











EFICÁCIA DA FOTOTERAPIA CONVENCIONAL COMPARADA A OUTROS TIPOS DE FOTOTERAPIA NO TRATAMENTO DE HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL: REVISÃO INTEGRATIVA

EFFECTIVENESS OF CONVENTIONAL PHOTOTHERAPY COMPARED TO OTHER TYPES OF PHOTOTHERAPY IN THE TREATMENT OF NEONATAL HYPERBILIRUBINEMIA: INTEGRATIVE REVIEW

EFICACIA DE LA FOTOTERAPIA CONVENCIONAL COMPARADA CON OTROS TIPOS DE FOTOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL: REVISIÓN INTEGRATIVA

Mariana Silva Souza¹; Carliane de Sousa Medeiros e Menezes²; Marianna Soares Cardoso³; Luana Pereira Ibiapina Coêlho⁴; Luana David Bandeira⁵; Ricardo de Carvalho Freitas⁶; Millena Raimunda Martins de Almeida Carvalho⁷; Joelma Maria dos Santos da Silva Apolinário⁸; Maria das Graças Silva Soares⁹; Camilla Siqueira de Aguiar¹⁰

¹Enfermeira pela Christus Faculdade do Piauí (CHRISFAPI), Piripiri, Piauí, Brasil. ²Pós-graduada em enfermagem obstétrica pelo Instituto de Ensino Superior Múltiplo (IESM), Timon, Maranhão, Brasil; ³Graduanda em Bacharel em Enfermagem pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Estagiária no Instituto de Previdência Municipal de Teresina na área da Auditoria, Teresina, Piauí, Brasil. ⁴Enfermeira Obstetra do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU-UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil; ⁵Graduanda em Enfermagem pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil; ⁶Enfermeiro, doutorando em Psicanálise, Mestre em Terapia Intensiva, Especialista em Saúde da Família, Saúde Pública e Saúde Materno Infantil, atua como plantonista no HU-UFPI, Teresina, Piauí, Brasil; ⁷Mestranda em Engenharia de Materiais – IFPI, Teresina, Piauí, Brasil; ⁸Farmacêutica pelo Centro Universitário Maurício de Nassau, Campina Grande, Paraíba, Brasil; ⁹Fisioterapeuta. Pós Graduada em Fisioterapia Traumato Ortopédica e Desportiva com Ênfase em Terapia Manual; Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto, Pediátrica e Neonatal e Docência do Ensino Superior. Docente da Christus Faculdade do Piauí (CHRISFAPI), Piripiri, Piauí, Brasil; ¹⁰Cirurgiã-Dentista pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestranda Odontologia/Clínicas Integradas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Pós-graduada em Acupuntura e Terapias Integrativas pelo Instituto de Acupuntura e Práticas Integradas (TAOS). Pós-graduada em Pacientes com Necessidades Especiais (ESPEO), Recife, Pernambuco, Brasil

*Autor correspondente: marianasilvasouza40@gmail.com.

Recebido: 24/08/2022 | Aprovado: 05/10/2022 | Publicado: 12/10/2022

Resumo: Considerando a relevância e aplicação da fototerapia no tratamento da hiperbilirrubinemia em recém-nascidos, este artigo buscou descrever a eficácia dos tipos de fototerapia para hiperbilirrubinemia neonatal em comparação com a fototerapia convencional. O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura. As buscas foram realizadas nas bases eletrônicas científicas Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS), na *U. S. National Library of Medicine* (PubMed) e *Google Scholar*. As pesquisas foram atualizadas até setembro de 2022, para verificação de um possível novo estudo publicado a respeito do tema pesquisado. Para nortear a busca, foram aplicados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram selecionados os estudos que continham os descritores no título, resumo e palavras-chave. Foram utilizados os operadores booleanos "AND" e "OR", bem como os parênteses para facilitar a busca dos manuscritos. Concluiu-se que alguns tipos de fototerapia, como a circunferencial, a de fibra óptica e de materiais refletivos, mostraram resultados mais eficazes quando comparadas a fototerapia convencional. Enquanto que a intermitente, a domiciliar, fototerapia juntamente com KMC e a fototerapia mais sulfato de zinco não foram estatisticamente significativas quando comparadas a convencional. Um estudo constatou que a fototerapia intensiva em comparação a convencional, reduz significativamente a necessidade de exsanguíneotransfusão. A fototerapia convencional quando comparada a fototerapia *fiberoptic*, a dupla e a combinada, mostrou-se menos eficaz na redução dos níveis de bilirrubina. Dois estudos que apresentaram divergência em relação a luz LED quando comparada a fototerapia convencional.

Palavras-chave: Fototerapia. Hiperbilirrubinemia. Icterícia. Neonatos.

Abstract: Considering the relevance and application of phototherapy in the treatment of hyperbilirubinemia in newborns, this article sought to describe the effectiveness of types of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia compared to conventional phototherapy. The present work is an integrative literature review. The searches were carried out in the scientific electronic databases Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS), the U.S. National Library of Medicine (PubMed) and Google Scholar. The surveys were updated until September 2022, to check for a possible new study published on the researched topic. To guide the search, the Descriptors in Health Sciences (DeCS) and Medical Subject Headings (MeSH) were applied. Studies that contained the descriptors in the title, abstract and keywords were selected. The Boolean operators "AND" and "OR" were used, as well as parentheses to facilitate the search for manuscripts. It was concluded that some types of phototherapy, such as circumferential, fiber optic and reflective materials, showed more effective results when compared to conventional phototherapy. While intermittent, home, phototherapy together with KMC and phototherapy plus zinc sulfate were not statistically significant when compared to conventional. One study found that intensive phototherapy, compared to conventional, significantly reduces the need for exchange transfusion. Conventional phototherapy, when compared to fiberoptic, dual and combined phototherapy, was less effective in reducing bilirubin levels. Two studies showed divergence in relation to LED light when compared to conventional phototherapy.

Keywords: Phototherapy. Hyperbilirubinemia. Jaundice. Neonates.

Resumen: Considerando la relevancia y aplicación de la fototerapia en el tratamiento de la hiperbilirrubinemia en recién nacidos, este artículo buscó describir la efectividad de los tipos de fototerapia para la hiperbilirrubinemia neonatal en comparación con la fototerapia convencional. El presente trabajo es una revisión integrativa de la literatura. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos electrónicas científicas Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS), la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. (PubMed) y Google Scholar. Las encuestas se actualizaron hasta septiembre de 2022, para comprobar si se publica un posible nuevo estudio sobre el tema investigado. Para orientar la búsqueda se aplicaron los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y los Encabezamientos de Temas Médicos (MeSH). Se seleccionaron los estudios que contenían los descriptores en el título, resumen y palabras clave. Se utilizaron los operadores booleanos "AND" y "OR", así como paréntesis para facilitar la búsqueda de manuscritos. Se concluyó que algunos tipos de fototerapia, como la circumferencial, la fibra óptica y los materiales reflectantes, mostraron resultados más efectivos en comparación con la fototerapia convencional. Mientras que la fototerapia domiciliaria intermitente junto con KMC y la fototerapia más sulfato de zinc no fueron estadísticamente significativas en comparación con la convencional. Un estudio encontró que la fototerapia intensiva, en comparación con la convencional, reduce significativamente la necesidad de exanguinotransfusión. La fototerapia convencional, en comparación con la fototerapia de fibra óptica, dual y combinada, fue menos eficaz en la reducción de los niveles de bilirrubina. Dos estudios mostraron divergencia en relación con la luz LED en comparación con la fototerapia convencional.

Palabras-clave: Fototerapia. Hiperbilirrubinemia. Ictericia. Neonatos.

1 INTRODUÇÃO

A hiperbilirrubinemia ou icterícia neonatal é o aumento do nível de bilirrubina no sangue, que resulta no aparecimento da coloração amarela da pele e da esclera do bebê. Em geral, essa condição aparece entre 2 a 4 dias após o nascimento, e tem resolução espontânea entre uma a duas semanas. Embora seja uma condição comum em recém-nascidos, quando não identificada e tratada, pode trazer sérias complicações neurológicas para o neonato. Durante a hiperbilirrubinemia grave, a bilirrubina é depositada no sistema nervoso central (SNC), provocando distúrbios neurológicos, disfunção auditiva, kernicterus e até a morte do bebê. A Kernicterus é uma complicação grave da icterícia neonatal, que leva ao retardo físico e mental dos recém-nascidos (Goudarzvand *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2022).

A fototerapia (PT) é o tratamento padrão atual para a hiperbilirrubinemia neonatal devido à sua eficácia e segurança. A fototerapia converte a bilirrubina lipossolúvel em forma solúvel em água via rápida foto-oxidação e degradação fotoisomérica, esses compostos hidrossolúveis são descarregados diretamente na bile e na urina contornando o metabolismo hepático, e reduzindo o nível de bilirrubina no sangue (Yang *et al.*, 2022).

Ademais, a eficácia da fototerapia depende de vários fatores, incluindo a fonte e intensidade da luz, área de superfície corporal exposta do neonato, distância entre a fonte de luz e o recém-nascido e o espectro. Dessa forma, entende-se que quanto maior a superfície corporal for exposta, melhor será o efeito do tratamento. Contudo, 100% da exposição total da superfície não é realista, pois máscaras oculares ou fraldas são frequentemente usadas para prevenir danos induzidos pela fototerapia à retina e ao sistema reprodutivo (Yang *et al.*, 2022).

Estudos mostram que o neonato icterico pode ser mantido no berço aquecido quase continuamente, com apenas interrupções mínimas (por exemplo, durante a alimentação ou troca de fralda). No entanto, muitas vezes isso interfere no vínculo mãe-bebê e dificulta o processo da amamentação. A exposição a fototerapia também é conhecida por causar alguns efeitos colaterais, principalmente devido à duração do tratamento (Gottimukkala *et al.*, 2021). Dentre os efeitos adversos da PT, destacam-se: diarreias, erupção cutânea, hipertermia, aumento da taxa de metabolismo, desidratação, anormalidades eletrolíticas, hipocalcemia, síndrome do bebê bronze e alguns efeitos potencialmente a longo prazo na evolução endócrina, sexual, mecanismo de reconstrução de DNA de células epiteliais da pele e, até mesmo, desenvolvimento de câncer (Goudarzvand *et al.*, 2019).

Segundo Iskander *et al.* (2021), a eficácia da fototerapia também depende da sua intensidade e do comprimento de onda da luz utilizada. A bilirrubina absorve a luz mais fortemente na região azul do espectro próximo aos comprimentos de onda de 460 nm. Portanto, a fototerapia convencional com lâmpadas fluorescentes tem um impacto negativo no sistema de defesa oxidante-antioxidante, levando ao aumento do estresse oxidativo. Em contrapartida, a fototerapia intensiva é altamente eficaz no tratamento da hiperbilirrubinemia grave e na rápida redução da bilirrubina sérica abaixo do limiar de troca. Embora a fototerapia convencional seja utilizada há décadas, a fototerapia intensiva é considerada uma nova terapia e sua segurança precisa ser melhor avaliada.

Diante disso, considerando a relevância e aplicação da fototerapia no tratamento da hiperbilirrubinemia em recém-nascidos, este artigo buscou descrever, com base na literatura existente, a eficácia da fototerapia convencional comparada a outros tipos de fototerapia no tratamento de hiperbilirrubinemia neonatal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Desenho e pergunta do estudo

O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, construída a partir de seis etapas: estabelecimento de uma hipótese ou pergunta norteadora; busca na literatura; classificação dos estudos; avaliação dos estudos para inclusão na revisão; interpretação dos resultados e apresentação da revisão (Mendes, Silveira & Galvão, 2019).

Para a elaboração da pergunta norteadora, utilizou-se o acrônimo PICO (*Patient/population/disease; Intervention or issue of interest, Comparison Intervention or issue of interest Outcome*). Diante disso, construiu-se a seguinte questão norteadora: Qual a eficácia da fototerapia convencional comparada a outros tipos de fototerapia no

tratamento de hiperbilirrubinemia neonatal? Onde o P do inglês *Population* representa a População (neonatos acometidos por hiperbilirrubinemia); I do inglês *Intervention*, representando a Intervenção (aplicação de fototerapia); C do inglês *Comparison* relaciona-se à Comparação (fototerapia convencional versus outros tipos de fototerapia); O do inglês *Outcome* que representa o Desfecho (eficácia da fototerapia convencional e dos outros tipos de fototerapia no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal).

2.2 Critérios de elegibilidade

Foram considerados elegíveis artigos originais, disponíveis na íntegra, publicados entre 2017 a setembro de 2022 e nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram excluídos estudos duplicados e incompletos.

2.3 Fontes e estratégias de pesquisa

As buscas foram realizadas nas bases eletrônicas científicas da Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS) e na *U. S. National Library of Medicine* (PubMed), bem como no *Google Scholar*. As pesquisas foram atualizadas até setembro de 2022, para verificação de um possível novo estudo publicado a respeito do tema pesquisado.

Para nortear a busca, foram aplicados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram selecionados os estudos que continham os descritores no título, resumo e palavras-chave. Foram utilizados os operadores booleanos "AND" e "OR", bem como os parênteses para facilitar a busca dos manuscritos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados.

Base de dados/Biblioteca online	Estratégias de busca	Sem filtros	Com filtros
BVS	(Fototerapia) AND (Hiperbilirrubinemia) OR (Icterícia) AND (Neonatos) Filtros: texto completo, bases de dados (LILACS e MEDLINE), assunto principal (icterícia neonatal, fototerapia, bilirrubina, hiperbilirrubinemia neonatal, doenças do prematuro, kernicterus), idiomas (português, inglês e espanhol) e ano de publicação (2017 a 2022).	1.452	142
Pubmed	(Phototherapy AND (Hyperbilirubinemia) OR (Jaundice) AND (Neonates) Filtros: ano de publicação (2017 a 2022) e tipo de artigo (ensaio clínico, teste controlado e aleatório e revisão sistemática)	1.124	14
Google Scholar	(Fototerapia) AND (Hiperbilirrubinemia) OR (Icterícia) AND (Neonatos) Filtros: ano de publicação (2017 a 2022) e ordem de data	4.260	1.630
TOTAL		6.836	1.786

Fonte: Souza et al. (2022).

2.4 Seleção de estudos e extração de dados

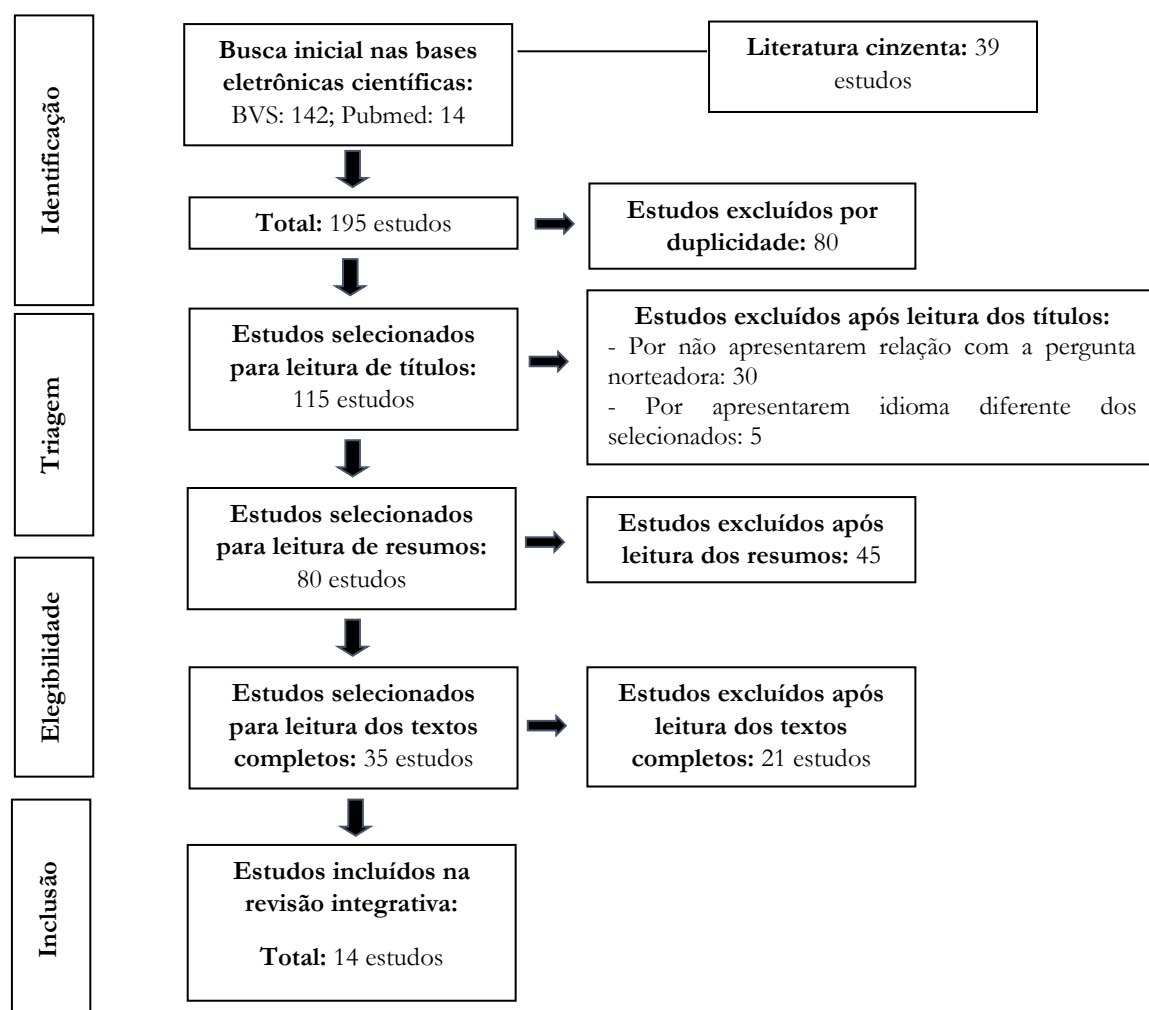
Após a exclusão de artigos duplicados, dois pesquisadores realizaram a seleção e extração dos estudos

por meio dos títulos, resumos e textos completos; eles seguiram etapas de forma separada e sequenciais, seguindo os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Logo após esta etapa, os dois pesquisados reuniram-se e avaliaram a concordância dos artigos selecionados; por não haver divergência entre os dois, não houve necessidade de um terceiro pesquisador para resolver a questão. Em seguida, os pesquisadores realizaram a coleta dos seguintes dados: título, autor, ano, local de publicação, periódico, tipo de estudo, nível de evidência e principais achados.

2.5 Análise dos estudos

Inicialmente, foram selecionados 156 estudos em duas bases eletrônicas e mais 39 na literatura cinza (Google Scholar), totalizando 195 estudos. Foram excluídos por duplicidade 80 estudos. Para a etapa de leitura dos títulos, 115 estudos foram selecionados, sendo excluídos 30 por não apresentarem relação com a pergunta do estudo e 5 por apresentar idioma diferente dos predefinidos. Após essa fase, foram selecionados 80 estudos para leitura dos resumos, sendo 45 excluídos por não apresentarem relação com a pergunta do estudo. Em seguida, realizou-se a leitura de 35 estudos considerando o texto completo, dos quais 21 foram excluídos por também não responderem à pergunta do estudo. Desse modo, foram incluídos para a revisão integrativa, 14 estudos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos estudos científicos nas bases de dados para a revisão integrativa.



Fonte: Souza *et al.* (2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por quatorze artigos publicados em doze periódicos internacionais e 2 periódicos nacionais. Dos 14 estudos que atenderam aos critérios de inclusão para esta revisão, dois foram desenvolvidos nos Estados Unidos da América; dois no Brasil; dois na Índia; dois no Peru; um no Equador; um na Colômbia; um no México; um na Tanzânia; um na Malásia e um no Reino Unido.

Os artigos encontrados foram publicados entre os anos de 2017 e 2022. Sendo o ano de 2021 com mais publicações, totalizando 4 artigos. O ano de 2020 teve 3 publicações, enquanto que os anos de 2017, 2019 e 2022 tiveram 2 artigos cada, e no ano de 2018 teve um artigo. Para fins de organização e melhor compreensão, os estudos incluídos neste trabalho foram dispostos em dois quadros constituídos por título, autor, ano, local de publicação, periódico, tipo de estudo, nível de evidência e principais achados, conforme apresentado nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 – Artigos incluídos na revisão integrativa de acordo com título, autor, ano, local de publicação e periódico.

Nº	Título	Autor/Ano	Local de publicação	Nome do periódico
01	<i>Evidências no uso de fototerapia convencional em neonatos com icterícia</i>	Carvalho, Borges & Pereira (2017)	Brasil	<i>Nursing (São Paulo)</i>
02	<i>Comparison of conventional phototherapy and phototherapy along with Kangaroo mother care on cutaneous bilirubin of neonates with physiological jaundice</i>	Goudarzvand et al. (2019)	Índia	<i>The Journal of Maternal Fetal & Neonatal Medicine</i>
03	<i>Comparison of efficacy, safety & satisfaction of intermittent versus continuous phototherapy in hyperbilirubinaemic newborns ≥ 35-week gestation: A randomized controlled trial</i>	Gottimukkala et al. (2021)	Índia	<i>The Indian Journal of Medical Research</i>
04	<i>Eficacia de la fototerapia Led comparado con la fototerapia convencional para acelerar la reducción de los niveles de bilirrubina en neonatos con ictericia</i>	Hualcca & Medrano (2017)	Peru	<i>Universidad Norbert Wiener</i>
05	<i>Intensive phototherapy and oxidant-antioxidant status in infants with jaundice</i>	Iskander et al. (2021)	Estados Unidos da América	<i>Early Human Development</i>
06	<i>Effectiveness of fiberoptic phototherapy compared to conventional phototherapy in treating hyperbilirubinemia amongst term neonates: a randomized controlled trial</i>	Joel et al. (2021)	Tanzânia	<i>BMC Pediatrics</i>
07	<i>Efectividad y seguridad de 2 dispositivos de fototerapia para el manejo humanizado de la ictericia</i>	Montealegre et al. (2020)	Colômbia	<i>Elsevier Doyma</i>
08	<i>Eficacia de la fototerapia comparada con la fototerapia más sulfato de zinc para disminuir los niveles de bilirrubina en neonatos con ictericia</i>	Norabuena & Huamán (2019)	Peru	<i>Universidad Norbert Wiener</i>
09	<i>Home phototherapy for neonatal jaundice in the UK: a single-centre retrospective service evaluation and parental survey</i>	Noureldein et al. (2021)	Reino Unido	<i>BMJ Paediatrics Open</i>
10	<i>Desenho e análise de uma fonte de luz LED para aplicações em Fototerapia</i>	Pontes et al. (2020)	Brasil	<i>Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada</i>

11	<i>Eficacia de la Fototerapia como tratamiento de la Hiperbilirrubinemia en neonatos con incompatibilidad ABO atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo desde el año 2013 al 2016</i>	Tovar & Azúa (2018)	Equador	<i>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</i>
12	<i>Efectividad de la fototerapia con luz led para disminuir hiperbilirrubinemia neonatal en pacientes críticos</i>	Uitz, Martínez & Poot (2022)	México	<i>Revista Salud y Bienestar social</i>
13	<i>Use of reflective materials during phototherapy for newborn infants with unconjugated hyperbilirubinaemia</i>	Van Rostenberghe et al. (2020)	Malásia	<i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i>
14	<i>Efficacy of Circumferential Intensive Phototherapy in Treating Neonatal Hyperbilirubinemia: A Pilot Study</i>	Yang et al. (2022)	Estados Unidos da América	<i>American Journal of Perinatology</i>

Fonte: Souza et al. (2022).

Dos estudos selecionados, 4 foram revisões sistemáticas; 3 ensaios clínicos randomizados; 2 estudos controlados randomizados; 1 estudo observacional retrospectivo; 1 estudo prospectivo de caso-controle, 1 estudo tipo observacional, retrospectivo, transversal e analítico; 1 projeto e 1 revisão integrativa.

Quadro 3 – Artigos incluídos na revisão integrativa de acordo com tipo de estudo, nível de evidência e principais achados.

Nº	Tipo de estudo	Nível de evidência	Principais achados
01	Revisão sistemática	B4	A eficácia da fototerapia ou sua capacidade na redução da taxa de bilirrubina é alcançada com o uso de fototerapias modernas (biliblanket, dupla, combinada e fiberoptic).
02	Ensaio clínico randomizado	B1	Os resultados mostraram que houve diferença significativa no volume médio de bilirrubina cutânea antes do tratamento com bilirrubina cutânea a cada 24 h após o tratamento ($p < 0,001$). Essa diferença significativa estava presente nos grupos intervenção e controle. Embora o volume médio de bilirrubina da pele a cada 24 h após o tratamento tenha sido menor no grupo intervenção do que no grupo controle, essa diferença não foi estatisticamente significativa ($p = 0,236$).
03	Ensaio clínico randomizado	B1	A fototerapia intermitente não foi inferior à fototerapia contínua na redução dos níveis de bilirrubina em neonatos ≥ 35 semanas, independentemente do dispositivo usado, e também as mães relataram melhor satisfação com a fototerapia intermitente.
04	Revisão sistemática	—	3 estudos mostraram que a fototerapia LED é mais eficaz do que a fototerapia convencional para reduzir a bilirrubina em neonatos e 7 estudos mostram que não há diferença significativa na diminuição da bilirrubina entre as duas fototerapias.
05	Estudo prospectivo de caso-controle	A2	O estudo incluiu 40 casos com icterícia grave e 40 controles aparentemente normais sem icterícia. O declínio da bilirrubina sérica total foi de 1 mg/dl/h . A relação bilirrubina: albumina diminuiu de $3,45 \pm 0,28$ para $2,7 \pm 0,21$ ($p < 0,001$). Capacidade antioxidante total (TAC), superóxido dismutase (SOD), malondialdeído (MDA).
06	Estudo controlado randomizado	A2	A fototerapia convencional com luz branca teve uma taxa média de redução da bilirrubina global significativamente menor ($0,29\%/h$) em comparação com a fototerapia com fibra óptica (p - valor $< 0,001$). A duração média do tratamento da fototerapia foi de 69 h, 68 h e 90 h nos grupos de fototerapia convencional com fibra óptica, luz azul convencional e luz branca convencional, respectivamente.

07	Ensaio clínico randomizado	—	Não foi encontrada diferença significativa entre os dispositivos. Em ambos os estudos, não foram encontradas diferenças significativas nas temperaturas, duração da fototerapia, reinternações, mortalidade ou efeitos colaterais.
08	Revisão sistemática	—	A administração de fototerapia foi mais eficaz no tratamento da hiperbilirrubinemia com 70%, enquanto 30% não houve diferença na redução dos níveis de bilirrubina naqueles recém-nascidos que continham quantidade de sulfato de zinco e fototerapia conjunta.
09	Estudo observacional retrospectivo	A1	100 crianças receberam fototerapia domiciliar enquanto 50 receberam fototerapia hospitalar. Nenhum lactente apresentou um aumento progressivo do nível sérico de bilirrubina ao receber fototerapia domiciliar. A taxa de redução da bilirrubina foi semelhante em ambos os grupos fototerapia domiciliar e fototerapia hospitalar.
10	Projeto	C	A proposta de um retificador SEPIC operando em MCD para o acionamento de LED de potência para aplicação em Fototerapia mostrou-se promissora. Um protótipo de 25 W operando com fator de potência de 0,9985, TDH de corrente de 7,28% e com rendimento em potência nominal de 91,9% foi construído, validando as análises apresentadas.
11	Estudo tipo observacional, retrospectivo, transversal e analítico	—	Dos 100 pacientes, 97 tiveram uma ótima resposta ao tratamento com fototerapia, enquanto os 3 restantes necessários após transfusão de troca.
12	Revisão integrativa	—	A fototerapia com luz LED é mais eficaz do que a luz convencional; uma vez que reduz a níveis séricos de bilirrubina, dias de tratamento e uso de lençóis brancos aumentam a eficácia da fototerapia com luz LED.
13	Revisão sistemática	A1	Evidências de certeza moderada mostram que o uso de cortinas refletivas durante a fototerapia pode resultar em maior declínio na bilirrubina sérica. Evidências de certeza muito baixa sugerem que a duração da fototerapia é reduzida, e evidências de certeza moderada mostram que a duração da internação hospitalar também é reduzida.
14	Estudo controlado randomizado	A3	Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos nos níveis de bilirrubina transcutânea antes da fototerapia ($p > 0,05$). Após 12 horas de fototerapia, o valor da bilirrubina transcutânea diminuiu significativamente no grupo experimental em relação ao grupo controle ($p < 0,05$).

Fonte: Souza *et al.* (2022).

No estudo de Goudarzvand *et al.* (2019) foi comparado o efeito do método de fototerapia convencional e fototerapia junto com *Kangaroo Mother Care* (KMC) na bilirrubina cutânea em neonatos com icterícia fisiológica. Os resultados mostraram que o nível de bilirrubina da pele antes do tratamento não teve diferenças significativas entre o grupo controle e o grupo de intervenção. Contudo, a média de mudança no volume de bilirrubina da pele em ambos os grupos antes e depois da intervenção foi significativa, sendo que no grupo de intervenção as mudanças foram maiores do que as do grupo controle, porém, isso não foi estatisticamente significativo.

Em relação a fototerapia intermitente, Gottimukkala *et al.* (2021) analisaram se a fototerapia intermitente (TIP) resulta em taxa comparável de queda do nível de bilirrubina quando comparada a fototerapia contínua (TPC). Em conclusão, os resultados mostraram que o TIP não foi inferior ao TPC e pode ser oferecido para o tratamento de icterícia neonatal independente do dispositivo utilizado. Além disso, as mães acharam

conveniente, pois oferecia mais oportunidades de amamentação e estimulava o vínculo mãe-bebê.

Iskander *et al.* (2021) demonstrou a eficácia da fototerapia intensiva para tratar hiperbilirrubinemia grave em 8 h. O uso breve de oito horas de fototerapia intensiva foi associado à diminuição das concentrações totais de antioxidantes e aumento das concentrações totais de oxidantes; no entanto, não afetou as concentrações de superóxido dismutase (SOD) ou malondialdeído (MDA). Ao usar fototerapia intensiva, o acompanhamento próximo das concentrações de bilirrubina é recomendado, assim como o uso prolongado desnecessário desse tipo de terapia deve ser evitado. Dessa forma, os autores reforçam que mais estudos são necessários para identificar a dose ideal de fototerapia mais eficaz no tratamento da icterícia com o menor estresse oxidativo.

O trabalho de Tovar & Azúa (2018) avaliou os casos de neonatos com hiperbilirrubinemia por incompatibilidade ABO que tiveram uma ótima resposta ao tratamento com fototerapia. Ademais, neste estudo constatou-se que a fototerapia intensiva em comparação a convencional, reduz significativamente a necessidade de exsanguíneotransusão, pois 32% de sua amostra necessitou dessa terapia.

No artigo desenvolvido por Joel *et al.* (2021), foi comparado a eficácia da fototerapia com fibra óptica, também chamada de *fiberoptic*, com maior área iluminada e maior irradiância aos métodos convencionais de fototerapia. Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa na taxa geral de redução de bilirrubina entre a fototerapia convencional de fibra óptica e luz branca, entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa quando comparado a taxa geral de redução de bilirrubina entre luz azul de fototerapia convencional e fibra óptica. Nenhum efeito colateral foi relatado no grupo de fototerapia com fibra óptica, enquanto ambos os grupos de fototerapia convencional tiveram participantes com diarreia, além de erupção cutânea eritematosa transitória em alguns pacientes recebendo fototerapia convencional com luz azul.

Em complemento a citação acima, Carvalho, Borges & Pereira (2017) analisaram evidências científicas de publicações do tipo ensaio clínico controlado aleatório sobre as condutas no uso da fototerapia convencional no tratamento da icterícia patológica de neonatos. Nesse estudo, foi observado que a fototerapia convencional quando comparada a fototerapia *fiberoptic*, a dupla e a combinada, mostrou-se menos eficaz na redução nos níveis de bilirrubina. Além do mais, esses três tipos de fototerapia apresentaram menos riscos para os recém-nascidos.

No estudo de Noureldein *et al.* (2021) foi relatado a experiência da fototerapia domiciliar (HPT) e seus potenciais benefícios para o bebê e a família. Nesse estudo, a HPT foi bem-sucedida na maioria dos lactentes, com apenas 3% de reinternações devido a preocupações com falha e não adesão ao tratamento. Quanto ao feedback dos pais, as respostas indicaram altos níveis de satisfação com o serviço. No entanto, uma minoria de pais relatou algumas dificuldades com o equipamento, como dificuldades para colocar as máscaras oculares em seus bebês e as máscaras oculares escorregando durante o tratamento. Em relação a taxa de redução da bilirrubina, esta foi semelhante em ambos os grupos fototerapia domiciliar e fototerapia hospitalar.

Van Rostenberghe *et al.* (2020) avaliaram os efeitos de materiais refletivos combinados com fototerapia em comparação com fototerapia isolada para hiperbilirrubinemia não conjugada em recém-nascidos. De acordo com o estudo, as evidências de certeza moderada mostram que o uso de cortinas refletivas durante a fototerapia pode resultar em maior declínio na bilirrubina sérica; evidência de certeza muito baixa sugeriam que a duração da

fototerapia seja reduzida, e evidência de certeza moderada mostram que a duração da internação hospitalar também é reduzida. Ademais, as evidências disponíveis não mostram qualquer aumento nos eventos adversos, contudo, os autores reforçam que mais estudos precisam ser realizados.

Acerca da fototerapia com LED, Hualleca & Medrano (2017) sistematizaram as evidências científicas quanto a eficácia da fototerapia convencional em comparação com a fototerapia LED para reduzir os níveis de bilirrubina no neonato com icterícia. Os achados foram que 30% dos estudos analisados revelaram que a fototerapia com LED foi significativamente mais eficaz no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal, em comparação com a fototerapia convencional, e 70% mostraram que não há diferença significativa no uso do LED e da fototerapia convencional na redução da bilirrubina, uma vez que os resultados obtidos durante o tratamento fototerápico de neonatos com icterícia têm sido semelhantes, proporcionando as mesmas possibilidades de redução da bilirrubina sérica total.

Em contrapartida, no estudo de Uitz, Martínez & Poot (2022) as pesquisas revelaram que a luz LED de 40uW/cm²/nm é mais eficaz do que a luz convencional de 30uW/cm²/nm em um tempo de 12 horas de tratamento. Dessa forma, os achados sugerem que luz LED é mais eficaz que o halogênio ou luz convencional para reduzir os níveis séricos de bilirrubina total, melhorando o custo-benefício do tratamento da Hiperbilirrubinemia e com mínimos efeitos colaterais no recém-nascido.

Além dos dois estudos citados acima, Montealegre *et al.* (2020) realizaram dois ensaios clínicos randomizados para avaliar a eficácia e a segurança de 2 dispositivos inovadores de fototerapia compostos por uma malha de luz LED em comparação com a fototerapia convencional em regime de internação ou ambulatorial. Dos 2 aparelhos testados, um era um saco de dormir para tratamento hospitalar e o outro uma manta larga para fototerapia ambulatorial intermitente, em acompanhamento ambulatorial. No estudo correspondente à bolsa, foi realizada uma regressão linear da redução da bilirrubina em mg/dl/h, controlando a icterícia precoce (< 36 h). Não foram encontradas diferenças significativas entre os dispositivos. Para o estudo de acompanhamento ambulatorial, a redução da bilirrubina foi significativamente maior com o uso do cobertor. Os autores complementam ainda que em ambos os estudos não foram encontradas diferenças significativas nas temperaturas, duração da fototerapia, reinternações, mortalidade ou efeitos colaterais; nem nos questionários para pais e equipe médica sobre o conforto com os dispositivos.

No estudo realizado por Yang *et al.* (2022), foi preparada uma unidade de fototerapia circunferencial utilizando materiais refletidos 3M. Estudos mostram que quando se utiliza o LED duplo intensivo os efeitos da fototerapia podem reduzir efetivamente as concentrações séricas de bilirrubina total quando comparado com a luz comum. Com isso, os resultados desse estudo indicaram que a bilirrubina transcutânea na hiperbilirrubinemia neonatal, após 12 horas de fototerapia circunferencial, teve uma diminuição significativa no grupo experimental em comparação com a do grupo controle. A fototerapia circunferencial forneceu luzes intensas de quatro lados com efeitos adversos mínimos em comparação a fototerapia de dupla face comum.

Em Norabuena e Huamán (2019), foi realizada uma revisão sistemática das evidências científicas sobre a administração de fototerapia convencional em comparação com fototerapia mais sulfato de zinco para redução

dos níveis de bilirrubina em neonatos com icterícia. Os resultados mostraram que 70% dos estudos descreveram a fototerapia convencional como mais eficaz no tratamento da hiperbilirrubinemia, enquanto 30% dos estudos não encontraram diferença significativa na redução dos níveis de bilirrubina em neonatos que receberam suplementação de sulfato de zinco e fototerapia combinada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências dos estudos analisados mostram uma diversidade de recursos inovadores de fototerapia para o tratamento de hiperbilirrubinemia neonatal. A partir da discussão do presente trabalho, observou-se que além da fototerapia convencional, existe a fototerapia circunferencial, a intermitente, a intensiva, a domiciliar, a fototerapia com LED, com fibra óptica, fototerapia juntamente com KMC, com uso de materiais refletivos e fototerapia mais sulfato de zinco. Ademais, a maioria dos estudos verificaram se essas outras formas de fototerapia são mais eficazes quando comparadas a fototerapia convencional, além de possíveis efeitos adversos.

Logo, concluiu-se que alguns tipos de fototerapia, como a circunferencial, a de fibra óptica e de materiais refletivos, mostraram resultados mais eficazes quando comparadas a fototerapia convencional. Enquanto que a intermitente, a domiciliar, fototerapia juntamente com KMC e a fototerapia mais sulfato de zinco não foram estatisticamente significativas quando comparadas a convencional. Teve um estudo que constatou que a fototerapia intensiva em comparação a convencional, reduz significativamente a necessidade de exsanguíneotransfusão. Em um outro estudo, foi observado que a fototerapia convencional quando comparada a fototerapia *fiberoptic*, a dupla e a combinada, mostrou-se menos eficaz na redução dos níveis de bilirrubina. Além disso, teve dois estudos que apresentaram divergência em relação a luz LED quando comparada a fototerapia convencional.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Todos os autores contribuíram para a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

Carvalho, D. V., Borges, E. L., & Pereira, J. T. (2017). Evidências no uso de fototerapia convencional em neonatos com icterícia. *Nursing (São Paulo)*, 1827-1830.

Goudarzvand, L., Dabirian, A., Nourian, M., Jafarimanesh, H., & Ranjbaran, M. (2019). Comparison of conventional phototherapy and phototherapy along with Kangaroo mother care on cutaneous bilirubin of neonates with physiological jaundice. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(8), 1280-1284. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1404567>

- Gottimukkala, S. B., Sethuraman, G., Kitchanan, S., & Pathak, S. (2021). Comparison of efficacy, safety & satisfaction of intermittent versus continuous phototherapy in hyperbilirubinaemic newborns \geq 35week gestation: A randomized controlled trial. *The Indian Journal of Medical Research*, 153(4), 446. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_2156_18
- Hualacca, C. J. U. & Medrano, K. B. E. (2017). *Eficacia de la fototerapia Led comparado con la fototerapia convencional para acelerar la reducción de los niveles de bilirrubina en neonatos con ictericia*. (Trabajo académico para optar el título de especialista, Universidad Privada Norbert Wiener). <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1304>
- Iskander, I., Abdelmonem, S., El Houchi, S., Mandour, I., & Aly, H. (2021). Intensive phototherapy and oxidant-antioxidant status in infants with jaundice. *Early Human Development*, 161, 105465. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2021.105465>
- Joel, H. N., Mchaile, D. N., Philemon, R. N., Mbwasi, R. M., & Msuya, L. (2021). Effectiveness of fiberoptic phototherapy compared to conventional phototherapy in treating hyperbilirubinemia amongst term neonates: a randomized controlled trial. *BMC pediatrics*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02458-2>
- Mendes, K.D.S, Silveira, R.C.D.C.P, & Galvão, C.M. (2019). Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 28. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2017-0204>
- Montealegre, A., Charpak, N., Parra, A., Devia, C., Coca, I., & Bertolotto, A. M. (2020). Efectividad y seguridad de 2 dispositivos de fototerapia para el manejo humanizado de la ictericia. In *Anales de Pediatría* (Vol. 92, No. 2, pp. 79-87). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.02.008>
- Norabuena, E. L. G, & Huamán, J.S. (2019). *Eficacia de la fototerapia comparada con la fototerapia más sulfato de zinc para disminuir los niveles de bilirrubina en neonatos con ictericia*. (Trabajo académico para optar el título de especialista en enfermería en salud y desarrollo integral infantil, Universidad Privada Norbert Wiener). <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2849>
- Noureldein, M., Mupanemunda, G., McDermott, H., Pettit, K., & Mupanemunda, R. (2021). Home phototherapy for neonatal jaundice in the UK: a single-centre retrospective service evaluation and parental survey. *BMJ paediatrics open*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.1136/bmjpo-2021-001027>
- Pontes, J. D. A. S., Gómez, S. L., de Fátima Turchiello, R., & Agostini, E. (2020). Desenho e análise de uma fonte de luz LED para aplicações em Fototerapia. *Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada*, 7(2). <https://doi.org/10.3895/rbfta.v7n2.12551>
- Tovar, K. M. P, & Azúa, K. A. V. (2018). *Eficacia de la Fototerapia como tratamiento de la Hiperbilirrubinemia en neonatos con incompatibilidad ABO atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo desde el año 2013 al 2016*. (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de médico, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11416>
- Uitz, S. M., Martínez, N. H., & Poot, G. J. M. (2022). Efectividad de la fototerapia con luz led para disminuir hiperbilirrubinemia neonatal en pacientes críticos. *Revista Salud y Bienestar social*, 6(1), 79-88.
- Van Rostenberghe, H., Ho, J. J., Lim, C. H., & Abd Hamid, I. J. (2020). Use of reflective materials during phototherapy for newborn infants with unconjugated hyperbilirubinaemia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012011.pub2>
- Yang, F., Liu, Y., Zheng, F., Yao, Q., & Mo, W. (2022). Efficacy of Circumferential Intensive Phototherapy in Treating Neonatal Hyperbilirubinemia: A Pilot Study. *American Journal of Perinatology*, 39(04), 425-428. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1717069>