

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.13.012

INSURE 技术与 LISA 技术对极早产儿呼吸窘迫综合征患者的疗效*

陈志君¹ 张卓尔² 陈广明¹ 钟丽娟¹ 黄云丽¹

(1 南方医科大学附属中山博爱医院新生儿科 广东 中山 528400; 2 南方医科大学临床医学系 广东 中山 528400)

摘要 目的:对比插管-肺表面活性物质给药-拔管(INSURE)技术与微创肺表面活性物质给药(LISA)技术对极早产儿呼吸窘迫综合征患者的疗效。**方法:**选取2018年1月至2020年4月我院收治的108例极早产儿呼吸窘迫综合征患者作为研究对象,随机将其分为两组,对照组54例,给予INSURE技术治疗,研究组54例,给予LISA技术治疗。观察两组患儿治疗前后的血浆 β -内啡肽(β -EP)、智力发展指数(MDI)、精神运动发育指数(PDI)水平,对比两组治疗过程中的指标、并发症、神经运动评价(纠正胎龄6月龄和12月龄的Gesell婴幼儿发育检查量表检测发育商DQ)及死亡率。**结果:**(1)两组患儿治疗后 β -EP水平均下降,MDI、PD水平均提高,研究组 β -EP水平明显低于对照组,MDI、PD水平高于对照组($P<0.05$)。(2)研究组患者反复呼吸暂停发生率明显优于对照组($P<0.05$);两组对比,心动过缓、血氧饱和度(SpO_2)降低、72 h内机械通气、再次使用肺泡表面活性物质(PS)等指标对比无差异($P>0.05$);(3)两组患儿住院期间气胸、视网膜病变、脑室内出血(III°或以上)、支气管肺发育不良等不良并发症和死亡率对比无差异($P>0.05$)。(4)两组患儿在纠正胎龄6月龄和12月龄的5个能区评分和总发育商(DQ)比较无差异($P>0.05$)。**结论:**LISA技术可减轻呼吸窘迫综合征极早产儿的神经发育损伤,亦能减少住院期间相关早产儿并发症,且对婴儿远期神经心理发育无不良影响,具有很好的临床价值,值得临床推广和应用。

关键词:插管-肺表面活性物质给药-拔管技术;微创肺表面活性物质给药技术;极早产儿呼吸窘迫综合征;神经心理状态

中图分类号:R722.12;R725.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)13-2463-05

The Effect of INSURE Technology and LISA Technology on Patients with Respiratory Distress Syndrome in Extremely Premature Infants*

CHEN Zhi-jun¹, ZHANG Zhuo-er², CHEN Guang-ming¹, ZHONG Li-juan¹, HUANG Yun-li¹

(1 Department of Neonatology, Zhongshan Boai Hospital Affiliated to Southern Medical University, Zhongshan, Guangdong, 528400, China; 2 Department of Clinical Medicine, Southern Medical University, Zhongshan, Guangdong, 528400, China)

ABSTRACT Objective: To compare the effects of INSURE technology and LISA technology on patients with respiratory distress syndrome in very preterm infants. **Methods:** A total of 108 patients with extremely premature respiratory distress syndrome admitted to our hospital from January 2018 to April 2020 were selected as the research objects. They were randomly divided into two groups: control group(n=54) treated with INSURE technology, research group(n=54) treated with LISA technology. Observing two groups of patients before and after treatment serum beta-endorphin (beta EP), mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI) levels, compared with two groups of index, complications, neurological movement in the process of evaluation (correct gestational age 6 months and 12 months of Gesell infant development check scale detecting developmental quotient DQ) and mortality. **Results:** (1) After treatment, the β -EP levels of the two groups of children decreased, and the levels of MDI and PD increased. The β -EP levels of the study group were lower than those of the control group, and the MDI and PD levels were higher than those of the control group ($P<0.05$). (2) The incidence of repeated apneas in the study group was higher than that in the control group ($P<0.05$); comparison between the two groups, bradycardia, SpO_2 reduction, mechanical ventilation within 72 hours, PS again and other indicators no difference ($P>0.05$). (3) The comparison between the two groups of children during hospitalization of pneumothorax, retinopathy, intraventricular hemorrhage (III° or above), bronchopulmonary dysplasia and other adverse complications and mortality rates were not difference ($P>0.05$). (4) There was no difference between the two groups of children in the five energy zone scores and the total development quotient DQ after correcting the 6-month and 12-month gestational age ($P>0.05$). **Conclusion:** LISA technology can alleviate the neurodevelopmental injury of extremely premature infants with respiratory distress syndrome and reduce related complications of premature infants during hospitalization, and has no adverse effects on long-term neuropsychological development of infants, which has good clinical value and is worthy of clinical promotion and application.

Key words: Intubate-surfactant-extubate technology; Less invasive surfactant administration technology; Syndrome of respiratory

* 基金项目:广东省中山市社会公益与基础研究项目(2020B1049)

作者简介:陈志君(1980-),男,本科,副主任医师,研究方向:新生儿/儿科,电话:13923301020,E-mail:czj139233@163.com

(收稿日期:2021-11-24 接受日期:2021-12-21)

distress in very premature infants; Neuropsychological status

Chinese Library Classification(CLC): R722.12; R725.6 Document code: A

Article ID:1673-6273(2022)13-2463-05

前言

随着人们生活节奏的加快,早产低出生体重儿的发生率呈逐年递增的趋势。新生儿呼吸窘迫综合征是早产儿常见的、致命的并发症,大多均需肺泡表面活性物质(Pulmonary surfactant, PS)替代治疗^[1,2]。但一直以来,PS需采用插管-肺表面活性物质给药-拔管(Intubate-surfactant-extubate, INSURE)技术,虽然达到局部用药的目的,但气管插管以及加压通气时不可避免地造成声带损伤、肺损伤及循环紊乱,严重影响早产儿的预后^[3]。如早期有轻柔的、安全的、被证实有效的新技术处理,将有助于缩短早产儿住院时间,节省住院费用,减少院内感染的发生,避免营养不良影响早产儿脑发育,提高人口素质^[4,5]。近些年,随着我国医学的不断发展进步,无创呼吸机持续正压辅助通气下有自主呼吸新生儿经微创肺表面活性物质给药(Less invasive surfactant administration, LISA)技术被广泛应用于临床,既可局部用药,又可避免新生儿气管插管和加压通气的心肺功能影响^[6,7]。本研究选取2018年1月至2020年4月我院收治的108例极早产儿呼吸窘迫综合征患者作为研究对象,分组对照,对比INSURE技术与LISA技术对极早产儿呼吸窘迫综合征患者神经心理状态影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年1月至2020年4月我院收治的108例极早产儿呼吸窘迫综合征患者作为研究对象,将其随机分为两组,对照组54例,男性26例,女性28例;孕周27~33周,平均(30.61±1.12)周;出生体重0.84-1.84 kg,平均(1.34±0.50)kg;顺产20例,剖宫产34例,1分钟内有13例出现窒息;研究组54例,男性25例,女性29例;孕周27-34周,平均(31.58±1.20)周;出生体重0.83-1.81 kg,平均(1.32±0.49)kg;顺产29例,剖宫产25例,1分钟内有15例出现窒息。经比较,两组患者一般资料对比无统计学差异($P>0.05$)。本研究所有患者家属均知情并签署了同意书,经我院伦理委员会批准同意。

纳入标准:(1)符合极早产儿呼吸窘迫综合征的诊断标准^[8];(2)无创呼吸机参数 FiO_2 均大于30%,氧浓度调节均为以提升5%为单位;(3)出生后呼吸困难、呻吟、皮肤青紫等临床症状;(4)出生后未使用过导管插管;(5)均为极早产儿或极、超低出生体重儿。

排除标准:(1)先天畸形的患者;(2)有感染性或是吸入性肺炎的患者;(3)有其他原因导致的呼吸窘迫的患者;(4)有脑内出血的患者;(5)有先天性的代谢类疾病的患者;(6)呼吸窘迫综合征的临床特点为进行性呼吸困难加重,不存在临床轻重分级。

1.2 方法

对照组,给予INSURE技术治疗。首先为患者进行常规治疗,给予保暖、营养液供给、供氧并监护患者的生命体征;根据

患儿的胎龄和体重选择合适型号的气管插管,插入后将气管固定;通过连接T组合(设定压力范围6-15 cmH₂O)加压促进PS肺内均匀分布,维持 $TcSO_2$ (0.90-0.94)B2,注入PS 70-100 mg/kg,持续加压通气约3-5 min,患者肤色恢复红润之后,拔除气管插管,持续给予经鼻持续正压无创通气。

研究组,给予LISA技术治疗。常规治疗同对照组。LISA技术:在直视喉镜下置入LISA细管,将其插入气管并固定,外置的管端注入PS 70-100 mg/kg,维持3-5 min后将管拔出,持续进行无创正压通气,不需球囊加压供氧。

1.3 观察指标及评价标准

1.3.1 测定患儿 β -EP、MDI、PDI水平 利用放射免疫法对两组患儿治疗前及治疗后的血浆 β -内啡肽(β -Endorphin, β -EP)水平进行测定;利用婴幼儿智能发育量表(Children's Developmental Center of China, CDCC)^[9,10]对两组患儿治疗前后精神运动发育指数(Psychomotor development index, PDI)与智力发展指数(Mental development index, MDI)水平进行测定;

1.3.2 两组患儿治疗过程相关指标统计 指标包括:心动过缓、血氧饱和度(Pulse oxygen saturation, SpO_2)降低、72 h内机械通气、再次使用PS;

1.3.3 两组患儿住院期间相关并发症及死亡率统计 相关并发症包括住院期间气胸、视网膜病变、脑室内出血(III°或以上)、支气管肺发育不良;

1.3.4 两组患儿纠正胎龄6月龄和12月龄的神经发育评估 随访两组患儿纠正胎龄6月龄和12月龄,相关指标进行评估,指标包括5个能区评分(大运动、精细动作、认知能力、语言以及社会交往)和总发育商(Development quotient, DQ)。

1.4 统计学方法

本研究数据采取统计学软件SPSS 23.0进行数据分析,计数资料以例数/百分比(n/%)表示,进行 χ^2 检验;计量资料以符合正态分布则用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用t检验;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿 β -EP、MDI、PDI水平比较

治疗前,两组患儿 β -EP、MDI、PDI比较无差异($P>0.05$);治疗后,两组患儿的 β -EP水平均低于治疗前,MDI、PD水平均高于治疗前,研究组 β -EP水平降低幅度大于对照组,MDI、PD水平升高幅度大于对照组($P<0.05$)。

2.2 两组患儿治疗过程相关指标比较

研究组患儿反复呼吸暂停发生率明显优于对照组($P<0.05$)。两组患者心动过缓、 SpO_2 降低、72 h内机械通气、再次使用PS等指标对比无差异($P>0.05$)。见表2。

2.3 两组患儿住院期间相关并发症及死亡率比较

两组住院期间气胸、视网膜病变、脑室内出血(III°或以上)、支气管肺发育不良的并发症和死亡率对比无差异($P>0.05$)。见表3。

表 1 观察两组患儿 β -EP、MDI、PDI($\bar{x} \pm s$)Table 1 Observation of β -EP, MDI, PDI in the two groups of children ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	β -EP(ng/L)		MDI(score)		PDI(score)	
		Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
Research group	54	320.13 $\pm$ 10.27	144.12 $\pm$ 6.35**	82.45 $\pm$ 3.73	95.01 $\pm$ 3.80**	85.29 $\pm$ 10.22	98.27 $\pm$ 5.36**
Control group	54	321.19 $\pm$ 10.32	164.68 $\pm$ 6.39 [#]	82.48 $\pm$ 3.65	89.54 $\pm$ 3.63 [#]	86.33 $\pm$ 10.52	90.64 $\pm$ 6.41 [#]

Note: Compared with the control group, * $P < 0.05$; compared with before treatment, [#] $P < 0.05$.

表 2 两组患儿治疗过程中的指标比较(n,%)

Table 2 Comparison of indicators in the treatment process of the two groups of children (n,%)

Groups	n	Bradycardia	SpO ₂ decreased	Repeated apneas	Mechanical ventilation within 72 hours	Use PS again
Research group	54	2(3.70 %)	7(12.96 %)	5(9.26 %)*	7(12.96 %)	2(3.70 %)
Control group	54	4(7.69 %)	9(16.67 %)	13(24.07 %)	5(9.26 %)	3(5.56 %)

Note: Compared with the control group, * $P < 0.05$.

表 3 两组患儿住院期间相关并发症及死亡率比较(n,%)

Table 3 Comparison of related complications and mortality between the two groups of children during hospitalization (n,%)

Groups	n	Intraventricular hemorrhage (III° or above)	Bronchopulmonary dysplasia	Pneumothorax	Retinopathy	Mortality rate
Research group	54	4(7.41 %)	3(5.56 %)	0(0 %)	3(5.56 %)	4(7.41 %)
Control group	54	6(11.11 %)	8(14.81 %)	2(3.70 %)	4(7.41 %)	3(5.56 %)

2.4 两组患儿纠正胎龄 6 月龄和 12 月龄的神经发育评估结果

随访率: 随访到纠正胎龄 6 月龄的婴儿占 74.07 % (80/108), 随访到纠正胎龄 12 月龄的婴儿占 62.04 % (67/108),

其他婴儿未如期能到医院随访。两组患儿在纠正胎龄 6 月龄和 12 月龄的 5 个能区评分和总发育商 DQ 比较无差异($P > 0.05$)。见表 4 与 5。

表 4 两组患儿纠正胎龄 6 月龄平均发育商 DQ 比较($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of average development quotient DQ between the two groups of children with corrected gestational age of 6 months ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Big movement	Fine movement	Adaptive behavior	Language	Social interaction	Average DQ
Research group	32	79.52 $\pm$ 10.15	81.86 $\pm$ 15.95	77.74 $\pm$ 20.93	83.88 $\pm$ 20.85	82.24 $\pm$ 14.38	81.44 $\pm$ 15.29
Control group	48	76.69 $\pm$ 10.01	78.89 $\pm$ 19.51	76.06 $\pm$ 9.88	79.60 $\pm$ 10.01	80.28 $\pm$ 14.36	78.64 $\pm$ 19.95

表 5 两组患儿纠正胎龄 12 月龄平均发育商 DQ 比较($\bar{x} \pm s$, score)Table 5 Comparison of the average developmental quotient DQ between the two groups of children with corrected gestational age at 12 months($\bar{x} \pm s$, score)

Groups	n	Big movement	Fine movement	Adaptive behavior	Language	Social interaction	Average DQ
Research group	27	86.89 $\pm$ 16.79	85.71 $\pm$ 13.40	82.49 $\pm$ 20.68	87.05 $\pm$ 13.26	88.41 $\pm$ 11.50	87.17 $\pm$ 11.35
Control group	40	77.81 $\pm$ 23.51	84.40 $\pm$ 20.30	80.60 $\pm$ 17.70	82.50 $\pm$ 20.58	87.41 $\pm$ 20.65	83.90 $\pm$ 14.87

3 讨论

早产儿呼吸窘迫综合征的治疗是当前临床较棘手的问题^[11]。该病产生的原因为早产儿的肺部功能发育不成熟, 导致 PS 缺乏, 引起患者呼吸困难、皮肤青紫、呼吸时呻吟等症状, 严重时还会导致患者死亡, 极大的降低了患儿生命质量, 给家庭带来很大的经济压力^[12,13]。临床上主要的治疗方法是为患儿注入外源性 PS, 改善肺泡萎缩、塌陷等症状, 提高患儿的生存率^[14]。因

此, 合理有效的给药方式成为了重点研究对象。以往经典方法为 INSURE 技术; 但大量数据表明, INSURE 技术存在很多不足, 例如需对患儿进行常规的气管插管, 可引起患者喉头水肿, 并增加了气胸的并发率^[15,16]。同时, 在注入 PS 时需利用球囊反复加压供氧, 单凭临床医生经验的手控压力可能导致血压、血氧较大范围的波动, 进而引起患者脑室内出血(III° 或以上)、支气管肺发育不良或视网膜病变等严重并发症, 以及增加死亡率, 国内外已有多篇文献报告^[17,18]。本研究对照组选用的是经改

良使用 T 组合(限制压力范围)代替一般气囊后,72 h 再次机械通气率、气胸、支气管肺发育不良、脑室内出血(III° 或以上)和视网膜病变,两组对比无统计学差异。该结果与游芳等人^[19]的报道具有一致性,可能提示在可控的有限制范围的气道压力波动(T 组合控制)与 LISA 微创技术相比,总体安全性均较好,无统计学差异。

近些年,国外引进的 LISA 技术被广泛应用于临床^[20]。该技术是在患儿有自主呼吸的情况下,将无菌细导管置入气管内,不用球囊加压处理,创伤少,对早产儿的血压、血氧影响较少,已有多篇文献报告 LISA 技术能极大的减少对呼吸系统的损伤,避免患者出现气胸、视网膜病变等并发症^[21,22],但对其在极早产儿的长期影响研究较少,所在本文进一步探索对比不同方式下的极早产儿神经心理发育状态。本研究显示:治疗前,两组患儿 β -EP、MDI、PDI 比较无差异;治疗后,两组患儿的 β -EP 水平均低于治疗前,MDI、PD 水平均高于治疗前,研究组 β -EP 水平降低幅度大于对照组,MDI、PD 水平升高幅度大于对照组。即研究组患儿治疗后神经发育水平明显优于对照组。说明 LISA 技术对呼吸窘迫综合征极早产儿的神经发育起到改善的作用。该结果与 Yang G 等人^[23]的报道具有相似性,分析其原因可知:LISA 技术的操作过程是在患儿自主呼吸下应用无菌细导管代替气管导管将 PS 注入,且其无须使用镇静药物,避免常规的气管导管插入导致的肺损伤及循环、神经系统紊乱,能有效的提高 MDI、PDI 水平,改善患者神经心理状态^[24,25];研究组患者反复呼吸暂停发生率明显优于对照组,充分说明 LISA 技术能改善患者反复呼吸暂停发生率。这一结果与 Halim A^[26]的报道具有一致性,分析原因可知:INSURE 技术需要气管插管来为患者注入 PS,并需配合正压通气,因此会对患儿损伤气管,导致机械通气依赖、自主呼吸消失、心动过缓、低氧血症等现象发生,严重的还会导致患者反复呼吸暂停、颅内出血等并发症的产生,增加 PS 的再次使用率^[27,28]。LISA 技术结合患儿自主呼吸将 PS 缓慢注入,有利于药物的扩散,有效的避免由于药物注入过快而产生的呛咳,降低了呼吸暂停发生率^[29,30];通过早产儿随访机制,对比了两组患儿在纠正胎龄 6 月龄和 12 月龄的 5 个能区评分和总发育商 DQ,结果无差异,证明 LISA 技术与 INSURE 技术相比具有相似的长期安全性,对早产儿在纠正胎龄 6 月龄和 12 月龄时的神经心理发育的影响不显著。

总之,LISA 技术作为一种新型微创的气道内补充 PS 技术,在国内仍处于逐渐起步状态。同时,本研究增加了对极早产儿的随访追踪结果,进一步证实 LISA 技术的长期安全性,为 LISA 技术在临床推广提供参考,具有积极的临床意义。

参考文献(References)

- [1] 杨松媚,易金远,冯燕妮,等. CPAP 联合肺表面活性物治疗新生儿呼吸窘迫综合征的临床疗效及对患者血气指标的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(9): 171-174+210
- [2] J Wu, Y Wang, Zhao A, et al. Lung Ultrasound for the Diagnosis of Neonatal Respiratory Distress Syndrome: A Meta-analysis [J]. Ultrasound Q, 2020, 36(2): 102-110
- [3] Loureiro L, Loureiro L, Gabriel-Junior E A, et al. Pulmonary surfactant phosphatidylcholines induce immunological adaptation of alveolar macrophages[J]. Molecular Immun, 2020, 122(8): 163-172
- [4] Kurachi A, Ozaki M, Ihara A, et al. Eyelid Thread-lifting Treatment for Periocular Infantile Hemangioma in an Extremely Premature Low-birth-weight Infant [J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2019, 7(8): e2373
- [5] 冯晓霞,宋红,周川,等. 微创肺表面活性物质治疗及无创高频辅助通气在极低及超低出生体质量儿呼吸窘迫综合征治疗中的应用[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(18): 1388-1393
- [6] 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): 92-93
- [7] Elik H T, Korkmaz A, Z Zyüncü, et al. Maternal adipose tissue, antenatal steroids, and Respiratory Distress syndrome: complex relations[J]. Turk J Pediatr, 2019, 61(6): 859
- [8] Ferrer, Sequeira, Cilloniz, et al. Ventilator-Associated Pneumonia and PaO₂/FIO₂ Diagnostic Accuracy: Changing the Paradigm?[J]. J Clin Med, 2019, 8(8): 1217
- [9] Yeung S S, Shen Q. Developmental trends and precursors of English spelling in Chinese children who learn English-as-a-second language: Comparisons between average and at-risk spellers [J]. Res Dev Disabil, 2019, 93(1): 103456
- [10] 马艳艳,申飞飞,李海英,等. 全身运动质量评估联合 Dubowitz 神经学检查在窒息早产儿神经发育评估中的应用[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(4): 4
- [11] Ribeiro M, Fiori H H, Luz J H, et al. Rapid diagnosis of respiratory distress syndrome by oral aspirate in premature newborns[J]. J Pediatr, 2019, 95(4): 489-494
- [12] Luna M S, Bacher P, Unnebrink K, et al. Beractant and poractant alfa in premature neonates with respiratory distress syndrome: a systematic review of real-world evidence studies and randomized controlled trials[J]. J Perinatol, 2020, 40(8): 1-14
- [13] Dogan P, Ozkan H, Koksall N, et al. Vitamin D deficiency and its effect on respiratory distress syndrome in premature infants: results from a prospective study in a tertiary care centre [J]. Afr Health Sci, 2020, 20(1): 437-443
- [14] Yoo J W, Ju S, Lee S J, et al. Geriatric nutritional risk index is associated with 30-day mortality in patients with acute respiratory distress syndrome[J]. Medicine, 2020, 99(25): e20671
- [15] Riaz M, Asmat S, Shaukat F, et al. Efficacy of surfactant administration to preterm infants via thin catheter versus InSurE technique[J]. Pro Med J, 2020, 27(2): 431-436
- [16] Buyuktiryaki M, Alarcon-Martinez T, Simsek GK, et al. Five-year single center experience on surfactant treatment in preterm infants with respiratory distress syndrome: LISA vs INSURE [J]. Early Hum Dev, 2019, 135(2): 32-36
- [17] Vento G, Ventura ML, Pastorino R, et al. Lung recruitment before surfactant administration in extremely preterm neonates with respiratory distress syndrome (IN-REC-SUR-E): a randomised, unblinded, controlled trial [J]. Lancet Respir Med, 2021, (2): 159-166
- [18] Herting E, Härtel C, Göpel W. Less invasive surfactant administration (LISA): chances and limitations[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2019, 104(6): F655-F659
- [19] 游芳,任雪云,牛峰海,等. LISA 技术与 INSURE 技术在早产儿呼

- 吸窘迫综合征应用疗效的比较 [J]. 中华新生儿科杂志, 2019, 34(4): 254-258
- [20] Solozabal M, López-Sanromà, I Pérez, et al. PRS8 Budget IMPACT Analysis of LESS Invasive Surfactant Administration (LISA) Technique As EARLY Rescue Strategy for Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome in Spain [J]. Value in Health, 2020, 23(5): S717
- [21] Simon M, Santa R, Gall Z, et al. Cardiac Arrest Due to Vagus Reflex During Lisa Technique in an Extremely Low Birth Weight Infant: Case Presentation[J]. Chest, 2019, 155(4): 244A
- [22] De Luca D, Shankar-Aguilera S, Centorrino R, et al. Less invasive surfactant administration: a word of caution[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2020, 4(4): 331-340
- [23] Yang G, Hei M, Xue Z, et al. Effects of less invasive surfactant administration (LISA) via a gastric tube on the treatment of respiratory distress syndrome in premature infants aged 32 to 36 weeks[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(9): e19216
- [24] De Luca D, de Winter JP. Less invasive surfactant administration: all that glitters is not gold[J]. Eur J Pediatr, 2020, 179(8): 1295-1296
- [25] Huo MY, Mei H, Zhang YH, et al. Efficacy and safety of less invasive surfactant administration in the treatment of neonatal respiratory distress syndrome: a Meta analysis[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2020, 22(7): 721-727
- [26] Halim A, Shirazi H, Riaz S, et al. Less Invasive Surfactant Administration in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2019, 29(3): 226-330
- [27] Babatunde R, Omoniwa A, Oyedeji O. Insure them and improve their welfare: Effect of Hygeia Community Health Insurance on households' welfare in Kwara State, Nigeria[J]. Act Slo, 2019, 113(1): 5
- [28] Rehman A, Ahmad M, Quddusi A I, et al. The Impact of Surfactant Administration Techniques (LISA vs INSURE) on the Outcomes of Respiratory Distress Syndrome in premature babies [J]. Pro Med J, 2021, 28(6): 808-812
- [29] Jeffreys E, Hunt K, Dassios T, et al. UK survey of less invasive surfactant administration[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2019, 104(5): F567
- [30] Kurepa D, Perveen S, Lipener Y, et al. The use of less invasive surfactant administration (LISA) in the United States with review of the literature[J]. J Perinatol, 2019, 39(3): 426-432

(上接第 2508 页)

- [25] 王军强, 刘达, 赵春鹏, 等. 三维导航结合机械臂手术系统经皮螺钉固定骨盆环的实验研究[J]. 中华外科杂志, 2012, 50(6): 555-559
- [26] 柳铭, 吴小松, 何肖丞. 微创钢板辅助加压螺钉对跟骨关节内骨折患者足功能恢复及血清 PGE2、SP、5-HT 表达的影响[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(4): 215-221
- [27] 董万涛, 宋敏, 陈秉雄, 等. 消定膏对骨折愈合过程中 COX-2/PGE2/cAMP 信号通路表达的影响[J]. 中成药, 2018, 40(1): 20-26
- [28] 杨国栋, 冯志松, 张晓英, 等. 疼痛对大鼠胃、结肠 CGRP、SP 的影响[J]. 川北医学院学报, 2008, 23(2): 132-133
- [29] Thakkar SC, Thakkar RS, Sirisreeterux N, et al. 2D versus 3D fluoroscopy-based navigation in posterior pelvic fixation: review of the literature on current technology [J]. Int J Comput Assist Radiol Surg, 2017, 12(1): 69-76
- [30] 贾帅军, 曹峥, 吕尚军, 等. 计算机辅助三维导航下经皮骶髂螺钉固定骨盆后环损伤[J]. 中国骨与关节杂志, 2014, 3(7): 525-530
- [31] 王祎, 张立峰, 王斌, 等. 骶髂关节螺钉新型辅助置钉技术的研究进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(6): 507-511