

EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS UNIDADES DE CUIDADO INTENSIVO EN LOS RECIÉN NACIDOS

JAVIER TORRES MUÑOZ, M.D.¹

RESUMEN

Las posibilidades de sobrevivencia de los recién nacidos especialmente los prematuros vienen aumentando tanto en países con altos y bajos ingresos en los últimos 10 años. Los recién nacidos prematuros están en mayor riesgo de presentar complicaciones en las unidades de cuidados intensivos y además mayor probabilidad de futuras discapacidades en el desarrollo. En este artículo se revisa los resultados de los estudios de los efectos en el desarrollo en el recién nacido especialmente los prematuros, de las intervenciones ambientales en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Los estudios incluyen específicamente los efectos de la luz y el ruido.

Palabras claves: *Efectos medioambientales, Ruido, luz, Unidad de cuidado intensivo neonatal*

INTRODUCCIÓN

La tasa de nacimientos de prematuros en los Estados Unidos aumentó más de un 15% entre 1995 y 2005¹ (tabla 1). En 2005, el 12,7% de los nacidos vivos fueron prematuros, y el 2,0% de los nacidos vivos fueron muy prematuro (< de 32 semanas de edad gestacional). Los recién nacidos prematuros que tienen muy bajo peso al nacer (MBPN) (< de 1,500 g) y extremadamente bajo peso al nacer (< 1.000 g) representaron el 1,5% y el 0,7% de nacimientos, respectivamente. A medida que la tasa de nacimientos prematuros ha aumentado, también lo ha hecho la tasa de supervivencia de estos lactantes. Aproximadamente el 85% de los lactantes de MBPN sobreviven hasta ser dado de alta del hospital².

La mayor proporción de nacimientos prematuros se generan en países con menores ingresos, con una mortalidad neonatal para América Latina 35 veces mayor que la esperada. En los Estados Unidos el porcentaje de bajo peso al nacer es 6.8%, Colombia tiene una prevalencia de 11%, en el Instituto del Seguro Social en Bogotá fue del 25% y en la unidad de recién nacidos del Hospital Universitario del Valle (HUV) de Cali alcanza 75% de los ingresos^{3,4}.

¹Pediatra Neonatólogo eMsC. Profesor asistente Departamento de Pediatría. Universidad del Valle. Cali, Colombia

Recibido para publicación: octubre 15, 2013
Aceptado para publicación: abril 15, 2014

SUMMARY

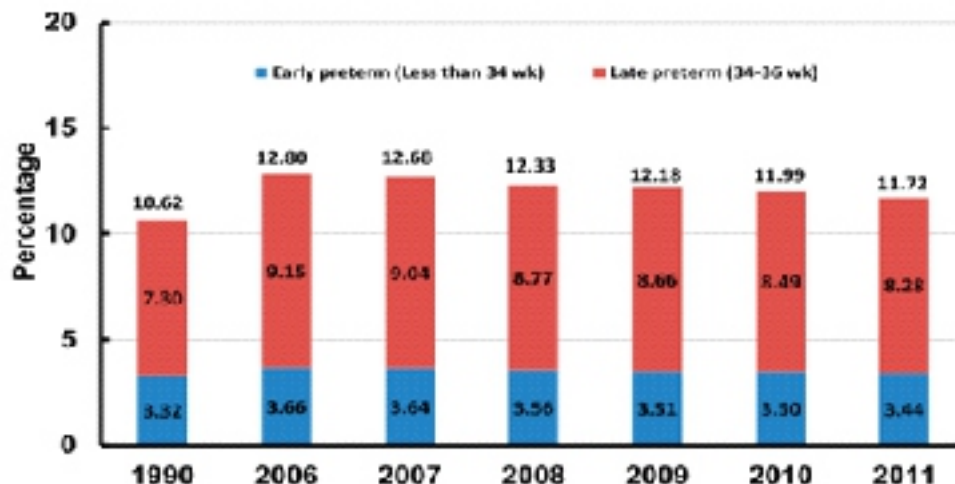
The chances of survival of newborns especially preemies are increasing in countries with high and low income in the past 10 years. Preterm infants are at increased risk of complications in the intensive care units and also a greater likelihood of future developmental disabilities. This article describes the results of studies of the effects on development especially in the newly born premature, environmental interventions in the neonatal intensive care unit (NICU) is reviewed. Studies specifically include the effects of light and noise.

Key words: *Environmental effects, Noise, Light, Neonatal intensive care unit*

En 2011, la tasa de nacimientos prematuros (bebés de menos de la 37 semanas de gestación por cada 100 nacimientos) fue de 11,72%, menor que la de 2010 la cual corresponde al 11,99% en 2010 con descensos muy pequeños que sumado a las mayores tasas de sobrevivencia en los prematuros (tabla 2) permite que estos recién nacidos estén expuestos a mayores riesgos en las UCIN especialmente debido a sus condiciones de prematuridad determina que no regulen adecuadamente su temperatura corporal lo cual los obliga a ser ubicados en incubadoras con monitoreo permanente con equipos médicos que generan cambios significativos con relación a las condiciones fisiológicas ideales que tenían en el vientre materno, que cambian al nacer prematuramente requiriendo hospitalizaciones por tiempos prolongados principalmente los de muy bajo peso al nacer (menores de 1500 gramos) y los extremadamente prematuros (menores de 1000 gramos) los cuales requieren entre 1 a 2 meses en promedio, con los riesgos clínicos que significa permanecer todo este tiempo en una UCI y de los demás generados por las condiciones medioambientales a las que se exponen, lo que puede precipitar daño a órganos que están en proceso de maduración.

Los bebés que son ingresados a las salas de hospitalización de Recién Nacidos son expuestos a múltiples factores considerados por sus condiciones especialmente la prematuridad, agresores físicos, ambientales, siendo los más conocidas el ruido, la luz y ondas magnéticas generadas por los diferentes

Tabla 1
Tasas de natalidad para prematuros tempranos y tardíos: Estados Unidos, 1990 – 2011



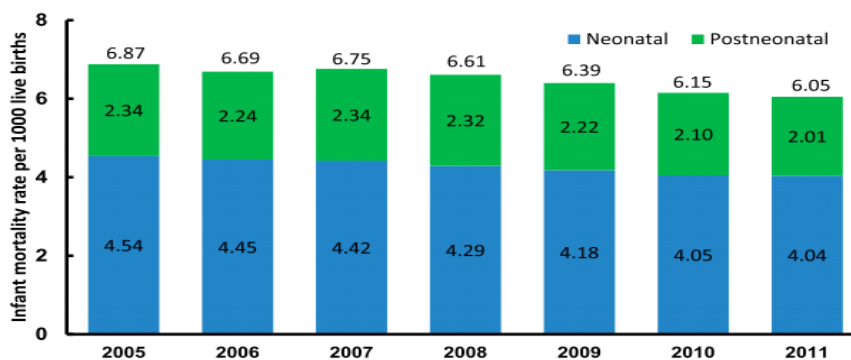
Prematuro corresponde a los menores de 37 semanas de gestación. Prematuro temprana se define como los menores de 34 semanas completas de gestación. Prematuro tardío se define a los que se encuentran entre las 34 a 36 semanas completas de gestación

elementos eléctricos de su alrededor, que pueden afectar su situación clínica y evolución posterior en forma de alteraciones fisiológicas (frecuencia cardiaca, respiratoria, oxigenación, hormonales) y trastornos psicológicos (alteraciones del ritmo del sueño, irritabilidad)

El medio ambiente intrauterino de donde proviene el bebe y dentro del cual ha recibido una amplia variedad de estímulos: auditivos (latido cardiaco materno, y ruidos atenuados del ambiente exterior), vestibulares, kinestésicos (estado de la madre movimientos fetales) y rítmicos cíclicos (latido cardiaco materno, sueño

materno y patrones de actividad neurohormonal), cambian de forma abrupta al nacimiento ya que el ambiente de confort donde se encontraba pasa a tener unas condiciones muy diferentes a un entorno donde existen estímulos dados por las luces brillantes, ruidos altos, repentinos y constantes, experiencias dolorosas y agresivas que van a influir en su condición de vulnerabilidad en el neurodesarrollo lo que puede alterar a futuro la conducta emergente del niño. El ambiente en las unidades de Neonatología es muy complejo, con experiencias diferentes al ambiente intrauterino y puede crear estados de sobrecarga sensorial, sobre estimulación y mala adaptación en el neurodesarrollo

Tabla 2
Tasas de mortalidad Infantil, neonatal y pos neonatal: Estados Unidos, 2005-2011



Los niños prematuros y especialmente si están enfermos son los más afectados por estas condiciones ambientales en las que existe una combinación de luz natural y artificial producida por tubos fluorescentes, lámparas, junto a una amplia variedad de sonidos diversos de altos decibeles (telefonía, alarmas, ruido generados por equipos médicos como ventiladores, incubadoras, etc.) que se superponen a las voces del personal de las salas y el llanto de los otros niños. Estos altos e inapropiados patrones de entrada sensorial pueden llevar a distorsión de las funciones del niño pretermino y alterar la organización de los estados de sueño y su conducta. Por lo cual los cuidados de estos niños deben siempre ser individualizados y basados en el reconocimiento de las señales de su comportamiento neurológico. Especial atención debe ser dada a controlar el medio ambiente físico que incluye el ruido y la luz, además de las interacciones que se dan con los cuidadores en la estimulación que estos proporcionan, la cual debe ser individualizada y adaptada al nivel de su maduración neurológica.

Las recomendaciones de niveles acústicos establecidos para las unidades neonatales por diversos organismos, se encuentran en niveles clasificados como un ambiente hospitalario tranquilo a rangos entre 40-50 decibeles (dBA), en un ambiente intermedio puede aproximarse a 50-60 dBA y en zonas de cuidados intensivos llegar a los 60-70 dBA con picos que pueden ser mayores a estos niveles⁵⁻⁹.

Los niveles apropiados de luz en unidades de cuidados intensivos no se han establecido, se han recomendado hasta hace pocos años altos niveles, entre 600 y 1000 luxes¹⁰, que permitan evaluar el niño desde el punto de vista clínico en cualquier lugar de la sala de hospitalización, no obstante es fácil encontrar intensidades de luz que varían entre 150-2500¹¹⁻¹² luxes a nivel de las incubadoras.

La importancia del conocimiento de la posible contribución de estos factores ambientales en la evolución de la patología del niño y su respuesta ha sido incluida recientemente como una disciplina denominada "neonatología ambiental"¹³.

EFFECTOS DEL RUIDO

La Academia Americana de Pediatría y el Comité de Salud Ambiental recomiendan un nivel máximo de

sonido de 45 decibeles (dB) en toda la unidad de cuidado intensivo neonatal^{14,15}.

En un estudio realizado en la unidad de cuidado intensivo neonatal CIRENA del Hospital Universitario del Valle publicado en 2007¹⁶ de tipo descriptivo prospectivo, se evaluaron las mediciones del ruido en un período de 7 días continuos, durante las 24 horas del día. Se tomaron series de medidas aproximadamente cada hora en cada área del servicio. Se utilizó un sonómetro digital modelo 8928 con un intervalo de medida entre 40 y 130 dB y 0.1 dB de resolución. Se encontró que los niveles de ruido en Cirena están por encima de lo permitido; el valor máximo registrado fue 73.6 dB y el mínimo 46.5 dB; la principal fuente generadora de ruido fue el personal de la sala. Las autoras plantean que se requiere sensibilizar a todo el equipo de salud sobre la necesidad de aplicar estrategias para disminuir los niveles de ruido existentes y de esta manera favorecer la reducción del nivel de estrés de los niños hospitalizados.

Este estudio dado sus características metodológicas describe los niveles de ruido en una unidad de cuidado intensivo sin establecer consecuencias en el neurodesarrollo y conducta en estos bebés que sería lo ideal para reconocer posible daño y consecuencias que de acuerdo al nivel del ruido puedan ser intervenidas.

Otra de las limitaciones del estudio descrita por las autoras fue la modificación en el comportamiento del grupo que atendía los recién nacidos durante la investigación.

Una investigación realizada por Roberta G. Pineda et al.¹⁷, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington donde evaluaron las asociaciones entre la unidad de cuidados intensivos neonatales el tipo de ambientes en sala abiertas y otras con cuartos privados y resultados médicos en el neurocomportamiento, la electrofisiología y la estructura del cerebro al momento del alta hospitalaria, y los resultados del desarrollo a los 2 años de edad.

Estudio de cohorte prospectivo longitudinal, que incluyó a 136 bebés prematuros nacidos con menos de 30 semanas de gestación sin anomalías congénitas, de un hospital con 75 camas de nivel III de cuidado intensivo neonatal del 2007 hasta 2010. Los resultados evidenciaron como los niños que se hospitalizan en

habitaciones privadas tienen una disminución del hemisferio normal evaluado con resonancia nuclear con asimetría y una tendencia a tener menor maduración cerebral evaluada por electroencefalografía ($P = 0,02$, $B = -0,52$ [IC- 0.95, -0.10]). A la edad de 2 años, los niños de las habitaciones privadas tenían puntuaciones más bajas en idiomas $P = 0,006$; $B = -8,3$ [IC- 14.2, -2.4]) y una tendencia de puntuaciones motoras baja ($P = 0,02$; $B = -6,3$ [IC- 11.7, -0.99]), que persistieron después de ajustar por posibles factores de confusión. Los resultados de esta investigación muestran como el mayor nivel de estimulación auditiva en el ambiente de la unidad de cuidado intensivo neonatal se ha asociado con mejores resultados del lenguaje y actividad motora, entendido como estímulos auditivos adecuados como la voz materna. Los estudios en recién nacidos prematuros indican la importancia de la exposición al lenguaje especialmente materno tan pronto como a las 32 semanas de edad gestacional que modifican la cantidad de vocalizaciones y giros conversacionales en un bebé a los 36 semanas de edad gestacional¹⁸.

Las limitaciones de la investigación incluyen que se trata de un estudio exploratorio que no emplean un diseño aleatorio, el análisis se basó en múltiples comparaciones de resultados, lo que aumenta el riesgo de un error de tipo I. Además, las unidades de cuidado intensivo que participaron en el estudio pueden no ser representativa de otras salas abiertas. Pueden ser de relevancia sólo a las poblaciones urbanas y pueden tener menos aplicabilidad en otros ambientes socioculturales debido a diversos aspectos relacionados con las visitas de los padres y sus familias y las interacciones con los niños.

En una investigación realizada por Standley¹⁹ evaluó el efecto de la música en la succión no nutritiva y encontró que la música suave aumentó la succión no nutritiva de los bebés expuestos.

La mayoría de estudios que se encuentran en las diferentes publicaciones se limitan por el pequeño tamaño de la muestra y la alta deserción.

EFFECTOS DE LA LUZ

Los recién nacidos hospitalizados en las unidades de cuidado intensivo neonatal están expuestos de forma permanente a la luz brillante con pocas variaciones entre el día y la noche. La utilización de lámparas, luces fluorescentes y la fototerapia como tratamiento médico

en los casos de ictericia, incrementan los niveles de intensidad de la luz con efectos perjudiciales en estos bebés, especialmente los más prematuros.

Para evaluar el efecto de la luz sobre el cuerpo se utilizan los siguientes conceptos: Iluminancia unidad (lm/m^2) usado para medir la incidencia de la luz sobre una superficie o cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área. La unidad de medida tanto de la Emitancia Luminosa como de la Iluminancia en el Sistema Internacional es el lux: $1 \text{ lux} = 1 \text{ Lumen}/\text{m}^2$ (Figura 1)..

Los niveles apropiados de luz en unidades de cuidados intensivos no se han establecido, se han recomendado hasta hace pocos años altos niveles, entre 600 y 1000 luxes¹⁰, para permitir evaluar el niño desde el punto de vista clínico en cualquier lugar de la sala de hospitalización, no obstante es fácil encontrar intensidades de luz que varían entre 150-2500¹⁰⁻²⁰ luxes a nivel de las incubadoras. Ultimamente se considera más segura una iluminación entre 100 y 200 luxes²¹ y en zonas de cunas entre 50 y 100 luxes, debiendo permitirse reducir la iluminación a menos de 50 luxes durante la noche.

Los efectos de la luz en el niño pretérmino no han sido bien establecidos, su contribución al desarrollo de ROP²² y aumento de la frecuencia de ductus arterioso permeable no ha sido confirmado, si en lo que se refiere



Figura 1. Medidor de luminancia MAVOLUX

a la alteración de los estados del sueño con mayor cantidad de sueño REM²³⁻²⁵ y sus consiguientes efectos sobre fluctuaciones de la frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y metabolismo cerebral, por ello deben establecerse medidas que disminuyan la luz durante las horas nocturnas con niveles inferiores a 50 luxes, compatibles con el estado de sueño del niño o bien la colocación de cobertores de la incubadora que nos permitan disminuir la intensidad luminosa ambiental inclusive de día y en zonas muy iluminadas, obteniendo niveles nocturnos inferiores a 50 luxes²⁶ sin necesidad de apagar las luces ambientales.

Cubiertas en las Incubadoras se utilizan cada vez en las unidades de cuidado intensivo neonatal para disminuir el efecto de la luz en los ciclos de vigilia-sueño de los recién nacidos, como parte de las estrategias para disminuir perturbaciones. En un estudio realizado por Hellstrom-Westas²⁷ en Suecia, se evaluó los posibles efectos de cubrir la incubadora en los patrones de sueño en 11 bebés prematuros estables, de los cuales se excluyeron dos que no cumplían con los criterios de ingreso. El sueño tranquilo se investigó por electroencefalografía de amplitud integrada (aEEG) a las 32-34 semanas de edad gestacional. En los nueve recién nacidos prematuros (con edad gestacional 26-32 semanas, mediana 29) se evaluó, períodos de sueño tranquilo a una edad gestacional de 32 a 34 semanas (promedio 34) durante dos periodos consecutivos de 24 horas, un período con una cubierta oscura acolchada sobre la incubadora y un período sin la cubierta en un orden aleatorio.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistical Package (SPSS 10.0). Para los datos del paciente y parámetros del EEG se utilizó estadística no paramétrica (prueba Wilcoxon). Para comparaciones de aEEG en relación a la cobertura de la incubadora y género, se utilizaron pruebas de Mann-Whitney. El análisis bivariado de Spearman se utilizó para las pruebas de correlación y la prueba t de student para todas las mediciones individuales de sueño tranquilo. El nivel de significancia se fijó en $p < 0.05$.

No hubo diferencias significativas entre los dos períodos de 24 horas (al cubrir la incubadora y sin cubrirla) con respecto a la duración de los períodos de sueño tranquilo, el porcentaje de sueño tranquilo del tiempo total de evaluación (% sueño tranquilo) o la duración de los intervalos de sueño tranquilo. Sin

embargo, una correlación positiva entre la edad postnatal en días y la duración media de los períodos de sueño tranquilo cuando se utilizaron cubiertas en la incubadora ($r=0,90$; $p=0,001$). Cuando se utilizaron las cubiertas se encontró que había una diferencia entre las niñas y los niños en la duración de los intervalos de sueño tranquilo ($p=0,032$), los intervalos de sueño tranquilo aumentó en las cinco niñas de 63,2 (49,4-94,6) minutos a 77,2 (59,3 a 100,9) minutos ($p=0,043$). No hubo diferencias en la duración de los períodos de sueño tranquilo entre niñas y niños.

En conclusión, las cubiertas Incubadora parecen tener algunos efectos a corto plazo sobre la calidad del sueño en los bebés prematuros, pero el significado clínico y los posibles efectos a largo plazo no se conocen. Estas preguntas deben ser abordados en los estudios aleatorios más grandes.

Lo interesante de este estudio observacional radica que con un pequeño tamaño de muestra el análisis de la observaciones e interpretaciones se basaron en 261 períodos e intervalos de 243 períodos de sueño tranquilo, lo que le da la importancia a sus resultados.

En una publicación en Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, donde los autores revisaron de forma independiente los ensayos identificados por búsqueda bibliográfica²⁸, se evaluaron las investigaciones que permitan determinar si la reducción de la exposición a la luz ambiental temprana reduce la incidencia de la retinopatía del prematuro (ROP) o pobres resultados de la retinopatía del prematuro entre los recién nacidos de muy bajo peso al nacer. Se seleccionaron ensayos controlados aleatorios o cuasialeatorios (en los que la asignación al tratamiento se obtuvo por alternancia, utilizaron como alternativa los registros médicos, la fecha de nacimiento o cualquier otros métodos predecible) que reducen la exposición a la luz a bebés prematuros. En la revisión, se consideraron los nacidos dentro de sus primeros siete días de vida. También se consideraron los ensayos controlados aleatorios grupales.

Se incluyeron tres ensayos controlados aleatorios y uno cuasialeatorio. Con un total de 897 participantes no se evidenció ninguna reducción aguda de ROP o mal resultado ROP con la reducción de la luz ambiental en las retinas de bebés prematuros. La calidad metodológica general de los estudios incluidos fue de

aproximadamente uniformemente divididos entre aquellos en los que la clasificación no era clara y aquellos en los que los estudios se clasificaron como de bajo riesgo de sesgos. No se mostró ningún informe sobre los resultados secundarios considerados en esta revisión: de calidad de vida, y el tiempo de exposición al oxígeno.

En conclusión, la evidencia muestra que la luz brillante no es la causa de la retinopatía del prematuro y que la reducción de la exposición de la retina de los bebés prematuros a luz no tiene ningún efecto sobre la incidencia de la enfermedad.

Se requieren de estudios de ensayos controlados y de mayor tamaño que evalúen como la reducción de la luz tiene impacto en la disminución de la ROP del prematuro.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los bebés que se encuentran hospitalizados en las UCIN y especialmente los prematuros tienen un mayor riesgo de presentar mayores complicaciones neurosensoriales, por lo que se hace importante las investigaciones que evalúen el impacto del ambiente neonatal en el neurodesarrollo, especialmente en los prematuros, utilizando estudios con diseños rigurosos con evaluadores cegados a la intervención y con resultados que identifiquen resultados a largo plazo.

Los resultados de las investigaciones existentes muestran la preocupación que ha generado en la comunidad científica del daño que puede producirse en los bebés hospitalizados por los factores medioambientales específicamente la luz y el ruido que obligan a implementar estrategias de salud que permitan regular sus niveles.

En Colombia no existen normas que regulen las condiciones medioambientales en las que deben ser hospitalizados los recién nacidos, es decir, control en el diseño arquitectónico que contengan los niveles de exposición al ruido y de luz, al igual un monitoreo en la calidad de los equipos médicos donde los fabricantes deben ser alentados a reducir los niveles de ruido en sus productos que puedan alterar el normal desarrollo de los bebés.

Las autoridades en salud deben generar políticas en salud pública que permitan un mayor control de los

factores medioambientales que perjudiquen el normal neurodesarrollo de los recién nacidos con estrategias que incluyan medidas arquitectónicas y de educación sanitaria, con alertas de los niveles perjudiciales para la salud, de tal manera que la hospitalización no incrementen complicaciones médicas y discapacidades con intervenciones modificables que no representen mayores gastos al sistema específicamente en todo lo relacionado a la rehabilitación, por daños que deterioren la calidad de vida de estos niños tan frágiles.

REFERENCIAS

1. Martin JA, Hamilton BE, Sutton PD. Births: final data for 2005. *Natl Vital Stat Rep* 2007; 56: 1–103
2. Fanaroff AA, Stoll BJ, Wright LL. Trends in neonatal morbidity and mortality for very low birthweight infants. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196: 147.e1–147.e8
3. Torres J, Palencia D, Sánchez DM, García J, Echandía CA. Programa Madre Canguro: primeros resultados de una cohorte de niños seguidos desde la unidad neonatal hasta la semana 40 de edad postconcepcional. *Colomb Med* 2006; 37: 96-101
4. Palencia D, Mendoza CJ, Torres J, Echandía CA. Kangaroo mother program: physical growth and morbidity in a cohort of children, followed from 40 weeks of postconceptional age until first year. *Colomb Med* 2009; 40: 292-299
5. Environmental Protection Agency. Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety. Washington.D.C: Government Printing Office. 1974 (Report no. 550-9-74-004)
6. Grumet GW. Pandemonium in the modern hospital. *NEJM* 1993; 328: 433-437
7. Falk S, Wood SN. Hospital noise: levels and potential health hazards. *NEJM* 1973; 11: 774-781
8. Vidyasagar D. Noise levels in the neonatal intensive care. *J Pediatrics* 1976 (Letter to the Editor); 88: 115
9. Guimaraes H, Oliveira AM, Spratley J, Mateus M, Dórey C, Coelho JL, et al. Le bruit dans une unité de soins intensifs néonataux. *Arch Pediatr* 1996; 3: 1065-1068
10. American Academy of Pediatrics: Committee on environmental health. Noise: A hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics* 1997; 100: 724-727
11. The Chartered Institution of Building Services.CIBS. Lighting Guide: Hospital and Health Care Buildings. L62. London 1989
12. Robinson J, Moseley MJ, Fielder AR. Illuminance Neonatal Units. *Arch Dis Child* 1990; 65: 679-682
13. Macleod P, Stern I. Natural Variations in Environment a Newborn Nursery. *Pediatrics* 1972; 50: 131-133
14. Gardner SL, Garland KR, Merenstein SL, Merenstein GB. The neonate and the environment: Impact on development. En: Merenstein GB, Gardner SL, editors. *Handbook of neonatal intensive care*. Fourth edition. St Louis: CV Mosby 1998
15. Committee on Environmental Health. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 1997; 100: 724
16. Fajardo DL, Gallego SY, Argote LA. Niveles de ruido en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal «CIRENA». *Colomb Med* 2007; 38 (Supl 2): 64-71
17. Pineda RG, Neil J, Dierker D, Smyser CD. Alterations in Brain Structure and Neurodevelopmental Outcome in

- Preterm Infants Hospitalized in Different Neonatal Intensive Care Unit. Environments. *J Pediatr* 2013; 8: 47
18. Caskey M, Stephe B, Tucker R, Vohr B. Importance of parent talk on the development of preterm infant vocalizations. *Pediatrics* 2011; 128: 910-916
 19. Standley JM. The effect of contingent music to increase nonnutritive sucking of premature infants. *Pediatr Nurs* 2000; 26: 493-495
 20. Robinson J, Moseley MJ, Fielder AR. Illuminance Neonatal Units. *Arch Dis Child* 1990; 65: 679-682
 21. Rea MS, editor. *Lighting Handbook*. New York. Illuminating Engineering Society of America 1995
 22. Landry RJ, Scheidt PC, Hammond RW. Ambient Light and Phototherapy Conditions of Eight Neonatal Care Units: a summary report. *Pediatrics* 1985; 75 (Suppl): 434-436
 23. Phelps DL, Watts TZ. Early Light Reduction to Prevent ROP. *Cochrane Collaboration* 1997
 24. Mann NP, Haddow R, Stokes L. Effect of Night and Day on Preterm in an Newborn Nursery: Randomised trial. *BMJ* 1995; 239: 1265-1267
 25. Glass P, Avery GB. Light, Sleep and Development (reply) *Pediatrics* 1987; 79: 1053-1054
 26. Miller CL, White R, Whitman TL, O'Callaghan MF, Maxwell SE. The Effects of Cycled vs Noncycled Lighting on Growth and Development in Preterm Infants. *Infant Behav Dev* 1995; 18: 87-95
 27. Hellstrom-Westas L, Inghammar M, Isaksson K, Rosen I, Stjernqvist K. Short-term effects of incubator covers on quiet sleep in stable premature infants. *Acta Pediatr* 2001; 90: 1004-1008
 28. Jorge EC, Jorge EN, El Dib RP. Early light reduction for preventing retinopathy of prematurity in very low birth weight infants (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 8. Art. No.: CD000122. DOI: 10.1002/14651858.CD000122.pub2.
 29. Zarlenga M, Somaruga L, Rodolfo MD. Mercurio, ftalatos y radiaciones ionizantes en las unidades de cuidado neonatal. Efectos adversos y medidas preventivas. *Arch Argent Pediatr* 2006; 104: 454-460