



Nível de ruídos em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos

Noise level in a pediatric intensive care unit

Werther B. Carvalho¹, Mavilde L. G. Pedreira², Maria Augusta L. de Aguiar³

Resumo

Objetivo: Verificar o nível de ruídos em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos.

Métodos: Estudo observacional e prospectivo realizado em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos de 10 leitos de um hospital universitário da cidade de São Paulo, Brasil. Os níveis de ruídos foram medidos por meio de equipamento instalado no corredor de acesso à unidade de cuidados intensivos pediátricos, posto de enfermagem, duas salas com três e cinco leitos, bem como nas unidades de isolamento. O equipamento utilizado foi calibrado para registrar a pressão do som em dBA, durante 24 horas, por 6 dias. Os dados foram analisados de acordo com as curvas gráficas registradas pelo equipamento.

Resultados: Foi identificado um nível basal de ruídos de 60 a 70 dBA, com pico de 120 dBA. Os níveis mais elevados foram identificados no período diurno, decorrentes da atividade e comunicação dos profissionais.

Conclusão: Os níveis de ruídos identificados excederam as recomendações do *International Noise Council*, da Organização Mundial da Saúde. A educação sobre os efeitos prejudiciais de ruídos na audição humana e sua relação com o estresse constituem as bases para a implementação de programas de redução de ruídos.

J Pediatr (Rio J). 2005;81(6):495-8: Unidade de cuidado intensivo, ruídos, ambiente hospitalar, enfermagem pediátrica.

Abstract

Objective: The purpose of this study was to verify the noise level at a PICU.

Methods: This prospective observational study was performed in a 10 bed PICU at a teaching hospital located in a densely populated district within the city of São Paulo, Brazil. Sound pressure levels (dBA) were measured 24 hours during a 6-day period. Noise recording equipment was placed in the PICU access corridor, nursing station, two open wards with three and five beds, and in isolation rooms. The resulting curves were analyzed.

Results: A basal noise level variation between 60 and 70 dBA was identified, with a maximum level of 120 dBA. The most significant noise levels were recorded during the day and were produced by the staff.

Conclusion: The basal noise level identified exceeds International Noise Council recommendations. Education regarding the effects of noise on human hearing and its relation to stress is the essential basis for the development of a noise reduction program.

J Pediatr (Rio J). 2005;81(6):495-8: Critical care unit, noise, hospital environment, pediatric nursing.

Introdução

Crianças admitidas à unidade de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) deparam-se com uma dura realidade atinente à doença e ao seu tratamento, somada ao ambiente real de uma UCIP. A UCIP geralmente é um local novo e desconhecido para as crianças e seus familiares, com uma sobrecarga de eventos que podem ocasionar estímulos sensoriais em excesso ou até mesmo a falta dos mesmos, o que pode resultar em estresse¹.

Embora o ambiente tecnológico da UCIP traga benefícios em termos de equilíbrio biológico, ele é física e psicologicamente agressivo. Latentes e crianças gravemente doentes têm um grande risco de desenvolver distúrbios comportamentais relacionados ao estresse, e o ambiente da UCIP pode contribuir significativamente para essas alterações². Uma dessas interações nocivas diz respeito ao nível de ruído. As UCIP são descritas como uma sinfonia tecnológica, devido especialmente ao alto nível de atividade, sons de equipamentos e alarmes, telefones e vozes dos funcionários³.

O ruído, especificamente em grandes regiões metropolitanas, vem aumentando com o passar dos anos, um aumento que também é percebido no interior dos hospitais. Os conseqüentes distúrbios em pacientes e cuidadores podem levar a sérios problemas de saúde. Os elevados níveis de ruído podem ter efeitos fisiológicos, tais como aumento na pressão arterial, alterações no ritmo cardíaco,

1. Doutor. Professor Adjunto, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), São Paulo, SP.

2. Doutor. Professor Adjunto, Departamento de Enfermagem, UNIFESP/EPM, São Paulo, SP.

3. Enfermeira. Especialista em Enfermagem Pediátrica, UNIFESP/EPM, São Paulo, SP.

Artigo submetido em 29.03.05, aceito em 27.07.05.

Como citar este artigo: Carvalho WB, Pedreira ML, de Aguiar MA. Noise level in a pediatric intensive care unit. *J. Pediatr (Rio J)*. 2005;81:495-8.

vasoconstrição periférica, dilatação das pupilas e aumento na secreção de adrenalina⁴. O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal é sensível ao ruído a 65 dBA em adultos, ocasionando um aumento nos níveis plasmáticos de corticosteróides e na excreção urinária de adrenalina e noradrenalina³⁻⁵. Uma maior sensação de dor pode estar presente em alguns latentes e em algumas crianças, as quais acabam necessitando de maior analgesia⁶. A perda auditiva, que também foi relatada em latentes prematuros, pode estar associada, dentre outras causas, ao trauma acústico das células cocleares⁷.

Os efeitos psicológicos relacionados a níveis elevados de ruído podem causar distúrbios comportamentais, resultando em respostas fisiológicas ao estresse. O nível de dano está atrelado à natureza do som, sua significância, ou se o mesmo pode ser controlado e esperado. O ruído intenso pode afetar a personalidade da criança e reduzir sua capacidade de enfrentamento^{5,8-10}.

A insônia induzida pelo ruído pode consumir a energia necessária para o processo de cura por causa de sua relação com a imunossupressão, síntese inadequada de proteínas, confusão, irritabilidade, desorientação, falta de controle e ansiedade. A supressão do sono REM e a psicose após tratamento em unidade de cuidados intensivos podem estar associados ao ruído⁹⁻¹³.

O objetivo deste estudo foi identificar o nível de ruído na unidade de cuidados intensivos pediátricos, comparar os resultados com os níveis recomendados e desenvolver intervenções a fim de reduzir a poluição sonora^{4-5,14}.

Métodos

Este estudo observacional e prospectivo foi realizado em uma UCIP de 10 leitos, ocupando uma área de 251,96 m², no nono andar do hospital. Esse hospital universitário, com 11 andares, está localizado num bairro densamente povoado da cidade de São Paulo, Brasil. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética local.

Três dos 10 leitos são destinados à cirurgia cardíaca e estão localizados em uma unidade. Os outros leitos são destinados a tratamentos clínicos e a outros tipos de cirurgia; cinco leitos estão localizados em uma grande unidade e dois são reservados para pacientes que necessitam de isolamento.

Este estudo foi realizado em caráter confidencial a fim de preservar a rotina dos funcionários. Todos os dias, cerca de 20 pessoas trabalham na UCIP (ex.: médicos, auxiliares de enfermagem e estudantes). Esses profissionais trabalham em turnos de seis ou 12 horas.

Os níveis de pressão sonora foram medidos e registrados utilizando-se o equipamento Entelbra[®] ETB 142, com o auxílio de um engenheiro biomédico, que instalou o equipamento no corredor de acesso à UCIP, posto de enfermagem, duas salas com três e cinco leitos, bem como nas unidades de isolamento.

O ruído é definido em física como uma onda aleatória, desarmônica e flutuante, cuja medição envolve a análise de

intensidade, freqüência e dimensões temporais do som acústico, que pode ser verificado por equipamentos capazes de registrar a força por unidade de área produzida pelas ondas sonoras^{5-6,15-16}.

Em física, a medição da intensidade sonora é feita através de uma escala baseada em múltiplos de 10. Nessa escala, o limiar de audição corresponde a 0 dB, intensidade sonora na qual nenhum som é perceptível. Um som 10 vezes mais intenso que 0 dB é registrado como 10 dB, um som 100 vezes mais intenso equivale a 20 dB, e um som 1000 vezes mais intenso corresponde a 30 dB. O nível de ruído próximo ao limiar de dor equivale a 130 dB (10 trilhões de vezes mais intenso que um som no limiar de audição)¹⁷. A fim de registrar com maior precisão a sensibilidade do ouvido à intensidade sonora na gama de freqüências de audição, os pesquisadores desenvolveram uma unidade de intensidade sonora "ponderada" conhecida como nível sonoro ponderado A, ou dBA¹⁷. Nessa escala, um incremento de 10 dBA resulta no dobro da altura do som. Neste estudo, os equipamentos utilizados foram calibrados para medir a intensidade sonora em dBA.

Nas unidades, inclusive nas de isolamento, o equipamento Entelbra[®] ETB 142 foi instalado a uma distância de 1,5 m da cabeceira do leito infantil e a 1 m do piso. Usando-se a mesma distância do piso, o equipamento foi colocado no meio do posto de enfermagem e em um canto do corredor de acesso, próximo às portas das unidades.

O equipamento foi calibrado para o registro da pressão sonora em dBA, uma escala linear com escala de variação logarítmica, durante um período de seis dias durante 24 horas e verificado diariamente para averiguação dos dados impressos. O engenheiro biomédico monitorou intermitentemente o ruído emitido por cada equipamento localizado ao lado do leito durante sua operação normal e durante o acionamento dos alarmes.

Os dados obtidos foram analisados de acordo com as curvas gráficas produzidas pelo equipamento.

Resultados

O nível de ruído basal observado na UCIP variou entre 60 e 70 dBA. O pico de ruído ocorreu entre 10 horas da manhã e 4 horas da tarde. O posto de enfermagem e o corredor de acesso à UCIP tiveram os níveis mais elevados. Todavia, um nível de ruído basal de 80 dBA, com o máximo de 120 dBA, foi detectado durante a admissão de uma criança no pós-operatório de cirurgia cardíaca, decorrente da comunicação entre os funcionários da UCIP, anestesiológicos e cirurgiões.

Os níveis de ruído mais significativos foram produzidos no período diurno, no posto de enfermagem e no corredor de acesso à UCIP, onde não há nenhum equipamento disponível. Essas áreas próximas à UCIP são caracterizadas por intenso tráfego e conversa gerados por atividades pedagógicas; por causa disso, durante certos períodos do dia, o número de alunos, funcionários e outros profissionais da saúde é maior que o recomendado. Nessas áreas, ocorrem discussões e decisões clínicas sobre o tratamento

de pacientes, e, portanto, o alto nível de ruído poderia possivelmente comprometer o processo de comunicação.

Com relação ao ruído produzido pelos equipamentos, o mais significativo foi aquele gerado durante o acionamento de certos alarmes e durante a operação normal do ventilador mecânico, seguido pelo "bipe" dos monitores cardíacos, conforme descrito na Tabela 1.

O elevado nível de ruído identificado neste estudo demonstra a necessidade de um programa que permita reduzir os níveis sonoros na UCIP. A educação da equipe foi considerada como o principal objetivo de um programa para redução de ruídos.

Tabela 1 - Fontes e níveis de ruído em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos

| Fonte do ruído | Intensidade (dBA) |
|-----------------------------------|-------------------|
| Ventilador mecânico | 60-65 |
| Alarme do ventilador mecânico | 70-85 |
| Alarme da bomba de infusão | 65-75 |
| Alarme da oximetria de pulso | 60-75 |
| Monitor cardíaco (ECG) | 50-55 |
| Sistema de aspiração endotraqueal | 50-60 |

Discussão

Níveis de ruído de 60 a 70 dBA na UCIP excedem as recomendações da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos para os períodos diurno e noturno em 15 a 35 dBA, respectivamente. Esse nível de ruído basal excede as recomendações do *International Noise Council*^{4-5,18}.

Um estudo semelhante realizado em uma UCI médica e cirúrgica adulta com nove leitos detectou uma média de 71 dBA, e máximo de 82 dBA, níveis menores que os 120 dBA encontrados em nosso estudo¹⁹.

Esse nível de ruído contínuo e excessivo pode causar efeitos fisiológicos e psicológicos na equipe de atendimento médico, tais como pressão arterial alta, alteração no ritmo cardíaco e no tônus muscular, cefaléia, perda auditiva, confusão, baixo poder de concentração, e irritabilidade¹⁹⁻²³. Todos esses problemas podem ser exacerbados se os indivíduos forem expostos constantemente a um nível de ruído de 80 dBA por mais de oito horas, segundo o Instituto Brasileiro do Trabalho^{21,22}.

O alto nível de ruído é um risco ocupacional que pode interferir na qualidade de saúde e no desempenho do profissional de saúde. Um efeito interativo da exposição crônica ao ruído sobre as alterações na pressão arterial e na satisfação com o trabalho foi observado numa pesquisa realizada com industriários. A exposição ao ruído ocupacional tem um impacto negativo sobre a pressão arterial e sobre a satisfação com o trabalho no decorrer do tempo, especialmente entre trabalhadores que exercem tarefas complexas²⁴.

Os profissionais da saúde devem ser protegidos desse risco ambiental adverso, que pode comprometer seu desempenho e contribuir para eventos indesejáveis no cuidado dos pacientes, reduzir a satisfação com o emprego e ocasionar altas taxas de *burnout* entre os profissionais envolvidos nos cuidados intensivos.

Da mesma forma, as crianças nas unidades de cuidados intensivos devem ser protegidas desse estímulo adverso, que pode comprometer o processo de cura aumentando a produção de somatotropina, hormônio adrenocorticotrófico, catecolaminas, adrenalina, noradrenalina, taxa metabólica, além de outras alterações fisiológicas importantes. Os efeitos psicológicos causados pelo ruído excessivo geram uma resposta que pode estar relacionada a uma série de problemas^{8-10,25-26}.

Estudos realizados com crianças saudáveis confirmam que a alta exposição ao ruído ambiental pode ter um efeito adverso sobre o desempenho escolar da criança (leitura e matemática) e sobre a saúde mental de crianças com risco biológico precoce, tais como baixo peso ao nascer ou parto prematuro²⁷.

A avaliação da sedação do paciente também pode ser influenciada pelo ruído, de acordo com uma investigação sobre o efeito do ruído experimental no índice bispectral (BIS) de pacientes adultos submetidos à sedação com propofol. Em tal estudo, o ruído aumentou o BIS e aparentemente teve um efeito maior sobre os baixos níveis de sedação com propofol, quando os valores do BIS a 80, 110 e 120 dBA foram significativamente maiores, comparados aos valores a 50 dBA²⁸.

O desenvolvimento de equipamentos para cuidados intensivos deve levar em conta a necessidade de redução de ruídos. Entretanto, isso somente será possível se os profissionais intensivistas e os fabricantes de equipamentos médicos estiverem cientes do problema. É importante enfatizar também a necessidade de ajuste dos alarmes dos equipamentos de acordo com a idade e condições físicas da criança a fim de prevenir ruídos desnecessários. Para a recuperação de crianças gravemente doentes e para a proteção dos profissionais contra os efeitos nocivos dos elevados níveis de ruído, é necessário estabelecer uma programação para redução dos níveis sonoros na UCIP.

Consideramos a educação sobre os efeitos do ruído na audição humana e sua relação com o estresse e com o processo de cura como fator primordial num programa de redução de ruídos. Existem evidências de que a educação da equipe de saúde e o ajuste de comportamento são essenciais para a redução dos ruídos¹⁷.

Além disso, o compartilhamento das responsabilidades da equipe e dos líderes institucionais é crucial para se atingir o sucesso nesse processo, o que requer educação contínua, mudanças no ambiente e implementação de estratégias para a avaliação da melhoria na qualidade do controle do nível de ruído. Algumas das estratégias incluem:

- promover ajustes arquitetônicos na UCIP, com o uso de piso, teto e paredes que absorvam o ruído, divisões entre os leitos nas unidades maiores, e instalação de vedações de borracha nas portas e janelas;

- avaliar os níveis de ruído antes da aquisição dos equipamentos;
- implementar um programa de educação contínua para os profissionais que trabalham na UCIP, bem como para aqueles cujos pacientes são admitidos com frequência à UCIP.

Esse programa educativo deve incluir informações sobre as influências do nível de ruído sobre a saúde humana e deve estimular mudanças no comportamento, tais como evitar falar em voz alta ao lado do leito ou em áreas próximas aos pacientes, usar calçados adequados, designar áreas específicas para discussões clínicas, e controlar os ajustes e volumes dos alarmes. Deve também enfatizar ajustes comportamentais adicionais para controlar o volume de telefones, assim como de televisores, campainhas e alarmes, *paggers* e celulares (que devem ser usados no modo de vibração). Deve-se colocar cartazes para indicar a necessidade de redução de ruídos em áreas críticas, e deve-se definir um "horário de silêncio", pelo menos entre 1:00 e 3:00 da manhã, designado como "horário de dormir". Durante esse período, os sons de alarme dos equipamentos devem ser reduzidos ou desligados, e as intervenções pelo serviço de enfermagem devem ser reduzidas em pacientes clinicamente estáveis. As portas dos quartos dos pacientes devem permanecer fechadas e "guardiões do silêncio" devem ser designados, por exemplo, médicos ou enfermeiros responsáveis pelo monitoramento contínuo dos pacientes. Além disso, os níveis de ruído e os níveis de audição dos profissionais devem ser avaliados periodicamente.

Finalmente, para ser bem-sucedido, um programa de redução de ruídos requer a cooperação da equipe auxiliar, incluindo os funcionários da limpeza, técnicos de laboratório e técnicos de raio X. Portanto, para atingir os objetivos almejados, é importante que os administradores hospitalares promovam programas educativos contínuos fora das unidades em risco de elevados níveis de ruído, tais como a UCIP, a fim de obter uma mudança cultural em todos os membros da equipe de saúde.

A conclusão é de que o nível de ruído (60-70 dBA) na UCIP estudada ultrapassa os níveis recomendados pelo *International Noise Council*, da Organização Mundial da Saúde, e da Agência de Proteção Ambiental dos EUA. O nível máximo de ruído de 120 dBA também excede os níveis detectados em outros estudos. O ruído mais significativo foi produzido no período diurno, principalmente pelos funcionários, e não pelos equipamentos. A educação sobre os efeitos prejudiciais de ruídos na audição humana e sua relação com o estresse constituem as bases para a implementação de programas de redução de ruídos.

Referências

1. Parbury JS, McKinley S. Patient's experiences of being in an intensive care unit: a select literature review. *Am J Crit Care*. 2000;9:20-7.
2. Billey FC. Noise effects in hospitals. *Nursing*. 1995;87:18-21.
3. Fontaine DK. Effect of sensory alterations. In: Clochesy JM, Breu C, Cardin S, Whittaker EB, editors. *Critical Care Nursing*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1996. p. 89-104.
4. McLaughlin A, McLaughlin A, Elliott J, Campalani G. Noise levels in a cardiac surgical intensive care unit: a preliminary study conducted in secret. *Intensive Crit Care Nurs*. 1996;9:226-30.
5. Kam PC, Kam AC, Thompson JF. Noise pollution in the anaesthetic and intensive care environment. *Anaesthesia*. 1994;49:982-6.
6. Aitken RJ. Quantitative noise analysis in a modern hospital. *Arch Environmental Health*. 1982;37:361-4.
7. Bergman I, Hirsch RP, Fria TJ, Shapiro SM, Holzman I, Painter MJ. Cause of hearing loss in the high risk premature infant. *J Pediatr*. 1985;106:95-101.
8. Clark S. Psychological needs of critically ill patient. In: Clochesy JM, Breu C, Cardin S, Whittaker EB, editors. *Critical Care Nursing*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1996. p. 49.
9. Fontaine DK. Effect of sensory deprivation. In: Clochesy JM, Breu C, Cardin S, Whittaker EB, editors. *Critical Care Nursing*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1996. p. 89-104.
10. Hazinski MF. Physiological aspects of pediatric critical care. In: Hazinski MF. *Manual of Pediatric Critical Care*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999. p. 14-43.
11. Thomas KA. How the NICU environment sounds to a preterm infant. *Am J Mater Child Nurs*. 1998;14:249-51.
12. Corser NC. Sleep of 1 and 2 year old children in intensive care. *Issues Compr Pediatr Nurs*. 1996;19:17-31.
13. Topf M, Davis JE. Critical care unit noise and rapid eye movement (REM) sleep. *Heart & Lung*. 1993;22:252-7.
14. Bovenzi M, Collareta A. Noise levels in a hospital. *Industrial Health*. 1994;22:75-82.
15. Bentley S, Murphy F, Dudley H. Perceived noise in surgical wards and in the intensive care area: an objective analysis. *BMJ*. 1977;10:1503-6.
16. Falk SA, Woods NF. Hospital noise: levels and potential health hazards. *New Eng J Med*. 1973;289:774-80.
17. Cmiel CA, Karr, DM, Gasser DM, Oliphant LM, Neveau AJ. Noise control: a nursing team's approach to sleep promotion: respecting the silence creates a healthier environment for your patients. *AJN*. 2004;104:40-8.
18. Elander G, Hellström G. Reduction of noise levels in intensive care units for infants: evaluation of an intervention program. *Heart & Lung*. 1995;24:376-9.
19. Parente S, Loureiro R. Quality improvement in ICU – ICU noise pollution. *Eur J Anaesthesiol*. 2001;18(Suppl 21):5.
20. Redding JS, Haegest TS, Minsky SH. How noise is intensive care. *Crit Care Med*. 1977;5:275.
21. Topf M. Noise-Induced occupational stress and health in critical care nurses. *Hospital Topics*. 1988;66:30-4.
22. Weinstein ND. Individual differences in reaction to noise: a longitudinal study in a college dormitory. *J Appl Psychol*. 1978;63:456-66.
23. Taffalla RJ, Evans GW. Noise, physiology and human performance: the potential role of effort. *J Occup Health Psychol*. 1997;2:148-55.
24. Samuel M, Yitzhak F, Paul F. The interactive effect of chronic exposure to noise and job complexity on changes in blood pressure and job satisfaction: a longitudinal study of industrial employees. *J Occup Health Psychol*. 2001;6:182-95.
25. Smith JB, Browne AM. Critical illness and intensive care during infancy and childhood. In: Curley MA, Smith JB, Moloney-Harmon PA. *Critical Care of Infants and Children*. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1996. p. 15-41.
26. Tsiou C, Eftymiatis D, Theodosopoulou E, Notis P, Kiriakou K. Noise sources and levels in the Evgenidion Hospital intensive care unit. *Intensive Care Med*. 1998;24:845-7.
27. Archivist. A barbarous noise. *Arch Dis Child*. 2002;87:39.
28. Woo Kim D, Yeong Kil H, White P. The effect of noise on the bispectral index during propofol sedation. *Anesth Analg*. 2001;93:1170-3.

Correspondência:

Mavilde L. G. Pedreira.
Rua Napoleão de Barros, 754/sala 112, Vila Clementino
CEP 04024-002 – São Paulo, SP
Tel.: (11) 9709.2429
Fax: (11) 5576.4430
E-mail: mavilde@denf.epm.br