

缩唇呼吸训练在PACU内术后患者预防低氧血症中的应用研究

郑 敏, 张丽君, 胡 悦, 孙 妹, 彭 琳*

海军军医大学第一附属医院麻醉学部, 上海

收稿日期: 2024年9月23日; 录用日期: 2024年10月15日; 发布日期: 2024年10月24日

摘 要

目的: 探讨缩唇呼吸训练在麻醉后监测治疗室(post-anesthesia care unit, PACU)内术后患者预防苏醒期低氧血症的应用效果。方法: 选取2024年7月~9月上海某三甲医院入PACU苏醒的196例患者作为研究对象, 采用随机数字表法将患者分为对照组(CG组)和实验组(EG组), 每组各98例。对照组实施常规鼻导管氧疗, 氧流量3~4 L/min; 实验组, 在对照组基础上指导患者缩唇呼吸训练。主要结局指标比较两组苏醒期低氧血症的发生率, 次要结局指标比较两组低氧血症的持续时间、最低氧饱和度以及苏醒质量。结果: 实验组低氧血症的发生率、低氧血症持续的时间明显低于对照组, 实验组PACU停留时间明显短于对照组($P \leq 0.05$)。两组患者术后疼痛、恶心呕吐、躁动的发生差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 术后缩唇呼吸训练能够降低苏醒期患者低氧血症的发生率, 减少低氧血症持续的时间, 缩短PACU停留时间, 提高术后患者安全性以及PACU患者转出效率。

关键词

PACU, 缩唇呼吸, 低氧血症, 肺不张, 麻醉护理

Study on the Application of Postoperative Pursed-Lip Breathing Exercise on Preventing Hypoxemia in Patients in Post-Anesthesia Care Unit

Min Zheng, Lijun Zhang, Yue Hu, Mei Sun, Lin Peng*

Faculty of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai

Received: Sep. 23rd, 2024; accepted: Oct. 15th, 2024; published: Oct. 24th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 郑敏, 张丽君, 胡悦, 孙妹, 彭琳. 缩唇呼吸训练在 PACU 内术后患者预防低氧血症中的应用研究[J]. 临床医学进展, 2024, 14(10): 1233-1238. DOI: 10.12677/acm.2024.14102791

Abstract

Objective: To investigate the effect of postoperative pursed-lip breathing exercise on the prevention of hypoxemia in post-anesthesia care unit (PACU). **Methods:** A total of 196 patients admitted to PACU in a Grade A hospital in Shanghai from July to September 2024 were selected as the study objects, and the patients were randomly divided into control group (CG group) and experimental group (EG group), with 98 cases in each group. The control group performed conventional oxygen flow 3-4 L/min nasal catheter oxygen therapy, and the experimental group guided the patients to pursed-lip breathing exercise on the basis of the control group. Primary outcome measures compared the incidence of hypoxemia in the two groups, and secondary outcome measures compared the minimum oxygen saturation, duration of hypoxemia, and the quality of recovery in the two groups. **Results:** The incidence of hypoxemia and the duration of hypoxemia were significantly lower than that of the control group, and the residence time of PACU was significantly shorter than that of the control group ($P \leq 0.05$). There was no significant difference in postoperative pain, nausea and vomiting, and agitation in the two group ($P > 0.05$). **Conclusion:** Postoperative pursed-lip breathing exercise can reduce the incidence of hypoxemia in PACU, reduce the duration of hypoxemia, shorten the stay time in PACU, improve the postoperative patient safety as well as the efficiency of transferring patients out of the PACU.

Keywords

Post-Anesthesia Care Unit, Pursed-Lip Breathing, Hypoxemia, Atelectasis, Anaesthesia Nursing

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2024年7月25日国家卫健委颁布了《关于进一步加强医疗质量(安全)不良事件管理的通知》，通知指出加强不良事件管理，如医疗机构加强自我管理、识别医疗服务风险隐患、预防负性事件发生、保障医疗质量安全等。PACU内全麻术后患者最常见的呼吸系统不良事件之一为呼吸抑制，表现为低氧血症。PACU低氧血症会影响术后伤口愈合，造成心律失常、精神障碍、多器官衰竭、急性呼吸窘迫综合征[1]，是患者术后病情不稳定的重要讯号，严重者可进展为呼吸心跳骤停。有研究发现苏醒期低氧血症发生率高达40.1%[2]。发生术后低氧血症会延长住院时间，增加费用并消耗宝贵的医疗资源[3]。呼吸功能训练是指通过各种训练保证呼吸道通畅，促进排痰和痰液引流，增强呼吸肌的肌力和耐力，提高机体承受呼吸负荷的能力，加强气体交换效率，改善缺氧症状及呼吸功能的康复方法[4]。缩唇呼吸训练是临床常用的呼吸功能锻炼技术之一，可锻炼患者腹肌收缩力，减少气道阻力，提高呼吸功能，避免外周小气道闭合，增加肺泡换气量，提高血氧饱和度从而减少低氧血症的发生[5]-[7]。以往研究集中于苏醒期低氧血症的现状观察以及危险因素分析，本文旨在探讨PACU患者术后缩唇呼吸训练对预防苏醒期低氧血症的影响。

2. 方法

2.1. 研究对象

选取2024年7月~9月上海某三甲医院入PACU苏醒的196例患者作为研究对象。纳入标准：①年

龄 ≥ 18 周岁；② 术后带气管导管入 PACU 患者；③ 意识清楚，无沟通障碍者。排除标准：① 不愿配合完成呼吸功能训练者；② 非计划转入 ICU 患者；③ 合并心肺疾病或术前未吸氧时 $\text{SpO}_2 < 90\%$ ；④ 严重阻塞性睡眠呼吸暂停综合征。

2.2. 资料收集方法

2.2.1. 麻醉方法

患者入手术室后，常规进行吸氧、心电监护等诱导前准备。麻醉诱导：静脉给予舒芬太尼 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{g}/\text{kg}$ 、丙泊酚 $2.0\sim 2.5\ \text{mg}/\text{kg}$ 、罗库溴铵 $0.6\ \text{mg}/\text{kg}$ 或顺式阿曲库铵 $0.15\ \text{mg}/\text{kg}$ ，待药物起效后行气管插管接麻醉机容量控制通气，通气参数设置：潮气量 $6\sim 8\ \text{ml}/\text{kg}$ 、呼吸频率 $12\sim 16$ 次/分、吸呼比 1:2，并维持 $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$ $35\sim 45\ \text{mmHg}$ 。麻醉维持：持续泵入丙泊酚 $4\sim 6\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 和瑞芬太尼 $0.1\sim 0.5\ \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ，并维持 BIS40-60。手术结束后带气管导管入苏醒室进一步严密监测和治疗，接呼吸机 SIMV 辅助呼吸，监测氧饱和度、心电图、血压。严格把握拔管时机，拔管时患者应完全符合以下拔管指征：意识清楚、肌力恢复（握手有力、抬头超过 3 s、抬上臂超过 5 s）、潮气量 $300\sim 500\ \text{ml}$ 、呼吸规律、二氧化碳数值在正常范围内、胸廓起伏规律。麻醉医师评估后拔除气管导管，拔管后给予鼻导管持续吸氧，氧流量 $3\sim 4\ \text{L}/\text{min}$ 。低氧血症是指患者在一个大气压下呼吸空气时动脉血氧分压 $< 60\ \text{mmHg}$ ，或根据氧离曲线的特点外周氧饱和度 (SpO_2) 低于 90% [8]。拔管后根据患者氧饱和度数值，比较对照组与实验组低氧血症发生的情况。排除由于患者寒颤等干扰因素影响氧饱和度监测的准确性。

2.2.2. 对照组

实施常规护理：(1) 气管导管拔除后给予鼻导管吸氧，氧流量控制在 $3\sim 4\ \text{L}/\text{min}$ ；(2) 对患者实施体位护理，保持床头抬高 $30^\circ\sim 45^\circ$ ，密切监测患者生命体征和呼吸参数，发现异常及时采取有效措施；(3) 对于呼吸道分泌过多患者应及时吸痰或者指导患者咳嗽咳痰，保持患者呼吸道畅通；(4) 当患者出现低氧血症时，提高氧流量、托下颌、放置口咽或者鼻咽通气道、呼吸机辅助面罩呼吸，必要时放置喉罩或者气管插管等急救措施。

2.2.3. 实验组

观察组在对照组的基础上苏醒室麻醉护士指导患者缩唇呼吸时先关闭嘴巴，然后经鼻吸气保持 3 s，经口吹口哨样缓慢呼气 $4\sim 6\ \text{s}$ ，呼气时可用双手压腹，然后轻轻吹动面前 30 cm 的白纸，以达到适当的距离 [6]。每次做 $5\sim 6$ 组，每隔 10 min 做一次。在缩唇呼吸训练过程中注意观察患者，当其出现呼吸困难、急喘等症状时，立即停止训练，同时给予相应的急救措施。待症状消失 10 min 后，重新开始训练。

2.3. 观察指标

主要结局指标比较两组苏醒期低氧血症的发生率，次要结局指标比较两组低氧血症的持续时间、最低氧饱和度以及苏醒质量。通过 DoCare 麻醉临床信息系统及电子病历系统查询两组患者信息，包括：年龄、体重指数 (Body Mass Index, BMI)、吸烟史、ASA 分级、麻醉时间、手术时间。

2.4. 统计学方法

使用 Epidata 3.0 软件进行数据的双录入、双核对。采用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。计数资料采用频数、百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验或者 Fisher 确切概率法；正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用 t 检验；非正态分布的计量资料使用 $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. PACU 两组患者的一般资料对比

两组患者入院时性别、年龄、BMI 等一般基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$) (见表 1), 研究具有可比性。本研究已通过医院伦理委员会批注认可, 患者及家属均知情并签署知情同意书。

Table 1. The comparison of the general datas between the two groups in PACU

表 1. PACU 两组患者的一般资料对比

指标	CG 组 n = 98	EG 组 n = 98	统计量	P
性别(例, %)				
男	42	54	$\chi^2 = 2.94$	0.116
女	56	44		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	58.4 $\pm$ 14.4	59.9 $\pm$ 11.5	t = 2.833	0.443
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.9 $\pm$ 3.0	23.6 $\pm$ 3.0	t = 0.069	0.577
吸烟史(例, %)				
有	23	23	$\chi^2 = 0.009$	>0.999
无	75	75		
ASA 分级(例, %)				
II 级	93	96	$\chi^2 = 0.593$	0.445
III 级	5	2		
麻醉时间(min, $\bar{x} \pm s$)	182.0 $\pm$ 69.4	172.9 $\pm$ 65.7	t = 0.482	0.344
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	144.7 $\pm$ 67.4	135.0 $\pm$ 63.4	t = 0.608	0.298

3.2. PACU 两组患者术后低氧血症情况的对比

对照组低氧血症发生率为 29.6%, 实验组为 16.3%, 经过缩唇呼吸训练低氧血症的发生率显著降低($P \leq 0.05$)。PACU 两组患者术后低氧血症情况见表 2。

Table 2. Comparison of postoperative hypoxemia between the two groups in PACU

表 2. PACU 两组患者术后低氧血症情况的对比

观察指标	CG 组 n = 98	EG 组 n = 98	统计量	P
主要结局指标				
低氧血症(例, %)	29 (29.6)	16 (16.3)	$\chi^2 = 4.875$	0.027
次要结局指标				
低氧血症持续时间 [M(P_{25} , P_{75}), min]	22.9 (12.4, 52.3)	15.0 (6.2, 36.9)	u = 3.565	0.047
最低氧饱和度 [M(P_{25} , P_{75})]	84 (79, 86.5)	83 (75, 84)	u = 0.565	0.109

3.3. PACU 两组患者苏醒质量的对比

PACU 两组患者苏醒质量见表 3。

Table 3. Comparison of the quality of recovery between the two groups in PACU
表 3. PACU 两组患者苏醒质量的对比

苏醒质量	CG 组 n = 98	EG 组 n = 98	统计量	P
PACU 停留时间 [M(P ₂₅ , P ₇₅), min]	45 (35, 55)	50 (40, 60)	u = 2.285	0.029
术后疼痛评分 [M(P ₂₅ , P ₇₅)]	1 (0, 2)	1 (0, 2)	u = 0.266	0.768
恶心呕吐(例, %)	2 (2)	3 (3.1)	$\chi^2 = 0.009$	0.999
躁动(例, %)	3 (3.1)	1 (1)	$\chi^2 = 1.067$	0.302

4. 讨论

在麻醉诱导和维持时使用高浓度氧气，加速了肺泡气的吸收和塌陷。此外，全麻下通气/血流比偏离正常，机体的缺氧性肺血管收缩机制被吸入麻醉剂抑制，也使肺泡内气体加快吸收。有学者发现术中吸入纯氧，术后发生肺不张远高于术中吸入 40%氧浓度，且氧饱和度远低于低浓度吸氧[9]。全麻患者术中吸入高浓度氧导致肺不张，继而表现为低氧血症。低氧血症会增加患者术后心律失常、精神障碍、多器官衰竭、急性呼吸窘迫综合征的发生率。因此，预防和降低患者术后出现低氧血症的发生率对患者预后极为重要。

本研究结果显示 PACU 内术后缩唇呼吸能够降低苏醒期患者低氧血症的发生率和减少低氧血症持续的时间，与董晶晶[10][11]等研究发现呼吸肌训练能够改善患者呼吸功能、血氧指标及生活质量的观点类似。主要由于缩唇呼吸训练可延长患者呼气时间、降低呼吸频率、保持气道内正压，预防气道过早闭合[12]，促进肺复张以改善术中高浓度吸氧、吸入麻醉药导致的肺不张所引起的低氧血症；缩唇呼吸训练可在支气管内产生压力差，预防胸内高压或失去放射牵引而引起细支气管塌陷，有效控制呼吸，避免气道塌陷，同时还能使呼吸肌得到一定程度的收缩、舒张训练，尽量将肺内残气排空，预防呼吸肌萎缩，提高呼吸肌肌力，促进患者术后呼吸功能的恢复[13]，改善术后患者呼吸功能未完全恢复导致的呼吸遗忘或呼吸抑制引起的低氧血症；缩唇腹式呼吸训练调节了呼吸模式，促使患者排痰，减轻肺部炎症，提高免疫功能[14]，保证了术后患者呼吸道的通畅进而降低低氧血症的发生。此外，PACU 医护人员对苏醒期患者进行一对一缩唇呼吸指导，提高了治疗依从性，对术后呼吸肌的恢复起到积极作用。缩唇呼吸训练也是预见性护理干预措施，减少术后肺部并发症的发生，尤其是低氧血症发生和持续时间。

PACU 内术后缩唇呼吸训练能够缩短苏醒室停留时间。缩唇呼吸训练降低苏醒期低氧血症的发生率，相应地由于低氧血症紧急气道管理的措施也会减少，PACU 停留时间只要满足拔管后 30 min，转出评分标准 Aldrete 评分 ≥9 分，即可出室。PACU 内缩唇呼吸训练使影响患者安全的呼吸系统不良事件低氧血症的发生率降低 13.3%，提高了 PACU 转出效率，也提高手术室周转效率，继而能够产生一定的经济效益。

综上所述，苏醒期缩唇呼吸训练能够促进呼吸肌力恢复，改善膈肌功能，降低低氧血症的发生率。本研究局限性为临床疗效评价指标和纳入样本量较少，因此苏醒期缩唇呼吸训练远期效果尚需要开展多中心、大样本量进行进一步验证。

基金项目

2022 年海军军医大学深蓝护理科研项目(2022KYG15)；上海市护理学会优秀青年人才育苗计划([2023]35)；海军军医大学第一附属院长风人才工程([2024]1)；2024 年度麻醉系教学发展启动基金项目(2024MZQN10)。

参考文献

- [1] 张燕. 抗阻呼吸训练在预防老年脑肿瘤患者术后低氧血症中的应用[J]. 现代肿瘤医学, 2019, 27(20): 3602-3605.
- [2] 黄秋瑞, 王明明, 李华, 等. 老年患者全麻后麻醉恢复室发生低氧血症的危险因素[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(6): 582-585.
- [3] 宫玉翠, 陈洁雅, 李平东, 等. 慢性呼吸疾病肺康复护理专家共识[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(5): 709-710.
- [4] Li, H., Zhang, Y., Cai, J., *et al.* (2023) Risk Factors of Hypoxemia in the Postanesthesia Care Unit after General Anesthesia in Children. *Journal of Perianesthesia Nursing*, **38**, 799-803. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2023.02.003>
- [5] 陆丽红. 快速康复护理联合缩唇呼吸训练应用于胸腔镜肺癌根治术后患者的效果[J]. 临床医药实践, 2024, 33(1): 69-72.
- [6] 孙仁芳, 张怡, 周剑英, 等. 快速康复操对老年肺癌患者经胸腔镜肺叶切除术后功能恢复及并发症的影响[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2021, 28(5): 627-630.
- [7] 沈晓芳, 丁晓芸, 刘华华. 常用呼吸功能锻炼技术及实施策略[J]. 上海护理, 2024, 24(4): 71-75.
- [8] Haller, K., Trauzeddel, R.F., Treskatsch, S., *et al.* (2023) Risk Factors for Postoperative Hypoxemia during Transport to the Postanesthesia Care Unit and Influence of Transport Monitoring: A Retrospective Propensity Score-Matched Database Analysis. *Anaesthesiologie*, **72**, 488-497. <https://doi.org/10.1007/s00101-023-01296-y>
- [9] 蔡信杰, 郭文雅, 汪洋, 等. 麻醉苏醒期间不同吸入氧浓度对腹腔镜胃癌根治术患者术后肺不张的影响[J]. 广东医学, 2024, 45(2): 194-199.
- [10] 董晶晶, 李东升. 呼吸肌训练应用于阻塞性睡眠呼吸暂停综合征治疗的效果研究[J]. 世界睡眠医学杂志, 2023, 10(2): 429-431.
- [11] 路秀灵, 唐晓东. 强化呼吸功能训练联合健康宣教应用于支气管哮喘患者的效果分析[J]. 中国社区医师, 2024, 40(12): 151-153.
- [12] Lu, Y., Li, P., Li, N., *et al.* (2020) Effects of Home-Based Breathing Exercises in Subjects with COPD. *Respiratory Care*, **65**, 377-387. <https://doi.org/10.4187/respcare.07121>
- [13] 丁艳, 张东亚, 张丹. 分阶段式呼吸肌训练对提高呼吸衰竭患者无创通气撤机成功率的影响[J]. 护士进修杂志, 2024, 39(10): 1103-1106, 1112.
- [14] Ma, Y., Chen, Y., Zhang, N., *et al.* (2022) Efficacy and Safety of Pulmonary Rehabilitation Training on Lung Function, Quality of Life, and T Cell Immune Function in Patients with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *Annals of Palliative Medicine*, **11**, 1774-1785. <https://doi.org/10.21037/apm-22-451>