

小儿哮喘诊疗中应用脉冲震荡肺功能检测的临床价值研究

古伟强, 罗汉球, 曾子坤

(东莞市人民医院儿科, 广东 东莞 523059)

摘要: **目的** 探讨在小儿哮喘的诊疗过程中采用脉冲震荡 (IOS) 肺功能检测的临床应用价值, 为临床诊疗该疾病提供有效参考依据。**方法** 回顾性分析 2019 年 2 月至 2021 年 6 月东莞市人民医院收治的 200 例小儿哮喘患儿的临床资料, 按照疾病分期分为缓解期组 (100 例) 与发作期组 (100 例), 另回顾性分析同期 50 例健康儿童的体检资料作为健康对照组。予以所有研究对象最大呼气流量-容积曲线 (MEFV) 法检测与 IOS 肺功能检测, 并比较 MEFV 参数 [第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量的比值 (FEV_1/FVC)、呼气峰流速 (PEF)、用力呼出 25% 肺活量的呼气流量 (FEF25)、用力呼出 50% 肺活量的呼气流量 (FEF50)、达峰时间比 (TPTEF/TE)、达峰容积比 (VPEF/VE)] 与 IOS 肺功能参数 [震荡频率为 5 Hz 时呼吸总阻抗 (Z5)、震荡频率为 5 Hz 时气道黏性阻力 (R5)、震荡频率为 20 Hz 时中心气道黏性阻力 (R20)、震荡频率为 5 Hz 时电抗值 (X5)、共振频率 (Fres)、呼吸道中心阻力 (Rc)], 以及两组患儿各项 MEFV 与 IOS 参数间的相关性。**结果** 与健康对照组比, 两组患儿各项 MEFV 参数均显著降低, 且发作期组显著低于缓解期组; 而缓解期组和发作期组患儿 Z5 与 R5 值均显著升高, 且发作期组显著高于缓解期组; 发作期组患儿 R20、X5、Fres、Rc 值均显著高于健康对照组与缓解期组 (均 $P<0.05$); 而健康对照组研究对象与缓解期组患儿的 R20、X5、Fres、Rc 值经比较, 差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$)。Pearson 相关系数法分析显示, 发作期、缓解期患儿 Z5、R5 与 FEV_1/FVC , Z5、Rc 与 FEF25%, Z5 与 TPTEF/TE; 发作期患儿 Z5、R5 与 FEF50%; 以及缓解期患儿 Z5、Rc 与 FEF50% 均呈负相关, 且均以 X5 与 FEV_1/FVC 相关性最强 (均 $P<0.05$)。**结论** IOS 肺功能检测与 MEFV 法检测对小儿哮喘的诊断与病情评估具有良好的相关性, 对于无法配合 MEFV 法检测的患儿, IOS 可以更加快速、准确、无创地对其病情作出精准诊断, 且尤其以 X5 对于发作期小儿哮喘的诊断更为敏感。

关键词: 哮喘; 肺功能; 脉冲震荡法; 最大呼气流量-容积曲线

中图分类号: R725.6

文献标识码: A

文章编号: 2096-3718.2022.15.0102.04

小儿哮喘是临床小儿常见的呼吸系统疾病, 该疾病病程慢性迁延, 可反复发作, 且对患儿的呼吸功能损害较大, 因此, 及时进行肺功能检查对患儿病情诊断有着积极的意义。最大呼气流量-容积曲线 (MEFV) 法是通过患儿用力呼气时的各项气体流速与容量评估来进行肺功能检测, 该项检查是目前对于支气管哮喘较为常用、且准确度较高的临床诊断方法, 但其需要在患儿正确的呼气条件下方可进行, 对于配合度较低的患儿诊断价值较低^[1]。随着对于小儿哮喘诊断与治疗研究的不断深入, 脉冲震荡

(IOS) 肺功能检测被逐渐应用于临床中, 其在检查过程中仅需要患儿进行自主呼吸即可进行诊断, 且影响检查结果的因素较少, 可进行多次详细检查, 诊断价值较高^[2]。因此, 本研究主要分析了在小儿哮喘的诊疗过程中采用 IOS 肺功能检测的临床应用价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 2 月至 2021 年 6 月东莞市人民医院收治的 200 例小儿哮喘患儿的临床资料, 按照疾病分期的不同将其分为缓解期组与发作期组, 各

基金项目: 东莞市社会科技发展 (一般) 项目 (编号: 201950715001504)

作者简介: 古伟强, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 小儿哮喘的诊治。

- 112.
- [8] 王天昊, 高永俊一, 侯润宇, 等. PCT 和 CRP 及外周血 WBC 水平对预测肝硬化并发感染性休克的临床价值 [J]. 贵州医科大学学报, 2019, 44(12): 1443-1447.
- [9] 傅卫军, 王慧, 魏红云, 等. 血清降钙素原在感染性休克患者中的表达及与 APACHE II 评分的相关性分析 [J]. 现代生物医学进展, 2014, 14(17): 3296-3299.

- [10] DURAMAZ B B, ANKAY N, YESILBAS O, et al. Role of soluble triggering receptor expressed in myeloid cells-1 in distinguishing SIRS, sepsis, and septic shock in the pediatric intensive care unit [J]. Arch Pediatr, 2021, 28(7): 567-572.
- [11] 武道荣, 闫雪波, 方磊, 等. qSOFA 评分联合 IL-6、PCT、CRP 对 ICU 感染性休克患者病情及预后的评估价值 [J]. 安徽医学, 2021, 42(8): 850-854.

100 例,另选取同期健康体检儿童 50 例的临床资料作为健康对照组。其中健康对照组中男童 30 例,女童 20 例;年龄 3~10 岁,平均 (5.42 ± 1.01) 岁。发作期组中男患儿 60 例,女患儿 40 例;年龄 4~11 岁,平均 (5.46 ± 1.02) 岁。缓解期组中男患儿 50 例,女患儿 50 例;年龄 4~10 岁,平均 (5.34 ± 1.03) 岁。3 组研究对象一般资料经比较,差异无统计学意义($P>0.05$),组间可比。哮喘患儿纳入标准:符合《儿科疾病临床诊疗技术》^[3]中的相关诊断标准,且经临床检查确诊者;年龄 ≥ 3 岁者;无其他肺部疾病或肺部发育异常,如肺结核、胸廓畸形者;病历资料完整者等。排除标准:肺功能检查前 12 h 内使用过支气管扩张剂者;既往存在过敏史、自身免疫性疾病史及家族遗传病史者;合并严重心、肝、肾疾病者等。本研究已经院内医学伦理委员会批准。

1.2 检测方法

1.2.1 MEFV 法检测 检测前由操作者向所有研究对象做示范动作,应用肺功能检测仪(合肥健桥医疗电子有限责任公司,型号:FGY-200),指导研究对象立正站直,使其放松,头向上抬,口含连接传感器的一次性口器,加上鼻夹,指导研究对象平静呼吸,待潮气波形成后,嘱其做最大呼气动作以达到肺总量位,再用力呼气达残气位,获取第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量的比值(FEV_1/FVC)、呼气峰流速(PEF)、用力呼出 25%肺活量的呼气流量(FEF25)、用力呼出 50%肺活量的呼气流量(FEF50)、达峰时间比(TPTEF/TE)、达峰容积比(VPEF/VE)值,反复测量至少 3 次,取平均值,以保证检测的准确性。

1.2.2 IOS 法检测 首先保证研究对象身体坐直并放松,在其口中与鼻中放置夹子,由操作者对研究对象面颊部进行固定,并告知研究对象在平静状态下进行自主呼吸,应用脉冲震荡肺功能仪(ResearchTechnology GmbH,型号:Master Screen IOS)进行检测,以 60 s 为一个采集流程,重复进行 3 次数据采集,获取震荡频率为 5 Hz 时呼吸总阻抗(Z5)、震荡频率为 5 Hz 时气道黏性阻力(R5)、震

荡频率为 20 Hz 时中心气道黏性阻力(R20)、震荡频率为 5 Hz 时电抗值(X5)、共振频率(Fres)、呼吸道中心阻力(Rc),并根据所采取的数据质量进行标准控制,选取最佳采集数据进行保存与分析。

1.3 观察指标 ①比较 3 组研究对象 MEFV 参数值。②比较 3 组研究对象 IOS 参数值。③分析缓解期组和发作期组患儿 MEFV 参数与 IOS 参数间的关系。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 23.0 统计学软件分析数据,经 K-S 检验证实符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,组内两两比较采用 SNK-*q* 检验;采用 Pearson 相关系数法分析 MEFV 与 IOS 的相关性。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组研究对象 MEFV 参数比较 与健康对照组比,缓解期组与发作期组患儿各项 MEFV 参数值(FEV_1/FVC 、PEF、FEF25、FEF50、TPTEF/TE、VPEF/VE)均显著降低,且发作期组显著低于缓解期组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 1。

2.2 3 组研究对象 IOS 参数比较 与健康对照组比,缓解期与发作期患儿 Z5、R5、Fres 及 Rc 值均显著升高,且发作期组显著高于缓解期组;发作期组患儿的 R20、X5 值均显著高于健康对照组与缓解期组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);而健康对照组、缓解期组 R20、X5 值经比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 2。

2.3 发作期组患儿 MEFV 与 IOS 参数的相关性分析 发作期组患儿 X5 与所有 MEFV 参数均呈负相关,Z5、R5 与 FEV_1/FVC 、FEF50%、Z5、Rc 与 FEF25%、Z5 与 TPTEF/TE 均呈负相关,其中以 X5 与 FEV_1/FVC 的相关性最强($r=-0.555$, $P<0.05$),见表 3。

2.4 缓解期组患儿 MEFV 与 IOS 参数的相关性分析 缓解期组患儿 X5 与所有 MEFV 参数均呈负相关,Z5、R5 与 FEV_1/FVC 、Z5、Rc 与 FEF25%、FEF50%、Z5 与 TPTEF/TE 也呈负相关,其中以 X5 与 FEV_1/FVC 的相关性最强($r=-0.531$, $P<0.05$),见表 4。

表 1 3 组研究对象各项 MEFV 参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	$FEV_1/FVC(\%)$	PEF(% pred)	FEF25(% pred)	FEF50(% pred)	TPTEF/TE(%)	VPEF/VE(%)
健康对照组	50	93.51 ± 4.54	86.27 ± 9.54	86.12 ± 9.74	92.94 ± 12.35	30.51 ± 1.21	33.35 ± 2.15
缓解期组	100	$84.56 \pm 6.92^*$	$79.01 \pm 12.96^*$	$74.84 \pm 15.08^*$	$68.37 \pm 17.41^*$	$17.05 \pm 3.68^*$	$21.86 \pm 3.06^*$
发作期组	100	$76.48 \pm 8.61^{**}$	$62.48 \pm 13.61^{**}$	$56.87 \pm 17.51^{**}$	$41.25 \pm 19.90^{**}$	$15.13 \pm 2.51^{**}$	$15.86 \pm 3.10^{**}$
F 值		94.480	72.996	69.942	152.882	515.664	598.370
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注:与健康对照组比,* $P<0.05$;与缓解期组比,** $P<0.05$ 。MEFV:最大呼气流量-容积曲线; FEV_1/FVC :第 1 秒用力呼气容积与用力肺活量的比值;PEF:呼气峰流速;FEF25:用力呼出 25%肺活量的呼气流量;FEF50:用力呼出 50%肺活量的呼气流量;TPTEF/TE:达峰时间比;VPEF/VE:达峰容积。

表 2 3 组研究对象各项 IOS 参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Z5(% pred)	R5(% pred)	R20(% pred)	X5(% pred)	Fres(Hz)	Rc[kPa/(L · s)]
健康对照组	50	74.29±13.55	68.47±14.82	76.82±12.27	87.51±19.83	14.97±2.41	0.50±0.09
缓解期	100	84.94±16.49*	86.34±16.87*	86.51±16.43	94.28±25.77	18.13±1.80*	0.55±0.12*
发作期	100	125.50±23.48**	114.54±20.63**	96.84±20.52**	148.34±49.68**	20.51±2.49**	0.59±0.09**
F 值		164.476	122.851	28.168	71.928	105.363	12.988
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：与健康对照组比，* $P<0.05$ ；与缓解期组比，** $P<0.05$ 。IOS：脉冲震荡；Z5：震荡频率为 5 Hz 时呼吸总阻抗；R5：震荡频率为 5 Hz 时气道黏性阻力；R20：震荡频率为 20 Hz 时中心气道黏性阻力；X5：震荡频率为 5 Hz 时电抗值；Fres：共振频率；Rc：呼吸道中心阻力。

表 3 发作期组患儿 MEFV 与 IOS 参数的相关性分析

项目	FEV ₁ /FVC	PEF	FEF25%	FEF50%	TPTEF/TE	VPEF/VE
Z5	-0.519 [△]	-0.158	-0.308 [△]	-0.305 [△]	-0.301 [△]	-0.289
R5	-0.308 [△]	-0.068	-0.276	-0.328 [△]	-0.188	-0.212
R20	-0.041	-0.188	-0.075	-0.151	-0.119	-0.115
X5	-0.555 [△]	-0.365 [△]	-0.351 [△]	-0.355 [△]	-0.389 [△]	-0.519 [△]
Fres	-0.036	-0.165	-0.145	-0.189	-0.245	-0.145
Rc	-0.042	-0.021	-0.353 [△]	-0.173	-0.078	-0.078

注：[△] $P<0.05$ 。

表 4 缓解期组患儿 MEFV 与 IOS 参数的相关性分析

项目	FEV ₁ /FVC	PEF	FEF25%	FEF50%	TPTEF/TE	VPEF/VE
Z5	-0.412 [△]	-0.174	-0.315 [△]	-0.342 [△]	-0.301 [△]	-0.289
R5	-0.321 [△]	-0.098	-0.283	-0.315	-0.235	-0.212
R20	-0.041	-0.198	-0.072	-0.037	-0.128	-0.115
X5	-0.531 [△]	-0.373 [△]	-0.354 [△]	-0.328 [△]	-0.474 [△]	-0.524 [△]
Fres	-0.029	-0.171	-0.135	-0.281	-0.258	-0.143
Rc	-0.033	-0.025	-0.363 [△]	-0.374 [△]	-0.029	-0.078

注：[△] $P<0.05$ 。

3 讨论

小儿哮喘的本质是一种慢性气道炎症，以反复气短、气促、喘息等为临床主要症状，随着近年来环境的持续恶化与临床上抗生素类药物的广泛应用，该疾病发病率显著增加^[4]。目前临床中 MEFV 法检测对于小儿哮喘疾病诊断起到至关重要的作用，但由于该项检查方法需要患儿配合医护人员采用正确的用力呼气方式才能获得较为可靠的数据，而部分患儿在患病期间情绪波动较大，导致无法有效配合正确的数据采集，进而无法得到较为客观的临床诊断依据，最终影响患儿的临床诊断与治疗^[5-6]。

IOS 肺功能检测主要通过外在震动声波作为信号源，并经过计算机的频谱仪分析后根据振荡不同频率、不同性质的呼吸阻力抗性值来进行评估，且其是基于在静息呼吸状态下对患儿进行频谱分析，以此来对患儿进行呼吸阻抗的各成分数据进行测定^[7]；且该项检测手段无需患儿采取特殊的呼气方式进行数据采集，应用更为广泛，可以较为轻松、简便地获取检查数据，受到其他因素的影响较小，

在小儿哮喘的诊断中具有较为显著的优势^[8]。本次研究结果显示，发作期组患儿各项 MEFV 参数值（FEV₁/FVC、PEF、FEF25、FEF50、TPTEF/TE、VPEF/VE）均显著低于缓解期组与健康对照组，而各项 IOS 参数（Z5、R5、Fres 及 Rc、R20、X5）均显著高于缓解期组与健康对照组，提示哮喘患儿处于急性发作期时其气道黏性阻力与呼吸阻力抗性明显升高，同时伴随着患儿肺顺应性的下降。

为了更加明确 IOS 参数的准确性及其与病情的相关性，本研究深入分析了 MEFV 与 IOS 各项参数间的关系，结果显示，发作期组和缓解期组患儿 X5 与所有 MEFV 参数均呈负相关，且以 X5 与 FEV₁/FVC 之间的相关性最强，这说明 IOS 参数与 MEFV 参数具有良好的一致性。X5 作为一项反映气道周边弹性阻力的重要观察指标，在小儿哮喘的急性发作期属于较为敏感的指标，当其水平升高时，FEV₁/FVC 与 FEF25% 则降低，这也符合正常的呼吸生理学，可以较好地反映肺部阻塞情况，可作为患儿支气管哮喘发作的标志性诊断指标^[9]。SCHULZE 等^[10]研究显示，X5 在临床检验中的灵敏度和特异度较好，可能与 X5 可更敏感地反映气道周边弹性阻力有关，特别是对于轻度呼吸道阻塞患者，当 R5 无显著变化时，X5 变化却十分明显，这也与 R5 增加 45%，X5 降低 0.69 kPa 时灵敏度和特异度有最佳平衡相似。

综上，MEFV 法检测与 IOS 检测对小儿哮喘均具有较高的诊断价值，对于无法配合 MEFV 法检测的患儿，IOS 可以更加快速、准确且无创地对其病情作出精准诊断，尤其以 Z5 对于发作期小儿哮喘的诊断更为敏感，值得临床推广与应用。

参考文献

- [1] 王群,任亦欣,刘永革,等.最大用力呼气流量-容积曲线法检测学龄期儿童肺功能的质量控制分析[J].中国当代儿科杂志,2015,17(6):590-595.
- [2] 朱素杰,李冬,罗勇,等.脉冲振荡肺功能检测在哮喘儿童支气管舒张试验中的临床价值[J].检验医学与临床,2015,12(12):1738-1739.

白细胞计数、超敏 -C 反应蛋白、中性粒细胞百分率、降钙素原检测在老年细菌感染诊断中的应用价值

赵 希

(北京市老年病医院检验科, 北京 100020)

摘要: **目的** 探讨老年细菌感染者白细胞计数 (WBC)、超敏 -C 反应蛋白 (hs-CRP)、中性粒细胞百分率 (N%)、降钙素原 (PCT) 的水平变化及意义, 为早期确诊感染类型并给予针对性治疗方案提供参考。**方法** 回顾性分析 2018 年 11 月至 2020 年 11 月北京市老年病医院收治的 200 例老年发热患者的临床资料, 经微生物培养结果显示有 100 例为细菌感染者, 将其作为感染组, 另有 100 例微生物培养结果显示为非细菌感染者, 将其作为未感染组。对两组患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平进行检测并比较; 比较感染组不同感染类型患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平; 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析 4 项指标检测对老年细菌感染的诊断效能。**结果** 感染组患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平均显著高于未感染组; 血液感染患者 hs-CRP、PCT 水平均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者, 呼吸道感染患者上述指标水平均显著高于泌尿系统感染患者; 血液感染患者 WBC、N% 均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者 (均 $P<0.05$); ROC 曲线分析结果显示, PCT 在诊断老年细菌感染的曲线下面积 (AUC) 值最大, 其次是 hs-CRP, 且 PCT 对老年细菌感染的敏感度和特异度均高于 hs-CRP、WBC、N% (均 $P<0.05$)。**结论** WBC、hs-CRP、N%、PCT 可为老年细菌感染患者提供诊断依据, 其中 PCT 对老年细菌感染的诊断价值较高, 更适用于老年细菌感染者的诊断。

关键词: 细菌感染; 白细胞计数; 超敏 -C 反应蛋白; 中性粒细胞百分率; 降钙素原

中图分类号: R446.6

文献标识码: A

文章编号: 2096-3718.2022.15.0105.04

细菌感染高发于老年人群, 由于细菌种类繁多, 因细菌感染而出现的临床症状也较多, 比较常见的有呕吐、恶心等, 严重者可出现四肢厥冷、紫绀等。因此, 当出现细菌感染相关的症状时, 患者需要及时进行检测, 可为临床诊断与治疗提供参考。微生物培养受检测技术、环境等因素的影响较大, 且培养的周期较长, 在临床应用中具有一定的局限性。目前临床除微生物培养外, 还有多种可间接反映细菌感染的检测指标, 其中白细胞计数 (WBC) 和中性粒细胞百分率 (N%) 升高是初步确定细菌感染的指标, WBC 占白细胞总数的半数以上, 机体内 WBC、N% 水平升高多提示机体因细菌感染导致炎症和组织损伤^[1-2]。

当机体存在细菌感染和组织损伤时, 超敏 -C 反应蛋白 (hs-CRP) 水平显著升高^[3]; 降钙素原 (PCT) 在健康人群的血浆中处于极低水平, 但在细菌感染时, 肝脏的巨噬细胞、单核细胞, 肺、肠道组织的淋巴细胞等可合成分泌 PCT, 从而导致 PCT 水平明显升高^[4]。基于此, 本研究旨在探讨老年细菌感染患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 检测的临床意义, 现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 11 月至 2020 年 11 月北京市老年病医院收治的 200 例老年发热患者的临床资料, 经微生物培养结果显示有 100 例为细菌感染者, 将其

作者简介: 赵希, 大学本科, 主管技师, 研究方向: 微生物, 临床检验。

- [3] 暴瑞丽, 陈敏, 薛贝. 儿科疾病临床诊疗技术 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2016: 278-286.
- [4] 刘传合, 洪建国, 尚云晓, 等. 中国 16 城市儿童哮喘患病率 20 年对比研究 [J]. 中国实用儿科杂志, 2015, 30(8): 596-600.
- [5] 熊小蓉. β 角在学龄期儿童支气管哮喘常规通气肺功能检测中的临床应用 [D]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [6] 李章明. 肺功能检测在儿童哮喘的临床应用和评价 [J]. 中国实用医药, 2018, 13(36): 62-63.
- [7] 白翠芬. 脉冲振荡肺功能检查对哮喘儿童病情评估的价值及与血清指标的相关性分析 [J]. 海南医学院学报, 2016, 22(10): 1016-

- 1019, 1023.
- [8] 贺瑞珍, 许建英, 成孟瑜. 脉冲震荡法在不同严重程度哮喘患者小气道功能中的研究 [J]. 山西医科大学学报, 2019, 50(6): 793-797.
- [9] 黄丽珍, 郝创利, 蒋吴君, 等. 脉冲震荡和常规肺功能检查在儿童哮喘中的相关性研究 [J]. 临床儿科杂志, 2020, 38(12): 896-899.
- [10] SCHULZE J, SMITH H J, FUCHS J, et al. Methacholine challenge in young children as evaluated by spirometry and impulse oscillometry [J]. Respir Med, 2012, 106(5): 627-634.