



11205

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO
NACIONAL LA RAZA



34

DETERMINACION POR ECOCARDIOGRAFIA DOPPLER
DEL GRADIENTE MAXIMO INSTANTANEO
EN ESTENOSIS DE LA VALVULA PULMONAR
Y SU CORRELACION CON EL GRADIENTE MAXIMO
OBTENIDO EN CATETERISMO CARDIACO.

TESIS QUE PRESENTA EL
DR. ROBERTO ENCISO GOMEZ
PARA OBTENER EL TITULO DE
CARDIOLOGO

COORDINADOR DE TESIS
DR. ALFONSO LARA OLIVARES
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ECOCARDIOGRAFIA HE CMN
LA RAZA.

MEXICO DF

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FEBRERO 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A DIOS
POR DEJARME ESTAR AQUI**

**A MI PADRE, MADRE
POR SU RECUERDO**

**A MARIA DE LOS ANGELES
EN RECUERDO DE SU GRAN APOYO
SIN EL CUAL NO HUBIERA
SALIDO ADELANTE.**

**A MI ESPOSA
POR SU AMOR**

**A MIS HIJAS
POR DARME UNA RAZON MAS DE VIVIR**



Dr. ~~Roberto Enríso Gómez~~
 Jefe de Enseñanza e Investigación Médicas
 Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza

Luis Lepe

Dr. Luis Lepe Montoya
 Titular del Curso Universitario de Cardiología
 Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza

Roberto Enríso Gómez

Dr. Roberto Enríso Gómez
 Médico Cardiólogo
 Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
 DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 FACULTAD DE MEDICINA
 U. N. A. M.

[Handwritten signatures]

INDICE

	PAGINA
RESUMEN	3
SUMMARY	4
INTRODUCCIÓN	5
MATERIAL Y MÉTODOS	8
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	9
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	14
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
CONCLUSIONES	16
BIBLIOGRAFIA	17

RESUMEN

DETERMINACIÓN POR ECOCARDIOGRAFIA DOPPLER DEL GRADIENTE TRANSVALVULAR EN ESTENOSIS PULMONAR

OBJETIVO: Comparar la sensibilidad del ecocardiograma transtorácico con Doppler continuo para determinar el gradiente transvalvular pulmonar en pacientes con estenosis valvular pulmonar.

MATERIAL Y METODOS: Realizamos ecocardiograma transtorácico (bidimensional y doppler continuo) y cateterismo cardiaco derecho a pacientes portadores de estenosis valvular pulmonar para determinar el gradiente transvalvular y comparar sus resultados.

RESULTADOS: Se estudiaron 34 pacientes encontrando que la media de los gradientes en la válvula pulmonar fue de 70 mmHg medidos por ETT de mientras que la media de los gradientes por cateterismo fue de 76 mmHg encontrando una $r = 0.89$ y un valor de $p < 0.005$.

ANALISIS: Los resultados de medición de gradiente transvalvular fueron similares con ambos estudios encontrando una buena correlación entre ambos con una mínima diferencia.

CONCLUSIONES: El ecocardiograma transtorácico es igual de seguro en la determinación del gradiente transvalvular pulmonar en los casos de estenosis de dicha válvula. Comparado con el cateterismo cardiaco.

SUMMARY

MEASUREMENT OF THE GRADIENT ACROSS THE PULMONIC VALVE BY TRANSTHORACIC DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY IN PATIENT WITH PULMONARY VALVE STENOSIS.

OBJECTIVE: To compare the sensibility of the Transthoracic Echocardiography (TTE) with Continuous wave Doppler to measure the gradient through the pulmonary valve in patient with pulmonary valve stenosis in comparison with that measures obtained by Cardiac Catheterization.

MATERIAL AND METHODS: We carry out Transthoracic Echocardiography (two-dimensional and continuous Doppler) and cardiac catheterization to patients with pulmonary stenosis with the purpose of measure the gradient across de pulmonary valve and to compare the results between both of them.

RESULTS: 34 patients was studied finding that the mean of all the gradients measured by TTE was 70 mmHg, whereas the result by cardiac catheterization was 76 mmHg, finding

$$r = 0,98 \text{ and } p < 0.05.$$

ANALYSIS: The results of measurement of gradient of pulmonary valve were similar with both studies finding a good correlation between both with a minimum difference.

CONCLUSIONS: There are a good correlation in the measurement gradient across the pulmonary valve by Cardiac Catheterization and Transthoracic Echocardiography. This means that in patient with pulmonary valve stenosis there is not necessary the Cardiac Catheterization for diagnosis but at this moment it can be used for therapeutic procedure of interventional cardiology

INTRODUCCIÓN

La estenosis pulmonar es una de las cardiopatías congénitas mas frecuentes llegando a reportarse hasta el 10% de algunas series siendo la principal causa de obstrucción del ventrículo derecho. (5)

Su causa mas frecuente es la congénita y en la minoría de los casos las causas adquiridas (valvulopatía reumática). La fisiopatogenia de la enfermedad se explica por la presencia de un gradiente transvalvular que debe ser vencido por el ventrículo derecho (VD) para poder pasar la sangre hacia el lecho vascular pulmonar. Esta sobrecarga sistólica al VD puede ser tolerada pero dado que no se trata de una cavidad hecha para manejar presión el deterioro de su clase funcional secundario a falla cardiaca derecha es la consecuencia final en estos pacientes y con ello en casos avanzados la muerte. El 25% de los paciente portadores de estenosis pulmonar presentan un deterioro de CF importante antes de la 3ª década de la vida (3,4,7, 9,11)

Los pacientes portadores de esta patología pueden llevar una vida normal (11) y pueden pasar varios años antes de que el gradiente transvalvular se eleve hasta 40 mmHg sin embargo, cuando el gradiente transvalvular se eleva por arriba de cincuenta mmHg se presenta un deterioro progresivo de la función del ventrículo derecho, de su clase funcional y aumento progresivo de los volúmenes del VD ameritando corrección quirúrgica en este momento para evitar mayor deterioro. (6) A esto agregamos que el gradiente se

correlacionan inversamente con los diámetros del VD (9,10) y que la determinación del gradiente transvalvular se correlaciona adecuadamente con el estado clínico del paciente.

Esto nos lleva a la necesidad de diagnosticar en forma oportuna esta enfermedad así como de poder evaluarla en forma seriada con un estudio seguro, accesible y objetivo que nos permita conocer el gradiente transvalvular. El "gold standart" para esto, tradicionalmente ha sido el cateterismo cardiaco sin embargo este estudio es invasivo y solo se puede hacer en Hospitales especializados además el riesgo al que se somete al paciente no permite realizar este estudio en forma rutinaria. (9,10)

El ecocardiograma actualmente se presenta como un estudio inofensivo, no invasivo, accesible para la mayoría de la población y que refiere resultados objetivos con respecto al gradiente transvalvular. La determinación del gradiente transvalvular en la estenosis pulmonar mediante ecocardiograma presenta buena correlación con los resultados del cateterismo cardiaco al mismo tiempo que nos aporta datos sobre la anatomía de las valvas.. (1,7,8).

Por lo anterior este estudio se presenta como una buena alternativa al cateterismo cardiaco en los pacientes que se busque dar seguimiento al gradiente transvalvular como dato pronostico y criterio quirúrgico.

En nuestro medio no se ha valorado la sensibilidad del ecocardiograma con respecto al cateterismo cardiaco para determinar el gradiente transvalvular pulmonar en pacientes adultos por lo que proponemos realizar este estudio para determinar el gradiente

transvalvular en pacientes portadores de estenosis aortica mediante ecocardiografia transtorácica con Doppler continuo y compararlo con las determinaciones por cateterismo.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza durante el periodo de tiempo comprendido entre agosto del año 2000 hasta junio del 2001, incluimos pacientes enviados a la consulta externa de nuestro servicio de cardiología portadores de estenosis pulmonar con y sin tabique interventricular intacto a los que les fuera solicitado cateterismo cardiaco como parte de su protocolo de estudio No incluimos a paciente que no desearan participar en el estudio o que no ameritaran realización de cateterismo cardiaco.

Excluimos a los pacientes que durante el estudio desearon retirarse, que se perdieron en el seguimiento, que no se pudiera obtener el gradiente transvalvular por alguno de los estudios.

A los pacientes se les realizo ecocardiograma bidimensional y con doppler continuo para obtener el gradiente transvalvular mediante la ecuación simplificada de Bernoulli.

$$\Delta = 4(v^2)$$

Donde :

Δ = Gradiente transvalvular

V = Velocidad del flujo en la válvula pulmonar en metros / segundo

TESIS CON
ALLA DE ORIGEN

Utilizamos un equipo SONOS 5000 HP con transductor multifrecuencia.

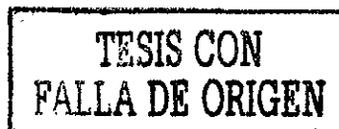
El gradiente transvalvular se busco en la proyección del eje corto a nivel de grandes vasos guiando la muestra del doppler por color y colocando el cursor donde se presentaba el flujo atravez de la válvula pulmonar.

Posteriormente se les realizara cateterismo cardiaco derecho obteniendo durante este el gradiente transvalvular con catéter multipropósito el cual se introdujo vía vena femoral derecha hasta cavidades cardiacas derechas y de ahí arteria pulmonar tomando muestras de presión tanto en tracto de salida del ventrículo derecho como posterior a la obstrucción valvular. Utilizamos un barómetro de membrana calibrado a cero con referencia a la presión atmosférica.

Todos los estudios fueron realizados por el mismo medico el cual estaba cegado a los objetivos del estudio y a los resultados del ecocardiograma ó el cateterismo cardiaco.

ANALISIS ESTADISTICO

Analizamos las variables usando el método ANOVA por medio del programa estadístico SPSS versión 10. Considerando como significativo un valor de $p < 0.05$.



Utilizamos un equipo SONOS 5000 HP con transductor multifrecuencia.

El gradiente transvalvular se busco en la proyección del eje corto a nivel de grandes vasos guiando la muestra del doppler por color y colocando el cursor donde se presentaba el flujo atravez de la válvula pulmonar.

Posteriormente se les realizara cateterismo cardiaco derecho obteniendo durante este el gradiente transvalvular con catéter multipropósito el cual se introdujo vía vena femoral derecha hasta cavidades cardiacas derechas y de ahí arteria pulmonar tomando muestras de presión tanto en tracto de salida del ventrículo derecho como posterior a la obstrucción valvular. Utilizamos un barómetro de membrana calibrado a cero con referencia a la presión atmosférica.

Todos los estudios fueron realizados por el mismo medico el cual estaba cegado a los objetivos del estudio y a los resultados del ecocardiograma ó el cateterismo cardiaco.

ANALISIS ESTADISTICO

Analizamos las variables usando el método ANOVA por medio del programa estadístico SPSS versión 10. Considerando como significativo un valor de $p < 0.05$.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

RESULTADOS

Se estudio a un total de 34 pacientes los cuales se dividieron en 22 hombres y 12 mujeres con un promedio de edad de 12 años con un rango de 3 a 33 años. Todos los pacientes fueron sometidos a cateterismo cardiaco dentro de las 24 hrs. posteriores a la realización de ecocardiograma transtorácico (ETT).

La media en todos los paciente del gradiente máximo instantáneo en la válvula pulmonar obtenido en el ETT fue de 70.17 mmHg con rango de 25 a 132 mmHg mientras que la media obtenida en el cateterismo cardiaco (CTC) fue de 76 mmHg con un rango de 38 a 160 mmHg. (tabla 1, grafica 1)

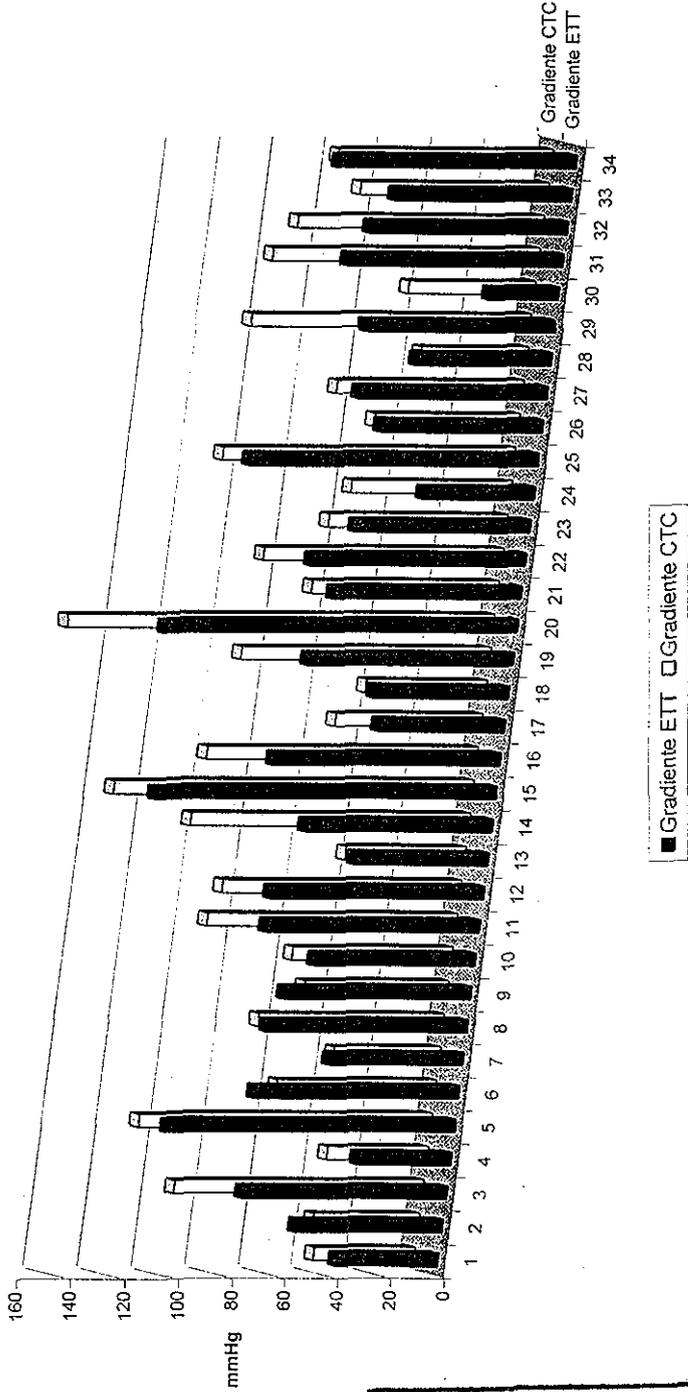
Se obtuvo una buena correlación entre los resultados de ambos estudios evaluados con una r de 0.89 y $p = <0.005$. (grafica 2)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TABLA I
ESTENOSIS VALVULAR PULMONAR
CORRELACION DE LOS GRADIENTES OBTENIDOS
POR DOPPLER DE ONDA CONTINUA
Y POR CATETERISMO CARDIACO

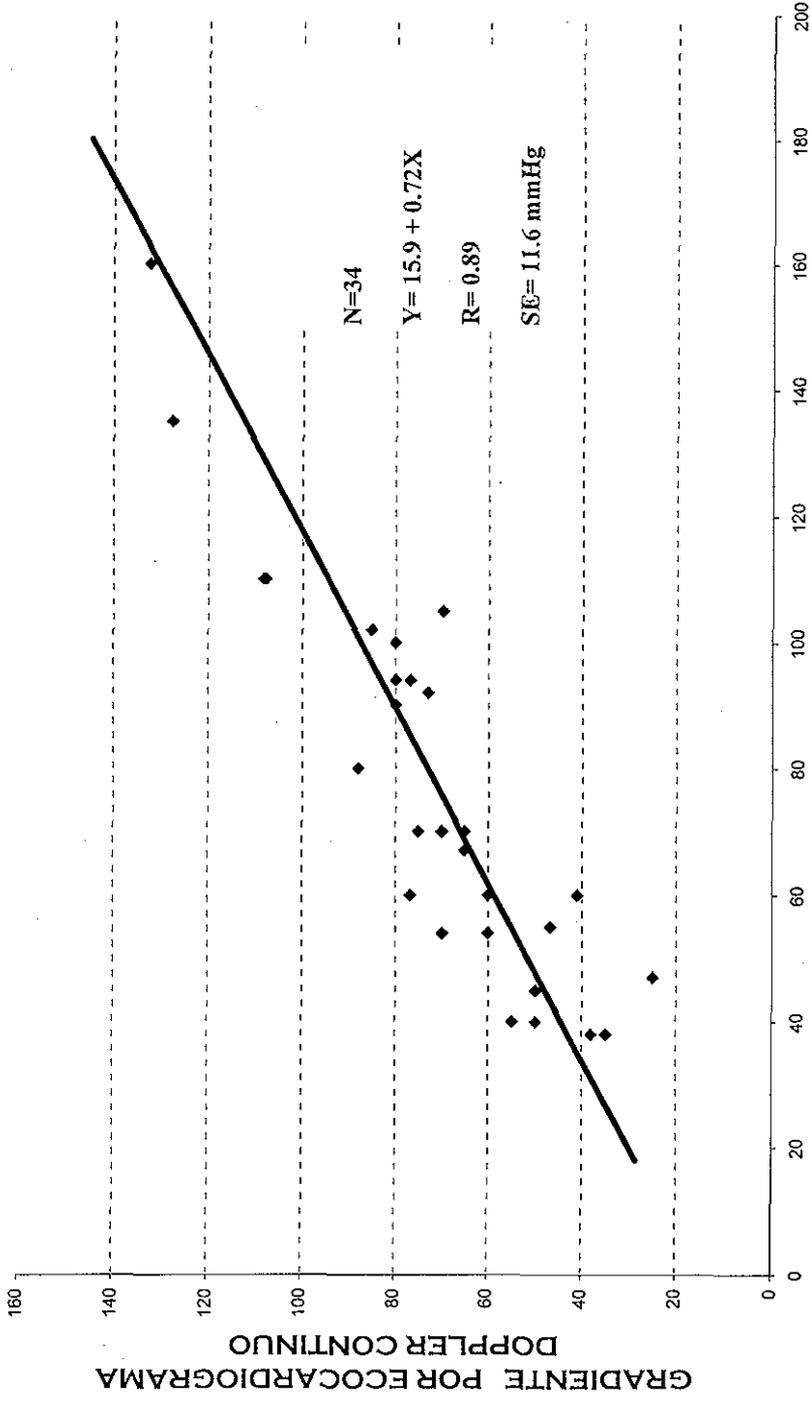
	Edad (años)	Sexo	Gradiente Máximo Instantáneo Eco Doppler Continuo (mmHg)	Gradiente Máximo (pico a pico) por cateterismo mmHg
1	16	M	38	38
2	11	F	55	40
3	6	F	77	94
4	4	M	35	38
5	14	M	108	110
6	10	M	77	60
7	14	M	50	40
8	14	M	75	70
9	5	M	70	54
10	5	M	60	60
11	31	M	80	94
12	5	M	80	90
13	3	F	50	45
14	13	F	70	105
15	29	F	128	135
16	33	M	85	102
17	36	F	47	55
18	5	M	50	45
19	8	F	77	94
20	10	F	132	160
21	7	M	70	70
22	4	M	80	90
23	35	M	65	67
24	10	M	41	60
25	14	F	108	110
26	7	M	60	54
27	9	F	70	70
28	7	F	50	40
29	12	M	70	105
30	3	M	25	47
31	9	F	80	100
32	3	M	73	92
33	10	M	65	70
34	30	M	88	80

GRAFICO 1
COMPARACION DEL GRADIENTE TRANSVALVULAR PULMONAR ENTRE ECOCARDIOGRAMA
TRANSTORACICO Y CATERISMO CARDIACO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**ESTENOSIS PULMONAR CORRELACION ECOCARDIOGRAFIA
DOPPLER CONTINUO VS HEMODINAMIA**



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

En el presente estudio comparamos los resultados obtenidos en la determinación del gradiente transvalvular pulmonar en pacientes con estenosis pulmonar medidos tanto en el ETT como en el CTC.

Observamos que los resultados obtenidos en el ETT fueron levemente menores (70.17 mmHg) que los obtenidos durante el CTC (76 mmHg) sin embargo la diferencia no tuvo valor estadístico observando una adecuada correlación entre ambos estudios. ($r = 0.89$, $p < 0.05$).

La diferencia entre ambos estudios consideramos que es debida al rango de error esperado en cada estudio dadas las variables externas como la anatomía propia de cada paciente, la diferencia en las ventanas ecocardiográficas y por lo tanto no es de sorprender esta diferencia. (1,6,7,8,10)

Desde hace mucho tiempo, se ha considerado que el mejor método para la determinación del gradiente transvalvular es el cateterismo cardiaco pues cuenta con la ventaja de la determinación directa de las presiones dentro de cada cavidad en tiempo real permitiendo una cifra mas objetiva, sin embargo cuenta con varios factores que lo limitan siendo el principal el grado de invasión del estudio que lo vuelve no adecuado para el diagnostico y seguimiento de estos pacientes pues necesita una infraestructura considerable y por lo tanto no esta disponible en todos los centros hospitalarios, si bien algunos autores lo han considerado así anteriormente. (6,10)

Por otro lado, contamos con el estudio ecocardiografico que si bien necesita un equipo sofisticado, este es de mas fácil adquisición que una sala de hemodinámica aunado a la ventaja de ser un estudio no invasivo que no somete a riesgos al paciente y que aporta resultados objetivos y reproducibles.

A pesar de lo anterior, no hay estudios que comparen los resultados obtenidos entre el ETT y el CTC en casos con estenosis pulmonar por lo que esta investigación aporta un resultado importante al demostrar que los resultados del ecocardiograma transtorácico en estos pacientes tienen una buena correlación con la determinación directa hemodinámica, lo cual hace a este estudio para el seguimiento de estos pacientes dado que es un procedimiento no invasivo, de bajo costo que se puede repetir con facilidad. (10,11)

Además, el ETT nos permite establecer un diagnostico preciso en cuanto a la localización de la estenosis (valvular, supra valvular etc), así como de su severidad al permitir el calculo del gradiente transvalvular pulmonar de manera que lo que antes en hemodinámica era un estudio diagnostico, ahora con el ETT dejaríamos el cateterismo cardiaco únicamente para procedimientos terapéuticos como la valvuloplastia percutanea con balón de la válvula pulmonar.

Así mismo el ETT permite el seguimiento adecuado de estos pacientes por lo que tampoco hay necesidad de nuevos cateterismos para evaluar los resultados de la valvuloplastia o incluso de la cirugía cardiaca (1,2,4,5,10)

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación del ecocardiograma transtorácico consiste en la experiencia del médico que realice el estudio para poder localizar una ventana ecocardiografica adecuada sin embargo una vez librado este obstáculo, la tecnología actual permite que la determinación de gradientes por Doppler sea fidedigna.

CONCLUSIONES

El ecocardiograma transtorácico es un método adecuado para determinar el gradiente transvalvular pulmonar en pacientes portadores de estenosis pulmonar ayudando además a determinar el sitio de la estenosis, características de la válvula y permitiendo hacer un seguimiento adecuado de los pacientes dado que presenta una buena correlación con el cateterismo cardiaco considerado hasta ahora como el "gold Standard"

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación del ecocardiograma transtorácico consiste en la experiencia del médico que realice el estudio para poder localizar una ventana ecocardiografica adecuada sin embargo una vez librado este obstáculo, la tecnología actual permite que la determinación de gradientes por Doppler sea fidedigna.

CONCLUSIONES

El ecocardiograma transtorácico es un método adecuado para determinar el gradiente transvalvular pulmonar en pacientes portadores de estenosis pulmonar ayudando además a determinar el sitio de la estenosis, características de la válvula y permitiendo hacer un seguimiento adecuado de los pacientes dado que presenta una buena correlación con el cateterismo cardiaco considerado hasta ahora como el "gold Standard"

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

BIBLIOGRAFIA

1.-Houston, A; Hillis, S; Lilley, S; Richens, T; Swan, L.Echocardiography in adult congenital heart disease. Heart november 1998; 80 (13) suppl.: 13-26

2.- Driscoll, David J.; Michels, Virginia V.; Gersony, Welton M.; Hayes, Constance J.; Keane, John F.; Kidd, Langford; Pieroni, Daniel R.; Rings, Linda J.; Wolfe, Robert R.; Weidman, William H. Report From the Second Joint Study on the Natural History of Congenital Heart Defects (NHS-2): Occurrence Risk for Congenital Heart Defects in Relatives of Patients With Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, or Ventricular Septal Defect. [Long-term Follow-up of Congenital Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, and Ventricular Septal Defect]. Circulation 1993; 87 (2S): I114-I120

3.- Driscoll, David J.; Wolfe, Robert R.; Gersony, Welton M.; Hayes, Constance J.; Keane, John F.; Kidd, Langford; O'Fallon, W. Michael; Pieroni, Daniel R.; Weidman, William H. Report From the Second Joint Study on the Natural History of Congenital Heart Defects (NHS-2): Cardiorespiratory Responses to Exercise of Patients With Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, and Ventricular Septal Defect. [Long-term Follow-up of Congenital Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, and Ventricular Septal Defect]. Circulation 1993; 87 (2S): I102.113

4.- Gersony, Welton M.; Hayes, Constance J.; Driscoll, David J.; Keane, John F.; Kidd, Langford; O'Fallon, W. Michael; Pieroni, Daniel R.; Wolfe, Robert R.; Weidman, William H. Report From the Second Joint Study on the Natural History of Congenital Heart Defects (NHS-2): Bacterial Endocarditis in Patients With Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, or Ventricular Septal Defect. [Long-term Follow-up of Congenital Aortic

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Stenosis, Pulmonary Stenosis, and Ventricular Septal Defect]. *Circulation* 1993; 87 (2S): 1121-6.

5.- Teupe, Claudius H. J. MD; Burger, Wolfram MD; Schrader, Rainer MD; Zeiher, Andreas M. MD Late (Five to Nine Years) Follow-Up After Balloon Dilation of Valvular Pulmonary Stenosis in Adults. *Am. J Cardiol.* 1997; 80 (2): 240-2

6.- Lock JE, Perry S, Beane JF. Profiles in congenital heart disease. In: Grossman W, Baim DS (eds). *Cardiac Catheterisation, Angiography and Intervention*. Philadelphia: Lea & #38; Febiger, 1991:654-675.

7.- Danford, David A. MD; Salaymeh, Khaled J. MD; Martin, Ameeta B. MD; Fletcher, Scott E. MD; Gumbiner, Carl H. MD Pulmonary stenosis: Defect-specific diagnostic accuracy of heart murmurs in children. *Journal of Pediatrics* 1999; 134 (1): 76-81

8.- Richards KL. Assessment of aortic and pulmonic stenosis by echocardiography. *Circulation* 1991;84(suppl 1):I-182-7.

9.- Nishimura, Rick A.; Pieroni, Daniel R.; Bierman, Fredrick Z.; Colan, Steven D.; Kaufman, Stuart; Sanders, Stephen P.; Seward, James B.; Tajik, A. Jamil; Wiggins, James W.; Zahka, Kenneth G. Report From the Second Joint Study on the Natural History of Congenital Heart Defects (NHS-2): Second Natural History Study of Congenital Heart Defects: Pulmonary Stenosis: Echocardiography. *Circulation* 1993; 87 (2S): 73-9

10.- Currie PJ, Hagler DJ, Seward JB, Reeder GS, Fyfe DA, Bove AA, Tajik AJ: Instantaneous pressure gradient: A simultaneous Doppler and dual catheter correlative study. *J Am Coll Cardiol* 1986;7: 800-806

11.- Gersony, Welton M.; Hayes, Constance J.; Driscoll, David J.; Keane, John F.; Kidd, Langford; O'Fallon, W. Michael; Pieroni, Daniel R.; Wolfe, Robert R.; Weidman, William H. Report From the Second Joint Study on the Natural History of Congenital Heart

Defects (NHS-2): Second Natural History Study of Congenital Heart Defects: Quality of Life of Patients With Aortic Stenosis, Pulmonary Stenosis, or Ventricular Septal Defect. *Circulation* 1993; 87 (2S): I52-I65

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA