



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008 A006

Evaluación del ruido ambiental en las Unidades de Cuidados Intensivos de Recién Nacidos (UCIN)

Antonio Federico Werner MD^(a)

(a) Sociedad de Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires. Corrientes 3358, Buenos Aires, Argentina. E-mail: awerner@voxyson.com.ar

Abstract

The babies who need internation in the Newborn Intensive Care Units (NICU) are charaterized by an extreme vulnerability in all their vital systems, the auditory path included, which have not achieved their complete maturity. The successful progressive advances in the care of these high-risk patients have allowed newborns with less weight and earlier age to have the possibility of being hospitalized. This has exposed them even more to the noise action. Both conditions make them more sensitive to the noise aggresion. The author made measurement of noise in these units, identifying levels higher than the recommended ones, but at the same time alike to the results of other international investigations. Due to this reason, has been made a proposal of an adjustment of the limits to the real possibilities. In this order, there must be a reconsideraton in the improvement of building and the behaviors of the personal which offers assistance to these kind of services.

Resumen

En las denominadas Unidades de Cuidados Intensivos de Recién Nacidos o Neonatales (UCIN), se asiste a pacientes que se caracterizan por la extrema vulnerabilidad de todos sus sistemas vitales, incluyendo la vía auditiva, que aun no ha alcanzado su completa maduración. Los progresivos adelantos alcanzados en el cuidado de estos pacientes de alto riesgo han hecho que cada vez se interne a recién nacidos de menor peso y de menor edad gestacional, situación que los hace aun más sensibles a la acción del ruido. El autor ha realizado mediciones de ruido en estas unidades, identificando niveles más elevados que los límites recomendados, pero a la vez iguales a los de otras investigaciones internacionales, por lo que se plantea una adecuación de las mismas a las posibilidades reales. A fin de lograr su atenuación, se deben replantear desde reformas edilicias hasta pautas más estrictas de conducta del personal que brinda asistencia en estos servicios.

1 Introducción

El progresivo crecimiento del nivel de ruido en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), tanto en el ambiente de estos recintos como en el interior de las incubadoras, es un fenómeno que se viene observando a nivel mundial desde hace varias décadas. La neonatología constituye una de las áreas de la medicina en las cuales más progresos se han experimentado en los últimos 40 años, donde se producen verdaderos milagros de supervivencia. Los recién nacidos prematuros extremos, que hasta los 60 estaban condenados a no existir, hoy tienen probabilidades de alcanzar rápidamente el mismo grado de desarrollo físico y mental que los nacidos a término. La sociedad debe estar agradecida a la neonatología por devolverle estos frágiles ciudadanos en condiciones de ser individuos sanos y útiles. El porcentaje de recién nacidos prematuros según distintas estadísticas nacionales, que toman en consideración como criterio de inclusión el límite de 37 semanas de gesta, oscila alrededor del 7 % al 10 %, va lamentablemente en ascenso: 6,1 % en 1990, 7,7 % en 2002 y 10 % hoy (Observatorio Social, s/f). Pero si se consideran los partos de madres adolescentes (10 a 20 años de edad), cada vez más numerosas, el porcentaje asciende a 18 % (Salud en familia, s/f). En EEUU, la tasa global es de aproximadamente 12 %, la mundial está considerada en un 15 %, la más baja es la de la India. Los maravillosos resultados de la neonatología, han sido posibles, no solo por el conocimiento médico cada vez más avanzado y complejo, sino también por la incorporación de los adelantos en la tecnología biomédica que permiten el mantenimiento asistido de las funciones vitales de los bebés prematuros. Pero este incremento de mecanismos y equipamientos diversos tiene su contraparte, cual es la posibilidad de generar efectos colaterales indeseados en la frágil constitución de sus usuarios. Entre estas consecuencias potencialmente agresivas se cuenta el ruido, un agresor físico siempre al acecho, que en este caso adquiere una peligrosidad muy especial por la vulnerabilidad del sistema auditivo inmaduro, que alcanza su madurez recién en la vida postnatal.

Así como hay un conocimiento aproximado de los niveles peligrosos de ruido en los adultos, basados en investigaciones epidemiológicas y en experiencias de laboratorio en animales con sistema auditivo muy semejante al humano, es aun escasa la información sobre los efectos del ruido ambiental en la audición de los recién nacidos, y más aun, de los prematuros. El mayor aporte a este conocimiento proviene del campo de la exposición ocupacional crónica de trabajadores al ruido, donde se ha establecido que en general el límite que no debe sobrepasarse es de 85 dBA. Para las exposiciones no-ocupacionales, US EPA (US Environmental Protection Agency) aconseja respetar un límite de 55 dB durante el día y de 45 en las horas destinadas al sueño, y de 45 dBA y 35 dBA para las mismas situaciones en los hospitales (Environmental Protection Agency, 1974). En cualquiera de estos ámbitos, se está lejos de respetar estas pautas de seguridad; en el campo laboral por lo menos puede recurrirse a la protección auditiva, aunque es un recurso engañoso por su difícil cumplimiento. El ruido urbano, pese a las periódicas campañas públicas de concientización y de control, continúa creciendo a la par del incremento del tránsito, y en los hospitales, en las condiciones actuales parece utópico observar límites tan exigentes como los aconsejados por las organizaciones internacionales, como EPA y la propia OMS. Por otra parte, los mismos adelantos tecnológicos van permitiendo que se interne y se asista a un número creciente de bebés de peso progresivamente más bajo y de menor edad gestacional, lo que paradójicamente significa más aparatología potencialmente ruidosa en pacientes cada vez más vulnerables.

2 El proceso de maduración de la audición del recién nacido

La naturaleza ha previsto un orden inteligente en la maduración de los sentidos, primero se desarrolla el tacto, luego, el gusto y el olfato, y finalmente lo hacen la vista y la audición, a la par del sistema nervioso central. O sea que en el prematuro son los sentidos más inmaduros y vulnerables. El nervio acústico comienza a formarse entre la tercera y la cuarta semana de vida intrauterina, y se completa entre el cuarto y quinto mes de gestación. No obstante, la audición solo se completa cuando se produce la mielinización de los axones, lo que sucede entre el sexto y el séptimo mes. En la gran mayoría de casos, casi el 90 %, la maduración se completa en la etapa de vida postnatal. Paralelamente, al sexto mes, comienzan a madurar las células corticales, que pasan de ser neuroblastos a neuronas. Recién al octavo mes se constituyen las capas corticales relacionadas con la audición.

El feto comienza a relacionar el mundo circundante a través de la percepción de sonidos. El proceso se inicia con la audición de los ruidos fisiológicos de la madre, en especial sus latidos cardíacos, a las 13 semanas. Luego se suman los ruidos propios que genera con sus movimientos en el líquido amniótico, así como sus propios latidos cardíacos, y finalmente se suman los ruidos del medio ambiente que traspasan la pared abdominal, la cual hace de atenuador natural. La voz de la madre viaja por los fluidos y órganos del cuerpo como vibraciones, y es de esta forma como el bebé comienza a reconocerla. En el tercer trimestre, el feto responde claramente a los estímulos externos, y se sobresalta, aumentando la frecuencia cardíaca, los movimientos de las extremidades, de los párpados y de la boca ante ruidos fuertes. A las 28 semanas, el umbral auditivo del bebé es de 40 dB, comenzando luego a disminuir hasta ser de aproximadamente del 12 a 14 dB en el momento del nacimiento, muy cercano al umbral normal de un adulto. La maduración se completa en el estadio de vida postnatal.

A través de la vía transcervical y con control de ultrasonido, se ha colocado un hidrófobo miniaturizado en el interior del útero, muy próximo al oído del feto, con el cual se han registrado ruidos de 60 a 90 dB, con predominio de muy bajas frecuencias (menores a 100 Hz), que se atribuyen esencialmente a la turbulencia del flujo sanguíneo y a los movimientos musculares.

3 El riesgo agravado de exposición al ruido

La vida está llena de riesgos, y nacer es el primero de ellos. Si para un recién nacido a término, su brusca desvinculación con el seno materno es una experiencia traumática, imaginemos por un momento lo que debe significar para aquel que todavía no completó la preparación de nueve meses para afrontarlo con recursos suficientes. El cambio de hábitat de ese ambiente, tibio, amortiguado, placentero, silencioso y oscuro, hacia la hostilidad de un medio frío, ruidoso e iluminado, donde permanentemente lo sobresaltan y lo agreden con procedimientos dolorosos, es tremendo, a lo cual se pueden sumar la soledad del encierro en una incubadora. Se debe tener en cuenta que los prematuros de menor peso, por debajo de 1 500 gramos, que son los más vulnerables por la inmadurez de todas sus funciones, la auditiva incluida, son a su vez los que permanecen más tiempo internados en las unidades de cuidados intensivos, con lo cual se suman ambos factores de riesgo, prematuridad extrema y extendidos periodos de exposición al ruido ambiental. Se calcula que un prematuro de 1 500 gramos tiene una expectativa de supervivencia superior al 90 %, y uno de peso entre 500 y 700 gramos, de casi el 30 %.

Los efectos deletéreos del ruido excesivo en prematuros internados en las unidades de terapia intensiva se relacionan directamente con la inmadurez, tanto de la vía auditiva como

del cerebro. En el tercer trimestre de vida intrauterina, el grado de desarrollo del oído le permite enviar señales auditivas a la corteza cerebral temporal, relativamente más inmadura. Existen estudios del comportamiento de infantes prematuros que revelan que estímulos sensoriales fuertes ocasionan respuestas fisiológicas y motoras desorganizadas (Lecaunet JP et al., 1985). Los ruidos de las salas pueden ser atenuados, pero siempre serán más intensos que los percibidos por el feto en su etapa intrauterina. Los efectos del ruido en el neonato son de cuatro órdenes: sobre la audición, sobre el sueño, efectos somáticos y efectos sobre la percepción auditiva y el desarrollo emocional. No se conocen cuáles son las características del ruido que más relación guardan con sus efectos en el bebé prematuro; si lo es la presión sonora, las frecuencias, la forma de presentación, en especial los imprevistos, o aun la alteración del ritmo circadiano. Chang y Merzenich (Chang E et al., 2003) demostraron en ratas recién nacidas que hasta los cambios moderados en los niveles del ruido ambiental producen resultados atípicos en el mapeo cerebral. Parecería que en este período ultrasensible la corteza cerebral va acomodando la organización tonotópica, mediante la cual cada zona representará una frecuencia diferente. La indemnidad de la vía auditiva en los primeros meses de vida es esencial para la adquisición del lenguaje, y está comprobado que es una condición imprescindible para alcanzar el debido desarrollo cognitivo y lingüístico.

La normalidad del sueño es un factor importante para la salud del neonato; cuando se alteran sus ciclos naturales, o bien cuando se lo interrumpe en forma abrupta, el equilibrio fisiológico y psíquico que tanto le cuesta mantener, se altera y se desorganiza, requiriendo luego para su recuperación un mayor gasto energético, con mayor consumo de oxígeno. Además, pueden asociarse otros factores agravantes para la audición inherentes al estado de prematuridad, como la administración sostenida y en dosis elevadas de medicamentos ototóxicos, en especial antibióticos aminoglucósidos, la hiperbilirrubinemia, y de otros factores concurrentes menos conocidos, como la hipertermia, la aceleración del metabolismo, la desregulación de la temperatura, diversas funciones hormonales, etc. (Werner AF, 1994) Todo lo expuesto no significa de manera alguna que el neonato deba permanecer en un ambiente de silencio absoluto; en esta etapa, su cerebro necesita ir modelándose a partir de los estímulos sensoriales, solo que los estímulos deben ser los adecuados a cada momento de su desarrollo, en su cantidad y calidad. En este aspecto, resulta tan nociva la hipoestimulación como la hiperestimulación. La Tabla 1 presenta un cuadro elaborado por la Academia Americana de Pediatría que sirve como un abordaje a los diferentes niveles de ruido y sus efectos en los neonatos.

4 Las fuentes de ruido

Las fuentes de ruido presentes en una nursery son muchas y diversas; motores de las incubadoras, alarmas de los monitores, respiradores mecánicos, tránsito de personas y de incubadoras, llantos de los bebés, tareas de limpieza, conversaciones, movilización de elementos ruidosos, como frascos, biberones, contenedores, golpes en mesas y en las mismas incubadoras, cierre de puertas y basureros, timbres de teléfonos fijos y celulares, equipos de ventilación y aire acondicionado, flujos por tuberías, y hasta la cercanía de ascensores y del tránsito de la calle o la presencia de radios. En una evaluación de ruidos que efectué personalmente en una UCIN pude medir que el cierre por caída brusca de la tapa de un tacho de basura, accionada a pedal, generaba un pico de ruido de 99 dB. Por supuesto, que para el caso de los motores eléctricos también juega la antigüedad y el estado de mantenimiento de la incubadora. Las condiciones ambientales de las UCIN se agravan por características edilicias, como la existencia de superficies de materiales altamente reverberantes, con escasa o nula

absorción acústica. Esta circunstancia no parece ser considerada seriamente en general por los arquitectos al remodelar o incluso al diseñar una moderna sala de terapia intensiva.

Si bien las incubadoras representan una forma de aislamiento de los ruidos exteriores, son a su vez fuente de ruido reverberante, ya que son recintos cerrados con paredes de plástico en las cuales se reflejan y suman las ondas sonoras generadas por el andar permanente de los sistemas mecánicos de asistencia a las funciones del recién nacido. Hay normas como la británica, que aconsejan no superar un nivel de ruido de 60 dBA en el interior de las incubadoras. En las mediciones en que participamos en UCIN locales, los niveles sonoros medidos dentro de las incubadoras no superaban esta recomendación o bien lo hacían por un por un escaso margen (52,3 dBA y 65 dBA).

Tabla 1. Niveles de ruido en UCIN y sus efectos en los neonatos (Academia Americana de Pediatría)

Sonido	Intensidad en dBA	Ejemplos	En el interior incubadora	Efectos
Apenas audible	10	Latido cardíaco		
Muy silencioso	20-30	Susurro		<35 dBA Inducción del sueño
Silencioso	40 50	Promedio hogar Semáforo para caminantes	Ambiente exterior	<50 dBA Sueño
Moderadamente ruidoso	60 70	Conversación normal Lavadora	Motor Burbujeo en los tubos de ventilación	Irritación
Ruidoso	80 90	Tráfico pesado Timbre teléfono Martillo neumático	Tamborileo en la cubierta Cierre de la puerta del mueble metálico debajo de la incubadora	Pérdida auditiva con exposición persistente
Muy ruidoso	100	Cortadora de pasto	Cierre de la puerta plástica de la incubadora	Dolor y distress
Inconfortablemente ruidoso	120 140	Escape de auto Avión jet a 30 m	Caída de la cabeza en el colchón	

5 La evaluación del ruido en las UCIN

Todas las mediciones del ruido ambiental en las UCIN dan como resultado valores muy por debajo del límite fijado para la exposición de adultos (85 dBA). Busch-Vishniac (Busch-Vishniac I et al, 2005) presentó en 2005 un extenso meta-análisis de mediciones de niveles de ruido en hospitales, encontrando que el nivel promedio se elevó en los últimos 45 años, a razón de 0,40 dB por año. El distinto equipamiento utilizado en las diversas mediciones, así

como la preparación de quienes las llevaron a cabo, pueden crear un sesgo al momento de comparar los estudios. Para obtener un panorama real del ruido en la sala y en las incubadoras se debe contar por lo menos con los resultados del NSCE (Nivel Sonoro Equivalente, o L_{eq}), del Nivel Máximo (L_{max}), del Nivel Pico (L_{peak}), y del análisis del espectro de frecuencias. El parámetro más importante es el NSCE (L_{eq}), dado que relaciona presión sonora con tiempo de exposición.

El conocimiento del ruido existente no debe limitarse a ser una simple curiosidad científica o una mera certificación objetiva de la realidad; por el contrario debe ser parte de un verdadero programa de control del ruido dirigido a disminuirlo y luego a mantenerlo en niveles exentos de riesgo para los recién nacidos. Se debe diseñar un plan de vigilancia del ruido ambiental, que debe contar con la participación de todo el personal, de los padres de los internados y de los visitantes ocasionales. La primera etapa del plan consistirá en medir inicialmente el ruido en los distintos sectores de la sala de internación general y sus dependencias, salas de aislamiento, etc., y luego identificar y medir los ruidos extemporáneos, como alarmas de monitores, cierres de puertas, etc., y finalmente medir el nivel sonoro dentro de cada uno de los modelos de incubadoras existentes. Una vez obtenidos los valores correspondientes al NSCE se continuará con el registro de los niveles de ruido en cada una de las frecuencias habituales, de 63 Hz a 8 kHz, a fin de facilitar la implementación de medidas de ingeniería acústica. Con los resultados obtenidos se puede conformar un mapa de ruido a partir del cual se identificarán las áreas críticas. Cada vez que se incorpore un nuevo equipo a la unidad debe ser chequeado para conocer si es una fuente potencial de ruidos peligrosos. Las evaluaciones acústicas deben repetirse con una periodicidad preestablecida a fin de controlar objetivamente si ha habido cambios desde la última medición.

6 Material y método

Se llevaron a cabo mediciones de nivel sonoro ambiental en tres Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) pertenecientes a hospitales privados y comunitarios de alta complejidad de la ciudad de Buenos Aires, completando el estudio con determinaciones de ruido dentro de las incubadoras. Como instrumental, se contó con un medidor de nivel sonoro integrador y analizador de frecuencias Larson-Davis modelo DSP83, con su correspondiente calibrador y con un dosímetro Larson-Davis modelo 705. Las mediciones ambientales se hicieron en el centro de las salas, subdivididas por tabiques en las habitualmente denominadas “islas”, donde se separan a los recién nacidos según la gravedad de los casos. Las “islas” en las que se registraron los ruidos de nivel más elevado fueron naturalmente aquellas donde se concentran los pacientes que requieren mayor asistencia, quienes a su vez son los más vulnerables. En todos los casos, la distancia hasta las incubadoras era de aproximadamente un metro. Para llevar a cabo las mediciones se eligió el momento de mayor actividad en cada uno de los servicios. Para las determinaciones practicadas en las incubadoras, se seleccionaron aquellas en las cuales estuviera funcionando la máxima cantidad de los aparatos mecánicos que se le anexan para atender las necesidades de los internados, y el micrófono del medidor de nivel sonoro se ubicó lo más próximo al oído del neonato. Finalmente se midieron los niveles sonoros en las frecuencias 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y 8000 Hz.

7 Resultados

En la Tabla 2 figuran los resultados de las mediciones de NSCE practicadas en las tres UCIN y de otras mediciones tomadas de referencias bibliográficas a fin de permitir su comparación.

Tabla 2. Valores de NSCE medidos en distintas UCIN. Las unidades en negrita sobre fondo grisado son las correspondientes a esta investigación.

Institución	NSCE (dBA)
Sanatorio CEMIC (Buenos Aires)	61-65
Hospital Italiano de Buenos Aires	58-67
Sanatorio Franchin (Buenos Aires)	57-64
Hospital Nacional de Pediatría Garrahan (Buenos Aires)	58-64
Clínica Universitaria (Innsbruck, Austria)	60-65
Hospital Sótero del Río (Santiago de Chile)	69,8
Hospital Santa Rosa (Lima, Perú)	64-71
John Hopkins Hospital (Baltimore, USA)	50-60
Childrens Regional Hospital (Camden, NJ, USA)	62-70
Sud Africa (no identificado)	64-66
Estado de Paraná (Brasil) no identificado	61,4
San Pablo (Brasil) no identificado	60-70
Hospital Universitario del Valle de Cali (Colombia)	53,2-65,5
Hospital Universitario de Filadelfia (USA)	53,9-60,6

En nuestras evaluaciones, el análisis frecuencial siempre demostró la mayor carga a nivel de las frecuencias graves (Tabla 3).

Tabla 3: niveles de presión sonora medidos como NSCE en distintas frecuencias.

Frecuencia en Hz	Institución A	Institución B	Institución C
63	55 dBA	58 dBA	56 dBA
125	54 dBA	52 dBA	57 dBA
250	56 dBA	55 dBA	53 dBA
500	65 dBA	52 dBA	52 dBA
1000	54 dBA	50 dBA	52 dBA
2000	53 dBA	45 dBA	53 dBA
4000	50 dBA	44 dBA	51 dBA
8000	51 dBA	43 dBA	49 dBA

Con respecto a las mediciones efectuadas en el interior de las incubadoras, los resultados fueron prácticamente similares: 63 dBA (± 1 dB). Estos resultados coinciden otras investigaciones; la del John Hopkins Hospital de Baltimore (Busch-Vishniac I et al, 2005) aclara que el mayor peso de presión sonora se distribuyó en las bandas frecuenciales situadas entre 63 Hz y 2000 Hz.

8 Medidas de prevención y de corrección

Con el objetivo de mejorar la calidad del sueño de los internados en una UCIN inglesa, Mann et al (1986) llevaron a cabo un programa de reducción de ruidos en el turno noche, logrando una reducción efectiva de 10 dB, con medidas como prohibir reuniones del staff, apagar las radios, hablar solo en susurros, cuidar de dar golpes o arrastrar equipos, etc. Con la reducción del ruido se logró una sustancial elevación del tiempo dedicado al sueño (del 34 % al 84 %) y una reducción del llanto (de 14 % al 3 %). Philbin y Gray (Philbin MK et al., 2002) refieren los resultados de una experiencia llevada a cabo en el Children's Regional Hospital de Camden de New Jersey, a partir de una medición original de niveles que se encontraban en un 80 % entre los 62 y 70 dBA. Luego de una campaña dirigida a lograr un cambio en la conducta del personal de la unidad, los valores descendieron a 56 dBA, y finalmente, al implementarse medidas de renovación de las condiciones acústicas del local, se registraron valores de 47 a 51 dBA. Nzama et al (Nzama NP et al., 1995) comprobaron en un hospital sudafricano que al cerrar la incubadora la reducción del ruido en su interior era de 4,8 dBA.

Si se trata de construir de cero una UCIN, se debe recurrir a las distintas normas de arquitectura existentes al respecto, y de esta manera se logrará una construcción con medidas acústicas apropiadas. Se calcula que si no se observan estas recomendaciones, aun cuando no existieran los ruidos agregados de la actividad de las UCIN, el ruido en el ámbito de las mismas sería ya de 40 dBA (White R et al. s/f). Las medidas que deben tomarse en una UCIN para reducir el nivel de ruidos y luego conservarlo bajo son simples y básicamente de sentido común. **La aplicación aislada de cada una de las medidas que se proponen probablemente resulte en una reducción insuficiente para alcanzar el límite de seguridad, por lo cual el programa debe incluir a todas las que resulten necesarias.** A continuación se mencionan las medidas más comunes que se pueden adoptar, que obviamente están lejos de agotar las posibilidades de mejorar las condiciones acústicas de los ambientes:

- Acondicionamiento acústico del local: estas reformas suelen ser limitadas por construcciones previas que no permiten adaptaciones, o solo a costos muy elevados que las instituciones no quieren o no pueden afrontar. Otras veces, los elementos aislantes o absorbentes del ruido no pueden ser aplicados a las superficies de la UCIN por no ser fácilmente lavables o porque pueden ser fuentes de reservorio de agentes infecciosos. Si hay ventanas que dan a ambientes ruidosos, se deben equipar con doble vidrio de atenuación sonora.
- Alarmas de los monitores: disminuir el volumen; cambiarlas por alarmas visuales o por señales transmitidas en forma inalámbrica a pagers personales.
- Abrir y cerrar con cuidado las puertas de las incubadoras
- No apoyar objetos sobre la incubadora ni tamborilear con los dedos sobre su cubierta.
- Disminuir las visitas médicas a lo indispensable y evitar los ruidos desmedidos que se producen habitualmente en los cambios de turno.
- Evitar las conversaciones a nivel elevado y evitar las risas fuertes en las cercanías de las incubadoras.
- Organizar la atención de enfermería, laboratorio, radiología y limpieza para que no se superpongan horarios y tareas.
- Implementar tareas educativas dirigidas a cambiar la actitud de todo el personal, que debe involucrarse profundamente con la aplicación del programa de control del ruido, y comprometerse en el logro de sus objetivos.

- Instruir a los padres que ingresan y acompañan a los internados sobre las normas a guardar para asegurar un ambiente silencioso. Informarlos sobre la acción nociva del ruido en los oídos inmaduros y sobre el valor de resguardar la audición de sus hijos.
- Usar calzado con suelas de goma. Existen además buenos pisos, higiénicos y lavables, de materiales de caucho.
- Abrir y cerrar suavemente las puertas, ventanas, muebles y cualquier tipo de contenedor.
- Cuidar que todas las personas ingresen con los teléfonos celulares en silencio o en función de vibrador.
- Colocar carteles recordatorios sobre estas normas en lugares muy visibles.

9 Legislación

Los trabajadores adultos están protegidos por normas legislativas que prohíben su exposición a un NSEC que supere los 85 dBA, pero no hay regulaciones similares para los pequeños neonatos internados en las salas de cuidados intensivos, pese a las incontrastables y numerosas evidencias aportadas por los investigadores sobre el riesgo que significa el ruido ambiental para los oídos inmaduros. Algunas organizaciones de referencia en el tema, como la American Academy of Pediatrics aconsejan respetar el límite de 45 dBA de NSCE en las UCIN, pero tal como puede apreciarse en la Tabla 2, es un valor realmente muy difícil de alcanzar. No he encontrado en la literatura médica y de arquitectura hospitalaria alguna medición que cumpliera con este requisito, por lo que parece extremadamente riguroso, y quizás debería ser revaluado con más criterio realista y menos utopía. La misma institución americana publicó los datos de la Tabla 1, que permiten pensar que un límite de 55 dB está aun alejado de provocar efectos negativos en el bebé. Por otra parte, los estándares de seguridad británicos requieren que el nivel medio de ruido dentro de una incubadora no debiera exceder 60 dB. White y Philbin (White R et al. s/f) recomiendan no sobrepasar 50 dBA en la mayor parte del tiempo, ya que consideran que hasta este nivel de ruido los recién nacidos prematuros no son molestados mientras que el staff profesional puede comunicarse sin inconvenientes en el trabajo.

10 Conclusión

Todas las mediciones de niveles de ruido en las unidades de cuidados intensivos neonatales, tanto propias como las referidas en la literatura científica nacional e internacional arrojan resultados elevados de acuerdo a los cánones existentes elaborados con la finalidad de proteger la audición de los infantes. No se conoce con precisión cual es el nivel que puede ser peligroso para el oído del prematuro, pero sin duda que a mayor prematuridad y bajo peso, mayor inmadurez de la vía auditiva y mayor riesgo en la exposición al ruido. Las fuentes de ruido en las salas de terapia neonatal y en las mismas incubadoras son variadas y se propone actuar sobre cada una de ellas, para reducir el nivel sonoro y luego para mantenerlo en niveles seguros. Solo a través de la toma de conciencia de los responsables de estos servicios se habrá de lograr que se implemente y se vigile el programa de reducción y control del ruido, a fin que estas agresiones sensoriales no sean luego causa de hipoacusias y trastornos en el desarrollo psiconeurológico y lingüístico de los pequeños expuestos.

“Cada niño, al nacer, nos trae el mensaje de que Dios no ha perdido aún la esperanza en los hombres” *Rabindranath Tagore*

Referencias

- Als H et al "Early experience alters brain function and structure" *Pediatrics*, 2004, Apr 113:846-857
- Als H et al "The Assessment of Preterm Infants. Behavior (APIB), furthering the understanding and measurement of neurodevelopmental competence in preterm and full-term infants" *Ment Retard Dev Disabil res Rev*, 2005,11:94-102
- American Academy of Pediatrics, "A Hazard for the Fetus and Newborn" Committee on Environmental Health 1997, *Pediatrics* vol 100, N°4:724-727
- Bellieni C et al "Use of Sound-Absorbing Panel to Reduce Noisy Incubator Reverberating Effects" *Biology of the Neonate*, 2003, 84;293-296
- Busch-Vishniac I et al "Noise levels in John Hopkins Hospital" *The Journal of the Acoustical Society of America*, December 2005: 3629-3645
- Carvalho WB et al, "Noise level in a pediatric intensive care unit" *J. Pediatr (Rio de Janeiro)* vol.81, N°6, Porto Alegre, Nov/dec 2005
- Centeno Marmanillo D et al "Niveles de ruido y fuentes asociadas en una Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal" *Revista Peruana de Pediatría*, Enero-Abril 2005, 12-14
- Chang E et al "Environmental noise retards auditory cortical development" *Science*, 2003, 300: 498-502
- Consensus Committee on Recommended Design Standards for Advanced Neonatal Care, "Recommended Standards for Newborn ICU Design", February 2007, Clearwater Beach, Florida, USA
- Convertini G "Niveles de Ruido en Unidades de Neonatología, su relación con la hipoacusia" 1999, en *Cuidados de Enfermería Neonatal*, Edit Científica Interamericana:576-581
- Environmental Protection Agency "Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety" Report N° 55op-004, Washington DC, Government Printing Office, 1974
- Fernández P "Exposición a ruido en recién nacidos prematuros en sala de cuidados intensivos, Hospital Sótero del Río" *Escuela de Enfermería, Pontificia Universidad Católica de Chile*
- Gray L y Philbin MK "Effects of the neonatal intensive care unit on auditory attention and distraction" *Clin Perinatol* 2004, 31: 243-260
- Lecaunet JP et al "Fetal development: A psychobiological perspective" Hillsdals, NJ, Farlbaum; 1995
- Mann P et al, "Effect of night and day on preterm infants in a newborn nursery: randomized trial" ,1986, *Brit Med J*, 293: 1253-1256
- Nagorski Jonson A, "Neonatal response to control of noise inside the incubator", *Pediatric Nursing* Nov-Dec 2001
- Nzama NP et al, "Noise in a neonatal unit: guidelines for the reduction or prevention of noise" *Curationis*, 1995, Jun 18: 16-21
- Otenio MH et al, "Noise level in a 222 beds Hospital in the 18th Health Region -PR" *Rev Brasil Otorrinolaringol*, vol 73, N°2, Sao Paulo, Mar/Apr 2007
- Philbin MK et al "Changing levels of quiet in an intensive care nursery" *J Perinatol*, 2002 Sept 22: 455-460
- Philbin MK et al "Recommended permissible noise criteria for occupied, newly constructed or renovated hospital nurseries. The Sound Stud Group of the National Resource Center" *J Perinatol* 1999 Dec 19: 559-563
- Stromswold K et al "Neonatal Intensive Care Unit Noise & Language Development", 2004, Rutgers University Center for Cognitive Sciences Technical Report
- Stuart A "Development of auditory temporal resolution in school-age children revealed by word recognition in continuous and interrupted noise" *Ear Hear*, 2005, 26:78-88
- Werner AF, "Teoría y Práctica de las Otoemisiones Acústicas", EdiMed Ediciones Médicas, Buenos Aires, 2006
- Werner AF, "Interacción entre ruidos y otros agentes en el desarrollo de la hipoacusia inducida" *Salud Ocupacional*, 56:23-36. 1994.
- Werner AF. "Afecciones Auditivas de Origen Ocupacional" Editorial Dosityuna, 2006, Buenos Aires

White R et al “Sound Control in the NICU” en www.pedriatixu.com/webboard/wbpx.dll
www.saludenfamilia.com.ar. “Ser Madre a los Diez” Salud en Familia.
www.observatoriosocial.com.ar/cuadernillo3.pdf: “La situación de la infancia en la Ciudad de Buenos Aires” Informe de la Situación Social de la Ciudad de Buenos Aires.