



ESTÍMULOS SONOROS Y LUMÍNICOS

**ESTRATEGIAS PARA PROMOVER UN AMBIENTE
QUE FAVOREZCA EL ÓPTIMO NEURODESARROLLO**

—

DOCUMENTO DE CONSENSO
15 de Febrero de 2019

—

ENFERMERÍA NeNe / SIBEN / FUNDACIÓN NeNe



SIBEN

Mejorando el cuidado neonatal



DIRIGIDO A

Todos los profesionales
Implicados en el cuidado de los
Recién nacidos y sus familias

DEDICADO A

Los recién nacidos y sus familias

PREFACIO

Es con sentido placer, personal y profesional, que escribo estas reflexiones en relación a este importantísimo documento, Estrategias para promover un ambiente que favorezca el óptimo neurodesarrollo: ESTÍMULOS SONOROS Y LUMÍNICOS. Es este el primer documento de una iniciativa educativa pionera de la Fundación NeNe, la que tendrá una serie de diferentes documentos de temas relacionados con los cuidados de enfermería que tienen relevancia y pueden afectar al cerebro en desarrollo. Esta idea y proyecto tiene el objetivo de contribuir a mejorar la educación y las acciones de enfermería en unidades de neonatología en temas de neurología neonatal, destinados a impactar favorablemente los resultados del neurodesarrollo a largo plazo.

La Fundación NeNe se dedica, desde su creación, a los problemas neurológicos del recién nacido y del lactante. Ahora, por primera vez en el mundo neonatal, se escriben temas dedicados a los cuidados esenciales e imprescindibles de enfermería para favorecer el óptimo desarrollo de recién nacido con problemas neurológicos o con a riesgo de desarrollarlos.

SIBEN se siente honrado y afortunado en haber establecido hace unos años un convenio marco de colaboración con Fundación NeNe. Ambas instituciones suman esfuerzos conjuntos para mejorar la formación en el área de la neurología neonatal.

Dentro de la Fundación NeNe han constituido un Grupo Enfermero. Como verán al leer este excelente documento sobre los ESTÍMULOS SONOROS Y LUMÍNICOS, los autores y coautores son enfermeras neonatales de diversas regiones de España, con la contribución directriz y editorial de Nuria Herranz, de Barcelona y Fundación NeNe y de María Teresa (“Maite”) Montes Bueno (quien a la vez es líder del Consejo de Enfermería en SIBEN). La sabiduría, esfuerzo y responsabilidad de ambas han sido cardinales para esta iniciativa, junto con el apoyo y el compromiso de los doctores Alfredo García-Alix y Juan Arnáez.

Asimismo, es una realidad ya que enfermeras de Latinoamérica integrantes del Consejo y Capítulo de Enfermería de SIBEN están participando en Enfermería NeNe y colaborando en la elaboración de nuevos documentos.

En la Fundación NeNe y en SIBEN creemos que la cooperación es esencial para mejorar los resultados de cuidados neonatales. ¡Colaboración: Juntos somos más! Este proyecto cooperativo conjunto que se inicia, y sus acciones futuras educativas para enfermería neonatal, permiten a SIBEN seguir adelante en áreas de integración y colaboración con Fundación NeNe para contribuir a la educación de enfermería en España y en Latinoamérica en temas de neurología neonatal.

La exquisitez y grandeza en el cuidado de enfermería es un puntal primordial para detectar necesidades del recién nacido y de sus padres y para que los recién nacidos enfermos en unidades neonatales tengan las mejores oportunidades de un buen desarrollo neurológico. Es obvio que esta iniciativa pionera de Fundación NeNe contribuirá a ello en forma decisiva.

Reflexionando, comparto con los lectores que sean enfermeros neonatales que, a mi entender, **“El cuidado cotidiano para mejorar resultados neurológicos depende de ti!”**.

¡Salud neonatal!

Augusto Sola

Director Médico Ejecutivo

Sociedad Ibero Americana de Neonatología (SIBEN)

Por los recién nacidos



ABREVIATURAS

—

DB:

Decibelios

—

RN:

Recién nacido

—

RNPT:

Recién nacido pretérmino

—

TA:

Tensión arterial

—

UCIN:

Unidad de cuidados intensivos
neonatales

AUTORAS

ALCÁZAR PARIS, M.

H.U. Vall d'Hebrón, Barcelona

CARRILLO MESA, E.

H.U. Vall d'Hebrón, Barcelona

CHINEA JIMÉNEZ, B.

H.U. La Paz, Madrid

CORTÉS ALBUIXECH, R.

H.U. Maternitat Clinic, Barcelona

DE MIGUEL DE PAZ, R.

H.U. Gregorio Marañón, Madrid

EIRIZ BARBEITO, D.

H.U. Juan Canalejo, A Coruña

ELENA MARISCAL, MO.

H.U. de Burgos, Burgos

FERRERO CRISTOBAL, A.

H.U. Río Hortega, Valladolid

FLOREZ PAZOS, A.

H.U. Sant Joan de Déu, Barcelona

GARCÍA FRANCO, M.

H.U. de Cruces, Bilbao

GÓMEZ BARRAGÁN, C.

H.U. Puerta del Mar, Cádiz

GÓMEZ ESCUDERO, A.

H.U. 12 Octubre, Madrid

COORDINADORAS

HERRANZ RUBIA, N.

H.U. Sant Joan de Déu, Barcelona

MONTES BUENO, MT.

H.U. La Paz, Madrid

GÓMEZ JIMÉNEZ, C.

H.U. Puerta del Mar, Cádiz

HERRANZ RUBIA, N.

H.U. Sant Joan de Déu, Barcelona

MARTÍN MORÁN, MJ.

H.U. Río Hortega, Valladolid

MARTÍNEZ PÉREZ, P.

H.U. 12 Octubre, Madrid

MASSIP PI, S.

H.U. Gregorio Marañón, Madrid

MIMÓN RAHAL, I.

H.U. La Fe, Valencia

MONTANER SANJUAN, C.

H.U. La Fe, Valencia

MONTES BUENO, MT.

H.U. La Paz, Madrid

RICO BERZOSA, C.

H.U. de Burgos, Burgos

SÁNCHEZ SUÁREZ, P.

H.U. Juan Canalejo, A Coruña

SEGOVIA ÍÑIGO, C.

H.U. La Paz, Madrid

TATO OTERO, S.

H.U. de Cruces, Bilbao

REVISORES

ARNÁEZ, J.

Fundación NeNe

GARCÍA-ALIX, A.

Presidente Fundación NeNe

INTRODUCCIÓN



El feto inicia su vida y se desarrolla en el útero materno. Un medio líquido, oscuro, tibio e ingravido, que proporciona contención, comodidad, y modula la estimulación que le llega junto con el soporte hormonal necesario para su normal desarrollo. Funciones básicas como la nutrición, la termorregulación y la modulación del ciclo sueño-vigilia se desarrollan a través de esta matriz, que conecta directamente con su madre.¹

En el útero, los estímulos que recibe el feto son filtrados y modulados, de tal manera que son idóneos para favorecer un desarrollo neurosensorial óptimo. Al igual que ocurre tras el nacimiento, estos estímulos juegan un papel importante en el desarrollo de la diversidad de conexiones y redes neurales que conocemos por conectoma. Este desarrollo se lleva a cabo mediante los mecanismos de crecimiento y maduración y la influencia de factores biológicos y ambientales.²

La unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) es un espacio ruidoso, con luces intensas y brillantes, radicalmente diferente al útero materno o al ambiente en el hogar. Los recién nacidos prematuros (RNPT) y bebés enfermos hospitalizados, son extremadamente sensibles a este entorno de estímulos sensoriales excesivos y manipulaciones constantes, que generan un impacto negativo en un cerebro anatómica y funcionalmente inmaduro, incapaz tanto de procesar y modular este exceso de información, como de desarrollar respuestas adaptativas. La exposición continuada a luces intensas y ruido interrumpe los estados de sueño, interfiere en los estados conductuales y favorece que el neonato utilice su energía para hacer frente a los estímulos nocivos, perjudicando su crecimiento y neurodesarrollo somático y funcional, especialmente en los RNPT de menor edad gestacional. Las conductas son el principal canal de comunicación que tienen estos pacientes para expresar su estado, por lo que su valoración es indispensable para modular y adecuar los estímulos, evitando que lo desorganicen, produzcan cambios en su homeostasis corporal y que no impacten de forma permanente en su cerebro.

1. Fernández MP. Rev Ped Elec. 2004.

2. Sola A. Buenos Aires. Científica Interamericana. 2001.

Las conductas difusas que expresan evitación y siguen patrones de extensión reflejan estrés, mientras que las conductas claras, bien definidas y con patrones flexores, reflejan autorregulación.^{3,4}

Si bien la UCIN está diseñada para sostener las necesidades fisiológicas de los recién nacidos (RN) hospitalizados y proporcionarles los cuidados especializados de excelencia que precisan, también debería asegurar un ambiente que favorezca su neurodesarrollo y el bienestar de su familia. Una buena parte de los problemas agudos, entre ellas las complicaciones respiratorias y cardiocirculatorias, que presentan los neonatos durante su estancia en UCIN, son resultado del intento fallido del RN por adaptarse a un ambiente hostil y a un sinfín de procedimientos agresivos a los que son sometidos de forma reiterada para su supervivencia.

En este contexto, en relación a la luz y el ruido, el reto de los profesionales es evitar la sobreestimulación sensorial que experimenta el RN enfermo y el RNPT, especialmente este último durante su larga estancia. Así mismo se debe proporcionar una estimulación lumínica y auditiva individualizada que se ajuste a la madurez de su sistema cerebral, visual y auditivo y favorezca el desarrollo óptimo tanto del cerebro como de los órganos sensoriales en los períodos críticos de maduración.

Para lograr este objetivo, el profesional de enfermería que cuida al binomio recién nacido-familia, debe tener conocimientos y habilidades específicas, así como la sensibilidad necesaria para proporcionar unos cuidados holísticos de calidad que integren a la familia, optimicen el desarrollo global del neonato y eviten o minimicen el desarrollo de discapacidades neurosensoriales futuras. Las enfermeras desempeñan un papel decisivo en la sensibilización del resto de profesionales del equipo asistencial para lograr este objetivo común.^{3,5}

3. Capó M. *Enferm Intensiva*. 2016.

4. Best K. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018.

5. Peng N. *J Child Health Care*. 2013.

DOCUMENTO



ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETIVO

I

Identificar los principales signos de mala adaptación y discomfort que experimenta el RN como consecuencia de una sobrecarga de estímulos ambientales negativos (tabla 1)

II

Reseñar los beneficios asociados a un correcto control de la luz y el ruido para la salud del RN y su familia (tabla 2)

III

Describir las estrategias generales e intervenciones de enfermería necesarias para proporcionar estímulos auditivos (IIIA) y estímulos luminosos (IIIB) adecuados a la condición individual del RN. Con el fin de favorecer su estabilidad y confort, promover su seguridad, y facilitar un correcto neurodesarrollo.





I) Signos de mala adaptación y discomfort del recién nacido

TABLA 1.

Signos indicativos de mala adaptación del RN por sobrecarga de estímulos negativos⁶

SISTEMA NERVIOSO
AUTÓNOMO

- Bradicardia, taquicardia
- Apneas
- Desaturaciones de oxígeno
- Alteraciones de la TA
- Hipertensión intracraneal
- Cambios de coloración y perfusión
- Náuseas y vómitos
- Estornudos, bostezos, hipo

SISTEMA MOTOR Y
CONDUCTUAL

- Ceño fruncido y mueca bucal
- Extensión de extremidades
- Dedos abiertos (en abanico)
- Flacidez y cambios del tono muscular
- Sueño indeterminado y disminución de sueño profundo
- Irritabilidad y llanto
- Ojos vidriosos, mirada perdida

SISTEMA
ENDOCRINO

- Alteraciones hormonales
- Inmunodepresión
- Ritmo circadiano alterado
- Incremento del consumo energético
- Aumento ponderal retrasado



II) Beneficios asociados al correcto control de la luz y el ruido en el recién nacido

TABLA 2.

Beneficios que reporta un adecuado control lumínico y del ruido al RN UCIN ⁷⁻¹⁰

- | | | |
|---|--|---|
| - Estabilidad en la respiración, la frecuencia cardiaca y la TA | - Propicia el desarrollo temprano del ritmo circadiano | - Disminución de la incidencia de complicaciones |
| - Mejora de la saturación de oxígeno | - Mejor desarrollo y coordinación motora | - Reducción de la incidencia de hemorragia intracraneal |
| - Menor requerimiento de oxígeno | - Mejora organización conductual después del alta | - Disminución de la mortalidad |
| - Mejor tolerancia enteral | - Mejores puntuaciones en test de neurodesarrollo | - Disminución del tiempo de ingreso en el hospital |
| - Mejor ganancia ponderal | - Mayor actividad diurna | |
| - Reducción del nivel de cortisol | - Estimula la liberación de hormona de crecimiento | |
| - Mejor patrón conductual | - Menor hiperbilirrubinemia | |
| - Reducción del llanto y la agitación | - Incremento del confort y bienestar del RN y su familia | |
| - Incremento de las horas de sueño | | |

7. Lasky RE. Pediatrics. 2009.

8. Santos J. Curr Opin Pediatr. 2015.

9. Vásquez-Ruiz S. Early Hum Dev. 2014.

10. Peng N. JJNS. 2014.



IIIA) Estrategias generales e intervenciones de enfermería para controlar el ruido y proporcionar estímulos auditivos adecuados

OBJETIVO

Mantener unos niveles de ruido inferiores a 45 decibelios (dB) de día y 35 dB de noche según las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría, y proporcionar unos estímulos auditivos ajustados a cada etapa de desarrollo del recién nacido.

INTERVENCIONES Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA ¹¹⁻¹⁴

1. RUIDO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE ALARMAS

- Colocar a los RN más lábiles en el lugar más tranquilo de la sala.
- Disminuir el tono de voz, las conversaciones y tertulias junto al paciente.
- Evitar el uso de móviles y radios. Se debería reducir el tono de los teléfonos.
- Bajar el volumen de las alarmas de monitores, perfusores y respiradores.
- Apagado inmediato de las alarmas y verificación del motivo que los originó.
- Suspender alarmas (monitorización y respiradores) antes de iniciar los cuidados del RN.
- No apoyar objetos, ni golpear o escribir sobre la incubadora.
- Cerrar la incubadora de forma delicada.
- Mantener tubuladuras y nebulizadores libres de agua.
- Cerrar circuitos de aspiración cuando no se utilicen.
- Mantener la rama espiratoria del CPAP fuera de la incubadora.
- Realizar el pase de enfermería entre turnos en una zona alejada del RN.

11. Muñoz J. Gastrohup. 2016.

12. Egan F. Revista de enfermería Neonatal Fundasamin. 2012.

13. Almadhoob A. Cochrane Database Syst Rev. 2015.

14. Graven SN. J Perinatol. 2000.

2. SONIDOS DE ALTA INTENSIDAD EN EL MACRO Y MICROAMBIENTE DEL RN

- Sustituir los objetos metálicos por otros de plástico.
- Poner topes y sistemas para insonorizar cajones y papeleras.
- Cubrir la incubadora con un cobertor grueso (manta u otro dispositivo).
- Colocar decibelímetros visibles en la unidad y señales visuales de silencio.
- Usar de manera puntual en RNPT y en RN con problemas neurológicos protecciones auditivas como orejeras y tapones de cera, que reducen el ruido en 7dB.
- Extremar precauciones en traslados, realización de resonancias magnéticas y durante ventilación con alta frecuencia. Su uso prolongado produce discomfort.

141

3. INTEGRAR A LA FAMILIA

- Información individualizada sobre las medidas para prevenir el ruido y promover prácticas de estimulación auditiva saludables aplicables en el contexto hospitalario y adaptado al alta.

4. SENSIBILIZACIÓN DE LOS PROFESIONALES SANITARIOS

- Crear campañas de concienciación: sesiones informativas para todo el personal, incidiendo en los de nueva incorporación e incluyendo residentes y alumnos.
- Formación continuada: presentación de estudios sobre los efectos del ruido y folletos que detallen las normas de reducción del

5. IMPLICAR A LOS GESTORES HOSPITALARIOS: MEDIDAS PRINCIPALES PARA REDUCIR EL RUIDO

- Solicitar un suelo que posea la densidad y las propiedades adecuadas de absorción acústica.
- Instalación de barreras insonorizantes y separaciones entre salas para reducir el eco.
- Reparación inmediata de equipos ruidosos (ej. carros) que no funcionen correctamente.
- Sistema de puertas que aíslen los espacios y dispongan de mecanismos de cierre silenciosos.
- Controlar el nivel de ruido interno de las incubadoras (el ruido es menor en incubadora que en cuna térmica).
- Demandar la adquisición de aparataje que permita monitorizar niveles de ruido. Algunas incubadoras tienen sensores internos de ruido y de luminosidad.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE APOYAN ESTAS INTERVENCIONES

El sonido, definido por la RAE como “sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire”, resulta ser un estímulo necesario y beneficioso para el RN.¹¹ Sin embargo, el ruido definido como “sonido no deseado, por lo general desagradable que puede ser perjudicial para la salud humana”, puede provocar efectos adversos en el recién nacido como alteraciones en su estabilidad fisiológica, en el neurodesarrollo y pérdida de audición,^{15, 16} además de estrés y discomfort en los familiares y profesionales que trabajan expuestos a él.

El RN en UCIN está expuesto a muchas horas de ruido durante su hospitalización. El ruido puede producir estimulación inadecuada del sistema nervioso autónomo¹⁷ y ocasionarle episodios de hipoxemia, apneas, bradicardias, hipertensión arterial, vómitos y aumento de la presión intracraneal. El ruido le produce irritabilidad, conducta desorganizada no adaptativa, inestabilidad metabólica, perturbaciones del sueño y trastornos en el desarrollo emocional. Asimismo, la exposición al ruido y la administración de medicamentos ototóxicos,¹⁷ potencian el riesgo de pérdida auditiva en el RNPT.^{13,15,18,19} Los más vulnerables al ruido, debido a la inmadurez de todos sus sistemas y disminución o incapacidad para autorregularse, son los recién nacidos prematuros, especialmente los de menor edad gestacional.¹⁵

Actualmente y pese a los avances realizados con la incorporación de los cuidados centrados en el neurodesarrollo, los niveles de ruido en las unidades neonatales continúan siendo excesivos y su control sigue siendo un reto de primer orden para todo el equipo asistencial. Las fuentes de ruido que producen contaminación acústica en las unidades son numerosas y se generan por el equipamiento tecnológico, las actividades continuas con el paciente¹⁵ y muy especialmente por los profesionales que trabajan en ellas.^{13, 20}

11. Muñoz J. *Gastrohup*. 2016.

13. Almadhoob A. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015.

15. Gallegos J. *Acta Pediatr Mex*. 2011

16. Hasek MF. *Rev. Latino-AM. Enfermagem*. 2011.

17. Lai TT. *Clin. Perinatol*. 2008.

18. *Committee on Environmental Health. Pediatrics*. 1997.

19. Romeu J. *Applied Acoustics*. 2016.

20. Villoldo ME. *Enfermería Neonatal*. 2015.

Por otra parte, los altos niveles de ruido dentro de las unidades también afectan a las familias y al personal asistencial. Las madres y padres identifican el ruido procedente de las alarmas como señal de emergencia y son una fuente importante de estrés para ellos.²¹

En los profesionales, el ruido potencia la falta de concentración, disminuye el rendimiento y favorece el riesgo de errores. Se tienden a alzar la voz, cuanto mayor es el ruido y se demora el tiempo para atender a las alarmas.^{13, 22} Los niveles de ruido en las UCIN facilitan la aparición de Estímulos sonoros y lumínicos en el neurodesarrollo¹³ estrés y de síntomas asociados al síndrome de burnout como irritabilidad, fatiga, insomnio e inestabilidad emocional del equipo asistencial.^{23, 24}

Estos efectos adversos producidos por el ruido y asociados al síndrome de burnout, disminuyen la calidad de los cuidados ofertados a los pacientes y son constitutivos de un riesgo real para la salud de los profesionales.²⁵ Mantener niveles adecuados de ruido beneficia al equipo asistencial y puede optimizar la competencia del personal asistencial.²⁶

Por esta razón, se deben destinar todos los esfuerzos posibles a controlar de forma efectiva el ruido en las unidades neonatales. Identificar las fuentes de ruido es un punto prioritario para establecer medidas de protección. Merece especial atención recordar el hecho de que una incubadora se comporta como una caja de resonancia y que cualquier evento fuera de la misma (conversaciones, apoyar objetos, golpear sus puertas, radios, teléfonos, impresoras, etc.), se percibe de forma aumentada en su interior. Asimismo, un correcto diseño arquitectónico y la selección de materiales de revestimientos de paredes y techos, acristalamiento aislante y sistema de calefacción-ventilación pueden reducir significativamente el ruido dentro de la unidad.²⁷ También la incorporación de incubadoras con nueva tecnología que disponen de sensores internos para medir el sonido y la luz pueden ser una mejora importante.

13. Almadhoob A. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015.

21. González D.S. *Ciencia y Cuidado*. 2012.

22. Pinheiro-Moreira E. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2011.

23. Epp K. *Dynamics*. 2012.

24. Schmitz N. *Int J Nurs Stud* 2000.

25. Cordova AC. *Burns*. 2013.

26. Kakehashi TY. *Acta Paul Enferm*. 2007.

27. Philbin MK. *Clin Perinatol*. 2004.

Otro asunto esencial además de controlar el ruido es proporcionar una estimulación auditiva ajustada a las necesidades del RNPT. Recrear el ambiente intrauterino en la UCIN es básico para favorecer su confort, crecimiento y desarrollo óptimo. Favorecer la exposición a la voz materna es una intervención que ha demostrado promover un mejor desarrollo cognitivo y neuroconductual, de la función motora gruesa y de la lateralidad, así como un desarrollo del lenguaje más temprano. Otros beneficios son la disminución de la frecuencia cardiaca a niveles adecuados y la estabilización de la saturación de oxígeno.²⁸⁻³⁰

Explicar a los padres los efectos positivos que tiene su voz en el neurodesarrollo de su hijo, es una intervención fundamental para que sean ellos los que promuevan estas intervenciones. Instarles a que hablen a su hijo en un tono de voz suave y canten nanas mientras realizan “cuidados piel con piel”, es una actividad gratificante para ellos que les refuerza como cuidadores activos.

28. Smith SW. Noise & Health. 2018.

29. Krueger C. Adv Neonatal Care. 2010.

30. Provenzi L. Neurosci Biobehav Rev. 2018.



NO HAY QUE HACER

- Golpear puertas de incubadoras
- Hablar alto
- Apoyar objetos en la incubadora
- Arrastrar o golpear objetos
- Uso de móviles y radio



SI HAY QUE HACER

- Bajar el volumen de las alarmas
- Apagar pronto las alarmas
- Anular las alarmas antes de interactuar con el RN
- Sacar la rama espiratoria del CPAP fuera de la incubadora
- Evitar conversar cerca de los recién nacidos
- Animar a los padres a que hablen a su hijo en tono suave especialmente durante el “cuidado piel con piel”
- Uso de capotas para evitar estímulos

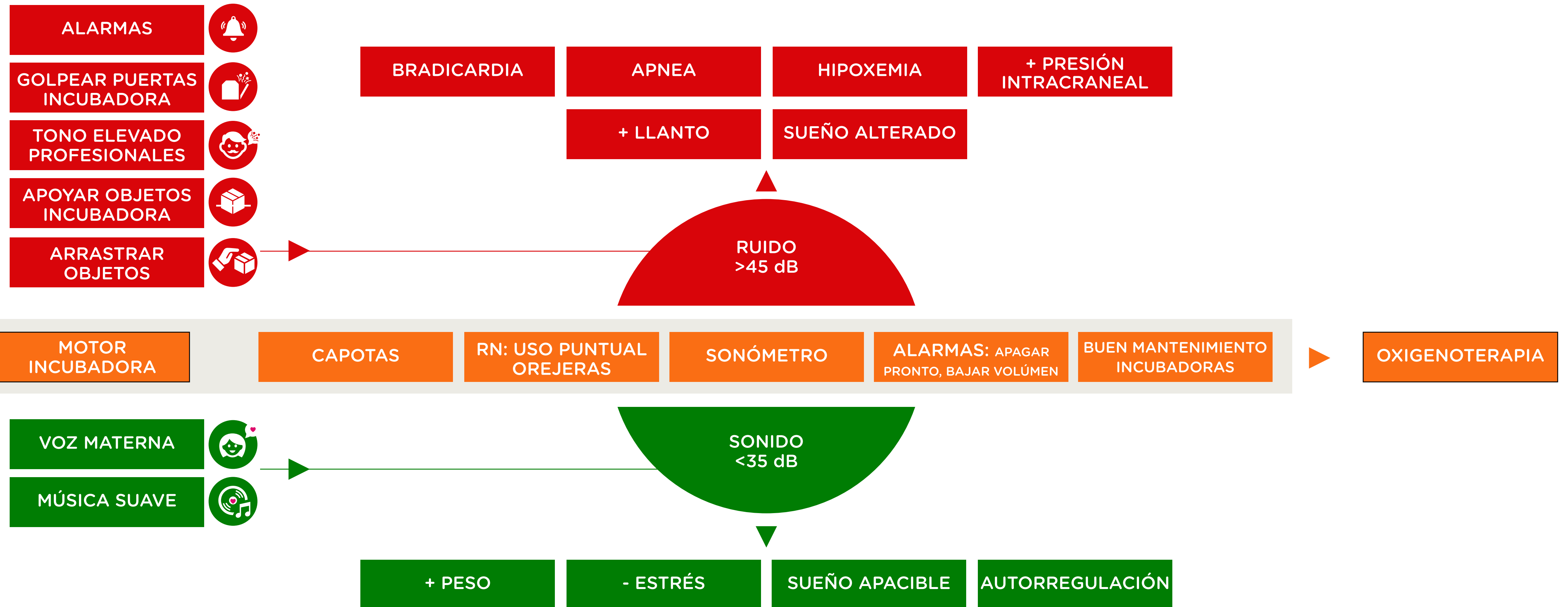


SE ACONSEJA HACER

- Minimizar los ruidos de los aparatos técnicos
- Acortar el tiempo de utilización de aparatos que producen ruidos
- Colocar señales visuales de silencio
- Uso puntual de protecciones auditivas
- Marcar objetivos de reducción progresiva del ruido para el equipo
- Sesiones informativas para sensibilizar al personal y a las familias
- Reconocer el ruido como objetivo de seguridad del paciente
- Medida continua y registro frecuente del ruido que recibe el niño dentro de la incubadora

SILENCIO

Bebé en desarrollo





IIIB) Estrategias generales e intervenciones de enfermería para proporcionar estímulos luminosos adecuados

OBJETIVO

Facilitar la exposición del recién nacido a estímulos luminosos ajustados a su condición individual, para favorecer su estabilidad y confort, promover su seguridad y facilitar un correcto neurodesarrollo. ^{3, 12, 31-40}

INTERVENCIONES Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA ^{37, 40, 41}

1. GESTIÓN DEL AMBIENTE LUMÍNICO

- Liderar un rol activo en la prevención y control de la iluminación ambiental, integrando a la familia y al resto del equipo asistencial.

- Demandar a la institución herramientas para conocer la intensidad lumínica del espacio de la unidad y participar en el control o gestión de esta.

- Confeccionar un listado de recomendaciones a llevar a cabo por las Unidades Neonatales para proporcionar una estimulación sensorial adecuada e individualizada a cada neonato.

Ajustar la luz ambiental de la unidad a los niveles recomendados por la Sociedad Española de Neonatología (rango de 10-600 lux).

- Utilizar luz natural si se dispone de ella, regulando su intensidad utilizando dispositivos como cortinas o persianas. Favorecer una distancia mínima de 60 cm desde la ventana a la incubadora o cuna.

- Incorporar en cada incubadora o cuna focos para proporcionar iluminación individualizada y regulable (máximo 2000 lux para procedimientos) y tapar los ojos de los RN durante los mismos.

3. Capó M. Enferm Intensiva. 2016.

12. Egan F. Revista de enfermería Neonatal Fundasamin. 2012.

31. Orsi K. Rev Esc de Enferm USP. 2015.

32. Rodríguez RG. Arch Argent de Pediatr. 2016.

33. Ruiz-López A. Bol SPAO. 2013.

34. Zores C. Acta Paediatr. 2015.

35. Bello M, Integración. 2010.

36. Ibarra A. 2014.

37. Gascon S Rev ROL Enferm. 2011.

38. Gil S. Universidad de Valladolid. 2015.

39. Harillo F. Enferm Global. 2017.

40. Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. Madrid. 2010.

41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. Madrid. 2014.

- Cubrir las incubadoras, cunas de calor radiante o cunas simples con mantas, cobertores o protectores de tela, dejando una pequeña zona descubierta para poder visualizar y valorar al recién nacido sin necesidad de retirar la manta.

- Alejar la zona de preparación de medicación (500 lux) de la zona de cunas e incubadoras.
- Todo el material que proporcione luz deberá tener lentes específicas o filtros que eviten radiaciones infrarroja y ultravioleta.

<p>ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA (AAP) COLEGIO AMERICANO DE OBSTETRAS Y GINECÓLOGOS (ACOG)</p>	<p>AUSTRALASIAN HEALTH INFRASTRUCTURE ALIANCE (AHIA)</p>	<p>SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEONATOLOGÍA (SEN)</p>	<p>MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL (2010)</p>	<p>MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD (2014)</p>
<p>PROCEDIMIENTOS: NIVELES MÁXIMOS 2.000 LUXES</p>	<p>MÍNIMO DE 2.000 LUXES PARA EVALUACIÓN NEONATAL</p>	<p>10 Y 600 LUXES</p>	<p>UCIN: 1-60 LUXES</p>	<p>LUZ CON ALTO ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR</p>
				<p>LUZ SOLAR</p> 
<p>ACTIVIDADES BÁSICAS DEL PERSONAL: 300-500 LUXES</p>	<p>NO ESPECIFICA DIFERENTES EDADES GESTACIONALES</p>	<p>USO DE CICLOS LUZ - OSCURIDAD</p>	<p><30 SEMANAS <20 LUXES</p>	<p>LUZ INDIVIDUALIZADA: ÁREAS DE TRABAJO</p> 
				<p>“LIGHT SHOWERS” PERSONAL DE NOCHE</p>

2. CUIDADOS INDIVIDUALIZADOS ORIENTADOS AL NEURODESARROLLO

- Documentar junto con las constantes vitales el tipo de iluminación que se está utilizando y la respuesta que tiene el RNPT.
- Mantener la penumbra durante la interacción de cuidado en colaboración con los padres (movilización, aseo, etc.), para facilitar la apertura de ojos del bebe y lograr un mejor contacto visual hijo/a- padres.
- Cambio progresivo en los ciclos de luz/oscuridad a partir de las 32 semanas, incorporando transición suave sueño-vigilia hasta lograr 12h luz-12h oscuridad.
- En RN >32 semanas permitir períodos de claridad moderada durante, al menos, una o dos horas al día para promover la estimulación y maduración de la retina.
- Realizar el amamantamiento y “cuidados piel con piel” en zonas con poca luz y/o protegiendo al niño de esta, para favorecer la interacción cara a cara.
- Favorecer un entorno visual agradable.
- Estimular la función visual durante los períodos de alerta con optotipos (blanco, rojo y negro) a partir de las 34 semanas.
- Extremar la vigilancia y monitorización del RN que tiene un ambiente de baja luminosidad, para asegurar la seguridad del paciente. Inspección visual horaria de los accesos venosos, mediante un foco individualizado respetando el descanso del paciente.
- Evitar el uso indiscriminado de gafas para tapar los ojos, son molestas para el paciente.

37. Gascon S Rev ROL Enferm. 2011.

40. Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. Madrid. 2010.

41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. Madrid. 2014.

3. SITUACIONES ESPECIALES

- En RN que han sido sometidos a una exploración de fondo de ojo, mantener en un ambiente lumínico penumbra-oscuridad durante al menos 6-8 horas desde la última dilatación.

- Los RN que estén en tratamiento con fototerapia (3000 lux), han de tener siempre protectores oculares (antifaces).

- Extremar el aislamiento lumínico de los RN en tratamiento con fototerapia para impedir que la luz afecte a los pacientes cercanos.

4. INTEGRAR A LA FAMILIA

- Informar a los padres sobre la importancia de proporcionar una iluminación suave durante la interacción con el bebé, para facilitar el contacto visual. Incidir en que estas medidas deben ser aplicadas en el domicilio familiar.

- Promover la utilización de habitaciones individuales, las cuales proporcionan ambientes lumínicos que se ajustan fácilmente a las necesidades de cada paciente.

37. Gascon S Rev ROL Enferm. 2011.

40. Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. Madrid. 2010.

41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. Madrid. 2014.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE APOYAN ESTAS INTERVENCIONES

DESARROLLO DEL SISTEMA VISUAL

El sentido de la vista es el último en madurar, su desarrollo finaliza a los tres años. La integración de los estímulos visuales a nivel cortical se produce entre las semanas 30 y 34 de gestación. Aunque la iluminación en el útero es variable, prevalece una luz tenue, poco intensa, ya que tan solo el 0,1-1% de luz puede atravesar la pared abdominal de la madre, lo que permite a las estructuras del ojo y del cerebro, madurar sin necesidad de luz.

Al nacer los RN tienen los párpados muy delgados y no pueden cerrar los ojos de forma consistente y eficaz, por lo que tienen mayor dificultad para protegerse de la luz. Ningún niño menor a 30 semanas de edad gestacional tiene reflejo pupilar, solo el 86% de los bebés con 34 semanas lo tienen y está presente en todos aquellos con 35 semanas de edad gestacional.^{41, 42}

La intensidad de los estímulos visuales afecta al desarrollo de la agudeza visual, la visión del color, el crecimiento del globo ocular y el desarrollo de la retina.^{32-34, 43} Y, por lo tanto, regular la cantidad e intensidad de la luz que recibe el RN es una intervención esencial.

AMBIENTE EN UCIN

Los RNPT ingresados en la UCIN, están expuestos a una alta y constante iluminación durante los numerosos procedimientos y cuidados que reciben. Las fuentes lumínicas proceden de fluorescentes, fototerapias, focos y luz natural, que proporcionan una intensidad permanente de 10.000 lux (muy por encima de la intensidad recomendada que puede tolerar la retina de un bebé que es de 200 lux), y que en muchas ocasiones no se modifican siguiendo patrones día-noche.^{10, 44}

Además, esta sobre exposición lumínica, induce la producción anormal de mediadores del estrés en un cerebro inmaduro, que conlleva que el RNPT genere respuestas inadecuadas o ineficaces para adaptarse a este estrés.^{3, 34, 45}

10. Peng N. JJNS. 2014.

32. Rodríguez RG. Arch Argent de Pediatr. 2016.

33. Ruiz-López A. Bol SPAO. 2013.

34. Zores C. Acta Paediatr. 2015.

41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. Madrid. 2014.

42. Graven S. Clin Perinatolog. 2011.

43. Pallás C. Anal de Pediatr Continú. 2014.

44. Castillo M. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2014.

La utilización de luces incandescentes con reguladores de intensidad tiene un efecto estabilizador en la concentración de oxígeno y la frecuencia respiratoria del bebé versus el uso de luces incandescentes rápidas, que produce alteración en estos signos vitales.

CICLOS LUZ/OSCURIDAD

En respuesta a las oscilaciones regulares diarias del ciclo natural de luz-oscuridad, las especies han evolucionado sus ritmos circadianos endógenos que se repiten aproximadamente cada 24 horas. Se ha comprobado que tanto la luz tenue mantenida como los ciclos de luz/oscuridad tienen grandes ventajas para el RNPT al compararlos con la luz intensa mantenida. Sin embargo, los estudios en los que se compara oscuridad mantenida con ciclos luz/oscuridad arrojan resultados más favorables hacia aquellas unidades en los que se establecen alternancia entre luz y oscuridad. ^{3, 34, 45, 46}

- La **luz cíclica**: Promueve los ritmos circadianos produciendo disminución de la frecuencia cardíaca, actividad motora, ganancia de peso más rápida, disminución de días de ventilación mecánica, menos inquietud, llanto, actividad motora nocturna, disminución de los días de hospitalización y menor incidencia de retinopatía.
- La **iluminación cercana a la oscuridad** (luz <20lux las 24 horas). Mejora la estabilidad fisiológica y reduce el nivel de actividad motora
- Como se ha señalado anteriormente, frente a la oscuridad casi total o la luz brillante continua, lo mejor parece ser la alternancia entre luz y oscuridad. Aunque los estudios publicados hasta la fecha impiden una conclusión clara, si bien coinciden en que la luz brillante continua conlleva estrés fisiológico manifestado con disminución del sueño, aumento de bradicardias y mayores niveles de actividad motora. Y, la luz cíclica de día y noche mejora los resultados de salud en los recién nacidos prematuros, proponemos implementar la luz cíclica a partir de las 32 semanas.

3. Capó M. *Enferm Intensiva*. 2016.

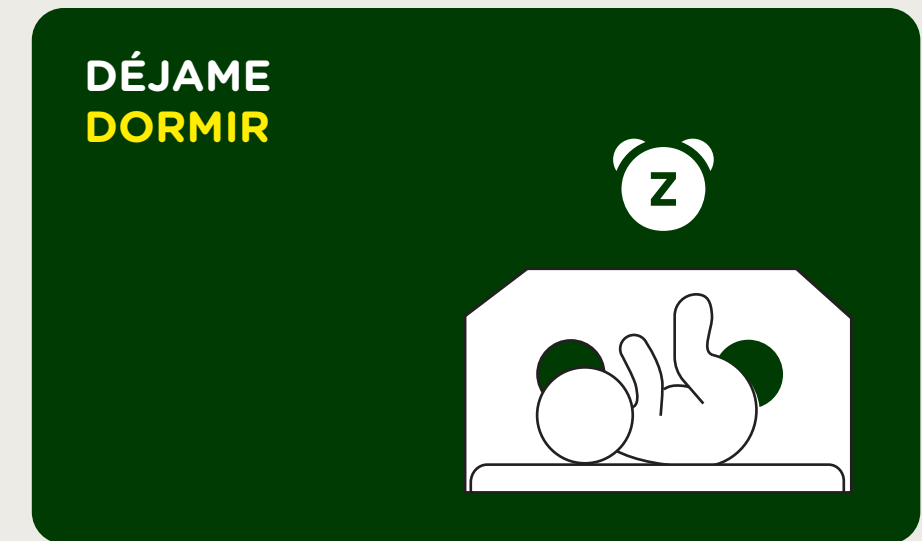
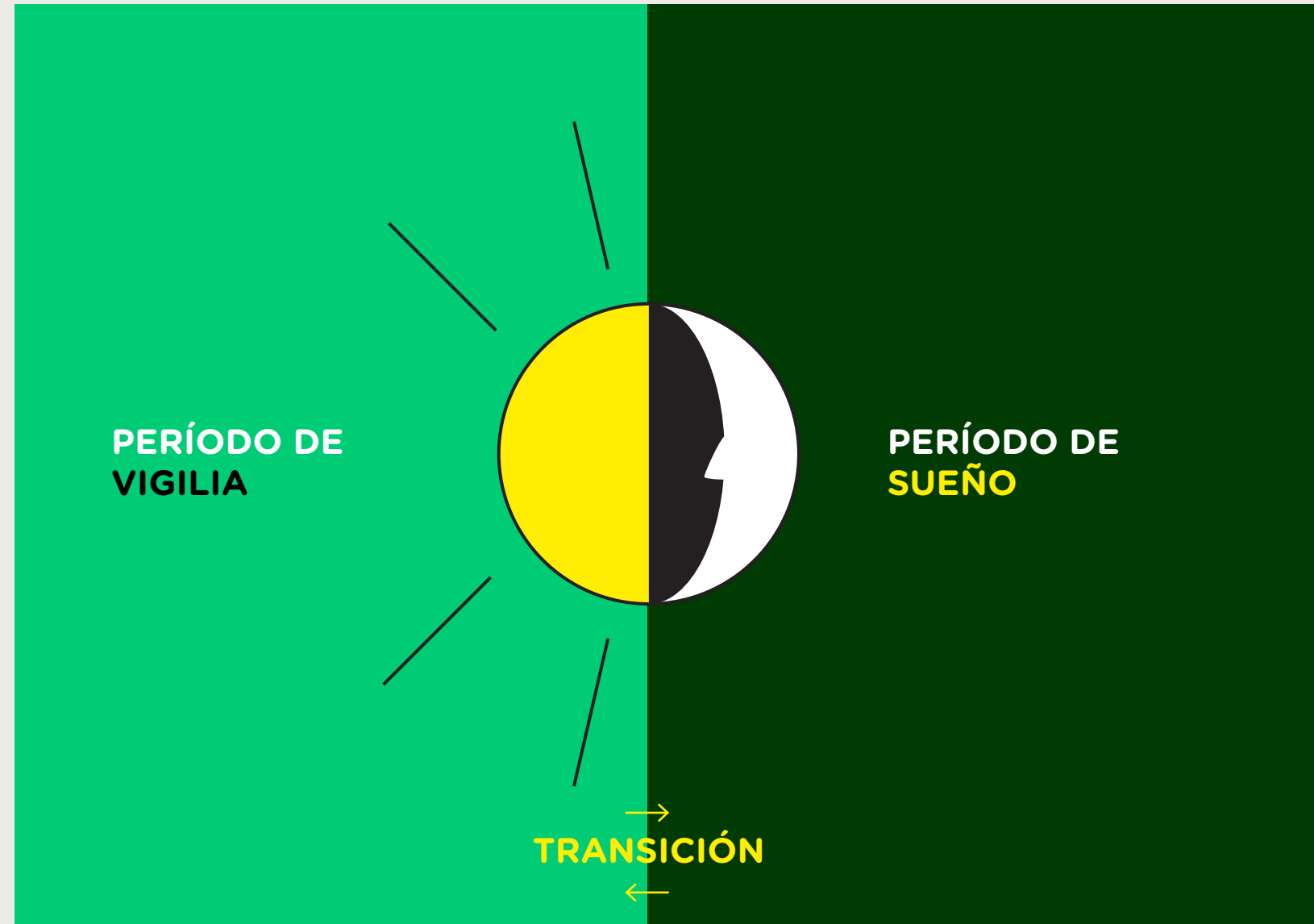
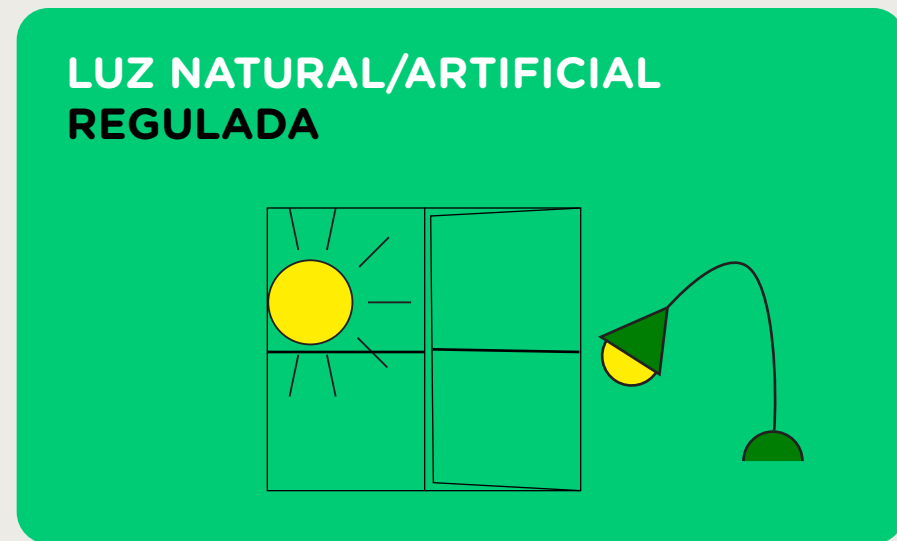
34. Zores C. *Acta Paediatr*. 2015.

45. Brandon D. *Res Nurs Health*. 2017.

46. Morag I. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016.

CICLO LUZ-OSCURIDAD

271



-
3. Capó M. *Enferm Intensiva*. 2016.
5. Peng N. *J Child Health Care*. 2013.
8. Santos J. *Curr Opin Pediatr*. 2015.
9. Vázquez-Ruiz S. *Early Hum Dev*. 2014.
12. Egan F. *Revista de enfermería Neonatal Fundasamin*. 2012.
31. Orsi K. *Rev Esc de Enferm USP*. 2015.
33. Ruiz-López A. *Bol SPAO*. 2013.
34. Zores C. *Acta Paediatr*. 2015.
35. Bello M, *Integración*. 2010.
36. Ibarra A. 2014.
37. Gascon S *Rev ROL Enferm*. 2011.
38. Gil S. *Universidad de Valladolid*. 2015.
39. Harillo F. *Enferm Global*. 2017.
40. Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. Madrid. 2010.
41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. Madrid. 2014.
43. Pallás C. *Anal de Pediatr Continu*. 2014.
45. Brandon D. *Res Nurs Health*. 2017.
47. Brooks E. *Neurosci Biobehav Rev*. 2013.
-

RESPUESTAS DE MALA ADAPTACIÓN DEL RN

Es muy posible que muchas de las enfermedades y discapacidades posteriores al periodo neonatal tengan relación con el estrés experimentado en el cerebro inmaduro del RN durante periodos prolongados durante el ingreso hospitalario. Está demostrado que los periodos prolongados de sueño difuso, la posición supina, la excesiva manipulación, la alta intensidad lumínica, la contaminación acústica, la falta de oportunidades de succión no nutritiva y de interacción social, tienen efectos adversos en el neurodesarrollo.

La identificación de anomalías visuales de manera temprana en los RN entre 25 y 32 semanas de edad gestacional permitirá el apoyo a los niños y sus familias de manera precoz. El control adecuado de la luz ayudará al recién nacido a controlar el estrés y poder abrir los ojos de manera más continuada, teniendo más facilidad para fijar su atención, seguir los estímulos externos y mantener dentro de un orden, su función de alerta, cuando los ciclos de luz-oscuridad están establecidos. ^{12, 35-41, 45}

EFFECTOS ADVERSOS DE LA EXPOSICIÓN A LA LUZ ^{3, 5, 8, 9, 31, 33-35, 39-41, 43, 47}

La presencia de luz continua e intensa en las UCIN puede provocar:

a) Alteración de los patrones de vigilia y sueño. Se han demostrado alteraciones del sueño y del tiempo de sueño REM, asociándose a aumento del número de apneas y bradicardias, así como alteraciones de la hormona del crecimiento y fluctuaciones en el flujo cerebral. Asimismo, la privación de sueño de los RNPT en la unidad neonatal puede empeorar el estado clínico y retrasar el alta hospitalaria, además de desencadenar trastornos de comportamiento en la edad adulta. Por el contrario, cuando existe un control lumínico adecuado empleando cobertores en las incubadoras, el tiempo de sueño total en el RN se incrementa hasta un 20%. De aquí la importancia de establecer protocolos de control lumínico para proteger y promover el sueño en cantidad y calidad.

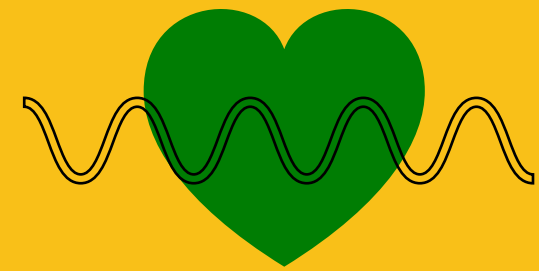
- b) Aumenta del gasto energético. El ambiente estresante aumenta el gasto de energía lo que se traduce negativamente en el crecimiento ponderal, la actividad motora y el desarrollo de los niños.
- c) Aumento de la producción de cortisol: la exposición a la luz continua e intensa provoca estrés y aumento de los niveles de cortisol.
- d) Aumento de apneas y taquicardias. Los estudios muestran que los bebés tenían más respuestas de estrés mientras usaban gafas y tapones para los oídos, ya que la frecuencia cardíaca máxima resultó ser significativamente más alta y su variabilidad significativamente más baja, mientras tenía dichos dispositivos. Por lo tanto, sistematizar su uso no está recomendado en la práctica clínica.
- e) Alteración en la organización del SNC: Debido a la inmadurez para generar respuestas eficaces ante estímulos ambientales inapropiados.
- f) Disminución de la saturación de oxígeno y de la frecuencia cardíaca y respiratoria.

BENEFICIOS DEL CONTROL DE LA LUZ SOBRE EL RNPT

La importancia del control lumínico reside tanto, en la intensidad de la luz durante la realización de técnicas o procedimientos como, en la regulación de la luz ambiental con ciclos de luz atenuada/oscuridad, dependiendo de las características individuales de cada niño. Morag (2011) da a conocer las numerosas ventajas de modificar la iluminación de forma que se simulen ciclos circadianos, noche-día, estableciendo la conocida luz en ciclos. Esta se proporciona generalmente en patrones de 12 h de luz y 12 h de oscuridad. El beneficio evidenciado en recién nacidos atendidos con luz cíclica fue que el número medio de horas que permanecen despiertos era estadísticamente menor. También estos bebés aumentaron un 9,4% su peso y el tiempo de conexión con los respiradores disminuyó. ⁴⁶

BENEFICIOS
DE UN CORRECTO CONTROL LUMÍNICO
EN EL RNPT

301



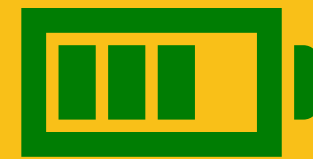
**ESTABILIDAD
HEMODINÁMICA**



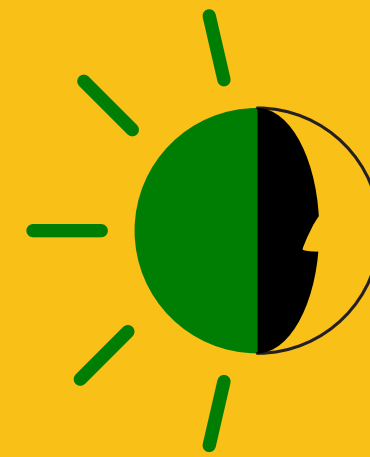
**ESTABILIDAD
DE LOS
MODULADORES
DE LAS RESPUESTAS
AL ESTRÉS**



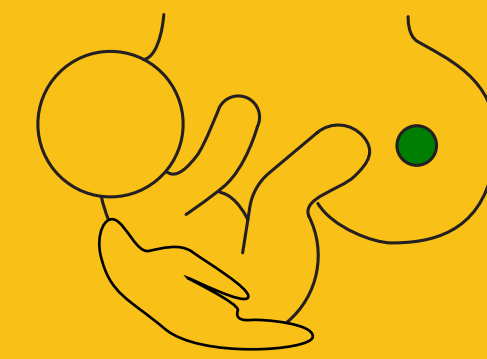
**ORGANIZACIÓN
DEL SNC**



**REDUCCIÓN
DEL GASTO
ENERGÉTICO**



**ESTABLECIMIENTO DE
PATRONES CICLOS
VIGILIA-SUEÑO**



**MEJORA
LA TOLERANCIA**



**DISMINUCIÓN
DE LA ESTANCIA
HOSPITALARIA**



NO HAY QUE HACER

- Usar gafas para cubrir los ojos de forma sistemática
- Tener luces intensas y brillantes
- Descuidar la entrada de luz solar
- Descuidar la exposición directa a la luz durante la exploración y la realización de procedimientos



SI HAY QUE HACER

- Ajustar la luz a los niveles que están recomendados (rango 10-600lux)
 - Usar la luz natural regulando su entrada (utilizando cortinas o persianas)
 - Cambio progresivo en los ciclos de luz/oscuridad
 - Transición suave sueño-vigilia a proporcionar ritmos circadianos a rnpt de 32 seg
 - Emplear luces que sean regulables e individuales
- En rn en tratamiento con fototerapia (3000lux) utilizar siempre protección ocular
 - Aquellos bebés en tratamiento con fototerapia deberán ser cubiertos para impedir que alcance al resto de bebés contiguos



SE ACONSEJA HACER

- Informar de forma precoz a los padres sobre la importancia de la iluminación adecuada para que el niño pueda contactar con ellos
- Medir intensidad de luz
- Favorecer una distancia mínima de 60 cm desde la ventana y la incubadora o cuna.
- Cubrir las incubadoras con mantas, cobertores o protectores de tela, dejando una pequeña zona descubierta para poder visualizar y valorar al niño sin necesidad de levantar la manta.
- En > 32 seg permitir periodos de claridad moderada durante, al menos, una o dos horas al día para la estimulación y maduración de la retina (si no están establecidos ritmos circadianos, 12h luz - 12h oscuridad)
- Método canguro. Hacerlo en zonas con poca/luz y/o protegiendo al niño de la luz intensa. Favoreciendo de este modo la interacción cara a cara, siempre que sea posible
- Cada puesto debe incorporar focos para proporcionar iluminación individualizada (mínimo 2000lux) para procedimientos
- Utilizar luz natural en lugar de la artificial siempre que se pueda, permitiendo su graduación con cortinas o persianas
- Hacer un uso apropiado de la luz con lentes o filtros para evitar las radiaciones infrarroja y ultravioleta
- Documentar la iluminación utilizada y la respuesta o tolerancia que tiene el bebé en situación de penumbra o de transición hacia ciclos de luz-oscuridad.
- Alejar la zona de preparación de medición (500lux) de la zona de cunas e incubadoras
- Charlas informativas par sensibilizar tanto al personal como a las familias
- Promover la elaboración de documentos en las unidades para el control de la luz

CONCLUSIONES



En las UCIN, se producen situaciones de riesgo que pueden afectar a la estabilidad y al desarrollo del RN, especialmente a aquellos más vulnerables como los recién nacidos pretérmino, debido a su inmadurez, y los nacidos a término con patologías más graves. Este estado de vulnerabilidad se debe principalmente a que el cerebro del RNPT está en proceso de desarrollo. Durante este periodo tiene lugar el “bing bang” sináptico y el establecimiento de conexiones (conectoma) que da lugar a la gran riqueza de redes neurales. La manera en como se organizan y desarrollan estas nuevas conexiones va a depender de múltiples factores cómo los estímulos que reciben estos recién nacidos durante su ingreso, el estrés que experimentan por la separación de la madre y la exposición simultánea y repetida al dolor. Las unidades neonatales y el modo de trabajar se deben adaptar a las características y capacidades de los RN.

Las consecuencias de las experiencias con la luz y el ruido durante el ingreso del RNPT y/o muy enfermo pueden persistir en la edad adulta y se observarán tanto a nivel conductual como neurológico. Por tanto, el entorno en el que se desarrollan estos niños influye de manera sustancial en la salud y desarrollo de estos bebés, tanto a corto como a largo plazo. Del mismo modo, el entorno sensorial de la UCIN también tiene un impacto en la salud de las familias y los profesionales. La literatura ha documentado los efectos adversos de las luces deslumbrantes y la contaminación lumínica y acústica en el bienestar de familias y cuidadores.

La conciencia del equipo sanitario y de la familia respecto a la problemática del exceso de iluminación y de ruido en las UCIN, es un aspecto muy importante para conseguir realmente beneficios para los bebés. Solo cuando se haya conseguido esta conciencia, se podrán instaurar periodos de luz tenue efectivos ^{5,47} y disminución de los niveles de ruido.

Por último, se debe considerar la relación existente entre un ambiente en penumbra y la disminución del ruido ambiental. Varios estudios han demostrado que la disminución de luz no solo en las unidades neonatales, sino también en las zonas contiguas, como entrada, pasillos o zonas comunes, favorece de forma indirecta a la creación de ambientes menos ruidosos. ^{39, 48}

5. Peng N. J Child Health Care. 2013.

39. Harillo F. Enferm Global. 2017.

47. Brooks E. Neurosci Biobehav Rev. 2013.

48. Engwall M. Crit Care Nurs Q. 2014.

Es necesario promover un ambiente laboral agradable que favorezca la seguridad del paciente y disminuya el riesgo de *burnout* de los profesionales.

Es imprescindible formar y sensibilizar al personal asistencial, así como a los equipos directivos para que sean conocedores de las necesidades de estas unidades en cuanto a la sonorización/ al ruido y a la graduación de la luz y pongan los recursos estructurales y materiales, así como las programaciones formativas necesarias para favorecer un menor ruido y baja luminosidad en las UCIN.

La elaboración de guías y la colaboración de los padres pueden ayudar a que los progenitores sean conscientes del papel que juega el ruido y la luz en las UCIN y colaboren en disminuir su intensidad.

BIBLIOGRAFÍA



-
1. Fernández Dillems MP. Intervención sensorio-motriz en recién nacidos prematuros. *Rev Ped Elec*. 2004; 1(1). Disponible en: <http://www.revistapediatria.cl/volumenes/2004/vol1num1/pdf/intervencion.pdf>
 2. Sola A, Rogido M. Cuidados especiales del feto y el recién nacido: fisiopatología y terapéutica. Tomo II. Buenos Aires: Científica Interamericana. 2001.
 3. Capó M. Intervenciones enfermeras sobre el ambiente físico de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales. *Enferm Intensiva*. 2016; 27(3): 96-111.
 4. Best K, Bogossian F, New K. Sensory exposure of neonates in single-room environments (SENSE): an observational study of light. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018; 103 (5): 436-440.
 5. Peng N, Chen L, Li T, Smith M, Chang Y, Huang L. The effect of positioning on preterm infants' sleep-wake states and stress behaviors during exposure to environmental stressors.
 6. García-Alix A, Quero J. Neuroconducta. En: *Evaluación Neurológica del Recién Nacido* Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A; 2010. p. 894-944.
 7. Lasky RE, Williams AL. Noise and light exposures for extremely low birth weight newborns during their stay in the neonatal intensive care unit. *Pediatrics*. 2009; 123 (2): 540-6.
 8. Santos J, Pearce SE, Stroustrup A. Impact of hospital-based environmental exposures on neurodevelopmental outcomes of preterm infants. *Curr Opin Pediatr*. 2015; 27(2): 254-60.
 9. Vásquez-Ruiz S, Maya-Barrios J, Torres-Narváez P, Vega-Martínez B, Rojas-Granados A, Escobar C et al. A light/dark cycle in the NICU accelerates body weight gain and shortens time to discharge in preterm infants. *Early Hum Dev*. 2014; 90(9): 535-540.
 10. Peng N, Bachman J, Chen C, Huang L, Lin H, Li T. Energy expenditure in preterm infants during periods of environmental stress in the neonatal intensive care unit. *Japan Journal of Nursing Science: JJNS*. 2014; 11: 241-247. DOI: <https://doi.org/10.1111/jjns.12025>.
 11. Muñoz Torres J. Efectos medioambientales de las unidades de cuidado intensivo en los recién nacidos. *Gastrohup*. 2016; 16(1): 11-17.
 12. Egan F, Quiroga A, Chattás G. Cuidados para el neurodesarrollo. *Revista de enfermería Neonatal Fundasamin* 2012: 1-12. Disponible en: <http://fundasamin.org.ar/newsite/wpcontent/uploads/2012/12/Cuidado-para-elneurodesarrollo.pdf>
 13. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 1: CD010333. doi: 10.1002/14651858.CD010333.pub2.
 14. Graven SN. Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care. *J Perinatol*. 2000 Dec; 20(8): 88-93. Citado en PubMed. PMID: 11190706.
 15. Gallegos J, Reyes J, Fernández V, González L. Índice de ruido en la unidad neonatal. *Acta Pediatr Mex*. 2011; 32(1): 5-14.
 16. Hasek MF, Chamma K, Gonçalves E, Nogueira M, Dutra MV. Mensuración de ruido en unidades neonatales e incubadoras con recién nacidos: revisión sistemática de literatura. *Rev. Latino-AM. Enfermagem*. 2011; 19 (1): 11.
-

-
17. Lai TT, Bearer CF. Iatrogenic environmental hazards in the neonatal intensive care Unit. *Clin. Perinatol.* 2008; 35 (1): 163. doi:10.1016/j.clp2007.11.003. PubMed PMID: 18280881;
18. Committee on Environmental Health. Noise: a Hazard for the Fetus and Newborn. *Pediatrics.* 1997; 100; 724-27. Citado en PubMed PMID: 9836852.
19. Romeu J, Cortina L, Perapoch J, Linés M. Assessment of environmental noise and its effect on neonates in a Neonatal Intensive Care Unit *Applied Acoustics.* 2016; 111: 161-169. doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.04.014
20. Villoldo ME. Impacto del ruido ambiental en la unidad de cuidado intensivo neonatal. *Enfermería neonatal.* 2015; 11: 27-30.
21. González Escobar, D.S., Ballesteros Celis, N.E. y Serrano Reatiga, M. F. Determinantes estresores presentes en madres de neonatos pretérmino hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos. *Ciencia y Cuidado.* 2012; 9(1): 43-53.
22. Pinheiro-Moreira E, Guinsburg R, Araujo MA, Kakehashi TY. Ruido en la unidad de terapia intensiva neonatal y en el interior de la incubadora. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2011; 19 (5):1214-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692011000500020>.
23. Epp K. Burnout in critical care nurses: a literature review. *Dynamics.* 2012; 23: 25-31.
24. Schmitz N, Neumann W, Oppermann R. Stress, burnout and locus of control in German nurses. *Int J Nurs Stud.* 2000 Apr; 37(2): 95-9. Citado en PubMed PMID: 10684950.
25. Cordova AC, Logishetty K, Fauerbach J, Price LA, Gibson BR, Milner SM. Noise levels in a burn intensive care unit. *Burns.* 2013; 39(1):44-8. doi: 10.1016/j.burns.2012.02.033.
26. Kakehashi TY, Pinheiro E, Pizzarro G,Guilherme A. Nivel de ruído em unidade de terapia intensiva neonatal. *Acta Paul Enferm.* 2007; 20(4): 404-9.
27. Philbin MK. Planning the acoustic environment of a neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol.* 2004; 31:331-52.
28. Smith SW, Ortmann AJ, Clark WW. Noise in the neonatal intensive care unit: a new approach to examining acoustic events. *Noise & Health.* 2018; 20(95):121-130. Citado en PubMed PMID: 30136672.
29. Krueger C. Exposure to maternal voice in preterm infants: A review. *Adv Neonatal Care.* 2010; 10: 13-20. Citado en PubMed PMID: 20150775
30. Provenzi L, Broso S, Montirosso R. Do mothers sound good? A systematic review of the effects of maternal voice exposure on preterm infants' development. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018 May; 88: 42-50. Citado en PubMed PMID: 29535067.
31. Orsi K, Llaguno N, Avelar A, Tsunemi M, Pedreira M, Sato M et al. Effect of reducing sensory and environmental stimuli during hospitalized premature infant sleep. *Rev Esc de Enferm USP.* 2015; 49 (4):0550-0555. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080
32. Rodríguez RG, Pattini AE. Neonatal intensive care unit lighting: update and recommendations. *Arch Argent de Pediatr.* 2016; 114 (4): •361-7.doi: 10.5546/aap.2016.361.
33. Ruiz-López A, Rodríguez Belmonte R, Miras Baldó MJ, Robles Vizcaino C, Jerez Calero A, González Linde A et al. Cuidados neonatales centrados en el desarrollo. *Bol SPAO.* 2013; 7 (22):39-59
-

34. Zores C, Dufour A, Pebayle T, Langlet C, Astruc D, Kuhn P. Very preterm infants can detect small variations in light levels in incubators. *Acta Paediatr* 2015; 104 (10): 1005-1011. Citado en PubMed PMID: 26080896.

35. Bello Rovira M, Juanet JM, Mañosa Mas M, Morral Subira M, Ribera Vilella T. Los bebés prematuros y su desarrollo visual. *Integración*. 2010; 58(3).

36. Ibarra A, Santos H. Medidas de seguridad protección y confort. En: Ibarra A. *Tratado de Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales*. 2014. Disponible en <http://ajibarra.org/capitulo-12-medidas-de-seguridadproteccion>

37. Gascon Garcia S. Impacto del ambiente en neonato. *Rev ROL Enferm*. 2011; 34(9): 566-574 Estímulos sonoros y lumínicos en el neurodesarrollo 29

38. Gil Cubas S, Jimenez Pérez JM (dir). *Control ambiental del prematuro en los cuidados centrados en el neurodesarrollo* (trabajo fin de grado). Universidad de Valladolid. 2015. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/11776>

39. Harillo Acevedo F, Rico Becerra J, López Martínez Á. La filosofía de los cuidados centrados en el desarrollo del recién nacido prematuro (NIDCAP): una revisión de la literatura. *Enferm Global*. 2017; 16(4): 577-589.

40. Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. *Cuidados desde el nacimiento. Recomendaciones basadas en pruebas y buenas prácticas*. Madrid; 2010.

41. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad del Gobierno de España. *Unidades de Neonatología. Estándares y recomendaciones de calidad*. Madrid; 2014. 42. Graven S. Early Visual Development: Implications for the Neonatal Intensive Care Unit and Care. *Clin Perinatolog*. 2011; 38(4): 671-683. Citado en PubMed PMID: 22107897.

42. Graven S. Early Visual Development: Implications for the Neonatal Intensive Care Unit and Care. *Clin Perinatolog*. 2011; 38(4): 671-683. Citado en PubMed PMID: 22107897.

43. Pallás Alonso C. Cuidados centrados en el desarrollo en las unidades neonatales. *Anal de Pediatr Contin*. 2014; 12(2): 62-67.

44. Castillo M, Barros M, Guinsburg R. Habituation responses to external stimuli: is the habituation of preterm infants at a postconceptual age of 40 weeks equal to that of term infants?. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2014; 99(5): 402-407.

45. Brandon D, Silva S, Park J, Malcolm W, Kamhawy H, Holditch-Davis D. Timing for the Introduction of Cycled Light for Extremely Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Res Nurs Health*. 2017 Aug; 40(4): 294-310. Citado en PubMed PMID: 28431191

46. Morag I, Ohlsson A. Cycled light in the intensive care unit for preterm and low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 8. DOI: 10.1002/14651858.CD006982.pub4

47. Brooks E, Canal MM. Development of circadian rhythms: role of postnatal light environment. *Neurosci Biobehav Rev*. 2013; 37(4): 551-60. Citado en PubMed PMID: 23454636.

48. Engwall M, Fridh I, Bergbom I, Lindahl B. Let there be light and darkness. *Crit Care Nurs Q*. 2014; 37(3): 273-98. Citado en PubMed PMID: 24896559.

