

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE**  
**MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL ANGELES LOMAS**

**DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA**

**“EL PAPEL DE LA TOMOGRAFIA COMPUTADA DE  
MULTIDETECTORES EN LA EVALUACION DE LA  
PATOLOGIA AORTICA Y DE SUS RAMAS  
PRINCIPALES”**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PARA OBTENER EL TITULO EN LA**

**ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA E IMAGEN**

**PRESENTA:**

**DR. CLAUDIO FRANCISCO MUNDO GOMEZ**

MEXICO D.F.

JULIO DEL 2010.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*DR. José Luis Ramírez Arias.*  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL

*DR .Horacio Lozano Zalce.*  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA  
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
HOSPITAL ANGELES LOMAS

*DR. Manuel García Velasco*  
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION MÉDICA  
HOSPITAL ANGELES LOMAS

**DIRECTOR Y ASESOR DE TESIS:**

*DR. Sergio Martínez Gallardo*  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
HOSPITAL ANGELES LOMAS

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Gracias por sembrar en mi corazón la Fe, por que sin ella es imposible agradarte y seguiría sin rumbo en el mar de la vanidad y mi egoísmo. Permíteme poner mis metas en la justicia de tu reino y que suba mi oración delante de ti como el incienso, el don de mis manos como la ofrenda de la tarde.

### **A mi Familia**

(Beatriz, René, Paulina y Karla)

Gracias por su apoyo y oraciones en los momentos de mi dificultad, hombre rico soy por ustedes.

### **A Maestros y Amigos**

Y a todos aquellos que en este tiempo han compartido su conocimiento que Dios los bendiga.

**Gracias.**

## INDICE

<b>INTRODUCCION:</b> .....	6
<b>ANTECEDENTES HISTORICOS.</b> .....	10
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b> .....	13
<b>OBJETIVOS</b> .....	14
<b>MARCO TEORICO</b> .....	15
ANATOMIA DE LA AORTA Y SUS RAMAS PRINCIPALES. ....	15
VARIANTES ANATOMICAS NORMALES DE LA AORTA TORACICA.....	19
PATOLOGIA AORTICA .....	21
ESTENOSIS AORTICA. ....	21
COARTACION DE LA AORTA. ....	21
PSEUDOCOARTACION AORTICA.....	23
SINDROME DISPLASICO DE LA AORTA MEDIA. ....	23
ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA AORTOILIACA. ....	25
VASCULITIS CRONICA. ....	27
ULCERA ATEROESCLEROTICA PENETRANTE.....	28
HEMATOMA AORTICO INTRAMURAL.....	31
DISECCION AORTICA.....	37
ANEURISMAS ARTERIALES.....	43
ANEURISMA DE LA AORTA TORACICA .....	48
ANEURISMA DE LA AORTA ABDOMINAL.....	50
RUPTURA AORTICA.....	52
ANEURISMAS DE LAS ARTERIAS VISCERALES .....	55
ANEURISMA INFECTADO (MICOTICO).....	62
VALORACION POR ATC PARA LA REPARACION ENDOVASCULAR DE LOS ANEURISMA AORTICOS ABDOMINALES.....	65
ELEGIBILIDAD DE UN PACIENTE PARA LA REPARACION ENDOVASCULAR DE UN AAA.....	68
VALORACION DE LAS ENDOFUGAS POSTERIORMENTE A LA REPARACION ENDOVASCULAR DE LOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL.....	71
ISQUEMIA MESENTERICA.....	77
SINDROME DE LA ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR .....	82
FISTULA AORTO-ENTERICA .....	87
SANGRADO GASTROINTESTINAL AGUDO .....	90
<b>MATERIAL Y METODOS:</b> .....	94
<b>RESULTADOS</b> .....	96
<b>CONCLUSIONES</b> .....	103
<b>BIBLIOGRAFIA:</b> .....	105

## **INTRODUCCION:**

Los médicos radiólogos, han realizado angiotomografías computarizadas (ATC) por más de una década. Desde 1989, cuando fue introducida la tomografía unidetector, se hizo posible el producir imágenes de ATC de una calidad razonable de ciertos vasos, particularmente la aorta.

Hacia finales de la década de los noventas, posteriormente a la introducción de los tomógrafos de 4 detectores, la mayoría de las ATC se volvieron mas fáciles de realizar y también mas robustas. La tecnología con 16 detectores, introducida en el 2002, prometió hacer la ATC un procedimiento estándar en todos los departamentos de radiología.

La TC ha seguido una evolución extraordinaria durante los pasados 20 años. Actualmente esto se caracteriza por tiempos de exploración de únicamente algunos segundos, cortes de exploración de grosor submilimétrico, y la adquisición de aproximadamente 1000 cortes por examinación. Los tomógrafos de 16 detectores han sido particularmente importantes en el desarrollo de la ATC, ofreciendo la capacidad no únicamente de optimizar el reforzamiento por el material de contraste sino también el obtener voxeles de datos isotrópicos, teniendo así una resolución espacial equitativa en X, Y y Z; y por ende, grandes mejoras para las reconstrucciones tridimensionales (3D) y multiplanares.

La ATC no es un estudio que se realice ocasionalmente o para casos difíciles únicamente, de hecho, se ha vuelto parte de la práctica común en los hospitales.

Las aplicaciones clínicas de la ATC continúan incrementándose en número y valor. Actualmente, la ATC es realizada en el tórax, abdomen, riñones, hígado, cerebro, y corazón cada vez con mayor facilidad.

Se ha hecho posible la exploración de las estructuras vasculares pulmonares, la aorta, y el mediastino, entre otras estructuras torácicas. En forma rutinaria, la ATC es utilizada para examinar las arterias carótidas en la evaluación de las estenosis, una aplicación que reduce marcadamente los riesgos para el paciente e incrementa sustancialmente el volumen de TC practicadas por los radiólogos.

La ATC de las arterias coronarias, aun no es un procedimiento rutinario, puede ser realizado con las nuevas generaciones de tomógrafos y es una aplicación que representa una gran promesa.

En aproximadamente un 90% de los estudios diagnósticos, la ATC puede reemplazar a la angiografía convencional. La evaluación del embolismo pulmonar es un perfecto ejemplo de una aplicación clínica en la cual la ATC se ha convertido en el estándar diagnóstico. Aún más importante, en el caso de cáncer, la ATC no solamente puede hacer el diagnóstico de la enfermedad

sino también proporcionar información certera en la estadificación, todo en una exploración.

En la imagen hepática, la ATC puede ser utilizada para realizar un plano de las estructuras vasculares y para observar cuales son sus condiciones, como en la transformación cavernomatosa de la vena porta o los vasos colaterales dentro de la pared abdominal de un paciente con cirrosis.

La ATC es útil no solamente para detectar las lesiones hepáticas, también para valorar su patrón de reforzamiento; tal como en el caso de los hemangiomas. De la misma forma, en el caso del tumor neuroendocrino metastasico, las imágenes obtenidas en fase arterial pueden bien revelar un cortocircuito arteriovenoso.

La ATC se esta convirtiendo en el “estado del arte” para la exploración de un amplio rango de problemas, incluyendo aquellos en los cuales la TC juega un importante papel. La evaluación preoperatoria de los vasos mesentéricos en un paciente con una recurrencia por un tumor del intestino delgado, o para la evaluación de la isquemia intestinal en un paciente con dolor abdominal, representan aplicaciones clásicas de la TC que se han ampliado por los avances en la tecnología de los tomógrafos.

Con los tiempos de exploración menores a 10 segundos, y el retraso (delay) en el inicio de la exploración de únicamente 1 a 2 minutos, avances que en la tecnología de la TC están marcando cambios importantes en nuestra práctica, así como los avances en las técnicas de procesamiento de imágenes como

pueden ser las proyecciones de máxima intensidad, o las reconstrucciones volumétricas que dependen de un adecuado reforzamiento por el medio de contraste en la estructura vascular y la adquisición de imágenes en un tiempo optimo, la calidad de las imágenes que se pueden producir son realmente asombrosos. (1)

## **ANTECEDENTES HISTORICOS.**

En 1895, Rontgen fue el primero en señalar que los rayos X pueden ser utilizados para obtener imágenes de las estructuras internas del cuerpo como los huesos, y el método fue comercializado casi inmediatamente después.

La tomografía computada (TC), tal como nosotros conocemos esta modalidad de imagen actualmente, fue primeramente introducida comercialmente para el uso clínico en 1971 y rápidamente conducida a muchas compañías constructoras de “escáner”, cada una con sus propios mejoramientos.

Siemens Medical Systems introdujo la tomografía computada helicoidal de un único detector seccional para el uso clínico en 1988. En 1992, Elscint creó un scanner helicoidal de dos detectores seccionales, el primer y simple escáner multiseccional. A finales de 1998, muchos equipos manufacturados lanzaron la siguiente generación de escáner multiseccionales tomográficos.

Estas unidades tienen cuatro sistemas de adquisición de datos conectado a filas de multidetectores que suministran un escáner tomográfico de cuatro detectores seccionales, incrementando la velocidad de recolección de datos por el hecho de tener cuatro, en lugar de un único detector seccional helicoidal convencional.

Además, algunos de estos escáner tienen una velocidad de rotación del “gantry” de dos revoluciones por segundo, dos veces la velocidad de la mayoría de los escáner helicoidales convencionales.

Los beneficios de un escáner tomográfico de multidetectores en relación con una TC helicoidal de un solo detector seccional son significativos. La exploración puede realizarse con secciones de grosor más delgadas, como en los tomógrafos de 64 detectores en los que se pueden obtener imágenes seccionales de hasta 0,4cm proporcionando una alta resolución espacial a lo largo del eje longitudinal del paciente. La exploración puede ser realizada mucho más rápido, dando como resultado una mejoría en la resolución temporal y reduciendo los artificios provocados por el movimiento. La administración intravenosa del material de contraste iodado puede ser administrada a velocidades mayores, incrementando el reforzamiento por el contraste dentro de las imágenes. La tabla 1 muestra la evolución extraordinaria que ha presentado la tomografía computada durante los pasados 20 años.

<b>TABLA 1. EVOLUCION DE LA TC EN EL TIEMPO</b>				
<b>Año</b>	<b>Velocidad de rotación del Gantry (seg)</b>	<b>Grosor del corte (mm)</b>	<b>Espacio entre cortes (mm)</b>	<b>Numero total de cortes</b>
<b>1980</b>	10	10	10	25-35
<b>1985</b>	5	8-10	8-10	30-45
<b>1990</b>	1	3-5	3-5	100
<b>1995</b>	0.75	3	2-3	100
<b>1999</b>	0.5	1-3	1-3	220
<b>2003</b>	0.4	0.5-0.75	0.75-1	400-1200

Estos factores combinados han mejorado la resolución espacial, temporal y de contraste de las imágenes, incrementando de forma significativa la certeza diagnóstica de las exámenes por TC. (2)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tomografía computada de multidetectores en los últimos años se ha convertido en la primera modalidad de imagen para la detección y evaluación de anomalías de las estructuras arteriales toraco-abdominales.

La TCMD con la capacidad de proveer reconstrucciones volumétricas en 3 dimensiones (3D), da una perspectiva de la patología torácica y abdominal que permite actualmente una interacción en tiempo real permitiendo la modificación relativa en la atenuación de los píxeles en un número infinito de planos y proyecciones. Dentro de la imagen vascular, esta técnica provee una calidad de imagen que iguala o supera a la imagen de la angiografía convencional.

Su utilidad se ha expandido tanto en la evaluación diagnóstica como en la planeación quirúrgica, algunas veces evitándose la angiografía digital convencional y reduciendo los costos

Por lo tanto, es importante evaluar la utilidad de la tomografía computada de multidetectores en el diagnóstico de la patología arterial toraco-abdomino-pélvica, ya que es un método diagnóstico muy accesible, mínimamente invasivo, de bajo costo comparado con la angiografía por sustracción digital, con alta sensibilidad y especificidad.

## OBJETIVOS

- Comprender el uso de la ATC y su utilidad diagnóstica dentro de una variedad de aplicaciones clínicas por imagen.
- Reconocer el impacto en el desarrollo y mejoramiento de los exploradores tomográficos y la tecnología en el post procesamiento de imágenes, en las aplicaciones clínicas de la ATC.
- Realizar una revisión detallada de la patología que afecta a la aorta y sus ramas principales.
- Familiarizarse con los diversos protocolos de estudio existentes para la realización de estudios de ATC.
- Aprender la relevancia de técnicas y protocolos para el uso de ATC en las aplicaciones clínicas en nuestra práctica radiológica diaria.
- Conocer la incidencia de patología aórtica y de sus ramas principales dentro del Hospital Angeles evaluada por TCMD en el periodo comprendido de Mayo del 2006 a Julio del 2009.
- Justificar la utilidad de la ATC, que por su mayor especificidad y sensibilidad valora una gran variedad de patologías de la economía vascular toraco-abdomino-pelvica, como estudio inicial en comparación con otros métodos de imagen.

## MARCO TEORICO

### ANATOMIA DE LA AORTA Y SUS RAMAS PRINCIPALES.

La aorta consiste de un segmento ascendente, que tienen aproximadamente 5cm de longitud y esta formada por 2 distintos segmentos:

**Raíz aortica:** Se define como aquella porción de la aorta ascendente que inicia a nivel de la válvula aortica y se extiende hasta la unión sino tubular; contiene a las válvulas, el annulus y los senos coronarios. Esta porción de la aorta ascendente es la más ancha y mide alrededor de 3.5cm de diámetro.

**Aorta ascendente:** Se extiende desde la raíz hasta el origen de la arteria braquiocefálica derecha.

**Arco aórtico:** Se extiende de la arteria braquicefalia derecha hasta el sitio de fijación del ligamento o ducto arterioso. El arco aórtico puede ser subdividido en segmento proximal (de la arteria braquicefálica derecha a la arteria subclavia izquierda) y segmento distal (de la arteria subclavia izquierda al sitio de fijación del ligamento arterioso). La porción distal del arco, también nombrada como istmo, puede ser mas estrecho que la aorta descendente proximal.

**Aorta torácica descendente:** Se extiende desde el sitio de fijación del ligamento arterioso hasta el hiato aórtico en el diafragma, a nivel del duodécimo espacio intercostal.

La aorta descendente en la cavidad torácica da los ramos terminales a los órganos y músculos de la región torácica. Estas ramas incluyen a las arterias pericárdicas, las arterias bronquiales para la circulación sistémica de los pulmones; arterias esofágicas, las arterias segmentarias intercostales posteriores, que suministran a los músculos intercostales y otras estructuras de la pared torácica; y las arterias frénicas superiores suministrando el aporte sanguíneo al diafragma.

La porción abdominal de la aorta es el segmento entre el diafragma y el sitio en donde la aorta se divide en las arterias ilíacas comunes derecha e izquierda, aproximadamente al nivel de la cuarta vertebra lumbar.

Tres arterias mayores impares suministran el aporte sanguíneo a los órganos abdominales. La primera, el tronco celiaco corto y grueso, que inmediatamente se divide en 3 arterias: la arteria gástrica izquierda, la arteria esplénica, y la arteria hepática común.

La siguiente estructura vascular impar es la arteria mesentérica superior. Esta se origina anteriormente de la porción abdominal de la aorta, justo por debajo del tronco celiaco, suministra el aporte sanguíneo del intestino delgado

(excepto para la porción del duodeno), el ciego, el apéndice, el colon ascendente, y los dos tercios proximales del colon transverso.

La tercera estructura vascular impar es la arteria mesentérica inferior. Esta se origina justo por arriba de la bifurcación de las iliacas. Esta arteria suministra el aporte sanguíneo al tercio distal del colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoideo y recto.

La aorta abdominal también da origen a algunas arterias pares importantes. Las arterias frénicas inferiores que aportan el suministro sanguíneo al diafragma son las primeras estructuras vasculares que se originan de la porción abdominal de la aorta.

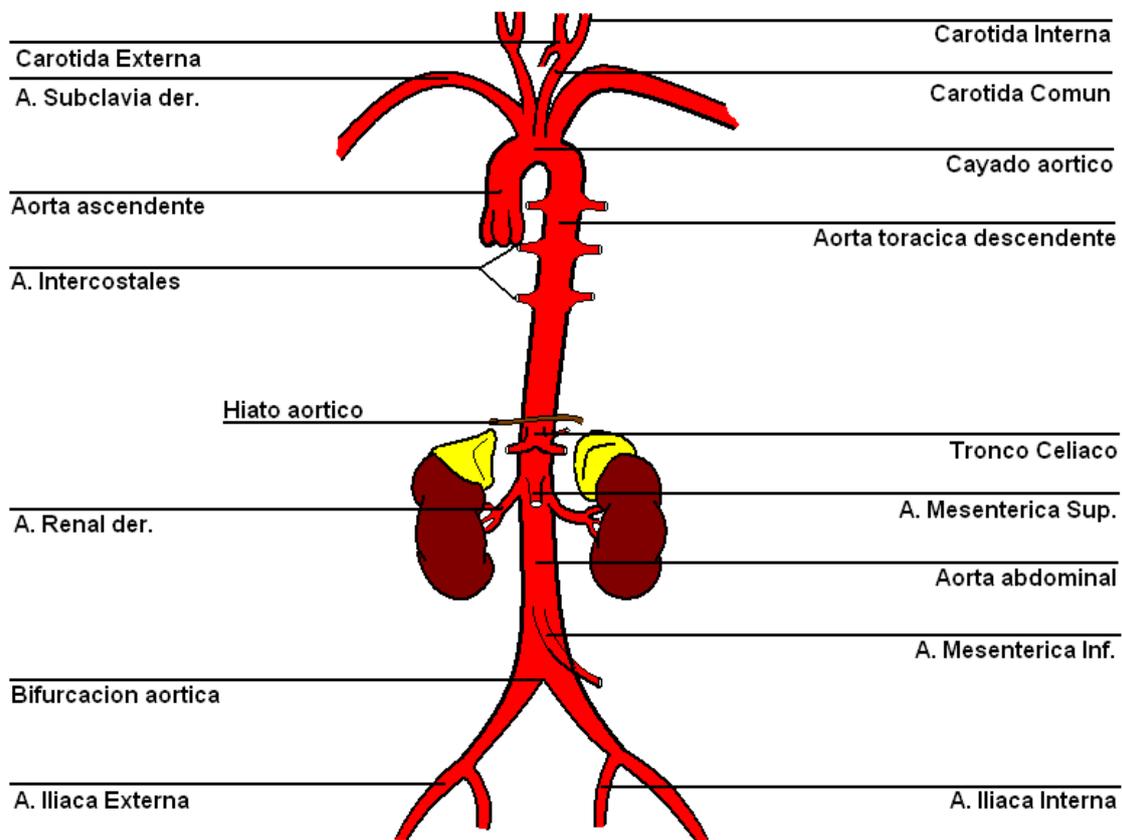
El siguiente par de vasos son las arterias renales que aportan el suministro sanguíneo a los riñones. Las pequeñas arterias suprarrenales, localizadas justo por arriba de las arterias renales, irrigan a las glándulas del mismo nombre.

Las arterias gonadales, son otro pequeño par de vasos que se originan de la porción abdominal de la aorta, justo por debajo de las arterias renales.

Múltiples ramos arteriales lumbares posteriores de la porción abdominal de la aorta irrigan a los músculos y al cordón espinal en la región lumbar.

Además, una arteria sacra media impar, se origina de la porción terminal posterior de la aorta abdominal e irriga al sacro y al coxis.

La porción abdominal de la aorta termina dentro de la pelvis posterior cuando esta se bifurca en la arteria iliaca común derecha e izquierda. Estos vasos se dirigen inferiormente aproximadamente 5cm, en sus respectivos lados y terminan por la división en las arterias iliacas interna y externa. ( Esquema 1)



**Esquema 1:** Anatomía de la aorta y sus ramas principales

## **VARIANTES ANATOMICAS NORMALES DE LA AORTA TORACICA**

Las variantes normales comunes en el contorno aórtico incluyen la espiga de la aorta, el divertículo del ductus, el infundíbulo de las ramas vasculares y la pseudocoartación.

Espiga de la aorta.

Representa la dilatación moderada de la región posterior del arco aórtico, entre el origen de la arteria subclavia izquierda y el ligamento arterioso. Esta aparece como una protuberancia circunferencial, lisa debajo de la región del istmo.

Divertículo del ductus.

Este es el término aplicado a la protuberancia convexa localizada a lo largo de la superficie anterior de la región del istmo en el arco aórtico. La mayor importancia de esta estructura radica en diferenciarla de un pseudo aneurisma postraumático. El ductus generalmente es una convexidad delgada que crea ángulos obtusos con la pared aortica, en contraste con los ángulos agudos formados por el pseudoaneurisma. Además, un divertículo del ductus nunca causara retraso en el lavado del material de contraste, como es típico de un pseudoaneurisma post traumático.

Infundíbulo de las ramas vasculares.

Incluye a la arteria braquiocefálica, la arteria carótida común izquierda, la arteria subclavia izquierda, y las arterias intercostales, pueden simular lesiones traumáticas o aneurismas. El infundíbulo es reconocido por su configuración anatómica y sus márgenes lisos y por la presencia de un vaso que emerge del ápice del infundíbulo. Los infundíbulos también tienden a aparecer en localizaciones características, comúnmente afectan a la arteria subclavia izquierda y a la arteria del tercer arco intercostal.

Pseudocoartación.

Esta resulta de la elongación del arco aórtico y tortuosidad en el sitio donde la aorta es fijada por el ligamento arterioso. Aunque la configuración de la aorta en la pseudocoartación algunas veces semeja una verdadera coartación, la circulación colateral no se desarrolla debido a que no existe un gradiente de presión a través de esta región. (3, 4)

## PATOLOGIA AORTICA

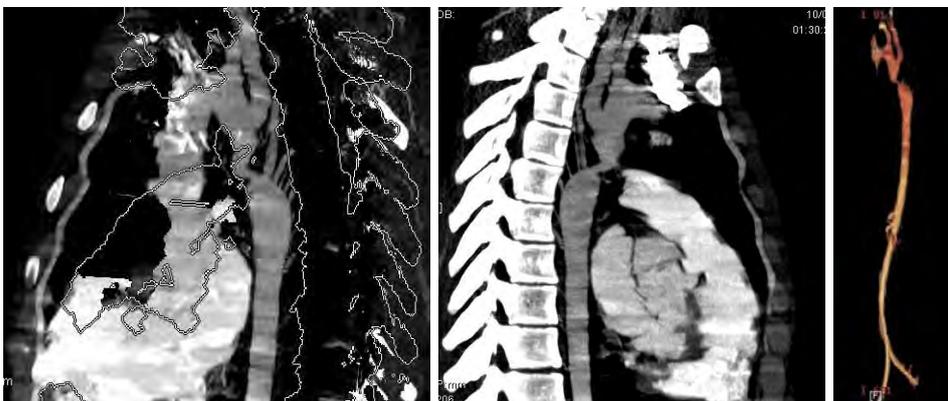
### ESTENOSIS AORTICA.

La estenosis aortica, o el estrechamiento del lumen aórtico tiene múltiples causas. La estenosis en la aorta torácica descendente y en la aorta abdominal han sido bien descritas en la literatura, pero de la estenosis aortica que afecta a la porción ascendente no se tienen muchos reportes.

El sitio de estenosis dentro de la aorta varia de acuerdo a la enfermedad o condición que causa la estenosis.

### COARTACION DE LA AORTA.

Es una anomalía obstructiva del lumen aórtico de tipo congénito. La coartación típicamente se localiza a nivel del istmo aórtico, entre la arteria subclavia izquierda y el ductus arterioso Figura 1.



**Figura 1.** Plano sagital MIP con sustracción ósea (derecha) solo MIP (centro) y 3D (izquierda) que muestran un a coartación aortica torácica.

En más de la mitad de los casos muestra una hipoplasia tubular de la porción transversa del arco aórtico con dilatación de los vasos supraórticos.

Las lesiones asociadas a la coartación aortica incluyen defectos del septum ventricular y válvula aortica bicúspide; aneurismas de la aorta ascendente, del ductus, de las arterias intercostales, y de los vasos del polígono de Willis; estenosis de la arteria subclavia izquierda y arteria subclavia derecha aberrante.

La obstrucción del flujo sanguíneo a través del arco aórtico provoca el desarrollo de vasos colaterales que permiten el flujo sanguíneo de alta presión hacia áreas de baja presión. Los vasos colaterales frecuentemente surgen de los ramos de la arteria subclavia por arriba del sitio de obstrucción y suministran el flujo sanguíneo a los tejidos por debajo de la obstrucción.

Las vías colaterales que se desarrollan más frecuentemente en la estenosis de la aorta torácica proximal son las siguientes:

1. Arteria subclavia--- Arteria mamaria interna--- Arterias intercostales--- aorta torácica descendente posteriormente al sitio de coartación.
2. Arteria subclavia--- Arteria vertebral--- Arteria espinal anterior--- Aorta torácica descendente posteriormente al sitio de coartación.

3. Arteria subclavia--- Arteria vertebral--- arteria espinal anterior--- Arterias intercostales--- Aorta torácica descendente posteriormente al sitio de coartación.

### **PSEUDOCOARTACION AORTICA.**

La pseudo coartación del arco aórtico es una rara anomalía congénita, caracterizada por una o más estenosis de la aorta torácica descendente posteriormente al origen de la arteria subclavia izquierda. Esta condición se diferencia de la coartación verdadera de la aorta por la ausencia de obstrucción hemodinámica significativa.

La pseudo coartación usualmente es asintomática y benigna, pero pueden desarrollarse dilataciones aneurismáticas en las áreas afectadas que deben ser monitorizadas y tratadas.

### **SINDROME DISPLASICO DE LA AORTA MEDIA.**

La causa del síndrome displásico de la aorta media es desconocida; el síndrome usualmente se manifiesta en la segunda década de la vida y está señalado por la hipertensión y debilitamiento o ausencia de los pulsos femorales, como consecuencia de un estrechamiento difuso de la aorta dentro

de su porción media toracoabdominal. La afectación de las ramas arteriales viscerales como son la arteria renal y la arteria mesentérica superior es frecuente.

En los pacientes afectados por esta enfermedad, generalmente se desarrollan arterias parietales colaterales que conectan la aorta torácica y la aorta abdominal.

La vía más común de circulación colateral que se observa es la siguiente:

Arteria subclavia--- Arteria mamaria interna--- Arteria epigástrica superior---  
Arteria iliaca externa.

Cuando el tronco celiaco o la arteria mesentérica superior se obstruyen, el flujo retrogrado se realiza a través de la arteria mesentérica superior e inferior.

En la obstrucción de las arterias renales la vía de circulación colateral es la siguiente.

Arterias intercostales inferiores--- Arterias lumbares---Arteria ureteral, adrenal y gonadal--- arterias renales.

## ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA AORTOILIACA.

La enfermedad aterosclerótica (Figura 2) de las arterias iliacas o la aorta pueden resultar en la estenosis y oclusión de la aorta por debajo de las arterias renales. La obstrucción completa de la bifurcación aortica se denomina síndrome de Leriche (Figura 3); este termino describe un complejo de síntomas clínicos (disminución de los pulsos femorales, claudicación) atribuido a la obstrucción de la aorta infra renal.



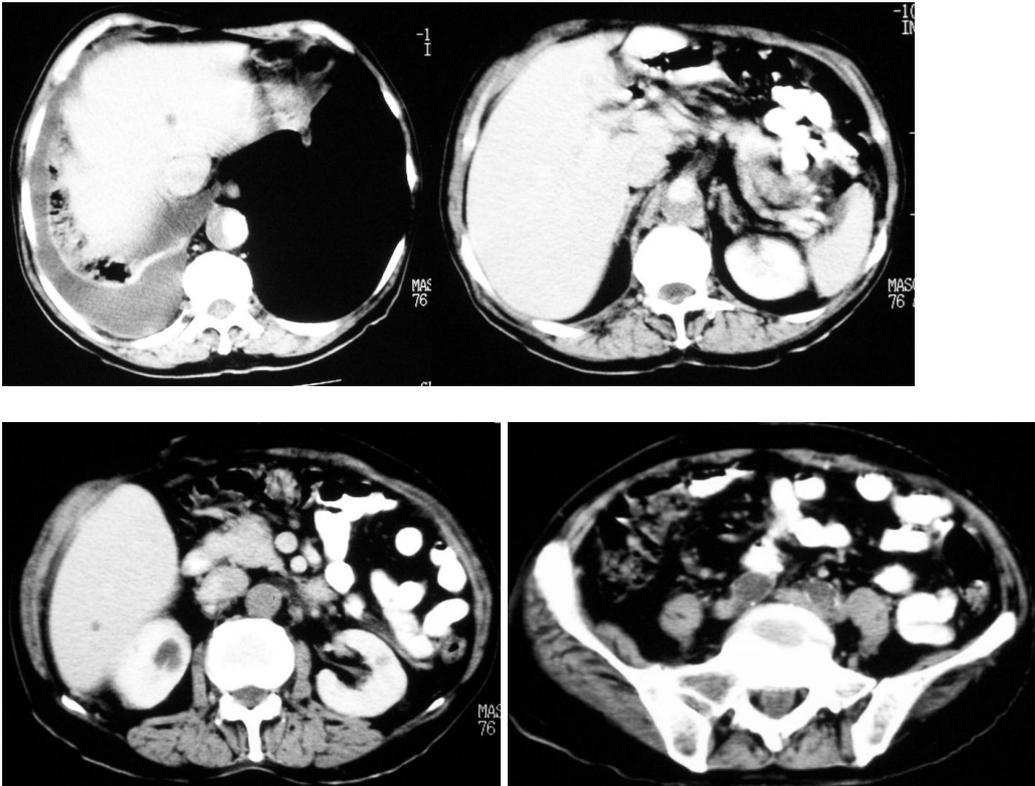
**Figura 2.** Se muestran reconstrucciones de máxima intensidad de proyección (MIP) en donde se identifican múltiples placas de ateroma que afectan a la aorta torácica y

En la estenosis y obstrucción aortoílica, la vía de colaterales que se desarrollan más comúnmente son las siguientes.

1. Arteria mesentérica superior--- Arteria mesentérica inferior--- Arteria hemorroidal superior--- Arterias hemorroidales medias e inferiores--- Arterias iliacas externas.

2. Arteria intercostal, subcostal y lumbares--- Arteria glútea superior e ileolumbar--- Arteria iliaca interna--- arteria iliaca externa.

3. Arteria intercostal, subcostal y lumbares--- Arterias circunflejas--- arteria iliaca externa.



**Figura 3.** Imágenes axiales en fase arterial, en donde se identifica una oclusión de la aorta abdominal en su porción infrarrenal con extensión a las arterias iliacas, hallazgos compatibles con síndrome de Leriche.

## VASCULITIS CRONICA.

Varios tipos de vasculitis producen aneurismas dentro de muchas porciones de la aorta y sus ramos, pero solo la arteritis de Takayasu es el único tipo de aortitis que produce estenosis de la aorta torácica.

La arteritis de Takayasu es una enfermedad sistémica bien conocida que afecta a la aorta y sus ramos principales así como a la arteria pulmonar. En la fase temprana de la enfermedad, conocida como fase sistémica, en las imágenes de TC se delimita un engrosamiento mural y cambios en el patrón de reforzamiento (que no pueden ser valorados mediante la angiografía convencional). Si la fibrosis transmural se deja sin tratamiento, cambios crónicos pueden desarrollarse, incluyendo estenosis, obstrucción, calcificaciones murales, trombos intraluminales, o dilataciones de la aorta y sus ramos principales. A este estadio de la enfermedad se le llama fase tardía u obstructiva.

Cuatro tipos de estenosis pueden ocurrir en la fase tardía de la arteritis de Takayasu:

**Tipo I:** (Shimizu-Sano) Estenosis dentro del arco aórtico y los vasos supra aorticos.

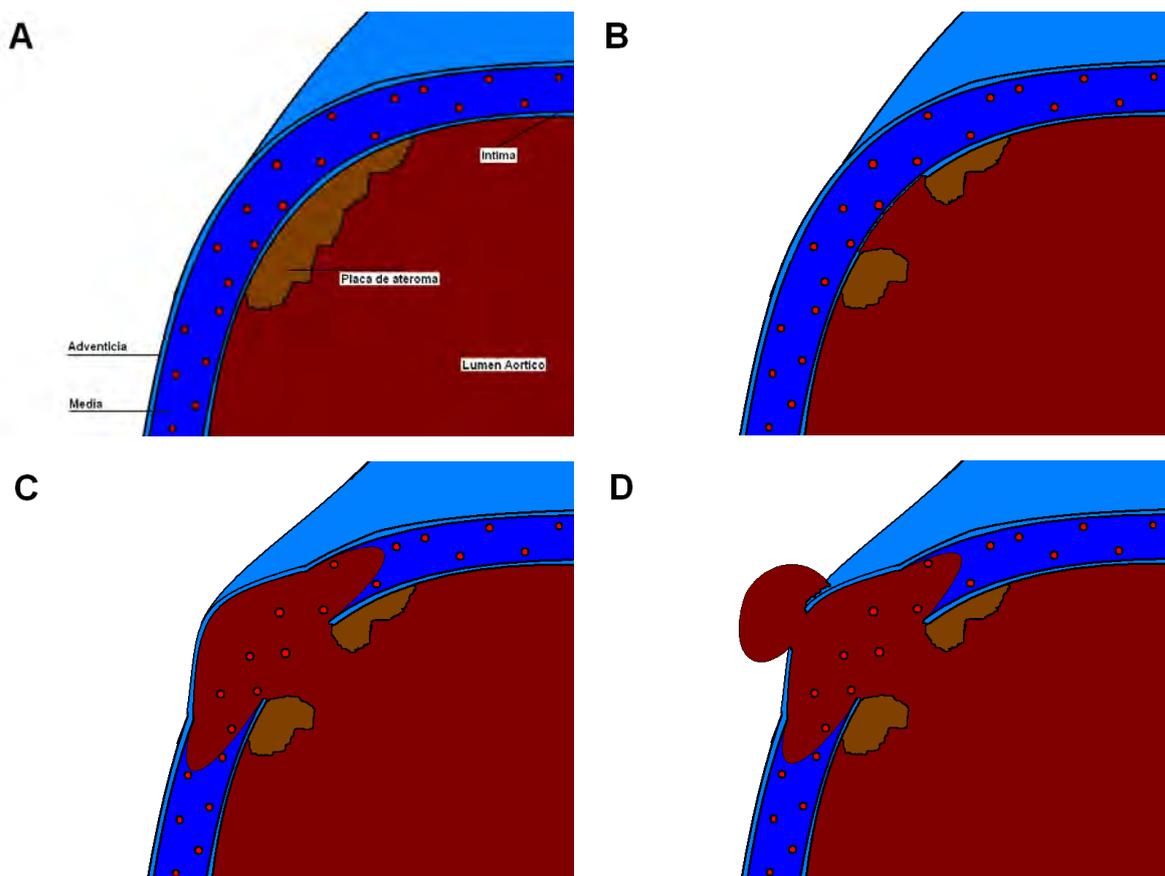
**Tipo II:** (Kimoto) Estenosis segmentaria que afecta a la aorta descendente toracoabdominal incluyendo a las arterias renales.

**Tipo III:** (Inada) Estenosis dentro del arco aórtico y la aorta descendente toracoabdominal.

**Tipo IV:** Estenosis de la arteria pulmonar, sin afectación de la aorta. (5)

## ULCERA ATEROESCLEROTICA PENETRANTE

Una úlcera ateroesclerótica penetrante se forma cuando una placa ateroesclerótica ulcerada rompe a través de la capa íntima, resultando en la formación de un hematoma dentro de la capa media de la pared aortica. (Esquema 2, imagen A-D) La extensión de la úlcera a través del margen externo de la pared y la presencia de un hematoma que se sitúa sobre la úlcera ayuda a diferenciar esta entidad de las úlceras ateromatosas que ocurren más comúnmente.



**Esquema 2.** Imagen A-D: Se muestran las diferentes etapas que acontecen desde la formación de una placa ateroesclerótica hasta la ruptura de una úlcera penetrante ateroesclerótica

La presentación clínica de una úlcera aterosclerótica penetrante simula al de la disección aortica, presentándose típicamente en pacientes con edad avanzada, hipertensos que cursan con síntomas de dolor torácico o de espalda. (6)

Las úlceras ateroscleróticas penetrantes comúnmente afectan al tercio medio o distal de la aorta torácica descendente, sin embargo pueden aparecer en cualquier sitio de la aorta.

En un periodo de semanas a meses, el hematoma asociado a la úlcera penetrante se vuelve pequeño, mientras que la úlcera puede crecer. La historia natural de esta patología es variable. Cuando una úlcera crece y se extiende a través de la media, esta puede ser contenida por la adventicia, resultando en la formación de un pseudoaneurisma sacular. Menos frecuentemente, el hematoma asociado con la úlcera se extiende longitudinalmente, produciendo una disección aortica clásica. La ruptura es una complicación infrecuente, pero en ocasiones fatal.

#### HALLAZGOS POR TC SIMPLE:

En las UAP, la aterosclerosis extensa y un HIM de extensión variable, son visibles en la TC en fase simple. Frecuentemente el HIM es focal debido a la fibrosis media causada por la aterosclerosis. El desplazamiento medial de las calcificaciones de la íntima también es observado en ocasiones.

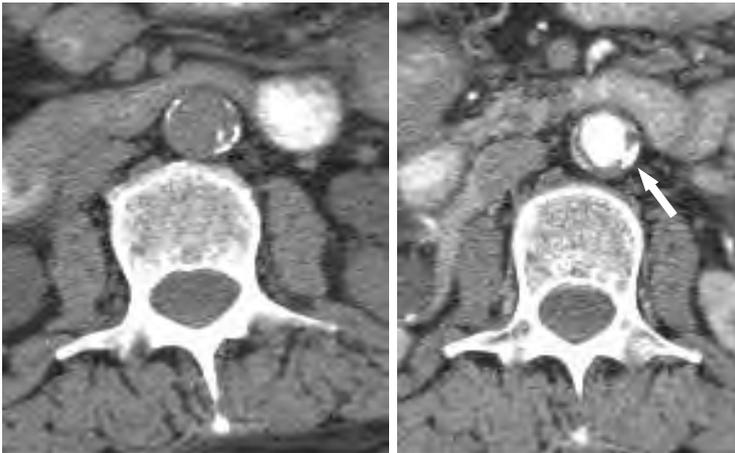
## HALLAZGOS EN LA TC CON MEDIO DE CONTRASTE.

En la ATC se demuestra una colección focal de contraste que se proyecta a través de los límites de la luz en la aorta (Figura 4). Las lesiones pueden ser simples o múltiples. La UAP algunas veces se asocia a engrosamiento de la pared aortica, que presenta reforzamiento. (7)

La extensión craneo-caudal de una UAP, un HIM o una disección aortica secundaria a una UAP, es mucho mas corta que una disección típica o un HIM primario. Cuando una disección o un HIM con corta extensión son encontrados, uno debe pensar que la probable etiología es una UAP. (8)

La intervención quirúrgica temprana es realizada para las UAP de la aorta ascendente o casos de UAP complicadas que son candidatos para cirugía, de la misma forma que las disecciones aorticas o la mayoría de los casos de los HIM del tipo A.

La terapia conservadora es generalmente utilizada para pacientes con UAP de la aorta torácica descendente que se encuentran estables o asintomáticos; o en pacientes que se encuentran demasiado inestables como para realizar una intervención quirúrgica. (4, 6)



**Figura 4.** Imágenes axiales en fase simple (derecha) y arterial (izquierda), en donde se observa a la aorta con placas de aterosclerosis en donde una de ellas se desvía en sentido medial dentro del lumen, en la fase arterial se delimita claramente la ulcera penetrante.

### **HEMATOMA AORTICO INTRAMURAL.**

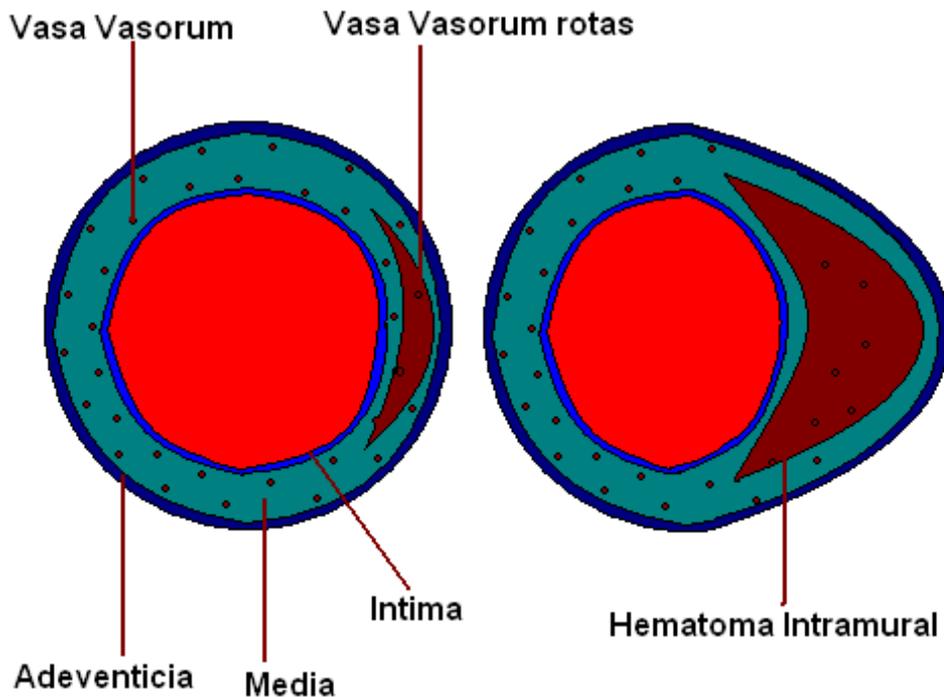
El hematoma aórtico intramural en ocasiones se ha descrito dentro de la literatura como una disección aortica atípica debido a que se cree que representa un estadio temprano de una disección limitada o la trombosis de la luz falsa dentro de la disección.

A pesar de las similitudes en las manifestaciones clínicas y el pronóstico de las disecciones aorticas clásicas y las ulceras aorticas penetrantes, el hematoma intramural es generalmente considerado una entidad distinta.

### **FISIOPATOLOGIA.**

Un hematoma intramural es el resultado de la ruptura de la vasa vasorum con la consecuente hemorragia dentro de la capa media arterial, que conduce al debilitamiento de la pared aortica (Esquema 3). El hallazgo distintivo de esta

entidad es la ausencia de la disrupción de la intima vascular que caracteriza la disección aortica clásica.



**Esquema 3.** Muestra un hematoma aórtico intramural. La hemorragia es el resultado de la ruptura de los vasa vasorum, debilitando la porción media de la pared aortica (derecha) y conduce a un ensanchamiento del diámetro aórtico (izquierda).

Un hematoma intramural aórtico ha sido encontrado en 5%-20% de los pacientes que se han presentado con signos sugestivos de disección aortica aguda. Tanto el hematoma intramural como la disección aortica presentan factores de riesgo pre disponentes, signos y síntomas muy parecidos. La hipertensión, es el factor de riesgo pre disponente más común. El dolor torácico, de espalda o ambos es encontrado hasta en un 80% de los pacientes. Más raramente los pacientes experimentan sincope, síndrome espinal anterior, disminución del pulso carotideo, o insuficiencia renal aguda o están completamente asintomáticos. Adicionalmente los hallazgos clínicos incluyen

cambios variables en el electrocardiograma, regurgitación aortica y derrame pleural o pericárdico.

#### VENTAJAS DE LA EVALUACION DIAGNOSTICA POR TC.

Existen múltiples ventajas, incluyendo la disponibilidad inmediata, tiempos de exanimación cortos, resolución espacial isotrópica, y una evaluación anatómica completa de la aorta toracoabdominal y sus vasos principales, hacen de la TC la modalidad de imagen de elección para la evaluación diagnóstica del hematoma intramural. La sensibilidad y el valor predictivo negativo se acerca al 100% con la angiografía por TCMD.

#### HALLAZGOS POR TC.

En las imágenes seccionales se observa un diámetro total aumentado de la aorta, con o sin compresión del lumen aórtico. En las imágenes axiales de TC en fase simple, una región engrosada, creciente, excéntrica con aumento en la atenuación de la pared de la aorta (diámetro >7mm; atenuación 60-70UH) se considera diagnóstico de hematoma intramural agudo.

En el hematoma intramural como en la disección aortica, las calcificaciones de la intima pueden estar desplazadas hacia el interior de la luz vascular; de cualquier forma, dentro de la presencia de un hematoma intramural dichas calcificaciones usualmente aparecen en una configuración circular o semicircular curvilínea.

En las imágenes axiales de TC con medio de contraste, la colección líquida intramural aparece como una región engrosada, creciente, de contornos lisos, de la pared aortica que no refuerza y que se extiende de forma parcial o completamente alrededor del lumen aórtico opacificado. Aquí es importante el documentar en el reporte radiológico el diámetro máximo de la aorta, el grosor máximo del hematoma y el diámetro transverso mínimo y máximo del lumen vascular al nivel del diámetro máximo del hematoma intramural.

En adición, la ausencia de un “flap” de disección, un desgarro de la intima, o una ulcera aterosclerótica penetrante son un prerrequisito para el diagnóstico de hematoma intramural.

Los hallazgos asociados como derrame pericárdico o pleural y hematomas mediastinales pueden estar presentes.

#### HALLAZGOS DE LOS HEMATOMAS INTRAMURALES SUBAGUDOS Y CRONICOS.

Los hallazgos tomográficos en un estudio simple a 1 semana de la instauración de los síntomas, un hematoma intramural puede mostrar una atenuación idéntica a la de la sangre intraluminal. El seguimiento por imagen puede demostrar disminución del grosor del hematoma intramural dentro de algunos meses o la completa resolución dentro de un periodo de 1 año.

Sin embargo, numerosas complicaciones pueden desarrollarse dentro de la historia natural de un hematoma intramural que pueden requerir intervención urgente como son: re-sangrado de la íntima, que se representa como una proyección parecida a una úlcera desde el sitio del hematoma en imágenes axiales de TC y que pueden conducir a una disección. Además, fusiforme o sacular de la aorta puede ocurrir en el sitio del hematoma intramural y conducir a la ruptura aortica. Por esta razón después de que un hematoma intramural es diagnosticado, una monitorización cuidadosa con seguimientos por imagen es necesaria.

#### DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES.

El engrosamiento mural que involucra a la aorta en forma segmentaria y a sus vasos principales también pueden ocurrir en la aortitis, típicamente se observa segmentos murales normales interpuestos entre los sitios afectados, este patrón es distinto del engrosamiento confluyente de la pared, visto en los hematomas intramurales.

En la presencia de fibrosis retroperitoneal o en el linfoma periaórtico, la pared aortica engrosada típicamente refuerza tras la administración del material de contraste y tiene un contorno externo irregular, en contraste con el engrosamiento parietal liso que no refuerza del hematoma intramural.

Una placa de ateroma puede causar estrechamiento del lumen aórtico y simular una disección focal o un hematoma intramural; sin embargo, la

superficie intraluminal irregular presente en las placas de ateroma contrastan con los contornos lisos intraluminales observados en el hematoma.

Una ulcera penetrante es delimitada en TC como una pequeña saculación focal de la íntima vascular que presenta opacificación con el material de contraste asociado a un hematoma sub-intimo. Las úlceras penetrantes generalmente se asocian a enfermedad ateromatosa vascular extensa. (9)

## **DISECCION AORTICA**

Una disección aortica se caracteriza por un desgarro penetrante dentro de las capas íntima y media de la aorta, lo que permite que el flujo sanguíneo forme un falso lumen dentro de la capa media de la pared. La media se separa en un curso paralelo al del flujo sanguíneo.

El lumen falso se localiza dentro de la mitad externa de la media, así que el grosor de la pared externa del lumen falso es muy delgado, usualmente solo alrededor de un cuarto del grosor original de la pared aortica. El “flap” (colgajo) de la íntima consiste de la íntima y una mitad de la media, así que tiene alrededor de 3 veces el grosor de la pared externa del lumen falso, y alrededor de tres cuartos del grosor de la pared aortica original. El adelgazamiento de la pared externa del lumen falso explica su tendencia a la ruptura.

Según la localización del desgarro penetrante, la disección de la media ocurre predominantemente en una dirección anterógrada, aunque la disección retrógrada también puede ser vista.

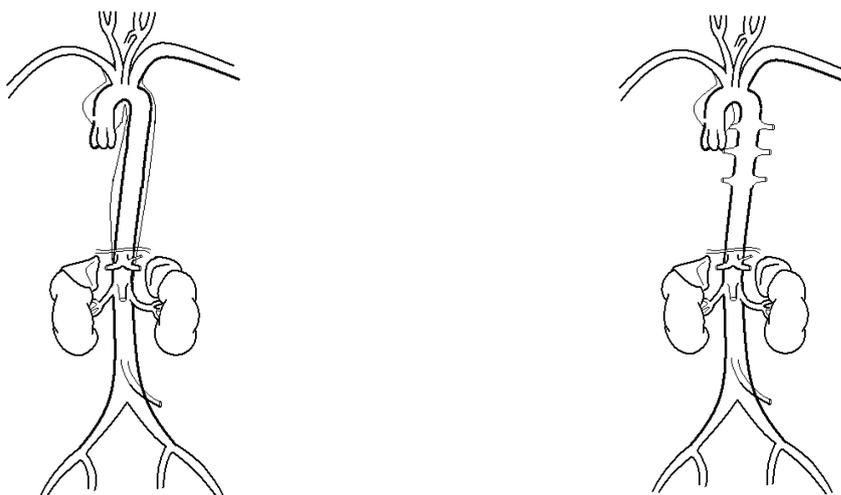
En las disecciones que afectan a la aorta ascendente, el desgarro penetrante típicamente se localiza dentro de la pared aortica lateral derecha y la disección se extiende a lo largo de la curvatura mayor de la aorta torácica ascendente, transversa y descendente. Las arterias del arco aórtico se originan de esta porción, así que la disección dentro del tronco braquiocefálico derecho, la carótida común izquierda, y la arteria subclavia izquierda, es común.

Aunque la causa de la disección aortica espontánea es desconocida, la mayoría de los pacientes tienen un historial de hipertensión arterial sistémica. El síndrome de Marfan se considera como causa de disección aortica, pero los pacientes que tienen este síndrome y su necrosis quística de la media característica es más probable que desarrollen un aneurisma fusiforme de la aorta ascendente que una disección. Otras entidades asociadas con un incremento en el riesgo de disección aortica son las valvas aorticas bicúspides (con o sin estenosis aortica); la coartación aortica y el trauma. La disección aortica puede también ocurrir como una complicación iatrogénica de la inserción de un catéter.

La disección de la aorta torácica puede ser descrita como aguda o crónica, dependiendo de sus manifestaciones clínicas. La disección es considerada aguda si los síntomas tienen menos de 2 semanas de presentación y crónica si tienen más tiempo. El 75% de las muertes por esta condición ocurren dentro de las primeras 2 semanas después de la manifestación inicial de los síntomas. Además, la disección se puede clasificar de acuerdo a la extensión y afectación de la aorta torácica.

El sistema original de clasificación para la disección de la aorta torácica, el sistema DeBakey, ha sido superado por el sistema de Standford, que incluye únicamente dos tipos, basados en el hecho de si la cirugía es requerida o no.

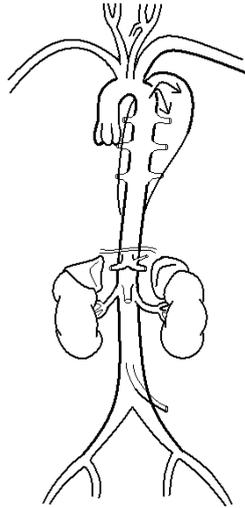
La disección que afecta a la aorta ascendente o al arco aórtico se clasifica como Stanford tipo A (DeBeakey tipo I y II) y es considerada en el 75% de los casos de disección aortica. (Esquema 4)



**Esquema 4.** Se muestra a la disección aortica Stanford A o DeBeakey tipo I (derecha) y DeBeakey tipo II (izquierda)

La disección aguda tipo A debe ser reparada inmediatamente para evitar complicaciones fatales, como la extensión al pericardio, al espacio pleural, a las arterias coronarias, o al anillo aórtico valvular.

La disección aortica aguda que inicia distalmente a la arteria subclavia izquierda se clasifica como Standford tipo B (DeBeakey tipo III), (Esquema 5). El paciente afectado por una disección tipo B es tratado médicamente para evitar las complicaciones secundarias a la hipertensión (Isquemia de órganos abdominales o la persistencia del dolor) que indican la progresión de la disección y, eventualmente, la necesidad de cirugía.



**Esquema 5.** Muestra la disección aórtica Stanford B o DeBeakey tipo III.

La disección aórtica típica es producida por el desgarramiento de la intima vascular que permite que la sangre entre a la capa media, dando origen a dos lumen, uno verdadero y otro falso.

Hallazgos en la TC en fase simple.

La TC en fase simple aporta información que puede ser ocultada con el medio de contraste endovenoso. En la TC en fase simple se puede observar desplazamiento interno de las calcificaciones de la intima, este hallazgo puede ser problemático ya que puede ser confundido con las calcificaciones presentes en un trombo intramural.

En pacientes que presentan ruptura aórtica la alta atenuación del sangrado agudo es rápidamente aparente dentro del mediastino, el saco pericárdico, o el espacio pleural en TC en fase simple.

## Hallazgos en la TC con material de contraste

En la TC con contraste endovenoso, el marcador de la disección aortica es el colgajo de la intima, que separa al lumen verdadero del falso. La identificación del lumen falso del verdadero en la disección aortica es importante para la planeación de la reparación quirúrgica o la colocación de una endoprotesis.

En la mayoría de los casos el lumen verdadero puede ser reconocido por su continuidad con la porción no afectada de la aorta.

El lumen verdadero es usualmente pequeño, contiene flujo sanguíneo de alta velocidad viajando en su interior, comparado con el flujo de baja velocidad dentro del gran lumen falso. En la TC con medio de contraste esta diferencia de valores en el flujo puede ser aparente como una diferencia de valores en el patrón de reforzamiento.

En las imágenes seccionales, la unión del colgajo de la intima y la pared externa del lumen falso, forman un ángulo agudo; en TC a esto se le ha llamado el “signo del pico”, este espacio formado por el ángulo agudo puede ser llenado tanto por sangre con material de contraste con alta atenuación como por un hematoma de baja atenuación. (Figura 5)

Otro marcador del lumen falso son la presencia de “telarañas aorticas”, estas mas probablemente representan bandas de tejido fibroso que han sido incompletamente desprendidas de las paredes aorticas durante la disección.

En la TC las “telarañas” son delgados defectos de llenado, adheridos a una porción de la pared aortica, dentro del falso lumen opacificado con material de contraste. (6, 7)



**Figura 5.** Imágenes axiales (arriba) del tórax a nivel del cayado aórtico que muestran el colgajo de la intima vascular, característico de la disección aortica. Imagen en 3D (abajo derecha) que muestra la opacificación del lumen aórtico con un defecto lineal central que se extiende desde la raíz aortica hasta la arteria iliaca izquierda.

## ANEURISMAS ARTERIALES.

### Definición:

Un aneurisma es una dilatación permanentemente localizada (focal) de una arteria que tiene al menos un incremento del 50% de su diámetro comparado con el diámetro normal esperado de la arteria afectada. En la tabla 2 se exponen los rangos de los diámetros esperados para las diferentes arterias.

<b>Tabla 2. DIAMETROS REPRESENTATIVOS DE LAS ARTERIAS NORMALES EN LOS ADULTOS</b>			
<b>VASO</b>	<b>RANGO DE LA MEDIDA REPORTADO (cm)</b>	<b>RANGO DE LA DESVIACION ESTÁNDAR REPORTADO (cm)</b>	<b>SEXO</b>
<b>Raíz de la aorta torácica</b>	3.50-3.72	0.38	Mujeres
	3.63-3.91	0.38	Hombres
<b>Aorta torácica ascendente</b>	2.86	—	Mujeres
			Hombres
<b>Aorta torácica media descendente</b>	2.45-2.64	0.31	Mujeres
	2.39-2.98	0.31	Hombres
<b>Aorta torácica, diafragmática</b>	2.40-2.44	0.27-0.32	Mujeres
	2.43-2.69	0.27-0.40	Hombres
<b>Aorta abdominal supraceliaca</b>	2.10-2.31	0.27	Mujeres
	2.50-2.72	0.24-0.35	Hombres
<b>Aorta abdominal suprarrenal</b>	1.86-1.88	0.09-0.21	Mujeres
	1.98-2.27	0.19-0.23	Hombres
<b>Aorta abdominal infra renal</b>	1.66-2.16	0.22-0.32	Mujeres
	1.99-2.39	0.30-0.39	Hombres
<b>Tronco celiaco</b>	0.53	0.03	Mujeres
			Hombres
<b>Mesentérica superior</b>	0.63	0.04	Mujeres
			Hombres
<b>Iliaca común</b>	0.97-1.02	0.15-0.19	Mujeres
	1.17-1.23	0.20	Hombres
<b>Iliaca interna</b>	0.54	0.15	Mujeres
			Hombres
<b>Femoral común</b>	0.78-0.85	0.07-0.11	Mujeres
			Hombres

### **Arteriomegalia.**

Se denomina al ensanchamiento arterial que afecta a varios segmentos arteriales (no es focal) con incremento del diámetro en más del 50% comparativamente con el diámetro normal esperado para dicho vaso.

### **Ectasia.**

Esta se caracteriza por la dilatación menor del 50% del diámetro normal arterial.

### **CLASIFICACION.**

No es posible clasificar a los aneurismas arteriales basados únicamente en un factor que sea enteramente satisfactoria. Así que es recomendable que los aneurismas se clasifiquen por una combinación de los siguientes factores.

- Localización.
- Origen.
- Hallazgos histológicos.
- Manifestaciones clinicopatológicas.

Dentro de cualquier tipo de reporte puede ser apropiado el seleccionar un factor único como la base para la clasificación.

## **LOCALIZACION.**

La clasificación por segmentos anatómicos es muy importante, ya que la localización de los aneurismas dentro de diferentes sitios puede ser asociado con variaciones en su historia natural, presentación clínica y medidas de tratamiento.

Clasificación de los aneurismas arteriales periféricos por su sitio anatómico.

### **Aorta.**

Aorta torácica ascendente

Arco aórtico.

Aorta torácica descendente.

Aorta toracoabdominal.

Con afectación esplacnica o renal.

Sin afectación esplacnica o renal.

### **Aorta abdominal.**

Aorta abdominal suprarrenal.

Aorta abdominal con afectación esplacnica y renal.

Aorta abdominal solo con afectación renal.

Aorta abdominal infra renal.

### **Arteria iliaca**

Común.

Externa.

Interna.

**Renal.**

**Esplacnica.**

**Esplénica.**

**Hepática.**

**Mesentérica superior.**

**Celiaco.**

**Pancreático, pancreaticoduodenal.**

**Gastroduodenal, gástrico, gastroepiploico.**

**Jejunal, ileal, colica**

## **ETIOLOGIA.**

Una clasificación etiológica de los aneurismas arteriales que categorice los factores que afectan la integridad de la pared arterial es importante cuando se reportan estas lesiones.

Clasificación etiológica de los aneurismas.

### **Congénitos.**

Síndrome de Ehlers-Danlos, Síndrome de Marfan.

### **Mecánicos.** (hemodinámicos)

Postestenosis, asociados a fistula arteriovenosa.

### **Traumáticos.**

Trauma cerrado o penetrante.

**Inflamatorios** (no infeccioso)

Enfermedad de Takayasu, enfermedad de Behcet, enfermedad de Kawasaki, alteraciones microvasculares (poliarteritis), enfermedades inflamatorias periarteriales (pancreatitis).

**Infecciosos.**

Bacterianos, micóticos o por espiroquetas.

**Degenerativos**

Inespecíficos (generalmente se considera a la aterosclerosis);  
Displasia.

**Anastomosis:** Post-arteriotomía.

**MORFOLOGIA.**

Los hallazgos morfológicos de un aneurisma deben ser reportados, incluyendo sus dimensiones (anteroposterior; transversal y longitudinal), forma (fusiforme y sacular), su relación con los ramos arteriales principales, y las complicaciones de la pared arterial.

## **ANEURISMA DE LA AORTA TORACICA**

La angiografía por tomografía computada con multidetectores (TCMD), actualmente se realiza en forma rutinaria como herramienta diagnóstica y evaluación del aneurisma de la aorta torácica, reemplazando a la angiografía diagnóstica por sustracción digital.

De forma distinta a la angiografía convencional, que únicamente demuestra la luz del aneurisma, con la angiografía por TCMD se puede demostrar la pared y el contenido del aneurisma, incluyendo trombos así como la relación entre el aneurisma y las estructuras adyacentes, sobre todo la raíz de la aorta y de las ramas braquiocefálica y coronaria que se facilitan mediante post-proceso planar curvo y reconstrucciones volumétricas. Por esto permite una mayor certeza en las medidas del tamaño, evaluación de los hallazgos morfológicos y estructuras adyacentes del aneurisma.

El aneurisma de la aorta torácica es definido como la dilatación permanente y anormal de la aorta torácica. La presencia de aneurismas de la aorta torácica puede sospecharse a partir de la radiografía de tórax. Lo más frecuente es observar una masa mediastínica o un segmento de la aorta aumentado de tamaño, a menudo con calcificaciones murales en su interior. Otros hallazgos, como el desplazamiento y compresión del esófago o de la tráquea y los bronquios, pueden verse en las radiografías de tórax.

Aunque el diámetro aórtico se incrementa ligeramente con la edad, el diámetro medio normal de la aorta ascendente debe ser menor a los 4cm, y el de la

aorta descendente no mayor a 3 cm, y la relación entre el diámetro coronal de la ascendente y el de la descendente debe ser de alrededor de 1,5 : 1.

Si la aorta ascendente mide más de 4 cm de diámetro, en forma generalizada, suele denominarse dilatada o ectásica. Por el contrario, aneurisma hace referencia a una alteración más focal o a una dilatación más grave de toda la aorta. El diámetro máximo del aneurisma muestra una buena correlación con la incidencia de rotura. En los aneurismas menores de 5cm de diámetro la incidencia de rotura es de un 2%; en los mayores de 10cm la incidencia supera el 50%. Si la aorta mide más de 6cm, el tratamiento suele ser necesario

Los aneurismas de la aorta torácica se localizan con mayor frecuencia en su porción descendente a nivel del ligamento arterioso, justo distal al origen de la arteria subclavia. Son menos frecuentes en la aorta descendente a nivel del hiato aórtico. El arco aórtico es la siguiente localización en frecuencia, seguida por la aorta ascendente.

Con el desarrollo de la TC helicoidal y el empleo de la angiografía por TC han hecho que el diagnóstico y la caracterización de los aneurismas aórticos resulten fáciles y precisos. A diferencia de la TC convencional, la angiografía por TC brinda una imagen global del aneurisma; el uso de las reconstrucciones multiplanares, las proyecciones de máxima intensidad y las imágenes en 3 dimensiones permite una medición muy precisa de los diámetros máximos de los aneurismas. (Figura 6). (10, 22)



**Figura 6.** Imagen axial (derecha) en fase arterial en donde se identifica una dilatación aneurismática de la aorta torácica descendente, asociado a la presencia de un HIM hacia la pared anteromedial. Imágenes 3D (izquierda) donde se identifica la dilatación aneurismática de tipo fusiforme de la aorta torácica descendente.

## **ANEURISMA DE LA AORTA ABDOMINAL.**

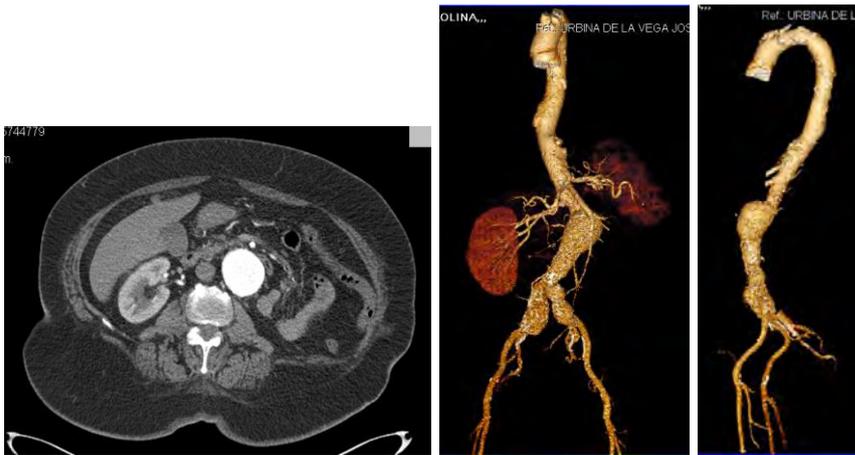
Los aneurisma de la aorta abdominal aparecen en el 1 – 4.5% de los pacientes ancianos y se definen como la dilatación aórtica focal que supera los 3cm de diámetro mayor. Se cree que la mayoría de los aneurismas de la aorta abdominal (AAA) son de origen aterosclerótico, sin embargo hoy en día se cree que estos aneurismas se originan en realidad por un proceso inflamatorio aórtico que da lugar a la formación de la placa y a la dilatación del vaso. Se ha sugerido sustituir la conveniencia de sustituir el término aterosclerótico por el de degenerativo o inespecífico, para hacer referencia a la mayoría de los aneurismas aórticos observados. Los factores de riesgo para desarrollar aneurismas aórticos incluyen a fumadores, al género masculino, edad avanzada, hipertensión e historia familiar. Etiologías menos frecuentes de

aneurismas incluyen traumatismos, infecciones, la necrosis quística de la media, el síndrome de Marfan, la arteritis de Takayasu y la sífilis.

Dentro del abdomen, el AAA tiende a tener una localización infra-renal. (Figura 7) Esto puede ser debido a las presiones transmitidas cerca de la bifurcación aortica o a diferencias en la constitución de la pared (menor cantidad de vasos-vasorum, menor cantidad de células de musculo liso) en la aorta infra-renal. Los AAA aislados de la región supra-renal son poco frecuentes. De hecho, los aneurismas supra renales tienden a ser parte de un aneurisma infra-renal o torácico.

Al menos el 80% de los AAA aumentan de tamaño con el tiempo y la mayoría progresan con lentitud. Los más grandes suelen crecer de forma más rápida que los pequeños. Por lo general; los que miden 5cm o más de diámetro mayor aumentan 4-8mm al año; los que miden 4-5cm aumentan 3-7mm al año y los menores de 4cm aumentan 2-5mm al año.

Además del tamaño absoluto, otro factor de riesgo para la ruptura incluye el incremento en el tamaño del aneurisma en mas del 18% por año, y el incremento en diámetro de mas de 5mm dentro de un periodo de 6 meses. (8, 10)



**Figura 7.** Imagen axial en fase arterial que muestra la dilatación aneurismática de la aorta abdominal. Imágenes en 3D que muestra en detalle la situación del aneurisma y la afectación de las Iliacas.

## **RUPTURA AORTICA.**

La ruptura de un AAA, señala la pérdida completa de la integridad de la pared aortica y se considera una emergencia quirúrgica requiriendo de su inmediata reparación.

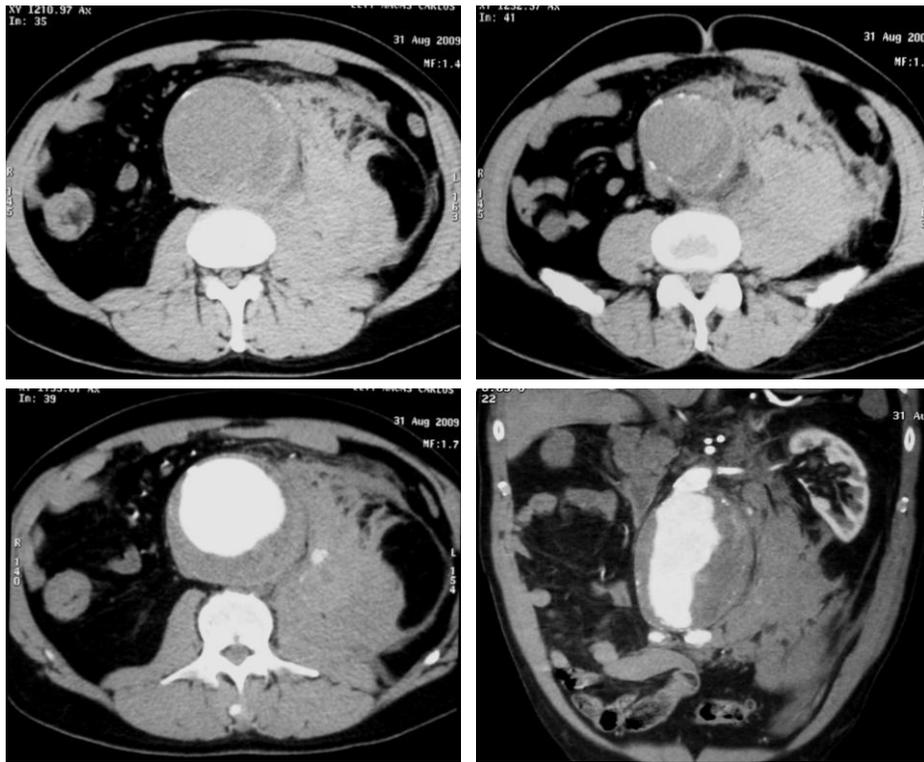
Los rangos de mortalidad se acercan al 90% si la ruptura ocurre fuera del hospital.

La ruptura de un AAA es un evento complicado, multifactorial, dependiente del aumento del diámetro máximo, su rango de crecimiento, la presión diastólica, el estrés de la pared y fortaleza, la asimetría, el índice sacular, la existencia de un trombo intramural, y los cambios en la rigidez.

Clásicamente, los pacientes con ruptura de un AAA se presentan en el departamento de urgencias con dolor abdominal, hipotensión y una masa pulsátil. De cualquier forma, esta triada clásica no siempre se presenta.

La evaluación tomográfica helicoidal o multicorte debe ser la primera prueba diagnóstica en la evaluación de una potencial ruptura de un AAA en pacientes hemodinámicamente estables, en los que también se consideran otras posibilidades diagnósticas.

Los hallazgos tomográficos de una ruptura de un AAA incluyen al hematoma retroperitoneal, lo más frecuente es que la sangre se acumule en el espacio peri-renal, aunque también se han observado fugas a otros espacios retroperitoneales, al duodeno, al músculo psoas, la vena cava inferior e incluso a la cavidad peritoneal (Figura 8). En ocasiones, la identificación del lugar exacto de la rotura aórtica sólo es posible cuando se observa una discontinuidad focal en las calcificaciones circunferenciales del aneurisma o cuando hay una zona de borramiento entre el aneurisma y el hematoma peri-aórtico. En ocasiones, las zonas de rotura son pequeñas y contenidas, y la detección de extravasación de sangre resulta difícil o casi imposible. Estas zonas representan episodios de hemorragia de aviso (centinela).



**Figura 8.** Se muestran imágenes axiales del abdomen en fase simple (arriba) en donde se observa un gran aneurisma aórtico, asociado a una gran colección retroperitoneal izquierda, hiperdensa en relación con un hematoma. En las imágenes axial y coronal con medio de contraste (abajo) se observa la opacificación endoluminal del aneurisma así como escasa cantidad de material de contraste fugando al hematoma ya descrito.

## ANEURISMAS DE LAS ARTERIAS VISCERALES

Los aneurismas de las arterias viscerales (AAV) son aquellos aneurismas intra-abdominales que afectan al tronco Celiaco, a las arterias mesentérica superior e inferior, y a las arterias renales y sus ramas principales, cuya prevalencia se expone en la tabla 3.

<b>Arteria</b>	<b>Porcentaje</b>
Esplénica	60 – 80 %
Hepática	20 %
Mesentérica Superior	5.5 %
Tronco Celiaco	4 %
Gástrica y Gastroepiploica	4 %
Gastroduodenal y Ramos pancreáticos	6 %
Yeyunal e Ileocolica	3 %
Mesentérica inferior	1 %

La forma en la cual los AAV se manifiestan también esta cambiando. En un estudio realizado por Stanley et al, reportaron la ruptura en por arriba del 22% de los casos, mientras que los reportes mas recientes incluyen un gran numero de pacientes asintomáticos en quienes los aneurismas son descubiertos incidentalmente.

El uso rutinario de la TC y la Resonancia magnética RM han conducido al incremento en el diagnostico de ambos, tanto de los aneurismas sintomáticos y asintomáticos. Estos métodos de estudio por imagen, principalmente en su modalidad de angiografía son poderosas herramientas para el diagnostico y planeacion del tratamiento en pacientes con AAV.

El incremento en la velocidad de adquisición, y la alta resolución espacial han convertido a la ATC en la modalidad de imagen de primera línea para aquellos pacientes que se presentan en el departamento de urgencias con dolor abdominal cuya causa puede ser la ruptura de un aneurisma visceral.

Los AAV también se clasifican en aneurismas verdaderos con la presencia de las tres capas de la pared arterial intactas; y los pseudoaneurismas, que carecen de la presencia de una pared arterial íntegra, como ya se ha revisado.

La mayoría de los AAV son de origen degenerativo, mostrando deficiencia de la capa media arterial con pérdida o fragmentación de las fibras elásticas y reducción del músculo liso. La aterosclerosis, la displasia fibromuscular, y las alteraciones de la colágena, son otras posibles causas de AAV.

Los pseudoaneurismas pueden desarrollarse como resultado de trauma, inflamación, infección, o vasculitis. Además la pancreatitis con exteriorización de las enzimas pancreáticas, pueden promover la destrucción de la pared arterial resultando en la formación de un pseudoaneurisma esplénico, hepático, gastroduodenal y/o pancreatoduodenal.

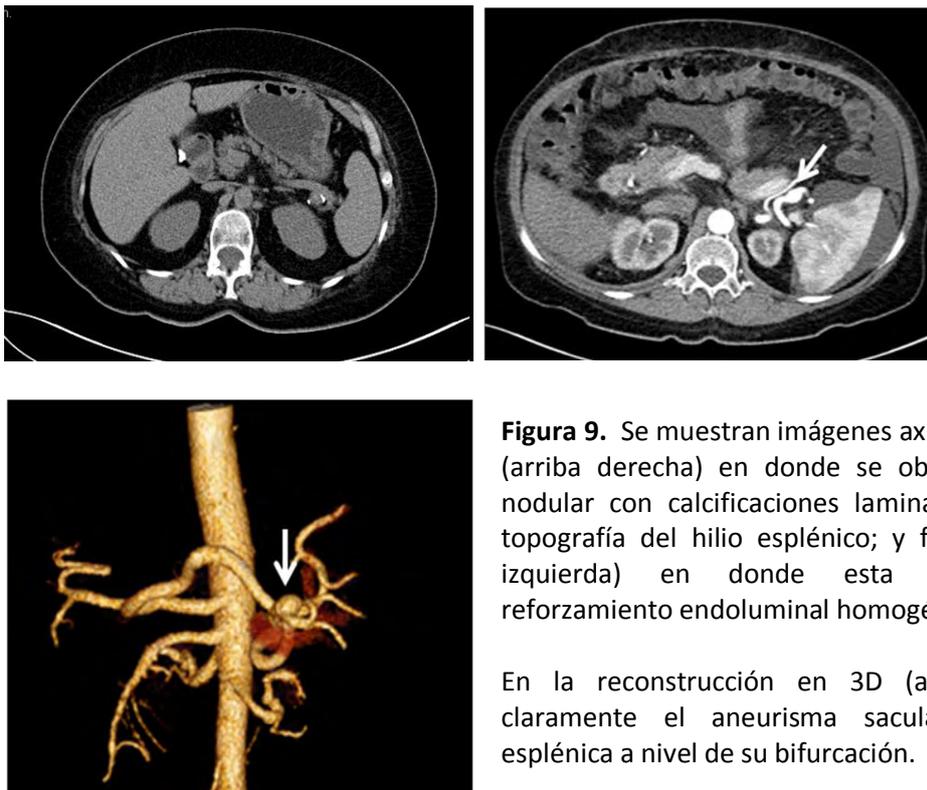
### **ANEURISMA DE LA ARTERIA ESPLÉNICA (AAE)**

Es el tipo más común de los aneurismas viscerales, considerado en el 60% de los casos. Estos aneurismas son 4 veces más comunes en mujeres que en hombres, a mujeres embarazadas y con hipertensión portal.

Aunque existen múltiples causas de los AAE, la mayoría de ellos son de tipo degenerativos, con fragmentación de las fibras elásticas y deterioro del músculo liso en la media arterial.

La mayoría de los aneurismas son pequeños (aproximadamente 2 – 4cm), saculares, solitarios, asintomáticos y suelen localizarse en el tercio medio y distal de la arteria.

El crecimiento de estos aneurismas y aquellos que miden 2.5 – 3 cm o más de diámetro pueden requerir tratamiento. (Figura 9)



**Figura 9.** Se muestran imágenes axiales en fase simple (arriba derecha) en donde se observa una imagen nodular con calcificaciones laminares periféricas en topografía del hilio esplénico; y fase arteria (arriba izquierda) en donde esta imagen muestra reforzamiento endoluminal homogéneo.

En la reconstrucción en 3D (abajo) se delimita claramente el aneurisma sacular de la arteria esplénica a nivel de su bifurcación.

## **ANEURISMAS DE LA ARTERIA HEPATICA (AAH)**

Estos aneurismas, ocupan el segundo lugar en prevalencia dentro de los AAV, estos han mostrado una predilección por el género masculino (2 :1). Los AAH son solitarios e históricamente se han visto afectando a la porción extrahepática de la arteria.

Los aneurismas de las ramas intrahepáticas de la arteria son más frecuentemente el resultado de trauma, lesión iatrogénica de biopsias o procedimientos intervencionistas, infección o vasculitis. En contraste, los aneurismas de la porción extrahepática principalmente son degenerativos o displásicos.

## **ANEURISMAS DE LA ARTERIA GASTRODUODENAL Y PANCREATICODUODENAL.**

Estos aneurismas surgen principalmente como una complicación de la pancreatitis aguda y crónica y de la cirugía pancreática. Estos también pueden ser de tipo displásicos o degenerativos en aquellos pacientes que son saludables. La mayoría de estos aneurismas son sintomáticos y se manifiestan con sangrado gastrointestinal, intraperitoneal o retroperitoneal.

## **ANEURISMA DE LA ARTERIA RENAL (AAR)**

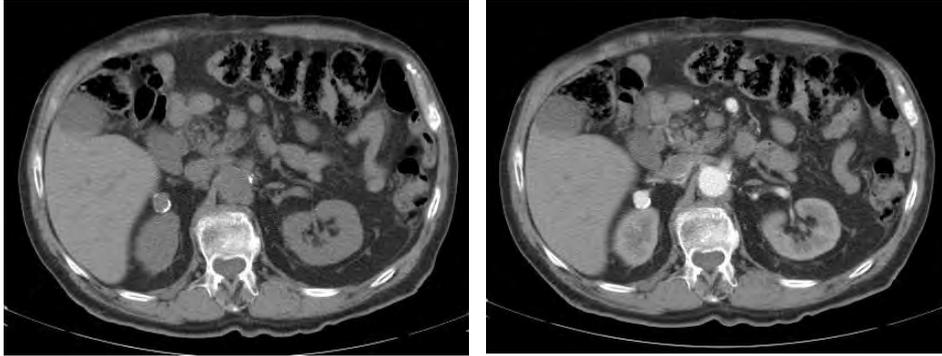
Aunque estos aneurismas no son incluidos en las revisiones de los AAV, estos son de hecho la segunda o tercera causa de AAV (15 – 22% de los casos) y son encontrados en 0.3% - 0.7% de autopsias y por arriba del 1% en procedimientos angiográficos de las arterias renales. (Figura 10)

La displasia fibromuscular es una causa común de los AAR así como los de tipo degenerativo, la vasculitis y el trauma se consideran en otros casos.

La mayoría de los AAR son asintomáticos, pero sus síntomas pueden desarrollarse de la ruptura, la embolización de sus ramas periféricas, o de la trombosis arterial. Estos aneurismas se han asociado con la presencia de hipertensión arterial en más del 73% de los casos.

Las decisiones para su manejo dependen de la edad y género del paciente, severidad de la hipertensión y las características anatómicas del propio aneurisma. Aquellos con tamaño mayor a los 2cm son considerados para ser tratados quirúrgicamente.

Para los aneurismas menores a los 2cm, el seguimiento por métodos de imagen como la TC y la RM es apropiado.



**Figura 10.** Se muestran imágenes axiales a nivel de la aorta abdominal, en fase simple (derecha) y contrastada (izquierda), en donde se observa una imagen nodular con calcificaciones en anillo periféricas que presenta opacificación endoluminal con el medio de contraste, hallazgo que corresponde a un aneurisma de la arteria renal derecha.

### **ANEURISMAS DEL TRONCO CELIACO (ATC)**

Estos aneurismas se consideran en 4% de los casos de AAV. Suelen ser el resultado de cambios degenerativos, aunque también se han asociado a la presencia de aneurisma aorticos en 20% de los casos y con otros AAV en 40% de los casos. Estos aneurisma no han mostrado predilección por algún género, la mayoría se manifiestan en la quinta década de la vida.

### **ANEURISMAS DE LA ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR (AAMS)**

Estos aneurismas son considerados en el 5.5% de los casos de AAV. Morfológicamente pueden ser saculares o fusiformes y generalmente se localizan dentro de los 5cm proximales de la arteria.

Estos aneurismas ocurren predominantemente en hombres y son diagnosticados generalmente en la quinta década de la vida. Las causas

reportadas como condicionantes de estos aneurismas son los aneurismas micóticos, vasculitis, trauma, disección arterial y aneurismas degenerativos y displásicos.

Estos aneurismas se han reportado con un riesgo de ruptura de hasta el 50%, así que el tratamiento está indicado para la mayoría de los AAMS. (11)

## **ANEURISMA INFECTADO (MICOTICO)**

El aneurisma infectado (o aneurisma micótico) se define como la ruptura infectada de la pared de una arteria con la formación de una saculación ciega que esta en contigüidad con el lumen arterial.

Estos aneurismas son poco frecuentes pero pueden afectar cualquier arteria. La aorta, las arterias periféricas, arterias cerebrales y las arterias viscerales son afectadas en orden descendente de frecuencia.

La prevalencia de los aneurismas infectados de la aorta es de 0.7%-1% de todos los aneurismas aórticos tratados quirúrgicamente. La arteria periférica mas frecuentemente afectada es la arteria femoral y en tales casos esta comúnmente asociado al abuso de drogas intravenosas.

La prevalencia de los aneurismas cerebrales infectados es de 0.7%-4% entre los pacientes con aneurismas cerebrales. La arteria visceral mas frecuentemente afectada es la mesentérica superior.

El *Staphylococcus* y *Streptococcus* son las especies que mas comúnmente causan los aneurismas infectados. Los aneurismas infectados causados por el *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, ha sido reportado en pacientes con abuso de drogas intravenosas. Las bacterias Gram-negativas como

*Escherichia coli*, *Klebsiella*, y *Pseudomona*, son causa poco frecuente de aneurismas infectados que actualmente son mas frecuentes.

Los aneurismas infectados pueden desarrollarse de:

1. Diseminación hematológica de un micro embolo infectado dentro de la vasa vasorum de una arteria de calibre normal o de un aneurisma preexistente.
2. Por la infección de un defecto de la intima vascular preexistente por un agente infeccioso circulante.
3. Afectación por contigüidad del vaso por un foco séptico.
4. Infección por inoculación directa de la pared vascular al momento de un evento traumático.

La imagen es necesaria para establecer el diagnostico; para la localización, caracterización, y valoración del numero de aneurismas infectados; para identificar complicaciones asociadas; para obtener un mapa de la anatomía vascular relevante para la planeación del tratamiento. La angiografía por TCMD es la modalidad de imagen de elección para la evaluación ante la sospecha de un aneurisma infectado.

Hallazgos por imagen:

Aorta

Los aneurismas infectados comúnmente involucran porciones de la aorta que no son comúnmente afectados por aterosclerosis. Aunque la aorta infra

abdominal es la porción mas frecuentemente afectada, la afectación combinada de la aorta torácica descendente, toracoabdominal, y aorta suprarrenal se consideran mas comúnmente que la aorta infra renal.

Los cambios tempranos de aortitis preceden a la formación de un aneurisma, que incluyen una pared arterial irregular, edema peri aórtico (se observa como cambios en la atenuación de la grasa peri aortica o un anillo concéntrico hipodenso en TC), una masa de tejidos blandos peri aortica y gas peri aórtico.

Un aneurisma aórtico infectado aparece como una dilatación focal generalmente sacular, que refuerza con el medio de contraste. El lumen de la lesión puede ser central o excéntrica y puede ser única o tener compartimentos multiloculados. Las calcificaciones dentro de la pared del aneurisma o un trombo dentro de un aneurisma infectado son poco frecuentes.

#### TRATAMIENTO:

El tratamiento específico de un aneurisma infectado debe ser individualizado y este es dependiente de las características del aneurisma (localización, forma y de la presencia y extensión de hemorragia), las características del paciente y de la habilidad del medico. (12)

## **VALORACION POR ATC PARA LA REPARACION ENDOVASCULAR DE LOS ANEURISMA AORTICOS ABDOMINALES.**

El mejor tratamiento quirúrgico para los AAA es la anastomosis terminoterminal con endoaneurismorrafia. En este procedimiento se anastomosan los extremos proximal y distal de la prótesis a zonas sanas de las arterias aorta, iliacas, o femorales, de modo terminoterminal tras la incisión y resección parcial de la pared anterior del aneurisma. A continuación, se hace una envoltura laxa de la prótesis con el resto del saco aneurismático y se cierra la sutura.

Aunque las prótesis endovasculares suelen reservarse para los pacientes en los que no está indicada la cirugía, esta técnica, se esta comenzando a utilizar en algunos centros como alternativa a la cirugía programada del aneurisma por que es mucho menos agresiva.

La reparación endovascular de un aneurisma aórtico abdominal con una endoprótesis, es un procedimiento basado en cateterismo vascular guiado por imagen que ha redefinido el abordaje tradicional para el tratamiento de los AAA. Los métodos diagnósticos de imagen juegan un papel mayor en la evaluación pre quirúrgica del paciente, durante la colocación de la endoprotesis y en el seguimiento del paciente.

El concepto de la colocación percutánea de un injerto endovascular es atribuido a Dotter quien propuso la idea en 1969. La utilización de las

endoprotesis para los aneurismas aórtico abdominales en humanos fue primeramente descrito por Parodi y colaboradores en 1991.

La endoprotesis es un dispositivo intraluminal que consiste de un armazón de soporte (generalmente hecho de metal como el acero inoxidable o nitinol) y un injerto de material sintético. Pueden ser autoexpansibles o expandirse mediante un balón, dependiendo del tipo de metal utilizado. Puede estar localizado dentro, por fuera o con el material de injerto, y puede estar a lo largo del total de la longitud del material de injerto o restringido únicamente a los segmentos terminales. Para colocar el injerto de Stent a través de un acceso vascular pequeño, el dispositivo es compactado dentro de un catéter o comprimido dentro de una funda. Con el uso de la guía por imagen, el dispositivo es avanzado hasta la localización apropiada dentro de la aorta desde un sitio de acceso remoto y ahí es desplegado. Generalmente los Stent no pueden ser recapturados o recolocados una vez que han sido expandidos, así que una correcta colocación debe ser realizada en el primer intento, motivo por el cual la determinación del tamaño apropiado del injerto y la configuración para cada tipo de paciente esta basado en la evaluación pre quirúrgica realizada por imagen.

La valoración pre quirúrgica por TCMD de un potencial candidato para la colocación de un injerto Stent se recomienda se realice con el siguiente protocolo de estudio:

Inicialmente se realiza un estudio abdomino-pelvico en fase simple para valorar las calcificaciones vasculares, posteriormente se realiza un estudio de ATC siguiendo los parámetros expuestos en la tabla 4.

**Tabla 4.**  
**AORTA ABDOMINAL Y ARTERIAS ILIACAS**

<b>INDICACION</b>	Evaluación pre quirúrgica para el tratamiento endovascular con un Injerto Stent de un AAA.
<b>PARAMETROS DE EXPLORACION</b>	kV(p): 120- 140 mA: 200-300
<b>CONTRASTE ORAL</b>	Ninguno
<b>FASE DE RESPIRACION</b>	Inspiración sostenida
<b>TIEMPO DE ROTACION</b>	Mínimo
<b>GROSOR DEL CORTE DE ADQUISICION</b>	1.0-2.5 mm
<b>PITCH</b>	1.5
<b>GROSOR DEL CORTE DE RECONSTRUCCION/ INTERVALO PARA LA ADQUISICION</b>	Grosor: 1.25-3.0 mm Reconstrucción: 50% de efectividad en cortes de grosor (0.6-1.5 mm)
<b>ALGORITMO DE RECONSTRUCION</b>	
<b>COVERTURA ANATOMICA</b>	
<b>Extensión superior:</b>	1 cm por arriba del eje axial del tronco celiaco
<b>Extensión Inferior:</b>	Hasta el origen de la arteria femoral profunda
<b>CONTRASTE ENDOVENOSO (IV)</b>	
<b>Concentración</b>	LOCM 320-350 mg de iodo/ml
<b>Rango</b>	4 ml/seg
<b>Delay de exploración</b>	Test bolus, Smartprep.
<b>Volumen total</b>	100-120ml
<b>COMENTARIOS</b>	Reconstrucción con FOV de 28-32 cm

## **ELEGIBILIDAD DE UN PACIENTE PARA LA REPARACION ENDOVASCULAR DE UN AAA.**

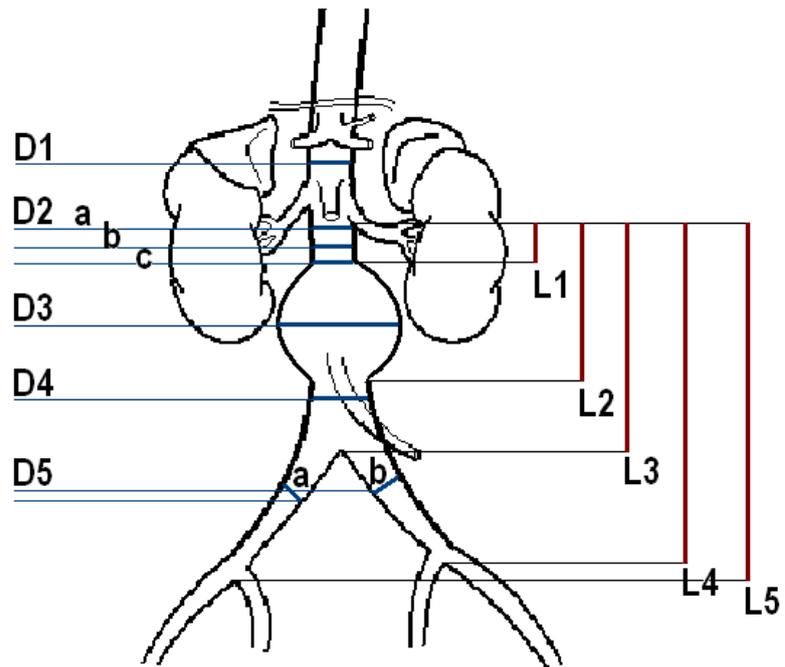
Múltiples factores determinan si un paciente es un candidato para la reparación endovascular de un AAA: En general, un simple aneurisma abdominal aterosclerótico no roto, que podría ser considerado para la reparación quirúrgica (>4.5cm de diámetro) puede ser considerado para reparación mediante un injerto endovascular, aunque los criterios acerca del tamaño pueden variar con el género del paciente.

Aquellos pacientes con anatomía compleja, como por ejemplo, múltiples arterias renales accesorias originándose del saco aneurismático, o con enfermedad obstructiva concomitante de arterias viscerales que requieran reparación, son candidatos menos deseables.

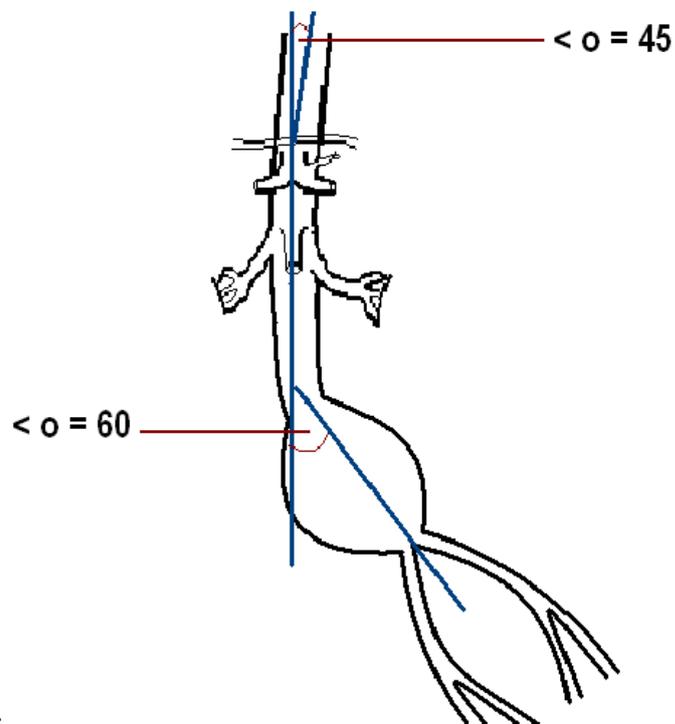
El factor limitante predominante en la selección de un paciente es el injerto de Stent mismo. Cada dispositivo tiene requerimientos específicos y relativamente restrictivos a considerar en cuanto al diámetro, longitud y angulación de los sitios proximal y distal de fijación y de la capacidad de las arterias iliofemorales para permitir la colocación correcta de estos dispositivos. Debido a esto se recomienda que en los reportes radiológicos de un AAA se describan los aspectos relevantes para la valoración pre quirúrgica para la reparación endovascular; en nuestra institución nosotros recomendamos incluir los siguientes aspectos descritos en los esquemas 6 y 7; y en la tabla 5.

**Tabla 5. Diámetros útiles en la evaluación pre quirúrgica de los AAA.**

D1	Diámetro máximo de la aorta en su segmento supra renal (mm)
D2 (a/b/c)	Diámetro máximo de la aorta en su segmento infra renal (mm)
D3	Diámetro máximo del aneurisma (mm)
D4	Diámetro máximo de la aorta terminal (mm)
D5a	Diámetro máximo de la arteria iliaca común derecha. (mm)
D5b	Diámetro máximo de la arteria iliaca común izquierda (mm)
L1	Longitud entre el borde inferior de las arterias renales y el cuello del aneurisma (mm)
L2	Longitud entre el borde inferior de las arterias renales y el borde distal del aneurisma (mm)
L3	Longitud entre el borde inferior de las arterias renales y la bifurcación aortica (mm)
L4	Longitud entre el borde inferior de las arterias renales y la bifurcación de la arteria iliaca común izquierda (mm)
L5	Longitud entre el borde inferior de las arterias renales y la bifurcación de la arteria iliaca común derecha (mm)
Valoración del ángulo formado entre el eje largo del aneurisma y el eje vertical de la aorta en su segmento infra renal. (normal < 60°)	
Valoración del ángulo formado entre el eje largo de la aorta en su segmento suprarrenal y el eje vertical de la aorta en su segmento infra renal. (normal < 45°)	



**Esquema 6.**  
Definición de las medidas para la valoración prequirúrgica de los AAA



**Esquema 7.**  
Definición de las medidas para la valoración prequirúrgica de los AAA

## **VALORACION DE LAS ENDOFUGAS POSTERIORMENTE A LA REPARACION ENDOVASCULAR DE LOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL.**

Tras insertar una prótesis endovascular, se recomienda realizar una TC helicoidal. Es necesario realizar algunas consideraciones importantes con respecto a las imágenes obtenidas mediante TC cuando se ha insertado una prótesis endovascular:

1. Hay que medir el diámetro mayor del AAA porque su disminución es el mejor indicador de la adecuada exclusión del aneurisma por la prótesis. De hecho, el aumento del diámetro aneurismático debe preocupar, ya que puede indicar una fuga de la endoprótesis, aunque no se observen signos directos de la misma en la TC.
2. Es necesario medir los diámetros de los cuellos proximal y distal del aneurisma porque deben aumentar tras insertar la endoprótesis.
3. Las imágenes se deben examinar minuciosamente para buscar signos de fuga periprotésica.
4. Hay que valorar la permeabilidad de las arterias mesentérica inferior y lumbar, dado que si estos vasos son permeables pueden originar fugas periprotésicas,. (llenado retrogrado del aneurisma).
5. Se debe valorar la configuración de la prótesis. La deformación, angulación o cambio de calibre de la misma, pueden provocar su migración.
6. Hay que determinar la permeabilidad de la prótesis para descartar el desarrollo de trombosis.

Como ya se mencionó, la reparación endovascular de los aneurismas aórticos fue descrita en 1991 por Parodi et al, y recientemente se ha extendido su diseminación y aceptación. Actualmente cientos de miles de pacientes han sido tratados mediante este método en todo el mundo.

El procedimiento consiste en la colocación de un injerto stent para fungir como un conducto para el flujo sanguíneo a través del saco aneurismático.

El injerto es fijado en las porciones terminales proximal y distal de la arteria, que no están afectadas por el aneurisma, así se excluye al saco aneurismático y el injerto actúa como una barrera previniendo que las presiones sanguíneas sistémicas entren en contacto con la pared del aneurisma, logrando evitar la expansión sostenida del aneurisma y la ruptura.

Una “endofuga” o fuga peri-ingerto se define como la persistencia en la perfusión del saco aneurismático posteriormente a la reparación endovascular. Esto es una complicación significativa y se considera como un procedimiento fallido.

La fuga puede aparecer dentro de los primeros 30 días posteriormente a su colocación, a este tipo, se le denomina endofuga primaria. La endofuga secundaria ocurre durante los seguimientos de control.

La prevalencia de endofugas ha sido reportada dentro de la literatura entre el 2.4% y 45.5%. La TC ha sido reconocida como el método para la detección de endofugas más sensible.

El protocolo de TC sugerido para corroborar la posición y cierre de la prótesis es un estudio trifásico del abdomen o el tórax en fase simple, fase temprana (arterial) y fase tardía (venosa). Posteriormente y mediante la obtención de reconstrucciones multiplanares, se evalúan las siguientes características de la endofuga: localización, configuración, contacto con el injerto-stent, y su contacto con el margen del aneurisma.

Las fugas endoprotésicas aparecen en la TC como depósitos focales de sangre reforzada por el material de contraste, externas a la prótesis. Estos depósitos pueden estar dentro o fuera del aneurisma.

De la información acerca de estas características aportadas en las imágenes de TC, un sistema de clasificación ha sido desarrollado durante los años pasados, para proporcionar una mejor comprensión de este fenómeno. Tabla 6

Si el flujo dentro del saco aneurismático se origina de alrededor del sitio de fijación del injerto-stent este se clasifica como tipo I (fuga periprotésica), puede producirse en la zona de inserción proximal o distal. Puede observarse inmediatamente después de colocar la prótesis o pasado un cierto tiempo, al cambiar la relación entre ésta y la aorta, ya que se espera que el diámetro y la orientación de la aorta varíen como respuesta a la exclusión del aneurisma y la inserción de la prótesis.

El tipo II ocurre cuando el flujo sanguíneo toma ruta dentro de circuitos que viajan a través de los ramos dependientes de la aorta o de las arterias ilíacas

que no están situadas en el territorio del stent a través de conexiones anastomóticas dentro de vasos con una comunicación directa con el saco aneurismático. Generalmente las arterias involucradas en este fenómeno son la arteria mesentérica inferior y las arterias lumbares. Figura 11.

Los de tipo III ocurren cuando hay un defecto estructural en el injerto stent, donde se incluyen a fracturas o agujeros que se originaron desde la fabricación del dispositivo.

Las endofugas que son causadas por la porosidad y permeabilidad de la pared se clasifican como tipo IV, estas fugas se identifican al momento de la implantación como una extravasación a través del injerto cuando el paciente está completamente anticoagulado. Esta fuga no requiere de ningún tipo de intervención específica, únicamente la normalización de la cascada de la coagulación. (13)

En el estudio realizado por Görich et al (14), basado en las observaciones obtenidas de endofugas valoradas tanto por TCMD así como por angiografía se realizó una clasificación según la apariencia tomográfica de la endofuga y su significado en angiografía. Esquema 8, A - D.

Tabla 6.

**Clasificación de las endofugas.**

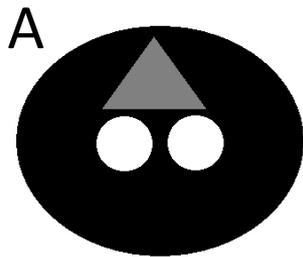
	Tipo de endofuga	Descripción
<b>I</b>		FUGA EN EL SITIO DE FIJACION
A		Proximal
B		Distal
C		Oclusión iliaca
<b>II</b>		FUGA DE LOS VASOS COLATERALES
A		Simple o de entrada y salida (de un vaso único)
B		Compleja (flujo a través de 2 o más vasos)
<b>III</b>		FALLA DEL INJERTO
A		Orificio al interior del injerto.
B		Fuga de la unión o por desconexión.
C		Otras causas de falla (agujeros de sutura, etc)
<b>IV</b>		POROSIDAD DE LA PARED DEL INJERTO



**Figura 11.** Imagen axial del abdomen, en fase arterial donde se identifica un aneurisma tratado con una endoprótesis que muestra reforzamiento endoluminal, identificándose material de contraste que se fuga al saco aneurismático (endofuga tipo II A)

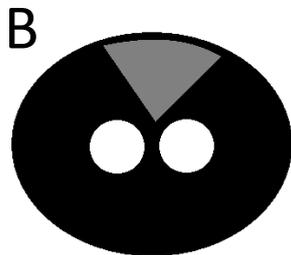
Abajo imagen en 3D que delimita a la endoprotesis





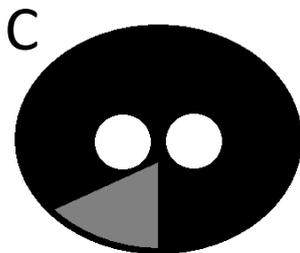
**Apariencia de la fuga en TC:**  
Base amplia, adyacente a la prótesis.

**Fuga en angiografía:**  
Endofuga peri-injerto  
(proximal o distal)



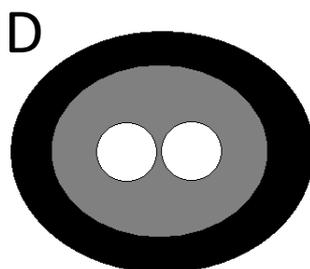
**Apariencia de la fuga en TC:**  
Más pronunciada hacia el margen del aneurisma, pequeño o ningún contacto con la prótesis, localizada ventralmente.

**Fuga en angiografía:**  
Endofuga retrograda suministrada por la arteria mesentérica inferior



**Apariencia de la fuga en TC:**  
Más pronunciada hacia el margen del aneurisma, pequeño o ningún contacto con la prótesis, localizada dorsolateralmente.

**Fuga en angiografía:**  
Endofuga retrograda suministrada por las arterias lumbares o por la arteria media sacra. (Vía la arteria hipogástrica)



**Apariencia de la fuga en TC:**  
Gran fuga circunferencial.

**Fuga en angiografía:**  
Gran endofuga peri injerto (Prótesis demasiado corta o dislocada)

**Esquema 8, A - D.**

## **ISQUEMIA MESENERICA.**

El daño isquémico del intestino ocurre cuando el suministro de sangre mesentérico falla en proveer la demanda local al tejido, así entonces el intestino esta desprovisto del oxígeno y los nutrientes necesarios para mantener la integridad celular.

### **PRESENTACION CLINICA**

El diagnóstico de isquemia mesentérica aguda requiere de un alto índice de sospecha debido a que las manifestaciones varían ampliamente dependiendo de la severidad y la cronicidad del proceso.

La isquemia generalmente se clasifica por su origen: arterial o venosa. Las causas de isquemia arterial incluyen a los embolos arteriales considerada en mas del 50% de los casos , la isquemia mesentérica no obstructiva del 20 a 30% de los casos, y la trombosis de la arteria mesentérica superior.

La trombosis venosa mesentérica se considera en el 5 a 15% de los casos de isquemia mesentérica y el 95% de estas afectan a la vena mesentérica superior. La obstrucción del retorno venoso también puede ocurrir como una complicación de la obstrucción del intestino delgado.

## ISQUEMIA MESENERICA AGUDA

Esta entidad debe ser considerada en pacientes mayores que se presentan con dolor abdominal y quienes tienen antecedente de un estado permanente con falla cardiaca congestiva, arritmias cardiacas, antecedente de infarto miocardico reciente o hipotensión. Los pacientes jóvenes también pueden desarrollar isquemia pero generalmente se asocia a una condición o enfermedad subyacente, tal como las enfermedades vasculares de la colágena, vasculitis, estado de hipercoagulabilidad, medicación vaso activa, o abuso de cocaína, que los predispone a presentar anomalías en flujo sanguíneo esplácnico.

El dolor abdominal que esta fuera de toda de proporción con el grado de sensibilidad abdominal en la examinación física es el marcador de la isquemia mesentérica aguda.

El dolor abdominal súbito, severo, asociado a una rápida evacuación intestinal vigorosa es muy sugerente de una embolia arterial. En los pacientes que tienen trombosis venosa mesentérica, usualmente presentan dolor abdominal tipo cólico y han desarrollado los síntomas por más de 48 horas antes de que ellos busquen atención medica.

La náusea, el vómito, la anorexia y la diarrea también pueden estar presentes. Las heces fecales comúnmente pueden contener sangre oculta. La hemorragia masiva y fatal algunas veces puede ocurrir cuando el infarto esta presente.

El examen físico inicial frecuentemente es normal. El abdomen usualmente es blando y no doloroso o es mínimamente doloroso al inicio de la isquemia aguda. El abdomen muy doloroso, con rigidez y rebote ocurre tardíamente y es indicativo de progresión hacia el infarto.

#### ISQUEMIA MESENTERICA CRONICA

La isquemia mesentérica crónica es considerada en menos del 5% de todas las isquemias intestinales y casi siempre esta asociada con aterosclerosis de los vasos mesentéricos. Esta tiene una presentación más insidiosa que la isquemia mesentérica aguda, los pacientes que la presentan generalmente son ancianos, que tienen un importante historial de tabaquismo asociado.

La isquemia mesentérica aguda también es llamada “angina abdominal” debido a que la presentación clínica es comúnmente dolor posteriormente a la ingesta de alimentos. Los pacientes, típicamente se quejan de dolor abdominal postprandial, que ocurre dentro de los 30 minutos posteriores a la ingesta de alimentos que gradualmente aumenta en severidad y lentamente se resuelve alrededor de 1 a 3 horas después.

Los síntomas generalmente están presentes por un largo lapso, algunas veces tan largos como un año antes de la presentación clínica. El miedo a comer (sitofobia) puede ocurrir en pacientes que tienen isquemia mesentérica crónica, como resultado, la pérdida de peso es común y puede ser profunda. Otros síntomas tales como la náusea, diarrea, malabsorción, y estreñimiento pueden

ocurrir, pero la pérdida de peso y el dolor abdominal postprandial son los más característicos.

## HALLAZGOS POR TC

La identificación directa de la oclusión vascular ya sea por un trombo o por la estenosis arterial dentro de la mesentérica superior o de la vena mesentérica superior y sus tributarias se considera evidencia directa de la causa subyacente de la isquemia mesentérica. Figura 12.

Un trombo dentro de la vena mesentérica superior aparece como un defecto de llenado focal redondeado o tubular hipodenso, en donde también se puede apreciar un reforzamiento periférico en anillo si la vena se encuentra parcialmente obstruido. En la obstrucción completa un anillo fino hiperdenso que rodea al trombo representa la pared de la vena. Los trombos agudos también pueden incrementar el diámetro de la vena. Figura 13.

En la isquemia mesentérica aguda el principal hallazgo tomográfico intestinal es el engrosamiento de la pared, que típicamente, es simétrico y circunferencial mayor a los 3mm de grosor con rango medio de 8mm a 20mm y generalmente no excede estos valores. Este hallazgo representa edema submucoso, inflamación, o hemorragia dentro de la pared intestinal. En TC el engrosamiento mural puede ser homogéneo con un halo de reforzamiento en diana; o ser heterogénea con áreas de alta atenuación que representan hemorragia o de baja atenuación que representan hipoperfusión.

La ausencia de reforzamiento mural es el único hallazgo directo en el intestino que indica la ausencia de flujo sanguíneo mesenterio.

El término de "choque" intestinal ha sido aplicado a la presentación de reforzamiento prolongado de la pared del intestino delgado cuando se asocia a un estado hipovolémico. En esta situación los hallazgos afectan difusamente al intestino delgado con una apariencia normal del colon.

Los pacientes que tienen dicha entidad, tienen una completa recuperación con regresión a la apariencia morfológica normal del intestino, lo que sugiere que los hallazgos representan cambios por una isquemia reversible.

La presencia de gas intramural (pneumatosis) y gas en la vena porta generalmente señalan la presencia de infarto y tienen una alta especificidad; sin embargo estos hallazgos también pueden ser vistos en condiciones no isquémicas.

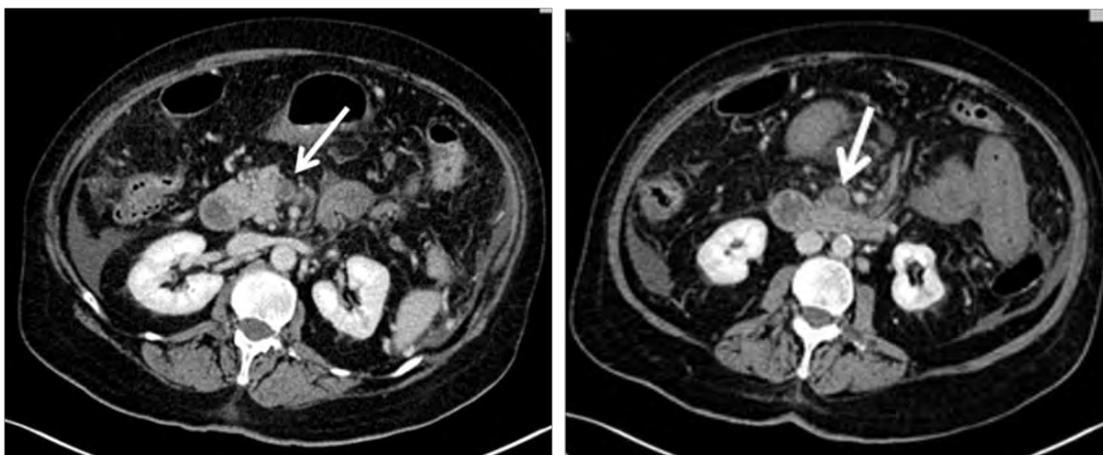
Otro hallazgo tomográfico que puede ser detectado en la isquemia mesentérica aguda es el incremento en la atenuación dentro del mesenterio causado por ingurgitación vascular o por colecciones líquidas mesentéricas, dilatación del intestino delgado, y ascitis. Aunque estos hallazgos también son observados comúnmente en pacientes con isquemia mesentérica aguda, estos no son generalmente específicos y pueden aparecer en múltiples condiciones de abdomen agudo.

## HALLAZGOS POR TC DE LA ISQUEMIA MESENTERICA CRONICA

La tomografía puede mostrar placas calcificadas en la aorta y en el origen del tronco celiaco, arteria mesentérica superior e inferior, también como estenosis del lumen vascular en imágenes obtenidas durante la fase arterial. Los vasos colaterales pueden estar presentes dentro del mesenterio. El intestino usualmente tiene una apariencia normal. (15)



**Figura 12.** Corte axial de TC en fase arterial, en donde se identifica un defecto de llenado endoluminal en la arteria mesentérica superior.



**Figura 13.** Imágenes axiales en fase venosa, en un paciente diferente que muestran la ausencia de opacificación de la vena mesentérica superior (flecha), asociado a engrosamiento parietal intestinal.

## **SINDROME DE LA ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR**

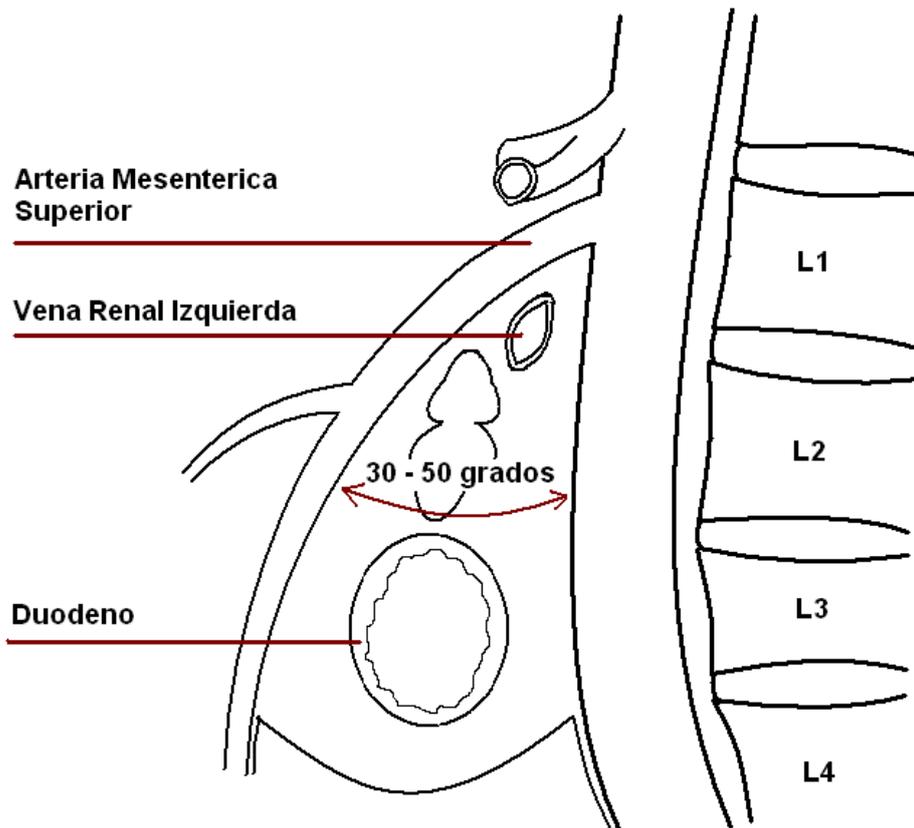
La compresión vascular del duodeno resulta de la compresión y obstrucción de la tercera porción del duodeno por la arteria mesentérica superior (AMS) o una de sus ramas.

Esta entidad fue descrita como un problema clínico por primera vez en 1842 y se le han atribuido muchos nombres; síndrome de cascanueces, síndrome de Wilkie's, obstrucción arteriomesenterica duodenal, compresión arteriomesenterica duodenal, íleo duodenal crónico, íleo gastromesentérico.

La presentación clínica es obstrucción intermitente, algunas veces aliviada en la posición de prono, y que se acompaña de pérdida de peso significativa.

El diagnóstico, es sugerido radiológicamente con una serie esófago-gastro-duodenal o con una duodenografía hipotónica, y puede ser confirmado con una angiotomografía computada, o al momento de la cirugía.

La etiología de la compresión vascular del duodeno esta basada en la interrelación anatómica entre las estructuras involucradas incluyendo la aorta , el ángulo de emergencia de la AMS, la cantidad de tejido graso retro peritoneal existente en este ángulo (Esquema 9), la posición del duodeno determinada por el ligamento de Treitz, y el grado de lordosis de la columna lumbar.



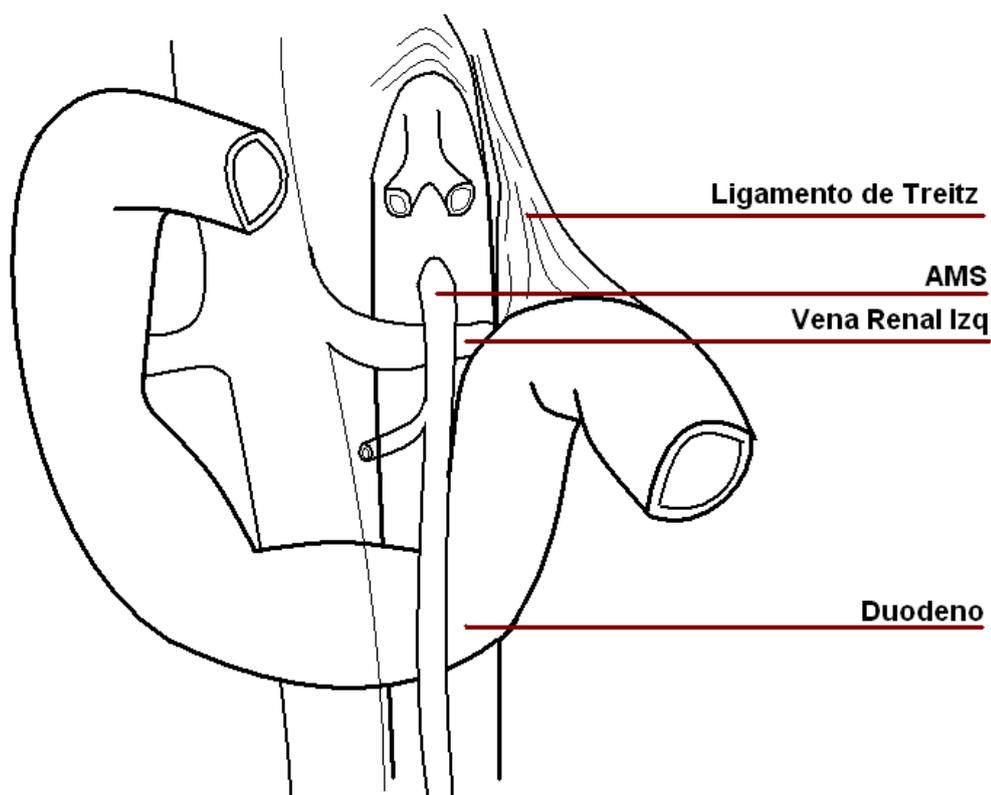
**Esquema 9.** Esta imagen en plano sagital muestra las interrelaciones anatómicas existentes en el ángulo aorto-mesentérico; así como el valor normal de dicho ángulo.

En los cuadrúpedos, la AMS emerge de la aorta en un ángulo recto. La posición erguida o en bipedestación causa que la AMS abandone la aorta en un ángulo agudo, dando como resultado que la tercera porción del duodeno se localice en el ángulo vascular formado por la AMS anteriormente y la aorta y columna vertebral posteriormente. Dentro de este ángulo vascular se localizan la vena renal izquierda, el proceso uncinado del páncreas, la tercera porción del duodeno y un cojinete graso retroperitoneal.

La disminución de este cojinete graso retroperitoneal durante la pérdida aguda de peso se piensa que juega un papel importante en la disminución del ángulo vascular, así se produce una compresión aguda o crónica del duodeno.

La lordosis lumbar severa puede también alterar este ángulo aorto-mesenterico, predisponiéndolo a la compresión duodenal.

El duodeno cruza a la aorta y la columna vertebral lumbar a nivel de el tercer o cuarto cuerpos vertebrales y se mantiene suspendido dentro del ángulo vascular por la fijación del ligamento de Treitz (Esquema 10). La distancia craneocaudal desde el origen del ángulo vascular hasta el punto medio del duodeno (distancia aorto-mesenterica) es también importante en la fisiopatología de esta enfermedad. La presencia de un ligamento de Treitz corto crea una distancia aorto mesentérica estrecha, localizando al duodeno superiormente dentro del ángulo aorto-mesenterico.



**Esquema 10.** Esta imagen en plano coronal muestra la situación del duodeno en relación con el ligamento de Treitz.

Este angulo vascular aorto-mesenterico puede ser medido radiologicamente, el ángulo normal se aproxima a los 50°, con un rango variable entre 25° a 75°.

En pacientes afectados, en estudios radiológicos y en cadáveres se ha observado un estrechamiento en el ángulo vascular con un rango de 8° a 22°.

La ATC ha probado ser una herramienta poderosa en el diagnóstico de esta patología ya que revela en forma certera la dilatación duodenal y su interrelación entre la AMS y el duodeno a nivel de la obstrucción, también se pueden descartar otras causas anatómicas de compresión extrínseca a este nivel. La TC no solamente es segura, rápida, y mínimamente invasiva, sino también mucho más precisa en el diagnóstico de esta entidad. Con la TCMD y su capacidad de realizar reconstrucciones multiplanares y/o reconstrucciones volumétricas en 3 dimensiones que permiten al radiólogo medir el ángulo aorto-mesentérico. Las imágenes muestran claramente la compresión directa de la AMS sobre el duodeno y son convincentes para referirlas al médico, cirujano y pacientes. (16, 17)

## **FISTULA AORTO-ENTERICA**

Las fístulas aorto-entericas según su origen pueden clasificarse como primarias o secundarias. Las de tipo primaria, son raras y casi siempre están asociadas a un aneurisma aórtico preexistente. Su incidencia anual se ha estimado en 0.007 casos por millón de habitantes.

Las fístulas aorto-entéricas secundarias son mucho más comunes que las primarias, la incidencia anual que se ha reportado para estas es de 0.6 - 2%. Ocurren como una complicación de la cirugía aórtica reconstructiva con o sin la colocación de una endoprótesis.

Debido a su gran capacidad de extensión, los tiempos cortos de adquisición, y la alta resolución de imagen, la tomografía computada se ha convertido en la modalidad de estudio de primera elección ante la sospecha de una fístula aorto-enterica a pesar de su sensibilidad (40% - 90%) y especificidad (33% - 100%) variables.

Los pacientes con una fístula aorto-enterica generalmente se presentan con uno o más de los siguientes signos y síntomas clínicos que se mencionan en orden decreciente de frecuencia: sangrado gastro-intestinal (80%), sepsis (44%), dolor abdominal (30%), dolor de espalda (15%), masa palpable (12%), y una masa pulsátil (6%).

## HALLAZGOS TOMOGRAFICOS

La fístula aorto-entérica primaria es una comunicación directa entre la aorta nativa y el intestino adyacente en un paciente que no tiene antecedentes de cirugía aortica o trauma previos.

La condición predisponente mas común asociado a esta entidad es un aneurisma aortico abdominal aterosclerotico. Condiciones menos frecuentemente asociadas son la sífilis, tuberculosis, infección micotica, y enfermedades vasculares de la colágena.

Cuando existe una comunicación entre la aorta y una víscera adyacente la identificación de gas ectópico adyacente o al interior del lumen aortico es el hallazgo tomográfico predominante. El plano graso que normalmente separa a la aorta del intestino se encuentra generalmente obliterado a lo largo del segmento afectado. En ocasiones un hematoma retroperitoneal o al interior de la pared del intestino asociados pueden ser vistos.

La forma secundaria es una comunicación que ocurre entre la aorta y el intestino adyacente como una complicación de la reparación aórtica con o sin la colocación de un injerto vascular, o como una complicación a la infección posquirúrgica debida a la colocación del injerto.

Aproximadamente un 80% de de las fístulas aorto-entéricas secundarias ocurren en la tercera y cuarta porción del duodeno.

El edema de los tejidos blandos adyacentes al sitio del injerto vascular, el líquido y gas ectópico son hallazgos tomográficos normales inmediatamente después al procedimiento quirúrgico. De cualquier forma, después de 3-4 semanas, cualquier gas ectópico es un hallazgo anormal y debe ser considerado como un signo de infección secundaria a la colocación del injerto. El aumento de volumen en los tejidos blandos alrededor del injerto, el líquido y los hematomas deben resolverse en los siguientes 2 o 3 meses.

Otros hallazgos de TC que son sugestivos tanto de infección del injerto y fístula aorto-entérica incluyen la presencia de un pseudoaneurisma, pérdida de la interfases grasa entre la aorta y el intestino adyacente, y solución de continuidad de la pared aortica.

Loa hallazgos de TC específicos que se correlacionan fuertemente con la presencia de una fístula aorto-entérica incluyen gas ectópico, engrosamiento focal de la pared del intestino, ruptura de la pared aortica, y extravasación del material de contraste dentro del lumen intestinal o el espacio periaórtico.

Cuando el sangrado gastrointestinal es la manifestación clínica primaria, cualquier hallazgo tomográfico de infección adyacente al injerto vascular debe alertar al radiólogo acerca de la posibilidad de la presencia de una fístula aorto-entérica. (18)

## **SANGRADO GASTROINTESTINAL AGUDO**

El sangrado gastrointestinal es una causa común tanto de morbilidad como de mortalidad cuyo manejo involucra una evaluación multidisciplinaria dentro del cual los radiólogos juegan un papel clave, proveyendo múltiples exploraciones diagnósticas especializadas con una variedad de modalidades de imagen así como intervenciones terapéuticas endovasculares.

El papel del radiólogo es el localizar, caracterizar y, cuando esta indicado, tratar la lesión hemorrágica.

El sangrado gastrointestinal típicamente se categoriza con alto o bajo dependiendo de la localización anatómica del sitio de sangrado.

El sangrado gastrointestinal alto ocurre proximalmente al ligamento de Treitz y puede involucrar al esófago, estómago, y duodeno. Las causas de sangrado gastrointestinal superior se enumeran en la tabla 7.

<b>TABLA 7.</b>	
<b>Causas comunes de sangrado gastrointestinal alto.</b>	
<b>Causa</b>	<b>Porcentaje de casos</b>
Úlcera erosiva	55-74 %
Varices hemorrágicas	5-14 %
Lesión de Mallory-Weiss	2-7 %
Lesiones vasculares.	2-3 %
Neoplasias	2-5 %
Modificado de referencia (19)	

El sangrado gastrointestinal inferior ocurre distalmente al ligamento de Treitz y puede involucrar al intestino delgado, colon, y recto. El sangrado gastrointestinal inferior es menos común que el superior y es considerado en 30% de las causas de sangrado gastrointestinal. Las causas comunes de sangrado gastrointestinal bajo se listan en la tabla 8.

<b>TABLA 8.</b>	
<b>Causas comunes de sangrado gastrointestinal bajo.</b>	
<b>Causa</b>	<b>Porcentaje de casos</b>
Enfermedad diverticular	20-55 %
Angiodisplasia	3-40 %
Neoplasias	8-26 %
Colitis	6-22 %
Lesiones ano-rectales benignas	9-10 %
Modificado de referencia (19)	

Consideraciones clínicas.

El rango de pérdida de sangre del estado comorbido del paciente es el que dicta la presentación clínica. Los pacientes se mantienen asintomáticos hasta que la pérdida de sangre supera los 100ml por día. La taquicardia e hipotensión comúnmente aparecen cuando la pérdida aguda de sangre supera los 500ml, y el choque hipovolémico típicamente resulta con pérdidas superiores al 15% o más del volumen sanguíneo circulante.

Los efectos de la pérdida aguda de sangre pueden también manifestarse como trastornos en el sistema cardiaco, renal, neurológico, y pulmonar, dando como resultado una morbilidad y mortalidad significativa, especialmente en pacientes en quienes el sangrado no cesa espontáneamente. De hecho, la mayoría de muertes atribuibles al sangrado intestinal ocurren en pacientes ancianos y están asociados con condiciones comorbidas exacerbadas por la pérdida de sangre.

En muchos casos, el sangrado gastrointestinal ocurre intermitentemente o cesa espontáneamente presentando un mayor dilema diagnóstico y terapéutico. Por esto es crucial que los pacientes sean explorados mientras presentan clínicamente sangrado activo para potencializar las capacidades diagnósticas.

### Hallazgos en la ATC

El diagnóstico angiográfico por TC de sangrado gastrointestinal activo es realizado cuando el material de contraste hiperdenso, que no estaba presente en la fase simple realizada previamente a la ATC, es visto extravasándose dentro del lumen intestinal. El material de contraste extravasado puede demostrarse como una imagen con configuración linear, parecida a un chorro, turbulenta, elipsoidal o un estancamiento endoluminal en el intestino, resultando en un asa hiperdensa. Figura 14.

Además de ayudar a detectar la hemorragia gastrointestinal activa, la ATC permite la evaluación general del tracto gastrointestinal y su suministro vascular lo que es importante en la valoración preoperatoria del sangrado gastrointestinal. (19)



**Figura 14.** Imágenes con técnica de máxima intensidad (MIP) en donde se observa reforzamiento parietal aumentado y heterogéneo en la porción íleon distal, comparativamente con la porción de yeyuno proximal que sugiere la presencia de sangrado a este nivel.

## **MATERIAL Y METODOS:**

Se realizo estudio retrospectivo, transversal, observacional, descriptivo de 3 años 2 meses 17 de Mayo, 2006 hasta el 28, Julio del 2009 en donde incluimos todos aquellos pacientes que se estudiaron por TCMD y en quienes se identifico patologia aortica y de sus ramas principales y ello incluyo la revisión de aproximadamente 12,000 estudios toraco-abdomino-pélvicos, solicitados por múltiples y diversos motivos, realizados con TCMD de 8 y 64 detectores, en los que se identifico una o más patologías aortica y de sus ramas principales.

Se excluyeron a aquellos pacientes que en ese periodo no se recuperó del archivo de PACS el estudio de TCMD en el que se identifico una o más patologias de la aorta y sus ramas principales

Se incluyeron a aquellos pacientes que en ese periodo se demostró por TCMD la presencia de una o más patología aortica y de sus ramas principales.

Los estudios se realizaron en un equipo de TC 8 detectores, con protocolos de estudio a solicitud del medico tratante y que incluyeron: Protocolo multifásico abdomino-pélvico (fase simple y con contrastes oral – yodado hidrosoluble- e IV - fases arterial, portal y excretora), protocolo ColoTC (fase simple y con contrastes transrectal e IV - fases arterial, portal y excretora), protocolo UroTC (fase simple y con contrastes oral – agua- e IV - fases arterial, portal y excretora), y por ultimo protocolo TC en fase simple.

Los estudios se realizaron en TCMD de 8 y 64 detectores, utilizando inyector electrónico para el uso de medio de contraste con una inyección de 3-5ml/seg en los que se realizo protocolo a solicitud de medico tratante donde además se realizaron reconstrucciones multiplanares sagital y coronal de las diferentes fases y reconstrucción en tercera dimensión (3D). La opacificación

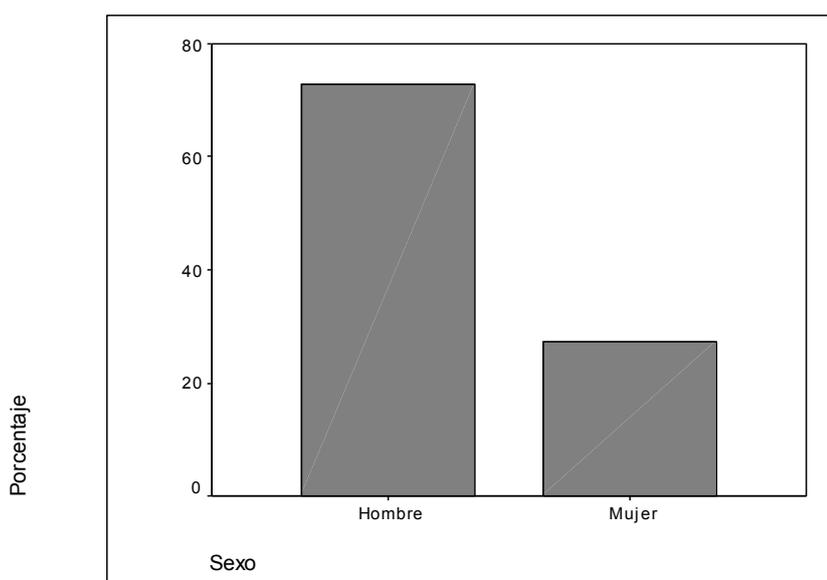
venosa es factible observarla desde la fase arterial del estudio. Si no es así, utilizamos la fase venosa del estudio para definir con precisión la anatomía vascular venosa. Los estudios se realizaron en TCMD de 8 y 64 detectores con condiciones de scaneo así: colimación del corte slice 1 mm; grosor del corte de slice 2.5 mm; intervalo de reconstrucción de 1.3 mm; pitch de 1.375; 120 kVp; 200-300 mAs. Los datos fueron transferidos y reconstruidos en una estación de trabajo específicamente para funciones de 3D. En promedio se utilizaron 100 ml de medio de contraste yodado no iónico, que se aplicaron en vena antecubital a un flujo de 3.0–3.5 mL/s. Además de las fases ya descritas se adquirieron imágenes para su postproceso y la realización de reconstrucción 3D Venografía por TC (3D CT venography) lo que implicó realizar una fase de inicio a los 50 y 70 s después de la inyección del contraste IV. Las reconstrucciones multiplanares (RMP) incluyeron coronal, axial así como Proyección de Máxima Intensidad, PMI (oblique maximum intensity projection, MIP); se utilizó la reconstrucción planar curva y la reconstrucción volumétrica en algunos casos.

## RESULTADOS.

Se obtuvo un total de 101 casos en los que se identificó alguna patología arterial aórtica o de sus ramas principales. La presente revisión en forma prospectiva incluyó 12,000 estudios de TCMD toraco-abdomino-pelvicos, resultando en una prevalencia de 0.84% en nuestra población.

En el cuadro 1 se demuestra el número de pacientes distribuidos de acuerdo al género, observándose mayor incidencia en hombres que mujeres, como se ilustra en la gráfica número 2.

<b>Cuadro 1. FRECUENCIA POR GENERO</b>		
<b>GENERO</b>	<b>CASOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Hombres	75	74.2 %
Mujeres	26	25.7%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>



En nuestra población se observó un promedio de edad de 66.5 años, con un rango que varía de 13 a 95 años.

El cuadro numero 3 muestra el numero de estudios realizados por región anatómica y tipo de estudio (angiogramografía VS estudios simples) en los que se detecto alguna patología vascular.

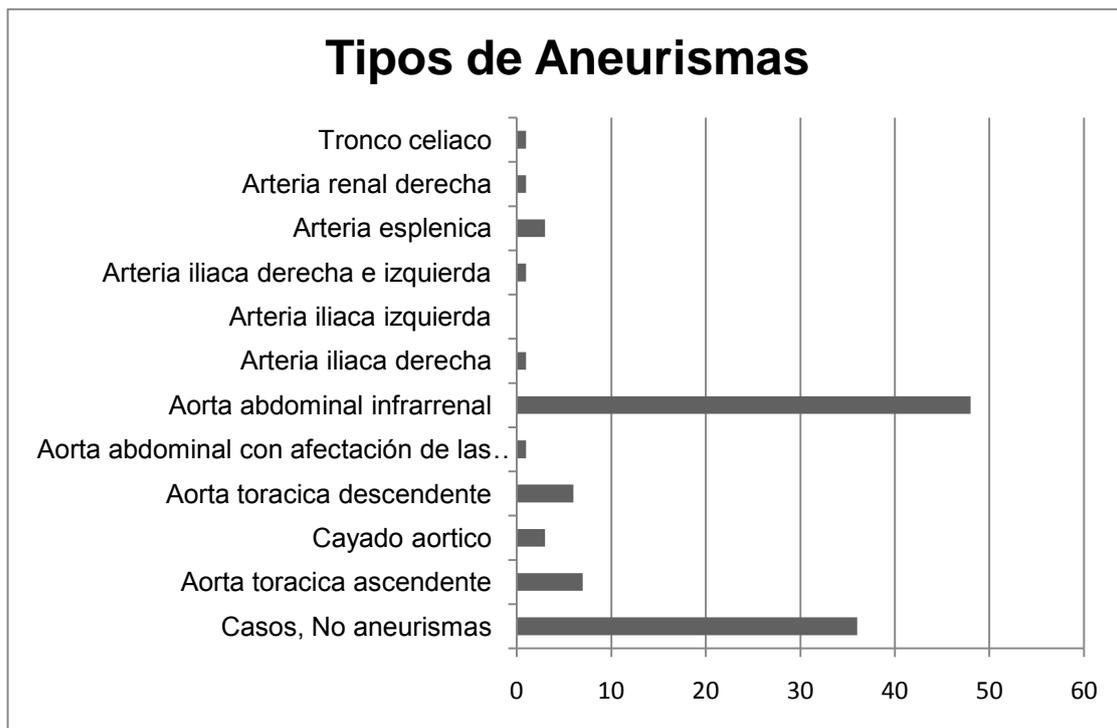
<b>Cuadro 3. TIPOS DE ESTUDIOS REALIZADOS</b>		
<b>ESTUDIO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ATC de Tórax	9	8.9%
ATC de Abdomen	57	56.4%
ATC de Tórax y Abdomen	21	20.7%
TC Tórax simple	4	3.9%
TC de Abdomen simple	10	9.9%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

En el cuadro numero 4 se muestra la incidencia por patología, obteniéndose un total de 224 diferentes diagnósticos debido a que en varios casos no se observaba una patología aislada.

<b>Cuadro 4. INCIDENCIA SEGÚN EL DIAGNOSTICO</b>		
<b>Patología</b>	<b>Numero de casos</b>	<b>de</b>
Aneurisma	74	
Aterosclerosis	69	
Hematoma intramural	30	
Úlcera aterosclerótica penetrante	23	
Disección aórtica	17	
Coartación aórtica	3	
Sangrado de tubo digestivo	3	
Trombosis mesentérica	2	
Valoración de endoprótesis	2	
Aneurisma roto	1	
<b>TOTAL</b>	<b>224</b>	

El diagnóstico radiológico que predominó en este grupo de estudio fue el de aneurisma con un total de 74 casos, 53 hombres y 21 mujeres; en el cuadro número 5 se muestra el número y tipo de aneurisma según su clasificación por su localización y la tabla 6 muestra en barras el porcentaje observado de cada uno de ellos.

<b>Cuadro 5. INCIDENCIA POR TIPO DE ANEURISMA</b>		
<b>LOCALIZACION ANEURISMA</b>	<b>DEL FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Aorta torácica ascendente	7	9.4%
Aorta torácica cayado	3	4.0%
Aorta torácica descendente	6	8.1%
Aorta abdominal con afectación de las arterias renales	1	1.3%
Aorta abdominal infrarrenal	50	67.5%
Arteria iliaca derecha	1	1.3%
Arteria iliaca derecha e izquierda	1	1.3%
Arteria esplenica	3	4.0%
Arteria renal derecha	1	1.3%
Tronco celiaco	1	1.3%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>



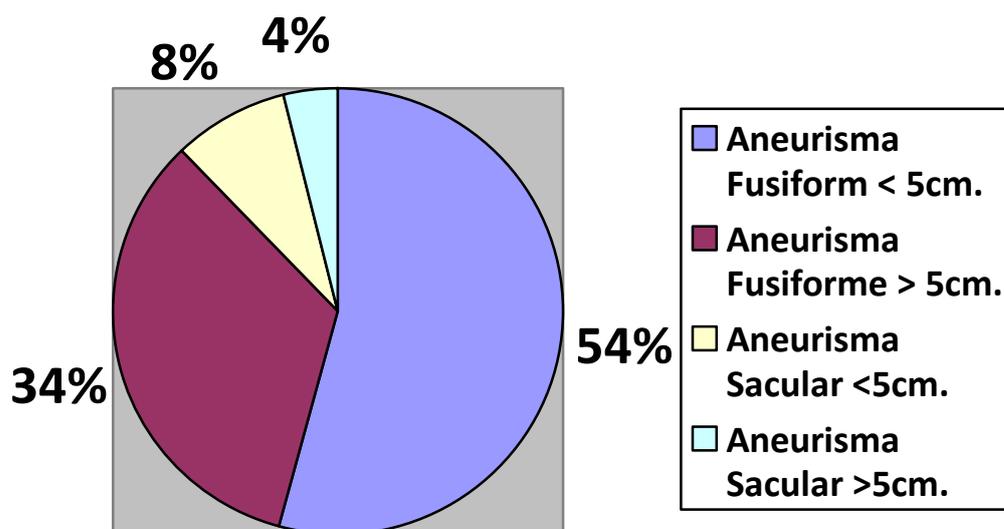
En el cuadro numero 7 se observan la incidencia según la forma y tamaño de los aneurismas observados, según la región anatómica de localización, observándose una incidencia de 65 aneurismas fusiformes de los cuales 40 son menores a 5cm de diámetro y 25 mayores de 5cm de diámetro. Se observó una incidencia de 9 aneurismas saculares de los cuales 6 son menores de 5cm de diámetro y 3 mayores a 5cm de diámetro.

**Cuadro 7. CARACTERISTICAS DEL ANEURISMA POR FORMA Y TAMAÑO.**

Count			Forma del aneurisma			Total
Tipo de aneurisma			no	Fusiforme	Sacular	
Casos, No aneurismas	Dimensión del aneurisma	no	36			36
	Total		36			36
Aorta toracica ascendente	Dimensión del aneurisma	<5cm		4		4
		>5cm		3		3
	Total			7		7
Aorta toracica cayado	Dimensión del aneurisma	<5cm		1		1
		>5cm		1	1	2
	Total			2	1	3
Aorta toracica descendente	Dimensión del aneurisma	<5cm		4	2	6
	Total			4	2	6
Aorta abdominal con afeccion de las arterias renales	Dimensión del aneurisma	<5cm		1		1
	Total			1		1
Aorta abdominal infra renal	Dimensión del aneurisma	<5cm		27		27
		>5cm		21	2	23
	Total			48	2	50
Arteria iliaca derecha	Dimensión del aneurisma	<5cm		1		1
	Total			1		1
Arteria iliaca derecha e izquierda	Dimensión del aneurisma	<5cm		1		1
	Total			1		1
Arteria esplenica	Dimensión del aneurisma	<5cm			3	3
	Total				3	3
Arteria renal derecha	Dimensión del aneurisma	<5cm			1	1
	Total				1	1
Tronco celiaco	Dimensión del aneurisma	<5cm		1		1
	Total			1		1

El cuadro 8 muestra el porcentaje según la forma y tamaño de los aneurismas estudiados.

Cuadro 8.



Dentro del total de nuestra población solo se observo un caso de aneurisma roto, en una mujer de 89 años, con un aneurisma fusiforme mayor de 5cm de diámetro que afectaba a la aorta abdominal infrarrenal (Caso 93).

Otro diagnostico que se obtuvo es el de enfermedad aterosclerótica observándose un total de 69 casos (53 hombres y 16 mujeres), que comprenden al 62.7% del total de la población. De estos casos 52 se encontraron asociados con aneurismas. Cuadro 9.

<b>Cuadro 9. Enfermedad aterosclerótica y aneurismas.</b>	
<b>Tipo de aneurisma</b>	<b>Casos con aterosclerosis</b>
Aorta torácica ascendente	3
Aorta torácica cayado	2
Aorta torácica descendente	4
Aorta abdominal con afección de las arterias renales	1
Aorta abdominal infrarrenal	41
Arteria iliaca derecha	1
Arteria iliaca derecha e izquierda	
Arteria esplenica	
Arteria renal derecha	
Tronco celiaco	
<b>Total</b>	<b>52</b>

Un diagnóstico asociado fuertemente a la enfermedad aterosclerótica es el de la úlcera aterosclerótica penetrante, en nuestra población se observaron 23 casos, que comprenden el 20.9% del total, con mayor incidencia en hombres con 17 casos que en mujeres, solo 6 casos.

Otro diagnóstico que se vincula a la presencia de aneurismas y aterosclerosis es el de hematoma intramural, que como ya se observó en el cuadro 4 se observaron 30 casos para un 27.3% de nuestra población con un total de 26 casos en hombres y 4 casos en mujeres.

En el cuadro 10 se exponen los resultados de la disección aórtica según su clasificación en Stanford A o B, así como un caso en el cual se observó una disección de una arteria visceral.

<b>Cuadro 10. Disección Aórtica</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Casos</b>	<b>Porcentaje</b>
Standford A	6	5.5%
Standford B	10	9.1%
Arteria renal izquierda	1	0.9%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15.5%</b>

Estos son los resultados del grueso de la población de este estudio, el resto de los diagnósticos se expusieron ya en el cuadro número 4.

## CONCLUSIONES

De los 12,000 estudios de TCMD toracoabdominopelvicos que se revisaron se obtuvieron 110 casos en los que se detecto una o más patologías primarias que afectaban a las estructuras vasculares toraco-abdomino-pélvicas con un total de 233 casos.

Se observo una mayor incidencia en hombres con 80 casos (72.7%), que en mujeres 30 casos (27.3%), con una relación Hombre mujer de 2.6 /1.

El promedio de edad de esta población con patología vascular toraco-abdomino-pélvica fue de 66.5 años.

La patología vascular toraco-abdomino-pélvica mas frecuentemente detectada, en muchos de los casos en forma incidental por TCMD fue el de aneurisma, dentro de los cuales los que afectan a la aorta abdominal son los de mayor prevalencia, estos se asocian directamente a la presencia de aterosclerosis, observándose en el 72.2% de los casos de aneurismas.

Una de las mayores utilidades de la TCMD es la valoración de las características de los aneurismas aórticos y viscerales, teniéndose la capacidad de obtener información crucial para el procedimiento terapéutico que se ha de seguir en los pacientes.

La patología que afecta a las estructuras arteriales del tórax, abdomen y pelvis, aunque mostro una prevalencia de apenas el 0.93% en nuestra

población estudiada, debe ser bien conocida por médicos radiólogos, los cuales deben estar familiarizados con su forma de presentación clínica y por supuesto en imagen; ya que muchas de estas patologías son un problema médico que pone en peligro la vida del paciente si no se abordan de forma adecuada o se pasan por alto hallazgos sutiles que puede indicar una alerta que debe ser informada al personal clínico que esta realizando la valoración integral del mismo.

Como vimos, existe patología vascular que puede mostrar una presentación clínica inespecifica que permita la sospecha de afectación arterial, por lo que la evaluación tomográfica en los pacientes de urgencias deberá considerar la utilidad de realizar un estudio de angiotomografía en tórax, abdomen o pelvis aun cuando el diagnostico de envío no este orientado a un hallazgo de este tipo, ya que un hallazgo incidental de este tipo podría ser la clave para el manejo médico de estos pacientes.

La TCMD es una herramienta de alta utilidad en el diagnostico de la patología vascular toraco-abdomino-pélvica, el que el radiólogo conozca los diferentes protocolos de estudio y los hallazgos patológicos por imagen es de vital importancia para aprovechar al máximo su capacidad diagnostica.

## **BIBLIOGRAFIA:**

1. Fishman E, MD. A brief overview of CT angiography
2. Rydberg J, MD. Buckwalter K, MD. Caldemeyer K, MD. Multisection CT: Sacning techniques and clinical applications. Radiographics 2000; 20: 1787-1806.
3. Yu Tongfu, MD. Zhu Xiaomei, MD. Tang L, MD. Review of CT angiography of aorta. Radiologic clinics of north america. 2007: 45; 461-483.
4. Gotway M, MD. Dawn S, MD. Thoracic aorta imaging with multislice CT. Radiologic clinics of north america. 2003: 41; 521-543.
5. Sebastiá C, MD. Quiroga S, MD. Boyé R, MD. Aortic stenosis: spectrum of diseases depicted at multisection CT. Radiographics 2003; 23: S79-S91.
6. Chiles C, MD. Carr J, MD. Vascular diseases of the tórax: Evaluation with multidetector CT. Radiologic clinics of North America: 43 (2005) 543-569.
7. Castañer E, MD. Andreu M, MD. Gallardo X, MD. CT in nontraumatic acute thoracic aortic disease: Atypical features and complications. Radiographics 2003; 23: S93-S110

8. Bahalla S, MD. Menias C, MD Heiken J, MD. CT of acute abdominal aortic disorders. Radiologic clinics of North America.2003, 41; 1153-1169.
9. Chao C, MD. Walker G, MD. Kalva S, MD. Natural history and CT appearances of aortic intramural hematoma. Radiographics 2009; 29: 791-804.
10. Agarwal P, MD. Chaugtai A, MD. Matzinger, MD. Multidetector CT of thoracic aortic aneurysms. Radiographics 2009; 29:537-552.
11. Noshier, J. MD. Cheng, J. MD. Brevetti, L. MD. Viscera and renal artery aneurysm: Endovascular Therapy. Radiographics 2006; 26:1687-1704.
12. Lee W. Mossop P. Little A. Infected (mycotic) aneurysms: Spectrum of imaging appearances and management. Radiographics 2008; 28: 1853-1868.
13. Baum R, MD. Stavropoulos W, MD. Fairman R, MD. Endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. Vasc Interv Radiol 2003; 14: 1111-1117.
14. Görich J, MD. Rilinger N, MD. Sokiranski R, MD. Leakages after endovascular repair of aortic aneurysms: Classification based on findings at CT, angiography, and radiography. Radiology 1999; 213: 767-772.

15. Levy A. MD. Mesenteric Ischemia. Radiologic clinics of North America. 2007; 45; 593-599.
16. Gondos B, MD. Duodenal compression defect and the "Superior mesenteric artery syndrome". Radiology 1977; 123: 575 – 580.
17. Applegate G. Cohen A. Dynamic CT in superior mesenteric artery syndrome. Journal of computer assisted tomography 1988; 12: 976 – 980.
18. Vu Quan, MD. Menias C, MD. Bahalla S, MD. Aortoenteric Fistulas: CT features and potential mimics. Radiographics 2009; 29: 197-2009.
19. Laing C, MD. Tobias T, MD. Rosenblum D, MD. Acute gastrointestinal bleeding: Emerging role of multidetector CT angiography and review of current imaging techniques. Radiographics 2007; 27:1055-1070.
20. Han D, MD. Lee K, MD. Franquet T, MD. Thrombotic and nonthrombotic pulmonary arterial embolism: Spectrum of imaging findings. Radiographics 2003; 23: 1521-1539.
21. Wittram C, MD. Maher M, MD. Yoo A, MD. CT angiography of pulmonary embolism: Diagnostic criteria and causes of misdiagnosis. Radiographics 2004; 24:1219-1238.

22. John R. Haaga, Charles F. Lanzieri, Robert C. Gilkeson. 2004. TC y RM  
Diagnostico por imagen del cuerpo humano. Ed: Elsevier. España.  
pp.1036-1043