

# PREDICTORES DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA EN PACIENTES CON DISECCIÓN AÓRTICA TIPO B



**Universidad**  
Zaragoza

**Autor:** María Beatriz Fernández Lago (Médico Interno Residente de 2ª año del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza).

**Tutor:** M<sup>a</sup> Eugenia Guillén Subirán (Facultativo Especialista de Área del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza y Profesora Asociada de la Facultad de Medicina de Zaragoza).

Quisiera agradecer a mi tutora, la Dra. Guillén, su orientación, enseñanza y dedicación a lo largo de este trabajo. Su guía experta y su compromiso fueron fundamentales para su realización, gracias a su apoyo pude desarrollar mis ideas y alcanzar los resultados deseados.

## Predictores de intervención quirúrgica en pacientes con disección aórtica tipo B

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>Introducción</b> .....	5
<b>Justificación y objetivos</b> .....	6
<b>Material y métodos</b> .....	6
<b>Tipo de estudio</b> .....	6
<b>Población a estudio</b> .....	7
<b>Criterios de inclusión y exclusión</b> .....	7
<b>Variables a estudio</b> .....	7
<b>Protocolo de adquisición de la TCMD</b> .....	10
<b>Postprocesado de las imágenes obtenidas mediante la TCMD</b> .....	10
<b>Análisis estadístico</b> .....	18
<b>Aspectos éticos y conflictos de interés</b> .....	18
<b>Resultados</b> .....	19
<b>Discusión</b> .....	39
<b>Limitaciones</b> .....	41
<b>Líneas futuras</b> .....	41
<b>Conclusión</b> .....	41
<b>Bibliografía</b> .....	42

## **Resumen**

### **Introducción:**

Los pacientes que presentan disección aórtica aguda tipo B (DAAB) no complicada hasta ahora se trataban de forma conservadoramente.

Se ha descrito que un 20%-50% de los pacientes con DAAB no complicada presentarán en el seguimiento complicaciones tardías entre las que se encuentra la rotura aórtica que tiene un alto índice de mortalidad.

Mediante este estudio, pretendemos establecer factores anatómicos predictores de crecimiento aórtico que pueden condicionar el desarrollo de eventos adversos y predecir la indicación de una intervención aórtica tardía en los pacientes con DAAB.

### **Métodos:**

Modelo de estudio descriptivo retrospectivo. Se incluyeron 36 pacientes con DAAB diagnosticada y tratada conservadoramente entre los años 2008 y 2021 en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Se excluyeron aquellos pacientes con DAAB complicada y tratada quirúrgicamente.

Se revisaron sus historias clínicas para describir datos demográficos y antecedentes patológicos personales, así como para describir el porcentaje de pacientes con DAAB manejada conservadoramente que han desarrollado eventos adversos relacionados. También se midieron distintas variables anatómicas en las exploraciones de Tomografía Computarizada (TC) realizadas a nuestra muestra.

### **Resultados:**

De los 36 pacientes incluidos en el estudio, 16 (44.4%) desarrollaron eventos adversos relacionados con la DAAB. Múltiples características morfológicas estudiadas parecen estar asociadas con el desarrollo de complicaciones en estos pacientes. Entre estas destacan algunas como el diámetro aórtico en el segmento proximal, si es superior o no a 4 cm, la tasa de crecimiento anual, la tortuosidad aórtica o la trombosis parcial de la luz falsa.

### **Conclusiones:**

La TC es una herramienta crucial en el manejo de las disecciones aórticas, permite un diagnóstico rápido y preciso, una detección temprana de complicaciones que requieren cirugía urgente, como la isquemia visceral y también parece ser capaz de predecir el riesgo de eventos adversos durante el seguimiento de las disecciones no complicadas.

La evaluación temprana de estos signos morfológicos puede ser útil en la selección de pacientes que se puedan beneficiar de una vigilancia radiológica más estrecha o incluso de una intervención profiláctica.

## **Abstract**

### **Introduction:**

Patients presenting with uncomplicated acute type B aortic dissection (ABAD) are currently treated conservatively.

It has been described that 20%-50% of patients with uncomplicated ABAD will present late complications during follow-up, including aortic rupture, which has a high mortality rate.

Through this study, we intend to establish anatomical factors that predict aortic growth that may condition the development of adverse events and predict the indication for late aortic intervention in patients with ABAD.

### **Methods:**

Retrospective descriptive study model. X patients with ABAD diagnosed and treated conservatively between 2008 and 2021 at the Miguel Servet University Hospital in Zaragoza were included. Those patients with ABAD complicated and treated surgically were excluded.

Their medical records were reviewed to describe their demographics and personal medical history, as well as to describe the percentage of patients with conservatively managed ABAD who have developed related adverse events. Different anatomical variables were also measured in the Computed Tomography (CT) scans performed on our sample.

### **Results:**

Of the 36 patients, 16 (44.4%) developed adverse events related to ABAD. Multiple morphological characteristics studied appear to be associated with the development of complications in these patients. Among these, some notable ones include aortic diameter in the proximal segment, whether it exceeds 4cm or not, annual growth rate, aortic tortuosity, and partial thrombosis of the false lumen.

### **Conclusions:**

CT is a crucial tool in the management of aortic dissections, allowing for rapid and accurate diagnosis, early detection of complications requiring urgent surgery such as visceral ischemia, and it also appears to be capable of predicting the risk of adverse events during the follow-up of uncomplicated dissections.

The early assessment of these morphological signs can be useful in selecting patients who may benefit from closer radiological surveillance or even prophylactic intervention.

## Introducción

La disección aórtica es la condición de emergencia aguda más común de la aorta y, a menudo, tiene un desenlace fatal. Se define como una separación longitudinal espontánea entre la íntima y la adventicia aórtica provocada por el acceso de la sangre circulante a la capa media <sup>(1)</sup>. Las disecciones aórticas se clasifican según el sitio del desgarro de la íntima de acuerdo con el sistema de clasificación de Stanford o DeBakey.

Imagen 1. Clasificación DeBakey para disecciones aórticas.

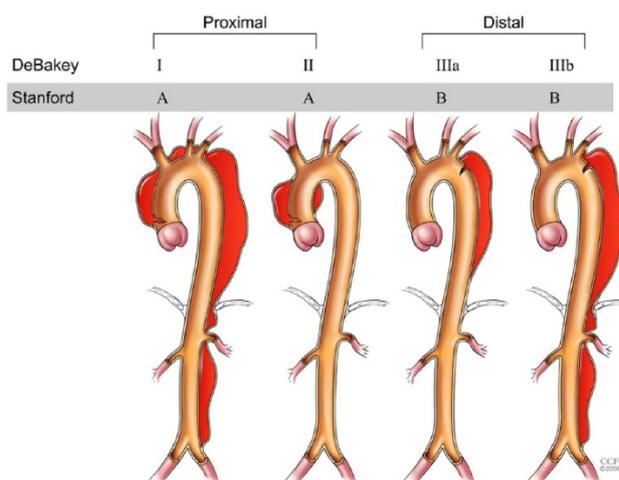


Imagen 1. Clasificación DeBakey para disecciones aórticas.

Fuente: Salameh MJ, Ratchford EV. Aortic dissection. *Vascular Medicine*. 2016;21(3):276–80. doi:10.1177/1358863x16632898

La DAAB representa aproximadamente entre un 30% y un 40% de los casos. Los pacientes que presentan DAAB en ausencia de complicaciones como mala perfusión visceral, insuficiencia renal, hematoma, ruptura periaórtica o dolor refractario, actualmente se tratan de manera conservadora <sup>(1)</sup>, no obstante, en muchas ocasiones este manejo es controvertido y se requiere un enfoque multidisciplinar <sup>(2)</sup>. Se ha descrito que entre un 20% y un 50% de los pacientes con DAAB no complicada presentarán complicaciones tardías en el seguimiento entre las que se encuentra la rotura aórtica, que tiene un alto índice de mortalidad <sup>(3)</sup>.

La tomografía computarizada multidetector (TCMD) es una modalidad de imagen rápida y ampliamente disponible, además posee una alta sensibilidad y especificidad en el reconocimiento y caracterización de la disección aórtica, evaluando toda la longitud de la

<sup>1</sup> Las indicaciones para cirugía inmediata o colocación de stent endovascular en disecciones tipo B incluyen una aorta rota; inestabilidad hemodinámica; un diámetro de la aorta descendente mayor de 6 cm; mala perfusión de la aorta toracoabdominal; isquemia mesentérica, renal y de las extremidades que causa compresión secundaria de la luz verdadera por la luz falsa en expansión; síndrome de pseudocoartación con hipertensión no controlada; y embolización distal.

aorta así como sus ramas vasculares<sup>(1)</sup>. Sin embargo, en el momento del diagnóstico inicial, es difícil predecir cual de estas DAAB no complicadas de forma aguda podrán desarrollar, durante su seguimiento, eventos adversos que puedan requerir una intervención quirúrgica.

## **Justificación y objetivos**

En las últimas décadas, ha habido un debate sobre la viabilidad de predecir la evolución de la DAAB tratada médicamente en función de las características morfológicas o clínicas de los pacientes y así determinar quienes tienen un mayor riesgo de progresión de la enfermedad pudiéndoles ofrecer un tratamiento endovascular o quirúrgico más temprano. Mediante este estudio, pretendemos establecer factores anatómicos predictores del desarrollo de eventos adversos y predecir la indicación de una intervención aórtica tardía en los pacientes con DAAB <sup>(2)</sup>. La descripción de estos factores predictores permitirá identificar qué pacientes con DAAB no complicada se pueden beneficiar de un seguimiento más estricto e incluso de una intervención profiláctica mediante reparación endovascular.

## **Material y métodos**

### **Tipo de estudio**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos en las bases de datos PubMed y Medline para definir los parámetros a evaluar en nuestra muestra. La búsqueda se limitó a los idiomas español e inglés y a estudios en humanos.

Se utilizaron las siguientes palabras claves: aortic dissection; type B; complication; TEVAR; computed tomography (CT).

Se solicitó la debida autorización al Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA) para acceder a la historia clínica de los pacientes, la cual fue aprobada permitiendo llevar a cabo un análisis exhaustivo y riguroso en el marco de este trabajo. Este proceso se realizó con el debido respeto y consideración hacia la privacidad de los pacientes y se cumplió estrictamente con las normas y regulaciones vigentes en materia de protección de datos personales. La obtención de esta autorización fue fundamental para poder llevar a cabo un estudio fiable y riguroso en el campo de la medicina.

Desarrollamos un estudio descriptivo observacional, retrospectivo, mediante la revisión de las historias clínicas y del sistema de información radiológica (RIS) de los pacientes diagnosticados de DAAB tratada conservadoramente en el Hospital Universitario Miguel Servet, entre los años 2008 y 2021.

Se recogieron, a través de las Historia clínica electrónica (HCE) datos demográficos de nuestra muestra (edad y género) y sus antecedentes patológicos personales. Mediante el RIS, se estudiaron distintas variables anatómicas presentes en el momento del diagnóstico inicial y se analizaron qué pacientes habían desarrollado eventos adversos relacionados o precisaron intervención quirúrgica tardía.

## **Población a estudio**

Se recogieron todas las disecciones diagnosticadas entre 2008 y 2021 siendo el tamaño total de la muestra de 195 pacientes, de los cuales 115 se clasificaron como disecciones tipo A (59%) y 80 como tipo B (41%). De las DAAB, 44 se trataron quirúrgicamente en el periodo agudo-subagudo (55%) y 36 se trataron de manera conservadora (45%).

## **Criterios de inclusión y exclusión**

### Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico DAAB entre los años 2008 y 2021 en nuestro centro, el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.

### Criterios de exclusión

- Falta de información necesaria para el análisis completo del caso de DAAB complicada por mala perfusión o rotura aórtica.
- Pacientes con disección aórtica aguda tipo A intervenida y DAAB residual.

## **Variables a estudio**

Variables demográficas y antropométricas: obtenidas mediante revisión sistemática de la historia clínica electrónica (HCE):

- Edad al diagnóstico: cuantitativa continua.
  - A su vez hemos determinado aquellos > de 65 años: Cualitativa dicotómica.
- Edad actual: cuantitativa continua.
- Sexo: cualitativa dicotómica.

Variables clínicas: Obtenidas mediante la revisión sistemática de la HCE.

- Eventos adversos relacionados: cualitativa dicotómica. (si/no). Definidos como complicaciones asociadas durante el seguimiento de las disecciones aórticas manejadas conservadoramente. Se incluyeron muerte relacionada con la disección, ruptura, isquemia visceral, isquemia de las extremidades inferiores y la necesidad de intervención quirúrgica.
- Hipertensión arterial (HTA): cualitativa dicotómica (si/no). La tensión arterial es la presión a la que la sangre circula por las arterias, se mantiene constante gracias a la elasticidad de la aorta y de las arterias principales. Se ha definido hipertensión arterial aquellas cifras de tensión arterial sistólica superiores a 120 mmHg y a 80 mmHg de tensión arterial diastólica.
- Dislipemia: cualitativa dicotómica (si/no). Es aquella condición médica caracterizada por una alteración en los niveles de lípidos en el torrente sanguíneo. Específicamente se refiere a un desequilibrio de colesterol y triglicéridos. Se ha definido en aquellos pacientes con un nivel de colesterol total superior a 200mg/dL o de triglicéridos superior a 150 mg/dL.
- Diabetes: cualitativa dicotómica (si/no). Se conoce como diabetes aquella alteración en la regulación de la glucosa en sangre. Se clasificó como diabéticos a aquellos pacientes que presentaron un nivel de glucosa en sangre en ayunas superior a 126mg/dL en dos determinaciones diferentes o, en una única determinación superior a 200 mg/dL tras una prueba aleatoria.

- Obesidad: cualitativa dicotómica (si/no). Se clasificó como obesos a aquellos pacientes que presentaron un índice de masa corporal (IMC) > 30.
- Tabaquismo: cualitativa dicotómica (si/no). Se incluyó en el grupo de tabaquismo a aquellos pacientes que se definieran como fumadores habituales o también exfumadores.
- Hiperuricemia: cualitativa dicotómica (si/no). Se consideró hiperuricemia al exceso de ácido úrico en la sangre (superior a 7mg/dL).
- Enfermedad renal crónica: cualitativa dicotómica (si/no). Se definió como aquella condición en la que los riñones no funcionan adecuadamente durante un período prolongado de tiempo, pudiendo conllevar la disminución de la función renal y la acumulación de toxinas en el cuerpo. Esta condición puede ser importante a la hora de realizar seguimientos en pacientes con disecciones aórticas de tipo crónico ya que el uso de un agente de contraste yodado para la realización de una TC puede aumentar el riesgo de daño renal. Debido a que el contraste puede causar una lesión renal aguda (LRA) en pacientes con disminución de la función renal.
- Eventos cardiovasculares: cualitativa dicotómica (si/no). Los eventos cardiovasculares son afecciones que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos, pudiendo desarrollar graves consecuencias para la salud. Se incluyeron en este grupo varios tipos de eventos cardiovasculares:
  - Enfermedad coronaria.
  - Accidente cerebrovascular (ACV).
  - Insuficiencia cardíaca.
  - Arritmias cardíacas.
  - Cardiopatías congénitas.

Variables radiológicas: todos los volúmenes de imágenes de TCMD de la aorta toracoabdominal y los ejes arteriales iliofemorales se descargaron desde el PACS (Picture Archiving and Communication System) en una estación de trabajo Vitrea 2.

- Extensión del segmento disecado. cualitativa:
  - Aorta torácica, abdominal, toracoabdominal, toracoabdominopélvica.
  - Clasificación Debaquey: IIIa o IIIb.
- Aterosclerosis: cualitativa dicotómica (si/no). Se define por el engrosamiento y la pérdida de elasticidad de las paredes arteriales <sup>(4)</sup>. La arteriosclerosis es un proceso dinámico que se inicia con el depósito de partículas lipídicas en la pared arterial, seguido de apoptosis de las células musculares lisas y/o liberación de las vesículas de la matriz celular. Dicho proceso, junto con la infiltración de macrófagos, inicia la calcificación de la íntima de la pared arterial. La formación de la placa arteriosclerótica en la pared vascular produce una erosión de la pared aórtica y una degeneración de la arquitectura normal de su capa media.
- Blood pool: cualitativa dicotómica (si/no). Acumulación focal de contraste en el interior del hematoma intramural, no comunicado de forma visible con la luz verdadera o comunicados solo a través de un ostium muy pequeño (<2mm).
- Tortuosidad subjetiva: cualitativa ordinal: leve, moderada, severa. Se refiere a una condición en la que la arteria aorta desciende desde el corazón hacia el resto del cuerpo con una curvatura o doblez excesiva en su trayectoria natural. Puede ser una

condición congénita o adquirida, y puede afectar tanto a la aorta torácica como a la abdominal. En algunos casos puede causar problemas de salud como hipertensión arterial, aneurismas o incluso la rotura aórtica.

- Diámetro aórtico del segmento proximal a la disección en el momento del diagnóstico: cuantitativa continua (mm). Se refiere al tamaño de la aorta inmediatamente adyacente a la disección (Imagen 1).
- Diámetro máximo de la aorta torácica: cuantitativa continua (mm). Es la medida más amplia que se toma de la sección de la aorta torácica.
- Diámetro máximo de la aorta abdominal: cuantitativa continua (mm). Es la medida más amplia que se toma de la sección de la aorta abdominal.
- Diámetro aórtico del segmento proximal a la disección en la última prueba de imagen (tamaño final): cuantitativa continua (mm).
- Crecimiento anual de la aorta: cuantitativa continua (mm). Velocidad en la que se expande o se agranda la aorta, en el período de un año. También se analiza si el crecimiento anual es mayor de 4 mm: Variable cualitativa dicotómica (sí/no). “No” si es menor o igual a 4mm y “sí” si es mayor a 4 mm.
- Área de la luz verdadera (LV): cuantitativa continua (mm<sup>2</sup>). La luz verdadera es la luz original de la aorta, donde fluye la sangre antes de la aparición de la disección. El área de la luz verdadera de una disección aórtica se refiere al espacio libre dentro de la aorta que se encuentra entre las capas que se han separado debido a la disección (Imagen 2).
- Área de la luz falsa (LF): cuantitativa continua (mm<sup>2</sup>). El área de luz falsa es aquel espacio que ha sido creado, no existente antes de la disección arterial. Suele tener un mayor tamaño que la luz verdadera, además de ser menos densa y tener un flujo más lento (Imagen 2). Suele situarse anterolateral derecha en aorta ascendente y cayado y posterolateral en la aorta descendente<sup>(5)</sup>.
- Luz verdadera/ Total de luz (LV/TL): cuantitativa continua. El cociente entre el área de la luz verdadera y el total de la luz (Imagen 2). Muchas publicaciones objetivaron que existía una relación entre un cociente <0,25 para ser predictivo de eventos adversos<sup>(6)</sup> por lo que también las clasificamos en función de si era el cociente menor a 0,25.
- Tamaño de la entrada: cuantitativa continua (mm). Se define como el punto de inicio de la separación o desgarró de las capas de la pared de la aorta (Imagen 5, 6, 7). También se analiza si tamaño de entrada superior a 10mm como cualitativa dicotómica (sí/no) ya que las últimas guías establecen este punto de corte en el tamaño de entrada principal como indicación de intervención quirúrgica<sup>(2)</sup>. No obstante, existe mucha variabilidad interobservador en su medición<sup>(6)</sup>.
- Presencia de reentradas: cuantitativa continua (mm). Se define como el punto en el que la separación de las capas de la pared aórtica se vuelve a unir (Imagen 4).
- Número de reentradas: cuantitativa continua.

## **Protocolo de adquisición de la TCMD**

Para este trabajo, las mediciones que se comunican son las realizadas a posteriori por un mismo operador.

Se realizaron todas las exploraciones TCMD en TC con 64 hileras de detectores Aquillion 64 (Toshiba Medical Systems, Otawara, Japón).

Los pacientes se colocaron en decúbito supino en la mesa de la TC. Se les cogió una vía intravenosa con catéter corto sobre aguja de tipo Abbocath® de 18G o 20G en vena antecubital derecha que permitiera la inyección de flujos altos de contraste yodado y suero salino.

En primer lugar, se adquirió un estudio helicoidal de la aorta toracoabdominal sin inyección intravenosa de contraste yodado. Una vez obtenido el estudio en vacío, la adquisición de las imágenes se sincronizó con la inyección de contraste yodado mediante un software bolus tracking manual para obtener una curva de realce en el cayado de la aorta.

Todas las exploraciones se realizaron con inyección monofásica de 90 – 100ml contraste yodado de alta concentración Ultravist 370l/ml (Bayer) inyectados a 4 ml/s y seguidos de 30 – 50ml de suero fisiológico inyectados al mismo caudal.

## **Postprocesado de las imágenes obtenidas mediante la TCMD**

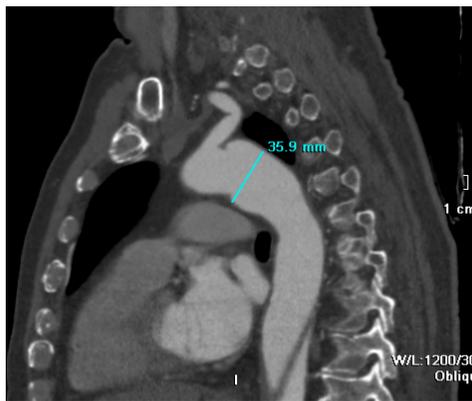
Todos los datos de la TCMD de la aorta toracoabdominal y los ejes arteriales iliofemorales se descargaron desde el PACS en una estación de trabajo Vitrea 2.

Se realizaron las siguientes mediciones en TCMD

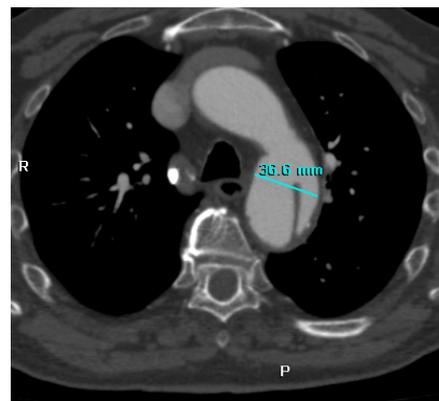
- Extensión del segmento disecado: mediante cortes axiales y una reconstrucción en proyección sagital y coronal, se determinó la afectación de la aorta. Se valoró si la afectación era torácica, abdominal, toracoabdominal o si se extendía hasta los ejes iliofemorales, siendo esta toracoabdominopélvica.  
Otro método para determinar el grado de extensión fue mediante la subcategoría III de la clasificación de Debakey, en el cual la disección se origina posterior al origen de la subclavia izquierda y se extiende distalmente, si incluye sólo la región torácica será IIIa y si incluye la región abdominal y ejes iliofemorales será IIIb.
- El grado de aterosclerosis se midió de manera subjetiva valorando el grado global de calcificación en la totalidad de la aorta, si afectaba a más o menos de la mitad del de la circunferencia de la aorta.
- Diámetro aórtico del segmento proximal a la disección en el momento del diagnóstico (Imagen 1): cuantitativa continua. Se midió en diferentes reconstrucciones (RCP: reformateo curvado planar, y MPR reconstrucciones multiplanares oblicuas) considerando siempre la medida más grande, se ubicó la medición en la región proximal al desgarró de entrada, o en caso de no visualizarse, en el inicio del flap íntimomedial.

- Diámetro aórtico de la aorta torácica: cuantitativa continua. Se midió como el diámetro más grande perpendicular al flap íntimomedial central del lumen o como la distancia máxima en MPR oblicuas.
- Diámetro aórtico de la aorta abdominal: cuantitativa continua. Se midió en diferentes cortes axiales y MPR oblicuas perpendicular al eje corto, considerando siempre la medida más grande de la aorta abdominal una vez que atravesase los pilares diafragmáticos
- Diámetro aórtico del segmento proximal a la disección en la última prueba de imagen (tamaño final): cuantitativa continua. Se midió en la misma localización que el diámetro aórtico del segmento proximal en el momento del diagnóstico.
- Crecimiento anual de la aorta: Cuantitativa continua.
- Área de la luz verdadera (LV): cuantitativa continua (Imagen 2). Medida en RCP y MPR oblicuas.
- Área de la luz falsa (LF): cuantitativa continua (Imagen 2). Medida en RCP y MPR oblicuas.
- Luz verdadera/ Total de luz (LV/TL): cuantitativa continua (Imagen 2). Medida en RCP y MPR oblicuas.
- Tamaño de la entrada: cuantitativa continua (Imágenes 5, 6, 7). Medida en cortes axiales y MPR oblicuos.
- Presencia de reentradas: cuantitativa continua (Imagen 4). Medida en cortes axiales y MPR oblicuos.

Imagen 2. Diámetro del segmento proximal a la disección.



a.



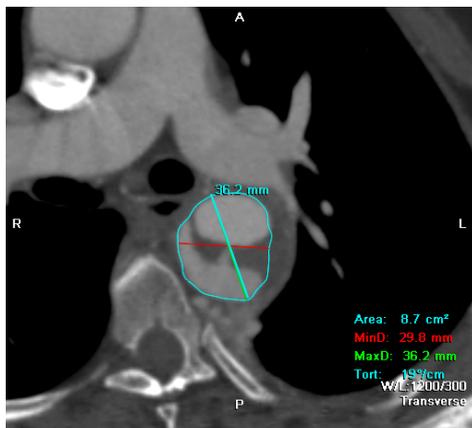
b.



c.



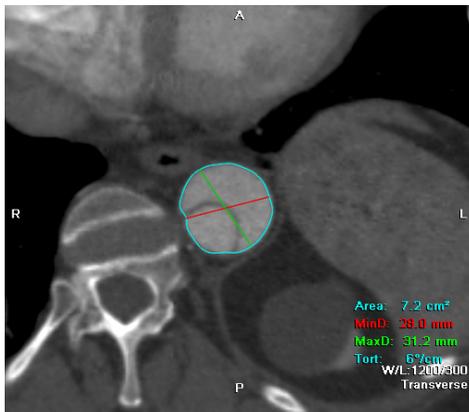
d.



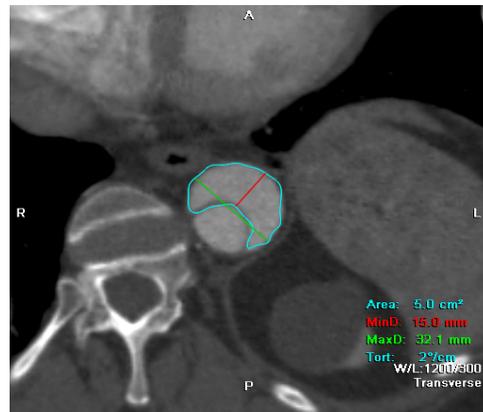
e.

Imagen 2. Diámetro del segmento proximal a la disección. Debe medirse en diferentes reconstrucciones, considerando siempre la medida más grande (a,b,c). Diámetro máximo aórtico del segmento proximal a la disección medido en diferentes reconstrucciones. (a) MPR sagital. (b) Reconstrucción axial. (c) MPR coronal. Imagen 2. (d, e). Diámetro máximo del segmento proximal a la disección medido en diferentes reconstrucciones de otro paciente. (d) MPR sagital. (e) RCP axial.

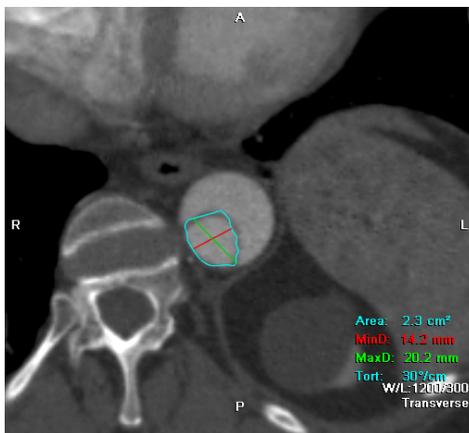
### Imagen 3. Áreas de las luces



a.



b.

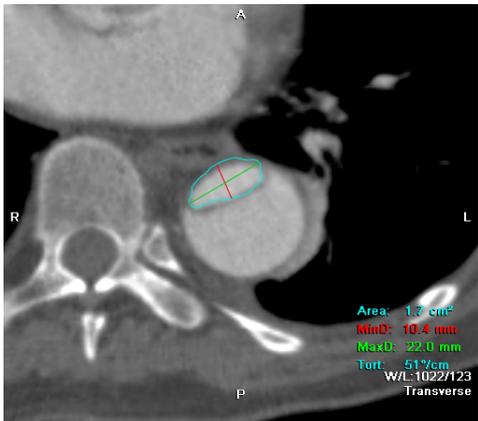


c.

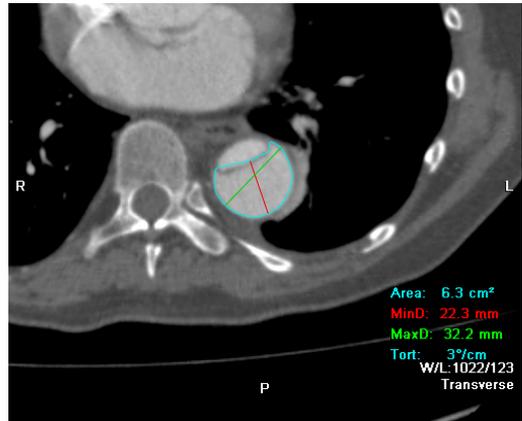
Imagen 3. Áreas de las luces, medidas en RCP axial donde la luz verdadera presentaba un menor área. (a,b,c). Áreas de las luces en un paciente. (a) Área total de luz incluyendo luz verdadera y falsa (b) Área de la luz verdadera. (c) Área de la luz falsa.

Se han propuesto diversos métodos para medir el tamaño de las luces en pacientes con disección aórtica. Estos métodos incluyen la medición del diámetro, la de la extensión angular o la del área de la luz. En nuestro estudio optamos por medir directamente el área de la luz, sin embargo, es importante destacar que estas variables presentan una limitación significativa, ya que su tamaño puede variar considerablemente en función de los segmentos aórticos. Esto implica que la elección de la ubicación exacta para realizar las mediciones puede resultar desafiante y puede introducir cierta variabilidad en los resultados obtenidos. Por lo tanto, se debe tener precaución al interpretar los resultados de diferentes estudios que utilizan diferentes métodos de medición de las luces. En nuestro estudio decidimos escoger el segmento aórtico donde el área de la luz verdadera se mostraba más reducido.

Imagen 4. Áreas de las luces.



a.



b.



c.

Imagen 4. Áreas de las luces, medidas en RCP axial donde la luz verdadera presentaba un menor área. (a,b,c) Áreas de las luces en otro paciente. (a) Área de la luz verdadera. (b) Área de la luz falsa. (d) Área total de luz, incluyendo ambas luces

Imagen 5. Tamaño del desgarro de entrada.



a.

b.

c.

Imagen 5. Medidas en diferentes reconstrucciones en las imágenes de tomografía computarizada y debe considerarse siempre la medida más grande. (a,b,c). Medición del tamaño de entrada en diferentes reconstrucciones. (a) Reconstrucción axial. (b) Reconstrucción coronal. (c) Reconstrucción sagital.

Imagen 6. Tamaño del desgarro de entrada.



a.

b.

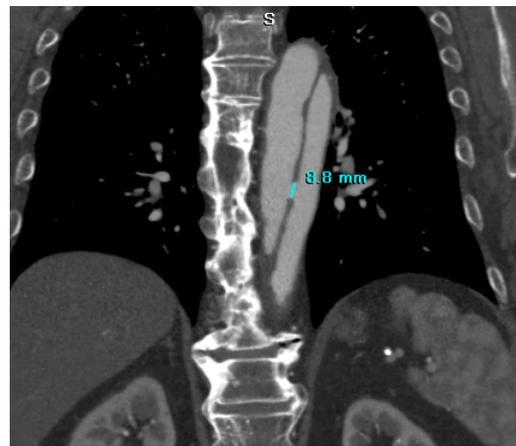
c.

Imagen 5. Medidas en diferentes reconstrucciones en las imágenes de tomografía computarizada y debe considerarse siempre la medida más grande. (a,b,c). Medición del tamaño de entrada en diferentes reconstrucciones. (a) Reconstrucción coronal. (b) Reconstrucción sagital. (c) Corte axial.

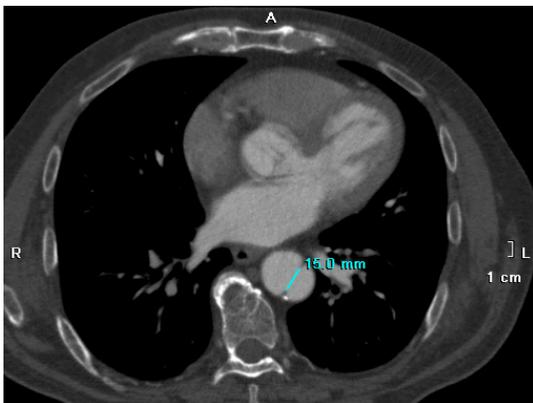
Imagen 7. Reentradas.



a.



b.



c.

Imagen 7. Se cuantificó el número de reentradas existentes y se midió su diámetro en diferentes reconstrucciones multiplanares, tomando el mayor valor obtenido. (a,b,c) Mediciones de la reentrada de mayor tamaño en diferentes reconstrucciones. (a) MPR sagital (b) MPR coronal (c) Reconstrucción axial.

Imagen 8. Reentradas.

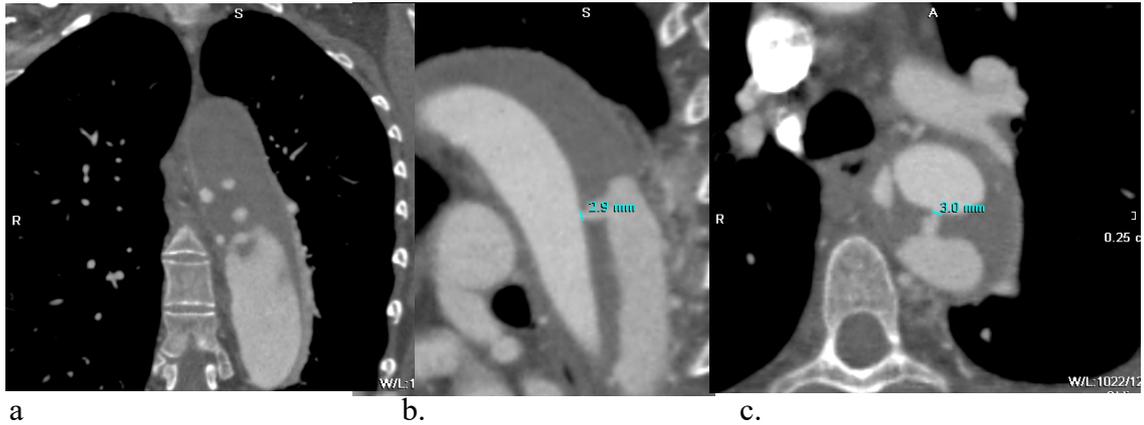


Imagen 8. Se cuantificó el número de reentradas existentes y se midió su diámetro en diferentes reconstrucciones multiplanares, tomando el mayor valor obtenido. (a,b,c). Medición del tamaño de la reentrada en diferentes reconstrucciones. (a) Reconstrucción coronal. (b) Reconstrucción sagital. (c) corte axial.

Imagen 9. Reconstrucción tridimensional volumen rendery (3DVR). Crecimiento anual de la aorta en el mismo paciente.

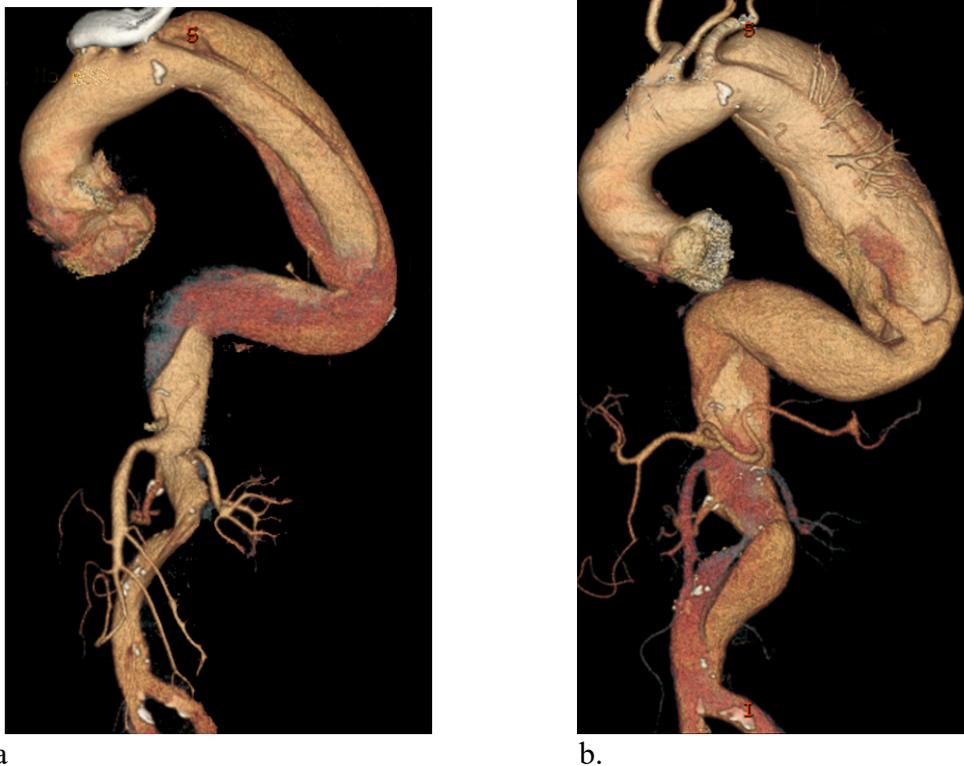


Imagen 9. (a,b) Crecimiento aórtico en el mismo paciente al cabo de un año. Las tasas de crecimiento aórtico individuales se calcularon dividiendo el cambio en el diámetro de la aorta medido en milímetros en el mismo punto por el tiempo medido en años.

## **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se llevó a cabo empleando el paquete estadístico JAMOVI, estableciendo un p valor inferior a 0,05 para considerar los resultados como estadísticamente significativos.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las variables antropométricas, clínicas y radiológicas de nuestra muestra, obteniendo tablas de frecuencias para las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas, se analizó el valor promedio, el mínimo y el máximo, así como si presentaban una distribución normal mediante la prueba estadística de Shaphiro-Wilk. Posteriormente, se segregó dicha estadística descriptiva separando por sexo.

En segundo lugar, se llevó a cabo el análisis estadístico inferencial. Se evaluó la asociación entre las variables cuantitativas y la aparición de efectos adversos utilizando la prueba paramétrica T de Student y la no paramétrica U de Mann Whitney en función de si estas variables seguían una distribución normal.

Por otra parte, para estudiar las variables cualitativas independientes se crearon tablas de contingencia. Para aquellas en las que se observó una frecuencia de esperados superior a 5 en más del 20% de los parámetros, se empleó la prueba Chi Cuadrado. Para aquellas en las que no se cumplió esta condición, se utilizó el Test exacto de Fisher (solo es aplicable a tablas 2x2).

En aquellos casos en los que se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas se procedió a cuantificar el grado de relación, o lo que es lo mismo, la fuerza de asociación de las variables mediante el coeficiente de contingencia. Si los resultados se encontraban en el rango de 0 a 0,3 se consideró una fuerza de asociación leve; entre 0,3 y 0,7 moderada y superior a 0,7, fuerte.

Para variables cualitativas ordinales se estudió la relación mediante el Coeficiente Gamma y Tau b de Kendall.

## **Tratamiento de los datos y archivos de los Registros. Confidencialidad de los datos**

La obtención de los datos a incluir en el estudio se realizó con la colaboración del Departamento de Archivo e Historia Clínica del HUMS a partir de todos aquellos pacientes codificados al Alta con los diagnósticos mencionados. Se contó también con la aprobación por parte del jefe de Documentación y del director Médico del centro, firmada por escrito.

## **Aspectos éticos y conflictos de interés**

El estudio fue aprobado por el CEICA. Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses.

## Resultados

Durante la realización del estudio se constató que no existía un protocolo general ni una pauta establecida para el seguimiento de los pacientes con DAAB no complicadas. Dicha constatación motivó precisamente este estudio ya que el seguimiento radiológico resulta esencial para detectar y prevenir posibles complicaciones potencialmente graves.

La falta de un protocolo de seguimiento puede afectar negativamente a la calidad de la atención médica y al pronóstico del paciente. Por lo tanto, es esencial establecer un protocolo claro y basado en la evidencia que incluya el momento y la frecuencia de las exploraciones radiológicas a realizar. Esta protocolización mejoraría la atención al paciente, optimizaría la gestión de recursos y mejoraría los resultados clínicos.

### **Análisis descriptivo. Variables cualitativas: Variables demográficas**

En nuestro estudio se incluyeron un total de 36 pacientes que presentaron una DAAB y en los que se optó por un manejo conservador. Las características de nuestra muestra se exponen en la Tabla 1. Demográficamente se observó una prevalencia mucho mayor en hombres que en mujeres (72.2% de los pacientes eran hombres frente a un 27.8% que eran mujeres). Dada esta diferencia, se decidió estratificar las variables clínicas en función del sexo del paciente, representándose en la Tabla 2.

Los hombres presentaron una prevalencia mayor de eventos adversos relacionados con las DAAB no complicadas en comparación con las mujeres, además de manifestar una mayor incidencia de todos los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), siendo la patología más prevalente en este grupo la HTA, que se observó en un 63.3% de los hombres y en un 22.2% de las mujeres. Teniendo en cuenta ambos géneros, se identificó una altísima prevalencia de dicha condición en nuestra muestra (86,1%), sugiriendo la necesidad de prestar especial atención a la detección y tratamiento adecuado de esta patología, ya que puede tener un impacto significativo en el pronóstico del paciente.

El segundo FRCV más frecuente en nuestra muestra fue la dislipemia, que se observó en un 58,3% de los pacientes, estando presente en el 41.7% de los hombres y en el 16,7% de las mujeres. Aunque su prevalencia sea inferior a la de la HTA, es importante destacar que aún así representa una cifra significativa, por lo que no se debe subestimar la importancia de controlar esta condición médica en los pacientes afectos.

<i>Tabla 1.</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% del Total</i>
<i>Hombres</i>	26	72.2 %
<i>Mujeres</i>	10	27.8 %
<i>Evento adverso relacionado</i>	16	44.4 %
<i>Sin evento adverso relacionado</i>	20	55.6 %
<i>&gt;65 años</i>	20	55.6 %
<i>HTA</i>	31	86.1 %
<i>Dislipemia</i>	21	58.3 %
<i>Diabetes</i>	10	27.8 %
<i>Obesidad</i>	11	30.6 %
<i>Tabaquismo</i>	12	34.3 %
<i>Hiperuricemia</i>	9	25.0 %
<i>ERC</i>	8	22.2 %
<i>Alteraciones CV</i>	11	30.6 %

<i>Tabla 2.</i>		<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
<i>Evento adverso relacionado</i>	Si	12 (33.3%)	4 (11.1%)
	No	14 (38.9%)	6 (16.7%)
<i>&gt;65 años</i>	Si	14 (38.3%)	6 (16.7%)
	No	12 (33.3%)	4 (11.1%)
<i>HTA</i>	Si	23 (63.9%)	8 (22.2%)
	No	3 (8.3%)	2 (5.6%)
<i>Dislipemia</i>	Si	15 (41.7%)	6 (16.7%)
	No	11 (30.6%)	4 (11.1%)
<i>Diabetes</i>	Si	6 (16.7%)	4 (11.1%)
	No	20 (55.6%)	6 (16.7%)
<i>Obesidad</i>	Si	8 (22.2%)	3 (8.3%)
	No	18 (50.0%)	7 (19.4%)
<i>Tabaquismo</i>	Si	11 (31.4%)	1 (2.9%)
	No	14 (40.0%)	9 (25.7%)
<i>Hiperuricemia</i>	Si	9 (25.0%)	0 (0.0%)
	No	17 (47.2 %)	10 (27.8%)
<i>ERC</i>	Si	6 (16.7%)	2 (5.6%)
	No	20 (55.6%)	8 (22.2%)
<i>Alteraciones CV</i>	Si	5 (13.9%)	5 (13.9%)
	No	21 (58.3%)	5 (13.9%)

### **Análisis descriptivo. Variables cualitativas: Variables radiológicas**

Las variables imagenológicas cualitativas se representan en la Tabla 3. Nos llamó la atención la extensión de las lesiones puesto que tienden a ser disecciones extensas que afectan a la totalidad de la aorta extendiéndose a los vasos iliofemorales, a pesar de no presentar complicación. Concretamente en un 55.6% cumplían esta condición. Como hemos mencionado anteriormente, también empleamos la clasificación de DeBakey para determinar la extensión de la afectación de la aorta y se estableció que sólo un 8.3% correspondían a disecciones IIIa, frente a un 91.7% que correspondían a disecciones IIIb.

Se observó que un 55.6 % de los pacientes presentaron una tortuosidad severa de la aorta y que un 61.1% presentaban una trombosis parcial de la falsa luz en el momento del diagnóstico. La presencia de aterosclerosis se visualizaba en torno a la mitad de los pacientes, igual que un diámetro de desgarró de entrada superior a 10mm.

<i>Tabla 3.</i>		<i>Frecuencias</i>	<i>% del Total</i>
<i>Tortuosidad subjetiva</i>	Leve	7	19.4%
	Moderada	9	25.0%
	Severa	20	55.6%
<i>Aterosclerosis</i>	Si	19	52.9%
	No	17	47.2%
<i>Debakey</i>	IIIa	3	8.3%
	IIIb	33	91.7%
<i>Extensión</i>	Torácica	3	8.3%
	Abdominal	4	11.1%
	Toracoabdominal	9	25.0%
	Toracoabdominopélvica	20	55.6%
<i>Área LF &gt; 6</i>	Si	23	63%
	No	13	36.1%
<i>LF</i>	Permeable	14	38.9%
	Trombosis parcial	22	61.1%
<i>Entrada &gt; 10mm</i>	Si	18	52.9%
	No	16	47.1%
<i>Reentradas &gt;1</i>	Si	8	22.2%
	No	28	77.8%
<i>Crecimiento anual &gt;4mm</i>	Si	7	28%
	No	18	72%

### Análisis descriptivo. Variables cuantitativas

La edad media en el momento del diagnóstico de DAAB fue de 64 años, siendo la edad mínima de presentación de 39 años y la máxima de 88.

En cuando al diámetro del segmento proximal al desgarró de entrada se obtuvo un valor promedio de 40.912 mm, similar al diámetro máximo que presentaba la aorta torácica (41.87mm). La tasa media de crecimiento anual de la aorta fue de entorno a 4.177 mm. La media del tamaño del desgarró de entrada fue de unos 10mm y el coeficiente entre área de la luz verdadera y área total de ambas luces (LV/TL) fue de unos 0,25.

<i>Tabla 4</i>		<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Shapiro-Wilk</i>	
						<i>W</i>	<i>p</i>
<i>Edad</i>	<i>al</i>	64.528	67.5	39	88	0.962	0.248
<i>Diámetro</i>		40.912	40	22	66	0.968	0.408
<i>segmento</i>							
<i>proximal</i>							
<i>Diámetro</i>		41.857	40	21	78	0.937	0.045
<i>máximo</i>	<i>Ao.</i>						
<i>Torácica</i>							
<i>Diámetro</i>		34.444	32.000	22	53	0.934	0.032
<i>máximo</i>	<i>Ao.</i>						
<i>Abdominal</i>							
<i>Tamaño</i>	<i>final</i>	47.607	42.000	23	84	0.925	0.047
<i>aorta</i>							
<i>Tasa</i>	<i>media</i>	4.177	2.000	0.000	37.000	0.545	<.001
<i>crecimiento</i>							
<i>anual</i>							
<i>Área</i>	<i>LV</i>	2.814	2.350	0.700	10.000	0.721	<.001
<i>Área</i>	<i>LF</i>	8.185	6.800	5.338	2.000	0.860	<.001
<i>LV/TL</i>		0.256	0.229	0.049	0.765	0.827	<.001
<i>Tamaño</i>		10.539	10.000	0.000	26.000	0.947	0.101
<i>entrada</i>							
<i>Número</i>	<i>de</i>	0.861	0.000	0	8	0.598	<.001
<i>reentradas</i>							

En muchos centros se establecen como punto de corte para decidir el manejo de los pacientes con DAAB no complicada los siguientes parámetros: un diámetro aórtico superior a 4cm , un tamaño del desgarró de entrada mayor a 10 mm y un coeficiente entre LV/TL inferior a 0,25<sup>(2),(6)</sup>. Estos límites son actualmente motivo de debate que pone de manifiesto la disyuntiva entre mantener un manejo conservador a través del control de la tensión arterial (TA) o de proceder a un tratamiento quirúrgico de entrada. En nuestro estudio hemos visto que la media de las mediciones establecidas coincide aproximadamente con estos puntos de corte que generan este debate.

### **Inferencia estadística. Variables cualitativas**

El análisis se basó en la búsqueda de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la aparición de eventos adversos relacionados entre los diferentes grupos de las variables estudiadas. En primer lugar, en cuanto al sexo, como hemos mencionado previamente, se observó una mayor prevalencia de disecciones aórticas tipo B en hombres. Se produjeron efectos adversos en un 46,15% de los hombres, y en un 40% de las mujeres. Tras analizar los datos de la muestra no se demostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

Se midieron también las complicaciones en función de la edad del paciente (más o menos de 65 años). Como resultado de nuestros cálculos observamos que existía una asociación significativa entre la aparición eventos adversos relacionados y aquellos pacientes con edad superior a 65 años en el momento del diagnóstico, obteniendo un p valor de 0,006. Se demostró una asociación moderada entre ambas variables (0,42 mediante el Coeficiente de Contingencia). *Ver Figura 1.*

También se analizaron diferentes FRCV como HTA, Diabetes, Obesidad, Hiperuricemia, ERC, Alteraciones Cardiovasculares, Dislipemia y Tabaquismo sin encontrar diferencias significativas en la aparición de eventos adversos en función de la presencia o no de los mismos.

Del mismo modo, se estudiaron diversas variables anatómicas evaluadas mediante TCMD. Atendiendo a la extensión de la disección, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la aparición de complicaciones en los distintos grupos estudiados. Analizamos también la presencia de aterosclerosis en el momento del diagnóstico, sin encontrar tampoco asociación significativa. Se analizó esta última variable, ya que numerosos artículos describen la presencia de la misma como factor protector<sup>(7)</sup> al ser en estos casos la pared aórtica más rígida y por tanto menos propensa a dilatarse.

Estudios recientes mostraron que la trombosis parcial de la luz falsa se asocia a un crecimiento aórtico y una menor supervivencia<sup>(7)</sup> en estos pacientes. Analizando nuestros datos observamos diferencias significativas para el desarrollo de complicación entre grupos según la permeabilidad de la luz falsa. *Ver Figura 2.*

Figura 1. Modelo estadístico: Evento adverso relacionado en mayores de 65 años en el diagnóstico

Eventos adversos relacionados		> 65 años al diagnóstico		Total
		No	Si	
NO	Observado	13	7	20
	Esperado	8.89	11.11	20.0
	% de fila	65.0%	35.0%	100.0%
	% de columna	81.3%	35.0%	55.6%
SI	Observado	3	13	16
	Esperado	7.11	8.89	16.0
	% de fila	18.8%	81.3%	100.0%
	% de columna	18.8%	65.0%	44.4%
Total	Observado	16	20	36
	Esperado	16.00	20.00	36.0
	% de fila	44.4%	55.6%	100.0%
	% de columna	100.0%	100.0%	100.0%

Pruebas de $\chi^2$			
	Valor	gl	p
$\chi^2$	7.70	1	0.006
N	36		

Nominal	
	Valor
Coefficiente de contingencia	0.420

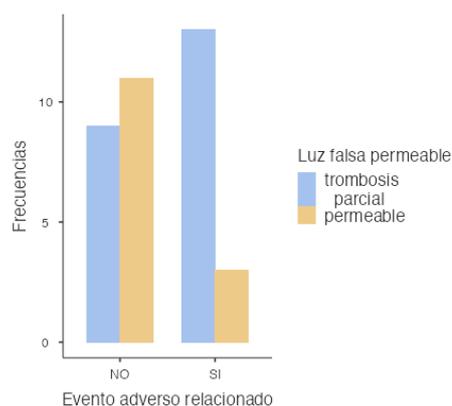
Figura 2. Modelo estadístico: Evento adverso relacionado, Trombosis de la luz falsa

Eventos adversos relacionados		Luz falsa permeable		Total
		trombosis parcial	permeable	
NO	Observado	9	11	20
	Esperado	12.22	7.78	20.0
	% de fila	45.0%	55.0%	100.0%
	% de columna	40.9%	78.6%	55.6%
SI	Observado	13	3	16
	Esperado	9.78	6.22	16.0
	% de fila	81.3%	18.8%	100.0%
	% de columna	59.1%	21.4%	44.4%
Total	Observado	22	14	36
	Esperado	22.00	14.00	36.0
	% de fila	61.1%	38.9%	100.0%
	% de columna	100.0%	100.0%	100.0%

Gráficos

Pruebas de $\chi^2$			
	Valor	gl	p
$\chi^2$	4.91	1	0.027
N	36		

Nominal	
	Valor
Coefficiente de contingencia	0.347



La tortuosidad aórtica es un factor anatómico poco estudiado, por lo que consideramos adecuado explorar su posible relación con la aparición de eventos adversos. Encontramos una asociación estadísticamente significativa entre los diferentes grupos estratificados por su grado de tortuosidad subjetiva. *Ver figura 3.*

Figura 3. Modelo estadístico: Evento adverso relacionado, Tortuosidad.

Tablas de Contingencia

Evento adverso relacionado		Tortuosidad subjetiva			Total
		Leve	Moderada	Severa	
NO	Observado	11	6	3	20
	Esperado	8.33	5.00	6.67	20.0
	% de fila	55.0%	30.0%	15.0%	100.0%
	% de columna	73.3%	66.7%	25.0%	55.6%
SI	Observado	4	3	9	16
	Esperado	6.67	4.00	5.33	16.0
	% de fila	25.0%	18.8%	56.3%	100.0%
	% de columna	26.7%	33.3%	75.0%	44.4%
Total	Observado	15	9	12	36
	Esperado	15.00	9.00	12.00	36.0
	% de fila	41.7%	25.0%	33.3%	100.0%
	% de columna	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

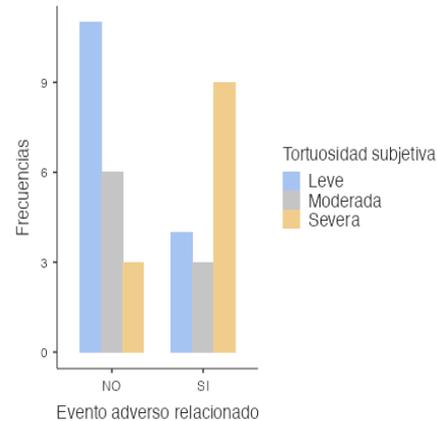
Pruebas de  $\chi^2$

	Valor	gl	p
$\chi^2$	6.91	2	0.032
N	36		

Nominal

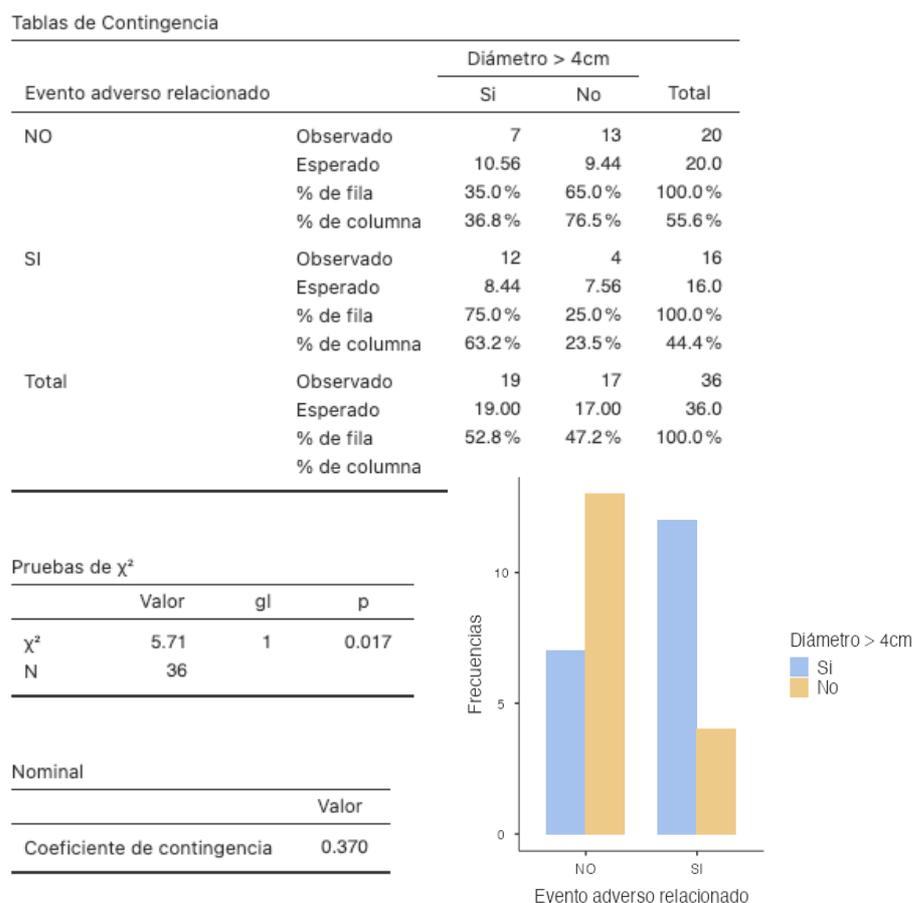
	Valor
Coefficiente de contingencia	0.401

Gráficos



En las últimas guías, se consideró, como límite para determinar un posible tratamiento quirúrgico de entrada, un diámetro aórtico, en el momento del diagnóstico, un diámetro superior a 4 cm<sup>(2)</sup>. En nuestra muestra, se encontraron también diferencias significativas en cuanto a la aparición de complicaciones entre el grupo “ > 4cm” y el grupo “<4cm”. *Ver Figura 4.*

Figura 4. Evento adverso relacionado con diámetro aorta >4cm



Al no existir en nuestro centro un protocolo general ni una pauta establecida para el seguimiento de los pacientes con disecciones aórticas tipo B no complicadas, el TCMD de seguimiento anual fue realizado únicamente a 25 pacientes de nuestra muestra. No obstante, quisimos estudiar igualmente si existía asociación entre aparición de eventos adversos y el crecimiento anual del diámetro aórtico (si éste era o no superior a 4 mm). Un 85,7% de los que presentaban crecimiento > a 4mm si presentaron complicaciones y se observaron diferencias estadísticamente significativas. *Ver Figura 5.*

En nuestra muestra, ni el cociente del área de la luz verdadera <0,25, ni un tamaño de entrada mayor a 10mm están relacionados de manera significativa con la aparición de eventos adversos en pacientes con disección aórtica (p valor de 0,667 y de 0,268 respectivamente).

Figura 5. Evento adverso relacionado y crecimiento anual > 4mm

Tablas de Contingencia

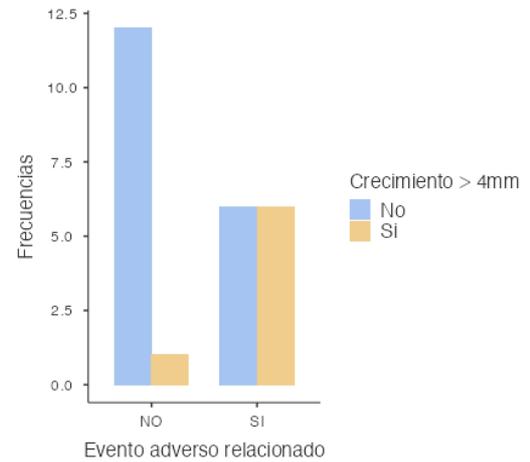
Evento adverso relacionado		Crecimiento > 4mm		Total
		No	Si	
NO	Observado	12	1	13
	Esperado	9.36	3.64	13.0
	% de fila	92.3%	7.7%	100.0%
	% de columna	66.7%	14.3%	52.0%
SI	Observado	6	6	12
	Esperado	8.64	3.36	12.0
	% de fila	50.0%	50.0%	100.0%
	% de columna	33.3%	85.7%	48.0%
Total	Observado	18	7	25
	Esperado	18.00	7.00	25.0
	% de fila	72.0%	28.0%	100.0%
	% de columna	100.0%	100.0%	100.0%

Pruebas de  $\chi^2$

	Valor	p
Test exacto de Fisher		0.030
N	25	

Nominal

	Valor
Coefficiente de contingencia	0.426



## Inferencia estadística. Variables cuantitativas

Se analizaron diversas variables cuantitativas para valorar su asociación con la aparición de eventos adversos relacionados. Encontramos que la edad promedio al momento del diagnóstico en paciente que experimentaron eventos adversos fue de 71 años, mientras que aquellos que no presentaron complicaciones tuvieron una edad media de 57 años.

Primero obtuvimos un valor p de 0,156 en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la variable cuantitativa “edad al diagnóstico”, dado que la variable seguía una distribución normal, procedimos a evaluar la homocestacidad mediante la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas, obtuvimos un valor de p de 0,659, lo que indicó que se cumplía la homocestacidad. Seguidamente, aplicamos la prueba estadístico T de Student para muestras independientes, y obtuvimos un valor de p de 0,002 (diferencias estadísticamente significativas según la edad). *Ver Figura 6.*

Figura 6. Evento adverso vs edad al diagnóstico

Prueba T para Muestras Independientes						
		Estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia
Edad al diagnóstico	T de Student	-3.27	34.0	0.002	-12.8	3.90

### Supuestos

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Edad al diagnóstico	0.956	0.156

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

#### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl	gl2	p
Edad al diagnóstico	0.198	1	34	0.659

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de varianzas iguales

[3]

#### Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Edad al diagnóstico	NO	20	58.9	57.5	11.1	2.48
	SI	16	71.6	71.5	12.3	3.08

Siguiendo el mismo procedimiento del caso anterior (con la salvedad del uso de la prueba no paramétrica de la U de Mann-Whitney tras pruebas de normalidad negativas) procedimos a evaluar el diámetro de la aorta en el segmento proximal a la disección y el diámetro máximo de la aorta torácica y abdominal, observando que estaban asociados de manera significativa con la ocurrencia de eventos adversos (p valor de 0,002, de 0,043 y de 0,032 respectivamente). **Ver Figuras 7,8 y 9.** Resultó ser el promedio del diámetro proximal de 46 mm en aquellos pacientes que desarrollaron complicaciones, en comparación a los 36mm de aquellos que no las experimentaron.

También observamos que existía relación entre la aparición de complicaciones y la tasa de crecimiento aórtico anual (p valor de 0,007). Observando que la tasa media de crecimiento anual en los pacientes que desarrollaron eventos adversos fue de 7,19 mm y en los que no fue de 1,39. **Ver Figura 10.**

Figura 7. Evento adverso relacionado vs diámetro del segmento proximal a la disección aortica

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	p
Diámetro segmento proximal	U de Mann-Whitney	51.0	0.002

Supuestos

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Diámetro segmento proximal	0.928	0.027

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Diámetro segmento proximal	NO	19	36.1	34.0	11.5	2.63
	SI	15	47.1	46.0	8.50	2.19

**Figura 8. Evento adverso relacionado vs diámetro del máximo de la aorta torácica**

		Estadístico	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia
Diámetro máximo Ao. torácica	U de Mann-Whitney	90.5	0.043	-8.00	

### Supuestos

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Diámetro máximo Ao. torácica	0.909	0.007

*Nota.* Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

#### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl	gl2	p
Diámetro máximo Ao. torácica	0.196	1	33	0.661

*Nota.* Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de varianzas iguales

[3]

#### Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Diámetro máximo Ao. torácica	NO	19	38.2	35.0	11.6	2.65
	SI	16	46.2	43.5	12.9	3.23

**Figura 9. Evento adverso relacionado vs diámetro del máximo de la aorta abdominal**

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia
Diámetro máximo Ao abdominal	T de Student	-2.23	34.0	0.032	-6.06	2.72

### Supuestos

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Diámetro máximo Ao abdominal	0.943	0.064

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl	gl2	p
Diámetro máximo Ao abdominal	0.532	1	34	0.471

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de varianzas iguales

[3]

### Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Diámetro máximo Ao abdominal	NO	20	31.8	30.0	7.83	1.75
	SI	16	37.8	38.0	8.44	2.11

**Figura 10. Evento adverso relacionado y tasa de crecimiento anual**

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Intervalo de Confianza al 95%	
						Inferior	Superior
Tasa media crecimiento anual	U de Mann-Whitney	26.5	0.005	-3.50		-6.00	-0.900

### Supuestos

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Tasa media crecimiento anual	0.607	<.001

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

### Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Tasa media crecimiento anual	NO	13	1.39	0.500	2.29	0.636
	SI	12	7.19	4.25	9.91	2.86

Teniendo en cuenta las áreas, tanto la de la luz falsa, como la de la luz verdadera y el cociente entre luz verdadera y el total de luz, se observó que no existían diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la aparición de eventos adversos. *Ver Figura 11.* Lo mismo ocurrió con el tamaño de la entrada y el número de reentradas.

Figura 11. Evento adverso relacionado y áreas de luces

Prueba T para Muestras Independientes		Estadístico	p	Diferencia de medias
Area LV	U de Mann-Whitney	90.0	0.071	-0.59998
Área Luz falsa	U de Mann-Whitney	104.0	0.187	-2.00003
LV/TL cociente	U de Mann-Whitney	138.0	0.891	0.00739

### Supuestos

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)		
	W	p
Area LV	0.701	<.001
Área Luz falsa	0.858	<.001
LV/TL cociente	0.832	<.001

*Nota.* Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas de Grupo						
	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Area LV	NO	19	2.494	2.100	1.962	0.4502
	SI	15	3.220	2.600	2.369	0.6117
Área Luz falsa	NO	19	7.216	6.300	4.935	1.1323
	SI	15	9.413	8.400	5.741	1.4823
LV/TL cociente	NO	19	0.263	0.244	0.174	0.0399
	SI	15	0.246	0.200	0.116	0.0300

Como mencionamos con anterioridad la HTA es el factor de riesgo más frecuente entre los pacientes con DAAB no complicada. Durante el análisis de variables cualitativas no se observaron diferencias significativas en la aparición de eventos adversos entre el grupo de hipertensos y el de no hipertensos. No obstante, se estudió si la HTA estaba relacionada con el diámetro del segmento proximal a la disección de la aorta, medida si relacionada con la aparición de complicaciones. Observamos que existía relación significativa entre estas variables de manera (p valor de 0,013 mediante la prueba de la T de Student). *Ver Figura 12.*

Figura 12. HTA y diámetro del segmento proximal a la disección aórtica

Prueba T para Muestras Independientes						
		Estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia
Diámetro segmento proximal	T de Student	2.62	32.0	0.013	14.8	5.66

### Supuestos

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Diámetro segmento proximal	0.961	0.262

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

#### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl	gl2	p
Diámetro segmento proximal	0.00785	1	32	0.930

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de varianzas iguales

[3]

#### Descriptivas de Grupo

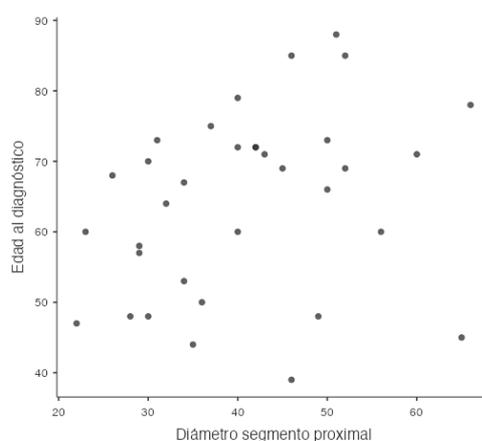
	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Diámetro segmento proximal	0	4	54.0	53.0	10.0	5.02
	1	30	39.2	38.5	10.7	1.95

## Correlación. Variables cuantitativas

Tras los resultados obtenidos en apartados anteriores, que demostraron asociación entre la aparición de eventos adversos y variables cuantitativas como la edad al diagnóstico el diámetro proximal a la disección, se decidió estudiar la relación entre estas dos últimas. Mediante un gráfico de dispersión se observó linealidad positiva. Estas variables seguían una distribución normal (Tabla 4), por lo que se decidió utilizar la prueba estadística de Pearson obteniendo un valor R de 0,285 con un p-valor  $> 0,005$  (correlación no significativa) *Ver Figura 13.*

Figura 13. Correlación entre edad al diagnóstico y diámetro aórtico del segmento proximal a la disección.

Gráfico de dispersión



Matriz de Correlaciones

		Edad al diagnóstico	Diámetro segmento proximal
Edad al diagnóstico	R de Pearson	—	
	valor p	—	
Diámetro segmento proximal	R de Pearson	0.285	—
	valor p	0.102	—

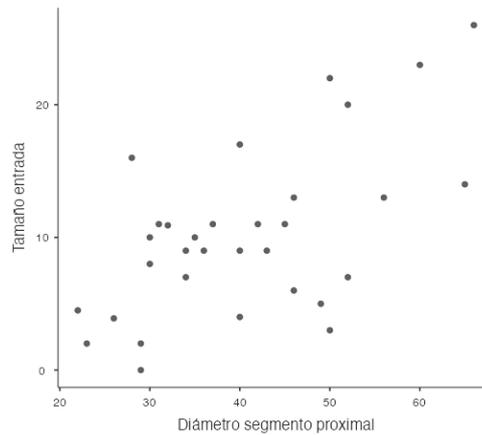
Se ha observado que el tamaño de la entrada, al estar relacionado con la aparición de complicaciones puede predecir la necesidad de una intervención quirúrgica profiláctica en pacientes con DAAB no complicada. Sin embargo, se vio que a la hora de medir el diámetro de entrada existía una gran variabilidad interobservador<sup>(6)</sup>.

En nuestro estudio no se observó asociación entre el tamaño de entrada y la aparición de eventos adversos. No obstante, si se observó que existía asociación entre eventos adversos y el diámetro aórtico en el segmento proximal a la disección. Por esta razón quisimos averiguar si existía una relación ente el diámetro del segmento proximal a la disección y el tamaño de la entrada. Ambas variables siguen una distribución normal (tabla 4), y en el gráfico de dispersión presentan una linealidad positiva, por lo que para estudiar si existe

correlación entre ambas decidimos utilizar el test de Pearson, presentando una p inferior a 0,05 y una R de Pearson de 0,6 obteniendo una correlación moderada entre ambos. **Ver Figura 14.**

Figura 14. Correlación entre diámetro del segmento proximal a la disección y tamaño de entrada.

Gráfico de dispersión



Matriz de Correlaciones

		Diámetro segmento proximal	Tamaño entrada
Diámetro segmento proximal	R de Pearson	—	—
	valor p	—	—
Tamaño entrada	R de Pearson	0.600	—
	valor p	<.001	—

Como existía correlación entre estas dos variables, y se ha cuestionado en diferentes estudios la reproductibilidad de la medición del tamaño del desgarro de entrada<sup>(6)</sup>, quisimos estudiar si se pudiera predecir el tamaño de entrada a partir del diámetro proximal a la disección de la aorta. Para ello construimos un modelo de regresión lineal. En primer lugar, se realizó la comprobación de sus criterios de aplicación (normalidad, ausencia de autocorrelación entre las variables o independencia entre ellas, ausencia de colinealidad, linealidad mediante la gráfica Q-Q de residuos). **Ver Figura 15.**

Seguidamente obtuvimos el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que expresa la proporción de la variación total explicada por la recta de regresión. Obtuvimos un valor de  $R^2$  ajustado de 0,360. El valor p obtenido resultó inferior a 0,05, por lo tanto, hay una relación entre variables que se puede estudiar mediante la regresión lineal.

El modelo de regresión lineal obtenido fue el siguiente:

$$\text{Tamaño de la entrada (mm)} = -2.854 + 0.322 \cdot \text{Diámetro del segmento proximal (mm)}$$

Del modelo se deduce que por cada 10 mm que aumente el diámetro del segmento proximal, el tamaño de entrada aumentará 0,366mm.

También se verificó que el modelo presentaba un buen ajuste a la hora de justificar o predecir la variable respuesta. **Figura 16.**

Figura 15. Regresión lineal entre diámetro del segmento proximal a la disección y tamaño de entrada. Comprobación de supuestos.

**Comprobaciones de Supuestos**

Prueba Durbin-Watson de Autocorrelación

Autocorrelación	Estadístico DW	p
-0.0391	2.07	0.900

[3]

Estadísticas de Colinealidad

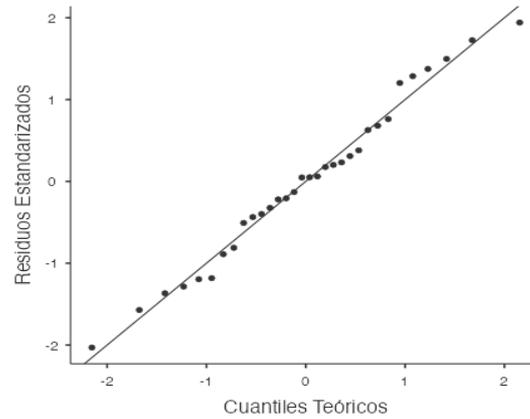
	VIF	Tolerancia
Diámetro segmento proximal	1.00	1.00

[3]

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Estadístico	p
0.982	0.862

**Gráfica Q-Q**



**Gráficas de Residuos**

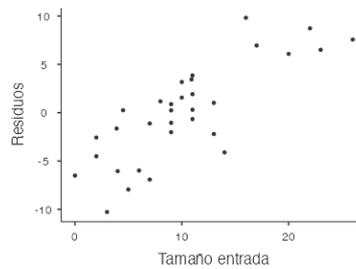
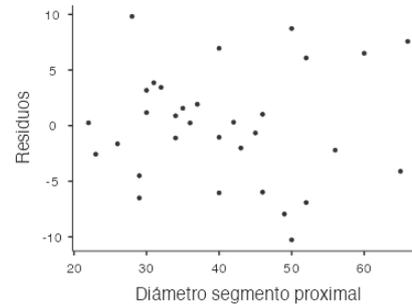
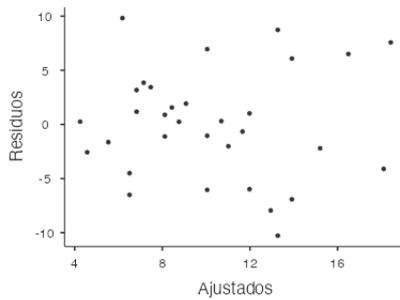


Figura 16. Regresión lineal entre diámetro del segmento proximal a la disección y tamaño de entrada.

Medidas de Ajuste del Modelo

Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustada	Prueba Global del Modelo			
				F	gl1	gl2	p
1	0.600	0.360	0.338	16.8	1	30	<.001

Prueba Omnibus ANOVA

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Diámetro segmento proximal	445	1	445.4	16.8	<.001
Residuos	793	30	26.4		

Nota. Suma de cuadrados tipo 3

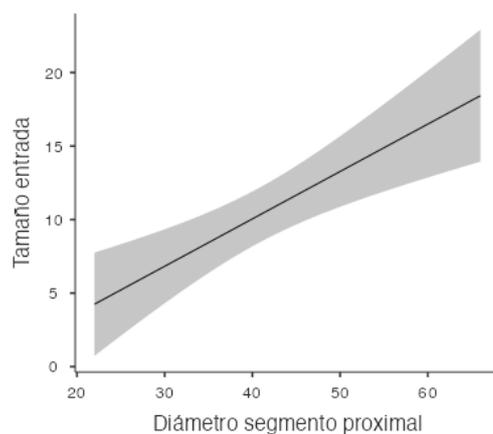
[3]

Coefficientes del Modelo - Tamaño entrada

Predictor	Estimador	EE	Intervalo de Confianza al 95%		t	p	Estimador Estándar	Intervalo de Confianza al 95%	
			Inferior	Superior				Inferior	Superior
Constante	-2.845	3.3123	-9.610	3.920	-0.859	0.397			
Diámetro segmento proximal	0.322	0.0785	0.162	0.483	4.105	<.001	0.600	0.301	0.898

Medias Marginales Estimadas

Diámetro segmento proximal



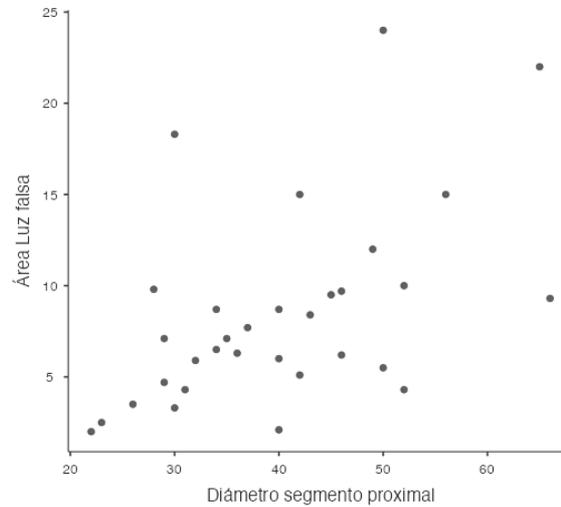
Medias Marginales Estimadas - Diámetro segmento proximal

Diámetro segmento proximal	Media Maginal	EE	Intervalo de Confianza al 95%	
			Inferior	Superior
28.8 <sup>-</sup>	6.44	1.296	3.79	9.08
40.6 <sup>μ</sup>	10.23	0.909	8.37	12.08
52.3 <sup>*</sup>	14.02	1.296	11.37	16.67

Nota. <sup>-</sup> media - 1DE, <sup>μ</sup> media, <sup>\*</sup> media + 1DE

Figura 17. Correlación entre diámetro del segmento proximal a la disección y el área de la luz falsa

**Gráfico de dispersión**



**Matriz de Correlaciones**

Matriz de Correlaciones		Diámetro segmento proximal	Área Luz falsa
Diámetro segmento proximal	Tau B de Kendall	—	—
	valor p	—	—
Área Luz falsa	Tau B de Kendall	0.389	—
	valor p	0.002	—

Finalmente estudiamos la relación entre el diámetro del segmento proximal y área de la luz falsa. En el gráfico de dispersión observamos que existía una linealidad positiva entre ambas. Seguidamente aplicamos la prueba estadística de Tau b de Kendall, puesto que el área de la luz falsa no seguía una distribución normal (Tabla 4). Con dicha prueba pudimos observar que existía una asociación significativa, con una fuerza de correlación moderada. **Ver Figura 17.**

## Discusión

La disección aórtica es una emergencia médica que puede poner en peligro la vida del paciente. Es crucial tener un conocimiento adecuado de la anatomía aórtica y los diferentes tipos de disección, incluyendo los tipos A y B. La modalidad de imagen idónea para evaluar una disección aórtica es el TCMD, ya que permite un diagnóstico preciso, y juega un papel fundamental en la planificación del tratamiento<sup>(1)</sup>. Además, esta modalidad de imagen parece poder identificar factores predictivos de aparición de complicaciones en pacientes con disecciones aórticas no complicadas en el momento de su diagnóstico, pudiendo tener por tanto un impacto significativo en cuanto a la prevención de estas y en el tratamiento precoz de esta patología.

En nuestro estudio, se realizó un análisis de 36 pacientes con DAAB en los que se decidió realizar un tratamiento conservador dada la ausencia de complicaciones asociadas en el momento del diagnóstico. Se analizaron criterios demográficos y radiológicos tal y como se ha expuesto.

En cuanto a los datos demográficos, observamos que sólo una edad superior a 65 años en el momento del diagnóstico se asociaba con complicaciones durante el seguimiento. En cuanto a las mediciones radiológicas, el diámetro aórtico es el parámetro morfológico más investigado, tanto como variable continua como categórica<sup>(6)</sup>. En nuestro estudio encontramos una asociación significativa entre la aparición de eventos adversos y el diámetro aórtico. Dicha asociación se vio reflejada al estudiar, de forma cuantitativa, tanto los diámetros máximos de la aorta torácica y abdominal, como el diámetro aórtico en el segmento proximal de la disección. También al establecer un umbral de 4cm en los diámetros proximales. Este umbral parece ser consistente en diferentes estudios<sup>(5-7)</sup>. No obstante, diámetros aórticos entre 35 y 40 mm siguen siendo motivo de preocupación y controversia, por lo que los pacientes que se encuentran dentro de este rango, deben ser monitorizados estrechamente, habiendo de transcurrir un periodo de tiempo menor hasta la primera imagen de seguimiento (entorno a los 6 meses) para buscar un incremento temprano en el diámetro aórtico<sup>(8)</sup>.

Una tasa media de crecimiento anual mayor a 4 mm se asoció a aparición de complicaciones, poniendo de manifiesto que realizar un seguimiento adecuado a estos pacientes e identificar un crecimiento anormal de la aorta puede proporcionar información relevante para la toma de decisiones clínicas.

La presencia de trombosis parcial de la falsa luz estaba presente en el 81% nuestra muestra. Dicha condición mostró una asociación significativa con la aparición de eventos adversos relacionados durante este estudio, no obstante, su asociación real con la aparición de complicaciones es debatida más profundamente en la literatura disponible sobre el tema<sup>(7)</sup>, observándose como, en algunos artículos, se describe esta asociación entre trombosis y eventos adversos condicionada por la adición de otros factores como la presencia de una formación sacular<sup>(3,9)</sup>.

La tortuosidad aórtica es un factor anatómico poco analizado en la literatura. En nuestra muestra si se observó que, en función de su severidad se asociaba con la aparición de complicaciones.

Se indagó también sobre la utilidad de medir el área de luz falsa y verdadera, así como la relación entre el área de luz verdadera y la total. Algunos estudios han señalado que un área LV/TL inferior a 0,25 puede ser un factor predictivo de complicaciones<sup>(6)</sup>. Sin embargo, es importante destacar que puede resultar difícil seleccionar la ubicación adecuada para realizar estas mediciones debido a que el área de las luces es fluctuante según el segmento aórtico en el que se encuentren. En nuestro estudio no se constató esta relación.

Similar es el caso del tamaño del desgarro de entrada, demostrado en numerosos estudios como relacionado con posteriores complicaciones aórticas. Algunos protocolos establecen, en los 10 mm el punto de corte para decidir si se debe realizar una intervención quirúrgica de entrada<sup>(6-8,10,11)</sup>. En nuestro estudio, no se encontró asociación del tamaño de desgarro de entrada con complicaciones durante el seguimiento de pacientes con DAAB.

Respecto a esta última variable morfológica, cabe destacar, que a la hora de realizar la medición de este desgarro de entrada existe variabilidad inter e intra-observador, y en algunos casos, puede que ni siquiera se pueda visualizar, lo que disminuye la rentabilidad de su medición. Por lo tanto, considerando esta limitación, decidimos investigar si utilizando el tamaño de la aorta, que se ha relacionado con la aparición de efectos adversos en diversos estudios, se puede predecir el tamaño de desgarro de entrada. Observamos que, por cada incremento de 10 mm en el diámetro del segmento proximal a la disección, el tamaño del desgarro de entrada aumenta aproximadamente 0,366 mm. Se estudió la correlación entre ambas variables obteniendo un coeficiente de Pearson 0,6, traduciendo una correlación moderada. De lo expuesto se concluye que, en casos de incertidumbre durante la medición del tamaño de entrada, podríamos utilizar la medida del segmento proximal como referencia para su estimación.

La presencia de múltiples reentradas no se asoció con complicaciones tardías ni se pudo definir como factor de riesgo ni factor protector. Esta posible condición protectora se estudió tras analizar algunos estudios que sostienen la hipótesis de que la presencia de un solo desgarro de entrada podría presurizar la FL, cambiando un flujo laminar normal por un flujo turbulento, lo que llevaría a un mayor estrés de la pared aórtica y, posteriormente, en combinación con la debilidad parietal originada por la disección, a una mayor tasa de complicaciones<sup>(6)</sup>. Otros estudio describen también que múltiples reentradas se asocian con una menor presurización de las luces y un menor crecimiento aórtico<sup>(3,7)</sup>.

Los resultados revelaron que el diámetro máximo de la aorta torácica, la tasa de crecimiento anual, la presencia de un falso lumen parcialmente trombosado y la tortuosidad aórtica son factores significativos asociados a complicaciones durante el curso clínico de los pacientes con DAAB. Además, la edad de presentación también puede suponer un riesgo añadido, mayor en pacientes que debutan con una edad superior a los 65 años.

## **Limitaciones**

El presente estudio presenta varias limitaciones. El estudio fue observacional retrospectivo. La serie no era grande, ya que sólo se incluyeron pacientes con una DAAB no complicada en el momento del diagnóstico y que no hubiera sido sometida a intervención quirúrgica, ni en el momento agudo ni en el subagudo, en un intento de obtener una muestra lo más homogénea posible.

Durante el periodo de estudio se desarrollaron avances en cuanto a las técnicas de imagen para el diagnóstico que mejoraron la evaluación morfológica de la patología. Además, estos pacientes no presentaron un protocolo de seguimiento homogéneo ni preciso.

## **Líneas futuras**

La investigación futura debe centrarse en conseguir un manejo óptimo de estos pacientes, siendo necesario para ello un buen diagnóstico inicial, una descripción exhaustiva de aquellos predictores anatómicos aórticos que se puedan relacionar con la aparición de complicaciones y el establecimiento de protocolos precisos que homogenicen y optimicen el seguimiento de estos pacientes con DAAB no complicada. Todo ello haría posible una mejora en el resultado terapéutico de estos pacientes complejos en un futuro próximo.

## **Conclusión**

Uno de los factores que puede resultar decisivo en la mejoría del pronóstico de los pacientes con DAAB no complicada, es la identificación de aquellos que presenten un riesgo aumentado de desarrollar eventos adversos en el futuro y que por tanto pudieran beneficiarse una intervención quirúrgica frente a un enfoque conservador en los de menor riesgo.

Se ha observado que múltiples características morfológicas parecen estar relacionadas con el desarrollo de complicaciones en los pacientes con DAAB. Algunas de estas características son el diámetro aórtico en el segmento proximal, si este es superior a 4cm o no, la tasa de crecimiento anual, la tortuosidad aórtica o la trombosis parcial de la luz falsa.

La evaluación temprana de estos signos morfológicos puede, además de determinar el manejo terapéutico de los pacientes, ser útil en la selección de aquellos que se puedan beneficiar de una vigilancia radiológica más estrecha, ya que el seguimiento radiológico es imprescindible para la evaluación y predicción de complicaciones tardías, y permite por tanto prevenir consecuencias devastadoras

Identificar aquellos pacientes con un mayor riesgo de complicaciones permitirá un manejo más adecuado y personalizado, optimizando así los resultados clínicos.

## Bibliografía

1. McMahon MA, Squirrell CA. Multidetector ct of aortic dissection: A pictorial review. *Radiographics*. 2010;30(2):445–60.
2. Hons CH, Oxon JS, Picca L, Sihab H, Mpharm R, Smith T, et al. TEVAR for complicated and uncomplicated type B aortic dissection — Systematic review and meta - analysis. 2021;(June).
3. Tolenaar JL, Van Keulen JW, Jonker FHW, Van Herwaarden JA, Verhagen HJ, Moll FL, et al. Morphologic predictors of aortic dilatation in type B aortic dissection. *J Vasc Surg* [Internet]. 2013;58(5):1220–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2013.05.031>
4. Rodri F, Masip E. Cuantificación del calcio aórtico y arteriosclerosis vascular en individuos asintomáticos: más allá de las arterias coronarias. *Rev española Cardiol*. 2016;69(9):813–6.
5. Onitsuka S, Akashi H, Tayama K, Okazaki T, Ishihara K, Hiromatsu S, et al. Long-term outcome and prognostic predictors of medically treated acute type B aortic dissections. *Ann Thorac Surg*. 2004;78(4):1268–73.
6. Spinelli D, Benedetto F, Donato R, Piffaretti G, Marrocco-Trischitta MM, Patel HJ, et al. Current evidence in predictors of aortic growth and events in acute type B aortic dissection. *J Vasc Surg* [Internet]. 2018;68(6):1925-1935.e8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.05.232>
7. Van Bogerijen GHW, Tolenaar JL, Rampoldi V, Moll FL, Van Herwaarden JA, Jonker FHW, et al. Predictors of aortic growth in uncomplicated type B aortic dissection. *J Vasc Surg* [Internet]. 2014;59(4):1134–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.01.042>
8. Schwartz SI, Durham C, Clouse WD, Patel VI, Lancaster RT, Cambria RP, et al. Predictors of late aortic intervention in patients with medically treated type B aortic dissection. *J Vasc Surg* [Internet]. 2018;67(1):78–84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.128>
9. Tang DG, Dake MD. TEVAR for Acute Uncomplicated Aortic Dissection: Immediate Repair Versus Medical Therapy. *Semin Vasc Surg* [Internet]. 2009;22(3):145–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2009.07.005>
10. Evangelista A, Salas A, Ribera A, Ferreira-González I, Cuellar H, Pineda V, et al. Long-term outcome of aortic dissection with patent false lumen: Predictive role of entry tear size and location. *Circulation*. 2012;125(25):3133–41.
11. Lee JH, Jung JC, Sohn B, Chang HW, Kim DJ, Kim JS, et al. Changes in aortic growth rate and factors influencing aneurysmal dilatation after uncomplicated acute type B aortic dissection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;35(3):1–8.
12. Mészáros I, Mórocz J, Szlávi J, Schmidt J, Tornóci L, Nagy L, et al. Epidemiology and clinicopathology of aortic dissection: A population- based longitudinal study over 27 years. *Chest*. 2000;117(5):1271–8.
13. Ko JP, Goldstein JM, Latson LA, Azour L, Gozansky EK, Moore W, et al. Chest ct angiography for acute aortic pathologic conditions: Pearls and pitfalls. *Radiographics*. 2021;41(2):399–424.
14. Matsushita A, Tabata M, Mihara W, Shimamoto T, Komiya T, Takanashi S, et al. Risk score system for late aortic events in patients with uncomplicated type B aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2020;159(6):2173-2183.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.019>
15. Codner JA, Lou X, Duwayri YM, Chen EP, Binongo JN, Moon R, et al. The

distance of the primary intimal tear from the left subclavian artery predicts aortic growth in uncomplicated type B aortic dissection. *J Vasc Surg* [Internet]. 2019;69(3):692–700. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.05.245>