UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"CORRELACIÓN ENTRE PRESIONES CARDIACAS MEDIDAS CON ECOCARDIOGRAFÍA Y CATETERISMO EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR"

Estudio descriptivo y transversal, a realizarse en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), durante los meses de marzo y julio de 2002.

RODRIGO ESTUARDO BARILLAS MORENO

Guatemala, julio de 2002

ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Definición y Análisis del Problema	2
III.	Justificación	3
IV.	Objetivos	4
V.	Revisión Bibliográfica	5 – 14
VI.	Hipótesis	15
VII.	Material y Métodos	15 – 18
VIII.	Presentación de Resultados	19 – 29
IX.	Análisis y Discusión de Resultados	30 – 31
X.	Conclusiones	32
XI.	Recomendaciones	33
XII.	Resumen	34
XIII.	Referencias Bibliográficas	35
XIV.	Anexos	36 – 37

I. INTRODUCCIÓN

El propósito del estudio fue determinar la correlación entre las medidas hemodinámicas obtenidas mediante cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía en pacientes con comunicación interventricular.

Debido a que el cateterismo cardíaco es la prueba más específica para la medición de las variables hemodinámicas, pero que tiene como desventajas el tiempo de la prueba, el costo y en algunos casos complicaciones muy serias; el objetivo del estudio fue demostrar que con el uso de la ecocardiografía Doppler los resultados obtenidos eran confiables y por lo tanto útiles para la evaluación preoperatoria, y así de esta manera los pacientes no tendrían que ser llevados al Laboratorio de Cateterismo.

Este análisis se realizó utilizando la metodología de correlación, con la cual se obtuvo resultados mayores al 0.9.

Se recomienda no someter a los pacientes con comunicación interventricular a cateterismo cardíaco derecho, siempre y cuando el médico tratante no tenga dudas. Se hace la salvedad que la clínica es primordial en el tratamiento de los pacientes y que estos estudios únicamente son una ayuda para el diagnóstico preoperatorio.

II. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En pacientes con comunicación interventricular (CIV) tanto la presión del ventrículo derecho como la del tronco pulmonar, se eleva, esto por el aumento de volumen por el corto circuito de izquierda a derecha. También, la relación entre el flujo pulmonar (Qp) y el flujo sistémico (Qs) se eleva más allá de la normal de 1:1. Todo esto dependiendo principalmente del tamaño del defecto y el grado de resistencia. La única forma de disminuir estas variables (a parte del cierre espontáneo de algunos defectos) es por medio de la reparación quirúrgica. (2,3)

Para el diagnóstico anatómico y de las variables hemodinámicas de comunicación interventricular (CIV) existen dos métodos: uno invasivo, cateterismo cardíaco; y otro no invasivo, ecocardiografía. El primero, es el método más específico para el diagnóstico, pero ahora con el avance tecnológico, el uso de la ecocardiografía Doppler puede darnos datos fidedignos de variables hemodinámicas, y así evitar los riesgos de un método invasivo.

Los defectos en el tabique interventricular son los más comunes entre las anomalías cardiacas congénitas. Aproximadamente el 20% de los pacientes con cardiopatía congénita presentan una CIV como única lesión. (2)

III. JUSTIFICACIÓN

En la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, a los pacientes con diagnóstico ecocardiográfico de CIV mayores de dos años se les realiza cateterismo cardiaco con el fin de determinar si existe hipertensión pulmonar. Dicho cateterismo se realiza sin aporte de oxigeno (oxigeno al 21%) y con oxigeno al 100% para determinar si la relación Qp:Qs aumenta y de ser así, dichos pacientes pueden ser llevados a cirugía correctiva.

¿Qué sucedería si mediante el uso de la Ecocardiografía se pudieran establecer correctamente las presiones, así como la relación Qp:Qs?, no sería necesario llevar a todos estos pacientes a cateterismo cardiaco, ya que utilizando un método diagnóstico no invasivo obtendríamos la información necesaria.

De esta manera nos estaríamos ahorrando tiempo, el cateterismo dura aproximadamente dos horas y el ecocardiograma 30 minutos; dinero, el cateterismo cuesta Q7000.00 y el ecocardiograma Q260.00; y finalmente lo más importante, los riesgos para el paciente, el cateterismo es un método invasivo que conlleva un riesgo de muerte de 0.07-0.11%, así como complicaciones neurológicas, complicaciones cardiacas, complicaciones vasculares locales, etc., mientras que el ecocardiograma es un método no invasivo que no tiene riesgos.

Es por esto que el propósito de esta investigación, es dejar comprobado científicamente que no a todos los pacientes con CIV se les debe de realizar cateterismo cardiaco, y así también, dejar establecida una metodología de correlación para realizar un estudio prospectivo a gran escala.

IV. OBJETIVOS

A. GENERAL:

Estimar la correlación entre la medición hemodinámica obtenida por Ecocardiografía y la obtenida por cateterismo cardíaco derecho en pacientes con Comunicación Interventricular, atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, durante los meses de marzo y julio de 2002.

B. ESPECIFICOS:

1. Correlacionar el cálculo estimado de presión del ventrículo derecho obtenido mediante ecocardiografía con el obtenido mediante cateterismo cardíaco con oxígeno ambiental.
2. Correlacionar el cálculo estimado de presión del ventrículo derecho obtenido mediante ecocardiografía con el obtenido mediante cateterismo cardíaco con oxigeno al 100%.
3. Correlacionar el cálculo de gasto cardíaco del ventrículo derecho (Qp) y del ventrículo izquierdo (Qs) con oxigeno ambiental, mediante ecocardiografia y cateterismo cardíaco.
4. Correlacionar el cálculo de gasto cardíaco del ventrículo derecho (Qp) y del ventrículo izquierdo (Qs) con oxigeno al 100%, mediante ecocardiografia y cateterismo cardíaco.
5. Determinar las diferencias de tiempo, costo y complicaciones entre los dos procedimientos.

V. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

A. COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

Los defectos en el tabique interventricular se encuentran entre las lesiones congénitas del corazón más comunes; aproximadamente 20% de los pacientes con cardiopatía congénita presentan una CIV como único defecto.
Muchos de estos defectos cierran espontáneamente durante los primeros años de vida. Es también de interés, que las CIV son muy inusuales en pacientes adultos. Esto se debe en parte al hecho de que algunos pacientes mueren en la infancia, así como a la probabilidad de que el cierre espontáneo del defecto se de después de la infancia. (2)

1. Consideraciones morfológicas

Los defectos en el tabique interventricular pueden variar grandemente en localización y en tamaño. La localización del defecto, aparentemente, no presenta mayor influencia en las anormalidades fisiológicas, pero puede determinar algunas de las manifestaciones clínicas y de la probabilidad de cierre espontáneo, y es de cierta importancia quirúrgica.
Numerosas clasificaciones de CIV han sido propuestas. Pareciera que es más conveniente considerar los defectos en relación a la posición en el tabique vistas desde el ventrículo derecho. La más común, comprometiendo casi el 75% de CIV esta localizada en la porción media de la región superior del tabique, y esta relacionada con la válvula aórtica. Ha sido llamada *infracristal, subaórtica,* o *tipo II de Kirklin*. Recientemente se le ha llamado *defecto trabecular perimembranoso*.
Un defecto en la porción anterior y superior del tabique es relacionado cercanamente a ambas válvulas pulmonar y aórtica. Ha sido llamada *supracristal, defecto subpulmonar,* o *tipo I* en la clasificación de Kirklin. Usualmente se le llama *defecto de salida perimenbranoso*. Este defecto compromete cerca del 5% de los defectos.
Un defecto en la porción posterosuperior del tabique, adyacente y por debajo de la valva septal de la válvula tricúspide a sido nombrada como *canal auriculo-ventricular, tipo III de Kirkin,* o en la nomenclatura reciente *defecto de entrada perimembranoso.* Este defecto constituye cerca del 5% del total de CIV.
El cuarto grupo, y que se atribuye a cerca del 10% de CIV, incluye aquellas que se encuentran completamente en la porción muscular del tabique. Estas pueden estar localizadas en cualquier parte del tabique muscular, tan bajas

como el ápex. Estos defectos, que han sido nombrados *muscular,* o *defectos tipo IV,* son ahora llamados *defecto trabecular muscular.* Estos son los defectos con mayor probabilidad de cierre espontáneo. Estos pueden presentarse de manera múltiple, y cuando numerosas fenestraciones están presentes, se les ha llamado *tabique en Queso Suizo.* (1,3,4)

2. Consideraciones hemodinámicas

a. Comunicación Interventricular Grande

Con una comunicación grande entre dos cámara llenas de liquido, la presión entre estas es igual. La ecualización de presiones entre el ventrículo derecho e izquierdo, se da con una CIV de diámetro parecido al orificio de la aorta. Una CIV de este tamaño es considerada como "grande" o "no restrictiva". Bajo estas circunstancias de presiones de eyección iguales, la resistencia de salida determina el volumen eyectado por cada ventrículo. En la ausencia de otras anomalías, la eyección hacia la circulación pulmonar y sistémica será determinada por las resistencias vasculares relativas. (2)
Luego del nacimiento, y con la caída de la resistencia vascular pulmonar, existe un flujo preferencial hacia los pulmones y, en adición al retorno venosos sistémico, el ventrículo derecho y arteria pulmonar reciben sangre que fluye a través de la CIV. El total del flujo pulmonar retorna a la aurícula izquierda y ventrículo izquierdo. Por consiguiente, el ventrículo izquierdo recibe un volumen mayor durante diástole, resultando en incremento del volumen al final de la diástole. La longitud de la fibra muscular es aumentada, y basado en el mecanismo Frank-Starling, el ventrículo izquierdo se contrae con más fuerza y su post carga es aumentada. La habilidad del ventrículo izquierdo de mantener un flujo sistémico adecuado es determinado por el rendimiento del miocardio y la magnitud del corto circuito. La proporción de sangre del ventrículo izquierdo que fluye a través del corto circuito influye en el volumen distribuido a la circulación sistémica. Por lo tanto, para mantener el flujo sistémico a un nivel normal, la post carga del ventrículo izquierdo deberá de cambiar de la siguiente manera:

- Corto circuito del 25% requerirá un incremento de 1.33
- Corto circuito del 50% requerirá un incremento de 2.0
- Corto circuito del 75% requerirá un incremento de 4.0
- Corto Circuito del 80% requerirá un incremento de 5.0

Es de práctica común indicar la magnitud del corto circuito de izquierda a derecha utilizando la relación de flujo pulmonar a flujo sistémico (Qp:Qs). Ya que la sangre venosa pulmonar retorna al ventrículo izquierdo, el flujo

pulmonar es representado por la post carga del ventrículo izquierdo. Con una relación Qp:Qs mayor de 4:1, la post carga del ventrículo izquierdo deberá incrementarse enormemente para mantener un flujo sistémico adecuado. Leves aumentos en el porcentaje del corto circuito son asociados a enormes aumentos en la relación Qp:Qs. Relaciones mayores a 4:1 son poco usuales, ya que el ventrículo izquierdo no es capaz de mantener volúmenes de eyección tan grandes sin desarrollar fallo cardíaco. (3,5)
Debido a que la presión del ventrículo derecho es igual a la presión del ventrículo izquierdo con defectos grandes, el ventrículo derecho es confrontado con un incremento en presión y en volumen, y el fallo de este ventrículo puede dominar el cuadro clínico.

b. Efectos de la Post Carga en el Ventrículo Izquierdo

El incremento de la post carga en el ventrículo izquierdo puede ser debido al incremento de la resistencia vascular sistémica. Una elevación en la resistencia de salida del ventrículo izquierdo aumentaría la magnitud del corto circuito de izquierda a derecha, y por lo tanto agravando la carga de volumen en el ventrículo; también tendería a reducir el flujo sistémico e incrementaría las manifestaciones de fallo cardíaco.
La continua reducción de la resistencia vascular pulmonar durante las primeras semanas resultaría en el incremento del corto circuito de izquierda a derecha; esto es acentuado por un incremento moderado en la resistencia vascular sistémica. Por lo tanto, existe un aumento progresivo de flujo pulmonar, retorno venoso pulmonar, y llenado de la aurícula y ventrículo izquierdo. La carga de volumen alto en el ventrículo izquierdo es asociado a la elevación de la presión al final de la diástole en el ventrículo izquierdo, aumento en la presión de la aurícula izquierda y de la presión venosa pulmonar, y teniendo como resultado edema pulmonar por el incremento de la presión hidrostática. Finalmente, con la inhabilidad del ventrículo izquierdo de mantener volúmenes altos, cae el flujo sistémico y se desarrolla shock circulatorio. (2,7)

c. Comunicación Interventricular Pequeña

Las CIV pueden variar en tamaño desde defectos grandes -descritos anteriormente- a aperturas muy pequeñas, y un espectro de todos tamaños ocurre. Ahora se discute el extremo opuesto en tamaño, defectos pequeños. Los defectos pequeños se localizan más frecuentemente en la porción muscular del tabique, pero pueden presentarse en otras porciones. Ya que

estos defectos no permiten la ecualización de presiones entre los ventrículos, después del nacimiento la presión arterial pulmonar cae cuando el ductus arteriosus se cierra. La maduración de la circulación pulmonar precede en su curso de tiempo usual, o puede ser retrasada levemente. Asociado a la caída de la resistencia vascular pulmonar, ocurre un corto circuito de izquierda a derecha a través del defecto, resultando en un incremento leve a moderado en el flujo pulmonar. Sin embargo, el tamaño del corto circuito es limitado por el tamaño del defecto. El corto circuito ocurre completamente durante la sístole ventricular. El corto circuito de izquierda a derecha es usualmente menor al 50% del volumen del ventrículo izquierdo, con una relación Qp:Qs menor a 2:1. (1,5)

Debido a que el aumento del flujo pulmonar no es grande, existe un pequeño aumento en la carga de volumen en el ventrículo izquierdo. Las presiones de la arteria pulmonar, así como del ventrículo derecho pueden ser levemente aumentadas, pero las presiones del lado izquierdo usualmente son normales, y no se desarrolla fallo cardiaco. Casi no existe riesgo alguno de desarrollar cambios obstructivos en la vasculatura pulmonar. Un alto porcentaje de CIV pequeñas cierran durante los primeros 2 años de vida.

d. Comunicación Interventricular Mediana

Los cambios hemodinámicos asociados a este defecto varían; pueden inclinarse a aquellos con CIV no restrictivas o a los defectos musculares pequeños, dependiendo de su tamaño. Seguido al cierre del ductus arteiosus, caen la presione del ventrículo derecho y la presión sistólica de la arteria pulmonar, pero no llegan a valores normales. A manera de que la resistencia vascular pulmonar cae, se desarrolla e incrementa el corto circuito de izquierda a derecha. La presión al final de la diástole del ventrículo izquierdo así como la presión de la aurícula izquierda aumentan, y si este corto circuito es grande, se desarrolla el fallo del ventrículo izquierdo. Este curso varia con el tamaño del defecto y el grado de hipertensión del ventrículo derecho y de la arteria pulmonar. En aquellos pacientes con presión sistólica de la arteria pulmonar mayor del 50% de la presión sistólica sistémica, existe riesgo significativo para el desarrollo de cambios vasculares pulmonares similares a aquellos que se llevan a cabo en CIV grandes. La resistencia vascular pulmonar cae a valores normales altos durante la infancia, y -solo si el defecto se vuelve más pequeño- aumentará en los años subsiguientes. Estos individuos pueden tener un cuadro clínico y hemodinámico relativamente estable por algunos años, con un corto circuito grande y persistente de izquierda a derecha, así como hipertensión pulmonar moderada. (3)

Cuando la presión de la arteria pulmonar y la presión sistólica del ventrículo derecho son menores al 50% del la presión sistólica sistémica arterial, se desarrolla un corto circuito de izquierda a derecha moderado o grande, con posible fallo cardiaco. El fallo puede ser controlado fácilmente, y los pacientes mantener este relativo estado hemodinámico estable por muchos años. La resistencia vascular pulmonar usualmente no se incrementará después de la caída inicial, pero existe el riesgo de que se incremente, principalmente después de los 20 años de edad. La incidencia de cierre espontáneo en estos pacientes es relativamente alta.

3. Consideraciones clínicas

a. Examen clínico

Las manifestaciones clínicas de la CIV cubren un espectro muy amplio. Están relacionadas con los cambios hemodinámicos, y puede ser tan sencillo como la detección de un soplo cardiaco sin otro síntoma o signo, hasta fallo cardiaco en la infancia. Así como en las consideraciones hemodinámicas, las consideraciones clínicas serán presentadas en relación al tamaño del defecto. (4)

i. Comunicación Interventricular Grande

El infante con una CIV grande no presenta manifestaciones en el período postnatal inmediato. A parte de un aumento moderado en la frecuencia respiratoria y taquicardia, el infante puede aparentar estar bien. Después de un periodo variable de 1 a 7 días después del nacimiento, se vuelve evidente un soplo sistólico en el borde esternal inferior izquierdo. Durante la segunda y octava semana, el infante desarrolla distress respiratorio. También es evidente una sudoración excesiva, particularmente en la frente y la parte posterior del cuello. Los síntomas respiratorios empeoran progresivamente y se pueden observar retracciones subesternales. Puede ser evidente una palidez generalizada debida a la vasoconstricción periférica, así como puede haber cianosis leve. La progresión de los síntomas varia; algunos infantes pueden desarrollar fallo cardíaco severo durante las primeras 4 a 6 semanas de vida, así como otros pacientes con síntomas moderados pueden tardar 2 a 3 meses.
Al inicio, el examen físico revela un aumento de la frecuencia respiratoria y del esfuerzo. La frecuencia cardíaca es aumentada, y los pulsos son débiles. Inicialmente el hígado no esta significativamente agrandado, pero si se

agranda progresivamente, y el borde hepático inferior puede llegar al ombligo. La deformidad del pecho es inusual en los primeros 2 a 3 meses, incluso con CIV grandes. La prominencia esternal se nota en aquellos pacientes que presentan un volumen grande de carga en el ventrículo derecho así como una elevación de la presión, indicativa de un defecto no restrictivo.

El precordio se vuelve más activo conforme la magnitud del corto circuito de izquierda a derecha se incrementa. El ápex cardíaco es desplazado por fuera de la línea clavicular media izquierda conforme el corazón se agranda, y ocasionalmente se palpa un frémito sistólico. El primer ruido cardíaco es usualmente normal o suave y el segundo ruido es acentuado en el área pulmonar y esta desdoblado, sin embargo puede ser difícil definir el grado de desdoblamiento debido a la frecuencia cardiaca tan elevada. Justo después del nacimiento, el soplo puede tener una intensidad de 2 o 3/6, y es de frecuencia media; pero conforme el corto circuito de izquierda a derecha se incrementa, el soplo se vuelve más fuerte, se extiende a través de toda la sístole, se irradia a todo el precordio y puede ser escuchado en todo el pecho. El soplo apical diastólico refleja la estenosis mitral debida al incremento de flujo a través de una válvula de tamaño normal; es usualmente audible cuando la relación Qp:Qs es de 2:1 o mayor. (3,4)

Si el paciente no es tratado, el edema pulmonar se vuelve progresivamente más severo, el flujo sistémico cae, resultando en pulsos débiles y palidez, y la muerte puede sobre venir. El tratamiento con digoxina, diuréticos y reductores de la post carga resultan en un rápido mejoramiento del fallo. Con el mejoramiento de la contracción cardiaca, la hiperactividad precordial puede aumentar. Esto junto con la disminución de la frecuencia cardiaca hace que el soplo sistólico se vuelva más prominente y que el soplo diastólico apical se vuelva más largo y más evidente.

Si el infante sobrevive y los síntomas agudos mejoran, el curso subsiguiente es uno de disnea, sudoración, dificultad en el crecimiento, y susceptibilidad a infecciones respiratorias a repetición. El fallo cardíaco puede ser más severo con la presencia de infección.

Si la resistencia vascular pulmonar se incrementa, el segundo ruido pulmonar continua siendo muy fuerte y estrecho. El impulso del ventrículo izquierdo se vuelve menos prominente y aumenta la pulsación del ventrículo derecho. Estos hallazgos aumentan progresivamente y puede haber un período de buena salud por varios años. El soplo sistólico disminuye gradualmente en intensidad y duración, y eventualmente ocurren cuadros de cianosis con el ejercicio. Las manifestaciones de obstrucción vascular pulmonar severa; disminución en la tolerancia al ejercicio, aumento de la cianosis, hemoptisis, y fallo cardíaco derecho; se desarrollan eventualmente. (1,4)

Si se desarrolla hipertrofia infundibular, la evidencia del corto circuito de izquierda a derecha disminuye. Puede existir estenosis de la válvula, y cuando esta es severa, puede resultar en un corto circuito de derecha a izquierda con cianosis, primero solo con ejercicio, luego persistente.

ii. Comunicación Interventricular Pequeña

El infante con una CIV pequeña es usualmente asintomático, pero puede desarrollar taquipnea y taquicardia moderada en las primeras 2 u 8 semanas; esto es comúnmente debido a un cuadro de infección asociado.
La actividad precordial puede estar levemente aumentada, pero no existe cardiomegalia clínicamente evidente. Un soplo sistólico es usualmente audible en la primera semana; es de intensidad 2 a 4/6, de frecuencia media, y más evidente en el borde esternal inferior izquierdo. El soplo se puede extender en durante toda la sístole. Los soplos más cortos, tienden a ser de mayor frecuencia. (2,4)

iii. Comunicación Interventricular Mediana

Los infantes con estos defectos son asintomáticos al nacimiento. En las primeras 2 u 8 semanas después del nacimiento aparecen los síntomas. Existe un amplio espectro de severidad de los síntomas, dependiendo del tamaño del defecto. Con defectos más grandes, se vuelven manifiestos la taquipnea y disnea, sudoración excesiva, y la dificultad de crecimiento.
El precordio es hiperactivo, y tanto el impulso izquierdo como el derecho están aumentados. El ápex cardíaco es desplazado por fuera de la línea clavicular media. El primer ruido cardíaco es usualmente suave y poco audible debido al soplo sistólico, el cual es evidente en los primeros 2 o 3 días después del nacimiento, aumenta su amplitud a una intensidad de 3 o 5/6, y se vuelve holosistólico. El segundo ruido es desdoblado y esta levemente acentuado en la región pulmonar, a lo largo del borde paraesternal superior izquierdo.
El paciente usualmente mejora con tratamiento con digoxina y diuréticos; mejora la frecuencia y el esfuerzo respiratorio, el tamaño del hígado disminuye, así como la frecuencia cardiaca. Los hallazgos cardiacos, sin embargo, no cambian significativamente.
Las manifestaciones clínicas de los defectos más pequeños son taquipnea, aumento de la sudoración, y un lento aumento de peso. El segundo ruido es normal o levemente aumentado en intensidad. Un soplo holosistólico de intensidad 3 a 5/6 se ausculta a lo largo del borde esternal izquierdo, así como

puede ser audible un soplo diastólico apical corto. Estos pacientes usualmente se desarrollan bien sin ninguna terapia. Algunos, sin embargo, continúan con un crecimiento pobre, aunque la clínica sugiera que la relación Qp:Qs es de tan solo 2:1. (3,5)

4. Estudios de gabinete

a. Ecocardiografía

Antes de la disponibilidad de la Ecocardiografía Doppler, se realizaba frecuentemente Cateterismo cardíaco en pacientes en quienes se sospechaba CIV para confirmar el diagnóstico, excluir lesiones asociadas, y determinar el tamaño y localización del defecto. Más aún, se medía la presión de la arteria pulmonar y se calculaba la magnitud del corto circuito de izquierda a derecha, así como la resistencia vascular pulmonar. Parte de esta información puede ser ahora deducida por medio de la Ecocardiografía Doppler.
Un estudio de Ecocardiografía debe ser dirigido específicamente para responder a ciertas preguntas:

- ¿Cuál es el tamaño y localización del defecto?
- ¿Existen múltiples defectos?
- ¿Existen otras anomalías cardiacas asociadas?
- ¿Cuál es la magnitud de la relación Qp:Qs?
- ¿Cuál es la presión del ventrículo derecho y de la arteria pulmonar?

El tamaño y la localización del defecto pueden ser evaluados tanto por Ecocardiografía simple como por Doppler. Los flujos pulmonar y sistémico pueden ser medidos –con un grado razonable de confiabilidad- obteniendo el diámetro de la raíz de la aorta y de la arteria pulmonar justo después de las válvulas, y obteniendo los perfiles de velocidad de la aorta y de la arteria pulmonar. Obteniendo la velocidad máxima del corto circuito por medio del Doppler, permite estimar el gradiente de presión sistólica a través del defecto. Al sustraer este valor de la presión arterial sistólica, es posible obtener un estimado de la presión del ventrículo derecho. Esto ayuda a determinar si el defecto es restrictivo, y en la ausencia de obstrucción del flujo de salida del ventrículo derecho, provee un estimado de la presión sistólica de la arteria pulmonar. En muchas instancias se puede detectar una leve regurgitación de la válvula tricúspide por medio del Doppler. Si esta presente, ofrece otra manera de estimar la presión del ventrículo derecho por medio de la velocidad del flujo regurgitante. (6,8)

b. Cateterismo Cardíaco

El cateterismo cardíaco se utilizaba antes con mucha frecuencia para confirmar el diagnóstico, excluir lesiones asociadas, y para obtener valores hemodinámicos en niños con diagnóstico clínico de CIV, este procedimiento se realiza con menor frecuencia desde que la evaluación ecocardiográfica se ha vuelto cada vez más confiable. En los años recientes, muchos centros en el extranjero no están sometiendo a los pacientes con CIV a cateterismo antes de la cirugía, solo si se identifica una indicación específica. (3)

i. Presiones

En pacientes con una CIV pequeña, las presiones intravasculares usualmente son normales. Con defectos medianos existe un incremento en la presión sistólica del ventrículo derecho a valores de 40 a 60 mm Hg, pero la presión al final de la diástole es normal. La presión sistólica de la arteria pulmonar es igualmente elevada, así como la presión diastólica, pero no al mismo grado. La presión media es elevada a valores de 25 a 40 mm Hg. (2)
Con defectos grandes, la presión de la aurícula derecha puede elevarse levemente. La presión sistólica del ventrículo derecho y de la arteria pulmonar son iguales a las presiones del ventrículo izquierdo y de la aorta.
Cuando existe un corto circuito de izquierda a derecha grande, la presión diastólica de la arteria pulmonar es relativamente baja, usualmente en el rango de 25 a 40 mm Hg. La presión media y diastólica de la arteria pulmonar contrastan con la presión media y diastólica normal de la aorta, y debido a esto, aunque las presiones sistólicas son iguales, puede existir una diferencia de 10 a 15 mm Hg en la presión media entre la aorta y la arteria pulmonar. Cuando la presión sistólica de la arteria pulmonar se acerca al valor de la presión sistólica arterial, las presiones media y diastólica bajas de la arteria pulmonar son indicativas de una resistencia vascular pulmonar baja. (2,3)
En algunos infantes con corto circuito de izquierda a derecha grande, existe una caída de la presión sistólica a través de la válvula pulmonar de unos 25 mm Hg. Esto puede desaparecer cuando el flujo es reducido por medio del cierre del defecto o por el desarrollo de enfermedad vascular pulmonar, y probablemente es funcionalmente producido por el flujo alto.
Conforme la resistencia vascular pulmonar aumenta, cae la presión al final de la diástole en la aurícula y el ventrículo izquierdo, y la presión diastólica de la

arteria pulmonar aumenta. Con una obstrucción vascular pulmonar severa, las presiones de la aorta y de la arteria pulmonar se vuelven casi idénticas.
Cuando se desarrolla estenosis infundibular del ventrículo derecho, existe una caída de la presión sistólica a través del área del músculo hipertrofiado y las presiones de la arteria pulmonar son menores. También cae la presión al final de la diástole en el ventrículo izquierdo. (3)

ii. Flujos Sanguíneos

El flujo sistémico es usualmente normal, excepto en infantes con fallo severo. El nivel del flujo pulmonar depende de la magnitud del corto circuito de izquierda a derecha. Con niveles altos de flujo pulmonar, el nivel correcto del flujo calculado por el método Fick puede no ser preciso, debido a las diferencias arteriovenosas en la circulación pulmonar. También así, cuando existe en corto circuito bidireccional, el cálculo de los flujos puede ser bastante impreciso. (1,2)

iii. Resistencias Vasculares

La resistencia vascular pulmonar es normal en la presencia de un defecto pequeño. En pacientes con CIV grandes, la resistencia vascular pulmonar es leve a moderadamente elevada, pero aumenta en el transcurso de los años. La respuesta de la resistencia vascular pulmonar al oxígeno y a agentes vasodilatadores pulmonares a sido considerado como importante al momento de hacer recomendaciones para la cirugía de pacientes con CIV y resistencia vascular pulmonar alta en reposo. (2,7)

VI. HIPÓTESIS

Existe correlación estadísticamente significativa entre los datos obtenidos mediante Ecocardiografía y cateterismo.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

A. METODOLOGÍA

1. Tipo de estudio

Descriptivo y transversal

2. Sujeto de estudio

Paciente con diagnóstico de comunicación interventricular, de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.

3. Población o muestra de estudio

Para este estudio se realizó cateterismo cardíaco a 18 pacientes con CIV durante los meses de abril y junio 2002. Esta muestra fue aproximadamente el 70% del total de la población en estudio, tomando en cuenta que durante el año 2001 se realizaron 23 cateterismos a pacientes con CIV, por lo que se consideró una muestra con significancia estadística.

4. Criterios de inclusión y exclusión de sujetos de estudio

a) Inclusión: pacientes que únicamente presenten CIV.

b) Exclusión: pacientes que presentaban otra cardiopatía, así como los pacientes ya cateterizados.

5. VARIABLES A ESTUDIAR

*Variable:	Presión ventrículo derecho
Definición Conceptual:	Presión ejercida por el volumen circulante de la sangre sobre las paredes del ventrículo derecho. El valor normal es de 25/4 mm Hg.
Definición Operacional:	A. Cateterismo cardíaco B. Ecocardiografía Doppler
Tipo de Variable:	Numérica continúa.
Unidad de Medida:	mm Hg
*Variable:	Flujo pulmonar
Definición Conceptual:	Volumen de sangre expedido por el ventrículo derecho y que es igual a la cantidad de sangre bombeada en cada latido, multiplicado por el número de latidos en un período de tiempo establecido. El valor normal es de 2.5-3.6 litros por minuto.
Definición Operacional:	A. Cateterismo cardíaco B. Ecocardiografía Doppler
Tipo de Variable:	Numérica continúa.
Unidad de Medida:	$l/min/m^2$
*Variable:	Flujo sistémico
Definición Conceptual:	Volumen de sangre expedido por el ventrículo izquierdo y que es igual a la cantidad de sangre bombeada en cada latido, multiplicado por el número de latidos en un período de tiempo establecido. El valor normal es de 2.5-3.6 litros por minuto.
Definición Operacional:	A. Cateterismo cardíaco B. Ecocardiografía Doppler
Tipo de Variable:	Numérica continúa.
Unidad de Medida:	$l/min/m^2$

6. INTRUMENTOS DE RECOLECCION Y MEDICION DE LAS VARIABLES O DATOS

El instrumento de recolección de datos (ver anexo) presenta una sección donde podrán ser anotados los datos generales del paciente en estudio. Presenta así también una sección donde las variables obtenidas mediante cateterismo con y sin oxígeno deberán ser anotadas. Para las variables obtenidas mediante ecocardiografía

existe una sección donde podrán ser anotados los resultado obtenidos con y sin oxígeno suplementario. Finalmente se encuentra una sección de comentarios en donde se anotará el análisis estadístico obtenido en cada variable.
Para que dicho estudio sea confiable, el cateterismo cardíaco y el ecocardiograma lo realizarán dos diferentes personas, ambas con la especialidad de Cardiología Pediátrica y con un amplio grado de experiencia. Así también, no se deberán de realizar con mas de un día de por medio.

7. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Marzo:
Elaboración de protocolo.
Abril:
1-30: realización de ecocardiogramas y cateterismos.
Mayo:
1-31: realización de ecocardiogramas y cateterismos
Junio:
1-30: realización de ecocardiogramas y cateterismos.
Julio:
1-31: análisis de resultados y presentación de informe final.

8. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS
Los resultados se presentaron en tablas y gráficas. Se utilizó una tabla No. 1 para presentar los datos demográficos. El análisis estadístico se realizó por medio de una metodología de correlación.

B. RECURSOS

1. Materiales físicos
    a) Archivo de UNICAR
    b) Expedientes de los pacientes
    c) Boleta de recolección de datos
    d) Fotocopiadora
    e) Útiles de escritorio
    f) Computadora personal
    g) Laboratorio de Ecocardiografía de UNICAR

h) Laboratorio de Cateterismo de UNICAR

2. Humanos
   a) Personal médico y técnico de UNICAR
   b) Pacientes
   c) Revisor de tesis
   d) Asesor de tesis

3. Económico

Ecocardiogramas	Q. 4,680.00
Cateterismos	Q.16,846.14
Gasolina	Q. 300.00
Librería	Q. 75.00
Fotocopias	Q. 30.00
Tinta impresora	Q. 240.00
Impresión tesis	Q.1,500.00
Total	***Q.23,671.14***

VIII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Cuadro 1

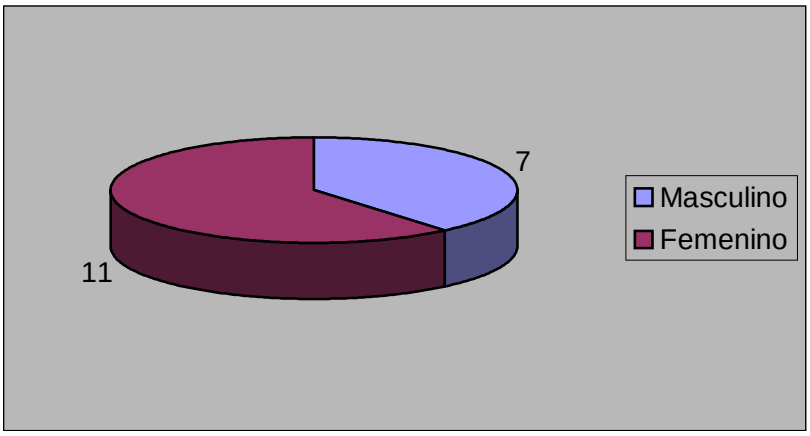
GÉNERO DE LOS PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA

Sexo	Masculino	Femenino
Número	7	11

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Gráfica 1

GÉNERO DE LOS PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA



Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 2

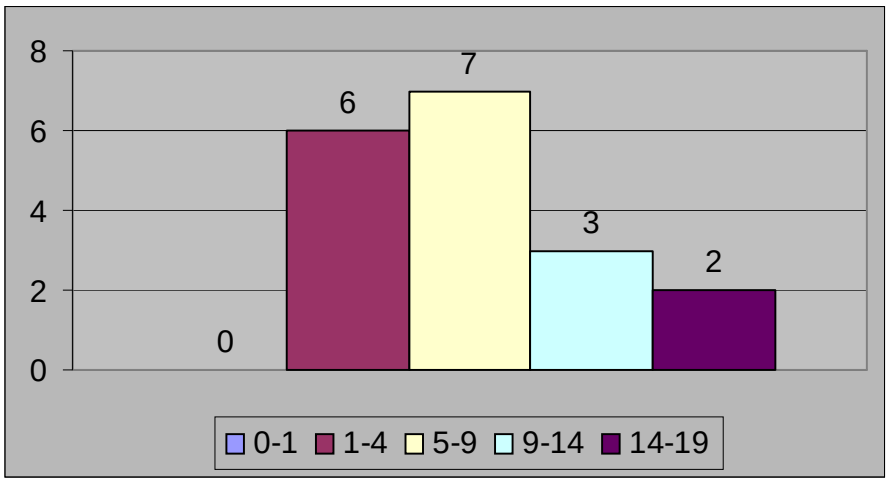
EDAD EN AÑOS DE LOS PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA

Edad	0-1	1-4	5-9	9-14	14-19
Número	0	6	7	3	2

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Gráfica 2

EDAD EN AÑOS DE LOS PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA



Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

.

Cuadro 3

CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN DEL VENTRÍCULO DERECHO OBTENIDA MEDIANTE CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA CON OXÍGENO AMBIENTAL

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	102	105
2.	51	43
3.	93	102
4.	96	103
5.	71	72
6.	37	30
7.	94	92
8.	85	83
9.	90	94
10.	88	90
11.	33	28
12.	40	39
13.	72	89
14.	31	26
15.	33	32
16.	80	81
17.	36	39
18.	30	38
CORRELACIÓN: 0.993		

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 4

CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN DEL VENTRÍCULO DERECHO OBTENIDA MEDIANTE CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA CON OXÍGENO AL 100%

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	99	104
2.	47	40
3.	89	95
4.	72	70
5.	63	57
6.	30	28
7.	89	85
8.	74	71
9.	85	89
10.	62	53
11.	30	27
12.	23	30
13.	67	82
14.	24	20
15.	23	24
16.	71	72
17.	31	32
18.	24	22
CORRELACIÓN: 0.944		

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 5

CORRELACIÓN DE LA RELACIÓN Qp/Qs OBTENIDA MEDIANTE CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA CON OXÍGENO AMBIENTAL

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	1.0/1	1.0/1
2.	2.2/1	2.0/1
3.	1.2/1	1.1/1
4.	1.8/1	2.1/1
5.	2.1/1	2.9/1
6.	1.0/1	1.3/1
7.	2.3/1	2.1/1
8.	2.6/1	2.0/1
9.	1.8/1	2.1/1
10.	3.8/1	4.1/1
11.	1.1/1	1.0/1
12.	1.2/1	1.8/1
13.	2.3/1	2.1/1
14.	1.5/1	1.1/1
15.	1.2/1	1.0/1
16.	3.4/1	3.1/1
17.	1.3/1	1.2/1
18.	2.4/1	2.2/1
CORRELACIÓN: 0.952		

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 6

CORRELACIÓN DE LA RELACIÓN Qp/Qs OBTENIDA MEDIANTE CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA CON OXÍGENO AL 100%

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	1.2/1	1.8/1
2.	3.4/1	3.6/1
3.	1.5/1	2.0/1
4.	2.4/1	2.8/1
5.	3.7/1	4.1/1
6.	2.2/1	2.5/1
7.	5.1/1	5.0/1
8.	3.2/1	3.1/1
9.	9.9/1	10.9/1
10.	8.4/1	8.1/1
11.	2.7/1	2.8/1
12.	2.3/1	3.8/1
13.	4.1/1	5.0/1
14.	3.0/1	2.9/1
15.	1.8/1	2.0/1
16.	6.6/1	6.4/1
17.	1.8/1	2.1/1
18.	3.1/1	3.4/1
CORRELACIÓN: 0.976		

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 7

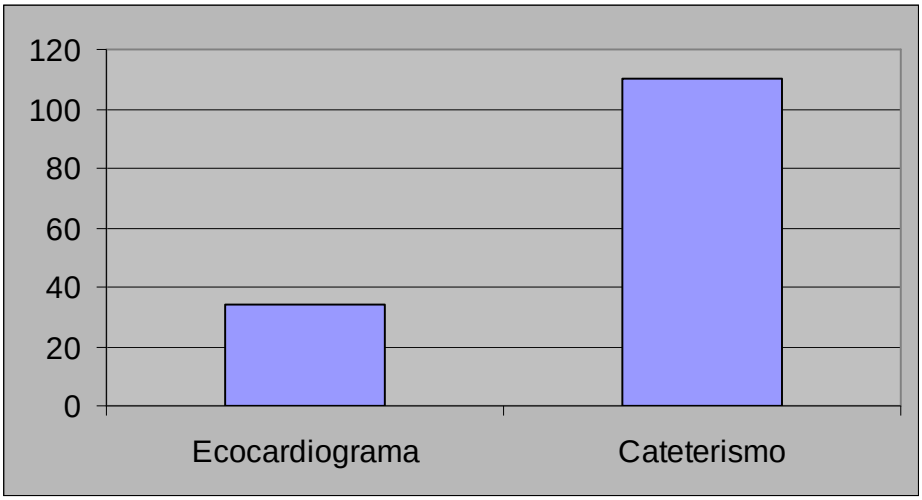
TIEMPO DE DURACIÓN EN MINUTOS PARA CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	30	145
2.	35	115
3.	30	75
4.	40	100
5.	35	90
6.	30	60
7.	35	80
8.	45	170
9.	30	70
10.	35	150
11.	40	155
12.	30	90
13.	30	130
14.	35	160
15.	30	65
16.	40	90
17.	30	115
18.	35	125
Promedio	34.1	110.3

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Gráfica 3

TIEMPO DE DURACIÓN EN MINUTOS PARA CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR



Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 8

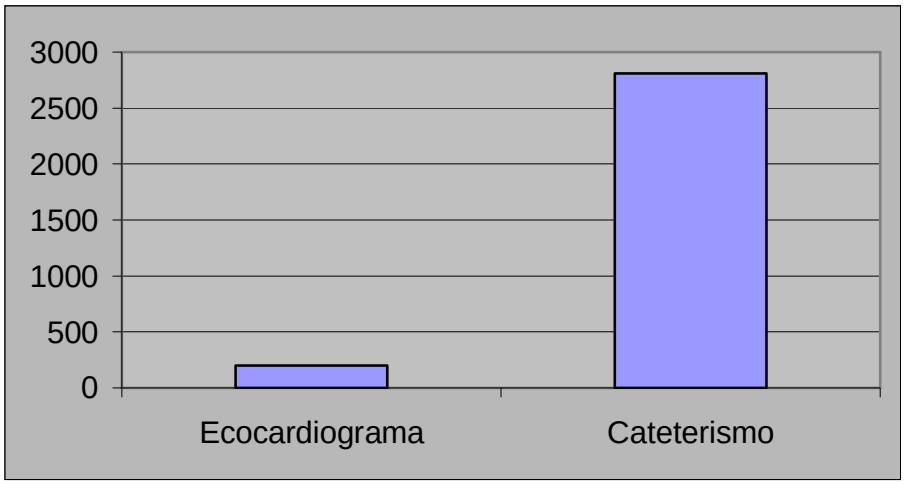
COSTO EN QUETZALES PARA CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

No.	Ecocardiografía	Cateterismo
1.	260.00	1,000.00
2.	260.00	1,500.00
3.	260.00	7,000.00
4.	260.00	4,500.00
5.	260.00	4,000.00
6.	260.00	2,000.00
7.	260.00	2,000.00
8.	260.00	1,500.00
9.	260.00	6,000.00
10.	260.00	1,000.00
11.	260.00	1,500.00
12.	260.00	2,000.00
13.	260.00	2,500.00
Promedio	260.00	2,807.69

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Gráfica 4

COSTO EN QUETZALES PARA CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR



Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

Cuadro 9

COMPLICACIONES REPORTADAS EN CATETERISMO CARDÍACO DERECHO Y ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES CON COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

Estudio	Ecocardiografía	Cateterismo
Complicación	No se reportaron	No se reportaron

Fuente: Hoja de recolección de datos de Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala. Marzo a Julio, 2002.

IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La cantidad de pacientes con comunicación interventricular de sexo masculino y femenino que fueron sometidos a cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía, fue de dieciocho, de los cuales once fueron de sexo femenino (61%) y siete fueron de sexo masculino (39%). (**Cuadro 1**)

De los dieciocho pacientes seis estaban en el rango de edad de 1 a 4 años, siete pacientes entre 5 a 9 años, tres pacientes entre 10 a 14 años y dos pacientes entre 15 a 19 años. El paciente con menor edad fue de tres años y el de mayor edad de 17 años.

No se sometió al estudio ningún paciente menor de dos años, ya que antes de esta edad no son llevados a cateterismo cardíaco derecho para la medición de las variables hemodinámicas. Así también no se realizó cateterismo a ningún paciente mayor de dieciocho años, ya que a esta edad no se recomienda la cirugía, por los daños que puede sufrir el ventrículo derecho debido al aumento de la resistencia vascular pulmonar.(**Cuadro 2**)

Los resultados de presión de ventrículo derecho obtenidas, tanto con oxígeno ambiental como con oxígeno al 100%, fueron de 0.993 y 0.944 respectivamente, los cuales son absolutamente satisfactorios y confiables, y por lo tanto demuestran que la ecocardiografía Doppler podrá ser utilizada como método para el diagnóstico hemodinámico de esta variable.

Vale la pena mencionar que una correlación mayor del 0.9 es un resultado con significancia estadística, y por lo tanto presenta un grado de confiabilidad elevado para un estudio de este tipo.(**Cuadro 3 y 4**)

Los resultados de la relación Qp / Qs obtenidas mediante cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía, tanto con oxígeno ambiental como con oxígeno al 100%, fueron de 0.952 y 0.976 respectivamente. Esto permite deducir que para la variable hemodinámica de relación Qp / Qs, la ecocardiografía Doppler puede ser utilizada con un grado de confianza alto, como parte del análisis preoperatorio del paciente con comunicación interventricular.

Desafortunadamente, para la comparación de los cuadros 3 a 6 de este estudio, no se encontró estudio alguno que fuera igual o parecido en su contenido. Es así como de esta manera se hubiera podido demostrar las similitudes y diferencias con otros estudios realizados en centros hospitalarios de otros países. En probable que este estudio sea el primero que se realiza sobre la medición de variables hemodinámicas utilizando dos métodos en toda América Latina.(**Cuadro 5 y 6**)

Se demostró que con la ecocardiografía el tiempo promedio para llevar a cabo el estudio en su totalidad fue de 34.1 minutos, mientras que para el cateterismo fue de 110.3 minutos.
Tomando en cuenta estos resultados, se demuestra que los médicos podrían realizar tres estudios con ecocardiografía en el tiempo que les tomaría realizar un solo cateterismo.(**Cuadro 7**)

El costo promedio del ecocardiograma fue de Q.260.00 y del cateterismo fue de Q.2,807.69. En beneficio del paciente, esto significa casi Q.2,600.00 de ahorro con los que la familia podrá contar para la reparación quirúrgica del defecto. Este valor no incluye los gastos adicionales en los que el hospital incurre en caso de que el paciente sufriera alguna complicación y tuviera que permanecer más días hospitalizado.

Este cuadro solamente muestra el total pagado por el cateterismo de trece pacientes, ya que cinco pacientes del total eran de muy escasos recursos y por lo tanto fueron exonerados de pagar por los estudios. Así también, hay que mencionar que la gran mayoría de los ecocardiogramas fueron exonerados, y que UNICAR absorbió esos gastos.(**Cuadro 8**)

No hubo ninguna complicación con los métodos utilizados durante este estudio.(**Cuadro 9**)

X. CONCLUSIONES

1. La estimación de correlación para la presión del ventrículo derecho obtenida mediante cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía con oxígeno ambiental y al 100% fue mayor de 0.9 para ambas, por lo que se demostró que la ecocardiografía puede reemplazar en algunos pacientes al cateterismo para la medición de este variable hemodinámica.

2. Para la variable de relación Qp /Qs, la estimación de correlación con oxigeno ambiental y al 100% fue mayor de 0.9, por lo que al igual que con la variable de presión del ventrículo derecho, se demostró que la ecocardiografía puede ser utilizada con toda confianza para la medición hemodinámica preoperatoria de esta variable.

3. Para la realización del ecocardiograma se tomó en promedio 34.1 minutos, mientras que para el cateterismo fueron 110.3 minutos.

4. El paciente y su familia tuvieron que cancelar en promedio por el ecocardiograma Q260.00 y por el cateterismo Q2807.69.

5. No hubo ninguna complicación durante la realización de ambas técnicas.

XI. RECOMENDACIONES

1. Los médicos tratantes de pacientes con comunicación interventricular deberán de tener en cuenta los resultados de este estudio, y aceptar que la ecocardiografía Doppler puede ser utilizada con absoluta confianza para la medición de las variables hemodinámicas, y en un momento dado reemplazar al cateterismo cardiaco.

2. Los cardiólogos pediatras y los técnicos en ecocardiografía de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala deberán de utilizar el programa de computación instalado en el ecocardiógrafo para la obtención de la relación Qp/Qs en pacientes con comunicación interventricular.

3. Si las autoridades de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala lo consideraran necesario, se podría hacer un reajuste en el precio del ecocardiograma para este fin, tomando en cuenta el uso que se hace de oxígeno.

XII. RESUMEN

"Estudio descriptivo y transversal determinando la correlación entre medición hemodinámica por ecocardiografía y cateterismo cardiaco derecho en pacientes con comunicación interventricular en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala."

"Fueron sometidos a cateterismo cardiaco derecho y a ecocardiografía un total de dieciocho pacientes que presentaban comunicación interventricular y que necesitaban de la medición preoperatoria de las variables hemodinámicas. Ambos estudios fueron realizados por dos diferentes personas y con no más de 24 horas de diferencia entre cada uno. A cada paciente se le calculo la relación Qp/Qs con los datos obtenidos por el cateterismo y se obtuvo la medición de la presión del ventrículo derecho mediante medición directa, así también, se obtuvo la relación Qp/Qs directamente del programa de computación de la maquina de ecocardiografía, y se estimo la presión del ventrículo derecho por medio del gradiente de presión a través de la comunicación interventricular.

Para el análisis estadístico se utilizó la metodología de correlación para obtener el resultado de cada una de las cuatro variables. Los resultados para las cuatro variables fue mayor de 0.9 de correlación. También se realizó una comparación para el tiempo en que se llevo a cabo el estudio con cada técnica obteniendo 34.1 y 110.3 minutos para la ecocardiografía y el cateterismo respectivamente. El precio que cada paciente pagó por cada uno de los estudio fue de Q200.00 por el ecocardiograma, y Q2807.69 por el cateterismo. Finalmente se analizaron las complicaciones con cada una de la técnicas.

Por los resultados se concluye que la ecocardiografía puede ser utilizada para la medición de variables hemodinámicas en pacientes con comunicación interventricular, y de esta manera, reemplazar al cateterismo cardíaco como método de elección en pacientes con esta cardiopatía."

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Braunwald, R., et al. Congenital Heart Disease. 2ed.Portland: Mosby, 1996.

2. Rudolph, A. Congenital Diseases of the Heart; Clinical-Physiologic Considerations in Diagnosis and Management. 2ed.New York: Futura, 2001.

3. Fyler, D., et al. Nadas´ Pediatric Cardiology. Philadelphia: Hanley and Belfus, 1992.

4. Perloff, J. The Clinical Recognition of Congenital Heart Disease. 4ed.Toronto: Saunders, 1994

5. Braunwald, E., et al. Heart Disease; A textbook of Cardiovascular Medicine. 6ed.New York: Saunders, 2001.

6. Valdes-Cruz, L., et al. Echocardiographic Diagnosis of Congenital Heart Disease. New York: Lippincott-Raven, 1999.

7. Castañeda, A., et al. Cardiac Surgery of the Neonate and Infant. Philadelphia: Saunders, 1994.

8. Reeder, G., et al. Use of Doppler Tecniques in the Noninvasive Hemodynamic Assessment of Congenital Heart Disease. Mayo Clinic Procedures 1986 Sept. 28; 8(11): 725-744.

ANEXOS

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Unidad de Tésis
UNICAR

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

"Correlación entre Medición Hemodinámica por Ecocardiagrafía y Cateterismo Cardíaco Derecho en Pacientes con Comunicación Interventricular"

Nombre del Paciente: _____

Historia Clínica: _____

Edad: _____

Diagnóstico: _____

Cateterismo:

	FiO_2 21%:	**FiO_2 100%:**
1. Presión ventriculo derecho:		
2 Flujo pulmonar (Qp):		
3. Flujo Sistémico (Qs):		
4. Relación Qp:Qs:		

5. Tiempo de Procedimiento: _____
6. Costo Q.: _____
7. Complicaciones: _____

Ecocardiografía:

	FiO_2 21%:
1. Presión Estimada Ventrículo Derecho:	
2. Relación Qp:Qs:	

	FiO_2 100%:
3. Presión Estimada Ventrículo Derecho:	
4. Relación Qp:Qs:	

5. Tiempo de Procedimiento: _____
6. Costo Q.: _____
7. Complicaciones: _____