



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS EN POSGRADO**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIO SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

"Distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo en pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a tratamiento percutáneo con prótesis biológica transcater".

**TESIS**

**Presenta:**

Dr. Manuel Armando Espinoza Rueda

**Para obtener el título de médico especialista en:**

Cardiología Clínica

**Asesor de Tesis:**

Dra. Julieta Danira Morales Portano

**No. De Registro de Protocolo:**

097.2018

**Ciudad Universitaria, CD. MX. Año: 2018**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS EN POSGRADO**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIO SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

"Distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo en pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a tratamiento percutáneo con prótesis biológica transcatereter".

**TESIS**

**Presenta:**

Dr. Manuel Armando Espinoza Rueda

**Para obtener el título de médico especialista en:**

Cardiología Clínica

**Asesor de Tesis:**

Dra. Julieta Danira Morales Portano

**No. De Registro de Protocolo:**

097.2018

**Ciudad Universitaria, CD. MX, Año: 2018**



---

**Dr. Mauricio Di Silvio López**

Subdirector de Enseñanza e Investigación del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE

---

**Dr. Enrique Benito Gómez Álvarez**

Profesor Titular de la Especialidad de Cardiología

Universidad Nacional Autónoma de México.

Jefe de Servicio de Cardiología en el Centro Médico

Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

---

**Dra. Julieta Danira Morales Portano**

Asesor de tesis y Médico Adscrito del servicio de

Cardiología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"

ISSSTE.

---

**Dr. Manuel Armando Espinoza Rueda**

Tesista

Residente de Tercer año de Cardiología del Centro Médico

Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE

## INDICE

<b>I. RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>11</b>
<b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>29</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>29</b>
<b>V. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>30</b>
<b>VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>30</b>
<b>VII. HIPOTESIS</b>	<b>31</b>
<b>VIII. METODOLOGIA</b>	<b>31</b>
<b>IX. RESULTADOS</b>	<b>32</b>
<b>X. DISCUSION</b>	<b>39</b>
<b>XI. CONCLUSION</b>	<b>40</b>
<b>XII. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>40</b>
<b>XIII. ANEXOS</b>	<b>47</b>

## AGRADECIMIENTOS

En Primer lugar quiero agradecer a Dios por toda la sabiduría y fortaleza que me ha brindado para poder lograr cada meta propuesta.

A mi familia: mis padres, hermanos y mi esposa que han sido mi apoyo durante toda mi preparación profesional.

A mis amigos que se convierten en familia y representan un gran complemento de vida.

A todos mis maestros les agradezco por la confianza puesta en mi persona y darme la oportunidad de aprender de ustedes Cardiología, mi gratitud por siempre.

## ABREVIATURAS

TSVI: Tracto De Salida Del Ventrículo Izquierdo

UVA: Unión Ventrículo-Arterial Aórtica

SVi: Volumen Sistólico Indexado

AVA: Área de la Válvula Aórtica

TAVI: Implante Valvular Aórtico Transcatéter

TAVR: Reemplazo Valvular Aórtico Transcatéter

STS: Society of Thoracic Surgeons

ECO TT: Ecocardiograma Transtorácico

ECO TE: Ecocardiograma Transesofágico

FEVI: Fracción de Expulsión de Ventrículo Izquierdo.

IRM: Imagen de Resonancia Magnética

NYHA: New York Heart Association

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

## I. RESUMEN

**Introducción:** En la actualidad el implante percutáneo de válvula aortica es una opción terapéutica en pacientes con estenosis aortica severa. Dentro de las complicaciones asociadas se encuentra el bloqueo del sistema de conducción con necesidad de marcapaso definitivo con una frecuencia hasta el 32% a los 30 días, de los cuales el 63% se implanto a los 3 días posteriores al procedimiento. El riesgo de bloqueo del sistema de conducción aumenta cuando la prótesis se ancla en el septum interventricular en su porción membranosa, ya que a través de este recorre el Has de Hiz y septum muscular por el recorrido de la rama izquierda, explicándose este fenómeno por la compresión mecánica de la prótesis y su reacción inflamatoria. Es necesario realizar un análisis de todas aquellas estructuras anatómicas que se relacionan con la prótesis implantada, como predictores de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso. Así poder comprobar la hipótesis si la relación entre distancia del septum membranoso, profundidad de implante de la prótesis, son factores predictores de bloqueo auriculoventricular en pacientes post-TAVI.

**Objetivo:** Determinar la distancia entre anillo aórtico y septum interventricular como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo en pacientes con estenosis aortica sometidos a TAVI.

**Metodología:** Se trata de un estudio retrospectivo, en el periodo de abril 2015 a abril 2017, se incluyeron pacientes con estenosis aortica grave de riesgo intermedio y alto sometido a TAVI. Se utilizó tomografía computarizada multidetector 64 canales para valorar el tamaño de la prótesis aortica a utilizar, distancia entre el anillo aórtico y septum interventricular, seguimiento a 72 horas valorando a través de electrocardiograma de 12 derivaciones la presencia de bloqueo del sistema de conducción y necesidad de



marcapaso. Se utilizó SPSS versión 24 para el análisis estadístico.

**Resultados:** se analizaron 100 pacientes, la media de edad fue de 76 años (SD  $\pm 7.9$ ), se encontraron 54 (54%) pacientes del sexo masculino. Las alteraciones en el sistema de conducción se distribuyeron de la siguiente forma en orden de frecuencia: bloqueo auriculoventricular de tercer grado más bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 22 pacientes (22%), bloqueo auriculoventricular de primer grado más bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 15 pacientes (15%) y en menor frecuencia bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz II mas bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 1 paciente (1%), todos con necesidad de implante de marcapaso definitivo 38 pacientes (38%). Se realizó análisis de correlación de Spearman encontrándose asociación fuerte entre la necesidad de implante de marcapaso definitivo y los siguientes parámetros: con septum membranoso (rho -0.775,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95% -0.857 a -0.709), profundidad del implante de la prótesis (rho 0.808,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95% 0.732 a 0.882), y zona delta (rho -0.775,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95% -0.924 a 0.789). A través de curva ROC se establece el punto de corte para: septum membranoso de 6.25 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.945. Profundidad de implante de la prótesis de 6.35 mm, con una sensibilidad y especificidad de 84.2% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.96. Y la zona delta de 0.85 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.963.

**Conclusiones:** nuestro estudio demuestra factores que condicionan un mayor riesgo de necesidad de implante de marcapaso definitivo después de las 72 horas post TAVI.

Valorados a través de análisis de correlación de Spearman y curva ROC, concluyendo: que el tener una distancia del septum membranoso menor de 6.25 mm, profundidad de implante de prótesis mayor de 6.35 mm y zona delta menor de 0.85 mm son factores que se asocian a mayor riesgo de bloqueos en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso.

**"Distance between aortic ring and interventricular septum measured with multidetector computed tomography as a predictor of blockage in the conduction system and the need for a definitive pacemaker in patients with severe aortic stenosis undergoing percutaneous treatment with a biological transcatheter prosthesis".**

## **Summary**

**Introduction:** Currently, percutaneous aortic valve implantation is a therapeutic option in patients with severe aortic stenosis. Among the associated complications is the blockage of the conduction system with the need for a permanent pacemaker with a frequency of up to 32% at 30 days, of which 63% was implanted within 3 days after the procedure. The risk of blockage of the conduction system increases when the prosthesis is anchored in the interventricular septum in its membranous portion, since it crosses the bundle of His and muscular septum through the path of the left branch, explaining this phenomenon by the mechanical compression of the prosthesis and its inflammatory reaction. It is necessary to perform an analysis of all those anatomical structures that are related to the implanted prosthesis, as predictors of blockage in the conduction system and need for pacemaker. In this way, we can verify the hypothesis if the relationship between distance of the membranous septum, the implant depth of the prosthesis, are predictors of atrioventricular block in post-TAVI patients.

**Objective:** To determine the distance between aortic ring and interventricular septum as a predictor of blockage in the conduction system and the need for a definitive pacemaker in patients with aortic stenosis subjected to TAVI.

**Methodology:** This is a retrospective study, in the period from April 2015 to April 2017, patients with severe aortic stenosis of intermediate and high risk subjected to TAVI were included. 64-channel multidetector computed tomography was used to assess the size of the aortic prosthesis to be used, distance between the aortic ring and interventricular septum, a transesophageal echocardiogram was performed during the procedure and the implant depth distance of the prosthesis was determined, with a 72 hours follow-up, assessing the presence of a conduction system block and the need for a pacemaker through a 12-lead electrocardiogram. SPSS version 24 was used for statistical analysis.

**Results:** 100 patients were analyzed, the mean age was 76 years (SD  $\pm$  7.9), 54 (54%) male patients were found. Alterations in the conduction system were distributed in the following order, in order of frequency: third-degree atrioventricular block plus complete left branch blockage of bundle of His in 22 patients (22%), first-degree atrioventricular block plus complete left branch blockage of bundle of His in 15 patients (15%) and in less frequency second-degree atrioventricular block Mobitz II plus complete blockage of the left branch of bundle of His in 1 patient (1%), all in need of definitive pacemaker implant 38 patients (38%). Spearman correlation analysis was performed, and there was a strong association between the need for definitive pacemaker implantation and the following parameters: with membranous septum ( $\rho$  -0.775,  $p$  <0.001, 95% Confidence Interval -0.857 to -0.709), depth of prosthesis implant ( $\rho$  0.808,  $p$  <0.001, 95% Confidence Interval 0.732 to 0.882), and delta zone ( $\rho$  -0.775,  $p$  <0.001, 95% Confidence Interval -0.924 to 0.789). Through the

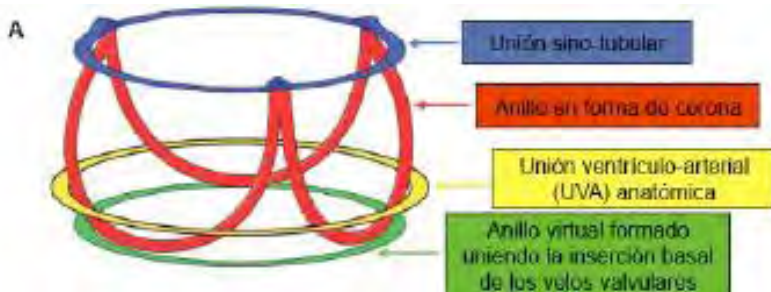
COR curve, the cut-off point is established for: membranous septum of 6.25 mm, with a sensitivity and specificity of 97.4% and 8.1% respectively, with an area under the curve of 0.945. Depth of implant of the prosthesis of 6.35 mm, with a sensitivity and specificity of 84.2% and 8.1% respectively, with an area under the curve of 0.96. And the delta zone of 0.85 mm, with a sensitivity and specificity of 97.4% and 8.1% respectively, with an area under the curve of 0.963.

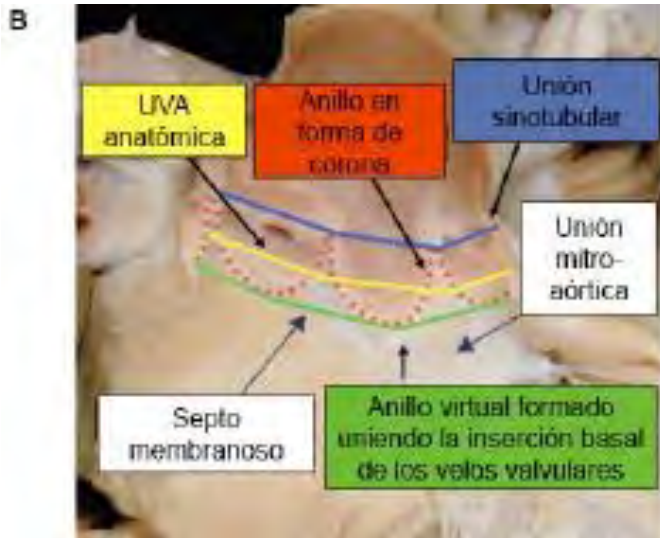
**Conclusions:** our study demonstrates factors that condition a greater risk of need for permanent pacemaker implantation after 72 hours post TAVI. Assessed through Spearman correlation analysis and COR curve, concluding: that having a membranous septum distance of less than 6.25 mm, prosthesis implant depth greater than 6.35 mm and delta area less than 0.85 mm are factors associated with increased risk of blockages in the conduction system and need for pacemaker.

## II. ANTECEDENTES

### Anatomía humana normal de la raíz aórtica

Las primeras evidencias documentadas de interés en la anatomía del complejo valvular aórtico se remontan al Renacimiento, con las descripciones y dibujos de Leonardo Da Vinci en 1513<sup>1</sup>. El interés para la anatomía de esta importante estructura ha aumentado recientemente, tras el desarrollo de técnicas transcatóter de implantación de prótesis aórticas biológicas. La raíz aórtica es la continuación directa del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), se extiende proximalmente desde la unión de los velos valvulares aórticos en el TSVI, hasta distalmente la unión de estos a nivel de la unión sinotubular<sup>2-4</sup>. Aproximadamente dos tercios de la circunferencia de la parte inferior de la raíz aórtica están en contacto con el septo interventricular muscular, mientras que el tercio restante está en continuidad fibrosa con el velo anterior de la válvula mitral<sup>4</sup>. La raíz aórtica esta en compuesta por la unión ventrículo-arterial, velos valvulares y triángulos fibrosos entre los velos, los senos de Valsalva y la unión sinotubular<sup>5-6</sup>.





**Figura 1.**

- (A) La raíz aórtica contiene tres anillos circulares: el anillo formado uniendo la inserción basal de los velos valvulares, la unión ventrículo-arterial y la unión sinotubular. Los velos valvulares están suspendidos en forma de corona.
- (B) Tras eliminar los velos valvulares en un espécimen humano, se puede apreciar la disposición anatómica ilustrada en (A) (de: Piazza et al., Aortic Valve Anatomy and Percutaneous Replacement. *Circ cardiovasc interv.* 2008; 1:74-81).

### **Anillo aórtico versus ventrículo-arterial**

El término “anillo aórtico”, para referirse a la zona de transición entre el TSVI y aorta ascendente es de uso frecuente en la práctica clínica. Sin embargo, varios autores han criticado este término prefiriendo la definición de “unión ventrículo-arterial” (UVA), debido a que una estructura fibrosa similar a un anillo, a este nivel, no puede ser identificada <sup>1,7-11</sup>.

## **Anatomía de la Unión ventrículo-arterial aórtica**

La UVA, en efecto, es una estructura extremadamente compleja, tanto desde el punto de vista anatómico como hemodinámico. A diferencia cuyos velos se implantan directamente en el infundíbulo pulmonar, que es una estructura exclusivamente muscular, la UVA se compone de una porción fibrosa y de una parte muscular<sup>12</sup>. En un estudio ecocardiográfico realizado hace 25 años, se analizó el tamaño de la UVA en niños y adultos sanos<sup>13</sup>. En promedio, la UVA (medida mediante técnica bidimensional, en plano paraesternal eje largo, a nivel del punto de inserción de los velos valvulares) tenía un diámetro de  $26 \pm 2$  mm en varones, y  $23 \pm 2$  mm en mujeres. Los valores indexados por superficie corporal eran de  $13 \pm 1$  mm/m<sup>2</sup> para ambos sexos.

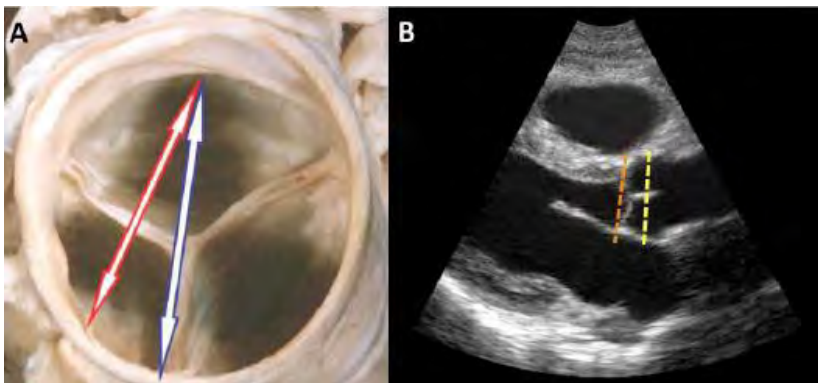
## **Dinámica de la Unión ventrículo-arterial aórtica y de la raíz aórtica durante el ciclo cardiaco**

La raíz aórtica es una estructura dinámica, cuyos componentes varían constantemente de forma y tamaño durante el ciclo cardiaco y en relación a los cambios de presión<sup>14</sup>. Durante la sístole, la unión sinotubular, sometida al aumento de presión en la aorta, se dilata, abriendo los velos valvulares. En cambio, la UVA, dependiendo anatómicamente y fisiológicamente del TSVI, se contrae, en esta fase la raíz aórtica adquiere forma cilíndrica. Durante la diástole, sucede lo contrario: la unión sinotubular se contrae y la UVA se dilata, contribuyendo al cierre de los velos valvulares, en esta fase la raíz aórtica adquiere forma de tronco de cono<sup>15</sup>. El diámetro de la UVA puede variar hasta un 10% durante el ciclo cardiaco<sup>16</sup>.

## **Morfología de la unión ventrículo-arterial aórtica**

Históricamente, las primeras técnicas utilizadas para medir el tamaño de la UVA y de la raíz aórtica en general, eran de tipo bidimensional (ecocardiografía tradicional y aortografía) y

valoraban habitualmente estas estructuras con un corte sagital. Sin embargo, como se ilustra en la figura 2, esta aproximación comete una infraestimación sistemática en la medida del tamaño de la UVA y de la raíz aortica, ya que estas estructuras no son circulares sino elípticas. Numerosos estudios, tanto anatómicos<sup>1</sup>, como basados en ecocardiografía tridimensional<sup>17,18</sup>, tomografía computarizada multidetector<sup>17-20</sup>, y resonancia magnética<sup>21</sup>, han puesto en evidencia este hecho.



**Figura 2.**

- (A) Preparación anatómica de la raíz aortica que muestra el error sistemático de la medida de las técnicas de imagen bidimensional, como ecocardiografía bidimensional.
- (B) Las medidas tradicionales del anillo aórtico (línea naranja en B) y de los senos de Valsalva (línea amarilla en B) toman como referencia la inserción basal de los velos valvulares y el diámetro cúspide-cúspide, respectivamente (flechas rojas en A). este plano no representa uno de los ejes máximo de la raíz aortica, que pasan, en cambio, a través de una cúspide y de la comisura entre las otras dos cúspides (flechas azules en A: diámetro cúspide-comisura). (Panel A, de: Piazza et al., Aortic Valve Anatomy and Percutaneous Replacement. *Circ cardiovasc interv.* 2008; 1:74-81).



## **Velos Valvulares Aórticos**

La válvula aortica normal es trivalva. El adecuado funcionamiento de la válvula depende de la correcta relación entre los velos valvulares. Existen variaciones del tamaño de la raíz aórtica entre un individuo y otro, pero también a nivel del mismo individuo se han observado variaciones del tamaño de todas las dimensiones de cada velo valvular (altura, ancho, área y volumen del seno de Valsalva)<sup>22</sup>. En un estudio de 200 corazones humanos sin patología conocida<sup>23</sup>, se evidencio que la anchura media de los velos valvulares coronario derecho, coronario izquierdo y no coronario, era 25.9, 25.0 y 25.5 mm, respectivamente. Así mismo la altura media fue 14.1, 14.2 y 14.1 mm, respectivamente. El área de la válvula aortica normal es de 3-4 cm<sup>2</sup>. El volumen a través de los senos de Valsalva alcanza su valor máximo cuando la válvula aortica está cerrada: en diástole, los senos de Valsalva actual de reservorio para permitir el llenado de las coronarias.

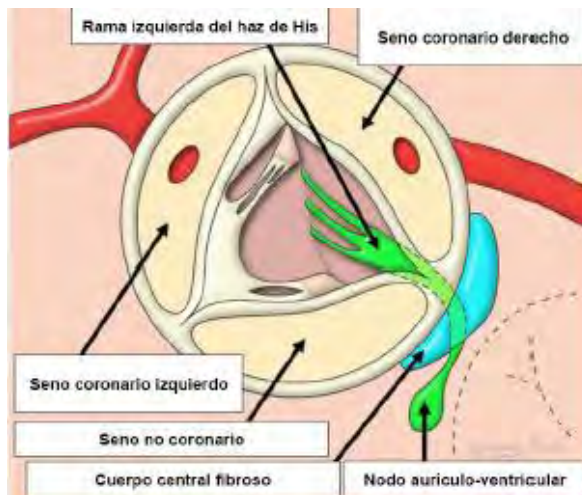
## **Relación entre el tracto de salida del ventrículo izquierdo y la raíz aórtica**

El TSVI está compuesto por una parte muscular (septo interventricular muscular) y una parte fibrosa (unión mitro-aórtica), siendo mayor la primera. En una serie de corazones humanos sin patología conocida, el Angulo entre la cámara de salida y las partes trabeculadas apicales del septo interventricular oscilaba entre los 90° y 120° en sujetos mayores de 60 años, mientras en individuos menores de 20 años se encontraba entre 135° y 180°<sup>24</sup>.

## **Relación entre la válvula aortica y el sistema de conducción**

El nodo Aurículo-ventricular está situado en el triángulo de Koch, en la aurícula derecha. Este triángulo de Koch está constituido

por el tendón de Tódaro, la inserción del velo septal de la válvula tricúspide y el orificio del seno coronario. Asimismo, el ápex de este triángulo está ocupado por el componente Aurículo-ventricular del septo membranoso. El nodo Aurículo-ventricular tiene situación inferior al ápex del triángulo de Koch, junto con el septo membranoso. Según lo descrito, el nodo Aurículo-ventricular se encuentra en relación estrecha con la región subaórtica y el septo membranoso. Esta relación tan estrecha permite comprender por qué las patologías que afectan la válvula aórtica pueden causar bloqueo Aurículo ventricular completo o trastorno de la conducción intraventricular. El nodo Aurículo-ventricular se continúa con el Haz de His, que atraviesa el septo membranoso y penetra en el ventrículo izquierdo a través del cuerpo central fibroso del corazón. Por lo tanto, el Haz de His guarda relación estrecha con la base del triángulo que separa el velo coronario derecho y el velo no coronario<sup>25,26</sup>.



**Figura 3.**

Vista quirúrgica de la válvula aórtica y su relación con el nodo aurículo-ventricular (de: Anderson, RH, Multimedia Manual of

Cardio-Thoracic Surgery, 2007; 1-8, Ann Thorac Surg 2006; 82:948 –57).



**Figura 4.**

En esta monografía de Tawara (1906) se observa como el fascículo izquierdo del haz de His sale justo debajo del triángulo entre el velo coronario derecho y no coronario de la válvula aortica, y desciende luego a lo largo del septo interventricular (de: Tawara S. Das Reizleitungssystem de Säugetierherzgens: eine anatomisch-histologische Studie über das Atrioventricularbündel und die Purkinjeschen Fäden, Jena, Germany: Verlag Von Gustav Fischer; 1906.)

### **Posición de las arterias coronarias**

En la mayoría de los casos los Ostium de las arterias coronarias se encuentran en dos senos de Valsalva anteriores, justo debajo de la unión sinotubular. Aunque no es inusual que adopten una posición ligeramente superior a dicha unión sinotubular. Los hallazgos de diferentes estudios han mostrado distancias

variables entre los ostium de las arterias coronarias y la inserción basal del correspondiente seno de Valsalva (coronaria izquierda: entre  $12.6 \pm 2.61$  mm y  $14.4 \pm 2.9$  mm; coronaria derecha: entre  $13.2 \pm 2.64$  mm y  $17.2 \pm 3.3$  mm)<sup>27,28</sup>.

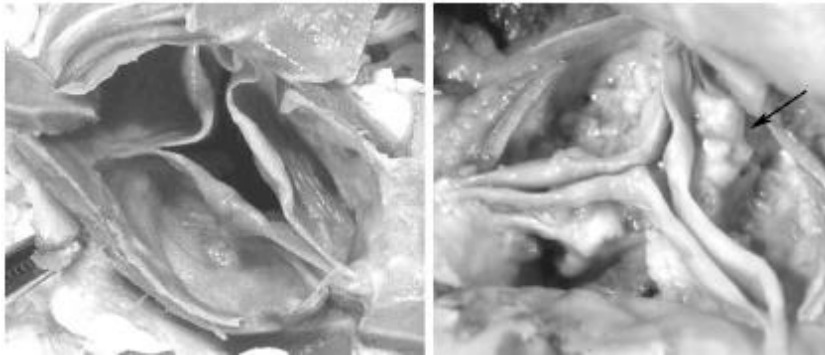
### **Variantes anormales y patológicas de la válvula aórtica**

La válvula aortica puede presentar entre 1 y 4 velos. Anomalías biomecánicas de la válvula aortica pueden resultar en estenosis o insuficiencia aortica, o ambas. La variante más común es la válvula aortica bicúspide, que presenta solo dos velos. La incidencia de esta anomalía en la población general es muy alta (1-2%)<sup>29-30</sup>. La mayoría de estos pacientes están asintomáticos y no presentan signos de enfermedad. Sin embargo constituyen un grupo con incidencia precoz de esclerosis y calcificación valvular, y, consecuentemente, con mayor probabilidad de desarrollar estenosis aortica, al compararlos con sujetos con válvula aortica trivalva. Existen fundamentalmente dos tipos de válvula aortica bicúspide: las que tienen configuración anteroposterior y las que presentan disposición izquierda-derecha. En alguna serie, la configuración anteroposterior es la más común (79%)<sup>31</sup>: en este caso, el seno de Valsalva anterior contiene ambas arterias coronarias y también falso rafe. Esta variante es la que más frecuentemente se asocia a coartación de aorta<sup>32</sup>.

### **Fisiopatología molecular y celular de la calcificación valvular aórtica**

La valvulopatía aortica degenerativa es un proceso lentamente progresivo, con un continuum que abarca desde un ligero engrosamiento de los velos valvulares sin obstrucción al flujo (esclerosis aórtica), hasta la calcificación severa que obstaculiza el movimiento de los velos (estenosis aórtica)<sup>33</sup>. En el pasado, se creía que este fuera un proceso meramente pasivo, con

depósito de calcio al desgaste de los velos valvulares a lo largo de los años. Sin embargo, existe evidencia de que la valvulopatía aórtica degenerativa es un proceso activo, similar a la aterosclerosis, con depósito de lipoproteínas, inflamación crónica y calcificación activa, con mecanismos similares a la deposición ósea, aorta y arterias coronarias pero con diferente velocidad de progresión<sup>33-35</sup>.



**Figura 5.**

Preparación anatómica de una válvula aórtica mínimamente enferma (izquierda) y otra con estenosis importante (derecha). En esta última, se observa prominente calcificación en el lado aórtico de los velos valvulares (flecha), pero las comisuras están libres de enfermedad (de: freeman RV and Otto CM, *Circulation* 2005; 111:3316-3326.)

La valoración de la calcificación por tomografía computarizada multidetector en válvula aórtica juega un papel de suma importancia en la progresión de la enfermedad y predictor de fuga paravalvular post implante percutáneo de válvula aórtica biológica, en pacientes con estenosis aórtica, tiene valoración cualitativa, semicuantitativa (nódulos de calcio)<sup>36</sup> y cuantitativa a través de unidades agatston. La valoración tomográfica de

unidades agatston es directamente proporcional a estenosis aortica severa (en varones con más de 3000 unidades y mujeres con más de 1600 unidades es altamente probable, un valor de más de 2000 unidades en varones y más de 1200 unidades en mujeres tiene probabilidad, y por ultimo un valor de menos de 1600 unidades en varones y menos de 800 unidades en mujeres no es probable su relación con la severidad<sup>37</sup>.

### **Estenosis aórtica**

La estenosis aórtica es una valvulopatía primaria más frecuente en Europa y Norte América que afecta aproximadamente al 2-7% de los pacientes mayores de 65 años y que presenta una alta morbimortalidad. La prevalencia de esta enfermedad aumenta a medida que envejece la población<sup>37,38</sup>. A la propia edad avanzada se pueden sumar situaciones como: marcada calcificación aórtica, disfunción ventricular izquierda grave, hipertensión pulmonar, enfermedad renal o hepática, accidentes cerebrovasculares previos e incluso radioterapia torácica<sup>38</sup>. Los pacientes frecuentemente manifiestan fatiga, disnea, angina, síncope, pre síncope, pueden debutar con muerte súbita, siendo estos parámetros clínicos predictores de mal pronóstico en su evolución. Aproximadamente un 33% de los pacientes se encuentran asintomáticos cardiovascular asociándose con mejor pronóstico<sup>39-41</sup>.

La estenosis aortica se clasifica en diversos estadios de gravedad, de acuerdo a parámetros ecocardiográficos (área valvular menor a 1 cm<sup>2</sup>, gradiente medio, velocidad máxima, volumen sistólico indexado). El ecocardiograma TT es la herramienta clave para confirmar el diagnóstico, además de valorar el grado de calcificación valvular, función del ventrículo izquierdo y espesor de la pared, detecta la presencia de otros aspectos asociados a la valvulopatía y proporciona información pronostica. La ecocardiografía doppler es técnica preferida para

evaluar la severidad de la estenosis. La estenosis aortica severa se divide en 4 estadios<sup>37</sup>:

1. Estenosis aórtica de gradiente alto (área valvular  $<1 \text{ cm}^2$ , gradiente medio  $> 40 \text{ mmHg}$ ). La estenosis aórtica severa puede ser asumida independientemente de si la FEVI y el flujo son normales o reducidos.

2. Estenosis aórtica de bajo flujo y bajo gradiente con fracción de eyección reducida (área valvular  $<1 \text{ cm}^2$ , gradiente medio  $<40 \text{ mmHg}$ , fracción de eyección  $<50\%$ , volumen sistólico indexado (SVi)  $<35\text{mL/m}^2$ ). En este grupo de pacientes se recomienda la ecocardiografía con dobutamina a dosis baja para distinguir la estenosis aórtica verdaderamente grave de la aórtica pseudoestenosis, que se define por un aumento en el área de la válvula aórtica (AVA) de  $> 1.0 \text{ cm}^2$  con normalización de flujo. Además, la presencia de reserva contráctil que se define con aumento de volumen sistólico  $>20\%$  se asocia a un mejor pronóstico.

3. Estenosis aórtica de bajo flujo y bajo gradiente con fracción de eyección preservada (área valvular  $<1 \text{ cm}^2$ , gradiente medio  $<40 \text{ mmHg}$ , fracción de eyección  $>50\%$ , SVi  $<35\text{mL/m}^2$ ). Esto se encuentra típicamente en los ancianos, se asocia con tamaño ventricular pequeño, marcada hipertrofia del ventrículo izquierdo y con frecuencia antecedentes de hipertensión.

4. Estenosis aórtica de flujo normal y bajo gradiente con fracción de eyección preservada (área valvular  $<1 \text{ cm}^2$ , gradiente medio  $<40 \text{ mmHg}$ , fracción de eyección  $>50\%$ , SVi  $> 35\text{mL/m}^2$ ). Este grupo de pacientes por lo general eran considerados dentro del grupo con estenosis aórtica moderada<sup>37</sup>.

Dentro de las estrategias terapéuticas en pacientes con estenosis aortica, se encuentra la cirugía de sustitución valvular

y el implante valvular aórtico transcáteter (TAVI). En pacientes con estenosis aórtica severa y riesgo quirúrgico bajo, valorados según STS (Society of Thoracic Surgeons), se prefiere la cirugía de sustitución valvular aórtica<sup>37</sup>, mientras que en pacientes con riesgo quirúrgico intermedio y alto, el implante valvular aórtico transcáteter (TAVI) se postula como una estrategia terapéutica con buen pronóstico y siendo no inferior a la cirugía<sup>42,43</sup>. Existen otros parámetros que están a favor de TAVI en pacientes con estenosis aórtica severa además de STS/EuroSCORE II >4%, que cuenten con otras comorbilidades en estadio severo, edad mayor de 75 años, cirugía cardíaca previa, índice de fragilidad alto, restricción de la movilidad que puede afectar la recuperación posterior a cirugía, acceso femoral favorable, secuela de radiación en tórax, aorta en porcelana, presencia de bypass coronario adecuado, alto riesgo de mismatch, severa deformación en tórax o escoliosis, Debe evitarse TAVI en paciente con alto riesgo de endocarditis, corta distancia entre ostium coronario y anillo valvular aórtico, morfología aórtica no favorable como aorta bicúspide, baja calcificación, presencia de trombo en aorta o ventrículo izquierdo, enfermedad arterial coronaria con syntax mayor de 22 puntos, valvulopatía mitral primaria severa, valvulopatía tricuspídea severa, aneurisma de aorta ascendente, miocardiopatía hipertrófica que requiera miectomía<sup>37</sup>. No existe tratamiento médico que mejore el pronóstico en estos pacientes. En pacientes con insuficiencia cardíaca sintomática que están en protocolo de cirugía o TAVI deben recibir tratamiento médico según guías clínicas de insuficiencia cardíaca<sup>37</sup>.

## **Estudio de imagen pre TAVI**

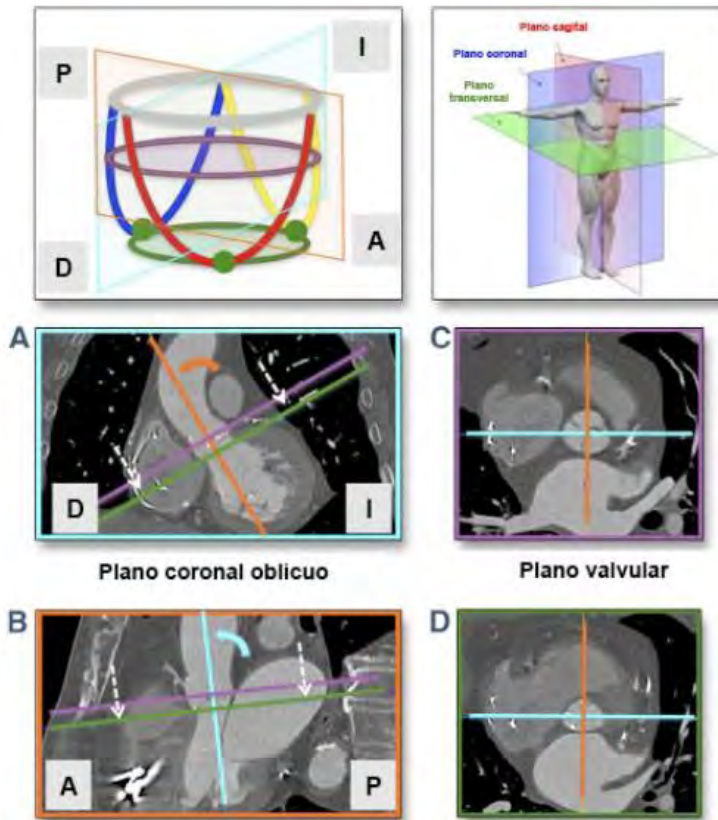
Tomografía computarizada Multidetector

A diferencia de la sustitución valvular aórtica quirúrgica, en los procedimientos de TAVI no se puede visualizar directamente la



válvula y el anillo aórtico. Por esta razón, se necesita una prueba de imagen para elegir el tamaño adecuado de la prótesis. Además, este estudio debe de ser realizado previo al procedimiento, ya que para ciertos pacientes no existen tamaños protésicos adecuados. El tamaño del anillo aórtico es un factor de gran importancia a la hora de elegir el diámetro de la prótesis valvular<sup>44</sup>. Tradicionalmente, esta medida se realizaba con ecocardiografía bidimensional transtorácica y transesofágica<sup>17,19,20</sup>.

Actualmente, para estimar el tamaño del anillo aórtico se utilizan técnicas de imagen tridimensional, como ecocardiografía transesofágica 3D, resonancia magnética y tomografía computarizada multidetector, siendo esta última técnica la técnica de imagen de elección para la valoración Pre TAVI<sup>17,20</sup>. También proporciona información muy útil en relación a la predicción de la proyección perpendicular al plano del anillo aórtico, que es la proyección angiográfica que el operador adopta para asegurar una implantación exactamente ortogonal al eje longitudinal del anillo aórtico. Asegurando de esta forma el tamaño correcto de esta prótesis, basándose en el área del anillo aórtico, se obtendrá un dimensionamiento más correcto y que además contribuirá a reducir el riesgo de regurgitación paravalvular durante el seguimiento<sup>45,46</sup>.



**Figura 6.**

Obtención de un plano perpendicular a los tres puntos de implantación de los velos valvulares y medición del anillo aórtico por tomografía computarizada multidetector. Los colores utilizados en las imágenes (líneas y contornos) reflejan las reconstrucciones tridimensionales esquemáticas (paneles superiores). Se toma como referencia el eje central del tracto de salida del ventrículo izquierdo y de la raíz aórtica, utilizando los tres planos ortogonales. Se centra la reconstrucción en el medio

de la raíz aortica, para alinear el eje longitudinal de la misma en los planos coronal y sagital (A y B, líneas naranja y azul). Se alinea el plano transversal a nivel de la válvula (C), arrastrando este plano hacia abajo, desde la aorta hacia el ventrículo (A y B, flechas blancas), hasta que se visualiza la inserción más basal de los velos valvulares en el plano transversal (D). La imagen así obtenida representa el plano del anillo virtual en que solo se visualiza las inserciones de los velos valvulares pero ninguna estructura más craneal de la válvula aortica. A: anterior, P: posterior, I: izquierda, D: derecha (de: Kasel Am, et al. JACC cardiovascular Imaging. 2013; 6:249-62).



**Figura 7.**

Tras obtener el plano diagonal ortogonal al punto de inserción de los velos valvulares, según descrito en la figura 6, se procede a la medición del anillo. A: indica el diámetro máximo y el B: el diámetro mínimo. El diámetro medio (que se utiliza para elegir

el tamaño de la prótesis) se calcula promediado los dos (de: Kasel Am, et al. JACC cardiovascular Imaging. 2013; 6:249-62).

### **Complicaciones de la TAVI: correlación con aspectos anatómicos**

#### Infradimensionamiento (undersizing) de la prótesis: regurgitación paravalvular y embolización protésica.

La medición exacta de los diámetros del anillo aórtico es fundamental para una correcta elección del tipo y tamaño de la prótesis. En los pacientes que presentan un anillo muy elíptico, la medición del mismo con técnicas bidimensionales del tamaño de la prótesis necesaria<sup>1</sup>. Esto a su vez, podría ocasionar regurgitación paravalvular o, en el peor de los casos, incluso la embolización de la prótesis por falta de anclaje estable.

#### Sobredimensionamiento (oversizing) de la prótesis: disección y rotura de aorta.

Se ha demostrado como cierto grado de oversizing de la prótesis aortica es beneficioso para reducir el riesgo de regurgitación paravalvular<sup>47,48</sup>. Sin embargo, un exceso en este sentido, o una sobrestimación del diámetro del anillo aórtico, podrían llevar a la lesión de la raíz aortica, con la consecuente disección y/o rotura de la pared aórtica. Se estima una incidencia de 6% a los 30 días del procedimiento<sup>42,43,49</sup>.

#### Oclusión de las arterias coronarias.

El conocimiento de la posición exacta de los ostia de las arterias coronarias y de la distancia entre estos y el plano del anillo aórtico es fundamental para evitar la oclusión de las mismas al liberarse<sup>1,50</sup>.

En los pacientes en que las coronarias tienen un origen bajo en los senos de Valsalva o la prótesis tiene una implantación demasiado craneal, esta puede obstruir los ostia y comprometer el riego coronario<sup>51,52</sup>. En la sustitución valvular aórtica quirúrgica, en que los vasos nativos son resecados tiene una incidencia de 0%, mientras que en la TAVI los velos nativos son aplastados contra la pared de los senos de Valsalva con una incidencia de 0.2% a los 30 días del procedimiento<sup>42,43,49</sup>. Este riesgo parece ser más grande para las prótesis Edwards SAPIEN<sup>50,52</sup>, que son implantadas más cranealmente que las Medtronic CoreValve, que, en cambio, se anclan no solo al anillo aórtico sino también al TSVI.

#### Bloqueo aurículo-ventricular.

El nodo aurículo-ventricular está en relación estrecha con la región subaórtica y el septo membranoso del TSVI. El nodo aurículo-ventricular se continúa con el haz de His, que atraviesa el septo membranoso y penetra en el ventrículo izquierdo a través del cuerpo central fibroso del corazón. Por lo tanto, la expansión de las prótesis aórticas transcater puede lesionar el tejido de conducción y provocar bloqueo aurículo-ventricular completo<sup>1</sup>. El riesgo es más alto con las prótesis Medtronic, CoreValve, que a diferencia de las autoexpandibles, se anclan también en TSVI<sup>53,54</sup>. El implante de marcapaso a los 30 días posterior al procedimiento se estima a 25.9%<sup>42,43,49</sup>.

#### Regurgitación paravalvular.

En la TAVI los velos no son resecados, antes de la implantación de la prótesis. Una extensa calcificación de los mismos puede condicionar una adhesión subóptima de la prótesis a la superficie irregular de la raíz aórtica y este fenómeno puede representar el sustrato anatómico para la regurgitación paravalvular<sup>50,55,56</sup>. Se ha sugerido que el riesgo de regurgitación paravalvular podría ser mayor con las prótesis

Medtronic CoreValve, ya que su mecanismo de autoexpansión sería menos efectivo que la expansión por balón en garantizar una adecuada adherencia de la prótesis al anillo nativo.

#### Embolia cálcica o ateromatosa.

La embolia de material ateromatoso desde la aorta ascendente o desde el arco aórtico (debido al desprendimiento del mismo por manipulación de los catéteres) es la causa más frecuente de ictus isquémico peri-TAVI con una incidencia de 4.5%<sup>42,43,49,51</sup>. También se han descrito casos de embolia cálcica tras valvuloplastia agresiva<sup>57</sup>.

#### Problema de anclaje de la prótesis por hipertrofia septal asimétrica.

La presencia de una protuberancia del septo basal por hipertrofia asimétrica puede crear un obstáculo al anclaje en el TSVI de la prótesis con “falda”, como las Medtronic CoreValve. Este problema se considera una contraindicación relativa para este tipo de prótesis<sup>1</sup>.

### **Pronostico**

Los pacientes con estenosis aortica severa con riesgo intermedio-alto sometidos a tratamiento con TAVI tienen mortalidad por cualquier causa cardiovascular de 2.8%, 8.1% y 12.6% a los 30 días, 12 meses, 24 meses, respectivamente. En comparación con los pacientes sometidos a cirugías que muestran una mortalidad de 3.9%, 8.8%, 14% a los 30 días, 12 meses, 24 meses, respectivamente. Constituyendo un margen de no inferioridad entre ambos procedimientos<sup>42,43,49</sup>. El riesgo de hospitalización a los 30 días, 1 año, 2 años fue de 2.9%, 8.5% y 13.2% en el grupo de pacientes con estenosis aortica severa post TAVI, siendo no inferior en comparación a la cirugía<sup>49</sup>.

### III. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La estenosis aortica es la valvulopatía primaria más frecuente en Europa y Norte América, representando el 2-7% de la población mayor de 65 años con alta morbimortalidad. Dentro de las estrategias terapéuticas en pacientes con estenosis aortica, se encuentra la cirugía de sustitución valvular y el implante valvular aórtico transcáteter (TAVI). El riesgo de bloqueo del sistema de conducción con el tratamiento TAVI es del 25.9% a los 30 días del implante. Este riesgo aumenta con las prótesis que se anclan en el TSVI y septo interventricular, aun no se cuentan con estudios que indiquen a que distancia del septo interventricular debe estar el anillo aórtico para disminuir este riesgo.

Por lo anterior nos planteamos la siguiente pregunta.

¿En pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a tratamiento percutáneo con prótesis biológica transcáteter la distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector puede utilizarse como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo?

### IV. JUSTIFICACION

De los pacientes con valvulopatías del 2- 7 % corresponde a estenosis de la válvula aortica degenerativa. En el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, por ser un centro de referencia nacional la frecuencia de esta valvulopatía es alta, sin estar exento de complicaciones, por lo cual se ha tratado de predecir el riesgo de bloqueos del sistema de conducción a través de estudios de imagen incluyendo la ecocardiografía transesofágica, IRM corazón y la tomografía computarizada multidetector. A nivel internacional se han realizado diversos

estudios con resultados no concluyentes sobre estos factores asociados a esta complicación, en nuestro Centro Médico Nacional no se ha realizado investigaciones para determinar si la distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector puede utilizarse como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de implante de marcapaso definitivo.

## V. OBJETIVO GENERAL

Describir la eficacia de la tomografía cardiaca como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo en pacientes con estenosis aortica sometidos a prótesis biológica transcater.

## VI. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer si la edad del paciente influye en el desarrollo de bloqueo en el sistema de conducción en pacientes con estenosis aortica sometidos a prótesis biológica transcater
- Detallar los antecedentes y condición clínica de los pacientes sometidos a TAVI.
- Detallar las características Ecocardiográficas de los pacientes con estenosis aortica previo a TAVI.
- Detallar las características electrocardiográficas de los pacientes con estenosis aortica previo a TAVI.
- Describir las características de la tomografía computarizada multidetector asociadas a bloqueo del sistema de conducción.
- Determinar el tipo de válvula implantada de forma percutánea que se asocia a bloqueo en el sistema de conducción en pacientes con estenosis aortica.



## VII. HIPOTESIS

En pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a tratamiento percutáneo con prótesis biológica transcáter la distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector se utiliza como predictor de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo.

## VIII. METODOLOGIA

Se trata de un estudio retrospectivo, realizado en 100 pacientes con estenosis aórtica grave de riesgo intermedio y alto, sometidos a TAVR del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, en el periodo de abril 2015 a abril 2017.

La muestra se eligió por conveniencia, de acuerdo al número de pacientes que llegaban al servicio de cardiología, siendo elegibles aquellos que contaran con los criterios de inclusión: Expedientes clínicos de pacientes a cargo de cardiología durante el periodo de estudio completo, pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a Reemplazo Percutáneo de Válvula Aórtica (TAVR), presencia angiotomografía cardíaca previo al estudio, mayores de 18 años.

De los expedientes electrónicos se tomaran datos como edad cronológica, antecedentes y condición clínica, características Ecocardiográficas, tomografía computarizada multidetector, Coronariografía, y el procedimiento de TAVI. Se utilizó tomografía computarizada multidetector 64 canales para valorar el tamaño de la prótesis aórtica a utilizar, distancia entre el anillo aórtico y septum interventricular, seguimiento a 72 horas valorando a través de electrocardiograma de 12 derivaciones la presencia de bloqueo del sistema de conducción y necesidad de marcapaso.

Esta información se analizó en una base de datos de SPSS versión 24 haciendo tratamiento estadístico descriptivo de todas las variables demográficas, se realizó estadística analítica, determinando si la curva de la variable en cuestión tiene una distribución gaussiana utilizando de acuerdo a ese resultado estadística paramétrica y en caso contrario estadística no paramétrica.

## IX. RESULTADOS

Se analizaron 100 pacientes, la media de edad fue de 76 años (SD  $\pm 7.9$ ), se encontraron 54 (54%) pacientes del sexo masculino. Las alteraciones en el sistema de conducción se distribuyeron de la siguiente forma en orden de frecuencia: bloqueo auriculoventricular de tercer grado más bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 22 pacientes (22%), bloqueo auriculoventricular de primer grado más bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 15 pacientes (15%) y en menor frecuencia bloqueo auriculoventricular de segundo grado Mobitz II más bloqueo completo de rama izquierda del haz de his en 1 paciente (1%), todos con necesidad de implante de marcapaso definitivo 38 pacientes (38%). El tipo y número de prótesis no se asoció con un mayor riesgo de bloqueos en el sistema de conducción. Se realizó análisis de correlación de Spearman encontrándose asociación fuerte entre la necesidad de implante de marcapaso definitivo y los siguientes parámetros: con septum membranoso ( $\rho -0.775$ ,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95%  $-0.857$  a  $-0.709$ ), profundidad del implante de la prótesis ( $\rho 0.808$ ,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95%  $0.732$  a  $0.882$ ), y zona delta ( $\rho -0.775$ ,  $p < 0.001$ , Intervalo de Confianza al 95%  $-0.924$  a  $0.789$ ). A través de curva ROC se establece el punto de corte para: septum membranoso de 6.25 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.945. Profundidad de implante de la prótesis de 6.35 mm, con una sensibilidad y

especificidad de 84.2% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.96. Y la zona delta de 0.85 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.963.

<b>Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de pacientes con estenosis aortica grave sometidos a TAVR.</b>		
<b>Características</b>	<b>n= 100</b>	<b>%</b>
Edad	76.36 (SD 7.98)	
Género masculino	54	54
Superficie corporal total	1.75 (SD 0.19)	
<b>Comorbilidades</b>		
Diabetes mellitus tipo 2	39	39
Hipertensión Arterial	75	75
Dislipidemia	27	27
Tabaquismo	34	34
EPOC	14	14
Enfermedad renal crónica	16	16
Cardiopatía isquémica	28	28
<b>Clase funcional NYHA (New York Heart Association)</b>		
I	5	5
II	60	60
III	34	34
IV	1	1
<b>Escalas de riesgo</b>		
STS Score	4.38 (SD 2.72)	
EuroSCORE II	4.23 (SD 3.53)	

Las variables cualitativas se expresaron como n (%), mientras que las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar (SD).

<b>Tabla 2. Características basales: electrocardiográficas, Ecocardiográficas y Tomográficas de pacientes con estenosis aortica sometidos a TAVR.</b>		
<b>Características</b>	<b>n= 100</b>	<b>%</b>
<b>Alteraciones electrocardiográficas</b>		
Bloqueo completo de rama derecha del haz de his	9	9
Bloqueo completo de rama izquierda del haz de his	15	15
Fibrilación auricular	15	15
<b>Parámetros ecocardiográficos</b>		
FEVI	57.37 (SD 14.41)	
Disfunción diastólica		
I	63	63
II	33	33
III	4	4
Estadio de la estenosis aortica		
D1	71	71
D2	11	11
D3	4	4
<b>Valoración de calcio por tomografía computada</b>		
Score Calcio (unidades Agatston)	8127.97 (SD 7451.38)	
Masa de calcio (mg)	7900 (SD 5650.63)	
Volumen de calcio (cm <sup>3</sup> )	6956 (SD 4612.59)	

Las variables cualitativas se expresaron como n (%), mientras que las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar (SD).

<b>Tabla 3. Detalles de prótesis utilizada en TAVR</b>		
<b>Características</b>	<b>n= 100</b>	<b>%</b>
<b>Tipo de prótesis</b>		
COREVALVE	31	31
LOTUS	25	25
PORTICO	17	17
EVOLUT R	9	9
EDWARS XT	18	18
<b>Número de prótesis (mm)</b>		
23	18	18
25	9	9
26	24	24
27	19	19
29	9	9
31	21	21

Las variables cualitativas se expresaron como n (%).

<b>Tabla 4. Complicaciones en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo posterior a TAVR</b>		
<b>Complicación</b>	<b>n= 100</b>	<b>%</b>
<b>Alteraciones en el sistema de conducción</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
BAV tercer grado más BCRI del haz de his	22	22
BAV primer grado más BCRI del haz de his	15	15
BAV segundo grado Mobitz II más BCRI del haz de his	1	1
<b>Necesidad de marcapaso definitivo</b>	<b>38</b>	<b>38</b>

Las variables cualitativas se expresaron como n (%).  
 Abreviaturas: BAV: bloqueo auriculoventricular. BCRI: bloqueo completo de rama izquierda.

**Tabla 5. Relación entre distancia de septum membranoso, profundidad de implante de prótesis con bloqueo en el sistema de conducción y la necesidad de implante de marcapaso definitivo.**

Características	Sin MCP (n=62)	Con MCP (n=38)	rho	p	Intervalo de confianza al 95%	
					LI	LS
Septum membranoso (mm)	7.97 (SD 1.30)	5.24 (SD 0.59)	-0.78	0.000	-0.857	-0.709
Profundidad de implantación de prótesis (mm)	5.09 (SD 0.67)	7.02 (SD 0.71)	0.808	0.000	0.732	0.882
Zona delta (mm)	2.88 (SD 1.60)	-1.78 (SD 1.03)	-0.85	0.000	-0.924	0.789

Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar (SD). Correlación de Spearman demuestra que existe una fuerte correlación entre la distancia del septum membranoso, profundidad de implante de prótesis y zona delta (septum membranoso - profundidad de implantación de prótesis) con alto riesgo de bloqueo del sistema de conducción y necesidad de implante de marcapaso definitivo. Abreviatura: MCP: marcapaso. LI: límite inferior. LS: límite superior.

**Tabla 6. Curva ROC**  
**Área bajo la curva: Septum membranoso, profundidad de implante de prótesis, zona delta y necesidad de implante de marcapaso definitivo.**

Características	Área	Error estándar <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	Intervalo de confianza al 95% asintótico	
				LI	LS
Septum membranoso	0.945	0.027	0.000	0.892	0.998
Profundidad de implante de prótesis	0.960	0.019	0.000	0.923	0.997
Zona delta	0.963	0.020	0.000	0.924	1.000

a. Bajo el supuesto no paramétrico

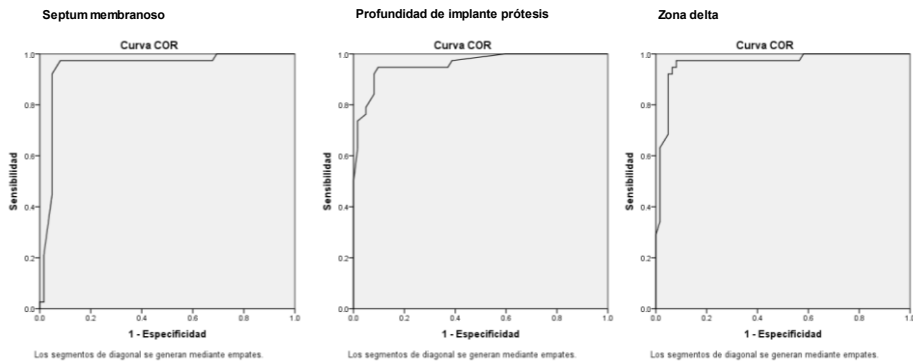
b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Abreviatura: LI: límite inferior. LS: límite superior.

**Tabla 7. Curva ROC**  
**Coordenadas de la curva: Septum membranoso, profundidad de implante de prótesis, zona delta y necesidad de implante de marcapaso definitivo.**

Características	Positivo si es menor o igual que <sup>a</sup>	Sensibilidad	1 – Especificidad
Septum membranoso (mm)	6.250	0.974	0.081
Profundidad de implante de prótesis (mm)	6.350	0.842	0.081
Zona delta (mm)	0.850	0.974	0.081

- a. El valor de corte más pequeño es el valor mínimo de prueba observado menos 1 y el valor de corte más grande es el valor máximo de prueba observado más 1. Todos los demás valores de corte son los promedios de los dos valores de prueba observados solicitados consecutivos.



A través de curva ROC se establece el punto de corte para: septum membranoso de 6.25 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.945. Profundidad de implante de la prótesis de 6.35 mm, con una sensibilidad y especificidad de 84.2% y 8.1% respectivamente, con un área bajo la curva 0.96. Y la zona delta de 0.85 mm, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente.



## X. DISCUSION

En nuestro centro la frecuencia de bloqueo auriculoventricular y necesidad de marcapaso corresponde a un 38%, en comparación con estudios realizados a nivel mundial (PARTNER I, PARTNER II, SURTAVI, REPRISE II) en donde la frecuencia de complicaciones de bloqueos en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo es del 25.9% al 32% a los 30 días de procedimiento. Sin embargo en el estudio REPRISE II demuestra que el 63% de los pacientes presentaron un nuevo bloqueo del sistema de conducción que ameritaron implante de marcapaso definitivo dentro de los primeros tres días después del procedimiento.

Se realizó un análisis sobre la medida del septum membranoso a través de tomografía computada previo al procedimiento, con el objetivo de valorar si el tamaño del septum membranoso es un parámetro predictor de bloqueos en el sistema de conducción. Presentando una correlación fuerte con bloqueo auriculoventricular y necesidad de marcapaso, obteniendo un punto de corte 6.25 mm a través de curva ROC, con una sensibilidad y especificidad de 97.4% y 8.1% respectivamente. En un estudio se registra un punto de corte de 7.8 mm con una sensibilidad y especificidad de 84% y 68 % respectivamente<sup>60</sup>. En nuestro estudio se detecta nuevos factores predictores de bloqueo en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso definitivo aun no especificados en otros estudios. Estos factores son: profundidad de implante de prótesis y zona delta con una fuerte correlación ( $\rho = 0.808$ ,  $p < 0.001$ ) y ( $\rho = 0.775$ ,  $p < 0.001$ ), respectivamente.

## XI. CONCLUSIONES

Nuestro estudio demuestra factores que condicionan un mayor riesgo de necesidad de implante de marcapaso definitivo después de las 72 horas post TAVI. Valorados a través de análisis de correlación de Spearman y curva ROC, concluyendo: que el tener una distancia del septum membranoso menor de 6.25 mm, profundidad de implante de prótesis mayor de 6.35 mm y zona delta menor de 0.85 mm son factores que se asocian a mayor riesgo de bloqueos en el sistema de conducción y necesidad de marcapaso.

## XII. BIBLIOGRAFIA

1. Piazza N, de Jaegere P, Schultz C, Becker AE, Serruys, Anderson RH. Anatomy of the aortic Valve. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2008; 1:74-81.
2. Yacoub MH, Kilner PJ, Birks EJ, Misfeld M. The aortic outflow and root: a tale of dynamism and crosstalk. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68:S37-43.
3. Becker AE. Surgical and pathological anatomy of the aortic valve and root. *Oper Tech Card. Thorac surg* 1996; 1:3-14.
4. Anderson RH. Clinical anatomy of the aortic root. *Heart* 2000; 84:670-3.
5. Walmsley R. Anatomy of left ventricular outflow tract. *Br. Heart J.* 1979; 41:263-7.
6. Piazza et al., Aortic Valve Anatomy and Percutaneous Replacement. *Circ cardiovasc interv.* 2008; 1:74-81
7. Walmsley T. the heart. En: Sharpey-Schaffer T, Symington J BT, Editores. *Quain's Elements of anatomy.* Londres, Reino unido: Longmans, Green & Co.; 1929. Páginas 42-53.
8. McAlpine WA. *Heart and coronary arteries.* Berlin; Springer-Verlag; 1975
9. Anderson R. The Surgical anatomy of the Aortic root. *Multimed. Man. Cardio-Thorac. Surg.* 2007; 102:1-8.

10. Ho SY. Structure and Anatomy of the aortic root. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009; 10:i3-10.
11. De Kerchove L, El Khoury G. Anatomy and pathophysiology of the ventriculo-aortic junction: implication in aortic valve repair surgery. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2:57-64.
12. Sutton III JP, Ho SY, Anderson RH. The forgotten interleaflet triangles: A review of the surgical anatomy of the aortic valve. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 59:419-27.
13. Rooman MJ, Devereux RB, Kramer-Fox R, O'Loughlin J. Two-dimensional Echocardiographic aortic root dimensions in normal children and adults. *Am. J. Cardiol.* 1989; 64:507-12.
14. Swanson M, Clark RE. Dimensions and geometric relationships of the human aortic valve as a function of pressure. *Circ. Res.* 1974; 35:871-82.
15. Yacoub MH, Cohn LH. Novel approaches to cardiac valve repair: from structure to function: part I. *Circulation* 2004; 109:942-50
16. Lansac E, Lim HS, Shomura Y, Lim KH, Rice NT, Goetz W, et al. A four –dimensional study of the aortic root dynamics. *Eur. J. cardiothorac. Surg.* 2002; 22:497-503.
17. Ng ACT, Delgado V, Van der Kley F, Shanks M, Van de Veire NRL, Bertini M, et al. Comparison of aortic root dimensions and geometries before and after transcatheter aortic valve implantation by 2- and 3- dimensional transesophageal echocardiography and multislice computed tomography. *Circ. Cardiovasc. Imaging* 2010; 3:94-102
18. Altioek E, Koos R, Schroder J, Brehmer K, Hamada S, Becker M, et al. Comparison of two-dimensional and three-dimensional imaging techniques for measurement of aortic annulus diameters before transcatheter aortic valve implantation. *Herat* 2011; 97:1578-84.
19. Schultz E, Moelker A, Piazza N, Tzikas A, Otten A, Nuis RJ, et al. Three dimensional evaluation of the aortic annulus using multislice computed tomography: are manufacturer's guidelines for sizing for percutaneous aortic valve replacement helpful. *Eur. Heart J.* 2010; 31:849-56.

20. Tops LF, Wood DA, Delgado V, Schuijf JD, Mayo JR, Pasupati S, et al. Noninvasive evaluation of the aortic root with multislice computed tomography: implications for transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc. Imaging* 2008; 1:321-30.
21. Jabbour A, Ismail TF, Moat N, Gulati A, Roussin I, Alpendurada F, et al. Multimodality imaging in transcatheter aortic valve implantation and post-procedural aort regurgitation: comparison among cardiovascular magnetic resonance, cardiac computed tomography, and echocardiography. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58:2165-73.
22. Roberts WC. The structure of the aortic valve in clinically isolated aortic stenosis: an autopsy study of 162 patients over 15 years of age. *Circulation* 1970; 42:91-7.
23. Vollebergh FE, Becker AE. Minor congenital variations of cusp size in tricuspid aortic valves. Possible link with isolated aortic stenosis. *Br. Heart J.* 1977; 39:1006-11.
24. Middelhof CJFM, Becker AE. Ventricular Septal Geometry: a spectrum with Clinical relevance. En: Wenink ACG, Oppenheimer-Dekker A, Moolaert A, Editores. *The Ventricular Septum of the heart.* La Haya, Holanda: Martinus Nijhoff Publishers; 1981.
25. Henrik Ø. Andersen, et al. Is Complete Heart Block After Surgical Closure of Ventricular Septum Defects Still an Issue?. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:948 –57.
26. Tawara S. *Das Reizleitungssystem de Säugetierherzgens: eine anatomisch-histologische Studie über das Atrioventricularbündel und die Purkinjeschen Fäden,* Jena, Germany: Verlag Von Gustav Fischer; 1906.
27. Turner K, Navaratnam V. The position of coronary arterial ostia. *Clin. Anat.* 1996; 9:376-80.
28. Muriago M, Sheppard MN, Yen Ho S, Anderson RH. Location of the Coronary Arterial Orifices in the normal heart. *Clin. Anat.* 1997; 10:297-302.
29. Roberts WC. The congenitally bicuspid aortic valve. A study of 85 autopsy cases. *Am. J. Cardiol.* 1970; 26:72-83
30. Edwards JE. The congenital bicuspid aortic valve. *Circulation* 1961; 23:845-8.

31. Davies MJ, Pathology of cardiac valves. Londres, Reino Unido: Butterworths & Co.; 1980.
32. Perloff JK. The Clinical recognition of congenital disease. Quinta edición. Philadelphia, PA, Estados Unidos: WB Saunders; 2003.
33. Rajamannan NM, Evans FJ, Aikawa E, Grande-Allen KJ, Demer LL, Heistad DD, et al. Calcific aortic valve disease: not simply a degenerative process: A review and agenda for research from the National Heart and Lung and blood Institute Aortic Stenosis Working Group. Executive summary: calcific aortic valve disease-2011 update. *Circulation* 2011; 124:1783-91.
34. Dweck MR, Khaw HJ, Sng GKZ, Luo ELC, Baird A, Williams MC, et al. Aortic stenosis, Atherosclerosis, and skeletal bone: is there a common link with calcification and inflammation? *Eur. Heart J.* 2013; 34:1567-74.
35. Freeman RV and Otto CM. Spectrum of Calcific Aortic Valve Disease: Pathogenesis, Disease Progression, and Treatment Strategies. *Circulation.* 2005;111:3316-3326.
36. Azzalini L, Ghoshhajra BB, Elmariah S, Passeri JJ, et al. The aortic valve calcium nodule score (AVCNS) independently predicts paravalvular regurgitation after transcatheter aortic valve replacement (TAVR). *Journal of cardiovascular computed tomography* 2014; 8:131-140.
37. The Task Force for the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Heart Journal* (2017) 00, 1–53.
38. García-González P, Estornell-Erill J, Lopez-Lereu MP, Monmeneu-Menadas JV. Evaluación previa al implante valvular aórtico transcatóter con tomografía computarizada y resonancia magnética: lo que el cirujano cardiaco necesita conocer. *Cir Cardiovasc.* 2016; 23(4):187–191.
39. Rosenhek R, Binder T, Porenta G, Lang I, Christ G, Schemper M, et al. Predictors of outcome in severe,

- asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med.* 2000; 343:611-7.
40. Otto CM, Burwash IG, Legget ME, Munt BI, Fujioka M, Healy NL, et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis; Clinical, Echocardiographic, and exercise predictors of outcome. *Circulation* 1997; 95:2262-70
  41. Horstkotte D, Loogen F. The natural history of aortic valve stenosis. *Eur. Heart J.* 1998; 9:57-64.
  42. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, Miller DC, et al. Transcatheter versus Surgical Aortic-Valve Replacement in High-Risk Patients. PARTNER TRIAL. *N Engl J Med* 2011; 364:2187-98.
  43. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. PARTNER II TRIAL. *N Engl J Med* 2016; 374:1609-20.
  44. Leipsic J, Gurvitch R, LaBounty TM, Min JK, Wood D, Johnson M, et al. Multidetector Computed Tomography in Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC Cardiovasc. Imaging* 2011; 4:416-29.
  45. Binko RK, Webb JG, Wilson AB, Urena M, Hansson NC, Norgaard BL, et al. The Impact of integration of a multidetector computed tomography annulus area sizing algorithm on outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement; a prospective, Multicenter, controlled trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 62:431-8.
  46. Kasel AM, Cassese S, Bleiziffer S, Amaki M, et al. Standardized Imaging for Aortic Annular Sizing: Implication for Transcatheter Aortic Valve selection. *JACC cardiovascular Imaging.* 2013; 6:249-62.
  47. Deltant D, Lepage L, Himbert D, Brochet E, Messika-Zeitoun D, Lung B, et al. Determinants of significant paravalvular regurgitation after Transcatheter Aortic Valve Replacement: implantation impact of device and annulus incongruence. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2009; 2:821-7.
  48. Wilson AB, Webb JG, Labounty TM, Achnbach S, Moss R, Wheeler M, et al. 3-Dimensional aortic annular assessment by multidetector computed tomography predicts moderate or

- severe paravalvular regurgitation after Transcatheter Aortic Valve Replacement: a multicenter retrospective analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 59:1287-94
49. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. SURTAVI Investigators. *The New England Journal of Medicine* March 17, 2017. DOI: 10.1056/NEJMoa1700456.
  50. Achenbach S, Delgado V, Hausleiter J, Schoenhagen P, Min JK, Leipsic JA. SCCT Expert Consensus Document on computed tomography Imaging before Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)/ Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR). *J. Cardiovasc. Comput. Tomog.* 2012; 6:366-80.
  51. Masson JB, Kovac J, Schuler G, Ye J, Cheung A, Kapadia S, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation: review of the nature, management, and avoidance of procedural complications. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2009; 2:811-20.
  52. Ribeiro HB, Webb JG, Makkar RR, Cohen MG, Kapadia SR, Kodali S, et al. Predictive Factors, management, and Clinical outcomes of coronary obstruction following Transcatheter Aortic Valve Implantation: insights from a large multicenter registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 62:1552-62.
  53. Abdel-Wahab M, Mehilli J, Frerker C, Neumann FJ, Kurz T, Tölg R, et al. Comparison of balloon-expandable vs self-expandable valves in patients undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement: the CHOICE randomized Clinical trial. *JAMA* 2014; 311:1503-14.
  54. Slontis GC, Jüni P, Pilgrim T, Stortecky L, Büllsfeld L, Meier B, et al. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: meta-analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 64:129-40.
  55. Coli A, Amico RD, Sci S, Kempfert J, Borger MA, Mohr FW, et al. Transesophageal echocardiographic scoring for Transcatheter Aortic Valve Implantation: impact of aortic cusp calcification on postoperative aortic regurgitation. *J. thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 142:1229-35.

56. Ewe SH, Ng ACT, Schuijf JD, van der Kley F, Colli A, Palmen M, et al. Location and severity of aortic valve calcium and implications for regurgitation after Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am. J. Cardiol.* 2011;108:1470-7.
57. Isner JM. ACute Catastrophic of ballon aortic valvuloplasty. The Mansfield Scientific Aortic Valvuloplasty Registry Investigators. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991; 17:1436-44.



### XIII. ANEXOS

#### Ficha de recolección de datos

##### Nombre del estudio

“Distancia entre anillo aórtico y septo interventricular medido con tomografía computarizada multidetector como predictor de bloqueo en el sistema de conducción en pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a tratamiento percutáneo con prótesis biológica transcaterter”.

.....

1. Registro: \_\_\_\_\_
2. Edad: \_\_\_\_\_ años <75  75-85  >85
3. Género: Femenino  Masculino
4. PESO: \_\_\_\_\_ Kg, TALLA: \_\_\_\_\_ CM, SCT: \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>, IMC: \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>
- .....

##### Antecedentes y condición clínica:

5. Hipertensión Arterial Sistémica: Si  No
6. Diabetes Mellitus tipo 2: Si  No  Insulina: Si  No
7. Evento cerebro vascular: Si  No
8. Enfermedad vascular periférica: Si  No
9. Enfermedad renal crónica: Si  No  Diálisis: Si  No
10. Dislipidemia: Si  No
11. Tabaquismo: Si  No
12. Enfermedad hepática: Si  No
13. Enfermedad pulmonar crónica: Si  No
14. Cardiopatía isquémica: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_
- 14.1. Cirugía de revascularización previa: Completa  Incompleta
- 14.2. Intervencionismo percutáneo previo: Si  No   
TCI  DA  CX  OM  CD  DP  PL
- 14.3. Tratamiento anti isquémico: Si  No
15. Cirugía valvular previa: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_
- 15.1. Aórtica: Si  No
- 15.2. Mitral: Si  No
- 15.3. Tricúspide: Si  No

16. Arritmia Cardíaca: Sí  No  Duda: \_\_\_\_\_
17. Fibrilación de la aurícula: Sí  No
18. Bloqueo Atrial: Incompleto  Sí  No  Si su respuesta es Sí \_\_\_\_\_
19. 1. Grado I  Avanzado  2 Wenckebach  2 Mobitz  3
20. Bloqueo de Haz de His: Sí  No  Si su respuesta es Sí \_\_\_\_\_
21. 1. BCPD  BCPD
- Bloqueo de fascículo anterior  Bloqueo del fascículo posterior
- Bloqueo bifascicular  Bloqueo trifascicular
22. Enfermedad Coronaria: Sí  No
23. Partidos de Marcapasos (DAI, DAI ICD, ICD) Sí  No  Duda: \_\_\_\_\_
24. Síntomas: Síntoma  Angina  Síncopa  Presíncope  Fatiga
- Otro: \_\_\_\_\_
25. Clase funcional (AHA) (New York Heart Association):
- I  II  III  IV
26. Score NY (society of thoracic surgeons score):
- <4  5-8  >8
27. Otra enfermedad: Sí  No  Detalle: \_\_\_\_\_
- Características Electrocardiográficas**
28. Intervalo QTc (ms): Normal  Anormal
29. Área de círculo aórtico (cm<sup>2</sup>): <40  40-60  >60  Detalle: \_\_\_\_\_
30. Gradiente Medio (mmHg): <40  >40  Detalle: \_\_\_\_\_
31. Velocidad máxima (m/s): <4  >4  Detalle: \_\_\_\_\_
32. Volumen de la válvula aórtica: <18  >18  Detalle: \_\_\_\_\_
33. Presión de equilibrio de ventriculo aortico (EAO): <35  >35
- Detalle: \_\_\_\_\_
34. Enfermedad aórtica severa (estado D):
- Estado D1  Estado D2  Estado D3
35. Tipo de lesión aórtica (con sus medidas): Sí  No  Si su respuesta es Sí \_\_\_\_\_
40. Síntoma  Angina  Síncopa  Presíncope
36. Valvulopatía mitral: Sí  No  Si su respuesta es Sí \_\_\_\_\_
37. 1. Estenosis: Leve  Moderada  Severa

- 84.2. Insuficiencia: Leve  Moderada  Severa
85. Valvulopatía Pulmonar: Sí  No  Si su respuesta es sí: \_\_\_\_\_
- 86.0. Extensión: Leve  Moderada  Severa
- 86.2. Insuficiencia: Leve  Moderada  Severa
88. Valvulopatía Tricúspida: Sí  No  Si su respuesta es sí: \_\_\_\_\_
- 89.0. Extensión: Leve  Moderada  Severa
- 89.2. Insuficiencia: Leve  Moderada  Severa
97. Área mitral (valvula de ventriculo izquierdo) (mm<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_
98. Volumen Telesistólico de ventriculo izquierdo (ml): \_\_\_\_\_
99. Diámetro Telesistólico de ventriculo izquierdo (mm): \_\_\_\_\_
40. Diámetro Telesistólico de ventriculo izquierdo (mm): \_\_\_\_\_
41. Simetría de ventriculo izquierdo:
- Normal  Remodelado concéntrico
- Elíptica concéntrica  Elíptica eccentrica
42. Volumen indexed de aurícula izquierda (ml/m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_
43. Presión sanguínea diastólica máxima (mmHg): \_\_\_\_\_
44. TAPSE (mm): \_\_\_\_\_
- Características de Turbopatia computerizada Multidimensional**
45. Diámetro del anillo aórtico (mm): \_\_\_\_\_
46. Medida de curvatura ascendente a 40 mm de curvatura (mm): \_\_\_\_\_
47. Distancia entre el ostium coronario y el anillo aórtico (mm): \_\_\_\_\_
48. Distancia entre el superior del ventriculo y el anillo aórtico (mm): \_\_\_\_\_
49. Tabla de curvatura
- 49.1. Grados: leve  Moderado  Severa
- 49.2. Módulos de curvatura: 1  2  3  4  5  6
- 49.3. Localización: Antica  vária  Tracto de salida  Raiz aórtica  Aorta
- 49.4. Score Calcio (unidades Agatston): \_\_\_\_\_ masa \_\_\_\_\_ volumen \_\_\_\_\_
50. Aorta en Porcelana: Sí  No
51. Angulación de Aorta (°): Sí  No
52. Morfología de vena cava inferior: Bicuspidal  Triangular

**Características de Turbopatia:**

53. Con lesión angiográfica significativa: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_\_\_\_

54.1. TCI  DA  CX  OM  CD  DP  PL

54.2. Intervencionismo percutáneo: Si  No

**Procedimiento TAVI:**

55. Abordaje venoso: Femoral  Subclavia  Trans-apical

56. Tipo de válvula: CoreValve  Pórtico  Edward-sapiens  Lotus  Evolute

57. Número de válvula (mm): 23  26  29  31

58. Complicaciones: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_\_\_\_

58.1. Embolización valvular Aortica  Insuficiencia Aortica

Fuga paravalvular  Oclusión Coronaria

Perforación miocárdica  Ictus Isquémico

Ictus Hemorrágico  Hemorragia

Dissección de acceso venoso  Arritmia

Choque Cardiogénico  Muerte

Bloqueo del sistema de Conducción

Si presento bloqueo de la conducción: detalle \_\_\_\_\_

58.1.1. Bloqueo Aurículo Ventricular: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_

58.1.1.1. Grado: 1  Avanzado  2 Wenkebach  2 Mobitz  3

58.1.2. Bloqueo del Haz de His: Si  No  Si su respuesta es sí: \_\_

58.1.2.1. BCRI  BCRD

Bloqueo del fascículo anterior  Bloqueo del fascículo posterior

Bloqueo Bifascicular  Bloqueo Trifascicular

58.1.3. Implante de Marcapaso, DAI, DAI-TRC, TRC: Si  No  Detalle: \_\_\_\_\_