

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.23.016

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20241031.1618.016\(2024-11-01\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20241031.1618.016(2024-11-01))

无创机械通气结合枸橼酸咖啡因对新生儿呼吸窘迫综合征患儿心肌损伤和氧化应激指标的影响*

崔伟伦,刘素丽,黄洁兴,崔小木

(广州医科大学附属番禺中心医院新生儿科,广州 511400)

[摘要] **目的** 探讨无创机械通气结合枸橼酸咖啡因对新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)患儿的影响。**方法** 选取 2021 年 2 月至 2023 年 2 月该院收治的 120 例 NRDS 患儿。根据随机数字表法将患儿分为两组,每组 60 例。对照组接受无创机械通气治疗,试验组接受无创机械通气联合枸橼酸咖啡因治疗。比较两组临床改善状况,包括机械通气使用率、肺泡表面活性物质(PS)追加率、机械通气时间、氧疗时间、住院时间;同时比较治疗前后的血气分析指标[血酸碱度(pH)值、血氧分压(PaO_2)、二氧化碳分压(PaCO_2)]、炎症因子[核因子- κB (NF- κB)、降钙素原(PCT)、干扰素- γ (IFN- γ)、白细胞介素(IL)-6、IL-10]、心肌损伤和氧化应激指标[肌酸激酶同工酶(CK-MB)、超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)]水平及并发症[呕吐、腹胀、鼻黏膜损伤、坏死性小肠结肠炎(NEC)和支气管肺发育不良]的发生率。**结果** 与对照组相比,试验组患儿治疗后的机械通气时间、氧疗时间、住院时间明显减少($P < 0.05$),pH、 PaO_2 值增高, PaCO_2 降低($P < 0.05$);炎症因子 NF- κB 、PCT、IFN- γ 、IL-6 水平降低,而 IL-10 水平增高($P < 0.05$);心肌损伤指标 CK-MB 降低,氧化应激指标 SOD 升高、MDA 水平降低($P < 0.05$)。试验组并发症发生率低于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 无创机械通气联合枸橼酸咖啡因治疗 NRDS 可改善患儿临床状况、血气指标及减少炎症和心肌损伤,值得临床推广使用。

[关键词] 新生儿呼吸窘迫综合征;无创机械通气;枸橼酸咖啡因;血气分析;氧化应激

[中图分类号] R725.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)23-3608-05

Impact of non-invasive mechanical ventilation combined with caffeine citrate treatment on myocardial injury and oxidative stress markers in newborns with respiratory distress syndrome*

CUI Weilun, LIU Suli, HUANG Jiexing, CUI Xiaomu

(Department of Neonatology, Panyu Central Hospital Affiliated to Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 511400, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effects of non-invasive mechanical ventilation combined with caffeine citrate treatment on newborn respiratory distress syndrome (NRDS). **Methods** A total of 120 infantile patients with NRDS treated in this hospital from February 2021 to February 2023 were selected and divided into the two groups by using the random number table method, 60 cases in each group. The control group received the non-invasive mechanical ventilation treatment, while the experimental group received the non-invasive mechanical ventilation combined with caffeine citrate treatment. The clinical improvement statuses including the mechanical ventilation usage rate, pulmonary surfactant (PS) superaddition rate, mechanical ventilation time, oxygen therapy time and hospitalization time, meanwhile the blood gas analysis indicators before and after treatment [blood pH value, oxygen partial pressure (PaO_2), carbon dioxide partial pressure (PaCO_2)], inflammatory markers [nuclear factor-kappa B (NF- κB), procalcitonin (PCT), interferon-gamma (IFN- γ), interleukin-6 (IL-6), IL-10], myocardial injury and oxidative stress markers [creatin kinase isoenzyme (CK-MB), superoxide dismutase (SOD), malondialdehyde (MDA)] and the incidence rates of complications (vomiting, abdominal distension, nasal mucosa injury, necrotizing enterocolitis (NEC) and bronchopulmonary dysplasia) were compared between the two groups. **Results** Compared to the control group, the mechanical ventilation time, oxygen therapy time and hospitalization time in the experimental group were significantly de-

* 基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(B2020128)。

creased ($P < 0.05$). After treatment, the blood oxygen partial pressure (PaO_2) and blood pH values were increased, and the carbon dioxide partial pressure (PaCO_2) was decreased ($P < 0.05$). The levels of inflammatory markers NF- κ B, PCT, IFN- γ and IL-6 were decreased, while the IL-10 level was increased ($P < 0.05$). The myocardial injury index CK-MB was decreased and the oxidative stress index SOD level was increased and MDA level was decreased ($P < 0.05$). The incidence rate of complications in the experimental group was lower than that in the control group, but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** Non-invasive ventilation combined with caffeine citrate in treating NRDS could improve the clinical status, blood gas indexes and reduce the inflammation and myocardial injury of the infantile patients, which is worthy of clinical promotion and application.

[Key words] newborn respiratory distress syndrome; non-invasive mechanical ventilation; caffeine citrate; blood gas analysis; oxidative stress

新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)是新生儿常见的呼吸系统疾病,主要由于肺表面活性物质的缺乏或功能不全所致^[1]。该疾病多发生于早产儿,且临床表现为出生后立即或几小时内出现呼吸困难、氧合不良和碳酸血症^[2]。在NRDS的治疗中,无创机械通气是一种常用且有效的方法,能够提供持续的正压通气,以改善肺通气和氧合,减少肺部损伤^[3]。近年来,枸橼酸咖啡因作为一种中枢刺激药物,在其他呼吸系统疾病中已展现出良好的治疗效果,尤其是在早产儿的呼吸暂停治疗中。枸橼酸咖啡因能通过提高呼吸中枢的敏感性,减少呼吸道的阻力,从而改善呼吸功能^[4]。在既往研究中,虽然无创机械通气和枸橼酸咖啡因均显示出对NRDS有一定的治疗效果,但关于它们联合应用的研究相对较少,存在一定的局限性。因此,本研究深入探讨无创机械通气结合枸橼酸咖啡因对NRDS患儿心肌损伤和氧化应激指标的影响,从而为NRDS的治疗提供更为全面和科学的依据,以期在临床实践中取得更好的治疗效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年2月至2023年2月本院收治的120例NRDS患儿为研究对象。采用随机数字表法将患儿分为两组,每组60例。对照组中男32例,女28例;日龄0.45~48.00 h,平均(8.67±5.85)h;胎龄28~42周,平均(36.50±2.50)周;平均出生体重(2.45±0.48)kg;NRDS分级:I级21例、II级22例、III级17例;分娩方式:自然分娩22例,剖宫产38例。试验组中男31例,女29例;日龄0.55~48.00 h,平均(8.74±5.87)h;胎龄29~41周,平均(36.61±2.58)周;平均出生体重(2.47±0.47)kg;NRDS分级:I级20例,II级25例,III级15例;分娩方式:自然分娩21例,剖宫产39例。两组研究过程均无退出患儿。两组患儿基线资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。纳入标准:(1)满足《新生儿呼吸窘迫综合征的防治:欧洲共识指南2019版》^[5]中

NRDS的诊断标准;(2)家长或法定监护人签署知情同意书;(3)未并发其他严重系统性疾病。排除标准:

(1)存在严重先天性畸形或遗传性疾病;(2)伴有严重心血管、肝脏、肾脏疾病;(3)存在严重感染或休克症状。本研究已通过本院伦理委员会的审批(审批号:2020PYZY-LLK-159)。

1.2 方法

两组患儿在确诊NRDS后立即接受外源性肺泡表面活性物质(PS)治疗。使用的药物为固尔苏(意大利凯西制药集团有限公司),首次给药剂量100~200 mg/kg,通过气管插管内滴入,以改善肺的合规性和氧合能力。根据病情需要,给予第二剂或第三剂治疗。对照组使用Infant Flow SiPAP呼吸机给予无创持续气道正压通气治疗,连接氧气源和空压泵管道,确保气源充足且稳定。设置呼吸机参数:持续气道正压的压力在0.3~0.4 MPa;正压呼气末压力调整为6~7 cmH₂O;起始氧浓度(FiO_2)为21%~40%。在呼吸机的湿化器中加入适量蒸馏水。调节湿化器的温度,以提供适宜的湿度和温度,减少呼吸道干燥和刺激。使用适合新生儿的面罩或鼻塞,连接到呼吸机的呼吸回路。确保面罩或鼻塞适合患儿的脸型和鼻型,以减少漏气和增加舒适度。撤离无创通气准备:当患儿呼吸困难表现减少, $\text{FiO}_2 \leq 25\%$ 即可达到目标血氧饱和度(SpO_2),动脉血气分析接近正常时,开始考虑撤离无创通气。试验组在此基础上增加枸橼酸咖啡因(上海禾丰制药有限公司,规格:每支1 mL/20 mg;批号:18230601;国药准字:H20213273)治疗。首次剂量为20 mg/kg,缓慢静脉注射30 min,24 h后给予维持剂量5~10 mg/kg,每24小时给药1次。

1.3 观察指标

1.3.1 临床改善状况

记录并比较两组患儿机械通气使用率、PS追加率、机械通气时间、氧疗时间和住院时间。

1.3.2 血气分析指标

使用血气分析仪[西门子(中国)有限公司,型号:

RAPIDLab 348EX]来测量并比较两组治疗前和治疗 4 周后的 pH、血氧分压(PaO₂)、二氧化碳分压(PaCO₂)。

1.3.3 炎症因子

分别在治疗前和治疗 4 周后利用酶联免疫吸附法(ELISA)来检测降钙素原(PCT)和干扰素-γ(IFN-γ);采用双抗体夹心 ELISA 法检测核因子-κB(NF-κB)、白细胞介素-6(IL-6)和 IL-10 水平。所有试剂盒由上海润裕生物科技有限公司提供,并严格按照说明书进行操作。

1.3.4 心肌损伤和氧化应激指标

利用 ELISA 来检测比较两组患儿治疗前和治疗 4 周后肌酸激酶同工酶(CK-MB)、超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)水平。

1.3.5 并发症

观察并记录两组患儿呕吐、腹胀、鼻黏膜损伤、坏死性小肠结肠炎(NEC)、心动过缓、支气管肺发育不良的发生状况。

1.4 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行数据分析。所有计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验,均满足正态分布假设。所以计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,同组治疗前后的比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿临床改善状况的比较

试验组患儿机械通气使用率和 PS 追加率低于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$);试验组患儿的机械通气时间、氧疗时间和住院时间均短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患儿临床改善状况的比较

项目	试验组 (<i>n</i> =60)	对照组 (<i>n</i> =60)	χ^2/t	<i>P</i>
机械通气使用[<i>n</i> (%)]	4(6.67)	7(11.67)	0.400	0.527
PS 追加[<i>n</i> (%)]	5(8.33)	8(13.33)	0.776	0.378
机械通气时间($\bar{x} \pm s, d$)	3.63 ± 0.83	5.03 ± 0.92	8.752	<0.001
氧疗时间($\bar{x} \pm s, h$)	89.37 ± 12.75	121.64 ± 17.37	11.601	<0.001
住院时间($\bar{x} \pm s, d$)	30.14 ± 3.10	35.27 ± 3.56	8.418	<0.001

2.2 两组患儿治疗前后血气分析指标的比较

治疗前,两组患儿血 pH 值、PaO₂、PaCO₂ 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,试验组患儿 pH 值和 PaO₂ 高于治疗前,且高于对照组($P < 0.05$);试验组治疗后 PaCO₂ 低于治疗前,且低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组患儿治疗前后炎症因子水平的比较

治疗前,两组患儿 NF-κB、PCT、IFN-γ、IL-6、IL-10 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,试验组 NF-κB、PCT、IFN-γ 和 IL-6 水平低于治疗前,且低于对照组($P < 0.05$);治疗后,试验组 IL-10 水平高于治疗前,且高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 2 两组患儿治疗前后血气分析指标的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	试验组 (<i>n</i> =60)	对照组 (<i>n</i> =60)	<i>t</i>	<i>P</i>
pH				
治疗前	7.06 ± 0.08	7.03 ± 0.06	2.324	0.022
治疗后	7.37 ± 0.06 ^a	7.21 ± 0.07 ^a	13.443	<0.001
PaO ₂ (mmHg)				
治疗前	60.89 ± 10.11	60.13 ± 10.07	0.413	0.681
治疗后	76.96 ± 11.28 ^a	68.53 ± 10.02 ^a	4.328	<0.001
PaCO ₂ (mmHg)				
治疗前	52.24 ± 5.94	52.37 ± 6.07	0.119	0.906
治疗后	40.29 ± 5.27 ^a	46.89 ± 5.15 ^a	6.938	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

表 3 两组患儿治疗前后炎症因子水平的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	试验组 (<i>n</i> =60)	对照组 (<i>n</i> =60)	<i>t</i>	<i>P</i>
NF-κB(pg/mL)				
治疗前	10.74 ± 0.63	10.77 ± 0.67	0.253	0.801
治疗后	7.36 ± 0.56 ^a	8.57 ± 0.63 ^a	11.119	<0.001
PCT(mg/L)				
治疗前	5.24 ± 1.33	5.22 ± 1.31	0.083	0.934
治疗后	2.14 ± 0.66 ^a	3.07 ± 0.87 ^a	6.597	<0.001
IFN-γ(pg/mL)				
治疗前	7.14 ± 3.64	7.18 ± 3.56	0.061	0.952
治疗后	2.06 ± 0.59 ^a	3.47 ± 1.36 ^a	7.367	<0.001
IL-6(pg/mL)				
治疗前	107.53 ± 10.32	108.14 ± 10.42	0.322	0.748
治疗后	26.63 ± 4.39 ^a	41.66 ± 6.53 ^a	14.796	<0.001
IL-10(pg/mL)				
治疗前	9.46 ± 3.33	10.63 ± 6.53	1.236	0.219
治疗后	10.82 ± 6.56 ^a	14.64 ± 4.71 ^a	3.664	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

2.4 两组患儿治疗前后心肌损伤和氧化应激指标的比较

治疗前,两组患儿 CK-MB、SOD、MDA 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,试验组患儿 CK-MB 和 MDA 水平低于治疗前,且均低于对照组;试验组治疗后 SOD 水平高于治疗前,且高于对照

组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 两组并发症发生情况的比较

试验组患儿呕吐、腹胀、鼻黏膜损伤、NEC、支气管肺发育不良发生率低于对照组,但差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 5。

表 4 两组患儿治疗前后心肌损伤和氧化应激指标的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	试验组 ($n=60$)	对照组 ($n=60$)	t	P
CK-MB(U/L)				
治疗前	147.53±21.54	149.68±23.13	0.527	0.599
治疗后	22.59±2.62 ^a	44.62±5.08 ^a	29.855	<0.001
SOD(U/mL)				
治疗前	20.16±4.87	19.87±4.36	0.344	0.732
治疗后	28.71±6.05 ^a	23.54±5.02 ^a	5.094	<0.001
MDA(μ mol/L)				
治疗前	57.98±6.48	59.75±6.85	1.454	0.149
治疗后	21.57±3.53 ^a	37.64±4.27 ^a	22.468	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

表 5 两组并发症发生情况的比较[$n(\%)$]

项目	试验组 ($n=60$)	对照组 ($n=60$)	χ^2	P
呕吐	3(5.00)	5(8.33)	0.134	0.714
腹胀	4(6.67)	5(8.33)	<0.001	1.000
鼻黏膜损伤	7(11.67)	8(13.33)	0.076	0.783
NEC	1(1.67)	2(3.33)	<0.001	1.000
支气管肺发育不良	1(1.67)	7(11.67)	3.348	0.067

3 讨论

NRDS 是一种常见于早产儿的严重呼吸障碍,主要由肺表面活性物质的缺乏引起^[6-9]。这种状况导致肺部顺应性降低,气体交换障碍,进而造成新生儿低氧血症和二氧化碳潴留^[10]。近年来,无创机械通气因其可以减少呼吸机相关肺损伤和感染的风险而受到重视^[11-13]。无创通气技术,如鼻持续正压通气(nC-PAP)和鼻双水平正压通气(nBiPAP),已被广泛应用于 NRDS 治疗中,显示出良好的疗效^[14-18]。同时,枸橼酸咖啡因作为一种呼吸刺激剂,在治疗早产儿呼吸暂停中展现了积极作用,近期也开始应用于 NRDS 的治疗中^[19-23]。

在 NRDS 的治疗中,不断探索和评估新的治疗策略对于提高治疗效果和患儿预后至关重要。本文通过对临床改善状况、血气分析指标、炎症因子、心肌损伤和氧化应激指标以及并发症的系统评估,讨论了无创机械通气联合枸橼酸咖啡因治疗方法的优势及其可能的作用机制。结果显示,在临床改善状况方面,

虽然机械通气使用率和 PS 追加率差异无统计学意义($P > 0.05$),但试验组的机械通气时间、氧疗时间和住院时间均明显短于对照组($P < 0.05$)。表明联合治疗可能通过增强呼吸效率和改善肺功能加速了临床恢复过程。尤其值得注意的是,枸橼酸咖啡因的呼吸刺激作用改善了呼吸功能,从而减少了对机械通气的依赖,加速了临床恢复。胡婧等^[24]研究指出,对 NRDS 患儿给予枸橼酸咖啡因治疗可以有效地减少机械通气和供氧的时间。在血气分析指标方面,试验组患儿在治疗后的 pH 值和 PaO₂ 较对照组明显升高,而 PaCO₂ 明显降低。这一结果表明患儿通气和氧合状态改善,说明联合治疗对于优化肺部气体交换的潜在效果。特别是枸橼酸咖啡因的加入,可能通过刺激呼吸中枢和改善通气效率,有助于达成这一效果。程可萍等^[25]研究表明,无创机械通气治疗 NRDS 能有效改善患儿的血气状态。炎症因子的变化反映了体内炎症状态的调整。试验组患儿治疗后 NF- κ B、PCT、IFN- γ 、IL-6 水平较对照组下降,以及 IL-10 水平上升表明了炎症反应明显减轻。这些结果可能与枸橼酸咖啡因的抗炎作用有关,通过抑制炎症介质的释放和促进抗炎因子的表达来发挥作用。减少机械通气时间也可能有助于减轻呼吸机相关的肺损伤和炎症。该结果与秦建品等^[26]的研究一致,可降低炎症反应。同时,试验组治疗后 CK-MB 和 MDA 水平的降低及 SOD 水平的升高表明了氧化应激和心肌损伤的减轻。这可能与改善的氧合状态和减轻的炎症反应有关,联合治疗减少了氧自由基的产生和组织损伤。在并发症发生方面,虽然试验组呕吐、腹胀、鼻黏膜损伤、NEC、支气管肺发育不良等并发症的发生率低于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$),表明联合治疗可能对预防长期肺部并发症有益。

综上所述,无创机械通气联合枸橼酸咖啡因在治疗 NRDS 方面能够改善临床状况、血气指标及减少炎症和心肌损伤。但由于样本量有限且缺乏长期随访数据,还需要进一步的研究来验证。

参考文献

- [1] 陈艳艳,钱元原,许冬梅,等. 枸橼酸咖啡因注射液联合猪肺磷脂注射液治疗新生儿呼吸窘迫综合征的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2023,39(8):1067-1071.
- [2] 丁晓燕. 布地奈德联合持续正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征疗效研究[J]. 陕西医学杂志, 2022,51(5):599-603.
- [3] 杜志云,李书秀,许海娟,等. 无创间歇正压通气模式对新生儿呼吸窘迫综合征患儿肺换气功能、

- 预后的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2023, 51(5):760-762.
- [4] 单丽琴,周庆女,黄华飞. 有创-无创序贯机械通气治疗新生儿重症肺炎伴呼吸衰竭的疗效观察[J]. 浙江医学, 2020, 42(2):181-183.
- [5] 茹喜芳,冯琪. 新生儿呼吸窘迫综合征的防治:欧洲共识指南 2019 版[J]. 中华新生儿科杂志(中英文), 2019, 34(3):239-240.
- [6] 蔡枚龄,羊才进,羊威,等. 低侵入微创给予肺表面活性物质联合枸橼酸咖啡因治疗新生儿呼吸窘迫综合征的效果及对血气指标通气时间的影响[J]. 河北医学, 2023, 29(8):1335-1340.
- [7] 颜林,梅花,刘春枝. 枸橼酸咖啡因治疗新生儿呼吸窘迫综合征的研究进展[J]. 中国小儿急救医学, 2022, 29(9):721-724.
- [8] 徐祎. 猪肺磷脂注射液联合枸橼酸咖啡因治疗新生儿呼吸窘迫综合征患儿的疗效及对血降钙素原和 C-反应蛋白水平的影响[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(6):1052-1056.
- [9] 黄郁波. 猪肺磷脂注射液联合枸橼酸咖啡因注射液治疗新生儿呼吸窘迫综合征的效果及对患儿血气指标的影响[J]. 吉林医学, 2022, 43(7):1896-1898.
- [10] 刘佳,陈静,金璐,等. 不同参数调节下 nHFOV 治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效研究[J]. 重庆医学, 2022, 51(23):4018-4021.
- [11] 杨云莲,张鹏,郭平佳. 无创正压通气联合肺表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效及对患儿血气指标的影响[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(11):2553-2555.
- [12] 姚雨廷,史源. 容量目标通气与高频振荡通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效比较[J]. 中国当代儿科杂志, 2022, 24(12):1321-1325.
- [13] 吴碧君,游楚明,梁振宇,等. 肺超声评分在新生儿呼吸窘迫综合征机械通气撤离中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2021, 29(3):224-228.
- [14] 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.
- [15] 高亚,陈信,张阵,等. 经鼻持续气道正压通气与振动网格雾化吸入肺表面活性物质联合治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效和安全性[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34(1):80-84.
- [16] 张沛琪,李泽,陈瑞瑞,等. 基于微创和气管插管下肺表面活性物质在新生儿呼吸窘迫综合征中的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(6):1028-1031.
- [17] 杜志云,史亦男,许海娟,等. 血清 miR-210 与新生儿呼吸窘迫综合征严重程度和预后的关系[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(11):1277-1281.
- [18] 苗晓霞,才海燕,高彩云. 新生儿呼吸窘迫综合征极低出生体重儿并发支气管肺发育不良高危因素分析[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(5):648-652.
- [19] 江秋霞,吕国荣,施丽景,等. 肺部十四分区超声评分法诊断新生儿呼吸窘迫综合征[J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(10):1486-1490.
- [20] 刘颖,王柱,段顺艳,等. 雾化肺表面活性物质与微创表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征的比较[J]. 广东医学, 2022, 43(1):19-23.
- [21] 陈辉耀,董欣然,杨琳,等. 新生儿呼吸窘迫综合征并发支气管肺发育不良风险基因巢式病例对照研究[J]. 中国循证儿科杂志, 2022, 17(2):128-133.
- [22] 许津莉,王佳慧,罗庆花,等. MBL 基因多态性与新生儿呼吸窘迫综合征患儿感染风险的关联[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(7):1096-1100.
- [23] 孙艳辉,钟晓云,欧姜凤,等. 肺表面活性物质微创给药治疗早产儿呼吸窘迫综合征临床及随访研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2023, 38(3):215-220.
- [24] 胡婧,程雁. 枸橼酸咖啡因联合机械通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(7):108-112.
- [25] 程可萍,方程钰,胡晓慧,等. 经鼻同步间歇正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效及对患儿 PaO₂ 和 PaCO₂ 的影响[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(16):3007-3010.
- [26] 秦建品,杨琴,杨涛. 枸橼酸咖啡因联合 PS 对新生儿呼吸窘迫综合征患儿肺功能及血清 NT-proBNP、IL-6 水平的关联性[J]. 河北医学, 2021, 27(7):1099-1103.

(收稿日期:2024-03-26 修回日期:2024-09-11)

(编辑:管佩钰)