

引用本文: 卢玉朱, 陈求凝, 张雪梅. 肺表面活性物质联合双水平气道正压通气对早产儿呼吸窘迫综合征肺功能及安全影响[J]. 安徽医药, 2022, 26(2): 338-342. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2022.02.031.

◇临床医学◇



肺表面活性物质联合双水平气道正压通气对早产儿呼吸窘迫综合征肺功能及安全影响

卢玉朱, 陈求凝, 张雪梅

作者单位: 三亚中心医院(海南省第三人民医院)新生儿科, 海南 三亚 572000

摘要: **目的** 分析肺表面活性物质(PS)联合双水平气道正压通气(BiPAP)对早产儿呼吸窘迫综合征(RDS)肺功能、氧合功能、血清指标及安全影响。**方法** 选取2017年1月至2019年1月三亚中心医院治疗的RDS早产儿120例,采用随机数字表法分为对照组和观察组,各60例。对照组采用PS联合持续气道正压通气(CPAP)治疗,观察组采用PS联合BiPAP治疗。观察两组肺功能、动脉血气指标、氧交换指标、血清因子与并发症情况。**结果** 观察组每分通气量 $[(0.53 \pm 0.04) \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}]$ 比 $[(0.44 \pm 0.05) \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}]$ 、潮气量 $[(6.49 \pm 1.30) \text{ mL/kg}]$ 比 $[(5.48 \pm 1.15) \text{ mL/kg}]$ 均高于对照组,呼吸频率 $[(42.51 \pm 3.94) \text{ 次/分钟}]$ 比 $[(49.32 \pm 4.02) \text{ 次/分钟}]$ 低于对照组($P < 0.05$);两组25%、50%和75%潮气量时呼气流速(TEF25、50、75)、达峰时间比、呼气峰流速(PEF)及达峰容积比差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后6、12 h观察组pH值、动脉血氧分压(PaO_2)、 $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均高于治疗前、对照组,动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)低于治疗前、对照组($P < 0.05$);治疗后3 d观察组患儿血清高迁移率族蛋白1(HMGB-1)、巨噬细胞移动抑制因子-1(MIF-1)及Ⅱ型肺泡细胞表面抗原(KL-6)含量均低于治疗前、对照组($P < 0.05$);观察组患儿住院及氧疗时间低于对照组($P < 0.05$),两组患儿并发症差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 肺表面活性物质联合BiPAP可有效改善RDS患儿氧合功能与肺功能,且临床应用安全性较高。

关键词: 呼吸窘迫综合征; 新生儿; 婴儿, 早产; 肺表面活性物质; 双水平气道正压通气; 氧合功能

Effects of pulmonary surfactant and bilevel positive airway pressure on lung function and safety of RDS in preterm infants

LU Yuzhu, CHEN Qiuning, ZHANG Xuemei

Author Affiliation: Department of Neonatology, Sanya Central Hospital (The Third People's Hospital of Hainan), Sanya, Hainan 572000, China

Abstract: **Objective** To analyze the effects of pulmonary surfactant and bilevel positive airway pressure (BiPAP) on lung function, oxygenation function, serum index and safety of preterm infants with respiratory distress syndrome (RDS). **Methods** One hundred and twenty cases of premature infants with RDS who were treated in Sanya Central Hospital from January 2017 to January 2019 were randomly assigned into control group and observation group, each group with 60 cases. Control group was treated with pulmonary surfactant (PS) combined with BiPAP combined with continuous positive airway pressure (CPAP), while the observation group was treated with PS combined with BiPAP. The pulmonary function, arterial blood gas indexes, oxygen exchange indexes, serum factors and complications were observed in the two groups. **Results** The minute ventilation $[(0.53 \pm 0.04) \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}]$ vs. $[(0.44 \pm 0.05) \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}]$ and tidal volume $[(6.49 \pm 1.30) \text{ mL/kg}]$ vs. $[(5.48 \pm 1.15) \text{ mL/kg}]$ of the observation group were higher than those of the control group, and the respiratory rate was lower than that of the control group $[(42.51 \pm 3.94) \text{ times/min}]$ vs. $[(49.32 \pm 4.02) \text{ times/min}]$ ($P < 0.05$). There was no significant difference in TEF25%, TEF50%, TEF75%, peak time ratio, peak expiratory flow rate (PEF) and peak volume ratio ($P > 0.05$); the pH value, arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ of the observation group at 6 h and 12 h after treatment were higher than those before treatment and the control group, and the arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2) was lower than before treatment and the control group ($P < 0.05$). Serum high mobility group protein 1 (HMGB-1), macrophage migration inhibitory factor-1 (MIF-1) and type II alveolar cell surface antigen (KL-6) levels of the observation group after 3 days of treatment were lower than those of before treatment and the control group ($P < 0.05$). The hospitalization and oxygen therapy time of children of the observation group was lower than that of the control group ($P < 0.05$), there was no significant difference in complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Pulmonary surfactant combined with BiPAP can effectively improve the oxygenation function and lung function in children with RDS, and it is safe in clinical application.

Key words: Respiratory distress syndrome, newborn; Infant, premature; Pulmonary surfactant; Bilevel positive airway pressure ventilation; Oxygenation function

早产儿呼吸窘迫综合征(respiratory distress syndrome, RDS)为临床多见疾病,一般是由于肺表面活性物质(pulmonary surfactant, PS)缺少而造成的,表征为出生后呼吸困难进行性加重,对患儿生命产生了严重影响^[1]。当前对DRS早产儿治疗关键是改善呼吸困难、提高血氧饱和度、降低后遗症等^[2]。PS可使病人症状有效缓解,预后得以改善^[3]。PS为脂溶性药物,经气管导管滴入给药,但有报道称,气管内滴入PS尽管可使患儿支气管肺发育不良及病死率降低,但会增大其颅内出血率,这可能和患儿的通气方式有联系^[4]。当前多数国家对RDS治疗一线疗法为PS联合持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)。双水平气道正压通气(bilevel positive airway pressure, BiPAP)为新型无创通气类型,在CPAP基础上BiPAP增加了高压水平^[5],但关于BiPAP应用的有效性与安全性当前仍存在一定争议,因此,本研究分析PS联合BiPAP对RDS早产儿肺功能、氧合功能、血清指标及安全性影响,为临床治疗提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年1月至2019年1月三亚中心医院治疗的RDS早产儿120例,纳入标准:①胎龄 $\geq 28 \sim 37$ 例,年龄 < 12 h,出生体质量 $\geq 1\,000$ g;②符合《实用新生儿学》^[6]RDS诊断标准,需 $> 21\%$ 氧浓度呼吸支持,临床表征鼻翼翕动、三凹征、呼吸急促等;③胸片检测为I~II级RDS;④患儿家属知情并签署同意书。排除标准:①未评估肺功能、入院24 h内死亡、疗程未滿而出院及中途放弃治疗者;②出生体质量 $< 1\,000$ g,孕周 < 28 周者;③早发型败血症;④胸片显示为III~IV级RDS者;⑤围生期窒息者(第1小时内BE ≤ -12 ,出生后5 min Apgar评分 < 4 分);⑥合并先天性疾病或严重并发症,如神经肌肉疾病、紫绀型心脏病、先天性呼吸系统畸形、膈疝及胎粪吸入综合征等;⑦无创通气前已行有创通气者;⑧住院期间出现其他病情需治疗者。随机数字表法分为对照组、观察组,各60例,两组临床资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),有可比性,见表1。

1.2 研究方法 对照组行常规治疗,包含维持内环

境稳定、吸氧、开放气道,使用CPAP(德国史蒂芬)呼吸机,连接装置取双鼻导管,初始参数吸入氧浓度(FiO_2)为40%~60%,氧流量为4~8 L/min,呼吸末正压(PEEP)为5~6 cmH₂O。依据患儿血氧饱和度($TcSO_2$)及血气分析对参数调节,若患儿呼吸困难改善, $FiO_2 < 30\%$ 且PEEP < 4 cmH₂O可考虑撤机。观察组采用BiPAP(瑞士菲萍)呼吸机,连接装置为双鼻导管,初始参数 FiO_2 为40%~60%,吸气峰压(PIP)为8~10 cmH₂O,PEEP为4~6 cmH₂O,压力转换率为30~40次/分钟,PIP维持时间0.5 s。患儿参数调整依据 $TcSO_2$ 和血气分析,若患儿pH > 7.25 且动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$) < 65 mmHg,则PIP降低至6 cmH₂O,压力交换速率降低至15次/分钟,维持 $TcSO_2$ 在90%~95%,患儿无RDS症状, $FiO_2 < 30\%$ 且PEEP=4 cmH₂O、PIP=6 cmH₂O可考虑撤机。两组患儿同时行肺表面活性物质(北京双鹤药业有限公司,批号H20052128)气管内给药,剂量为40~100 mg/kg。患儿给药前将气管中分泌物吸净,PS药液复温,用水稀释后轻轻震荡,5 mL注射器抽入药液,接一次性5号半头皮针,气管导管外壁消毒后头皮针刺入气管导管内,滴入药液,给药后6 h禁止吸痰,患儿给药首剂量是100 mg/kg,而后给药剂量是50 mg/kg,依据患儿病情可给药1~2次,间隔6~12 h。

机械通气应用指征: $FiO_2 > 0.5$ 时, $PaCO_2 > 65$ mmHg,动脉血氧分压(PaO_2) < 50 mmHg,pH < 7.2 ;患儿出生后1 h发生呼吸暂停4次以上,需气囊加压给氧或刺激才可恢复;撤机指征: $FiO_2 < 0.40$, $PaCO_2 < 65$ mmHg, $PaO_2 > 50$ mmHg,平均气道压(MAP) < 6 cmH₂O,机械通气可停止,患儿达拔管标准的2 h内必须拔管。

1.3 观察指标 (1)肺功能检测:纠正胎龄为36周时检测肺功能(Master Screen肺功能仪),检测前口服剂量为0.5 mL/kg 10%水合氯醛以处于睡眠状态,平卧位且头部后仰,放松衣服,选择适宜面罩使口鼻扣紧,患儿在平稳呼吸后持续记录5次,单次记录潮气呼吸流量—容积环20个,同时达峰容积比、达峰时间比及潮气量变异率低于10%,记录参数包含25%、50%和75%潮气量时呼气流速(TEF25、50、75)、潮气量、呼气峰流速(PEF)、呼吸频率、达峰容积比及达峰时间比。(2)记录患儿治疗前及治疗后6、12 h动脉血气指标[pH值、 $PaCO_2$ 、 PaO_2 与氧交换指标(PaO_2/PaO_2 、 PaO_2/FiO_2)]。(3)采集治疗前及治疗后3 d患儿外周血,ELISA法检测血清高迁移率族蛋白1(HMGB-1)、巨噬细胞移动抑制因子-1(MIF-1)及II型肺泡细胞表面抗原(KL-6)含量。(4)记录患儿住院时间、氧疗时间及并发症情况。

表1 呼吸窘迫综合征(RDS)早产儿120例临床资料比较

组别	例数	胎龄/ (周, $\bar{x} \pm s$)	性别 (男/女)/ 例	出生1 min Apgar评分/ (分, $\bar{x} \pm s$)	出生体质量/ (kg, $\bar{x} \pm s$)
对照组	60	32.27 $\pm$ 1.50	34/26	5.34 $\pm$ 0.69	1.52 $\pm$ 0.23
观察组	60	32.50 $\pm$ 1.73	35/25	5.20 $\pm$ 0.72	1.50 $\pm$ 0.25
t值		0.78	0.08	1.09	0.46
P值		0.219	0.673	0.140	0.325

1.4 统计学方法 SPSS 19.0 统计软件, 计量资料 $\bar{x} \pm s$ 表示, 病儿肺功能参数、氧交换指标、动脉血气指标、血清指标、住院时间、氧疗时间等计量资料采用重复测量方差分析和 t 检验, 病儿并发症等计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组肺功能参数比较 观察组每分通气量、潮气量均高于对照组, 呼吸频率低于对照组 ($P < 0.05$); 两组病儿 TEF25%、TEF50%、TEF75%、达峰时间比、PEF 及达峰容积差异比统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

2.2 两组氧交换指标与动脉血气指标比较 治疗后 6、12 h 观察组 pH 值、 PaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均高于治疗前、对照组, PaCO_2 低于治疗前、对照组 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.3 病儿血清指标改变情况 治疗后 3 d 观察组病儿血清 HMGB-1、MIF-1 及 KL-6 含量均低于治疗前、对照组 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.4 两组住院时间、氧疗时间及并发症比较 观察组住院及氧疗时间低于对照组 ($P < 0.05$), 两组并发症总发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 5。

表 4 呼吸窘迫综合征 (RDS) 早产儿 120 例血清高迁移率族蛋白 1 (HMGB-1)、巨噬细胞移动抑制因子-1 (MIF-1) 及 II 型肺泡细胞表面抗原 (KL-6) 含量比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	HMGB-1/ ($\mu\text{g/L}$)	MIF-1/($\mu\text{g/L}$)	KL-6/(U/L)
对照组	60			
治疗前		25.49 $\pm$ 3.22	682.14 $\pm$ 86.75	487.40 $\pm$ 55.96
治疗后 3 d		13.62 $\pm$ 2.81	324.61 $\pm$ 32.84	220.16 $\pm$ 25.71
t 值		21.51	29.86	58.91
P 值		0.000	0.000	0.000
观察组	60			
治疗前		25.62 $\pm$ 3.61	680.37 $\pm$ 88.50	482.90 $\pm$ 56.33
治疗后 3 d		7.49 $\pm$ 1.03 ^①	148.92 $\pm$ 24.63 ^①	118.32 $\pm$ 17.53 ^①
t 值		37.41	44.81	47.87
P 值		0.000	0.000	0.000

注: ①与对照组比较, $P < 0.05$ 。

3 讨论

早产儿由于肺泡 II 型细胞发育不够成熟, 造成肺表面活性物质不足、肺泡表面张力升高, 而早产儿 RDS 发病关键为缺少肺表面活性物质, 或伴随结构不成熟而造成液体运转障碍、肺不张等, 导致肺泡与肺毛细血管间通透性升高及渗出性病变, 引发肺顺应性下降、肺泡萎陷等, 病儿发生呼吸衰竭或

表 2 呼吸窘迫综合征 (RDS) 早产儿 120 例肺功能参数比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	TEF25/%	TEF50/%	TEF75/%	每分通气量/($\text{L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$)	PEF	潮气量/(mL/kg)	达峰容积比/%	达峰时间比/%	呼吸频率/(次/分)
对照组	60	31.87 $\pm$ 3.28	38.97 $\pm$ 3.71	45.79 $\pm$ 3.68	0.44 $\pm$ 0.05	54.83 $\pm$ 6.30	5.48 $\pm$ 1.15	42.91 $\pm$ 3.73	43.29 $\pm$ 4.82	49.32 $\pm$ 4.02
观察组	60	32.19 $\pm$ 3.51	39.95 $\pm$ 3.88	46.68 $\pm$ 3.50	0.53 $\pm$ 0.04	55.90 $\pm$ 6.53	6.49 $\pm$ 1.30	43.40 $\pm$ 3.15	44.35 $\pm$ 4.50	42.51 $\pm$ 3.94
t 值		0.52	1.41	1.36	10.89	0.91	4.51	0.78	1.25	9.37
P 值		0.303	0.080	0.089	0.000	0.181	0.001	0.219	0.108	0.000

注: TEF25 为 25% 潮气量时呼气流速, TEF50 为 50% 潮气量时呼气流速, TEF75 为 75% 潮气量时呼气流速, PEF 为呼气峰流速。

表 3 呼吸窘迫综合征 (RDS) 早产儿 120 例氧交换指标与动脉血气指标比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	pH 值	$\text{PaCO}_2/\text{mmHg}$	PaO_2/mmHg	$\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
对照组	60					
治疗前		7.17 $\pm$ 0.23	59.12 $\pm$ 7.10	44.25 $\pm$ 6.70	0.22 $\pm$ 0.06	83.31 $\pm$ 11.09
治疗后 6 h		7.27 $\pm$ 0.14	48.33 $\pm$ 4.60	60.87 $\pm$ 6.55	0.39 $\pm$ 0.07	144.51 $\pm$ 15.03
治疗后 12 h		7.32 $\pm$ 0.15	51.40 $\pm$ 4.97	64.09 $\pm$ 6.26	0.43 $\pm$ 0.09	168.93 $\pm$ 15.72
F 值		3.99	5.14	10.78	9.56	18.37
P 值		0.008	0.003	0.001	0.000	0.000
观察组	60					
治疗前		7.16 $\pm$ 0.20	59.20 $\pm$ 7.06	44.16 $\pm$ 6.39	0.21 $\pm$ 0.05	83.20 $\pm$ 10.91
治疗后 6 h		7.39 $\pm$ 0.16 ^①	38.64 $\pm$ 5.01 ^①	69.85 $\pm$ 6.47 ^①	0.65 $\pm$ 0.07 ^①	216.67 $\pm$ 14.75 ^①
治疗后 12 h		7.44 $\pm$ 0.13 ^①	41.35 $\pm$ 4.89 ^①	72.91 $\pm$ 6.30 ^①	0.72 $\pm$ 0.08 ^①	240.13 $\pm$ 15.82 ^①
F 值		4.24	8.30	13.52	12.10	21.43
P 值		0.005	0.001	0.001	0.000	0.000

注: PaO_2 为动脉血氧分压, PaCO_2 为动脉血二氧化碳分压, FiO_2 为氧浓度。

①与对照组比较, $P < 0.05$ 。

表5 呼吸窘迫综合征(RDS)早产儿120例住院时间、氧疗时间及并发症比较

组别	例数	住院时间/(d, $\bar{x} \pm s$)	氧疗时间/(h, $\bar{x} \pm s$)	并发症					
				脑室出血/ 例	动脉导管 未闭/例	气胸/例	肺气肿/ 例	呼吸暂停/ 例	总发生/ 例(%)
对照组	60	31.86±4.72	279.50±105.66	3	2	4	3	7	19(31.67)
观察组	60	26.39±5.01	236.65±102.74	2	3	3	2	5	15(25.00)
$t(\chi^2)$ 值		6.16	2.25						(0.66)
P值		0.000	0.013						0.418

进行性呼吸困难^[7-9]。相关研究显示,选择性剖宫产、胎龄、合并某些妊娠合并症、极低出生体质量、种族及出生时窒息等均可导致出现RDS^[10]。

有效通气治疗对早产儿RDS有积极意义,BiPAP性质是呼气末正压模式结合压力支持通气,在此模式下,呼吸机可依据设定时间频率改变成正压通气,其频率的变化和患儿自主呼吸维持同步,所以在临床操作中对患儿自主呼吸没有限制^[11-13]。当前,BiPAP已应用于呼吸衰竭、急性呼吸窘迫综合征等危重症的治疗,而关于早产儿RDS的治疗也已逐步进行。BiPAP其实质为流量触发系统,可结合自主呼吸和压力控制通气,使患儿通气舒适度明显提升,人机对抗有效下降,对患儿肺氧合功能和肺顺应性的提升有积极价值。BiPAP为双水平正压通气模式,可使肺内气体交换面积增大,肺内分流减少^[14-16]。同时,此模式不需要切开气管,可避免患儿气道的损伤,机体气道防御系统得以保护,降低感染发生率。外源性肺表面活性物质的替代治疗可使肺泡表面张力下降,肺氧合功能与肺顺应性改善。而BiPAP结合肺表面活性物质不仅可由于预防肺泡的萎缩,重新扩张已萎缩肺泡,同时伴随患儿通气改善,双水平更利于PS弥散,改善氧合,使气体交换与通气/血流灌注比例失调改善^[17-21]。

检测肺功能可量化呼吸系统的功能状态,对肺功能状态的评价、异常类型的确定、采用呼吸支持方法后的治疗效果评价有利。临床对儿童肺功能依据其年龄段的不同有不同的检测方法,潮气呼吸肺功能的操作简便、临床可行性较强,同时能够在床旁进行,所以临床应用最为广泛。潮气肺功能参数内潮气量可对肺顺应性反映,机体为了确保通气/血流比例平衡、每分通气量,一般为降低呼吸时间、增大呼吸频率的代偿方式,这样会降低潮气量,增大气道阻力和呼吸做功,降低了肺部顺应性^[22-23]。本文研究显示,观察组患儿每分通气量、潮气量均高于对照组,呼吸频率低于对照组,两组患儿TEF25%、TEF50%、TEF75%、达峰时间比、PEF及达峰容积比差异无统计学意义,说明BiPAP结合肺表面活性物质可是患儿气体交换率提高,肺顺应性改

善,但对患儿小气道治疗作用不太明显。另外,治疗后6、12 h观察组pH值、PaO₂、PaO₂/PAO₂、PaO₂/FiO₂均高于治疗前、对照组,PaCO₂低于治疗前、对照组,说明BiPAP结合肺表面活性物质使患儿通气功能、氧交换能力与动脉血气改善。研究显示,血清KL-6水平和氧合指数为负相关,和气道峰压力、平均压力为正相关,对肺泡上皮受损程度的判别有利。KL-6可增大转化生长因子-β1、血小板衍生生长因子等导致肺纤维原细胞的增殖,使肺泡氧合功能受损并加速肺纤维化。MIF一般由外周血内单核巨噬细胞及垂体前叶所分泌,可诱导释放一氧化氮及炎症因子,参加T细胞的活化与增殖,另外,MIF可对单核巨噬细胞游走抑制,释放大量炎症因子损伤肺泡。HMGB1为新型炎症介质,可经多种路径增大炎症级联反应,导致炎症反应的迁延^[24-25]。本文研究显示,治疗后3d观察组患儿血清HMGB-1、MIF-1及KL-6含量均低于治疗前、对照组,说明BiPAP结合肺表面活性物质可缓解炎症反应与肺泡受损程度。两组患儿并发症差异无统计学意义,说明BiPAP结合肺表面活性物质临床应用的安全性较好。

综上所述,肺表面活性物质联合BiPAP可有效改善RDS患儿氧合功能与肺功能,且临床应用安全性较高。

参考文献

- [1] 荣箫,周伟,赵小朋,等.微创肺表面活性物质治疗在新生儿呼吸窘迫综合征中的疗效与安全性[J].中华实用儿科临床杂志,2018,33(14):1071-1074.
- [2] CHEN C, TIAN T, LIU L, et al. Gender-related efficacy of pulmonary surfactant in infants with respiratory distress syndrome: a STROBE compliant study [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(17):e0425. DOI: 10.1097/MD.00000000000010425.
- [3] 黄方,刘小辉.肺泡表面活性物质联合双水平正压通气治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效观察[J].临床肺科杂志,2019,24(6):1023-1025.
- [4] SHIBER J. Airway pressure release ventilation as a rescue for acute respiratory distress syndrome but use early to prevent [J/OL]. Crit Care Med, 2019, 47(4): e379-e380. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003594.
- [5] 平莉莉,张淑彦,翟淑芬.二联支气管药物滴注方案对重症呼

- 吸窘迫综合征早产儿临床预后的影响[J]. 中国医师进修杂志, 2019, 42(2): 154-157.
- [6] 易智婷, 李琴. 手动通气和机械通气对 ARDS 早产儿肺表面活性物质给药过程中脑氧代谢的影响[J]. 国际呼吸杂志, 2018, 38(4): 266-269.
- [7] BAE CW, KIM CY, CHUNG SH, et al. History of pulmonary surfactant replacement therapy for neonatal respiratory distress syndrome in Korea[J/OL]. J Korean Med Sci, 2019, 34(25): e175. DOI: 10.3346/jkms.2019.34.e175.
- [8] 聂振清, 陈晓燕. 机械通气联合不同肺表面活性物质在新生儿呼吸窘迫综合征中的价值[J]. 安徽医药, 2019, 23(6): 1222-1225.
- [9] GATTINONI L, MARINI JJ, COLLINO F, et al. The future of mechanical ventilation: lessons from the present and the past[J]. Crit Care, 2017, 21(1): 183.
- [10] 赵倩, 邵勇. 新生儿呼吸窘迫综合征高危因素研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2013, 14(4): 375-378.
- [11] GONÇALVES-VENADE G, LACERDA-PRÍNCIPE N, RONCON-ALBUQUERQUE R JR, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory severe respiratory failure in acute interstitial pneumonia[J]. Artif Organs, 2018, 42(5): 569-574.
- [12] 王柱, 向建文, 高薇薇, 等. 两种无创呼吸支持治疗极低出生体重儿呼吸窘迫综合征疗效分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2018, 20(8): 603-607.
- [13] 岳冬梅, 佟雅洁. 不同通气方式联合肺表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效比较[J]. 中国小儿急救医学, 2018, 25(4): 297-300.
- [14] CHEN L, CHEN GQ, SHORE K, et al. Implementing a bedside assessment of respiratory mechanics in patients with acute respiratory distress syndrome[J]. Critical Care, 2017, 21(1): 84-89.
- [15] YEHYA N, THOMAS NJ. Disassociating lung mechanics and oxygenation in pediatric acute respiratory distress syndrome[J]. Crit Care Med, 2017, 45(7): 1232-1239.
- [16] 李艳秋, 王丹, 李建军. 肺泡表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征的临床疗效观察[J]. 医学综述, 2019, 25(15): 3111-3115.
- [17] SINHA P, CALFEE CS, BEITLER JR, et al. Physiologic analysis and clinical performance of the ventilatory ratio in acute respiratory distress syndrome[J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2019, 199(3): 333-341.
- [18] 朱文英, 袁玉峰, 张海燕, 等. 两种无创正压通气模式联合固尔苏治疗新生儿呼吸窘迫综合征的疗效比较[J]. 江苏医药, 2017, 43(24): 1826-1827.
- [19] LI W, AI X, NI Y, et al. The association between the neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality in patients with acute respiratory distress syndrome: a retrospective cohort study[J]. Shock, 2019, 51(2): 161-167.
- [20] 李旭芳, 关瑞莲, 程婷婷, 等. 不同通气方式对肺表面活性物质治疗呼吸窘迫综合征早产儿过程中脑氧代谢的影响[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(2): 96-99.
- [21] GODET T, JABAUDON M, BLONDONNET R, et al. High frequency percussive ventilation increases alveolar recruitment in early acute respiratory distress syndrome: an experimental, physiological and CT scan study[J]. Crit Care, 2018, 22(1): 3.
- [22] 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.
- [23] SARAN S, GURJAR M, KANAUIA V, et al. Effect of prone positioning on intraocular pressure in patients with acute respiratory distress syndrome[J/OL]. Crit Care Med, 2019, 47(9): e761-e766. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003893.
- [24] 尚彪, 刘娟, 张鸿, 等. 新生儿呼吸窘迫综合征与感染性肺炎患儿血清炎症因子和甲状腺激素的变化及相关性分析[J]. 西部医学, 2019, 31(6): 900-903, 907.
- [25] 徐彦立, 王明强, 胡振杰. 乌司他丁对急性呼吸窘迫综合征患者炎症反应及细胞免疫功能的影响[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(7): 1141-1145.

(收稿日期: 2019-12-13, 修回日期: 2020-02-11)

◇ 编读往来 ◇

校对诀要

为保证作者文稿刊出准确无误, 责编会将编辑的文稿发回作者, 要做好这份刊前稿样的核校, 作者的操作诀要是: (1) 必须回答编者提出的问题 (将有批注或文字提问)。详核文题、作者姓名和单位名称 (邮编)、科室。(2) 对正文 (包括外文拼写)、标点符号、数据、图表、计量单位、参考文献等认真细致逐一校对。无原则问题, 尽量不改动。(3) 务请核查文内角码是否与文末参考文献序号相对应。参考文献缺项的内容, 按本刊规定格式补充 (如前 3 位作者全部著录, 卷、期要同时写明, 作者名刊名宜缩写)。(4) 认真核查法定计量单位及药物剂量; 认真核校文内、表和图中的数字有无计算错误; 认真复核统计学处理, 写出统计量的具体值 (如 χ^2 值、 t 值、 P 值的大小)。(5) 若改动, 必须将编辑编审的电子稿 (编辑发回的刊前稿样) 下载后用“修订格式”直接修改发回即可——切勿删去修改痕迹。切勿另行启用其它稿样修改。(6) 校毕应于 3 d 内发回修改稿, 可附以修改说明。

(郝希春)