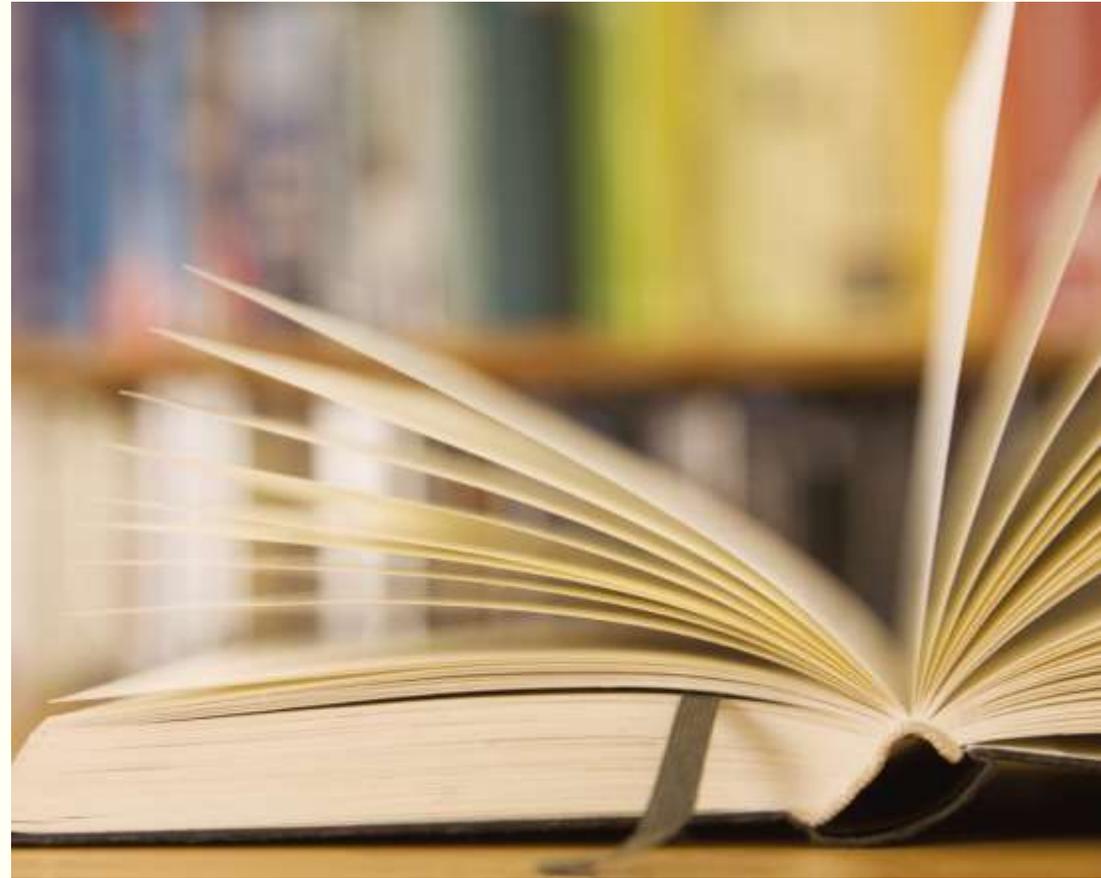




# Hemodinâmica e Radiologia Cirúrgica

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



# Sumário

---

- Histórico e conceitos aplicados a radiologia cirúrgica ou intervencionista
- Fluoroscopia e componentes da cadeia de imagem
  - ❖ Arco C – Equipamento usado no centro cirúrgico
- Ações de proteção radiológica ao procedimento
- Revisão de anatomia (Planos, posicionamentos e sistema cardiovascular)
- Contraste radiológico: Uso de Iodo
- Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)
- Imageamento vascular não invasivo

# Histórico

---

- 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.
- 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.



# Histórico

---

- Em 1897, Thomas Edison inventou o que pode ser chamado de "o primeiro fluoroscópio". O fluoroscópio original era uma tela de Sulfeto de zinco e 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.



# Histórico

---

- 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.



← 1897

*Década de 60* →



# Histórico

---

- 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.



# Conceitos aplicados a radiologia cirúrgica ou intervencionista

---

- **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.
- **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.
- **Angiografia** - exame radiológico que permite visualizar a luz de um vaso sanguíneo e suas ramificações, por meio do uso de contraste radiopaco intravascular.

# Conceitos aplicados a radiologia cirúrgica ou intervencionista

---

- A **angio-TC** pode ser obtida com equipamento helicoidal ou preferencialmente com aqueles multi-slice, para obtenção de imagens sequenciais 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.
- 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.

# Conceitos aplicados a radiologia cirúrgica ou intervencionista

---

- 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).
- 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.
  - ❖ Os procedimentos fluoroscópios 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.

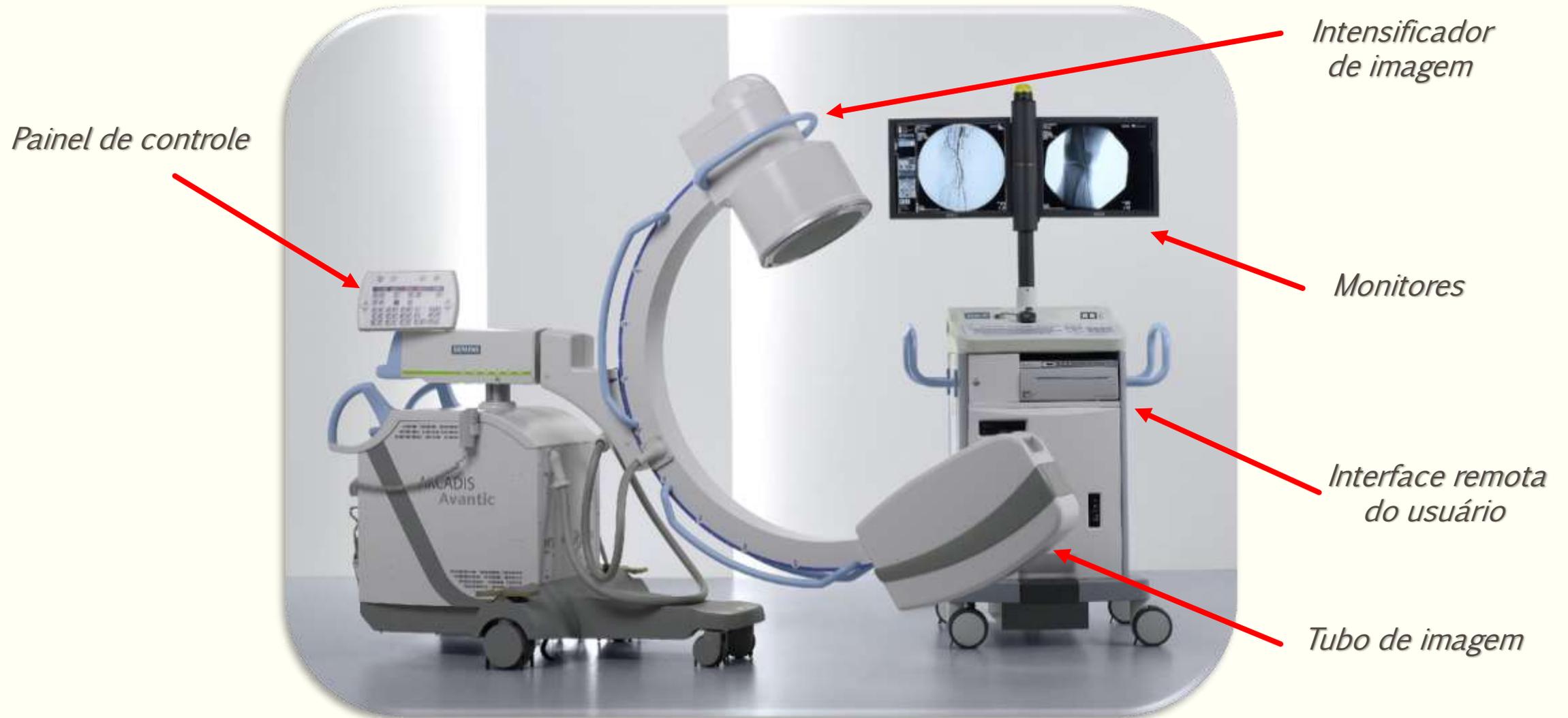
# Fluoroscopia e componentes da cadeia de imagem

---

- Como em qualquer imagem produzida por raios X a qualidade 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.

# Fluoroscopia e componentes da cadeia de imagem

---



# Fluoroscopia e componentes da cadeia de imagem

---

## ▪ Intensificador de imagem

- ❖ Os fótons que atravessam o paciente atingem o tubo intensificador de imagem sua energia é convertida em luz visível por um cintilador de iodeto de céσιο (CsI(Tl), cujo funcionamento é é similar ao efeito das écrans na radiografia convencional.
- ❖ O próximo elemento ativo do intensificador de imagem é o fotocatodo, que possui a função de converter a luz emitida em elétrons. Este processo é conhecido como fotoemissão. Com isso, o fotocatodo é uma superfície fotoemissora.
- ❖ Fotoemissão é a emissão de elétrons após a estimulação por luz. O número de elétrons emitidos pelo fotocatodo é diretamente proporcional a intensidade da luz que o atinge. Consequentemente, o número de elétrons é proporcional a intensidade dos raios X incidentes.

# Fluoroscopia e componentes da cadeia de imagem

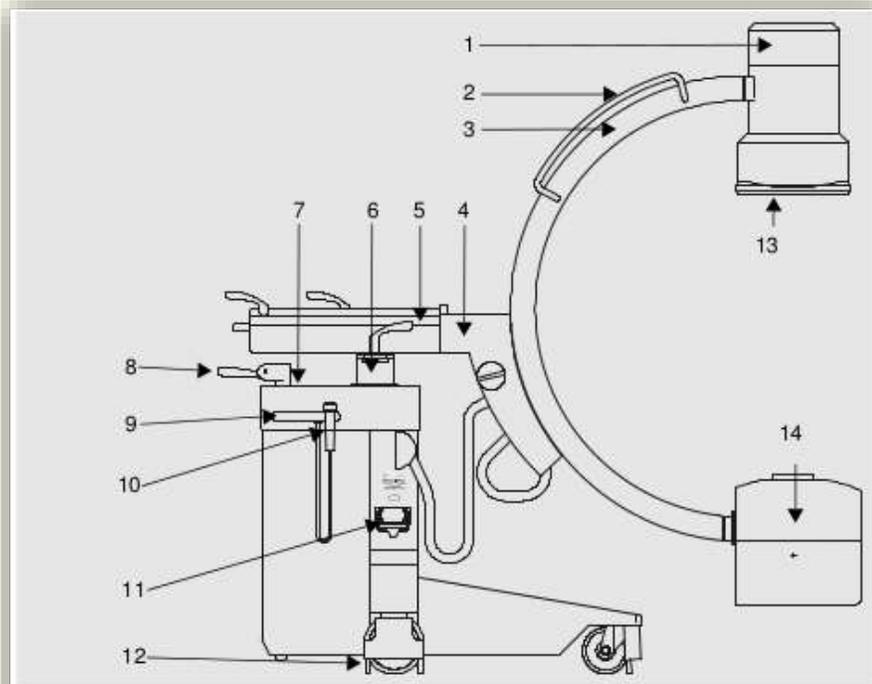


Fig. 2-1 Suporte móvel Ziehm 8000 BR

- |  |   |
|--|---|
| 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                                  |

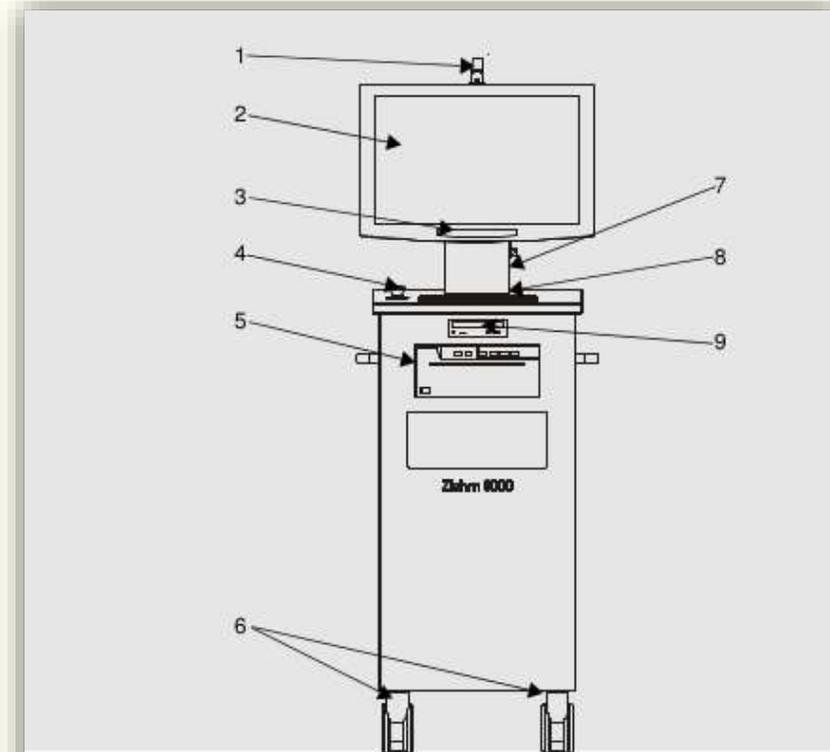


Fig. 2-2 Carro dos monitores, vista de frente

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

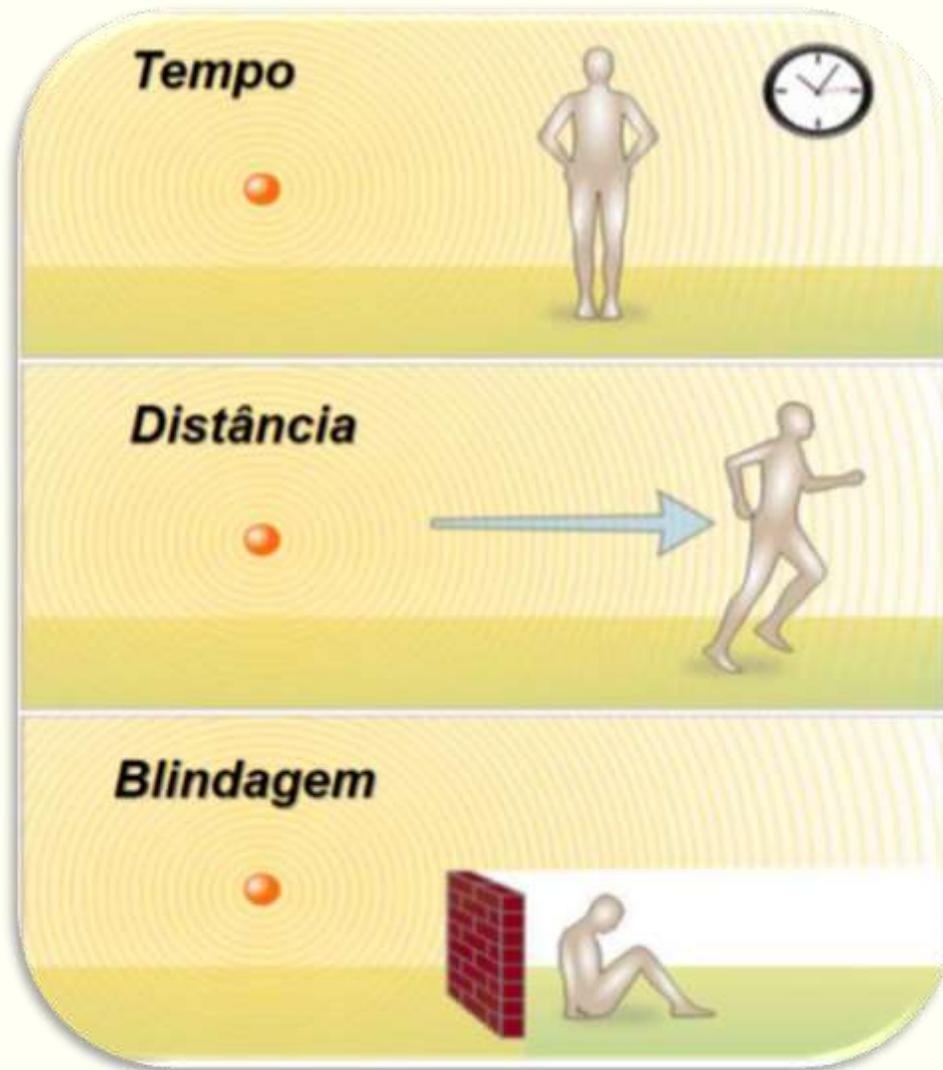
# Ações de proteção radiológica ao procedimento

---

- 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.
- Além do uso de EPI a localização do tubo emissor de raios X deve estar localizada sob a mesa, e conseqüentemente sob o paciente, durante a realização do procedimento, fazendo com que a radiação espalhada gerada seja direcionada para a extremidade inferior dos IOEs, mais radiorresistente, diminuindo assim a incidência de radiação ionizante na região de cristalino, tireoide e de mais órgãos radiossensíveis.
- 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.

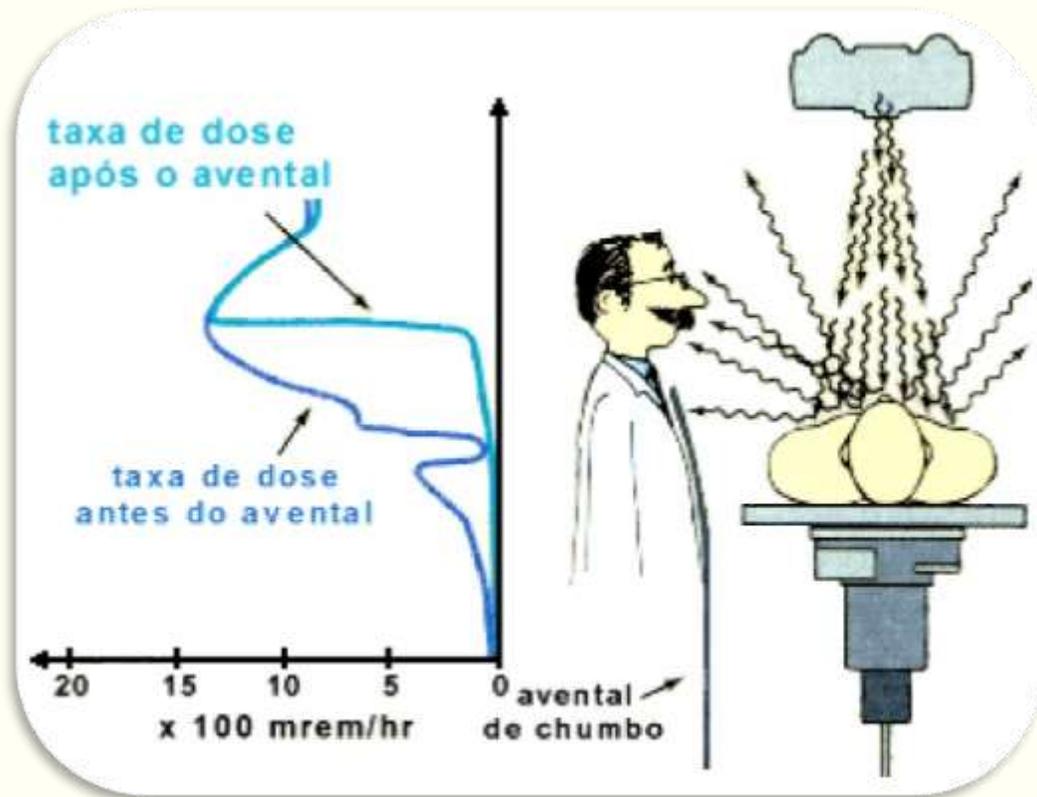
# Ações de proteção radiológica ao procedimento

---

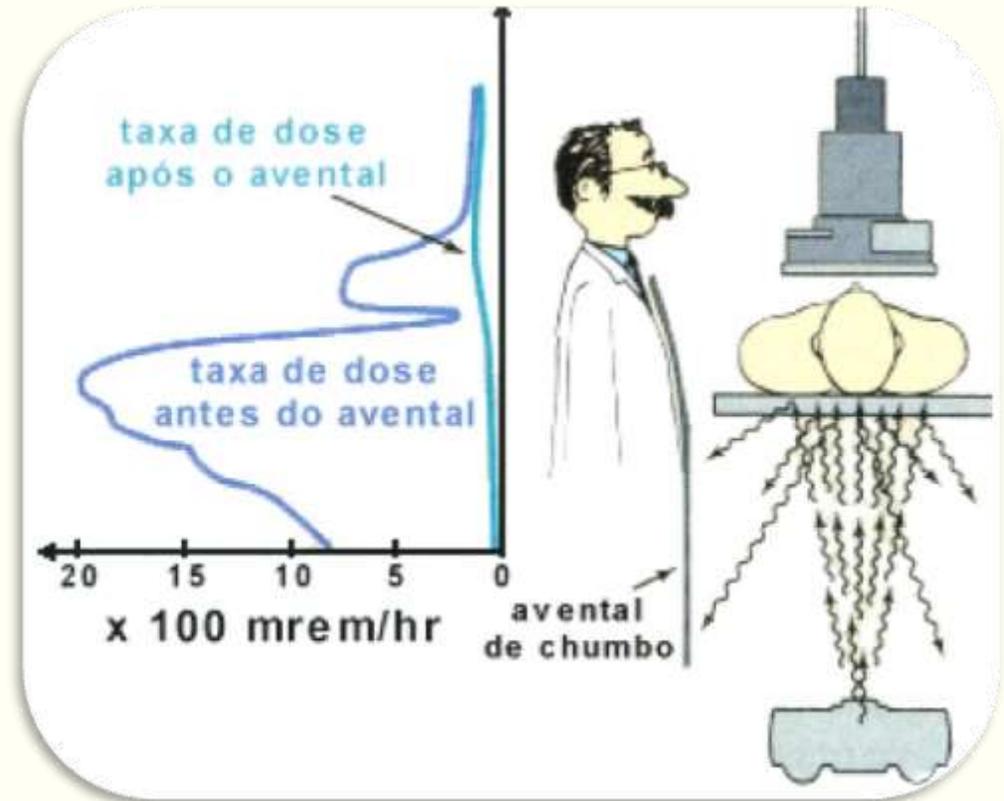


- Redução de dose ocupacional
  - ❖ Menor tempo
  - ❖ Maior distância
  - ❖ Maior blindagem

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

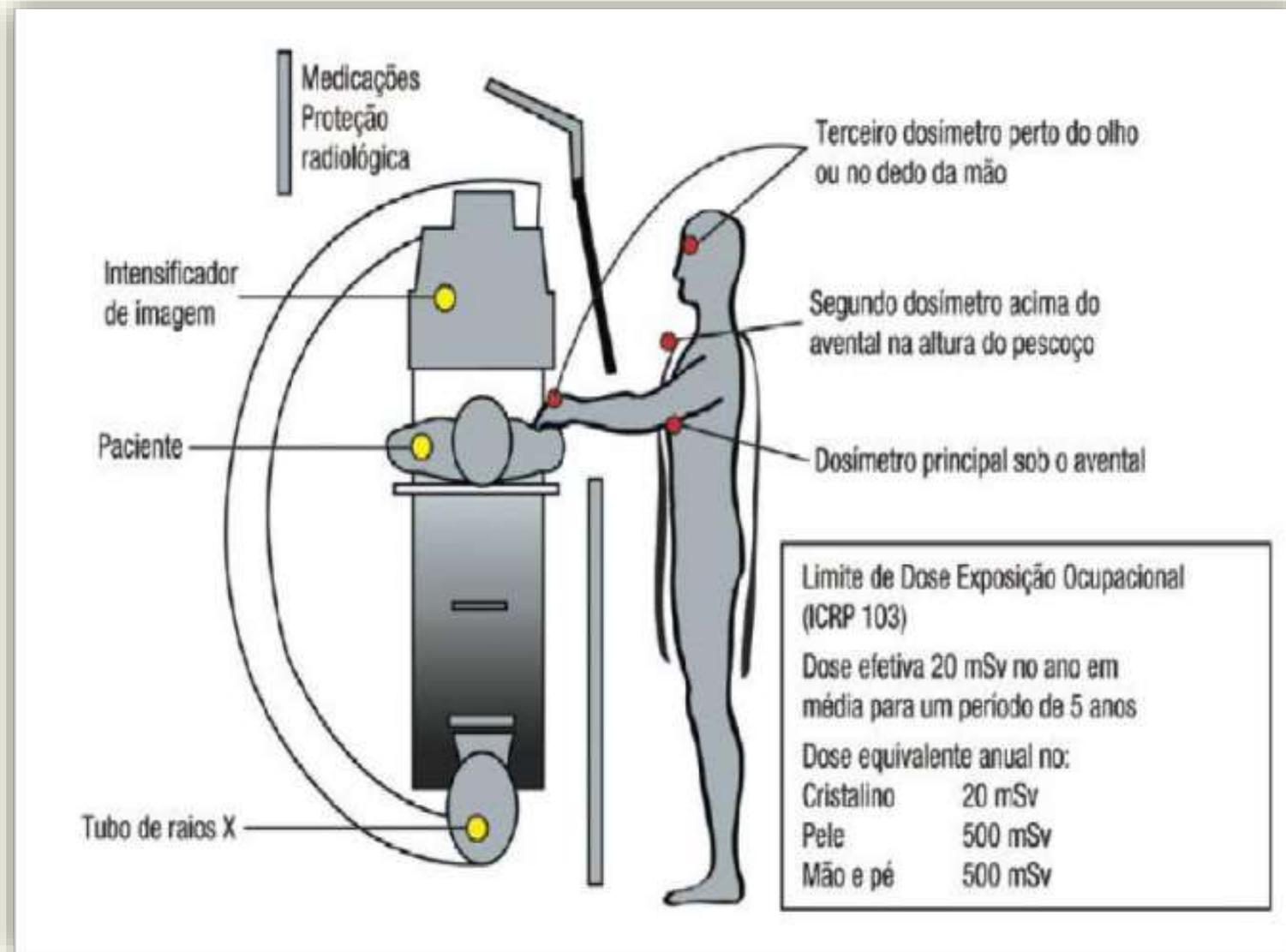


*Errado*



*Certo*

# Ações de proteção radiológica ao procedimento



# Ações de proteção radiológica ao procedimento

**Aquisição**  
Proteção Radiologia  
EPC e EPIs

The collage illustrates various radiological protection measures. It features a person wearing a blue apron, a lead apron, safety glasses, a lead shield, a person in a lead suit, and a diagram of a person in a lead suit operating a fluoroscopy unit over a patient. The text 'Aquisição Proteção Radiologia EPC e EPIs' is displayed in the upper right corner of the collage.

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

## 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.**

Figura adaptada de L. S. Wagner

**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.**

Ampliação (x)	Tempo de exposição (segundos)	Tempo de exposição necessário na superfície de entrada (ESD) (segundos)
12" (32 cm)	100	144
8" (22 cm)	200	64
6" (16 cm)	300	36
4.5" (11 cm)	400	22.5

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

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

**Pôster Relacionado:**  
 10 Recomendaciones para protección de **pacientes** en fluoroscopia  
[https://www.iaea.org/RSPOP/Portals/0/Publications/Documents/WHO%20papers/whosopaper\\_patient\\_protection\\_es.pdf](https://www.iaea.org/RSPOP/Portals/0/Publications/Documents/WHO%20papers/whosopaper_patient_protection_es.pdf)  
 Traduzido e adaptado pelo grupo de pesquisa do Projeto de Cooperação Técnica BRA9056

<http://projco.iaea.org>

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

## Relato de Caso

### Angiografia Coronária



Riodermite 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, Olivaud 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.

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

## 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.

gBALTER 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.

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

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

# Ações de proteção radiológica ao procedimento

---

## ▪ Requisitos de proteção radiológica (Princípios)

❖ Justificação

*A prática deve trazer benefício líquido para o indivíduo ou a sociedade*

❖ Limitação de dose individual

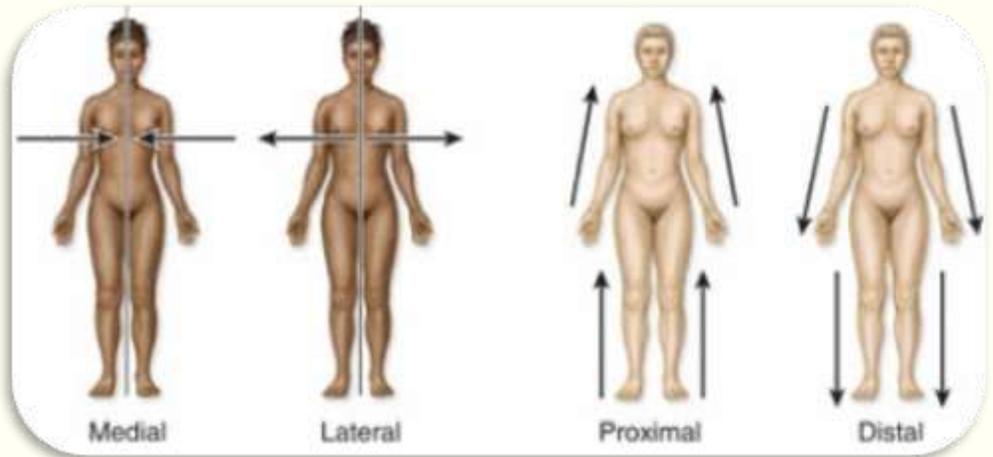
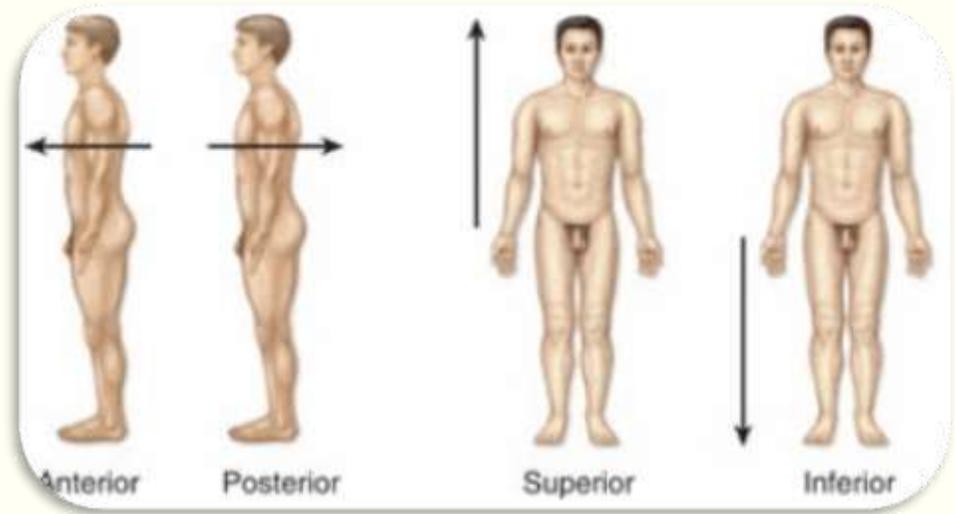
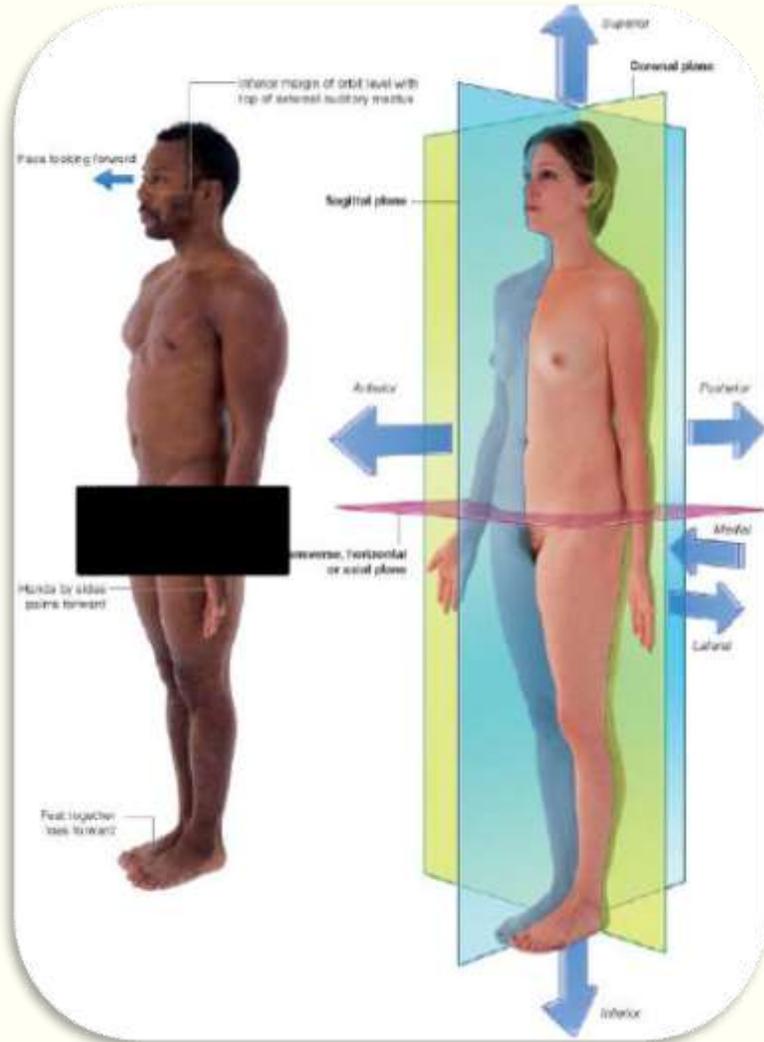
❖ IOE – 50 mSv/ano e 100 mSv em 5 anos consecutivos

❖ Público 1 mSv/ano

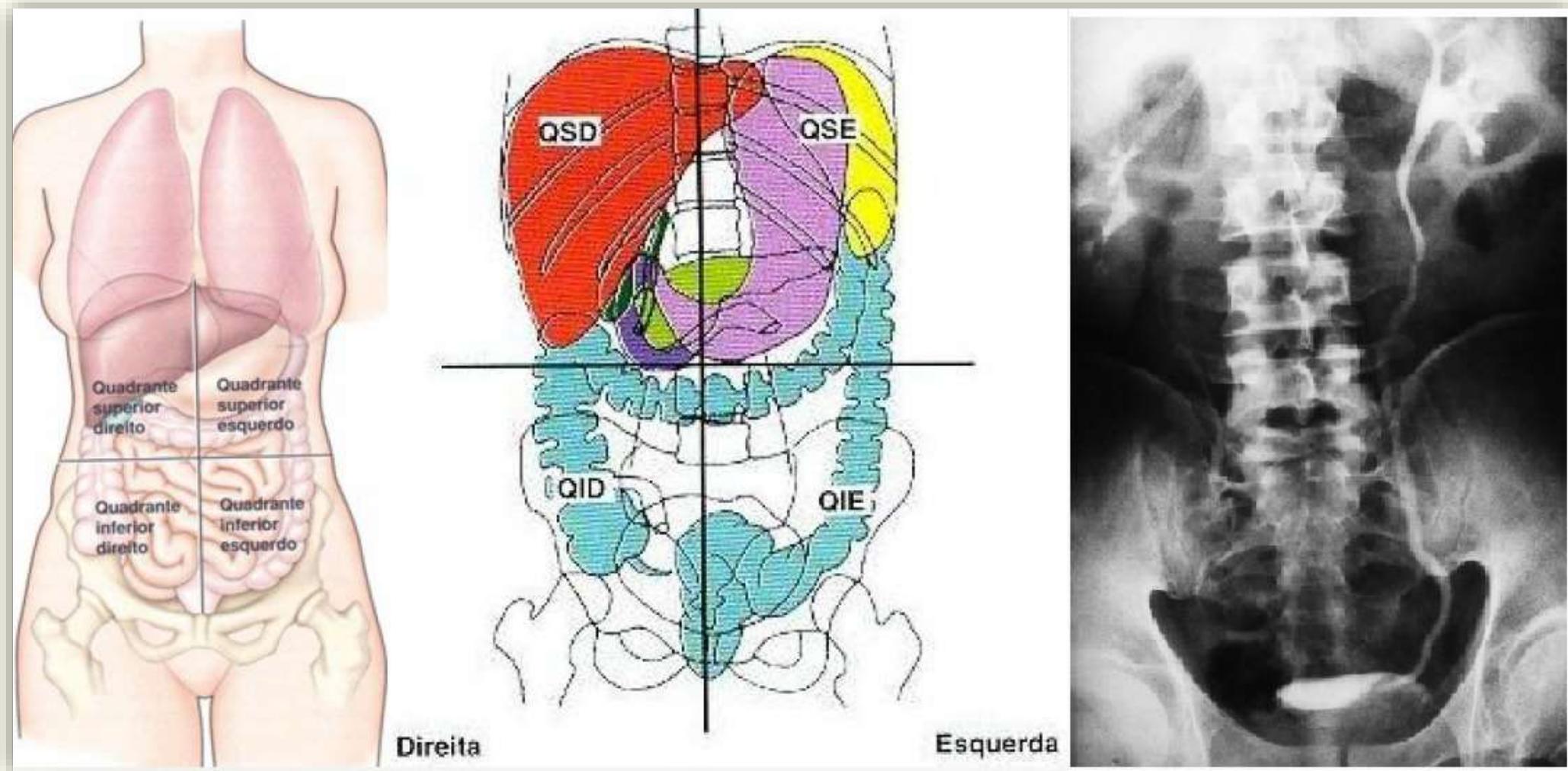
❖ Otimização (Princípio ALARA)

*Alcançando o objetivo da prática, faze-lo com a menor dose possível*

# Revisão de anatomia - Geral

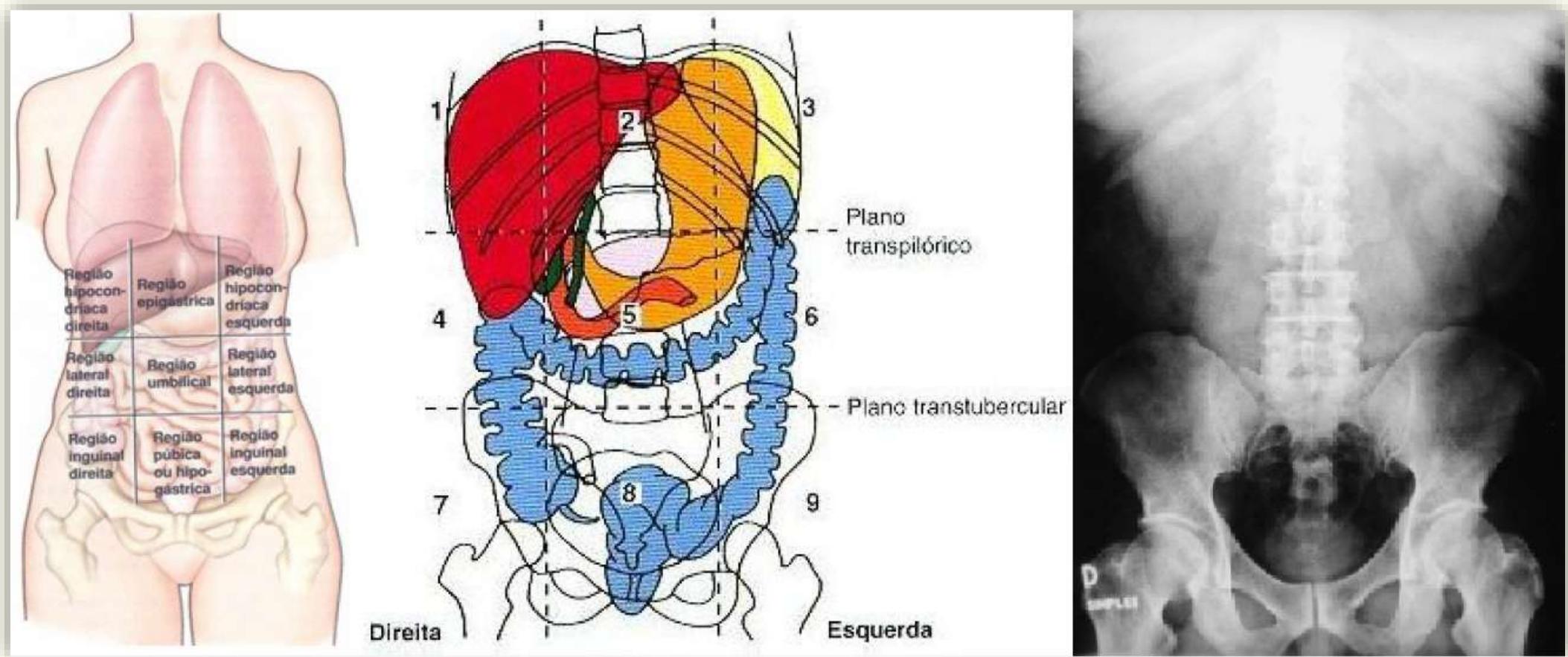


# Revisão de anatomia - Geral



# Revisão de anatomia - Geral

---



# Revisão de anatomia – Sistema Cardiovascular

---

- 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.
- 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.
- 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*.

# Revisão de anatomia – Sistema Cardiovascular

---

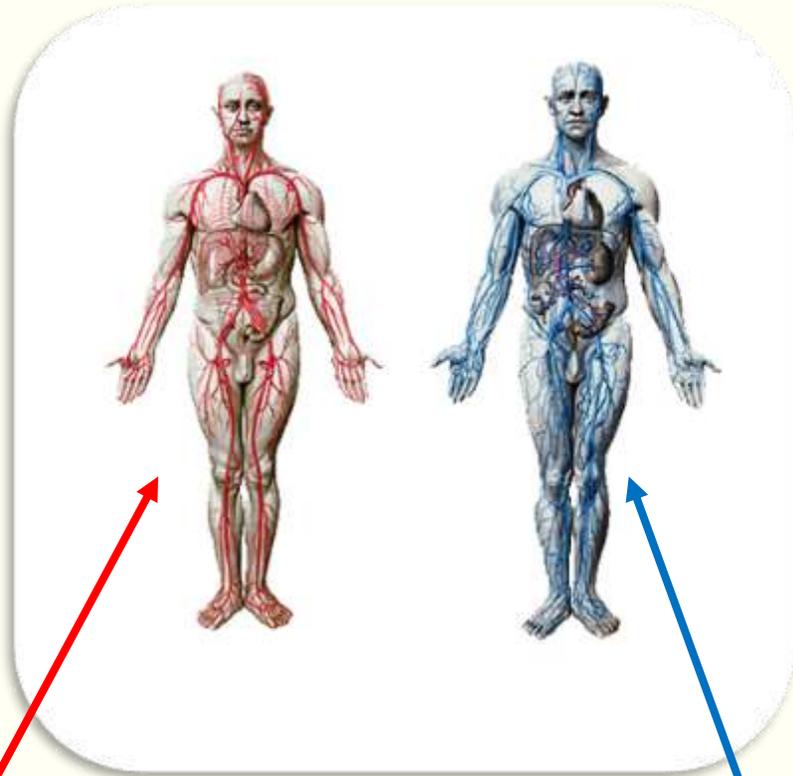
- *Coração humano* é o órgão responsável pelo percurso do sangue bombeado através de todo o organismo (circulação pulmonar e sistêmica). O coração fica apoiado sobre o diafragma, perto da linha média da cavidade torácica, no mediastino. Cerca de 2/3 de massa cardíaca ficam a esquerda da linha média do 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.
- 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 bombadoras. Na metade direita do coração só circula sangue venoso, na esquerda sangue arterial.

# Revisão de anatomia – Sistema Cardiovascular

---

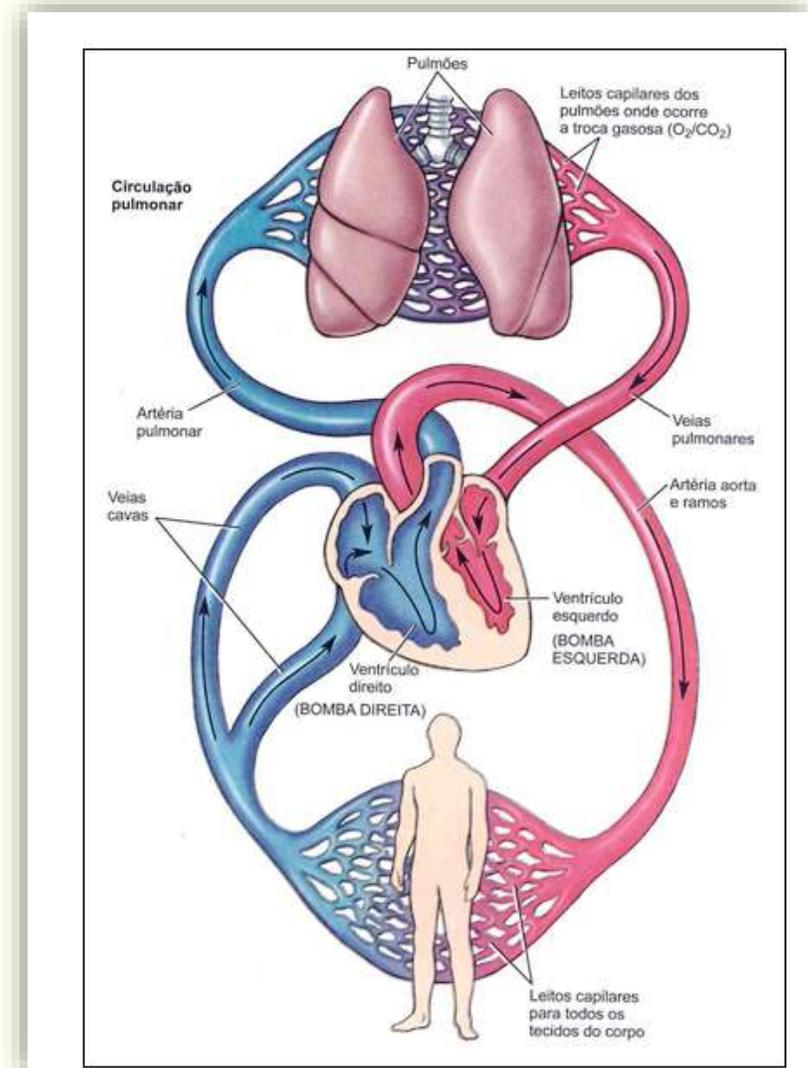
- *Circulação Pulmonar* – leva sangue do ventrículo direito do coração para os pulmões e de volta ao átrio esquerdo do coração. Ela transporta o sangue pobre em oxigênio para os pulmões, onde ele libera o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e recebe oxigênio ( $\text{O}_2$ ). O sangue oxigenado, então, retorna ao lado esquerdo do coração para ser bombeado para circulação sistêmica
- *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.

# Revisão de anatomia – Sistema Cardiovascular



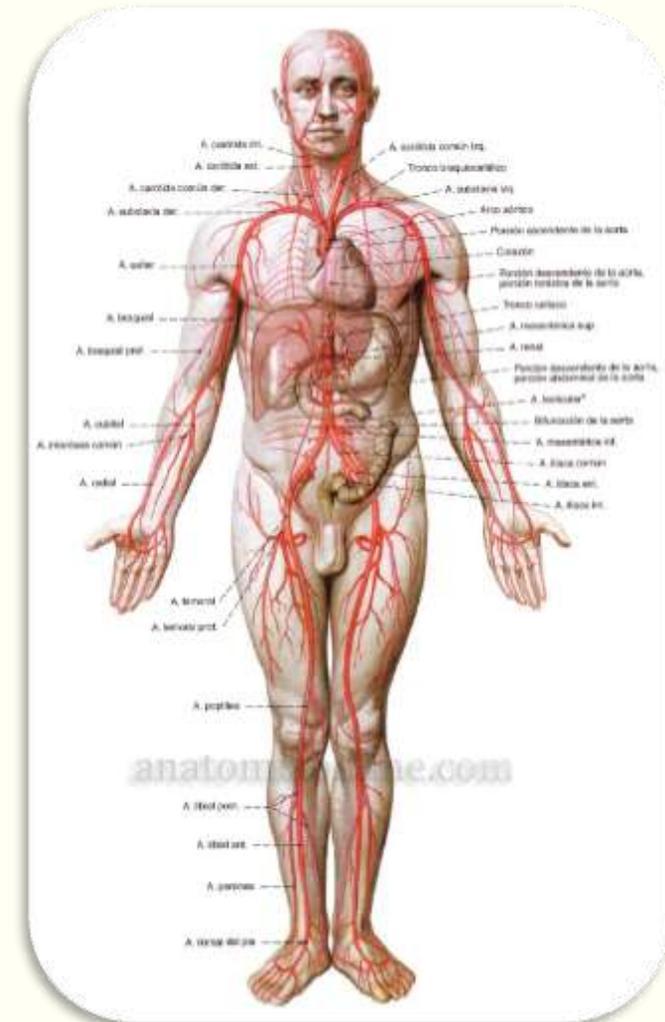
*Sistema arterial*

*Sistema venoso*



# Revisão de anatomia – Sistema Arterial

- Conjunto de vasos que partem do coração e se ramificam sucessivamente distribuindo-se para todo o organismo.
- Do coração partem 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 e sistema arterial supra aórtico;
  - ❖ Sistema arterial dos membros inferiores (MMSS)
  - ❖ Artéria aorta porção abdominal
  - ❖ Sistema arterial dos membros inferiores



# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Artéria aorta e sistema arterial supra aórtico

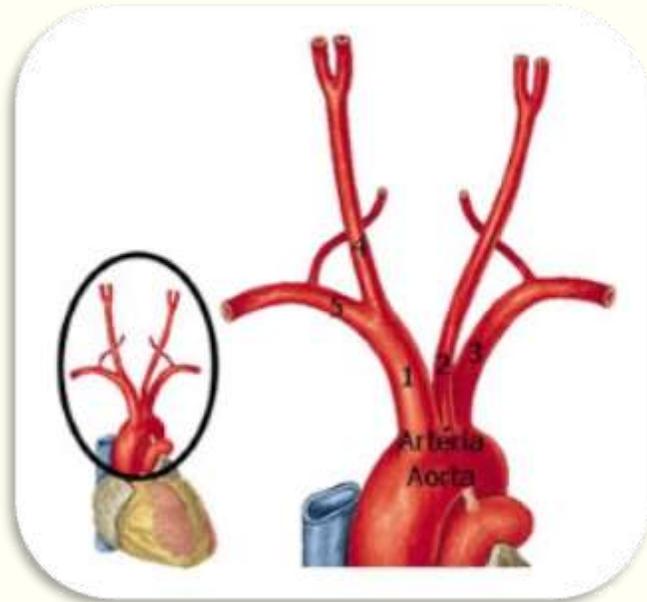
---

- A artéria aorta 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 12<sup>a</sup> vértebra torácica, onde atravessa o hiato aórtico do diafragma e se torna a aorta abdominal) e
  - ❖ *aorta abdominal* (inicia-se ao da 12<sup>a</sup> 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.
- 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.

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Artéria aorta e sistema arterial supra aórtico

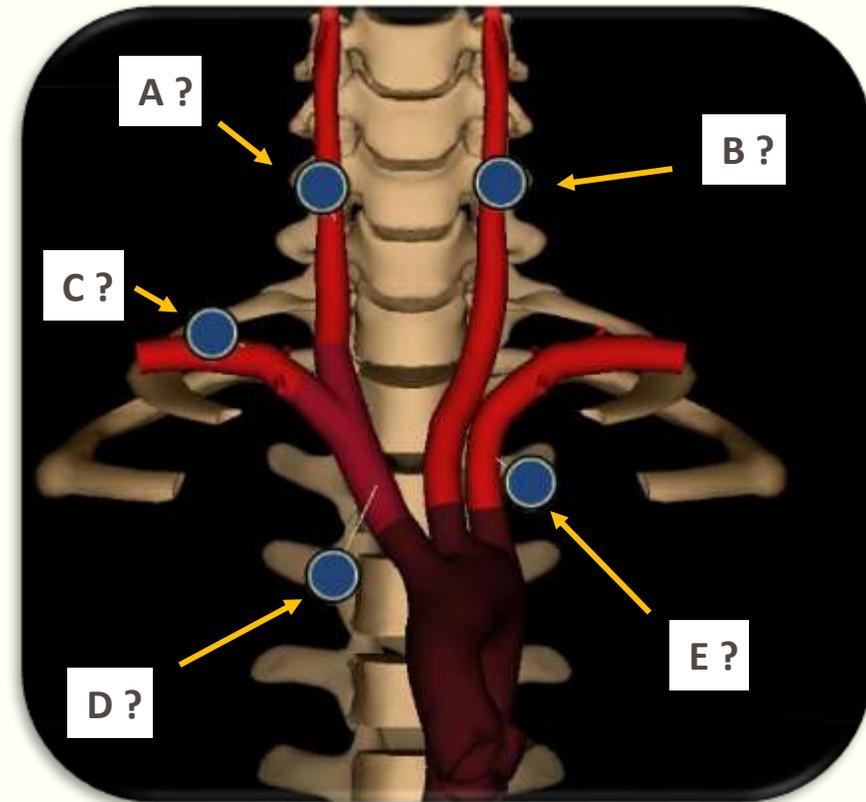
Artérias do Supra aórtico		Distribuição
1º ramo	Tronco braquiocefálico arterial	Artéria subclávia direita Encéfalo e medula espinhal, pescoço e ombro (origem das artérias dos MMSS)
		Artéria carótida comum direita Cabeça e pescoço
2º ramo	Artéria carótida comum esquerda	Cabeça e pescoço
3º ramo	Artéria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

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Artéria aorta e sistema arterial supra aórtico



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

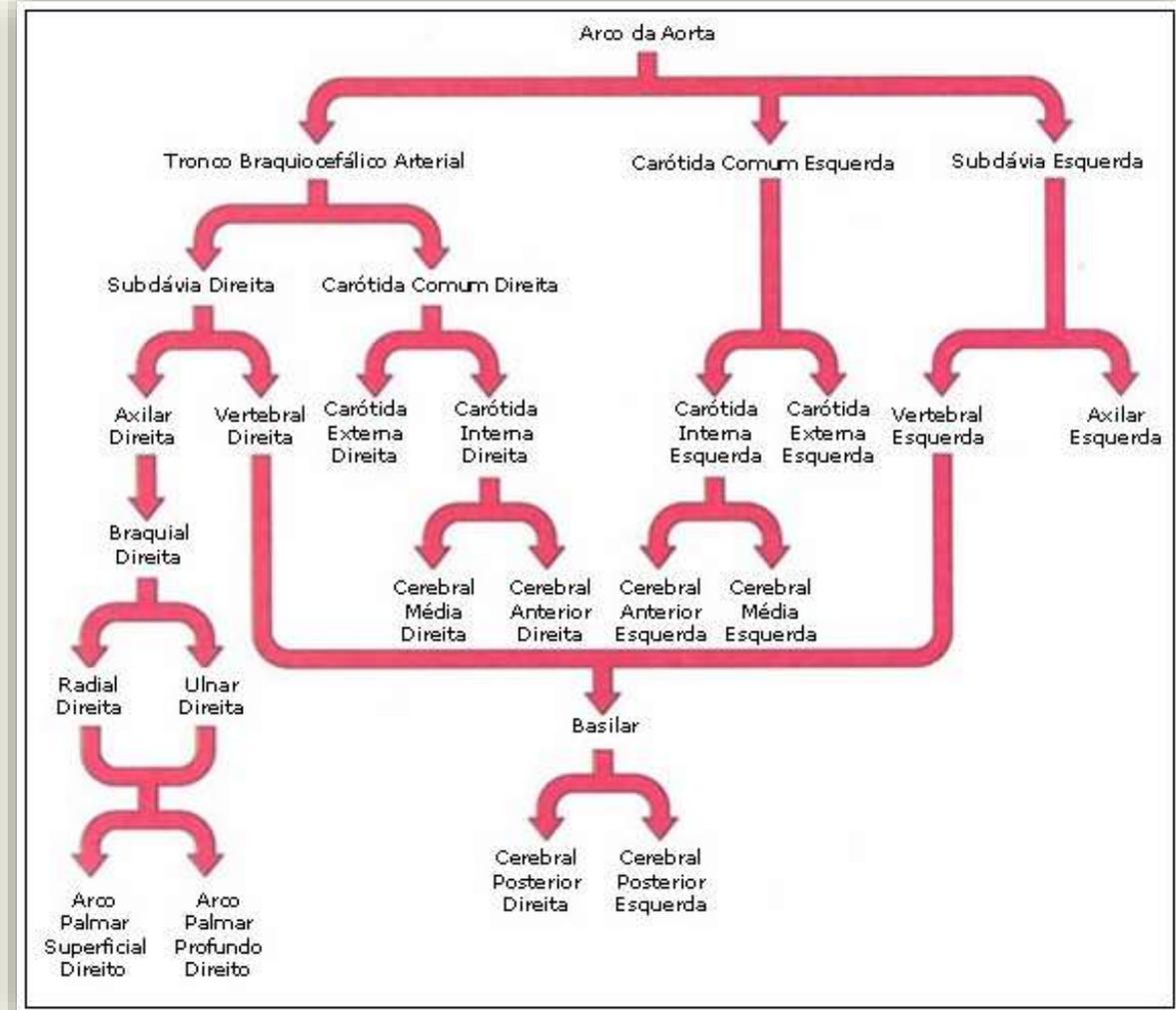
- 1 - Tronco braquicefálico
- 2 - Artéria carótida comum esquerda
- 3 - Artéria subclávia esquerda
- 4 - Artéria carótida comum direita
- 5 - Artéria subclávia direita



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

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros superiores (MMSS)

- 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).
- 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.



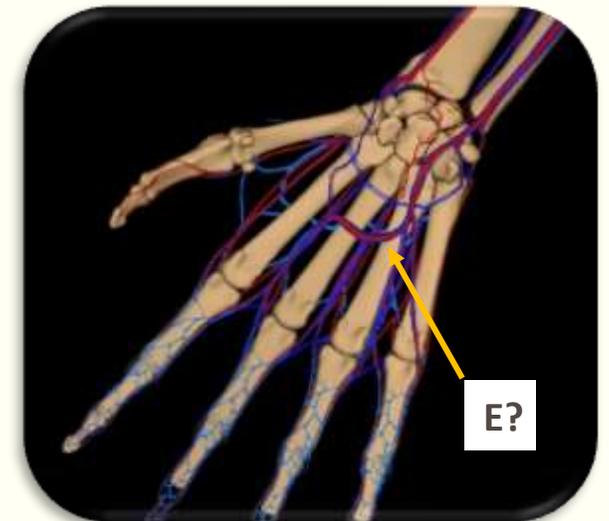
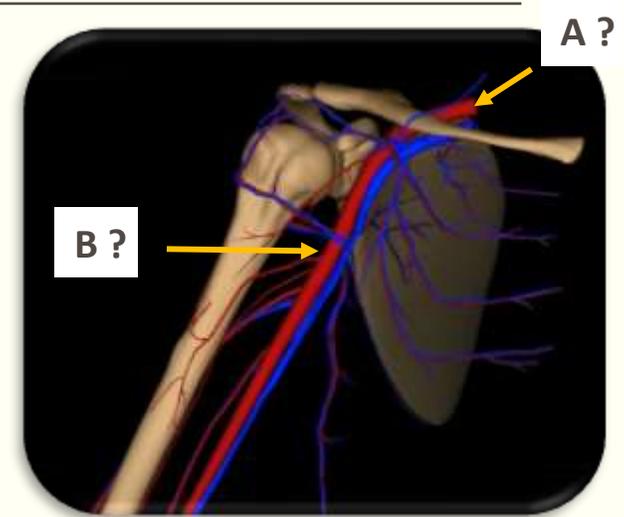
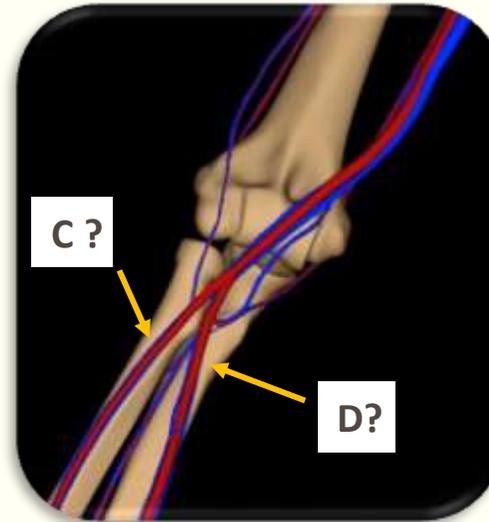
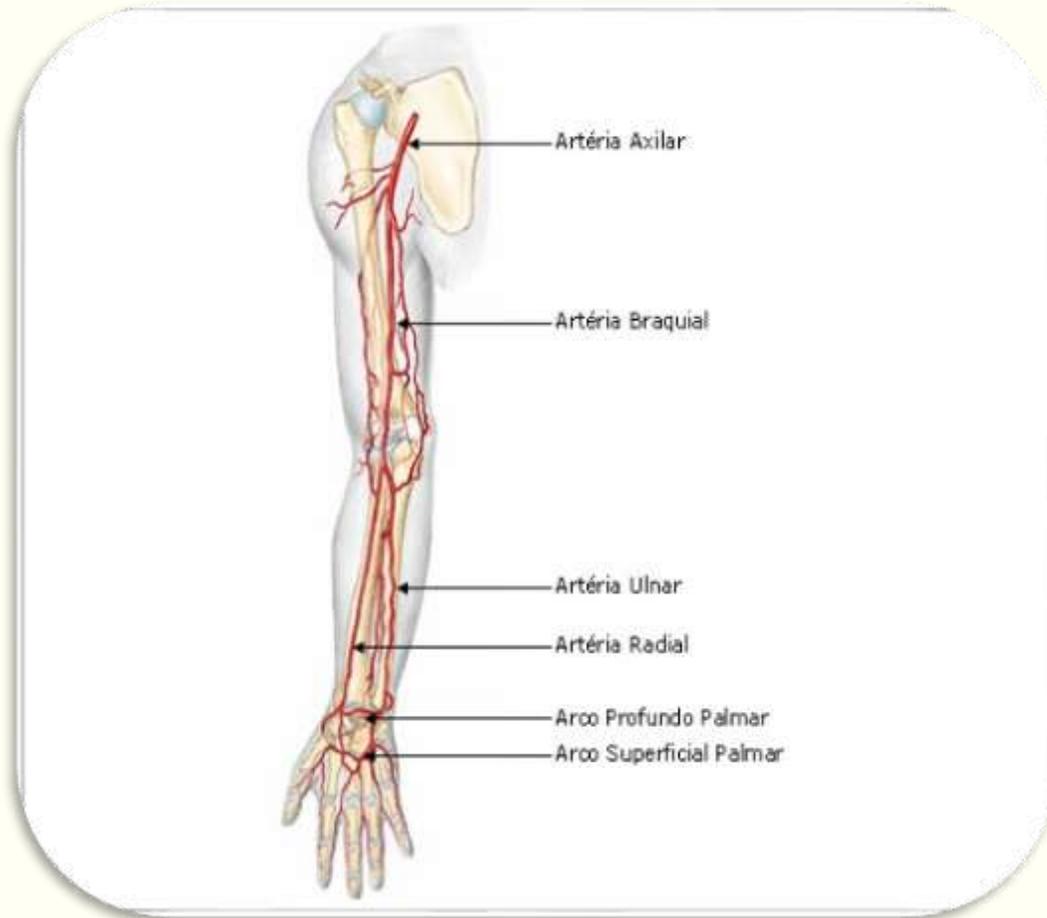
# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros superiores (MMSS)

---

---

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)

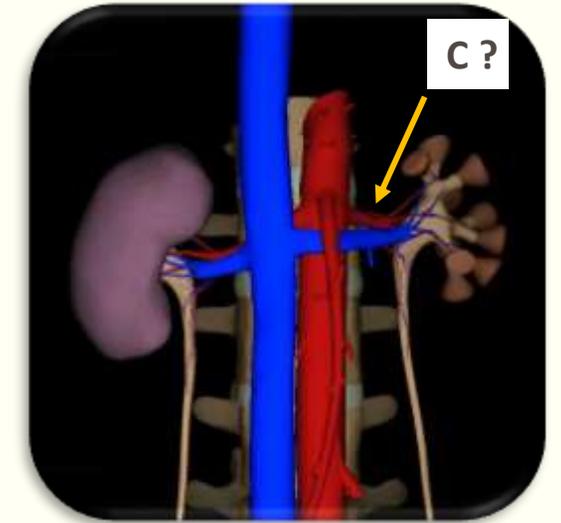
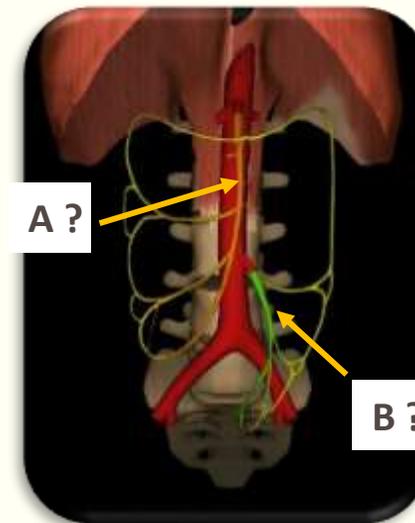
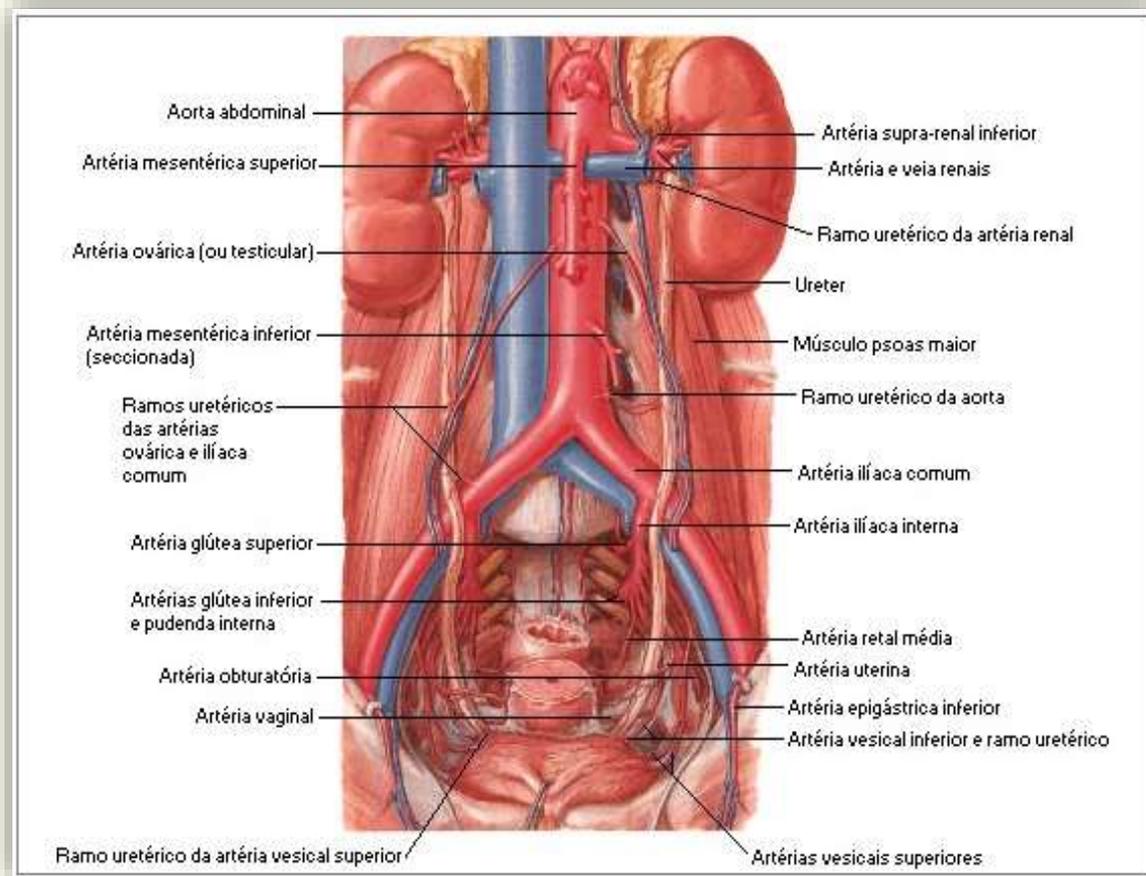
# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros superiores (MMSS)



# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Artéria Aorta porção abdominal

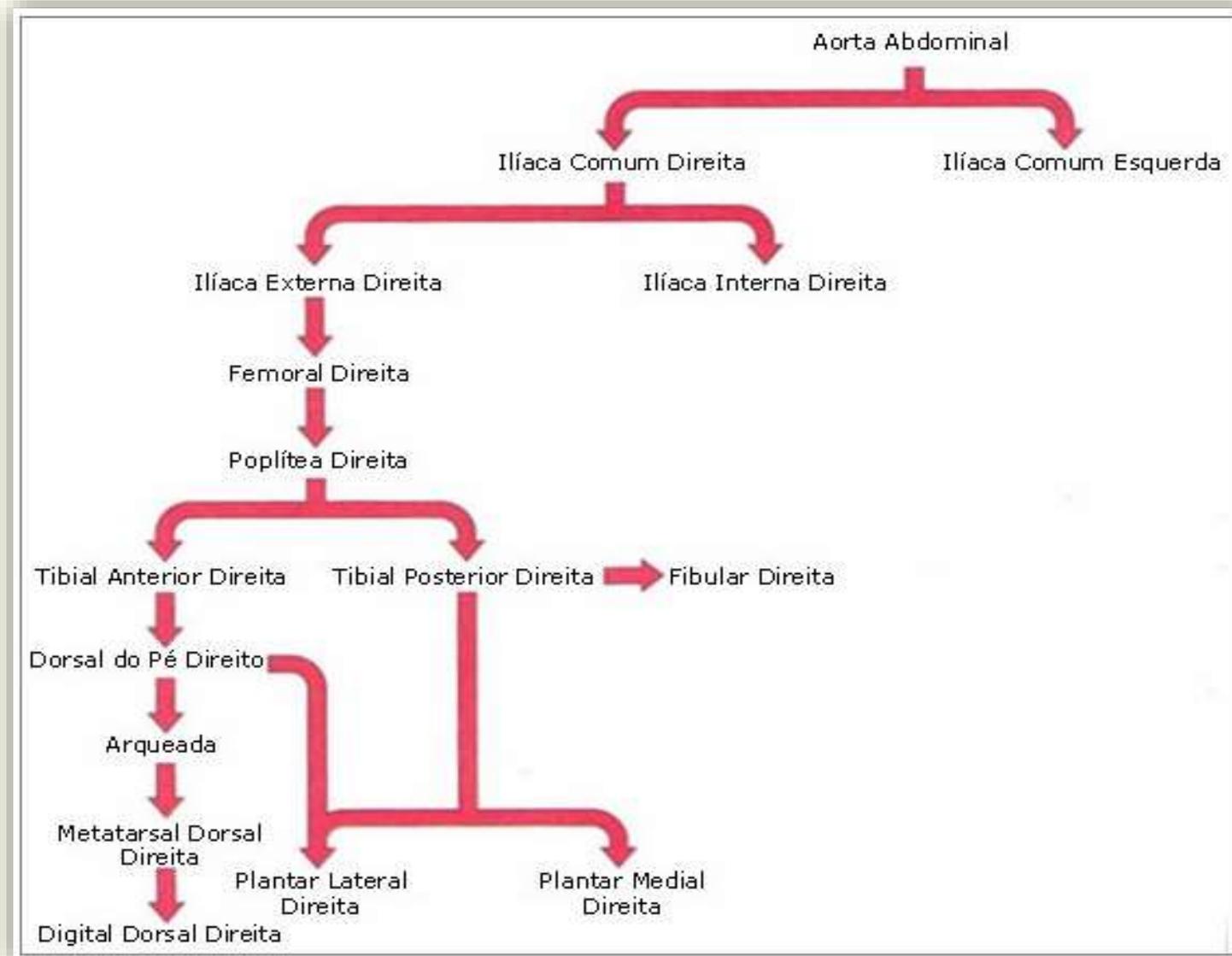
Artéria		Distribuição	
Tronco celiáco	Gástrica esquerda	Estômago e esôfago	
	Esplênica	Pâncreas, estômago e omento maior	
	Hepática comum	Hepática própria	Fígado, vesícula biliar e estômago
		Gástrica direita	Estômago
	Gastroduodenal	Estômago, duodeno, pâncreas e omento maior	
Mesentérica superior		Pâncreas,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

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Artéria Aorta porção abdominal



Aplicativo Android: *Anatomy Learning*, disponível em Play Store

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros inferiores (MMII)

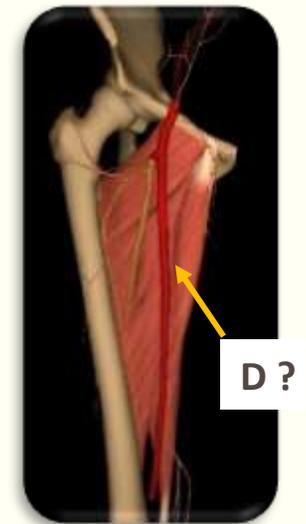
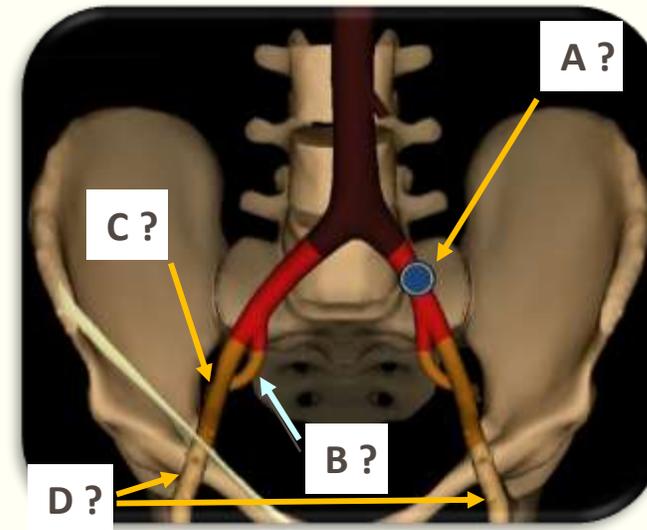
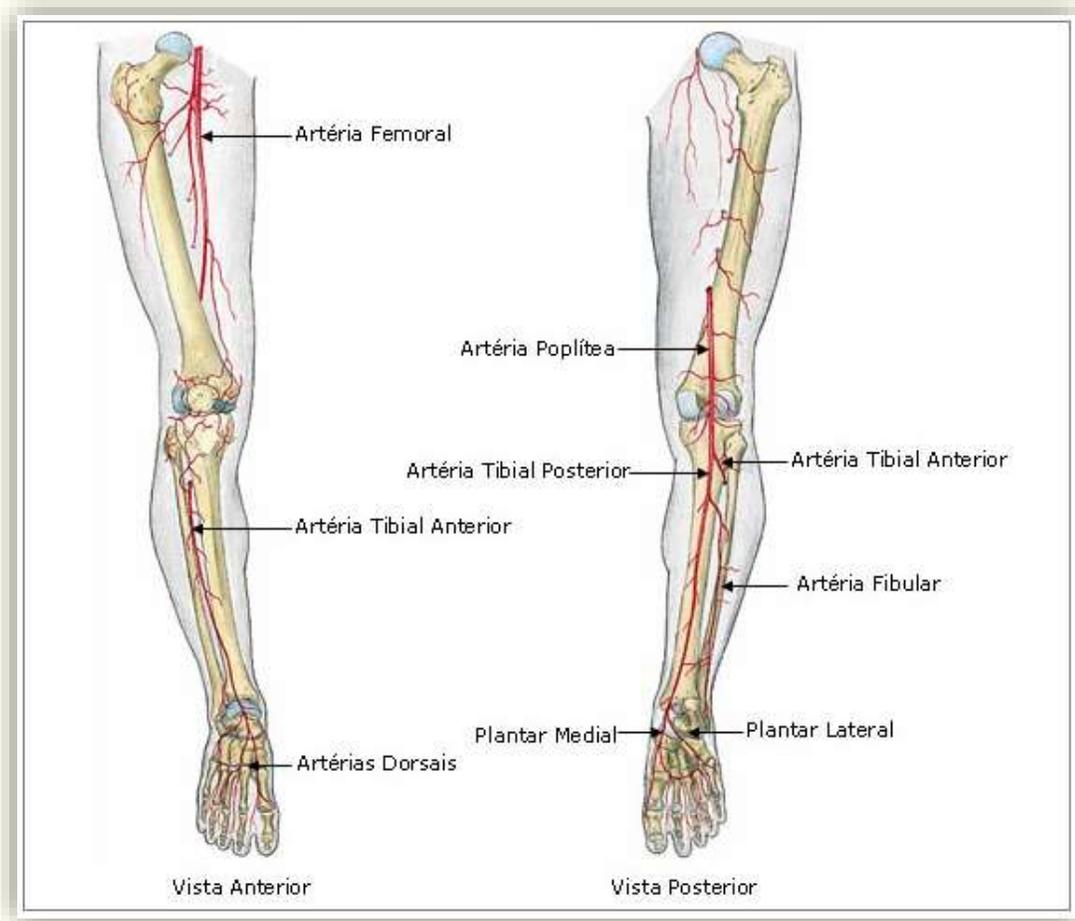


<http://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-cardiovascular/>

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros inferiores (MMII)

Artéria	Distribuição
Ilíaca comum	Pelve, genitália externa e membros inferiores
ilíaca interna	Pelve, nádegas, genitália externa e coxa
ilíaca 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 calcânar
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

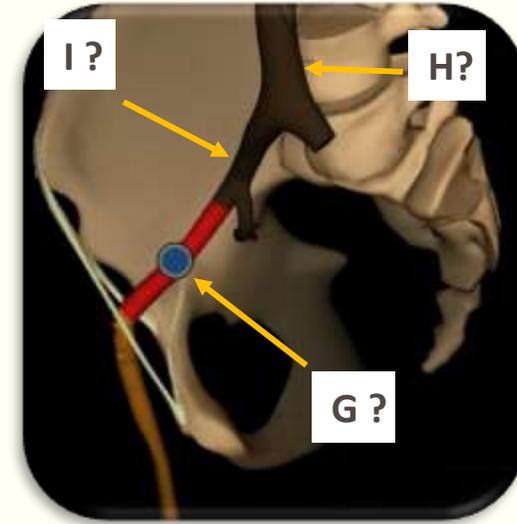
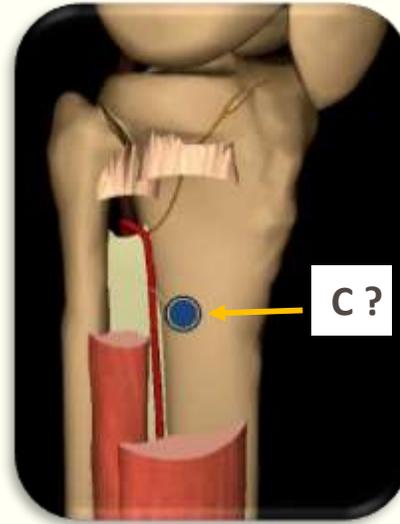
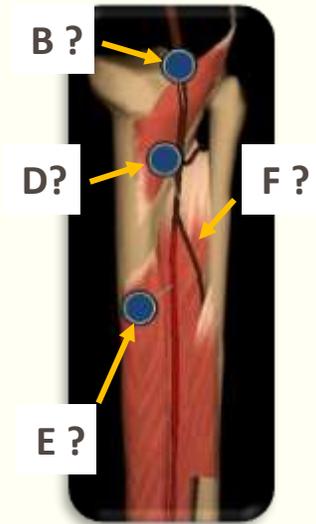
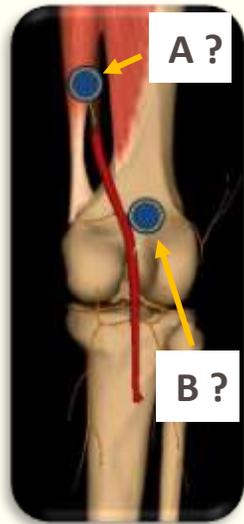
# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros inferiores (MMII)



Aplicativo Android: *Anatomy Learning*, disponível em Play Store

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros inferiores (MMII)

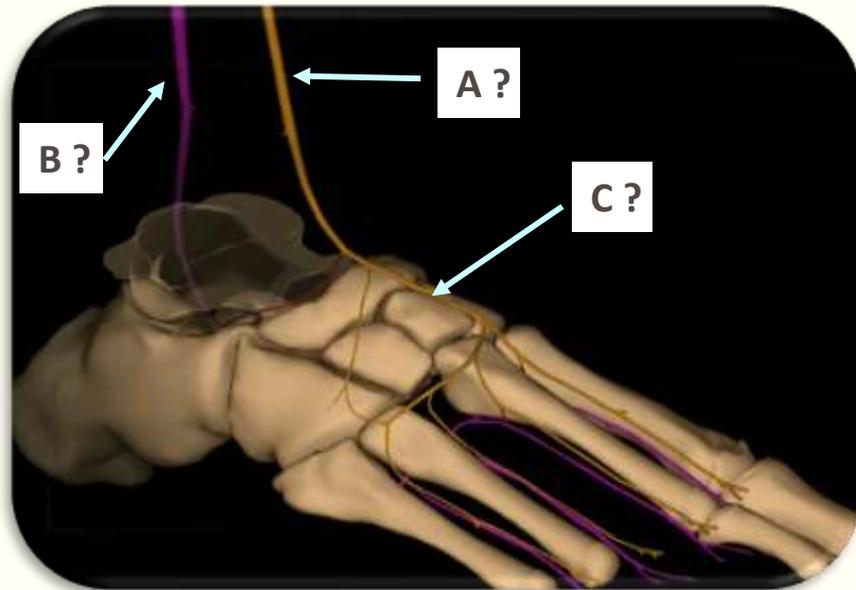
---



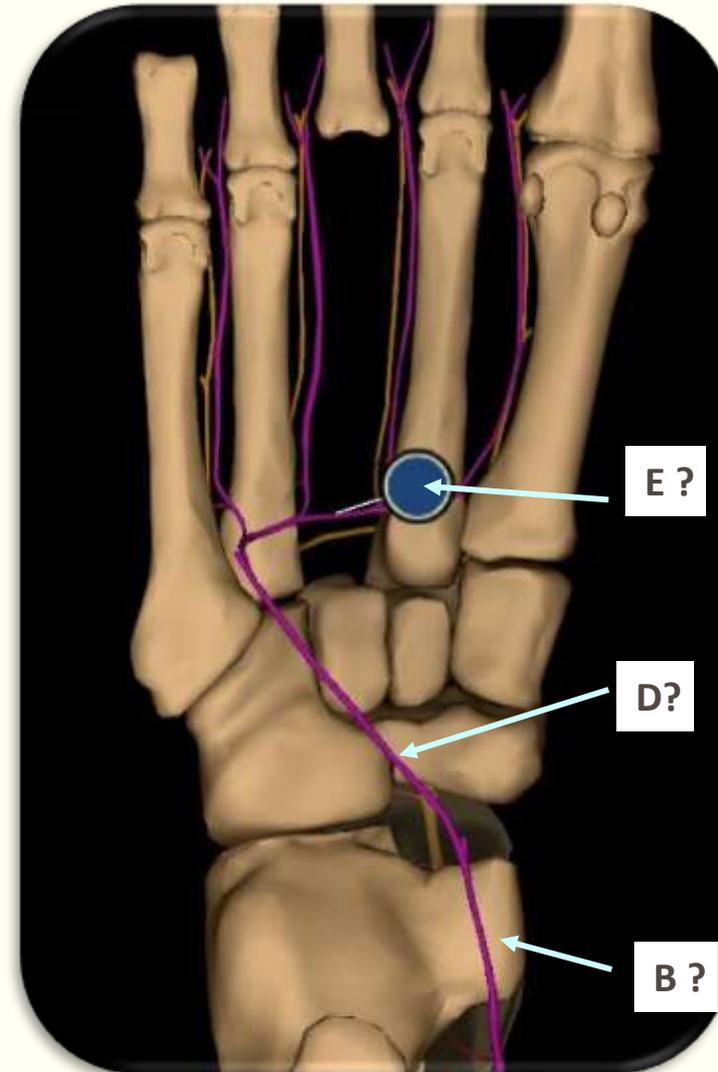
*Aplicativo Android: Anatomy Learning, disponível em Play Store*

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Membros inferiores (MMII)

---



*Aplicativo Android: Anatomy Learning, disponível em Play Store*



# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Respostas

---



Slide 34

- A. Artéria carótida comum direita
- B. Artéria carótida comum esquerda
- C. Artéria subclávia direita
- D. Tronco braquiocefálico
- E. Artéria subclávia esquerda



Slide 37

- A. Artéria axilar
- B. Artéria braquial
- C. Artéria radial
- D. Artéria ulnar
- E. Arco superficial palmar



Slide 39

- A. Artéria mesentérica superior
- B. Artéria mesentérica inferior
- C. Artéria renal

# Revisão de anatomia – Sistema Arterial: Respostas

---



Slide 42

- A. Artéria ilíaca comum esquerda
- B. Artéria ilíaca interna direita
- C. Artéria ilíaca externa esquerda
- D. Artéria femoral



Slide 43

- A. Artéria femoral
- B. Artéria poplíteia
- C. Artéria tibial anterior
- D. Tronco tíbio-fibular
- E. Artéria tibial posterior
- F. Artéria fibular
- G. Artéria ilíaca externa direita
- H. Artéria aorta abdominal
- I. Artéria ilíaca comum direita



Slide 44

- A. Artéria tibial anterior
- B. Artéria tibial posterior
- C. Artéria dorsal do pé
- D. Artéria plantar lateral
- E. Arco plantar profundo

# Contraste Radiológico: Uso de Iodo

---

- 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.
- 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.
- Os meios de contrastes com capacidade de interagir com o feixe de raios X podem ser classificados como contrastes negativos (Ar e CO<sub>2</sub>) e contrastes positivos (Iodo).

# Contraste Radiológico: Uso de Iodo

---

- *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.
- *Contraste negativo (CO<sub>2</sub>)* - 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 CO<sub>2</sub> 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.

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)

---

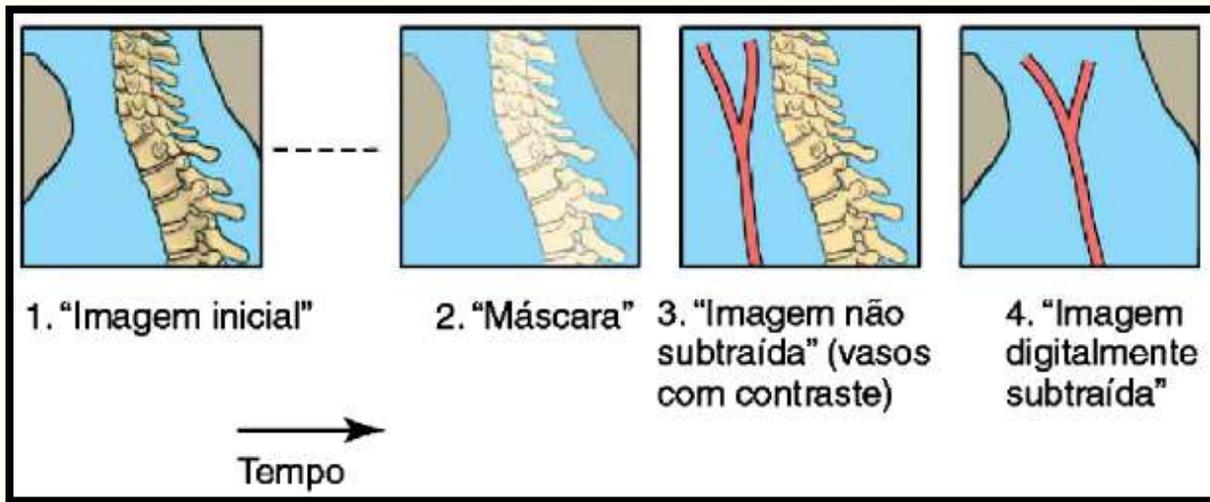
- A angiografia é um exame radiológico que permite visualizar a luz de um vaso sanguíneo e suas ramificações, por meio do uso de contraste radiopaco intravascular e o uso de um feixe de raios X contínuo.
- A angiografia é um exame cuja a maior parte das imagens geradas são descartadas logo após a aquisição. 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)

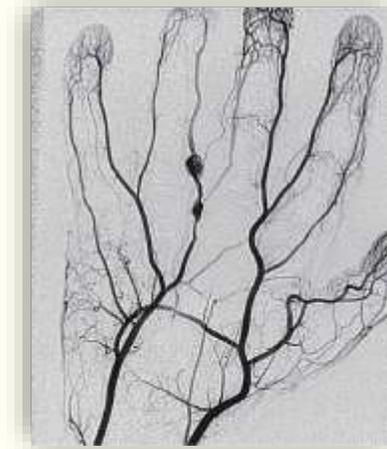
---

- Princípios básicos de ASD:
  - ❖ A maioria das angiografias hoje realizadas 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 a 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 CO<sub>2</sub>) pode ser usado.

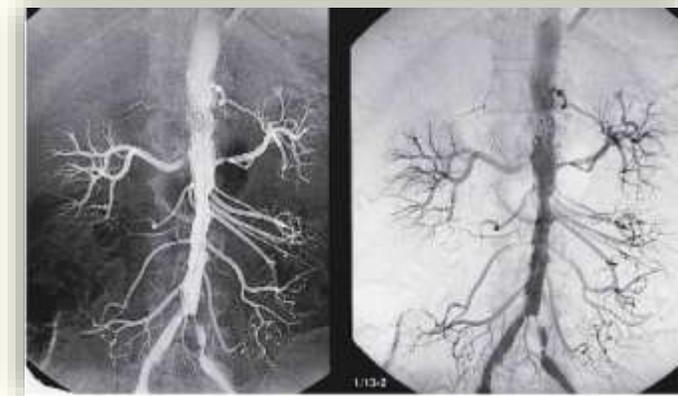
# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)



*Etapas para uma ASD*



ASD da mão



ASD do abdome inferior

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)

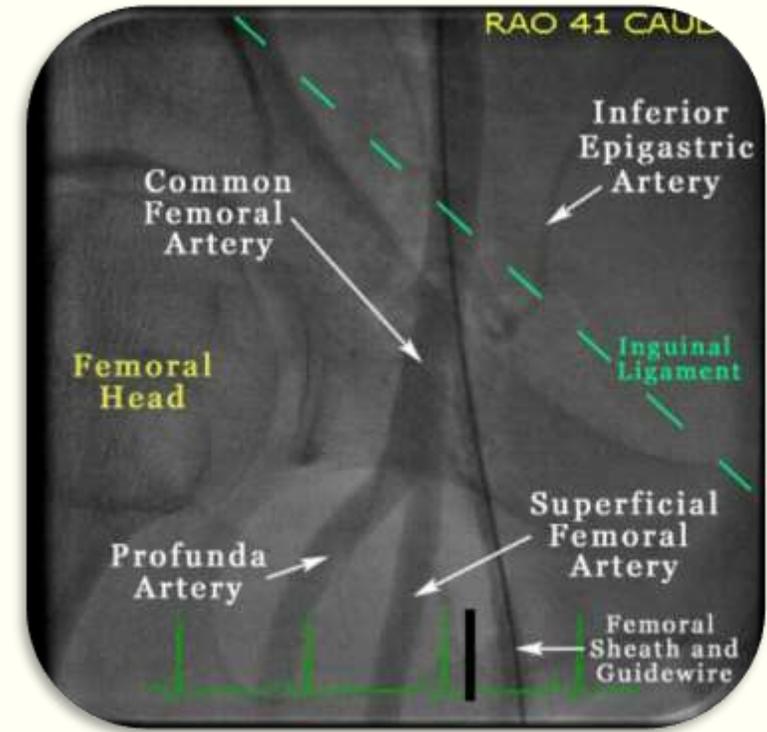
---

- Um angiograma preliminar diagnóstico era a maneira tradicional de se obter as informações necessárias para uma intervenção vascular.
- Hoje estas informações são obtidas através de um imageamento vascular não invasivo, como ultrassom (US), angiografia por ressonância magnética (ARM) e angiografia pós tomografia (ATC).
- 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)

---

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



Aplicativo android: *CathSource* disponível em play store

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)

---

- 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).

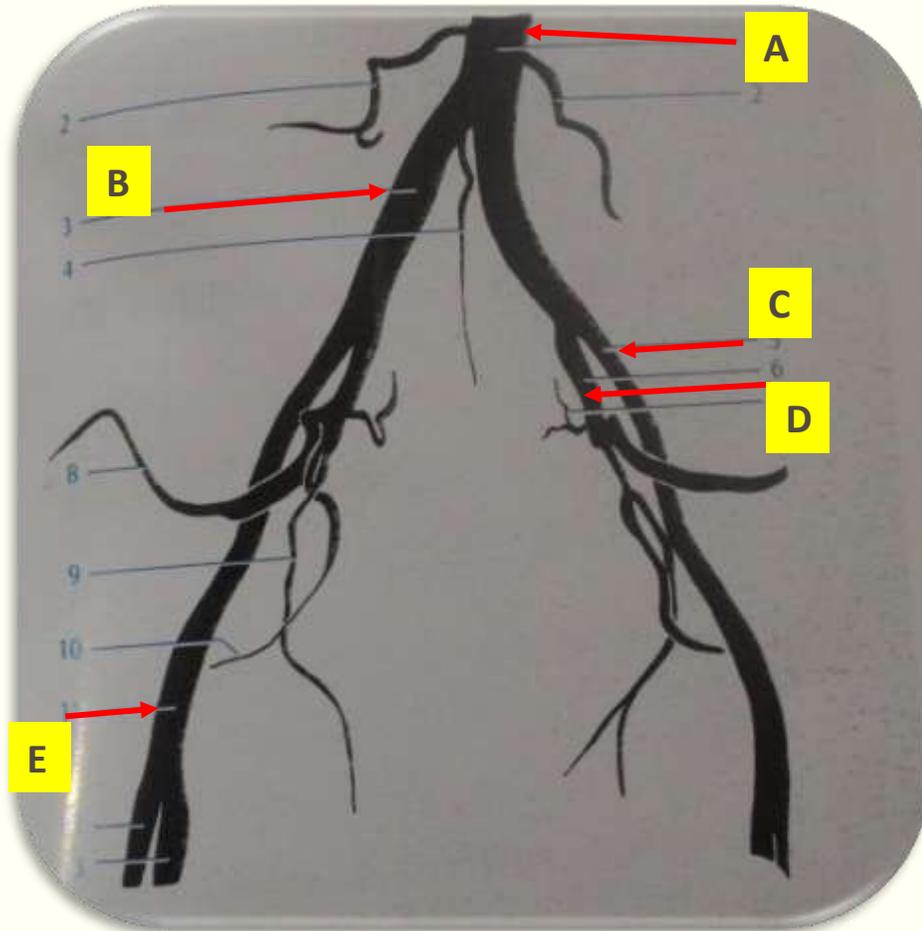
# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA)

---

- 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 por subtração digital (ASD ou DSA) - MMII

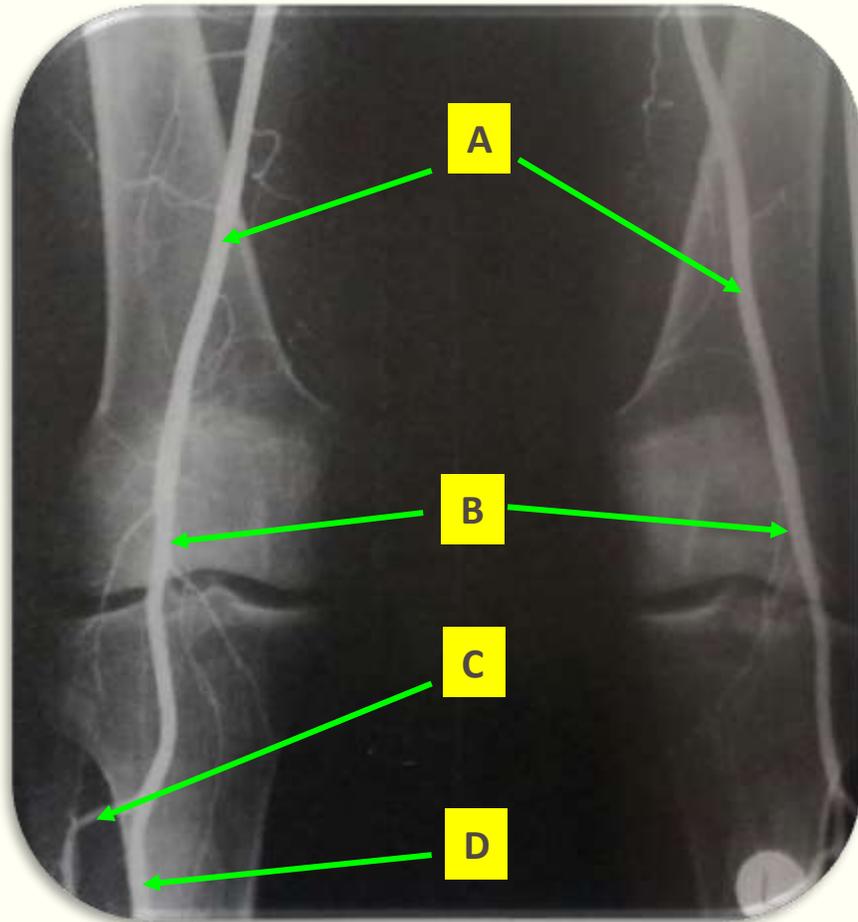
---



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

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) - MMII

---



▪ Identifique as artérias da imagem ao lado:

A. \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

D. \_\_\_\_\_

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) - MMSS

---

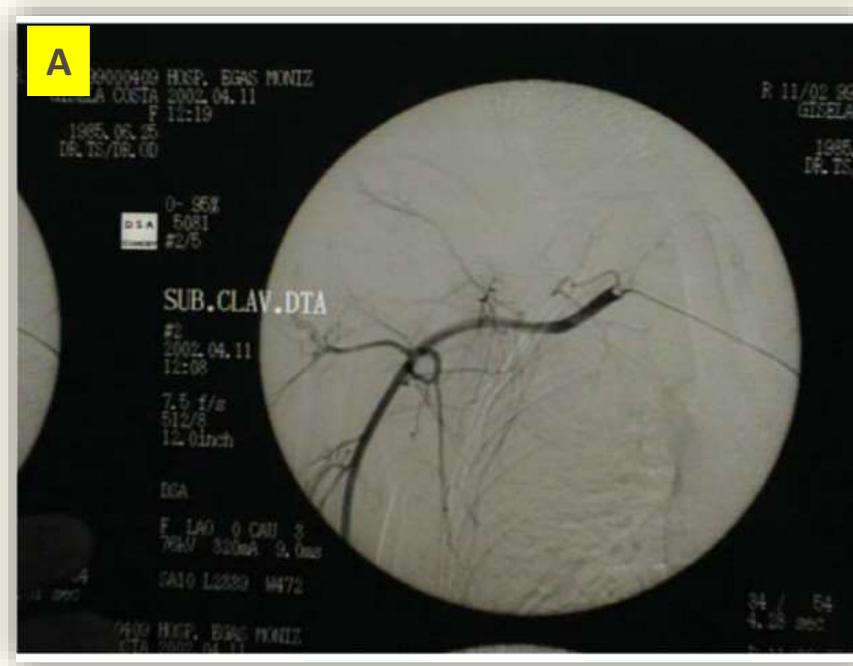
- *Indicações:* O imageamento das artérias do membro superior são mais frequentemente necessárias para se investigar síndrome do desfiladeiro torácico (SDT), isquemia crônica ou aguda, além de trauma.
- *Diagnóstico preliminar:* Normalmente é realizado um imageamento não invasivo (US, ARM ou ATC).
  - ❖ 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 (ASD ou DSA) - MMSS

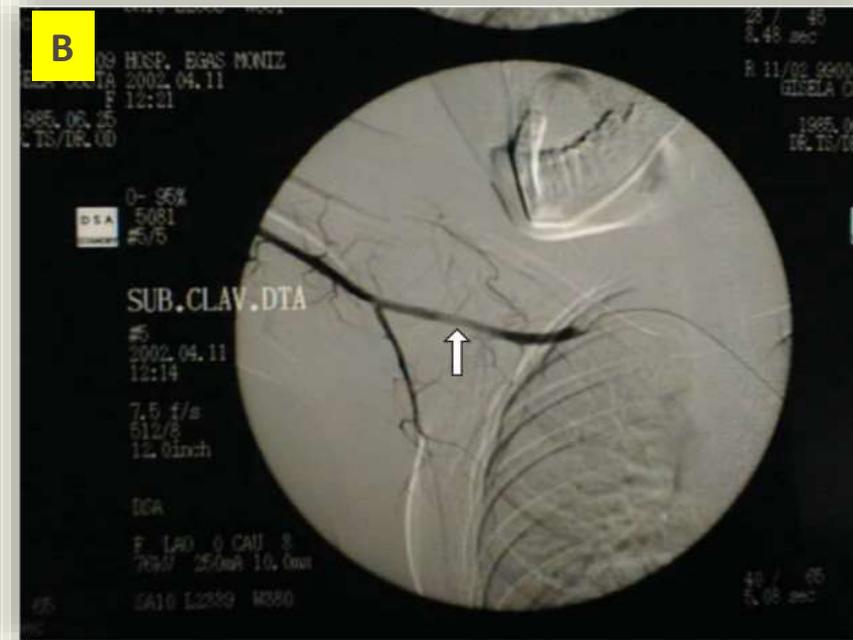
---

- *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 (ASD ou DSA) - MMSS



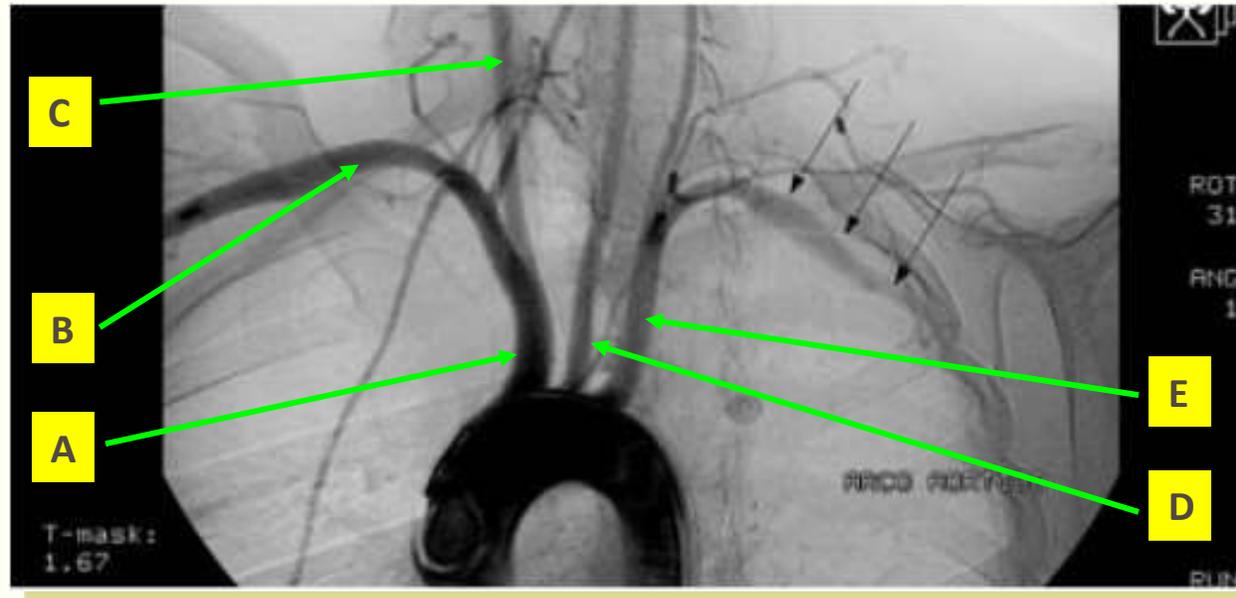
A. Angiografia das artérias subclávia e axilar direitas com o membro superior em adução.



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

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) - MMSS

---



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

- Identifique as artérias da imagem a cima:

▪ A. \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

▪ C. \_\_\_\_\_

D. \_\_\_\_\_

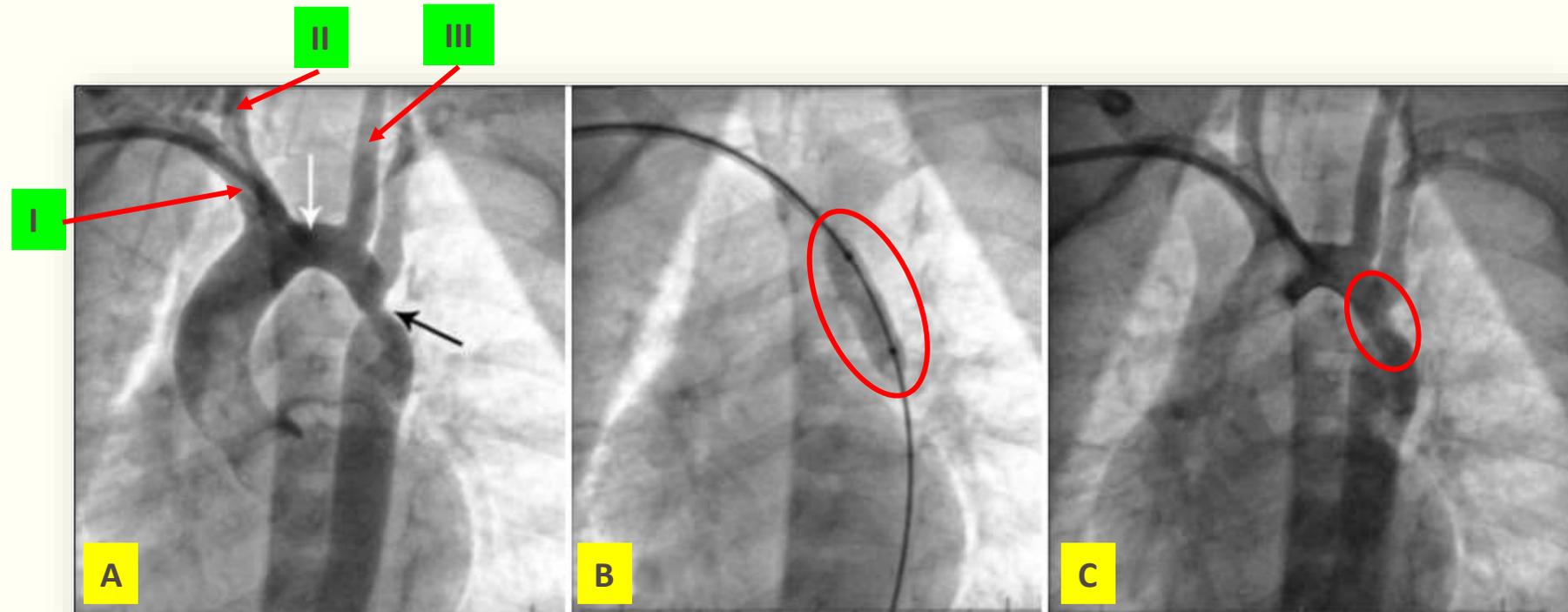
▪ E. \_\_\_\_\_

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) – 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.
  - ❖ Arteriografia 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).
- 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 por subtração digital (ASD ou DSA) – Arco Aórtico

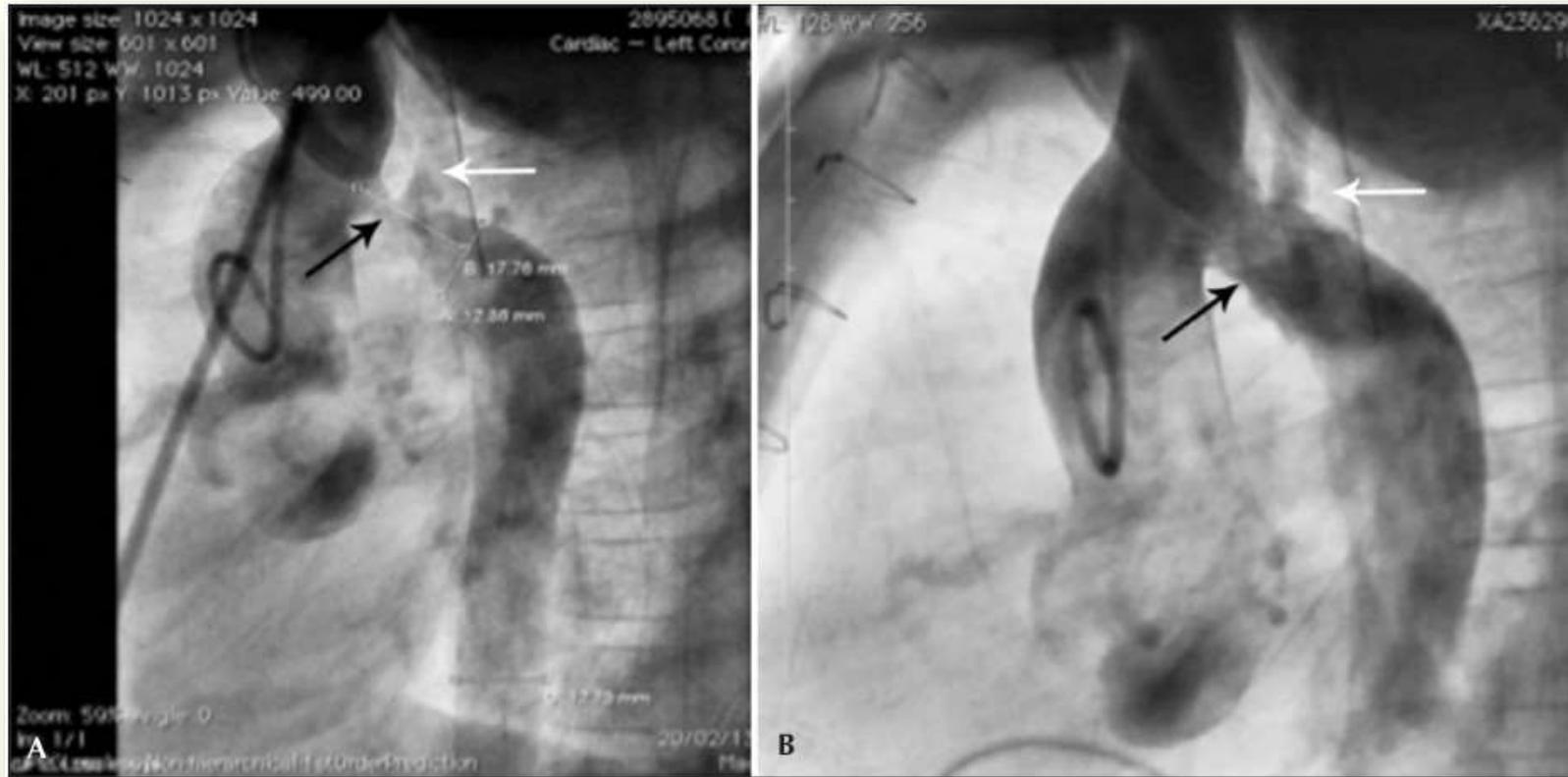


Em A, angiografia realizada por acesso axilar mostrando coarctação (estreitamento) da aorta (seta preta) e posição ideal do introdutor no arco aórtico (seta branca). Em B, insuflação do balão. Em C, resultado após angioplastia.

- Identifique as artérias da imagem a cima:

- I. \_\_\_\_\_
- II. \_\_\_\_\_
- III. \_\_\_\_\_

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) – 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 – Imagens: Respostas

---



Slide 57

- A. Artéria femoral
- B. Artéria poplítea
- C. Artéria tibial anterior
- D. Artéria tibial posterior



Slide 61

- A. Tronco braquiocefálico
- B. Artéria subclávia direita
- C. Artéria carótida comum direita
- D. Artéria carótida comum esquerda
- E. Artéria subclávia esquerda



Slide 63

- A. Tronco braquiocefálico
- B. Artéria carótida comum direita
- C. Artéria carótida comum esquerda

# Angiografia por subtração digital (ASD ou DSA) – Artéria renal

---

- Continua...