

**ESCOLA DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA
FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA – FACENE**

ERNANDO FÉLIX DA SILVA FILHO

**O PAPEL DA ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO
DIAGNÓSTICO DE ANEURISMA DA ARTÉRIA AORTA ABDOMINAL**

JOÃO PESSOA

2023

ERNANDO FÉLIX DA SILVA FILHO

**O PAPEL DA ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO
DIAGNÓSTICO DE ANEURISMA DA ARTÉRIA AORTA ABDOMINAL**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Enfermagem
Nova Esperança – FACENE, como
exigência parcial para obtenção do título
de Tecnólogo em Radiologia.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Isabelle
Viviane Batista de Lacerda

JOÃO PESSOA

2023

ERNANDO FÉLIX DA SILVA FILHO

O PAPEL DA ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO DIAGNÓSTICO DE ANEURISMA DA ARTÉRIA AORTA ABDOMINAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado pelo aluno **Ernando Félix da Silva Filho**, do curso de Tecnologia em Radiologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, tendo obtido o conceito de _____, conforme a apreciação da banca examinadora constituída pelas professoras:

Aprovado em: _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Isabelle Viviane Batista de Lacerda
(FACENE)

Profª. Dra. Adriana Muniz de Almeida Albuquerque
(FACENE)

Profª. Dra. Cláudia Patrícia Varela Valença
(FACENE)

S579p

Silva Filho, Ernando Félix da

O papel da angiotomografia computadorizada no diagnóstico de aneurisma da artéria aorta abdominal / Ernando Félix da Silva Filho. – João Pessoa, 2023.

13f.; il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Isabelle Viviane Batista de Lacerda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Angiotomografia, 2. Aneurisma Abdominal. 3. Aorta Abdominal. I. Título.

CDU: 615.849:612.17

O PAPEL DA ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO DIAGNÓSTICO DE ANEURISMA DA ARTÉRIA AORTA ABDOMINAL

THE ROLE OF COMPUTERIZED ANGIOTOMOGRAPHY IN THE EVALUATION OF AORTA ARTERY ANEURYSM

Ernando Felix da Silva Filho¹
Isabelle Viviane Batista de Lacerda²

RESUMO

A angiotomografia é um exame que combina técnicas de tomografia computadorizada e angiografia. É um método não invasivo que auxilia no diagnóstico de doenças do sistema circulatório, permitindo o estudo detalhado de veias e artérias sem submeter o paciente a procedimentos invasivos. Esse método tornou-se mais adequado para detectar, planejar o reparo, monitorar complicações e acompanhamento de rotina do aneurisma da artéria aorta abdominal. Desse modo, este trabalho teve como objetivo demonstrar o papel da angiotomografia computadorizada no diagnóstico de aneurisma da artéria aorta abdominal. Para isto, foi realizada revisão de literatura a partir dos bancos de dados PubMed e Google Acadêmico. Os resultados da revisão concluíram que a angiotomografia ao longo das últimas décadas tornou-se a técnica mais eficiente para exames não invasivos, pois pode avaliar e determinar a extensão do aneurisma aórtico abdominal, além do risco de ruptura, o diâmetro, a tortuosidade, a extensão do trombo e o estresse da parede do vaso.

PALAVRAS-CHAVE: Angiotomografia, aneurisma abdominal e aorta abdominal.

ABSTRACT

Angiotomography is an exam that combines computed tomography techniques and angiography. It is a noninvasive method that helps in the diagnosis of diseases of the circulatory system, allowing the detailed study of veins and arteries without subjecting the patient to invasive procedures. This method has become more suitable for detecting, planning repair, monitoring complications, and routine monitoring of the abdominal aortery aneurysm. Thus, this work aimed to demonstrate the role of computed angiotomography in the diagnosis of abdominal aneurysm. For this, a literature review was performed from the PubMed and Google Academic databases. The results of the review have concluded that angiotomography over the last decades has become the most efficient technique for noninvasive examinations, as it can evaluate and determine the extent of abdominal aortic aneurysm, in addition to the risk of rupture, diameter, tortuosity, a thrombus extension and vessel wall stress.

KEYWORDS: Angiotomography, abdominal aneurysm and abdominal aorta.

INTRODUÇÃO

A angiotomografia (CTA – *Computed Tomography Angiography*) é um exame que combina técnicas de tomografia computadorizada e angiografia. É um método não invasivo que auxilia no diagnóstico de doenças do sistema circulatório, permitindo o estudo detalhado de veias e artérias. Esse método tornou-se mais adequado para planejar o reparo, a detecção, o monitoramento de complicações e o acompanhamento de aneurismas da aorta abdominal (AAA)¹.

A CTA combina um *bolus* rápido de injeção intravenosa com respiração cronometrada e também a edição tridimensional (3D), projeções de intensidade máxima (MIP), curvas reformas planares e exibições de superfície sombreada para proporcionar uma excelente visualização da artéria aorta abdominal, bem como a circulação sanguínea e seus ramos principais².

As principais indicações para CTA do AAA incluem avaliação do próprio aneurisma, dissecação, ramos vasculares auto-oclusão e estenose². A CTA pode, por meio dos seus *softwares*, fornecer as informações anatômicas relevantes necessárias para o planejamento pré-operatório de AAA². Com o avanço dos modernos tomógrafos, a CTA tornou-se uma realidade clínica para avaliação diagnóstica vascular e para uma melhor avaliação do AAA³.

A artéria aorta é o principal vaso do corpo humano, ou seja, é através desse vaso que se derivam todas as outras artérias do nosso organismo, com exceção da artéria pulmonar⁴. A artéria aorta tem seu início a partir do coração, percorre todo o tórax até chegar na região do abdômen, lá se divide em artérias ilíacas comuns responsáveis por levarem o sangue até os membros inferiores⁴. É a partir da artéria aorta que o sangue oxigenado é levado para todas as partes do corpo por meio da circulação sanguínea conhecida também como circulação sistêmica⁴.

A artéria aorta possui um diâmetro de 2 a 3 cm, comprimento de aproximadamente 13 cm e suas quatro divisões principais são a aorta ascendente, o arco da aorta, a aorta torácica e aorta abdominal^{5,6}. O AAA refere-se à uma dilatação anormal da aorta abdominal e é definido como sendo um crescimento maior que 50% do calibre normal deste vaso^{3,5,6}.

Estudos populacionais mostram uma prevalência geral de AAA de 4 a 8% em homens e 1% em mulheres, sendo a ruptura do AAA é a 13ª principal causa de morte nos Estados Unidos³. A ruptura do AAA tem uma estimativa preocupante. Estima-se que a

mortalidade é de 79% e risco de mortalidade perioperatória é de aproximadamente 40% não linearmente proporcional ao tamanho do saco aneurismático, com risco anual de ruptura estimado em 0% para AAA de tamanho menor que 4 cm, 1% para AAA de 4,00 a 4,99 cm e 11% para AAA de 5,00 a 5,99 cm e 26% para medição de AAA maiores que 6,00 cm ou mais³.

A maioria dos AAA são assintomáticos até que ocorra a ruptura, porém alguns podem apresentar dor nas costas, dor abdominal ou massa abdominal palpável antes de ocorrer a ruptura³. O rastreamento de AAA é recomendado pela Associação Americana de Cirurgia Vascular (SVS - *American Association of Vascular Surgery*) para todos os homens de 60 a 85 anos de idade e para mulheres de 60 a 85 anos com fatores de risco cardiovascular e qualquer paciente com 50 anos ou mais com história familiar de AAA³.

Dentro desse prognóstico, a CTA tem um papel de extrema importância, pois pode melhorar a avaliação diagnóstica do paciente, além de determinar a extensão do aneurisma, o envolvimento das artérias renais e ilíacas, determinar a forma, detectar complicações nesse segmento e monitorar um possível crescimento do tamanho do aneurisma^{7,8,9}.

A CTA é um método sensível à presença de cálcio nas paredes da artéria aorta, devido ao fato de usar injeção do meio de contraste que permite a opacificação completa da artéria aorta abdominal, permitindo assim a visualização do seu contorno e extensão, possibilitando a detectada toda e qualquer aneurisma ou anormalidade no vaso⁷.

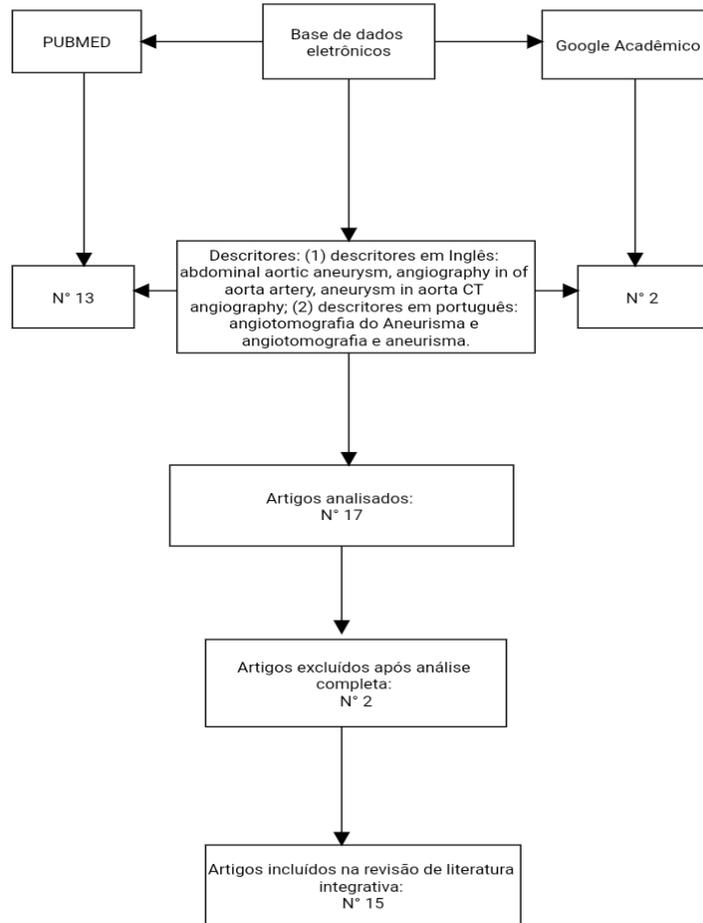
Ao longo das últimas décadas, a CTA tornou-se um método de diagnóstico rápido e minimamente invasivo⁸, conseguindo identificar por meio das imagens as artérias em várias regiões do corpo possibilitando uma maior visibilidade de possíveis problemas que podem vir a ocorrer no paciente⁹.

A CTA utiliza o meio do contraste iodado para demonstrar os extravasamentos ativos ou os achados de um “sinal crescente” que podem indicar ruptura iminente do AAA⁷. Dentro do âmbito de análise médica a CTA pode ainda detectar o AAA incidental e dar o diagnóstico precoce de AAA e, dessa forma, avaliar os riscos de ruptura do AAA em pacientes medindo com precisão o diâmetro, a tortuosidade, a extensão do trombo e o estresse da parede⁷. Desse modo, esse estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o papel da CTA no diagnóstico de AAA.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizou uma revisão de literatura integrativa nas seguintes bases de dados: PUBMED e GOOGLE ACADÊMICO. Utilizou-se na busca dos artigos os seguintes descritores: (1) em inglês: *abdominal aortic aneurysm, angiography in of aorta artery, aneurysm in aorta CT angiography*; (2) em português: *angiotomografia do aneurisma e angiotomografia e aneurisma*. Foram selecionados artigos escritos em inglês e português e, a partir deles, foi realizada uma análise dos resumos. Em seguida, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão. Esse estudo teve como critério de inclusão: artigos com temas e objetivos semelhantes ao tema deste trabalho. E como critérios de exclusão adotaram-se: artigos cujos temas proponham outros objetivos que não estavam relacionados com esta pesquisa. Posteriormente, as informações foram ordenadas, analisadas e discutidas. Ao final, 15 artigos foram utilizados nesta revisão de literatura. Na Figura 1, é apresentado um fluxograma dos artigos selecionados a partir das bases de dados.

Figura 1: Fluxograma dos artigos selecionados.



Fonte: O autor (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo posse dos artigos selecionados, após leitura pormenorizada dos mesmos, foi feito um quadro de amostra organizado quanto as autorias, títulos, base de dados e o ano das publicações, conforme demonstra, a seguir, o Quadro 1.

Quadro 1: Dados da amostra quanto à autoria, títulos, base de dados e anos.

Autores	Títulos	Base de dados	Ano
Giovanna Ricarte, Granja Gomesa, Marcos Cordeiro D'Ornellas e Gustavo Nogara Dotto	Medidas de aneurisma da aorta abdominal: modelos tridimensionais impressos e virtuais	PUBMED	2020
Ronan Vieira, Mendonça, Irwing, Franck de Almeida,	Manejo de pacientes com aneurisma de aorta torácica: uma revisão bibliográfica	Google Acadêmico	2020

Alves e Guilherme de Freitas Braga Borges			
Aguinaldo Scodino Delogo, Douglas de Souza e Lucas Ferreira da Silva	Angiografia de aorta abdominal: eficácia no diagnóstico de aneurismas	Google Acadêmico	2017
Neil J. Hansen	Tomografia Computadorizada da aorta abdominal	PUBMED	2016
Kai Higashigaito, Tabea Schmid, Gilbert Puipe e Fabian Morsbach	Angiografia por TC da aorta: avaliação prospectiva de contraste individualizado de baixo volume	PUBMED	2016
Matthew Corriere, Arsalla Islam, Timothy Craven, Thomas Conlee, Justin Hurie e Matthew Winston-Salem	Influência da angiotomografia computadorizada: software de reconstrução em medidas anatômicas e seleção de componentes de endoprótese para correção endovascular de aneurisma de aorta abdominal	PUBMED	2014
Peter Liu e Joel Platt	Angiografia por TC de abdome: um estudo pictórico revisado e atualizado	PUBMED	2013
Robert Liotta, Aamer Chughtai e Prachi Agarwal	Angiografia por Tomografia Computadorizada torácica e aneurisma da aorta	PUBMED	2012
Sourabh Aggarwal, Arman Qamar, Vishal Sharma e Alka Sharma	Aneurisma da aorta abdominal: uma revisão abrangente	PUBMED	2011
Georgios Pitoulis, Konstantinos Donas, Stefan Schulte, Eleni Aslanidou e Dimitrios Papadimitriou	Angiografia por TC bidimensional versus tridimensional na análise de adequação anatômica para reparo de stentgraft de aneurismas da aorta abdominal	PUBMED	2011
Clark A. Davis	Tomografia para o diagnóstico e gerenciamento de aneurisma da aorta abdominal	PUBMED	2011
Mary Parker, Sean O'Donnell, Audrey Chang, Chatt Johnson, David Gillespie, James Goff, Todd Rasmussen e Norman Rich	Quais estudos de imagem são necessários para o dimensionamento da endoprótese de aorta abdominal? Um estudo prospectivo cego usando tomografia computadorizada convencional, aortografia e tomografia computadorizada tridimensional	PUBMED	2005
Guilherme Cabral de Andrade e Pedro Augusto Deja Teixeira	Diagnóstico dos Aneurismas cerebrais por angiotomografia tridimensional	PUBMED	2003
Brooke Jeffrey Jr	Angiografia por TC da Aorta Abdominal e Torácica	PUBMED	1998
Charles Semba, Geoffrey Rubin e Michael Dake	Angiografia por TC Tridimensional em Espiral do Abdômen	PUBMED	1994

Fonte: O autor (2023).

A CTA, ao longo destes últimos anos, demonstrou que possui imagens de excelência para o planejamento do reparo do AAA, além de diagnosticar, monitorar complicações e acompanhar a rotina dos pacientes¹.

A CTA proporciona informações anatômicas relevantes, como também necessárias para o planejamento pré-operatório de aneurismas da aorta abdominal (AAA) e para uma melhor avaliação clínica mais coesa da patologia².

O desenvolvimento da tecnologia de tomografia computadorizada multidetectores e das técnicas de varredura helicoidais transformaram o papel da CTA nas doenças vasculares, pois tornaram possível que a angiografia por tomografia computadorizada pudesse avaliar clinicamente problemas vasculares como o AAA⁹.

Os benefícios da CTA são muito numerosos e abrangem uma única aquisição volumétrica, excelente representação anatômica extravascular, técnica não invasiva, velocidade de imagem superior e ampla acessibilidade³.

Clark A. (2010) afirma mediante estudos sobre a importância da TC no gerenciamento e no diagnóstico do AAA que a CTA pode determinar as variantes anatômicas, bem como a etiologia do AAA, como também ajuda a determinar a extensão do aneurisma, o envolvimento das artérias renais e ilíacas e a determinação da forma sacular ou fusiforme, como também na extensão do trombo intramural e na implicação nas taxas de crescimento e ruptura do AAA⁷. Ele ainda afirma que a CTA é útil na detecção incidental e no diagnóstico precoce de AAA e que os riscos de ruptura do AAA de um paciente podem ser avaliados medindo com precisão o diâmetro, a tortuosidade, a extensão do trombo e o estresse da parede⁷.

Robert Liotta (2012) e seus colaboradores afirmam que a CTA é uma modalidade importante não apenas para o planejamento pré-procedimento, mas também para vigilância e detecção de complicações no seguimento da artéria aorta abdominal⁸.

Sourabh Aggarwal (2011) considera que a CTA avalia de forma mais abrangente os detalhes anatômicos do aneurisma e que ela é essencial na adaptação de endopróteses nos casos em que tratamento endovasculares estão indicados⁹.

Aguinaldo Scodino (2017) explica que é possível, a partir da CTA, localizar várias patologias do segmento da artéria aorta abdominal, devido ao fato da CTA utilizar injeção por meio de contraste para permitir a opacificação completa deste vaso. Desse modo, visualizar o contorno e a extensão da artéria, e conseqüentemente do aneurisma, detectando, assim, toda e qualquer anormalidade encontrada nesse grande vaso⁷.

Neil J. Hansen (2016) informa que a injeção de contraste geralmente é seguida por 20 a 30 ml de solução salina para aumentar ainda mais a opacificação arterial e diminuir a concentração de contraste presente no sistema venoso central ipsilateral¹.

A CTA, além de ser um método diagnóstico rápido e minimamente invasivo¹¹, utiliza de edição ou reconstrução tridimensional (3D), projeções de intensidade máxima, curvas reformas planares e exibições de superfície sombreada para proporcionar excelente visualização do vaso e conseqüentemente do aneurisma², e tem ainda como papel primordial, na questão das aquisições das imagens e da aplicação do contraste intravenoso, fornecer a quantidade ideal de iodo de maneira uniforme e concentrada com imagens subsequentes durante o período de pico do realce do AAA¹. Desse modo, a CTA tem se tornado nas últimas décadas a técnica radiológica mais eficiente para exame não invasivo, pois identifica, nas imagens, as artérias em várias regiões do corpo, em especial a artéria aorta abdominal¹².

Dentro desse contexto, Matthew A. Corriere (2009) e colaboradores afirmam que a CTA estabeleceu confiabilidade para avaliação anatômica de AAA e planejamento de reparo endovascular¹⁴, deixando evidente que a CTA é amplamente útil na avaliação dos AAA e pode, de fato, ser o único estudo de imagem antes, se necessário, de um procedimento aberto¹⁵.

Segundo Neil J. Hansen (2016), a CTA tem um papel importante na detecção do AAA e essa importância está nas ferramentas de pós processamentos, que são geralmente as reformatações multiplanares, pois podem possibilitar um diâmetro mais preciso nas medições dos aneurismas mais tortuosos e curvos que podem ser encontrados nas imagens¹.

Segundo ainda o mesmo autor, dentro ainda do pós-processamento da CTA existe uma ferramenta chamada de análise da linha central que permite o rastreamento da artéria ou ramo ao longo de um eixo central automatizado ou semiautomático, possibilitando a visualização mais precisa do diâmetro da seção transversal do aneurisma em uma única imagem¹, desse modo fornecendo uma caracterização anatômica mais detalhada do AAA¹¹.

Há, ainda, a renderização de volume que pode exibir as imagens do AAA complexos, que requerem reparos em estágios ou híbridos (essas imagens são criadas por programas de *software* que fazem renderização de imagens 3D usando valores de limite de densidade predeterminados para demonstrar preferencialmente contraste intraluminal e material de maior densidade) e, por último, a técnica de imagens de projeção de

intensidade máxima que representam preferencialmente os *voxels* máxima intensidade na avaliação do AAA¹.

Mesmo com essa gama de técnicas e resultados, a CTA, infelizmente, possui limitações que incluem necessidade de contraste iodado intravenoso, ou seja, pacientes com alergia grave ao contraste, insuficiência renal ou outras contraindicações não podem ser submetidos a esse exame, fazendo com que essa técnica fique restrita ao algumas pessoas¹². Porém, mesmo com essa limitação, a CTA proporciona um diagnóstico preciso no que tange o AAA, mesmo utilizando o meio de contraste iodado para a localização dessa patologia.

Segundo Peter S. Liu (2014), a injeção do meio de contraste intravenoso é obrigatória, pois permite uma opacificação intravascular do vaso, ou seja, oferece informações detalhadas sobre o calibre desse vaso em estudo, como pode, ainda, incluir considerações pré-operatórias importantes para um potencial reparo endovascular do aneurisma³.

Aguinaldo Scodino (2017) diz que a injeção do meio de contraste permitirá a opacificação completa da artéria aorta abdominal, permitindo a visualização do seu contorno e extensão, detectando assim toda e qualquer anormalidade nesse vaso⁴.

Uma das características importantes que envolvem a CTA é o pós-processamento 3D. Por meio dessa ferramenta é feita a determinação precisa do tamanho e comprimento do saco aneurismático, incluindo o diâmetro reformatado máximo, bem como a distância das artérias renais, a demonstração da potência, diâmetro e tortuosidade dos vasos ilíacos através dos quais uma endoprótese seria entregue para tratamento³. Desse modo, a CTA, por meio da ferramenta 3D, fornece informações anatômicas suficientes para formar o planejamento pré-operatório do AAA, caso seja necessário¹³ e ainda estabelece confiabilidade para avaliação anatômica AAA e planejamento do reparo endovascular de aneurisma¹⁵.

CONCLUSÃO

Os resultados dessa revisão de literatura concluíram que a CTA se tornou o método de imagem com grande importância, quando se trata do diagnóstico do AAA, pois usa imagens isotrópicas de cortes finos, injeção rápida de contraste em *bolus* e tecnologia de TC multidetectores. Isso possibilita geração de imagens de reformatações multiplanares, que são imagens bidimensionais com ângulos oblíquos criadas a partir de

um conjunto de dados 3D, que podem dar uma mensuração maior a patologia, além de ser uma técnica minimamente invasiva possibilitando um maior resultado nas análises médicas. A CTA da artéria aorta abdominal é, ainda, utilizada como planejamento cirúrgico de ambas as técnicas, para detecção do tipo, localização, tamanho, acometimento dos ramos da aorta e presença de trombos e calcificações no interior do aneurisma, dando ainda mais dimensão dessa patologia.

Todavia a CTA possui limitações que incluem a necessidade de contraste iodado intravenoso, que pode trazer complicações a pacientes com alergias graves ao contraste, insuficiência renal ou outras contraindicações que impedem a realização desse método. Porém, fica evidente que a CTA estabeleceu confiabilidade para a avaliação anatômica AAA, bem como o planejamento do reparo endovascular desse aneurisma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hansen N, J. Computed Tomographic Angiography of the Abdominal Aorta. *Radiol Clin North Am.* 2016 Jan;54(1):35-54.
2. Jeffrey RB Jr. CT angiography of the abdominal and thoracic aorta. *Semin Ultrasound CT MR.* 1998 Oct;19(5):405-12.
3. Liu P. S, Platt JF. CT angiography in the abdomen: a pictorial review and update. *Abdom Imaging.* 2014 Feb;39(1):196-214.
4. A, S, Delego, D, de Souza, L, F da Silva. Angiotomografia de Aorta Abdomina: eficiência no Diagnóstico de Aneurisma. *Revista Rede de Cuidados em Saúde* 11 (2), 2017.
5. Gomes G. R. G, D'Ornellas MC, Dotto GN. Direct and virtual measurements of abdominal aortic aneurysms: three-dimensional printed models. *Radiol Bras.* 2021 Jan-Feb;54(1):21-26.
6. Ronan V, M, Irwing F, A, Guilherme F, B, B. *Brazilian Journal of Health Review* 3 (6), 15726-15737, 2020.
7. Davis CA. Computed tomography for the diagnosis and management of abdominal aortic aneurysms. *Surg Clin North Am.* 2011 Feb;91(1):185-93.
8. Liotta R, Chughtai A, Agarwal PP. Computed tomography angiography of thoracic aortic aneurysms. *Semin Ultrasound CT MR.* 2012 Jun;33(3):235-46.
9. Aggarwal S, Qamar A, Sharma V, Sharma A. Abdominal aortic aneurysm: A comprehensive review. *Exp Clin Cardiol.* 2011 Spring;16(1):11-5.

10. A, S Delego, D, de Souza, L, F da Silva. Angiotomografia de Aorta Abdominaeficiência no Diagnóstico de Aneurisma. Revista Rede de Cuidados em Saúde 11 (2), 2017.
11. Andrade,G. C, Teixeira P, A, Alves H. F, Donato E. E, Moreira C. A, de Faria R. C, Dias L. A. Diagnóstico dos aneurismas cerebrais por angiotomografia tridimensional [Cerebral aneurysms diagnosis by three-dimensional CT angiography]. Arq Neuropsiquiatr. 2003 Mar;61(1):74-8.
12. Higashigaito K, Schmid T,Puippe G, Morsbach F, Lachat M, Seifert B, Pfammatter T, Alkadhi H, Husarik DB. CT Angiography of the Aorta: Prospective Evaluation of Individualized Low-Volume Contrast Media Protocols. Radiology. 2016 Sep;280(3):960-8.
13. Semba CP, Rubin GD, Dake MD. Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen. Semin Ultrasound CT MR. 1994 Apr;15(2):133-8.
14. Corriere M, A, Islam A, Craven TE, Conlee TD, Hurie JB, Edwards MS. Influence of computed tomography angiography reconstruction software on anatomic measurements and endograft component selection for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg. 2014 May;59(5):1224-31.e1-3.
15. Parker MV, O'Donnell SD, Chang AS, Johnson CA, Gillespie DL, Goff JM, Rasmussen T, E, Rich N, M. What imaging studies are necessary for abdominal aortic endograft sizing? A prospective blinded study using conventional computed tomography, aortography, and three-dimensional computed tomography. J Vasc Surg. 2005 Feb;41(2):199-205.