

# 呼气相正压振荡技术联合氧气雾化治疗具有气道黏液高分泌住院患者的临床疗效

钟丽红<sup>1</sup>, 梁剑毅<sup>1</sup>, 刘智勇<sup>1</sup>, 陈志锋<sup>2</sup>, 张森<sup>1</sup>, 刘莹<sup>1</sup>, 莫光洲<sup>2</sup>

(1. 罗定市人民医院呼吸与危重症医学科, 广东 云浮 527200; 2. 罗定市人民医院老年医学科, 广东 云浮 527200)

**摘要** 目的: 探讨呼气相正压振荡(OPEP)技术联合氧气射流雾化治疗具有气道黏液高分泌住院患者的临床疗效。方法: 纳入2020年1月至2022年1月本院收治的具有气道黏液高分泌的住院患者40例, 随机分成对照组和试验组, 每组20例。对照组采用氧气射流雾化治疗, 试验组采用呼吸训练器联合氧气射流雾化进行治疗, 比较治疗后两组患者的临床疗效。结果: 治疗后试验组24 h痰量较治疗前显著减少( $P<0.05$ ), 但两组组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗后两组咳嗽难度、痰液性状、咳嗽症状评分及Borg评分、临床慢性阻塞性肺疾病调查问卷(CCQ)评分、慢性阻塞性肺疾病评估测试(CAT)评分较治疗前均显著降低, 且治疗后试验组咳嗽难度、咳嗽症状评分及Borg、CCQ、CAT评分均优于对照组(均 $P<0.05$ )。试验组与对照组的住院时间分别为(9.41±5.34)d、(9.17±3.88)d, 组间比较无差异统计学意义( $P>0.05$ )。结论: OPEP联合氧气雾化可促进具有气道黏液高分泌住院患者的排痰, 降低患者咳嗽难度, 改善咳嗽症状及呼吸困难。

**关键词** 气道黏液高分泌; 呼气相正压振荡技术; 氧气雾化吸入; 排痰

中图分类号: R563; R493 文献标识码: A 文章编号: 2095-9664(2024)03-0019-06

## Clinical efficacy of oscillatory positive expiratory pressure combined with oxygen atomization in the treatment of inpatients with airway mucus hypersecretion

ZHONG Lihong<sup>1</sup>, LIANG Jianyi<sup>1</sup>, LIU Zhiyong<sup>1</sup>, CHEN Zhifeng<sup>2</sup>, ZHANG Sen<sup>1</sup>, LIU Ying<sup>1</sup>, MO Guangzhou<sup>2</sup>

(1. Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Luoding People's Hospital, Yunfu 527200, Guangdong, China; 2. Department of Geriatric Medicine, Luoding People's Hospital, Yunfu 527200, Guangdong, China)

Corresponding author: ZHONG Lihong, Email: 573518686@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the clinical efficacy of oscillatory positive expiratory pressure (OPEP) combined with oxygen jet atomization in the treatment of inpatients with airway mucus hypersecretion. **Methods:** Forty inpatients with airway mucus hypersecretion admitted to our hospital from January 2020 to January 2022 were randomly divided into control group and experimental group, with 20 cases in each group. The control group was treated with oxygen jet atomization, and the experimental group was treated with respiratory trainer combined with oxygen jet atomization. The clinical efficacy of the two groups after treatment was compared. **Results:** After treatment, the 24 h sputum volume in the experimental group was significantly lower than that before treatment ( $P<0.05$ ), but there was no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). After treatment, the cough difficulty, sputum character, cough symptom, Borg score, clinical COPD questionnaire (CCQ) score and COPD assessment test (CAT) score of the two groups were significantly lower than those before treatment, and the cough difficulty, cough symptom, Borg, CCQ and CAT scores of the experimental group were better than those of the control group (all  $P<0.05$ ). The hospitalization stay of the experimental group and the control group were (9.41±5.34) days and (9.17±3.88) days, respectively, with no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusions:** OPEP combined with oxygen atomization can

promote sputum excretion in hospitalized patients with airway mucus hypersecretion, and reduce the difficulty of cough, improve cough symptoms and dyspnea.

**Key words** airway mucus hypersecretion; oscillatory positive expiratory pressure; oxygen atomization inhalation; expectoration

气道黏液高分泌是慢性阻塞性肺疾病(COPD)、支气管哮喘(以下简称哮喘)、支气管扩张症等慢性气道炎性疾病的重要病理生理和临床表现<sup>[1]</sup>,也常见存在于急性呼吸道感染患者。在炎症、氧化应激等多种致病因素刺激下,气道黏膜的腺体和杯状细胞产生、分泌过多的黏液,参与了慢性气道炎性疾病的发病,并与其临床转归密切相关。据报道,气道黏液高分泌在常见呼吸系统疾病中具有重要作用<sup>[2-4]</sup>,并且在临床实践中发现许多患者因气道黏液高分泌导致的气道阻塞或窒息致病情进展甚至死亡。气道黏液高分泌的治疗方法主要有药物治疗和物理治疗。临床常用的物理治疗包括指导患者有效咳嗽、胸部叩击、体位排痰及雾化吸入疗法等。呼气相正压振荡(oscillatory positive expiratory pressure, OPEP)技术最先在瑞士使用,是一种新型的气道廓清技术<sup>[5]</sup>。广州医科大学附属第一医院、广州呼吸健康研究院研制的呼吸训练器,能同时产生呼气相阻力、呼气相正压和呼气相同步振荡的作用<sup>[6]</sup>。为提高排痰效果,我们提出OPEP联合氧气雾化的排痰方法,通过呼吸训练器联合氧气射流雾化装置实现。本研究拟采用前瞻、随机、对照临床试验,探索OPEP联合氧气雾化对具有气道黏液高分泌住院患者的排痰效果,报道如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

研究最终纳入2020年1月至2022年1月在罗定市人民医院呼吸与危重症医学科住院的具有气道黏液高分泌的患者40例,其中男17例、女23例;年龄(61±13)岁;主要诊断包括COPD 16例、支气管扩张6例、肺炎11例、其他7例。所有患者按随机数字表法分为对照组及试验组,每组20例。

纳入标准:(1)年龄18~80岁;(2)具有气道黏液高分泌症状:24 h痰量≥10 ml,咳嗽咳痰评分≥4分<sup>[7]</sup>;(3)近期无胸腹部手术史;(4)自愿参加研究并签署知情同意书者。排除标准:(1)合并活动性出血、气胸,或其他系统重大疾病;(2)不能配合完成研究者;(3)病情严重或生命体征不平稳者;(4)对

研究涉及药物过敏者;(5)其他临床医师判断不适宜参加本研究的情况。脱落标准:(1)严重不良事件,如心律失常、呼吸衰竭等;(2)受试者自行退出、其他无法完成研究的情况或不愿意继续参与本研究的患者;(3)出现任何呼吸道或其他疾病相关的意外事件,研究者认为需要停止研究;(4)研究者从医学角度考虑受试者有必要中止试验的受试者。

本研究获得罗定市人民医院伦理委员会批准,伦理审批号:罗定市人民医院伦理审查[2018]06。本研究在中国临床试验注册中心注册(NO. ChiCTR1900023495)。

### 1.2 研究方法

试验组使用呼吸训练器联合氧气射流雾化进行治疗,患者于入院评估后即开始使用呼吸训练器(东莞永胜医疗制品有限公司,型号:30014071)联合氧气射流雾化装置进行雾化治疗。调节呼吸训练器阻力负荷,指导患者呼气时能使呼吸训练器的呼气阀门产生振动。呼吸训练器联合氧气射流雾化装置示意图见图1。对照组采用氧气射流雾化治疗,入院评估后即开始使用氧气射流雾化装置进行雾化治疗。两组均指导患者雾化时采取深长呼吸。

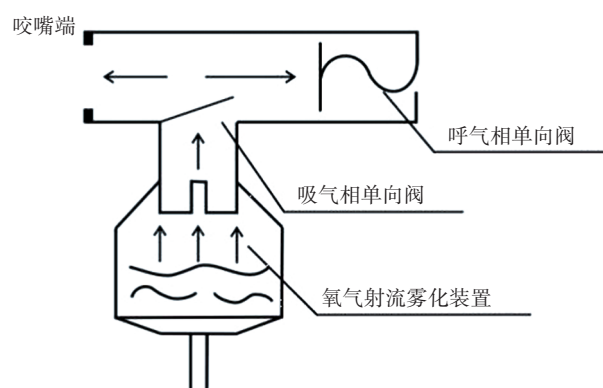


图1 呼吸训练器联合氧气射流雾化装置示意图

### 1.3 合并用药与治疗

两组使用雾化药物均为复方异丙托溴铵溶液。复方异丙托溴铵溶液的配制:吸入用复方异丙托溴铵溶液(异丙托溴铵0.5 mg+沙丁胺醇2.5 mg,石家

庄仁合益康)2.5 ml+生理盐水2.5 ml,氧流量为6~8 L/min,2次/d。两组祛痰药物治疗均采用盐酸氨溴索注射液(济宁辰欣药业)15 mg静脉滴注,2次/d。

#### 1.4 观察指标

记录患者治疗前(入院后48 h内)及治疗后(出院前1 d)的24 h痰量、痰液性状、咳痰难度、咳嗽症状、Borg评分、临床慢性阻塞性肺疾病调查问卷(Clinical COPD Questionnaire, CCQ)评分、慢性阻塞性肺疾病评估测试(COPD Assessment Test, CAT)评分、住院时间、不良事件。

**1.4.1 24 h痰量** 采用带刻度痰杯收集每天早上8:00至次日8:00痰量,比较24 h痰量实测值。

**1.4.2 痰液性状、咳痰难度、咳嗽症状** 参照《咳嗽的诊断与治疗指南(2015)》推荐的症状积分量表进行痰液性状、咳痰难度、咳嗽症状评价<sup>[7]</sup>。评分标准如下:(1)痰液性状评分:0分为纯净透明非黏稠;1分为少许脓性透明;2分为脓性黏痰,脓性<2/3;3分为脓性黏痰,脓性>2/3。(2)咳痰难度评分:0分为无痰;1分为痰易咳出;2分为痰较难咳出;3分为痰难咳出。(3)咳嗽症状评分:0分为日间和夜间无咳嗽;1分为偶有短暂咳嗽、入睡时短暂咳嗽或偶有夜间咳嗽;2分为频繁咳嗽,轻度影响生活,或因咳嗽轻度影响夜间睡眠;3分为频繁咳嗽,严重影响日常生活,或因咳嗽严重影响夜间睡眠。

**1.4.3 呼吸困难评分** 呼吸困难程度通过雾化治疗后的Borg评分进行评估<sup>[8]</sup>。Borg评分由受试者自己通过0~10分渐进式描述呼吸困难强度:0分,一点也不觉得呼吸困难;1分,非常轻微的呼吸困难;2分,轻度的呼吸困难;3分,中度的呼吸困难;4分,略严重的呼吸困难;5分,严重的呼吸困难;6~8分,非常严重的呼吸困难;9分,极其严重的呼吸困难;10分,极度的呼吸困难,达到极限。

**1.4.4 呼吸道症状评分** 采用CCQ评分<sup>[9]</sup>及CAT评分<sup>[10]</sup>评估患者呼吸道症状改善情况。(1)CCQ问卷共包括10个问题,可分为症状、功能和精神状态三大部分,患者根据自身情况对每个问题做出相应评分(0~6分),分数越高,症状越重。CCQ问卷计分方法:CCQ总分为10个问题平均分,CCQ最小临床有效差异值为0.4分。(2)CAT问卷共包括8个问题,即咳嗽、咳痰、胸闷、睡眠、精力、情绪6项主观指标和运动耐力、日常运动影响2项运动耐受力评价指标。患者根据自身情况对每个项目做出相应评分(0~5分),CAT分值范围是0~40分。得分0~

10分评定为COPD“轻微影响”,11~20分为“中等影响”,21~30分为“严重影响”,31~40分为“非常严重影响”。

**1.4.5 不良事件** 记录研究期间发生的不良事件,主要包括胸闷、气促、头晕等。

#### 1.5 统计学处理

采用SPSS 19.0软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组内比较采用配对样本 $t$ 检验,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;不符合正态分布的计量资料组间比较采用秩和检验;计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

本试验脱落率3.7%,脱落原因为:(1)实验组1例,病情进展需机械通气;(2)对照组1例,患者因不良反应要求停止。最终共纳入研究患者40例。治疗前两组年龄、性别等一般资料比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。见表1。

表1 两组患者一般资料比较

| 组别           | 例数 | 年龄(岁)       | 性别(例) |    |
|--------------|----|-------------|-------|----|
|              |    |             | 男     | 女  |
| 对照组          | 20 | 61.45±12.24 | 8     | 12 |
| 试验组          | 20 | 60.35±14.87 | 9     | 11 |
| $t/\chi^2$ 值 |    | 0.26        | 0.10  |    |
| $P$ 值        |    | >0.05       | >0.05 |    |

### 2.2 24 h痰量比较

与治疗前比较,治疗后对照组24 h痰量无明显变化( $P>0.05$ ),而试验组较治疗前明显减少( $P<0.05$ ),见表2。试验组与对照组痰量减少的差值分别为(20.00±19.13)ml、(13.5±21.21)ml,组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 2.3 痰液性状、咳痰难度、咳嗽症状比较

治疗后两组咳嗽难度、痰液性状、咳嗽症状评

表2 治疗前后两组患者24 h痰量比较( $\bar{x}\pm s$ , ml)

| 组别    | 例数 | 治疗前         | 治疗后        | $t$ 值 | $P$ 值 |
|-------|----|-------------|------------|-------|-------|
| 对照组   | 20 | 26.42±19.81 | 12.92±7.52 | 2.12  | >0.05 |
| 试验组   | 20 | 28.82±23.11 | 8.82±8.03  | 4.31  | <0.01 |
| $t$ 值 |    | -0.29       | 1.39       |       |       |
| $P$ 值 |    | >0.05       | >0.05      |       |       |

表3 治疗前后两组患者咳痰难度、痰液性质、咳嗽症状评分比较 ( $n=20, \bar{x} \pm s$ , 分)

| 项目   | 对照组       |           |       |       | 试验组       |           |       |       | 治疗后两组比较 |       |
|------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|-----------|-------|-------|---------|-------|
|      | 治疗前       | 治疗后       | Z值    | P值    | 治疗前       | 治疗后       | Z值    | P值    | Z值      | P值    |
| 咳痰难度 | 2.50±0.67 | 1.75±0.97 | -2.26 | <0.05 | 2.41±0.62 | 0.82±0.53 | -3.59 | <0.01 | -2.75   | <0.01 |
| 痰液性状 | 2.42±0.79 | 1.33±0.78 | -2.57 | <0.05 | 2.24±0.83 | 0.94±0.83 | -3.53 | <0.01 | -1.27   | >0.05 |
| 咳嗽症状 | 2.75±0.45 | 1.67±0.89 | -2.75 | <0.01 | 2.59±0.62 | 1.06±0.43 | -3.73 | <0.01 | -2.28   | <0.05 |

分较治疗前均显著降低,且治疗后试验组咳嗽难度、咳嗽症状评分均优于对照组(均  $P<0.05$ )。见表3。

### 2.4 呼吸困难评分比较

治疗后两组 Borg 评分均较治疗前均显著降低,治疗后试验组 Borg 评分优于对照组(均  $P<0.05$ )。见表4。

表4 治疗前后两组患者 Borg 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

| 组别  | 例数 | 治疗前       | 治疗后       | t值   | P值    |
|-----|----|-----------|-----------|------|-------|
| 对照组 | 20 | 4.33±2.19 | 2.75±1.29 | 3.17 | <0.05 |
| 试验组 | 20 | 4.06±2.01 | 1.12±0.99 | 6.80 | <0.01 |
| t值  |    | 0.35      | 3.86      |      |       |
| P值  |    | >0.05     | <0.05     |      |       |

### 2.5 CCQ、CAT评分比较

治疗后两组 CCQ 评分、CAT 评分较治疗前均显著降低(均  $P<0.05$ ),治疗后试验组 CCQ 评分、CAT 评分均优于对照组(均  $P<0.05$ )。见表5,表6。

表5 治疗前后两组患者的 CCQ 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

| 组别  | 例数 | 治疗前       | 治疗后       | t值   | P值    |
|-----|----|-----------|-----------|------|-------|
| 对照组 | 20 | 2.66±0.81 | 1.94±0.98 | 3.51 | <0.05 |
| 试验组 | 20 | 2.65±0.64 | 1.29±0.47 | 8.95 | <0.01 |
| t值  |    | 0.02      | 2.38      |      |       |
| P值  |    | >0.05     | <0.05     |      |       |

表6 治疗前后两组患者的 CAT 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

| 组别  | 例数 | 治疗前        | 治疗后        | t值    | P值    |
|-----|----|------------|------------|-------|-------|
| 对照组 | 20 | 21.83±5.47 | 14.92±7.30 | 4.218 | <0.05 |
| 试验组 | 20 | 23.29±5.85 | 8.47±3.94  | 10.86 | <0.01 |
| t值  |    | -0.68      | 3.07       |       |       |
| P值  |    | >0.05      | <0.01      |       |       |

### 2.6 住院时间

试验组与对照组的住院时间分别为(9.41±5.34)d、(9.17±3.88)d,组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 2.7 不良事件

试验组雾化期间出现头晕1例,指导主动咳嗽后可缓解。对照组出现不良反应2例,包括雾化期间剧烈咳嗽1例、恶心1例,指导雾化后充分漱口患者恶心缓解。

## 3 讨论

气道黏液高分泌导致分泌过多的黏液蓄积在气道管腔中阻塞气道,使气流受限,加速肺功能下降进程。同时,炎性反应使纤毛清除功能下降、肺泡表面活性物质丧失和产生脓性痰液,导致气道反复感染、阻塞和重塑,形成恶性循环<sup>[11]</sup>。气道黏液高分泌是影响慢性气道炎症性疾病发病、临床进展与预后的重要危险因素。因气道黏液高分泌而导致的气道狭窄、肺部感染是影响 COPD 患者生存的重要因素,气道黏液高分泌导致 COPD 死亡的风险是非气道黏液高分泌的 3.5 倍<sup>[12]</sup>。在中重症哮喘患者与难控制性哮喘患者中,咳嗽与咳痰症状是判断哮喘患者预后的指标之一<sup>[13-14]</sup>。

OPEP 是通过呼气相压力对抗患者的内源性呼气末正压,开放塌陷的小气道及扩张气道,有利于黏膜纤毛运动将呼吸道内分泌物由外周向中央气道移动,有利于气道分泌物的清除;同步振荡产生的振荡波通过大气道传递至外周小气道,降低黏液的粘弹性,使黏液更容易流动。呼吸道纤毛运动的固有频率为 11~15 Hz,研究显示气流振荡频率在 3~17 Hz 范围可促进气道分泌物清除,可能由于气流振荡范围在纤毛运动的共振频率范围内而产生共振,增加呼吸道纤毛运动,促使气道分泌物移动,诱发咳嗽<sup>[15]</sup>。最后通过患者随后的深呼吸或咳嗽动作,将分泌物排出,使得痰液清除能力理论上增加 2 倍<sup>[16]</sup>。目前国外有 4 种常用的应用 OPEP 技术的装

置,包括 RC-Cornet、Flutter、Acapella、Aerobika, 研究显示均能提高气道清除<sup>[17-18]</sup>,但它们均不能与雾化器联用。

本研究通过我国的呼吸训练器联合氧气射流雾化装置进行雾化排痰, 能够实现 OPEP 与氧气雾化的联合应用, 得到良好的协同效应。本研究显示, 治疗后患者痰液减少, 而试验组咳痰难度、咳嗽症状改善较对照组更为显著, 提示 OPEP 技术与氧气雾化在排痰方面具有协同作用, 可降低咳痰难度, 促进痰液排除, 减少咳嗽症状。其机制可能是雾化支气管舒张剂后扩张气道, 并增加气道湿度, 气道分泌物湿化稀释、膨胀, 同时使用呼吸训练器产生 OPEP, 保持小气道的开放, 用力呼气的快速气流及产生的气流振荡促使气道分泌物移动, 从而诱发咳嗽将气道分泌物清除。本研究显示, 治疗后对照组痰量较治疗前减少, 但差异统计学无统计学意义, 且咳痰难度、咳嗽症状改善不及试验组, 可能是由于雾化后气道分泌物稀释、膨胀后不能及时、有效排出导致气道阻塞引起。虽然雾化后均对患者提示需要主动咳嗽排痰, 但是慢性气道疾病患者多数存在消瘦、呼吸困难、呼吸肌肉萎缩等引起咳嗽能力下降的情况, 导致这些患者本身就存在气道分泌物清除能力差, 使用呼吸训练器联合射流雾化器进行雾化过程中产生一定的呼气阻力及深吸气, 能动用腹肌等呼气肌肉及膈肌等吸气肌肉, 促使患者产生有效咳嗽同时使呼吸肌得到锻炼<sup>[19-20]</sup>。本研究显示, 试验组 Borg 评分改善显著优于对照组 ( $P < 0.01$ ), 可能是气道分泌物清除后减轻气道阻塞, 增加雾化支气管扩张药物的药物沉积, 有利于气道舒张, 同时气道的舒张又有利于气道分泌物引流, 形成良好循环, 缓解呼吸困难。郭文亮等<sup>[21]</sup>研究提示, 通过呼吸训练器联合氧气雾化可以增加药物在小气道的沉积, 这可能是本研究中试验组呼吸困难改善优于对照组的原因之一。本研究中两组住院时间差异无统计学意义, 考虑住院时间可能主要与疾病病情本身相关。

研究期间, 试验组 1 例患者出现头晕, 考虑雾化时过度通气引起, 指导患者雾化期间进行主动咳嗽、控制呼吸后缓解。对照组 1 例患者出现剧烈咳嗽, 考虑可能是低温雾化气体刺激气道黏膜导致气道痉挛而引起咳嗽, 且雾化后分泌物膨胀不能及时有效排出引起, 停止雾化患者咳嗽症状减轻。对照组 1 例患者出现恶心, 考虑雾化药物引起胃肠道反

应, 指导雾化后充分漱口后缓解。

综上所述, OPEP 技术联合氧气雾化能促进具有气道黏液高分泌住院患者的排痰, 降低患者咳嗽难度, 改善咳嗽症状、呼吸困难, 不增加不良事件的发生, 是值得推广的有效排痰方法。本研究样本量少、观察时间短、研究指标有限, 缺乏如呼吸肌肉、肺功能、出院后情况等观察, 因此整体研究结果可能有偏差, 需今后研究中进一步观察。

#### 参考文献

- [1] Fahy JV, Dickey BF. Airway mucus function and dysfunction [J]. *N Engl J Med*, 2010, 363 (23): 2233-2247.
- [2] Curran DR, Cohn L. Advances in mucous cell metaplasia: a plug for mucus as a therapeutic focus in chronic airway disease [J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2010, 42(3): 268-275.
- [3] Cerveri I, Brusasco V. Revisited role for mucus hypersecretion in the pathogenesis of COPD [J]. *Eur Respir Rev*, 2010, 19(116): 109-112.
- [4] Rao W, Wang S, Duleba M, et al. Regenerative metaplastic clones in COPD lung drive inflammation and fibrosis [J]. *Cell*, 2020, 181(4): 848-864.e18.
- [5] Chatham K, Marshall C, Campbell I, et al. The Flutter VPR1 device for post - thoracotomy patients [J]. *Physiotherapy*, 1993, 79(2): 95-98.
- [6] 郑则广, 郑建琪, 徐结兵, 等. 一种多功能呼吸阀: ZL201620311292.5 [P]. 2016-12-07.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 咳嗽的诊断与治疗指南 (2015) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39 (5): 323-354.
- [8] Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 1982, 14(5): 377-381.
- [9] van der Molen T, Willemse BW, Schokker S, et al. Development, validity and responsiveness of the Clinical COPD Questionnaire [J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2003, 1: 13.
- [10] Jones PW, Harding G, Berry P, et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test [J]. *Eur Respir J*, 2009, 34(3): 648-654.
- [11] Cole PJ. Inflammation: a two-edged sword--the model of bronchiectasis [J]. *Eur J Respir Dis Suppl*, 1986, 147: 6-15.
- [12] de Marco R, Accordini S, Cerveri I, et al. Incidence of chronic obstructive pulmonary disease in a cohort of young adults according to the presence of chronic cough

- and phlegm [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2007, 175 (1): 32-39.
- [13] Thomson NC, Chaudhuri R, Messow CM, et al. Chronic cough and sputum production are associated with worse clinical outcomes in stable asthma [J]. Respir Med, 2013, 107(10): 1501-1508.
- [14] Siroux V, Boudier A, Bousquet J, et al. Phenotypic determinants of uncontrolled asthma [J]. J Allergy Clin Immunol, 2009, 124(4): 681-687.e3.
- [15] King M, Phillips DM, Gross D, et al. Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression [J]. Am Rev Respir Dis, 1983, 128 (3) : 511-515.
- [16] Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies [J]. Respir Care, 2007, 52(10): 1308-1327.
- [17] Fridlender ZG, Arish N, Laxer U, et al. Randomized controlled crossover trial of a new oscillatory device as add-on therapy for COPD [J]. COPD, 2012, 9 (6) : 603-610.
- [18] Patterson JE, Hewitt O, Kent L, et al. Acapella® versus 'usual airway clearance' during acute exacerbation in bronchiectasis: a randomized crossover trial [J]. Chron Respir Dis, 2007, 4(2): 67-74.
- [19] 张平, 杨峰, 李寅环, 等. 呼吸训练器与缩唇呼气对 AECOPD 患者排痰效果的对比研究 [J]. 国际呼吸杂志, 2020, 40(5): 349-354.
- [20] 中国医学装备协会呼吸病学装备专业委员会, 中国残疾人康复协会肺康复专业委员会中青年肺康复专业学组. 针对气道黏液高分泌的呼吸康复治疗中国专家共识 [J]. 国际呼吸杂志, 2021, 41(22): 1686-1696.
- [21] 郭文亮, 杨峰, 郑则广, 等. 呼吸模式及雾化装置对雾化吸入药物利用率的影响 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(12): 980-982.
- (收稿日期: 2023-10-11)  
(本文编辑: 孙勇)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊对来稿中统计学处理的有关要求

### 1 统计学符号

按 GB/T 3358.1-2009、GB/T 3358.2-2009、GB/T 3358.3-2009 的有关规定书写, 一律采用斜体排印。

### 2 研究设计

应交代研究设计的名称和主要方法。如调查设计(前瞻性、回顾性还是横断面调查研究); 临床试验设计(应交代属于第几期临床试验); 实验设计(应交代具体的设计类型, 如自身配对、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计)。主要做法应围绕 4 个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明, 尤其要交代如何控制非试验因素的干扰和影响。

### 3 资料的表达与描述

用  $\bar{x} \pm s$  表达近似服从正态分布的定量资料, 用  $M(P_{25}, P_{75})$  表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所用统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于 20, 要注意区分百分率与百分比。

### 4 统计学分析方法的选择

对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选用合适的统计学分析方法, 不应盲目套用  $t$  检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件及分析目的, 选用合适的统计学分析方法, 不应盲目套用  $\chi^2$  检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散布图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用直线回归分析; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系做出全面、合理的解释和评价。

### 5 统计结果的解释和表达

当  $P < 0.05$  时, 应说对比组之间的差异具有统计学意义, 而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)差异; 应写明所用统计分析方法的具体名称(如: 成组设计资料的  $t$  检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的  $q$  检验等), 统计量的具体值(如:  $t=3.45, \chi^2=4.68, F=6.79$  等); 在用不等式表示  $P$  值的情况下, 一般情况下选用  $P > 0.05$ 、 $P < 0.05$  这 2 种表达方式即可满足需要, 无须再细分。当涉及总体参数(如总体均数、总体率等)时, 在给出显著性检验结果的同时, 再给出 95% 可信区间。