

## Archivos de Cardiología de México

Volumen **75**  
Volume

Número **4**  
Number




Octubre-Diciembre **2005**  
October-December

*Artículo:*

### Estudio morfológico de 101 corazones portadores de defecto septal interventricular

Derechos reservados, Copyright © 2005  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***

## INVESTIGACIÓN BÁSICA

*Estudio morfológico de 101 corazones portadores de defecto septal interventricular*

Luis Muñoz Castellanos,\* Ma. Eugenia Martínez Asencio,\*\* Magdalena Kuri Nivón\*\*

## Resumen

Las diversas denominaciones y clasificaciones de los defectos septales ventriculares (DSV) motivó la realización de este estudio con el propósito de contribuir a la adopción de una terminología común y de una clasificación en la que se integren criterios morfológicos, topográficos y quirúrgicos. Se estudiaron 101 defectos septales ventriculares con el método secuencial segmentario de la colección patológica del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". El septum ventricular (SV) se dividió en cuatro áreas, tres musculares (entrada, trabecular y salida) y una perimembranosa. Los DSV se describieron y agruparon según su localización y el tejido de sus bordes y se relacionaron con las válvulas cardíacas y el sistema de conducción. Los DSV fueron: de tipo perimembranoso (77 = 77.23%) con los subtipos de acuerdo con las extensiones musculares: de entrada (31 = 39.75%), entrada y trabecular (25 = 32.05%) con las tres extensiones (17 = 21.80%), entrada y salida (2 = 2.56%), salida (1 = 1.28%), trabecular (1 = 1.28%) y a las porciones trabecular y de salida (1 = 1.28%). DSV trabeculares (9 = 8.91%), de la porción de salida (7 = 6.93%), de entrada (3 = 3.97%) y el mixto (4 = 3.96%). La clasificación topográfica estructural permite ubicar el sitio del defecto septal, determinar el tejido de sus bordes y sus relaciones con las válvulas cardíacas y el sistema de conducción. El conocimiento de la anatomía quirúrgica de esta cardiopatía es de gran utilidad para el cirujano

## Summary

## MORPHOPATHOLOGICAL STUDY OF 101 HEARTS WITH INTERVENTRICULAR SEPTAL DEFECT

The various terms and classifications of ventricular septal defects (VSD) stimulated us to perform the present study with the purpose of adopting a common terminology and classification in which morphologic, topographic and surgical criteria concur. One hundred and one VSD were studied by means of the sequential segmental approach from the pathologic collection of the Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". The ventricular septum (VS) was divided in four areas, three muscular (inlet, trabecular and outlet) and one perimembranous. The VSD were described and categorized according to their tissue borders, localization and relationship with the cardiac valves and the conduction tissue. The results were: Perimembranous type (77 = 77.23%), with the subtypes according to the muscular extensions: inlet (31 = 39.75%), inlet and trabecular (25 = 32.05%), with three extensions (17 = 21.80%), inlet and outlet (2 = 2.56%), outlet (1 = 1.28%), trabecular (1 = 1.28%), trabecular and outlet (1 = 1.28%); trabecular (9 = 8.91%), outlet (7 = 6.93%), inlet (3 = 3.97%) and mixed types (4 = 3.96%). The topographic-structural classification permits the localization of VSD, as well as to specify their border's tissue and their relationship with the cardiac valves and conduction system. Knowledge of the surgical anatomy of VSD is useful to the surgeon, and

\* Departamento de Embriología, Instituto Nacional de Cardiología, "Ignacio Chávez".

\*\* Escuela Superior de Medicina, IPN.

Correspondencia: Dr. Luis Muñoz Castellanos. Jefe del Departamento de Embriología, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" (INCICH, Juan Badiano Núm. 1, Col. Sección XVI, Tlalpan 14080 México, D.F.). Tel. 55-73-29-11 Ext. 1257, Fax. 55-73-09-26, Correo electrónico: luis.munoz@cardiologia.org.mx

Recibido: 7 de noviembre de 2005

Aceptado: 17 de noviembre de 2005

y constituye la base para la interpretación precisa de la imagenología diagnóstica. El retardo en el crecimiento de los esbozos embrionarios que conforman el tabique ventricular y la falta de compactación septal son mecanismos pato-genéticos de estos defectos.

constitutes the basis to interpret with precision the diagnostic imaging studies. Delay in the development of the embryonic primordia of the VS and the absence of septal consolidation are the pathogenic mechanisms involved. (Arch Cardiol Mex 2005; 75: 393-401)

**Palabras clave:** Defecto septal interventricular. Cardiopatía congénita. Anatomía patológica cardíaca.

**Key words:** Ventricular septal defect. Congenital heart disease. Cardiac pathological anatomy.

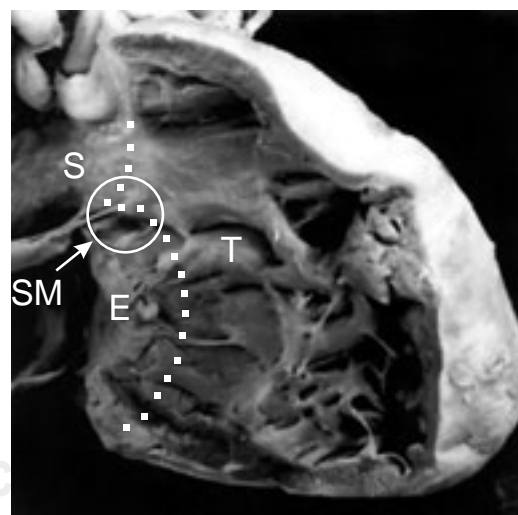
## Introducción

**E**l defecto septal ventricular es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes después de la aorta bivalva y de la persistencia del conducto arterioso;<sup>1-3</sup> se constituye cuando falta parte del tabique que separa a ambos ventrículos; generalmente se origina por retardo en el crecimiento de los tejidos que forman los componentes embrionarios del tabique interventricular. Se puede ubicar en cualquier parte del tabique ventricular, muscular o membranosa. La clasificación de estos defectos septales ha sido objeto de muchas propuestas;<sup>4-19</sup> se han acuñado diversidad de denominaciones, lo que refleja varios desacuerdos debido a las opiniones diferentes sobre la anatomía y la embriología del tabique ventricular y a que algunos defectos septales se sitúan cerca de las válvulas cardíacas o de estructuras anatómicas como la cresta supraventricular.<sup>20,21</sup>

Es necesario tener conocimiento preciso de la morfología de estos defectos septales, ya que mantienen relaciones de vecindad variable con las válvulas cardíacas y con el sistema de conducción, estructuras de suma importancia que deben tomarse en cuenta durante la corrección quirúrgica.<sup>18</sup> En este trabajo se describen y clasifican los defectos septales ventriculares en base a la integración de criterios topográficos y estructurales del tabique ventricular;<sup>11</sup> además se analizan diferentes nomenclaturas y clasificaciones con el propósito de elegir la sistematización más conveniente de acuerdo a los actuales conceptos de morfología cardíaca; también se elabora una correlación anatomoembriológica que sugiere algunos mecanismos sobre su patogénesis. Finalmente se elabora una plataforma de conocimientos morfológicos que constituyen el marco referencial para el diagnóstico imagenológico preciso.

## Material y métodos

Se estudiaron 98 corazones portadores de comunicación interventricular pertenecientes a la colección anatomopatológica del Departamento de Embriología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Los especímenes fueron descritos según los lineamientos del sistema secuencial segmentario utilizado en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas.<sup>22-24</sup> Se clasificaron en base a criterios topográficos y estructurales, siendo los primeros el parámetro principal. El tabique ventricular se dividió en tres zonas de estructura muscular: entrada, trabecular y de salida (infundibular) y una de estructura musculofibrosa denominada perimembranosa (*Fig. 1*). Se especificó el tejido que constituyó el borde del defecto septal. Los defectos septales ventriculares musculares o musculomenbranosos se relacio-



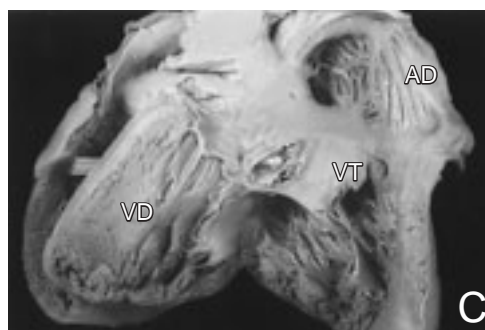
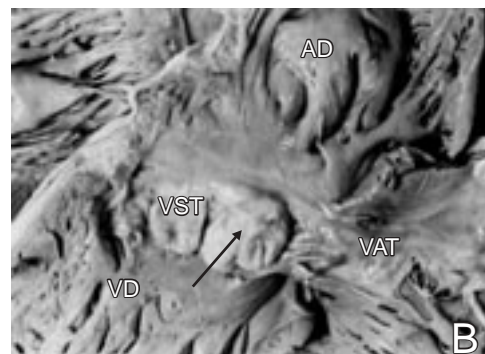
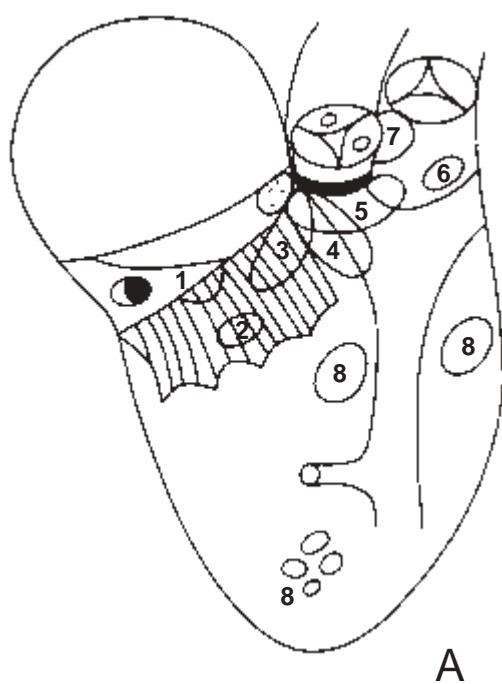
**Fig. 1.** Fotografía del tabique ventricular visto por el ventrículo derecho que muestra la estructura tripartita y la zona perimembranosa (círculo). Abreviaturas: E = entrada; T = trabecular; S = salida; la flecha indica la ubicación del septum membranoso.

naron con las válvulas cardíacas y con el sistema de conducción. Se especificaron las porciones de los ventrículos que se comunicaron a través de los defectos septales.

### Resultados

De los noventa y ocho corazones estudiados noventa y siete tuvieron *situs solitus* y uno *situs inversus*. En todos ellos las conexiones atrio-ventriculares y ventriculoarteriales fueron concordantes con modos perforados. Tres corazones presentaron doble defecto septal lo que sumó 101 defectos. Los más frecuentes fueron los perimembranosos presentes en setenta y ocho corazones (77.23%); éstos se subdividieron de acuerdo al tipo de extensión que tuvieron hacia la porción muscular del tabique (Fig. 2A): treinta y uno con extensión a la entrada (39.75%), en uno de éstos la valva septal de la válvula tricúspide se fusionó con el borde muscular del defec-

to ocluyéndolo (Fig. 2B); en otro la deformación de las valvas septal y anterior permitió un cortocircuito de ventrículo izquierdo hacia el atrio derecho (Fig. 2C), veinticinco tuvieron extensión a las porciones de entrada y trabecular (32.05%), diecisiete con las tres extensiones (21.80%), dos con extensiones a las porciones de entrada y salida (2.56%) (Fig. 3A), uno con extensión trabecular (1.28%), uno con extensiones trabecular y salida (1.28%) y uno con extensión de salida (1.28%). En los defectos septales perimembranosos con extensión a la entrada el músculo papilar medial se ubicó en la parte anterosuperior del mismo; en los que tuvieron extensión trabecular se situó en el margen apical del defecto y en los especímenes con extensión infundibular se encontró por debajo del mismo. Todos se localizaron debajo de la cresta supra-ventricular y de la válvula aórtica y tuvieron relación directa con el haz de His y con la valva

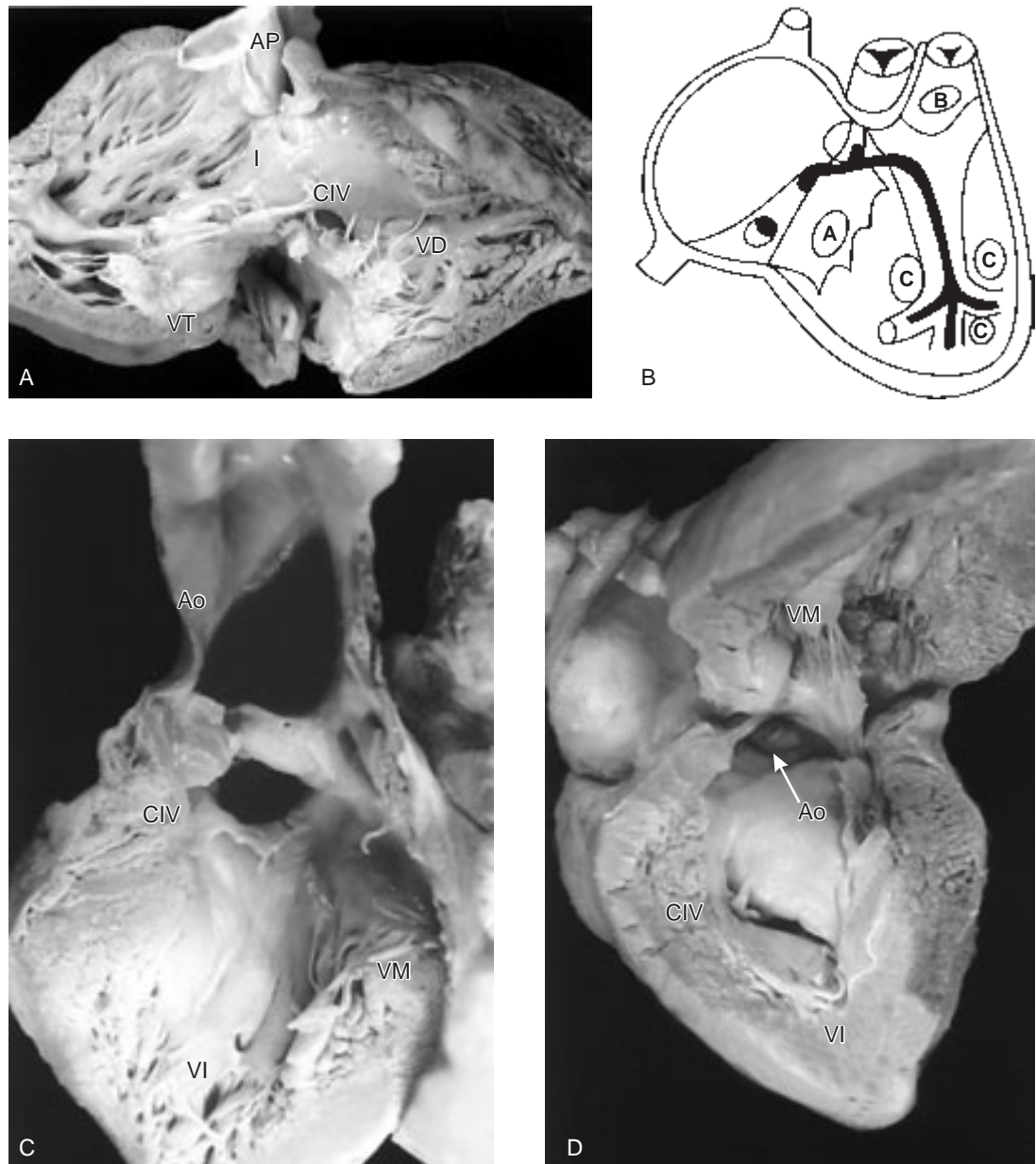


**Fig. 2. A.** Esquema de las cámaras derechas del corazón que muestra la localización de los defectos septales ventriculares. Abreviaturas: 1 = de entrada musculomembranoso; 2 = de entrada muscular; 3 = perimembranoso con extensión de entrada; 4 = perimembranoso con extensión trabecular; 5 = perimembranoso con extensión a la salida; 6 = infundibular muscular; 7 = infundibular musculomembranoso (subarterial); 8 = trabecular muscular. **B.** Fotografía que muestra un defecto septal perimembranoso sellado por la valva septal de la válvula tricúspide (flecha). Obsérvese la apariencia displásica de la valva. Abreviaturas: AD = atrio derecho; VD = ventrículo derecho; VST = valva septal de la tricúspide; VAT = valva anterior de la tricúspide. **C.** Fotografía que muestra las cámaras derechas de un corazón con un defecto septal perimembranoso (sonda). Obsérvese la alteración de las valvas septal y anterior lo que condicionó un cortocircuito izquierdo hacia el atrio derecho. Abreviaturas: AD = atrio derecho; VT = válvula tricúspide; VD = ventrículo derecho.

septal de la válvula tricúspide (*Fig. 3B*). Los defectos perimembranosos con las tres extensiones presentaron continuidad fibrosa mitro-tricuspídea. En los defectos perimembranosos las partes comunicadas de los ventrículos fueron la

entrada del ventrículo derecho con la vía de salida del ventrículo izquierdo (*Fig. 3C*).

Los defectos septales trabeculares ocuparon el segundo lugar en frecuencia con nueve especímenes (8.91%) (*Fig. 2A*); dos de ellos se situa-



**Fig. 3.** **A.** Defecto septal perimembranoso con extensión a la entrada. Obsérvese su relación en el sistema de conducción con la valva septal de la válvula tricúspide cubre parcialmente el defecto septal. Abreviaturas: CIV = comunicación interventricular; AP = arteria pulmonar; I = infundíbulo. Las demás abreviaturas iguales a las anteriores. **B.** Esquema del trayecto del sistema de conducción y su relación con los defectos septales musculares. A = de la entrada; B = infundibular (salida); C = trabecular. **C.** Vista interna del ventrículo izquierdo que muestra un defecto septal perimembranoso en posición subaórtico. Abreviaturas: Ao = aorta; VM = válvula mitral. **D.** Vista externa del ventrículo izquierdo que muestra un defecto septal trabecular. Las abreviaturas iguales a las anteriores.

ron delante de la trabécula septomarginal, tres por detrás de la misma y tres en la zona apical del tabique. Los bordes de estos defectos septales ventriculares fueron musculares, estuvieron alejados del sistema de conducción y de las válvulas cardíacas (*Fig. 3B*) este tipo de defecto comunicó las porciones trabeculares de ambos ventrículos (*Fig. 3D*).

Los defectos septales de la porción de salida (infundibulares) estuvieron presentes en siete corazones (6.93%) de los cuales tres fueron musculares y tres musculomembranosos (subarteriales); el techo de estos últimos lo formaron las válvulas aórtica y pulmonar y presentaron prolapsos de la sigmoidea anterior de la aorta (coronaria derecha) a través del defecto septal hacia el infundíbulo del ventrículo derecho (*Figs. 2A, 4A y 4B*). Estos defectos estuvieron alejados del músculo papilar medial y del sistema de conducción. Las partes ventriculares comunicadas fueron las vías de salida de ambos ventrículos.

Los defectos de la porción de entrada estuvieron presentes en tres corazones (2.97%) tuvieron bordes musculares y no hubo relación con el músculo papilar medial ni con el sistema de conducción y las partes ventriculares comunicadas fueron las porciones de entrada. Estos defectos estuvieron cubiertos por la valva septal de la válvula tricúspide (*Figs. 2A y 4A*).

Los defectos septales del grupo mixto estuvieron presentes en cuatro corazones (3.96%); fueron de gran tamaño y abarcaron dos o más porciones del tabique, dos involucraron las porciones de entrada y trabecular (*Fig. 4C*), uno abarcó las porciones infundibular subarterial y perimembranosa y el tercero involucró las zonas trabecular e infundibular.

### Discusión

La clasificación de los tipos anatómicos de esta cardiopatía confronta problemas de diversa índole; se han propuesto múltiples denominaciones para un mismo defecto septal debido a los diferentes enfoques de estudio.<sup>4,5,17</sup> La definición de estructuras referenciales para la clasificación ha sido incompleta y controversial como es el caso de la cresta supraventricular.<sup>20,21</sup> Las discusiones en torno a la nomenclatura y la sistematización de estos defectos septales en parte son reflejo de las opiniones diferentes que los investigadores tienen de la embriología y la anatomía del tabique ventricular.<sup>4,5,7,9</sup> Los defectos septales se han clasificado según la estructura histo-

lógica de sus bordes en musculares y musculomembranosos;<sup>10,11</sup> otros los denominan según su cercanía a las válvulas arteriales, así los defectos septales perimembranosos se han denominado subaórticos,<sup>1-3,5,16</sup> los infundibulares musculomembranosos se refieren como subarteriales por estar ubicados debajo de las válvulas arteriales;<sup>20</sup> también se han clasificado según su relación con la cresta supraventricular en infracristales y supracristales.<sup>20,21</sup> Lev los sistematizó en dos grupos, los que se sitúan debajo de la aorta y los que se localizan en cualquier otra parte del tabique interventricular.<sup>9</sup> De la Cruz y cols<sup>4</sup> los agruparon de acuerdo a la topografía del tabique en basales (anterior medio y medio posterior) y apicales. Goor y cols<sup>2,5</sup> los dividieron en infundibulares, membranosos, atrioventriculares, lisos y trabeculares.

La clasificación que se utiliza en este trabajo se basa en la integración de dos parámetros: el topográfico que indica la posición del defecto y el estructural que especifica el tejido que constituye sus bordes; el eje central de esta clasificación lo constituye el criterio topográfico. La integración de estos criterios es de gran utilidad para el cirujano ya que le permite ubicar la zona del defecto septal, anticipar las estructuras anatómicas relacionadas con ellos y conocer los tejidos sobre los cuales realizará la sutura del parche para obliterarlo; este último componente membranoso puede estar representado por un remanente de la porción membranosa del tabique ventricular, por las válvulas cardíacas o por el tejido fibroso formado en los bordes de un defecto muscular durante el proceso de oclusión como ocurre en los defectos trabeculares.

A esta clasificación se agregó con los mismos criterios el grupo mixto, no incluido en otras sistematizaciones que comprende grandes defectos septales en los que se afectan conjuntamente porciones vecinas del tabique ventricular ya sea de entrada y trabecular, entrada y salida y trabecular y salida o las tres porciones conjuntas, con lo cual se completan las variantes que pueden presentarse en esta cardiopatía; este tipo de defecto septal se ha denominado confluyente.<sup>18</sup> Dentro de este grupo se incluye al ventrículo común ya sea que el tabique esté ausente o falte en más del 50%.

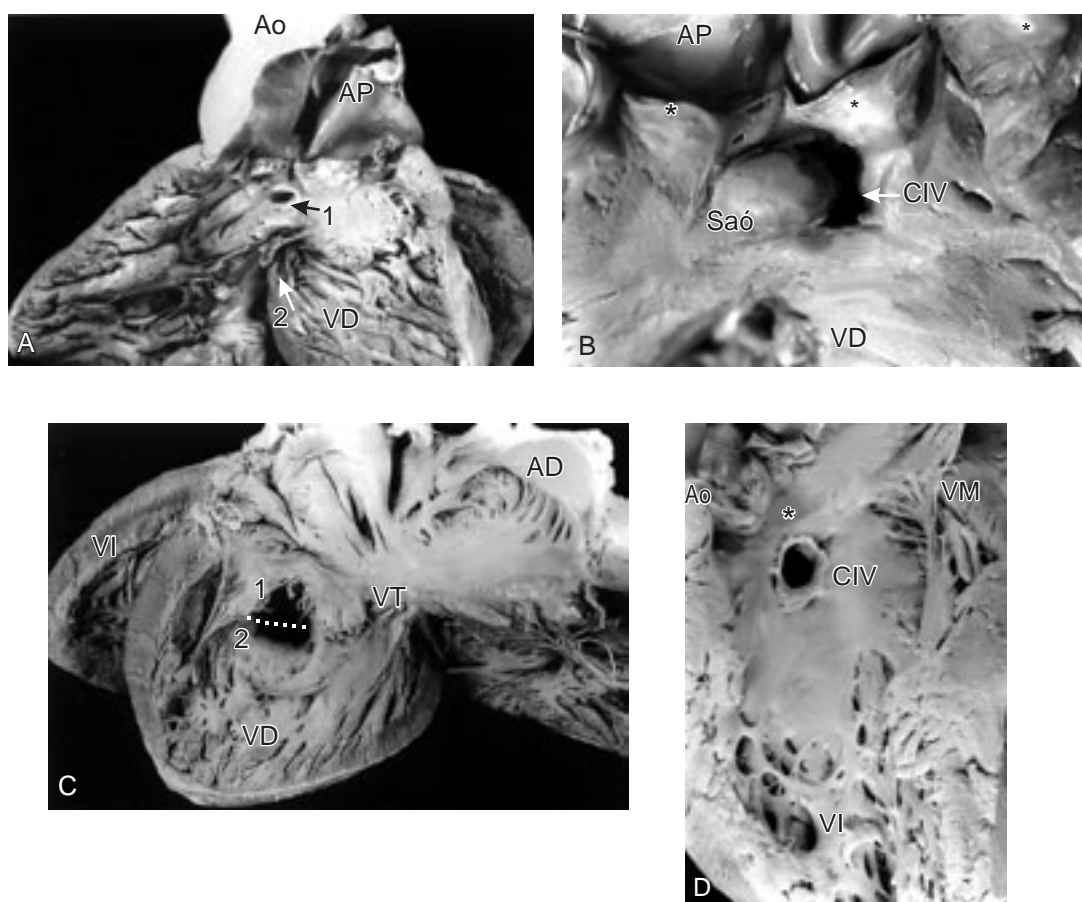
Los defectos septales musculomembranosos localizados en la entrada son muy raros, su borde muscular lo forma la porción de entrada del tabique ventricular y su techo tiene relación directa



con el anillo fibroso de la válvula tricúspide, el nodo atrioventricular y el haz de His; desde el ventrículo izquierdo se localizan por debajo del tabique atrioventricular y por lo tanto están alejados del anillo fibroso de la válvula mitral a nivel de su valva septal. En nuestra casuística no tuvimos este tipo de defecto septal.

Los defectos septales ventriculares trabeculares originalmente son de tipo muscular y desarrollan un borde membranoso constituido por tejido fibroso que se forma durante la historia natural del defecto, lo cual disminuye su perímetro (*Fig. 4D*); algunos defectos de este tipo logran cerrarse espontáneamente por la proliferación de

este tejido, como ocurrió en algunos de los especímenes estudiados. Atalay y cols<sup>26</sup> informaron que de veintitrés pacientes a los que se dio seguimiento entre los tres meses y los tres y medio años de edad, en diez ocurrió cierre espontáneo del defecto (43.5%). También se ha reportado que durante la adolescencia el diámetro de la comunicación disminuye y se oblitera en un 23%. Se pueden localizar por delante o detrás de la trabécula septomarginal, frecuentemente son múltiples y difíciles de visualizar por inspección directa desde el ventrículo derecho debido al gran desarrollo trabecular; pueden tener relación con la rama derecha del haz de His, sobre



**Fig. 4.** **A.** Vista interna del ventrículo derecho que muestra dos defectos septales ventriculares infundibular muscular (1) y de entrada de tipo muscular (2). Obsérvese que el defecto infundibular está separado de las sigmoideas pulmonares por una zona de tejido muscular. Las abreviaturas iguales a las anteriores. **B.** Vista interna del infundíbulo del ventrículo derecho que muestra un defecto septal infundibular subarterial. Obsérvese el prolapso de la sigmoidea anterior de la aorta a través del defecto septal ventricular cuyo techo lo forman las sigmoideas aórticas (SAó) y los pulmones (asteriscos). **C.** Vista interna de las cámaras derechas del corazón que muestra un defecto septal ventricular mixto que involucra las porciones de entrada (1) trabecular (2). Las abreviaturas iguales a las anteriores. **D.** Vista interna del ventrículo izquierdo que muestra un defecto septal trabecular situado por debajo del septum membranoso (asterisco) con un borde fibroso. Las abreviaturas iguales a las anteriores.

todo cuando las comunicaciones son grandes y afectan el músculo del cuerpo de la trabécula septomarginal. Los defectos septales trabeculares se originan por persistencia de la estructura laxa del tabique ventricular constituido por múltiples trabéculas la cual es transitoria ya que esas trabéculas se fusionan entre sí y el tabique se transforma en una estructura compacta.<sup>25</sup> Una falla en este proceso permite la persistencia de espacios intertrabeculares que comunican ambos ventrículos; estos defectos septales constituyen el sustrato anatómico de la denominada enfermedad de Roger.<sup>1</sup>

Los defectos septales ventriculares de la porción de salida llamados infundibulares también son de tipo muscular o musculomembranoso.<sup>20,28</sup> Los primeros se localizan en la parte central del tabique infundibular o entre las dos ramas de la trabécula septomarginal; se originan por retardo en el crecimiento de una o de las dos crestas infundibulares que no confluyen hacia el eje central del infundíbulo donde se fusionan y forman el tabique infundibular, o pueden deberse a una falta de unión del septum infundibular con las dos ramas de la trabécula septomarginal.<sup>25</sup> En el tipo musculomembranoso subarterial falta tejido de las crestas infundibulares justo debajo de la separación de los anillos fibrosos de las válvulas arteriales; generalmente la cresta infundibular más afectada es la dextrodorsal, zona que tiene una relación directa con la sigmoidea anterior de la válvula aórtica. Debido a que está ausente esta porción del tabique infundibular, dicha sigmoidea no tiene sustentación y por diferencia de presión entre la aorta y la arteria pulmonar durante la diástole se prolapsa a través del defecto septal hacia el infundíbulo del ventrículo derecho, lo que desarrolla insuficiencia de la válvula aórtica.<sup>20,28</sup>

La elevada frecuencia de los defectos septales ventriculares perimembranosos en este trabajo coincide con lo reportado en la literatura debido a que asientan en el sitio de obliteración del defecto septal interventricular en el corazón embrionario, zona que representa la etapa final de la tabicación ventricular; el septum membranoso del corazón se origina del tabique atrioventricular en su porción anterior. La diferenciación del anillo de la válvula tricúspide a nivel septal cruza el septum membranoso que lo divide en dos porciones: atrioventricular e interventricular.<sup>29</sup> En estas comunicaciones están ausentes el tabique membranoso o una parte de él y una o más de las por-

ciones musculares que lo circunscriben: entrada, trabecular e infundibular por lo que el calificativo de perimembranoso es más adecuado que el de membranoso.<sup>7,18</sup> Ambos términos identifican al cuerpo fibroso central como parte del borde del defecto septal, así como el área de continuidad fibrosa tricúspide-aorta y cuando el defecto es grande además se establece continuidad mitrotricusípide; la primera se constituye por la ausencia del pliegue infundibuloventricular derecho que permite el acercamiento del anillo aórtico con el tricúspideo hasta establecer contacto entre sí en una pequeña área; se debe recordar que en el corazón normal la presencia de dicho pliegue crea discontinuidad tricúspide-aorta. Por esta relación anatómica la raíz aórtica se sitúa inmediatamente en el techo de este tipo de defecto septal. Respecto a su relación con el sistema de conducción, éste se sitúa en el borde posteroinferior del defecto, independientemente de la extensión que tenga hacia cualquiera de las porciones musculares del tabique.<sup>25</sup> Esto es importante de señalar ya que dicho borde es la parte más vulnerable durante la obliteración quirúrgica del defecto, por lo que las suturas del parche deben realizarse no sobre su borde, sino algunos milímetros por fuera del mismo. Algunos defectos perimembranosos suelen cerrarse por tejido fibroso o por fusión de la valva septal de la válvula tricúspide en el borde del tabique ventricular, lo que ocluye al defecto septal; estos casos se han denominado “aneurisma del septum membranoso”; hay que recordar que en estos corazones está ausente el septum membranoso interventricular, por lo que el aneurisma lo forma la valva septal que ocluye el defecto como ocurrió en uno de nuestros especímenes. Los términos subtricúspideo y subaórtico<sup>12</sup> no identifican la localización de los tejidos de conducción. De gran significación quirúrgica es la relación del defecto septal ventricular con el aparato tensor de la válvula tricúspide. Cuando existe cabalgamiento de esta válvula complica el defecto septal; en esta situación existe mal alineamiento entre los tabiques interatrial e interventricular; cuando la válvula mitral es la que cabalga siempre lo hace a través de un defecto septal situado debajo de las vías de salida que puede tener extensión perimembranosa o poseer bordes musculares.<sup>18</sup>

Los defectos septales ventriculares de tipo muscular ya sean de las porciones de entrada, trabecular o de salida están alejadas del sistema de conducción (*Fig. 3B*).



Cuando se comparan los defectos septales musculomembranosos con los musculares se observa que los primeros exceden en número a los últimos; al relacionar entre sí los defectos musculares se observó que los más frecuentes fueron los trabeculares y con una distribución muestral mucho menor estuvieron los de entrada e infundibulares.

### Conclusiones

La clasificación topográfica estructural de los defectos septales ventriculares es la más conveniente ya que ubica su posición y determina las características del tejido que constituye sus bordes.

La comunicación interventricular más frecuente fue la perimembranosa, lo cual se correlaciona

con el hecho de que esta área representa la última fase de la tabicación ventricular. El conocimiento de la anatomía quirúrgica de esta cardiopatía es de gran utilidad para los cirujanos que corrigen el defecto septal. La morfología topográfica de los defectos septales ventriculares constituye la base para la interpretación correcta de la imagenología diagnóstica. Los desacuerdos existentes en la nomenclatura y clasificación de los defectos septales ventriculares se resolverá con sólo describir en forma completa el defecto anatómico. El retardo en el crecimiento de los esbozos embrionarios que conforman el tabique ventricular o la ausencia de ellos son mecanismos patogénicos en la génesis de los defectos septales ventriculares.

### Referencias

- GUMBINER CH, TAKAO A: *Ventricular septal defect. En: The science and practice of paediatric cardiology.* (Ed. Garson AA, Bricker JT, McNamara DG), Philadelphia, Lea & Febiger. 1990: 100-1022.
- RUDOLPH AM: *Introduction ventricular septal defect.* En: *Paediatric cardiology* 1977. Ed: Anderson RH, Shinebourne EA. New York, Churchill Livingstone. 1978: 99-102.
- GRAHAM TP JR, BENDER HW, SPACH MS: *Defects of the ventricular septum.* En: *Heart disease in infants, children and adolescents.* 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia. (Ed: Moss AJ, Adams FH, Emmanouilides GC) The Williams & Wilkins Co. 1978: 140-160.
- BAKER EJ, LEUNG MP, ANDERSON RH, FISCHER DR, ZUBERBUHLER JR: *The cross sectional anatomy of ventricular septal defects: A reappraisal.* Br Heart J 1988; 59: 339-351.
- GOOR DA, LILLEHEI CW, REES R, EDWARDS JE: *Isolated ventricular septal defect.* Chest 1970; 58: 468-482.
- WARDEN HE, DeWALL RA, COHEN M, VARCO RL, LILLEHEI CW: *A surgical pathologic classification for isolated ventricular septal defects and for those in Fallot's Tetralogy base on observations made on 120 patients during repair under direct vision.* J Thoracic Surg 1957; 33: 21-44.
- BEU LM, FONTANA RS, DuSHANE JW, KIRKLIN JWM, BURCHELL HB, EDWARDS JE: *Anatomic and pathologic studies in ventricular septal defect.* Circulation 1957; 14: 349-364.
- KIRKLIN JW, HARSHBARGER HG, DONALD DE, EDWARDS JE: *Surgical correction of ventricular septal defect: anatomic and technical considerations.* J Thoracic Surg 1957; 33: 45-59.
- LEV M: *The pathologic anatomy of ventricular septal defects.* Dis Chest 1959; 35: 533-545.
- WENINK ACG, OPPENHEIMER-DEKKER A, MOULAERT AJ: *Muscular ventricular septal defects: A reappraisal of the anatomy.* Am J Cardiol 1979; 43: 259-264.
- SOTO B, BECKER AE, MOULAERT AJ, LIE JT, ANDERSON RH: *Classification of ventricular septal defects.* Br Heart J 1980; 43: 332-343.
- CAPELLI H, ANDRADE JL, SOMERVILLE J: *Classification of the site of ventricular septal defect by 2-dimensional echocardiography.* Am J Cardiol 1983; 51: 1474-1480.
- SOTO B, BARGERON LM, DIETHELM E: *Ventricular septal defect.* Seminars in Roentgenology 1985; 20: 200-213.
- DE LA CRUZ MV, CHRISTIE CF, PÉREZ OLEA J, ANSELMI G, REINHOLD M: *Clasificación anatomo-embriológica de las comunicaciones interventriculares aisladas.* Arch Inst Cardiol Mex 1959; 29: 195-213.
- SOTO B, CEBALLOS R, KIRKLIN JW: *Ventricular septal defects: A surgical viewpoint.* Am College Cardiol 1989; 14: 1291-1297.
- VAN PRAAGH R, GEVA T, KREUTZER J: *Ventricular septal defect: How shall we describe, name and classify them?* J Am Coll Cardiol 1989; 14: 1298-1299.
- MOULAERT AJ: *Anatomy of ventricular septal defect.* En: *Paediatric cardiology* 1977. Eds: Anderson RH, Shinebourne EA. New York, Churchill Livingstone 1978: 113-124.
- ANDERSON RH, BECKER AE, TYNAN M: *Description of ventricular septal defects or how long is a piece of string?* Intern J Cardiol 1986; 13: 267-278.
- BANKL H: *Ventricular septal defect.* En: *Congenital malformations of the heart and great vessels.* 7<sup>th</sup> Ed. Baltimore-Munich, Urban & Schwarzenberg. 1977: 35-260.
- BECKER AE, ANDERSON RH: *Cardiac pathology.* Edimburg, Churchill-Livingstone 1983: 12.1-12.10.

21. STEINFELD L, DIMICH I, PARK SC, BARON MG: *Clinical diagnosis of isolated subpulmonic (supracristal) ventricular septal defect*. Am J Cardiol 1972; 30: 19-24.
22. SHINEBOURNE EA, MACARTNEY FJ, ANDERSON RH: *Sequential Chamber localization. Logical approach to diagnosis in congenital heart disease*. Br Heart J 1976; 38: 327-340.
23. TYNAN MJ, BECKER AE, MACARTNEY FJ, JIMÉNEZ MA, SHINEBOURNE EA, ANDERSON RH: *Nomenclature and classification of congenital heart disease*. Br Heart J 1979; 41: 544-553.
24. MUÑOZ CASTELLANOS L: *Consideraciones embriológicas y anatómicas en torno a la nomenclatura de las cardiopatías congénitas*. Arch Int Cardiol Mex 1982; 55: 87-89.
25. GOOR DA, LILLEHEI CW: *Congenital malformations of the heart*. New York, Grune & Stratton 1975: 112-115.
26. ATALAY S, IMAMOGLU A, ALTUG N, TUTAR E, GUMUS H: *Congenital isolated apical ventricular septal defects*. Angiology 1998; 49: 355-359.
27. ONAT T, AHUNBAY G, BATMAZ G, CELEBI A: *The natural course of isolated ventricular septal defect during adolescence*. Paediatric Cardiol 1998; 19: 230-234.
28. BECKER AE, ANDERSON RH: *Ventricular septal defect. Pathology of congenital heart disease*. Londres, Butterworths 1981: 93-117.
29. ALLWORK SP, ANDERSON RH: *Developmental anatomy of the membranous part of the ventricular septum in the human heart*. Br Heart J 1979; 41: 275-280.

