

# Efeitos químicos e suas consequências para indivíduos ocupacionalmente expostos à radiação ionizante

C. Salvador<sup>a</sup>; G. G. Kahl<sup>a</sup>; P. Kühn<sup>a</sup>; A. D. Zottis<sup>a</sup>; R. C. Flôr<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, CEP: 88020-300, Florianópolis-SC, Brasil

carolinesalvador09@gmail.com

---

## RESUMO

Por determinação legal, os trabalhadores expostos à radiação ionizante devem utilizar dosímetros individuais, na região mais exposta do tronco, destinados a estimar a dose efetiva, além de vestimentas de proteção radiológica para minimizar as exposições ocupacionais. Em relação à dosimetria, na maioria dos casos percebe-se que os valores mensais de exposição encontram-se dentro do limite da normalidade, contudo, mesmo estando abaixo do limite não se pode descartar a possibilidade de dano que a baixa dose de radiação ionizante pode causar. Este artigo tem como objetivo evidenciar na literatura os principais efeitos químicos ocasionados pela exposição à radiação ionizante, sobretudo os danos bioquímicos no DNA, as aberrações cromossômicas e a correlação com a exposição de indivíduos ocupacionalmente expostos, assim como de indivíduos do público. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica em bases de dados indexados no período de fevereiro a abril de 2017 com os seguintes descritores: Radiation Ionizing, DNA Damage e Occupational Exposure. Na base "Science Direct" foram encontrados 1205 artigos, na "Scopus" 19 artigos, na "Web of Science" 83 artigos, na "PubMed" 22 artigos e na "BVS" 60 artigos relacionados ao tema. Concluiu-se que a exposição à radiação ionizante pode afetar a molécula de DNA apesar de seus mecanismos de reparo, podendo resultar em genotoxicidade. Foi relatada correlação entre indivíduos ocupacionalmente expostos e aberrações cromossômicas, demonstrando que mesmo as baixas doses de radiação ionizante podem comprometer a integridade do material genético de trabalhadores expostos, levando à necessidade de um estudo citogenético periódico para esse grupo de trabalhadores.

**Palavras-chave:** Radiação Ionizante; Dano ao DNA; Exposição Ocupacional.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A radiação ionizante ao interagir com a água produz radicais livres que atacam o DNA, as proteínas e os lipídios. Há evidências que o DNA é um alvo-chave para o estresse genotóxico, nele são obser-

vados três tipos principais de danos bioquímicos: danos de base, rupturas de cadeia simples e rupturas de cadeia dupla [1]. O rearranjo de fragmentos resultantes da quebra de DNA pode originar a aberração cromossômica, a célula que contém essa modificação pode se duplicar e originar uma população de células anormais, onde o funcionamento pode ser afetado [2]. Este artigo objetiva evidenciar na literatura os principais efeitos químicos ocasionados pela exposição à radiação ionizante, sobretudo os danos bioquímicos ao DNA, as aberrações cromossômicas e a correlação com a exposição ocupacional e com os indivíduos do público.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados indexados “Science Direct”, “Scopus”, “Web of Science”, “Pubmed” e “BVS”, no período de fevereiro a abril de 2017, os descritores utilizados foram: Radiation Ionizing; DNA Damage e Occupational Exposure. Foram incluídos artigos, teses, dissertações e livros, em qualquer idioma, sendo excluídas as publicações anteriores a 2007.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na base de dados “Science Direct” foram encontrados 1205 artigos, na Scopus 19 artigos, na “Web of Science” 83 artigos, na “PubMed” 22 artigos e na BVS 60 artigos relacionados ao tema, na maioria das publicações predominou a língua inglesa, observou-se que o maior número de publicações foi no ano de 2015 na base de dados “Science Direct”, sendo 141 artigos no total.

A contagem de aberrações cromossômicas é considerada padrão-ouro para biodosimetria por radiação ionizante, indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE=60) foram avaliados e comparados a indivíduos do público (IP=30). A incidência de aberrações cromossômicas incluindo porcentagem de lacunas, quebras, fragmentos e dicêntricos foi consideravelmente maior em IOE do que em IP. Recomenda-se dentre outros, a utilização de um biodosímetro e o estudo citogenético periódico em IOE à radiação ionizante de baixas doses [3].

Os indicadores de genotoxicidade, troca de cromátide irmã (SCE) e micronúcleo (MN), foram avaliados em 21 trabalhadores de medicina nuclear, os dados foram coletados durante o período em que eram expostos à radiação ionizante e logo após o retorno de férias, observou-se que a genotoxicida-

de foi significativamente maior durante o período de exposição, as frequências médias de SCE foram de  $7,52 \pm 0,27$  durante o período de exposição e  $6,25 \pm 0,17$  após as férias e a taxa média de controle MN foi de  $14,13 \pm 1,25$ , enquanto durante o período de exposição foi de  $21,90 \pm 1,71$  [4].

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a exposição à radiação ionizante pode afetar a molécula de DNA apesar de seus mecanismos de reparo, podendo resultar em genotoxicidade. Foi relatada correlação entre aberrações cromossômicas e indivíduos ocupacionalmente expostos, demonstrando que mesmo as baixas doses de radiação ionizante podem comprometer a integridade do material genético dos trabalhadores expostos. Diante disso, observa-se a necessidade de maiores estudos relacionados ao tema.

#### REFERÊNCIAS

1. GASTALDO, J.; VIAU, M.; BOUCHOT, M.; JOUBERTA, A.; CHARVET, A. M.; FORAY, N. Induction and repair rate of DNA damage: a unified model for describing effects of external and internal irradiation and contamination with heavy metals. **Journal of theoretical biology**. V. 251, Issue 1, 2008, p. 68-81. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519307005401>>. Access in: 12 Mar. 2017.
2. NOUAILHETAS, Y. **Radiações ionizantes e a vida**. Rio de Janeiro. CNEN. 2015. 42 p.
3. EL-BENHAWY, S.A.; SADEK, N.A.; BEHERY, A.K.; ISSA, N.M.; ALI, O.K. Chromosomal aberrations and oxidative DNA adduct 8-hydroxy-2-deoxyguanosine as biomarkers of radiotoxicity in radiation workers. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**. V.9, Issue 3, 2016, p. 249–258. Available at:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687850715001272>>. Access in: 23 Mar. 2017.
4. SAHIN, A.; TATAR, A., OZTAS, S.; SEVEN, B.; VAROGLU, E.; YESILYURT, A.; KUR-SAD, A. A.. Evaluation of the genotoxic effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure on nuclear medicine workers. **Nuclear Medicine And Biology**. V.36, I.5, 2009, p.575-578. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969805109000778>>. Access in: 03 Apr. 2017.