

Estudo comparativo entre mamografia convencional e digital

AUTORES

Joice de Souza Moraes é estudante de tecnologia em Radiologia (UNIASSELVI/SC);

Peter Kühn é tecnólogo em Radiologia e mestrando em proteção radiológica (IFSC)

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo comparar a diferença entre os equipamentos de mamografia. Para isso, identificou-se a qualidade da imagem, o custo-benefício da mamografia digital (CR, DR), a aplicação do processo de tomossíntese mamária (mamografia 3D), assim como as melhorias para o tratamento e prevenção secundária do câncer de mama.

O estudo teve como metodologia a pesquisa bibliográfica e foi embasado em dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Instituto Nacional do Câncer (INCA). Observou-se que a acurácia diagnóstica no rastreamento entre a mamografia digital e tela-filme são similares, porém uma unidade digital pode custar de 1,5 a 4 vezes mais do que uma unidade convencional. A maior vantagem da utilização de sistemas digitais é que eles entregam dose de radiação mais baixas e melhor resolução espacial. Já a tomossíntese mamária traz uma alta precisão no diagnóstico com doses de radiação relativamente baixa. Além disso, o custo é significativamente menor, provando ser uma ferramenta eficaz na detecção de lesões mamárias. Cada tipo de equipamento mamográfico oferece suas vantagens e desvantagens em relação à qualidade da imagem, diagnóstico e custo, além da exposição das pacientes à radiação.

Palavras-chave: Mama; Mamografia; Equipamentos mamográficos;

ABSTRACT

The aim of the study is to compare the difference between mammography equipments. To that end, it was identified the image quality, the cost-benefit of digital mammography (CR, DR), the application of breast tomosynthesis process (3D mammography), as well as the improvements for breast cancer treatment and prevention. The method was based on a bibliographic research and the data was collected from the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (BVS), PubMed and the National Cancer Institute (INCA). It has been observed that the tracking diagnosis accuracy between film-screen and digital mammography are similar, however the digital unit may cost 1.5 to 4 times more than the conventional unit. The advantage of using digital systems is that it delivers lower radiation doses and superior spatial resolution. On the other hand, breast tomosynthesis provides a higher precision diagnosis with relatively low radiation dose. In addition, it has a significantly lower cost, proving to be an effective tool for detecting breast lesions. Each mammography equipment offers its advantages and disadvantages in terms of image quality, diagnosis precision and cost, besides patient radiation exposure.

Keywords: Breast; Mammography; Mammogram; Mammography equipment;

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é o segundo câncer mais frequente no mundo e aquele com maior incidência entre mulheres, respondendo por aproximadamente 28% dos casos novos a cada ano. No ano de 2016, a estimativa foi de 57.960 novos casos. Mamografia e exames clínicos são os métodos mais eficientes para detectar câncer de mama nos estágios iniciais de desenvolvimento (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER - INCA, 2017).

O câncer de mama é o tipo de câncer mais frequente em mulheres no Brasil e tem um prognóstico relativamente bom, se diagnosticado e tratado oportunamente. Porém, as taxas

de mortalidade para este tipo de câncer continuam elevadas no Brasil, muito provavelmente porque a doença ainda é diagnosticada em estágios avançados (ALMEIDA et al., 2012).

No Brasil, observa-se aumento tanto da incidência como da morbidade e mortalidade, uma vez que ainda existem inúmeras barreiras que perduram desde o acesso às ações de detecção precoce até às dificuldades de utilização dos recursos diagnósticos e dos tratamentos indicados (INCA, 2011).

A mamografia é considerada como o método mais eficaz de diagnóstico para a detecção precoce de câncer de mama.

O rastreamento mamográfico objetiva reduzir a mortalidade por meio da identificação e tratamento de câncer nos estágios iniciais da doença (BARUFALDI, 2016).

Nesse contexto, o tema proposto delimita-se em expor os equipamentos de mamografia, imagem, diagnóstico e o uso devido da tecnologia avançada que é realizada nas instituições de saúde no Brasil.

A relevância da pesquisa visa fornecer informações sobre o estudo que tem como alvo a comparação dos equipamentos

de mamografia que geram benefícios no diagnóstico e na qualidade de imagem por meio da tecnologia avançada.

O objetivo geral do estudo é comparar a diferença existente nos equipamentos de mamografia e seus objetivos específicos são: identificar a qualidade da imagem dos aparelhos mamográficos, levantar o custo x benefício da mamografia digital (CR, DR), evidenciar a aplicação do processo de tomossíntese mamária (mamografia 3D), e as melhorias para o tratamento e prevenção secundária.

METODOLOGIA

O método utilizado para realização deste estudo foi a revisão bibliográfica, desenvolvida por meio do acesso às produções científicas já existentes em relação ao tema abordado, buscando atingir o objetivo proposto.

Foram selecionadas publicações de artigos

científicos considerados relevantes para a abordagem da temática em questão. Para localização dos materiais, realizou-se uma consulta às bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Instituto Nacional do Câncer.

RESULTADOS

Atualmente, a mamografia divide-se em convencional, que utiliza chassis com filmes radiográficos e telas intensificadoras, e digital, representada pelos sistemas de radiografia computadorizada (CR – computed radiography) e radiografia direta (DR – direct radiography) (OLIVEIRA et al., 2014), apresentados a seguir.

MAMOGRAFIA CONVENCIONAL

A mamografia convencional usa o sistema écran-filme, associado a um equipamento específico para o exame de mamografia, onde a gravação da imagem é feita em uma película por meio de reações de agentes químicos e aceita como o método padrão para o rastreamento mamográfico. A mamografia convencional se destaca pelo baixo custo e boa capacidade de resolução espacial. A acurácia global da mamografia convencional e da mamografia digital parece ser muito similar como um todo (SOUZA, 2012). O mesmo autor destaca ainda que uma das vantagens da mamografia convencional é o baixo custo e sua boa capacidade de resolução espacial.

MAMOGRAFIA COM CR (COMPUTADORIZADA)

Os sistemas CR possuem um digitalizador de imagens e utilizam chassis contendo placas de fósforo (OLIVEIRA et al., 2014). A principal diferença de um sistema convencional para a radiografia computadorizada está no método de aquisição da imagem, feito por meio da leitura da placa de imagem após a exposição aos raios X sem o uso do filme mamográfico (BARUFALDI, 2016).

A imagem produzida pelo sistema de aquisição por CR

apresenta menor resolução espacial quando comparada a uma combinação écran-filme. Uma menor resolução espacial implica em perdas na detecção de estruturas presentes na imagem, tornando necessária a calibração da dose de radiação para um detector específico, a fim de alcançar uma melhor qualidade da imagem (BARUFALDI, 2016).

Os sistemas de mamografia digital, que podem ser computadorizados (CR) ou radiografia digital direta (DR), apresentam muitas vantagens em relação à mamografia convencional, como o alto alcance dinâmico e a possibilidade de pós-processamento das imagens adquiridas (KÖRNER et al., 2007).

Para Pinto (2013), reduz consideravelmente a taxa de repetição de exames, diminuindo os custos para o hospital e isentando as pacientes de novas exposições à radiação. Por outro lado, esta nova tecnologia também apresenta algumas desvantagens, como o seu alto custo financeiro para implantação em pequenos serviços de radiodiagnóstico e o aumento das doses dos exames das pacientes durante a fase de adaptação e otimização das técnicas radiográficas a serem aplicadas.

MAMOGRAFIA COM DR (DIGITAL)

A mamografia com DR é feita com uma câmera digital conectada diretamente a um computador. As unidades DR possuem um detector que processa diretamente a imagem de raio X para o computador, fornecendo uma qualidade de imagem superior.

A absorção da radiação por intermédio desse sistema de detecção é eficiente, visualizando-se a imagem radiográfica

em um monitor da estação de trabalho após poucos segundos (BARUFALDI, 2016).

Os principais obstáculos para a mamografia digital direta incluem o alto custo das unidades e instalações de arquivamento. A maioria dos estudos comparativos é realizada com sistema de mamografia digital direta, e poucos estudos examinaram o desempenho da radiografia calculada em grande coorte de mamografia de seleção (SÉRADOUR; HEID; ESTÈVE, 2014).

A imagem digital permite um armazenamento mais rápido, por outro lado, a aquisição de uma unidade digital pode custar de 1,5 a 4 vezes mais do que uma unidade de filme. Além disso, outros fatores que podem contribuir para um maior impacto da mamografia digital, tais como: armazenagem e transmissão de dados, imagens transmitidas para vários médicos sem perda da qualidade, eliminação de artefatos e sujeira dos filmes causados no processamento destes e a capacidade de variação do contraste da imagem. Mas, de maneira geral, a acurácia diagnóstica no rastreamento entre a mamografia digital e filme são similares (PEREGRINO et al., 2012).

O estudo de Séradour, Heid e Estève (2014) mostrou que, julgado pela taxa de detecção, a mamografia digital direta apresentou melhor desempenho do que a mamografia convencional ou radiografia computacional, e provavelmente trará melhora na mortalidade que a mamografia convencional. Em particular, é a única tecnologia que detecta corretamente mais tumores em seios densos do que em seios não densos da mesma idade. Esse fato é corroborado pelo estudo de Chen et al. (2012) apud Oliveira et al. (2014) quando concluiu que os sistemas DR podem fornecer imagens com qualidade similar a partir de uma ampla variedade de valores de dose, visto que a dose em mamografia deve ser mantida tão baixa quanto possível, sem redução da qualidade da imagem (OLIVEIRA et al., 2014).

A maior vantagem da utilização desses sistemas digitais está na dose de radiação e da melhoria da resolução espacial. Esses sistemas produzem imagens em tempo reduzido, podendo ser armazenadas no próprio computador ou em mídias convencionais (BARUFALDI, 2016).

A busca por imagens mamográficas com qualidade, eventualmente, pode acarretar em doses desnecessárias. Por isso, é importante garantir o bom desempenho dos equipamentos e assegurar que as imagens mamográficas possuam um padrão adequado ao diagnóstico e que as doses permaneçam abaixo dos limites considerados aceitáveis (ALVES et al., 2015).

Complementa esse entendimento o estudo de Souza (2012) de que a mamografia digital tem acurácia diagnóstica muito semelhante à mamografia com filme nas mulheres a partir de 50 anos. Estudos mostram que tem maior acurácia quando comparada à mamografia com filme nas mulheres de 40 a 49 anos.

MAMOGRAFIA TRIDIMENSIONAL 3D

A mamografia tridimensional (3D), também chamada de tomossíntese mamária, nasceu de um antigo processo de reconstrução tomográfica: a tomografia linear. Com a inovação tecnológica da radiologia digital, a antiga técnica foi adaptada para diagnóstico de patologias mamárias, trazendo uma alta precisão com doses relativamente baixas de radiação (COSTA et al., 2016).

Na tomossíntese de mama digital 3D, as imagens tomográficas são reconstruídas a partir de várias projeções tomadas de diferentes ângulos. Esta técnica permite a geração de dados 3D e resolve o problema da sobreposição de tecido (NIKLASON et al., 1997). A tomossíntese mamária melhora a precisão do diagnóstico devido a melhor visualização das características de baixo contraste que são difíceis de descrever na mamografia convencional devido à sobreposição do tecido mamário (MICHELL et al., 2012; NARS; KAMR; SAKRANA, 2016).

Para mamas, a tomossíntese é usada como uma alternativa à tomografia computadorizada com custo significativamente menor e dose de radiação para o paciente. A tomossíntese de mama, em vários estudos, provou ser uma ferramenta eficaz para melhorar a detecção de lesões mamárias. A tomossíntese tem muitas propriedades que a tornam uma adequada modalidade para rastreio, incluindo boa performance diagnóstica, tempo de exame curto e baixa dose de radiação (TINGBERG, 2010).

A tomossíntese possui a capacidade de proporcionar uma maior detecção de nódulos do que a radiografia convencional a uma dose consideravelmente menor do que a tomografia computadorizada (MOLK; SEERAM, 2015), pois fornece informações volumétricas do objeto exposto à radiação (BARUFALDI, 2016).

De maneira diferente da mamografia convencional, o tubo de Raio X realiza um movimento simétrico angular step and shoot (pisar e filmar), parando totalmente a cada exposição. Após a realização de todas as exposições, a imagem digital é reconstruída, permitindo que o radiologista possa analisar o conteúdo volumétrico da mama (pilha de projeções).

DISCUSSÃO

A mamografia digital substituiu a mamografia convencional. A mamografia digital e convencional usam

raios X para produzir uma imagem da mama; no entanto, na mamografia convencional a imagem é armazenada

diretamente no filme, enquanto na mamografia digital, uma imagem eletrônica da mama é armazenada como um arquivo de computador. Esta informação digital pode ser aprimorada, ampliada ou manipulada para uma avaliação mais completa do que as informações armazenadas em filme. As imagens digitais também podem ser compartilhadas eletronicamente, tornando as consultas virtuais (remotas) entre radiologistas e cirurgiões de mama mais fáceis.

Mais recentemente, surgiu a tomossíntese mamária, que é um tipo de mamografia digital em que as máquinas de Raios-X são usadas para tirar fotos de fatias finas da mama de diferentes ângulos.

Cada tipo de equipamento de mamografia oferece suas vantagens e desvantagens em relação à qualidade da imagem, diagnóstico e custo, além da exposição das pacientes à radiação.

Recomenda-se que a prevenção e o controle do câncer de mama devem ser feitos periodicamente por meio de exames preventivos e a detecção precoce da doença, que está baseada no rastreamento por meio do exame clínico da mama e da mamografia, de acordo com a periodicidade estabelecida conforme a faixa etária da paciente e dos fatores de risco associados ao grau de desenvolvimento da doença.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M. P. T. et al. *Prevalência de câncer de mama e associação com seus fatores prognósticos e preditivos*. Colloquium Vitae, v. 4, n. 1, p. 27-37, 2012.

ALVES, Fátima F. R. et al. Comparação entre os sistemas CR e DR utilizados na mamografia. Revista Brasileira de Física Médica, v. 9, n. 1, p. 2-6, 2015.

BARUFALDI, Bruno. *Caracterização do processo de aquisição da imagem digital e avaliação da dose de radiação em equipamentos mamográficos por intermédio de sistema computadorizado de gerenciamento e rastreamento de dados*. 2016. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2016.

COSTA, Maria Eduarda Fernandes et al. *Estudo dos diferenciais entre a tomossíntese mamária e a mamografia convencional: uma revisão integrativa*. In: Convibra, 2016. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/2016/75/2016_75_12973.pdf>. Acesso em: 18 mai 2018.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER - INCA. *Tipos de câncer: mama*. Rio de Janeiro: INCA, 2017. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/mama>>. Acesso em: 19 mai. 2018.

Programa Nacional de Controle de Câncer de Mama. Rio de Janeiro: INCA; 2011. 15 p. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/fad72d004e-b684b68b379bf11fae00ee/pncc_mama.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fad72d004eb684b68b379bf11fae00ee>. Acesso em: 18 mai. 2018.

KÖRNER, M. et al. *Advances in digital radiography: physical principles and system overview*. Radiographics., v. 27, n. 3, p. 675-86, 2007. Disponível em: <<http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.273065075>>. Acesso em: 19 mai. 2018.

MICHELL, M. J. et al. *A comparison of the accuracy of film-screen mammography, full-field digital mammography, and digital breast tomosynthesis*. Clin Radiol., v. 67, p. 976-81, 2012.

MOLK, N.; SEERAM, E. *Digital tomosynthesis of the chest: A literature review*. Radiography, v. 21, n. 2, p. 197-202, May 2015.

NARS, Manar Moutafa; KAMR, Wael Hamza; SAKRANA, Amal A. *Digital breast tomosynthesis and digital mammography for breast cancer diagnosis*. Int. J. Adv. Res., v. 4, n. 12, p. 1427-1434, 2016.

NIKLASON, L. T. et al. *Digital tomosynthesis in breast imaging*. Radiology., v. 205, p. 399-406, 1997.

OLIVEIRA, Bruno Beraldo et al. *Dosimetria e avaliação da qualidade da imagem em um sistema de radiografia direta*. Radiol Bras., v. 47, n. 6, p. 361-367, nov./dez. 2014.

SÉRADOUR, Brigitte; HEID, Patrice; ESTÈVE, Jacques. *Comparison of Direct Digital Mammography, Computed Radiography, and Film-Screen in the French National Breast Cancer Screening Program*. American Journal of Roentgenology, v. 202, n. 1, p. 229-236, January 2014.

SOUZA, Fabiano Hahn. *Mamografia digital em comparação com mamografia convencional no rastreamento de câncer de mama no Brasil: revisão sistemática, custo da doença e análise de custo-efetividade no Sistema Único de Saúde*. 2012. 212 f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

TINGBERG, A. *X-Ray Tomosynthesis: A review of its use for breast and chest imaging*. Rev. Radiation Protection Dosimetry., v. 139, n. 1-3, p. 100-7, Apr./May. 2010.