

ARTÍCULOS ORIGINALES

Estudio de patología aórtica mediante CT helicoidal matricial multicorte

Jorge Casaña Mohedo, Olga Vélez Castaño, Vicente Ballester Leiva, Ignacio Martínez Broseta, Abigail Andrés ERESA. Sección de TAC y Resonancia Magnética. Hospital General Universitario de Valencia.

Resumen

El aumento de las enfermedades vasculares en las últimas décadas han incrementado la demanda de estudios vasculares. Hasta hace poco, tan sólo estudios invasivos como pueden ser la angiografía digital posibilitaban el diagnóstico de la mayoría de las patologías vasculares. Otras técnicas de imagen como la Resonancia magnética y el Ultrasonido han demostrado ser útiles en ciertas enfermedades vasculares, aunque presentan ciertas limitaciones.

El uso de el Ct para obtener imágenes vasculares se ha expandido en la última década con la introducción de la nueva generación del Tc multidetector unido al desarrollo de las estaciones de trabajo. La simplicidad de este método, su accesibilidad y los cortos tiempos de adquisición de imagen hacen del Tc multicorte una técnica de gran utilidad para el diagnóstico de las patologías vasculares. Se ha demostrado que se obtiene una alta calidad en las imágenes de diferentes territorios vasculares tales como la vascularización cerebral, los vasos del cuello, enfermedades coronarias, enfermedades aórticas y enfermedades vasculares periféricas.

El propósito de este artículo es demostrar la utilidad del Tc multicorte en el estudio de diferentes territorios vasculares y establecer la función del enfermero/a de un servicio de rayos en la preparación del paciente y en la adquisición y postprocesado de la imagen en este campos tan específico de la radiología.

Palabras clave: TAC, Enfermería, Radiología, Postprocesado, MPR, 3D, Aorta, Aneurisma, Disección, Oclusión aórtica, Aortitis, Rotura aórtica.

Recibido: 28-03-04.
Aceptado: 30-04-04.

Introducción

Con el aumento de la esperanza de vida, así como los hábitos sociales que nos impone la sociedad en que vivimos (stress, dieta, sedentarismo, tabaco, etc...), la patología vascular ha tomado un auge muy importante en nuestros días, generando gran cantidad de procesos patológicos, muchos de los cuales precisan diagnóstico y atención urgentes.

Dentro de la patología vascular, los problemas aórticos

Summary

The increase of vascular diseases in the last decades has incremented the demand for vascular exams. Until recently, only invasive techniques such as digital subtraction angiography were able to diagnose most of the vascular pathologies. Other imaging modalities such as Magnetic Resonance Imaging and ultrasound have demonstrated to be useful in certain vascular diseases, although with some limitations.

The use of CT scan to obtain angiographic images has expanded in the last decade worldwide with the introduction of new-generation multidetector –row CT devices and parallel to the development of workstation technology. The simplicity of the method, its availability and the short times of image acquisition can make of multislice CT (MSCT) a first-approach technique for the exams of vascular alterations. It has demonstrated to obtain high-quality vascular images in different territories including vascular cerebral disease, neck vessels, coronary diseases, aortic diseases and vascular peripheral diseases.

The aim of this paper has been to show the utility of MSCT in the exam of different vascular territories and to establish the role of the radiographer and nursery in the management of the patient and image acquisition in this specific field of Radiology.

Keywords: Multislice CT, Nursery, Radiographer, post procesing, MPR, 3D, Aortic disease, Aneurysm, Disection, Aortic Occlusion, Aortitis, Aortic Rupture.

Correspondencia:
Jorge Casaña Mohedo
Eresa. Sección TAC y RM.
Hospital Universitario de Valencia
Av. Tres Cruces, s/n 46014 Valencia
e-mail: jcasamo@eresmas.com

son numerosos. Gracias a novedosas técnicas de diagnóstico como es el caso que presentamos, TAC-Helicoidal matricial multicorte, podemos diagnosticar con fiabilidad y de forma no cruenta, patologías aórticas susceptibles de tratamiento urgente, bien médico o quirúrgico que redundarán en la calidad de vida del paciente y para las cuales debemos estar preparados.

Presentamos en este trabajo una aproximación a los conocimientos necesarios y participación en el diagnóstico de este tipo de patologías cada vez más numerosas.

Material y métodos

El material que utilizamos para realizar este tipo de exploraciones es el siguiente:

- CT LightSpeed 16i GE Medical Systems, capaz de adquirir 32 imágenes en 1 segundo. Se trata de un Ct helicoidal matricial de última generación.
- Como medio de contraste utilizamos Clarograf 300, contraste no iónico, administrado mediante una bomba de perfusión (Ulrich Missouri).
- Estación de trabajo Advantage windows de GE Medical Systems, mediante la cual procesamos las imágenes adquiridas con el TAC. La reconstrucción de las imágenes las realizamos tanto en modo volumétrico (VR), como en modo de proyección de máxima intensidad (PMI), las cuales nos dan una visión tridimensional del vaso que pretendemos estudiar, localizando cualquier tipo de lesión, ulceraciones, aneurismas, dilataciones anormales, etc...
- También trabajamos las imágenes por medio del programa informático 3Dvoxar (R), el cual nos permite realizar reconstrucciones similares a las anteriores.
- Como material fungible, utilizamos el propio de la técnica de punción endovenosa, tal como algodón, esparadrappo para la fijación del catéter, catéter intravenoso, etc...

Anatomía

La aorta es la arteria más grande del organismo, constituye la vía central a través de la cual se distribuye la sangre a toda la anatomía humana.

Nace del ventrículo izquierdo, de cuya cavidad lo separa la válvula aórtica para formar la aorta torácica y nada más nacer da dos finas pero importantísimas ramas como son las arterias coronarias derecha e izquierda.

- La aorta torácica se divide en tres porciones:
- Aorta ascendente.
 - Cayado aórtico, de donde nacen los troncos supraaórticos, que de derecha a izquierda son, el tronco braquiocefálico, que dará las arterias subclavia y carótida derechas, la arteria carótida izquierda y la arteria subclavia izquierda.
 - Aorta descendente, que básicamente dará ramas dorsales.

Una vez pasa el diafragma la aorta torácica pasa a llamarse abdominal hasta terminar en la bifurcación de las arterias ilíacas primitivas. En su recorrido abdominal irá dando ramas que de craneal a caudal las más importantes son; el tronco celiaco, la arteria mesentérica superior, las arterias renales, las arterias genitales (útero-ováricas o espermáticas), la arteria mesentérica inferior y la sacra media, así como arterias lumbares laterales a distintos niveles.

Preparación del paciente (preprocesado)

Para la realización de un estudio vascular, el paciente ha de acudir en ayunas (6 horas como mínimo) y con la última analítica realizada, con el fin de comprobar los valores de creatinina. A las mujeres en periodo fértil es necesario interrogar acerca de la posibilidad de estar embarazadas, en caso afirmativo no se realizará la prueba, en caso de mujeres en periodo de lactancia, es necesario el paso de 4 a 6 horas después de haber inyectado el contraste, ya que durante ese periodo de tiempo el contraste se eliminará por vía ductal.

Es muy importante conocer si el paciente tiene alergia a algún tipo de medicación, alimentos y sobre todo al contraste yodado.

Una vez en la sala, tras contestar un cuestionario sobre patologías previas, alergias, exploraciones anteriores..., el paciente se prepara para la prueba.

Ya en la sala de exploraciones, se pasará a explicar de nuevo la prueba a realizar, y se proporcionará el apoyo psicológico que el paciente requiera actuando en consecuencia, es una de las partes más importantes del estudio y es labor de enfermería el conocer esos signos y saber actuar con el fin de proporcionar al paciente la información necesaria, de este modo la ansiedad preexploración desciende de manera considerable.

Para realizar la prueba es necesaria la punción y canalización de una vía venosa periférica (generalmente una vena del dorso de la mano o la vena antecubital) mediante un catéter de gran calibre (18Gx2"), esto es necesario debido a que la inyección se realizará con una presión y flujo elevados, la vía venosa ha de comprobarse anteriormente con suero fisiológico para evitar posibles extravasaciones ya que durante la inyección del contraste no podremos estar en la sala.

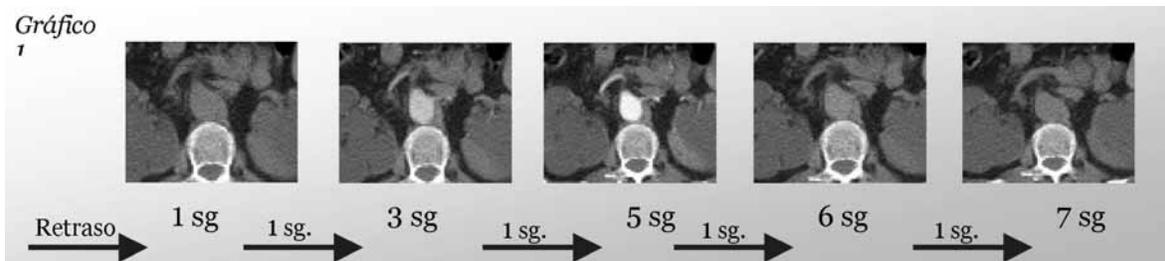
La punción se ha de realizar en el brazo izquierdo para evitar la superposición del tronco braquiocefálico. Vuelve a ser necesaria la información al paciente sobre las sensaciones que va a experimentar el paciente al introducirse el contraste (frío por el brazo, calor por todo el cuerpo, sabor metálico...), gracias a ello conseguiremos que el paciente de falsos avisos y evitaremos interrupciones que harían inútil la prueba.

Adquisición de los datos (procesado)

Según la zona anatómica a estudiar, la técnica empleada será distinta, así pues, para estudiar la aorta torácica emplearemos el bolus timing (Gráfico 1) mientras que en estudios de aorta abdominal o aorta toracoabdominal se realiza la técnica de Smartprep (Gráfico 2).

1. Bolus timing

Consisten en averiguar el tiempo óptimo de máximo realce de la estructura vascular que queremos estudiar mediante la inyección de una mínima cantidad de medio de contraste (17 ml.) en combinación con una baja técnica de adquisición (bajos Kv. y mA.) de imágenes, durante un tiempo limitado aprox de 40 segundos.



1.1. Cálculo y fórmula

Manejamos 3 parámetros: Duración de cada disparo (1 sg.), intervalo entre disparos (1 sg.) y retraso en la adquisición (variable). Mediante la manipulación de los tres parámetros hacemos repetidamente adquisiciones de imagen sobre el mismo plano, averiguamos el tiempo de máxima captación o realce.

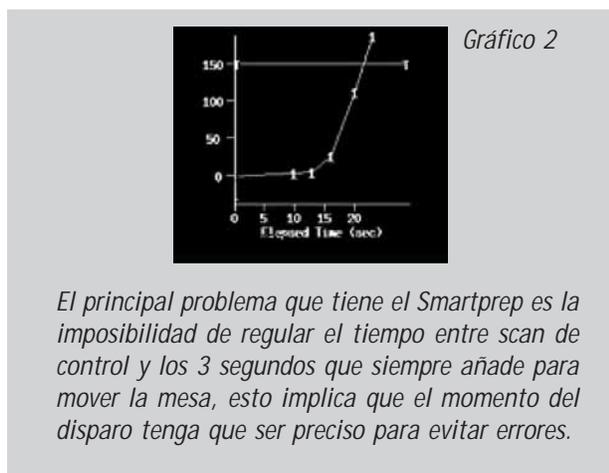
Tiempo = N° de imagen de máxima captación + (N° de imagen de máxima captación - 1) + Retraso.

2. Smartprep

En caso de estudio de aorta abdominal o aorta toraco-abdominal se realiza la técnica de Smartprep (Gráfico 2), esta técnica consiste en conseguir de forma automatizada y en tiempo real la adquisición de imágenes vasculares con el máximo realce de contraste.

2.1. Técnica de realización

Se elige un plano cercano y proximal a la zona a estudiar, se miden las unidades Hounsfield del vaso a explorar



y elegimos el umbral de diferencia que queremos alcanzar en el momento de la adquisición, a continuación sincronizamos la embolada con el inicio de una adquisición sobre el plano elegido, se nos muestra una pantalla con la aparición de imágenes en tiempo real y de la gráfica con la medición continua de unidades Hounsfield sobre el vaso, en el momento que la gráfica sobrepase el umbral se iniciará la adquisición de las imágenes axiales.

3. Protocolo de adquisición

Para poder adquirir un estudio óptimo se utilizarán los siguientes parámetros, el único dato que no es estable son el número de imágenes y el tiempo de scan ya que van a depender de la longitud de la zona a explorar (Tabla 1). La dosis de contraste que utilizamos es de 1-2 ml. por kg. de peso.

Postprocesado de la imagen

Una vez adquiridos los datos, se le indica al paciente la necesidad de ingesta hídrica (agua, zumos...), con el fin de facilitar la eliminación del contraste.

Los datos se transfieren a una estación de trabajo donde serán tratados como imágenes en 3D y MPR para una mejor comprensión del estudio, de igual modo se podrán realizar técnicas de medición como el AVA [1].

Scan type	Helical Full
Thick speed	1,25 27.50 1,375:1
Interval	1
SFOV	Large
Kv	140
mA	Auto 220-280 Noise Index 21.45
Recon type	Standart
Time	De 6 a 20 sg.
N° imágenes	De 200 a 700

Tabla 1: Datos de una adquisición de un estudio vascular de aorta. Resaltar la variabilidad del tiempo de scan y el número de imágenes, datos dependientes de la extensión de la zona a estudiar

Patología aórtica

Gracias a las características del equipo se abre un abanico de patologías que pueden ser estudiadas mediante TAC, las más comunes son: Aneurisma, oclusión, aortitis, disección, rotura.



Imagen 1: Una de las causas más frecuentes de aneurisma es la ateromatosis.



Imagen 2: Aneurisma fusiforme de aorta torácica.



Imagen 3: Aneurisma de aorta abdominal con un diámetro máximo de 75 mm.

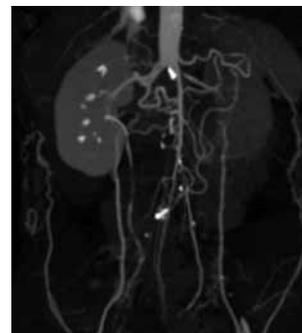


Imagen 4: Oclusión completa de la aorta abdominal inmediatamente por debajo de la salida de las arterias.

Aneurisma de aorta

Llamamos aneurisma a la dilatación focal de la arteria que supone un aumento de más del 50% del diámetro esperado, y decimos que este es verdadero cuando afecta a las tres capas; cuando la íntima y la media están rotas y la dilatación es a expensas sólo de la adventicia hablamos de pseudoaneurisma [2-3].

Según su morfología distinguimos entre aneurisma fusiforme (imagen 2) cuando afecta a toda la circunferencia del vaso y sacular cuando sólo está englobada una porción de dicha circunferencia.

Alrededor de un 25% de aneurismas aórticos degenerativos afectan a la aorta torácica y en la mayoría de los casos afectan a arco y aorta descendente.

Hay numerosos factores implicados en la patogenia del aneurisma aórtico siendo los más frecuentes las patologías que conducen a la degeneración de la media aórtica, arterioesclerosis (imagen 1), infección y trauma. La hipertensión arterial a menudo coexiste contribuyendo a la expansión del aneurisma.

La historia natural del aneurisma torácico (imagen 2) difiere del abdominal (imagen 3) por su menor tendencia a la ruptura espontánea sin manifestaciones previas, ya que su crecimiento generalmente supone compresión y erosión de estructuras vecinas con las consiguientes manifestaciones clínicas.

Tras la rotura aguda, la mortalidad de la cirugía de urgencia suele ser superior al 50%.

Oclusión aórtica

La enfermedad arterioesclerótica oclusiva crónica suele afectar a la aorta abdominal distal, por debajo de las arterias renales (imagen 4). A menudo, la enfermedad se extiende a las arterias ilíacas primitivas, pero respeta las ilíacas externas.

La claudicación afecta de forma característica a la región inferior de la espalda, nalgas y muslos y puede asociarse a impotencia en los varones (síndrome de Leriche) (imagen 5).

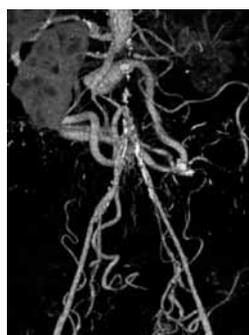


Imagen 5: Imagen típica de síndrome de Leriche, se puede apreciar un aneurisma de la arteria mesentérica superior.

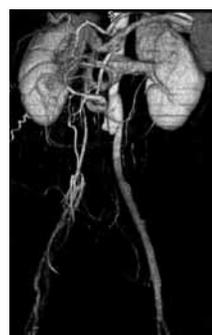


Imagen 6: Oclusión iliaca derecha con signos de circulación colateral

Aortitis

La arteritis de Takayasu (Imagen 6) se encuentra englobada dentro de las enfermedades inflamatorias del cayado aórtico que producen obstrucción de la aorta y de sus ramas principales. Esta patología es conocida también como enfermedad sin pulso debido a que a menudo se produce una obstrucción de grandes ramas que parten de la aorta. También puede afectar a la aorta torácica descendente y a la aorta abdominal y ocluir grandes ramas,

como las arterias renales. La lesión consiste en una panarteritis con marcada hiperplasia de la íntima, engrosamiento de la media y adventicia y, en las formas crónicas, oclusión fibrótica. La enfermedad es más frecuente en mujeres jóvenes de ascendencia asiática.

Disección aórtica:

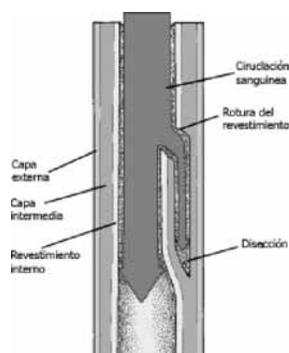


Ilustración 1: Esquema gráfico de una disección.

La disección [4-5] de aorta (ilustración 1) se define como un desgarro en el revestimiento interno de la pared de la aorta, mientras que el revestimiento externo queda intacto.

No está demasiado claro si el mecanismo fisiopatológico inicial es una hemorragia de la media que diseca la íntima y la rompe o un desgarro primario de la íntima con disección secundaria de la media; en todo caso, lo que parece claro, es que la sangre penetra a través de ese desgarro y separa la pared de la aorta de forma longitudinal creando una falsa luz que puede extenderse distalmente hasta aorta abdominal.

La disección ha estado clasificada por varios autores: Stanford, no obstante, la clasifica como **tipo A** (imagen 7), la disección se limita a la aorta ascendente (precisa tratamiento quirúrgico urgente), **tipo B** (imagen 8), la disección se limita a la aorta descendente (terapéutica médica).

DeBakey la clasifica como: **tipo I** el desgarro se localiza en aorta ascendente aunque también afecta a la aorta descendente, **tipo II** el desgarro se localiza sólo en aorta ascendente, **tipo III** (imagen 9) el desgarro se localiza en aorta descendente con extensión distal.

La principal causa de la disección es el deterioro de la pared arterial que facilita el desgarro inicial. Ese deterioro está causado por la hipertensión que se da en personas de edad media a anciana y se cree que es una degeneración de la musculatura lisa de la media relacionada con el proceso normal de envejecimiento. Suele ser el mecanismo fisiopatológico normal en la disección tipo B, más común en ancianos. En las disecciones tipo A, más frecuentes en personas jóvenes, la disección es espontánea y se debe a anomalías congénitas del tejido conjuntivo, como el síndrome de Marfan y el síndrome de Ehlers-Danlos, y anomalías cardiovasculares congénitas como la coartación aórtica, defectos de la válvula aórtica (válvula bicúspide) arteriosclerosis y lesiones traumáticas.

Como consecuencia de la disección existe un compromi-

so arterial: cuando la disección disminuye el flujo hacia varias ramas debido a la compresión de la luz verdadera por la falsa. También nos encontramos con insuficiencia aórtica: en caso de que la disección sea retrógrada, puede aparecer hemopericardio y taponamiento cardíaco. En ocasiones la insuficiencia es secundaria al ensanchamiento de la raíz aórtica por el desgarro circunferencial, situación urgente en enfermos hipertensos cuyo ventrículo izquierdo no es capaz de hacer frente a la situación de sobrecarga diastólica. Por último puede aparecer una rotura aórtica (imagen 10) [6-7] a pericardio o pleura, y en menos ocasiones a retroperitoneo.

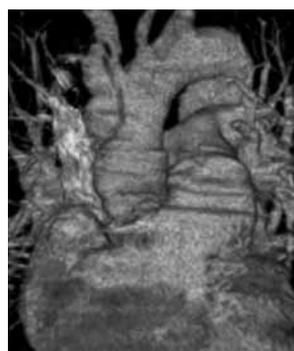


Imagen 7: Disección de aorta tipo A.



Imagen 8: Disección de aorta tipo B.



Imagen 9: Disección de aorta tipo III.

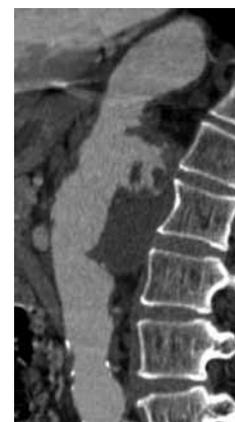
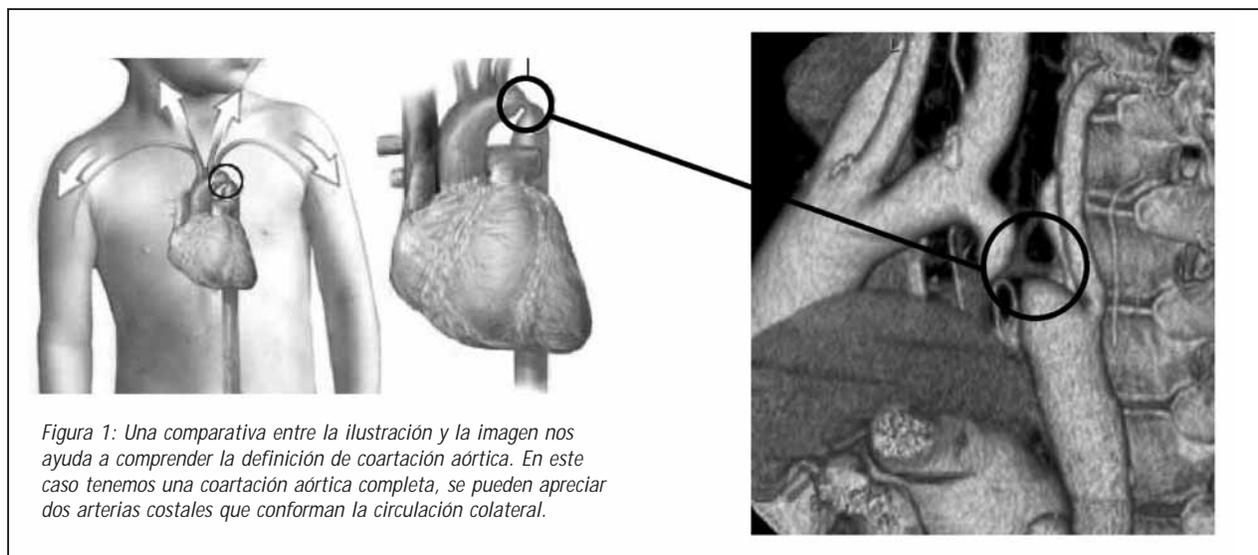


Imagen 10: Imagen en MPR correspondiente a una rotura aórtica.

Coartación aórtica (figura 1)

Es un defecto congénito que se inicia en la vida fetal y consiste en un estrechamiento en algún punto de la aorta torácica, que suele estar localizado justo después del lugar donde la aorta se encuentra con la arteria subclavia. La genética juega un papel importante en esta patología ya que la coartación puede estar asociada al síndrome de Turner y otras anomalías congénitas como la válvula aórtica bicúspide, persistencia del conducto



arteriosos, defecto del tabique interventricular, estenosis valvular aórtica, transposición de los grandes vasos y ventrículo derecho con doble salida.

La coartación de la aorta provoca una presión sanguínea alta en miembros superiores y parte superior del cuerpo y presión sanguínea baja en miembros inferiores y parte inferior del cuerpo, debido a que, justo antes del estrechamiento, existe una gran presión para pasar el angostamiento, mientras que, después del defecto, el flujo se entelrece y la presión es mucho menor.

Esta anomalía afecta más a niños que a niñas y es posible estar asintomático hasta la adolescencia. Más raro es que se descubra ya en la edad adulta.

Aunque pueden existir pacientes asintomáticos, los síntomas que la caracterizan dependen del grado de restricción del flujo sanguíneo y nos encontramos con: hipertensión localizada en ciertas partes del organismo, mareos o desmayos, dolor de cabeza pulsátil, hemorragia nasal y calambres en piernas con el ejercicio, pies o piernas fríos. Existe también una diferencia entre los pulsos de miembros superiores e inferiores, mientras que los primeros son fáciles de detectar y saltones, los segundos son mucho más débiles y en ocasiones inexistentes.

Dado que esta patología se puede identificar tempranamente en el primer examen del neonato, la mayoría de pacientes suelen estar controlados y tratados y es recomendable que la intervención sea temprana ya que las personas sin tratamiento mueren antes de los 40 años.

A raíz de este defecto se pueden desarrollar aneurismas aórticos, disección, hipertensión severa, hemorragia intracerebral, insuficiencia cardíaca...

Aneurisma aterosclerótico:

La localización más frecuente de este tipo de aneurismas es la aorta abdominal, a veces en su posición distal, por debajo de arterias renales e incluso afectando arterias ilíacas y extremidades inferiores.

El proceso aterosclerótico (imagen 11) es lento y progresivo y puede desembocar en una oclusión aórtica crónica. Si la oclusión es considerable o completa, el riego puede mantenerse por circulación colateral y el paciente puede mostrarse asintomático y sin signos de isquemia.

Son factores predisponentes la hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes mellitus, el tabaco...

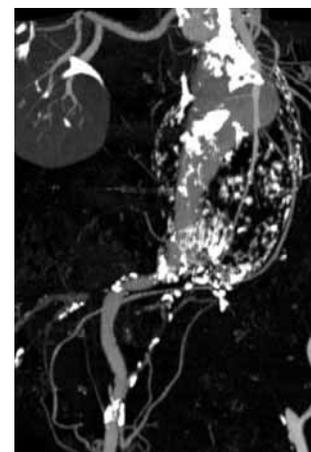


Imagen 11: Claro ejemplo de aneurisma aterosclerótico.

En ecografía y radiografía se pueden apreciar los bordes de la aorta calcificados y trombosis mural. La presencia de coágulos murales puede reducir el tamaño de la luz.

El mecanismo fisiopatológico consiste en placas ateroscleróticas con depósitos de calcio, adelgazamiento de la media, destrucción focal de las fibras musculares y elásticas, fragmentación de la lámina elástica interna y trombos formados por plaquetas y fibrina.

Por lo tanto está comprometido el riego periférico y también puede estar el riego cerebral y coronario.

Conclusiones

Gracias a este tipo de técnicas de diagnóstico por la imagen mediante TAC helicoidal matricial conseguimos un diagnóstico rápido, fiable y no cruento de una patología que va en aumento dadas las condiciones de vida actuales y los nuevos hábitos.

Es función de enfermería la correcta preparación del paciente, antes, durante y después de la realización de la prueba. Enfermería debe preparar e informar al paciente de la técnica que se le va a realizar, de los pasos que debe seguir durante ésta y tranquilizar a éste dado que, la mayoría de veces, acuden al servicio sin conocer lo que le vamos a hacer. Lo cual, crea una situación de estrés y ansiedad que puede influir en la correcta realización de la misma, de igual modo es nuestra función la selección de una técnica adecuada para la exploración a realizar y una comprensión final del estudio.

En conclusión, el objetivo final de estas técnicas es facilitar un diagnóstico exacto de una posible patología aórtica con la mínima invasividad posible y con la máxima comodidad para el paciente, no olvidando nunca que trabajamos por y para el enfermo.

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda prestada por nuestros compañeros de sección, agradecemos también a los Drs. Vicente Cervera y Jose M. Esteban, su ayuda a la hora de revisar el artículo.

Bibliografía:

1. Casaña Mohedo, Gurrea Ramón, Vélez Castaño, Ballester Leiva; Técnicas de generación de imágenes tridimensionales en tac helicoidal multicorte: principios básicos; Enfermería radiológica.
2. Ernst CB; Current concepts: Abdominal aortic aneurysm. N Engl J Med 1993; 328:1167.
3. Guirguis EM, Barber GG; "The natural history of abdominal aortic aneurysms". Am J Surg 1991 ; 162: 481-483
4. Cigarroa JE, Isselbacher EM, De Sanctis RW, Eagle K; Diagnostic imaging evaluation of suspected aortic evaluation of suspected aortic dissection. N Engl J Med 1993; 328 (1) 35-43.
5. Khandheria BK; Aortic dissection: The last frontier. (Editorial Comment) Circulation 1993; 87 (5): 1765-68
6. Bauer EP, Redaelli C, Von Segesser LK, Turina MI; Ruptured abdominal aortic aneurysms: Predictors for early complications and death. Surgery 1993; 114:31-5
7. R Ros, Lee S; Ct and MRI of the abdomen and pelvis; Williams&Wilkins 1997; 258, 283