



(OSID码)

· 医学循证 ·

经鼻高流量湿化氧疗治疗慢性阻塞性肺疾病并Ⅱ型呼吸衰竭患者临床疗效的 Meta 分析

姜琪娜, 于健健, 王珺, 李士涛, 蔡成森

【摘要】 背景 经鼻高流量湿化氧疗(HFNC)是一种新型无创氧疗方式,可提供低水平持续气道正压,且患者耐受性较好,但目前其治疗慢性阻塞性肺疾病(COPD)并Ⅱ型呼吸衰竭患者临床疗效的研究报道仍较少。**目的** 系统评价 HFNC 治疗 COPD 并Ⅱ型呼吸衰竭患者的临床疗效,以期 COPD 并Ⅱ型呼吸衰竭患者选择氧疗方式提供循证证据。**方法** 计算机检索维普网(VIP)、万方数据知识服务平台、中国知网(CNKI)及 Springer、Cochrane Library、PubMed 数据库,获取已公开发表的 HFNC 治疗 COPD 并Ⅱ型呼吸衰竭患者临床疗效的随机对照试验(RCT),检索时间自建库至 2019-12-31。试验组患者给予基础治疗+HFNC,对照组患者给予基础治疗+无创正压通气(NIPPV)或鼻导管低流量氧疗。比较两组患者治疗后心率、呼吸频率、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)及治疗期间气管插管率、治疗期间病死率、治疗期间不良反应发生率、住院天数。采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 7 篇文献(文献质量评价分级均为 B 级),包括 475 例患者,其中试验组 240 例、对照组 235 例。Meta 分析结果显示,试验组患者治疗后心率 [$MD=-4.29$, 95% CI (-7.09, -1.49)]、呼吸频率 [$MD=-2.51$, 95% CI (-4.41, -0.60)] 及治疗期间不良反应发生率 [$OR=0.08$, 95% CI (0.04, 0.16)] 低于对照组 ($P<0.05$)。两组患者治疗后 PaO_2 [$MD=4.29$, 95% CI (0.08, 8.50)]、 PaCO_2 [$MD=-2.47$, 95% CI (-5.92, 0.99)] 及治疗期间气管插管率 [$OR=0.41$, 95% CI (0.16, 1.04)]、治疗期间病死率 [$OR=0.70$, 95% CI (0.25, 1.94)]、住院天数 [$MD=-0.32$, 95% CI (-2.10, 1.46)] 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** HFNC 能有效降低 COPD 并Ⅱ型呼吸衰竭患者心率、呼吸频率,且不良反应较少,安全性较高。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病;呼吸衰竭;经鼻高流量湿化氧疗;治疗结果;随机对照试验;Meta 分析

【中图分类号】 R 563.9 R 563.8 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.11.013

姜琪娜, 于健健, 王珺, 等. 经鼻高流量湿化氧疗治疗慢性阻塞性肺疾病并Ⅱ型呼吸衰竭患者临床疗效的 Meta 分析 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28 (11): 71-76. [www.syxnf.net]

JIANG Q N, YU J J, WANG J, et al. Clinical effect of humidified high flow nasal cannula in the treatment of patients with chronic obstructive pulmonary disease combined with type II respiratory failure: a meta-analysis [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28 (11): 71-76.

Clinical Effect of Humidified High Flow Nasal Cannula in the Treatment of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Combined with Type II Respiratory Failure: a Meta-analysis

JIANG Qina, YU Jianjian, WANG Jun, LI Shitao, CAI Chengsen

Department of Respiration, the Second Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250001, China

Corresponding author: JIANG Qina, E-mail: 13589040687@163.com

【Abstract】 Background Humidified high flow nasal cannula (HFNC) is a new type of non-invasive oxygen therapy, which can provide low level of continuous positive airway pressure, and is well tolerated by patients. However, there are few reports on the clinical effect of HFNC on chronic obstructive pulmonary disease (COPD) combined with type II respiratory failure. **Objective** To systematically evaluate the clinical effect of HFNC in the treatment of patients with COPD combined with type II respiratory failure, in order to provide evidence-based evidence for the selection of oxygen therapy for patients with COPD combined with type II respiratory failure. **Methods** Databases of VIP, Wanfang Data, CNKI, Springer, Cochrane Library and PubMed were searched for randomized controlled trials (RCTs) about clinical effect of HFNC in the

基金项目: 山东省中医药科技发展计划项目 (2017-120, 2019-0217); 中国宋庆龄基金会呼吸疾病临床公益基金慢阻肺专项 (2018MZFS-034)

250001 山东省济南市, 山东中医药大学第二附属医院呼吸科

通信作者: 姜琪娜, E-mail: 13589040687@163.com

treatment of patients with COPD combined with type II respiratory failure from inception to December 31, 2019. Patients in the experimental group were given basic treatment+HFNC, while patients in the control group were given basic treatment+non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) or nasal catheter low flow oxygen therapy. The heart rate, respiratory rate, PaO_2 , PaCO_2 after treatment and tracheal intubation rate, mortality, incidence of adverse reactions during treatment, length of stay were compared between the two groups. Meta-analysis was conducted by using RevMan 5.3. **Results** A total of 7 literatures (all of literatures with grade B) were enrolled and 475 cases were involved (240 cases in experimental group and 235 cases in control group). Meta-analysis results showed that, heart rate after treatment [$MD=-4.29$, 95% CI (-7.09, -1.49)], respiratory rate after treatment [$MD=-2.51$, 95% CI (-4.41, -0.60)], and incidence of adverse reactions during treatment [$OR=0.08$, 95% CI (0.04, 0.16)] in the experimental group were lower than those in the control group ($P<0.05$). There were no significant differences in PaO_2 after treatment [$MD=4.29$, 95% CI (0.08, 8.50)], PaCO_2 after treatment [$MD=-2.47$, 95% CI (-5.92, 0.99)], tracheal intubation rate during treatment [$OR=0.41$, 95% CI (0.16, 1.04)], mortality during treatment [$OR=0.70$, 95% CI (0.25, 1.94)], and length of stay [$MD=-0.32$, 95% CI (-2.10, 1.46)] between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** HFNC can effectively reduce the heart rate and respiratory rate of patients with COPD combined with type II respiratory failure, with less adverse reactions, and higher safety.

【Key words】 Chronic obstructive lung disease; Respiratory failure; Humidified high flow nasal cannula; Treatment outcome; Randomized controlled trial; Meta-analysis

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种气流受限持续存在并伴有有害颗粒或气体所致的气道和肺部慢性炎性反应的肺部疾病^[1]。据世界卫生组织统计数据估算,截至2020年年底全世界范围内因COPD死亡人数将上升至前3位,其所致的经济负担将上升至第5位^[2]。据我国流行病学调查数据显示,1990—2014年,≥40岁人群中COPD患病率接近10%,且呈逐渐上升趋势^[3]。随着疾病进展,COPD患者会出现严重换气障碍,进而并发Ⅱ型呼吸衰竭,若得不到及时、有效的治疗则会导致其致残、致死率升高^[4]。因此,降低COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者病死率一直是临床医务工作者面临的重大挑战。

《2019年慢性阻塞性肺疾病全球倡议》指出,无创通气治疗COPD的有效率高达80%以上^[5]。相关指南推荐应用无创正压通气 (non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV) 治疗COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者^[2,6],但其舒适度较差、并发症较多,故临床应用受限。经鼻高流量湿化氧疗 (humidified high flow nasal cannula, HFNC) 是一种新型无创氧疗方式,其可对吸入气体充分加温、加湿,可提供低水平持续气道正压,且患者耐受性较好、治疗效果确切^[7-8],已用于治疗多种疾病导致的急性呼吸衰竭^[9-10]。目前,HFNC治疗轻中度单纯低氧性呼吸衰竭 (即Ⅰ型呼吸衰竭) 的效果已被证实^[11-12],但其治疗COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者临床疗效的研究报道仍较少。本研究采用Meta分析方法,旨在评价HFNC治疗COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者的临床疗效,以期COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者选择氧疗方式提供循证证据。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准

1.1.1 文献纳入标准 (1) 研究类型: 随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)。(2) 研究对象: 临床确诊为COPD并Ⅱ型呼吸衰竭患者。(3) 干预措施: 试验组患者给予基础治疗 (包括抗炎、去痰、解痉平喘、营养支持、控制基础病、纠正电解质紊乱等治疗)+HFNC, 对照组患者

给予基础治疗+NIPPV或鼻导管低流量氧疗。(4) 结局指标: 治疗后心率、呼吸频率 (RR)、动脉血氧分压 (PaO_2)、动脉血二氧化碳分压 (PaCO_2), 治疗期间气管插管率、病死率及不良反应发生率, 住院天数。

1.1.2 文献排除标准 (1) 系统评价、病例报告及综述等非RCT;(2) 仅有摘要、无法获取全文文献;(3) 重复文献;(4) 干预措施中使用两种及以上氧疗方式序贯治疗的文献;(5) 统计学数据不完整,无法转化或使用的文献。

1.2 文献检索策略 计算机检索维普网 (VIP)、万方数据知识服务平台、中国知网 (CNKI) 及 Springer、Cochrane Library、PubMed 数据库,检索时间自建库至2019-12-31。中文检索词: 高流量氧疗、慢性阻塞性肺疾病、Ⅱ型呼吸衰竭、2型呼吸衰竭;英文检索词: high flow nasal cannula、chronic obstructive pulmonary disease、COPD、type II respiratory failure。

1.3 文献筛选及资料提取 由两位研究员严格按照文献纳入与排除标准进行文献筛选,如产生歧义则由第3位研究员做最后决定。提取内容包括:(1) 文献的基本特征: 第一作者、发表时间、样本量、性别、年龄、干预措施及结局指标;(2) 文献的方法学质量评价指标: 随机分配方法、盲法、分配隐藏、结果数据完整性、选择性报告研究结果、其他偏倚来源情况。

1.4 文献方法学质量评价 根据Cochrane系统评价手册Version 5.1.0质量评价标准,由两位评价员独立评价文献质量,评价内容包括以下几个方面:(1) 随机分配方法是否正确;(2) 是否采用盲法;(3) 是否分配隐藏;(4) 结果数据是否完整;(5) 有无选择性报告研究结果;(6) 有无其他偏倚来源。每一方面做出“是”(低度偏倚)、“不清楚”(缺乏相关信息或偏倚不确定)和“否”(高度偏倚)的判断。文献质量A级为受偏倚影响最小;B级为一方面或多方面信息不确定;C级为完全不满足上述评价标准。若两位评价员对文献质量评价结果产生歧义,则与第3位研究员讨论,直至达成一致意见。

1.5 统计学方法 采用RevMan 5.3软件进行Meta分析。文献间统计学异质性分析采用 χ^2 检验联合 I^2 检验,若

$P < 0.10$ 、 $I^2 \geq 50\%$ 表示各文献间有统计学异质性, 分析异质性来源, 采用随机效应模型进行 Meta 分析; 若 $P \geq 0.10$ 、 $I^2 < 50\%$ 表示各文献间无统计学异质性, 采用固定效应模型进行 Meta 分析。连续变量以 MD 及其 95%CI 表示, 分类变量以 OR 及其 95%CI 表示。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

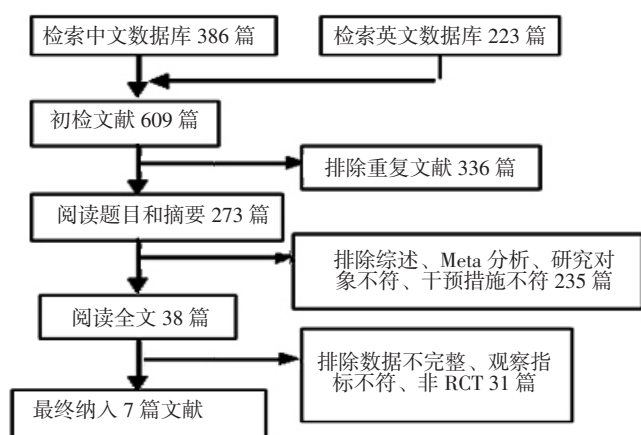
2 结果

2.1 文献检索结果 初步检索相关文献 609 篇, 其中 VIP 106 篇, 万方数据知识服务平台 108 篇, CNKI 172 篇, Springer 167 篇, Cochrane Library 6 篇, PubMed 50 篇, 剔除重复文献 336 篇, 阅读题目、摘要及全文剔除 267 篇, 最终纳入文献 7 篇^[13-19] 进行合并分析, 均为中文文献。文献筛选流程见图 1。

2.2 文献的基本特征及方法学质量评价 7 篇文献^[13-19] 共包括 475 例患者, 其中试验组 240 例、对照组 235 例, 纳入文献的基本特征见表 1。7 篇文献均报道了“随机化”, 但仅 3 篇文献^[14-15, 17] 具体描述了随机分配方法; 7 篇文献均未采用盲法, 未描述随机序列的隐藏情况, 结果数据均完整, 无选择性报告研究结果及其他偏倚来源; 7 篇文献质量评价分级均为 B 级, 见表 2。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 治疗后心率 5 篇文献^[14-17, 19] 报道了两组患者治疗后



注: RCT= 随机对照试验

图 1 文献检索流程

Figure 1 Flow chart of literature searching and screening

表 1 纳入文献的基本特征

Table 1 Basic characteristics of the included literatures

第一作者	发表时间 (年)	例数 (试验组 / 对照组)	性别 (男/女)	年龄 (试验组 / 对照组, 岁)	干预措施		结局指标
					试验组	对照组	
郭力源 ^[13]	2018	34/34	35/33	62.6 ± 9.2/62.7 ± 9.3	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + NIPPV	③④⑤⑥⑦⑧
刘华平 ^[14]	2018	47/46	58/35	57.31 ± 10.74	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + NIPPV	①②③④⑦
刘晶 ^[15]	2018	38/37	39/36	60.2 ± 6.5/62.2 ± 6.2	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + NIPPV	①②③④⑤⑥⑧
刘晓娟 ^[16]	2019	30/30	31/29	66.00 ± 9.36/67.00 ± 9.78	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + NIPPV	①③④
刘春艳 ^[17]	2019	41/41	48/34	69.8 ± 4.4/69.4 ± 4.1	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + 鼻导管低流量氧疗	①②③④⑥
王建军 ^[18]	2019	23/20	25/18	71.26 ± 7.39/72.85 ± 6.65	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + NIPPV	⑤⑥⑦⑧
柴书坤 ^[19]	2019	27/27	43/11	67.8 ± 7.1/68.1 ± 6.9	基础治疗 + HFNC	基础治疗 + 经鼻导管氧疗	①②③④⑤⑥⑧

注: ①为治疗后心率, ②为治疗后呼吸频率, ③为治疗后动脉血氧分压 (PaO₂), ④为动脉血二氧化碳分压 (PaCO₂), ⑤为治疗期间气管插管率, ⑥为治疗期间病死率, ⑦为治疗期间不良反应发生率, ⑧为住院天数; HFNC= 经鼻高流量湿化氧疗, NIPPV= 无创正压通气

表 2 纳入文献的方法学质量评价结果

Table 2 Methodological quality evaluation of the involved literatures

第一作者	发表时间 (年)	随机分配方法	盲法	分配隐藏	结果数据完整性	无选择性报告研究结果	其他偏倚来源	质量评价分级 (级)
郭力源 ^[13]	2018	是	否	不清楚	完整	是	无	B
刘华平 ^[14]	2018	随机数字表法	否	不清楚	完整	是	无	B
刘晶 ^[15]	2018	随机数字表法	否	不清楚	完整	是	无	B
刘晓娟 ^[16]	2019	是	否	不清楚	完整	是	无	B
刘春艳 ^[17]	2019	随机数字表法	否	不清楚	完整	是	无	B
王建军 ^[18]	2019	是	否	不清楚	完整	是	无	B
柴书坤 ^[19]	2019	是	否	不清楚	完整	是	无	B

心率, 共包括 364 例患者, 各文献间有统计学异质性 ($I^2=77\%$, $P=0.001$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 试验组患者治疗后心率低于对照组, 差异有统计学意义 [$MD=-4.29$, 95%CI (-7.09, -1.49), $P=0.003$, 见图 2]。

2.3.2 治疗后呼吸频率 4 篇文献^[14-15, 17, 19] 报道了两组患者治疗后呼吸频率, 共包括 304 例患者, 各文献间有统计学异质性 ($I^2=77\%$, $P=0.004$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 试验组患者治疗后呼吸频率低于对照组, 差异有统计学意义 [$MD=-2.51$, 95%CI (-4.41, -0.60), $P=0.010$, 见图 3]。

2.3.3 治疗后 PaO₂ 6 篇文献^[13-17, 19] 报道了两组患者治疗后 PaO₂, 共包括 432 例患者, 各文献间有统计学异质性 ($I^2=93\%$, $P<0.000 01$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 两组患者治疗后 PaO₂ 比较, 差异无统计学意义 [$MD=4.29$, 95%CI (0.08, 8.50), $P=0.05$, 见图 4]。

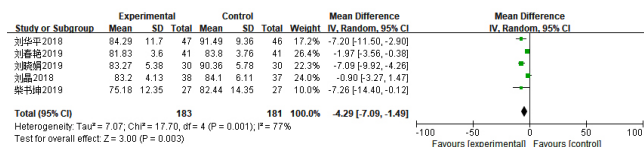


图 2 试验组与对照组治疗后心率比较的森林图

Figure 2 Forest plot for comparison of heart rate between experimental group and control group after treatment

2.3.4 治疗后 PaCO₂ 6 篇文献^[13-17, 19] 报道了两组患者治疗后 PaCO₂, 共包括 432 例患者, 各文献间有统计学异质性 ($I^2=96\%$, $P<0.000\ 01$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 两组患者治疗后 PaCO₂ 比较, 差异无统计学意义 [$MD=-2.47$, $95\%CI (-5.92, 0.99)$, $P=0.16$, 见图 5]。

2.3.5 治疗期间气管插管率 4 篇文献^[13, 15, 18-19] 报道了两组患者治疗期间气管插管率, 共包括 240 例患者, 各文献间无统计学异质性 ($I^2=0$, $P=0.56$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 两组患者治疗期间气管插管率比较, 差异无统计学意义 [$OR=0.41$, $95\%CI (0.16, 1.04)$, $P=0.06$, 见图 6]。

2.3.6 治疗期间病死率 5 篇文献^[13, 15, 17-19] 报道了两组患者治疗期间病死率, 共包括 322 例患者, 各文献间无统计学异质性 ($I^2=0$, $P=0.40$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 两组患者治疗期间病死率比较, 差异无统计学意义 [$OR=0.70$, $95\%CI (0.25, 1.94)$, $P=0.49$, 见图 7]。

2.3.7 治疗期间不良反应发生率 3 篇文献^[13-14, 18] 报道了两组患者治疗期间不良反应发生率, 共包括 204 例患者, 各文

献间无统计学异质性 ($I^2=29\%$, $P=0.24$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 试验组患者治疗期间不良反应发生率低于对照组, 差异有统计学意义 [$OR=0.08$, $95\%CI (0.04, 0.16)$, $P<0.000\ 01$, 见图 8]。

2.3.8 住院天数 4 篇文献^[13, 15, 18-19] 报道了两组患者住院天数, 共包括 240 例患者, 各文献间有统计学异质性 ($I^2=75\%$, $P=0.008$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示, 两组患者住院天数比较, 差异无统计学意义 [$MD=-0.32$, $95\%CI (-2.10, 1.46)$, $P=0.73$, 见图 9]。

3 讨论

COPD 是常见的呼吸系统慢性疾病之一, 其病死率和致残率均较高, 可严重影响人们生命健康及生活质量。COPD 患者气流受限呈不完全可逆, 病程呈持续进展, 患者如遇到肺部感染及气候骤变等因素则病情易反复急性加重, 进而增加呼吸衰竭及慢性肺源性心脏病发生风险。II 型呼吸衰竭是 COPD 的主要并发症之一, 也是患者死亡的重要原因之一, 目前临床上普通氧疗及药物治疗 COPD 的效果欠佳。近年随着机械通气的应用及推广, COPD 并 II 型呼吸衰竭患者病死率明显降低, 但机械通气治疗期间患者出现不耐受、住院时间延长、治疗费用增加、发生呼吸机依赖而无法脱机、面部皮肤压迫性损伤、气管内出血及呼吸机相关性肺炎等问题, 进而加重了家庭和社会的经济负担^[20-22]。

无创通气较机械通气而言是一种更加优化的呼吸治疗方式, 可有效改善患者低氧血症及高碳酸血症, 可以说是 COPD 并 II 型呼吸衰竭患者的福音, 但部分患者因存在幽闭恐惧及担

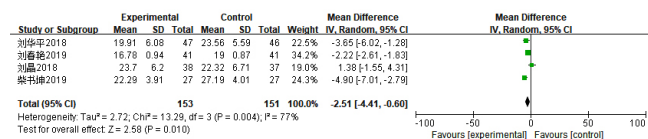


图3 试验组与对照组治疗后呼吸频率比较的森林图

Figure 3 Forest plot for comparison of respiratory rate between experimental group and control group after treatment

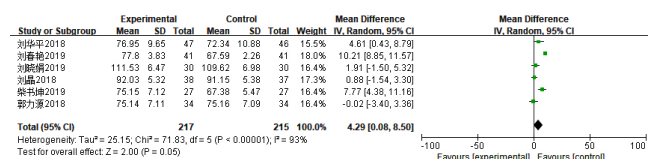


图4 试验组与对照组治疗后 PaO₂ 比较的森林图

Figure 4 Forest plot for comparison of PaO₂ between experimental group and control group after treatment

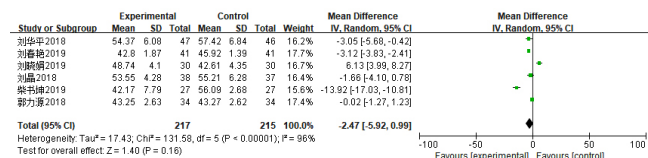


图5 试验组与对照组治疗后 PaCO₂ 比较的森林图

Figure 5 Forest plot for comparison of PaCO₂ between experimental group and control group after treatment

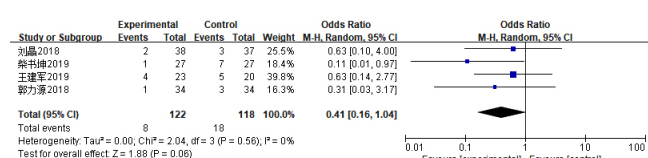


图6 试验组与对照组治疗期间气管插管率比较的森林图

Figure 6 Forest plot for comparison of tracheal intubation rate between experimental group and control group during treatment

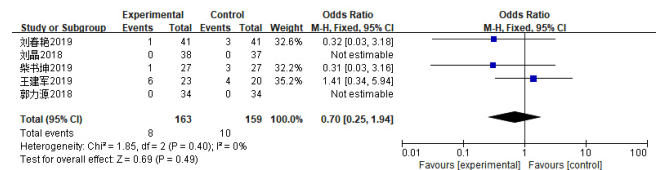


图7 试验组与对照组治疗期间病死率比较的森林图

Figure 7 Forest plot for comparison of mortality between experimental group and control group during treatment

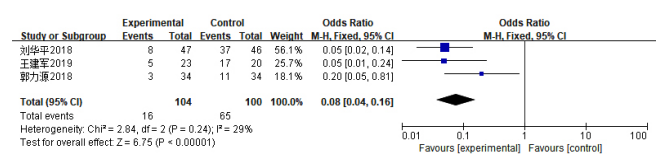


图8 试验组与对照组住院期间不良反应发生率比较的森林图

Figure 8 Forest plot for comparison of incidence of adverse reactions between experimental group and control group during treatment

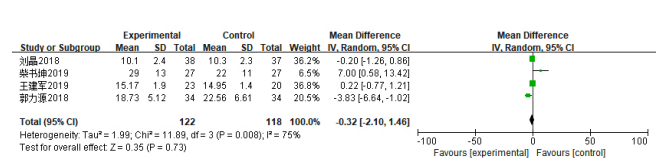


图9 试验组与对照组住院天数比较的森林图

Figure 9 Forest plot for comparison of length of stay between experimental group and control group

心皮损等因素而不能耐受。近年来, HFNC 已逐渐成为临床上治疗呼吸衰竭的常用方法之一。研究表明, 及时给予 HFNC 是避免呼吸衰竭患者血气分析指标持续恶化的重要治疗措施^[23-24]。

大量研究表明, HFNC 产生的高流量加温、加湿气体具有许多生理效应: (1) 高流量置换解剖无效腔内的二氧化碳; (2) 高流量克服了呼气流阻力并产生积极的鼻咽压力, 进而招募塌陷的肺泡, 增加肺容量; (3) 高流量加温、加湿气体使吸气流与输送流量之间的差异很小且吸入氧浓度保持相对恒定; (4) 由于气体通常被加温到 36~37℃ 且完全加湿, 黏膜纤维功能良好, 纤毛清除率较高^[15, 25-26]。

本 Meta 分析结果显示, 试验组患者治疗后心率、呼吸频率低于对照组, 提示 HFNC 可更好地降低 COPD 并 II 型呼吸衰竭患者心率、呼吸频率, 与文献^[14, 16-17, 19]结果一致; 两组患者治疗后 PaO₂、PaCO₂ 及住院期间气管插管率、住院天数间无统计学差异, 提示 HFNC 对 COPD 并 II 型呼吸衰竭患者 PaO₂、PaCO₂ 及住院期间气管插管率、住院天数无明显影响。本 Meta 分析结果还显示, 试验组患者治疗期间不良反应发生率低于对照组, 提示 HFNC 治疗 COPD 并 II 型呼吸衰竭产生的不良反应 (如面部压伤、胃肠道胀气、口干等) 更少见, 与文献^[13-14, 18]结果一致。

综上所述, HFNC 能有效降低 COPD 并 II 型呼吸衰竭患者心率、呼吸频率, 且不良反应较少, 安全性较高; 因此, 对于 COPD 并 II 型呼吸衰竭患者 HFNC 是一种不错的选择。但本 Meta 分析仍存在一定局限性: (1) 纳入文献数量较少, 且均为中文文献, 影响了结果的可信度; (2) 纳入文献的对照组干预措施不一致; (3) 多数文献的随机方法描述、盲法实施及分配隐藏实施情况不清楚, 文献评价质量一般, 增加了实施偏倚、测量偏倚、选择偏倚的可能性; (4) 本 Meta 分析仅检索中、英文文献, 存在检索不全面的可能。(5) 因纳入文献数量较少, 未分析发表偏倚。因此, HFNC 治疗 COPD 并 II 型呼吸衰竭的临床疗效仍有待更多的大样本量、RCT 进一步证实。

作者贡献: 姜琪娜、于健健、王琚进行文章的构思与设计; 姜琪娜、于健健、李士涛、蔡成森进行研究的实施与可行性分析; 李士涛、蔡成森进行数据的收集、整理、分析; 于健健、李士涛、蔡成森进行结果分析与解释; 姜琪娜、于健健撰写论文; 姜琪娜、王琚进行论文的修订, 负责文章的质量控制及审校, 并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 柳涛, 蔡柏蔷. 慢性阻塞性肺疾病诊断、处理和预防全球策略 (2011 年修订版) 介绍 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2012, 11 (1): 1-12. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6205.2012.01.001.
- [2] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36 (4): 255-264.
- [3] 包鹤龄, 方利文, 王临虹. 1990—2014 年中国 40 岁及以上人群慢性阻塞性肺疾病患病率 Meta 分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37 (1): 119-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.026.
- [4] BAO H L, FANG L W, WANG L H. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease among community population aged ≥ 40 in China: a meta-analysis on studies published between 1990 and 2014 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37 (1): 119-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.026.
- [5] KIM D K, LEE J, PARK J H, et al. What can we apply to manage acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease with acute respiratory failure? [J]. Tuberc Respir Dis (Seoul), 2018, 81 (2): 99-105. DOI: 10.4046/trd.2017.0094.
- [6] 申永春, 陈磊, 文富强. 2019 年慢性阻塞性肺疾病全球倡议更新要点 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98 (48): 3913-3916. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.48.001.
- [7] SHEN Y C, CHEN L, WEN F Q. Retation of 2019 global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease [J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2018, 98 (48): 3913-3916. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.48.001.
- [8] 何小军, 王勇, 郭伟. 日本呼吸病学协会无创正压通气指南 (第二次修订版) [J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26 (7): 735-738. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.07.004.
- [9] JEON G W. Respiratory support with heated humidified high flow nasal Cannula in preterm infants [J]. Korean J Pediatr, 2016, 59 (10): 389-394. DOI: 10.3345/kjp.2016.59.10.389.
- [10] 叶青, 田瑞雪, 侯洪艳, 等. 经鼻高流量氧疗、无创正压通气及二者交替使用治疗老年重症肺炎并呼吸衰竭患者临床效果的对比研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (12): 83-88. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.12.015.
- [11] YE Q, TIAN R X, HOU H Y, et al. Clinical effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy, non-invasive positive pressure ventilation and alternative use of the above two in treating elderly severe pneumonia patients complicated with respiratory failure: a comparative study [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27 (12): 83-88. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.12.015.
- [12] 王可, 徐思成, 左蕾, 等. 经鼻高流量吸氧治疗急性呼吸衰竭的系统评价 [J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26 (8): 879-884. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.08.009.
- [13] WANG K, XU S C, ZUO L, et al. The effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in acute respiratory failure: a systematic review [J]. Chinese Journal of Emergency Medicine, 2017, 26 (8): 879-884. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.08.009.
- [14] 岳伟岗, 张志刚, 张彩云, 等. 经鼻高流量氧疗对呼吸衰竭患者疗效的 Meta 分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (5): 396-402. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.05.003.
- [15] YUE W G, ZHANG Z G, ZHANG C Y, et al. High-flow nasal cannulae oxygen in patients with respiratory failure: a meta-analysis [J]. Chinese Critical Care Medicine, 2017, 29 (5): 396-402. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.05.003.
- [16] LEE C C, MANKODI D, SHAHARYAR S, et al. High flow

- nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation in adults with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review [J]. *Respir Med*, 2016, 121: 100-108. DOI: 10.1016/j.rmed.2016.11.004.
- [12] ISCHAKI E, PANTAZOPOULOS I, ZAKYNTHINOS S. Nasal high flow therapy: a novel treatment rather than a more expensive oxygen device [J]. *Eur Respir Rev*, 2017, 26 (145): 170028. DOI: 10.1183/16000617.0028-2017.
- [13] 郭力源, 李朝红, 王钊钊. 经鼻高流量氧疗治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期并 II 型呼吸衰竭的临床研究 [J]. *临床肺科杂志*, 2018, 23 (7): 1337-1340. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2018.07.047.
- [14] 刘华平, 龚传明, 屈磊, 等. 高流量氧疗与无创正压通气治疗 COPD 伴呼吸衰竭的比较 [J]. *西南国防医药*, 2018, 28 (12): 1168-1170. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2018.12.013.
- LIU H P, GONG C M, QU L, et al. Comparison of hyperflow oxygen therapy and NPPV in treatment of COPD complicated with respiratory failure [J]. *Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China*, 2018, 28 (12): 1168-1170. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2018.12.013.
- [15] 刘晶. 经鼻高流量氧疗和无创通气在慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭中的比较 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2018.
- [16] 刘晓娟, 曹大伟, 张新日. 高流量氧疗和无创通气在 COPD 伴轻度 II 型呼吸衰竭患者中的应用比较 [J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23 (9): 1581-1582. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4287.2019.09.031.
- [17] 刘春艳, 乔志飞, 李福龙, 等. 经鼻高流量湿化氧疗对老年 AECOPD 合并 II 型呼吸衰竭患者肺动脉压、ET-1 及 NLR 的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39 (22): 5501-5505. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2019.22.034.
- [18] 王建军, 姜宏英, 李勃. 经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重伴 II 型呼吸衰竭的随机对照研究 [J]. *中国急救医学*, 2019, 39 (10): 945-948. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.10.005.
- WANG J J, JIANG H Y, LI Q. Randomized controlled study of HFNC and NPPV in the treatment of AECOPD combined with type II respiratory failure [J]. *Chinese Journal of Critical Care Medicine*, 2019, 39 (10): 945-948. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.10.005.
- [19] 柴书坤, 王小琳, 史金英, 等. 经鼻高流量吸氧治疗慢性阻塞性肺疾病合并 II 型呼吸衰竭的临床研究 [J]. *河北医药*, 2019, 41 (20): 3110-3113, 3117. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.20.015.
- CHAI S K, WANG X L, SHI J Y, et al. Therapeutic effects of per nasal high flow oxygen therapy on COPD complicated by type II respiratory failure [J]. *Hebei Medical Journal*, 2019, 41 (20): 3110-3113, 3117. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.20.015.
- [20] ALMOOOSA Z, AHMED G Y, OMRAN A, et al. Invasive Candidiasis in pediatric patients at King Fahad Medical City in Central Saudi Arabia. A 5-year retrospective study [J]. *Saudi Med J*, 2017, 38 (11): 1118-1124. DOI: 10.15537/smj.2017.11.21116.
- [21] LUO F, ANNANE D, ORLIKOWSKI D, et al. Invasive versus non-invasive ventilation for acute respiratory failure in neuromuscular disease and chest wall disorders [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 12: CD008380. DOI: 10.1002/14651858.CD008380.pub2.
- [22] SHAH M M, HSIAO E I, KIRSCH C M, et al. Invasive pulmonary aspergillosis and influenza co-infection in immunocompetent hosts: case reports and review of the literature [J]. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2018, 91 (2): 147-152. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2018.01.014.
- [23] MAURI T, TURRINI C, ERONIA N, et al. Physiologic effects of high-flow nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195 (9): 1207-1215. DOI: 10.1164/rccm.201605-0916OC.
- [24] OTO A, ERDOGAN S, BOSNAK M. Oxygen therapy via high flow nasal Cannula in pediatric intensive care unit [J]. *Turk J Pediatr*, 2016, 58 (4): 377-382. DOI: 10.24953/turkjped.2016.04.005.
- [25] TROJANEK J B, COBOS-CORREA A, DIEMER S, et al. Airway mucus obstruction triggers macrophage activation and matrix metalloproteinase 12-dependent emphysema [J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2014, 51 (5): 709-720. DOI: 10.1165/rcmb.2013-0407OC.
- [26] ZHOU-SUCKOW Z, DUERR J, HAGNER M, et al. Airway mucus, inflammation and remodeling: emerging links in the pathogenesis of chronic lung diseases [J]. *Cell Tissue Res*, 2017, 367 (3): 537-550. DOI: 10.1007/s00441-016-2562-z.

(收稿日期: 2020-08-15; 修回日期: 2020-10-15)

(本文编辑: 谢武英)