

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.12.001

文章编号: 1005-8982 (2026) 12-0001-06

呼吸窘迫综合征专题·论著

微创肺表面活性物质给药对新生儿呼吸窘迫综合征 患儿血气指标及hs-CRP、PCT水平的影响*

叶珍珍¹, 陈广¹, 贾妮旦¹, 纪小艺², 李志鸿¹

[1. 皖南医科大学第一附属医院(皖南医科大学弋矶山医院) 儿科, 安徽 芜湖 241001;
2. 芜湖市第一人民医院 儿科, 安徽 芜湖 241000]

摘要: **目的** 探讨微创肺表面活性物质给药(LISA)联合经鼻持续气道正压通气(nCPAP)对新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)患儿血气指标及超敏C反应蛋白(hs-CRP)、降钙素原(PCT)水平的影响。**方法** 回顾性分析2022年1月—2025年12月皖南医科大学第一附属医院(皖南医科大学弋矶山医院)收治的95例NRDS患儿的临床资料,根据肺表面活性物质(PS)给药方式分为LISA组(55例,LISA+nCPAP治疗),传统气管插管-气囊加压PS给药-拔管连接nCPAP(INSURE)组(40例)。比较两组给药前(T_0)、给药后1h(T_1)、给药后6h(T_2)、给药后24h(T_3)时动脉血氧分压(PaO_2)和二氧化碳分压($PaCO_2$), T_0 、 T_3 、给药后72h(T_4)时hs-CRP、PCT水平。比较两组临床结局、并发症发生情况。**结果** LISA组与INSURE组 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 时 PaO_2 、 $PaCO_2$ 水平比较,结果:①不同时间点 PaO_2 、 $PaCO_2$ 水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);②LISA组与INSURE组 PaO_2 、 $PaCO_2$ 水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),LISA组 PaO_2 水平较高, $PaCO_2$ 水平较低;③LISA组与INSURE组 PaO_2 、 $PaCO_2$ 水平变化趋势比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。LISA组与INSURE组 T_0 、 T_3 、 T_4 时hs-CRP、PCT水平比较,结果:①不同时间点hs-CRP、PCT水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$);②LISA组与INSURE组hs-CRP、PCT水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),LISA组hs-CRP、PCT水平较低;③LISA组与INSURE组的hs-CRP、PCT水平变化趋势比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。LISA组用氧时间、住院时间短于INSURE组,再次机械通气、并发症总发生率低于INSURE组($P<0.05$)。**结论** LISA技术可有效改善患儿血气指标,降低hs-CRP、PCT水平,从而降低需再次机械通气率与并发症发生率,改善临床结局。

关键词: 新生儿呼吸窘迫综合征;微创注入肺表面活性物质;血气指标;超敏C反应蛋白;降钙素原

中图分类号: R722.12

文献标识码: A

Effect of less invasive surfactant administration on blood gas parameters and levels of hs-CRP and PCT in neonates with respiratory distress syndrome*

Ye Zhen-zhen¹, Chen Guang¹, Jia Ni-dan¹, Ji Xiao-yi², Li Zhi-hong¹

[1. Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical University (Yijishan Hospital of Wannan Medical University), Wuhu, Anhui 241001, China; 2. Department of Pediatrics, Wuhu First People's Hospital, Wuhu, Anhui 241000, China]

Abstract: Objective To explore the effects of less invasive surfactant administration (LISA) combined with

收稿日期: 2026-03-16

* 基金项目: 浙江省医院卫生科技计划项目(2024KY449); 2025年皖南医学院校级质量工程重点项目(2025jyxm061); 2024年皖南医学院第一附属医院人才引进项目(YR202423); 2024年皖南医学院第一附属医院三新项目(Y24031)

[通信作者] 李志鸿, E-mail: 13956165195@163.com

nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) on blood gas parameters and levels of high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and procalcitonin (PCT) in neonates with respiratory distress syndrome (NRDS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 95 NRDS infants admitted to The First Affiliated Hospital of Wannan Medical University from January 2022 to December 2025. Based on the method of pulmonary surfactant (PS) administration, the patients were divided into the LISA group ($n = 55$ cases, treated with LISA + nCPAP) and the intubation-surfactant-extubation (INSURE) group ($n = 40$). Arterial partial pressure of oxygen (PaO_2) and carbon dioxide (PaCO_2) were measured before treatment (T_0) and at 1 h (T_1), 6 h (T_2), and 24 h (T_3) after administration. Serum levels of hs-CRP and PCT were assessed at T_0 , T_3 , and 72 h after administration (T_4). Clinical outcomes and the incidence of complications were also compared between the two groups. **Results** PaO_2 and PaCO_2 levels at T_0 , T_1 , T_2 , and T_3 were analyzed using repeated-measures analysis of variance (ANOVA). The results showed that significant differences were observed across time points ($F = 165.324$ and 212.542 , respectively; both $P = 0.000$) and between the two groups ($F = 12.455$ and 18.676 , respectively; both $P = 0.000$), with higher PaO_2 and lower PaCO_2 in the LISA group than in the INSURE group. Significant differences were observed in the change trends of PaO_2 and PaCO_2 levels between the two groups ($F = 6.783$ and 9.451 , respectively; both $P = 0.000$). Hs-CRP and PCT levels at T_0 , T_3 , and T_4 were also analyzed using repeated-measures ANOVA. The results showed that significant differences were observed across time points ($F = 105.324$ and 223.185 , respectively; both $P = 0.000$) and between the two groups ($F = 7.524$ and 11.243 , respectively; $P = 0.007$ and 0.001), with lower hs-CRP and PCT levels in the LISA group. Significant differences were observed in the change trends of hs-CRP and PCT levels between the two groups ($F = 4.896$ and 8.452 , respectively; $P = 0.008$ and 0.000). The duration of oxygen therapy and length of hospital stay were shorter in the LISA group than in the INSURE group ($P < 0.05$). In addition, the rates of recurrent need for mechanical ventilation and total complications were lower in the LISA group ($P < 0.05$). **Conclusion** LISA effectively improves blood gas parameters in pediatric patients and reduces hs-CRP and PCT levels, thereby lowering the incidence of recurrent need for mechanical ventilation and complications, as well as optimizing clinical outcomes.

Keywords: neonatal respiratory distress syndrome; less invasive surfactant administration; blood gas parameters; high-sensitivity C-reactive protein; procalcitonin

新生儿呼吸窘迫综合征 (neonatal respiratory distress syndrome, NRDS) 是早产儿常见危重症之一, 而外源性肺表面活性物质 (pulmonary surfactant, PS) 替代疗法是 NRDS 的基石治疗。既往气管插管-气囊加压 PS 给药-拔管 (intubation-surfactant-extubation, INSURE) 技术被广泛用于中重度 NRDS 的早产儿, 但 INSURE 技术仍无法完全避免气管插管刺激和短期加压通气可能带来的容积伤或气压伤^[1-2]。

微创肺表面活性物质给药 (less invasive surfactant administration, LISA) 技术可保留患儿自主呼吸, 且国内外多项研究证实 LISA 技术可减少早产儿对有创机械通气的需求、降低支气管肺发育不良 (bronchopulmonary dysplasia, BPD) 及颅内出血、早产儿视网膜病 (retinopathy of prematurity, ROP) 等并发症发生率^[3-4]。但现有研究多聚焦于超早产儿或极早产儿^[5-6], 对于胎龄相对更大的晚期早产儿和近足月早产儿群体能否从 LISA 技术中同等获益, 尚需更多证据。因此, 本研究探讨

LISA 技术对所有出生后发生 NRDS 患儿的血气指标及超敏 C 反应蛋白 (high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、降钙素原 (Procalcitonin, PCT) 的影响, 以期为该特定群体临床呼吸支持策略的选择提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月—2025 年 12 月皖南医科大学第一附属医院 (皖南医科大学弋矶山医院) 收治的 NRDS 患儿为研究对象, 共筛查出符合纳入和排除标准的 NRDS 患儿 95 例, 根据实际治疗方案分为 LISA 组 (55 例) 和 INSURE 组 (40 例)。本研究采用回顾性设计, 仅收集住院期间既往临床资料, 所有数据在分析前进行去标识化处理, 研究方案经医院伦理委员会审查批准 [(2026) 伦审研第 (97) 号], 伦理委员会同意豁免受试者监护人再次签署科研知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合 NRDS 诊断^[7]标准, 且胸部 X 射线片呈毛玻璃样改变或支气管充气征; ②使用 PS 和呼吸支持治疗; ③临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①存在先天性心脏病、膈疝等严重先天性畸形; ②严重围生期窒息; ③给药前存在临床绒毛膜羊膜炎或血培养阳性的败血症; ④严重颅内出血; ⑤因气胸、肺炎等其他原因需要紧急气管插管。

1.3 治疗方法

两组患儿均予以保暖、监测生命体征、维持内环境稳定、静脉营养支持等常规治疗。并予以 nCPAP 呼吸支持, 采用新生儿小儿持续气道正压呼吸支持系统 (广东鸽子医疗器械有限公司, AD3000-TPB), 依据病情调整呼气末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP)。参数设置: PEEP 为 6~8 cmH₂O、吸氧浓度 21%~70%、氧流量 5~10 L/min。同时, 两组均在出生后 2 h 内完成首次 PS 注入, 使用牛肺表面活性剂 (华润双鹤药业股份有限公司, 国药准字 H20052128, 70 mg), 剂量 100 mg/kg。LISA 组: 持续给予 nCPAP 支持, 并在喉镜直视下, 使用内径 0.8~1.0 mm 的专用软头导管或无菌胃管经声门插入气管, 确认导管位置后, 在 2~3 min 内缓慢注入预热好的 PS, 完毕后撤出导管。INSURE 组: 断开 nCPAP, 常规经口气管插管, 确认导管位置后, 通过气囊加压给氧下分次注入 PS, 每次注入后予复苏囊正压通气数次以使 PS 均匀分布。若生命体征稳定, 则在 30 min 左右拔除气管导管, 继续连接 nCPAP。

1.4 观察指标

1.4.1 血气指标 于给药前 (T₀)、给药后 1 h (T₁)、给药后 6 h (T₂)、给药后 24 h (T₃) 时采集患儿动脉血 2 mL, 使用全自动血气分析仪 [沃芬医疗器械商贸 (北京) 有限公司, 型号: GEM Premier 5000] 检测动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO₂) 与二氧化碳分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaCO₂)。

1.4.2 血清指标 于 T₀、T₃、给药后 72 h (T₄) 时采集外周静脉血 2 mL, 离心, 取血清。采用免疫散射比浊法测定 hs-CRP, 采用化学发光法测定 PCT。

1.4.3 临床结局 记录两组患儿初始 PS 治疗后 72 h 内需再次机械通气的发生情况, 并统计总用氧时间、住院时间。

1.4.4 并发症 记录两组患儿气胸、肺出血、颅内出血、BPD (校正胎龄 36 周仍需用氧)、ROP (≥2 期) 等并发症的发生情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿基本资料比较

LISA 组与 INSURE 组胎龄、性别构成、出生体重、剖宫产率、1 min Apgar 评分和产前使用激素促肺成熟率比较, 经 t/χ^2 检验, 差异均无统计学意义 (P > 0.05)。见表 1。

表 1 两组患儿基本资料比较

组别	n	胎龄/(周, $\bar{x} \pm s$)	男/女/ 例	出生体重/ (g, $\bar{x} \pm s$)	剖宫产 例 (%)	1 min Apgar 评分 ($\bar{x} \pm s$)	产前使用激素促肺成熟 例 (%)	
							有	无
LISA 组	55	34.22 \pm 1.54	32/23	2 180.71 \pm 320.12	40(72.73)	7.85 \pm 1.12	48(87.27)	7(12.73)
INSURE 组	40	34.03 \pm 1.63	22/18	2 120.54 \pm 350.35	28(70.00)	7.92 \pm 1.08	34(85.00)	6(15.00)
t/χ^2 值		0.610	0.096	0.869	0.085	0.305		0.101
P 值		0.544	0.757	0.387	0.771	0.761		0.750

2.2 两组患儿不同时点血气指标比较

LISA 组与 INSURE 组 T₀、T₁、T₂、T₃ 时 PaO₂、PaCO₂ 水平比较, 采用重复测量设计的方差分析,

结果: ①不同时间点 PaO₂、PaCO₂ 水平比较, 差异均有统计学意义 (F = 165.324、212.542, 均 P = 0.000)。

②LISA 组与 INSURE 组 PaO₂、PaCO₂ 水平比较, 差

异均有统计学意义 ($F=12.455、18.676$, 均 $P=0.000$); LISA 组 PaO_2 水平较高, $PaCO_2$ 水平较低。

③LISA 组与 INSURE 组 PaO_2 、 $PaCO_2$ 水平变化趋势

比较, 差异均有统计学意义 ($F=6.783、9.451$, 均 $P=0.000$)。见表 2。

表 2 两组患儿不同时间点血气指标比较 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	PaO ₂				PaCO ₂			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
LISA 组	55	52.32 ± 8.43	89.54 ± 15.21	85.21 ± 12.87	78.65 ± 10.54	58.21 ± 7.54	46.87 ± 6.22	44.10 ± 5.53	42.32 ± 4.87
INSURE 组	40	50.87 ± 9.11	82.10 ± 14.65	83.87 ± 13.12	76.98 ± 11.21	59.54 ± 8.12	48.21 ± 7.01	45.56 ± 6.11	43.98 ± 5.24

2.3 两组患儿不同时间点血清hs-CRP、PCT水平比较

LISA 组与 INSURE 组 T₀、T₃、T₄ 时 hs-CRP、PCT 水平比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果:

①不同时间点 hs-CRP、PCT 水平比较, 差异均有统计学意义 ($F=105.324、223.185$, 均 $P=0.000$)。②LISA

组与 INSURE 组 hs-CRP、PCT 水平比较, 差异均有统计学意义 ($F=7.524、11.243$, $P=0.007、0.001$); LISA 组 hs-CRP、PCT 水平较低。③LISA 组与 INSURE 组 hs-CRP、PCT 水平变化趋势比较, 差异均有统计学意义 ($F=4.896、8.452$, $P=0.008、0.000$)。见表 3。

表 3 两组患儿不同时间点血清 hs-CRP、PCT 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	hs-CRP/(mg/L)			PCT/(μg/L)		
		T ₀	T ₃	T ₄	T ₀	T ₃	T ₄
LISA 组	55	8.04 ± 2.93	6.25 ± 1.03	4.92 ± 1.11	0.55 ± 0.10	0.42 ± 0.11	0.28 ± 0.08
INSURE 组	40	8.24 ± 2.76	7.32 ± 1.14	5.45 ± 1.08	0.57 ± 0.12	0.49 ± 0.09	0.34 ± 0.10

2.4 两组患儿临床结局比较

LISA 组与 INSURE 组需再次机械通气率、用氧时间、住院时间比较, 经 χ^2/t 检验, 差异均有统计

学意义 ($P<0.05$); LISA 组需再次机械通气率低于 INSURE 组 ($P<0.05$), 用氧时间、住院时间短于 INSURE 组。见表 4。

表 4 两组患儿临床结局比较

组别	n	再次机械通气 例(%)	用氧时间/(d, $\bar{x} \pm s$)	住院时间/(d, $\bar{x} \pm s$)
LISA 组	55	3(5.45)	3.77 ± 0.99	18.40 ± 4.71
INSURE 组	40	8(20.00)	4.39 ± 1.26	20.43 ± 5.07
χ^2/t 值		4.786	2.685	2.008
P 值		0.029	0.009	0.048

2.5 两组患儿并发症情况比较

LISA 组与 INSURE 组并发症总发生率比较, 经

χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2=8.263$, $P=0.004$); LISA 组并发症总发生率低于 INSURE 组。见表 5。

表 5 两组患儿并发症发生率比较 例(%)

组别	n	气胸	肺出血	颅内出血	BPD	ROP	合计
LISA 组	55	1(1.82)	0(0.00)	1(1.82)	2(3.64)	1(1.82)	5(9.09)
INSURE 组	40	4(10.00)	1(2.50)	3(7.50)	3(7.50)	2(5.00)	13(32.50)

3 讨论

NRDS 是新生儿死亡和远期神经发育障碍的重要原因。目前, PS 替代治疗是 NRDS 的一线治疗方

案, 能有效改善氧合和通气功能, 降低气管插管率。但传统给药方式 (INSURE 技术) 治疗 NRDS 患儿, 容易导致喉头水肿, 肺气压伤, 增加气胸、肺出血、ROP、BPD、脑室内出血等并发症风

险^[8-9]。LISA 技术通过细导管在保留自主呼吸的情况下, 将 PS 注入气道, 可避免传统气管插管创伤, 减轻肺气压伤, 从而降低气胸、肺出血、呼吸机相关性肺炎等相关并发症发生率^[10-11]。相关研究提示, LISA 联合 nCPAP 可能通过早期补充 PS、维持气道开放, 协同改善 NRDS 患儿的呼吸功能^[12-13]。但 LISA 联合 nCPAP 用于 NRDS 患儿的疗效优势仍需进一步验证。

本研究证实, LISA、INSURE 均能迅速改善 NRDS 患儿血气指标。但在 PS 注入后 1 h, LISA 组患儿 PaO₂、PaCO₂ 水平均优于 INSURE 组。有研究证实, 采用 LISA 技术的患儿呼吸窘迫评分在给药后 2 h 内的下降速度快于 INSURE 组^[14]。可能因为 LISA 通过维持患儿自主呼吸, 保护了膈肌主动收缩功能和最符合生理的胸腹运动模式, 而自主吸气有利于 PS 在肺内均匀分布^[15]。INSURE 的短暂气囊加压正压通气会抑制自主呼吸, 导致膈肌被动上移, 且拔管后常因喉头水肿、声门关闭等导致一过性肺泡萎陷和呼吸功能急剧下降, 短暂影响气体交换^[16]。本研究中, LISA 组在 T₃、T₄ 时 hs-CRP、PCT 水平均低于 INSURE 组, 表明 LISA 技术可有效控制患儿全身炎症反应。研究指出, 减少有创操作是控制非感染性炎症反应的关键^[17]。INSURE 技术可造成声门、气管黏膜的物理损伤, 强烈激活固有免疫, 增加呼吸机相关性肺炎风险, 且 INSURE 技术操作中复苏囊通气的压力、容量不可控, 易产生高剪切力, 导致肺泡上皮细胞线粒体功能障碍, 释放大量活性氧, 攻击细胞核 DNA, 造成继发性损伤, 导致 hs-CRP、PCT 高表达^[18-20]。而 LISA 技术使用细软管瞬时通过声门, 几乎不造成黏膜损伤, 且 LISA 技术可避免剧烈、非生理的机械牵张, 从而保护细胞氧化还原平衡, 维持免疫稳态^[21-22]; 同时, 该技术的微创性能够更好地保护 Clara 细胞的完整性, 使其能够持续合成和分泌 CC16, 增强肺上皮屏障的防御功能, 从而有利于降低 hs-CRP、PCT 水平^[23-24]。

本研究中, LISA 组再次机械通气发生率、并发症总发生率低于 INSURE 组, 用氧时间、住院时间短于 INSURE 组, 表明 LISA 技术具有较高的安全性, 并可有效改善患儿临床结局。有研究表明, 对于 32 ~ 36 周 NRDS 患儿, LISA 可将其住院时间平

均缩短 2.1 d, 并降低 BPD 的发生趋势^[25]。与本研究结果高度一致。但本研究为单中心回顾性设计, 可能存在选择偏倚; 且样本量对于探索某些远期结局的差异仍明显不足。未来需开展多中心、大样本的前瞻性研究, 并延长随访时间, 以评估 LISA 对远期神经发育的影响。

综上, LISA 技术注入 PS 用于 NRDS 患儿, 可明显改善其血气指标, 减轻全身炎症反应, 改善患儿临床结局, 降低并发症发生风险。

参 考 文 献 :

- [1] DINI G, SANTINI M G, CELI F, et al. Less invasive surfactant administration versus intubation-surfactant-extubation in preterm infants: a retrospective study[J]. *Med Glas (Zenica)*, 2024, 21(2): 309-314.
- [2] 宋飞飞, 张兰. LISA 技术和 INSURE 技术治疗早产儿呼吸窘迫综合征的疗效分析[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(8): 1322-1325.
- [3] JITHIN C S, NALINA A, SHASHIDHAR A, et al. Less invasive surfactant administration versus intubation-surfactant-extubation: a single-center retrospective study[J]. *Clin Exp Pediatr*, 2025, 68(12): 991-997.
- [4] 刘姣, 郑姣姣, 李丰霞, 等. 微创注入肺表面活性物质技术治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效分析[J]. *局解手术学杂志*, 2026, 35(1): 71-75.
- [5] 李丽丽, 潘娜娜, 李敏. 枸橼酸咖啡因联合肺表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征对血清炎症因子及血气指标的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(19): 15-20.
- [6] 周佩艳, 罗飞翔. 低体重早产儿呼吸窘迫综合征无创通气治疗期间实施母亲参与袋鼠式照护的临床观察[J]. *中华全科医学*, 2023, 21(11): 1888-1890.
- [7] 李茂军, 唐彬秩, 吴青, 等. 新生儿呼吸窘迫综合征的管理: 多国指南/共识及 RDS-NExT workshop 共识陈述简介和评价[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2024, 18(7): 607-617.
- [8] 温玲玲, 万诚, 颜胜宇. 经胃管气管内注入肺表面活性物质联合持续正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征的临床效果及对不良反应发生率的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(9): 1611-1614.
- [9] LIN R D, LIU Y, DU Z. Clinical efficacy of minimally invasive surfactant therapy combined with nasal intermittent positive pressure ventilation in the treatment of neonatal respiratory distress syndrome[J]. *J Trop Pediatr*, 2025, 71(2): fmaf016.
- [10] WANG A Y, CHEN C, HUANG Y, et al. A randomized controlled equivalence trial of pulmonary surfactant administration via laryngeal mask airway versus endotracheal intubation[J]. *Trials*, 2025, 27(1): 11.
- [11] ZHANG X, PAN J H, ZHU L M, et al. Less invasive surfactant administration for the treatment of neonatal respiratory distress syndrome combined with noninvasive ventilation in Anhui province, China: a retrospective cohort study[J]. *Clin Pediatr (Phila)*, 2023, 62(9): 1109-1117.

- [12] 陈秋芳, 和俊杰, 刘雪杰, 等. 持续气道正压通气联合微注入肺表面活性物质对呼吸窘迫综合征新生儿氧合功能及并发症的影响[J]. 新乡医学院学报, 2023, 40(8): 740-743.
- [13] 苏婕, 石静云, 张小妮, 等. 微创肺表面活性物质应用在早产儿呼吸窘迫综合征中的临床研究[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(6): 48-52.
- [14] CHO H, LEE J. Neonatal outcomes of the intubation-surfactant-extubation versus less invasive surfactant administration method: a national cohort study in Korea[J]. Neonatology, 2025, 122(6): 714-721.
- [15] 荣辉, 毛国顺, 高敏, 等. 微创肺表面活性物质治疗早产儿呼吸窘迫综合征对发育结局的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(24): 6-12.
- [16] PERMALL D L, ZHANG Y H, LI H Y, et al. A clinical study evaluating the combination of LISA and SNIPPV for the treatment of respiratory distress syndrome in preterm infants[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 1429.
- [17] HEIRING C, HEDEGAARD S S, CARLSEN E M, et al. Less invasive surfactant administration versus intubate-surfactant-extubate: associated with reduced mechanical ventilation in extremely preterm infants[J]. Acta Paediatr, 2025, 114(8): 1868-1876.
- [18] 曲海新, 梁俊霞, 袁二伟, 等. 新生儿呼吸窘迫综合征患儿脐血TLR4、MIF、IL-1 β 水平及与预后的关系[J]. 基础医学与临床, 2026, 46(1): 109-113.
- [19] 许欢, 许超. HFOV联合PS对NICU新生儿呼吸窘迫综合征患儿Cc16和miR-155水平的影响[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(12): 2206-2209.
- [20] 王秀, 张杰, 王晓丽, 等. miR-34a与TNF- α 在新生大鼠急性呼吸窘迫综合征肺损伤模型中的表达[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(6): 767-773.
- [21] 郑倩, 王淮燕. 经细管肺表面活性物质注入技术联合布地奈德对支气管肺发育不良新生儿炎症因子和不良反应的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(15): 13-18.
- [22] ZHAO H F, WANG X C, FANG B R. HIF1A promotes miR-210/miR-424 transcription to modulate the angiogenesis in HUVECs and HDMECs via sFLT1 under hypoxic stress[J]. Mol Cell Biochem, 2022, 477(8): 2107-2119.
- [23] 殷爱云, 张永燕. LISA技术对新生儿呼吸窘迫综合征患儿血气指标及Toll样受体-4水平影响[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(6): 704-705.
- [24] 孙翠翠, 刘金凤, 吴爱华, 等. 微创注入肺表面活性物质技术联合咖啡因治疗新生儿呼吸窘迫综合征临床观察[J]. 中国药业, 2024, 33(17): 111-114.
- [25] RITE GRACIA S, AGÜERA ARENAS J J, GINOVART GALIANA G, et al. Management of respiratory distress syndrome in moderate/late preterm neonates: a Delphi consensus[J]. An Pediatr (Engl Ed), 2024, 101(5): 319-330.

(龚仪 编辑)

本文引用格式: 叶珍珍, 陈广, 贾妮旦, 等. 微创肺表面活性物质给药对新生儿呼吸窘迫综合征患儿血气指标及hs-CRP、PCT水平的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(12): 1-6.

Cite this article as: YE Z Z, CHEN G, JIA N D, et al. Effect of less invasive surfactant administration on blood gas parameters and levels of hs-CRP and PCT in neonates with respiratory distress syndrome[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(12): 1-6.