

· 临床医学 ·

快充式经鼻湿化高流量通气在静脉麻醉下宫腔镜手术中的应用效果

曹媛媛,丁可,胡静,张文文,鲍红光,王晓亮*

南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)麻醉科,江苏 南京 210006

[摘要] 目的:观察快充式经鼻湿化高流量通气(transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange, THRIVE)在非插管静脉麻醉下宫腔镜手术中的有效性与安全性。方法:选择美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~II级、Mallampatti 分级 I~II级择期静脉麻醉下行宫腔镜手术患者 120 例,采用随机数字表法分为面罩吸氧组(M组)和 THRIVE 吸氧组(T组)($n=60$)。M组:面罩吸氧,嗅花位,氧浓度 100%,流量 10 L/min;T组:THRIVE 吸氧,入室流量 30 L/min,氧浓度 100%,麻醉诱导后待脑电双频谱指数(bispectral index, BIS) <60 开始手术操作,流量调至 70 L/min,超声测量患者吸氧前后胃窦部横截面积(cross-sectional area of the gastric antrum, CSA-GA)。采用国际镇静工作组流程,记录术中与缺氧或非缺氧相关的不良事件(呛咳、无意识肢体运动、恶心呕吐、鼻咽部不适等);记录丙泊酚用量、手术时间与苏醒时间;记录 THRIVE 通气相关的不良事件(气压伤和气道损伤);调查麻醉医生、妇科医生及患者满意度。结果:与 M 组相比,T 组围术期缺氧、托下颌、面罩加压给氧、无意识肢体运动发生率降低($P < 0.05$),丙泊酚用量增加($P < 0.05$),麻醉医生及妇科医生满意度提高($P < 0.05$)。两组手术时间、苏醒时间和患者满意度无统计学差异($P > 0.05$),T 组患者吸氧前后 CSA-GA 变化无统计学意义($P > 0.05$),无气道损伤和气压伤的发生。结论:快充式经鼻湿化高流量通气可安全有效地改善非插管静脉麻醉下宫腔镜手术患者的氧合,减少术中体动,医生满意度高。

[关键词] 快充式经鼻湿化高流量通气;静脉麻醉;宫腔镜手术;缺氧

[中图分类号] R459.6

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2021)10-1517-04

doi:10.7655/NYDXBNS20211017

我国每年大约有 10 万例患者进行宫腔镜检查或手术,该手术具有手术时间短,创伤小,无肌松要求等优点,但在扩张宫颈以及宫内操作时刺激较大^[1]。目前,非插管的静脉麻醉是宫腔镜手术常见的麻醉方式,术中需要一定镇静镇痛深度。如麻醉深度不够,患者可能发生体动,有致子宫穿孔的风险;但加深麻醉易发生呼吸抑制,导致患者缺氧。快充式经鼻湿化高流量通气(transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange, THRIVE)是一种新的经鼻高流量通气方式,通过提供高流量、高浓度氧气,减少患者解剖死腔,维持气道正压,提高呼气末肺的顺应性,从而改善氧合、延长窒息氧合时间^[2]。该技术在非插管静脉麻醉下宫腔镜手术患者中鲜有报道,本研究旨在探讨其应用的有效性与安全性,为进一步临床推广提供理论依据。

[基金项目] 南京市医学科技发展项目(YKK16141)

*通信作者(Corresponding author),E-mail:wxl145381@163.com

1 对象和方法

1.1 对象

本研究是前瞻性随机对照临床试验。经医院伦理委员会批准并与患者或委托人签署知情同意书。选取 2019 年 9 月—2020 年 6 月于南京市第一医院择期静脉麻醉下行宫腔镜检查或者治疗患者 120 例,年龄 18~65 岁,美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~II 级,体重指数(body mass index, BMI) 18~28 kg/m², Mallampatti 分级 I~II 级,意识清楚,经讲解可正确配合使用 THRIVE。排除标准:丙泊酚、大豆或鸡蛋过敏;精神疾病难以配合;中枢神经系统疾病;凝血功能障碍;明确诊断心脏系统疾病;术前预计的困难气道、上呼吸道病变(肿瘤、出血、鼾症、感染等);影响正常氧合的肺部疾病(肺炎、慢性阻塞性肺疾病、支气管扩张、哮喘等)及其他影响正常通气的疾病;消化道溃疡、胃内高压、肠梗阻及颅高压疾病;中度及以上贫血及手术时间大于 30 min。

采用随机数字表法将患者分面罩吸氧组(M组)和THRIVE吸氧组(T组)($n=60$)。所有研究人员均参加THRIVE的标准化培训。同一名妇科医生完成手术操作,同一名麻醉医生进行麻醉,同一名人员随访记录。

1.2 方法

1.2.1 手术麻醉

患者术前禁食8 h,禁饮4 h,入室后监测脑电双频谱指数(bispectral index, BIS)、血压(blood pressure, BP)、心电图(electrocardiogram, ECG)、脉搏氧饱和度(SpO_2),记录基础 SpO_2 值。THRIVE设备在使用前5 min加温加湿,T组患者THRIVE吸氧,流量30 L/min。M组患者面罩吸氧,取嗅花位,氧流量10 L/min。两组患者均静脉注射氟比洛芬酯50 mg,托烷司琼2 mg,咪达唑仑0.02 mg/kg、舒芬太尼0.1 μ g/kg、丙泊酚1.5 mg/kg行麻醉诱导^[3],待BIS值低于60,开始手术操作,T组流量调至70 L/min。术中泵注丙泊酚3~5 mg/(kg·h)维持麻醉,BIS控制在45~60。操作中如发生体动,追加丙泊酚20 mg。若患者 $SpO_2 < 95\%$,按以下顺序纠正:①停药;②托下颌打开气道;③当 $SpO_2 < 90\%$ 时,面罩加压给氧,必要时放置口咽通气道;④以上无效时,置入喉罩,必要时行气管内插管。术中若平均动脉压降低大于基础值20%,静脉注射麻黄碱6 mg或去氧肾上腺素50 μ g,若心率 < 50 次/min,静脉注射阿托品0.5 mg。

1.2.2 观察指标

一般观察指标:年龄、BMI、病史、术前血红蛋白(hemoglobin, Hb)、ASA分级、Mallampatti分级、门齿距离、入室时 SpO_2 。

缺氧相关的不良事件:围术期缺氧不良事件的记录以及处理参考国际镇静工作组推荐指南^[4]。①麻醉医生主观判断是否发生不良事件,如发生则在步骤2中进行描述;②与缺氧相关不良反应描述:亚临床呼吸抑制(SpO_2 90%~95%);缺氧(SpO_2 75%~89%, < 60 s);严重缺氧($SpO_2 < 75\%$ 或 $< 90\%$ 且持续60 s以上);③记录针对不良事件的干预处理:托下颌、面罩加压辅助通气、置入口咽通气道等。

非缺氧相关的不良事件:记录发生呛咳、无意识肢体运动、恶心呕吐、鼻咽部不适、肌僵、肌阵挛等不良反应发生的例数。

记录丙泊酚用量、手术时间与苏醒时间,手术时间:妇科医生消毒开始至术毕时间;苏醒时间:术毕停药至 $BIS > 85$,呼之睁眼可完成指令动作时间。

记录术后5 min及30 min THRIVE通气相关不良事件(气压伤和气道损伤:检查有无气胸、皮下气肿、鼻咽部出血或疼痛等)。

麻醉医生、妇科医生及患者满意度评分(0分为非常不满意,100分为非常满意)。

测量T组患者吸氧前后胃窦部横截面积:取右侧卧位,采用索诺声超声低频凸阵探头(2~8 MHz),标志点朝向头侧,选择在上腹剑突下正中矢状线略偏右,胃窦前方是肝左叶,后方是胰腺,重要的血管标志包括:腹主动脉、下腔静脉、肠系膜上动脉、肠系膜上静脉。双径法测量CSA-GA, $CSA-GA = (AP \times CC \times \pi) / 4$,其中AP为前后径,CC为头尾径^[5]。

1.2.3 样本量估算

预实验中THRIVE较面罩吸氧 SpO_2 下降发生率至少可以减少50%,标准差为0.82,设定双侧检验水准 $\alpha = 0.05$,检验效能 $(1-\beta) = 0.8$,考虑20%的脱落率,采用PASS软件计算样本量,每组样本量至少48例,本研究预计纳入120例,每组60例。

1.3 统计学方法

应用SPSS 16.0统计学软件进行处理,正态分布计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 t 检验;偏态分布计量资料采用中位数(四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用秩和检验;计数资料用例数和百分比(%)表示,比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

患者一般情况和气道评估指标比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表1、2)。

缺氧相关的不良事件及干预措施比较:与M组相比,T组术中亚临床呼吸抑制(SpO_2 90%~95%)、缺氧(SpO_2 75%~89%, < 60 s)、托下颌、面罩加压给氧、使用口咽通气道的发生率明显降低($P < 0.05$),两组均无严重缺氧事件($SpO_2 < 75\%$ 或 $< 90\%$ 持续 > 60 s)发生(表3)。

非缺氧相关不良事件比较:与M组相比,T组呛

表1 两组患者一般情况比较

组别	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	高血压[n(%)]	糖尿病[n(%)]	术前Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	ASA分级(I/II,n)
T组($n=60$)	40.3 \pm 13.1	22.4 \pm 2.4	7(11.2)	1(1.7)	125.1 \pm 10.1	50/10
M组($n=60$)	43.4 \pm 12.1	22.7 \pm 2.5	6(10.0)	2(3.3)	124.2 \pm 10.5	54/6

表2 两组患者气道评估指标比较

组别	Mallampati 分级 (I/II, n)	门齿距 离(1/2/3 指, n)	甲颏距 离(I/II, n)	基础SpO ₂ (% $\bar{x} \pm s$)
T组(n=60)	56/4	0/0/60	36/24	99 ± 0.5
M组(n=60)	56/4	0/0/60	32/28	99 ± 0.6

咳、无意识体动发生率降低($P < 0.05$),恶心呕吐、鼻咽部不适等发生率差异无统计学意义($P > 0.05$),两组均未出现肌僵、肌阵挛(表4)。

与M组相比,T组丙泊酚用量增加($P < 0.05$),手术时间和苏醒时间比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表5)。

表3 与缺氧相关的不良事件及干预措施比较

组别	亚临床呼吸抑制(SpO ₂ 90%~95%)	缺氧(SpO ₂ 75%~89%, <60 s)	托下颌	面罩加压给氧	口咽通气道
T组(n=60)	3(5)*	0(0)*	3(5)*	0(0)*	0(0)*
M组(n=60)	20(33)	4(6)	24(40)	14(23)	4(6)

与M组比较,* $P < 0.05$ 。

表4 与非缺氧相关的不良事件比较

组别	无意识体动	呛咳	鼻咽部不适	恶心呕吐	心动过缓	高血压	低血压
T组(n=60)	5(8)*	4(7)*	2(3)	1(1.6)	10(17)	5(8)	5(8)
M组(n=60)	14(23)	12(20)	3(5)	2(2)	8(13)	8(13)	3(5)

与M组比较,* $P < 0.05$ 。

表5 两组患者丙泊酚用量及苏醒时间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	丙泊酚用量(mg)	手术时间(min)	苏醒时间(min)
T组(n=60)	185.9 ± 31.1*	16.4 ± 4.9	11.2 ± 2.9
M组(n=60)	172.1 ± 32.0	16.9 ± 5.1	11.8 ± 2.7

与M组比较,* $P < 0.05$ 。

表6 两组患者相关满意度评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	妇科医生满意度	麻醉医生满意度	患者满意度
T组(n=60)	96.5 ± 3.6*	95.6 ± 2.5*	95.3 ± 3.7
M组(n=60)	85.2 ± 6.8	80.9 ± 3.1	94.4 ± 4.2

与M组比较,* $P < 0.05$ 。

与M组比较,THRIVE组麻醉医生及妇科医生满意度评分高($P < 0.05$),两组患者满意度无统计学差异($P > 0.05$,表6)。

T组患者手术前后胃窦部横截面积分别为[288(254, 321)mm²]和[300(245, 323)mm²],差异无统计学意义($P > 0.05$)。T组患者苏醒后5 min以及30 min均无气道损伤和气压伤的发生。

3 讨论

宫腔镜手术是妇科疾病中常见的微创诊疗方法^[1],其麻醉方式有非插管的静脉麻醉、插管下全身麻醉以及椎管内麻醉等方案。Majholm等^[6]研究认为,与椎管内麻醉和插管下全身麻醉相比,非插管的静脉麻醉方案麻醉效果相当,但患者总体舒适度以及满意度明显提高,且缩短患者住院时间,减少住院费用,是目前宫腔镜治疗的主要麻醉方式。

THRIVE是通过鼻塞导管持续为患者提供高浓度(100%)、一定温度(31~37℃)和湿度的高流量(0~70 L/min)氧气以维持氧合的新方法^[3]。其优势是保持较高的吸入氧气浓度,减少生理无效腔,保持气道正压,维持呼吸道纤毛清除系统的能力以及降低上气道呼吸阻力,从而起到改善患者氧合的作

用^[7]。有研究表明,该技术可延长全身麻醉患者窒息窗口期达65 min^[8],为处理困难气道争取了时间。Roman等^[9]研究发现,THRIVE可保证镇静麻醉下行内镜下逆行胰胆管造影术患者的氧合,为深镇静麻醉下的通气策略提供了新的思路。

本研究显示,与传统面罩吸氧相比,THRIVE组患者缺氧相关的不良事件及干预措施发生率明显降低,可能原因为THRIVE持续高流量高浓度氧气的吸入可减少鼻咽部解剖死腔,减少高CO₂和低O₂气体的重复吸入,以及产生动态气道正压,提高呼气末肺容积^[10],一定程度预防肺不张,改善患者的氧合。另外,THRIVE组非缺氧相关不良事件呛咳、无意识体动发生率明显降低,麻醉医生及妇科医生满意度高。主要原因可能是,面罩组患者缺氧相关事件及处理措施发生率较高,麻醉医师会较多地调节丙泊酚用量,导致患者无意识的体动增加,而THRIVE组患者氧合较好,呛咳、无意识体动发生率减少,麻醉医师较少调节丙泊酚用量。但由于宫腔镜手术时间较短,丙泊酚为短效药物,两组患者苏醒时间无差异。

研究表明胃窦被探及的概率为98%~100%,胃窦区CSA-GA与胃容积存在正相关,是目前测量胃

容量最基本的参数,CSA-GA>340 mm²为发生反流误吸的危险胃^[11]。本研究中THRIVE组患者吸氧前后CSA-GA变化差异无统计学意义,可能与食管下端括约肌有关。食管下端括约肌是食管下端和胃连接处一高压区域,是防止胃内容物逆流流入食管的屏障。食管下端括约肌压力正常值13~30 mmHg,本研究中THRIVE产生的动态气道正压为2.7~7.4 cmH₂O^[12],因此不会产生胃胀气。THRIVE提供高流量高浓度氧气,同时加温加湿,患者经鼻塞吸氧舒适度、耐受度较高,鼻咽部不适症状轻且发生率低,且患者未出现气道损伤和气压伤,说明THRIVE在非插管静脉麻醉下宫腔镜手术患者中的应用具有较高的安全性。

综上所述,快充式经鼻湿化高流量通气可改善非插管静脉麻醉下宫腔镜手术患者的氧合,减少术中体动,从而提高患者安全性,方便麻醉医生术中管理,且THRIVE不增加反流误吸的风险,值得临床推广。

[参考文献]

- [1] 顾小燕,花向东,许 锋,等. 200例不同程度宫腔粘连的诊治[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2014,34(10):1429-1432
- [2] GEORGE S, HUMPHREYS S, WILLIAMS T, et al. Transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange in children requiring emergent intubation (Kids THRIVE): a protocol for a randomised controlled trial [J]. *Bmj Open*, 2019,9(2):e025997
- [3] YU J, XIANG B, SONG Y, et al. ED50 of propofol in combination with low-dose sufentanil for intravenous anaesthesia in hysteroscopy [J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2019,125(5):460-465
- [4] MASON K P, GREEN S M, PIACEVOLI Q, et al. Adverse event reporting tool to standardize the reporting and tracking of adverse events during procedural sedation: a consensus document from the World SIVA International Sedation Task Force [J]. *Br J Anaesth*, 2012,108(1):13-20
- [5] BOUVET L, MAZOIT J X, CHASSARD D, et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content, and volume [J]. *Anesthesiology*, 2011,114(5):1086-1092
- [6] MAJHOLM B, BARTHOLDY J, CLAUSEN H V, et al. Comparison between local anaesthesia with remifentanyl and total intravenous anaesthesia for operative hysteroscopic procedures in day surgery [J]. *Br J Anaesth*, 2012,108(2):245-253
- [7] HERMEZ L A, SPENCE C J, PAYTON M J, et al. A physiological study to determine the mechanism of carbon dioxide clearance during apnoea when using transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE) [J]. *Anaesthesia*, 2019,74(4):441-449
- [8] PARKE R, MCGUINNESS S, ECCLESTON M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure [J]. *Br J Anaesth*, 2009,103(6):886-890
- [9] ROMAN S, NIKOLA S N, KLIFFORD A, et al. High-flow nasal oxygen availability for sedation decreases the use of general anaesthesia during endoscopic retrograde cholangiopancreatography and endoscopic ultrasound [J]. *World J Gastroenterol*, 2016,22(47):10398-10405
- [10] PARKE R L, ECCLESTON M, MCGUINNESS S. The effects of flow on airway pressure during nasal high-flow oxygen therapy [J]. *Respir Care*, 2011,56(8):1151-1155
- [11] CUBILLOS J, TSE C, CHAN V, et al. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study [J]. *Can J Anaesth*, 2012,59(4):416-423
- [12] HYUN J K, TAKASHI A. High-flow nasal oxygenation for anesthetic management [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2019,72(6):527-547

[收稿日期] 2020-11-06