

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO

ALIMENTÍCIA

CAMPUS TERESINA CENTRAL

CURSO DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

JOÃO CÉSAR ESTEVÃO SANTOS

**A EFICÁCIA DA CINTILOGRAFIA DE TIREOIDE COM TECNÉCIO NA
AVALIAÇÃO DE NÓDULOS**

TERESINA, PI

2020

JOÃO CÉSAR ESTEVÃO SANTOS

**A EFICÁCIA DA CINTILOGRAFIA DE TIREOIDE COM TECNÉCIO NA
AVALIAÇÃO DE NÓDULOS**

Trabalho de conclusão de curso – TCC
apresentado ao Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, como
requisito para obtenção do grau de Tecnólogo em
Radiologia

Orientador: Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista.

TERESINA, PI

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, João César Estevão

S237e A eficácia da cintilografia de tireóide com tecnécio na avaliação de nódulos /
João César Estevão Santos. - 2020.
30 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Radiologia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2020.

Orientador : Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista.

1. Cintilografia. 2. Tireoide. 3. Tecnécio-99m. 4. Nódulo tireoidiano. I. Título.

CDD - 616.0757

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

JOÃO CÉSAR ESTEVÃO SANTOS

**A EFICÁCIA DA CINTILOGRAFIA DE TIREOIDE COM TECNÉCIO NA
AVALIAÇÃO DE NÓDULOS**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado ao Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, como
requisito para obtenção do grau de Tecnólogo
em Radiologia.

Orientador: Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista

TERESINA

2020

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista
Orientador

Prof. MsC. Priscilla Dantas Almeida
1º examinador

Prof. MsC. Ednaldo Francisco Santos Oliveira Junior
2º examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Silvana Soares, por, verdadeiramente, ser minha maior mestra e inspiração. Obrigado por sempre me incentivar e me dar apoio de todas as formas possíveis.

Agradeço a meu pai, Renato Pereira e às irmãs, Mara e Mariana, por sempre me incentivarem a concluir minha graduação.

Ao meu orientador, Dr. Eutrópio Vieira Batista, por me ajudar com suas preciosas pontuações, que foram cruciais para a conclusão deste trabalho.

Sou muito grato a minha namorada, Suele Oliveira, por ter sido muito paciente nos momentos em que mais precisei, sendo uma das maiores incentivadoras para a conclusão desta importante etapa da minha vida.

A todos os professores do curso de Tecnologia em Radiologia do Centro Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, por compartilhar os seus conhecimentos, e, a todo tempo, provocar nossa curiosidade, reflexão e pensamento crítico.

Tenho muita gratidão aos colegas de curso, pessoas que foram muito importantes durante toda a minha trajetória acadêmica, sempre me apoiando nos momentos de maior valia.

Aos amigos, que de forma direta ou indireta me deram força e mantiveram a fé em mim.

Agradeço ao meu sobrinho, Bento Gael, que, com sua inocência e pureza, me fez repensar aspectos importantes da minha vida, sendo uma força motivacional de superação e persistência.

“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer”.

Mahatma Gandhi.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A tireoide é uma glândula endócrina que desempenha um papel muito importante no desenvolvimento do organismo. Essa glândula em forma de “H” ou “U” está situada no plano mediano do pescoço. Os nódulos na tireoide são uma das formas de apresentação das doenças que acometem esta glândula, e seu aparecimento é bastante freqüente. Os radiofármacos são substâncias marcadas que, depois de injetadas no paciente, visam mapear a estrutura, tecido ou órgão e permitem visualizar o funcionamento ou detectar alguma anormalidade como patologias. O tecnécio-99m vem sendo usado em todo mundo por apresentar uma série de vantagens, como uma meia-vida curta (seis horas), curta retenção na glândula, não emissão de radiação beta, produz imagens com boa qualidade em câmaras de cintilação e, além disso, tem baixo custo e está prontamente disponível.

OBJETIVO: Avaliar a importância da cintilografia de tireoide para o estudo de nódulos, e como objetivos específicos apreciar a cintilografia realizada com tecnécio-99m em comparação a outros radioisótopos e métodos de avaliação. Caracterizar os principais nódulos que estão relacionados à glândula e descrever os métodos utilizados para a realização da cintilografia.

METODOLOGIA: O estudo foi realizado através de uma revisão integrativa da literatura. As consultas foram realizadas nas seguintes bases de dados: SCIELO (Scientific Electronic Library Online), PUBMED, PERIODICOS (Portal.periódicos.Capes), Google Scholar e Revistas acadêmicas especializadas com publicações entre 2002 e 2020. Depois de passar pelos critérios de inclusão e exclusão, encontrou-se 18 artigos dos quais 9 foram lidos na íntegra e posteriormente discutidos.

RESULTADOS: O tecnécio-99m foi considerado como a melhor opção para estudos de cintilografia e captação de tireoide, por possuir características positivas como: simplicidade e reprodutibilidade das metodologias de aplicação, baixa dosimetria, mais disponibilidade e baixo custo. Destaca-se por emitir radiação Gama e possuir meia vida muito curta. A capacidade de se associar a vários marcadores de tecido, faz com que ele seja o mais importante radioisótopo em exames de cintilografia.

CONCLUSÃO: Com os exames de diagnóstico por imagens disponíveis atualmente, o aparecimento dos nódulos na tireoide é muito mais comum do que se imaginava, mas a sua evolução clínica incerta pede uma avaliação mais aprofundada para descartar complicações. A simplicidade e a reprodutibilidade da cintilografia com tecnécio-99m e as vantagens adicionais de baixa dosimetria, disponibilidade e baixo custo o tornam a melhor opção para estudos de cintilografia e captação de tireoide.

Palavras-Chave: Cintilografia. Tireoide. Tecnécio-99m. Nódulo tireoidiano.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The thyroid is an endocrine gland that plays a very important role in the development of the organism. This "H" or "U" shaped gland is located in the median plane of the neck. The thyroid nodules are one of the forms of presentation of the diseases that affect this gland, their appearance is quite frequent. Radiopharmaceuticals are marked substances that, after being injected to the patient, aim to map the structure, tissue or organ and allow visualizing the functioning or detecting abnormalities such as pathologies. Technetium-99m has been used worldwide for presenting a series of advantages, such as a short half-life (six hours), short retention in the gland, no emission of beta radiation, produces images with good quality in scintillation chambers, besides having a low cost and is readily available. **OBJECTIVE:** To evaluate the importance of thyroid scintigraphy for the study of nodules, and as specific objectives to appreciate the scintigraphy performed with technetium-99m in comparison to other radioisotopes and evaluation methods. Characterize the main nodules that are related to the gland and describe the methods used to perform the scintigraphy. **METHODOLOGY:** The study was carried out through an integrative literature review. The consultations were carried out in the following databases: SCIELO (Scientific Eletronic Library Oline), PUBMED, PERIODICOS (Portal.periódicos.Capes), Google Scholar and specialized academic journals with publications between 2002 and 2020. After going through the inclusion criteria and exclusion. 18 articles were found, of which 9 were read in full and later discussed. **RESULTS:** Technetium-99m was considered as the best option for scintigraphy and thyroid uptake studies, as it has positive characteristics such as: simplicity and reproducibility of application methodologies, low dosimetry, more availability and low cost. It stands out for emitting Gamma radiation and having a very short half-life. The ability to associate with various tissue markers makes it the most important radioisotope in scintigraphy exams. **CONCLUSION:** With the diagnostic imaging exams currently available, the appearance of nodules in the thyroid is much more common than imagined, but its uncertain clinical evolution calls for a more in-depth assessment to rule out complications. The simplicity and reproducibility of technetium-99m scintigraphy and the additional advantages of low dosimetry, availability and low cost make it the best option for scintigraphy and thyroid uptake studies.

Keywords: Scintigraphy. Thyroid. Technetium-99m. Thyroid nodule.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

US: Ultrassom

SPECT/CT: Tomografia computadorizada de emissão de fóton único / Tomografia computadorizada

TSH: Hormônio estimulante da tireoide

PAAF: Punção aspirativa por agulha fina

^{99m}Tc-MIBI: Tecnécio-99m metoxi-isobutil-isonitrila

SCIELO: Scientific Eletronic Library Online

TECNÉCIO-99m: Tecnécio 99 metaestável

keV: Quilo elétron-volt

Mbq: Megabecquerel

mCi: Millicurie

β⁻: Radiação beta menos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Posicionamento anatômico da glândula tireoide	10
Figura 2: Gerador de molibdenio-99/tecnécio-99m	14
Figura 3: Cintilografia da Tireoide anterior e obliquas	15
Figura 4: Aparelho Gama câmara ou (câmara de cintilação)	16

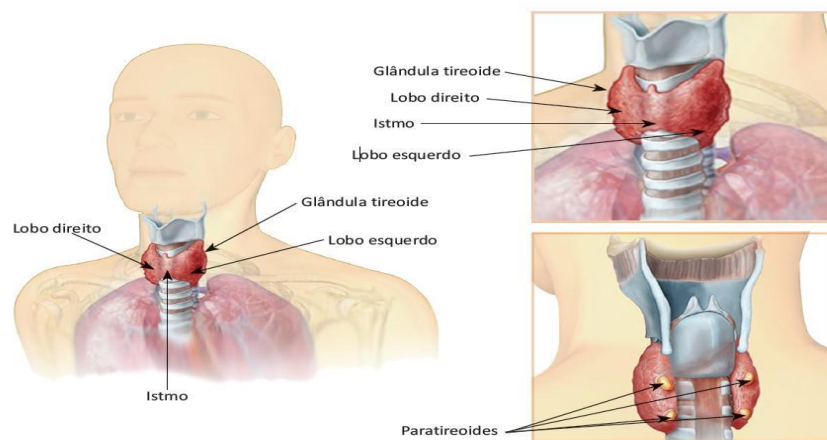
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1 TABELA DE CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS.....	21
3.2 DISCUSSÃO TEXTUAL DOS RESULTADOS	23
4 CONCLUSÃO	26
REFERENCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A tireoide é uma glândula endócrina que desempenha um papel muito importante no desenvolvimento do organismo, sendo os hormônios secretados por ela, essenciais para o metabolismo celular e maturação dos órgãos desde recém-nascido (PAULINO, 2017). Essa glândula tem a forma das letras “H” ou “U” e está situada no plano mediano do pescoço (figura 1), é tida como a primeira glândula endócrina a se desenvolver no embrião (SOUZA *et al.*, 2011).

Figura 1: imagem ilustrativa mostrando o posicionamento anatômico da glândula tireóide.



Fonte: Site vencerocancer.com, 2014.

Os hormônios secretados pela glândula são vitais para o desenvolvimento do sistema nervoso, crescimento linear, metabolismo energético e termogênese. Também regulam o metabolismo hepático dos nutrientes, o balanço hídrico e o sistema cardiovascular (CARVALHO *et al.*, 2016).

A secreção tireoidiana é controlada principalmente pelo Hormônio Estimulante da Tireoide (TSH), secretado pela hipófise anterior. A ausência completa dessa secreção tireoidiana geralmente faz com que a taxa metabólica caia para 40% a 50% do normal. Essa ausência ou diminuição podem ser causadas pelo hipotireoidismo, patologia associada à tireoide, bem como seu aumento pode estar associado à outra patologia, o hipertireoidismo (SOUZA *et al.*, 2011).

Os nódulos na tireoide são uma das formas de apresentação das doenças que acometem esta glândula, seu aparecimento é bastante freqüente. Com base em estudos populacionais realizados com adultos em áreas com acesso ao iodo, 4 a 7% das mulheres e 1% dos homens aproximadamente apresentam nódulos tireoidianos palpáveis. No entanto, exames de ultrassom (US) mostram maior prevalência no

aparecimento de nódulos, atingindo até 68% da população. Embora o surgimento de câncer seja proporcionalmente raro, cerca de 24 casos por 100.000 pessoas, sua incidência vem aumentando, principalmente o aparecimento de pequenos tumores, cuja evolução clínica é incerta. Dessa forma, o desafio é saber distinguir os pacientes que precisam receber um tratamento mais agressivo daqueles que podem ser poupados de procedimentos desnecessários (ROSÁRIO *et al.*, 2013).

Os nódulos tireoidianos constituem, de longe, o distúrbio mais comum do sistema endócrino. Estudos epidemiológicos indicaram que aproximadamente 5% das mulheres e 1% dos homens residentes em áreas com acesso ao consumo de iodo têm nódulos tireoidianos palpáveis. No entanto, com a idade de 60 anos, estima-se que cerca de 50% da população geral tenha pelo menos um nódulo de tireoide (PASCHOU; VRYONIDOU; GOULIS, 2017).

Normalmente possuem evolução insidiosa e podem se apresentar de forma assintomática. Embora constituam uma situação clínica corriqueira, seu mecanismo de formação ainda não é entendido por muitos profissionais. A importância do seu manuseio reside no fato de que, apesar da maioria representar lesões benignas (cerca de 70%), é necessário descartar a hipótese de câncer da tireoide. E caracterizar o status funcional e anatômico desta glândula é imprescindível, bem como o acompanhamento regular do nódulo da tireoide. A fim de permitir a identificação de suposta malignidade, com consequente intervenção precoce, favorecendo o prognóstico e a recuperação do paciente (FONTES; SANTOS; SOUZA, 2017).

Existem dois tipos de nódulos: o hiperfuncional e o hipofuncional. O nódulo hiperfuncional tem baixa malignidade, não há a necessidade de punção aspirativa por agulha fina (PAAF). Já o nódulo hipofuncional tem maior incidência de malignidade, e a PAAF se faz necessária para análise citológica. Quando os resultados citológicos produzem lesão folicular ou atipia de significado indeterminado ou neoplasia folicular, são considerados indeterminados. O risco de malignidade nos nódulos com classificação citológica indeterminada varia de 10% a 40%. Porém, a maioria dos pacientes, submetidos à cirurgia da tireoide, apresenta uma lesão benigna. Várias técnicas de imagem por radioisótopos estão disponíveis para discriminar nódulos tireoidianos malignos citologicamente indeterminados e para apoiar a tomada de decisão clínica (RAGER *et al.*, 2019).

A palpação física, no passado, identificava estruturas mais rígidas e levantava a suspeita de que "havia algo errado". A doença maligna tende a enrijecer o tecido afetado, seja pelo aumento da proliferação celular ou fibrose. Infelizmente, trata-se de um método altamente subjetivo, deve-se levar em consideração alguns fatores como o tamanho e localização da lesão, e a habilidade do médico. Nódulos muito pequenos ou localizados em regiões profundas tornaram a detecção por palpação difícil ou até impossível (MORAES *et al.*, 2019).

Em decorrência do uso de exames ultrassonográficos de alta resolução, o diagnóstico de nódulos não palpáveis aumentou. Com maior ocorrência em idosos, mulheres e áreas de baixo consumo de iodo. Características encontradas por meio da ultrassonografia podem também auxiliar na avaliação do risco de malignidade em nódulos tireoidianos. Sendo considerados nódulos suspeitos aqueles hipoecogênicos, sólidos ou mistos com componente sólido e mal delimitados. Porém, não é possível diferenciar com certeza lesões malignas de benignas somente pela ultrassonografia (RIO *et al.*, 2011).

A PAAF vem desempenhando um papel essencial na avaliação do paciente com nódulo tireoidiano, pois é rápido, minimamente invasivo e de baixo custo, que reduz cirurgias desnecessárias para pacientes com nódulos benignos e classifica adequadamente pacientes com nódulos malignos para intervenção cirúrgica. No entanto, esse método pode apresentar alguns problemas, que incluem: punções inadequadas, incapacidade de distinguir de maneira confiável o adenoma de carcinoma folicular, do carcinoma folicular e a possibilidade de falsos negativos e positivos. Tomada adequadamente e interpretada por um patologista especialista, a PAAF deve ter um percentual falso negativo de menos de 5% (GONZÁLEZ *et al.*, 2017).

A PAAF com estudo citológico do material obtido é tida como a técnica "padrão-ouro" na avaliação de nódulos. Vários estudos indicaram que a PAAF guiada por US, em comparação com a PAAF guiada pela palpação tem maior sensibilidade e diminui o número de aspirados sem diagnósticos (RIO *et al.*, 2011).

Os radiofármacos aplicados em medicina nuclear são substâncias marcadas, que depois de injetadas ao paciente visam mapear a estrutura, tecido ou órgão e permite visualizar o funcionamento ou detectar alguma anormalidade como patologias, sendo usado como meio de diagnóstico e também como tratamento em algumas situações (RODRIGUES; BADÚ; VALGAS, 2014).

O tecnécio-99m (metaestável) vem sendo usado em todo mundo por apresentar uma série de vantagens, como uma meia-vida curta (seis horas), curta retenção na glândula, não emissão de radiação beta, proporcionando uma dosimetria para a glândula (10^4 vezes menor que o iodeto-131), produz imagens com boa qualidade em câmaras de cintilação e, além de possuir um baixo custo, é prontamente disponível. Então, demonstra ter grande versatilidade e é uma forma simples e rápida para a realização de cintilografia da glândula tireoide (RAMOS *et al.*, 2002).

A cintilografia da tireoide com iodeto-123 ou tecnécio-99m é uma ferramenta bem estabelecida para excluir possível diagnóstico de malignidade em nódulos hiperfuncionais, já a varredura da tireoide com tecnécio-99m metoxi-isobutil-isonitrila (99mTc-MIBI) foi proposta para diferenciar benignidade de nódulos com hipofunção. A captação de 99mTc-MIBI revela a quantidade de mitocôndrias em atividade no nódulo, portanto, sua carga oxidativa. Por sua vez, o aumento da captação e retenção tardia do traçador indica alta probabilidade de um nódulo maligno, dessa forma, a varredura mostrou-se sensível em prever ou excluir malignidade de nódulos hipofuncionais, reduzindo a taxa de tireoidectomias desnecessárias (GIOVANELLA *et al.*, 2016).

A cada dia, novas técnicas nucleares são desenvolvidas nos diversos campos da atividade humana, possibilitando a execução de tarefas impossíveis de serem realizadas pelos meios convencionais. A medicina, a indústria, particularmente a farmacêutica, e a agricultura são as áreas mais beneficiadas. Os isótopos radioativos ou radioisótopos, devido à propriedade de emitirem radiações, têm vários usos. As radiações podem atravessar a matéria ou serem absorvidas por ela, o que possibilita múltiplas aplicações. A propriedade de penetração das radiações possibilita identificar a presença de um radioisótopo em determinado local através de aparelhos apropriados, denominados detectores de radiação para diagnóstico de tireóide (CARDOSO, 2008).

O tecnécio-99m é um dos radioisótopos mais usados em exames de medicina nuclear, pois emite radiação Gama com fótons de 140 keV (Quilo elétron-volt), e sua meia vida é muito curta (6 horas), possui baixo custo e está prontamente disponível é um filho proveniente do decaimento do pai, molibdênio 99, que é obtido por um gerador de rádionuclídeo (figura 2), fatores essenciais que juntamente com a capacidade que o tecnécio tem de se associar a vários marcadores de tecido, faz

com que ele seja o mais importante radioisótopo em exames de cintilografia (RODRIGUES; BADÚ; VALGAS, 2014).

Figura 2: imagem mostrando um gerador de molibdenio-99/tecnécio-99m



(RODRIGUES; BADÚ; VALGAS, 2014).

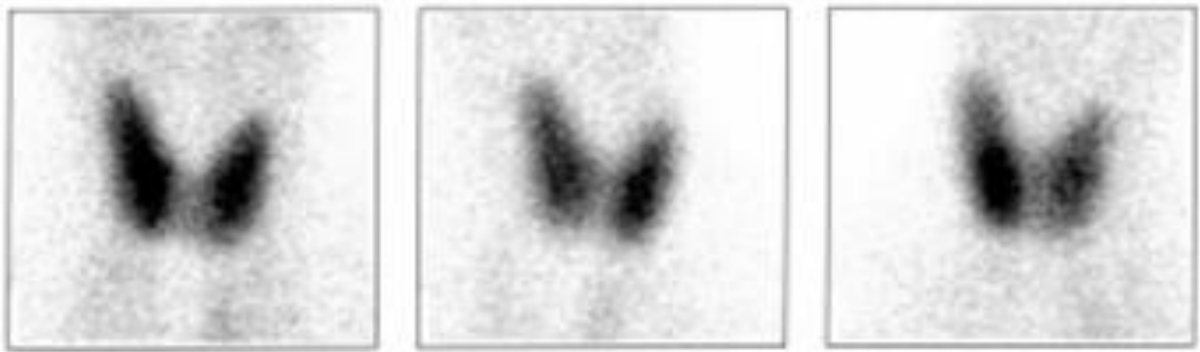
Embora ^{99m}Tc -MIBI seja mais utilizado para identificar tecidos com alto metabolismo celular, em especial o tecido miocárdico doente, também pode ser usado na avaliação de certos tipos de câncer; pois as células cancerígenas também apresentam alto metabolismo, atualmente novas tecnologias híbridas que permitem a fusão de imagens metabólicas e anatômicas; tomografia computadorizada de emissão de fóton único / tomografia computadorizada (SPECT / CT), podem localizar e quantificar com precisão a concentração de ^{99m}Tc -MIBI (BIRELLI *et al.*, 2019).

O ^{99m}Tc -MIBI foi introduzido em 1989 como agente de imagem da perfusão do miocárdio, mas posteriormente foi demonstrado que se acumula em uma variedade de tumores, incluindo neoplasias da tireóide. Assim, a captação e retenção de ^{99m}Tc -MIBI é mais comum em nódulos neoplásicos (carcinomas e adenomas) do que em outras condições benignas. A captação e retenção intensas de ^{99m}Tc -MIBI aumentam consideravelmente a probabilidade de carcinoma, enquanto a baixa ou nenhuma captação exclui de maneira quase confiável a malignidade (FARATE *et al.*, 2017).

Para a realização da cintilografia de tireoide o paciente ingere uma solução (radiofármaco) que será absorvido pela glândula, “passando” um detector pela frente

do pescoço do paciente, pode-se observar se o radiofármaco foi muito ou pouco absorvido em relação ao normal (padrão) e como se distribui na glândula. O detector é associado a um mecanismo que permite obter um “desenho” ou mapeamento, em preto e branco ou colorido, da tireóide (figura 3). Um diagnóstico, no caso um radiodiagnóstico, é feito por comparação com um mapa padrão de uma tireóide normal (CARDOSO, 2008).

Figura 3: figura mostrando imagens de cintilografia, anterior e oblíquas de 30 graus direita e esquerda da glândula tireóide, foram obtidas 20 minutos após uma injeção intravenosa de 370 MBq (Megabecquerel) 10 mCi (Milicurie) de tecnécio-99m



(RAMOS *et al.*, 2002).

A partir de um detector externo chamado de câmara de cintilação (gama câmara) (figura 4), a radiação eletromagnética gama emitidas por um radionuclídeo pode ser detectada, sendo assim, possível mapear a distribuição do material dentro do corpo do paciente, bem como verificar a função e metabolismo do órgão (POZZO *et al.*, 2014).

Figura 4: figura mostrando o aparelho Gama câmara ou (câmara de cintilação) usado na detecção de radioatividade para o estudo de diferentes radiofármacos



(RUBENS, 2015).

Diante disso, como a cintilografia da tireoide com tecnécio pode ser importante para a avaliação de nódulos? Tendo em vista que o estudo do sistema endócrino é um dos mais realizados no serviço de medicina nuclear, é importante destacar o tecnécio 99m como método diagnóstico, pois a detecção rápida ou precoce de problemas na glândula tireóide melhora a qualidade de vida e evita complicações no estado de saúde do paciente.

Na forma química de tecnécio-99m pertecnetato, tem sido utilizado em todo o mundo para estudar a função da tireóide por apresentar uma série de vantagens, como uma meia-vida curta (6 horas), curta retenção na glândula, e nenhuma radiação beta menos (β^-), proporcionando assim baixa dosimetria para a glândula tireóide. Seu fóton gama de 140 keV é ideal para imagens por câmaras de cintilação e, além disso, tem baixo custo e está prontamente disponível.

Os estudos com o iodo-131 têm a séria desvantagem de altas doses de radiação na glândula sua meia-vida longa, emissão de partículas β^- , Seu fóton gama principal tem alta energia (364 keV) que produz imagens de baixa qualidade nas gama câmaras convencionais, por sua inadequação a colimação das gama câmaras.

O iodo-123 substitui muito bem o iodo-131, porque tem uma meia-vida mais curta (13 horas), uma gama de fótons adequado para imagiologia utilizando

câmaras convencionais de cintilação (159 keV) e nenhuma radiação β^- . No entanto, tem alto custo e disponibilidade reduzida.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a importância da cintilografia de tireoide para o estudo de nódulos, e como objetivos específicos apreciar a cintilografia realizada com tecnécio-99m em comparação a outros radioisótopos e métodos de avaliação. Caracterizar os principais nódulos que estão relacionados à glândula e descrever os métodos utilizados para a realização da cintilografia.

2 METODOLOGIA

O propósito geral de uma revisão integrativa de literatura é reunir conhecimentos sobre um tópico, ajudando nas fundações de um estudo significativo. Sendo que a análise e a síntese dos dados extraídos dos artigos foram realizadas de forma descritiva, possibilitando observar, contar, descrever e classificar os dados, com o intuito de reunir o conhecimento produzido sobre o tema explorado na revisão (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para a coleta de dados foram incluídos artigos, trabalhos acadêmicos e revistas que possuem relevância para o tema proposto, disponíveis em português, inglês e espanhol, de livre acesso e que estejam dentro do prazo de 2002 a 2020. As consultas foram realizadas nas seguintes bases de dados: SCIELO (Scientific Eletronic Library Online), PUBMED, PERIODICOS (Portal.periódicos.Capes), Google Scholar e Revistas acadêmicas especializadas. Foram excluídos materiais que não possuíam informações relacionadas com a glândula tireoide, com as técnicas de investigação dos nódulos; (ultrassonografia, punção aspirativa por agulha fina e cintilografia da tireoide com tecnécio) e materiais que estejam fora do período estabelecido.

Depois de passar pelos critérios de inclusão e exclusão, os artigos selecionados foram lidos na íntegra com o objetivo de mostrar os protocolos adotados pela medicina na avaliação de nódulos tireoidianos, sua diferenciação e possível tratamento, sendo que o método de avaliação em destaque é a cintilografia com o tecnécio-99m.

Depois de uma acurada pesquisa nas bases de dados citadas acima, os trabalhos foram selecionados e discutidos de acordo com sua área de estudo e correlação com os outros trabalhos, foram subdivididos em cinco itens; (a) a glândula tireoide, (b) punção aspirativa por agulha fina, (c) ultrassom, (d) tecnécio e iodo, (e) cintilografia com tecnécio, para a realização dos resultados e discussão de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Os resultados foram caracterizados através de um quadro informando respectivamente: o título; a autoria; revista de publicação; base de dados e o ano de publicação, e depois foi feita a exposição dos resultados e discussões na forma de texto.

Para as pesquisas nas bases de dados, foram usados os seguintes descritores e suas combinações nas línguas; portuguesa, inglesa e espanhola: “cintilografia”, “tireoide”, “tecnécio” e “nódulo tireoidiano”.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizada as buscas nas bases de dados descritas na metodologia, foram encontrados um grande número de resultados; que foram dispostos por meio de um quadro mostrando a quantidade de resultados em cada base de dados, os quais foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão e , a partir desses, foram escolhidos os trabalhos usados nessa revisão.

Quadro 01. Quantidade de resultados por descritor nas bases de dados.

BASES DE DADOS				
DESCRITORES	Scielo	PubMed	Periodicos capes	Google Scholar
Cintilografia	292	17	294	7670
Tireóide	567	137	649	15800
Tecnécio	154	14	198	7230
Nódulo tireoidiano	24	1	14	1780

Fonte: Própria, 2020

3.1 TABELA DE CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Tabela 01. Caracterização dos artigos. TERESINA – PI (N=9)

Nº do Artigo	Título	Autoria	Revista	Base de Dados	Ano
1	Evaluation of hypofunctioning thyroid nodules with technetium 99-m MIBI and ultrasonography	Farate et al.	South African Journal of Radiology	SciElo	2017
2	Nódulo benigno de Tireóide: Relato de caso	Fontes; Santos; Souza,	Revista de saúde	Portal.periódicos.Capes	2017
3	O hipotireoidismo congênito: Esclarecendo a sua manifestação a partir de princípios morfofuncionais	Souza et al.	Revista de ciências da saúde nova esperança	Facene/Famene	2011
4	Evaluación de la precisión diagnóstica de la punción aspiración con aguja fina en pacientes con nódulo tireoideo	Gonzalez et al.	Biosalud.	SciElo	2017
5	Avaliação de fatores clínicos, laboratoriais e ultrassonográficos preditores de malignidade em nódulos tiroidianos	Rio et al.	Arquivos Bras. de Endocrinologia e Metabologia	SciElo	2011
6	Thyroid uptake and scintigraphy using ^{99m} Tc pertechnetate: standardization in normal individuals	Ramos et al.	Revista médica de São Paulo	SciElo	2002

Fonte: Própria, 2020

Continuação da **Tabela 01**. Caracterização dos artigos.

Nº do Artigo	Título	Autoria	Revista	Base de Dados	Ano
7	Radioisotope imaging for discriminating benign from malignant cytologically indeterminate thyroid nodules	Rager et al.	Gland Surgery	PubMed	2019
8	Molecular imaging with (99m)Tc-MIBI and molecular testing for mutations in differentiating benign from malignant follicular neoplasm: a prospective comparison	Giovanella et al.	European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	PubMed	2016
9	Cintilografia do miocárdio com 99mTC traçado com sestamibi para doença arterial coronariana	Rodrigues; Badú; valgas,	Nip/icesp	Google scholar	2014

Fonte: Própria, 2020

3.2 DISCUSSÃO TEXTUAL DOS RESULTADOS

Este é um estudo que permite analisar situações relacionadas ao cotidiano de muitas pessoas, pois foram relatados a gravidade, as consequências dos nódulos não diagnosticados e meios de se avaliar os nódulos tireoidianos, evidenciando o tecnécio 99m como um método eficaz de avaliação em comparação a outras técnicas disponíveis.

➤ A GLÂNDULA TIREÓIDE

Segundo o estudo de Souza e colaboradores (2011), os níveis dos hormônios da tireóide no início da vida intra-uterina são baixos, porém evidências crescentes destacam a importância dos hormônios dessa glândula em fase precoce da embriogênese na maturação normal do cérebro, do ouvido interno, dos pulmões, do coração e do sistema digestivo.

Nos tópicos a seguir, discuti-se quanto as técnicas de ultrassom, punção aspirativa por agulha fina e a cintilografia com tecnécio-99m para a avaliação de nódulos disponíveis atualmente, incluindo o mecanismo de captação de radiotraçadores e as indicações para seu uso.

➤ PUNÇÃO ASPIRATIVA POR AGULHA FINA

No estudo de Farate e colaboradores (2017), a cintilografia com tecnécio-99m e a US foram consideradas importantes modalidades de imagem na avaliação de nódulos tireoidianos, principalmente neoplasias foliculares frequentemente associadas à citologia não diagnóstica. Já que, como também descrito no trabalho de Gonzalez (2017), a PAAF não pode diferenciar de maneira confiável o adenoma folicular do carcinoma folicular.

Para Rio e colaboradores (2011) e Gonzalez e colaboradores (2017), a PAAF é considerada como a melhor técnica para avaliação de nódulos com o estudo citológico do material obtido. No estudo de Rio e colaboradores (2011) foi indicado que a PAAF guiada por ultrassonografia, em comparação com a guiada por palpação, tem maior sensibilidade e diminui o número de pacientes aspirados sem diagnósticos. Para Gonzalez e colaboradores (2017) a PAAF se destaca na

avaliação do paciente com nódulo por ser um método rápido, minimamente invasivo e de baixo custo que pode diminuir cirurgias desnecessárias, quando feita e interpretada de forma adequada por um patologista especialista, tem um percentual de falso negativo de menos de 5%.

➤ ULTRASSOM

Para o estudo de Fontes e colaboradores (2017), os autores consideraram que a dosagem de TSH e T4 livre deve obrigatoriamente fazer parte da avaliação inicial, assim como a ultrassonografia da tireóide (US), sendo o melhor exame de imagem para detecção de nódulos, com uma sensibilidade de, aproximadamente, 95% de acordo com o estudo. E na presença de nódulos “suspeitos”, deve-se realizar a PAAF, pois é um dos métodos mais eficazes para a diferenciação entre lesões benignas e malignas. Neste estudo, Fontes e colaboradores (2017) destacaram o acompanhamento regular do nódulo da tireóide como de grande importância, pois permite a identificação de suposta malignidade, com conseqüente intervenção precoce, favorecendo o prognóstico e a recuperação do paciente.

➤ TECNÉCIO E IODO

No trabalho de Rager e colaboradores (2019) foi realizada uma revisão que incluiu o iodo-123, tecnécio-99m-pertecnetato, tecnécio-99m-metoxi-isobutil-isonitrila (tecnécio-99m-MIBI) e flúor-18-fluorodesoxiglucose (flúor-18-FDG). Rager e colaboradores (2019) consideraram que a cintilografia da tireoide com iodo-123 ou tecnécio-99m-pertecnetato continua sendo o método padrão para avaliar se um nódulo está funcionando autonomamente e, portanto, se os nódulos requerem avaliação diagnóstica adicional, tanto o iodo-123 como o tecnécio-99m-pertecnetato revelam a taxa metabólica das células da tireóide, e a captação do marcador mostra a presença de tecido tireoidiano funcional. Já os estudos com flúor-18-FDG-PET / CT tiveram resultados controversos na diferenciação de lesões benignas e malignas em nódulos tireoidianos citologicamente indeterminados, merecendo uma investigação mais profunda (RAGER *et al.*, 2019).

No estudo de Rio e colaboradores (2011), quanto à malignidade de nódulos tireoidianos, os autores concluíram que o risco foi maior no sexo masculino,

em nódulos hipoecogênicos e com microcalcificações vistos no US. Houve uma relação inversa entre idade e risco de nódulo maligno. O número de nódulos, o nível de TSH e a presença de tiroidite linfocítica crônica não foram fatores de risco para câncer.

➤ CINTILOGRAFIA COM TECNÉCIO

No estudo de Ramos e colaboradores (2002), os autores consideraram o tecnécio-99m como a melhor opção para estudos de cintilografia e captação de tireoide, por possuir características positivas como: simplicidade e reprodutibilidade das metodologias de aplicação, baixa dosimetria; a captação máxima de tecnécio 99m pela tireoide ocorre de 10 a 20 minutos após a injeção intravenosa, em contraste com o iodo 131, que requer um período de medição de 24 horas, mais disponibilidade e baixo custo. Rodrigues e colaboradores (2014) destacaram o tecnécio-99m por emitir radiação Gama e possuir meia vida muito curta, fatores que os autores consideraram essenciais e que, quando aliada com a sua capacidade de se associar a vários marcadores de tecido, faz com que ele seja o mais importante radioisótopo em exames de cintilografia.

No estudo de Giovanella e colaboradores (2016), os autores concluíram que a análise da cintilografia com tecnécio-99m deve ser o método preferido para diferenciar nódulos benignos de malignos, em pacientes com nódulo diagnosticado citologicamente com proliferação folicular.

4 CONCLUSÃO

Esse estudo teve como objetivo realizar uma coleta de informações a cerca do tema proposto que serviu de base para a conclusão sobre a eficácia da cintilografia de tireóide com tecnécio na avaliação de nódulos. Uma vez que a glândula tireóide é sem dúvida uma das mais importantes estruturas estudadas na medicina nuclear, seu funcionamento saudável está associado ao bem estar físico e mental do indivíduo. No decorrer da pesquisa ficou evidente que, com o advento dos exames de diagnóstico por imagens, que temos disponíveis atualmente, o aparecimento dos nódulos na tireóide é muito mais comum do que se imaginava, mas a sua evolução clínica incerta pede uma avaliação mais aprofundada para descartar complicações.

Muitos métodos de avaliação de nódulos tireoidianos estão disponíveis hoje na medicina endócrina; como a ultrassonografia, a punção aspirativa por agulha fina, e a cintilografia com o iodo-123 e iodo-131. Para este estudo foi abordada a eficácia do tecnécio-99m como método diagnóstico.

Durante a pesquisa, vários autores como Rager e colaboradores (2019), Ramos e colaboradores (2002), Rodrigues e colaboradores (2014) e Giovanella e colaboradores (2016) concordaram que o tecnécio é um radionuclídeo versátil para a realização da pesquisa de nódulos presentes na tireóide, pois o mesmo apresenta uma série de vantagens em relação a outros radionuclídeos mais associados ao estudo da glândula, como o tempo de meia vida de 6 horas e fóton gama com energia de 140 keV, que produz imagens com boa qualidade em câmaras de cintilação. Comparado ao iodo-123 que tem um custo de produção mais elevado com meia vida de 13 horas e fóton gama de 159 keV, e o iodo-131 com meia vida de oito dias e fóton gama de 364 keV possuem uma afinidade natural com a glândula, porém oferece uma dosimetria muito maior para o paciente.

A simplicidade e a reprodutibilidade dessa metodologia e as vantagens adicionais de baixa dosimetria, disponibilidade e baixo custo, além de sua capacidade de se associar a vários marcadores de tecido, faz com que o tecnécio-99m seja a melhor opção para estudos de cintilografia e captação de tireóide.

REFERÊNCIAS

- BIRELLI, Beatriz *et al.* SPECT / CT com 99m TC - sestamibi para avaliação da perfusão muscular esquelética após estimulação elétrica muscular em atletas. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, vol.52, n.02, 14 de março de 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2018.0006>>, acesso em: 12 de novembro de 2019.
- CARDOSO, E. de M. **Apostila educativa:** Aplicações da energia nuclear. [S.I.], Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2008; p. 3-5. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.planejamento.gov.br/xmlui/bitstream/handle/iditem/555/Aplicacao%20da%20Energia%20Nuclear.pdf?sequence=1>>, acesso em: 12 de novembro de 2019.
- CARVALHO, Tânia M. Ortiga *et al.* Eixo hipotálamo-hipófise-tireóide. **Wiley Online Library**, [S.I.], vol.06, edição 03, 13 junho de 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/cphy.c150027>>, acesso em: 19 de novembro de 2019.
- FARATE, Abubakar *et al.* Avaliação de nódulos tireoidianos hipofuncionais com tecnécio-99m MIBI e ultrassonografia. **Revista sul africana de radiologia**, Joanesburgo, Vol.21, n.01, 27 de janeiro de 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4102/sajr.v21i1.1099>>, acesso em: 28 de outubro de 2019.
- FONTES, J. de S.; SANTOS, L. F. O.; & de SOUZA, M. C. A. Nódulo benigno de Tireóide: Relato de caso. **Revista De saúde**, [S.I.], vol.08, n.01, S1, 31 de agosto de 2017; p. 57. Disponível em: <<https://doaj.org/article/93ee91b9b846450dbfbc8b3060ec49f7?gathStatIcon=true>>, - /66=-acesso em: 11 de novembro de 2019.
- GIOVANELLA Luca *et al.* Molecular imaging with (99m)Tc-MIBI and molecular testing for mutations in differentiating benign from malignant follicular neoplasm: a prospective comparison. **European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging**, [S.I.], vol.43, edição 6, junho. 2016; p. 1018-1026. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00259-015-3285-1>>, acesso em: 10 de setembro de 2019.
- GONZÁLEZ, Hardenson Rodríguez *et al.* Evaluación de la precisión diagnóstica de la punción aspiración con aguja fina en pacientes con nódulo tireoideo. **Biosalud**, Manizales, Vol.16, n.01, janeiro/junho de 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17151/biosa.2017.16.1.3>>, acesso em: 03 de dezembro de 2019.
- MORAES, Pedro Henrique de Marqui *et al.* Elastografia ultrassonográfica na avaliação de nódulos tireoidianos: evolução de uma promissora ferramenta de diagnóstico para predizer o risco de malignidade. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, vol.52, n.04, julho/agosto. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-3984.2018.0084>>, acesso em: 08 de abril de 2020.

PASCHOU, S. A.; VRYONIDOU, A.; GOULIS, D. G. Nódulos tireoidianos: A guia para avaliação, tratamento e acompanhamento. **Maturitas the european menopause journal**, [S.l.], Vol.96, fevereiro de 2017; p. 1-9. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2016.11.002>>, acesso em: 12 de novembro de 2019.

PAULINO, A. C. **Tireóide na gravidez**. 2017, 171 fl. Dissertação (Mestrado em Análises Clínicas) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 20 de dezembro de 2017.

POZZO, Lorena *et al.* O SUS na medicina nuclear do Brasil: avaliação e comparação dos dados fornecidos pelo DATASUS e CNEN. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, vol.47, n.03, maio/junho. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2013.1906>>, acesso em: 03 de setembro de 2019.

RAGER, Olivier *et al.* Radioisotope imaging for discriminating benign from malignant cytologically indeterminate thyroid nodules. **Gland Surger**, [S.l.], vol. 8, suplemento 2, agosto. 2019; p. 118-125. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21037/gs.2019.03.06>>, acesso em: 09 de setembro de 2019.

RAMOS, Celso Darío *et al.* Thyroid uptake and scintigraphy using ^{99m}Tc pertechnetate: standardization in normal individuals. **Revista Médica de São Paulo**, São Paulo, vol.120, n.02, Março 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-31802002000200004>>, acesso em: 31 de outubro de 2019.

RIO, Ana Luiza Silva *et al.* Avaliação de fatores clínicos, laboratoriais e ultrassonográficos preditores de malignidade em nódulos tireoidianos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, Vol.55, n.01, Fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302011000100004>>, acesso em: 05 de dezembro de 2019.

RODRIGUES, C. R.; BADÙ, J. da S. A.; VALGAS, G. O. Cintilografia do miocárdio com ^{99m}Tc traçado com sestamibi para doença arterial coronariana. **Artigo de revisão**, [S.l.], 2014. Disponível em: <http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/fd8c0020405ee8d4321968286f272f60.pdf>, acesso em: 12 de novembro de 2019.

ROSÁRIO, Pedro Wesley *et al.* Nódulo tireoidiano e câncer diferenciado de tireóide: atualização do consenso brasileiro. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, vol.57, n.04, junho. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302013000400002>>, acesso em: 31 de outubro de 2018.

RUBENS, T. **Aparelho gama câmara**. 08 de abril de 2015. Disponível em: <<http://radiologia.blog.br/medicina-nuclear/conheca-a-cintilografia-e-suas-aplicacoes-entenda-como-funciona-o-exame>>, acesso em: 14 de setembro de 2020.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **einstein**, São Paulo, Vol.8, n.01, p. 102-106, março de 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>>, acesso em: 06 de dezembro de 2019.

SOUZA, Marcos Antonio de *et al.* O hipotireoidismo congênito: Esclarecendo a sua manifestação a partir de princípios morfofuncionais. **Revista de ciências da saúde nova esperança**, [João Pessoa], vol.09, n.02, 15 de dezembro de 2011; p. 66-71. Disponível em: <<https://doi.org/10.17695/revnevol9n2p66%20-%2071>>, acesso em: 12 de novembro de 2019.

SITE VENCEROCANCER.COM. **Imagem anatômica da tireóide**.12 de maio de 2014.Disponível em:<<https://vencerocancer.org.br/tipos-de-cancer/cancer-de-tireoide-tipos-de-cancer/cancer-de-tireoide-o-que-e/attachment/tireoide2/>>, acesso em: 14 de setembro de 2020.