



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD: CUIDADO ENFERMERO EN NEONATOLOGIA**

**EFFECTIVIDAD DE LA FOTOTERAPIA LED EN EL CONTROL DE LA
HIPERBILIRRUBINEMIA EN RECIEN NACIDOS PRETERMINOS Y TERMINOS**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ENFERMERO(A)
ESPECIALISTA EN CUIDADO ENFERMERO EN NEONATOLOGIA**

Presentado por:

AUTORES: MEDINA CARDENAS, YUDY CELIA
PEREZ CAMPOS, MARIANA DE JESUS

ASESOR: Dra. ORIANA RIVERA LOZADA de BONILLA

**LIMA – PERÚ
2017**

DEDICATORIA

A nuestras familias por brindarnos su cariño, educarnos con valores, por su constante apoyo y comprensión durante nuestra vida personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Dra. ORIANA RIVERA LOZADA de BONILLA,
por contribuir en nuestra formación profesional,
guiándonos y motivándonos permanentemente
para la culminación del presente estudio.

Asesor: ORIANA RIVERA LOZADA de BONILLA

JURADO

Presidente: Mg. Julio Medigure Fernandez

Secretario: Mg. Rayda Canales Rimachi

Vocal: Mg. Rosa Marta Pretell Aguilar

ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivo	3
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	4
2.2. Población y muestra	4
2.3. Procedimiento de recolección de datos	4
2.4. Técnica de análisis	5
2.5. Aspectos éticos	5
CAPÍTULO III: RESULTADOS	6
3.1. Tablas 1	9
3.2. Tablas 2	16
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	18
4.1. Discusión	20
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24

5.1. Conclusiones	24
5.2. Recomendaciones	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

ÍNDICE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Estudios revisados sobre efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.	9
Tabla 2: Resumen de estudios sobre efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.	16

RESUMEN

Objetivo: Sistematizar la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.

Materiales y Métodos: Revisión Sistemática observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica, la búsqueda se ha restringido a artículos con texto completo, y los artículos seleccionados se sometieron a una lectura crítica, utilizando el sistema grade para asignar la fuerza de recomendación. **Resultados:** La revisión sistemática de los 10 artículos científicos, sobre efectividad de la fototerapia led en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos, fueron hallados en las siguientes bases de datos Lilacs, Scielo, Pubmed y Medline, todos ellos corresponden al tipo y diseño de estudios Revisión Sistemática y Meta análisis 01, Revisión Sistemática 02, Ensayos Clínicos Aleatorizados 03, Cohorte 01, Casos y Controles 01 y Transversal 01. **Conclusiones:** Los 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) de estos, evidencian la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos, que está supeditada a la intensidad y la producción espectral de los dispositivos de fototerapia.

Palabras clave: “Eficacia”, “Fototerapia LED”, “Recién nacido pre término” “recién nacido término”, “Hiperbilirrubinemia”.

ABSTRACT

Objective: Systematize the effectiveness of LED phototherapy in the control of hyperbilirubinemia in pre-term and term newborns. **Materials and Methods:** Observational and retrospective systematic review, which synthesizes the results of multiple primary investigations. They are an essential part of the nursing based on evidence for its rigorous methodology, identifying the relevant studies to answer specific questions of clinical practice, the search has been restricted to articles with full text, and the selected articles were subjected to a critical reading, using the grade system to assign the recommendation strength. **Results:** The systematic review of the 10 scientific articles, on the effectiveness of LED phototherapy in the control of hyperbilirubinemia in preterm newborns and terms, were found in the following databases: Lilacs, Scielo, Pubmed and Medline, all of them correspond to the type and design of studies Systematic Review and Meta Analysis 01, Systematic Review 02, Randomized Clinical Trials 03 Cohort 02, Cases and Controls 01 and Transversal 01. **Conclusions:** The 10 articles reviewed, 100% (n = 10/10) of these, show the effectiveness of LED phototherapy in the control of hyperbilirubinemia in preterm newborns and terms, which is subject to intensity and production spectral of phototherapy devices.

Key words: "Efficacy", "LED Phototherapy", "Pre-term newborn", "newborn term", "Hyperbilirubinemia".

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

La ictericia neonatal es un proceso fisiológico y patológico que se presenta cada vez más en los recién nacidos. Aproximadamente entre el 50 a 70% de los recién nacidos cursan con ictericia fisiológica durante los primeros días de vida. Estos niños tienen bilirrubina plasmática alta a la cual se le denomina hiperbilirrubinemia (1).

La ictericia neonatal es frecuente a nivel mundial, y su frecuencia varía ampliamente entre la población de diversas instituciones debido a diferencias raciales, prácticas de amamantamiento, condiciones hemolíticas, condiciones genéticas. Los factores de riesgo en la hiperbilirrubinemia neonatal son la lactancia materna, la prematuridad, la incompatibilidad sanguínea (ABO o Rh), la infección, el cefalohematoma, la asfixia, el déficit de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, y las variantes genéticas que afectan a la actividad glucuroniltransferasa. En este mismo sentido se ha encontrado que la bilirrubinemia se eleva en las primeras semanas de vida, poniendo en peligro la vida del recién nacido (2,3,4,5).

La hiperbilirrubinemia se caracteriza por una concentración sérica de bilirrubina mayor de 1.5 mg; de acuerdo con la causa de este aumento se determinan los tratamientos; la fototerapia es uno de los medios más utilizados para tratar la ictericia del recién nacido. La fototerapia consiste en la exposición del neonato a la fuente de luz fluorescente. Desde su descubrimiento, varios modelos fueron propuestos para controlar la acción de la luz que incide sobre la piel. Se acepta que la luz absorbida degrada la bilirrubina impregnada en la piel, transformándola en derivados hidrosolubles que serán eliminados del organismo sin necesidad previa de conjugación hepática (1).

La ictericia neonatal ocurre en el 25% al 50% de los recién nacidos a término, y en una proporción mayor de recién nacidos prematuros, en las dos primeras semanas de vida (6). Es un evento fisiológico transitorio benigno en la mayoría de los recién nacidos, pero puede causar daño cerebral irreversible y kernicterus en algunos neonatos si los niveles de bilirrubina sérica son muy altos. Los diversos mecanismos involucrados en la producción de este aumento "fisiológico" de la bilirrubina sérica total incluyen aumento en la producción de bilirrubina debido a la lisis de los eritrocitos, reducción de la capacidad de las células hepáticas para eliminar la bilirrubina y aumento en la circulación enterohepática. Cualquier afección que aumente de forma adicional la producción de bilirrubina o altere el transporte o el metabolismo de la bilirrubina aumenta la gravedad de la ictericia fisiológica. La hiperbilirrubinemia no conjugada, en la que el nivel de bilirrubina de reacción directa es menor del 15% de la bilirrubina sérica total, es la forma más frecuente de ictericia observada en los recién nacidos. Las intervenciones como la exsanguineotransfusión y la fototerapia tienen como objetivo reducir los niveles de bilirrubina sérica para prevenir la toxicidad cerebral de la bilirrubina.

La fototerapia es el tratamiento utilizado con mayor frecuencia cuando los niveles de bilirrubina sérica exceden los límites fisiológicos. En circunstancias normales el hígado conjuga la bilirrubina para que pueda excretarse en la bilis. En el recién nacido con hiperbilirrubinemia esta función de conjugación del hígado es inmadura. La fototerapia transforma la bilirrubina en fotoproductos hidrosolubles que pueden obviar el sistema de conjugación hepática y excretarse sin metabolismo adicional (7). La efectividad de la fototerapia depende de la longitud de onda, la irradiación, el área de superficie corporal expuesta, la distancia de la fototerapia y la duración de la exposición (American Academy of Pediatrics [2004]). La fototerapia intensiva se proporciona mediante el uso de niveles altos de irradiación en la banda de 430 a 490 nm (generalmente 30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ por nm o mayor) administrados a tanta área de superficie corporal del lactante como sea posible.

Las fuentes de luz utilizadas habitualmente para proporcionar fototerapia son tubos fluorescentes azules especiales, tubos fluorescentes compactos y focos de halógeno. Sin embargo, la efectividad y la capacidad de estas fuentes de luz para proporcionar fototerapia intensiva pueden ser limitadas debido a la imposibilidad de mantenerlas cerca del lactante. Las mantas de fibra óptica adosadas a una fuente de luz pueden eliminar la transmisión de calor pero no son tan efectivas como las unidades convencionales debido a la exposición de una superficie limitada (8).

La eficacia del tratamiento por medio de la fototerapia depende de: la intensidad de la luz emitida por los aparatos, tener un espectro de emisión próximo al de la absorción de la bilirrubina, la edad posnatal del recién nacido, edad de gestación, su peso al nacer, la causa de la ictericia y del valor de la bilirrubina al inicio del tratamiento, siendo el propósito básico del presente trabajo académico el establecer la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre término y a término.

1.2. Formulación del Problema.

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C = Intervención de comparación	O = Outcome Resultados
Recién nacido pre términos y a término	Fototerapia LED	No corresponde	Efectividad en el control de la hiperbilirrubinemia

¿Cuál es la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos?

1.3. Objetivo

Sistematizar la evidencia sobre efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática.

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

2.2. Población y muestra.

La población constituida por la revisión bibliográfica de 10 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en idioma español y inglés.

2.3. Procedimiento de recolección de datos.

La recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales que tuvieron como tema principal la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos, de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes según nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

- Hiperbilirrubinemia AND Neonatal AND Fototerapia LED AND Efectividad AND Recién nacidos pre termino AND Recién nacidos termino.
- Hiperbilirrubinemia OR Neonatal OR Fototerapia LED OR Efectividad OR Recién nacidos pre termino OR Recién nacidos termino.

Base de datos:

Pubmed, Medline, Elsevier, Scielo, Cochrane.

2.4. Técnica de análisis.

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N°1) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos nacionales e internacionales y (Tabla N°2) resumen del tipo de estudio e diseño. Además, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo.

2.5. Aspectos éticos.

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Tabla 1: Estudio sobre efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
M. Durán, J.A. García, A. Sánchez.	2015	Efectividad de la fototerapia en la hiperbilirrubinemia neonatal. (9)	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S166570632015000100007&script=sci_arttext&tlng=pt	Enferm. univ vol.12 no.1 México ene./mar. 2015
MEXICO				

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Revisión Sistemática	28 artículos	Artículos	No aplica	La fototerapia con luz de LED tiene mayor eficacia en el control de bilirrubina sobre la fototerapia de halógeno y fibra óptica (diferencia de medias -0.43, IC 95%: -1.91 a 1.05 h). Las sábanas blancas alrededor de la cuna de calor radiante aumentan la eficacia de la fototerapia; respecto a la protección de los genitales, la literatura menciona que si los niveles de bilirrubina están muy altos se deberá quitar el pañal, solo cuando se utiliza la fototerapia de LEDS. Con cualquiera de los dispositivos de fototerapia se deberá utilizar protección ocular.	La fototerapia de mayor efectividad es de LEDS, las sábanas blancas aumentan la efectividad de la fototerapia, se puede quitar el pañal del neonato cuando la bilirrubina haya incrementado.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Praveen Kumar, Deepak Chawla, Ashok Deorari	2011	Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos. (10)	http://www.bibliotecacochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=%2011853920&DocumentID=CD007969 INDIA	Cochrane Database of Systematic Reviews 2011 Issue 12. Art. No.: CD007969.

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Revisión Sistemática	06 artículos ensayos clínicos	Artículos	No aplica	Seis ensayos controlados aleatorios cumplieron los criterios de inclusión para esta revisión. Cuatro estudios compararon LED y fuentes de luz de halógeno. Dos estudios compararon LED y fuentes de luz fluorescentes. La duración de la fototerapia (seis estudios, 630 neonatos) fue comparable en los grupos de fototerapia con LED y sin LED (diferencia de medias [horas] - 0,43; IC del 95%: -1,91 a 1,05).	La fototerapia con fuente de luz LED es efectiva para reducir los niveles de bilirrubina sérica total a tasas similares a las de la fototerapia con fuentes de luz convencional (lámpara fluorescente compacta [LFC] o de halógeno) en neonatos.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Zuzana Uhrikova, Mirko Zibolen. Kamil Javorka, Chladekova, Michal Javorka.	2015	Hyperbilirubinemia and phototherapy in newborns: Effects on cardiac autonomic control Hiperbilirrubinemia y fototerapia en UCRANIA recién nacidos: Efectos sobre el control autonómico cardíaco. (11)	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378378215000687	Volume 91, Issue 6, June 2015, Pages 351-356

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Casos y Controles	Neonatos 20 casos 20 controles	Cuestionario	Consentimiento informado	El análisis reveló valores más altos de 1 V%, 2LV% y P% inferior en neonatos con hiperbilirrubinemia en comparación con los controles. Aunque la magnitud de la VFC no cambió, la frecuencia cardíaca media aumentó durante y después de la fototerapia. El análisis no lineal mostró una disminución de la complejidad, imprevisibilidad y clasificación de patrones de 2LV% y 2UV%. En contraste, el 0% en V y el índice de irreversibilidad P% se incrementaron durante y al menos 30 minutos después de la fototerapia.	Los resultados sugieren que la fototerapia tiene un efecto positivo en el cambio de equilibrio autonómico en los recién nacidos ictericos en comparación con los controles.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Sherbiny HS, Youssef DM, Sherbini AS, El-Behedey R, Sherief LM.	2016	High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. Diodo emisor de luz de alta intensidad vs tubos fluorescentes para fototerapia intensiva en recién nacidos. (12)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27077605 IRAN	Paediatr Int Child Health. 2016 Jan 6:1-7

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo Clínico Aleatorizado	200 neonatos	Historia Clínicas Lista de Chequeo	No corresponde	Se obtuvieron mayores tasas de éxito de fototerapia intensiva estadísticamente significativa entre los neonatos tratados con super LED (grupo 2) que entre los tratados convencionalmente (grupo 1) (87% vs 64%, P = 0,003). Se registraron tasas significativamente más altas de "disminución de la bilirrubina" tanto en los subgrupos hemolíticos como no hemolíticos tratados con el lecho súper LED comparado con una subpoblación similar en el grupo tratado convencionalmente.	La fototerapia con Super LED es un tratamiento de rescate seguro para la hiperbilirrubinemia neonatal severa, y su implementación puede reducir la necesidad de transfusión de intercambio.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Abd Hamid IJ1, M Iyen MI, Ibrahim NR, Abd Majid N, Ramli N, Van Rostenberghe H.	2013	Randomised controlled trial of single phototherapy with reflecting curtains versus double phototherapy in term newborns with hyperbilirubinaemia. Ensayo controlado aleatorio de fototerapia única con cortinas reflectantes versus doble fototerapia en recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia. (13)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23573836 MALASIA	J Paediatr Child Health. 2013 May;49(5):375-9

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<p>Cuantitativo</p> <p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	160 neonatos	Historia clínica y ficha de registro	Consentimiento informado	<p>El resultado primario fue la disminución media de los niveles de bilirrubina sérica total (TSB) después de 4 h de fototerapia. Los resultados secundarios fueron disminución media de los niveles de TSB después de 10 h de fototerapia y duración de la fototerapia.</p> <p>La disminución media de la TSB después de 4 h de fototerapia en el grupo de intervención fue similar para la intervención y los grupos control ($23,46 \pm 27,03$ frente a $22,43 \pm 27,38 \mu\text{mol} / \text{L}$, $P = 0,81$). Además, después de 10 h, fue similar en ambos grupos ($56,06 \pm 31,36$ vs $58,17 \pm 31,71 \mu\text{mol} / \text{L}$, respectivamente, $P = 0,67$).</p>	<p>Este estudio sugirió que la fototerapia única con cortina reflectante es tan efectiva como la DP fototerapia doble en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal que requiere fototerapia intensiva.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Bhutani VK; Committee on Fetus and Newborn; American Academy of Pediatrics.	2011	Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Fototerapia para prevenir la hiperbilirrubinemia neonatal severa en el recién nacido 35 o más semanas de gestación. (14)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21949150 EE.UU.	Pediatrics. 2011 Oct;128(4):e1046-52

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Transversal	Estudios	Revisión bibliográfica. Cuestionario	No consigna	La eficacia de las unidades de fototerapia varía ampliamente debido a las diferencias en la fuente de luz y la configuración. Las siguientes características de un dispositivo contribuyen a su efectividad: (1) emisión de luz en el rango de azul a verde que traslapa el espectro de absorción de bilirrubina plasmática in vivo (~ 460-490 nm); (2) irradiancia de al menos 30 $\mu\text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ (confirmada con un medidor de irradiancia apropiado calibrado en el intervalo de longitud de onda apropiado); (3) iluminación de la superficie corporal máxima; Y (4) demostración de una disminución de las concentraciones totales de bilirrubina durante las primeras 4 a	La eficacia de la fototerapia en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia depende de la intensidad y la producción espectral de los dispositivos de fototerapia.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
BMR Martins, M Carvalho, MEL Moreira, J Lopes	2009	Efficacy of new microprocessed phototherapy system with five high intensity light emitting diodes (Super LED) Avaliação da eficácia clínica de uma nova modalidade de fototerapia utilizando diodos emissores de luz. (15)	Jornal de Pediatria http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572007000400011&script=sci_arttext BRASIL	J. Pediatr. (Rio J.) vol.83 no.3 Porto Alegre

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico	88 recién nacidos ≥ 2000 gr.	Historias clínicas Ficha de registro	Consentimiento informado	El nivel sérico medio inicial de bilirrubina en el grupo del Super LED (10,1 ± 2,4 mg%) fue similar al del grupo que recibió fototerapia halógena (10,9 ± 2,0 mg%). La caída porcentual en la concentración sérica de bilirrubina total en las primeras 24 horas de tratamiento fue significativamente mayor (27,9 frente al 10,7%, p <0,01), y la duración del tratamiento fue significativamente menor (36,8 frente a 63,8 h, p <0,01) en el grupo del Super LED que en el grupo que recibió fototerapia halógena. Después de 24 horas de tratamiento, un número significativamente mayor de recién nacidos recibiendo fototerapia Super LED alcanzó niveles de bilirrubina que permitieron la suspensión de la fototerapia (23 frente a 10, p <0,01).	Los resultados demuestran que la efectividad de la fototerapia LED es significativamente mayor que la de la fototerapia halógena en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia de recién nacidos pre término.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Tridente A, De Luca D.	2012	Eficacia del diodo emisor de luz frente a otras fuentes de luz para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal: una revisión sistemática y meta-análisis. (16)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22168543 ITALIA	Acta Paediatr. 2012 May;101(5):458-65

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Revisión Sistemática y Meta análisis	En el meta análisis se incluyeron 511 neonatos	Artículos	No aplica	El LED y otros dispositivos de fototerapia parecían ser igualmente efectivos en la reducción de la bilirrubina sérica total (TSB) en recién nacidos prematuros a término o tardíos. La tasa media de disminución de TSB combinada fue de 3.269 $\mu\text{mol} / \text{L} / \text{h}$ (0.191 mg / dL / h) y 3.074 $\mu\text{mol} / \text{L} / \text{h}$ (0.18 mg / dL / h) respectivamente en el LED y los brazos convencionales [diferencia media en TSB Tasa de disminución = 0,194 $\mu\text{mol} / \text{L} / \text{h}$ (0,011 mg / dL / h) en favor de la fototerapia con LED; P = 0,378].	La fototerapia es eficaz para controlar la hiperbilirrubinemia, sin embargo no se detectaron diferencias significativas en la tasa de disminución de la TSB entre el LED y otros tipos de fototerapia. Se necesitan ensayos controlados aleatorios adicionales para determinar si la fototerapia con LED puede ser más eficaz cuando se aumenta la potencia espectral o en ciertas subpoblaciones seleccionadas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Johanna Viau Colindres, Corey Rountree, Marie André Destarac, Yiwen Cui, Manuel Pérez Valdez, Mario Herrera Castellanos, Yvette Mirabal, Garrett Spiegel, Rebecca Richards-Kortum, Maria	2012	Prospective Randomized Controlled Study Comparing Low-Cost LED and Conventional Phototherapy for Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia. (17)	Journal of Tropical Pediatrics https://academic.oup.com/tropej/article/58/3/178/1640532 EE.UU.	Volume 58, Issue 3, 1 June 2012, Pages 178–183

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo Clínico	45 neonatos Pre termino	Historia clínica y hoja de registro	Consentimiento informado	La duración promedio del tratamiento con fototerapia en los tres grupos fue 108.8 ± 85.9 h, 92.8 ± 38.1 h, 110.4 ± 42.6 h, respectivamente. En este estudio piloto, la fototerapia LED con un conjunto de luces simples y de bajo costo fue tan efectiva como la fototerapia convencional en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. Las luces de fototerapia LED que entregan $30-40 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ se pueden ensamblar en pequeñas cantidades por <US \$ 100 cada una usando piezas disponibles en el mercado	Las luces LED pueden permitir que la fototerapia sea entregada de manera segura y confiable.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Viau Colindres J, Rountree C, Destarac MA, Cui Y, Pérez Valdez M, Herrera Castellanos M, Mirabal Y, Spiegel G., Richards-Kortum R, Oden M.	2012	Estudio prospectivo aleatorizado controlado que compara LED de bajo costo y la fototerapia convencional para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. (18)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21914717 GUATEMALA	J Trop Pediatr. 2012 Jun;58(3):178-83

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<p style="text-align: center;">Cuantitativo</p> <p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	45 neonatos pre-término que requieren fototerapia		Consentimiento informado	Los participantes fueron asignados al azar para recibir fototerapia mediante luces basadas en LED, luces fluorescentes convencionales azul o luces halógenas convencionales. No hubo diferencias estadísticamente significativas en los niveles medios de bilirrubina al inicio, al máximo y al final del tratamiento, ni en la duración del tratamiento de fototerapia y la tasa de disminución de los niveles de bilirrubina en los neonatos que recibieron luz fluorescente convencional Luz halógena y fototerapia LED. (Las diferencias se consideraron significativas a $p < 0,05$).	La fototerapia LED utilizando un conjunto de luces de bajo costo, fue tan eficaz como la fototerapia convencional en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. Las luces pueden permitir que la fototerapia sea segura y confiablemente entregada en entornos con pocos recursos.

3.2 Tabla 2: Resumen de los estudios sobre efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
<p>Revisión Sistemática</p> <p>Efectividad de la fototerapia en la hiperbilirrubinemia neonatal.</p>	<p>La fototerapia de mayor efectividad es de LEDS, las sábanas blancas aumentan la efectividad de la fototerapia, se puede quitar el pañal del neonato cuando la bilirrubina haya incrementado.</p>	Alta	Fuerte	México
<p>Revisión Sistemática</p> <p>Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos.</p>	<p>La fototerapia con fuente de luz LED es efectiva para reducir los niveles de bilirrubina sérica total a tasas similares a las de la fototerapia con fuentes de luz convencional (lámpara fluorescente compacta [LFC] o de halógeno) en neonatos.</p>	Alta	Fuerte	India
<p>Casos y Controles</p> <p>Hyperbilirubinemia and phototherapy in newborns: Effects on cardiac autonomic control</p> <p>Hiperbilirrubinemia y fototerapia en recién nacidos: Efectos sobre el control autonómico cardíaco</p>	<p>La fototerapia de mayor efectividad es de LEDS, las sábanas blancas aumentan la efectividad de la fototerapia, se puede quitar el pañal del neonato cuando la bilirrubina haya incrementado.</p>	Moderada	Moderada	Ucrania
<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p> <p>High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates.</p> <p>Diodo emisor de luz de alta intensidad vs tubos fluorescentes para fototerapia intensiva en recién nacidos.</p>	<p>La fototerapia con Super LED es un tratamiento de rescate seguro para la hiperbilirrubinemia neonatal severa, y su implementación puede reducir la necesidad de transfusión de intercambio.</p>	Alta	Fuerte	Irán
<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p> <p>Randomised controlled trial of single phototherapy with reflecting curtains versus double phototherapy in term newborns with hyperbilirubinaemia.</p> <p>Ensayo controlado aleatorio de fototerapia única con cortinas reflectantes versus doble fototerapia en recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia.</p>	<p>Este estudio sugirió que la fototerapia única con cortina reflectante es tan efectiva como la DP fototerapia doble en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal que requiere fototerapia intensiva.</p>	Alta	Fuerte	Malasia

<p>Transversal Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Fototerapia para prevenir la hiperbilirrubinemia neonatal severa en el recién nacido 35 o más semanas de gestación.</p>	<p>La eficacia de la fototerapia en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia depende de la intensidad y la producción espectral de los dispositivos de fototerapia.</p>	Moderada	Moderada	EE.UU.
<p>Ensayo Clínico Efficacy of new microprocessed phototherapy system with five high intensity light emitting diodes (Super LED) Avaliação da eficácia clínica de uma nova modalidade de fototerapia utilizando diodos emissores de luz</p>	<p>Los resultados demuestran que la efectividad de la fototerapia LED es significativamente mayor que la de la fototerapia halógena en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia de recién nacidos pre termino.</p>	Alta	Fuerte	Brasil
<p>Revisión Sistemática y Meta análisis Eficacia del diodo emisor de luz frente a otras fuentes de luz para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal: una revisión sistemática y meta-análisis.</p>	<p>La fototerapia es eficaz para controlar la hiperbilirrubinemia, sin embargo no se detectaron diferencias significativas en la tasa de disminución de la TSB entre el LED y otros tipos de fototerapia. Se necesitan ensayos controlados aleatorios adicionales para determinar si la fototerapia con LED puede ser más eficaz cuando se aumenta la potencia espectral o en ciertas subpoblaciones seleccionadas.</p>	Alta	Fuerte	Italia
<p>Ensayo Clínico Aleatorizado Prospective Randomized Controlled Study Comparing Low-Cost LED and Conventional Phototherapy for Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia Estudio prospectivo aleatorizado controlado que compara LED de bajo costo y fototerapia convencional para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal</p>	<p>Las luces LED pueden permitir que la fototerapia sea entregada de manera segura y confiable.</p>	Alta	Fuerte	EE.UU.
<p>Ensayo Clínico Aleatorizado Estudio prospectivo aleatorizado controlado que compara LED de bajo costo y la fototerapia convencional para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal.</p>	<p>La fototerapia LED utilizando un conjunto de luces de bajo costo, fue tan eficaz como la fototerapia convencional en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. Las luces pueden permitir que la fototerapia sea segura y confiablemente entregada en entornos con pocos recursos.</p>	Alta	Fuerte	Nicaragua

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

4.1 Discusión:

La ictericia neonatal es frecuente a nivel mundial (20,21), y varía ampliamente entre diversas instituciones debido a diferencias raciales, prácticas de amamantamiento, condiciones hemolíticas 4 o condiciones genéticas (21,22). Los factores de riesgo en la hiperbilirrubinemia neonatal son la lactancia materna, la prematuridad, la incompatibilidad sanguínea (ABO o Rh), la infección, el cefalohematoma, la asfixia, el déficit de glucosa 6 fosfato deshidrogenasa, y las variantes genéticas que afectan a la actividad de la glucoronil 5 transferasa (23). En los estados patológicos, la bilirrubina sérica, especialmente la bilirrubina indirecta, puede alcanzar un altísimo nivel que lleva a la neurotoxicidad, provocando kernicterus, y finalmente daños neurológicos permanentes o incluso la muerte (20). Las medidas terapéuticas más habituales para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia son la fototerapia y la exanguinotransfusión, puesto que ambos facilitan la eliminación de la bilirrubina producida por el organismo (19,21).

La hiperbilirrubinemia neonatal se puede agravar por la deshidratación debido a la falta de leche pero también pueden ocurrir en presencia de lactancia exitosa. Los recién nacidos prematuros tardíos nacen rondando la frontera de la prematuridad, y pueden ser vulnerables debido a la dificultad relativa en el establecimiento de la lactancia y la relativa inmadurez de la captación hepática y la conjugación de bilirrubina (24). Se asocia tanto con hiperbilirrubinemia severa como con encefalopatía por bilirrubina el sexo masculino, pertenecer a minorías étnicas, la lactancia materna y la comorbilidad, incluyendo la deshidratación, los hematomas, las enfermedades hemolíticas, y la infección (24). Según un reciente estudio, el

ser madre obesa es un factor de riesgo para la hiperbilirrubinemia neonatal (25). Los niveles de bilirrubina aumentan entre el tercer y quinto día de vida 18; no obstante, la práctica clínica en la vigilancia y el tratamiento de la ictericia neonatal varía ampliamente, probablemente porque muchos aspectos de la gestión no son compatibles con una firme evidencia (24).

En el contexto de lo presentado, en la búsqueda de datos se examinó artículos científicos sobre la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos y para ello se utilizó la base de datos Lilacs, Cochrane, Pubmed, y Scielo. Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática, del total de 10 estudios revisados, el 100% (n=10/10) de estos, evidencian que la fototerapia LED efectiva para el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y términos, por lo tanto hay evidencia científica suficiente para recomendar el uso de la fototerapia LED.

En resumen los autores de los estudios incluidos en el trabajo académico (09,10,11,12,13,14,15,16,17,18), concuerdan que la fototerapia LED es efectiva en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre termino y termino, es importante a partir de la evidencia científica encontrada aplicar la fototerapia LED en neonatos con hiperbilirrubinemia, sin embargo es necesario realizar otras revisiones para establecer qué tipo de luz o lámpara utilizada en la fototerapia es la más efectiva para este tipo de intervenciones y de esta manera controlar este evento oportunamente con la intervención efectiva de los profesionales de enfermería especialistas en cuidados de enfermería neonatales.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- De los 10 artículos revisados, la totalidad, evidencian la efectividad de la fototerapia LED en el control de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos pre términos y a términos y que está supeditada a la intensidad y la producción espectral de los dispositivos de fototerapia.

5.2. Recomendaciones

- Implementar o mejorar los programas de prevención y tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal en las diversas entidades prestadoras de servicios de salud.

- La pronta identificación y tratamiento oportuno con la fototerapia LED de la hiperbilirrubinemia neonatal, permitirán mejorar los indicadores de prevalencia de este tipo de morbilidad neonatal.

- Al estar vinculado la hiperbilirrubinemia neonatal a indicadores de salud pública relacionados con el bajo nivel educativo, menores ingresos, déficit alimentario con nutrientes y Hierro, bajo nivel de salud y servicios de saneamiento ineficientes, es importante y necesario mejorar todos los indicadores para lograr la disminución de la hiperbilirrubinemia y su prevalencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva L, Sotrate da Silva F, Turiani M, et al. Desarrollo de un protector ocular para fototerapia en recién nacidos: una tecnología. *Rev Latino-Am Enfermagem* [online]. 2008;16(1):47-51. [Links]
2. Castaño-Pico MJ, Sánchez-Maciá M. Hiperbilirrubinemia neonatal: revisión de la situación actual. *RECIEN Revista Electrónica Científica de Enfermería*. 2011;2:4-5. [Links]
3. Tikman S, Warraich H, Abassi F, et al. Incidence of neonatal hyperbilirubinemia: a population-based prospective study in Pakistan. *Trop Med Int Health*. 2010;15(5):502-7. [Links]
4. Gallegos-Dávila JA, Rodríguez-Balderrama I, Rodríguez-Bonito R, et al. Prevalencia y factores de riesgo para hiperbilirrubinemia indirecta neonatal en un hospital universitario. *Medicina Universitaria*. 2009;45:226-30. [Links]
5. Botta A, Martins A, Raiden S, et al. Ictericia neonatal: estudio comparativo de dos métodos diagnósticos. *Revista Pediátrica Elizalde*. 2010;1(2):88-91. [Links]
6. Maisels 2007. {published data only} Maisels MJ, Kring EA, DeRidder J. Randomized controlled trial of light-emitting diode phototherapy. *Journal of Perinatology* 2007;27(9):565–7.
7. Ennever JF. Blue light, green light, white light, more light: treatment of neonatal jaundice. *Clinics in Perinatology*. 1990; Vol. 17, issue 2:467–81.
8. Mills JF, Tudehope D. Fibreoptic phototherapy for neonatal jaundice. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001, Issue 1. [DOI: 10.1002/14651858.CD002060]-
9. Durán M., García J.A., Sánchez A.. Efectividade da fototerapia na hiperbilirrubinemia neonatal. *Enferm. univ* [revista en la Internet]. 2015 Mar [citado 2017 Jun 09] ; 12(1): 41-45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632015000100007&lng=es.
10. Praveen Kumar, Deepak Chawla, Ashok Deorari. Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011

Issue Art. No.: CD007969.
<http://www.biblioteca.cochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=%2011853920&DocumentID=CD007969>.

11. Zuzana Uhrikova, Mirko Zibolen. Kamil Javorka, Chladekova, Michal Javorka. Hyperbilirubinemia and phototherapy in newborns: Effects on cardiac autonomic control. Volume 91, Issue 6, June 2015, Pages 351-356.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378378215000687>.
12. Sherbiny HS, Youssef DM, Sherbini AS, El-Behedy R, Sherief LM. High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. Paediatr Int Child Health. 2016 Jan 6:1-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27077605>.
13. Abd Hamid IJ1, M Iyen MI, Ibrahim NR, Abd Majid N, Ramli N, Van Rostenberghe H. Randomised controlled trial of single phototherapy with reflecting curtains versus double phototherapy in term newborns with hyperbilirubinaemia. J Paediatr Child Health. 2013 May;49(5):375-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23573836>.
14. Bhutani VK; Committee on Fetus and Newborn; American Academy of Pediatrics. Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics. 2011 Oct;128(4):e1046-52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21949150>.
15. BMR Martins, M Carvalho, MEL Moreira, J Lopes. Efficacy of new microprocessed phototherapy system with five high intensity light emitting diodes (Super LED). J. Pediatr. (Rio J.) vol.83 no.3 Porto Alegre. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572007000400011&script=sci_arttext.
16. Tridente A, De Luca D. Eficacia del diodo emisor de luz frente a otras fuentes de luz para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal: una revisión sistemática y meta-análisis. Acta Paediatr. May;101(5):458-65. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22168543>.
17. Johanna Viau Colindres, Corey Rountree, Marie André

Destarac, Yiwen Cui, Manuel Pérez Valdez, Mario Herrera Castellanos, Yvette Mirabal, Garrett Spiegel, Rebecca Richards-Kortum, Maria Oden; Prospective Randomized Controlled Study Comparing Low-Cost LED and Conventional Phototherapy for Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia, *Journal of Tropical Pediatrics*, Volume 58, Issue 3, 1 June 2012, Pages 178–183, <https://doi.org/10.1093/tropej/fmr063>

18. Viau Colindres J, Rountree C, Destarac MA, Cui Y, Pérez Valdez M, Herrera Castellanos M, Mirabal Y, Spiegel G., Richards-Kortum R, Oden M. Estudio prospectivo aleatorizado controlado que compara LED de bajo costo y la fototerapia convencional para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. *J Trop Pediatr.* 2012 Jun;58(3):178-83. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21914717>.
19. Cohen RS, Ronald JW, Stevenson DK. Understanding Neonatal Jaundice: A Perspective on Causation. *PediatrNeonatal.* 2010; 51(3):143–48.
20. Puebla Molina SF, Aparicio Sánchez JL. En el tratamiento de la ictericia neonatal, el uso de cortinas blancas reflectantes de bajo coste alrededor de la zona de fototerapia incrementa significativamente la eficacia de ésta. *EvidPediatr.* 2007; 3:18.
21. Maisels MJ, McDonagh AF. Phototherapy for Neonatal Jaundice. *N Engl J Med.* 2008; 358:92058.
22. Watchko JF, Lin ZL. Exploring the genetic architecture of neonatal hyperbilirubinemia. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2010; 15 (3): 169575.
23. Checa DA. Manual DAE de enfermería; EIR; Oposiciones. 1ª ed. Madrid: Difusión Avances de Enfermería; 2009.
24. Manning D, Todd P, Maxwell M, Plait MJ. Prospective surveillance study of severe hyperbilirubinaemia in the newborn in the UK and Ireland. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2007; 92(5):342546.
25. Briese V, Voigt M, Hermanussen M, Wittwer Backofen U. Morbid obesity: Pregnancy risks, birth risks and status of the newborn. *Homo.* 2010; 61(1):64572.