



ESTUDIO DEL RUIDO AMBIENTAL EN UNIDADES DE NEONATOLOGIA

Amando Garcia (1), José V. Garrigues (2), Vicente Roqués (3) y Javier Miranda (4)

(1) y (2)

Departamento de Física Aplicada
Universidad de Valencia
46100 - Burjassot (España)
tel/fax: 34-96-3864754 / 34-96-3983146
email: amando.garcia@uv.es

(3) y (4)

Servicio de Neonatología
Hospital "La Fe"
46009 - Valencia (España)
tel/fax: 34-96-3862791
email: roes5@maptel.es

SUMMARY

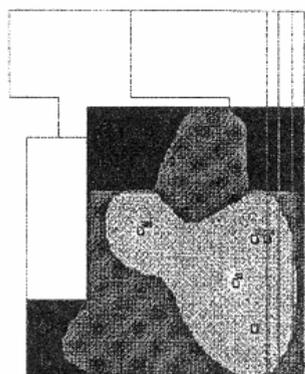
Several environmental factors in neonatal intensive care units have attracted large interest and have been studied thoroughly. However, less attention has been paid to the measurement of environmental noise existing inside infant incubators. The present paper shows the preliminary results obtained in a wide noise level measurements program carried out in the Neonatology Unit of "La Fe" Hospital (Valencia, Spain). First task consisted in obtain an acoustic map of this unit. Afterwards, by using an automatic noise level recorder, the variation of noise levels along 24 hour per day was measured outside and inside the incubators in real activity conditions. In order to study the characteristics of the most relevant sound sources, the frequency spectra of noise inside the incubators was also measured. Finally, we have studied the correlation between noise exposure levels inside incubators and some significant physiological variables of infants.

INTRODUCCIÓN

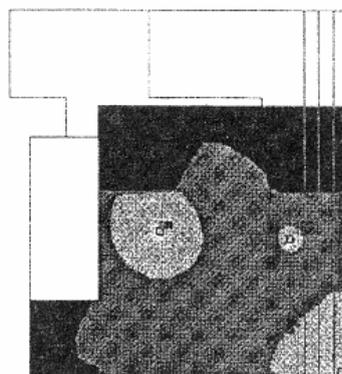
El ruido ambiental lo llena todo. Estamos expuestos a él en nuestras casas, en la calle, en los centros de trabajo, en los medios de transporte, incluso en los locales de ocio. Diferentes autores han estudiado las características y magnitud de este problema en los hospitales y centros sanitarios, con el objetivo de evaluar los posibles efectos que dicho factor ambiental produce sobre la salud de los pacientes y de los trabajadores (1)(2).

En particular, la medida de niveles sonoros en las unidades de neonatología ha sido objeto de una cierta atención a lo largo de las dos últimas décadas (3)(4)(5)(6). En opinión de algunos autores, el ruido existente en estas unidades puede tener un efecto estresante y perjudicial para la salud de los niños prematuros, aunque el tema está insuficientemente estudiado. En general, se considera que las fuentes de ruido más importantes a las que están expuestos los neonatos se encuentran en la propia incubadora (ruido del motor, acondicionamiento del aire, timbres de alarma, apertura y cierre de las puertas de la incubadora, etc.). Sin embargo, el ruido exterior existente ordinariamente en los servicios de neonatología (funcionamiento de muy diversos aparatos, conversaciones del personal, señales de alarma, timbres de teléfonos, etc.) contribuye también a incrementar los niveles de exposición de los neonatos.

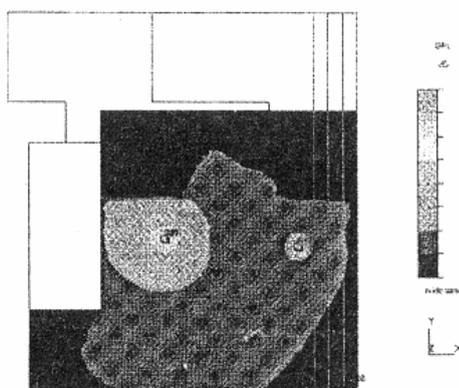
MAPA 1



MAPA 2



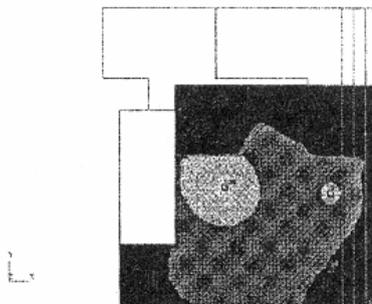
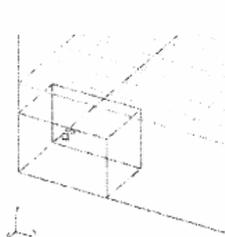
MAPA 3



SIMULACIÓN

El ruido presente en un lugar de trabajo, tanto si queremos concebir una nueva instalación, o mejorar una instalación existente o simplemente evaluar la exposición sonora, es siempre el resultado de la combinación de tres factores preponderantes la actividad, las fuentes de ruido, el local donde está ejercida esta actividad.

Un ejemplo de los diversos diseños acústicos que se han realizado como resultado de la combinación de los tres elementos anteriores es la de del apantallamiento de una de las fuentes que más contribuyen en el taller: el compresor. Así se ha propuesto una modificación del Mapa 2 en el que se incluye el siguiente cerramiento, que tras distintas combinaciones de material y tamaño se obtiene una reducción de más de un 25 % del nivel de presión en el entorno.

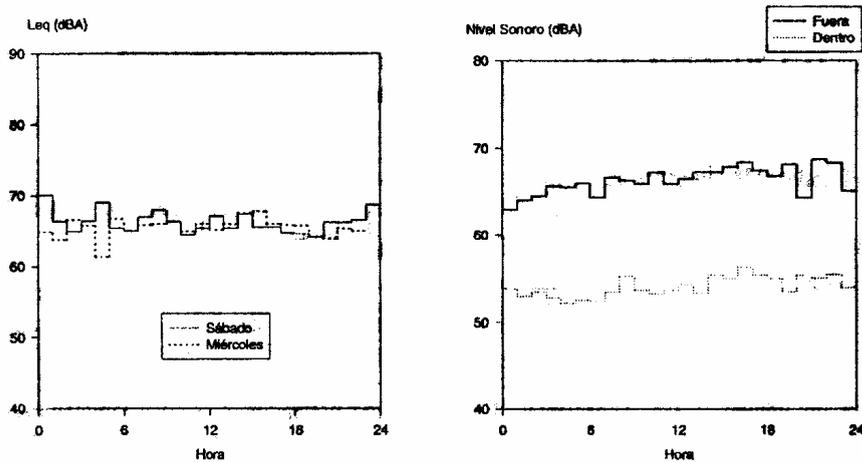


REFERENCIAS:

- 1.- López Muñoz, G, "El ruido en el lugar del trabajo", INSHT 1992
- 2.- ISO 3744 *Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante (Grado 2).*

sonoro se suelen producir entre las 21.00 y las 22.00 horas, en tanto que los valores máximos se producen entre las 14.00 y las 15.00 horas (coincidiendo claramente con el horario de visitas de los padres).

Como es natural, las medidas continuas de niveles sonoros llevadas a cabo en el interior de las incubadoras (en funcionamiento normal, pero sin neonatos) muestran tendencias generales muy similares a las descritas anteriormente. La comparación entre los resultados obtenidos en estas series de medidas de larga duración nos ha permitido concluir que las diferencias entre los valores de los niveles sonoros registrados en el exterior y en el interior de las incubadoras es del orden de 10-12 dBA (evidentemente, este valor expresa la cuantía del aislamiento acústico de las paredes de la incubadora).



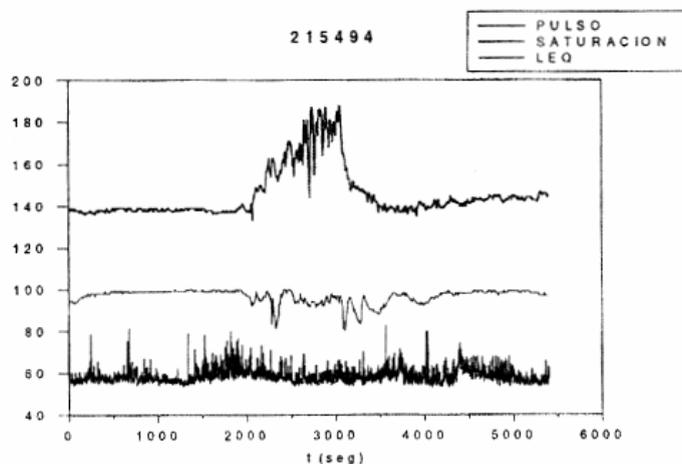
Con el fin de determinar la composición espectral del ruido ambiental al que están expuestos los neonatos se ha llevado a cabo una amplia serie de medidas de análisis de frecuencia en bandas, de 1/3 de octava, cubriendo el intervalo de frecuencias comprendido entre 31.5 y 8.000 Hz. Estas medidas se han realizado tanto en el exterior como en el interior de dos modelos diferentes de incubadoras existentes en el Servicio (uno antiguo y otro más moderno). Durante la realización de estas medidas las incubadoras estaban en funcionamiento y vacías. La comparación entre los espectros obtenidos en el exterior y en el interior de las incubadoras estudiadas pone de manifiesto que, para las frecuencias más bajas (inferiores a 250 Hz), los niveles sonoros en el interior son mayores que los niveles sonoros en el exterior (con diferencias del orden de 4 a 5 dB), mientras que para el resto de las frecuencias, los niveles sonoros en el exterior son mayores que en el interior. Por otra parte, la comparación entre los resultados encontrados para los dos modelos de incubadoras considerados (antigua y moderna) pone de manifiesto la existencia de diferencias pequeñas pero significativas para todas las bandas de frecuencias estudiadas en este trabajo.

Los niveles sonoros medios producidos por las distintos tipos de alarmas acústicas existentes en el Servicio de Neonatología varían entre los 56 dBA (bomba de perfusión) y los 68 dBA (incubadora). Hemos podido comprobar que el nivel sonoro correspondiente a una conversación normal es muy similar al que existe en el ambiente de dicho Servicio con todas las alarmas funcionando simultáneamente. Como es natural, en la manipulación de los neonatos se producen aumentos más o menos importantes en los correspondientes niveles de exposición sonora. Por ejemplo, durante una operación de ventilación se producen valores medios del orden de 61 dBA, que aumentan hasta los 69 dBA durante la fase de aspiración. La realización de una radiografía supone someter al paciente a un nivel sonoro medio del orden de 72 dBA.

El registro gráfico simultáneo del nivel de exposición sonora, la saturación de hemoglobina (SaO₂) y la frecuencia cardíaca nos ha permitido poner de manifiesto, de forma visual, la correlación existente entre todas estas variables. Esta parte del estudio se ha realizado en recién nacidos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (niños inmaduros, graves e inestables). Se ha podido comprobar que la respuesta no es la misma para todos los niños. En particular, hemos observado que los niños más pequeños e inestables responden a la exposición a un ruido intenso y mantenido con una caída de la saturación de hemoglobina y un aumento de la frecuencia cardíaca, que se inicia después del estímulo y que tarda en recuperarse al finalizar este. Parece ser también que en estos niños se produce una cierta acomodación al estímulo, dado que las respuestas a sucesivos estímulos son de menor intensidad. Finalmente, hemos podido observar que la exposición a ruidos impulsivos

no parecen producir ningún cambio en las variables fisiológicas de los niños, aunque su intensidad sea elevada, salvo que dichos ruidos impulsivos se produzcan repetidamente.

En cualquier caso, los anteriores resultados tienen un carácter muy preliminar. Nuestro proyecto para el futuro prevé la repetición de nuevas experiencias de este tipo (con el fin de mejorar nuestra actual estadística) y su posible extensión en cuanto a las variables fisiológicas y/o neurológicas a considerar, extendiendo este tipo de



observaciones a un número mayor de pacientes. En este sentido, pretendemos estudiar también los efectos del ruido sobre los niños ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, por lo que respecta a las alteraciones que este factor ambiental produce sobre diferentes parámetros electroencefalográficos y del sueño.

CONCLUSIONES

Los niveles sonoros medidos en el Servicio de Neonatología del Hospital "La Fe" de Valencia son netamente superiores a los recomendados por diferentes organismos internacionales para los centros hospitalarios (tales como la Agencia de Protección Ambiental, la Organización Mundial de la Salud, la Academia Americana de Pediatría, etc.). La situación resulta especialmente preocupante si tenemos en cuenta que las unidades de neonatología destinadas a atender a niños prematuros que, con mucha frecuencia, se encuentran en condiciones muy precarias. En consecuencia, se hace necesario introducir toda una serie de medidas técnicas cuyo objetivo sea disminuir al mínimo los niveles sonoros a que están expuestos normalmente los neonatos (reducción en los niveles de ruido de fondo de las incubadoras, mejoras en el acondicionamiento acústico de los locales, sustitución de las alarmas acústicas por alarmas ópticas, etc.). La colaboración de todo el personal que trabaja en este tipo de servicios se considera también un factor muy importante en la solución de este problema.

REFERENCIAS

- (1) A. Yassi, D. Gaborieau, I. Gillespie y J. Elias, "The noise hazard in a large health care facility", *J. Occup. Med*, 33, 1067-1070 (1991).
- (2) M. V. Bayo, A. M. García y A. García, "Noise levels in an urban hospital and workers' subjective response", *Archives of Environmental Health*, 50, 247-251 (1995).
- (3) G. Blennow, N. W. Svenningsen y B. Almquist, "Noise levels in infant incubators", *Journal Pediatrics*, vol. 53, 29-32 (1974).
- (4) S. A. Falk y J. C. Farmer, "Incubator noise and possible deafness", *Archiv. Otolaryngol.*, vol. 97, 385-387 (1973).
- (5) H. Guimaraes et al., "Le bruit dans une unité de soins intensifs néonataux", *Arch. Pédiatr*, vol. 3, 1065-1068 (1996).
- (6) J. P. Shenai, "Sound levels for neonates in transit", *Journal Pediatrics*, vol. 90, 811-812 (1977).