

Câncer e meio ambiente

Cancer and environment

Júlio César Carestiato*

RESUMO – Câncer é uma palavra derivada do grego Karkins, que compreende um grupo de doenças que afligem a raça humana e animal. Caracteriza-se por um crescimento autônomo, desordenado e incontrolado de células que, ao alcançar uma certa massa, comprimem, invadem e destroem os tecidos saudáveis vizinhos. Já o câncer ambiental pode ser definido como aquele em que o meio ambiente tem participação direta ou indireta na sua etiologia. As radiações solares exercem no organismo humano efeitos benéficos quando as exposições a que este é submetido são moderadas, mas seus efeitos podem ser devastadores quando o ser humano se expõe demasiadamente a estas radiações.

PALAVRAS-CHAVE – Câncer, meio-ambiente, radiações solares, camada de ozônio.

SUMMARY – *Cancer is a word derived from the greek Karkins that includes a group of disorder that affects human beings and animals as well. It is characterized by an autonomous, uncontrolled and disordered growth of the cells, which when reach a given mass, crush, invade and destroy the health tissues. On the other hand, environmental cancer can be defined in which the environment has a direct or indirect role in its etiology. Sun radiation play in the human organism beneficial effects when the expositions are moderated, but the effects may be very harmful when human beings are excessively exposed to these radiations.*

KEYWORDS – *Cancer, environment, sun radiations, ozone layer.*

INTRODUÇÃO

As 30 trilhões de células do tecido normal e saudável humano vivem de maneira interdependente e complexa, uma regulando a proliferação da outra. Na verdade, as células se reproduzem apenas quando instruídas para fazê-lo por outras células da vizinhança. Esta colaboração incessante assegura que cada tecido mantenha o tamanho e a arquitetura apropriada das necessidades do corpo.

As células do câncer, ao contrário, violam este princípio; elas tornam-se surdas ao controle normal da proliferação e seguem seu próprio esquema interno de reprodução. Elas também apresentam uma propriedade ainda mais insidiosa: a capacidade de migrar do local de origem, invadindo tecidos vizinhos e formando massas em locais distantes do corpo.

Os tumores que compõe estas células malignas tornam-se cada vez mais agressivas com o tempo, e tornam-se letais quando elas interrompem as necessidades dos órgãos e dos tecidos que o organismo precisa para sua sobrevivência¹.

Já o câncer ambiental pode ser definido como aquele em que o meio ambiente tem participação direta ou indireta na sua etiologia.

A importância dos fatores ambientais para o câncer humano teve seu reconhecimento na década de 60, especialmente, com base em estudos geográficos, migratórios e ocupacionais.

No meio ambiente é que se encontra a imensa maioria dos agentes carcinogênicos humanos. Alterações ambientais, quer nos hábitos individuais, quer nas práticas industriais tem contribuído para a elevação gradativa da mortalidade por câncer em todo o mundo.

As variações biológicas de cada uma das neoplasias, tem exibido diferentes taxas de crescimento em função de predisposição individuais ou sinergismos acidentais desconhecidos.

Na luta pelo controle do câncer, mais importante que as aplicações terapêuticas são os esforços para preveni-lo ou diagnosticá-lo mais precocemente.

Segundo estimativas, mais de 60 mil produtos químicos naturais e sintéticos são usados na vida diária e mil novas substâncias químicas são lançadas no mercado a cada ano. Além disso, entre mais de 100 mil produtos químicos com toxicidade potencial, apenas cerca de 6 mil foram testados para verificação da carcinogênese em laboratório².

A maior parte da poluição do ar, tem origem em indústrias manufatureiras, na combustão da madeira ou nos veículos de transporte de vários tipos, como aviões, trens, ônibus, caminhões pesados e carros de passeio. A maioria dos estudos a propósito dos efeitos carcinogênicos desses tipos de poluição atmosférica indica uma elevação bem específica dos índices, principalmente do câncer respiratório, em relação a quaisquer outras conseqüências mais específicas, sendo os fatores ambientais os responsáveis pelo surgimento de 80% dos casos de câncer nos países mais industrializados³.

Estudos realizados em 1997, estimam que um 1.380.000 pessoas tiveram câncer nos Estados Unidos da América do Norte⁴.

Estudos assinalados em reuniões científicas internacionais também revelam que as mudanças culturais e ambientais resultantes da urbanização e industrialização são responsáveis pela etiologia de

Recebido em 08/07/02

* Prof. Titular da Escola de Farmácia e Bioquímica da Universidade Severino Sombra e Prof. Adjunto IV do Departamento de Tecnologia Farmacêutica da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal Fluminense. jcesar@vm.uff.br, jcesar@uss.br

doenças crônicas e degenerativas, entre as quais o câncer.⁵

Ação das radiações solares

É uma estranha coincidência que o homem tenha vivido milhões de anos sobre o planeta Terra sem ter conhecimento, inicialmente, de como se formou tal lugar, tal sistema e tal ambiente.

Foi no século passado que o homem começou, afinal, a entender suas contingências e os perigos que tem ultrapassado até dominar a energia nuclear.

Acredita-se que por milênios esta energia representou a maior ameaça ao aparecimento da vida sobre a terra e não poderemos entender o significado total de nossa condição no planeta, das necessidades ambientais necessárias à sobrevivência humana, sem ter algum conhecimento das relações, tanto criador como destruidoras, que existem entre a fusão nuclear no núcleo do sol e o aparecimento e conservação da vida sobre a Terra.

Durante milhões de anos todo um espectro de radiações solares capazes de destruir qualquer forma de vida incidiram sobre o planeta. Porém, progressivamente, foram surgindo proteções e barreiras que permitiram que sobre um planeta onde não existia vida, surgisse uma cobertura de seres vivos, para a qual o físico russo Vladimir Ivanovitch Vernadsky denominou-a de Biosfera.

A primeira proteção veio da água. As extremas temperaturas do globo fizeram com que ela se evaporasse envolvendo a Terra em camadas superpostas, como uma nuvem impenetrável.

A medida que o processo de resfriamento do globo avançou, o vapor da cobertura de nuvens se converteu em água. Começaram a cair as chuvas que por milênios continuaram enchendo as fendas e os abismos terrestres, dando origem aos oceanos que se converteram no berço da vida.

A etapa seguinte do desenvolvimento seguiu-se ao fim das chuvas e que consistiram no aparecimento de substâncias químicas provenientes da superfície instável e vulcânica da Terra que sob a ação das descargas elétricas e a implacável radiação solar, essas substâncias químicas começaram a formar moléculas complexas.

Assim como as origens da vida continuam sendo um mistério, o certo é que a vida poderia ter permanecido num estágio muito primitivo se não tivesse começado a formar-se um novo tipo de escudo protetor.

Sob este escudo, um novo processo de expansão vital, a fotossíntese, começou a capacitar seres vivos (bactérias e algas) a utilizarem as radiações solares para criar matéria orgânica e liberar mais oxigênio.⁶

Assim como o ponto de partida para a criação da vida como a conhecemos hoje foi a liberação no planeta, de uma atmosfera protetora que continha oxigênio e ozônio que se interpôs entre as águas e as radiações letais do sol, o homem continua a depender desta camada de ozônio para se proteger das radiações emanadas pelo sol.

A pele compõe-se fundamentalmente de 2 camadas tissulares distintas que são a epiderme e a derme. A epiderme é constituída por epitélio pavimentoso estratificado, derivado da ectoderme, enquanto que a derme é formada por tecido conjuntivo denso, derivado do mesênquima.

As radiações solares exercem no organismo humano efeitos benéficos quando as exposições a que este é submetido são moderadas. Estimulam a circulação sanguínea periférica, pois exercem ação vasodilatadora na rede circulatória, e incrementam a produção de vitamina D₃ por irradiação do 7-dehidrocolesterol.

Atuam como funções terapêuticas na prevenção de certos tipos de infecção cutâneas e no tratamento de dermatoses de caráter recidivo como a psoríase. Intensificam a produção de melanina promovendo o bronzeamento da pele e aumentando desse modo as defesas do organismo face à agressividade que elas próprias provocam.

O espectro solar é fundamentalmente constituído por radiações infravermelhas, visíveis e ultravioleta. As primeiras têm comprimentos de onda superiores, a 800nm e, como são portadoras de energia calorífica, contribuem desse modo para a vasodilatação periférica da epiderme diminuindo conseqüentemente a pressão arterial do organismo.

As radiações visíveis compreendem o espectro de comprimentos de onda entre 400 e 800nm. São responsáveis por fenômenos alérgicos de fotossensibilização.

As reações ultravioleta subdividem-se em três categorias e abrangem o espectro de comprimento de onda entre 280 e 400nm.

As mais próximas do visível são as UV-A com valores que se situam entre 315 e 400nm, admitindo-se que o máximo de atividade se situe a 340nm. Estas radiações, promovem o escurecimento da melanina por foto-oxidação da leucomelanina localizada nas células das camadas externas da epiderme.

Este escurecimento rápido do pigmento melânico ocorre normalmente sem formação de eritema cutâneo significativo, e por este motivo as UV-A são responsáveis pelo bronzeamento direto e designadas por radiações melanogênicas.

Tal como acontece com as radiações visíveis, as UV-A também podem estar na origem de fenômenos alérgicos de fotossensibilização e os seus efeitos acumulativos conduzem ao envelhecimento precoce da pele. Este último aspecto explica-se pelo fato de possuírem razoável poder de penetração, podendo atingir a derme e provocar a destruição das fibras elásticas, dando origem ao aparecimento da elastose celular. Quando isto acontece, a queratina torna-se mais espessa e rugosa, perdendo a pele a elasticidade que lhe é conferida pelas fibras elásticas.

As radiações ultravioleta B têm comprimento de onda entre 280 e 315nm e são responsáveis pela formação de eritemas cutâneos agudos, admitindo-se que a máxima atividade se situe a 298nm.

Estas radiações são designadas eritematogênicas, em virtude do efeito agressivo que provocam, e estão na origem do bronzeamento indireto, porque incrementam a produção de melanina mediante reações bioquímicas.

As longas e repetidas exposições da pele a este tipo de radiações agravam os efeitos das radiações UV-A e provocam profundas modificações estruturais nas células da derme, podendo daí resultar nos carcinomas cutâneos.

As radiações ultravioleta C têm comprimento de onda inferiores a 280nm e são portadoras de eleva-

da energia, sendo por este fato extremamente lesivas para os seres vivos. A maior parte destas radiações são retidas nas camadas mais elevadas da atmosfera pela camada de ozônio.

A intensidade das radiações solares ao nível da superfície terrestre depende de vários fatores tais como: hora do dia, estação do ano, latitude, altitude, capacidade de reflexão da luz no terreno, condições atmosféricas, etc.

Diffey e colaboradores em artigo de revisão dizem que a intensidade máxima das radiações solares ao nível da superfície terrestre verifica-se entre as 11:00 e às 13:00 horas, sendo a atividade das UV-B, relativamente baixa antes das 9:00 e depois das 15:00 horas, não sucedendo o mesmo com as UV-A cuja intensidade não sofre alteração significativa.⁷

As estações do ano têm importância relevante na variação da atividade da luz solar. No hemisfério norte a intensidade das radiações solares durante o inverno é bastante mais fraca do que noutras estações do ano, sendo máxima no verão durante os meses de Agosto e Setembro. Este fato tem haver com o ângulo de incidência dos raios solares sobre a superfície terrestre, cujo valor durante o inverno é o mais baixo. Nestas circunstâncias, as radiações atravessam uma barreira atmosférica mais densa em ozônio, contrariamente ao que sucede no Verão, em que o Sol está posicionado mais na vertical em relação à Terra.

O ângulo de incidência das radiações diminui com o aumento da latitude, e por esta razão a intensidade destas é máxima no equador. O mesmo não sucede com a altitude, dado que por cada aumento de 300 metros a intensidade das radiações aumenta 4%.

Relativamente à reflexão da luz no terreno também se verificam variações apreciáveis. Se a superfície refletora for areia, a intensidade de reflexão é, cerca de 25%. Próximo da água não tem grande expressão (5%), embora seja ligeiramente superior à verificada numa superfície de terreno coberta com relva. Contudo, se a superfície refletora for neve recentemente formada, a intensidade de reflexão atinge 80%. Este fato se estiver associado ao problema de altitude, faz com que a atividade da radiação actínica seja elevada. Esta é a razão pelo qual os praticantes de desportos de montanha sofrem queimaduras solares de elevado grau.

As condições atmosféricas podem induzir em erro, uma vez que o céu encoberto com nuvens permite a passagem de 90% das radiações. Nada está, no entanto, demonstrado sobre o comportamento do organismo humano em relação as variações de temperatura e umidade atmosféricas. As experiências laboratoriais realizadas em ratos permitem concluir que os animais submetidos a radiação UV em atmosfera de ar aquecido sofrem eritemas mais intensos do que os sujeitos a essas radiações mas em atmosfera não aquecida. Em ambiente de temperatura e umidade controlada, verificou-se que face a uma intensidade de radiação constante, a lesão eritematosa vai sendo cada vez mais expressiva à medida que a percentagem de umidade aumenta.

As radiações UV são "filtradas" parcialmente pela camada de ozônio, e atinge a superfície da Terra exibindo comprimentos de onda entre 200 e

400nm. Dentro deste espectro as radiações que tem menor comprimento de onda é dotada de maior energia e pode ser obtida pela equação. $E = h \times \nu$ sendo h a constante de Planck e ν a frequência da radiação, que por sua vez é igual à relação entre a velocidade da luz (c) e o comprimento de onda da radiação (λ).

As radiações UV provocam o envelhecimento precoce da pele e são responsáveis pelo aparecimento dos carcinomas cutâneos. Além desta atividade prejudicial, ocasionam outros efeitos adversos que, por serem de manifestação imediata e relativamente fáceis de eliminar, não deixam de ter menor importância. São as reações fotoalérgicas. Neste tipo de reações há envolvimento do sistema imunológico do organismo para que as manifestações cutâneas tenham lugar. A luz solar provoca uma reação fotoquímica entre o composto alergizante e as proteínas da pele, originando um fotoantígeno, que por sua vez vai promover a resposta do sistema imunológico, traduzida na formação de anticorpos específicos.

Uma vez criadas as condições de rejeição, um novo contato do composto alergizante com a pele provoca uma série de reações adversas que se manifestam geralmente alguns minutos após a exposição solar.

As alterações cutâneas que se verificam são erupções semelhantes, a urticária. Estas lesões evoluem rapidamente, originando no fim de 24 horas bolhas vesiculosas e eczemas generalizados. As reações fotoalérgicas apresentam manifestações clínicas semelhantes às ocasionadas por compostos químicos com ação alergizante por contato.

As áreas corporais expostas à luz solar são as que apresentam em primeiro lugar as erupções características. Contudo, estas manifestações podem generalizar-se a área não expostas devido ao processo de auto-eczematização e de irradiação cutânea. Quando isso não acontece, a dermatite se mantém mais expressiva nos locais expostos à luz solar.

Em regra as radiações responsáveis por este tipo de reações fotoalérgicas integram o espectro do visível e eventualmente do UV-A.

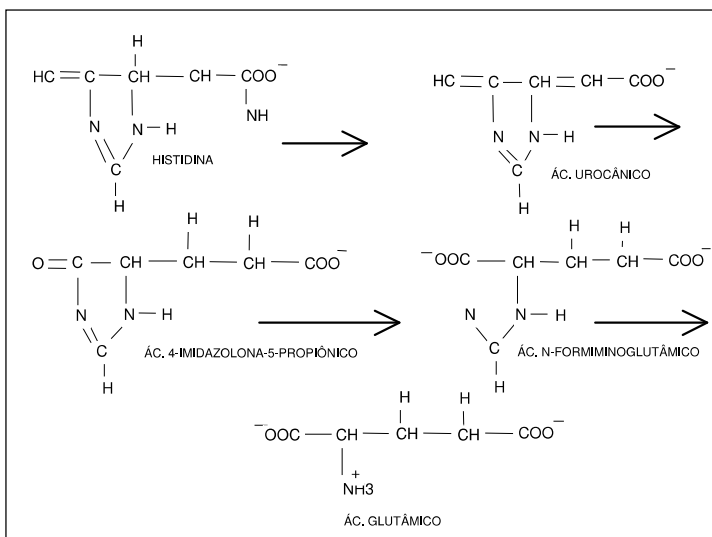
Defesa do organismo contra as radiações solares

Os dois processos mais importantes de defesa natural que o organismo dispõe para se proteger da agressão solar são o bronzeamento e o aumento da queratinização da camada córnea da epiderme.

De acordo com Harry, as investigações realizadas a propósito destes mecanismos confirmaram que a radiação solar aumenta a divisão das células epidérmicas, provocando o espessamento da camada córnea após 4 a 7 dias de atuação. Esta alteração fisiológica dificulta a posterior penetração das radiações eritematogénicas na epiderme.⁸

Da mesma forma, o incremento da produção da melanina é provocado fundamentalmente pelas radiações UV-B, que originam maior concentração de pigmentos melânicos na superfície da pele, constituindo-se dessa forma numa barreira mais difícil de penetração às radiações.

Outro importante fator de proteção contra as radiações UV-B é o ácido urocânico que intervém na composição do suor e tem capacidade de absorver



as radiações UV-B. De acordo com Harry, o ácido urocânico, estando presente no estrato córneo da epiderme, absorve as radiações UV de comprimento de onda entre 300 e 325nm. Em função disso, admite-se que a eliminação sistemática do suor por intermédio de banhos freqüentes pode explicar o aumento da susceptibilidade da pele para sofrer eritema actínicos.⁸

O ácido urocânico sofre hidratação durante o metabolismo principal da histidina. Assim a histidina perde NH_3 , originando ácido urocânico o qual, ao hidratar-se, produz ácido 4-imidazolona-5-propiónico que, por sua vez dá ácido N-formiminoglutâmico e por fim ácido glutâmico (Figura).

A concretização do bronzeamento varia de indivíduo para indivíduo, e de um modo geral é quase sempre procedida de uma agressão solar vulgarmente chamada de "queimadura solar". Este termo engloba diversos graus de eritema, desde a simples ruborização perceptível da pele até à situação extrema da formação de edemas, com o conseqüente aparecimento das flictemas características das queimaduras de 1º e 2º graus.

Diversas sensibilidades de pele foram objeto de observação em indivíduos expostos às radiações solares. Os resultados obtidos agrupam as peles em 6 tipos diferentes, de acordo com as sensibilidades demonstradas. Esta classificação tem sido utilizada como guia prático em tratamentos por radiações em fotoquimioterapia e em foto terapia e compreendem os seguintes tipos:⁹

- Tipo I - Queima sempre e nunca bronzeia.
- Tipo II - Queima sempre e bronzeia ligeiramente.
- Tipo III - Queima ocasionalmente e bronzeia sempre.
- Tipo IV - Nunca queima e bronzeia facilmente.
- Tipo V - Peles escuras características de povos das zonas mediterrânicas, do Cáucaso, Mongólia, etc.
- Tipo VI - Peles fortemente pigmentadas, características de povos africanos.

O eritema actínico surge após as primeiras 4 horas iniciais de exposição à luz solar, atinge o máximo de intensidade nas 16 horas seguintes, podendo persistir com essa expressão durante dois ou mais dias.

Vários pesquisadores¹⁰ estudaram a influência do comprimento de onda das radiações na formação de eritemas cutâneos. Utilizaram radiações eletromagnéticas de intensidade conhecida para determinar o tempo necessário de exposição, de modo a obter o Eritema Mínimo Perceptível (EMP). A partir destas experiências definiram a Dose de Eritema Mínimo (DEM), como a quantidade mínima de radiação emitida por uma fonte de energia, sol ou lâmpada que, num determinado período de tempo expresso em segundos, é capaz de provocar eritema cutâneo perceptível 6 horas após a exposição inicial e que é visível ao final de 24 horas.

Posteriormente, outros pesquisadores verificaram que a intensidade de eritema cutâneo diminui

à medida que o comprimento de onda da radiação aumenta, pelo que foi necessário estabelecer uma unidade de energia eritemática eficaz e independente do comprimento de onda da radiação.

Esta unidade foi referida pela primeira vez por Luckiest¹¹ que definiu o efeito biológico específico em unidades a que chamou vitons/watt. Esta unidade quando exprime um efeito eritemático, designam-se vitons eritemáticos ou E-vitons. A unidade de fluxo eritemático, foi definida pela *Illuminating Engineering Society* e pela *International Commission on Illumination* como o fluxo de energia radiante que produz o mesmo efeito eritemático que uma radiação de comprimento de onda de 296,7nm e com potência de 10 μ w.

Impacto da diminuição da camada de ozônio na incidência de câncer de pele

O ozônio se forma na camada superior da atmosfera, quando as moléculas de oxigênio (O_2) são separadas pela radiação ultravioleta. Os 2 átomos livres de oxigênio resultantes dessa reação rapidamente ligam-se a outras moléculas para formar o ozônio (O_3). Esse processo é reversível; o UV também rompe o ozônio, formando oxigênio (O_2) e oxigênio atômico (O) e criando um equilíbrio entre O_2 e O_3 .

Quando outras substâncias como o Cloro e o Nitrogênio, estão presentes na camada superior da atmosfera, elas podem perturbar esse balanço e reduzir a quantidade de ozônio.

Moléculas reagentes simples como o Cloro, Bromo, e Nitrogênio podem eliminar milhares de moléculas de ozônio.

Evidências cada vez maiores, apontam para uma destruição gradual da camada de ozônio provocadas por compostos como clorofluorcarbonos (CFCs), óxidos nitrogenados (NO_x), halógenos usados em extintores e metano têm sido responsabilizados pela diminuição da camada de ozônio, claramente visível por medições de satélite sobre a Antártica.

Um estudo de 1988¹² mostra que, desde 1969, os níveis de ozônio caíram 2% em todo o Mundo, 3% sobre áreas urbanas da América do Norte e Europa, e mais de 3% em partes da América do Sul, Austrália e Nova Zelândia.

Durante vários dias em Dezembro de 1987, os níveis de ozônio sobre Melbourne, Austrália, caíram 10%, causando um aumento de 20% na radiação ultra violeta que chegava ao solo.

Os clorofluorcarbonos (CFCs) são usados como propulsores em aerossóis, refrigeradores, líquidos refrigerantes, solventes e como agentes espumantes. Não há um método natural de remoção dos CFCs da atmosfera, eles apenas são rompidos na atmosfera, através da radiação UV-B, os CFCs liberam cloro; cada um desses átomos de cloro pode destruir cerca de 100.000 moléculas de ozônio. Em virtude dos CFCs serem estáveis, eles podem permanecer intactos por mais de 100 anos, continuando a destruir a camada de ozônio, mesmo que não fosse mais produzido pela humanidade.

Uma contínua diminuição da camada de ozônio estratosférica causará graves efeitos ecológicos e grande impacto sobre a saúde humana. Os riscos em potencial incluem o aumento da incidência e, morbidade de doenças dos olhos, câncer de pele e doenças infecciosas.

Estimativas quantitativas dos riscos se encontram disponíveis para alguns efeitos (ex. câncer de pele), enquanto para outras (doenças infecciosas), as estimativas quantitativas ainda não são possíveis, devido a falta de dados suficientes.

A radiação ultravioleta tem mostrado experimentalmente ser prejudicial para a córnea e cristalino. A exposição crônica aos raios UV-B resultante de doses elevadas cumulativas e duradouras é um dos diversos fatores claramente associados com o risco de catarata nas formas cortical e posterior subcapsular. As estimativas dos efeitos da diminuição da camada de ozônio sobre a catarata tem sido feita, mas ainda existem incertezas. Essas estimativas prevêem um aumento aproximado de 0,5% para cada 1% de diminuição da camada de ozônio.

Alguns componentes do sistema imunológico estão presentes na pele, o que torna este sistema acessível a radiação ultra violeta. As experiências realizadas em animais mostram que a exposição aos raios UV diminui a resposta imunológica para o câncer de pele, agentes infecciosos, e outros antígenos e podem produzir mudanças irreversíveis após várias exposições.

Em populações expostas a luz, o tempo de exposição acumulativo a radiação UV-B é um fator de risco chave para o desenvolvimento de câncer de pele não melanômico. Este conhecimento permitiu o desenvolvimento de estimativa de risco quantitativo para o aumento da incidência do câncer não melanômico resultante da diminuição da camada de ozônio.

Usando as informações obtidas com as experiências com animais e a epidemiologia humana, estima-se que a diminuição de 1% na camada de ozônio extratosférico resulta num aumento de câncer não melanômico de aproximadamente 2%.¹³

Pessoas que trabalham ao ar livre costumam apresentar taxas mais altas de carcinoma baso e espinho-celulares de pele, em geral localizados na cabeça e no pescoço, do que aquelas que trabalham em ambientes fechados.

O câncer de pele é de longe o mais comum nas populações de pele branca e supera até a soma de todos os outros cânceres juntos. A sua incidência exata não é conhecida porque cânceres de pele não são

reportados pelo próprio médico e vários outros não chegam a ser tratados. Estima-se que aproximadamente 50% das pessoas com mais de 65 anos desenvolverão câncer de pele e 25% terão mais de um câncer desse tipo.¹⁴

Os registros de câncer em sua maioria não incluem o câncer de pele de células basais. Onde são incluídos, as taxas mais altas são na Tasmânia, na Austrália (incidência padronizada por idade de 167,2 por 100.000 para homens e 89,3 por 100.000 para mulheres). Em um levantamento populacional realizado na Austrália, a taxa de incidência padronizada por idade foi estimada em 555 novos casos por 100 mil por ano e a incidência cumulativa de 0 - 74 anos foi de 67%, indicando que duas entre três pessoas desenvolvem pelo menos um câncer de pele até essa idade.¹⁵

As pessoas com exposição prolongada crônica a luz solar, constituem o grupo de maior risco, e a possibilidade de desenvolverem câncer de pele aumenta de forma acentuada com a idade. Quem tem pele clara e olhos azuis ou verdes claros corre maior risco, pois se queimam com facilidade, sem se bronzear. Pessoas portadoras de xeroderma pigmentoso (uma deficiência genética que impede o reparo de danos causados pela radiação ultravioleta) são muito propensas a desenvolver câncer de pele.¹⁵

Oitenta por cento dos cânceres de pele são carcinomas basocelulares basais, que podem ser tratados e curados quando diagnosticados precocemente. Vinte por cento dos cânceres de pele são carcinomas de células escamosas e, embora curáveis quando tratados precocemente, apresentam alta probabilidade de disseminação.

Entre os cânceres raros da pele estão o adenocarcinoma de glândulas sudoríparas e sebáceas, a micose fungóide, o sarcoma de Kaposi e cânceres metastáticos.

Acredita-se que a radiação UV-B também está relacionada à forma mais mortal de câncer de pele (melanoma), que mata anualmente, um número estimado de 100.000 pessoas em todo o mundo.

Quanto mais próximas da linha do equador vivem as populações brancas, maior a incidência do melanoma.

A incidência do melanoma maligno em ambos os sexos parece estar aumentando drasticamente em todo o mundo. Os maiores aumentos médios anuais ocorrem nos países nortícios da Europa (cerca de 6%), na Nova Zelândia (cerca de 7%) e na população judaica de Israel (cerca de 11%). A mortalidade por melanoma maligno de pele cresceu tanto que a taxa de óbitos em populações de pele clara tem dobrado a cada 7 - 10 anos.¹⁴

Através do aumento da radiação UV-B, cada queda de 1% no ozônio estratosférico pode aumentar o índice de câncer de pele em 4 a 6%. Entre 1969 e 1986, a média de concentração de ozônio em todo o mundo caiu cerca de 2%. A destruição do ozônio pode causar de 3 a 15 milhões de novos casos de câncer de pele, nos EUA, até o ano 2.075.¹⁶

Em geral, a célula precursora do melanoma é o melanócito, que é uma célula que produz pigmento derivado da crista neural que migra para dentro da pele e, ocasionalmente, para o sistema nervoso e membranas mucosas durante o desenvolvimento fetal. Quando o melanoma realmente deriva de um

nevus preexistente, geralmente é de nevus do tipo juncional, isto é, células de melanoma da junção da derme e epiderme.¹⁷ O melanoma maligno apresenta 4 formas clínico-patológicas.

- O melanoma de disseminação superficial compreende cerca de 70% de todos os melanomas e pode ocorrer em qualquer parte da superfície do corpo.

- O melanoma do tipo nodular compreende cerca de 15% dos melanomas e também podem ocorrer em qualquer parte do superfície do corpo. Apresenta uma maior incidência de metástases nos linfonodos e é mais letal.

- O melanoma acral letiginoso ocorre em cerca de 10% dos casos e é encontrado na palma da mão, sola do pé, leito ungueal e membranas mucosas.

- O melanoma do tipo lentigo maligno (5%) originário de uma antiga sarda melanótica, freqüentemente encontrada no rosto de pessoas idosas.

Diante da evidência da rápida destruição da camada de ozônio, teve início em 1988, uma série de conferências internacionais que procuravam reduções maiores e mais rápidas para a produção dos fluorclorocarbonos (CFCs).¹⁸

CONCLUSÃO

Apesar de todos os esforços da comunidade internacional para a manutenção da camada de ozônio, estudos prevêem que haverá um pico relativo de incidência de câncer de pele de cerca de 10% nos próximos 60 anos em todo o Mundo e novas medidas internacionais para a manutenção da camada de ozônio e a saúde do homem devem ser tomadas¹⁹.

No Brasil, o câncer de pele não-melanoma é o tipo de câncer mais freqüente na população. Segundo as Estimativas sobre Incidência e Mortalidade por Câncer, do Instituto Nacional de Câncer (INCA), dos 337.535 novos casos previstos para o ano de

2002, o câncer de pele não-melanoma será responsável pelo diagnóstico de 62.190 novos casos. De acordo com a mesma fonte, o câncer de pele melanoma atingirá 3.050 pessoas e será responsável por 1.085 óbitos no Brasil. Nos Estados Unidos, foi o câncer de aumento mais expressivo, tendo sua incidência quase triplicada nas últimas quatro décadas.²⁰

REFERÊNCIAS

1. Weinberg, R.A. How Cancer Arises. *Sci. Amer.* Nº3, Vol. 275, p. 32-40, September 1996.
2. First Annual Report to Congress by the Task Force on Environmental Cancer and Heart and Lung Disease. U.S. EPA, Washington, 1978.
3. Advances in Tumour Prevention, Detection and Characterization, Vol. 2, Excerpta Medica, Amsterdã, 1974.
4. Blaese, M. Gene Therapy for Cancer. *Sci. Amer.* p.91-95, 1997.
5. Cooper, W., C. Cancer Mortality Patterns in the Lead Industry. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 271:250, 1976.
6. Ward, B., Dubos, R. Uma terra somente. Melhoramentos Ed., São Paulo, 1973.
7. Diffey, B.L., Larko, O. Photodermatology-Clinical and Experimental. Munksgaard International Publishers Ltd. Copenhagen. 1, 30. 1984.
8. Harry, R.G. Harry's Cosmeticology. Leonard Hill Books - London. 6th Edition, 1973.
9. Johnson, B.E. *International Journal of Cosmetic Science* 5: 131, 1983.
10. Kreps, S.I., Goldemberg, R.L. *Cosmetics: Science and Technology* - M.S. Balsam e Edward Sagarin. Wiley Interscience. New York. Vol. 2, 2nd Edition, p. 241, 1972.
11. Pista, L.N., Bahia, M.F.G., Vilar, E. *Dermofarmácia e Cosmética*. Vol. 1, p. 249, 1992.
12. Shea, C.P. Protecting Life on Earth; Steps to Save the Ozone Layer. Worldwatch Institute, p.5, December 1988.
13. Longstreth, J.D. *et al.* Effects of Increased Solar Ultraviolet Radiation on Human Health. *Ambio*, Vol. 24, Nº 3, May 1995.
14. Bosch, F.X. *Manual de Oncologia Clínica*. 5^ª Edição, Fundação Oncocentro de São Paulo, p. 51, 1991.
15. Gumpert, S., Harris, M.R.D. The diagnosis and management of common skin cancers. *Cancer* 31: 79 - 89, 1981.
16. Wri and IIEd, *World Resources*, 1988 - 89, p.175.
17. Greene, M.H., Clark, W.H., *et al.* Acquired precursors of cutaneous malignant melanoma. The familial dysplastic nevus syndrome. *New Engl. J. Med.* 213: 91-97, 1985.
18. United Nations Environment Program, UNEP North American News, June 1989.
19. Slaper, H. *et al.* Estimates of ozone depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Conventions achievements. *Nature*, Vol. 384, Nov. 1996, p.256.
20. <http://www.inca.org.br/cancer/pele/index.html> - 2003