

MUTAÇÕES E DANOS CAUSADOS PELA RADIAÇÃO UV

Barbara Cristina Cardoso Barbosa (UNIFIA), Guilherme Nicoletti de Almeida (UNIFIA), Luis Henrique Romano (UNIFIA)

RESUMO

A radiação UV (ultravioleta), tem potencial de interagir com DNA de forma indireta e direta, conforme a exposição, embora que utilizada em laboratórios para descontaminação de equipamentos e materiais, é uma radiação não-ionizante com potencial de causar mutações, sendo um grande ponto a ser discutido quando relacionado com a maioria dos tipos de cânceres de pele. O DNA (ácido desoxirribonucleico), é a molécula com função de armazenar e transportar as características do organismo, como a cor dos olhos e fisionomia. Por isso, o presente trabalho se preocupou em estudar os efeitos da radiação UV e suas capacidades de provocar mutações na molécula de DNA demonstrando se elas podem ou não ser perigosas para os organismos que sofrerem esses efeitos, pois a molécula codificadora de todas as características dos seres vivos é extremamente importante para o funcionamento correto de todos os organismos conhecidos, inclusive os seres humanos.

Palavras-chave: Radiação UV; Mutações; DNA; Câncer de pele.

INTRODUÇÃO

O histórico hereditário é representado pelo genoma que é sequência do DNA sendo a identidade de cada ser, ele então carrega informações que designarão como o organismo deve se desenvolver, nele encontra-se os genes. (OLIVEIRA POTY, 2011).

Os mesmos citados são partes específicas do DNA que tem a informação base para formação de proteínas, logo essas sequências estão sujeitas a sofrer mudanças denominadas como mutações, que podem alterar a “receita” de produção de proteínas ou inocular a mesma. (VOGT GALLI et al., 2016).

Dentre alguns fatores causadores de mutação, encontra-se a própria radiação UV (ultravioleta), que por sua vez faz parte da radiação solar, a mesma então tem grande potencial de lesionar o DNA do organismo, quando a grande exposição. A luz UV é uma parcela de 45% dos raios emitidos pelo sol, é então dividida em três faixas de acordo com o comprimento de onda, sendo elas a UVA, UVB, e UVC, sendo que UVA e parte da UVB, atingem a superfície da terra. (ANDRADE-LIMA, 2015).

De acordo com (LOURD et al., 2019) o câncer surge a partir de uma alteração no DNA, que ocorre lentamente, fatores como fotoenvelhecimento também podem ser causados pela UV, segundo o INCA (instituto nacional do câncer), a exposição solar excessiva é o principal fator de risco para o

câncer de pele. No Brasil, o câncer de pele não melanoma é o tumor mais frequente em ambos os sexos. (INCA,2023).

Dessa maneira, o presente trabalho justifica-se pela importância dessa temática de estudo para melhor compreensão do tipo de cancer que tem maior incidência nos seres humanos. Assim o presente trabalho teve o objetivo de estudar alguns dos mecanismos envolvidos no surgimento do cancer de pele relacionado a exposição a luz do Sol e seus efeitos no DNA.

METODOLOGIA

Estudo de revisão bibliográfica narrativa foi realizado analisando artigos disponibilizados nos periódicos “EEDIC”, “Revista de Ciências Médicas- PUC”, “Scielo”, “Pubmed” e “Lilacs” e sites como “INCA”.

Os descritores usados para a pesquisa de artigos foram: “Radiação UV”, “DNA”, “Mutações” e “Câncer de pele”. Foram adotados como critérios de inclusão de materiais científicos neste estudo, artigos nacionais e internacionais publicados na íntegra, disponíveis em bibliotecas acadêmicas por via eletrônica que constassem das palavras aplicadas como descritores. Não foram incluídos neste estudo trabalhos de resumo.

REVISÃO DE LITERATURA

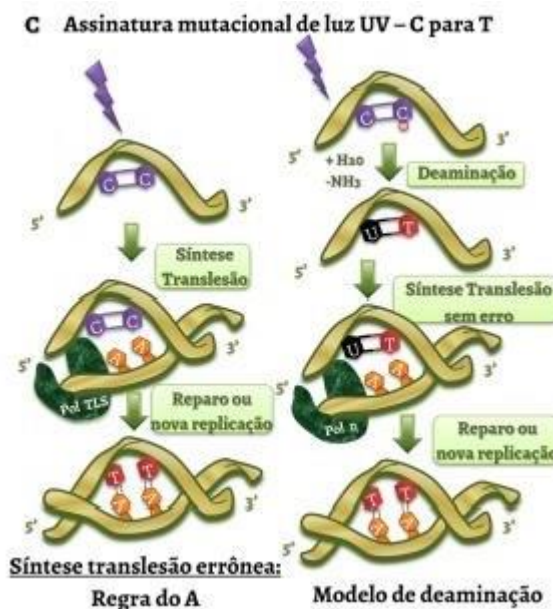
O dano celular por radiação UV pode ser vários, como fotoenvelhecimento, queimaduras, foto carcinogênese e imunossupressão que em crianças por exemplo esse tipo de radiação excessiva pode induzir mutações em células tronco, e ser mais sucessível a queimaduras, logo é válido ressaltar que, absorver com excesso essa UVR, quando jovem, pode em alguns casos duplicar a chance de obter melanomas na pele quando adulto. (SAUCEDO et al , 2020).

O modelo de DNA proposto por James Watson (1928) e Francis Crick (1916), diz que o material genético é representado por duas fitas de nucleotídeos ligadas por hidrogênio, os nucleotídeos, são compostos por uma pentose, um grupo fosfato e base nitrogenada, que seguem uma sequência específica que diferenciam os seres, com isso verificou-se que pequenas mutações por fatores externos, em alguma região da fita, podem desencadear uma alteração na síntese proteica. (VITÓRIO, 2017).

As bases nitrogenadas são: citosina (C), guanina (G), adenina (A) e timina (T), logo, alguns padrões consecutivos do DNA são mais suscetíveis a danos causados pela radiação UV, por exemplo, as pirimídicas citosina e timina. No câncer de pele, a citosina (C) é geralmente substituída pela timina (T),

mas essa mutação ocorre apenas quando o C está ao lado de um T ou outro C. (Sgardi et al ,2012). Um exemplo de troca das bases nitrogenadas C por T pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: Troca da base nitrogenada C por T por UVR, deaminada assinatura por UV



Fonte: CARMO DE ANDRADE LIMA, 2015.

Os danos causados à matéria genética por UVR, podem ocorrer dependendo do metabolismo celular, exemplo citado supra, que é a incorporação de nucleotídeos incorretos, como citosina por timina. Riscos também de obter uma mutação pontual onde troca-se durante a replicação a timina pela uracila, que é um nucleotídeo característico do RNA. Um ponto a ser ressaltado é que a lesão no DNA pode ser reparada, logo uma mutação se diferencia da lesão, pois pode ser gerada por uma mal reparação da fita de uma lesão, trazendo nucleotídeos incorretos como citado, ou também por excesso e /ou falta de algum. (DAFRE; MARIS, 2013).

Embora a UV seja subdividida, em três, a RUV-B é a principal ameaçadora, ela então tem mais potencial de ser absorvida e pode ocorrer de quebrar uma ou as duas hélices do DNA, também pode acontecer de liberar tipos de radicais livre ou mesmo substâncias com potencial tóxico (Duarte. 2022).

A exposição crônica à radiação UV também está associada a alterações no sistema imunológico, contribuindo para a imunossupressão. Estudos indicam que a radiação UV pode afetar a resposta imune da pele, comprometendo a capacidade do organismo em reconhecer e combater células anormais. Esse efeito supressor do sistema imunológico pode facilitar o desenvolvimento de condições como câncer de pele. Além disso, evidências sugerem que a imunossupressão induzida pela radiação UV pode persistir a

longo prazo, aumentando o risco de complicações relacionadas à resposta imune (NIEBUHR et al., 2021).

Observa-se que a reparação do DNA é um processo fundamental para manter a integridade genômica. Além dos mecanismos de reparo mencionados anteriormente, a ativação de vias específicas de reparo do DNA é crucial para lidar com danos induzidos pela radiação UV. A via de reparo por excisão de nucleotídeos (NER) desempenha um papel crucial na remoção e substituição de segmentos danificados do DNA. Estudos indicam que a eficiência da NER pode variar entre os indivíduos, influenciando a suscetibilidade aos danos causados pela radiação UV e, conseqüentemente, o risco de desenvolver câncer de pele (TAN et al., 2019).

Além dos danos diretos ao DNA, a radiação UV também pode desencadear respostas inflamatórias na pele. A inflamação crônica está associada a diversas condições patológicas, incluindo câncer. A exposição repetida à radiação UV pode desencadear a produção de mediadores inflamatórios, como citocinas pró-inflamatórias, que contribuem para o microambiente inflamatório na pele. Esse ambiente propício à inflamação pode facilitar o crescimento de células cancerígenas e promover a progressão do câncer de pele (CHEN et al., 2020). Assim, compreender os mecanismos inflamatórios desencadeados pela radiação UV é crucial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas mais eficazes.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o DNA está exposto a inúmeros fatores que o ferem, especificadamente a radiação não-ionizante ultravioleta, que mesmo quando emitida pelo sol e retida uma porcentagem pela camada de ozônio, chega nos seres vivos, identificou-se que é um dos maiores promotores do câncer de pele, e deve-se então, ter grande atenção quanto a exposição, utilizando das medidas profiláticas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE-LIMA, L. C. DE. Resposta a danos no DNA após exposição à luz ultravioleta: apagando o fogo antes do incêndio celular. *Revista da Biologia*, v. 14, n. 1, p. 6–16, jun. 2015.

CHEN, Y. et al. Inflamação cutânea induzida por radiação UV e seu papel na carcinogênese. *Revista de Inflamação Cutânea*, v. 40, n. 1, p. 56-70, 2020.

DAFRE, A.; MARIS, J. M. Mutações e reparo do DNA: Implicações na carcinogênese. *Revista de Biologia Molecular*, v. 18, n. 1, p. 45-60, 2013.

DUARTE, P. M. Radiação UV-B: Impactos nas hélices do DNA e potenciais efeitos tóxicos. *Jornal de Radiação e Química Ambiental*, v. 30, n. 3, p. 175-190, 2022.

LOURD, L. et al. RAIOS ULTRAVIOLETAS E SUA RELAÇÃO COM O CÂNCER DE PELE AS CAUSAS E COMO TRATAR. [2013]. Disponível em: <<https://reservas.fcrcs.edu.br/index.php/eedic/article/download/3803/3271>>. Acesso em: 23 maio. 2023.

NIEBUHR, M. L. et al. Impacto da radiação UV na imunossupressão cutânea e seu papel no desenvolvimento do câncer de pele. *Revista de Imunologia Dermatológica*, v. 24, n. 2, p. 87-102, 2021.

OLIVEIRA POTY, I. REVISÃO DA ESTRUTURA E FUNÇÃO DO DNA PARA COMPREENSÃO DAS TÉCNICAS DE PCR E PCR EM TEMPO REAL E SUA APLICABILIDADE NA PESQUISA DE MICRORGANISMOS EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL. [2011]. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3351/1/2011_IgordeOliveiraPoty.pdf>.

SAUCEDO, B. R. et al. Efeitos da radiação UV na pele: Uma análise dos impactos a longo prazo. *Revista de Dermatologia*, v. 42, n. 3, p. 215-230, 2020.

SGARDI, F. et al. Influência da radiação UV nas bases nitrogenadas do DNA e sua relação com o câncer de pele. *Jornal de Biologia Celular*, v. 28, n. 4, p. 321-335, 2012.

TAN, L. et al. Variações na eficiência da via de reparo por excisão de nucleotídeos e sua relação com a suscetibilidade ao dano causado pela radiação UV. *Jornal de Genética e Genômica*, v. 36, n. 4, p. 289-305, 2019.

VITÓRIO, R. M. O modelo de DNA de Watson e Crick: Estrutura e implicações nas mutações genéticas. *Revista de Genética Molecular*, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2017.

VOGT GALLI, D. et al. MUTAÇÃO GÊNICA: CONCEPÇÕES E SUAS IMPLICAÇÕES NO SUJEITO. [2016.]. Acesso em: 21 mar. 2023.