

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2012.42.035 [http://www.crter.org/crter-2012-qikanquanwen.html]

李小娟, 封继宏, 孙增涛, 魏葆琳, 朱海燕. 健康人101名呼出一氧化氮正常值调查[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(42): 7972-7976.

健康人101名呼出一氧化氮正常值调查*★

李小娟, 封继宏, 孙增涛, 魏葆琳, 朱海燕

天津中医药大学
第二附属医院, 天津
市 300150李小娟★, 女,
1978年生, 河北
省抚宁县人, 汉
族, 2005年天津
中医药大学毕业,
硕士, 主治医师,
主要从事中西医
结合呼吸内科, 肺
功能研究。
1978sys@sohu.
com中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:2095-4344
(2012)42-07972-05收稿日期:2011-12-16
修回日期:2012-01-29
(20111108011/GW·T)

文章亮点: 调查健康正常人呼出一氧化氮正常值, 发现中国健康正常人呼出一氧化氮值稍高于国际参考值, 呼出一氧化氮值与性别、身高具有明显相关性。

关键词: 呼出一氧化氮; 正常值; 影响因素; 性别; 身高

摘要

背景: 呼出一氧化氮测定可直接反映气道炎症, 且具有无创、可重复性好、快速、患者依存性好等优点。

目的: 调查健康正常人呼出一氧化氮正常值。

方法: 使用瑞典尼尔斯(NIOX)《呼出一氧化氮测定系统》测定 101 名不同年龄段健康正常人呼出一氧化氮值, 并测定肺通气功能及过敏原 IgE。

结果与结论: 101 名健康正常人呼出一氧化氮值 $(5-58)\times 10^{-9}$, 均值为 18.119×10^{-9} , 正常范围为 $(7.674-28.564)\times 10^{-9}$; 女性呼出一氧化氮值较男性低, 51 名女性均值为 14.901×10^{-9} , 50 名男性均值为 21.400×10^{-9} ; 呼出一氧化氮值与年龄无明显相关性, 其中 20-29 岁及 60-80 岁两个阶段均值低于 18.119×10^{-9} , 40-59 年龄段均值最高, 为 21.3×10^{-9} 。性别及身高与呼出一氧化氮值存在明显相关性。表明本中心调查的 101 名健康正常人呼出一氧化氮值稍高于国际参考值, 与性别、身高存在明显相关性。

Investigation of normal fractional exhaled nitric oxide value in 101 healthy people

Li Xiao-juan, Feng Ji-hong, Sun Zeng-tao, Wei Bao-lin, Zhu Hai-yan

Abstract

BACKGROUND: Determination of fractional exhaled nitric oxide (FENO) can directly reflect airway inflammation. It is noninvasive, reproducible, rapid, and has good dependence in patients.

OBJECTIVE: To investigate FENO normal value in healthy people.

METHODS: Totally 101 different-age healthy people were measured EFNO with the NIOX Exhaled Nitric Oxide Monitoring System. Pulmonary ventilation function and allergen-IgE were measured.

RESULTS AND CONCLUSION: A total of 101 healthy people's FENO value was $(5-58)\times 10^{-9}$. Average FENO value was 18.119×10^{-9} , and normal range was $(7.674-28.564)\times 10^{-9}$. Lower FENO value was found in female compared with male. The mean value in 51 female was 14.901×10^{-9} , and that in 50 male people was 21.400×10^{-9} . FENO value had no significant correlation with ages. The mean value in 20 to 29 years old and 60 to 80 years old health people was lower than 18.119×10^{-9} , and that of 40 to 59 years old people was 21.3×10^{-9} that was highest. There was significant correlation in FENO value between gender and height. These results suggest that the FENO values of these 101 healthy people were slightly higher than those of international reference value, which have significant correlation between gender and height.

Li XJ, Feng JH, Sun ZT, Wei BL, Zhu HY. Investigation of normal fractional exhaled nitric oxide value in 101 healthy people. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(42): 7972-7976.

Second Affiliated
Hospital of Tianjin
University of
Traditional Chinese
Medicine, Tianjin
300150, ChinaLi Xiao-juan★,
Master, Attending
physician, Second
Affiliated Hospital of
Tianjin University of
Traditional Chinese
Medicine, Tianjin
300150, China
1978sys@sohu.comSupported by: the
Respiratory Disease
Branch and Pediatric
Branch of Chinese
Medical Association,
No.
#A-BS-09107FENO*Received: 2011-12-16
Accepted: 2012-01-29

0 引言

呼出一氧化氮测定可以直接反映气道炎症, 且具有无创、可重复性好、快速、患者依存性好等优点, 并且与支气管黏膜活检^[1], 诱导

痰嗜酸性粒细胞以及气道高反应性水平高度相关^[2-6], 近年来得到了广泛的重视。欧洲呼吸学会ERS于1997年在国际上率先制订了《一氧化氮呼气测定指南》, 2001年进行了修改; 2009年7月, ATS/ERS在其官方联合声明中, 再次阐述呼出一氧化氮在哮喘临床试验中的应

用价值^[7]; 美国ATS于2011年5月颁布了《FENO临床应用指南》^[8]。指南中强调了呼出一氧化氮与嗜酸粒细胞性气道炎症的相关性; 指出在嗜酸细胞性哮喘^[9]、职业暴露及长期接触过敏原的患者呼出一氧化氮升高明显^[10-13]; 且在哮喘的管理及吸入激素剂量的调整方面具有指导作用^[14-15]; 在儿童哮喘患者, 呼出一氧化氮值的升高可作为哮喘患儿存在非特异性气道炎症的可靠指标, 可预示病情控制情况, 并作为调整用药的依据^[16-17]。为规范其结果判断和临床应用, 呼出一氧化氮正常预计值十分重要。目前欧美大部分国家以及亚洲的日本、新加坡和中国台湾地区等普遍采用依据Taylor等^[18]调查结果推荐的儿童和成人正常值, 但由于地区、种族差异, 欧美的参考值并不能完全适合中国标准, 因此有必要及早对中国正常儿童和成人的呼出一氧化氮进行全国性多中心调查。

作者参加了中华医学会呼吸病学分会、儿科学分会在2009年10月全国呼吸病学术大会期间由钟南山院士召集主持并正式宣布启动的《中国人呼出一氧化氮(FENO)正常值全国多中心调查》项目, 2011年6至7月严格按照《FENO全国多中心调查方案》选择了101名健康正常人进行呼出一氧化氮测定, 并进行初步统计。

1 对象和方法

设计: 多中心、大样本调查研究。

时间及地点: 于2011年5至7月在天津中医药大学第二附属医院呼吸功能实验室完成。

对象:

纳入标准: 健康正常人, 符合以下条件: ①年龄15-80岁。②体质量在正常范围内(体质量指数为18-26 kg/m²)。③从不吸烟(一生中吸烟总数不超过20支, 且近1年无吸烟者)。④近2周内无上、下呼吸道感染史。⑤无既往严重心肺和其他全身性疾病史。⑥肺功能检查指标正常。⑦常见过敏原IgE 测定阴性: 采用 Phadia UniCap100或250系统检测北方地区(华北、东北、西北、华中)常见吸入过敏原hadiatop、常见食物过敏原fx5E、葎草w22。

排除标准: 临床上已经确诊或根据医师的经验怀疑有以下疾病者: 支气管哮喘、过敏性鼻炎、鼻窦炎、慢性阻塞性肺病、遗传性过敏症、嗜酸粒细胞性支气管炎、间质性肺病、呼吸睡眠障碍综合征、支气管扩张症、原发性纤毛运动障碍。

共纳入101名健康正常人, 其中男50名, 女51名;

年龄15-79岁。各年龄段及其人数分布分别为: 15-19岁: 男10名, 女10名; 20-29岁: 男10名, 女11名; 30-39岁: 男10名, 女10名; 40-59岁: 男10名, 女10名; 60-80岁: 男10名, 女10名。职业: 包括学生、工人、农民、商业服务业、干部等, 非重体力劳动者, 非运动员。民族为汉族。

方法:

测试项目: ①选择符合ATS/ERS《一氧化氮呼气测定指南》(2005年修订版)标准, 瑞典尼尔斯(NIOX)《呼出一氧化氮测定系统》。②测定时间均在08:00-17:30间、饭后至少1 h后进行。③身高: 赤脚量身高, 精确至0.5 cm。④体质量: 轻衣测体质量, 精确至0.5 kg。⑤年龄计算: 以实足年龄计算。另注意: 若出生日期一栏忘记准确月份者, 以6月作记录; 若为农历(旧历)则在原农历月份基础上+1, 如出生为农历8月则记录为公历9月。⑥若忘记准确日期者, 以15 d作记录。⑥测试体位: 检测时均取坐位或站位, 要求受试者坐直或站直, 头保持自然水平。⑦其他测试前准备: 要求测试者用口紧含滤器, 舌头不能堵塞咬口器, 保证口角不能漏气, 并松开过紧的腰带、胸带和衣服等。⑧对受试者指引: 技术人员应向受试者解释测试的目的, 并作必要的演示。需要时可让受试者观看《呼出气体标本收集方法》录像。

呼出一氧化氮测定方法: ①让受试者平静呼吸至少3个周期, 最后一次呼出时, 尽量排空肺中气体。②用嘴紧含NIOX 滤器, 此时不可呼气, 若出现呼气动作, 仪器将自动暂停, 此时应重复上述步骤①, 吸气至肺总量位, 再缓慢呼气。③当呼出速度低于或超过50 mL/s时, 应引导受试者调整呼气力度, 若呼出速度不在要求的范围累计超过1.2 s时, 仪器将自动暂停, 应重复上述步骤①②, 若连续6次呼出速度均未满足测试要求, 则从第7次开始计入测试依从性差。④化学反应过程中若受到环境因素如强手机信号或电磁波等干扰中断时, 应重复上述步骤①②③, 此种情形不列入测试依从性差或测试失败。

质控: 培训检测人员, 严格控制质量标准。①流速控制: 依据ATS/ERS 指南, 呼气流速定为50 mL/s, 呼出时间为10 s, 儿童身高低于130 cm、60岁以上或连续3次不能持续呼出10 s者, 可采用6 s呼出时间, 测试时间平台为呼出中期的2.0-3.0 s。②每天开机后均需等候机器自检并显示成功后, 方可开始检测。③应严格依照仪器操作手册要求, 正确安装和使用NIOX 滤器。④测试仪器或测试盒应严格依照要求定期或预先校对, 测定次数和测定结果判断依照仪器技术手册要求严格执

行。⑤受试者应在检测前1 h内禁食、禁喝咖啡、茶、碳酸和豆浆类饮料或过冷及过热饮水, 也无剧烈运动、无主动或被动吸烟。⑥所有检测均在室内进行; 室内无花木、明显灰尘或来自家具、墙壁涂料及其他装饰品的异味; 测试前2 h内及测试期间室内禁止吸烟。⑦室内应保持温度在20-28℃、相对湿度在20%-60%范围。

注意事项: ①测试前技术员须详细解释并至少表演一次给受试者看如何进行测试, 然后让受试者练习深吸气和均匀呼出一二次。②在整个测试过程中, 技术员均可引导受试者放松并保持均匀呼气, 通过动画或仪表指针, 以达到ATS/ERS呼气流速(50 mL/s)要求。③如出现以下情况, 测试者可停止测试并告知受试者: 明显地不可接受的测试; 发现受试者状况不佳或声门关闭; 已达到上述质控标准或有证据显示测试已完成。如经6次测试仍未完成测试, 技术员须再次向受试者说明和演示如何呼吸, 若再经3次, 即连续9次努力测试, 受试者仍没完成满意的呼吸, 达不到质控标准, 应列为测试失败, 并予以记录说明。

主要观察指标: 受试者呼出一氧化氮值。

2 结果

2.1 参与者数量分析 101名受试者均进入结果分析。

2.2 健康正常人101名呼出一氧化氮值统计结果 101名健康正常人体质量指数均在18-26 kg/m²之间, 呼出一氧化氮值(5-58)×10⁻⁹, 均值为18.119×10⁻⁹, 正常范围(7.674-28.564)×10⁻⁹; 女性呼出一氧化氮值较男性低, 女性均值为14.901×10⁻⁹, 男性均值为21.400×10⁻⁹; 测试次数平均为3.019次, 见表1。

表1 健康正常人 101 名基本情况及呼出一氧化氮值统计结果
Table 1 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 101 healthy people (x±s)

Item	Male (n=50)	Female (n=51)	Average
Age (yr)	37.100±16.729	37.824±17.339	37.465±16.959
Height (cm)	173.760±5.333	161.519±4.995	167.579±8.015
Weight (kg)	68.526±8.117	58.000±6.147	63.211±8.896
Body mass index (kg/m ²)	22.784±2.303	22.212±1.897	22.495±2.117
Fractional exhaled nitric oxide (x10 ⁻⁹)	21.400±12.095	14.901±7.316	18.119±10.445
Times	3.000±1.989	3.039±2.289	3.019±2.135

2.3 分年龄段呼出一氧化氮值统计结果

15-19岁年龄段(n=20): 男性10名, 女性10名, 呼出一氧化氮值(8-54)×10⁻⁹, 均值为19.050×10⁻⁹; 女性呼出一氧化氮均值17.700×10⁻⁹较男性均值20.400×10⁻⁹

低, 测试次数平均3.600次, 见表2。

表2 15-19岁年龄段健康正常人基本情况及呼出一氧化氮值统计结果
Table 2 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 20 healthy people in 15-19 years old (x±s)

Item	Male (n=10)	Female (n=10)	Average
Age (yr)	17.500±1.080	17.400±1.506	17.450±1.276
Height (cm)	174.750±6.520	162.400±2.951	168.575±8.025
Weight (kg)	65.970±8.212	56.500±4.842	61.235±8.164
Body mass index (kg/m ²)	21.573±2.196	21.416±1.675	21.495±1.903
Fractional exhaled nitric oxide (x10 ⁻⁹)	20.400±13.922	17.700±8.680	19.050±11.376
Times	3.400±1.506	3.800±1.932	3.600±1.698

20-29岁年龄段(n=21): 男性10名, 女性11名, 呼出一氧化氮值(8-37)×10⁻⁹, 呼出一氧化氮均值为15.333×10⁻⁹, 女性呼出一氧化氮均值比男性低, 女性均值为12.182×10⁻⁹, 男性均值为18.800×10⁻⁹, 测试次数平均2.381次, 见表3。

表3 20-29岁年龄段健康正常人基本情况及呼出一氧化氮值统计结果
Table 3 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 21 healthy people in 20-29 years old (x±s)

Item	Male (n=10)	Female (n=11)	Average
Age (yr)	24.900±2.424	25.182±3.027	25.048±2.692
Height (cm)	174.750±5.235	163.227±6.072	168.714±8.096
Weight (kg)	65.400±6.384	57.318±7.339	61.167±7.898
Body mass index (kg/m ²)	21.936±1.535	21.505±2.267	21.710±1.918
Fractional exhaled nitric oxide (x10 ⁻⁹)	18.800±8.753	12.182±2.442	15.333±6.996
Times	2.600±2.119	2.182±1.079	2.381±1.627

30-39岁年龄段(n=20): 男性10名, 女性10名, 呼出一氧化氮值(6-58)×10⁻⁹, 为本次调查正常人中最高值, 均值为18.750×10⁻⁹; 女性呼出一氧化氮均值12.300×10⁻⁹较男性均值25.200×10⁻⁹低; 测试次数平均3.7次, 见表4。

表4 30-39岁年龄段健康正常人基本情况及呼出一氧化氮值统计结果
Table 4 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 20 healthy people in 30-39 years old (x±s)

Item	Male (n=10)	Female (n=10)	Average
Age (yr)	33.400±2.951	36.100±3.665	34.750±3.522
Height (cm)	175.700±3.910	160.750±6.125	168.225±9.156
Weight (kg)	69.210±8.872	57.300±7.889	63.255±10.162
Body mass index (kg/m ²)	22.403±2.598	22.093±1.906	22.248±2.223
Fractional exhaled nitric oxide (x10 ⁻⁹)	25.200±17.184	12.300±5.813	18.750±14.131
Times	4.300±2.359	3.100±2.424	3.700±2.408

40-59岁年龄段($n=20$): 男性10名, 女性10名, 呼出一氧化氮值 $(8-47)\times 10^{-9}$; 均值为 21.300×10^{-9} , 女性呼出一氧化氮均值 18.100×10^{-9} 较男性均值 24.500×10^{-9} 低; 测试次数平均3.2次, 见表5。

表 5 40-59 岁年龄段健康正常人基本情况及呼出一氧化氮统计结果
Table 5 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 20 healthy people in 40-59 years old ($\bar{x}\pm s$)

Item	Male ($n=10$)	Female ($n=10$)	Average
Age (yr)	46.100±4.095	46.200±4.662	46.150±4.271
Height (cm)	173.350±3.528	162.100±3.581	167.725±6.729
Weight (kg)	73.650±7.476	60.150±5.105	66.900±9.316
Body mass index (kg/m^2)	24.433±1.849	22.883±1.662	23.658±1.887
Fractional exhaled nitric oxide ($\times 10^{-9}$)	24.500±10.628	18.100±9.386	21.300±10.296
Times	2.300±1.159	4.100±3.107	3.200±2.462

60-80岁年龄段($n=20$): 男性10名, 女性10名, 呼出一氧化氮最低值 5×10^{-9} , 为本次调查中的最低值, 最高值 31×10^{-9} , 均值为 16.300×10^{-9} ; 女性呼出一氧化氮均值 14.500×10^{-9} 较男性 18.100×10^{-9} 低; 测试次数平均2.25次, 见表6。

表 6 60-80 岁年龄段健康正常人基本情况及呼出一氧化氮统计结果
Table 6 The baseline information and fractional exhaled nitric oxide results of 20 healthy people in 60-80 years old ($\bar{x}\pm s$)

Item	Male ($n=10$)	Female ($n=10$)	Average
Age (yr)	63.600±3.658	65.500±5.622	64.550±4.718
Height (cm)	170.250±6.079	158.950±5.079	164.600±7.958
Weight (kg)	68.400±8.249	58.800±5.529	63.600±8.424
Body mass index (kg/m^2)	23.575±2.287	23.234±1.443	23.405±1.869
Fractional exhaled nitric oxide ($\times 10^{-9}$)	18.100±8.386	14.500±7.531	16.300±7.974
Times	2.400±2.171	2.100±2.183	2.250±2.124

2.4 呼出一氧化氮值的影响因素 见表7。

表 7 呼出一氧化氮值与性别、年龄、身高、体质量、体质量指数的相关性
Table 7 Correlations of fractional exhaled nitric oxide with gender, age, height, weight and body mass index (BMI)

Item	Gender	Age	Height	Weight	BMI
Pearson correlation	0.313	0.002	0.242	0.185	0.076
Sig(2-tailed)	0.001 ^b	0.984	0.015 ^a	0.064	0.451

a: Correlation was significant at the 0.05 level (2-tailed).; b: Correlation was significant at the 0.01 level (2-tailed)

健康正常人呼出一氧化氮的影响因素方面, 性别及身高与呼出一氧化氮值有明显的相关性, 其中性别因素呈显著相关($P=0.001$); 呼出一氧化氮与年龄、体质量、体质量指数没有明显的相关性, 见表7。

3 讨论

本调查的101名健康正常人呼出一氧化氮最低值 5×10^{-9} , 最高值 58×10^{-9} , 呼出一氧化氮均值为 18.119×10^{-9} , 正常范围 $(7.674-28.564)\times 10^{-9}$; 女性呼出一氧化氮值比男性低, 51例女性均值为 14.901×10^{-9} , 50例男性均值为 21.4×10^{-9} ; 呼出一氧化氮值与年龄无明显相关性, 其中20-29岁及60-80岁两个阶段的均值低于 18.119×10^{-9} ; 40-59岁年龄段的均值最高, 为 21.300×10^{-9} 。根据2005年ATS/ERS标准, 正常人范围为 $(5-25)\times 10^{-9}$, 本观察结果比之稍高, 其中女性的呼出一氧化氮值低于男性, 而欧美标准并未按性别区分。呼出一氧化氮的检测方法简便易行, 只要受试者平静呼吸至少3个周期, 最后一次呼出时, 尽量排空肺中气体, 然后吸气致肺总量位, 均匀呼气即可, 受试者比较容易配合, 且很少因为配合程度而影响测试结果。从呼出一氧化氮测定次数来看, 平均值为3.019次, 其中20-29岁及60-80岁两个阶段的测定次数低于均值, 分别是2.381, 2.25次; 30-39岁的测定次数最多, 均值为3.7次。本调查27名一次即完成测定, 占总人数的26.733%, 有10名6-9次呼气完成测定, 占9.9%。而且测定次数并未因年龄增大而增多。呼出一氧化氮的影响因素方面, 性别与身高与呼出一氧化氮值有明显的相关性, 其中性别因素呈显著相关($P=0.001$); 呼出一氧化氮与年龄、体质量、体质量指数没有明显的相关性。

呼出一氧化氮作为一种无创检测技术, 是气道炎症研究领域的一个重大进步, 国内外多项研究表明呼出一氧化氮应用于哮喘患者的临床诊断有较大应用价值, 并将成为临床常规检查项目^[19-21]。2006年全球哮喘倡议(GINA)于将呼出一氧化氮纳入哮喘管理方案中^[22]。呼出一氧化氮的正常值选取对于临床判断和评估气道炎症必不可少, 由于本中心统计的例数有限, 中国呼出一氧化氮正常预计值和正常值范围, 有待中华医学会呼吸病学分会、儿科学分会, 整体统计的结果。

致谢: 本调查得到瑞典Aerocrine和百赛联合(北京)科技发展有限公司等赞助。

4 参考文献

- [1] Riise GC, Tor'en K, Olin AC. Subjects in a Population Study with High Levels of FENO Have Associated Eosinophil Airway Inflammation. *ISRN Allergy*. 2011; 2011:1-6.
- [2] Green RH, Brightling CE, McKenna S, et al. Asthma exacerbations and sputum eosinophil counts: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002; 360:1715-1721.
- [3] Berry MA, Shaw DE, Green RH, et al. The use of exhaled nitric oxide concentration to identify eosinophilic airway inflammation: an observational study in adults with asthma. *Clin Exp Allergy*. 2005; 35:1175-1179.
- [4] Shaw DE, Berry MA, Thomas M, et al. The use of exhaled nitric oxide to guide asthma management: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 176:231-237.
- [5] Jatakanon A, Lim S, Kharitonov SA, et al. Correlation between exhaled nitric oxide, sputum eosinophils, and methacholine responsiveness in patients with mild asthma. *Thorax*. 1998; 53:91-95.
- [6] Porsbjerg C, Lund TK, Pedersen L, et al. Inflammatory subtypes in asthma are related to airway hyperresponsiveness to mannitol and exhaled NO. *J Asthma*. 2009; 46:606-612.
- [7] An official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Asthma Control and Exacerbations: Standardizing endpoints for Clinical Asthma Trials and Clinical Practice. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009; 180(1):59-99.
- [8] Dweik RA, Boggs PB, Serpil C, et al. An Official ATS Clinical Practice Guideline: Interpretation of Exhaled Nitric Oxide Levels (FENO) for Clinical Applications. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011; 184(5):602-615.
- [9] Wenzel SE. Phenotypes in asthma: useful guides for therapy, distinct biological processes, or both? *Am J Respir Crit Care Med*. 2004; 170:579-580.
- [10] Piacentini GL, Bodini A, Costella S, et al. Allergen avoidance is associated with a fall in exhaled nitric oxide in asthmatic children. *J Allergy Clin Immunol*. 1999; 104:1323-1324.
- [11] Vahlkvist S, Sinding M, Skamstrup K, et al. Daily home measurements of exhaled nitric oxide in asthmatic children during natural birch pollen exposure. *J Allergy Clin Immunol*. 2006; 117:1272-1276.
- [12] Bodini A, Peroni D, Loiacono A, et al. Exhaled nitric oxide daily evaluation is effective in monitoring exposure to relevant allergens in asthmatic children. *Chest*. 2007; 132:1520-1525.
- [13] Pedroletti C, Millinger E, Dahlen B, et al. Clinical effects of purified air administered to the breathing zone in allergic asthma: a double-blind randomized cross-over trial. *Respir Med*. 2009; 103:1313-1319.
- [14] Knuffman JE, Sorkness CA, Lemanske RF Jr, et al. Phenotypic predictors of long-term response to inhaled corticosteroid and leukotriene modifier therapies in pediatric asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2009; 123:411-416.
- [15] Cowan DC, Cowan JO, Palmay R, et al. Effects of steroid therapy on inflammatory cell subtypes in asthma. *Thorax*. 2010; 65:384-390.
- [16] Sha L, Cao L, Ma Y, et al. Zhongguo Shiyong Erke Zazhi. 2011; 26(4):264-268.
沙莉, 曹玲, 马煜, 等. 呼出气一氧化氮监测评估儿童哮喘病情临床价值研究[J]. *中国实用儿科杂志*, 2011, 26(4):264-268.
- [17] Jongste JC, Carraro S, Hop WC, et al. Daily telemonitoring of exhaled nitric oxide and symptoms in the treatment of childhood asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009; 179:93-97.
- [18] Taylor DR, Pijnenburg MW, Smith AD, et al. Exhaled nitric oxide measurements: clinical application and interpretation. *Thorax*. 2006; 61:817-827.
- [19] Reddel HK, Taylor DR, Bateman ED, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: asthma control and exacerbations: standardizing endpoints for clinical asthma trials and clinical practice. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009; 180:59-99.
- [20] Grob NM, Dweik RA. Exhaled nitric oxide in asthma. From diagnosis, to monitoring, to screening: are we there yet? *Chest*. 2008; 133:837-839.
- [21] Ren XB, Liu CT, Huang YF, et al. Zhongguo Huxi yu Weizhong Jianhu Zazhi. 2009; 8(4):322-326.
任旭斌, 刘春涛, 黄玉芳, 等. 呼出气一氧化氮检测对支气管哮喘的诊断价值[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2009, 8(4):322-326.
- [22] Global Initiative For Asthma (GINA). Guide for asthma management and prevention. 2008.

来自本文课题的更多信息--

基金声明: 中华医学会呼吸病分会、儿科学分会基金资助项目(#A-BS-09107FENO), 项目名称: 中国人呼出一氧化氮(FENO)正常值全国多中心调查。

作者贡献: 实验实施为李小娟、封继宏, 实验评估为孙增涛、魏葆琳, 资料收集为李小娟、朱海燕, 李小娟成文, 孙增涛审校, 李小娟对文章负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 患者均自愿参加实验。

文章概要:

文章要点: 呼出一氧化氮测定在哮喘等气道炎症性疾病的诊治上有较大应用价值, 但目前没有完全适合中国人的正常值标准。

关键信息: 对中国正常儿童和成人的呼出一氧化氮值进行全国性多中心调查, 为呼出一氧化氮的临床应用提供可靠依据。

研究的创新之处与不足: 目前亚洲地区对呼出一氧化氮正常值缺乏大样本调查, 通过本实验将中国一氧化氮呼气测定与国际接轨, 走在亚洲地区前列。由于本中心统计例数有限, 中国呼出一氧化氮正常预计值和正常值范围还有待中华医学会呼吸病分会、儿科学分会, 整体统计的结果。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。