

· 综 述 ·

新生儿监护室噪声对高危新生儿影响的研究进展

蒙 萌 综述, 赵聪敏 审校

(第三军医大学新桥医院儿科, 重庆 400037)

关键词: 新生儿监护室; 环境噪声; 高危新生儿; 降噪

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2010.21.029

中图分类号: R722.1; TB53**文献标识码:** A**文章编号:** 1671-8348(2010)21-2920-03

高危新生儿是指新生儿因本身有生理缺陷或病理改变,或因母孕期有高危因素而受到严重威胁的新生儿。新生儿监护室(NICU)是新生儿科医疗设备先进齐全的全托制管理病房,目的是为高危新生儿提供一个安全、舒适、简洁、卫生的医疗环境,24 h 有医生、护士陪护,入院后患儿的生活、饮用品由家属提供,生活上完全由医护人员照顾,以减少交叉感染的概率,促进患儿的治疗及康复。但在新生儿监护室中,也存在一些因治疗和护理产生的不利因素例如噪声等,对需要在 NICU 中接受长期治疗的高危新生儿的发育和后期康复产生难以预测的影响^[1]。

1 NICU 噪声特点

噪声是发声体做无规则振动时发出的声音,凡是妨碍人正常休息、学习和工作的声音,以及对人要听的声音产生干扰的声音都可归于噪声。其强度水平用分贝来测量。NICU 的噪声多为宽带噪声,是由各种不同频率的声音组合而成的,具有广泛性、突音量大的特点。而近来的研究总结显示,NICU 环境中的声音大多在 50~140 dB 波动^[2]。

1997 年,美国儿科学院环境委员会建议 NICU 最安全的声音水平是 45 dB 以下。2002 年,美国环境调查委员会对 NICU 环境的声音水平建议是 50 dB 以下,突发的声音水平不超过 75 dB^[3]。美国第 5 次新生儿重症监护病房设计报告提出:建议 NICU 持续噪声限制在小于或等于 50 dB(A),脉冲噪声限制在小于或等于 55 dB(A)^[4],国内尚无此方面标准或建议。如果不能维持声音水平在上述最安全的水平以下,将导致大量高危新生儿因为噪声而影响健康。

2 NICU 噪声来源

NICU 的噪声来源于仪器设备的噪声,包括新生儿孵箱、监护仪、呼吸机、吸引器、输液泵等仪器工作及报警的声音,新生儿的哭声,护理站的电话机响声,医护人员活动及操作治疗的声音等,而医护人员带来的噪声为主要噪声源,见表 1。

2.1 医护人员 目前已有大量文献报道关于 NICU 环境中物理来源噪声的研究,相对而言,关于医护人员实施治疗和护理行为过程中所产生的噪声的报道较少。有研究指出,工作人员的谈话和行为可使环境噪声水平提高 10~20 dB^[5]。由于 NICU 环境里基础声音水平较高,医护人员在说话时声音也会不由自主地提高,因此 NICU 的噪声水平也随之升高。

在医护操作中,医护人员用力开、关暖箱门和病房门,碰撞孵箱及其他硬物或将其掉落在地上,扔垃圾,在孵箱顶上放置药瓶或奶瓶等硬物,在 NICU 内洗手时水量过大,早产儿呼吸暂停时用力敲击孵箱,对各种仪器报警声和新生儿哭吵未及时反应等都会导致各种噪声的产生。某些工作人员忘记将移动电话开到静音也会造成突发的环境噪声。

2.2 NICU 中的仪器和设备 在过去的几十年里,高危新生

儿的急救和医疗技术取得了长足的进步。但随着各种新设备的发明,NICU 也逐渐成为了一个充斥噪声的地方。许多治疗仪器正常使用和报警时发出的声音大部分超过了 NICU 最安全的声音水平,如新生儿孵箱、监护仪等。

2.3 新生儿的哭声 事实上,新生儿上对他们自己的哭声不会有反应,但对其他新生儿的哭声则表现出痛苦的症状,并随之哭泣,这被称为早期最基本的情感接触表达^[6]。

表 1 新生儿监护室噪声分贝值

| 分贝 | 噪声来源 |
|-------|-----------------------------|
| 45 dB | 新生儿孵箱内常规噪声 |
| 50 dB | 护士床旁交班 |
| 55 dB | 搬动椅子、其他新生儿的哭声 |
| 60 dB | 小心地关闭新生儿孵箱的面板门 |
| 65 dB | 大声说话、咳嗽、监护仪报警 |
| 70 dB | 新生儿孵箱报警、关闭药柜 |
| 75 dB | 关闭新生儿孵箱的面板门、在新生儿耳边说话 |
| 80 dB | 大笑、无意中碰撞新生儿孵箱 |
| 85 dB | 在新生儿孵箱顶部放置奶瓶和其他物品、新生儿在孵箱中大哭 |
| 95 dB | 粗鲁地关闭新生儿孵箱的面板门 |

3 NICU 噪声对高危新生儿的影响

研究显示,曾经在 NICU 里接受治疗的高危新生儿,其大脑发育成熟度可能和健康新生儿有所不同。较高的噪声对高危新生儿的损害包括:呼吸节律的改变,如呼吸暂停或呼吸急促;心律的改变,如心动过缓或过速;血压和血氧饱和度的改变等。长期影响包括潜在的生长激素降低;听力丧失的危险性增高;注意缺陷多动而引起的注意力不集中、学习障碍、情感障碍等^[3]。

3.1 NICU 噪声对高危新生儿的听力损害 人类听觉系统发育起始于子宫中,已经证明胎儿在孕 23 周时就开始对声音有明显的反应。随着胚胎的发育,听觉系统逐渐成熟直到新生儿出生,在这个过程中,足月儿已经至少获得了 15~17 周的听力体验。因此,婴儿对噪声的敏感度从孕 23 周开始逐步建立,直到生后 2~3 个月达到一个固定的阈值。高危新生儿尤其是早产儿因为发育不成熟因而更容易受到环境噪声的影响。持续暴露于各种仪器的警报声、孵箱发出的噪声,医护操作发出的声音和突发噪声,使得早产儿比足月儿以及非监护室护理新生儿易发生感音神经性听力损失^[7]。

美国新生儿听力委员会指出,在 NICU 里的噪声是最主要

的物理污染因素。美国儿科学院环境健康委员会已经引用大量的研究证明,早产儿持续暴露于 NICU 噪声环境中能导致噪声引起的听力损害,主要体现在声音频率辨别能力的发展异常。因为在一个嘈杂的环境中,新生儿的耳朵接受声音的频率宽度实际上大大提高了,以致于他们在儿童、成人时将不能很好地辨别声音的频率。在不得不使用氨基苷类药物的时候,噪声和这些潜在的耳毒性因素具有协同作用。

国外文献报道 NICU 中新生儿听力下降发生率 20%~40%^[8]。孙建华等^[9]报道新生儿重症监护室中接受机械通气重症患儿及高危儿听力障碍发生率为 40%。黎惟广等^[10]发现使用呼吸机治疗的高危儿及未使用耳罩隔离噪声的对照组婴儿听力损失的发生率高出国外报道高限的 5%。Roizen^[11]根据在 NICU 调研的结果认为,NICU 噪声是耳聋发生的高危因素之一。Watkin^[12]研究指出,除非高危新生儿能较早地在新生儿期接受筛查,并在 6 月龄之前接受治疗,否则就会引起有关听觉机制兴奋作用的严重缺乏,并使得对心理、社会和其他重要行为的发展完善起非常重要作用的语言技能发展不充分或发展缓慢。

3.2 NICU 噪声对高危新生儿生理和行为反应的影响 研究发现 NICU 的响亮噪声可显著改变新生儿的行为及生理反应^[13]。长期暴露于 NICU 里高强度的噪声能使新生儿的生理和行为方面的发展水平减退^[14]。

突发噪声可产生一个由皮层下刺激反应系统,由儿茶酚胺为递质介导的反射作用和激素调节系统引起的恐惧反应,对呼吸系统也有影响^[15]。由报警声、电话铃声、工作人员较高的说话声或者其他婴儿的哭声所产生的高强度的噪声能引起高危新生儿明显的氧饱和度的降低及一过性的心率增快,表现为兴奋、哭吵和睡眠紊乱等^[16];还能影响高危新生儿已经不稳定的生理平衡^[17],使新生儿产生行为改变,从安静状态突然地转变到恐惧状态^[18]。

Gerhardt 和 Abrams^[19]研究发现,当所有的新生儿处于基础状态的安静环境里,给予一个听觉刺激,他们会有明显的行为反应。他们的行为在刺激消失后的很长时间里表现为扰乱不安,无法恢复到最初的安静状态。高危新生儿尤其脆弱,众多因素影响他们的中枢神经系统使他们处理压力的自主调节能力降低,不能选择性地限制或阻止噪声刺激的侵入及其他有害性刺激对生理平衡的重要影响^[17]。

3.3 NICU 噪声对高危新生儿睡眠的影响 高分贝和高频的噪声能引起新生儿睡眠期间的生理改变,如心率增快、呼吸暂停或增快、血氧水平的一过性降低等。这些改变影响新生儿的睡眠,不管他们是被噪声刺激醒还是被迫改变睡眠状态,都会让高危新生儿承受额外的压力和损失原本就不足的睡眠时间。但就睡眠节律而言,目前还没有不扰乱新生儿本身睡眠的监测方法供研究。

3.4 NICU 噪声对高危新生儿体液系统的影响 NICU 环境噪声造成的新生儿觉醒时间的延长以及随之引起的哭吵,是新生儿疾病和低氧血症的潜在原因。动脉氧压、血压和颅内压的波动可导致缺血性脑损伤;血氧饱和度的降低可能影响到重要器官的正常生长发育及代谢。有研究显示,新生儿在其大脑快速发育期间若停留在 NICU 里,可能会经历无数次噪声的严重影响,潜在的结果包括脑血管的脆性增加。

3.5 NICU 噪声对高危新生儿听觉和情感发展的影响 最近的研究显示,由听觉环境所产生的刺激在新生儿的情感和听觉发展上起着重要影响,例如和新生儿亲切的谈话及其他有益的

声音会对高危新生儿的发育促进和康复有积极作用。女性的声音^[1],尤其是母亲的声音^[20]和轻柔的声音^[21],能提高新生儿的生理反应和促进新生儿的生长^[23]。但 NICU 的环境噪声降低了对高危新生儿有益的声音质量,导致其在家庭护理的初期区分母亲和照顾者的声音比较困难,由此造成新生儿以后的情感发育障碍。

4 NICU 医护人员可采取的主动降噪措施

虽然因为必须使用不同的仪器来维持 NICU 高危新生儿的生命,以及一些人为的因素,致使 NICU 环境的噪声不能得到有效的控制,但到目前为止,已经发现了很多降低 NICU 噪声的方法^[24]。

4.1 改善 NICU 的环境和布局 在 NICU 地面铺地板或铺地板布、地毯,降低工作人员走路时发出的声音;将洗手池设置在非医疗操作区中,洗手时将水量开到尽可能小,以减少流水声带来的影响;使用塑料垃圾桶分装医疗垃圾和生活垃圾,近距离扔垃圾,避免碰撞产生噪声;将电话铃声调至最低,并将电话放在远离病床的地方;婴儿床边及孵箱外侧贴上保持安静的标示,如:我睡着了;请不要吵醒我等。此外,Chen 等^[25]研究提出,将新生儿监护室内摆放在开放空间内的每个孵箱用木板隔开,可以使得孵箱内的噪声明显下降。

4.2 医护人员的临床干预

4.2.1 报警音 监护室内各种仪器产生的报警音是环境噪声中最主要的来源之一,但工作人员对报警快速反应,并尽可能降低报警音,在执行可能会引起仪器报警的操作之前关掉报警音(如吸痰时可预先关掉呼吸机报警音),则可大大减少报警音出现的频率,从而降低其不良影响。

4.2.2 新生儿哭吵 对哭吵的婴儿及时作出反应,并进行安抚、喂奶、更换尿布或重新摆位,可减少新生儿哭吵对其他新生儿产生的影响。

4.2.3 医护人员的行为 在进入 NICU 前严格按照要求更换软底拖鞋,走路时脚跟先着地;将移动电话开至震动或静音位置;避免在患儿床边高声谈话及在暖箱顶上写字、放置用物或用力敲打暖箱;执行护理操作时动作轻柔,尽量集中操作,减少开、关孵箱门;在关孵箱门之前可先按下箱门的弹簧扣以减少关箱门发出的声音。

4.2.4 设备和仪器的选择 购买或更新设备时,应注意到仪器的声音控制方面,尽量选择产生较低水平噪声的设备及仪器。

4.3 降低噪声的几种简单设置

4.3.1 隔音耳罩 新生儿隔音耳罩可以在噪声环境中保护高危新生儿敏感的耳朵,提供较安宁的环境,它可以降低周围环境的噪声水平约 7 dB,并使声压降低约 50%,使行为状态改变减少,从而延长新生儿的睡眠时间^[26]。

4.3.2 软帽 除了戴耳罩外,另一个有效的措施是给新生儿戴上帽子,从而降低持续的、重复的噪声(如呼吸机发出的声音)^[21]。

4.3.3 覆盖孵箱的小被单 Saunders 研究指出,在孵箱的外壁局部覆盖小被单可阻止孵箱外的噪声穿透玻璃壁而影响新生儿,此法可降低孵箱内的噪声水平约 4.8 dB。

4.3.4 声音吸收装置 目前很多相关研究都提出了许多方法保护 NICU 里的新生儿免受噪声的干扰^[27],而在孵箱内,主要由于新生儿哭吵而产生的较高的噪声,却少有人注意到。近期的研究指出,在开放空间中突发噪声的声压级比封闭空间中的突发噪声要小^[28]。因此,在新生儿孵箱内安装声音吸收装置,

不失为简单可行的办法。Altuncu 等^[29]的研究指出,在新生儿孵箱的四周和顶部放置吸音泡沫人工制成的吸音装置,测得的环境基础噪声从 56 dB 降至 47 dB,孵箱温度报警器的噪声从 82 dB 降至 72 dB,监护仪报警器的噪声从 64 dB 降至 56 dB,关闭孵箱门的噪声从 80 dB 降至 68 dB,与此同时,新生儿自己的哭声也从 79 dB 降至 69 dB。

5 总 结

NICU 里的噪声特点鲜明、来源广泛,并对高危新生儿的长期影响确实存在。医护人员应当全面、正确评估 NICU 环境里的噪声水平并寻找噪声来源,并通过有意识地改善 NICU 的环境和自己行为来达到降低 NICU 噪声水平的目的。

参考文献:

- [1] Thomas KA, Uran A. How the NICU environment sounds to a preterm infant: update[J]. *MCN Am J Matern Child Nurs*, 2007, 32(4): 250.
- [2] Goldenson E. Nurturing the prematured infant: developmental interventions in neonatal intensive care nursery [M]. New York: Oxford University Press, 1999.
- [3] Bremner P, Byers JF, Kiehl E. Noise and premature infant: physiological effects and practice implications[J]. *JOGNN*, 2003, 32(4): 447.
- [4] Philbin MK, Gray L. Changing levels of quiet in an intensive care nursery[J]. *J Perinatol*, 2002, 22(6): 455.
- [5] Evans JB, Philbin MK. The acoustic environment of hospital nurseries: facility and operations planning for quiet hospital nurseries[J]. *J Perinatol*, 2000, 20: s105.
- [6] Dondi M, Simion F, Caltran G. Can newborns discriminate between their own cry and the cry of another newborn infant[J]. *Dev Psychol*, 1999, 35(2): 418.
- [7] Anagnostakis D, Petmezakis J, Messaritakis J, et al. Noise pollution in neonatal units: a potential health hazard[J]. *Acta Paediatr* 1980, 69(6): 771.
- [8] Mehl AL, Thomson V. The Colorado newborn hearing screening project, 1992-1999: on the threshold of effective population based universal newborn hearing screening [J]. *Pediatrics*, 2002, 109(1): E7.
- [9] 孙建华, 李菁, 黄萍, 等. NICU 高危新生儿早期的听力研究[J]. *中华儿科杂志*, 2003, 41(5): 357.
- [10] 黎惟广, 潘燕, 唐云丽, 等. 新生儿重症监护病房噪声对新生儿听力影响的临床观察[J]. *中国新生儿科杂志*, 2009, 24(3): 172.
- [11] Roizen NJ. Nongenetic causes of hearing loss[J]. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 2003, 9(2): 120.
- [12] Watkin PM. Neonatal screening for hearing impairment [J]. *Seminars Neonatol*, 2001, 6(6): 501.
- [13] 王华, 沈朝斌. 噪声对胎儿及新生儿的影响[J]. *国外医学儿科学分册*, 1999, 26(1): 43.
- [14] Freedman NS, Gazendam J, Levan L, et al. Abnormal sleep/wake cycles and the effort of environmental noise on sleep disruption in the intensive care unit[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163(2): 451.
- [15] Lang PJ, Davis M, Ohman A. Fear and anxiety: animal models and human cognitive psychophysiology[J]. *J Affect Disord*, 2000, 61(3): 137.
- [16] Benini F, Farina M, Trapanot M, et al. Valutazione della rumorosità in Terapia Intensiva Pediatrica: cause di stress ambientale per i bambini ricoverati [J]. *Ital J Pediatr*, 2001, 27(s4): 46.
- [17] Trapanot M, Benini F, Farina M, et al. Behavioural and physiological reactivity to noise in the newborn[J]. *J Paediatr Child Health*, 2004, 40(5/6): 275.
- [18] Slevin M, Farrington N, Duffy G, et al. Altering the NICU and measuring infants' responses[J]. *Acta Paediatr*, 2000, 89(5): 577.
- [19] Gerhardt KJ, Abrams RM. The Fetus. Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation[J]. *J Perinatol*, 2000, 20(8Pt2): s21.
- [20] Goldenson E. Nurturing the prematured infant: developmental interventions in the neonatal intensive care nursery [M]. New York: Oxford University Press, 1999: 2.
- [21] Philbin MK, Klaas P. The full-term and premature newborn: hearing and behavioral responses to sound in full-term newborns[J]. *J Perinatol*, 2000, 20(8Pt2): s68.
- [22] Butt ML, Kisilevsky BS. Music modulates behaviour of premature infants following heel lance [J]. *Can J Nurs Res*, 2000, 31: 17.
- [23] Standley JM. A meta-analysis of the efficacy of music therapy for premature infants[J]. *J Pediatr Nurs*, 2002, 17(2): 107.
- [24] Elander G, Hellstrom G. Reduction of noise levels in intensive care unit for infants: evaluation of an intervention program[J]. *Heart Lung*, 1995, 24(5): 376.
- [25] Chen HL, Chen CH, Wu CH. The influence of neonatal intensive care unit design on sound level[J]. *Pediatr Neonatol*, 2009, 50(6): 270.
- [26] Thomas KA, Martin PA. NICU sound environment and the potential problems for caregivers [J]. *J Perinatol*, 2000, 20(8Pt2): s94.
- [27] American Academy of Pediatrics. Noise: A hazard for the fetus and newborn[J]. *Pediatrics*, 1997, 100(4): 724.
- [28] Liu YC, Chen CH, Wang TH, et al. Noise distribution in closed and open spaces in the neonatal intensive care unit [J]. *Clin Neonatol*, 2005, 12(1): 26.
- [29] Altuncu E, Akman I, Kulekci S. Noise levels in neonatal intensive care unit and use of sound absorbing panel in the isolette[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2009, 73(7): 951.