

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

CAMILA CASTRO DE ALMEIDA

**DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DO ANEURISMA DE ARTÉRIA
AORTA ABDOMINAL**

Botucatu-SP
Junho- 2012

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

CAMILA CASTRO DE ALMEIDA

**DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DO ANEURISMA DE ARTÉRIA
AORTA ABDOMINAL**

Orientadora: Prof.^a Ms. Marjorie do Val Ietsugu

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,
para obtenção do título de Tecnólogo no Curso
Superior de Radiologia.

Botucatu-SP
Junho– 2012

Epígrafe

“A única forma de chegar ao impossível,
é acreditar que é possível.”

Lewis Carroll

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois sem Ele não seria possível concluir mais essa etapa da minha vida.

Agradeço minha família pelo amor, apoio, paciência, exemplo e incentivo para que eu conclui-se o curso, em especial a minha mãe Clarice por ser além de mãe uma grande amiga que me ajudou muito, ficando com a minha filha nos horários das aulas para que eu pudesse estudar nesses 3 anos de faculdade.

Agradeço a FATEC e a coordenadora do curso de Tecnologia em Radiologia, Vivian Gambarato pelo esforço e dedicação para melhoramento e qualidade do nosso curso.

A professora Marieli Picka pelo apoio e pela disposição em me ajudar na formatação do meu trabalho.

A Dr. Regina Moura do departamento de cirurgia vascular da UNESP, pela atenção dada, tirando minhas dúvidas a respeito do aneurisma de aorta abdominal e pelo convite para presenciar um procedimento de tratamento endovascular.

Aos colegas de turma pelo apoio, companheirismo e amizade sempre.

A todos os meus amigos que de alguma forma estiveram comigo nesse tempo me compreendendo e me incentivando.

Em especial agradeço a minha querida orientadora Marjorie do Val Ietsugu, pelo apoio, incentivo, pela sua paciência, responsabilidade, empenho e dedicação com o meu trabalho.

E agradeço minha amada filha Lucy, simplesmente pelo fato de existir em minha vida sendo a razão e o incentivo mais especial e forte para que eu conclui-se esse curso.

RESUMO

A cada ano são diagnosticados aproximadamente 200.000 casos de aneurisma de aorta abdominal (AAA), sendo o aneurisma uma alteração com potencial de ruptura e morte do indivíduo. O diagnóstico de aneurisma de aorta abdominal, via diagnóstico por imagem, é feito por radiografia simples, ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e angiografia, sendo que o tratamento do AAA pode ser cirúrgico ou por técnicas endovasculares. O objetivo deste trabalho é comparar os métodos de diagnóstico por imagem do AAA e descrever a possibilidade terapêutica desta patologia a partir de técnica radiodiagnóstica. Para elaboração deste trabalho foi realizada uma revisão de literatura utilizando o acervo da biblioteca da FATEC-Botucatu e da UNESP-Botucatu e as bases de dados Scielo. Na avaliação do AAA, a radiografia simples, a angiografia e angiotomografia utilizam radiação ionizante. A utilização de contrastes é verificada na angiografia, angiotomografia e angiorressonância, sendo a invasividade característica da angiografia. O diagnóstico exato da doença é realizado pela ultrassonografia e angiografia, sendo as doses de radiação recebidas pelo paciente maiores durante o procedimento angiográfico. As técnicas de ultrassonografia e angiografia são extremamente médico-dependentes, sendo o custo do procedimento angiográfico o maior de todas as técnicas. O número de equipamentos de radiologia convencional disponíveis é consideravelmente maior que o das outras técnicas. A possibilidade terapêutica do AAA via radiodiagnóstico, utiliza um equipamento de fluoroscopia, punção femoral, o fio guia, cateter e endopróteses. As técnicas diagnósticas do aneurisma de aorta abdominal apresentam peculiaridades, sendo que a técnica de reparo endoluminar resulta em exclusão do saco aneurismático e a redução do diâmetro do aneurisma.

PALAVRAS-CHAVE: Aorta Abdominal. Aneurisma. Diagnóstico. Tratamento.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 04 |
| 1.1 Objetivo..... | 05 |
| 1.2 Justificativa..... | 05 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 07 |
| 2.1 Sistema circulatório..... | 07 |
| 2.1.1 Artérias | 08 |
| 2.1.2 Parte abdominal da aorta..... | 09 |
| 2.1.3 Ramos da aorta abdominal..... | 10 |
| 2.2 Aneurisma..... | 10 |
| 2.2.1 Aneurisma de artéria aorta abdominal..... | 12 |
| 2.3 Diagnóstico de aneurisma de aorta abdominal..... | 15 |
| 2.3.1 Exame clínico..... | 15 |
| 2.4 Técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas no diagnóstico e terapia de aaa..... | 16 |
| 2.4.1 Radiografia simples..... | 16 |
| 2.4.2 Ultrassonografia de Abdomen..... | 18 |
| 2.4.3 Angiotomografia..... | 19 |
| 2.4.4 Angioressonância..... | 21 |
| 2.4.5 Angiografia por subtração digital..... | 23 |
| 2.5 Contrastes utilizados nos diagnósticos..... | 25 |
| 2.5.1 Contraste iodado não iônico com baixa osmolalidade..... | 25 |
| 2.5.2 Gadolínio..... | 26 |
| 2.6 Endopróteses..... | 27 |
| 3 METODOLOGIA..... | 28 |
| 4 RESULTADO e DISCUSSÃO..... | 29 |
| 4.1 Comparação entre os métodos de diagnóstico por imagem utilizados no diagnóstico de aaa..... | 29 |
| 4.2 Possibilidade terapêutica do AAA a partir de técnica radiodiagnóstica..... | 39 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 48 |
| REFERÊNCIAS..... | 49 |

1 INTRODUÇÃO

As doenças arteriais como arterioesclerose, aterosclerose, doenças vasculares hipertensivas, doenças inflamatórias e aneurismas, continuam sendo uma das importantes causas de mortalidade e morbidade cardiovascular (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005).

A aorta é a maior e mais importante artéria do corpo humano. Inicia-se no coração e é responsável pela condução do sangue arterial no organismo por meio de outras artérias de diâmetros cada vez menores (artérias elásticas, musculares e arteríolas) até atingir os capilares periféricos.

Denomina-se aneurisma como uma dilatação anormal do diâmetro de um vaso. É considerado um diâmetro normal da artéria aorta até 2 cm², a partir de 3 cm² já é considerado uma dilatação anormal, tendo a formação do aneurisma. Cerca de 80% dos aneurismas encontram-se abaixo das artérias renais, próximo a bifurcação aorto-ílica, originando o aneurisma de aorta abdominal (BAPTISTA-SILVA, 2004; ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

A incidência de aneurisma de aorta abdominal (AAA) é maior em homens do que em mulheres, em média na faixa dos 65 anos. Com o aumento da longevidade da população, a incidência de aneurisma de aorta abdominal vem aumentando. Pessoas com hipertensão arterial não controlada, tabagistas, com incidência de aterosclerose (placa de gordura na artéria) e com histórico familiar de aneurisma de aorta abdominal são um forte grupo de risco a adquirir a patologia (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

Normalmente esse tipo de aneurisma é assintomático, sendo diagnosticado casualmente por exames de imagens solicitados por outra suspeita diagnóstica. Quando há

sintomas como dor, por exemplo, suspeita-se de ruptura e o tratamento deve ser imediato, porém apenas 20% é sintomático.

O diagnóstico do AAA, via diagnóstico por imagem, é feito através de exames, como por exemplo: radiografia simples, ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e angiografia.

O tratamento do AAA pode ser tratado tanto por cirurgia aberta tradicional, quanto por técnicas introduzidas mais recentemente, que é o caso das técnicas endovasculares.

Dessa forma, considerando a frequência dos AAA assim como as possibilidades de complicações, faz-se importante um conhecimento dos profissionais das técnicas radiológicas sobre as possibilidades diagnósticas e terapêuticas desta patologia a fim de auxiliar o corpo médico no sucesso dos procedimentos, por meio de aquisição de exames de qualidade.

1.1 Objetivo

Comparar os métodos de diagnóstico por imagem do aneurisma de artéria aorta abdominal e descrever a possibilidade terapêutica desta patologia a partir de técnica radiodiagnóstica.

1.2 Justificativa

O aneurisma é uma doença que afeta 6% da população mundial. A cada ano, são diagnosticados em média 200.000 casos de AAA nos EUA. Desses 200.000, cerca de 15.000 poderão apresentar um aneurisma com potencial de ruptura e morte (MARANHÃO, 2004; DR. MARCO AURÉLIO CARDOSO, 2012).

O AAA roto é a 13ª causa de morte nos EUA e a 10ª no Canadá, entre homens de 65 anos. No Brasil, não há dados concretos sobre incidência dos aneurismas de aorta abdominal, porém o diagnóstico tem sido cada vez mais frequente devido à facilidade ao acesso aos diagnósticos por imagem, como raio-X, ultrassom, tomografia entre outros (MARANHÃO, 2004; DR. MARCO AURÉLIO CARDOSO, 2012).

Com o avanço de novas tecnologias radiológicas nos diversos setores de diagnóstico por imagem, os tecnólogos de radiologia devem se manter atualizados tanto em relação às patologias quanto aos avanços tecnológicos da área, uma vez que são responsáveis por manipular os aparelhos, utilizando-os de forma adequada e otimizada para obtenção de

imagens de qualidade, auxiliando assim os médicos para um diagnóstico correto através das imagens produzidas pelo tecnólogo na detecção e tratamento do AAA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

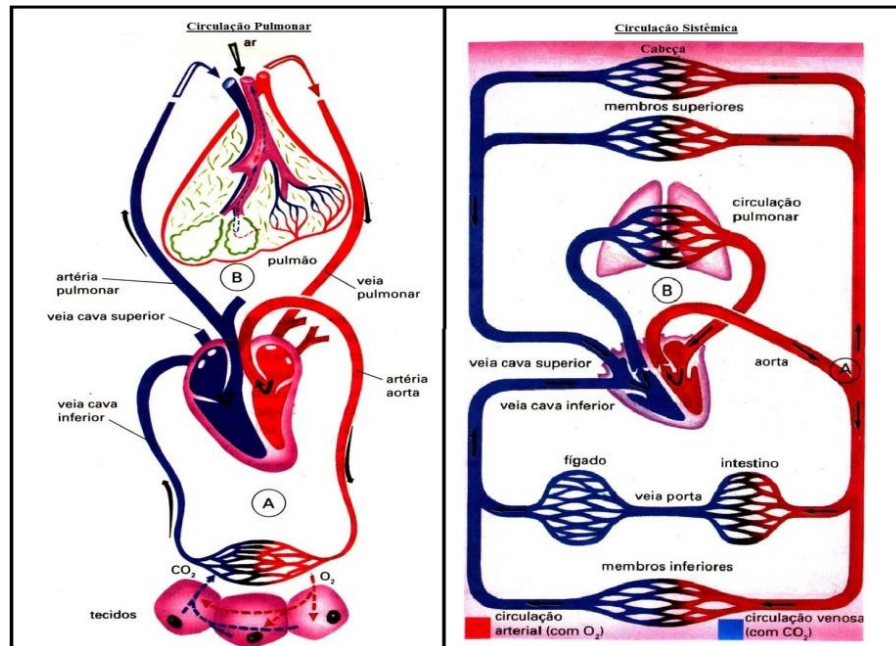
A partir da revisão de literatura, serão abordados conceitos básicos do sistema circulatório até o sistema circulatório abdominal, a formação do aneurisma de aorta abdominal, possibilidades diagnósticas e tratamento a partir da imagenologia.

2.1 Sistema circulatório

O sistema circulatório é responsável pela circulação do sangue no organismo. O sangue é bombeado pelo coração simultaneamente para os pulmões (circulação pulmonar) e para artéria aorta (circulação sistêmica) que é iniciada no ventrículo esquerdo do coração (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH , 2009 ; ZORZETTO, 2003).

A circulação pulmonar é responsável pela reoxigenação do sangue enquanto a circulação sistêmica é responsável pela distribuição desse sangue oxigenado aos tecidos, conforme mostra a figura 1 (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH , 2009 ; ZORZETTO, 2003).

Figura 1: Circulação pulmonar e circulação sistêmica.



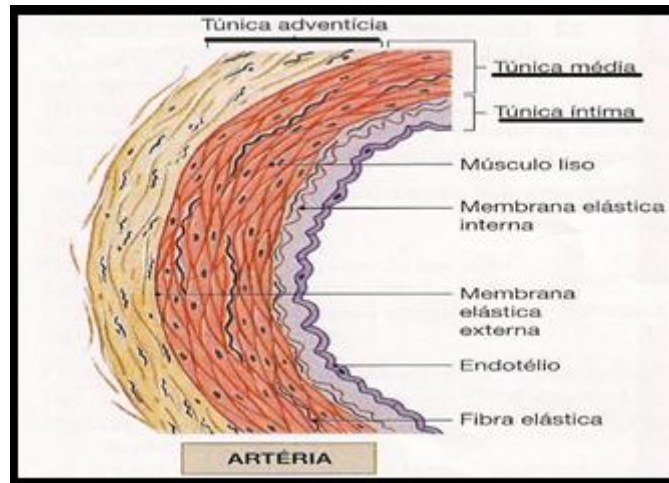
Fonte: SOS CORPO, 2012.

2.1.1 Artérias

Artérias são vasos que iniciam-se no coração e são responsáveis, principalmente, pela condução do sangue arterial (oxigenado e rico em nutrientes) ao organismo. São largas e subdividem-se e diminuem de tamanho conforme se estendem a outras partes do corpo, as menores chamam-se arteríolas e o sangue chega até os órgãos pelos capilares (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH, 2009; ZORZETTO, 2003).

As artérias são constituídas de túnica íntima que é a camada mais interna dos vasos e possuem fibras elásticas, a túnica média que contém tecido muscular liso e são responsáveis pela vasoconstrição e vasodilatação e a túnica adventícia que é a parte mais externa do vaso, caracterizada por ser mais espessa e composta por fibras colágenas e fibras elásticas (Figura 2) (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH, 2009; ZORZETTO, 2003).

Figura 2: Constituição da artéria

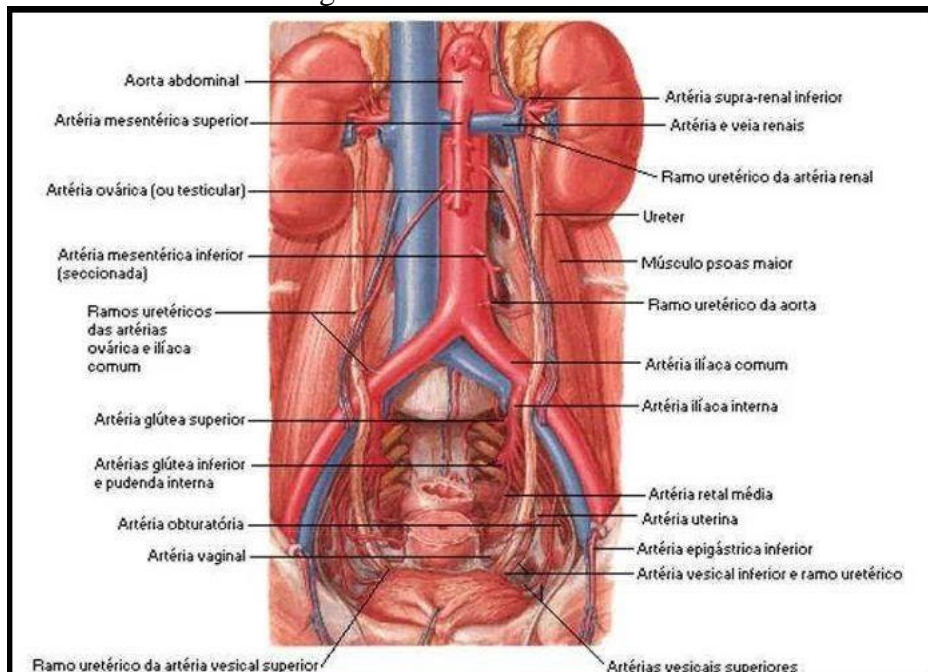


Fonte: Martini; Timmons; Talilitsch , 2009.

2.1.2 Parte abdominal da aorta

Aorta abdominal tem origem logo abaixo do diafragma, anteriorizada e ao lado da coluna vertebral, posteriormente a cavidade peritoneal (Figura 3). Próximo à 4^a vértebra lombar a aorta abdominal bifurca-se em artéria íliaca comum esquerda e direita e onde ocorre a bifurcação denomina-se segmento terminal da aorta (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH , 2009 ; ZORZETTO, 2003).

Figura 3: Parte abdominal da aorta.



Fonte: Portal São Francisco, 2012.

De acordo com alguns autores , a parte abdominal da aorta leva o sangue a todos os órgãos dessa região através de alguns ramos como tronco celíaco, artéria mesentérica superior, artéria mesentérica inferior, artérias renais direita e esquerda e artérias íliacas (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH , 2009; ZORZETTO, 2003).

2.1.3 Ramos da aorta abdominal

O tronco celíaco surge 1,5 cm acima da artéria mesentérica e é dividido em três ramos: artéria gástrica esquerda, que irriga o estômago e a parte abdominal do esôfago, artéria esplênica que irriga o baço, o estômago, e o pâncreas e artéria hepática comum, que irriga o fígado, o estômago, a visícula biliar e o duodeno (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH , 2009; ZORZETTO, 2003).

A artéria mesentérica superior origina-se a 1,5 cm abaixo do tronco celíaco, irriga o pâncreas e o duodeno, o intestino delgado e a maior parte do intestino grosso (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH, 2009; ZORZETTO, 2003).

A artéria renal esquerda e direita fornece sangue aos rins e tem suas origens cerca de 2,5 cm abaixo da artéria mesentérica superior. A artéria mesentérica inferior tem sua origem cerca de 5 cm acima do segmento terminal da aorta e irriga os colos transversos e descendentes e sigmóides (MARTINI; TIMMONS; TALILITSCH, 2009; ZORZETTO, 2003).

Após a bifurcação distal da artéria aorta ela se divide em artérias íliacas comuns direita e esquerda e cada uma delas se dividem em artérias íliacas interna e externa. A artéria íliaca interna é responsável por levar sangue até os seguintes órgãos: bexiga urinária, reto, órgãos reprodutores e músculos pélvicos, enquanto a artéria íliaca externa origina as artérias femorais.

2.2 Aneurisma

O aneurisma pode ser definido como uma dilatação anormal no diâmetro de vasos sanguíneos, cerca de 50% maior que o esperado, sendo na maioria das vezes (80%) infra-renal (RUBIN et al. 2006).

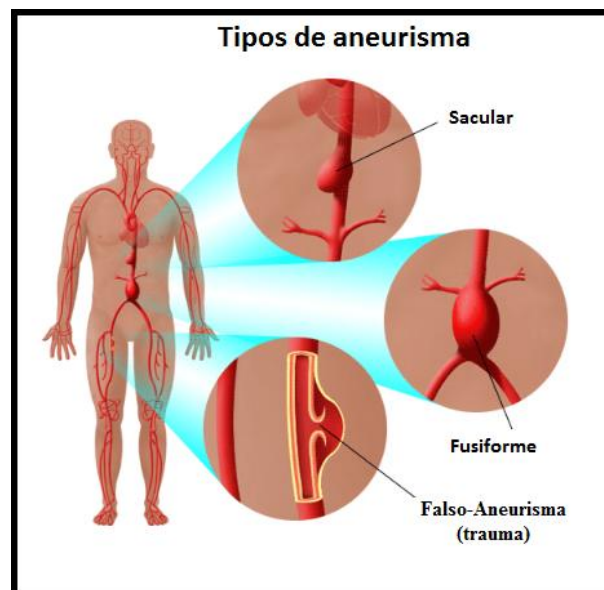
As artérias podem aumentar sua dilatação e tortuosidade de acordo com o envelhecimento e também podem variar sua dilatação de acordo com o sexo, portanto esses itens devem ser levados em consideração para definição de aneurisma (SOUZA; ALVES, 2005; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; PEREIRA; SANVITTO, 2003).

Os aneurismas podem ser verdadeiros ou falsos. Os aneurismas verdadeiros, são delimitados por componentes da parede arterial enquanto os falsos aneurismas, há um pequeno espaço na parede do vaso, gerando um hematoma que tem comunicação livre com o espaço intravascular (Figura 4) geralmente os falsos aneurismas são causados por traumas, porém os dois tipos de aneurisma podem causar ruptura do vaso (PEREIRA; SANVITTO, 2003; ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005).

Os aneurismas podem ser classificados de acordo com a sua forma (sacular ou fusiforme), sua localização (aorta torácica, aorta abdominal, viscerais e periféricos) e fatores etiopatológicos (Figura 4).

Os aneurismas saculares são esféricos, em forma de bolha, e acometem apenas uma parte da parede do vaso, variam de 5 a 20 cm de diâmetro sendo preenchidos por um trombo, os fusiformes envolvem um longo segmento da artéria podendo chegar o seu diâmetro até 20 cm, conforme mostra a figura 4 (PEREIRA; SANVITTO, 2003; ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005).

Figura 4: Tipos de aneurisma e localização

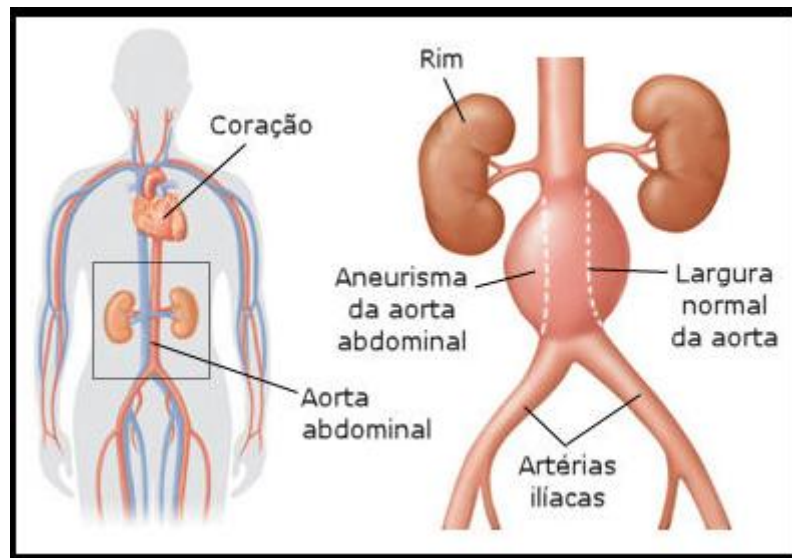


Fonte: IW CANBLER@SAÚDE, 2012.

2.2.1 Aneurisma de artéria aorta Abdominal (AAA)

A maior parte dos AAA se encontram abaixo às artérias renais e proximal a bifurcação aorto-iliaca (Figura 5). Na maioria dos casos são fusiformes, mas também é possível encontrar casos em que o aneurisma de aorta abdominal seja sacular. Em geral, esse tipo de aneurisma quando sintomático tem em média de 5 a 6 cm², porém o tamanho pode ser variado. Em alguns casos os aneurismas se estendem as artérias ilíacas e em outros casos se estendem acima das artérias renais, ocluindo assim a artéria mesentérica superior e o tronco celíaco (RUBIN et al. 2006).

Figura 5: Localização do aneurisma de artéria aorta abdominal



Fonte: IW CANBLER@SAÚDE, 2012.

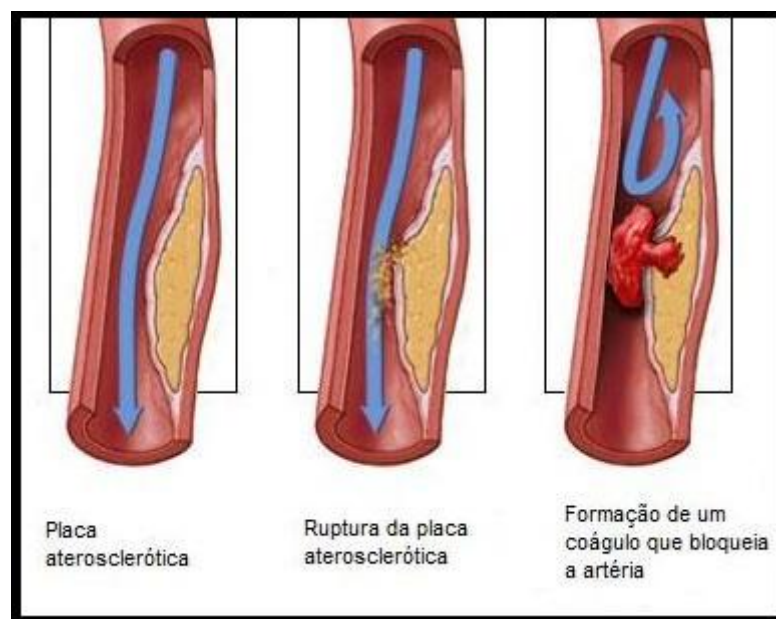
O AAA está muito associado à aterosclerose, sendo que na maioria dos casos são revestidos por lesões ateroscleróticas elevadas ulceradas e calcificadas. Ocorre o enrijecimento da artéria, diminuição da elasticidade arterial, formação de placas de gordura e também a presença de trombo mural de graus variáveis. (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

O trombo mural inicia-se na maioria dos casos no local de uma lesão endotelial, em placas de ateromas ou na bifurcação dos vasos. São oclusivos, e geralmente sobrepõe a placa aterosclerótica (Figura 6), muitas vezes o próprio trombo é aumentado comprometendo assim o diâmetro do vaso, alterando a luz da aorta e assim impedindo a passagem de sangue, podendo causar isquemia em alguns órgãos. Esses trombos podem se deslocar sendo transportados na corrente sanguínea como êmbolos para as artérias periféricas, podendo

causar necrose isquêmica em algum tecido distal, conhecida como infarto (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

Associado a presença do aneurisma na artéria aorta, pode ainda causar um fluxo turbilhonar (fluxo sanguíneo anormal) adquirindo uma área de estase sanguínea onde as plaquetas do sangue entram em contato com o endotélio e os fatores anticoagulantes não conseguem agir nessa região, potencializando a formação de trombos (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

Figura 6: Formação do trombo mural.



Fonte: SISTEMACARDIOVASCULAR.COM, 2012.

Alguns dos fatores etiopatológicos desse tipo de aneurisma pode ser devido ao enfraquecimento genético das proteínas estruturais, colágeno e elastina, e são responsáveis pela alteração da parede das artérias comprometendo sua resistência e possivelmente dando a formação ao aneurisma. Fatores hereditários, genéticos, inflamatórios, infecciosos e traumáticos também podem ser alguns dos motivos para formação do aneurisma (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA ; SANVITTO, 2003; ARAÚJO ; RODRIGUES, 2000).

O AAA tem uma maior incidência do que os outros tipos de aneurismas, devido ao aumento do envelhecimento e longevidade da população, pois esse tipo de aneurisma acomete na sua maioria pessoas idosas a partir dos 65 anos e na maioria dos casos do sexo masculino. Outros grupos de risco além da idade e do sexo para esse tipo de aneurisma são fumantes, pessoas brancas, pessoas com histórico familiar de AAA e pessoas com doenças

ateroesclerótica (ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; PEREIRA; SANVITTO, 2003; BAPTISTA-SILVA, 2004; SOUZA; ALVES, 2005; ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

Os fatores de riscos do aneurisma são, obstrução de um vaso provocando isquemia tecidual, embolia quando há presença de ateroma ou trombo mural, compressão a uma estrutura próxima como por exemplo um ureter ou erosão de uma vértebra e sua ruptura. (Figura 7) (ABBAS; FAUSTO; KUMAR, 2005; RUBIN et al. 2006).

Figura 7: Lesão no corpo da 4ª vértebra lombar, mostrada em uma imagem axial de tomografia computadorizada.



Fonte: ALVES et al, 1998.

A ruptura do AAA é o principal fator de risco. Um diâmetro considerado normal para artéria aorta abdominal é de 2 cm, portando se a artéria apresentar 3 cm de diâmetro já é considerado aneurisma. Os aneurismas com menos de 4 cm de diâmetro raramente se rompem (2%), enquanto de 25% a 40% daqueles com mais de 5 cm de diâmetro rompem-se em 5 anos após a sua descoberta. Portanto, a partir de 5,5 cm já é recomendado o tratamento, devido ao forte risco de ruptura. Caso o aneurisma se rompa pode causar uma hemorragia maciça levando o indivíduo a óbito (BAPTISTA-SILVA, 2004; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; PEREIRA ; SANVITTO, 2003; SOUZA; ALVES, 2005; RUBIN et al. 2006).

2.3 Diagnóstico do aneurisma de aorta abdominal

O AAA na maioria dos casos é assintomático e descoberto em exames de rotina clínico do abdome, ou de algum método de imagem que tenha sido realizado, porém por outra indicação e sem o conhecimento prévio do aneurisma de aorta abdominal (MAFFEI et al. 2008).

Quando há dor abdominal com irradiação para dorso e flanco, podendo estender-se para virilha e coxa, suspeita-se de aneurisma abdominal de aorta e quando sintomático há ainda a preocupação em expansão rápida do aneurisma, fissura e até mesmo ruptura do aneurisma quando a dor é intensa do lado esquerdo, onde geralmente o aneurisma se rompe (pósterio-lateral esquerdo) (BAPTISTA-SILVA, 2004; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; PEREIR ; SANVITTO, 2003; SOUZA; ALVES, 2005 ; LEE et al, 2006; RUBIN et al, 2006; MAFFEI et al. 2008).

Segundo Maffei et al. (2008), “os diagnósticos equivocados mais comuns são: cólica renal, diverticulite, hemorragia gastrointestinal, neuropatia femoral, infarto agudo do miocárdio e hérnia inguinal sintomática.”

Aproximadamente 20% dos AAA se rompem na parede anterior para peritônio livre, enquanto 80% rompem na parede pósterio lateral, nessa região os tecidos possuem um resistência e conseguem conter parcialmente uma hemorragia, por um variado período de tempo, evitando um choque ou minimizando-o (MAFFEI et al. 2008).

Em alguns casos, a ruptura encontra-se “selada” podendo permanecer assim por um mês, e por isso a importância de detectá-las, para ser feito o tratamento adequado em tempo, sem que ocorra uma nova hemorragia (MAFFEI et al. 2008).

A avaliação radiológica de um AAA é muito importante antes de qualquer tipo de tratamento que venha a ser sugerido pelo médico.

2.3.1 Exame clínico

O exame clínico é feito por um médico, esse tipo de exame apenas para diagnóstico do aneurisma muitas vezes não basta; o exame é feito por rotina ou por algum outro problema médico.

Há suspeita de aneurisma quando esse tipo de exame revela alargamento e expansão transversal e uma massa pulsátil elevada no abdomen (Figura 8) que pode ser palpada, sendo

que alguns autores definem como “um segundo coração na barriga” (ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; BAPTISTA-SILVA, 2004; KAFEJIAN et al. 1988; BUSHONG, 2010).

Figura 8: Aneurisma da aorta abdominal infra-renal. Observar a elevação da cicatriz umbilical.



Fonte: Baptista-silva, 2004

Segundo Maffei et al (2008):

“...a palpação deve ser feita com o paciente deitado, bem relaxado e com os joelhos fletidos. As duas mãos são espalmadas de um lado e do outro da linha mediana do abdome e pressionadas em direção a coluna, buscando sentir a pulsação aórtica. Os dedos indicadores procuram então identificar o limite da pulsação de um lado e de outro da aorta, o que nos permite avaliar o seu diâmetro” (Maffei, 2008).

A palpação do aneurisma é indolor mas em alguns casos o paciente pode reclamar de dor quando o aneurisma já estiver em processo de rotura.

2.4 Técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas no diagnóstico e terapia de AAA

2.4.1 Radiografia Simples

É um exame que utiliza radiações ionizantes e é feito por um técnico/tecnólogo através de um aparelho de raio-X, portanto é utilizada radiação ionizante.

O equipamento de raio-X é composto de base, que pode ser móvel ou fixa e, quando móvel, há a possibilidade de ser transportada até o paciente. No corpo do equipamento existe um painel de controle que controla toda a parte elétrica do aparelho, como por exemplo o tempo e a tensão que será utilizada para o exame; há estativa e a mesa onde é colocado o

chassi com o filme radiográfico e o cabeçote que corresponde a um componente blindado por chumbo e é constituído da ampola de raio-X, responsável por gerar a radiação (Figura 9) (SAVAREGO; DAMAS, 2008).

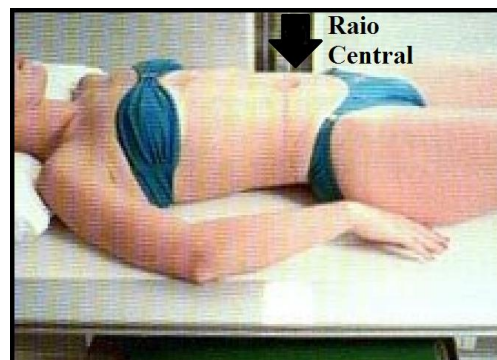
Figura 9: Aparelho de raio-X



Fonte: INDUSTRYMEDICAL.COM, 2012.

A primeira opção para o método do exame (Figura 10), o paciente deve estar em decúbito dorsal com as mãos ao lado do corpo e o raio central deve entrar na altura da crista íliaca e no plano médio sagital, a imagem é feita com apnéia após expiração profunda, pode ser realizada também perfil esquerdo, devido a artéria aorta localizar-se ao lado esquerdo do corpo, com o paciente em pé (CASTRO, 2008; SAVAREGO; DAMAS, 2008).

Figura 10: Paciente em decubito dorsal para realização do exame com o raio central na altura da crista íliaca no plano médio sagital.



Fonte: BONTRAGER, 2010

2.4.2 Ultrassonografia de abdome

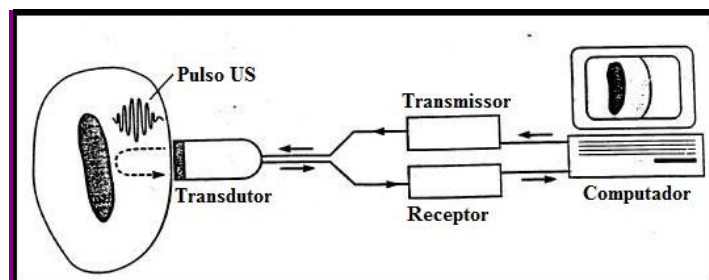
A ultrassonografia forma as imagens através da transmissão do som e do retorno do eco que é refletido. O aparelho de ultrassom (Figura 11) possui um transdutor que possui cristais, esses cristais quando estimulado elétricamente formam ondas que atingem os tecidos. Após atingirem os tecidos, essas ondas são refletidas de volta ao transdutor e o transdutor envia essa mensagem ao computador (Figura 12) onde a diferença de intensidade de cada eco forma a imagem. O transdutor utilizado para esse tipo de procedimento são de baixa frequência (2-5 MHz) (MAFFEI, et al, 2008).

Figura 11: Aparelho de ultra-som.



Fonte: KPI, 2012

Figura12: Formação da imagem do ultrassom

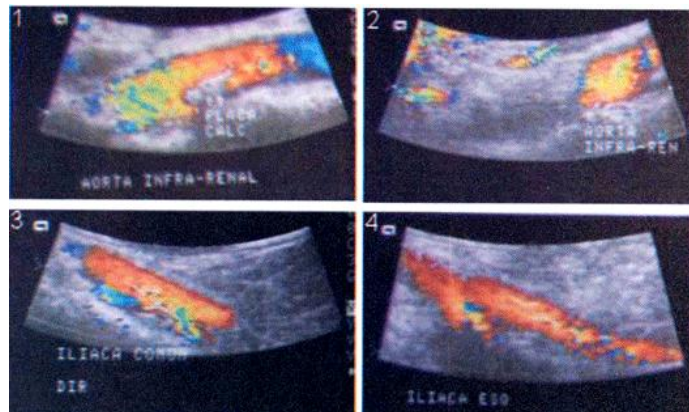


Fonte: EBAH, 2012.

Para realização do exame o paciente deve fazer um preparo intestinal previamente ao exame, sendo geralmente o jejum durante a noite suficiente. O paciente durante o exame deve estar em decubito dorsal. O médico deve analisar com o transdutor toda a aorta abdominal, com cortes transversais e longitudinais. É feita a diferenciação das estruturas anatômicas e a demonstração da dilatação com importância elevada para o diâmetro do vaso. As artérias supra renais, renais, infra-renais, íliacas comuns internas e externas também são medidas para poder ser definido o tamanho real do aneurisma. A medida do colo proximal e distal do aneurisma, a distância entre as artérias são imprescindíveis para sucesso do exame (MAFFEI et al. 2008).

A ultrassonografia possui uma opção chamada “Doppler colorido” que é capaz de demonstrar a presença ou a ausência de fluxo (Figura 13), e em alguns equipamentos mais modernos também é possível analisar velocidade desse fluxo (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010).

Figura 13: Doppler com mapeamento de fluxo em cores. 1) Presença de placa na aorta infra-renal. 2) Ausência de fluxo na porção distal da aorta infra renal. 3/4) Artérias íliacas comuns direita e esquerda (respectivamente) pérvias.



Fonte: Góes Junior et al, 2007

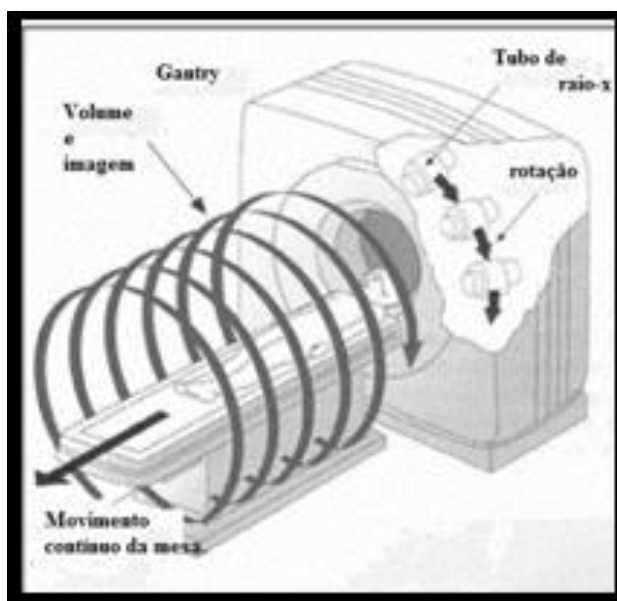
2.4.3 Angiotomografia

É um exame que utiliza radiações ionizantes e contraste iodado para formação de imagens vasculares do paciente.

Para realização do exame o paciente deve deitar-se na mesa e permanecer em decúbito dorsal durante todo o tempo de aquisição das imagens, ocorre um movimento contínuo entre

mesa-paciente e o tubo de raio-X encontra-se girando em torno do paciente, durante o procedimento (Figura 14). Os feixes de raio-X cruzam o corpo do paciente e são captados por colunas de detectores que estão no lado oposto, assim gerando dados para poder ser feita a reconstrução da imagem (NÓBREGA, 2005; CATTANI et al. 2006).

Figura14: Funcionamento básico de um tomógrafo helicoidal.



Fonte: Espaço da Radiologia, 2012.

Os tomógrafos desde seu surgimento vem passando por uma série de inovações e avanços tecnológicos. Atualmente os aparelhos tomográficos tecnologicamente avançados, são os helicoidais e os mult-slice que são considerados ultra-rápidos. Nesses aparelhos existe uma fonte que dispara elétrons com alta velocidade que colidem com um prisma localizado inferiormente ao paciente, e após à colisão ocorre a emissão de raio-X (NÓBREGA, 2005; CATTANI et al. 2006; CASTRO JÚNIOR, 2008; BUSHONG, 2010).

Os tomógrafos helicoidais são maioria no Brasil (NÓBREGA, 2005; CASTRO JÚNIOR, 2008; BUSHONG, 2010).

Os de terceira geração possuem de 600 a 1200 detectores agrupados lado a lado, giram simultaneamente com o tubo de raio-x em volta do paciente, estando detector e tubo de raio-X em direções opostas, enquanto os de quarta geração possuem de 1220 a 4800 detectores fixos em torno de 360° do aparelho, onde apenas o tubo de raio-X gira em torno do paciente. São realizadas para o procedimento vascular 30 rotações, que se dá o nome de revolução, onde cada revolução demora cerca de 1 segundo para se completar (NÓBREGA, 2005; CASTRO JÚNIOR, 2008; BUSHONG, 2010).

O tomógrafo multislice atualmente com 64 canais (Figura 15), onde esses canais são encontrados agrupados um na frente do outro e ao lado também, girando simultaneamente ao tubo de raio-X. Esse aparelho é capaz de obter uma melhor resolução de imagem e sua velocidade de rotação também é maior, diminuindo assim a grande exposição do paciente à radiação (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; NÓBREGA, 2005; BUSHONG, 2010)

Figura15: Tomógrafo multislice com 64 canais.

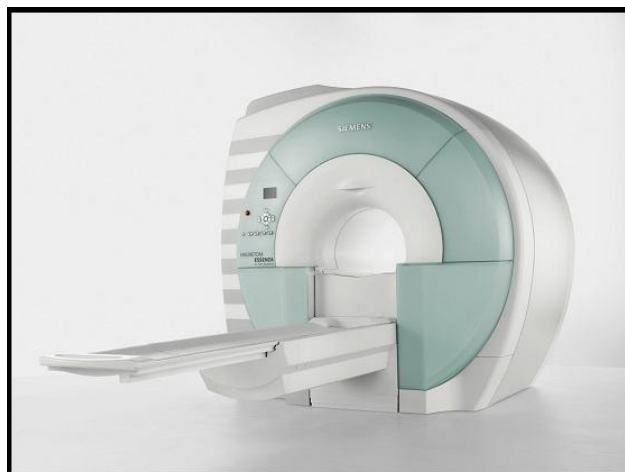


Fonte: Phillips, 2012.

2.4.4 Angioressonância

Através do aparelho de ressonância magnética, o paciente é submetido apenas a um campo magnético e energia de radiofrequência (Figura 16) . A imagem adquirida por esse exame é devido a troca de energia entre os núcleos de átomos de hidrogênio presente no corpo humano e átomos eletromagnéticos do aparelho que possuem a mesma frequência de oscilação. Os hidrogênios se alinham em relação ao campo magnético que é gerado e são estimulados por um período de tempo por ondas de radiofrequência, eles refletem energia que é captado por antenas de radiofrequência e são transformados em sinais que compõe a imagem. (NÓBREGA, 2006; CATTANI et al. 2006; CASTRO JÚNIOR, 2008).

Figura16 : Aparelho de Ressonância Magnética.



Fonte: Siemens, 2012.

O exame de angioressonância pode ser feito tanto por um tecnólogo quanto por um biomédico. O paciente deve ser colocado em decúbito dorsal na mesa do exame, e sua posição deve ser de modo que a luz de alinhamento longitudinal fique na linha média e a luz de alinhamento horizontal passe ao nível da terceira vértebra lombar. A luz do alinhamento horizontal passa no mesmo nível que o vaso em estudo e o exame é realizado em apnéia expiratória, geralmente bem tolerada pelo paciente (NÓBREGA, 2006; WESTBROOK, 2010).

É utilizado uma pequena injeção de gadolínio (contraste) e a aquisição é cronometrada para chegada do contraste até a área de interesse e ter aquisição da imagem, geralmente o contraste demora 12 segundos para chegar até a artéria aorta abdominal, sendo que o volume utilizado de contraste varia de 30 a 60 ml. O contraste para este tipo de exame chega a ser o dobro ou o triplo da quantidade utilizada para outros exames de rotina, sendo utilizado na rotina de 10 a 15 ml de contraste (NÓBREGA, 2006 ; WESTBROOK, 2010).

Para o exame de angioressonância, deve-se fazer uma aquisição de imagem antes da introdução do contraste e duas após, sendo que a primeira deve ser feita no momento exato da introdução do contraste e a segunda imediatamente após. Essas imagens servem para poder ser feita a técnica de subtração das imagens, onde é possível analisar informações vasculares pré e pós-contraste (NÓBREGA, 2006).

2.4.5 Angiografia por subtração digital

Denomina-se angiografia a imagem radiológica dos movimentos dos órgãos ou da evolução do meio de contraste em cavidade dos vasos em tempo real, através da emissão contínua de raio-X portanto é utilizado radiação ionizante. Para obtenção da imagem é necessário um aparelho de fluoroscopia altamente especializado (Figura 17) e um computador especializado. São utilizados também dois monitores na sala onde é realizado a angiografia, o monitor localizado no lado direito é utilizado para editar os dados do paciente e do exame e para registrar a imagem final, enquanto o monitor do lado esquerdo exibe imagens subtraídas. (LOPES et al. 2010; PEREIRA; SANVITTO, 2003; SOUZA; ALVES, 2005, BAPTISTA-SILVA 2004; BUSHONG, 2010).

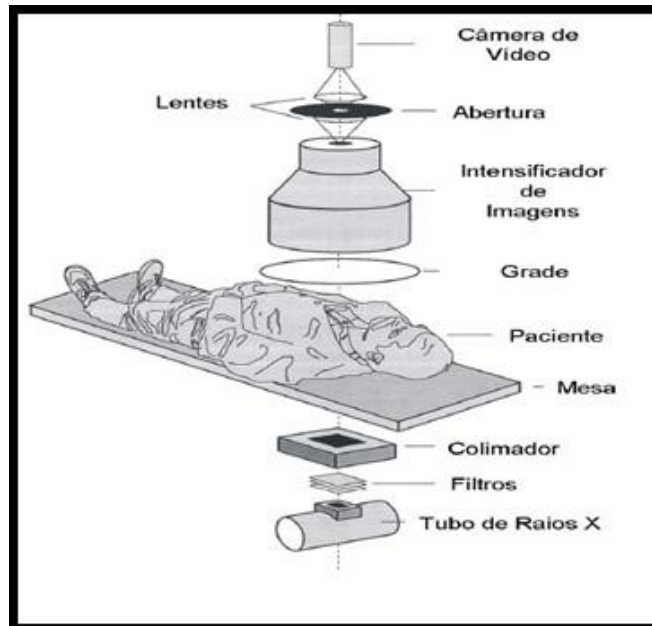
Figura 17: Aparelho de fluoroscopia



Fonte: Phillips sense and simplicity, 2012.

O aparelho de fluoroscopia permite um estudo em tempo real das estruturas e líquidos analisados através de imagens de raio-X com boas resoluções. Ele é capaz de formar 30 quadros de imagem por segundo, que é a mesma técnica utilizada por televisores (PARIZOTI, 2008). Esse aparelho é composto por tubos de raio-X, filtros e colimadores como na radiologia convencional, o que difere ele de um aparelho de raio-X convencional é a forma de captação da imagem que denomina-se intensificador de imagem, conforme mostrado na figura 18 (PARIZOTI, 2008; BUSHONG, 2010)

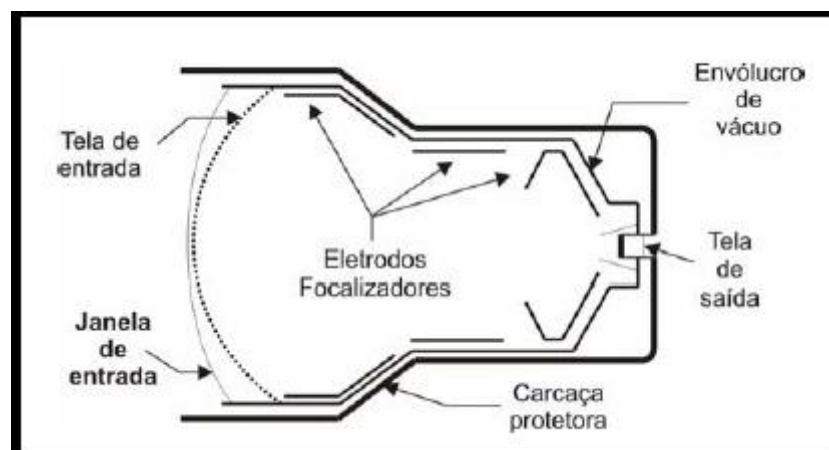
Figura 18: Sistema fluoroscópico básico.



Fonte: Parizot, 2008.

O intensificador de imagens é responsável pela intensificação do brilho na imagem. Onde os fótons de raio-X incidem pela tela de entrada, são convertidos em luz. Essa luz é absorvida pelo fotocátodo e transformada em elétrons altamente acelerados chegando à tela de saída (Figura 19). Os elétrons são novamente transformados em luz visível formando uma imagem com um brilho superior a uma imagem convencional (PARIZOTI, 2008; BUSHONG, 2010).

Figura 19: Estrutura de um intensificador de imagem.



Fonte: Parizoti, 2008.

A angiografia, por subtração digital, conhecida como arco em C, possui um arco rotacional que é capaz de fazer aquisições de imagens em vários ângulos do segmento

estudado. Esse método possibilita também uma melhor avaliação de emergência dos vasos, possibilitando ter uma visualização de vasos angulados, tortuosos ou sobrepostos a outros segmentos vasculares. Entretanto é necessário o auxílio de um intensificador apropriado, para evitar distorções periféricas dos campos de raio-X. As imagens da angiografia por subtração digital podem ser reconstruídas e analisadas em múltiplos planos, uma vez que as imagens podem ser adquiridas nas posições axial, sagital, coronal e oblíquas (BUSHONG, 2010).

Para realização desse tipo de procedimento, é necessário uma equipe multidisciplinar formada por médico radiologista ou angiografista especializado, enfermeira e tecnólogo/técnico em radiologia.

O paciente é deitado na mesa em decubito dorsal onde o paciente deve permanecer imóvel até o final das aquisições das imagens para que não ocorra distorções nas imagens. É introduzido um cateter por via femoral também através da manipulação de um médico intervencionista, e esse cateter é levado até próximo das artérias renais, e quando contrastado deve evidenciar a aorta abdominal, as artérias renais, a artéria mesentérica superior e as artérias íliacas (BUSHONG, 2010; BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; LOPES et al, 2010; PARIZOTI, 2008).

2.5 Contrastes utilizados nos diagnósticos

2.5.1 Contraste iodado não-iônico com baixa osmolalidade

O contraste indicado tanto na angiotomografia como na angiografia digital é a base de iodo não-iônico com baixa osmolalidade sendo utilizado para melhorar a qualidade da imagem. Devido o volume administrado ser alto, em média de 3 a 5 ml/seg, esse tipo de contraste é o indicado por possuir baixas reações adversas e baixa toxicidade (CATTANI et al. 2006 ; JUCHEM ; DALL´AGNOL; MAGALHÃES, 2004 ; MAFFEI et al. 2008).

O contraste tem como características ser intensamente radiopaco para poder ser analisado adequadamente as estruturas em estudo, baixa viscosidade e osmolalidade para que não ocorra resistência no fluxo do contraste dentro dos vasos, solúvel, deve sempre manter-se dentro do vaso e se possível ser o menos tóxico possível (CATTANI et al. 2006 ; JUCHEM ; DALL´AGNOL; MAGALHÃES, 2004 ; MAFFEI et al. 2008).

Algumas das reações adversas desse tipo de contraste pode ser a lesões funcionais nos rins, como o aumento da resistência vascular do rim, causando ou piorando a insuficiência renal, pode também causar arritmia cardíaca, estimular a agregação plaquetária, urticária, no

sistema nervoso central o contraste pode causar convulsões, cegueira, acidente vascular cerebral, náuseas, vômitos e alteração da temperatura corporal (SANTOS et al. 2009; CATTANI et al. 2006 ; JUCHEM ; DALL´AGNOL; MAGALHÃES, 2004 ; MAFFEI et al. 2008).

Antes da realização do exame deve ser feita uma anamnese do paciente para verificar se há alergias prévias (picadas de inseto, frutos do mar), hipertensão, arritmias, insuficiência renal entre outros. Na angiotomografia, caso o paciente possua alguma das contraindicações, o médico é avisado para tomar providências, indicando alguma droga para que possa ser realizado o exame ou em alguns casos indicando outro tipo de diagnóstico. Já na angiografia digital, quando o procedimento é imprescindível, os médicos tomam alguns cuidados prescrevendo algumas drogas para o paciente tomar até 24 horas antes do procedimento, para que o mesmo possa ser realizado. O paciente deve fazer jejum de 8 horas sendo apenas hidratado para também minimizar os efeitos colaterais do contraste (SANTOS et al. 2009; CATTANI et al. 2006 ; JUCHEM ; DALL´AGNOL; MAGALHÃES, 2004 ; MAFFEI et al. 2008).

2.5.2 Gadolínio

O gadolínio é uma substância paramagnética utilizada como meio de contraste na Ressonância Magnética. Assim como outros contraste ele é utilizado para realçar lesões. É um metal pesado e para ser usado como contraste ele se liga a carreadores ou quelantes químicos como o DTPA (ácido dietil-enetriamino-penta-acético) ou DOTA (ácido oxaltetra-acético) pois sem eles o gadolínio não poderia ser excretado (CALDANA et al. 2004; CATTANI et al, 2006; WESTBROOK, 2010)

O gadolínio na angioressonância tem sua administração intravenosa, sendo calculado 0,2ml/kg. Tem como vantagem ser um meio de contraste seguro possuindo menores efeitos colaterais e mínima nefrotoxicidade em relação ao contraste iodado utilizado na angiotomografia e angiografia , porém ainda assim são observados alguns como: náuseas, vômitos, cefaléia, hipotensão e distúrbios gastrointestinais (CALDANA et al, 2004; CATTANI et al, 2006; WESTBROOK, 2010)

Não é recomendado a utilização do gadolínio em pacientes grávidas, em pacientes que já fizeram o uso do contraste e relataram alergia e em pacientes com problemas renais

crônicos por possuir sua eliminação por via renal (CALDANA et al. 2004; WESTBROOK, 2010).

2.6 Endopróteses

As endopróteses utilizadas no tratamento de aneurisma de aorta abdominal são um tipo de stent e tem como função manter a dilatação básica da artéria e a fixação na parede do vaso. São constituídas de estrutura tubular metálica de aço ou nitinol recoberta por poliéster ou PTFE, variam conforme o modo de liberação (auto-expansivos ou expansível por balão) e as drogas inseridas nela. (FRANÇA; PEREIRA, 2008; AVELAR et al, 2008; MAFFEI et al. 2008).

Os stents auto-expansivos vêm comprimidos dentro de uma bainha ou um cateter que quando recuada permite a expansão ao stent. Ao serem ejetados, expandem-se no diâmetro da luz do vaso, são flexíveis, e relativamente fáceis de serem implantados, porém não são liberados com muita precisão (FRANÇA; PEREIRA, 2008; AVELAR et al, 2008; MAFFEI et al. 2008).

Os stents expansíveis por balão vêm montados dentro do balão de angioplastia, são colocados com maior precisão e possuem uma melhor resistência comparado ao stent auto expansível. Eles se fixam na parede do vaso se abrindo normalmente das pontas para o centro, diminuindo a porcentagem de embolização (FRANÇA; PEREIRA, 2008; AVELAR et al, 2008; MAFFEI et al. 2008).

Os stents também podem ser farmacológicos ou não. Os stents farmacológicos possuem uma droga chamada rapamicina juntamente com seu revestimento, essa droga é responsável por inibir a proliferação de tecido vascular obtendo uma endotelização com uma maior rapidez e controle da estenose sendo ela antitrombótica e antiproliferativa (FRANÇA; PEREIRA, 2008; AVELAR et al, 2008; MAFFEI et al. 2008).

3 METODOLOGIA

Para elaboração do trabalho de conclusão de curso foi realizado uma revisão de literatura a fim de avaliar os conceitos básicos do sistema circulatório abdominal, formação do aneurisma de aorta abdominal e as possibilidades diagnósticas e terapêuticas desta patologia. Para a revisão foram utilizados o acervo da biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Botucatu e da Universidade Estadual Paulista- Campus de Botucatu e as bases de dados Scielo.

As palavras chaves utilizadas para realização desse trabalho foram aorta abdominal, aneurisma, diagnóstico e tratamento. E os artigos encontrados são referentes aos anos de 1988 ao ano de 2012.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1 Comparação entre os métodos de diagnóstico por imagem utilizados no diagnóstico de AAA

O AAA pode ser descoberto muitas vezes por uma radiografia simples de abdomen ou de coluna lombar ocasional (Figura 20). Quanto maior a calcificação da parede do vaso, maior será a qualidade e nitidez da imagem radiográfica.

No Brasil, de acordo com o IBGE (2009) foram encontrados cerca de 17.686 aparelhos de raio-x e o valor do exame (radiografia simples do abdome) em média é de R\$ 68,00. Contudo, apesar da disponibilidade do equipamento e do baixo custo do procedimento, o exame de raio-x para aneurisma de aorta abdominal serve apenas para apontar a presença ou não do aneurisma e apenas 60% a 70% dos exames é capaz de demonstrar a calcificação na artéria (Tabela 1).

E, no que diz respeito à taxa de exposição do paciente, fornece uma exposição relativamente baixa em relação a outros tipos de diagnóstico, em média 0,5 mSv (Tabela 1). (BAPTISTA-SILVA, 2004; MAFFEI et al. 2008; BUSHONG, 2010).

Figura 20: Radiografia simples de abdômen, em perfil, mostrando calcificação do aneurisma da aorta e corrosão da vértebra lombar pelo aneurisma.



Fonte: Baptista-Silva, 2004.

O AAA, quando suspeitado, é indicado uma ultrassonografia ou um eco-dopler como primeira opção de diagnóstico por imagem a ser realizado.

O ultrassom é um procedimento não invasivo ou minimamente invasivo que não utiliza radiação ionizante podendo ser repetido quantas vezes forem necessárias, não possuindo efeito colateral e, associado, possui o efeito Doppler que é capaz de analisar a hemodinâmica corporal sem ser invasivo.

A aquisição da imagem é realizada em tempo real, permitindo assim o estudo do movimento das estruturas corporais, também é considerado mais barato quando comparado a uma tomografia ou a uma ressonância magnética, custando em média R\$ 261,48 (Tabela 1). É também mais rápido que outros tipos de exames e, ainda em comparação com tomografia ou a uma ressonância magnética no Brasil, o ultrassom é mais fácil de ser encontrado. Isso pode ser comprovado por dados do IBGE (2009), no qual o Brasil possuía 6.185 aparelhos de ultrassom com doppler colorido (Tabela 1). Vale ressaltar também que, na maioria das vezes, é no ultrassom que se descobre acidentalmente o aneurisma (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; LOPES et al. 2010; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; BAPTISTA-SILVA, 2004, MAFFEI et al. 2008).

O exame de ultrassonografia é um exame rápido, sensível e preciso, podendo fazer medições do diâmetro do aneurisma, sendo possível ter uma boa dimensão do aneurisma (Figura 21). Ele possibilita também a visualização da permeabilidade dos vasos e a formação de trombos, placas ou estenose dos vasos. Contudo, é um método que depende de médicos (Tabela 1) experientes e de um aparelho adequado, mas pode-se comprovar a presença dos

aneurismas de aorta abdominal em 100% dos casos (Tabela 1) (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010 ; ARAÚJO ; RODRIGUES, 2000; BAPTISTA-SILVA , 2004; KAFEJIAN et al, 1988; MAFFEI et al. 2008).

O ultrassom é mais frequentemente utilizado para o rastreamento da doença, acompanhamento do paciente e avaliação da progressão da doença ou pós-tratamento. As desvantagens desse tipo de exame estão relacionadas ao gás intra-abdominal que limita a qualidade do exame e dificulta a análise das artérias renais. (ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; BAPTISTA-SILVA , 2004; KAFEJIAN et al. 1988).

Figura 21: Imagem longitudinal de um aneurisma abdominal de aorta adquirida por ultrassom.



Fonte: Azevedo et al, 2005

A angiotomografia é um exame que utiliza radiação ionizante, com procedimentos invasivos pois requer punção arterial, e a administração do contraste intravenosa. O uso do contraste é uma das desvantagens da tomografia para os pacientes que possuem a função renal alterada ou sensibilidade ao meio de contraste. Outra desvantagem da angiotomografia é o preço considerado alto, em média R\$ 888,00 (Tabela 1), porém menor que uma angiografia e uma angiressonância, além da emissão de raios-X . São encontrados no Brasil, entre as redes pública e privada de saúde, apenas 1961 aparelhos de tomografia. BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; BAPTISTA-SILVA, 2004; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000).

Na angiotomografia, os tomógrafos são capazes de fornecer imagens 3D nos planos axial, coronal e sagital e, ainda, capazes de fazer uma reconstrução tridimensional com grande qualidade na imagem, fornecendo imagens adequadas da luz, da parede dos vasos, sendo possível mostrar o tamanho real do aneurisma e a parte do saco preenchida pelos trombos.

São ainda capazes de evidenciar os diâmetros do aneurisma de forma precisa (Figura 22), sendo capazes de identificar as origens das artérias renais e vasos mesentéricos inclusive tortuosidade dos vasos de forma mais rápida que outros procedimentos tendo ainda alta sensibilidade e especificidade no diagnóstico. Por isso, quando há dúvidas em caso de fissura ou rotura, para controle periódico e avaliação pré-operatória tanto por via cirurgica convencional ou tratamento endovascular a angiotomografia é o exame indicado, sendo que 98% dos casos o exame é exato (Tabela 1) (ESPINOSA et al, 2002; ARAÚJO; RODRIGUES, 2000; BAPTISTA-SILVA, 2004; BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010).

Figura 22: Algumas medidas na tomografia computadorizada pré-operatória, colo angulado.



Fonte: SAADI et al, 2006.

Para exame vascular, é feito cortes sem contraste e com contraste (Tabela 1), os cortes devem conter a espessura de 0,5 mm em várias projeções para que seja possível a reconstrução e posteriormente a documentação da imagem, conforme mostrado na figura 23. A angiotomografia ainda é um exame fácil de ser realizado possuindo poucos riscos e baixa dose de radiação comparada com a angiografia sendo a dose recebida pelo paciente nesse tipo de procedimento em média 20 mSv (Tabela 1) (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; NÓBREGA, 2005; BUSHONG, 2010).

Figura 23 : Angiotomografia com reconstrução tridimensional de aneurisma aórtico abdominal.



Fonte: SOUZA; ALVES, 200

Já, na angioressonância conforme ocorre com a técnica de ultra-som, também não se utiliza radiação ionizante (Tabela 1). Esse exame é capaz de fornecer imagens com um alto poder de detalhes vascular do paciente, como contrastação e definição, aproximando-se da angiografia por subtração digital pois, em alguns aparelhos de ressonância, é possível encontrar também a opção de subtração digital (Figura 24) (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; NÓBREGA, 2006).

Figura 24: A) Imagem angiográfica com presença de tecido gorduroso. B) Reconstrução com técnica de subtração digital na angioressonância.



Fonte: CALDANA, 2004.

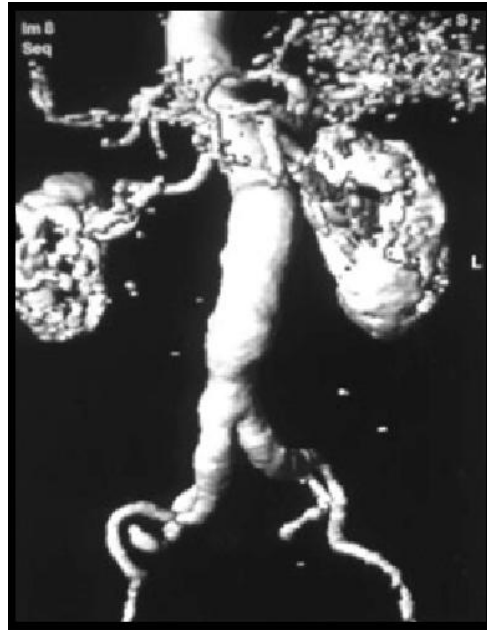
Apesar da angioressonância não se igualar aos outros exames, como a angiografia por subtração digital, algumas das vantagens desse procedimento é sua característica não invasiva a não utilização de radiação ionizante (Tabela 1), a possibilidade de estudo anatômico dos grandes vasos em qualquer plano e a possibilidade do exame ser feito com ou sem contraste paramagnético. Vale ressaltar que esse contraste paramagnético é à base de gadolínio, menos nefrotóxico, favorecendo a realização de exames diagnósticos de aneurisma em pessoas com sensibilidade aos meios de contrastes iodado utilizados na angiotomografia e na angiografia digital (LOPES et al. 2010; NÓBREGA, 2006).

A aquisição das imagens de ressonância (Figura 25) pode ser feita em 20 segundos, podendo ser adquiridas em uma única apnéia, onde se faz necessário para que não ocorram artefatos na imagem. Além disso, com o avanço tecnológico é possível à realização de cortes mais finos sem que ocorra perda sinal que faz com que degrade a imagem, tendo assim uma qualidade melhor na imagem, sendo que em média 95% dos exames são exatos (Tabela 1). Outros artefatos significativos estão relacionados com possíveis tortuosidades de alguns vasos, fluxo sanguíneo pulsátil, artefatos de movimentos respiratórios e intestinais (CALDANA et al. 2004; MAFFEI et al. 2008).

Contudo, além do aparelho de ressonância magnética, para poder ser feito o exame, são utilizados alguns equipamentos que auxiliam o exame como, bobina corporal e tampões de ouvido, uma vez que o barulho dentro do aparelho é intenso e alguns pacientes não o suportam (WESTBROOK, 2010).

O preço de uma angioressonância é em média de R\$ 1.100,00 e são encontrados 549 aparelhos de ressonância no território nacional de acordo com o IBGE (2009) (Tabela 1). As suas contra- indicações estão relacionadas a pacientes claustrofóbicos devido o aparelho ser fechado, portadores de marco passo, pois o campo magnético pode desregular o aparelho causando uma arritima e possivelmente uma parada cardíaca no paciente, portadores de desfibriladores implantados, pacientes com cliques cerebrais, implantes cocleares, fragmentos metálicos nos olhos, próteses metálicas, implantes espinhais e grávidas. Essas contra indicações limitam o número de pacientes que necessitam de um diagnóstico preciso. Entretanto, com o avanço da tecnologia, esse tipo de diagnóstico tem um futuro promissor devido alta qualidade da imagem (NÓBREGA, 2006; WESTBROOK, 2010; CATTANI et al. 2006).

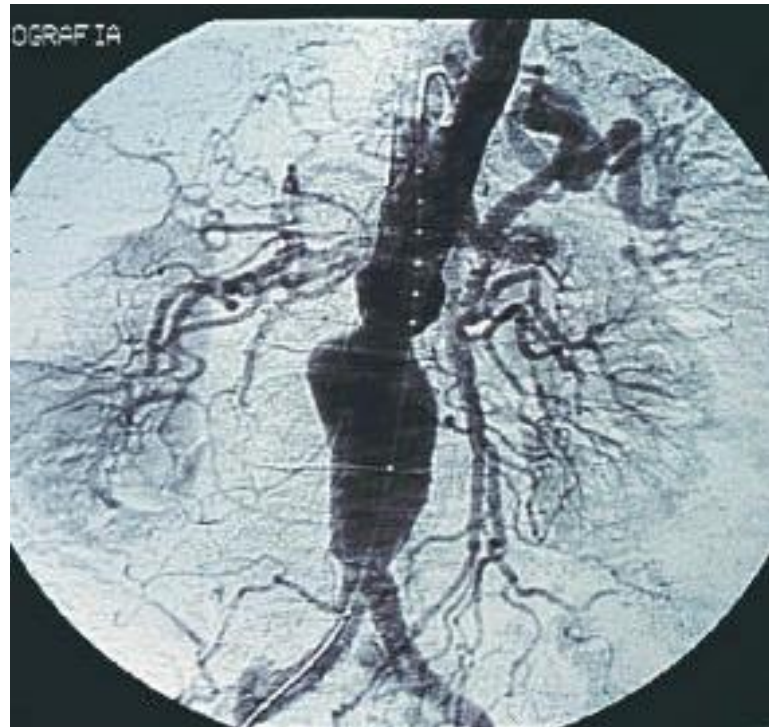
Figura 25: Imagem de aneurisma de aorta abdominal por ressonância magnética.



Fonte: Azevedo et al, 2005.

A angiografia por subtração digital (Figura 26) utiliza radiação ionizante e um alto volume de contraste (Tabela 1), fornece poucos detalhes anatômicos importantes, porém ela é capaz de demonstrar alterações vasculares importantes, retirando (subtraindo) as partes ósseas e moles ressaltando os vasos sanguíneos, que podem alterar o procedimento cirúrgico já planejado, como por exemplo: estenose de artéria renal assintomática, variações anomalias e maiores detalhes quanto aos efeitos das tortuosidades dos vasos quando utilizado cateter centímetro, entre outras. Na maioria dos casos a angiografia é indicada quando há suspeita de hipertensão renovascular, pulsos femorais diminuídos, ou história de isquemia mesentérica. (PEREIRA; SANVITTO, 2003; SOUZA; ALVES, 2005, BAPTISTA-SILVA 2004; MAFFEI et al. 2008).

Figura 26: Angiografia com cateter marcado permite confirmar as medidas e a marcação adequada dos limites do aneurisma.



Fonte: Pereira; Sanvitto, 2003

Na angiografia, para que o médico intervencionista (Tabela 1) possa ver o cateter e guiá-lo adequadamente até o local desejado é necessária a inserção de fios-guia, sendo a artéria femoral a via de entrada mais frequente do cateter para análise do abdômen.

Na angiografia por subtração digital, é realizada uma imagem digital da região em estudo, com técnicas computadorizadas de subtração digital é utilizada uma opção chamada “máscara”, em seguida é introduzido o contraste e adquirida uma nova imagem digital. Com a opção máscara é possível fazer a extração de estruturas como ossos, ar e vísceras da imagem e, após a imagem contrastada, o computador é capaz de formar uma terceira imagem, deixando em evidência apenas os vasos contrastados, podendo ser demonstrada algum tipo de informação diagnóstica não visível em uma imagem convencional (Figura 27). Cerca de 100% dos exames (Tabela 1), segundo Espinosa et al. (2002), são exatos (BUSHONG, 2010; PARIZOTI, 2008; BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010 ; LOPES et al. 2010).

Figura 27: Angiografia panorâmica da aorta abdominal mostrando suas ramificações.



Fonte: ELSEVIER, 2012.

O volume de contraste utilizado na angiografia é alto cerca de 24 ml de contraste por injeção, sendo administrado cerca de 8 ml/s, porém possui uma resolução espacial melhor em relação a angiotomografia. Outra grande desvantagem desse procedimento é dose de radiação que o paciente recebe nesse tipo de procedimento que é bastante elevado, em média 50mSv (Tabela 1) (BUSHONG, 2010).

De acordo com o IBGE (2009), o Brasil possui entre as redes públicas e privadas 537 aparelhos aptos para realização de uma angiografia , e o valor desse tipo de procedimento, em média, é de R\$ 2.300,00 mais os honorários médicos (Tabela 1) .

Tabela 01: Comparação entre as técnicas de diagnóstico de AAA na utilização de radiação ionizante e contraste, invasividade, acerto diagnóstico, dosimetria, dependência médica, custos e quantidade de equipamentos no Brasil.

| | Radiografia Simples | Angiografia | Angio-RM | Angio-TC | US com doppler colorido |
|--|----------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Radiação Ionizante | X | X | - | X | - |
| Contraste | - | X | X | X | - |
| Invasividade | - | X | X | X | - |
| Porcentagem Acertos Diagnóstico | 60% | 100% | 95% | 98% | 100% |
| Dose de Radiação Recebida (mSv) | 0,5 | 50 | - | 20 | - |
| Exame médico dependente | - | X | - | - | X |
| Preço do Exame R\$ | 68,00 | 2.300,00 + Honorários Médicos | 1.100,00 | 888,00 | 261,48 |
| Total de equipamentos no Brasil (IBGE 2009) | 17.686 | 537 | 549 | 1.961 | 6.185 |

Angio-TC: Angiotomografia Computadorizada ; Angio-RM: Angioressonância Magnética ; US: Ultrassom

De acordo com o IBGE (2009), foi feito o levantamento da quantidade de aparelhos de radiodiagnóstico que existia no Brasil no período de 2005, foram encontrados no total 26.918 aparelhos. De acordo com a tabela 2, é possível analisar que o setor privado possui uma quantidade muito maior de aparelhos (20.612), chegando a ser três vezes mais que a quantidade de aparelhos que a rede pública possui (6.306) . Diminuindo assim o acesso da população a esses tipos diagnósticos.

Tabela 2: Disponibilidade, em setores públicos e privados, de equipamentos que podem ser utilizados para o diagnóstico de AAA no Brasil.

| | Disponibilidade de alguns equipamentos radiológicos no Brasil | | |
|--------------------------------------|--|----------------------|--------------|
| | Setor Público | Setor Privado | Total |
| Radiografia simples | 5.041 | 12.645 | 17.686 |
| Raio-x Hemodinâmica | 96 | 441 | 537 |
| Ressonância | 49 | 500 | 549 |
| Tomografia | 264 | 1697 | 1961 |
| Ultrassom c/ doppler colorido | 856 | 5329 | 6185 |
| Total | 6.306 | 20.612 | 26.918 |

Fonte: IBGE, 2009

4.2 Possibilidade terapêutica do AAA a partir de técnica radiodiagnóstica

O aneurisma abdominal de artéria aorta pode ser tratado tanto por cirurgia aberta tradicional quanto por técnicas mais recentemente introduzidas que é o caso das técnicas endovasculares. Os dois tratamentos são muito promissores em relação a um tratamento eficiente e a taxa de mortalidade entre eles é baixa, porém a invasividade da técnica endovascular é menor (LEE et al. 2008; MENDONÇA et al. 2005).

O tratamento endoluminar é indicado para aneurisma com diâmetro maior que 5,5 cm, com expansão de 0,5 cm no período de 6 meses com risco a ruptura e em casos da própria ruptura. Antes da realização do tratamento é imprescindível que as características anatômicas do vaso e do aneurisma sejam estudadas e medidas através dos diagnósticos. (SOUZA; ALVES, 2005; LEE et al. 2008; PEREIRA; PEREIRA, 2004).

O tratamento endoluminar geralmente é realizado em uma sala de hemodinâmica (Figura 28) onde há um aparelho de fluoroscopia altamente especializado, uma iluminação adequada, instrumental cirurgico completo caso haja necessidade a uma conversão para cirurgia convencional, equipamentos para anestesia, monitoração do paciente, e uma equipe multidisciplinar formada por médico radiologista ou angiografista especializado, enfermeira e tecnólogo/técnico em radiologia. Esse procedimento pode ser feito também em uma sala cirúrgica, com um aparelho de fluoroscopia de angiografia com arco em C, com boa resolução

de imagem e recursos como road mapping para que o médico possa se orientar durante a cirurgia (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010; LEE et al. 2006; PEREIRA ; SANVITTO, 2003).

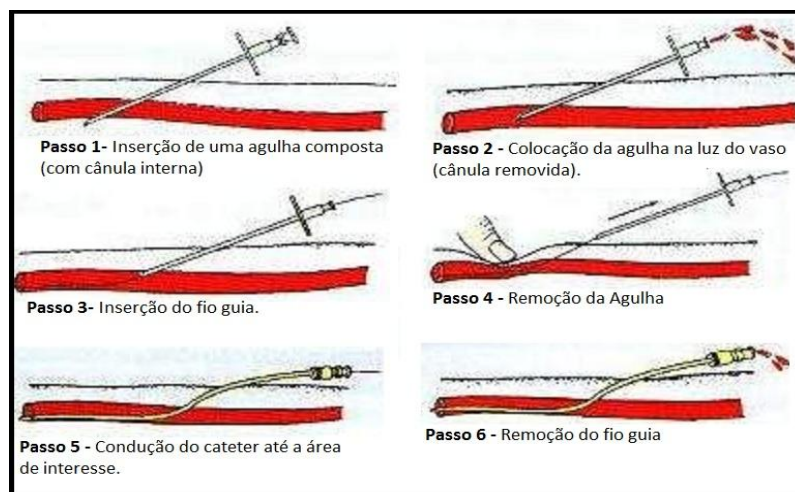
Figura 28: Sala hemodinâmica.



Fonte: Sociedade Paranaense de radiologia

O paciente recebe uma sedação ou uma anestesia-raque antes do início do procedimento. Após a anestesia a punção é realizada nas duas artérias femorais pela técnica de Seldinger, explicada na figura 29, para introdução do cateter e isolamento das artérias femorais. (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010).

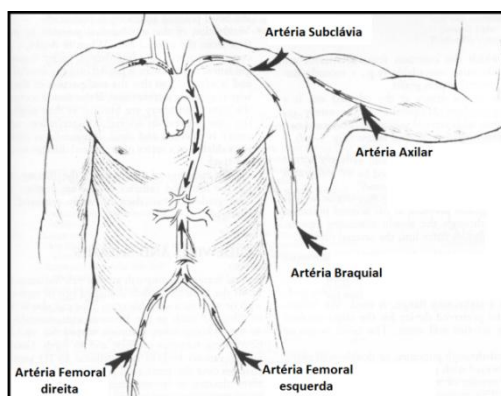
Figura 29: Técnica de Seldinger



Fonte: BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010.

Devido à artéria femoral ter fácil acesso e ao seu tamanho, ela é a mais indicada para a punção, porém caso a artéria femoral esteja contra indicada, devido algum enxerto cirúrgico prévio ou doença vascular oclusiva, por exemplo, as artérias axilar, braquial ou radial podem ser selecionadas (Figura 30) (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2010).

Figura 30: Algumas artérias indicadas para punção



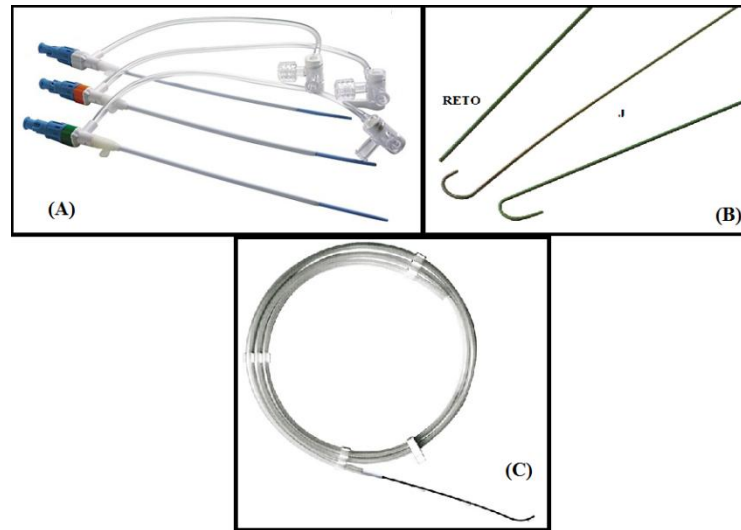
Fonte: SBACV, 2012.

Após a realização da técnica de Seldinger, os pacientes recebem heparina, por via intravenosa, para que não ocorra a coagulação do sangue (PEREIRA; PEREIRA, 2006; SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003). Uma vez puncionada as artérias, são introduzidas as bainhas introdutoras (Figura 31), responsáveis por permitir um acesso permanente na artéria, protegendo a luz do vaso e reduzindo o sangramento retrógrado durante a instrumentação com uma válvula anti-refluxo (PEREIRA; GRUDTNER, 2003 ; MAFFEI et al. 2008).

Com as bainhas introdutoras posicionadas, são introduzidos os fios guias que têm como função facilitar o posicionamento de cateteres e dar suporte ao cateter até o mesmo chegar no local desejado. Eles possuem uma matriz (haste) máleavel parecida com uma corda de violão com uma ou duas pontas flexíveis (PEREIRA; GRUDTNER, 2003 ; MAFFEI et al. 2008).

Eles podem ser retos, em forma de J ou angulados. São constituídos, em sua maioria de aço ou liga de níquel- titânio (nitinol), que os deixam mais rígidos e mais flexíveis. Podem ser revestidos de materiais especiais tipo teflon politetrafluoroetileno (PTFE), silicone e polímeros hidrofílicos (Figura 31), que diminuem o atrito durante sua passagem pelos cateteres. Os fios guias variam de 0.014” a 0.038” de diâmetro e o comprimento varia de 45 a 300 cm (PEREIRA; GRUDTNER, 2003 ; MAFFEI et al. 2008).

Figura 31: A) Bainha introdutora. B) Fio guia Teflonado. C) Fio Guia Hidrofflico.

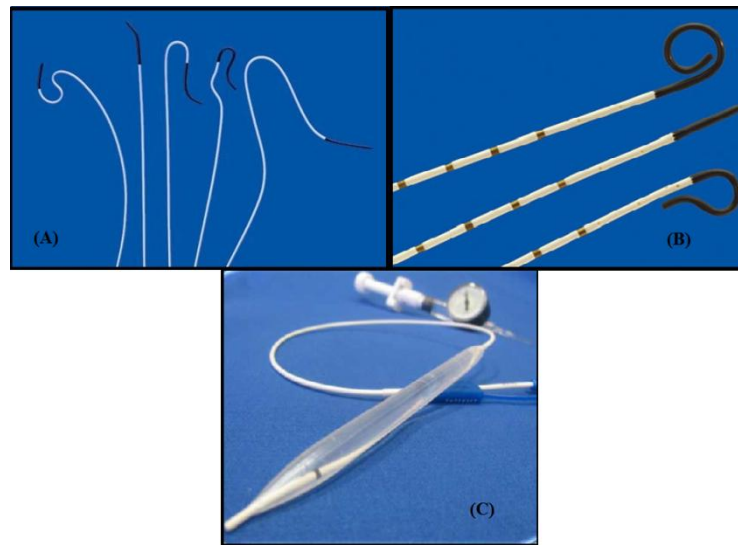


Fonte: Tecnologia Hospitalar, 2012.

Os cateteres (Figura 32), introduzidos com o auxílio do fio-guia, são tubos longos que possuem um fino diâmetro externo e um amplo diâmetro interno. Os cateteres que acondicionam as endopróteses para o tratamento de aneurisma abdominal de aorta possuem diâmetro que pode atingir até 8mm. Eles auxiliam a injeção de contraste em áreas específicas dos vasos e também permitem a troca de guias. Geralmente eles recebem um revestimento de material hidrofflico, para diminuir o atrito e um material radiopaco para auxiliar na visualização radioscópica (PEREIRA; GRUDTNER, 2003 ; MAFFEI et al. 2008).

São encontrados vários tipos de cateteres de diferentes configurações, sendo cateter “pigtail” o mais frequentemente utilizado na aorta abdominal, onde ele é capaz de opacificar a aorta com alto fluxo e volume de contraste. O cateter “pigtail” possui um orifício terminal e 12 orifícios nas laterais, como a ponta dele é enovelada ele é capaz de proteger o endotélio da aorta quando um jato de contraste é introduzido com pressão. Existem também os cateteres centimetrados (Figura 32), onde há marcações-ouro com intervalos de 1 cm, que auxiliam também no planejamento das endopróteses, sendo possível através dessas medidas radiopacas, escolher o comprimento ideal das endopróteses que será implantada . Há, ainda, os cateteres-balão (Figura 32) que são responsáveis pela liberação da endoprótese (PEREIRA; GRUDTNER, 2003; MAFFEI et al. 2008).

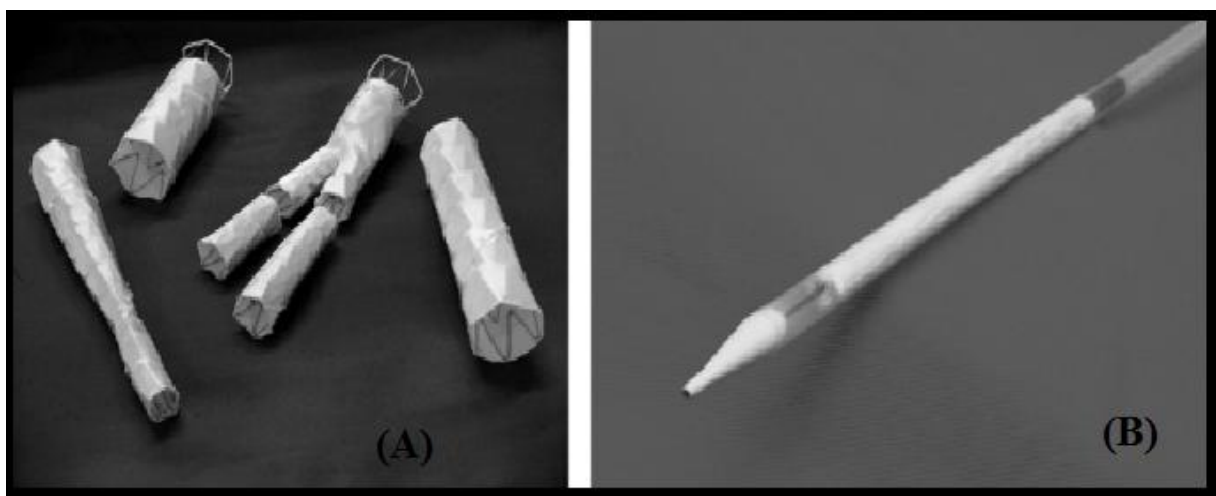
Figura 32: a) Diferentes tipos de cateteres. B) Cateteres centimetrados. C) Cateteres balão.



Fonte: E.TAMUSSINO & CIA LTDA, 2012.

Uma vez puncionada as artérias femorais, introduzida a bainha, inserido o fio guia e o cateter, inicia-se o procedimento com as endopróteses utilizadas para técnica de reparo endoluminar (Figura 33). (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA ; SANVITTO, 2003; PEREIRA; PEREIRA, 2004).

Figura 33: (A) Modelos de endopróteses. (B) Dispositivo contendo endoprótese dentro.



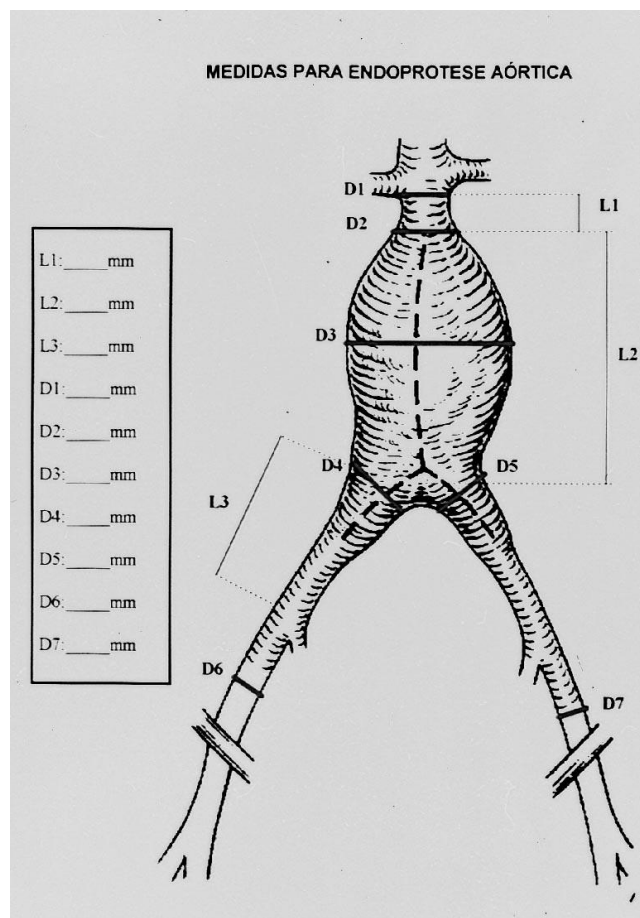
Fonte: SOUZA; ALVES, 2005

Quando a endoprótese necessita ser liberada no local desejado, ela expande-se para o tamanho original não sendo permitido seu reposicionamento, apenas podendo ser dilatada por um cateter balão para que a endoprótese se fixe adequadamente na parede do vaso (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003; PEREIRA; PEREIRA, 2004).

A prótese adequada é escolhida através das medidas obtidas nos diagnósticos, sendo confirmada novamente na sala durante o procedimento. O diâmetro da prótese deve ser de 10 a 20% maior que o calibre arterial do colo do aneurisma, para que ela possa se fixar na parede do vaso e obter o resultado esperado (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003; PEREIRA; PEREIRA, 2004).

O comprimento do dispositivo é determinado de acordo com a distância da artéria renal mais baixa e um ponto de 2 a 3 cm distal ao limite inferior do aneurisma nas artérias ilíacas comuns e excepcionalmente nas ilíacas externas (Figura 34) (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003; PEREIRA; PEREIRA, 2004).

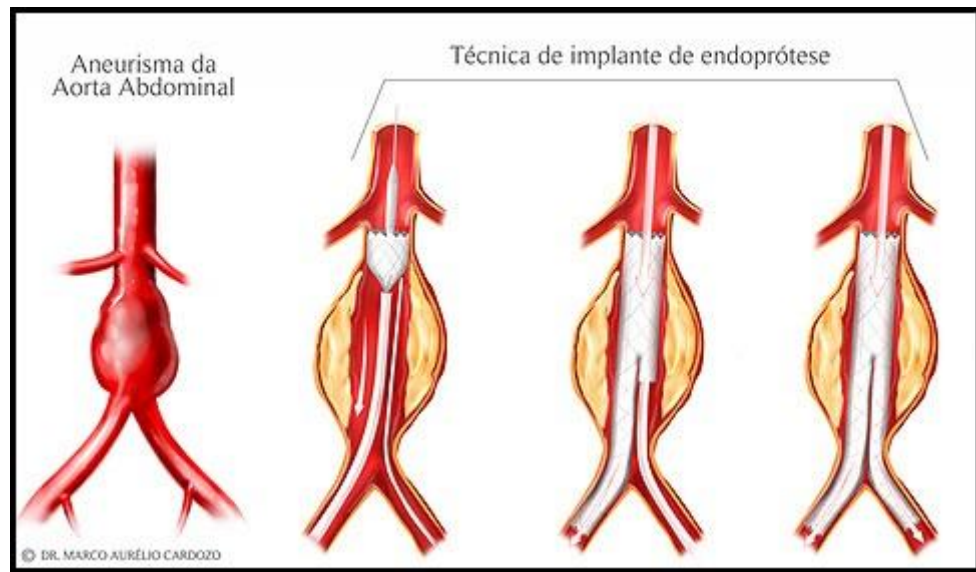
Figura 34: Medidas obtidas no pré-operatório para confecção de endoprótese.



Fonte: Pereira; Sanvitto, 2003.

Via acesso femoral, com o auxílio do fio-guia, o dispositivo contendo a prótese fechada é introduzida na aorta e levada até a região do aneurisma. Com a localização adequada a endoprótese é aberta e sua fixação distal e proximal é feita por meio de molas. O sangue da região onde há o aneurisma passa agora por dentro da endoprótese e não mais pela região dilatada, impedindo que esse aneurisma cresça e se rompa (Figura 36) (PEREIRA; PEREIRA, 2006; SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003).

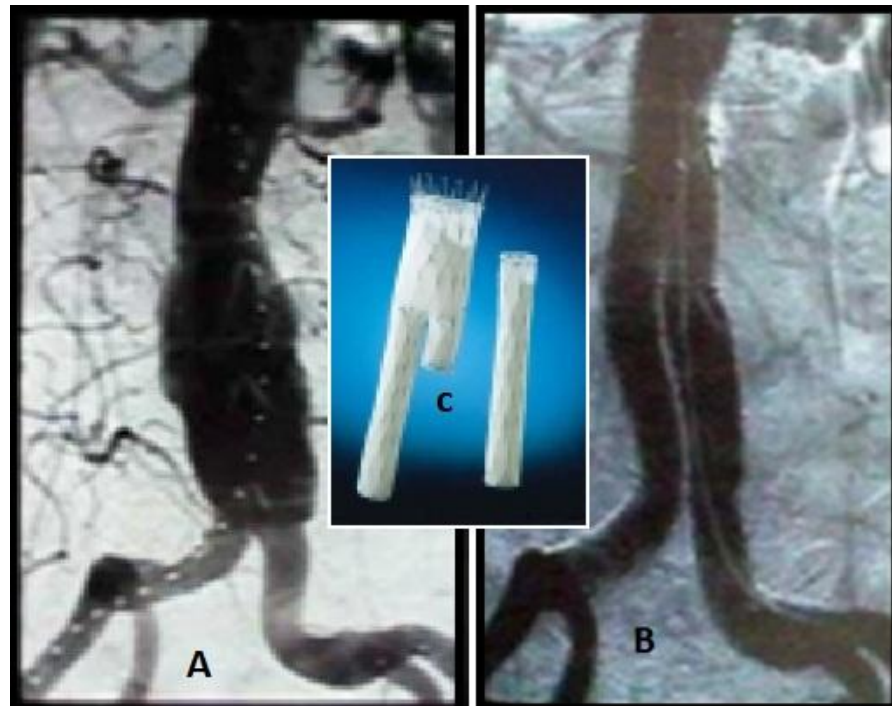
Figura 36: Implante de endoprótese na artéria aorta abdominal.



Fonte: Dr. Marco Aurélio Cardoso, 2012.

Quando a liberação da endoprótese é concluída, é realizada uma nova angiografia para análise de possíveis pontos de vazamento, pois o paciente está anticoagulado (Figura 37) (PEREIRA; PEREIRA, 2006; SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003).

Figura 37: A) Angiografia demonstrando cateter com marcas radiopacas, para confirmação das medidas. B) Resultado após a liberação do dispositivo bifurcado. C) Componentes modulares da endoprótese.



Fonte: Pereira; Pereira, 2006.

O paciente ao sair da sala da hemodinâmica, no primeiro dia deve realizar uma radiografia de abdômen e uma tomografia de controle (Figura 38). Os exames são repetidos após trinta dias, três meses e seis meses no primeiro ano e anualmente (SOUZA; ALVES, 2005; PEREIRA; SANVITTO, 2003).

De acordo com a ANVISA (2009), o preço de uma endoprótese bifurcada, informadas por instituição representante de operadoras de saúde, chega a custar em média R\$: 74.250. Contudo, apesar do alto custo, espera-se a exclusão do saco aneurismático e diminuição do diâmetro do aneurisma.

Figura 38: Angiotomografia de controle pós-tratamento com endoprótese.



Fonte: MENDONÇA et al, 2009.

4 CONCLUSÃO

Considerando as técnicas de avaliação do aneurisma de aorta abdominal, a radiografia simples, a angiografia e angiotomografia utilizam radiação ionizante, enquanto que a ultrassonografia e a angioressonância magnética não o fazem. A utilização de contrastes radiográficos encontra-se nas técnicas de a angiografia, angiotomografia e angioressonância, sendo a invasividade característica principalmente da angiografia seguida da angiotomografia e angioressonância. O diagnóstico exato da doença é realizado principalmente pela ultrassonografia e angiografia, acompanhadas da angiotomografia, angioressonância e radiografia simples.

As doses de radiação recebidas pelo paciente são maiores durante o procedimento angiográfico quando comparadas à angiotomografia e à radiografia simples. As técnicas de ultrassonografia e angiografia são extremamente médico-dependentes, sendo o custo do procedimento angiográfico o maior de todas as técnicas. O número de equipamentos de radiologia convencional disponíveis no Brasil é consideravelmente maior que o das outras técnicas, sendo a ultrassonografia a segunda técnica mais disponível, seguidas da angiotomografia, angioressonância e angiografia.

Pode-se concluir ainda que o aparelho de raio-x é utilizado ocasionalmente, o ultrassom pode ser utilizado ocasionalmente assim como o raio-x porém ele é mais utilizado para o acompanhamento da evolução do aneurisma e no pós tratamento da doença. A tomografia computadorizada é utilizada em caso de suspeita de ruptura do aneurisma e no pré-tratamento para realização das medidas do aneurisma para que seja escolhida a endoprótese mais adequada para o paciente. A ressonância magnética é utilizada em caso de reações ao contraste utilizado na tomografia computadorizada ou na falta dela, também sendo utilizada para acompanhamento e no pré-tratamento enquanto a angiografia é utilizada

durante o tratamento para que seja confirmada as medidas encontradas na tomografia para ser escolhida a endoprótese mais adequada.

A possibilidade terapêutica do tratamento do aneurisma de aorta abdominal via radiodiagnóstico, é feita em uma sala de hemodinâmica, com uma equipe multidisciplinar, um aparelho de fluoroscopia e computadores que são altamente especializados. O paciente é fica em decúbito dorsal sobre a maca, é feita a anestesia no paciente e após é realizado uma punção nas duas artérias femorais pela técnica de Seldinger. Uma vez puncionada as artérias femorais, introduzida a bainha, inserido o fio guia e o cateter, inicia-se o procedimento com as endopróteses utilizadas para técnica de reparo endoluminar, resultando a exclusão do saco aneurismático e a redução do diâmetro do aneurisma.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L; RODRIGUES, C. **Aneurismas da aorta abdominal**. Angiologia e Cirurgia Vasculare: guia ilustrado. p. 1-5. out, 2000.

ALVES et al. Erosão de corpo de vértebra lombar devido a aneurisma de aorta abdominal. Revista de Angiologia e Cirurgia Vasculare, v.7, p. 69-71. 1998. Disponível em: WWW.sbacvrj.com.br/paginas/revistas/sbacvrj/1998/2/Relatop69.htm. Acesso em: 16 abril. 2012.

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária- **Núcleo de Assessoramento Econômico em Regulação**.2009. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 08/05/2012.

AVELAR. et al. *Stents* farmacológicos: existe lugar para seu uso?. **Revista Médica de Minas Gerais**, v.18, n.3, p. 197-203, 2008.

AZEVEDO et al. **Comparação entre ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética com medidas intra-operatórias na avaliação dos aneurismas de aorta abdominal**. São Paulo, v. 60, n 1, jan/ev, 2005.

BAPTISTA-SILVA, J.C.C. **Diagnóstico do aneurisma da aorta abdominal**. Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado. p. 1-16.set, 2004.

BONTRAGER, K.L ; LAMPIGNANO, J. P. **Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BUSHONG, S.C.**Ciência Radiológica para Tecnólogos: Física, Biologia e Proteção**.9ª ed. São Paulo- SP, Elsevier, 2010. 707.

CALDANA et al. Angiografia por Ressonância Magnética: Aspectos Técnicos de um método de Estudo Vascular não invasivo. **Revista Brasileira de Radiologia**, 2004, v. 37, n.1, p. 41-50. 2004.

CASTRO JÚNIOR, A. **Introdução á Radiologia**. 2ª ed. São Paulo: Rideel, 2008.

CATTAN I et al. I Diretriz de Ressonância e Tomografia Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sumário Executivo.**Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v 87, Oct. 2006.

CSD- CLÍNICA SOM E DIAGNÓSTICO. Disponível em : http://www.somdiagnosticos.com.br/conteudo_79_tomografia-multi-slice-64-canais.html. Acesso: 18 abril, 2012.

DR. MARCO AURÉLIO CARDOSO: Aneurisma de aorta abdominal. Porto Alegre-RS. Disponível em: <http://www.drcardozo.com.br/aneurisma13.html>. Acesso em: 10 fev. 2012

ELSEVIER. Interventions Online. Disponível em: <http://interventions.onlinejacc.org/cgi/content-nw/full/2/3/161/FIG2> . Acesso em : 16 mai. 2012.

ESPINOSA et al. Estudo morfométrico da aorta abdominal para tratamento endovascular dos aneurismas aórticos: comparação entre tomografia helicoidal e angiografia. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p 323-330, 2002.

EBAH. Apostila Ultra-sonografia. Disponível em : <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABbHgAH/apostila-ultra-sonografia#> . Acesso em: 07 mai. 2012.

Espaço da Radiologia. Disponível em : <http://leonardoflor.blogspot.com.br/2011/10/tomografia-computadorizada-helicoidal.html> . Acesso em: 20 abril. 2012.

E.TAMUSSINO & CIA LTDA. Produtos. Disponível em: <http://www.tamussino.com.br/pt/produto-det.php?rp=620>. Acesso em: 07 mai.2012.

FRANÇA, L.H.G; PEREIRA, A.H. Atualização sobre endopróteses vasculares (stents): dos estudos experimentais à prática clínica. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.7, n.4, p. 351-363, out, 2008.

GÓES JUNIOR et al. Oclusão aterosclerótica da aorta abdominal com fluxo arterial para os membros inferiores mantido pela artéria mesentérica inferior - Relato de caso. **Revista Paraense de Medicina**. v. 21. n. 4.p 63-68. Dez, 2007.

IARED, W; MOURÃO, J.E; SHIGUEOKA, D.C. **SISTEMATIZAÇÃO DO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO DO ABDOME.**

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Escassez e fartura: distribuição da oferta de equipamentos de diagnóstico por imagem no Brasil.** 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/com_esca.pdf . Acesso em: 08/05/2012.

INDUSTRYMEDICAL.COM. Aparelho de raio-x. Disponível em: <http://www.industry-medical.com/catalog/list/p4t0c22/X-Ray-Equipment.html>. Acesso em :07 mai. 2012.

IW CANBLER@SAÚDE. **Correção de Aneurisma de Aorta Abdominal.** Disponível em: <http://o.canbler.com/artigo/correcao-de-aneurisma-da-aorta-abdominal>. Acesso em: 10 fev. 2012

JUCHEM, B.C; DALL´AGNOL, C.M; MAGALHÃES, A.M.M. Contraste iodado em Tomografia Computadorizada: prevenção de reações adversas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília (DF), v 57, n 57-61, jan/fev, 2004.

KAFEJIAN et al, 1988. **Aneurisma de aorta Abdominal: Diagnóstico tratamento cirúrgico e Resultados.** São Paulo, p 8 -15, 1988.

KPI. Aparelhos de Ultrassom. Disponível em: <http://www.aparelhos-ultra-som.com/equipamento-ultra-sonografico.html>. Acesso: 17 abril. 2012.

KUMAR, V; ABBAS, A.K; FAUSTO, N. **Patologia: Bases Patológicas das doenças.**7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LEE et al. **Tomografia Computadorizada do Corpo em Correlação com Ressonância Magnética**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LOPES et al. **Tecnologia Radiológica e Diagnóstico por imagem: Guia para ensino e aprendizado**. 4ª edição. São Caetano do Sul: Difusão, 2010.

MAFFEI et al. **Doenças Vasculares Periféricas**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. 2v.

MARANHÃO, M.V.V; ANDRADE,J.C; POTÉRIO,G.M.B. Anestesia para cirurgia de aneurisma da aorta abdominal. **Curso de Educação à Distância em Anestesiologia**. P 162-169, abril, 2004. Disponível em: WWW.sba.com.br/arquivos/ensino/36.pdf. Acesso em: 16, abril.2012.

MARTINI, F.H; TIMMONS, M.S; TALLITSCH, R.B.**Anatomia Humana**. 6ª ed. São Paulo: Artmed, 2009.

MENDONÇA et al.Tratamento endovascular de aneurismas da aorta abdominal em pacientes de alto risco cirúrgico. **Jornal Vascular Brasileiro**,Porto Alegre, v.8, n.1,p. Jan/Mar, 2009.

NÓBREGA, A.I. **Tomografia Computadorizada**. São Paulo: Editora Atheneu/ Centro Universitário São Camilo, 2005.

NÓBREGA, A.I. **Ressonância Magnética Nuclear**. São Paulo: Editora Atheneu/ Centro Universitário São Camilo, 2006.

PARIZOTI, A. **Otimização de Imagens e Proteção Radiológica em Fluoroscopia**. 2008. F 86. Trabalho. Trabalho de dissertação de mestrado – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

PEREIRA, A.H ; SANVITTO, P . **Endopróteses na Correção dos Aneurismas da Aorta Abdominal**. Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado. p. 1-14.jun, 2003.

PEREIRA, A.H; PEREIRA, A.A. Correção endovascular dos aneurismas da aorta. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 2, p 1-5, Mai/Jun/Jul, 2004.

PEREIRA, A.H; GRUDTNER, M.A. **Angioplastia Transluminal Percutânea e Stents Endovasculares**. Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado.p 1-16. set,2003.

PHILLIPS sense and simplicity. Disponível em : http://www.healthcare.philips.com/br_pt/products/ct/products/ct_brilliance_64_channel/index_wpd#&&/wEXAQUOY3VycmVudFRhYlBhdGgFD0RldGFpbHM6R2FsbGVyeVnoIpK3NlBMpjnEIbDhj/36H2kn. Acesso em: 19 abril. 2012.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Sistema Cardiovascular. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-cardiovascular/sistema-cardiovascular-23.php>. Acesso em: 10 fev. 2012.

RUBIN et al. **Patologia: Bases clinicopatológicas da Medicina.** 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A , 2006.

SANTOS et al. Produtos de Contraste Iodados. **Acta Med Port**, v. 22, p. 261-274, 2009.

SAADI et al. Tratamento endovascular dos aneurismas de aorta abdominal: experiência inicial e resultados a curto e médio prazo. **Revista Brasileira de Cirurgia Vascular**, Porto Alegre, v.2, p 211-216, Mar, 2006.

SAVAREGO, S; DAMAS, K.F . **Bases da Radiologia Convencional.** 2ª Ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2008.

SAVASSI et al. **Insuficiência Respiratória Progressiva em Cardiopata de 33 Anos com Acentuado Dismorfismo Somático.** Belo Horizonte, v. 87,n.1. jul, 2006.

SISTEMACARDIOVASCULAR.COM. Aterosclerose. Disponível em: www.sistemacardiovascular.com/artigos/doencas-cardiovasculares/ateroesclerose. Acesso em: 16 abril.2012.

SBCV- Sociedade Brasileira de Cirurgia Vascular. Disponível em: <http://www.sbacv.com.br/>. Acesso em: 07 mai.2012.

Sociedade Paranaense de Radiologia. Sala hemodinâmica. Disponível em: <http://sbc-pr.org/prescritores/index.php/Ultimas-Noticias/Socios-da-SPC-nao-pagarao-inscricao-para-o-XXXIII-Congresso-da-SBHCI.html>. Acesso em: 07mai.2012.

SOS CORPO. Anatomia e fisiologia. Disponível em: www.soscorpo.com.br/anatomia/s-cir03.htm . Acesso em: 10 fev. 2012.

SOUZA, J.A.M; ALVES, C.M.R. **Estado da Arte no Tratamento do Aneurisma da Aorta Abdominal.** Revista Brasileira de Cardiologia Inasiva, São Paulo, v. 13, p 287-291, 2005.

TECNOLOGIA HOSPITALAR. Produtos, 2010. Disponível em: <http://techospitalar.com.br/portfolio.html>. Acesso em: 07mai.2012.

WESTBROOK, C. **Manual de Técnicas de Ressonância Magnética.** 3ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2010.

ZORZETTO, N.L. **Curso de anatomia Humana.** 8ª ed. Bauru, SP: Lipel, 2003.