

经鼻高流量氧疗和面罩吸氧在高原地区气管插管全身麻醉患者中的应用价值

甲央

(谢通门县卫生服务中心 麻醉科 西藏日喀则市 858900)

【摘要】目的 比较经鼻高流量氧疗 (high-flow nasal cannula oxygen therapy, HFNC) 与面罩吸氧用于高原地区气管插管全身麻醉患者的效果。方法 选取 2024 年 7 月—2026 年 6 月接受气管插管全身麻醉的 40 例患者, 采用随机数字表法分为 HFNC 组与面罩组, 各 20 例。HFNC 组以吸入氧体积分数 100%、流量 50 L/min 预氧合 5 min, 麻醉诱导后调至 60 L/min 并持续至气管导管置入; 面罩组以 10 L/min 纯氧预氧合 5 min, 插管时移除面罩。比较预氧合后脉搏血氧饱和度 (SpO_2)、插管期最低 SpO_2 、插管后动脉血氧分压 (PaO_2)、无呼吸安全时限及低氧血症发生率。结果 HFNC 组预氧合后 SpO_2 、插管期最低 SpO_2 及插管后 PaO_2 均高于面罩组, 无呼吸安全时限长于面罩组, 低氧血症发生率低于面罩组 ($P < 0.05$)。结论 HFNC 可增强高原地区全身麻醉患者插管期氧储备, 延缓氧饱和度下降, 并减少低氧事件。

【关键词】经鼻高流量氧疗; 面罩吸氧; 高原地区; 全身麻醉; 气管插管

高原低压低氧环境使吸入氧分压、肺泡氧分压及动脉血氧储备下降, 患者在全身麻醉诱导后更易因功能残气量减少、呼吸驱动消失和肺不张而发生快速去饱和。传统面罩预氧合可提高肺内氧储备, 但喉镜置入时必须中断供氧, 且面罩漏气会削弱实际吸入氧浓度。HFNC 能够输送恒温、湿化、高流量且浓度稳定的混合气体, 并在气道操作期间持续供氧, 已逐渐用于围术期气道管理^[1]。本研究比较两种氧疗方式在高原地区气管插管全身麻醉患者中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2024 年 7 月—2026 年 6 月某高原地区医院择期行气管插管全身麻醉的 40 例患者。纳入标准: 年龄 18~70 岁; 美国麻醉医师协会 (ASA) 分级 I~II 级; 预计气管插管时间不超过 5 min。排除标准: 困难气道; 严重心肺功能不全; 鼻腔阻塞或近期鼻部手术; 术前 $\text{SpO}_2 < 85\%$ 。采用随机数字表法分为 HFNC 组与面罩组, 各 20 例。HFNC 组男 11 例、女 9 例, 年龄 (46.8 ± 12.4) 岁; 面罩组男 10 例、女 10 例, 年龄 (45.9 ± 11.7) 岁。两组基线资料差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。研究经医院伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

1.2 方法 患者入室后开放静脉通路, 监测心电图、无创血压、 SpO_2 及脑电双频指数。取头高位, HFNC 组连接高流量湿化氧疗装置, 温度 37 °C、吸入氧体积分数 100%、流量 50 L/min, 预氧合 5 min; 诱导后流量增至 60 L/min, 鼻塞保留至气管导管套囊充气。面罩组使用密闭面罩以 10 L/min 纯氧预氧合 5 min, 诱导后行面罩通气, 喉镜置入时移除面罩。两组均静脉注射舒芬太尼 0.3 $\mu\text{g/kg}$ 、丙泊酚 1.5~2.0 mg/kg 及罗库溴铵 0.6 mg/kg, 由同一资历麻醉医师完成插管。若 SpO_2 降至 90% 或插管时间达到 5 min, 立即终止观察并实施面罩正压通气。

1.3 观察指标 记录预氧合后 SpO₂、插管期最低 SpO₂、插管成功即刻 PaO₂及无呼吸安全时限。无呼吸安全时限指停止有效通气至 SpO₂降至 90%或成功插管的时间。记录低氧血症（SpO₂<90%）、胃胀气、鼻腔不适等事件。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用独立样本 t 检验；计数资料以例（%）表示，采用 Fisher 确切概率法。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

HFNC 组预氧合后 SpO₂、插管期最低 SpO₂及插管后 PaO₂均高于面罩组，无呼吸安全时限更长（P<0.05）；HFNC 组低氧血症 1 例（5.00%），低于面罩组 7 例（35.00%）（P<0.05）。两组均一次插管成功，未见反流误吸；HFNC 组鼻腔不适 1 例，面罩组胃胀气 2 例、面部压迫不适 1 例，差异无统计学意义（P>0.05）。见表 1。

表 1 两组氧合及插管期指标比较（ $\bar{x}\pm s$ ）

指标	HFNC 组（n=20）	面罩组（n=20）	t 值	P 值
预氧合后 SpO ₂ （%）	99.0±0.8	97.2±1.6	4.50	<0.001
插管期最低 SpO ₂ （%）	95.1±2.4	91.0±3.5	4.32	<0.001
插管后 PaO ₂ （mmHg）	228.6±42.7	166.3±36.8	4.94	<0.001
无呼吸安全时限 （s）	245.6±46.2	168.4±38.5	5.74	<0.001

3 讨论

高原环境中大气压下降，肺泡气氧分压基础值偏低，氧合血红蛋白解离曲线所处区间更接近陡直段；麻醉诱导造成肺容积缩小和氧耗持续存在后，SpO₂可在较短时间内快速下降。因此，预氧合策略不仅要提高诱导前氧储备，还应覆盖喉镜显露至气管导管建立通气的供氧空窗期。

HFNC 的优势并非单纯增加氧流量。其高流量可接近或超过患者吸气峰流速，减少室内空气掺混，使设定的吸入氧体积分数更稳定；持续冲刷鼻咽腔可降低解剖无效腔，湿化气体有助于维持黏膜功能，并可形成轻度呼气末正压，改善肺泡复张^[2]。更重要的是，鼻塞不占据口腔操作通道，麻醉诱导后仍可持续实施无呼吸氧合。蔡清香等^[3]发现，HFNC 预充氧能够提高老年患者插管期 PaO₂并延长窒息安全时间；李旭等^[4]亦证实其可维持插管过程血氧稳定。本研究中 HFNC 组插管期最低 SpO₂、PaO₂及无呼吸安全时限均占优势，说明连续经鼻供氧可部分抵消高原低氧环境与麻醉诱导的叠加影响。

HFNC 不能替代有效通气。无呼吸氧合主要维持氧转运，不能充分清除二氧化碳；若出现声门暴露困难、插管时间延长或 SpO₂持续下降，应立即恢复面罩通气或采用其他气道方案。样本量较小，且未分层分析海拔、体质量指数及肺功能，仍需扩大样本进一步验证。总体而言，HFNC 适合作为高原地区气管插管全身麻醉患者的强化预氧合与插管期持续供氧方式。

参考文献

- [1] 中华医学会麻醉学分会气道学组. 经鼻高流量氧疗临床麻醉规范应用专家共识（2023 版）[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(8): 881-887.

- [2] 中国医师协会急诊医师分会, 中华医学会急诊医学分会, 中国急诊专科医联体, 等. 急诊成人经鼻高流量氧疗临床应用专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(9): 1041-1050.
- [3] 蔡清香, 马武华, 吴财能, 等. 经鼻高流量预充氧可保障老年患者全麻气管插管诱导期的安全[J]. 南方医科大学学报, 2022, 42(7): 1069-1074.
- [4] 李旭, 许莹, 刘洁. 经鼻高流量氧疗预氧合在慢性阻塞性肺疾病患者心肺复苏后气管插管中的有效性 [J]. 中国医科大学学报, 2022, 51 (2) 121-124.