



## International Joint Conference Radio 2019

### Otimização de Técnicas de Exposição em Sistema de Radiologia Computadorizada (RC)

Claus<sup>1,2</sup> V. T.; Soares, Flávio A. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Radiológicas, Campus Florianópolis, Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300

<sup>2</sup>Serviço de Radiologia do Pronto Atendimento Médico Municipal de Santa Maria - PAM (Av. Jorn. Maurício Sirotski Sobrinho, 70 - Patronato, Santa Maria- RS, 97020 – 440)

[clausrx@gmail.com](mailto:clausrx@gmail.com)

#### INTRODUÇÃO:

O uso dos raios X na medicina produz muitos benefícios, entretanto, em proteção radiológica usa-se o princípio da otimização a fim de evitar os malefícios da radiação. Ou seja, o uso dos raios X para o processo de obtenção da mais alta qualidade diagnóstica das imagens, deve estar associado à menor dose de radiação ionizante possível ao paciente [1]. Contudo o grande triunfo atual do sistema de radiologia computadorizada (RC) sobre o sistema tela-filme é relacionado às suas vantagens indiscutíveis em relação à qualidade da imagem e manipulação da imagem radiográfica aprimorada no contexto de um arquivamento de imagens e sistema de comunicação [7]. Entretanto em RC uma dose mais alta no paciente geralmente significa melhor qualidade de imagem, o que leva a uma tendência em aumentar as técnicas de exposição inadequadamente durante os exames radiográficos. Assim novos desafios surgem no processo de otimização de técnicas de exposição e novos protocolos de exames e gerenciamento de dose para o paciente devem ser repensados [1]. Além das técnicas de exposição (tensão, corrente e tempo de exposição) de responsabilidade do profissional técnico/tecnólogo em radiologia, à filtração e a colimação são os dois dispositivos mais importantes na redução de dose no paciente durante os exames radiográficos, esses de responsabilidade dos profissionais da Física Médica que avaliam o rendimento do equipamento de raios X [3,4]. Atualmente a RC é o método de imagem digital mais empregado na prática clínica que usa a mesma ampola e mesa de exames do diagnóstico convencional, com a substituição da tela intensificadora e do filme por uma placa/cassete com detectores [3]. Esta Placa de Imagem (PI) grava uma imagem invisível (latente) no fósforo fotoestimulável de maneira similar à imagem latente que é formada no filme radiográfico, quando atingido pelos raios X que passam através do paciente [3]. A imagem digital é o resultado final da operação de algoritmos computacionais sobre dados originais adquiridos, esta imagem radiográfica digital é exibida na tela da estação de trabalho, operações de pós-processamento permitem que o profissional das técnicas radiológicas ajuste o brilho, o contraste ou a ampliação da imagem conforme o objetivo do estudo [7,8]. Uma característica importante atribuída a imagem digital é o indicador de exposição, este determina se a técnica de exposição foi adequada para cada tipo de estudo, ou ainda, uma indicação da exposição original dos raios X ao receptor e, por implicação, ao paciente. No entanto os indicadores de exposição não estão relacionados ao brilho da imagem na tela de exibição nem a densidade de uma cópia impressa [8]. No equipamento de raios X a otimização e o cálculo da menor exposição precisamos conhecer o filtro ou Camada Semi-Redutora (CSR) que define a qualidade do feixe de raios X. Esta avaliação da CSR é anual e faz parte de um conjunto de Testes de Controle de Qualidade (CQ) determinado pela Portaria 453/98 do Ministério da Saúde [6]. Nessa Portaria, ficou estabelecido que as instalações e as práticas clínicas devem ser planejadas, implantadas e executadas de modo que as doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições acidentais respeitem o princípio ALARA (níveis de exposição tão baixo quanto razoavelmente exequível), bem como as restrições de dose aplicáveis [6]. Diante do contexto acima, este estudo visa comparar os principais documentos internacionais e nacionais acerca da otimização e gerenciamento de exposições médicas em pacientes submetidos à RC.

**Metodologia:** O presente estudo envolveu uma revisão bibliográfica com o intuito de atualizar as informações pertinentes ao tema a respeito da segurança e proteção radiológica para pacientes submetidos à exposições médicas em sistema RC. Sendo assim, o presente estudo envolveu a busca em documentos pertinentes às seguintes organizações: Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), a Associação Americana de Física Médica (AAPM), Normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e artigos indexados nas bases de dados nos portais de periódicos (Scopus, Science Direct ou Scielo). O período da pesquisa ocorreu entre os meses de março a abril de 2019. Os documentos foram analisados e comparados, obtendo-se uma análise descritiva dos dados acerca da política de segurança para pacientes submetidos a técnicas radiográficas para o sistema RC. Logo buscou-se a revisão em artigos, livros,

documentos e normas para comparação entre as recomendações Internacionais e normas nacionais e adotou-se como critério de inclusão os descritores: Segurança do Paciente, Otimização, Radiologia Computadorizada (RC) e Controle de Qualidade (CQ) da Imagem em inglês, espanhol e em português, assim como os estudos publicações posteriores ao ano 2003. Como critério de exclusão, os estudos que não preencherem os critérios de inclusão.

**Resultados:** Em 2004, a International Commission on Radiological Protection (ICRP) em sua publicação de nº 93, com o título *Managing patient dose in digital radiology* (Gerenciando a dose do paciente na radiologia) considera que a tecnologia digital está avançando com muita rapidez e se não se tem atenção aos aspectos de proteção radiológica em radiologia digital, as exposições aos pacientes podem aumentar de forma significativa sem o correspondente benefício [5]. Em 2009, o Conselho de Ciências da Associação Americana de Física Médica (AAPM), concluiu em seu relatório nº 116, que a dose do paciente tende a aumentar gradualmente ao longo do tempo com a utilização de imagens radiográficas digitais. A falta de padronização dos indicadores de exposição por diferentes fabricantes e a carência de treinamento prático e objetivo de regras baseadas na exposição do detector de imagem são os fatores mais relevantes [1]. O material do detector e a tecnologia de leitura melhorou continuamente nas últimas décadas, atualmente apresentam melhor eficiência de dose e resolução geométrica. Com mais inovações recentes, como a tecnologia de leitura dupla, melhorias substanciais da eficiência da dose tornou-se disponível. A eficiência da dose está agora se aproximando da eficiência sistemas de radiografia e é melhor do que a de uma combinação do antigo sistema tela-filme de classe de velocidade de 400, ou seja, atualmente a RC usa um receptor de imagem mais rápido se comparada com sistema com filme de velocidade 400 [8]. Portanto, deve ser menor a exposição de radiação no paciente, na RC. Radiografias digitais podem ser obtidas com técnica de exposição que usa pico de tensão (kVp) mais altos e menor produto corrente pelo tempo de exposição (mAs), resultando em menores doses nos pacientes [3,4]. A imagem digital apresenta fatores complexos de controle da qualidade que são o brilho, contraste, resolução espacial, distorção, índice de exposição e ruído. O brilho e o contraste são geralmente determinados inteiramente pelo pós-processamento digital dos dados de imagem adquiridos [7,8]. Na imagem digital a superexposição e subexposição não são facilmente reconhecíveis como no sistema tela-filme, e ainda, o indicativo de uma exposição baixa ou excessiva está no nível quantitativo de ruído da respectiva imagem processada digitalmente. Neste caso o aumento ou a redução do ruído é característico da subexposição ou superexposição, entretanto qualitativamente o brilho geral da imagem que aparece no monitor após o processamento digital não depende da exposição ao detector, mas devido ao pós-processamento aplicado aos dados da imagem adquirida. Assim a exibição da imagem digital independe da aquisição, esta pode ser um conceito novo para os técnicos/tecnólogos que operam sistemas de RC, porém acostumados a avaliar e relacionar o contraste radiográfico à técnica de exposição. Na digitalização das imagens não existe uma relação fixa entre a exposição à radiação e a densidade resultante na imagem [7,8]. Atualmente a AAPM em seu relatório nº 151, concluiu que o gerenciamento de dose para o paciente é garantido, devido a um processo contínuo de controle de qualidade, incluindo análise de imagem rejeitada, técnica de exposição e identificação de artefatos em radiologia digital [2].

**Conclusões:** Com a nova tecnologia de aquisição de imagem digital em sistema de RC, os profissionais têm oportunidade de reduzir a dose em pacientes devido a resposta do detector de imagem digital está linearmente relacionada com a dose radiação. Ou seja, como o brilho e o contraste das imagens radiográficas digitais não estão diretamente relacionadas à técnica de exposição usada, logo a tensão aplicada se torna menos importante, contudo o aumento da tensão aplicada acompanhada da redução da corrente no equipamento de raios X resulta em uma possível resolução de contraste adequada, uma resolução espacial constante e redução de dose no paciente se a mesma atingir os indicadores de exposição dentro da faixa recomendada. Quanto mais alta a tensão aplicada, menor a probabilidade de interação com o paciente e maior a quantidade de fótons transmitidos, que atingiram a PI, isto é, menor a dose absorvida no tecido do paciente.

## Referências:

1. American Association of Physicists in Medicine. **An Exposure Indicator for Digital Radiography**. Medical Physics Publishing; 2009. AAPM Report No. 116.
2. American Association of Physicists in Medicine. **Ongoing Quality Control in Digital Radiography**. Medical Physics Publishing; 2015. AAPM Report No. 151.
3. BUSHONG, S. C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos**. Ed. 9. São Paulo: Elsevier, 2010.
4. BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atheneu; Centro Universitário São Camilo, 2006.
5. International Commission on Radiological Protection (ICRP). **Managing patient dose in digital radiology**. ICRP Publication 93. New York: Elsevier Inc.; 2004. p. 1e73.
6. SVS/MS. **Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico**. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria 453. 1998.
7. Cowen AR, Davies AG, Kengyelics. **Advances in computed radiography systems and their physical imaging characteristics**. Clin Radiol 2007.
8. CARROLL, Q. B. **Radiography In The Digital Age: Physics - Exposure - Radiation Biology**. Ed. 2. China: Publisher, 2014.

