

Estudo Experimental e por Simulação Monte Carlo da Dose absorvida em Mamografia

Bruno L. Rodrigues*, Alessandra Tomal.

Resumo

Em mamografia, a grandeza dosimétrica mais importante é a Dose Glandular Média (Dg), que está associada a deposição de energia no tecido mais radiosensível da mama. Todavia, não há meios experimentais de se quantificar esta grandeza. O objetivo deste trabalho é obter a dose em profundidade em mamografia utilizando detectores TLD. Os resultados serão então associados a dados obtidos por simulação Monte Carlo, de forma a ser possível estabelecer relações que levem a uma estimativa da dose glandular média depositada em um exame de mamografia.

Palavras-chave:

Câncer de Mama, Mamografia, Dose glandular.

Introdução

A principal ferramenta de diagnóstico do câncer de mama é o exame de mamografia. Como qualquer procedimento que envolve o uso de radiação ionizante, há uma preocupação natural com a dose absorvida. A mama é composta principalmente por tecido adiposo e glandular, sendo este último o mais suscetível a danos devido a radiação. Desta forma, a grandeza dosimétrica mais adequada para estimar a dose absorvida em um exame é a Dose Glandular Média (Dg) [1]. Entretanto não há formas experimentais de se obter esta dose, sendo necessário associá-la a outras grandezas dosimétricas ou obtê-la através de simulação Monte Carlo.

O objetivo deste trabalho é obter a dose em profundidade experimentalmente através do uso de dosímetros TLD. Estes resultados serão comparados com dados obtidos por simulação Monte Carlo, e associados de forma que estabeleçam relações de equivalência que proporcionem uma estimativa para a dose glandular.

Resultados e Discussão

Para obter a dose em profundidade, a mama foi modelada através de placas de polimetilmetacrilato (PMMA) de diferentes espessuras. Entre cada placa foram dispostos dosímetros termoluminescentes (TLD). As pastilhas TLD foram previamente selecionadas para garantir a homogeneidade do grupo e parâmetros relacionados à resposta energética e calibração foram determinados. A avaliação experimental foi realizada no mamógrafo Mammomat 3000 NOVA, instalado no Centro de Atenção Integral a Saúde da Mulher (CAISM-UNICAMP). Foram utilizadas duas combinações anodo/filtro (Mo/Mo e Mo/Rh) e tensões variando entre 25 e 35 kV.

A fim de estabelecer relações de equivalência entre resultados experimentais e de simulação, as mesmas condições foram modeladas computacionalmente utilizando o algoritmo de simulação MC Penelope v.2014 [2]. Os resultados preliminares para a dose em profundidade, experimentais e de simulação, foram normalizados pela dose de entrada na pele. A figura 1 apresenta a comparação dos resultados na tensão de 28 kV na combinação Mo/Mo.

Através da simulação foi obtida uma relação entre a dose média central e a dose glandular [3]. Este fator de conversão depende da composição da mama, mas

independente da energia ou combinação alvo/filtro do feixe e da espessura da mama.

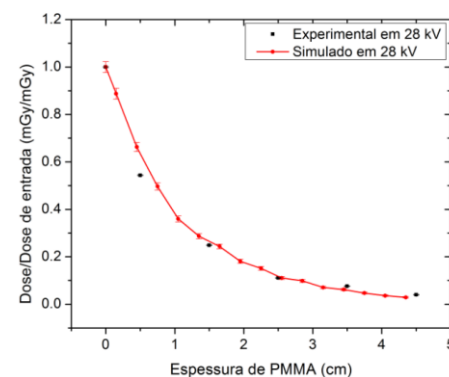


Figura 1. Resultados experimentais e de Simulação.

Os resultados experimentais fornecem uma estimativa para dose central, a qual apresenta variação de até 10% em relação ao de simulação. O fator de conversão permite converter a dose no acrílico em dose no tecido glandular. Para o caso de um feixe de 28 kV, e uma mama de 45 mm e glandularidade de 50%, a dose glandular é aproximadamente 0.62 mGy.

Conclusões

A dose total pode ser obtida através das integrais das curvas de dose em profundidade, sendo dependente da composição e tamanho da mama. E por simulação é possível estimar uma conversão da dose total em dose glandular. Desta forma, é possível estabelecer uma dosimetria utilizando dados experimentais associados a simulação Monte Carlo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a PRP/FAEPEX/Unicamp, CNPq e FAPESP pelo apoio financeiro concedido.

¹ Dance DR, et al. Breast dosimetry. Applied Radiation and Isotopes, 1999. 50 (1999) 185-203.

² Fernandez V, JM, Salvat F. PENELOPE-2011: A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport. Nuclear Energy Agency (NEA); 2011. p.385.

³ Rodrigues BL, Tomal A. Avaliação da Dose Absorvida em Mamografia usando simulação Monte Carlo. XXI Congresso Brasileiro de Física Médica; 24-27 Ago 2016; Florianópolis-SC. Florianópolis: 2016.