

## LA IRRADIACIÓN DE LOS APARATOS DE FOTOTERAPIA EN LAS MATERNIDADES DE MACEIÓ

Anne Laura Costa Ferreira<sup>1</sup>  
Renata Medeiros do Nascimento<sup>2</sup>  
Regina Célia Sales Santos Veríssimo<sup>3</sup>

*La eficacia del tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal depende directamente de la cantidad de energía emitida por la luz (irradiación). Este es un estudio transversal que objetivó determinar la irradiación de los aparatos de fototerapia en las maternidades de Maceió. Es un muestreo por censo, ya que incluyó todos los aparatos en uso en las unidades neonatales de Maceió, en el total de treinta y seis aparatos (36), excluyéndose aquellos que estaban en mantenimiento. La medición de la irradiación fue realizada con un radiómetro. Se observó que 72,20% de los aparatos presentaron irradiación eficaz y 27,76% de los aparatos fueron ineficaces. Se concluye que la mayoría de los aparatos de fototerapia está emitiendo la irradiación mínima terapéutica para el tratamiento de la ictericia neonatal.*

*DESCRIPTORES: ictericia; fototerapia; recién nacido; luz; medición de radiación*

## IRRADIANCE OF PHOTOTHERAPY EQUIPMENT IN MATERNITY WARDS IN MACEIÓ

*The effectiveness of neonatal hyperbilirubinaemia treatment depends directly on the amount of energy emitted by light (irradiance). This cross-sectional study aimed to determine the irradiance of phototherapy equipment in maternity wards in Maceió, AL, Brazil. All equipment in use in the neonatal units in Maceió was included in the study, totaling 36 devices, except those in maintenance. The measurement of irradiance was carried out with a radiometer. We observed that 72.20% of the equipment presented efficient irradiance and 27.76% were inefficient. The conclusion is that the majority of phototherapy devices are emitting the minimum required irradiance for neonatal jaundice treatment.*

*DESCRIPTORS: jaundice; phototherapy; infant, newborn; light; radiation measurement*

## IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS DE FOTOTERAPIA NAS MATERNIDADES DE MACEIÓ

*A eficácia do tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal está na dependência direta da quantidade de energia emitida pela luz (irradiância). Este é um estudo transversal que objetivou determinar a irradiância dos aparelhos de fototerapia nas maternidades de Maceió. A amostragem foi censitária, pois incluiu todos os aparelhos em uso nas unidades neonatais de Maceió, no total de trinta e seis aparelhos (36), excluindo-se aqueles que estavam em manutenção. A medição da irradiância foi realizada com um radiômetro. Observou-se que 72,20% dos aparelhos apresentaram eficácia quanto à sua irradiância e 27,76% dos aparelhos foram ineficazes. Concluiu-se que a maioria dos aparelhos de fototerapia está emitindo a irradiância mínima terapêutica para o tratamento da icterícia neonatal.*

*DESCRIPTORES: icterícia; fototerapia; recém-nascido; luz; medição de radiação*

<sup>1</sup>Enfermera, e-mail: annelaura1@hotmail.com; <sup>2</sup>Enfermera, e-mail: medeiros\_renata@hotmail.com; <sup>3</sup>Profesor Asistente de la Educación, Universidade Federal de Alagoas, Brasil, e-mail: salesregina@hotmail.com.

## INTRODUCCIÓN

La hiperbilirrubinemia es la patología más frecuente en el período neonatal. Se estima que cerca de 60% de los recién nacidos desarrollan niveles séricos de bilirrubina superior a 5mg/dl, y en torno de 25% desarrollan valores séricos de bilirrubina mayores que 7 mg/dl asociados a la ictericia visible<sup>(1)</sup>. Actualmente, las formas de terapia que controlan la hiperbilirrubinemia indirecta sérica, en el período neonatal, más utilizadas incluyen la fototerapia y la ex sanguíneo transfusión<sup>(2)</sup>. La fototerapia es la terapéutica específica más utilizada, por ser un método no invasor y de alto impacto para la disminución de los niveles de bilirrubina plasmática, que no depende de la madurez del neonato, de la presencia o no de hemólisis o del grado de pigmentación cutánea<sup>(3)</sup>. Los mecanismos de acción de ese tratamiento comprenden principalmente la foto isomerización que configura y estructura la molécula de bilirrubina con compuestos foto isómeros, que son excretados por vía biliar y urinaria sin la necesidad de conjugación hepática<sup>(2)</sup>.

La exsanguineotransfusión históricamente representa la terapéutica de mayor utilización en el pasado, probablemente debido a fototerapias ineficaces, aumentando el riesgo de morbimortalidad en tal procedimiento, que variaba de acuerdo con los servicios y experiencia de los neonatologistas<sup>(4)</sup>.

La eficacia del tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal depende directamente de la cantidad de energía emitida por la luz (irradiación)<sup>(5)</sup>. Es necesario controlar los aparatos de fototerapia de las unidades neonatales. Existe una irradiación mínima para cada tipo de aparato. La molécula de bilirrubina absorbe luz visible en el intervalo comprendido entre 400 y 500 nm, con un pico máximo en torno de 460 nm<sup>(5)</sup>. Se entiende por irradiación la cantidad de energía que incide en una determinada superficie, por unidad de área de la misma<sup>(6)</sup>.

Desde el descubrimiento de la fototerapia, hace 40 años, no solo las indicaciones para su uso cambiaron considerablemente como nuevos y más eficaces modelos fueron introducidos en el mercado<sup>(7)</sup>.

Partiendo del principio de que hay variabilidad en el tipo de aparato y en el tipo de lámpara utilizada, es necesario el conocimiento de las características de cada tipo de aparato. En la fototerapia convencional o común se encuentra de 6 a 8 lámparas fluorescentes blancas (*day light*)<sup>(6)</sup>; en algunas unidades ya se tiene lámparas azules intercaladas,

en el mínimo dos. La irradiación mínima de ese aparato es de  $4\text{mw/cm}^2/\text{nm}$ <sup>(5-8)</sup>.

En los aparatos con lámparas azules, apenas el largo de onda alcanza de 425 a 475 nm, con irradiación igual  $22\text{mw/cm}^2/\text{nm}$  (constituido de 7 lámparas azules). Se verifica ahí irradiación de 2 a 3 veces mayor que aquella observada en aparatos con lámparas blancas<sup>(6,8)</sup>. Ese tipo de lámpara no es fabricado en Brasil y su importación está dificultada por la burocracia administrativa y por el costo<sup>(9)</sup>.

El aparato de Bilispot<sup>®</sup> 006-BP, otro aparato bastante usado en unidades hospitalarias, está constituido por un foco luminoso, con lámparas halógenas, utilizadas preferencialmente en neonatos prematuros, debido al tamaño del foco luminoso<sup>(5)</sup>. Posee una irradiación mayor que la emitida por el aparato convencional. Se usa lámparas de halógeno-tungsteno que emiten alta irradiación en el intervalo azul de  $25\text{ a }30\text{mw/cm}^2/\text{nm}$  y filtros para radiación infrarroja y ultravioleta, sin embargo la distribución es irregular, al contrario de la convencional, y presenta un pico muy grande en el centro<sup>(10)</sup>. Las lámparas del Bilispot<sup>®</sup> 006-BP deben ser cambiadas cuando la irradiación es menor que  $10\text{mw/cm}^2/\text{nm}$ <sup>(8)</sup>.

La eficacia de la fototerapia está en la dependencia directa de la cantidad de energía liberada en el intervalo de onda correspondiente a la absorción de la luz por la molécula de bilirrubina, del ancho de onda (color) y de la intensidad de la irradiación (energía) de la fuente utilizada<sup>(1)</sup>.

La no observancia de criterios técnicos adecuados para el uso de esa tecnología puede perjudicar la eficacia terapéutica y la calidad del tratamiento ofrecido al recién nacido icterico<sup>(2)</sup>. El acto de exponer a la luz, al iniciar la fototerapia, no implica, necesariamente, que el neonato está recibiendo tratamiento adecuado<sup>(7)</sup>.

Tratar la ictericia neonatal significa, también, monitorear esas lámparas utilizadas en los aparatos de fototerapia, con el intuito de mantenerlas siempre con irradiación adecuada.

El conocimiento sobre el modo de acción de la luz y sobre el tipo de lámpara utilizada debe ser constantemente monitorizado para su utilización en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal. El aparato que no es monitorizado en lo que se refiere a la irradiación podrá agravar el estado clínico del recién nacido y prolongar, consecuentemente, el tiempo de internación.

La medición de rutina de la irradiación de esos aparatos garantizaría la eficacia de la fototerapia

y, de esa forma, podría reducir el tiempo de internación hospitalaria del neonato, disminuyendo el riesgo de infección hospitalaria. La implantación de rutina de medición también puede favorecer la identificación de la necesidad de cambiar o de manutención del aparato, optimizando la calidad de la asistencia prestada.

## OBJETIVO

El estudio tuvo como objetivo determinar la irradiación de los aparatos de fototerapia en las maternidades de Maceió.

## MÉTODO

Se trata de estudio transversal con carácter descriptivo y abordaje cuantitativo. La investigación fue realizada de septiembre de 2007 la febrero de 2008, cuando fueron evaluados 36 aparatos de fototerapia utilizados en seis maternidades de Maceió. El presente estudio no fue sometido a ningún Comité de Ética en Investigación por el hecho de tratarse de estudio que no envuelve seres humanos.

El proceso de muestreo se realizó buscando en maternidades registradas en el Banco de datos del Sistema Único de Salud (DATASUS). Entre las siete maternidades seleccionadas, apenas una maternidad no autorizó la investigación. Todas las demás maternidades firmaron un término de autorización para ejecución de la investigación. Las instituciones fueron esclarecidas en cuento a los objetivos de la investigación y la forma como sería realizada la recolección de datos. Se les confirmó el anonimato y el acceso a los datos de la investigación, que serían utilizados solamente para fines científicos. Fueron incluidos en el estudio los aparatos que estaban en uso en las maternidades, siendo excluidos los que estaban en manutención.

Para evaluación de esos aparatos, fue utilizado un Radiómetro/Fotómetro Fanema-Mod 620 con intervalo de lectura fija entre 380 y 530nm (puntos de 10%) y pico en 450 nm, calibrado inmediatamente antes del inicio de la recolección de datos. Es un aparato simple, operado con batería de 9 volts. Su lectura es hecha en irradiación espectral ( $\text{mw}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ), que es el promedio de la irradiación en relación a la amplitud del intervalo de lectura. El promedio terapéutico utilizado fue de acuerdo con cada aparato

evaluado. Sabiéndose que no existe consenso a respecto de los valores que definieron un aparato de fototerapia como eficiente<sup>(6)</sup>, fue utilizado como parámetro los promedios espectrales mostradas a seguir: para el tipo convencional, el promedio de 4  $\text{mw}/\text{cm}^2/\text{nm}$  a 35 cm del neonato, para el tipo Bilisport® 006-BP, el promedio de 5 la 8  $\text{mw}/\text{cm}^2/\text{nm}$  a 50 cm del neonato, para el del tipo Bilitron, el promedio de 10  $\text{mw}/\text{cm}^2/\text{nm}$  a 35cm del neonato.

El estudio fue orientado por la Propuesta de Estandarización de Fernando Facchini en el cual, para evaluación de los aparatos convencionales, la medida de la irradiación es hecha en la superficie del colchón con una hoja de cartulina midiendo 34x60cm fijada en la superficie. En la porción central de esa hoja fue demarcada un área de 42x34cm, que corresponde a la proyección del aparato de fototerapia, ya que ese es utilizado en posición transversal en relación a la incubadora. El área así demarcada fue dividida en nueve rectángulos de igual área y, en el punto central de cada uno, es recortada la porción con la forma del sensor del radiómetro usado para las lecturas. El promedio aritmético de esos nueve puntos es considerada la irradiación espectral promedio a la cual está sometido el neonato en tratamiento<sup>(6)</sup>.

Para evaluación de los aparatos de Bilisport® 006-BP, la medición de la irradiación fue obtenida con el uso de un círculo proyectado, dibujado sobre un cartón y subdividido en tres áreas concéntricas, obtenidas por el trazado de dos circunferencias adicionales de 2,5 y 5 cm de radio que, de esa forma, dividen el círculo en 3 áreas (A, B y C) de 19,6, 58,9 y 98,2  $\text{cm}^2$ , respectivamente. En cada una de esas áreas, fueron marcados cuatro puntos diametralmente opuestos para servir de local de comprobación de la irradiación que, según el propio fabricante, se reduce considerablemente del centro para la periferia. Los promedios aritméticos de esos cuatro puntos, una vez ponderados con las respectivas áreas y sumadas, dieron la irradiación espectral promedio del haz de energía terapéutica<sup>(6)</sup>.

$$\text{IEMtotal} = \text{IEMA} \times 19,6/176,7 + \text{IEMB} \times 58,9/176,7 + \text{IEMC} \times 98,2/176,7$$

IEMA= irradiación espectral promedio obtenida en los 4 puntos del área A

IEMB= irradiación espectral promedio obtenida en los 4 puntos del área B

IEMC= irradiación espectral promedio obtenida en los 4 puntos del área C

176,7= área total en  $\text{cm}^2$  del círculo de luz proyectado por el aparato<sup>(6)</sup>.

Ya para los aparatos Bilitron no hubo estandarización publicada en el área, siendo el estudio orientado por las indicaciones del fabricante, de acuerdo con el tipo de luz utilizada. La lectura es hecha alrededor de 30-40 cm en la región central de los super *leds* - en el punto central. Los datos fueron almacenados en una planilla electrónica de datos. En el análisis descriptivo, los cálculos fueron realizados con el auxilio del aplicativo estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 15.0.

## RESULTADOS

Los 36 aparatos de este estudio fueron analizados en cuanto a la irradiación espectral, en cuanto al tipo de aparato, tipo de luz utilizada, cantidad de lámparas por aparato, además de la existencia de radiómetro en las 6 maternidades estudiadas.

En cuanto al tipo de aparato, predominó el Bilispot® 006-BP, aparato evidenciado por su configuración dicróica en que apenas 40% del valor acompaña el haz luminoso<sup>(6)</sup>. El aparato posee irradiación mayor que aquella emitida por el aparato de tipo convencional, sin embargo su distribución es irregular, disminuyendo su eficacia en lo que se refiere al valor de la irradiación.

Tabla 1 - Tipo de aparato de fototerapia por maternidad. Maceió, 2008

Maternidad	Tipo de aparato de fototerapia			Total de aparatos por maternidad (%)
	Bilispot	Bilitron	Convencional	
A	10	0	1	11 (30,55)
B	2	2	3	7 (19,44)
C	3	0	3	6 (16,66)
D	1	1	3	5 (13,88)
E	1	2	2	5 (13,88)
F	0	0	2	2 (5,55)
Total	17	5	14	36 (100)

Con relación al tipo de lámpara utilizada hubo predominio de las lámparas del tipo halógeno tungsteno, caracterizadas por la alta irradiación

emitida, refrigeradas por un sistema de circulación de aire forzado para disipar parte del calor producido. Poseen un sistema de filtraje de radiaciones indeseables, como las del intervalo del infrarrojo, en la fototerapia<sup>(6)</sup>.

Tabla 2 - Número de aparatos por tipo de luz de instituciones hospitalarias. Maceió, 2008

Hospital	Aparato por tipo de luz			
	Blanca (%)	Azul (%)	Blanca y azul (%)	Halógena (%)
A	1(2,77)	0(0)	0(0)	10(27,77)
B	0(0)	2(5,55)	3(8,33)	2(5,55)
C	3(8,33)	0(0)	0(0)	03(8,33)
D	0(0)	1(2,77)	3(8,33)	01(2,77)
E	2(5,55)	2(5,55)	0(0)	01(2,77)
F	1(2,77)	0(0)	1(2,77)	0(0)
Total	7(19,44)	5(13,88)	7(19,44)	17(47,22)

La presencia de radiómetro en las instituciones hospitalarias reveló mayor preocupación en monitorizar la irradiación emitida por esos aparatos, siendo que mitad de los hospitales estudiados poseían un aparato para medición de la irradiación.

Tabla 3 - Presencia de radiómetro por unidad hospitalaria. Maceió, 2008

Hospital	Presencia de radiómetro	Porcentaje (%)
Tiene	3	50
No tiene	3	50
Total	6	100

Comparándose las irradiaciones en parámetros límites por dosis emitida, se verificó que 27,76% de los aparatos emitían irradiación menor que 4 mw/cm<sup>2</sup>/nm, irradiación establecida como menor dosis eficaz en el tratamiento de la ictericia por fototerapia<sup>(6,8,11)</sup>.

También, se verificó que los aparatos del tipo Bilispot® 006-BP (33,33%) mostraron irradiación sobre 10 mw/cm<sup>2</sup>/nm, estableciendo una terapéutica rápida y eficaz en lo que se refiere a la irradiación emitida.

Tabla 4 - Número de fototerapia relacionada a la irradiación emitida y al tipo de aparato utilizado en las maternidades de Maceió, 2008

Medida ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ )	Número de fototerapia x irradiación			
	Convencional blanca + azul(%)	Convencional blanca(%)	Bilitron(%)	Bilispot(%)
Abajo de 4	8(22,22)	1(2,77)	0(0)	1(2,77)
De 4 a 10	4(11,11)	1(2,77)	4(11,11)	4(11,11)
Sobre 10	0(0)	0(0)	1(2,77)	12(33,33)
Total	12(33,33)	2(5,55)	5(13,88)	17(47,22)

La adecuación de las lámparas, de acuerdo con el tipo de aparato, influencia directamente sobre la eficacia de la irradiación emitida. De los aparatos estudiados, 8,32% se mostraron

inadecuados. Ya, en lo que se refiere a la adecuación de la irradiación por tipo de aparato, el estudio presentó que, de los 36 aparatos estudiados, 38,87% no fueron eficaces.

Tabla 5 - Adecuación de la irradiación por tipo de aparato *versus* adecuación de las lámparas de composición en las maternidades de Maceió, 2008

	Adecuación de la irradiación por tipo de aparato x adecuación de las lámparas							
	Convencional blanca + azul		Convencional blanca		Bilitron		Bilispot	
	si	no	si	no	si	no	si	no
Adecuación de la Irradiación	3(8,33%)	17(19,44%)	2(5,55%)	2(5,55%)	1(2,77%)	4(11,11%)	16(44,44%)	1(2,77%)
Lámparas funcionando	9(25%)	1(2,77%)	1(2,77%)	2(5,55%)	5(13,88%)	0(0%)	17(47,22%)	0(0%)

## DISCUSIÓN

La fototerapia para ictericia neonatal fue el tratamiento utilizado durante más de 30 años y se ha revelado eficaz y seguro para disminuir los índices de bilirrubina, siendo su tasa de declino proporcional a la luz, sugiriendo que la mayor intensidad de irradiación de la fototerapia aumentaría su eficacia<sup>(4)</sup>. La dosis de fototerapia, en gran parte, determina la velocidad de la regresión de la bilirrubina a valores normales. Cuando se utiliza la fototerapia intensiva se puede esperar una caída entre 0,5 mg y 1 mg/dl por hora durante las primeras 4-8 horas de terapia. Con un estándar de irradiación considerado eficaz, puede ser obtenida una disminución de la bilirrubina de 6 la 20% en las primeras 24 horas<sup>(4)</sup>. Por lo tanto, cuanto más alta es la irradiación del aparato de fototerapia, mejor y más rápida será el éxito de la terapia<sup>(4)</sup>.

La necesidad de monitorizar la medición de la irradiación de los aparatos de fototerapia ya viene siendo descrita en la literatura internacional hace algún tiempo. En la literatura brasileña son

encontrados algunos estudios que relatan el análisis de la irradiación de los aparatos de fototerapia de instituciones hospitalarias, la mayoría de ellos relacionados a instituciones de enseñanza superior. Esos trabajos dan énfasis a los factores que interfieren en la eficacia del tratamiento, incluyendo la exposición del neonato a la luz, la distancia del neonato a la fuente de luz, el cambio de decúbito, la protección ocular y reposición hídrica de esos bebés, siendo la medición de la irradiación de los aparatos realizada en un único punto central, con la distancia encontrada y sobre el neonato, encontrando irradiación medida de forma directa, excluyendo las áreas expuestas en la periferia. En esos estudios se enfatiza, también, la necesidad del uso de lámparas azules como una mayor potencia en el espectro de la irradiación, con prevalencia de las lámparas blancas y azules. Entretanto, la eficacia de la fototerapia no depende apenas del color, también de la irradiación de la luz<sup>(12)</sup>.

El presente estudio evaluó la irradiación del aparato en condiciones satisfactorias en relación a la distancia entre la luz y la cuna y las incubadoras. A pesar de haber sido encontrado que la mayoría de

los aparatos de fototerapia estaban en distancias incorrectas en relación al neonato, fueron corregidas esas distancias para evitar que el error de estandarización de distancias interfiriese en el valor de la irradiación. Se consideró que la irradiación emitida por el aparato podría hasta estar adecuada, sin embargo la distancia fuera de los estándares podría estar disipando la luz de forma ineficaz.

También, se realizó la medición en todos los puntos reflejados por la luz en el neonato, estableciendo un promedio espectral de acuerdo con la propuesta de Facchini<sup>(6)</sup>. La irradiación debe ser medida en múltiples lugares abajo del área iluminada, por unidad, y calculado el promedio de las mediciones, ya que la medición efectuada en el centro de la fuente de luz puede ser más que el doble de la medida en la periferia<sup>(4)</sup>. Esas estrategias propician el disponer de datos de irradiación más fidedignos.

En 2003 fue realizada, en las instituciones hospitalarias de la ciudad de Curitiba, un análisis sobre la irradiación de los aparatos de fototerapia, concluyéndose que casi la mitad de las fototerapias usadas en el tratamiento de la ictericia neonatal eran ineficaces<sup>(9)</sup>. En Brasilia, en el año 2006, fue realizado un estudio también evaluando la irradiación de la fototerapia en un hospital escuela, cuando se concluyó que la institución necesitaba de medidas en relación a la manutención de los aparatos y compra de nuevas fototerapias<sup>(13)</sup>.

Los aparatos de fototerapia de las maternidades de Maceió presentaron, en su mayoría, irradiación adecuada para la terapéutica de la hiperbilirrubinemia neonatal, donde 72,20% presentaron irradiación mayor que  $4 \text{ mw/cm}^2/\text{nm}$ .

Los resultados demuestran que los aparatos de fototerapia están siendo monitorizados de forma correcta, y 50% de las maternidades presentaron monitores de medición (radiómetro). Eso demuestra que los profesionales de esas maternidades poseen conocimientos sobre la importancia y el uso de esos aparatos, mostrando que los neonatos, portadores de ictericia, que están recibiendo la fototerapia como opción terapéutica, tiene muchas chances de ser adecuadamente tratados, ya que las maternidades de Maceió, en su mayoría, disponen de aparatos con irradiación adecuada. Entretanto, la garantía de la eficacia del tratamiento no depende apenas de la

irradiación espectral, también lo hace del espectro de luz emitida, del poder espectral en relación a la superficie expuesta y de la causa de la ictericia<sup>(4)</sup>. La irradiación adecuada de los aparatos de fototerapia representa apenas uno de los varios criterios para el suceso de la terapéutica. Además de ese, el posicionamiento del neonato a la distancia ideal para cada tipo de aparato, la mayor exposición de superficie corpórea posible y el tiempo de exposición que el neonato queda expuesto a la luz también interfieren para el suceso de la terapéutica.

Se debe medir la eficacia terapéutica en todos los casos y se debe indicar cual irradiación se está usando y registrar el dato. También, se debe medir en múltiples sitios abajo del área iluminada por unidad de medida, ya que la irradiación disminuye a medida que se distancia del foco central<sup>(4)</sup>.

Hay un gran número de aparatos emitiendo un valor de irradiación mínimo recomendado para promover la reducción de los niveles séricos de bilirrubina. La manutención de los parámetros de irradiación y la consecuente interferencia de esa manutención en la eficacia de tratamiento del neonato depende directamente de un equipo de enfermería capacitado y atento, ya que la fototerapia eficaz disminuye el tiempo de internación hospitalario y la exposición desnecesaria del neonato al tratamiento foto terapéutico por tiempo prolongado.

## CONCLUSIÓN

El trabajo demuestra que las maternidades de Maceió poseen 72,20% de sus aparatos de fototerapia con irradiación adecuada para el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal con valores sobre  $4 \text{ mw/cm}^2/\text{nm}$ . Sin embargo, es imperioso que los profesionales viabilicen la introducción de una rutina de medición y manutención de esos aparatos, favoreciendo la emisión de irradiaciones más altas.

La expresión "no todo lo que ilumina trata"<sup>(14)</sup>, traduce la importancia de verificación de las irradiaciones de esos aparatos, así como la manutención de esas lámparas, instituyendo una rutina de cambio y calibración del aparato medidor (radiómetro).

## REFERENCIAS

1. Almeida MFB. Quando devemos iniciar a fototerapia em RNPTS? *Jornal de Pediatria* 2004; 80(4):256-8.
2. Kopelman BI, Santos AMN, Goulart AL, Almeida MFB, Miyosh MH, Guinsburg R. Diagnóstico e Tratamento em Neonatologia. In: Almeida MF, Draque CM organizadoras. *Fototerapia*. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 343-7.
3. Bueno M, Sacai S, Toma E. Hiperbilirrubinemia Neonatal: Propostas de intervenções de enfermagem. *Acta Paul Enferm* 2003; 16(2):75-83.
4. Martínez JC. El real problema del recién nacido icterico. *Nuevasguías de la Academia Estadounidense de Pediatría/ Arch Argent Pediatr* 2005; 103(6):524-32.
5. Segre AMC. Perinatologia: Fundamentos e Prática. In: Bastos F, organizador. *Icterícias*. São Paulo: Sarvier; 2002. p. 583-600.
6. Facchini F. Proposta de Padronização para aferição de equipamentos de fototerapia. *J Pediatría* 2001; 77(2):67-74.
7. Carvalho M, Lima CLMA, Vieira AA, Moreira MEL. O uso da fototerapia em recém-nascidos: avaliação da prática clínica. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2004; 4(4):359-66.
8. Colvero AP, Colvero MO, Fiori RM. *Fototerapia*. Scientia Medica 2005; 15(2):90-5.
9. Kliemann R, Nohama P. Avaliação dos equipamentos de fototerapia no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal em Maternidades de Curitiba. II Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica; 23 al 25 maio 2001. La Habana, Cuba.
10. Carvalho M. Recentes Avanços em Fototerapia. Conferência; I Simpósio Internacional de Neonatologia do Rio de Janeiro; 26-28 agosto 1999; SOPERJ; Rio de Janeiro (RJ); Brasil.
11. Correa RC, Tomas NTS. A importância no atendimento de enfermagem em crianças com icterícia neonatal 2000. [Acesso em 10 set 2007]. Disponível em: [www.ebah.com.br/download/3411/faculdade/enfermagem/ictericia-neonatal](http://www.ebah.com.br/download/3411/faculdade/enfermagem/ictericia-neonatal)
12. Karagol BS, Erdeve O, Atasay B, Arsan S. Efficacy Of Light Emitting Diode Phototherapy In Comparison To Conventional Phototherapy In Neonatal Jaundice / Ankara Universitesi Tip Fakultese Mecmuasi 2007; 60(1).
13. Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Fundação Hospitalar do Distrito Federal. Alto risco em neonatologia no Hospital Materno Infantil de Brasília. *Hiperbilirrubinemia indireta*. Brasília (DF); 2000.
14. Carvalho M, Lopes J, Maria A. Fototerapia nos Hospitais Públicos do Rio de Janeiro: nem tudo que ilumina trata. *J Pediatría*. 1991; 67(5/6):157-62.