枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗早产儿呼吸窘迫综合征效果及对肺功能的影响

程丽娜，司旭柯*，张东平
（西安医学院第二附属医院新生儿科，陕西西安 710035）

摘要：目的 观察枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗早产儿呼吸窘迫综合征（respiratory distress syndrome，RDS）的临床效果。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2024 年 3 月我院收治的 175 例 RDS 早产儿临床资料，根据不同治疗方案分为两组，对照组（n = 86）予常规治疗，研究组（n = 89）在常规治疗基础上增加枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗。比较两组临床指标、肺功能、血气指标、炎症因子及并发症情况。**结果** 研究组 72 h 内气管插管率、撤机失败率、第 2 次使用肺表面活性物质率、支气管肺发育不良发生率、喂养不耐受发生率低于对照组，差异均显著（P < 0.05）。治疗后，两组第 1 秒用力呼气量、用力肺活量、潮气量、动脉血氧分压、动脉血氧分压 / 吸入氧体积分数均优于治疗前（P < 0.05），且研究组优于对照组（P < 0.05）。治疗后，两组动脉血二氧化碳分压、白介素 -6、肿瘤坏死因子 -α 水平均低于治疗前（P < 0.05），且研究组低于对照组（P < 0.05）。**结论** 枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗早产儿 RDS，可降低 72 h 内气管插管率、撤机失败率、第 2 次使用肺表面活性物质率，改善肺功能、血气指标，调节炎症因子，且能减少支气管肺发育不良、喂养不耐受的发生。

关键词： 枸橼酸咖啡因；布地奈德吸入；早产儿；呼吸窘迫综合征
中图分类号： R722.6 **文献标志码：** A **文章编号：** 1672-9188(2026)02-0178-006
引用： 程丽娜, 司旭柯, 张东平. 枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗早产儿呼吸窘迫综合征效果及对肺功能的影响[J]. 世界临床药物, 2026, 47(2): 178-183. DOI：10.13683/j.wph. 2026.02.010

Clinical efficacy of caffeine citrate combined with budesonide inhalation in the treatment of respiratory distress syndrome in premature infants and its impact on pulmonary function

CHENG Lina, SI Xuke*, ZHANG Dongping
(*Department of Neonatology, Second Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an 710035, Shaanxi Province, China*)

Abstract: ***Objective*** To observe the clinical efficacy of caffeine citrate combined with budesonide inhalation in the treatment of respiratory distress syndrome(RDS) in premature infants. ***Methods*** The clinical data of 175 premature infants with RDS admitted to our hospital from January 2021 to March 2024 were retrospectively analyzed. They were divided into two groups according to different treatment plans: the control group(n=86) received conventional treatment, and the study group(n=89) received additional treatment with caffeine citrate combined with budesonide inhalation on the base of conventional therapy. The clinical indicators, lung function, blood gas indicators, inflammatory factors, and complications were compared between the two groups. ***Results*** The rates of tracheal intubation within 72 hours, weaning failure, the secondary use of pulmonary surfactant, the incidence of bronchopulmonary dysplasia, and the incidence of feeding intolerance in the study group were lower than those in the control group, with statistically significant differences(P<

收稿日期： 2024-10-28；**修回日期：** 2025-09-12
作者简介： 程丽娜，主治医师，研究方向：新生儿科常见疾病的诊治。
通信作者： 司旭柯，主治医师，研究方向：新生儿科常见疾病的诊治。

0.05). After treatment, the first-second forced expiratory volume, forced vital capacity, tidal volume, arterial partial pressure of oxygen, and arterial partial pressure of oxygen/inspired oxygen volume fraction in both groups were better than those before treatment ($P<0.05$), and the study group was better than the control group ($P<0.05$). After treatment, the arterial partial pressure of carbon dioxide, interleukin-6, and tumor necrosis factor-α in both groups were lower than those before treatment ($P<0.05$), and the study group was lower than the control group ($P<0.05$). ***Conclusion***: Caffeine citrate combined with budesonide inhalation as an adjunctive treatment for RDS in premature infants can reduce the rates of tracheal intubation within 72 hours, weaning failure, the secondary use of pulmonary surfactant, and improve lung function, blood gas indicators, regulate inflammatory factors, and reduce the incidence of bronchopulmonary dysplasia and feeding intolerance.

Key words: caffeine citrate; budesonide inhalation; premature infant; respiratory distress syndrome

早产儿是指胎龄不足 37 周的活产婴儿[1]，其普遍器官发育不成熟。呼吸窘迫综合征（respiratory distress syndrome，RDS）常见于早产儿[2]，若诊治不及时，很可能导致患儿死亡。当前临床治疗早产儿 RDS 常采用综合干预措施，包括呼吸支持治疗及补充外源性肺表面活性物质（pulmonary surfactant，PS）[3]。然而，大量临床实践表明该策略效果有限，仍需持续改进，联合用药或可有效防治早产儿 RDS。

近年来，枸橼酸咖啡因被证实可作为 RDS 的辅助治疗手段[4]。作为甲基黄嘌呤类药物的代表，枸橼酸咖啡因可通过刺激延髓呼吸中枢等机制，有效缓解呼吸系统疾病相关症状[5-6]。布地奈德为非卤化局部糖皮质激素，能发挥局部抗炎作用[7-8]，且吸入给药更易耐受。现拟分析枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入辅助治疗早产儿 RDS 的可行性，以期探讨防治早产儿 RDS 的最佳策略，为临床提供依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料收集

计算公式为 $n=\frac{(Z_\alpha\sqrt{2\overline{pq}}+Z_\beta\sqrt{p_0q_0+p_1q_1})^2}{(p_1-p_0)^2}$

依据上述公式计算本研究所需样本量，式中 n 为样本数，Z_α 及 Z_β 分别为 α 和 β 值对应的标准正态分布值，p_0、p_1 代表对照组和研究组 72 h 内气管插管率；$\overline{p}=(p_0+p_1)/2$，$\overline{q}=1-\overline{p}$，$\overline{q_0}=1-p_0$，$\overline{q_1}=1-p_1$。将数值代入，计算每组样本数约为 70。而本研究中对照组 86 例、研究组 89 例均大于每组所需最小样本数。

收集 2021 年 1 月至 2024 年 3 月我院收治的 175 例 RDS 早产儿的临床资料，根据治疗方案的不同分为对照组 86 例（仅予常规治疗）和研究组 89 例（在常规治疗基础上增加枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入治疗）。本研究经医院伦理委员会批准（2024-015）。

纳入标准：①胎龄 26 ～ 32 周。②符合 RDS 诊断标准[9]。③出生后 12 h 内入院。④均接受无创正压通气和 PS 治疗。⑤胸部 X 线分级Ⅰ～Ⅲ级。⑥临床资料完整。排除标准：①气道发育异常。②先天性心脏病。③出生后需气管插管机械通气者。④自动出院者。⑤严重神经系统疾病。⑥休克。

1.2 方法

对照组予常规治疗：根据 RDS 早产儿鼻孔直径，选用相应型号双鼻塞，连接新生儿呼吸机，使用经鼻持续气道正压通气（nasal continuouspositive airway pressure，nCPAP）[9-10] 模式，用喉镜经口将 LISA 管插入气管内，匀速注入 PS[9,11]。研究组在常规治疗基础上增加枸橼酸咖啡因［1 mL ∶ 20 mg（咖啡因 10 mg），201010、210809、220913、230718，华润双鹤利民药业有限公司］联合布地奈德（2mL ∶ 1 mg，200921、210815、220724、230609，四川普锐特药业有限公司）。其中枸橼酸咖啡因静脉注射，

负荷量为 20 mg/kg，24 h 后改为 10 mg/kg 维持；布地奈德以 0.25 mg/kg 持续雾化吸入。

1.3 观察指标

观察指标包括：①临床指标，记录并计算 72 h 内气管插管率（主要观察指标），撤机失败、第 2 次使用 PS 及病死率。②肺功能，治疗前、后，以肺功能仪（日本 CHEST，AC-8800）检测第 1 秒用力呼气量（forced expiratory volume in one second，FEV_1）、用力肺活量（forced vital capacity，FVC）及潮气量。③血气指标，治疗前、后，以血气分析仪（GEM Premier 3500，美国沃芬）监测动脉血二氧化碳分压（partial pressure of carbon dioxide in artery，$PaCO_2$）、动脉血氧分压（arterial partial pressure of oxygen，PaO_2）、PaO_2/ 吸入氧体积分数（fraction of inspired oxygen，FiO_2）。④炎症因子，治疗前、后，取外周静脉血 3 mL，离心后取上清液，用 GC-2010r 放射免疫计数器、以放射免疫分析检测白介素（interleukin，IL）-6、肿瘤坏死因子（tumor necrosis factor，TNF）-α。⑤并发症，统计支气管肺发育不良（bronchopulmonary dysplasia，BPD）、脑室内出血（intraventricular hemorrhage，IVH）、新生儿坏死性小肠结肠炎（neonatal necrotizing enteroolitis，NEC）、早产儿视网膜病（retinopathy of prematurity，ROP）、肺出血及喂养不耐受等发生情况。

1.4 统计学方法

以 SPSS23.0 软件统计分析本研究数据，符合正态分布（Shapiro-Wilk 检验）的计量资料，以（$\bar{x}\pm s$）表示，行 t 检验；不符合正态分布（Shapiro-Wilk 检验）的计量资料，以中位数（四分位数间距）表示，改用非参数检验方法，组间比较选用 Mann-Whitney U 检验，同组治疗前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验；计数资料用 n（%）表示，行 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患儿一般资料经检验无显著统计学差异，具有可比性（$P>0.05$），见表 1。

2.2 临床指标比较

研究组 72 h 内气管插管率、撤机失败率、第 2 次使用 PS 率均低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$），两组病死率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 2。

2.3 肺功能比较

治疗前，两组肺功能指标比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。治疗后，两组 FEV_1、FVC、潮气量较治疗前升高，且研究组高于对照组，差异有

表 1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups

项目		对照组（n=86）	研究组（n=89）	χ^2/t值	P值
性别（男/女）/n（%）		48（55.81）/38（44.19）	55（61.80）/34（38.20）	0.647	0.421
胎龄/周		29.12±1.41	29.43±1.22	1.557	0.121
出生体质量/g		1.37±0.34	1.44±0.42	1.209	0.228
5 min Apgar评分≤7分者/n（%）		20（23.26）	23（25.84）	0.158	0.691
分娩方式/n（%）	剖宫产	49（56.98）	55（61.80）	0.422	0.516
	顺产	37（43.02）	34（38.20）		
胸部X线分级/n（%）	Ⅰ	47（54.65）	43（48.31）	0.774	0.679
	Ⅱ	24（27.91）	27（30.34）		
	Ⅲ	15（17.44）	19（21.35）		

表 2 两组临床指标比较［n(%)］

Table 2 Comparison of clinical indicators between the two groups［n(%)］

组别	72 h内气管插管	撤机失败	第2次使用PS	病死
对照组(n=86)	18(20.93)	20(23.26)	26(30.23)	8(9.30)
研究组(n=89)	8(8.99)	9(10.11)	14(15.73)	5(5.62)
χ^2值	4.930	5.465	5.217	0.863
P值	0.026	0.019	0.022	0.353

统计学意义（$P < 0.05$），见表 3。

2.4 血气指标比较

治疗前，两组血气指标比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。治疗后，两组 $PaCO_2$ 水平较治疗前降低，且研究组低于对照组，PaO_2、PaO_2/FiO_2 较治疗前升高，且研究组高于对照组，差异有统计学意义（$P < 0.05$），见表 4。

2.5 炎症因子比较

治疗前，两组 IL-6、TNF-α 水平比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。治疗后，两组 IL-6、TNF-α 水平较治疗前降低，且研究组低于对照组，差异有统计学意义（$P < 0.05$），见表 5。

表 5 两组炎症因子比较（$\bar{x}\pm s$，单位：pg/mL）

Table 5 Comparison of inflammatory factors between the two groups（$\bar{x}\pm s$, unit: pg/mL）

组别	IL-6		TNF-α	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=86)	68.75±7.32	37.38±4.32*	27.05±3.17	19.27±2.53*
研究组(n=89)	69.14±7.48	32.17±3.37*	27.48±3.44	12.58±2.32*
t值	0.348	8.912	0.859	18.241
P值	0.728	<0.001	0.391	<0.001

注：与治疗前相比，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

2.6 并发症比较

研究组 BPD、喂养不耐受发生率低于对照组，差异有统计学意义（$P < 0.05$），两组 IVH、NEC、

表 3 两组肺功能比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of pulmonary function between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	FEV_1/L		FVC/L		潮气量/mL·kg^{-1}	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=86)	1.22±0.13	1.39±0.14*	2.03±0.48	3.37±0.36*	5.84±0.85	6.72±1.09*
研究组(n=89)	1.23±0.14	1.47±0.15*	2.07±0.52	3.68±0.42*	5.73±0.67	7.63±1.22*
t值	0.489	3.644	0.528	5.234	0.952	5.197
P值	0.625	<0.001	0.598	<0.001	0.342	<0.001

注：与治疗前相比，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

表 4 两组血气指标比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of blood gas indicators between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	$PaCO_2$/mmHg		PaO_2/mmHg		PaO_2/FiO_2	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=86)	48.85±7.72	44.17±8.03*	54.11±9.17	71.28±14.72*	163.64±53.02	200.27±49.65*
研究组(n=89)	50.53±8.29	41.28±7.64*	56.27±9.08	79.87±15.41*	157.51±51.19	222.83±55.67*
t值	1.386	2.440	1.566	3.768	0.778	2.826
P值	0.167	0.016	0.119	<0.001	0.438	0.005

注：与治疗前相比，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

ROP、肺出血发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 6。

3 讨论

nCPAP 及外源性补充 PS 均为早产儿 RDS 的常用防治手段[12-13]。nCPAP 通过提供持续正压支持，可促进肺泡气体交换，并减轻肺损伤；而 PS 通过降低肺泡表面张力，能有效改善肺顺应性，从而缓解 RDS 相关症状。然而，临床实践表明这两种治疗措施效果仍有局限性，需进一步优化治疗方案。

本研究中，研究组 72 h 内气管插管率、撤机失败率、第 2 次使用 PS 率低于对照组，证实研究方案辅助治疗的有效性。两组 FEV_1、FVC 及潮气量均高于治疗前，且研究组高于对照组，表明研究方案可辅助改善肺功能。枸橼酸咖啡因通过增强呼吸中枢的兴奋性，增加呼吸频率和潮气量，从而改善肺功能[14]；其还可阻断腺苷受体，直接影响呼吸中枢，改变儿茶酚胺活性、增加潮气量，有助改善肺功能[15]。布地奈德能增加细胞膜稳定性，通过抑制单核细胞趋化蛋白 1 等生成过程，降低抗体含量，促进 PS 分泌，加快肺泡Ⅱ型细胞合成，使肺顺应性增加[16]。此外，布地奈德可促进肺部成熟，改善肺泡通气功能[17]。研究[15-16]显示，单独枸橼酸咖啡因或布地奈德吸入辅助治疗早产儿 RDS 均能改善肺功能，联合使用可产生协同作用，从不同机制改善肺功能，获得更好肺发育结局，与本研究结果一致。

本研究中，研究组血气指标改善情况优于对照组，分析因枸橼酸咖啡因能促进肺部氧合反应，在此基础上增加布地奈德吸入治疗，可刺激肺泡，加快氧合蛋白生成，随着氧合蛋白不断生成，可诱导肺部合成 PS，减弱肺部炎症，从而改善肺部肿胀状态；同时枸橼酸咖啡因通过刺激呼吸中枢和增加膈肌收缩力，改善血气指标[18]。布地奈德则通过减轻肺部炎症水肿，增加肺泡通气表面积，改善氧气摄取和二氧化碳的排出，同样有助于改善血气指标[19-21]。

缺氧可造成 RDS 患儿心肌损伤，此种情况下 IL-6、TNF-α 等炎症反应活性增强，加剧机体炎症反应。炎症反应亦可通过损伤肺泡上皮等，加重 RDS 患儿缺氧程度。缓解炎症反应是治疗早产儿 RDS 的关键，本研究方案可显著减轻机体炎症反应。动物试验[22]表明，PS 为载体，能够将布地奈德送至肺组织末梢，从而缓解肺部炎症。枸橼酸咖啡因能抑制炎症介质的产生，降低炎症标志物水平[23]。布地奈德通过肺泡巨噬细胞介导的免疫调节作用，促进肺泡毛细血管重塑，并抑制促炎因子释放[24]。亦有学者发现，枸橼酸咖啡因能缓解早产儿机体炎症反应[25]。由此，单独枸橼酸咖啡因或布地奈德吸入辅助治疗均能减轻炎症反应，联用或能产生协同抗炎作用。

本研究中，研究组的 BPD、喂养不耐受发生率低于对照组，表明联合方案辅助治疗早产儿 RDS，可减少 BPD、喂养不耐受的发生。然而，本研究仅初步分析联合方案的可行性，后续有必要开展前瞻性临床研究证实枸橼酸咖啡因联合布地奈德的有效性及安全性，明确最佳剂量、最佳给药时机，为临床提供准确参考。

4 结论

综上所述，枸橼酸咖啡因联合布地奈德吸入辅助治疗早产儿 RDS，可缓解炎症反应，改善肺发育

表 6 两组并发症比较［n(%)］

Table 6 Comparison of complications between the two groups［n(%)］

组别	BPD	IVH	NEC	ROP	肺出血	喂养不耐受
对照组（n=86）	20(23.26)	13(15.12)	8(9.30)	13(15.12)	8(9.30)	10(11.63)
研究组（n=89）	7(7.87)	9(10.11)	5(5.62)	11(12.36)	6(6.74)	3(3.37)
χ^2值	7.940	0.996	0.863	0.281	0.390	4.336
P值	0.005	0.318	0.353	0.596	0.532	0.037

结局，有利于早期脱离机械通气，值得推广运用。

参考文献：

[1] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中华新生儿科杂志编辑委员会, 中国医药教育协会新生儿护理分会. 早产儿围出院期管理专家共识(医护版)[J]. 中华新生儿科杂志, 2022, 37(5): 385-394.

[2] 陈晨, 肖谧, 王凡, 等. 西北10家医院5年间2次早产儿呼吸窘迫综合征诊治状况调查[J]. 中华围产医学杂志, 2023, 26(5): 375-383.

[3] 李小燕, 王慧琴, 张彬, 等. 微创肺表面活性物质给药技术在早产儿呼吸窘迫综合征36例中的应用[J]. 安徽医药, 2023, 27(3): 533-536.

[4] 黎小兰, 蔡岳鞠, 张喆, 等. 不同维持剂量枸橼酸咖啡因对极早产儿呼吸窘迫综合征撤机影响: 前瞻性随机对照研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(11): 1097-1102.

[5] 姚岭松, 林新祝, 黄静, 等. 撤机前加用一剂维持量咖啡因在早产儿呼吸窘迫综合征中的应用价值: 前瞻性随机对照试验[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(1): 31-36.

[6] 金宝, 高翔羽, 王惠颖, 等. 咖啡因联合高流量鼻导管通气治疗早产儿呼吸窘迫综合征[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(1): 99-105.

[7] 张慧, 马源培, 武慧, 等. 肺表面活性物质联合布地奈德治疗早产儿呼吸窘迫综合征改善短期呼吸系统合并症的疗效[J]. 中国生育健康杂志, 2021, 32(2): 127-130.

[8] 宗方汝, 张晶卉, 李文. 雾化吸入布地奈德治疗超早早产儿支气管肺发育不良效果观察[J]. 山东医药, 2021, 61(6): 10-13.

[9] 中国医师协会新生儿科医师分会. 早产儿呼吸窘迫综合征早期防治专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2018, 33(6): 438-440.

[10] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 早产儿无创呼吸支持临床应用建议[J]. 中华儿科杂志, 2018, 56(9): 643-647.

[11] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中华儿科杂志编辑委员会. 中国新生儿肺表面活性物质临床应用专家共识(2021版)[J]. 中华儿科杂志, 2021, 59(8): 627-632.

[12] LEMYRE B, DEGUISE MO, BENSON P, *et al*. Early nasal intermittent positive pressure ventilation(NIPPV) versus early nasal continuous positive airway pressure(NCPAP) for preterm infants[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2023, 7(7): CD005384.

[13] PIOSELLI B, SALOMONE F, MAZZOLA G, *et al*. Pulmonary surfactant: a unique biomaterial with life-saving therapeutic applications[J]. Curr Med Chem, 2022, 29(3): 526-590.

[14] 王雪, 张一曲, 许磊. 枸橼酸咖啡因注射液与猪肺磷脂注射液联用对新生儿呼吸窘迫综合征的血气指标改善的影响分析[J]. 基层医学论坛, 2025, 29(7): 40-43.

[15] 郭永林, 金蓉, 王青, 等. 不同维持剂量枸橼酸咖啡因对早产儿早期肺功能及并发症的影响[J]. 精准医学杂志, 2023, 38(1): 9-13.

[16] 朱曦怡, 李柳青, 李福兵, 等. 布地奈德联合气管插管-肺表面活性物质-拔管使用持续气道正压通气技术在早产儿呼吸窘迫综合征的应用价值[J]. 医学临床研究, 2021, 38(7): 975-977.

[17] 吴晓玲, 蔡再鑫, 杨阳. 不同剂量布地奈德吸入治疗对肺发育不全早产儿动脉血气及预后的影响[J]. 中外医学研究, 2024, 22(33): 142-145.

[18] 赵娟, 侍海棠. 不同疗程枸橼酸咖啡因联合肺表面活性物质对早产儿RDS的疗效[J]. 中国药物应用与监测, 2025, 22(9): 1589-1593.

[19] 沈桂平. 吸入用布地奈德联合头孢他啶治疗新生儿肺炎的临床效果[J]. 临床合理用药, 2025, 18(22): 109-111.

[20] 徐春艳, 谢菲, 赵洁, 等. 急性呼吸窘迫综合征患儿血清miR-34b-5p水平变化及其与炎症因子和预后的关系[J]. 山东医药, 2022, 62(13): 34-39.

[21] 林勇, 束国防, 陈名霞, 等. MicroRNA-181a、SIRT1水平与新生儿急性呼吸窘迫综合征严重程度及预后的相关性[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(21): 65-71.

[22] RICCI F, CATOZZI C, RAVANETTI F, *et al*. *In vitro* and *in vivo* characterization of poractant α supplemented with budesonide for safe and effective intratracheal administration[J]. Pediatr Res, 2017, 82(6): 1056-1063.

[23] 杨庆宝, 周国锋, 廖裕雄. 枸橼酸咖啡因注射液治疗新生儿呼吸窘迫综合征时机研究[J]. 岭南急诊医学杂志, 2025, 30(6): 740-742.

[24] JENSEN EA. Intratracheal budesonide combined with surfactant in extremely preterm infants[J]. J Am Med Assoc, 2024, 332(22): 1885-1887.

[25] 刘春子, 何帆. 早期预防性应用枸橼酸咖啡因对早产儿BPD的防治作用及炎症因子的影响[J]. 中国医学创新, 2023, 20(5): 18-22.

(编辑：虞 瑛)