

加温湿化高流量鼻导管通气 预防呼吸窘迫征早产儿鼻损伤有效性的 Meta 分析

贾佳佳¹, 陈雅岚¹, 李润², 杨棋¹, 唐灵玲¹

(1.西南医科大学 护理学院, 四川 泸州 646000;

2.西南医科大学附属中医医院 新生儿科, 四川 泸州 646000)

【摘要】 目的 系统评价加温湿化高流量鼻导管通气(heated humidified high flow nasal cannulae, HHHFNC)预防呼吸窘迫综合征(respiratory distress syndrome, RDS)早产儿鼻损伤的有效性,为临床实践提供参考。**方法** 检索 PubMed、Embase、维普、知网等数据库有关 HHHFNC 预防 RDS 早产儿鼻损伤的随机对照研究,检索时限为建库至 2024 年 3 月。运用 Stata 16.0 和 RevMan 5.3 进行 Meta 分析,最后采用 Grade 系统进行证据质量评价。**结果** 共纳入 35 篇随机对照试验,研究对象 3502 名。Meta 分析结果显示,试验组(HHHFNC)在鼻损伤发生率[RR=0.28, 95%CI(0.23, 0.35), $P<0.001$]、气漏发生率[RR=0.30, 95%CI(0.18, 0.49), $P<0.001$]方面均低于对照组(其他无创通气模式)。Grade 证据分级结果显示:鼻损伤发生率、气漏发生率 2 项结局指标均为中等质量证据。**结论** 使用 HHHFNC 可降低 RDS 早产儿鼻损伤的发生。

【关键词】 早产儿;呼吸窘迫综合征;加温湿化高流量鼻导管通气;鼻损伤;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2024.09.024

【中图分类号】 R473.72 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)09-0099-05

Meta-Analysis of Effectiveness of Heated Humidified High-flow Nasal Cannulae in Preventing Nasal Injury in Premature Infants with Respiratory Distress Syndrome

JIA Jiajia¹, CHEN Yalan¹, LI Run², YANG Qi¹, TANG Lingling¹ (1.School of Nursing, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China; 2.Department of Neonatology, The Affiliated Traditional Chinese Medicine Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China)

Corresponding author: LI Run, Tel:0830-2523370

【Abstract】 Objective To systematically evaluate the effectiveness of heated humidified high-flow nasal cannulae (HHHFNC) in preventing nasal injuries in premature infants with respiratory distress syndrome (RDS). **Methods**

Randomized controlled studies on HHHFNC prevention of nasal injuries in premature infants with RDS were searched in PubMed, Embase, VIP, CNKI and other databases. The retrieval timeframe was from the inception to March 2024. Stata 16.0 and RevMan 5.3 were used for meta-analysis, and Grade system was used to evaluate the quality of evidence. **Results** A total of 35 RCTS were retrieved and 3502 subjects were studied. The results of Meta-analysis showed that the experimental group (HHHFNC) had significantly lower incidence of nasal injury [RR=0.28, 95%CI(0.23, 0.35), $P<0.001$] and air leakage [RR=0.30, 95%CI(0.18, 0.49), $P<0.001$] than the control group (other non-invasive ventilation modes). The results of the Grade evidence grading showed that the incidence of nasal injury and the incidence of air leakage were of medium quality. **Conclusions** The use of HHHFNC can reduce the incidence of nasal injuries in premature infants with RDS.

【Key words】 premature infant; respiratory distress syndrome; heated humidified high-flow nasal cannulae; nasal injury; Meta-analysis

[Mil Nurs, 2024, 41(09):99-103]

新生儿呼吸窘迫综合征(respiratory distress syndrome, RDS)是早产儿常见并发症之一,也是导致早产儿呼吸衰竭和死亡的常见病因。为提高患儿

存活率,减少并发症,临床首选无创通气作为主要呼吸支持^[1],包括经鼻持续气道正压通气(nasal continuous positive airway pressure, NCPAP)、经鼻间歇正压通气(noninvasive intermittent positive pressure ventilation, NIPPV)、无创高频振荡通气(non-invasive high-frequency oscillatory ventilation,

【收稿日期】 2024-05-07 **【修回日期】** 2024-07-14

【基金项目】 四川省科技计划项目(2021JDRC0161)

【作者简介】 贾佳佳,硕士在读,护士,电话:0830-2597058

【通信作者】 李润,电话:0830-2523370

NHFOV)、双水平气道正压通气(biphasic nasal continuous positive airway pressure, BiPAP)及加温湿化高流量鼻导管通气(heated humidified high flow nasal cannulae, HHHFNC)5种通气模式^[2]。但早产儿皮肤稚嫩,长时间使用鼻腔装置和护理不当常致鼻损伤,影响治疗效果^[3]。研究^[4]显示,在接受无创通气治疗的早产儿中,鼻损伤发生率增加,严重时甚至需手术治疗^[5]。HHHFNC作为一种新兴通气模式有恒温恒湿、提高舒适度和耐受性等优势^[6]。研究^[7]表明,在胎龄 ≥ 28 周RDS新生儿治疗中,与NCPAP相比,HHHFNC可降低鼻损伤发生风险。尽管如此,关于HHHFNC与其他所有无创通气模式相比较预防RDS早产儿鼻损伤的有效性尚未得到证实,故本研究对其进行系统评价,为临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 检索中国知网、万方、维普、SinoMed、PubMed、Web of Science、Embase 和 Cochrane library 等数据库,并追溯纳入文献的参考文献为补充,检索时限为建库至2024年3月。中文检索词:新生儿/新生婴儿/早产儿/低体重儿,无创通气/无创正压通气/经鼻持续气道正压通气/连续气道正压通气/双相持续气道正压通气/双层连续气道正压通气/鼻腔持续正压通气/APRV 通气模式/CPAP 通气/间歇正压通气/双相间歇性气道正压力/吸气正压换气/IPPV/高频通气/高频振荡通气/高频正压通气/高流量给氧/经鼻高流量通气/高流量鼻导管氧疗,小儿呼吸窘迫综合征/新生儿呼吸窘迫综合征/新生儿肺透明膜病;英文检索词为:low birth weight infant/premature infants/neonatal prematurity/newborn*/neonate*,respiratory distress syndrome/infantile respiratory distress syndrome/neonatal respiratory distress syndrome,high frequency ventilation*/high frequency oscillation ventilation/high frequency positive pressure ventilation/high flow oxygen/nasal high-flow ventilation/nasal high-flow oxygen therapy/intermittent positive pressure ventilation/ippvinspiratory positive pressure ventilation/biphasic intermittent positive airway pressure/continuous positive airway pressure/cpap ventilation/nasal continuous positive airway pressure/ncpap ventilation/airway pressure release ventilation/aprv ventilation mode*/bipap biphasic positive airway pressure/biphasic positive airway pressure/bilevel continuous positive airway pressure/bilevel positive airway pressure/noninvasive ventilation*/

non-invasive ventilation*/non invasive ventilation*。

1.2 文献纳入排除标准 纳入标准。(1)研究类型:随机对照试验;(2)研究对象:诊断为RDS的早产儿;(3)干预措施:试验组采用HHHFNC治疗,对照组采用除HHHFNC以外的无创通气方式治疗;(4)结局指标:鼻损伤发生率、气漏发生率。排除标准:非中英文文献;无法获取全文或数据不全文献;重复发表文献。

1.3 文献筛选与资料提取 2名研究员独立进行,如遇分歧则寻求第三方意见。提取内容包括作者、年份、国家、样本量、结局指标、干预及对照措施等。

1.4 文献质量评价 2名研究者独立评价后进行交叉审核,如遇分歧则寻求第三方意见。以Cochrane Rob 2.0 风险偏移评估工具^[8-9]为标准,评价内容包括随机化过程中的偏倚、偏离既定干预措施的偏倚、结局数据缺失的偏倚、结局测量的偏倚、选择性报告结果的偏倚。

1.5 Grade 证据分级评价 用Grade pro 3.6 软件进行证据质量评价,分为高、中、低和极低4个级别,从偏倚风险、不一致性、间接性、精确性、发表偏倚等5个方面对证据质量进行降级,从效应值、可能会降低效应的混杂因素、量效关系等3个方面对证据质量进行升级。本研究因纳入研究均为随机对照试验,初始证据质量均为高级,故主要考虑降级条件。

1.6 统计学处理 用RevMan 5.3 和Stata 16.0 进行Meta分析。用 I^2 和 Q 检验判断异质性, $P>0.1$ 、 $I^2<50\%$,则研究间异质性小,采用固定效应模型;反之,则异质性大,采用随机效应模型。用逐一排除法进行敏感性分析,采用漏斗图评估发表偏倚, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果 共获文献13 574篇,去重、阅读题目、摘要,剔除不相关文献后获得118篇,阅读全文后,根据设定的纳入排除标准复筛,最终纳入35篇^[10-44]文献。

2.2 纳入研究的基本特征及质量评价 共纳入文献35篇,4篇^[10,15,25,32]文献分别因偏离既定干预措施和结局测量存在高偏倚风险,总体呈高风险,9篇^[23-24,33-37,42-43]文献为低风险,其余22篇文献均为中风险,纳入文献整体质量尚可。文献基本特征见表1。

2.3 Meta 分析结果 35项研究^[10-44]报告了鼻损伤发生率,试验组(HHHFNC)和对照组(其他无创通气模式)鼻损伤发生率分别为5.6%(98/1745)和20%(355/1757),研究间无异质性($I^2=0\%$, $P=0.92$),采用固定效应模型,差异有统计学意义 $[RR=0.28,95\%CI(0.23,0.35),P<0.001]$,见图1;16项研究^[11-13,20,22,24-26,29,32,36-38,40-42]报告了气漏发生率,试验组(HHHFNC)和对照组(其他无创通气模

式)气漏发生率分别为 1.7% (14/813) 和 7.2% (60/823), 研究间无异质性 ($I^2=0\%$, $P=0.93$), 采用固定效应模型, 差异有统计学意义 [$RR=0.30$, 95% CI (0.18, 0.49), $P<0.001$]。

表 1 纳入文献基本特征

纳入研究	国家	干预模式(T/C)	样本量(T/C,n)	胎龄 T/C($\bar{x}\pm s$, t/周)	结局指标
杜珊珊等 ^[10] , 2022	中国	HHHFNC/NCPAP	41/41	32.46 $\pm$ 0.40/32.42 $\pm$ 0.38	①
胡小珏等 ^[11] , 2021	中国	HHHFNC/NCPAP	43/43	32.91 $\pm$ 2.25/32.64 $\pm$ 2.30	①②
黄蕴等 ^[12] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	36/38	32.20 $\pm$ 2.40/32.80 $\pm$ 2.50	①②
郑岚等 ^[13] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	41/41	30.20 $\pm$ 1.50/30.40 $\pm$ 1.40	①②
黄玉焕 ^[14] , 2021	中国	HHHFNC/NCPAP	41/41	31.45 $\pm$ 2.21/31.42 $\pm$ 2.19	①
于晓岩等 ^[15] , 2016	中国	HHHFNC/NCPAP	51/51	31.46 $\pm$ 1.35/31.46 $\pm$ 1.35	①
乐世俊等 ^[16] , 2022	中国	HHHFNC/NCPAP	34/34	34.54 $\pm$ 1.32/34.52 $\pm$ 1.34	①
颜惠宇等 ^[17] , 2020	中国	HHHFNC/NCPAP	47/47	34.05 $\pm$ 1.28/34.01 $\pm$ 1.25	①
翟敬芳等 ^[18] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	38/35	32.00 $\pm$ 2.00/31.90 $\pm$ 2.20	①
贾芳芳等 ^[19] , 2022	中国	HHHFNC/NCPAP	62/62	33.32 $\pm$ 1.32/33.21 $\pm$ 2.21	①
刘翠青等 ^[20] , 2013	中国	HHHFNC/NCPAP	42/40	32.00 $\pm$ 2.90/32.10 $\pm$ 2.80	①②
黄玲等 ^[21] , 2017	中国	HHHFNC/NCPAP	30/30	未报告/未报告	①
郭立峰等 ^[22] , 2015	中国	HHHFNC/NCPAP	40/39	33.56 $\pm$ 2.64/33.25 $\pm$ 2.03	①②
李天颂等 ^[23] , 2023	中国	HHHFNC/NCPAP	39/39	34.49 $\pm$ 0.46/34.55 $\pm$ 0.49	①
张纪华等 ^[24] , 2017	中国	HHHFNC/NCPAP	44/45	32.50 $\pm$ 3.20/32.80 $\pm$ 3.50	①②
张志华 ^[25] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	40/40	33.50 $\pm$ 3.30/32.20 $\pm$ 3.40	①②
金未来 ^[26] , 2015	中国	HHHFNC/NCPAP	35/37	32.00 $\pm$ 2.20/31.60 $\pm$ 2.10	①②
江余明等 ^[27] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	110/110	未报告/未报告	①
龚莉等 ^[28] , 2023	中国	HHHFNC/BIPAP	32/33	33.20 $\pm$ 1.50/32.80 $\pm$ 1.80	①
朱艳娥 ^[29] , 2021	中国	HHHFNC/NIPPV	42/42	30.32 $\pm$ 1.05/30.45 $\pm$ 0.97	①②
漆雯等 ^[30] , 2020	中国	HHHFNC/NIPPV	32/31	31.20 $\pm$ 2.80/30.60 $\pm$ 2.60	①
王柱等 ^[31] , 2017	中国	HHHFNC/NIPPV	35/35	32.60 $\pm$ 2.40/32.80 $\pm$ 2.70	①
Kugelman 等 ^[32] , 2015	以色列	HHHFNC/NIPPV	38/38	未报告/未报告	①②
Shokouhi 等 ^[33] , 2019	伊朗	HHHFNC/NCPAP	30/30	31.80 $\pm$ 1.19/32.63 $\pm$ 1.61	①
Hegde 等 ^[34] , 2016	印度	HHHFNC/NCPAP	46/42	31.10 $\pm$ 2.30/31.40 $\pm$ 2.30	①
Murki 等 ^[35] , 2018	印度	HHHFNC/NCPAP	133/139	31.80 $\pm$ 1.90/31.60 $\pm$ 2.20	①
Roberts 等 ^[36] , 2016	澳大利亚	HHHFNC/NCPAP	278/286	32.00 $\pm$ 2.10/32.00 $\pm$ 2.20	①②
Singh 等 ^[37] , 2022	印度	HHHFNC/NCPAP	15/15	31.00 $\pm$ 2.10/30.00 $\pm$ 1.80	①②
金宝等 ^[38] , 2019	中国	HHHFNC/NCPAP	38/37	30.70 $\pm$ 1.90/30.40 $\pm$ 1.90	①②
吴学科 ^[39] , 2018	中国	HHHFNC/NCPAP	50/50	33.90 $\pm$ 1.60/33.60 $\pm$ 1.80	①
李恺等 ^[40] , 2014	中国	HHHFNC/NCPAP	28/31	32.60 $\pm$ 1.50/32.80 $\pm$ 1.70	①②
吴开锋等 ^[41] , 2016	中国	HHHFNC/NCPAP	28/31	33.80 $\pm$ 1.60/34.20 $\pm$ 1.40	①②
Sumithra 等 ^[42] , 2023	印度	HHHFNC/NCPAP	25/25	33.00 $\pm$ 3.00/33.00 $\pm$ 3.00	①②
Konda 等 ^[43] , 2018	印度	HHHFNC/NCPAP	30/34	29.60 $\pm$ 1.70/30.00 $\pm$ 1.60	①
Soonsawad 等 ^[44] , 2016	泰国	HHHFNC/NCPAP	51/50	30.00 $\pm$ 2.70/30.00 $\pm$ 2.70	①

①:鼻损伤发生率;②:气漏发生率;T:试验组;C:对照组

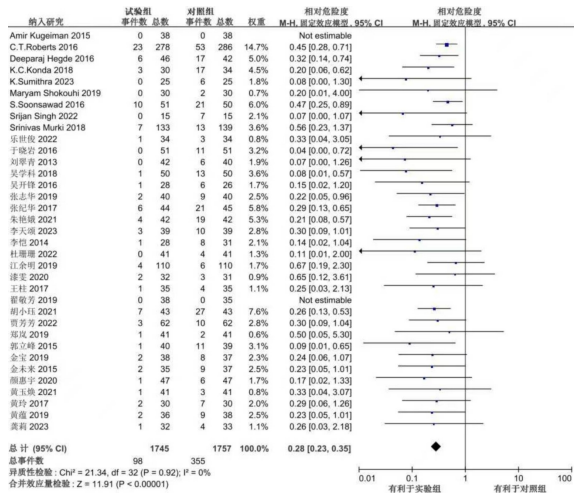


图 1 鼻损伤发生率森林图

2.4 亚组分析 考虑各研究的实验设计不同,其中一些研究的干预时机为初始干预,一部分研究的干预时机为撤机后干预。而撤机前可能因高流量气体刺激增加鼻损伤的发生风险,且早产儿在撤机前后的生理状态不同,可能影响气流动态,从而影响鼻损伤及气漏的发生情况。因此对治疗时机进行亚组分析,详见表 2。

2.5 敏感性分析及发表偏倚评估 用逐一剔除法进行敏感性分析,结果较稳健。漏斗图评估显示未见明显发表偏倚。

2.6 Grade 证据分级 对结局指标进行证据级别评价,结果显示鼻损伤发生率、气漏发生率 2 项结局指标均为中等质量证据。

3 讨论

3.1 HHHFNC 对 RDS 早产儿鼻损伤发生率的影响 本研究结果显示, HHHFNC 能够降低 RDS 早产儿鼻损伤发生率, 与唐琴琴等^[45]的研究结果一致, 可能是因为 HHHFNC 能够持续提供加温加湿的混合氧气及空气、降低气道阻力及呼吸功、减少鼻咽死腔以及提高气体交换效率^[46], 且鼻导管无需密闭鼻腔, 可避免压迫鼻黏膜, 从而减少鼻损伤及继发感染

等其他并发症的发生, 患儿舒适度及耐受性更高。亚组分析中, 两亚组差异均有统计学意义, 与之前的研究^[28,47]结果相同, 表明 HHHFNC 无论用于何种治疗时机, 与其他无创通气模式比较, 都能降低 RDS 早产儿鼻损伤发生率。但研究表明^[18], 不能对患儿进行动态监测仍是 HHHFNC 的一大劣势, 故临床工作中护理人员应密切关注患儿机体各项指标及生命体征变化, 及时调整通气参数, 对患儿进行早期干预。

表 2 亚组分析结果

结局指标	治疗时机	纳入研究	异质性检验结果		效应模型	Meta 分析结果		
			I^2 (%)	P		RR	95%CI	P
鼻损伤发生率	初始治疗	28 篇 ^[10-37]	0	0.95	固定	0.30	0.24~0.38	<0.001
	撤机后治疗	7 篇 ^[38-44]	10	0.36	固定	0.24	0.15~0.38	<0.001
气漏发生率	初始治疗	12 篇 ^[11-13,20,22,24-26,29,32,36-37]	0	0.92	固定	0.27	0.16~0.48	<0.001
	撤机后治疗	4 篇 ^[38,40-42]	0	0.58	固定	0.42	0.14~1.24	0.120

3.2 HHHFNC 对 RDS 早产儿气漏发生率的影响 本研究结果表明, HHHFNC 能够降低 RDS 早产儿气漏发生率, 与罗俊等^[48]研究结果不同, 可能是因本研究中对照组还纳入了双水平通气, 相比双水平通气模式, HHHFNC 提供的气道压力水平较低, 减少气道阻塞和气道压力的波动, 气流能够有效湿化加热后吸入, 进一步减少口腔干燥, 患儿易于接受并适应。亚组分析结果显示撤机后治疗亚组差异无统计学意义, 可能是因撤机后患儿已逐渐适应自主呼吸, 气漏发生减少。气漏是无创通气中的常见现象, 随气漏量不断增多, 通气性能下降, 疾病治疗效果也随之受到影响, 严重时甚至对生命构成威胁。临床实践中, 医护人员在给予 HHHFNC 通气支持时, 应选择合适的鼻导管, 护理操作动作轻柔, 以减少患儿躁动引起气漏, 使用过程中也应加强巡视, 确保设备连接牢固, 保证氧气输送的稳定性。

4 小结

综上所述, 相比其他无创通气模式, HHHFNC 在预防 RDS 早产儿鼻损伤方面具有显著有效性。临床工作中, RDS 早产儿呼吸治疗时, 在患儿病情允许的情况下, 应优先考虑使用 HHHFNC。但本研究各纳入研究的胎龄、使用设备型号及参数设置等部分基线特征并不完全一致, 可能影响结论可靠性, 且结局指标测量方法均无具体说明, 可能存在差异。

【参考文献】

[1] 陆岩. 研究新生儿呼吸窘迫综合征治疗进展[J]. 医药卫生, 2023 (11): 181-184.
[2] 白瑞苗, 姜毅, 于西萍, 等. 《2022 版欧洲新生儿呼吸窘迫综合征管理共识指南》解读[J]. 中华新生儿科杂志, 2023, 38(4): 193-199.

[3] FU Y, LI X Q, YU Y X, et al. Summary of the best evidence for the prevention of nasal injury in preterm infants with nasal non-invasive ventilation[J]. Transl Pediatr, 2024, 13(2): 224-235.
[4] MAGALHAES P A F, D'AMORIM A C G, OLIVEIRA E F A L D, et al. Rotating nasal masks with nasal prongs reduces the incidence of moderate to severe nasal injury in preterm infants supported by noninvasive ventilation[J]. Rev Bras Ter Intensiva, 2022, 34(2): 247-254.
[5] GAUTAM G, GUPTA N, SASIDHARAN R, et al. Systematic rotation versus continuous application of 'nasal prongs' or 'nasal mask' in preterm infants on NCPAP: a randomized controlled trial[J]. Eur J Pediatr, 2023, 182(6): 2645-2654.
[6] 张迅. 经鼻高流量氧疗在急性呼吸窘迫综合征中的应用现状[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(20): 3290-3294.
[7] 林茜, 贾鹏, 李晓琴, 等. 高流量鼻导管吸氧对比经鼻持续气道正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征疗效的 Meta 分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2020, 22(11): 1164-1171.
[8] 刘津池, 刘畅, 华成柯. 随机对照试验偏倚风险评价工具 RoB2 (2019 修订版) 解读[J]. 中国循证医学杂志, 2021, 21(6): 737-744.
[9] STERNE J A C, SAVOVIC J, PAGE M J, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials[J/OL]. [2024-04-05]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31462531/>. DOI: 10.1136/bmj.l4898.
[10] 杜珊珊, 胡春燕, 肖国连. 鼻塞式持续正压通气与加热湿化高流量鼻导管通气治疗早产儿呼吸窘迫综合征的临床观察[J]. 吉林医学, 2022, 43(5): 1336-1337.
[11] 胡小珏, 曹婧, 熊月娥. 高流量经鼻导管氧疗对新生儿呼吸窘迫综合征患儿呼吸支持下不良事件的影响[J]. 国际护理学杂志, 2021, 40(22): 4133-4136.
[12] 黄蕴, 俞玲玲, 朱敏. 高流量经鼻导管氧疗技术在新生儿呼吸窘迫综合征呼吸支持模式中的应用价值研究[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(9): 2153-2156.
[13] 郑岚. 高流量氧疗与无创辅助通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征临床对比[J]. 中国药业, 2019(S2): 73-74.
[14] 黄玉焕. 枸橼酸咖啡因联合加温湿化高流量鼻导管通气治疗早产儿

- 呼吸窘迫综合征的效果[J].河南医学研究, 2021, 30(8): 1430-1432.
- [15] 于晓岩, 吴善斌. 加热湿化高流量鼻导管辅助通气(HHFNC)治疗新生儿呼吸窘迫综合征(RDS)的临床疗效分析[J].当代医学, 2016, 22(20): 57-57, 58.
- [16] 乐世俊, 谢婷, 陈晓琴. 加温加湿高流量经鼻正压通气在新生儿呼吸窘迫综合征中的应用价值[J].当代医学, 2022, 28(13): 102-104.
- [17] 颜惠宇, 杨远胡. 加温湿化高流量鼻导管通气用于早产儿呼吸窘迫综合征治疗中的价值分析[J].世界复合医学, 2020, 6(6): 98-100.
- [18] 翟敬芳, 吴杰斌, 金宝, 等. 加温湿化高流量鼻导管通气与经鼻持续气道正压通气对轻度新生儿呼吸窘迫综合征初始呼吸支持治疗比较[J].中华妇幼临床医学杂志, 2019, 15(6): 632-638.
- [19] 贾芳芳, 张丽, 杨丽红. 加温湿化高流量鼻导管通气治疗早产儿呼吸窘迫综合征的效果[J].中国民康医学, 2022, 34(6): 47-50.
- [20] 刘翠青, 夏耀方, 江雨桐, 等. 加温湿化高流量经鼻导管正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征[J].中华围产医学杂志, 2013, 16(4): 240-243.
- [21] 黄玲, 敖桢桢. 经鼻导管高流量加温湿化正压通气与经鼻持续正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征患儿的舒适度比较[J].中国当代医药, 2017, 24(17): 89-91.
- [22] 郭立峰. 经鼻导管高流量加温湿化正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征临床研究[J].中国妇幼保健, 2015, 30(18): 3082-3084.
- [23] 李天颂, 邓文力, 王清. 两种不同通气方式联合枸橼酸咖啡因治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效观察[J].黑龙江医药, 2023, 36(4): 786-789.
- [24] 张纪华, 闫俊梅, 丁玉红. 两种辅助通气方式治疗极低出生体重儿呼吸窘迫综合征临床疗效研究[J].临床和实验医学杂志, 2017, 16(23): 2375-2378.
- [25] 张志华. 两种无创正压通气在新生儿呼吸窘迫综合征治疗中的应用研究[J].中国医学创新, 2019, 16(20): 119-122.
- [26] 金未来. 两种无创正压通气在新生儿呼吸窘迫综合征治疗中应用的随机对照研究[D].苏州: 苏州大学, 2015.
- [27] 江余明, 沈明强, 曹芳, 等. HHFNC 和 NCPAP 在呼吸窘迫综合征早产儿的应用效果[J].江苏医药, 2019, 45(10): 1008-1011.
- [28] 龚莉, 朱尚品, 全实, 等. 双水平气道正压通气与加温湿化高流量鼻导管通气在早产儿呼吸窘迫综合征初始治疗中的效果比较[J].中华新生儿科杂志: 中英文, 2023, 38(2): 92-96.
- [29] 朱艳娥. 加温湿化经鼻导管高流量通气治疗早产儿低出生体重呼吸窘迫综合征的临床研究[J].现代诊断与治疗, 2021, 32(19): 3110-3111.
- [30] 漆雯, 周伟. 经鼻间歇正压通气和加温湿化经鼻导管高流量通气对呼吸窘迫综合征早产儿的治疗效果观察[J].中国妇幼保健, 2020, 35(18): 3418-3420.
- [31] 王柱, 高薇薇, 陈佳, 等. 两种无创呼吸支持法治疗早产儿呼吸窘迫综合征疗效分析[J].中华新生儿科杂志, 2017, 32(4): 269-273.
- [32] KUGELMAN A, RISKIN A, SAID W, et al. A randomized pilot study comparing heated humidified high-flow nasal cannulae with NIPPV for RDS[J].Pediatr Pulmonol, 2015, 50(6): 576-583.
- [33] SHOKOUHI M, BASIRI B, SABZEHEI M K, et al. Efficacy and complications of humidified high-flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure in neonates with respiratory distress syndrome after surfactant therapy[J].Iran Red Crescent Med J, 2019, 21(2): 1-7.
- [34] HEGDE D, MONDKAR J, PANCHAL H, et al. Heated humidified high flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure as primary mode of respiratory support for respiratory distress in preterm infants[J].Indian Pediatr, 2016, 53(2): 129-133.
- [35] MURKI S, SINGH J, KHANT C, et al. High-flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure for primary respiratory support in preterm infants with respiratory distress: a randomized controlled trial[J].Neonatology, 2018, 113(3): 235-241.
- [36] ROBERTS C T, OWEN L S, MANLEY B J, et al. Nasal high-flow therapy for primary respiratory support in preterm infants[J].N Engl J Med, 2016, 375(12): 1142-1151.
- [37] SINGH S, ANANTHAN A, NANAVATI R. Post-INSURE administration of heated humidified high-flow therapy versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants more than 28 weeks gestation with respiratory distress syndrome: a randomized non-inferiority trial[J].J Trop Pediatr, 2022, 68(4): 1-8.
- [38] 金宝, 吴杰斌, 周彬, 等. 加温湿化高流量鼻导管通气预防早产儿呼吸窘迫综合征拔管失败的临床研究[J].中国小儿急救医学, 2019, 26(3): 206-210.
- [39] 吴学科. 湿化高流量鼻导管辅助通气治疗早产儿呼吸窘迫综合征的临床效果[J].广西医学, 2018, 40(5): 520-522.
- [40] 李恺, 王艳丽, 叶秀桢, 等. 湿化高流量鼻导管通气在早产儿机械通气撤机中的应用研究[J].中国新生儿科杂志, 2014, 29(5): 306-309.
- [41] 吴开锋, 陈佳, 向建文, 等. 湿化高流量鼻导管给氧呼吸支持在早产儿呼吸窘迫综合征撤机中的应用[J].广东医学, 2016, 37(21): 88-90.
- [42] SUMITHRA K, SELVARAJU K, MOHANRAJ V, et al. A comparative study of efficacy and safety between heated humidified high-flow nasal cannula and nasal continuous positive airway pressure in weaning of low-birth-weight preterm neonates with respiratory distress syndrome after extubation in a tertiary care centre[J].Int J Acad Med Pharm, 2023, 5(5): 1451-1456.
- [43] KONDA K C, LEWIS L E, BHAT R Y, et al. Heated humidified high-flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure for the facilitation of extubation in preterm neonates with respiratory distress[J].Iran Red Crescent Med J, 2018, 9(2): 14-20.
- [44] SOONSAWAD S, TONGSAWANG N, NUNTNARUMIT P. Heated humidified high-flow nasal cannula for weaning from continuous positive airway pressure in preterm infants: a randomized controlled trial[J].Neonatology, 2016, 110(3): 204-209.
- [45] 唐琴琴, 徐丁, 王凡, 等. 早产儿经鼻高流量氧疗安全性和有效性的系统评价和 Meta 分析[J].中国循证儿科杂志, 2017, 12(3): 175-179.
- [46] NASEF N, RASHED H M, ALY H. Practical aspects on the use of non-invasive respiratory support in preterm infants[J].Int J Pediatr Adolesc Med, 2020, 7(1): 19-25.
- [47] HODGSON K A, WILKINSON D, DE PAOLI A G, et al. Nasal high flow therapy for primary respiratory support in preterm infants[J/OL]. [2024-04-05]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37144837/>. DOI:10.1002/14651858.CD006405.pub4.
- [48] 罗俊, 徐芬, 詹媛丽, 等. 加温湿化高流量鼻塞通气初始治疗轻-中度新生儿呼吸窘迫综合征的有效性: Meta 分析[J].中华围产医学杂志, 2017, 20(11): 818-823.

(本文编辑: 刘于晶)