



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**FACTORES DETERMINANTES DE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA DEL
VENTRÍCULO DERECHO EN INDIVIDUOS NORMALES**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

MONTERO HERNÁNDEZ, MARÍA JOSEFINA

ASESOR: LEPE MONTOYA, LUIS

MÉXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

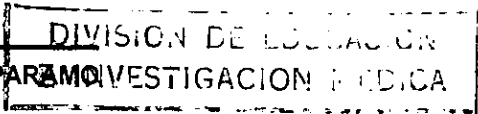
FACTORES DETERMINANTES DE LA FUNCION DIASTOLICA
DEL VENTRICULO DERECHO EN INDIVIDUOS NORMALES

11205

20

No DE REGISTRO DEFINITIVO DEL PROTOCOLO: 976900121

DR. ARTURO ROBLES PARRA



JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACION E INVESTIGACION MEDICA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO LA RAZA

29/4/10

DR. LUIS LEPE MONTOYA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
CARDIOLOGIA
JEFE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO LA RAZA

DRA. MARIA JOSEFINA MONTERO HERNANDEZ

MEDICO-RESIDENTE DE 4º AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN
CARDIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO LA RAZA



2001

RESUMEN

FACTORES DETERMINANTES DE LA FUNCION DIASTOLICA DEL VENTRICULO DERECHO

INTRODUCCION: La valoración diastólica ventricular derecha por ecocardiografía Doppler puede realizarse mediante los mismos índices que se utilizan en la valoración del ventrículo izquierdo: velocidad pico E (VPE) en m; velocidad pico A (VPA) en m; relación entre VPE y VPA (R VPE/VPA); tiempo de desaceleración en m/s (TDc); índice de desaceleración en m/s^2 (IDc); integral de la velocidad de flujo E en m (IVE); integral de la velocidad de flujo A en m (IVA); relación de flujos IVE/IVA (R IVE/IVA) y la fracción de llenado auricular en porcentaje (Flla). Estos índices pueden ser influidos por factores tales como edad, sexo, frecuencia cardiaca (fc), intervalo P-R (IP-R) y el índice de masa corporal (IMC). Mediante este trabajo nos propusimos investigar, si los factores ya mencionados, influyen sobre los valores de la función diastólica ventricular derecha, así como el de establecer valores de normalidad de acuerdo con la edad.

MATERIAL Y METODOS: Se estudiaron 61 sujetos adultos sanos; se obtuvo el IMC de acuerdo a la fórmula kg/m^2 ; toma de electrocardiograma; se realizó ecocardiografía digital bidimensional y con Doppler pulsado; la fc se obtuvo al momento del estudio. Los resultados se dividieron en dos grupos de acuerdo a la edad y se analizaron con frecuencias simples y desviación estándar, coeficiente de correlación de Pearson y análisis de regresión lineal.

RESULTADOS: El 62% fueron mujeres y el 38% fueron hombres, edad promedio de 33.7 ± 7.9 años; IMC promedio de 23.9 ± 2.9 ; fc 76 ± 7.7 lat/min. IP-R promedio de $0.14 \pm .012$. Los promedios de los índices que se obtuvieron fueron: VPE: 0.46 m/s; VPA: 0.34 m/s; R VPE/VPA: 1.42; TDc: 159.80 m/s²; IDc: 2.36; IVE: .077 m; IVA: .040 m; R IVE/IVA: 2.22; Flla: 31.59%. Se encontró una correlación entre la fc y la Flla ($p=.001$); entre la fc y la VPA ($p=.04$); entre el IP-R y la IVA ($p=.057$); entre IMC y R VPE/VPA ($p=.004$); entre el IMC y la R IVE/IVA ($p=.009$).

CONCLUSIONES: El IP-R, la frecuencia cardiaca y el IMC influyen sobre los índices de función diastólica de ventrículo derecho en sujetos sanos.

PALABRAS CLAVE: función diastólica de ventrículo derecho; sujetos sanos.

SUMMARY

DETERMINANT FACTORS OF DIASTOLIC FUNCTION OF RIGHT VENTRICLE

INTRODUCTION: Right diastolic ventricular valuation by Doppler echocardiography can be through the samme scores of left ventricle valoration: E peak speed (VPE) in m; A peak speed (VPA) in m; VPE and VPA relationship (R VPE/VPA); deceleration time in m/s (TDc); deceleration index in m/s^2 (IDc); integral of E flow velocity in m (IVE); integral of A flow velocity in m (IVA); relationship of IVE/IVA flows (R IVE/IVA) and auricular percentual filling fraction (Fila). These indexes can be influenced by factors like age, sex, heart frequency (hf), P-R interval (IP-R) and body mass index (IMC). With this work we wish to search, if mentioned factors have influence on right diastolic ventricular function and to set up values of normality according of age.

MATERIAL AND METHODS: We studied 61 healthy adult patients; we obtained IMC with formula kg/m^2 ; electrocardiography, bidimensional digital echocardiography and pulse Doppler; hf was obtained at start of study. Results were divided in two groups according age and it was made an analysis with simple frequencies and standar deviation, Pearson correlation coefficient and lineal regression analysis.

RESULTS: 62% were female and 38% male, mean age 33.7 ± 7.9 yrs; mean IMC 23.9 ± 2.9 ; hf 76 ± 7.7 beats/min. Mean IP-R 0.14 ± 0.12 . Mean of indexes: VPE: 0.46 m/s; VPA: 0.34 m/s; RVPE/VPA: 1.42; TDc: 159.80 m/s^2 ; IDc: 2.36; IVE: .077 m; IVA: 0.40 m; R IVE/IVA: 2.22; Fila: 31.59%. We found hf and Fila relationship ($p=.001$); for hf and VPA ($p=.04$); for IP-R and IVA ($p=0.057$) for IMC and R VPE/VPA ($p=.004$); for IMC and R IVE/IVA ($p=.009$).

CONCLUSIONS: IP-R, heart frequency and IMC have influence on diastolic function indexes on right ventricle in healty people.

KEY WORDS: Right Ventricle Diastolic Function; Healty People.

CORNISA: Montero y colaboradores. Factores determinantes de la función.....
Correspondencia: Andador Linotipistas No 13 Lote 106, Unidad
Habitacional P.I.P.S.A. Tlalnepantla, edo de México. CP: 54160.

INDICE .

ANTECEDENTES	9
MATERIAL Y METODOS	11
a) Evaluación clínica	11
b) Método ecocardiográfico	11
c) Obtención de los índices de la función diastólica del ventrículo derecho	12
d) Análisis estadístico	13
RESULTADOS	14
DISCUSION	15
a) La edad y la función diastólica	15
b) El sexo y la función diastólica del ventrículo derecho	15
c) Frecuencia cardiaca y función diastólica de ventrículo derecho	16
d) Intervalo P-R y función diastólica del ventrículo derecho	16
e) Índice de masa corporal y función diastólica del ventrículo derecho	17
CONCLUSIONES	18
IMPLICACIONES CLINICAS	19
BIBLIOGRAFIA	20
Imagen 1	22
Imagen 2	23
Imagen 3	24
Imagen 4	25
Imagen 5	26
Cuadro 1	27
Cuadro 2	28
Cuadro 3	29
Cuadro 4	30

ANTECEDENTES

El ciclo cardiaco cuenta con dos fases, la diástole y sístole; ambas fases cuentan con varios parámetros de medición. La función diastólica, valorada por ecocardiografía, ha sido más estudiada en el ventrículo izquierdo; siendo el Doppler espectral la técnica de elección ¹ ya que en diversos estudios se ha demostrado que correlaciona con métodos invasivos, como la cineangiografía ^{2,3}.

En el paciente con ritmo sinusal, la forma bifásica de la curva de velocidad transvalvular mitral y tricuspídea consta de una onda inicial que refleja el efecto de la fase de relajación y la fase de llenado rápido inicial, denominada onda E; posteriormente aparece una fase de descenso de la velocidad próxima a la línea cero que corresponde a la diástasis, posteriormente aparece una onda de menor tamaño que la primera, denominada onda A (contracción auricular). De los parámetros que existen para valorar la función diastólica, los más útiles son: la velocidad máxima de llenado ventricular denominada onda E, la velocidad máxima de llenado auricular A, la relación entre ambas velocidades E/A, el tiempo que transcurre desde el punto máximo de la onda E, hasta su descenso a la línea 0, que corresponde al tiempo de desaceleración. Hay otros índices como: la integral de la onda E, la integral de la onda A y la relación entre ambas. La fracción de llenado auricular, aunque es un parámetro útil, sólo se utiliza cuando el paciente se encuentra en ritmo sinusal. El tiempo de relajación isovolumétrica aporta información útil para la valoración de la relajación ventricular. Todos los parámetros anteriormente mencionados evalúan los cambios en la función diastólica de ambos ventrículos ^{1,4-6}.

En la evaluación ecocardiográfica habitualmente no se contempla medir la función ventricular derecha ⁷. Sin embargo, cada vez hay más publicaciones que destacan

la importancia de evaluar la función diastólica derecha ⁸, ya que ésta puede ser alterada por diversas anomalías; siendo las principales las de tipo congénito, isquémicas y reumáticas ⁹. Otros autores han informado en sus trabajos que la disfunción diastólica del ventrículo derecho se presenta en enfermos con insuficiencia cardíaca, cardiomiopatía dilatada idiopática así como en alteraciones de la presión de la arteria pulmonar ¹⁰. Las enfermedades pulmonares crónicas producen alteraciones del ventrículo derecho caracterizadas por trastornos de la función diastólica y sistólica ventricular derecha, condicionando aumento en las presiones intracavitarias ^{1,9,11-12}.

En la literatura mundial poco se ha hecho referencia a la valoración de la función diastólica del ventrículo derecho; es por ello que existe escasa información en cuanto a valores normales medidos por ecocardiografía ⁶.

En trabajos publicados, en los que se hace referencia a la valoración de la función diastólica del ventrículo izquierdo en población sana, se destaca que algunos factores; tales como la edad, el sexo, la frecuencia cardíaca y el índice de masa corporal, pueden influir en la obtención de algunos índices de la función diastólica del ventrículo izquierdo medidos mediante ecocardiografía ¹³⁻¹⁴. Por lo que es interesante determinar si éstos mismos factores pueden influir en los índices de la función diastólica del ventrículo derecho en población sana.

El objetivo de este estudio fue el de investigar los efectos de la edad, el sexo, el índice de masa corporal, la frecuencia cardíaca y el intervalo P-R sobre los índices de la función diastólica del ventrículo derecho medidos por ecocardiografía Doppler en una población mexicana clínicamente sana, así como establecer sus valores normales de acuerdo con la edad.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron al azar y en forma voluntaria 70 familiares sanos, de ambos sexos, de los pacientes cardiopatas que acuden al servicio de Cardiología del Hospital de Especialidades Centro Médico "La Raza". Se hizo de su conocimiento el objetivo del estudio y ellos aceptaron por escrito su participación en el mismo; se excluyó que fueran portadores de patología pulmonar, cardiovascular o tiroidea. Se eliminaron a nueve pacientes, a los que en el momento del estudio se les detectó alteraciones valvulares (3), anomalías en la contractilidad miocárdica (2) o que presentaban una inadecuada ventana ecocardiográfica (4).

a) Evaluación clínica

Se evaluaron 61 pacientes, 23 fueron hombres y 38 mujeres; se les realizó una historia clínica completa, toma de signos vitales, toma de electrocardiograma para la medición del intervalo P-R. Se les pesó y midió para obtener el índice de masa corporal mediante la fórmula de kg/m^2 ; un valor mayor a 27 en hombres o mujeres se consideró como obesidad.

b) Método ecocardiográfico

Se les realizó ecocardiografía digital en modo-M, bidimensional y con Doppler pulsado con un equipo ecocardiográfico marca Toshiba Medical System. Todos los estudios fueron desarrollados por un solo cardiólogo ecocardiografista. Se les monitorizó con la derivación DII en pantalla para

obtener la frecuencia cardiaca. Las imágenes logradas fueron grabadas en cinta VHS. Las mediciones con Doppler pulsado del flujo diastólico del ventrículo derecho fueron realizadas con el paciente en decúbito lateral izquierdo, utilizando una ventana apical de cuatro cámaras. La velocidad de las imágenes ecocardiográficas fue de 75 mm/s. Con el transductor de 3.5 mhz se colocó el volumen muestra lo más paralelo posible al flujo transvalvular tricuspídeo; se obtuvieron varias imágenes de cada paciente, eliminando aquellas que tuvieran artefacto o no fueran nítidas.

Los índices de la función diastólica del ventrículo derecho que se obtuvieron fueron los siguientes: velocidad pico E (VPE) medida en metros/segundo; velocidad pico A (VPA) medida en metros/segundo; relación VPE/VPA (RVPE/VPA) obtenida como índice; tiempo de desaceleración (TDc) medido en metros/segundo; índice de desaceleración (IDc) medido en metros/segundo al cuadrado (m/s^2); integral de la velocidad de flujo E (IVE) medida en metros; integral de la velocidad de flujo A medida en metros (IVA); relación de flujos IVE/IVA (RIVE/IVA) obtenida como índice; fracción de llenado auricular (Flla) obtenida como porcentaje (%).

c) Obtención de los índices de la función diastólica del ventrículo derecho

Los parámetros que se utilizaron para medir la fracción diastólica del ventrículo derecho son los mismos que se utilizan para medir la función diastólica del ventrículo izquierdo. El volumen muestra del Doppler pulsado se colocó a nivel del anillo tricuspídeo (Gráfica 1), en donde las mediciones del flujo transvalvular tricuspídeo diastólico se realizaron de la siguiente manera:

VPE es la velocidad pico de llenado ventricular rápido; se midió desde la línea base hasta la región más alta del flujo E (Gráfica 2). VPA es la velocidad pico del llenado auricular, midiéndose desde la línea base hasta la parte más alta del flujo A; la relación VPE/VPA es el cociente que resulta de dividir la velocidad pico E entre la velocidad pico A; TDc es el tiempo transcurrido desde

el punto más alto del flujo E hasta la línea 0, finalizando la pendiente de desaceleración, considerado prolongado cuando es $> 240 \text{ mseg}^{2,3}$ o corto $< 140 \text{ mseg}^{2,3}$ (Gráfica 3). IDc es la aceleración negativa que parte del punto E hasta la línea 0, siguiendo la pendiente de desaceleración (Gráfica 4); IVE es la distancia en estrecha relación con el volumen de flujo que alcanzaría la sangre en un latido en la fase de llenado rápido; se mide planimetrando la onda de flujo E desde la línea 0 sobre la pendiente ascendente y descendente hasta la línea 0. IVA es la distancia en estrecha relación con el volumen de flujo que alcanzaría la sangre en un latido a la fase de contracción auricular; se obtiene planimetrando el flujo de onda A desde su pendiente ascendente y descendente desde la línea 0 a la línea 0 (Gráfica 5). La relación IVE/IVA es el cociente que resulta de dividir la integral de la velocidad de flujo E entre la integral de la velocidad del flujo A. FIIa se define como el porcentaje que ocupa la integral de la velocidad de flujo A en el periodo de llenado completo durante la diástole, expresado en porcentaje.

d) Análisis estadístico

Se determinaron frecuencias simples y desviación estándar para describir las características de la población; asimismo se realizó coeficiente de correlación de Pearson para saber la relación entre la frecuencia cardiaca, el intervalo P-R, y el índice de masa corporal (variable independiente) con las variables dependientes (índices de la función diastólica del ventrículo derecho). Las variables que tuvieron una asociación significativa fueron sometidas al análisis de regresión lineal. Se consideró un valor significativo cuando se obtuvo un valor de $p < 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico SPSS para computadora personal para realizar el análisis estadístico.

RESULTADOS

De los 61 pacientes que se sometieron al estudio, el 62 % correspondieron al sexo femenino y el 38% al sexo masculino, con edad promedio de 33.7 ± 7.9 años, con edad mínima de 19 años y la máxima de 55 años. La frecuencia cardiaca promedio fué de 76 ± 7.7 latidos por minuto; el promedio del índice de masa corporal fue de 23.9 ± 2.9 ; el 13 % de los pacientes tuvieron un IMC mayor de 27. El promedio del intervalo P-R es de 0.14 ± 0.012 seg. Los índices de la función diastólica ventricular derecha que se obtuvieron se pueden apreciar en el cuadro 1. Dichos índices se dividieron en dos grupos: de 19 a 34 años, y de 35 a 59 años.

En el análisis bivariado de correlación de Pearson se encontró una correlación entre la frecuencia cardiaca y la fracción de llenado auricular ($R=.50$, $P=.001$), entre la frecuencia cardiaca y la velocidad pico A ($R= .2616$, $P=.04$), entre el intervalo P-R e Integral de la velocidad A ($R=.2446$, $P=.057$), entre el índice de masa corporal y la relación VPE/VPA ($R= -.3602$, $P= .004$), entre el índice de masa corporal y la relación de las integrales de la velocidad E/A ($R= -.3303$, $P= 0.009$).

En el análisis multivariado en relación a la frecuencia cardiaca hubo una asociación significativa con la fracción de llenado auricular, con una $p=0.0013$ (Cuadro 2), mientras que no se registró una asociación significativa entre la frecuencia cardiaca y la velocidad pico A. No se encontró una asociación significativa en el modelo de regresión logística entre el intervalo P-R y la integral de la velocidad A. En este modelo hubo una asociación entre el índice de masa corporal y la relación de las velocidades pico E/A de $p=0.0053$ (Cuadro 3). También hubo una asociación significativa entre el índice de masa corporal y la relación de las integrales de la velocidad E/A con $p=0.012$.(Cuadro 4). De los pacientes estudiados ninguno presentó alteraciones electrocardiográficas.

DISCUSION

Los valores de la función diastólica del ventrículo derecho que se obtuvieron se dividieron en dos grupos, de acuerdo con la edad, según se puede observar en el cuadro 1.

a) La edad y la función diastólica

Los efectos de la edad y los parámetros de la función diastólica en sujetos normales han sido referidos por algunos investigadores. Sin embargo, el efecto real de la edad sobre los índices antes mencionados es controversial. Iwase y colaboradores ¹⁵ y Zoghbi ¹⁶ mencionan que en un grupo normal de pacientes la velocidad pico E y la relación E/A mitral y tricuspídea disminuyó al incrementarse la edad, mientras que la velocidad pico A se incrementó. Berman y colaboradores ¹⁷ encontraron que la velocidad pico E no se correlaciona con la edad, mientras que Pye y colaboradores ¹⁸ señalaron que la velocidad pico E de la función diastólica del ventrículo izquierdo se correlacionaba con la edad, no así la velocidad pico E de la función diastólica del ventrículo derecho. Cheuk y colaboradores ¹³ observaron una correlación entre la velocidad pico E y la relación E/A de la válvula tricúspide, y explican que esta asociación está dada por el incremento del estrés de pared conforme avanza la edad. En este trabajo observamos que la VPE disminuyó discretamente conforme aumentó la edad no así con la VPA, aunque estos resultados no tuvieron significancia estadística. La Flla también disminuyó conforme aumentó la edad, pero de la misma manera este resultado no obtuvo significancia estadística.

b) El sexo y la función diastólica del ventrículo derecho

En el presente estudio no encontramos ninguna asociación de los parámetros de la función diastólica del ventrículo derecho con el sexo. Similares resultados se han dado a conocer en otros estudios ^{13,18}. Emelia ¹⁴, en un corte del estudio de Framingham, en el que se examinaron los determinantes de los índices de la función diastólica del ventrículo izquierdo, no encontró ninguna asociación con el sexo.

c) Frecuencia cardíaca y función diastólica de ventrículo derecho

En este estudio se encontró una correlación significativa entre la frecuencia cardíaca y la fracción de llenado auricular; además, con la velocidad pico A. En el análisis multivariado sólo se encontró asociación entre la frecuencia cardíaca y la velocidad pico A. Cheuk M y colaboradores ¹³ encontraron similares resultados; esto se debe a que el ciclo cardíaco se acorta y el llenado diastólico se hace breve y rápido; como consecuencia, la contracción auricular contribuye más al llenado diastólico para mantener el volumen-latido. Estos datos indican que ambos ventrículos se encuentran bajo influencia en algún grado por la frecuencia cardíaca. Berman y colaboradores ¹⁷ no encontraron relación entre la frecuencia cardíaca y las variables de la función diastólica derecha, mientras que Zoghbi y colaboradores ¹⁶, Galderisi M ¹⁹ y Emelia J ¹⁴, encontraron una asociación significativa entre la frecuencia cardíaca y las variables de la función diastólica del ventrículo derecho.

d) Intervalo P-R y función diastólica del ventrículo derecho.

Observamos una correlación significativa entre el intervalo P-R y la integral de la velocidad A. Emelia J y colaboradores ¹⁴, Galderisi y colaboradores ¹⁹ encontraron una correlación significativa entre el intervalo P-R y los índices de la función diastólica del ventrículo derecho; esto se debe a que cuando disminuye el intervalo P-R aumenta la velocidad de contracción auricular, lo que condiciona un aumento en el volumen-latido.

e) Índice de masa corporal y función diastólica del ventrículo derecho

Encontramos una correlación significativa entre el índice de masa corporal y la relación de la integral de las velocidades E/A y la de las velocidades pico E/A. Emelia J y colaboradores ¹⁴ no encontraron en sujetos normales ninguna relación del índice de masa corporal con los índices de la función diastólica del ventrículo izquierdo, mientras que Shannon y colaboradores ²⁰ encontraron una correlación significativa entre el índice de masa corporal y algunos índices de la función diastólica del ventrículo izquierdo; sin embargo, esta correlación es controvertida y habrá que realizar más estudios al respecto para encontrar una explicación determinante.

CONCLUSIONES

1. El intervalo P-R, la frecuencia cardiaca y el índice de masa corporal tienen una correlación significativa con los índices de la función diastólica del ventrículo derecho en sujetos normales.

IMPLICACIONES CLINICAS

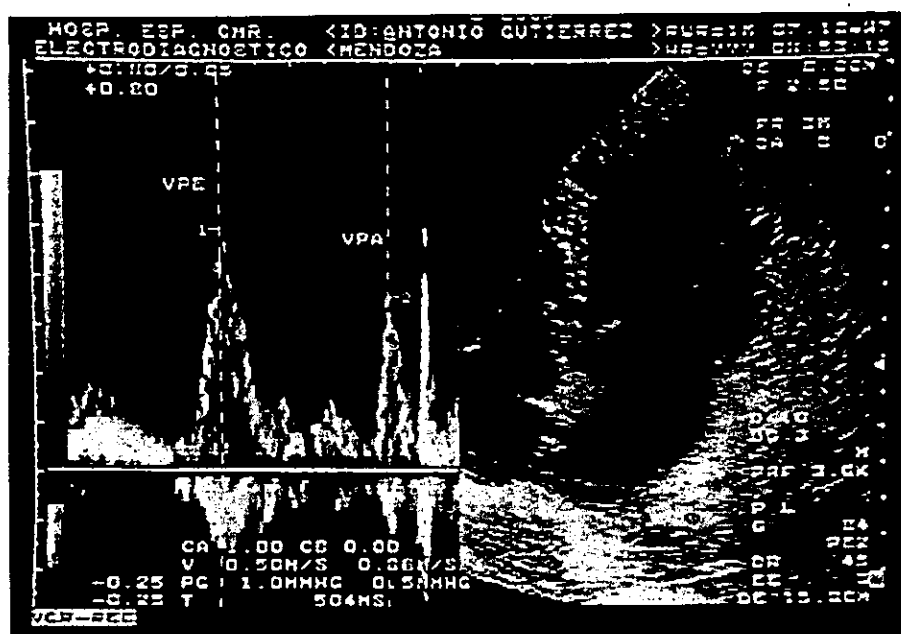
La ecocardiografía Doppler permanece como un adecuado método diagnóstico no invasivo para la valoración de la función diastólica ventricular derecha; sin embargo, al momento del estudio, deberá tomarse en consideración la influencia de estos factores: edad, sexo, frecuencia cardíaca, índice de masa corporal e intervalo P-R, así como la frecuencia respiratoria, como menciona Cheuk y colaboradores ¹³, al momento de la interpretación ecocardiográfica de aquellos pacientes a los que habitualmente se les realiza éste estudio, sobre todo a quienes son portadores de disfunción diastólica por insuficiencia cardíaca ¹³.

BIBLIOGRAFIA

1. The Right Ventricle. *Cardiology Clinics* 1992; Vol 10, No 1;1-59.
2. Nishimura RA, Tajik AJ. Quantitative hemodynamics by Doppler echocardiography: a noninvasive alternative to cardiac catheterization. *Prog Cardiovasc Dis* 1994; 36:309-42.
3. Appleton CP, Hatle LK, Popp RL. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:426-40.
4. Feigenbaum. *Ecocardiografía 5a. Edición, 1994, Edit Panamericana, Páginas:157-165.*
5. Mehta D, Golman M, David O, Gómez JA. Value of quantitative measurement of signal-averaged electrocardiographic variables in arrhythmogenic right ventricular dysplasia: correlation with echocardiographic right ventricular cavity dimensions. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:713-9
6. García Fernández MA. *Principios y práctica el Doppler cardiaco. 1a Edición 1995. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. Páginas:249-281.*
7. Boxt LM. Imaging of pulmonary hypertension and right ventricular dysfunction. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1996 May;4(2):307-25.
8. Luaidi JC, Goldhaber SZ. Right ventricular dysfunction after acute pulmonary embolism: Pathophysiologic factors, detection and therapeutic implications. *A Heart J* 1995;130:1276-82.
9. Reed CE, Dorman BH, Spinale FG. Mechanisms of right ventricular dysfunction after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 1996;62:225-31.
10. Yu CM, Sanderson JE, Chan S, Yeung L, Hung YT, et al. Right ventricular diastolic dysfunction in heart failure. *Circulation* 1996;93:1509-14.
11. Nakamura K, Miyahara Y, Ikeda S, Naito T. Assessment of right ventricular diastolic function by pulsed doppler echocardiography in chronic pulmonary disease and pulmonary thromboembolism. *Respiration* 1995;62:237-43.
12. Spirito P, Maron BJ. Influence of aging on Doppler echocardiographic indices of left ventricular diastolic function. *Br Heart J* 1988;59:672-79.
13. Cheuk M, Sanderson JE, Right and left ventricular diastolic function in patients with and without heart failure: effect of age, sex, heart rate and respiration on Doppler-derived measurements. *Am Heart J* 1997; 134:426-34.

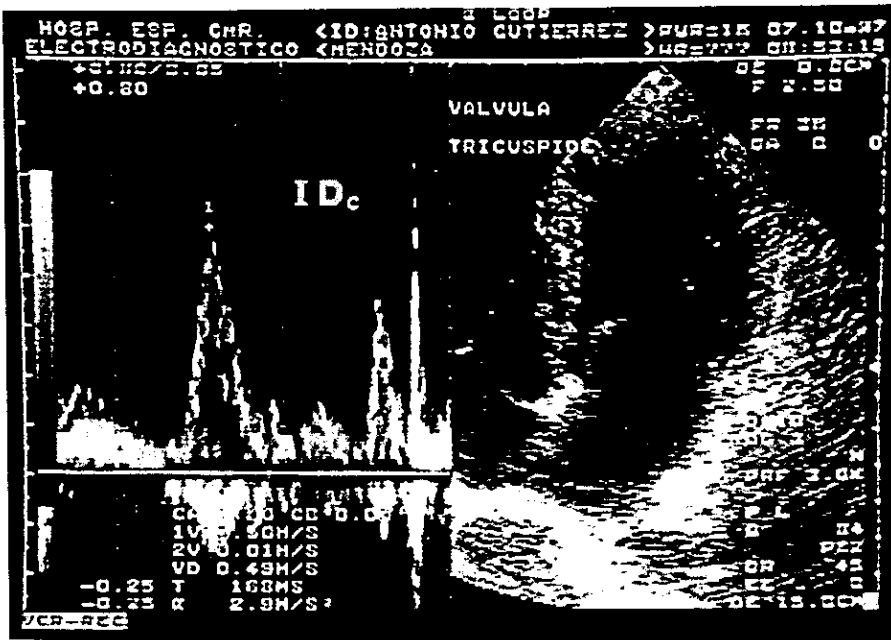
14. Emelia JB, Daniel Levy, Keaven M, Anderson PD, Philip AW, et al. determinants of Doppler Indexes of left ventricular diastolic function in normal subjects (the Framingham Heart Study). *Am J Cardiol* 1992;70:508-515.
15. Iwase M, Nagata K, Izawa H, Yokota M, Kamihara S, et al, Age-related changes in left and right ventricular filling velocity profiles and their relationship in normal subjects. *Am Heart J* 1993; 126:419-26.
16. Zoghbi WA, Habib G, Quinones MA. Doppler assessment of right ventricular filling in a normal population-comparison with left ventricular filling dynamics. *Circulation* 1990; 82:1316-24.
17. Berman GO, Reichek N, Brownson D, Douglas PS. Effects of sample volume location, image view, heart rate and age on tricuspid velocimetry in normal subjects. *Am J Cardiol* 1990;65:1026-30.
18. Pye MP, Pringle SD, Cobbe SM. Reference valves and reproducibility of Doppler echocardiography in the assessment of the tricuspid valve and right ventricular diastolic function in normal subjects. *Am J Cardiol* 1991; 67:269-73.
19. Galderisi M, Emelia JB, Evans JC, D'Agostino RB, Fuller DL, Lehman B, et al. Impact of heart rate and PR interval on Doppler indexes of left ventricular diastolic filling in an elderly cohort (the Framingham Heart Study). *Am j Cardiol* 1993;72:1183-1187.
20. Shannon M, Holmgren, Stanley J, Goldberg and Donnerstein RL. Influence of age, body size and heart rate on left ventricular diastolic indexes un young subjects. *Am J Cardiol.* 1991; 68:1245-1247.
21. Newer Doppler measures of left ventricular diastolic function. *Clic Cardiol Vol 19* April 1996:277-288.

IMAGEN 2



Fotografía que muestra el método de medición de la velocidad pico E y velocidad pico A

IMAGEN 4



Fotografía que muestra el método de medición del índice de desaceleración.

CUADRO 1

VALORES DE LA FUNCION DIASTOLICA DEL VENTRICULO DERECHO EN SUJETOS NORMALES DE ACUERDO CON LA EDAD

	19-34 años	35-59 años	TODAS LAS EDADES
VARIABLES			
FC media DE	76.8 8.8	74.3 6.5	76.00 7.76
Velocidad pico E media DE	0.46 0.04	0.40 0.05	0.46 0.10
Velocidad pico A media DE	0.34 0.7	0.33 0.08	0.34 0.08
Relacion VPE/VPA media DE	1.34 0.70	1.28 0.46	1.422 0.42
Tiempo desaceleración media DE	151.5 35	170 30.6	159.80 33.43
Indice de desaceleración media DE	2.53 0.72	2.36 0.91	2.36 0.74
Integral de velocidad pico E media DE	0.07 0.02	0.08 0.01	0.07 0.02
Integral de velocidad pico A media DE	0.04 0.01	0.39 0.01	0.040 0.01
Relacion de IVE/IVA media DE	2.22 1.81	2.36 0.86	2.22 1.38
Fracción llenado auricular media DE	32.9 0.7	29.7 8.9	31.59 7.98
DE:± desviación estándar			

CUADRO 2

MODELO DE REGRESION LOGISTICA PARA DETERMINAR LA RELACION
ENTRE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES CON LA FRACCION DE
LLENADO AURICULAR

Variable	coeficiente de regresión b	error Stándar de b	Beta	t de Studen	significación de p
Intervalo P-R	-16.098716	80.401858	-.025806	-.200	.8420
Sexo	-.067480	2.203285	-.004131		.9757
Edad	-.196380	.129978	-.196035	-1.511	.1365
Índice de masa corporal	.420727	.138265	.155231	1.171	.2465
Frecuencia cardiaca	.469491	.138285	.456618	3.395	.0013

CUADRO 3

MODELO DE REGRESION LOGISTICA PARA DETERMINAR LA RELACION ENTRE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES CON LA RELACION DE LAS VELOCIDADES PICO E/A

Variable	coeficiente de regresión b	error Stándar de b	Beta	t de Studen	significación de p
Intervalo P-R	4.853556	4.588029	.147199	1.058	.2947
Sexo	.83119	.125728	.096275	.661	.5113
Edad	.005199	.007419	.098187	.701	.4863
Indice de masa corporal	-.059464	.20495	-.415090	-2.901	.0053
Frecuencia cardiaca	-.004705	.007891	-.086583	-.596	.5534

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 4
MODELO DE REGRESION LOGISTICA PARA DETERMINAR LA RELACION
ENTRE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES CON LA RELACION DE LA
INTEGRAL DE LAS VELOCIDADES E/A

Variable	coeficiente de regresión b	error Stándar de b	Beta	t de Studen	significación de p
Intervalo P-R	11.869989	15.096978	.109902	.786	.4351
Sexo	.211090	.413709	.074644	.510	.6119
Edad	.013415	.024406	.077349	.550	.5848
Indice de masa corporal	-.173745	.067438	-.370264	-2.576	.0127
Frecuencia cardiaca	-.030350	.025966	-.170496	-1.169	.2475