

经鼻高流量氧疗治疗急性失代偿性心衰患者的研究进展

贾婷婷¹ 罗明琴^{2*}

1 青海大学 2 青海省人民医院

DOI:10.12238/bmtr.v7i4.15529

[摘要] 急性失代偿性心衰患者通常伴有不同程度的呼吸困难或低氧血症,寻找合适的氧疗方式以改善组织供氧是治疗心衰的一项重要措施。临床常用文丘里面罩或鼻导管给氧,此种氧疗方式常给患者的鼻咽部带来不适及面部压迫感。而采用无创机械通气虽能有效减轻肺水肿,改善心衰带来的低氧血症,但临床使用舒适性差,常因不能耐受而中断治疗,并增加护理难度。近年兴起的加温加湿经鼻导管高流量氧疗,因其可提供恒定流量、浓度的氧气,且具备恒温、恒湿的优点,在临床中被广泛应用。另外,因其可产生呼气末正压并增加呼气末容积、降低心脏前负荷及降低呼吸做功、减少解剖死腔和清除二氧化碳、增加肺通气以改善呼吸困难症状等作用,逐渐在心衰的救治中被重视,因此本文对其在急性失代偿性心衰治疗中作为呼吸支持的生理效应及机制进行综述,以期急性失代偿性心衰患者住院治疗的呼吸支持方式提供更多参考。

[关键词] 加温加湿经鼻高流量吸氧; HFNC; 氧疗; 急性失代偿性心衰

中图分类号: R45 **文献标识码:** A

Research progress of nasal high-flow oxygen therapy in the treatment of acute exacerbation of chronic heart failure

Tingting Jia¹ Mingqin Luo^{2*}

1 Qinghai University 2 Qinghai Provincial People's Hospital

[Abstract] High-flow nasal cannula oxygen therapy (HFNC) is widely used in clinical practice due to its advantages of providing constant flow, concentration, constant temperature, and humidity. Additionally, due to its ability to generate positive end-expiratory pressure, increase end-expiratory volume, reduce preload of the heart, and reduce respiratory work, it has gradually gained importance in the treatment of heart failure. Therefore, this article reviews the physiological effects and mechanisms of HFNC as a respiratory support in the treatment of acute heart failure, aiming to provide more references for respiratory support methods in the treatment of acute heart failure.

[key words] High-flow nasal cannula oxygen therapy; HFNC; oxygen therapy; Acute; decompensated heart failure

我国心力衰竭(heart failure, HF)患病率持续升高,随着人口老龄化加剧及医疗水平的提高使心脏疾病患者生存期延长,冠状动脉粥样硬化性心脏病、高血压、糖尿病、肥胖等慢性病的发病率也呈上升趋势,这些因素均导致我国心衰患病率呈持续升高趋势。HF患者在病情稳定一段时间后,可能因呼吸道感染、容量管理不佳等原因,出现心衰症状和(或)体征加重。在急性加重过程中可能会出现不同程度的呼吸困难或低氧血症。寻找合适的氧疗方式,改善组织供氧,是急性心衰治疗的一项重要措施。近年经鼻高流量氧疗(High-flow nasal cannula oxygen therapy, HFNC)因其操作门槛低,能产生与无创通气(noninvasive ventilation, NIV)几乎等同的作用而在急性心衰的救治中被

重视。

1 急性失代偿性心衰的治疗现状

心力衰竭(heart failure, HF)是由于各种致病因素作用,使心脏结构或收缩、舒张功能异常导致心排量绝对或相对降低,不能满足机体代谢需求的病理生理进程。HF是多种心血管疾病进展到最终阶段的共同结果^[1]。

急性失代偿性心衰(Acute heart failure, AHF)是慢性心衰患者在病情稳定一段时间后出现心衰症状和(或)体征的突然加重,是年龄>65岁患者住院的主要原因,其中15%~20%为新发心衰,大部分为原有慢性心衰的急性加重,预后很差,住院病死率12%,1年再住院率约45%,1年病死率约为22%^[2]。

目前指南^[3]推荐AHF住院患者在以利尿剂、肾素-血管紧张素系统抑制剂、醛固酮受体拮抗剂、 β 受体阻滞剂等为主的药物治疗基础上,对有缺氧证据的患者给予氧气支持治疗,根据患者病情及缺氧程度,目前常用的氧疗方式有传统鼻导管给氧、面罩吸氧及NIV,其目的在于通过纠正缺氧改善组织灌注以减轻心脏负担,近年来也有文献^[4]指出,在前后负荷均升高的AHF患者中,使用HFNC不仅可以降低心脏负荷,还可增加心输出量,达到改善心功能的治疗作用。

2 经鼻高流量氧疗的仪器构成及用于治疗AHF的生理效应

2.1 经鼻高流量氧疗仪器的构成

HFNC使用空气/氧气搅拌器、主动加湿器、单加热管和鼻插管进行氧疗,与其他氧疗方式相比,它能够提供足够加温和加湿的医疗气体,流量最高可达60L/min,吸入氧气浓度(fraction of inspired oxygen, FiO₂)可达21%~100%,被认为具有许多生理优势,包括减少解剖死空间、提供类呼气末正压及恒定的FiO₂和良好的湿化,并增加呼气末肺容积(end-expiratory lung volume, EELV)。

2.2 经鼻高流量氧疗用于治疗AHF的生理效应

2.2.1 氧气湿化并改善呼吸道粘膜纤毛清除作用。呼吸道上皮细胞对气道温度和压力的变化非常敏感,它在核心体温和100%相对湿度下功能最好。温湿度的下降会减少纤毛的活动并导致气管收缩,影响呼吸道分泌物的排出,从而降低粘液纤毛清除的速度^[5]。而加温加湿的气体则使分泌物松动,改善粘液纤毛功能使其更容易排出^[6],因此HFNC也可能减少咳嗽所消耗的能量。多项研究表明^[7,8],相比于鼻导管和NIV, HFNC最突出的优点之一就是它的舒适度高、耐受性好,通过其气道温湿化、改善气道清除、降低气道阻力的作用,节省能量消耗,这对心衰患者很重要。

2.2.2 增加呼气末容积并降低呼吸做功。虽然HFNC是一个开放的系统,但来自鼻塞的高流量可以抵抗呼气流量并增加气道压力^[6]。当HFNC输送气体的流量达到或超过了患者主动吸气的最大吸气流速,可产生类呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)效应,提供低水平的气道正压支持^[7]。PEEP将肺泡腔内的液体转移到血管周围的间质腔,增加参与通气的肺泡数量^[9]。Parke等^[10]在健康志愿者中测量了高达100L/min HFNC的EELV,发现EELV与肺流量之间呈线性关系。

研究表明^[11], HFNC的使用可以降低呼吸频率,改善呼吸时的胸腹同步性,减少呼吸窘迫的婴儿和患慢性阻塞性肺疾病的成人的呼吸功能。另一项研究^[12]通过超声评估急性高碳酸呼吸衰竭恢复期和既往接受NIV治疗的患者的膈肌活动情况,与之前的研究得到了同样的结果,在NIV中断后,使用传统氧疗患者膈肌活动增加,但HFNC并没有。

2.2.3 减少解剖死腔和清除CO₂。HFNC虽然是一种开放系统,但是从导管输送的高流量氧气,可以在呼气周期冲刷残留在口腔及鼻咽部解剖死腔气体,从而增加通气效率^[13]。有研究表明

^[14] HFNC产生的高流量可降低中度至重度呼吸窘迫患者的呼吸频率,从而降低分钟通气,而CO₂分压保持稳定甚至降低,这表明HFNC可以产生一种更有效的通气方式,促进CO₂从解剖死区清除。

2.2.4 控制FiO₂分数。病人的吸气流量随每一次呼吸而变化,人们经常错误认为在设定的FiO₂下,所有的氧气都被患者吸入。事实上,如果患者吸气流量高于补充氧流量,所缺的部分将从大气中被吸入,这就在一定程度上降低了原本设定的FiO₂, HFNC提供了高流量和恒定的流量,并克服了气体稀释的问题^[15]。

3 HFNC治疗心衰的临床应用研究

3.1 改善AHF患者低氧血症

AHF也是急性呼吸衰竭的常见原因。AHF通常伴有明显的低氧血症,一项Mata分析^[16]表明AHF患者持续低氧血症和/或呼吸频率超过20次/min应采用NIV,使血氧饱和度保持在95%以上可改善患者临床症状,缩短急性期持续时间,降低死亡率。

另一项旨在评估HFNC、传统氧疗和NIV对成人AHF治疗作用Mata分析^[8]显示,与传统方式相比HFNC治疗显著改善了氧合状态, PaO₂和SpO₂水平升高,并且HFNC降低了AHF患者的插管率和呼吸频率,显著改善了心率,缩短住院天数。

3.2 降低心脏负荷

也有研究表明^[17], NIV可提高AHF患者生存率,能改善心肺功能、血浆脑钠肽、Na⁺、K⁺水平,减少插管的概率和症状缓解的时间。一方面, NIV通过呼吸道压力和胸腔压力的增加,降低心脏跨壁压,改善心肌缺血,并通过完全或部分替代自主呼吸,使呼吸功降低,纠正缺氧改善冠状动脉血供,并降低肺血管阻力,减轻右心室后负荷^[18]。

另一方面,在左心室舒张压较高的患者中,气道正压也可降低左心室后负荷,改善心脏指数,当应用于低充盈压力、心室功能良好的患者时,可通过降低静脉回流来降低心脏指数^[19]。一项对10例非失代偿性心力衰竭患者的研究中^[20],分别给予HFNC以20L/min和40L/min流量和鼻导管氧疗,在氧疗前后进行超声心动图检查,20L/min和40L/min流速HFNC进行治疗的患者下腔静脉吸气塌陷分别减少20%和53%,因此, HFNC可降低心脏前负荷。

3.3 增加肺通气并改善呼吸困难症状

HFNC通过气道内压力升高,抑制小气道与肺泡萎陷,使有效参与通气的肺泡数量增加,通气/血流比升高,从而有效地升高AHF患者PaO₂^[21]。一些研究证实,与常规治疗相比, HFNC可改善急诊病人的氧合、呼吸困难和舒适度^[22]。朱茜等^[23]也通过对急诊科患者呼吸困难改善的研究证实了上述结论。

3.4 HFNC可作为AHF呼吸支持中NIV的良好替代

使用NIV已被强烈推荐作为治疗AHF患者急性缺氧和呼吸困难的初始治疗方法^[24]。在一项meta^[25]分析中, HFNC和NIV之间的插管率、心率、呼吸频率、PaO₂、PaCO₂、pH、呼吸困难评分和PaO₂/FiO₂差异均无显著性差异。基于此,多项指南^[1,2,26]推荐在AHF的早期,如果患者存在心源性休克或呼吸衰竭,需尽早提供

循环支持和(或)通气支持:HFNC可以作为AHF患者初始氧疗选择之一,对于使用NIV不耐受的患者可考虑HFNC替代治疗。

3.5 HFNC在治疗急性失代偿性心衰中的局限性

虽然HFNC有许多优点,但也有一些局限性。HFNC治疗最初几分钟患者可能不适应^[5],并且有造成鼻部皮肤损伤的风险,但均不如NIV显著。HFNC的鼻导管也可能有泄漏降低其PEEP作用,与鼻导管相比,HFNC也更昂贵。XuYan Li等研究^[27]中指出,在HFNC治疗24小时后,PaCO₂高于59mmHg为治疗失败的独立危险因素,陆广生等^[28]研究指出HFNC可能更适用于轻、中度HF患者,对于重度肺水肿、氧分压明显降低的患者,HFNC治疗失败率相对较高。因此在AHF治疗中,应密切监测患者治疗效果及血气分析,及时把握有创机械通气时机。

4 结论

心衰作为心血管疾病最后的战场,患者死亡率高、生活质量低,而AHF患者常以水肿加重、呼吸困难为主要症状入院治疗。在基层医院,因设备、技术、人力等原因,通常给予患者传统鼻导管或面罩吸氧,但改善氧合及症状效果不佳。HFNC作为一种新型氧疗手段,其不仅可以使气体维持人体最适宜的温度、湿度,可以提高舒适度,改善AHF患者的氧合,并且兼顾有降低心脏负荷、缓解患者呼吸困难、降低呼吸功的作用,更重要的是,在其与NIV治疗效果相当的同时,HFNC的操作门槛低、气道管理难度低,在欠发达地区尤其是这些地区的基层医院AHF的治疗中有广泛的应用前景。

但目前尚无针对HFNC在心衰不同进展阶段中应用的临床研究,HFNC通过何种机制影响心功能、应用及结束的时机等问题仍无定论。并且,患者院外间断使用HFNC是否可以帮助改善其疾病预后及生活质量,也有待证实。我们仍然需要更严格的证据来建立一些基本的标准及高质量随机对照试验为HFNC治疗心衰提供更多的循证依据。

[基金项目]

青海省人民医院院内课题。

[参考文献]

[1]张永珍,范媛媛.心力衰竭通用定义和分类解读[J].中国心血管杂志,2021,26(05):409-412.

[2]中国老年医学学会心电及心功能分会,中国医师协会心血管内科分会,中国心衰中心联盟专家委员会.慢性心力衰竭加重患者的综合管理中国专家共识2022.中国循环杂志,2022,37(3):215-225.

[3]李庆印,李峥,康晓凤,等.成人急性心力衰竭护理实践指南[J].中国护理管理,2016,16(09):1179-1188.

[4]Adhikari P, Bhattarai S, Gupta A, et al. Physiological Effects of High-Flow Nasal Cannula Therapy and Its Use in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. *Cureus*. 2021.13(2):13372.

[5]D'Cruz RF, Hart N, Kaltsakas G. High-flow therapy: physiological effects and clinical applications. *Breathe (Sheff)*. 2020. 16(4):200224.

[6]Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respir Care*. 2016.61(4):529-41.

[7]Yan L, Lu Y, Deng M, et al. Efficacy of high-flow nasal cannula in patients with acute heart failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2023.23(1):476.

[8]Niu J, He Z, Zha S, et al. Efficacy of positive airway pressure therapy and high flow nasal cannula oxygen in acute cardiogenic pulmonary oedema: A protocol for systematic review and network meta-analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2022.9:992491.

[9]Mauri T, Alban L, Turrini C, et al. Optimum support by high-flow nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure: effects of increasing flow rates. *Intensive Care Med*. 2017. 43(10):1453-1463.

[10]Parke RL, Bloch A, McGuinness SP. Effect of Very-High-Flow Nasal Therapy on Airway Pressure and End-Expiratory Lung Impedance in Healthy Volunteers. *Respir Care*. 2015.60(10):1397-403.

[11]Spicuzza L, Schisano M. High-flow nasal cannula oxygen therapy as an emerging option for respiratory failure: the present and the future. *Ther Adv Chronic Dis*. 2020.11:2040622320920106.

[12]Di Mussi R, Spadaro S, Stripoli T, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy decreases postextubation neuroventilatory drive and work of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care*. 2018.22(1):180.

[13]Longhini F, Pisani L, Lungu R, et al. High-Flow Oxygen Therapy After Noninvasive Ventilation Interruption in Patients Recovering From Hypercapnic Acute Respiratory Failure: A Physiological Crossover Trial. *Crit Care Med*. 2019.47(6):e506-e511.

[14]Onodera Y, Akimoto R, Suzuki H, Okada M, Nakane M, Kawamae K. A high-flow nasal cannula system with relatively low flow effectively washes out CO₂ from the anatomical dead space in a sophisticated respiratory model made by a 3D printer. *Intensive Care Med Exp*. 2018.6(1):7.

[15]Sun YH, Dai B, Peng Y, Tan W, Zhao HW. Factors affecting FiO₂ and PEEP during high-flow nasal cannula oxygen therapy: A bench study. *Clin Respir J*. 2019.13(12):758-764.

[16]Hummel A, Empe K, Dörr M, Felix SB. De novo acute heart failure and acutely decompensated chronic heart failure. *Dtsch Arztebl Int*. 2015.112(17):298-310.

[17]Asano R, Mathai SC, Macdonald PS, et al. Oxygen use in chronic heart failure to relieve breathlessness: A systematic review. *Heart Fail Rev*. 2020.25(2):195-205.

[18]陆静钰,丁雯,张丽萍.急、慢性心力衰竭患者氧疗管理的最佳证据总结[J].中国医药科学,2023,13(20):141-145.

[19]Trusche B, Polkey MI. Optimizing Tracheal Oxygen Ten

sion and Diffusion Ratio When Choosing High-Flow Oxygen Therapy or CPAP for the Treatment of Hypoxemic Respiratory Failure: Insights from Ex Vivo Physiologic Modelling. *J Clin Med*. 2023.12(8):2878.

[20] Roca O, Pérez-Terán 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 Crit Care*. 2013.28(5):741-6.

[21] Yu Y, Yao RQ, Zhang YF, et al. Is oxygen therapy beneficial for normoxemic patients with acute heart failure? A propensity score matched study. *Mil Med Res*. 2021.8(1):38.

[22] Rochwerg B, Granton D, Wang DX, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019.45(5):563-572.

[23] 朱茜, 江海娇, 胡斌, 等. 成人患者低氧血症经鼻高流量氧疗进展[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2023, 44(13): 1249-1252.

[24] Zhao H, Wang H, Sun F, Lyu S, An Y. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation

rate: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2017.21(1): 184.

[25] Feng Z, Zhang L, Yu H, et al. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy versus Non-Invasive Ventilation for AECOPD Patients After Extubation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022.17:1987-1999.

[26] 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, 北京急诊医学学会. 急诊成人经鼻高流量氧疗临床应用专家共识. *中华急诊医学杂志*, 2021, 30(9): 1041-1050.

[27] Li XY, Tang X, Wang R, et al. High-Flow Nasal Cannula for Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Acute Compensated Hypercapnic Respiratory Failure: A Randomized, Controlled Trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2020.15:3051-3061.

[28] 陆广生. 不同流速经鼻高流量氧疗治疗充血性心力衰竭患者的疗效比较[D]. 广州医科大学, 2022.

作者简介:

贾婷婷(1988--), 女, 汉族, 陕西宝鸡人, 主管护师, 硕士在读, 研究方向: 心血管护理、慢病护理、护理管理。