

Revisión de ruido en unidades de cuidados intensivos neonatales – Análisis regional.

Ing. Antonio Alvarez Abril, Ing. César Boschi, Ing. Marcelo Gomez
Universidad Tecnológica Nacional – Instituto Regional de Bioingeniería – Mendoza - La Rioja.
irb@frm.utn.edu.ar

Resumen - Este trabajo aborda el problema del ruido en incubadoras neonatales y en el ambiente de las unidades de cuidados intensivos neonatales. Su objetivo central es el de analizar el impacto del ruido en hospitales de Mendoza y La Rioja.

Metodología: Las medidas fueron tomadas en diferentes momentos frente a situaciones de mayor o menor nivel de severidad en el ambiente de trabajo. Se ha demostrado que el ruido produce daños severos y cambios en el comportamiento y el estado psicológico de los recién nacidos.

Resultados: El ruido registrado dentro de las incubadoras y las unidades de cuidados intensivos neonatales en su conjunto, tienen muchos componentes pero el ruido de motores, apertura y cierre de compuertas de acceso se relevaron entre los más importantes. Valores que superan los 60 dB y se remontan en algunos casos hasta 120 dB fueron registrados, lo que revela la necesidad de entrenar al personal de salud a fin de manipular con mayor cuidado tanto a los recién nacidos como al equipamiento e instrumental asociado a ellos.

Palabras clave: incubadora, neonato, ruido, prematuro, medición.

I. INTRODUCCIÓN

Las incubadoras constituyen un equipamiento esencial en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y en los servicios de Neonatología General (NG) de muchos hospitales. Básicamente la incubadora proporciona un entorno cerrado que protege al recién nacido prematuro haciendo circular suavemente aire caliente sobre la piel de manera tal que el calor de este es absorbido por el cuerpo del bebé manteniendo así sus parámetros fisiológicos en valores aceptables y compatibles con la vida.

Las incubadoras por lo general tienen puertas de acceso que permiten la manipulación del recién nacido por parte del personal médico y del equipo de salud y además de esta manera se restringe la circulación de corrientes de aire que puedan afectar la temperatura del neonato.

Por otra parte, casi todas las incubadoras calientan al bebé mediante el flujo forzado o natural de aire que circula a través de un calentador cuya temperatura es medida por sensores de diverso tipo que controlan la evolución y los valores de sostén dentro del habitáculo.

Como veremos luego, los sistemas de acceso al cubículo y los sistemas destinados a producir la circulación forzada de aire son las dos fuentes principales de ruido en las incubadoras y por lo tanto su diseño y control en este sentido es fundamental.

II. PLANTEO DEL PROBLEMA

El estudio del impacto del ruido sobre neonatos se remonta a la década del setenta [1] y ha recibido una atención intermitente por parte del personal de salud y de los desarrolladores de tecnología para salas de cuidados intensivos neonatales.

El comité de Salud Ambiental de la Academia Americana de Pediatría (AAP) ha realizado varios reportes de daños auditivos en recién nacidos a partir de su tratamiento en Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y a partir de allí ha ido aumentando el interés en la investigación sistemática de estos temas llegando a comprobar de manera efectiva que la exposición del recién nacido a altos niveles de ruido no afecta solamente al sistema auditivo sino que además impacta directamente sobre el desarrollo del sistema nervioso central en su conjunto, generando consecuencias serias en el desarrollo posterior del bebé en el tránsito hacia su vida adulta y aún durante ella.

Básicamente el sistema nervioso del recién nacido prematuro se encuentra en un estado de inmadurez generalizada. El sistema auditivo, el visual y sistema nervioso central son los últimos en madurar y en los bebés prematuros, parte de este proceso de maduración, se produce en los sistemas que conocemos como incubadoras neonatales y en el ámbito de las UCIN. En términos promedio, el umbral auditivo en las 24 a 25 semanas de gestación se encuentra en el orden de los 40 dB, decreciendo luego a los 13,5 dB característicos del proceso de maduración alrededor de las 42 semanas de gestación. [2]. Lo que constituye un indicador importante de la capacidad del feto en percibir “sonidos intrauterinos” con un nivel de sensibilidad significativo.

La exposición del neonato al ruido excesivo durante este proceso de maduración de su sistema auditivo tiene un impacto notable no solamente sobre el mismo sistema sino sobre distintos parámetros fisiológicos que se ven afectados por el mismo. [3] Una gran cantidad de estudios y reportes de la Asociación Americana de Pediatría señalan que el ruido excesivo en neonatos está relacionado con pérdida de la capacidad auditiva, aparición de estrés crónico, problemas de sueño, fluctuaciones importantes de la presión arterial, [4] decrecimiento de oxígeno en sangre (hipoxia) con afectación de órganos vitales, enlentecimiento del desarrollo cerebral, etc.

Estudios más recientes demuestran que el feto (y por ende los recién nacidos) asocian los sonidos externos a la voz de la madre [5] que es su fuente vital y de cuidado no solo corporal sino también emocional. La interferencia de este sonido con ruidos externos de alta intensidad no puede ser discriminada claramente por el bebé y la alteración de este sonido es percibida entonces como un severo riesgo o agresión por parte del mismo, provocando un fuerte impacto en el desarrollo emocional futuro del bebé.

Otros estudios también demuestran que la exposición de las embarazadas a altos niveles de ruido (85 dB a 95 dB), también afecta negativamente el desarrollo posterior del sistema auditivo coclear del feto. [6]. Lo anterior conlleva además a serios replanteos de las condiciones laborales de la mujer embarazada y la carencia actual de leyes específicas en Argentina.

En función de todo esto, la Academia Americana de Pediatría recomienda en forma normativa que en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales y aún en salas de cuidados generales de recién nacidos, no se exceda el límite de 45 dB en horario diurno y los 35 dB en horario nocturno, [7] estableciendo que el descuido de esta recomendación puede afectar en algunos casos muy seriamente la salud del recién nacido prematuro. [8, 9].

III.- DESARROLLO DEL TRABAJO.

El presente trabajo se planteó como objetivo la medición de los niveles de ruido en unidades de cuidado intensivos neonatales y en salas generales de los Hospitales y Clínicas más significativas de las provincias de Mendoza y La Rioja con el objetivo de lograr una medición estándar de estos parámetros y generar un programa de concientización relacionado con esta problemática.

Las mediciones se categorizaron en base a tres tipologías de ruido a saber: [9].

1.- Ruido estable: [E] Ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora instantáneo inferiores o iguales a 5dB, lento durante un período de observación de un minuto.

2.- Ruido fluctuante: [F] es el ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB lento durante un período de observación de un minuto.

3.- Ruido impulsivo: [I] es el ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

En base a esta categorización se definieron las siguientes fuentes de ruido más comunes en las UCIN:

TABLA I-II
VALORES MEDIDOS EN UCIN DE MENDOZA Y LA RIOJA.

Fuentes de ruido	Tipo	Nivel [dB]	Banda
Motores de incubadoras	E	67	54 -85
Ruido ambiental periódico.	F	71	68-77
Ruido ambiental - Limpieza	F	83	70-93
Apoyo de objetos sobre incubadoras	I	102	93-107
Golpes involuntarios	I	110	82-120
Alarmas y ots.	F-I	89	85-98
Puertas de acceso a incubadoras	I	103	8-115

Fuentes de ruido	Tipo	Nivel [dB]	Banda
Ruido de fondo exterior	E-F	57	45-67
Ruido instrumental	F	71	68-77
Ruido ambiental - Limpieza	F-I	89	65-98
Tubuladuras y puertos auxiliares	I	83	79-85

Las mediciones se realizaron con un equipos decibelímetros con trazabilidad certificada bajo ISO y con una metodología de registro definida en el protocolo específico A415C del Laboratorio de Acústica de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza. (Ver apéndice).

IV.- ANÁLISIS DE DATOS.

De la tabla anterior surgen evidencias que nos llevan a los siguientes resultados:

1.- Las UCIN analizadas en este trabajo constituyen una muestra importante de estudio (62 incubadoras y 5 UCIN) para las provincias de La Rioja y Mendoza y los datos obtenidos representan un promedio significativo de la problemática del ruido en ambientes de salud neonatal.

2.- Existe una asimetría significativa en el estado del parque tecnológico de incubadoras disponible en servicios de salud privado vs. estatal. Se registra una mayor actualización y mejor estado general en servicios de salud pública que en los privados. Las causas raíz de esta situación tiene que ver no sólo con mayor frecuencia en la actualización de equipamiento por parte de los servicios estatales, sino fundamentalmente por la presencia de servicios de bioingeniería y mantenimiento calificado en los hospitales públicos más importantes, lo que no sucede en la mayor parte de los servicios de salud privada que tercerizan ocasionalmente este tipo de servicio y carecen de programas sistemáticos de mantenimiento.

3.- En la muestra analizada, existe un 43,7 % de incubadoras cuyo sistema de forzamiento de aire generan niveles de ruido inaceptables ya que superan los 45 dB de presión sonora máxima diurna y los 35 de dB de presión sonora nocturna recomendadas por la AAP. El mal estado de lubricación de los motores, rodamientos gastados, turbinas descentradas, etc. son algunas de las causas de estos problemas. En general, como mencionamos previamente, el sector privado presenta las más serias deficiencias en este sentido.

4.- El ruido ambiental estable-promedio se encuentra en niveles muy superiores a los recomendados por la AAP originándose esta situación en prácticas y costumbres cotidianas y culturales por parte del personal de enfermería que no contempla y en general minimiza los efectos del ruido sobre el neonato.

5.- Las alarmas de dispositivos de cuidado neonatal y aún las de las mismas incubadoras superan con creces la recomendación de 60 dB máximo sugerido por el estándar de fabricación inglesa para este tipo de producto. No existe la cultura de adecuar la sonoridad de las alarmas a niveles aceptables aún cuando muchos equipos de cuidado neonatal posibilitan esta opción.

6.- La apertura y cierre de puertas de acceso al cubículo de la incubadora constituye una de las fuentes de ruido impulsivo más agresivo para el neonato ya que se alcanzaron a medir en algunos casos hasta 130 dB lo que constituye un nivel inaceptable aún para una persona adulta. Si bien son ruidos impulsivos, provocan serias reacciones en los neonatos. El rango promedio medido en esta variable es uno de los de mayor peso en este trabajo.

7.- Durante las tareas de limpieza, alimentación y revistas de sala se apoyan objetos sobre el cubículo que generan ruidos impulsivos sumamente importantes y perjudiciales para el bebé. En este caso se llegaron a registrar valores de 120 dB que son inaceptables en este tipo de entorno de trabajo y cuidados neonatales y que con la modificación de estas “malas prácticas procedimentales-culturales” se pueden corregir fácilmente.

IV.- CONCLUSIONES

Del análisis realizado en este trabajo, surge que en la mayor parte de las salas de Cuidados Neonatales Intensivos de la muestra no existe una clara consciencia operativa relacionada con la problemática del ruido asociada al cuidado del neonato y/o bebé prematuro.

Si bien médicos y personal de salud manifiestan conocer los problemas que conlleva la exposición al ruido excesivo por parte de neonatos, no existe una conducta acorde en términos operativos del sistema UCIN.

En nuestro país existen normas de seguridad e higiene relacionadas con el nivel de exposición al ruido por parte de trabajadores y la obligación consiguiente del empleador

de suministrar protecciones auditivas para cuidar al personal de estos daños.

Sin embargo y a pesar de que la literatura científica ha probado seriamente que los 45 dB de presión sonora máxima diurna y 35 dB de presión sonora nocturna son los valores compatibles con la salud auditiva, nerviosa y emocional del recién nacido prematuro y aún del feto, no existe legislación alguna de alcance nacional o provincial que obligue al cumplimiento normativo de estos indicadores en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

Por último, también es importante señalar que tampoco existe legislación alguna respecto de la mujer embarazada que trabaja en ambientes de alta contaminación sonora ya que el uso de los protectores auditivos por parte de ella (que es a lo que apunta la ley de higiene y seguridad vigente) no protege al feto del daño provocado por dicho ruido.

V.- APÉNDICE.

El procedimiento utilizado para las mediciones se realizó de acuerdo al siguiente protocolo de trabajo:

Identificación de puntos aptos para efectuar las mediciones en el entorno de las áreas bajo estudio. En particular se trabajó en el interior de incubadoras y en el ambiente central de las UCIN con esquemas de lay-out específicos y normalizados para todos los casos.

Calibración del Medidor de Nivel Sonoro.

Medición y registro, en los puntos seleccionados, de los niveles sonoros tomando una muestra cada 10 segundos durante un lapso de 0,5 hs en el interior de la incubadora y 72 hs. en cada UCIN para registros diurnos y nocturnos.

Sistematización de los registros obtenidos.

Cálculo para cada punto de los siguientes indicadores de ruido:

L_{eq} : es el Nivel Sonoro Continuo Equivalente, representa el nivel en dB(A) de un ruido hipotético constante correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado en un punto determinado, y durante un periodo de tiempo preestablecido

L_{10} : es el Nivel Sonoro, en dB(A), que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de la medición

L_{50} : es el Nivel Sonoro medio, en dB(A)

L_{90} : es el Nivel Sonoro, en dB(A), que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de la medición

Moda: es el Nivel Sonoro más frecuente, en dB(A), durante el 100% del tiempo de la medición

$L_{mín}$: Es el mínimo nivel Sonoro, en dB(A), obtenido en el periodo de medición

$L_{máx}$: Es el máximo nivel Sonoro, en dB(A), obtenido en el periodo de medición

A partir de estos indicadores se realizó una categorización que permitiera realizar conclusiones y comparativas de la manera más simple y amplia posible como se muestra en las tablas I y II.

Métodos y técnicas usadas para obtener los valores

Calibración del Medidor de Nivel Sonoro:

Usando el calibrador acústico se realizó el siguiente procedimiento:

Se colocaron los controles del Medidor de Nivel Sonoro en las siguientes posiciones: Filtro de ponderación en "A", Tiempo de respuesta: Fast; Rango: de 70 a 130 dB.

Se insertó el micrófono del Medidor de Nivel Sonoro en el orificio que para tal fin trae el calibrador.

Se encendió el calibrador y ajustó el potenciómetro "CAL" del Medidor de Nivel Sonoro provisto para tal fin hasta que el display del instrumento mostró el nivel de 94 dB.

Toma de Registros

Una vez que el Medidor de Nivel Sonoro fue apropiadamente calibrado, se realizó el siguiente procedimiento:

Se colocó el instrumento sobre el trípode en el lugar seleccionado.

Se encendió el instrumento.

Se seleccionó el tiempo de respuesta lento (Slow).

Se seleccionó el filtro de ponderación en "A".

Se seleccionó el rango.

Se colocó el instrumento en la opción "data logger" procediendo a registrar el nivel sonoro a intervalos de diez segundos durante el período de referencia establecido.

Equipamiento Usado:

Se utilizó el siguiente equipamiento para cumplir con el objetivo propuesto:

Medidor de Nivel Sonoro portátil. Este instrumento está diseñado de acuerdo a la norma IEC651 tipo 2, ANSI S1.4 Tipo2, para mediciones de campo, con las siguientes características:

Rangos desde 30 dB a 130 dB a frecuencias entre 20 Hz y 8 Khz

Display LCD de cuatro dígitos con una resolución de 0,1 dB.

Con dos filtros de ponderación de niveles de presión sonora, A y C.

Interfase RS232 para descargar datos a una P.C.

Capacidad de almacenamiento no - volátil de hasta 16.000 muestras.

Pantalla antiviento. Soporte para medición en incubadoras.

Trípode para mediciones ambientales.

Calibrador Acústico para Medidor de Nivel Sonoro. Este instrumento está diseñado de acuerdo a la norma IEC942 tipo 2, ANSI S1.40 - 1984, con las siguientes características:

Rangos de calibración para 94 dB y 114 dB con un tono de 1 Khz.

Ambos equipos tienen trazabilidad certificada bajo protocolos ISO 9001/2000.

VI.- REFERENCIAS

- [1] W.Paschier. "Noise and health of children". Organization for Applied Scientific Research. 2000.
- [2] Brenner Pamela. "Noise and premature infant. Physiological effects and practice implications". Journal obstretic, gynecologic and nonatal nursing. Pág. 447. July 2003.
- [3] American Academy of Pediatrics. "A hazard for the fetus and newborn". Committee on environmental health.
- [4] P. Fernandez. " Efectos del Ruido en Ambiente Hospitalario" Ciencia y Trabajo. Vol. 5. Chile. 2006.
- [5] Chen H.F. Department of Nursing, National Cheng Kung. "Noise distribution of an incubator with nebulizer at a neonatal intensive care unit insouthern Taiwan.". University Hospital Taiwan. June 2001
- [6] Hellstron Department of Pediatrics and Laboratory of Audiology University of Lund. Sweden. "Short term effects of incubator covers on quiet sleep in stable premature infants." 2005.
- [7] Gosta Blenow at col. Department of Pediatrics and Laboratory of Audiology University of Lund. Sweden. "Incubator Noise". Sweden. 1975.
- [8] .Bach, Carlos A. y ots. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. "Evaluación del Ruido en Incubadoras del Servicio de Neonatología del Instituto Especializado Materno Perinatal IEMP Lima – Perú" 2004.
- [9] .Fernandez María y ots. "Intervención sensorio-motriz en recién nacidos prematuros". Pub. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Hospital Clínico de Niños. 2006.