

## Revisão

## Fotoenvelhecimento

## Photoaging

Mário Beranardo Filho<sup>1</sup>, Patrícia Froes Meyer<sup>2</sup>, Ludmila Bonelli Cruz<sup>3</sup>, Raquel Mattos Bernardo<sup>4</sup>, Sebastião David Santos Filho<sup>5</sup>

## Resumo

A procura pelo rejuvenescimento é tão antiga quanto a humanidade, e isso tem sido demonstrado em histórias antigas, incluindo a da fonte da juventude. Os avanços da ciência têm disponibilizado vários procedimentos que permitem amenizar os efeitos do envelhecimento. A fisioterapia dermatofuncional estuda, pesquisa desenvolve e aplica procedimentos fisioterapêuticos para tratar afecções cutâneas e proporcionar embelezamento da pele. Na pele, a radiação ultravioleta contribui para o surgimento de condições desfavoráveis para o organismo vivo, como o envelhecimento (foto-envelhecimento). A quantidade de radiação e a composição do espectro solar e que podem atingir um organismo em uma dada região do Planeta dependem de alguns fatores. O fisioterapeuta e os demais profissionais da área de saúde poderiam estar atuando no nível primário de prevenção de doenças, orientando sobre as melhores condições para uma pessoa se expor à radiação solar. Nos níveis secundário e terciário, as ações dos diferentes profissionais devem ser adequadas às competências específicas de cada profissão.

**Palavras-chaves:** foto-envelhecimento, radiação ultravioleta, fisioterapia dermatofuncional, dermatologia.

## Abstract

The search for rejuvenation is as old as humanity and it has been reflected in ancient stories, including the Fountain of Youth. The growth of the knowledge in the various scientific areas has permitted the development of treatments for reversal the effects of the aging. The Physiotherapeutic procedures that treat cutaneous disorders and give beauty to the skin are studied, developed and applied for the Dermato-functional Physiotherapy. In the skin, the ultraviolet radiation also contributes to appear undesirable conditions for an alive organism, as the aging (photoaging). The quantity of radiation and the composition of the solar spectrum that can reach a living organism in a specific region of the Planet depend on some factors. The physiotherapist and the other professionals that work in the Health Area could be acting in the primary level for the prevention of diseases, establishing the best condition for a human being to be exposure to the solar radiation. In the secondary and in the tertiary levels, the actions of the professionals must be adequate to the specific competences of each profession.

**Key-words:** photoaging, ultraviolet radiation, Dermato-functional physiotherapy, Dermatology

1. Fisioterapeuta, Biomédico, Doutor, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
2. Fisioterapeuta, doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
3. Fisioterapeuta especialista, docente da Universidade.
4. Bióloga, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
5. Fisioterapeuta, doutorando da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

**Endereço para correspondência:** Patrícia Froes Meyer. Avenida Governador Silvío Pedrosa, 200/1301 Areia Preta 59014-100 Natal - RN.

**Recebido para publicação** em 22/02/2007 e aceito em 05/03/2007, após revisão.

## Introdução

### *A fisioterapia dermatofuncional e o foto-envelhecimento*

A procura pelo rejuvenescimento é tão antiga quanto a própria humanidade e isso tem sido demonstrado em histórias antigas, incluindo a da Fonte da Juventude. Os avanços da ciência têm disponibilizado vários procedimentos que permitem amenizar os efeitos do envelhecimento e do foto-envelhecimento na pele<sup>1</sup>. Os fisioterapeutas utilizam rotineiramente muitos desses procedimentos sendo que a fisioterapia dermatofuncional estuda, pesquisa, desenvolve e aplica procedimentos fisioterapêuticos para tratar afecções cutâneas e proporcionar embelezamento da pele.

Na pele, fatores de diferentes naturezas (genéticas, metabólicas e ambientais) contribuem para o surgimento de várias condições desfavoráveis para o organismo vivo. Dentre os fatores ambientais, as radiações solares têm destaque. Algumas dessas radiações são extremamente valiosas e estão relacionadas com importantes processos biológicos, pois carregam, por exemplo, a energia fundamental para proporcionar a vida na Terra através da fotossíntese. A radiação ultravioleta (RUV) é uma radiação não ionizante e é um dos componentes das radiações solares que atingem o nosso planeta, sendo que essa radiação está intimamente envolvida com diversos eventos responsáveis por numerosos efeitos diretos e/ou indiretos na pele, muitos deles sendo indesejáveis. Dentre esses efeitos, o envelhecimento (foto-envelhecimento) induzido pela RUV tem sido estudado por diversos autores<sup>1-4</sup>.

O processo de envelhecimento seja pela ação de fatores intrínsecos, seja pela ação da RUV (foto-envelhecimento) apresenta progressivas alterações estéticas e funcionais no organismo que levam a senescência. Essa se caracteriza pela diminuição da homeostase e aumento da vulnerabilidade do organismo e é observado o declínio das funções biológicas e a capacidade do organismo se adaptar ao estresse metabólico com o tempo<sup>1</sup>.

Inúmeros mecanismos endógenos protegem a pele dos danos provocados a pela RUV, como o aumento da espessura da epiderme, pigmentação, mecanismos de reparo de lesões do ácido desoxirribonucléico (DNA), indução de apoptose, aumento dos inibidores celulares de metaloproteinase e anti-oxidantes. Os mecanismos que regem a apoptose e os anti-oxidantes endógenos parecem diminuir com a idade. Com o tempo de vida, esses mecanismos podem ser suplantados, permitindo que na pele sejam instaladas alterações devido à ação da RUV, levando ao foto-envelhecimento<sup>1</sup>.

### *A pele como alvo de agentes agressores*

O processo do foto-envelhecimento está intimamente associado com a ação de agentes de natureza física

e química sobre a pele, pois essa serve como uma interface do organismo vivo com o meio ambiente. Dentre esses agentes merecem destaque as radiações, que podem ser classificadas como ionizantes e não ionizantes. Essa classificação tem grande importância em Ciências da Saúde, pois leva em consideração a capacidade da radiação ionizar ou não os principais átomos que compõem a matéria viva do ponto de vista ponderal (carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio). Quase todos os efeitos das radiações ultravioletas, visíveis e infravermelhas, que são não ionizantes, sobre os mamíferos são conseqüências das interações dos fótons com a pele. A pele humana é um tecido complexo e vital, desempenhando diversas funções como, proteção contra a perda excessiva de água por evaporação, proteção contra ações mecânicas (traumáticas e atrito), defesa contra agentes agressores ambientais (químico, físico e biológico), defesa contra a RUV mais especificamente, captação de estímulos sensoriais do meio ambiente, atuação na termorregulação e excreção e também é ambiente para reações imunológicas e endócrinas<sup>1,5</sup>.

A penetração, na pele, de uma radiação não ionizante de determinado comprimento de onda depende de características do material biológico, como sua espessura (bastante variável conforme a região do corpo considerada) e a presença de substâncias que possam absorver os fótons da radiação (como ocorre, em relação a RUV, com a queratina e com a melanina)<sup>1,5</sup>.

### *As radiações não ionizantes, a radiação ultravioleta e os fundamentos básicos dos efeitos biológicos*

As radiações solares eletromagnéticas que chegam à superfície da Terra podem ser divididas em radiações ionizantes e não ionizantes. As radiações eletromagnéticas podem ser grupadas segundo um parâmetro (energia fotônica, frequência, comprimento de onda) constituindo o espectro eletromagnético. As radiações X e gama são consideradas como ionizantes, e as radiações ultravioleta, visível, infravermelhas, microondas são exemplos de radiações não ionizantes<sup>6,7</sup>.

A penetração na pele de uma radiação não ionizante de determinado comprimento de onda também depende de características do material biológico exposto<sup>8</sup>.

Em Ciências da Saúde, a RUV é classificada como RUV-A, RUV-B e RUV-C. Os do tipo A (400 a 320 nm) são bastante empregados em alguns procedimentos terapêuticos, os raios do tipo B (320 a 290 nm) apresentam elevada eficiência para a formação de vitamina D, pigmentação e eritema, e a RUV-C (290 a 200 nm), caracteriza-se pelo efeito germicida. Os comprimentos de onda inferiores a 290 nm são eliminados em conseqüência da interação com as moléculas da atmosfera sendo que o cinturão de ozônio que envolve a Terra é um dos principais responsáveis pela filtração dos menores comprimentos de onda, isto é, da RUV-C<sup>2</sup>.

A análise espectral das radiações que atingem a superfície do planeta revela que aproximadamente 50% correspondem às radiações infravermelhas, 40% à radiação visível, 5% à RUV-A e RUV-B e 4% radiações de radiofrequência, microondas e raios X<sup>2</sup>.

Quando os fótons de radiação emitidos pelo Sol atravessam a atmosfera terrestre, a atenuação das diferentes radiações que compõem o feixe não é uniforme, sendo mais intensa para os menores comprimentos da onda. A extensão do percurso das radiações na atmosfera, a quantidade de radiação e a composição do espectro em uma dada região do planeta dependem de alguns fatores, como a estação do ano, o ângulo solar zenital, período do dia, latitude, altitude, albedo superficial, nebulosidade, poluição e reflexão pela neve, areia ou água<sup>9</sup>.

A contribuição percentual da RUV, especialmente do tipo B, é menor pela manhã ou à tarde, assim como em regiões mais afastadas dos trópicos ou ao nível do mar. O horário de exposição representa um fator crítico, pois a RUV-B é fortemente absorvida pela atmosfera, como já foi mencionado<sup>9</sup>. A exposição à RUV no período entre 10 e 16h deve ser evitada.

Como a absorção dos fótons de RUV ou de luz visível depende das ligações químicas que constituem a estrutura das moléculas (cromóforos) que se encontra ao longo da trajetória da radiação, um fóton mais energético pode penetrar muito menos que outro, dotado de menor energia. Esses cromóforos são grupamentos químicos que absorvem seletivamente determinados comprimentos de onda e podem ser identificados através do espectro de absorção da solução de determinada substância<sup>12</sup>.

Os cromóforos no tecido que absorvem energia passam para um estado excitado. Nessa condição podem ocorrer alterações químicas nas moléculas, ou a transferência dessa energia para outras moléculas ou a liberação dessa energia recebida adicionalmente como calor ou luz (radiação eletromagnética com um comprimento de maior). A RUV com os comprimentos de onda compreendidos entre 245 e 290 nm são intensamente absorvidos pelo ácido desoxirribonucleico (DNA), o que caracteriza a RUV-B como um agente mutagênico<sup>1</sup>.

Svobodova et al<sup>10</sup> descrevem que numerosas biomoléculas na pele atuam como absorventes para a RUV-B, principalmente os ácidos nucleicos, ácidos amino-aromáticos, NADH e NADPH, heme, quinonas, flavinas, porfirinas, carotenóides, 7-deidrocolesterol, emulmanina e ácido urocânico.

As mutações induzidas pela RUV-B no DNA ocorrem por alterações químicas e incluem os dímeros de pirimidinas (anel ciclobutano) e os hidratos de citosina. A RUV-A e em menor extensão a RUV-B podem lesar o DNA indiretamente através da geração de radicais livres (RL), como o ânion superóxido, peróxido e o oxigênio singlete. Os RL podem lesar o DNA, assim como lipídeos e proteínas<sup>11</sup>.

Hwang et al<sup>12</sup> descrevem que os danos provocados pela RUV-B seriam mediados por uma complexa cascata de eventos iniciados por alterações cromossômicas e mutações que ocorriam como o resultado de lesão direta no DNA e/ou da produção de RL. Mais ainda, a formação de RL e subsequente peroxidação induzida pela RUV-B seriam considerados os mecanismos principais responsáveis pelo dano cutâneo foto-induzido.

A mutagênese pela RUV-A parece envolver o ácido trans-urocânico e resulta na produção de oxigênio singlete e cortes na molécula de DNA<sup>3</sup>. A 8-hidroxi quinina é também um produto envolvido na mutagênese do DNA devido a produção de RL<sup>11</sup>.

#### *Possíveis respostas gerais do organismo à interação das radiações ultravioletas com o organismo*

Os conhecimentos científicos atuais ainda são insuficientes para uma completa interpretação dos mecanismos moleculares relacionados com a expressão de muitos dos efeitos causados pelas radiações solares, sendo que alguns são desejáveis, enquanto outros indesejáveis<sup>1,11</sup>.

A inativação das células epiteliais, embora tenha importância nas respostas do organismo ao RUV, parece não ser o fator mais relevante uma vez que: a RUV não penetra, na pele, até zonas nas quais são detectados seus efeitos e a inativação dos queratinócitos, desde que não excessiva, não deve acarretar alterações críticas no organismo. Assim, muitas das consequências da exposição ao RUV parecem ser decorrentes da produção e difusão de agentes químicos, os mediadores das reações fotoquímicas e de RL. As possíveis respostas gerais e os efeitos somáticos associados a essas observadas no Homem devido a RUV são a ação eritematógena, as alterações vasculares (telangiectasia), pigmentação, o espessamento da epiderme, os efeitos na matrix extracelular, a formação de vitamina D, foto-envelhecimento, foto-carcinogênese, imunossupressão, os efeitos foto-sensibilizantes e efeitos localizados. Alguns desses efeitos surgem mais imediatamente (agudos), tais como o eritema e a pigmentação, enquanto outros aparecem mais tardiamente (crônicos), como o foto-envelhecimento ou a foto-carcinogênese<sup>1,2,13</sup>.

A dose eritematógena mínima (DEM) corresponde à menor exposição de radiação não ionizante necessária para o aparecimento do eritema. A DEM é bastante utilizada para a comparação da sensibilidade à RUV DE dois ou mais indivíduos, para o planejamento de utilizações médicas e/ou fisioterapêuticas sem que estas impliquem no risco de produção de graves lesões e para a avaliação da proteção conferida por certos compostos químicos<sup>2</sup>.

A relação entre exposição e risco de melanoma em adultos é pouco clara. Outro fator de risco inclui a pigmentação da pele em nível individual e a tendência de

queimadura devido à exposição a RUV<sup>14</sup>. Esse complexo fenótipo pode ser avaliado em indivíduos caucásianos pelos tipos de pele definidos pela escala de Fitzpatrick, no qual no Tipo I a radiação sempre queima e nunca bronzeia, no Tipo II, usualmente queima e bronzeia com dificuldade, no Tipo III, queima e bronzeia ligeiramente e Tipo IV, raramente queima e bronzeia facilmente<sup>15</sup>.

A cor da pele, a chamada pigmentação constitutiva, resulta de vários fatores, sendo dependente da herança genética, da quantidade de capilares na derme e do acúmulo de diversos pigmentos, e, principalmente a melanina. Esse pigmento geralmente de coloração marrom-escura ou negra, é produzido pelos melanócitos. Os melanócitos são derivados da crista neural embrionária e possuem prolongamentos semelhantes aos dendritos (devido à origem embrionária) que penetram em reentrâncias das células das camadas basal e espinhosa. A melanina é sintetizada no interior dos melanossomos, pela ação da tirosinase. Essa enzima atua sobre o aminoácido tirosina, originando a 3,4-dihidroxi-fenilalanina (dopa) e a seguir também sobre essa molécula produzindo a dopa-quinona. Essa última sofre uma série de modificações químicas, converte-se em melanina. Os melanossomos carregados de melanina transformam-se em grânulos de melanina e migram para os queratinócitos (depósitos de melanina) da camada espinhosa. Nas células epiteliais esses grânulos de melanina localizam-se em posição supra-nuclear. Isso favorece uma proteção máxima ao DNA contra os efeitos prejudiciais da RUV, uma vez que os cromóforos dessa molécula absorvem substancialmente os fótons de RUV. Além disso, a melanina também é responsável pela captura de RL<sup>1</sup>.

A exposição à luz solar contribui para mudanças na pigmentação. Esse bronzeamento parece ocorrer mais inicialmente pelo escurecimento e redistribuição da melanina pré-existente (ocorre em segundos após a exposição a RUV) nos indivíduos com pele tipos III e IV na escala de Fitzpatrick, e mais tardiamente pela estimulação do aumento da atividade dos melanócitos e síntese desse pigmento. Em indivíduos caucásios vários grânulos de melanina são reunidos em um único vacúolo do queratinócito, sendo posteriormente degradado; já nos indivíduos negróides, os grânulos, de maiores dimensões, não são agrupados em um vacúolo e não sofrem degradação relevante<sup>15</sup>.

O uso de determinadas substâncias visando aclarar a pigmentação deve ser avaliado criteriosamente e tem relevância onde os efeitos terapêuticos sejam desejados, como no caso de derivados do psoraleno em quimioterapia em associação com a RUV-A (PUVA). Em dermatologia, os psoralenos mais comumente utilizados são o 8-metoxipsoraleno, 5-metoxipsoraleno e 4,5,8-trimetoxipsoraleno<sup>2</sup>. Várias evidências experimentais foram obtidas quanto aos riscos mutagênicos e cancerígenos decorrentes da fotoação destes compostos no DNA, além do envelhecimento<sup>1</sup>.

Hwang et al<sup>12</sup> descrevem que a incidência de pro-

blemas relacionados com a exposição a RUV-B e o interesse em proteger a pele contra os efeitos danosos da RUV-B estão aumentando. Ressaltam que embora somente a RUV-B represente apenas uma pequena parte do espectro solar, ela pode acarretar efeitos biológicos como câncer de pele, envelhecimento da pele e formação de catarata.

A exposição a RUV também se traduz por um progressivo aumento da espessura da epiderme, dependente do aumento da cinética de mitoses nos queratinócitos da camada basal. Este espessamento constitui um fator adicional de proteção contra a RUV solar, embora ainda seja difícil avaliar os riscos, especialmente em termos de carcinogênese, dele decorrentes. A exposição crônica representa um importante agente causal do foto-envelhecimento, afetando não somente a pele, mas também o tecido subcutâneo<sup>12</sup>.

### *Envelhecimento e foto-envelhecimento*

Os processos biológicos básicos envolvidos no envelhecimento acarretam redução da função e a capacidade de tolerar lesões e têm sido propostas diversas teorias para tentar justificar o envelhecimento. Uma delas discute que o envelhecimento é um processo pré-ordenado geneticamente e está baseado no comprimento dos telômeros, que correspondem à porção terminal dos cromossomos que se encurtam a cada ciclo celular. Uma vez atingido um comprimento crítico, o ciclo celular pararia ou a induziria a apoptose. Uma outra teoria sugere que o envelhecimento é devido a acúmulo de danos provocados pela ação do meio ambiente. Os RL que podem ser gerados a partir do metabolismo aeróbico estariam associados com o envelhecimento. Os seres vivos têm desenvolvido sistemas de defesas contra a toxicidade dos RL, como enzimas específicas. A proteção conferida por essas enzimas e os níveis de anti-oxidantes não enzimáticos diminuem com a idade, permitindo que ocorram danos oxidativos. Na pele, esses mecanismos genéticos e ambientais contribuem para o processo de envelhecimento. Fatores ambientais, e dentre eles, a RUV, podem lesar os telômeros e induzir a geração de RL acarretando a senescência celular e favorecendo o foto-envelhecimento<sup>1</sup>.

### **Discussão**

#### *Análise crítica dos sinais clínicos*

Os sinais clínicos associados com o envelhecimento e/ou foto-envelhecimento são caracterizados pelo aparecimento de múltiplas modificações morfofuncionais da epiderme e da derme, sendo observadas, hipopigmentação, hiperpigmentação, rugas, manchas amareladas, manchas café com leite (aumentadas), flacidez tecidual, telangiectasia, desidratação, espessamento e doenças

cutâneas. Entre as alterações da derme merece especial referência a hipertrofia vascular, o acúmulo de polissacarídeos e a degeneração de fibras elásticas, esta última gerando a elastose actínica, que se inicia pelo aumento do número de fibras elásticas. Seguindo-se o espessamento e o progressivo aumento das ligações entre estas, com desorganização do tecido conjuntivo<sup>1,13,16</sup>.

Diversas evidências histológicas da ação da radiação solar na pele são identificadas e a seguir são apresentadas algumas dessas. O foto-envelhecimento parece acarretar uma perda de polaridade da epiderme ou alteração no processo de maturação dos queratinócitos, sendo que algumas dessas células são caracterizadas por atipia. O achatamento observado da junção derme-epiderme pode acarretar atrofia como a vista na poiquilidermia<sup>16</sup>.

Watson e Griffiths<sup>4</sup> descrevem que a exposição crônica a RUV pode resultar na formação de rugas em muitos indivíduos. Esse aparecimento de rugas poderia ser devido a uma diminuição da síntese de moléculas da matrix extracelular (MEC) na derme acompanhada por um aumento da remodelação da MEC por endopeptidases (metaloproteínas da MEC) e proteases específicas.

De modo geral, a população celular da derme no foto-envelhecimento aumenta; os fibroblastos são numerosos e hiperplásicos e um infiltrado inflamatório aparece, caracterizando uma inflamação crônica da pele denominada heliodermatite. Naturalmente com a idade ocorre diminuição de colágeno tipo I e III, entretanto essa diminuição é acelerada devido ao foto-envelhecimento. A quantidade de elastina diminui com a idade, enquanto como consequência do foto-envelhecimento, a quantidade de elastina aumenta proporcionalmente à exposição solar<sup>1</sup>.

O espectro de ação, em animais de laboratório, para a produção da elastose actínica é superponível ao observado para o eritema e para a queimadura solar e ela decorre, provavelmente, de alterações fotoinduzidas nos fibroblastos. A síndrome de Favre-Racouchot que é caracterizada por elastose nodular com cistos e comedões, também tem sido associada como sendo provocada pela RUV<sup>1</sup>.

A conjugação dos diversos efeitos observáveis na pele é, sem dúvida, a grande responsável pelo foto-envelhecimento observável em pessoas cronicamente expostas ao Sol. Os avanços da Biologia da pele têm aumentado o conhecimento sobre a homeostase da pele e o processo de envelhecimento, assim como os mecanismos pelos quais a RUV contribui para o foto-envelhecimento e doenças cutâneas. Essas contribuições científicas têm possibilitado o desenvolvimento de uma grande diversidade de tratamentos que objetivam prevenir o foto-envelhecimento, tratar doenças cutâneas e atuar no rejuvenescimento da pele<sup>1,10,12</sup>.

## *Análise crítica das possíveis formas de tratamento e intervenção no envelhecimento e no foto-envelhecimento*

As estratégias de tratamento e intervenção no foto-envelhecimento são baseadas na prevenção. Em nível de prevenção primária todos os profissionais de saúde devidamente habilitados poderão orientar seus pacientes quanto aos melhores horários para a exposição a radiação solar e a utilização de alguma proteção contra as radiações solares quando de uma exposição excessiva, como uso de roupa adequada, chapéu, óculos escuros e cremes protetores. Esses cremes protetores têm sido tradicionalmente divididos em agentes químicos que absorvem determinados comprimentos de ondas da RUV e agentes físicos (sunblock) que refletem ou espalham a radiação. A eficácia desses cremes protetores é definida pelo fator de proteção solar (FPS). O FPS é aceito internacionalmente para comparação dos diversos produtos utilizados com a finalidade de proteção dos efeitos das radiações solares. A determinação do FPS é baseada na DEM e objetiva principalmente a prevenção de eritema mediado pelo RUV-B<sup>17</sup>.

O nível de prevenção secundária dos efeitos indesejáveis da radiação solar dever ser abordado de forma criteriosa, uma vez que envolve, em muitas circunstâncias, a utilização de produtos que não poderiam ser prescritos por todos os profissionais. Os retinóides têm sido por anos, a principal terapia tópica para prevenção e tratamento do foto-envelhecimento. Os benefícios proporcionados pelos retinóides têm sido associados, pelo menos em parte, pela capacidade de indução da collagenase. Numerosos anti-oxidantes têm sido utilizados também, como a vitamina C tópica, suplementos orais (CoQ<sub>10</sub> e ácido alfa-lipóico), estrogênio oral, fatores de crescimento, citoquinas e polissacarídeos rico em fucose<sup>1</sup>.

O nível de prevenção terciária tem sido popularizado não somente devido ao tratamento das consequências clínicas do foto-envelhecimento da pele, mas também devido ao envelhecimento produzido pelos fatores intrínsecos, assim como a grande importância cosmética dos mesmos<sup>1,10,18</sup>.

Vedamurthy<sup>18</sup> sugere que as técnicas anti-envelhecimento sejam grupadas em cuidados cosméticos, agentes tópicos, agentes sistêmicos e procedimentos com equipamentos.

Uma variedade de produtos químicos para a reparação superficial da pele (peeling), como os ácidos alfa-hidroxi (como o ácido glicólico), ácido salicílico, ácido tricloroacético e fenol têm sido empregada para tratar acne, cicatriz de acne, fotolesões e manchas de hiperpigmentação. Esses produtos são classificados como de ação superficial, média ou profunda e a escolha desses materiais está relacionada com o nível da profundidade da lesão<sup>18</sup>.

Outras técnicas reparadoras da superfície tecidual (resurfacing techniques), como a microdermabrasão descama e remove a superfície da epiderme. A microdermabrasão usa fótons de baixa radiofrequência vindos de um eletrodo que está em uma solução salina na pele. Nessa condição seria gerada uma lesão na epiderme e estimularia uma resposta em cascata para reparo da mesma. A microdermabrasão aumentaria as citocinas, metaloproteínas da MEC e RNA mensageiro para produção de pró-colágeno tipo I<sup>19</sup>.

Os sistemas reparadores que utilizam laser com finalidade ablativa, incluem o de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e de érbio:ítrio:alumínio (YAG). Reparação facial com laser CO<sub>2</sub> produz, pelo menos 50% de melhora do tônus e diminui a severidade das rugas e cicatrizes atróficas profundas. As alterações bioquímicas associadas depois da aplicação desse tipo de laser incluem o aumento de RNA mensageiro de várias citocinas (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e TGF- $\beta$ 1) e pró-colágeno tipo III e MEC. Os sistemas que empregam sistema de laser não ablativo parecem estar relacionados com a indução de colágeno de remodelação gerando melhora sem destruição da epiderme. Os efeitos desse tipo de laser são menos efetivos que os observados quando são utilizados laser com propriedades ablativas, mas podem reduzir a hiperpigmentação e as telangiectasias<sup>1,18</sup>.

O desenvolvimento de fototermólise seletiva tem permitido a remoção de lesões pigmentadas. Tanto os diversos tipos de laser quanto as fontes de luz intensa pulsada (intense pulsed light - IPL) têm sido usadas no tratamento dessas lesões, entretanto a escolha cuidadosa do método é importante para assegurar sucesso. Isso é especialmente relevante no caso de pessoas com cor de pele escura, onde o risco de hiperpigmentação com inflamação é elevado. O surgimento do laser Q-switched, IPL, e recentemente a fototermólise fracionada oferece uma variedade de opções para tratar alterações pigmentarias da epiderme e da derme<sup>16</sup>. As radiações de radiofrequências produzem uma corrente elétrica que gera calor na derme e no tecido subcutâneo. A toxina botulínica é uma exotoxina naturalmente produzida pelo *Clostridium botulinum* que impede a transmissão neuromuscular local. A aplicação dessa toxina leva a um rejuvenescimento pelo relaxamento da musculatura<sup>20</sup>. O aumento de volume do tecido mole ou enchimento é utilizado nos casos de atrofia subcutânea que acompanham a senescência. Esses enchimentos têm sido utilizados para tratar as manchas amareladas e enrugamentos finos do foto-envelhecimento, mas têm larga utilização no envelhecimento devido à fatores intrínsecos e outras finalidades cosméticas. O colágeno bovino tem sido utilizado como um modelo gold nesse procedimentos de enchimento<sup>3</sup>.

Além dessas terapias, outras emergentes têm sido citadas como os antioxidantes isoflavonas de soja orais, a genisteína e a n-acetil cisteína (um precursor da glutatona) de uso tópicos, gluconolactona, polifenóis do chá

verde, N-furfuriladeninas e luteína. Os quelantes de ferro, os agentes anti-inflamatórios, lipospodina e oligodeoxinucleotídeos fazem parte de outras técnicas empregadas no tratamento do foto-envelhecimento, envelhecimento devido a fatores intrínsecos e doenças cutâneas<sup>1</sup>.

A medicina tradicional chinesa, através da acupuntura sistêmica, da eletroacupuntura e da auriculoterapia, poderia estar sendo de grande utilidade no tratamento de desarmonias energéticas que poderiam estar favorecendo o surgimento de afecções da pele relacionadas com o envelhecimento e/ou foto-envelhecimento<sup>21-23</sup>.

## Conclusão

Em conclusão, os fisioterapeutas através dos procedimentos em dermato-funcional e outros profissionais devidamente qualificados podem contribuir nos diferentes níveis de atenção à saúde para atenuar ou impedir que se instalem condições indesejáveis ao organismo humano, como o foto-envelhecimento devido a RUV.

O conhecimento das estruturas da pele, das formas e das consequências para o organismo da transferência da energia dos fótons de RUV, assim como da seleção da melhor conduta terapêutica a ser utilizada, são fundamentais para que o tratamento clínico das afecções cutâneas possa proporcionar o embelezamento (rejuvenescimento) tão desejado.

**A atenção adequada, associada à atualização científica, permitirá que o fisioterapeuta atue em dermato-funcional em diferentes níveis de atenção em relação aos efeitos das radiações solares sobre a saúde humana, contribuindo para uma melhor qualidade de vida de todos.**

## Referências:

1. Rabe JH, Mamelak AJ, McElgunn PJS, Morison WL, Sauder DN. Photoaging: mechanisms and repair. *J Am Acad Dermatol* 2006;55:1-19.
2. Duarte I, Buense R, Kobata C. Fototerapia. *An Bras Dermatol* 2006;81:74-82.
3. Hanson K, Simon J. Epidermal trans-urocanic acid and UV-A-induced photoaging of the skin. *Proc Natl Acad Sci USA* 1998;96:10576-8.
4. Watson RE, Griffiths CE. Pathogenic aspects of cutaneous photoaging. *J Cosmet Dermatol* 2005;4:230-236.
5. Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia básica*. 10a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
6. Bushong SC. *Radiologic science for technologists*. mosby: Toronto; 2001.

7. Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. São Paulo: Manole; 2003.
8. Sarkar AK. An evaluation of UV protection imparted by cotton fabrics dyed with natural colorants. BMC Dermatol 2004;4:15.
9. Kirchhoff VW, Echer E, Leme MP, Silva AA. A variação sazonal da radiação ultravioleta solar biologicamente ativa. Braz J Geophys 2000;18:63-73.
10. Svobodova A, Walterova D, Vostalova J. Ultraviolet light induced alteration to the skin. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub 2006;150:25-38.
11. Nickoloff JA, Hoekstra ME. DNA damage and repair. DNA repair in prokaryotes and lower eukaryotes. New Jersey: Humana Press, 1998.
12. Hwang JK, Yoo KY, Kim DW, Jeong SJ, Won CK, Moon WK, Kim YS, Kwon DY, Won MH, Kim DW. An extract of *Polygonum multiflorum* protects against free radical damage induced by ultraviolet B irradiation of the skin. Braz J Med Biol Res 2006;39:1181-8.
13. Goldsmith LA. In this issue extra—light of my life. J Invest Dermatol 2002;118:744.
14. Armstrong BK, Kricger A. The epidemiology of UV induced skin cancer. J Photochem Photobiol B 2001;63:8-18.
15. Moon SJ, Fryer AA, Strange RC. Ultraviolet radiation, vitamin D and risk of prostate cancer and other diseases. Photochem Photobiol 2005;81:1252-60.
16. Lin JY, Chan HH. Pigmentary disorders in Asian skin: treatment with laser and intense pulsed light sources. Skin Therapy Lett 2006;11:8-11.
17. Pinnell SR, Fairhurst D, Gillies R, Mitchnick MA, Kollas N. Microfibrine zinc oxide is a superior sunscreen ingredient to microfine titanium dioxide. Dermatol Surg 2000;26:309-14.
18. Vedamurthy M. Antiaging therapies. Indian J Dermatol Venereol Leprol 2006;72:183-6.
19. Karimipour DJ, Kang S, Johnson TM, Orringer JS, Hamilton T, Hammer C et al. Microdermabrasion: a molecular analysis following a single treatment. J Am Acad Dermatol 2005;52:215-23.
20. Vartanian AJ, Dayan SH. Facial rejuvenation using botulinum toxin A: review and updates. Facial Plast Surg 2004;20:11-19.
21. Macioccia G. Os fundamentos da medicina chinesa. São Paulo: Roca; 1996.
22. Yamamura Y. Acupuntura tradicional: a arte de inserir. São Paulo: Roca; 2004.
23. Garcia E. Auriculoterapia. São Paulo: Roca; 2006.

# II Congresso Brasileiro de Fisioterapia em Cancerologia

De 24 a 26 de maio/2007  
Victoria Villa Hotel - Curitiba/PR

## Programação do evento

- Palestra "SUS e Oncologia"
- Mesa Redonda
- Cabeça e Pescoço: Lesões Nervosas
- Cuidados Palativos
- Mama: Tratamento Conservador
- Pedestre
- Mesa Redonda
- Oncológica
- Cabeça e Pescoço, Tórax e Abdômen em UTI

## Investimento

### SÓCIOS DO SBFC

APRESENTADOR (a) em Real	ARTICULADO (a) em Real
Maio - R\$ 50,00 (I) e R\$ 30,00 (II)	Maio - R\$ 100,00 (I) e R\$ 50,00 (II)
Junho - R\$ 50,00 (I) e R\$ 30,00 (II)	Junho - R\$ 100,00 (I) e R\$ 50,00 (II)

A VISTA NO LOCAL  
R\$ 20,00

### NÃO SÓCIOS

APRESENTADOR (a) em Real
Maio - R\$ 100,00 (I) e R\$ 50,00 (II)
Junho - R\$ 100,00 (I) e R\$ 50,00 (II)

A VISTA NO LOCAL  
R\$ 50,00

## Prova de Título

- Dia 24 de maio.
- Inscrições: [www.fisioterapia.org.br](http://www.fisioterapia.org.br)

## Postar

- Prazo de envio: de 15 de Abril

## Inscrições

- Prazo site: [www.ano2007sbfc.com.br](http://www.ano2007sbfc.com.br)
- Múltiplas inscrições: (41) 3361-8167
- Email: [evento@ano2007sbfc.com.br](mailto:evento@ano2007sbfc.com.br)

## Local do evento

Victoria Villa Hotel - Curitiba/PR  
 Avenida Colombo 7, no Shopping, 2045, Toldozinho, PR | 5509-1000 / 3302-1000-00

## Realização



## Apio

