

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

***“EFICACIA DE LA FOTOTERAPIA CONVENCIONAL VS
FOTOTERAPIA CON PAPEL ALUMINIO EN EL
TRATAMIENTO DE LA HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL”***

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
QUE PRESENTA LA
DRA. CLAUDIA DÍAZ SANGUINES
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
SUBESPECIALIDAD EN NEONATOLOGÍA**



ASESOR DE TESIS: DR. JUAN JOSÉ RODRÍGUEZ ZEPEDA

No. DE REGISTRO : 93.2006.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. SERGIO B. BARRAGAN PADILLA
Coordinador de CAPADESI

DR. CARLOS LENIN PLIEGO REYES
REYES
Jefe de Investigación

DR. CARLOS LENIN PLIEGO
Jefe de Enseñanza

DRA. ALMA O. AGUILAR LUCIO
Profesor Titular Neonatología

DR. JUAN JOSE RODRIGUEZ ZEPEDA
Asesor de Tesis

DR. EDUARDO B. BARRAGAN PADILLA
Vocal del comité de Investigación

DEDICATORIAS

A Dios: Por permitirme vivir, realizar mis sueños, por sostenerme en su mano siempre, por tus principios inflexibles, sin ti no lo hubiere logrado, sigo de pie y continuo en tus promesas.

Mi Familia: Juaco, Mayi, Any, Mayu, Cheque. Gracias a su apoyo he dado un paso mas, gracias por respetar mis decisiones y confiar en mi, por el amor y la guía que me han ofrecido a lo largo de mi vida, no ha sido en vano esta separación ni su esfuerzo, ahora juntos lograremos nuestros proyectos.

Jonita y Natan: Quienes experimentaron esta patología de la cual se trata esta Tesis, es difícil estar del otro lado, con esta investigación, quiero evitar el sufrimiento de aquellos padres, de ver a sus hijos tiempo prolongado en la fototerapia, de la separación momentánea que esto significa. Los quiero.

Mis maestros: Por permitirme entrar y experimentar el mundo del recién nacido, el principio de la vida, sin ellos estos seria en vano.

Dr. Rodríguez Zepeda, aun recuerdo mi primer día de residente de pediatría me hizo entender que esto es lo mío, siempre recordare esos pases de visita ahora desde otro punto de vista. ala Dra. Aguilar. Dr. Montiel, Dr. Mendoza. Dr. Zúñiga. Dr. Corona. Dra. Victoria, por las tardes de enseñanza, diversión, confianza demostrada, Gracias.

A mis Grandes Amigos y compañeros: He aprendido mucho de ustedes, sobre todo el respeto mutuo que nos caracteriza.

A Margarita Esquivel, por su apoyo en los momentos difíciles, por conservar nuestra amistad incondicional a pesar de las distancias, por enseñarme a saber observar al neonato y que el es el mejor maestro, a **Dulce** por hacerme mas ligera la carga, por compartir mis patoaventuras y escucharme , **Armi y Bertil** por contar con ustedes siempre.

Ale del Razo, Ivonne Rivadeneyra, por sus enseñanzas y por confiar en mí.

A **Sony, Sayra, Cristi,** 5 años juntas, lo logramos, gracias por ese respeto que hizo la diferencia y por que demostramos que somos un equipo inolvidable.

A los niños. Mis mejores maestros, solo puedo decir que un neonato no tiene palabra de honor, he aprendido mucho de sus enseñanzas, tratare cada día de ser mejor en bien de ustedes y de esos padres que ponen su esperanza en uno como médico.

GRACIAS.

INDICE

RESUMEN.....	7
SUMMARY.....	8
INTRODUCCION.....	9
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	21
CONCLUSIONES.....	23
ANEXOS.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	33

RESUMEN

La hiperbilirrubinemia neonatal es una de las causas de morbilidad en el periodo neonatal y de ingreso hospitalario, cuyo tratamiento de elección, sigue siendo la fototerapia.

OBJETIVO: Ratificar la eficacia de la fototerapia con papel aluminio en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia, como opción terapéutica, comparada con la fototerapia convencional ampliamente conocida.

MATERIAL Y METODOS. Se incluyeron 85 recién nacidos con diagnósticos de hiperbilirrubinemia en base a los criterios de la Academia Americana de Pediatría, se formaron dos grupos de tratamiento (fototerapia convencional 40 pacientes y fototerapia con papel aluminio 45 pacientes). El análisis estadístico se llevó a cabo con medidas de tendencia central y análisis de varianza.

RESULTADOS: se observa una incidencia del 9% del padecimiento. Predominó el sexo masculino. El número de casos para cada grupo fue homogéneo en relación al peso, edad gestacional, no muestra diferencias estadísticamente significativas en las variables utilizadas.

La disminución en el nivel de bilirrubinas en cada grupo de estudio, en el grupo de fototerapia convencional se reporta en 24hrs una disminución de 2.3mgs, y en el grupo de estudio con papel aluminio se reportan una disminución en 24hrs de 3.8mgs, siendo significativamente la disminución del nivel de bilirrubinas en el grupo de fototerapia con papel aluminio.

CONCLUSIONES. La fototerapia convencional continua siendo el tratamiento de elección en el manejo de la hiperbilirrubinemia neonatal, el papel aluminio aunado a la fototerapia aumenta la eficacia, incrementando el poder de refracción, disminuyendo el tiempo de exposición, costos, días de estancia intrahospitalaria, complicaciones por la misma patología y tiempo prolongado de exposición, riesgo de procesos infecciosos y separación del paciente de sus padres.

Palabras claves. Hiperbilirrubinemia, fototerapia, papel aluminio, recién nacido.

SUMMARY

The hiperbilirrubinemia neonatal is one of the reasons of morbidity in the period neonatal and of hospitable revenue, which treatment of election, it continues being the phototherapy.

OBJECTIVE: the efficiency of the phototherapy Ratifies with paper aluminium in the treatment of the hiperbilirrubinemia, as therapeutic option compared with the conventional widely known phototherapy.

MATERIAL AND METHODS. 85 newborn children were included by diagnoses of hiperbilirrubinemia on the basis of the criteria of the American Academy of Pediatrics, there were formed two groups of treatment (conventional phototherapy 40 patients and phototherapy with paper aluminium 45 patients). The statistical analysis removed I finish with measures of central trend and analysis of variance.

RESULTS: is observed an effect of 9 % of the suffering. I predominated over the masculine sex. The number of cases for every group was homogeneous in relation to the weight, age gestacional, does not show statistically significant differences in the used variables.

The decrease in the level of bilirrubinas in every group of study, in the group of conventional phototherapy brings in 24hrs a decrease of 2.3mgs, and in the group of study with paper aluminium a decrease is brought in 24hrs of 3.8mgs, being significantly the decrease of the level of bilirrubinas in the group of phototherapy with paper aluminium.

CONCLUSIONS. The conventional constant phototherapy being the treatment of election in the managing of the hiperbilirrubinemia neonatal, the paper aluminium united to the phototherapy increases the efficiency, increasing the power of refraction, diminishing the time of exhibition, costs, days of stay intrahospitalaria, complications for the same pathology and long time of exhibition, risk of infectious processes and separation of the patient of his parents.

Key words. Hiperbilirrubinemia, phototherapy, paper aluminium, newborn child.

INTRODUCCION.

La bilirrubina es uno de los productos finales del catabolismo del grupo Hem. En el recién nacido puede haber depósito de bilirrubina en la piel y mucosas con la aparición de ictericia y en casos graves la bilirrubina se puede depositar en el cerebro y ocasionar alteraciones transitorias o daño neuronal permanente. Se sabe que alrededor del 60% de los neonatos de término presentan ictericia durante la primera semana de vida por lo que es importante distinguir entre los procesos fisiológicos normales de las condiciones patológicas.(1)

Se tienen reportes de que el estudio cinético de la ictericia data del siglo XVIII, se pensaba en aquel entonces que la ictericia era consecuencia de un retraso en la evacuación del meconio, por lo que el tratamiento se enfocaba básicamente a estimular las evacuaciones en el recién nacido. A mediados del siglo XIX Hervieux realiza descripciones clínicas en neonatos ictericos, de la misma forma describe una coloración amarilla en porciones de cerebro de cadáveres de niños con diagnósticos de ictericia. Sin embargo fue hasta 1875 que Orth publica una descripción anatómica detallada de la que hoy conocemos como Kernicterus, en donde menciona con detalle las regiones del sistema nervioso central en donde se observa una coloración amarilla intensa en neonatos con diagnóstico de ictericia. A principios del siglo XX el Dr. Schomrl acuña el término Kernicterus, describiendo regiones del cerebro afectadas por tinte icterico. (2, 3, 4,11)

Durante la etapa fetal la mayor parte de la bilirrubina producida por el producto atraviesa la barrera placentaria para ser metabolizada por el hígado materno. Al momento del nacimiento este proceso se corta bruscamente y el metabolismo de las bilirrubinas debe ser asumido por el neonato el cual debe de madurar para realizarlo en forma adecuada.

La bilirrubina deriva de las proteínas que contiene el complejo hem y se metabolizan en el sistema reticuloendotelial, que resulta principalmente del catabolismo de los eritrocitos., esta es oxidada a biliverdina. Monóxido de carbono y hierro por acción principal de la hemooxigenasa, la biliverdina es luego reducida a bilirrubina.

En el periodo neonatal la producción de bilirrubina esta aumentada debido a la alta masa eritrocitaria del neonato y a la vida media del eritrocito es más corta comparada con la del

adulto. la hemoglobina liberada a partir de la hemólisis de los eritrocitos ancianos en el sistema reticuloendotelial constituye el 75% de toda la producción de bilirrubina. Un gramo de hemoglobina produce 34mgs de bilirrubina. El otro 25% de bilirrubina se denomina bilirrubina marcada precoz. Deriva de la hemoglobina liberada por eritropoyesis ineficaz en la medula ósea y del grupo hem libre. El incremento y la disminución de los niveles de bilirrubina sérica total en el recién nacido representa la ictericia fisiológica sin embargo este termino no se puede aplicar a todos los neonatos ya que se debe de tomar en cuenta que existe diferencia notable de los valores de bilirrubina en distintas poblaciones tomando en cuenta la edad gestacional los días de vida y el peso del paciente de tal modo que lo fisiológico en un neonato puede no serlo para otro.

El nivel sérico de bilirrubinas en la mayor parte de los neonatos aumenta hasta valores de 2mgdl en la primera semana de vida, este nivel suele aumentar en los recién nacidos de termino hasta 8mgdl a los 3 días de vida para posteriormente disminuir paulatinamente. Cuando los niveles de bilirrubina exceden los límites mencionados estamos hablando de hiperbilirrubinemia. Por lo tanto existe la posibilidad que esos niveles de bilirrubina se consideren tóxicos y el paciente requiera tratamiento especializado. (5, 6,7).

En condiciones normales la bilirrubina no pasa al sistema nervioso central, pero cuando esto ocurre se presenta principalmente en dos condiciones, una de las cuales es por alteraciones en el transporte de la bilirrubina a través de las proteínas séricas principalmente la albúmina, ya sea por que se sobrepasa la capacidad de unión con la albúmina por niveles muy altos de bilirrubina sérica por hipoalbuminemia o por la presencia de factores que alteren la unión de ambas. La otra situación es que exista un aumento en la permeabilidad de la barrera hematoencefalica permitiendo el paso del complejo bilirrubina-albúmina. El paso de bilirrubina al cerebro produce degeneración celular y necrosis. Aun no se conoce el mecanismo específico por el cual sucede, sin embargo se sabe que produce el daño en regiones específicas del sistema nervioso central. Existen factores inherentes al desarrollo fetal y posteriormente neonatal que pudieran ser de suma importancia para el desarrollo de hiperbilirrubinemia. Debiendo de tomarse en cuenta para aplicar el tratamiento oportuno y eficaz evitando secuelas. (3,4,).

Una vez realizado el diagnóstico de hiperbilirrubinemia es indispensable iniciar el tratamiento con el fin de prevenir que la concentración sérica de bilirrubina alcance niveles que pudieran ser tóxicos, el tratamiento se relaciona directamente con la etiología o factores que predisponen a esta alteración, la identificación precoz de las causas conocidas debería propiciar una observación detallada en busca de ictericia, una investigación de laboratorio adecuada y una intervención oportuna. La Academia Americana de Pediatría ha publicado una serie de parámetros prácticos para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia basado en dos rubros terapéuticos (fototerapia y exanguinotransfusión) dependiendo de la edad gestacional al nacimiento, los días de vida, el peso (en pacientes prematuros) y lógicamente los niveles séricos de bilirrubina indirecta o no conjugada.(10,11)

La fototerapia deberá iniciarse cuando los niveles séricos de bilirrubina tomados en conjunto con la tasa de incremento de la misma y la edad del paciente, indiquen la posibilidad de que la concentración de bilirrubina se incrementara a tal punto en que la encefalopatía puede ser posible. La eficacia del tratamiento se basa en una vez aplicado este, los niveles séricos de bilirrubina disminuirán por lo menos 2mgdl independientemente del tiempo de tratamiento, la exanguinotransfusión esta indicada cuando los valores de bilirrubina séricas han alcanzado una concentración en la cual el neonato esta en riesgo de encefalopatía, cuando tiene datos clínicos de esta, o cuando la tasa de incremento sérico de bilirrubina pueden alcanzar concentraciones peligrosas aun con fototerapia inicial.

La FOTOTERAPIA consiste en el uso de luz con un espectro muy similar al de la bilirrubina que permite descomponer a esta en productos no tóxicos y que facilitan su eliminación sin alteraciones aparentes.

Cabe señalar que la mínima expresión de la luz es el fotón. Por lo tanto la luz es un haz de fotones de energía. La absorción de estos fotones de luz por moléculas de bilirrubina en la piel genera un efecto terapéutico eficaz, en gran medida al igual que la unión de las moléculas de un fármaco a un receptor tiene un efecto deseado. existiendo factores principales que modifican la dosis y por lo tanto la eficacia de la fototerapia, como el espectro de luz emitida, irradiación de la fuente de luz, diseño de la unidad de fototerapia, superficie del lactante expuesta a la luz, distancia desde la fuente de luz al lactante.

La luz al igual que el sonido, es una onda que propaga energía sin propagar masa, la luz es esencial para toda clase de vida que hay sobre la tierra.(8,9)

La bilirrubina absorbe la luz visible con longitudes de onda entre 400-500 nm. Las luces mas efectivas para la fototerapia son las que tienen una potencia de alta energía cerca del pico de absorción máxima de bilirrubina (450-460nm). Las lámparas de luz azul son las mas eficaces para el tratamiento ya que su espectro de luz se encuentra entre 425-475 nm a diferencia de la luz blanca con limites de espectro entre 380-700 nm que suelen ser adecuados para el tratamiento además de ser las mas utilizadas por su costo y menores efectos adversos. No se sabe con exactitud en donde se lleva a cabo la fototerapia, pero solo puede saberse una reacción biológica a la luz si se absorbe esta por una molécula fotorreceptora. La fototerapia destoxifica la bilirrubina por que la convierte en productos mas lipofilicos que pueden derivarse del sistema de conjugación del hígado y excretarse sin metabolismo adicional. La efectividad de diferentes longitudes de onda luminosas se expresa como un espectro de acción, cuando se aplica este último a la fototerapia, es necesario efectuarse correcciones para las propiedades ópticas de la piel y el hecho que esta bloquea longitudes de ondas más cortas.(12,13).

Cuando la bilirrubina absorbe la luz, se producen reacciones fotoquímicas:

Isomerización Configuracional: Es la vía principal del metabolismo de la bilirrubina, se produce en el espacio extravascular de la piel. El isómero natural de la bilirrubina no conjugada se transforma inmediatamente en un isómero polar menos toxico que difunde a la sangre y se excreta por la bilis sin conjugación. Después de 12 hrs. de fototerapia estos foto isómeros representan el 20% de la bilirrubina total. La foto isomerización se produce con dosis bajas de fototerapia en límites de 6 uW/cm/nm. Siendo reversible al cabo de tiempo.

Isomerización Estructural. Este proceso no es más que el paso de bilirrubina no conjugada a lumirrubina. La lumirrubina representa el 2-6% de la bilirrubina total, excretándose rápidamente por bilis y orina sin conjugación. A diferencia de la foto isomerización este procedimiento es irreversible y no puede reabsorberse, esta es la vía mas importante para disminuir los niveles de bilirrubina con dosis de 6 a 12 uW/cm²/nm.(14).

Foto oxidación: Es una vía secundaria y lenta, este proceso transforma a la bilirrubina en pequeños productos polares que se excretan por la orina, esta reacción es la menos importante en el tratamiento con fototerapia.

Existe una relación directa entre la eficacia de la fototerapia y la radiación utilizada vinculando esta última con la distancia entre la luz y el recién nacido. La fototerapia actúa en la bilirrubina a una profundidad de 2mm de la epidermis, por lo que debe tener la mayor cantidad de piel expuesta a la luz.

Las fototerapias más intensas pueden lograrse usando múltiples fototerapias, doble o triple, se recomienda para perfeccionar la superficie expuesta y por consiguiente la eficacia de la misma.

La irradiación en una determinada longitud de onda se denomina radiación espectral y se expresa como $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. La irradiación puede medirse en la piel mediante un radiómetro y para ser eficaz debe superar $2\text{-}5\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ con un espectro de luz entre 425-473nm, aunque existen autores que refieren grados de efectividad de hasta $40\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, valores por encima de los cuales existe un punto de saturación para la lumirrubina y otros isómeros.

La fototerapia convencional o de la luz blanca fría tiene un rango de irradiación de 4.5 a 5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ aplicada desde arriba a una distancia de 50cm del paciente comparada con la luz azul que tiene radiación de hasta $11\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, siendo la más efectiva. mediante la utilización de papel de aluminio aunado a la fototerapia convencional, incrementamos este poder de refracción, con una superficie blanca reflejante, y así reflejar la luz hacia la piel del bebé.

Otras alternativas para el manejo de la hiperbilirrubinemia se han utilizado Sn y Zn metaloporfirinas, que son análogos sintéticos del grupo heme y que inhiben la actividad de la hemooxigenasa pero no se recomienda su uso de manera general(19).

El inhibidor Sn-mesoporfirina o SnMP, desarrollado a partir de estudios sobre un compuesto progenitor. Sn protoporfirina, es un análogo estructural del hemo, que bloquea el lugar de la hemooxigenasa, en el que se inicia la conversión de hemo a bilirrubina, el inhibidor actúa rápido bloqueando la degradación del hemo a bilirrubina, no se han encontrado efectos secundarios significativos a corto plazo en los recién nacidos tratados, sin embargo en nuestro país en donde se encuentran marcos sociales desfavorables, por la falta de recursos que estos significa para la asistencia médica(17).

Recientemente se ha utilizado la fototerapia con luz halógeno o luz de fibra óptica, la cual tiene los espectros de la luz o la verde, este modo de fototerapia utiliza luz de halógeno producida por una fibra óptica que se transmite a una sabana con la que es envuelto el neonato o se utiliza un colchón que transmite dicha luz. Este método de fototerapia reduce el índice de

complicaciones como quemaduras y la pérdida excesiva de líquidos y se puede utilizar en casa.(16,18)

También se han utilizado algunas hierbas medicinales para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia, sin embargo considerando el potencial tóxico de estas hierbas a nivel cardiovascular y del sistema nervioso central, las cuales no son utilizadas. (19).

La tendencia más conservadora como niveles de hasta 25mg/dl, pueden tratarse con fototerapia a recién nacidos sin hemólisis antes de pensar en la realización de exanguinotransfusión, esta condición es diferente en casos en los que se documenta hemólisis e izoinmunización en los que es indispensable anticiparse y actuar oportunamente para evitar elevaciones importantes en la cifra de bilirrubinas, sin embargo el manejo inmediato es la fototerapia y cuando falla esta es decir que no se puede obtener disminución en los niveles séricos de bilirrubina de 1-2mg/dl en 4 a 6 hrs. de iniciado el manejo o cuando no se pueden mantener los niveles bajos del límite de la exanguinotransfusión.

Se ha observado que la irradiación que muestran algunos tipos de luz como la blanca fría puede aumentar si se proyecta en superficies planas y claras como el vidrio, agua y aluminio, que tienen un índice de refracción de luz en línea recta.

En particular el papel aluminio muestra un índice de refracción para la luz blanca probablemente entre 400-800nm. (20)

Esta propiedad ha sido descrita y probada como alternativa terapéutica en el manejo de la hiperbilirrubinemia, en especial representa un beneficio directo a nuestros pacientes con el mínimo riesgo, la disminución de costos, la estancia intrahospitalaria, evitar riesgo de infección nosocomial y complicaciones como los que se reportan en la literatura, dañar la piel, el intestino, los eritrocitos, que pueden desencadenar reacciones histaminérgicas, deshidratación, quemaduras, lesiones cutáneas, etc. secundarias a el tiempo prolongado de exposición, sin dejar de mencionar el tiempo de separación del paciente de sus padres. (22).

OBJETIVOS:

- Verificar la eficacia terapéutica de la fototerapia con papel aluminio en neonatos con diagnóstico de hiperbilirrubinemia comparada con la fototerapia convencional comúnmente utilizada, en el periodo comprendido del 1º. De Mayo del 2005 al 31 de Mayo del 2006, en el área de recién nacidos del hospital regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE.
- Se hizo referencia de algunas características y propiedades de la luz así como su comportamiento sobre otros medios como el papel aluminio, como una alternativa terapéutica en el manejo de la hiperbilirrubinemia.
- Comparar la efectividad de la fototerapia convencional, con la fototerapia con papel aluminio mediante la determinación de niveles séricos de bilirrubina a las 24,48 y 72 hrs. de exposición del neonato con diagnóstico de hiperbilirrubinemia.
- Determinar que existe disminución significativa del nivel de bilirrubinas, en pacientes tratados con fototerapia con papel aluminio disminuyendo los días de estancia y costos intrahospitalarios.

MATERIAL Y METODOS

El estudio fue realizado en el servicio de recién nacidos del hospital regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE del 1°. De mayo del 2005 al 31 de mayo del 2006. Siendo Observacional, prospectivo, abierto, experimental y comparativo, Durante el periodo de estudio fueron incluidos consecutivamente todos los recién nacidos considerados de término, mediante el método de Capurro. Se excluyeron recién nacidos de Pretermino, quienes no cumplieran con los criterios de la academia americana de pediatría, para diagnostico de hiperbilirrubinemia, los que no nacieron en el Hospital regional lic. Adolfo López Mateos, Los recién nacidos con evidencia de hemólisis y que ameritaron otro tipo de manejo, pero si se utilizo el tratamiento con papel aluminio para incrementar la eliminación de la bilirrubina.

De forma rutinaria se determino el hematocrito, hemoglobina, grupo y Rh, la prueba de antiglobulina (coombs) directo, y las concentraciones séricas de bilirrubina directa e indirecta a todos los niños a su entrada al estudio.

Las determinaciones iniciales de las bilirrubinas séricas se efectuaron a los pacientes con sospecha de hiperbilirrubinemia, corroborada por el laboratorio. Iniciada la fototerapia en base a los criterios de la academia americana de pediatría para el diagnostico de hiperbilirrubinemia, se tomaron determinaciones al inicio del tratamiento con fototerapia, a las 24hrs, 48hrs y 72hrs. El diagnostico de hiperbilirrubinemia se estableció en base a los criterios de la Academia Americana de Pediatría, así como las hrs. de vida, el peso y la edad gestacional de los pacientes ingresados al estudio. (Tabla 1).

De los 942 pacientes que ingresaron al servicio durante el periodo de estudio se incluyeron 85 neonatos con diagnostico de hiperbilirrubinemia a medida que iniciaban el tratamiento, seleccionando a los recién nacidos con niveles mas altos de bilirrubina indirecta para el grupo de fototerapia con papel aluminio y fototerapia convencional en forma aleatoria.

En todos los casos se registró sexo, edad gestacional, peso al nacimiento.

El grupo control llamado *fototerapia convencional* se incluyeron 40 pacientes.

El grupo estudio *fototerapia con papel aluminio* se incluyeron 45 pacientes.

Al paciente se le colocó desnudo en un bacinete neonatal, con protección ocular.

Al grupo control se le aplicó fototerapia convencional con lámparas de luz blanca (tiempo de vida menor de 2000 hrs. luz a una distancia de 50 cm. de las lámparas al paciente.

Al grupo de estudio se le colocó fototerapia de luz blanca a la misma distancia de 50cm, y con las lámparas con tiempo de vida de menor de 2000 hrs. Forrando las paredes laterales del bacinete con papel aluminio marca “**Alupak**” con grosor de 0.5mm con el lado brillante dirigido hacia el paciente.

Una vez realizado el diagnóstico a todos los pacientes se les monitorizó tomando muestras de sangre directas a las 24, 48 y 72hrs, para valorar la evolución en base a los niveles séricos de bilirrubina indirecta y corroborar la disminución de los niveles de bilirrubina 2mg/dl por debajo del nivel del iniciado el tratamiento.

El análisis estadístico se llevó a cabo con medidas de tendencia central y análisis de varianza, chi cuadrado.

CRITERIOS PARA INICIAR TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA (tabla 1)

EDAD	CONSIDERAR FOTOTERAPIA	FOTOTERAPIA
<24 hrs	-	-
25 a 48 hrs	≥ 12	≥ 15
49 a 72hrs	≥ 15	≥ 18
>72 hrs	≥ 20	≥ 25

**Datos de la Academia Americana de
Pediatria.**

RESULTADOS

Durante el período de estudio nacieron 1987 niños del 1° de Mayo del 2005 al 31 de Mayo del 2006, de los cuales 1012 (51%) fueron mujeres y 975 hombres (49%). (Tabla 2, gráfica 1)

Al área de recién nacidos ingresaron 942 pacientes, 85 (8.9%) se diagnosticaron como hiperbilirrubinemia bajo los criterios de la Academia Americana de Pediatría y se ingresaron al estudio formando dos grupos, uno con fototerapia convencional y otro con fototerapia y papel aluminio, predominando el uso de papel aluminio en pacientes con niveles más altos de bilirrubina indirecta al inicio del tratamiento. (tabla 3, gráfica 2)

Se incluyeron en el estudio, 53 pacientes del sexo masculino representando el 62.4% y 32 del sexo femenino representando el 37.6%. Un total de 85 pacientes (100%). (Tabla 4, gráfica 3)

En el grupo de fototerapia convencional se incluyeron 17 pacientes del sexo femenino (42.5%) y 23 del sexo masculino (57.5%). (tabla 5, gráfica 4)

En el grupo de fototerapia más papel aluminio 15 del sexo femenino (33.9%) y 30 del sexo masculino (66.7%). (tabla 6, gráfica 5)

El promedio de la edad gestacional de los pacientes del estudio fue de 38.5 sdg para el grupo de fototerapia convencional. Moda 38, valor de P: 0.296053, con peso promedio de 3337 mgs y del grupo con papel aluminio, el promedio fue de 39 sdg con peso promedio de 3228mgs, no observando diferencia significativa. Con una Moda de 3100. Siendo ambos grupos homogéneos. Valor de P: 0.316717.

De acuerdo a la modalidad de tratamiento empleado iniciaron tratamiento con fototerapia convencional 40 pacientes, 17 del sexo femenino (42.5%) y 23 del sexo masculino (57.5%)

Del grupo control de fototerapia con papel aluminio 45 pacientes, 15 del sexo femenino (33.3%) y 30 del sexo masculino (66.7%).

Observándose en cuanto al sexo, predominó el sexo masculino en ambos grupos.

En relación a la disminución del nivel de bilirrubinas a las 24hrs y 48 hrs de iniciada la fototerapia se observan los siguientes resultados en cada grupo de estudio.

En el de fototerapia convencional, una media de inicio del tratamiento de 14.9 mg, varianza de 4.96, desviación estándar de 2.22 y moda de 14 mg.

A las 24 hrs iniciada la fototerapia se reporta una media de 13.5 mg, varianza de 4.564 y desviación estándar de 2.136. Moda de 13 mg. Valor de $P = 0.016894$.

A las 48 hrs con una media de 12.6 mg, desviación estándar de 2.188, con una disminución de BI de 2.3 mg. Valor de $P = 0.603814$.

El grupo de papel aluminio una media de inicio de 16.5 mg, varianza 6.75, desviación estándar de 2.59.

A las 24 hrs con una media de 14.4, una varianza de 4.571 y desviación estándar 2.138. Moda de 15 mg. Valor de $p = 0.016894$.

A las 48 hrs Media de 12.7 mg, desviación estándar de 1.976, una disminución de bilirrubina indirecta en este grupo de 3.8 mgs, valor de $P = 0.603814$.

Comparando a las 48 hrs de fototerapia en el grupo control una disminución de 2.3 mgs, y en el grupo de estudio disminución de 3.8 mgs, iniciado el tratamiento a las 48 hrs de fototerapia. Con un valor de p de 0.513246 a las 48 hrs, no significativo, puesto que no hubo una homogeneidad en relación a los niveles de bilirrubina indirecta, al iniciar la fototerapia para cada grupo, sobresaliendo que en el grupo de estudio con papel aluminio, ingresaron los pacientes con niveles más altos de bilirrubina que en el grupo de fototerapia convencional, sin embargo las características de cada grupo en cuanto a la disminución del nivel de bilirrubinas en MG, es altamente significativo en el grupo de papel aluminio, con una disminución de 3.8 Mg., en relación a la fototerapia convencional que se reportó una disminución de 2.3 Mg., a las 48 hrs de tratamiento. (tabla 7).

Demostrando que el uso de papel aluminio en la fototerapia convencional disminuyó en el estudio más gramos de bilirrubina a las 24 y 48 hrs que en el grupo control.

Por consiguiente se pudo suspender la fototerapia a las 48 hrs en la mayoría de los casos del grupo de estudio, demostrando una diferencia significativa, en cuanto a las horas de fototerapia, disminuyendo los días de estancia intrahospitalaria. (gráfica 6,7).

DISCUSION

La hiperbilirrubinemia neonatal es uno de los principales diagnósticos y motivo de ingreso hospitalario, es un problema neonatal común, que puede tratarse sin mayor problema, sin embargo el tratamiento tardío puede traer consecuencias neurológicas severas. el tratamiento es sencillo sin restarle la eficacia a la fototerapia convencional, con buenos resultados sin embargo el trabajo presentado en este estudio, es una alternativa terapéutica en el manejo de la hiperbilirrubinemia, representando un beneficio directo a nuestros pacientes con el mínimo riesgo, la disminución de costos, la estancia intrahospitalaria, evitando riesgos de infección nosocomial y complicaciones ampliamente conocidas, secundarias al tiempo prolongado de exposición, sin dejar de mencionar el tiempo de separación del paciente de sus padres.

El trabajo realizado incluye a 85 pacientes, equivalentes al 4.2% del total de nacimientos del 1º de mayo del 2005 al 31 de mayo del 2006 en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Reportándose una incidencia del 9% de los ingresos al área de recién nacidos, incluyéndose en el estudio bajo los criterios de la academia americana de pediatría, sin mencionar al gran numero de pacientes a los que se inicia tratamiento por presentar factores de riesgo y tinte icterico.

La finalidad del presente estudio, es ratificar la eficacia terapéutica de la fototerapia con papel aluminio, sin discutir la efectividad de la fototerapia convencional ni otros métodos de tratamiento. Sin embargo los beneficios al utilizar esta alternativa de tratamiento haciendo referencia a las características y propiedades de la luz, el poder de refracción incrementado con el papel de aluminio, dando una alternativa terapéutica en el manejo de la hiperbilirrubinemia.

En relación a los resultados obtenidos en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas, en relación al peso y edad gestacional, predominado el sexo masculino, como lo reporta la literatura. la distribución de factores de riesgo para cada grupo de estudio fue homogénea y no mostró diferencias estadísticas.

Principalmente el objetivo del estudio fue determinar que la disminución del nivel de las bilirrubinas a las 24 y 48hrs de tratamiento con fototerapia y papel aluminio es estadísticamente

significativa, en menor tiempo de exposición en el grupo de estudio. El grupo de fototerapia convencional que ameritó mayor tiempo de exposición, tomado controles a las 24, 48 y 72hrs de fototerapia para decidir el retiro de la misma, con una disminución de 2.3mgs. En cambio en el grupo con papel aluminio la disminución del nivel de bilirrubinas, es mayor, reportándose de 3.8mgs en promedio de 24hrs, con menor tiempo de exposición, aunada a la clínica del paciente, en la disminución del tinte icterico, con un promedio de 48hrs. de exposición. Sin complicaciones, o efecto de rebote, que sería una variable tomada en cuenta en otros estudios de investigación así como énfasis en los costos y estancia intrahospitalaria. Cabe mencionar que la determinación de bilirrubinas tiene un costo aproximado de 120 pesos, tomando en cuenta las tres determinaciones el costo es de 360 pesos, al guiarse en la exploración física del paciente y con solo dos determinaciones, sería un costo total de 240 pesos, aunado a los días de hospitalización donde normalmente este tipo de pacientes permanecen hospitalizados de 3 a 4 días con un valor de \$ 4960 pesos, si se utiliza este método de tratamiento la disminución de los días de hospitalización sería a dos días con una disminución de costo de \$2480 pesos reduciéndose al 50% los costos de estancia intrahospitalaria.

CONCLUSIONES

La hiperbilirrubinemia sigue siendo una de las causas de ingreso intrahospitalario. Cuya incidencia se reporto en el 9%.

La fototerapia convencional sigue siendo una de las alternativas ampliamente estudiada y con buenos resultados en especial al utilizar luz azul, no disponible en todos los centros hospitalarios, incluyendo el Hospital Regional LIC. Adolfo López Mateos, sin embargo haciendo énfasis a las propiedades físicas de la luz blanca fría comúnmente utilizada y que a su vez ejerce aumentando el poder de refracción sobre el papel aluminio, encontrándose entre rangos ideales (entre 400 y 800 nm) aumentando el área de exposición el paciente, incrementando la irradiación de la luz, probablemente en rangos entre 2 y 40 $Uw/cm^2/nm$. Incrementando la eficacia del tratamiento, disminuyendo el tiempo de exposición, los costos intrahospitalarios, riesgos de infecciones y separación del paciente de sus padres.

Logrando así mayor intensidad y eficacia de la fototerapia aumentando el área de exposición del paciente colocándolo cerca de una superficie reflejante lisa.

Tomando en consideración que no en todas las unidades hospitalarias contamos con fototerapia de luz azul, y otros métodos terapéuticos estudiados y reportados por la literatura mundial, aunada a los altos costos de estos en el manejo de la hiperbilirrubinemia neonatal, esta alternativa con papel aluminio es una opción ideal y con alto índice de eficacia utilizada en el área de recién nacidos del hospital Adolfo López Mateos, sin complicaciones durante el estudio realizado, y con probablemente decremento notable de costos por la disminución en la determinación seriada de bilirrubinas y días de hospitalización. Cabe mencionar que la determinación de niveles de bilirrubinas tiene un costo de 120 pesos, tomando en cuenta las tres determinaciones que se realizan en forma rutinaria tiene un costo de 360 pesos, al guiarse en la exploración física del paciente en la disminución del tinte icterico con solo dos determinaciones, seria un total de 240 pesos, aunado a la disminución de los días de estancia intrahospitalaria de \$4960 pesos a \$2480, representando el 50%, nos habla de una disminución importante de los costos, aunado al beneficio del paciente, evitando riesgo de infecciones y distanciamiento con los padres.

Cabe mencionar que nuevamente en este estudio realizado no se discute la eficacia de la fototerapia convencional ni de otros métodos alternativos, pero seguimos pretendiendo sugerir nuevas opciones terapéuticas efectivas, de bajo costo, sobre todo en bien de nuestros pacientes.

ANEXOS

TABLA 2.

TOTAL DE NACIMIENTOS DEL 1º. DE MAYO DEL 2005 AL 31 DE MAYO DEL 2006

SEXO	NUMERO	PORCENTAJE
MASCULINO	975	49%
FEMENINO	1012	51%
TOTAL	1987	100%

Fuente Estadística del Servicio de recién nacidos del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos 2006.

GRAFICA 1



TABLA 3

**TOTAL DE PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE HIPERBILIRRUBINEMIA,
SEGÚN LOS CRITERIOS DE LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRIA**

SEXO	NUMERO	PORCENTAJE
MASCULINO	53	62.4%
FEMENINO	32	37.6%
TOTAL	85	100%

Fuente estadística del Servicio de recién nacidos del Hospital Regional Lic.
Adolfo López Mateos. 2006

GRAFICA 2

**PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE HIPERBILIRRUBINEMIA SEGUN LOS CRITERIOS DE
LA ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRIA.**

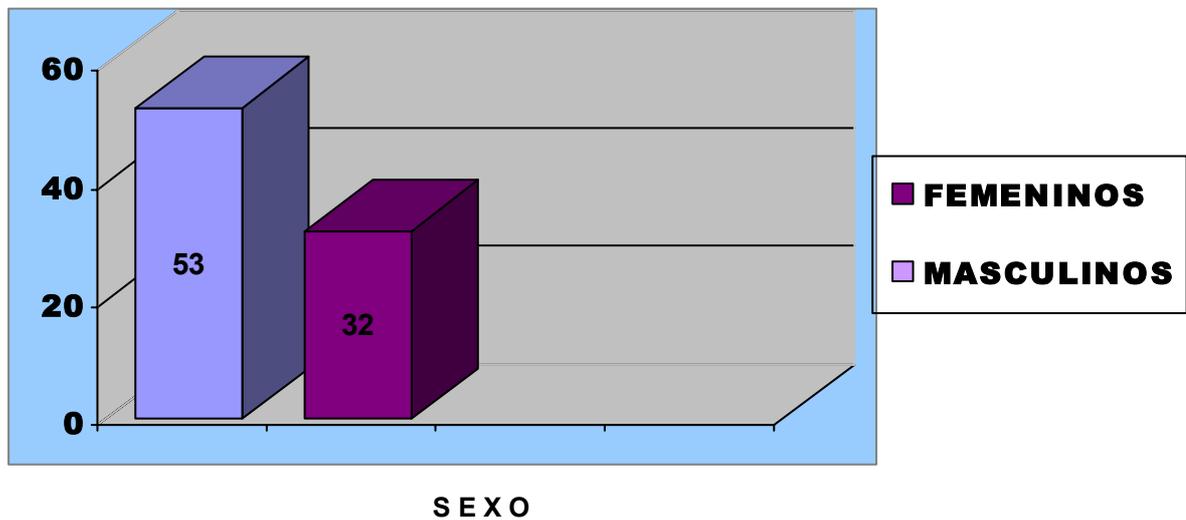


TABLA 4

TOTAL DE PACIENTES EN BASE AL TRATAMIENTO EMPLEADO.
FOTOTERAPIA CONVENCIONAL Y FOTOTERAPIA CON PAPEL ALUMINIO

GRUPO	NUMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
FOTOTERAPIA CONVENCIONAL	40	47.1%
FOTOTERAPIA CON PAPEL ALUMINIO	45	52.9%
TOTAL	85	100

GRAFICA 3

PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

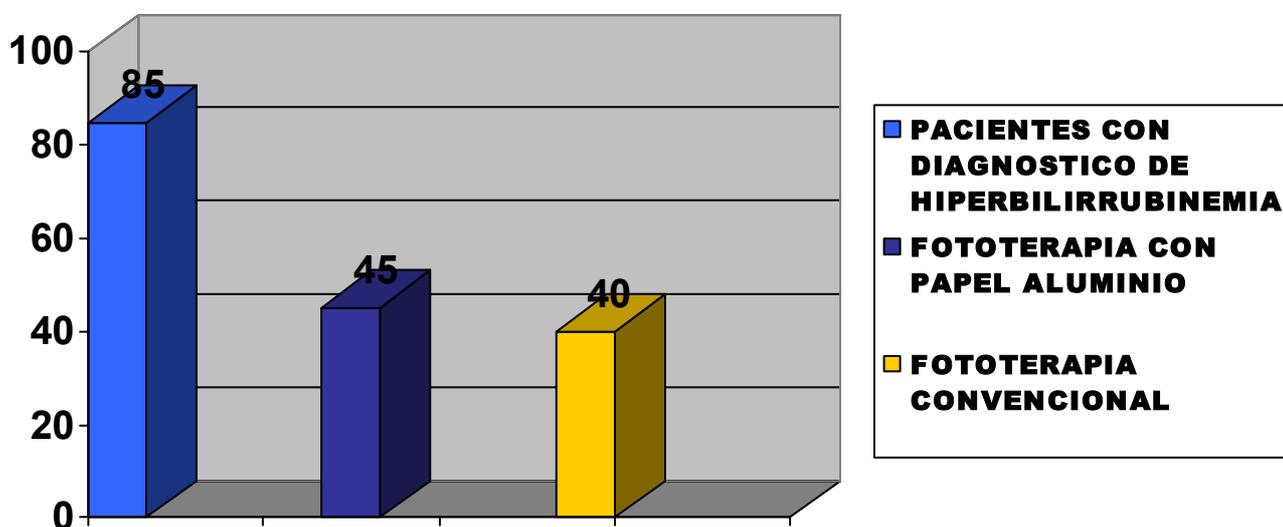


TABLA 5

PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE FOTOTERAPIA CONVENCIONAL

MASCULINOS	23	57.5%
FEMENINOS	17	42.5%
TOTAL	40	100%

GRAFICA 4

GRUPO DE FOTOTERAPIA CONVENCIONAL

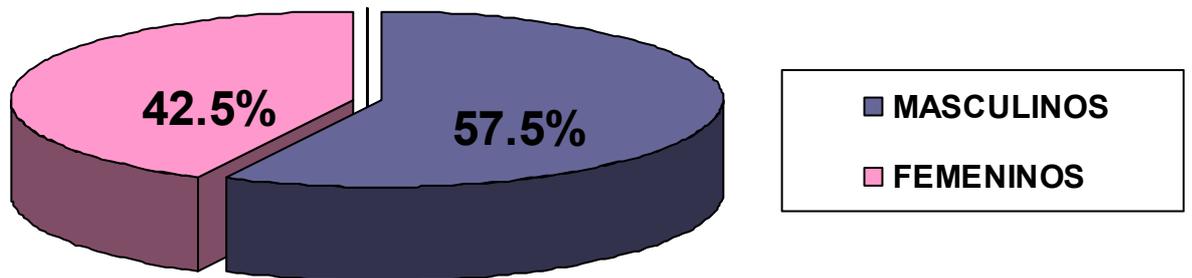


TABLA 6

PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE FOTOTERAPIA CON PAPEL ALUMINIO

MASCULINOS	30	66.7%
FEMENINOS	15	33.3%
TOTAL	45	100%

GRAFICA 5

GRUPO DE FOTOTERAPIA CON PAPEL ALUMINIO

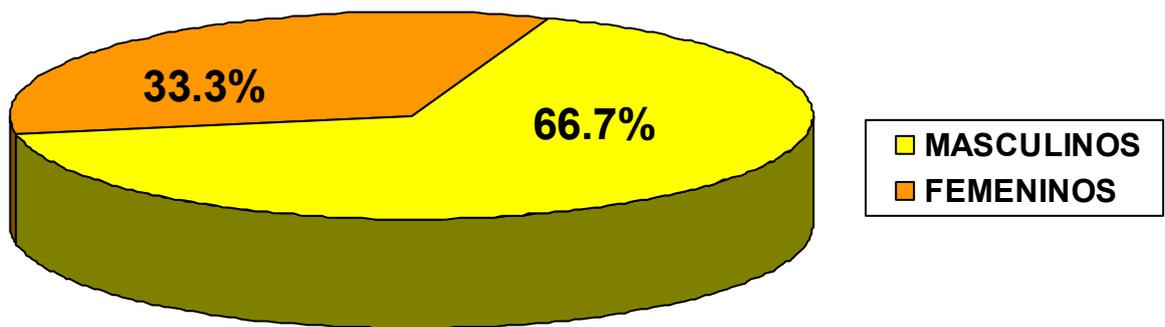


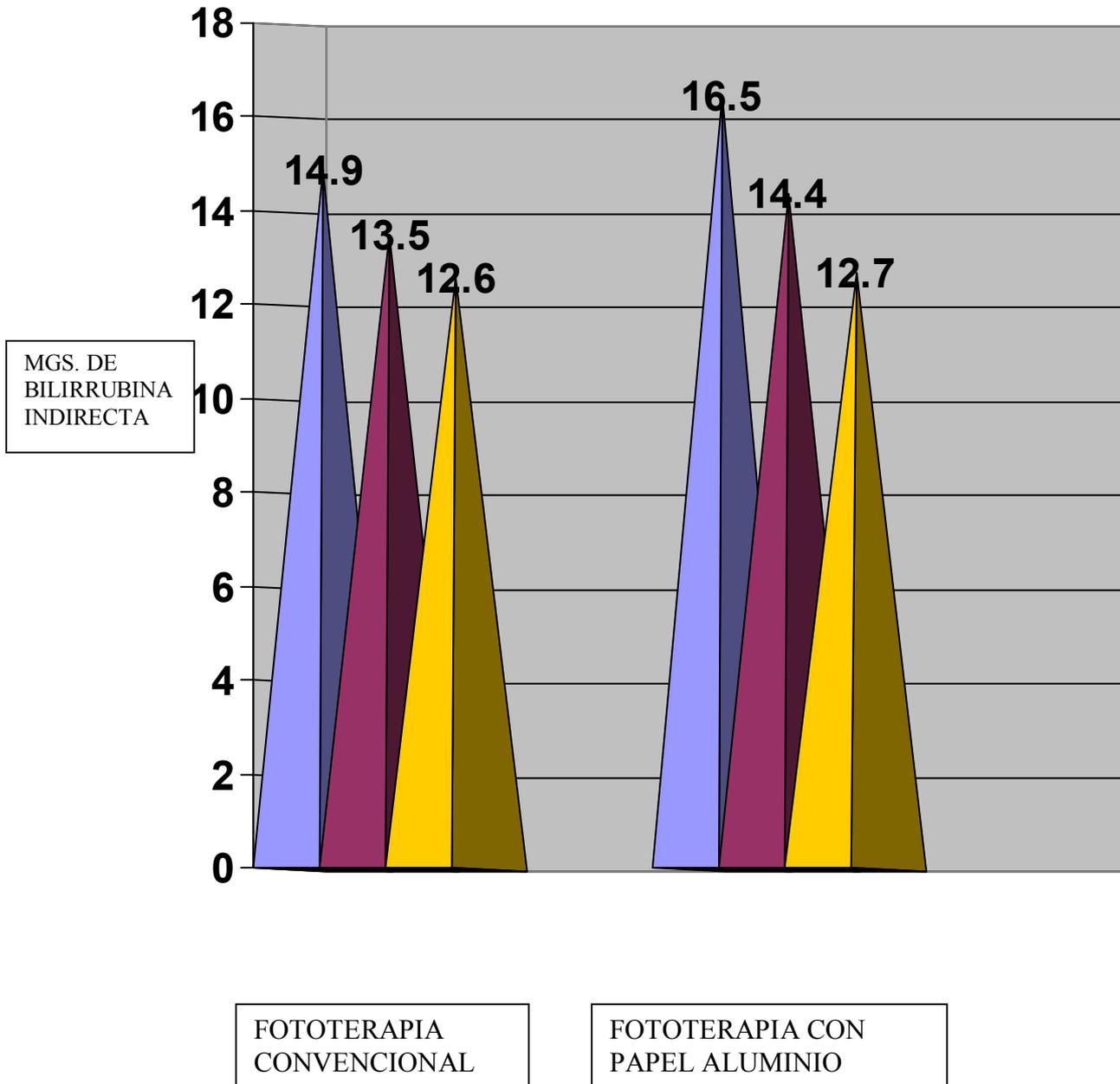
TABLA 7

DISMINUCION DE LOS NIVELES DE BILIRRUBINA INDIRECTA POR TIEMPO DE EXPOSICION A LA FOTOTERAPIA EN AMBOS GRUPOS

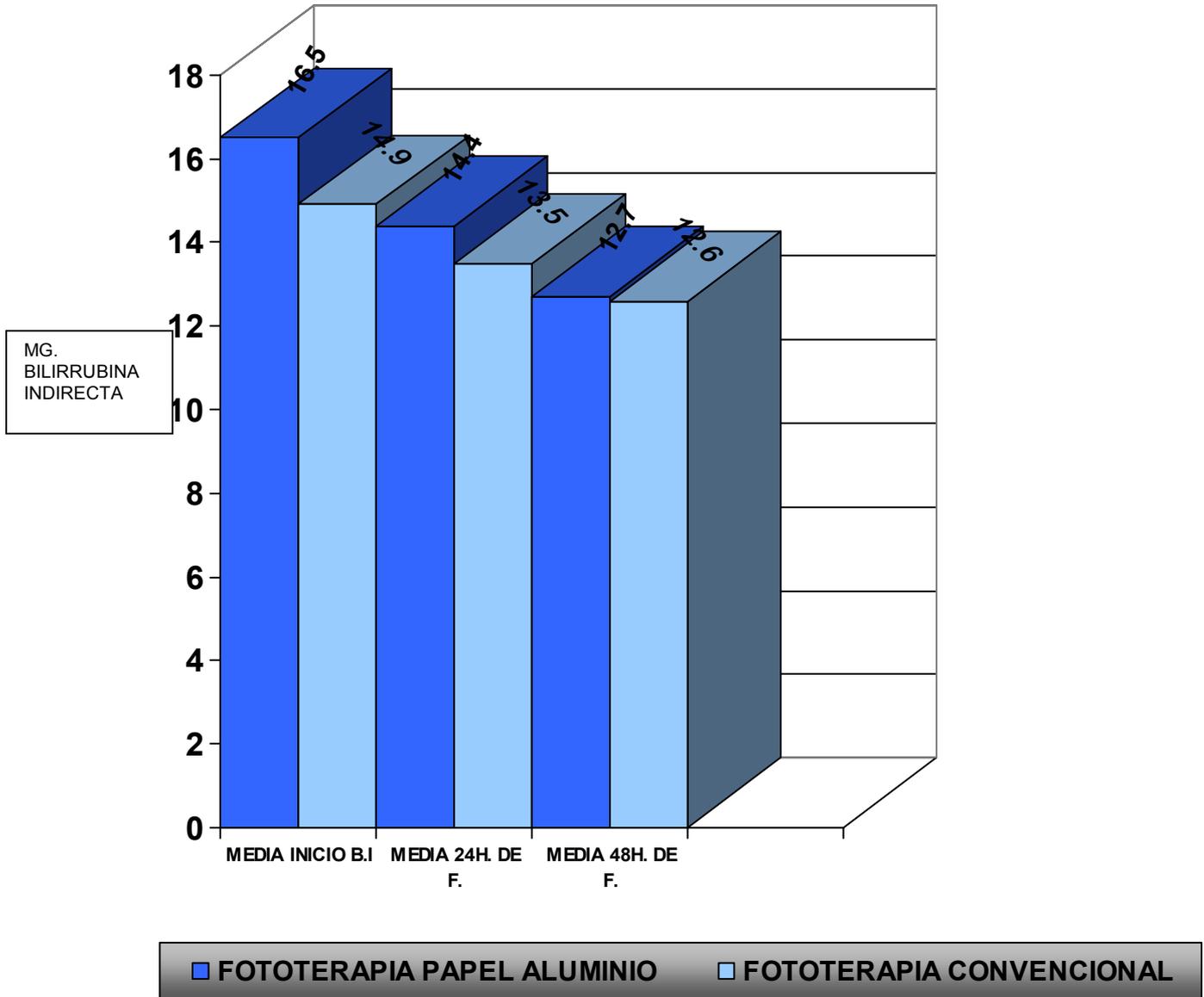
GRUPOS DE ESTUDIO	INICIO DE TX. MEDIA	24 HR MEDIA	48HR MEDIA	DIFERENCIA
Fototerapia Convencional	14.9	13.5	12.6	2.3mg
Fototerapia y Papel aluminio	16.5	14.4	12.7	3.8 mg

GRAFICA 6

DISMINUCION DE LOS NIVELES DE BILIRRUBINA INDIRECTA POR TIEMPO DE EXPOSICION A LA FOTOTERAPIA EN AMBOS GRUPOS



DISMINUCION DE BILIRRUBINA INDIRECTA EN AMBOS GRUPOS DE ESTUDIO



GRAFICA 7

BIBLIOGRAFIA

1. Klaus h. Fanaroroff A. Hiperbilirrubinemia Neonatal. Cuidados del Recién Nacido de alto riesgo. Mc Graw Hill Mex. 5ª. Edición 2003 Pág. 359.
2. Bustamante, O. Ictericia en el recién nacido. Asociación Nacional de profesores de pediatría AC. Hermosillo Sonora. México. 2000.
3. Mónica Villa, Guillen, Adriana Mata. Ictericia neonatal. Fisiopatología, etiología, diagnostico y encefalopatía bilirrubínica. Bol. Med. Hosp Inf Mex. Vol 57 No.2 febrero 2000. México DF.
4. B. Avery G.G. MacDonal M.A Fletcher M. Ictericia, Fisiopatología y manejo del recién nacido. Editorial Panamericana. quinta edición México 2001 p. p. 769-815.
5. Sola A. Rogido Marta Ictericia no hemolítica en el recién nacido de termino. Cuidados especiales del feto y del Recién nacido 1ª. Ed. Certifica internacional Argentina 2000.
6. American Academy of pediatrics. Incidencia, curso y predicción de la hiperbilirrubinemia en neonatos a termino y casi a termino. Abril 2004. vol 57, No 4,
7. Palmer, R: Applygther "lo simple roles" ol the Institute to Medicine to manament of hyperbilirrubinemia in the born. Pediatrics. Dic (6) 2003. pp 1388-1393.
8. Hewitt, D. física conceptual: reflexión y refracción. Ed Pearson. 3era edición México 1999 pp. 444-461.
9. Hecht E. Física en perspectiva: la luz. Ed. Addison Wesley. Iberoamericana. 1era edición México 1999 pp. 576-586
10. Kappas A. A method. For interditing the developed of severe jaundice in newborns by inhibiting the production of bilirrubin. Pediatrics 2004;114
11. American Academy of pediatrics, subcommittee on neonatal hyperbilirrubinemia neonatal jaundice and kernicterus .Pediatrics 2001; 108:763-5.
12. Joseph J. Volpe. Neurología del recién nacido, bilirrubina y lesión cerebral. Mc Graw Hill 4ª edición Boston Massachussets 2003, p. p. 557-84.
13. Ictericia neonatal II tratamiento de la hiperbilirrubinemia no conjugada, consideraciones fetales y neonatales. Bol. Med .Hosp Inf. Mex. Vol 57. No 3 marzo 2000.

14. Sociedad Argentina de Pediatría Recomendaciones para el manejo del recién nacido de término sano con hiperbilirrubinemia. Comité de estudios feto neonatales. Arch Argentina. Pediatría 98, 250,2000
15. Tan, K comparison of the efficacy of fibreoptic and conventional phototherapy for neonates with hyperbilirrubinemia .J. pediatrics. Jan 125 (4) 1994.
16. Cernadas, C. Neonatología Practica: Ictericia Neonatal. Ed. Panamericana. 3er edición. Buenos Aires 1999 pp. 337-357.
17. métodos para detener el desarrollo de la ictericia grave en los recién nacidos mediante la inhibición de la producción de bilirrubina. Pediatrics (Ed.Esp) 2004;57(1):31-5.
18. Fibrooptic phototherapy in the management of jaundice in low birthweight neonatos. GPDonzelli, M moroni, s Pretesi, G.Rapisardi. acta pediátrica 85:366-70. 1996.
19. Tin- Metalloprophyrins An Answer to neonatal Jaundice? Shari Steffensrud, ms, rnc, Neonatal Network. Vol 17 No. 5 agosto 1998.
20. Sánchez, G. Hiperbilirrubinemia neonatal, Tratamiento con Fototerapia Convencional, Colchón de agua y Papel aluminio, estudio comparativo. UNAM. México 2002.
21. American Academy of pediatrics. Beneficios de la bilirrubina, protection cellular mediate un antioxidant de biliverdina reductasa. Tw sedlak ,S.H Snyder. Vol.57 No. 6. Junio 2004.
22. Ip. SGlicken. S.K Obrien R. sege R. Lau. J. management of neonatal hyperbilirrubinemia. Rockville, md, department of health and human services, agency for healthcare research and quality; 2003.
23. American Academy of pediatrics Guideline: Management of hyperbilirrubinemia in the Healthy Term Newborn. Pediatrics. October 1994. 94:558-65.