

EFICÁCIA DA TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET) COMBINADA COM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT) NA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER¹

Thailon Santos Bastos²
Rogério da Costa Brito Neto³
Emanuel Vieira Pinto⁴

RESUMO: O presente estudo abordou o tema, eficácia da Tomografia por Emissão de Pósitrons combinada com a Tomografia Computadorizada. Neste contexto, ressalta-se que, estes dois combinados são capazes de captar as imagens do corpo inteiro em 30 minutos, o que facilita detectar precocemente e localizar com precisão, de modo não invasivo, tumores malignos de pequenas dimensões e suas metástases. Diante da problemática indaga-se: qual a eficácia da Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), combinada com a Tomografia Computadorizada (CT), na detecção precoce do câncer? Na pesquisa, o objetivo geral tratou-se de uma análise sobre a eficácia que o PET-CT para detecção de câncer, pautados na investigação de como a Tomografia por Emissão de Pósitrons combinada com a Tomografia Computadorizada podem ser eficazes na detecção precoce do câncer. Enquanto que, os objetivos específicos pautados foram: Contextualizar o uso da tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) na prática clínica atual, destacando sua evolução e importância no diagnóstico do câncer; avaliar a precisão diagnóstica da tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) em detectar lesões cancerígenas; investigar a eficácia do PET-CT na monitorização da resposta ao tratamento oncológico; analisar o impacto da utilização do PET-CT na tomada de decisões clínicas e no desfecho dos pacientes. A Tomografia por Emissão de Pósitrons combinada com a Tomografia Computadorizada são capazes de captar as imagens do corpo inteiro em 30 minutos, o que facilita detectar precocemente e localizar com precisão, de modo não invasivo, tumores malignos de pequenas dimensões e suas metástases. O estudo realizado foi Revisão de Literatura através da abordagem qualitativa de método investigativo que permite a avaliação de vários autores no contexto. Após análise da pesquisa, os resultados apresentados demonstram que o PET-CT parece ser o exame mais preciso entre as técnicas atuais para detectar o câncer.

5659

Palavras-chave: Diagnóstico precoce. Exames. F-fluor-deoxi-2-glicose (FDG). Oncologia. Tumores.

¹ Artigo apresentado à Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Radiologia, em 2024.

² Graduado em Enfermagem pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (Facisa) - 2016. Graduando em Radiologia pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (Facisa).

³ Graduado em Fisioterapia, Pós-graduado em Imaginologia Médica. Docente na Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (Facisa).

⁴ Mestre em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Regional, pelo Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU da Faculdade Vale do Cricaré. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Vale do Cricaré. Graduado em Biblioteconomia e Documentação e em Sociologia. Docente na Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (Facisa). Coordenador do NTCC (Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso) da Facisa.

I INTRODUÇÃO

O exame Pet-Scan, conhecido também pelo nome PET-CT é um exame de diagnóstico por imagem (PET e CT) que quando realizados em conjunto são muito eficientes na detecção de cânceres, doenças do coração e problemas neurológicos. Geralmente, o PET-CT serve principalmente para a detecção de câncer e acompanhamento da doença. Radiofármacos específicos injetados no paciente se ligam a tumores e emitem sinais radioativos que são usados na formação de imagens detalhadas.

Estas imagens permitem identificar a presença de tumores, avaliar se o câncer se espalhou formando metástases e, conseqüentemente, auxiliar na definição da estratégia de tratamento mais adequada.

Este exame é uma combinação entre a tomografia computadorizada e a emissão de pósitrons, capaz de detectar a atividade metabólica do corpo humano. Para isso, faz-se o uso de glicose (um tipo de açúcar), com FDG, substância com uma dose bem baixa de radiação.

Sabe-se que, o câncer possui uma atividade metabólica aumentada. Desta forma, consome maior quantidade de nutrientes que o restante das células normais. Assim, ao aplicar a injeção de glicose com FDG no paciente, rapidamente as células cancerígenas começam a consumir. O aparelho, então, identifica o local onde está ocorrendo esse consumo, e gera imagens destes locais no corpo. Diante destas informações indaga-se, qual a eficácia da Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), combinada com a Tomografia Computadorizada (CT), na detecção precoce do câncer?

Assim, com a problemática evidenciada, foi realizado no objetivo geral uma pesquisa sobre a eficácia que o PET-CT proporciona para detecção de câncer. Enquanto que, os objetivos específicos pautados foram: Contextualizar o uso da tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) na prática clínica atual, destacando sua evolução e importância no diagnóstico do câncer; avaliar a precisão diagnóstica da tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) em detectar lesões cancerígenas; investigar a eficácia do PET-CT na monitorização da resposta ao tratamento oncológico; analisar o impacto da utilização do PET-CT na tomada de decisões clínicas e no desfecho dos pacientes.

Neste contexto, a pesquisa se justifica, uma vez que, a Tomografia por Emissão de Pósitrons combinada com a Tomografia Computadorizada são capazes de captar as imagens do

corpo inteiro em 30 minutos, o que facilita detectar precocemente e localizar com precisão, de modo não invasivo, tumores malignos de pequenas dimensões e suas metástases. A precisão é conseguida por meio da sobreposição de imagens de duas tecnologias associadas: o PET e o CT.

O tipo de pesquisa realizado foi Revisão de Literatura através da abordagem qualitativa de método investigativo que permite a avaliação de vários autores no contexto. Por meio dessa abordagem, buscou-se compreender a realidade, e uma análise do discurso através de uma linguagem explanada por meio de textos e documentos teóricos, interpretando resultados exploratórios dos indivíduos ou de uma população.

Os resultados apresentados demonstram que o PET-CT parece ser o exame mais preciso entre as técnicas atuais de vigilância para detectar a recorrência em pacientes com suspeita de câncer. Mas é de fundamental importância que sejam mais estudos nessa área sejam realizados pois se trata de uma ferramenta fundamental na detecção precoce do câncer, auxiliando o médico tanto no diagnóstico precoce, quanto aos resultados do tratamento oferecido ao paciente.

2 METODOLOGIA

O tipo de pesquisa realizado foi Revisão de Literatura. Quanto à abordagem, esta pesquisa foi classificada como qualitativa. Neste tipo de abordagem verifica-se a necessidade de interpretar, pesquisar e descobrir, visto que este tipo de pesquisa tem um teor subjetivo. Por meio dessa abordagem, buscou-se compreender a realidade, e uma análise do discurso através de uma linguagem explanada por meio de textos e documentos teóricos, interpretando resultados exploratórios dos indivíduos ou de uma população.

5661

De acordo com Michel (2005, p. 33), “na pesquisa qualitativa o pesquisador participa, compreende e interpreta”, propõe assim, um diálogo com os entrevistados. A pesquisa qualitativa é desenvolvida com base em conteúdos e argumentos limitados, onde busca-se a comprovação ou contrariedade, àquilo que se pesquisa.

A pesquisa bibliográfica pode ser considerada um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que solicita um tratamento científico constituindo-se no caminho para se conhecer a realidade ou para que sejam descobertas verdades parciais. Mais que encontrar a verdade, significa encontrar respostas para questões propostas, através de métodos científicos.

[...] a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela

que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Por exemplo, seria impossível a um pesquisador percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda per capita; todavia, se tem a sua disposição uma bibliografia adequada, não tem maiores obstáculos para contar com as informações requeridas. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos (GIL, 2002, p. 3).

As amostras utilizadas na composição do estudo foram extraídas de livros, revistas eletrônicas e artigos científicos pertinentes ao assunto, publicados nos últimos 9 anos, utilizando os seguintes caracteres: Diagnóstico precoce. Exames. F-fluor-deoxi-2-glicose (FDG). Oncologia. Tumores. A presente pesquisa foi realizada entre o período de 2015 a 2024, utilizou-se em média 14 artigos científicos.

É com base nessa busca de fontes diversas que se espera que a resposta para inquirições ganhe maior relevo, posto que a necessária revisão literária admite uma visão global e reflexão crítica sobre o objeto de pesquisa. Pois, em qualquer âmbito de seu estudo uma pesquisa requer métodos.

3 BREVE HISTÓRICO PET-CT

A sigla PET vem do inglês e traduzida significa “Tomografia por Emissão de Pósitrons”. Esse é um exame que revela alterações no metabolismo celular. Já CT é a sigla em inglês para “Tomografia Computadorizada”, exame que produz imagens detalhadas da anatomia do paciente por meio de tecnologia digital e recursos de raio-x.

Este equipamento representa o estado-da-arte em Tomografia por Emissão de Pósitrons (Positron Emission Tomography – PET), um dos mais notáveis avanços científicos das últimas décadas. O PET é acoplado a um tomógrafo computadorizado (CT) espiral de alta definição. O mesmo apresenta-se como uma ferramenta aliada na detecção precoce de tumores cancerígenos.

Neste contexto, os dois equipamentos, trabalhando em conjunto, conseguem associar à alta sensibilidade e à alta resolução espacial do PET, uma correlação anatômica até então inconcebível, criando uma terceira imagem resultante da sobreposição das imagens metabólicas do PET às imagens anatômicas do CT – ou fusão de imagens –, que permite a localização anatômica exata das áreas de metabolismo anormal detectadas pelo PET.

O PET foi desenvolvido no início da década de 1970 e foi aprovado nos Estados Unidos para uso limitado na prática clínica oncológica em 1998. desenvolvimento desse método foi baseado na observação de que células malignas estão associadas a um aumento da taxa glicosídica e aumento da captação celular de glicose (RODRIGUES, 2015).

O estudo do PET-CT é fundamentado na detecção de alterações metabólicas em tecidos biológicos. No que se refere a células oncológicas, alterações displásicas, metaplásicas e estruturais, ocorrem posteriormente às alterações do metabolismo, o que faz dessa modalidade uma importante ferramenta na detecção precoce da doença, com destaque para as técnicas de diagnóstico por imagem uma vez que estes evidenciam basicamente alterações morfoestruturais.

No Brasil os exames PET-CT sua história é recente, com base fundamentalmente no marcador tumoral análogo da glicose o radiofármaco ^{18}F -fluordesoxiglicose ou ^{18}F -FDG. Os mesmos eram realizados apenas no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares na USP em São Paulo. Mas, em 2006 o governo permitiu que instituições privadas pudessem fabricar os radiofármaco (BRASIL, 2006).

Falar sobre os exames PET-CT requer muita atenção e precisão, isso porque a mesma apresenta cada vez mais resultados positivos para detecção precoce na área oncológica, são inúmeros os benefícios que essa ferramenta proporciona no que se refere a avaliação de tumores cancerígenos.

4. EFICÁCIAS DA TÉCNICA PARA DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER

O PET/CT é uma tecnologia de imagem relativamente nova, cujas vantagens incontestáveis são valiosas na oncologia clínica, bem como em todos os campos de diagnóstico relacionados à detecção e tratamento do câncer.

O aparelho de TC é composto por: o gantry, no interior do tubo de raios-x; a mesa, que acomoda o paciente, e o computador, responsável pela imagem tomográfica adquirida das informações do gantry. As diferentes tecnologias do equipamento de TC são enumeradas através de gerações de equipamentos

Já a Tomografia por Emissão de Póstron (PET) é uma tecnologia de imagem que envolve variáveis como: o material e o número de detectores, os diversos tipos de detectores respondem por diferenças na sensibilidade, resolução espacial e na qualidade das imagens obtidas.

O estudo com PET/CT tornou-se uma modalidade de imagem valiosa no estadiamento, reestadiamento e avaliação da resposta terapêutica em pacientes com tumores de Ewing. A importância do exame na avaliação desses pacientes decorre de sua capacidade de fornecer informações adicionais fisiológicas, o que muitas vezes gera implicações clínicas importantes, como mudança do esquema terapêutico, abordagem cirúrgica e suspensão do tratamento (GUIMARÃES et al., 2015, p.180)

O PET e o TC fornecem, respectivamente, informação funcional e anatômica. Ainda que a PET tenha uma grande resolução de contraste, sua resolução espacial é baixa. A TC possui uma alta resolução espacial, o que permite um melhor reconhecimento anatômico e quando utilizada com contraste injetável, fornece informações sobre o fluxo vascular e a permeabilidade tissular.

O PET no linfoma é um exame bastante eficiente para o diagnóstico e acompanhamento dos pacientes com linfoma, também é um tipo de tomografia computadorizada que utiliza a emissão de pósitrons para capturar as imagens do interior do corpo. As imagens serão baseadas no fato que as lesões neoplásicas em atividade consomem mais glicose que o tecido normal (CHAVES, 2017).

5664

Neste sentido, o objetivo é facilitar que a máquina encontre possíveis marcadores tumorais (células doentes). Assim como na tomografia, o paciente deita em uma maca e a parte do corpo que será avaliada ficará dentro de um tubo grande. Durante e após o exame, o paciente não sentirá dor alguma e nem apresentará efeitos colaterais.

A tomografia por emissão de pósitrons associada à tomografia computadorizada (PET/CT) com a utilização do radiofármaco fluoreto de sódio marcado com flúor-18 ($\text{NaF-}^{18}\text{F}$) tem sido utilizada na avaliação de metástases ósseas em uma variedade de malignidades. O rápido e intenso acúmulo de fluoreto- ^{18}F nas lesões osteoblásticas ativas e no componente osteoblástico de lesões osteolíticas ocorre porque os íons fluoreto- ^{18}F são trocados pelos grupos hidroxilas dos cristais de hidroxiapatita.

O radiofármaco ^{18}F -FDG é utilizado como um traçador de glicólise, pois por ser muito semelhante à glicose, ele é incorporado para o interior da célula através de proteínas carreadoras de glicose (GLUTs), presentes na membrana celular de células normais e neoplásicas. Ao entrar na célula a molécula de ^{18}F -FDG é então fosforilada em ^{18}F -

FDG -6- fosfato, porém de forma distinta da que ocorre com a glicose, esta molécula não segue a via glicolítica e fica retida no meio intracelular (CHAVES, 2017, p.07).

O aparelho PET é composto por diversos anéis de detectores que fazem o registro da radiação liberada. Estes dados são registrados de vários ângulos distintos. Através desses dados, os computadores produzem uma série de imagens coloridas bidimensionais que são como fatias do corpo, denominados de tomógrafos. Esses dados são utilizados na construção de imagens tridimensionais.

Quadro 1- Principais Radiofármacos usados na PET

Radiofármacos	Principais aplicações
FDG-F18	Oncologia, neurologia e cardiologia
Floureto- F18	Oncologia (metástase óssea, tumores osteoblásticos).
Acetato- C11	Cardiologia e oncologia (tumores de próstata)
FLT- F18 (Fludesoxitimidina)	Reflete a imagem de timidina quinase
DOTATOC- Ga-68	Oncologia (tumores neuroendócrinos)

Fonte: MENEZES, 2015, p.13.

Ressalta-se que, a PET pode oferecer informações sobre o funcionamento de um tecido e pode ainda identificar os tecidos que não são normais, uma vez que os tecidos anormais podem ser mais ativos que os normais. Por isso o PET é tão importante para a detecção do câncer, trata-se de uma ferramenta tecnológica que proporciona muita precisão neste tipo de exame.

Sua eficácia se traduz uma vez que a mesma pode mostrar o local exato onde o câncer está, ou por onde ele se espalhou, bem como ainda apresenta a resposta do tratamento. Dessa forma, 80% dos exames Pet realizados são para auxiliar o médico na avaliação do câncer. Através do PET, o médico poderá determinar se os linfonodos inchados no indivíduo com câncer são devidos ao fato de o câncer ter se espalhado ou a outra anomalia.

A tecnologia híbrida do PET-CT permite a união das melhores condições radiológicas para que haja um diagnóstico não invasivo, isso porque alia a possibilidade da construção de uma imagem metabólica por meio do uso de radiofármaco com biodistribuição conhecidas em processos exploratórios envolvendo desde uma infecção a processos tumorais.

5. O USO DA TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET-CT) NA PRÁTICA CLÍNICA ATUAL, DESTACANDO SUA EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA NO DIAGNÓSTICO DO CÂNCER E IMPACTO NA TOMADA DE DECISÕES CLÍNICAS E NO DESFECHO DOS PACIENTES

Normalmente faz-se o uso do PET em conjunto com a TC. Isso porque, a PET-TC proporciona imagens bidimensionais de forma detalhada, mostrando a anatomia, através da TC e a função, por meio do PET. Mas é preciso ressaltar que, as duas imagens podem ser visualizadas separadamente, ou uma sobreposta à outra. Sendo, portanto, uma técnica útil para saber sobre a anatomia e a função, auxiliando o médico na identificação anomalias que afetam a função ou a anatomia.

A possibilidade de utilizar as informações adquiridas a partir do PET/CT para auxiliar na avaliação de distúrbios nutricionais em pacientes com câncer pode ser promissora estratégia diagnóstica. A desnutrição pode contribuir para alterações no metabolismo hepático, com aumento do estresse oxidativo, presença de esteatose e hipoalbuminemia. Essas alterações parecem estar associadas a comprometimento mitocondrial e de peroxissomos, já tendo sido mostrada a relação entre desnutrição grave e menor atividade mitocondrial em crianças (PRADO JUNIOR et al., 2018).

Em alguns casos determinados, é recomendável realizar um exame antes e outro depois do tratamento proposto, pois o câncer tratado com quimioterapia pode estar inativo, mas ainda ocupar o mesmo espaço no organismo, aparentando que não respondeu ao tratamento. A associação entre os dados clínicos-laboratoriais e a técnica de **PET-CT** permite avaliar se a doença está ativa, captando glicose, ou se houve resposta à terapia. A maior precisão no planejamento radioterápico é outro benefício, pois possibilitando a preservação de tecidos saudáveis, o método garante uma menor exposição à radiação, a redução de efeitos colaterais e uma maior eficácia no tratamento.

Apesar de existirem outros radiotraçadores para serem utilizados no PET-CT, o PET-CT com o ¹⁸F-FDG continua sendo a metodologia mais utilizada na Oncologia, uma vez que viabiliza a identificação de tumores e o acompanhamento da expansão da doença, o monitoramento de resultados terapêuticos contra o câncer e auxilia no melhor planejamento radioterápico. A PET-CT/¹⁸F-FDG consiste em uma ferramenta relevante de diagnóstico por imagem e, portanto, deve ser amplamente difundida nos sistemas de saúde pública e privada, pois os benefícios clínicos gerados pela técnica superam o alto custo (DIAS; CARVALHO; PEREIRA, 2020, p.160).

A fusão de multimodalidades em um só exame, como é o caso do PET/CT, tem demonstrado sensibilidade e especificidade consideravelmente mais elevadas do que as técnicas convencionais. Seu uso pode representar um potencial avanço no tratamento para pacientes acometidos por oligometástases, auxiliando ativamente na conduta e procedimento radioterápico.

Atualmente o exame de PET-CT vem sendo muito utilizado no diagnóstico e estadiamento de câncer de pulmão, pois é uma doença que vem crescendo a cada ano, levantando um alerta para o crescente número de óbitos. O procedimento permite exibir o nódulo pulmonar solitário (NPS), fazendo uma análise morfológica (contorno, tamanho e densidade) e funcional, indicando a presença e mensurando a atividade metabólica glicolítica (MOREIRA *et al.*, 2016).

As imagens produzidas pelo PET-CT são de altíssima qualidade e desempenham um papel primordial no diagnóstico de neoplasias. O resultado das imagens obtidas neste exame permite diagnóstico e estadiamento de forma mais assertiva, permitindo a adoção de terapias mais direcionadas e impedindo que o paciente seja submetido a procedimentos desnecessários. Radiofármaco utilizado apresenta boa aceitação pois não causa efeitos colaterais. Pacientes diabéticos também podem fazer o exame e receber o análogo de glicose, mediante preparo específico para o procedimento.

5667

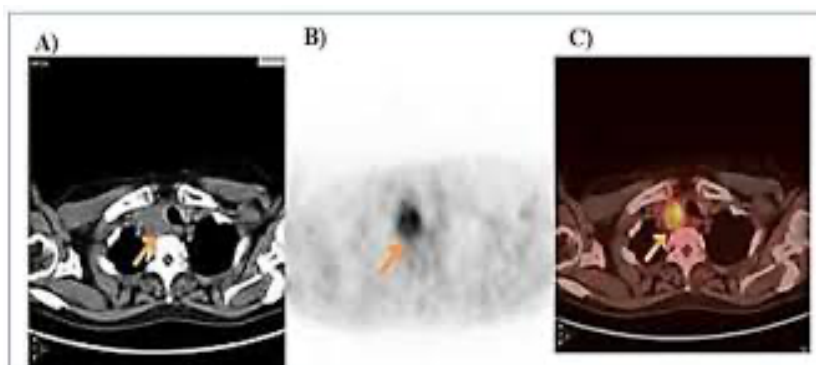
6. PRECISÃO DIAGNÓSTICA DA TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET-CT) EM DETECTAR LESÕES CANCERÍGENAS; INVESTIGAR A EFICÁCIA DO PET-CT NA MONITORIZAÇÃO DA RESPOSTA AO TRATAMENTO ONCOLÓGICO

A integração de PET e CT permitem o delineamento anatômico ideal dos achados do PET, bem como a identificação de lesões negativas nas imagens da tomografia computadorizada (TC), o que pode vir a melhorar o estadiamento pré-operatório. No entanto, ainda existe controvérsia em relação à aplicação do PET/CT na prática clínica, principalmente quando se trata do alto custo (RODRIGUES, 2015).

As imagens realizadas apenas pelo PET às vezes não são tão claras quanto as da Tomografia Computadorizada, podendo futuramente apresentar resultados falso positivos, quanto ao surgimento de captações mais intensas em áreas normais. Geralmente esses

resultados urgem em pacientes portadores de diabetes ou em pacientes que fizeram uma alimentação algumas horas antes do exame.

Figura 1. Fusão de imagens em estudos PET, (A), imagens detalhadas da anatomia da tomografia (TC), (B), imagem do estudo PET, (C), fusão de imagens de TC e PET, apresentando o local do tumor na imagem detalhada da anatomia.



Fonte: (CRUZATE; DISCACCIATTI, 2015).

Quanto a eficácia do exame, após análise de alguns estudos, em sua maioria trabalhos que envolvem ensaios clínicos randomizados tem a predominância de achados precoces de câncer na próstata, em segundo lugar o câncer hepático e por fim outras neoplasias malignas. Existem diversas publicações sobre testes randomizados em relação ao uso da técnica PET-CT, e é muito importante realizar essa análise de forma detalhada, pois existe muitas informações precisas sobre esses estudos.

5668

As pesquisas analisadas conferem a eficácia do exame PET/CT quando se refere a melhores acurácias na localização de tumores, ainda que estágios iniciais, ajudando no tratamento concomitante a quimioterapias, radioterapias, ou pacientes que ainda não tenham passado por nenhum tratamento contra o câncer, ou seja, pacientes que se encontram em suspeitas de desenvolvimento da doença, além de metástases iniciais (SILVA, 2023, p.19)

A imagem PET tem potencial para ajudar na avaliação da agressividade biológica, em especial quando combinada com a CT para que possa realizar uma correlação morfológica adicional. A principal característica da emissão de imagem PET fica por conta da detecção de aniquilação em coincidência, graças aos emissores de pósitrons.

A sua importância clínica tem apresentado um crescimento exponencial sendo hoje uma técnica fundamental para a avaliação de múltiplas situações do foro oncológico. Esse crescimento encontra-se justificado pelo desenvolvimento constantemente verificado nos equipamentos utilizados, bem como na disponibilização progressiva de novos radiofármacos. Apesar da disponibilidade crescente de outros radionuclídeos emissores de positrões, o flúor-18 continua a ser o mais escolhido para a marcação de radiofármacos PET (SANTOS, 2017, p.21).

Ressaltando que, o radiofármaco mais usado é o FDG-F18, este corresponde a 90% dos estudos PET-CT realizados. Mas outros novos fármacos vem sendo utilizados e ganhando força significativa nos últimos anos. Por isso a Pet assume seu papel mais relevante na área da oncologia, e hoje é considerado o exame fundamental para avaliação e definição das estratégias terapêuticas mais adequadas em muitas entidades oncológicas.

O radiotraçador mais utilizado no procedimento de PET/CT é o FDG-F18, contribuindo com informações relevantes sobre as condições biológicas do tumor (metabolismo glicólico) auxiliando no diagnóstico precoce da doença, além de possibilitar um bom planejamento terapêutico e acompanhamento da resposta tratamento, proporcionando melhores condições de vida para os pacientes. O exame, apesar de utilizar um análogo de glicose, não impede que pacientes diabéticos sejam submetidos ao procedimento. Trata-se de um método sem efeitos colaterais e vem se mostrando muito viável no diagnóstico de neoplasias, com grande relevância para câncer de pulmão (VIEIRA; GOMES; DIEGO, 2021, p.11).

A técnica tem base na detecção de dois fótons emitidos em direções opostas. As células cancerosas se destacam no exame devido a sua atividade metabólica intensa, pois isso permite que o radiofármaco, análogo, de glicose, sejam direcionados a estas células, uma vez que as mesmas necessitam da energia da glicose para executar a atividade celular.

A importância dos métodos de imagem é cada vez mais evidente, principalmente na avaliação dos critérios de reversão parcial ou sistêmica da patologia. Dessa forma, as imagens produzidas pelo PET-CT são de altíssima qualidade e desempenham um papel primordial no diagnóstico de neoplasias.

5669

Importante ressaltar que, trata-se de uma tecnologia de alto custo, a possibilidade de decréscimos de procedimentos invasivos associado a um conhecimento precoce e acurado da extensão da doença, proporcionado pela PET, permitirá na oncologia uma customização dos tratamentos quimioterápicos e/ou radioterápico. Isto poderá gerar importante impacto na redução da mortalidade e qualidade de vida dos pacientes.

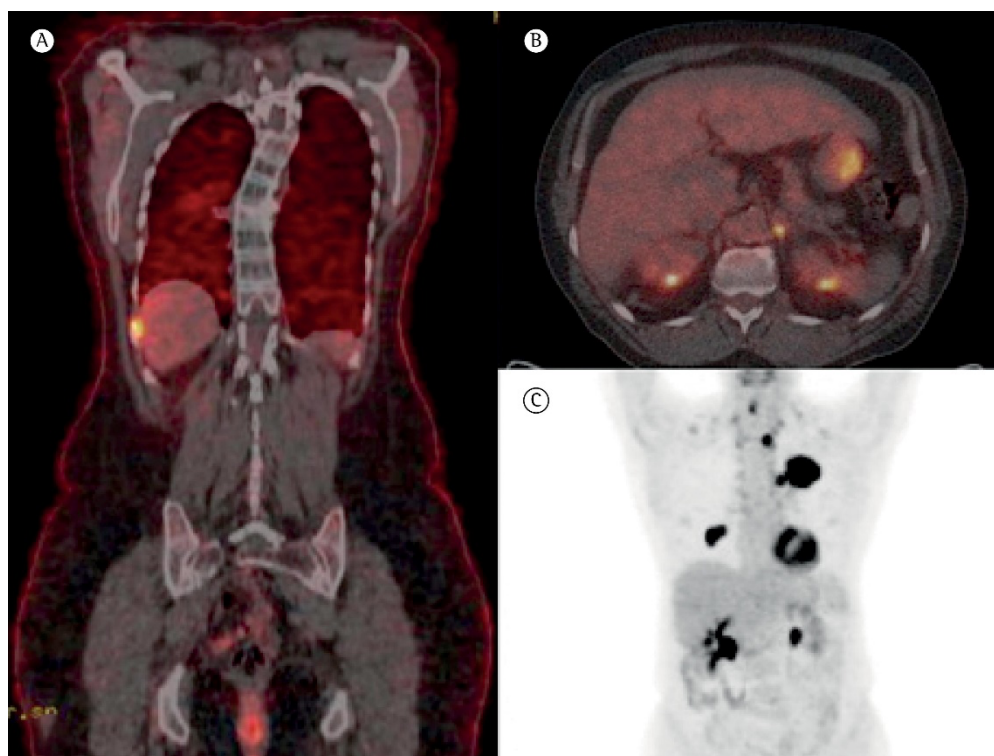
Neste sentido, é preciso falar também que a técnica PET-CT possui a capacidade de detectar lesões metastáticas pequenas que outros exames de imagem não mostram. Essa vantagem é muito importante, pois o PET-CT se apresenta como um método mais eficaz neste sentido, uma vez que a presença de metástase altera de forma drástica o plano terapêutico, mudando muitas vezes a abordagem de uma cirurgia curativa para simplesmente um tratamento sistêmico (SILVA, 2023).

O PET-CT ainda apresenta grande utilidade quanto a avaliação da resposta ao tratamento, pois ajuda a determinar se existe a necessidade de tratamentos adicionais, como por

exemplo a radioterapia. Essa técnica oferece uma avaliação de forma detalhada sobre a extensão da doença, exercendo assim influência direta sobre o plano de tratamento.

Essa função do PET-CT que o difere dos demais exames de imagem, é definido pela sua capacidade de fornecer informações funcionais e anatômicas em uma única sessão de exame, o que os demais não proporcionam, isso se dá pelo fato de que, o PET-CT avalia a atividade metabólica dos tecidos, permitindo dessa forma uma maior visão funcional, apresentando alterações que antecedem as mudanças anatômicas que os outros métodos podem detectar.

Figura 2- Imagens do PET/TC que possibilitou o diagnóstico de metástases ósseas (A) e metástases adrenais (B) em paciente do sexo masculino, de 79 anos de idade, com câncer de pulmão de células não pequenas. Mesmo sendo sugeridas pela PET de forma isolada, (C), não foi possível determinar a localização e o delineamento exato da lesão sem a adição da TC.



Fonte: (HOCHHEGGER, et al.,2015, p.268).

O PET-CT é fundamental para localização exata e precisa das lesões cancerígenas, ela proporciona informações mais pertinentes durante uma avaliação pré-operatória, do que o CT isoladamente, por isso é uma ferramenta essencial se tratando principalmente em detecção de metástase.

O PET-CT possui sensibilidade para detectar metástases ocultas, mesmo que essas metástases sejam pequenas, ele identifica com precisão, além disso identifica também alterações funcionais precoces. De acordo com (HOCHHEGGER; ALVES, et al., 2015), essa sensibilidade potencializa o prognóstico precoce do paciente, e permite uma intervenção imediata.

4 CONCLUSÃO

Assim, recomenda-se que o uso do PET-CT seja individualizado, e que estudos maiores, multicêntricos e prospectivos sejam realizados, para avaliar o valor agregado em relação à imagem convencional e poder estabelecer PET-CT como uma modalidade de imagem de primeira linha para detecção do câncer de mama com recidiva locorregional ou metástase.

O radiotraçador mais utilizado no procedimento de PET/CT é o FDG-F¹⁸, contribuindo com informações relevantes sobre as condições biológicas do tumor (metabolismo glicólico) auxiliando no diagnóstico precoce da doença, além de possibilitar um bom planejamento terapêutico e acompanhamento da resposta tratamento, proporcionando melhores condições de vida para os pacientes. O exame, apesar de utilizar um análogo de glicose, não impede que pacientes diabéticos sejam submetidos ao procedimento.

5671

Conclui-se, portanto, que, tanto o problema proposto quanto os objetivos foram respondidos, isso porque ficou demonstrado que o PET-CT se mostrou ser o exame mais preciso entre as técnicas atuais de vigilância para detectar a recorrência em pacientes com suspeita de câncer. Uma revisão sistemática com metanálise corroborou com o resultado mencionado.

O PET-CT apresenta benefícios clínicos tais como, a detecção precoce e precisa de tumores, avaliação de forma detalhada sobre a extensão da doença e a capacidade de monitoramento da resposta terapêutica em tempo real. Sua superioridade com relação às demais técnicas de imagem convencionais se encontra na exatidão na precisão no diagnóstico, no planejamento terapêutico e o monitoramento da resposta ao tratamento.

Após a análise de seis estudos comparativos, o PET-CT apresentou excelente desempenho para o diagnóstico de metástases à distância em pacientes com câncer com uma sensibilidade melhor do que a imagem convencional. Quando comparada apenas com tomografia computadorizada ou PET, uma revisão sistemática indicou que o PET-CT apresenta vantagem clara para o diagnóstico de recorrência de câncer.

Com base nos resultados desta revisão, o PET-CT, surge como uma ferramenta preciosa para melhorar o manejo clínico do câncer, principalmente para monitoramento da recidiva. Nestes casos a FGD PET-CT deve ser a primeira escolha para pacientes com níveis séricos mais altos de CA 15-3.

É possível ainda afirmar que, a evolução na área da medicina tem permitido agregar novas tecnologias permitindo assim o uso de equipamentos mais sensíveis e menos invasivos e isso contribui de forma significativa para os pacientes oncológicos. Neste sentido o PET-CT é uma ferramenta de extrema importância pois vem revolucionando a conduta terapêutica oncológica atualmente, fazendo com que cada vez mais a escolha do tratamento para o paciente seja o mais eficaz possível e o prognóstico.

REFERÊNCIAS

CHAVES, Carolina Perez. **Perfil oncológico dos pacientes que realizaram PET/CT no Inca entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2015.** 2017. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/10212/1/TCC%20Final.pdf>. Acesso em 25 de abril de 2024.

CRUZATE, J.; DISCACCIATTI, A. **Shielding of medical facilities. Shielding design considerations for pet-ct facilities.** *ResearchGate*. (2015). Disponível em: <https://www.severin.su/wp-content/uploads/2020/01/shielding-of-medical-facilities.-shielding-desing-considerations-for-pet-ct-facilities.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2024.

DIAS Edgar Henrique Vaz; CARVALHO Eduardo Batista; PEREIRA Diogo de Souza. **Princípios básicos e aplicações oncológicas do PET-CT/18F-FDG / Basic principles and oncological applications of the PET-CT/18F-FDG.** *Rev Med (São Paulo)*. 2020 mar.-abr.;99(2):156-63. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/scardoso,+8+-+165019+-+PT.pdf>. Acesso em 2 de maio de 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES Júlio Brandão; RIGO Leticia; LEWIN Fabio, EMERICK André. **A importância da PET/CT na avaliação de pacientes com tumores de Ewing.** *Radiol Bras*. 2015 Mai/Jun; 48(3):175-180. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/mhPPyvPKFtRcySsDsHFk48q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 29 de abril de 2024.

HOCHHEGGER, B.; ALVES, G. R. T.; IRION, K. L.; FRITSCHER, C. C.; FRITSCHER, L. G.; Concatto, N. H.; Marchiori, E. **PET/TC em câncer de pulmão: indicações e achados.** *J Bras Pneumol*. v. 41, n. 3, p. 264-274, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/5f5r3PFKdVd4wwLcZMw48fB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 25 de abril de 2024.

MOREIRA, M *et al.*, PET/TC em câncer de pulmão: indicações, achados e perspectivas futuras. *Pulmão RJ*, v. 25, n. 2, p. 35-46, 2016.

MENEZES, Vinicius de Oliveira. **Otimização de Protocolo de PET/CT com FDG- F18 baseado na análise de multiparâmetros.** 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/23518/1/DEFINI%C3%87%C3%83O%20DE%20PROTOCOLOS%20DE%20PET-CT%20%28defesa%29%20%28FINAL-crip%29.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2024.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científicas em ciências sociais: Um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos.** São Paulo: Atlas S.A, 2005.

PRADO JUNIOR LM, MARINO FM, BARRA R, PRADO LFM, SOBRINO AB, et al. **Experiência de um ano com PET/CT 68Ga-PSMA: aplicações e resultados na recidiva bioquímica do câncer prostático.** Radiol Bras. 2018.

ROBILOTTA, C.C. A tomografia por emissão de pósitrons: uma nova modalidade na medicina nuclear brasileira. **Rev Panam Salud Publica**, 2006; 20(2/3); 134 – 42). Acesso em: 14 Jan 2020.

RODRIGUES, A. C. S. **A importância dos estudos dinâmicos em PET-CT para Avaliação de Doenças Oncológicas.** Mestrado em Ciências Nucleares Aplicada a Saúde. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Tecnologia da Saúde Coimbra, Coimbra, p. 103, 2015.

SANTOS, Paula Alexandra Amado Lapa Matos dos. **PET/CT em, 2017 contributo para a avaliação do seu interesse clínico usando moléculas marcadas com Flúor-18.** 2017. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/CT%20em%20Oncologia.pdf>. Acesso em 2 de maio de 2024.

SILVA, Raimundo Fagner Mendes da. **A eficácia da técnica PET/CT na determinação precoce do câncer: uma revisão integrativa da literatura.** 2023. Disponível em: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1943/1/2023_tcc_rfmsilva.pdf. Acesso em 29 de abril de 2024.

VIEIRA, Laila de Menezes Cardoso [1], GOMES, Alexandre Freire Rocha [2], DIEGO, Regina Paula Soares. **Relevância Do PET-CT 18F-Fluordesoxiglicose Para Diagnóstico Precoce De Câncer De Pulmão.** 2021. Disponível em: file:///D:/Usuario/Downloads/Relevancia_Do_PET-CT_18F-Fluordesoxiglicose_Para_D.pdf. Acesso em 2 de maio de 2024.