

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE-FACES
CURSO DE BIOMEDICINA

JORGE AUGUSTO AMARAL CARVALHO

**DOENÇAS CORONARIANAS E O AUXÍLIO DA TÉCNICA DE TOMOGRAFIA
COMPUTORIZADA PARA O SEU DIAGNÓSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado em forma de artigo como
requisito à formação no Bacharelado em
Biomedicina sob orientação da Professora.
Vanessa Carvalho Moreira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter chegado até aqui. Ao meu noivo Alécio, pois sem ele ao meu lado não conseguiria chegar nem até a metade do que já cheguei. Meus pais Tânia e Augusto que sempre me ensinaram a batalhar pelos meus sonhos mesmo que sejam ou estejam difíceis de alcançar. Aos meus professores por todo o conhecimento passado, e principalmente a professora e orientadora Vanessa Carvalho Moreira pela ajuda, paciência e compressão nessa jornada que foi a realização deste trabalho e a todos os colegas de turma.

Um agradecimento mais que especial à minha avó Belcina que sempre me deu força para continuar estudando e mostrar para todos que não acreditavam que eu era capaz. Infelizmente a senhora não está mais entre nós para ver o seu neto vencer mais essa etapa da vida. Mas sei que onde estiver, poderei sentir sua presença junto a mim, sempre que vencer uma batalha e comemorar minhas vitórias.

RESUMO

As doenças cardiovasculares são uma das principais causas mundiais de morte, inclusive no Brasil, ocasionando aproximadamente trezentas mil mortes anualmente. Entre estas, as doenças nas artérias coronarianas ocupam um papel importante na taxa de mortalidade, não por suas alterações primárias (arteroesclerose, aterosclerose), mas pelas complicações geradas por sua obstrução (isquemia, arritmias graves e infarto do miocárdio). Essas patologias quando rastreadas e comparadas com os fatores de riscos podem ser minimizadas e diminuir o risco de óbito. Dentre os exames de diagnóstico há a cineangiografia, um método invasivo que é considerado o padrão ouro para essas alterações. Entretanto estudos mostram que a técnica de tomografia computadorizada, com a modernização dos tomógrafos, diminuindo drasticamente a emissão de radiação ionizante, vem sendo utilizada como uma alternativa no seu rastreio (escore de cálcio) e diagnóstico (angiotomografia do miocárdio). Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica narrativa com o objetivo de analisar as doenças coronarianas e a técnica da tomografia computadorizada para o seu diagnóstico.

Palavras chaves: tomografia computadorizada, doenças coronarianas, angiotomografia computadorizada.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases are one of the leading causes of death worldwide, including in Brazil, resulting in approximately three hundred thousand deaths annually. Among these, diseases in the coronary arteries play an important role in the mortality rate, not because of its primary alterations (atherosclerosis, atherosclerosis), but because of the complications caused by its obstruction (ischemia, severe arrhythmias and myocardial infarction). These pathologies when screened and compared to risk factors can be minimized and reduce the risk of death. Among the diagnostic exams there is cineangiography, an invasive method that is considered the gold standard for these alterations. However, studies have shown that the computerized tomography technique, with the modernization of tomographs, drastically reducing the emission of ionizing radiation, has been used as an alternative in its screening (calcium score) and diagnosis (myocardial angiotomography). This work consists of a narrative bibliographical review with the objective of analyzing the coronary diseases and the computerized tomography technique for its diagnosis.

Key words: computed tomography, coronary diseases, computerized angiotomography.

1. INTRODUÇÃO

As doenças coronarianas são patologias associadas a obstruções nas artérias coronárias por fibroses ou placas de gordura, que dificultam ou obstruem a passagem de sangue para determinada região do miocárdico (músculo cardíaco) o que acomete significativamente o suprimento de metabólitos e oxigênio nesta região. Com o baixo suprimento de oxigênio a região sofre lesão celular, caracterizada como isquemia. Como o local de lesão não é regenerado, pelo fato do tecido muscular cardíaco não sofrer reparo, há substituição na área lesionada por tecido fibroso que compromete a funcionalidade da região e com isso, ocorre a morte tecidual, fenômeno denominado de infarto (SOCERJ,2013). Essas alterações acometem o funcionamento cardíaco, o músculo cardíaco perde o seu poder de contração e deixa de bombear a quantidade de sangue necessário para suprir o corpo por um todo. Devido a estas alterações podemos associar as doenças coronarianas como alterações primárias para outras patologias secundárias (GUYTON; HALL, 2017)

Em uma análise mundial as doenças cardiovasculares (DC) representam uma das principais causas das taxas de mortalidade e morbidade, sendo as doenças coronarianas as mais representativas neste cenário (BARROS,2012). Segundo o Ministério da Saúde na última década tivemos aproximadamente 3,5 milhões de mortes por doenças cardiovasculares. No Brasil estima-se que 300 mil pessoas por ano sofrem com alguma doença cardíaca (BRASIL, 2017). Segundo a tabela da Sociedade Brasileira de Cardiologia, em 2006 foram relatados 302.817 casos de óbito por doenças cardiovasculares. Este número aumentou gradativamente e em 10 anos houve aumento de mais de 40.000 casos (SBC, 2016).

Diante da situação, os avanços tecnológicos oferecem um entendimento melhor para as patologias cardiovasculares, que contribuem no diagnóstico e nas formas de prevenção. Com o auxílio de várias técnicas temos melhor entendimento das causas dessas doenças (STANIAK et al., 2013). Alguns fatores podem influenciar no aumento dos riscos de desenvolver e/ou adquirir DC sendo estes fatores genéticos, ambientais e hábitos de vida, como por exemplo: tabagismo, sedentarismo, história familiar, estresse, consumo excessivo de sal e bebida alcoólica, entre outros. Esses fatores podem justificar o aumento de mortes por DC (REIS et al. 2007).

Para o diagnóstico temos vários métodos de exames que podem auxiliar na detecção precoce e na mudança de hábitos para diminuir e até descartar possíveis agravos cardíacos (MENDONÇA et al., 2011). Alguns dos exames para detecção de anormalidades

funcionais e anatômicas são: Eletrocardiograma (auxilia na identificação de impulsos nervosos anormais), lipidograma (dosa a quantidade de gordura circulante em sangue), ressonância magnética (analisa forma e função), cintilografia do miocárdio (analisa as funções cardiovasculares) e a tomografia e/ou angiotomografia computadorizada (identificam alterações morfológicas como obstruções ou má formações) (HOBAlKA et al., 2007).

Quando falamos de diagnóstico de obstrução coronariana o método padrão ouro para a detecção da doença arterial coronariana atualmente é a cineangiocoronariografia, entretanto por ser uma técnica muito invasiva, outros métodos são utilizados para a detecção destas patologias, como a tomografia coronariana, que possui mecanismo menos invasivo e tem se mostrado confiável para o diagnóstico dessas doenças. Já para avaliação das repercussões funcionais das lesões umas das técnicas mais utilizadas atualmente é a cintilografia do miocárdio (AZEVEDO et al.,2012).

A tomografia computadorizada (TC) tem evoluído muito nas últimas décadas. Por ser um método minimamente invasivo quando há administração de contraste, hoje é muito utilizada no diagnóstico de patologias em geral pois permite precisão em analisar pequenas estruturas e anormalidades em órgãos e estruturas. Essa técnica é também muito útil quando associada a outros métodos de imagem para a detecção com exatidão (ABATEPAULO; FAILLA, 2013). Para análise das artérias coronarianas a técnica vem sendo muito bem elucidada com inovações que podem detectar doenças ateroscleróticas de coronária, escore de cálcio e anormalidades anatômicas (FALCAO, 2009).

Diante do aumento no número de casos de doenças cardiovasculares, entre elas as doenças coronarianas, e devido ao número de óbitos causados por elas, há influência direta na saúde pública do país. O estudo desta patologia torna-se relevante, bem como o seu diagnóstico precoce, contribuindo para diminuição dos riscos. Segundo o Ministério da Saúde o diagnóstico precoce e a prevenção das DC são menos impactante para os cofres públicos do que o tratamento. Desta forma, este trabalho tem como objetivo analisar as doenças coronarianas e a técnica da tomografia computadorizada para o seu diagnóstico dentro da literatura existente.

2. METODOLOGIA

Esse estudo constitui de uma revisão de literatura no formato narrativa cujo levantamento bibliográfico compreendeu o período dos últimos 11 anos (2007 a 2018), podendo ser incluso relatos de datas anteriores que sejam relevantes para este. Para a busca foi utilizada a base bibliográfica da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) por meio de inserção dos seguintes descritores de pesquisa: tomografia computadorizada, doenças coronarianas, fisiopatologia, obstruções coronarianas, aterosclerose, isquemia, arritmia, infarto do miocárdio e arteriosclerose coronariana, visando encontrar artigos publicados nos idiomas português e inglês. Para refinamento da pesquisa foram utilizados ainda os filtros da BVS data (2007-2018), idiomas (inglês e português), tipo de estudo (casos clínicos e artigos originais) sendo verificado também o contexto de trabalhos de revisão e estudos de casos que possam ter alguma informação relevante para este trabalho.

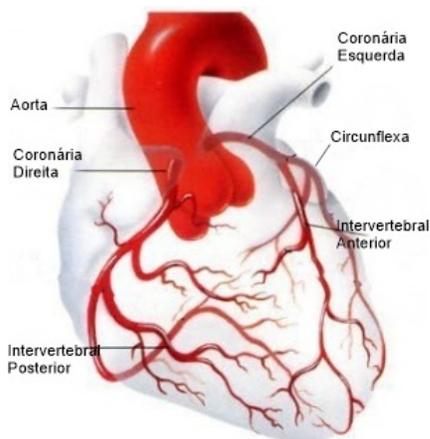
Este tipo de estudo tem como finalidade analisar tudo que já foi dito e afirmado sobre o assunto abordado, enfatizando e selecionado informações importantes para elucidar o objetivo escolhido (VIANELLO, 2010).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Doenças Coronarianas

O músculo cardíaco necessita constantemente de fluxo sanguíneo com alta quantidade de oxigênio e metabólicos (hormônio, nutrientes, íons, etc.). Possui musculatura própria, com sistema nervoso autônomo, artérias e veias para sua irrigação. Estes últimos são as artérias coronárias que se iniciam acima do plano valvar aórtico (artéria na saída do coração que leva o sangue oxigenado para todo o corpo), ocorrendo assim uma maior captação de oxigênio para o órgão (RABELO, 2012). As artérias coronárias envolvem todo o músculo com as suas ramificações principais, direita e esquerda, que se originam dos respectivos seios aórticos anterior e posterior e descem pelo sulco cardíaco, circundando até o ápice do coração. À direita percorre o átrio e o ventrículo direito até a origem da artéria interventricular posterior, estrutura padrão em 75% da população. À esquerda apresenta-se como um pequeno tronco (geralmente mais calibrosa que a direita) que percorre um espaço delimitado do tronco pulmonar e aurícula esquerda até atingir o sulco coronariano, onde se ramifica em interventricular anterior e circunflexa. A interventricular anterior também irriga uma pequena parte do ventrículo direito (WILLIAMS, 1995) (figura 1).

Figura 1: Anatomia das Artérias Coronárias e suas principais ramificações.



Fonte: modificada AMARAL (2009)

Na literatura está descrito várias alterações destes vasos o que dificulta o estudo de cada indivíduo, já que nem todas são patológicas (ANDRADE,2006). Em seu estudo, Batista e colaboradores (2011) ao analisarem as peças anatômicas do coração, com foco principal na artéria coronária esquerda, observaram alterações no comprimento, quantidade de ramificações e origem da artéria, concluindo que essas alterações anatômicas são comuns e que devem-se pesquisar alterações na formação do embrião a fim de determinar processos patológicos.

As principais doenças coronarianas estão associadas a obstrução parcial ou total das artérias, influenciadas por diversos fatores como: hábitos alimentares (comida rica em gordura trans), culturais (tabagismo, uso abusivo de bebida alcoólica) e genéticos (alterações anatômicas congênitas ou mutações cromossômicas). Os principais acometimentos coronarianos são a arteriosclerose e a aterosclerose. Essas alterações causam patologias no desenvolvimento normal do coração, podendo promover complicações secundárias como infarto agudo do miocárdio, arritmias e isquemia, que podem ser graves de acordo com o seu comprometimento (REIS et al. 2007).

Quando analisamos a estrutura dos grandes vasos sanguíneos, temos três camadas (intimal, média e adventícia) revestidas por uma camada tecidual endotelial, que oferece maior resistência vascular para que não haja rompimento devido à grande pressão sanguínea na região. Na circulação temos o transporte de várias substâncias, como oxigênio, lipoproteínas (LDLs, HDLs), íons, células imunológicas, hemácias, etc (MARIEB, et al., 2014).

Quando há o aumento de lipoproteínas do tipo LDL, ocorre o extravasamento dessas para a camada intimal do endotélio, onde sofrerão oxidação (GOTTLIEB, 2005). Uma vez oxidadas, elas estimulam a liberação de citosinas e moléculas de adesão leucocitária, atraindo monócitos e linfócitos (GIRIBELA, et al., 2011).

Com o passar do tempo ocorre acúmulo de macrófagos na região e formam um espessamento chamado de placas ateroscleróticas ou placa de ateroma. Cada zona de ateroma enche-se de substâncias moles formada principalmente por gorduras, células musculares lisas e células de tecido conjuntivo. Embora possa se localizar em qualquer artéria, grande e média, há predominância em regiões de ramificações, onde as turbulências acarretam um mais contato com a parede dos vasos e causa mais lesões, favorecendo a formação de ateromas. Com o aumento dos ateromas a região vascular perde a sua elasticidade. Os ateromas podem consistir apenas no acúmulo de gordura ou também pode haver o acúmulo de cálcio devido a apoptose de células adjacentes. Quando há o rompimento de um ateroma, o sangue pode entrar causando coágulo sanguíneo (trombo), o que diminui o lúmen vascular, causando uma obstrução parcial ou uma obstrução total do vaso (figura 2) (SANT'ANNA, 2005).

Essa patologia é comum no envelhecimento, sendo predominante em pessoas do sexo masculino, pois as mulheres desviam as gorduras do sangue para a produção de hormônios (estrogênios). Há estudos que enfatizam que esse acúmulo se inicia na infância e evolui no decorrer da vida (GIRIBELA, et al., 2011).

Figura 2: Representação da formação de ateroma.



Fonte:UNIFESP (2018).

Já a arteriosclerose consiste na diminuição da elasticidade das paredes das artérias, causada por espessamento e/ou endurecimento. Como consequência há aumento na pressão sistólica e diminuição da pressão diastólica no coração. Esse endurecimento se dá pela substituição de fibras elásticas por tecido conjuntivo. Ela também pode ser acometida como um processo secundário da aterosclerose em sua fase final. As artérias com esse acometimento

predispõem a coagulação sanguínea no local causando obstruções, levando a falta de sangue nos tecidos irrigados pela mesma (INSTITUTO KIROS PORTUGAL, 2017).

Como consequência de estreitamento das artérias que irrigam o coração podemos ter um comprometimento no impulso elétrico que auxilia na contração cardíaca, promovendo as arritmias. Essas alterações causam uma diminuição do impulso nervoso causada por diminuição de nutrientes necessários para a despolarização da membrana, com isso pode diminuir a contração cardíaca (braquicardia) ou haver um aumento quando as artérias estão muito dilatadas (taquicardia) (PESARO, et al., 2008).

A isquemia do miocárdio ocorre com alteração no influxo sanguíneo e a diminuição de oxigênio. Essa alteração diminui a formação de energia para o funcionamento cardíaco, causando nas células cardíacas a necessidade de alterar o seu funcionamento para compensar o déficit de oxigênio. A falta de metabólitos e de oxigênio podem promover lesões teciduais graves (KNUUTI; TUUNANEN, 2010). Já o infarto do miocárdio é a morte de células miocárdicas e/ou necrose do músculo cardíaco onde representa uma evolução de uma isquemia prolongada. O infarto pode ser provocado por presença de trombos na luz do vaso ou em artérias coronarianas, após angioplastia ou associada a cirurgias de revascularização miocárdica (REGGI; STEFANINI, 2016).

3.2 Tomografia Computadorizada

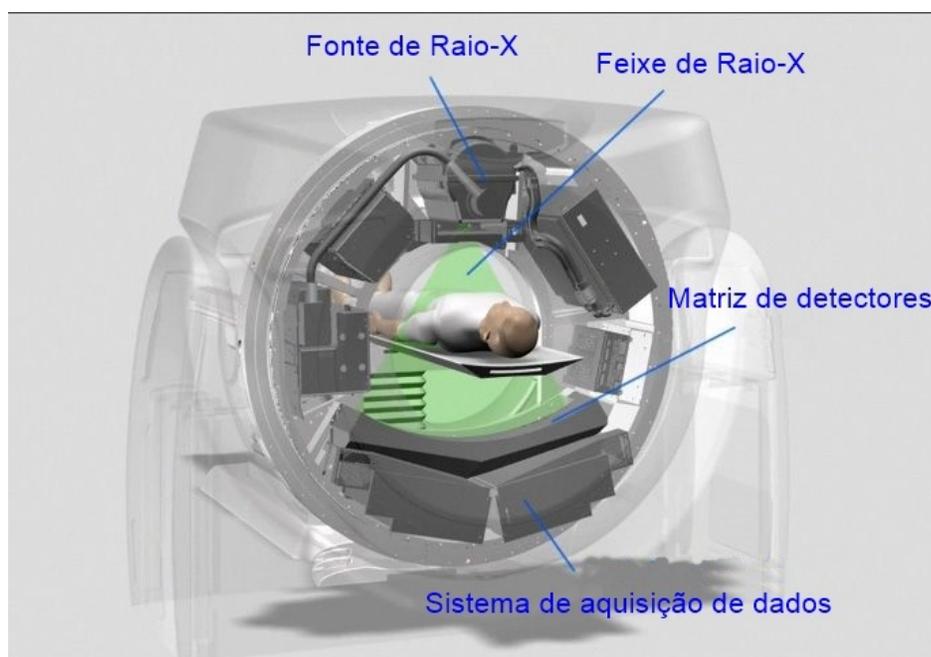
O termo tomografia vem de origem grega. A palavra “tomos” significa cortes e “grafia” significa imagens. Esse termo foi adotado em 1963 pela Comissão Internacional em Unidades e Medidas Radiográficas, para descrever os cortes seccional do corpo. Essa técnica vem sendo utilizada para clínica desde 1970, por ser uma técnica que escaneia o paciente em tempo real, gera cortes precisos e oferece maior visualização de estruturas. Por ser uma técnica que utiliza radiação ionizante (Raio-X) necessita de cuidados na exposição do paciente (SANTOS; COSTA; OLIVEIRA, 2014). Entretanto, com desenvolvimento da tecnologia, está disponível no mercado, equipamentos que minimizam a emissão da radiação, diminuindo os riscos para o paciente. Esses equipamentos modulam a emissão de raio X de acordo com a região avaliada, sendo capaz de diminuir consideravelmente a emissão do mesmo em regiões que necessitam de menor incidência para serem visualizadas (ZHANG, et al., 2010).

O tomógrafo é acoplado a uma mesa de comando onde o profissional pode modular o feixe de raio X que será inserido no exame de acordo com o peso corporal e a altura

do paciente realizando a fórmula de IMC (índice de massa corporal- peso/altura²). Esse valor resulta em informações que a máquina converte em qual a quantidade de raio X será necessário para que as imagens do paciente sejam apropriadas para a análise do especialista (CEADÁ, 2013).

A realização de uma tomografia compreende um sistema de medida que verifica a potência do feixe de raio X que será emitido para o biótipo do paciente. Posteriormente ocorre o escaneamento da região onde será realizado o exame. As imagens são adquiridas com a emissão de vários feixes de Raio X simultaneamente com o deslocamento da maca, adquirindo imagens em vários planos (figura 3). As imagens capturadas são armazenadas no computador para posterior análise e tratamento das imagens (JUNIOR; YAMASHITA, 2001).

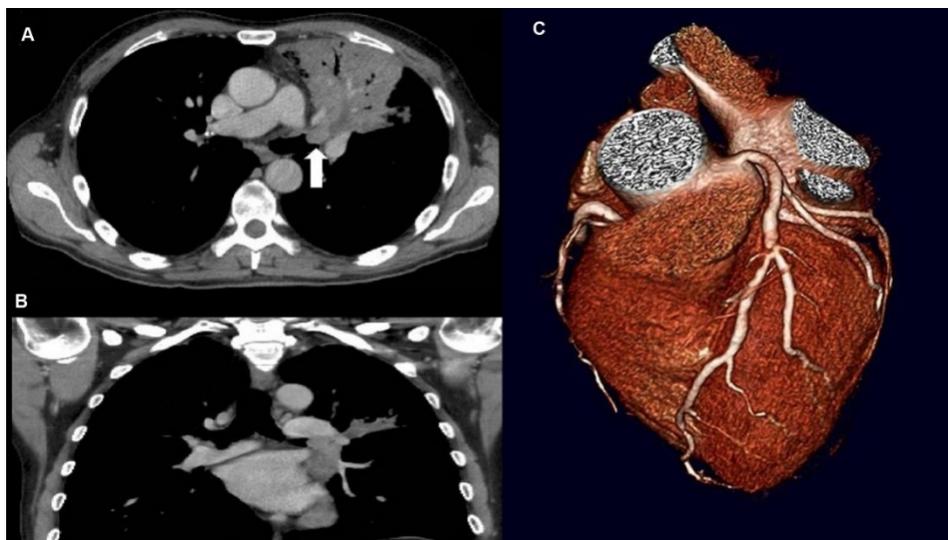
Figura 3: Tomógrafo e o seu funcionamento



Fonte: modificado Analogic (2018)

O tratamento das imagens é feito por meio de programas específicos onde pode-se enfatizar patologias e desordens de órgãos e estruturas. Este processo é importante para o médico assistente analisar o local preciso de alterações, conforme demonstrado na figura 4 (A e B imagens sem reconstrução. C imagem com reconstrução em 3D). Para análise das alterações coronarianas, é possível observar as estruturas internas e externas dos vasos (NETO, et al., 2013).

Figura 4: Imagens tomográficas (A e B- imagens tomográficas sem reconstruções; C- imagem com reconstrução em 3D).



Fonte:modificado (NETO, et al., 2013).

3.3 Tomografia Computadorizada e o Diagnóstico de Doenças Coronarianas

A evolução dos tomógrafos foi de suma importância para auxiliar no diagnóstico de doenças coronarianas. No início de sua utilização apresentavam muitas deficiências para o diagnóstico, dentre elas o deslocamento do feixe de raio X, tempo levado para realização dos cortes e os ruídos formados pelo próprio equipamento. Atualmente temos os aparelhos com multidetectores, sendo o mais indicado para o uso o de 64 canais, que realiza cortes precisos em menos de 1 segundo. Por esse motivo a visualização de patologias coronarianas são muito bem elucidadas nesses equipamentos. Outros aparelhos mais modernos vêm sendo criados para aperfeiçoar a detecção dessas patologias (CEADÁ, 2013).

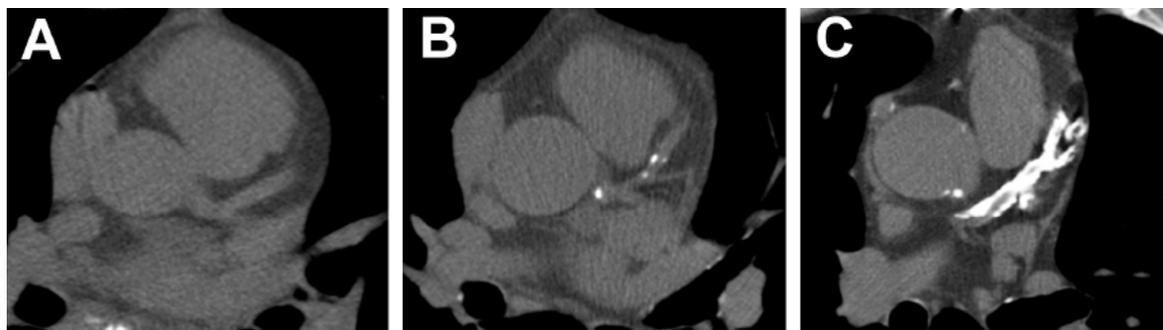
Para a realização de uma tomografia computadorizada com intuito de avaliar possíveis anormalidades coronarianas deve-se levar em considerações alguns fatores que podem indicar alterações, para que não haja a exposição do paciente indevidamente a radiação ionizante. Deve-se levar em consideração exames realizados previamente, como: eletrocardiograma com alterações não concluído, teste de esforço físico alterado, ecocardiograma inconclusivo, dislipidemia e histórico familiar de doenças coronarianas. Essas alterações podem indicar uma provável alteração nas artérias coronariana, e a tomografia computadorizada pode auxiliar nesse diagnóstico (RABELO, et al. 2012).

Na tomografia computadorizada pode-se realizar principalmente dois protocolos de exames específicos para analisar alterações coronárias, sendo eles o escore de cálcio e a angiotomografia coronariana. No escore de cálcio se analisa calcificações das paredes das artérias coronárias, o que pode levar a adesão de gorduras na mesma. Esse método analisa adesão de cálcio nas artérias, cujos protocolos consistem em uma mínima emissão de radiação ionizante pelo tomógrafo, não sendo necessário a administração de contraste iodado nem a utilização de betabloqueadores para diminuir os batimentos cardíacos, com isso minimizam ruídos pelo movimento de contração do músculo cardíaco (AZEVEDO; ROCHITTE; LIMA, 2012).

Existem várias formas de se calcular o escore de cálcio nas artérias coronárias, sendo duas mais utilizadas atualmente. A primeira leva em consideração fatores importante para a avaliação do paciente sendo eles: idade, sexo e mais recentemente incluso e a etnia, sendo realizados cortes ajustado de acordo com essas variações dando uma melhor precisão para cada indivíduo. A outra forma de realizar é com cortes fixos, utilizando um padrão para cada população. Com esses cálculos podemos ponderar o grau de estenose de um vaso ou seja, avaliar o fluxo sanguíneo nessa artéria, sendo classificada em percentuais (GOKDENIZ, et al., 2014).

Para confirmar essas alterações Staniak, et al. (2013) realizaram um estudo com 135 pacientes em um pronto socorro de hospital escola em São Paulo onde foram submetidos ao escore de cálcio e angiografia coronariana invasiva, sem doença artéria coronária prévia com marcadores cardíacos e eletrocardiograma normais. O escore de cálcio foi realizado em tomógrafo de 64 canais e cálculo utilizando software específico. O escore foi avaliado em <50% não obstrutivo e >50% obstrutiva como representado na figura 5. Os resultados encontrados mostram que 69 indivíduos apresentam escore 0, o que indica nenhuma alteração, já 42 indivíduos apresentaram escore maior que 50% e 24 indivíduos apresentam uma escore menor que 50%. Comparando esse método com angiografia coronariana invasiva obtiveram uma sensibilidade de 92,9%, especificidade de 75,3%, valor preditivo positivo de 62,9% e valor preditivo negativo de 95,9%, o que indica ser uma técnica sensível para analisar doenças coronárias e também útil para descartar falsos negativos.

Figura 5: Representação do escore em três pacientes (A- escore de cálcio 0; B- escore de cálcio <50%; C- escore de cálcio >50%).



Fonte: (AZEVEDO, et al., 2012).

Por sua vez a angiogramia computadorizada vem tornando um método mais específico para a detecção de alterações coronarianas onde já se tem uma queixa clínica. Nesse método consegue analisar o início de uma aterosclerose que possibilita a intervenção antes de manifestações mais graves. Este método utiliza protocolos de realização onde há necessidade de betabloqueador (metoprolol o mais utilizado), para diminuir ruídos pelos batimentos cardíacos (HAMON, et al., 2008). Relatos na literatura informa que uma frequência de 65 batimentos por minuto tem um melhor resultado e a administração de contraste iodado é indispensável para a avaliação precisa de artérias e veias (ROCHA, 2018).

Esse método vem sendo estudado e levantado como uma boa alternativa para a exclusão de falsos positivos, e sendo muito bem elucidado como uma alternativa antes de se realizar a cineangiografia que atualmente é considerado o padrão ouro para essas patologias (CARLOS, et al. 2013).

As alterações secundárias as obstruções coronarianas não são muito bem visualizadas nesse método o que não inviabiliza a utilização desse método para se diagnosticar a causa dessas patologias. A arritmia, por exemplo é muito bem analisada em eletrocardiograma, onde se analisa o impulso nervoso no músculo cardíaco o que em uma angiogramia não conseguimos avaliar. A isquemia por outro lado pode ser analisada neste método por conseguirmos analisar a baixa de fluxo sanguíneo em uma determinada região, o que pode ser muito importante para o tratamento específico para que essa alteração não evolua (CINTRA, 2015).

Já o infarto do miocárdio é visualizado nesse método só pela não irrigação de uma determinada área do coração, o que é importante para a avaliação pré e pós-cirúrgico da

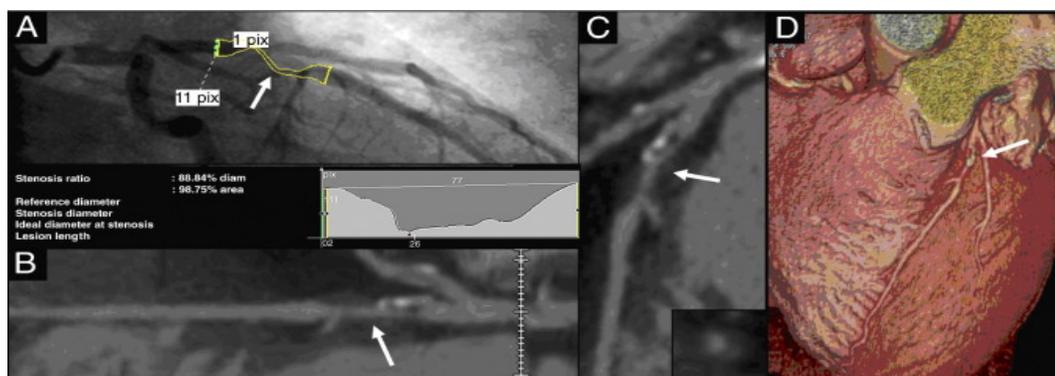
colocação de stent, por exemplo. No pré-cirúrgico se avalia o local preciso onde está a obstrução e no pós-cirúrgico se avalia a passagem de sangue na área e a irrigação na região onde havia ausência de irrigação (EHARA; KAWAI; SURMERY, 2007).

Estudo realizado com 355 pacientes foi possível observar a técnica de tomografia computadorizada para a detecção de patologias coronarianas. Desses pacientes, 55,8% apresentaram placas coronarianas, sendo que, em 40,6% na artéria descendente anterior, 23,7% na artéria circunflexa, 28,5% na artéria coronária direita. Artérias com obstrução superiores a 50% foram encontradas em 22,5%. De todos os pacientes analisados 55 apresentaram infarto do miocárdio, angina instável, submissão em revascularização. Quando se localiza obstruções menores que 50% é considerado hemodinamicamente não significativa. De todos os exames analisados como normal, apenas um paciente teve efeito adverso. Desta forma, foi possível determinar que a tomografia computadorizada apresenta valor preditivo negativo, com isso esse teste serve para descartar a DAC. Representado na figura (5) abaixo um paciente com artéria coronária direita normal e outro com ateroma na mesma. (BARROS, et al. 2012).

Já no estudo de Rabelo, et al. (2012), realizado com 404 pacientes encaminhados para a realização da angiotomografia computadorizada, por diversos motivos, e utilizando tomógrafo de 64 canais, foram adquiridas imagens de todo o coração, com paciente em apneia de 6 a 8 segundos e infusão venosa de 80-90 ml de contraste iodado. Dos pacientes analisados, apenas 9 (2,2%) apresentaram alterações no método, sendo 88% do sexo masculino. Todos estes apresentam alguma alteração em exames prévios.

Bodoff et al. (2008) ao avaliar 230 pacientes sem doenças ou sintomas de alterações coronarianas ou que apresentassem teste funcional alterado, comparou técnicas diferentes a fim de analisar a acurácia do método para detecção de alterações cardíacas. Os pacientes foram submetidos a angiotomografia computadorizada em tomógrafo de 64 detectores (figura 6) e a cineangiografia. O resultado da pesquisa revelou que as técnicas apresentavam sensibilidade de 94%, especificidade 83%, valor preditivo positivo 48% e valor preditivo negativo de 99%.

Figura 6: Obstrução parcial da artéria coronária esquerda (A e B- Observada na cineangiografia/ C e D- Observada na Angiotomografia Computadorizada).



Fonte: (BODOFF et al., 2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços tecnológicos para o diagnóstico de doenças coronarianas é uma das áreas mais estudadas, devido ao fato de ser uma das principais causas mundiais de mortalidade. Atualmente temos muitas alternativas para identificar essas patologias em estágios iniciais, antes mesmo de ocorrer uma obstrução. Diante disto, os protocolos utilizados na tomografia computadorizada auxiliam de forma satisfatória na detecção destas doenças.

Através do protocolo utilizado na técnica de escore de cálcio e na angiotomografiapodemos identificar alterações vasculares como calcificações e acúmulo de gorduraantes mesmo de possíveis sintomas. Ambas as técnicas são minimamente invasivas, sendo as mais recomendáveis, uma vez que a cineangiografia, também importante para a descoberta das patologias coronarianas, é uma técnica mais hostil.

O diagnóstico precoce com o auxílio das técnicas utilizando a tomografia computadorizada, dão suporte aos profissionais a uma conduta em que pode se evitar complicações futuras e diminui os riscos graves que essa patologia pode levar. A prevenção é a melhor forma de diminuir os gastos públicos em relação aos tratamentos que possui custo mais elevado, que traz impacto negativo ao Estado. Além de alertar os pacientes a terem condutas mais saudáveis, evitando a evolução da doença, através da mudança de hábitos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATEPAULO, F. M; FAILLA, B. B. Tomografia Computadorizada. In: FANARI, M. B. G. et al. **Princípios Básicos de Diagnóstico por Imagem**. Manole. 2013, pp. 86-104.

ANALOGIC. Disponível em <<https://www.analogic.com/products-medical-computer-tomography.htm>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

AMARAL. D. H. **As Artérias Coronárias**. Disponível em http://licardio.blogspot.com.br/2009/05/as-arterias-coronarias_09.html>. Acesso em: 21 abr. 2018.

AZEVEDO, C. F.; ROCHITTE, C. E.; LIMA, J. A. C. Escore de Cálcio e Angiotomografia Computadorizada na Estratificação de Risco Cardiovascular. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. São Paulo, v. 98, n. 6, p. 559-568, mar. 2012.

AZEVEDO, J. C. et al. Relação entre Cintilografia Miocárdica e Angiotomografia Computadorizada na Avaliação de Doenças Coronarianas. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**. São Paulo, V.100, n. 3, p. 238-245, mar. 2013.

BARROS, M. V. L. et al. Tomografia de Coronária na Predição de Eventos Adversos em Pacientes com Suspeita de Coronariopatia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 99, n. 6, p. 1142-1148, nov. 2012.

BATISTA, A. V. S; PORTO, E. A; MOLINA, G. P. Estudo da Anatomia da artéria coronariana esquerda e suas variações: perspectivas de nova classificação. **Revista Saúde e Ciência**. Campo Grande, v. 2, n. 1, jan/jul. 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cerca de 300 mil brasileiros morrem de doenças cardiovasculares por ano**. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/09/cerca-de-300-mil-brasileiros-morrem-de-doencas-cardiovasculares-por-ano>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

BUDOFF, M. J., et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary

Angiography). **Journal of the American College of Cardiology**. New York, v. 52, n. 21, p. 1724-1732, mar.2008.

CARLOS, E. E. P. et al. Angiotomografia Coronária na Avaliação da Dor Torácica Aguda na Sala de Emergência. **Sociedade Brasileira de Cardiologia**. São Paulo, v. 101, n. 1, p. 562-569, jul. 2013.

CÂNDIA, R. et al. Diagnóstico de progressão de Doença Coronária em Pacientes Previamente Tratado com Stents para Tomografia Computadorizada de Múltiplos Detectores. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**. São Paulo, v. 17, n. 3, p. 352-357, set 2009.

CERDÁ, M. Princípio geral da tomografia computadorizada em imagem cardiovasculares. In: FERNANDES, J. L. **Ressonância e Tomografia Cardiovascular**. Manole. ed. 1. São Paulo, p. 261-271. 2013.

CINTRA, F. D. Papel do Sistema Nervoso Autônomo nas Arritmias Cardíacas. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia do Estado de São Paulo**. São Paulo, v. 25, n. 4, p. 182-186, Out/dez. 2015.

IEHARA, M; KAWAI, M; SURMERY, J.F. Diagnostic accuracy of coronary in-stent restenosis using 64-slice computed tomography - comparison with invasive coronary angiography. **Journal of the American College of Cardiology**. New York, v. 49, p. 951-959, mar. 2007.

FALCAO, J. L. A. A. et al. Associação entre a Densidade radiológica de placa à tomografia de coronária com 64 colunas de detectores e a composição de placa ao ultrassom intravascular com técnica de histologia virtual: resultado de uma comparação pareada Prospectiva. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**. São Paulo, v. 17, n. 3, p. 327-334, set. 2009.

GIRIBELA, C. R. G., et al. Função e disfunções endoteliais: da fisiopatologia às perspectivas de uso em pesquisa e na prática clínica. **Revista Brasileira de hipertensão**. São Paulo, v. 18, n. 1, p. 27-32, Jul.2011.

GOKDENIZ, T. et al. Valor do escore de cálcio coronariano para prever a gravidade e ou complexidade da doença arterial coronariana. **Arquivo Brasileira de Cardiologia**. São Paulo, v. 102, n. 2, p. 120-127, jan. 2014.

GOTTLIEB, M. G. V; BONARDI, G; MORIGUCHI, E.H. Fisiopatologia e aspectos inflamatórios da aterosclerose. **Scientia Medica, PUCRS**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 203-207, jul/set. 2005.

GUYTON; HALL. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HAMON, M. et al. Diagnostic performance of 16- and 64-section spiral CT for coronary artery bypass graft assessment: meta-analysis. **Radiology**, Easton, v. 247. p.679–686, jun. 2008.

HOBAIKA, A. B. S.V. et al. Síndrome Coronariana Aguda em Paciente com Doença Coronariana de alto Risco no pós-operatório de ColectomiaVideolaparoscópica. **Revista Brasileira de Anestesia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 4, p. 406-409, ago. 2007.

INSTITUTO KIROS PORTUGAL, 2017. **Arteriosclerose, Aterosclerose ou Arteriosclerose?**. Disponível em <<http://www.institutokirosportugal.com/index.php/not%C3%ADcias/107-arteriosclerose,-aterosclerose-ou-arteriosclerose>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

JUNIOR, E. A; YAMASHITA, H. Aspectos básicos de tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. Londres, v.23, n.1, p. 61-64, jan. 2001.

KNUUTI, J; TUUNANE, H. Metabolicimaging in myocardialischemiaandheartfailure. **The quarterly journal of nuclear medicine and molecular imaging**. Torino, v. 54, n. 2, p. 168-176, abr. 2010.

MARIEB, E. M; WIHELM, P. B; MALLATT, J. **Anatomia Humana**. Pears.on. 7ª ed. São Paulo, 2014.

MEIJBOOM, W. B. et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. **Journal of the American College of Cardiology**. New York, v. 52, n. 25, p. 2135-2144,jan.2008.

MENDONÇA, R. M. et al. Fístula Coronariana para ventrículo esquerdo: Diagnóstico por Tomografia Computadorizada. **Arquivos Brasileira de Cardiologia**. São Paulo, v. 97, n. 4. p. 82-85, jan. 2011.

MOWATT, G. et al. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. **Heart BMJ**. New York, v. 94, n. 11, p. 1386-1393,nov. 2008.

NETO, R. S. et al. Angiotomografia computadorizada de coronárias com tomógrafo com 320 fileiras de detectores e utilizando o ADR-3D: experiência inicial. **Einstein**. São Paulo, v. 11, n. 3, p. 400-404, Jun. 2013.

PESARO, F. et al. Arritmias cardíacas – principais apresentações clínicas e mecanismos fisiopatológicos. **Revista Médica**. São Paulo, v. 87, n. 1, p. 16-22, mar. 2008.

RABELO, D. R., et al. Angiotomografia Coronariana Multislise na Avaliação de Origem Anômala das Artérias Coronárias. **Sociedade Brasileira de Cardiologia**. Belo Horizonte, v. 98, n. 1, p. 266-272, jan. 2012.

REGGI, S. & STEFANINI, E. Diagnóstico das síndromes coronarianas agudas e modelo sistemático de atendimento em unidades de dor torácica. **SOCESP**. São Paulo, v. 2, p. 78-85, abr. 2016.

REIS, A. F. et al. Síndrome Coronariana Aguda: morbimortalidade e prática clínica em pacientes do município de Niterói (RJ). **Revista SOCERJ**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 360-371, out. 2007.

ROCHA, R. V. Angiografia de Coronárias e Escore de Cálcio: Uma revolução através da Imagem. **Revista Saúde**. Brasil. Disponível em: <<http://rsaude.com.br/francisco-beltrao/materia/angiotomografia-de-coronarias-e-escore-de-calcio-uma-revolucao-atraves-da-imagem/8733>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SANT'ANNA, F. M. et al. Doenças Aterosclerótica Difusa Desmascarada pela Avaliação Fisiológica Invasiva da Circulação Coronária. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, ago. 2005.

SANTOS, K. C. P; COSTA, C; OLIVEIRA, J. X. Tomografia Computadorizada. In: FREITAS, C. F. **Imaginologia**. Artes Médicas, 2014, p. 11-21.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Doenças Coronarianas**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://socerj.org.br/doenca-coronariana>> Acesso em: 15 mar. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Cardiômetro**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.cardiometro.com.br/antiores.asp>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

STANIAK, H.L. et al. Escore de Cálcio para Avaliar Dor Torácica na Sala de Emergência. Comunicação Breve. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. São Paulo, v. 100, n. 1, p. 90-93, jan. 2013.

UNIFESP. Disponível em:<www.unifesp.br/dmed/cardio/ch/cardio.htm>. Acesso em: 21 abr. 2018.

VIANELLO. L. P. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. Editora: EAD, 2010.

WILLINAMS, P.S., et al. **Gray anatomia**. 37^a edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

ZHANG, C., et al. 320-row CT coronary angiography: effect of 100-kV tube voltages on image quality, contrast volume, and radiation dose. **The international journal ofCardiovasclmaging**. New York, v.27, p. 1059-1068,Oct. 2010