



ORIGINAL / ORIGINAL / ORIGINAL

Evaluation of phototherapy equipment used in the treatment of neonatal hyperbilirubinemia

Avaliação de equipamentos fototerápicos utilizados no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal
Evaluación de equipos fototerápicos utilizados en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal

Gleibson Moura Ferreira¹, Miguel Henrique Pereira de Paiva², Lunna Guerra Cavalcante³,
Jailson Alberto Rodrigues⁴, Natália Pereira Marinelli⁵, Layana Pachêco de Araújo
Albuquerque⁶

ABSTRACT

Objective: to evaluate the handling and maintenance of the phototherapy equipment used in the treatment of neonatal hyperbilirubinemia in a public maternity hospital in Teresina-Piauí, according to the norms established by the manufacturers. **Methodology:** this was a cross-sectional study, of a quantitative nature and descriptive approach, having as technical procedure the data collection performed with 12 Bilitrons®. **Results:** the 12 (100%) machines were connected in a source able to withstand the electrical conditions of tension and power and connected in grounded outlet. All obeyed the minimum distance of 40 cm from radiating sources of heat. However, none were disinfected with the quaternary ammonia. The last maintenance occurred 6 months ago in all the equipments. Bilitron® was the only equipment used in the maternity ward to treat hyperbilirubinemia. **Conclusion:** some technical guidelines from the manufacturer of Bilitron® have been followed, others still have lack attention. Given the paucity of studies on the subject, more evidence-based research is suggested in order to provide greater theoretical-practical knowledge of the nurse, the one who deals directly with the phototherapy treatment, about the handling and maintenance of Bilitron®.

Descriptors: Nursing. Hyperbilirubinemia. Phototherapy.

RESUMO

Objetivo: avaliar o manuseio e manutenção dos equipamentos fototerápicos utilizados no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal em uma maternidade pública em Teresina-Piauí, conforme as normas estabelecidas pelos fabricantes. **Metodologia:** tratou-se de um estudo transversal, de natureza quantitativa e abordagem descritiva, tendo como procedimento técnico o levantamento de dados realizado com 12 Bilitrons®. **Resultados:** os 12 (100%) equipamentos se encontravam conectados em fonte capaz de suportar as condições elétricas de tensão e potência e conectados em tomada aterrada. Todos obedeceram à distância mínima de 40 cm de fontes irradiantes de calor. Porém, nenhum teve a desinfecção realizada com o quaternário de amônia. A última manutenção ocorreu há mais de 6 meses em 100% dos equipamentos. O Bilitron® era o único equipamento utilizado na maternidade para o tratamento da hiperbilirrubinemia. **Conclusão:** algumas orientações técnicas do fabricante do Bilitron® foram seguidas, outras ainda carecem de atenção. Diante da escassez de estudos sobre o assunto, sugere-se mais pesquisas baseadas em evidências a fim com proporcionar maior conhecimento teórico-prático do enfermeiro, profissional que lida diretamente com o tratamento fototerápico, acerca do manuseio e manutenção do Bilitron®.

Descritores: Enfermagem. Hiperbilirrubinemia. Fototerapia.

RESUMÉN

Objetivo: evaluar el manejo y mantenimiento del equipo de fototerapia utilizado en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia neonatal en una maternidad pública de Teresina-Piauí, de acuerdo con las normas establecidas por los fabricantes. **Metodología:** se trata de un estudio transversal, de carácter cuantitativo y descriptivo, que tiene como procedimiento técnico la recolección de datos realizada con 12 Bilitrons®. **Resultados:** los 12 (100%) equipos fueron conectados en una fuente capaz de soportar las condiciones eléctricas de tensión y alimentación y conectados en toma a tierra. Todos obedecieron la distancia mínima de 40 cm de las fuentes de calor radiante. Sin embargo, ninguno se desinfectó con el amoníaco cuaternario. El último mantenimiento se produjo hace más de 6 meses en el 100% de los equipos. El Bilitron® fue el único equipo utilizado en la sala de maternidad para tratar la hiperbilirrubinemia. **Conclusión:** se han seguido algunas directrices técnicas del fabricante de Bilitron®, otras siguen careciendo de atención. Dada la escasez de estudios sobre el tema, se sugiere más investigación basada en la evidencia para proporcionar un mayor conocimiento teórico-práctico de la enfermera, que trata directamente con el tratamiento de fototerapia, sobre el manejo y mantenimiento de el Bilitron®.

Descriptores: Enfermería. Hiperbilirrubinemia. Fototerapia.

¹ Enfermeiro, Universidade Federal do Piauí - UFPI. Floriano, Piauí, Brasil. E-mail: gleibsonmoura@hotmail.com.

² Acadêmico de enfermagem, Faculdade Integral Diferencial - FACID. Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: miguelhppaiva@hotmail.com.

³ Enfermeira, Universidade Federal do Piauí - UFPI. Floriano, Piauí, Brasil. E-mail: lunna.guerra@hotmail.com

⁴ Enfermeiro, mestre em modelos de decisão e saúde, professor assistente. Universidade Federal do Piauí - UFPI. Floriano, Piauí, Brasil. E-mail: jailson_rodrigues@hotmail.com.

⁵ Enfermeira, mestre em engenharia biomédica, professor assistente da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Floriano, Piauí, Brasil. E-mail: natalia_marinelli@hotmail.com.

⁶ Enfermeira, mestre em engenharia biomédica, professora assistente. Universidade Federal do Piauí - UFPI. Floriano, Piauí, Brasil. E-mail: layana_pacheco@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A icterícia é caracterizada por uma cor amarelada na pele e mucosas decorrente da elevação de bilirrubina (hiperbilirrubinemia), pigmento resultante do catabolismo da hemoglobina circulante, após destruição de hemácias⁽¹⁾.

O aumento da bilirrubina é um evento bastante comum entre os recém-nascidos (RNs), devido a uma menor vida média das hemácias sendo associada também a outros fatores como: diminuição dos glóbulos vermelhos, aumento da circulação êntero-hepática da bilirrubina, dificuldade de conjugação da bilirrubina no fígado (imaturidade do órgão), gestação inferior a 38 semanas, cefalohematomas, doenças hemolíticas, etnia asiática, incompatibilidade sanguínea materno-fetal (Rh-ABO), prematuridade, hipoalbuminemia, convulsões, dentre outros⁽²⁻³⁾.

A Hiperbilirrubinemia é uma das patologias mais comuns encontradas em RNs saudáveis ou não. De acordo com estimativas, quase que 60% dos RNs desenvolvem níveis sérios de bilirrubina acima de 5mg/dl, sendo possível detectar pelo exame clínico⁽⁴⁾. No Brasil, 1,5 milhões de RNs apresentam anualmente icterícia e cerca de 250 mil manifestam formas graves, com risco de kernicterus ou óbito⁽⁵⁾.

A fototerapia está sendo mundialmente a modalidade terapêutica mais utilizada na hiperbilirrubinemia, desde sua introdução na saúde, em 1958, não somente por ser um método não invasivo, mas também por ter um grande impacto na redução da bilirrubina⁽⁴⁾. Dentre os aparelhos fototerápicos disponíveis no mercado, tem-se o Bilispot®, Octofoto®, Biliberço® e Bilitron®. A eficácia do tratamento depende principalmente da radiação do espectro, fonte de luz utilizada, superfície corporal exposta à luz e da absorção de fótons de luz pelas moléculas de bilirrubina⁽⁵⁾.

O Bilitron® tem sido um equipamento utilizado em muitas instituições de saúde para o tratamento da hiperbilirrubinemia, o mesmo apresenta luz LED com o comprimento de onda de irradiância entre 400nm a 500nm, medidos a 30 cm de distância, onde mostra efetividade na degradação de bilirrubina. Apresenta várias características, as principais delas são: dispõe de lâmpadas Super Led, teclado para programar suas funções, pode ser montado em três tipos de configurações, pouco consumo de energia devido seu reaproveitamento de toda a luz utilizada⁽⁶⁾.

O tratamento fototerápico gera uma “separação” entre mãe/família-RN, afetando assim o vínculo afetivo entre eles. Por isso o importante papel da equipe de enfermagem em especial o enfermeiro tanto nas orientações específicas do tratamento e relacionamento interpessoal com mãe e/ou acompanhante, sendo que estes são de suma importância nos cuidados com os RNs, quanto nos cuidados e manuseios de equipamentos durante a fototerapia, sendo este profissional o que mais lida direto com a mesma⁽²⁾.

É importante que o enfermeiro conheça os mecanismos de excreção da bilirrubina, tipos de tratamentos e as intervenções de enfermagem a

serem realizada. É de suma necessidade o conhecimento acerca da fisiopatologia da hiperbilirrubinemia neonatal, como também sobre os equipamentos e manuseio dos mesmos para que haja um tratamento eficaz e responsável⁽⁷⁻⁸⁾.

Diante do exposto, o objetivo primário do estudo foi avaliar o manuseio e manutenção dos equipamentos fototerápicos utilizados no tratamento da Hiperbilirrubinemia Neonatal em uma Maternidade de Teresina - PI, conforme as normas estabelecidas pelos fabricantes. Objetivos secundários foram: identificar o tipo de luz, a quantidade, a vida útil e a originalidade das lâmpadas; verificar a radiação emitida pelo equipamento no centro do foco luminoso; e constatar a distância adotada entre a fonte de luz e o recém-nascido.

METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo transversal, de natureza quantitativa e abordagem descritiva, tendo como procedimento técnico o levantamento de dados referentes aos equipamentos fototerápicos utilizados no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal.

A pesquisa foi realizada em uma maternidade pública de referência para o estado do Piauí nos cuidados com RN, localizada na região sul de sua capital, Teresina. A instituição oferece em seus serviços consultas médicas de obstetrícia, ginecologia, pediatria, consultas obstétricas de enfermagem, nutrição para gestante e criança, orientação da equipe do banco de leite, acompanhamento de uma equipe multiprofissional, assistência odontológica, serviço de imunização, e programa de planejamento familiar. Além de serviços de ultrassonografia, análises clínicas e citologia. Em sua estrutura física possui 20 leitos de UTI neonatal e 20 leitos de médio risco. Tem-se média mensal de 11.001 partos, sendo 4.946 partos normais e 6.055 cesáreos⁽⁹⁾.

A instituição não possui registros em relação ao quantitativo de RNs que apresentam icterícia e que são submetidos ao tratamento fototerápico. Normalmente a fototerapia é manuseada pelo médico e enfermeiro do plantão, porém, dependendo da necessidade, os técnicos em enfermagem também manuseiam, sendo que os profissionais não precisam ser especialistas para integrar-se à equipe.

O universo desse estudo foi constituído pelos equipamentos de fototerapia utilizados no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal. O aparelho utilizado na maternidade é o Bilitron®, totalizando o quantitativo de 12 durante o período da coleta, distribuídos nas alas A, B, C, D, unidade de atendimento de médio risco e UTI neonatal. A amostra foi censitária, pois incluiu todos os equipamentos fototerápicos em uso nos diferentes setores da maternidade que prestam assistência ao RN icterico.

A coleta de dados aconteceu no mês de janeiro e fevereiro de 2017, em horário previamente agendado com a instituição de saúde. Utilizou-se como instrumento da coleta um checklist de acordo com a especificidade do equipamento fototerápico (Quadro

1), aplicado pelo próprio pesquisador, sendo elaborado conforme normas de rotina padronizadas pelo fabricante. Durante a pesquisa os profissionais direcionavam ao local onde estava ocorrendo o tratamento fototerápico (alas e leitos), mas não faziam o acompanhamento de avaliação dos aparelhos durante a coleta dos dados.

Quadro 1. Check-list Bilitron® (2017).

1. Configuração utilizada:

☐ BTI - montado sobre pés de borracha

☐ BTB - montado com um sistema de braço articulável

☐ BTP - montado sobre base com 3 rodízios de 3

2. Tipo de luz:

☐ Super Led

☐ Outras:_____

3. Apresenta quantas lâmpadas?

☐ 5

☐ Menos de 5

4. Todas as lâmpadas acendem?

☐ Sim

☐ Não

5. As lâmpadas são originais?

☐ Sim

☐ Não

6. O módulo fonte possui mais de 20.000 horas de uso?

☐ Sim

☐ Não

7. Qual a distância da fonte de luz para o recém-nascido?

☐ 30cm

☐ 40cm

☐ 50cm

☐ outra:_____

8. Qual a radiação emitida pelo equipamento no centro do foco luminoso?_____

9. O equipamento opera em faixa de temperatura ambiente entre 18°C a 28°C?

☐ Sim

☐ Não

10. O equipamento está conectado em rede capaz de suportar as condições elétricas de tensão e potência?

☐ Sim

☐ Não

11. O plug do cabo de alimentação está conectado em uma tomada aterrada?

☐ Sim

☐ Não

12. Encontra-se a uma distância de pelo menos 40cm de uma fonte irradiante de calor?

☐ Sim

☐ Não

13. A limpeza do equipamento é realizada com quaternário de amônia?

☐ Sim

☐ Não. Se não, que tipo de produto é utilizado _____

14. A última manutenção foi realizada há quanto tempo?

☐ Menos de 6 meses

☐ 6 meses

☐ Mais de 6 meses

As variáveis consideradas para esse estudo foram: o tipo de equipamento fototerápico, a distância entre a fonte de luz e o RN e o tipo de luz. A coleta foi realizada nos turnos manhã e tarde, com uma duração de aproximadamente 15 minutos em cada aparelho, às vezes esse tempo era superior ao citado pelo fato de algumas mães pedirem informações acerca do tratamento fototerápico.

Procedeu-se a validação das dimensões do questionário, por meio da validação interna, feita através de medidas de adequação da amostra à análise fatorial exploratória - AFE, por meio da determinação da matriz de correlação dos fatores (as questões do questionário) e determinação do número de fatores adequados à análise fatorial. Para análise do estudo, usou-se o *software* de distribuição gratuita past 3.0. Os resultados foram apresentados em forma de gráfico e tabelas e discutido com base do referencial teórico.

Utilizou-se o método de extração de fatores usando componentes principais, com rotação ortogonal Varimax. As dimensões, encontradas a partir da distribuição de seus componentes e de seus autovalores (*eigenvalue* 1,000) permitiram identificar uma distribuição fatorial bem delimitada, tanto em termos de proximidade dos itens na análise, quanto em termos de adequação aos pressupostos teorizados⁽¹⁰⁾.

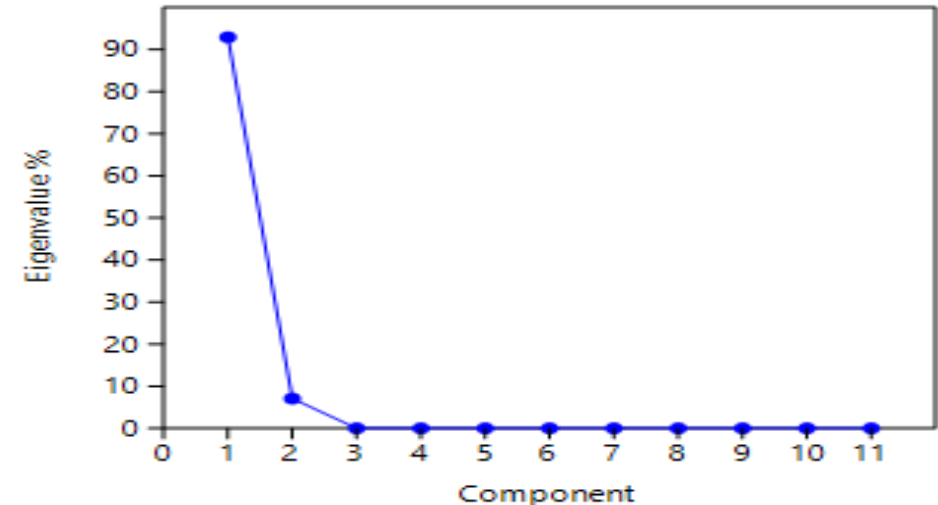
Solicitou-se autorização da direção da instituição para realização da pesquisa, onde foram apresentados os objetivos da mesma, a petição de colaboração e acompanhamento durante o estudo dos profissionais que manuseiam os equipamentos.

RESULTADOS

A análise da Figura 1 que segue o chamado scree plot, permite definir a quantidade de fatores

(dimensões) a serem consideradas adequadas à teoria os dados pretendidos.
sobre o tema e possivelmente suficientes para captar

Figura 1 - Scree plot para análise fatorial do check list proposto. Teresina-PI, 2017



Fonte: Base de dados da pesquisa.

Infere-se que são necessários apenas dois (02) fatores ou dimensões para se captar aquilo que é pertinente ao bom funcionamento da máquina. O scree plot evidencia que mais de 90% da variância dos resultados poderão ser explicados por um único fator e, cerca de 10% pelo segundo. Esses fatores só

poderão serem identificados em uma análise posterior.

Na tabela 1, pode-se observar a matriz de correlação dos fatores. Nela, é possível ainda perceber o percentual de variância explicada por cada dimensão do questionário.

Tabela 1 - Análise fatorial do check list proposto. Teresina-PI, 2017

Fatores	Autovalores	% variância explicada
1	1,773	92,923
2	0,135	7,076
3	3,293 x 10 ⁻³³	1,725 x 10 ⁻³¹
4	3,976 x 10 ⁻³⁵	2,083 x 10 ⁻³³
5	3,314 x 10 ⁻⁶⁷	1,736 x 10 ⁻⁶⁵
6	1,798 x 10 ⁻⁶⁸	9,421 x 10 ⁻⁶⁷
7	1,548 x 10 ⁻⁹⁹	8,108 x 10 ⁻⁹⁸
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0

Fonte: Dados da pesquisa

Confirmando o que se observa no scree plot, faz necessária a presença de apenas dois fatores para explicar a quase totalidade da variância dos dados. Cerca de 99,99% da variância é explicada pelos dois primeiros fatores, sendo que o primeiro participa com 92,923%. Além disso, foi possível perceber que houve uma adequação dos dados à AFE.

De acordo com o exposto na Tabela 2, Características da máquina os 12 (100%) Bilitrons® encontrados no estudo apresentaram configuração utilizada BTP- montado sobre base com 3 rodízios de 3, o tipo de luz Super LED com 5 lâmpadas, as mesmas são originais em funcionamento todas acedem e o módulo fonte apresentando tem menos de 20.000 horas de uso.

A Tabela 3 apresenta características inerentes ao uso do equipamento identificadas na mencionada instituição. Percebeu-se que à distância entre a fonte

de luz com o RN foi de 30 cm em 6 Bilitrons® (50%); 40 cm em 3 (25%); e a opção outros em 3 (25%).

Encontrou-se 50% dos equipamentos fototerápicos em estudo na faixa de temperatura ambiente de 18°C a 28°C, comumente com o estabelecido pelas normas técnicas e os outros 50% em faixa diferente do citado.

Os 12 (100%) equipamentos se encontravam conectados em fonte capaz de suportar as condições elétricas de tensão e potência, sendo correta a utilização do equipamento nessas condições de acordo com as normas técnicas. O mesmo quantitativo apresentou-se com o plug conectado em uma tomada aterrada.

Percebeu-se que todos os Bilitrons® encontravam-se com uma distância ≥ 40cm de outras fontes irradiantes de calor, o que está em conformidade com o recomendado.

Tabela 2 - Características do Bilitron 3006 FANEM®. Teresina-PI, 2017

Característica	Descrição	n	%
Configuração utilizada	BTI - montado sobre pés de borracha	0	0,0
	BTB - montado com um sistema de braço articulável	0	0,0
	BTP - montado sobre base com 3 rodízios de 3	12	100,0
Tipo de luz	Super LED	12	100,0
	Outra	0	0,0
Número de lâmpadas	< 5	0	0,0
	5	12	100,0
Lâmpadas que acendem	Todas	12	100,0
	Pelos menos 1 não acende	0	0,0
Lâmpadas originais	Sim	12	100,0
	Não	0	0,0
Uso do módulo fonte	< 20.000 horas	12	100,0
	> 20.000 horas	0	0,0
Total	-	12	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3 - Características do manuseio da máquina. Teresina-PI, 2017

Característica	Descrição	n	%
Distância da fonte luminosa ao RN	30cm	6	50
	40cm	3	25,0
	50cm	0	0,0
	Outra	3	25,0
Faixa de temperatura ambiente em que a máquina opera	18°C a 28°C	6	50,0
	≠ 18°C a 28°C	6	50,0
Está conectado em rede capaz de suportar as condições elétricas de tensão e potência	Sim	12	100,0
	Não	0,0	0,0
Plug do cabo de alimentação está conectado em uma tomada aterrada	Sim	12	100,0
	Não	0,0	0,0
Distância em relação a outras fontes irradiantes de calor	< 40cm	0	0,0
	≥ 40cm	12	100,0
A limpeza é realizada com quaternário de amônia	Sim	0	0,0
	Não	12	100,0
Período de realização da última manutenção	< 6 meses	0	0,0
	6 meses	0	0,0
	> 6 meses	12	100,0
Total	-	12	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

De todos os equipamentos encontrados nenhum era submetido a limpeza e desinfecção com o produto citado acima. Alguns profissionais durante a pesquisa relataram que a limpeza não era realizada com frequência, porém existia um setor próprio que se encarregava dessa higienização, quando realizada nas alas era apenas com álcool à 70%, configurando outra rotina inadequada que poderá estar causando danos ao aparelho, prejudicando inclusive a eficácia do tratamento.

Evidenciou-se em 100% dos equipamentos que o período de realização da última manutenção era superior a 6 meses, configurando além de um erro, um risco para os pacientes que estão sendo submetidos a esse tipo de tratamento. Vale salientar,

que não havia registros da última manutenção nos aparelhos pesquisados, deduziu-se essa última data a partir de informações com o pessoal do setor de licitação e compra da maternidade, onde nos informaram o período de compra dos aparelhos.

DISCUSSÃO

A análise fatorial objetiva reduzir ao máximo as dimensões analisadas em um determinado cenário ou espaço amostral sem, contudo, haver perda de informações. Além disso, visa possibilitar a aplicação do instrumento de pesquisa e extrapolação das hipóteses teorizadas a outras realidades. Isso se faz,

mediante análise da correlação entre as variáveis ou entre a teoria e as mesmas⁽¹¹⁾.

Deste modo, a estimação feita é validada pelo teste gráfico (através do Scree plot) e confirmada pela análise da matriz de correlação. Tais evidências estatísticas permitem então, afirmar, que não há motivos para o questionário abranger mais que duas dimensões na avaliação do perfeito uso da máquina.

Conforme autor técnico do manual do equipamento e normas do fabricante do Bilitron® 3006 da FANEM®, ele pode ser montado sobre as três diferentes formas de configurações citadas no instrumento de estudo, sendo elas: BTI- montado sobre pés de borracha; BTB- montado com um sistema de braço articulável e o último, BTP - montado sobre base com 3 rodízios de 3, que corresponde a configuração encontrada em todos os equipamentos da instituição. Sua tecnologia é baseada em 5 lâmpadas Super Led disponibilizando de um teclado para programações de suas funções⁽⁶⁾.

Não é admissível a utilização de lâmpadas que não sejam as originais, sob o risco de alteração dos níveis de irradiância e temperatura determinada para o equipamento. O mesmo autor expõe outro equipamento com diferente configuração o Bilitron™ SKY 5006, uma nova modalidade de fototerapia eletrônica, microprocessada, capaz de eliminar as irradiações indesejáveis no espectro ultravioleta e infravermelho promovendo uma elipse de maior área com menor perdas de bordas, maior aplicação anatômica aos corpos dos RNs aumentando a eficácia do tratamento. Suas características técnicas de tensão e potência são apresentadas com pés de borracha e outra com pedestal. Confirma com 100% dos equipamentos encontrados no estudo o Bilitron® 3006 FANEM®.

De acordo com uma pesquisa com 36 equipamentos fototerápicos dentre eles os do tipo: Bilispot®, Bilitron® e Convencional, em 6 maternidades de Maceió, o primeiro equipamento citado manteve-se em maior nível de eficácia no tratamento mostrando irradiância acima de 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, estabelecendo terapêutica rápida e eficaz quanto à irradiância emitida⁽¹³⁾.

Conforme estudo, a luz do tipo Super LED emite luz azul de alta intensidade com comprimento de onda entre 420 a 500 nm, com o pico máximo de 450 nm. Nesse mesmo estudo comparam a eficácia das Super LED com as do tipo halógenas em RNs prematuros, onde obtiveram nas primeiras 24 horas de tratamento a queda na concentração sérica de bilirrubina maior em RNs que receberam fototerapia com as lâmpadas Super LED do que aquelas em fototerapia halógena. O espectro de luz azul absorve mais rapidamente a bilirrubina tornando assim o tratamento mais eficaz na icterícia neonatal⁽⁵⁾.

As luzes possuem super LED azuis com alta intensidade de radiação mais protegida, diminuído por completo os filtros ultravioleta e infravermelho, apresentando várias vantagens, tais como a diminuição dos riscos de queimaduras, eritemas e perdas insensíveis de água⁽⁶⁾.

Essas lâmpadas azuis são mais eficazes que as lâmpadas fluorescentes brancas, porém, podem causar mal-estar nas pessoas que estiverem por perto

no momento da irradiação, como também mascarar a avaliação da cianose nos RNs⁽⁴⁾. Há, porém, controvérsias em relação aos tipos de luzes, apontando que a luz fluorescente possui entre 550-600 nm de intensidade enquanto a luz azul 420-480 nm, pois é o comprimento dessa onda que intensifica a irradiância como também a eficácia terapêutica, propõem a utilização combinada de luzes brancas a azuis com a intenção de diminuir os efeitos indesejáveis das últimas⁽¹⁾. Contrapondo-se ao exposto, outros autores afirmam que os aparelhos dispostos de luz azul atingem um comprimento de onda de 425-475 nm com irradiância igual 22 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, sendo mais eficiente do que os aparelhos de luz branca⁽¹²⁾.

Estudos evidenciam que profissionais de saúde são resistentes à utilização de luz fluorescente azul pelo fato de causar muitos efeitos indesejáveis, como: tontura, náuseas e vômitos após exposição prolongada a esse tipo de luz, além de dificultar avaliação clínica dos RNs pelo aspecto cianótico⁽⁷⁾.

Diante do fato de não haver um consenso dos autores sobre os valores que determinariam maior eficiência dos equipamentos fototerápicos quanto a sua irradiância alternando desde níveis baixos como 4 a 6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ até valores extremos de 60 a 80 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, o ideal seria manter a irradiância o mais próximo possível dos valores máximos de eficácia para o tratamento⁽¹³⁾.

Diante do descrito acima evidencia-se a tendência da instituição em usar apenas um desses tipos de lâmpadas que é a Super LED de luz azul, como encontrado durante a pesquisa, onde todos os 12 (100%) Bilitrons® apresentavam respectivas lâmpadas.

Recomendam-se alguns cuidados com as lâmpadas utilizadas na fototerapia, tais como a importância de estar periodicamente verificando se elas estão escurcidas, seu bom funcionamento e se todas acendem com objetivo de ofertar maior irradiância ao RN aumentando a positividade do tratamento, devendo elas ser substituídas quando não estiverem em adequadas condições de uso conforme estabelecidas pelo fabricante⁽¹³⁾. Alia-se, portanto, com o encontrado no estudo, onde 100% das lâmpadas encontravam-se acesas durante o tratamento.

O módulo fonte do Bilitron® FANEM® possui uma expectativa média de vida de 20.000 horas de uso, porém é necessário o constante acompanhamento com o monitor de radiação da irradiância emitida, pois a mesma diminui com o tempo de uso da fonte. Recomenda-se sempre a utilização do módulo fonte original, sendo estes controlados e selecionados conforme suas características originais de projeto e não utilizar em contato direto com o RN como também a substituição dessa fonte quando atingir uma perda de 25% de sua irradiância total, sendo que as Super Led ainda continuam emitindo intensidades de irradiância eficazes. Sempre que proceder a troca do módulo deverá desligar o aparelho da tomada⁽⁶⁾. Comumente encontrado em todos os equipamentos da pesquisa ao módulo fonte possui < 20.000 de uso.

Há evidências na literatura que inferem que quanto mais próximo for a fonte de luz ao RN, maior será o efeito da fototerapia na diminuição da

bilirrubina. Porém, poderá haver um maior aquecimento e dificuldade no manuseio com o RN. Enfatiza-se que o ideal seja 30cm de distância entre a fonte luminosa e o bebê para maior efetividade no tratamento, visto que distâncias menores que essa embora aumente a radiação, aumenta também as chances de queimaduras, hipertermia e outros efeitos indesejáveis⁽⁴⁾.

De acordo com o manual do Bilitron® FANEM® deve-se manter uma distância mínima de 30cm entre a fonte de luz e o RN, não sendo aceitáveis distancias inferiores a essa devido aos ricos citados a cima, corroborando assim com 50% do encontrado no presente estudo. Os mesmos autores orientam que deve-se monitorar a temperatura ambiente frequentemente para evitar o superaquecimento durante o tratamento fototerápico a fim de prevenir complicações no mesmo. De acordo com as normas do fabricante, toda vez que for aplicar a fototerapia tem-se que adequar à temperatura ambiente entre 18° e 28° C e observar a presença e funcionamento do fusível de proteção⁽⁶⁾.

O Bilitron® deverá ser conectado em uma rede de energia adequada em condições elétricas de tensão e potência. O plug do cabo de alimentação instalado deverá estar em tomada aterrada conforme normas e legislações vigentes para instalações elétricas de baixa tensão e legislações elétricas para estabelecimentos assistenciais de saúde, caso contrário o equipamento não deverá ser ligado devido a sérios riscos ao RN e unidade de fototerapia, também não é permitida a utilização de extensões ou tomadas múltiplas⁽¹⁵⁾.

O equipamento não deve estar próximo a fontes de calor, obedecendo a uma distância mínima de 40 cm dessas fontes irradiantes de calor. Quando utilizado o Bilitron® em conjunto com o berço aquecido, deve-se atentar para que o equipamento de fototerapia não invada a área de calor indicada pelo berço. É proibida a disposição de objetos como panos e toalhas sobre o corpo do equipamento, de modo que isso poderá causar o aumento da temperatura e assim o desligamento da fonte de irradiação⁽⁶⁾.

Antes do uso de qualquer um desses equipamentos e quando o RN receber alta hospitalar é de suma importância proceder sua limpeza e desinfecção com produtos à base de quaternário de amônia conforme recomendações do fabricante, seguindo todos os procedimentos adotados pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH)⁽¹⁵⁾.

Para que se obtenha um bom funcionamento do equipamento, sugere-se que a cada 500 horas de uso seja feita a limpeza nos difusores com flanela seca e jato de ar para retirada do pó acumulado. Aconselha-se também não utilizar produtos químicos inadequados, detergentes ou saponáceos na limpeza, pois corre o risco de danificar os componentes, bem como o uso de desinfetantes que contenham em suas fórmulas abrasivos ou hipoclorito de sódio, esses produtos poderão deteriorar os materiais de fototerapia⁽⁶⁾. A perfeita limpeza é subsidiada pelo quaternário de amônia, um produto germicida para superfície fixa e que não afeta os materiais do

equipamento, permitindo conjuntamente a limpeza superficial e o combate a bactérias⁽¹⁵⁾.

No objetivo de uma boa eficácia no tratamento fototerápico os fabricantes aconselham algumas medidas a serem tomadas, medidas essas como a adoção de certos cuidados especiais em seu manuseio e operação. É de total responsabilidade de o usuário atentar-se para as instruções gerais de instalação, uso, manutenção e diagnósticos de falhas. Peças desgastadas e/ou danificadas devem ser substituídas antes de seu uso, a calibração, verificação e reparos do aparelho deve ser executado periodicamente e somente por pessoal devidamente qualificado, em período não superior a 6 meses. O fabricante se exclui de quaisquer erros acontecidos com os equipamentos durante a terapêutica por falta de manutenção e/ou atenção nas normas estabelecidas pelo mesmo⁽⁶⁾.

CONCLUSÃO

Comparando-se as variáveis para o adequado e seguro funcionamento do Bilitron® apresentadas pelo fabricante e a forma como o equipamento foi utilizado na referida maternidade, observou-se manuseio satisfatório. Porém, a manutenção dos equipamentos não seguiu na sua totalidade as especificações do fabricante.

A higienização, desinfecção e registro de manutenção do Bilitron® não seguiram as orientações de fábrica e não foram realizadas verificações de rotina. Identificou-se a falta de conhecimento e capacitação por parte de alguns profissionais da equipe de enfermagem acerca do equipamento. Esse fato aponta para a necessidade de medida a ser tomada pela instituição na capacitação daqueles profissionais, que lidam diariamente com a realização de fototerapia.

Diante do exposto, sugere-se que mais estudos com o enfoque na utilização e manutenção de aparelhos fitoterápicos sejam realizados, bem como conscientização dos gestores quanto à necessidade de se atender especificações técnicas do produto, vislumbrando-se a segurança do paciente.

REFERÊNCIAS

1. Silva MPG, Nascimento MJ. Fototerapia no tratamento das hiperbilirrubinemias neonatais. Rev Enferm UNISA. [internet] 2006;7(1):44-7. Disponível em: <http://www.institutonsg.com.br/arquivos/download/7.pdf>
2. Rodrigues FLS, Silveira IP, Campos ACS. Percepções maternas sobre o neonato em uso de fototerapia. Esc Anna Nery. [internet] 2007;11(1):86-91. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v11n1/v11n1a12.pdf>
3. Barrington KJ, Sankaran K. Guidelines for detection, management and Oprevention of hyperbilirubinemia in term and late preterm newborn infants (35 or more weeks' gestation). Paediatry Child Health. [internet] 2007;12(5):401-7. Disponível em:

4. Colvero AP, Colvero MO, Fiori RM. Módulo de Ensino Fototerapia. Scientia Medica. [internet] 2005;15(2):23-32. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/viewFile/1550/7974>
5. Martins BMR, Carvalho M de, Moreira MEL, Lopes JMA. Avaliação da eficácia clínica de uma nova modalidade de fototerapia utilizando diodos emissores de luz. J Pediat. [internet] 2007;3(83):253-8. Disponível em:
6. Rossi Filho O. Manual do usuário: Bilitron® Modelo 3006. São Paulo: FANEM, 2008.
7. Moreira VL, Sacramento CB, Alecrin AF, Couto CC, Barbosa VPC, André KM, et al. Icterícia neonatal e fototerapia: Contribuição do enfermeiro para eficácia do tratamento. Rev Pesq: Cuid Fund. [internet] 2010;2(4):1286-96. Disponível em: <file:///C:/Users/marcelo.andrade/Downloads/Dialnet-NeonatalJaundiceAndPhototherapy-5090721.pdf>
8. Araújo IRB, Oliveira LLS, Santos TMMG. Assistência de enfermagem ao recém-nascido com icterícia neonatal: uma revisão integrativa. Rev Enferm UFPI. [internet] 2014;3(1):120-4. Disponível em: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/1381/pdf>
9. Secretaria de Estado do Piauí (SESAPI). Maternidade Dona Evangelina Rosa. Disponível em: <<http://www.saude.pi.gov.br/paginas/33-maternidade-evangelina-rosa>>
10. Carlotto MS, Câmara SG. Análise fatorial do Maslach Burnout Inventory (MBI) em uma amostra de professores de instituições particulares. Psicol Estudo. [internet] 2004;9(3):499-505. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pe/v9n3/v9n3a17.pdf>
11. Hair Júnior JF. Multivariate Data Analysis. 7. ed. New Haven: Pearson Prentice Hall, 2010.
12. Ferreira ALC, Nascimento RM, Veríssimo RCSS. Irradiância dos aparelhos de fototerapia nas maternidades de Maceió. Rev Latino-am Enfermagem. [internet] 2009;17(5):1-7. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/4059/4869>
13. Leite MGC, Castro MS. Irradiância dos aparelhos de fototerapia em hospital universitário. Pediatria Moderna. [internet] 2013;50(10):466-70. Disponível em:
14. Gomes NS, Teixeira JBA, Barichello E. Cuidados ao recém-nascido em fototerapia: o conhecimento da equipe de enfermagem. Rev Eletr Enferm. [internet] 2010;12(2):342-7. Disponível em: https://www.fen.ufg.br/fen_revista/v12/n2/v12n2a18.htm
15. Araújo LP, Posso MBS. Algoritmo de cuidado de enfermagem a neonatos portador de hiperbilirrubinemia submetido à fototerapia: uma proposta. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos-SP, 2013.

Sources of funding: No

Conflict of interest: No

Date of first submission: 2017/07/10

Accepted: 2017/08/16

Publishing: 2017/09/01

Corresponding Address

Gleibson Moura Ferreira

BR-343, KM 3,5, Floriano, Piauí, Brasil.

Tel: (89) 99404-8420

E-mail: gleibsonmoura@hotmail.com.

Universidade Federal do Piauí - UFPI