

¿Es necesaria la ecocardiografía transesofágica (ETE) en el estudio pre-TAVI? Nuestra experiencia con la TC cardíaca centrada en válvula.

Tipo: Presentación Electrónica Científica

Autores: Aritz De La Fuente Gaztañaga, Ainhoa Gandiaga Mandiola, Marta Lazaro Serrano, Roberto Blanco Mata, Jose María Peña Sarnago, Esther Gorostiza Bermejo

Objetivos

La estenosis aortica es una de las principales enfermedades valvulares en los países desarrollados, con una incidencia aproximada de 5% en la población general. Es la tercera enfermedad cardiovascular en prevalencia tras la hipertensión arterial y la aterosclerosis coronaria.

La etiología más frecuente de estenosis de válvula aórtica en los países desarrollados es la degenerativa, siendo los factores de riesgo los mismos implicados en la aterosclerosis coronaria. La anomalía valvular condiciona un aumento del volumen telediastólico que aunque en un principio puede ser compensada, progresivamente va derivando hacia síntomas como angina, disnea, síncope y fallo cardíaco, reduciéndose la duración de la supervivencia sin tratamiento a 2-3 años.

El tratamiento estándar de los pacientes con estenosis aórtica severa se basa en la cirugía de reemplazo valvular con una prótesis mecánica o biológica. Sin embargo, debido a la avanzada edad de los pacientes (2-3% de individuos mayores de 75 años presentan enfermedad valvular severa) y la alta morbi-mortalidad perioperatoria, aproximadamente 1/3 de los pacientes resultan inoperables.

El implante transcater de prótesis valvular aórtica (TAVI) resulta una opción muy válida en estos casos, habiéndose empleado como alternativa a la cirugía de sustitución valvular en los últimos años. Se implantan más de 50.000 prótesis aórticas mediante esta técnica cada año en todo el mundo. Figura 1

Existen dos tipos de prótesis valvulares aórticas percutáneas en el mercado: la prótesis Edwards SAPIEN y la prótesis CoreValve (Figura 2). La Edwards Sapien es de origen bovino y se coloca sobre

una base metálica. Sirven para unas medidas de anillo aórtico de entre 18 y 27 mm (tamaños 23, 26 y 29 mm), permiten el acceso transfemoral, transaórtico o transapical y se expanden por medio de un balón . La prótesis CoreValve es de origen porcino y se coloca sobre el tracto de salida del ventrículo izquierdo. Sirve para anillos aórticos de entre 18-29 mm (tamaños 23, 26, 29 y 31 mm).Es autoexpandible. Figura 3

Para evitar complicaciones severas, es necesario seleccionar adecuadamente el tamaño de la prótesis valvular que se va a implantar (Figura 4).Para ello se requiere una medición muy precisa del anillo valvular, ya que la sobreestimación del anillo podría suponer una rotura de la raíz aórtica, mientras que la infraestimación del anillo podría condicionar insuficiencia periprotésica y un aumento del riesgo de trombosis.

Desde que se comenzaron a realizar los procedimientos de colocación de prótesis valvulares transcater, existe una controversia con respecto a qué técnica de imagen es más exacta para la medición del anillo aórtico: la ecocardiografía transesofágica (ETE) o la cardio-TC (CTC). La ETE ha sido el método de imagen clásicamente empleado para la medición del anillo aórtico, pero según diversos estudios, la CTC parece ser más precisa y por lo tanto mejor técnica para la evaluación pre-procedimiento.

Teniendo en cuenta estos estudios, los objetivos de nuestro trabajo han sido:

- Comparar los resultados de las mediciones obtenidas por ETE y CTC
- Valorar la necesidad de seguir realizando la ETE en estos pacientes previo al procedimiento de implantación valvular, teniendo en cuenta que se trata de una prueba molesta y no exenta de complicaciones.

Imágenes en esta sección:

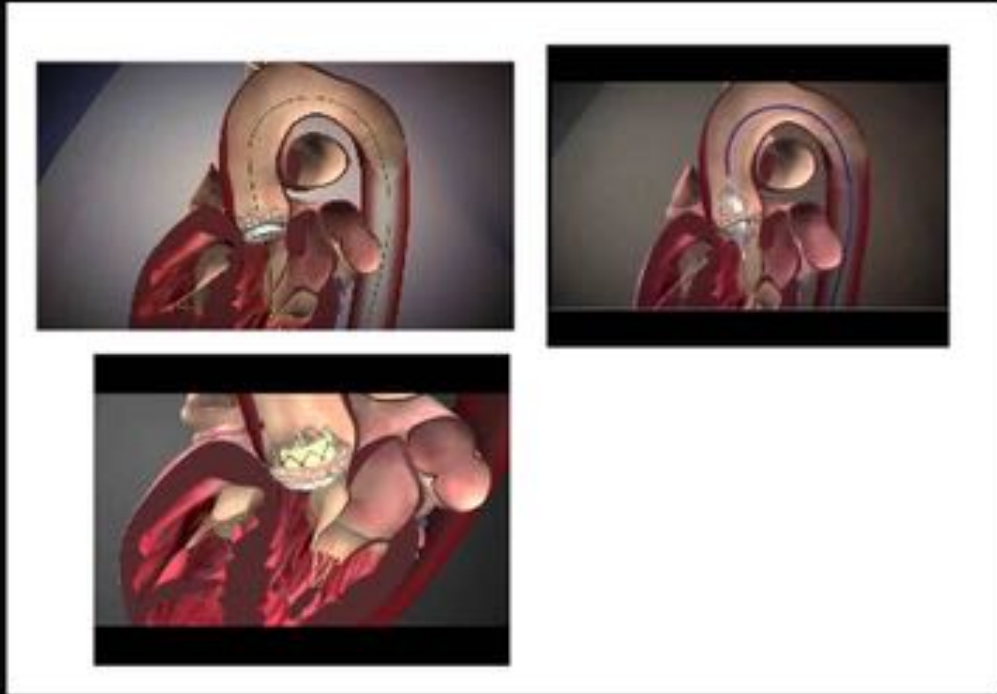


Fig. 1: Esquema del procedimiento TAVI

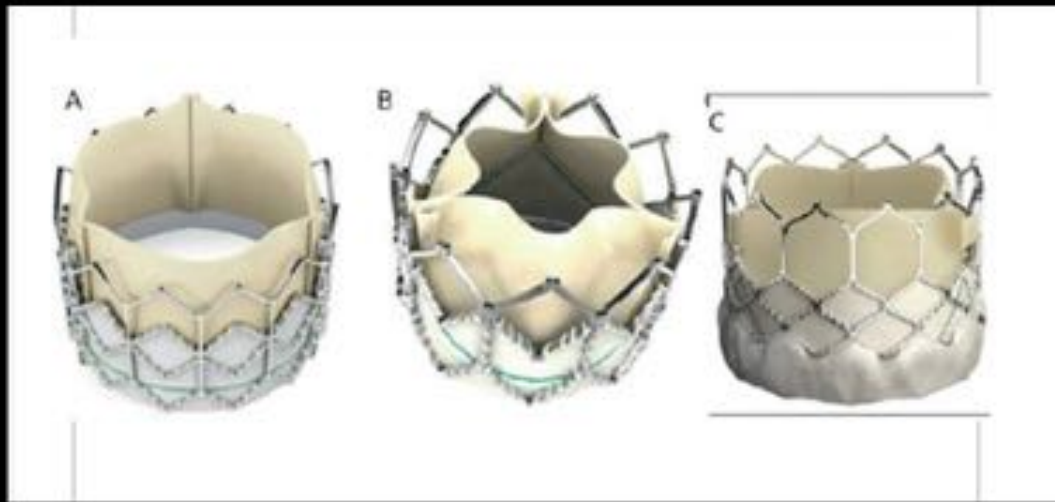


Fig. 2: Imágenes de las prótesis valvulares aórticas Imagen A: Prótesis Edward Sapien Imagen B: Prótesis Edward Sapien XT Imagen C: Prótesis Edward Sapien 3

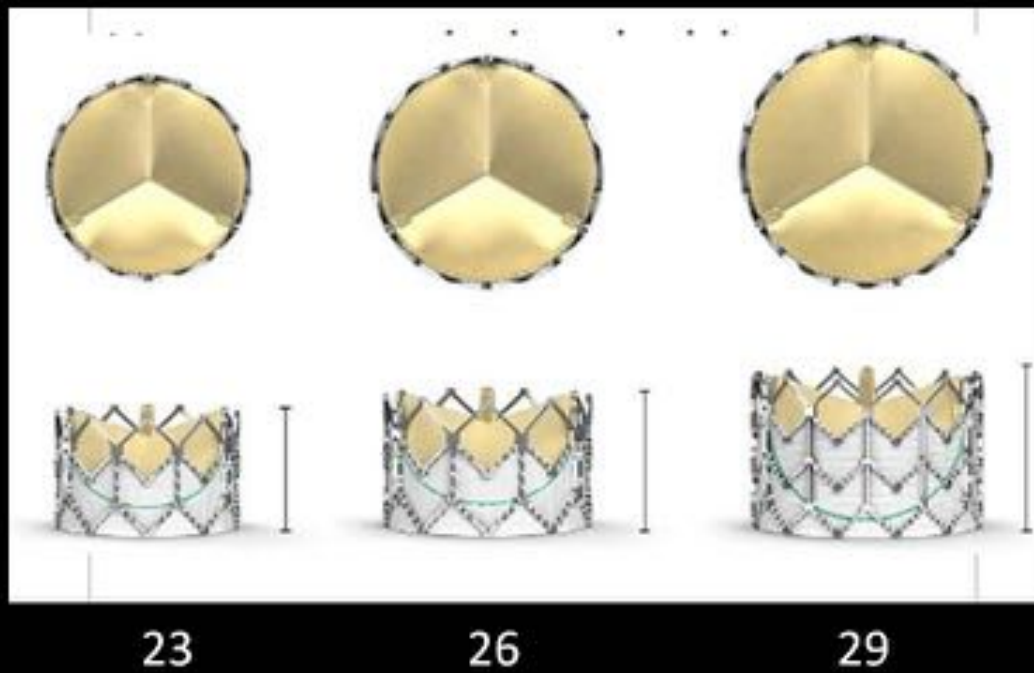


Fig. 3: Tamaño de las prótesis Prótesis Edwards Sapien número 23, 26 y 29 respectivamente

	23 mm	26 mm	29 mm
Edwards eSheath Introducer Set (Transfemoral)	14F	14F	16F
Minimum Access Vessel Diameter	5.5 mm	5.5 mm	6.0 mm
Edwards Certitude Sheath (Transapical)	18F	18F	21F
Native Annulus Size by TEE	18-22 mm	21-25 mm	24-28 mm
Native Annulus Area	338-430 mm ²	430-546 mm ²	540-683 mm ²
Area-derived diameter	20.7-23.4 mm	23.4-26.4 mm	26.2-29.5 mm

Fig. 4: Tabla con las características de las tres tallas protésicas Edward Sapien 3 en el mercado. Rodeadas de un círculo rojo se encuentran el rango de medidas del área valvular óptimas para cada tamaño protésico.

Material y métodos

Pacientes:

Entre Abril de 2009 y Febrero de 2016, en el servicio de cardiología (hemodinámica) del Hospital Universitario de Cruces, un total de 137 pacientes se sometieron a TAVI. Los datos de estos pacientes fueron obtenidos de la base de datos del Servicio de Cardiología.

Los pacientes que se incluyen en este estudio cumplen los criterios estrictos para la realización del TAVI, es decir, presentan una estenosis crítica sintomática (área valvular <1 cm²), en estudios pre-implantación se obtienen unas medidas de anillo aórtico entre 18 y 29 mm y son pacientes que teniendo en cuenta sus comorbilidades no son candidatos a la realización de una sustitución valvular quirúrgica.

Se trata de un estudio retrospectivo y descriptivo.

De los 137 pacientes, no todos fueron sometidos a ambas técnicas de medición de anillo pre-procedimiento (ETE y Cardio-TC), debido a que algunos pacientes no toleraron la ETE y que en los primeros años la realización de Cardio-TC preTAVI no estaba protocolizada en nuestra institución. Existen múltiples pacientes a los que únicamente se les realizó una de las dos técnicas de imagen.

Además, en el momento que se comenzó a realizar la Cardio-TC para el estudio pre-TAVI, no realizábamos medición de área valvular (el parámetro que mejor se ajusta a la medición real del anillo valvular).

Teniendo estos factores en cuenta, de los 137 pacientes a los que se les ha realizado el procedimiento TAVI desde el año 2009 hasta el día de hoy, únicamente hemos incluido en el estudio comparativo aquellos pacientes que disponen de ambas técnicas para el estudio pre TAVI (ETE y CTC) y a los que además se les realizó medición del área valvular mediante CTC en el momento del estudio. Con estas condiciones, el número se ha reducido a 43 pacientes.

Técnica:

Ecocardiografía:

A todos los pacientes se les realizó una ecocardiografía transesofágica (Ecógrafo Philips iE33. Sonda transesofágica de 2-7 MHz) sin sedación previa a la implantación de TAVI.

Asimismo, el procedimiento se monitorizó con ETE y se realizó una tercera ecocardiografía antes del alta, para la valoración de las complicaciones inmediatas y la insuficiencia periprotésica residual. Figura 5

Las ecocardiografías fueron realizadas por dos cardiólogos con amplia experiencia en imagen cardiaca.

Cardio-TC y TC toraco-abdomino-pélvico:

Estudios realizados con un Light Speed VCT Scanner (GE Healthcare) 64 detectores (64x0.625mm).

Con una primera inyección de contraste yodado de 90 ml a 5 ml/s realizamos angio-TAC tóraco-abdomino-pélvico arterial helicoidal.

Con una segunda inyección de contraste de 60 ml a 5 ml/s y 40 ml de suero realizamos un estudio con sincronización electrocardiográfica retrospectiva centrado en válvula aórtica. Dado que se trata de

pacientes añosos, la valoración valvular la realizamos con modulación automática (reducción de dosis en el rango 20-40%RR, en diástole, siendo de 0 en el resto) pero sin ASIR, todo ello a 120 kV y 200-700 mA..

Los estudios de cardio-TC fueron postprocesados en una estación de trabajo (General Electrics) por dos radiólogas adjuntas pertenecientes a la sección de imagen cardio-torácica, así como por residentes de Radiodiagnóstico de primer o segundo año.

Interpretación de datos:

· Ecocardiografía:

Mediante ecografía transesofágica se midió el anillo aórtico en un plano longitudinal 2D del tracto de salida-raíz aórtica, obtenido durante la máxima apertura sistólica. Figura 5

· Tomografía computerizada:

En la estación de trabajo se realizaron las reconstrucciones necesarias (MPR,MIP,AVA,VR...) para una adecuada planificación de la TAVI:

- Valoración del anillo valvular: reconstrucciones multiplanares para la medición del anillo valvular a nivel de las inserciones de las cúspides valvulares:
 - Diámetro mayor, menor y medio del anillo aórtico Figura 6
 - Perímetro del anillo valvular
 - Área valvular (mm²): en las primeras exploraciones esta medición la realizamos en la fase de 75% del ciclo RR. Posteriormente pasamos a medirlo en el momento de mayor apertura en sístole (20-30%del RR).

Figura 6

Los anillos aórticos menores de 22mm o mayores de 28mm contraindicarían la TAVI

- Grado y simetría de las calcificaciones valvulares: la importante asimetría de las calcificaciones se asocia a mayor grado de insuficiencia periprotésica. Figura 7
- Cálculo de la “Proyección óptima de trabajo” : Reduce el número de aortografías, el tiempo requerido en la implantación de la TAVI y la cantidad de contraste empleada. Figura 8
- Diámetro de la aorta a nivel sinotubular y sinusal. Figura 10

- Distancia del anillo al ostium de las arterias coronarias: una distancia inferior a 10mm contraindica la TAVI por riesgo de taponar el ostium. Figura 9
- Valoración del eje aortoiliaco y femoral: Figura 11 y 12
 - Son criterios de exclusión para el acceso femoral la angulación marcada, coartación aórtica, el aneurisma de aorta abdominal con trombo mural....
 - Grado de ateromatosis y estenosis
 - El calibre iliofemoral debe de ser de al menos 6mm para poder pasar la prótesis

Teniendo en cuenta los valores previamente obtenidos, se realizó la elección del tamaño de prótesis que más se ajustara al diámetro valvular óptimo recomendado por la casa comercial (en el caso concreto, los diámetros recomendados para las prótesis Edward Sapiens 3).

Posteriormente, tras la implantación de la prótesis, se realizó una nueva exploración mediante ecocardiografía para medir la insuficiencia periprotésica residual, clasificando la misma en el servicio de Cardiología en ausente, leve, moderada o severa dependiendo del número de jets de regurgitación visualizados.

Tras obtener todos los datos nos pusimos en contacto con el servicio de Estadística y Epidemiología clínica del Hospital Universitario de Cruces, con el objetivo de obtener estos datos:

- Análisis descriptivo de los procedimientos TAVI realizados en nuestro centro
- Valorar en cuántos de los pacientes se tuvo en cuenta la medición valvular obtenida en la ETE o la cardio-TC a la hora de elegir el tamaño protésico en los casos en los que había discrepancias en ambas técnicas.
- Comparar el grado de insuficiencia periprotésica residual en los casos en los cuales la elección de la prótesis se realizó mediante la ETE Vs CTC.
- Comparar los resultados (insuficiencia periprotésica) de la CTC en los casos en los que se ha obtenido la medida del anillo aórtico en la fase 70% y en la fase 20-30% del ciclo cardíaco.

Imágenes en esta sección:

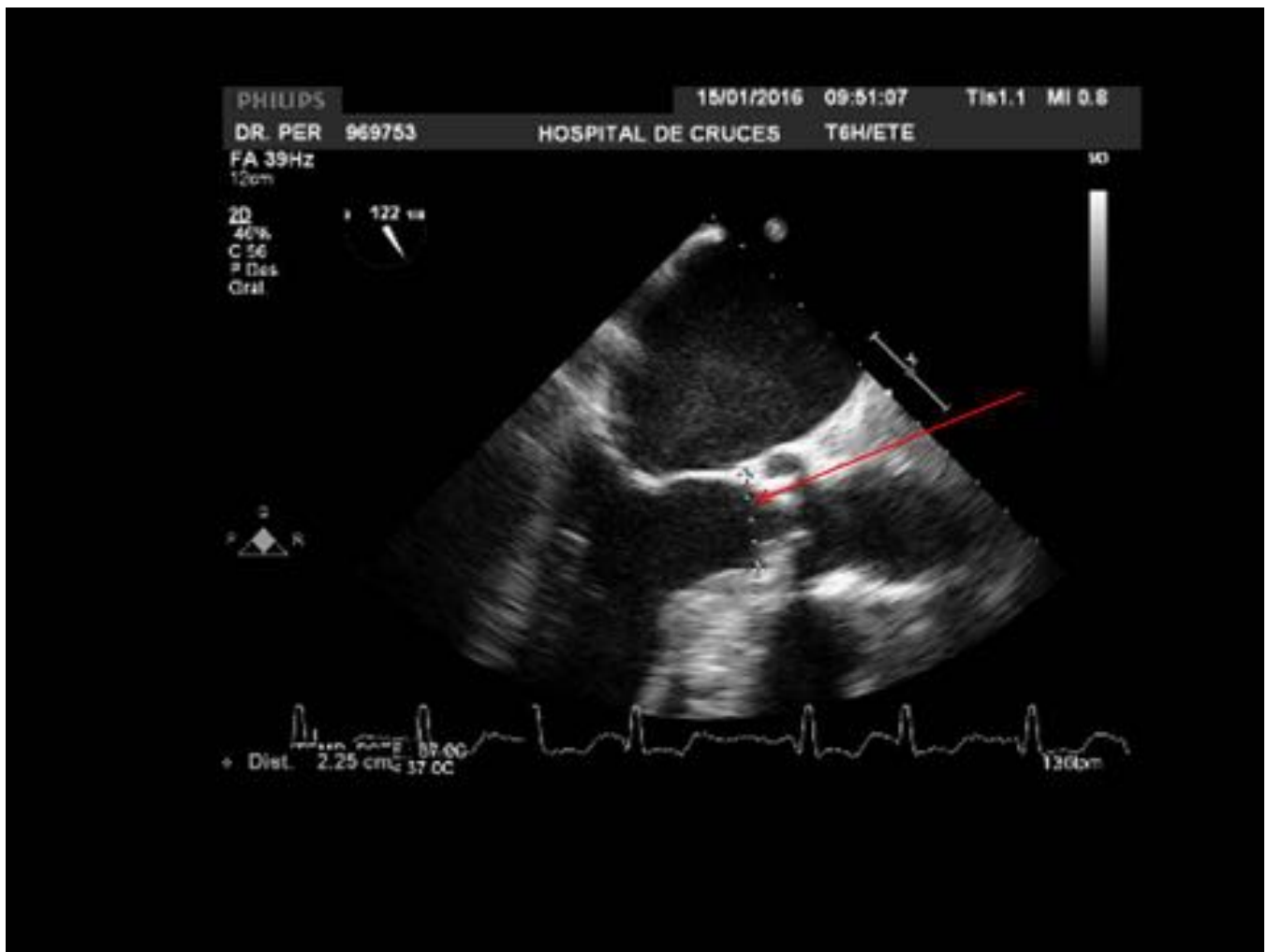


Fig. 5: Imagen ETE longitudinal del tracto de salida de VI y raíz aórtica. Válvula aórtica muy calcificada con estenosis severa. Medición ecográfica del anillo valvular (Flecha roja).

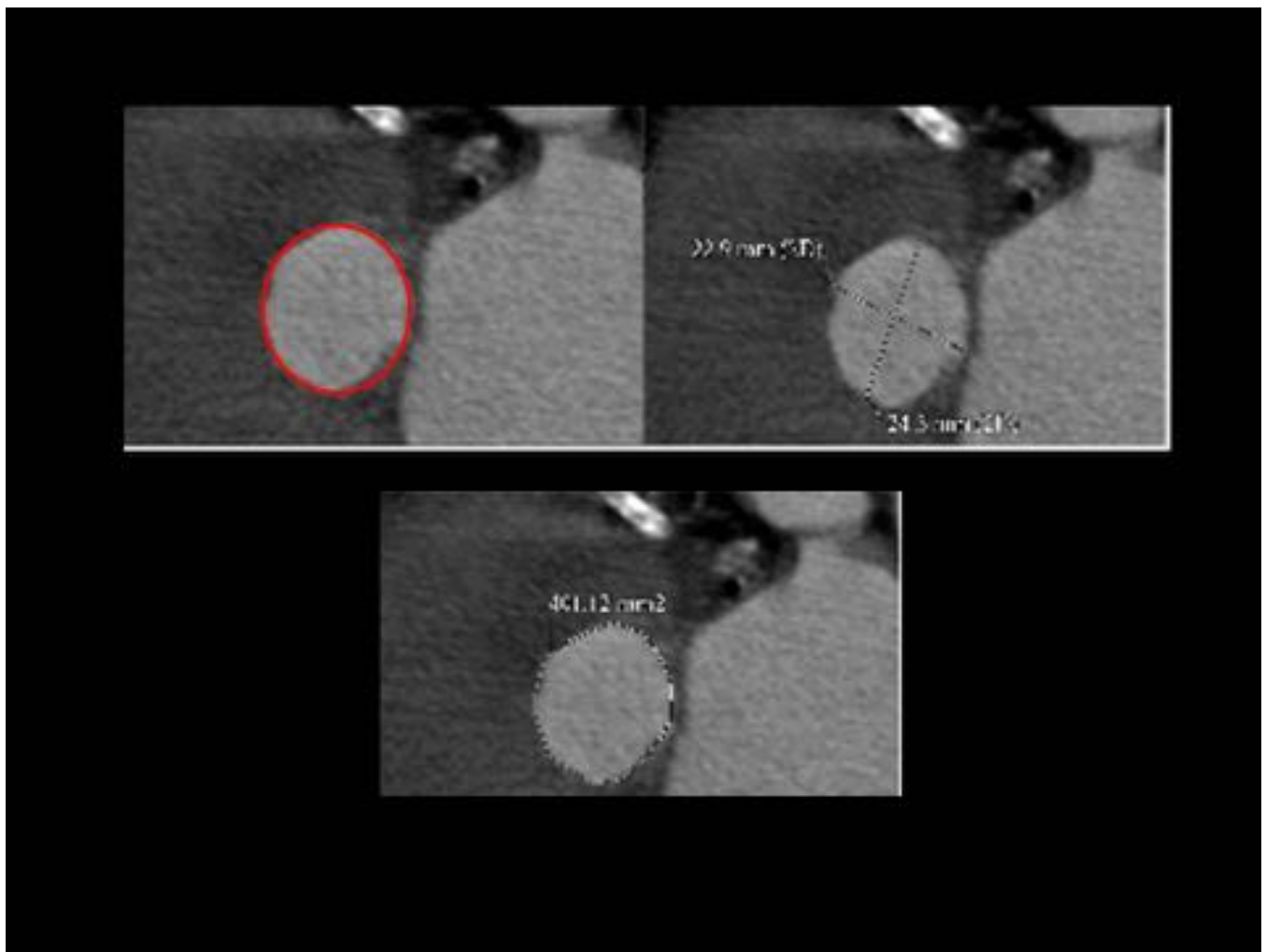


Fig. 6: Corte transversal del anillo valvular Realizada a nivel de las inserciones de las cúspides valvulares Medición del anillo valvular: Diámetro mayor y menor, y área valvular (Círculo rojo).

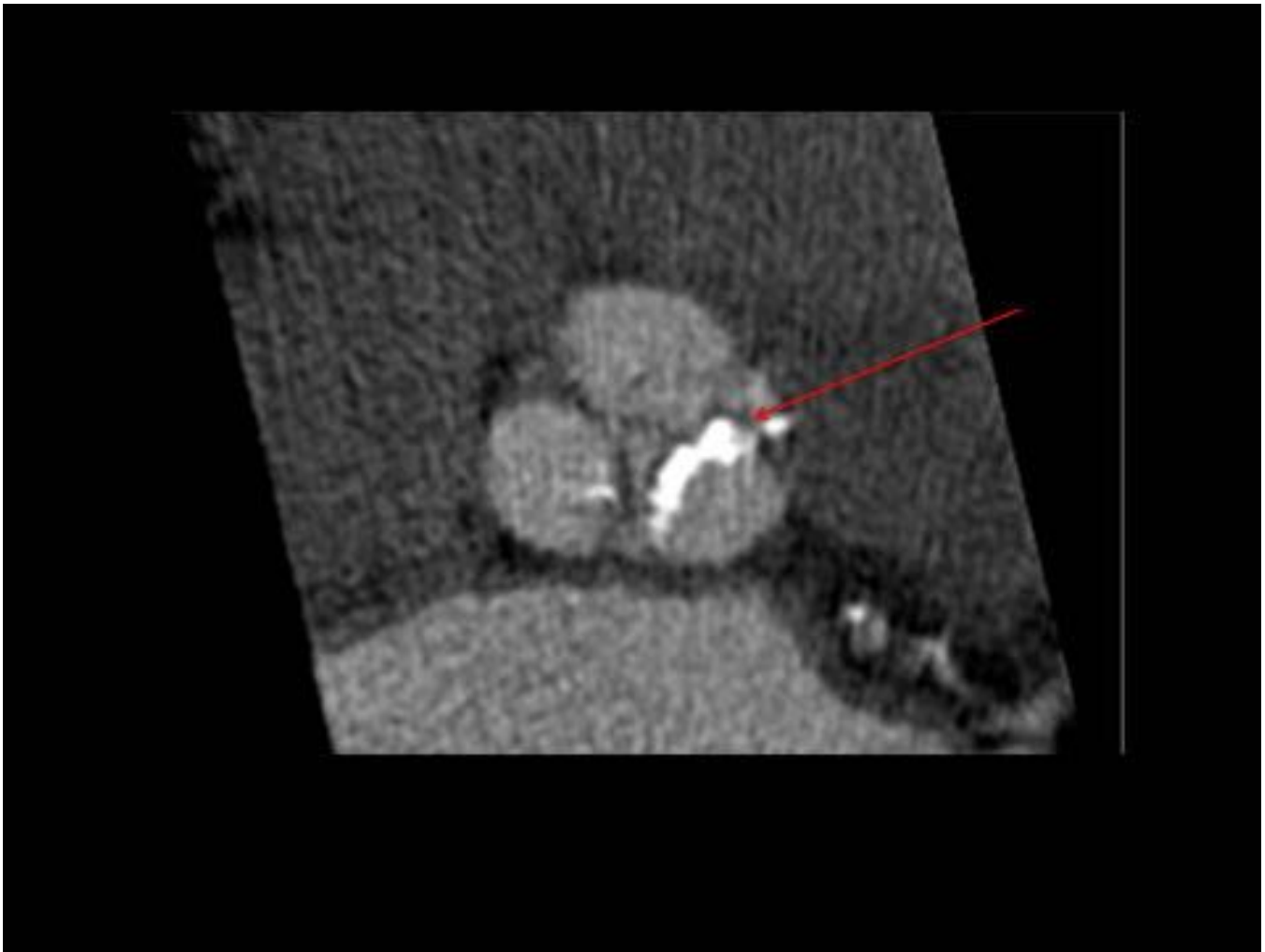


Fig. 7: Corte transversal a nivel de los senos valvulares Estenosis aórtica severa. Calcificación asimétrica con mayor afectación del velo coronario izquierdo (Flecha roja).

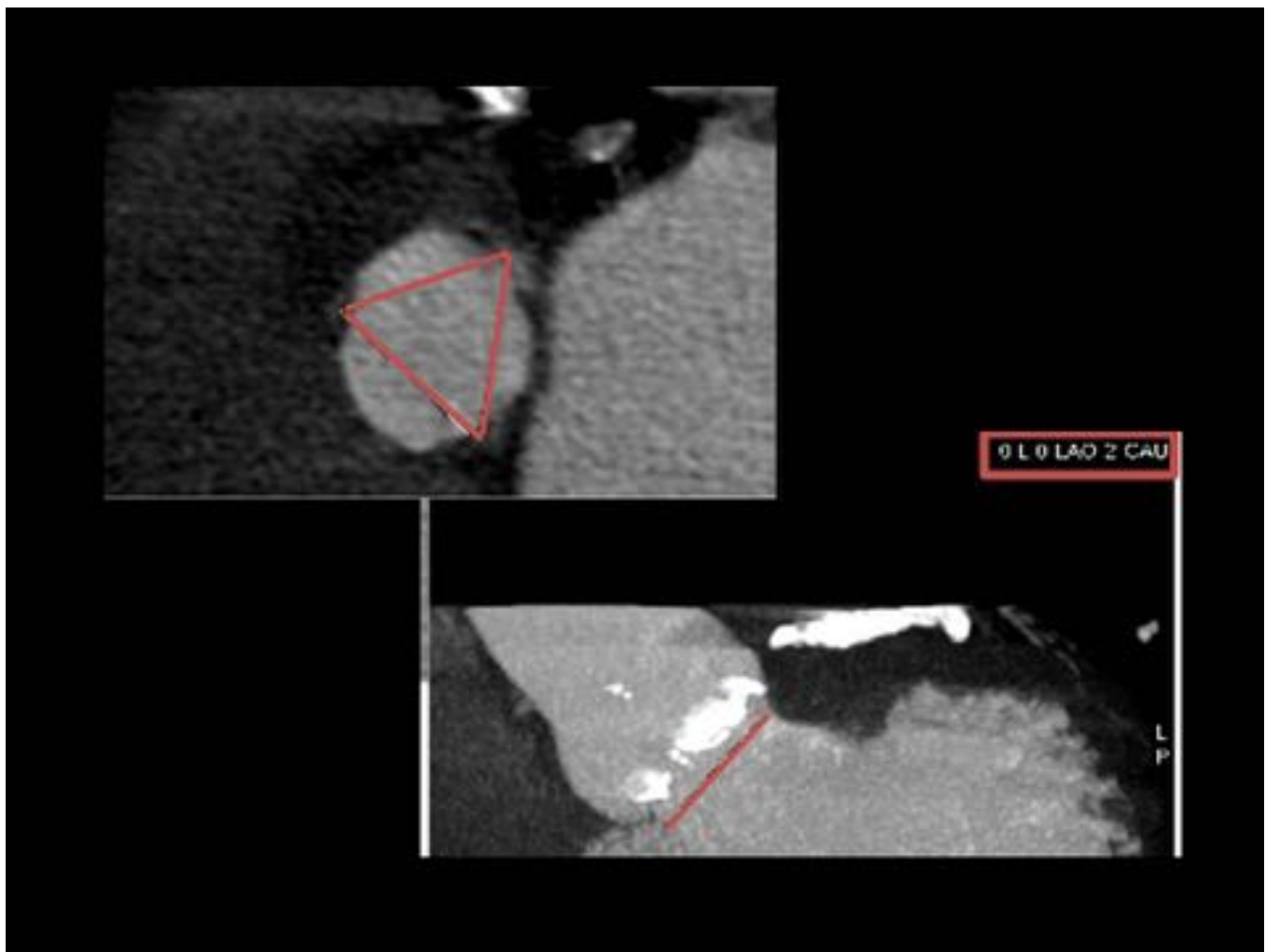


Fig. 8: Cálculo de la proyección óptima de trabajo. Imagen perpendicular al anillo valvular con los ángulos óptimos (recuadro rojo) para colocar en angiógrafo, reduciendo así el número de escopia necesaria y por lo tanto la cantidad de radiación

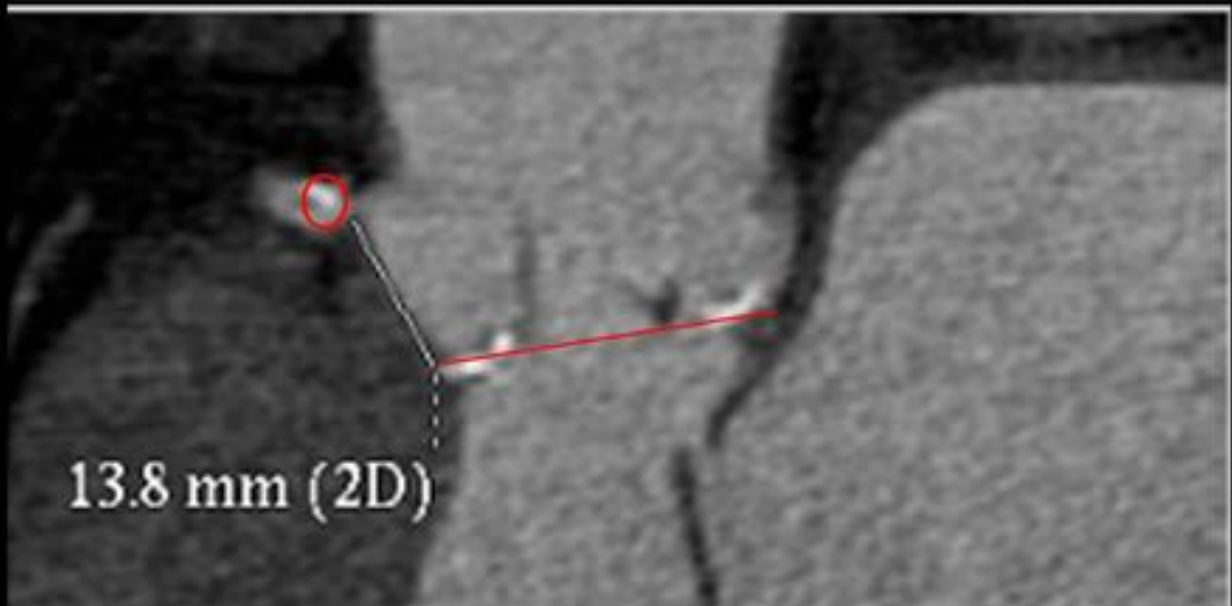


Fig. 9: Distancia desde el anillo valvular (línea roja) al ostium de salida de arteria coronaria derecha (Círculo rojo). Una distancia inferior a 10 mm contraindica el procedimiento por peligro de obstruir el ostium coronario



Fig. 10: Medición de unión sinotubular



Fig. 11: Reconstrucción VR de eje aorto-iliaco Con el objetivo de valorar el grado de ateromatosis de aorta y ramas ilíacas, descartar estenosis significativas, aneurismas de aorta abdominal, coartaciones aorticas...que puedan contraindicar el acceso femoral

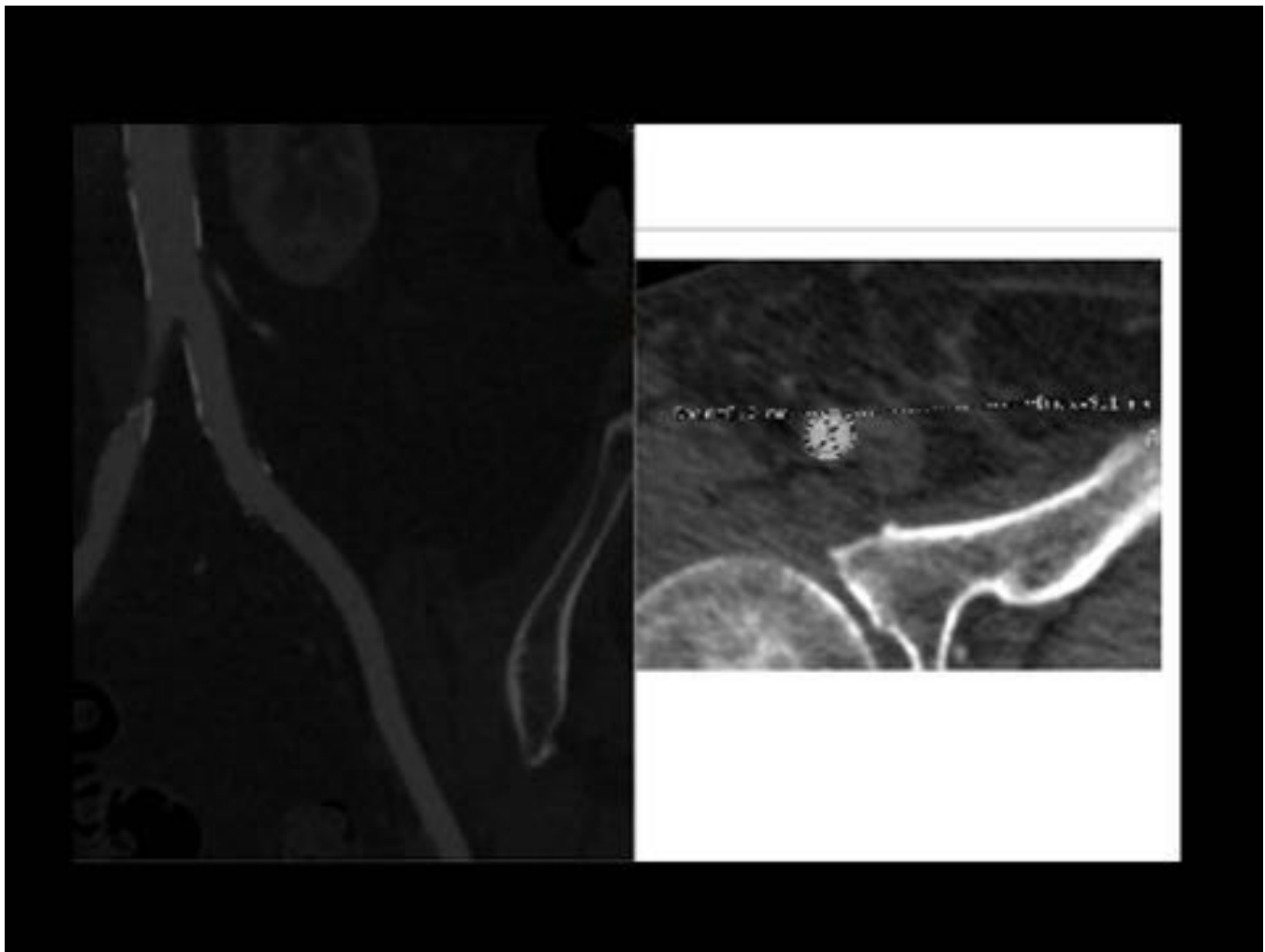


Fig. 12: Reconstrucciones AVA de arteria iliaca izquierda Descartar estenosis significativas, tortuosidades, placas de ateroma...que imposibiliten el acceso femoral. En este caso, el calibre de las ramas iliacas izquierdas es adecuado, con presencia de mínima ateromatosis laminar que no condiciona estenosis significativa.

Resultados

Resultados:

- ¿De los 43 pacientes incluidos en el estudio, el 58,1% fueron mujeres y el 41,9% hombres, con una media de edad de 82,55 años (desviación estándar 4,33) y una edad máxima de 92 años.
- Respecto a la insuficiencia periprotésica como complicación post procedimiento, el 48,8% de los pacientes no presentó insuficiencia alguna, el 32,6% presentaron una insuficiencia leve, el 16,3% insuficiencia moderada y el 2,3% severa, por lo tanto, únicamente el 18,6% presentaron una insuficiencia aórtica residual significativa (moderada o severa).

- Los valores obtenidos mediante ETE y CTC coincidieron en la misma medida protésica en un 51,2% de los pacientes. De los que no coincidieron (49,8%) a la hora de elegir la prótesis se tomó como referencia la ETE en un 18,6% de los casos y la CTC en un 25,6% de los casos.
- Entre los casos en los que el tamaño de la prótesis obtenida por ETE y CTC coincidieron, se objetivó una insuficiencia aórtica residual significativa (moderada o severa) en 3 pacientes (13,6%) mientras que el 86% restante presentaron una insuficiencia nula o leve. En los casos en los que no coincidieron, cuando se tomaron como referencia los datos de la ETE la insuficiencia residual significativa se dio en 4 pacientes (50%), mientras que cuando se tomó como referencia la CTC, únicamente se presentó un caso de insuficiencia significativa (9,1%). Dado el pequeño tamaño de la muestra, estos hallazgos no son significativos ($p=0.102$). Figura 13
- En los casos en los que la medida obtenida por CTC coincidió con la medida de la prótesis elegida, el porcentaje de insuficiencia residual significativa fue de un 12,1%, pero en los casos donde no coincidían el número de complicaciones de este tipo ascendían hasta un 40%. Hallazgos no significativos ($p=0.070$). Mientras que en los casos donde las medidas de la ETE no coincidían con la prótesis elegida el número de insuficiencias significativas era únicamente de un 7,7%.
- En cuanto a la fase del ciclo cardíaco en las que se obtuvieron las medidas del anillo aórtico en la CTC, en un 51,2% se adquirieron en la fase del 70% -75% (diástole), mientras que un 48,8% entre las fases 20-30% (sístole).
- Se comparan los grados de insuficiencia residual presentes en los pacientes en los que se obtuvo el área del anillo valvular en las fases de 75% y 20-30% (TC), obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,046$) ya que en el primer grupo (75%RR) 7 pacientes (un 31,8% de los pacientes estudiados en esta fase) presentaron una insuficiencia moderada o severa, mientras que en el segundo grupo (20-30%RR) sólo ocurrió en un paciente (4,8% de los pacientes de este grupo).
- Por último, se compara el grado de concordancia entre las medidas obtenidas en TC en la fase 75% y en la 20-30% y las medidas de prótesis aórticas elegidas posteriormente, visualizándose una concordancia del 59,1% en fase 75% y un 95,2% en fase 20-30% (diferencia estadísticamente significativa, $p = 0,009$). Además, se visualiza un mayor grado de concordancia entre las medidas obtenidas en ETE y TC en fase 20-30%, llegando a alcanzar un 61,9% de concordancia, frente a un 40% de concordancia entre ETE y TC en fase 75%. Figura 14

??

Discusión:

La TAVI es una solución para pacientes que por sus comorbilidades resultan inoperables, entre otras cosas, por la edad avanzada que presentan, con una media de edad en nuestra serie de 82 años.

En nuestro centro, teniendo en cuenta los grados de insuficiencia periprotésica presentados tras el procedimiento, se puede concluir que los resultados son muy positivos, ya que aproximadamente la mitad de los pacientes no presentaron insuficiencia residual alguna y únicamente se vieron insuficiencias significativas en un 18% del total (7 pacientes con insuficiencia moderada y 1 con insuficiencia severa).

Previamente a la realización del procedimiento, los estudios de imagen pre-TAVI realizados para la medición del anillo aórtico resultan imprescindible para la elección de una talla de prótesis lo más adecuada posible para cada paciente. Para ello, las mediciones se han realizado mediante ETE y CardioTC.

Si bien las diferencias no han sido significativas (probablemente por la baja muestra de pacientes), nuestros resultados apuntan a que la medición del área del anillo valvular mediante CardioTC es más reproducible y se ajusta mejor al tamaño real de la válvula que la medición del diámetro mediante ETE. Además, el grado de insuficiencia aórtica residual ha sido menor en aquellos casos en los que, ante una discordancia entre las mediciones por CTC y ETE, se ha seleccionado la medida obtenida por CTC.

Por otro lado, la TC nos permite valorar otros parámetros como la proyección óptima de trabajo, la vía de acceso arterial, etc...

Por lo tanto, se puede concluir que, teniendo en cuenta que la ETE es una prueba muy molesta para los pacientes y no exenta de complicaciones y que los resultados obtenidos mediante esta técnica no son mejores que las obtenidas mediante TC, su realización podría evitarse en la mayoría de los casos.

Por último, en las últimas guías de realización de estudios pre-TAVI mediante CTC se recomienda que la fase utilizada para la medición del anillo aórtico sea la fase del 20-30%RR (sístole precoz) en detrimento de la fase del 75% que se utilizábamos previamente, ya que es en esa primera fase cuando la válvula aórtica presenta su mayor grado de apertura, obteniéndose unas medidas del anillo más ajustadas a la realidad. concordancia con la fase 75%. En nuestro centro hemos evidenciado diferencias estadísticamente significativas, objetivando un grado de insuficiencia periprotésica significativa menor en los pacientes en los que la medición se realizó en sístole precoz (20-30%del RR).

Imágenes en esta sección:

Tabla cruzada coincide*IA residual rec1

			IA residual rec1		Total
			nulo-leve	moderado-severo	
coincide	ETE-TAC	Recuento	19	3	22
		% dentro de coincide	86,4%	13,6%	100,0%
	ETE	Recuento	4	4	8
		% dentro de coincide	50,0%	50,0%	100,0%
	TAC	Recuento	10	1	11
		% dentro de coincide	90,9%	9,1%	100,0%
	ninguno	Recuento	2	0	2
		% dentro de coincide	100,0%	0,0%	100,0%
Total	Recuento		35	8	43
	% dentro de coincide		81,4%	18,6%	100,0%

n.s (p=0.102)

Fig. 13: Tabla comparativa entre los tipos de exploración utilizados para decidir la talla protésica y el grado de insuficiencia residual presente posteriormente. Llama la atención el escaso número de insuficiencias residuales significativas (moderada o severa) Círculo rojo, así como el mínimo porcentaje de insuficiencias residuales significativas cuando el TC ha sido la prueba empleada para decidir la talla empleada, Círculo Azul. La diferencia por el contrario no es estadísticamente significativa.

Tabla cruzada fase*IA residual rec1

			IA residual rec1		Total
			nulo- leve	moderado- severo	
fase	1,00	Recuento	15	7	22
		% dentro de fase	68,2%	31,8%	100,0%
	2,00	Recuento	20	1	21
		% dentro de fase	95,2%	4,8%	100,0%
Total		Recuento	35	8	43
		% dentro de fase	81,4%	18,6%	100,0%

p=0.046

Fig. 14: Tabla comparativa entre la fase del ciclo cardiaco empleada para la medición de anillo aórtico y la insuficiencia periprotésica presente posteriormente. Queda resaltado en color azul la diferencia estadísticamente significativa visualizada en la insuficiencia residual presente tras obtener las medidas en las fase 70% (31,8%) y en la fase 20-30% (4,8%).

Conclusiones

Puesto que los resultados obtenidos de la CardioTC son al menos tan buenos como los obtenidos de la ETE, y teniendo en cuenta que ésta última es una prueba muy molesta para el paciente, podríamos prescindir de la ETE en la medición del anillo valvular para la valoración preTAVI.

Bibliografía / Referencias

1. Plata Ariza. medición del anillo valvular pre implante valvular aortico transcater. Presentation presented at; 2014. SERAM

2. Clayton B, Morgan-Hughes G, Roobottom C. Transcatheter aortic valve insertion (TAVI): a review. *The British Journal of Radiology*. 2014;87(1033):20130595.
3. Webb J, Wood D. Current Status of Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;60(6):483-492.
4. Willson A, Webb J, Freeman M, Wood D, Gurvitch R, Thompson C et al. Computed tomography–based sizing recommendations for transcatheter aortic valve replacement with balloon-expandable valves: Comparison with transesophageal echocardiography and rationale for implementation in a prospective trial. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. 2012;6(6):406-414.
5. Achenbach S, Delgado V, Hausleiter J, Schoenhagen P, Min J, Leipsic J. SCCT expert consensus document on computed tomography imaging before transcatheter aortic valve implantation (TAVI)/transcatheter aortic valve replacement (TAVR). *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. 2012;6(6):366-380.
6. Rixe J, Schuhbaeck A, Liebetrau C, Moellmann H, Nef H, Szardien S et al. Multi-detector computed tomography is equivalent to trans-oesophageal echocardiography for the assessment of the aortic annulus before transcatheter aortic valve implantation. *Eur Radiol*. 2012;22(12):2662-2669.
7. Sinning J, Vasa–Nicotera M, Hammerstingl C, Ghanem A, Sedaghat A, Grube E et al. MANAGEMENT OF PARAVALVULAR AORTIC REGURGITATION AFTER TAVR: PROSPECTIVE EVALUATION OF THE AORTIC REGURGITATION INDEX. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;61(10):E1873.
8. Salgado R, Leipsic J, Shivalkar B, Ardies L, Van Herck P, Op de Beeck B et al. Preprocedural CT Evaluation of Transcatheter Aortic Valve Replacement: What the Radiologist Needs to Know—Erratum. *RadioGraphics*. 2015;35(1):299-299.
9. Frerker C, Kuck K, Schäfer U. The significance of postprocedural aortic regurgitation after transcatheter aortic valve implantation on postprocedural prognosis. *Future Cardiology*. 2012;8(4):637-645.