

MÓDULO DE ENSINO

Fototerapia

MODULUS OF TEACHING

Phototherapy

ALINE PIERUCCINI COLVERO*
MAURICIO OBAL COLVERO*
RENATO MACHADO FIORI**

UNITERMOS: ICTERÍCIA NEONATAL; FOTOTERAPIA; ENSINO.

KEY WORDS: JAUNDICE, NEONATAL; PHOTOTHERAPY; TEACHING.

INTRODUÇÃO

A icterícia é um dos achados de exame físico mais comuns em recém-nascidos (RNs) saudáveis ou enfermos. Estima-se que aproximadamente 60% dos RNs desenvolvem níveis séricos de bilirrubina superiores a 5 mg%, ou seja, detectáveis no exame clínico. As causas são diversas, e o tipo de tratamento dependerá do nível sérico de bilirrubina, presença de incompatibilidade sangüínea, peso, idade cronológica e comorbidades associadas.

Uma história perinatal completa é essencial para o entendimento da causa da icterícia. O uso materno de medicações como o diazepam e a ocitocina aumenta o risco de hiperbilirrubinemia. Um parto traumático (pélvico, fórceps), com céfalo-hematoma ou outros sangramentos, aumenta a degradação da hemoglobina e a formação de bilirrubina. A presença de policitemia,

incompatibilidade sangüínea, teste de Coombs direto (no recém-nascido) ou indireto (na mãe) positivos são outros fatores que norteiam a necessidade de tratamento da hiperbilirrubinemia.

O principal objetivo do tratamento da hiperbilirrubinemia é a prevenção da impregnação cerebral pelo pigmento amarelo e suas complicações neurológicas graves, como o *kernicterus*. A fototerapia constitui-se na modalidade terapêutica mais utilizada mundialmente no tratamento da hiperbilirrubinemia neonatal causada pelo aumento dos níveis de bilirrubina indireta (lipossolúvel, não conjugada). A eficácia da fototerapia é dependente da absorção de fótons de luz pelas moléculas de bilirrubina. Nas últimas décadas houve um aprimoramento das técnicas de fototerapia, aumentando muito sua eficácia e reduzindo o número de indicações de exsangüineotransfusão.

* Médicos neonatologistas. Mestrandos do Curso de Pós-Graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Bolsistas do CNPq e CAPES respectivamente.

** Professor Titular do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da PUCRS. Chefe do Serviço de Neonatologia do Hospital São Lucas da PUCRS.

HISTÓRIA DA FOTOTERAPIA

Os nativos americanos notaram, há muitas décadas, que a luz solar diminuía a intensidade da coloração amarelada encontrada na pele de alguns recém-nascidos. Em 1956, a Irmã J. Ward, enfermeira encarregada pelos cuidados da unidade de bebês prematuros do Rochford General Hospital em Essex, Inglaterra, mostrou a um grupo de pediatras um bebê prematuro icterico, que parecia amarelo-pálido exceto em uma área triangular onde o amarelo era mais intenso que no resto do corpo. Aparentemente, esta parte era coberta por uma ponta de lençol. Poucas semanas depois, na mesma enfermaria, um frasco de sangue foi deixado exposto à luz solar durante algumas horas e notou-se que o nível de bilirrubina caiu 10 mg/dL, confirmando a idéia de que a luz visível pode afetar os níveis de bilirrubina. Foi então que nasceu a idéia de utilizar a fototerapia como ferramenta clínica. A utilização da fototerapia como tratamento da hiperbilirrubinemia foi proposta pela primeira vez em 1958 por Cremer. Desde então diversos progressos e novas técnicas de fototerapia foram propostas.

OTIMIZAÇÃO DA FOTOTERAPIA

Os fatores que determinam a eficácia da fototerapia são:

- espectro da luz emitida;
- irradiância da fonte de luz;
- área da superfície corporal do bebê exposta à luz;
- distância entre o bebê e a fonte de luz;
- concentração inicial da bilirrubina.

Espectro

Devido às propriedades da bilirrubina e da pele, a luz mais efetiva é aquela com comprimento de onda predominantemente no espectro azul (425-475 nanômetros). A cor da luz é dada pelo seu comprimento de onda. A soma de todas as cores dá a sensação de branco. As lâmpadas fluorescentes tipo "luz do dia" comercialmente disponíveis emitem luz em comprimento entre 300-700 nanômetros, sendo pouca quantidade no espectro azul. As lâmpadas azuis, colocadas na fototerapia convencional, são mais eficazes que as lâmpadas fluorescentes brancas, entretanto, podem causar mal-estar nas pessoas que ficam próximas e dificultam a avaliação da cianose nos

recém-nascidos. As lâmpadas de fototerapia halógenas emitem bastante energia no espectro azul, são pequenas e bastante eficazes em diminuir o nível sérico de bilirrubina, mas não podem ser posicionadas próximo ao bebê. O sistema de luz com fibra óptica (luz fria) pode ser colocado diretamente em contato com a pele do bebê.

A quantidade de luz ultravioleta emitida pelas lâmpadas de fototerapia é mínima, sendo praticamente toda absorvida pelo vidro da lâmpada fluorescente e pela cobertura da unidade de fototerapia. A lâmpada verde tem espectro de emissão fora do espectro de absorção da molécula de bilirrubina. Entretanto, quando a bilirrubina se liga à albumina, a curva espectral se desvia para a direita e começa a incorporar a luz do espectro verde. As lâmpadas verdes podem causar eritema no recém-nascido, além de náuseas e tontura no pessoal de saúde.

Irradiância

Há uma relação direta entre a eficácia da fototerapia e a irradiância utilizada, e a irradiância é diretamente relacionada à distância entre a fonte de luz e o paciente. É medida em watts por centímetro quadrado ou microwatts por centímetro quadrado. A irradiância em determinada banda de comprimento de onda é chamada irradiância espectral e é expressa em $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Os irradiômetros ou dosímetros comercialmente disponíveis medem a irradiância em uma banda predeterminada entre 400 e 500 nm. Os radiômetros são úteis com a finalidade de controle de qualidade - para medir os níveis de irradiância de unidades de fototerapia e compará-los com medidas prévias. A falta de aferição da irradiância, e sua grande variação entre diferentes aparelhos de fototerapia, poderia justificar a diversidade de resposta à fototerapia. Baseando-se em um estudo de 1976, que mostrou que RNs eram tratados com fototerapia cuja irradiância era maior ou igual a $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, convencionou-se que a menor dose clínica eficaz no tratamento da icterícia pela fototerapia seria de $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Sempre que a irradiância de um aparelho de fototerapia estiver abaixo de $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, as lâmpadas deveriam ser trocadas. Por outro lado, parece haver uma saturação da fotoisomerização da bilirrubina com irradiâncias superiores a $40 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

Área da superfície corporal do bebê exposta à luz

A superfície exposta à luz tem uma correlação direta com a eficácia da fototerapia. Quanto maior a área exposta, maior a eficácia da fototerapia. As formas mais comumente utilizadas para otimizar a área de exposição são a não utilização de fraldas e uso de múltiplos focos de fototerapia (dupla, tripla). Outras estratégias que podem ser aplicadas são as superfícies refletoras colocadas lateralmente ou sob o recém-nascido.

Distância entre o bebê e a fonte de luz

Quanto maior a proximidade com o recém-nascido, maior a eficácia da fototerapia. A irradiância da fototerapia convencional passa de cerca de 4 mW/cm²/nm, quando colocada a 30 cm do paciente, para até 12 mW/cm²/nm quando posicionada a 10 cm do paciente. Entretanto, pode haver superaquecimento e dificuldade para manusear o recém-nascido. Em geral, mantém-se a fototerapia convencional a 30 cm de distância e a fonte com lâmpada halógena a 50 cm.

Concentração inicial da bilirrubina

Quanto maior a dosagem de bilirrubina, maior a eficácia da fototerapia. Em um estudo, foi estimado que a dose da fototerapia para diminuir a bilirrubina de 20 mg% para 7 mg% é a mesma necessária para baixar de 10 mg% para 5 mg%.

MECANISMO DE AÇÃO

O princípio básico da ação da fototerapia é a transformação fotoquímica da estrutura da molécula da bilirrubina em produtos hidrossolúveis, passíveis de eliminação renal e hepática. Somente a bilirrubina que está próxima à superfície da pele será alterada diretamente pela luz. Dois mecanismos têm sido propostos para explicar a ação da fototerapia na redução dos níveis séricos de bilirrubina: fotoisomerização e fotooxidação.

Fotoisomerização

Ocorre no espaço extravascular da pele. Uma vez irradiada, a molécula de bilirrubina dá origem a dois tipos de isômeros: o isômero geométrico ou configuracional e o isômero estrutural ou lumirrubina.

O isômero geométrico forma-se rapidamente e sua formação é reversível. Sua excreção é muito lenta em recém-nascidos. A dosagem de bilirrubina não distingue o fotoisômero geométrico, sendo medido como bilirrubina, apesar de ser menos tóxica.

A formação dos isômeros estruturais, ou lumirrubina, é mais lenta, mas é irreversível. A lumirrubina é hidrossolúvel, ao contrário da bilirrubina indireta, sendo então facilmente excretada pela bile e pela urina, sem a necessidade de conjugação. A formação de isômeros estruturais é o mecanismo mais importante de diminuição da bilirrubina através da fototerapia.

Fotooxidação

Esse mecanismo de ação parece ter uma contribuição pequena na diminuição dos níveis séricos de bilirrubina. Consiste na oxidação de pequena parte da molécula ativa da bilirrubina em ambiente aeróbico, levando à produção de complexos pirólicos, hidrossolúveis, que serão eliminados na urina.

TIPOS DE FOTOTERAPIA

1. Fototerapia convencional (Fig. 1)

Ilumina grande superfície corporal do recém-nascido. Utilizam-se 7 a 8 lâmpadas fluorescentes de 20 watts. As principais desvantagens são a baixa irradiação quando utilizadas lâmpadas tipo "luz do dia" e o fato de não poder ser usada em bebês em berço de calor radiante. Recomenda-se manter a fototerapia convencional a 30 cm do paciente, manter o acrílico da incubadora limpo e verificar periodicamente se todas as lâmpadas estão acesas. Com o objetivo de aumentar a irradiância do sistema, pode-se trocar as lâmpadas convencionais por lâmpadas azuis (importadas a um custo elevado). Recomenda-se não colocar todas as lâmpadas azuis, pois o bebê fica com aspecto azulado, dificultando a avaliação de cianose, e a equipe pode ter cefaléia e tonturas. Uma alternativa à fototerapia convencional é a utilização de um berço de acrílico (Fig. 2) com lâmpadas fluorescentes disponíveis no mercado nacional, colocadas a uma distância de 5 cm abaixo do paciente. Podem ser adicionados filmes refletoras de alumínio nas paredes laterais e na cúpula superior do berço.

2. Fototerapia halógena dicrómica (fototerapia tipo Bilispot)

Utiliza lâmpada de halogênio-tungstênio, onde apenas 40% do calor acompanha o feixe luminoso. Sua irradiância é em torno de 25-30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Quando colocada a 40-50 cm do recém-nascido, fornece um halo luminoso de 20 cm de diâmetro com alta irradiância no centro. Muito eficaz em recém-nascido pequeno. Para recém-nascidos com mais de 2500 g, recomenda-se utilizar 2 ou 3 Bilispots com halos tangenciais com o objetivo de aumentar a área exposta à luz. Também pode ser associado à fototerapia convencional e ao sistema com berço de acrílico visando a intensificação da fototerapia (Fig. 3). As lâmpadas do Bilispot devem ser trocadas quando a irradiância for menor que 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

3. Fototerapia de fibra óptica (Biliblanket ou colchão luminoso - Fig. 4)

Utiliza uma luz halógena especial através de um cabo de fibra ótica. Tem dimensões reduzidas (13 cm \times 10 cm), sendo muito eficaz em prematuros. Tem irradiância em torno de 35-60 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

4. Fototerapia de alta intensidade

Utiliza 16 lâmpadas azuis especiais dispostas em forma de cilindro ao redor do recém-nascido. Pode emitir irradiâncias superiores a 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

5. Fototerapia com emissão de iodo

A lâmpada com iodo é utilizada em letreiros luminosos e ainda está em estudo para uso clínico na hiperbilirrubinemia. Essas lâmpadas operam com emissão de iodo e são frias, podendo ser colocadas muito próximas do recém-nascido. São utilizadas em placas contendo de 100 a 300 lâmpadas; o recém-nascido então "veste" esta fototerapia, que pode funcionar com baterias. Sua irradiância pode atingir 200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ quando em contato direto com a pele do paciente.

6. Fototerapia domiciliar (Fig. 5)

É um método efetivo e mais barato, aumentando o vínculo mãe-bebê. Utiliza-se preferencialmente o Biliblanket e necessita uma supervisão freqüente. Uso restrito em nosso meio.



Figura 1 - Fototerapia convencional.



Figura 2 - Berço de acrílico com lâmpadas fluorescentes abaixo do paciente (com proteção ocular).



Figura 3 - Fototerapia intensa com fototerapia convencional, Bilispot e berço de acrílico associados.

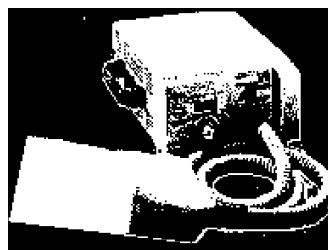


Figura 4 - Biliblanket

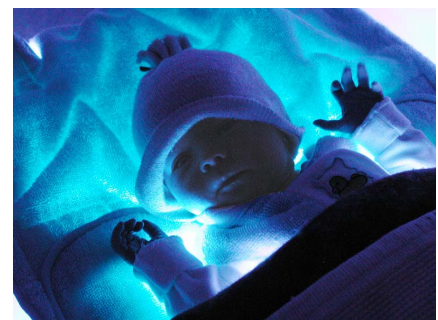


Figura 5 - Fototerapia domiciliar.

INDICAÇÕES

Não há um número mágico que indique a necessidade de fototerapia. O nível sérico que indica a utilização da fototerapia depende do contexto clínico em que se encontra o recém-nascido e deve ser individualizado. Além da dosagem do nível sérico de bilirrubina, existem disponíveis no mercado aparelhos de aferição não invasiva da bilirrubina, como o bilirrubinômetro e o Bilicheck.

O bilirrubinômetro não mede diretamente a bilirrubina e, além disso, pode ser influenciado pela cor da pele. Deve-se aplicar uma fórmula de correção para o valor aferido pelo aparelho:

- RN a termo: bilirrubina = $4,14 + (0,898 \times \text{valor encontrado})$;
- RN prematuro: bilirrubina = $1,13 + (0,6 \times \text{valor encontrado})$.

Quando encontramos um valor elevado, há necessidade de confirmação através de dosagem sérica. É um instrumento útil no acompanhamento da evolução da icterícia.

O Bilicheck é mais preciso, medindo a bilirrubina depositada na pele. O valor lido no aparelho corresponde ao nível sérico, não havendo necessidade de cálculo de correção. No entanto, seu custo é mais elevado, limitando seu uso.

Os principais fatores a serem considerados, além do próprio nível de bilirrubina, incluem o tipo de icterícia, tempo de vida pós-natal, peso, idade gestacional, presença de comorbidades, entre outros. Como exemplo, podemos citar uma provável indicação de exsanguíneotransfusão em um prematuro extremo com menos de 24 horas de vida e 10 mg% de bilirrubina, e talvez não realizar fototerapia em um recém-nascido a termo, sem incompatibilidade no quinto dia de vida com 17 mg%. Níveis séricos de bilirrubinas mais altos tendem a apresentar uma melhor resposta à fototerapia, conforme visto anteriormente. Se a fototerapia for instalada no momento em que a bilirrubina estiver em ascensão, sua eficácia pode não ser traduzida em queda no nível de bilirrubina, mas em parada de progressão da icterícia. Por outro lado, se a fototerapia for instalada no momento em que a bilirrubina estiver naturalmente caindo, a eficácia pode ser traduzida pelo aumento da velocidade da queda dos níveis de bilirrubina.

Há algumas recomendações encontradas na literatura (Tabelas 1 e 2), mas devem ser aplicadas com cautela, avaliando-se dados gerais dos recém-nascidos. Pacientes com asfixia, acidose, infecção ou hemólise devem ser tratados mais precocemente.

TABELA 1 - Níveis indicativos de fototerapia em recém-nascidos prematuros [extraída de J Pediatr (Rio J) 2001].

Peso de nascimento (kg)	Bilirrubina total (mg/dL)
< 1,0	5
1,0 a 1,2	6
1,2 a 1,4	7
1,4 a 1,6	8
1,6 a 1,8	10
1,8 a 2,2	12
2,2 a 2,5	12-15
> 2,5	> 15

TABELA 2 - Tratamento da hiperbilirrubinemia em RN a termo, saudável, sem hemólise, conforme Academia Americana de Pediatria [extraída de J Pediatr (Rio J) 2001].

Idade	Considere fototerapia	Inicie fototerapia	Exsanguíneotransfusão
≤ 24 h	-	-	-
25-48 h	12 mg/dL	15 mg/dL	≥ 20 mg/dL
49-72 h	15 mg/dL	18 mg/dL	≥ 25 mg/dL
> 72 h	17 mg/dL	20 mg/dL	≥ 25 mg/dL

Apesar dessa maior tolerância sugerida pela Academia Americana de Pediatria a partir de 48 horas de vida, em geral indica-se a fototerapia com níveis mais baixos (acima de 15 mg/dl).

Nos casos com incompatibilidade Rh conhecida, indica-se a fototerapia intensa o mais precocemente possível.

A fototerapia profilática deve ser considerada em prematuros com extremo baixo peso.

A fototerapia é contra-indicada em pacientes com aumento maior da bilirrubina direta causada por doença hepática ou obstrução de vias biliares, podendo ocasionar a síndrome do "bebê bronzeado". Também é contra-indicada na presença de porfiria.

CUIDADOS GERAIS COM A FOTOTERAPIA

Não é recomendada a proteção gonadal rotineiramente. Entretanto, a proteção ocular é mandatória. Deve-se cuidar para não obstruir as narinas do recém-nascido com o protetor ocular, pois essa obstrução pode causar apnéia. A temperatura deve ser monitorada freqüentemente para evitar o superaquecimento. Idealmente, deve-se trocar a posição do paciente a cada duas horas para aumentar a área de exposição. O peso deve ser aferido diariamente, pois as perdas insensíveis estão aumentadas, podendo levar à

desidratação. Interrupções breves na fototerapia para amamentação parecem adequadas em casos mais leves de hiperbilirrubinemia. Não é recomendado o uso de cremes ou pomadas na pele dos recém-nascidos expostos à fototerapia por risco de queimadura. Soluções de aminoácidos com triptofano na nutrição parenteral devem ser protegidas da luz.

SUSPENSÃO DA FOTOTERAPIA

A monitorização da icterícia não deve restringir-se ao exame clínico após instalada a fototerapia, pois não é um parâmetro fidedigno. A fototerapia deve ser suspensa quando se considera que o nível está baixo o suficiente para não causar toxicidade, em geral em torno de 12 mg/dl em recém-nascidos saudáveis. A necessidade de coleta de bilirrubinas em um "exame de rebote" após a suspensão da fototerapia é bas-

tante discutível, tendo em vista que o aumento médio da bilirrubina é de cerca de 1 mg/dl. Recomenda-se uma reavaliação clínica 24 horas após a suspensão da fototerapia.

EFEITOS ADVERSOS

A perda insensível de água é um dos para-efeitos mais importantes da fototerapia, especialmente em prematuros. O aumento dessas perdas pode chegar a 40% em recém-nascidos a termo e até 190% em prematuros extremos. Diarréia é um para-efeito freqüentemente encontrado. Outros para-efeitos descritos incluem hipocalcemia, escurecimento da pele, eritema cutâneo e danos retinianos, descritos em animais. Alterações no DNA foram descritas em culturas de células *in vitro*, mas não foram confirmadas no uso clínico. Lesões no nariz e olhos são descritos pela colocação inadequada da proteção ocular.

PÓS-TESTE

FOTOTERAPIA

NOME: _____ DATA: _____

1. Considere as afirmações a seguir:

- I - A fototerapia é uma terapêutica muito utilizada e eficaz tanto para hiperbilirrubinemia indireta quanto direta.
- II - A distância da lâmpada em relação ao paciente não importa, o que importa é a irradiância da lâmpada.
- III - O principal mecanismo de ação da fototerapia é a fotooxidação.
- IV - A fototerapia convencional pode ser utilizada com o bebê vestido.
- V - Quanto mais baixo o nível de bilirrubina, mais efetiva é a fototerapia.

Assinale a alternativa correta:

- (a) Todas as alternativas estão corretas.
 - (b) Estão corretas apenas I, III e V.
 - (c) Estão corretas apenas I e V.
 - (d) Estão corretas III e V.
 - (e) Nenhuma alternativa está correta.
2. São mecanismos de ação da fototerapia, **exceto**:
- (a) fotooxidação.
 - (b) fotoisomerização.
 - (c) transformação da bilirrubina em lumirrubina.
 - (d) transformação da bilirrubina em um isômero geométrico.
 - (e) conjugação da bilirrubina indireta.
3. São indicações de tratamento precoce da icterícia neonatal, **exceto**:
- (a) hemólise.
 - (b) aleitamento materno.
 - (c) acidose.
 - (d) meningite.
 - (e) asfixia.

4. Assinale **V** para verdadeiro e **F** para falso nas seguintes afirmações:
- () A fototerapia convencional tem a vantagem de ter menor custo que a fototerapia com lâmpada azul.
 - () A fototerapia com lâmpadas azuis protege o bebê da síndrome do “bebê bronzeado”.
 - () Com o objetivo de evitar o desenvolvimento de melanoma secundário à fototerapia, está indicado o uso de cremes com fator de proteção solar nos pacientes submetidos à fototerapia intensiva.
 - () Há modelos de fototerapia que podem ser utilizados por dentro da roupa do bebê.
 - () A luz solar pode diminuir os níveis de bilirrubina.

A ordem mais apropriada é a da alternativa:

- (a) F, V, V, F, F
 - (b) V, V, V, F, V
 - (c) V, V, V, V, F
 - (d) V, F, F, V, V
 - (e) V, V, F, V, V
5. Dentre as alternativas:
- I - Hiperaquecimento
 - II - Não identificar cianose em bebê sem saturômetro que esteja em fototerapia azul.
 - III - Síndrome do “bebê bronzeado”
 - IV - Melanoma neonatal
 - V - Hiperconjugação de bilirrubina simulando uma colestase neonatal.

São considerados riscos da fototerapia:

- (a) Apenas I, II e III
 - (b) Apenas I, III e V
 - (c) Apenas II, III e IV
 - (d) Apenas I, II, III e V
 - (e) Apenas I e II
6. São fatores que interferem na eficácia da fototerapia, **exceto**:
- (a) distância entre a fonte luminosa e o bebê.
 - (b) uso de fraldas.
 - (c) alimentação exclusiva com leite materno.
 - (d) irradiância da fonte de luz.
 - (e) espectro da luz emitida pela fototerapia.
7. São recomendações no tratamento com fototerapia, **exceto**:
- (a) Uso de proteção ocular no bebê.
 - (b) Uso de fraldas e touca para evitar irradiação cerebral e gonadal.
 - (c) Indicação precoce em recém-nascidos gravemente enfermos.
 - (d) Revisar as lâmpadas utilizadas periodicamente e fim de substituir aquelas cuja irradiância já esteja aquém da recomendada.
 - (e) Reduzir o tempo em que o bebê fica fora da fonte de luz, direcionando um bilispot para ele enquanto mama no seio materno.
8. São características das lâmpadas utilizadas para fototerapia:
- (a) Ter uma irradiação ultravioleta alta, que pode ser medida pelos irradiômetros.
 - (b) Ter um espectro de luz que inclua o espectro terapêutico.
 - (c) Ter cor azul devido ao acrílico que envolve o equipamento ser desta cor.
 - (d) Ter uma irradiância fixa, que não se altera com o passar do tempo e uso.
 - (e) Todas as acima são características das lâmpadas de fototerapia.

RESPOSTAS:	1. e	2. e	3. b	4. d	5. a	6. c	7. b	8. b
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

1. Carvalho M. Tratamento da icterícia neonatal. J Pediatr (Rio J). 2001;77:S71-80.
2. Maisels MJ. Phototherapy. In: Maisels MJ, Watcho JF, editors. Neonatal jaundice. Amsterdam: Harwood Academic; 2000. p.177-203.

Endereço para correspondência:
 RENATO MACHADO FIORI
 Faculdade de Medicina da PUCRS
 Serviço de Neonatologia - Hospital São Lucas da PUCRS
 Av. Ipiranga, 6690
 CEP 90610-000, Porto Alegre, RS, Brasil
 Fone: (51) 3320-3000 ramal ???
 E-mail: ???