



PROGRESSO DA RADIOLOGIA: MUDANÇAS TECNOLÓGICAS DOS EQUIPAMENTOS DE RAIOS X

RADIOLOGY PROGRESS: TECHNOLOGICAL CHANGES OF X-RAY EQUIPMENT

(Stheffany Silva dos Santos, Kelwin Odilon de Oliveira Barros, Thamyra Cybelle Vieira dos Santos)

Resumo: A radiologia atualmente é uma modalidade que se distingue por identificar patologias através da visualização dos tecidos internos. Essa especialidade só foi possível pelos achados científicos existentes no século XIX, uma vez que inúmeros cientistas estudaram os efeitos dos gases internos de uma ampola à vácuo. Porém, quem ficou conhecido por sua descoberta foi Wilhelm Conrad Roentgen, físico Alemão, em 1895. Nos anos consecutivos, houve o desenvolvimento dos aparelhos, dos tubos de raios X e do gerador. A ampola de raios X não era totalmente a vácuo, então surgiu várias categorias. Já os geradores consistiam por bobinas de indução, posteriormente geraram os transformadores com alta tensão. O processamento da radiografia era fotográfico, o seu progresso se deu através das invenções de filmes com emulsão, o qual é imerso em substâncias químicas para tornar-se a imagem latente em visível. Buscamos através de diversas pesquisas em banco de dados contextualizar o desenvolvimento tecnológico da radiologia. Constatamos que na modernidade esse método convencional ainda é utilizado, mas com utilização intensa do filme e dos químicos usados inventou-se sistemas operacionais digitais. Ademais, os métodos computacionais e digitais atuais possibilitam maior visibilidade, menor tempo no processamento do exame e reprodutibilidade. Além de minimizar o número de radiografias por erros ou movimentação do paciente.

Palavras-Chave: Tecnologia radiológica; Registro radiográfico; Processamento digital.

Abstract: Radiology today is a modality that is distinguished by identifying pathologies through the visualization of internal tissues. This specialty was made possible only by the scientific findings of the nineteenth century, since countless scientists had studied the effects of gases coupled to a vacuum ampoule. However, Wihler Conrad Roentgen, a German physicist, was known for his discovery in 1895. In consecutive years, the devices, the X-ray tube and the generator were developed. The X-ray ampoule was not fully vacuum, so some types came up until it reached Crooker's. The generators, on the other hand, consisted of induction coils, later generating the high voltage transformers. Radiography processing was photographic, its progress was through the invention of emulsion films, which were immersed in chemicals to make the latent image visible. In modernity this conventional method is still used but with the intense development of the film and chemicals used. However, current computational and digital methods enable greater visibility, shorter exam processing time, and reproducibility. In addition to minimizing the number of errors or movement radiographs in relation to positioning

Keywords: X Ray; X-Ray Tubes; Radiographic Record; Scientists; Computer Processing.



equipamentos convencionais 2D, inclusive os digitais 3D e a diversificação das áreas, sejam anatômicas ou funcionais. A radiografia convencional é visualizada em duas dimensões, está de maneira intrínseca em seu processamento manual, carregamento do chassi e recarregamento; no processamento, o filme é imerso em substâncias químicas para penetrar a emulsão do filme e causar efeitos passando pelos processos de revelação, fixação, lavagem e secagem. A processadora automática pioneira foi introduzida por Pako em 1942, eliminando o trabalho manual e resultando em uma melhor qualidade de imagem. (CARLYLE, 2010).

Na radiografia computadorizada não é necessário o recarregamento do chassi, uma vez que utiliza uma tela de luminescência estimulável em um cassete, chamado placa de imagem. A radiologia digital está diretamente ligada à uma placa de dispositivo de carga acoplada projetado para um sistema de imagem digital. Após a exposição do paciente a radiação é destinada a um colimador e depois a um arranjo de detectores eletrônicos, os quais vão elaborar a imagem radiográfica diretamente no computador, podendo fazer alterações na imagem. Ainda assim, são acoplados aos equipamentos sistemas de organização institucional e softwares modernos capazes de analisar as imagens com maior resolução (CARLYLE, 2010).

DESENVOLVIMENTO

Houve um intenso avanço no século XIX em diversas áreas tais como na filosofia, ciência, medicina e física, o período ficou conhecido como século das ciências esse progresso foi influenciado pelas revoluções francesa e industrial, principalmente na Europa. Fundamentos como eletricidade, termodinâmica, magnetismo, ondas, átomo, radioatividade e raios X. Os cientistas estudavam gases em tubos a vácuos e os raios catódicos. Os estudos anteriores foram essenciais para a descoberta dos Raios X.



Wilhelm Conrad Roentgen nasceu a 27 de março de 1845 em Lenep, na província do Reno, na atual Alemanha. Aos três anos de idade mudou-se para a Holanda (país natal de sua mãe), e estudou na Universidade de Utrech (1865), depois em Zurich, onde obteve o diploma de engenheiro em 1866 e doutorado em física em 1869. Suas primeiras pesquisas foram sobre calor específico de gases. Em 1870, mudou-se com seu orientador, August Eduard Ebenhardt Kundt, para Wurzburg, na Bavaria (uma cidade de 45.000 habitantes, na época). Após alguns anos, quando seu orientador saiu de Wurzburg para Strasbourg, Roentgen o acompanhou. Depois de lecionar em outras universidades, retornou a Wurzburg em 1888. Roentgen foi essencialmente um físico experimental, dedicado ao estudo quantitativo de fenômenos delicados. Investigou eletricidade em cristais, efeito Kerr, propriedades elásticas da borracha, efeito de pressão na viscosidade de líquidos, e muitos outros fenômenos especialmente estudos sobre influência de altas pressões em várias propriedades de líquidos e cristais. Foi em Wurzburg que Roentgen descobriu os raios X no ano de 1895, aos 50 anos de idade. Em 1901, ele recebeu o primeiro Prêmio Nobel em física, por essa descoberta (ANDRADE, 1998).

O tipo de ampola que ele utilizou era em forma cônica, no qual se encontravam selados dois eletrodos metálicos, havendo em seu interior o cátodo em forma de disco e o ânodo. Os raios X eram produzidos onde os raios catódicos atingiam o vidro, gerando fluorescência (BOWERS, 1970; CHRISTIE, 1913; KAYE, 1914).

Os primeiros aparelhos a realizar radiografias eram semelhantes aos utilizados por Roentgen produziam raios X através de um tubo de raios catódicos, como não tinha sido projetado para isso não tinham estabilidade e nem reprodutibilidade.

Os aparelhos pioneiros eram constituídos por uma fonte de alta voltagem e um tubo de vácuo. Os tubos eram compostos por um tubo de elevado vácuo, de vidro, e por dois eletrodos (cátodo e ânodo) selados nesse suporte (BOWERS, 1970; PULLIN, 1939). Os tubos passaram por várias modificações, pois o vácuo



ainda não era apropriado, ou seja, não se aproximava a perfeição; assim, projetaram várias distinções de bobinas de indução. Os tubos criados conhecidos foram os com regulação de vácuo, termiônicos até alcançar o de crookes. As primeiras ampolas tinham baixo poder de produção de raios X e maior tempo de exposição. Outro equipamento foi o gerador elétrico, onde obteve experimentos com as bobinas de indução, porém havia algumas falhas os elétrons eram projetados para o catodo e ânodo. No início do século XX surgiu o transformador de alta tensão a princípio produziam radiações secundárias muito elevadas (400 000 V) (GUEDES, 2002).

Em 1895, o ano da descoberta de Roentgen estavam disponíveis três métodos de registro da imagem radiográfica: placas fotográficas de vidro, filmes flexíveis e papéis sensíveis. Nas décadas seguintes, assistiu-se ao desenvolvimento de novas técnicas mais adequadas para uso exclusivo em Radiologia que permitissem contornar algumas das limitações verificadas nos métodos utilizados anteriormente. Por conseguinte, o registro da radiografia consistia de métodos fotográficos. O ano de 1918 foi marcado por um avanço significativo no registro radiográfico, quando foi introduzido o primeiro filme para uso exclusivo em fins radiográficos que possuía uma camada de emulsão rápida em ambos os lados de um suporte de nitrato de celulose – o filme ‘Dupli-Tized’ da ‘Kodak’, permitindo uma considerável redução nos tempos de exposição, como resultado de uma maior absorção da radiação pela emulsão dupla (HAUS, 1989; KAYE, 1924).

Em 1913, foi criado o diafragma para absorver as radiações secundárias (feixe com baixa energia) que prejudicava a imagem, era uma grelha com pequenas barras de chumbo (FELDMAN, 1989; PULLIN, 1937).

Em 1896, Michael Pupin (1858-1935), recorreu à combinação de um écran fluorescente com uma placa fotográfica, como meio de intensificar a imagem de uma radiografia médica. (GUTTERY, 2006; HAUS, 1989; ISENTHAL, 1901; LONDE, 1898).



Em 1930, a maioria das radiografias era feita recorrendo a um par de écrans intensificadores de tungstato de cálcio com um filme de raios-X de dupla emulsão, de uso exclusivo em Radiologia, proporcionando um grande aumento da sensibilidade do filme e, conseqüentemente, a obtenção de radiografias de melhor qualidade do que as anteriormente obtidas sem o recurso a um écran intensificador (HAUS, 1989; KNOX, 1916).

O processamento da imagem passava por vários processos químicos na seqüência, a revelação reduz os íons de prata em prata metálica; o fixador servia para fixar até remover o brometo de prata que foi sensibilizado pela exposição; após a lavagem, secagem e impressão. Os equipamentos convencionais realizam o tal processo em câmara escura com químicos que tornam a imagem latente em visível. Os métodos digitais existentes possibilitam a eficácia e rapidez do procedimento, tornando-se possível a alterações na imagem após o exame para uma precisa visualização anatômica. A radiografia computadorizada consiste em um receptor de imagem são sensíveis aos raios X que são encaixados em cassetes de proteção, nessa tecnologia não é necessária a imersão dos filmes em químicos, são inseridos em uma processadora. O leitor da RC representa a união da mecânica, da óptica e dos módulos computacionais. As características é que um cassete é exposto como um sistema de imagem, para formar a imagem latente. O cassete é inserido em uma processadora automática (leitor) e a imagem latente se manifesta. Entretanto, na radiografia digital são utilizadas várias técnicas que produzem as radiografias digitais, mas não está ainda claro se uma dessas técnicas irá prevalecer. Ela é mais eficiente pelo tempo e espaço, além de ser melhor para os profissionais da área. É inserido um dispositivo de carga acoplada, elemento sensível a luz. A RD é composta por colimação pós o paciente e arranjo de detectores, a imagem é encaminhada automaticamente ao computador, eliminando o processamento do filme, recarregamento do chassi, exposição aos químicos e arquivamento. E na qualidade da imagem com ajustes posteriores (CALYLE, 2010).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a ciência se desenvolveu drasticamente com as teorias e descobertas fundamentadas no século XIX. As tecnologias atuais são referências dos achados científicos, por sua vez os raios X foram um avanço intenso uma vez que a utilização deles é necessária para a visualização dos órgãos internos, seja anatômico ou funcional, para detectar patologias. Pois, para uma observação precisa dos tecidos foi essencial o progresso da ciência, trouxe métodos para o processamento da imagem, reprodutibilidade e penetração do feixe. As formas existentes de processamento trazem benefícios como alterações nas imagens e reduz o tempo do processamento da radiografia (e sem manipular com as substâncias químicas).

REFERÊNCIAS

BORGES. As maiores descobertas de 12 grandes cientistas da história. **E biografia**. 2019. Disponível em: https://www.ebiografia.com/descoberta_grandes_cientistas_historia/.

CARLIN, N. *et al.* Estudo experimental de movimento de partículas carregadas em campos elétricos e magnéticos: seletor de velocidade. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 2308.1-2308.9, jun. 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172009000200009&lng=pt&nrm=iso.

CARLYLE. **Ciência Radiológica para Tecnólogos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FERNANDES. **Ciência da História no século XIX**. c2019. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiageral/ciencia-historia-no-seculo-xix.htm>



V Jornada Acadêmica do HUPAA
Tecnologias em Saúde
27 - 29 de Novembro 2019

LIMA, R. da S.; AFONSO, J. C.; PIMENTEL, L. C. F. Raios-x: fascinação, medo e ciência. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 263-270, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000100044&lng=en&nrm=iso.

MARTINS. **A descoberta dos raios x**: o primeiro comunicado de Rontgen. São Paulo, 1998. Disponível em: http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/historia/v20_372.pdf.

NAVARRO; COSTA; DREXLER. **Controle de riscos em radiodiagnóstico**: uma abordagem de vigilância sanitária. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2009. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2010.v15suppl3/3477-3486/>.

NAVARRO. **Risco, Radiodiagnóstico e Vigilância sanitária**. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/q5/pdf/navarro-9788523209247.pdf>.

OLIVEIRA, A. F. de; LEDERMAN, H. M.; BATISTA, N. A. O aprendizado sobre a tecnologia no diagnóstico por imagem. **Radiol. Bras.**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 18-22, fev. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842014000100018&lng=en&nrm=iso.

PEREIRA. **Estudo do Impacto da descoberta dos Raios X e das suas aplicações médicas em Portugal**. 2012. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7932/1/ulfc102601_tm_Ant%C3%B3nio_Pereira.pdf.

SOCIEDADE PAULISTA DE RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM (SPR). **Início da Radiologia**. r2019. Disponível em: <https://www.spr.org.br/a-spr/historia-da-radiologia>.