· 论著 ·

经鼻高流量氧疗对呼吸衰竭患者疗效的 Meta 分析

岳伟岗　张志刚　张彩云　杨丽平　贺菊芳　侯宇颖　唐英　田金徽

730000 甘肃兰州，兰州大学第一医院重症医学科（岳伟岗、张志刚、杨丽平），护理部（张彩云）；730000 甘肃兰州，兰州大学第一临床医学院（岳伟岗、杨丽平、贺菊芳、侯宇颖、唐英）；730000 甘肃兰州，兰州大学循证医学中心，甘肃省循证医学与临床转化重点实验室（田金徽）

通讯作者：张志刚，Email：zzg3444@163com

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.05.003

【摘要】 目的 系统评价经鼻高流量氧疗（HFNC）对呼吸衰竭（呼衰）患者的有效性。**方法** 应用计算机检索美国国立医学图书馆 PubMed 数据库、荷兰医学文摘（Embase）、科学网（Web of Science）、Cochrane 图书馆数据库、中国知网（CNKI）、中国生物医学文献数据库（CBM）、维普数据库（VIP）、万方数据库 2017 年 3 月 31 日以前公开发表的关于 HFNC 对呼衰患者疗效的随机对照临床试验（RCT）或队列研究，并通过纳入文献的参考文献进行引证检索。对照组采用面罩氧疗（FM）或无创正压通气（NIPPV），试验组采用 HFNC；主要结局指标包括气管插管率、舒适度，次要结局指标为住院病死率。纳入文献的质量由 2 名经过专业培训的循证医学研究人员完成，对符合质量标准的文献进行 Meta 分析，采用漏斗图进行各研究间的发表偏倚分析。**结果** 共纳入 17 篇文献，其中 RCT 15 篇，队列研究 2 篇；共 3 909 例患者，HFNC 组 1 907 例，对照组 2 002 例（FM 1 068 例、NIPPV 934 例）。Meta 分析结果显示，在降低呼衰患者气管插管率方面，HFNC 较 FM 有明显的优势〔优势比（*OR*）=0.51，95% 可信区间（95%*CI*）=0.29～0.89，*P*=0.02〕，而与 NIPPV 相比差异无统计学意义（*OR*=0.80，95%*CI*=0.54～1.17，*P*=0.25）；两个亚组合并分析显示，与 FM/NIPPV 相比，HFNC 在降低呼衰患者气管插管率方面有明显优势（合并 *OR*=0.66，95%*CI*=0.47～0.94，*P*=0.02）。在患者舒适度方面，与 FM 相比，呼衰患者更容易接受 HFNC〔标准化均数差（*SMD*）=-0.41，95%*CI*=-0.56～-0.26，*P*<0.000 01〕。在住院病死率方面，HFNC 与 FM（*OR*=0.82，95%*CI*=0.55～1.24，*P*=0.35）或 NIPPV（*OR*=0.66，95%*CI*=0.37～1.17，*P*=0.16）差异均无统计学意义；两个亚组合并分析后结果仍未发生改变（合并 *OR*=0.75，95%*CI*=0.54～1.05，*P*=0.09）。漏斗图分析结果显示，纳入文献中有关气管插管率的研究存在发表偏倚；有关患者舒适度和住院病死率的研究发表偏倚较小。**结论** 与 FM 相比，HFNC 可降低呼衰患者气管插管率，但与 NIPPV 相比无明显差异；与 FM 相比，HFNC 患者更舒适，更容易接受和耐受；但 FM、NIPPV、HFNC 对患者住院病死率的影响并无差异。

【关键词】 经鼻高流量氧疗；　面罩吸氧；　无创正压通气；　呼吸衰竭；　Meta 分析

基金项目： 甘肃卫生行业科研计划项目（GSWSKY-2015-86）

High-flow nasal cannulae oxygen in patients with respiratory failure: a Meta-analysis *Yue Weigang, Zhang Zhigang, Zhang Caiyun, Yang Liping, He Jufang, Hou Yuying, Tang Ying, Tian Jinhui*

Department of Critical Care Medicine, the First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China (Yue WG, Zhang ZG, Yang LP); Department of Nursing, the First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China (Zhang CY); The First Clinical Medical College of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China (Yue WG, Yang LP, He JF, Hou YY, Tang Y); Evidence Based Medicine Center of Lanzhou University, Key Laboratory of Evidence Based Medicine and Clinical Transformation of Gansu Province, Lanzhou 730000, Gansu, China (Tian JH)

Corresponding author: Zhang Zhigang, Email: zzg3444@163.com

【Abstract】 Objective To systematically evaluate the efficacy of high-flow nasal cannulae oxygen (HFNC) in patients with respiratory failure. **Methods** Computerized PubMed, Embase, Web of Science, the Cochrane Library, CNKI, CBM, VIP, Wanfang Database up to March 31st, 2017, all published available randomized controlled trials (RCTs) or cohort studies about HFNC therapy for patients with respiratory failure were searched. The control group was treated with face mask oxygen therapy (FM) or non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV), while the experimental group was treated with HFNC. The main outcome measurements included endotracheal intubation rate, patient comfort, and the secondary outcome was in-hospital mortality. The quality of the literature was completed by two professionally trained evidence-based medical students, and meta-analysis was performed on quality-compliant literature. Funnel plot was used to analyze the publication bias. **Results** A total of 17 articles were enrolled including 15 RCTs and 2 cohort studies. There were 3 909 patients enrolled, 1 907 patients in HFNC group, and 2 002 in control group (1 068 patients with FM, and 934 with NIPPV). Meta-analysis showed that HFNC had a significant advantage over FM in reducing the tracheal intubation rate of patients with respiratory failure [odds ratio (*OR*) = 0.51, 95% confidence interval (95%*CI*) = 0.29-0.89, *P* = 0.02], but there was no significant difference as compared with that of NIPPV (*OR* = 0.80, 95%*CI* = 0.54-

1.17, P = 0.25). It was shown by pooled analysis of two subgroups that compared with FM/NIPPV, HFNC had a significant advantage in reducing tracheal intubation rate in patients with respiratory failure (pooled OR = 0.66, 95%CI = 0.47–0.94, P = 0.02). Compared with FM, patients with respiratory failure were more likely to receive HFNC for comfort [standardized mean difference (SMD) = –0.41, 95%CI = –0.56 to –0.26, P < 0.000 01]. There was no significant difference in hospital mortality between HFNC and FM (OR = 0.82, 95%CI = 0.55–1.24, P = 0.35) or NIPPV (OR = 0.66, 95%CI = 0.37–1.17, P = 0.16). The results of pooled analysis of two subgroups were still unchanged (pooled OR = 0.75, 95%CI = 0.54–1.05, P = 0.09). It was shown by the funnel analysis that there was a bias in the study of tracheal intubation rate in the literature, while the bias of patient comfort and hospital mortality was low. **Conclusions** Compared with FM, HFNC could reduce the rate of tracheal intubation in patients with respiratory failure, but no difference was found as compared with NIPPV. Compared with FM, HFNC made patients more comfortable, and it was easier to be accepted and tolerated. However, there was no difference in hospital mortality among FM, NIPPV, and HFNC.

【Key words】 High-flow nasal cannulae oxygen; Face mask oxygen; Non-invasive positive pressure ventilation; Respiratory failure; Meta analysis

Fund program: Health Profession Research Project of Gansu Province (GSWSKY –2015–86)

经鼻高流量氧疗（HFNC）是指通过无需密闭的鼻导管直接将一定浓度的高流量空氧混合气体经过加温加湿输送给患者的一种新型无创通气氧疗方式[1]。HFNC 最初应用于新生儿邻域[2]，近年来在成人患者，尤其在重症加强治疗病房（ICU）应用广泛[3]，主要针对急性呼吸衰竭（呼衰）[4]、急性肺水肿、慢性阻塞性肺疾病（COPD）、围手术期患者，使 HFNC 在成人低氧血症患者中逐渐成为无创正压通气（NIPPV）之外的选择[5]。临床研究表明，HFNC 可改善拔管后患者呼吸困难症状，降低拔管后低氧血症患者的再次插管率及病死率，且患者更易于接受和耐受[6]；但也有学者认为，HFNC 可延长患者气管插管时间，延误病情，反而增加患者病死率[7]。本研究将文献检索方向定位到国内外相关领域，应用 Meta 分析来评价 HFNC 对各种原因导致呼衰患者的疗效，以期为临床提供相应的参考依据。

1 资料与方法

1.1 纳入标准：① 科研设计为随机对照临床试验（RCT）或队列研究；② 研究对象年龄≥18 岁，性别不限；③ 各种原因导致的低氧血症患者，氧合指数（PaO_2/FiO_2）≤300 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）；④ 治疗组采用 HFNC，对照组采用面罩氧疗（FM）或 NIPPV 给氧；⑤ 结局指标为气管插管率、舒适度、住院病死率。

1.2 排除标准：① 重复发表文献；② 会议论文、文摘；③ 资料数据缺失或结局指标未提及；④ 非中、英文文献。

1.3 检索策略：检索采用主题词与自由词相结合的方式。中文检索词：经鼻高流量氧疗、高流量经鼻导管氧疗、呼吸衰竭、呼吸功能不全等，检索数据库：中国知网（CNKI）、中国生物医学文献数据库（CBM）、维普数据库（VIP）、万方数据库；英文检索词：high flow nasal cannulae、high flow nasal cannulae oxygen therapy、noninvasive respiratory support、acute respiratory failure、respiratory insufficiency、RF，检索数据库：美国国立医学图书馆 PubMed 数据库、荷兰医学文摘（Embase）、科学网（Web of Science）、Cochrane 图书馆数据库。检索数据库日期为建库至 2017 年 3 月 31 日。

1.4 文献资料提取：由 2 位研究者独立阅读文献题目和摘要，在去重和排除明显不符合纳入标准的研究后，对可能符合纳入标准的文献阅读全文，以确定是否纳入；如有分歧，通过讨论或由第 3 位研究者决定。提取资料主要包括：① 一般资料：文题、作者姓名、发表日期和文献来源；② 研究特征：研究对象的一般人口学特征、研究地点、研究时间、基线可比性、研究目的、研究结果等；③ 结局指标：主要结局指标包括气管插管率、舒适度，次要结局指标为住院病死率。

1.5 纳入研究的偏倚风险评价：由 2 位评价员按照 Cochrane 系统评价手册 5.1.0 版中推荐的针对 RCT 的偏倚风险评估工具对纳入文献进行偏倚风险评价，如有分歧由第 3 位评价员介入并通过讨论达成一致。评价内容包括：① 随机分配方案产生；② 分配方案隐藏；③ 盲法实施；④ 数据完整性；⑤ 选择性报告研究结果；⑥ 其他偏倚来源。

1.6 资料分析：采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析，计数资料采用优势比（OR）、计量资料采用标准化均数差（SMD）为疗效分析统计量，各效应量均以 95% 可信区间（95%CI）表示。各纳入研究间的异质性采用 I^2 检验分析，如各研究间有统计学同质性（P>0.05，I^2≤50%），则采用固定效应模型进行 Meta 分析；如各研究间不存在统计学同质性（P≤0.05，I^2>50%），则采用随机效应模型进行 Meta 分析。在

表 1　HFNC 对呼吸衰竭患者疗效的 Meta 分析纳入研究的基本特征

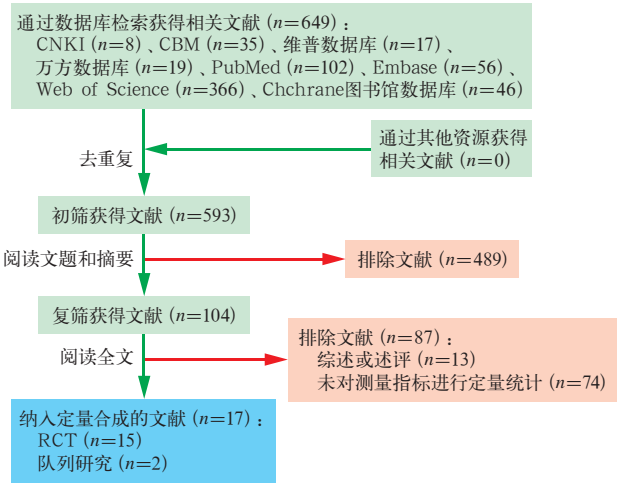
纳入研究	例数（例）		性别（男性 / 女性，例 / 例）		年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）		干预措施		结局指标
	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	
Tiruvoipati 等[8]	20	22	11/ 9	9/ 12	65.04±15.92	65.42±15.80	HFNC	FM	①
Parke 等[9]	169	171	129/ 40	129/ 42	65.0±17.2	66.0±16.9	HFNC	FM	①②③
Maggiore 等[10]	53	52	33/ 20	35/ 18	65±18	64±17	HFNC	FM	②③
Rittayamai 等[11]	9	8	10/7		66.8±13.8		HFNC	FM	①
Schwabbauer 等[12]	14	14	未报告	未报告	未报告	未报告	HFNC	FM	①
Rittayamai 等[13]	20	20	9/ 11	6/ 14	65.6±14.4	63.6±15.7	HFNC	FM	①
Corley 等[14]	81	74	58/ 23	56/ 18	63.0±11.4	65.0±11.1	HFNC	FM	②
Lemiale 等[15]	52	48	38/ 14	32/ 16	59.3±28.2	64.5±31.1	HFNC	FM	①②
Bell 等[16]	48	52	20/ 28	24/ 28	72.9±15.1	74.5±14.0	HFNC	FM	①②
Futier 等[17]	108	112	61/ 47	64/ 58	62±12	61±13	HFNC	FM	③
Hernández 等[18]	264	263	164/100	154/109	51.0±13.1	51.8±12.2	HFNC	FM	②③
Jones 等[19]	165	138	73/ 92	71/ 67	74.6±15.6	72.2±16.8	HFNC	FM	②③
Stéphan 等[20]	414	416	273/141	278/138	63.8±12.7	63.9±13.1	HFNC	NIPPV	②③
Frat 等[21]	106	94/110	75/ 31	137/ 67	61±16	61±17	HFNC	FM/NIPPV	②③
Hernández 等[22]	290	314	186/104	201/113	64.6±15.4	64.4±15.8	HFNC	NIPPV	②③
Coudroy 等[23]	60	55	35/ 24	42/ 13	62±22	58±20	HFNC	NIPPV	②③
Yoo 等[24]	34	39	18/ 7	25/ 14	62.1±16.8	62.9±16.1	HFNC	NIPPV	②

注：HFNC 为经鼻高流量氧疗，FM 为面罩氧疗，NIPPV 为无创正压通气；结局指标：① 为舒适度，② 为气管插管率，③ 为住院病死率；Rittayamai 等[11]的研究为一项随机交叉实验，只报道了纳入研究对象的整体数据

亚组分析中，如有任一亚组研究不存在同质性，则整体采用随机效应模型。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。绘制漏斗图，评价各研究间发表偏倚情况。

2　结　果

2.1　文献检索过程及结果：初检文献 649 篇，通过 EndNote X7 软件去重、手工阅读文题去重，以及阅读文题和摘要，排除重复以及不符合纳入标准的文献共 489 篇；进一步阅读全文，排除 87 篇不符合纳入标准的文献，最终纳入 17 篇[8-24]文献进行合并分析（图 1）。17 篇文献中共涉及 3 909 例患者，试验组 1 907 例、对照组 2 002 例（FM 1 068 例、NIPPV 934 例）；纳入文献基本信息见表 1。



注：RCT 为随机对照临床试验

图 1　经鼻高流量氧疗（HFNC）对呼吸衰竭患者疗效的 Meta 分析纳入文献筛选流程图

2.2　文献质量评价（表 2）：17 篇文献中，15 篇[8-22]为 RCT，2 篇[23-24]为队列研究；11 篇[8-11, 14-22]文献方法学中明确提到随机方案为计算机随机序列产生，但其中有 3 篇[12-13,19]文献未描述分配隐藏情况；10 篇[8, 10, 14, 16-22]文献在数据结果分析中对数据评价者采用盲法；所有文献结果数据报告完整；各文献其他偏倚来源不清楚。

表 2　经鼻高流量氧疗（HFNC）对呼吸衰竭患者疗效的 Meta 分析纳入文献的偏倚风险评价

纳入研究	随机方法	分配隐藏	盲法	数据完整性	选择性报告	其他偏倚
Tiruvoipati 等[8]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Parke 等[9]	计算机随机	是	不清楚	完整	否	不清楚
Maggiore 等[10]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Rittayamai 等[11]	计算机随机	否	不清楚	完整	否	不清楚
Schwabbauer 等[12]	不清楚	不清楚	不清楚	完整	否	不清楚
Rittayamai 等[13]	不清楚	不清楚	不清楚	完整	否	不清楚
Corley 等[14]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Lemiale 等[15]	计算机随机	是	不清楚	完整	否	不清楚
Bell 等[16]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Futier 等[17]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Hernández 等[18]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Jones 等[19]	计算机随机	不清楚	单盲	完整	否	不清楚
Stéphan 等[20]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Frat 等[21]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Hernández 等[22]	计算机随机	是	单盲	完整	否	不清楚
Coudroy 等[23]	队列研究	否	否	完整	否	不清楚
Yoo 等[24]	队列研究	否	否	完整	否	不清楚

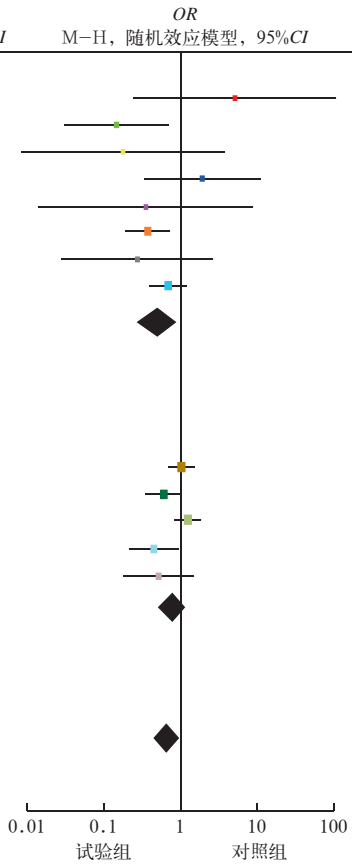
2.3　HFNC 效果评价

2.3.1　HFNC 对呼衰患者气管插管率的影响（图 2）：

有 8 项研究[9-10, 14-16, 18-19, 21]描述了 HFNC 与 FM 对呼衰患者气管插管率的影响，5 项研究[20-24]描述了 HFNC 与 NIPPV 对气管插管率的影响。由于 HFNC 与 NIPPV 比较的各研究间存在异质性（I^2=58%，P=0.05），故整体采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示，HFNC 较 FM 可显著降低呼衰患者气管插管率（OR=0.51，95%CI=0.29～0.89，P=0.02）；HFNC 与 NIPPV 气管插管率差异无统计学意义（OR=0.80，95%CI=0.54～1.17，P=0.25）。两个亚组合并分析结果显示，HFNC 较 FM/NIPPV 对降低气管插管率有明显优势（合并 OR=0.66，95%CI=0.47～0.94，P=0.02）。

2.3.2 HFNC 对呼衰患者舒适度的影响（图 3）：有 7 项研究[8-9, 11-13, 15-16]描述了 HFNC 与 FM 对呼衰患者舒适度的影响。各研究间存在同质性（I^2=43%，P=0.11），采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果显示，HFNC 较 FM 在舒适度方面更容易被患者接受（SMD=−0.41，95%CI=−0.56～−0.26，P<0.000 01）。

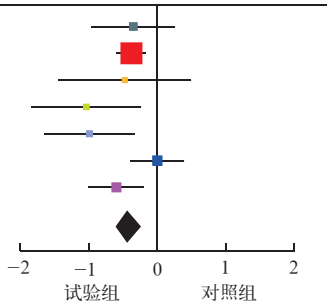
研究或亚组	试验组 事件	试验组 总数	对照组 事件	对照组 总数	权重 (%)	OR M−H，随机效应模型，95%CI
HFNC比FM						
Parke等[9]	2	169	0	171	1.2	5.12 [0.24, 107.43]
Maggiore等[10]	2	53	11	52	3.9	0.15 [0.03, 0.70]
Corley等[14]	0	81	2	74	1.2	0.18 [0.01, 3.77]
Lemiale等[15]	4	52	2	48	3.3	1.92 [0.33, 10.97]
Bell等[16]	0	48	1	52	1.1	0.35 [0.01, 8.90]
Hernández等[18]	13	264	32	263	11.5	0.37 [0.19, 0.73]
Jones等[19]	1	165	3	138	2.1	0.27 [0.03, 2.67]
Frat等[21]	40	106	44	94	13.1	0.69 [0.39, 1.21]
总计（95%CI）		938		892	37.4	0.51 [0.29, 0.89]
总事件	62		95			
异质性检验：Tau^2=0.16；Chi^2=9.58，df=7（P=0.21）；I^2=27%						
总体效益检验：Z=2.36（P=0.02）						
HFNC比NIPPV						
Stéphan等[20]	58	414	57	416	16.0	1.03 [0.69, 1.52]
Frat等[21]	40	106	55	110	13.5	0.61 [0.35, 1.04]
Hernández等[22]	66	290	60	314	16.0	1.25 [0.84, 1.85]
Coudroy等[23]	21	60	30	55	10.3	0.45 [0.21, 0.95]
Yoo等[24]	7	34	13	39	6.9	0.52 [0.18, 1.50]
总计（95%CI）		904		934	62.6	0.80 [0.54, 1.17]
总事件	192		215			
异质性检验：Tau^2=0.10；Chi^2=9.45，df=4（P=0.05）；I^2=58%						
总体效益检验：Z=1.16（P=0.25）						
总计（95%CI）		1 842		1 826	100.0	0.66 [0.47, 0.94]
总事件	254		310			
异质性检验：Tau^2=0.15；Chi^2=24.53，df=12（P=0.02）；I^2=51%						
总体效益检验：Z=2.33（P=0.02）						
亚组差异：Chi^2=1.70，df=1（P=0.19）；I^2=41.3%						



注：HFNC 为经鼻高流量氧疗，FM 为面罩氧疗，NIPPV 为无创正压通气，OR 为优势比，95%CI 为 95% 可信区间

图 2 HFNC 与 FM/NIPPV 对呼吸衰竭患者气管插管率影响比较的 Meta 分析

研究或亚组	试验组 均数	试验组 标准差	试验组 总数	对照组 均数	对照组 标准差	对照组 总数	权重 (%)	SMD IV，固定效应模型，95%CI
Tiruvoipati等[8]	0.53	1.00	22	0.96	1.40	20	6.4	−0.35 [−0.96, 0.26]
Parke等[9]	6.94	2.5	169	7.78	1.90	171	51.7	−0.38 [−0.59, −0.16]
Rittayamai等[11]	1.4	0.9	9	1.9	1.1	8	2.5	−0.48 [−1.45, 0.49]
Schwabbauer等[12]	2.7	1.8	14	5.4	3.1	14	3.7	−1.03 [−1.83, −0.24]
Rittayamai等[13]	1.6	1.7	20	3.7	2.4	20	5.4	−0.99 [−1.65, −0.33]
Lemiale等[15]	3.0	1.5	52	3.0	1.3	48	15.4	0.00 [−0.39, 0.39]
Bell等[16]	3.0	1.5	48	4.0	1.8	52	14.8	−0.60 [−1.00, −0.20]
总计（95%CI）			334			333	100.0	−0.41 [−0.56, −0.26]
异质性检验：Chi^2=10.49，df=6（P=0.11）；I^2=43%								
总体效益检验：Z=5.22（P<0.000 01）								



注：HFNC 为经鼻高流量氧疗，FM 为面罩氧疗，SMD 为标准化均数差，95%CI 为 95% 可信区间

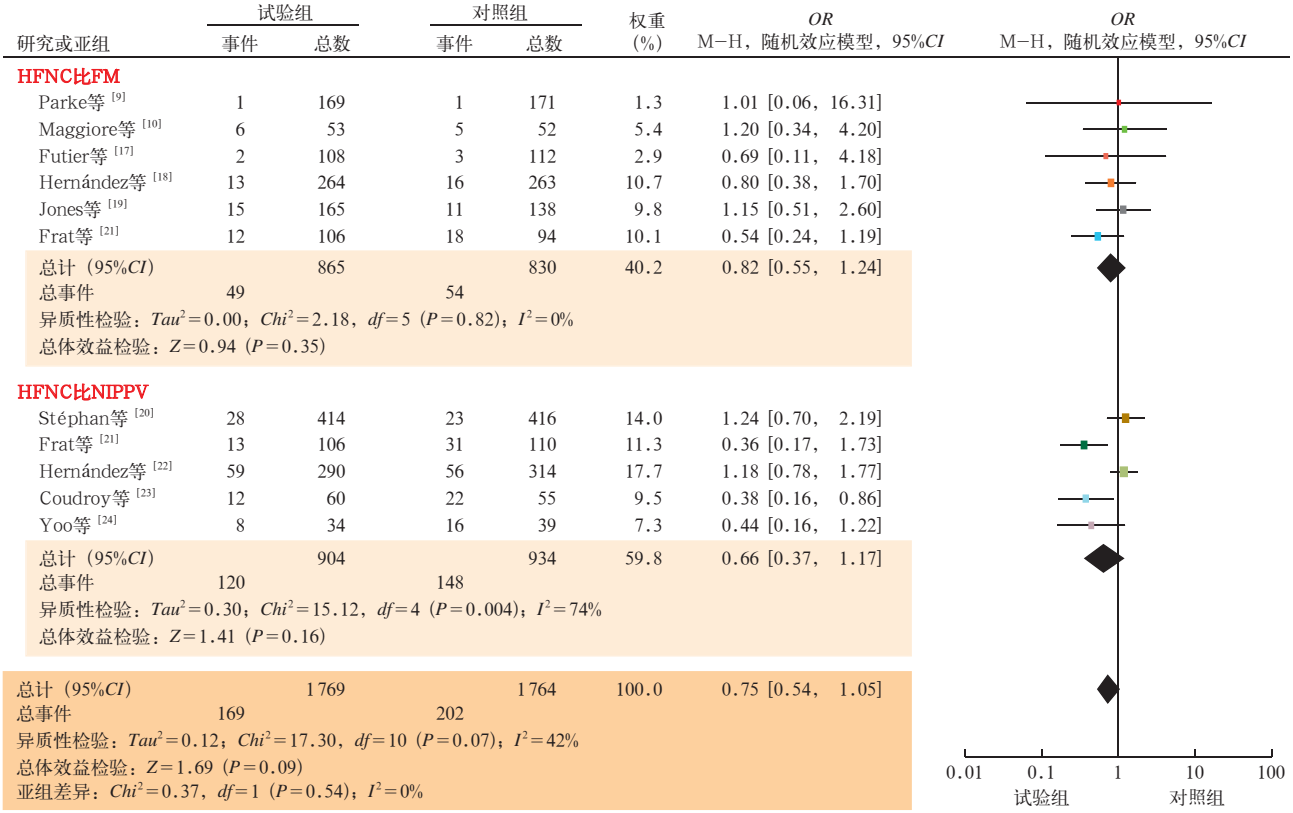
图 3 HFNC 与 FM 对呼吸衰竭患者舒适度影响比较的 Meta 分析

2.3.3 HFNC 对呼衰患者住院病死率的影响(图 4):有 6 项研究[9-10, 17-19, 21]描述了 HFNC 与 FM 对呼衰患者住院病死率的影响,5 项研究[20-24]描述了 HFNC 与 NIPPV 对呼衰患者住院病死率的影响。由于 HFNC 与 NIPPV 比较的各研究间存在异质性(I^2=74%, P=0.004),故整体采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示,HFNC 与 FM(OR=0.82, 95%CI=0.55 ~ 1.24, P=0.35)或 NIPPV(OR=0.66, 95%CI=0.37 ~ 1.17, P=0.16)在呼衰患者住院病死率方面差异无统计学意义。两个亚组合并分析结果并未发生变化(合并 OR=0.75, 95%CI=0.54 ~ 1.05, P=0.09)。

2.3.4 文献发表偏倚结果(图 5):纳入文献中有关气管插管率的研究漏斗图不对称,提示存在发表偏倚;有关患者舒适度和住院病死率的研究漏斗图基本对称,提示发表偏倚较小。

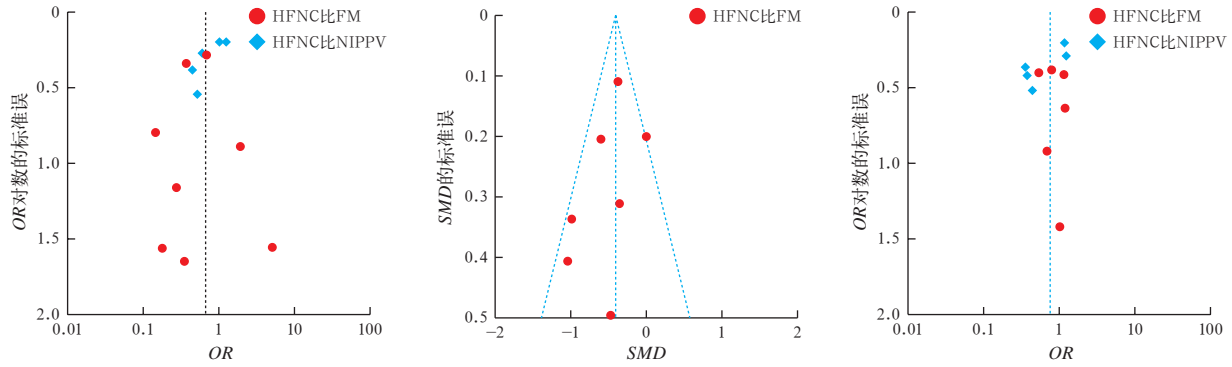
3 讨　论

HFNC 是成人 NIPPV 的一种新型氧疗方式,可输出 21% ~ 100% 的恒定氧浓度,同时可输送 37 ℃左右温度及 100% 相对湿度的温热气体,保证气道



注:HFNC 为经鼻高流量氧疗,FM 为面罩氧疗,NIPPV 为无创正压通气,OR 为优势比,95%CI 为 95% 可信区间

图 4 HFNC 与 FM/NIPPV 对呼吸衰竭患者住院病死率影响比较的 Meta 分析



注:HFNC 为经鼻高流量氧疗,FM 为面罩氧疗,NIPPV 为无创正压通气,OR 为优势比,SMD 为标准化均数差

图 5 HFNC 与 FM/NIPPV 对呼吸衰竭患者气管插管率(左)、舒适度(中)、住院病死率(右)影响的 Meta 分析纳入文献发表偏倚漏斗图

黏膜纤毛的正常功能[25],稀释痰液并促进气道分泌物排除,相对于普通鼻导管和 FM 有绝对优势[26]。HFNC 的最高输出流量可达 60 L/min,可增加患者肺泡通气量,同时减少生理无效腔的通气量[27];可降低吸气相呼吸功耗,减轻呼吸困难症状,在呼气相气道内产生一定正压[28],类似于呼气末正压(PEEP),可增加功能残气量,改善氧合[29]。HFNC 给氧较 FM 及 NIPPV 更舒适,患者更容易接受、耐受[30]。

近年来,HFNC 在成人呼吸功能不全患者的应用逐渐增加。大量 RCT 研究显示,HFNC 较 FM 能更明显改善急性呼衰(PaO_2/FiO_2<200 mmHg)成年患者[17]、拔除气管导管后低风险患者[18]及呼吸功能不全患者的氧合,缓解患者呼吸困难症状[31],降低患者气管插管率及再插管率。Hernández 等[22]研究显示,对于高风险呼衰患者,HFNC 预防拔管后再插管和呼衰的效果不劣于 NIPPV 治疗,且 HFNC 可能使患者受益更多。同时大量研究表明,与 FM 或 NIPPV 相比,HFNC 治疗时患者舒适度更高,更容易耐受[13-16]。但也有研究表明,HFNC 在改善呼吸状况和病死率方面并未体现出明显优势[8, 14-17, 21]。

本次 Meta 分析结果显示,HFNC 相对于 FM 有助于降低呼衰患者气管插管率,且患者更容易接受和耐受;而 HFNC 与 NIPPV 在改善气管插管率及住院病死率方面差异并无统计学意义。

综上,本次 Meta 分析结果显示,HFNC 较 FM 可降低呼衰患者气管插管率,但与 NIPPV 无差异;与 FM 相比,HFNC 患者更容易接受和耐受;但 FM、NIPPV、HFNC 对患者住院病死率的影响并无差异。本次 Meta 分析纳入文献数量较多、患者病例数较多,文献异质性较低,证据论证可靠,为临床提供了确切依据。临床上对于 HFNC 应用于各种原因引起的呼衰患者仍存在争议,有待更多高质量研究进一步证实。

参考文献

[1] Lee JH, Rehder KJ, Williford L, et al. Use of high flow nasal cannula in critically ill infants, children, and adults: a critical review of the literature [J]. Intensive Care Med, 2013, 39 (2): 247-257. DOI: 10.1007/s00134-012-2743-5.

[2] Barrington KJ, Bull D, Finer NN. Randomized trial of nasal synchronized intermittent mandatory ventilation compared with continuous positive airway pressure after extubation of very low birth weight infants [J]. Pediatrics, 2001, 107 (4): 638-641.

[3] Lampland AL, Plumm B, Meyers PA, et al. Observational study of humidified high-flow nasal cannula compared with nasal continuous positive airway pressure [J]. J Pediatr, 2009, 154 (2): 177-182. DOI: 10.1016/j.jpeds.2008.07.021.

[4] 罗裕锋, 瞿嵘, 凌云, 等. 中国首例输入性中东呼吸综合征患者经鼻高流量氧疗的效果观察 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (10): 841-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.012.
Luo YF, Qu R, Ling Y, et al. The therapeutic effect of high flow nasal cannula oxygen therapy for the first imported case of Middle East respiratory syndrome to China [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (10): 841-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.012.

[5] Miguel-Montanes R, Hajage D, Messika J, et al. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy to prevent desaturation during tracheal intubation of intensive care patients with mild-to-moderate hypoxemia [J]. Crit Care Med, 2015, 43 (3): 574-583. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000743.

[6] 沈佳伟, 安友仲. 拔除气管导管后患者的经鼻高流量吸氧治疗 [J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (1): 85-89. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.01.019.
Shen JW, An YZ. High flow nasal cannula in patients after trachea extubation [J]. Chin Crit Care Med, 2017, 29 (1): 85-89. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.01.019.

[7] 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. DOI: 10.1007/s00134-015-3693-5.

[8] Tiruvoipati R, Lewis D, Haji K, et al. High-flow nasal oxygen vs high-flow face mask: a randomized crossover trial in extubated patients [J]. J Crit Care, 2010, 25 (3): 463-468. DOI: 10.1016/j.jcrc.2009.06.050.

[9] Parke R, McGuinness S, Dixon R, et al. Open-label, phase Ⅱ study of routine high-flow nasal oxygen therapy in cardiac surgical patients [J]. Br J Anaesth, 2013, 111 (6): 925-931. DOI: 10.1093/bja/aet262.

[10] 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. DOI: 10.1164/rccm.201402-0364OC.

[11] Rittayamai N, Tscheikuna J, Rujiwit P. High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy after endotracheal extubation: a randomized crossover physiologic study [J]. Respir Care, 2014, 59 (4): 485-490. DOI: 10.4187/respcare.02397.

[12] 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 : 66. DOI: 10.1186/1471-2253-14-66.

[13] Rittayamai N, Tscheikuna J, Praphruetkit N, et al. Use of High-Flow Nasal Cannula for Acute Dyspnea and Hypoxemia in the Emergency Department [J]. Respir Care, 2015, 60 (10): 1377-1382. DOI: 10.4187/respcare.03837.

[14] Corley A, Bull T, Spooner AJ, et al. Direct extubation onto high-flow nasal cannulae post-cardiac surgery versus standard treatment in patients with a BMI ⩾ 30: a randomised controlled trial [J]. Intensive Care Med, 2015, 41 (5): 887-894. DOI: 10.1007/s00134-015-3765-6.

[15] Lemiale V, Mokart D, Mayaux J, et al. The effects of a 2-h trial of high-flow oxygen by nasal cannula versus Venturi mask in immunocompromised patients with hypoxemic acute respiratory failure: a multicenter randomized trial [J]. Crit Care, 2015, 19 : 380. DOI: 10.1186/s13054-015-1097-0.

[16] Bell N, Hutchinson CL, Green TC, et al. Randomised control trial of humidified high flow nasal cannulae versus standard oxygen in the emergency department [J]. Emerg Med Australas, 2015, 27 (6): 537-541. DOI: 10.1111/1742-6723.12490.

[17] Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T, et al. Effect of early postextubation high-flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on hypoxaemia in patients after major abdominal surgery: a French multicentre randomised controlled trial (OPERA) [J]. Intensive Care Med, 2016, 42 (12): 1888-1898. DOI: 10.1007/s00134-016-4594-y.

[18] 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. DOI: 10.1001/jama.2016.14194.

[19] Jones PG, Kamona S, Doran O, et al. Randomized controlled trial of humidified high-flow nasal oxygen for acute respiratory distress in the emergency department: the HOT-ER study [J]. Respir Care, 2016, 61 (3): 291-299. DOI: 10.4187/respcare.04252.

[20] Stéphan F, Barrucand B, Petit P, et al. High-Flow nasal oxygen vs

noninvasive positive airway pressure in hypoxemic patients after cardiothoracic surgery: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2015, 313 (23): 2331–2339. DOI: 10.1001/jama.2015.5213.
[21] Frat JP, Thille AW, Mercat A, et al. High–flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure [J]. N Engl J Med, 2015, 372 (23): 2185–2196. DOI: 10.1056/NEJMoa1503326.
[22] Hernández G, Vaquero C, González P, et al. Effect of postextubation high–flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on reintubation in low–risk patients: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2016, 315 (13): 1354–1361. DOI: 10.1001/jama.2016.2711.
[23] Coudroy R, Jamet A, Petua P, et al. High–flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: an observational cohort study [J]. Ann Intensive Care, 2016, 6 (1): 45. DOI: 10.1186/s13613–016–0151–7.
[24] Yoo JW, Synn A, Huh JW, et al. Clinical efficacy of high–flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patients with post–extubation respiratory failure [J]. Korean J Intern Med, 2016, 31 (1): 82–88. DOI: 10.3904/kjim.2016.31.1.82.
[25] 吕姗, 安友仲. 主动温湿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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2016.01.018.
Lyu S, An YZ. The application of actively heated humidified high flow nasal cannula oxygen therapy in adults [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (1): 84–88. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095–4352.2016.01.018.
[26] Brotfain E, Zlotnik A, Schwartz A, et al. Comparison of the effectiveness of high flow nasal oxygen cannula vs. standard non–rebreather oxygen face mask in post–extubation intensive care unit patients [J]. Isr Med Assoc J, 2014, 16 (11): 718–722.
[27] 杨毅, 刘楠, 侯晓彤, 等. HFNC 与 NPPV 对于心外科术后低氧血症患者的疗效研究 [J]. 首都医科大学学报, 2016, 37 (5): 664–671. DOI: 10.3969/j.issn.1006–7795.2016.05.021.
Yang Y, Liu N, Hou XT, et al. Effects of high–flow nasal cannula and noninvasive positive pressure ventilation for the hypoxemia following cardiac surgery [J]. J Cap Med Univ, 2016, 37 (5): 664–671. DOI: 10.3969/j.issn.1006–7795.2016.05.021.
[28] Nagata K, Morimoto T, Fujimoto D, et al. Efficacy of high–flow nasal cannula therapy in acute hypoxemic respiratory failure: decreased use of mechanical ventilation [J]. Respir Care, 2015, 60 (10): 1390–1396. DOI: 10.4187/respcare.04026.
[29] 滕洪云, 杨万杰, 王玉梅, 等. 经鼻高流量湿化氧疗在爆震伤患者中的应用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2016, 23 (3): 287–290. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2016.03.016.
Teng HY, Yang WJ, Wang YM, et al. The clinical application of high–flow nasal cannula humidified oxygen therapy in patients with blast injury [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2016, 23 (3): 287–290. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2016.03.016.
[30] 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. DOI: 10.4187/respcare.02480.
[31] 崔彦芹, 周娜, 王燕飞, 等. 经鼻高流量湿化氧疗治疗先天性心脏病术后呼吸衰竭的有效性研究 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2012, 11 (3): 231–234. DOI: 10.3969/j.issn.1671–6205.2012.03.005.
Cui YQ, Zhou N, Wang YF, et al. Efficacy of Humidified High Flow Nasal Cannula for Respiratory Failure after Ventilator Weaning in Post–operative Children with Congenital Heart Disease [J]. Chin J Respir Crit Care Med, 2012, 11 (3): 231–234. DOI: 10.3969/j.issn.1671–6205.2012.03.005.

（收稿日期：2017–04–08）

· 科研新闻速递 ·

容量超负荷对血液透析患者动脉僵硬度的影响

最近，波兰学者进行了一项队列研究，旨在了解单次血液透析对患者动脉僵硬度、容量超负荷状态及相关实验室指标的影响。该队列研究纳入了 71 例平均年龄为（64±16）岁的血液透析患者，通过测定脉搏波传播速度（PWV）来反映动脉僵硬度。研究人员分别在患者透析前后 15 min 进行相关指标检测，通过人体成分监测仪（BCM）测定患者的体液及营养状态。多元回归分析显示：在透析前，机体处于容量超负荷时，容量超负荷每增加 1 L，PWV 会相应增加 0.523 m/s；在透析后，中心动脉收缩压每增加 10 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），PWV 会相应增加 0.707 m/s。研究人员据此得出结论：机体容量超负荷状态和血压是血液透析患者动脉僵硬度的主要影响因素。

罗红敏，编译自《Ren Fail》，2017，39（1）：333–339

限制性液体复苏对脓毒性休克患者循环的影响

液体复苏对脓毒性休克患者血流动力学的影响尚未完全清楚。为此，丹麦学者进行了相关研究，旨在评价限制性液体复苏对重症监护室（ICU）中脓毒性休克患者循环的影响。研究人员对一项多中心随机对照临床试验（RCT）进行了事后分析，该试验研究对象为已接受初始液体复苏的脓毒性休克患者，随机分为限制性液体复苏组和常规液体复苏组；评价指标为入组 24 h 内最高血乳酸水平，以及最高去甲肾上腺素用量及尿量。结果显示，进入该试验的全部患者（151 例）均纳入了结果分析，限制性液体复苏组 24 h 内平均累计复苏液体量为 500（0，1 500）mL，常规液体复苏组为 1 250（500，2 500）mL。限制性液体复苏组最高血乳酸水平与常规液体复苏组的差值为 0.1 mmol/L〔95% 可信区间（95%*CI*）=–0.7～0.9，*P*=0.86〕，最高去甲肾上腺素用量的差值为 0.01 $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$（95%*CI*=–0.02～0.05，*P*=0.48），尿量的差值为 –0.1 $ml \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$（95%*CI*=–0.3～0.2，*P*=0.70）。因此研究人员认为：对于接受过初始液体复苏的脓毒症患者，在 24 h 内进行限制性液体复苏并不会对机体循环有明显的不良影响。

罗红敏，编译自《Acta Anaesthesiol Scand》，2017，61（4）：390–398