

Evaluación de las estrategias enfocadas a disminuir el nivel de ruido en las diferentes áreas de atención neonatal en un hospital de tercer nivel

Adriana Nieto-Sanjuanero¹, José Quero-Jiménez², Daniel Cantú-Moreno³, Isaías Rodríguez-Balderrama¹, Fernando Montes-Tapia³, Nadina Rubio-Pérez³, Consuelo Treviño-Garza³ y Manuel de la O-Cavazos^{3*}

¹Servicio de Neonatología, Departamento de Pediatría, Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México; ²Servicio de Neonatología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España; ³Departamento de Pediatría, Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México

Resumen

Objetivo: Conocer los niveles de ruido de las diferentes áreas destinadas al cuidado del recién nacido, desarrollar un programa de intervención para disminuirlo y evaluar su efectividad. **Métodos:** Estudio prospectivo, observacional, longitudinal, en el que se llevaron a cabo mediciones de decibeles (dB) mediante un sonómetro durante 3 semanas consecutivas en la Unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), Unidad de cuidados intermedios neonatales (UCIREN), Unidad Tocoquirúrgica (TOCO QX) y Cunero de transición (CUNERO). Se implantó un programa de intervención de atenuación sonora y se realizaron mediciones posteriores bajo las mismas condiciones. **Resultados:** Al comparar los niveles de decibeles en las diferentes áreas en las 3 semanas, encontramos niveles pre y postintervención en UCIN 59.9 ± 4.8 vs. 56.4 ± 4.7 dB ($p < 0.001$), UCIREN 55.3 ± 3.9 vs. 51.3 ± 4.4 dB ($p < 0.001$), TOCO QX 57.3 ± 4.6 vs. 57.3 ± 5.5 dB (NS) y CUNERO 57.6 ± 5.8 vs. 53.9 ± 5.8 dB ($p < 0.001$). **Conclusiones:** Encontramos una reducción significativa en los niveles de ruido de 3.5 dB para la UCIN, 4 dB para la UCIREN y 3.7 dB para el CUNERO por lo que el programa de intervención resultó eficaz en dichas áreas; sin embargo, los niveles de dB registrados continúan por encima de lo recomendado por los estándares internacionales.

PALABRAS CLAVE: Decibeles. Ruido. Atención neonatal. Recién nacido.

Abstract

Objective: To determine the noise levels of different areas responsible for newborn care, develop intervention strategies to decrease the noise, and evaluate its effectiveness. **Methods:** Prospective, observational and longitudinal study carried out using a sonometer, measuring sound levels for three weeks in the neonatal intensive care unit (NICU), neonatal intermediate care unit (UCIREN), delivery (TOCO QX) and nursery (CUNERO) units. We implemented an intervention program and subsequent measurements were performed under the same initial conditions. **Results:** When comparing the decibel levels in different areas during the three weeks, pre- and post-intervention, we found at the neonatal intensive care unit 59.9 ± 4.8 vs. 56.4 ± 4.7 dB ($p < 0.001$), neonatal intermediate care unit 55.3 ± 3.9 vs. 51.3 ± 4.4 dB ($p < 0.001$), delivery

Correspondencia:

*Manuel de la O-Cavazos
Departamento de Pediatría
Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González»
Universidad Autónoma de Nuevo León
Avda. Madero y Gonzalitos
Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L., México
E-mail: delaocavazos@yahoo.com

Fecha de recepción: 10-07-2014

Fecha de aceptación: 23-01-2015

unit 57.3 ± 4.6 vs. 57.3 ± 5.5 dB (NS), and nursery unit 57.6 ± 5.8 vs. 53.9 ± 5.8 dB ($p < 0.001$). **Conclusions:** There was a significant reduction in noise levels of 3.5 dB at the NICU, 4 dB at UCIREN and 3.7 dB at TOCO QX, so the intervention program was effective in these areas; however, the decibel levels registered continue above those recommended by international standards. (Gac Med Mex. 2015;151:741-8)

Corresponding author: Manuel de la O-Cavazos, delaocavazos@yahoo.com

KEY WORDS: Decibels. Noise. Neonatal care. Newborn.

Introducción

En los últimos años a nivel mundial se ha registrado un incremento de niños prematuros. La incidencia de niños de muy bajo peso al nacer ($< 1,500$ g) varía entre el 0.6 y el 3% de todos los nacimientos. En México, de 2,300,000 nacimientos que ocurren al año, se estima que el 1.46% son de peso menor a 1,500 g; por lo que casi 40,000 bebés podrían requerir cuidados intensivos neonatales¹.

Los recién nacidos prematuros presentan mayor riesgo de padecer trastornos cognitivos, motores y conductuales comparados con los recién nacidos a término. Hasta el 50% de los niños prematuros pueden presentar dichos trastornos, y entre el 5 y el 15% presentarán parálisis cerebral infantil. A pesar de los avances que han permitido mejorar la supervivencia en este grupo de neonatos, no ha podido lograrse una reducción proporcional de la incidencia de discapacidad y estos lactantes continúan siendo de alto riesgo neurológico y conductual².

El medio ambiente de la UCIN está diseñado para sostener médicamente al frágil prematuro y contrasta con el medio ambiente intrauterino, interfiriendo esto en el desarrollo del prematuro, sus estados conductuales y en su capacidad de desarrollar respuestas adaptativas³. El ruido, la iluminación excesiva y la manipulación frecuente interrumpen sus estados de sueño y determinan que el neonato utilice la energía necesaria para su crecimiento y desarrollo en hacer frente a los estímulos nocivos⁴. Las experiencias tempranas nocivas pueden alterar las estructuras cerebrales⁵.

La exposición prolongada al ruido puede dañar estructuras auditivas y provocar una reacción de «estrés» alterando la homeostasis sistémica, la activación de las estructuras subcorticales, el sistema nervioso autónomo, el sistema hormonal y reacciones somáticas. Los niveles de ruido en UCIN se asocian con la terapéutica empleada, el equipamiento y las actividades diarias, por ejemplo: alarmas de monitores, movimiento de equipos médicos, radios, conversaciones, pase de visita, entrega de turno, altavoces y teléfono⁵.

Las recomendaciones internacionales del diseño de las UCIN respecto al ambiente acústico proponen favorecer el habla fluida, con un esfuerzo vocal relajado, con intimidad acústica, cómodo para el personal y padres de familia, que facilite el sueño fisiológico del bebé y a la vez proporcione estimulación acústica favorable para continuar con el desarrollo de la vía auditiva sin dañarla⁶. La Academia Americana de Pediatría (AAP) y el comité de Salud Ambiental establecieron niveles de ruido permitidos de 45 dB (continuos) durante el día con un pico máximo transitorio de 65 dB, y 35 dB para la noche⁷.

El objetivo de nuestro estudio es identificar las condiciones del ambiente acústico de las áreas asistenciales de la Unidad de Neonatología del Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» para desarrollar estrategias, con el fin de mejorar la atención del recién nacido prematuro y, de ese modo, poder contrarrestar los efectos nocivos que comprometan su adecuado desarrollo.

Material y métodos

Estudio de investigación observacional, descriptivo, analítico y prospectivo realizado en el servicio de Neonatología del Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, del 1 al 22 de noviembre de 2011. Aceptado por el comité de ética de la Institución con el folio número NEO11-003. Posteriormente se programa una continuación del estudio donde se realizan modificaciones ambientales y nuevamente mediciones de dB en el periodo comprendido entre el 1 y el 22 de mayo de 2012.

Se determinaron los niveles de ruido, durante 3 semanas consecutivas, en las diferentes áreas de atención del recién nacido de nuestra Institución: UCIN, UCIREN, TOCO QX y CUNERO.

Estas mediciones se llevaron a cabo de manera previa y posterior a la implementación de estrategias para disminuir los niveles de ruido: Modificaciones de la infraestructura (se separó físicamente la terapia intensiva neonatal de la pediátrica, con la que anteriormente

Tabla 1. Preintervención. Promedio de nivel de decibeles de cada área en relación con la semana del estudio

Semanas	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	p
1. ^a semana	58.1 $\pm$ 5.1	54.7 $\pm$ 3.7	57.3 $\pm$ 5.0	58.8 $\pm$ 5.7	57.2 $\pm$ 5.1	6.5	< 0.001
2. ^a semana	59.8 $\pm$ 4.4	55.3 $\pm$ 3.9	57.4 $\pm$ 4.1	57.2 $\pm$ 6.7	57.4 $\pm$ 5.1	6.8	< 0.001
3. ^a semana	61.8 $\pm$ 4.4	56.1 $\pm$ 4.1	57.2 $\pm$ 4.6	56.9 $\pm$ 4.9	58.0 $\pm$ 5.0	15.5	< 0.001
Total	59.9 $\pm$ 4.8	55.4 $\pm$ 3.9	57.3 $\pm$ 4.6	57.7 $\pm$ 5.8	—	21.4	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza.

compartía una sola área común separada por una estación de enfermería). Modificaciones en la iluminación (separación de los interruptores por áreas, con instalación de luces tenues de emergencia en la periferia de la UCIN con una intensidad lumínica menor). Y capacitación del personal (charlas de educación al personal de enfermería, trabajadoras sociales, inhaloterapistas, médicos adscritos y residentes de pediatría y neonatología respecto a las estrategias, proporcionándoles información al respecto y el protocolo a seguir).

Se definió el nivel promedio de ruido y se compararon los resultados obtenidos antes y después de dichas modificaciones con los niveles de ruido establecidos por la AAP, 45 dB durante el día y 35 dB durante la noche⁸.

Se compararon los niveles de ruido entre las diferentes áreas (UCIN, UCIREN, TOCO QX y CUNERO), entre las semanas de estudio (1^a, 2^a o 3^a); comparándose además los tres turnos (matutino, de 7:00-13:00 h; vespertino, de 13:00-21:00 h, y nocturno, de 21:00-7:00 h), contra cada área. Así mismo, se realizó un análisis comparativo entre los niveles de ruido registrados en las diferentes áreas con los días de la semana analizados (lunes, miércoles, viernes y domingo).

Se utilizó un sonómetro marca Radioshack con graduación de 40-120 dB y 0.1 dB de resolución, calibrando el equipo tras cada medición para identificar el nivel de ruido en las diferentes áreas y actividades de la UCIN (Sound Level Meter Cat. No. 33-2055 A). Se registraron las mediciones obtenidas en una hoja de recolección de datos.

Método estadístico

Los resultados obtenidos se recabaron en una base de datos desarrollada con el programa Microsoft Excel, para su posterior análisis mediante el programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 17.

En el análisis estadístico se utilizaron variables cuantitativas, se determinaron las medidas de tendencia central (media y mediana), y de dispersión (desviación estándar). Las pruebas de hipótesis utilizadas fueron el análisis de varianza (valor F), *post-hoc* HSD de Tukey.

Para el análisis de las mediciones en las diferentes áreas se utilizó la prueba T pareada, y para comparar el nivel de ruido con las diferentes variables se utilizaron las pruebas de correlación de Pearson y regresión lineal. Se utilizó un valor alfa de 0.001 y se rechazó la hipótesis nula cuando el valor crítico fue menor a 0.001.

Resultados

Preintervención

Al comparar el nivel promedio de ruido de cada área en relación con la semana de estudio encontramos que, en la primera semana, el nivel más alto correspondió a la UCIN (58.1 $\pm$ 5.1) y el más bajo, a la UCIREN (54.7 $\pm$ 3.7) ($p < 0.001$). En la segunda semana, se registraron los niveles más altos en la UCIN (59.8 $\pm$ 4.4), y los más bajos en la UCIREN (55.3 $\pm$ 3.9) ($p < 0.001$). En la tercera semana encontramos el mismo patrón, reportándose el nivel más alto en la UCIN (61.8 $\pm$ 4.4), y el más bajo en la UCIREN (56.1 $\pm$ 4.1) ($p < 0.001$) (Tabla 1). Al valorar la media de ruido conjunta o total, sin separación por semanas, observamos el ruido más alto en la UCIN (59.9 $\pm$ 4.8), y el más bajo en la UCIREN (55.4 $\pm$ 3.9). El análisis de la varianza detectó diferencias estadísticamente significativas ($F = 21.4$ y $p < 0.001$) (Tabla 1). De otra parte, conviene también describir los resultados en el otro sentido, es decir, comparando el nivel de ruido entre las tres semanas, dentro de cada área determinada. De esta forma, sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) en la UCIN,

Tabla 2. Preintervención. Promedio de nivel de decibeles de cada área en relación con cada turno evaluado

Turnos	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	p
Matutino	59.7 $\pm$ 5.1	56.2 $\pm$ 4.4	58.0 $\pm$ 3.8	58.7 $\pm$ 6.7	58.1 $\pm$ 5.2	3.8	< 0.05
Vespertino	59.5 $\pm$ 4.4	54.6 $\pm$ 3.3	58.6 $\pm$ 4.5	56.8 $\pm$ 5.3	57.4 $\pm$ 4.8	11.6	< 0.001
Nocturno	60.5 $\pm$ 5.1	55.2 $\pm$ 3.9	55.4 $\pm$ 4.8	57.5 $\pm$ 5.1	57.1 $\pm$ 5.2	12.8	< 0.001
Total	59.9 $\pm$ 4.8	55.4 $\pm$ 3.9	57.3 $\pm$ 4.6	57.6 $\pm$ 5.8	—	21.3	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza

Tabla 3. Preintervención. Promedio de nivel de decibeles de cada área en relación con el día de la semana evaluado

Días	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	p
Lunes	61.0 $\pm$ 4.2	56.2 $\pm$ 4.1	57.6 $\pm$ 4.7	57.6 $\pm$ 5.7	58.1 $\pm$ 5.0	6.6	< 0.001
Miércoles	59.3 $\pm$ 5.2	55.0 $\pm$ 3.9	58.2 $\pm$ 5.1	57.3 $\pm$ 6.3	57.4 $\pm$ 5.4	4.4	< 0.01
Viernes	60.7 $\pm$ 5.1	55.3 $\pm$ 4.0	56.6 $\pm$ 4.0	58.5 $\pm$ 5.9	57.8 $\pm$ 5.2	8.4	< 0.001
Domingo	58.8 $\pm$ 4.5	54.9 $\pm$ 3.8	56.8 $\pm$ 4.4	57.1 $\pm$ 5.4	56.9 $\pm$ 4.7	4.5	< 0.01
Total	59.9 $\pm$ 4.8	55.4 $\pm$ 3.9	57.3 $\pm$ 4.6	57.6 $\pm$ 5.8	—	21.7	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza

donde el mayor ruido se registró en la tercera semana, con 61.8 ± 4.3 , y el menor, en la primera semana, con 58.1 ± 5.1 ($F = 7.6$) (Tabla 1).

Al comparar los niveles de ruido en cada área analizando cada turno por separado, encontramos lo siguiente: en el turno matutino, el área de mayor ruido fue la UCIN, con 59.7 ± 5.0 , y los niveles más bajos de dB se registraron en la UCIREN, con 56.2 ± 4.4 ($p < 0.01$) (Tabla 2). En el turno vespertino, el promedio de ruido más alto correspondió a la UCIN, con 59.5 ± 4.3 , y el nivel más bajo de ruido se registró en la UCIREN, con 54.6 ± 3.3 ($p < 0.001$) (Tabla 2). Finalmente, los valores analizados del turno nocturno mostraron el nivel más alto de ruido en la UCIN, con 60.5 ± 5.1 , y los niveles más bajos en la UCIREN, con 55.2 ± 3.8 , y en TOCO QX, con 55.4 ± 4.8 ($p < 0.001$) (Tabla 1). Por otra parte, hay que resaltar que cuando dentro de un área comparamos el ruido de cada turno, el análisis de la varianza no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tres turnos de cada área ($F = 2.0$; $p = 0.130681$), excepto en TOCO QX, donde el nivel más alto de ruido se determinó durante el turno vespertino (58.6 ± 4.5 dB), y el nivel más bajo, durante el nocturno (55.4 ± 4.8 dB; $F = 7.3$; $p < 0.001$) (Tabla 2).

Al comparar los niveles de ruido de las diferentes áreas con respecto a los días de la semana analizados en el estudio, encontramos: el lunes se observó el nivel de ruido más alto en la UCIN, con 61.0 ± 4.2 , y el nivel más bajo en la UCIREN (56.2 ± 4.1 ; $F = 3.8$) ($p < 0.001$) (Tabla 3). El miércoles, también se registró el nivel más alto en la UCIN, con 59.3 ± 5.16 dB, comparado con el registrado en la UCIREN, que fue el más bajo (55.0 ± 3.9 ; $F = 4.4$; $p < 0.01$) (Tabla 3). Los viernes de las tres semanas analizadas detectamos el mayor grado de dB en la UCIN (60.7 ± 5.1), y el más bajo, en la UCIREN (55.3 ± 4.0), ($p < 0.001$ y $F = 8.4$) (Tabla 3). El domingo mostró el mismo patrón que los días previos, el nivel más alto de ruido fue de 58.8 ± 4.5 en la UCIN, y el nivel más bajo, de 54.9 ± 3.8 en UCIREN ($F = 4.5$; $p < 0.01$). De igual forma, en este caso también evaluamos si en un área determinada variaba el nivel de ruido en función del día de la semana, pero no se observaron diferencias apreciables ($F = 1.5$; $p = 0.2204911$) (Tabla 3).

Postintervención

Al comparar el promedio del nivel de ruido de cada área en relación con la semana de estudio encontramos

Tabla 4. Postintervención. Comparación del nivel de decibeles de cada área en relación con la semana del estudio

Semanas	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	P
1. ^a semana	58.1 $\pm$ 4.8	52.4 $\pm$ 4.7	57.8 $\pm$ 5.7	55.8 $\pm$ 6.6	56.0 $\pm$ 5.9	10.9	< 0.001
2. ^a semana	55.1 $\pm$ 4.1	51.1 $\pm$ 4.5	56.3 $\pm$ 5.9	51.8 $\pm$ 4.9	53.6 $\pm$ 5.1	12.8	< 0.001
3. ^a semana	56.1 $\pm$ 4.6	50.5 $\pm$ 3.8	57.9 $\pm$ 4.9	54.1 $\pm$ 5.0	54.7 $\pm$ 5.3	22.4	< 0.001
Total	56.4 $\pm$ 4.7	51.3 $\pm$ 4.4	57.3 $\pm$ 5.5	53.9 $\pm$ 5.7	—	40.0	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza

Tabla 5. Postintervención. Comparación de los niveles de decibeles de cada área en relación con cada turno evaluado

Turnos	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	P
Matutino	57.5 $\pm$ 4.6	53.4 $\pm$ 4.9	57.6 $\pm$ 4.6	53.5 $\pm$ 5.6	55.5 $\pm$ 5.4	11.	< 0.001
Vespertino	58.1 $\pm$ 4.4	51.9 $\pm$ 3.3	59.4 $\pm$ 4.6	57.2 $\pm$ 5.6	56.7 $\pm$ 5.4	25	< 0.001
Nocturno	53.7 $\pm$ 3.7	48.7 $\pm$ 3.1	54.9 $\pm$ 6.3	51.1 $\pm$ 4.2	52.1 $\pm$ 5.1	18	< 0.001
Total	56.4 $\pm$ 4.7	51.3 $\pm$ 4.4	57.3 $\pm$ 5.5	53.9 $\pm$ 5.8	—	40	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza

lo siguiente: En la primera semana, el promedio de ruido más alto correspondió a la UCIN, con 58.1 $\pm$ 4.8 dB, y el más bajo, a la UCIREN, con 52.4 $\pm$ 4.7 dB, siendo F = 10.9 (p < 0.001) (Tabla 4). En la segunda semana, los niveles de ruido registrados también fueron más altos en la UCIN, con 55.1 $\pm$ 4.1 dB, y los más bajos en la UCIREN, con 51.1 $\pm$ 4.5 dB, siendo F = 12.8 y p < 0.001. En la tercera semana pudimos ver que el nivel de ruido más alto fue en TOCO QX, con 57.9 $\pm$ 4.9 dB, y el nivel más bajo en la UCIREN, con 50.5 $\pm$ 3.8 dB. Al evaluar la media de ruido total sin separarlo por semanas, sino solamente por áreas evaluadas, encontramos la medición más alta para TOCO QX, con 57.3 $\pm$ 5.5 dB, y la más baja para la UCIREN, con 51.3 $\pm$ 4.4 dB (p < 0.001) (Tabla 4). Sin embargo, también es conveniente describir los resultados en el otro sentido, es decir, dentro de un área determinada comparando el nivel de ruido entre las semanas; de este modo encontramos diferencias estadísticamente significativas para la UCIN, donde el mayor ruido se registró en la primera semana (58.1 $\pm$ 4.8 dB), y el menor en la segunda semana (55.1 $\pm$ 4.1 dB). Para CUNERO el mayor ruido fue durante la primera semana (55.8 $\pm$ 6.6 dB), y el menor, en la segunda semana (51.8 $\pm$ 4.9 dB). Para UCIREN y TOCO QX el ruido fue similar durante las tres semanas del estudio, sin apreciarse diferencias significativas (Tabla 4).

Al comparar los niveles de ruido en cada área analizando cada turno individualmente encontramos lo siguiente: en el turno matutino el área de mayor ruido fue TOCO QX (57.6 $\pm$ 4.6), y el área menos ruidosa, la UCIREN (53.4 $\pm$ 4.9 dB). En el turno vespertino el promedio más alto también lo registró TOCO QX (59.4 $\pm$ 4.6 dB), y el más bajo, la UCIREN (51.9 $\pm$ 3.3 dB). Para el turno nocturno el comportamiento fue semejante, con un nivel de ruido mayor para TOCO QX (54.9 $\pm$ 6.3 dB), y menor para UCIREN (48.7 $\pm$ 3.1 dB); en las tres áreas respecto al turno se demostró diferencia estadística significativa entre los grupos de mayor y menor ruido con una p < 0.001 (Tabla 5). Así mismo, conviene describir los resultados comparando el ruido entre los turnos dentro de un área determinada; en este caso, para la UCIN el nivel más alto lo registró el turno vespertino, con 58.1 $\pm$ 4.4 dB, y el más bajo, el nocturno, con 53.7 $\pm$ 3.7 dB. En la UCIREN el turno matutino registró el mayor nivel de ruido (53.4 $\pm$ 4.9 dB), y el nocturno, el menor (48.7 $\pm$ 3.1 dB). Para el área de TOCO QX el turno vespertino registró el mayor nivel de ruido (59.4 $\pm$ 4.6 dB), y el nocturno, el menor (51.1 $\pm$ 4.3 dB). En el área de CUNERO el turno más ruidoso fue el vespertino, con 57.2 $\pm$ 5.6 dB, y el menos ruidoso, el nocturno, con 51.1 $\pm$ 4.3 dB. En general, sin hacer diferencia entre

Tabla 6. Postintervención. Promedio de decibeles de cada día en relación con el área evaluada

Días	UCIN $\bar{x} \pm SD$	UCIREN $\bar{x} \pm SD$	TOCO QX $\bar{x} \pm SD$	CUNERO $\bar{x} \pm SD$	TOTAL $\bar{x} \pm SD$	F*	P
Lunes	55.7 $\pm$ 3.4	52.4 $\pm$ 3.5	55.9 $\pm$ 5.3	51.6 $\pm$ 3.9	54.1 $\pm$ 4.7	8.2	< 0.001
Miércoles	55.1 $\pm$ 5.2	50.4 $\pm$ 4.1	55.2 $\pm$ 5.9	52.9 $\pm$ 6.5	53.8 $\pm$ 5.5	3.3	< 0.05
Viernes	58.1 $\pm$ 4.7	50.3 $\pm$ 5.1	60.7 $\pm$ 4.7	56.8 $\pm$ 5.9	56.6 $\pm$ 6.1	24.2	< 0.001
Domingo	56.9 $\pm$ 4.7	52.2 $\pm$ 4.3	57.5 $\pm$ 4.5	54.4 $\pm$ 5.2	55.3 $\pm$ 5.1	9.5	< 0.001
Total	56.4 $\pm$ 4.7	51.3 $\pm$ 4.4	57.3 $\pm$ 5.5	53.9 $\pm$ 5.7	—	32.0	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.
*análisis de varianza

áreas, el turno vespertino fue el que registró mayor cantidad de dB (56.7 $\pm$ 5.4), en comparación con el turno nocturno (52.1 $\pm$ 5.1 dB); el análisis de la varianza reveló diferencias estadísticamente significativas ($F = 38.6$ y $p < 0.001$). (Tabla 5).

Al comparar los niveles de ruido de las diferentes áreas con respecto a los días de la semana analizados en el estudio, encontramos lo siguiente: el lunes se registró el nivel más alto en TOCO QX, con 55.9 $\pm$ 5.3 dB, y el nivel más bajo fue para CUNERO, con 51.6 $\pm$ 3.9. El miércoles el nivel más elevado lo registró TOCO QX (55.2 $\pm$ 5.9 dB), y el más bajo la UCIREN (50.4 $\pm$ 4.1 dB). El viernes, el área de mayor ruido fue TOCO QX (60.7 $\pm$ 4.7 dB), y la de menor ruido, la UCIREN (50.3 $\pm$ 5.1 dB). En el domingo las mediciones fueron muy semejantes, con el mayor nivel para TOCO QX, con 57.5 $\pm$ 4.5 dB, y el menor, para UCIREN, con 51.3 $\pm$ 4.4 dB, existiendo diferencias estadísticamente significativas en todas las mediciones realizadas, con una $p < 0.001$. En otra perspectiva, analizando el nivel de ruido según los días y en áreas específicas, encontramos que en la UCIN el nivel más alto registrado fue el viernes (56.9 $\pm$ 4.7 dB), y el más bajo el miércoles (55.1 $\pm$ 5.2 dB). En la UCIREN el nivel de ruido se mantuvo estable y no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los días de la semana. En TOCO QX sí hubo diferencias con significación estadística ($p < 0.001$), el nivel más alto se detectó el viernes (60.7 $\pm$ 4.7 dB), y el más bajo, el miércoles (55.2 $\pm$ 5.9 dB). Así mismo, en CUNERO encontramos también diferencia significativa ($p < 0.001$), con el nivel más alto para el viernes (56.8 $\pm$ 5.9 dB), y el más bajo para el miércoles (52.9 $\pm$ 6.5 dB) con una $F = 6.09$ (Tabla 6).

Al analizar los resultados comparando los niveles promedio totales de ruido en las diferentes áreas de

atención neonatal antes y después de la intervención encontramos que, en la UCIN, los niveles preintervención fueron de 59.9 $\pm$ 4.8 dB vs. los postintervención de 56.4 $\pm$ 4.7 dB (Fig. 1). El análisis comparativo mediante la t de Student indicó que estas diferencias eran estadísticamente significativas ($p < 0.001$) (Tabla 7), con un promedio de atenuación de 3.5 dB. En la UCIREN los niveles preintervención se encontraban en 55.4 $\pm$ 3.9 vs. 51.3 $\pm$ 4.4 dB, siendo estos significativamente menores después de la intervención ($p < 0.001$) con una atenuación de 4 dB. En el área de TOCO QX no evidenciamos diferencias estadísticamente significativas antes y después de la intervención (57.3 $\pm$ 4.6 vs. 57.3 $\pm$ 5.5 dB) (Tabla 7). Finalmente, para CUNERO registramos niveles de ruido preintervención de 57.6 $\pm$ 5.8 vs. 53.9 $\pm$ 5.7 dB, postintervención, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) con una atenuación de 3.7 dB (Tabla 7).

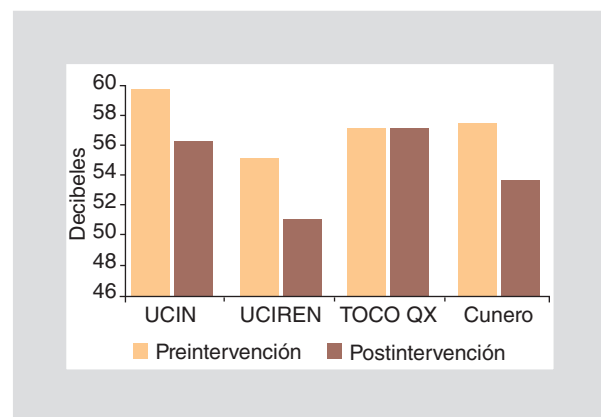


Figura 1. Comparación del nivel de ruido (decibeles) antes de la intervención y después de la intervención en las diferentes áreas. UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.

Tabla 7. Comparación entre los valores medios totales, en las diferentes áreas de atención neonatal, antes y después de las estrategias de intervención para disminuir el ruido

Áreas	Preintervención $\pm$ SD	Postintervención $\pm$ SD	*p
UCIN	59.9 $\pm$ 4.8	56.4 $\pm$ 4.7	< 0.001
UCIREN	55.3 $\pm$ 3.9	51.3 $\pm$ 4.4	< 0.001
TOCO QX	57.3 $\pm$ 4.6	57.3 $\pm$ 5.5	NS
CUNERO	57.6 $\pm$ 5.8	53.9 $\pm$ 5.8	< 0.001

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; UCIREN: unidad de cuidados intermedios neonatales; TOCO QX: unidad tocoquirúrgica; CUNERO: cunero de transición.

*t de Student

Discusión

Es creciente la preocupación en diversas publicaciones por la implicación del ruido en la generación de estrés neonatal y la exposición continua en un individuo vulnerable e inmaduro llevará a un deterioro en el estado de salud en general así como trastornos en el neurodesarrollo a largo plazo y sordera neurosensorial en grado variable^{8,9}; así numerosos estudios hacen referencia a diferentes estrategias para disminuir el ruido sobre todo en la UCIN ya que dicho lugar es el principal generador de ruido, sin olvidar la UCIREN^{6,10-14}. Cabe mencionar que a diferencia de lo reportado en la literatura, en el presente estudio se realizaron mediciones en todas las áreas dedicadas a la atención del recién nacido; a diferencia de los reportes actuales donde sólo refieren UCIN y UCIREN, también se incluyó la TOCO QX y CUNERO.

En el análisis que realizamos del comportamiento del ruido preintervención en las diferentes áreas de atención neonatal todas las mediciones estuvieron por encima de las recomendaciones internacionales, con una media de 59.9 dB, semejante a lo reportado por otros autores; sin embargo no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las tres semanas consecutivas del estudio, turnos de trabajo y días de la semana evaluados, a diferencia de otros autores que han documentado una disminución del ruido conforme avanzan las semanas del estudio, el turno predomina el matutino y de los días el lunes es el más ruidoso¹⁴⁻¹⁷. La UCIN fue el área de mayor ruido y la UCIREN, la de menor ruido como ha sido reportado por otros autores debido a que hay más personal laborando y mayor cantidad de equipo electromédico (monitores, ventiladores, succión, etc.), sin embargo los niveles de dB registrados en todas las determinaciones están muy por encima de lo recomendado por los estándares internacionales previo a la implementación de

las estrategias para disminuir el ruido como se ha reportado¹⁵⁻²⁰.

En el análisis postintervención, los niveles de ruido disminuyeron con respecto a los registrados previamente en la UCIN, UCIREN y CUNERO; siendo las áreas dependientes del Servicio de Neonatología más susceptibles al cambio, no así la TOCO QX, donde el personal es flotante y no se adapta a las estrategias para el control de ruido. Respecto a estos hallazgos la mayoría de los autores reportan disminución del ruido posterior a la instalación de los programas específicos, las diferencias estriban en el apego a las conductas y la vigilancia estrecha^{11,21-23}. El turno vespertino registró los mayores niveles de ruido, y el turno nocturno, los menores, en todas las áreas de atención neonatal, esto se atribuye a que durante la mañana hay mayor cumplimiento de las estrategias de intervención y por la noche hay menor cantidad de personal y en general menor actividad que durante los otros turnos, siendo el turno vespertino el más ruidoso; la mayoría de los estudios refieren el turno matutino como el más ruidoso^{20,24} y un estudio brasileño hace referencia al vespertino como en el presente estudio²⁵.

Con las estrategias implementadas logramos atenuar el ruido en 3.5 dB para la UCIN, 4 dB para la UCIREN y 3.7 dB para el CUNERO, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Otros autores refieren rangos de atenuación muy variables desde 4 hasta 10 dB y la diferencia estriba en el apego a las conductas y el seguimiento a largo plazo que se tenga de estas; así el rango de atenuación que se obtuvo concuerda con lo ya reportado por otros autores^{21-23,26,27}.

A pesar de las estrategias empleadas para modular el ambiente acústico en las diferentes áreas de atención al recién nacido UCIN, UCIREN y CUNERO, los niveles de dB registrados continúan por encima de las recomendaciones internacionales⁸, como ya ha sido

documentado por otros autores, esto es debido a la dificultad de apego a los programas de intervención por parte del personal que labora en dichas áreas y la vigilancia periódica del cumplimiento, falta de conocimiento y actitud ante el cambio, gran cantidad de equipo electromédico de antigua generación muy ruidoso y diseño de la unidad-abierta, ya que actualmente todo indica que las unidades con habitaciones individuales son menos ruidosas²⁸; con estos nuevos diseños además de atenuar el ruido y la luz de manera individual también se puede dar un trato más individualizado al paciente y fomentar mayor apego con su familia haciéndolos partícipes del cuidado de su bebé, ya que la separación de los padres también es considerado un factor preponderante en la generación de estrés neonatal^{6,10,13}.

Podríamos continuar enumerando dificultades en el cumplimiento de los programas enfocados a disminuir el ruido; sin embargo, es imperativo que una vez conocidas nuestras deficiencias, reconozcamos las áreas de oportunidad para llevar a cabo este programa –tan importante como el resto de las actividades– en el cuidado intensivo, y no decaer ante actitudes negativas del personal, adoptar protocolos de reducción de ruido ya probados de acuerdo a nuestra infraestructura y poder adquisitivo e incluso, si fuese necesario, llegar a normarlo como derecho de los pacientes y obligación del Hospital.

Bibliografía

- Galván BE, Villa GM, Villanueva GD, et al.; Neosano's Group. Very low birth weight (VLBW): Risk factors for incidence and mortality at eight different hospitals in Mexico. A regional experience. *Pediatr Acad Soc Meet.* 2005;57:308.
- Perlman JM. Neurobehavioral deficits in premature graduates of intensive care-potential medical and neonatal environmental risk factors. *Pediatrics.* 2001;108: 1339-48.
- Als H. A synactive model of neonatal behavioral organization. *Phys Occup Ther Pediatr.* 1986;6:35-55.
- Als H. NIDCAP Federation International. An Education and Training Program for Health Care professional, 1986. [actualizado marzo 2009].
- Als H, Duffy FH, McNulty GB, et al. Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics.* 2004;113:846-57.
- Als H, Gilkerson L. The role of relationship-based developmentally supportive newborn intensive care in strengthening outcomes of preterm infants. *Semin Perinatol.* 1997;21:178-89.
- Altuncu E, Akman I, Kulekci S, et al. Noise levels in neonatal intensive care unit and use of sound absorbing panel in the isolette. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73:951-3.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics.* 1997;100:724-7.
- Gallegos J, Reyes J, Fernández V, et al. Índice de ruido en la unidad neonatal. Su impacto en recién nacidos. *Acta Pediatr Mex.* 2011;32:5-14.
- Forsythe P. New practices in the transitional care center improve outcomes for babies and their families. *J Perinatol.* 1998;18:S13-7.
- Laudert S, Liu WF, Blackington S, et al.; NIC/Q 2005 Physical Environment Exploratory Group. Implementing potentially better practices to support the neurodevelopment of infants in the NICU. *J Perinatol.* 2007;27:S75-93.
- McKlinton D, Barnsteiner JH. Therapeutic relationships: Evolution of the Children's Hospital of Philadelphia model. *MCN Am J Matern Child Nurs.* 1999;24:237-43.
- Meyer EC, Coll CT, Lester BM, et al. Family-based intervention improves maternal psychological well being and feeding interaction of preterm infants. *Pediatrics.* 1994;93:241-6.
- O'Brien M, Dale D. Family-centered services in the neonatal intensive care unit: a review of research. *J Early Interv.* 1994;18:78-90.
- Philbin MK, Robertson A, Hall JW 3rd. Recommended permissible noise criteria for occupied, newly constructed or renovated hospital nurseries. The Sound Study Group of the National Resource. *J Perinatol.* 1999;19:559-63.
- Szczepanski M, Kamianowska M. Evaluation of noise in the neonatal intensive care unit. *Archs Perinatal Med.* 2008;14:37-40.
- Centeno Marmanillo DV, Apac Ascaño AL, Sánchez Tonohuye JC, et al. Niveles de ruido y fuentes asociadas en una unidad de cuidado intensivo neonatal. *Rev Peruana Pediatr.* 2005;58:12-4.
- Fajardo L. Niveles de ruido en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal «CIRENA» del Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. *Colomb Med.* 2007;38:S64-71.
- Matook SA, Sullivan MC, Salisbury A, et al. Variations of NICU sound by location and time of day. *Neonatal Netw.* 2010;29:87-95.
- Darcy AE, Hancock LE, Ware EJ. A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit. Ambient levels and perceptions of contributing factors. *Adv Neonatal Care.* 2008;8:165-75.
- Ramesh A, Suman Rao PN, Sandeep G, et al. Efficacy of a low cost protocol in reducing noise levels in the neonatal intensive care unit. *Indian J Pediatr.* 2009;76:475-8.
- Philbin MK, Gray L. Changing levels of quiet in an intensive care nursery. *J Perinatol.* 2002;22:455-60.
- Krueger C, Schue S, Parker L. Neonatal intensive care unit sound levels before and after structural reconstruction. *MCN Am J Matern Child Nurs.* 2007;32:358-62.
- Krueger C, Wall S, Parker L, et al. Elevated sound levels within a busy NICU. *Neonatal Netw.* 2005;24:33-7.
- Aurelio FS, Tochetto TM. Noise in a neonatal intensive care unit: measurement and perception of professionals and parents. *Rev Paul Pediatr.* 2010;28:162-9.
- Wang Y, Zhang W, Li XQ, et al. Noise exposure in level III NICU environment in Beijing region and effects of intervention measures. *Zhonghua Er Ke Za Zhi.* 2008;46:120-3.
- Zamberlan-Amorim NE, Fujinaga CI, Hass VJ, et al. Impact of a participatory program to reduce noise in a neonatal unit. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2012;20:109-16.
- Ramesh A, Denzil SB, Linda R, et al. Maintaining reduced noise levels in a resource-constrained neonatal intensive care unit by operant conditioning. *Indian Pediatr.* 2013;50:279-82.