

## Artigo de Revisão

# Fotoproteção

## Photoprotection

### Autores:

Gabriel Teixeira Gontijo<sup>1</sup>  
 Maria Cecília Carvalho Pugliesi<sup>2</sup>  
 Fernanda Mendes Araújo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor de Dermatologia da Universidade Federal de Minas Gerais, preceptor de Cirurgia Dermatológica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Residente de Dermatologia da UFMG

<sup>3</sup>Médica

### Correspondência para:

Gabriel Gontijo  
 Praça da Bandeira, nº 170, 4º andar – Bairro Mangabeiras – Belo Horizonte – MG / CEP: 30130-050  
 Tel: (31) 3227-7733  
 E-mail: gabrielgontijo@terra.com.br

### RESUMO

**Introdução:** Nas últimas décadas, a incidência de câncer de pele aumentou significativamente, correspondendo a um problema de saúde pública em diversos países. A pele é o órgão mais atingido pelos efeitos deletérios da radiação ultravioleta, e é bem documentada a associação entre fotoexposição e neoplasias cutâneas. **Objetivo:** Realizar uma revisão abrangente sobre as principais medidas de fotoproteção. **Método:** Realizaram-se buscas na base de dados MEDLINE, no período de 22 de junho a 18 de agosto. Estudos descritivos, de revisão e comparativos foram analisados em conjunto. **Resultados:** Foram selecionados 11 artigos que continham revisão sobre fotoproteção, os efeitos da radiação ultravioleta sobre a pele e a prevalência do uso de filtros solares e medidas comportamentais entre adultos e adolescentes. **Conclusões:** O uso de fotoprotetores de largo espectro, além de medidas comportamentais simples, parecem causar grande impacto na prevenção do câncer de pele.

**Palavras-chave:** raios ultravioleta, luz solar, filtros ultravioletas, carcinoma de células escamosas, carcinoma basocelular, melanoma, vitamina D, estabilidade de cosméticos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Incidence of skin cancer has increased significantly in recent decades, corresponding to a public health problem in many countries. Skin is the organ most affected by the deleterious effects of ultraviolet radiation and the association between sun exposure and skin cancer is well-documented. **Objective:** To conduct a comprehensive review of the main photoprotection measures. **Method:** We conducted searches on MEDLINE from June 22 through August 18. Descriptive studies, review, and comparisons were analyzed together. **Results:** We selected 11 articles in with a review of photoprotection, effects of ultraviolet radiation on the skin, prevalence of the use of sunscreens, and behavioral measures between adults and adolescents were reported. **Conclusions:** The use of broad-spectrum sunscreens, besides simple behavioral measures, appears to have a major impact on prevention of skin cancer.

**Keywords:** ultraviolet light, sunlight, ultraviolet filters, squamous cell carcinoma, basal cell carcinoma, melanoma, vitamin D, stability of cosmetics.

### INTRODUÇÃO

Estatísticas americanas revelam que uma em cada cinco pessoas daquele país desenvolverá câncer de pele ao longo da vida. Anualmente, há diagnóstico de cerca de um milhão de casos de câncer de pele, e a incidência de melanoma cresce com mais rapidez do que qualquer outro tipo de câncer.<sup>1-3</sup>

No Brasil, segundo dados obtidos por meio das campanhas de prevenção do câncer de pele da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), estima-se que 76% dos homens e 62% das mulheres se expõem ao sol sem qualquer tipo de proteção.

Medidas comportamentais simples contribuem significativamente para a redução do risco de neoplasias cutâneas.<sup>1-4</sup> As recomendações atuais para fotoproteção adequada baseiam-se na tríade do uso de roupas apropriadas, filtros solares com amplo espectro e ausência de exposição solar das 10 às 16h.<sup>1-2,4</sup>

### OBJETIVO

Realizar revisão sistematizada da literatura sobre as principais medidas de fotoproteção, inclusive as recomendações recentes do FDA, e enfatizar estratégias de prevenção primária para a redução do risco de câncer de pele.

Recebido em: 10/09/2009  
 Aprovado em: 03/11/2009  
 Declaramos a inexistência de conflitos de interesse.

## MÉTODOS

### Estratégia de busca

O levantamento bibliográfico foi realizado na base de dados MEDLINE, por meio das seguintes palavras-chaves: *sunscreen, photoprotection, ultraviolet rays, sunlight, ultraviolet filters, squamous cell carcinoma, basal cell carcinoma, melanoma, vitamin D e cosmetic stability*, além de cruzamentos com os termos *history, methods, classification, agents, efficacy, statistics e review*.

As buscas foram feitas no período de 22 de junho a 18 de agosto de 2009, no idioma inglês.

### Critérios de seleção dos estudos

Foram selecionados 11 artigos, sendo nove descritivos ou de revisão e dois ensaios comparativos, randomizados e cegos.

## RESULTADOS

### Principais características dos estudos

Dos estudos selecionados, dois compreenderam revisão abrangente sobre fotoproteção, inclusive as recomendações mais recentes do FDA para a elaboração de rótulos de filtros solares e sua associação com repelentes de insetos. Grande parte dos estudos<sup>6</sup> revelou os efeitos deletérios da radiação ultravioleta sobre a pele e, em três artigos, foi avaliada a prevalência do uso de filtros solares e medidas comportamentais entre adultos jovens e adolescentes, além do uso de autobronzeadores e luzes artificiais. A relação entre síntese de vitamina D e o uso de filtros solares foi abordada em três artigos.

### Principais resultados dos estudos

#### 1. Aspectos físicos

##### *Radiação ultravioleta (RUV)*

A RUV do sol é dividida de acordo com o comprimento de onda:

- UVA 320 a 400 nm: UVA1: 340 a 400nm (ondas longas)/UVA2: 320 a 340 nm (ondas curtas)
- UVB 290 a 320 nm
- UVC 270 a 290 nm

A radiação UVC é totalmente filtrada pela camada de ozônio da estratosfera, não atingindo a superfície da Terra. A radiação UVB é constituída por ondas curtas, que têm muita energia e penetram menos na Terra. Como as ondas de UVA são mais longas, penetram mais na superfície terrestre e são menos influenciadas pelas condições atmosféricas, atingindo mais profundamente a pele. A proporção de RUV que atinge a face da Terra é de 20 UVA: 1 UVB.<sup>4</sup>

A quantidade de RUV que atinge a face da Terra depende de vários fatores, entre eles: latitude, altitude, estação do ano, horário do dia (entre 10 e 16h, os raios solares incidem mais perpendicularmente), presença de nuvens e camada de ozônio.<sup>3-4</sup>

### *Efeitos da RUV na pele*

Quando a RUV atinge a pele, uma parte é refletida e outra absorvida. A RUV absorvida na pele é responsável pela produção de radicais livres, reativos e tóxicos de oxigênio, com consequente dano ao DNA, ocorrência de mutações e câncer (queratoses actínicas, CBC, CCE, melanoma).<sup>4-6</sup> Além disso, apresenta efeito imunossupressor e participa da patogênese de fotodermatoses, lentigos e fotoenvelhecimento.<sup>4</sup>

A radiação UVB é a principal radiação responsável pelo dano à pele, tanto agudo quanto crônico.<sup>2,4-6</sup> A reação aguda é caracterizada por eritema, edema, queimadura e escurecimento do pigmento, seguido de bronzeamento mais tardio, aumento de mitoses, espessamento da epiderme e da derme e síntese de vitamina D. O eritema induzido pela UVB começa após 4 horas, apresenta pico entre 8 e 24 horas e regride após 24 horas. O bronzeamento pela UVB é causado pelo aumento de melanina e ocorre após 72 horas. Na reação tardia, ocorrem fotoenvelhecimento, fotocarcinogênese e imunossupressão.<sup>1,4-5</sup>

A radiação UVA é capaz de ativar agentes fotossensibilizantes endógenos (porfirina, riboflavina e quinonas), produzindo radicais livres de oxigênio (ação direta no tecido conjuntivo). Não é absorvida diretamente por alvos biológicos, mas altera drasticamente a função celular. Apresenta maior ação fotossensibilizante para agentes exógenos tópicos e sistêmicos, e provoca muito mais bronzeamento do que eritema, havendo necessidade de 1.000 vezes mais UVA que UVB para produzir eritema. Tem maior efeito imunossupressor que UVB.<sup>4,6-8</sup> O bronzeamento de UVA é causado pela oxidação da melanina e pode ser dividido em: 1) escurecimento imediato do pigmento (*immediate pigment darkening* - IPD), que ocorre após segundos da exposição à UVA e à luz visível, desaparecendo duas horas após a exposição; 2) escurecimento tardio do pigmento (*persistent pigment darkening* - PPD), que ocorre entre 2 a 24 horas após a exposição.<sup>4,9</sup>

#### 2. Agentes fotoprotetores

Dividem-se em:

- naturais: ocorrem na natureza, no meio ambiente (camada de ozônio, nuvens, neblina, poluentes) e incluem a própria pele
- físicos: roupas, chapéus, maquiagem, óculos escuros, vidros
- filtros solares
- antioxidantes

##### *Agentes fotoprotetores naturais*

Atmosfera e meio ambiente

- Camada de ozônio: permite a passagem de UVA e luz visível e filtra UVC e grande parte de UVB. Sua espessura não é uniforme: é mais espessa em direção aos polos e mais fina na região próxima ao equador - cada grau de latitude aumenta

3% da RUV que atinge a Terra. Varia também de acordo com a altitude: quanto mais alto, maior a penetração da RUV – o aumento de cada 300 m eleva a RUV em 10%. Estima-se que a redução de 1% da sua espessura aumente em 1 a 2% a mortalidade por melanoma.<sup>4,6</sup>

- Nuvens, poluentes, neblina: por dispersão, diminuem a RUV que atinge a superfície da Terra.<sup>4</sup>

- Superfícies refletoras: a radiação refletida pela superfície terrestre não atinge a pele. A maior parte dos solos reflete cerca de 10% da RUV. Neve, gelo, areia branca, vidro e metal refletem 85% de UVB. A água não é um bom fotoprotetor, já que a RUV pode penetrar até 60 cm abaixo da superfície. Árvores com copas densas e muita folhagem têm alta proteção, inclusive para UVA.<sup>4</sup>

#### *Agentes biológicos naturais*

A pele reflete, difunde ou absorve RUV e luz visível através de proteínas (triptofano, tirosina) ou de cromóforos, moléculas que absorvem a energia luminosa. O principal cromóforo é a melanina, uma molécula grande e opaca que bloqueia e difunde a RUV, transformando a energia luminosa em calor.<sup>4</sup>

### 3. Agentes físicos

Roupas são excelentes fotoprotetores, principalmente para UVB. A capacidade de proteção é medida em FPU (fator de proteção à ultravioleta). O teste é realizado *in vitro* e mede capacidade de reflexão do tecido à RUV, através de espectrofotômetro. Para que haja boa fotoproteção, a roupa deve ter FPU mínimo de 30.4. Descrevem-se alguns fatores que influenciam o FPU: trama (fechada ou aberta), espessura dos fios, umidade, roupa nova e proximidade da pele. Já existem sabões em pó com aditivos que absorvem RUV e aumentam FPU (Tinosorb). Seu mecanismo de ação se baseia na presença de absorventes químicos de radiação ultravioleta (*stilbene disulfonic acid triazine backbone*), que não mudam a textura nem a cor dos tecidos. A roupa lavada cinco vezes com esse tipo de sabão pode ter FPU aumentado em 400%.<sup>4</sup>

Chapéus com aba larga (> 7,5 cm) têm FPS 7 no nariz, 3 nas regiões malares, 5 no pescoço e 2 no mento; os de aba média (entre 2,5 e 7,5 cm) oferecem FPS 3 no nariz, 2 nas regiões malares, 2 no pescoço e 0 no queixo, e os de aba estreita (< 2,5 cm), FPS 1,5 no nariz e 0 nas demais regiões.<sup>4</sup>

As maquiagens modernas têm fotoprotetores associados; as que não têm fotoprotetor oferecem FPS 3 a 4,4.

Óculos protegem a pele da região periorbital. Lentes claras filtram apenas UVB; há necessidade de lentes escuras para proteção UVA.<sup>4</sup>

O vidro comum filtra RUV até 320 nm (UVB), enquanto vidros escuros e com plásticos que escurecem (insufilm) bloqueiam também UVA e luz visível.<sup>4</sup>

### 4. Filtros solares

Os filtros solares são compostos por ingrediente ativo e veículo. De acordo com a natureza química e as propriedades físicas dos ingredientes ativos, atenuam a ação da RUV por mecanismos de absorção (orgânicos), dispersão e reflexão (inorgânicos). A classificação antiga incluía filtros solares físicos e químicos; atualmente, são divididos em inorgânicos e orgânicos, na dependência do ingrediente ativo.<sup>4,9</sup>

A ANVISA regulamentou a comercialização dos filtros solares, a partir de 2002, como cosmético categoria 2, ou seja, devem ser registrados antes da comercialização, pela apresentação de estudos que comprovem sua eficácia fotoprotetora e resistência à água. Os filtros solares manipulados não têm essa obrigatoriedade.

O filtro solar ideal deve ter proteção de largo espectro, custo acessível, ser estável e “*be user-friendly*” (ser fácil e bom de usar, ser cosmeticamente aceitável e estimular o uso frequente).<sup>9</sup>

#### *Filtros orgânicos (classificados em filtros UVA e UVB)*

- Modo de ação: os ingredientes ativos agem como cromóforos, absorvendo a RUV. O ingrediente ativo, quando absorve a RUV, passa do estado estável para estado excitado, depois volta para o estado estável, liberando energia em forma de calor. Ao voltar para o estado estável, recupera a capacidade de absorver RUV repetidamente (fototoestabilidade). A eficácia da absorção dos cromóforos está diretamente relacionada com sua estrutura química. Quanto maior o número de cadeias duplas conjugadas, maior a proteção.<sup>4,9</sup>

- Filtro fotoinstável: sofre transformação ou degradação em sua estrutura e perde rapidamente a capacidade de absorção e proteção.<sup>6</sup>

- Filtro fotorreativo: é aquele que, no estado excitado, interage com a pele e o ambiente, produzindo reações tóxicas.<sup>4</sup>

A proteção contra UVB é mais fácil, os filtros solares UVB são fotoestáveis e eficazes. A escolha é mais difícil para os filtros UVA, que, em geral, têm eficácia questionável e são mais instáveis.<sup>4,7,9</sup>

#### *Filtros UVB*

PABA – alta proteção UVB; mancha as roupas; provoca fotoalergia; carcinogênico e praticamente está fora do mercado.

Padimato A – fototóxico, não é mais aprovado pelo FDA.

Padimato O – muito eficaz para UVB; um dos mais utilizados.

Cinamato ou octilmetoxicinamato – é um dos mais utilizados e requer outros filtros UVB para atingir FPS > 30.

Homomentilsalicilato ou homosalato ou salicilato de homomentila

*Benzylidene malonate polysiloxane* – aprovado na Europa e em outros países, ainda sem aprovação pelo FDA; apresenta baixa absorção, devendo ser combinado com outros filtros.

Derivados da cânfora – aprovados na Europa e em outros países, ainda sem aprovação pelo FDA; eficácia moderada para UVB e pico máximo de absorção 300 nm.

*Ethylhexyl triazona* ou *octiltriazona* – aprovado na Europa e em outros países; ainda sem aprovação pelo FDA. Um dos melhores para proteção UVB e pico máximo de absorção 314 nm.

*Diethylhexyl butamido triazona* – aprovado na Europa e em outros países, ainda sem aprovação pelo FDA. Considerado o melhor para proteção UVB e pico máximo de absorção 312 nm.

#### Filtros UVA

Benzofenona ou *oxybenzona* – protege UVB e UVA2. Muito instável, deve ser combinada com outros ingredientes ativos, como octocrileno (Parsol 340-difenilcianoacrilato).

Avobenzona – protege UVA1, um dos melhores nessa faixa. Muito instável, deve ser combinada com outro ingrediente ativo (octocrileno).

Ecamsule – protege UVA2 e é fotoestável.

Mexoryl XL – protege UVB e UVA de largo espectro; é fotoestável e ainda não está disponível nos Estados Unidos.

Metileno bis-benzotriazolil e bis-etilxiloxifenol metoxifenil triazina – excelente absorção UVA; protege também UVB. Fotoestáveis, estabilizam avobenzona (Parsol 1789) e cinnamatos. Ainda não disponíveis nos Estados Unidos.

*Disodium phenyl dibenzimidazole tetrasulfonate* – absorção UVA; pico máximo de absorção 334 nm. Ainda não disponível nos Estados Unidos.

*Diethylamino hydroxybenzoyl hexyl benzoate* – absorção UVA; pico máximo absorção 354 nm. Considerado o sucessor da avobenzona. Ainda não disponível nos Estados Unidos.

Bemotrizinol – absorção UVA e UVB. Fotoestável, pico máximo de absorção 310 e 343 nm.

Bisotrizole – absorção UVA e UVB. Fotoestável, pico máximo de absorção 305 e 360 nm.

Silatriazole – absorção UVA e UVB. Fotoestável, pico máximo de absorção 303 e 344 nm.

#### Filtros inorgânicos: $TiO_2$ e $ZnO$ (dióxido de titânio e óxido de zinco)

Fotoestáveis e não sensibilizantes, oferecem proteção contra UVA e UVB.<sup>4</sup>

Dependendo do tamanho das partículas, podem refletir, dispersar ou absorver a RUV. Para haver reflexão, são necessárias partículas grandes (200 a 500 nm), que são muito eficazes, mas cosmeticamente piores. Já as partículas menores, micronizadas ou ultrafinas (10 a 50 nm) são cosmeticamente melhores, porém passam a dispersar ou absorver a RUV, reduzindo a proteção contra UVA. Além disso, devido ao efeito eletrostá-

tico, as partículas micronizadas tendem a se agregar, reduzindo a eficácia da fotoproteção. Para diminuir a agregação das partículas micronizadas, acrescentam-se dimeticona ou sílica, que mantêm as partículas dispersas, aumentando a fotoproteção.<sup>4,9</sup>

## 5. Fatores de proteção dos filtros solares

### Proteção contra UVB

É medida em FPS (fator de proteção solar). FPS 15 significa que o tempo de exposição necessário para atingir a dose eritematosa mínima (DEM) é 15 vezes maior do que sem filtro.

FPS = dose de RUV necessária para produzir MED na pele protegida com filtro/dose de RUV necessária para produzir MED na pele não protegida pelo filtro.

- FPS 15: filtra 94% de UVB
- FPS 30: filtra 97% de UVB
- FPS 50: confere proteção de 98%

### Proteção UVA dos filtros solares (FPA)

Não existe teste-padrão de consenso para medir a proteção contra UVA. Os testes *in vivo* mais aceitos são IPD (*immediate pigment darkening*) e PPD (*persistent pigment darkening*). Ambos medem a proteção à UVA2, sendo o PPD o mais aceito.<sup>4,9</sup> O PPD é medido duas horas após a aplicação de UVA nas doses entre 6 e 25 J/cm<sup>2</sup> e mede a oxidação da melanina após a exposição à UVA.

- PPD 2 a 4: baixa proteção contra UVA
- PPD 4 a 8: moderada proteção contra UVA
- PPD ≥ 8: alta proteção contra UVA

O teste *in vitro* mede a proteção à UVA1

- Alta proteção *in vivo* e baixa proteção *in vitro*: proteção contra UVA2

- Alta proteção *in vitro* e baixa proteção *in vivo*: proteção contra UVA1

A AAD recomenda que o filtro que tem rótulo de largo espectro deve ter FPS mínimo de 15, UVA com teste *in vitro* com proteção mínima de 370 nm e teste *in vivo* com PPD ≥ 4.<sup>9</sup>

## 6. Recomendação proposta pela AAD (American Academy of Dermatology) para uso diário de filtros solares

Em outubro de 2009, o número do fator de proteção solar recomendado para uso diário subiu de 15 para 30. Esse aumento ocorreu porque pesquisas indicaram que a grande maioria da população usa uma quantidade inadequada de filtro solar, aplicando uma camada fina, correspondente a 25 a 50% da quantidade sugerida. O ideal é que sejam aplicados 2 mg/cm<sup>2</sup> de protetor, mas as pessoas utilizam de 0,8 a 1 mg/cm<sup>2</sup>. Nesta quantidade, o fator de proteção de um produto 15 diminui para FPS 7 a 8. Portanto, para compensar seu uso inadequado, deve-se utilizar fotoprotetores diariamente com FPS mínimo 30.

## 7. Recomendações propostas pelo FDA para rótulos de filtros solares

### Proteção UVB

Propõe-se a modificação do acrônimo FPS (Fator de Proteção Solar) para FPU (Fator de Proteção à queimadura UVB), além de um novo método de graduação da proteção UVB em quatro categorias: (1) baixa proteção à queimadura UVB: FPU 2 a menos que 15; (2) média proteção à queimadura UVB: FPU 15 a menos que 30; (3) alta proteção à queimadura UVB: FPU de 30 a 50 e (4) mais alta proteção à queimadura UVB: FPU acima de 50.<sup>4,9</sup>

Filtros com FPU acima de 50 devem constar apenas 50+, devido à falta de evidência de reprodutibilidade e exatidão de valores de FPU acima de 50. Para alcançar FPU 50+, os produtos devem ter FPU 60.<sup>9</sup>

### Proteção UVA

Recomenda-se a graduação da proteção UVA de 0 a 4 estrelas, baseado na combinação de testes *in vivo* (PPD, medindo UVA2) e *in vitro* (comprimento de onda, medindo UVA1).<sup>9</sup>

### Resistência à água

Filtro resistente à água é aquele que mantém o FPU e a graduação para UVA após duas imersões em água, com 20 minutos cada imersão. O filtro muito resistente à água mantém a proteção contra UVA e UVB após quatro imersões em água, com 20 minutos cada imersão.<sup>4,9</sup>

Filtros que não satisfazem a resistência à água devem mencionar: “Reaplique pelo menos a cada duas horas e após o uso de toalhas, natação ou transpiração.” Filtros resistentes ou muito resistentes à água devem mencionar: “Reaplique após o uso de toalhas e após 40 minutos ou 80 minutos de natação ou transpiração”, respectivamente.<sup>9</sup>

### Alertas

A exposição à ultravioleta do sol aumenta o risco de câncer da pele, envelhecimento precoce e outros danos à pele. Para reduzir os efeitos da radiação ultravioleta, é importante limitar o tempo de exposição ao sol, usar roupas protetoras e filtros solares.<sup>9</sup>

### Modo de usar

“Aplique liberal e generosamente, em toda a pele exposta, antes de exposições solares, e reaplique pelo menos a cada duas horas, para não diminuir a proteção.”

## 8. Fatores que afetam a eficácia dos filtros solares

A quantidade é fator mais importante, devendo corresponder a 2 mg/cm<sup>2</sup>. Um adulto com superfície corporal de 1,73 m<sup>2</sup> necessita de 35 mL (equivalente a uma xícara de café para cobrir o corpo inteiro).<sup>4</sup>

A substantividade corresponde à capacidade que o filtro solar tem de manter a efetividade durante seu uso, especialmente após exposição à água. É muito importante na composição do veículo, pois facilita a adesão do princípio ativo do filtro na camada córnea. As substâncias mais efetivas para protetores solares são lipossolúveis.

Outros fatores que influenciam a eficácia dos filtros solares são fricção, transpiração, imersão em água e exposições solares repetidas.<sup>4,9</sup>

## 9. Custo

No mercado de Belo Horizonte, a média de preço dos filtros solares mais conhecidos, FPU 50+, é de R\$58,67 (frasco de 50 mL), ou seja, R\$1,17 por mL. A aplicação correta no corpo inteiro (35 mL para um adulto com superfície corporal de 1,73 m<sup>2</sup>) custa R\$41,00. Na praia, em uma exposição diária de seis horas (10 às 16h), reaplicando de duas em duas horas, com três aplicações nesse período, são dois frascos de 50 mL, R\$117,35. Uma semana de praia, seis horas por dia, R\$821,45.

## 10. Uso em crianças

As moléculas dos filtros solares são muito grandes e praticamente não têm absorção alguma, porém recomenda-se mais cuidado antes dos seis meses de idade, porque não se conhecem os efeitos de absorção nessa faixa etária.<sup>4</sup>

## 11. Veículos

Gel e spray são os menos eficazes, com baixa resistência a água, suor e secreção sebácea. As emulsões são as que melhor se distribuem, com bons resultados cosméticos e eficácia.

## 12. Autobronzeadores

Seu ingrediente ativo, a di-hidroxiacetona (DHA), oferece proteção contra RUV (FPU 2), pela capacidade de oxidação da camada córnea, tornando a pele de coloração laranja-amarronzada. Entretanto, não existem estudos que comprovem a segurança de partículas inaladas nos sprays de autobronzeamento.<sup>4,5,10</sup>

## 13. Associação de repelentes de insetos com filtros solares

Esses produtos associam os repelentes de insetos DEET (n, n-dietil-meta-toluamida), óleo de citronela e IR 3535 (3-n-butil-n-acetil-ácido aminocaproico) com ingredientes ativos de filtros solares como oxybenzona, octinoxate, octisalate, octocrileno e padimato O.<sup>4</sup>

Essa associação não é recomendada, pois os filtros solares devem ser reaplicados com frequência, de duas em duas horas, o que aumenta a toxicidade do repelente. O repelente pode diminuir a eficácia do fotoprotetor, uma vez que afina e rompe a camada de proteção formada pelo filtro solar, reduzindo 33% do FPU.<sup>4</sup>

Quando houver a indicação do uso de ambos os produtos, o filtro solar deve ser aplicado antes do repelente.

#### 14. Antioxidantes: vitamina E (tocoferol), betacaroteno, vitamina C

Diminuem os efeitos oxidativos causados pela exposição à radiação ultravioleta, mas oferecem FPU baixo.<sup>5</sup> São encontrados em verduras e frutas, e não há necessidade de suplemento nas pessoas com bons hábitos alimentares.<sup>4</sup>

#### 15. Outros agentes fotoprotetores<sup>4</sup>

- Calcitriol: uso tópico;
- Ácido ferúlico (azeitona, outros vegetais e sementes): uso tópico;
- *Polypodium leucotomos*: uso oral e tópico;
- Minerais de uso oral: zinco, ferro, cádmium e
- Compostos fenólicos e flavonoides (uso oral): *blueberry* (mirtilo ou arándano), uva, vinho tinto, tomate, frutas cítricas, pepino, brócoli, azeitona, chá verde, isoflavonas (soja), cafeína, tamarindo, óleo de peixe (ômega 3).

#### 16. Luzes artificiais

A luz fria (fluorescente) não tem efeitos fotobiológicos, não é carcinogênica, nem causa fotoenvelhecimento, enquanto a luz dicróica pode ser carcinogênica se estiver em uma distância inferior a 50 cm e incidir diretamente na pele.

O bronzeamento artificial emite 95% de UVA e 5% de UVB. Algumas câmaras têm duas a três vezes mais UVA que a luz solar e os refletores aumentam a potência da radiação. São efeitos do bronzeamento artificial: eritema, prurido, xerose, náusea, bronzeamento imediato, reações fototóxicas e fotoalérgicas e desencadeamento de fotodermatoses (lúpus, porfiria, entre outras). O bronzeado não serve como proteção à pele, pois, para haver bronzeamento, já houve lesão de DNA.<sup>4,10</sup>

#### 17. Controvérsias

A incidência de dermatite de contato por fotoprotetores é relativamente rara. A sensibilização pode ocorrer por ingrediente ativo, corantes, conservantes e fragrâncias do filtro solar.<sup>4</sup>

Vários estudos comprovam que o uso prolongado de filtros solares tem pouco ou nenhum efeito nos níveis de vitamina D, não induzindo a hiperparatireoidismo e osteoporose.<sup>4,5,11</sup> Dez minutos de exposição solar, duas vezes por semana, numa área do tamanho da face, são suficientes para a síntese da vitamina D. Indivíduos com deficiência dessa vitamina devem confiar e repor os níveis com suplementos de vitamina D na dieta, e não com exposição solar intensa.

O efeito estrogênico é ainda controverso e não está bem definido.<sup>4,9</sup> Os estudos com modelos experimentais que comprovam esse efeito utilizaram quantidades muito maiores do que as utilizadas em seres humanos.<sup>9</sup>

## DISCUSSÃO

A incidência de câncer de pele aumentou significativamente nas últimas décadas, correspondendo a um problema de saúde pública em diversos países.<sup>1-3</sup> A pele é o órgão mais atingido pelos efeitos deletérios da radiação ultravioleta, sendo bem documentada a associação entre fotoexposição e neoplasias cutâneas.<sup>1,4-6</sup> Infelizmente, pesquisas apontam que grande parte da população não adota medidas de fotoproteção e acredita que pele bronzeada é sinônimo de beleza e saúde.<sup>1,3,5</sup>

Estudos revelam que a radiação UVA é mais imunossupressora do que a UVB, enquanto UVB é mais carcinogênica que UVA. Porém, deve-se destacar que tanto UVA quanto UVB podem provocar imunossupressão e carcinogênese.<sup>4,7-8</sup>

O risco de desenvolver carcinoma de células escamosas (CCE) e melanoma está mais relacionado com radiação ultravioleta B (UVB) do que com ultravioleta A (UVA). O CCE tem maior risco com UVB de 290 nm, enquanto o melanoma tem maior risco com UVB 290 a 320 nm.<sup>2-4</sup> Ainda não existem estudos semelhantes para o carcinoma basocelular (CBC).<sup>2</sup> O câncer de pele não melanoma está mais relacionado à exposição crônica de ultravioleta, e o melanoma, a exposições agudas, intermitentes. Mais do que cinco queimaduras, independentemente da época, duplicam o risco de desenvolver melanoma.<sup>1,2</sup>

A fotoproteção desde a infância reduz o risco de melanoma, e o número de nevos displásicos é significativamente menor em crianças que usam fotoprotetores regularmente do que naquelas que não os usam. Sabe-se que, na infância, a exposição solar precoce tem mais influência no risco de desenvolvimento de câncer de pele do que a exposição solar tardia.<sup>2</sup>

Modificações simples nos hábitos de vida, como usar roupas adequadas e evitar a exposição solar no período das 10h às 16h, parecem causar grande impacto na prevenção do câncer de pele.<sup>1,4</sup> Com relação aos filtros solares, houve enorme avanço em sua pesquisa desde o primeiro relato do uso de benzilsalicilato e benzilcinamato, em 1928, e a patente do PABA, em 1943.<sup>4,7,9</sup> Estudos recentes, com fotoprotetores de largo espectro (UVA/UVB), apontam para a redução na incidência de câncer de pele, enfatizando a necessidade de desenvolvimento e uso de filtros solares com proteção contra UVA e UVB.<sup>4,7-9</sup>

Dentre as novas recomendações do FDA para rótulos de filtros solares, destaca-se a substituição de FPS para FPU (fator de proteção à queimadura UVB), além de uma nova graduação para filtros UVB (baixa, média, alta e mais alta proteção à queimadura UVB) e UVA (0 a 4 estrelas).<sup>9</sup>

Ressalta-se ainda que não se recomenda a associação de fotoprotetores com repelentes de insetos<sup>4</sup> e que, segundo alguns autores, o uso prolongado de filtros solares tem pouco ou nenhum efeito nos níveis de vitamina D.<sup>4,5,11</sup>

## CONCLUSÕES

As campanhas educacionais devem incentivar hábitos de fotoproteção desde a infância, com recomendação quanto a horário de exposição solar (evitar o período das 10h às 16h), uso de chapéus, roupas adequadas, óculos e filtros solares e esclarecimento acerca do risco de fotoenvelhecimento, fotodermatoses e câncer de pele após exposição solar natural ou artificial. Em relação aos filtros solares, orientar sobre a quantidade adequada, aplicação uniforme, necessidade de reaplicação a cada duas horas ou após sudorese intensa ou imersão na água, havendo necessidade de rótulos mais esclarecedores quanto a FPU e PPD, proteção ampla, resistência à água, modo de usar e, principalmente, quantidade e importância de reaplicações.

Esta deve ser a estratégia de educação nas campanhas de prevenção ao câncer da pele das sociedades científicas e de órgãos governamentais, acrescentada à realização de mutirões de atendimento.

## REFERÊNCIAS

1. Poorsaltar SP, Hornung RL. UV light abuse and high-risk tanning behaviour among undergraduate college students. *J Am Acad Dermatol* 2007; 56:375-9.
2. Rigel DS. Cutaneous ultraviolet exposure and its relationship to the development of skin cancer. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58:S129-32.
3. Dobbins S, Wakefield M, Hill D et al. Prevalence and determinants of Australian adolescents' and adults' weekend sun protection and sunburn, summer 2003-2004. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59:602-14.
4. Kullavanijaya P, Lim HW. Photoprotection. *J Am Acad Dermatol* 2005; 52:937-58.
5. Gilchrist BA, Cooper KD, Bischoff-Ferrari HA et al. Sunlight, tanning booths and vitamin D. *J Am Acad Dermatol* 2005; 52:868-87.
6. Marrot L, Meunier JR. Skin DNA photodamage and its biological consequences. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58:S139-48.
7. Rigel DS. Broad-spectrum sunscreens provide better protection from solar ultraviolet-simulated radiation and natural sunlight-induced immunosuppression in human beings. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58:S149-54.
8. Seité S, Fourtanier AMA. The benefit of daily photoprotection. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58:S160-6.
9. Hexsel CL, Bangert SD, Hebert AA, Lim HW. Current sunscreen issues: 2007 Food and Drug Administration sunscreen labelling recommendations and combination sunscreen/insect repellent products. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59:316-23.
10. Stryker JE, Yaroch AL, Moser RP, Atienza A, Glanz K. Prevalence of sunless tanning product use and related behaviours among adults in the United States: results from a national survey. *J Am Acad Dermatol* 2007; 56:387-90.
11. Lim HD. Sun exposure and vitamin D level. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58:516.