

para sua visibilidade e penetração nos meios acadêmicos/profissionais e, certamente, para embasar o seu processo de "internacionalização".

Referências

1. Vico ES, Laurenti R. [Mortalidade de crianças usuárias de creches no município de São Paulo](#). *Rev Saude Publica*. 2004;38:38-4
2. Fuchs, SC, Maynard RC, Costa LF, Cardoso A, Schierloft R. [Duration of day-care attendance and acute respiratory infection](#). *Cad Saude Publica*. 1996;12:291-6.
3. Queiroz DA, Cardoso DD, Martelli CM, Martins RM, Borges AM, Daher RR. [Risk factors and prevalence of antibodies against hepatitis A virus \(HAV\) in children from day-care centers, in Goiania, Brazil](#). *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 1995;37:427-33.
4. Barros AJ. [Child-care attendance and common morbidity: evidence of association in the literature and questions of design](#). *Rev Saude Publica*. 1999;33:98-106.
5. Lubianca Neto JF, Hemb L, Silva DB. [Systematic literature review of modifiable risk factors for recurrent acute otitis in childhood](#). *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82:87-96.

doi 10.2223/JPED.1735

Maria Nesti

Mestre. Médica pediatra, Serviço de Epidemiologia Hospitalar, Núcleo de Informação em Saúde, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

Moises Goldbaum

Doutor. Professor, Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. Pesquisador 2, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Avaliação da eficácia clínica de uma nova modalidade de fototerapia utilizando diodos emissores de luz

Prezado Editor,

Lemos com interesse o artigo de Martins et al.¹, que avaliou fototerapias com duas diferentes fontes de radiação. Acreditamos ser este o primeiro trabalho nacional publicado testando equipamentos dotados de LEDs. Apreciamos muito a descrição detalhada do radiômetro usado, assim como a informação sobre sua faixa de leitura e o espectro das fontes utilizadas. Acreditamos que a citação desses dados e a padronização das medidas usadas são fundamentais para a compreensão e avaliação dos resultados em fototerapia. Gostaríamos de fazer alguns comentários que julgamos pertinentes.

Na descrição dos resultados, os autores referem-se à irradiância média com valores em $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Julgamos que, provavelmente, se referem à média de medidas de radiação no ponto de maior intensidade. Talvez melhor seria denominar irradiância média a avaliação ponderada da irradiância na

área irradiada. A quantificação em $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ tem sido utilizada² como unidades de irradiância espectral, guardando-se para a irradiância os valores em Watts/m^2 . Se medida de forma ponderada sobre a superfície irradiada, a diferença de irradiação dos diferentes equipamentos seria muito maior ainda, uma vez que a queda de irradiância espectral do centro para a periferia é muito mais intensa no equipamento que utiliza fonte halógena que no aparelho de LEDs³⁻⁵.

Ainda em relação aos resultados, os autores referem que os pacientes tratados com o aparelho dotado de LEDs apresentaram rebote da bilirrubina total elevado ao serem retirados da fototerapia, necessitando retornar à mesma. Como na discussão tal fato não foi comentado, pode fazer suspeitar que a eficácia desse tipo de tratamento não é satisfatória. Na realidade, isso deve-se ao fato de que sua capacidade muito maior de baixar a bilirrubinemia rapidamente fez com que os níveis de retirada (não informados no trabalho) ocorressem antes que a capacidade de glicuronização atingisse a capacidade de conter novos aumentos.

Finalmente, acreditamos que, diferentemente da explicação dada, o espectro de emissão mais amplo da lâmpada halógena não interferiu no resultado da fototerapia. Do espectro de 380 a 600 nm, apenas a faixa entre 400 e 500 nm será absorvida pela bilirrubina e, portanto, determinará sua alteração em isômeros e produtos de fotooxidação. A diferença de intensidade, e não de qualidade da radiação é que foi responsável pelo decréscimo de valores.

Esperando modestamente haver contribuído para uma melhor compreensão dos dados divulgados pelo trabalho em questão, desejamos cumprimentar os autores por sua realização.

Referências

1. Martins BM, de Carvalho M, Moreira ME, Lopes JM. [Efficacy of new microprocessed system with five high intensity light emitting diodes \(Super LED\)](#). *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83:253-8.
2. Maisels MJ. [Why use homeopathic doses of phototherapy?](#) *Pediatrics*. 1996;98(2 Pt 1):283-7.
3. Facchini FP, Andrade EA. Avaliação in vitro da eficácia de aparelhos de fototerapia dotados de diferentes fontes de radiação. In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Perinatologia; 2004 Nov 13-6; São Paulo, Brasil. Rio de Janeiro: SBP; 2004.
4. Facchini FP. [Proposta de padronização para aferição de equipamentos de fototerapia](#). *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77:67-74.
5. Eggert P, Stick C. [The distribution of radiant power in a phototherapy unit equipped with a metal halide lamp](#). *Eur J Pediatr*. 1985;143:224-5.

doi 10.2223/JPED.1732

Fernando Perazzini Facchini

Professor colaborador voluntário, Departamento de Pediatria, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Resposta dos autores

Sr. Editor,

Agradecemos os comentários e considerações do Prof. Fernando Facchini a respeito do nosso artigo, "Efficacy of a new microprocessed phototherapy system with five high intensity light emitting diodes (SUPER LED)"¹, que certamente contribuíram para melhoria da compreensão dos nossos resultados.

Conforme sugerido, realmente, em nosso estudo, a irradiância emitida pelas fototerapias utilizadas foi determinada ao nível da pele do recém-nascido no ponto central do foco luminoso, conforme descrição na seção de métodos. Concor damos, entretanto, com o Prof. Facchini, e discutimos esta questão na seção de discussão, que, dada a heterogeneidade da distribuição da irradiância sobre a superfície iluminada, diversas medidas ponderadas poderiam ter sido mais representativas dos valores da irradiância emitida pelos aparelhos utilizados, evidenciando uma diferença ainda maior do que a apresentada entre os equipamentos.

Em relação à necessidade de retorno à fototerapia, embora parecesse haver uma maior tendência de retorno no grupo da fototerapia LED, o número de pacientes com "rebote" elevado da bilirrubina sérica total não foi estatisticamente diferente entre os tratados com fototerapia LED ou halógena (26,8 versus 18,2%, $p = 0,43$). A principal via de eliminação da bilirrubina durante fototerapia consiste na formação de dois isômeros. O isômero geométrico forma-se rapidamente, porém é reversível à molécula original de bilirrubina. Este mecanismo poderia, em parte, ser responsável pelo rebote da bilirrubina após a suspensão da fototerapia (conforme sugerido pelo Prof. Facchini). Entretanto, o isômero estrutural (lumirrubina) é irreversível (e, portanto, não sofre o processo de glucoronização), é altamente solúvel em água e elimina-se rapidamente na urina. A formação deste isômero estrutural é atualmente considerada o principal mecanismo pelo qual a fototerapia diminui os níveis séricos da bilirrubina². Ao contrário do que ocorre com o isômero geométrico, a formação de lumirrubina é influenciada pela intensidade luminosa (irradiância) emitida pela fototerapia, aumentando à medida que aumenta a irradiância³. Poderíamos especular que recém-nascidos submetidos a fototerapia LED produziram maior quantidade de fotoisômeros estruturais e, conseqüentemente, apresentaram maior queda nos níveis séricos de bilirrubina.

A qualidade do espectro luminoso merece uma discussão mais aprofundada, uma vez que a bilirrubina não interage "apenas" com luz na faixa de 400 a 500 nm. Diversos estudos

têm demonstrado que luz verde (490-565 nm) também reduz os níveis séricos de bilirrubina. A explicação para tal fato é que estudos de absorção da luz pela bilirrubina foram feitos *in vitro*, no qual a bilirrubina se encontra ligada à albumina. Entretanto, *in vivo*, ácidos graxos ligam-se à albumina e este complexo liga-se, por sua vez, à bilirrubina. A ligação dos ácidos graxos faz com que o espectro de absorção de luz pela molécula de bilirrubina se incline na direção de comprimentos de ondas maiores, isto é, em direção à porção verde do espectro visível de luz⁵. Entretanto, não resta dúvida de que a luz azul (440-490 nm) é a mais eficaz. A fotoisomerização da bilirrubina é mais eficaz quando se utiliza luz azul do que uma mistura de azul-verde⁶. Fototerapias que utilizam lâmpadas halógenas (380-600 nm) emitem considerável luz na faixa verde.

Referências

1. Martins BM, de Carvalho M, Moreira ME, Lopes JM. [Efficacy of new microprocessed phototherapy system with five high intensity light emitting diodes \(super LED\)](#). J Pediatr (Rio J). 2007;83:253-8.
2. Ennever JF, Costarino AT, Pollin RA, Speck WT. [Rapid clearance of a structural isomer of bilirubin during phototherapy](#). J Clin Invest. 1987;79:1674-8.
3. Onishi S, Itoh S, Isobe K. [Wavelength-dependence of the relative rate constants for the main geometric and structural photoisomerization of bilirubin IX alpha bound to human serum albumin. Demonstration of green light at 510 nm as the most effective wavelength in photochemical changes from \(ZZ\)-bilirubin IX alpha to \(EZ\)-cyclobilirubin IX alpha via \(EZ\)-bilirubin](#). Biochem J. 1986;236:23-9.
4. Sbrana G, Donzelli GP, Vecchi C. [Phototherapy in the management of neonatal hyperbilirubinemia: efficacy with light sources emitting more than 500 nanometers](#). Pediatrics. 1987; 80:395-8.
5. Ennever JF, Sobel M, McDonagh AF, Speck WT. [Phototherapy for neonatal jaundice: in vitro comparison of light sources](#). Pediatr Res. 1984;18:667-70.
6. Vreman HJ, Wong RJ, Stevenson DK, Route RK, Reader SD, Fejer MM, et al. [Light-emitting diodes: a novel light source for phototherapy](#). Pediatr Res. 1998;44:804-9.

doi 10.2223/JPED.1733

Manoel de Carvalho

Professor titular, Pós-Graduação em Saúde da Criança e da Mulher, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ.

Maria E. L. Moreira

Professor titular, Pós-Graduação em Saúde da Criança e da Mulher, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ.

Jose M. A. Lopes

Diretor-médico, Clínica Perinatal Laranjeiras, Rio de Janeiro, RJ.

Bianca M. R. Martins

Mestranda, Programa em Saúde da Criança e da Mulher, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.