

11205
2es.
10



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado
Instituto Nacional de Cardiología
Ignacio Chávez

REAPERTURA DE LA COMUNICACION INTERVENTRICULAR
CORRELACION
CLINICA, QUIRURGICA Y ECOCARDIOGRAFICA

TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener la Especialidad en
CARDIOLOGIA
p r e s e n t a

DR. ARTURO GUERRA LOPEZ



Profesor del curso: Dr. Ignacio Chávez Rivera
Director de tesis: Dr. José E. Esquivel Avila

TESIS CON
VALIA EN ORDEN



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.

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
GENERALIDADES	1
INDICACIONES DE LA CIRUGÍA.	11
ANTECEDENTES HISTÓRICOS	11
JUSTIFICACIÓN	21
PROPOSITOS.	22
MATERIAL Y MÉTODOS.	23
RESULTADOS.	25
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES.	35
BIBLIOGRAFÍA.	36

GENERALIDADES

La comunicación interventricular (CIV), es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes en nuestro medio, ocupa el segundo lugar en frecuencia (1) y sólo es mayor la persistencia del conducto arterioso. La CIV es una cardiopatía con peculiaridades muy interesantes, pues se le puede encontrar asociada a un sinúmero de otras malformaciones o se le puede encontrar en su forma aislada. Cuando se asocia a otras malformaciones, se debe valorar cuidadosamente la alteración morfológica-funcional en el contexto de todas las lesiones antes de tomar cualquier decisión.

Cuando se le encuentra en su forma aislada, el tamaño del defecto y el comportamiento de las resistencias pulmonares son los determinantes principales de la repercusión hemodinámica y las manifestaciones clínicas (1). Si la magnitud del defecto es tal, que produce alteraciones hemodinámicas importantes y deterioro clínico progresivo, es indudable que el tratamiento debe ser orientado hacia la reparación quirúrgica del defecto.

Es importante, para comprender las alteraciones producidas por la CIV, recordar los detalles anatómicos del septum interventricular, situación que facilitará el entendimiento de las alteraciones hemodinámicas.

Básicamente, el septum interventricular está constituido por dos porciones: la muscular y la fibrosa. La muscular a su vez, se subdivide en tres regiones; septum de entrada, trabecular y de salida. El septum de entrada, comprendido entre las dos valvas septales de las válvulas auriculoventriculares,

al fusionarse con el tabique interventricular, separa la porción fina trabecular del ventrículo izquierdo de la porción trabecular gruesa del ventrículo de recho. El septum trabecular, se fusiona anteriormente con el de salida o infundibular. El septum infundibular es más extenso en su lado derecho que en su lado izquierdo.

El septum membranoso, es una estructura pequeña a la cual la valva septal de la tricúspide divide en dos porciones: atrioventricular e interventricular en el septum membranoso o alrededor de él, se localizan la mayor parte de las comunicaciones interventriculares.

Esta es una breve descripción de la anatomía del septum, pues es indudable que clasificar los defectos anatómicos en forma detallada es más laborioso, hecho que resalta al revisar la literatura sobre el tema (2,3,4,5).

Dadas las dificultades en la clasificación de los defectos interventriculares, es difícil precisar el predominio de frecuencia de las alteraciones septales, de ahí que en muchas revisiones se les encuentre clasificadas como perimembranasas o musculares exclusivamente. Tratar de definir con la mayor exactitud posible la localización del defecto septal, ayuda al cirujano a planear los detalles de la cirugía.

Como se mencionó anteriormente, la clasificación de los defectos septales no es fácil, los trabajos de Hagler y cols. (6), a través de la ecocardiografía, han aclarado algunos conceptos que anteriormente se prestaban a confusión.

ANATOMIA ECOCARDIOGRAFICA.- La trabécula septo-marginal, separa la vía de entrada del ventrículo derecho de la vía de salida y a su vez forma parte de la vía de salida del septum. La cámara de entrada está compuesta de una zona ligeramente trabeculada que conforme avanza hacia el apex se torna gruesamente trabeculada. El septum de entrada está limitado por las cuerdas de la válvula

tricúspide. La cámara de salida, está compuesta por el septum anteroapical fuertemente trabeculado y el septum infundibular.

De acuerdo al aspecto del ventrículo derecho, el septum muscular puede ser dividido en cuatro componentes: atrio-ventricular, de entrada, trabecular (anteroapical) e infundibular (salida). El quinto componente septal, sería el septum membranoso. Esta estructura se encuentra en la base, en la unión de las cámaras de entrada y de salida del ventrículo derecho y es adyacente a la comisura tricuspídea anteroseptal, la comisura aórtica posteroderecha y la valva anterior de la mitral. El anillo tricuspídeo, cruza el septum membranoso y lo divide en dos componentes: atrioventricular e interventricular (fig. 1).

DEFECTOS SEPTALES VENTRICULARES.- La CIV como su nombre lo indica, es un defecto septal que comunica a los dos ventrículos. Puede variar considerablemente en tamaño, forma y localización. Se clasifica de acuerdo a su localización en las variedades mencionadas y en ocasiones afecta a más de un componente. Mas aún los defectos septales también pueden ser clasificados como musculares o no musculares, con o sin mal alineamiento, restrictivos o no restrictivos.

DEFECTOS DEL SEPTUM MEMBRANOSO.- (tabla 1) Son variables en su tamaño, se asocian con una deficiencia considerable del tejido miocárdico adyacente, se sitúan en la parte media de la banda septal y quedan techados por el septum infundibular. Su borde posterior está formado por la continuidad fibrosa entre ambas valvas atrioventriculares. Se pueden extender profundamente en el miocardio adyacente.

DEFECTOS DE CAMARA DE ENTRADA Y TRABECULAR.- Son defectos musculares, que pueden variar considerablemente en tamaño y ser únicos o múltiples (queso suizo).

DEFECTOS DEL SEPTUM INTERINFUNDIBULAR.- Pueden ser musculares o estar rodeados por las valvas semilunares.

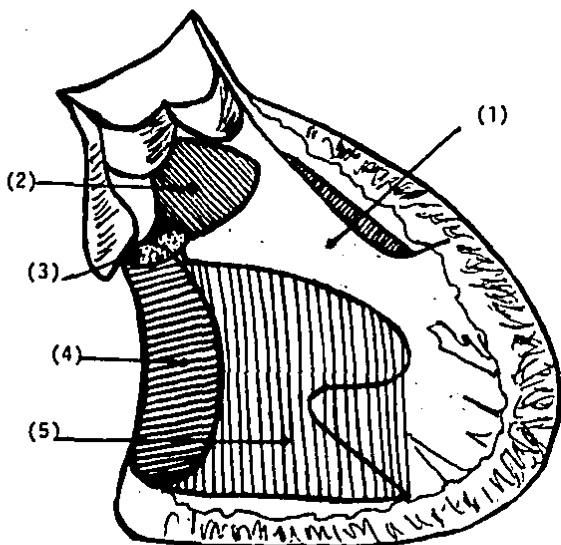


figura 1. 1= trabecular; 2= interinfundibular; 3= membranoso;
4= atrioventriculares; 5= de entrada.

(modificado de Hagler, Mayo clin.proc.60:1985)

DEFECTOS ATRIOVENTRICULARES.- (mala alineación) Cuando se presenta éste tipo de defectos, puede ocurrir mala alineación entre los septos auriculares y ventriculares. La mala alineación puede ser: lateral, rotacional o mixta. La mala alineación puede ocurrir en muchos tipos de cardiopatías congénitas.

En la tabla 1 se resume ésta clasificación.

APLICACIONES DE LA ECOCARDIOGRAFIA .- Una vez que se tiene la sospecha clínica de la CIV el diagnóstico debe de apoyarse con estudios de gabinete para cuantificar la severidad. La ecocardiografía ha demostrado ser un metodo muy útil e

incruento, no sólo en la confirmación del diagnóstico sino en el seguimiento de los enfermos. Por otra parte, permite identificar malformaciones asociadas, valorar la repercusión de la cardiopatía y sobre todo indispensable en la valoración de los resultados quirúrgicos.

La utilidad de la ecocardiografía modo "M" es limitada, pues sólo raramente se puede visualizar la falta de ecos en el tabique, este hecho está dado, entre otros factores por la situación espacial del tabique que sigue una dirección curvilínea. Sin embargo, se pueden obtener datos indirectos como sería dilatación del ventrículo derecho, de la arteria pulmonar, o movimiento septal exagerado, pero son datos inespecíficos.

En cambio, con la ecocardiografía bidimensional la situación es totalmente diferente, pues en manos experimentadas y con equipos de adecuada resolución, la sensibilidad del método varía entre el 85-95% y la especificidad cercana al 100% (7,8,9).

Al realizar el estudio ecocardiográfico, es muy recomendable seguir un orden, con la finalidad de no pasar por alto ninguna estructura que se pretenda examinar.

Hagler (6), propone dividir la cámara de entrada de la de salida. Para esto, se traza una línea desde la punta del ventrículo derecho hasta el septum membranoso (en la comisura anteroseptal de la tricúspide). Las porciones por debajo de esa línea corresponden a los defectos atrioventriculares de entrada. Las porciones por encima corresponden a los defectos de la cámara de salida o interfundibulares. Entre las cámaras de entrada y de salida, quedan comprendidos los defectos membranosos. Las regiones restantes corresponden a los defectos anteroapicales trabeculares.

APROXIMACIONES ECOCARDIOGRAFICAS BIDIMENSIONALES.- En el eje largo paraesternal, se visualiza la aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, aorta ascendente

te y cámara de salida del ventrículo derecho. En ésta aproximación, el septum inmediatamente subyacente a la válvula aórtica es el interfundibular. De acuerdo a esto, los defectos interfundibulares así como la mala alineación del tabique son adecuadamente valorados. De la misma manera, en ésta posición puede estudiarse la porción trabecular del septum y visualizar defectos musculares.

Si al tener colocado el transductor en el eje largo paraesternal, se realiza un ligero movimiento en contra de las manecillas del reloj y una discreta angulación medial, se demuestra la válvula tricúspide y la cámara de entrada del ventrículo derecho y por lo tanto, se visualiza el septum membranoso. Los defectos perimembranosos pueden ser valorados adecuadamente en ésta aproximación.

Por el contrario, si en ésta misma posición se realiza un movimiento en sentido de las manecillas del reloj y ligera angulación lateral, se demostrará la cámara de salida del ventrículo derecho y la válvula pulmonar. Esta aproximación, proporciona la mejor vista para los defectos subpulmonares (interfundibulares) y subarteriales.

En el eje corto paraesternal, prácticamente puede visualizarse todo el septum y por lo tanto todos los tipos de comunicaciones. Cuando se logra identificar en forma adecuada la banda moderadora, ayuda a distinguir los defectos de la cámara de entrada de los de la de salida. Además, en ésta posición la mayoría de las veces se pueden distinguir los defectos membranosos de los interfundibulares al distinguir la porción del músculo papilar medial de la tricúspide.

La posición subcostal cuatro cámaras es particularmente valiosa en diferenciar los defectos de la cámara de entrada, los trabeculares y los musculares. Con la posición subcostal, el septum membranoso y el interfundibular pueden ser visualizados. El eje largo subcostal del ventrículo derecho puede -

TABLA I

CLASIFICACION ECOCARDIOGRAFICA DE LA COMUNICACION
INTERVENTRICULAR

1.- CIV del septum membranoso (membranosa, perimembranosa o paramembranosa).

- 1.1 Membranosa
- 1.2 Membranosa del septum de entrada
- 1.3 Membranosa trabecular
- 1.4 Membranosa infundibular

2,3.- CIV de cámara de entrada y trabecular (muscular, muscular de entrada, muscular trabecular).

- 2,3.1 Anterosuperior
- 2,3.2 Anterior
- 2,3.3 Apical
- 2,3.4 Múltiples anteroapicales
- 2,3.5 De entrada
- 2,3.6 Canal atrioventricular

4.- CIV del septum infundibular (infundibular, de salida y supracristal).

- 4.1 Infundibular
- 4.2 Subarterial

5.- CIV con mala alineación (compromete al septum de entrada o atrioventricular).

- 5.1 Lateral
- 5.2 Rotacional
- 5.3 De ambos tipos
- 5.4 Asociada a tetralogía de Fallot o tronco arterioso
- 5.5 Asociada a doble cámara de salida
- 5.6 Con transposición de grandes arterias

Hagler D.J., Mayo Clin. proc., 60:1965

mostrar el septum interfundibular subpulmonar. La combinación de todas estas aproximaciones debe ser realizada en forma rutinaria para una adecuada valoración del estudio.

Existen otra serie de elementos, que han demostrado ser útiles para asegurar el diagnóstico ecocardiográfico de la CIV. Uno de ellos es el llamado "signo de la T", que no es más que un aumento de la reflectancia que bordea al defecto (10). La falta de ecos (drop out), en una porción del septum, debe ser confirmada en distintas posiciones para realmente darle valor. Por ésta razón, se deben valorar cuidadosamente los hallazgos en las distintas posiciones, - pues por ejemplo en la vista apical cuatro cámaras, con frecuencia se observan zonas libres de ecos que no corresponden a un defecto verdadero. Cuando sólo - en una vista se aprecian defectos, se debe tener cuidado de no sobrediagnosticar, pues entonces la incidencia de falsos positivos se incrementa importante- mente.

La localización y el tamaño del defecto, son dos elementos de la mayor im- portancia en la capacidad que pueda tener el estudio ecocardiográfico para rea- lizar el diagnóstico en forma adecuada. Se sabe, por diferentes estudios reali- zados específicamente que los defectos perimembranosos son los que se visuali- zan en forma más adecuada (9) seguidos por los subarteriales y los musculares. En términos generales y de acuerdo a su localización, los defectos mayores de 3 mm pueden ser visualizados.

En algunas ocasiones a pesar de realizar cuidadosamente los registros en las diferentes posiciones no se tiene la certeza diagnóstica sobre la existen- cia del defecto, en tales casos existen elementos de apoyo que utilizados en forma adecuada pueden ser de gran ayuda. Uno de ellos es la técnica de contras- te, que consiste en la inyección intravenosa de solución salina(11,12,13,14). Se pueden apreciar tres tipos de contraste: paso de contraste de derecha a -

izquierda en sístole, paso de contraste de derecha a izquierda en diástole y efecto negativo del contraste en el ventrículo derecho. El predominio del tipo del efecto del contraste está influenciado por el grado de hipertensión pulmonar.

En años recientes, desde que la técnica Doppler apareció ha venido a constituir un arsenal de incalculable valor en las técnicas ecocardiográficas. La ecocardiografía Doppler (ED), juega un papel importantísimo en la detección de los defectos septales. Su aplicación en ésta patología, se basa en la detección de flujo turbulento en la cámara de salida del ventrículo derecho (15,16). Con ésta técnica, se debe "rastrear" todo el septum, no sólo el área en donde se visualizó algún defecto, con la finalidad de no pasar por alto defectos pequeños. Una vez localizado el defecto, el volumen muestra puede profundizarse en el septum y detectar flujos de alta velocidad.

Diferentes factores, pueden influenciar la capacidad de la ED para diagnosticar los defectos septales. Estos incluyen la localización del defecto y la posición del septum, el nivel de las resistencias pulmonares y la dirección del flujo a través del septum (17,18).

Dado que la turbulencia del flujo a través del defecto facilita su localización, una disminución en la turbulencia como cuando existen resistencias pulmonares elevadas dificulta precisarlos. Cuando el corto-circuito se realiza de derecha a izquierda, el flujo de máxima turbulencia se localiza en la cámara de salida del ventrículo izquierdo.

Otro de los aspectos importantes de la ED, es su capacidad de demostrar pequeños defectos musculares que pueden pasar desapercibidos en el estudio bidimensional, por lo que en éstos casos es indispensable realizar un barrido a lo largo de todo el septum. Es interesante hacer notar, que al igual que con -

la auscultación, la intensidad del soplo no guarda relación con la magnitud del defecto, el grado de turbulencia no necesariamente correlaciona con el grado de corto-circuito.

Adicionalmente, con la ED se pueden analizar una serie de elementos que ayudan a valorar la repercusión hemodinámica de la cardiopatía. Uno de éstos elementos es la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP). El método se basa en la medición de la velocidad de los flujos a diferentes niveles (19). De la misma manera, se puede calcular el gradiente interventricular al medir el pico de máxima velocidad (20).

Además de las aplicaciones mencionadas la ED tiene valor en demostrar la presencia de malformaciones asociadas como estenosis pulmonar, comunicación interatrial, insuficiencia aórtica, etc..

La ED es de inobjetable ayuda en la valoración de los resultados de la cirugía para la corrección de los defectos septales ventriculares, pues el estudio se puede realizar sin dificultad tanto en el posoperatorio inmediato como en el seguimiento a largo plazo. Después de la cirugía, una serie de ecos brillantes son visualizados en el septum; corresponden a la zona del parche. Por otro lado es esperable, cuando los resultados de la cirugía son satisfactorios, que las dimensiones de las cavidades izquierdas disminuyan progresivamente. No hay mejor forma de demostrarlo de manera fehaciente, que con el estudio ecocardiográfico.

En términos generales, los criterios mencionados para el diagnóstico ecocardiográfico de la CIV, son los mismos que se utilizan para identificar la CIV reabierta, sin embargo, algunas consideraciones se deben de tener en cuenta. En muchas ocasiones, los ecos brillantes producidos por el parche dan la falsa impresión de desprendimiento sobre todo cuando existe edema en la zona del defecto, o la presencia de un hematoma. En estos casos de duda

La ED brinda la oportunidad clara de definir el diagnóstico al encontrar o descartar la presencia de flujo turbulento (21). De la misma manera, cuando existen defectos residuales que incluso pasan inadvertidos en el estudio hemodinámico, en el posoperatorio inmediato pueden dar la falsa impresión de una reapertura, de nuevo la ED permite en forma satisfactoria confirmar el diagnóstico.

En conclusión, los hallazgos que en la ED nos permiten valorar los resultados de la cirugía para corrección de la CIV son: ecos brillantes procedentes del parche, movilidad del parche; cuando está bien colocado no debe tener movimiento, cuando está desprendido se aprecia un deslizamiento sistólico del parche hacia el ventrículo derecho. Demostrar zonas de flujo turbulento en la zona del parche o alrededor del él y tamaño de las cavidades.

INDICACIONES DE LA CIRUGIA

ANTECEDENTES HISTORICOS.- Aunque la CIV es una entidad bien conocida y definida desde el siglo pasado, no es hasta la década de los 50's cuando se inician los intentos formales para su corrección quirúrgica.

Los primeros intentos fueron paliativos, como la operación de Muller y Dammann, también conocida como "Pulmonary artery banding" (22), que se dió a conocer en 1952. Aunque originalmente se diseñó para tratar exclusivamente los defectos septales interventriculares, en la actualidad es también utilizada para la corrección de otros defectos congénitos. Por medio de la hipotermia, Dawning y Bailey (23) intentaron cerrar el defecto en forma directa, pero los resultados fueron poco satisfactorios. No es hasta 1954, cuando Lille-

hei (24), reporta con éxito el cierre de la CIV bajo visión directa utilizando la técnica de circulación cruzada .

En forma resumida, en su artículo original menciona que la circulación cruzada proporciona las condiciones ideales para realizar la visualización directa del defecto. La circulación cruzada, se efectuaba con el paciente y un donador, de preferencia familiar. La función primordial del donador era proporcionar el medio para oxigenar la sangre. Se utilizaba además una bomba, para controlar el volumen de sangre. La canulación se realizaba en ambas cavas del paciente cuya conexión se efectuaba con la vena femoral del donador. De la arteria femoral del donador se llevaba otro tubo a la aorta del paciente.

En su reporte original (24), analiza los resultados de los primeros ocho casos operados mediante ésta técnica. Todos sus pacientes estaban muy sintomáticos y con hipertensión arterial pulmonar importante, no utilizaron la hipotermia por considerarla peligrosa y poco útil. Hubo dos muertes atribuidas - ambas a infección pulmonar. No hubo mortalidad inducida por la circulación cruzada, ni hubo mortalidad en los donadores.

Después de analizar el trabajo original de Lillehei, puede decirse con justicia que fué el precursor de la cirugía con éxito para el cierre de la CIV.

En el IV Congreso Mundial de Cardiología, realizado en la ciudad de México en 1962, Lillehei (26), presenta sus experiencias en el cierre de la CIV con técnica cruzada y llama la atención desde entonces que tuvo mayor porcentaje de reaperturas cuando utilizó puntos de sutura continua, que cuando utilizó parches.

En 1956 aparecen los reportes Kirklin y cols. (25) utilizando la bomba de circulación extracorpórea y reportan con éxito sus primeras intervenciones -

para el cierre directo de la CIV. Se considera desde entonces, el inicio de la era moderna de la cirugía cardiovascular, pues con éste equipo las posibilidades de realizar diferentes técnicas quirúrgicas pronto se volvieron bastas.

De la misma manera, Du shane y cols. (27), reportaron en los inicios de la cirugía para el cierre de la CIV con circulación extracorpórea, mayor incidencia de reapertura con puntos separados que al utilizar parches.

Desde entonces aparecen diferentes reportes en la literatura con diversas técnicas y resultados. En The Am. J. of Cardiology de 1960, se encuentra publicado el primer simposium sobre cirugía de CIV (28,29,30).

FISIOPATOLOGIA.- Como se mencionó previamente, el tamaño del defecto y el comportamiento de las resistencias pulmonares determinan el curso clínico de la cardiopatía (1,32). Los efectos hemodinámicos después del nacimiento dependen de los cambios fisiológicos en la circulación sistémica y pulmonar. Del tamaño del defecto, depende el corto-circuito y si el defecto es grande entonces dependerá de la relación resistencias pulmonares/resistencias sistémicas (R_p/R_s).

Después del nacimiento, las resistencias sistémicas se incrementan paulatinamente, mientras que las resistencias pulmonares disminuyen progresivamente, ésto determina casi de inmediato un corto-circuito de izquierda a derecha. Se establece pues un doble problema para el ventrículo izquierdo; por una parte tiene que incrementar su gasto para compensar el volumen expulsado por el defecto, y por otra parte manejar el volumen extra que regresa de la circulación pulmonar.

Es interesante hacer notar, la importancia que tiene el tamaño del defecto en la evolución de esta cardiopatía. Cuando los defectos son grandes, en la medida que van disminuyendo paulatinamente las resistencias pulmonares, -

el grado de corto-circuito es cada vez mayor, por consiguiente, aumenta el flujo pulmonar, el retorno a la aurícula izquierda y ventrículo izquierdo. Al incrementarse el volumen diastólico del ventrículo izquierdo aumenta su presión telediastólica de manera tal que supera su curva de función, cuando las cosas así suceden, el cuadro es dominado por insuficiencia cardiaca izquierda.

En otras ocasiones, el aumento de presión en la aurícula izquierda puede hacer que un foramen oval se vuelva incompetente, entonces además habrá corto-circuito a nivel atrial con la consiguiente mejoría de los signos de disfunción izquierda, el ventrículo derecho recibirá volúmenes extra de sangre, entonces la insuficiencia ventricular derecha dominará el cuadro.

En la evolución natural de las comunicaciones amplias invariablemente las resistencias pulmonares se van incrementando progresivamente, lo que condiciona disminución del retorno a la aurícula izquierda y mejoría en el cuadro congestivo (31). Cuando las resistencias pulmonares se han incrementado de manera muy importante, se llega a suspender el corto-circuito y posteriormente se invierte. Aparece cianosis, inicialmente con esfuerzo y después en reposo, hay disminución del gasto pulmonar, hipoxia sostenida y por último claudicación del ventrículo derecho.

En las comunicaciones interventriculares de tamaño intermedio, también - su comportamiento está dado por el tamaño del defecto y las resistencias pulmonares. Cuando la presión sistólica del ventrículo derecho (PSVD), se empieza a incrementar, pueden desarrollarse resistencias pulmonares elevadas igual que en los pacientes con defectos amplios. De nuevo, las mismas alteraciones descritas para las comunicaciones amplias vuelven a presentarse, sin embargo, en términos generales la evolución es más lenta y puede tomar hasta 20 años la aparición de síntomas a pesar de un corto-circuito importante (31). Cuando

la presión del ventrículo derecho es entre 40-75% de la sistémica, pueden aparecer datos de claudicación del ventrículo derecho, sin embargo, los síntomas se pueden controlar bien y el cuadro hemodinámico se sostiene por muchos años.

Las comunicaciones interventriculares pequeñas, habitualmente se localizan en la porción muscular del septum, generalmente no evolucionan con resistencias pulmonares elevadas y las posibilidades de cierre espontáneo son altas.

En resumen, el comportamiento hemodinámico de la CIV depende fundamentalmente del tamaño del defecto y de las resistencias pulmonares. Puede dominar el cuadro la insuficiencia cardíaca izquierda según se analizó, la insuficiencia derecha o ambas de acuerdo a las variaciones que sufren habitualmente las resistencias pulmonares en el curso de la evolución natural de la enfermedad.

Por otra parte, en la evolución natural de ésta cardiopatía ocurre en alto porcentaje de pacientes, un curso más afortunado y se refiere al cierre espontáneo del defecto. Al respecto, los datos son controvertidos en la literatura (33), y es muy probable que el dato nunca se conozca con certeza. Según los diferentes autores (1,33) se considera que el cierre espontáneo ocurre en alrededor de un 30% de los casos en los primeros años de vida y es probable que aumente hasta el 50% en los primeros 10 años de vida.

El cierre espontáneo ocurre más frecuentemente en las comunicaciones pequeñas. En las comunicaciones amplias, con repercusión importante hasta en un 10% se puede esperar el cierre espontáneo y en las comunicaciones de tamaño intermedio, es esperable que hasta en un 50% ocurra.

Se conocen varios mecanismos por los que la CIV puede cerrarse en forma espontánea. Quizá el más frecuente sea por hipertrofia del músculo que rodea al defecto. Otro mecanismo es por adosamiento de la hoja septal de la tricúspide al defecto. Conocer la frecuencia de que mecanismo en particular es el

que ocurrió, resulta verdaderamente difícil por razones obvias.

Cuando la evolución de la cardiopatía no es hacia el cierre espontáneo, es menester intervenir para evitar que evolucione hacia la cardiopatía pulmonar hipertensiva con sus funestas consecuencias. La cirugía es la acción más razonable capaz de modificar completamente la evolución de la enfermedad. Sin embargo, seleccionar quienes son los candidatos ideales y cual es el momento oportuno de la cirugía es un verdadero arte, pues por una parte asegurar qué pacientes no tendrán cierre espontáneo y seleccionar candidatos antes de que la elevación de las resistencias pulmonares sea irreversible, requiere de un conocimiento profundo del comportamiento de la cardiopatía, de valorar cuidadosamente los signos y síntomas, de utilizar los recursos de gabinete y sobre todo, interpretar los resultados en forma juiciosa. Y, por último evaluar las posibilidades que tiene cada medio respecto a su equipo quirúrgico.

Existen casos en los que la indicación quirúrgica no tiene grandes dificultades. El niño que no gana peso, que tiene infecciones pulmonares frecuentes, insuficiencia cardíaca de difícil control, es candidato seguro a cirugía. Igual lo es el caso con hiperflujo pulmonar y cardiomegalia progresiva.

En otros grupos de pacientes, a veces la indicación quirúrgica no es tan clara y se deben de tomar en cuenta otros elementos que ayuden a tomar una decisión adecuada. Ya se mencionó previamente la utilidad de la ED no sólo para precisar el diagnóstico, si no para cuantificar la severidad de la repercusión hemodinámica (34).

Otros elementos que se deben de tener en cuenta son el flujo pulmonar y la PSAP. Cuando el flujo pulmonar es tres veces mayor al normal y la PSAP

es superior al 50% de la sistémica la evolución a la cardiopatía hipertensiva pulmonar es segura (1), lo que se debe de evitar por medio de la cirugía. Si el flujo pulmonar, es menor de dos veces el sistémico y la PSAP menor del 50% de la sistémica se puede seguir vigilando estrechamente al paciente, pues existen posibilidades de cierre espontáneo (35). En general, cualquier paciente puede tener endocarditis infecciosa, sin embargo, la cirugía no esta indicada como profilaxis, pero una vez que se ha desarrollado endocarditis infecciosa la cirugía es obligada (1).

Por otra parte, está el grupo de enfermos que cuando se realiza su evaluación clínica por primera vez se encuentran en fases tan avanzadas de la cardiopatía que su indicación quirúrgica no sólo es de riesgo si no en ocasiones prohibitiva. Son pacientes con resistencias lo suficientemente altas como para invertir el corto-circuito (Eisenmenger).

Sin embargo el hecho de encontrar hipertensión arterial pulmonar importante no es contraindicación de la cirugía y ésto lo demostraron Lupi y cols (36). En nuestro medio, cuando estudiaron a un grupo de pacientes cuyas características hemodinámicas sugerían que no se beneficiarían con la cirugía. Valoraron por medio de un cateter de Swan Ganz el comportamiento de la presión arterial pulmonar, resistencias pulmonares, resistencias sistémicas, - relación R_p/R_s y el gradiente PDAP-PCP, en condiciones basales y tras la administración de isoproterenol; medicamento de conocida acción sobre las resistencias pulmonares. A los enfermos en quienes tras la administración de isoproterenol se demostró que sus resistencias pulmonares no eran fijas, se les llevó con éxito a cirugía. Cabe mencionar que este grupo de pacientes, - no había respondido a la administración de altas concentraciones de oxígeno, por lo que la respuesta a este último elemento no debe considerarse como -

punto final en la evaluación de los pacientes con hipertensión pulmonar.

Como puede apreciarse, en la actualidad se dispone de una serie de recursos que bien orientados ayudan al médico a tomar la decisión más adecuada. Cada caso debe valorarse en lo individual tomando en consideración todos los elementos que se han mencionado.

Cuando se decide que el tratamiento es quirúrgico, se deben analizar todos los factores que intervienen en los resultados, para una vez evaluado el riesgo/beneficio, tratar de adelantar un pronóstico en cada caso.

En primer término, la cirugía no está exenta de mortalidad, ésta es variable en cada centro, y, factores como la edad, peso, insuficiencia cardíaca y/o malformaciones asociadas influyen directamente a este respecto. En términos generales, se reporta la mortalidad entre 1 y 6 % (37). Es obvio que el aspecto de la mortalidad atribuible a la cirugía, per se, debe valorarse a la luz de la evolución de las técnicas quirúrgicas. No puede compararse, la mortalidad de la cirugía cuando se utilizaba exclusivamente hipotermia, que cuando se empezaron a utilizar las bombas de circulación extracorpórea. Ni los resultados con las primeras bombas que con los equipos que se utilizan en la actualidad.

Básicamente, se utilizan dos tipos de procedimientos para la corrección quirúrgica del defecto: parches de material sintético: teflón, gorotex, etc. y la sutura directa del defecto. Aunque se puede planear qué tipo de corrección se realizará, no es si no hasta el momento en que el cirujano tiene la visión directa del defecto, cuando puede decidirse cual es el tipo de corrección más adecuado. Los resultados de cada tipo de corrección son variables, en general se considera que los parches de material sintético

ofrecen mejores resultados. De hecho, ya desde los primeros reportes de Lillehei (26) se consideró así.

Otro aspecto de interés, es el relacionado con el tipo de abordaje para visualizar el defecto, pues a lo largo de la historia de la cirugía para la corrección de defectos septales, se han utilizado por diversos grupos, incisiones a través de la aurícula o a través del ventrículo. La ventriculotomía, tiene más problemas relacionados con bloqueos de rama o bloqueo AV completo, aunque algunos autores están en desacuerdo con éste punto como se verá más adelante (38).

La otra situación que está en relación con las complicaciones de la cirugía, es la referente a la reapertura de la CIV. Conviene aclarar que se deben diferenciar los defectos residuales de la verdadera reapertura, ya que si bien el estudio de ambos problemas es similar las implicaciones no son las mismas.

La reapertura de la CIV, es una complicación que está descrita prácticamente en todas las series. Su frecuencia varía según los reportes, pero en promedio se le encuentra en un 18% (37).

La reapertura de la CIV, puede ocurrir en el postoperatorio inmediato o en forma tardía, lo más frecuente es lo primero (29). Una vez que se ha detectado la reapertura, el estudio de la repercusión hemodinámica de ésta, debe realizarse igual que la evaluación preoperatoria, pues no toda reapertura es indicación de nueva cirugía. Algunos autores (39) sugieren en vista de su experiencia, que si se demuestra un flujo pulmonar dos veces el sistémico (Q_p/Q_s) se debe reoperar.

Nos hemos referido solo a las complicaciones inherentes al tipo de cirugía aplicada a la corrección del defecto septal, pues además de éstas se pre

sentan habitualmente complicaciones atribuibles a cualquier tipo de cirugía cardíaca vgr infección, arritmias, falla cardíaca, etc.

El análisis de lo mencionado hasta ahora, es lo que motivó a conocer en nuestro medio, la aplicación de los criterios diagnósticos de la CIV, conocer los resultados de la cirugía y sobre todo valorar la utilidad de la ecocardiografía Doppler en los resultados de la cirugía.

JUSTIFICACION

La CIV, es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes en nuestro medio (1). Cuando en la evolución natural de la enfermedad, se demuestra que la repercusión hemodinámica es importante, el planteamiento quirúrgico de la corrección del defecto debe considerarse (31), de acuerdo con el análisis realizado en las secciones precedentes.

En términos generales, la morbimortalidad por el acto quirúrgico es baja (37), sin embargo, la frecuencia de complicaciones como la reapertura de la CIV no es despreciable (37).

Cuando ésta ocurre, tanto el médico como el paciente se enfrentan a serios dilemas. El primero debe analizar, evaluar y decidir si la reapertura es de la suficiente magnitud como para que ponga en peligro la vida del paciente o su repercusión hemodinámica es importante y por lo tanto plantear una nueva cirugía.

Para el paciente, significa someterse a nuevas evaluaciones, algunas incruentas como la ecocardiografía Doppler, pero no exentas de costos, otras intervencionistas como el estudio hemodinámico, y sobre todo, afrontar el riesgo de una nueva cirugía, lo que repercute sobre los dos aspectos anteriores: riesgo para la vida y erogaciones adicionales.

El análisis de los aspectos mencionados, obliga a evaluar juiciosamente, primero el diagnóstico y segundo predecir cual o cuales pueden ser los factores que en un momento determinado afecten el resultado de la cirugía.

Estos hechos, son los que motivaron, estudiar en nuestro medio los factores que en un momento determinado pudieran influir en el resultado de la -

cirugía de la CIV, para al conocerlos tratar de predecirlos y sobre todo prevenirllos.

PROPOSITOS

Por las consideraciones e inquietudes que se han mencionado en las secciones precedentes, se pretende alcanzar cuatro objetivos en la presente investigación, fundamentalmente:

- 1.- Evaluar la utilidad de la ecocardiografía Doppler para la valoración del cierre quirúrgico de la CIV.
- 2.- Determinar cuales son los factores que pueden predisponer a la reapertura de la CIV.
- 3.- Si la ecocardiografía Doppler es útil o capaz de cuantificar el grado de corto-circuito de la CIV reabierta.
- 4.- Si éste procedimiento, tiene suficiente bondad para establecer la indicación de una nueva intervención.

MATERIAL Y METODOS

Para el desarrollo de la presente investigación, se revisaron en forma retrospectiva los expedientes de 105 pacientes operados para cierre de CIV, - consecutivos en su solicitud de estudio ecocardiográfico durante el período de enero de 1983 a julio de 1987.

Los criterios de inclusión se basaron en la realización de estudio ecocardiográfico posoperatorio. Se excluyeron a los pacientes que además de la - CIV tuvieran malformaciones asociadas o formaran parte de una cardiopatía de mayor complejidad como; tetralogía de Fallot, estenosis pulmonar crítica asociada, transposición de grandes vasos, etc..

En cada paciente se analizó:

- Edad al operarse.
- Sexo.
- Informe del cateterismo preoperatorio (presión sistólica de arteria - pulmonar, presión media de arteria pulmonar).
- Informe quirúrgico (técnicas, localización y apreciación del tamaño - del defecto) y solución quirúrgica (tipo de parche y de sutura).
- Auscultación postoperatoria inmediata y tardía (reaparición de soplo sistólico regurgitante).
- Estudio ecocardiográfico (tamaño de cavidades, localización del parche, defectos en la zona del parche, presencia de flujo turbulento en el ven trífido derecho por encima de la zona del parche, flujo pulmonar y búsqueda intencionada de defectos en el resto del septum).
- Informe del cateterismo postoperatorio.
- Informe quirúrgico de los casos que requirieron reoperación.

Una vez integrada ésta información se formaron dos grupos:

GRUPO I Pacientes con diagnóstico ecocardiográfico de CIV reabierta.

GRUPO II Pacientes sin evidencia ecocardiográfica de reapertura.

Se correlacionaron todos los datos obtenidos en relación a los dos grupos para su comparación. Se realizó el análisis estadístico por medio de la χ^2 y de la t de Student.

Se presentan resultados, se analizan éstos, se discute el cumplimiento de los objetivos y los hallazgos para establecer conclusiones.

RESULTADOS

El grupo I, se integró con 38 pacientes (36.2%) y el grupo II por 67 (63.8%).

De los 38 pacientes del grupo I, 20 (52.6%) correspondieron al sexo masculino y 18 (47.3%) al femenino. El promedio de edad de los primeros fué 7.9 años y de los segundos 7.8 años.

De los 67 pacientes del grupo II, 30 (44.7%) correspondieron al sexo masculino y 37 (55.3%) al femenino. La edad promedio para el sexo masculino fué 6.9 años y para el femenino 7.8 años (tabla II). No observandose diferencias significativas.

TABLA II

SEXO	GRUPO I			GRUPO II		
	n	%	Edad	n	%	Edad
Masculino	20	52.6	7.9	30	44.7	6.9
Femenino	18	47.3	7.8	37	55.3	7.8
Total	38	100		67	100	

LOCALIZACION DEL DEFECTO.- En el grupo I, se encontró que la CIV membranosa fué la más frecuente (60.5%), seguida por la trabecular (18.4%). Defectos múltiples se encontraron en el 7.8% de los casos, le siguió en orden decreciente la localización interinfundibular 5.2%.

En el grupo II, la distribución fué similar excepto que, no se encontraron defectos múltiples. La CIV membranosa fué la más frecuente (59.7%) seguida por la trabecular (25.3%) y la interinfundibular (4.4%), (tabla III).

TABLA III

LOCALIZACION DE LA CIV				
	Grupo I		Grupo II	
	n	%	n	%
1.1 membranosa	23	60.5	40	59.7
1.2 del septum de entrada	1	2.6	1	1.4
1.3 trabecular	7	18.4	17	25.3
1.4 infundibular	1	2.6	1	1.4
2.1 anterosuperior	2	5.2	2	2.9
2.4 múltiples	3	7.8	0	0
3.1 infundibular	2	5.2	3	4.4
3.2 subarterial	1	2.6	1	1.4
no especificada	0	0	2	2.9

TAMANO DEL DEFECTO.- Fué cuantificado en el acto quirúrgico. En el grupo I, - fué de $1.85 \pm 0.94 \text{ cm}^2$, en el grupo II fué de $1.63 \pm 0.69 \text{ cm}^2$. Diferencia no - significativa (tabla IV).

PRESIONES PREOPERATORIAS.- En el grupo I, la PAPS promedio fué de 74.3 ± 22

mmHg y en el grupo II, de 66.8 ± 23.5 mmHg. Diferencia no significativa (tabla V). La presión media de la arteria pulmonar, fué de 52.38 ± 16.5 mmHg en el grupo I, mientras que en el grupo II fué de 45.8 ± 17.2 mmHg. Diferencia no significativa.

TABLA IV

TAMAÑO PROMEDIO DEL DEFECTO

Grupo I 1.85 ± 0.94 cm²

Grupo II 1.63 ± 0.69 cm²

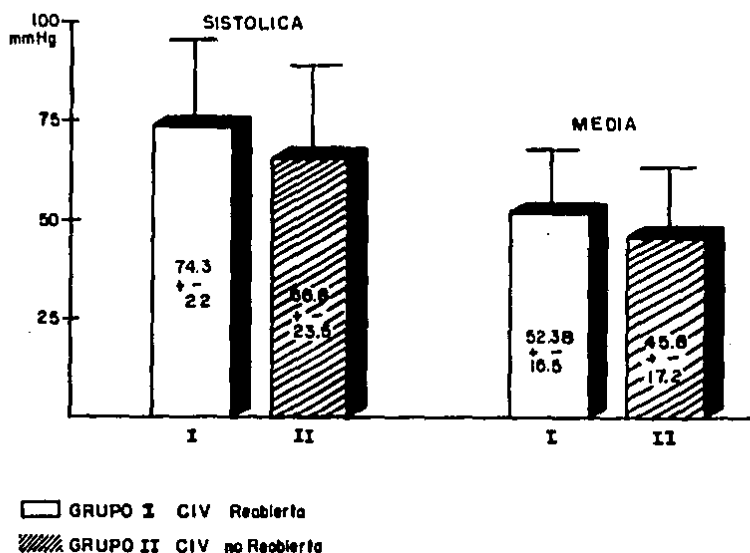
CLASE FUNCIONAL POSTOPERATORIA.- De acuerdo NYHA, en el grupo I se encontró que el 65% estaban en clase I, 13.1% en clase II y 15.7% en clase III. En cambio, los pacientes del grupo II todos estaban en clase I (tabla VI).

TIPO DE CIERRE QUIRURGICO.- Se encontró, que de las 38 operaciones realizadas en el grupo I, en 30 (78.8%) se utilizaron parches de material sintético, distribuidos de la siguiente manera : Teflón 27 (71%), dacrón 2 (5.2%), gorotex 1 (2.6%). En 8 (22.2%) correcciones se utilizaron suturas: 3 (7.8%) directas y 5 (13.1%) de tipo contínuo.

En el grupo II, de las 67 operaciones efectuadas se encontró que 61 (91%) se realizaron con parches de material sintético, con la siguiente distribución: 57 (85%) teflón, 3 (4.4%) dacrón y 1 (1.4%) gorotex. En 6 (9%) se efec

TABLA V

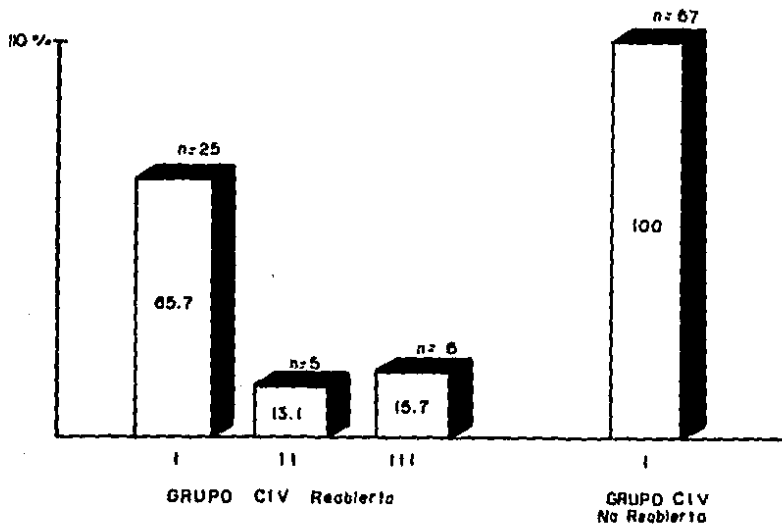
PRESION ARTERIAL PULMONAR PREOPERATORIO



tuó sutura directa, 3 (4.4-) de tipo contínuo y 3 (4.4%) puntos separados. No se observó diferencia significativa respecto a la frecuencia de colocación de parches, ni al tipo de estos o a la solución quirúrgica con suturas y sus variedades (tabla VII).

TABLA VI

CLASE FUNCIONAL POSTOPERATORIA
(NYHA)



AUSCULTACION POSTOPERATORIA.- En 25 pacientes (65.78%) se auscultó en el postoperatorio inmediato un soplo regurgitante y en 13 pacientes (34.22%) el soplo apareció en forma tardía.

De los 38 pacientes del grupo I, a 8 (21.05%), se les realizó nuevo cateteo

rismo. De éstos, 6 (15.78%) se llevaron a cirugía, en 3 (7.8%) se encontró - desprendimiento del parche y en 3 (7.8%) defectos residuales. De los 6 pacien - tes reoperados por reapertura de la CIV, 2 fallecieron en el postoperatorio - inmediato y los 4 restantes pasaron a clase funcional I.

TABLA VII

<u>TIPO DE CIERRE QUIRURGICO</u>				
	GRUPO I		GRUPO II	
	n	%	n	%
PARCHE				
teflón	27	71	57	85
dacrón	2	5.2	3	4.4
gorotex	1	2.6	1	1.4
SUTURA				
continua	3	7.8	3	4.4
separada	<u>5</u>	<u>13.1</u>	<u>3</u>	<u>4.4</u>
	38	100	67	100

ESTUDIO ECOCARDIOGRAFICO.- En los 8 pacientes que se les realizó nuevo estudio hemodinámico, el diagnóstico se efectuó correctamente por ED, y, sólo en un caso se sobrediagnosticó.

DISCUSION

De la presente serie de 105 pacientes, en 38 (36.2%) se sospechó reapertura de la CIV. Esta cifra es mayor de la informada en la literatura, por ejemplo Joachim y cols. (37) encontraron 17% de reapertura, Sigmann (42) 16.03% y - Kirklin (39) 28% de defectos residuales. Cabe mencionar que los 38 pacientes - con CIV reabierto del presente estudio, solo 6 se reoperaron, lo que representa un 15.78% de reaperturas con repercusión hemodinámica importante, en los 32 - restantes el defecto es pequeño. En esa forma, la cifra encontrada es similar o inferior a la de otros investigadores (37,40,41,42).

Como puede apreciarse en los resultados, la reapertura ocurrió más frecuentemente cuando se utilizaron puntos de sutura directa que cuando se utilizaron parches de material sintético, ésta diferencia no alcanzó significancia estadística, aunque si se apreció una tendencia. Desde las primeras comunicaciones de Lillehei (24,26) ya se mencionaba una tendencia similar. Este investigador, reportó una frecuencia de reapertura de 16%, señaló que la presencia de un soplo sistólico no siempre es indicativa de reapertura, si se acompaña de un frémito si lo es. Duishane (27) en 1956 también encontró la reapertura más frecuente con sutura directa que con parches.

Analizar los factores que influyen en ésta tendencia, es difícil. Por una parte, como se mencionó al principio de ésta revisión, el anillo que bordea al defecto se encuentra fibroso. Pudiera ser, que en algunas ocasiones no se desarrolle por completo, y la zona donde coloca los puntos el cirujano no ofrezca las condiciones ideales para un anclaje adecuado. Este tema deberá ser objeto de mayor investigación y está sujeto a discusión.

Una tendencia similar, también se encontró respecto a las presiones pulmonares (tabla V). El grupo I, de reapertura tuvo PSAP preoperatoria de 74.3 ± 22 mmHg contra 66.8 ± 23.5 mmHg del grupo sin ésta complicación. Rizzoli (40) no encontró que las resistencias pulmonares ni la PSAP tuvieran relación con la reapertura. Sin embargo, es de mencionar que sus criterios de selección fueron muy rígidos. Otros autores, encuentran que en la mortalidad la PSAP si tiene relación, por ejemplo Sigmann(42) demuestra que uno de los factores que más influyen en los resultados de la cirugía, es precisamente la presión pulmonar preoperatoria.

Respecto al sexo, la cardiopatía se distribuyó igual en ambos sexos (tabla II) situación concordante con todos los informes de la literatura (1,31, - 32,33).

En cuanto a la edad, en ésta serie encontramos que el promedio de edad al efectuarse la cirugía fué similar en ambos grupos (tabla II). Al compararlo con lo observado en otros sitios, el promedio de edad al momento de la cirugía, es mayor en ésta serie. Cabe mencionar, que el INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ" es un hospital de concentración y atiende pacientes de toda la República Mexicana y desgraciadamente, no son pocas las ocasiones en que cuando se vé por primera vez a un paciente con CIV tiene ya mayor edad y la cardiopatía esta más avanzada.

Se debe señalar, que la edad no es un buen criterio de selección para la cirugía y las controversias en la literatura apoyan éste hecho. Existen grupos que realizan la cirugía a edad temprana (37), y argumentan el hecho de los excelentes resultados, la rapidéz con que los cambios en la vasculatura pulmonar pueden involucionar, y sobre todo, el impedir el progreso a la cardiopatía hipertensiva pulmonar.

Otros grupos, con tendencias más conservadoras (41), consideran que cuando no hay insuficiencia cardíaca intratable, con una cuidadosa vigilancia se puede retrasar la cirugía y esperar dos situaciones: el cierre espontáneo o mejorar las condiciones del paciente. Tal vez, como se mencionó en la introducción las posibilidades de cierre espontáneo son altas y cabe esperar. Desde luego, cada caso debe ser valorado en lo individual, analizando cada uno de los factores que intervienen en la enfermedad, una vigilancia y seguimiento seguro, para decidir el momento ideal.

La localización del defecto, como puede verse en la tabla III fué más frecuente la CIV del septum membranoso en ambos grupos, al igual que en toda la literatura (1,2,3,5).

Respecto al tamaño del defecto (tabla IV), aunque se encontró un tamaño discretamente mayor en el grupo de reapertura sólo es una tendencia, no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

En lo concerniente a la clase funcional posoperatoria (tabla VI), es de llamar la atención el hecho de que, en todos los pacientes que se demostró un cierre adecuado del defecto, regresaron a la clase funcional I, lo que no sucedió en los que sufrieron reapertura.

Respecto a la utilidad de la ED, de los 38 pacientes con diagnóstico de reapertura, 8 fueron llevados a nuevo cateterismo, en 7 se corroboró el diagnóstico y sólo en un caso se sobrediagnosticó por ED. Esto demuestra, que la ED es un método seguro y confiable en el diagnóstico de la reapertura como lo han referido otros autores (21,43).

Puede considerarse, que el estudio ecocardiográfico es indispensable de realizarlo en todos los pacientes sometidos a corrección de la CIV, en especial aquellos en que se sospecha la reapertura. Es un procedimiento incruento confiable

ble y eficiente en el diagnóstico de la reapertura de la CIV, especialmente - con el uso de la técnica Doppler, que demuestra el corto-circuito e incluso es capaz de cuantificarlo (17,18,19).

En resumen, los resultados del presente estudio no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos respecto a: sexo, edad, tamaño y localización del defecto. No se encontró relación de la reapertura con la localización del defecto ni con el tamaño del mismo.

La presión arterial pulmonar preoperatoria fué mayor en el grupo con CIV reabierta. El cierre directo tuvo mayor porcentaje de reaperturas que el uso - de parches. La ecocardiografía Doppler ayuda a precisar el diagnóstico.

CONCLUSIONES

- 1.- Se recomienda el estudio de ecocardiografía Doppler rutinariamente en todos los pacientes operados de cierre de CIV - en especial en aquellos casos en que se sospecha la reapertura.
- 2.- Es confiable la información que aportan éstos métodos.
- 3.- Se obtienen mejores resultados con parches sintéticos que con el cierre por sutura directa.
- 4.- Es recomendable realizar la cirugía antes de que la hipertensión arterial pulmonar sea severa.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ATTIE, FAUSE., CARDIOPATIAS CONGÉNITAS. SALVAT MEXICANA DE EDIT. 1985.
- 2.- SANJIV, KAUL., THE INTERVENTRICULAR SEPTUM IN HEALTH AND DISEASE. AM HEART J., VOL. 112, N 3, 1986.
- 3.- BECKER, ANTON E., ATRIOVENTRICULAR SEPTAL DEFECTS: WHAT'S IN A NAME?. J THORAC CARDIOVASC. SURG., 83:461-469, 1982.
- 4.- PILLAI, RAVI., OSTIUM PRIMUM ATRIOVENTRICULAR SEPTAL DEFECT: AN ANATOMICAL AND SURGICAL REVIEW. ANN. THORAC SURG., 41:458-461, APRIL 1986.
- 5.- PIERO, PICCOLI GIAN., MORPHOLOGY AND CLASSIFICATION OF ATRIOVENTRICULAR - DEFECTS. BR. HEART J., 42:621-632, 1979.
- 6.- HAGLER, DONALD J., STANDARDIZED NOMENCLATURE OF THE VENTRICULAR SEPTUM AND VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS, WITH APPLICATIONS FOR TWO-DIMENSIONAL - ECHOCARDIOGRAPHY. MAYO CLIN. PROC. 60:741-752, 1985.
- 7.- GEOFFREY, STEVENSON, JAMES., DIAGNOSIS OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT BY - PULSED DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY. CIRCULATION, VOL.58, No.2, 1978.
- 8.- SMALLHORN, J.F., ASSESSMENT OF ATRIOVENTRICULAR SEPTAL DEFECTS BY TWO DI- MENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHY. B. HEART J., 1982:47:109-121.
- 9.- FEIGENBAUM, HARVEY., ECHOCARDIOGRAPHY. LEA& FEBIGER, 1986.
- 10.- CANALE, J.M., FACTORS AFFECTING REAL-TIME, CROSS-SECTIONAL ECHOCARDIOGRA- PHIC IMAGING OF PERIMEMBRANOUS VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. CIRCULATION, 63: 689, 1981.
- 11.- SERWER, G. A., USE OF CONTRAST ECHOCARDIOGRAPHY FOR EVALUATION OF RIGHT - VENTRICULAR HEMODYNAMICS IN PRESENCE OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS. CIRCU- LATION, 58:327, 1978.
- 12.- VALDES-CRUZ, L.M., ECHOCARDIOGRAPHIC DETECTION OF INTRACARDIAC RIGHT-TO- LEFT SHUNTS FOLLOWING PERIPHERAL VEIN INJECTIONS. CIRCULATION, 54:558, - 1976.
- 13.- SEWARD, J.B., PERIPHERAL VENOUS CONTRAST ECHOCARDIOGRAPHY. AM. J. CARDIOL., 39:202, 1977.
- 14.- SERRUYS, P.W., INTRACARDIAC RIGHT-TO-LEFT SHUNTS DEMONSTRATED BY TWO DIMEN- SIONAL ECHOCARDIOGRAPHY AFTER PERIPHERAL VEIN INJECTION. BR. HEART J., 42: 429, 1979.

Am. J. CARDIOL., FEB. 1960.

- 31.- HALLIDIE-SMITH, K.A., NATURAL HISTORY AND LONG TERM FOLLOW UP OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. BR. HEART J., 39, 1093, 1977.
- 32.- KURI, J., COMPORTAMIENTO HEMODINÁMICO DE LAS COMUNICACIONES INTERVENTRICULARES CON EL ÁREA DEL DEFECTO. ARCH. INST. CARDIOL. MEX., 49:6, 1979.
- 33.- KEITH, J.D., VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. INCIDENCE, MORBIDITY AND MORTALITY IN VARIOUS AGE GROUPS. BR. HEART J., 33:81, 1971.
- 34.- YOUTARO, AGATA., TWO-DIMENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHIC DETERMINANTS OF VENTRICULAR SEPTAL CONFIGURATIONS IN RIGHT OR LEFT VENTRICULAR OVERLOAD. AM. HEART J., 110:819, 1985.
- 35.- HOFFMAN, J.E., NATURAL HISTORY OF CONGENITAL HEART DISEASE. CIRCULATION - 37:97, 1968.
- 36.- LUPI-HERRERA, E., THE ROLE OF ISOPROTERENOL IN THE PREOPERATIVE EVALUATION OF HIGH-PRESSURE, HIGH RESISTANCE VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. CHEST, 81:1, JAN. 1982.
- 37.- JOACHIM, G. REIN., EARLY AND LATE RESULTS OF CLOSURE OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT IN INFANCY. ANN OF THORACIC SURG., VOL. 24, No 1, JULY 1977.
- 38.- VAN LIER, T.A.R., COMPLETE RIGHT BUNDLE BLOCK BRANCH AFTER SURGICAL CLOSURE OF PERIMEMBRANOUS VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. RELATION OF TYPE OF VENTRICULOTOMY. EUROPEAN HEART J., 6, 959-62, 1985.
- 39.- KIRKLIN, J.K., SURGICAL MANAGEMENT OF MULTIPLE VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS. THE J. OF THORACIC AND CARDIOVASC. SURG., VOL. 80, No 4. 485-93, 1980.
- 40.- RIZZOLI, GIULIO., INCREMENTAL RISK FACTORS IN HOSPITAL MORTALITY RATE AFTER REPAIR OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. J. THORAC CARDIOVASC. SURG., 80: 494-505, 1980.
- 41.- DARRYL, R. FISHER., OPERATIVE CLOSURE OF ISOLATED DEFECTS OF THE VENTRICULAR SEPTUM: PLANNED DELAY. THE ANN OF THORACIC SURG., VOL 26, No 4, 1978.
- 42.- SIGMANN, JOAN., VENTRICULAR SEPTAL DEFECT: RESULTS AFTER REPAIR IN INFANCY. THE AM. J. CARDIOL., VOL 39, 66-71, 1977.
- 43.- MOSTOW, NELSON., ECHOCARDIOGRAPHIC FEATURES OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT PATCH DEHISCENCE. AM. HEART J., VOL 102, No 5, 1981.
- 44.- CORDELL, DYKES., LEFT HEART VOLUME CHARACTERISTICS FOLLOWING VENTRICULAR SEPTAL DEFECT CLOSURE IN INFANCY. CIRCULATION, VOL54, No2, 1976.

- 15.- MELTZER, R.S., VENTRICULAR SEPTAL DEFECT NOTED BY TWO-DIMENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHY. CHEST, 76:455, 1979.
- 16.- AHMAD, M., ASSESSMENT OF LEFT-TO-RIGHT SHUNT AND LEFT VENTRICULAR FUNCTION IN ISOLATED VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. BR. HEART J., 41:147, 1979.
- 17.- STEVENSON, J.G., DIAGNOSIS OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT BY PULSED DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY. CIRCULATION, 58:322, 1978.
- 18.- MAGHERINI, A., PULSED DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY FOR DIAGNOSIS OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS. BR. HEART J., 43:143, 1980.
- 19.- MARX, GERALD R., DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHIC ESTIMATION OF SYSTOLIC PULMONARY ARTERY PRESSURE IN PEDIATRIC PATIENTS WITH INTERVENTRICULAR COMMUNICATIONS. JACC, VOL. 6, No 5, 1985, 1132-7.
- 20.- MURPHY, DANIEL J., CONTINUOUS-WAVE DOPPLER IN CHILDREN WITH VENTRICULAR SEPTAL DEFECT: NONINVASIVE ESTIMATION OF INTERVENTRICULAR PRESSURE GRADIENT. AM. J. CARDIOL. 1986;57:428-432.
- 21.- ANDRADE, JOSE J., TWO-DIMENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHIC ASSESSMENT OF SURGICALLY CLOSED VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. AM. J. CARDIOL., VOL 52:325-329, - 1983.
- 22.- MULLER, W.H., THE TREATMENT OF CERTAIN CONGENITAL OF THE HEART BY THE - CREATION OF PULMONIC STENOSIS TO REDUCE PULMONARY HYPERTENSION AND EXCESSIVE PULMONARY BLOOD FLOW. SURG. GYN. AND OBST., 92:213, 1952.
- 23.- DOWNING, D.F., HYPOTHERMIA IN CARDIAC SURGERY. J. PEDIAT., 44:134, 1954.
- 24.- LILLEHEI, WALTON., THE RESULTS OF DIRECT VISION CLOSURE OF VENTRICULAR - SEPTAL DEFECT IN EIGHT PATIENTS BY MEANS OF CONTROLLED CROSS-CIRCULATION. SURG. GYN. AND OBST., VOL 101, 447, 1955.
- 25.- KIRKCLIN, J.W., STUDIES IN EXTRACORPOREAL CIRCULATION. ANN. SURG., 144, - 2, 1956.
- 26.- LILLEHEI, WALTON., CLOSURE OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT . MEMORIAS DEL - IV CONGRESO MUNDIAL DE CARDIOLOGÍA, MÉXICO D.F., VOL 3, 221, 1962.
- 27.- DUSHANE, J.W., VENTRICULAR SEPTAL DEFECT WITH PULMONARY HYPERTENSION. J.A. M.A., VOL 60, No 11, 1956.
- 28.- NOGUEIRA, C., RESULTS OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. AM. J. CARDIOL. 1960.
- 29.- KIRKCLIN, J., SURGICAL TREATMENT OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT. AM. J. CARDIOL., FEB. 1960.
- 30.- BAILEY, C., CURRENT RESEARCH IN THE SURGERY OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECT.