
**DIFERENÇA ENTRE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA, RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA E PET-CT NA IDENTIFICAÇÃO DE LESÕES TUMORAIS**

Héctor Costa Silveira^a, Queli Defaveri Varela Cabanellos^{a*}

a) Centro Universitário da Serra Gaúcha – FSG

Informações de Submissão

* Autor correspondente (Orientador)
Queli Defaveri Varela Cabanellos, endereço:
Rua Os Dezoito do Forte, 2366 - Caxias do
Sul - RS - CEP: 95020-472

Palavras-chave:

Imagenologia. Oncologia. Tomografia
Computadorizada. Ressonância Magnética.
PET-CT.

Resumo

Atualmente diversas técnicas de imagenologia vêm sendo utilizadas na área da oncologia, pois auxiliam a medicina na detecção de lesões tumorais de forma precoce, facilitando no tratamento e melhorando a qualidade de vida dos portadores de câncer. Sendo assim torna-se necessário que a população em geral esteja ciente de como estes exames funcionam, quais as principais diferenças entre eles e qual o melhor a ser indicado para cada caso. O presente estudo utilizou de pesquisas em artigos científicos, livros e sites para a sua realização e teve por finalidade informar a população as principais diferenças gerais entre a Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética e a Tomografia por Emissão de Póstrons e também na detecção de lesões tumorais.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia (CONTER), no ano de 1985, Wilhelm Conrad Roentgen, de forma acidental acabou por descobrir os raios-x que ao longo do tempo foi sendo estudado por outros estudiosos como Antonie Becquerel que descobriu assim a radioatividade, que mais adiante também seria estudada por Marie Curie. A radioatividade é um princípio baseado no transporte de energia de um meio para outro por meio de ondas eletromagnéticas, raios x e gama, ou de partículas dotadas de energia cinética, alfa ou beta, assim se dão as radiações nucleares. Essas radiações ionizantes são utilizadas para exames de Raios-X, Tomografia Computadorizada e Tomografia por Emissão de póstrons (PET-CT). Diferentemente dos exames que utilizam de radiações ionizantes a Ressonância magnética utiliza apenas de ondas eletromagnéticas para a aquisição de imagens.

O câncer atualmente tem sido um importante problema de saúde pública, tanto em países desenvolvidos quanto em países subdesenvolvidos e é responsável por mais de seis milhões de óbitos por ano no mundo, número que representa cerca de 12% de todas as causas de morte no mundo. (Guerra, Gallo& Mendonça, 2005)

Devido aos altos números de casos de óbitos por os mais variados tipos de câncer, essa condição têm sido de extrema importância para estudos dentro da área da medicina e requer cada vez mais o desenvolvimento de novos estudos para diagnóstico precoce e tratamento, para assim poder melhorar a qualidade de vida desses pacientes e diminuir conseqüentemente o número de óbitos causados por essa patologia.

Dentro de todo esse contexto, a área da imagenologia tem se mostrado bastante presente e de grande importância para a detecção de lesões tumorais e metástases, pois estes exames trazem uma boa qualidade de imagem do organismo determinando precisamente na maioria dos casos, o tamanho e o exato local dessa lesão para posteriormente seja escolhida a melhor forma de tratamento a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida aos pacientes que se encontram nessas condições.

É de geral conhecimento da população os benefícios dos exames de diagnóstico por imagem, porém ainda existe uma dificuldade na diferenciação de exame para exame, por parte dos pacientes e algumas vezes até da equipe médica em saber qual o melhor exame a ser solicitado. No caso dos pacientes, muitos ainda sentem certo receio quando submetidos a exames que utilizam de radiações ionizantes, pois estas podem sim causar malefícios a saúde quando utilizadas em altas doses por um longo período de exposição ou algumas vezes de forma errônea por incompetência da equipe técnica que realiza os exames.

A equipe responsável pela realização de exames que utilizam de altas doses de radiação deve ser altamente preparada para que o exame seja executado de forma adequada, sem que sejam necessárias consecutivas repetições do exame, assim expondo mais o paciente e até mesmo os profissionais responsáveis aos riscos que as altas doses radioativas podem provocar no organismo sadio.

Com base em estudos e pesquisas, esse artigo tem por finalidade informar o público em geral quais as diferenças entre alguns dos exames de imagem utilizados para diagnósticos precoces.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

a) Tomografia Computadorizada

A Tomografia Computadorizada surgiu, no ano de 1972, introduzida por Hounsfield, na Inglaterra. A técnica repercutiu bastante, principalmente pela possibilidade de visualização e avaliação de tecidos “moles”. Em pouco tempo a Tomografia Computadorizada foi ampliada e passou a ser um dos principais componentes de centros de diagnóstico por imagem. Ainda hoje sofrendo alterações e sendo objeto de pesquisa constante, principalmente no que diz respeito a redução do tempo de exame através da agilização na obtenção de cortes e no desenvolvimento de softwares gráficos para processamento de imagens. (Nóbrega, 2012)

Para Miranda et al. (2013, p.87) a Tomografia Computadorizada é um exame de imagem que consiste em aquisição e reconstrução de imagem por secções transversais. São melhores imagens que as de Raios-X convencional, pois não apresentam sobreposição de tecidos, gerando um maior contraste entre eles.

A TC utiliza de Raios-X a um sistema potente de software adaptado para processar um grande volume de informações e produzir imagens de alta resolução. O tubo de Raios-X da TC se encontra no interior do tomógrafo e um dispositivo rotatório sobreposto a detectores que detectam o feixe de radiação que atravessa o paciente, transformando a energia em correntes elétricas que são processadas pelo computador. O tubo emite um feixe em forma de leque ou de cone, sensibilizando os detectores que emitem um sinal em forma de corrente elétrica de pequena intensidade a um dispositivo eletrônico que converte os sinais elétricos em dígitos de computador. Suas imagens possuem boa resolução e contraste, porém, em muitos casos torna-se difícil de observar e delimitar uma lesão tumoral em tecidos moles. A TC pode ser descrito como um melhor exame para a visualização de traumas e lesões ósseas quando comparado a outros exames de melhor resolução de imagem como a ressonância magnética, por exemplo. (Miranda, et.al.,2013, p.88)

2.1.Ressonância Magnética

A ressonância magnética deu seus primeiros passos em meados de 1920, com a descoberta de Stern e Gerlach, que por meio de uma experiência de átomos de prata, demonstraram o “momento

angular intrínseco” denominado *spin*. Em 1924, Wolfgang Pauli, postulou que os núcleos se comportavam como pequenos ímãs. (Miranda et al., 2013, p.189)

Rabi et. al., em 1939, submeteram um feixe molecular de hidrogênio em vácuo a um campo magnético não homogêneo, com radiação na faixa de radiofrequências. Em determinada frequência, o feixe absorvia energia e sofria um desvio na altura do detector o que ficou conhecido historicamente como a primeira observação do efeito de ressonância magnética nuclear.

Com o passar dos anos estudos foram crescendo em torno desses fenômenos para uma melhor aplicação no campo da medicina, o que fez com que a ressonância magnética chegasse ao nível que se encontra na atualidade como um dos principais exames de diagnóstico por imagem. A ressonância magnética atual proporciona uma excelente qualidade de resolução de imagem, possibilitando a detecção de diferenças mínimas de contrastes entre os tecidos. A ressonância também possui a função de obtenção de imagens em qualquer plano imaginável, o que não é possível no Raios-X e na Tomografia Computadorizada, que são bons exames para a visualização de estruturas ósseas, enquanto a ressonância se destaca no diagnóstico de lesões mínimas em tecidos moles. (Miranda, et al., 2013, p.191)

Atualmente a ressonância magnética tem se mostrado de grande importância para a área da oncologia, porém varia de caso para caso dependendo do tipo de tumor, como por exemplo em casos de câncer de mama a ressonância magnética permite um melhor estudo da vascularização das lesões mediante a administração de contraste intravenoso paramagnético. (Marques et al.,2011)

b) Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET-CT)

Na década de 1970, junto com o desenvolvimento dos computadores, foi possível a criação de sistemas que permitiam a aquisição tomográfica primeiro pela detecção de fóton único e depois pela instrumentação PET. Em 1998 foi instalado no Centro Médico da Universidade de Pittsburgh nos Estados Unidos, o primeiro equipamento PET-CT que combinava em um mesmo *Gantry*, detecção da CT e arcos com blocos de cristais de germanato de bismuto que para a detecção dos pósitrons. (Hochegger et al., 2015)

A tomografia por emissão de pósitrons é uma técnica de diagnóstico por imagem em medicina nuclear, capaz de fornecer informações sobre o metabolismo, pois consegue analisar o consumo de moléculas de determinados substratos orgânicos, como a Fluorodeoxiglicose marcada com FDG-18F (Flúor radioativo), substância análoga a glicose. A base de formação de imagem em medicina nuclear vem da capacidade de detectar alterações funcionais e metabólicas usando pequenas quantidades de isótopos radioativos. (Miranda et al., 2013, p.55)

Segundo Miranda et al. (2013, p.56) o PET-CT utiliza de um princípio de aquisição de imagem que traz uma imagem tomográfica comum e uma imagem do PET, que capta as áreas de intenso metabolismo. As duas quando associadas, formam uma única imagem que mostra com nitidez os pontos onde existe atividade tumoral. Alguns átomos que fazem parte da bioquímica humana possuem análogos radioativos que permitem um acompanhamento do metabolismo celular de determinados tecidos In Vivo. Pósitrons são partículas de mesmas características dos elétrons, porém com carga positiva que quando entram em contato com o meio se chocam com elétrons emitindo feixes energéticos em direções contrárias. A tabela a seguir mostra os principais radionuclídeos e suas determinadas características.

Radionuclídeo	T1/2 (min) - (Meia vida)	Emax (MeV) - (Energia Cinética Máxima)
Carbono-11	20,4	0,959
Nitrogênio-13	9,96	1,197
Oxigênio-15	2,07	1,738
Flúor-18	109,8	0,65
Gálio-68	68	1,899
Rubídio-82	1,3	3,35

Tabela1: Principais emissores de pósitrons e suas características

Fonte: Manuais de especialização: Princípios básicos de diagnóstico por imagem. Barueri,SP: Manole, 2013

Portanto, o PET/CT sintetiza, à perfeição, a busca ideal de conjugar as imagens bioquímicas do PET com a localização espacial refinada proporcionada pela tomografia computadorizada helicoidal. (Camargo, 2005)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o presente estudo é de grande importância para a população em geral, visto que traz um assunto no qual está em alta atualmente na medicina, tanto a área da oncologia, quanto a área de diagnóstico por imagem que unidas tem trazido grandes benefícios ao público. Com o presente estudo foi possível observar a real diferença entre Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética e PET-CT, levando em conta aspectos, como princípios físicos, aquisição de imagem e quais as principais diferenças na detecção de lesões tumorais.

A tomografia computadorizada é um exame que utiliza altas doses de radiação ionizante porém se mostra um ótimo exame de imagem quando utilizado principalmente para lesões ósseas e maiores traumas, geralmente não captados por Raios-X convencional, também importante para a detecção de outras patologias que acometem tecidos moles mas não seria o exame mais indicado para a detecção final de uma lesão tumoral, pois não delimita da melhor forma a lesão e pode ser confundida facilmente com outros tipos de lesões benignas. Já ressonância magnética que utiliza apenas de ondas de radiofrequência é um excelente exame de imagem, pois traz uma melhor resolução e melhor observação da vascularização da região afetada. Sendo assim, também delimita melhor a região lesionada pelo tumor, especialmente quando alojado em tecidos moles.

O PET-CT que permite a avaliação do metabolismo celular In Vivo, auxilia melhor na detecção de tumores, pois a lesão tumoral geralmente apresenta um intenso metabolismo principalmente de glicose, que tem seu análogo FDG-18F utilizado no exame, mostrando o exato local onde ocorre um metabolismo aumentado, tornando assim mais fácil a identificação de um tumor e seu tamanho. Porém existe um importante artefato quando utilizado o PET-CT na identificação de tumores, pois existem também tecidos sadio que estarão utilizando o análogo da glicose no metabolismo como por exemplo o cérebro e músculos, o que pode dificultar na visualização da lesão e torna necessário a realização de novas pesquisas com outras moléculas, que sejam essenciais apenas ao metabolismo das células tumorais evitando que os tecidos sadios

também utilizem dessa substancia para seu metabolismo normal. Mesmo com a presença de artefatos o PET-CT tem se mostrado com um exame padrão ouro na detecção de tumores e serve como um complemento para a tomografia e ressonância, pois estes geralmente são os primeiros exames solicitados pela equipe médica.

4. REFERÊNCIAS

ALVAREZ B.R.; MICHELL M.; O uso da ressonância magnética na investigação do câncer mamário. **RadiolBras** 2003; 36(6): 373-378.

CAMARGO E.E. Experiência inicial com PET-CT. **RadiolBras** 2005; 38(1): III – V

GUERRA M.R., GALLO C.V.M., MENDONÇA G.A.S. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. **Revista Brasileira de Cancerologia** 2005; 51(3): 227-234

GUIMARÃES J.B., RIGO L., LEWIN F., EMERICKA. A importância da PET/CT na avaliação de pacientes com tumores de Ewing. **RadiolBras** vol.48 no.3 São Paulo May/June 2015.

HOCHHEGGER B.; GIORDANO R. T. A.; IRION K.L.; FRITSCHER C.C.; FRITSCHER L.G.; N.H. CONCATTO; MARCHIORI E. PET/TC em câncer de pulmão: indicações e achados. PET/CT. **J BrasPneumol.** 2015;41(3):264-274.

MARQUES E.F., DE MEDEIROS M.L.L., DE SOUZA J.A., MENDONÇA M.C. BITENCOURT A.G.V., CHOJNIAK R. Indicações de ressonância magnética das mamas em um centro de referência em oncologia. **Radiol Bras.** 2011 Nov/Dez;44(6):363–366.

NÓBREGA, I. Técnicas de imagem por tomografia computadorizada. Universidade São Camilo. São Paulo, 2012.

Manuais de especialização: Princípios básicos de diagnóstico por imagem/Coordenadores: Marcelo Buarque Gusmão Funari...[et.al.]. Autores: Miranda et.al. Barueri, SP: Manole, 2013. – (Coleção Manuais de Especialização Albert Einstein/Editoras Renata Dejtiar Waksman, Olga Guilhermina Dias Farah)

Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia – CONTER. Acesso em 20 de Out. 2016. Disponível em < <http://conter.gov.br/site/historico>>