

· 临床研究 ·

深圳市1~48月健康儿童肺功能的测定结果

刘灿霞, 刘萍, 周雅燕, 鲍燕敏

(深圳市儿童医院, 广东 深圳 518026)

[摘要] 目的 该研究探讨1~48月健康婴幼儿肺功能的各项指标。方法 将295名1~48月的健康婴幼儿分成7组:1~2月、3~4月、5~7月、8~12月、13~24月、25~36月、37~48月组。用美国森迪公司2600型儿童肺功能仪测定肺功能值,以潮气流速容量曲线部分替代最大呼气流速容量曲线,检测反映部分通气功能指标;被动呼气流速容量技术,测定呼吸系统阻力和顺应性;以及开放式氮气洗出法测定功能残气量。结果 呼吸频率(RR)随年龄增加而减少。潮气量(TV)随年龄而增加。潮气呼气峰流速(PTEF)随年龄增加而增加。呼气时间/总呼吸时间(Ti/Tt)、呼出气量/潮气量(%V-PF)、呼气流速/潮气呼气峰流速(25/PF),在各年龄组差异均无显著性。潮气呼气中期流速/潮气吸气中期流速(ME/MI):在1~12月组间比较差异有显著性($P < 0.01$)。在13~48月组间比较差异无显著性。潮气呼气峰流速/潮气量(PF/Ve)1~12月组间差异有显著性($P < 0.01$),而13~48月组间比较差异无显著性。总气道阻力(Rrs)随年龄增加而逐渐减少。呼吸系统静态顺应性(Crs)随年龄增加而逐渐增加,Crs/kg在1~12月组间比较差异有显著性($P < 0.01$);而13~48月组间比较差异无显著性。功能残气量(FRC)随年龄增加逐渐增加($P < 0.01$),而FRC/kg组间比较差异无显著性。结论 该实验各项数据能寻找到一定的规律,可以为观察呼吸系统疾患时肺功能的变化情况提供参考。[中国当代儿科杂志,2008,10(1):28-30]

[关键词] 呼吸功能试验;婴幼儿

[中图分类号] R443⁺.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2008)01-0028-03

Pulmonary function of healthy children at ages of 1-48 months in Shenzhen area

LIU Can-Xia, LIU Ping, ZHOU Ya-Yan, BAO Yan-Min. Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518026, China (Email: szjblew@126.com)

Abstract: Objective To study the development of pulmonary function of healthy children between 1-48 months. **Methods** A total of 295 healthy children at ages of 1-48 months were classified into 7 groups according to their age, i. e., 1-2 months, 3-4 months, 5-7 months, 8-12 months, 13-24 months, 25-36 months, and 37-48 months. Pediatric pulmonary function laboratory type 2600 (Sensor Medics Corporation USA) was used to detect tidal flow volume curve, which can partially replace the maximum expiratory flow volume curve and reflect airway ventilation function. Passive expiratory flow volume technique was used to examine respiratory system static compliance and total airway resistance. Open nitrogen washout method was used to measure functional residual capacity. **Results** The values of tidal, peak tidal expiratory flow, and respiratory system static compliance functional residual capacity increased with the increasing age and were significantly different among the 7 groups. However, respiratory rate and total airway resistance decreased with the increased age. The value of each parameter of tidal flow volume curve was stable during 1-48 months. **Conclusions** This study displayed the developmental characteristics of pulmonary function of healthy children at ages of 1-48 months, which is useful to observe the changes of pulmonary function in respiratory diseases.

[Chin J Contemp Pediatr, 2008, 10(1):28-30]

Key words: Respiratory function test; Child

婴幼儿肺功能检测,在呼吸系统疾病特别是儿童哮喘的诊断及病情判断占有重要地位,而常规肺功能检测需要受检者配合,在儿科应用受到限制,本研究应用美国森迪公司的2600型婴幼儿肺功能仪,检测了295例1~48月健康婴幼儿的各项肺功能值,现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象

参加检测的婴幼儿为2000年1月至2006年6月经医生对其父母动员后,同意检测并符合下列条

[收稿日期]2007-04-25;[修回日期]2007-09-18

[基金项目]深圳市医疗卫生科技计划项目(200104115)。

[作者简介]刘灿霞,女,大学,副主任医师。主攻方向:呼吸专科。

件者:无呼吸系统及心血管疾病,无胸廓畸形,心肺体查正常,体温正常,胸部X线检查正常。共295名,其中男165名,女130名。1~2月22名,3~4月23名,5~7月39名,8~12月49名,13~24月45名,25~36月52名,37~48月65名。

1.2 仪器

美国森迪公司生产的2600型婴幼儿肺功能仪。

1.3 方法

1.3.1 测定项目 ①潮气状态下的通气功能:呼吸频率(RR)、潮气量(TV)、每公斤体重潮气量(TV/kg)、潮气呼气峰流速(PTEF)。②潮气流速-容量环的形态:呼气时间/总呼吸时间(Ti/Tt)、到达潮气呼气峰流速时的呼出气量/潮气量(%V-PF)、呼出75%潮气量时的呼气流速/潮气呼气峰流速(25/PF)、潮气呼气峰流速/潮气量(PF/Ve)、潮气呼气中期流速/潮气吸气中期流速(ME/MI)。③呼吸动力学指标:呼吸系统静态顺应性(Crs)、每公斤体重呼吸系统静态顺应性(Crs/kg)、总气道阻力(Rrs)。④功能残气量:功能残气量(FRC),每公斤体重功能残气量(FRC/kg)

1.3.2 测定条件 检测前清除小儿鼻咽部分泌物,保持呼吸道通畅。小儿无明显腹胀,处于自然或药物睡眠状态下进行。镇静药物选用10%水合氯醛0.5~0.8 mL/kg。操作时小儿仰卧位、颈部稍向后伸展,将面罩用适当的力罩在口鼻上,并用无名指和小指轻轻托起下颌以避免漏气。

1.3.3 测定原理 ①潮气流速容量曲线:在平静呼吸下,气体流速仪感受的呼吸过程中的压力流速变化。计算机将输入信号进行处理,以纵轴为流速、横轴为容量,得出潮气流速容量曲线的图像和数据。②被动流速容量技术:在吸气末阻断气道,通过诱发肺牵张反射,使吸气抑制转为呼气相,吸气肌与呼气肌均完全松弛而得出被动流速容量曲线。将曲线降枝中后段线性部分分别延至流速和容量轴得出最大被动呼气流速(Fo)及总被动呼气容量(Ve),根据同时测得的气道开放压(Pao)计算出呼吸系统静态顺应性=Ve/Pao,呼吸系统阻力=Pao/Fo,被动呼气时间常数=呼吸系统静态顺应性×呼吸系统阻力Ve/Fo。③开放式氮冲洗法:根据在成人测定功能残气量的氮洗出技术发展而来。其特点为采用恒定流速氧气开放冲洗,用两个已知容积建立定标曲线。实际测定时,计算机通过冲洗出的肺泡氮的浓度积分及定标曲线即可计算出功能残气量。

1.4 数据处理

应用SPSS10.0版统计软件对实验结果进行统

计学处理。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用F检验,样本均数t检验,肺功能指标与身高、体重的相关分析用多元回归分析。

2 结果

各组各项肺功能结果见表1,2,3。RR随年龄增加而减少。TV随年龄而增加,PTEF随年龄增加渐增加。潮气流速-容量环的形态为不规则椭圆形。Ti/Tt,%V-PF,25/PF各年龄组测值差异无显著性。ME/MI:在1~12月组间比较差异有显著性($P < 0.01$),在13~48月组间比较差异无显著性。Rrs随年龄增加而逐渐减少,Crs随年龄增加而逐渐增加,FRC随年龄增加逐渐增加,组间比较差异有显著性($P < 0.01$)。而FRC/kg组间比较差异无显著性,测值稳定于0.020左右。

本组分别对1~12,13~48月婴幼儿以身高、体重为自变量,Crs,FRC,PTEF为应变量,用计算机进行多元回归分析,推算出3项肺功能正常参考值公式。结果显示Crs,FRC,PTEF与身高、体重呈正相关(表4,5)。

3 讨论

从本研究可以看出:RR随年龄增长而逐渐减少。因小儿受胸廓解剖特点的限制,为满足代谢的需要,采取浅快呼吸作为消耗能量最好的方式,故年龄越小,RR越快^[1]。TV随年龄增长逐渐增加,特别是1~4月增长较快,而7~12月间差异不大。PTEF随年龄增加而增加,并与身高、体重呈正相关。PTEF为反映弹性回缩力即呼气驱动压状态的指标^[1],说明弹性回缩力随年龄增大而增加。以上反映肺通气功能的测定结果符合呼吸系统发育规律。

测定婴儿潮气流速容量曲线与成人最大流速容量曲线的测定原理相似,是根据等压点原理解释的^[2]。其表示小气道功能指标是相对值。本组显示Ti/Tt在各年龄组间差异无显著性,测定值为0.41~0.44,与邓力等^[3]及Morgan等^[4]测值较一致。%V-PF和25/PF是反映婴幼儿小气道功能的敏感指标,本组%V-PF测值各年龄组差异无显著性,测值为0.25~0.28。25/PF各年龄组差异无显著性,测值为0.61~0.70。ME/MI为反映大气道功能的敏感指标^[5],国外报道^[4]及邓力等^[3]报道为0.91~0.98之间,本组1~7月龄测值0.83~0.89,8月以后至48月之间测值相近为0.90~0.94。说明1~7月婴

表 1 各年龄组身高、体重、通气功能指标测定结果							($\bar{x} \pm s$)
月龄	例数	身高(cm)	体重(kg)	RR(次/min)	TV(L)	TV/kg(L/kg)	PTEF(L/S)
1 ~ 2	22	55.75 ± 2.44	4.48 ± 0.35	42 ± 5	0.036 ± 0.004	0.0080 ± 0.0006	0.076 ± 0.014
3 ~ 4	23	63.06 ± 2.58	5.95 ± 1.24	32 ± 4	0.082 ± 0.113	0.0080 ± 0.0010	0.086 ± 0.019
5 ~ 7	39	67.74 ± 2.19	7.80 ± 0.93	30 ± 3	0.077 ± 0.008	0.0081 ± 0.0010	0.091 ± 0.014
8 ~ 12	49	74.09 ± 3.51	9.20 ± 1.51	30 ± 3	0.079 ± 0.013	0.0095 ± 0.0100	0.099 ± 0.015
13 ~ 24	45	84.12 ± 4.16	11.82 ± 1.67	27 ± 4	0.107 ± 0.015	0.0095 ± 0.0130	0.123 ± 0.022
25 ~ 36	52	92.05 ± 12.79	14.23 ± 2.2	26 ± 4	0.126 ± 0.018	0.0099 ± 0.0080	0.148 ± 0.020
37 ~ 48	65	100.0 ± 4.10	16.00 ± 1.7	24 ± 4	0.131 ± 0.015	0.0083 ± 0.0010	0.145 ± 0.025
1 ~ 12 月组间比较 <i>F</i> 值		230.6 ^a	133.2 ^a	70.2 ^a	2.5 ^b	1.1	13.5 ^a
13 ~ 48 月组间比较 <i>F</i> 值		53.7 ^a	65.7 ^a	5.9 ^b	27.2 ^a	1.5	17.4 ^a
注:a: <i>P</i> < 0.01, b: <i>P</i> < 0.05。							

表 2 各年龄组潮气流速-容量环形态指标测定结果							($\bar{x} \pm s$)
月龄	例数	Ti / Tt	% V-PF	25 / PF	ME / MI	PF / Ve	
1 ~ 2	22	0.44 ± 0.03	0.28 ± 0.03	0.69 ± 0.05	0.83 ± 0.05	2.53 ± 0.02	
3 ~ 4	23	0.42 ± 0.06	0.25 ± 0.04	0.61 ± 0.10	0.82 ± 0.05	1.66 ± 0.26	
5 ~ 7	39	0.41 ± 0.05	0.26 ± 0.03	0.65 ± 0.06	0.89 ± 0.06	1.62 ± 0.14	
8 ~ 12	49	0.41 ± 0.04	0.25 ± 0.04	0.67 ± 0.07	0.90 ± 0.05	1.43 ± 0.23	
13 ~ 24	45	0.41 ± 0.03	0.25 ± 0.03	0.69 ± 0.05	0.91 ± 0.07	1.08 ± 0.03	
25 ~ 36	52	0.42 ± 0.03	0.25 ± 0.06	0.70 ± 0.10	0.92 ± 0.06	1.12 ± 0.03	
37 ~ 48	65	0.43 ± 0.03	0.28 ± 0.06	0.70 ± 0.08	0.94 ± 0.12	1.09 ± 0.02	
1 ~ 12 月组间比较 <i>F</i> 值		2.8	2.7	7.7	19.6 ^a	7.8 ^a	
13 ~ 48 月组间比较 <i>F</i> 值		13.2	6.9	1.2	1.5	0.52	
注:a: <i>P</i> < 0.01。							

表 3 各年龄组呼吸动力学及功能残气量测定结果							($\bar{x} \pm s$)
月龄	例数	Rrs [Kpa / (L · s · kg)]	Crs(L / kPa)	Crs / kg[L / (kPa · kg)]	FRC (L)	FRC / kg (L / kg)	
1 ~ 2	22	4.43 ± 0.55	0.060 ± 0.004	0.013 ± 0.002	0.084 ± 0.018	0.020 ± 0.008	
3 ~ 4	23	4.18 ± 0.78	0.089 ± 0.016	0.015 ± 0.004	0.120 ± 0.029	0.020 ± 0.006	
5 ~ 7	39	3.68 ± 0.42	0.131 ± 0.029	0.016 ± 0.003	0.172 ± 0.086	0.020 ± 0.008	
8 ~ 12	49	3.26 ± 0.80	0.147 ± 0.032	0.016 ± 0.002	0.185 ± 0.033	0.020 ± 0.006	
13 ~ 24	45	2.24 ± 0.05	0.216 ± 0.050	0.019 ± 0.007	0.238 ± 0.033	0.020 ± 0.001	
25 ~ 36	52	1.97 ± 0.05	0.253 ± 0.070	0.021 ± 0.002	0.289 ± 0.046	0.020 ± 0.006	
37 ~ 48	65	1.84 ± 0.05	0.278 ± 0.080	0.018 ± 0.005	0.324 ± 0.034	0.020 ± 0.002	
1 ~ 12 月组间比较 <i>F</i> 值		19.2 ^a	70.45 ^a	8.69 ^a	19.6 ^a	7.56	
13 ~ 48 月组间比较 <i>F</i> 值		8.6 ^a	9.2 ^a	0.6	66.1 ^a	2.15	
注:a: <i>P</i> < 0.01。							

表 4 1 ~ 12 月 3 项功能测值与身高、体重回归方程		
Y	公式	复相关系数
CRS	0.001924H + 0.009776 - 0.07395	0.834 ^a
FRC	0.0003236 + 0.01638 + 0.03528	0.616 ^a
PTEF	0.00116 H + 0.0.3197 - 0.0344	0.576 ^a

注:公式中 H 为身高(cm), W 为体重(kg);a: <i>P</i> < 0.01。		
表 5 13 ~ 48 月 3 项功能测值与身高、体重回归方程		
Y	公式	复相关系数
CRS	0.0009990H + 0.000295W + 0.180	0.338
FRC	0.0006745H + 0.015W - 0.001928	0.894
PTEF	0.0001324H + 0.001544W + 9.232	0.365

注:公式中 H 为身高(cm), W 为体重(kg);a: *P* < 0.01。

儿 ME/MI 测值随年龄增加逐渐上升,而 8 月以后,测值基本相近。从以上分析可以看出潮气流速容量环形态指标的测定值相对恒定,可作为观察肺功能变化情况的理想指标。

本研究中 Rrs 随年龄增大逐渐减少,而 Crs 随年龄增长逐渐增加。Crs/kg 在 1 ~ 12 月间随年龄增加而增加,13 ~ 48 月间测值差别不大。Rrs 及 Crs 与体重、身高呈正相关。Rrs 及 Crs 测值的大小与管

径大小及气体流速有关,而管径随生长发育而增大,阻力随年龄增长而递减,本研究结果与婴幼儿生长发育规律相符合。FRC 随年龄增长逐渐增加,与身高、体重呈正相关。FRC/kg 测值较稳定,平均值为 0.020 左右。本实验组男女各项测值比较差异无显著性,说明婴幼儿肺功能值不受性别影响。

[参 考 文 献]

[1]

吴美思,葛佳生,田曼. 婴幼儿潮气呼吸分析的临床应用[J]. 中华儿科杂志, 2003, 41(1):75-76.

[2]

郭先健. 最大呼气流速-容量曲线原理和应用[J]. 国外医学内科分册, 1981, 8(2):59-64.

[3]

邓力,叶启慈,江文辉,温惠虹,黄穗生. 广州地区 1 ~ 12 月龄健康婴儿肺功能的测定结果[J]. 中华儿科杂志, 2000, 38(12):762-765.

[4]

Morgan WJ, Lemen RJ. Shape and moment analysis of tidal expiration in normal and bronchopulmonary dysplasia infants[J]. Pediatr Res, 1982, 16(12):1031.

[5]

Godfrey S, Bar-Yishay E, Avita A, Springer C. What is the role of tests of lung function in the management of infants with lung disease? [J]. Pediatr Pulmonol, 2003, 36(1):1-9.

(本文编辑:吉耕中)