

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002326

经鼻高流量湿化氧疗系统在开胸术后急性低氧性呼吸衰竭患者中的应用及研究

王珂¹, 陈丽勤¹, 何萍²

(陆军军医大学第一附属医院 1. 检验科; 2. 心脏外科, 重庆 400038)

【摘要】目的:探讨经鼻高流量湿化氧疗系统(high-flow nasal cannula, HFNC)应用于开胸术后急性低氧性呼吸衰竭(acute hypoxaemic respiratory failure, AHRF)患者的疗效。**方法:**回顾性分析 2016 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日在陆军军医大学第一附属医院行开胸手术, 转出重症监护室(intensive care unit, ICU)后出现 AHRF 的 53 例患者, 常规氧疗组(31 例)和 HFNC 组(22 例)。分别于氧疗前, 氧疗后 2、12、48 h 记录脉搏血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO₂)、心率(heart rate, HR)和呼吸频率(respiratory rate, RR)改善程度, 以及咽痛/鼻痛发生率、再次气管插管率、住院时间、住院死亡率、气道痰液引流量等指标。**结果:**经常规和 HFNC 氧疗后, HFNC 组患者的 SpO₂ 在治疗后 2 h 的值为(94.0 ± 2.5)%、12 h 的值为(95.9 ± 1.3)%、48 h 的值为(97.0 ± 2.4)%, 明显高于常规组相同时间点的(90.2 ± 2.3)%($t=5.660, P=0.000$)、(92.3 ± 1.9)%($t=7.422, P=0.000$)、(93.5 ± 3.5)%($t=4.070, P=0.000$);痰液引流量(38.4 ± 5.7)明显高于常规氧疗组(32.1 ± 5.5)($t=4.052, P=0.000$);HFNC 组 RR 值在 2 h 为(26.0 ± 4.5)、12 h 为(22.7 ± 3.5)、48 h 为(19.6 ± 2.7), 分别高于常规组相同时间点的(28.6 ± 4.5)($t=-2.152, P=0.036$)、(26.5 ± 4.1)($t=-3.537, P=0.001$)、(23.0 ± 2.9)($t=-4.932, P=0.000$);再次气管插管率($\chi^2=5.808, P=0.025$)明显减低;鼻/咽喉痛明显低于常规氧疗组($\chi^2=4.890, P=0.036$)。**结论:**HFNC 对 AHRF 疗效较常规氧疗好, 可以明显改善开胸术后 AHRF 患者的氧合, 增加痰液引流, 降低再次插管率;患者临床症状改善明显, 耐受性良好, 可在严密监测下的普通病房开展。

【关键词】开胸术后;急性低氧性呼吸衰竭;经鼻高流量湿化氧疗系统;常规氧疗

【中图分类号】R655

【文献标志码】A

【收稿日期】2019-06-04

Effects of high-flow nasal cannula for acute hypoxaemic respiratory failure patients after thoracotomy

Wang Ke¹, Chen Liqin¹, He Ping²(1. Department of Clinical Laboratory; 2. Department of Cardiac Surgery,
The First Hospital Affiliated of Army Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the therapeutic effect of high-flow nasal cannula(HFNC) oxygen therapy after thoracotomy in patients with acute hypoxaemic respiratory failure(AHRF). **Methods:** A total of 53 patients who received thoracotomy in our hospital from January 1, 2016 to December 31, 2017 and had AHRF after discharging from ICU were retrospectively analyzed and divided into the general oxygen therapy group($n=31$) and HFNC group($n=22$). Saturation of peripheral oxygen(SpO₂), heart rate(HR) and respiration rate(RR) both before and after treatment were recorded at 2, 12, 48 h; indicators such as pharyngalgia/rhinodynia incidence, re-intubation rate, hospitalization time, in-hospital mortality and sputum drainage amount were also recorded. **Results:** When compared with the general group, post-therapy SpO₂ and sputum drainage amount in HFNC group was significantly improved; heart rate, respiratory rate, reintubation rate and pharyngalgia/rhinodynia incidence were significantly decreased in HFNC group($P<0.05$). **Conclusion:** For treating AHRF, HFNC has a better therapeutic effect than the general oxygen therapy, which can significantly improve the oxygenation in AHRF patients after thoracotomy, increase sputum drainage amount and reduce re-intubation rate; after HFNC, patients' clinical symptoms are significantly improve and patients have a good tolerance. Therefore, HFNC deserves application in the general ward.

【Key words】post-thoracotomy; acute hypoxaemic respiratory failure; high-flow nasal cannula; general oxygen therapy

作者介绍: 王珂, Email: 1020113007@qq.com,

研究方向: 心肺重症监护、重症检验。

通信作者: 何萍, Email: yhp0130@sina.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200619.1558.025.html>

(2020-06-20)

急性低氧性呼吸衰竭(acute hypoxaemic respiratory failure, AHRF)是全麻开胸术后常见的并发症,常常导致机械通气时间、重症监护室(intensive care unit, ICU)或住院时间延长^[1]。氧疗是开胸术后 AHRF 的重要治疗方法。常规氧疗(包括鼻导管氧疗和面罩氧疗)对部分需要较高氧疗支持的临界低氧血症患者,疗效往往不佳;并且由于湿化不充分,往往导致痰液黏稠不易咳出,从而加重低氧血症和肺部感染等。目前一种新的无创通气方式——经鼻高流量湿化氧疗系统(high-flow nasal cannula, HFNC)逐渐开始应用于各类呼吸衰竭患者。HFNC 可产生气道正压支持心肺功能,能够以 60 L/min 的最大流量输送 100% 的加湿和加热氧气,对气道有加温和湿化作用。与传统氧疗相比, HFNC 具有易耐受、不影响咳嗽和咳痰、可饮水和进食等优点,故而被认为是可替代或与普通氧疗序贯的有益呼吸治疗措施^[2]。HFNC 应用于开胸术后的呼吸衰竭,国内报道很少,且以护理为主^[3-5]。《成人经鼻高流量湿化氧疗临床规范应用专家共识》中建议^[6]: HFNC 可应用于心脏或者肺部手术后的序贯撤机治疗。但是,国内未见 HFNC 应用于开胸术后发生 AHRF 的临床对比分析。本研究回顾性分析了近年来陆军军医大学第一附属医院开胸手术后的 53 例患者,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2016 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日在陆军军医大学第一附属医院行开胸手术后,转出 ICU 发生 AHRF 的患者 53 例。其中,男性 36 例,女性 17 例;年龄 49~78 岁,平均(62.8±6.1)岁。具体包括:肺癌切除术 6 例,食管癌根治术 27 例,纵隔肿瘤 6 例,心脏瓣膜置换术 4 例,冠状动脉旁路移植术 7 例,缩窄性心包炎 3 例。2016 年 1 月 1 日至 12 月 31 日术后发生 AHRF 的 31 例患者采用常规氧疗;由于引进 HFNC,2017 年 1 月 1 日至 12 月 31 日术后发生 AHRF 的 22 例患者采用 HFNC 治疗。2 组患者术中麻醉及手术方式等因素无统计学差异。

1.2 入组标准

既往无慢性呼吸衰竭病史患者,排除原发疾病出现 AHRF,具体为:动脉血气 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$ 或心电监测提示 $\text{SpO}_2 < 90\%$ 、呼吸窘迫、 $\text{RR} > 25 \text{ 次/min}$ 、呼吸肌疲劳^[7]。

排除标准:明显血流动力学不稳定、低心排、术后出现气道明显痉挛或梗阻,未引流的血气胸、胸腔积液、除呼吸功能外 2 个或以上器官功能衰竭、意识障碍自主呼吸微弱、严重感染中毒症^[8]。

1.3 治疗方法

由于患者在普通病房,所有患者必须配备遥测心电监护(带有 SpO_2 遥测探头)。HFNC 氧疗系统(费雪派克医疗保健有限公司,奥克兰,新西兰)使用 MR850 加热、加湿器和 RT202 呼吸电路。初始设置为流量 20~50 L/min,温度 32~37℃, FiO_2 为 50%~80%,临床医生对 FiO_2 进行滴定(45%~70%),维持外周血氧饱和度(SpO_2)90%以上。常规氧疗组通过鼻导管或面罩接受氧疗。

若患者氧疗后仍然出现血流动力学不稳定、神经系统症状加重、呼吸衰竭无改善或进一步加重时,立即行再次气管插管。当患者病情好转后,能维持满意的 SpO_2 可逐渐下调参数,缩短治疗时间,直至成功脱离氧疗。

1.4 观察指标

2 组患者在氧疗当时(0 h)及氧疗后的 2、12、48 h 时共 4 个时间点,记录并评估呼吸频率(respiratory rate, RR)、心率(heart rate, HR)和脉搏血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO_2)。从氧疗开始到结束,记录每天的痰液,计算氧疗开始至结束的痰液总量。记录住院时间、鼻/咽喉痛、再插管率等。其中咽痛的诊断标准:患者发生 AHRF 行常规氧疗或者 HFNC 期间,出现咽部干燥、烧灼感、疼痛症状,吞咽时加重,咽部黏膜弥漫性充血。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计学软件进行分析。计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, HFNC 及普通氧疗后患者 HR、RR 和 SpO_2 监测指标参数采用配对样本 t 检验。不同时间点比较采用重复测量方差分析;计数资料以频数和百分比表示,采用卡方检验并进行描述性分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 2 组患者一般情况的比较

2 组患者术前在年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、吸烟史、Hb、RR、术前氧合指数、FEV1/FVC、手术时间方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1 2 组患者术前及术中一般情况比较($\bar{x} \pm s, n, \%$)

项目	HFNC 组 (n=22)	常规氧疗组 (n=31)	χ^2 值	P 值
年龄/岁	62.3 ± 5.7	61.9 ± 7.3	0.239	0.812
男性	16(72.8)	20(64.5)	0.398	0.566
女性	6(27.2)	11(35.5)	0.398	0.566
BMI/kg·m ⁻²	21.3 ± 1.6	22.1 ± 2.0	-1.658	0.103
吸烟史	11(50)	14(45.2)	0.121	0.785
Hb/g·L ⁻¹	118.2 ± 21.2	122.5 ± 16.7	-0.840	0.405
RR/次·min ⁻¹	16.5 ± 2.0	17.1 ± 2.2	-0.959	0.342
$\text{PaO}_2/21\%$	320.1 ± 9.3	325.9 ± 11.1	-1.997	0.051
术前氧合指数	86.7 ± 5.1	87.1 ± 3.9	-0.359	0.721
手术时间/min	138.6 ± 15.1	134.7 ± 14.0	0.980	0.332

2.2 结果比较

对 2 组患者治疗开始时,治疗后 2、12、48 h 时的 HR、RR 和 SpO₂% 进行比较。在氧疗后的不同时间点, HFNC 组 HR、RR 值均较常规氧疗组低 ($P < 0.05$), 而 SpO₂% 较常规氧疗组更高, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 2)。

表 2 2 组患者治疗前后临床情况比较

项目	HFNC 组 (n=22)	常规氧疗组 (n=31)	t 值	P 值
HR/min				
0 h	122.2 ± 17.0	119.6 ± 11.9	0.651	0.518
2 h	101.1 ± 5.4	110.5 ± 11.6	-3.535	0.001
12 h	90.0 ± 5.7	95.9 ± 12.7	-2.055	0.045
48 h	84.5 ± 5.1	89.8 ± 9.1	-2.475	0.017
RR/min				
0 h	30.6 ± 5.3	29.7 ± 4.4	0.684	0.497
2 h	26.0 ± 4.5	28.6 ± 4.5	-2.152	0.036
12 h	22.7 ± 3.5	26.5 ± 4.1	-3.537	0.001
48 h	19.6 ± 2.7	23.0 ± 2.9	-4.392	0.000
SpO ₂ %				
0 h	88.0 ± 3.9	89.4 ± 3.1	-1.442	0.155
2 h	94.0 ± 2.5	90.2 ± 2.3	5.660	0.000
12 h	95.9 ± 1.3	92.3 ± 1.9	7.422	0.000
48 h	97.0 ± 2.4	93.5 ± 3.5	4.070	0.000

2.3 2 组治疗结束时终点事件或合并症比较

2 组患者住院时间、住院死亡率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。HFNC 组再次气管插管率、鼻/咽喉痛、痰液引流量较常规氧疗组发生率低 ($P < 0.05$) (表 3)。

表 3 2 组患者治疗后终点事件、合并症等比较 (n, %, $\bar{x} \pm s$)

项目	HFNC 组 (n=22)	常规氧疗组 (n=31)	χ^2 值	P 值
咽痛/鼻痛	3 (13.6)	13 (41.9)	4.890	0.036
痰液引流量	38.4 ± 5.7	32.1 ± 5.5	4.052	0.000
再插管率	2 (9.1)	12 (38.7)	5.808	0.025
住院死亡率	1 (4.5)	3 (9.7)	0.486	0.633
住院时间/d	15.0 ± 2.0	16.1 ± 2.1	-1.789	0.079

2.4 食管癌的 HFNC 组和常规氧疗组治疗结束时终点事件比较

HFNC 组住院时间、再次气管插管率较常规氧疗组发生率低 ($P < 0.05$) (表 4)。

表 4 食管癌的 2 组患者治疗后终点事件比较 (n, %, $\bar{x} \pm s$)

项目	HFNC 组 (n=16)	常规氧疗组 (n=11)	χ^2 值	P 值
再插管率	1 (6.3)	6 (54.5)	7.917	0.009
住院时间/d	15.1 ± 1.9	18.2 ± 2.0	-3.975	0.001

3 讨论

开胸手术对呼吸功能影响甚大, 其主要原因包括: ①手术破坏了胸壁的完整性, 胸部肌肉力量减弱, 患者咳嗽力量变弱, 导致肺内分泌物不能有效排出体外, 引发肺部感染等; ②术中单肺通气后再复张, 存在弥漫性肺泡萎缩, 术后较难恢复, 不能达到术前正常的肺功能, 这也增加了术后 AHRF 的发生率^[9]; ③严重的低氧血症会导致心输出量降低, 肺水增多, 氧弥散功能障碍, 同时患者心率增快, 心肌耗氧增加, 氧供需失衡进一步加重。因此低氧血症一旦发生往往需要再次插管和有创机械通气^[10], 使得呼吸机相关肺炎和其他合并症的机会也增加, 导致住院时间延长, 住院费用增加, 病死率可高达 25%~50%^[11]。本研究认为, 术后尽快恢复肺部的纤毛运输系统, 促进分泌物外排, 促进肺复张, 扭转患者呼吸系统的病理生理过程, 是开胸术后肺康复治疗的关键。

普通氧疗较轻便、舒适, 但不能准确调节吸氧浓度, 且气体未经温化湿化, 对患者肺功能的辅助作用较小。近年来新型的 HFNC 氧疗在呼吸治疗领域越来越被临床医师接受, 而且从婴幼儿到成年患者均可受益^[12], 病种包括各种原因引起的呼吸衰竭但未达到气管插管呼吸机辅助呼吸标准。HFNC 优点主要有: ①准确调节氧浓度, 提供高流量含氧气体冲刷鼻咽部生理死腔, 有利于减少死腔, 促进肺泡内 O₂ 和 CO₂ 的交换。②高流量通气可提供 1~7 cm H₂O 的持续正气道压力, 提高氧合。③可对吸入气体进行加温加湿, 达到生理需要的温度和湿度, 有利于纤毛系统的恢复。本研究探讨了 HFNC 在开胸术后 AHRF 患者中的应用, 同样显示其可以明显改善氧合, 具有耐受性好、合并症少等优点。

Sztrymf B 等^[13]报道 HFNC 可明显降低呼吸速率和胸腹不同步, 明显改善动脉血氧饱和度。有回顾性研究^[14]报告, 在 75 例急性呼吸衰竭患者的救治中, HFNC 治疗的 24 h 内, 明显改善了多项呼吸参数, 包括 PaO₂、SaO₂、RR 和 HR。一项前瞻性研究^[15]评估了 HFNC 的短期生理效应, 测量了吸气肌用力、气体交换、呼吸困难评分和舒适度感知水平等参数。与常规氧疗相比, HFNC 治疗明显改善吸气和氧合。Itagaki T 等^[16]报道, 在轻度至中度呼吸衰竭患者中, 使用呼吸电感胸透描记术测量胸腹同步,

HFNC比标准氧疗时胸腹同步更好。本研究在开胸术后发生 AHRF 的患者中发现,使用 HFNC 对比普通氧疗,可明显减轻患者呼吸窘迫、RR 增快和心率增快的症状,并且脉搏氧饱和度也得到明显改善。

干燥或湿化不良的医用气体可能会引起患者不适,例如鼻咽干燥、鼻痛,甚至鼻腔出血,从而导致对氧疗的耐受性差。HFNC 解决了吸入气体温度和湿化的问题,治疗期间患者可以进食、饮水、交谈,极大地保证了患者的舒适度。在 Roca O 等^[17]的研究中,在动脉血 CO₂ 无明显差异的情况下,HFNC 具有更好的舒适度和明显降低呼吸速率,以及更高的氧合。本研究结果显示,HFNC 组患者的鼻痛/咽痛发生率低于常规氧疗组,具有更高的舒适性;且 HFNC 的再插管率明显低于常规氧疗组,提示 HFNC 可逆转低氧血症,避免再次插管。HFNC 提供的是饱和湿化气体,可以促进纤毛的摆动,从而促进痰液的引流,防止肺部感染。多项研究表明,HFNC 可促进支气管分泌物的清除^[18]。本研究结果显示,HFNC 组患者的痰液引流量高于常规氧疗组。以上结果提示对开胸术后在普通病房出现 AHRF 的患者,HFNC 可作为有效的无创辅助呼吸手段。HFNC 能有效增加痰液引流,减轻再次气管插管对患者的损伤,患者耐受性好。

目前的文献无法提供 HFNC 治疗是否优于传统氧疗的确切证据。本研究仅纳入开胸术后的患者,发现 HFNC 较普通氧疗可以降低住院时间和死亡率,但差异不具有统计学意义。这可能与开胸术后恢复时间需要考虑患者的原发疾病有关。进一步分层分析发现,本研究中食管癌术后呼吸衰竭患者的住院时间和再插管率,HFNC 组均明显低于常规氧疗组。由于食管癌手术相较肺癌手术时间长、创伤大、术后并发症多^[19],更易出现 AHRF。如果 HFNC 能够降低其再插管率,从而缩短住院时间,则具有很高的实际推广价值。本研究中食管癌病例数较少,需要进一步扩大样本量。

综上所述,对开胸术后转出 ICU、在普通病房发生 AHRF 的患者,严密护理监测下实施 HFNC 氧疗,能够有效改善患者氧合及临床症状,促进患者康复出院。

参 考 文 献

[1] Yu Y, Qian X, Liu C, et al. Effect of high-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy for patients with thoracoscopic lobectomy after extubation[J]. *Can Respir J*, 2017, 2017: 7894631.

[2] Zhang J, Lin L, Pan K, et al. High-flow nasal cannula therapy for adult patients[J]. *J Int Med Res*, 2016, 44(6): 1200–1211.

[3] 杜欣欣, 杨春波, 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): 748–753.

[4] 魏文举, 张 强, 那海顺. 经鼻高流量氧疗在成人患者中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2016, 51(7): 853–857.

[5] 顾君君, 刘 洋, 陈 思, 等. 经鼻高流量氧疗用于婴幼儿先天性心脏病外科术后急性呼吸衰竭的临床效果及其护理[J]. *解放军护理杂志*, 2018, 35(16): 32–35, 40.

[6] 解立新, 詹庆元. 成人经鼻高流量湿化氧疗临床规范应用专家共识[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42(2): 83–91.

[7] Dement'eva II. Monitoring of lactate level and oxygen status for diagnosis and correction of hypoxia in critically ill patients (a lecture) [J]. *Klin Lab Diagn*, 2003(3): 25–32.

[8] Pasquina P, Merlani P, Granier JM, et al. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery[J]. *Anesth Analg*, 2004, 99(4): 1001–1008.

[9] Toffaletti JG, Rackley CR. Monitoring oxygen status[J]. *Adv Clin Chem*, 2016, 77: 103–124.

[10] Weissman C. Pulmonary complications after cardiac surgery[J]. *Semin Cardiothoracic Vasc Anesth*, 2004, 8(3): 185–211.

[11] Hortal J, Giannella M, Perez MJ, et al. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia after major heart surgery[J]. *Intensive Care Med*, 2009, 35(9): 1518–1525.

[12] Hernández G, Vaquero C, Colinas L, et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2016, 316(15): 1565–1574.

[13] Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study[J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37(11): 1780–1786.

[14] Cho WH, Yeo HJ, Yoon SH, et al. High-flow nasal cannula therapy for acute hypoxemic respiratory failure in adults: a retrospective analysis[J]. *Intern Med*, 2015, 54(8): 2307–2313.

[15] Vargas F, Saint-Leger M, Boyer A, et al. Physiologic effects of high-flow nasal cannula oxygen in critical care subjects[J]. *Respir Care*, 2015, 60(10): 1369–1376.

[16] Itagaki T, Okuda N, Tsunano Y, et al. Effect of high-flow nasal cannula on thoraco-abdominal synchrony in adult critically ill patients [J]. *Respir Care*, 2014, 59(1): 70–74.

[17] Roca O, Riera J, Torres F, et al. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure[J]. *Respir Care*, 2010, 55(4): 408–413.

[18] Testa G, Iodice F, Ricci Z, et al. Comparative evaluation of high-flow nasal cannula and conventional oxygen therapy in paediatric cardiac surgical patients: a randomized controlled trial[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2014, 19(3): 456–461.

[19] 张义兵, 洪志鹏. 食管癌术后肺部并发症的危险因素分析[J]. *中华肺部疾病杂志*, 2018, 11(5): 534–537.

(责任编辑:唐秋姗)