

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA



## TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LOS ANEURISMAS DEL SENO DE VALSALVA

### TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA

PRESENTA

**Dra. LAURA ADRIANA TORRICO DÁVILA**

ASESOR:

Dr. VALENTÍN HERRERA ALARCÓN

CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO 2017.



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

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.

---

Dr. Valentín Herrera Alarcón

Asesor de Tesis

Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Cirugía  
Cardiorácica Jefe de Cirugía Cardiorácica de adultos Coordinador General de  
los Servicios Quirúrgicos del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

---

Dr. Juan Verdejo París

Director de Enseñanza del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

## INDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
SUMMARY	5
INTRODUCCION	7
JUSTIFICACION	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVO ESPECIFICO	10
MARCO TEORICO	11
DEFINICION	11
HISTORIA	11
MORFOLOGIA	12
CLASIFICACION	12
HISTORIA NATURAL	13
DIAGNOSTICO	14
CUADRO CLÍNICO	14
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	15
PATOLOGÍAS ASOCIADAS	16
DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	16
TRATAMIENTO	17
TRATAMIENTO QUIRURGICO	17
TRATAMIENTO INTERVENCIONISTA	18

MATERIALES Y METODOS	19
DISEÑO METODOLOGICO	19
UNIVERSO Y MUESTRA	19
CRITERIOS DE INCLUSION	19
CRITERIOS DE EXCLUSION	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
ANEXOS	29
BIBLIOGRAFIA	41

*Dedico esta tesis a la cirugía cardíaca que es mi pasión.*

## AGRADECIMIENTOS

A mis profesores por compartirme su experiencia, brindarme su cariño y ser parte importante en mi formación profesional.

A mis padres, René y María Rosario, porque dejaron que emprendiera mi camino y me apoyaron todos los días a construir este objetivo de vida.

A mis hermanos, primos, abuelos y tíos por ser mi motor de fuerza que me impulsan a seguir adelante.

A la Secretaria de Relaciones Exteriores por darme la oportunidad de completar mi estudio.

A mis amigos que ellos hicieron que esta experiencia sea grata en todo momento.

A mis compañeros que se convirtieron en mi familia y que juntos seguimos este plan de vida.

A mis pacientes por darme la confianza y permitirme aprender de sus dolencias

## RESUMEN

### TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LOS ANEURISMAS DEL SENO DE VALSALVA

Autor: Laura Adriana Torrico Dávila

Asesor: Valentin Herrera Alarcon

**Antecedentes:** En este estudio, revisamos nuestra experiencia de diez años en la reparación del aneurisma del seno de valsalva que se encuentren íntegros o rotos y su seguimiento a largo plazo.

**Métodos:** Una revisión retrospectiva, transversal donde se identificó 23 pacientes (13 varones, 10 mujeres, edad media 31 años, rango 21 a 61 años) que se sometieron a cirugía para reparación de aneurisma de seno de valsalva entre enero de 2007 y febrero de 2017. El aneurisma de seno de valsalva se originó del seno coronario derecho en 19 pacientes (82%), del seno coronario izquierdo en tres pacientes (10%), y del seno no coronario en dos pacientes (8%). En 2 pacientes el aneurisma de seno de valsalva se encontraba íntegro y en 21 pacientes (91%) éste se encontraba roto, la ocurrencia más frecuente fue ruptura ventricular derecha en 16 pacientes (69%), mientras que fue ruptura auricular derecha en cuatro pacientes (17%), ventrículo izquierdo en un paciente (4.3%) y aurícula izquierda en un paciente (4.3%). Los defectos comunes asociados fueron la insuficiencia aortica en 12 pacientes (52%), el defecto del septo ventricular en 9 pacientes (39%), insuficiencia tricúspide en tres pacientes (13%), comunicación interauricular y persistencia del conducto arterioso en un paciente respectivamente (4.3%). Se utilizaron dos técnicas de reparación, en 17 pacientes (74%) se utilizó parche para el cierre del defecto y en 6 pacientes (26%) se excluyó con puntos cuadrados reforzados con teflón.

**Resultados:** No tuvimos mortalidad hospitalaria. El seguimiento, que va de un mes

a 10 años, estaba disponible en el 100% de los sobrevivientes. Un paciente presentó fuga a través de la técnica de reparación sin repercusión hemodinámica. La supervivencia real fue del 95.7%. La libertad de reoperación fue del 100%.

Conclusión: La reparación quirúrgica es la elección óptima para el tratamiento del aneurisma del seno de valsalva. La intervención quirúrgica temprana después del diagnóstico puede mejorar el pronóstico a largo plazo de estos pacientes.

Palabras clave: Reparación con parches; Ruptura del aneurisma; Aneurisma del seno de Valsalva.

## SUMMARY

### SURGICAL TREATMENT OF VALSALVA SINUS ANEURYSMS

Author: Laura Adriana Torrico Dávila

Adviser: Valentin Herrera Alarcon

**BACKGROUND:** In this study, we reviewed our experience of ten years in the repair of the aneurysm of the sinus of valsalva that are intact or broken and its long-term follow-up.

**METHODS:** A retrospective, cross-sectional review of 23 patients (13 men, 10 women, mean age 31 years, range 21-61 years) who underwent surgery for repair of valsalva sinus aneurysm between January 2007 and February 2017. The aneurysm of the valsalva originated from the right coronary sinus in 19 patients (82%), the left coronary sinus in three patients (10%), and the non-coronary sinus in two patients (8%). In 2 patients, the valsalva sinus aneurysm was intact and in 21 patients (91%) it was ruptured, the most frequent occurrence was right ventricular rupture in 16 patients (69%), whereas right atrial rupture was present in four patients (17%), left ventricle in one patient (4.3%) and left atrium in one patient (4.3%). The common defects associated were aortic insufficiency in 12 patients (52%), ventricular septal defect in 9 patients (39%), tricuspid insufficiency in three patients (13%), atrial septal defect and patent ductus arteriosus (4.3%). Two repair techniques were used; in 17 patients (74%) a patch was used to close the defect and in 6 patients (26%) it was excluded with square points reinforced with Teflon.

**Results:** We did not have hospital mortality. Follow-up, ranging from one month to 10 years, was available in 100% of survivors. One patient presented leakage through the repair technique without hemodynamic repercussion. The actual survival rate was 95.7%. The freedom of reoperation was 100%.

Conclusion: Surgical repair is the optimal choice for the treatment of valsalva sinus aneurysm. Early surgical intervention after diagnosis may improve the long-term prognosis of these patients.

Keywords: Patch repairs; Aneurysm rupture; Aneurysm of the sinus of Valsalva.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de un aneurisma a nivel de los senos de valsalva es una patología de origen congénito o adquirido que es poco frecuente de ver, tiene una incidencia de 0.14% al 3.5 % del total de pacientes que son sometidos a cirugía cardiaca (1, 2). En porcentaje menor (0.5 – 1.5%) se encuentran estos rotos hacia diferentes compartimientos cardiacos, entre ellos las aurículas y los ventrículos, con mayor frecuencia se rompen hacia el atrio derecho, y si este se rompe hacia el pericardio y no se contiene vemos como resultado la muerte (3). El primer tratamiento quirúrgico con circulación extracorporea de un aneurisma de seno de valsalva fue realizado por Lillehei en 1957. Realizó el cierre del aneurisma colocando puntos simples de seda a través de la cámara que envolvía al mismo (1,2).

## JUSTIFICACIÓN

Existen diferentes técnicas de reparación y diferentes vías de abordaje. Pero lo más importante es que no existen recomendaciones claras de cuando tratar el mismo. Debido al escaso número de casos y a la falta de información acerca de la historia natural de la enfermedad de los aneurismas no sabemos con exactitud cuándo será el momento en el que este se rompa. Es clara la indicación quirúrgica cuando el aneurisma está roto pero no existe un consenso para la indicación quirúrgica en caso de que éste se encuentre integro y no cause sintomatología.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es por eso que es necesario hacer una revisión de nuestra experiencia y relacionar el tratamiento quirúrgico de los aneurismas de los senos de valsalva con los factores de riesgo que influyen en las complicaciones y el pronóstico a largo plazo de los mismos.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Establecer los factores de riesgo y el tratamiento quirúrgico de los aneurismas de los senos de valsalva que determinan las complicaciones y el pronóstico a largo plazo de los mismos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar las características demográficas como sexo y edad.

Determinar la sintomatología, el ritmo y los estudios preoperatorios.

Determinar las patologías relacionadas.

Establecer la ubicación del aneurisma y su frecuencia.

Establecer si el aneurisma se encontraba roto.

Relacionar la ruptura con la ubicación del aneurisma y la cámara cardiaca donde se encuentra rota.

Establecer el tratamiento quirúrgico y relacionarlo con la ubicación del aneurisma.

Identificar las características operatorias como tiempo de pinzamiento aórtico y tiempo de circulación extracorpórea

Identificar las complicaciones postoperatorias inmediatas, mediatas y tardías y relacionarlas con el tipo de tratamiento quirúrgico realizado.

## MARCO TEORICO

### DEFINICION

La raíz de la aorta está constituida por el anillo fibroso (que continúa con la inserción del velo anterior del anillo mitral), las valvas semilunares, los senos de valsalva y la unión sinotubular. Por encima de esta comienza la aorta ascendente (7). El seno aórtico, seno de Petit, seno de Morgagni o seno de valsalva es una dilatación entre la pared de la aorta ascendente y las valvas semilunares, dos de estas dan origen a las arterias coronarias (5). La definición de aneurisma es la dilatación anormal de la pared de un vaso, como el seno de valsalva es el inicio de la pared de la aorta, entonces el aneurisma de seno de valsalva es la protrusión del mismo por adelgazamiento de la pared sacular o tubular hacia las cavidades cardiacas, miocardio o pericardio (6).

### HISTORIA

El primer caso reportado de un aneurisma de seno de valsalva el cuál se encontraba roto fue descrito por Hope en 1839, posteriormente Thurman publicó 5 casos más solo que la diferencia era en que éstos no se encontraban rotos (8). En 1920, Abbot hizo una revisión en 8 pacientes sobre las características clínicas de la ruptura aguda y en 1937 catalogaron a la sífilis como causa de los senos de valsalva rotos o no rotos. Jones y Langley en 1949 reportaron 25 casos de origen congénito, catalogando así las dos causas de esta lesión congénita y adquirida (6). El primer tratamiento quirúrgico con circulación extracorporea de un aneurisma de seno de valsalva fue realizado por Lillehei en 1957. Realizó el cierre del aneurisma colocando puntos simples de seda a través de la cámara que envolvía al mismo (1,2). Cullen et al. en 1994 fue el primero en realizar el cierre de un aneurisma de seno de valsalva con un dis positivo Rashkind por vía percutánea (9).

## MORFOLOGIA

Los aneurismas del seno de Valsalva son malformaciones que pueden ser de causa congénita o adquirida. Se consideran como malformaciones *congénitas* a los que presentan separación entre la capa media de la aorta y el sitio de inserción de las valvas aórticas en su porción posterior. La capa media de la aorta se retrae y no forma parte del seno de Valsalva dilatado, el cual está formado de fibras de colágeno densas sin fibras musculares o tejido elástico (10). Los factores que contribuyen a la formación y a la ruptura de los aneurismas son la implantación anormalmente baja del anillo valvular, el desarrollo defectuoso del septo o de los cojinetes endocárdicos, de las válvulas aórticas y pulmonares y la presión de la aorta (11). La etiopatogenia parece estar relacionada con defectos de la formación del asa cardíaca en el período embrionario: durante la fusión de los conos arteriales para formar ambos infundíbulos, se formaría una línea imaginaria que con origen en el septo membranoso atravesaría la crista terminalis del ventrículo derecho, la comisura entre las cúspides pulmonares derecha e izquierda y acabaría en la aorta; una inadecuada fusión en esta área originaría una zona de debilidad que por defecto de las altas presiones, sufriría una dilatación progresiva (Figura 1). El mismo origen tendría la comunicación interventricular que en ocasiones acompañan a los aneurismas (12).

Los *adquiridos* son secundarios a traumas, endocarditis o sífilis, o a procesos de envejecimiento (11). Estos casos son más difusos, involucran a la aorta ascendente o son múltiples (6). Existe una controversia sobre el origen congénito o adquirido de la necrosis de la media que se pueden relacionar a diferentes síndromes como el Marfan (7).

## CLASIFICACION

Existen diferentes sistemas de clasificación para los aneurismas de Seno de Valsalva, el primero y más reportado en la literatura es el de Sakakibara y Konno (tabla 1) que los clasifica de acuerdo al lugar de presentación y la cámara en la

que se encuentra rota (13). Existe la clasificación de Ring que los clasifica de acuerdo al lugar y forma de presentación si estos están rotos o no (tabla 1). Existen en la literatura diferentes modificaciones de las anteriores clasificaciones y otras destinadas a ayudar en el abordaje terapéutico como por ejemplo Lui clasificó a los aneurismas en 4 tipos de acuerdo a la forma de la fistula o comunicación con el fin de realizar una terapia percutánea (tabla 1) (12).

## HISTORIA NATURAL

La localización más frecuente de los aneurismas de los senos de Valsalva es el seno coronario derecho que representa hasta un 95% de los casos reportados en la literatura, como ya lo explicamos en el acápite previo la teoría más aceptada es la inadecuada fusión del cono arterial durante la embriogénesis ocasionando debilidad de la pared aórtica con gradual dilatación debido a las altas presiones aórticas y formación del aneurisma; cuando la cúspide coronaria y la pared del seno de Valsalva carecen de soporte por la existencia de un defecto, por ejemplo, el aneurisma se introduce a través del mismo, protruyendo dentro del ventrículo derecho y causando deformidad de la valva aórtica involucrada con insuficiencia valvular secundaria. Finalmente, el aneurisma puede romperse, ocasionando un cortocircuito izquierda a derecha (7).

La consecuencia fisiopatológica de la rotura del aneurisma del seno de Valsalva depende del volumen de flujo a través de la comunicación, rapidez de instauración de la rotura y de la cámara cardíaca con que se establece la comunicación. La perforación de alto flujo y de carácter agudo suele ocurrir en varones sanos entre la pubertad y los 30 años de edad y suele presentarse con dolor retroesternal – abdominal alto, disnea intensa e insuficiencia cardíaca congestiva aguda. Una perforación pequeña, gradual y progresiva es bien tolerada durante un largo período de tiempo hasta que se desarrolla insuficiencia cardíaca congestiva. Finalmente los aneurismas que no se rompen pueden cursar asintomáticos, producir distorsión y compresión de las arterias coronarias (isquemia, infarto)

estenosis o insuficiencia valvulares aortica o tricúspide o estenosis del tracto de salida del ventrículo derecho (7).

En los casos donde el cuadro de presentación es la muerte súbita se debe a la ruptura del saco hacia el pericardio o por disección del septum interventricular que provoca lesión de tejido de conducción y bloqueo auriculoventricular completo. Los enfermos sin ruptura pueden pasar un sin número de años sin manifestación. En realidad se desconoce con precisión la historia natural de los enfermos con aneurisma del Seno de Valsalva no roto, dado que mientras no dan síntomas o signos es difícil identificarlos; de hecho e la literatura se publican más casos con ruptura y esto es un sesgo natural.

Existen algunos casos que se han descrito como asiento de endocarditis infecciosa.

## DIAGNOSTICO

### CUADRO CLÍNICO

El cuadro clínico puede ser tan variado como hallazgo incidental en un paciente asintomático o encontrarnos con un paciente con una verdadera urgencia o un paciente muerto. La instalación de los síntomas es gradual y habitualmente se encuentran alrededor de la tercera década. Los síntomas más comunes son la disnea, dolor torácico, palpitaciones, inicio con cuadro clínico de endocarditis infecciosa (fiebre de origen desconocido) o asintomáticos con hallazgo de soplo cardiaco a la exploración física (15).

En la exploración física de los cuadros con ruptura se puede escuchar un soplo fuerte, áspero y superficial, que generalmente es continuo que semeja al soplo de una comunicación interventricular con insuficiencia aortica (6).

## ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

En los casos en los que el aneurisma no se encuentra roto la radiografía y el electrocardiograma suelen observarse normales. En los casos con ruptura y de acuerdo a la localización podemos observar electrocardiogramas con hipertrofia del ventrículo izquierdo o biventricular, bloqueo de rama derecha sobretodo en los casos de ruptura cercanos al nodo AV y al haz de His. Además podemos observar bloqueos completos. En la radiografía no se observan alteraciones a nivel de la raíz aortica y se pueden observar diversos grados de cardiomegalia y flujo pulmonar aumentado dependiendo del grado de ruptura que presente el aneurisma y la magnitud del cortocircuito (6,7).

El ecocardiograma transtorácico y transesofágico han desempeñado un papel importante en el diagnóstico de los aneurismas del seno de valsalva. Los hallazgos con Doppler pueden identificar la ubicación exacta de la comunicación. Se puede apreciar el aneurisma en forma de “calcetín” o de “dedo” que protruye hacia el ventrículo, aurícula y otro sitio (Figura 2). Las características del Doppler incluyen un flujo continuo de alta velocidad de la aorta a la cámara del corazón. El diagnóstico suele ser confirmado por la asignación de flujo Doppler color. El mapeo de flujo Doppler color puede revelar un flujo continuo de mosaico de un aneurisma a la cámara del corazón. La rotación continua de un ecocardiograma transesofágico multiplanar puede ser particularmente útil para identificar el punto exacto de ruptura (16).

El cateterismo cardiaco y los angiogramas selectivos se usan cada vez menos como diagnóstico, salvo que sean pacientes con alto riesgo de enfermedad coronaria donde sí es indicación. La resonancia magnética (Figura 3) se ha empleado como herramientas diagnósticas no invasivas para el diagnóstico del aneurisma del seno de Valsava (6).

En pacientes con riesgo bajo o intermedio de enfermedad coronaria la tomografía (Figura 3) es útil previo a intervención quirúrgica, además en los casos con sincronización cardiaca permite evaluar la anatomía normal y los hallazgos

patológicos de los senos de valsalva mediante reconstrucciones multiplanares y volumen rendering (17).

## PATOLOGÍAS ASOCIADAS

El defecto de la tabicación ventricular es la patología cardiaca más frecuentemente relacionada, especialmente si el aneurisma está ubicado en el seno coronario derecho. La forma de comunicación interventricular generalmente es subarterial. Cuando el aneurisma es del seno no coronario el defecto es conoventricular o perimembranoso.

Las anomalías de la válvula aortica también están estrechamente relacionados con los aneurismas de seno de valsalva, sobre todo potencian la insuficiencia de la válvula aortica.

Existen otras patologías asociadas pero son menos frecuentes que las anteriores como por ejemplo la estenosis pulmonar, insuficiencia tricuspídea o mitral, coartación aortica, ductus arterioso, defectos de la tabicación arterial, estenosis subaortica y tetralogía de Fallot.

## DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

El síndrome de Laubry (defecto septal ventricular e insuficiencia aortica) pueden tener una auscultación y un comportamiento hemodinámico similar al aneurisma de seno de valsalva roto. Lo mismo ocurre con la agenesia de la válvula pulmonar, el conducto arterioso persistente y la ventana aortopulmonar, pero los hallazgos ecocardiográficos distinguen con claridad estas lesiones.

El túnel aortoventricular es una lesión rara que comunica la aorta con el ventrículo izquierdo (puenteando a la válvula aortica), la angiografía selectiva en la raíz de la aorta documenta el túnel anormal.

En los enfermos con endocarditis infecciosa en la válvula aortica o en el mismo seno de valsalva puede producir una lesión provocando la ruptura del mismo, en estos casos es muy difícil distinguir esta lesión adquirida de una lesión aneurismática congénita (8).

## TRATAMIENTO

### TRATAMIENTO QUIRURGICO

La historia natural de la enfermedad de los casos de aneurismas de los senos de valsalva no rotos que no fueron tratados tienen un periodo de supervivencia de 3.9 años es por eso que la indicación de tratamiento quirúrgico está indicado (18).

Hay muchas formas y tipos de aneurismas de senos de valvaslva, los mismos que pueden estar o no rotos, y es por esto que existen diferentes técnicas de reparación. Sin embargo, los mejores resultados se han obtenido con el cierre del defecto aneurismático, ya sea directo o con la interposición de parche, la remoción del saco aneurismático y la reparación del defecto que provoque en otra cámara sin causar bloqueo o disfunción valvular (19).

Inicialmente se realiza una esternotomía media, apertura del pericardio y la completa evaluación del aspecto externo del corazón. Es importante notar que no existe manifestación externa en la raíz aortica. Se sugiere que la canulación para conectar a la circulación extracorpórea sea a nivel de la aorta ascendente de forma habitual y se sugiere en los casos donde se revisarán las cámaras derechas o exista defecto de la pared septal la canulación venosa sea de doble cava. La temperatura se sugiere que sea en hipotermia moderada. Se instala un catéter de aspiración de cavidades izquierdas ya sea a través del foramen oval si realizamos la apertura del atrio derecho y en los casos de que no se coloca a través de la vena pulmonar superior derecha. La cardioplegia dependiendo del grado de insuficiencia aortica se puede colocar por vía anterógrada por aguja de

cardioplegia o directo a través de los ostios coronarios o en su defecto se instala una cánula de administración de cardioplegia retrograda a través del seno coronario (6).

La reparación quirúrgica del aneurisma del seno de valsalva se divide en: reparaciones a través de la cámara de origen (aorta), a través de la cámara de penetración o a través de ambas (Figura 4). La técnica se clasifica también en cierre primario (con o sin refuerzo de teflón) (Figura 5) o cierre con parche (19).

De acuerdo a las diferentes formas de presentación mencionaremos los tipos de abordaje y reparación recomendables para cada tipo. En los casos de aneurisma de senos de valsalva no rotos se sugiere que la canulación venosa sea única, se realice solo aortotomía, se identifique el orificio aneurismático y se cierre el mismo interponiendo un parche de poliéster o de pericardio, para proteger deformidades de la válvula. En los casos de aneurisma del seno de valsalva derecho con comunicación interventricular, se sugiere realizar el cierre del defecto con parche de poliéster o pericardico y cerrar el defecto septal a través de la cámara que resulte más sencilla, si es perimembranosa a través de una incisión en el atrio derecho y si es subarterial se puede cerrar a través de la aortotomía.

El pronóstico de los pacientes que son sometidos a tratamiento quirúrgico de aneurisma de seno de valsalva tiene un 95% de supervivencia a 20 años (20). Las causas de reintervención generalmente son para cierres de fugas recurrentes.

## TRATAMIENTO INTERVENCIONISTA

Cullen et al. en 1994 fue el primero en reportar un caso de cierre de aneurisma del seno de valsalva vía transcateter usando un dispositivo Raschkind (22). Los avances en la fabricación de diferentes dispositivos en el cateterismo cardiaco hacen que este tratamiento tenga buenos resultados (21). Existen pocas y pequeñas series reportadas donde reportan que el tratamiento por cateterismo es igual de efectivo y seguro que el tratamiento quirúrgico (9).

## MATERIALES Y METODOS

### DISEÑO METODOLÓGICO

Es un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo

### UNIVERSO Y MUESTRA

Todos los pacientes que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico de aneurisma del seno de valsalva en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chavez” entre enero de 2007 a febrero de 2017.

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes mayores de 18 años de edad sometidos a tratamiento quirúrgico de reparación de aneurisma de seno de valsalva que esté presente en uno o más senos y se encuentre íntegro o roto y que realice controles mayores a los 6 meses del postoperatorio.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes menores de 18 años de edad a los que presenten aneurismas del seno de valsalva que no requirió tratamiento o se ofreció tratamiento intervencionista o que se haya realizado el tratamiento quirúrgico del mismo y no realice controles mayores a los 6 meses del postoperatorio.

## RESULTADOS

Encontramos 23 pacientes (13 hombres y 10 mujeres con edad promedio de 31 años; rango 21 a 61 años) que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico de aneurisma de los senos de Valsalva (Tabla 2).

Al momento del ingreso 7 (30%) pacientes llegaron asintomáticos donde el diagnóstico fue por el hallazgo de un soplo cardíaco en la exploración física. 14 (61%) pacientes presentaron como principal síntoma diferentes grados de disnea y 2 (9%) pacientes presentaron dolor precordial. 5 (22%) pacientes ingresaron con cuadro clínico compatible con endocarditis infecciosa. De acuerdo al estadio clínico de la New York Heart Association 12 (52%) de los pacientes fueron catalogados como grado II y el resto en grados I, III y IV que fueron 4 (17%), 6 (26%) y 1 (4%) respectivamente. Encontramos que el electrocardiograma estaba normal en 20 (87%) pacientes, identificando al bloqueo auriculoventricular de primer grado en 2 (9%) y de tercer grado en 1 (4%) como arritmia preoperatoria más frecuente (Tabla 2). Para realizar el diagnóstico se realizó en todos los pacientes ecocardiograma, 7 (30%) de ellos no necesitaron de otros estudios complementarios. En 13 (56%) pacientes fue necesario realizar resonancia magnética, en 6 (26%) cateterismo cardíaco y en 5 (22%) tomografía computarizada, cabe destacar que en varios de los pacientes se realizaron más de una prueba complementaria. La función ventricular promedio fue de 57.6%, la más alta de 76% y la más baja de 37%. La localización más frecuente del aneurisma del seno de Valsalva fue a nivel del seno coronario derecho presente en 19 (82%) de los pacientes y se encontraron en 3 (10%) pacientes aneurisma a nivel del seno coronario izquierdo y 2 (8%) pacientes a nivel del seno no coronario. Hay que destacar que el aneurisma en 2 pacientes se presentó en más de un seno de Valsalva. En cuanto a si el aneurisma se encontraba roto observamos que en 21 (91%) pacientes se encontraba roto y en el resto la cavidad en la que se encontraba rota eran 16 (69%) hacia el ventrículo derecho, en 5 (17%) hacia el atrio derecho, en 1 (4.3%) hacia el ventrículo izquierdo y en 1 (4.3%) hacia el atrio izquierdo. En 2 pacientes se presentó como perforación hacia

2 cámaras cardiacas hacia atrio derecho y ventrículo derecho y hacia atrio derecho y atrio izquierdo respectivamente (Tabla 3). En 9 (39%) pacientes no se encontraron patologías asociadas, se encontró en 12 (52%) pacientes insuficiencia aortica, en 9 (39%) comunicación interventricular, en 3 (13%) insuficiencia tricuspidea, en 2 (8.7%) presentaron aorta bivalva, en 1 (4.3%) comunicación interauricular y en otro conducto arterioso persistente (Tabla 5). La cirugía por el cuadro clínico en que llegaron los pacientes fue catalogada de urgencia en 4 (17%).

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Todos los casos necesitaron de circulación extracorpórea, con canulación aortica habitual y canulación venosa bicaval; bajo hipotermia moderada y dosis única de cardioplegia anterógrada tipo Custodiol y en los casos de insuficiencia aortica además se requirió la administración directa de cardioplegia a través de los ostios coronarios. El tiempo promedio de circulación extracorpórea fue de 125 minutos (máximo = 209, mínimo = 70). El tiempo promedio de pinzamiento aórtico fue de 95 minutos (máximo = 180, mínimo= 47). Se resecó el aneurisma en 12 (52%) de los pacientes. Para el cierre o exclusión del aneurisma la técnica empleada fue en 17 (74%) pacientes se utilizó parche y en 6 (26%) se excluyó el defecto con puntos cuadrados de polipropileno o poliéster reforzados con teflón. De los 17 que utilizaron parche 16 fueron con parche de pericardio bovino y uno parche de Dacron. De acuerdo al lugar de ubicación del aneurisma la técnica de exclusión en el caso de los ubicados a nivel de la coronariana izquierda en todos (n=3) se excluyó con parche de pericardio bovino así mismo los ubicados a nivel del seno no coronario (n=2). En los casos ubicados a nivel del seno coronario derecho se utilizaron las dos técnicas en 5 pacientes con puntos cuadrados y en 15 se utilizó el parche (Tabla 4). Hay que mencionar que en los dos casos donde existía más de un aneurisma, la técnica empleada fue el uso de parche.

Como procedimiento complementario, el cambio valvular aórtico se realizó en 11 (48%) pacientes y en uno (4.3%) plastía aortica. Se cambio la válvula tricúspide a los 3 (13%) pacientes en quienes se observó insuficiencia. Se cerraron los defectos comunicación interventricular e interauricular 9 (39%) y 1 (4.3) respectivamente con parche de pericardio bovino y se cerró el conducto del paciente que presentaba el mismo (Tabla 5).

## SEGUIMIENTO

No tuvimos pacientes con mortalidad hospitalaria. Durante el seguimiento un paciente falleció a los 60 días del post operatorio por choque séptico secundario a colecistitis aguda. El tiempo promedio de estancia hospitalaria fue de 15 días (máximo = 34, mínimo = 6). Las complicaciones inmediatas fueron sangrado mayor al habitual en 5 (21%) pacientes, síndrome de bajo gasto en 2 (8%) y 1 (4.3%) paciente presentó infarto perioperatorio. Las alteraciones del ritmo se presentaron en 8 (34%) pacientes, tres de ellos presentaron bloqueo auriculoventricular que requirió la instalación de marcapaso definitivo y en el resto fueron fibrilación auricular y flutter que revirtieron a ritmo sinusal en los siguientes días. 1 (4.3%) presentó de forma tardía fuga pequeña en el sitio de reparación con parche (Tabla 6). Una paciente requirió de cambio valvular aórtico por disfunción de la prótesis. Determinamos que el porcentaje de supervivencia es de 95.7% y el 100% libre de reoperaciones por recurrencia (Gráfica 1).

## DISCUSIÓN

El objetivo del tratamiento quirúrgico del aneurisma del seno de valsalva son cerrarlos con seguridad, retirar el saco aneurismático y reparar cualquier defecto asociado sin causar bloqueo cardíaco o disfunción valvular aórtica existen diferentes estrategias quirúrgicas que han evolucionado para lograr estos objetivos. Sin embargo, debido a la rareza de los mismos no ha habido ensayos clínicos para demostrar si una técnica de reparación quirúrgica es superior a otra.

Un análisis sobre el tratamiento quirúrgico del aneurisma de los senos de valsalva en pacientes asiáticos publicado por Zheng –jun et al. (2) encontró que la incidencia es aproximadamente cinco veces mayor para los pacientes en Asia que para los de Occidente, y la mayoría de los estudios, incluido el nuestro, han encontrado que el seno coronario derecho es el más afectado pero a diferencia del resto de los estudios donde el seno coronario izquierdo es poco frecuente en nuestro estudio se encontraron 3 casos, rara vez se observa una aneurisma del seno de valsalva izquierda porque la cúspide coronaria izquierda no suele surgir del tabique bulbar de la misma manera que las cúspides derecha y no coronaria (1). El aneurisma se rompe con más frecuencia en el ventrículo derecho, siendo el segundo sitio más común la aurícula derecha. Sin embargo, el aneurisma del seno de valsalva roto también se ha encontrado raramente en el ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda. En nuestro estudio, el aneurisma se rompió con mayor frecuencia en el ventrículo derecho.

Varios estudios han encontrado que los varones son más propensos a tener SVA, con cifras que van desde 78% hasta tan alto como 88%, y que los pacientes pueden ser diagnosticados en cualquier edad entre 18 hasta 69 años (edad media de 30 años) (1,2). En nuestro estudio, la edad media fue de 31 años, y el 56% de los pacientes eran varones.

Ankur Phatarpekar et al., (18) documentó una supervivencia media de 3,9 años en su estudio, lo que sugiere que la intervención quirúrgica temprana es necesaria. La cirugía también se recomienda en los aneurismas sintomáticos no rotos, pero el

manejo óptimo para el aneurisma del seno de valsalva asintomáticos no roto es menos claro. La indicación quirúrgica para el cierre del defecto aneurismático no está claro en nuestra serie observamos que los pacientes sometidos a cirugía de reparación se encontraban en su mayoría en clase NYH II (52 %) y que varios pacientes se encontraban asintomáticos en el momento del diagnóstico y que el hallazgo de un soplo los llevó a la consulta. En dichos casos se relacionaban a comunicación interventricular y a insuficiencia aortica.

Los defectos de la pared interventricular son la anomalía cardiaca más común encontrada junto con los aneurismas del seno de valsalva, con tasas de entre 10 y 78%. [1,2] En nuestra serie, a diferencia de otras series es la segunda anomalía cardiaca más común, luego de la insuficiencia aortica, la tasa de prevalencia para los pacientes con comunicación interventricular fue de 39% (9 de 23), y todos los casos se cerraron con un parche. Se identificó posteriormente una fuga residual mínima. Como mencionamos antes las anomalías valvulares aórticas y la incompetencia son comunes en los pacientes con aneurismas del seno de valsalva, y el reemplazo o la plastia de la válvula aórtica puede ser necesaria en el momento del cierre del aneurisma si las cúspides son muy deformadas y si no logra realizar la reparación. En nuestra serie, se presentó insuficiencia aórtica de moderada a severa en doce pacientes (52%), y se reemplazó la válvula aórtica en once de ellos y en uno se realizó la plastia aortica con éxito.

El cierre intervencionista en las salas de hemodinamia es otra opción de tratamiento,(9, 20,21) sobre todo porque aún no se ha determinado el abordaje quirúrgico ideal. Existe controversia entre los centros quirúrgicos con respecto a la mejor técnica de cierre (cierre primario vs. cierre del parche) y el abordaje quirúrgico preferido (doble, transaórtico y cámara implicada) para aneurisma del seno de valsalva roto. Algunos informes han identificado una asociación entre la técnica de cierre primario y la ruptura recurrente y el empeoramiento de la insuficiencia aortica (1,2, 6,8). Otros han recomendado usar un parche para cerrar el aneurisma en todos los casos porque no deforma la válvula aórtica y reduce el estrés en la línea de sutura. También, se recomienda en la literatura en los casos

donde se presente más de un aneurisma de seno de valsalva se sustituya la raíz aortica utilizando las técnicas de Bentall y de Bono en el caso de que se acompañe de insuficiencia aortica o la técnica de David en los casos que se quiera preservar la válvula (22). Pero en nuestro estudio encontramos 2 pacientes que se encontró más de un aneurisma de seno de valsalva y la técnica empleada fue el cierre del defecto con parche de pericardio bovino y en el seguimiento a largo plazo no se encontraron fugas ni complicaciones con respecto a la técnica empleada.

Jung et al., (23) señaló que la reparación transaórtica puede causar insuficiencia aortica postoperatoria distorsionando progresivamente la geometría del seno. Sin embargo, Liu et al,(24) no encontró asociación entre este abordaje quirúrgico y la insuficiencia aortica.

La técnica de reparación donde sólo se realiza el tratamiento por la cámara involucrada, sólo se debe realizar en aquellos pacientes sin insuficiencia aortica significativa. En el tratamiento donde se abren las dos cámaras involucradas, tanto la aorta como la cámara donde se rompe o prolapsa el aneurisma, aunque este tipo de cirugía tiene algunas ventajas, como ser capaz de reparar el defecto de ambos lados, este requiere de más tiempo en circulación extracorpórea misma que tiene efectos deletéreos (1, 6, 8).

Cuando un aneurisma del seno de valsalva se rompe en el ventrículo izquierdo sin lesiones cardiacas asociadas, realizamos la reparación a través de una aortotomía con el uso de un parche. Si un aneurisma del seno de valsalva se rompe en la aurícula derecha o ventrículo derecho, preferimos el enfoque bicameral porque el defecto puede ser reparado por ambos lados. Este enfoque se utilizó en la mayoría de nuestros pacientes ya que los aneurismas se rompieron con mayor frecuencia hacia las cavidades cardiacas derechas, en 21 de nuestros pacientes (91.4%), mientras que el abordaje transaórtico se utilizó en sólo dos pacientes (8.6%). Hemos observado una tendencia creciente a utilizar la reparación con parches en los últimos años, en nuestro estudio se encontró que se utilizó la técnica con cierre con parche a nivel de los aneurismas ubicados en la

coronariana izquierda y no coronariana y en los ubicados a nivel del seno coronario derecho se utilizaron las dos técnicas. Se tuvo preferencia en el uso de la técnica con puntos cuadrados en los casos donde se realizaría el cambio valvular aórtico. La mayoría de los estudios también han recomendado el uso del enfoque dual porque la tasa de mortalidad operatoria es generalmente baja (0,5-11%) con este procedimiento y el pronóstico después de la reparación quirúrgica es satisfactoria. (1,8, 24). En nuestra serie, no existió mortalidad operatoria y la supervivencia real fue de 95.7% a los cinco años, similar a los resultados publicados anteriormente (1, 2, 8).

## CONCLUSIONES

La reparación quirúrgica de un aneurisma del seno de valsalva se asocia con un riesgo operatorio aceptablemente bajo y se encuentra libre a largo plazo de muerte y reoperación. Cuando se diagnostica un aneurisma del seno de valsalva el tratamiento de elección debe ser la reparación quirúrgica tan pronto como sea posible.

## RECOMENDACIONES

Recomendamos una técnica quirúrgica específica a cada caso que comienza con una aortotomía, y se debe utilizar la técnica con parche para minimizar la distorsión de la valva aórtica. El defecto resultante, si está abierto, puede ser reparado ya sea por sutura directa o cierre con parche, dependiendo del tamaño y ubicación.

## ANEXOS

### TABLA1.-

#### Clasificación

	Sakibara y Konno	Ring	Lui
I	SCD a TSVD por debajo de la VP	ASV	Ventana
II	SCD a infundíbulo del VD en la cresta supraventricularis	Lugar: SCI SCD NC	Aneurismático
III	a) SCD a AD b) SCD a VD en el septo membranoso	Agudeza: Roto No roto	Tubular
IV	NC a AD	Patología y cámara de ruptura SCI a AD, VD, AI, VI, Pericardio SCD a AD, VD, AI, VI, Pericardio NC a AD, VD, AI, VI, Pericardio	Otros

SCD: seno coronario derecho; TSVD: tracto de salida del ventrículo derecho; VD. Ventrículo derecho; AD: atrio derecho; VD: ventrículo derecho; NC: no coronario; SCI: seno coronario izquierdo; AI: atrio izquierdo; VI: ventrículo izquierdo.

TABLA2.-

Datos del paciente

	N = 23
Edad media	31
Genero	
Masculino	13 (56%)
Femenino	10 (44%)
Clase NYH preoperatoria	
I	4 (17%)
II	12 (52%)
III	6 (26%)
IV	1 (4%)
Síntomas	
Asintomáticos	7 (30%)
Dolor precordial	2 (9%)
Disnea	14 (61%)
Electrocardiograma	
Sinusal	20 (87%)
Bloqueo AV II°	2 (9%)
Bloqueo AV III°	1 (4%)
FEVI % preoperatoria	57.6%
Tiempo de circulación extracorpórea	125 minutos (70 -209)*
Tiempo de pinzamiento	95 minutos (47 -180)*
Tiempo de estancia hospitalaria	15 días (6 -34)*

\*mínimo - máximo

Tabla 3.

Origen del aneurisma en el seno de valsalva y cámara donde se produce la ruptura

Origen	Roto hacia la cámara				No roto	Total *
	AD	VD	AI	VI		
NC	1	-	1	-	-	2
CD	4	16	-	1	-	21
CI	-	-	-	-	3	3
Total	5	16	1	1	3	26

\*2 pacientes presentaron aneurismas en más de un seno. NC= no coronariana. CD= coronariana derecha. CI= coronariana izquierda. AD= atrio derecho. VD= ventrículo derecho. AI= aurícula izquierda. VI= ventrículo izquierdo.

Tabla 4.

Técnica de reparación

Origen /Técnica	Sin parche	Con parche	Total
NC	-	2	2
CD	6	15	21
CI	-	3	3
Total	6	20	26*

\*2 pacientes presentaron aneurismas en más de un seno. NC= no coronariana.

CD= coronariana derecha. CI= coronariana izquierda.

Tabla 5.

Lesiones asociadas y procedimientos realizados en los mismos

Lesión asociada	Procedimiento	Paciente (n)
Insuficiencia aortica	Cambio valvular aórtico	11
	Plastía aortica	1
Comunicación interventricular	Cierre con parche	9
Insuficiencia tricuspidea	Cambio valvular tricuspideo	3
Comunicación interauricular	Cierre con parche	1
Conducto arterioso	Sección y sutura	1

Tabla 6.

Complicaciones

Inmediatas	N
Sangrado mayor al habitual	5
Síndrome de bajo gasto	2
Infarto perioperatorio	1
Bloqueo AV III°	3
Fibrilación auricular	5
Tardías	
Fuga a nivel del sitio de reparación	1

Gráfica 1.

Curva de supervivencia

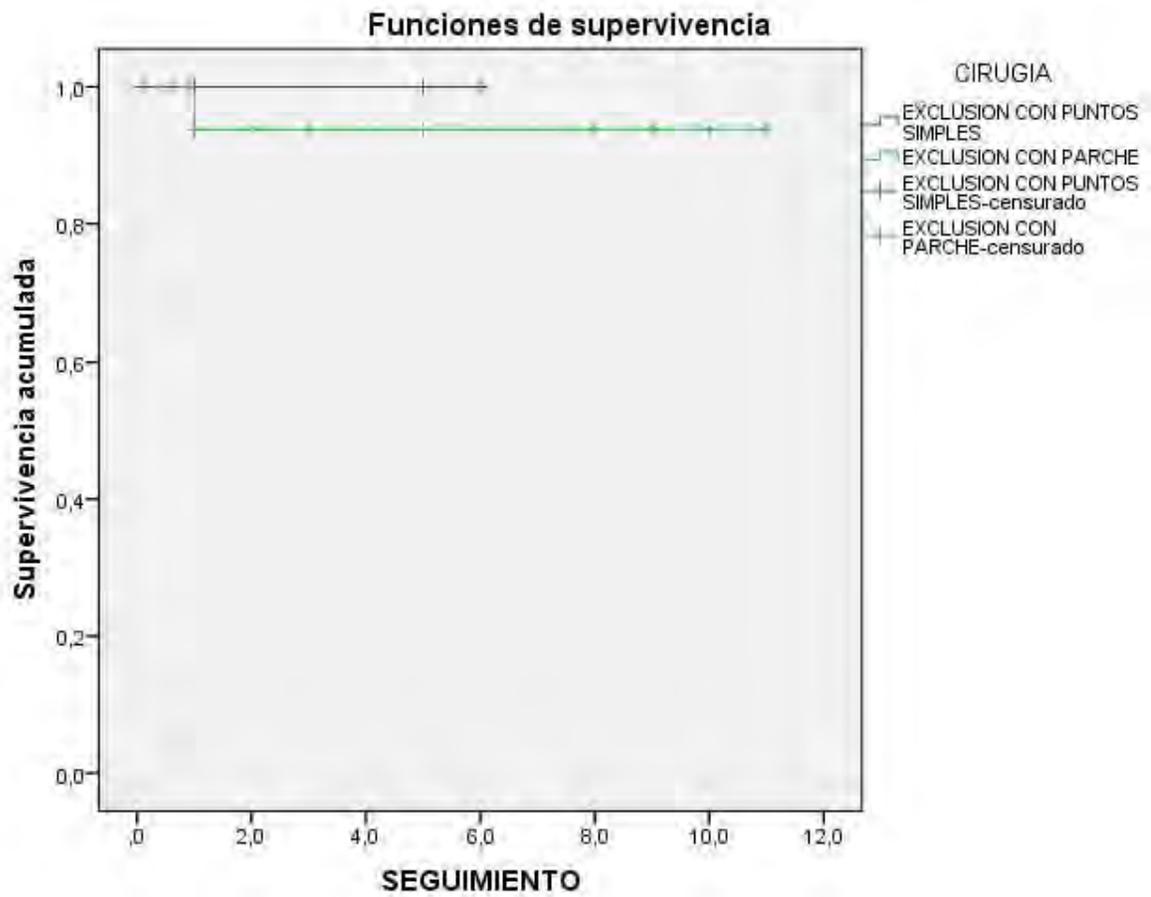


Figura 1.

Después de la aortotomía en la imagen de la izquierda vemos la pinza atravesando el aneurisma del seno no coronario. En la imagen de la derecha vemos el saco aneurismático por debajo de la válvula aórtica en el ventrículo izquierdo.

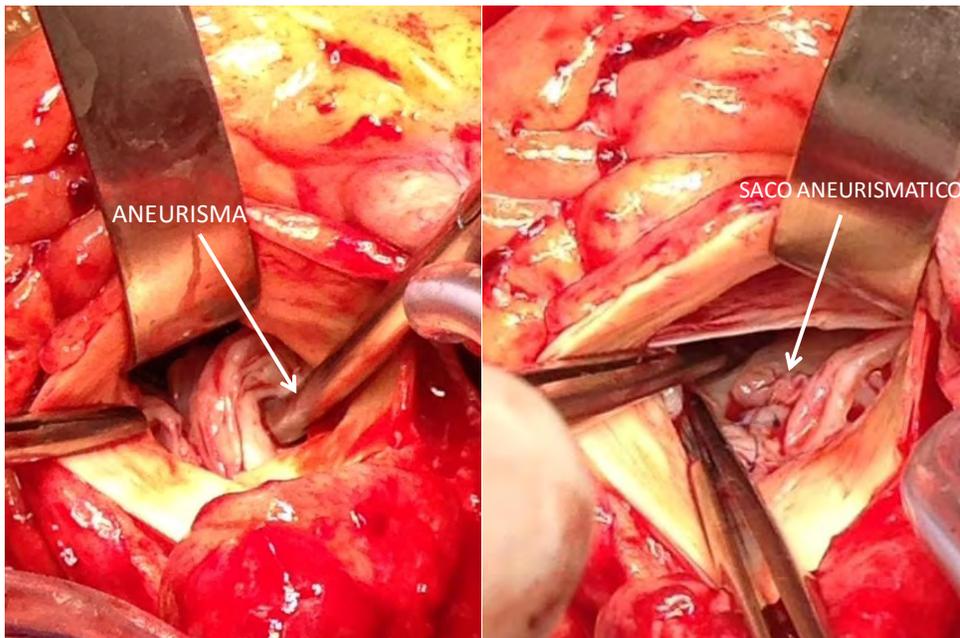


Figura 2.

Ecocardiograma transtorácico y tranesofágico en 3D donde se observan en diferentes cortes los aneurismas.

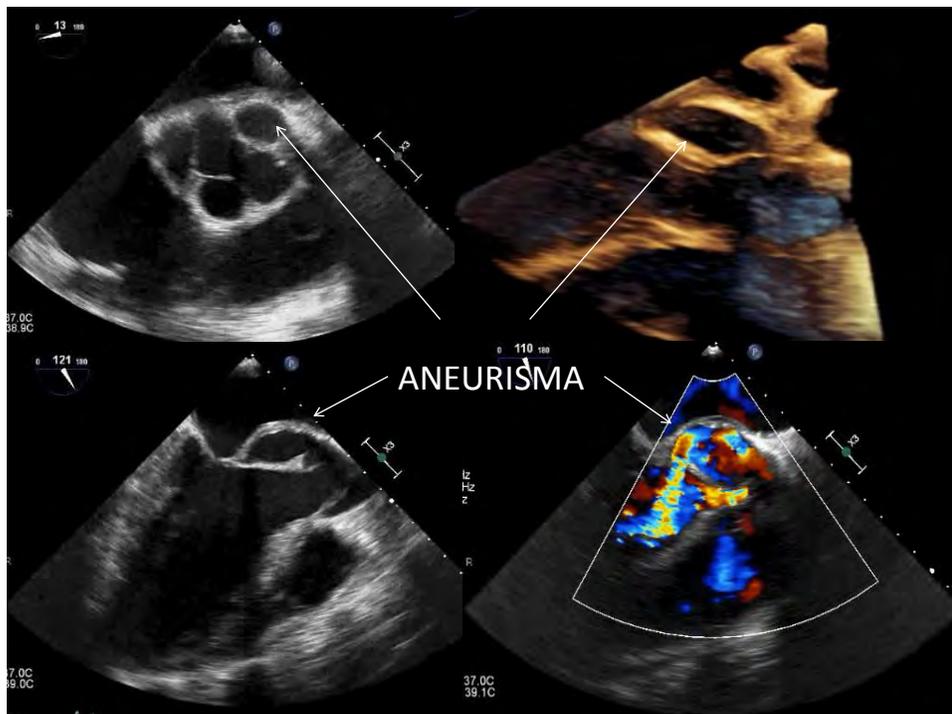


Figura 3.

La imagen de la izquierda es una tomografía axial computarizada y la de la derecha es una resonancia magnética, en ambas se ven los aneurismas.

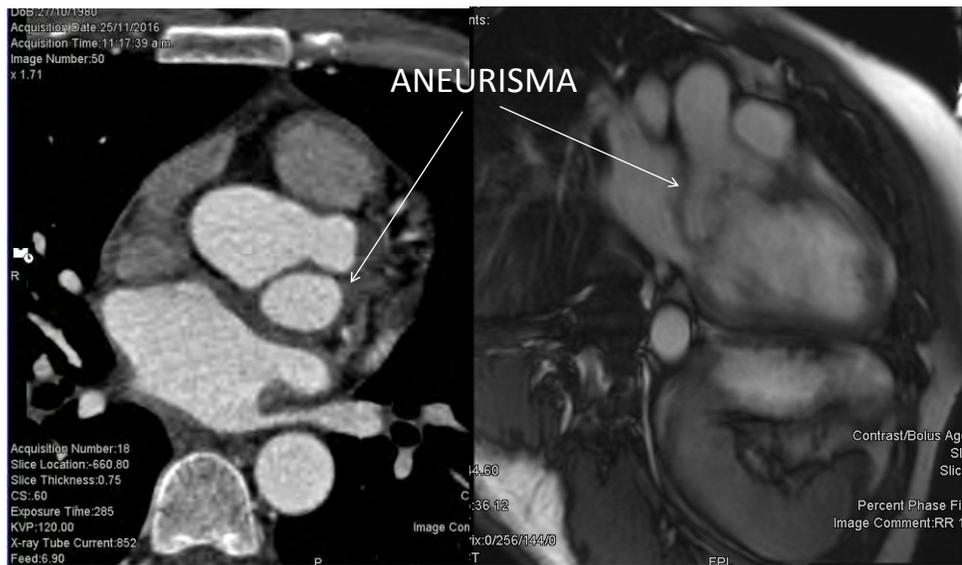


Figura 4.

Se observa el saco aneurismático que protruye en el atrio derecho y la imagen pequeña en el cuadrante inferior derecho es el saco después de ser resecado.

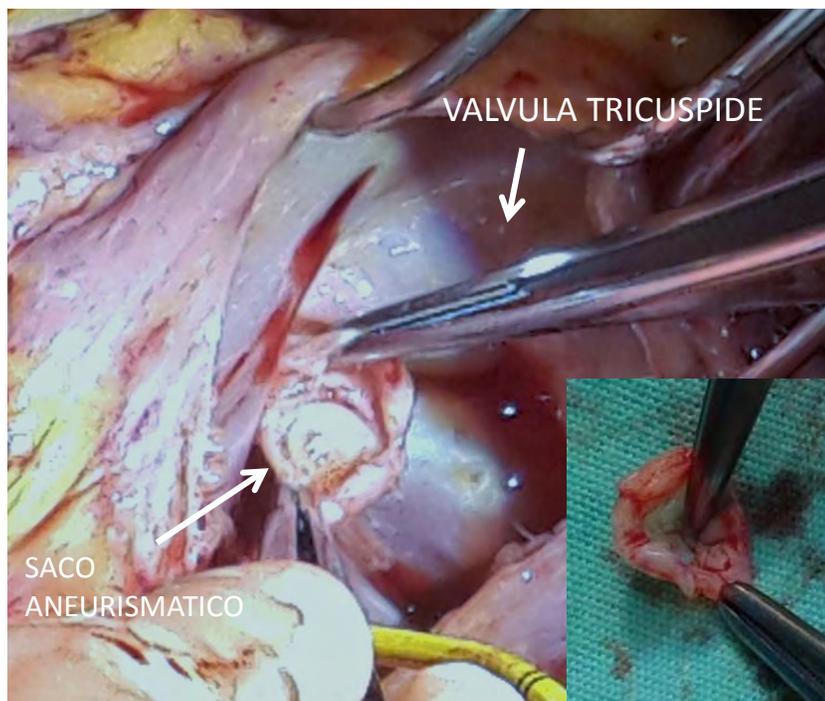
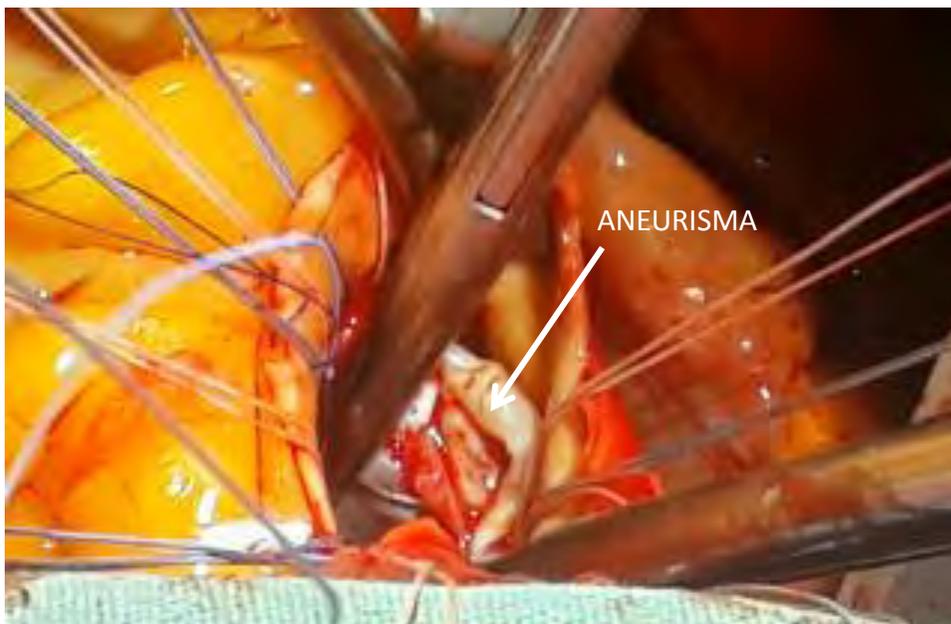


Figura 5.

Se observa la técnica de exclusión del aneurisma con puntos cuadrados de poliéster 2/0 reforzado con teflón.



## BIBLIOGRAFIA

1.- Yadav A, Mathur R, Devgarha S, et al. Surgery for ruptured sinus of Valsalva aneurysm: Five-year experience with 19 patients. *Turk Gogus Kalp Dama* 2014;22(4):729-733.

2.- Wang Z, Zou C, Li D, et al. Surgical Repair of Sinus of Valsalva Aneurysm in Asian Patients. *Ann Thorac Surg* 2007;84:156–60.

3.- Chakravarthy K, Gattu V, Balaji K, et al. Rupture of Aortic Sinus Valsalva Aneurysm and its Management. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014 Jul, Vol-8(7): GD05-GD06.

4.- Gianbruno V, Cucchietti C, Pisano C, et al. Alternative Surgical Approach to Repairing a Giant Sinus of Valsalva Aneurysm. *Texas Heart Institute Journal* • Feb. 2016, Vol. 43, No. 1.

5.- COHN L. (2008). *Cardiac Surgery in the Adult*. Ed. The McGraw Hill, 3<sup>o</sup> Edición. 29 – 49. New York, United States.

6.- KOUCHOUKOS N, BLACKSTONE E, HANLEY F, KIRKLIN J. (2013). *Cardiac Surgery*. Ed. El Sevier 4<sup>o</sup> Edición. 1326 – 1337. Philadelphia, United States.

7.- Suarez M, Moradeira E. Muerte súbita en un joven por rotura de aneurisma sobre el seno de Valsalva derecho. *Cuad Med Forense* 2012;18(3-4):157-162.

8.- Alva C, Vazquez C. Aneurisma congénito del seno de Valsalva. Revisión. *Rev Mex Cardiol* 2010; 21 (3): 104-110.

- 9.- Al- Senaidi K, Al – Farqani A, Maddali M, et al. Transcatheter Closure of Ruptured Sinus of Valsalva Aneurysm. Report of two cases. SQU Medical Journal, November 2016, Volume 16, Issue 4.
- 10.- Vazquez C, Erdmenger J, Roldan F, et al. Valoración ecocardiográfica bi y tridimensional de aneurisma no roto del seno de Valsalva. Archivos de cardiología Vol. 75 Número 2/Abril-Junio 2005:148-153.
11. Rendon J, Duarte N. Aneurisma del seno de Valsalva roto. Presentación de un caso evaluado con ecocardiografía tridimensional en tiempo real. Rev Colomb Cardiol 2011; 18:154-157.
12. Caballero J, Arana R, Calle G, et al. Aneurisma congénito del seno de Valsalva roto a ventrículo derecho, comunicación interventricular e insuficiencia aórtica. Rev Esp Cardiol 1999; 52: 635-638.
13. Liu S, Xu X, Chen F, et al. Angiographic features of ruptured sinus of Valsalva aneurysm: New classification. Journal of Cardiology 64 (2014) 139–144.
14. Gou HW, Xiong H, Xu, JP, et al. A new and simple classification for sinus of Valsalva aneurysms and the corresponding surgical procedure. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 43 (2013) 1188–1193.
- 15.- Smer A, Elsallabi O, Ayan M, et al. Sinus of Valsalva Aneurysm: A Rare Cause of Dyspnea. Case Reports in Medicine. Volume 2015, Article ID 467935, 3 pages.
16. Harkness J, Fitton T, Barreiro C, et al. A 32-Year Experience with Surgical Repair of Sinus of Valsalva Aneurysms. J CARD SURG 2005;20:198-204.

17. Rodriguez D, Jimenez A, Martinez Y, et al. Utilidad de la TC multidetector en los aneurismas de senos de valsalva. XII congreso de la Sociedad Española de Imagen Cardiorádica. Madrid 2015.

18. Phatarpekar A, Phadke M, Lanjewar C, et al. Is the Sac Waiting to Rupture? Sinus of Valsalva Aneurysm. AORTA, June 2016, Volume 4, Issue 3:105-107.

19. Galicia M, Marin B, Mercado O, et al. Aneurisma del seno de Valsalva roto. Informe de casos y revisión de la literatura. Cir Ciruj 2009;77:473-477.

20.- Kumar GA, Parimala PS, et al. Three-dimensional Transesophageal Echocardiography-guided Transcatheter Closure of Ruptured Noncoronary Sinus of Valsalva Aneurysm. Ann Card Anaesth 2017;20:S73-5.

21.- Liu S, Xu X, Ding X, et al. Comparison of immediate results and mid-term follow-up of surgical and percutaneous closure of ruptured sinus of Valsalva aneurysm. Journal of Cardiology 63 (2014) 239–243.

22.- Hughes GC, Swaminathan M, Wolfe W. Reimplantation Technique (David Operation) for Multiple Sinus of Valsalva Aneurysms. Ann Thorac Surg 2006;82:e14–6.

23.- Jung SH, Yun TJ, Im YM, Park JJ, Song H, Lee JW, et al. Ruptured sinus of Valsalva aneurysm: transaortic repair may cause sinus of Valsalva distortion and aortic regurgitation. JThorac Cardiovasc Surg 2008;135:1153-8.

24.- Liu YL, Liu AJ, Ling F, Wang D, Zhu YB, Wang Q, et al. Risk factors for preoperative and postoperative progression of aortic regurgitation in congenital ruptured sinus of Valsalva aneurysm. Ann Thorac Surg 2011;91:542-8.

25.- Yan F, Huo Q, Qiao J, et al. Surgery for Sinus of Valsalva Aneurysm: 27-Year Experience with 100 Patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2008;16:361–5.

26. Lin T, Tsal H, Chen T, et al. Very late recurrence of sinus of Valsalva aneurysm rupture after patch repair. *BMC Surgery* 2014, 14:73.

27.- Masuyama K, Nakamura H, Okamoto N, et al. Unusual Case of Rupture of Right Sinus of Valsalva Aneurysm Into the Left Ventricle. *Circ J* 2017; 81: 577 – 578.

28. Serrano E, Basso G, Flores C, et al. Cirugía del aneurisma del seno de Valsalva. *Rev Fed Arg Cardiol* 2007; 36: 40-41.