

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.12.022

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.12.022>

不同新生儿重症监护病房环境对极低出生体重早产儿的影响

李永富¹, 王旭莉², 陈宇宏²

(1. 南京医科大学附属苏州科技城医院新生儿科, 江苏 苏州 215153;

2. 南京医科大学附属苏州医院新生儿科, 江苏 苏州 215002)

[摘要] 目的: 探讨新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU)的环境差异对极低出生体重早产儿生长发育的影响。方法: 对比分析NICU和特别监护病房(special care unit, SCN)的不同环境因素, 选取67例极低出生体重早产儿, 在初步治疗达到稳定状态后随机分成两组, 其中NICU组35例, SCN组32例。比较两组患儿的血压(收缩压/舒张压, systolic blood pressure/diastolic blood pressure, SBP/DBP), 心率(heart rate, HR)以及经皮血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO₂)的变化, 恢复出生体重时间, 平均每周体重增长数值以及住院时间。结果: SCN的光照基本符合12 h的光照-黑暗循环(light-dark cycle, L-D); NICU基本处于持续光线刺激下。在诊疗和护理操作上, SCN的管理也明显比NICU更为严格。在噪音方面, SCN白天噪音(59.66±5.53 dB)和夜间噪音(52.21±2.68 dB)均明显比NICU的白天[(71.74±3.57) dB]及夜间[(61.52±4.32) dB]低($P<0.05$)。SCN组与NICU组DBP分别为(26.8±10.1) mmHg, (31.5±12.6) mmHg, HR分别为121±12.4, 136±14.2, SpO₂分别为(98.4±3.6)%, (96.6±2.9)%, 早产儿恢复出生体重时间分别为(7.5±3.4) d, (9.4±4.5) d, 平均每天体重增长分别为(13.4±4.3) g, (11.0±6.6) g, 每周体重增长分别为(91.6±19.4), (82.2±20.7) g, 住院天数分别为(47.4±13.8) d, (55.9±16.7) d, 两组比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$); SCN组患儿SBP较NICU组低, 但差异无统计学意义[(50.3±14.2) mmHg vs (54.7±13.9) mmHg, $P>0.05$]; 在并发症发生方面, SCN组的单个并发症病种较NICU组减少, 但差异均无统计学意义($P>0.05$); 而总体并发症发生次数少于NICU组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。结论: 不良环境刺激会影响早产儿的生长发育, 增加疾病的康复难度和延长住院时间。

[关键词] 重症监护病房; 环境; 新生儿; 早产儿

Effects of different neonatal intensive care unit environments on very low birth weight premature infants

LI Yongfu¹, WANG Xuli², CHEN Yuhong²

(1. Department of Neonatology, Affiliated Suzhou Science & Technology Town Hospital of Nanjing Medical University, Suzhou Jiangsu 215153;

2. Department of Neonatology, Affiliated Suzhou Hospital of Nanjing Medical University, Suzhou Jiangsu 215002, China)

Abstract **Objective:** To investigate the effect of environments in neonatal intensive care unit (NICU) on the growth and

收稿日期 (Date of reception): 2020-05-09

通信作者 (Corresponding author): 李永富, Email: yongful@sina.com

development of very low birth weight premature infants. **Methods:** Comparison of different environmental factors between NICU and special care unit (SCN). Sixty-seven cases of very low birth weight premature infants were randomly divided into two groups after initial treatment, including 35 cases in NICU group and 32 cases in SCN group. Changes in blood pressure (systolic blood pressure/diastolic blood pressure, SBP/DBP), heart rate (HR) and percutaneous oxygen saturation (SpO_2) were compared between the two groups. The recovery time of birth weight, average weekly weight gain and hospitalization time of the two groups were compared. **Results:** The lighting conditions of SCN was in accordance with the 12-hour light-dark cycle (L-D), NICU was continuously lighted. The management of SCN was stricter than NICU in treatment and nursing operation. The noise in SCN during day and night is lower than that of NICU (59.66 ± 5.53 dB vs 71.74 ± 3.57 dB) and (52.21 ± 2.68 dB vs 61.52 ± 4.32 dB), $P < 0.05$. The DBP (26.8 ± 10.1 mmHg vs 31.5 ± 12.6 mmHg) and HR (121 ± 12.4 vs 136 ± 14.2) of SCN group were lower than those of NICU group. SpO_2 was higher in SCN group than in NICU group ($98.4\% \pm 3.6\%$ vs $96.6\% \pm 2.9\%$); the days of recovering birth weight in preterm infants of SCN group were shorter than those in NICU group (7.5 ± 3.4 d vs 9.4 ± 4.5 d), the average daily weight gain (13.4 ± 4.3 g vs 11.0 ± 6.6 g), the weekly weight gain (91.6 ± 19.4 g vs 82.2 ± 20.7 g) of SCN group were higher than those in NICU group, and the days of hospitalization of SCN group were shorter than those in NICU group (47.4 ± 13.8 vs 55.9 ± 16.7); the difference between the two groups was statistically significant. The SBP in SCN group was lower than that in NICU group, but there was no significant difference (50.3 ± 14.2 mmHg vs 54.7 ± 13.9 mmHg). In terms of complications, the number of single complications in SCN group was lower than that in NICU group, but there was no statistical significance ($P > 0.05$), while the total number of complications was less than that in NICU group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** Poor environment has adverse effects on the growth and development of premature infants, and increases the difficulty of disease recovery and prolongs hospitalization time.

Keywords intensive care unit; environment; neonates; premature infants

新生儿的生长发育受到多种因素的影响, 早产儿由于各组织器官均未发育成熟, 对外界的影响更为敏感。胎儿期间除遗传因素外, 还与母亲孕期的健康、营养、心理状态以及胎盘、羊水情况等有关, 孕妇所处环境的噪音也会对胎儿发育造成影响^[1]。在出生后则受到外界环境的影响, 包括食物的营养, 细菌、病毒等感染, 药物等化学因素, 以及声音、光照、接触等。其中, 不利的环境因素作为重要的不良刺激, 在整个新生儿乃至成人的生长、生活中都发挥着作用。早产儿, 特别是极低出生体重早产儿, 由于各个脏器系统发育不完善, 受外界环境的影响尤为明显。为进一步研究了解不同环境因素对早产儿的影响, 我们在新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU)病区另行划分出一块区域作为特别监护病房(special care unit, SCN), 在环境方面做了更加严格的控制, 将经初步治疗病情稳定的早产儿分布在这二个不同区域, 进行对

比分析。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2013年1月至2016年12月在南京医科大学附属苏州医院新生儿重症监护病区住院治疗的67例极低出生体重早产儿, 孕周在28~33周, 出生体重1 000~1 500 g。均为出生后半小时内入院, 出生时无重度窒息及中度以上贫血, 血液动力学稳定; 治疗后均处于病情稳定状态, 不需特别呼吸支持或仅需低浓度头罩吸氧; 无严重心脏畸形或其他需外科治疗的先天畸形; 已母乳喂养, 但尚未达到全量, 需部分静脉营养支持。67例患儿均在初步治疗达到稳定状态后采用信封随机法分成两组, 其中SCN组32例, 作为实验组, NICU组35例, 作为对照组。两组患儿若出现以下情况之一则退出研究: 发生严重并发症[继发

感染导致休克、坏死性小肠结肠炎(necrotizing enterocolitis, NEC)需要手术治疗、支气管肺发育不良(bronchopulmonary dysplasia, BPD)需使用机械辅助通气]。两组患儿在胎龄、出生体重、原发疾病(除早产儿、极低出生体重儿入院诊断外,存在其他并发疾病)、前期治疗措施和入院时间等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$;表1, 2)。出院标准:已出暖箱,体重达到2.0 kg以上,全量喂养,完全自行进奶,体格检查、血常规、生化、头颅MR等检查未见明显异常。从恢复出生体重时间,平均每周体重增长数值,住院时间以及并发症情况进行比较。患儿家属均对诊治知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1)采用标智升级版GM1356数字噪音计。分别测量SCN组和NICU组的环境噪音量。在监测时远离大型物体和声源至少3.5 m,远离门窗及空调出风口,按下仪器后至少静置3 min再读取读数。以08:00—17:00作为白天工作时间,3 h测定音量1次,3次的平均值作为白天噪音值;以18:00—次日06:00作为夜间时间,3 h测定音量

1次,3次的平均值作为夜间噪音值;每周测量3次,连续测量2月,均值作为SCN和NICU的环境噪音值。2)采用科曼C60新生儿专用多功能监护仪,每日6:30测量血压[收缩压/舒张压(systolic blood pressure/diastolic blood pressure, SBP/DBP)]、心率(heart rate, HR)以及经皮血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO_2),取平均值作为统计数据;每日07:00沐浴时称量体重,计算出恢复至出生体重天数,每周体重增长值和平均每日增长值;记录住院天数。3)SCN组每日在06:00—07:00护理早交接班时开启窗帘,采用自然照明,如阳光强烈时用格栅式窗帘遮挡,防止阳光直射;17:00—18:00晚交接班时放下窗帘阻断外界灯光,并关闭室内所有大灯,仅留下小夜灯作为照明,如有操作则开启床头小灯,操作完毕随即关闭。NICU组保持原先运行方式。

1.3 统计学处理

采用SAS 9.3统计软件进行分析处理。数据用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间均数比较用 t 检验,组内比较用 χ^2 分析。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

表1 两组早产儿胎龄、出生体重及入组前进奶量和住院时间比较

Table 1 Comparison of gestational age, birth weight, milk quantity before admission and hospitalization time of premature infants between the two groups

组别	<i>n</i>	胎龄/周	出生体重/g	进奶量/(mL·kg ⁻¹ ·d ⁻¹)	入院时间/d
SCN	32	30.4 $\pm$ 2.36	1340 $\pm$ 245	34.37 $\pm$ 3.90	5.91 $\pm$ 1.72
NICU	35	30.9 $\pm$ 2.67	1260 $\pm$ 378	32.82 $\pm$ 4.18	6.13 $\pm$ 2.12
<i>t</i>		0.809	1.017	1.565	0.464
<i>P</i>		0.210	0.156	0.061	0.322

表2 两组早产儿原发病情况比较

Table 2 Comparison of primary diseases of premature infants between the two groups

组别	<i>n</i>	呼吸窘迫综合征/例	轻度窒息/例	新生儿肺炎/例
SCN	32	27	6	23
NICU	35	29	7	22
χ^2		0.0281	0.0167	0.6164
<i>P</i>		0.867	0.897	0.432

2 结果

2.1 两组白天及夜间噪音值比较

SCN组白天和夜间的噪音值均比NICU组的低, 差异有统计学意义($P<0.05$); 而且2个病房的白天噪音值均比夜间为高, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表3)。

2.2 两组心率、血压和经皮血氧饱和度比较

SCN组中早产儿HR较NICU组患儿低($P<0.05$), 血压中SBP差异不明显, DBP则NICU组相对较高($P<0.05$); SCN组 SpO_2 为(98.4 ± 3.6)%, NICU组(96.6 ± 2.9)%, 两组间差异有统计学意义($P<0.05$, 表4)。

2.3 两组早产儿恢复出生体重时间和住院时间比较

SCN组中的早产儿恢复出生体重的时间和总

住院天数均少于NICU组, 差异具有统计学意义($P<0.05$, 表5)。

2.4 两组早产儿体重增长比较

SCN组中的早产儿恢复出生体重后每周平均体重增长高于NICU组, 差异具有统计学意义($P<0.05$, 表6)。

2.5 两组并发症发生情况比较

两组患儿均未发生导致退出研究的严重并发症。SCN组中的早产儿发生继发感染性败血症、NEC、BPD等并发症例数均少于NICU组, 但差异无明显统计学意义。总的并发症次数比较(每1种并发症均算作1次), SCN组明显低于NICU组, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表7)。

表3 两组白天及夜间噪音值比较

Table 3 Comparison of daytime and nighttime noise values between the two groups

组别	<i>n</i>	白天/dB	夜间/dB	<i>t</i>	<i>P</i>
SCN	32	59.66 ± 5.53	52.21 ± 3.68	6.344	<0.001
NICU	35	71.74 ± 3.57	61.52 ± 4.32	10.789	<0.001
<i>t</i>		10.714	9.451		
<i>P</i>		<0.001	<0.001		

表4 两组心率、血压和经皮血氧饱和度比较

Table 4 Comparison of heart rate, blood pressure and transcutaneous oxygen saturation between the two groups

组别	<i>n</i>	HR	SBP/mmHg	DBP/mmHg	$SpO_2/\%$
SCN	32	121 ± 27.4	50.3 ± 14.2	26.8 ± 10.1	98.4 ± 3.6
NICU	35	136 ± 34.2	54.7 ± 13.9	31.5 ± 12.6	96.6 ± 2.9
<i>t</i>		1.969	1.281	1.675	2.263
<i>P</i>		0.027	0.102	0.049	<0.014

1 mmHg=0.133 kPa.

表5 两组早产儿恢复出生体重时间和住院时间比较

Table 5 Comparison between the time of recovery of birth weight and the time of hospitalization between the two groups

组别	<i>n</i>	恢复出生体重时间/d	住院天数
SCN	32	7.5 ± 3.4	47.4 ± 13.8
NICU	35	9.4 ± 4.5	55.9 ± 16.7
<i>t</i>		1.936	2.259
<i>P</i>		0.029	0.013

表6 两组早产儿体重增长比较

Table 6 Comparison of weight growth of premature infants between the two groups

组别	<i>n</i>	每周体重增长/g	每天增长数/g
SCN	32	91.6 ± 19.4	13.4 ± 4.3
NICU	35	82.2 ± 20.7	11.0 ± 6.6
<i>t</i>		1.913	1.745
<i>P</i>		0.03	0.043

表7 两组并发症发生情况比较

Table 7 Comparison of complications between the two groups

组别	<i>n</i>	败血症/次	NEC/次	BPD/次	总次数
SCN	32	2	1	3	6
NICU	35	7	4	8	19
χ^2		2.718	1.669	2.214	9.025
<i>P</i>		0.099	0.196	0.136	0.0027

3 讨论

新生儿病房环境早已被欧美等医学科学先进的国家所重视, 对环境中的噪音、光照和院内感染控制等因素提出了更高的要求。其中噪音控制方面要求噪音均值在50~70 dB。美国第五次NICU设计会议报告提出: 建议NICU持续噪音限制在<50 dB, 脉冲噪音限制在<55 dB。美国儿科学会也建议NICU的声音水平不超过45 dB。NICU病房噪音来源于: 仪器设备运行的噪音以及报警声、医护人员的说话和操作护理过程中发出的声音、患儿的哭闹声等。在白天, 以仪器的报警声和患儿哭闹及医护人员所发出声音为主, 在夜间则主要是仪器设备的运行及报警声音, 其中监护仪等报警声可达75~80 dB, 但良好的婴儿培养箱可以降低环境噪音10 dB以上^[2]。

人体的生物钟系统随外界光照强度的昼夜变化, 呈24 h昼夜光暗循环同步^[3]。夜间人工照明时间延长可影响人类的睡眠-觉醒, 影响人类生物节律^[4]。早产儿由于过早离开母体宫内环境, 其原有的由母体调控的生物节律终止, 外界的不良环境极易导致生物节律紊乱, 延误其昼夜节律的发展^[5], 从而引发多种疾病。故推荐在新生儿病房中建立周期性光照-黑暗循环(light-dark cycle, L-D), 而不是将早产儿置于持续明亮环境(continuous bright lighting, CBL)之下或不规则的

昏暗环境(dim lighting, DL)之下^[6]。

由于NICU收治患者的不确定性, 且经常发生抢救等情况, 各种监护仪、呼吸机等设备的报警声音较大, 夜间也往往处于较为强烈的持续灯光照明下, 医护人员的各种操作较多。而且, NICU的患儿相对病情重, 有创治疗多, 容易发生院内感染。故病房噪音、光照等环境因素以及院内感染控制很难达到一个理想的状态。

为了尽量减轻这些存在的不利环境因素, 我们在NICU病区中另外设立了单独的SCN, 共有9个床单元, 同样配备了用于急救的呼吸支持等完善的医疗设备, 用于收治病情稳定的出生体重<1 500 g的早产儿。SCN处于NICU病区的边缘部分, 和NICU其他区域采用物理隔离, 仅通过一条有折线的走廊相通, 并有二扇不能同时开启的屏蔽门相隔。无关人员不得进入, 采用中央监护, 床边监护设置为静音, 优化了空气净化系统, 管道出风口声音明显减轻, 没有呼吸机等噪音设备; 病房内的光照也做了控制, 基本上是12 h的L-D, 白天也避免了强烈阳光直射。护士的护理操作尽量集中进行, 减少对患儿的干扰。如果SCN中患者遇有突发需急救情况, 在初步急救后即迅速转入NICU, 以尽量减少对SCN内其他患儿的影响, 一般此过程仅数个小时。通过以上种种努力, 我们将病区的噪音、光照等环境控制在一个相对比较理想的水平。

与Cardoso等^[7]的研究结果相似, 在我们的研究中, NICU组患儿与SCN组相比, HR增快, 血压尤其是DBP明显增高, 平均SpO₂相对降低。分析其原因, NICU的噪音水平和光照刺激强度较高, 患儿更加烦躁, 处于一个持续的紧张状态, 血管平滑肌的长时间收缩导致血管壁增厚, 顺应性降低, 从而DBP增高。而且在噪音、持续光照的不良刺激下, 糖皮质激素、肾上腺素分泌增加, 导致HR增快、血压增高^[8]; 短期内组织器官氧耗增加, 灌注受到影响, SpO₂有所降低^[9]。另外, 由于NICU的不利环境因素影响了正常昼夜生物节律的形成, 患儿出现呼吸频率变化、呼吸暂停和睡眠-觉醒状态改变^[10-11]。高频噪音还会干扰其听觉系统和听觉皮层回路以及语言的发育^[12-13], 影响到中枢神经系统的发育^[14]。Tao等^[15]的动物实验也证明了噪音对听力, 学习和记忆功能的永久性损害。

在我们的研究中, NICU组早产儿的体重增长明显低于SCN组, 疾病的恢复和住院时间也相差明显。其原因考虑长时间的噪音、强光环境的刺激影响了早产儿的能量代谢, 增加了消耗, 导致体重不增或增长缓慢, 神经发育也受到负面影响^[16-18]。进一步说明了不良环境因素对早产儿的生长发育存在不良影响。

另外, 我们还发现: 在SCN组中, 继发感染、NEC、BPD的发生率也较NICU组有减少。分析其原因, 我们认为, 由于SCN的床单元有限, 管理更为严格, 有创操作少, 且和其他患儿物理隔离, 院内感染的风险明显降低; 而NEC和BPD的发生与感染存在明显的因果关系^[19-20]。研究^[21]表明: 环境的不良刺激会对免疫系统造成负面影响, 导致感染的发生。故SCN组中良好的环境以及更为完善的院感控制条件使患儿的并发症明显减少。

通过对NICU和SCN两组患儿的比较, 我们可以看出, 在良好的环境下, 早产儿的体重恢复和增长较快, 并发症较少, 住院时间也明显缩短。这提示我们: 在救治早产儿的时候, 除了常规的医疗措施外, 患儿所处的环境因素亦是医务人员所必须重视的, 对早产儿的生长发育和预后起着相当大的作用。在设置新生儿病房的时候, 必须考虑到环境等因素的影响, 故病区应设置在远离路边、安静的区域, 病房内合理使用吸声材料, 并要建立严格的管理制度, 尽量减少仪器设备的声音, 工作人员的操作和谈话也需要严格规范。选用合适的婴儿培养暖箱也有助于减少环境的噪音。同时对室内的光照也需严格控制; 各种医疗

护理操作最好集中进行, 尽量减少和避免对患儿的干扰。

由于本研究的样本例数偏少, 研究时间也仅到患儿出院为止, 有关环境因素对极低出生体重早产儿的其他影响, 特别是出院后的神经行为发育等变化尚需后续进一步深入研究。

参考文献

1. Gehring U, Tamburic L, Sbihi H, et al. Impact of noise and air pollution on pregnancy outcomes[J]. *Epidemiology*, 2014, 25(3): 351-358.
2. Romeu J, Cotrina L, Perapoch J, et al. Assessment of environmental noise and its effect on neonates in a Neonatal Intensive Care Unit[J]. *Applied Acoustics*, 2016, 111(10): 161-169.
3. Touitou Y, Reinberg A, Touitou D. Association between light at night, melatonin secretion, sleep deprivation, and the internal clock: health impacts and mechanisms of circadian disruption[J]. *Life Sci*, 2017, 173: 94-106.
4. Wright KP Jr, McHill AW, Birks BR, et al. Entrainment of the human circadian clock to the natural light-dark cycle[J]. *Curr Biol*, 2013, 23(16): 1554-1558.
5. Thomas KA, Burr RL, Spieker S, et al. Mother-infant circadian rhythm: development of individual patterns and dyadic synchrony[J]. *Early Hum Dev*, 2014, 90(12): 885-890.
6. Vásquez-Ruiz S, Maya-Barrios JA, Torres-Narváez P, et al. A light/dark cycle in the NICU accelerates body weight gain and shortens time to discharge in preterm infants[J]. *Early Hum Dev*, 2014, 90(9): 535-540.
7. Cardoso SM, Kozłowski Lde C, Lacerda AB, et al. Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit[J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2015, 81(6): 583-588.
8. Cantuaria ML, Usemann J, Proietti E, et al. Glucocorticoid metabolites in newborns: a marker for traffic noise related stress?[J]. *Environ Int*, 2018, 117: 319-326.
9. 单若冰, 郭莉. 不同新生儿重症监护室环境对早产儿生理指标和应激激素的影响[J]. *中华围产医学杂志*, 2005, 8(3): 206-207.
SHAN Ruobing, GUO Li. Effects of different NICU environments on physiological indexes and stress hormones of preterm infants[J]. *Chinese Journal of Perinatal Medicine*, 2005, 8(3): 206-207.
10. Pugliesi RR, Campillos MS, Calado Orsi KCS, et al. Correlation of premature infant sleep/wakefulness and noise levels in the presence or absence of "quiet time"[J]. *Adv Neonatal Care*, 2018, 18(5): 393-399.
11. Varvara B, Effrossine T, Despoina K, et al. Effects of neonatal intensive care unit nursing conditions in neonatal NREM sleep[J]. *J Neonatal Nurs*, 2016, 22(3): 115-123.
12. Chow VY, Shellhaas RA. Acoustic environment profile of the

- neonatal intensive care unit: High ambient noise and limited language exposure[J]. *J Neonatal Nurs*, 2016, 22(4): 159-162.
13. Frye MD, Zhang C, Hu BH. Lower level noise exposure that produces only TTS modulates the immune homeostasis of cochlear macrophages[J]. *J Neuroimmunol*, 2018, 323: 152-166.
 14. Denisova K. Age attenuates noise and increases symmetry of head movements during sleep resting-state fMRI in healthy neonates, infants, and toddlers[J]. *Infant Behav Dev*, 2019, 57: 101317.
 15. Tao S, Liu L, Shi L, et al. Spatial learning and memory deficits in young adult mice exposed to a brief intense noise at postnatal age[J]. *J Otol*, 2015, 10(1): 21-28.
 16. Peng NH, Bachman J, Chen CH, et al. Energy expenditure in preterm infants during periods of environmental stress in the neonatal intensive care unit[J]. *Jpn J Nurs Sci*, 2014, 11(4): 241-247.
 17. Casavant SG, Bernier K, Andrews S, et al. Noise in the neonatal intensive care unit: what does the evidence tell us?[J]. *Adv Neonatal Care*, 2017, 17(4): 265-273.
 18. 岳少婷, 张军, 马登慧. 新生儿重症监护室环境压力对早产儿神经发育的影响及其表观遗传学研究进展[J]. *中国当代儿科杂志*, 2019, 21(11): 1144-1147.
YUE Shaoting, ZHANG Jun, MA Denghui. Research advances in the effect of environmental stress in the neonatal intensive care unit on the neurodevelopment of preterm infants and its epigenetics[J]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, 2019, 21(11): 1144-1147.
 19. Gupta A, Paria A. Etiology and medical management of NEC[J]. *Early Hum Dev*, 2016, 97: 17-23.
 20. Lapcharoensap W, Kan P, Powers RJ, et al. The relationship of nosocomial infection reduction to changes in neonatal intensive care unit rates of bronchopulmonary dysplasia[J]. *J Pediatr*, 2017, 180: 105-109.e1.
 21. Sundareswaran L, Srinivasan S, Wankhar W, et al. Effect of *Scoparia dulcis* on noise stress induced adaptive immunity and cytokine response in immunized Wistar rats[J]. *J Ayurveda Integr Med*, 2017, 8(1): 13-19.

本文引用: 李永富, 王旭莉, 陈宇宏. 不同新生儿重症监护病房环境对极低出生体重早产儿的影响[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(12): 3228-3234. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.12.022

Cite this article as: LI Yongfu, WANG Xuli, CHEN Yuhong. Effects of different neonatal intensive care unit environments on very low birth weight premature infants[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(12): 3228-3234. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.12.022