

加温加湿经鼻导管高流量氧疗的研究

唐艺菡, 刘艳宾, 邹敏, 庞 沛

(南华大学附属湘潭医院呼吸内科, 湖南 湘潭 411000)

摘要: 氧疗在呼吸系统疾病的治疗中占有重要地位, 其包括有创机械通气及无创通气。有创机械通气是指通过行气管插管或气管切开的有创操作给予呼吸机通气支持。无创通气是指经口鼻、面罩或鼻导管连接呼吸机进行呼吸通气支持。近年来, 经鼻高流量加温加湿氧疗作为一种新型氧疗方式, 因其装置简便易行及独特的生理学效应得到广泛关注。本文对国内外经鼻高流量加温加湿氧疗的研究现状作一综述, 为经鼻高流量氧疗在临床中的应用提供参考。

关键词: 经鼻高流量吸氧; 加温加湿氧疗; 有创机械通气; 无创通气

中图分类号: R-1

文献标识码: A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.15.016

文章编号: 1006-1959(2019)15-0048-04

Study on Warming and Humidifying Nasal Catheter with High Flow Oxygen Therapy

TANG Yi-han, LIU Yan-bin, ZOU Min, PANG Hu

(Department of Respiratory Medicine, Xiangtan Hospital, Nanhua University, Xiangtan 411000, Hunan, China)

Abstract: Oxygen therapy plays an important role in the treatment of respiratory diseases, including invasive mechanical ventilation and non-invasive ventilation. Invasive mechanical ventilation refers to ventilator ventilation support through invasive procedures such as tracheal intubation or tracheotomy. Non-invasive ventilation refers to the connection of a ventilator through a nose, a mask or a nasal cannula for respiratory ventilation support. In recent years, nasal high-flow warming humidification oxygen therapy as a new type of oxygen therapy has attracted wide attention due to its simple and easy-to-use physiological and unique physiological effects. This article reviews the research status of transnasal high-flow warming humidification oxygen therapy at home and abroad, and provides reference for the wide application of nasal high-flow oxygen therapy in clinic.

Key words: Nasal high-flow oxygen inhalation; Warming humidification oxygen therapy; Invasive mechanical ventilation; Non-invasive ventilation

随着呼吸支持技术在临床上的广泛运用并取得显著疗效, 氧疗越来越引起人们的关注。经鼻高流量加温湿化氧疗 (heated humidified high flow nasal cannula oxygen therapy, HFNC), 作为一种新型氧疗方式, 可提供温度在 31~37℃, 氧流量在 0~70 L/min 以及氧浓度在 21%~100% 的气体。近十年在我国新生儿患者中运用并推广, 近五年在成人患者中广泛运用并逐渐成为部分替代无创通气或传统氧疗的治疗措施。目前并没有相关经鼻高流量氧疗的临床应用指南, 本文主要对国内外对经鼻高流量加温加湿氧疗的研究现状作一综述, 为经鼻高流量氧疗在临床中的广泛应用提供参考。

1 HFNC 作用机制及优点

1.1 产生气道正压, 冲刷鼻咽部死腔 HFNC 的大流量能产生持续气道内正压, 抵消呼气阻力, 产生气道压力^[1]。同时其提供恒定浓度流量大的氧气冲刷鼻咽部及口腔的生理无效腔, 从而提高肺泡氧浓度, 促进肺泡内 O₂ 及 CO₂ 交换, 增加肺泡有效通气量, 改善高碳酸血症^[2], 减少 CO₂ 的重复吸入, 降低动脉血 PaCO₂。Chang GY 等^[3]研究证实, 随流量的增加, 气道压力也呈线性增加。庄金强等^[4]研究认为, 流速每增加 10 L/min, 所产生的气道正压上升 1 cmH₂O。因此, 可通过调节流速来满足不同患者的个体化临床需求。

1.2 减少代谢氧耗及上气道阻力 HFNC 系统可将传递的气体加温在 31~37℃, 正常调节温度至 37℃,

湿化至相对湿度 100%, 可替代鼻黏膜所功, 降低所需的热量消耗, 同时良好的加温加湿效果使鼻腔与气体及气体与气体之间的摩擦力减少, 降低了气流阻力, 有效减少该阻力产生的呼吸做功, 从而减少代谢氧耗。

1.3 氧浓度恒定 传统氧疗受多种因素干扰导致氧浓度不稳定, 实际吸氧浓度较理论氧浓度低, Chikata Y 等^[5]发现利用高流量吸氧, 尤其是总流量设置较高时, 吸入氧浓度的实际值和理论值接近。加温湿化高流量鼻导管吸氧装置利用气体的射流作用可提供大量氧浓度恒定的气体, 可将参数设置在特定温度、特定浓度及特定氧流量状态下, 实现接近人体正常温度、低氧浓度及高氧流量的精准调节。

1.4 加温加湿提高舒适性及耐受性 HFNC 可使吸入气体达到最适温湿度, 更接近生理呼吸, 避免冷空气对气道的刺激, 避免水分流失及气道痉挛的发生, 同时保护了粘膜纤毛系统, 维持纤毛的正常运动, 促进痰液引流。HFNC 与传统氧疗及无创正压通气对比, 舒适性及耐受性更高。Schwabbauer N 等^[6]在加温湿化高流量鼻导管吸氧与无创正压通气对 I 型呼吸衰竭疗效的对比研究中发现, 在呼吸困难指数和患者的舒适度上 HFNC 组均明显优于 NIV 组, 且 HFNC 不影响进食和语言交流。

1.5 减少插管率 Maggiore SM 等^[7]通过比较高流量吸氧和文丘里面罩吸氧的临床效果发现, 高流量吸氧组比文丘里面罩组有更好的氧饱和度和舒适性, 并降低了再插管率。另有研究表明^[8], 高流量吸氧与无创通气组比较并不增加插管率。

作者简介: 唐艺菡 (1993.8-), 女, 湖南永州人, 硕士, 住院医师, 主要从事呼吸方向的研究工作

2 HFNC 临床应用

2.1 急性呼吸衰竭 越来越多的研究表明, HFNC 可应用在急性呼吸衰竭患者中。Messika J 等^[9]研究表明, ARDS 患者也可受益于 HFNC, 并推荐 HFNC 作为呼吸衰竭患者包括 ARDS 的一线氧疗方案。Jeonghee S 等^[10]研究对 85 例呼吸窘迫的早产儿分别行 NIV 及 HFNC, 结果显示两组患儿在呼吸、临床结果及并发症方面并无差异, 但无法明确 HFNC 对呼吸窘迫早产儿的初始呼吸支持治疗疗效是否等同于 NIV。Frat JP 等^[11]将急性呼吸窘迫综合征的受试者进行序贯治疗, 先采用 HFNC 治疗, 后给予 NIV 治疗, 结果显示 HFNC 可显著改善氧合和呼吸急促, 在 NIV 治疗期间使用 HFNC, 可以提高舒适度, 避免氧合下降。

2.2 气管插管或其他有创性操作 王逸峰等^[12]在对 AECOPD 患者气管插管机械通气撤机拔管后提供 HFNC 序贯治疗发现, HFNC 为稳定有效的氧疗支持, 与无创通气对比能够缩短 ICU 入住时间; 同时无创通气治疗必须停止后才可行气管插管, 而经鼻高流量氧疗在持续保证患者高流量氧供的同时不会影响操作者操作。Kulkarni KS 等^[13]研究报道了 1 例纵隔肿瘤 3 岁儿童需紧急行心包穿刺治疗, 治疗过程中给予高流量氧疗, 患者在整个手术过程中血氧饱和度保持 100%。HFNC 还可用于其他有创操作, 如低氧患者行经食道心脏超声或胃镜检查, 胸腔镜检查、经皮肺穿刺、肺泡灌洗等操作。

2.3 急性心衰 Makdee O 等^[14]在对急诊室心源性肺水肿患者研究发现, HFNC 可在治疗后 1 h 改善患者呼吸困难程度, HFNC 与传统鼻导管氧疗对比, 住院率、住院时间、无创通气比例、插管及死亡率无显著差异。Roca O 等^[15]研究结果表明, 10 例Ⅲ级心力衰竭且左心室射血分数<40%的患者(其中 8 例为扩张性心脏病)接受了 HFNC 后, 在超声心动图下测量下腔静脉在吸气时的塌陷程度和呼吸频率均显著降低。表明 HFNC 可降低心脏前负荷, 对Ⅲ级心力衰竭患者有益。

2.4 慢性呼吸系统疾病 Nagata K 等^[16]进行了一项多中心、随机交叉试验, 结果发现慢性阻塞性肺疾病稳定期合并高碳酸血症患者使用 HFNC 治疗 6 周后, 可有效改善健康相关的生活质量并降低患者高碳酸血症, 但 HFNC 不能改善动脉氧分压、呼吸困难、肺量测定、肺容量、6 min 步行试验或体力活动。Hust SL 等^[17]发现, 长期行家庭氧疗的慢性阻塞性肺疾病患者中, 辅助予以 HFNC 治疗可减少病情恶化, 改善晚期慢性阻塞性肺病患者的临床状况, 但不能改善全因死亡率。

2.5 恶性肿瘤 Joo H 等^[18]报道了 1 例肺癌合并血栓

性微血管病患者使用 HFNC, 但最终患者因肺心病死亡。Epstein AS 等^[19]研究结果显示, 183 例呼吸困难的肿瘤患者使用 HFNC 后, 41% 的患者可有效改善呼吸困难等症状, 44% 的患者维持稳定, 且对吸氧装置耐受良好。研究结束时, 45% 的患者存活, 表明经鼻高流量氧疗是安全且易耐受的。

2.6 外科手术 Inata Y 等^[20]认为, HFNC 治疗小儿先天性心脏手术后拔管后呼吸衰竭患者, 可减轻呼吸做功和胸内压大幅度负性波动, 从而有助于减少心室后负荷。Stephan F 等^[21]研究结果表明, 行心胸外科手术的肥胖患者分别给予间歇性 NIV 治疗与 HFNC 治疗, 其治疗成功率无明显差异, 可以代替 NIV 应用于肥胖患者的心胸外科手术。一项 Meta 分析结果显示^[22], 与传统鼻导管氧疗相比, HFNC 可降低成人心脏手术后气管插管率, 但在改善肺不张或缩短 ICU 住院时间方面无明显差异。

2.7 毛细支气管炎 Guillot C 等^[23]认为, 对儿童重症监护室中的毛细支气管炎的儿童进行 HFNC 治疗可能会减少 NCPAP 的使用。Slain K^[24]研究发现, 毛细支气管炎患儿使用 HFNC 后, 患儿出现呼吸窘迫或呕吐等不良事件几率很小。Clayton JA 等^[25]研究结果表明, 接受高流量鼻腔插管或无创正压通气作为初始呼吸支持的急性毛细支气管炎婴儿, 无创正压通气的使用与较高的有创机械通气率有关, 且毛细支气管炎患儿使用 HFNC 是安全的。

2.8 其他 HFNC 在免疫抑制、重度感染、拒绝行机械通气及无法耐受无创通气等患者出现呼吸衰竭, 而普通鼻导管氧疗无法满足正常生理需求, 且不能保证氧合的情况下, 提供了另一种安全有效的选择^[26-29]。

3 局限性

3.1 疗效不确切 持续气道正压压力偏小, 对于重度 CO₂ 潴留患者疗效不确切, 无大规模循证医学数据证明其病死率降低, 远期预后不详, 一定程度上不能代替无创呼吸机通气及机械通气。

3.2 延误病情 Kang BJ 等^[30]的一项回顾性研究显示, 经鼻高流量氧疗 48 h 内气管插管患者的 ICU 病死率较超过 48 h 再插管的患者更低 (39.2% vs 66.7%, $P=0.001$), 再拔管成功率更高 (37.7% vs 15.6%, $P=0.006$)。表明经鼻高流量氧疗超过 48 h 仍不能改善患者病情时, 再进行气管插管, 这可能延误插管而导致患者预后恶化。

3.3 口唇无法闭合及口、鼻部结构异常患者疗效差 鼻部结构异常者使用经鼻高流量氧疗可能产生过大的气道正压, 可引起鼻粘膜损伤或肺过度膨胀。而口唇闭合障碍患者使用经鼻高流量氧疗可能使气流经口流失, 漏气过多, 治疗效果不佳。

3.4 感染风险 HFNC 会增加革兰阴性菌感染的风险,可能与适宜温度及湿度下,为细菌生长提供适宜环境相关。但巴春贺等^[31]研究认为,HFNC 可改善老年脑梗死合并肺部感染的卧床患者的血气指标和呼吸功能,提高患者舒适度,降低院内感染率和耐药菌感染的发生率。

4 总结

HFNC 是一种简便易行的新型氧疗装置,其在新生儿及危重症患者的治疗中已取得较为满意的疗效,相对于有创机械通气及无创辅助通气有更好的舒适性及耐受性,依从性强,适应症广,可广泛运用于各种病因引起的呼吸功能不全患者。但其疗效的大样本的研究少,可能在治疗过程中出现新发感染甚至延误插管时机造成不可逆转的后果,需严密监测生命体征,动态评估治疗效果,及时上机,避免延误病情。

参考文献:

- [1]Nishimura M.High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults[J].J Intensive Care,2015,3(1):15.
- [2]Manley BJ,Owen IS.High-flow nasal cannula:mechanisms,evidence and recommendations [J].Semin Fetal Neonatal Med,2016,21(3):139-145.
- [3]Chang GY,Cox CA,Shaffer TH.Nasal cannula,CPAP,and high flow nasal cannula:effect of flow on temperature,humidity,pressure,and resistance [J].Biomed Instrum Technol,2011,45(1):69-74.
- [4]庄金强,潘纯,杨毅.高流量氧疗:临床值得关注的问题[J].中华重症医学电子杂志,2016,2(4):240-243.
- [5]Chikata Y,Izawa M,Okuda N,et al.Humidification performance of two high-flow nasal cannula devices:a bench study[J].Respir Care,2014,59(8):1186-1190.
- [6]Schwabbauer N,Berg B,Blumenstock G,et al.Nasal high-flow oxygen therapy in patients with hypoxic respiratory failure:effect on functional and subjective respiratory parameters compared to conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation(NIV)[J].BMC Anesthesiol,2014,14(1):1-7.
- [7]Maggiore SM,Idone FA,Vaschetto R,et al.Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation.Effects on oxygenation,comfort,and clinical outcome [J].Am J Respir Crit Care Med,2014,190(3):282-288.
- [8]Ou X,Hua Y,Liu J,et al.Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults with acute hypoxemic respiratory failure:a meta-analysis of randomized controlled trials [J].CMAJ,2017,189(7):E260.
- [9]Messika J,Ben Ahmed K,Gaudry S,et al.Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy in subjects with ARDS:a 1-year observational study[J].Respir Care,2015,60(2):162-169.
- [10]Jeonghee S,Kyuhee P,Hee LE,et al.Humidified High Flow Nasal Cannula versus Nasal Continuous Positive Airway Pressure as an Initial Respiratory Support in Preterm Infants with Respiratory Distress:a Randomized,Controlled Non-Inferiority Trial[J].Journal of Korean Medical Science,2017,32(4):650.
- [11]Frat JP,Brugiere B,Ragot S,et al.Sequential application of oxygen therapy via high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure:an observational pilot study[J].Respir Care,2015,60(2):170-178.
- [12]王逸峰,戴幼竹,严洁.湿化高流量鼻导管氧疗在慢性阻塞性肺疾病急性加重期气管插管机械通气患者撤机拔管后的应用效果[J].实用心脑血管病杂志,2017(8):160-162.
- [13]Kulkarni KS,Desai PM,Shringarpure AM,et al.Use of high-flow nasal cannula for emergency pericardiocentesis in a case of anterior mediastinal mass[J].Saudi J Anaesth,2018,12(1):161-162.
- [14]Makdee O,Monsomboon A,Surabenjawong U,et al.High-Flow Nasal Cannula Versus Conventional Oxygen Therapy in Emergency Department Patients With Cardiogenic Pulmonary Edema:A Randomized Controlled Trial [J].Ann Emerg Med,2017,70(4):465-472.e2.
- [15]Roca O,Perez-Teran P,Masclans JR,et al.Patients with New York Heart Association class III heart failure may benefit with high flow nasal cannula supportive therapy:high flow nasal cannula in heart failure[J].J Crit Care,2013,28(5):741-746.
- [16]Nagata K,Kikuchi T,Horie T,et al.Domiciliary High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy for Stable Hypercapnic COPD Patients:A Multicenter,Randomized Crossover Trial [J].Ann Am Thorac Soc,2018,15(4):432-439.
- [17]Hust SL,Hans H,Schantz LB,et al.Long-term effects of oxygen-enriched high-flow nasal cannula treatment in COPD patients with chronic hypoxemic respiratory failure[J].International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,2018(13):1195-1205.
- [18]Joo H,Na DH,Seung J,et al.A first case of high-flow nasal cannula oxygen therapy in patients with pulmonary tumor thrombotic microangiopathy[J].Korean J Intern Med,2017,32(3):555-558.
- [19]Epstein AS,Hartridge-Lambert SK,Ramaker JS,et al.Humidified high-flow nasal oxygen utilization in patients with cancer at Memorial Sloan-Kettering Cancer Center [J].J Palliat Med,2011,14(7):835-839.
- [20]Inata Y,Takeuchi M.Complex effects of high-flow nasal cannula therapy on hemodynamics in the pediatric patient after cardiac surgery[J].J Intensive Care,2017(5):30.
- [21]Stéphan F,Bérard L,Rézaiguia-Delclaux S,et al.High-Flow Nasal Cannula Therapy Versus Intermittent Noninvasive Ventilation in Obese Subjects After Cardiothoracic Surgery[J].Respir Care,2017,62(9):1193-1202.
- [22]杨春波,于湘友,潘鹏飞,等.经鼻高流量氧疗对改善成人心脏外科术后患者肺不张疗效的 Meta 分析[J].中华危重病急救医学,2018,30(8):748.
- [23]Guillot C,Le Reun C,Béhal H,et al.First-line treatment using high-flow nasal cannula for children with severe bronchiolitis:Applicability and risk factors for failure [J].Arch Pediatr,2018,25(3):213-218.

(下转第 57 页)

(上接第 50 页)

[24]Slain KN,Martinez-Schlurmann N,Shein SL,et al.Nutrition and High Flow Nasal Cannula Respiratory Support in Children with Bronchiolitis[J].Hosp Pediatr,2017,7(5):256-262.

[25]Clayton JA,Mckee B,Slain KN,et al.Outcomes of Children With Bronchiolitis Treated With High-Flow Nasal Cannula or Noninvasive Positive Pressure Ventilation [J].Pediatr Crit Care Med,2019,20(2):128-135.

[26]吕姗,安友仲.主动湿化化的经鼻高流量氧疗在成人患者中的应用[J].中华危重病急救医学,2016,28(1):84-88.

[27]许云波.经鼻高流量鼻导管湿化氧疗治疗新生儿肺炎合并呼吸衰竭的临床疗效 [J]. 中国妇幼保健,2017,32 (13):3077-3080.

[28]季婵婵,宋爱琴,郑念举,等.加热、湿化经鼻高流量氧疗在

中重度毛细支气管炎婴幼儿中的应用[J].中华实用儿科临床杂志,2017,32(18):1415.

[29]远青钊,罗琴,王在义.经鼻高流量加温湿化吸氧治疗在慢性阻塞性肺病合并呼吸衰竭患者中应用的疗效观察[J]. 2018,41(5):556-559,564.

[30]Kang BJ,Koh Y,Lim CM,et al.Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality[J]. Intensive Care Med,2015,41(4):623-632.

[31]巴春贺,王国玉,平萍,等.高流量湿化氧疗对老年脑梗死卧床患者肺部感染的疗效分析 [J]. 中华保健医学杂志,2018,20 (1):22-24.

收稿日期:2019-3-11;修回日期:2019-4-12

编辑/杜帆