AVALIAÇÃO DA DOSE ABSORVIDA NA TIREÓIDE, CRISTALINO E GLÂNDULAS SALIVARES INFANTIS EM CENÁRIOS DE RAIOS X ODONTOLÓGICOS UTILIZANDO O MCNPX

Maria Tayane Barroso Dos Santos[1]
Walmir Belinato [2]
Jonas Pereira Dos Santos Filho[3]
Aurélio Wildson Teixeira De Noronha[4]
Cinthia Marques Magalhães Paschoal [5]

RESUMO

Na odontologia é através de exames radiológicos que são fornecidos os principais diagnósticos. No entanto, paralelamente aos benefícios encontrados, sabe-se que os raios X podem causar efeitos deletérios quando utilizados de forma indevida. Com isso, a utilização dos raios X requer uma atenção ao ser utilizados em exames, havendo a necessidade de radioproteção, tanto ao profissional quanto ao paciente. Nos exames odontológicos os órgãos mais radiossensíveis são o cristalino, as glândulas salivares e a tireóide, o que torna necessário que haja uma avaliação sobre as doses de radiações as quais os mesmos são expostos nesses exames. O método de Monte Carlo, baseado em modelos probabilísticos de modelagem computacional, é uma ferramenta muito útil para estimar a dose nesta área, possibilitando estimar doses com a presença de simuladores antropomórficos e dosímetros, através de simulações de modelos de equipamentos odontológicos. O projeto teve o intuito de avaliar a dose absorvida nesses órgãos da região cabeça-pescoço em crianças que são consideradas mais radiossensíveis, utilizando o equipamento de raios X odontológico periapical PROCION. Para essa avaliação foram inseridos, no cenário validado no projeto anterior, simuladores antropomórficos infantis de cinco e dez anos, dois femininos e dois masculinos. Foram também modelados um protetor de tireóide infantil e um avental plumbífero infantil e, por seguinte, foram feitas simulações para obtenção das doses absorvidas nos órgãos sem/com os equipamentos de proteção radiológica e comparadas entre si e com os valores do projeto anterior para simuladores antropomórficos adultos.

Palavras-chave: dosimetria;; raios X; Monte Carlo;; Simuladores antropomórficos infatis.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Discente, mtayane.12@gmail.com[1]
Instituto Federal da Bahia, Campus Vitória da Conquista, Docente, wbfisica@gmail.com[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Discente, jonas365pereira@gmail.com[3]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Docente, aurelionoronha@unilab.edu.br[4]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Docente, cinthiam.paschoal@unilab.edu.br[5]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

Exames radiológicos são amplamente utilizados nos consultórios de odontologia, para detecção de problemas bucais, sendo eles o principal meio de diagnóstico nessa área (BELINATO, 2010). Todavia, apesar dos grandes benefícios dos raios X ao longo do tempo, notou-se uma existência deletéria quando essa radiação era usada de forma indevida (MEZADRI, 2003). As crianças possuem maior radiossensibilidade devido à maior atividade metabólica e mitótica, por isso é importante assegurar que as doses recebidas por elas durante os procedimentos de radiologia pediátrica sejam otimizadas, de modo que a dose seja a menor dose possível para obtenção de uma imagem adequada. Desta maneira, surge a necessidade de verificação da dose a que os pacientes são submetidos nos exames, isto é importante para evitar excessos e dirimir efeitos cumulativos de radiação. Devido a esse fato, é importante também a utilização de proteções radiológicas para que efeitos nocivos sejam prevenidos.

O método Monte Carlo faz uso de métodos estatísticos, baseados em números aleatórios, considerando-se problemas relacionados a processos estocásticos. Dessa maneira, é possível simular as interações das partículas com o modelo computacional tendo o auxílio de uma função densidade de probabilidade. Assim, tornou-se eficiente para estimar as doses em radiodiagnóstico. O MCNPX (Monte Carlo N-Particle eXtended) é um código computacional que simula a realidade física do transporte de partículas possibilitando a modelagem virtual de cenários odontológicos e validá-los, permitindo avaliar as doses que os pacientes podem ser submetidos.

Neste trabalho foi utilizado o código MCNPX para realizar simulações com um cenário já modelado a fim de determinar doses em órgãos de crianças contando com a presença de simuladores antropomórficos infantis de cinco e dez anos, e também equipamentos de proteção radiológica, com o objetivo de verificar a atenuação das doses nesses órgãos.

METODOLOGIA

Foram realizadas simulações com o cenário de um consultório odontológico com o equipamento de raios X periapical, do fabricante Procion (Tensão no tubo: 70 kVp 8mA). A modelagem do equipamento foi realizada com o programa Moritz (RIPER, 2004). O código usado para as simulações foi o MCNPX versão 2.7.0 de abril de 2011.

No cenário foram inseridos os simuladores antropomórficos, um feminino (FASH5) e um masculino (MASH5) de cinco anos; e um feminino (FASH10) e um masculino (MASH10) de dez anos. Também foram modelados equipamentos de radioproteção: um avental plumbífero, um protetor de tireóide e um óculos plumbífero. Com os simuladores posicionados, foram inseridos individualmente os equipamentos de radioproteção nos mesmos. O tubo foi posicionado de modo a realizar uma radiografia dos molares posteriores. Por seguinte, foram realizadas simulações para obtenção das doses nos órgãos: tireóide, cristalino e glândulas salivares, de maneira a fazer comparações com e sem a utilização dos equipamentos.

A calculo realizado para a obtenção das doses foi o produto entre o resultado da simulação e o FC, onde FC é o fator de correção obtido na validação de cada cenário odontológico em estudos anteriores (SANTOS e col., 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a inserção do simulador antropomórfico infantil de 5 anos no cenário modelado e a Figura 2 mostra a inserção do simulador antropomórfico infantil de 10 anos no mesmo cenário.

Figura 3 mostra o resultado da modelagem do protetor de tireóide infantil que possui uma espessura de 0,50

ISSN: 2447-6161

mmPb. A Figura 4 mostra o avental plumbífero modelado o qual tem uma espessura de 0,25 mmPb.

Como continuidade, os equipamentos de proteção radiológica foram inseridos nos simuladores antropomórficos como mostra a Figura 5 e desta maneira foram realizadas as simulações com/sem os equipamentos de proteção para obtenção dos valores de dose absorvidas pelos órgãos.

Após a realização das simulações, as doses foram calculadas com a utilização do fator de correção e foram obtidas as doses cuja unidade de medida é dada em Miligray (mGy). A Tabela 1 mostra as doses nos simuladores de cinco (FASH 5 E MASH5) e dez anos (FASH10 E MASH10) e também nos simuladores adultos (FASH e MASH).

Ao analisar os valores das doses da Tabela 1, podemos verificar que os valores para doses nos simuladores de cinco e dez anos foram maiores do que para os simuladores adultos, fazendo a comparação entre o FASH e FASH5 vimos uma diferença média de 83%, para o MASH e o MASH5 uma diferença média de 86%, para o FASH e o FASH10 uma diferença média de 85% e para o MASH e o MASH10 uma diferença média de 85%. Esses resultados mostram a necessidade e importância de modificação do protocolos dos exames para crianças (redução do tempo de exposição, da tensão etc.), já que as mesmas são mais radiossensíveis do que os adultos, absorvendo mais radiação, estando mais suscetíveis a efeitos deletérios.

Com a inserção do protetor de tireóide, foram realizadas simulações para verificar as doses absorvidas em mGy pelas glândulas salivares e pela tireóide nos simuladores de cinco (FASH 5 E MASH5) e dez anos (FASH10 E MASH10), como mostra a Tabela 2.

Ao analisar a Tabela 2 e comparar com os valores iniciais sem o protetor na Tabela 1, nota-se que houve uma redução na dose com o uso da proteção radiológica, tendo o simulador de cinco anos feminino uma média de redução de 58,9%, dando ênfase a tireóide que teve uma redução de 73,1%. Já o simulador de cinco anos masculino apresentou uma redução média de 58,9%, tendo 73,1% de redução na tireóide. Para os simuladores de dez anos com o uso do protetor, o feminino apresentou em média uma redução de 48,3%, sendo que tireóide que teve uma redução de 89,4 e para o simulador feminino foi obtido as mesmas reduções. Essa redução é muito importante, tendo em vista que muitos estudos relacionam um aumento no carcinoma da tireóide devido à realização de radiografias odontológicas (EC, 2004; PRESTON-MARTINS et al., 1988; IAEA, 2007).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das doses nos órgãos críticos com a inserção do protetor de tireóide e avental plumbífero.

Analisando a Tabela 3 podemos observar que os valores com a inserção do avental plumbífero juntamente com o protetor de tireóide foram semelhantes às doses com apenas o protetor de tireóide, mostrando que o avental não gerou proteção adicional.

CONCLUSÕES

ISSN: 2447-6161

A partir das simulações realizadas utilizando o cenário odontológico modelado, foram estimadas doses absorvida nos órgãos mais radiossensíveis da região cabeça-pescoço, em pacientes infantis de cinco e dez anos, masculino e feminino, com/sem o uso de equipamentos de proteção submetidos a exames de raios X periapicais. A partir dos dados obtidos, notaram-se valores de dose maiores para as crianças do que para os adultos. Com a inserção do protetor de tireóide, percebeu-se que houve uma redução da dose nas três glândulas salivares, sendo uma redução média de 54,19% para os simuladores de cinco anos e de 34,52% para os simuladores de dez anos. Já em relação à tireóide, houve uma redução significativa da dose com a inserção do protetor de tireóide, uma redução de até 73,1%, para os dois simuladores de cinco anos e de até 89,4% para os simuladores de dez anos, o que justifica o seu uso, tendo em vista que a tireóide é um dos órgãos do corpo humano mais sensível à radiação. Com a inserção do avental plumbífero, os resultados não diferiram dos com apenas o protetor de tireóide. De modo geral, conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados e os mesmos reforçam a importância de modificação dos protocolos dos exames radiológico para crianças, que são mais radiossensíveis, e do uso do protetor de tireóide.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UNILAB pela oportunidade de bolsa, o que permitiu que a primeira autora se dedicasse totalmente a pesquisa.

REFERÊNCIAS

BELINATO, W. Avaliação de parâmetros de físicos em radiologia odontológica de consultórios públicos de Sergipe. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Sergipe, 2010.

IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Technical Report Series – TRS Nº 457. Dosimetry in diagnostic radiology: an international code of practice. Vienna, 2007.

PRESTON-MARTIN, S.; THOMAS, D. C. et al. Prior exposure to medical and dental x-rays related tumors of parotid gland. J. Natl Cancer Inst; v. 80, n. 12, p. 939-949, 1988.

PROCION. Industria e Comercio Ltda. ION 70X Aparelho de raio X odontológico Procion: Manual do Usuário. São Paulo-2014.

Riper KAV. MORITZ - Geometry Tool User' Guide. White Rock Science, Los Alamos, 2004.

SANTOS, M. T. B.; FILHO, J. P. S.; PASCHOAL, C. M. M.; BELINATO, W. Construction of dental x-ray scenarios in a computational model of monte carlo and validation of experimental dosimetric data. 2021.

ISSN: 2447-6161