

11205
2ej.
3.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Postgrado
Hospital General de México
S. S.

FUNCION VENTRICULAR DERECHA EN LA COMUNICACION
INTERAURICULAR POR ECOCARDIOGRAFIA

T E S I S

Que para obtener el título de Especialista en ETAPA DE SALUD
CARDIOLOGIA HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

presenta

DR. RODOLFO DEL ANGEL ARENAS



DIRECCION DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION CIENTIFICA

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN

México, D. F.

Febrero de 1989



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.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACION.....	5
HIPOTESIS.....	6
OBJETIVOS.....	7
MUESTRA Y METODOS.....	8
ANALISIS ESTADISTICO.....	9
CRITERIOS DE INCLUSION.....	11
CRITERIOS DE EXCLUSION.....	11
CRITERIOS DE ELIMINACION.....	11
MATERIAL.....	11
CARTA DE CONSENTIMIENTO.....	12
RESULTADOS.....	13
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20

RESUMEN

En la comunicación interauricular las cavidades derechas juegan un papel adaptativo, por lo que todo método encaminado a medir la función auricular derecha, ventricular derecha o ambas, podría de alguna manera identificar subgrupos de pacientes de alto riesgo.

El propósito del presente estudio es demostrar mediante la ecocardiografía bidimensional que se puede determinar la función ventricular derecha en pacientes portadores de comunicación interauricular, dividiéndolos en tres grupos:

- 1) sin compromiso hemodinámico,
- 2) con hipertensión pulmonar e insuficiencia tricuspídea y,
- 3) con inversión del cortocircuito.(1,2,5,6,7)

INTRODUCCION

La información que aporta la ecocardiografía es de gran utilidad para el diagnóstico cardiológico y la indicación quirúrgica o la evaluación de los resultados en el post-operatorio.

En el campo de las cardiopatías congénitas no escapa su aplicación; las razones fundamentales para su gran difusión son:

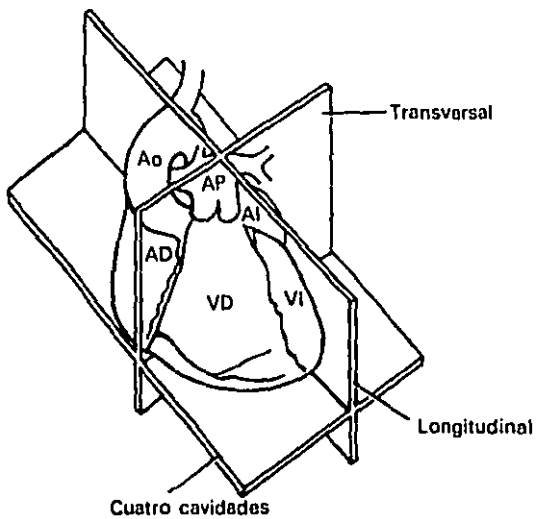
- 1) el que es un procedimiento no invasivo de fácil realización - en niños recién nacidos o graves, sin significar riesgo,
- 2) la información se obtiene de inmediato, y
- 3) es auxiliar en el diagnóstico oportuno y orienta a decidir si existe urgencia para el cateterismo o la intervención quirúrgica.

Las ventajas que ofrece la información que se obtiene, - son:

- 1.- Reconocimiento de las estructuras del corazón, condiciones - anatómicas de cada una de ellas y relaciones existentes entre - ellas.
- 2.- Evaluación de las dimensiones cavitarias y espesores parietales.
- 3.- Estudio de las válvulas y de su cinésia.
- 4.- Análisis de la conexión, concordancia y continuidad de cavidades y estructuras.
- 5.- Valoración funcional del corazón.
- 6.- Detección de cortocircuitos, fundamentalmente venoarteriales, con el uso de técnicas de contraste.

Existen estudios que han comparado las medidas del ventrículo derecho por ecocardiografía, con datos angiográficos. Nino-miya y colaboradores estudiaron a niños que tenían de base una - reparación de Mustard por transposición, comparando el volúmen - del ventrículo derecho de cineangiogramas en AP y lateral, con - datos ecocardiográficos derivados de las vistas de 4 cámaras y - eje corto paraesternal. La regla de Simpson fué usada para calcu - lar los volúmenes angiográficos y ecocardiográficos. Las limita-

ciones en este estudio incluyeron insuficiencia al incluir el tracto de salida del ventrículo derecho y posible deficiencia en la estandarización de la vista del eje corto paraesternal. Watanabe y colaboradores además calcularon el volúmen ventricular de recho de vistas apicales, que son perpendiculares a las otras. Este método no incluyó el tracto de salida del ventrículo derecho. También se realizó correlación angiográfica y, así mismo, la regla de Simpson fué usada en ambas modalidades. En su estudio el volúmen al final de la diástole correlacionó mejor que el volúmen al final de la sístole. Hilarishi y colaboradores, usando la vista apical de 4 cámaras, midieron el eje largo y el área del ventrículo derecho en 22 niños con enfermedad cardíaca congénita quienes ya tenían cineangiografía del ventrículo derecho con proyecciones AP y lateral, usando también la regla de Simpson para la medición de los volúmenes, encontrando una buena correlación del volúmen del ventrículo derecho al final de la diástole. (10,12,21,23,28,29,30,31)



Esquema de los tres principales planos empleados en ecocardiografía. Ao, aorta; AP, arteria pulmonar; AI, aurícula izquierda; AD, aurícula derecha; VI, ventrículo izquierdo; VD, ventrículo derecho.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4

La ecocardiografía bidimensional debería ser el método diagnóstico óptimo para estimar la dinámica del ventrículo derecho debido a que mide la longitud y área en múltiples planos, - que a su vez pueden extrapolarse a figuras geométricas aceptables.

A partir del plano apical y subcostal de 4 cámaras se tomarán las dimensiones telesistólica y telediastólica del ventrículo derecho, para que posteriormente se eleven al cubo y de esta manera obtener los volúmenes de dichas dimensiones. Una vez obtenidas las mediciones de los diámetros diastólico y sistólico y los volúmenes correspondientes, se procede a la determinación de la función ventricular derecha de acuerdo a las siguientes fórmulas: (1,3,7,8,11,13,20,23)

- 1) % de acortamiento: $\frac{Dd - Ds}{Dd} \times 100$
- 2) volúmenes: $(Dd)^3$ y $(Ds)^3$
- 3) fracción de expulsión y,
- 4) volúmen latido.

Dado que las cardiopatías congénitas aparecen aproximadamente en 7 x 1000 nacidos vivos, dos tercios de ellos mueren durante el primer año de vida debido a que no se establece un diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado, el reconocimiento oportuno de las cardiopatías congénitas más frecuentes es de importancia trascendental, porque la mayoría de ellas pueden ser tratadas mediante cirugía con resultados satisfactorios. Es obligación del cardiólogo establecer el diagnóstico especializado, indicando los estudios apropiados que deban realizarse y, en conjunto con el cirujano cardiovascular plantear la posible indicación quirúrgica.

Varios métodos bien establecidos, invasivos y no invasivos, son usados para medir el tamaño y la función ventricular izquierda. El ventrículo derecho ha recibido menos atención debido a su complejidad anatómica que lo hace difícil para ser descrito por una simple figura geométrica o combinación de figuras. Esto lleva al problema para la obtención de proyecciones convenientes o secciones tomográficas a partir de las cuales se puedan obtener los datos necesarios para hacer las mediciones volumétricas. La angiografía es el método más ampliamente aceptado para estimar la fracción de eyección y el volumen ventricular derecho. Sin embargo, las correlaciones entre los volúmenes angiográficos y medidas varían ampliamente, dependiendo de las formas geométricas usadas. También los métodos no invasivos para medir la función ventricular derecha han sido evaluados; estos incluyen la angiografía con radionúclidos, la tomografía computada y la ecocardiografía. La ecocardiografía seccional es la manera óptima para estimar la dinámica ventricular derecha debido a que se pueden medir el eje largo y el área en múltiples planos, los cuales pueden ser extrapolados a figuras geométricas aceptables. (7,8,9, 12,13,21,23,24,28,29,30,31)

En la comunicación interauricular ya instalada, el ventrículo derecho juega un papel importante ya que entrega el volúmen que le llega del retorno venoso normal más el volúmen del cortocircuito de la comunicación interauricular; cuando éstos son normales, el ventrículo derecho tiene una elasticidad normal, conforme pasa el tiempo, o bien, la comunicación interauricular es hemodinámicamente significativa, el ventrículo derecho tiene que manejar volúmenes mayores lo cual, cuando es crónico, puede disminuir eventualmente su elasticidad y volverse insuficiente. Por esto, es importante encontrar un método diagnóstico que pueda evaluar cuantitativamente la función ventricular derecha para conocer su grado de compensación o disfunción.

La ecocardiografía, por ser un método inocuo que potencialmente visualiza todo el ventrículo derecho en toda su extensión, parecería ser el método idóneo para determinar las dimensiones del ventrículo derecho y, a partir de estas dimensiones, evaluar su funcionalidad.

OBJETIVOS

7

- 1.- Determinar la utilidad de la ecocardiografía bidimensional - con contraste en la identificación de pacientes de alto riesgo.
- 2.- Determinar la relación que existe entre el tamaño del defecto interauricular y la función ventricular derecha.
- 3.- Determinar la relación que existe entre el grado de hipertensión pulmonar y la función ventricular derecha en la comunicación interauricular.

MUESTRA Y METODOS

8

Se estudiaron a 19 pacientes a partir de junio de 1988 a enero de 1989, independientemente de sexo y edad, portadores de comunicación interauricular.

A todos los pacientes se les efectuó estudio previo de - historia clínica, electrocardiográfico, ecocardiográfico en modo M y bidimensional, mediante la aplicación intravenosa periférica de 0.3 a 0.5 ml. de peróxido de hidrógeno como medio de contraste y se corroboró el diagnóstico mediante estudio angiográfico - y/o cirugía.

Para la realización del ecocardiograma se les pidió a - los pacientes permanecer en decúbito dorsal con elevación de la cabeza entre 20 y 30° y/o en decúbito lateral izquierdo, llevando a cabo los siguientes cortes ecocardiográficos:

ventana acústica : 1. paraesternal izquierda.

2. apical.

3. subcostal.

planos efectuados : 1. longitudinal.

2. transversal.

3. apical.

4. subcostal.

En la ecocardiografía bidimensional, la imagen que facilita la identificación del defecto interauricular y el paso del medio de contraste es en el plano subcostal de las 4 cavidades , siendo a partir de este donde se tomaron las dimensiones telesistólica y telediastólica del ventrículo derecho.

Los criterios ecocardiográficos para el diagnóstico de - comunicación interauricular con registro en modo bidimensional - son:

- Dilatación del ventrículo derecho.

- Movimiento paradójico del tabique interventricular.

- Amplia movilidad de la válvula tricúspide y aleteo diastólico de sus valvas.

- Dilatación de la rama derecha de la arteria pulmonar.
- Visualización directa del defecto septal.
- Visualización del medio de contraste a través del defecto Interauricular.

Una vez cubiertos los criterios ecocardiográficos antes mencionados se procedió a medir las dimensiones telediastólica y telesistólica del ventrículo derecho tomando el plano subcostal de las 4 cavidades mediante la aplicación de papel cebolla sobre la pantalla del monitor con la imagen congelada, delineando con lápiz del # 2 de la manera más precisa posible los bordes de la cavidad ventricular en estudio.

Ya que se obtuvieron las imágenes deseadas, se traspolaron a un sistema de coordenadas donde los puntos a localizar se obtuvieron a partir de la unión de líneas rectas que se trazaron a lo largo de las figuras obtenidas a fin de lograr una figura - lo más geométrica posible, como se ejemplifica en la siguiente - página.

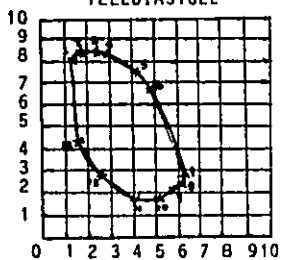
Los puntos resultantes fueron alimentados a un sistema de computación obteniendo de esta manera los volúmenes telediastólico y telesistólico del ventrículo derecho. El volumen latido se obtiene de la diferencia del volumen telediastólico menos el volumen telesistólico, mientras que la fracción de eyección se obtiene de la diferencia del volumen telediastólico menos el volumen telesistólico dividido entre el volumen telediastólico y - el resultado multiplicado por 100:

$$FE = \frac{VOL. TELED. - VOL. TELES.}{VOL. TELED.} \times 100$$

Los valores de los grupos fueron relacionados entre sí - mediante el análisis estadístico de la correlación de Pearson.

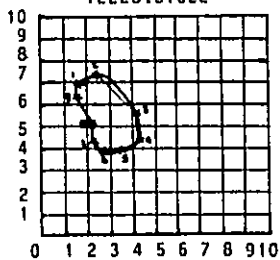
EJEMPLO:

TELEDIASTOLE

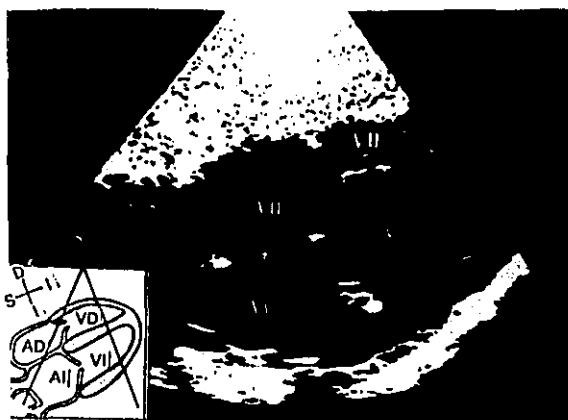


- 1) 1.3,8.0
- 2) 1.8,8.4
- 3) 2.5,8.5
- 4) 2.9,8.3
- 5) 4.2,7.3
- 6) 4.9,6.8
- 7) 6.3,2.8
- 8) 6.2,2.4
- 9) 5.8,2.2
- 10) 5.1,1.8
- 11) 4.0,1.8
- 12) 2.6,2.8
- 13) 1.5,4.3

TELESISTOLE



- 1) 1.6,6.9
- 2) 2.5,7.4
- 3) 4.1,5.7
- 4) 4.2,4.4
- 5) 3.5,4.0
- 6) 2.7,3.8
- 7) 2.2,4.4
- 8) 2.2,5.2
- 9) 1.5,6.4



Registro subcostal de las cuatro cavidades cardiacas utilizado para hacer las mediciones telesistólica y telediastólica del ventriculo derecho.

CRITERIOS DE INCLUSION

11

- 1.- Pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- 1.- Pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita compleja.

CRITERIOS DE ELIMINACION

- 1.- Pacientes en los cuales no se logre visualizar en forma adecuada las cavidades derechas por presentar:
 - una deficiente ventana ecocardiográfica.
 - por dilatación importante de cavidades derechas lo cual no permita una buena imagen censada por el abanico ultrasónico.

MATERIAL

- 1.- Ecocardiografo marca Toshiba Sonolayergraph modelo 5510A.
- 2.- Electrocardiografo marca Nihon Kohden modelo 5151.
- 3.- Papel de registro ecocardiográfico.
- 4.- Videocassetes.
- 5.- Computadora personal marca Pinecom-XT.

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

S.S.

CARDIOLOGIA

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Por medio de la presente autorizo al Servicio de Cardiología del Hospital General de México de la Secretaría de Salud - representada por los Dres.: Lilia Avila Ramirez, Jefe del Servicio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Julio Aspe y Rosas, Jefe del Departamento de Ecocardiografía y Rayos X y Alejandro - Chávez Fernández, Adscrito al Departamento de Ecocardiografía, - para que me realicen los estudios necesarios para el diagnóstico y tratamiento de mi patología cardíaca y sus complicaciones.

	_____	_____
	NOMBRE	FIRMA
_____	_____	_____
MEDICO RESPONSABLE	TESTIGO	TESTIGO

México, D.F., a ___ de _____ de 198__.

RESULTADOS

13

Los 19 pacientes fueron divididos en tres grupos de acuerdo al grado de hipertensión pulmonar reportada por el cateterismo cardiaco, a saber: sin compromiso hemodinámico, con hipertensión pulmonar moderada y con inversión del cortocircuito.

GRUPO I: CIA SIN COMPROMISO HEMODINAMICO:

No.	SEXO	EDAD	VD	VS	VL	FE(%)	TD(cm)
1.	M	23 a	24	10	14	0.58	0.9
2.	M	15 a	30	15	15	0.50	0.7
3.	F	7 a	26	12	14	0.53	0.8

VD: VOLUMEN DIASTOLICO VENTRICULAR DERECHO.

VS: VOLUMEN SISTOLICO VENTRICULAR DERECHO.

VL: VOLUMEN LATIDO.

FE: FRACCION DE EXPULSION

TD: TAMARO DEL DEFECTO INTERAURICULAR.

GRUPO II: CIA CON HIPERTENSION PULMONAR MODERADA:

No.	SEXO	EDAD	VD	VS	VL	FE(%)	TD(cm)
4.	M	12 a	42	20	22	0.52	1.0
5.	M	11 a	39	19	20	0.51	1.2
6.	M	9 a	43	25	18	0.41	1.3
7.	F	14 a	40	27	13	0.32	1.5
8.	F	29 a	46	29	17	0.36	1.4
9.	M	7 a	43	23	20	0.46	1.3
10.	F	4 a	42	25	17	0.40	1.3
11.	F	12 a	45	23	22	0.48	1.1
12.	F	10 a	40	21	19	0.47	1.2
13.	F	8 a	39	19	20	0.51	1.1

VD: VOLUMEN DIASTOLICO VENTRICULAR DERECHO.

VS: VOLUMEN SISTOLICO VENTRICULAR DERECHO.

VL: VOLUMEN-LATIDO.

FE: FRACCION DE EXPULSION.

TD: TAMARO DEL DEFECTO INTERAURICULAR.

GRUPO III: CIA CON INVERSION DEL CORTOCIRCUITO:

No.	SEXO	EDAD	VD	VS	VL	FE(%)	TD(cm)
14.	F	23 a	47	32	15	0.31	1.6
15.	F	19 a	49	38	11	0.22	1.6
16.	M	16 a	47	40	7	0.14	1.9
17.	F	21 a	46	36	10	0.21	1.7
18.	M	27 a	48	39	9	0.18	1.7
19.	M	24 a	47	40	7	0.17	1.8

VD: VOLUMEN DIASTOLICO VENTRICULAR DERECHO

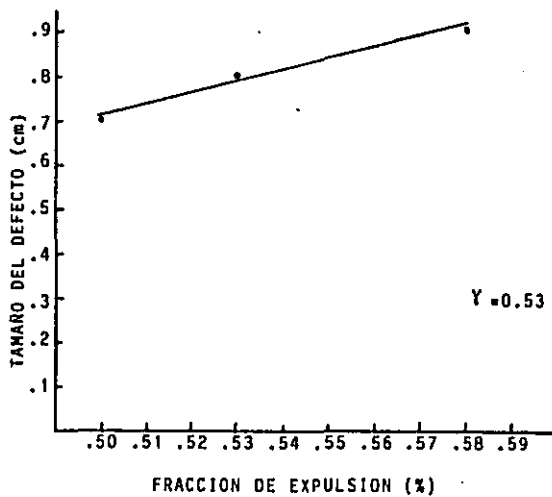
VS: VOLUMEN SISTOLICO VENTRICULAR DERECHO.

VL: VOLUMEN-LATIDO.

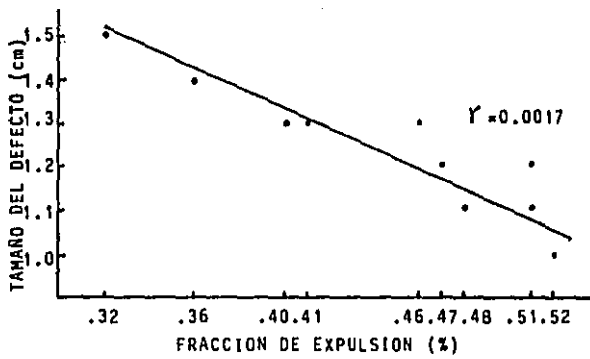
FE: FRACCION DE EXPULSION.

TD: TAMARO DEL DEFECTO INTERAURICULAR.

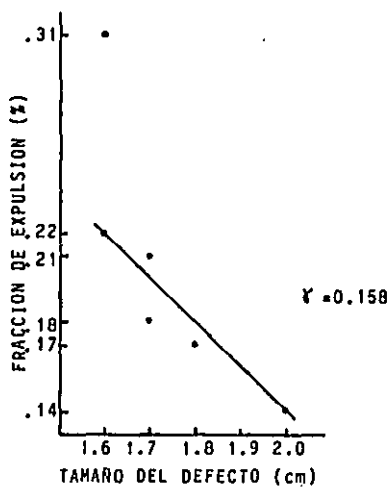
GRUPO I:



GRUPO II:



GRUPO III:



CONCLUSIONES

19

De acuerdo a las observaciones y resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La ecocardiografía bidimensional con contraste es un procedimiento diagnóstico no invasivo que confirma la suposición clínica de defecto septal atrial en pacientes con signos clínicos y ecocardiográficos que orienten a esta patología, haciendo hincapié en esto ya que se ha observado que no todo estudio con contraste positivo, por sí solo, indica necesariamente enfermedad cardíaca como es el caso del foramen oval permeable.
- 2) Con la ecocardiografía bidimensional en plano subcostal se logra una visualización adecuada del defecto septal atrial en pacientes de todas las edades.
- 3) Se corroboró que la ecocardiografía bidimensional con contraste es un procedimiento no invasivo altamente sensible en el diagnóstico de comunicación interauricular.
- 4) En los pacientes con comunicación interauricular sin compromiso hemodinámico se observó una correlación estadística altamente significativa ($r=0.53$) entre el tamaño del defecto septal y la fracción de expulsión ventricular derecha. También en los pacientes con comunicación interauricular e hipertensión pulmonar moderada se estableció una correlación estadísticamente significativa ($r=0.0017$) entre el tamaño del defecto septal y la fracción de expulsión ventricular derecha, lo mismo que en el grupo de pacientes con comunicación interauricular e invasión del cortocircuito ($r=0.158$), concluyéndose que existe una relación inversamente proporcional entre el grado de hipertensión pulmonar y tamaño del defecto septal atrial y la función ventricular derecha.

- 1.- Baker EJ, Shubao C, Clarke J, Fogelman I, Maisey M y Tynan M. Radionuclide measurement of right ventricular function in -- atrial septal defect, ventricular septal defect and complete transposition of the great arteries. The American Journal of Cardiology 1986; 57:1142-1146.
- 2.- Benson LN, Bonet J, McLaughlin P, Olley PM, Feiglin D, Druck M, Trusler G, Rowe RD y Morch J. Assessment of right ventricular function during supine bicycle exercise after Mustard's operation. Circulation 1982; 65:1052-1059.
- 3.- Gibson TC, Miller SW, Aretz T, Hardin NJ, Weyman AE. Method for estimating right ventricular volume by planes applicable to cross-sectional echocardiography: correlation with angiographic formulas. The American Journal of Cardiology 1985;55: 1584-1588.
- 4.- Chazal RA, Armstrong WF, Dillon JC y Feigenbaum H. Diastolic ventricular septal motion in atrial septal defect: analysis of M-mode echocardiograms in 31 patients. The American Journal of Cardiology 1983; 52: 1088-1090.
- 5.- Foale R, Stefanini R, Rickards A, Somerville J. Left and right ventricular morphology in complex congenital heart disease defined by two dimensional echocardiography. The American Journal of Cardiology 1982; 49: 93-99.
- 6.- Gutgesell HP, Huhta JC, Latson LA, Huffines D, McNamara DG. Accuracy of two-dimensional echocardiography in the diagnosis of congenital heart disease. The American Journal of Cardiology 1985; 55:514-518.

- 7.- Hiraishi S, Disessa TG, Jarmakani JM, Nakanishi T, Isabel-Jones JB, Friedman WF. Two dimensional echocardiography -- assessment of right ventricular volume in children with congenital heart disease. The American Journal of Cardiology 1982; 50:1368-1375.
- 8.- Hurwitz RA, Treves S, Juruk A. Right ventricular and left ventricular ejection fraction in pediatric patients with normal hearts: first-pass radionuclide angiocardiology. American Heart Journal 1984; 107: 726-732.
- 9.- Illiceto S, Antonelli G, Sorino M, Ricci A. Detection of atrial septal defect by right sternal border echocardiography. - The American Journal of Cardiology 1984; 54: 376-378.
- 10.-James TN. Anatomy of the crista supraventricularis: its importance for understanding right ventricular function, right ventricular infarction and related conditions. Journal of the American College of Cardiology 1985; 6:1083-95.
- 11.-Konstam MA, Cohen SR, Salem DN, Conlon TP, Isner JM, Daj D, Zile MR, Levine HJ, Kahn PC. Comparison of left and right ventricular end-systolic pressure-volume relations in congestive heart failure. Journal of the American College of Cardiology 1985; 5: 1326-34.
- 12.-Kronik G, Mösslacher H. Positive contrast echocardiography - in patients with patent foramen ovale and normal right heart hemodynamics. The American Journal of Cardiology 1982; 49: 1086-1089.

- 13.-Lange PE, Seiffert PA, Pries F, Wessel A, Onnasch DGW, Hahne H-J, Heintzen PH. Value of image enhancement and injection of contrast medium for right ventricular volume determination by two-dimensional echocardiography in congenital heart disease. *The American Journal of Cardiology* 1985; 55:152-157.
- 14.-Liberthson RR, Boucher ChA, Strauss HW, Dinbsmore RE, McKusick KA, Pohost GM. Right ventricular function in adul atrial septal defect. *The American Journal of Cardiology* 1981; 47:56-60.
- 15.-Linker DT, Moritz WE, Perlman AS. A new three-dimensional echodiographic method of right ventricular volume measurement: in vitro validation. *Journal of the American College of Cardiology* 1986; 8:101-106.
- 16.-Manno BV, Iskandrian AS, Hakki A-H. Right ventricular function methodologic and clinical considerations in noninvasive scin-graphic assessment. *Journal of the American Journal of Cardiology* 1984; 3(4):1072-1084.
- 17.-Nasser FN, Tajik AJ, Seward JB, Hagler DJ. Diagnosis of sinus venosus atrial septal defect by two-dimensional echocardiography. *Mayo Clin Proc* 1981; 56:568-572.
- 18.-Ninomiya K, Duncan WJ, Cook DH, Olley PM, Rowe RD. Right ventricular ejection fraction and volumes after Mustard repair: correlation of two dimensional echocardiograms and cineangiograms. *The American Journal of Cardiology* 1981; 48: 317-324.
- 19.-Polak JF, Holman BL, Wynne J, Colucci WJ: Right ventricular - ejection fraction: an indicator of increased mortality in patients with congestive heart failure associated with coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology* 1983; 2(2): 217-232.

- 20.-Ryan T, Petrovic O, Dillon JC, Feigenbaum H, Conley MJ, Armstrong WF. An echocardiographic index for separation of right ventricular volume and pressure overload. *Journal of the American College of Cardiology* 1985; 5:918-24.
- 21.-Santoso T, Rahman A, Trisnohadi H, Abdurahman N, Mansjäder H, Hugenholtz P, Roelandt J. Assessment of right heart hemodynamics by contrast echocardiography. *International Journal of Cardiology* 1984; 6:307-17.
- 22.-Shimada R, Takeshita A, Nakamura M. Noninvasive assessment of right ventricular systolic pressure in atrial septal defect: analysis of the end-systolic configuration of the ventricular septum by two-dimensional echocardiography. *The American Journal of Cardiology* 1984;53: 1117-1123.
- 23.-Shimazaki Y, Kawashima Y, Mori T, Beppu S, Yokota K. Angiographic volume estimation of right ventricle. *Chest* 1980; 77:390-395.
- 24.-Shub C, Dimopoulos I, Seward J, Callahan J, Tancredi RG, Schattnerberg T, Reeder G, Hagler D, Tajik A. Sensitivity of two-dimensional echocardiography in the direct visualization of atrial septal defect utilizing the subcostal approach: experience with 154 patients. *Journal of the American College of Cardiology* 1983; 2(1): 127-135.
- 25.-Trowitzsch E, Colan S, Sanders S. Two dimensional echocardiographic estimation of right ventricular area change and ejection fraction in infants with systemic right ventricle (transposition of the great arteries or hypoplastic left heart syndrome). *American Journal of Cardiology* 1985; 55:1153-57.

- 26.-Watanabe K. Evaluation of right ventricular pressure by two-dimensional echocardiography. Jpn. Heart J 1984;4:523-531.
- 27.-Watanabe T, Katsume H, Matsukubo H, Furukawa K, Ijichi H. Estimation of right ventricular volume with two dimensional echocardiography. The American Journal of Cardiology 1982; 49: 1946-1953.
- 28.-Aspe J, Avila L. Hydrogen peroxide negative contrast enhanced two dimensional echocardiography in the diagnosis of atrial-septal defect. II World Congress of Pediatric Cardiology. Abstract 107, New York City 1985:12.
- 29.-Aspe J, Avila L. Ecocardiografía de contraste negativo con peróxido de hidrógeno en el diagnóstico de la comunicación interauricular. XII Congreso Interamericano de Cardiología, Abstract J-302, Vancouver, B.C. 1985:28.
- 30.-Chávez A, Aspe J, Jiménez E. Predicción de la presión capilar pulmonar mediante ecocardiografía modo M. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 1984; 54:35.
- 31.-Aspe J, Chávez A. Ultrasonido aplicado a la Cardiología. Ecocardiografía. Tribuna Médica 1982;3:154.