



**“DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE ESTENOSIS
SIGNIFICATIVA. EFICACIA DE LOS DIFERENTES
MÉTODOS DE EVALUACIÓN. ”**

Apellido y Nombre: Orellana Yanina Micaela

DNI: 35.155.109

Título aspirante: Licenciatura en producción de bioimágenes

Tutor: Vignaroli Vanesa

Facultad: Facultad de medicina y ciencias de la salud.

Año: 2021

I. RESUMEN:

El objetivo de este trabajo es aportar de manera analítica las particularidades más efectivas de los distintos métodos de diagnóstico por imagen al momento de r el diagnóstico diferencial de la estenosis significativa.

Se consideraron las variables frecuencia de calidad de imagen en rmn, tc y ecocardiograma-doppler, frecuencia de localización de la patología por rmn,tc y ecocardiograma-doppler, frecuencia del tiempo de dosis impartida tanto en rmn,tc y ecocardiograma-doppler, tiempo de adquisición de imagen para dichos estudios antes mencionados.

Por otro lado, se observó que algunos estudios realizados no se arribó a un diagnóstico correcto por no utilizar el instrumento indicado en el momento oportuno.

Estos resultados permitieron despejar dudas preexistentes acerca de cuál es la mejor opción de estudio para la detección de la estenosis aortica.

Asimismo se logró responder a cada uno de los objetivos planteados, a partir de la lectura y dedicación del estado del arte de la temática elegida.

ABSTRAC:

The objective of this work is to provide analytically the most effective particularities of the different diagnostic imaging methods at the time of r the differential diagnosis of significant stenosis.

The variables frequency of image quality in mri, ct and Doppler echocardiography, frequency of localization of the pathology by mri, ct and echocardiogram-doppler, frequency of the time of dose imparted in both mri, ct and echocardiogram-doppler, time image acquisition for the aforementioned studies.

On the other hand, it was observed that some studies carried out did not arrive at a correct diagnosis due to not using the indicated instrument at the right time.

These results allowed to dispel pre-existing doubts about which is the best study option for the detection of aortic stenosis.

PALABRAS CLAVES:

- Estenosis significativa.
- Diagnóstico diferencial.
- Tomografía multislice
- Resonancia magnética nuclear y ecocardiografía doppler..

Índice general

Contenido

I. RESUMEN:	2
ABSTRAC:	2
PALABRAS CLAVES:	2
II. INTRODUCCIÓN.....	5
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
IV. ESTADO DEL ARTE.....	6
V. HIPOTESIS DEL TRABAJO.....	9
VI. MARCO TEÓRICO.....	10
INTRODUCCIÓN	10
A. ANATOMIA DE CORAZÓN	11
B. ETIOLOGÍA	19
C. FISIOPATOLOGÍA	21
D. VISUALIZACIÓN RADIOLÓGICA	22
E. UTILIDAD DE LA ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER	22
F. DIAGNÓSTICO UTILIDAD DE LA ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER.....	26
ECOCARDIOGRAMA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS VALVULAR AÓRTICA	27
INDICACIONES DEL ECOCARDIOGRAMA DOPPLER PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS VALVULAR AÓRTICA.....	27
PAPEL DEL ECOCARDIOGRAMA DOPPLER PARA LA ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA ESTENOSIS VALVULAR AÓRTICA	28
ECO ESTRÉS CON DOBUTAMINA	29
G. ERGONOMÉTRIA.....	30
H. PAPEL DE LA CARDIOLOGÍA NUCLEAR	31
I. ESTUDIO HEMODINÁMICO Y CINECORONARIOGRAFÍA EN TC MULTISLICE.	32
VII. MANEJO MÉDICO Y TOMA DE DECISIONES	33
VIII. ANGINA DE PECHO EN LA ESTENOSIS AÓRTICA	34

IX. ESTRATIFICACIÓN DE ESTUDIO EN PACIENTES CON ANGINA DE PECHO Y ESTENOSIS AÓRTICA ESTENOSIS AÓRTICA LEVE Y MODERADA	34
X. EL SÍNCOPE EN LA ESTENOSIS AÓRTICA	35
DISFUNCIÓN SISTÓLICA E INSUFICIENCIA CARDÍACA	35
RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON ESTENOSIS AÓRTICA Y DISFUNCIÓN VENTRICULAR:	37
XI. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LA CIRUGÍA NO CARDÍACA	38
A. PACIENTES CON ESTENOSIS AÓRTICA QUE PUEDEN SER SOMETIDOS A CIRUGÍA NO CARDÍACA DE RIESGO AL MENOS MODERADO.....	38
B. VALVULOPLASTIA AÓRTICA PERCUTÁNEA (VAP)	38
C. INDICACIONES DE VALVULOPLASTIA AÓRTICA PERCUTÁNEA	39
D. PERSPECTIVA SOBRE TRATAMIENTO PERCUTÁNEO DE LA ESTENOSIS AÓRTICA	40
XII. EVALUACIÓN DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A IMPLANTE TRANSCATÉTER DE VÁLVULA AÓRTICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR.....	40
XIII. PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR	41
XIV. ASPECTOS FÍSICOS DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.....	44
XV. ASPECTOS FÍSICOS DE LA TOMOGRAFÍA.	49
XVI. ASPECTOS METODOLÓGICOS	57
XVII. TABLAS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA	62
XVIII. CONCLUSIÓN.	80
XIX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
XX. ANEXOS A	85

II. Introducción.

Una estenosis coronaria se considera significativa, cuando es capaz de reducir el flujo sanguíneo coronario y, por lo tanto puede inducir a una isquemia con el esfuerzo. Cuando una estenosis induce a un aumento de la resistencia del flujo coronario en las arterias de conducción epicárdicas, la microvasculatura distal se dilata para mantener el flujo de la región basal suficiente para cubrir la demanda miocárdica de oxígeno. Todo ello conlleva una serie de cambios en el flujo y la presión de la sangre.

Según la severidad de la estenosis, el flujo en reposo distal a la estenosis puede estar reducido, aunque habitualmente suele ser suficiente para cubrir las necesidades metabólicas basales del miocardio. Un aumento del consumo de oxígeno miocárdico en estas circunstancias o un estímulo hiperémico artificial, producen mayor aumento del flujo sanguíneo distal menor de lo que se esperan esa región si no existiera la estenosis o en comparación con otra región sin estenosis.

Una estenosis coronaria epicárdica capaz de aumentar la resistencia al flujo sanguíneo produce una pérdida de presión distal debida a la disminución de la energía cinética en fricción viscosa. Como consecuencia, se crea una diferencia, o gradiente, de presión antes y después de la estenosis. La diferencia de presión está directamente relacionada con el flujo sanguíneo y, en situación de hiperemia máxima con vasodilatación arteriolar coronaria máxima, la relación entre presión y flujo coronario.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tipo de trabajo: investigación comparativa de estudios.

Tema: ¿Cuál es la ventaja comparativa de diferentes estudios para el diagnóstico diferencial en pacientes con estenosis significativa?

JUSTIFICACION

Esta investigación será de gran utilidad para los médicos para poder determinar cuál es la ventaja de los diferentes estudios para el adecuado diagnóstico para los pacientes con estenosis significativa.

Y al Lic. / Técnicos en producción de bioimágenes para poder reconocer cuales son las técnicas para evaluar la eficacia y la susceptibilidad de dichas técnicas.

IV. ESTADO DEL ARTE

- 1. Seguimiento a largo plazo de pacientes con estenosis de la arteria coronaria descendente anterior proximal tratadas con stent José Valencia, Pascual Bordes, Alberto Berenguer, Vicente Mainar, Juan Miguel Ruiz Nodar y Vicente Arrarte**

Laboratorio de Hemodinámica. Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario de Alicante.

Introducción y objetivo. Las lesiones de la arteria coronaria descendente anterior proximal suponen un subgrupo de especial riesgo. El objetivo del presente estudio fue determinar la seguridad y efectividad del tratamiento con stent de dichas lesiones a largo plazo, así como los factores pronósticos asociados.

Métodos. Se incluyó un total de 98 casos consecutivos con afección grave de la descendente anterior proximal a los que se realizó angioplastia con implantación electiva de stent. Se realizó un seguimiento clínico anual, y se registró incidencia de muerte, nuevo infarto de miocardio, tratamiento farmacológico asociado y necesidad de nueva revascularización.

Conclusiones. El tratamiento con stent de las lesiones de la arteria descendente anterior proximal es seguro y efectivo a largo plazo mostrando tasas elevadas de supervivencia y baja incidencia de nuevas revascularizaciones

2. Precisión diagnóstica de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multislice aplicada al “mundo real”

GASTÓN A. RODRÍGUEZ-GRANILLO, MIGUEL A. ROSALES, CLAUDIO LLAURADÓ, HÉCTOR M. GARCÍA-GARCÍA¹, CARLOS FERNÁNDEZ-PEREIRA, ALFREDO E. RODRÍGUEZ

RESUMEN

Objetivo Evaluar la precisión diagnóstica de la angiografía coronaria por tomografía computarizada multislice (ACTCM) para la detección de estenosis significativas en arterias coronarias.

Material y métodos Se estudiaron pacientes con indicación de cinecoronariografía diagnóstica sin antecedentes de alergia al contraste, insuficiencia renal ni arritmias. Para la adquisición de imágenes se utilizó un tomógrafo multislice (multicorte) (Brilliance 40, Philips, The Netherlands) gatillado electrocardiográficamente. Se administraron 90-125 ml de contraste yodado por vía endovenosa. La obesidad, la diabetes, los segmentos difusamente calcificados, con diámetro < 2,0 mm, y aquellos tratados con stents no constituyeron criterios de exclusión. Las lesiones se definieron significativas cuando presentaron una reducción luminal $\geq 50\%$ por ACTCM y angiografía cuantitativa coronaria (QCA).

Resultados Previo a la intervención se escanearon 38 pacientes. De ellos, uno (3%) fue excluido debido a calidad de imagen insuficiente. Los 37 restantes (444 segmentos), con calidad de scan satisfactoria, se incluyeron en el estudio (81% hombres, edad media $62,43 \pm 12,5$ años, 13,5% diabéticos). El tiempo medio de scan fue de $15,12 \pm 2,6$ segundos. Se analizaron 444 segmentos por ambas técnicas. Se encontraron 88 (17%) y 93 (18%) lesiones significativas por CCG y ACTCM, respectivamente. La sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de la ACTCM para detectar estenosis significativas fueron del 82%, 93%, 72% y 96%, respectivamente.

Conclusión En pacientes seleccionados para cinecoronariografía, la angiografía coronaria por tomografía computarizada multislice presenta un alto valor predictivo negativo para la detección de enfermedad obstructiva coronaria.

3. Detección de estenosis angiográfica de la arteria coronaria descendente anterior mediante ecocardiografía Doppler transtorácica: utilidad de la medida no invasiva de la reserva del flujo coronario

Rafael Florenciano Sánchez, Gonzalo de la Morena Valenzuela, Federico Soria Arcos, Ramón Rubio Patón, Ramón López Palop, Manuel Villegas García, Eduardo Pinar Bermúdez y Mariano Valdés Chávarri

Introducción y objetivos. El propósito de este estudio fue evaluar la capacidad de detección de flujo en la arteria descendente anterior y la utilidad de la medición de la reserva de flujo coronario para diagnosticar enfermedad coronaria significativa, empleando ecocardiografía Doppler transtorácica con transductor de alta frecuencia y eco-contraste. Pacientes y método. Estudiamos a 107 pacientes ingresados por cardiopatía isquémica conocida o sospechada, en los que se indicó una Coronariografía. Se obtuvo un registro de Doppler pulsado de la descendente anterior distal en condiciones basales y tras infusión de dipiridamol. En todos los pacientes se administró un agente de eco-contraste. Consideramos que la reserva del flujo coronario era normal si su valor era $\geq 1,7$. Resultados. Se obtuvieron registros Doppler adecuados de la descendente anterior en 83 pacientes (78%). Encontramos estenosis significativas de la descendente anterior en 24 de 83 pacientes (29%). En los pacientes en los que no se obtuvo el registro Doppler, la

prevalencia de estenosis en la descendente anterior fue significativamente mayor (62 frente a 29%; $p = 0,006$). La sensibilidad, especificidad y eficacia diagnóstica de una reserva de flujo coronario menor de 1,7 para detectar estenosis significativa de la descendente anterior fueron, respectivamente, del 87, 74 y 78%.

Conclusiones. La medición de la reserva de flujo coronario por medio de ecocardiografía Doppler transtorácica empleando transductor de alta frecuencia y eco-contraste es un método factible, accesible y con una buena capacidad para detectar estenosis significativas en la descendente anterior.

V. HIPOTESIS DEL TRABAJO.

Fuentes de datos

Esta investigación va a cotejar estudios obtenidos no procesados sobre los diferentes estudios para el diagnóstico diferencial de estenosis significativa.

Hipótesis

La angiografía coronaria por tomografía computarizada multislice presenta alto valor predictivo negativo para la detección de enfermedades obstructiva coronaria.

VI. Marco teórico

Introducción

El diagnóstico de la estenosis aórtica es inicialmente clínico. En la exploración física encontramos soplo sistólico en foco aórtico, el cual tiene ciertas características de acuerdo con la gravedad de la estenosis, el soplo es mesosistólico, en diamante, con acmé tardío, irradiado a vasos de cuello, puede irradiarse al ápex (fenómeno de Gallavardin). En los casos de estenosis aórtica severa disminuye la intensidad del componente aórtico del segundo ruido, llegando a auscultar un segundo ruido único, el cuarto ruido se ausculta habitualmente cuando la estenosis es grave y el tercer ruido cuando se agrega disfunción ventricular. Los pulsos periféricos incluyendo el carotídeo presentan ascenso lento, fenómeno llamado pulso parvus et tardus. Los datos clínicos iniciales de la estenosis aórtica es el deterioro de la clase funcional. La disnea se presenta con actividad física moderada y ésta progresará con actividad física

ligera de acuerdo con el avance de la estenosis de moderada a severa. Los datos clínicos de la estenosis severa son el dolor precordial asociado a esfuerzo, el cual puede confundirse con enfermedad isquémica cardiaca; el síncope, también asociado con el esfuerzo, y la insuficiencia cardiaca en las etapas avanzadas de la enfermedad. A partir de la presentación de esta tríada de síntomas, hay una rápida disminución de la supervivencia de los pacientes, por lo que el médico debe actuar lo antes posible para evitar el pronóstico ominoso del paciente en esta etapa. Desafortunadamente, otra de las manifestaciones de severidad de la estenosis es la muerte súbita, por lo que algunos autores recomiendan el tratamiento quirúrgico en cuanto se detecte la estenosis aórtica severa, aun en ausencia de síntomas clínicos de severidad. Los estudios de gabinete de utilidad en la evaluación inicial son la radiografía de tórax y el electrocardiograma, los cuales muestran cambios asociados a la hipertrofia ventricular izquierda secundaria a la estenosis aórtica. Desgraciadamente, los cambios radiológicos y electrocardiográficos de la estenosis aórtica (hipertrofia y dilatación del ventrículo izquierdo) también pueden presentarse en otras patologías, como en la hipertensión arterial sistémica, por lo que estos dos últimos estudios tienen poca especificidad. La confirmación se realiza con un estudio ecocardiográfico que permite identificar varios parámetros que confirman la presencia de una obstrucción en el tracto de salida del ventrículo izquierdo, así como la magnitud de la estenosis. Las Guías del Colegio y de la Sociedad Americana de Cardiología establecen los parámetros ecocardiográfico en la estenosis leve, moderada y severa.

A. ANATOMIA DE CORAZÓN

Es un órgano que tiene como función establecer una diferencia de presiones en los vasos para la circulación de la sangre. Esta mal decir o es un error habitual considerar que el corazón funciona como una bomba, ya que el corazón nunca chupa sangre, sino que la sangre ingresa sin gasto de energía. El corazón del hombre a diferencia del de la mujer es más voluminoso oscilando entre 200 y 250 gr.

Está ubicado en el mediastino visceral medio e inferior (clasificación de Martínez) o en el mediastino inferior y medio (clasificación clásica). Por lo tanto se lo observa a dicho órgano por detrás del esternón, por delante del esófago y apoyado sobre el musculo diafragma, entre ambos pulmones.

Podemos decir que dicho órgano es hueco dividido en dos sectores, derecho e izquierdo. Cada sector está formado por una aurícula y un ventrículo, por lo tanto el corazón está formado por 2 aurículas (derecha e izquierda) y dos ventrículos (derecho e izquierdo), de tal forma que la aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho y la aurícula izquierda se comunica con el ventrículo izquierdo. Cabe decir que nunca ambas aurículas, en condiciones normales, se comunican entre sí o ambos ventrículos se comunican entre sí. En cambio entre la aurícula y el ventrículo de cada lado hay una válvula (auriculoventricular) que permite la comunicación entre ambas cavidades.

En la aurícula derecha desembocan las tres venas del cuerpo humano que traen toda la sangre carboxigenada, ellas son: la vena cava superior, la inferior y el seno coronario. La vena cava superior trae la sangre de la cabeza, los miembros superiores, las venas intercostales, la tráquea, el esófago y los pulmones. El seno coronario trae la sangre carboxigenada del propio corazón, mientras que la vena cava inferior trae la sangre de los miembros inferiores, la pelvis y el abdomen.

En la aurícula izquierda desembocan cuatro venas pulmonares (dos a la derecha y dos a la izquierda), estas venas traen la sangre oxigenada de los pulmones al corazón.

Por lo tanto la aurícula derecha tiene sangre carboxigenada, esta es la excusa por la cual el sector derecho NO se comunica con el izquierdo.

Una vez que la sangre llega a las aurículas, la sangre va pasando a los ventrículos por las válvulas auriculares, una vez que los ventrículos se llenan de sangre se cierra las válvulas auriculoventriculares. Todo este proceso de llenado se denomina diástole y es importante aclarar que el corazón NO gasta energía. Cuando los ventrículos inician su contracción comienza la sístole, periodo que finalizara con la expulsión de la sangre del ventrículo izquierdo hacia la aorta y del ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar. La aorta reparte la sangre oxigenada por todo el cuerpo y la arteria pulmonar se divide en derecha e izquierda para llevar la sangre carboxigenada a los pulmones, en cuanto a la sangre que llega a los pulmones, se oxigena y regresa al corazón por las cuatro venas pulmonares. Es importante aclarar que en el nacimiento de la aorta del ventrículo derecho hay una válvula (sigmoidea) que controla el paso de la sangre, de la misma manera hay otra en el origen de la arteria pulmonar, en el ventrículo izquierdo. De tal forma que cuando el corazón se está llenando (diástole), estas válvulas están cerradas, mientras que cuando los ventrículos se contraen (sístole), las válvulas se abren.

En otras palabras, en diástole las auriculoventriculares están abiertas y las sigmoideas cerradas, mientras que en la sístole es a la inversa.

Se conoce a este proceso como circuito mayor de la circulación a las venas cavas y la aorta, mientras que el circuito menor involucra a los vasos (arterias y venas) pulmonares.

CONFIGURACION EXTERNA

En este tipo de descripción a este órgano se lo compara con un cubo, por lo tanto se determinan en las seis caras (anteriores, posteriores, superiores, inferiores, derechas e izquierdas). Existen otros libros que los comparan con una pirámide, considerando en las cuatro caras, una base y un vértice, cualquiera de las dos teorías es aceptable, sin embargo la primera resulta de mayor comprensión.

Cara anterior:

Es también llamada esternocostal y está formada por la aurícula derecha, ventrículo derecho y parte del ventrículo izquierdo. La aurícula derecha está separada del ventrículo derecho por un surco, aurículo-ventricular anterior y el ventrículo derecho está separado del ventrículo izquierdo por el surco interventricular anterior. Por el surco aurículo-ventricular anterior transcurre la arteria coronaria derecha y la vena coronaria menor o derecha, mientras que el surco interventricular anterior circula la arteria descendente anterior y la gran vena coronaria.

Es importante mencionar que la aurícula derecha presenta una orejuela que cubre el origen de la aorta y el ventrículo izquierdo forma la punta del corazón.

La mayor parte de esta cara está representada por el ventrículo derecho, el cual por estar ubicado en el centro de la cara anterior se lo denomina anteromedio. El ventrículo izquierdo representa la punta del corazón ubicada a nivel del 5° espacio intercostal.

Cara derecha o pulmonar derecha

Está formada por la aurícula derecha, se observa la desembocadura de la vena cava superior y la inferior. Como accidente en la aurícula se observa el surco terminal el cava superior.

En algunos libros como por ejemplo el Cassigari, también figura que en la región más posterior de esta cara se observa un sector de la aurícula izquierda que recibe a las dos venas pulmonares derechas.

Cara posterior o vertebro esofágica

En su gran parte está formada por la aurícula izquierda. La aurícula izquierda está apoyada sobre el talón del ventrículo izquierdo, el cual NO permite que la aurícula izquierda tome contacto con el diafragma. Hacia la derecha del ventrículo izquierdo se ubica una pequeña porción de la aurícula derecha recibiendo la porción intratorácica de la aurícula derecha. Entre el ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda se observa el surco aurículo ventricular posterior, por el cual circula la arteria circunfleja y la gran vena coronaria. Se observa en esta cara la desembocadura de las cuatro venas pulmonares sobre la aurícula izquierda.

Cara izquierda o pulmonar izquierda

Se encuentra ubicada en el seno del pulmón izquierdo, es un espacio denominado lecho cardiaco. Esta cara está formada por el ventrículo izquierdo y una pequeña porción de la aurícula izquierda denominada, la orejuela de la aurícula izquierda. Entre estas cavidades se observa el nacimiento del surco aurículo-ventricular izquierdo, el cual luego se prolonga hacia la cara posterior.

Cara inferior o diafragmática

Está formada por la aurícula derecha, el ventrículo derecho y el ventrículo izquierdo. En la aurícula derecha podemos observar la desembocadura de la vena cava inferior. La aurícula derecha está separada por el ventrículo derecho por el surco aurículo- ventricular inferior (es una continuación del anterior), mientras que ambos ventrículos están separados por el surco interventricular inferior.

Cara superior

Es la cara pediculada del corazón, ya que se observan los grandes vasos del corazón. Nombradas de derecha a izquierda son: la vena cava superior, la aorta y el tronco de la arteria pulmonar. Es importante destacar la relación de la orejuela derecha con el origen de la aorta y el tronco de la pulmonar con la orejuela izquierda.

CONFIGURACION INTERNA

Aurícula derecha

Existen dos maneras distintas de describirla. La forma descriptiva considera en ella un sector rugoso o atrio, ocupada por los músculos pectíneos y un sector liso o sinusal. Ambas regiones se encuentran separadas por un surco denominado la crista terminalis, cuya expresión externa es el surco terminal.

La otra forma de describir la aurícula derecha es compararla con un cubo y determinar en ella seis caras/paredes: anterior, derecha, posterior, izquierda, superior e inferior.

- La pared anterior presenta los músculos pectíneos, los cuales se dirigen desde la crista terminalis hasta el orificio aurículo-ventricular derecho (estos dos últimos no corresponde a esta pared.)
- La pared derecha a la crista terminalis, los músculos pectíneos y parte de la región sinusal.
- La pared posterior o septal, es la más importante y presenta los siguientes accidentes: orificio del seno coronario con una válvula incompleta (de Tebesio), tabique inter-auricular y el foramen oval con el anillo de Viessens. Se observa también un repliegue muscular que nace en este anillo y se dirige a la válvula tricúspide, la banda del seno donde en cuyo interior se evidencia y grueso tendón llamado de Todaro. Por último se observa en esta pared el triángulo de Koch (aurículo-ventricular) cuyo límites son: la banda del seno, , el orificio del seno coronario con su válvula de Tebesio y la valva septal de la válvula aurículo-ventricular (de Aschoff- Tawara), que forma parte de la inervación intrínseca del corazón.
- La pared izquierda presenta algunos músculos pectíneos y el orificio aurículo-ventricular, que está rodeado por un anillo que sirve de inserción para la válvula tricúspide.
- La pared superior o techo se puede observar dos orificios importantes, el de la vena cava superior y el de la orejuela. Cercano a la desembocadura de la vena cava superior se observa la región más superior de la crista terminalis. Es en este sector donde se ubica el nódulo sinusal.
- La pared inferior o piso se observa el orificio de la vena cava inferior con una válvula incompleta (de Eustaquio) y el extremo inferior de la crista terminalis.

Aurícula izquierda

Para su descripción se considera en ella cinco paredes:

- ❖ La pared posterior presenta la impresión provocada por el esófago, a ambos lados se evidencia los orificios de las cuatro venas pulmonares, los cuales carecen de válvulas.

- ❖ La pared superior presenta el orificio de la orejuela izquierda.
- ❖ La pared septal presenta el tabique inter-auricular y en la zona del foramen oval se observa un repliegue, la válvula de Parchapè.
- ❖ La pared izquierda presenta el orificio aurículo -ventricular.
- ❖ La pared inferior no tiene particulares.

Los ventrículos en general

Los ventrículos reciben la sangre de las aurículas a través de las válvulas aurículo-ventriculares. Estas válvulas están formadas por valvas. Desde los ventrículos se realiza la distribución de la sangre, de tal manera que del ventrículo derecha sale la arteria pulmonar y del izquierdo la aorta. En cada nacimiento de estos vasos hay una válvula que regula el paso de sangre.

Otro aspecto importante para destacar es que la musculatura ventricular se comporta de tres maneras diferentes, de tal forma que hablamos de tres tipos de músculos:

- ✓ Columnas carnosas de 1º orden: llamados también músculos papilares o pilares del corazón. Presentan un extremo fijo en la pared ventricular y un extremo libre unido a las valvas de las válvulas tricúspide y mitral mediante las cuerdas tendinosas.
- ✓ Columnas carnosas de 2º orden: son fibras musculares que tienen su extremo y su vértice fijo a la pared.
- ✓ Columnas carnosas de 3º orden: son simples engrosamientos musculares adheridos a la pared ventricular.

El ventrículo derecho

Para describir esta cavidad se determinó una base, una pared inferior, una pared septal, una pared anterior, un vértice, una cámara de entrada y una cámara de salida.

- La base contiene al orificio aurículo-ventricular, el cual está ocupado por la válvula tricúspide. Esta válvula está formada por tres valvas: anterior, inferior (posterior), interna (septal). La valva anterior es la más grande y la posterior

(inferior) la más pequeña. Notase que las valvas toman el nombre de las paredes del ventrículo.

- La pared inferior (diafragmática) presenta columnas de 2º y 3º orden. Además de esta cara parten los músculos de 1º orden que constituyen el pilar inferior que se inserta en la valva inferior (posterior).
 - La pared anterior presenta músculos 1º orden que forman un pilar anterior, el cual se inserta en la valva anterior. Además se observa un musculo de 3º orden, la banda parietal, el cual va desde la base del pilar anterior hasta el extremo derecho de la cresta supra ventricular.
 - La pared septal (interna) presenta músculos de 1º orden que forman el pilar septal, uno de estos músculos está muy desarrollado, el más anterior y se lo denomina musculo papilar de Luscka. Además en esta pared se encuentra el tabique inter-ventricular. Se observa además la banda septal (banda moderadora, arqueada, arsiforme, etc.) que se dirige desde la base del pilar anterior hasta el extremo izquierdo de la cresta supra ventricular. La mayoría de los libros de textos, dicen que es de 3º orden, en el caso del latorjet, en el caso de Testut dice que está libre en su cuerpo, por lo tanto es de 2º orden.
 - Entre la base y la pared septal se observa el infundíbulo de la arteria pulmonar formada por tres valvas sigmoideas: anterior, postero-izquierda y postero-derecha. Desde la base de la valva postero-derecha hasta la pared anterior del ventrículo derecho, contactado con la banda parietal se observa un musculo de 3º orden, la cresta supra ventricular.
 - El vértice solo presenta columnas carnosas de 2º orden.
 - La cámara de entrada y salida son dos sectores separados por un anillo fibroso constituido por la banda parietal, la cresta supra ventricular y la banda septal (moderadora). Por lo tanto los límites de la cámara de salida o infundíbulo pulmonar son: el anillo, la pared anterior y la pared septal.

El ventrículo izquierdo

Para poder estudiarlo se determinó una base, una pared septal, una pared izquierda, una pared anterior y un vértice.

- ✓ La base presenta el orificio aurículo-ventricular, ocupando la válvula mitral o bicúspide, que está formada por dos valvas: mayor, septal o postero-derecha y la menor o postero-izquierda.
- ✓ La pared septal presenta músculos de 1º orden que constituye el pilar postero-derecho, que gracias a la disposición de las fibras se inserta en ambas valvas, enviando mayor cantidad de cuerdas tendinosas a la valva mayor. Además en esta pared se ubica el tabique interventricular.
- ✓ Entre la unión de la base con la pared septal encontramos el orificio de salida de la arteria aorta, ocupado por la válvula aortica, formada por las valvas sigmoideas antero-derecha, postero-derecha e izquierda. Los espacios que quedan determinados entre la pared interna de la aorta y la cara de cada una de las valvas se denominan senos de valsalva o bolsas valvulares.
- ✓ La pared izquierda presenta músculos de 1º orden que constituyen el pilar postero-izquierdo, el cual envía cuerdas tendinosas a ambas valvas con predominio de la menor.
- ✓ La pared anterior forma la cara anterior del corazón, está formada por columnas de 2º y 3º orden.
- ✓ La pared inferior sin particularidades.
- ✓ El vértice forma la punta del corazón.
- ✓ La cámara de entrada está delimitada entre la pared izquierda y la cara izquierda de la valva mayor de la mitral.
- ✓ La cámara de salida o aortica está limitada por el tabique interventricular y la cara derecha de la valva mayor de la mitral.

B. Etiología

La etiología de la enfermedad valvular aórtica es diversa desde la afección congénita, la cual incluye cualquier tipo de alteraciones que provocan estenosis al momento del nacimiento. Muchos autores excluyen la aorta bicúspide porque a pesar de ser una alteración congénita, puede ser de normal funcionamiento por muchos años hasta que se presenta la estenosis degenerativa y calcificación de las valvas. Otra etiología de estenosis aórtica es la de causa infecciosa-inflamatoria (origen reumático), principalmente en países en vías de desarrollo, hasta la etiología degenerativa, por calcificación de válvulas

anatómicamente normales, principalmente en pacientes de la tercera edad. A pesar de que las tres enfermedades aún coexisten, la prevalencia etiológica de esta enfermedad ha cambiado en los últimos diez años; los primeros artículos reportaron una mayor incidencia de enfermedad valvular de origen reumático, lo cual ha mermado de manera considerable, probablemente por el uso más amplio de antibióticos que evitan los brotes de fiebre reumática. Por su parte, la estenosis valvular de origen degenerativo es actualmente la causa más frecuente de afección valvular aórtica en el mundo, estas diferencias en la etiología observadas con el paso del tiempo, es probable que se expliquen por la reducción en la incidencia de fiebre reumática, específicamente en países desarrollados, y por el incremento general en la esperanza de vida de la población.

En cuanto a la historia de las valvulopatías, en 1904, Mönckeberg describió el proceso degenerativo que afecta las cúspides de las valvas de la aorta, haciendo énfasis en el proceso inflamatorio degenerativo desencadenado por la enfermedad reumática. Para la década de 1930, la mayoría de las publicaciones hacen referencia a la fiebre reumática como el principal factor etiológico de estenosis aórtica. En 1958, Wood, en una serie de casos, reporta una etiología reumática en 80% de los casos y degenerativa en el 20%.

En la década de los 60, Edwards reporta el incremento de las causas no reumáticas en la estenosis aórtica. En los años 70, Roberts sugiere la hipótesis de que la aorta bicúspide tiene una degeneración traumática de las cúspides valvulares, la cual culmina con degeneración fibrosa y calcificación de la válvula; esta teoría es actualmente aceptada.

La estenosis aórtica congénita es detectada en las etapas tempranas de la vida del paciente, las alteraciones que podemos observar en esta patología son la aorta con valva única, la cual da síntomas desde el nacimiento, hasta la aorta bicúspide que bien puede ser asintomática en etapas tempranas. Los infantes con estenosis aórtica congénita tienen síntomas tempranos y pueden presentar falla cardíaca o muerte súbita de acuerdo con la gravedad de la estenosis. La angina y la falla cardíaca no se manifiestan habitualmente en la valvulopatía aórtica congénita. Además de la enfermedad valvular, otras causas congénitas de obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo son la estenosis supra valvular y subvalvular, las cuales resultan de la obstrucción fibromuscular (rodete) o muscular, como en las miocardiopatías hipertróficas. Las alteraciones hemodinámicas de estas entidades son iguales a la de la estenosis valvular aórtica. Actualmente la estenosis aórtica por calcificación se considera la principal enfermedad valvular en países desarrollados. En los casos de aorta bicúspide habitualmente se presenta calcificación

entre la quinta y sexta décadas de la vida. La calcificación de una válvula aórtica anatómicamente normal se presenta en forma más tardía entre la sexta y séptima décadas de la vida.

C. Fisiopatología

La estenosis valvular supone un aumento de la resistencia a la eyección de la sangre desde el ventrículo izquierdo a la aorta. Para poder mantener el flujo sanguíneo debe desarrollarse un cambio de presión entre ventrículo y aorta.

La presión sistólica intraventricular se eleva, lo cual conduce al desarrollo de hipertrofia ventricular. Las consecuencias son:

- Una disminución de la distensibilidad ventricular, que hace que para un mismo volumen de llenado diastólico la presión telediastólica se eleve más que en un ventrículo normal.
- Aumento de las demandas de O₂ miocárdico: el aumento de masa requiere más perfusión coronaria; pero no existe un aumento paralelo de la vasculatura coronaria, por lo que la reserva coronaria (capacidad de incrementar el flujo coronario como respuesta a aumentos de la demanda) se reduce. Además, aunque la presión intraventricular sea elevada, la presión aórtica no lo es; y hay que recordar que la presión diastólica aórtica es uno de los componentes de la presión de perfusión coronaria. Dicha presión se ve reducida, no sólo por estar baja la presión diastólica aórtica, sino por estar elevado el otro componente de la presión de perfusión, la telediastólica ventricular, en virtud de la menor distensibilidad del ventrículo debida a la hipertrofia.

Presión de perfusión coronaria = Pr diastólica aórtica - PTDVI

PTDVI = presión telediastólica del ventrículo izquierdo

- Fallo ventricular: cuando el aumento de la postcarga excesiva se mantiene durante tiempo, se produce dilatación ventricular e insuficiencia cardiaca. En ese momento puede reducirse el gradiente transvalvular, pues el ventrículo no es capaz de generar la suficiente presión.

Se considera que una estenosis aórtica es severa cuando el gradiente transvalvular aórtico excede de 50 mmHg, siendo el gasto cardiaco normal, lo que viene a corresponder a una superficie del orificio valvular de 0,5 cm²/m². Hay que tener en cuenta que el gradiente puede modificarse con el bajo gasto (disminuye) o con circunstancias como la anemia (aumenta).

D. Visualización radiológica

Para poder llegar al diagnóstico de estenosis podemos comenzar a observar las visualizaciones de las diferentes utilidades de los estudios de bioimágenes para poder obtener el diagnóstico preciso de dicha patología.

Podemos observar en una radiografía de tórax el diagnóstico es inespecífico, se pueden observar campos pulmonares normales o con HVCP, cardiomegalia (CVI Y CAI), Y dilatación postestenótica.

E. Utilidad de la ecocardiografía doppler

Es un examen que utiliza ondas sonoras para crear imágenes del corazón. Dicha imagen, y la información que produce, son mucho más detalladas que una radiografía simple. En una ecocardiografía no hay exposición a la radiación.

Forma en que se realiza el examen.

ECOCARDIOGRAFÍA TRANSTORÁCICA (ETT)

La ETT es el tipo de ecocardiografía que le hacen a la mayoría de las personas.

- Un auxiliar de ultrasonido capacitado realiza el examen. Un médico especializado en el corazón (cardiólogo) interpreta los resultados.
- Un instrumento llamado transductor se coloca en distintas ubicaciones sobre su tórax y la parte superior de su abdomen y se dirige hacia el corazón. El dispositivo transmite ondas sonoras de alta frecuencia.

- El transductor detecta los ecos de las ondas sonoras y los transmite como impulsos eléctricos. La máquina de ecocardiografía convierte estos impulsos en imágenes en movimiento del corazón. También se toman imágenes fijas.
 - Las imágenes pueden ser bidimensionales o tridimensionales. El tipo de imagen dependerá de la parte del corazón que se esté evaluando y del tipo de máquina.
- Una ecocardiografía Doppler evalúa el movimiento de la sangre a través del corazón.

Una ecocardiografía muestra el corazón mientras late. También muestra las válvulas cardíacas y otras estructuras del corazón.

En algunos casos, los pulmones, las costillas o los tejidos corporales pueden impedir que las ondas sonoras y los ecos suministren una imagen clara de la actividad cardíaca. Si esto es un problema, el proveedor de atención médica puede inyectar una pequeña cantidad de líquido (material de contraste) a través de una vía intravenosa para observar mejor el interior del corazón.

En muy pocas ocasiones, puede ser necesario un examen más invasivo, que utiliza sondas de ecocardiografía especiales.

ECOCARDIOGRAFÍA TRANSESOFÁGICA (ETE)

Se anestesia la parte posterior de la garganta y se introduce a través de esta un catéter largo, flexible pero firme (llamado "sonda") el cual tiene en su extremo final un transductor de ultrasonido.

Un cardiólogo con entrenamiento especial guiará el endoscopio bajando por el esófago y dentro del estómago. Este método se usa para obtener una imagen ecocardiográfica más clara del corazón. El proveedor puede usar este examen en busca de señales de infección (endocarditis) o de coágulos sanguíneos (trombo) u otras estructuras o conexiones anormales.

Preparación para el examen

No se necesitan medidas especiales antes de este examen. Si le practicarán una ETE, no podrá comer ni beber nada durante algunas horas antes del examen.

Lo que se siente durante el examen

Durante el examen:

- Usted deberá desvestirse de la cintura para arriba y acostarse de espaldas sobre una mesa de exploración.
- Se le colocarán electrodos en el tórax para vigilar el ritmo cardíaco.
- Se aplicará una pequeña cantidad de gel en el tórax y se pasará el transductor sobre la piel. Se sentirá una ligera presión sobre el pecho a causa del transductor.
- Se le puede pedir que inhale de cierta manera o que gire hacia su lado izquierdo. Algunas veces, se usa una cama especial para ayudarle a permanecer en la posición apropiada.
 - Si le están realizando un ETE le darán un medicamento sedante (relajante) antes de que le introduzcan la sonda y se puede rociar un líquido anestésico en la parte posterior de su garganta.

Razones por las que se realiza el examen

Este examen se realiza para evaluar las válvulas y cámaras del corazón desde el exterior del cuerpo. La ecocardiografía puede ayudar a detectar:

- ✓ Válvulas cardíacas anormales
- ✓ Enfermedad cardíaca congénita (anormalidades que se presentan al nacer)
- ✓ Daño al miocardio a raíz de un ataque cardíaco
- ✓ Soplos cardíacos
- ✓ Inflamación (pericarditis) o líquido en el saco alrededor del corazón (derrame pericárdico)
- ✓ Infección en o alrededor de las válvulas cardíacas (endocarditis infecciosa)
- ✓ Hipertensión pulmonar
- ✓ La capacidad del corazón para bombear (para personas con insuficiencia cardíaca)
- ✓ La fuente de un coágulo de sangre después de un accidente cerebrovascular o accidente isquémico transitorio

Su proveedor puede recomendar una ETE si:

- ❖ La ecocardiografía regular (o ETT) no es clara. Los resultados poco claros pueden deberse a la forma del tórax, enfermedad pulmonar o exceso de grasa corporal.
- ❖ Se necesita examinar con mayor detalle una zona del corazón.

Resultados normales

Una ecocardiografía normal muestra las cámaras y válvulas del corazón en estado normal y un movimiento normal de las paredes cardíacas.

Significado de los resultados anormales

Una ecocardiografía anormal puede tener muchos significados. Algunas anomalías son muy pequeñas y no presentan riesgos mayores. Otras son signos de enfermedades cardíacas serias. Usted necesitará más exámenes por parte de un especialista en este caso. Es muy importante hablar acerca de los resultados de la ecocardiografía con su proveedor.

Riesgos

No hay riesgos conocidos asociados con una prueba de ETT externa.

La ETE es un procedimiento invasivo. Existen algunos riesgos asociados con esta prueba.

Estos pueden incluir:

- Reacción a los medicamentos sedantes.
- Daño al esófago. Esto es más frecuente si ya tiene un problema en el esófago.

Hable con su proveedor acerca de los riesgos asociados con este examen.

Consideraciones

Los resultados anormales pueden indicar:

- Enfermedad de las válvulas del corazón
- Miocardiopatía
- Derrame pericárdico
- Otras anomalías cardíacas

Este examen se utiliza para evaluar y vigilar muchas afecciones cardíacas diferentes.

La gravedad de la estenosis no siempre guarda relación con la presencia de síntomas. El paciente puede permanecer asintomático por varios años aun con gradientes superiores a 150 mm Hg. La velocidad de progresión de la lesión valvular es difícil de estimar y en este sentido existe gran variabilidad individual. A pesar de esto, en promedio, se observan

un incremento de 0,3 m/seg por año en la velocidad del jet transvalvular aórtico y un aumento de 7 mm Hg del gradiente de presión. Se describe cierta tendencia a una progresión más rápida en la población de pacientes con estenosis aórtica calcificada senil que en aquellos con enfermedad congénita o reumática. Cuando aparecen angina o síncope, la supervivencia promedio sólo alcanza 2 o 3 años y es menor si se desarrolla insuficiencia cardíaca (1,5-2 años). El síncope se atribuye a hipoflujo cerebral desencadenado por el esfuerzo, a la presencia de arritmias o a trastornos de conducción, sobre todo en las formas severamente calcificadas. La muerte súbita se presenta en < 1% por año en los pacientes asintomáticos con estenosis severas, lo cual no supera la actual mortalidad operatoria. La angina de pecho está presente en dos tercios de los pacientes con estenosis aórtica y la mitad de ellos tienen enfermedad coronaria asociada.

La disnea, en un principio, obedece a incremento de la presión pulmonar por disfunción diastólica, debido a disminución de la distensibilidad en presencia de un ventrículo izquierdo hipertrófico y con cámara pequeña. La fibrilación auricular, la hipertensión pulmonar y la congestión venosa sistémica son de aparición tardía y de pronóstico ominoso.

F. Diagnóstico Utilidad de la ecocardiografía Doppler

El ecocardiograma bidimensional permite determinar la presencia tanto de elementos que orientan en forma directa sobre la existencia de estenosis valvular (número de valvas, engrosamiento y/o fibrosis valvar, restricción de la apertura valvular, etc.) como de datos indirectos acerca de la repercusión hemodinámica de la valvulopatía (hipertrofia ventricular, estado de la función sistólica ventricular, dimensiones de las cámaras cardíacas, etc.). Con el Doppler cardíaco es posible cuantificar el grado de estenosis de la válvula, el gradiente transvalvular y el área; de esta manera, la evaluación no invasiva de pacientes con estenosis valvular aórtica se apoya principalmente en la ecocardiografía, en todas sus modalidades. Como últimos aportes del método podemos citar la posibilidad de estimar en forma confiable el área valvular aórtica mediante planimetría desde la vista transesofágica, de gran valor en pacientes con ventanas acústicas transtorácicas dificultosas, y la utilidad del ecocardiograma con dobutamina para orientar acerca del grado de estenosis valvular en aquellos pacientes en los que el bajo gasto cardíaco secundario al deterioro de la función sistólica ventricular hacen poco confiable la estimación de la gravedad utilizando sólo los gradientes y el área estimada por Doppler.

Asimismo, los nuevos agentes de contraste permiten obtener ondas espectrales de flujo transvalvular aórtico adecuadas en los pacientes con dificultosa ventana acústica que limita la posibilidad de obtención de velocidades de flujo analizables con Doppler continuo.

Ecocardiograma Doppler en el diagnóstico de estenosis valvular aórtica

El elemento básico de diagnóstico consiste en la evidencia de una limitación en la apertura normal de las cúspides aórticas. Esta apertura, evaluada mediante el modo M, si bien aporta una aproximación al grado de estenosis, no es útil en términos cantidad porque la irregularidad en la forma del orificio es causa de gran superposición entre los pacientes con estenosis y aquellos con esclerosis y aun calcificación valvular. Datos asociados relacionados con las características de las valvas (engrosamiento, calcificación, fusión comisural, número de valvas presentes, etc.) En ocasiones, las vistas ecocardiográficas no son del todo adecuadas o la presencia de una válvula significativamente calcificada no permite definir la presencia de estenosis; en ese caso, el diagnóstico se puede confirmar mediante el hallazgo de un elevado gradiente transvalvular o de un área valvular reducida en la evaluación con Doppler. Por otra parte, en el seguimiento del paciente asintomático con estenosis aórtica severa senil, la calcificación de forma moderada a severa debe considerarse un elemento de alto riesgo, ya que la progresión esperada en estos pacientes es más rápida y deben controlarse más seguido; lo mismo se aplica cuando existe una velocidad de jet aórtico mayor de 4 m/seg y/o una progresión rápida de la velocidad de jet aórtico (mayor de 0,3 m/seg/año). Ambas variables (calcificación moderada a severa de la válvula aórtica y velocidad mayor de 4 m/seg y/o tasa de cambio en la velocidad) resultaron predictores pronósticos independientes en cuanto a necesidad de reemplazo valvular.

[Indicaciones del ecocardiograma Doppler para el diagnóstico de estenosis valvular aórtica](#)

Clase I

– Soplo sistólico sugestivo de estenosis aórtica en un paciente con síntomas y signos cardiorrespiratorios o sin ellos. – Establecer diagnóstico diferencial entre estenosis aórtica valvular, subvalvular y supravalvular.

Clase II

– Pacientes con coartación aórtica, debido a su frecuente asociación con válvula aórtica bicúspide.

Clase III

– Pacientes con soplo eyectivo aórtico caracterizado como funcional o asociado con un estado de hiperdinamia circulatoria.

[Papel del ecocardiograma Doppler para la estimación de la gravedad de la estenosis valvular aórtica](#)

Si bien existen datos de la evaluación ecocardiográfica con modo M y 2D que permiten orientar acerca del grado de estenosis valvular aórtica presente, dichos estudios presentan limitaciones en un número importante de pacientes. La posibilidad de cuantificar con gran exactitud el gradiente transvalvular y el área valvular aórtica mediante ecoDoppler hace necesaria la utilización de esta técnica para obtener la información requerida en forma confiable. Dicha información es de valor crucial en aquellos casos particulares en los que la evaluación correcta del grado de estenosis ayuda a decidir una conducta terapéutica tan importante como es la cirugía valvular. Cuando la evaluación transtorácica se ve limitada, es posible estimar en forma confiable

El área valvular aórtica mediante la planimetría desde la vista transesofágica. Asimismo, en aquellos casos con estenosis valvular aórtica con gradiente transvalvular no muy elevado y deterioro significativo de la función sistólica ventricular, el uso del ecocardiograma con dobutamina ayuda a diferenciar entre aquellos pacientes con estenosis grave en los que el gradiente está reducido a causa de bajo gasto cardíaco de aquellos en los que la estenosis no es tan significativa y el deterioro miocárdico es secundario a otra patología.

El gradiente transvalvular aórtico es un indicador confiable del grado de estenosis valvular aórtica, pero es importante descartar aquellas causas de incremento (estados de hiperdinamia circulatoria, insuficiencia valvular aórtica asociada, etc.) o de disminución

secundaria (estado de bajo gasto cardíaco, etc.); en estas situaciones, el gradiente pasa a depender más del régimen de flujo transvalvular que del grado de estenosis. Debe recordarse que el gradiente máximo obtenido por Doppler puede ser ligeramente superior al registrado durante el cateterismo, pues, a diferencia del primero, que informa el gradiente máximo instantáneo, este último valora el gradiente “pico a pico”, resultante de comparar las presiones sistólicas del ventrículo izquierdo y de la aorta. Algunos parámetros alternativos sugestivos de estenosis valvular aórtica grave son: – Resistencia valvular máxima > 500 dinas/seg/cm-5. – Resistencia valvular media > 300 dinas/seg/cm-5. – Cociente velocidad máxima del tracto de salida del ventrículo izquierdo/velocidad máxima transvalvular aórtica < 0,25. – Cociente fracción de acortamiento / gradiente máximo transvalvular aórtico < 0,7. – Cociente tiempo al acmé del flujo / período eyectivo ventricular izquierdo > 0,5. Cabe señalar que en los trabajos publicados sobre resistencia valvular aórtica existe una dispersión significativa de los intervalos de confianza, lo que deriva en una dificultad para establecer el punto de corte entre las formas graves, leves y moderadas. El ecocardiograma seriado reviste importancia también en el paciente asintomático que desarrolla disfunción sistólica (fracción de eyección del VI menor del 50%); aunque poco frecuente, este hallazgo es indicación de reemplazo valvular aórtico.

Clasificación de severidad de la estenosis aortica.

Parámetro	Leve	Moderada	Severa
V _{máx} (m/seg)	2.6-2.9	3-4	>4
Gradiente medio (mmHg)	<20 ^a (<30 ^b)	20-40 ^a (30-50 ^b)	>40 ^a (>50 ^b)
AVAo (cm ²)	>1.5	1-1.5	<1.5
AVAo indexada (cm ² /m ²)	>0.85	0.6-0.85	<0.6
Relación T SVI/V _{máx}	>0.5	0.25-0.5	<0.25

^a Guía ESC

^b Guía AHA/ACC

Eco estrés con dobutamina

En un paciente con disfunción ventricular izquierda y evaluación dificultosa del grado de estenosis valvular aórtica, la utilización de la prueba de eco con dobutamina en dosis progresivas que no superan las 20 gammas/kg/min es de utilidad dado que permite

evidenciar la presencia de reserva contráctil miocárdica y en consecuencia objetivar un incremento del gradiente transvalvular aórtico, reducido como consecuencia del bajo gasto cardíaco. El eco estrés con dobutamina es especialmente útil en el paciente con estenosis aórtica con gradiente medio disminuido (≤ 30 mm Hg), bajo volumen minuto y baja fracción de eyección. Permite, en primera instancia, descartar la posibilidad de pseudoestenosis aórtica (situación en la cual la limitación en la apertura valvular se debe fundamentalmente a la disfunción ventricular y no a enfermedad crítica de la válvula aórtica) en la cual se observa incremento del área valvular aórtica mayor de $0,2 \text{ cm}^2$ con escaso incremento del gradiente ante el aumento del volumen sistólico durante la infusión de dobutamina. A su vez el eco con dobutamina aporta información en relación con la presencia o no de reserva miocárdica contráctil (incremento $>$ o $<$ 20% del volumen sistólico), factor de relevancia a la hora de predecir evolución.

G. Ergonomía

Hasta hace poco tiempo la estenosis aórtica severa se consideró una contraindicación absoluta para la realización de una ergometría. Dos estudios recientes confirmaron la seguridad y la utilidad de la PEG en la estenosis aórtica severa asintomática, enfatizando principalmente el valor de la aparición de síntomas por sobre el infradesnivel del ST y la caída de la TA sin síntomas como elementos predictores de aparición de síntomas o MS. Durante el desarrollo de una PEG en pacientes con estenosis aórtica es necesario considerar:

- 1) medidas de seguridad adecuadas para evitar complicaciones y
- 2) variables de la prueba útiles para la evaluación del tiempo quirúrgico.

En relación con el primer punto, es preferible utilizar protocolos de esfuerzo con incremento progresivo y lento de las cargas, escaleriformes y con etapas más prolongadas debido a que al paciente con estenosis aórtica puede llevarle más tiempo alcanzar el estado estable. El protocolo de Naughton (o Naughton) con etapas de cinco minutos puede ser adecuado. La prueba no se debe detener en forma brusca y se indica un período de al

menos un minuto de “vuelta al frío” con ejercicios de muy baja intensidad. Los motivos de detención de la PEG son los siguientes:

- a) aparición de síntomas (ángor, mareos, disnea)
- b) caída de la presión arterial sistólica o falta de incremento en dos etapas sucesivas
- c) extrasístoles ventriculares frecuentes o con formas repetitivas
- d) falta de aumento de la frecuencia ventricular con el incremento de la carga
- e) infradesnivel del segmento ST mayor de 3 mm.

La circunstancia más clara en relación con la decisión del momento quirúrgico es la aparición de síntomas típicos. Si bien no hay trabajos de investigación que demuestren que los pacientes asintomáticos en su vida diaria pero que desarrollan síntomas en la ergometría se beneficien con la cirugía a corto plazo, el sentido común y la opinión de autoridades en el tema hacen factible pensar en la indicación quirúrgica ante esta eventualidad. En el caso contrario, el desarrollo de una PEG con alta capacidad funcional, respuesta hemodinámica adecuada y sin cambios electrocardiográficos patológicos permite retrasar el reemplazo valvular aun en presencia de estenosis aórtica severa. La falta de incremento o la caída de la presión arterial sistólica con el esfuerzo constituyen un signo de mal pronóstico y se debe tener en cuenta en el momento de considerar un tratamiento agresivo. También la aparición de arritmias ventriculares a baja capacidad funcional puede agregar información a la evaluación pronóstica, aunque no está demostrado que sea un signo determinante para la decisión de reemplazo valvular en el paciente asintomático. El desnivel del segmento ST no aporta datos para el diagnóstico de enfermedad coronaria agregada ya que es frecuente su aparición en presencia de estenosis aórtica. En pacientes pediátricos es un signo de valor para determinar gravedad y contribuye a la decisión terapéutica. Un punto para tener en cuenta es la periodicidad de los controles ergométricos. Podría establecerse que ante pacientes con estenosis aórtica severa la evaluación debería ser más frecuente y la PEG, junto con el ecocardiograma Doppler, se repetiría en forma semestral. En el caso de estenosis aórtica moderada, los controles podrían efectuarse anualmente.

H. Papel de la cardiología nuclear

Aún no se ha definido el papel de los estudios de cardiología nuclear, ya sea ventriculografía radioisotópica o perfusión miocárdica, en el proceso de toma de decisiones en la estenosis aórtica. Si bien la decisión de cirugía se basa sobre los síntomas, los estudios de ventriculografía radioisotópica han ayudado a definir la fisiopatología de la enfermedad. Se ha demostrado que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo puede aumentar o disminuir con el ejercicio y esto tiene muy poca relación con el gradiente transvalvular o el área calculada de la válvula.

Otra utilidad de los estudios radio isotópicos podría encontrarse en la asociación de cardiopatía isquémica y estenosis aórtica, que no es infrecuente, sobre todo luego de la quinta o sexta década de la vida. Aquí tendría un papel el estudio de la perfusión miocárdica con estudios tomográficos (SPECT) que permiten determinar con mayor precisión el o los territorios arteriales comprometidos; sin embargo, la presencia de hipertrofia ventricular izquierda severa disminuye la capacidad diagnóstica para la detección de enfermedad coronaria.

I. Estudio hemodinámico y cinecoronariografía en tc multislice.

El cateterismo cardíaco, en un paciente con estenosis valvular aórtica, conocida o sospechada, es capaz de aportar información que permite confirmar y cuantificar la gravedad de la estenosis, demostrar lesiones valvulares asociadas, evaluar la función ventricular y/o definir la anatomía coronaria. El eco-Doppler permite evaluar el grado de gravedad de la estenosis y la función ventricular izquierda, así como la presencia de valvulopatías asociadas, por lo que el papel de la hemodinamia en esta valvulopatía se limita en general al examen del árbol coronario en la población de riesgo. Si el estudio de eco-Doppler resultó técnicamente no satisfactorio o incompleto, se requiere del laboratorio de hemodinamia mayor definición de la patología valvular y en este último caso se debe realizar un estudio hemodinámico con las características que a continuación se detallan:

A) Cateterismo derecho – Registro de presiones en cavidades derechas. – Volumen minuto por termodilución.

B) Cateterismo izquierdo a) Registro de presiones del ventrículo izquierdo. Presión de fin de diástole. b) Presión de retirada desde el ventrículo izquierdo a la aorta (gradiente sistólico transvalvular).

c) Cálculo del área valvular (método de Gorlin).

C) Estudio angiográfico a) Ventriculografía (en oblicua anterior derecha). – Evaluación de la motilidad parietal (volúmenes ventriculares en sístole y en diástole). – Cálculo de la fracción de eyección. – Evaluación de la motilidad y suficiencia de la válvula mitral.

b) Aortograma torácico (en oblicua anterior izquierda). – Evaluación de la válvula. Número de cúspides. Grado de restricción de la movilidad. Grado de regurgitación. Grado de calcificación. Diámetro del anillo aórtico. c) Evaluación de la raíz aórtica. – Grado de dilatación. Presencia de hoja de disección.

d) Evaluación del cayado y orígenes de los grandes vasos del cuello.

e) Evaluación de las arterias coronarias.

Grado	Gradiente pico	Área valvular
Leve	< 50 mm Hg	> 1,4 cm ²
Moderada	50-70 mm Hg	0,75-1,4 cm ²
Severa	> 70 mm Hg	< 0,75 cm ²

VII. Manejo médico y toma de decisiones.

Indicaciones respecto de la actividad física La prohibición de la actividad física en pacientes no deportistas con estenosis aórtica depende del grado de la estenosis, la presencia de síntomas, la respuesta clínica y electrocardiográfica a la prueba ergométrica y la actividad habitual previa del individuo. En pacientes asintomáticos con estenosis aórtica leve no debe prohibirse la actividad física, aunque es preferible evitar los ejercicios con alto componente estático, más aún en los individuos con historia de sedentarismo. Los pacientes con estenosis aórtica moderada a severa asintomáticos no deben participar en actividades deportivas competitivas. Cuando la estenosis aórtica es moderada es necesario restringir los ejercicios estáticos y recomendar sólo los que tienen componente dinámico

de baja intensidad: caminatas, subir escaleras a ritmo lento y con descansos intermedios, tareas del hogar, jardinería liviana y casera. El nivel de esfuerzo se podrá determinar por la capacidad funcional alcanzada en la ergometría. Deberá evitarse empujar o levantar objetos pesados. La indicación de actividad física en los pacientes con estenosis aórtica severa asintomática se limitará a ejercicios dinámicos de baja intensidad como las caminatas o aquellos esfuerzos con un gasto equivalente. En el caso de pacientes con síntomas, la actividad debe restringirse a esfuerzos que no los desencadenen hasta que se imponga el tratamiento adecuado.

VIII. Angina de pecho en la estenosis aórtica

La angina de pecho, cuando se asocia con síncope, pre síncope o disnea, en presencia de estenosis aórtica grave o moderada, sería atribuible a la valvulopatía, asociada o no con enfermedad coronaria significativa. Por el contrario, la angina de pecho no acompañada de síncope, pre síncope o disnea, en presencia de estenosis aórtica leve sería atribuida a enfermedad coronaria significativa. Por último, la angina de pecho no asociada con síncope, pre síncope o disnea, en presencia de estenosis aórtica moderada, podría atribuirse a la valvulopatía, a enfermedad coronaria significativa o a la asociación de ambas.

IX. Estratificación de estudio en pacientes con angina de pecho y estenosis aórtica **Estenosis aórtica leve y moderada**

Estenosis aórtica leve y moderada

Clase I

– Prueba ergométrica graduada o con estudio de perfusión con isótopos o ecocardiografía con estrés.

Clase II

– Estudio angiográfico y hemodinámico.

Clase III

– Conducta expectante.

Estenosis aórtica severa

Clase I

– Estudio angiográfico y hemodinámico prequirúrgico.

Clase III

– Prueba ergométrica graduada, así como ecocardiograma o estudios radioisotópicos asociados con el ejercicio o con estimulación con inotrópicos.

X. El síncope en la estenosis aórtica

El síncope es la pérdida brusca y transitoria de la conciencia, acompañada de pérdida del tono postural, con recuperación espontánea, una manifestación frecuente de esta cardiopatía, en la que el gasto cardíaco es fijo y no se eleva normalmente con el ejercicio. Se ha descrito en hasta el 42% de los pacientes con estenosis aórtica valvular grave. Puede suceder que el mecanismo del síncope en la estenosis aórtica sea otro, como ocurre en situaciones más infrecuentes debido a taquiarritmias ventriculares (favorecidas por la isquemia transmural o subendocárdica consecutiva al aumento de la presión intraventricular y a la hipertrofia), bloqueo A/V paroxístico y fibrilación auricular rápida con compromiso hemodinámico. La presencia del síncope se ha vinculado con dos elementos predictivos de gravedad de la estenosis valvular, que son el estrés parietal ventricular izquierdo y un área valvular menor de 0,75 cm²

. La indicación del reemplazo valvular es la decisión correcta en estos pacientes con estenosis aórtica grave sintomática, aun con edad avanzada.

Disfunción sistólica e insuficiencia cardíaca

Alrededor de la mitad de los pacientes con estenosis aórtica presentan síntomas de insuficiencia cardíaca, que pueden ser consecuencia tanto de la falla sistólica (por aumento en la pos carga y/o disminución de la contractilidad) como de la falla diastólica (por aumento del engrosamiento parietal y aumento del contenido de colágeno) del ventrículo izquierdo. Cerca del 60% de los pacientes con estenosis aórtica e insuficiencia cardíaca tienen fracción de eyección normal. No hay tratamiento médico efectivo una vez que se ha desarrollado la insuficiencia cardíaca. La supervivencia promedio estimada luego de la presentación de los síntomas es de aproximadamente 2 años sin corrección quirúrgica.

El tratamiento médico de la insuficiencia cardíaca casi no tiene indicación como única alternativa en la estenosis aórtica. Sólo quedaría reservado con criterio paliativo en los pacientes no candidatos a la cirugía, sin modificación sustancial de la sobrevida.

Las drogas por considerar son:

- Digital: si el paciente se encuentra fibrilado.
- Diuréticos: pueden ser de utilidad en los pacientes sintomáticos por insuficiencia cardíaca
- Inhibidores de la ECA: constituyen un recurso válido, sobre todo en hipertensos, pero con la condición de evitar la hipotensión ortostática.
- Betabloqueantes: pueden disminuir el inotropismo y producir mayor deterioro de la función sistólica ventricular izquierda, pero son de utilidad en el manejo de pacientes sintomáticos sin deterioro de la función sistólica del VI, para control del doble producto, sobre todo en los sintomáticos por ángor en los cuales la sospecha de enfermedad coronaria concomitante es mayor.
- Nitritos: clásicamente se hallan contraindicados en los tratados de cardiología y en las recomendaciones para prescribir, aunque hay escasa evidencia publicada en este sentido.

Si la insuficiencia cardíaca es solamente diastólica (60% de los casos), el tratamiento quirúrgico está siempre indicado y la mortalidad del acto operatorio es baja. En cambio, si la disfunción es sistólica, hay que individualizar la decisión: la mayoría de los pacientes podría beneficiarse con el reemplazo valvular aórtico, aunque supone una mortalidad quirúrgica mayor, de entre el 8% y el 21%, lo cual depende de la experiencia del grupo quirúrgico y de la gravedad de la insuficiencia cardíaca. Para el paciente más problemático (estenosis aórtica con gradiente bajo [< 30 mm Hg], bajo volumen minuto y baja fracción de eyección, habría que tener en cuenta:

- 1) la gravedad de la estenosis (a mayor gravedad, mayor beneficio), 2) la reserva inotrópica (a mayor reserva mejor recuperación de la función sistólica del ventrículo izquierdo), 3) la presencia de enfermedad coronaria (peor pronóstico) y 4) las comorbilidades (aumentan el riesgo quirúrgico).

Es un hecho que los pacientes con estenosis aórtica severa, deterioro grave de la función sistólica del VI y bajo gradiente, sin reserva contráctil tienen definitivamente mayor mortalidad operatoria y alejada que aquellos en los que se demuestra reserva contráctil. Ahora bien, si tenemos en cuenta por un lado que el pronóstico, y fundamentalmente la clase funcional, mejoran con la cirugía de reemplazo valvular (aun en ausencia de reserva

contráctil) y por el otro reconocemos la muy desfavorable evolución que se observa con tratamiento médico exclusivamente, en general la decisión de no ofrecerle tratamiento quirúrgico a este subgrupo de pacientes se basa sobre factores que no tienen que ver de manera exclusiva con la presencia o no de reserva contráctil (edad, comorbilidades, necesidad de cirugía combinada y experiencia y mortalidad quirúrgica del centro). De hecho, su ausencia no invalida la mejoría de la fracción de eyección del VI; por lo tanto, no implica obligatoriamente disfunción ventricular irreversible, Respecto de los pacientes con estenosis de grado severo, asintomáticos y con deterioro de la función sistólica, no existen estudios que indiquen con certeza mayor posibilidad de muerte súbita que en los asintomáticos con función sistólica normal. No obstante, en la opinión general, estos pacientes tendrían mayor probabilidad de desarrollar síntomas y requerir cirugía en el corto plazo, por lo que la cirugía debería al menos considerarse, valorando factores como la progresión del deterioro, la mortalidad quirúrgica estimada, las exigencias laborales y las preferencias del paciente.

Recomendaciones para el manejo de pacientes con estenosis aórtica y disfunción ventricular:

- Pacientes con EA leve a moderada y disfunción sistólica: buscar enfermedad coronaria fundamentalmente.
- Pacientes con EA, asintomáticos y disfunción diastólica pura: seguimiento clínico.
- Pacientes con EA severa e insuficiencia cardíaca por disfunción sistólica o diastólica: a) Candidato a cirugía: operar. b) No candidato a cirugía: tratamiento médico, o valvuloplastia si está indicada
- Pacientes con con gradientes bajos y deterioro sistólico grave: eco-Doppler con dobutamina para evaluar la gravedad de la estenosis (descartar pseudoestenosis) y determinar la reserva contráctil. Si se confirma la presencia de reserva contráctil, tiene indicación de cirugía; la ausencia de reserva contráctil, si bien no contraindica la cirugía, obliga a considerar el resto de los factores previamente descritos (edad, comorbilidades, necesidad de cirugía combinada y experiencia y mortalidad quirúrgica del centro), para individualizar la indicación en cada paciente.

XI. Evaluación del riesgo de la cirugía no cardíaca

La estenosis aórtica severa se asoció con una mortalidad del 13% luego de una cirugía no cardíaca. En la estenosis aórtica grave, con indicación de cirugía de reemplazo valvular o valvuloplastia, éstas deben llevarse a cabo previo a la cirugía no cardíaca (si ésta es electiva), por la posibilidad de complicaciones graves intraoperatorias y perioperatorias. Se ha postulado que aquellos enfermos con estenosis aórtica severa que no pueden llegar al reemplazo valvular o la valvuloplastia pueden ser sometidos a cirugía no cardíaca con riesgo aceptable cuando se extremen las medidas en el manejo intraoperatorio y posoperatorio. La valvuloplastia puede ser un procedimiento útil en la cirugía no cardíaca de urgencia en las estenosis severas sintomáticas.

La evaluación preoperatoria debe considerar por parte del:

- a) Paciente: – condiciones preexistentes y/o concomitantes – condiciones de gravedad b) Procedimiento: – urgencia – complejidad – necesidad – objetivos – recuperación y rehabilitación – alternativa
- c) Equipo quirúrgico: – capacidad – nivel tecnológico.

A. Pacientes con estenosis aórtica que pueden ser sometidos a cirugía no cardíaca de riesgo al menos moderado

Clase I – Estenosis aórtica leve y moderada.

- Estenosis aórtica severa asintomática y cirugía de urgencia.
- Estenosis aórtica severa sintomática y cirugía de urgencia: pueden ser operados, previa valvuloplastia.

Clase II

- Estenosis aórtica severa asintomática y cirugía no cardíaca electiva.

Clase III

- Estenosis aórtica severa sintomática y cirugía no cardíaca electiva. Previamente deberá efectuarse reemplazo valvular aórtico, o valvuloplastia con balón si no es candidato a cirugía.

B. Valvuloplastia aórtica percutánea (VAP)

La VAP es una opción para pacientes con estenosis aórtica severa. El éxito de este procedimiento depende de la morfología de la válvula, y ésta depende en buena medida de la edad del paciente, ya que en la estenosis aórtica del joven, habitualmente por válvula

bicúspide, la característica patológica es la fibrosis con depósitos cálcicos progresivos, mientras que en los ancianos la enfermedad valvular es degenerativa y predominan los depósitos cálcicos nodulares uniendo las comisuras. Por lo tanto, serán distintos los mecanismos de la VAP. En los primeros se produce separación de los falsos rafe y fracturas de los depósitos cálcicos y en los últimos, fracturas de depósitos de calcio que unen las comisuras y estiramiento de las valvas y del anillo aórtico.

Por este motivo, en los jóvenes los resultados son mejores que en los adultos mayores, en quienes los resultados inmediatos no son muy alentadores (sin bien es frecuente observar un alivio sintomático temprano) y es alta la tasa de re estenosis a mediano, y largo plazo (la mayoría de los pacientes a los 6 o 12 meses), con una sobrevida menor del 25% a los 3 años. En líneas generales, se considera un procedimiento sólo paliativo, reservado actualmente sólo para enfermos muy sintomáticos en quienes la cirugía no puede llevarse a cabo o se debe diferir. Sin embargo, se ha descrito que estos beneficios se relacionan con la función sistólica basal del ventrículo izquierdo; los pacientes que presentaban una fracción de eyección basal menor del 45% tuvieron una probabilidad mayor de recurrencia de sus síntomas a los tres meses en comparación con los pacientes con función sistólica conservada. Estudios no controlados demostraron, con la utilización repetida de esta técnica, un aumento en la sobrevida de estos pacientes.

En referencia a adultos jóvenes, es difícil delimitar una edad, pero pueden incluirse a los menores de 30 años con la condición de que presenten una válvula aórtica con mínimo grado de calcificación.

Las complicaciones más frecuentes de la VAP son:

muerte, embolia cerebral, insuficiencia aórtica severa, taponamiento cardíaco por perforación del ventrículo izquierdo e infarto de miocardio por embolia coronaria.

Situaciones en las cuales debe considerarse la valvuloplastia:

1. Presencia de factores clínicos asociados con alto riesgo quirúrgico.
2. Edad avanzada.
3. Enfermedades generales graves concomitantes.

C. Indicaciones de valvuloplastia aórtica percutánea

Clase I

–EA severa muy sintomática en paciente no candidato para cirugía.

–EA severa sintomática en paciente con indicación urgente de cirugía no cardíaca de riesgo al menos moderado.

–EA congénita en jóvenes con síntomas o bien en asintomáticos con gradiente pico a pico mayor de 60 mm Hg o bien mayor de 50 mm Hg con alteraciones del segmento ST-T en precordiales izquierdas presentes en el ECG de reposo o en respuesta al ejercicio.

Clase II

–EA severa con descompensación cardiovascular, como puente a la cirugía.

–EA congénita en jóvenes asintomáticos con gradiente pico a pico mayor de 50 mm Hg que deseen efectuar deportes competitivos o planean un embarazo.

Clase III

–EA severa del adulto con función ventricular conservada, en enfermos que sean buenos candidatos quirúrgicos.

– Presencia de trombos en el ventrículo izquierdo.

– Lesión de tronco de la coronaria izquierda.

D. Perspectiva sobre tratamiento percutáneo de la estenosis aórtica

En los últimos años se ha observado un interés creciente en el implante percutáneo de prótesis valvulares a nivel aórtico. Existen tres abordajes posibles: anterógrado (transvenoso o transeptal), retrógrado (transarterial) y transapical.

Es técnicamente factible, altamente demandante y por el momento no se puede recomendar de rutina para el manejo de estos pacientes.

XII. Evaluación de los pacientes candidatos a implante transcáteter de válvula aórtica mediante tomografía computarizada multidetector

La estenosis aórtica es la valvulopatía más frecuente en los países desarrollados. Cuando aparecen los síntomas, el tratamiento de elección es el recambio valvular quirúrgico, pero existen algunas contraindicaciones para la cirugía, como la edad avanzada, otras enfermedades asociadas, disminución de la función del ventrículo izquierdo, presencia de aorta “en porcelana”, deformidades torácicas o daño importante por radiación o cirugía cardíaca previa. El implante transcáteter de válvula aórtica consiste en la implantación de una válvula biológica montada en un stent metálico sin retirar la válvula nativa; es una alternativa en pacientes con alto riesgo quirúrgico y obtiene mejores resultados que el tratamiento médico conservador. El primer recambio valvular aórtico percutáneo lo llevó a

cabo Alain Cribier en Rouen (Francia) y la consolidación de esta técnica se produjo gracias al ensayo multicéntrico aleatorizado PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves).

Los pacientes candidatos a TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) deben completar un exhaustivo protocolo de evaluación para valorar si es factible porque no todos los pacientes rechazados para cirugía son idóneos para TAVI. Debe ser un comité multidisciplinar, en el que debe estar integrado el radiólogo, quien establezca si el paciente puede ser sometido a TAVI en función de parámetros clínicos y anatómicos.

XIII. Protocolo de adquisición de la tomografía computarizada multidetector

La evaluación mediante TCMD de los candidatos a TAVI se realiza según las recomendaciones del documento de consenso de la Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT). Se debe realizar en un equipo de 64 cortes o más y debe incluir una adquisición de la raíz aórtica con sincronismo ECG y una adquisición de la aorta y los ejes arteriales iliofemorales sin sincronismo ECG.

El volumen de contraste yodado necesario para realizar las dos adquisiciones, que suele estar en torno a los 150 ml de contraste yodado de alta concentración, es una limitación porque muchos de los candidatos a TAVI son pacientes de edad avanzada con disfunción renal; por ello, se recomienda reducir el volumen de contraste yodado al mínimo necesario, realizar protocolo de prevención de la nefropatía inducida por contraste yodado e inyectar suero fisiológico tras el contraste.

La valoración de la raíz aórtica necesita menor cantidad de contraste que la evaluación de las arterias coronarias, lo que permite reducir el volumen y el caudal del mismo. También es posible realizar la exploración de la aorta y los ejes iliofemorales con inyección de contraste desde un catéter pigtail previamente alojado en la aorta en pacientes con insuficiencia renal grave para reducir la cantidad de contraste yodado. Inicialmente se realiza un estudio secuencial de la raíz aórtica sin inyección intravenosa de contraste yodado, con sincronismo ECG prospectivo y parámetros de baja resolución que permite cuantificar el grado de calcificación de la raíz aórtica y planificar la adquisición que posteriormente se realiza con contraste. Posteriormente se adquieren el estudio helicoidal de la raíz aórtica con sincronismo ECG retrospectivo y el estudio helicoidal de la aorta y los ejes arteriales iliofemorales sin sincronismo ECG. Ambas adquisiciones se realizan

tras inyección intravenosa de contraste yodado de alta concentración y con parámetros de alta resolución espacial. El campo de cobertura de la exploración de la raíz aórtica se planifica según el estudio secuencial y el de la aorta y los ejes iliofemorales se extiende cranealmente hasta la mandíbula, para incluir las arterias subclavias y caudalmente hasta trocánteres. La sincronización de la inyección de contraste y la adquisición de las imágenes se realiza mediante el software Bolus Tracking automático colocando el ROI, con umbral de 180 UH, en la aorta ascendente en la exploración de la raíz aórtica y en el cayado aórtico en la exploración de la aorta y los ejes iliofemorales.

Acceso transfemoral

El implante transfemoral depende del tamaño, la calcificación y la tortuosidad de los ejes arteriales iliofemorales. Se contraíndica el acceso transfemoral si existe obstrucción iliofemoral o factores de riesgo de complicación vascular, como un diámetro mínimo iliofemoral menor que el diámetro externo de la vaina introductora del dispositivo valvular, calcificación prominente, disección o trombo parietal grueso que impronta en la luz y puede obstaculizar el avance del dispositivo valvular. Además, la tortuosidad extrema, la calcificación grave, la presencia de trombo grueso o de disección incrementan el riesgo de embolia durante el TAVI. En los ejes arteriales iliofemorales se evalúan las imágenes axiales para valorar su permeabilidad y a continuación se realiza reformateo curvado planar (RCP) para obtener imágenes ortogonales al curso del vaso en las que medir el diámetro mínimo de la luz arterial. Es aconsejable corregir los errores de las mediciones automáticas para no sobreestimar el diámetro mínimo y el artefacto de “blooming” causado por la calcificación arterial grave para no infraestimar el diámetro mínimo. La presencia de un diámetro mínimo arterial menor que el diámetro externo de la vaina introductora multiplica por cuatro el riesgo de complicaciones vasculares en pacientes sometidos a TAVI transfemoral. Si se conoce el dispositivo valvular aórtico que se pretende implantar.

Otros accesos

En la vía de implante transsubclavia se prefiere la arteria subclavia izquierda porque permite orientar mejor el sistema de liberación y reduce el riesgo de oclusión del tronco braquiocefálico derecho. La TCMD permite detectar las contraíndicaciones para el acceso transsubclavio.

Las contraindicaciones absolutas son la presencia de diámetro mínimo inferior al diámetro de la vaina introductora, tortuosidad importante, lesiones ateroscleróticas significativas y calcificación grave. Las contraindicaciones relativas son la presencia de tortuosidad moderada, angulación de la raíz aórtica, bypass de mamaria interna izquierda y signos de riesgo neurológico elevado como oclusión de arteria vertebral derecha. Para el implante vía transapical, la TCMD permite visualizar la posición del ápex del ventrículo izquierdo respecto a la pared torácica, la alineación del eje del ventrículo izquierdo con el eje del tracto de salida del ventrículo izquierdo y pseudoaneurismas o trombos en el ápex del ventrículo izquierdo que contraindiquen esta vía de acceso. En el acceso transaórtico, la TCMD contribuye a evaluar la zona de punción aórtica que debe estar libre de calcificación y la trayectoria de liberación a través de pleura y pulmón, define la posición relativa de la aorta respecto a la pared torácica y garantiza un acceso directo y recto al plano valvular con una distancia suficiente de unos 6 cm respecto al anillo valvular aórtico nativo. También analiza la anatomía retroesternal en pacientes con bypass coronario porque la vía transaórtica está contraindicada si la adhesión al esternón del bypass impide una conversión a cirugía abierta.

Otras aportaciones de la tomografía computarizada multidetector en los candidatos a TAVI

- La detección de trombo en orejuela y ventrículo izquierdo que puede ser causa de complicaciones embólicas.
- El análisis de la morfología y función del ventrículo izquierdo porque una función ventricular izquierda deprimida obliga a reducir el tiempo de estimulación ventricular rápida durante el procedimiento TAVI para no empeorar la hemodinámica.
- La medición del diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo y del grosor del tabique interventricular en una vista sagital oblicua al final de la diástole, ya que la presencia de abombamiento septal subaórtico puede dificultar el posicionamiento de la prótesis. Además, el tamaño del septo interventricular y el tamaño pequeño del tracto de salida del ventrículo izquierdo son factores predictores de aparición de trastornos de la conducción tras el procedimiento.
- La detección de hallazgos patológicos extra cardiacos y extravasculares que contraindiquen el procedimiento, y dada la edad y las morbilidades de los

pacientes candidatos a TAVI no es infrecuente. Se ha establecido que hasta en un 17,1% de los pacientes existen hallazgos patológicos extra cardiacos o extravasculares significativos.

- La predicción de los ángulos de la proyección fluoroscópica ortogonal al plano valvular que garantiza la liberación de la prótesis coaxial al eje central de la aorta con la cúspide coronaria derecha central y las cúspides izquierda y no coronaria simétricas a cada lado de la cúspide derecha. Esta predicción permite reducir el tiempo de exploración, la cantidad de contraste y la exposición del paciente y del explorador a radiaciones ionizantes. Estos ángulos se pueden obtener manualmente con reformato multiplanar (MPR) o de forma automática con aplicaciones diseñadas para tal efecto.
- En los pacientes portadores de prótesis mitral, la TCMD permite medir la distancia del anillo valvular aórtico al anillo de la prótesis mitral, ya que cuanto menor es la distancia, mayor es el riesgo de que la prótesis aórtica interfiera en el comportamiento hemodinámico de la prótesis mitral. Además, en estos casos aumenta el riesgo de embolización o mal posicionamiento de la prótesis valvular aórtica. No existe una distancia ideal aceptada, pero probablemente una distancia entre el límite inferior del anillo valvular aórtico y el borde superior de la prótesis mitral de 3 mm es suficiente para TAVI vía transapical.

La TCMD desempeña un papel importante en la planificación del TAVI e incrementa la seguridad del procedimiento, ya que permite evaluar simultáneamente y de forma tridimensional la morfología de la raíz aórtica y los ejes iliofemorales.

La interpretación de la TCMD precisa conocimiento del procedimiento TAVI y de las potenciales complicaciones.

XIV. Aspectos físicos de la Resonancia Magnética Nuclear

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica que permite visualizar estructuras biológicas internas, utilizando la radiofrecuencia. Ésta técnica se basa en la interacción

entre la energía electromagnética no ionizante de radiofrecuencia, producida por el equipo, con los átomos de hidrogeno presentes en el cuerpo. La imagen en Resonancia Magnética Nuclear se obtiene mediante el resultado de la interacción del campo magnético y los átomos de hidrógeno. El núcleo del átomo de hidrógeno contiene un único protón de carga positiva, y girando alrededor del núcleo un electrón de carga negativa, produciéndose esta situación por sus cargas opuestas. La Resonancia Magnética Nuclear se basa en una propiedad muy importante para su funcionamiento, el spin se manifiesta cuando los protones tienen un movimiento continuo sobre su mismo eje generando un campo magnético. Si se observa el átomo luego del movimiento del spin se puede decir que realiza otro tipo de movimiento a causa de la combinación producida por la fuerza magnética que ejerce B_0 sobre el protón más el movimiento del spin. Ésta combinación se llama movimiento de precesión. Si bien, los átomos pueden absorber o emitir energía al ser excitados por señales de radiofrecuencia, cada tipo de tejido del cuerpo humano presenta distintos átomos por los componentes que la conforman, lo que provocarán un campo magnético y una corriente eléctrica distinta. Para ello, se utilizan bobinas que permiten regular el campo magnético de cada región del cuerpo y así, obtener las imágenes en múltiples cortes y direcciones.

Para obtener la imagen en Resonancia Magnética Nuclear se necesita un imán que actúa como fuente creadora de un cuerpo magnético, una primera antena que emita mediante pulsos de radiofrecuencia la fuerza electromagnética del imán, una segunda antena que reciba las señales emitidas por los tejidos y un ordenador para la representación de las imágenes obtenidas. (Fuente: “Imagen por resonancia magnética”. Instituto Nacional de imágenes biomédicas. Medlineplus)

Campos electromagnéticos

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica que utiliza campos electromagnéticos, para obtener las imágenes, con el fin de alinear la magnetización nuclear de los núcleos de hidrógeno. Los campos de radiofrecuencia se utilizan para alterar el alineamiento de esa magnetización provocando que los núcleos de hidrógeno produzcan un campo magnético rotacional y detectable por el escáner. Cuando el paciente se somete a un campo magnético externo (B_0), sus átomos de Hidrógeno comienzan a alinearse a favor de ese campo magnético externo. Debido a que los protones anti paralelos requieren un estado de energía más alto, más protones se alinean en una dirección paralela, luego, se aplica una

energía externa mediante pulsos de radiofrecuencia, que consiste en ondas cortas de radiofrecuencias perpendiculares a B_0 , con el objetivo de romper el estado de equilibrio haciendo que los núcleos capten ésta energía externa cambiando su orientación y vector magnético. Finalmente, se suprime la radiofrecuencia, cesa el campo magnético y los núcleos vuelven a su estado de base, liberando la energía absorbida. Esto nos da la señal de resonancia la cual se mide en tiempos T1 y T2. Los tiempos de relajación (T1 y T2) es la velocidad con la que se produce la liberación de energía, mide la rapidez o lentitud de la recuperación de los núcleos resonantes al ser sometidos por ondas de radiofrecuencia. T1, es el tiempo que tarda la magnetización longitudinal en recuperar el 63% de su estado de equilibrio. T2, es el tiempo de relajación que tarda en perder el 63% de la imantación transversal. (Fuente: Sociedad española de imagen cardíaca. “Técnica y metodología en resonancia magnética” Scielo)

Secuencias

Las secuencias son series de pulsos de radiofrecuencia y gradientes aplicados mediante el orden para la formación de imágenes. Su función es la de romper el ordenamiento orbitario de los protones de hidrógenos para liberar la energía absorbida. Esto nos va a permitir determinar la inclinación del vector de magnetización, el tiempo libre entre cada pulso de excitación (TR) y el tiempo de adquisición de la señal (TE).

La secuencia spin-eco es fundamental para la Resonancia Magnética Nuclear, es importante tener en cuenta que aplicándola obtenemos secuencias potenciadas en T1 y T2 y en densidad protónica (DP). Las imágenes potenciadas en T1 se caracterizan por tener un TE corto y TR corto. Estas secuencias nos van a permitir obtener valores de referencia bien diferenciados. Las imágenes potenciadas en T2 se caracterizan por tener un TE largo y un TR largo, estas son muy útiles para delimitar tumores, infecciones, lesiones y hemorragias. Las imágenes potenciadas en DP se caracterizan por tener un TR largo y TE corto. Esta secuencia se produce aplicando un pulso de 90 grados para lograr la magnetización transversal. Para ello, se suprime el pulso (entra en desfase), luego se aplica otro pulso de 180 grados para liberarse del T2, produciendo que los spines se desfasen superando el desfase de B_0 . Finalmente, se suprime el pulso obteniendo la señal de eco.

La secuencia flair es considerada del grupo de las secuencias de inversión que es un parámetro que se puede seleccionar en el equipo dependiendo de qué tejido se quiera suprimir. (Fuente: Técnica de la imagen por resonancia magnética. Javier Lafuente Martinez y Luis Hernández Moreno. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid)

Variaciones en los protocolos de imagen

T1 con contraste: todos los protocolos tienen en común la valoración de las lesiones en la secuencia T1 con adquisiciones antes y después de la administración de contraste intravenosa con la dosis general de 0.1 mmol/KG inyectado como bolo y seguido de una infusión de 10-20 ml de solución salina. Esta secuencia se considera básica y con alta resolución. Hay técnicas de supresión de grasa que aumentan el contraste entre el reforzamiento y el tejido sin realce. Así como el uso de técnicas de sustracción entre las imágenes pre y post contraste. Nos permite evaluar la intensidad de señal de lesiones sólidas, en donde la mayoría de los cánceres de mama son hipotensos en secuencia T1 pre contraste.

T2: Se utiliza para caracterizar las mamas y cualquier tipo de lesión. En ésta secuencia, se observa hiperintensidad de señal dentro de la lesión muy sugestiva de histología benigna. Sin embargo, la intensidad de la señal en T2 no es confiable predictor de benignidad, cuando la lesión presenta morfología irregular. Nos permite evaluar la intensidad de señal de lesiones sólidas, en donde la mayoría de cánceres de mama son hipo intensos.

STIR (recuperación de inversión corta): Es una alternativa a la secuencia T2 cuando se requiere suprimir grasa y no presenta los requerimientos de homogeneidad de campo necesario para la secuencia T2 con supresión grasa.

MIPS (intensidad máxima de proyección): Se genera normalmente para demostrar la distribución y patrones de realce.

En la resonancia magnética, la información sobre la composición química de una lesión puede evaluarse con espectroscopía (ERM) que proporciona información bioquímica sobre el tejido que se está valorando. El valor se basa en la detección de niveles elevados de los derivados de la colina, en conjunto denominados (TCho), marcador tumoral cuya presencia e incremento en la concentración del metabolito se presenta en el cáncer de

mama y se comporta como un desplazamiento químico ascendente con un cambio porcentual de 3.2 ppm partículas por millón. La ERM mejora la especificidad de la RM, ayuda a una mejor diferenciación de lesiones benignas, malignas y disminuye el número de biopsias innecesarias sin comprometer el diagnóstico de cáncer de mama. Presenta una sensibilidad del 70% al 96% y una especificidad del 67% a 100%. En la actualidad, la ERM de mama está disponible en diversos aparatos de 1.5 T y puede analizarse una lesión de 1cm, colocando manualmente la región de interés en la lesión y en esta área puede examinarse el contenido químico. Habitualmente, puesto que las lesiones en la RM se visualizan como un realce, debe efectuarse después del contraste. (Fuente: Resonancia magnética de mama y sus aplicaciones” Gaceta mexicana de oncología. Editorial: Elsevier)

Calidad de imagen

El profesional médico para poder visualizar y diagnosticar el cáncer de mama, los licenciados en producción de bioimágenes deben adquirir una buena calidad de imagen aplicando una señal y el contraste adecuado, con mayor nitidez y un tiempo de adquisición aceptable para el paciente. Existen determinados requisitos para lograr una buena calidad de imagen:

Señal-ruido

Representa la relación entre la amplitud de la señal recibida por la antena y la media de la amplitud del ruido. El ruido se define como un componente no deseado que aparece granuloso en la imagen y produce una desviación de sus valores provocando que la resolución espacial se vea afectada y la señal distorsionada. Por ello, se desea una relación señal/ruido lo mayor posible.

Contraste-ruido

Representa la diferencia que existe entre los distintos tejidos perceptibles por el ojo humano.

Resolución espacial

Brinda la capacidad de demostrar en la imagen estructuras anatómicas de pequeño tamaño, es decir, traduce la nitidez en la visualización de las estructuras. Esto depende del tamaño del voxel pudiendo mejorarse al utilizar matrices mayores, disminuyendo el FOV o el grosor de la imagen. Debe ser razonable, prudente o tolerable para el paciente de modo que éste no se mueva mientras se realiza el estudio. Cuando menos sea el tiempo de adquisición menor será la probabilidad de que la imagen se vea afectada por el movimiento. Para disminuir el tiempo de adquisición se debe reducir el tiempo de repetición, reducir el número de adquisiciones, reducir el número de codificaciones de fase y el relleno de más de una línea del espacio K en cada tiempo de repetición.

Tipo de resonadores

Resonadores abiertos: Los resonadores abiertos son de campo bajo, su intensidad puede ser de 0.02 Tesla. El tipo de imán es permanente, por lo tanto no necesita corriente eléctrica para mantener la baja intensidad del campo. Estos resonadores son abiertos en sus laterales, es una gran ventaja para los pacientes con claustrofobia

Resonadores cerrados: Los resonadores cerrados son de campo medio y alto, su intensidad del campo magneto es mayor a 1 Tesla, esto ayuda a obtener en la imagen mayor resolución. El tipo de magneto es superconductor y se refrigera por helio.

XV. Aspectos físicos de la tomografía.

Generaciones de tomógrafos

- Primera Generación:
- Segunda generación:
- Tercera generación:
- Cuarta generación:

Técnicas de exploración

Topograma:

Secuencial

Se realizan cortes topográficos TAC.

- Los parámetros a definir son •kV, mA, espesor del corte, pasos de corte, etc.
- Se utilizan cantidades de radiación más altas.

Helicoidal (Spiral CT)

- Se mueve en forma continua la mesa con el paciente mientras se hace girar el gantry.
- Se toman multiples medidas que luego serán interpoladas para obtener los cortes o reconstrucciones 3D.
- Los parámetros a definir son kV, mA, espesor de corte y pitch (típicamente va de 0.5 a 2 en pasos de 0.1), para una rotación de 360 grados, cuanto avanza la mesa en relación al espesor del corte que se esté usando.

Unidades Hunsfield

El valor del coeficiente de atenuación depende de la energía de los rayos incidentes. Es así que se define una unidad relativa. Esta es relativa al coeficiente de atenuación del agua, que es similar al de la mayoría de los tejidos.

Partes del tomógrafo.

GANTRY

Es la parte encargada de rotar tubo y detectores para adquirir las imágenes. • Posee 2 partes, una estática y otra rotatoria.

- Puede ser inclinado $\pm 30^\circ$.
- Sistemas de rotación.
- 2 tipos:
 - Con motor AC con control de velocidad por frecuencia y correa. – Motor lineal de AC, imanes en la parte rotante y bobinas en la parte estática, velocidad controlada por frecuencia también
- Tubo: genera lo rayos X.
- Detectores: miden los rayos atenuados.

- DAS: Sistema de adquisición de datos, mide y digitaliza la señal proveniente de los detectores.
- Velocidades de rotación de 0.3s en los equipos más moderno.

Transmisión de señales

- Transmisión de señales de datos y de potencia a la parte rotatoria.
- Sistema de anillos deslizantes (sliprings).
- Potencia:
 - Generador en la parte estacionaria implica HV a través de los sliprings.
 - Generador en la parte rotatoria implica 380AC a través de los sliprings.
 - Alimentación y voltajes para sist de control rotantes.
- Señales de control: sliprings de datos.
- Datos adquiridos por el DMS: sliprings o RF.

Control de rotación.

- Se debe tener control de la rotación, posición angular del gantry con exactitud.
- Medida de velocidad.
- Se utilizan sistemas de control de pulsos.
- Barreras de luz, hasta 1500 slots.
- Sensores de proximidad, index sensor y sentido de rotación.

Control de diafragmas

- Se debe limitar la radiación solo al paciente y en la zona a cortar.
- Se debe permitir seleccionar espesores de corte diferentes, siempre medidos en el centro de rotación.
- Con el EF se limita la radiación extra focal que sale del tubo.

- Se pueden usar 2 diafragmas, uno cercano al tubo otro cercano al detector.

Sistema de Adquisición

- DAS y Detectores

- El tubo de RX emite.
- Existe un monitor de radiación que mide la intensidad de los RX antes de atenuarse.
- Los RX atenuados llegan a los detectores.
- El DAS pre procesa y digitaliza las señales provenientes de los detectores.
- Dichos datos se envían a un PC dedicado para el procesamiento de la señal y generación de la imagen.
- Por ultimo la imagen es enviada a otro PC (Host) quien la muestra en el monitor.

Detectores

- Básicamente en la actualidad existen de 2 tipos:
 - De estado sólido: Elementos individuales, cristal centellante y fotodiodos, corrientes del pocos uA.
 - De gas: principio de cámara de ionización, alta tensión entre cada una de las 2 placas, los RX ionizan el gas y se produce flujo de e.

Sistema de refrigeración

- 2 tipos de sist. De refrigeración:
 - Por agua helada, necesidad de contar con un chiller exterior y un intercambiador de calor.
 - Refrigerados por aire, envían el calor a la sala de examen, es necesario incluir aire acondicionado potente en la sala
- . • Se debe refrigerar toda la electrónica, la computadora que reconstruye las imágenes y se debe refrigerar al tubo de RX mediante una unidad dedicada, que refrigera el aceite que circula por el exterior de la ampolla. Generador

Las funciones principales del Generador son:

- Control de la corriente de filamento: es necesario que circule una corriente por el filamento del tubo de RX para poder producir electrones “libres” que luego serán acelerados hacia el ánodo.
- Control de la alta tensión: Mediante un sistema especial (inversor, transformador, rectificador) se logran valores de 80KV a 140KV para acelerar los electrones.
- Control de rotación del ánodo: para evitar recalentamiento todos los CT usan ánodo rotatorio, su velocidad debe ser controlada dependiendo de la fase en la que se encuentre el equipo y varía entre 45 a 90Hz.

Posicionamiento del paciente

Gantry y mesa

- En sistema es hacer posible la adquisición en la zona de Interés, del volumen especificado y del espesor de corte especificado.
- Para lograr esto, la mesa se mueve (Feed) entrando y saliendo del gantry en forma de a pasos (adq. secuencial) o en forma continua (adq. espiral o topograma).
- Para adquirir de ciertas zonas del cuerpo (cráneo, columna, etc.) es necesario ubicarse paralelo a estas estructuras, para ello el gantry se inclina (Tilt) hasta cierto punto (+-30° aprox).
- Para comodidad del paciente al subir al equipo y para poder ubicar la zona a examinar en el centro del campo de exploración se puede subir y bajar la mesa (Lift).

¿En qué pacientes de su práctica cotidiana solicitaría una angiografía coronaria por tomografía computada y por qué?

La principal indicación de angiografía coronaria por tomografía computada (TC) es lograr el diagnóstico o exclusión de enfermedad arterial coronaria. Normalmente se acude a esta técnica cuando hay duda diagnóstica de enfermedad coronaria y la probabilidad pre-test del paciente no es lo suficientemente elevada como para someterlo a una cinecoronariografía.

Las siguientes situaciones clínicas son las más frecuentes:

En la evaluación de un dolor torácico agudo, con riesgo bajo-intermedio sin cambios electrocardiográficos, ni elevación de marcadores.

En pacientes sintomáticos con resultados equívocos o discordantes de estudios funcionales (pruebas de perfusión en estrés o de movimiento de pared).

En pacientes sintomáticos con bajas probabilidades de enfermedad coronaria o en quienes es poco probable que el dolor sea de origen cardíaco.

Otras indicaciones menos frecuentes son: descartar anomalías coronarias, control post angioplastia de tronco de coronaria izquierda en pacientes asintomáticos, evaluación pre quirúrgica de cirugías cardíacas no coronarias en pacientes con probabilidad pretest baja o intermedia, re-operación coronaria para evaluar la localización anatómica y la correlación con los Bypass o pre implante percutáneo de prótesis aórtica.

Con los equipos actuales ¿qué radiación implica para un paciente la realización de este estudio?

La radiación efectiva constituye la radiación total que recibe el paciente. Se mide en milisieverts (mSv). Varía según la técnica utilizada y el equipo con el que se cuenta. La mayoría de las exploraciones tomográficas se realizan en escáneres de 64 cortes o más; la dosis oscila según el protocolo utilizado.

Una TC coronaria prospectiva con reconstrucción iterativa implica aproximadamente entre 0.5 y 3 mSv. Una TC coronaria retrospectiva: 3-5 mSv.

Las equivalencias con otros métodos de imágenes diagnósticas son las siguientes: Rx tórax: 0,1mSv, Coronariografía diagnóstica invasiva 4-7 mSv y Cámara Gamma-SPECT 8-10 mSv.

¿Qué ventajas/desventajas tiene frente a otros métodos diagnósticos?

Como ventaja, la TC es un método no invasivo, que permite evaluar la luz y la pared del vaso simultáneamente. Cuantifica el volumen de placa aterosclerótica e identifica aquellas placas con características vulnerables responsables de los síndromes coronarios agudos (placas con núcleo lipídico, micro calcificaciones y con remodelado positivo).

No se recomienda realizar TC coronaria cuando se observan altos niveles de calcio coronario (>1000 HU), stent <3 mm), ritmo irregular o índice de masa corporal > 30, porque estos factores disminuyen la sensibilidad del método. Otras desventajas son la utilización rayos X y el contraste yodado.

¿Qué es el score de calcio? ¿Cómo se calcula?

El score o puntaje de calcio es un excelente método para la detección de la carga aterosclerótica total en las arterias coronarias y predecir eventos en el futuro. La forma más utilizada para medir el score de calcio es a través de la Escala de Agatston que relaciona el área de calcio con la densidad en unidades Hounsfield (HU). Este valor se compara con curvas poblacionales según edad y sexo, que permiten ubicar al paciente en un percentil, a partir del cual se calcula el riesgo de eventos coronarios futuros. Es un estudio de rápida realización, no requiere preparación previa y el tiempo estimado es de 10 minutos aproximadamente. Utiliza muy baja radiación (entre 0.5 a 1.5 mSv) y no requiere inyección de contraste iodado.

Angiografía por TC en la planificación del implante transcatóter de prótesis aórtica.

El implante TAVI para el tratamiento de la estenosis aortica grave sintomática se ha consolidado como una alternativa válida a la cirugía en pacientes de alto riesgo quirúrgico. La angiografía por TC fue introduciéndose paulatinamente en la evaluación para candidatos a un TAVI y podemos decir que es uno de los pilares fundamentales para la selección de pacientes y la planificación de dicho procedimiento.

Permite la evaluación y la toma de mediciones para la selección del tamaño de prótesis que se va a implementar como el análisis de los accesos vasculares y la aorta, para poder elegir la mejor vía. Dependiendo de la prótesis y de la vía de abordaje seleccionada, el análisis de las imágenes presentara algunos matices diferenciales en cada caso concreto.

Las distintas prótesis existentes para el uso clínico dependen, de la región geográfica. Podemos mencionar algunas de dichas prótesis. Una de ellas Edwards tiene un diseño para acceso transfemoral y otro para transapical, otra llamada Corevalve está diseñada para acceso transfemoral y transubclavio, aórtico directo e incluso carotideo.

Es importante conocer las características concretas de cada prótesis y familiarizarse con las medidas.

Para la evaluación de la anatomía del complejo valvular aórtico, se requiere un sistema de 64 filas de detectores con sincronización electrocardiográfica, que puede ser retrospectiva o prospectiva en función de las características del escáner y del paciente.

Cuando hablamos de protocolos aunque varían según el equipo utilizado, se utiliza por lo general a los de la evaluación de arterias coronarias. Se utiliza 80-120 ml de contraste, con una velocidad de inyección de 4-6 ml/s.

Anillo aórtico

Para elegir correctamente el tamaño de la prótesis en la actualidad se basa en el tamaño del ANILLO AORTICO, este anillo es complicado para evaluar ya que estamos hablando de una estructura virtual que se obtiene de unir los puntos más basales de inserción de los tres velos coronarios en el VI.

En los procedimientos de TAVI el tamaño del anillo debe depender de las mediciones realizadas por técnicas de imagen.

Pero ahora sabemos que no solo se debe basarse en la imagen en una sola medida, sino en la integración de la información aportada por las diversas técnicas.

El anillo aórtico tiene forma elíptica y no circular, por lo que no se puede hablar de diámetro sino de EJE MAYOR Y EJE MENOR.

El plano del AA no se corresponde con ninguno de los planos utilizados, por lo que es necesario para realizar las mediciones recurrir a reconstrucciones multiplanares (MPR) doble-oblicuas y obtener aquel plano que incluya los tres puntos basales de inserción de cada uno de los velos coronarios en el VI.

La ATC se ha convertido en una herramienta fundamental para la selección de candidatos para TAVI y para la planificación del procedimiento, permite obtener información de los accesos y seleccionar la prótesis que se implementara

XVI. Aspectos metodológicos

Investigación descriptiva observacional cuantitativa; es empleada en esta ocasión con el propósito de que la investigación sirva para poder familiarizarte en adquirir nuevos conocimientos en la utilidad que aporta la complementación de varios estudios imagenológicos como son (ecocardiograma, ecodoppler, angiografía TCmultislice) para llegar a un atinado diagnóstico médico de estenosis significativa.

Tipo de estudio: No experimental, transversal, descriptivo, de fuentes secundarias.

- **FUENTES DE DATOS A EMPLEAR:**

Se emplearon dos fuentes de datos para la recolección de información para la siguiente investigación:

Análisis, observación de imágenes, archivo de bases de datos, comparación de imágenes obtenidas por métodos de diagnóstico por imágenes (ecocardiograma, ecodoppler, angiografía TCmultislice).

Entrevista a profesionales enfocando dicha entrevista a los aspectos que evalúan de una imagen los profesionales para tomar la decisión frente a un diagnóstico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Unidad de análisis

Imágenes obtenidas a través de varios métodos de diagnóstico por imágenes (ecocardiograma, ecodoppler, angiografía TCmultislice).

VARIABLES A TENER EN CUENTA PARA EL PRESENTE ESTUDIO:

V1: Nivel de susceptibilidad

V2: Grado de sensibilidad.

V3: variantes de estudios.

Variables que arrojan un óptimo seguimiento y estandarización del diagnóstico diferencial de estenosis significativa.

Conocimientos del diagnóstico diferencial de estenosis significativa por parte de los Médicos y Especialistas en imágenes Diagnósticas

Exponer la información que poseen los profesionales para poder relacionarlo con el correcto diagnóstico de la patología

Indicadores

Noción mínima acerca del diagnóstico diferencial de estenosis significativa en su totalidad

Sintomatología a partir de las manifestaciones clínicas que posee el paciente

Elección de diagnóstico precoz dependiendo de sus conocimientos acerca de la estenosis significativa.

Motivo por el cual se seleccionó dicho procedimiento imagenológico

Características imagenológicas

Demostrar la evidencia diagnóstica que acompañan a la patología por uno y otro método

Indicadores

Presencia de estenosis

Visualización de las arterias coronarias

Disminución de la luz de los vasos

Presencia de trombos (Obstrucción)

Efectividad del diagnóstico

Al conocer las diferentes características de los equipos en cuestión, es relevante demostrar la eficacia de ambas a la hora de realizar el diagnóstico.

Indicadores

Velocidad de obtención de imágenes

Confirmación del diagnóstico por TC

Confirmación de diagnóstico por RM

Método para confirmación diagnóstica

Para analizar el procedimiento elegido con mayor insistencia

Indicadores

Frecuencia (%) con la que un método se indicó para el diagnóstico diferencial de estenosis significativa.

TIPO DE MUESTREO

Muestreo no probabilístico, con desigualdad probabilidad de inclusión.

Muestreo por CUOTAS.

La muestra fue elaborada por: imágenes de ecocardiogramas, imágenes de ecodoppler y 8 imágenes angiografías TC multislice y encuestas realizadas a médicos y lic/técnicos las misma fueron obtenidas de un centro de diagnóstico por imágenes. Dichas imágenes fueron seleccionadas y rotuladas.

Universo

El universo está constituido por imágenes de pacientes con estenosis significativa y atendidos en centros de diagnóstico por imagen/ sanatorio de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Población: La población comprende a estudios con diagnóstico presuntivo de estenosis significativa, en un periodo determinado.

Técnicas, instrumentos y procedimientos

Técnicas: comparación de estudios, observación y encuestas.

Instrumento: Se completará mediante la observación de estudios y encuestas que respondan al problema y objetivos de la investigación.

Criterios de inclusión:

- Estudios con sospechas de dicha patología.
- Estudios de pacientes que no presenten dicha patología
- Estudios con pacientes adultos mayores (60 a 80 años)
- Estudios de pacientes con enfermedades arteriales coronaria
- Estudios de pacientes con enfermedades de arterias coronarias periféricas

- Estudios de pacientes con dolor atípico
- Estudios de pacientes con angina estable/ inestable
- Estudios de pacientes con infarto previo de miocardio
- Estudios ECG con signos de isquemia
- Estudios de pacientes con frecuencia cardiaca < igual a 65 latidos/ min

Criterios de exclusión

- Criterios farmacológicos.
- Criterios cardiovasculares.
- Estudios de pacientes con hipertensión arterial.
- Estudios de pacientes con diabetes mellitus.
- Estudios de pacientes con hábitos de fumar.
- Estudios de pacientes con antecedentes patológicos familiares de cardiopatía isquémica.
- Estudios de pacientes con obesidad(IMC>30)

Instrumentos de recolección de datos

Soy una estudiante de la Universidad Abierta Interamericana, cursando la carrera de Licenciada en Producción de Bioimágenes. Con propósito de un proyecto de investigación. Mi objetivo es investigar sobre el nivel de eficacia de dichas técnicas en los diferentes métodos de diagnósticos por imágenes lo cual me baso en:

La observación directa con asesoría competente al tema tratado de dicha investigación, ya que se investiga mediante un plan de trabajo debidamente planificado, con una guía de observaciones e instrumentos de registro. Además es sistematizada debido a que se define previamente categorías de observación.

Estas requieren de la confección y uso de planillas, para poder registrar y facilitar la cuantificación de los datos, resultantes de la evaluación de las imágenes de los métodos comparados.

Formulario de consentimiento de utilización de imágenes

Reconozco que la información que se provea en el curso de esta investigación es Estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de este estudio sin mi consentimiento. He sido informada de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo que solo se utilizaran imágenes sin ningún tipo de información extra del paciente (nombre/apellido/dni/etc.), ni tampoco se pondrán datos del centro donde fue adquirida dicha imagen.

Una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a.....
Al teléfono.....

Nombre y Apellido

Firma

Fecha

(En letras de imprenta)

XVII. TABLAS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA

Análisis de datos

Análisis de Datos resultantes de los Médicos encuestados

Conocimiento del diagnóstico diferencial de estenosis significativa como concepto general

	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Si	6	6	100%	100%
No	0	6	0%	100%
Total	6			

Tabla 1. Conocimiento general de DFES por parte de los Médicos encuestados

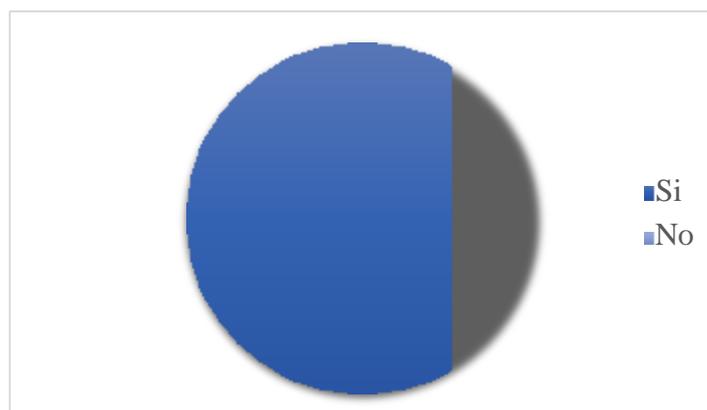


Gráfico 1. Porcentaje del conocimiento general de los Médicos

Con respecto al conocimiento por parte de los Médicos que fueron encuestados se presenta que el 100% de los mismos están familiarizados con el diagnóstico diferencial. Esto es, en mayor parte, debido a que dichos profesionales se encuentran relacionados convenientemente con un caso clínico de un paciente diagnosticado con el estenosis significativa.

Conocimiento de la sintomatología de la estenosis

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Insuficiencia cardiaca	4	4	13%	14%
Latidos acelerados	6	10	19%	32%
Desmayo	6	16	19%	52%
Presión al hacer ejercicios	0	16	0%	0%
Dolor Abdominal	2	18	6%	58%
Dificultad para respirar	3	21	10%	68%
fatiga	4	25	13%	81%
Soplo anómalo	5	30	16%	97%
Dolor de pecho	1	31	3%	100%
NS/NC	0	31	0%	100%
Total	31			

Tabla 2 Noción por parte de los médicos sobre la Sintomatología de la patología.

*Insuficiencia Cardiaca
Latidos acelerados
Desmayo*

Dolor abdominal
Dificultad p/ respirar

ns/nc
Dolor de pecho
Soplo anómalo

0 1 2 3 4 5 6 7

Gráfico 2 de Barras acerca de la noción de la sintomatología de la patología por parte de los Médicos encuestados

Toda la muestra coincidió en que el desmayo y los latidos acelerados son un factor destacable en el diagnóstico de estenosis significativa, teniendo en ambas categorías el porcentaje más elevado siendo éste el 19%.

Por otra parte, el soplo anómalo obtuvo un 16%, siendo las de última utilidad la fatiga y la insuficiencia cardiaca con un 13%; seguido de la dificultad para respirar con un 10% y el dolor de pecho con un 3%.

Se podría decir que los encuestados apuntaron más a los síntomas tardíos de la enfermedad que en los más prematuros.

Elección del método imagenológico primordial según los encuestados

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativ	Frecuencia Relativa Acumulad
Eco doppler	1	3	50%	50%
Resonancia	2	4	17%	66%
Tomografía	3	6	33%	100%
Total	6			

Tabla 3. Técnica imagenológica seleccionada por Médicos para el diagnóstico precoz de la patología

Tomografía computada

Resonancia Magnética

Eco doppler

Gráfico 3. Porcentaje de la técnica seleccionada por parte de los Médicos en el diagnóstico precoz de la patología.

Se demostró que el método diagnóstico que consideran primordial Para el diagnóstico diferencial de la estenosis, es la tomografía computada siendo el 50% por parte de los médicos (3 personas de los 6 en total).

Luego se encuentra en segundo plano la resonancia magnética, método por elección de la mayoría de las investigaciones que se estudiaron Para este trabajo, teniendo el 33% de los votos de la muestra médica. La eco Doppler resulta el de menor porcentaje en ambos casos.

Justificación de la elección del método diagnóstico

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Empleo de Radiación	2	2	18%	18%
Calidad de imagen	5	7	46%	64%

Duración del estudio	2	9	18%	82%
Accesibilidad	2	11	18%	100%
Otros	0	11	0%	100%
Total	11			

Tabla 5. Motivo de selección de método diagnóstico por Médicos encuestados

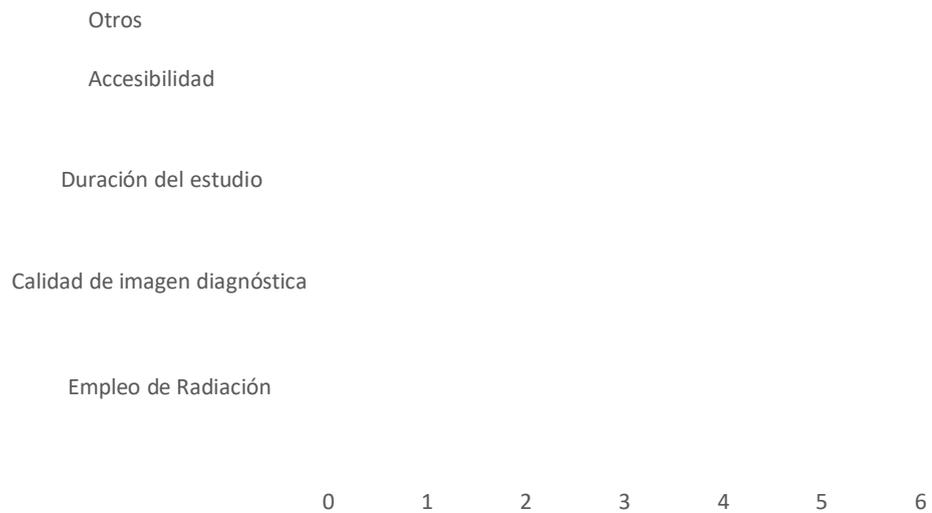
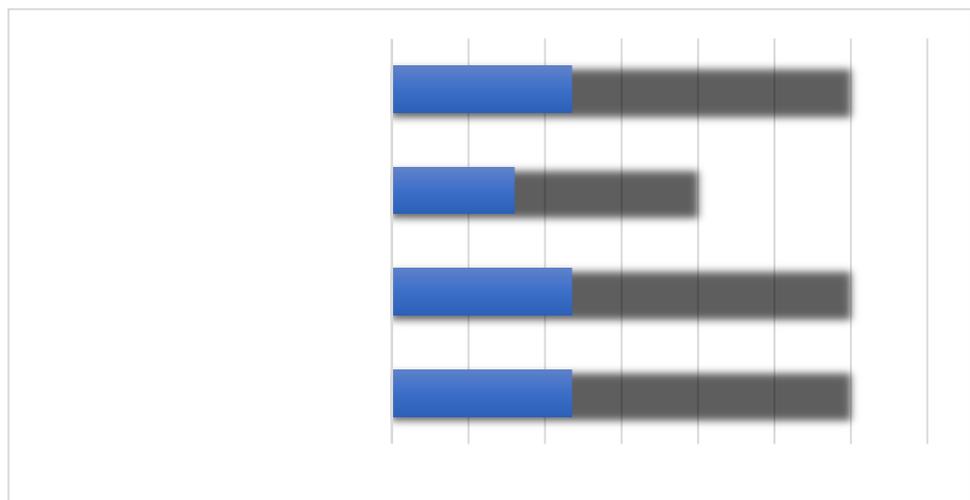


Tabla 5. Motivo de selección de método diagnóstico por Médicos encuestada



En esta sección se le pidió a los encuestados que mencionen una razón general Del porqué de la selección del método.

Se seleccionó la calidad de imagen diagnóstica Como elemento principal a la hora de diagnosticar la estenosis, conformando un 46% en la muestra médica. La minoría de los encuestados tuvieron una respuesta equitativa del 18% en el resto de las opciones.

Este resultado nos daría a entender que se necesita de una imagen nítida y bien definida de los signos relacionados de la estenosis para poder confirmar el mismo debido a su confusión con otras patologías y/o falta de información diagnóstica.

Opción alternativa de diagnóstico para un paciente con estenosis significativa.

	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
			a	Relativa
Ecografía Doppler	2	2	33%	33%
Tomografía	0	2	0%	33%
Angiografía por Resonancia	2	4	33%	67%
Resonancia	1	5	17%	83%
Angiografía por Tomografía Computada	0	5	0%	83%
Angiografía	1	6	17%	100%
Total	6			

Tabla 6. Segundo método de conveniencia para el diagnóstico de estenosis según Médicos encuestados

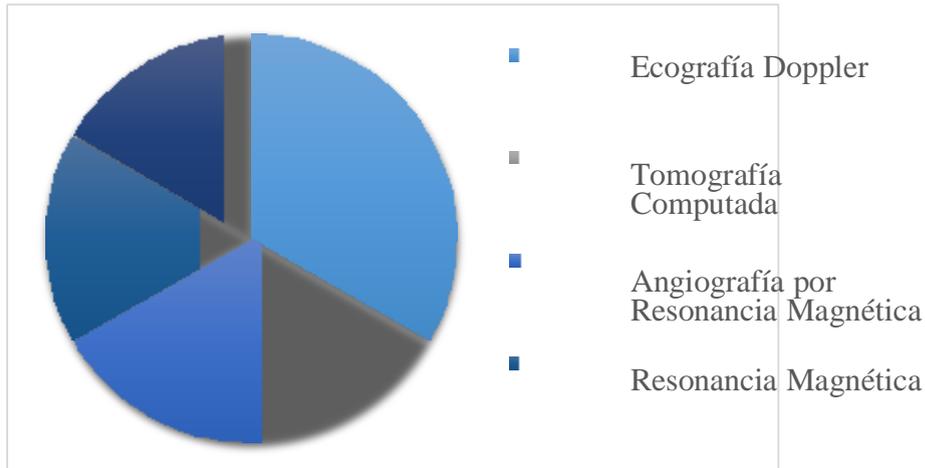


Gráfico 6. . Porcentaje de un segundo método de conveniencia para el diagnóstico de estenosis según Médicos encuestados

Para esta pregunta se le pidió a los encuestados que optaran por una segunda técnica de diagnóstico por imágenes. Las opciones fueron basadas en informes e investigaciones analizadas previamente.

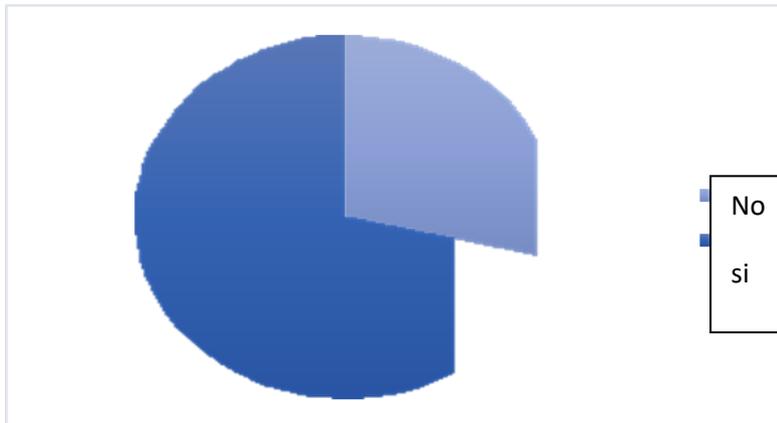
El 33% del total de la muestra médica seleccionó de manera igualitaria la Ecografía Doppler y la Angiografía por Resonancia Magnética como posibles alternativas para el diagnóstico del ES o EA. El 17% seleccionó Resonancia Magnética y Angiografía, demostrando que la Ecografía Doppler y Resonancia Magnética aún se encuentran como técnicas de cabecera a la hora de confirmar la patología como se indagó en estudios realizados previamente sobre el tema en cuestión.

Análisis de datos resultantes los Técnicos/Licenciados en imágenes encuestados

Conocimiento de la estenosis como concepto general

	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Si	10	10	29%	29%
No	5	15	71%	100%
Total	15			

Tabla7. Conocimiento general de estenosis por parte de los Especialistas en imágenes encuestados



*Gráfico 8. Porcentaje basado en la
noción de la estenosis
por parte de los Especialistas en
imágenes*

En las respuestas de los Técnicos/Licenciados en imágenes se puede observar que únicamente el 29% (10 de 15 individuos) de los encuestados en total conoce acerca de esta patología, dándose a entender su escasa aparición en Servicios imagenológicos.

Conocimiento de la Sintomatología de la estenosis

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Insuficiencia cardíaca	22	22	16%	16%
Latidos acelerados	15	37	11%	27%
Desmayo	40	77	29%	55%
Presión al hacer ejercicios	4	81	3%	58%
Dolor Abdominal	23	104	17%	75%
Dificultad para respirar	15	119	11%	86%
fatiga	11	130	8%	94%
Soplo anómalo	3	133	2%	96%
Dolor de pecho	6	139	4%	100%
NS/NC	139			

Tabla 8 Noción de la sintomatología por parte de los Especialistas en imágenes médicas

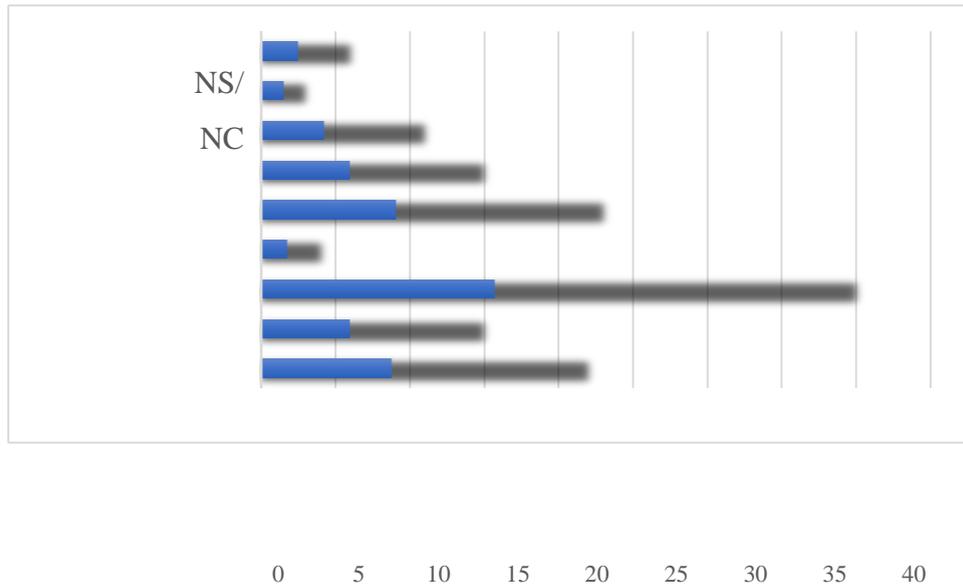


Gráfico 98 Barras acerca de la noción de la sintomatología de la estenosis por parte de los Profesionales en imágenes encuestados

Elección del método imagenológico primordial según los encuestados

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa
tomografía	14	39	40%	40%
Resonancia mag	25	25	22%	62%
Ecografía Doppler	24	63	38%	100%
Total	63			

Tabla 10. Técnica imagenológica seleccionada por Técnicos y Licenciados en imágenes para el diagnóstico precoz del

ES.

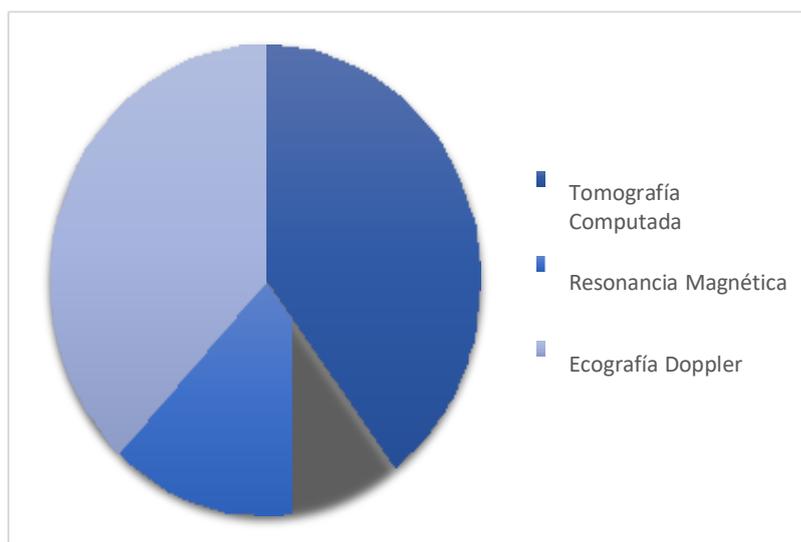


Gráfico 10. Porcentaje de Selección de Técnica imagenológica seleccionada por Técnicos y Licenciados en imágenes para el diagnóstico precoz del EA

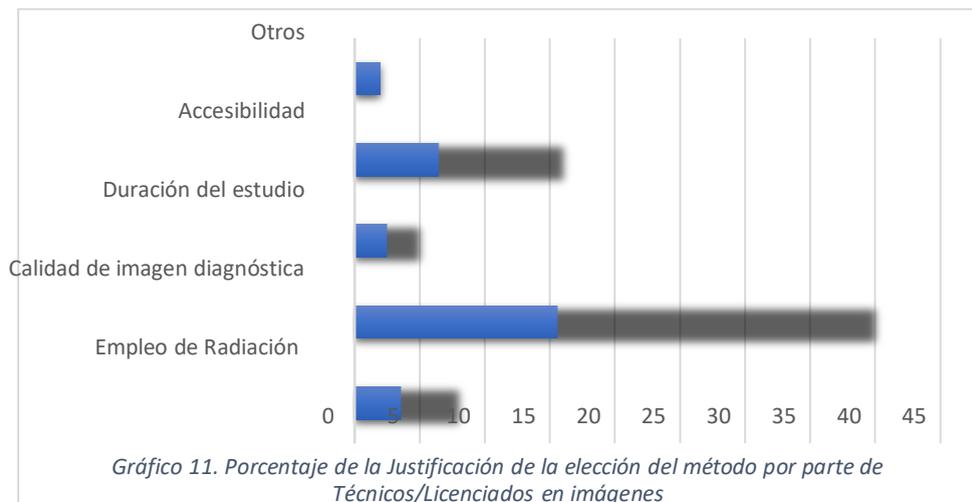
El método diagnóstico que consideraran primordial para el diagnóstico de la estenosis es la tomografía, siendo el 40% de los Técnicos/Licenciados en imágenes (25 personas del total de la muestra).

Luego se encuentra en segundo plano la resonancia magnética, método por elección de la mayoría de las investigaciones que se estudiaron para este trabajo, teniendo 38% de los votos. Eco doppler resulta el de menor porcentaje con un 22%.

Justificación de la elección del método diagnóstico

	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Empleo de Radiación	8	8	11%	11%
Calidad de imagen diagnóstica	40	48	56%	68%
Duración del estudio	5	53	7%	75%
Accesibilidad	16	69	23%	97%
Otros	2	71	3%	100%
Total	71			

Tabla 11. Justificación de la elección del método por parte de Técnicos/Licenciados en imágenes



En esta sección se le pidió a los encuestados que mencionen una razón general del porqué de la selección del método.

Los imagenólogos seleccionaron la calidad de imagen diagnóstica como elemento trascendental a la hora de diagnosticar la estenosis, conformando el 56% del total de respuestas enviadas.

Así mismo, se centraron secundariamente en la accesibilidad del método en el Servicio (23%), en el empleo de Radiación (11%) y un mínimo porcentaje en la duración del estudio (7%).

TABLAS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA

Tablas de frecuencia de calidad de la imagen.

- **Tabla de frecuencia de calidad de la imagen para la detección de estenosis aortica por RMN.**

Resolución espacial de la estenosis aortica	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	3	60%	60%
Baja	2	40%	100%
Nulo	0	0%	100%
Total	5	100%	100%

- **Tabla de frecuencia de calidad de imagen para la detección de estenosis aortica por TC.**

Resolución espacial de la estenosis aortica	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	7	100%	100%
Baja	0	0%	100%
Nulo	0	0%	100%
Total	7	100%	100%

- **Tabla de frecuencia de calidad de imagen para la detección de la estenosis aortica por ecocardiograma doppler.**

Resolución espacial de la estenosis aortica	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	2	40%	100%
Baja	3	60%	60%
Nulo	0	0 %	100%
Total	5	100%	100%

TABLA DE FRECUENCIA DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTENOSIS AÒRTICA.

- **tabla de frecuencia de localización de la estenosis aortica por RMN.**

Precisión de localización de la estenosis	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	4	80%	80%
Baja	1	20%	100%
Nulo	0	0%	100%
Total	5	100%	100%

- tabla de frecuencia de localización de la estenosis aortica por TC.

Precisión de localización de la estenosis	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	7	100%	100%
Baja	0	0%	100%
Nulo	0	0%	100%
Total	7	100%	100%

- tabla de frecuencia de localización de la estenosis aortica por ecocardiograma doppler.

Precisión de localización de la estenosis	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	1	20%	100%
Baja	2	40%	100%
Nulo	2	40%	100%
Total	5	100%	100%

TABLA DE FRECUENCIA DEL TIEMPO DE LA DOSIS IMPARTIDA DE LA IMAGEN.

- **Tabla de frecuencia del tiempo de la dosis impartida de la imagen en RMN.**

Dosis impartida	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	0	0%	0%
Baja	0	0%	0%
Nulo	7	100%	100%
Total	7	100%	100%

- **Tabla de frecuencia del tiempo de la dosis impartida de la imagen en TC.**

Dosis impartida	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	5	100%	100%
Baja	0	0%	100%
Nulo	0	0%	100%
Total	5	100%	100%

- Tabla de frecuencia del tiempo de la dosis impartida de la imagen en ecocardiograma doppler.

Dosis impartida	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
Alta	0	0%	0%
Baja	0	0%	0%
Nulo	7	100%	100%
Total	7	100%	100%

TABLA DE FRECUENCIA DEL TIEMPO DE ADQUISICION DE LA IMAGEN.

- Tabla de frecuencia del tiempo de adquisición de la imagen en RMN.

Tiempo de adquisición de la imagen	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
corto	3	40%	40%
moderado	3	40%	80%
largo	1	20%	100%
Total	7	100%	100%

- Tabla de frecuencia del tiempo de adquisición de la imagen en TC.

Tiempo de adquisición de la imagen	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
corto	0	0%	100%
moderado	0	0%	100%
largo	7	100%	100%
Total	7	100%	100%

- Tabla de frecuencia del tiempo de adquisición de la imagen en ecocardiografía doppler.

Tiempo de adquisición de la imagen	frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia % Acumulada.
corto	7	100%	100%
moderado	0	0%	100%
largo	0	0%	100%
Total	7	100%	100%

XVIII. CONCLUSIÓN.

Luego de realizar este trabajo de investigación haciendo una comparación con distintas especialidades en el diagnóstico por imágenes, puedo afirmar de que la tomografía multislice llamada angiocardio, es el método Gold standard para el diagnóstico, preparación y el control post tratamiento de la estenosis aortica. Ya que tiene una mayor calidad de imagen debido a su mayor potencial a nivel diagnóstico, basando esto en su eficacia, nitidez y su resolución espacial de los detalles anatómicos.

La TC nos permite visualizar correctamente la presencia de la estenosis aortica, y al comprobar en un gran porcentaje.

En cuanto a la RMN nos ayuda al acercamiento del diagnóstico de dicha patología, es uno de los estudios que podemos utilizar en los primeros pasos del diagnóstico, ya que no emite radiaciones ionizantes y nos permite obtener un mayor grado de detalle en la parte morfológica, además podemos decir que es un estudio complementario muy importante para completar el diagnóstico de dicha patología y así mejorar la calidad de vida del paciente para el tratamiento a futuro.

Conclusion hecha Dic 2020.

XIX. Referencias Bibliográficas

- Apunte integral. RMI- UAI-BIOIMAGENES 2015. “Principios físicos aplicados a la RMI”

- “Física aplicada a las ciencias de la salud” Segunda Edición. Ricci, CR. Reyes Toso, CF. Linares, LM.
- “Imagen por resonancia magnética”. Instituto Nacional de imágenes biomédicas. Medlineplus
- Sociedad española de imagen cardíaca. “Técnica y metodología en resonancia magnética” Scielo.
- Técnica de la imagen por resonancia magnética Javier Lafuente Martínez y Luis Hernández Moreno Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
 - Reed, M., Grines, c., Zafia, R. The new manual of interventional cardiology. Birningham: Physicians press,1996.
 - Argentina. Ministerio de salud y acción social
 - Doval, H. y Tajer, C evidencias en cardiología IV y V. Buenos Aires: Gedic, 2005.
 - Bertolasi, C, Cardiología 2000. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana,1998.
 - Grossman, W. Cateterismo, Angiografía e intervención cardíaca. Intermedica, 1996.
 - González, L; Dorelle, A., Gagliardi; j., G. practicas cardiológicas. Buenos AIRES: Edimed, 2006
 - Warren BA, Yong JL. Calcification of the aortic valve: its progression and grading. Pathology 1997;29:360-8.
 - Dare AJ, Veinot JP, Edwards WD, Tazelaar HD, Schaff HV. New observations on the etiology of aortic valve disease: a surgical pathologic study of 236 cases from 1990. Hum Pathol 1993;24:1330-8.
 - Manual de radiología para técnicos. Décima edición. ELSEVIER.
 - Fundamentos de física médica. Volumen 10. “Radiaciones no ionizantes II. Resonancia magnética. Editorial: auladoc.
 - Chan KL. Is aortic stenosis a preventable disease? J Am Coll Cardiol
 - Borer JS, Wencker D, Hochreiter C. Management decisions in
 - Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P,
 - CONSENSO DE VALVULOPATÍAS 55
 - . Bender DP, Acunzo RS. Evaluación prequirúrgica en cirugía no
 - cardíaca. Rev Argent Cardiol 1997;65:631-6.

- Albertal J, Weinschelbaum E, Nojek C, Navia J. Estudio
- multicéntrico de cirugía cardíaca (ESMUCICA): pacientes valvulares.
- Rev Argent Cardiol 2001;69:68-79.
- La Práctica de la Cardiología. Normativas del Massachusetts General Hospital. 2ª ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 1991.
- . Vaile JC, Griffith MJ. Management of asymptomatic aortic
- stenosis: masterly inactivity but cut-like observation. Heart 1997;
- 78:215-7.
- Bergus BO, Feng WC, Bert AA, Singh AK. Aortic valve replacement
- (AVR): influence of age on operative morbidity and mortality.
- Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:118-21.
- Ross D, Jackson M, Davies J. The pulmonary autograft: the
- permanent aortic valve. Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:113-6.
- . Favaloro R, Stutzbach P, Caramutti V, Gomez C, Machain A,
- Casabé JH y col. Enfermedad de la válvula aórtica: resultados a 3
- años de la cirugía de Ross. Rev Argent Cardiol 1999;67:317-24.
- Favaloro R, Stutzbach P, Gomez C, Machain A, Casabe H, et al.
- Feasibility of the Ross procedure: its relationship with the bicuspid
- aortic valve. J Heart Valve Dis 2002,11:375-82.
- Bernal JM, Rabasa JM, Lopez R, Nistal JF, Muniz R, Revuelta
- JM. Durability of the Carpentier-Edwards porcine bioprosthesis: role
- of age and valve position. Ann Thorac Surg 1995;60:S248-52.
- . Yap CH, Yui M. Allograft aortic valve replacement in the adult: a
- review. Heart Lung Circ 2004;13:41-51.
- Westaby S, Amarasena N, Ormerod O, Amarasena GA, Pillai R.
- Aortic valve replacement with the freestyle stentless xenograft. Ann
- Thorac Surg 1995;60(Suppl II):S422-7.
- . Weinschelbaum E, Gabe E, Stutzbach P, Valdivieso L, Figal J,
- Zaidman J y col. Estenosis valvular aórtica senil: reparación plástica
- con descalcificación manual. Seguimiento a 6 años. Rev Argent Cardiol
- 1995;63:143 A.

- 56 REVISTA ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA / VOL 75 VERSIÓN ELECTRÓNICA / JULIO-AGOSTO 2007.
- . Piazza N, Kalesan B, van Mieghem N, Head S, Wenaweser P, Carrel TP, et al. A 3-center comparison of 1-year mortality outcomes between transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement on the basis of propensity score matching among intermediate-risk surgical patients. *J Am Coll Cardiol Cardiovasc Interv.* 2013;6:443---51.
- Kodali SK, Williams MR, Smith CR, Svensson LG, Webb JG, Makkar RR, et al. Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. *N Engl J Med.* 2012;366:1686---95.
- 5. Makkar RR, Fontana GP, Jilaihawi H, Kapadia S, Pichard AD, Douglas PS, et al. Transcatheter aortic-valve replacement for inoperable severe aortic stenosis. *N Engl J Med.* 2012;366:1696---704.
 - Di Mario C, Eltchaninoff H, Moat N, Goicolea J, et al. The 2011-12 pilot European Sentinel Registry of Transcatheter Aortic Valve Implementation: in-hospital results in 4,571 patients, *EuroIntervention* 2012
 - Jabbour A, Ismail TF, Moat N, Gulari A, Roussin I, et al. Multimodality imaging in Transcatheter Aortic valve Implantation and post-procedural Aortic regurgitation: comparison among cardiovascular magnetic resonance, Cardiac Computed Tomography, and echocardiography, *J Am Coll Cardiol* 2011;58:2156-73.

Fuentes de imágenes

www.caci.org.ar

www.fudesa.org.ar

www.revespcardiol.org

www.cardiointervencion.com

www.medicinavascularweb.com.ar

Además de imágenes que pude recolectar del sanatorio San José y Juncal.

XX. ANEXO A

TABLA DE VARIABLES.

Análisis de Variables utilizadas para la estenosis significativa

Variables	Indicadores
Conocimientos de la estenosis significativa por parte de los Médicos y Especialistas en imágenes Diagnósticas	<p>Noción mínima acerca del diagnóstico en su totalidad</p> <p>Sintomatología a partir de las manifestaciones clínicas que posee el paciente</p> <p>Elección de diagnóstico precoz dependiendo de sus conocimientos acerca de la estenosis.</p> <p>Motivo por el cual se seleccionó dicho procedimiento imagenológico</p>
Características imagenológicas	<p>Presencia de estenosis</p> <p>Disminución de la luz de los vasos</p> <p>Presencia de trombos</p> <p>(Obstrucción)</p>

Efectividad del Diagnóstico	<p>Velocidad de obtención de imágenes</p> <p>Confirmación del diagnóstico por TC</p> <p>Confirmación de diagnóstico por</p>
Método de confirmación diagnóstica	<p>Frecuencia (%) con la que un método se seleccionó para la Estenosis.</p>

XXI. Anexo B “MODELO DE RECOLECCIÓN DE DATOS”

Encuesta 1: Realizada a Especialistas en Imágenes Diagnósticas

- 1) ¿Es una enfermedad frecuente la estenosis significativa?
 - a) Si
 - b) No

- 2) ¿Reconoce algún síntoma que sea característico del mismo?
 - a) Insuficiencia cardiaca
 - b) Latidos acelerados
 - c) Desmayo
 - d) Presión al hacer ejercicios
 - e) Dolor Abdominal
 - f) Dificultad para respirar
 - g) F a t i g a
 - h) Soplo anómalo
 - i) Dolor de pecho

- 3) ¿Por qué método de imágenes consideraría el más acorde en primera instancia?
 - a) Resonancia Magnética
 - b) Tomografía computada
 - c) Ecografía Doppler

- 4) ¿Qué lo llevó a tomar su decisión?
 - a) Empleo de la radiación
 - b) Calidad de imagen diagnóstica
 - c) Duración del estudio
 - d) Accesibilidad
 - e) Otros

5) En el caso de optar por realizarle un segundo estudio por imágenes aparte del seleccionado primordialmente, que colabore en la confirmación de la estenosis, ¿cuál método elegiría?

- a) Resonancia Magnética
- b) Tomografía Computada
- c) Angiografía
- d) Medicina Nuclear

Encuesta 2: Realizada a Profesionales de Salud no familiarizados con la terminología imagenológica/ estenosis significativa.

1) ¿Posee algún tipo de conocimiento acerca de la estenosis significativa?

a) Si

b) No

2) Al ser una patología que obstruye el flujo y compromete el funcionamiento del mismo, ¿qué sintomatología puede llegar a padecer el paciente?

a) Insuficiencia cardíaca

b) Latidos acelerados

c) Desmayo

d) Presión al hacer ejercicios

e) Dolor Abdominal

f) Dificultad para respirar

g) F a t i g a

h) Soplo anómalo

i) Dolor de pecho

3) Para su diagnóstico, ¿Qué método imagenológico elegiría para su hallazgo temprano?

a) Resonancia Magnética

b) Tomografía Computada

c) Ecografía Doppler

4) ¿Qué lo llevó a tomar su decisión?

a) Empleo de Radiación

b) Calidad de imagen diagnóstica

c) Duración del estudio

d) Accesibilidad

e) Otros:

5) En el caso de optar realizarle un segundo estudio por imágenes aparte del seleccionado primordialmente, que colabore en la confirmación del diagnóstico de estenosis significativa, ¿Cuál elegiría?

a) Resonancia Magnética

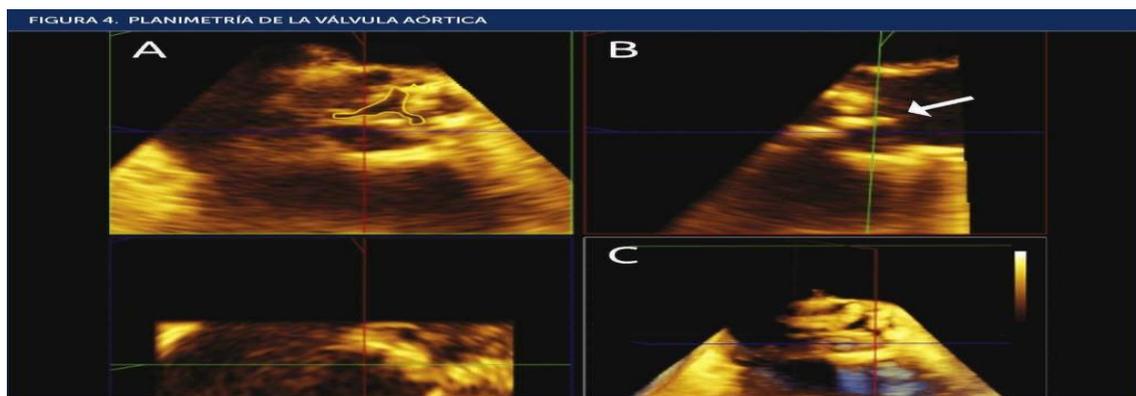
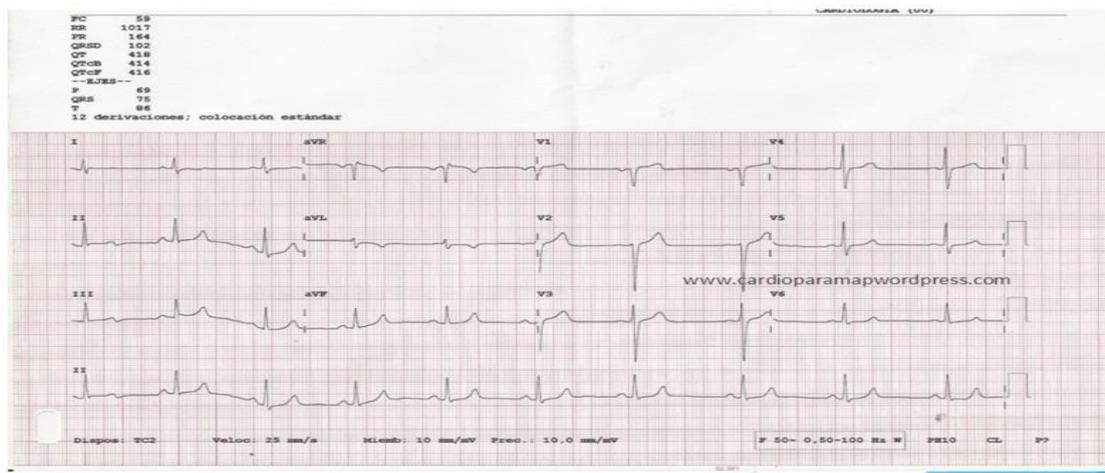
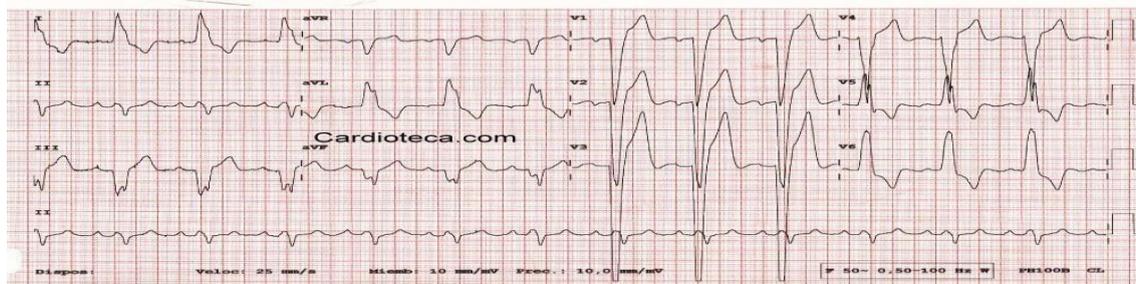
b) Tomografía Computada

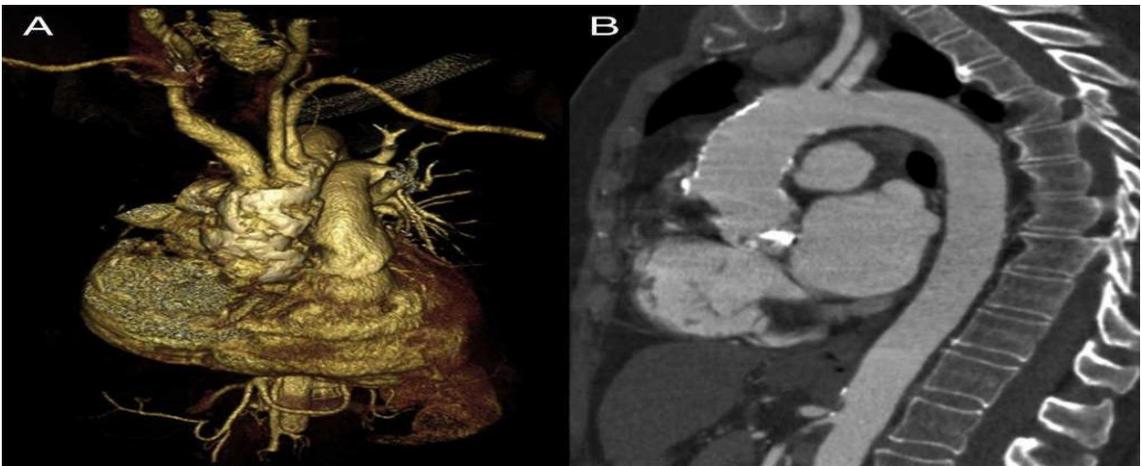
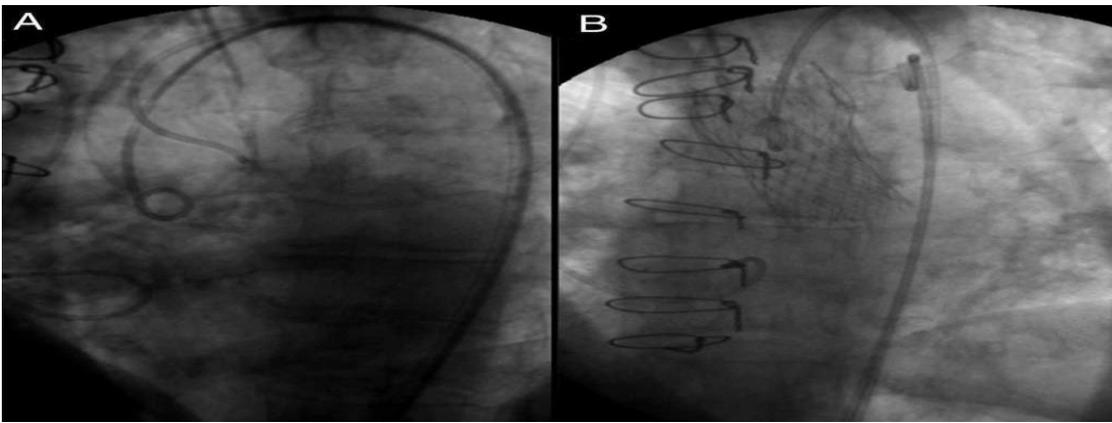
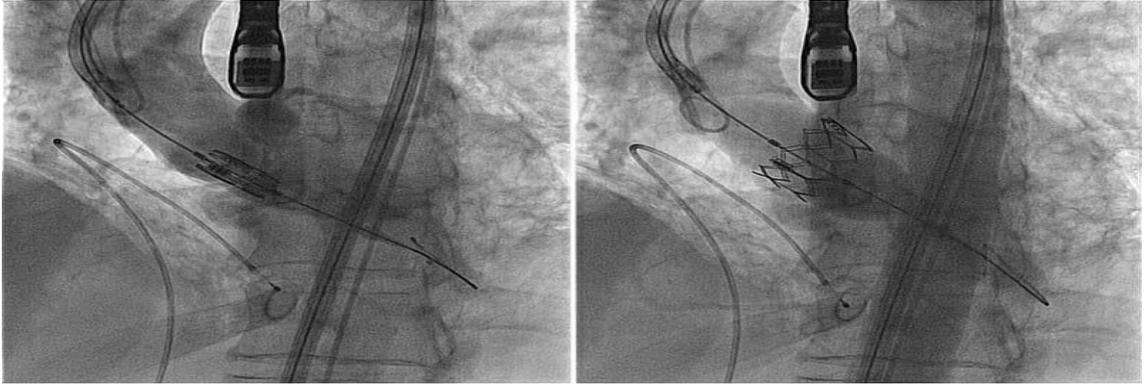
c) Angiografía

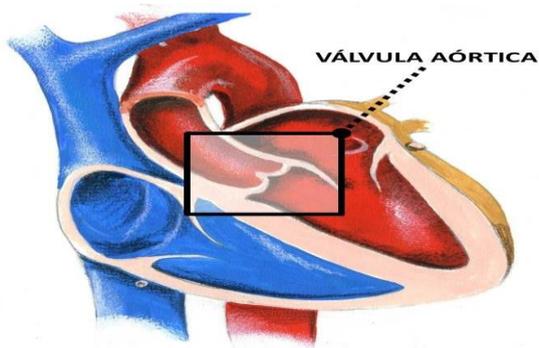
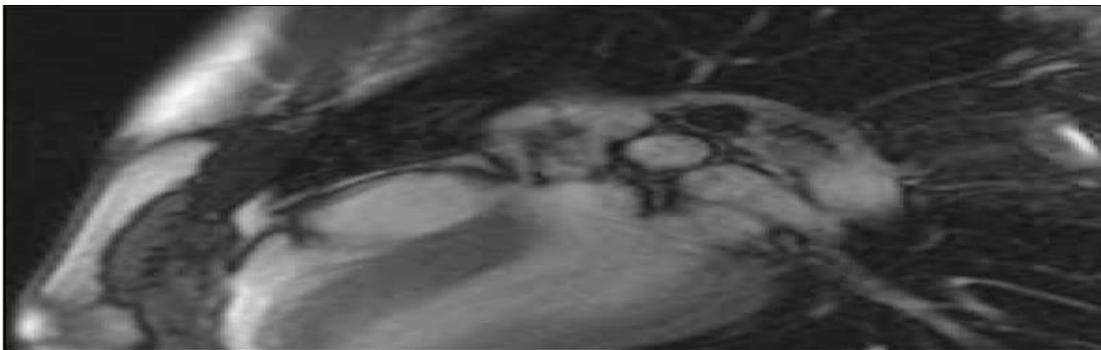
d) Medicina Nuclear

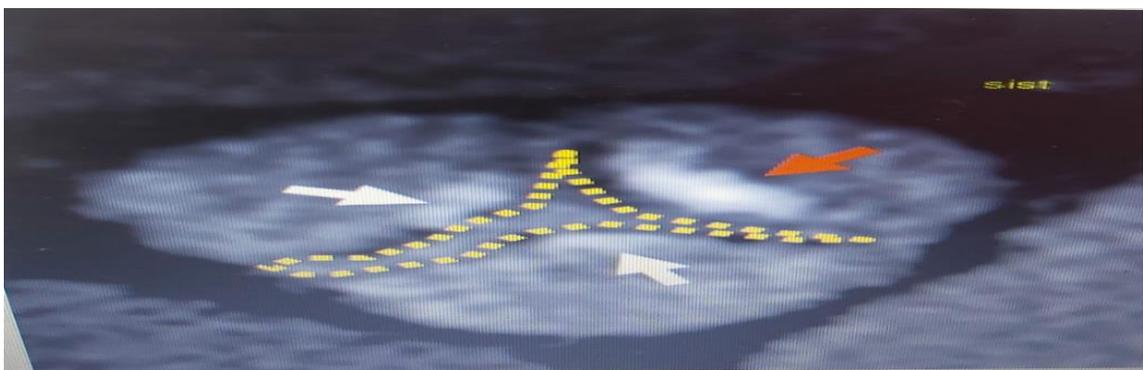
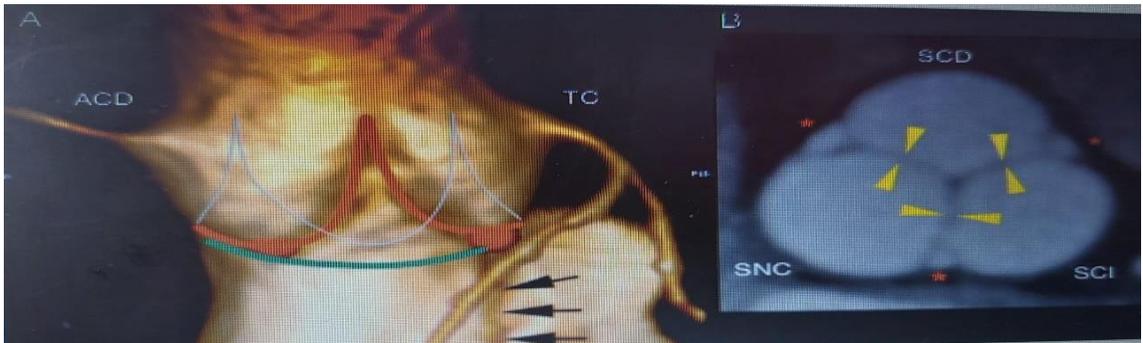
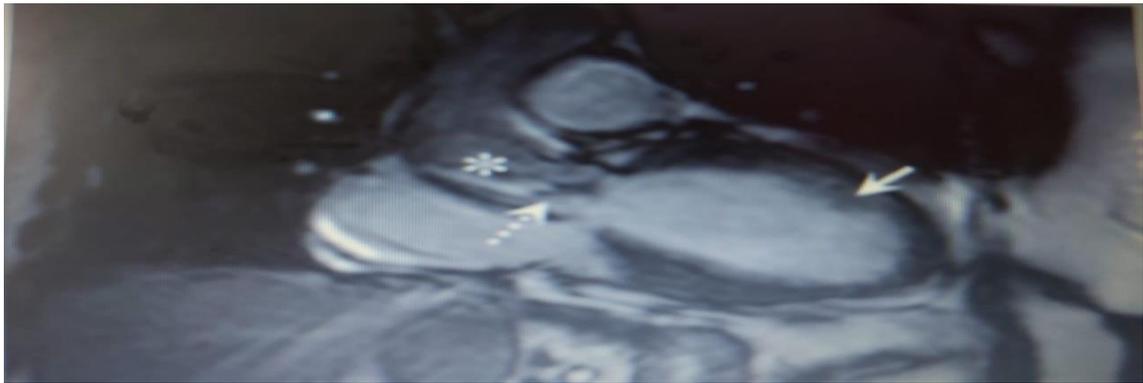
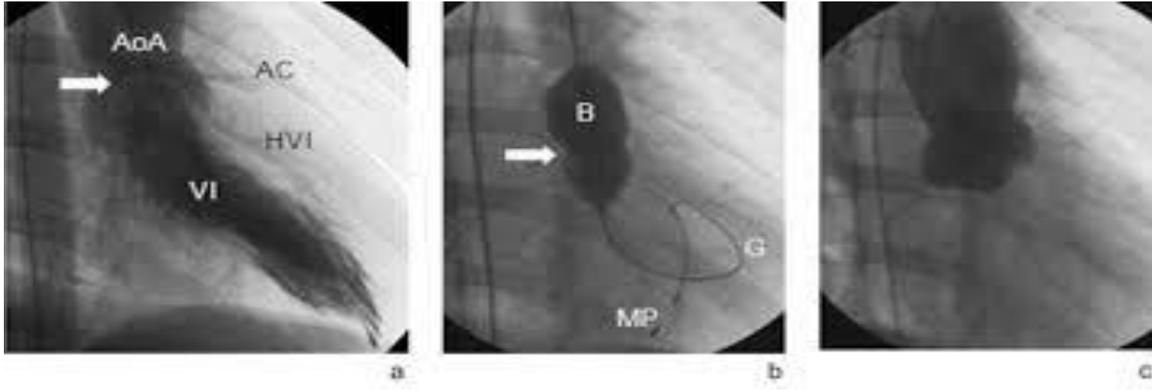
XXII. ANEXOS DE IMÁGENES.

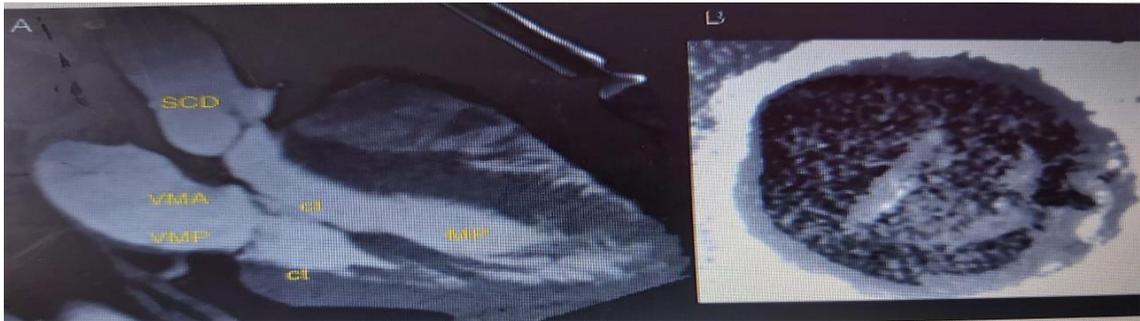
Extraído de una página de internet

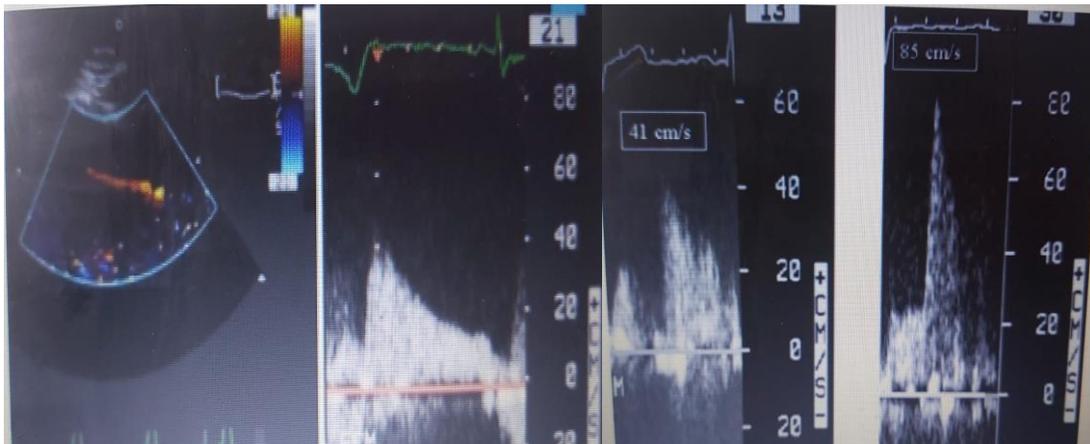
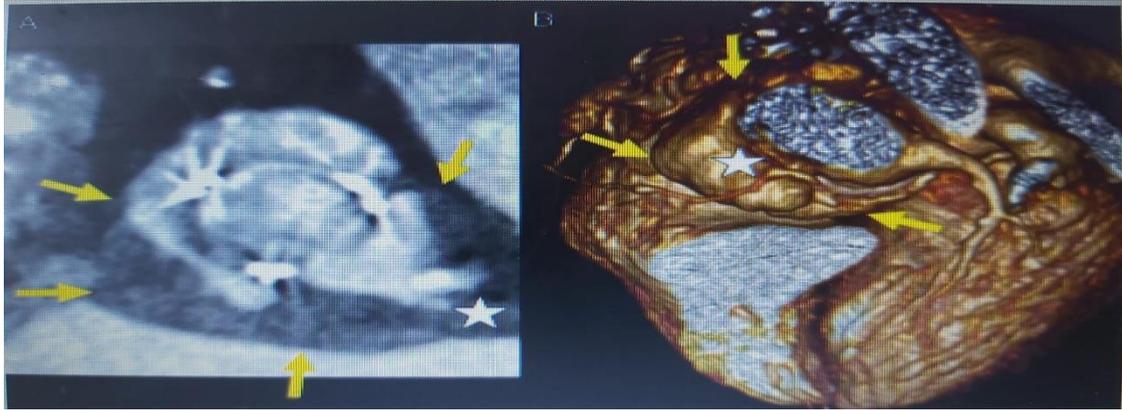


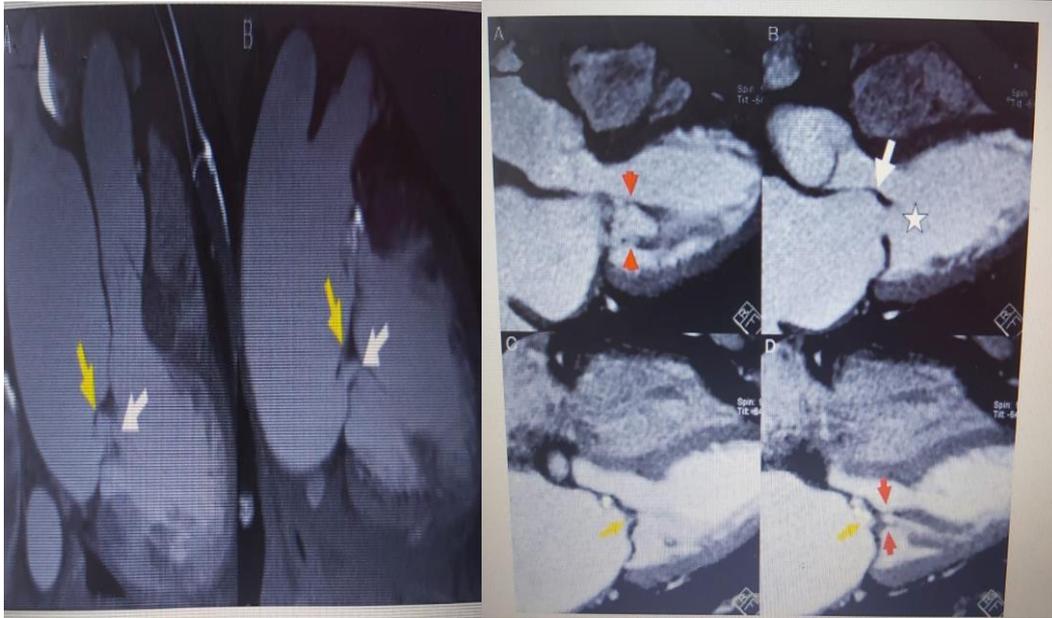












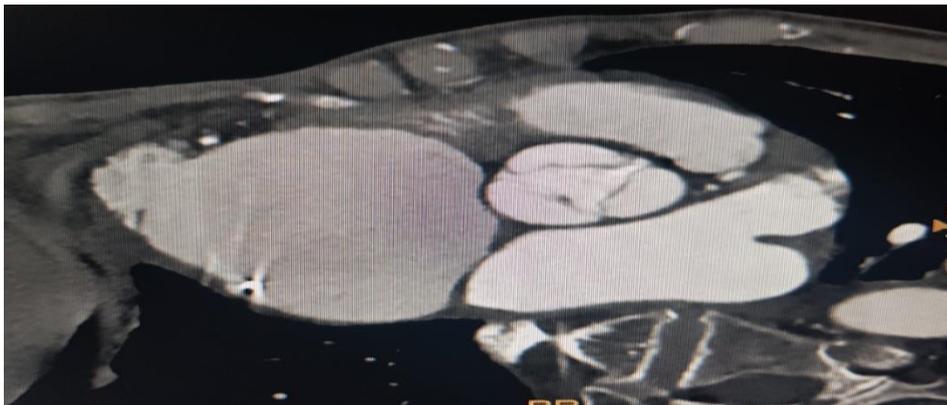
tesis imagen.mp4

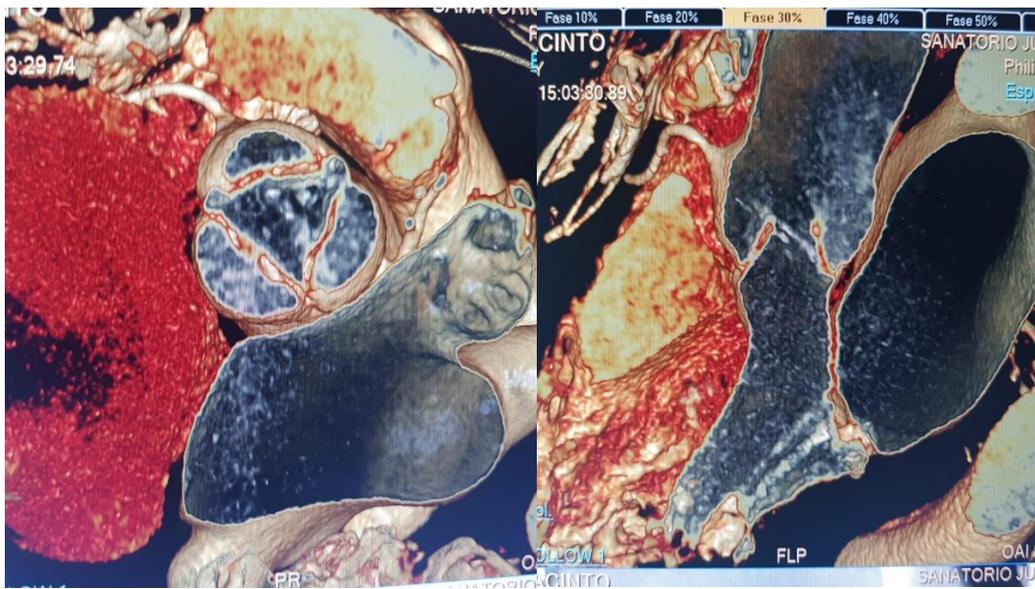
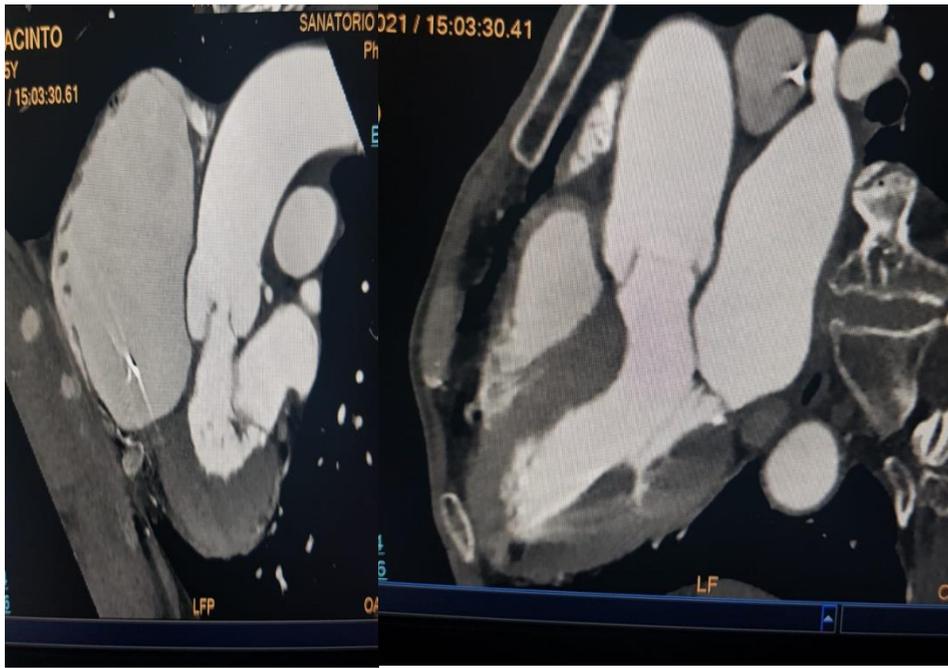


tesis img 1.mp4



tesis img 2.mp4





Imágenes de equipos.





