

Ascending Aortography and lower limb Arteriography

Hayder Jasim Taher

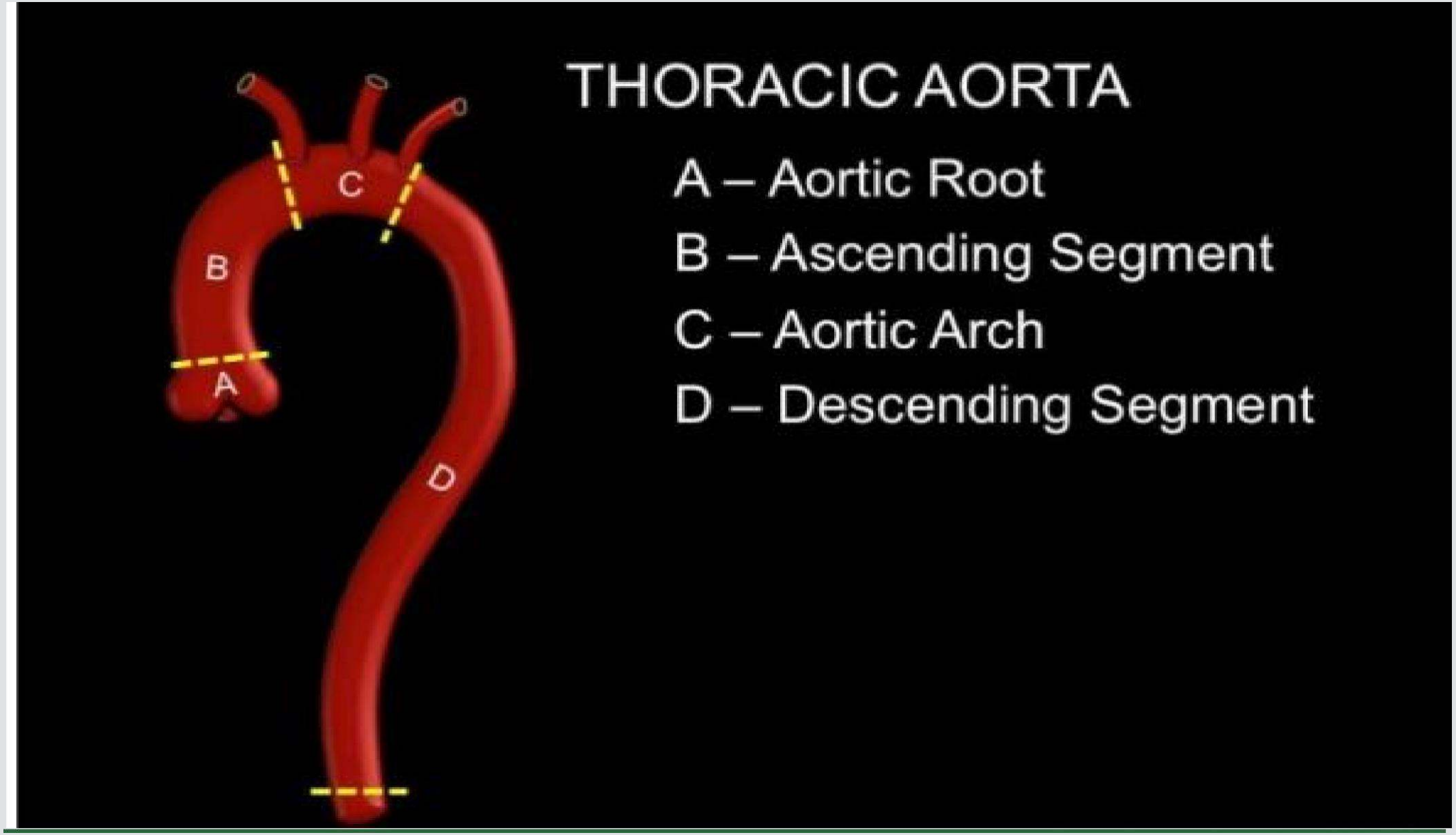
PhD Medical Imaging

Aortography

- Aortography involves placement of a catheter in the aorta and injection of contrast material while taking X-rays of the aorta. يتضمن تصوير الأبهر وضع قسطرة في الشريان الأبهر وحقن مادة تباين أثناء التقاط الأشعة السينية للشريان الأبهر.
- considered the gold standard for the diagnosis of aortic dissection يعتبر المعيار الذهبي لتشخيص تسلخ الأبهر
- Aortography has largely been replaced by the diagnostic tools of MRI, CT تم استبدال تصوير الشريان الأبهري إلى حد كبير بأدوات التشخيص مثل التصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي المحوسب,

Normal Anatomy of Thoracic and Abdominal Aorta

- The ascending aorta with its proximal portion the “aortic root” extends from the aortic valve to the brachiocephalic artery ,
  - يمتد الأبهر الصاعد بجزئه القريب "جذر الأبهر" من الصمام الأبهري إلى الشريان العضدي الرأسي،
- The aortic arch begins at the brachiocephalic artery and ends at the ligamentum arteriosum.
  - يبدأ قوس الأبهر عند الشريان العضدي الرأسي وينتهي عند الرباط الشرياني.
- The descending aorta begins at the ligamentum. Its proximal portion may appear slightly dilated and has been termed the “aortic
  - يبدأ الشريان الأبهر النازل من الرباط. قد يبدو الجزء القريب منه متوسعًا قليلاً ويطلق عليه اسم "الأبهر".

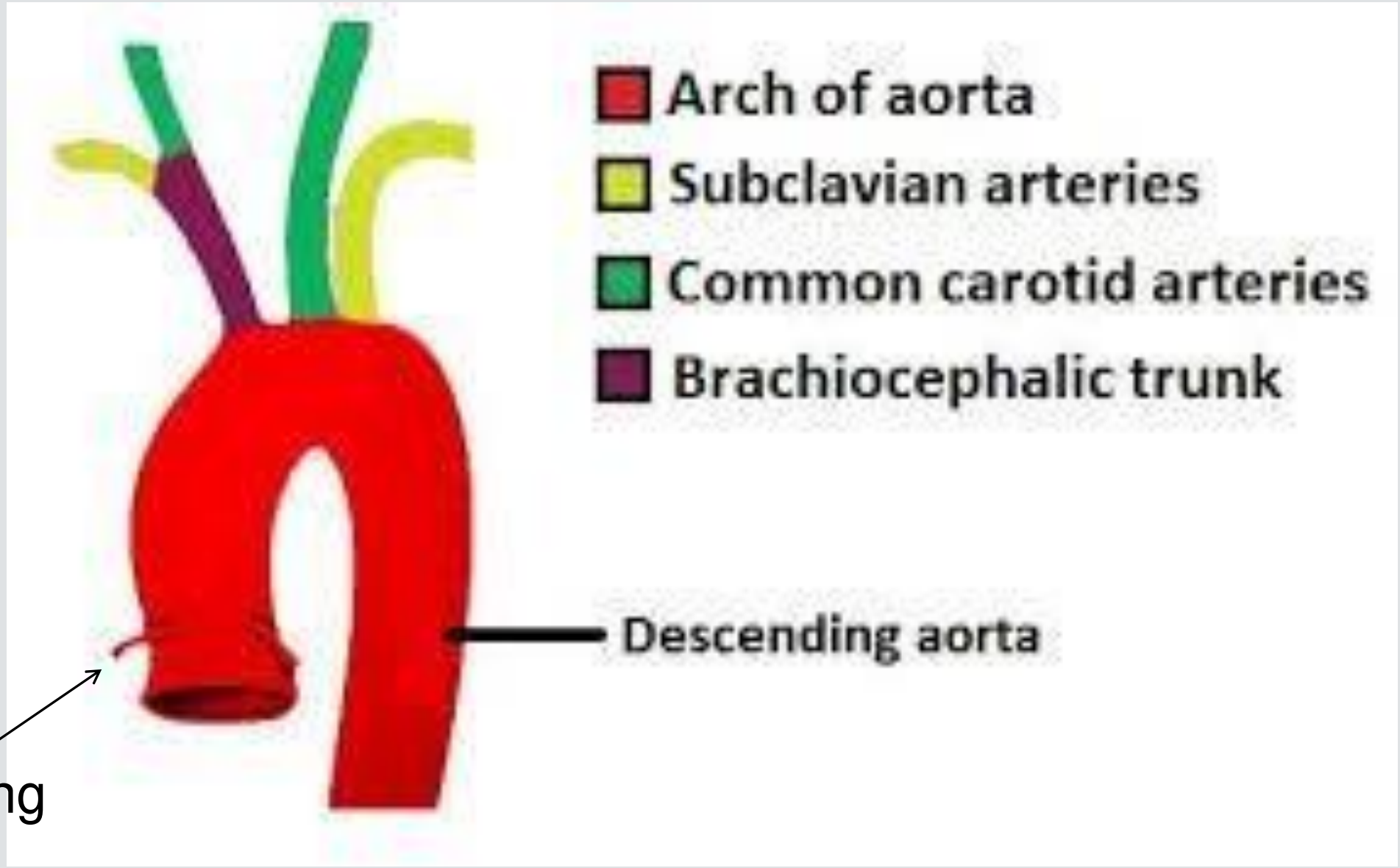

THORACIC AORTA
A – Aortic Root
B – Ascending Segment
C – Aortic Arch
D – Descending Segment
A
B
C
D

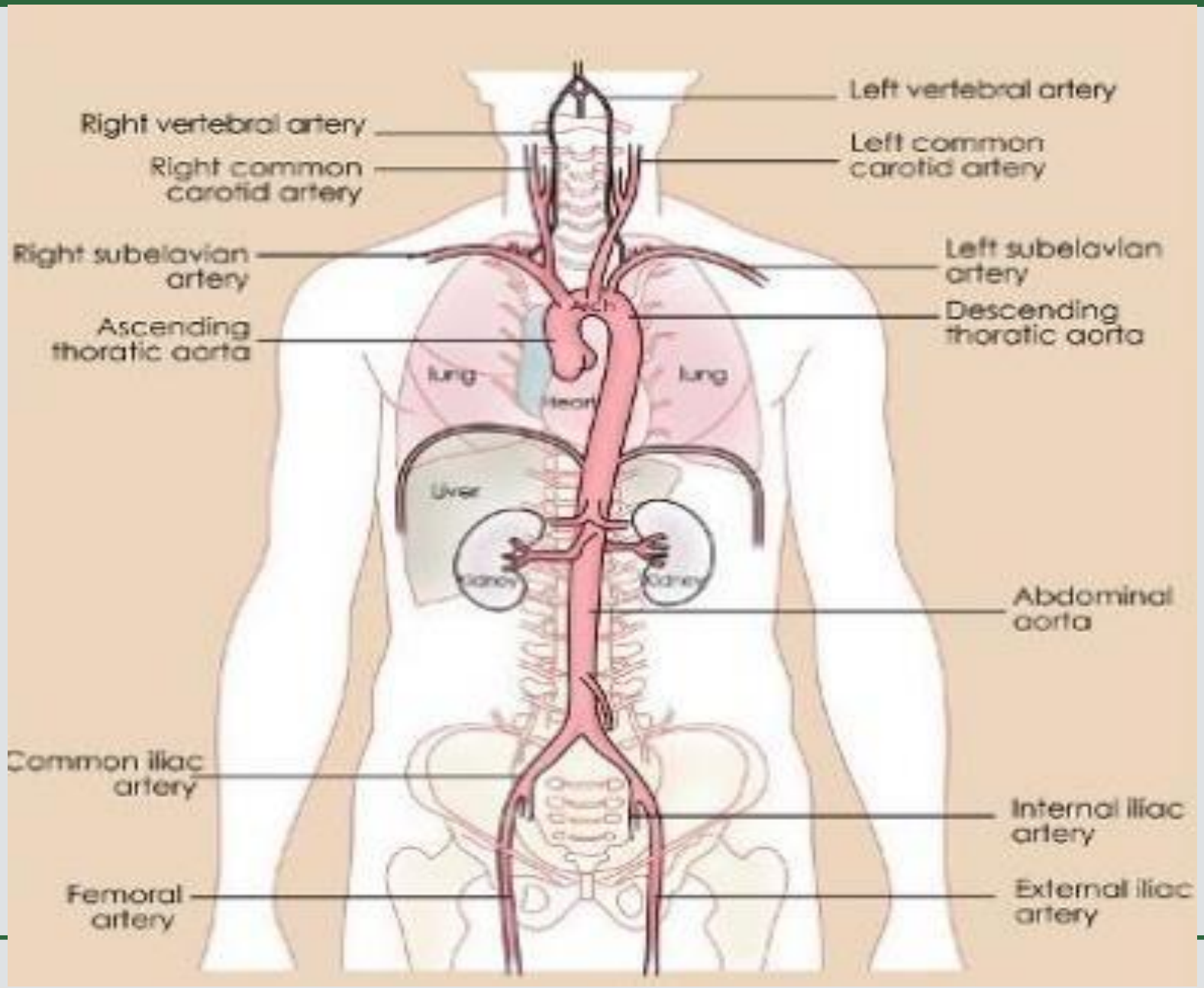
Ascending aorta

- The first section of the **aorta**, which starts from the left ventricle of the heartand extends to the **aortic** arch. القسم الأول من الشريان الأبهر، والذي يبدأ من البطين الأيسر للقلب ويمتد إلى قوس الأبهر.

- The right and left coronary arteries that supply blood to the heart muscle arisefrom the **ascending aorta**. ينشأ الشريانان التاجيان الأيمن والأيسر اللذان يزودان عضلة القلب بالدم من الشريان الأبهر الصاعد.

Anatomy


Arch of aorta
Subclavian arteries
Common carotid arteries
Brachiocephalic trunk
Descending aorta
Ascending aorta


Left vertebral artery
Right vertebral artery
Left common carotid artery
Right common carotid artery
Left subelavian artery
Right subelavian artery
Descending thoratic aorta
Ascending thoratic aorta
lung
lung
heart
liver
kidney
kidney
Abdominal aorta
Common iliac artery
Internal iliac artery
Femoral artery
External iliac artery

What is the function of the ascending aorta?

- plays a major role in regulating blood pressure throughout the cardiovascular system..
- يلعب دورًا رئيسيًا في تنظيم ضغط الدم في جميع أنحاء نظام القلب والأوعية الدموية

- The ascending aorta provides a low-resistance pathway for blood flow being ejected out of the left ventricle.
- يوفر الشريان الأبهر الصاعد مسارًا منخفض المقاومة لتدفق الدم الذي يتم إخراجه من البطين الأيسر.

TABLE 1: Maximal Normal Aortic Diameter

Segment	Size (cm)
Ascending	4
Descending thoracic	3
Abdominal	2



FIGURE 1: Normal thoracic aorta—sagittal reconstructed CT image of thoracic aorta showing the various segments of thoracic aorta and the arch branch vessels. R: root; AS: ascending aorta; AR: arch; I: isthmus; DS: descending thoracic aorta. BR: brachiocephalic artery; LCA: left common carotid artery; LSCA: left subclavian artery.

CT ascending aorta angiography

- An aneurysm is defined as an abnormal focal dilatation of a blood vessel. يتم تعريف تمدد الأوعية الدموية على أنه توسع بؤري غير طبيعي للأوعية الدموية.
- Multidetector computed tomographic (**CT**) **angiography** is routinely performed for the diagnosis and evaluation of **thoracic aortic** aneurysms(TAAs). يتم إجراء تصوير الأوعية الدموية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب متعدد الكاشفات بشكل روتيني لتشخيص وتقييم تمدد الأوعية الدموية في الأبهر الصدري

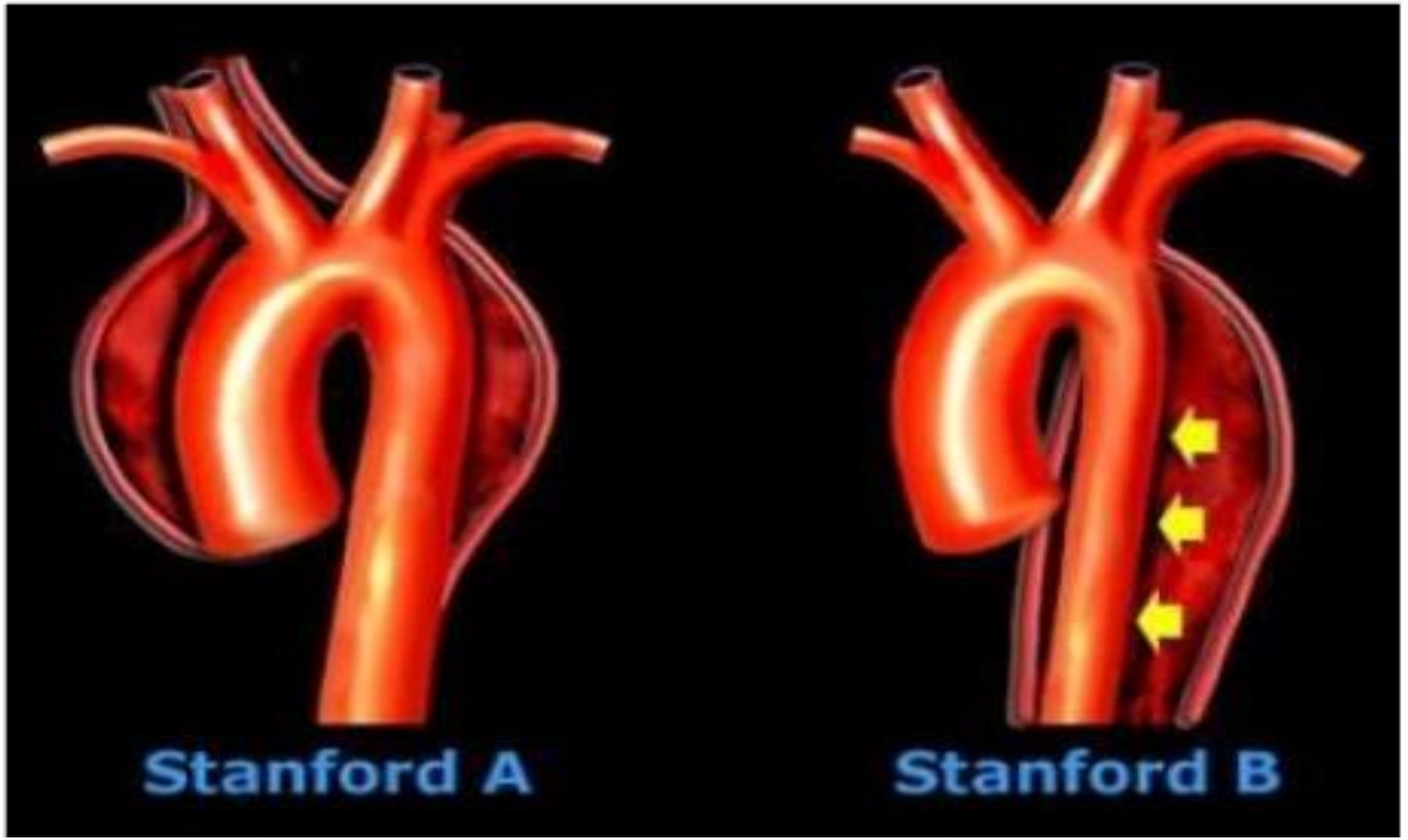
Thoracic aortic aneurysms

- CTA and MRA are the modalities of choice to image this condition.
- The term aneurysm is used when the axial diameter of the thoracic aorta is > 5 cm and when it measures 4-5 cm the term dilatation is used.

- التصوير المقطعي والتصوير بالرنين المغناطيسي هما الطرائق المختارة لتصوير هذه الحالة.
- يُستخدم مصطلح تمدد الأوعية الدموية عندما يكون القطر المحوري للشريان الأورطي الصدري أكبر من 5 سم وعندما يبلغ 4-5 سم يُستخدم مصطلح التوسع.

- **Epidemiology:**
  - Most commonly occur in 50 to 60-year-old age group and incidence is estimatedat ~7.5 per 100,000 patient years..
  - § يحدث هذا بشكل شائع في الفئة العمرية من 50 إلى 60 عامًا ويقدر معدل الإصابة بحوالي 7.5 لكل 100000 مريض سنويًا

Radiological Imaging of thoracic aortic aneurysm.



Stanford Type A lesions involve the ascending aorta and aortic arch and may or may not involve the descending aorta(60-70%).

Stanford Type B lesions involve the thoracic aorta distal to the left subclavian artery(30-40%).

Location

Aneurysmal dilatation can affect any part of the thoracic aorta. Relative frequencies are (with some involving more than one segment):

aortic root/ascending aorta: 60%

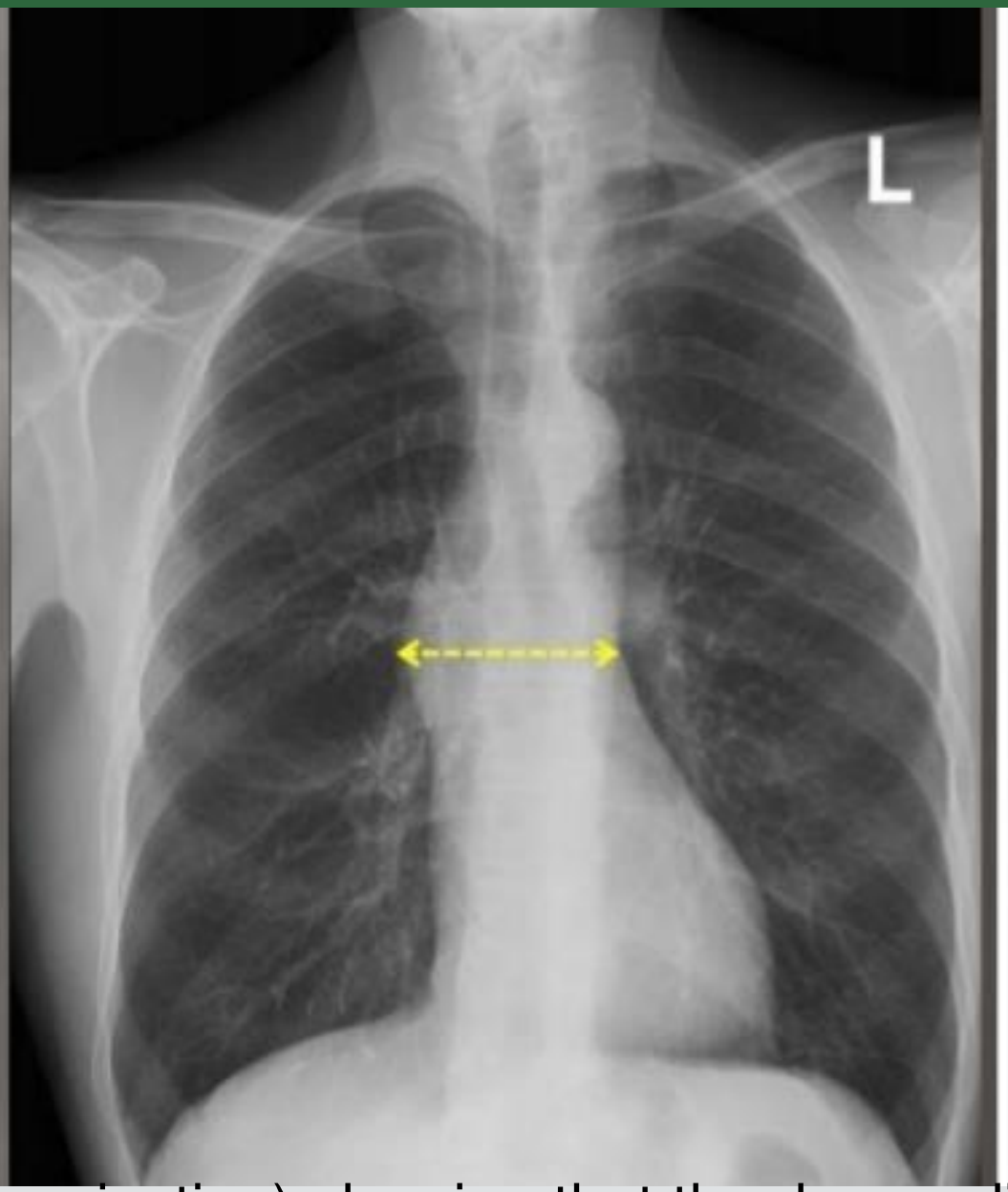
aortic arch: 10%

descending aorta: 40%

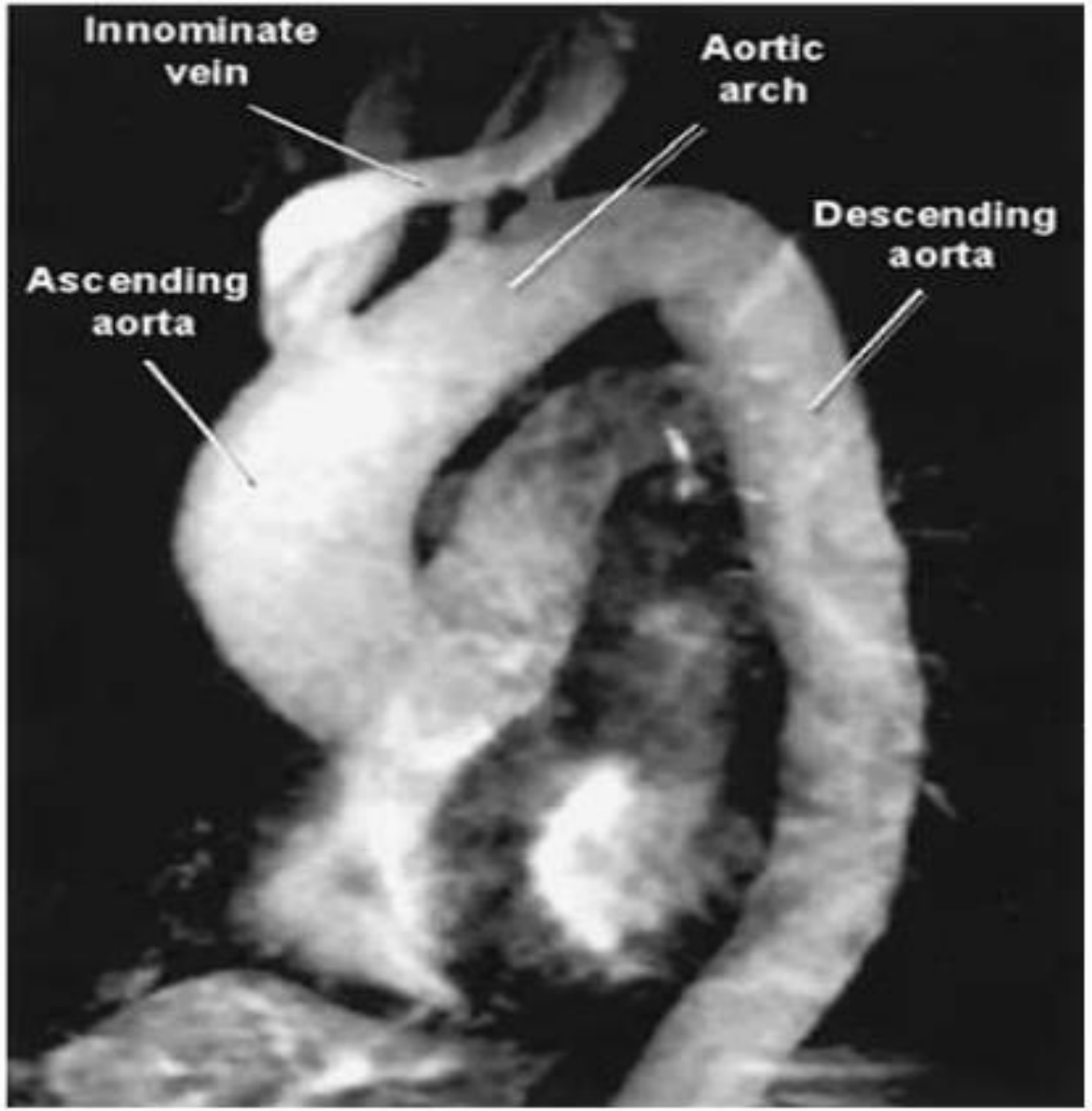
thoracoabdominal segment: 10%

Possible findings on a CXR suggesting an ascending aortic aneurysm can be:

1. Widening of the mediastinum as a result of the prominence of the ascending aorta.
2. Mass effect (e.g. deviation of the trachea) can be an indicator of an ascending aortic aneurysm. There is no such finding in this companion patients CXR.

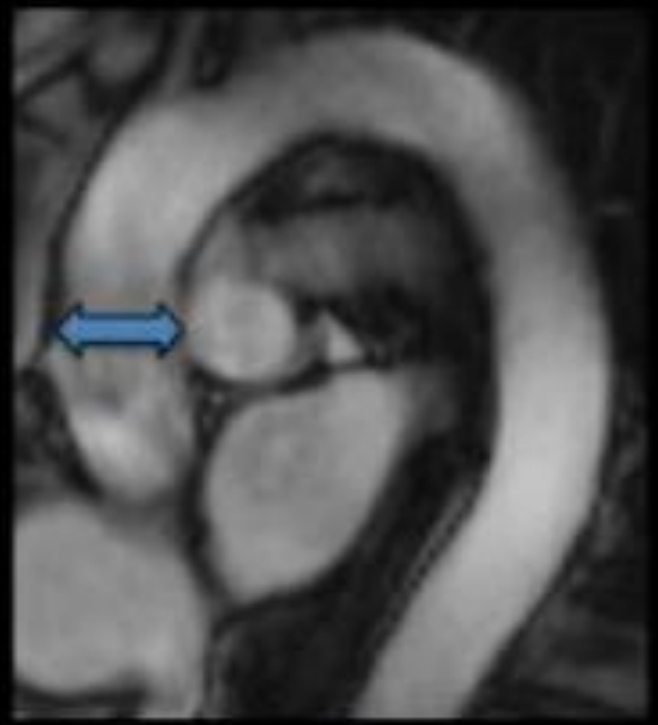


Chest X-ray (postero-anterior projection) showing that the descending thoracic aorta is extremely dilated and tortuous.



MR angiogram demonstrating a 4.7-cm ascending thoracic aortic aneurysm.

Thoracic Aortic Aneurysm





Normal Thoracic Aorta

Thoracic Aortic Aneurysm

Why CTA for lower limb ?

- With increasing availability of multiple detector CT scanners, peripheral CT

  angiography has gradually entered clinical practice , **مع زيادة توافر ماسحات التصوير المقطعي المحوسب المتعددة الكاشفات، دخل تصوير الأوعية المقطعية المحيطية تدريجيًا إلى الممارسة السريرية،**

- and high resolution imaging of the peripheral vasculature has become

  routinely possible.وأصبح التصوير عالي الدقة للأوعية الدموية الطرفية
  ممكن بشكل روتيني.

SCANNING TECHNIQUE

- In general, peripheral CT angiography acquisition parameters follow thoseof abdominal CT angiography. تتبع معلمات اكتساب تصوير الأوعية المقطعية المحيطية بشكل عام تلك الخاصة بتصوير الأوعية المقطعية في البطن.
- A tube voltage of 120 kV and a maximum tube amperage of 300 mA isused for peripheral CT angiography يتم استخدام جهد الأنبوب البالغ 120 كيلو فولت والحد الأقصى لتيار الأنبوب 300 مللي أمبير في تصوير الأوعية المقطعية المحيطية
- Breath-holding is required only at the beginning of the CT acquisitionthrough the abdomen and pelvis.§ حبس النفس مطلوب فقط في بداية التصوير المقطعي من خلال البطن والحوض

SCANNING PROTOCOL

- A full scanning protocol consists of يتكون بروتوكول المسح الكامل من

(i) The digital radiograph (“scout” image or “topogram الصورة الشعاعية الرقمية ("الصورة الكشفية" أو "المخطط الطبوغرافي")،

(ii) The patient’s legs and feet are aligned with the long axis of the scanner. تتم محاذاة أرجل وأقدام المريض مع المحور الطويل للماسح الضوئي

(iii) **Scanning range (from T12 through the feet)** نطاق المسح (من 12 إلى القدم)

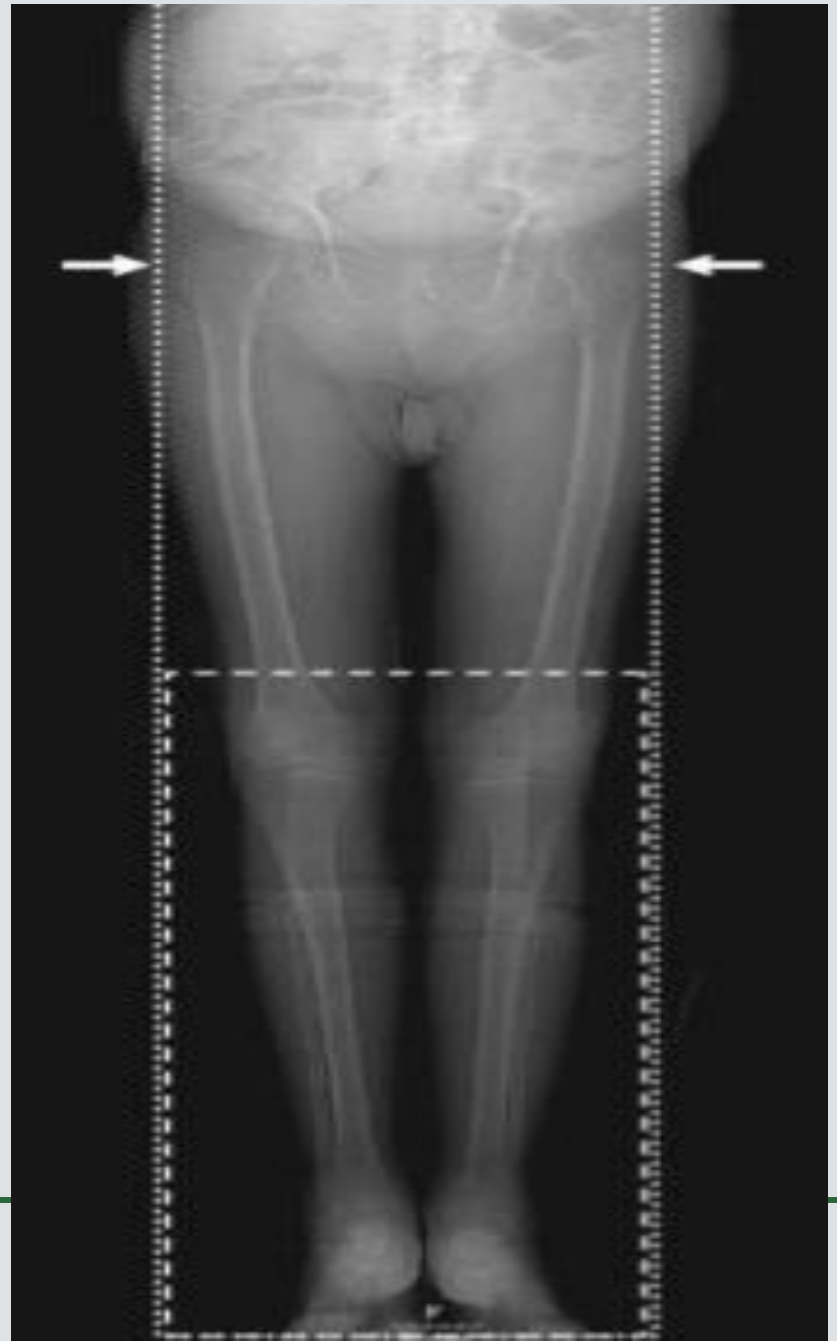
Patient Positioning and Scanning Range

- The patient is placed feet-first and supine on the couch of the scanner. يوضع المريض على قدميه أولاً ويستلقي على أريكة الماسح الضوئي.

- To keep the image reconstruction field of view small, and also to avoid off-center artifacts , it is important to carefully align the patient's legs and feet close to the iso center of the scanner. للحفاظ على مجال رؤية إعادة بناء الصورة صغيرًا، وكذلك لتجنب الشوائب البعيدة عن المركز، من المهم محاذاة ساقي وأقدام المريض بعناية بالقرب من مركز الماسح الضوئي.

- The anatomic coverage extends from the T12 vertebral body level (to include the renal artery origins) proximally through the patient's feet distally. تمتد التغطية التشريحية من مستوى الجسم الفقري الـ 12 (ليشمل أصول الشريان الكلوي) بشكل قريب من خلال قدم المريض إلى أقصى الحدود.

Patient position



Contrast Medium Injection Technique

- Intravenous contrast medium is injected with a power injector into anantecubital vein with use of a 20 gauge intravenous cannula.
  - § يتم حقن مادة التباين في الوريد باستخدام حاقن كهربائي في الوريد المضاد للعدوى باستخدام قنية وريدية قياس 20.

- Peripheral CT angiography is more complex with respect to synchronizing theenhancement of the entire lower-extremity arterial tree with the CT data acquisition speed.
  - § يعد تصوير الأوعية المقطعية المحيطية أكثر تعقيدًا فيما يتعلق بمزامنة تعزيز شجرة الشرايين السفلية بأكملها مع سرعة الحصول على بيانات الأشعة المقطعية.

- 1-1.5 g of iodine injected per second usually achieves adequate arterial enhancement for an average (75 kg) person.
  - § يتم حقن 1-1.5 جرام من اليود في الثانية عادة ما يؤدي إلى تعزيز الشرايين بشكل مناسب لشخص متوسط (75 كجم).

Visualization and Image Interpretation

- Transverse Source Image صورة المصدر المستعرضة
- Viewing of transverse CT slices is mandatory for the assessment of extravascular abdominal or pelvic pathologic . يعد عرض شرائح الأشعة المقطعية المستعرضة أمرًا إلزاميًا لتقييم أمراض البطن أو الحوض خارج الأوعية الدموية.
- Axial images also display relevant extravascular anatomy, such as the course and position of the gastrocnemius muscle in popliteal , which maynot be apparent on images such as MIPs. تعرض الصور المحورية أيضًا التشريح خارج الأوعية الدموية ذي الصلة، مثل مسار وموضع عضلة الساق في المأبضية، والذي قد لا يكون واضحًا في صور مثل.
- Source images may also serve as a reference when two- dimensional or 3Dreformatted images , for the majority of cases with vascular disease, transverse image viewing is inefficient and less accurate than viewing reformatted images. § يمكن أيضًا استخدام الصور المصدر كمرجع عند إعادة تنسيق الصور ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد، بالنسبة لغالبية الحالات المصابة بأمراض الأوعية الدموية، يكون عرض الصور المستعرضة غير فعال وأقل دقة من عرض الصور المعاد تنسيقها.

Post processing Techniques



Aorto-iliac district. MIP- and VRT-images.

- MIP: Multiplanar reformation
- VR : Volume rendering



(a) VR image of the left superficial femoral artery shows excessive vessel wall calcifications, precluding the assessment of the flow channel.

By:Muhammad Jabbar Hussain