

- [7] 李白, 吴丹, 李广霞. 不同心功能分级慢性心力衰竭患者超声心动图参数及TLR-4信号通路蛋白水平观察[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(13): 1421-1424.
- [8] 国家心血管病中心, 国家心血管病专家委员会心力衰竭专业委员会, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 等. 国家心力衰竭指南2023[J]. 中华心力衰竭和心肌病杂志, 2023, 7(4): 215-311.
- [9] 王巧容, 张晓磊, 王淑贤. 不同心功能分级慢性心力衰竭患者血清NT-proBNP、cTnI及HCY、hs-CRP表达与临床意义观察[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(21): 2265-2269.
- [10] 赵亚珍, 熊莹, 邢晨. 依普利酮结合卡托普利对老年慢性心力衰竭患者心功能BNP及Nexilin的影响[J]. 安徽医学, 2020, 41(2): 146-148.
- [11] 武双平, 常丽萍, 袁国强, 等. 芪苈强心胶囊改善慢性收缩性心力衰竭患者血管内皮功能的临床观察[J]. 疑难病杂志, 2014, 13(8): 827-830.
- [12] 张婷婷, 郭佳. 基于心脏彩超评价银杏叶提取物联合奥美沙坦酯治疗慢性充血性心力衰竭的临床疗效[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(1): 111-113.
- [13] 路铁晴, 段雯婷. 血清IL-1、IL-6、CA125、BNP及hsCRP水平用于评估慢性心力衰竭的临床价值[J]. 贵州医科大学学报, 2021, 46(1): 115-119.
- [14] 赵大林, 王建, 谢陈玲. 慢性心力衰竭患者血清CK-MB、cTnT与病情严重程度及临床预后的关系[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(6): 1363-1368.
- [15] HENDRICKS S, DYKUN I, BALCER B, et al. Higher BNP/NT-pro BNP levels stratify prognosis equally well in patients with and without heart failure: a meta-analysis[J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(5): 3198-3209.

[文章编号] 1007-0893(2024)12-0116-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2024.12.035

## 振动呼气正压技术排痰联合呼吸训练在慢性阻塞性肺疾病患者中的应用效果

黎光辉 林琳

(遵义医科大学附属老年康复医院, 贵州 遵义 351100)

**[摘要]** 目的: 分析慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰的效果及对痰液黏稠度、炎症因子的影响。方法: 选取2023年3月至2023年12月遵义医科大学附属老年康复医院收治的COPD患者81例, 通过随机数字表法将其分为对照组(40例)和观察组(41例)。两组均接受常规治疗, 同时对照组采用常规干预, 在此基础上, 观察组予以呼吸训练、振动呼气正压技术排痰干预, 两组均干预8周。比较两组患者肺功能指标、痰液情况、血气指标、炎症因子水平、6 min步行试验距离、圣乔治呼吸问卷(SGRQ)评分。结果: 干预后, 观察组患者第1秒用力呼气量(FEV1)、用力肺活量(FVC)、FEV1/FVC高于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。干预后, 观察组患者24 h排痰量高于对照组, 痰液颜色、痰液黏稠度评分低于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。干预后, 观察组患者动脉血氧分压( $\text{PaO}_2$ )、氧合指数高于对照组, 动脉血二氧化碳分压( $\text{PaCO}_2$ )低于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。干预后, 观察组患者血清肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素(IL)-6、IL-8、C反应蛋白(CRP)水平低于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。干预后, 观察组患者6 min步行试验距离高于对照组, SGRQ评分低于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论: COPD患者应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰效果显著, 且有助于改善肺功能、血气指标, 有效清除痰液, 下调炎症因子表达, 增强运动耐受, 提升生活质量。

**[关键词]** 慢性阻塞性肺疾病; 呼吸训练; 振动呼气正压技术**[中图分类号]** R 563 **[文献标识码]** B**[收稿日期]** 2024-04-08**[作者简介]** 黎光辉, 男, 主任医师, 主要研究方向是肺炎、慢性支气管炎、慢性阻塞性肺疾病、睡眠呼吸暂停综合征、肺栓塞、呼吸衰竭等呼吸系统常见疾病和呼吸危重的诊治。

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 主要是以咳嗽、胸闷等症状为临床表现, 属于慢性呼吸系统疾病, 由于该类患者身体功能下降, 且伴有痰液黏稠、量多等情况, 从而易使得肺内分泌物无法及时排出, 导致气道狭窄或阻塞, 继而影响肺部功能, 严重者可危及患者生命安全<sup>[1]</sup>。因此临床予以有效措施以及及时清除呼吸道分泌物, 对改善患者呼吸功能具有重要意义。现阶段, 常规干预是临床针对 COPD 患者常采用的干预方式, 主要包括严密监测生命体征、解答患者及其家属疑问等措施, 虽能对患者康复发挥一定作用, 但其在应用中未对气道黏液高分泌情况进行针对性干预, 从而使得干预效果不理想<sup>[2-3]</sup>。振动呼气正压技术排痰主要是通过借助肺功能仪以作用于气流, 进而促进痰液排出, 恢复肺部通气<sup>[4]</sup>; 呼吸训练主要是通过呼气、吸气训练, 以改善患者呼吸功能, 提高肺活量, 进而促进疾病康复<sup>[5]</sup>。但目前关于二者应用于 COPD 患者对痰液黏稠度、炎症因子的影响研究较少。基于此, 本研究通过选取 81 例 COPD 患者进行研究, 旨在探讨其应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰的效果及对痰液黏稠度、炎症因子的影响, 具体报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2023 年 3 月至 2023 年 12 月遵义医科大学附属老年康复医院收治的 COPD 患者 81 例, 通过随机数字表法将其分为对照组 (40 例) 和观察组 (41 例)。对照组男性 26 例, 女性 14 例; 年龄 45 ~ 79 岁, 平均 (61.54 ± 4.78) 岁; 病程 1 ~ 9 年, 平均 (5.41 ± 0.72) 年。观察组男性 25 例, 女性 16 例; 年龄 45 ~ 80 岁, 平均 (61.25 ± 4.23) 岁; 病程 1 ~ 8 年, 平均 (5.36 ± 0.67) 年。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。

### 1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1) 符合 COPD 相关诊断标准<sup>[6]</sup>者; (2) 经临床检查确诊; (3) 依从性良好, 能配合治疗者; (4) 患者及家属知情并同意本研究。

1.2.2 排除标准 (1) 合并精神疾病, 严重功能 (脑、肝等) 不全, 其他呼吸系统疾病者; (2) 研究期间退出研究或失访者; (3) 伴有排痰、呼吸训练操作禁忌证者; (4) 生命体征不稳定者等。

### 1.3 方法

两组均接受常规治疗: 抗感染、吸氧、祛痰、机械通气、扩张支气管等。在此期间对照组采用常规干预: 严密监测生命体征, 安抚患者不良情绪, 解答患者及其家属疑问等。在此基础上, 观察组使用赛客 (厦门) 医

疗器械有限公司 X3 便携式肺功能仪进行呼吸训练、振动呼气正压技术排痰干预。(1) 振动呼气正压技术排痰干预: 指导患者取坐位, 手持机身, 口含咬嘴, 根据患者情况调节阻力级别, 待患者适应后, 指导其放松并深吸一口气, 直至不能吸气, 屏气 1 ~ 2 s, 然后持续缓慢呼气 4 ~ 6 s。以做 10 ~ 20 次呼气, 执行 2 ~ 3 次吹气咳嗽为一组, 每天早中晚各完成一组训练。(2) 呼吸训练: 根据患者身体状况设置训练类型、模式、次数以及难度级别后开始训练。呼气训练先慢慢吸气, 待腹部鼓起吸饱后, 用力、快速呼气, 直至无法呼出为止。吸气训练先慢慢呼气, 呼尽后用力、快速吸气, 直至无法吸入为止。休息几秒再进行下一口气训练, 呼气训练、吸气训练, 每组至少训练 6 口气以上, 每天早中晚各进行一组。两组均干预 8 周。

### 1.4 观察指标

观察两组患者肺功能指标、痰液情况、血气指标、炎症因子水平、6 min 步行试验距离、圣乔治呼吸问卷 (St George's respiratory questionnaire, SGRQ) 评分。

1.4.1 肺功能指标 干预前、干预 8 周后, 使用便携式肺功能仪检测患者第 1 秒用力呼气量 (forced expiratory volume in one second, FEV1)、用力肺活量 (forced vital capacity, FVC)、FEV1/FVC。

1.4.2 痰液情况 干预前、干预 8 周后, 测量患者 24 h 排痰量; 评估痰液颜色: 1 分为水样透明痰, 2 分为白色痰, 3 分为黄色痰; 评估痰液黏稠度: 1 分 (稀痰) 为米汤样或泡沫样痰, 2 分 (中度黏痰) 为稀米糊状痰, 3 分 (重度黏痰) 为坨状痰。

1.4.3 血气指标 干预前、干预 8 周后, 使用血气分析仪 (武汉明德生物科技股份有限公司, 型号: ST2000) 检测患者动脉血二氧化碳分压 (partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)、动脉血氧分压 (partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)、氧合指数。

1.4.4 血清炎症因子水平 干预前、干预 8 周后, 进行酶联免疫吸附试验, 取患者空腹静脉血 3 mL, 离心后取得血清, 检测血清肿瘤坏死因子- $\alpha$  (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、TNF- $\alpha$ 、白细胞介素 (interleukin, IL)-6、IL-8、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 含量。

1.4.5 6 min 步行试验距离、SGRQ 评分 干预前、干预 8 周后, 统计患者 6 min 步行试验距离、SGRQ 评分情况, 其中 SGRQ 评分与生活质量呈反比 (总分值 0 ~ 100 分)<sup>[7]</sup>。

### 1.5 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行数据处理, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用  $t$  检验, 计数资料用百分比表示, 采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者干预前后肺功能指标比较

干预后，两组患者 FEV1、FVC、FEV1/FVC 高于干预前，且观察组高于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 1。

表 1 两组患者干预前后肺功能指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	时间	FEV1/L	FVC/L	FEV1/FVC
对照组	40	干预前	1.13 ± 0.23	1.74 ± 0.21	0.62 ± 0.10
		干预后	1.55 ± 0.24 <sup>a</sup>	2.26 ± 0.22 <sup>a</sup>	0.72 ± 0.08 <sup>a</sup>
观察组	41	干预前	1.15 ± 0.22	1.77 ± 0.20	0.63 ± 0.11
		干预后	2.01 ± 0.21 <sup>ab</sup>	2.63 ± 0.23 <sup>ab</sup>	0.81 ± 0.10 <sup>ab</sup>

注：FEV1—第 1 秒用力呼气量；FVC—用力肺活量。与同组干预前比较，<sup>a</sup> $P < 0.05$ ；与对照组干预后比较，<sup>b</sup> $P < 0.05$ 。

### 2.2 两组患者干预前后痰液情况比较

干预后，两组患者 24 h 排痰量高于干预前，痰液颜色、痰液黏稠度评分低于干预前，且观察组 24 h 排痰量高于对照组，痰液颜色、痰液黏稠度评分低于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

### 2.3 两组患者干预前后血气指标比较

干预后，两组患者 PaO<sub>2</sub>、氧合指数高于干预前，PaCO<sub>2</sub> 低于干预前，且观察组 PaO<sub>2</sub>、氧合指数高于对照组，

PaCO<sub>2</sub> 低于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 3。

表 2 两组患者干预前后痰液情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	时间	24h 排痰量/mL	痰液颜色/分	痰液黏稠度/分
对照组	40	干预前	16.55 ± 1.68	2.31 ± 0.20	2.18 ± 0.26
		干预后	20.53 ± 2.85 <sup>c</sup>	1.53 ± 0.15 <sup>c</sup>	1.60 ± 0.14 <sup>c</sup>
观察组	41	干预前	16.72 ± 1.36	2.30 ± 0.21	2.20 ± 0.24
		干预后	32.77 ± 2.63 <sup>cd</sup>	1.22 ± 0.11 <sup>cd</sup>	1.25 ± 0.12 <sup>cd</sup>

注：与同组干预前比较，<sup>c</sup> $P < 0.05$ ；与对照组干预后比较，<sup>d</sup> $P < 0.05$ 。

表 3 两组患者干预前后血气指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)

组别	n	时间	PaO <sub>2</sub>	PaCO <sub>2</sub>	氧合指数
对照组	40	干预前	56.62 ± 6.67	60.87 ± 4.73	152.22 ± 13.66
		干预后	90.54 ± 2.25 <sup>e</sup>	45.56 ± 4.42 <sup>e</sup>	371.22 ± 10.66 <sup>e</sup>
观察组	41	干预前	56.75 ± 6.28	60.84 ± 4.71	153.65 ± 12.38
		干预后	95.57 ± 1.38 <sup>ef</sup>	39.58 ± 4.41 <sup>ef</sup>	398.75 ± 11.58 <sup>ef</sup>

注：PaO<sub>2</sub>—动脉血氧分压；PaCO<sub>2</sub>—动脉血二氧化碳分压。与同组干预前比较，<sup>e</sup> $P < 0.05$ ；与对照组干预后比较，<sup>f</sup> $P < 0.05$ 。

### 2.4 两组患者干预前后血清炎症因子水平比较

干预后，两组患者血清 TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8、CRP 水平低于干预前，且观察组低于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 4。

表 4 两组患者干预前后血清炎症因子水平比较

( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	时间	TNF- $\alpha$ /ng · mL <sup>-1</sup>	IL-6/ng · mL <sup>-1</sup>	IL-8/ng · mL <sup>-1</sup>	CRP/mg · L <sup>-1</sup>
对照组	40	干预前	78.46 ± 5.61	65.51 ± 5.45	1.93 ± 0.25	42.25 ± 4.62
		干预后	39.22 ± 3.21 <sup>e</sup>	27.33 ± 2.58 <sup>e</sup>	1.41 ± 0.17 <sup>e</sup>	12.67 ± 1.37 <sup>e</sup>
观察组	41	干预前	78.73 ± 5.12	65.74 ± 5.27	1.96 ± 0.22	42.68 ± 4.28
		干预后	34.55 ± 3.68 <sup>gh</sup>	23.16 ± 2.35 <sup>gh</sup>	1.15 ± 0.14 <sup>gh</sup>	8.25 ± 1.12 <sup>gh</sup>

注：TNF- $\alpha$ —肿瘤坏死因子- $\alpha$ ；IL—白细胞介素；CRP—C 反应蛋白。与同组干预前比较，<sup>e</sup> $P < 0.05$ ；与对照组干预后比较，<sup>h</sup> $P < 0.05$ 。

### 2.5 两组患者干预前后 6 min 步行试验距离、SGRQ 评分比较

干预后，两组患者 6 min 步行试验距离高于干预前，SGRQ 评分低于干预前，且观察组 6 min 步行试验距离高于对照组，SGRQ 评分低于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 5。

表 5 两组患者干预前后 6 min 步行试验距离、SGRQ 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	时间	6 min 步行试验距离/m	SGRQ 评分/分
对照组	40	干预前	488.82 ± 45.46	68.22 ± 6.64
		干预后	566.32 ± 52.46 <sup>i</sup>	29.22 ± 3.64 <sup>i</sup>
观察组	41	干预前	489.77 ± 43.74	68.65 ± 6.38
		干预后	635.55 ± 47.39 <sup>ij</sup>	21.75 ± 3.59 <sup>ij</sup>

注：SGRQ—圣乔治呼吸问卷。与同组干预前比较，<sup>i</sup> $P < 0.05$ ；与对照组干预后比较，<sup>j</sup> $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

COPD 的发生是环境暴露与遗传易感性之间复杂作用的结果，近年来随着工业化进展、环境空气恶化，该病的患病人数逐年增多，且疾病负担较重，可引起患者运动耐力及生活质量下降，因此临床诊治及护理为现阶段研究的重点<sup>[8]</sup>。目前，常规干预主要是以疾病为主，虽然能够通过监测生命体征、安抚不良情绪措施以缓解 COPD 患者症状，但其在应用中未能重视及时清除气道分泌物的重要性，从而使得患者病情恢复较慢，且对肺功能、痰液状态等改善效果不理想<sup>[9-10]</sup>。

振动呼气正压技术排痰主要是通过提供抵抗呼气阻力（于患者呼气时）来实现的，其不仅能够减少机体辅助呼吸肌的运动，增加胸骨旁活动，进而提高肺通气，还可减轻肺过度重启，从而改善患者肺功能，优化血气指标。振动呼气正压技术排痰还能产生振动气流进而产生振动



频率,引起气道黏膜上皮细胞纤毛及气道共振,增加其流动性,减少痰液黏性,进而促进排痰。呼吸训练通过呼气流速、压力等数据的实时监测及传输,以及实现呼气末正压及振动频率自动连续可调,可加快排出肺泡内的气体,进而有助于增强肺功能,改善血气指标<sup>[11-12]</sup>。因此呼吸训练、振动呼气正压技术排痰联合应用可发挥协同效果,进而有助于改善肺功能、血气指标,有效清除痰液,继而增强患者运动耐受,提升生活质量。本研究结果显示,干预后,相较于对照组,观察组患者 FEV1、FVC、FEV1/FVC、24 h 排痰量、PaO<sub>2</sub>、氧合指数、6 min 步行试验距离较高,痰液颜色评分、痰液黏稠度评分、PaCO<sub>2</sub>、SGRQ 评分较低,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),表明 COPD 患者应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰效果显著,且有助于改善肺功能、血气指标,有效清除痰液,增强运动耐受,提升生活质量。

在 COPD 的发生、发展中,炎症因子可发挥重要作用,如增加肺泡毛细血管膜的通透性,以造成血流、通气比例紊乱,进而使得患者肺功能降低,血气失调,病情恶化<sup>[13]</sup>。本研究结果中,干预后,相较于对照组,观察组患者血清 TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-8、CRP 水平较低,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),表明 COPD 患者应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰可有助于下调炎症因子表达。分析其原因可能为呼吸训练、振动呼气正压技术排痰可通过有效清除痰液,以减少细菌感染及定植的机会,从而有助于减轻机体感染程度,减轻机体炎症反应,同时还可通过增强患者咳嗽能力,改善肺功能、血气指标,以促进肺部细胞新陈代谢功能恢复,改善血氧饱和度,进而有助于加快痰液有效排出,减轻机体的炎症反应<sup>[14-15]</sup>。

综上所述,COPD 患者应用呼吸训练、振动呼气正压技术排痰效果显著,且有助于改善肺功能、血气指标,有效清除痰液,下调炎症因子表达,增强运动耐受,提升生活质量。

#### [参考文献]

[1] CALVERLEY P M A, WALKER P P. Contemporary Concise Review 2022: Chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Respirology*, 2023, 28 (5): 428-436.

- [2] 刘勇,郑玉强,马晓莹. 振动呼气正压技术排痰联合呼吸训练对 AECOPD 患者气道内分泌物的清除效果 [J]. *河北医药*, 2023, 45 (14): 2182-2185.
- [3] 谢春,梁欢. 振动排痰机排痰联合呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病患者排痰效果及康复的影响 [J]. *医疗装备*, 2020, 33 (4): 143-144.
- [4] 张秀招. 呼吸康复训练联合机械振动排痰在慢性阻塞性肺疾病机械通气患者护理中的应用分析 [J]. *中国医药指南*, 2023, 21 (31): 9-12.
- [5] 郭思玲. 机械振动排痰机联合缩唇呼吸训练对 COPD 患者排痰量及生命质量的影响 [J]. *医疗装备*, 2020, 33 (15): 151-152.
- [6] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等. 慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(2018 年) [J]. *中华全科医师杂志*, 2018, 17 (11): 856-870.
- [7] 于国双,马蒨. 反馈式呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病患者呼吸困难、运动能力及生活质量的影响研究 [J]. *当代护士(下旬刊)*, 2020, 27 (2): 50-54.
- [8] 胡秋菊,牟敏,聂周莲. 无创呼吸机间歇正压通气技术联合早期肺康复训练在 COPD 合并呼吸衰竭治疗中的应用 [J]. *山东医药*, 2023, 63 (23): 58-61.
- [9] 张春艳,孙芳,孙晓柯. 三球式呼吸训练联合无创正压通气对慢性阻塞性肺疾病患者肺功能血气指标及生活质量的影响 [J]. *安徽医学*, 2021, 42 (11): 1255-1258.
- [10] 吕慧. 震荡呼气正压训练在慢性阻塞性肺疾病患者肺康复中的应用 [J]. *国际护理学杂志*, 2022, 41 (16): 2969-2972.
- [11] 李晓峰,李志华,王小艳,等. 机械振动排痰对有创机械通气 COPD 患者的作用 [J]. *河南大学学报: 医学版*, 2022, 41 (6): 423-426.
- [12] 文戈弋,汤帅,罗博文,等. 振动正压呼气排痰装置在慢性阻塞性肺疾病中的应用 [J]. *中国医疗设备*, 2021, 36 (3): 163-167.
- [13] 张旭. 间歇雾化吸入联合排痰机对 COPD 患者肺部指标的改善作用 [J]. *中国医疗器械信息*, 2021, 27 (16): 75-76.
- [14] 孙莉莉. 振动排痰联合心理干预对慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者临床效果影响 [J]. *中外女性健康研究*, 2023, 6 (8): 158-159, 162.
- [15] 贺瑜飞,黄燕洁. 抗阻呼吸训练结合有氧运动训练应用于 COPD 患者的康复效果评价 [J]. *国外医学: 护理学分册*, 2022, 41 (1): 42-45.