

论著·临床研究

潮气呼吸肺功能检测在1~4岁儿童喘息性疾病中的临床应用

韩文 谢勇 任淑颖 尹丽明 冯晓英 邓小红 海新霞

(新疆克拉玛依市中心医院儿科, 新疆 克拉玛依 834000)

【摘要】 目的 探讨潮气呼吸肺功能检测在1~4岁儿童喘息性疾病中的临床意义。**方法** 选择1~4岁喘息患儿141例(哮喘41例、喘息性支气管炎54例、支气管肺炎46例)作为观察组,另选取非呼吸道疾病患儿30例作为对照组,进行潮气呼吸肺功能检测,并观察喘息患儿支气管舒张试验前后肺功能的变化。**结果** 观察组患儿TBFV环形态以阻塞性改变为主(65%),达峰时间比(TPTEF/TE)、达峰容积比(VPEF/VE)亦明显低于对照组($P<0.05$)。哮喘组支气管舒张试验后TPTEF/TE、VPEF/VE较试验前明显改善($P<0.05$)。以TPTEF/TE、VPEF/VE任意一个改善率 $\geq 15\%$ 作为支气管舒张试验的阳性标准,潮气呼吸支气管舒张试验诊断哮喘的灵敏度为47%,特异度为84%。哮喘组患儿舒张试验前TPTEF/TE $\geq 23\%$ 者的阳性率28%,TPTEF/TE $<23\%$ 者的阳性率为65%($P<0.05$)。**结论** 1~4岁喘息患儿肺功能损害以阻塞性通气障碍为主;潮气呼吸支气管舒张试验可在一定程度上反映哮喘气道可逆性特征;在1~4岁儿童中以潮气呼吸支气管舒张试验诊断哮喘的敏感性不高,但在阻塞程度重的患儿中诊断意义相对较大。

[中国当代儿科杂志, 2014, 16(8): 800-804]

【关键词】 潮气呼吸肺功能; 支气管肺炎; 哮喘; 喘息性支气管炎; 儿童

Clinical application of tidal breathing lung function test in 1-4 years old children with wheezing diseases

HAN Wen, XIE Yong, REN Shu-Ying, YIN Li-Ming, FEN Xiao-Ying, DENG Xiao-Hong, XIN Hai-Xia. Department of Pediatrics, Central Hospital of Karamay, Karamay, Xinjiang 834000, China (Email: halen834000@sina.com)

Abstract: Objective To study the clinical significance of tidal breathing lung function test in 1-4 years old children with wheezing diseases. **Methods** A total of 141 1-4 years old children with wheezing diseases were enrolled as the observed groups (41 cases of asthma, 54 cases of asthmatic bronchitis, and 46 cases of bronchopneumonia). Thirty children without respiratory diseases were enrolled as the control group. All the recruits underwent tidal breathing lung function test. The observed groups underwent bronchial dilation test, and tidal breathing flow volume (TBFV) parameters were evaluated before and after bronchial dilation test. **Results** The observed groups showed obstructive ventilatory disorder (65%) according to the TBFV loop, and their ratio of time to peak tidal expiratory flow (TPTEF) to total expiratory time (TE) and ratio of volume to peak expiratory flow (VPEF) to total expiratory volume (VE) were significantly lower than in the control group ($P<0.05$). The asthma subgroup had significantly improved TPTEF/TE and VPEF/VE after bronchial dilation test ($P<0.05$). Taking an improvement rate of $\geq 15\%$ either for TPTEF/TE or for VPEF/VE as an indicator of positive bronchial dilation test, the bronchial dilation test had a sensitivity of 47% and a specificity of 84% in diagnosing asthma in 1-4 years old children. The positive rate was 28% among the children in the asthma subgroup with an TPTEF/TE ratio of $\geq 23\%$ before bronchial dilation test, versus 65% in those with an TPTEF/TE ratio of $<23\%$. **Conclusions** Obstructive ventilatory disorder is the main impairment of tidal breathing lung function in 1-4 years old children with wheezing diseases. Tidal breathing bronchial dilation test can reflect a reversal of airway obstruction to a certain extent. The sensitivity of bronchial dilation test for the diagnosis of asthma is not satisfactory in 1-4 years old children with wheezing diseases, but this test has a relatively high diagnostic value in children with severe airway obstruction.

[Chin J Contemp Pediatr, 2014, 16(8): 800-804]

Key words: Tidal breathing lung function test; Bronchopneumonia; Asthma; Asthmatic bronchitis; Child

[收稿日期] 2014-02-14; [接受日期] 2014-04-06

[作者简介] 韩文,女,硕士,副主任医师。

4 岁以下儿童喘息性疾病非常常见, 病因复杂多样, 治疗及预后各有不同。持续性哮喘患者其肺功能损害往往开始于学龄前期, 需要早期识别并合理干预^[1]。传统的用力呼气肺功能检查对喘息性疾病的鉴别起重要作用, 但 4 岁以下患儿因不能主动配合而无法进行。潮气呼吸肺功能检测是近年来发展起来的新技术, 可应用于不能主动配合的低龄儿童, 为临床诊断、病情评估提供客观依据^[2]。支气管舒张试验是哮喘诊断的重要依据, 但潮气呼吸法支气管舒张试验在低龄儿童哮喘中的诊断价值存在争议^[3-5]。本研究对 1~4 岁不同喘息性疾病患儿进行潮气呼吸肺功能检测及支气管舒张试验, 以探讨不同喘息性疾病潮气呼吸肺功能变化特点及潮气法支气管舒张试验对 1~4 岁哮喘患儿的诊断价值, 为临床工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2012 年 1 月至 2013 年 12 月我院门诊及住院部 1~4 岁喘息患儿 141 例 (观察组), 其中男 92 例, 女 49 例, 年龄 1~4 岁。

纳入标准: 8 h 未吸入短效支气管扩张剂; 24 h 未用茶碱类及长效 β_2 受体激动剂及激素类药物。

排除标准: 早产儿、支气管肺发育不良、心脏疾病、胸廓畸形及其他影响肺功能疾病的患儿。

观察组患儿根据病史、家族史、特异质判断、体格检查、胸片等分为 3 组: (1) 支气管哮喘组 (哮喘组): 41 例, 男 28 例, 女 13 例; 年龄 26 ± 13 个月; 均为急性发作期, 临床及胸部 X 线检查除外肺炎; 诊断符合 2008 年中华医学会儿科分会呼吸学组制定的儿童支气管哮喘诊断与防治指南^[6]。(2) 喘息性支气管炎组 (喘支组): 54 例, 男 36 例, 女 18 例; 年龄 28 ± 11 个月; 符合《诸福堂实用儿科学》第七版^[7]诊断标准。(3) 支气管肺炎组 (肺炎组) 46 例, 男 28 例, 女 18 例; 年龄 26 ± 11 个月; 符合《诸福堂实用儿科学》第 7 版^[7]诊断标准, 胸片证实支气管肺炎。

另选取对照组 30 例, 为同期儿保门诊就诊

非呼吸道疾病患儿, 男 19 例, 女 11 例; 年龄 27 ± 13 个月; 无心肺疾病或其他可能影响肺功能疾病。以上 4 组儿童在年龄、性别、身高、体重的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.2 潮气呼吸肺功能检测

采用德国康讯公司儿童肺功能仪, 检测前清除婴幼儿鼻咽分泌物, 患儿在 10% 水合氯醛 (0.5 mL/kg , 一次最大量不超过 10 mL) 药物催眠或自然深睡眠后, 取仰卧位, 头部稍向后仰, 将面罩用适当力度罩在患儿口鼻上, 压紧面罩边缘以免漏气。每人连续测试 5 次, 每次记录 20 次潮气呼吸, 最后由电脑自动取其平均值, 得到流速容量曲线及各参数值。观察组患儿在测试完成后予沙丁胺醇水溶液 (万托林雾化溶液) 0.25 mL 加入生理盐水 1.75 mL 用空气压缩泵 (北京吉纳公司) 雾化吸入, 行支气管舒张试验, 15 min 后再次测定流速容量曲线。

1.3 观察指标

潮气流速容量环 (TBFV 环)、每公斤潮气量 (VT)、呼吸频率 (RR)、吸气时间 (T_i)、呼气时间 (T_e)、吸呼比 (T_i/T_e)、达峰时间比 (TPTEF/TE)、达峰容积比 (VPEF/VE)。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 15.0 统计软件进行资料分析, 计量资料经正态性、方差齐性检验, 以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用方差分析, 组内治疗前后的比较采用配对 t 检验。率的比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 TBFV 环形态

对照组 TBFV 环表现为正常的类椭圆形。各喘息组 TBFV 环表现以程度不同的阻塞性通气障碍图形最多见 (65%), 表现为 TBFV 环呼气相 (横轴以上) 下降支斜率增大或向横轴凹陷; 其次为正常的类椭圆形 (22%); 少数为混合性通气障碍改变 (13%), TBFV 环表现为横径变窄、环形竖长、呼气相的下降支斜率增大或向横轴凹陷。无单纯限制性改变。见图 1。

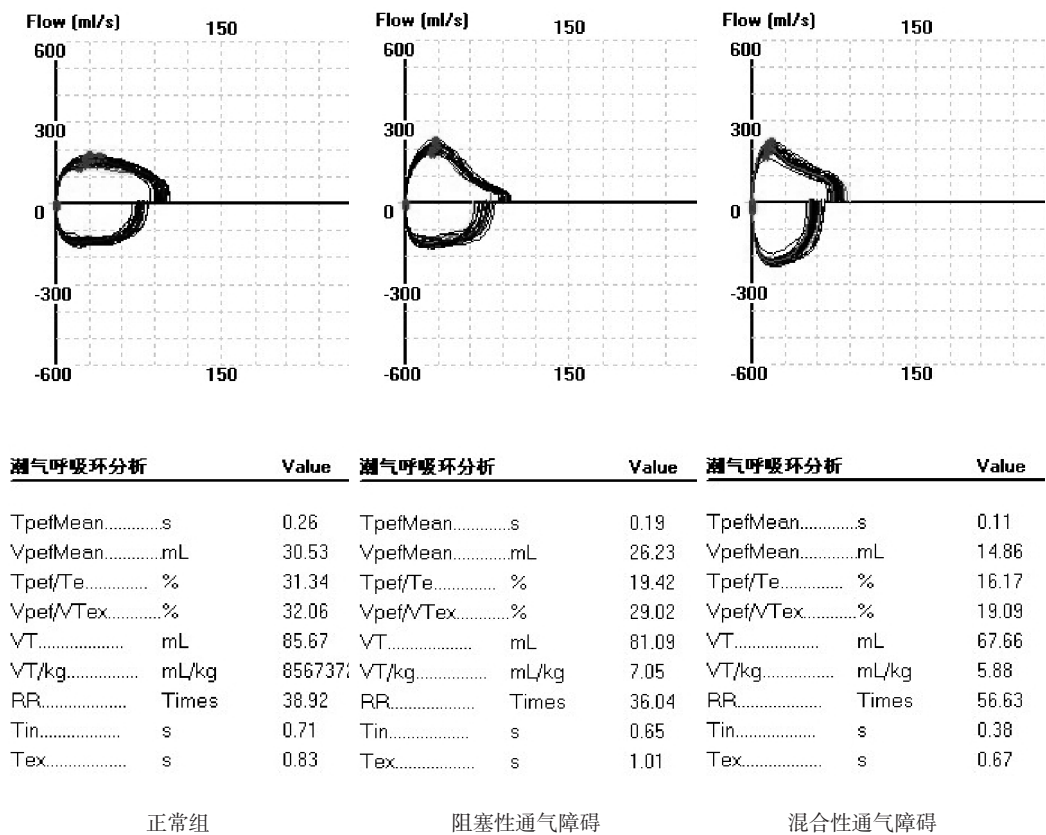


图 1 正常、阻塞性通气障碍及混合性通气障碍时 TBFV 环形态

2.2 各组用药前潮气肺功能各指标比较

各观察组的 TPTEF/TE、VPEF/VE 较对照组明显下降 ($P<0.05$)，提示各观察组患儿均出现不同程度的小气道阻塞。肺炎组呼吸频率 (RR) 明显高于其他组 ($P<0.05$)，而 TPTEF/TE、VPEF/VE 下降程度较哮喘组低 ($P<0.05$)；喘支组与哮喘组相比 TPTEF/TE 虽差异无统计学意义 ($P>0.05$)，但 VPEF/VE 高于哮喘组 ($P<0.05$)，提示肺炎组与喘支组患儿小气道阻塞程度均较哮喘组轻。见表 1。

2.3 各观察组吸入支气管扩张剂前后肺功能比较

哮喘组吸入沙丁胺醇后 TPTEF/TE、VPEF/VE 明显高于吸入前 ($P<0.05$)，提示吸入沙丁胺醇后小气道阻塞有所改善。喘支组吸入沙丁胺醇后 RR 增加、Ti/Te 增加，Ti、Te 缩短 ($P<0.05$)。肺炎组吸入沙丁胺醇后 Ti/Te 增加 ($P<0.05$)。这些变化可能与雾化后气道短期刺激反应及湿化作用有关，但反映小气道阻塞的指标 TPTEF/TE、VPEF/VE 并无明显改变 ($P>0.05$)。见表 2~4。

表 1 用药前各组肺功能参数的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	VT(ml/kg)	RR (次/min)	Ti(s)	Te(s)	Ti/Te	TPTEF/TE(%)	VPEF/VE(%)
对照组	30	10.6 ± 2.9	30 ± 10	0.77 ± 0.02	1.10 ± 0.30	0.71 ± 0.11	33 ± 10	35 ± 9
肺炎组	46	11.0 ± 2.7	34 ± 7 ^a	0.64 ± 0.23	1.13 ± 0.24	0.69 ± 0.16	28 ± 9 ^a	29 ± 11 ^a
哮喘组	41	10.8 ± 3.6	31 ± 9 ^b	0.72 ± 0.18	1.02 ± 0.25	0.71 ± 0.11	26 ± 7 ^{a,b}	29 ± 8 ^{a,b}
喘支组	54	11.1 ± 3.9	31 ± 9 ^b	0.81 ± 0.03	1.15 ± 0.40	0.74 ± 0.15	28 ± 11 ^a	30 ± 10 ^{a,c}
F 值		0.177	5.863	0.88	0.234	1.825	4.53	4.172
P 值		0.912	0.001	0.453	0.873	0.144	0.005	0.007

注：a 示与对照组比较， $P<0.05$ ；b 示与肺炎组比较， $P<0.05$ ；c 示与哮喘组比较， $P<0.05$ 。

表 2 用药前后哮喘组肺功能参数的比较 ($\bar{x} \pm s, n=38$)

吸药前后	VT(ml/kg)	RR(次/min)	Ti(s)	Te(s)	Ti/Te	TPTEF/TE(%)	VPEF/VE(%)
吸药前	10.7 ± 3.5	32 ± 9	0.79 ± 0.20	1.15 ± 0.31	0.70 ± 0.09	25 ± 6	26 ± 5
吸药后	10.8 ± 3.3	32 ± 9	0.81 ± 0.21	1.16 ± 0.33	0.71 ± 0.10	27 ± 7	28 ± 6
<i>t</i> 值	1.245	0.121	0.887	0.445	0.836	2.71	2.642
<i>P</i> 值	1.221	0.904	0.38	0.659	0.408	0.015	0.018

表 3 用药前后喘支组肺功能参数的比较 ($\bar{x} \pm s, n=46$)

吸药前后	VT(ml/kg)	RR(次/min)	Ti(s)	Te(s)	Ti/Te	TPTEF/TE(%)	VPEF/VE(%)
吸药前	10.3 ± 3.9	32 ± 11	0.84 ± 0.23	1.19 ± 0.42	0.73 ± 0.13	30 ± 15	34 ± 13
吸药后	10.2 ± 3.7	34 ± 13	0.81 ± 0.22	1.12 ± 0.38	0.76 ± 0.14	35 ± 14	35 ± 12
<i>t</i> 值	0.185	2.257	2.171	2.586	2.323	1.018	0.671
<i>P</i> 值	0.854	0.031	0.037	0.014	0.027	0.316	0.507

表 4 用药前后肺炎组肺功能参数的比较 ($\bar{x} \pm s, n=38$)

吸药前后	VT(ml/kg)	RR(次/min)	Ti(s)	Te(s)	Ti/Te	TPTEF/TE(%)	VPEF/VE(%)
吸药前	10.6 ± 2.0	31 ± 6	0.80 ± 0.16	1.18 ± 0.32	0.69 ± 0.12	32 ± 15	35 ± 12
吸药后	10.7 ± 1.9	32 ± 6	0.83 ± 0.16	1.08 ± 0.31	0.78 ± 0.14	32 ± 14	37 ± 11
<i>t</i> 值	0.295	1.404	0.952	1.83	3.217	1.61	0.846
<i>P</i> 值	0.771	0.173	0.35	0.079	0.004	0.12	0.406

2.4 支气管舒张试验阳性率比较

以国内学者常用的 TPTEF/TE、VPEF/VE 任意一个改善率 $\geq 15\%$ 作为支气管舒张试验的阳性标准^[3],哮喘组阳性率为 47% (18/38),喘支组为 17% (8/46),肺炎组为 16% (7/43)。将肺炎组作为阴性对照,则潮气呼吸支气管舒张试验诊断哮喘的灵敏度为 47%,特异度为 84%,提示该试验的灵敏度不高,临床实用价值有限。但将哮喘组舒张试验前 TPTEF/TE 按照阻塞程度不同进行分层^[8],在轻度阻塞的 TPTEF/TE $\geq 23\%$ 组支气管舒张试验阳性率 28% (5/18),在中重度阻塞的 TPTEF/TE $<23\%$ 组支气管舒张试验阳性率 65 (13/20),两组相比差异有统计学意义 ($\chi^2=5.27$, $P<0.05$),提示该试验在阻塞程度较重的哮喘患儿中诊断价值较大。

3 讨论

TBFV 环的形态能直观显示肺功能损害的性质及严重程度,健康婴幼儿 TBFV 环近似椭圆形。阻塞性通气障碍时,呼气相的下降支斜率增大,甚至向横轴凹陷。限制性通气障碍时 TBFV 环呈瘦长形,混合性通气障碍时, TBFV 环兼具阻塞性及限

制性通气障碍的特征。因此 TBFV 环的形态可以为呼吸道疾病患儿提供最直接的肺功能判断。潮气呼吸肺功能各参数中,VT 是限制性通气障碍的主要指标,TPTEF/TE、VPEF/VE 主要反映小气道阻塞,阻塞越重,比值越低^[8-9],其中尤以 TPTEF/TE 更为重要,其正常范围 28% ~55% 左右;轻度阻塞 $\geq 23\%$ ~28%;中度阻塞 15% ~23%;重度阻塞 $\leq 15\%$ ^[8]。

本研究中 65% 的喘息患儿 TBFV 环呈不同的阻塞性改变,而各观察组 TPTEF/TE、VPEF/VE 均明显低于正常对照组,表明观察组喘息性患儿肺功能损害以小气道阻塞为主,本研究结果与文献报道相似^[9-10]。TBFV 环及各参数的变化可帮助判断喘息患儿气道阻塞的类型、部位及严重程度等^[2,11],并间接反映疾病的病理生理改变^[2,5,11],但对本研究所纳入病种而言,单次潮气呼吸肺功能检查结果并不具有诊断特异性。观察组有 22% 喘息患儿肺功能正常,表明潮气呼吸肺功能检测对气道阻塞程度轻者不够敏感,可能与该部分患儿基础肺功能较好及潮气呼吸不能反映肺的代偿功能有关^[12]。肺炎组 RR 明显增快,与哮喘组、喘支组比较后均有显著差异,提示肺实质受累所致的代偿性呼吸增快在 1~4 岁低龄患儿肺炎诊断中有

辅助诊断价值。

气道阻塞的可逆性是辅助诊断支气管哮喘的重要指标,但潮气呼吸法支气管舒张试验对低龄儿童哮喘的诊断价值尚存在争论,目前亦无统一的阳性判断标准。王俊平等^[3]的研究认为以TPTEF/TE和VPEF/VE任意一个改善率 $\geq 15\%$ 可以作为小年龄儿童支气管舒张试验阳性的评定标准,其灵敏度为72.2%,特异度为80%。刘辉等^[4]认为潮气呼吸法支气管舒张试验在5岁以下哮喘患儿诊断中无明确临床价值,对于 >5 岁哮喘患儿诊断与成人哮喘相同具有诊断意义;李硕等^[5]认为婴幼儿哮喘患儿吸入支气管舒张剂前后改变能在一定程度上反映其呼吸道可逆性阻塞特征,尤其在重症喘息患儿的意义更大。本研究发现吸入沙丁胺醇后哮喘组TPTEF/TE、VPEF/VE明显改善,而肺炎组、喘支组则无此表现,与朱春梅等^[9]的研究结果一致,提示潮气呼吸法支气管舒张试验可以反映哮喘患儿气道阻塞的可逆性特征,为哮喘的早期诊断提供一定帮助。本研究以目前国内应用较多的以TPTEF/TE、VPEF/VE任意一个改善率 $\geq 15\%$ 作为支气管舒张试验的阳性标准^[3],得出潮气呼吸支气管舒张试验诊断哮喘的灵敏度为47%;将TPTEF/TE按照阻塞程度不同进行分层,TPTEF/TE $\geq 23\%$ 组支气管舒张试验阳性率28%(5/18)、TPTEF/TE $<23\%$ 组支气管舒张试验阳性率65%(13/20),表明该阳性判断标准在阻塞程度较重的哮喘患儿中具有相对较高的诊断价值,而在轻度阻塞的患儿中无明确诊断价值,与李硕等^[5]的研究结果类似。这可能与潮气呼吸法无法进行用力呼气、不能反映肺通气功能的代偿能力有关,是潮气呼吸肺功能的局限性所在。喘支组、肺炎组中亦有少数患儿出现支气管舒张试验阳性,可能与某些病原感染后引起的气道高反应性有关,应结合家族史、个人体质等给予随访及复查肺功能,以期早期发现哮喘患儿。

低龄儿童哮喘诊断需要动态观察与评估,有时需要回顾性诊断。本研究提示潮气呼吸支气管舒张试验对低龄儿童哮喘的早期诊断有一定参考价值,可结合肺功能持续呈阻塞性改变^[5,13]以及抗哮喘治疗后肺功能改善这些客观证据为低龄儿童哮喘的诊断提供客观依据。

[参考文献]

- [1] 陈强,代佳佳. 儿童支气管哮喘诊断和治疗的热点问题[J]. 中国当代儿科杂志, 2013, 15(8): 601-603.
- [2] 朱春梅,陈慧中. 婴幼儿肺功能检测[J]. 中国医刊, 2009, 44(9): 9-12.
- [3] 王俊平,张皓,王立波,等. 支气管舒张试验在0~6岁儿童喘息性疾病诊断中的作用[J]. 中国实用儿科杂志, 2006, 21(10): 768-771.
- [4] 刘辉,潘家华,何金根,等. 潮气呼吸法支气管舒张试验在5岁以下儿童哮喘诊断中的价值[J]. 临床儿科杂志, 2008, 26(5): 427-429, 441.
- [5] 李硕,刘传合,宋欣,等. 喘息患儿潮气呼吸肺功能改变的特征[J]. 临床儿科杂志, 2006, 24(6): 483-485.
- [6] 中华医学会儿科分会呼吸学组. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南[J]. 中华儿科杂志, 2008, 46(10): 745-753.
- [7] 胡亚美,江载芳. 诸福棠实用儿科学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 1180-1200.
- [8] 张皓. 婴幼儿肺功能检测及气道反应性测定[J]. 临床儿科杂志, 2012, 30(8): 701-703.
- [9] 朱春梅,陈慧中,刘传合,等. 潮气呼吸肺功能在婴幼儿喘息性疾病诊断中的作用[J]. 临床儿科杂志, 2008, 26(9): 799-783.
- [10] 何春卉,邓力,黄旭强,等. 婴幼儿肺功能检测在呼吸系统疾病的作用和意义[J]. 实用医学杂志, 2009, 25(15): 2475-2477.
- [11] 刘传合. 婴幼儿肺功能测定及其在喘息性疾病中的应用[J]. 中国小儿急救医学, 2009, 4(16): 101-103.
- [12] Kostianev SS, Marinov BI, Gencova NB, et al. Tidal breathing analysis in school-age children. Comparison with the parameters of forced expiration[J]. Folia Med (Plovdiv), 2004, 46(3): 32-40.
- [13] 蒋汉民,钱俊,吉山宝,等. 婴幼儿首次喘息发作后潮气呼吸肺功能持续变化与持续性喘息的关系[J]. 天津医药, 2011, 39(8): 763-764.

(本文编辑:王庆红)