchial dilation test with the results. By FEV₁ for golden standard, compute the diagnose sensitivity and peculiarity of Zrs, R5 and X5 in different improvement levels, and compute the regression equation between these two parameters. **Results** The changes of parameter measured by MEFV were significantly correlated by the changes of parameters measured by IOS. X5 and FEV₁ are the best, and Zrs and R5 are the second. The change of FEV₁ $\geq 15\%$ was considered standard, we got higher sensitivity and peculiarity and peculiarity when Zrs, R5 measured by IOS $\geq 20\%$ and X5 $\geq 30\%$, these parameters were considered positive standard in bronchial dilation test, the result is consistent with regression equation. **Conclusion** When the parameters measured by IOS were used to be positive standard in bronchial dilation test, the test can be considered positive when Zrs, R5 drop $\geq 20\%$, X5 $\geq 30\%$. Therefore, IOS applied in bronchial dilation test is a very useful tool in diagnosis, differential diagnosis and the observation of medication effect. It could be widely practiced in clinic.

Key words: lung function of IOS; child asthma; bronchial dilation test

支气管舒张试验是诊断、鉴别诊断支气管哮喘的重要手段之一,临床上常用舒张试验前、后第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)变化率作为判断指标,但此方法对配合的要求高并有一定的年龄限制。脉冲振荡法(IOS)是近年来开展的一项全新肺功能检测技术,对配合要求底,尤其适合儿童、老年患者和危重患者^[1]。近年来国内已有学者对我国成人及儿童 IOS 参数的正常值在不同人群和不同样本中进行了探讨^[2-4]。但目前国内各医院的肺功能仪中所使用正常参照仍然来自外国人群,这样在判断舒张试验阳性时缺乏统一的标准。对此,根据中华医学会儿呼吸病学分会哮喘学组制定的哮喘防治指南以 MEFV(最大呼气流量—容积)作为金标准^[5-6],对 215 例哮喘患儿在支气管舒张试验前、后 IOS 主要参数的改变进行了研究,以探讨 IOS 肺功能在儿童支气管舒张试验中的应用价值及阳性标准。

1 资料与方法

1.1 对象 215 例哮喘患儿均来自本院哮喘门诊,符合 1998 年“儿童哮喘防治常规”制定的哮喘诊断标准^[7]。其中男 132 例,女 83 例,年龄 4~14 岁,平均(6.98±2.83)岁。支气管舒张试验前 12 h 未用支气管舒张试验剂。

1.2 仪器与药品 采用德国 Jaeger 公司生产的 Mastscreen IOS 肺功能仪,对所选患儿在支气管舒张试验前、后测定

MEFV 和 IOS 肺功能。雾化吸入药物为 0.5% 的硫酸沙丁胺醇溶液进行舒张试验,用药剂量如下:4~8 岁,0.5 mL; >8~12 岁,0.75 mL; >12 岁,1 mL,用生理盐水补足 2 mL。吸药时间 5 min 左右,雾化结束后 15 min,重复测定 MEFV 和 IOS。

1.3 IOS 测定方法 受试者坐直,放松,含口夹,夹鼻夹,由医务人员用双手按住患儿颊部,患儿平静自主呼吸。采样时间 30~60 s,重复 2~3 次,根据质量控制标准,选择最佳数据保存。

1.4 主要检测指标 MEFV 参数:选用反映总气道功能的 FEV₁。IOS 参数:气道总阻抗(Zrs)、共振频率(Fres)、振荡频率 5 Hz 时气道黏性阻力(R5)、振荡频率 20 Hz 时的中心气道黏性阻力(R20)、周边弹性阻力(X5)等。

1.5 统计学处理 应用 SPSS13.0 软件进行统计学分析,资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两种肺功能舒张试验前、后改善情况 总体上来说,舒张试验后 FEV₁ 上升,IOS 各参数下降均有明显改善,其中 X5 最为明显。见表 1。

2.2 IOS 舒张试验阳性标准的确定 以 FEV₁ 改善 15% 作为舒张试验阳性参照标准,分别计算 IOS 各参数降低不同程度

表 1 支气管舒张试验前、后两种肺功能测定结果比较 (n=215)

项目	MEFV 参数		IOS 参数			
	FEV ₁ (%)	Fres (Hz)	Zrs (%)	R5 (%)	R20 (%)	X5 (%)
基础值	67.91±22.14	25.70±5.76	129.42±42.21	123.61±5.99	115.96±0.41	169.32±6.27
吸药后	84.19±22.96	19.85±5.25	93.50±30.51	92.66±29.13	99.74±19.47	99.89±50.56
改善情况	27.44±21.13	21.96±14.27	25.92±14.81	23.71±15.35	14.26±10.06	35.57±19.40

表 2 以 FEV₁ 作参照 IOS 参数改善率在不同水平的敏感度和特异度分布

IOS 改善率 (%)	Fres		Zrs		R5		R20		X5	
	敏感度 (n=152)	特异度 (n=63)								
10	0.888	0.444	0.921	0.365	0.895	0.429	0.632	0.508	0.967	0.317
15	0.724	0.619	0.862	0.571	0.743	0.603	0.467	0.698	0.934	0.460
20	0.586	0.794	0.737	0.714	0.671	0.746	0.309	0.841	0.882	0.540
25	0.480	0.873	0.651	0.841	0.559	0.857	0.171	0.921	0.822	0.667
30	0.342	0.937	0.467	0.937	0.414	0.921	0.099	0.952	0.757	0.825
35	0.243	0.952	0.336	0.968	0.283	0.952	0.053	0.984	0.658	0.857
40	0.171	0.952	0.250	0.984	0.211	0.984	0.026	1.000	0.559	0.905

时的敏感度(真阳性率);以 FEV₁ 改善率: <15% 分别计算 IOS 参数降低不同程度时的特异度(真阴性率)。表 2 显示在 FEV₁ 改善率: ≥15% 的 152 例患儿中,以 Zrs 改善率: ≥20% 作为舒张试验阳性分界点,其敏感度为 0.737;FEV₁ 改善率: <15% 的 63 例患儿中,若以 Zrs 改善率: <20% 作为舒张试验阴性分界点,其特异度为 0.714。在此分界点上,其敏感度和特异度均较高而接近。同理,R5 参数改善率的分界点也应该是 20%。X5 参数改善率的分界点应在 30%。Fres 改善率的分界点应在 20%,R20 改善率的分界点应在 15%。

表 3 显示,FEV₁ 改善率: >15%, 所对应的 Zrs、R5、X5 与表 2 结果极为一致。

表 3 舒张试验前、后各参数改善率回归方程及阳性界值

因变量(y)	回归方程	IOS 改善率 (%)
Fres	$Y = -14.057 - 0.288 \text{ FEV}_1$	18.38
Zrs	$Y = -16.075 - 0.359 \text{ FEV}_1$	21.46
R5	$Y = -14.942 - 0.320 \text{ FEV}_1$	19.74
R20	$Y = -11.585 - 0.098 \text{ FEV}_1$	13.06
X5	$Y = -22.456 - 0.478 \text{ FEV}_1$	29.62

表 4 显示 IOS 各参数改善率与 FEV₁ 改善率间显著相关 (P<0.001),其中以 X5 与 FEV₁ 的相关性最强,Zrs 次之,R20 与 FEV₁ 的相关性最低。

表 4 支气管舒张试验两种肺功能测定改善率相关系数 (r, n=215)

MEFV	Fres	Zrs	R5	R20	X5
FEV ₁	0.427	0.512	0.440	0.205	0.520

3 讨论

IOS 是基于强迫振荡原理,由外部发生器产生矩形电磁波通过扩音器转变为各种频率的机械波,叠加在受检查的静息呼吸上,记录在不同外加振荡频率下自主呼吸时的气道压力和流速,得到一系列阻抗参数值^[8]。如何应用 IOS 参数判断支气管舒张试验阳性尚缺乏统一标准。

万莉雅等^[3]在对大样本的正常儿童 IOS 肺功能测定中发现,Fres 随儿童年龄变化差别很大。在 IOS 各参数中,目前认

为 Zrs、R5、X5 其敏感性和重复性较好,本研究亦提示 Zrs、R5、X5 与 FEV₁ 有很好的相关性。而 Fres、R20 在舒张试验前、后的改善率与 FEV₁ 的相关性最低。IOS 作为支气管舒张试验的判断标准,目前国外有关研究亦较少,Hellinckx 等^[9]对 281 名学龄前儿童的研究结果认为,可将支气管扩张剂吸入后 R5 下降 40% 作为支气管扩张试验阳性的判断指标。Delacourt 等^[10]报道以 FEV₁ 改善率: ≥10% 作为阳性标准,以 IOS 参数阻力下降: ≥27.5% 作为舒张试验性标准时,有较高的敏感度和特异度,分别为 0.73 和 0.66,与本研究结果较为接近。

本研究结果显示,以 Zrs、R5、X5 下降: ≥20%, X5 ≥30% 作为舒张试验阳性标准,X5 的敏感度和特异度高于 Zrs、R5。其中 Zrs、R5、X5 界限与计算两种肺功能参数间的回归方程所得结果一致,这与国内刘传合等^[11]研究结果较为接近。本研究提示哮喘患儿进行支气管舒张试验用 IOS 参数作判断标准时,需 IOS 多个参数结合临床考虑,在 IOS 参数中 Zrs、R5、X5 与 FEV₁ 的相关性最好,当以 Zrs、R5 下降: ≥20%, X5 ≥30% 作为判断舒张试验阳性标准较为合理。由于 IOS 技术在儿科临床中具有独特优势^[1],将其应用于支气管舒张试验是判断及鉴别诊断儿童哮喘并指导临床用药的敏感、可靠的方法,值得临床推广应用。

参考文献:

- [1] 郑劲平. 脉冲震荡肺功能技术的临床应用[J]. 实用医学杂志, 2002, 17(8):683.
- [2] 郑劲平, 李敏然, 安嘉颖, 等. 广州地区 382 名健康学龄儿童脉冲振荡肺功能的测定[J]. 中华儿科杂志, 2002, 40(4):225.
- [3] 万莉雅, 张勤, 范永琛, 等. 天津地区 3~14 岁儿童脉冲振荡法呼吸阻抗正常值测定[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2002, 25(3):192.
- [4] 张霞, 王玲, 刘春红, 等. 脉冲振荡法在支气管舒张试验中的应用价值[J]. 山东医药, 2002, 42(5):11.
- [5] 中华医学会呼吸病学哮喘学组. 支气管哮喘防治指南[J]. 中华结核和呼吸杂志, 1997, 20(5):261. (下转第 3330 页)

伤职业暴露发生时均发生在医疗操作过程中,而收集废弃锐器并未发生职业暴露。见表3。

表3 76名锐器伤职业暴露发生时机构成比

发生时机	暴露人次	构成比(%)
回套、拔针帽	28	36.84
拔针	16	21.05
术中操作	15	19.74
注射、穿刺	11	14.47
缝合皮肤	4	5.26
测血糖	2	2.63

2.4 暴露后的风险评估及预防用药 37名乙型肝炎职业暴露者中,7名以往未接种过乙型肝炎疫苗,且血清HBsAb为阴性,予24h内免费肌肉注射高效乙型肝炎免疫球蛋白,同时完成乙型肝炎疫苗全程注射;9名以往接种过乙型肝炎疫苗,但血清HBsAb为阴性,强化注射乙型肝炎疫苗1次。15名梅毒职业暴露者,12例予肌肉注射长效青霉素120万u/次,每周1次,连续3周。7名HIV职业暴露者中,一级暴露且暴露源为轻度类型5名,未予给药;二级暴露且暴露源为轻度类型(或不确定型)2名,选用HIV病毒阻断基本用药方案。

3 讨论

锐器伤是医院内常见的一种职业伤害,污染的锐器伤是导致医务人员发生血源性传播疾病的最主要职业因素^[1-2]。中国对于职业暴露的相关研究起步较晚,但受到各相关部门的重视,本调查旨在说明本院的职业暴露情况,指出防控职业暴露的方向。

本调查结果显示,血源性职业暴露护士发生率最高(77.66%),和国内外的报道较一致^[3-4],这与临床护士从事抽血、输液穿刺等操作较多,锐器伤后血源性病原体感染的风险增大有关^[5-8]。而且锐器伤还与工作年限有关,低年资医务人员比高年资医务人员更易发生锐器伤^[9],但本调查结果显示,≥3~5年工龄的医务人员暴露人次低于大于5年工龄的医务人员,这可能与职业倦怠有很大关系。本次调查发现,暴露源为未明传染源的暴露人次仅次于乙型肝炎,说明医务人员的标准预防没有很正规的被执行,这与国内报道的结果不一致^[10-11]。随访职业暴露者,复查者较少,失访现象较严重,HIV职业暴露病毒阻断基本用药者,发现暴露者服药依从性差,不能按照疗程治疗,这也与国内报道的结果不一致^[2,12]。

医务人员血源性职业暴露是一个值得重视的问题,关系到医务工作者的健康和安全。职业暴露的防护关键在于安全意识的培养,目前,对医务人员进行职业防护教育已被多个研究认为是减少职业暴露的重要措施^[13-14]。因此,加强医务人员

培训教育、规范操作流程、实施标准预防、完善报告流程及暴露后正确有效处理和干预是降低职业暴露风险的关键。

参考文献:

- [1] Nur Gershon RRM, Flanagan PA, Karkashian C, et al. Health care workers experience with post exposure management of bloodborne pathogen exposures: a pilot study [J]. *Am J Infect Control*, 2000, 28(6): 421.
- [2] 刘晓容. 28例医务人员血源性病原体职业暴露调查分析[J]. *检验医学与临床*, 2010, 7(2): 159.
- [3] Beekmann SE, Vaughn TH, McCoy KD, et al. Hospital bloodborne pathogens programs: program characteristics and blood and body fluid exposure rates [J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2001, 22(2): 73.
- [4] 董志辉. 16 241例住院患者HBsAg、抗HCV及抗HIV检测分析[J]. *检验医学与临床*, 2009, 6(14): 1182.
- [5] Agger J. Report on blood drawing: risky procedures, risky devices, risky job. Preventing occupational exposures to bloodborne pathogens [J]. USA: the International Health care Worker Safety Center, 2004, 20(3): 209.
- [6] 于翠香. 高危科室护士职业暴露危险因素及防护措施[J]. *医药论坛杂志*, 2007, 28(23): 43.
- [7] 黄绍容. 急诊护士潜在的职业暴露及防护[J]. *海南医学*, 2010, 21(3): 146.
- [8] 郑丽英. 急诊室护士职业危害及防护[J]. *安徽医药*, 2006, 10(9): 715.
- [9] Rabaudt C, Zanea A, Marie J, et al. Occupational exposure to blood: search for a relation between personality and behavior [J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2000, 9: 564.
- [10] 杨雪华. 医务人员职业暴露相关因素分析与防护[J]. *医药论坛杂志*, 2010, 31(6): 71.
- [11] 陈玉英. 医务人员职业暴露原因分析及对策[J]. *海南医学*, 2009, 20(9): 170.
- [12] 张丽华. 临床护士血源性感染危险性分析与对策[J]. *检验医学与临床*, 2007, 4(3): 219.
- [13] 王红艳. 护理人员发生职业暴露原因分析及对策[J]. *淮海医学*, 2007, 25(6): 555.
- [14] 黄真强. 医务人员职业暴露风险与防护探讨[J]. *检验医学与临床*, 2008, 5(22): 1408.

(收稿日期: 2010-08-25 修回日期: 2010-10-25)

(上接第3328页)

- [6] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 支气管哮喘防治指南[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2003, 23(3): 132.
- [7] 陈育智, 俞善昌, 董宗祈, 等. 儿童哮喘防治常规[J]. *中华儿科杂志*, 1998, 36(12): 747.
- [8] Dubois AB, Brody AW, Lewis DH, et al. Oscillation mechanics of lung and chest in man [J]. *J Appl Physiol*, 1956, 8: 587.
- [9] Hellinckx J, De Boeck K, Bande-Knops J, et al. Bronchodilator response in 3-6.5 years old healthy and stable asth-

matic children [J]. *Eur-Respir-J*, 1998, 12(2): 438.

- [10] Delacourt C, Lorino H, Herve GM, et al. Use of the forced-oscillation technique to assess airway obstruction and reversibility in children [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000, 161: 730.
- [11] 刘传合, 李硕, 宋欣, 等. 脉冲振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, 43(11): 838.

(收稿日期: 2010-07-05 修回日期: 2010-08-03)