

Efeitos da Luz Visível Azul Emitida por um Aparelho Fotopolimerizador sobre a Pele do Lábio de Coelhos

**Fábio PETROUCIC^a, Ueide Fernando FONTANA^b,
Sebastião HETEM^c, Carla Raquel FONTANA^d**

^a*Doutor em Dentística Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP
14801-903 Araraquara - SP*

^b*Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP
14801-903 Araraquara - SP*

^c*Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia, FEB
14780-226 Barretos - SP*

^d*Cirurgiã Dentista, Mestre em Física, UFSCAR, São Carlos - SP*

Petroucic F, Fontana UF, Hetem S, Fontana CR. Effects of visible light resin-curing over rabbit's lip skin. Rev Odontol UNESP. 2004; 33 (3): 101-8.

Resumo: Foi estudado o efeito da luz visível azul emitida por um aparelho fotopolimerizador sobre a pele do lábio de coelhos. Os animais foram expostos à luz em períodos variáveis de tempo e de duração de exposição, tendo o mais longo atingido 30 minutos diariamente por 180 dias. Os resultados encontrados mostraram que a exposição à luz do fotopolimerizador nos períodos analisados não determinou alterações morfológicas macro ou microscopicamente nesses animais em comparação com os animais do grupo controle.

Palavras-chave: Luz azul; aparelho de fotopolimerização; alterações histológicas; pele do lábio.

Abstract: It was studied the effect of visible blue light produced by a resin curing light photopolymerization device on the lip skin of rabbits. The animals were exposed to the light for several periods of time being the longest one as much as 180 days, 30 minutes daily. The results did not show harmful effects when the lip skin of treated animals was compared to that obtained from animals of the control group. Thus, based in our results, it was concluded that the rabbit lip skin exposure to the curing light of photopolymerization devices does not produce any deleterious effect in its morphology even after exposition of 30 minutes daily during 180 days.

Keywords: Blue light; light cure unit; deleterious effects; lip skin.

Introdução

A primeira resina composta fotopolimerizável a surgir no mercado foi a “Nuva-Fill”, a qual era curada por uma radiação com uma faixa de comprimento de onda que variava entre 320 nm e 360 nm, o que a caracterizava como ultravioleta.

Tais resinas tinham vantagens sobre o sistema pasta-pasta, pois permitiam controle do tempo de trabalho, redução de porosidades e melhor estabilidade de cor^{18,40}. Mas a limitada profundidade de polimerização e os malefícios causados pelo uso indevido de radiação ultravioleta levaram esse sistema ao descrédito^{5,8,11,16,29,34}.

Uma resina fotopolimerizável por luz visível, com um

comprimento de onda que variava entre 400 nm e 520 nm, geralmente na média de 470 nm, característica essa que a torna de cor azul surgiu no mercado no início dos anos 80.

As lâmpadas utilizadas no sistema de luz visível são geralmente lâmpadas do tipo halógena e caracterizam-se como de cor azul, quando o feixe de luz passa por filtros ópticos localizados entre a lâmpada e o cabo de fibras ópticas ou haste transmissora de luz^{24,25,33,38}. Esse mecanismo elimina a luz com comprimento de onda inferior a 400 nm, que contribui muito pouco para o processo de cura do material, além de ser prejudicial aos tecidos e aos olhos^{13,26}, assim como elimina também a luz com comprimento de onda acima de

550 nm, que, além de pouco contribuir para o processo de cura, gera muito calor, podendo afetar a integridade do órgão pulpar e dos tecidos circunvizinhos^{4,6,17,19,23,28}.

É escassa a literatura sobre os efeitos causados pela luz azul emitida pelos fotopolimerizadores atuais sobre os tecidos, do profissional ou do paciente, que entram em contato com essa luz. No entanto, sabe-se que alguns cirurgiões-dentistas relatam o aparecimento de rachaduras ou manchas nos dedos das mãos e a ocorrência de pequena elevação na temperatura quando colocam principalmente a base da unha sob a luz que sai da ponteira óptica, ou mesmo quando seguram uma matriz para devolver o contorno de um dente a ser restaurado, ou simplesmente para proteger os olhos da alta luminosidade.

Sendo pouco estudada e bastante controversa a ação da luz visível sobre os tecidos moles vizinhos ao órgão dental e sobre a pele do profissional, é válido e oportuno avaliar a ocorrência de possíveis alterações na pele do lábio quando exposta à luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores atuais por diferentes períodos de tempo, bem como procurar estabelecer o tempo mínimo necessário de exposição à luz para o aparecimento dessas lesões.

Material e método

Foram utilizados 21 coelhos da raça Nova Zelândia, com peso aproximado de 2,5 kg e com idade de 4 meses, obtidos do setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Câmpus de Jaboticabal. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais dotadas de comedouros fixos e bebedouros automáticos, recebendo alimentação e água “ad libitum” e permanecendo sob iluminação cíclica (ciclo dia-noite natural) até o momento do sacrifício.

Os animais foram divididos em dois grupos:

- 1. Grupo controle** - constituído por três animais que não receberam tratamento com a luz visível emitida pelo aparelho fotopolimerizador e permaneceram em seus viveiros até serem sacrificados.
- 2. Grupo tratado** - Este grupo foi constituído por 18 animais, formando 6 subgrupos de 3 animais cada, os quais foram contidos em caixas de madeira especiais para manejo em cunicultura para seus lábios superiores serem expostos à luz visível emitida pelo aparelho fotopolimerizador, na seguinte conformidade:
 - uma única exposição de um minuto;
 - um minuto de exposição, diariamente, durante 7 dias;
 - três minutos de exposição, diariamente, durante 7 dias;
 - cinco minutos de exposição, diariamente, durante 7 dias;
 - trinta minutos de exposição, diariamente, durante 30 dias;
 - trinta minutos de exposição, diariamente, durante 180 dias;

A emissão de luz foi proporcionada por dois aparelhos fotopolimerizadores novos, Ultra Lux, fabricados pela Dabi-Atlante, com intensidade de luz em torno de 500 mw/cm², obtidos 5 segundos após o início da iluminação. Durante a aplicação da luz, a ponteira óptica era mantida encostada na pele do lábio.

A cada período de um minuto de exposição, foi feito um intervalo de um minuto, seguido de novo minuto de exposição e assim sucessivamente até completar o tempo predeterminado para cada subgrupo.

A cada período de 30 minutos de exposição, a intensidade de luz do aparelho foi testada com um radiômetro, sendo a lâmpada substituída quando a intensidade de luz era inferior a 420 mw/cm².

Após o período de exposição, os animais foram sacrificados por inalação excessiva de éter sulfúrico, e a parte do lábio que foi exposta à luz do aparelho fotopolimerizador foi removida com o auxílio de bisturi, tesoura e pinça.

As peças foram submetidas a metodologia de rotina para inclusão em parafina, cortadas com 6 µm de espessura e coradas pelo método de hematoxilina e eosina.

Resultado

1. Grupo controle

A pele do lábio (Figura 1) mostrou a epiderme sem alterações e constituída por tecido epitelial pavimentoso estratificado queratinizado em íntima união com o tecido conjuntivo subjacente.

A camada basal, constituída por uma única fileira de células cilíndricas baixas, mostrou a ocorrência de mitoses, certificando que esse tecido estava em renovação.

A camada espinhosa possuía algumas fileiras de células poligonais cuja quantidade variava em função da incidência do corte histológico sem hipertrofia ou alterações ocasionadas pelo aumento no número ou tamanho das células.

A camada granulosa, com células cada vez mais achatadas em direção à superfície, possuía granulações citoplasmáticas não muito densas.

A camada queratinizada era delgada, com espessura variada em função da área do corte e da região analisada, e apresentava-se com algumas regiões de ortoqueratose (ausência de núcleos).

O limite entre os tecidos epitelial e conjuntivo mostrou reentrâncias regulares do conjuntivo em direção ao tecido epitelial, correspondendo às papilas dérmicas.

A derme era constituída por tecido conjuntivo frouxo e delgado nas papilas dérmicas e por tecido conjuntivo denso e de grande espessura na camada reticular. Em toda a derme, foram encontrados vasos sanguíneos e nervos de pequenos diâmetros. Mergulhados na derme, foram identificados folículos pilosos e glândulas sebáceas; entretanto, não foi identificada a presença de glândulas sudoríparas.

Um infiltrado mononuclear leve foi encontrado na derme superficial ou na derme profunda e perifolicular; em um caso, o infiltrado inflamatório mostrou-se moderado ao redor de um folículo piloso.

Foi um achado comum a presença de vasos sangüíneos volumosos ao redor de alguns folículos pilosos. As células das glândulas sebáceas apresentavam citoplasma com aspecto espumoso. Em níveis mais profundos, na hipoderme, foram encontrados feixes vâsculo – nervosos normais.

2. Grupo tratado

Em que pese a variação na metodologia empregada,

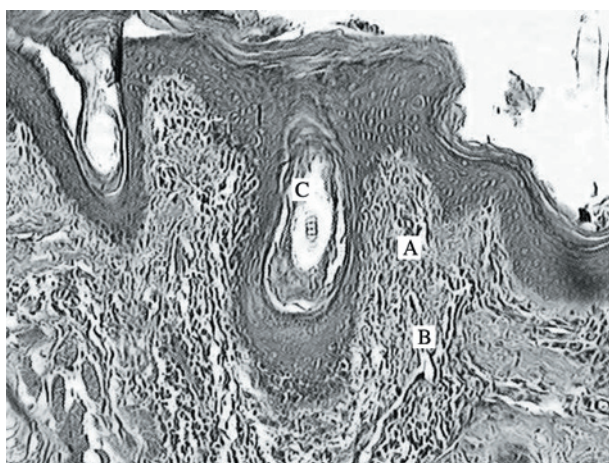


Figura 1. Grupo 1 – Pele do lábio do coelho - Controle. A. Epiderme com camada de queratina de espessura variável. B. Derme com infiltrado inflamatório de leve a moderado. C. Folículo piloso. H.E. 100 X.

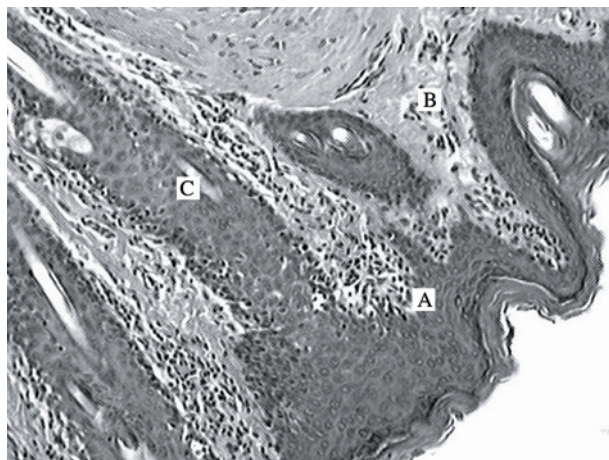


Figura 2. Pele do lábio de coelho - Tratado com uma única exposição de um minuto. A. Epiderme com camada de queratina delgada e de espessura uniforme. B. Derme com infiltrado inflamatório leve. C. Folículo piloso. H.E. 100 X.

quer em relação ao tempo de duração quer em relação ao número de exposições à luz do aparelho fotopolimerizador, as estruturas analisadas apresentavam aspectos muito semelhantes aos encontrados nos animais do grupo controle, com pequenas variações, como seguem.

Assim, em resumo, foram verificados os seguintes resultados (Figuras 2, 3, 4 e 5), seguindo a mesma sequência apresentada para os animais do grupo controle: as camadas da epiderme com os mesmos componentes estruturais e características histológicas; limite epitélio/conjuntivo nítido, unido e com projeções e reentrâncias correspondentes às papilas dérmicas regulares. Verificou-se uma hiperqueratose

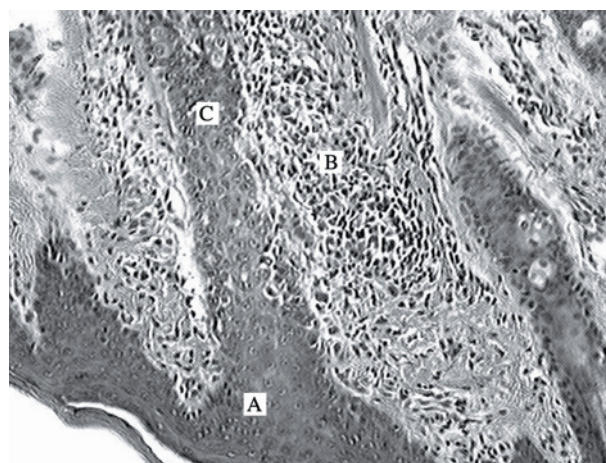


Figura 3. Pele do lábio de coelho - Tratado com cinco minutos de exposição diariamente, durante 7 dias. A. Epiderme com camada de queratina delgada. B. Derme com infiltrado inflamatório leve. C. Folículo piloso. H.E. 100 X.

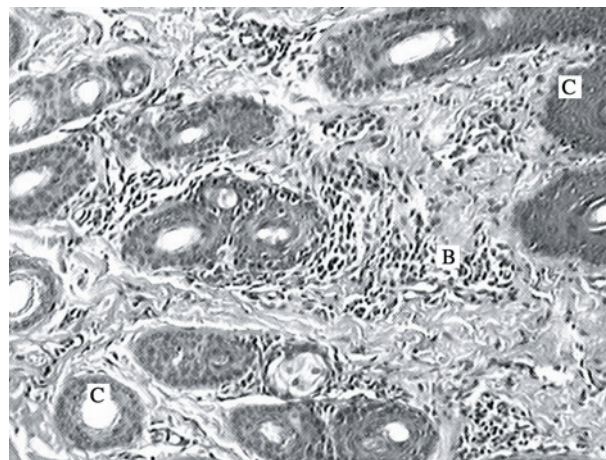


Figura 4. Pele do lábio de coelho - Tratado com trinta minutos de exposição diariamente, durante 30 dias. B. Derme com infiltrado inflamatório leve. C. Folículo piloso. H.E. 100 X.

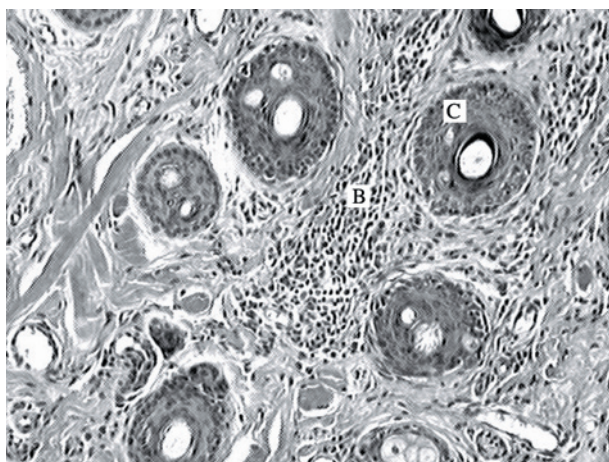


Figura 5. Pele do lábio do coelho - Tratado com trinta minutos de exposição diariamente, durante 180 dias. B. Derme com infiltrado inflamatório leve. C. Folículo piloso. H.E. 100 X.

ortoqueratótica, que variou de focal moderada a focal acentuada intercalada com áreas de espessura delgada, conforme a região do corte analisada; dermes papilar e reticular típicas, com vasos sanguíneos e nervos de pequenos diâmetros; folículos pilosos envolvidos por vasos sanguíneos grandes repletos de hemácias; glândulas sebáceas presentes; ausência de glândulas sudoríparas e presença de feixes vículo-nervosos em níveis profundos na hipoderme. Um infiltrado inflamatório mononuclear leve, que variava de superficial a profundo e, principalmente, perifolicular de acordo com o corte histológico, foi encontrado em todos os animais do grupo tratado.

Discussão

Inicialmente os aparelhos fotopolimerizadores de resinas compostas caracterizaram-se por emitir uma luz com comprimentos de onda em torno de 360 nm, produzida por uma lâmpada com alta pressão de mercúrio, e que se caracterizava pela presença de radiação ultravioleta; porém, face à necessidade de maior profundidade de polimerização, surgiram aparelhos que emitiam luz de comprimento de onda na faixa de 470 nm, portanto visível e de cor azul¹¹.

Grande tem sido a preocupação com os efeitos que a luz com esse determinado comprimento de onda possa produzir sobre os tecidos próximos à resina composta que está sendo polimerizada, tanto do paciente quanto dos profissionais, especialmente de seus dedos. Desde o surgimento dessa metodologia de trabalho, foi sugerido o abandono dos aparelhos fotopolimerizadores que utilizam lâmpadas com alta pressão de mercúrio, pois estas emitem luz ultravioleta com efeitos indesejáveis^{5,26,37,41,43}.

Assim, surgiram os aparelhos fotopolimerizadores usa-

dos até hoje, com emissão de luz visível, com comprimento de onda maior, os quais, além de minimizarem os possíveis problemas da radiação ultravioleta, aumentam o poder de penetração na resina, atravessam o dente ou restaurações indiretas durante uma cimentação e são financeiramente mais favoráveis, pois as lâmpadas halógenas são de menor custo e têm uma vida útil maior que a dos bulbos de mercúrio^{18,38}.

Deve ser considerado que mesmo os aparelhos atuais, por utilizarem lâmpadas de alta intensidade luminosa, emitem uma luz muito próxima da ultravioleta^{2,7,19,43} e podem ocasionar problemas como eritemas ou hiperemia^{38,44}. Esse fato pode ser potencializado face ao aumento marcante da utilização de aparelhos fotopolimerizadores nas atividades clínicas em praticamente todas as especialidades odontológicas.

O efeito positivo produzido pelo aumento do comprimento de onda dos aparelhos fotopolimerizadores desviou a atenção das possíveis alterações fototóxicas sobre a pele provocadas por esse aumento da intensidade de luz. Várias citações na literatura afirmam que as lâmpadas halógenas emitem uma grande faixa de ondas, incluindo as UVC e UVB, que são cancerígenas, quando incidentes sobre a pele por longos períodos^{7,15,16,35,44}. Dados dos fabricantes dos aparelhos fotopolimerizadores informam que, para se tornar de cor azul, a luz das lâmpadas halógenas passa por filtros ópticos que foram projetados para serem eficazes na eliminação de comprimentos de onda que poderiam causar alguma lesão estrutural para os tecidos moles do organismo^{17,19,20}.

Mesmo assim, os efeitos da luz por eles emitida devem ser bem estudados para que medidas de segurança sejam tomadas conscientemente⁴.

Considerando que o cirurgião-dentista coloca a mão próximo à saída de luz sempre que usa uma matriz para devolver o contorno perdido de um dente e que a luz incide sobre os tecidos moles próximos ao campo de trabalho, torna-se importante o conhecimento da fototoxicidade da luz azul ou de comprimento de ondas semelhantes às emanadas pelas lâmpadas halógenas sobre esses tecidos.

Como pôde ser verificado em nossos resultados, não houve alteração nas características das estruturas dérmicas analisadas após a exposição à luz dos aparelhos fotopolimerizadores por diferentes períodos de exposição diária e por diferentes períodos de tempo, mesmo após 180 dias, quando comparadas com a dos animais do grupo controle.

No caso dos aparelhos fotopolimerizadores "Ultra Lux", a radiação passa por 3 filtros ópticos para se tornar de cor azul. Assim, a ausência de efeitos indesejáveis, encontrada neste trabalho, permite deduzir que a luz emitida pelo fotopolimerizador utilizado foi bem tolerada pelos tecidos.

Diferentemente do que mostram os nossos resultados, em que não foram identificadas lesões aparentes na pele, é destacado que a fotodermatose por irradiação e o eritema ou queima-

dura solar têm como principais responsáveis os raios UVB (280 nm a 320 nm), que promovem lesões nos constituintes epiteliais com formação de substâncias vasodilatadoras, principalmente a histamina. Já os raios UVA (320 nm a 380 nm), por si só, agem sobre os vasos da derme determinando o aparecimento de eritema sem a presença de substâncias vasodilatadoras. Cessada a exposição aos raios ultravioleta, a cicatrização de lesões produzidas na derme se faz de modo semelhante ao que ocorre em uma excisão da pele^{31,41}.

Doenças como acne juvenil, psoríase e certas formas de micoses, entre outras, são tratadas com exposições aos raios luminosos em sessões diárias de fototerapia^{1,3}. Problemas como icterícia, que afetam 60% da população recém-nascida nos Estados Unidos, são sanados pela exposição à luz azul emitida por lâmpadas fluorescentes por um período contínuo de 12 horas acesa e 12 horas apagada durante 4 dias, sem causar problemas para a pele dos bebês a curto ou longo prazo^{9,16,32,42}. Fato semelhante foi relatado estudando-se a luz emitida por aparelhos fotopolimerizadores²³. Nossos resultados não só corroboram esses achados como, face à utilização do fotopolimerizador por 180 dias, 30 minutos diariamente, o que caracteriza um longo período de exposição, reforçam a possibilidade de extensão da utilização de luz azul para várias finalidades, sem efeitos deletérios. Fala também a favor dessa observação o relato de que, na luz azul, há ausência de radiação ultravioleta, que poderia ativar uma neoplasia nos dedos do profissional e deixar seqüelas nos olhos daqueles que a observam diretamente⁴³.

Entretanto, problemas de pele não estão totalmente descartados em pacientes que necessitam de longos períodos de exposição à radiação ultravioleta, podendo levar ao aparecimento de ceratose actínica, um tumor pré-canceroso que apresenta entre suas características histológicas mitoses anormais, ceratinização de células isoladas, pérolas córneas na camada espinhosa e hiperplasia basilar, e que se localiza em área epitelial exposta à luz ultravioleta emitida pelo sol ou por aparelho que emita esse tipo de radiação²⁷, ou mesmo de cânceres cutâneos³⁵, como o xeroderma pigmentoso, um tipo raro de câncer de pele^{22,26,36}.

É extremamente esclarecedora a observação de que o filtro óptico colocado entre a lâmpada e o cabo de fibra óptica tem como função principal eliminar a energia luminosa com comprimentos de onda abaixo de 400 nm, a qual pouco contribui para o processo de cura do material, podendo-se acrescentar, ainda, que os filtros ópticos colocados nessa situação eliminam a quase totalidade do calor emitido pela lâmpada halógena, o qual produziria um efeito absolutamente indesejável nas polpas dos dentes e nas estruturas circunjacentes. Por isso os modelos tipo pistola são os que apresentam maior temperatura de emissão de luz, seguidos pelos modelos com feixe de fibras ópticas e, por último, pelo modelo que utiliza o sistema líquido/gel de condução de luz, cuja temperatura de polimerização não causa irritação nos

tecidos moles bucais²⁴. Os filtros ópticos colocados nos aparelhos fotopolimerizadores também não permitem passagem de luz com comprimento de onda maior que 550 nm, o que causaria um aumento da temperatura na polpa dentária e nos tecidos moles e pouco influenciaria no processo de cura dos materiais^{20,38}. Essas informações reforçam nossos achados, pois muitas das alterações descritas na literatura são atribuídas ao aumento da temperatura nos tecidos, o que causaria, no mínimo, aumento do fluxo sanguíneo com conseqüente vasodilatação, o que não foi por nós encontrado.

Nossas observações não corroboram, por sua vez, os relatos de ocorrência de ceratose actínica, uma alteração cutânea eritemato-escamosa produzida por ondas com comprimentos entre 290 nm e 700 nm^{12,34} que causam agressão direta dos tecidos irradiados alterando o leito vascular e o material intercelular, sensibilizando os folículos pilosos e glândulas sebáceas, provocando descamação da epiderme, alopecia temporária ou definitiva e secura na pele da região afetada, sendo a radiação solar^{31,35} a principal fonte dessa radiação. Em nosso experimento utilizando ondas próximas de 470 nm, não foram identificadas alterações nas estruturas da pele, talvez pela ausência dos raios UVA e UVB, promovida principalmente pelos filtros ópticos¹⁴, ou pelo material com que se confecciona a ponteira de fibra óptica, ou pela distância de mais de 15 cm, equivalente ao comprimento da fibra óptica localizada entre a lâmpada halógena e a sua extremidade que foi mantida em contato com a pele do lábio^{7,9,16,32,33}, ou talvez porque, para desenvolver ceratose actínica ou xeroderma pigmentoso, seja necessário tempo mais longo que o deste experimento.

A exposição por um período de 5 dias, com duração crescente de 8 a 20 minutos, à luz de um aparelho fotopolimerizador que emanava grande quantidade de luz ultravioleta não produziu alterações na gengiva de ratos³⁷, demonstrando que não é necessária uma grossa camada de queratina para proteger o tecido epitelial bucal do aparecimento de um eritema¹⁵, mesmo tratando-se de uma área que se apresenta umedecida, o que aumenta ainda mais a penetração das ondas ultravioleta¹⁰.

As radiações ultravioleta, por efeito acumulativo, provocam sobre a pele alterações crônicas de caráter degenerativo ou proliferativo³⁹ ou aumento de sua espessura com diminuição de sua elasticidade após oito semanas de exposição⁴⁴, observações que não encontram apoio nos nossos resultados. Merece destaque a informação sobre a presença dos filtros ópticos do fotopolimerizador impedir a passagem das radiações ultravioleta (UVA e UVB), que são as causadoras das lesões cutâneas, o que não foi por nós encontrado, inclusive considerando o grau de queratinização da epiderme que se mostrou comparável nos grupos controle e tratados.

É oportuno salientar que a luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador por nós utilizado por um período de até 6 meses não causou dermatites fotoalérgicas ou fotoenvelhe-

cimento na pele do lábio dos coelhos, a qual é histologicamente bem semelhante à pele humana, exceto pela ausência das glândulas sudoríparas; o fotoenvelhecimento, decorrente da excessiva exposição às ondas solares, caracteriza-se por ressecamento e descamação da pele, perda da elasticidade e alteração nos constituintes histológicos da epiderme^{1,3,12,36}. Por outro lado, animais idosos são mais suscetíveis que os jovens a apresentar áreas eritematosas, escamosas e enrugadas pela exposição ao sol^{21,30,38,45}.

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, considerando que as reações inflamatórias identificadas na derme tanto dos animais controle quanto dos animais tratados de todos os subgrupos foram semelhantes, ficou demonstrado que a luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador por nós utilizado, e por extensão provavelmente pela maioria dos aparelhos modernos, pela presença de filtros ópticos e pelo sistema de transmissão de luz e, ainda, pela maneira como são empregados, não é lesiva à pele da mão dos profissionais e dos auxiliares de odontologia ou aos tecidos bucais do paciente.

Como foi verificada em todas as peças analisadas a presença de folículos pilosos com grandes vasos ao seu redor, é interessante esclarecer que alguns folículos pilosos localizados na região labial e no plano nasal apresentam seios compostos por tecido conjuntivo que formam trabéculas e estão preenchidos por sangue venoso, sendo chamados de pêlos tateis ou pêlos com seios e apresentando terminações nervosas sensitivas na bainha do folículo piloso*.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, levando em consideração o tempo de exposição e a intensidade de luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador usado no presente trabalho, foi possível concluir que a luz azul emitida pelo aparelho fotopolimerizador odontológico não causou efeitos deletérios na pele do lábio do coelho.

Referências

1. Abarca D. Novedades en fotodermatologia. *Dermatologia*. 1994; 10:271-6.
2. Adam Neto A. Efeitos agudos da luz fluorescente sobre as estruturas do bulbo ocular [Dissertação Mestrado em Oftalmologia]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina da USP; 1981.
3. Alvarez C, Dorfman M, Minon S. Experiência de dos anos en el tratamiento con fototerapia. *Arch Argent Dermatol*. 1982; 36:181-9.
4. American Dental Association. Council of Dental Materials, Instruments and Equipment. Visible light-cured composites and activating units. *J Am Dent Assoc*. 1985; 110:100-3.
5. Birdsell DC, Bannon, PJ, Webb RB. Harmful effects of near ultraviolet radiation used for polymerization of a sealant and a composite resin. *J Am Dent Assoc*. 1977; 94:311-4.
6. Blankeneau R J. Wavelength and intensity of seven systems for visible light-curing composite resins: a comparison study. *J Am Dent Assoc*. 1983; 106:471-4.
7. Bloom E, Cleaver J, Sayre RM, Maibach HI, Plansky JR. Halogen lamp phototoxicity. *Dermatology*. 1996; 193:207-11.
8. Calkins JL, Hocheimer, BF. Retinal exposure from ophthalmoscopes, slit lamps and overhead surgical lamps. An analysis of potential hazards. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1980;19:1009-15.
9. Carvalho M. Comparação entre fototerapia convencional e de fibra óptica. *J Pediatr*. 1992; 68:289-92.
10. COLE C, Sambuco C, Forbes P, Davies R. Response to ultraviolet radiation: ear swelling in airless mice. *Photodermatol*. 1984; 1:114-8.
11. Cook WD. Spectral distributions of dental photopolymerization sources. *J Dent Res*. 1982;61:1436-8.
12. Costa LJ, Pinto RHR, Marcucci G. Xeroderma pigmentoso: aspectos gerais e apresentação de casos clínicos. *RPG: Rev Pos-Grad*. 1996; 3:123-6.
13. Cullen AP, Chou BR, Ahmedbhai N. Light -curing units and protective filters. *J Can Dent Assoc*. 1986;11:939-41.
14. Dental Products Report. Regular testing of curing lights helps reduce restoration failures. *Medec Dental Communications Publication*; 1991.
15. Dougherty T, Grindey GB, Fiel R, Weishaupt KR, Boyle DG. Photoradiation therapy II. *J Natl Cancer Inst*. 1984; 55:115-21.
16. Elder, RL. Hazard of ultraviolet radiation from fluorescent lamps to infant during phototherapy. *J Pediatr*. 1974; 84-145.
17. Ellingson OL, Land RJ, Bostrom RG. An evaluation of optical radiation emissions from dental visible photopolymerization devices. *J Am Dent Assoc*. 1986; 112:67-72.
18. Eriksen P, Moscato PM, Franks JK, Sliney DH. Optical hazard evaluation of dental curing lights. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1987; 15:187-201.
19. Fan PL, Wazniak WT, Reyes WD, Stanford JW. Irradiance of visible light-curing units and voltage variation effects. *J Am Dent Assoc*. 1987; 115:442-5.
20. Ferracane JL, Aday P, Matsumoto H, Marker VA. Relationship between shade and depth of cure for light-activated dental composite resins. *Dent Mater*. 1986; 66:145-65.
21. Filgueira AL. Envelhecimento cutâneo preventivo. *An. Bras. Dermatol*. 1991; 66:145-165.
22. Fioravante C. Soldando o DNA. *Pesquisa Fapesp*. 2002; 82:44-7.
23. Flannery JG, Fisher SK. Light triggered red - disc she-

*Bechara GH. Comunicação pessoal; 2003.

- dding in xenopus retina in vitro. Invest. Ophthalmol Vis Sci. 1979; 18:638-40.
24. Friedman J. Viability of lamps characteristics in dental curing lights. J Esthet Dent. 1989; 1:189-90.
 25. Friedman J. Care and maintenance of dental curing lights. Dent Today. 1991; 10:1-2.
 26. Gladstone GJ, Tasman W. Solar retinitis after minimal exposure. Arch Ophthalmol. 1978; 96:1368-9.
 27. Goette D K. Benign lichenoid keratosis. Arch Dermatol. 1980; 116:780-3.
 28. Grayson M. Disease of the cornea. St. Louis: C.V. Mosby; 1979.
 29. Ham Jr WT, Ruffolo JJ Jr, Mueller HA, Guerry D. The nature of retinal radiation damage, dependence on wavelength. Power level and exposure time. Vision Res. 1980; 20:1105-11.
 30. HUHuneke RB, Foltz CJ, Vande Woude S, Mandel TD, Garman RH. Characterization of dermatologic changes in geriatric rhesus macaques. J Med Primatol. 1996; 25:404-13.
 31. Kligman AM, Grave GL, Hirose R, Leyden JJ. Topical tretinoin for photoaged skin. J Am Acad Dermatol. 1986; 15:836-59.
 32. Messner KH, Maisels MJ, Leure-Dupree AE. Phototoxicity to the newborn primate retina. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1978; 17:178-82.
 33. Montenegro G, Pinto T, Guimarães C, Assunção M CA, Blazzio MD. Descobrimos seu fotopolimerizador. Rev. Assoc Paul Cir Dent. 2003; 57:66-71.
 34. O'Brien JP. Actinic granuloma the expanding significance. Int J Dermatol. 1985; 24:473-90.
 35. Padilha Gonçalves A. Dermatites elastótica solaris. Arch Dermatol. 1984; 120:1613-9.
 36. Pagnano PMG. Envelhecimento da pele e suas consequências. J Bras Psiquiatr. 1990; 39:37-41.
 37. Parrish JA, Pitts DG, Urbach F. Safety of an ultraviolet-emitting instrument used in dentistry for polymerizing resin systems. Dentsply International; 1975.
 38. Pollack BF, Lewis HL. Visible light curing generators: an update. Gen Dent. 1984; 32:193-7.
 39. Rauterberg A, Jung EG, Burger R, Rauterberg E W. Phototoxic erythema following UVA treatment: independence of complement. J Invest Dermatol. 1990; 94:144-9.
 40. Rock WP. The use of ultra-violet radiation in dentistry. Br Dent J. 1974; 136:455-8.
 41. Roisenblatt J. Cuide-se bem: profissional saudável não tem idade. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1999; 53:85-97.
 42. Sisson TRC, Kendall N, Shaw E. Phototherapy of jaundice in the newborn infant.II. Effect of various light intensities. J Pediatr. 1972;8:35-8.
 43. Spencer JM, Amonette R. Tanning beds and skin cancer: artificial sun + old sun = real risk. Clin Dermatol. 1998; 16:487-501.
 44. Takema Y, Imoka WAG. The effects of UVA and UVB irradiation on the viscoelastic properties of hairless mouse skin in vivo. Dermatology. 1998; 196:397-400.
 45. Walsberg G E, Weaver T, Wolf B O. Seasonal adjustment of solar heat independent of coat coloration in a desert mammal. Physiol. Zool. 1995; 70:150-7.

