

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS

COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



“EFECTIVIDAD DE LA FOTOTERAPIA DE LUZ AZUL VERSUS FIBRA ÓPTICA, EN RECIÉN NACIDOS CON HIPERBILIRRUBINEMIA TRATADOS EN LA UCIN EN EL CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC”

CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD PEDIATRÍA

PRESENTA

M.C. GUADALUPE JAZMÍN SOTELO HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

E. EN PEDIATRIA Y NEONATOLOGÍA . MARCO ANTONIO ACOSTA TOVAR

REVISORES DE TESIS

M. EN C.S .LUIS GUILLERMO DE HOYOS MARTÍNEZ

M. EN C.S. MARÍA DEL CARMEN FUENTES CUEVAS

E. EN PEDIATRÍA. CARMEN CABALLERO VÁZQUEZ

E. EN PED Y NEFROLOGÍA. MOISÉS FERNANDO RANGEL GONZALEZ

REVISORES DE TESIS

LUIS GUILLERMO DE HOYOS MARTÍNEZ

M. EN C.S.

CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

MARIA DEL CARMEN FUENTES CUEVAS

M. EN. CS

PEDIATRA EN HOSPITAL INFANTIL DE TOLUCA

CARMEN CABALLERO VAZQUEZ

PEDIATRA DE CMIE

MOISÉS FERNANDO RANGEL GONZALEZ

PEDIATRA- NEFRÓLOGO DE CMIE

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES Jesús Sotelo López y Delia Hernández Salazar:

Agradezco el haberme dado la vida, sus enseñanzas, sus consejos y sobre todo por el apoyo incondicional que siempre me brindan, gracias a su esfuerzo constante ahora tengo una carrera profesional, jamás terminaré de agradecer lo que han hecho por mí.

A MIS HERMANOS Jesús, Erika e Ivón:

Agradezco el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A MI NOVIO Manuel Sánchez Lugo:

Por el cariño y apoyo que me brindas, por estar conmigo cada que te necesito, agradezco por compartir conmigo tantas vivencias en el transcurso de esta etapa.

A MIS COMPAÑEROS:

Agradezco su compañía y amistad. A lo largo de estos 3 años existieron momentos de alegría aunque también de tristeza, estrés, miedo y decepciones sin embargo juntos supimos salir adelante, gracias por el apoyo brindado estos 3 años.

A MIS PROFESORES:

Agradezco a cada uno de los profesores que participaron en mi formación profesional, gracias por compartir sus conocimientos y experiencia conmigo y así formarme como pediatra. Me llevo lo mejor de cada uno de ustedes, gracias por su cariño, comprensión, paciencia y apoyo.

A LOS NIÑOS:

Parte esencial de mi formación, sin ellos no podría haber adquirido la experiencia que ahora tengo.

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
2. ABSTRACT.....	7
3. MARCO TEORICO	9
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
6. HIPÓTESIS	23
7. OBJETIVOS	24
8. MATERIAL Y MÉTODO	25
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS	28
10.RESULTADOS	29
11.ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
12.CONCLUSIONES	41
13.BIBLIOGRAFIA	42
14.ANEXOS	45

RESUMEN

Titulo:

Efectividad de la fototerapia de luz azul versus fibra óptica en recién nacidos con hiperbilirrubinemia tratados en la UCIN en el Centro Médico ISSEMyM Ecatepec.

Objetivos:

Conocer la efectividad de la fototerapia con luz azul y fototerapia con fibra óptica en recién nacidos con hiperbilirrubinemia tratados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en Centro Médico ISSEMyM Ecatepec.

Material y Método:

Se realiza un estudio analítico, observacional, transversal, retrospectivo, no aleatorizado incluyendo recién nacidos pretérmino y de término hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Médico ISSEMyM, con hiperbilirrubinemia y con criterios para utilizar fototerapia.

Se realiza una revisión de 625 expedientes de recién nacidos hospitalizados en UCIN, en un lapso de 5 años, de los cuales sólo 365 presentan diagnóstico de hiperbilirrubinemia y cumplen criterios para fototerapia. De estos 365 expedientes que corresponden a 365 neonatos, los clasificamos en 4 grupos: menores de 1500 gramos, mayores de 1500 gramos, menores de 35 SDG y mayores de 35 SDG. Posteriormente clasificamos a estos grupos en 2 grupos, aquellos que recibieron fototerapia de fibra óptica y los que recibieron fototerapia de luz azul.

Recopilamos los niveles séricos de bilirrubina indirecta en las 24 a 36 horas de vida de cada uno de estos neonatos y obtuvimos un promedio, lo mismo hicimos con niveles séricos después de 24 y 72 horas de fototerapia con cada uno de los dispositivos en cada grupo de neonatos.

Colocamos los datos en tablas diseñadas para esto y posteriormente obtuvimos la diferencia del promedio de niveles séricos posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con cada uno de los dispositivos de fototerapia, así mismo obtuvimos el porcentaje que representa cada disminución de los niveles séricos y comparamos los resultados obtenidos con fototerapia de fibra óptica y fototerapia de luz azul en cada grupo de neonatos para conocer la eficacia de cada uno de los dispositivos.

Resultados:

Comparando la eficacia de cada dispositivo de fototerapia en nuestro estudio, podemos concluir que en niños menores de 1500 grs ambos equipos muestran amplia efectividad, sin embargo en niños mayores de 1500 grs y mayores de 35 SDG la efectividad de la fototerapia de fibra óptica en comparación con la luz azul disminuye sin embargo no deja de ser efectiva, pues de acuerdo a los datos , la fototerapia mediante luz azul es tan solo 3-13% más eficaz que la fototerapia con fibra óptica en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal en el recién nacido de pretérmino y de término.

ABSTRACT

Title:

Effectiveness of blue light phototherapy versus fiberoptic in newborns with hyperbilirubinemia treated in the NICU at the Medical Center ISSEMyM Ecatepec.

Objectives:

Knowing the effectiveness of blue light and fiberoptic phototherapy in newborns with hyperbilirubinemia treated in the Neonatal Intensive Care Unit at Medical Center ISSEMyM Ecatepec.

Material and Methods:

It takes an analytical, observational, cross-sectional, retrospective, nonrandomized including preterm and term hospitalized in the Neonatal Intensive Care Unit of the Medical Center with hyperbilirubinemia ISSEMyM and criteria to use phototherapy.

We reviewed records of 625 neonates hospitalized in NICU, over a period of 5 years, of which only 365 have met diagnostic criteria for hyperbilirubinemia and phototherapy. Of these 365 records corresponding to 365 infants, we classify them into four groups: less than 1500 grams, over 1500 grams, aged under 35 and over 35 SDG. Then classify these groups into 2 groups, those who received fiberoptic and receiving blue light phototherapy.

Collect serum bilirubin within 24 to 36 hours of life of each of these infants and obtained an average, as did serum levels after 24 and 72 hours of phototherapy each of the devices in each group neonates.

Put the data in tables designed for this and subsequently the obtained difference of average serum levels after 24 and 72 hrs of phototherapy with each phototherapy devices, and obtained the same percentage for each decrease in serum and comparing the results obtained with fiberoptic and blue light phototherapy for infants in each group to determine the effectiveness of each of the devices.

Results:

Comparing the effectiveness of each light therapy device in our study, we conclude that in children under 1500g both teams show broad effectiveness, however children over 1500 g and over 35 SDG effectiveness of fiberoptic phototherapy compared with blue light decreases but no less effective, because according to the data, using blue light phototherapy is only 3-13% more effective than fiberoptic phototherapy in the treatment of neonatal hyperbilirubinemia in the newborn born preterm and term.

MARCO TEÓRICO

Resulta de trascendental importancia el tema a desarrollar y el objetivo que se desea obtener con el presente trabajo, en tanto que ha de saberse que la hiperbilirrubinemia, bajo ciertas circunstancias especiales, puede provocar serias dificultades al paciente, por lo que analizar la efectividad del tratamiento no es vano o inútil en ningún modo ⁽¹⁾.

Por tanto, siendo la hiperbilirrubinemia la parte medular de la presente investigación, es menester, en primer término y sólo a manera de introducción, saber que, con su expresión clínica que es la ictericia, es el trastorno más frecuente en el periodo neonatal ⁽¹⁾.

Ahora bien, para estar en condiciones de establecer un tratamiento adecuado y eficaz de la hiperbilirrubinemia resulta importante, que conozcamos las características de ésta, comprendiendo de tal modo la fisiopatología de dicha enfermedad ^(1,2,3).

Recordemos que la bilirrubina es un pigmento cristalino de color amarillo-naranja que se origina por la reducción de la biliverdina, la cual es un pigmento verde, que se deriva del catabolismo del hemo ^(1,2,3).

Sébase también que en los recién nacidos, aproximadamente el 80% de la producción de bilirrubina deriva del catabolismo del hemo, procedente de la hemoglobina de eritrocitos circulantes y el 20% restante procede de la degradación de hemo no eritropoyético, es decir, de otras hemoproteínas y de hemo libre en el hígado, así como de la destrucción de precursores eritrocitarios en la médula ósea o poco después de su liberación hacia la circulación ^(1,2,3).

Siguiendo con el análisis de cómo es que se produce la bilirrubina, existe una enzima involucrada en este proceso : la hemooxigenasa microsómica, la cual hace posible la separación del hierro y la formación de biliverdina ⁽²⁾.

En este orden de ideas, la biliverdina es reducida inmediatamente por la acción de la biliverdina reductasa. La biliverdina es hidrosoluble y sería excretada fácilmente, sin embargo, es convertida con rapidez en bilirrubina por medio de la biliverdina reductasa. Y a diferencia de la biliverdina, la bilirrubina es lipófila, es decir, tiene afinidad por los lípidos y se une al hidrógeno, por lo que se fija a las membranas celulares y es virtualmente insoluble al pH normal, por lo que para poder liberarse de este producto, el cuerpo necesita de **mecanismos de transporte y eliminación**, los cuales procedo a explicar en las líneas subsecuentes ^(1,2,3).

Transporte y eliminación de bilirrubina

Refiriéndonos primeramente al mecanismo de transporte, se ha de decir que la bilirrubina que es producida en las regiones periféricas del organismo, es transportada al hígado y unida firmemente, pero de forma reversible a la albúmina; recordando que es ésta, la principal proteína de la sangre y una de las más abundantes en el ser humano ^(1,2,3).

Así pues, se tiene que la bilirrubina no ligada no puede ser transportada en el suero ni ser excretada por el hígado o los riñones, debido a que la solubilidad de la bilirrubina libre es sumamente baja, con un pH inferior a 7.8; sin embargo, la bilirrubina no conjugada resulta soluble en solución acuosa cuando está unida a proteínas con alta afinidad por compuestos no polares (hidrófobos), ejemplos de estos son la albúmina plasmática y la ligandina hepática ^(1, 2, 3).

Se sabe que la bilirrubina es desplazada también por algunos conservantes utilizados en la preparación de fármacos; son el acetiltriptófano y el caprilato, los que se emplean en la mayoría de los preparados de albúmina y los cuales tienen un efecto desplazante; dicho efecto puede explicar de algún modo y en parte, la ineficacia de las infusiones de albúmina para reducir clínicamente los niveles de bilirrubina libre ⁽²⁾.

Hay que decir también, que la concentración normal de albúmina sérica de un neonato a término, es de 3.5 a 5 mg/dl, con estos niveles séricos existen suficientes lugares de unión de albúmina para transportar bilirrubina hasta una

concentración máxima de bilirrubina sérica de 25 a 30mg/dl, quedando una pequeña cantidad de bilirrubina restante no ligada, en equilibrio con la bilirrubina ligada. Pero viene la gravedad del asunto, pues a *niveles superiores* de bilirrubina, los lugares de unión de albúmina pueden ser saturados y la cantidad de bilirrubina libre o no conjugada aumenta considerablemente, teniendo que la cantidad de bilirrubina libre se duplica cuando el nivel de bilirrubina total es de 15 a 20 mg/dl, se cuadruplica a 25mg/dl y aumenta 8 veces a 30mg/dl ⁽²⁾.

Alcáncese a notar lo serio del problema, pues en líneas anteriores e iniciales habíamos establecido que la hiperbilirrubinemia, bajo ciertas circunstancias especiales, puede provocar graves dificultades en el paciente ⁽²⁾.

Por lo mismo, es importante conocer que los neonatos tienen un pH más bajo que los lactantes de más edad y los adultos, asimismo, tienen una concentración de albúmina más baja en los primeros días de vida. La fijación de bilirrubina puede estar aún más deprimida en los prematuros, cuya evolución se complica frecuentemente con hipoalbuminemia, hipoxia, hipoglucemia, acidosis, hipotermia, hemólisis y sepsis. El aumento resultante de bilirrubina libre se ha hecho responsable de la neurotoxicidad de la bilirrubina a niveles séricos relativamente bajos en lactantes prematuros ⁽²⁾.

- **Captación de bilirrubina en el hepatocito**

Siguiendo en el acto de explicar de manera general y casi esporádica, en tanto mera introducción, todo lo relacionado con la bilirrubina, procedo a hacer mención que respecto de la captación de ésta en el hepatocito, el complejo bilirrubina-albúmina, reitero, es captado en la superficie de las células parenquimatosas del hígado, lugar en donde la bilirrubina es transferida a un sistema de transporte de la membrana pero sin la molécula de albúmina. Después de pasar a través de la pared celular, la bilirrubina se une a proteínas intracelulares de las cuales la más importante es la ligandina ^(1, 2,3,4).

- **Conjugación de la bilirrubina**

Una vez que la bilirrubina se encuentra unida a la ligandina, se lleva a cabo el proceso de conjugación, esto mediante la participación de 2 enzimas UDPG-T y UDPGA ⁽⁴⁾.

El proceso de conjugación consiste en que el hígado convierte la bilirrubina en un conjugado excretable, relativamente polar (y por ello hidrosoluble) ^(1,2,3,4).

En el periodo neonatal especialmente en prematuros, la conjugación puede estar alterada debido a una menor actividad de la transferasa y a la posible ausencia de UDPGA. En efecto en las primeras 48 hrs de vida, la bilirrubina conjugada está casi totalmente en forma de monoglucurónido, después predominan los diglucurónidos ^(1, 2, 3,4).

- **Excreción de bilirrubina**

Una vez conjugada, la bilirrubina es excretada hacia la bilis contra un considerable gradiente de concentración, un proceso activo dependiente del consumo de energía. La bilirrubina conjugada no resulta reabsorbida como tal, una vez que alcanza el intestino. No obstante, a diferencia de los adultos, los recién nacidos tienen en sus heces y en la mucosa intestinal la enzima beta-glucuronidasa, la cual puede hidrolizar los monoglucurónidos y diglucurónidos de bilirrubina conjugada, devolviendo la bilirrubina al estado no conjugado, el cual se absorbe fácilmente. A diferencia de los adultos, en quienes las bacterias de la luz intestinal degradan la bilirrubina conjugada a un producto final -no absorbible-, como la estercobilina, la luz intestinal del recién nacido es estéril. El neonato presenta el riesgo de un aumento de la absorción enterohepática de bilirrubina debido a 2 factores, la presencia de betaglucuronidasa y la ausencia de bacterias ^(1, 2, 3, 4).

La alteración en cada uno de los mecanismos de producción, transporte, captación conjugación o eliminación de la bilirrubina ocasiona un incremento en los niveles séricos de éste pigmento ocasionando así la hiperbilirrubinemia ⁽⁹⁾.

¿ Y qué es la Hiperbilirrubinemia?

La hiperbilirrubinemia es un concepto bioquímico en el que las cifras séricas de bilirrubina están por encima de los valores normales. Los valores séricos de bilirrubina varían en función de la edad gestacional y el peso ⁽⁹⁾.

El diagnóstico de hiperbilirrubinemia para el recién nacido de término se establece cuando se encuentran: A) más de 4mg/dl de bilirrubina indirecta en sangre de cordón umbilical. B) más de 6mg/dl de bilirrubina indirecta en las primeras 12 horas de vida, más de 10mg/dl en las primeras 24 horas. C) más de 12 mg/dl de bilirrubina indirecta en las primeras 48 horas de vida D) Más de 15mg/dl de bilirrubina indirecta en cualquier momento ^(5,10).

Los límites de hiperbilirrubinemia dependen de la edad gestacional, peso, horas de vida y factores de riesgo, los niveles elevados requieren manejo específico ^(5,10).

Teniendo como **la principal manifestación clínica de la hiperbilirrubinemia a la ictericia**. La cual se detalla a continuación:

ICTERICIA

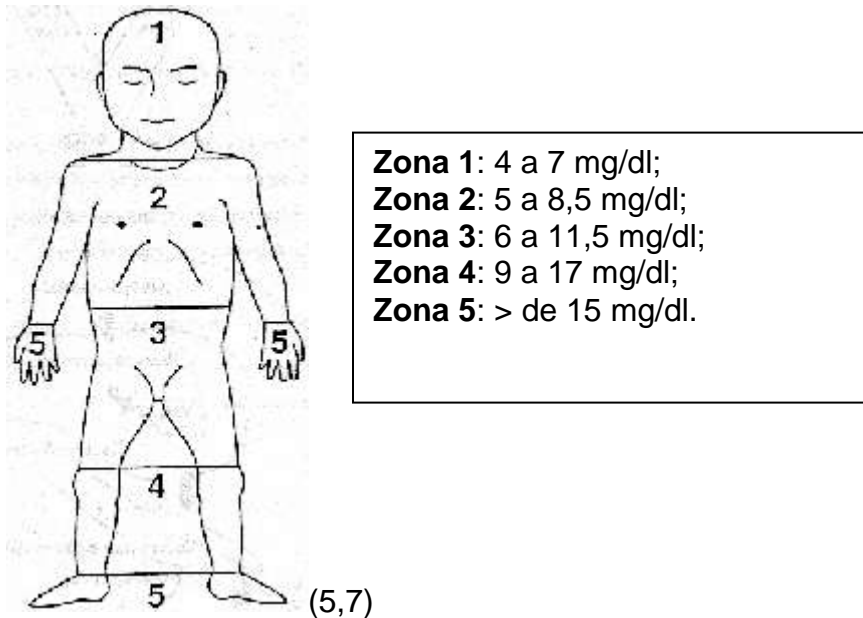
Es la coloración amarilla de la piel, mucosas y líquidos orgánicos, como resultado del incremento en los niveles séricos de bilirrubina, un proceso muy común durante el período neonatal ⁽⁵⁾.

La ictericia suele ser el resultado de 1 ó más de los siguientes mecanismos:

- Hiperproducción de bilirrubina
- Captación y transporte defectuoso de bilirrubina dentro del hepatocito
- Defectos de la excreción de bilirrubina
- Aumento de reabsorción de bilirrubina a partir del tracto intestinal ^(2,4,6).

Es importante que sepamos que no todo recién nacido que presente ictericia necesariamente tiene patología subyacente que requiera tratamiento; la ictericia es tan solo un signo clínico y el manejo en cada caso estará determinado por los niveles séricos de bilirrubina, datos clínicos o factores de riesgo ⁽⁵⁾.

La ictericia tiene una progresión céfalo-caudal, la distribución cefalocaudal y la correlación con la cifra de bilirrubina sérica determina las zonas de Kramer, lo cual se esquematiza de la siguiente forma: ^(5,7).



Ahora bien, procederé a explicar de manera general todas y cada una de las causas de ictericia en el periodo neonatal, a efecto de tener un mayor alcance de comprensión respecto de lo que se está desarrollando; así se tiene como características, las siguientes:

- *Ictericia fisiológica:*

Principalmente debido a defectos en el metabolismo de la bilirrubina.

La ictericia fisiológica es una situación muy frecuente (60% de recién nacidos) en el neonato a término, y se caracteriza por ser monosintomática, fugaz (2º a 7º día), leve (bilirrubinemia inferior a 12,9 mg/dL si recibe lactancia artificial o a 15 mg/dL si recibe lactancia materna), y de predominio indirecto ⁽⁸⁾.

- *Ictericia patológica:*

Los siguientes criterios nos sirven para clasificar a la ictericia como patológica:

-ictericia en las primeras 24 horas de vida

-incremento de la concentración de la bilirrubina total por más de 5mg/dl por día.

-concentración sérica de bilirrubina total que excede los 12m/dl o 15mg/dl recién nacido de término o prematuro respectivamente.

-concentración sérica de bilirrubina directa que excede los 1.5-2.0m/dl.

-ictericia clínica que persiste por más de una semana en el recién nacido término o 2 semanas en el recién nacido prematuro ^(5,8).

A saber, la ictericia fisiológica no requiere tratamiento específico, no obstante en algunas circunstancias la elevación de la bilirrubina puede llegar a niveles séricos que hacen fundamental el uso de **fototerapia** ^(5,8).

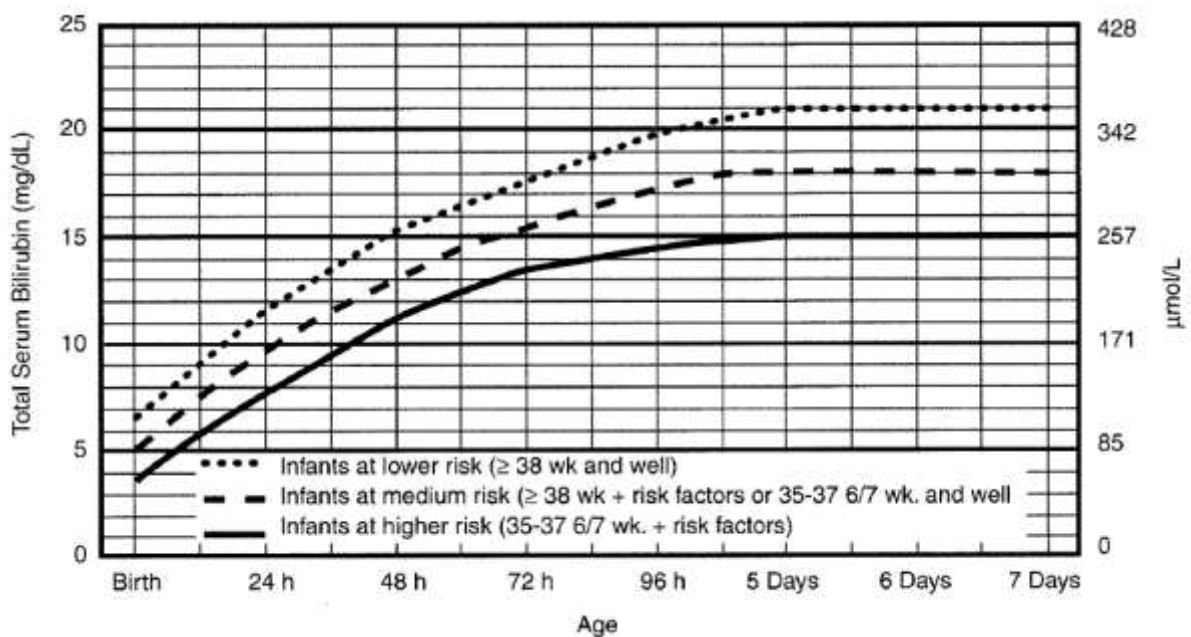
Respecto a lo anterior, existen pautas para uso de fototerapia, publicadas por la Academia Americana de Pediatría, en el 2004; estas pautas toman en cuenta: el nivel de bilirrubina sérica total, edad gestacional del neonato, edad en horas desde el nacimiento y la presencia o ausencia de factores de riesgo ^(5,8).

En los neonatos prematuros, la fototerapia se utiliza con niveles de bilirrubina sérica total, mucho menores y en algunas unidades, se usa como método profiláctico en todos los neonatos con peso al nacer por debajo de 1.000 g ^(11, 12,13, 14).

La guía de Asociación Americana de Pediatría en base a los niveles séricos de bilirrubina total y la edad en horas al momento de la toma de muestra, clasificó a los neonatos en 3 grupos: R= recomendación de fototerapia; C= considerar fototerapia; N= no se recomienda fototerapia ^(13,14).

El grupo R incluye neonatos con niveles de bilirrubina total de mínimo 15mg/dl antes de las 48 horas de vida, 18mg/dl antes de las 72 horas de vida, ó mínimo 20mg/dl después de las 72 horas de vida. El grupo C incluye niños que no están en el grupo R con niveles de bilirrubina total mínimo 12 mg/dl antes de las 48 horas de vida, 15m/dl antes de las 72 horas o mínimo 17mg/dl después de las 72 horas. Grupo N incluye neonatos que no se encuentran en grupo R ni en grupo C y que además no tienen ictericia significativa antes de las 24 horas de vida ^(13,14).

De lo cual resulta la siguiente gráfica:



FOTOTERAPIA

En relación con lo que se ha hecho mención, tenemos entonces que uno de los tratamientos utilizados para la elevación de la bilirrubina es la fototerapia, de la cual se me hace necesario dar una muy pequeña explicación histórica a efecto de poder ir entrelazando cada uno de los puntos que hasta ahora se han desarrollado en líneas anteriores, sin afán de provocar al lector un gesto de aburrimiento y sí una idea, quizá general o muy corta respecto del origen de dicho tratamiento; así pues cito que los americanos nativos conocían desde hace mucho tiempo los efectos beneficiosos del sol para reducir el color amarillo de los bebés expuestos a

su luz, fue hasta 1958 que Cremer y sus colaboradores en Inglaterra, proponen la fototerapia para la hiperbilirrubinemia ⁽²⁾.

Fue desde esta fecha que se ha utilizado para la reducción de los niveles de bilirrubina sérica y para la profilaxis de la hiperbilirrubinemia en neonatos prematuros ⁽²⁾.

Actualmente la fototerapia es el tratamiento de elección para la hiperbilirrubinemia.

Y cómo es que actúa la fototerapia:

La fototerapia actúa mediante 3 procesos: **isomerización, Fotooxidación y fotoisomerización**, que en conjunto permiten disminuir los niveles séricos de bilirrubina y que se explicarán detalladamente en los siguientes párrafos ⁽¹⁵⁾.

La bilirrubina no conjugada absorbe la luz y se convierte en productos hidrosolubles que se excretan por las heces y orina sin necesidad de conjugarse en el hígado, esto a través de 3 reacciones fotoquímicas:

1) isomerización estructural: que es la conversión de bilirrubina en lumirrubina que se excreta por bilis u orina. Se considera el mecanismo más importante de eliminación de la bilirrubina mediante fototerapia ⁽¹⁵⁾.

2) Fotoisomerización: el isómero de la bilirrubina no conjugada se transforma en un isómero polar menos tóxico, que se difunde hasta la sangre y se excreta por la bilis sin conjugación ⁽¹⁵⁾.

3) Fotooxidación: transforma la bilirrubina en pequeños productos polares que se excretan por la orina ⁽¹⁶⁾.

Los factores que intervienen en su eficacia son: A) Tipo de luz (blanca, azul, verde) la más efectiva es la azul que tiene una potencia máxima de 425 a 475 nm, esta luz penetra bien en la piel y es absorbida al máximo por la bilirrubina. B) la intensidad de la luz o la irradiación. C) Distancia a la que se sitúa el RN. D) Área de superficie expuesta. E) Tiempo de exposición ⁽¹⁶⁾.

La bilirrubina absorbe luz con mayor intensidad en la región azul del espectro, cerca de 460nm, una región en la cual la penetración de luz en el tejido aumenta notablemente con una longitud de onda mayor ⁽¹⁶⁾.

La eficacia de la fototerapia depende de la irradiación (energía) de la fuente de luz, dicha irradiación se mide con un radiómetro o espectrorradiómetro en unidades de watts por centímetro cuadrado o en microwatts por centímetro cuadrado por nanómetro dentro de una banda de longitud de onda determinada. Al colocarse 20 cm por encima del recién nacido, las unidades de fototerapia con luz diurna convencional o estándar deberían proporcionar una irradiación espectral de 8 a 10 μ W por centímetro cuadrado por nanómetro en la banda de 430 a 490 nm, mientras que las lámparas fluorescentes azules especiales proporcionan de 30 a 40 μ w por centímetro cuadrado por nanómetro ⁽¹⁶⁾.

Ahondando un poco este tema, existe además la fototerapia intensiva, que la Academia Americana de Pediatría define como irradiación espectral de al menos 30 μ w por centímetro cuadrado por nanómetro en el mismo ancho de banda suministrada sobre la mayor área corporal posible. Esto puede lograrse con fuentes lumínicas colocadas por encima y por debajo del neonato ⁽¹⁶⁾.

Hay una relación directa entre la irradiación utilizada y la velocidad a la cual disminuye el nivel de bilirrubina sérica total. En las pautas se recomienda utilizar fototerapia estándar para niveles de bilirrubina sérica total, que se encuentren entre 2 y 3 mg/dl por debajo del intervalo para el cual se recomienda fototerapia intensiva. La fototerapia intensiva debe utilizarse cuando el nivel de bilirrubina total (no la total menos la directa) se encuentra por encima de la línea de grupo de riesgo indicada para la edad particular ^(16, 17, 18).

Los neonatos a término y casi a término deben tratarse en una cuna, y no en una incubadora, para permitir que la fuente de luz quede a 10-15 cm del neonato (excepto cuando se usan luces halógenas o de tungsteno) a fin de aumentar la

irradiación y la eficacia. Si el recién nacido se encuentra en una incubadora, los rayos de luz deben ser perpendiculares a la superficie de la incubadora a fin de minimizar la pérdida de eficacia debido al reflejo ^(16,17, 18,19).

Las dosis y la eficacia de la fototerapia también se ven afectadas por el área de piel expuesta, por lo tanto, para la fototerapia intensiva se requiere una fuente lumínica debajo del neonato. Se ha demostrado en estudios controlados que mientras mayor es la superficie del área expuesta mayor es la reducción en el nivel de bilirrubina sérica total, generalmente no hay necesidad de quitarle los pañales al recién nacido. Sin embargo, si el nivel de bilirrubina sérica total sigue incrementándose a pesar del tratamiento, se debe quitar el pañal hasta que se observe una reducción clínicamente significativa ^(16,17, 18).

La fototerapia intensiva puede provocar un descenso del 30 al 40% en las primeras 24 horas, con el descenso más pronunciado dentro de las primeras 4 a 6 horas. Es posible discontinuar la fototerapia cuando el nivel de bilirrubina sérica total se encuentra por debajo de 13 a 14 mg por decilitro ^(16,17, 18,19).

Sistemas para fototerapia:

Existen principalmente 2 tipos de equipos para fototerapia: a) Lámparas con tubos fluorescentes b) Mantas de fibra óptica ^(16,17, 18, 19).

Lámparas con tubos fluorescentes o bancos de luz:

Estos equipos son portátiles y están formados por:

a) unidad de fototerapia: consta de 4 tubos de luz azul y 2 de luz blanca, cobertura de plástico o escudo que protege al neonato en caso de rotura de los tubos y de la luz ultravioleta. Los de color azul se colocan en el centro y los blancos en los laterales para reducir la aparición de cefaleas, náuseas y mareo en el personal médico ^(16,17,18,19).

b) unidad de soporte: permite ajustar la altura de la unidad de fototerapia, su inclinación (30°C) y su desplazamiento ^(16,17,18, 19) .

Mantas con fibra óptica:

Sistema de fototerapia que constan de

a) unidad de reflector: con una bombilla halógena de tungsteno de alta intensidad y un filtro que asegura una luz azul de 400 a 500 nm y que bloquea el paso de la luz ultravioleta e infrarroja. b) almohadilla luminosa con un cable fibroóptico de 1.20m de largo ^(16,17, 18,19,20) .

Efectos secundarios de la fototerapia:

Otra de las situaciones a valorar, son definitivamente las consecuencias causadas por el tratamiento, se han reportado efectos como diarrea, erupciones maculares, distermias, deshidratación, síndrome del niño bronceado, alteración del vínculo padres-hijos ^(16,20) .

Existe una revisión por Cochrane en la cual se identificaron 24 estudios que evaluaron la eficacia de la fototerapia de fibra óptica en varios pacientes de diferentes situaciones clínicas y poblaciones. De los 24 estudios incluidos, uno comparó la fototerapia de fibra óptica con no tratamiento y 17 compararon la fototerapia de fibra óptica con la convencional ⁽²⁰⁾ .

Las comparaciones que se realizaron fueron:

- 1) fototerapia de fibra óptica versus luz solar .
- 2) Fototerapia de fibra óptica versus convencional.
- 3) Fototerapia de fibra óptica versus convencional, estratificada por color de la lámpara de fototerapia convencional.
- 4) Fototerapia de fibra óptica versus convencional, estratificada por tipo de dispositivo de fibra óptica.

- 5) Fototerapia de fibra óptica doble versus fototerapia convencional.
- 6) Fototerapia de combinación (fibra óptica y convencional) versus fototerapia convencional.
- 7) Biliblanket versus sistema de fototerapia Wallaby ⁽²⁰⁾.

Las **conclusiones** de estos estudios son:

- A) el sistema de fototerapia Wallaby es más efectivo para disminuir la bilirrubina sérica que la luz solar.
- B) La fototerapia de fibra óptica es menos efectiva para disminuir la bilirrubina sérica que la fototerapia convencional, excepto en niños pretérmino y cuando se usan 2 Biliblanket simultáneamente, en cuyo caso la fototerapia de fibra óptica es igualmente efectiva.
- C) La diferencia en cuanto a la eficacia de niños a término versus pretérmino puede reflejar la diferente proporción de área de superficie corporal del niño en contacto con el dispositivo de fibra óptica.
- D) La adición de un dispositivo de fibra óptica a la fototerapia convencional (o viceversa) es más efectiva para disminuir la bilirrubina sérica que la fototerapia convencional sola.
- E) No existen datos que sugieran superioridad de un dispositivo de fibra óptica sobre otro.
- F) En el niño pretérmino la fototerapia de fibra óptica es tan efectiva como la convencional y las dos se pueden usar de manera intercambiable ⁽²⁰⁾.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec, un centro de tercer nivel de atención, atendemos un gran porcentaje de neonatos prematuros, se calcula que aproximadamente el 80% de ingresos a esta unidad lo constituyen los neonatos prematuros y solo el 20% los neonatos de término.

Sabemos que existen morbilidades asociadas a cada edad gestacional y peso al nacimiento, estableciendo como límite entre cada grupo, 35 SDG y peso de 1500 grs. Una patología frecuente en los neonatos prematuros y de término es la hiperbilirrubinemia, la cual al no tratarse oportunamente podría ocasionar complicaciones como la encefalopatía, por mencionar sólo alguna, esto por la toxicidad de la bilirrubina.

En la antigüedad se habían descubierto los beneficios de la luz solar en la disminución de ictericia y de forma indirecta en los niveles séricos de bilirrubina; ahora bien, en la actualidad contamos con dispositivos diferentes de fototerapia.

Y muy en especial, en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de nuestra unidad, se cuenta con 2 dispositivos: un dispositivo de luz azul y un segundo dispositivo de fibra óptica; sin embargo desconocemos exactamente la eficacia de cada uno de estos dispositivos en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia, motivo por el cual intentamos realizar este estudio para así poder comparar la efectividad de un equipo sobre otro, y observar si tiene importancia el peso y la edad gestacional para aplicar cada dispositivo correctamente y poder beneficiar al recién nacido.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué dispositivo de fototerapia es más eficaz para disminuir los niveles séricos de bilirrubina en recién nacidos con hiperbilirrubinemia, la fototerapia de luz azul ó fototerapia mediante fibra óptica?

HIPÓTESIS

La fototerapia mediante luz azul es 50% más eficaz que la fototerapia con fibra óptica en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal en el recién nacido de pretérmino y de término.

OBJETIVOS

General:

Conocer la efectividad de la fototerapia con luz azul y fototerapia con fibra óptica en recién nacidos con hiperbilirrubinemia tratados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en Centro Médico ISSEMyM Ecatepec.

Específicos:

Identificar el grupo de neonatos con alto riesgo de cursar con hiperbilirrubinemia de acuerdo a peso y edad gestacional.

Conocer la incidencia de hiperbilirrubinemia en niños menores de 1500 grs y mayores de 1500 grs.

Conocer la incidencia de hiperbilirrubinemia en niños menores de 35 SDG y mayores de 35 SDG.

Obtener un promedio de los niveles séricos de bilirrubina que presentan los neonatos menores de 1500 grs y mayores de 1500 grs a las 24 a 36 hrs de vida.

Obtener un promedio de los niveles séricos de bilirrubina que presentan los neonatos menores de 35 SDG y mayores de 35 SDG a las 24 a 36 hrs de vida.

Comparar la eficacia de cada sistema de fototerapia de acuerdo a niveles séricos de bilirrubinas de control.

MATERIAL Y MÉTODO

Universo de Trabajo

Recién nacidos pretérmino y de término hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Médico ISSEMyM con hiperbilirrubinemia y con criterios para utilizar fototerapia.

Criterios de Inclusión:

Hospitalizados en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Con criterios para fototerapia de acuerdo a los normogramas establecidos

Criterios de Exclusión:

Expediente clínico incompleto

Expedientes que no especifiquen tipo de fototerapia utilizada

Expedientes sin control sérico de bilirrubinas a las 24 y 72 hrs de iniciada la fototerapia

Recién nacidos que requirieron exanguinotransfusión

Criterios de eliminación

Recién nacidos mayores de 7 días de vida

Hiperbilirrubinemia a expensas de bilirrubina directa

Defunción neonatal temprana

Diseño Experimental Se realizará un estudio analítico, observacional, transversal, retrospectivo, no aleatorizado.

Tamaño de la muestra: se contempló a 365 pacientes que cumplieron con los criterios de selección, en un lapso de 5 años, y fue una muestra validada.

Grupos de estudio:

Grupo (A) pacientes < 1500 grs que recibieron fototerapia de fibra óptica

Grupo (B) pacientes <1500 grs que recibieron fototerapia con luz azul

Grupo (C) pacientes > 1500 grs que recibieron fototerapia de fibra óptica

Grupo (D) pacientes >1500 grs que recibieron fototerapia con luz azul

Grupo (E) pacientes < 35 SDG que recibieron fototerapia de fibra óptica

Grupo (F) pacientes <35 SDG que recibieron fototerapia con luz azul

Grupo (G) pacientes > 35 SDG que recibieron fototerapia con fibra óptica

Grupo (H) pacientes > 35 SDG que recibieron fototerapia con luz azul

Variables de estudio:

Hiperbilirrubinemia:

Conceptual: Concepto bioquímico que indica una cifra de bilirrubina sérica superior a la normal.

Operacional: elevación de la bilirrubina, directa o indirecta que se refleja en ictericia (o en coloración amarillenta) en el recién nacido que la padece.

Categoría: cuantitativa

Escala de medición: continua

Unidad de medición: mg/dl

Fototerapia de luz azul

Conceptual: medida terapéutica utilizada en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia mediante dispositivos formados con tubos de luz azul.

Operacional: Aplicación de luz azul al neonato a una distancia de 50 cm.

Categoría: Cualitativa

Escala de medición: Dicotómica

Unidad de Medición: Presente o ausente

Fototerapia de fibra óptica

Conceptual: medida terapéutica utilizada en el tratamiento de hiperbilirrubinemia.

Definición operacional: Aplicación de luz en el neonato en forma directa.

Categoría: Cualitativa

Escala de medición: Dicotómica

Unidad de Medición: Presente o ausente

Análisis estadístico

Se utilizará una ficha para recolectar la información la cual será introducida en una base de datos creada en Microsoft Excel, programa utilizado para el análisis estadístico de los resultados los cuales se mostraran en tablas rediseñadas en Excel para una mejor comprensión de los resultados. Se obtendrán frecuencias, y porcentajes de los datos obtenidos.

Procedimiento:

Se realiza un estudio analítico, observacional, transversal, retrospectivo, no aleatorizado incluyendo recién nacidos pretérmino y de término hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro Médico ISSEMyM con hiperbilirrubinemia y con criterios para utilizar fototerapia en un lapso de 5 años.

Se realiza una revisión de 625 expedientes de recién nacidos hospitalizados en UCIN en un lapso de 5 años, de los cuales sólo 365 presentan diagnóstico de hiperbilirrubinemia y cumplen criterios para fototerapia. De estos 365 expedientes que corresponden a 365 neonatos, los clasificamos en 4 grupos: menores de 1500 gramos, mayores de 1500 gramos, menores de 35 SDG y mayores de 35 SDG. Posteriormente clasificamos a estos grupos en 2 grupos, aquéllos que recibieron fototerapia de fibra óptica y los que recibieron fototerapia de luz azul.

Recopilamos los niveles séricos de bilirrubina indirecta en las 24 a 36 horas de vida de cada uno de estos neonatos y obtuvimos un promedio, lo mismo hicimos con niveles séricos después de 24 y 72 horas de fototerapia con cada uno de los dispositivos en cada grupo de neonatos.

Colocamos los datos en tablas diseñadas para esto y posteriormente obtuvimos la diferencia del promedio de niveles séricos posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con cada uno de los dispositivos de fototerapia, así mismo obtuvimos el porcentaje que representa cada disminución de los niveles séricos y comparamos los resultados obtenidos con fototerapia de fibra óptica y fototerapia de luz azul en cada grupo de neonatos para conocer la eficacia de cada uno de los dispositivos.

Consideraciones éticas

Este estudio se apega a la NOM en lo relacionado a la confidencialidad y respeto a la relación médico-paciente, debido a que todo se obtuvo del expediente clínico además de no implicar riesgo alguno a la salud.

RESULTADOS

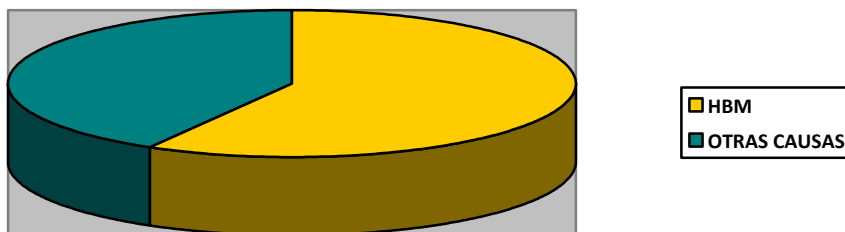
Se hizo una revisión de 3296 expedientes clínicos. De éstos, 625 ingresaron al servicio de UCIN, de éstos 306 pertenecían al género femenino y 319 género masculino y finalmente de los 625 que requirieron ingreso a la UCIN, 365 cursaron con diagnóstico de hiperbilirrubinemia como se muestra en la tabla y gráfica número 1.

TABLA 1.- Relación de neonatos hospitalizados en UCIN con diagnóstico de hiperbilirrubinemia.

UCIN	625	FEMENINO 306	365 PACIENTES CON HIPERBILIRRUBINEMIA
		MASCULINO 319	

Fuente: Censo anual UCIN Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 1.- Relación de neonatos hospitalizados en UCIN con diagnóstico de Hiperbilirrubinemia



Fuente: TABLA 1

Los neonatos que ingresaron a UCIN los clasificamos en 4 grupos:

- a) < 1500 grs con un total de 191 neonatos
- b) > 1500 grs con un total de 434 neonatos
- c) < 35 SDG con un total de 293 neonatos
- d) > 35 SDG con un total de 332 neonatos

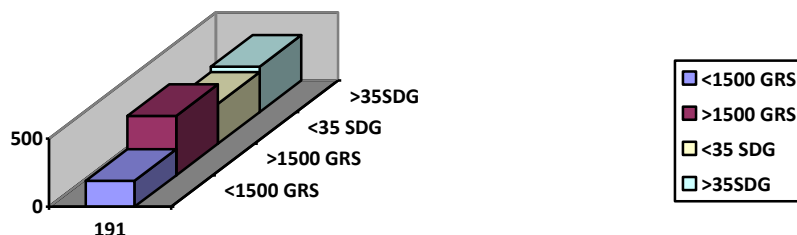
Como podemos observar predominan neonatos con peso mayor a 1500 grs y mayor de 35 SDG como lo representa la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 2.- Relación de peso y edad gestacional en los neonatos que ingresaron a UCIN

TOTAL 625	< 1500 GRS	< 35 SDG
	191	293
	> 1500 GRS	> 35 SDG
	434	332

Fuente: Censo anual UCIN Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 2.- Relación de peso y edad gestacional en los neonatos que ingresaron a UCIN



Fuente: Tabla 2

De los 625 neonatos que ingresaron a UCIN, sólo 365 cursaron con hiperbilirrubinemia que requirió manejo con fototerapia, de los cuales 94 neonatos tenían peso < 1500 grs, 106 neonatos con peso > 1500. 81 neonatos < 35 SDG y 84 > 35 SDG . Tanto el grupo mayor de 1500 grs como mayor de 35 SDG fueron los que predominaron y esto lo podemos ver en la siguiente tabla y gráfica.

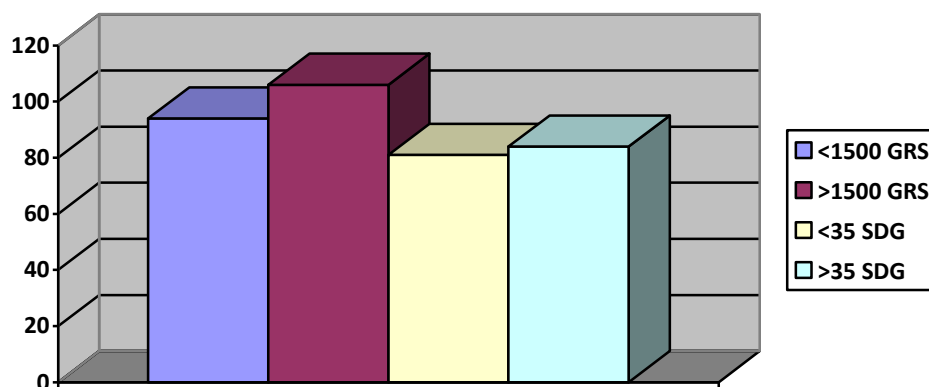
Tabla 3.- Relación de neonatos por peso y edad gestacional que requirieron manejo con fototerapia.

ICTERICIA TRATADA CON FOTOTERAPIA

< 1500 GRS	< 35 SDG
94	81
> 1500 GRS	> 35 SDG
106	84

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 3.- Relación de neonatos por peso y edad gestacional que requirieron manejo con fototerapia.



Fuente: Tabla 3

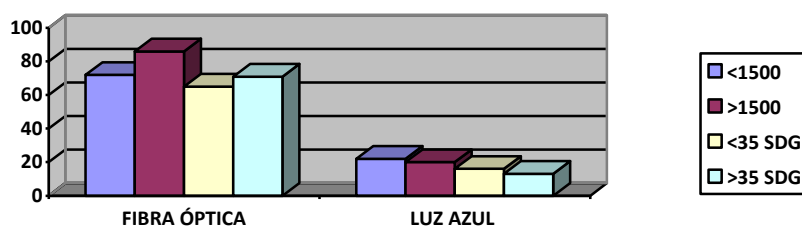
Los 2 equipos de fototerapia que se utilizaron fueron equipo de fibra óptica y equipo de luz azul, 294 neonatos recibieron fototerapia a través de equipo de fibra óptica, 72 menores de 1500 grs, 86 mayores de 1500 grs, 65 menores de 35 SDG, 71 mayores de 35 SDG; El equipo de luz azul brindó fototerapia a 71 neonatos, de los cuales 22 con peso menor a 1500grs, 20 mayores de 1500 grs, 16 menores de 35 SDG y 13 mayores de 35 SDG, como se muestra en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 4.- Relación de neonatos por tipo de fototerapia que requirieron de acuerdo a peso y edad gestacional.

FIBRA ÓPTICA		LUZ AZUL	
< 1500 GRS	72	< 1500 GRS	22
> 1500 GRS	86	> 1500 GRS	20
< 35 SDG	65	< 35 SDG	16
> 35 SDG	71	> 35 SDG	13

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 4.- Relación de neonatos por tipo de fototerapia que requirieron de acuerdo a peso y edad gestacional.



Fuente: Tabla 4

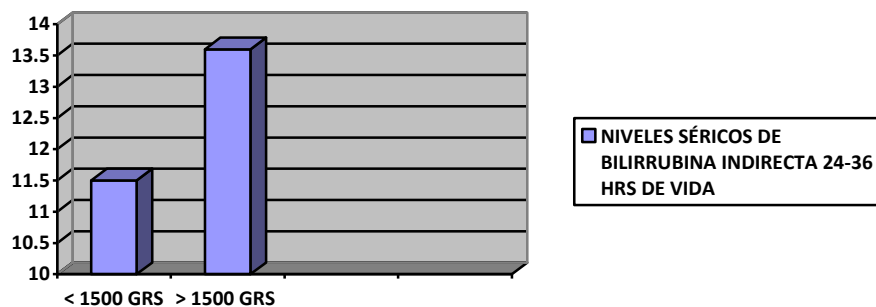
Se calculó un promedio de los niveles séricos de bilirrubina a las 24 – 36 hrs de vida en los neonatos con peso menor y mayor a 1500grs y en los neonatos con peso < 1500 grs el promedio de bilirrubina indirecta fue 11.5mg/dl en comparación con aquellos con peso > a 1500grs en el cual fue 13.6 mg/dl.

Tabla 5.- Niveles séricos de bilirrubina indirecta a las 24 – 36 hrs de vida en neonatos con peso < 1500 grs y > 1500grs.

PROMEDIO DE NIVELES SÉRICOS DE BILIRRUBINA INDIRECTA EN LAS 24 – 36 HRS DE VIDA	
< 1500 GRS	11.5 MG/DL
> 1500 GRS	13.6 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Grafica 5.- Niveles séricos de bilirrubina indirecta a las 24 – 36 hrs de vida en neonatos con peso < 1500 grs y > 1500grs.



Fuente: Tabla 5

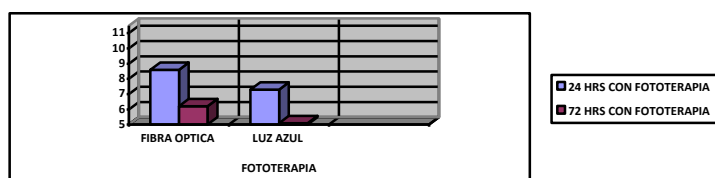
72 neonatos tratados con fototerapia de fibra óptica, con disminución de 2.9mg/dl posterior a 24 hrs de fototerapia y 5.3mg/dl con 72 horas de fototerapia, en comparación con fototerapia de luz azul con la cual de los 22 neonatos que recibieron este tipo de fototerapia disminuyeron en promedio 4.2mg/dl a las 24 hrs y 6.4mg/dl a las 72 horas de fototerapia. Esto se traduce que con 24 hrs de fototerapia de fibra óptica disminuye el nivel de bilirrubina sérica 25% contra 36% que disminuye con la fototerapia de luz azul a las 24 hrs. A las 72 hrs se observa disminución del 46 % en los niveles séricos de bilirrubinas en los pacientes tratados con fototerapia de fibra óptica y del 55% en los pacientes tratados con fototerapia de luz azul.

Tabla 6.- Niveles de bilirrubina en niños < 1500 grs posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.

< 1500 GRS		
X= 11.5 MG/DL	FIBRA ÓPTICA (72)	LUZ AZUL (22)
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 24 HRS	8.6 MG/DL	7.3 MG/DL
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 72 HRS	6.2 MG/DL	5.1 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 6.- Niveles de bilirrubina en niños < 1500 grs posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.



Fuente: Tabla 6

86 neonatos tratados con fototerapia de fibra óptica, con disminución de 2.8mg/dl o bien 20% posterior a 24 hrs de fototerapia y 5.2 mg/dl o 38% con 72 horas de fototerapia, en comparación con fototerapia de luz azul con la cual de los 20 neonatos que recibieron este tipo de fototerapia disminuyeron en promedio 4.4mg/dl ó 32% a las 24 hrs y 7mg/dl ó 51% a las 72 horas de fototerapia.

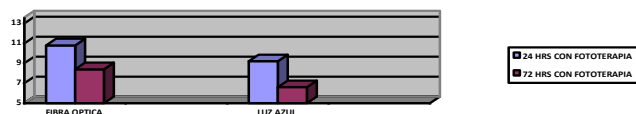
Esto se traduce que con 24 hrs de fototerapia de fibra óptica disminuye el nivel de bilirrubina sérica 20% contra 32% que disminuye con la fototerapia de luz azul a las 24 hrs. A las 72 hrs se observa disminución del 32 % en los niveles séricos de blirrubinas en los pacientes tratados con fototerapia de fibra óptica y del 51% en los pacientes tratados con fototerapia de luz azul.

Tabla 7.- Niveles de bilirrubina en niños > 1500 grs posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.

> 1500 GRS		
X= 13.6 MG/DL	FIBRA ÓPTICA (86)	LUZ AZUL (20)
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 24 HRS	10.8 MG/DL	9.2 MG/DL
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 72 HRS	8.4 MG/DL	6.6 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 7.- Niveles de bilirrubina en niños > 1500 grs posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.



Fuente: Tabla 7

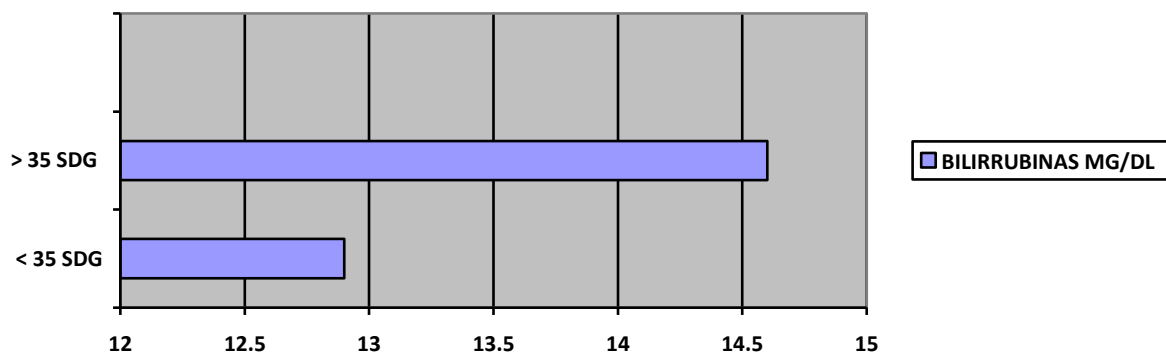
Se calculo un promedio de los niveles séricos de bilirrubina a las 24 – 36 hrs de vida en los neonatos < 35 SDG y > 35 SDG y en los neonatos < 35 SDG el promedio de bilirrubina indirecta fue 12.9 mg/dl en comparación con aquellos con edad gestacional mayor a 35 SDG en el cual fue 14.6 mg/dl.

Tabla 8.- Niveles séricos de bilirrubinas indirecta a las 24- 36 hrs de vida en neonatos < 35 SDG y > 35 SDG

PROMEDIO DE NIVELES SÉRICOS DE BILIRRUBINA INDIRECTA EN LAS 24 – 36 HRS DE VIDA	
< 35 SDG	12.9 MG/DL
> 35 SDG	14.6 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Tabla 8.- Niveles séricos de bilirrubinas indirecta a las 24- 36 hrs de vida en neonatos < 35 SDG y > 35 SDG



Fuente: Tabla 8

65 neonatos tratados con fototerapia de fibra óptica, con disminución de 1.8 mg/dl posterior a 24 hrs de fototerapia y 3.6 mg/dl con 72 horas de fototerapia, en comparación con fototerapia de luz azul con la cual de los 16 neonatos que recibieron este tipo de fototerapia disminuyeron en promedio 2.3 mg/dl a las 24 hrs y 4.4 mg/dl a las 72 horas de fototerapia.

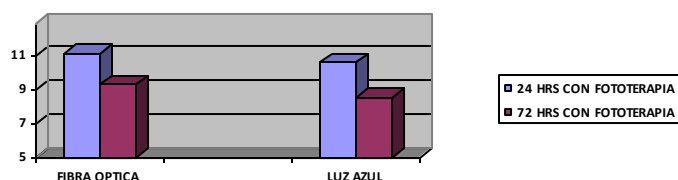
Esto se traduce que con 24 hrs de fototerapia de fibra óptica disminuye el nivel de bilirrubina sérica 13.9 % contra 17.8 % que disminuye con la fototerapia de luz azul a las 24 hrs. A las 72 hrs se observa disminución del 27.9% en los niveles séricos de bilirrubinas en los pacientes tratados con fototerapia de fibra óptica y del 34% en los pacientes tratados con fototerapia de luz azul.

Tabla 9.- Niveles de bilirrubina en niños < 35 SDG posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.

< 35 SDG		
X= 12.9 MG/DL	FIBRA ÓPTICA (65)	LUZ AZUL (16)
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 24 HRS	11.1 MG/DL	10.6 MG/DL
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 72 HRS	9.3 MG/DL	8.5 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 9.- Niveles de bilirrubina en niños < 35 SDG posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.



Fuente: Tabla 9

71 neonatos tratados con fototerapia de fibra óptica, con disminución de 2.4 mg/dl o bien 16% posterior a 24 hrs de fototerapia y 4.8 mg/dl o 32.8 % con 72 horas de fototerapia, en comparación con fototerapia de luz azul con la cual de los 13 neonatos que recibieron este tipo de fototerapia disminuyeron en promedio 2.8 mg/dl ó 19.1% a las 24 hrs y 6 mg/dl ó 41% a las 72 horas de fototerapia.

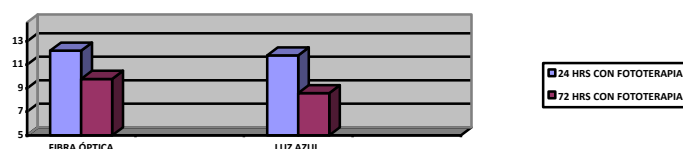
Esto se traduce que con 24 hrs de fototerapia de fibra óptica disminuye el nivel de bilirrubina sérica 16% contra 19% que disminuye con la fototerapia de luz azul a las 24 hrs. A las 72 hrs se observa disminución del 32.8 % en los niveles séricos de bilirrubinas en los pacientes tratados con fototerapia de fibra óptica y del 41% en los pacientes tratados con fototerapia de luz azul.

Tabla 10 .- Niveles de bilirrubina en niños > 35 SDG posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.

> 35 SDG		
X= 14.6 MG/DL	FIBRA ÓPTICA (71)	LUZ AZUL (13)
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 24 HRS	12.2 MG/DL	11.8 MG/DL
BILIRRUBINAS CONTROL POSTERIOR A 72 HRS	9.8 MG/DL	8.6 MG/DL

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

Gráfica 10 .- Niveles de bilirrubina en niños > 35 SDG posterior a 24 y 72 hrs de fototerapia con fibra óptica y luz azul.



Fuente: Tabla 10

Tabla 11.- Relación de eficacia de la fototerapia de fibra óptica y luz azul en neonatos con peso menor y mayor a 1500 grs, menores y mayores de 35 SDG después de 24 y 72 hrs de fototerapia

	FIBRA OPTICA 24 HRS	LUZ AZUL 24 HRS	FIBRA OPTICA 72 HRS	LUZ AZUL 72 HRS
< 1500 GRS	2.9 MG/DL	4.2MG/DL	5.3 MG/DL	6.4 MG/DL
	25%	36%	46%	55%
> 1500 GRS	2.8MG/DL	4.4 MG/DL	5.2 MG/DL	7MG/DL
	20%	32%	38%	51%
< 35 SDG	1.8 MG/DL	2.3MG/DL	3.6MG/DL	4.4MG/DL
	13.9%	17.8%	27.9%	34%
> 35 SDG	2.4MG/DL	2.8MG/DL	4.8MG/DL	6MG/DL
	16%	19.1%	32.8%	41%

Fuente: Expediente clínico de recién nacidos hospitalizados en UCIN de Centro Médico ISSEMyM Ecatepec

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Nuestro estudio evalúa la eficacia de la fototerapia de fibra óptica versus luz azul en pacientes menores de 1500 grs, mayores de 1500 grs, menores de 35 SDG y mayores de 35 SDG.

Similar a nuestro estudio existe ya en la literatura una revisión por Cochrane en la cual se identifican 17 estudios que comparan la eficacia de la fototerapia de fibra óptica con la fototerapia convencional. En éstos estudios concluyen que la fototerapia de fibra óptica es menos efectiva para disminuir la bilirrubina sérica que la fototerapia convencional, excepto en niños pretérmino y cuando se usan 2 dispositivos de fibra óptica simultáneamente en cuyo caso la fototerapia de fibra óptica es igualmente efectiva.

En los resultados obtenidos en nuestro estudio podemos observar que el porcentaje de disminución de bilirrubinas siempre fue mayor con la fototerapia de luz azul en comparación con los resultados obtenidos con fototerapia de fibra óptica.

El porcentaje de disminución de niveles séricos de bilirrubinas es mayor a menor peso con la fototerapia tanto de fibra óptica como de luz azul.

En niños menores de 1500 grs ambos equipos muestran amplia efectividad, sin embargo en niños mayores de 1500 gr La efectividad de la fototerapia de fibra óptica en comparación con la luz azul disminuye sin embargo no deja de ser efectiva.

CONCLUSIONES

La fototerapia mediante luz azul es tan solo 3-13% más eficaz que la fototerapia con fibra óptica en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal en el recién nacido de pretérmino y de término.

SUGERENCIAS

Sugiero se realice un estudio prospectivo, con casos y controles con cada uno de los dispositivos de fototerapia con los que contamos en la UCIN para de esta forma poder realizar mediciones en el tiempo exacto en todos los pacientes.

REFERENCIAS

1. Cruz M. Tratado de Pediatría. 9ª ed. Edit. Océano, México 2007: 152-162.
2. Murguía PT. Neonatología: esencia, arte y praxis. 1ª ed. Ed McGrawHill, México 2009: 315-321.
3. Cloherty J. Eichenwald E. Stark A. Manual de Neonatología. 6ª Edición. Walters Kluwer, Barcelona 2009: 175-205.
4. Rodríguez-Miguélez J, Figueras Aloy J. Ictericia Neonatal. 2ª ed. En Vento M, Moro M (eds.). Manual de guardia en neonatología. Madrid: Ergon Editores, 2008.
5. Behrman R. Kliegman R. Jenson H. Nelson Tratado de Pediatría. 18ª Ed. Edit. Elsevier, Madrid 2009: 756-765.
6. Pérez G. Normas y Procedimientos de Neonatología. INPerIER, México 2009: 167-171.
7. Menalled A. Ictericia Neonatal. Revista Pediátrica Elizalde. Del Hospital de Niños Pedro de Elizalde. 2011; 60-67.
8. Wolff M, Schinasi DA, Lavelle J, Boorstein N, Zorc J. Management of neonates with hyperbilirubinemia: improving timeliness of care using a clinical pathway. Pediatrics 2012; 130: e168-94.
9. Bratlid D, Nakstad B, Hansen TW. National guidelines for treatment of jaundice in the newborn. Acta Paediatr. 2011; 100(4):499-505.
10. Kaplan M, Merlob P, Regev R. Israel guidelines for the management of neonatal hyperbilirubinemia and prevention of kernicterus. J Perinatol. 2008;28(6):389-397.
11. Fetus and Newborn Committee of the Canadian Paediatric Society. Guidelines for detection, management and prevention of hyperbilirubinemia in term and late preterm newborn infants (35 or more weeks' gestation) - Summary. Paediatr Child Health. 2007;12(5):401-418.

12. Horn AR, Kirsten GF, Kroon SM, et al. Phototherapy and exchange transfusion for neonatal hyperbilirubinaemia: neonatal academic hospitals' consensus guidelines for South African hospitals and primary care facilities. *S Afr Med J*. 2006;96(9):819–824.
13. Kaplan M, Bromiker R, Hammerman C. Severe neonatal hyperbilirubinemia and kernicterus: are these still problems in the third millennium? *Neonatology*. 2011;100(4):354–362.
14. Punaro E, Mezzacappa MA, Facchini FP. Systematic follow-up of hyperbilirubinemia in neonates with a gestational age of 35 to 37 weeks. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(4):301–306.
15. Maisels MJ. Neonatal hyperbilirubinemia and kernicterus - not gone but sometimes forgotten. *Early Hum Dev*. 2009;85(11):727–732.
16. Maisels MJ, Deridder JM, Kring EA, Balasubramaniam M. Routine transcutaneous bilirubin measurements combined with clinical risk factors improve the prediction of subsequent hyperbilirubinemia. *J Perinatol*. 2009;29(9):612–617
17. Slaughter J, Annibale D, Suresh G. False negative results of pre-discharge neonatal bilirubin screening to predict severe hyperbilirubinemia: a need for caution. *Eur J Pediatr*. 2009;168(12):1461–1466.
18. Maisels J, Mc Donagh PH. Fototerapia para la ictericia neonatal. *N Engl J Med*. 2008; 4(358): 920-928.
19. Maisels MJ, Bhutani VK, Bogen D, Newman TB, Stark AR, Watchko JF. Hyperbilirubinemia in the newborn infant . or =35 weeks' gestation: an update with clarifications. *Pediatrics*. 2009;124(4):1193–1198
20. Maisels MJ, Kring EA, DeRidder J. Randomized controlled trial of light-emitting diode phototherapy. *J Perinatol* 2007; 27: 565–567.
21. Romagnoli C, Zecca E, Papacci P, Vento G, Girlando P, Latella C. Which phototherapy system is most effective in lowering serum bilirubin in very preterm infants? *Fetal Diagn Ther* 2006; 21: 204–209.

22. Morris BH, Oh W, Tyson JE, Stevenson DK, Phelps DL, O'Shea TM et al. Aggressive vs conservative phototherapy for infants with extremely low birth weight. *N Engl J Med* 2008; 359: 1885–1896.
23. Hart G, Cameron R. The importance of irradiance and area in neonatal phototherapy. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005; 90: F437–F440.
24. Tayman C, Tatli MM, Aydemir S, Karadag A. Overhead is superior to underneath lightemitting diode phototherapy in the treatment of neonatal jaundice: a comparative study. *J Paediatr Child Health* 2010; 46: 234–237.
25. Morris BH, Tyson JE, Stevenson DK, Phelps DL, O'Shea TM et al. Efficacy of phototherapy devices and outcomes among extremely low birth weight infants: multi-center observational study. *J Perinatol* 2013; 33: 126-133.
26. Stokowski LA. Fundamentals of Phototherapy for Neonatal Jaundice. *Advances in Neonatal Care*. 2011; 11(5S): S10-S21.
27. Ruud H. Phototherapy for neonatal Jaundice – therapeutic effects on more than one level ? *Semin Perinatol*. 2010; 34 (3): 231-234.
28. Gallegos JA. Rodríguez I. Rodríguez R. Valdemar AM. Rodríguez G. Prevalencia y Factores de riesgo para hiperbilirrubinemia indirecta en un hospital universitario. *El Sevier*. 2009; 11(45):226-230.
29. Puebla MS. Aparicio S. En el tratamiento de la ictericia neonatal, el uso de cortinas blancas reflectantes de bajo costo alrededor de la zona de fototerapia incrementa significativamente la eficacia de éste. *Evid Pediatric*. 2007; 3:18
30. Rodríguez MV. Figueras AJ. Ictericia Neonatal. *Protocolos diagnósticos de la Asociación Española de Pediatría*. 2008; 38:373-383.
31. Mills, JF., Tudehope, D. (2008). *Fototerapia de fibra óptica para la ictericia Neonatal (Revisión Cochrane traducida)* En: *La Biblioteca Cochrane Plus*. n.d. Número 4. Oxford: Update software Ltd. Disponible en <http://www.update-software.com> .

ANEXOS

PACIENTE	EDAD GESTACIONAL	PESO	BILIRRUBINA SERICA A LAS 24-36 HRS DE VIDA	TIPO DE FOTOTERAPIA	BILIRRUBINA SÉRICA 24 Y 72 HRS DESPUÉS DE FOTOTERAPIA

MENORES DE 1500 GRS	
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24-36 HRS DE VIDA (MG/DL)
	PROMEDIO (MG/DL)

MAYORES DE 1500 GRS	
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24-36 HRS DE VIDA (MG/DL)
	PROMEDIO (MG/DL)

MENORES DE 35 SDG	
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24-36 HRS DE VIDA (MG/DL)
	PROMEDIO (MG/DL)

MAYORES DE 35 SDG	
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24-36 HRS DE VIDA (MG/DL)
	PROMEDIO (MG/DL)

MENORES DE 1500 GRS CON FOTOTERAPIA DE FIBRA ÓPTICA		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MENORES DE 1500 GRS CON FOTOTERAPIA DE LUZ AZUL		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MAYORES DE 1500 GRS CON FOTOTERAPIA DE FIBRA ÓPTICA		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MAYORES DE 1500 GRS CON FOTOTERAPIA DE LUZ AZUL		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
		PROMEDIO (MG/DL)

--	--	--

MENORES DE 35 SDG CON FOTOTERAPIA DE FIBRA ÓPTICA		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MENORES DE 35 SDG CON FOTOTERAPIA DE LUZ AZUL		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MAYORES DE 35 SDG CON FOTOTERAPIA DE FIBRA ÓPTICA		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	

MAYORES DE 35 SDG CON FOTOTERAPIA DE LUZ AZUL		
PACIENTE	BILIRRUBINA SÉRICA A LAS 24 Y 72 HRS DESPUES DE INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA	
	PROMEDIO (MG/DL)	