

**Concordancia de Presión Sistólica Pulmonar Estimada por Ultrasonografía y
Cateterismo Cardíaco Derecho en Pacientes Candidatos a Trasplante Cardíaco**

Autor:

Dr.: Ricardo Antonio Villa Vargas

Fellow de Cardiología FCI-IC

Fundación Cardio-infantil Instituto de Cardiología

Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario

Facultad de Medicina

Bogotá D.C.

2013

**Concordancia de Presión Sistólica Pulmonar Estimada por Ultrasonografía y
Cateterismo Cardíaco Derecho en Pacientes Candidatos a Trasplante Cardíaco**

Autor:

Dr.: Ricardo Antonio Villa Vargas

Fellow de Cardiología FCI-IC

Tutores Temáticos:

Dr.: Camilo Franco

Cardiólogo – Falla Cardiaca

Asesor Metodológico:

Lina Morón

Asesor Estadístico:

Nelcy Rodríguez

Fundación Cardio-infantil Instituto de Cardiología

Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario

Facultad de Medicina

Bogotá D.C.

2013

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los Investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida que me ha dado en su camino.

A la Universidad del Rosario por permitir realizarme como Cardiólogo.

A la Fundación Cardio-infantil por sus pasillos llenos de conocimiento

Al Dr. Camilo Franco por su apoyo en la realización de este proyecto

DEDICATORIA

A DIOS, GENESIS Y REALIZADOR DE TODOS MIS PROYECTOS

A MI ESPOSA POR TANTA DEDICACION Y ABNEGACION

A MIS HIJAS POR SU COMPRENSION

A LA MEMORIA DE MIS PADRES: LUIS Y CARMEN

A LA MEMORIA DE MI SUEGRA: BERTHA, GRACIAS POR TODAS TUS ORACIONES

Contenido

1. INTRODUCCION.....	11
2. JUSTIFICACION.....	13
3. MARCO TEORICO.....	14
4. OBJETIVOS.....	19
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
5. HIPOTESIS CONCEPTUAL.....	20
6. MARCO METODOLÓGICO.....	21
6.1. Diseño del estudio.....	21
6.2. Población y muestra.....	21
6.3. Criterios de selección.....	21
6.3.1 Criterios de Inclusión.....	21
6.3.2 Criterios de Exclusión.....	22
6.4. Materiales y métodos.....	22
6.4.1. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	25
6.5 Tabla de Variables.....	25
6.6 Control de sesgos.....	26
7. ANALISIS ESTADISTICOS.....	26
8. ASPECTOS ÉTICOS.....	27
9. CRONOGRAMA.....	27
10. PRESUPUESTO.....	28
11. RESULTADOS.....	28
12. DISCUSION.....	31
13. CONCLUSIONES.....	32
15. RECOMENDACIONES.....	33
17. ANEXOS.....	36

RESUMEN

Introducción: A los pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC) estadio D candidatos a trasplante cardiaco se les realiza la determinación de las presiones de la arteria pulmonar por CCD considerada como prueba de oro. Se decidió conocer si la medición de las presión de la arteria pulmonar obtenidas por ECO TT tenían concordancia con las obtenidas por el CCD en estos paciente que fueron evaluados para trasplante cardiaco.

Metodología: Se realizó una recolección retrospectiva de los datos consignados en las historias clínicas de todos los pacientes que fueron receptores de un trasplante cardiaco en la FCI-IC desde septiembre del 2005 hasta Mayo del 2013 y se determinó la concordancia entre la presión sistólica pulmonar evaluado por ECO TT y CCD.

Resultados: Se incluyeron 46 pacientes. El 76,1% son hombres y con edad promedio de $46,4 \pm 13,1$. La PSAP estimada por CCD fue $48,3 \pm 13,1$ mmHg Vs $45,1 \pm 12,1$ mmHg por ECO TT. La fracción de eyección fue $15,1 \pm 4,06\%$ (IC: 13,95-16,36). El 75,9% de los pacientes tenían HTP moderada y severa. La concordancia entre la PSAP determinada por ambos métodos fue 0,475 (I,C: 0.256 - 0.694), y el coeficiente de correlación intraclase fue de 0,090, indicando una baja concordancia entre los dos métodos.

Discusión: La determinación de las presiones pulmonares determinada por ECO TT tiene mala concordancia con las obtenidas por CCD. No se debe usar este estudio para excluir los pacientes candidatos a trasplante cardiaco ni para evaluar las variaciones de las misma en la evolución de la enfermedad.

Palabras claves. Trasplante Cardíaco, Insuficiencia Cardíaca, Ecocardiografía, Hipertensión Pulmonar, presión sistólica pulmonar, Concordancia, Cateterismo Cardíaco Derecho.

ABSTRACT

Introduction: Patients with Heart Failure (HF) stage D heart transplant candidates are making the determination of pulmonary artery pressures by CCD regarded as the gold standard. It was decided to determine whether the measurements of pulmonary artery pressure by ECO TT were obtained by agreement with those obtained by the CCD in these patients who were evaluated for cardiac transplantation.

Methods: We conducted a retrospective collection of data recorded in the medical records of all patients who underwent cardiac transplant recipients in the FCI-IC from September 2005 until May 2013 and determined the correlation between pulmonary systolic pressure assessed by ECO TT and CCD.

Results: 46 patients were included. The 76.1% male and mean age was 46.4 ± 13.1 . The CCD was estimated PSAP 48.3 ± 13.1 mmHg vs 45.1 ± 12.1 mmHg for ECO TT. The ejection fraction was $15.1 \pm 4.06\%$ (CI: 13.95 to 16.36). 75.9% of patients had moderate to severe PAH. The agreement between the PSAP determined by CCD and ECO TT was 0.475 (R, C: 0256-0694), and the intraclass correlation coefficient was 0.090, indicating a low correlation between the two methods.

Discussion: The determination of pulmonary pressures determined by ECHO TT has poor agreement with those obtained by CCD. Do not use this study to exclude cardiac transplant candidates and to assess the variations of it in the course of the disease.

Keywords: Heart Transplantation, Heart Failure, echocardiography, Pulmonary hypertension, Pulmonary systolic pressure, Alignment, Right heart catheterization.

1. INTRODUCCION

En los pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC) la determinación de la presión de la arteria pulmonar es importante para la toma de decisiones médicas y se incluyen en los pre-requisitos para la recomendación de trasplante cardiaco. La prueba de oro para obtener de forma precisa las presiones de la arteria pulmonar es el cateterismo cardíaco derecho (CCD)¹. Sin embargo por ser un procedimiento de tipo invasivo implica riesgo de complicaciones como hematomas, hemorragias, fistulas arterio-venosas y formación de trombos. En algunas ocasiones se requiere el uso de contraste endovenoso, mayor dosis de radiación, hospitalización y esto deriva en mayor costos en la atención.

Por su parte, la Ecocardiografía Transtorácica (ECO TT) es un procedimiento que permite estimar, las presiones de la arteria pulmonar mediante el uso de fórmulas y cálculos matemáticos². Este tiene ventajas con respecto al CCD por ser no invasivo, de bajo costo, de mayor accesibilidad para la mayoría de la población y permite la realización de estudios seriados en el seguimiento de un mismo paciente.

Se planteó la interrogante de conocer si las mediciones de las presiones de la arteria pulmonar obtenidas por ECO TT tenían concordancia con las mediciones obtenidas por el CCD. A partir de la década de los 80', se iniciaron estudios con la finalidad de responder esta pregunta, en este sentido, entre los primeros estudios destaca el que se realizó para la evaluación no invasiva de la presión pulmonar por la técnica Doppler pulsado, examinando el patrón de la velocidad de flujo en el tracto de salida del ventrículo derecho en 33 adultos, encontrando una muy alta correlación con las mediciones realizadas por el cateterismo derecho $r = 0,90^3$. Al día de hoy 10 estudios han reportado correlación entre la presión sistólica de la arteria pulmonar estimada a partir del jet de insuficiencia tricúspidea. Estos estudios reportan que se observó un jet de regurgitación tricúspidea analizable por ECO TT en 39 a 86% de los pacientes. Uno de los estudios encontró una $r = 0,31$ el resto encontró valores de r por arriba de $0,50^4$.

La velocidad pico de la insuficiencia tricúspidea posee una correlación lineal positiva con respecto a la presión sistólica de la arteria pulmonar cuantificada por CCD ($0,57$ a $0,93$)⁵.

En nuestro país no se han realizado estudios con respecto a este tema, por lo que es necesario conocer esta información basada en una muestra local con características

similares a la población incluida en los estudios publicados y así contar con un mayor soporte en el momento de la indicación de un estudio de cuantificación de presiones de la arteria pulmonar que, en el caso de adecuada concordancia, permitirá privilegiar el uso del ECO TT en la evaluación y seguimiento de estos pacientes, lo que resulta en una mejor costo-efectividad y seguridad.

Este estudio pretende aportar mayor información sobre el tema, que la comunidad científica pueda utilizar para futuras líneas de investigación y servir de fundamento a posibles indicaciones de los métodos de estudios analizados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fundación Cardio-infantil – Instituto de cardiología – dispone del programa de trasplante cardiaco, servicio de Ecocardiografía y laboratorio de hemodinamia lo cual permite tanto la realización del CCD como de ECO TT para las mediciones de las presiones de la arteria pulmonar a los pacientes portadores de IC estadio D que son candidatos a trasplante, por lo que se plantea la interrogante de conocer si las mediciones de las presiones de la arteria pulmonar obtenidas por ECO TT concuerdan con las mediciones obtenidas por el CCD en los paciente de estas características.

En este contexto surge la pregunta ¿Qué grado de concordancia existirá entre las presiones de la arteria pulmonar evaluadas por ECO TT con las evaluadas por CCD en los pacientes enfermos de IC estadio D que fueron receptores de un trasplante cardiaco?

2. JUSTIFICACION

Con los resultados que se obtendrán de esta investigación, se brindará evidencia local sobre la concordancia que existe en la medición de las presiones de la arteria pulmonar por dos diferentes métodos como lo son la ECO TT y el CCD en los pacientes con insuficiencia cardiaca estadio D que fueron evaluados para trasplante cardiaco.

Teniendo en cuenta que el laboratorio de Ecocardiografía realiza los estudios en los pacientes con falla cardiaca estadio D en plan de trasplante cardiaco, es útil conocer qué grado de concordancia presentaron las cuantificaciones de las presiones pulmonares por este método con respecto al CCD, por lo tanto se comparará y analizará los reportes de presiones de la arteria pulmonar por ECO TT con respecto a las obtenidas en el CCD en los pacientes que fueron receptores de un trasplante cardiaco en la FCI-IC.

Este análisis aportará sustento científico que puede ser utilizado para apoyar el plan de validación pre-trasplante para seguimiento médico así como definirá la necesidad de otros estudios diagnósticos y medidas terapéuticas específicas en los pacientes de estas características.

Con respecto al aporte metodológico, este puede servir como estudio de referencia para investigaciones similares en otros centros del país donde se realice trasplante cardiaco y evaluar la correlación de las presiones pulmonares en esos centros.

Alcances y Limitaciones.

Con la realización de este estudio se pretende generar nuevas líneas de investigación en el área. Además, en caso de obtener una buena concordancia, se establecerá el uso del ECO TT en las evaluaciones periódicas de estos pacientes por ser menos costoso, no invasivo, más rápido, menor riesgo para el paciente y más fácil de realizar.

3. MARCO TEORICO

El trasplante cardiaco es un tratamiento aceptado para los pacientes con insuficiencia cardíaca estadio D. Las ultimas guías de manejo de insuficiencia cardíaca expresan que el trasplante cardiaco, siempre que se aplique con criterios de selección adecuado, mejora la supervivencia, la capacidad de ejercicio, la calidad de vida y la reincorporación laboral cuando se compara con el tratamiento convencional^{5, 6}.

La evaluación de los candidatos a trasplante cardiaco requiere de un proceso complejo que incluye la realización de múltiples exámenes de laboratorios, ecocardiograma transtorácico (ECO TT) y cateterismo cardiaco derecho (CCD), entre otros.

Los pacientes con IC desarrollan hipertensión pulmonar (HTP) por múltiples factores donde se incluyen la disfunción del ventrículo izquierdo, insuficiencia mitral y la función y remodelado de la aurícula izquierda. La vasoconstricción pulmonar debido a circulación de catecolaminas y la hipoxia crónico son otros factores que contribuyen a mantener elevada la presión de la arteria pulmonar^{1, 7}.

La HTP y la resistencia vascular pulmonar (RVP) elevada, sobre todo la irreversible, son factores desencadenantes de disfunción ventricular derecha, lo cual es el principal causante de aumento en la morbilidad y mortalidad en el post-operatorio temprano del trasplante cardiaco y hace parte de una de las 4 causas de mortalidad del primer mes del post-quirúrgico. Según la guía de práctica clínica de la ISHLT, se debe considerar una contraindicación relativa para trasplante cardiaco ortotópico la situación de los pacientes que, según las medidas anteriormente descritas, tienen una RVP > 5 UW, Gradiente de Presión Transpulmonar (GPT) > 16-20 mmHg, sobre todo si alguna de las dos determinaciones coexiste con una PASP > 60 mmHg⁸.

La HTP presente en los pacientes con IC se determina mediante la realización de un estudio hemodinámico en el que se encuentre la presencia de una presión media de la arteria pulmonar (PAPm) ≥ 25 mmHg en reposo y una presión en cuña pulmonar (PCP) > 15 mmHg¹. El grado de severidad de la HTP se estima por el valor de la presión sistólica en leve entre 35 – 40 mmHg, moderada entre 40 – 60 mmHg y severa > 60 mmHg⁸.

Ecocardiograma transtorácico y Cateterismo cardiaco Derecho en la determinación de Presión de la Arteria Pulmonar.

La determinación precisa de la presión de la arteria pulmonar se realiza mediante la cateterización cardíaca invasiva y se ha convertido en una importante variable en la toma de decisiones médicas y en la evaluación de intervenciones terapéuticas⁶.

Sin embargo aunque el CCD es la Prueba de Oro para determinar la presión de la arteria pulmonar. El ultrasonido por su parte, ha demostrado ser una herramienta útil para determinar las mismas variables de una forma no invasiva, con menos riesgo y se puede realizar a la cabecera del paciente.

Las investigaciones iniciales en este campo fueron realizadas hace más de 2 décadas. Dentro de los estudios realizados se hasta el momento encontramos que muchos tratan de establecer la correlación entre CCD y ECO TT en la evaluación de las presiones pulmonares. Los estudios de Concordancia son pocos.

Estudios de Correlación.

Masuyama realizó un estudio en donde se utilizó la ecocardiografía Doppler de onda continua para determinar la presión arterial pulmonar midiendo la velocidad del flujo de regurgitación pulmonar. Se estudiaron 21 pacientes con hipertensión pulmonar y 24 sin hipertensión pulmonar, se obtuvieron mediciones adecuadas en 18 y 13 pacientes respectivamente. El gradiente de presión determinado por Doppler a fin de diástole evidenció buena relación con la determinada por cateterismo cardiaco derecho al final de la diástole ($r=0,94$ $p<0,01$), y con la presión diastólica final de la arteria pulmonar ($r=0,92$ $p<0,01$)⁹.

Chan et al¹⁰, estimaron la presión de la arteria pulmonar por tres métodos de ecocardiografía Doppler en 50 pacientes consecutivos sometidos a cateterismo cardiaco. El primer método calculo la presión sistólica pulmonar a partir del gradiente sistólico trans-tricúspideo obtenido por el Doppler de regurgitación tricúspidea, al que se le sumo la presión venosa yugular determinada clínicamente o con un valor fijo de 14 mmHg. El segundo método utilizo el tiempo de aceleración del flujo pulmonar para determinar la presión media de la arteria pulmonar con el uso de una ecuación de regresión. El tercer método, el tiempo de relajación isovolumétrica del ventrículo derecho se calculó a partir del Doppler determinado desde el cierre de la válvula pulmonar y la apertura de la válvula

tricúspidea y a continuación, la presión sistólica de la arteria pulmonar se derivó de un nomograma. De los tres métodos empleados, tanto la velocidad de regurgitación tricúspidea como el tiempo de aceleración del flujo pulmonar parecen ser predictores confiables de presión de la arteria pulmonar, siendo el primero más útil y práctico en la determinación de las presiones de la arteria pulmonar. Ambos métodos son complementarios y ambos deben ser utilizados en el mismo paciente a fin de aumentar la precisión en la predicción de la presión sistólica de la arteria pulmonar.

De igual forma se analizaron retrospectivamente 67 paciente en protocolo de trasplante cardíaco, en quienes se les determinó las presiones de la arteria pulmonar por cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía transtorácico y encontró un índice de correlación de Pearson entre la presión sistólica de arteria pulmonar (determinada por ecocardiografía) y presión media de arteria pulmonar (determinada por método invasivo) de 0,69 ($p < 0,001$). La hipertensión pulmonar se consideró significativa cuando la presión sistólica de la arteria pulmonar llega a ser mayor de 40 mmHg y la presión media de la arteria pulmonar llega a ser mayor de 35 mmHg. De acuerdo con estos parámetros, la ecocardiografía demostró una sensibilidad del 89% para el diagnóstico de hipertensión pulmonar significativa y 46% de especificidad, con valores predictivos positivos y negativos del 70% y 76% respectivamente¹².

Otro estudio prospectivo evaluó 37 pacientes con insuficiencia cardíaca en etapa terminal evaluados para trasplante cardíaco o dispositivo de asistencia ventricular implantable. Se les practicó cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía transtorácica. El análisis de correlación de Pearson y de Bland-Altman de las diferencias medias entre las mediciones por cateterismo cardíaco derecho y ecocardiografía fueron estadísticamente significativas para todos los parámetros hemodinámicos (PSAP: $r=0,82$, $p < 0,05$, diferencia media de 3,1 mmHg, IC 95% -0,2 a 6,3; PMAP: $r=0,80$, $P < 0,05$, diferencia media de 2,5 mmHg, IC 95% 0,3 a 4,6; Resistencia vascular pulmonar: $r=0,52$, $P < 0,05$, diferencia media de 0,8 unidades Woods, IC 95% 0,3 a 1,4; PCP: $r=0,65$, $p < 0,05$, diferencia media de 2,2 mmHg, IC 95% 0,1 a 4,3). Concluye que la estimación ecocardiográfica de la hemodinámica cardiopulmonar es confiable en pacientes con miocardiopatía en fase terminal y puede disminuir el número de cateterismos cardíacos derechos en ciertos pacientes seleccionados que esperan un trasplante cardíaco¹³.

Por otro lado algunos estudios indican que la correlación entre cateterismo cardiaco derecho y ecocardiografía transtorácico es pobre e inexacta. Un estudio retrospectivo, donde se incluyen 108 pacientes de un programa de trasplante cardiaco y se compararon las variables hemodinámicas obtenidas mediante cateterismo cardiaco y ecocardiografía transtorácica. La mediana de presión sistólico de arteria pulmonar medida por ecocardiografía fue similar a la mediada por cateterismo cardiaco derecho ($46,6 \pm 13,7$ mmHg frente a $44,8 \pm 17,9$ mmHg, $p=NS$). Sin embargo la correlación entre la presión sistólica de la arteria pulmonar obtenida por ecocardiografía y la medida por cateterismo cardiaco derecho era pobre. De igual forma la correlación era pobre cuando se compraban entre miocardiopatía isquémica y no isquémica. Concluyendo que entre los pacientes remitidos para evaluación pre-trasplante, hay poca concordancia y correlación de la presión sistólica pulmonar medida por ecocardiografía transtorácico y la medida por cateterismo cardiaco derecho. Además en estos valores de presión sistólica pulmonar obtenidos mediante ecocardiografía transtorácica no se pueden confiar exclusivamente para excluir a los candidatos a trasplante cardiaco¹⁴.

Estudios de Concordancia:

Un estudio prospectivo de 21 pacientes con falla cardiaca congestiva severa (NYHA III – IV) susceptibles de ser llevados a trasplante cardiaco fueron sometidos a cateterismo cardiaco derecho y ecocardiografía transtorácica y concluyo: “las determinaciones por ecocardiografía Doppler de las variables hemodinámicas en pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada son exactos y reproducibles. La ECO TT es un método no invasivo y puede ayudar al seguimiento y la optimización del tratamiento médico en pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada y evitar la necesidad rutinaria de realizar un cateterismo cardiaco derecho de potenciales candidatos a trasplante cardiaco, ya que la correlación de todos los valores de las variables hemodinámicas determinados por métodos invasivos y no invasivos en alta ($p<0,001$), con un mínimo sesgo y un intervalo de confianza del 95%¹¹.

Otro estudio prospectivo incluyo 65 pacientes con el propósito de evaluar la precisión de la ecocardiografía Doppler para la estimación de la presión de arteria pulmonar y el gasto cardiaco. Al evaluar la medición de la presión sistólica pulmonar la ecocardiografía Doppler fue inexacta en el 48% de los casos. La sobreestimación y la subestimación de este parámetro medido por ecocardiografía se produjo con una frecuencia similar (16 Vs 15

casos, respectivamente). La magnitud de la subestimación de la presión fue mayor que la sobreestimación (-30 ± 16 Vs $+19 \pm 11$ mmHg, $p=0,03$). La subestimación por Doppler también condujo a errores en la clasificación de la gravedad de la hipertensión pulmonar. El estudio concluye que la ecocardiografía Doppler puede frecuentemente ser inexacta en la estimación de la presión de la arteria pulmonar y el gasto cardiaco en pacientes que están siendo evaluados por hipertensión pulmonar¹⁵.

Es de anotar que los estudios muestran divergencias en cuanto a los resultados cuando se evalúa la presión de la arteria pulmonar (ECO TT con respecto al CCD), es por eso que se hace necesario realizar un estudio que intente aclarar el conocimiento en este tema.

En la presente investigación se seleccionó como variables del estudio la presión sistólica de la arteria pulmonar y la presión media de la arteria pulmonar medidas por ECO TT y CCD con el propósito de establecer su concordancia en los pacientes que fueron sometidos a trasplante cardiaco en la FCI-IC.

Este estudio utilizó estos dos parámetros, ya que a nivel mundial son usados para hacer diagnóstico y clasificación de hipertensión pulmonar.

3.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1. Hipertensión arterial pulmonar: Se define como una Presión Arterial Pulmonar media > 25 mm Hg en reposo o > 30 mm Hg durante el ejercicio, por una Presión en cuña pulmonar ≤ 15 mm Hg y por una Resistencia Vascular Periférica > 3 mmHg/Lt/min.
2. Presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP): Es el punto más alto de la presión en la arteria pulmonar determinado en gran parte por el volumen de la contracción del ventrículo derecho, el volumen máximo de la expulsión y la capacidad de distensión de las paredes de la arteria pulmonar.
3. Presión media de la arteria pulmonar (PMAP): Es la suma de $1/3$ de la diferencia de la presión sistólica menos la diastólica a la presión arterial diastólica.
4. Frecuencia cardiaca (FC): Número de veces que el corazón se contrae en un minuto.
5. Fracción de Eyección del VI: Es la fracción del volumen telediastólico que es expulsada por el ventrículo izquierdo en cada latido.
6. Concordancia: Es el grado de acuerdo que existe entre dos variables. Determina cuan acordes están entre sí observaciones sobre el mismo fenómeno.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la concordancia las presiones de la arteria pulmonar medidas a través de la Ecocardiografía transtorácica y Cateterismo Cardíaco Derecho en paciente enfermos de IC estadio D que fueron sometidos a trasplante cardiaco.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las variables demográficas de los pacientes portadores de IC que fueron sometidos a trasplante cardiaco.
- Describir las comorbilidades asociada a los pacientes receptores de trasplante cardiaco.
- Describir el tipo de cardiopatía previa al trasplante de los pacientes.
- Describir la presión sistólica de la arteria pulmonar por ECO TT y CCD.
- Describir la presión arterial media de la arteria pulmonar por ECO TT y CCD.
- Establecer la concordancia de las presiones sistólica de la arteria pulmonar obtenida mediante Ecocardiografía Doppler y Cateterismo cardiaco Derecho.

5. HIPOTESIS CONCEPTUAL

Los pacientes en protocolo de estudios pre-trasplante cardiaco son sometidos, de forma rutinaria, a estudios invasivos y no invasivos para evaluar el incremento de las presiones pulmonares y establecer el rango de hipertensión pulmonar que los hace no aptos para ser receptores del órgano.

Por tanto el valor de la determinación de las presiones pulmonares mediante ECO TT tiene buena concordancia cuando se comparan con las determinadas por cateterismo cardiaco derecho en los pacientes que fueron sometidos a trasplante cardiaco en la FCI-IC.

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. Diseño del estudio

Se realizó una recolección retrospectiva de los datos consignados en las historias clínicas de todos los pacientes que fueron evaluados para ser de un trasplante cardiaco en la FCI-IC desde Junio del 2005 hasta mayo del 2013. Esta medición busca determinar la concordancia entre las presiones pulmonares medidas por ECO TT y CCD.

Nuestro proyecto es un estudio de concordancia entre métodos. Este tipo de estudio mide la capacidad de dos procedimientos diferentes que miden la misma variable de dar resultados similares cuando se aplican a un mismo sujeto.

6.2. Población y muestra

La población de referencia estuvo conformada por los pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca estadio D que fueron evaluados para ser receptores de un trasplante cardiaco y que en la evaluación pre-trasplante se les realizo determinación de la presión arterial pulmonar por Ecocardiograma Transtorácico y Cateterismo Cardíaco Derecho en la FCI-IC.

La muestra estuvo conformada por todos los paciente que fueron recetores de un trasplante cardiaco en la fundación Cardio-infantil – Instituto de Cardiología – desde Junio del 2005 hasta mayo del 2013 y que se logró obtener todas las variables a estudiar.

6.3. Criterios de selección

6.3.1 Criterios de Inclusión

- Todos los pacientes, entre 16 y 65 años de edad, sin diferencia de sexo, con diagnóstico de IC fase terminar que han sido receptores de un trasplante cardiaco en la fundación Cardio-infantil –Instituto de Cardiología – desde Junio del 2005 hasta mayo del 2013 y que se determinaron las presiones en la arteria pulmonar.

6.3.2 Criterios de Exclusión

- Imposibilidad para la obtención de los datos.
- Realización de los estudios en fase de descompensación aguda de la enfermedad.
- Paciente con tratamiento específico de hipertensión pulmonar.

6.4. Materiales y métodos

La Prueba de Oro es el cateterismo cardiaco derecho para la determinación de las presiones pulmonares.

- Especificaciones Técnicas

Los pacientes con insuficiencia cardiaca en estadio D que fueron candidatos a trasplante cardiaca se les realizaron determinación de las presiones pulmonares por métodos no invasivos (CCD) e invasivos (ECO TT).

- Cateterismo Cardíaco Derecho:

El cateterismo cardiaco derecho fue practicado a los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios mediante la inserción de un catéter de Swan Ganz de Edwards Lifesciences de 7,5 Fr (Ref.: 831HF75) en la arteria pulmonar. Se utiliza el monitor IntelliVue MP20 de Phillips, con un transductor de presión de Edwards Lifesciences (Ref.: PX260).

Los paciente, previo al trasplante, fueron sometidos a determinación de las presiones pulmonares y test de reactividad pulmonar, mediante la inserción de catéter de Swan Ganz por vía yugular interna, subclavia o femoral. Previo al procedimiento se dispone de la siguiente información: Historia Clínica, Radiografía de Tórax, ECG y química sanguínea reciente (< 1mes), Pruebas de coagulación, Peso y Talla.

Colocación Percutánea del Catéter:

- Ubicación del paciente en decúbito supino.
- Monitorización del paciente: ECG, TA, SatO₂
- Ubicación del transductor de presión a nivel de la línea axilar anterior.
- Establecer el valor cero de presión de referencia.
- Lavado de manos quirúrgico y ubicación de campos estériles.
- Canalización venosa y colocación de introductor por técnica de Seldinger.

Se realizó el implante del catéter de Swan Ganz por vía yugular interna, femoral o subclavia. El procedimiento consiste en:

- Se realizó la conexión del catéter de Swan Ganz y lavado de las diferentes luces.
- Se comprobó del correcto funcionamiento del balón.
- Se verificó el correcto funcionamiento del termistor.
- Se realizó la conexión del transductor de presión a la luz distal del catéter y se comprobó el registro de presión.
- Se introdujo el catéter de Swan Ganz a través del introductor, observando las diferentes curvas de presión venosa. A los 20 cm de introducido en catéter, se realizó la inflación del balón, vigilando la morfología de las ondas de presión hasta su ubicación en arteria pulmonar y enclavamiento final. En caso de requerirse, se realizó comprobación fluoroscópica del posicionamiento del mismo.
- Una vez comprobada su posición, se desinfla el balón y se realiza fijación del catéter.

Evaluación Hemodinámica

Esta se realizó estando el paciente en decúbito supino, en reposo y condición estable. Antes de efectuar cada medición se realizó la calibración de cero de referencia abriendo el sistema al exterior. Por cada momento medición se consignaron los siguientes datos.

- Hora y condiciones de la medición.
- Presión arterial sistémica (Sistólica, diastólica y media)
- Presiones pulmonares (Sistólica, diastólica y media)
- Presión en cuña pulmonar.
- Gasto Cardíaco.

La medición del gasto cardíaco, ante la ausencia de corto-circuito, se realizó por el método de Termodilución.

Termodilución: El indicador es el suero fisiológico frío que se infunde en bolo por el canal proximal del catéter. El termistor localizado en la parte distal del catéter mide el cambio de temperatura en función del tiempo y a partir del cual se calcula el gasto. La

correcta medición del gasto depende de la medición de la temperatura del suero inyectado, el volumen exacto inyectado (10 ml) y del ajuste de dicha temperatura y volumen (constante de calibración). Para evitar la variabilidad de los resultados se realizó el promedio de tres mediciones similares de cinco realizadas.

- Ecocardiografía Transtorácica¹⁶

La Ecocardiografía transtorácica se realizó en todos los pacientes que fueron receptores de un trasplante cardiaco, previo al procedimiento.

El estudio se realizó estando el paciente en decúbito lateral izquierdo, en reposo y condición estable. Se usaron 2 ecocardiógrafos de diferentes casas comerciales: Ecocardiógrafo Philips iE33 con Sonda cardíaca sector S5-1 [1 - 5 MHz] y Ecógrafo GE Vivid 7 con Sonda sectorial cardíaca ComfortScan 5S [2.2 - 5 MHz]. En ambos equipos se realizaron toma de imágenes y mediciones en Modo M, B, Doppler color, pulsado y continuo para estimación de las variables a estudiar.

Se obtuvieron imágenes en las ventanas paraesternal eje corto y largo, así como Apical 4 y 2 cámaras y subcostal. Se realizó la determinación de cámaras según las guías de práctica de AHA. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo se determinó por el método de Simpson en modo biplano usando las vistas apicales 4 y 2 cámaras.

En ausencia de estenosis pulmonar u obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho la presión sistólica pulmonar es igual a la presión sistólica del ventrículo derecho. Así, presión sistólica pulmonar se determinó a partir de la velocidad pico del jet de regurgitación tricúspide, usando la ecuación simplificada de Bernoulli y sumando a este valor el estimativo de la presión de la aurícula derecha (AD):

$$PSP = (4 \times V^2) + \text{Presión de AD}$$

Donde V es la velocidad pico (m/s) del jet regurgitante de la válvula tricúspide, y la presión de la aurícula derecha se estima por el diámetro de la Vena cava inferior y los cambios con el movimiento respiratorio así:

Variable	Normal (0-5 mmHg)	Intermedio (5-10 mmHg)		Alto (15 mmHg)
Diámetro VCI	≤ 2.1 cm	≤ 2.1 cm	> 2.1 cm	> 2.1 cm
Colapso Inspiratorio	> 50 %	< 50 %	> 50%	< 50%

6.4.1. Técnica e instrumento de recolección de datos

Los datos se recolectaron en una ficha para cada paciente, la cual consta de las siguientes:

Parte A: Datos personales

Parte B: Antecedentes.

Parte C: Datos Antropométricos.

Parte D: Parámetros hemodinámicos (CCD).

Parte E: Parámetros Ecocardiográficos.

Parte F: Tiempo entre Estudios.

Parte G: Medicamentos.

Luego se realizó una base de datos con las variables del estudio para su posterior estudio y análisis. En base a los resultados se realizaron los cuadros y graficas correspondientes.

6.5 Tabla de Variables

Nombre	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición
Identificación			
Edad	Edad en años del Paciente	Numérica. Continua	No. de Años
Sexo	Sexo del paciente	Nominal	0: Femenino. 1: Masculino
Tipo de cardiopatía	Antecedente de tipo de cardiopatía	Nominal	0: Isquémica 1: No isquémica
Infarto del Miocardio	Antecedente de infarto del miocardio	Nominal	Si o No
HTA	Antecedente de HTA	Nominal	Si o No
Diabetes	Antecedentes de Diabetes	Nominal	Si o No
EPOC	Antecedente de EPOC	Nominal	Si o No
Fibrilación auricular	Antecedentes de Fibrilación Auricular	Nominal	Si o No
CABG	Antecedente de CABG	Nominal	Si o No
Enfermedad de Chagas	Antecedente de enfermedad de Chagas	Nominal	Si o No
Tabaquismo	Antecedente de tabaquismo	Nominal	Si o No
Cardiopatía Valvular	Antecedente de cardiopatía Valvular	Nominal	Si o No
Peso	Volumen del cuerpo expresado en Kilos	Numérico	Kilos
Talla	Longitud de la planta de los pies a la parte superior del cráneo.	Numérico	Metro
Índice de masa	Medida asociada entre el	Numérico	Kilo sobre metro

corporal	peso y la talla y determina el grado de peso de una persona.		cuadrado
Presión Sistólica de la Arterial Pulmonar	Es el punto más alto de la presión en la arteria pulmonar determinado en gran parte por el volumen de la contracción del ventrículo derecho, el volumen máximo de la expulsión y la capacidad de distensión de las paredes de la arteria pulmonar.	Numérico continua	Milímetros de mercurio (mmHg)
Presión arterial media de la pulmonar	Es la suma de 1/3 de la diferencia de la presión sistólica menos la diastólica a la presión arterial diastólica	Numérico continua	Milímetros de mercurio (mmHg)
Fracción de Eyección	Es la fracción del volumen telediastólico que es expulsada por el ventrículo izquierdo en cada latido	Nominal Continua	Porcentaje

6.6 Control de sesgos

Sesgos de información: para el control de los sesgos de éste tipo se utilizaron instrumentos de recolección de información previamente estandarizados por los investigadores. La información fue recolectada por el investigador principal.

Sesgos de Selección: Para el control de éste estudio se utilizaron de forma estricta los criterios de inclusión y exclusión definidos en el estudio

7. ANALISIS ESTADISTICOS.

Una vez recolectada la información, se elaboró una base de datos en formato EXCEL.mac 2011. Se realizó el análisis de variables cuantitativas y cualitativas y la concordancia entre ellas.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables demográficas de los pacientes incluidos en el estudio como: edad, sexo, índice de masa corporal, antecedentes patológicos, tipo de cardiopatía, medicación suministrada. Se realizó el índice de correlación intraclase utilizando el método de Bland y Altman, para evaluar la concordancia entre los reportes de los valores de presión arterial pulmonar obtenidos por los dos métodos (CCD y ECO TT). Se considerara una diferencia entre los métodos de 10 mmHg como clínicamente relevante.

Las variables cualitativas se expresaran en frecuencia y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se expresaran en Media \pm Desviación Estándar (DE).

Para todos los test estadísticos se consideró significativo un valor de $P \leq 0,05$.

8. ASPECTOS ÉTICOS

Se realizó solicitud de permiso por escrito al Comité de Ética Médica de la FCI-IC para la revisión de historias clínicas de todos los pacientes que fueron sido receptores de un trasplante cardiaco en la FCI-IC. Se le solicitó permiso por escrito al Jefe de la Unidad de trasplante Cardiaco de la FCI-IC para la consulta y recolección de la información necesaria para la realización del estudio.

Este estudio se considera una investigación sin riesgo de acuerdo con el artículo 11 de la resolución No. 008430 de 1993 de la legislación colombiana, ya que los datos serán recolectados de forma retrospectiva por medio de la consulta de historias clínica. No se realizara ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio.

El protocolo del estudio fue sometido al comité técnico científico institucional quien dio su aprobación.

9. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA						
MESES						
ACTIVIDAD	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
REALIZACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION						
ASESORIA EPIDEMIOLOGICA						
PRESENTACIÓN DE PROTOCOLO						
RECOLECCION DE INFORMACION						
ANALISIS ESTADISTICOS						
CONCLUSION DEL ESTUDIO						

10.PRESUPUESTO

	CONCEPTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CARTUCHO DE TINTA NEGRA	3	\$ 20.000	\$ 60.000
FOTOCOPIAS	300	\$ 100	\$ 30.000
HOJAS TAMAÑO CARTA	200	\$ 100	\$ 20.000
TRANSPORTE (PASAJES)	30	\$ 1.700	\$ 51.000
LAPICEROS	6	\$ 1.000	\$ 6.000
CONSUMO DE ENERGIA kw	400	\$345	\$138.000
HORAS DE INTERNET	400	\$ 1.200	\$ 480.000
ANALISIS ESTADISTICOS	1	\$1'000.000	\$1'000.000
TOTAL		\$1'785.000	\$1'785.000

11.RESULTADOS

El total de pacientes trasplantados en la FCI-IC desde el inicio del programa hasta la fecha es de 52 pacientes, de los cuales se excluyeron cuatro pacientes por no tener reportes de las presiones pulmonares determinadas por ECO TT y dos pacientes por no tener los reportes de las presiones pulmonares determinadas por CCD. Se incluyeron para el análisis cuarenta y seis pacientes que tenían información sobre ECO TT y CCD. El 76,1% pertenecían al sexo masculino y la edad promedio fue de $46,4 \pm 13,1$ (Tabla 1). En el 67,4% de los pacientes la causa de la falla cardiaca era no isquémica. Las comorbilidad encontrada en el grupo de estudio fue: Hipotiroidismo (32.6%), Infarto del miocardio (28.3%), Diabetes Mellitus (21.7%), CABG previo (10.9%), Fibrilación Auricular (10.9%), Enfermedad de Chagas (8.7%) y EPOC (4.3%). El promedio de la Presión Sistólica de la Arteria Pulmonar estimada por CCD fue de $48,3 \pm 13,1$ mmHg frente a $45,1 \pm 12,1$ mmHg por ECO TT. El promedio de la fracción de eyección fue de $15,1 \pm 4,06\%$ (IC: 13,95-16,36), con fracción de eyección mínima de 10% y un máximo de 26%.

Tabla 1. Características generales de los pacientes estudiados, comorbilidad.

Número de pacientes estudiados	46
Masculinos (%)	76,1
Promedio de Edad	46,4 (rango,19-68)
Promedio Peso kg	65,3(rango,48-100)
Promedio Talla Cm	1,67(rango,1,44-180)
Tipo de cardiopatía	
• Isquémica, n (%)	15 (32,6)
• No isquémica n (%)	31(67,4)
Hipotiroidismo n (%)	15 (32,6)
Infarto del Miocardio n (%)	13(28,3)
Diabetes Mellitus n (%)	10 (21,7)
Fibrilación Auricular n (%)	5 (10,9)
AntecedenteCABG n (%)	5 (10,9)
Chagas n (%)	4 (8,7)
EPOCn (%)	2(4,3)
Fracción de Eyección	15.1% (rango: 10–26%)

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

El grado de severidad de la HTP según la presión sistólica en los pacientes estudiados el 19,6% se clasificó como leve, el 58,7% en moderado y el 17,2% como severo; en un 6,5% de los pacientes la presión sistólica pulmonar fue menor a 35mmHg.

Tabla 2. Clasificación de la severidad de la HTP según el sexo

	Sin HTP ≤34 mmHg	Leve 35–40mmHg	Moderado 40 –60 mmHg	Severo ≥ 60 mmHg	Total
Femenino n (%)	0	3 (6,5)	8(14,4)	0	11
Masculino n (%)	3 (6,5)	6(13)	19(41,3)	7(15,2)	35
Total	3	9	27	7	46

La concordancia entre la presión sistólica determinada por cateterismo cardíaco derecho y la presión sistólica por Ecocardiografía Transtorácica fue del 0,475 (I.C: 0.256 - 0.694), y el coeficiente de correlación intraclase fue de 0,090, indicando una baja concordancia entre los dos métodos, y una diferencia de medias de las presiones sistólicas de 3,717 mmHg (Tabla 3 y Figura 1).

Tabla 3. Diferencias de medias entre presión sistólica determinada por cateterismo cardíaco derecho y la presión sistólica por Ecocardiografía Transtorácica

	Valor	IC 95% (Bland & Altman, 1986)		Correlación entre las diferencias de media
Media de las diferencias	3,7174	-0,0580	7,4928	0.090
DE* de las diferencias	12,7134			
Media-2DE*	-21.7093	-28,2485	-15,1701	
Media+2DE*	20,1441	22,6049	35,6833	

*DE: desviación estándar

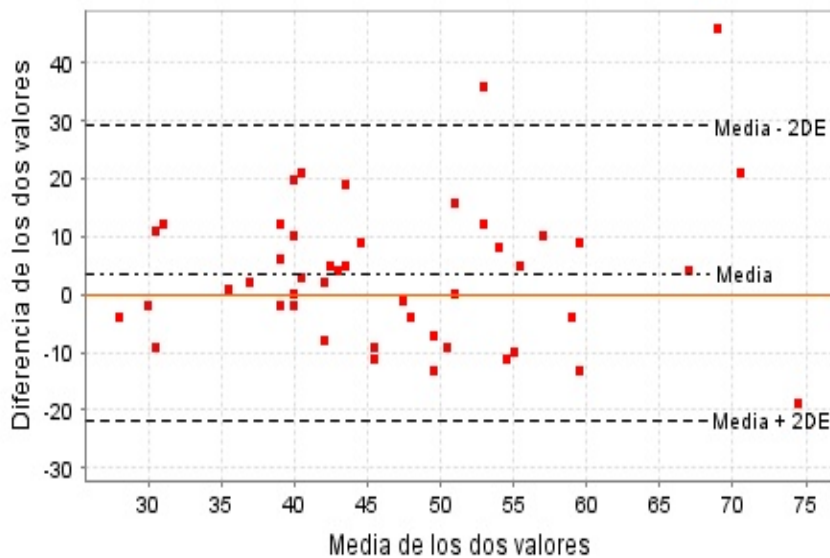


Figura 1. Bland-Altman, para diferencias de medias entre cateterismo cardíaco derecho y la presión sistólica por Ecocardiografía Transtorácica.

12. DISCUSION

En nuestro estudio, se analizaron los resultados de presión sistólica pulmonar determinadas por ECO TT y CCD, evidenciándose una mala concordancia entre ambos métodos. La concordancia mide el acuerdo que hay en los métodos para determinar la presión sistólica pulmonar. La tabla de Bland-Altman muestra algunos puntos (Salvo en algunas excepciones) que las diferencias de medidas de presión sistólica pulmonar evaluadas por ECO TT y CCD están dentro del margen de 2 desviación estándar de las diferencias de medidas entre las 2 modalidades. Esto podría hacer pensar que los valores de presión sistólica pulmonar medida por ECO TT y CCD podrían ser intercambiables, pero clínicamente con una magnitud de diferencia dramática de 20 mmHg. Existen algunos valores muy por encima de 2 desviaciones estándar que son secundarios a valores de presión sistólica pulmonar muy altos.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Fisher¹⁵ en su estudio prospectivo donde encontró una inexactitud de la ECO TT en el 48% de los casos, para determinar estos parámetros, subestimándola con mayor frecuencia que sobrestimándola, conduciendo así a errores en la clasificación de la gravedad de la hipertensión pulmonar.

Nuestro resultado contrasta con el realizado por Stein¹¹ encontró que la correlación de los resultados de las presiones pulmonares por ambos métodos (ECO TT y CCD) en estos pacientes son exactas y reproducibles. Sin embargo cabe aclarar que estas técnicas dependen de la meticulosa adquisición e interpretación de las imágenes ecocardiográficas y señal Doppler espectral en dos dimensiones en los pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada. Al ser estudios prospectivos y saber los lectores de Ecocardiografía, que estaban siendo evaluados en su estimación de presión sistólica pulmonar, esto podría resultar en una mejor evaluación del flujo de regurgitación tricúspidea y, por ende, en la determinación de las presiones pulmonares. En nuestra vida diaria, las determinaciones de las presiones por los 2 métodos se hacen en diferentes días, por lo cual el estado hemodinámica del paciente puede variar y esta ser la causa de las variaciones en la concordancia entre los métodos estudiados, sin embargo creemos que no sea la única razón. Los errores técnicos en la medición de las presiones pulmonares por CCD que no se realice al final de la expiración, sería también una causa importante en los resultados obtenidos en nuestro estudio. No se

realizó la concordancia entre de la presión arterial media de la pulmonar entre los dos métodos debido a que no se encontraban reportados en los estudios ecocardiográficos. Es también importante aclarar que estos estudios son de correlación y no de concordancia y los análisis estadísticos tienen implicaciones diferentes.

No se realizó la concordancia de la presión arterial media de la pulmonar entre los dos métodos debido a que no se encontraban reportados en los estudios ecocardiográficos.

13. CONCLUSIONES

La presión sistólica pulmonar determinada por Ecocardiografía Transtorácica tiene baja concordancia (0,475 –I.C: 0.256 - 0.694), con las obtenidas por cateterismo cardíaco derecho en los pacientes que fueron receptores de un trasplante cardíaco en la FCI-IC. La presión sistólica pulmonar evaluada por ECO TT no debe ser tomada en cuenta para excluir los pacientes candidatos a trasplante cardíaco, así como tampoco para evaluar las variaciones de la misma en la evolución de la enfermedad.

Una importante limitación de este estudio es su diseño retrospectivo, obteniendo los reportes de las historias clínicas, lo cual no garantiza que la técnica utilizada en cada uno de los ECO TT en la determinación de las presiones pulmonares fueron basadas en las recomendaciones establecidas en las guías de práctica clínica diseñadas para este fin. La medición de la presión sistólica pulmonar exige una buena determinación del jet de regurgitación de la tricúspide y una alineación no mayor de 20° entre este y el Doppler continuo, ya que alineaciones mayores de este ángulo, subestiman el cálculo de la misma y esto pudo tener impacto en la baja concordancia encontrada.

Otra limitación es la marcada diferencia de tiempo entre la realización de ambos métodos, el cual en nuestro estudio fue del 12,06 días. Durante este periodo pudieron ocurrir cambios importantes en el estado hemodinámico de los sujetos estudiados, lo cual puede impactar en la baja concordancia entre los estudios.

El estudio inicialmente estaba diseñado para realizar la concordancia entre presión sistólica pulmonar y presión arterial media de la pulmonar, pero debido a que esta última variable no es determinada de forma rutinaria en la realización del ECO TT, se optó por

realizarla entre los datos de presión sistólica pulmonar.

Al ser un estudio retrospectivo, nuestros resultados son aplicables a la población estudiada y no deben generalizar a la población general.

15. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones consideramos que se debe realizar un estudio prospectivo de igual característica de paciente y confrontarlo con los resultados obtenidos en el presente estudio. Los estudios ecocardiográficos deben incluir el reporte de las presiones pulmonares, incluyendo la presión sistólica pulmonar, presión arterial media de la pulmonar, presión de la aurícula izquierda y resistencia vascular pulmonar entre otras. Al ingresar un paciente al protocolo previo al trasplante, se deben realizar las determinaciones de las presiones pulmonares por ambos métodos durante el mismo día, de tal manera que no existan alteraciones en las variables hemodinámicas al ser determinadas por ambos métodos.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Galie N, Hoeper MM, Humbert M, Torbicki A, Vachiery JL, Barberá JA, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2009;30:2493-537.
2. Rudski L, Wyman Ch, et al. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713.
3. Kitabatake A, Inoue M, Asao M, et al Noninvasive evaluation of pulmonary hypertension by apulsed Doppler technique. *Circulation*. 1983; 68:302-309.
4. McGoon M., Gutterman D, Steen V, et al. Screening, early detection, and diagnosis of pulmonary arterial hypertension. ACCP. Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *CHEST*. 2004; 126:14S-34S.
5. McMurray J. Adamopoulos S. Anker S. Et al ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. *European Heart Journal* 2012;33, 1787–1847
6. Gary F. Barry H. Greenber M. Et al. ACCF/AHA/ACP/HFSA/ISHLT 2010 Clinical Competence Statement on Management of Patients With Advanced Heart Failure and Cardiac Transplant: A Report of the ACCF/AHA/ACP Task Force on Clinical Competence and Training. *Circulation*. 2010;122 644-672.
7. Enriquez-Sarano M, Rossi A, Seward JB, Bailey KR, Tajik AJ. Determinants of pulmonary hypertension in left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29:153-9.
8. Lawrence G. Wyman W. Jonathan A. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713.
9. Masuyama T, Kodama K, Kitabatake A, et al. Continuous-wave Doppler echocardiographic detection of pulmonary regurgitation and its application to noninvasive estimation of pulmonary artery pressure. *Circulation*. 1986. 74:484-492.
10. Chan KL, Currie PJ, Seward JB, et. al. Comparison of three Doppler ultrasound methods in

- the prediction of pulmonary artery pressure. *J Am Coll Cardiol.* 1987; 9:549-554.
11. Stein J, Neumann A, Preston L, et al. Echocardiography for Hemodynamic Assessment of Patients With Advanced Heart Failure and Potential Heart Transplant Recipients. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1765–1772.
 12. Mogollon M, Escourcesca A, Cabeza M, et al. Correlation of Echocardiographic and Hemodynamic Parameters in Pulmonary Hypertension Assessment Prior to Heart Transplantation Proc. 2008. 40: 3023-3024.
 13. Kuppahally S, Michaels A, Tandar A, et al. Can Echocardiographic Evaluation of Cardiopulmonary Hemodynamics Decrease Right Heart Catheterizations in End-Stage Heart Failure Patients Awaiting Transplantation? *Am J Cardiol* 2010;106:1657–1662.
 14. Attaran R, Ramaraj R, Sorrell VL, et al. Poor correlation of pulmonary systolic pressure using echocardiography versus right heart catheterization. *Am J Cardiol.* 2009. 23:243-245.
 15. Fisher MR, Forfia PR, Chamera E, Houston-Harris T, Champion HC, Girgis RE, et al. Accuracy of Doppler echocardiography in the hemodynamic assessment of pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179:615-621.
 16. Rudski et al. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713.
 17. Lanzarini L, Fontana A, Lucca E, et al: Noninvasive estimation of both systolic and diastolic pulmonary artery pressure from Doppler analysis of tricuspid regurgitant velocity spectrum in patients with chronic heart failure. *Am Heart J.* 2002; 144:1087-1094.

17. ANEXOS

Concordancia de Presión Sistólica Pulmonar Estimada por Ultrasonografía y Cateterismo Cardíaco Derecho en Pacientes Candidatos a Trasplante Cardíaco

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

A. DATOS PERSONALES

NOMBRE		HC:
EDAD: _____ AÑOS	SEXO: M: _____ F: _____	ID:

B. ANTECEDENTES

TIPO DE CARDIOPATIA		ISQUEMICA: <input type="checkbox"/>	NO ISQUEMICA: <input type="checkbox"/>			
IM: <input type="checkbox"/>	DM <input type="checkbox"/>	HTA <input type="checkbox"/>	EPOC <input type="checkbox"/>	FA <input type="checkbox"/>	CABG <input type="checkbox"/>	
CHAGAS <input type="checkbox"/>	TBQ <input type="checkbox"/>	VALVULAR	IA <input type="checkbox"/>	EA <input type="checkbox"/>	IM <input type="checkbox"/>	EM <input type="checkbox"/>

C. DATOS ANTROPOMETRICOS

PESO: _____ KG	TALLA: _____ MT	IMC:
----------------	-----------------	------

D. PARAMETROS HEMODINAMICOS (CCD)

PSP: _____ mmHg	PMP: _____ mmHg	FC: _____ lpm	FE: _____ (%)
-----------------	-----------------	---------------	---------------

E. PARAMETROS ECOCARDIOGRAFICOS

PSP: _____ mmHg	PMP: _____ mmHg	FC: _____ lpm	FE: _____ (%)
-----------------	-----------------	---------------	---------------

F. TIEMPO DE REALIZACIÓN ENTRE LOS ESTUDIOS

--

G. MEDICAMENTOS

IECAS: <input type="checkbox"/>	ARA II: <input type="checkbox"/>	BETA BLOQ: <input type="checkbox"/>
Inh. ALDOSTERONA: <input type="checkbox"/>	THIAZIDAS: <input type="checkbox"/>	DIURETICO ASA: <input type="checkbox"/>
Ag CALCIO: <input type="checkbox"/>	DIGITAL: <input type="checkbox"/>	ANTIARRITMICO: <input type="checkbox"/>
PROSTANOIDES: <input type="checkbox"/>	Ag Rc ENDOTELINA: <input type="checkbox"/>	Inh FOSFODIESTER: <input type="checkbox"/>