

Radiologia Intervencionista

Prof Luciano Santa Rita
www.lucianosantarita.pro.br
tecnologo@lucianosantarita.pro.br

Conteúdo Programático

- ① Radioscopia ou fluoroscopia
 - Intensificador de imagem
 - Definições e conceitos em radiologia intervencionista
 - Contrastes radiológicos
- ① Revisão de anatomia (planos e posicionamento)
- ① Ações de Proteção radiológica ao procedimento
- ① Equipamento para radiologia intervencionista - ARCO C
- ① Técnicas angiográficas e regiões anatômicas
 - Sistema cardiovascular
 - Angiográficas por subtração digital (ASD)
 - Imageamento vascular não invasivo

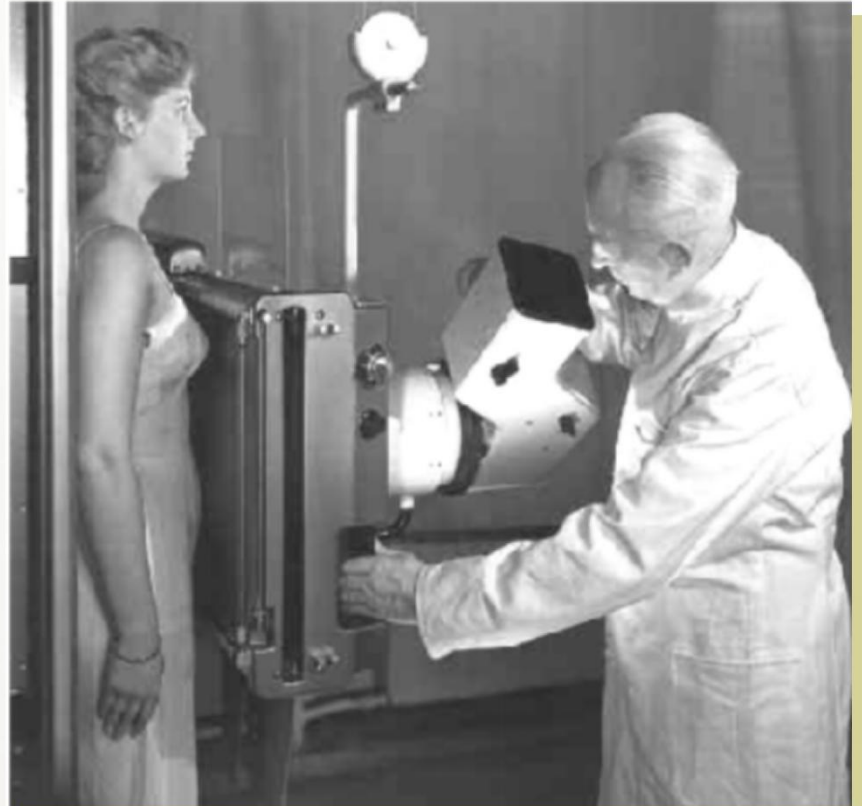
Radioscopia ou fluoroscopia

- ① A fluoroscopia (ou radioscopia) é um exame que fornece imagens em movimento e em tempo real do interior do corpo, a partir da emissão de raios X. Enquanto os raios X convencionais só geram imagens estáticas, a fluoroscopia produz imagens dinâmicas das estruturas analisadas.
- ① A história da fluoroscopia se inicia em 1896, junto com a descoberta dos raios X, quando o próprio Roentgen usou a propriedade dos elementos fluorescentes de absorverem radiação e reemitirem esta radiação na forma de luz para realizar suas experiências.
- ① Em 1897, Thomas Edison inventou o que pode ser chamado de "o primeiro fluoroscópio". O fluoroscópio original era uma tela de Sulfeto de zinco cádmio colocada sobre o corpo do paciente na direção do feixe de raios X. O radiologista permanecia diretamente em frente a tela, olhando uma imagem fluorescente amarelo-esverdeada muito tênue. Estas primeiras experiências permitiam a visualização de órgãos internos, cujos movimentos podiam ser observados em tempo real.

Radioscopia ou fluoroscopia



Equipamento ~1897



Equipamento ~Década de 60

Radioscopia ou fluoroscopia

- ① O fluoroscópio consta de uma fonte de raios X e uma tela fluorescente que capta as imagens; o paciente fica posicionado entre as duas. A fluoroscopia consiste na obtenção, através desse dispositivo, de imagens de raios X em grande número e com alta resolução temporal que permitem ver o interior do paciente em movimento.
- ① As imagens geradas pelo aparelho podem ser gravadas com alta qualidade e revistas posteriormente. A fluoroscopia também pode ser utilizada em exames de cateterismo, por exemplo, permitindo ver o contraste injetado e circulante nos vasos sanguíneos e a eventual obstrução deles, durante uma angiografia.
- ① A diferença da fluoroscopia e da radiografia convencional é que, enquanto a radiografia convencional utiliza receptores de imagem que geram imagens estáticas e precisam ser processados posteriormente (filmes e digital CR), a fluoroscopia possui um sistema de aquisição de imagens dinâmicas, vistas em tempo real durante o exame. Como o exame de fluoroscopia necessita de muitas imagens radiológicas, estas deveriam ser feitas visando otimizar as doses de radiação.

Radioscopia ou fluoroscopia

- ① Os sistemas atuais de fluoroscopia ou radioscopia são bem mais eficientes e menos nocivos que os seus antecessores mais remotos. Os equipamentos possibilitam que o tubo de raios X fique posicionado abaixo da mesa do paciente. Acima do paciente é colocado o intensificador de imagem e outros acessórios radiográficos.
- ① Com o desenvolvimento de sistemas com câmeras para a captura de imagem no final da década de 70 foi possível melhorar a qualidade das imagens fluoroscópicas. Hoje a imagem da tela fluoroscópica é captada pelo tubo de imagens e apresentado num monitor, o que permite, além do controle de brilho e contraste, a visualização e arquivamento do exame por várias pessoas simultaneamente.

Radioscopia ou fluoroscopia

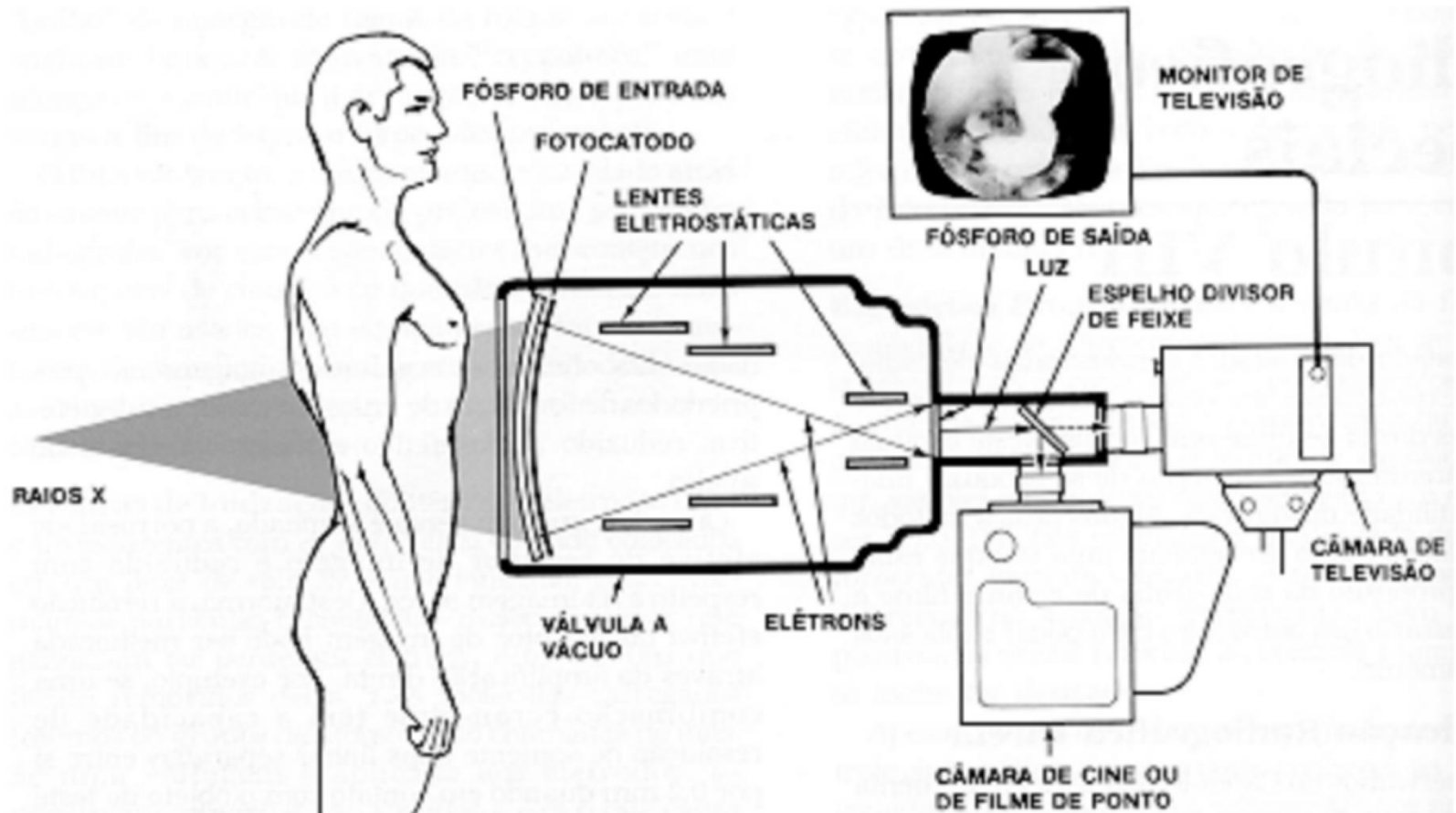


Radioscopia ou fluoroscopia

① Modos de emissão do feixe de raios X

- ① ***Fluoroscopia Contínua*** - é a forma básica da fluoroscopia, que consiste na emissão contínua do feixe de raios X usando correntes entre 0,5 mA e 4 mA (dependendo da espessura do paciente).
- ① ***Fluoroscopia pulsada*** - o gerador produz uma série de curtos pulsos de raios X. Neste modo, na maioria dos equipamentos, tanto a frequência (imagens/s), como a largura do pulso (tempo em ms) e a sua altura (mA) podem ser modificados.
- ① Os procedimentos fluoroscópicos com movimentos rápidos de objetos (p.e. posicionamento de cateteres em vasos altamente pulsantes), a ***fluoroscopia pulsada oferece melhor qualidade da imagem com a mesma taxa de dose.***

Radioscopia ou fluoroscopia



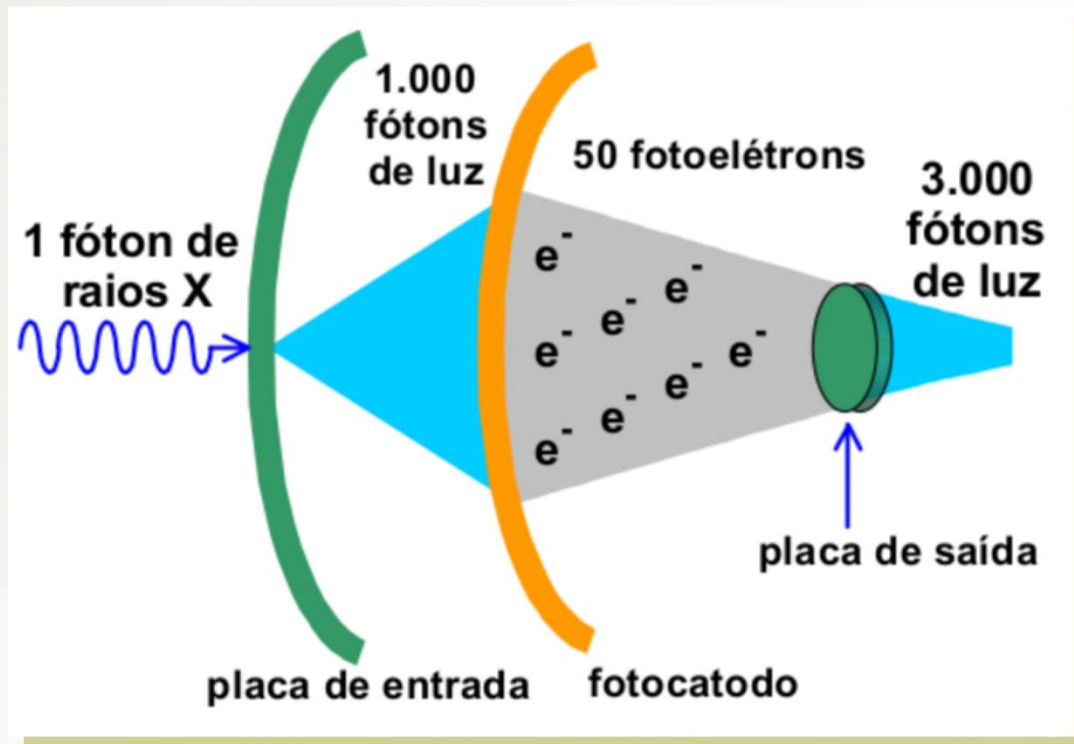
Componentes de um fluorópio

Intensificador de imagem

- ① Os fótons que atravessam o paciente atingem o tubo intensificador de imagem, são transmitidos através da ampola de vidro e interagem com a placa de fósforo. Esta placa é feita de *Iodeto de Césio (CsI)*. Quando os fótons de raios X interagem com o fósforo, sua energia é convertida em luz visível, a qual é similar ao efeito das écrans na radiografia convencional.
- ① O próximo elemento ativo do intensificador de imagem é o fotocátodo. O fotocátodo é feito de compostos de césio e antimônio que emitem elétrons quando estimulados pela luz. Este processo é conhecido como fotoemissão. Com isso, o fotocátodo é uma superfície fotoemissora.
- ① Fotoemissão é a emissão de elétrons após a estimulação por luz. O número de elétrons emitidos pelo fotocátodo é diretamente proporcional a intensidade da luz que o atinge. Consequentemente, o número de elétrons é proporcional a intensidade dos raios X incidentes.

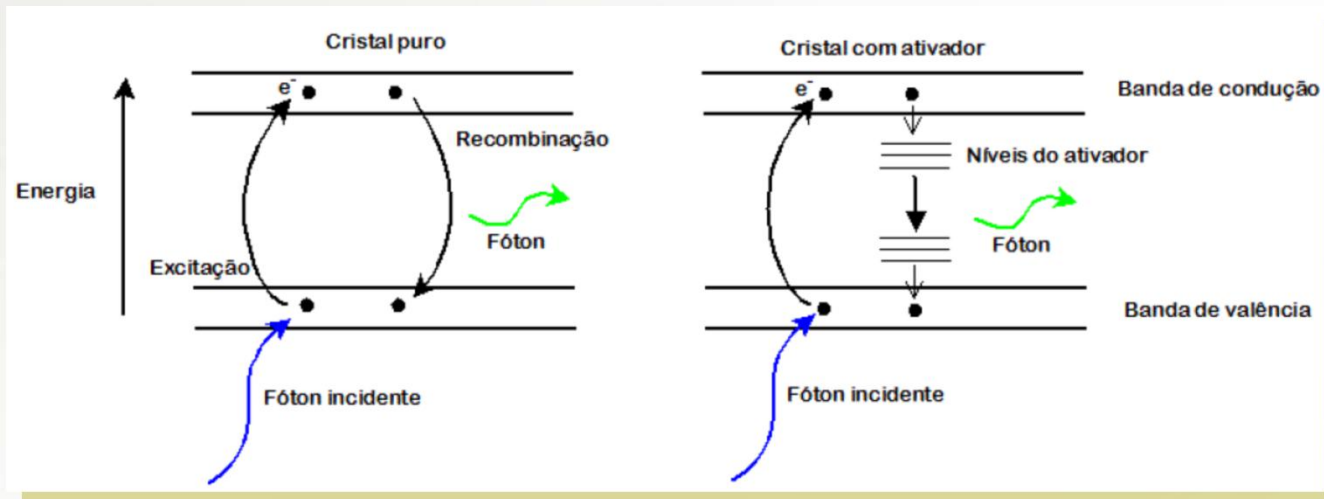
Intensificador de imagem

- ① O tubo de intensificação da imagem é uma estrutura eletrônica complexa que recebe o feixe de raios X remanescente (após passar o paciente), converte-o em luz e aumenta sua intensidade.



Intensificador de imagem - Cintiladores [CsI(Tl)]

- Os detectores de cintilação começaram a ser desenvolvidos durante a década de 1950. Cintiladores são materiais sólidos, líquidos ou gasosos capazes de produzir luz quando a radiação ionizante deposita sua energia em seu meio. Porém, a quantidade de luz produzida no cintilador é muito pequena para quantificá-la diretamente. Detectores baseados nestes materiais possuem elevada eficiência de cintilação, grande rapidez de resposta, tempo de decaimento da luminescência curto para a geração rápida de pulsos (OLIVEIRA, 2011).



Intensificador de imagem - Cintiladores [CsI(Tl)]

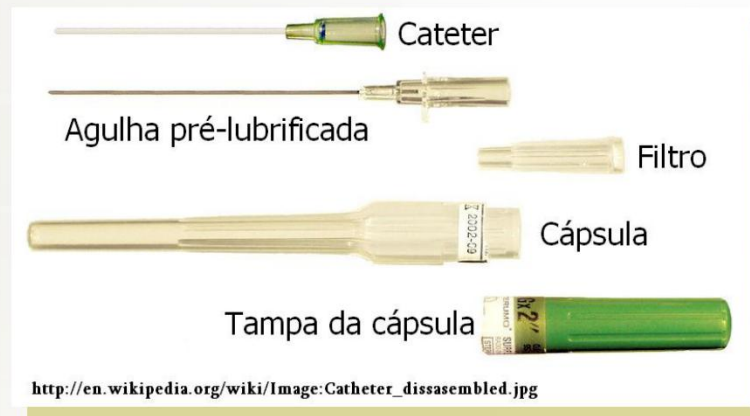
- ① O Iodeto de Césio ativado com Tálcio [Cs(Tl)] é um material utilizado como detector de cintilação, devido às suas características favoráveis como cintilador.
- ① Possui forma de discriminação de pulsos, podendo ser utilizados para diferenciar os tipos de radiação.
- ① Quando o CsI é acoplado a um dispositivo chamado fotodiodo, o rendimento de cintilação se torna maior do que qualquer outro cintilador, reunindo as qualidades de alta sensibilidade, eficiência e boa resolução energética nas medidas de raios X e gama, e para identificação de partículas (KNOLL, 2000).

Radioscopia ou fluoroscopia

- ① Como o exame de fluoroscopia ou radioscopia é contínuo, a qualquer momento o IOE pode alterar os ***parâmetros de tensão e corrente utilizados para melhorar a qualidade da imagem***. Esta é uma vantagem em relação aos exames radiográficos comuns, que necessitam reposicionar o paciente e o receptor de imagem, repetindo a exposição corrigindo a técnica utilizada. Porém o IOE deve sempre buscar a otimização de seu procedimento visando alcançar os objetivos da proteção radiológica, reduzindo a dose em si e no paciente.
- ① O ***brilho da imagem fluoroscópica depende principalmente da estrutura anatômica sob exame, da tensão kVp e da corrente mA do tubo***. Os valores da tensão e da corrente podem ser controlados pelo operador. ***A influência do kVp e da corrente (mA) na qualidade da imagem fluoroscópica é similar as suas influências numa imagem radiográfica convencional***. Em geral, para ***diminuição da dose no paciente***, são recomendadas tensões mais altas e menor quantidade de corrente nos exames de fluoroscopia.

Radiologia intervencionista - Conceitos

- ① **Hemodinâmica** - estudo da circulação do sangue. Estudo, diagnóstico e tratamento de patologias cardiovasculares e neurológicas através da corrente sanguínea, fazendo uso de cateteres, guias e de equipamento radiológico emissor de raios X tipo arco C.
- ① **Cateterismo cardíaco**, Cinecoronariografia, Angiografia Coronária ou Estudo Hemodinâmico - é um exame invasivo para examinar vasos sanguíneos e o interior do coração. Tem como objetivo corrigir problemas em veias e artérias, como obstruções.



Cateter venoso e arterial

Radiologia intervencionista - Conceitos

- ① **Angiografia** - exame radiológico que permite visualizar a luz de um vaso sanguíneo e suas ramificações, por meio do uso de contraste radiopaco intravascular.
- ① Pode ser procedimento eletivo ou de urgência/emergência. De maneira eletiva, a angiografia pode ser usada para ajudar no diagnóstico e avaliação de malformações arteriais, aneurismas ou aterosclerose em diversos territórios orgânicos, como a aorta e artérias periféricas (mesentéricas, renais e dos membros inferiores).
- ① Como exame de urgência/emergência a arteriografia é indicada para diagnosticar doenças agudas que podem acometer as artérias, alguns acidentes vasculares cerebrais ou embolias (coágulos provenientes de locais distantes, que entopem as artérias) ou trombozes (formação de um coágulo ou placas de gordura nas paredes da artéria).

Radiologia intervencionista - Conceitos

- ① **Flebografia** - também conhecida como venografia, foi um procedimento no qual um raio-x contínuo era realizado após a injeção de um contraste numa veia, usualmente do pé. O contraste deve ser injetado constantemente através de um catéter, o que configura o procedimento como invasivo. Era um exame usado para diagnosticar trombose venosa profunda, porém atualmente já não é usado para este fim pois foi substituído pela Ecografia e o doppler.
- ① A **angio-TC** pode ser obtida com equipamento helicoidal ou preferencialmente com aqueles multi-slice, para obtenção de imagens seqüenciais na região de interesse, utilizando-se o contraste iodado endovenoso. Possibilita a reconstrução tridimensional das imagens pelas técnicas de projeção de intensidade máxima (MIP) e reconstrução de superfície ou de volume.
- ① A **angio-RM** oferece outras ferramentas diagnósticas, nas avaliações estruturais (resolução espacial, avaliação em 3 planos, estudo do parênquima encefálico) além do uso concomitante de técnicas funcionais como difusão, perfusão, ativação cerebral, espectroscopia. A angio-RM é realizada quando há tempo e indicação para melhor caracterização da lesão. A maior indicação da angio-RM é o estudo dos sistemas arterial ou venoso intracranianos

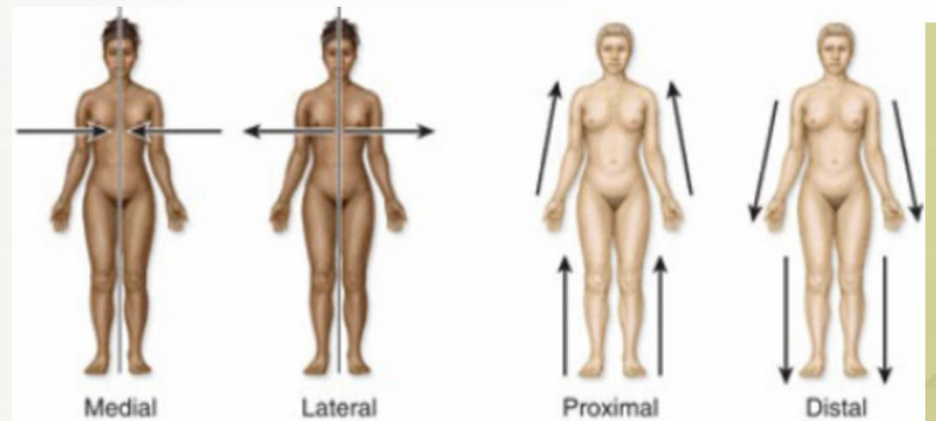
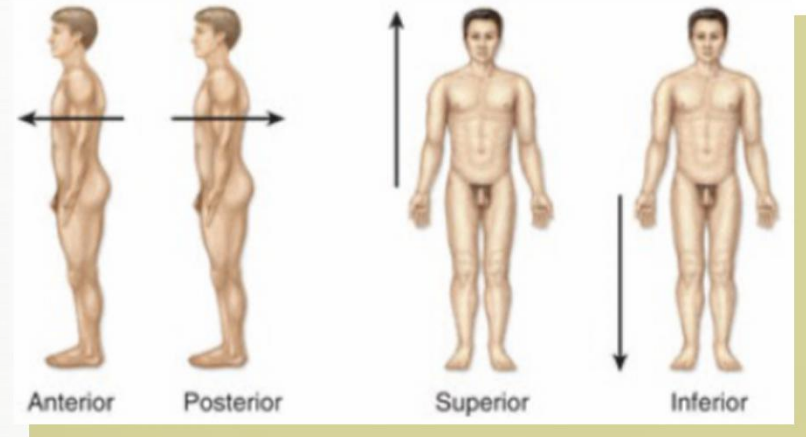
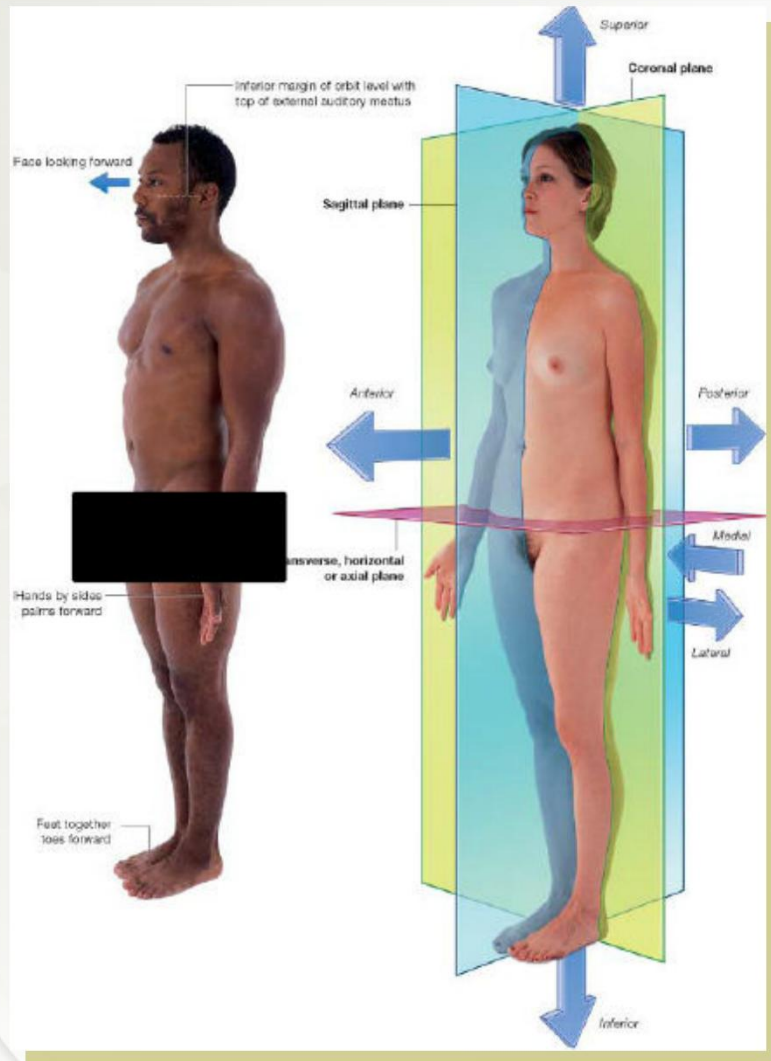
Radiologia intervencionista - Contrastes

- ① A vasta maioria dos procedimentos angiográficos seja utilizando fluoroscopia, tomografia computadorizada (TC) vascular ou ressonância magnética (RM) dependem de meios de contraste para demonstrar adequadamente a anatomia estudada.
- ① Os meios de contraste podem ser classificados pelo seu uso e estrutura química. Contrastes usado para feixes de raios X estão associados a atenuação dos mesmos pelos tecidos. já contrastes utilizados em RM afetam o tempo de relaxamento do tecido.
- ① Os meios de contrastes com capacidade de interair com o feixe de raios X podem ser classificados como contrastes *negativos* (Ar e CO₂) e contrastes *positivos* (Iodo).

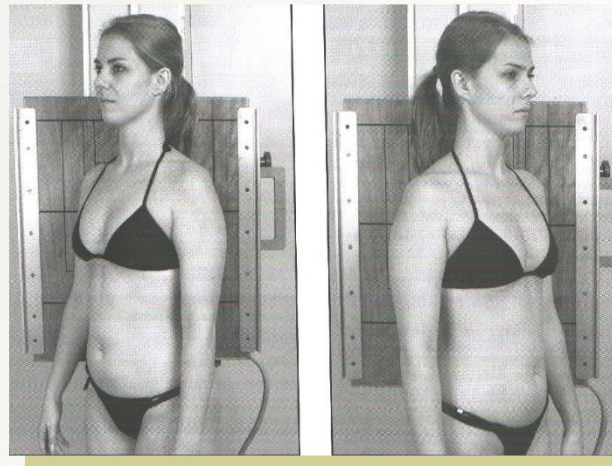
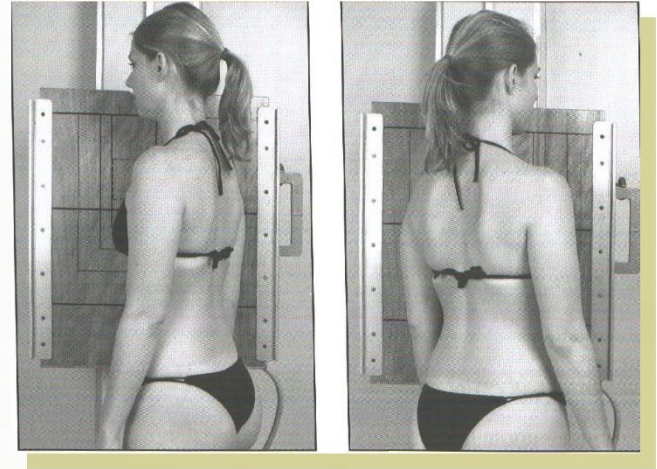
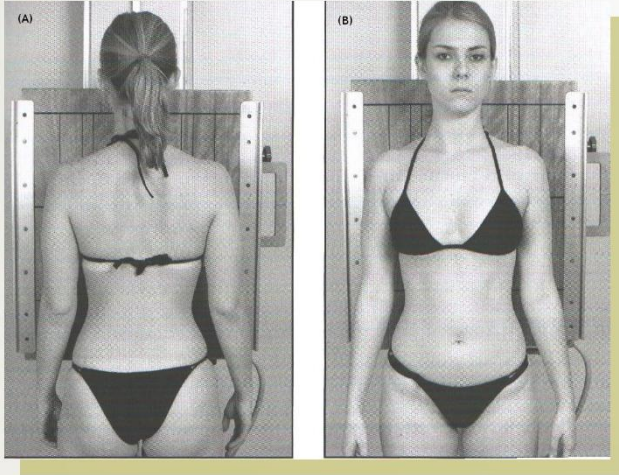
Radiologia intervencionista - Contrastes

- ① ***Contraste positivo iodado*** - são os agentes mais frequentemente utilizados. Os meios de contraste não iônicos (baixa osmolalidade - concentração de soluto por massa) são recomendados em pacientes de alto risco (alergia severa a iodo, renal crônico por exemplo). São radiopacos e assim produzem imagens que tendem ao branco.
- ① ***Contraste negativo (CO₂)*** - Tem sua utilização vinculada a pacientes com reação severa ao contraste iodado, para proteção renal ou onde haja vantagens na imagem gerada. O uso de CO₂ só é efetivo com angiografia por subtração digital (ASD) e utilizando software para otimizar a imagem. O seu uso é contra indicado para exames intra-arterial acima do diafragma pelo risco de toxicidade cerebral.

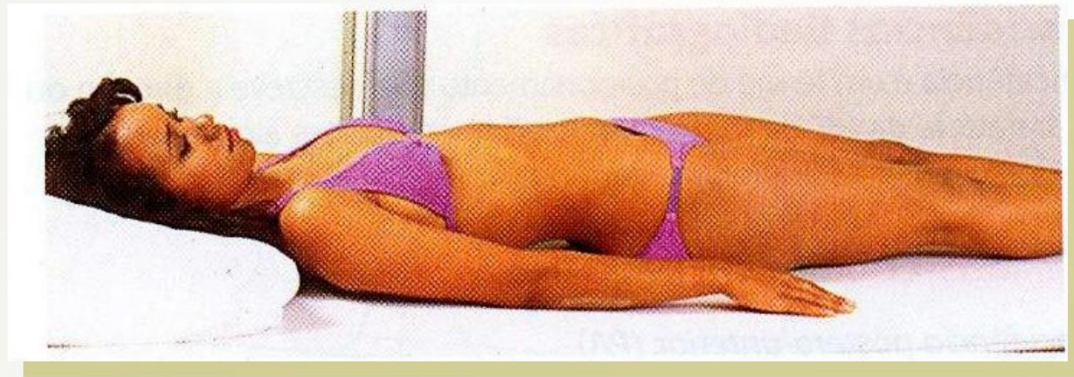
Revisão de anatomia



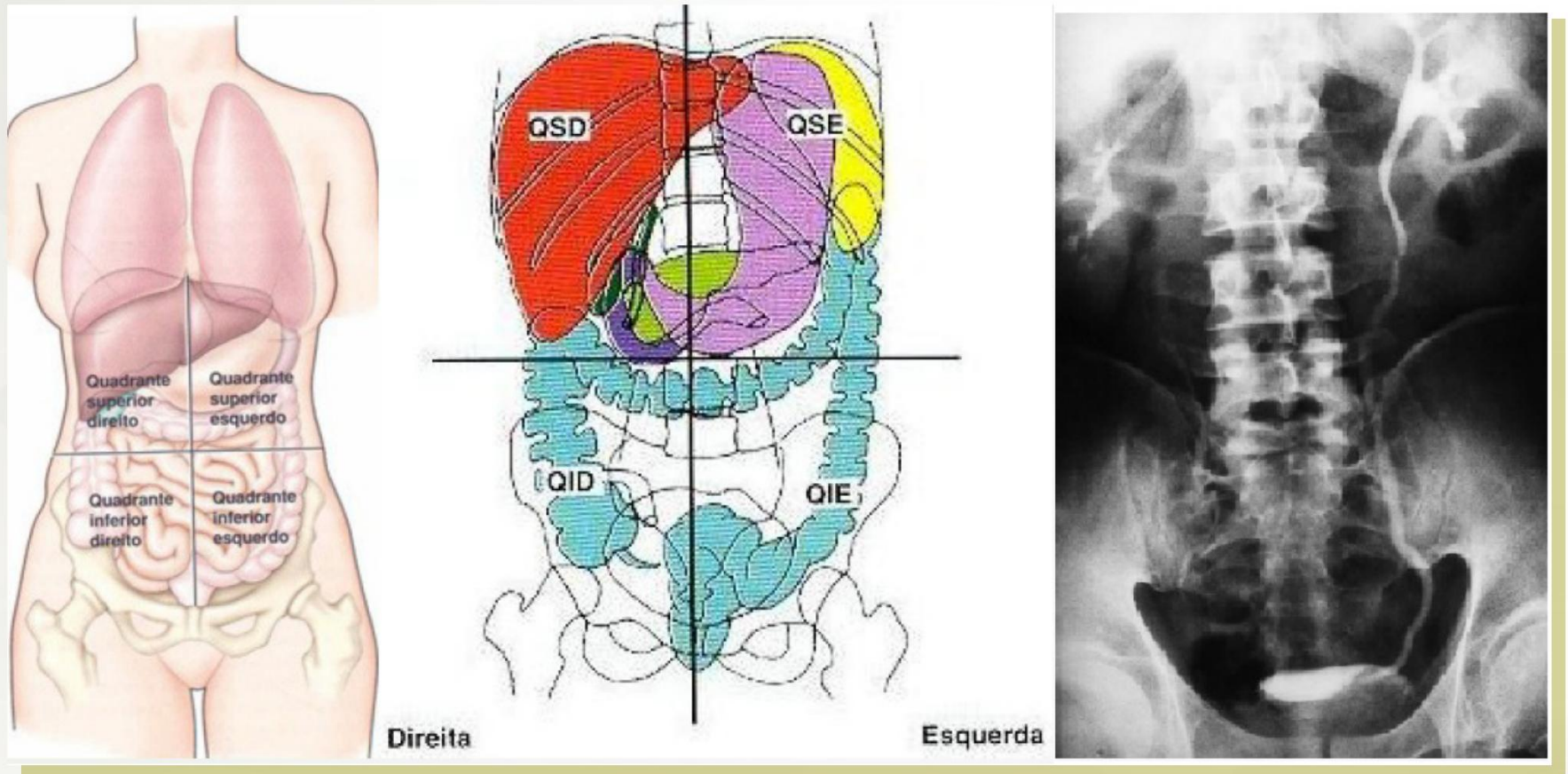
Revisão de anatomia



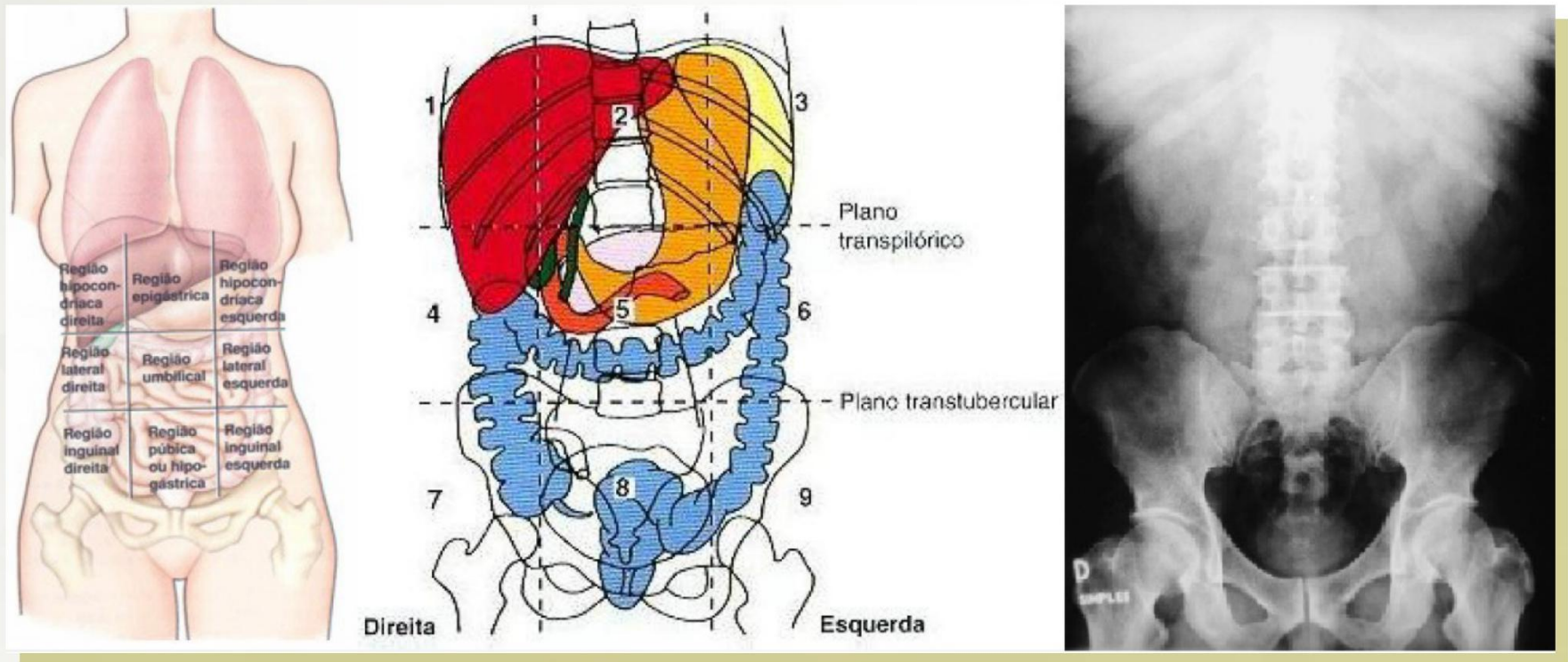
Revisão de anatomia



Revisão de anatomia



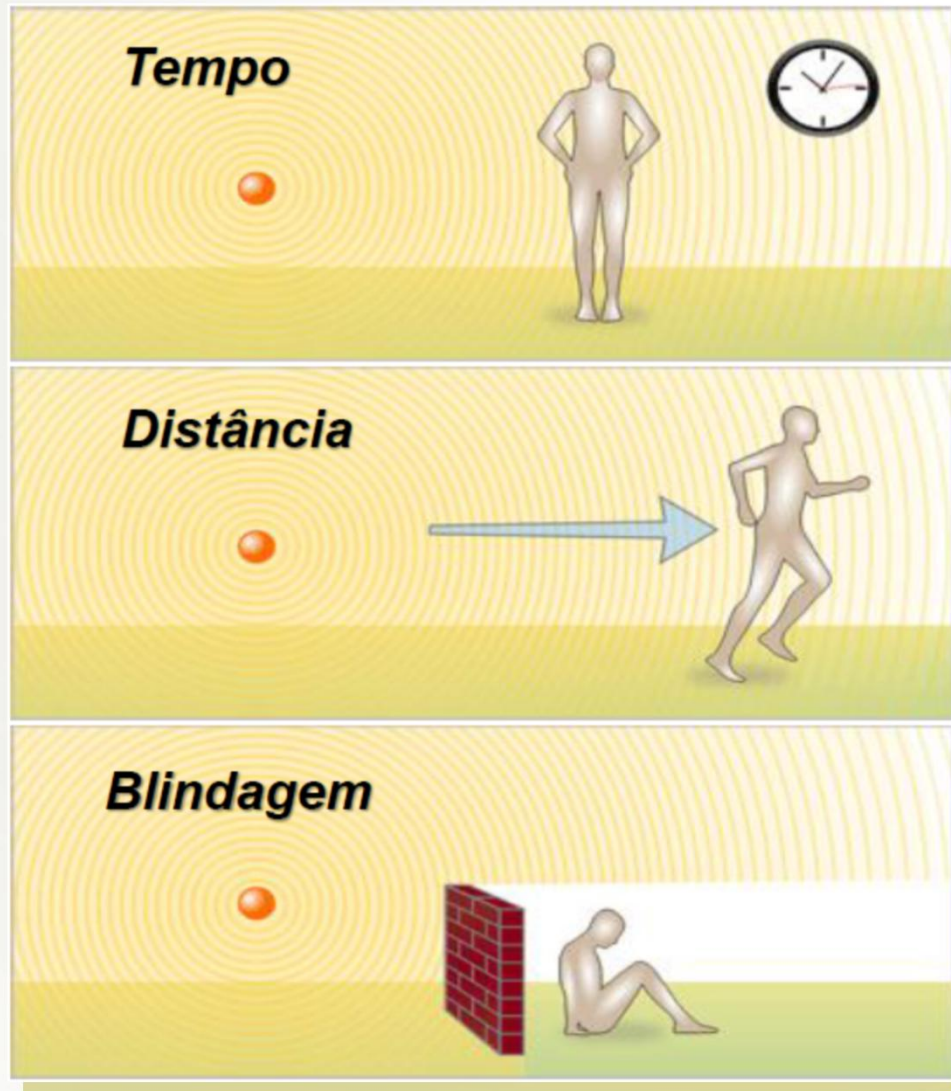
Revisão de anatomia



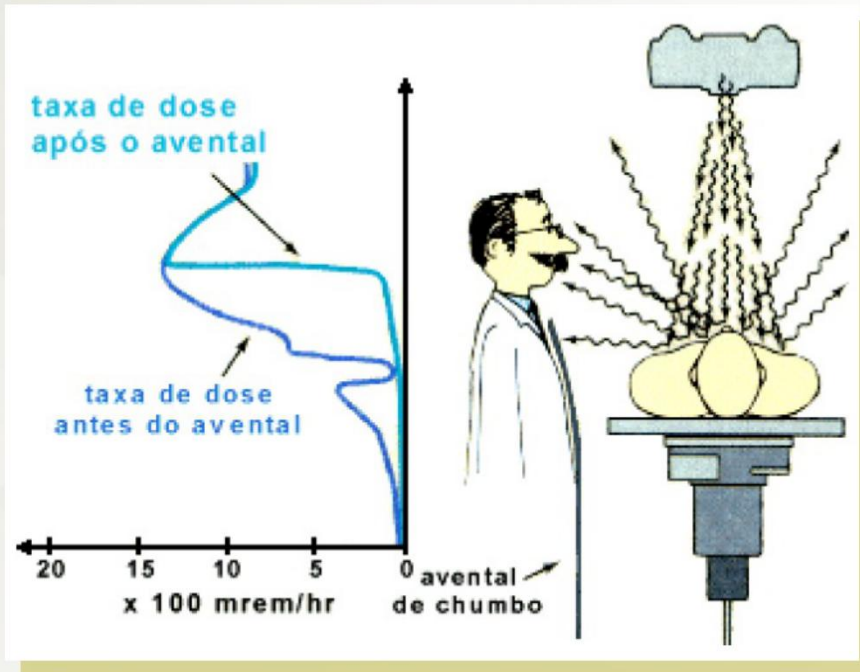
Proteção radiológica

- ① O uso de equipamento com feixe contínuo de raios X, como o arco C, faz com que o uso de EPI - equipamentos de proteção individual sejam utilizados visando a limitação e otimização das doses ocupacionais aos menores valores possíveis, compatíveis com a obtenção de resultados com qualidade radiodiagnóstica.
- ① Além do uso de EPI a localização do tubo emissor de raios X deve estar localizada sob a mesa, e consequentemente sob o paciente, durante a realização do procedimento, fazendo com que a radiação espalhada gerada seja direcionada para a extremidade inferior dos IOEs, mais radioresistente, diminuindo assim a incidência de radiação ionizante na região de cristalino, tireóide e de mais órgãos radiosensíveis.
- ① Na realização de procedimentos com fluoroscopia cuidados de proteção radiológica em relação a tempo de exposição, distância em relação a fonte emissora e blindagem devem ser observados, assim como os princípios de proteção radiológica: justificação, limitação e otimização.

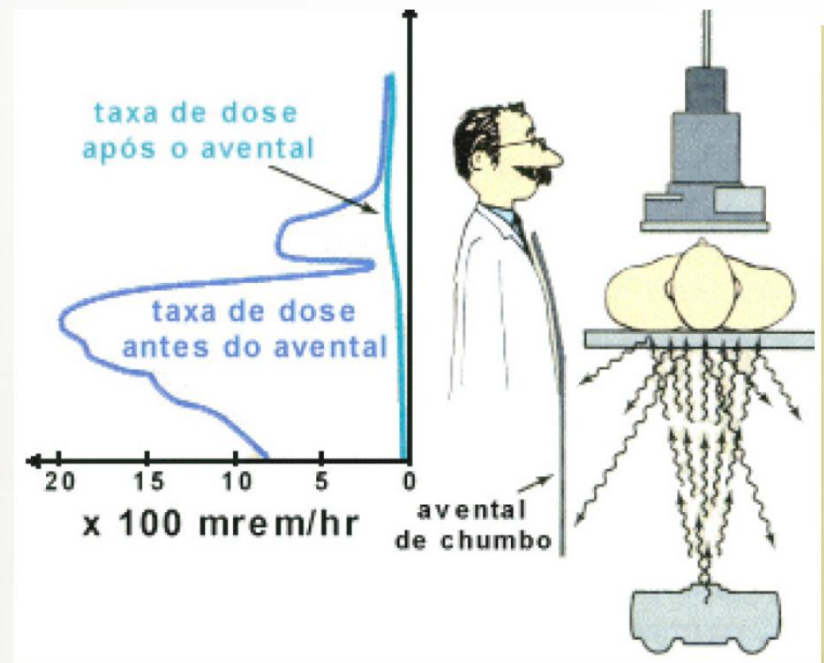
Proteção radiológica - Conceitos



Proteção radiológica - Arco-C

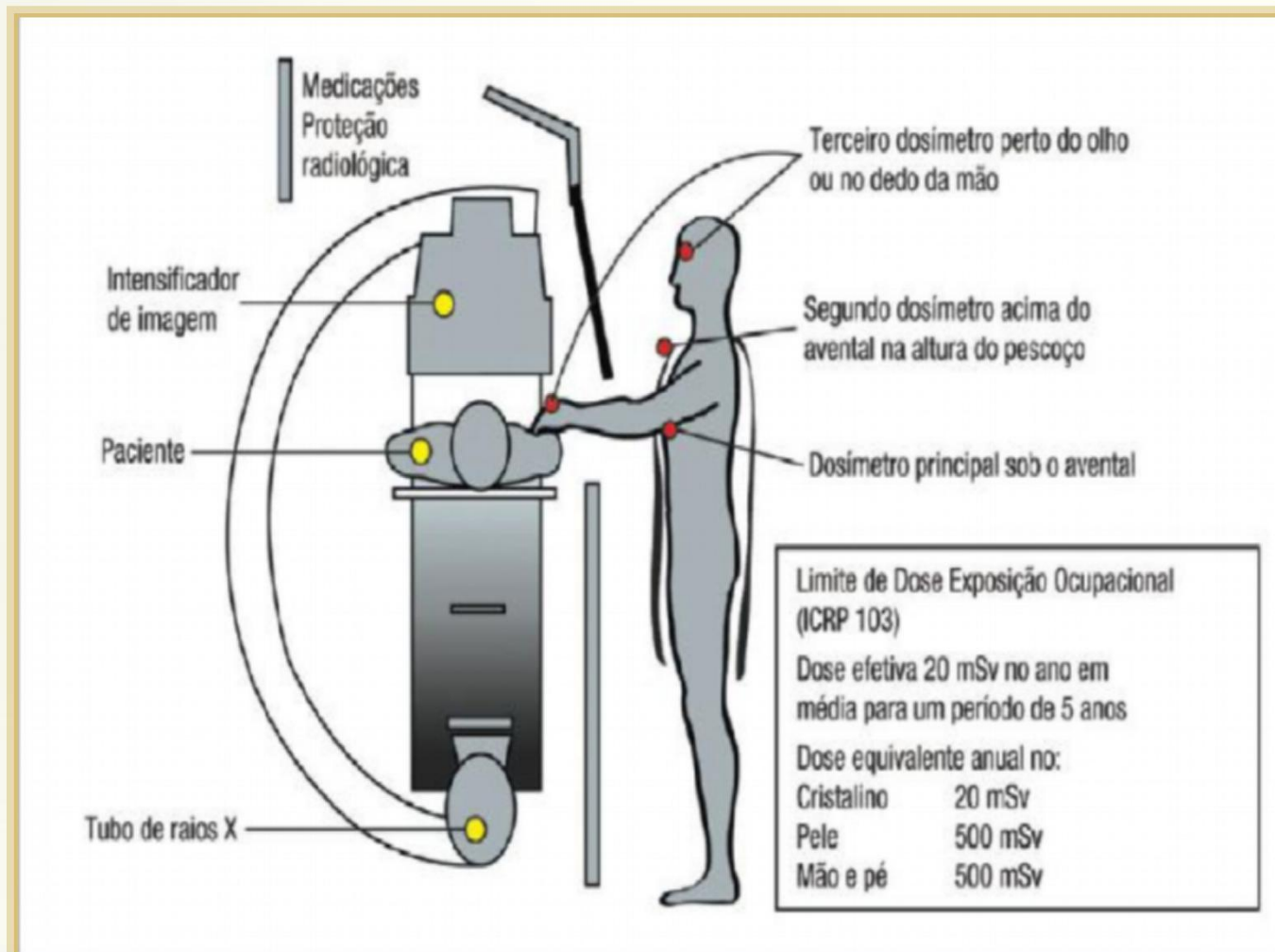


Incorreto



Correto

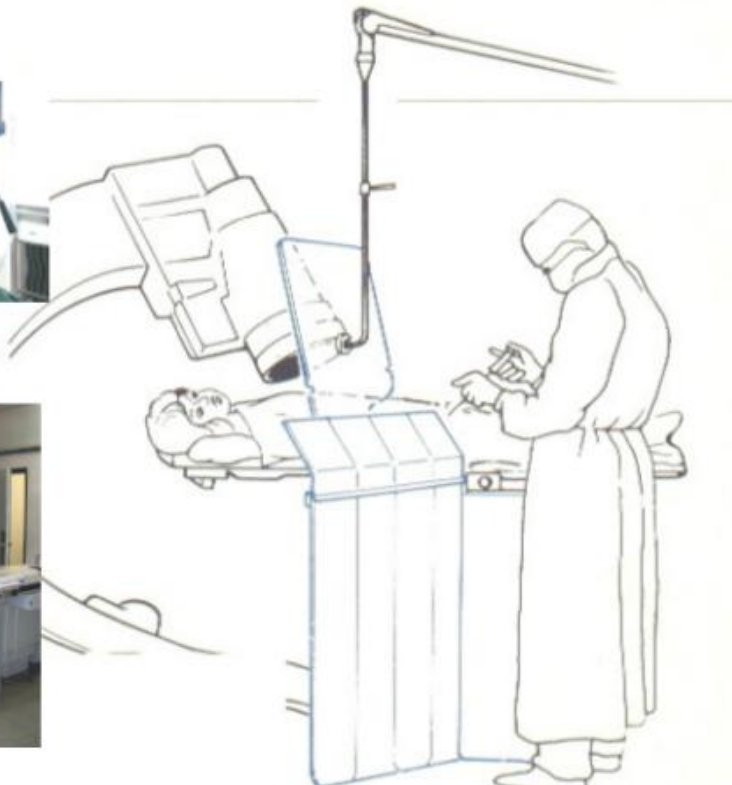
Proteção radiológica - Arco-C



Proteção radiológica - EPI

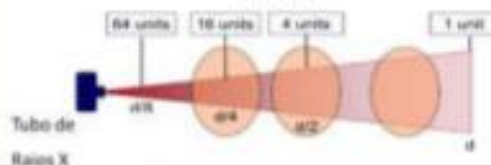


EPC e EPI

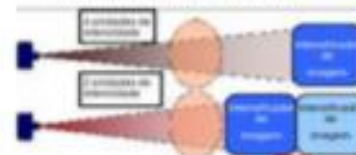


10 Recomendações para proteção de **pacientes** em fluoroscopia

1. Maximizar a distância entre o tubo de raios X e o paciente.



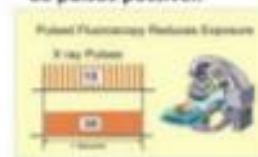
2. Minimizar a distância entre o paciente e o intensificador de imagem.



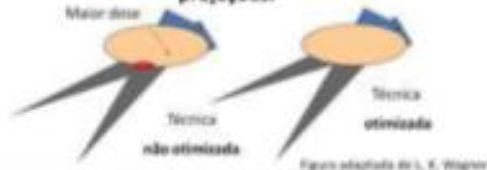
3. Minimizar o tempo de fluoroscopia.



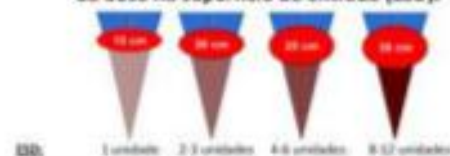
4. Use fluoroscopia pulsada com a menor quantidade de pulsos possível.



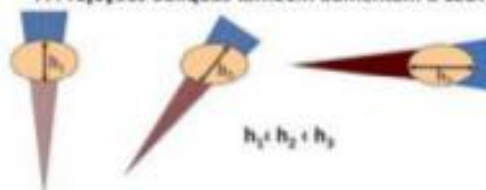
5. Evite expor a mesma região da pele nas diferentes projeções.



6. Pacientes de maior espessura requerem um aumento da dose na superfície de entrada (ESD).



7. Projeções oblíquas também aumentam a ESD.



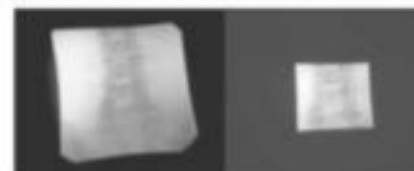
8. Evite o uso da ampliação.

INTENSIFICADOR	Dose de dose na superfície de entrada (ESD) em unidades
12" (32 cm)	100
9" (22 cm)	200
6" (16 cm)	300
4.5" (11 cm)	400

9. Evite usar o modo de aquisição quando for possível usar fluoroscopia.



10. Colime o feixe de raios X a área de interesse.



Proteção radiológica

Relato de Caso

Angiografia Coronária



Radiodermite crônica após
angiografia coronária

10,0 -12,0 Gy
Uso prolongado



Úlcera após angiografia e
angioplastia coronária (2 h)

DEHEN L, VILMER C, HUMILIÈRE C, Corcos T, Pentousis D, Ollivaud L, Chatelain D, Dubertret L. Chronic radiodermatitis following cardiac review of the literature catheterisation: a report of two cases and a brief. *Heart*, v. 81, pp. 308 – 312, 1999.

Proteção radiológica

Relato de Caso

Neurointervenção



Dano subsequente a um procedimento neurointervencionista.

Estima-se que o tempo da fluoroscopia foi de mais de 70 minutos

Não há estimativa de dose.

10 BALTER S, HOPEWELL JW, MILLER DL, Wagner LK, Zelefsky MJ. Fluoroscopically Guided Interventional Procedures: A Review of Radiation Effects on Patients' Skin and Hair. Radiology, v. 254, n. 2, 2010.

Proteção radiológica

Exposição externa localizada

Lesões na pele		Lesões no olho		Lesões nas gônadas	
Efeito	Dose (Gy)	Efeito	Dose (Gy)	Efeito	Dose (Gy)
e r i t e m a precoce	3 - 10	Ocorrência	> 2	Homem	
epiderme seca	10 - 15	Catarata	> 5	esterilidade temporária	> 0,15
e p i d e r m e exudativa	15 - 25			esterilidade definitiva	3,5 - 6
queda de pelos e cabelos				Mulher	
Radiodermite				alterações temporárias na fecundidade	> 2,5
Necrose	> 25			esterilidade	3 - 6

Proteção radiológica: Síndrome da irradiação aguda

FORMA	DOSE ABSORVIDA (Gray)	SINTOMAS
Infra-clínica	< 1	Ausência de sintomas, na maioria dos indivíduos
Reações leves generalizadas	1 a 2	Astenia, náuseas e vômitos de 3 a 6 horas após a exposição. Efeitos desaparecendo em 24 horas
Síndrome Hematopoiética Leve	2 a 4	Depressão da função medular (linfopenia, leucopenia, trombopenia, anemia). Máximo em 3 semanas após a exposição e voltando ao normal em 4 a 6 meses.
Síndrome Hematopoiética Grave	4 a 6	Depressão severa da função medular
Síndrome do Sistema Gastrointestinal	6 a 7	Diarreia, vômitos, hemorragias
Síndrome Pulmonar	7 a 10	Insuficiência respiratória aguda
Síndrome do Sistema Nervoso Central	>10	Coma e morte. Horas após a exposição.

- ① A dose letal média fica entre 4 e 4,5 Gy. Isto significa que, de 100 pessoas irradiadas com esta dose, metade morre.

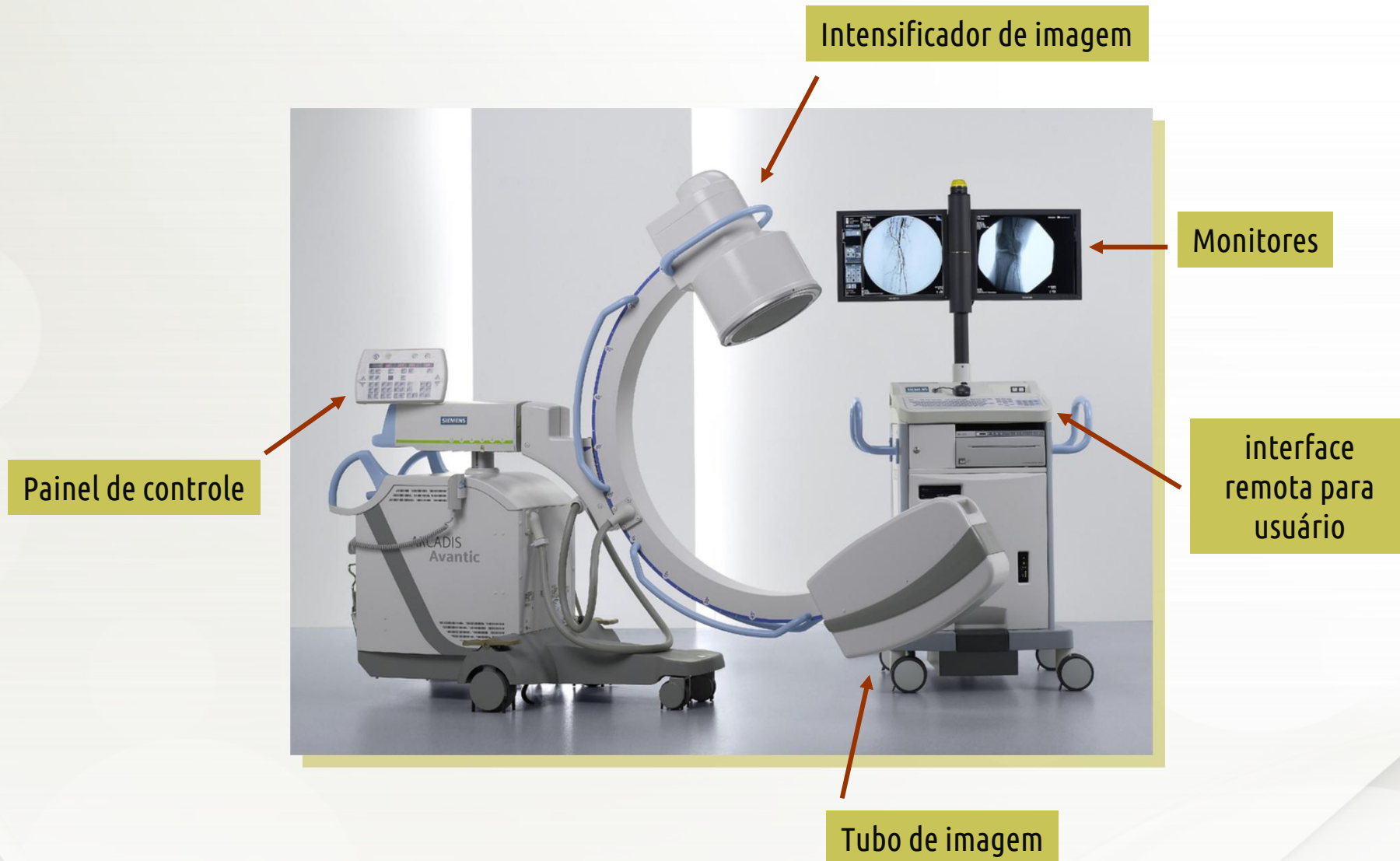
Proteção radiológica - Limites

- ① ***IOE*** - 50 mSv/ano, sendo em 5 anos consecutivos a dose ocupacional não pode exceder 100 mSv. Desta forma recomenda-se para planejamento de proteção radiológica uma média de dose de 20 mSV/ano
- ① ***Público*** - 1 mSv/ano

Proteção radiológica - Dosímetros (Port.453/98)

- ① **3.25** Compete aos titulares e empregadores, no âmbito do seu estabelecimento, a responsabilidade principal pela segurança e proteção dos pacientes, da equipe e do público em geral, devendo assegurar os recursos materiais e humanos e a implementação das medidas necessárias para garantir o cumprimento dos requisitos deste Regulamento. Para tanto, os titulares e empregadores devem:
...
- ① l) Prover monitoração individual e o controle de saúde do pessoal ocupacionalmente exposto, conforme descrito neste Regulamento.
...
- ① **3.47** Monitoração individual
...
- ① b) Todo indivíduo que trabalha com raios-x diagnósticos deve usar, durante sua jornada de trabalho e enquanto permanecer em área controlada, dosímetro individual de leitura indireta, trocado mensalmente.
...
- ① i) Os titulares devem providenciar a investigação dos casos de doses efetivas mensais superiores a 1,5 mSv. Os resultados da investigação devem ser assentados.

Equipamento para radiologia intervencionista - ARCO C



Equipamento para radiologia intervencionista - ARCO C

Ziehm 8000 BR

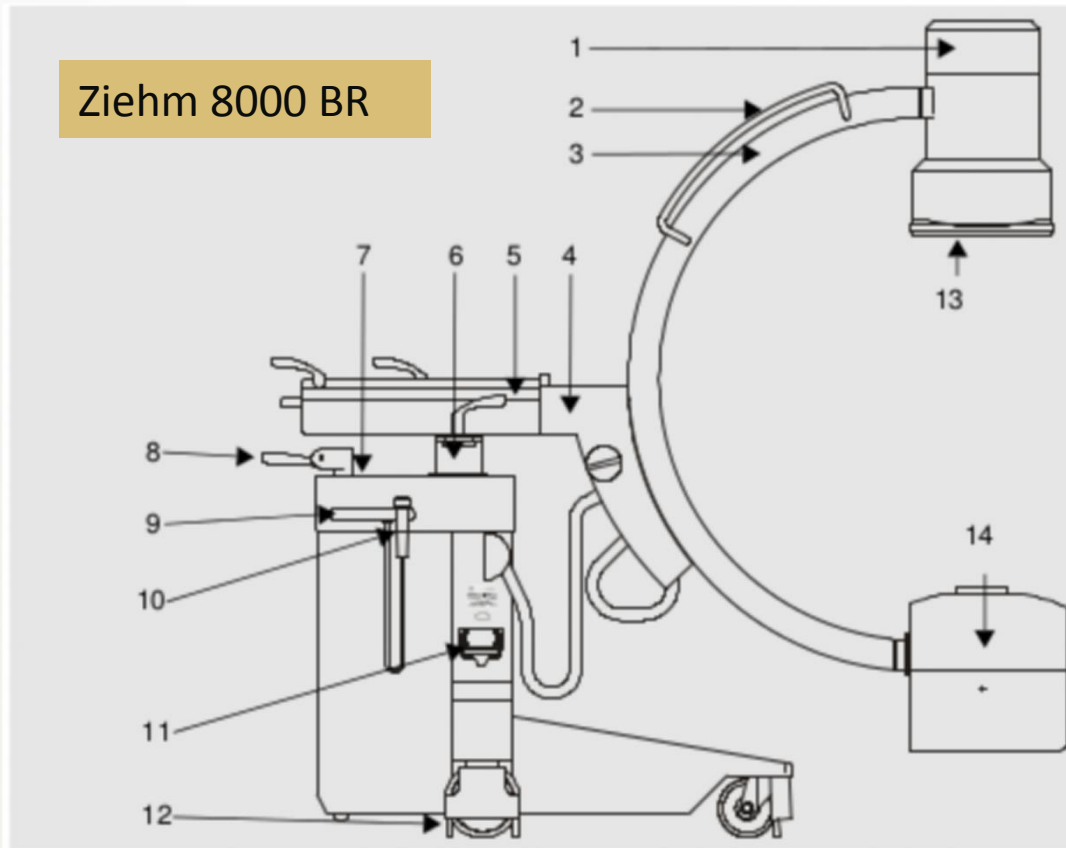


Fig. 2-1 Suporte móvel Ziehm 8000 BR

- | | |
|---|--|
| 1 Intensificador de imagens com
câmera CCD integrada | 8 Alavanca de guia/freio |
| 2 Punho do arco | 9 Manípulo |
| 3 Arco em C | 10 Interruptor de mão |
| 4 Braço oscilante | 11 Tomada para cabo de ligação
de aparelhos |
| 5 Carro longitudinal | 12 Defletor de cabos |
| 6 Coluna de deslocamento | 13 Porta-cassetes |
| 7 Painel de comando | 14 Gerador |

Equipamento para radiologia intervencionista - ARCO C

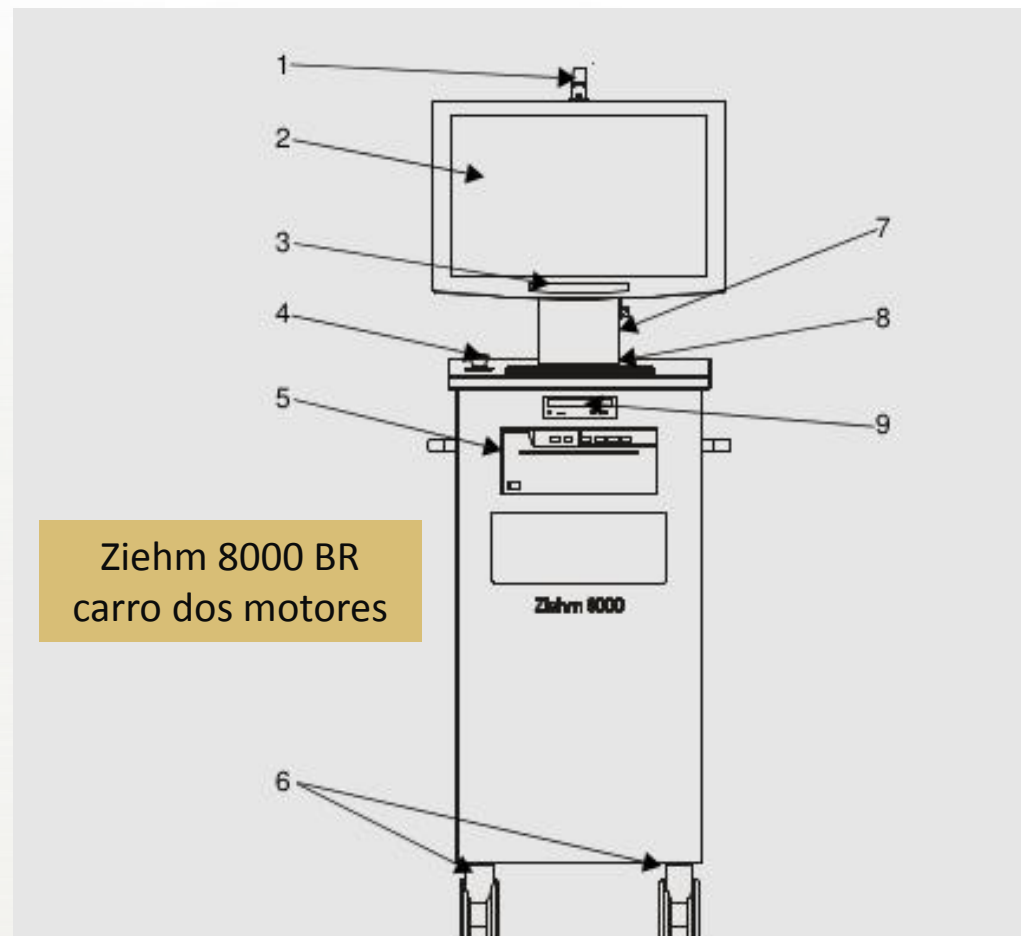


Fig. 2-2 Carro dos monitores, vista de frente

- | | |
|--|---------------------|
| 1 Lâmpada de aviso de radiação | 6 Freios |
| 2 Tela plana | 7 Conexão USB |
| 3 Botoneira para configurações da tela | 8 Painel de comando |
| 4 Botão de parada de emergência | 9 Gravador de DVDs |
| 5 Impressora de vídeo | 10 |

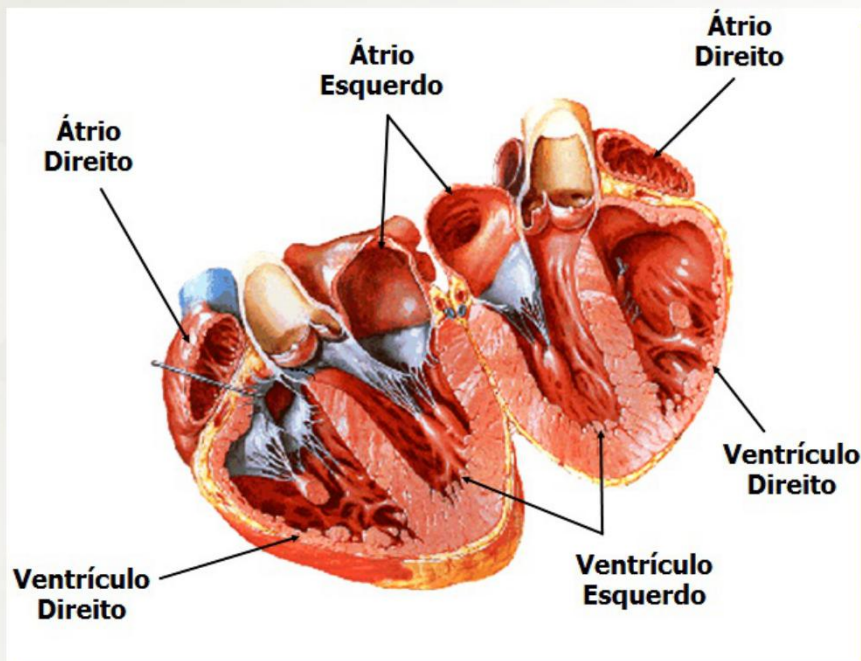
Sistema cardiovascular

- ① O Sistema Circulatório é o conjunto de órgãos responsáveis pela distribuição de nutrientes para as células e coleta de suas excretas metabólicas para serem eliminadas por órgãos excretores. Ele pode ser dividido em sistema linfático e *cardiovascular*.
- ① O sistema cardiovascular possui como função básica de levar material nutritivo e oxigênio às células. Este sistema é formado pelo sangue, coração e vasos sanguíneos (rede de tubos que transportam sangue do coração em direção aos tecidos do corpo e de volta ao coração). Os vasos sanguíneos podem ser divididos em sistema *arterial* e sistema *venoso*.
- ① O sangue segue um caminho contínuo, passando duas vezes pelo coração antes de fazer um ciclo completo. Pode-se dividir o sistema circulatório em dois segmentos: a *circulação pulmonar* e a *circulação sistêmica*.

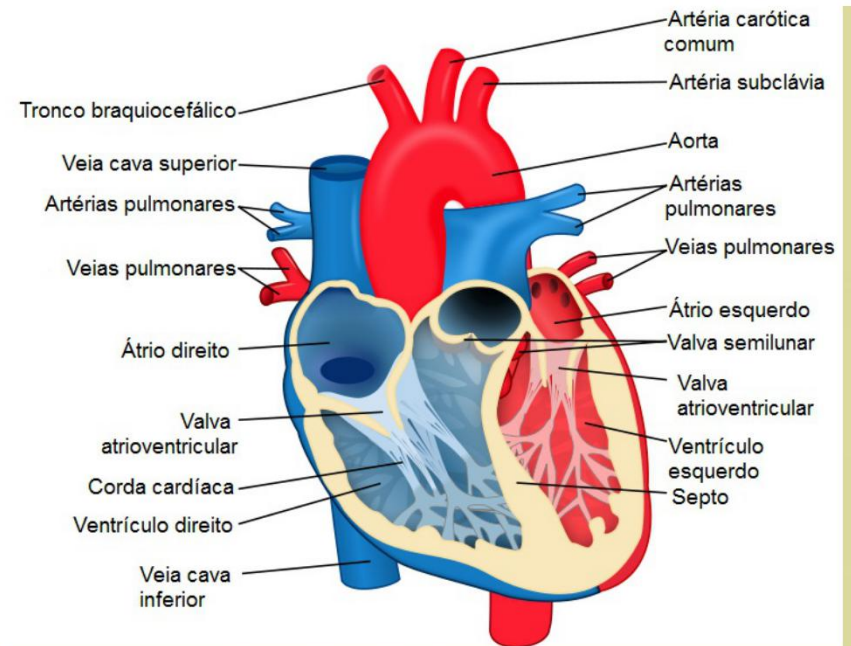
Sistema Arterial - Coração

- ① Coração humano é o órgão responsável pelo percurso do sangue bombeado através de todo o organismo (circulação pulmonar e sistêmica). O coração fica apoiado sobre o diafragma, perto da linha média da cavidade torácica, no mediastino. Cerca de 2/3 de massa cardíaca ficam a esquerda da linha média do corpo. O ápice é a extremidade inferior do coração (dirigida para frente e para a esquerda). Já a parte mais larga e oposta do coração (dirigida para trás e para a direita) é a base.
- ① O coração apresenta quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos. As câmaras superiores (átrios) encontram-se separados pelo septo interatrial e as câmaras inferiores (ventrículos) que são separadas pelo septo interventricular. Os átrios funcionam como câmaras receptoras do sangue de várias partes do corpo; os ventrículos funcionam como câmaras bombeadoras. Na metade direita do coração só circula sangue venoso, na esquerda sangue arterial.

Sistema Arterial - Coração



<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>



<https://pt.wikipedia.org/wiki/Corção>

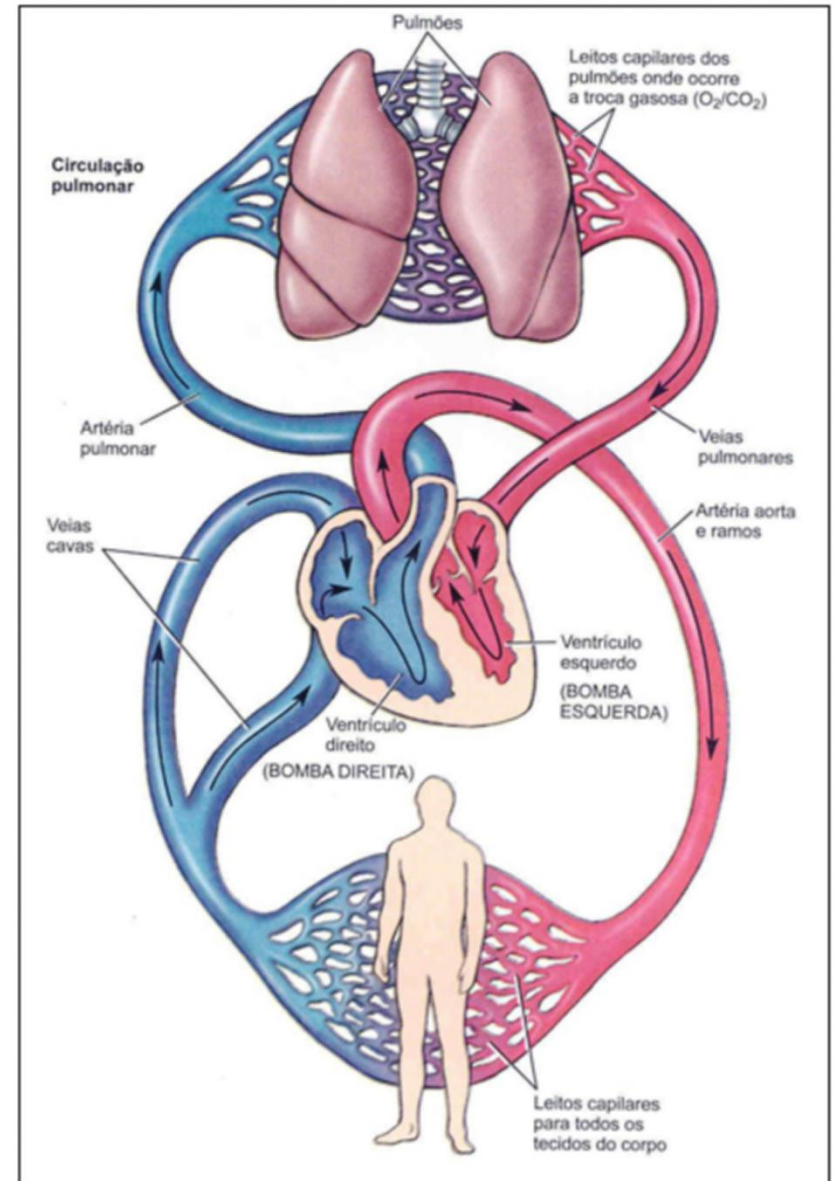
Sistema cardiovascular



Sistema arterial



Sistema venoso



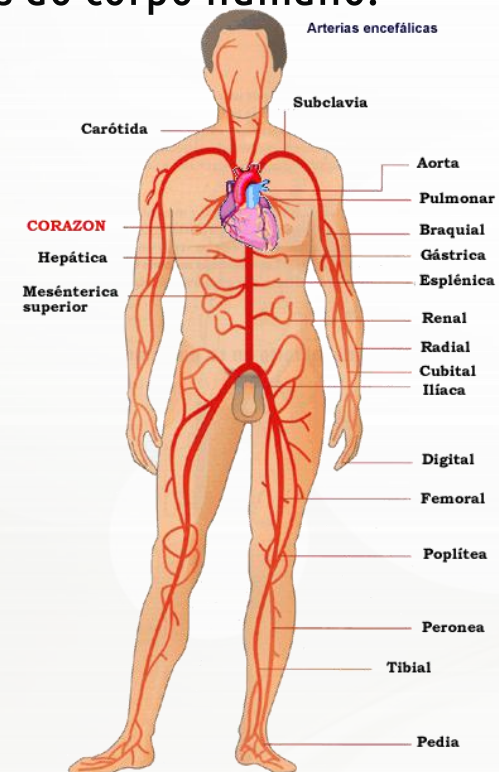
Sistema cardiovascular

- ① ***Circulação Pulmonar*** – leva sangue do ventrículo direito do coração para os pulmões e de volta ao átrio esquerdo do coração. Ela ***transporta o sangue pobre em oxigênio*** para os pulmões, onde ele libera o dióxido de carbono (CO_2) e recebe oxigênio (O_2). O sangue oxigenado, então, retorna ao lado esquerdo do coração para ser bombeado para circulação sistêmica
- ① ***Circulação Sistêmica*** – é a maior circulação; ela fornece o suprimento sanguíneo para todo o organismo. A ***circulação sistêmica carrega oxigênio*** e outros nutrientes vitais para as células, e capta dióxido de carbono e outros resíduos das células.

Sistema Arterial

- ① Conjunto de vasos que saem do coração e se ramificam sucessivamente distribuindo-se para todo o organismo. Do coração saem o tronco pulmonar (relaciona-se com a pequena circulação, ou seja leva sangue venoso para os pulmões) e a artéria aorta (carrega sangue arterial para todo o organismo através de suas ramificações). Algumas artérias importantes do corpo humano:

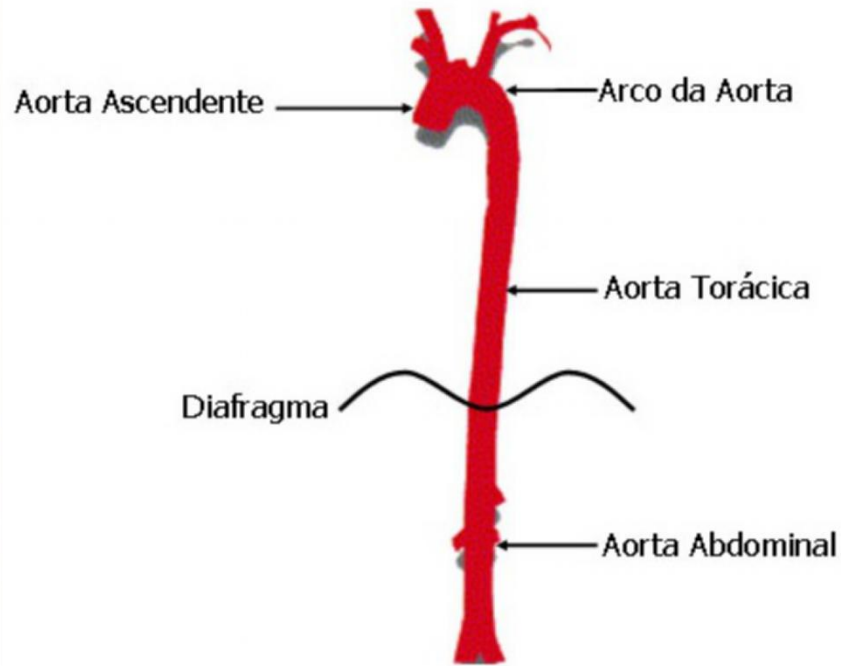
- Artéria aorta
- Artéria subclavia
- Artéria carótida
- Vazos do pescoço
- Artéria pulmonar
- Artéria mesentérica
- Artérias renais
- Artérias femural
- Artéria tibial



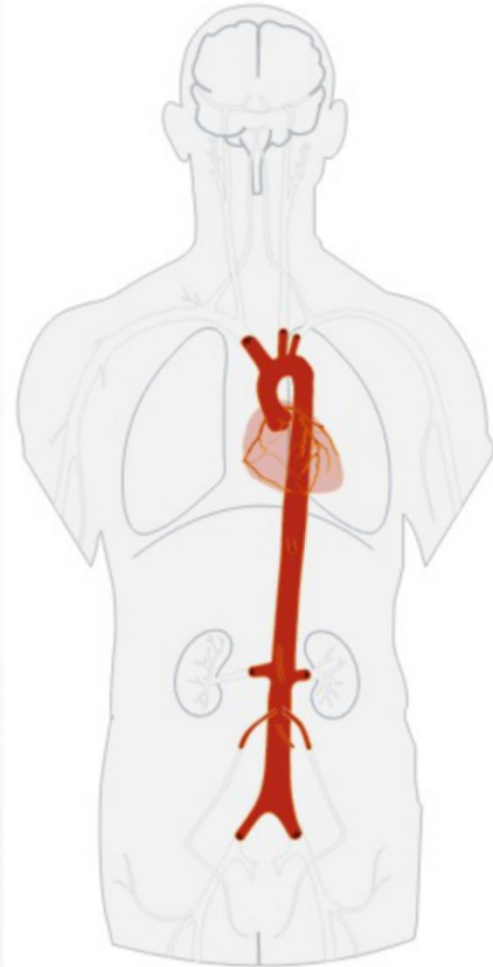
Sistema Arterial - Artéria aorta

- ① É a maior e mais importante artéria do corpo humano. Suas divisões principais são
 - **aorta ascendente** - se inicia com a raiz da aorta, comunica-se com o ventrículo esquerdo do coração, e segue até a altura do ângulo esternal, as artérias coronárias direita e esquerda são ramos desta porção,
 - **arco da aorta** - trecho da aorta no qual seu trajeto muda de ascendente para descendente. Neste trecho. o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda se originam,
 - **aorta torácica** - do arco da aorta até aproximadamente o nível da 12ª vértebra torácica, onde atravessa o hiato aórtico do diafragma e se torna a aorta abdominal) e
 - **aorta abdominal** (inicia-se ao da 12ª vértebra torácica e termina à altura da quarta vértebra lombar, quando se divide nas artérias ilíacas comuns direita e esquerda.). A aorta é o principal tronco das artérias sistêmicas.
- ① A parte da aorta que emerge do ventrículo esquerdo, posterior ao tronco pulmonar, é a aorta ascendente. A parte descendente da aorta vai do arco da aorta até seu final.

Sistema Arterial - Artéria aorta



<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>

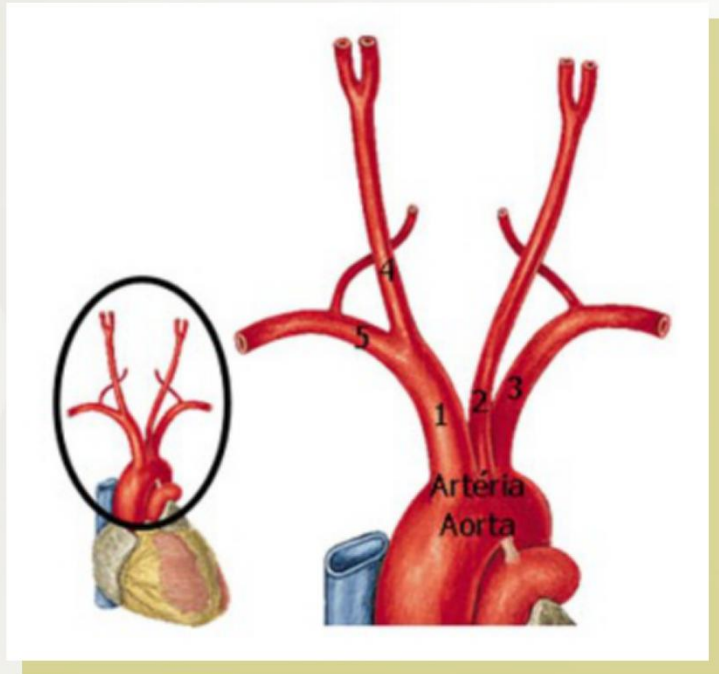


<https://pt.wikipedia.org/wiki/Aorta>

Sistema Arterial - Supra aórtico

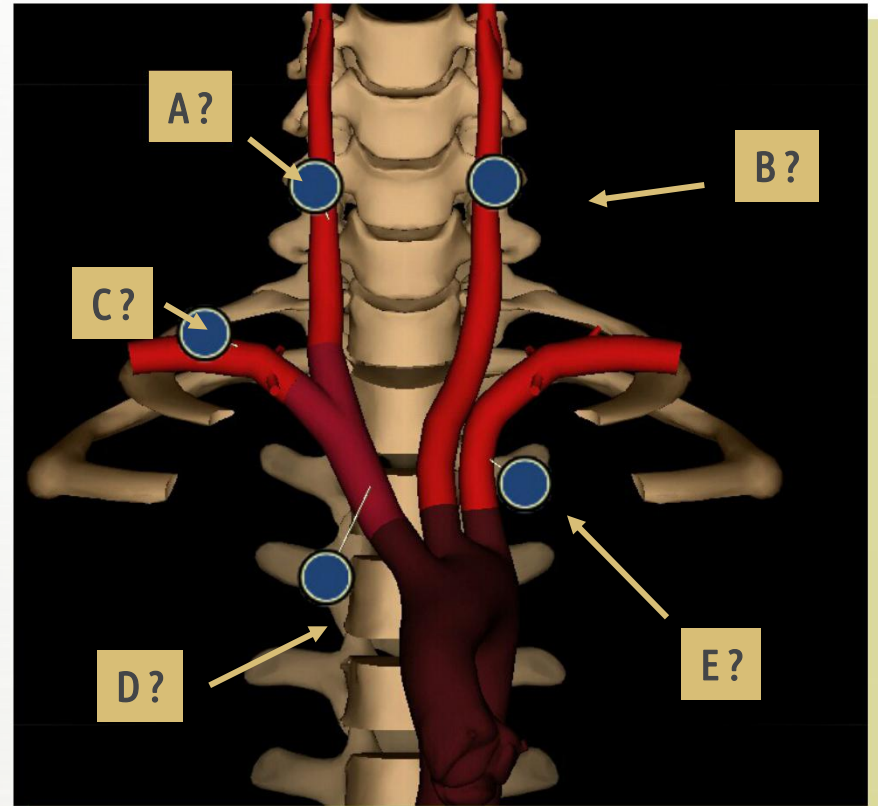
Artérias do Supra aórtico			Distribuição
1º ramo	Tronco braquiocefálico arterial	Artéria subclavia direita	Encéfalo e medula espinhal, pescoço e ombro (origem das artérias dos MMSS)
		Artéria carótida comum direita	Cabeça e pescoço
2º ramo	Artéria carótida comum esquerda		Cabeça e pescoço
3º ramo	Artéria subcolávia esquerda		Encéfalo e medula espinhal, pescoço e ombro (origem das artérias dos MMSS)

Sistema Arterial - Supra aórtico



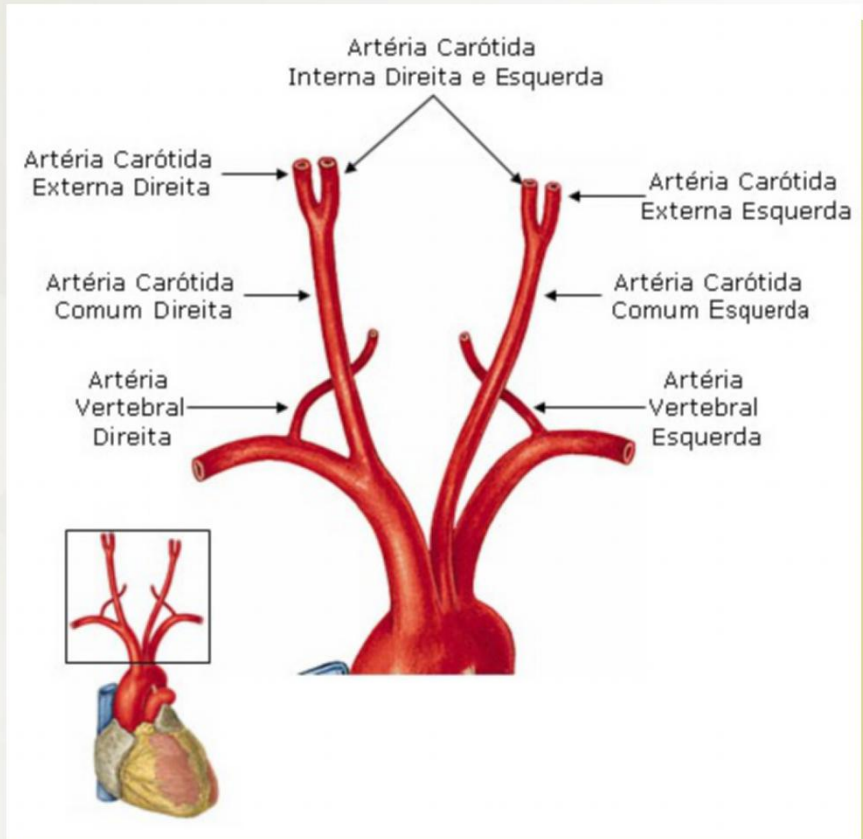
<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>

- 1 - Tronco braquicefálico
- 2 - Artéria carótida comum esquerda
- 3 - Artéria subclávia esquerda
- 4 - Artéria carótida comum direita
- 5 - Artéria subclávia direita

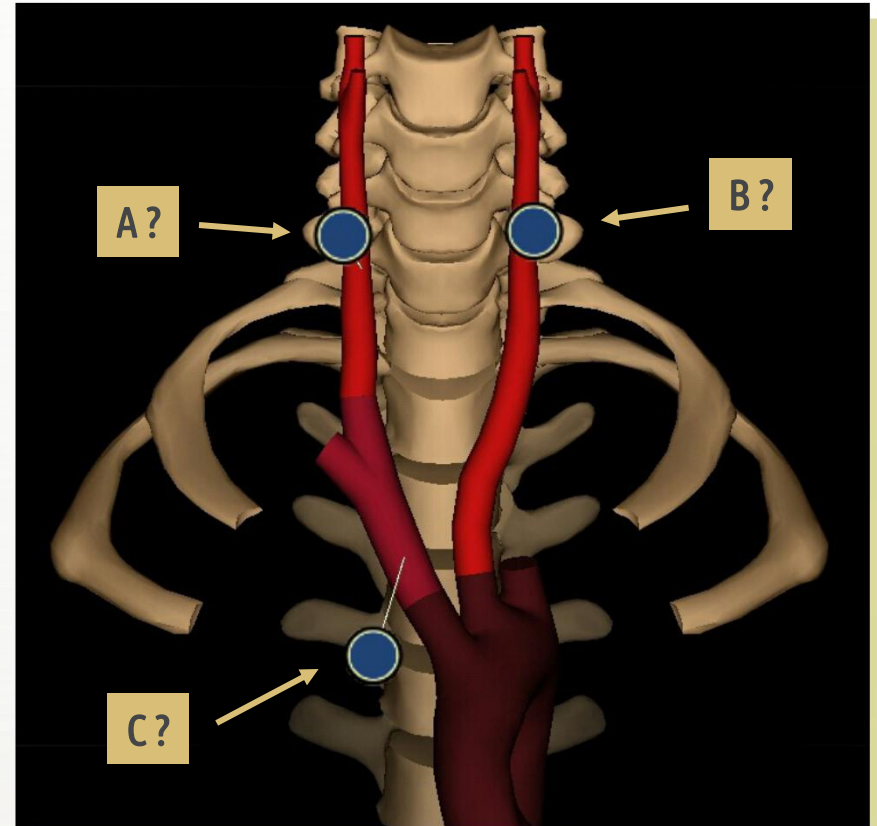


Aplicativo android: *Anatomy Learning*, disponível em play store

Sistema Arterial - Artéria pescoço e cabeça



<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>



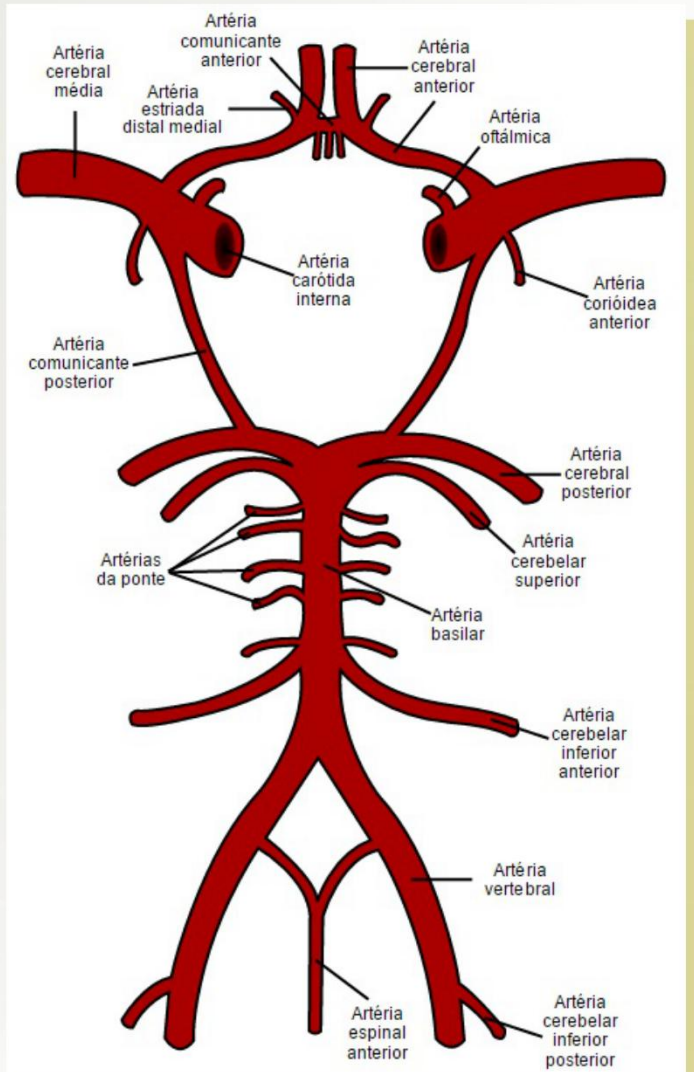
Aplicativo android: **Anatomy Learning**, disponível em play store

As artérias vertebrais direita e esquerda e as artérias carótida comum direita e esquerda são **responsáveis pela vascularização arterial** do pescoço e da cabeça. A artéria vertebral passa nos forames transversos da C6 à C1 e entra no crânio através do forame magno

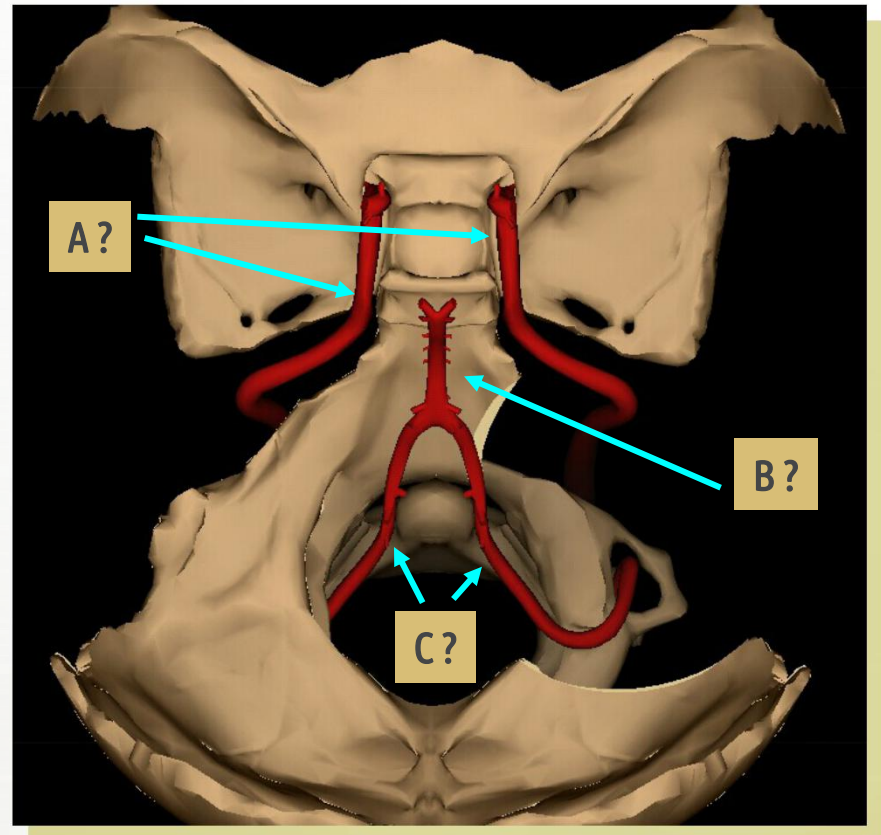
Sistema Arterial - Polígono de Willis

- ① É um círculo de artérias que suprem o cérebro. Foi nomeado em homenagem a Thomas Willis (1621-1673), médico inglês.
- ① A vascularização cerebral é formada pelas *artéria vertebrais* direita e esquerda e pelas artérias carótidas internas direita e esquerda.
- ① As vertebrais se anastomosam originando a *artéria basilar* e se divide em duas artérias cerebrais posteriores que irrigam a parte posterior da face inferior de cada um dos hemisférios cerebrais.
- ① O arranjo das artérias no *Polígono de Willis cria uma redundância* na circulação cerebral. Se uma parte do círculo estiver bloqueada ou estreitada (estenose), ou se uma das artérias que suprem o polígono está estreitada ou bloqueada, o fluxo sanguíneo dos outros vasos sanguíneos pode muitas vezes preservar a perfusão cerebral o suficiente para evitar sintomas de isquemia.

Sistema Arterial - Polígono de Willis



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Circle_of_Willis_pt.svg

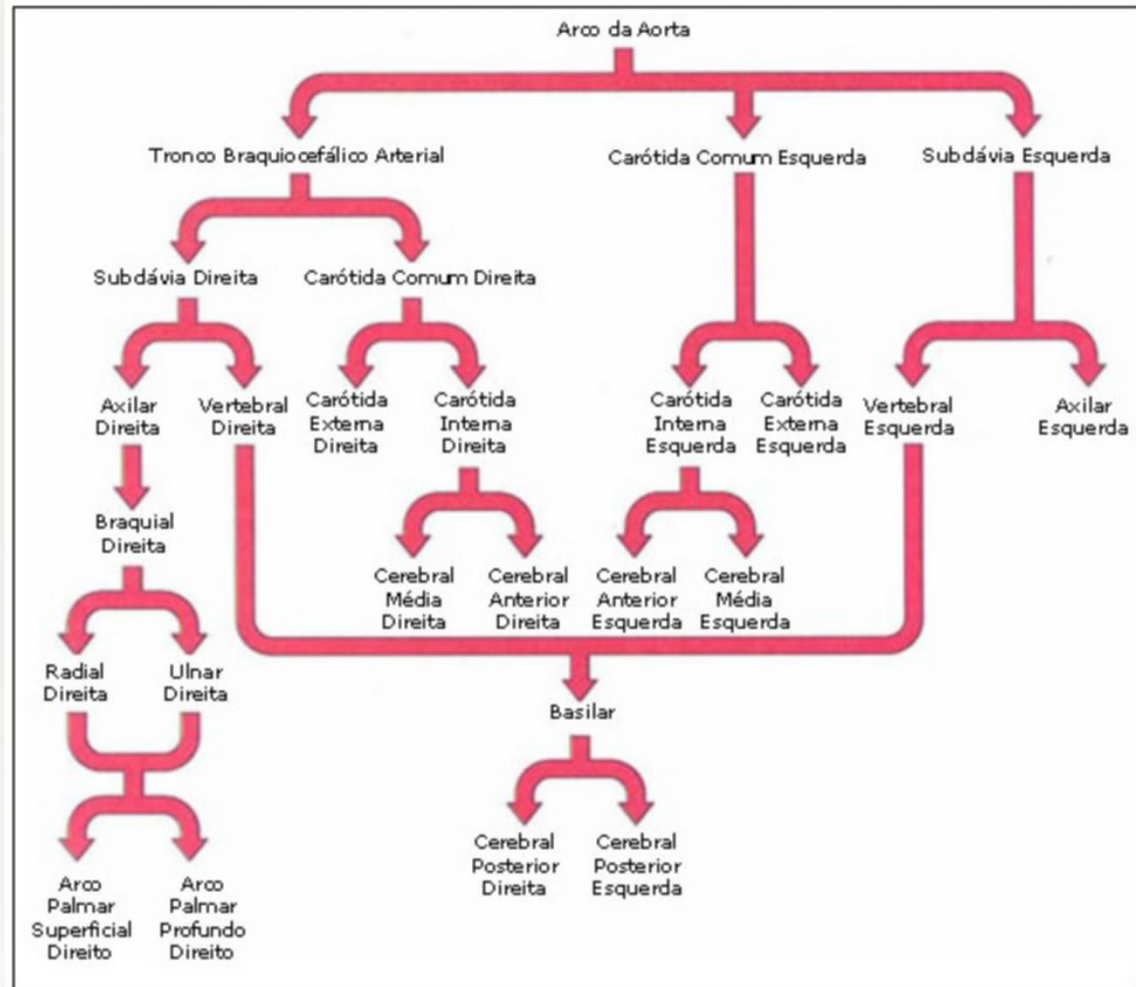


Aplicativo android: **Anatomy Learning**, disponível em play store

Sistema Arterial - MMSS

- ① A *artéria subclávia* (direita ou esquerda), logo após o seu início, origina a artéria vertebral que vai auxiliar na vascularização cerebral, descendo em direção a axila recebe o nome de *artéria axilar*, e quando, finalmente atinge o braço, seu nome muda para *artéria braquial* (umeral).
- ① Na região do cotovelo ela emite dois ramos terminais que são as *artérias radial e ulnar* que vão percorrer o antebraço. Na mão essas duas artérias se anastomosam formando um *arco palmar* profundo que origina as *artérias digitais* palmares comuns e as *artérias metacarpianas* palmares que vão se anastomosar.

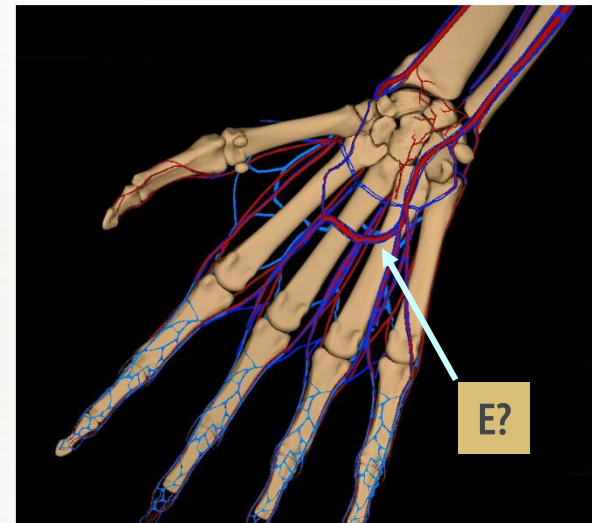
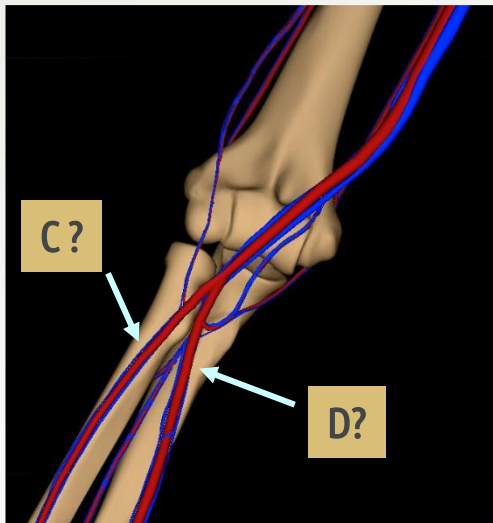
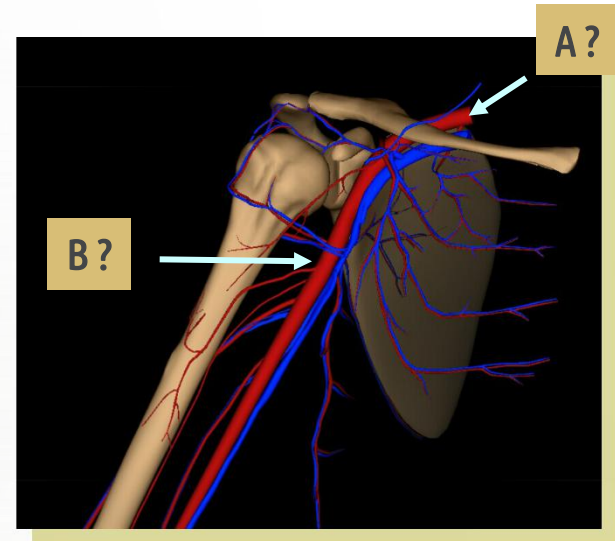
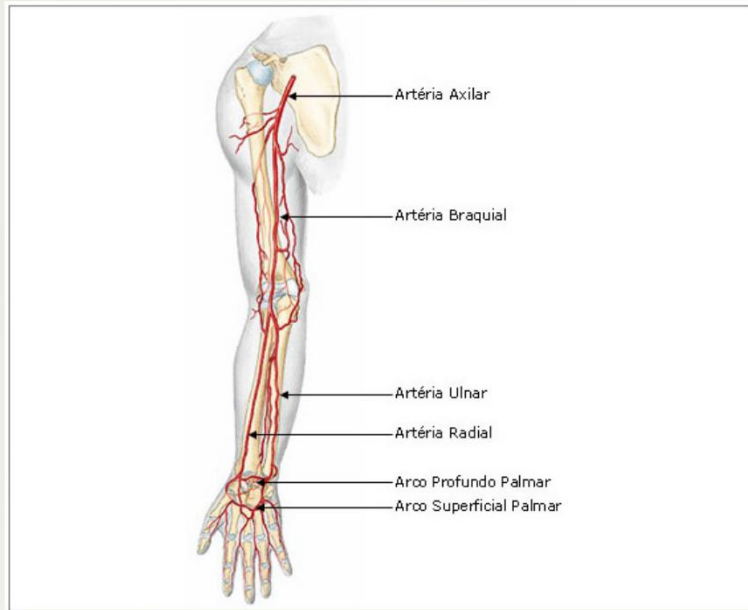
Sistema Arterial - MMSS



Sistema Arterial - MMSS

Artéria	Distribuição
Subclávia	Encefálico e medula espinha, pescoço e ombro (origina as artérias dos MMSS)
Axilar	Ombros, músculos torácicos e escapulares e úmero
Braquial	Braço
Radial	Face lateral do antebraço, punho e mão
Ulnar	Face medial do antebraço, punho e mão
Arco superficial palmar	Palma da mão e dedos (formado principalmente pela artéria ulnar)
Arco profundo palmar	Palma da mão e dedos (formado principalmente pela artéria radial)

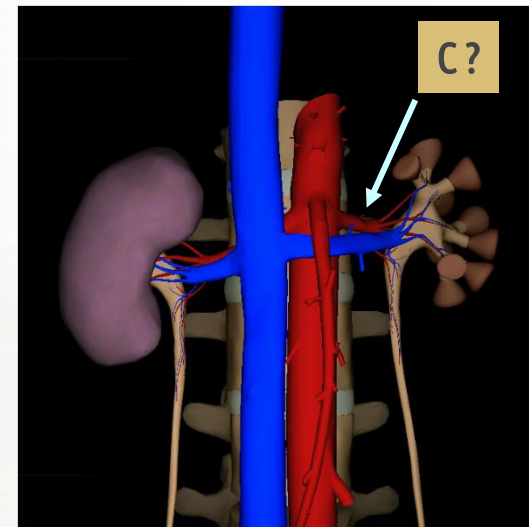
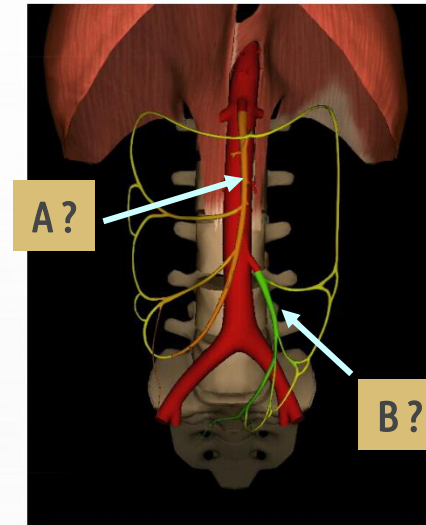
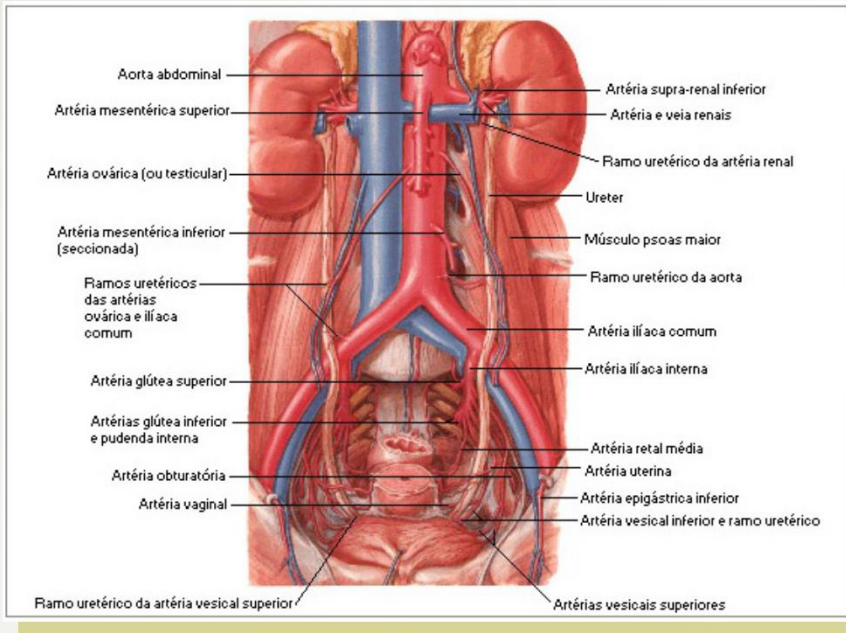
Sistema Arterial - MMSS



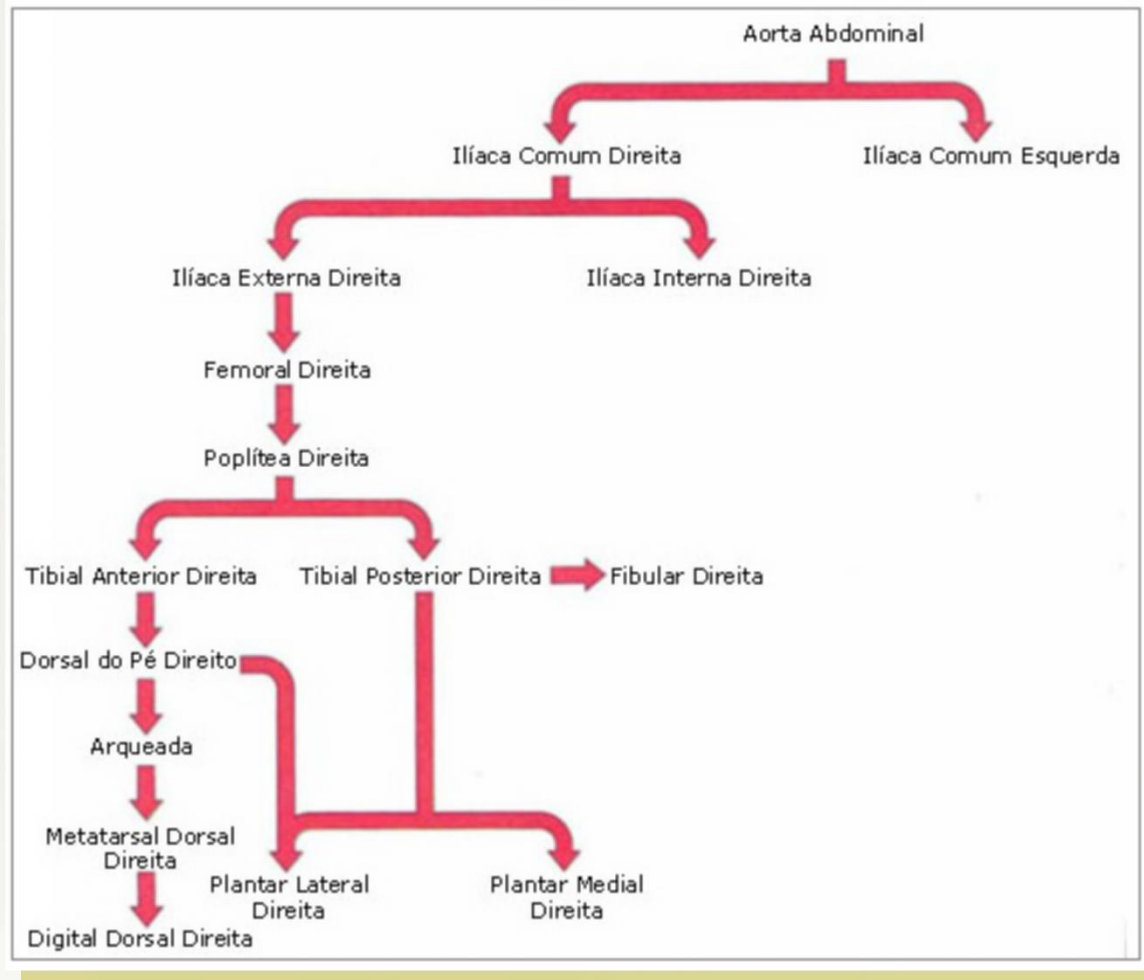
Sistema Arterial : Artéria Aorta - porção abdominal

Artéria		Distribuição	
Tronco celiaco	Gástrica esquerda	Estômago e esôfago	
	Esplênica	Pâncreas, estômago e omento maior	
	Hepática comum	Hepática própria	Fígado, vesícula biliar e estômago
		Gástrica direita	Estômago
		Gastroduodenal	Estômago, duodeno, pâncreas e omento maior
Mesentérica superior		Pâncreas, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (colo ascendente e transverso)	
Mesentérica inferior		Intestino grosso (colo transverso, descendente, sigmóide e reto)	
Renais		Rins, glândulas supra renais e ureteres	

Sistema Arterial : Artéria Aorta - porção abdominal



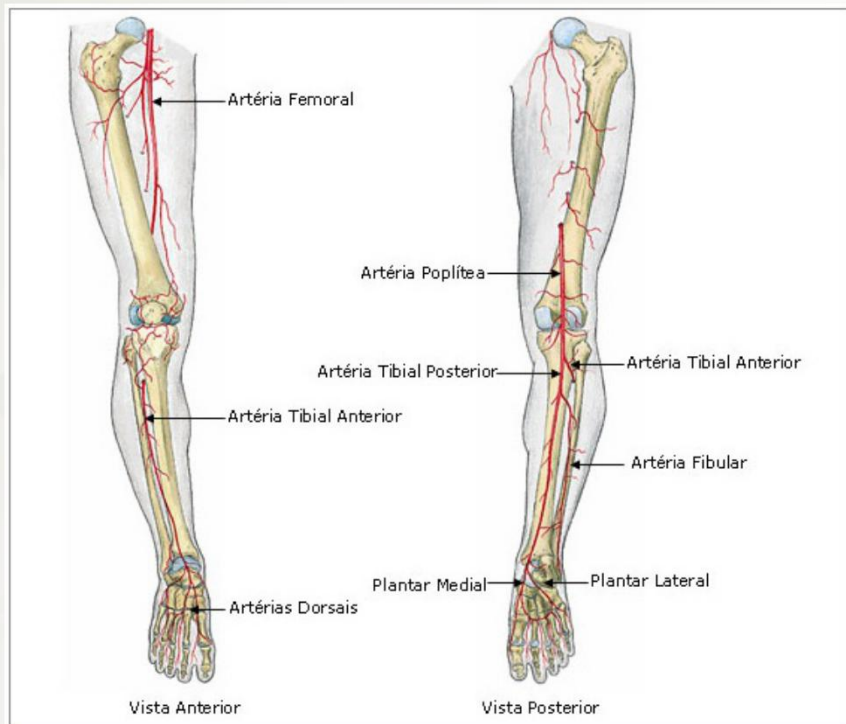
Sistema Arterial - MMII



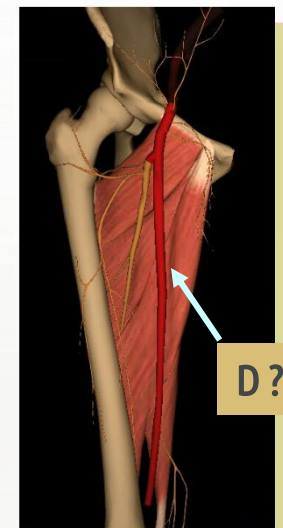
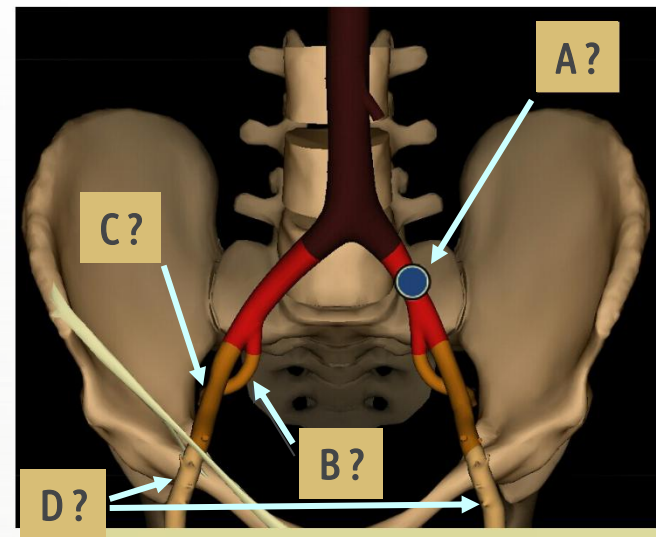
Sistema Arterial - MMII

Artéria	Distribuição
Íliaca comum	Pelve, genitália externa e membros inferiores
Íliaca interna	Pelve, nádegas, genitália externa e coxa
Íliaca externa	Membros inferiores
Femoral	Virilhas e músculo da coxa
Poplítea	Região posterior da perna, joelho, fêmur, patela e fíbula
Tibial anterior	Joelho, músculos anteriores da perna, tornozelo
Tibial posterior	Músculos, ossos e articulações das pernas e dos pés
Fibular	Músculos profundos da região posterior da perna, músculos fibulares, fíbula, tarso, e face lateral do calcâneo
Dorsal do pé	Músculos e articulações da face dorsal do pé
Plantar lateral	metatarsos e artelhos
Plantar medial	Flexor curto dos dedos, adutor do hálux e dedos

Sistema Arterial - MMII

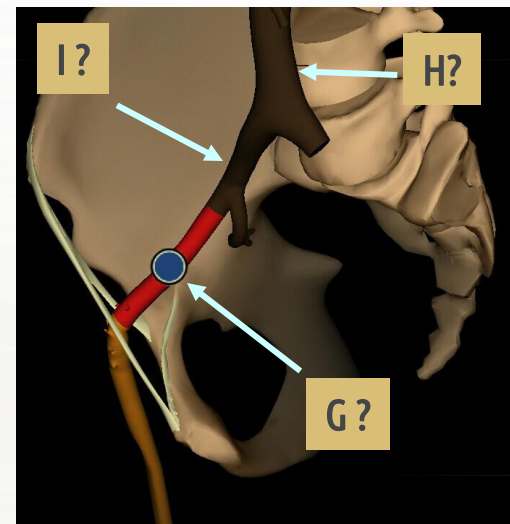
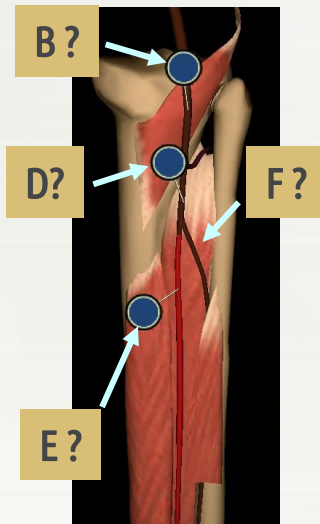
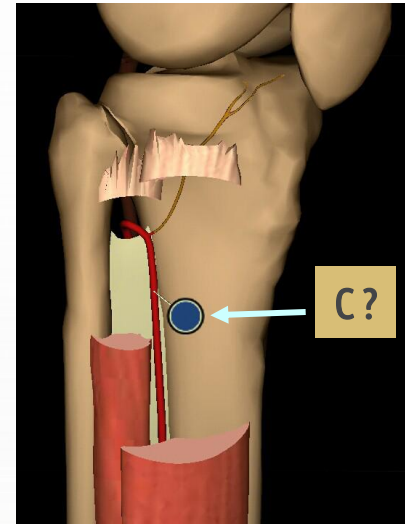
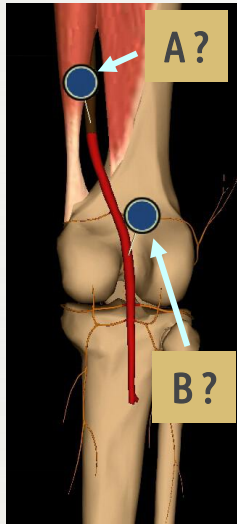


<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>

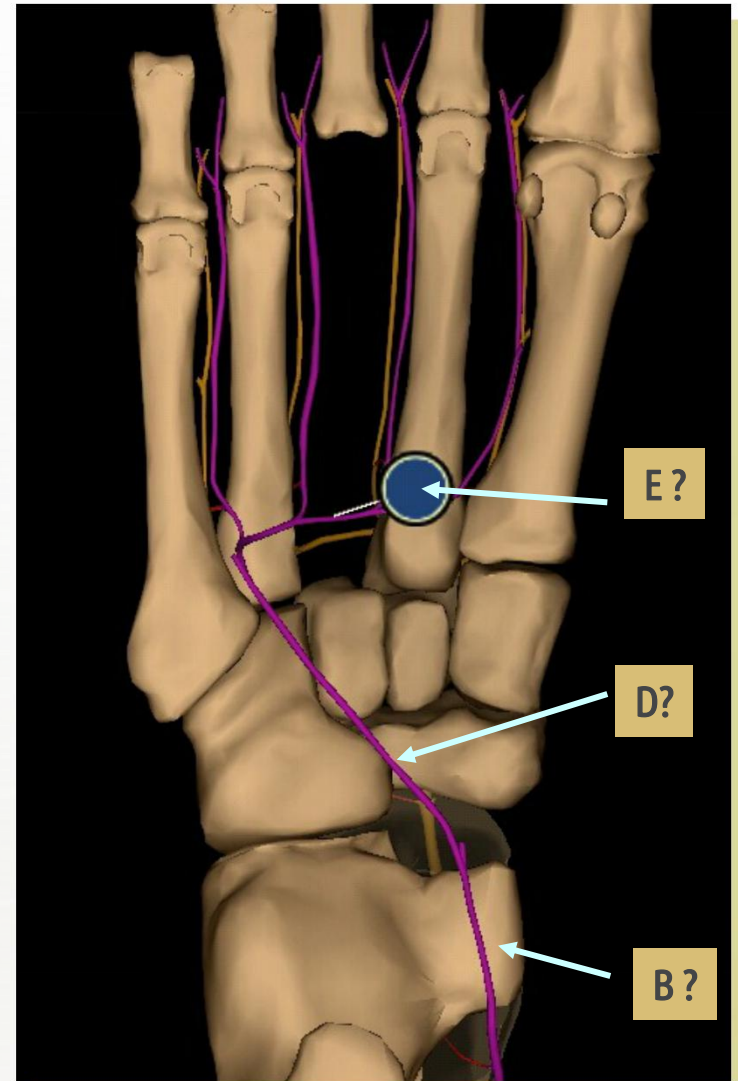
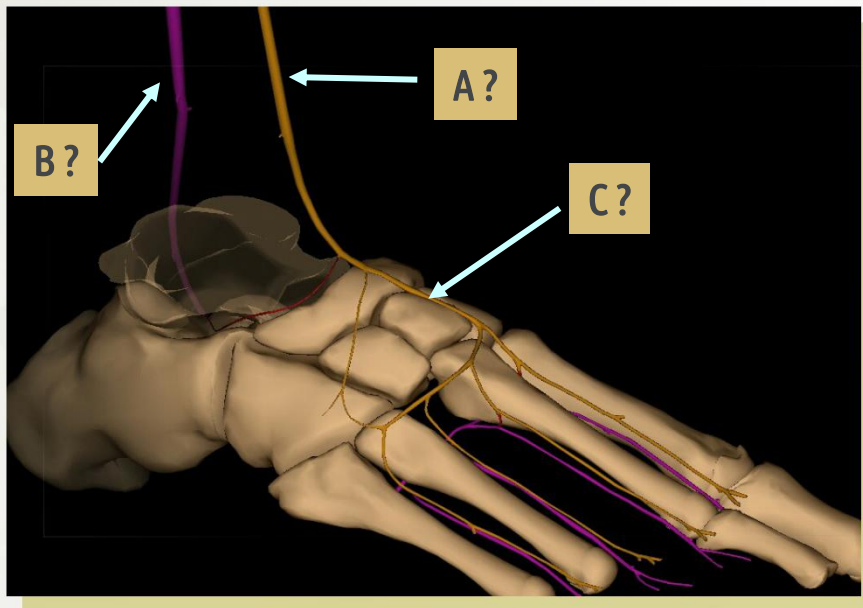


Aplicativo android: **Anatomy Learning**, disponível em play store

Sistema Arterial - MMII



Sistema Arterial - MMII



Sistema Arterial - Respostas

① Slide 49:

- A- artéria carótida comum direita;
- B- artéria carótida comum esquerda;
- C- artéria subclávia direita;
- D- Tronco braquicefálico;
- E- artéria subclávia esquerda.

① Slide 52:

- A- artéria carótida interna;
- B- artéria basilar;
- C- artéria vertebral.

① Slide 50:

- A- artéria carótida comum direita;
- B- artéria carótida comum esquerda;
- C- Tronco braquicefálico.

① Slide 56:

- A- artéria axilar;
- B- artéria braquial;
- C- artéria radial;
- D- artéria ulnar;
- E- arco superficial palmar.

Sistema Arterial - Respostas

① Slide 58:

- A- artéria mesentérica superior;
- B- artéria mesentérica inferior;
- C- artéria renal.

① Slide 61:

- A- artéria ilíaca comum;
- B- artéria ilíaca interna;
- C- artéria ilíaca externa;
- D- artéria femoral.

① Slide 62:

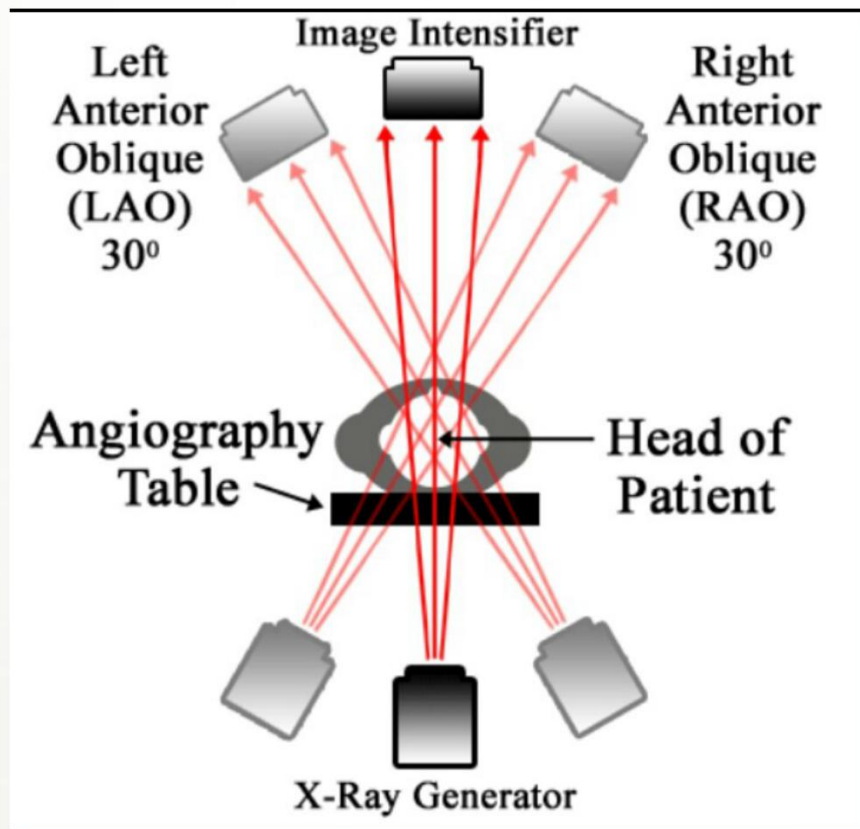
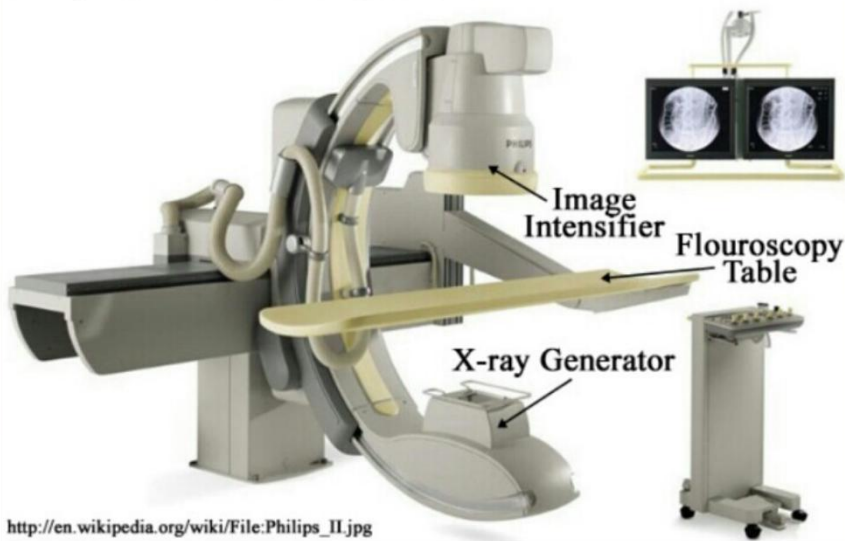
- A- artéria femoral;
- B- artéria poplítea;
- C- artéria tibial anterior;
- D- Tronco tibiofibular;
- E- artéria tibial posterior;
- F- artéria fibular;
- G- artéria ilíaca externa
- H- artéria aorta abdominal;
- I - artéria ilíaca comum.

① Slide 63:

- A- artéria tibial anterior;
- B- artéria tibial posterior;
- C- artéria dorsal do pé;
- D- artéria plantar lateral
- E- arco plantar profundo.

Angiografia por Subtração Digital - ASD

Philips Fixed II Screening Suite



Angiografia por Subtração Digital - ASD

① Recomendações para uma boa fluoroscopia

- Mantenha o intensificador de imagem próximo ao paciente;
- Centralize a área de interesse;
- Tente posicionar a mesa para a posição de interesse antes de realizar a escopia ao mudar de posição ou usar incidências oblíquas;
- Use colimação;
- Use fluoroscopia pulsada se disponível;
- Mantenha suas mãos fora do campo de radiação;
- Mantenha o pé fora do pedal, a menos que tenha um motivo para fazer a escopia e mantenha a observação para a imagem obtida na escopia.

Angiografia por Subtração Digital - ASD

① Conceitos chave:

- A **angiografia** é um exame radiológico que permite visualizar a luz de um vaso sanguíneo e suas ramificações, por meio do uso de contraste radiopaco intravascular.
- A **fluoroscopia** consiste na obtenção de imagens radiológicas em grande número e com alta resolução temporal, que permitem ver o interior do paciente com o movimento que a estrutura anatômica possui. Isto é alcançado por meio de um feixe contínuo ou pulsado de raios X.

Angiografia por Subtração Digital - ASD

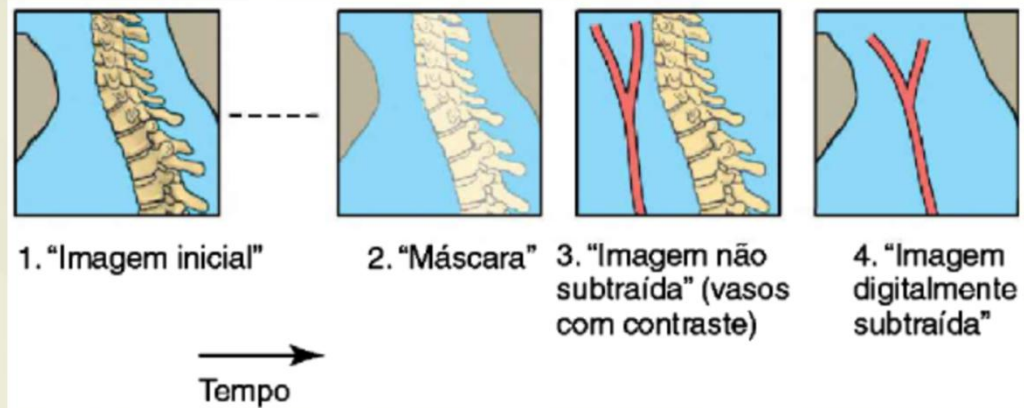
① Recomendações para uma boa fluoroscopia

- A angiografia é um exame cuja a maior parte das imagens geradas são descartadas logo após a aquisição. O que é salvo representam apenas as imagens editadas do angiograma. Informações vitais podem ser irremediavelmente perdidas se houver falhas na escolha das imagens em função dos objetivos essenciais do estudo angiográfico realizado.

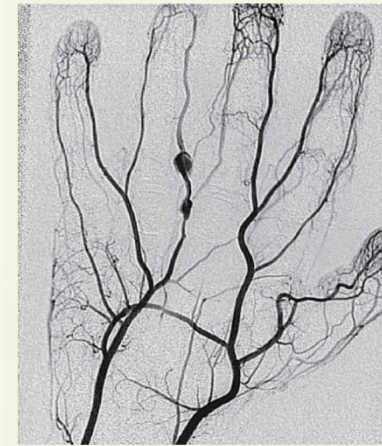
Angiografia por Subtração Digital - ASD ou DSA

- ① Angiografia por subtração de digital (ASD): Princípios básicos
 - A maioria das angiografias hoje realizadas utilizadas utilizam esta técnica.
 - A ASD usa recursos computacionais para subtrair uma imagem sem contraste (máscara) de cada imagem subsequente adquirida exatamente na mesma posição após injeção de contraste.
 - As imagens resultantes mostram somente os vasos sanguíneos opacificados, o osso e os tecidos moles não aparecem.
 - A maioria dos exames de ASD é realizada com meios de contraste positivos (iodados), sendo que contraste negativo (gás CO₂) pode ser usado.

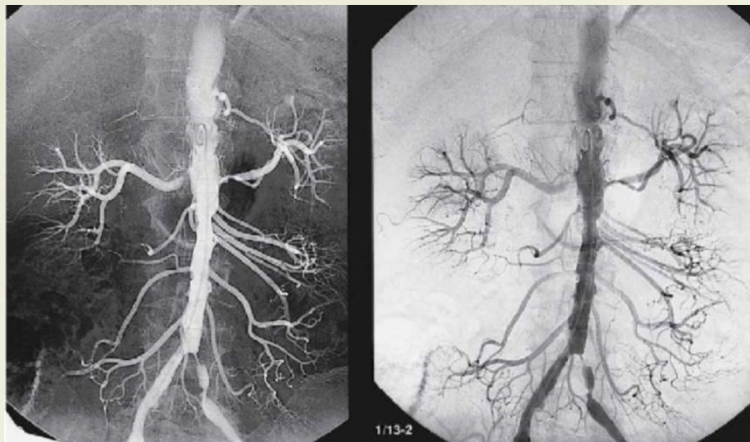
Angiografia por Subtração Digital - ASD ou DSA



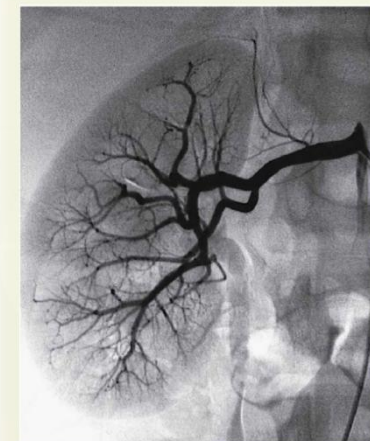
Passos para ASD ou DSA



ASD mão esquerda



ASD abdome inferior



ASD renal

Angiografia por Subtração Digital diagnóstica

- ① Um angiograma preliminar diagnóstico era a maneira tradicional de se obter as informações necessárias para uma intervenção vascular.
- ① Hoje estas informações são obtidas através de um imageamento vascular não invasivo, como ultrassom (US), angiografia por ressonância magnética (ARM) e angiografia por tomografia (ATC).
- ① A realização de uma angiografia de alta qualidade ainda são mandatórias, uma vez que a **ASD** é requerida nos seguintes contextos:
 - intervenção;
 - quando detalhes de pequenos vasos são necessários;
 - quando o imageamento não invasivo falha ou não é suportado;
 - ou ainda quando imageamento não invasivo não é conclusivo.

Angiografia por Subtração Digital - ASD ou DSA

① Técnicas de angiografia por subtração

- ***ASD em múltiplas posições (MPASD)***: a angiografia é realizada em seções distintas cada uma com sua própria injeção de contraste. Na angiografia periférica pode fornecer melhores resultados a custa de um aumento de dose de radiação;
- ***ASD em mesa de "degrau"***: usada somente em angiografia periférica. A mesa ou o arco C se move em uma série de degraus que se sobrepõem. Cinco posições são geralmente necessárias para cobrir da aorta abdominal ao pé. Máscaras são obtidas em cada posição. A mesa de degrau fornece melhores resultados quando o fluxo sanguíneo é o mesmo em cada um dos membros. Caso contrário a técnica MPASD deve ser utilizada (a decisão é do radiologista).

Angiografia por Subtração Digital - ASD ou DSA

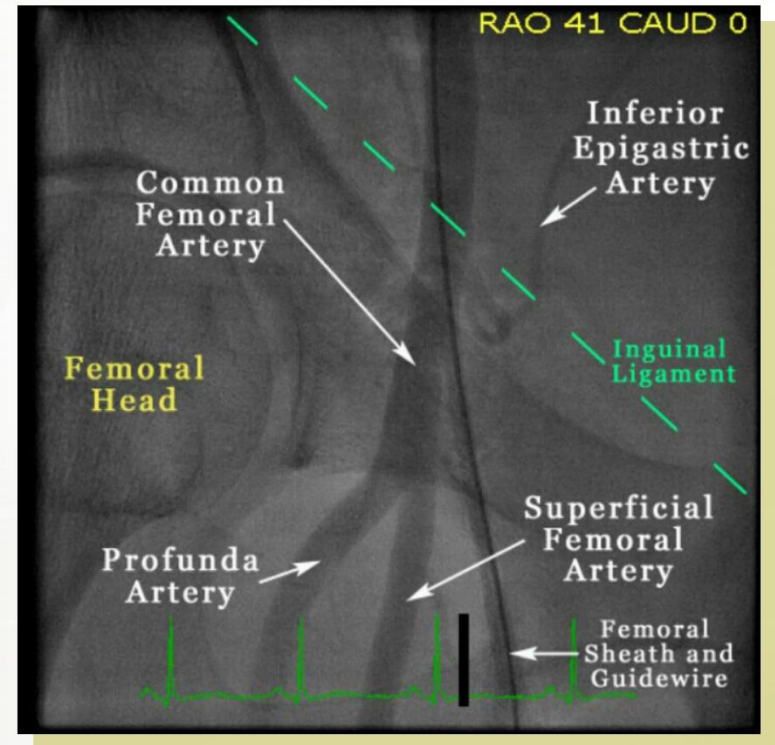
① Técnicas de angiografia por subtração

- ***Bolus-chasing ASD***: somente usada na angiografia periférica. A técnica se assemelha a ASD em mesa de degraus. Máscaras são obtidas em múltiplos níveis. A mesa é então deslocada para seguir o bolus* de contraste.
- ***Angiografia rotacional***: é uma variação da MPASD. O arco C é rodado em arco ao redor do paciente enquanto máscaras são adquiridas. A rotação é repetida durante a injeção de contraste. A máscara é enquadrada à imagem adquirida na mesma obliquidade. Alguns novos algoritmos de reconstrução de dados permitem que a imagem angiográfica seja reformatada em uma reconstrução 3D semelhante a uma TC de baixa resolução.

**Bolus - refere-se à administração de uma medicação, com objetivo de aumentar rapidamente a sua concentração no sangue para um nível eficaz.*

Angiografia por Subtração Digital

- ① Diagnóstico arterial do membro inferior
- ① Diagnóstico arterial do membro superior
- ① Diagnóstico arterial do arco aórtico
- ① Diagnóstico da artéria renal
- ① Diagnóstico arterial mesentérico
- ① Diagnóstico das artérias carótidas
- ① Angioplastia e colocação de stent



Aplicativo android: **CathSource** disponível em play store

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial do membro inferior

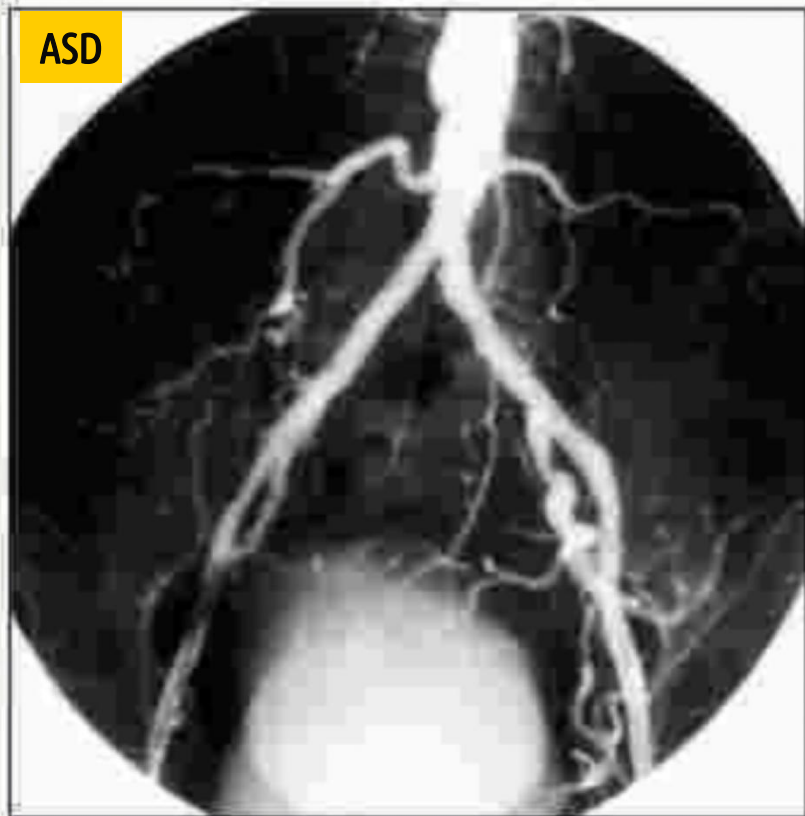
- **Indicações:** O imageamento das artérias do membro inferior são mais frequentemente necessárias para se investigar isquemia crônica ou aguda. Ou ainda trauma, malformação vascular e tumor.
- **Diagnóstico preliminar:** Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (US, ARM ou ATC).
 - ❖ **Isquemia:** diminuição ou suspensão da irrigação sanguínea em uma parte do organismo, ocasionada por obstrução arterial ou vaso constrição (diminuição do diâmetro do vaso).

Angiografia por Subtração Digital

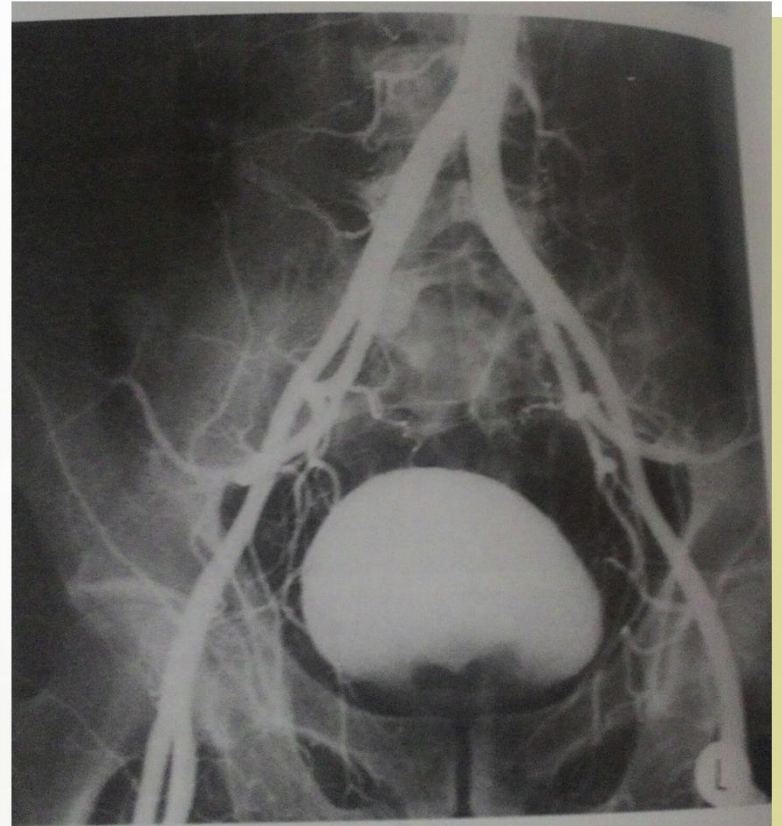
① Diagnóstico arterial do membro inferior

- **Aquisições de imagens:** O angiograma padrão cobre desde a aorta abdominal infrarrenal até o tornozelo.
- **Protocolo de aquisição de imagens**
 - ❖ **(incidências típicas):** Aortoilíaco AP; Aortoilíaco Oblíquo; Coxa proximal AP; Coxa distal AP; Pé Lateral.
 - ❖ **(incidências adicionais):** Oblíquas anteriores direita e esquerda.

Angiografia - MMII

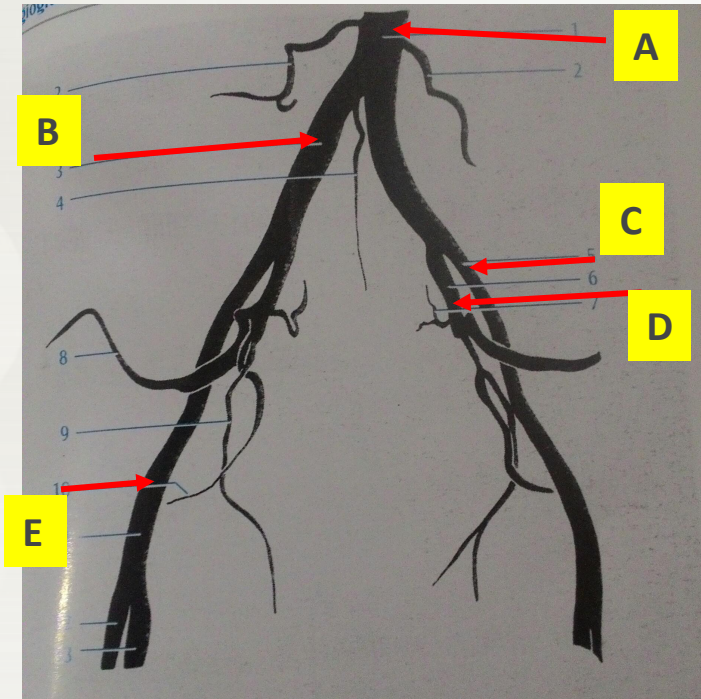


Pedron, C. et al, 2001



Möller, T. e Reif, E., 2001

Angiografia - MMII



Möller, T. e Reif, E., 2001

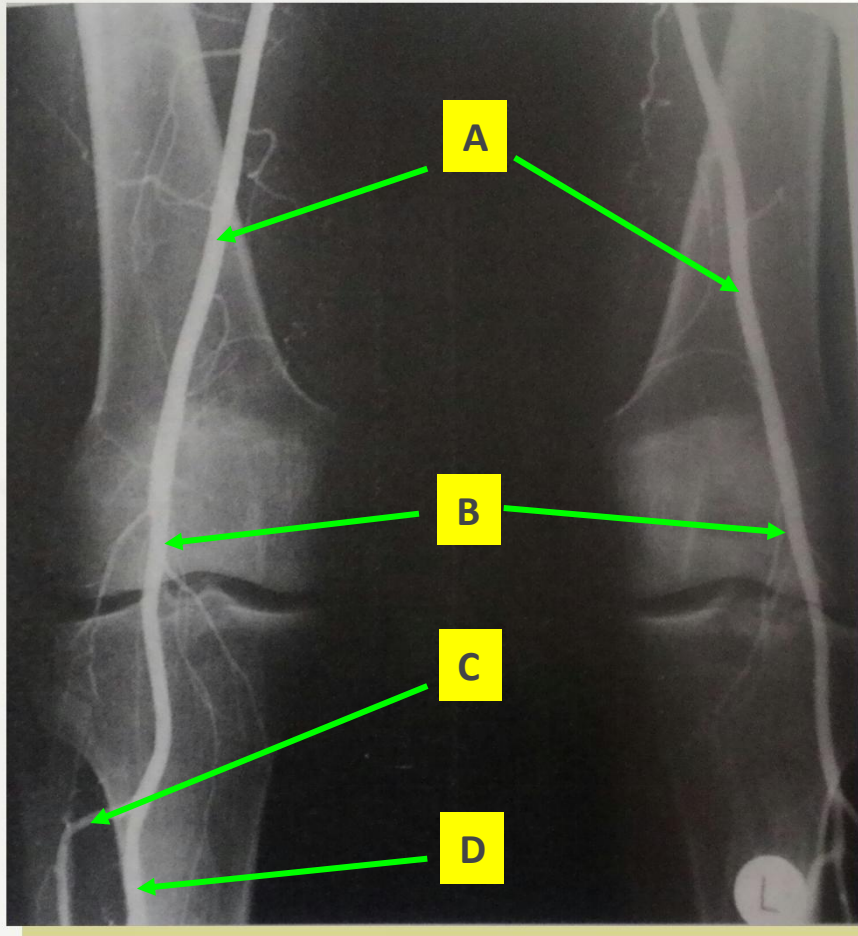
- ① A: A. Aorta abdominal
- ① B: A. Ilíaca comum direita
- ① C: A. Ilíaca externa esquerda
- ① D: A. Ilíaca interna esquerda
- ① E: A. Femoral direita

Angiografia por Subtração Digital - MMII



Arteriogramas: Uma estenose focal (seta) é bastante visível na artéria femoral superficial (a). A permeabilidade foi recuperada depois da angioplastia transluminal percutânea (b).

Angiografia - MMII



Möller, T. e Reif, E., 2001

① Identifique as artérias da imagem ao lado:

① A - _____

① B - _____

① C - _____

① D - _____

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial do membro superior

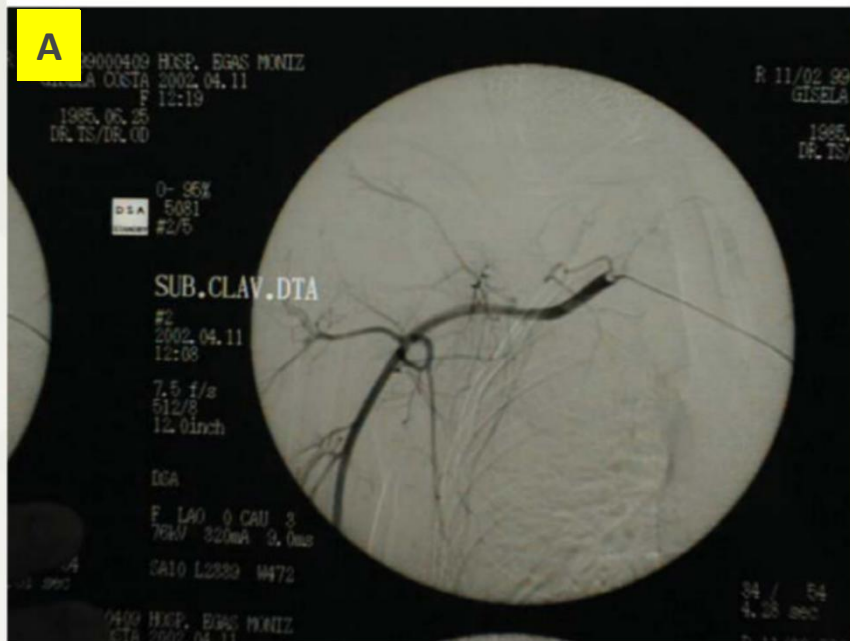
- **Indicações:** O imageamento das artérias do membro superior são mais frequentemente necessárias para se investigar síndrome do desfiladeiro torácico (SDT), isquemia crônica ou aguda, além de trauma.
- **Diagnóstico preliminar:** Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (US, ARM ou ATC).
 - ❖ *A Síndrome do Desfiladeiro Torácico (SDT)* ocorre devido à compressão neurovascular, ou seja, os nervos (neuro) e vasos sanguíneos (vascular) são comprimidos causando sintomas. Ela se refere às estruturas presentes no chamado desfiladeiro torácico, que é a região entre a primeira costela e a clavícula. Dentro dessa região passa um importante conjunto de nervos que vem da lateral do pescoço, chamado plexo braquial, assim como a artéria subclávia e a veia de mesmo nome. Se essas estruturas forem afetadas, a síndrome poderá se fazer presente.

Angiografia por Subtração Digital

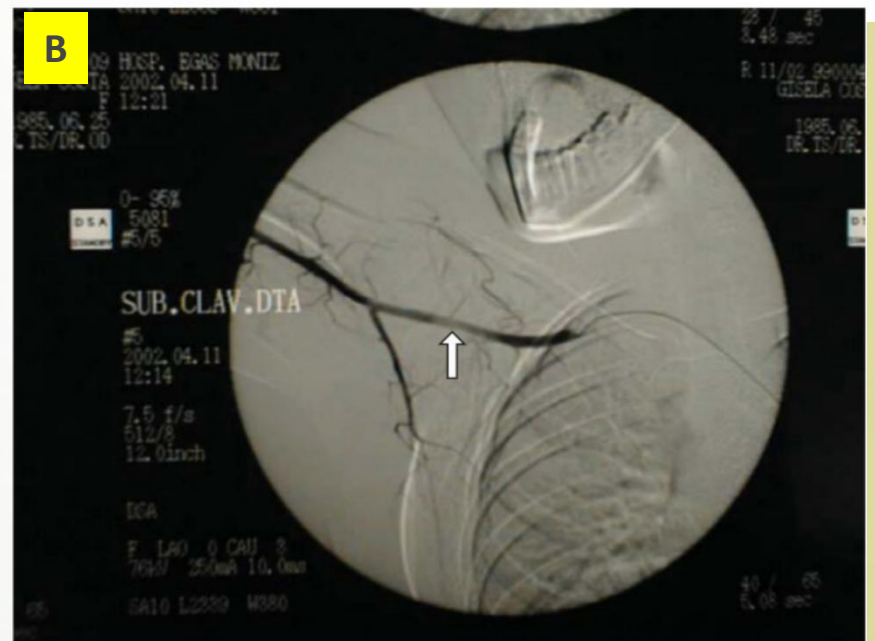
① Diagnóstico arterial do membro superior

- **Aquisições de imagens:** O angiograma padrão cobre desde o arco aórtico até o cotovelo.
- **Protocolo de aquisição de imagens**
 - ❖ **Aortografia** do arco aórtico (incidências adicionais pode ser necessárias para a porção proximal da artéria subclavia);
 - ❖ Suspeita de **SDT** realizar **incidências** com braço em posição de Roos (cotovelo fletido em 90°, braço abduzido em 90° com rotação externa do ombro)

Angiografia por Subtração Digital - MMSS

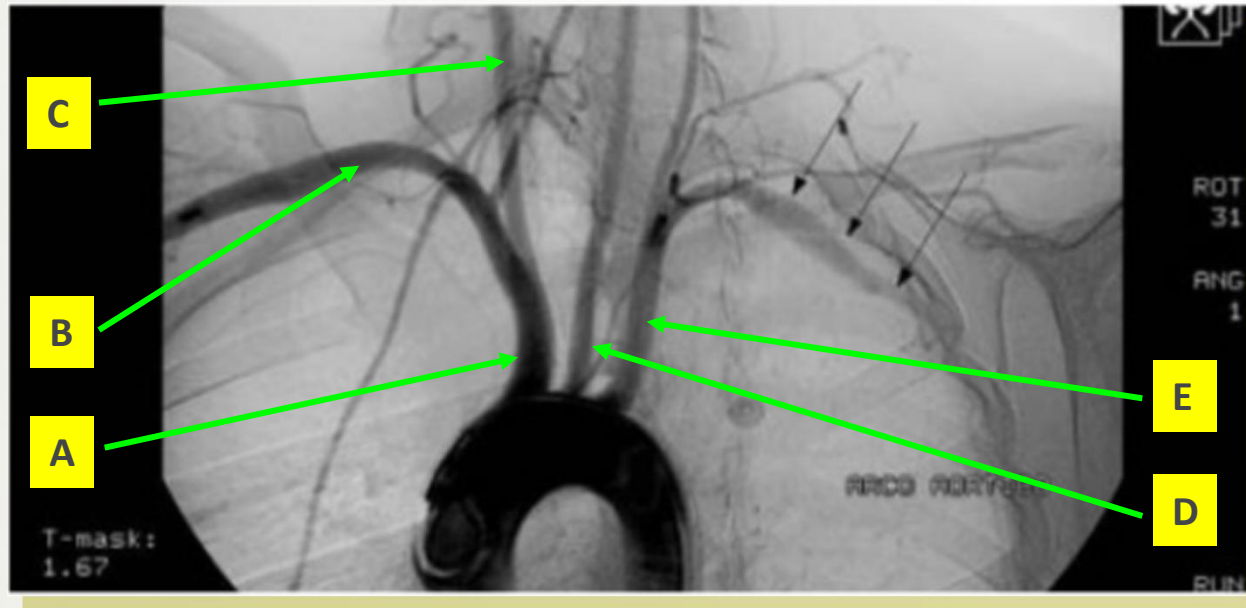


A - Angiografia das artérias subclávia e axilar direitas com o membro superior em adução.



B - Angiografia das artérias subclávia e axilar direitas com o membro superior em abdução.

Angiografia por Subtração Digital - MMSS



- ① Angiografia por subtração digital. Redução progressiva do calibre da artéria subclávia na projeção do espaço costoclavicular.

- ① Identifique as artérias da imagem a cima:

❖ A - _____

D - _____

❖ B - _____

E - _____

❖ C - _____

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial do arco aórtico

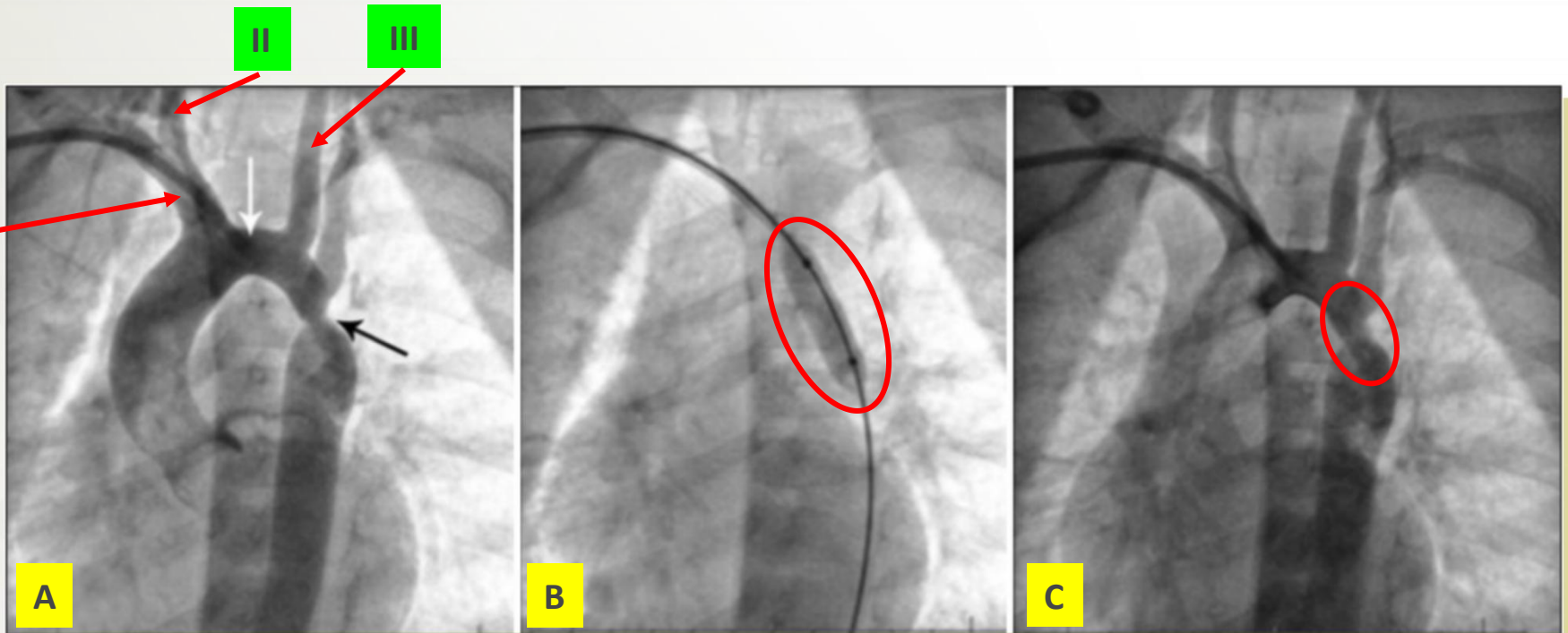
- **Indicações:** O imageamento do arco aórtico tem se tornado mais frequente para a colocação de stent em aorta torácica e intervenção na artéria carótida.
 - ❖ Artériografia do arco aórtico é raramente utilizada para diagnóstico e tem sido quase totalmente substituída por ATC e ARM.
- **Diagnóstico preliminar:** Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (ARM e ATC).

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial do arco aórtico

- **Aquisições de imagens:** O angiograma depende da indicação clínica.
- **Protocolo de aquisição de imagens**
 - ❖ *Incidência OAE em 30°* para mostrar o arco aórtico e a origem dos grandes vasos (centralizar no arco aórtico);
 - ❖ *Incidência OAE em 60°* se há indicação de trauma
 - ❖ *Incidência AP* pode ser solicitada.

Angiografia do arco aórtico

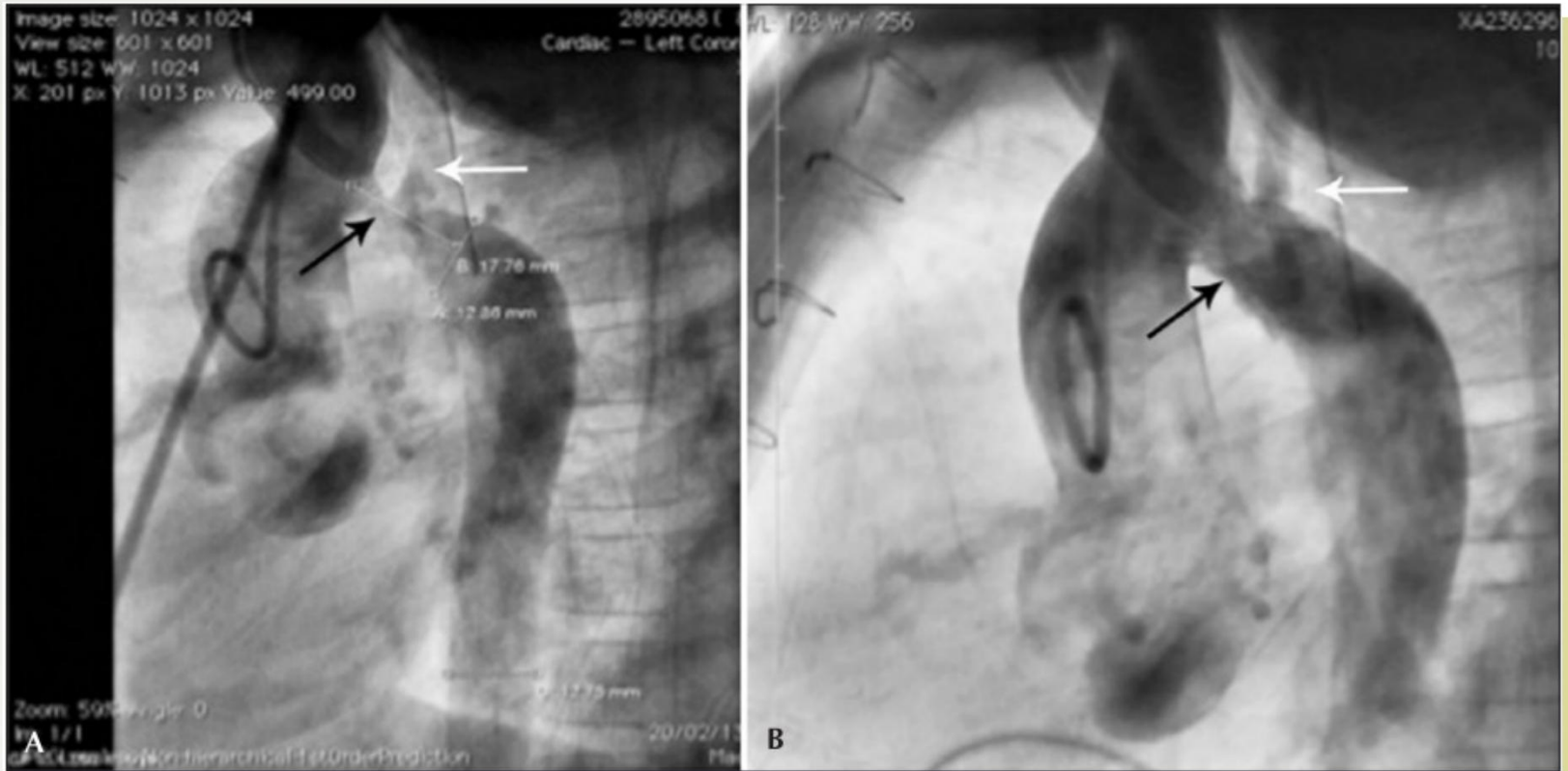


Em A, angiografia realizada por acesso axilar mostrando coarctação (estreitamento) da aorta (seta preta) e posição ideal do introdutor no arco aórtico (seta branca). Em B, insuflação do balão. Em C, resultado após angioplastia.

① Identifique as artérias da imagem a cima:

- ❖ I - _____
- ❖ II - _____
- ❖ III - _____

Angiografia do arco aórtico



Em A, angiografia realizada por acesso axilar mostrando coarctação do arco aórtico (seta preta). Nota-se a origem da artéria subclávia esquerda do local da coarctação (seta branca). Em B, resultado após implante de stent, com artéria subclávia esquerda patente (seta branca).

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico da arteria renal

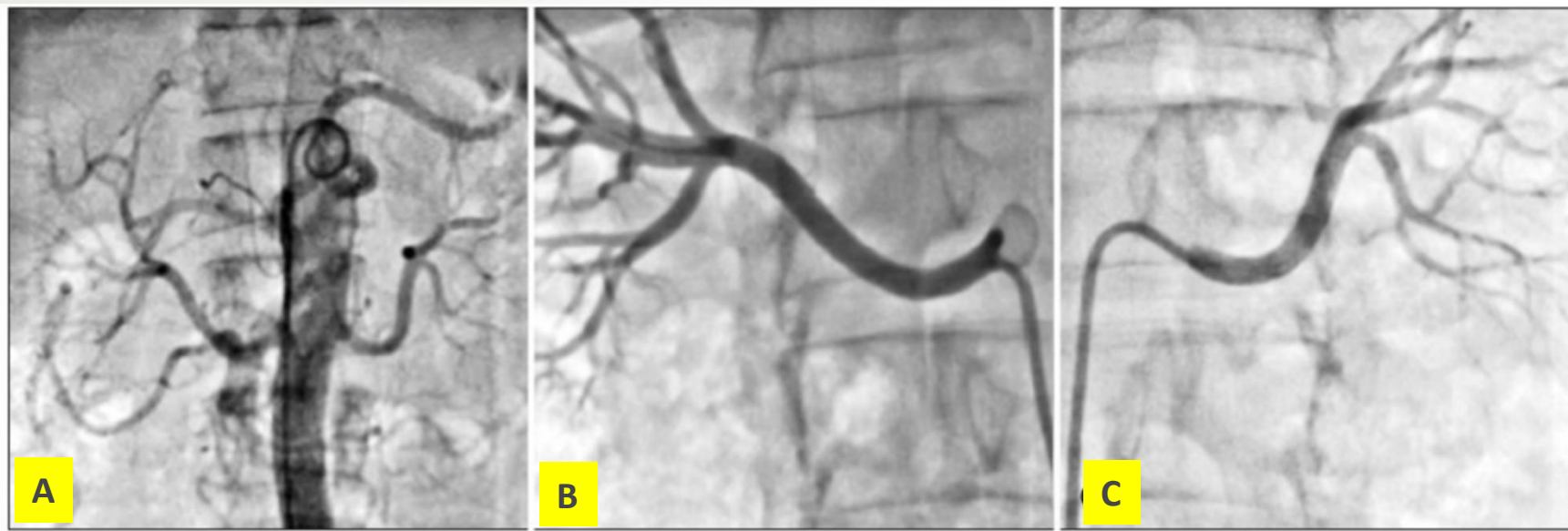
- **Indicações:** O imageamento da artéria renal por ASD permanece como padrão ouro e ainda é necessária em casos inconclusivos. É frequentemente solicitado para investigar estenose da artéria renal (EAR).
 - ❖ Angiografia renal diagnóstica tem sido substituída pela ATC e ARM.
- **Diagnóstico preliminar:** Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (ARM e ATC).

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arteria renal

- **Aquisições de imagens:** O angiograma depende da indicação clínica. As artérias renais originam-se ao nível de L1/2.
- **Protocolo de aquisição de imagens**
 - ❖ *Aortograma AP* buscando mostrar a origem das artérias renais;
 - ❖ *Incidência OAE em 15° ou 20°*
 - ❖ *Angiografia rotacional pode ser solicitada.*

Angiografia da artéria renal



A) Aortografia abdominal com cateter pig-tail para verificar a existência de possíveis artérias renais acessórias; (B) angiografia seletiva de artéria renal direita e (C) angiografia seletiva de artéria renal esquerda, após administração de nitroglicerina intra-arterial (200 mcg).

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial mesentérico

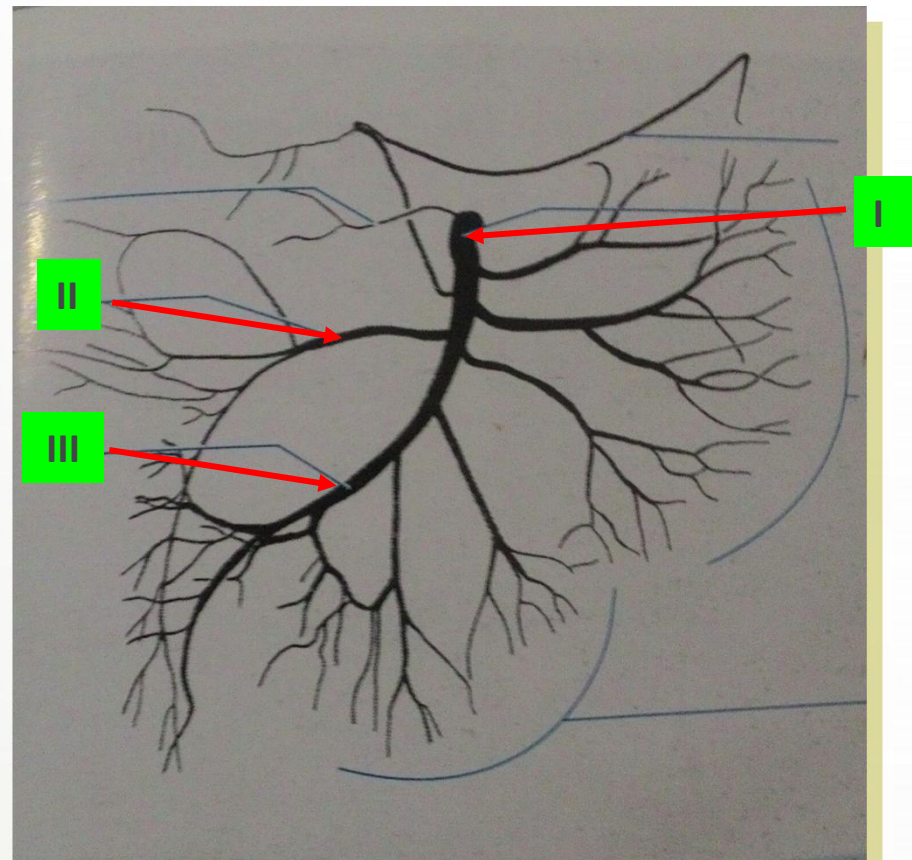
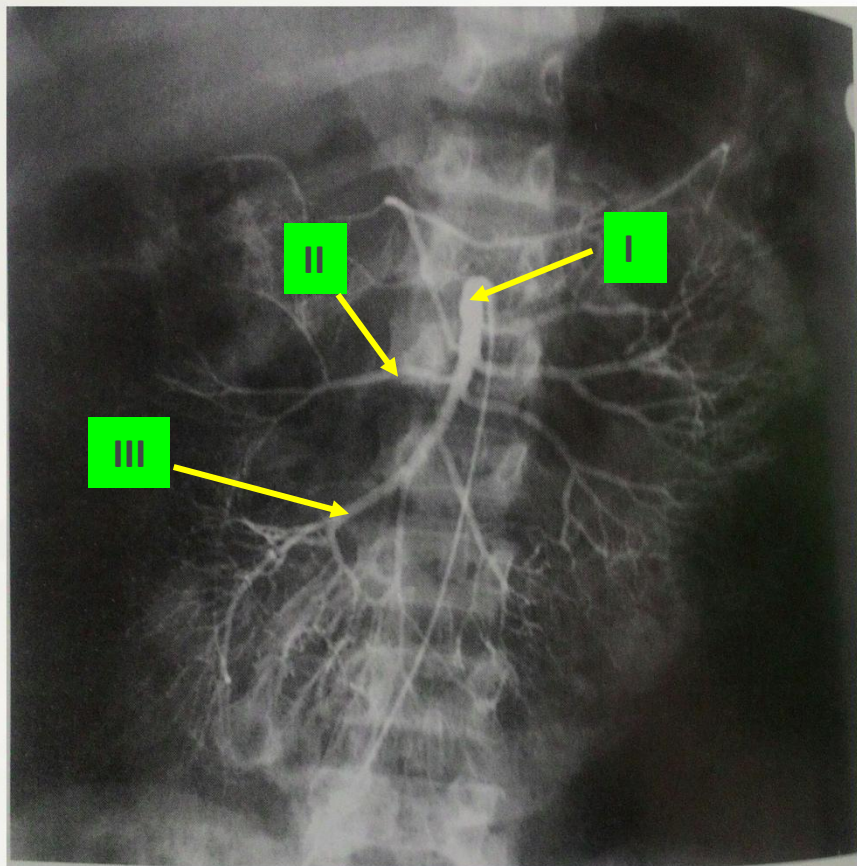
- **Indicações:** O imageamento das artérias mesentéricas requerem três condições para avaliação: Isquemia mesentérica, aneurisma mesentérico e sangramento gastrointestinal.
- **Diagnóstico preliminar:** O imageamento não invasivo pode ter preferência, principalmente quando há diagnóstico de sangramento gastrointestinal agudo em função da dificuldade de se produzir angiogramas mesentéricos com a qualidade necessária.

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial mesentérico

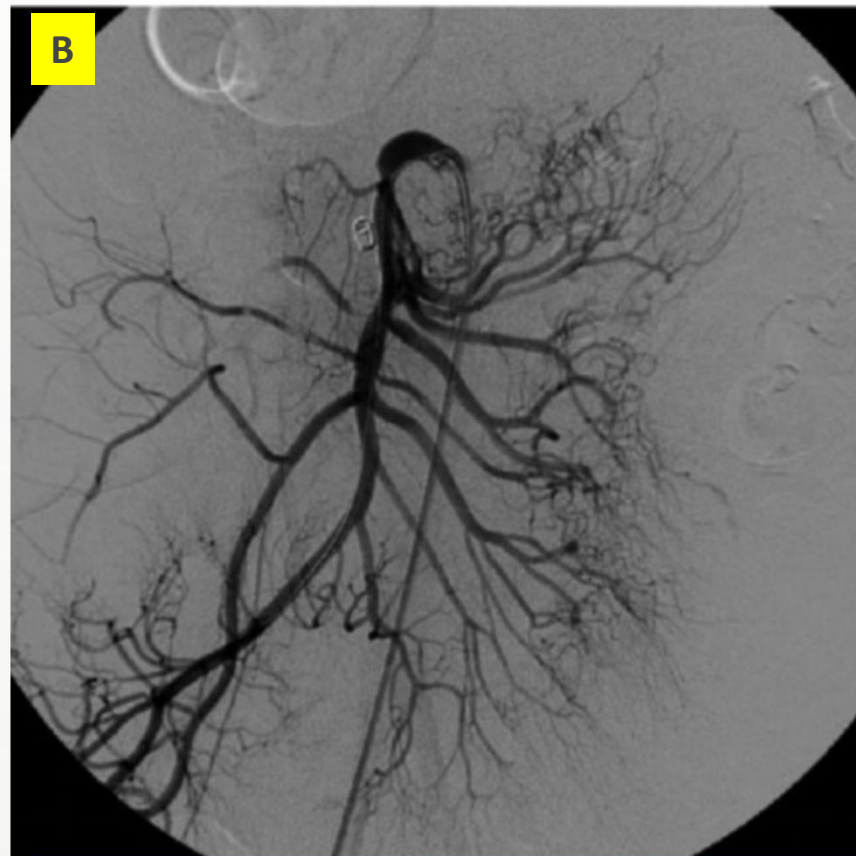
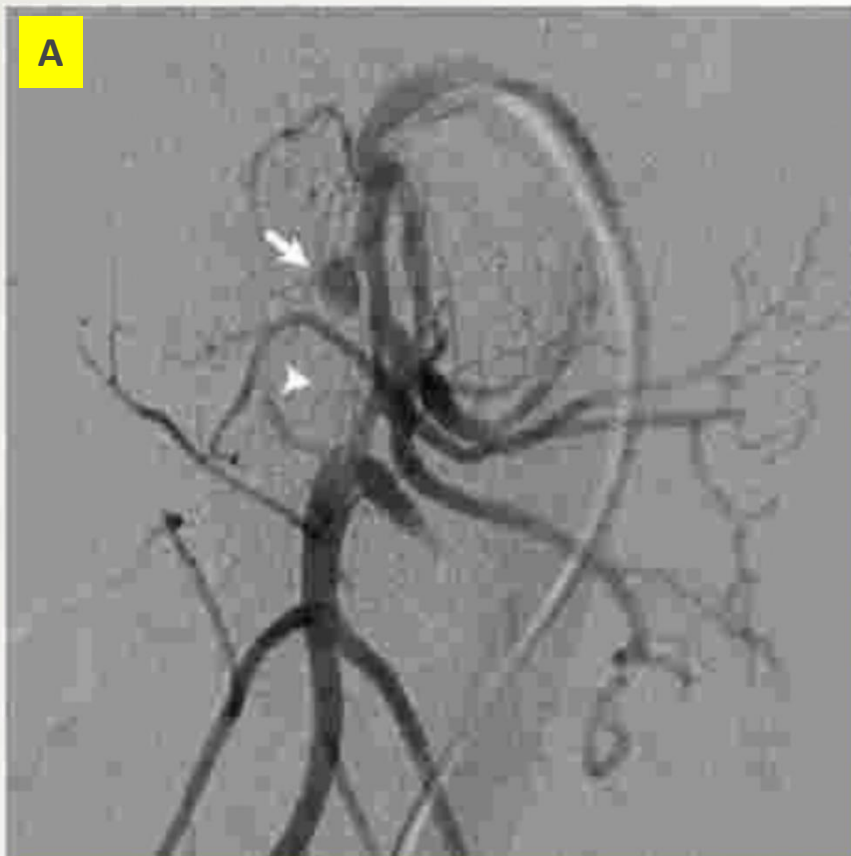
- **Aquisições de imagens:** O angiograma depende da indicação clínica.
- **Protocolo de aquisição de imagens:**
 - ❖ **Aortograma lateral** - As artérias viceriais originam-se anteriormente na aorta.
 - ❖ **Aortograma AP (adicional)** - Pode ser necessário para demonstrar a integridade da artéria mesentérica superior (AMS) distal.

Angiografia da artéria mesentérica superior



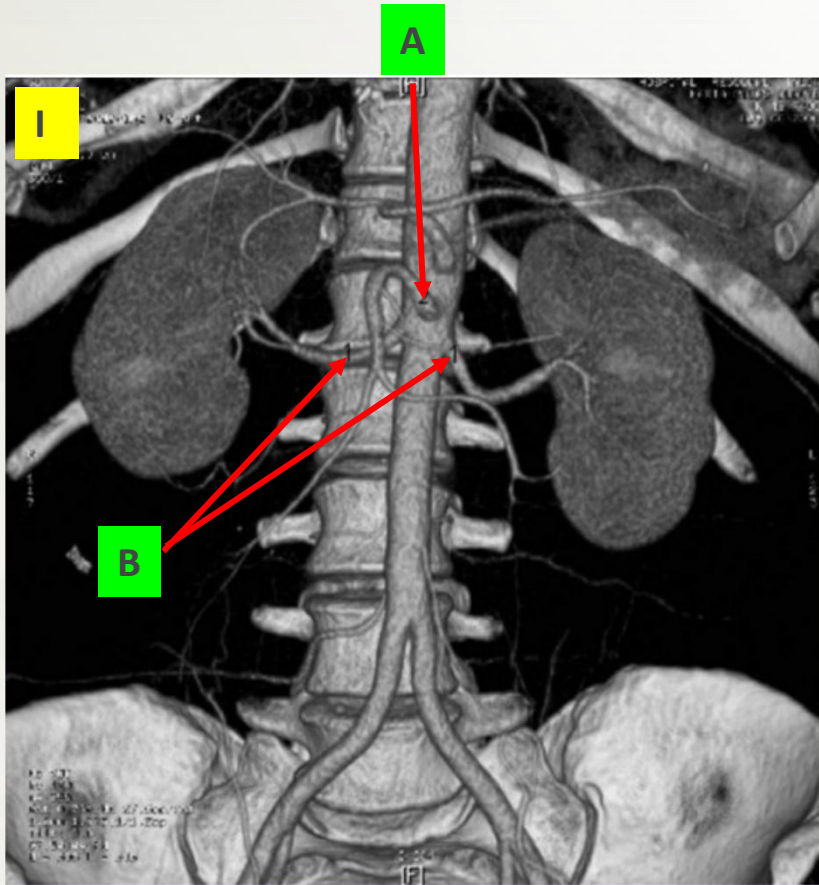
- ① Artérias da imagem a cima:
- ❖ I - artéria mesentérica superior
 - ❖ II - artéria cólica direita
 - ❖ III - artéria íleocólica

Angiografia da artéria mesentérica superior

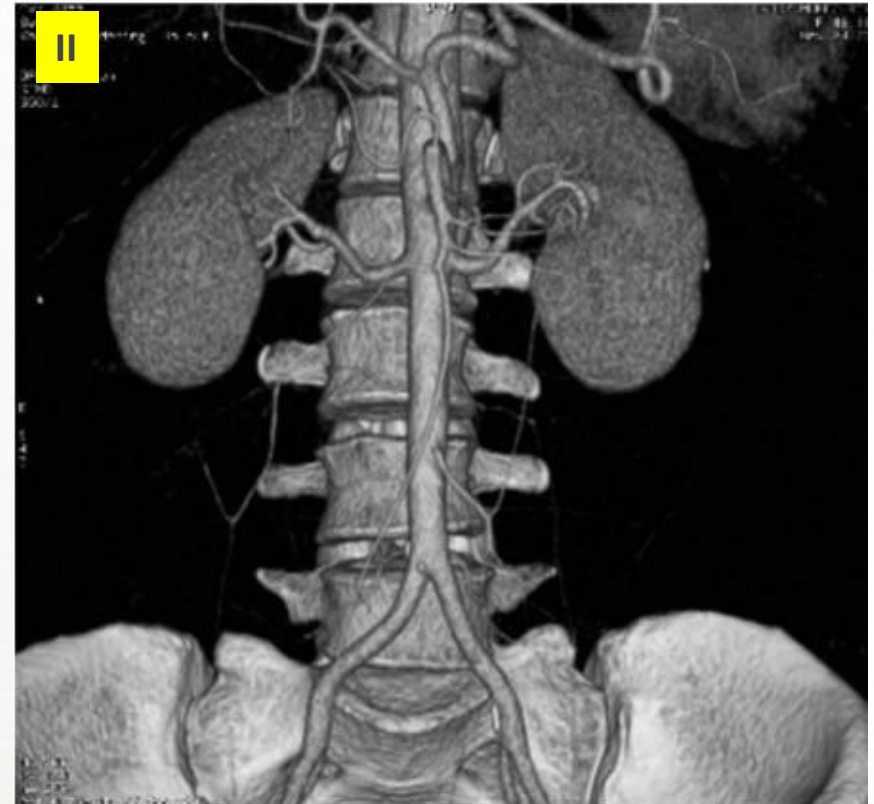


A) Angiografia mesentérica superior evidenciando dilatação sacular em segmento proximal (seta) e compressão da luz arterial próximo à origem dos ramos jejunais (ponta da seta). B) Estudo angiográfico após tratamento evidenciando exclusão do pseudoaneurisma com presença de molas e melhora da perfusão dos ramos intestinais.

Angio TC das artérias renais e mesentérica superior



I - Artérias renais ao nível do terço inferior de L1 e artéria mesentérica superior ao nível do terço médio da mesma vértebra.



II - Artérias renais ao nível do terço inferior de L2 e artéria mesentérica superior ao nível do terço médio de L1.

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial das carótidas

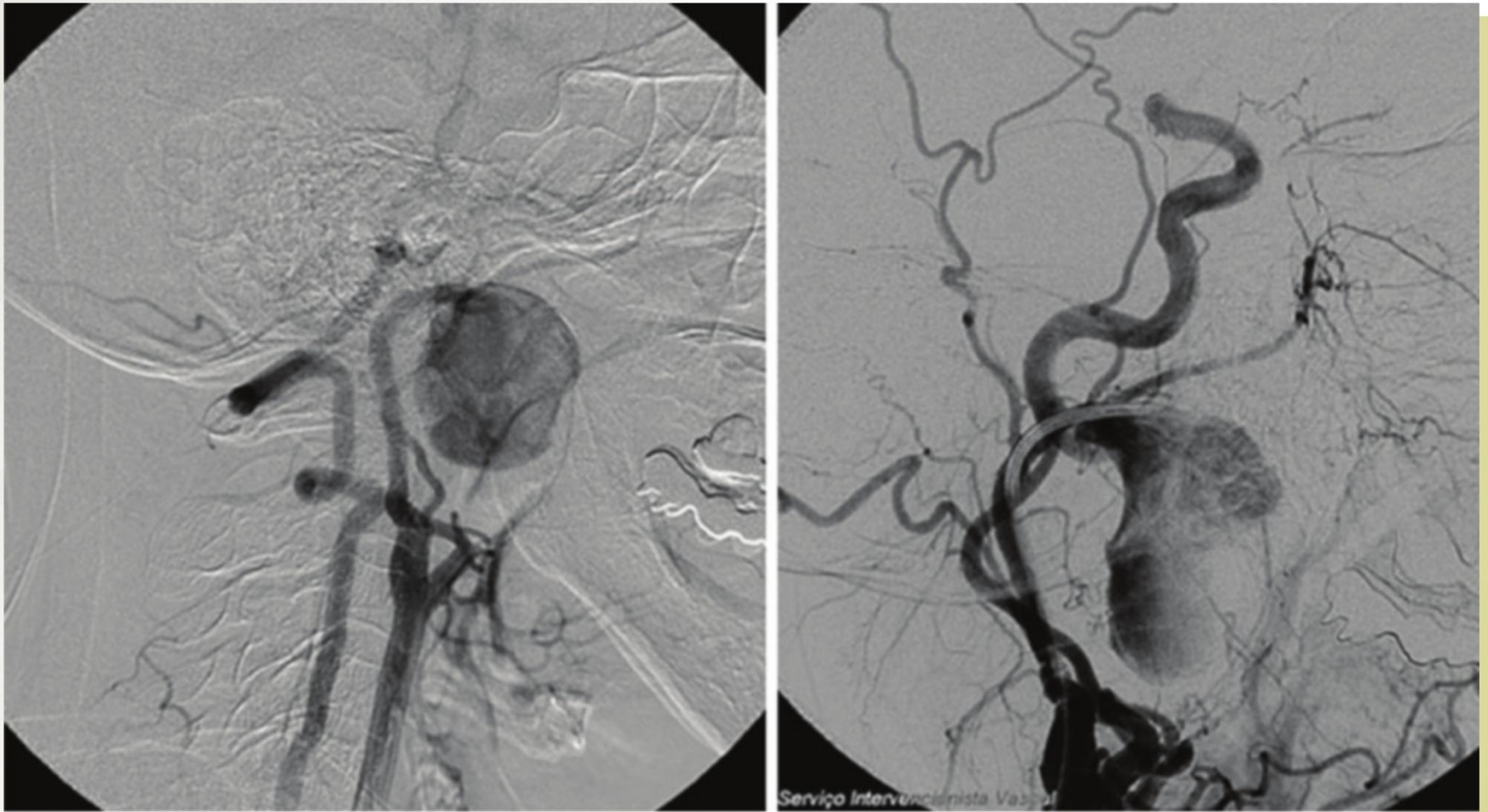
- **Indicações:** O imageamento de artérias carótida e cerebral são necessárias quando há suspeita de AVC e de ataque isquêmico transitório ou AIT (situação em que a oclusão do vaso cerebral é transitória ou não definitiva e há reversão espontânea completa do quadro de derrame em 12 a 24 horas).
- **Diagnóstico preliminar:** Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (US, ARM ou ATC).
 - ❖ **Derrame:** uma artéria que irriga o órgão é obstruída, causando o sofrimento de suas células pela falta de oxigênio em um processo chamado isquemia, que pode levar a morte e a perda do tecido. Ou ainda rompimento de um vaso.

Angiografia por Subtração Digital

① Diagnóstico arterial das carótidas

- **Aquisições de imagens:** O angiograma depende da indicação clínica.
- **Protocolo de aquisição de imagens**
 - ❖ *Arco aórtico*, OAE 30°, *carótida*, AP e lateral, *carótida interna extracraniana*, AP e lateral, *carótida interna intracraniana*, AP e lateral e *vertebral*, AP e lateral .

Angiografia da artéria carótida



Arteriografia seletiva mostrando o aneurisma de artéria carótida interna, próximo à base do crânio.

Angiografia dos troncos supra aórtico



Angiografia pré-operatória dos troncos supra-aórticos evidenciando estenoses significativas na origem das artérias carótida comum esquerda e subclávia esquerda (setas)

Sistema Arterial - Respostas

① Slide 81:

- A- artéria femoral;
- B- artéria poplítea;
- C- artéria tibial anterior;
- D- artéria tibial posterior

① Slide 88:

- A- Tronco braquicefálico;
- B- artéria carótida comum direita;
- C- artéria carótida comum esquerda.

① Slide 85:

- A- Tronco braquicefálico;
- B- artéria subclávia direita;
- C- artéria carótida comum direita;
- D- artéria carótida comum esquerda;
- E- artéria subclávia esquerda.

① Slide 97:

- A- artéria mesentérica superior;
- B- artérias renais.

Angioplastia e colocação de Stent

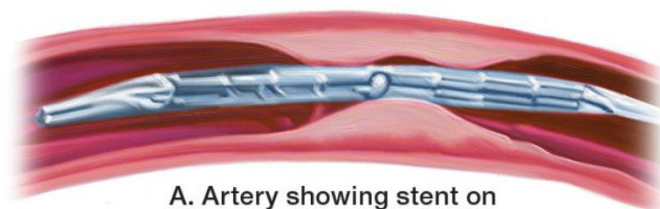
- ① A angioplastia e a colocação de stent são técnicas dos pilares da radiologia intervencionista com a amplas aplicações vasculares.
- ① A angioplastia é um procedimento terapêutico com intervenção percutânea, no qual é possível desobstruir artérias com deficiente fluxo de sangue causado por placas de colesterol em sua parede. A angioplastia pode ser feita em várias artérias do corpo.
- ① Essa técnica utiliza um minúsculo balão na ponta de um catéter, que é insuflado dentro da artéria, que está obstruída com placas de gordura e sangue, além de uma mini tela de aço chamada stent que, aberta, facilita o fluxo sanguíneo. O procedimento é utilizado nos Estados Unidos desde 1983.

Angioplastia e colocação de Stent

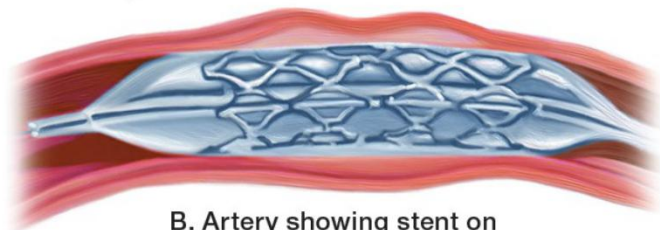
ANGIOPLASTIA COM STENT



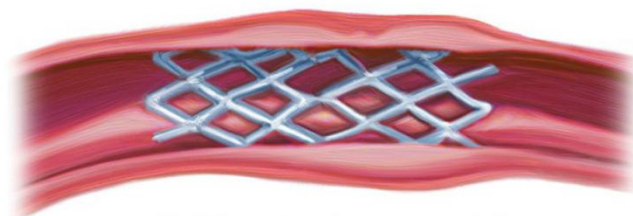
Angioplastia e colocação de Stent



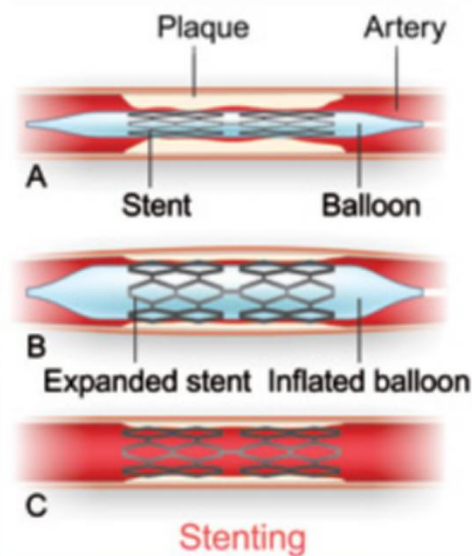
A. Artery showing stent on uninflated balloon



B. Artery showing stent on inflated balloon



C. Artery showing expanded stent in place



Angiografia : Conceitos adicionais

① Cateterismo cardíaco

- Também conhecido como Cinecoronariografia ou Angiografia Coronária ou Estudo Hemodinâmico - é um exame invasivo que pode ser realizado de forma eletiva, para confirmar a presença de obstruções das artérias coronárias ou avaliar o funcionamento das valvas e do músculo cardíaco - especialmente quando está sendo programada uma intervenção (angioplastia, por exemplo) - ou em situações de emergência, para determinar a exata localização da obstrução que está causando o infarto agudo do miocárdio e planejar a melhor estratégia de intervenção.

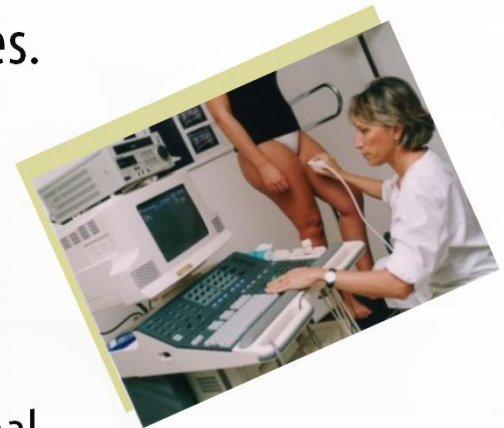
Imageamento vascular não invasivo

- ① O imageamento vascular tradicionalmente envolve uma abordagem ao paciente em que a utilização de agulha, cateter e/ou punção arterial que requer, pelo menos, algumas horas de hospitalização.
- ① O imageamento vascular não invasivo reduz os riscos do paciente, pode ser realizado sem hospitalização e não é mais invasivo do que uma injeção endovenosa de contraste.
- ① Além do que a angio ressonância e o ultrassom são métodos de imagem sem uso de radiação ionizante.
- ① O Ultrassom, a angio tomografia e a angio ressonância, além da informação da luz do vaso, fornecem informações de detalhes da parede do vaso e fluxo sanguíneos, fundamentando o foco do diagnóstico vascular ter sido direcionado para estas técnicas não invasivas.

Imageamento vascular não invasivo

① Ultrassom vascular

- O ultrassom pode mostrar a parede do vaso, o fluxo em seu interior e estruturas ao redor e fornecer imagens em plano.
- O doppler colorido fornece informações sobre a fisiologia, que nem sempre estão disponíveis em outras modalidades.
- Principais utilizações:
 - ❖ Intervenção guiada por ultrassom;
 - ❖ Avaliação do aneurisma da aorta abdominal (AAA);
 - ❖ Avaliação de pacientes com patologia na artéria renal

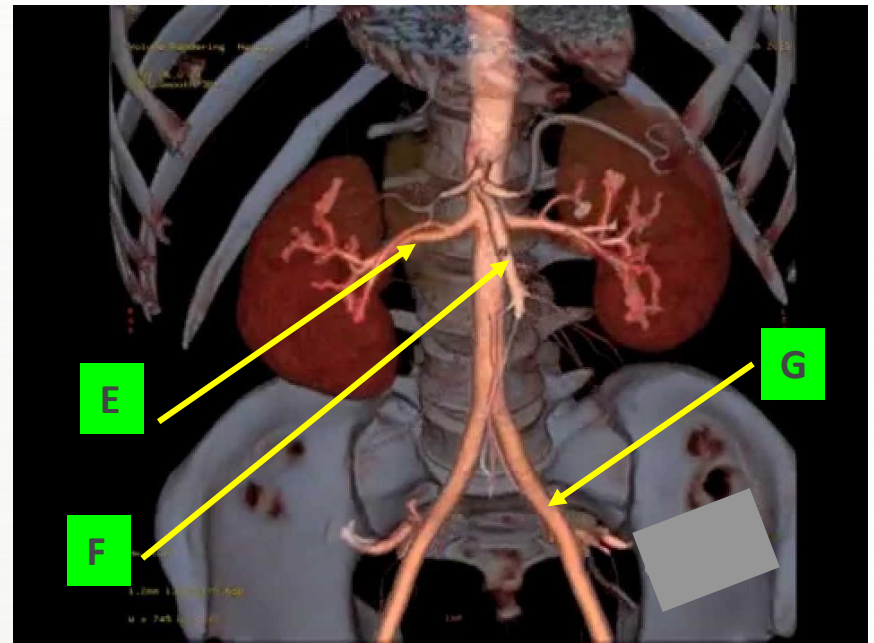
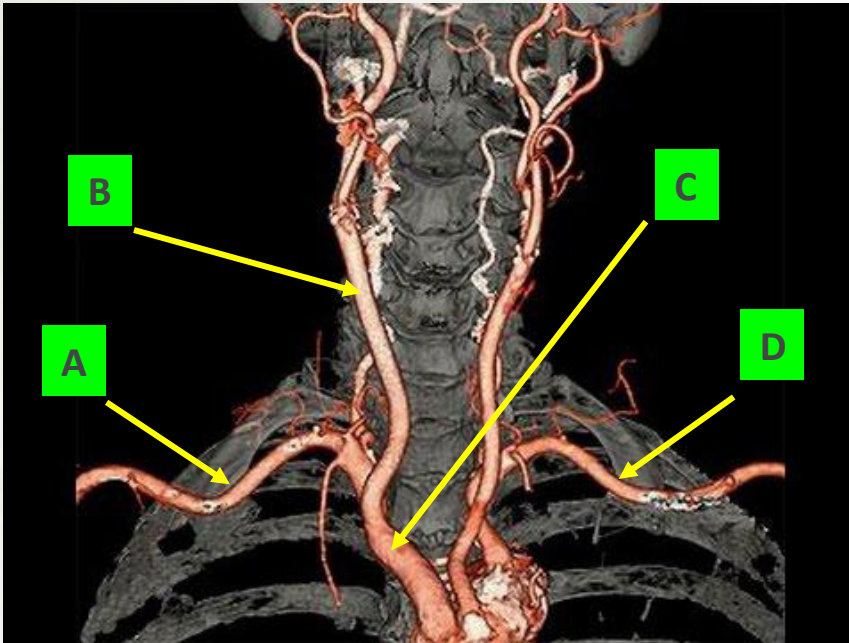


Imageamento vascular não invasivo

① Angiotomografia computadorizada

- Disponível desde 1990, mas alcançou grande avanço depois do advento da TC multislice com aquisição de imagem volumétrica e reconstrução de imagem.
- As principais vantagens da angio TC são a disponibilidade do uso do método e a interpretação mais simples.
- A angio TC envolve grande uso de contraste iodado e radiação ionizante, assim o princípio de otimização da proteção radiológica deve sempre ser observado.
- Os tempos de contraste e de mesa, assim como os níveis de corte e reconstrução devem ser muito bem observados para uma imagem com qualidade diagnóstica.

Imageamento vascular não invasivo



① Identifique as artérias da imagem a cima:

❖ A - _____

❖ B - _____

❖ C - _____

❖ D - _____

E - _____

F - _____

G - _____

Imageamento vascular não invasivo

① Angiorressonância magnética

- A angiografia por ressonância magnética (angio-RM) tem sido cada vez mais utilizada como método de estudo vascular, principalmente pelas importantes vantagens de ser um método não-invasivo e que dispensa o uso do contraste iodado, potencialmente alérgeno e nefrotóxico.
- Ganhos tecnológicos recentes tornaram a moderna técnica de angio-RM tridimensional com contraste um procedimento altamente refinado, envolvendo grande número de variáveis e recursos tecnológicos em sua execução.
- Possibilita avaliação nos planos coronal e sagital e o tempo de aquisição de imagem deve corresponder ao pico arterial do gadolínio.

Imageamento vascular não invasivo



<http://www.elsevier.es/imatges/120/120v44n01/grande/120v44n01-13146301fig1.jpg>

Sistema Arterial - Respostas

① Slide 99:

- A- artéria subclávia direita;
- B- artéria carótida comum direita;
- C- Tronco braquicefálico;
- D- artéria subclávia esquerda;
- E- artéria renal direita;
- F- artéria mesentérica superior;
- G- artéria ilíaca comum esquerda.

Referências bibliográficas

- ① CRUZ, Margarida et al . Angiografia como método de diagnóstico da síndrome do desfiladeiro torácico neurovascular: a propósito de um caso. Rev. Bras. Reumatol., São Paulo , v. 43, n. 4, p. 267-271, Aug. 2003 .
- ① Francisco, Marina Celli, et al. "Estudo por imagem da síndrome do desfiladeiro torácico." Rev Bras Reumatol 46.5 (2006): 353-5.
- ① COIMBRA, Germana et al . Coarctação da Aorta em Crianças com Menos de 25 kg: Tratamento Percutâneo por Punção da Artéria Axilar. Rev. Bras. Cardiol. Invasiva, São Paulo , v. 22, n. 3, p. 271-274, Sept. 2014
- ① STAICO, Rodolfo et al . Denervação simpática renal: um novo cateter em um novo cenário. Rev. Bras. Cardiol. Invasiva, São Paulo , v. 21, n. 4, p. 396-400, Dec. 2013 .
- ① NASSER, Felipe et al . Tratamento endovascular de pseudoaneurisma de artéria mesentérica superior: relato de caso. J. vasc. bras., Porto Alegre , v. 9, n. 3, p. 182-185, Sept. 2010 .
- ① OLAVE, E et al . Niveles de Origen de las Arterias Renales y Mesentérica Superior Respecto a la Columna Vertebral en Individuos Chilenos: Estudio por Tomografía Computarizada Helicoidal. Int. J. Morphol., Temuco , v. 27, n. 2, p. 447-452, jun. 2009
- ① Hafner, Ludvig, et al. "Aneurisma da artéria carótida interna." Jornal Vascular Brasileiro 12.1 (2013).

Referências bibliográficas

- ① Da Silva , L. B. e Da Silva, S. L., Identificadores Radiológicos Portáteis e sua Empregabilidade em Segurança Radiológica - Monografia (Pós graduação) - Faculdade Casa Branca - Rio de Janeiro, 2016.
- ① AERTS, Newton Roech; ERLING JR., Nilon; LICHTENFELS, Eduardo. Derivação carótido-carotídea por via retrofaríngea: seguimento tardio. J. vasc. bras., Porto Alegre , v. 4, n. 4, p. 387-390, 2005 .
- ① CALDANA, Rogério Pedreschi et al . Angiografia por ressonância magnética: aspectos técnicos de um método de estudo vascular não-invasivo. Radiol Bras, São Paulo , v. 37, n. 1, p. 41-50, Feb. 2004
- ① Kessel, D. e Robertson, I. Radiologia Intervencionista - Um guia de sobrevivência. Editora Dilivros. 3ª edição. São Paulo, 2011
- ① Möller, T. e Reif, E. Atlas de Anatomia Radiológica. Editora Artmed. 2a edição. Porto Alegre, 2001