

Premio José Luis Martínez

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DE LA RAÍZ DE AORTA EN EL IMPLANTE VALVULAR AÓRTICO TRANSCATETER.

Anatomical Knowledge of Aortic Root in the Transcatheter Aortic Valve Implantation.

LUCIANO HONAINE, SEBASTIÁN DUHALDE, KARINA FERREIRA,
GISELA PANCIROLI, OMAR BERTANI & MARCELO CEREZO.



Dr. Luciano Honaine

Cátedra "A" de Anatomía. Facultad de Ciencias Médicas.
Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina.

E-Mail de Contacto: lhonaine@hotmail.com

Recibido: 29 – 07 – 2010

Aceptado: 30 – 08 – 2010

Revista Argentina de Anatomía Online 2010, Vol. 1, Nº 4, pp. 122 – 128.

Resumen

La válvula aórtica es un sistema valvular sometido a diferentes fuerzas de alta presión, formando parte de una compleja estructura denominada Raíz de Aorta. Actualmente, con la aparición del Implante Valvular Aórtico Transcateter (IVAT) los conocimientos anatómicos han tomado un papel preponderante. El objetivo del presente trabajo es describir las características de los pacientes que quedan excluidos para el implante de válvulas aórticas transcater por razones anatómicas en disecciones cadavéricas y en ecocardiografías transtorácicas.

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y de corte transversal con 67 individuos con signos de Estenosis Aórtica Severa, divididos en dos grupos. Grupo A: Disecciones de cadáveres formalizados con corazones hipertroficados y signos de esclerosis valvular aórtica de la Cátedra de Anatomía A de la Universidad de La Plata, UNLP (n=14). Grupo B: Ecocardiogramas Transtorácicos realizados en el HIGA General San Martín de La Plata en el período comprendido entre el mes de Enero de 2005 a Diciembre de 2009.

De los 67 individuos estudiados, 17 (25%) tuvieron una o más contraindicaciones para el IVAT. Cinco en el Grupo A (36%), y 12 en el Grupo B (23%). La contraindicación anatómica más común fue el diámetro de la Aorta ascendente menor a 30 mm y del anillo aórtico menor de 20 mm, seguido de un Angulo de RAO-TSVI mayor a 145° (2 para el Grupo A y 4 para el Grupo B) y un espesor septal mayor a 17 mm (ninguno para el Grupo A y 3 para el Grupo B). Se encontró un solo individuo en el Grupo A con una implantación baja de la arteria coronaria izquierda que contraindica el IVAT.

Según el análisis realizado en este estudio, las contraindicaciones anatómicas para realizar un IVAT son frecuentes con las medidas disponibles en la actualidad. El conocimiento anatómico de la raíz de aorta y de las variabilidades interindividuales de la válvula aórtica permitirá en un futuro próximo el refinamiento de los dispositivos realizados en el mercado.

Palabras clave: Raíz de Aorta , anatomía , transcater .

Abstract

The Aortic Valve is a valvular system that bears different high pressure forces. It takes part of a complex structure called Aortic Root. Nowadays, anatomic knowledge has taken a preponderant role, due to the use of the Transcatheter Aortic Valve Implant (TAVI).

To describe the patient's characteristics which exclude them of the TAVI for anatomic reasons in cadaveric dissections and transthoracic echocardiograms.

A descriptive retrospective analysis of 67 individuals was performed and divided into two groups. Group A: Formalized cadaveric dissections with hypertrophic hearts and aortic sclerosis signs from the Chair A of Anatomy of the University of La Plata (UNLP). Group B: Transthoracic Echocardiograms realized at the San Martín Hospital of La Plata between January 2005 and December 2009.

Out of 67 individuals assessed, 17 (25%) had one or more contraindications for TAVI. Five on Group A (36%), and 12 on Group B (23%). The most common anatomic contraindication was the Ascending Aortic diameter less than 30mm and the aortic annulus less than 20mm, following to the RAO-TSVI Angle more than 145° (2 to Group A, and 4 to Group B) and the Septal thickness more than 17mm (no one to Group A, and 3 to Group B). Only just one individual was found with a low implant left coronary artery in the Group A avoiding TAVI.

According to this study, the anatomic contraindications to realize TAVI are frequent due to the diagnosis devices available at the moment. The anatomic aortic root knowledge and the aortic valve interindividual variability will allow the improvement of the manufactured devices made in the market.

Key words: Aortic root , anatomy , transcatheter.

* Autores: Cátedra "A" de Anatomía. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina.

INTRODUCCIÓN.

La Válvula Aórtica es un válvula tricuspídea que forma parte de un complejo anatomo-funcional en donde están involucradas diferentes estructuras como: el Anillo aórtico, el Trígono fibroso, la Unión sinotubular, los Velos aórticos y los Senos de Valsalva. A este complejo se le ha dado el nombre Raíz de Aorta, considerando esta estructura parte del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Todos estos componentes interactúan para proveer la transmisión unidireccional de grandes volúmenes de sangre de manera intermitente manteniendo un flujo laminar, de mínima resistencia y sin producir daños en las células sanguíneas (1).

Cuando esta compleja estructura se ve afectada por diferentes etiologías, termina comportándose como una válvula estenótica o insuficiente, requiriendo en los casos más severos de tratamiento quirúrgico.

El Recambio Valvular Aórtico (RVA) es un procedimiento cardíaco de amplia experiencia hace varios años, estimándose aproximadamente 106.000 RVA/año en EEUU. La indicación más común es la Estenosis Aórtica (EA) Severa, la cual afecta entre el 2 al 7 % de las personas mayores de 65 años (2). Según datos del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, la Región Sanitaria XI de la Pcia. de Bs.As, consta con 1.162.960 habitantes, de los cuales el 11,43% son mayores de 65 años (132.926 habitantes). Si tenemos en cuenta que la Estenosis aórtica afecta al 2-3% de esta población, inferimos una prevalencia de entre 2500 a 3000 pacientes afectados con esta valvulopatía (3).

Los pacientes con Estenosis Aórtica Severa sintomática tienen una supervivencia de entre 2 a 3 años, siendo las causas más comunes de ingreso hospitalario la Insuficiencia cardíaca, el Síndrome Coronario Agudo y el Paro Cardíaco. La mortalidad operatoria depende de varios factores tales como la edad del paciente, la función ventricular, patologías no cardíacas asociadas (5). De todas maneras, existen pacientes con alto riesgo operatorio para esta cirugía (Logistic EuroScore mayor de 20), motivo por el cual sobrevino el surgimiento de técnicas miniinvasivas que permiten el RVA sin la necesidad de realizar By pass cardiopulmonar, clampeo aórtico, ni abordaje transternal. Las dos vías principales de abordaje son la transapical (minitoracotomía anterolateral izquierda) o la transcater (vía femoral retrógrada), pero no fue hasta el año 2000 en que se realizó el primer recambio valvular a través de un cateter delivery navegando por las cavidades derechas utilizado para el recambio de la válvula pulmonar (6,7,8). Andersen et al, reportaron el primer RVA en cerdos en 1992, siendo en el año 2002 el primer RVA transcater en humanos (9). Actualmente existen varios centros de Europa y EEUU formando parte de estudios clínicoquirúrgicos para el RVA transapical o transcater.

El desarrollo tecnológico impulsó el avance de estas técnicas miniinvasivas impulsó la confección de válvulas de pericardio bovino montadas sobre un stent de acero inoxidable (Edwards SAPIEN) de 14 mm de longitud balón expandible (23 y 26 mm de diámetro) a válvulas de pericardio porcino en una copa de nitinol autoexpandible de 53 a 55 mm de largo (CoreValve Revalving System) con bajo perfil (18 French) de 26 y 29mm de diámetro. De todas maneras, estos dispositivos requieren de una precisa evaluación preoperatoria para encontrar a los mejores candidatos a este procedimiento, y es por ello que se necesita de una precisa evaluación anatómica de la raíz de aórtica para poder determinar si es posible la colocación de válvulas transcater (7). La creación de esta nuevo abordaje miniinvasivo en el reemplazo valvular aórtico, ha generado la necesidad de estudiar más profundamente la anatomía y la fisiología de la raíz de aorta, tomando carácter imperativo a la hora de realizar este procedimiento.

La Raíz de Aorta es la prolongación anatómica del tracto de salida del ventrículo izquierdo, siendo para muchos autores parte fundamental de esta estructura. Se encuentra ubicada exactamente en el centro de la base del corazón, encañada en el ángulo diedro que forma la aurícula izquierda con la aurícula derecha.

Se relaciona entonces por detrás con la aurícula izquierda, por delante y a su izquierda con el infundíbulo pulmonar, y a la derecha con la aurícula y la orejuela derecha (10) (Fig.1).

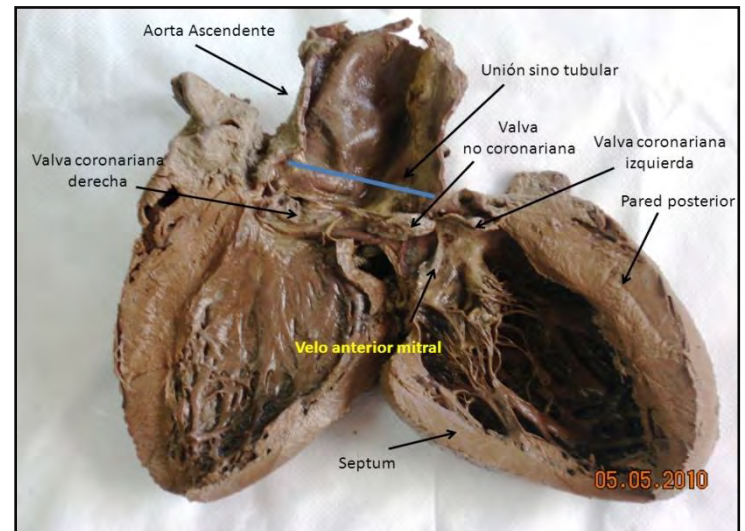


Figura 1 Fotografía de disección cadavérica que evidencia las tres valvas aórticas severamente calcificadas.

A diferencia de la válvula pulmonar, la válvula aórtica se encuentra en estrecha relación con la válvula auriculoventricular correspondiente, la válvula mitral. Esto quiere decir que el velo anterior de la válvula mitral se continúa casi imperceptiblemente con los velos de la válvula aórtica formando un complejo de inestimable importancia anatómicoquirúrgica: el complejo mitroaórtico. Aproximadamente las dos terceras partes de la circunferencia de la válvula aórtica se encuentra conectada a la porción muscular del Septum, mientras que la tercera parte restante se encuentra en continuidad con el velo anterior de la válvula mitral. Esto no sucede en la válvula pulmonar, en donde la válvula tricúspide está separada por la cresta supraventricular del infundíbulo ventricular derecho (11).

Como dijimos anteriormente, la raíz aórtica está compuesta por diferentes estructuras: El anillo aórtico, los velos aórticos, el triángulo fibroso, los senos de Valsalva y la unión sinotubular. La denominación de Anulus o anillo valvular subestima la complejidad anatómico-fisiológica de la raíz de aorta. En realidad, podemos encontrar varios anillos en la raíz de aorta, de los cuales no todos son estrictamente anatómicos generando un modelo corono-anular. Desde la tridimensión, imaginemos a la raíz de aorta como una corona dibujada por el borde adherente los velos aórticos (línea de inserción valvar), contenida por tres anillos circunferenciales. Uno basal o inferior, uno medio, y otro superior (11).

El anillo basal o inferior es un anillo virtual, conformado por una línea imaginaria tangente a la porción más baja del borde adherente de cada una de las valvas aórticas. Este anillo representa la división entre la raíz de aorta y el tracto de salida del ventrículo izquierdo, denominándose comúnmente Anillo Aórtico.

El anillo superior es un anillo verdadero rico en fibras elásticas, representado por la Unión Sinotubular, límite entre la raíz de aorta

y la aorta ascendente. Entre estos dos anillos los velos aórticos se adhieren al perímetro de la raíz de aorta dibujando una corona conformando tres espacios semilunares sometidos a presiones aórticas y tres triángulos sometidos a presiones ventriculares llamados triángulos intervalvares. La relación de los diámetros de estos anillos ha sido objeto de estudio de numerosos autores, pero de todas maneras el diámetro de los mismos dista mucho de ser estáticos, debido a sus variaciones en cada fase del ciclo cardíaco. En condiciones normales, el diámetro de los Senos de Valsalva suele ser el mayor (23,7mm+/-1), seguidos del anillo aórtico o anillo inferior (23mm +/- 1,1), la aorta ascendente (20,6mm+/- 1) y la Unión Sinotubular (19,3mm+/-0,9) (12,13) (Tabla 1).

	Diámetro (mm)	Relación anillo
Aorta	20,6 ± 1	-10%
Unión sinotubular	19,3 ± 0,9	-10%/-15%
Senos Valsalva	23,7 ± 1	+3%/5%
Anillo	23 ± 1,1	Referencia

Tabla1. Medidas de raíz de aorta y aorta ascendente (13).

Velos aórticos.

Los velos aórticos son normalmente tres delgadas estructuras fibroelásticas, de forma semilunar, que poseen un borde adherente a la pared del anillo fibroso, y un borde libre en donde presenta un engrosamiento en su parte media llamado Nódulo de Arancio. El borde adherente suele ser de mayor longitud que el borde libre, y posee una línea de inserción que forma una especie de tres picos dirigidos hacia la Unión Sinotubular confiriéndole un aspecto de corona.

Estructuralmente cada valva se encuentra formada por un núcleo fibroso recubierto por endotelio, el cual se encuentra dividido por una línea imaginaria llamada Unión Ventrículo – Arterial Anatómica. Por lo tanto la porción proximal de cada valva aórtica se encuentra sometida a presiones ventriculares, mientras la porción distal de cada una de ellas a presiones arteriales aórticas (1). En un estudio realizados por Vollebergh et al. en más de 200 disecciones reveló que el ancho promedio de cada valva a nivel de la línea semilunar en el velo coronario derecho, no coronario y coronario izquierdo era de 25,9 mm, 25,5 mm y 25, 0 mm respectivamente. A su vez, el largo de cada valva medidas desde el centro de la base al borde libre también presenta variaciones. Se revelaron un largo promedio en la valva coronariana derecha de 14,1 mm; valva no coronariana de 14,1 mm; y valva coronariana izquierda de 14,2 mm. En este mismo estudio, de 200 corazones solo 5 poseían iguales medidas en cada una de las tres valvas. Estos datos sugieren que las valvas dentro de un mismo individuo no son simétricas, lo cual es de suma importancia a la hora de elegir el tamaño preciso de una prótesis transcater (14,15).

Por otro lado, en un estudio realizado por Laurens en Vancouver, Canada; se encontró una gran variabilidad en el largo de la valva coronariana izquierda, con un rango entre 7 a 22 mm, incluso el 49% de los pacientes poseía un largo de la valva izquierda que

superaba al largo del ostium coronario izquierdo con respecto al anillo inferior aórtico (16). No solo existen diferencias interindividuales en cuanto a las mediciones de estos velos, sino que también encontramos diferencias entre las diferentes valvas de un mismo individuo. Estas diferencias se ponen de manifiesto en el ancho, longitud, superficie y en el volumen de cada seno de Valsalva. Es importante tener en cuenta la longitud, el ancho y la superficie de cada valva, ya que al expandirse el stent valvulado, estos velos se impactarán sobre la pared aórtica pudiendo ocluir los ostium coronarios. Por otro lado, sería interesante evaluar si los dispositivos disponibles en el mercado son adecuados ante estas diferencias inter e intraindividuales de las valvas aórticas (17).

Triángulos intervalvares.

Los triángulos intervalvares son tres estructuras de inmensurable importancia anátomo-quirúrgica, llena de relaciones interventrículo - auriculares. Tienen como límites la línea de inserción valvar de la válvula aórtica y como base común el anillo virtual inferior. En realidad, no son más que tres prolongaciones del tracto de salida del ventrículo izquierdo que llegan con su vértice a la unión sinotubular. Sin embargo la pared de estos triángulo son están formadas por tejido muscular, sino que presentan una delgada pared fibrosa en relación a importantes estructuras que mencionaremos a continuación (1,17) (Fig.2).

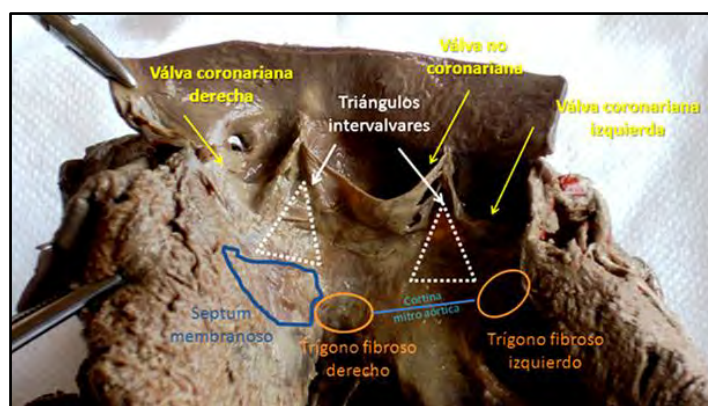


Figura 2. Fotografía de disección cadavérica en donde se observa los triángulos intervalvares y sus relaciones.

El triángulo ubicado entre la valva coronariana derecha y la valva coronariana izquierda se encuentra en relación en su lado exterior con el espacio pericárdico o cavidad pericárdica a nivel del infundíbulo subpulmonar. Los otros dos triángulos intervalvares se relacionan con la valva no coronariana, y poseen un tejido conectivo un poco más denso conformando los trigonos fibrosos, uno derecho y otro izquierdo.

El triángulo entre la valva coronariana derecha y la no coronariana se relaciona íntimamente con el septum membranoso. Este triángulo se encuentra dividido en una porción superior y otra porción inferior por una línea que se corresponde desde las cavidades derechas con la inserción del velo septal de la válvula tricúspide. De esta manera, si colocamos un alfiler por encima de esta línea desembocaríamos en la aurícula derecha, si lo hacemos por debajo de esta línea desembocaríamos en el ventrículo

derecho (1). A su vez, el septum membranoso con el trigono fibroso derecho forman el Cuerpo Fibroso Central, area del corazón en donde el septum interventricular, los anillos auriculoventriculares y la raíz de aorta se unen en continuidad (10).

Espesor del septum

Es una variable condicionante en el tratamiento endovascular de la válvula aórtica. Consta de una porción membranosa en relación con las cavidades derechas, y una porción muscular condicionado a la hipertrofia como respuesta compensadora al aumento de la poscarga. Los candidatos a recibir el tratamiento endovascular son aquellos que poseen un Septum con espesor normal o con hipertrofia leve a moderada. Los expertos consideran que una hipertrofia septal severa (mayor a 17 mm) contraindicaría el implante valvular transcateter. De esta manera, pacientes con estenosis subaórtica, o con Cardiomiopatía obstructivas hipertróficas, no serían candidatos para el implante valvular aórtico transcateter (17).

Entre ambos trigonos se forma un excelente anclaje para la llamada cortina mitroaórtica de donde nace el velo anterior de la válvula mitral. En realidad, tanto los trigonos fibrosos como la cortina mitro-aórtica, forman parte de la porción menos susceptible de dilatación del anillo mitral en caso de patología valvular, debido a su denso tejido fibroso (1). Cabe destacar la importancia de conocer al detalle este complejo valvular, en cuanto a la posibilidad de implantación baja de una válvula percutánea y la relación consecuente de disfunción mitral (10).

Ostium coronarios.

El nivel de los ostium coronarios quizás sea la variable más importante a tener en cuenta a la hora de realizar la colocación de una prótesis percutánea en la raíz de aorta. En la mayoría de los casos los ostium coronarios, tanto el derecho como el izquierdo, nacen de los senos de Valsalva (senos coronarios derecho y seno coronario izquierdo respectivamente) justo por debajo de la unión sinotubular. No es raro encontrar arterias coronarias que nazcan por encima de la Unión Sinotubular, lo cual debe conocerse de antemano en este tipo de procedimiento miniinvasivo, especialmente si se desea utilizar el sistema CoreValve en donde el dispositivo sobrepasa la dicha unión.

Por otro lado, las anomalías de las arterias coronarias no son muy frecuentes pero existen. En un estudio realizado por Sarria y colaboradores los cuales estudiaron 1180 tomografías multislice, encontraron 26 anomalías coronarias, lo que representa un porcentaje del 2,2 % (18). En un estudio de 51 disecciones cadavéricas realizado por Cavalcanti et al. reveló que la distancia media entre el ostium de la arteria coronaria derecha y el punto de unión basal de la valva aórtica correspondiente era de 13,2+/- 2,64 mm; y en la coronaria izquierda de 12,6+/- 2,61 mm (19). Las prótesis valvulares aórticas poseen una delgada tela de xenoinjerto suturado a un marco metálico balón o autoexpandible para cumplir su función de neoválvula y para evitar fugas paravalvulares.

La colocación demasiado alta de esta endoprótesis o la emergencia demasiado baja de los ostium coronarios provocaría la oclusión de los mismos con una fatal consecuencia para el paciente. Además, al producirse la expansión de la prótesis valvulada, los valvas nativas son replegadas sobre la pared aórtica pudiendo provocar oclusión coronaria ostial (17).

OBJETIVOS.

- Describir las características de los pacientes que quedan excluidos para la colocación válvulas aórticas transcateter por razones anatómicas.
- Correlacionar las mediciones obtenidas por ecocardiografías y disecciones anatómicas con las medidas de los devices disponibles en el mercado.

MATERIALES Y MÉTODO.

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal sobre una población de 67 individuos (N=67) con diagnóstico de estenosis aórtica severa; se dividió a la población en dos grupos:

Grupo A: disecciones cadavéricas de corazones hipertróficos con calcificaciones en los velos valvulares aórticos de la Cátedra A de Anatomía de la UNLP (n=14). Se incluyeron todos los corazones que presentaron un espesor septal mayor a 13mm y grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo mayor a 10mm.

Grupo B: Estudios Ecocardiográficos Doppler color transtorácicos (n=53) realizados en el Hospital Interzonal de Agudos General San Martín de La Plata en el período comprendido entre el 01 de Enero de 2005 al 31 de Diciembre de 2009. Se incluyeron los informes con diagnóstico de Estenosis Aórtica Severa según los criterios de la Sociedad Argentina de Cardiología (Vmáx: mayor a 4 m/seg; Area Valvular indexado menor o igual a 0,6cm²/m²; Gradiente Transvalvular Sistólico Medio mayor a 40 mmHg; Relación VmáxTSVI/Ao : menor a 0,25) (20).

Los criterios de exclusión en este grupo fueron: válvula aórtica bicúspide; EA e Insuficiencia Mitral Grave o Doble lesión Aórtica, y Aneurisma de los Senos de Valsalva.

Se consideraron las siguientes variables:

1. **DIÁMETRO DE LA AORTA ASCENDENTE:** Definido como el perímetro de la aorta ascendente a 20 mm por encima de la unión sinotubular dividido pi (perímetro / pi). Operativamente categorizamos al diámetro de la aorta ascendente en aceptable (entre 30 y 43 mm) y contraindicado (< 29,9 mm o > 43,1 mm).

2. **DIÁMETRO DE LA UNIÓN SINOTUBULAR:** La Unión Sinotubular es la estructura que divide la raíz de la aorta de la aorta ascendente. Su diámetro fue calculado a través de su perímetro y se aplicó la misma fórmula de la variable anterior.

Operacionalmente se categorizó a esta variable en Aceptable y Contraindicado.

3. **DIÁMETRO DEL ANILLO INFERIOR:** El anillo inferior es una estructura virtual tangente al nadir de cada una de valvas aórticas, formando la base de cada uno de los triángulos intervalvares. Se midió el perímetro del anillo inferior aórtico y se calculó el diámetro. Las categorías fueron: Aceptable (entre 20,1 y 26.9 mm) y contraindicado (menor o igual de 20 mm o mayor o igual de 27 mm).

4. **NIVEL DE LOS OSTIUM CORONARIOS:** Es definida como la distancia entre el anillo inferior descrito anteriormente y una línea tangente que pasa por el punto más bajo de cada uno de los ostium coronarios. Podemos categorizar el nivel del ostium tanto de la coronaria derecha como de la coronaria izquierda en aceptable para tratamiento endovascular (Mayor a 10 mm) y contraindicado (menor a 9,9 mm).

5. **LARGO DE LOS SENOS DE VALSALVA:** Es la distancia en milímetros entre el anillo inferior y la Unión Sinotubular. Las categorías fueron Aceptable para el tratamiento endovascular (Mayor a 10 mm) y contraindicado para el tratamiento endovascular (menor a 9,9 mm).

6. **ESPESOR DEL SEPTUM:** Es la distancia medida en la porción muscular del tabique interventricular mediante un caliper. Los candidatos a recibir el tratamiento endovascular son aquellos que poseen un Septum con espesor normal o con hipertrofia leve a moderada. Categorizamos el espesor del septum, aceptable para el tratamiento endovascular (13 a 16,9 mm) y contraindicado (en igual o mayor a 17 mm).

Se recolectaron todos los corazones hipertróficos y con signos de esclerosis valvular aórtica de la Cátedra de Anatomía A de la UNLP. Definimos corazones hipertróficos aquellos con un espesor septal mayor a 13mm y un grosor en la pared posterior del ventrículo izquierdo mayor a 10mm. Posteriormente se les realizó una aortotomía y ventriculotomía izquierda longitudinal que pasan 5 mm por dentro de la salida de la arteria coronaria izquierda para coincidir internamente con la comisura entre la valva coronariana derecha con la no coronariana extendiéndose finalmente hacia el ventrículo izquierdo. De esta manera se facilita la medición de los perímetros de los anillos y de los velos aórticos. Las medidas se realizaron mediante un caliper, una cinta milimetrada para los perímetros y un transportador para la medida del ángulo RAo-TSVI. Todas las medidas fueron realizadas por el mismo operador.

Los estudios ecocardiográficos fueron realizados por cardiólogos certificados en Ecocardiografía Doppler con un equipo de ultrasonido Philips ATL Modelo HDI 5000 System.

Se realizó el análisis descriptivo de las variables en estudio utilizando medidas de resumen y la asociación de aquellas que resultaron de interés mediante Test exacto y Test exacto de Fischer para los cuales se consideró una $p < 0,05$.

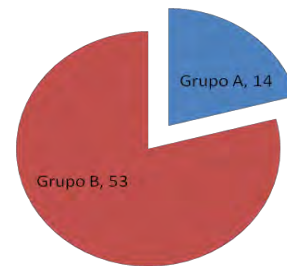
Se tomó resguardo de todos los datos inherentes a la identidad de los pacientes y de los estudios ecocardiográficos y cadáveres en

los que se realizaron las disecciones anatómicas utilizándose solamente los datos de interés.

RESULTADOS.

La población estuvo compuesta por 14 disecciones cadavéricas de corazones hipertróficos (Grupo A) y 53 ecocardiogramas Doppler color (Grupo B). Se analizaron las variables en estudio para cada grupo poblacional de manera separada.

Gráfico N° 1: Distribución de la población según Grupo (N=67)



Del total de unidades analizadas (N=67) el 25% (17), IC 95% [23 – 27%] presentaron una o más contraindicaciones anatómicas para el IVAT; en el análisis por grupos las contraindicaciones fueron del 36% (5) para el Grupo A y del 23% (12) para el Grupo B.

Gráfico N°2: Población según posibilidad para IVAT (N=67)

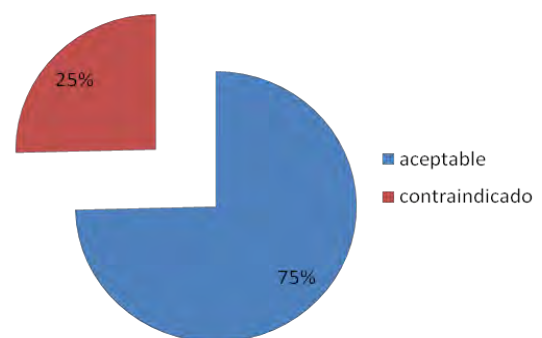
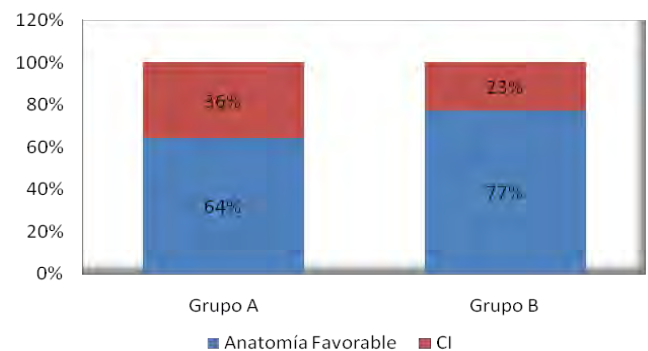


Gráfico N° 3: Características anatómicas según grupo (N=67)



La contraindicación hallada con mayor frecuencia en ambos grupos fue el diámetro disminuido del anillo aórtico y aorta ascendente, tanto para el grupo A (40%) (2) como para el Grupo B (42%) (5), $p=0,5$, seguidas en frecuencia por la angulación del TSVI, el espesor septal y la implantación baja del ostium coronario izquierdo respectivamente.

Gráfico N° 4: Población con contraindicaciones para IVAT según tipo (n=17)

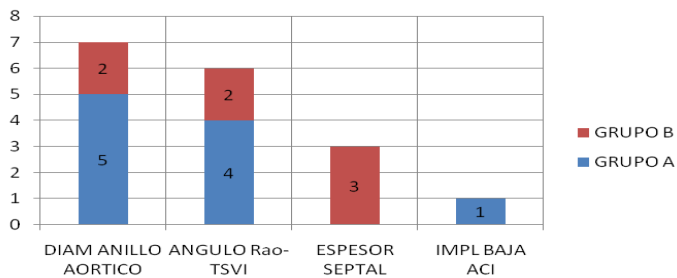
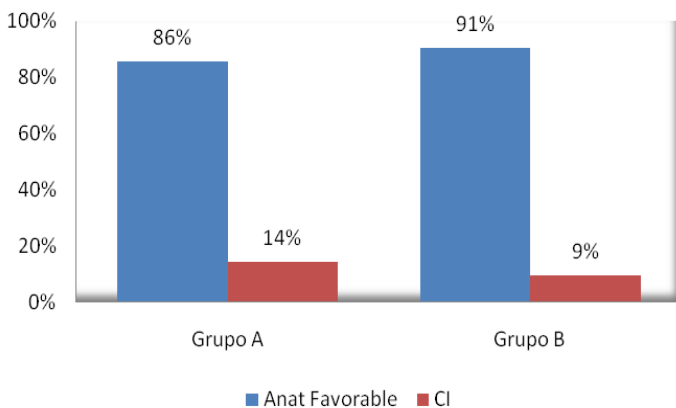


Gráfico N 5°: Población según Diámetro del anillo aórtico (N=67)



Dentro de los individuos agrupados como contraindicados (n=17) el diámetro promedio de la raíz aórtica fue en el grupo A de 19,63 mm (40%) (2) y para el grupo B 18,45 mm (42%) (5), siendo éste hallazgo no significativo (Test Exacto p=0.5). El diámetro de la Aorta Ascendente menor a 30 mm (Devest: 3,39) estuvo relacionado en todos los casos de ambos grupos con diámetros de la unión sinotubular y del anillo aórtico inferiores a los 20 mm prohibitivos de realizar IVAT (Test de Fischer p=0.001).

Al analizar aisladamente el nivel de los ostium coronarios, se encontró que en el grupo A existió un individuo con una distancia menor a 10 mm entre unión sinotubular y ostium de coronaria izquierda contraindicando el IVAT. No se encontraron contraindicaciones de este tipo en el grupo B.

DISCUSIÓN.

La función de la raíz de la aorta es optimizar la apertura y el cierre valvular aórtico. El conocimiento de su estructura, dimensiones y relaciones geométricas nos ayuda a comprender los diferentes mecanismos que conllevan a la disfunción valvular y a tomar la actitud terapéutica más adecuada (10).

La mayor parte de los esfuerzos se están dedicando al tratamiento de la estenosis aórtica degenerativa, al ser ésta la enfermedad valvular más frecuente en nuestro medio, y para ella hay al menos cinco prótesis percutáneas en desarrollo. Ya se ha publicado la experiencia inicial en humanos con dos de estas prótesis (Edwards Sapiens, Edwards Lifesciences Inc. y Re-Valving System, CoreValve, y hay registros multi-céntricos en marcha, cuya publicación esperamos aporte amplia información sobre su utilidad clínica (21).

Los valores para la indicación de tratamiento percutáneo de la estenosis aórtica fueron obtenidos de las guías de CoreValve (23). A su vez, la disponibilidad de dispositivos de bajo perfil (18Fr) permite el IVAT en pacientes con accesos tortuosos y de escaso calibre del eje ilíaco femoral, reduciendo el porcentaje de contraindicaciones anatómicas para este tipo de procedimiento.

Al realizar la revisión sistemática de la bibliográfica, se han obtenido escasos resultados acerca de las contraindicaciones desde el punto de vista anatómico para el tratamiento percutáneo de la estenosis aórtica. La mayoría de las publicaciones consisten en cortas series de casos y comunicaciones descriptivas de procedimientos.

El más extenso de los trabajos encontrados acerca de la anatomía de la raíz aórtica es el de Piazza, el cual a su vez consiste en una recopilación de estudios en donde se consideran las medidas de las estructuras de la raíz aórtica en pacientes con estenosis aórtica severa (10).

Consideramos que la mayor contraindicación anatómica está constituida por el diámetro disminuido del anillo aórtico. Esto es coincidente con los hallazgos de otros autores como Cribier, Piazza, Webb, Anderson y colaboradores (8,9,10,24). Por otro lado, esta es una estructura fácilmente mensurable con el Ecocardiograma, motivo por el cual afirma la utilidad de este método como estudio preoperatorio en el IVAT.

Los estudios ecocardiográficos confirman el buen comportamiento hemodinámico de las prótesis: en la serie de Webb et al (22), el gradiente medio ecocardiográfico disminuyó de 46 ± 17 a 11 ± 5 mmHg, y el área valvular aórtica (AVA) aumentó de $0,6 \pm 0,2$ a $1,7 \pm 0,4$ cm². Además, en un seguimiento medio de 359 días, no se apreciaron alteraciones protésicas estructurales o funcionales significativas.

Al igual que el análisis tomográfico de Cavalcanti et al (19), en nuestras disecciones encontramos que el ostium de la arteria coronaria izquierda es más baja que el de la arteria coronaria derecha. Creemos que la tomografía multislice es una excelente herramienta para medir la altura del ostium coronario, no así el ecocardiograma en donde esta medición suele ser muy dificultosa. Sin embargo, ninguno de los autores anteriormente mencionados, describe con claridad la frecuencia con que estas contraindicaciones anatómicas aparecen y por lo tanto no se tiene una prevalencia estimada de los pacientes que no son candidatos para el implante valvular transcater. En este estudio se demuestra que las contraindicaciones, según los Guidelines de Corevalve, son frecuentes (23). Además, solamente evaluamos las contraindicaciones de tipo anatomo-morfométricas intratorácicas, sin tener en cuenta las contraindicaciones de los accesos vasculares y las funcionales que pueden encontrarse en un paciente candidato para el IVAT, como por ejemplo una Insuficiencia Mitral severa, una Fracción de Eyección Ventricular menor a 20%, etc.

Creemos que las mediciones en disecciones cadavéricas y su correlación con el ecocardiograma transtorácico o transesofágico,

pueden brindar un panorama más claro acerca de las dificultades que se pueden tener al momento de decidir realizar el tratamiento endovascular de esta patología.

Se necesitan más estudios, sobre todo randomizados y con grandes series de casos que consideren las variantes anatómicas, sobre todo basados en medios de diagnóstico por imágenes, para poder indicar con mayor claridad la mejor opción terapéutica para los pacientes con esta patología (25).

CONCLUSIÓN.

Consideramos que el conocimiento anatómico de la raíz de aorta es de fundamental importancia a la hora de realizar el recambio valvular aórtico percutáneo, con el objetivo de evitar posibles complicaciones relacionadas con el despliegue inadecuado de los dispositivos expandibles.

La existencia de las diferentes contraindicaciones anatómicas que afectan a una parte de la población, la limita a ser candidata al implante valvular aórtico transcatheter, motivo por el cual la escasa diversidad de medidas de estos dispositivos es un problema presente en la actualidad.

Por otro lado, el conocimiento de las variaciones inter e intraindividuales de las diferentes estructuras de la raíz de aorta permitirán el refinamiento en la confección de las válvulas aórticas percutáneas en un futuro próximo.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.Kirklin/Barrat-Boyes. Cardiac Surgery, 3rd Ed. Vol.1; chapter 1,pages 3-66.
- 2.Rosamond W, Flegal K, Furie K, et al. Heart disease and stroke statistics—2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Circulation. 2008;117: e25–e146.
- 3.<http://www.ms.gba.gov.ar/determinantes/demograficos/ProyecciónPoblacion2009.pdf>
- 4.Gomez Rubin De Celix MC, et al. Estenosis aórtica grave en situación crítica. MedIntensiva.2010.01.001.
- 5.Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, de Vincentis C, Baudet E, Cortina J, David M, Faichney A, Gabrielle F, Gams E, Harjula A, Jones MT, Pintor PP, Salamon R, Thulin L. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. Eur J Cardiothorac Surg. 1999; 15: 816 - 822.
- 6.Bonhoeffer P, Boudjemline Y, Saliba Z, Hausse AO, Aggoun Y, Bonnet D, Sidi D, Kachaner J. Transcatheter implantation of a bovine valve in pulmonary position: a lamb study. Circulation. 2000; 102: 813 - 816.
- 7.Nordmeyer J, Coats L, Bonhoeffer P. Current experience with percutaneous pulmonary valve implantation. SeminThoracCardiovasc Surg. 2006;18(2):122–125.
- 8.A. Cribier, T. Savin, N. Saoudi, P. Rocha, J. Berland and B. Letac, Percutaneous transluminal valvuloplasty of acquired aortic stenosis in elderly patients: an alternative to valve replacement?, Lancet 1 (1986), pp. 63–67.
- 9.Andersen HR, Knudsen LL, Hasenkam JM. Transluminal implantation of artificial heart valves: description of a new expandable aortic valve and initial results with implantation by catheter technique in closed chest pigs. EurHeart J. 2005;13(5):704–708.
- 10.Anatomy of the Aortic Valvar Complex and Its Implications for Transcatheter Implantation of the Aortic Valve. Nicoló Piazza et al. Circulation: Cardiovascular Interventions. 2008;1:74-81.
- 11.Masquelet A. An Atlas of Surgical Anatomy.. Editorial Taylor & Francis. 1ª Edición, 2005.
- 12.Kunzelman KS, Grande KJ, David TE, Cochran RP, Verrier E. Aortic root and valve relationships: impact on surgical repair. J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:162-70.
- 13.Tarrío R. Anatomía funcional de la raíz de aorta. Cir. Cardio. 2005;12(4):279-81.

- 14.Volleberg FE; Becker AE et al. Minor congenital variation of the cusp size in tricuspid aortic valves: possible link with isolated aortic stenosis. Br Heart J. 1977;39:1006-1011.
- 15.Silver MA, Roberts WC. Detailed anatomy of the normally functioning aortic valve in heart of normal and increased weight. Am J Cardiol. 1985;85:454-461.
- 16.Laurens F. Tops et al. Noninvasive Evaluation of the Aortic Root With Multislice Computed Tomography Implications for Transcatheter Aortic Valve Replacement. J Am Coll Cardiol Img, 2008; 1:321-330.
- 17.Transcatheter Aortic Valve Implantation: Tips and Tricks to Avoid Failure. Patrick W. Serruys, Alain Cribier, John Webb et al. Ed. Informa healthcare 2010.
- 18.Sarria S, Artech E, Certo M et al.Valoración mediante TC multidetector de las variantes anatómicas en las arterias coronarias. Colombia medica. 2007;38: 324-329.
- 19.Cavalcanti JS; de Melo MN et al. Morphometric and tomografic study of coronary ostia. Arq Bras Cardio 2003;81:359.362.
- 20.Volberg V. Estenosis Aórtica. Consejo de Ecocardiografía y Doppler. Sociedad Argentina de Cardiología, 2009.
- 21.MACCE Study Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events. www.Medtronic.com.March 2010.
- 22.Webb JG, Chandavimol M , Thomphson CR et al. Percutaneous Aortic Valve Implantation via retrograde form femoral artery. Circulation 2006; 113:842-850.
- 23.www. Corevalve.com Patients Selection Criteria.
- 24.Webb JG, Pasupati S, Humphries K, Thompson C, Altwegg L, Moss R, et al. Percutaneous transarterial aortic valve replacement in selected high-risk patients with aortic stenosis. Circulation. 2007;116:755-63.
- 25.Messika-Zeitoun et al. Multimodal Assessment of the Aortic Annulus Diameter: Implications for Transcatheter. J Am Coll Cardiol. 2010; 55: 186-194.

Comentario sobre el trabajo:
**Consideraciones Anatómicas de la Raíz de Aorta
en el Implante Valvular Aórtico Transcatheter.**



Dr. Gustavo Abuin

Profesor de Anatomía de la Universidad Barceló. Especialista en Cirugía Cardiovascular. Autor del libro El ABC del Corazón. Miembro titular del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares.

Revista Argentina de Anatomía Online 2010, Vol. 1, Nº 4, pp. 128.

El estudio de la raíz aórtica y el denominado anillo que han realizado los autores es el primer registro serio y sistemático de la literatura en la Argentina que trata el tema desde un punto de vista anatómico y dirigido hacia una terapéutica específica.

El implante valvular aórtico es un procedimiento que debe sólo implementarse en pacientes con muy escasa expectativa de vida, puesto que el trauma que se realiza en las valvas artificiales de la prótesis es tan intenso al plegarlas (para forzar su entrada en forma percutánea) que la degeneración en corto plazo será la regla. El procedimiento -realizado con cordura médica- ayudará a miles de pacientes. Este estudio deberá ser ampliado en el presente por los autores, agregando más casuística, así como los que aprendemos todos los días anatomía lo citaremos en nuestros estudios presentes y futuros.

Dr. Gustavo Abuin