



Artigo Original

Atualizações sobre fototerapia em neonatos a termo e pré-termo com icterícia não-hemolítica

Updates on phototherapy in full-term and pre-term neonates with non-hemolytic jaundice

Actualizaciones sobre fototerapia en infantes a término y prematuros con ictericia no-hemolítica.

Pedro Henrique Albuquerque de Oliveira Santos¹

Bruna Tavares Oliveira²

Andrea Marques Vanderlei Fregadolli³ Orcid Id: <https://orcid.org/0000-0002-6496-8438>

¹ Acadêmico do curso de Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

² Acadêmica do curso de Medicina, Centro Universitário CESMAC, Maceió, AL, Brasil.

³ Docente da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

<https://doi.org/10.28998/rpss.e02106014>

Recebido em: 18/07/2020

Aceito em: 14/11/2020

Disponível online: 15/07/2021

Autor Correspondente:

Pedro Henrique A. de Oliveira Santos

Email: ppppedro52@gmail.com

Resumo

A fototerapia é um procedimento pouco invasivo utilizado no tratamento da icterícia, uma manifestação clínica decorrente do aumento da concentração de bilirrubina sérica total (BST). Acomete a maior parte dos recém-nascidos (RN), especialmente os prematuros. Elencar os principais benefícios, consequências, e atualizações acerca da fototerapia para tratamento de neonatos com icterícia não-hemolítica nascidos a termo ou pré-termo tardio (com idade gestacional ≥ 35 semanas). Trata-se de uma revisão sistemática que vasculha a literatura com permutações dos seguintes descritores: jaundice; phototherapy; e newborn; considerando os idiomas português, inglês e espanhol, e a data das publicações a partir de 2015. Além disso, fez-se uso do operador booleano AND. As bases de dados consultadas foram: SciELO, Lilacs, PubMed, MedLine, periódicos CAPES e WorldWildScience. Dos 314 artigos encontrados, 36 se adequaram ao entendimento do tema abordado. A fototerapia é um processo fotocatalisador capaz de converter moléculas de bilirrubina em luminirrubina a partir da luz solar ou artificial. Essa nova substância será excretada com maior facilidade, de forma a evitar danos neurotóxicos. É considerada segura e eficiente, mesmo levando em conta características individuais e fatores de risco como prematuridade, genética, e perfil materno. Portanto, a fototerapia é merecidamente o padrão ouro para o tratamento da icterícia neonatal não-hemolítica, mas exige cautela em sua prescrição e aplicação, visto que há a possibilidade de efeitos colaterais de amplo espectro. Também se faz necessário infraestrutura e manejo adequado.

Descritores: Icterícia; Recém-nascidos; Fototerapia; A termo; Pré-termo.

Abstract

Phototherapy is a low-invasive procedure used in the treatment of jaundice, a clinical manifestation resulted by an increase of total serum bilirubin concentration (TsB). It affects the majority of newborns (NB), especially the premature ones. To assembly the major benefits, consequences and updates about phototherapy treatment in non-hemolytic jaundiced full-term or late preterm (with gestational age ≥ 35 weeks) neonates. This is a systematic review that examines the literature with permutations of the following descriptors: jaundice; phototherapy; and newborn; considering Spanish, English and Portuguese languages and only publications ranging from 2015 to early 2020. Moreover, the boolean operator "AND" was used. The consulted databases were: SciELO, Lilacs, PubMed, MedLine, CAPES periodicals and WorldWildScience. Among the 314 articles founded, 36 were adequate for this study's theme understanding. The phototherapy is a photocatalyst process able to convert bilirubin molecules into luminirubin, using artificial or solar light. This substance will be more easily excreted, in order to avoid neurotoxic damages. It is considered safe and efficient, even considering individual characteristics and risk factors such as age group, genetics and maternal profile. Thus, phototherapy is deservedly the gold standard in neonatal non-hemolytic jaundice treatment, nevertheless, it deserves wariness in the prescription and commencement, due to the possibility of broad-spectrum side effects. It is also necessary adequate management and infrastructure.

Descriptors: Jaundice; Newborn; Phototherapy; Term; Pre-term.

Resumen

La fototerapia es un procedimiento mínimamente invasivo utilizado para tratar la ictericia. Una manifestación clínica resultante del aumento de la concentración de bilirrubina sérica total (TsB). Afecta a la mayoría de los recién nacidos (NB), especialmente a los bebés prematuros. Describir los principales beneficios, consecuencias y actualizaciones sobre la fototerapia para el tratamiento de neonatos con ictericia no hemolítica nacidos a término o prematuros tardíos (con edad gestacional ≥ 35 semanas). Se trata de una revisión sistemática que busca en la literatura permutaciones de los siguientes descriptores: jaundice; phototherapy; y newborn; considerando los idiomas portugués, inglés y español, y la fecha de las publicaciones desde 2015. Además, se utilizó el operador booleano AND. Las bases de datos consultadas fueron: revistas SciELO, Lilacs, PubMed, MedLine, CAPES periódicos y WorldWildScience. De los 314 artículos encontrados, 36 eran adecuados a la comprensión del tema abordado. La fototerapia es un proceso de fotocatalizador capaz de convertir moléculas de bilirrubina en luminirrubina de la luz solar o la luz artificial. Esta nueva sustancia se excretará más fácilmente para evitar daños neurotóxicos. Se considera seguro y eficiente, incluso teniendo en cuenta las características individuales y los factores de riesgo como la prematuridad, la genética y el perfil materno. Por lo tanto, la fototerapia es merecidamente el estándar de oro para el tratamiento de la ictericia neonatal no hemolítica, pero requiere precaución en su prescripción y aplicación, ya que existe la posibilidad de efectos secundarios de amplio espectro. También se necesita infraestructura y gestión adecuadas.

Descriptorios: Ictericia; Recién nacidos; Fototerapia; Término; Pretérmino.

Introdução

A icterícia, segundo o DeCs (Descritores em Ciências da Saúde) (1), é manifestação clínica da hiperbilirrubinemia, caracterizada e diagnosticada por elevada concentração de bilirrubina não-conjugada sérica que perdure por mais de 24 horas. É a doença do recém-nascido (RN) mais comum, estando presente em 60% dos neonatos a termo (idade gestacional (IG) \geq 37 semanas) e em 80% dos pré-maturos tardios (neste trabalho considerou-se como tardio 35 \leq idade gestacional $<$ 37). É autolimitada e costumeiramente desaparece após o primeiro mês de idade (2,3).

Tem maior incidência em crianças do sexo masculino; de etnia asiática; com outras anormalidades congênitas; prematuras; pós-maturas; ou que apresentem peso extremamente baixo ao nascimento; com adição também de fatores de risco maternos como: idade avançada ou precoce, hábito de fumo, histórico de doenças relacionadas à fertilidade, diabetes e fragilidade financeira (4–6). Essa enfermidade pode ser classificada como fisiológica ou patológica, com esta última enquadrando doenças hemolíticas e não-hemolíticas. As patológicas costumam ser mais severas e precoces (6).

A icterícia nem sempre precisa de terapêutica e é famigerada por, entre outros sintomas, apresentar um característico tom amarelado na pele e em outras partes do enfermo, devido ao acúmulo de bilirrubina (7). Sem adequada intervenção médica nos casos mais graves, pode resultar em danos irreversíveis ao sistema nervoso do infante. Vale destacar de antemão que, segundo literaturas recentes, essas sequelas não se manifestam exclusiva e obrigatoriamente na forma de redução cognitiva, levando a outros quadros como a distonia, por exemplo (8).

O padrão-ouro utilizado contra a icterícia não-hemolítica é a fototerapia, administrada com exclusividade ou combinada com outras intervenções. É um procedimento efetivo; seguro; e relativamente barato; mas que exige prescrição; infraestrutura; e manejo adequados, como qualquer outro procedimento, além de não ser livre de efeitos colaterais (9). Um estudo estima que 7,6% de todos os bebês recebem esse tratamento nos primeiros dias de vida (10).

O mecanismo de ação da fototerapia consiste em transformar moléculas de bilirrubina não-conjugada - tóxicas e insolúveis - em isômeros excretáveis na urina e no trato gastrointestinal sem que necessitem de submissão à conjugação hepática. Os principais são E,Z-luminirrubina e E,E-luminirrubina, produzidos mediante um processo de fotoisomerização, que é diretamente influenciado pelo comprimento de onda da fonte de luz utilizada, sendo o azul 460 nm ou 476 nm os mais comuns (3,7,11).

Por se tratar de uma revisão sistemática, o objetivo deste trabalho é compilar de forma holística o que se sabe sobre o manejo de fototerapia no tratamento da icterícia não-hemolítica em recém-nascidos com idade gestacional maior do que 35 semanas, de forma que o pesquisador otimize sua busca por informação. Ressalta-se que algumas generalizações podem ser feitas, com cautela, para o outro subgrupo da doença e para outras populações de infantes,

exigindo arcabouços clínicos e literários adicionais de conhecimento do leitor.

Os critérios de seleção de artigos e a própria pergunta motivadora foram definidos utilizando o sistema PICO: População-problema (neonatos a termo e pré-termo tardio, ou seja, idade gestacional maior que 35 semanas, com qualquer peso ao nascimento); Intervenção (usufruto da fototerapia no tratamento da icterícia); Comparação (recém-nascidos ictericos que não foram tratados com fototerapia), e desfecho (Melhora no quadro icterico).

METODOLOGIA

A busca literária seguiu entre março e abril de 2020, mesclando o termo booleano AND com descritores consultados no MeSH e no DeCs. Abordou as seguintes bases de dados (Tabela 1): PubMed, Medline, Periódicos CAPES, WorldWideScience, SciELO e Lilacs. Filtros de espécie (considerou-se apenas humanos), de relevância, e de idioma (inglês, português e espanhol) foram utilizados quando disponíveis, além de que apenas artigos publicados a partir de 2015 foram considerados, com exceção da guideline da Academia Americana de Pediatria (2004), e do acervo da Stanford University, que foram incluídos para

Tabela 1 – Strings de busca utilizados em cada base de dados.

String de busca	Base de dados
	PubMed
jaundice AND phototherapy	Medline
	Periódicos CAPES
	WorldWideScience
jaundice AND newborn	SciELO
	Lilacs

engendrar algumas comparações pontuais.

Apesar de filtros de tipos de estudo não terem sido utilizados, relatos de caso foram desconsiderados durante a busca, e não se excluiu artigos com objetivos mais amplos do que o deste projeto. Uma pré-seleção foi realizada julgando os títulos e resumos dos artigos resgatados no processo anterior, os quais foram manejados com o auxílio do software Mendeley, que possui função organizacional. Ao decorrer do processo, os dois autores analisaram independentemente cada artigo, e discordâncias sobre inclusão de trabalhos foram resolvidas com reuniões de consenso e com consulta à orientação do trabalho.

Em seguida, para a discussão, os resultados contidos nos resumos de cada artigo foram compilados, traduzidos para o inglês se necessário, e inseridos no contador de palavras online da desenvolvedora Zygomatic, o qual funciona indicando o peso de uma palavra na compilação dos resumos, baseado em sua frequência no texto. Esta lista contribuiu para a construção de algumas categorias discursivas, a fim de estabelecer uma sequência lógica e hierarquizada do debate.

Foram adotados os seguintes critérios excludentes: Palavras que fazem parte do título ou da pergunta motivadora deste projeto, incluindo sinônimos, pois esta recorrência é evidente e com pouca essência categorizadora; adjetivos

de qualquer natureza, salvo quando o contexto de uso é facilmente deduzido; e verbos ou substantivos genéricos como: estudo(s), artigo(s), achado, descoberta, analisado, indicou, diferença, etc. Por fim, considerou-se todos os termos com peso maior ou igual a 4.

RESULTADOS

É delicado estabelecer atualizações para a utilização ideal da fototerapia no tratamento da icterícia, na medida em que diversas variáveis ainda não foram bem elucidadas, como a fisiopatologia completa dos danos nervosos por bilirrubina, e as propriedades ópticas da pele e do sangue de cada recém-nascido, além da cinética e a dinâmica de todos os fotoisômeros da bilirrubina.

Ademais, falta uniformidade quanto à abordagem das variadas tecnologias disponíveis no mercado e sua influência nos resultados obtidos, e há certa despreocupação quanto à disponibilidade de informações sobre variáveis de valor, como taxa de aleitamento materno exclusivo dos grupos em estudo, e frequência da medição da concentração de bilirrubina e da constância dos aparelhos fototerápicos, o que dificulta a comparação de resultados e pode gerar viés. Esses dados estão ao menos parcialmente ausentes em quase todas as produções científicas sobre o tema.

Os resultados das buscas nas bases bibliográficas citadas na Metodologia deste trabalho foram sumarizados na Tabela 2. Após a aplicação dos filtros, o número de artigos diminuiu consideravelmente, e estes foram selecionados com base nos critérios e processos descritos, a eliminação de duplicatas foi feita inconscientemente através do software Mendeley. Um único artigo deixou de ser selecionado por dificuldades na aquisição do direito de leitura, e outros 12 artigos foram excluídos após a análise completa por trazerem informações redundantes ou por se revelarem inaptos aos critérios de elegibilidade.

pelos enfermeiros responsáveis (12).

Medição dos Níveis de Bilirrubina

As palavras inglesas Mean; Serum; Bilirubin; Level; A sigla TsB (Total Serum Bilirubin, ou bilirrubina sérica total); e a unidade de medida mg/dl dominaram o ranking, o que ressalta a relevância da discussão sobre os métodos e frequência de medição da bilirrubina sérica nos textos. As bases da Academia Americana de Pediatria (AAP) (13) indicam que a medição deve ser evocada com a experiência de diagnóstico dos profissionais de saúde presentes, ainda que isso abra espaço para falhas nesse tipo de conduta. Os métodos mais comuns são: sérica tradicional; transcutânea; diazo-reagente; e por CO exalado.

Este último pressupõe a equimolaridade entre a bilirrubina (ou heme, em uma análise mais regressiva) e a produção do gás CO. A análise por diazo reagente é baseada na absorvância do produto de sua reação com a bilirrubina, a azobilirrubina. Sobre a mensuração transcutânea, pesquisas mais detalhadas têm sido feitas nas últimas décadas acerca de sua viabilidade em larga escala, haja vista ser mais parca e frugal para a fazenda das instituições de saúde. Acenam para uma aceitabilidade satisfatória em bebês saudáveis, mas que pode ser questionada com a prematuridade, baixo peso corporal do recém-nascido, e alguns outros fatores. Pela quantidade de material produzido nos últimos anos, essa questão sugere revisões sistemáticas à parte (14–16).

O nível sérico de bilirrubina total (TsB) indicados para o início do tratamento é um dilema que depende de fatores como idade gestacional (IG); peso do recém-nascido (RN); horas ou dias de vida pós-natal; e causa da icterícia. Outrossim, é preciso avaliar a taxa e a capacidade de ligação da albumina sérica, que indica a susceptibilidade da criança aos danos por bilirrubina (17). Algumas diretrizes de países de baixa renda esboçam o início do procedimento

Tabela 2 – Quantidade de artigos selecionados

String de busca	Base de dados	Total de publicações sem filtros	Total de publicações após a aplicação de filtros	Textos usados após análise
jaundice AND phototherapy	PubMed	1930	281	35
	Medline	1	1	1
	CAPEs Periodicals	5	3	0
	WorldWideScience	9	8	0
jaundice AND newborn	Scielo	96	21	7
	Lilacs	361	36	12
Total	-	-	-	49

DISCUSSÃO

A fototerapia é uma técnica de tratamento da icterícia que se utiliza de fótons para isomerizar as moléculas de bilirrubina dos tecidos subcutâneos, convertendo-as em isômeros como a luminirrubina, facilitando sua excreção pelos tratos urinário e gastrointestinal, além de dificultar sua reabsorção. O bebê deve estar despido em uma incubadora com proteção ocular e genital, e deve contar com frequente inspeção da higiene e da posição correta dessas proteções

em níveis bilirrubínicos (TsB) tão baixos quanto 12,5 mg/dL, entretanto, a Academia Americana de Pediatria (AAP) utiliza o valor de 20 mg/dL (8).

Além disso, as guidelines mais relevantes estabelecem que se deve guiar a frequência de medição dos níveis de bilirrubina de acordo com a experiência clínica dos profissionais, que devem estar cientes do risco da infidelidade desse dado, e que se busque evitar amostragem sanguínea excessiva, por haver evidências de que isso sustente

prejuízos como: aumento da pressão intracraniana; da frequência cardíaca; diminuição da saturação de oxigênio; e consequências comportamentais, como choro e aperto dos olhos. Além do mais, foram encontradas consequências a longo prazo, como resposta prolongada à dor alterada, e potenciais efeitos epigenéticos (18).

É prudente afirmar que não se deve prescrever fototerapia de forma profilática, mesmo a despeito da AAP discutir um limiar “opcional” de fototerapia em casa (19), e que, em níveis de bilirrubina total muito elevados, o paciente poderá exigir exossanguineotransfusões, pois a fototerapia torna-se insuficiente em quadros mais austeros, enquanto os riscos de danos cerebrais escalam de forma inaceitáveis. Ainda que não haja consenso entre as diretrizes internacionais, as mais importantes orientam a suspender o tratamento assim que o bebê atingir valores adequados de bilirrubina sérica, 13 a 14 mg/dL segundo a AAP, ou qualquer valor abaixo do limiar de início (20 mg/dL) segundo outras recomendações. (6,9,18,20).

Como supracitado, A AAP estabelece a possibilidade da realização de intervenções menos canônicas em crianças com níveis séricos de bilirrubina menores e, portanto, menor risco de danos nervosos. Nesse contexto, a fototerapia caseira pode ser requisitada por algumas puérperas. Segundo Chang e Waite, a modalidade caseira resulta em uma menor mitigação de bilirrubina por tempo de tratamento, de forma que pesquisas de maior escopo devem ser feitas o quanto antes para assegurar a factibilidade da diretriz.

Portanto, método de medição é uma práxis muito mais ponderativa do que absoluta: o método e a própria frequência depende de fatores com o perfil do paciente, a severidade do quadro, e principalmente a experiência clínica do médico, além de outros mais casuais como disponibilidade dos enfermeiros, e infraestrutura do hospital. O profissional de saúde deve levar em conta também os conselhos das diretrizes para organizar sua prática.

Fonte de luz

Com pesos entre 4 e 10, os termos light; irradiance; $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$; pad; e LED; também gozam de certa popularidade na tabela. Sob a luz da Associação Americana de Pediatria, recomenda-se a utilização de lâmpadas de LED ou de fibra óptica, no espectro do azul e com distância adequada do neonato, de forma que um radiômetro deva ser utilizado para checar a intensidade constante entre 10 a 30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ a partir do centro da impressão da luz. Os fótons agem como princípio ativo na conversão das tóxicas moléculas de bilirrubina em fotoisômeros que podem ser excretados mais facilmente.

Para o início do procedimento, deve-se checar e seguir as orientações do fabricante do aparelho utilizado, se disponíveis. De forma genérica: mantêm-se distanciamento de 10 a 50 cm entre o neonato e a fonte de luz, que contará com intensidade média, medida no centro da impressão do cone de luz, de 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ para o procedimento convencional até 30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ para um tratamento intensivo, na faixa do azul 460 nm ou azul-verde 476 nm, sobre a maior área corporal possível, além de incremento na ingestão hídrica de 10 a 15 mL/kg/d (9,20,21). A decisão

por um tratamento intensivo ou convencional dependerá do risco individual de cada paciente.

Ademais, a administração contínua ou não da fototerapia também é um tema complexo e discutível, pois a literatura indica que essa decisão gera diferentes balanços isoméricos. Por ora, a intermitência apresenta resultados similares à continuidade no que tange irradiação total por tempo de exposição, além de permitir intervalos para descanso, amamentação, e contato pele-a-pele do binômio mãe-filho. Isso é particularmente animador para pesquisadores de tecnologias de baixo custo que almejam utilizar luz solar filtrada como dispositivo fototerápico, o que, obviamente, submete o tratamento à duração do ciclo diurno (8).

Todavia, a depender do caso, talvez isso seja um preço alto demais a se pagar, haja vista maior demora em dirimir a mesma quantidade de bilirrubina em comparação ao tratamento contínuo, o que contraria a decisão lógica de mitigar a icterícia o mais rápido possível. Isto é agravado pelo fato de que não se sabe se os fotoisômeros de bilirrubina também podem causar danos neurais ou não. Soma-se a isso também alguns estudos indicarem que a duração, e não a intensidade, é o fator determinante do agrave de efeitos colaterais (22).

Quanto às lâmpadas, as principais utilizadas são: halógenas, fluorescentes, fibra óptica, e LEDs de alta e de baixa potência. As três últimas são mais adequadas por produzir menos calor, e prover um espectro mais constante e direcionado ao adequado para conversão de bilirrubina (9,23). Um estudo com uma população pequena de bebês indianos pré-termos também indicou menor promoção de possível estresse oxidativo por parte do LED (24). Se disponíveis, fontes de luz dupla e materiais refletivos ao redor do berço também parecem aumentar a eficácia do procedimento (25,26). Além disso, as lâmpadas mais recomendadas atualmente são as monocromáticas azuis, com comprimento entre 460 a 490 nm e pico próximo dos 475 nm (17). Os riscos de danos decorrentes da exposição à esse tipo de luminescência, no caso do LED, tanto para as equipes de saúde quanto para outros indivíduos que estão no mesmo ambiente da incubadora parece ser baixo (12).

Entretanto, a eficácia do azul tem sido posta à prova, visto que algumas pesquisas demonstraram maior eficácia do verde 510 nm quando um fotocatalisador não-tóxico é adicionado ao sangue do infante (27,28). Ademais, outro estudo demonstrou que o espectro da luz turquesa 497 nm tem eficácia parecida, mas gera diferentes equilíbrios fotoisoméricos, os quais possuem significância clínica ainda misteriosa (11). Hodiernamente, o azul segue como espectro mais utilizado na fototerapia, mas as pesquisas recentes questionam sua eficácia absoluta, que pode vir delinear melhor a opcionalidade da cor utilizada.

A discussão sobre a luz na fototerapia é, irônicamente, um dos tópicos mais lacunares do tema. Vários hiatos foram apresentados durante esta discussão e, por fim, urge-se maiores esforços para desvendar a biocinética e a biodinâmica de todos os fotoisômeros da bilirrubina, e estudar também as propriedades ópticas da pele e do soro dos recém-nascidos. Também se espera ansiosamente por maior esclarecimento e acessibilidade das tecnologias hodiernas como cobertores de fibra óptica e fotocatalisadores

séricos.

Riscos

Com 8 ponderações, a palavra Risk pode se referir aos efeitos colaterais relacionados à administração da fototerapia. A editora da Stanford University aborda em seu FAQ (sigla em inglês para Perguntas Frequentes) (29) que os principais efeitos colaterais são algumas manifestações dermatológicas, e a síndrome do bebê de bronze, marcada por uma descoloração bronzeada em fluidos e superfícies do infante. Também aponta como baixo o risco da fototerapia para a equipe de saúde responsável.

É um procedimento adequado para a maior parte dos neonatos, na medida em que diferenças na concentração de melanócitos ou na idade gestacional do paciente – esta última influenciando na vascularização e espessura da pele – pouco impactam sua eficácia final. Entretanto, um dos dados com influência direta na eficácia da fototerapia é o hematócrito, haja vista a competição entre a bilirrubina e a hemoglobina pela absorção da luz por um amplo espectro, o que é uma das explicações do curto intervalo de frequências luminosas realmente favoráveis à absorção ótima pela bilirrubina (17).

Contudo, a fototerapia pode trazer malefícios ao neonato, que são os motivos da contraindicação à fototerapia profilática. Dentre os de curto prazo, constam: efeitos anti-inflamatórios (aumento de IL2, IL6, IL10 e diminuição de IL1-beta); desequilíbrios térmicos, hídricos e eletrolíticos; lesões cutâneas; síndrome do bebê de bronze; íleo paraplégico; ducto arterioso patente; efeitos oculares; distúrbios do ciclo circadiano; e diarreia. Sobre os de longo prazo, destacam-se doenças alérgicas. Outros efeitos mais ambíguos na literatura são: nevus; danos ao DNA e ao sistema imunológico, convulsões, epilepsia, estresse oxidativo, e câncer. A gravidade e a incidência destes variam muito com a severidade da icterícia, idade, peso, e até mesmo sexo do neonato (5,9,30–36).

Outro estudo chinês de baixa escala apontou mudanças no metabolismo da glicose e do colesterol em crianças pós-fototerapia. Apesar de que isso não necessariamente cause distúrbios, mais uma vez é preciso dar enfoque à cautela ao prescrever e realizar o procedimento (3). Outro com bebês a termo e peso normal sob fototerapia com lâmpadas fluorescentes indicou sutis mudanças no ciclo cardíaco e no sistema parassimpático, o que, como a maioria dos prejuízos supracitados, também está aberto a mais investigações (37).

Entre os efeitos colaterais indiretos, merece destaque o abuso físico e psicológico o qual a puérpera é submetida, principalmente quando o canal comunicativo com os agentes de saúde é deficiente. A fototerapia pode vir a ter um tensionamento dos instintos maternos de proteção ao bebê, sendo isso especialmente preocupante quando há a possibilidade da mãe se recusar a seguir o tratamento ou implorar por alternativas menos angustiantes, como a intervenção medicamentosa, que não são as ideais (21). Dessa forma, é papel fundamental da equipe de saúde propor atendimento humanizado e informativo ao binômio mãe-filho, reforçando o atendimento psicológico (2).

Recentemente, surgiu no mercado uma linha de cobertores adaptados com tecnologia fibraóptica e/ou LED que almejam manter as mesmas propriedades hápticas de um cobertor tradicional para serem usados, com exclusividade em conjunto a uma lâmpada sob a cabeça, como arma contra a icterícia. Permitem maior conforto e respeito aos laços materno-infantil durante a duração do tratamento, mas parecem gerar calor considerável, que faz obrigatória a medição frequente de temperatura (38). É papel dos setores administrativos da saúde pública e privada, portanto, superar a raridade dessa tecnologia e concomitantemente disponibilizar seu ambiente ideal para uso nas unidades de terapia intensiva do país (21).

Perante estas teses, a grande quantidade de material produzido sobre esta discussão fez raiar uma miscelânea de sintomas colaterais vinculados ao tratamento com fototerapia, o que pode soar dantesco a um ouvido desacostumado com o escrutínio científico. Entretanto, o procedimento segue vendo seus benefícios superarem em muito os danos, tanto o é que possui muito poucas contraindicações explicitadas em papéis de entidades relevantes.

NICUs

Outro termo possível de mencionar é NICU, do inglês Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Ainda apoiado sobre o arcabouço da Faculdade de Medicina da Stanford, essas unidades são áreas específicas das casas de saúde que são munidas de tecnologia e mão-de-obra mais refinada, e que não necessariamente cobrem apenas casos graves, mas sim os que necessitam de intervenção especial.

Os estudos de Mreihil et al., Borden et al., e Slusher e Vaucher trataram da diversidade metodológica na aplicação da fototerapia no que diz respeito ao distanciamento, checagem, e intensidade em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal nas seguintes regiões: Noruega, Estados Unidos, e países de baixa renda, respectivamente. As análises indicaram grandes discrepâncias em todos os níveis de diferenciação regional, que impactam de forma variada a taxa de sucesso do local analisado. Estes estudos devem servir como alerta para o Brasil, que tem grandes desigualdades regionais como mácula pustulenta.

Apesar de discrepâncias serem esperadas por serem reflexo das óbvias idiosincrasias regionais relacionada a cultura; socioeconomia; e política; clama-se por procedimentos mais uniformizados e fidedignos às diretrizes disponíveis, as quais por sua vez também podem contribuir à erosão desta problemática com atualizações frequentes e uníssonas, que preencham indicações vagas ou que sugerem arbítrio excessivo por parte da equipe médica, de forma manter um equilíbrio entre recomendações generalizáveis e procedências em contextos muito específicos.

CONCLUSÃO

Devido a sua eficácia e segurança, contrastante com a falta de evidências e/ou riscos de outras técnicas como transfusão sanguínea ou injeção de metaloporfirinas, é muito provável que a fototerapia se mantenha como padrão ouro para tratar a icterícia neonatal não-hemolítica.

Entretanto, ainda é necessário que se analise cada caso individualmente. As atualizações técnicas e tecnológicas citadas ao longo deste documento tentam vir de encontro aos danos colaterais da fototerapia, com vista a afiar ainda mais o procedimento.

COLABORAÇÃO

A concepção criativa deste trabalho surgiu a partir de diálogos entre os autores 1 e 3, seguidos de mapeamento inicial da literatura e definição do escopo, feitas em conjunto pelos autores 1 e 2. O primeiro autor participou da concepção criativa, seleção de artigos, interpretação de dados, redação científica, tradução e, por fim, correspondência à publicação. A segunda autora participou da seleção de artigos, interpretação de dados, redação científica, e tradução. A terceira autora serviu sumariamente orientadora do progresso, de forma a servir como mediadora de conflitos como a inclusão de referências sem conseso, a definição de categorias, e a organização de parágrafos.

REFERÊNCIAS

1. Descritores em Ciências da Saúde: DeCS [Internet]. ed. 2017. São Paulo (SP): BIREME / OPAS / OMS. 2017 [atualizado 2017 Mai; citado 2017 Jun 13]. Disponível em: <http://decs.bvsalud.org>.
2. Fernandes JI de S, Reis AT, da Silva CV, da Silvai AP. Motherly challenges when facing neonatal phototherapy treatment: A descriptive study. *Online Brazilian J Nurs*. 2016;15(2):188–95. Available from: http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/5348/html_2
3. Cai A, Qi S, Su Z, Shen H, Yang Y, Cai W, et al. A Pilot Metabolic Profiling Study of Patients With Neonatal Jaundice and Response to Phototherapy. *Clin Transl Sci*. 2016;9(4):216–20. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111%2Fcts.12401>
4. Armando A, Guzmán M, Fernández YG, Maydelin N, Rodríguez L, Matos AA. Recién nacidos pretérminos tardíos, un grupo de riesgo Late preterm newborns, a group at risk. *Rev Cubana Pediatr [Internet]*. 2016;88(22):144–55. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
5. Maimburg RD, Olsen J, Sun Y. Neonatal hyperbilirubinemia and the risk of febrile seizures and childhood epilepsy. *Epilepsy Res [Internet]*. 2016;124:67–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2016.05.004>
6. Nacarí-Vera M. Prevalencia de ictericia neonatal y factores asociados en recién nacidos a término. *Rev Médica Panacea*. 2019;7(2):63–8. Disponible em: <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/panacea/article/view/29/29>
7. Quandt BM, Pfister MS, Lübben JF, Spano F, Rossi RM, Bona G-L, et al. POF-yarn weaves: controlling the light out-coupling of wearable phototherapy devices. *Biomed Opt Express*. 2017;8(10):4316. Available from: <https://dx.doi.org/10.1364%2FBEOE.8.004316>
8. Slusher TM, Vaucher YE. Management of neonatal jaundice in low- and middle-income countries. *Paediatr Int Child Health [Internet]*. 2020;40(1):7–10. Available from: <https://doi.org/10.1080/20469047.2019.1707397>
9. Faulhaber FRS, Procianny RS, Silveira RC. Side Effects of Phototherapy on Neonates. *Am J Perinatol*. 2019;36(3):252–7. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1667379>
10. Waite WM, Taylor JA. Phototherapy for the Treatment of Neonatal Jaundice and Breastfeeding Duration and Exclusivity. *Breastfeed Med*. 2016;11(4):180–5. Available from: <https://doi.org/10.1089/bfm.2015.0170>
11. Ebbesen F, Madsen PH, Vandborg PK, Jakobsen LH, Trydal T, Vreman HJ. Bilirubin isomer distribution in jaundiced neonates during phototherapy with LED light centered at 497 nm (turquoise) vs. 459 nm (blue). *Pediatr Res*. 2016;80(4):511–5. Available from: <https://doi.org/10.1038/pr.2016.115>
12. Clarkson DMG, Satodia P, Hadley I. Safety of neonatal phototherapy lamp exposure. *J Radiol Prot [Internet]*. 2016;36(4):N46–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1088/0952-4746/36/4/N46>
13. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation [published correction appears in *Pediatrics*. 2004 Oct;114(4):1138]. *Pediatrics*. 2004;114(1):297–316. doi:10.1542/peds.114.1.297
14. Alfieri G, Mir Villamayor R, Genes de Lovera LE, Otazo Arévalos EM, Miño Moreno SG, Bordón Dure JPG. Aplicación del bilirrubinómetro no invasivo en recién nacidos. *Pediatría (Asunción)*. 2019;46(3):158–64. Available from: <https://doi.org/10.31698/ped.46032019002>
15. Bhargava V, Tawfik D, Niebuhr B, Jain SK. Transcutaneous bilirubin estimation in extremely low birth weight infants receiving phototherapy: A prospective observational study. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):1–5. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1207-7>
16. Bhatt DR, Kristensen-Cabrera AI, Lee HC, Weerasinghe S, Stevenson DK, Bhutani VK, et al. Transcutaneous bilirubinometer use and practices surrounding jaundice in 150 California newborn intensive care units. *J Perinatol [Internet]*. 2018;38(11):1532–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41372-018-0154-3>
17. Lamola AA. A Pharmacologic View of Phototherapy. *Clin Perinatol [Internet]*. 2016;43(2):259–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2016.01.004>
18. Dani C, Becciani S, Pratesi S. Changes in total serum bilirubin during phototherapy in late preterm and term infants with non-haemolytic hyperbilirubinemia. *Early Hum Dev [Internet]*. 2019;131(Febuary):41–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.02.007>
19. Chang PW, Waite WM. Evaluation of Home Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia. *J Pediatr [Internet]*. 2020;2–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.01.004>
20. Borden A, R. Satrom, K. M. Wratkowski P et al. Variation in the Phototherapy Practices and Irradiance of Devices in a Major Metropolitan Area. *Physiol Behav*. 2017;176(5):139–48. Available from: <https://doi.org/10.1159/000485369>
21. Nascimento, TF. Avila, MAG. Bocchi S. From suffering to resignation: Grounded Theory approach to maternal experience with newborn in phototherapy. *Rev Bras Saúde Materna*. 2018;18(1):153–61. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1013071>
22. Mreihil K, Nakstad B, Stensvold HJ, Benth JS, Hansen TWR, Scheck O, et al. Uniform national guidelines do not prevent wide variations in the clinical application of phototherapy for neonatal jaundice. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2018;107(4):620–7. Available from: <https://doi.org/10.1111/apa.14142>
23. Sherbiny HS, Youssef DM, Sherbini AS, El-Behedy R, Sherief LM. High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. *Paediatr Int Child Health*. 2016;36(2):127–33. Available from: <https://doi.org/10.1179/2046905515y.0000000006>
24. Allam A, Ravikiran SR, Baliga BS, Bhat K, Joseph N. Effect of conventional and LED phototherapy on the antioxidant-oxidant status in preterm neonates with jaundice. *Indian Pediatr*. 2017;54(8):644–6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13312-017-1127-x>
25. Nizam MA, Alvi AS, Hamdani MM, Lalani AS, Sibtain SA, Bhangar NA. Efficacy of double versus single phototherapy in treatment of neonatal jaundice: a meta-analysis. *Eur J Pediatr*. 2020;179(6):865–874. doi:10.1007/s00431-020-03583-x
26. Lee Wan Fei S, Chew KS, Pawi S, Chong LT, Abdullah KL, Lim LT, et al. Systematic Review of the Effect of Reflective Materials Around a Phototherapy Unit on Bilirubin Reduction Among Neonates With Physiologic Jaundice in Developing Countries. *JOGNN - J Obstet Gynecol Neonatal Nurs [Internet]*. 2018;47(6):795–802. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jogn.2018.07.008>
27. Tiribelli C. Blue or green for yellow? Which light is more beneficial for jaundiced newborns? *Pediatr Res [Internet]*. 2019;85(6):747. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41390-019-0350-7>
28. Kang S, Qin H, Zhang L, Huang Y, Bai X, Li X, et al. Efficient Photocatalytic Bilirubin Removal over the Biocompatible Core/Shell P25/g-C3 N4 Heterojunctions with Metal-free Exposed Surfaces under Moderate Green Light Irradiation. *Sci Rep*. 2017;7(December 2016):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1038/srep44338>
29. Hospital SMNN at LPC. Frequently Asked Questions About Phototherapy [Internet]. 2006. [cited 2020 Feb 7]. Available from: <https://med.stanford.edu/newborns/professional-education/jaundice-and-phototherapy/faqs-about-phototherapy.html#what-are-the-risks-of-phototherapy?>
30. Wei CC, Lin CL, Shen TC, Kao CH. Neonatal jaundice and risks of childhood allergic diseases: A population-based cohort study. *Pediatr Res*. 2015;78(2):223–30. Available from: <https://doi.org/10.1038/pr.2015.89>
31. Bulut Ö, Dürüyen S. Impacts of phototherapy on DNA damage and total oxidant/ antioxidant status in jaundiced newborns. *Turk J Pediatr*. 2019;61(5):697–703. Available from: <https://doi.org/10.24953/turkped.2019.05.008>
32. Khan M, Malik KA, Bai R. Hypocalcemia in jaundiced neonates receiving phototherapy. *Pakistan J Med Sci*. 2016;32(6):1449–52. Available from: <https://doi.org/10.12669/pjms.326.10849>
33. Mosayebi Z, Rahmani M, Ardakani SB, Sheikh M, Shariat M, Rezaeizadeh G. Evaluation of serum zinc levels in hyperbilirubinemic neonates before and after phototherapy. *Iran J Pediatr*. 2016;26(3):3–6. Available from: <https://dx.doi.org/10.5812%2Fijp.4146>
34. Newman TB, Wu YW, Kuzniewicz MW, Grimes BA, McCulloch CE.

- Childhood seizures after phototherapy. *Pediatrics*. 2018;142(4). Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0648>
35. Auger N, Laverdière C, Ayoub A, Lo E, Luu TM. Neonatal phototherapy and future risk of childhood cancer. *Int J Cancer*. 2019;145(8):2061–9. Available from: <https://doi.org/10.1002/ijc.32158>
36. Shahriarpanah S, Tehrani FHE, Davati A, Ansari I. Effect of phototherapy on serum level of calcium, magnesium and vitamin D in infants with hyperbilirubinemia. *Iran J Pathol*. 2018;13(3):357–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30636959/>
37. Uhríkova Z, Zíbolén M, Javorka K, Chládekova L, Javorka M. Hyperbilirubinemia and phototherapy in newborns: Effects on cardiac autonomic control. *Early Hum Dev* [Internet]. 2015;91(6):351–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.03.009>
38. Ng PL, Carlisle T, Ly M, Morris SA. Heating of newborn infants due to blue light-emitting diode fiberoptic phototherapy pads. *Neonatology*. 2017;112(2):103–9. Available from: <https://doi.org/10.1159/000464318>

Como citar

Santos PAO, Oliveira BT, Fregadolli AMV. Atualizações sobre fototerapia em neonatos a termo e pré-termo com icterícia não-hemolítica. *Rev. Port. Saúde e Sociedade*. 2021;6(único):e02106014. Doi:10.28998/rpss.e02106014.