



WILSON DELGATTO JUNIOR

**CINTILOGRAFIA CARDÍACA
NA AVALIAÇÃO DA VASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA**

**GUARULHOS
2019**

WILSON DELGATTO JUNIOR

**CINTILOGRAFIA CARDÍACA
NA AVALIAÇÃO DA VASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Instituição Anhanguera, como requisito parcial
para obtenção do título de graduado em
Biomedicina.

Orientador: Paulo Pardi e Juliana Ferrão

GUARULHOS
2019

WILSON DELGATTO JUNIOR

CINTILOGRAFIA CARDÍACA
NA AVALIAÇÃO DA VASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Instituição Anhanguera, como requisito parcial
para obtenção do título de graduado em
Biomedicina.

Orientador: Paulo Pardi e Juliana Ferrão

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Titulação Nome do Professor(a)

Prof.(a) Titulação Nome do Professor(a)

Prof.(a) Titulação Nome do Professor(a)

Guarulhos, de dezembro de 2019.

DELGATTO JUNIOR, Wilson. **Cintilografia Cardíaca na Avaliação da Vascularização Miocárdica**, 2019. 24 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Biomedicina – Anhanguera, Guarulhos, 2019.

RESUMO

A cintilografia é um exame que pode mostrar um tecido ou órgão através do uso da medicina nuclear com a utilização de radiofármacos. Através desses radiofármacos, com suas radiações gama, podemos ver pontos brilhantes, por isso cintila. Essa imagem cintilante pode ser vista através de um programa de computador com uso de uma câmara de cintilografia, podendo mapear a perfusão do miocárdio até mesmo nos micros vasos. Temos observado a mudança de vida, mudamos a nossa alimentação e assim vemos o aumento de algumas doenças, tais com a diabetes mellitus e hipertensão. Esse aumento nos casos de hipertensão vem acompanhado de outras complicações, que podem levar a óbito, um dos motivos destes óbitos são as doenças coronarianas. O exame de cintilografia do miocárdio é um exame complementar, podendo verificar casos de Infarto Agudo do Miocárdio, e casos de doenças Coronarianas. Será demonstrado que pelo uso da medicina nuclear, com o uso do radiofármacos, que haverá diagnóstico através do exame de cintilografia do miocárdio a microcirculação dos vasos e caso exista alguma anomalia assim podendo classificar riscos para as cardiopatias. Esse trabalho foi desenvolvido a partir da releitura de algumas bibliografias, artigos e internet, publicados no Brasil entre 1996 a 2019 abordando o tema de cintilografia miocárdica, visando assim, o auxílio nos diagnósticos de casos de coronarianas. A cintilografia do miocárdio tem grande valia, pela sua acurácia, no diagnóstico das doenças coronarianas, é através da CM que o médico cardiologista poderá diagnosticar uma isquemia com maior facilidade e certeza.

Palavras-chave: Cintilografia Cardíaca; Perfusão Miocárdica; Medicina Nuclear; Doenças do Miocárdio.

DELGATTO JUNIOR, Wilson. **Heart Cintilographyin the Evaluation of Mioyocardial Vascularization** 2019. 24 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Biomedicina – Anhanguera – Guarulhos - 2019.

ABSTRACT

Scintigraphy is an examination that can show a tissue or organ through the use of nuclear medicine using radiopharmaceuticals. Through these radiopharmaceuticals, with their gamma radiation, we can see bright spots, so they twinkle. This scintillating image can be viewed through a computer program using a scintigraphy camera and can map myocardial perfusion even in the micro vessels. We have been watching the change of life, we have changed our diet and so we see the rise of some diseases such as diabetes mellitus and hypertension. This increase in cases of hypertension is accompanied by other complications that may lead to death, one of the reasons for these deaths is coronary disease. The myocardial scintigraphy exam is a complementary exam, and can verify cases of Acute Myocardial Infarction, and cases of Coronary Diseases. It will be demonstrated that by the use of nuclear medicine, with the use of radiopharmaceuticals, which will be diagnosed through myocardial scintigraphy exam the microcirculation of vessels and if there is any anomaly, thus classifying risks for heart disease. This work was developed from the rereading of some bibliographies, articles and internet, published in Brazil from 1996 to 2019 addressing the subject of myocardial scintigraphy, thus aiming at the aid in the diagnosis of coronary cases. Myocardial scintigraphy is of great value because of its accuracy in the diagnosis of coronary artery disease. It is through CM that the cardiologist can diagnose an ischemia more easily and with certainty.

Key-words: Cardiac Scintigraphy; Myocardial Perfusion; Nuclear medicine; Myocardial Diseases.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagens obtidas através do uso da cintilografia.....	20
-----------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	08
2 - SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	10
2.1 - CONSTITUIÇÃO SISTEMA VASCULAR	10
2.1.2 - Coração.....	10
2.1.3 - Arterias.....	11
2.1.4 - Veias.....	11
2.1.5 - Capilares.....	12
2.2 - DOENÇAS CARDIOVASCULARES.....	13
3 - DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS CARDIOVASCULAR.....	15
3.1 - EXAMES LABORATORIAIS	15
3.2 - ELETROCARDIOGRAMA.....	15
3.3 - RADIOGRAFIA TORAXICA.....	16
3.4 - ECOCARDIOGRAMA.....	16
3.5 - RESSONANCIA MAGNETICA.....	16
3.6 - CINTILOGRAFIA DO MIOCARDIO	16
4 - PERFUSAO DO MIOCARDIO OU CINTILOGRAFIA.....	17
4.1 - REALIZAÇÃO DO EXAME DE CINTILOGRAFIA.....	18
4.2 - ISÓTOPOS UTILIZADOS NA CINTILOGRAFIA	19
4.3 - CAPTAÇÃO DA IMAGEM DE CINTILOGRAFIA.....	19
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERENCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde) e a OPAS (Organização Pan Americana da Saúde) as doenças cardiovasculares são as maiores causadoras de morte no mundo, sendo que a OMS informa que cerca de 17,7 milhões de pessoas morreram por conta dessas doenças no ano de 2015, isso é, 31% de todas as mortes a nível global. Uma parte dessas mortes decorrentes das doenças cardiovasculares acontecem em países de média e baixa renda (OMS, 2017).

As doenças cardiovasculares, podem ser evitadas com algumas mudanças no comportamento das pessoas, tais como a alimentação, fim do sedentarismo e ainda pela diminuição do consumo de bebidas alcoólicas. Se estas medidas não ocorrerem existe o aumento do risco de doenças como a hipertensão, diabetes, hiperlipidemia entre outras, podendo agravar as doenças coronarianas (OPAS, 2017).

O conhecimento das técnicas de diagnósticos e a valorização dos exames de diagnósticos por imagem e medicina nuclear na avaliação da perfusão miocárdica, são importantes ferramentas para um diagnóstico preciso e conciso das doenças cardiovasculares. A utilização da cintilografia, tem se mostrado benéfica no diagnóstico de miocardiopatias principalmente por permitir um diagnóstico mais precoce destas alterações (GROSSMAN, 2012).

Com o uso da medicina nuclear será demonstrado que, é possível realizar exames diagnósticos com uso de radiofármaco e assim teremos maior precisão, no diagnóstico. A cintilografia miocárdica (CM), baseia-se na comparação das imagens de estresse e de repouso, estresses esse causado por esses radiofármacos (GROSSMAN, 2009).

Este trabalho teve por finalidade verificar a possibilidade do uso de perfusão cardíaca para verificar o funcionamento do músculo cardíaco. Tendo como objetivo geral demonstrar que pelo uso da medicina nuclear, através do uso de radiofármaco, podemos diagnosticar através do exame de cintilografia do miocárdio e verificar os riscos de Infarto Agudo do Miocárdio já existentes, e casos de outras doenças coronarianas.

Os objetivos específicos foram avaliar a precisão do uso da cintilografia, no órgão interno do corpo humano, o miocárdio, demonstrar como é realizado o exame com o

uso de radioisótopos e indicar a correlação entre os exames de imagens do miocárdio para formação do diagnóstico.

A metodologia utilizada foi revisão bibliográfica de artigos publicados no Brasil e no exterior, no período de 1999 a 2017 abordando o tema de cintilografia miocárdica. A pesquisa foi realizada através de artigos científicos, nas bases de dados do Google acadêmico, SciELO e livros. Os descritores utilizados para a pesquisa de referenciais bibliográficos foram cintilografia cardíaca, perfusão miocárdica, medicina Nuclear, anatomia.

2. SISTEMA VASCULAR SANGUINEO

O sistema cardiovascular é o sistema que transporta o sangue pelos tecidos, levando calor, hormônios, fatores de coagulação, oxigênio e nutriente, ajudando na homeostase celular e tissular, transportando o gás carbônico que são recolhidas das células (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999).

2.1. CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema cardiovascular é dividido em quatro partes, o coração, que é o órgão principal e faz com que o sangue seja bombeado a todo o sistema, as artérias, são vasos eferentes, que transportam o sangue do coração para os órgãos e os tecidos, assim levando oxigênio O₂ e nutrientes na circulação corpórea, e sangue com gás carbônico (CO₂) na circulação pulmonar, os capilares, túbulos finos nos quais ocorrem as mudanças metabólicas entre o sangue e os tecidos e por fim as veias, vasos que são aferentes, que trazem o sangue com CO₂ e metabolitos celulares de volta ao coração (GENESER, 2003).

2.1.1. Coração

O coração tem o seu funcionamento como o de uma bomba, sendo que o músculo cardíaco se contrai e se dilata, se divide em quatro partes: dois átrios e dois ventrículos. O sangue com CO₂ chega de volta ao coração, no átrio direito, pelas veias cavas superior e inferior. Do átrio direito o sangue é impulsionado para o ventrículo direito, que o bombeia para os pulmões através das artérias pulmonares. Nos pulmões, o sangue é renovado assim ficando carregado de O₂ e encaminhado de volta ao coração aonde chega no átrio esquerdo através das veias pulmonares. O sangue que está no átrio esquerdo é impulsionado para o ventrículo esquerdo e assim sendo bombeado de volta para o corpo pela maior artéria que temos no corpo humano, a aorta. Pela aorta que saem os vasos que irrigam o próprio músculo cardíaco, o cérebro, os braços, o fígado, o estômago, o pâncreas e o baço, o intestino, os rins, os órgãos reprodutores e os membros inferiores. O sangue é encaminhado de volta para o

músculo cardíaco pelas veias correspondentes às artérias que saem da aorta, após a troca de O₂ por CO₂ nos capilares desses órgãos. A veia cava, localizada ao lado direito da aorta, é considerada o maior vaso de retorno do sangue para o coração (GUYTON; HALL, 1997).

O músculo cardíaco se contrai de forma regular e com eficiência, formando assim um ciclo cardíaco que é composto por um período que consiste em relaxamento chamado de diástole, no qual o músculo cardíaco se enche de sangue e por outro período de contração chamado de sístole, na sístole o sangue sai dos ventrículos percorrendo todo o sistema vascular, o sangue nunca retorna a câmara anterior pois existem válvulas que se fecham, comprimindo assim o sangue para a válvula seguinte, toda essa passagem de sangue de uma câmara para outra através das válvulas são conhecidas como os batimento cardíacos, essas valvas fazem uma ligação entre o átrio e o ventrículo impedindo assim o retorno do sangue do ventrículo para o átrio durante a sístole. Entre o átrio e o ventrículo direito existe a válvula tricúspide, e entre o átrio e o ventrículo esquerdo existe a válvula bicúspide (BARROS, 2018).

2.1.2. Artérias

As artérias são definidas como um grupo de vasos sanguíneos que conduzem o sangue do músculo cardíaco para o resto do corpo. Assim, diz-se que todo vaso sanguíneo que sai (eferente) do coração em direção ao corpo (órgãos) é chamado de artéria. Sua função primordial, é assegurar que as células, obtenham oxigênio e nutrientes necessário, assim garantindo a troca gasosa e nutrição para o metabolismo celular (CESAR, 2014).

Existe uma diferença entre as artérias e os outros vasos é a parede mais espessa e elástica tornando assim mais resistente, afirma Guyton e Hall ``que se não fosse pela distensibilidade do sistema arterial o fluxo sanguíneo somente ocorreria durante a sístole cardíaca e nenhum fluxo durante a diástole`` (GUYTON; HALL, 1997).

2.1.3. Veias

As veias são vasos diferentes das artérias com paredes mais finas, que conduzem o sangue de todos os tecidos do corpo para o músculo cardíaco. Quase todas as veias transportam o sangue não oxigenado, porém as veias pulmonares transportam sangue oxigenado dos pulmões para o coração. As veias cavas superior e inferior são as mais calibrosas do corpo humano (MANSUR; FAVORATO, 2012).

2.1.4. Capilares

Os vasos capilares são ramificações com início nas artérias, sendo de tamanho bem reduzido. No corpo humano existem em grande quantidade, são formados por uma camada de célula chamada de epitélio que facilita a troca de oxigênio e diversos outros nutrientes (GARTNER; HIATT 2007).

2.2. DOENCAS CARDIOVASCULARES

De acordo com a OMS doenças coronarianas são umas das maiores causadoras de morte no mundo, sendo que esse tipo de doença se dá pela obstrução das artérias coronárias, as quais vascularizam o músculo cardíaco. Essas obstruções ocorrem por acúmulo de lipídios (gordura) formando pequenas placas no interior das artérias, sendo denominado de aterosclerose (OMS, 2017).

A doença cardiovascular, incluindo uma de suas principais formas de apresentação, a doença arterial coronária, permanece como uma das principais doenças do século 21 por sua morbidade e mortalidade. Com base na observação de estudos, estima-se a prevalência de angina em 12 a 14% dos homens, e em 10 a 12% das mulheres no Brasil cerca de 30% das mortes no Brasil (DATASUS, 2018).

A doença coronariana ocorre quando se forma placas de aterosclerose (gordura), que se prendem nas paredes dos vasos, assim, dificultando a passagem do sangue. Alguns fatores podem acelerar o processo de depósito de gordura como, o fumo, a pressão alta, o colesterol alto e seus fatores alterados e a diabetes. Essa doença apresenta-se no decorrer dos anos, não importando a idade do paciente. Quando ela ocorre, a aterosclerose obstrui mais de 50 a 70% do seu diâmetro das coronárias, o fluxo sanguíneo fica diminuído, assim dificultando a circulação do sangue

para nutrir o músculo cardíaco em sua totalidade, podendo afirmar que aquela artéria está doente (SIMÃO, 2013).

A falta de irrigação adequada ao músculo cardíaco, causando assim a morte do órgão, chama – se isquemia. A isquemia, pode levar a o infarto, sendo que qualquer órgão do corpo pode sofrer isquemia ou infarto. Já quando isso ocorre no músculo cardíaco, os termos utilizados são isquemia miocárdica e infarto do miocárdio. Nas duas situações o paciente indica um mesmo sintoma a dor no peito (MANSUR; FAVORATO, 2012).

Poderíamos dizer, que pode ocorrer a falta de irrigação, quando existe um esforço abrupto do músculo cardíaco, que pode ser ao realizar atividade física, que não seja corriqueira, o músculo cardíaco terá seu funcionamento aumentado, tendo que bombear o sangue mais rápido para suprir o oxigênio em todo o corpo, esse aumento do funcionamento do musculo cardíaco é conhecido como taquicardia, que é o aumento dos batimentos. Caso não haja o funcionamento correto, o músculo cardíaco, pode ficar sem a irrigação devida, conhecida como angina, quando isso ocorre deve-se interromper a atividade física praticada, assim diminuindo a frequência cardíaca, ou ainda com a intervenção de fármaco, nitroglicerina sublingual, por exemplo, causando assim, a dilatação das artérias e diminuindo o funcionamento do músculo cardíaco (CESAR, 2014).

3. DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Para que possa ser possível um diagnóstico correto de uma suposta angina, ou um infarto, além dos sintomas mais comuns existem alguns exames que podem ser realizados são eles, exames laboratoriais, eletrocardiograma, radiografia torácica, ecocardiograma, ressonância magnética e cintilografia do miocárdio.

3.1. EXAMES LABORATORIAIS

Quando um paciente procura o serviço de emergência com suspeita de síndrome coronariana aguda (SCA) além dos questionamentos médicos (anamnese) e do exame físico, são necessários realizar exames complementares que tem como objetivo diagnosticar de forma rápida e correta a SCA suspeitada, e assim, determinar a conduta médica a ser tomada, podendo serem solicitados eletrocardiograma (ECG), exames bioquímicos e por imagem. Diversos biomarcadores têm sido utilizados para auxiliar no diagnóstico de infarto agudo do miocárdio (IAM), estratificação de risco, escolha do tratamento adequado e predição de eventos após a SCA (SOUZA et al., 2011).

Os exames bioquímicos que serão apurados com exames de sangue, que podem ter os seus resultados alterados, nos seguintes marcadores de lesão miocárdica, como a troponina que é uma proteína muscular que, juntamente com a tropomiosina, regula a ligação entre a actina e miosina no processo de contração muscular. Será realizado o exame da proteína mioglobina que é uma proteína citoplasmática de baixo peso molecular e está presente nos músculos esqueléticos e cardíacos, cujas principais funções são o fornecimento de oxigênio as mitocôndrias. Constitui-se em complexo auxílio no controle da isquemia tecidual, sua elevação ocorre 1-2 horas depois do início da isquemia. Outro exame que é realizado é conhecido como creatinoquinase CK- total, fração MB (CK-Mb) A CK-total e enzima reguladora da produção e uso do fosfato de alta energia nos tecidos contrateis. A CK-total não tem tanta indicação para lesões do músculo cardíaco, que diferente da CK-MB, que é encontrada predominantemente no músculo cardíaco a CK-MB tem atividade aumenta dentro de 4-6 horas após a ocorrência do infarto, portanto indica-se, que seja realizado este exame, a cada 3-4 horas, e uma avaliação por pelo menos 9 horas para confirmar ou afastar o diagnóstico de IAM (MIRANDA; LIMA, 2014).

3.2. ELETROCARDIOGRAMA

O eletrocardiograma ou ECG como é conhecido comumente, não possui utilidade para diagnóstico da doença arterial coronariana (DAC) crônica, porque nem sempre as alterações da repolarização indicam a DAC. Essas alterações podem, inclusive estarem ligadas a outras causas (distúrbios eletrolíticos, sobrecarga ventricular esquerda, bloqueio do ramo esquerdo (BRE), onda T cerebral). O resultado do ECG pode mostrar normalidade, ou ainda pode demonstrar arritmias que são batimentos cardíacos irregulares indicando se houve um infarto e mesmo assim haver uma DAC instalada, esse exame é realizado no paciente deitado, é indolor e não invasivo (GUYTON; HALL, 1997).

3.3. RADIOGRAFIA DE TORAX

A radiografia de tórax é um exame que observa a caixa torácica, assim podendo observar se há algo de anormal no músculo cardíaco, além de observar se existem alteração nos pulmões, assim mostrando que possa haver uma insuficiência cardíaca. No exame de RXTO, pode-se visualizar uma imagem da aorta, a qual é o vaso que sai do músculo cardíaco para levar sangue ao resto do corpo. Esse procedimento não invasivo, indolor, é realizado com o paciente em posição ortostática sendo que antes de disparar o RX o técnico solicita o paciente que mantenha os pulmões cheios de ar, assim possibilitando uma melhor imagem desse exame (BONTRAGER, 1999).

3.4. ECOCARDIOGRAMA

O ecodopplercardiograma, é um tipo de ultrassom do coração, que demonstra através do som o seu funcionamento, podendo mensurar o seu tamanho, a espessura de suas paredes, a quantidade de sangue bombeada e o funcionamento das valvas cardíacas. O eco é solicitado quando o paciente tem queixa de falta de ar, inchaço nas pernas, assim podendo indicar a insuficiência cardíaca, sopros cardíacos, alterações do formato do coração e dos vasos, além de poder detectar a presença de tumores dentro do coração (GARCIA et al., 2015).

3.5. RESSONÂNCIA MAGNETICA

A ressonância magnética (RM) utiliza ondas de radiofrequência para adquirir imagens, não utilizando a mesma técnica que o raio x. A avaliação da RM está relacionada ao hidrogênio pela sua abundância nos componentes do organismo humano (HUNDLEY et al., 2002).

3.6. CINTILOGRAFIA DO MIOCARDIO

O exame de cintilografia é um exame invasivo, pois necessita do uso de radiofármacos, (sitamibe e tecnécio 99m), que são introduzidos nos pacientes através de uma veia periférica e utiliza uma técnica de radiação eletromagnética gama para a obtenção de imagens. O nome desse exame nos indica que ocorrerá uma cintilação do órgão ou da região a ser pesquisada. Os pacientes que realizam esse exame para verificar o músculo cardíaco, podem obter resultados por imagem, onde podemos visualizar no órgão exatamente como está a circulação de sangue. A cintilografia é realizada com o paciente deitado (GROSSMAN, 2009).

4. PERFUSÃO DO MIOCÁRDIO OU CINTILOGRAFIA

O exame de perfusão miocárdica, também conhecido como cintilografia de perfusão miocárdica, é um teste de imagem de medicina nuclear não invasivo, cuja

eficácia é atingida com o uso de uma pequena quantidade de um marcador radioativo, para investigar o suprimento de sangue para o coração (GENESER, 2003).

É um teste funcional que pode detectar qualquer diferença no fluxo sanguíneo para o músculo cardíaco em repouso e durante o estresse que pode ser o estresse físico ou o estresse farmacológico, como citado anteriormente. Avaliar a extensão do dano ao coração após um ataque cardíaco é de extrema importância, considerando as altas taxas de letalidade e morbidade das doenças cardíacas. A cintilografia cardíaca é suprema para a avaliação da função miocárdica, pois analisa o suprimento sanguíneo do músculo cardíaco, onde déficits podem interferir diretamente sobre as artérias (AMORIM; MESQUITA 2016).

Os requisitos para realização de um exame desta magnitude incluem um marcador radioativo, um estressor e uma câmera-gama. O marcador radioativo que pode ser tecnécio, entre outros, emite radioatividade na forma de raios gama. Uma vez que é injetado em uma veia, ele é conduzido pela corrente sanguínea e é absorvido pelo músculo cardíaco. Áreas do coração que têm um bom suprimento de sangue ocupam uma grande quantidade de traçador, enquanto áreas do coração com um suprimento de sangue deficiente ocupam uma quantidade menor de traçador. Após a injeção do radiofármaco, é possível avaliar indiretamente o fluxo sanguíneo e a reserva de fluxo do miocárdio de forma não invasiva. Portanto, áreas do músculo cardíaco com uma boa oferta irão emitir mais raios gama do que áreas com um suprimento de sangue pobre. A radiação emitida pelo traçador é detectada por uma câmera-gama e convertida em uma imagem em um computador (ROBILOTTA, 2007).

4.1. REALIZAÇÃO DO EXAME DE CINTILOGRAFIA

Existem vários protocolos diferentes para realizar este exame, que varia de hospital para hospital. Muitos centros utilizam uma varredura de duas partes, enquanto alguns realizam a varredura inteira em uma visita. O teste envolverá uma parte de "estresse" e uma parte de "descanso", para permitir a comparação do fluxo sanguíneo durante o estresse e o repouso. Se o teste planejado envolver estresse farmacológico, os pacientes terão que suspender ou evitar certos medicamentos ou bebidas que

contenham cafeína por um dia ou dois antes da consulta. Se isso for necessário, a carta de indicação do paciente geralmente conterá essa informação (GROSSMAN, 2009).

Na chegada ao departamento de medicina nuclear, o paciente será preparado e consentido quanto a qualquer procedimento invasivo. Durante a parte de estresse do exame, o coração é obrigado a trabalhar mais com exercícios leves em uma esteira ou bicicleta ou alternativamente, com a infusão de uma droga. Alguns medicamentos comuns que podem ser usados são aqueles que fazem o coração bater mais forte e mais rápido, como a dobutamina, ou aqueles que vaso dilatam as artérias e assim aumentam o fluxo sanguíneo (SMANIO et al., 2015).

Os pacientes geralmente são obrigados a colocar os braços acima da cabeça, enquanto a varredura está sendo realizada e permanecer o mais imóvel possível. A realização do exame pode demorar de 20 minutos a 45 minutos. As imagens de varredura de estresse geralmente serão revisadas por um médico, radiologista ou cardiologista, é uma decisão sobre se o paciente precisa retornar para um estudo de "descanso". Isso dependerá do motivo do teste e se há alguma anormalidade no estudo de estresse, se o paciente precisar retornar para um estudo de repouso, isso envolverá uma injeção do traçador radioativo seguida de um exame essa parte é geralmente muito mais rápida, já que não há necessidade de exercício ou estresse farmacológico (SMANIO et al., 2015).

4.2. ISÓTOPOS UTILIZADOS NA CINTILOGRAFIA

O tecnécio é um elemento químico simbolizado na Tabela Periódica com a sigla Tc. Possui características como número atômico 43 e de massa atômica igual a 98u. Em temperatura ambiente o tecnécio é sólido. Esse metal de transição, prateado, radioativo, pode ser obtido de forma artificial. Sua utilização primordial é na medicina nuclear nas técnicas de diagnóstico (GROSSMAN, 2012).

Este metal foi descoberto na Itália no ano de 1937, pelos pesquisadores Carlo Perrier e Emilio Segrée Lebrão, sendo utilizado nas metalúrgicas como uma liga de metais. Pode-se afirmar que não foram esgotados estudos sobre o tecnécio. Há muito a se explorar sobre seu uso em prol da sociedade. O tecnécio 99m é formado pela fusão nuclear de óxido de deutério que, por sua vez, é uma água pesada, com dois átomos de deutério e uma de oxigênio, (D₂O) (OLIVEIRA, 2008).

A partir de 1982 foi desenvolvido o hexamibi, agente marcado com tecnécio-99m, muito utilizado nos estudos de perfusão miocárdica. É utilizado no sistema venoso e identificado pelo miócito. Com o uso deste isótopo é possível a visualização do órgão em questão em até 60% na passagem pelo sistema venoso. (COELHO et al., 2006).

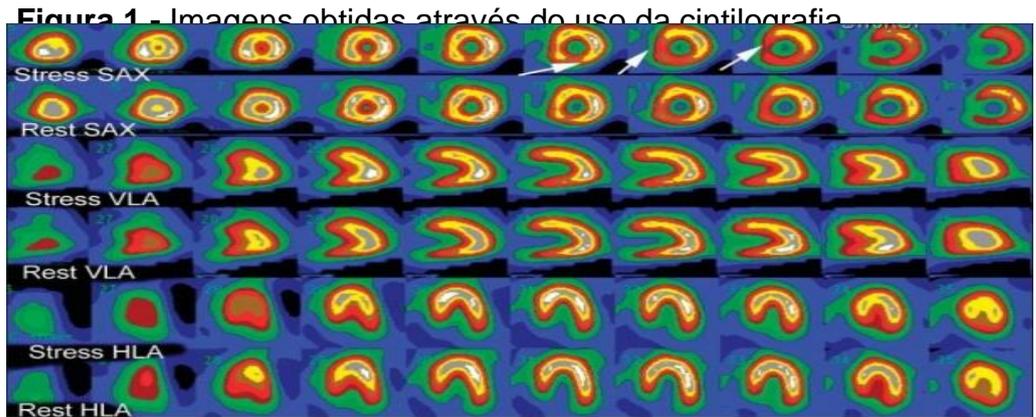
4.3. CAPITAÇÃO DA IMAGEM

No exame de cintilografia, além do radiofármaco também são utilizados aparelhos como a câmara de cintilação, também chamada de gama-câmara. Esta câmara de cintilação é composta por colimador, cristal cintilador, válvulas fotomultiplicadoras, sistema de integração ou soma, analisador multicanal de altura de pulso, sistema de posicionamento e computador de aquisição de imagem com monitor de vídeo (RODRIGUES, 2014).

O aparelho Gama Câmara ou Câmara de Cintilação detecta a radioatividade utilizada para o estudo de diferentes radiofármacos. Essa radiação gama emitida pelo radiofármaco no organismo do paciente e interage com o detector da Câmara de Cintilação, produzindo emissão de luz que chamamos de cintilação, esta luz é convertida em sinal elétrico. O aparelho detecta a radiação e determina a exata posição do corpo do paciente em que a luz está sendo emitida, além também da intensidade da luz que corresponde a energia da radiação.

Os testes de perfusão são realizados de duas formas, a primeira forma de realização do teste é em repouso e a segunda a forma de realização é provocando o estresse, pois algumas alterações aparecem quando o débito cardíaco está aumentado. Esses testes com esforço podem ser obtidos por métodos de estímulo físico ou medicamentoso – no qual utiliza-se o dipiridamol (AMORIM; MESQUITA, 2016).

Na forma do esforço físico o método utilizado é o teste ergométrico que serve para avaliação cardiovascular, quando submetido a esforço físico gradualmente crescente em esteira rolante são observados sintomas e comportamento da frequência da pressão arterial e do eletrocardiograma antes, durante e depois de ser submetido ao esforço. Caso o paciente não possa realizar o exame com esforço físico será utilizado o esforço medicamentoso (GROSSMAN, 2009).



Fathala (2011, p. 628).

Na figura 01 temos uma imagem de um exame de perfusão miocárdica que apresentou um resultado normal, sendo de um paciente do sexo masculino, com 55 anos de idade, encaminhado para realização desse exame pelo resultado positivo do teste ergométrico. A imagem de estresse e repouso demonstra uma distribuição normal do radiotraçador. Uma discreta captação diminuída na parede inferior basal e no septo é normal devido ao septo membranoso onde foi indicado por setas brancas. As duas fileiras superiores são imagens de eixo curto do ventrículo esquerdo sob estresse e a segunda fileiras da imagem correspondem ao repouso. As próximas duas linhas são imagens verticais de eixo longo em estresse e repouso. As duas fileiras inferiores são o eixo longo horizontal no momento do estresse e repouso (FATHALA, 2011).

Na atualidade usamos a técnica para a obtenção de imagem de cintilografia o spect que são imagens de tomografia múltiplas com cortes planos e podendo ser reconstruir o órgão alvo da pesquisa ou a ser estudado, essa reconstrução tridimensional do tecido alvo tem o nome ("filtered backprojection"). Os cortes planos sempre são realizadas em apenas três posições: oblíqua anterior esquerda, anterior e lateral esquerda (WACKERS et al., 1997).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Cintilografia de Perfusão Miocárdica é um dos pilares na avaliação de pacientes com a suspeita de Doenças Coronarianas, devido à sua alta acurácia diagnóstica, sendo também capaz de delinear a extensão, a gravidade e a localização das anormalidades da perfusão miocárdica, assim auxiliando sobremaneira o diagnóstico clínico.

A cintilografia de perfusão miocárdica é um dos estudos mais realizados na rotina dos exames de medicina nuclear pela sua importância e sua simplicidade e eficiência. Podemos verificar nesse trabalho que o uso do exame vem sendo cada vez mais utilizado para o diagnóstico de isquemia. Mesmo quando verificado alguma alteração no eletrocardiograma, um dos exames complementares mais comuns, pela eficácia do diagnóstico, pode se afirmar qual a área atingida e assim diagnosticar com certeza dando um respaldo maior ao médico cardiologista.

Com o constante avanço da ciência leva a crer que muito em breve novas mudanças ocorrerão acerca dos isótopos já utilizados, e a forma de realização do exame, assim tornando possível novas pesquisas e estudos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Bárbara Juarez e MESQUITA, Cláudio Tinoco, **Diretriz para Cintilografia de Perfusão Miocárdica de Repouso e Estresse**, International Journal of Cardiovascular Sciences. 2016;29(3):243-247

BARROS, Diego Souza, ALENCAR NETO, Jose Nunes, **Medicina resumida – Sistema Cardiovascular**, Sanar, 2018.

BONTRAGER, Kenneth L **Tratado de Técnica Radiológica e Base Anatômica**. Guanabara Koogan. 4º Ed. 1999.

COELHO Pedro., et al. Preparações radiofarmacêuticas e suas aplicações, **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 42, n. 2, abr./jun., 2006.

CESAR Luiz A Machado, FERREIRA JF, ARMAGANIJAN D, GOWDAK LH., et al, Diretriz de Doença Coronária Estável, **Sociedade Brasileira de Cardiologia**, Nº 2, Supl. 2, 2014.

DUARTE Paulo Schiavom, et al. **Frequência de diferentes graus de alteração na cintilografia de perfusão do miocárdio em pacientes apresentando fatores de risco para coronariopatia**. Florianópolis: Programa Oficial do V Simpósio Ibero-Americano de Cardiologia Nuclear 2002.

FATHALA Ahmed. **Myocardial perfusion scintigraphy: techniques, interpretation, indications and reporting**, Centro de Pesquisa, Riyadh, Arábia Saudita, 2011.

GARCIA, Eduardo Lima, et al, Ergoespirometria e Ecocardiograma na Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada: Estágio Inicial e em Saudáveis, Canoas, 2015.

GENESER, Finn. **Histologia: com bases moleculares**. 3.ed. Buenos Aires: Médica Panamericana/ Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

GROSSMAN, Gabriel Blacher., O papel da cintilografia miocárdica na avaliação da cardiopatia isquêmica, **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, XVI Edição, 2009.

GUYTON, Arthur Clifton, HALL, Jhon E, **Human physiology and mechanisms of disease**, 6ª Edição, Philadelphia, W.B Saunders Company 1971, 1977,1982, 1987, 1992, 1997.

GARTNER, Leslie. P.; HIATT, Jaimes. L. **Tratado de Histologia em cores**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. pp. 267-268.

HUNDLEY WG, MORGAN TM, NEAGLE CM, HAMILTON CA, RERKPATTANAPIPAT P, LINK KM. **Magnetic resonance imaging determination of cardiac prognosis**. **Circulation**. 2002;106(18):2328-33.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa, CARNEIRO, Jose. **Histologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

MIRANDA, Marciano Robson, LIMA, Luciana Moreira, Marcadores bioquímicos do infarto agudo do miocárdio, **Rev Med Minas Gerais** 2014.

MANSUR Antonio de Padua, FAVARATO Desiderio. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo: atualização 2011. **Arq Bras Cardiol.** 2012;99(2):755-61.

OLIVEIRA, Ralph Santos, CARNEIRO-LEÃO, Ana Maria dos Anjos, **História da radiofarmácia e as implicações da Emenda Constitucional N. 49**, Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, Pernambuco, Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 44, n. 3, jul./set., 2008.

ROBILOTTA CC. **Noções de processamento de imagens**. In: Thom AF, Smanio PE. (eds.). Medicina nuclear em cardiologia: da metodologia à clínica, São Paulo: Atheneu; 2007. p. 37-44. 9.

SOUSA MR, FEITOSA GS, DE PAOLA AAV, SCHNEIDER JC, FEITOSA-FILHO GS, NICOLAU JC, FERREIRA JFM, et al. / SBC e CJTEC, Gláucia Cristina da Silva. I Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Processos e Competências para a Formação em Cardiologia no Brasil. **Arq Bras Cardiol** 2011; 96(5 supl.1): 1-24.

Site do Hosp. Einstein – Doenças Coronarianas <https://www.einstein.br/guia-doencas-sintomas/doenca-arterial-coronariana> acessado em 09/09/2019.

Site da OMS - OPAS, **Doenças Cardiovasculares** https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096, acessado em 19/04/2019.

Site da Sociedade brasileira de Cardiologia – RJ, **Doença Coronariana** <https://socerj.org.br/doenca-coronariana/>, acessado em 10/09/2019.

SMANIO Paola Emanuela Poggio, SILVA, Juliana Horie , HOLTZ, João Vitor , UEDA, Leandro , et al., **Medicina Nuclear: Princípios gerais, indicações e interpretação**. In: Timerman A, Bertolami MC, Ferreira FM. Manual de cardiologia. São Paulo: Atheneu; 2012. p. 781-9.

SIMÃO AF, PRÉCOMA DB, ANDRADE JP, CORREA FILHO H, SARAIVA JF, OLIVEIRA GM, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I **Diretriz Brasileira De Prevenção Cardiovascular**. Arq Bras Cardiol. 2013

WACKERS, F. J.; SOUFER, R.; ZARET, B. L. Nuclear cardiology. In: BRAUNWALD, E. (ed.). **Heart disease: a text book of cardiovascular medicine**. 5. ed. Philadelphia : W. B. Saunders Company, 1997, p. 273-326.