

OTIMIZAÇÃO EM RADIOLOGIA PEDIÁTRICA USANDO FIGURA DE MÉRITO

Hitalo R. Mendes¹, Alessandra Tomal¹

¹Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, Brasil.

Introdução: Em radiologia sempre se procura otimização do exame, com objetivo de reduzir a dose, mantendo a qualidade da imagem, seguindo o princípio ALARA (*As Low as Reasonably Achievable*). Em radiologia pediátrica esta necessidade de otimização é ainda maior, uma vez que as crianças são mais radiosensíveis e possuem maior expectativa de vida. Desta forma, há maiores chances de que efeitos somáticos, tais como o câncer, ocorram como resultado de uma irradiação. Uma das maneiras de se otimizar um exame é determinar a energia do feixe associada com o melhor desempenho. Assim, o objetivo deste trabalho é estudar a energia ótima de um feixe de raios X para um exame de recém nascido, baseado na determinação da dose e qualidade de imagem utilizando simulação Monte Carlo.

Métodos: O código de simulação Monte Carlo PENELOPE 2014 com a extensão penEasy 2015 foi usado para as aquisições das imagens e determinação de dose. Para simular o tórax de um recém nascido um modelo geométrico simulava uma caixa com dimensões 30x30x10 cm³, com composição homogênea de tecido mole. Foi incluída uma escada de alumínio de dimensões 2x6x1,2 cm³ com três degraus para se obter contraste, com 0,4 cm espessura para cada degrau. Foram simuladas imagens para feixes monoenergéticos com energias entre 30 e 75 keV. Esta faixa de energia representa o intervalo de energia média de espectros normalmente utilizados em radiologia. As medidas dosimétricas obtidas nas simulações foram a dose média absorvida no objeto simulador (D) e a dose de entrada na pele (ESD). Para aquisições das imagens o material do detector foi fluorobrometo de bário dopado com európio (BaFBr:Eu), simulando um detector de radiologia computadorizada (CR). A qualidade das imagens foi quantificada a partir da razão contraste ruído (CNR). O estudo da energia ótima em radiologia pediátrica foi baseado na figura de mérito (FOM), que foi definida como sendo CNR^2/D e CNR^2/ESD .

Resultados e Discussões: A figura 1 mostra os resultados de figura de mérito normalizada pelo seu valor máximo em função da energia do fóton incidente.

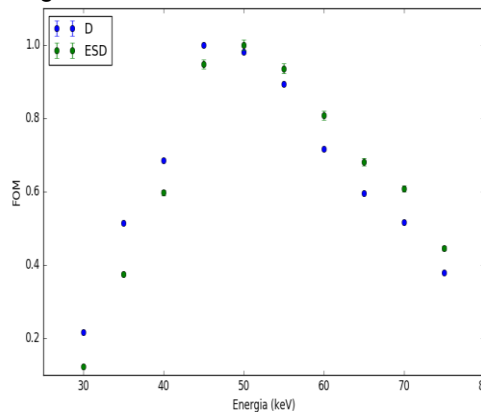


Figura 1 – Figura de mérito para o caso de uma criança recém-nascida considerando dose média e dose de entrada na pele

A figura de mérito aumenta com a energia até em torno de 50 keV para ambos os casos, onde atinge um valor máximo, e em seguida começa a diminuir. A energia ótima do feixe para os dois modelos é FOM está entre 45-50 keV, indicando um melhor desempenho em termos de redução de dose e/ou melhoria de qualidade da imagem. Este intervalo de energia condiz com a energia média de feixes recomendados por normas internacionais. Observa-se que a energia ótima do feixe fornece uma redução de dose de até 80% e 60% para uma mesma qualidade da imagem se comparada com um feixe de energias 30 keV ou 75 keV, respectivamente.

Conclusões: As duas grandezas utilizadas como figura de mérito para avaliar o desempenho de diferentes energias da radiação em radiologia pediátrica fornecem resultados similares. Assim, seria indicado o uso do modelo com a ESD, pois esta medida pode ser facilmente obtida experimentalmente.