

湿化高流量鼻导管氧疗在无痛消化内镜诊疗中的应用

康茵 蔡彬 朱毅 崔灿 胡家祺 韦锦锋 毛松松 王春晓 王晟

【摘要】 目的 探讨湿化高流量鼻导管氧疗(HHFNC)用于无痛消化内镜诊疗的临床效果和安全性。方法 择期行无痛消化内镜诊疗的患者 200 例,男 111 例,女 89 例,年龄 18~80 岁,BMI 18~30 kg/m²,ASA I—III 级,根据随机数字表将患者分为两组:普通鼻导管氧疗组(C 组)和 HHFNC 组(H 组)。C 组通过鼻导管吸入氧气 5 L/min。H 组通过 HHFNC 系统(PT101AZ)吸入空氧混合气体 50 L/min,FiO₂ 40%。记录术中最低 SpO₂、经皮二氧化碳分压(PtcCO₂)、无创呼吸支持;丙泊酚用量、内镜时间和呼之睁眼时间;低氧血症、高血压、低血压、心动过速、心动过缓、恶心呕吐等不良反应情况。结果 与 C 组比较,H 组术中最低 SpO₂ 明显升高($P < 0.05$),无创呼吸支持明显减少($P < 0.05$),低氧血症发生率明显降低($P < 0.05$),心动过缓发生率明显升高($P < 0.05$)。两组 PtcCO₂、丙泊酚用量、内镜时间、呼之睁眼时间、高血压、低血压、心动过速、恶心呕吐差异均无统计学意义。结论 HHFNC 用于无痛消化内镜可改善氧合和降低气道干预需求。

【关键词】 湿化高流量鼻导管氧疗;无痛内镜;低氧血症;氧合;丙泊酚

The application of humidified high flow nasal cannula in gastrointestinal endoscopy procedures

KANG Yin, CAI Bin, ZHU Yi, CUI Can, HU Jiaqi, WEI Jinfeng, MAO Songsong, WANG Chunxiao, WANG Sheng. Department of Anesthesiology, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China

Corresponding author: WANG Sheng, Email: shengwang_gz@163.com

【Abstract】 Objective To assess clinical efficacy and safety of humidified high flow nasal cannula (HHFNC) in patients undergoing deep sedation for gastrointestinal endoscopy procedures. **Methods** A total of 200 patients scheduled for GI endoscopy under deep sedation with propofol, 111 males and 89 females, aged 18–80 years, BMI 18–30 kg/m², ASA physical status I–III, were randomly divided according with random number table to receive oxygen therapy through a nasal cannula (group C) or a HHFNC system (group H). Group C was inhaled 5 L/min of oxygen through nasal cannula, and group H was inhaled 50 L/min of air-oxygen mixed gas through HHFNC system (PT101AZ), and FiO₂ was 40%. The lowest SpO₂, transcutaneous pressure of carbon dioxide (PtcCO₂), patients' requirement for respiratory support, the amount of propofol, the time of the procedure, the time to open the eyes, incidence of hypoxia, hypertension, hypotension, tachycardia, bradycardia, nausea and vomiting and other adverse events were recorded during the procedures. **Results** Comparison with group C, the lowest SpO₂ in group H was significantly increased ($P < 0.05$), the need for noninvasive respiratory support was significantly reduced ($P < 0.05$), the incidence of hypoxic events was significantly decreased ($P < 0.05$), and the incidence of transient bradycardia was significantly increased ($P < 0.05$). There were no differences between the groups in PtcCO₂, total propofol dose, procedure time, the time to open the eyes, hypertension, hypotension, tachycardia, post-procedure nausea or vomiting. **Conclusion** HHFNC optimized oxygenation and reduced the requirement for airway assist maneuvers in patients undergoing GI endoscopy procedures with deep sedation.

【Key words】 Humidified High Flow Nasal Cannula; Gastrointestinal endoscopy; Hypoxia; Oxygenation; Propofol

常规无痛内镜检查时深度镇静存在一些潜在

风险,如呼吸抑制、血流动力学不稳定、上呼吸道阻塞(upper airway obstruction, UAO)、反流误吸等^[1-2]。虽然无痛内镜患者常规给予鼻导管(nasal cannula, NC)氧疗,但缺氧风险仍然存在,其发生率 7%~31%^[3-4]。湿化高流量鼻导管氧疗(humidified high flow nasal cannula, HHFNC)可精确调节氧流量

DOI:10.12089/jca.2020.09.012

基金项目:广东省医学科学技术研究基金(B2018025);广东省医学科学技术研究基金(B2020016)

作者单位:510080 广州市,广东省人民医院 广东省医学科学院麻醉科[康茵、蔡彬、朱毅、崔灿、胡家祺、韦锦锋、毛松松、王春晓、王晟(现在林芝市人民医院)]

通信作者:王晟,Email: shengwang_gz@163.com

和 FiO_2 , 提供流量高达 50~70 L/min 加温加湿的空气和氧气^[5]。它在空间上仅部分占用鼻腔而绕开口腔, 在胃镜检查治疗过程可持续通气, 更有利于麻醉状态下呼吸抑制患者的氧疗, 理论上可减少因呼吸抑制需行辅助或控制呼吸而导致的对内镜诊疗的中断和干扰。本研究旨在探讨 HHFNC 用于无痛内镜诊疗的效果是否优于传统 NC 吸氧, 为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究方案已获广东省人民医院伦理委员会批准, 在中国临床试验中心注册 (ChiCTR-INR-17010655), 患者及家属签署知情同意书。择期在丙泊酚深度镇静下接受胃镜、超声胃镜或胃肠镜诊疗的患者, 性别不限, 年龄 18~80 岁, BMI 18~30 kg/m², ASA I—III 级。排除标准: 妊娠; 严重阻塞性睡眠呼吸暂停综合征 (obstructive sleep apnea syndrome, OSAS), 需使用持续气道正压通气 (continuous positive airway pressure, CPAP) 设备; 酗酒或药物依赖; 沟通困难; 对丙泊酚、鸡蛋、大豆或白蛋白过敏。剔除标准: 术中发生严重呼吸抑制或反流误吸需气管插管, 发生严重过敏或其他情况需抢救。

分组与处理 由未参与本研究的麻醉科医师根据计算机生成的随机数序列将患者随机分为两组。C 组通过 NC 吸入氧气 5 L/min。H 组通过 HHFNC 系统 (PT101AZ) 吸入空氧混合气体 50 L/min, FiO_2 40%。患者采用左侧卧位保持气道通畅, 术中根据手术需要调整体位。患者在麻醉前 3 min 开始氧疗。密切观察患者呼吸情况, 包括呛咳、三凹征、胸腹矛盾运动、打鼾和喘鸣声。当 SpO_2 降至 95% 时, H 组 FiO_2 增加到 100%, C 组氧流量增加到 10 L/min。如果患者氧合无改善 ($\text{SpO}_2 < 92\%$), 立即进行包括抬下颌、面罩辅助通气、置入口咽通气道等气道干预。

麻醉方法 患者常规禁食, 监测三导联心电图和经皮二氧化碳分压 (PtcCO_2)、无创血压、 SpO_2 和麻醉深度 (Narcotrend)。密切观察患者的言语反应、睫毛反射、胸部活动、呼吸频率和身体运动等反应。丙泊酚 1.5~3 mg/kg 进行麻醉诱导, 改良警觉/镇静评分 (MOAA/S) 达 0 分、麻醉深度为 D_0 — E_1 期后开始消化内镜检查。术中输注丙泊酚 4~10 mg·kg⁻¹·h⁻¹, 维持麻醉深度在 D_0 — D_2 。当麻醉深度 $> \text{D}_0$ 或患者有咳嗽或身体运动时, 立即单次给予

丙泊酚 20 mg, 输注速度增加 0.5 mg·kg⁻¹·h⁻¹; 若患者镇静过深, 则暂停或减慢丙泊酚输注速度, 直至麻醉深度达 D_2 。丙泊酚输注在手术结束前 5 min 停止。根据需要使血管活性药物将血压和心率波动幅度维持在基础值的 20% 以内。

观察指标 记录术中最低 SpO_2 、 PtcCO_2 、无创呼吸支持 (包括提下颌、置入口咽通气和面罩辅助通气); 两组丙泊酚用量、内镜时间和呼之睁眼时间 (手术结束到呼唤名字可睁眼的时间); 低氧血症、高血压、低血压、心动过速、心动过缓、术后恶心呕吐。低氧血症定义为 $\text{SpO}_2 < 92\%$ ^[5]。高血压定义为 SBP > 140 mmHg 或 MAP 升高超过基础值的 20%; 低血压定义为 SBP < 90 mmHg, 或 MAP 降低超过基础值的 20%。心动过速为 HR > 100 次/分, 或增快超过基础值的 20%。心动过缓为 HR < 60 次/分或减慢超过基础值的 20%。

统计分析 本研究样本量计算参考之前的回顾性研究, 设 C 组和 H 组的平均最低 SpO_2 分别为 95.2% 和 99.3%, 标准差为 0.1%^[6]。在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 时为达到 80% 的统计效能, 计算每组需要 94 例患者。采用 SPSS 20.0 进行统计分析。正态分布计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验, 重复测量数据比较采用重复测量数据的方差分析, 两两比较采用 Bonferroni 法。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 200 例患者, 其中 7 例患者被剔除 (每组各有 2 例因肠道准备不足取消手术, H 组 2 例患者因未预料的严重胃潴留、1 例发生肠穿孔需要紧急手术而退出研究), C 组 98 例, H 组 95 例。两组患者性别、年龄、ASA 分级、BMI 和 Mallampati 评级、操作类型差异无统计学意义 (表 1)。

与 C 组比较, H 组最低 SpO_2 明显升高 ($P < 0.01$), 无创呼吸支持 (包括提下颌、置入口咽通和面罩辅助通气) 明显减少 ($P < 0.05$), 两组 PtcCO_2 差异无统计学意义 (表 2)。无气管内插管或放置喉罩。

两组入室 SpO_2 、丙泊酚用量、内镜时间和呼之睁眼时间差异无统计学意义 (表 3)。

与 C 组比较, H 组低氧血症发生率明显降低 ($P < 0.05$), 心动过缓发生率明显升高 ($P < 0.05$)。

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	ASA I/ II/III 级	BMI (kg/m ²)	Mallampati 评级 (1/2/3/4)(例)	胃镜/超声胃镜/ 胃肠镜(例)
C 组	98	51/47	52.3±8.1	35/51/12	22.4±3.3	43/53/2/0	25/23/50
H 组	95	57/38	53.8±9.6	28/58/9	22.8±3.1	48/46/1/0	22/18/55

表 2 两组患者术中情况的比较

组别	例数	最低 SpO ₂ (%)	PtcCO ₂ (mmHg)	无创呼吸支持 [例(%)]
C 组	98	94.3±5.3	40.3±4.6	20(20.4)
H 组	95	97.9±3.5 ^a	38.7±4.1	4(4.2) ^a

注:与 C 组比较,^aP<0.05

两组高血压、低血压、心动过速、恶心呕吐差异均无统计学意义(表 4)。

讨 论

氧疗是无痛内镜检查中一种有效的干预措施,可降低缺氧风险。但常规的 NC 氧疗氧浓度通常难以达到 60% 以上,存在流量低、湿度差、FiO₂ 不稳定不精确等缺点,加大氧流量可导致患者气道干燥、口咽鼻部不适等。HHFNC 可高效加温加湿气体,提供 21%~100% 的恒定氧浓度气体,可提高患者舒适度。它可以提供高达 70 L/min 的气体,高流量可减少解剖死腔,提供持续的气道正压(8 cmH₂O),减少肺萎陷^[5]。本研究结果显示,在无创消化内镜诊疗

中使用 HHFNC 进行氧疗,跟普通的 NC 吸氧比较,可以提供更好的氧合,降低低氧血症的风险和减少气道干预的需求。

近年来,HHFNC 在麻醉中的应用受到越来越多的关注。研究表明,气管拔管后及术后使用 HHFNC 可减少肥胖患者术后低氧血症,降低肺不张的发生率^[7]。与传统氧气面罩比较,HHFNC 用于全麻诱导预给氧具有更好的氧合效能和氧合效率^[8]。一项回顾性研究表明,在内镜逆行胰胆管造影检查中,HHFNC 可改善氧合、降低全麻气管插管的比例^[8]。HHFNC 可以预防牙科门诊手术镇静相关的缺氧^[9]。本研究结果显示,与传统的 NC 氧疗比较,HHFNC 用于无痛内镜可获得更好的氧合效果,低氧血症发生率明显降低。氧合的改善可能是由于 HHFNC 可提供较高的 FiO₂,另一方面它提供一定水平的 CPAP,可减少 UAO 的发生。丙泊酚深度镇静可以降低肌肉张力,并在软腭、会厌和舌水平造成 UAO。在深镇静过程中,维持上呼吸道通畅具有重要的临床意义。有研究表明,在深度镇静下,通过 HHFNC 系统将气流量提高到 50 L/min,可以有效防止 UAO 和软组织阻塞^[6]。本研究选择了 HHFNC 50 L/min 流量,HHFNC 组需要无创呼吸支持明显

表 3 两组患者围术期指标的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	入室 SpO ₂ (%)	丙泊酚用量(mg)	内镜时间(分)	呼之睁眼时间(min)
C 组	98	96.4±1.4	352.3±141.6	49.1±26.1	5.5±2.9
H 组	95	96.9±1.3	346.8±140.2	46.1±13.4	5.9±2.5

表 4 两组患者不良反应的比较[例(%)]

组别	例数	低氧血症	高血压	低血压	心动过速	心动过缓	恶心呕吐
C 组	98	22(22.4)	1(1.0)	31(31.6)	10(10.2)	8(8.2)	3(3.1)
H 组	95	4(4.2) ^a	1(1.1)	24(25.3)	5(5.3)	19(20.0) ^a	2(2.1)

注:与 C 组比较,^aP<0.05

减少。HHFNC 综合了窒息氧合和 CPAP 的优点^[5]。在深度镇静发生严重呼吸抑制或呼吸暂停的时候,通过窒息氧合进行被动氧合也可以在一定程度上降低低氧血症的风险。这可能是本研究中 HHFNC 比 NC 氧合效果更佳的另一原因。

HHFNC 轻度升高气道压力和胸内压力,这是否会对血流动力学造成影响值得我们关注,尤其是老年患者或患有心脏疾病的患者。HHFNC 应用于患儿心脏手术拔管后发生呼吸衰竭,其 SBP 和 RR 降低^[10]。病例报告显示,10 岁患儿 Fontan 术后使用 30 L/min HHFNC 治疗,可改善氧合减少呼吸做功,减慢 HR 的同时降低外周和肺血管阻力从而增加心输出量^[11]。HHFNC 可能通过改善氧合和减少呼吸做功影响交感神经活动。氧合增加可导致迷走神经依赖性的 HR 减慢,而缺氧将通过化学感受器或压力感受器触发 HR 增快^[12]。本研究结果也显示,HHFNC 组有更多患者出现无需干预的心动过缓。而 C 组有更多患者需要进行呼吸支持,这些干预可能在一定程度上使 HR 增快。

综上所述,HHFNC 在丙泊酚深度镇静内镜诊疗中的应用,可改善氧合,降低低氧血症的风险,减少气道干预的需要。

参 考 文 献

- [1] Kais Susan S, Klein Kenneth B, Rose Richard M et al. Continuous negative external pressure (cNEP) reduces respiratory impairment during screening colonoscopy: a pilot study. *Endoscopy*, 2016, 48(6): 584-587.
- [2] 国家消化内镜质控中心, 国家麻醉质控中心. 中国消化内镜诊疗镇静/麻醉操作技术规范. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(1): 81-84.
- [3] Kim MG, Park SW, Kim JH, et al. Etomidate versus propofol sedation for complex upper endoscopic procedures: a prospective double-blinded randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*, 2017, 86(3): 452-461.
- [4] King AB, Alvis BD, Hester D, et al. Randomized trial of a novel double lumen nasopharyngeal catheter versus traditional nasal cannula during total intravenous anesthesia for gastrointestinal procedures. *J Clin Anesth*, 2017, 38: 52-56.
- [5] Slinger PD. Is there anything new about preoxygenation? Duh, Yeah. *Anesth Analg*, 2017, 124(2): 388-389.
- [6] Sago T, Harano N, Chogyoji Y, et al. A nasal high-flow system prevents hypoxia in dental patients under intravenous sedation. *J Oral Maxillofac Surg*, 2015, 73(6): 1058-1064.
- [7] Ferrando C, Puig J, Serralta F, et al. High-flow nasal cannula oxygenation reduces postoperative hypoxemia in morbidly obese patients: a randomized controlled trial. *Minerva Anesthesiol*, 2019, 85(10): 1062-1070.
- [8] Mir F, Patel A, Iqbal R, et al. A randomised controlled trial comparing transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE) pre-oxygenation with facemask pre-oxygenation in patients undergoing rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*, 2017, 72(4): 439-443.
- [9] Schumann R, Natov NS, Rocuts-Martinez KA, et al. High-flow nasal oxygen availability for sedation decreases the use of general anesthesia during endoscopic retrograde cholangiopancreatography and endoscopic ultrasound. *World J Gastroenterol*, 2016, 22(47): 10398-10405.
- [10] Shioji N, Iwasaki T, Kanazawa T, et al. Physiological impact of high-flow nasal cannula therapy on postextubation acute respiratory failure after pediatric cardiac surgery: a prospective observational study. *J Intensive Care*, 2017, 5: 35.
- [11] Kuwata S, Kurishima C, Kim J, et al. Clinical evaluation of the hemodynamic effects of the high-flow nasal cannula therapy on the fontan circulation. *Clin Med Insights Cardiol*, 2015, 9: 109-111.
- [12] Paleczny B, Seredyński R, Tubek S, et al. Hypoxic tachycardia is not a result of increased respiratory activity in healthy subjects. *Exp Physiol*, 2019, 104(4): 476-489.

(收稿日期: 2019-09-01)