

11205

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA

Hospital de Especialidades Centro Médico "La Raza"

SERVICIO DE CARDIOLOGIA

15
rej-

UTILIDAD Y LIMITACIONES DE LA ECO-CARDIOGRAFIA DOPPLER DE ONDA CONTINUA EN LA EVALUACION DEL AREA VALVULAR DE PACIENTES CON ESTENOSIS MITRAL: COMPARACION DEL METODO DE TIEMPO DE HEMIPRESION Y EL CATETERISMO CARDIACO.



DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
C. M. LA RAZA

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
C A R D I O L O G I A

P R E S E N T A :

DR. JOSE CONTRERAS CARAZO

Profesor Titular del Curso de Postgrado de Cardiología, UNAM:

DR. ELIAS BADUI

Asesor de Tesis:

DR. ROBERTO ENCISO GOMEZ



E-1-2

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1992

TEMA: ...
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

I N D I C E

	Página
Introducción	1
Antecedentes	2
Planteamiento del problema	5
Hipótesis.	6
Objetivos	7
Material y métodos	8
Análisis estadístico	14
Resultados	15
Discusión	19
Conclusiones	24
Resumen	25
Bibliografía	27

INTRODUCCION

La determinación del área valvular es fundamental para la evaluación y seguimiento de los pacientes con estenosis mitral (EM), cuyos disturbios hemodinámicos son el resultado de la obstrucción al flujo en el orificio mitral.

El cateterismo cardiaco fue considerado por muchos años el método ideal para el diagnóstico de la EM, sin embargo, ha sido desplazado en la actualidad por la ecocardiografía; - aún así, continúa empleándose en forma frecuente para confirmar el diagnóstico, excluir otras lesiones valvulares - significativas, medir los cambios hemodinámicos en reposo y en ejercicio y valorar el estado de las arterias coronarias, permitiendo calcular el área valvular mitral (AVM) a partir de los datos hemodinámicos obtenidos; sin embargo, - está limitado por el hecho de ser un procedimiento invasivo y la dificultad que se presenta para este cálculo cuando existe fibrilación auricular, insuficiencia mitral o bajo gasto cardiaco.

Los avances en la ecocardiografía, especialmente la disponibilidad cada vez mayor del método Doppler ha facilitado la selección de pacientes con EM que deben someterse a cateterismo o cirugía; sin embargo, algunos reportes previos sugieren que el método Doppler de THP tiende a sobreestimar el área valvular en aquellos casos en que la EM se acompaña de insuficiencia aórtica de moderada a severa intensidad.

ANTECEDENTES

En nuestro medio, la EM sigue siendo la alteración reumática más frecuente; el AVM normal es de alrededor de 4.5 cm^2 y como resultado de la cardiopatía reumática crónica el orificio valvular se vuelve progresivamente más pequeño, de tal manera que hay EM cuando el orificio funcional mitral se reduce a menos de 2 cm^2 y los síntomas son más evidentes cuando disminuye por abajo de 1 cm^2 ; esto conduce a dos cambios circulatorios: el primero es el desarrollo de un gradiente de presión a través de la válvula; la presión diastólica media del ventrículo izquierdo (VI) permanece en su valor normal de aproximadamente 5 mmHg y la presión media de la aurícula izquierda (AI) aumenta progresivamente, llegando hasta 25 mmHg cuando el orificio de la válvula mitral se reduce a 1 cm^2 ; este incremento de presión conlleva un aumento similar en las venas y capilares pulmonares y cuando la presión capilar pulmonar (PCP) excede la presión oncótica normal del plasma que es de alrededor de 25 mmHg, sobreviene el edema pulmonar; el segundo cambio circulatorio es una reducción del flujo sanguíneo - y por ende del gasto cardiaco - a través de la válvula; el gasto normal en reposo de 3 l/min/m^2 disminuye a 2.5 l/min/m^2 cuando el área valvular es de 1 cm^2 .

En 1951 Gorlin y Gorlin¹ describieron un método para obtener el área del orificio valvular obstruido. En su descrip

ción original, el gradiente de presión y el flujo a través de una válvula fue medido por cateterismo cardiaco y mediante el uso de la fórmula hidráulica se determinó un área inicial del orificio; después se midió el área real del mismo durante la cirugía o la autopsia y este valor fue usado para derivar una constante que relacionó el área inicial con el área real del orificio. Aun cuando este método no puede medir directamente el área del orificio, el uso extenso de la fórmula indica su utilidad práctica, aunque tiene el inconveniente de que requiere de cateterismo cardiaco y no es aplicable en presencia de insuficiencia mitral o bajo gasto cardiaco.

El valor de la ecocardiografía modo M en la detección de la EM está bien establecido²⁻³ pero no ha probado ser sensible ni específico.⁴⁻⁵ La ecocardiografía bidimensional (2D) proporciona una medición no invasiva y precisa del AVM y ha demostrado buena correlación con mediciones obtenidas por cateterismo cardiaco⁶⁻⁸ y estimación quirúrgica directa,⁹ aunque puede ser inexacta en pacientes con válvulas mitrales muy dañadas o engrosadas, especialmente después de comisurotomía.¹⁰⁻¹¹

La ecocardiografía Doppler en sus modalidades pulsado y de onda continua, vino a complementar los dos métodos anteriores; cuando hay flujos de alta velocidad como en la EM, el uso del Doppler continuo (DC) permite calcular el gradiente de presión y el AVM mediante el análisis de la curva -

del flujo auriculo-ventricular; el tiempo de hemipresión - (THP) descrito por Hatle et al¹² para cuantificar el AVM en forma no invasiva ha conseguido una buena correlación - con las mediciones de AVM obtenidas por cateterismo¹³ y es independiente de la longitud del ciclo, gasto cardiaco e insuficiencia mitral concomitante¹⁴ debido a que provee un área valvular funcional; es también útil en pacientes post-comisurotomía¹⁵ aunque no así en aquéllos que se someten a valvulotomía mitral percutánea¹⁶ o valvuloplastia con balón.¹⁷ En presencia de un intervalo P-R largo el resultado puede ser falso por aumento de la velocidad del flujo a través de la válvula mitral debido a la contracción auricular; la taquicardia sinusal, taquicardia auricular o flutter pueden hacer imposible determinar el THP real a causa del efecto resultante de la sístole auricular sobre la velocidad del flujo diastólico temprano. Por otra parte, algunos autores han demostrado que en presencia de insuficiencia aórtica el THP se prolonga y tiende a sobreestimar el AVM.¹⁸⁻¹⁹

El Doppler codificado en color (DCC) permite observar el flujo diastólico mitral en color rojo a partir de la válvula mitral hacia el ápex ventricular, localizando así la verdadera dirección del jet de estenosis; se ha encontrado una buena correlación entre el tamaño y grosor del jet y la severidad de la estenosis.²⁰

PROBLEMA

La correlación encontrada entre las técnicas de cateterismo cardiaco y la ecocardiografía Doppler de onda continua en la cuantificación del AVM estenótica ha sido buena en reportes previos,¹³ aún así, continúa siendo común someter a los pacientes con EM a cateterismo preoperatorio, que se sigue considerando el procedimiento alternativo más decisivo aunque no está exenta de costos, morbilidad y mortalidad. Actualmente, el empleo de la ecocardiografía Doppler de onda continua usando el método de THP para el diagnóstico de EM, permite la evaluación y selección en forma no invasiva de pacientes para cirugía mitral; se ha reportado - sin embargo que este método puede dar resultados erróneos,^{18,19} cuando la EM se asocia con insuficiencia aórtica, lo que implicaría una limitante a su empleo en estos casos.

HIPOTESIS

La ecocardiografía Doppler del método de THP mantiene buena correlación con el cateterismo cardiaco en la determinación del área valvular de pacientes con EM.

HIPOTESIS ALTERNA

El método Doppler de THP tiende a sobreestimar el AVM cuando la EM se asocia con insuficiencia aórtica de moderada a severa intensidad.

HIPOTESIS NULA

- A.) La correlación entre el método Doppler de THP y el cateterismo cardiaco en la cuantificación de AVM estenótica es mala.
- B.) La ecocardiografía Doppler del método de THP permite - valorar con precisión el AVM cuando la EM se asocia - con insuficiencia aórtica de moderada a severa intensidad.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la correlación existente entre el método Doppler de tiempo de hemipresión y el cateterismo cardiaco en la cuantificación del área valvular de pacientes con EM.

ESPECIFICO

Valorar la repercusión de la insuficiencia aórtica sobre la precisión del método de tiempo de hemipresión en la determinación del área valvular de pacientes con EM.

MATERIAL Y METODOS

La población estudiada consistió de 19 pacientes, 12 mujeres y 7 hombres, con edades de 33 a 60 años (media de 46.3) que fueron sometidos a estudio ecocardiográfico y cateterismo cardiaco por EM sintomática.

Criterios de inclusión.

-) Pacientes con datos clínicos, electrocardiográficos y radiográficos de EM.
-) Valores fiables del cateterismo cardiaco de flujo y presiones para el cálculo del AVM.
-) Pacientes con ventana ecocardiográfica paraesternal y apical adecuada para la obtención de datos fidedignos.

Criterios de no inclusión.

-) Pacientes con comisurotomía mitral previa.

Criterios de exclusión.

-) Pacientes con insuficiencia mitral durante el ventriculograma izquierdo.

El cateterismo cardiaco fue realizado dentro de los 20 días después del estudio ecocardiográfico Doppler en todos los pacientes.

Ninguno de los pacientes tuvo cambios en el tratamiento mé

dico a que estaba sometido ni sufrió progresión en la clase funcional de acuerdo a la clasificación de la NYHA durante el tiempo del estudio. Diez de los pacientes se encontraban en fibrilación auricular y el resto en ritmo sinusal.

El registro Doppler de onda continua fue realizado con un ecocardiografo duplex Doppler (Toshiba Sonolayer 65A) equipado con transductores de 2.4 y 3.5 MHz. Cada paciente fue examinado en reposo y en posición decúbito lateral izquierdo; el registro se realizó desde la vista apical de cuatro cámaras con el transductor angulado y con el auxilio de monitoreo auditivo y visual para localizar la velocidad máxima de flujo a través de la válvula mitral; la dirección del haz del ultrasonido transmitido se observó en el monitor como una línea brillante de puntos, no desplazable, sobre la imagen ecocardiográfica 2D; la dirección del haz del ultrasonido recibido se observó en el monitor como una línea continua brillante, desplazable, sobre la misma imagen.

Se visualizaron en forma simultánea el patrón de velocidad de flujo Doppler y un electrocardiograma en la derivación II, mismas que se registraron a una velocidad de papel de 50 o 100 mm/seg. La dirección del haz Doppler podía verificarse frecuentemente durante el estudio por cambios breves en el modo de imagen.

La figura 1 representa una imagen espectral Doppler de onda continua en el que se muestra el método de THP para calcular el AVM;¹² el borde izquierdo de la figura corresponde a la velocidad máxima de flujo sanguíneo a través de la válvula mitral y el tiempo que tarda en disminuir a la mitad de su valor en la diástole temprana es el THP, el cual se obtiene dividiendo la velocidad máxima entre $\sqrt{2}$; el AVM se estima entonces dividiendo 220 (una constante derivada empíricamente) entre el THP (en miliseg.).

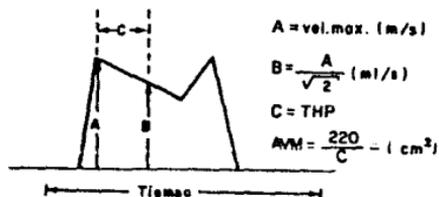


Fig. 1 Diagrama esquemático del patrón de flujo diastólico transmitral determinado por doppler ilustrando el método de THP para calcular el AVM.

Cateterismo cardiaco.

Todos los pacientes fueron sometidos a cateterismo cardiaco derecho e izquierdo para la determinación del AVM. Para ello se midieron las presiones intracardiacas con el uso de un sistema de manómetros externos (Statham Db 23) - con el nivel 0 en la línea axilar como referencia. El registro de las presiones y el electrocardiograma se obtuvo de un polígrafo modelo VR6 de 3 canales en papel fotográfico. Las presiones del ventrículo izquierdo y capilares pulmonares se registraron simultáneamente a una velocidad de papel de 50 mm/seg. con la finalidad de obtener fielmente el periodo de llenado diastólico (Fig. 2).

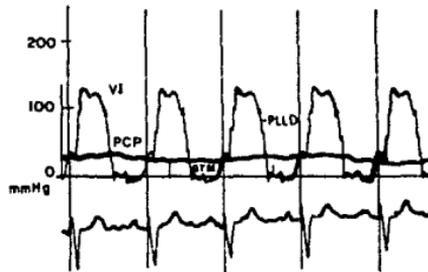


Fig. 2 Trezo simultáneo de presiones de ventrículo izquierdo (VI) y capilares pulmonares (PCP) para determinación del gradiente transmitral (GTM). PLLD = periodo de llenado diastólico.

El gasto cardiaco se determinó mediante el principio de Fick; a la mitad de la recolección del aire espirado se tomaron muestras sanguíneas del tronco de la arteria pulmonar y del ventrículo izquierdo para la determinación del contenido de oxígeno.

Las mediciones fueron realizadas en reposo, antes de la ventriculografía de contraste u otra intervención; los angiogramas del VI y de la raíz aórtica se realizaron en posición oblicua derecha anterior a 30° con inyección de 30 ml. de yodotalamato de meglumina y filmados en película de 35 mm. a una velocidad de 60 cuadros/seg.

La severidad de la insuficiencia aórtica fue arbitrariamente graduada como sigue: leve (8 pac): mínima opacificación en la parte superior del VI con aclaramiento en la siguiente sístole; moderada a severa (4 pac): opacificación rápida o progresiva del VI que no aclaraba en la siguiente sístole.

El área del orificio estenótico de la válvula mitral se calculó mediante la fórmula modificada de Gorlin:²¹

$$AVM \text{ (cm}^2\text{)} = \frac{FVM}{37.9 \sqrt{GTM}}$$

donde FVM es el flujo valvular mitral (gasto cardiaco dividido entre el período de llenado diastólico); GTM es el gradiente transmitral (presión capilar pulmonar menos presión telediastólica del VI); 37.9 es el resultado de dos valores: 44.5 que es la raíz cuadrada de 2 g (g = acelera

ción de la gravedad: 980 cm/seg/seg) y 0.85 que es una constante empírica obtenida de la correlación entre las mediciones hidrodinámicas con las mediciones obtenidas durante la cirugía y autopsia, del tamaño del orificio valvular.

ANALISIS ESTADISTICO

Todas las variables fueron expresadas como media \pm DE. Se empleó el análisis de regresión lineal simple para comparar los valores obtenidos de AVM mediante el método Doppler de THP y el cateterismo cardiaco.

RESULTADOS

El AVM obtenido por el método de THP estuvo entre el rango de 0.43 a 1.65 cm² (media de 0.97 ± .32) y el obtenido por cateterismo cardiaco entre 0.36 a 1.5 cm² (media de 0.85 ± .31).

El AVM determinado por el método de THP correlacionó bien con las mediciones del cateterismo con un coeficiente de correlación de .70 (p menor de 0.05, $y = 0.22 + 0.64x$, n = 19, DE = 0.23 cm², Fig. 3).

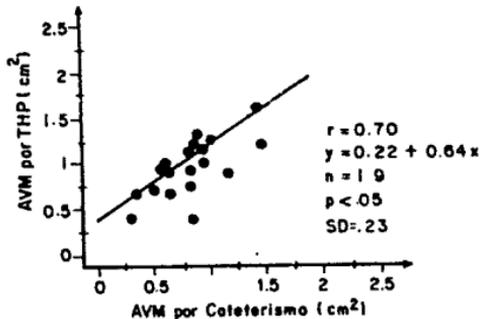


Fig. 3 AVM Determinado por el método de THP comparado con las mediciones obtenidas por cateterismo.

Cuando los pacientes con insuficiencia aórtica asociada fueron excluidos, el coeficiente de correlación fue de .80 (p menor de 0.001, $y = 0.14 + 0.84x$; $n = 7$, $DE = 0.22$ cm^2 , Fig. 4).

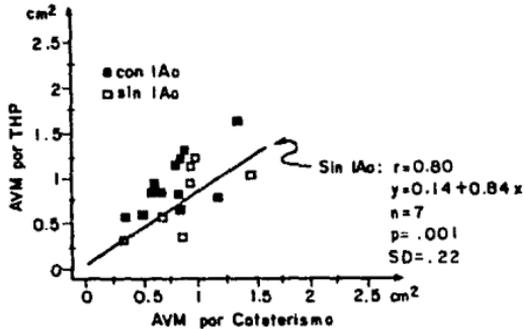


Fig. 4 En los pacientes sin insuficiencia aórtica, el coeficiente de correlación entre ambos métodos fue mejor que en aquellos sin esta lesión.

Por otro lado, cuando se consideraron solamente los pacientes con insuficiencia aórtica asociada, el coeficiente de correlación fue de .79 (p menor de 0.001, $y = 0.36 + 0.83x$, $n = 13$, $DE = 0.19$ cm^2).

Para examinar los efectos de la severidad de la insuficiencia aórtica sobre la imprecisión del método de THP, la diferencia entre el AVM determinado por este método y el determinado por cateterismo (AVM-THP menos AVM-cateterismo), se comparó con la severidad de la insuficiencia aórtica - (Figura 5).

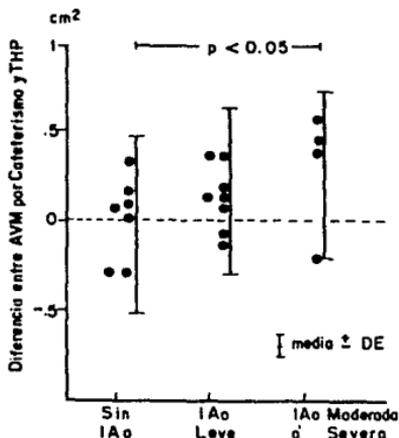


Fig. 5 Mayor sobreestimación del AVM por el método de THP en pacientes con insuficiencia aórtica moderada a severa.

El método de THP tuvo una tendencia a sobreestimar el AVM verdadero en pacientes con IAo asociada. El grado de la sobreestimación se relacionó con la severidad de la IAo,

aunque hubo amplia superposición entre los pacientes sin IAo y aquéllos con IAo leve, así como entre los pacientes con IAo leve y aquéllos con IAo moderada a severa.

DISCUSION

En pacientes con EM, los síntomas de disnea y fatiga son a menudo difíciles de cuantificar y no siempre reflejan reducciones genuinas en el área del orificio valvular. En relación al estudio de estos pacientes, algunos autores opinan que el cateterismo cardiaco preoperatorio no es necesario en aquellos en los que la clínica y los estudios de gabinete proporcionan la información suficiente,²² aunque otros insisten en que debe realizarse a fin de confirmar el diagnóstico, medir cambios hemodinámicos en reposo y en ejercicio, excluir otras lesiones valvulares significativas, valorar el estado de las arterias coronarias y la función ventricular, aduciendo además que permite la realización de pruebas farmacológicas o de esfuerzo^{23,24} y tiene una morbimortalidad baja.

Aunque el método de Gorlin ha sido invaluable en el seguimiento del grado de EM, no mide directamente el área del orificio valvular, el cual se calcula mediante el uso de una fórmula hidráulica en la que el gradiente de presión y el flujo sanguíneo a través de la válvula mitral deben ser conocidos, además de emplearse una constante derivada empíricamente. Por otro lado, la fórmula a menudo es ineficaz en la estimación del AVM en presencia de insuficiencia mitral debido a que el flujo diastólico total a través de la válvula frecuentemente no se conoce y el AVM calculado ba-

jo estas condiciones puede ser más pequeño que el real;¹ en pacientes con fibrilación auricular, la longitud cambiante de los ciclos hace difícil determinar con precisión el flujo diastólico y el gradiente mitral medio por cateterismo, habiendo necesidad de promediar múltiples ciclos; aunado a lo anterior, el hecho de realizar un procedimiento invasivo para la obtención de los parámetros hemodinámicos no deja de tener alguna morbimortalidad, amén de ser una técnica con costo elevado.

De lo anterior se deduce la importancia de valorar con precisión el AVM mediante la ecocardiografía. El método Doppler de THP usado en este estudio es derivado de una técnica empleada inicialmente por Libanoff y Rodbard^{25,26} para calcular el AVM a partir de datos del cateterismo cardiaco; su aplicación a la técnica Doppler ha demostrado ser muy útil en la práctica. Este método involucra el cálculo del tiempo requerido por el gradiente de presión diastólica entre la aurícula y el ventrículo izquierdos para disminuir a la mitad de su valor máximo y tiene la ventaja sobre la ecuación de Gorlin de ser relativamente independiente de la longitud del ciclo, insuficiencia mitral y gasto cardiaco.

Teóricamente, la estimación Doppler obtenida por una técnica similar podría ser más análoga a mediciones derivadas del cateterismo que aquellas obtenidas por ecocardiografía 2D, ya que el THP y las mediciones del cateterismo

emplean ambos parámetros fisiológicos de flujo a través de un orificio restringido, mientras que la ecocardiografía 2D provee una estimación anatómica del tamaño del orificio en un solo punto durante la diástole.

La medición Doppler de THP tiene sus limitaciones clínicas: la constante de 220 empleada para calcular el AVM ha sido derivada empíricamente en un grupo de pacientes con EM y puede no ser directamente aplicable a sujetos individuales; además, las mediciones precisas de THP dependen de una clara definición de la imagen espectral Doppler; la falta de un borde continuo bien definido de la señal Doppler puede conducir a errores en la determinación del tamaño del orificio mitral; sin embargo, Hatle et al¹² han demostrado que este método puede estimar con precisión y en forma no invasiva el AVM en pacientes con EM y es actualmente empleado en situaciones clínicas como un método relativamente popular.

La principal ventaja del método Doppler se halla en la valoración de los pacientes en los que la imagen 2D es defectuosa y el cálculo del área está muy dificultado, bien por estar la válvula calcificada o por la existencia de una mala ventana paraesternal.

Sin embargo, algunos reportes previos hacen mención de que en casos de EM asociada con insuficiencia aórtica de moderada a severa intensidad, el método Doppler de THP tiende a sobreestimar el AVM verdadero.^{18,19}

En nuestro estudio, la correlación entre el AVM cuantificado por el método de THP y el determinado por cateterismo fue buena, y cuando los pacientes con IAo se excluyeron, el coeficiente de correlación y la DE mejoraron de 0.70, $DE = 0.23 \text{ cm}^2$ a 0.80, DE de 0.22 cm^2 respectivamente, sugiriendo la posibilidad de que el resultado inicial estuviera condicionado por la inclusión de 12 pacientes con IAo asociada.

Por otro lado, en el grupo de pacientes con IAo, el grado de imprecisión del método de THP parece estar relacionado con la severidad de la IAo, y aunque en la IAo leve no es importante, en la IAo moderada a severa produce sobreestimación significativa del AVM; el efecto de la IAo sobre el THP puede ser explicado por una elevación excesiva de la presión diastólica del ventrículo izquierdo y consecuentemente una reducción excesiva en el gradiente de presión transmitral, situación que puede apreciarse también en condiciones de compliance disminuida del ventrículo izquierdo como en la cardiopatía isquémica y la cardiomiopatía. Otra posible explicación es que el jet regurgitante aórtico puede interferir con el jet estenótico mitral y favorecer la sobreestimación del AVM. La imprecisión del método de THP parece estar regulado por varios factores tales como severidad de la IAo y compliance del VI y como consecuencia no es posible predecir el grado de imprecisión partiendo sólo del grado de IAo.

La EM está a menudo asociada con enfermedad valvular aórtica y la sobreestimación del AVM en casos con IAO de moderada a severa intensidad debe ser tomada en consideración en la cuantificación no invasiva del AVM, ya que la IAO no parece condicionar errores significativos en la práctica clínica.

Desafortunadamente, los estudios de Doppler y cateterismo cardiacos no fueron realizados en forma simultánea en este estudio y el flujo transvalvular puede cambiar sustancialmente por alteraciones en el gasto cardiaco; ello podría explicar en parte una amplia dispersión de puntos individuales en la relación del AVM determinado por el método de THP y las mediciones del cateterismo.

CONCLUSIONES

En este estudio analizamos las posibilidades y limitaciones de dos métodos diagnósticos para cuantificación del área valvular en casos de EM: el método Doppler de THP y el cateterismo cardiaco.

Los resultados demuestran una buena correlación entre ambos métodos, lo que nos permite corroborar que el método Doppler de THP resulta una alternativa precisa para la evaluación del AVM estenótica, capaz de valorar adecuadamente y en forma no invasiva el área del orificio valvular - en estos pacientes, aún en presencia de insuficiencia aórtica leve, por lo que este tipo de enfermos pueden ser sometidos a cirugía valvular sin necesidad de cateterismo cardiaco. Sin embargo, encontramos que cuando la IAo es de moderada a severa intensidad tiende a sobrestimar el AVM, limitando su empleo en estos casos y haciendo necesario el procedimiento invasivo.

Nosotros concluimos que el método Doppler de THP permite valorar con precisión el AVM estenótica, aún en presencia de IAo leve, contando con la ventaja de ser un método no invasivo y menos costoso que el cateterismo cardiaco.

RESUMEN

La ecocardiografía es actualmente el método más usado para la estimación no invasiva del área valvular mitral (AVM). Nosotros investigamos el valor diagnóstico de la ecocardiografía Doppler (ED) del método de tiempo de hemipresión (THP) en la evaluación de la severidad de la estenosis mitral (EM) por comparación con el AVM respectivo determinado hemodinámicamente en forma invasiva (AVM-H). La población estudiada constó de 19 pacientes con EMP, 12 mujeres y 7 hombres, con edades de 33 a 60 años (media de 46.3) - que posterior al estudio ecocardiográfico fueron sometidos a cateterismo cardiaco.

El AVM determinado por ED (AVM-D) se calculó como $220/THP$. El AVM-H se obtuvo empleando la fórmula modificada de Gorlin.

En los 19 pacientes hubo una buena correlación lineal entre el AVM-D ($0.41-1.65 \text{ cm}^2$) y el AVM-H ($0.36-1.5 \text{ cm}^2$) con $r = 0.70$, $SD = 0.23 \text{ cm}^2$ y p menor de 0.01, aunque los resultados de ambos métodos estuvieron en relación a la presencia de insuficiencia aórtica (IAo) asociada.

En 12 pacientes con IAo asociada, el coeficiente de correlación fue de .79, con SD de 0.19 y p menor de 0.001; cuando estos pacientes se excluyeron el coeficiente de correlación fue de 0.80, con SD de 0.22 y p menor de .001.

El método de THP tendió a sobreestimar el AVM en presencia

de IAO, relacionándose en forma directa con la severidad de la IAO.

Los resultados muestran que el método Doppler de THP es capaz de estimar adecuadamente y en forma no invasiva el área del orificio valvular mitral en pacientes con EMP - aún con IAO leve, por lo que este tipo de enfermos pueden ser sometidos a cirugía valvular sin necesidad de cateterismo cardiaco; no siendo así en los casos con IAO - moderada a severa asociada en que suele sobreestimar el AMV verdadero.

BIBLIOGRAFIA

1. Gorlin R, Gorlin SG: Hydraulic formula for calculation of the area of stenotic mitral valves, other cardiac valves, and central circulatory shunts. *Am Heart J* 41:1-29, 1951.
2. Segal BL, Likoff W, Kingsley B: Echocardiography; clinical application in mitral stenosis. *JAMA* 193:161, 1966.
3. Zaky A, Nasser WK, Feigenbaum H: Study of mitral valve action recorded by reflected ultrasound and its application in the diagnosis of mitral stenosis. *Circulation* 37: 789, 1968.
4. DeMaria AN, Miller RR, Amsterdam FA, Markson W, Mason DT: Mitral valve early diastolic closing velocity in the echocardiogram: relation to sequential diastolic flow and ventricular compliance. *Am J Cardiol* 37: 693, 1976.
5. Vignola PA, Walker HJ, Gould HK, Leinbach RC: Alteration of the left ventricular pressure-volume relationship in man and its effect on the mitral echocardiographic early diastolic closure slope. *Circulation* 58: 586, 1977.
6. Henry WL, Kastl DG: Echocardiographic evaluation of patients with mitral stenosis. *Am J Med* 62:813, 1977.
7. Wann LS, Weyman AF, Feigenbaum H, Dillon JC, Johnston KW, Eggleton RC: Determination of mitral valve area by

- cross-sectional echocardiography. *Ann Intern Med* 88: 337, 1978.
8. Martin RP, Rakowski H, Kleiman HJ, Beaver W, London E, Popp RL: Reliability and reproducibility of two-dimensional echocardiographic measurement of the stenotic mitral valve orifice area: *Am J Cardiol* 43: 560, 1979.
 9. Glover MU, Warren SE, Vieweg WVR, Ceretto WJ, Samtoy LM, Hagan AD: M-mode and two-dimensional echocardiographic correlation with findings at catheterization and surgery in patients with mitral stenosis. *Am Heart J* 105: 98, 1983.
 10. Heger JJ, Wann LS, Weyman AE, Dillon JC, Feigenbaum H: Long-term changes in mitral valve area after successful mitral commissurotomy. *Circulation* 59: 443, 1979.
 11. Smith MD, Handshoe S, Kwan OL, DeMaria AN: Comparative accuracy of two-dimensional echocardiography and Doppler pressure half-time methods in assessing severity of mitral stenosis in patients with and without prior commissurotomy. *Circulation* 73: 100, 1986.
 12. Hatle L, Angelsen B, Tromsdal A: Noninvasive assessment of atrio-ventricular pressure half-time by Doppler ultrasound. *Circulation* 60: 1096, 1979.
 13. Tem Kate L, Moro E, Roelamdt J: Non-invasive assessment of mitral valve area with continuous Doppler echocardiography. *Fur Heart J* 6: 86, 1985.

14. Bryg RJ, Williams GA, Labovitz AJ, Aker U, Kennedy HL: Effect of atrial fibrillation and mitral regurgitation on calculated mitral valve area in mitral stenosis. *Am J Cardiol* 57: 634, 1986.
15. Dennig K, Dacian S, Rudolph W: Usefulness of Doppler - echocardiographic pressure half-time method in assessment of mitral stenosis: comparison with invasively determined hemodynamics in 100 patients (Abst). *Circulation* 72 (III): III-307, 1985.
16. Thomas JD, Wilkins GT, Choong CY, Abascal VM, Palacios IF, Block PC: Inaccuracy of mitral pressure half-time immediately after percutaneous mitral valvotomy. Dependence on transmitral gradient and left atrial and ventricular compliance. *Circulation* 78: 4, 1988.
17. Dev V, Singh LS, Radhakrishnan S, Saxena A, Shrivastava S: Doppler echocardiographic assessment of transmitral gradients and mitral valve area before and after mitral valve balloon dilatation. *Clin Cardiol* 12: 11, 1989.
18. Hoffman A, Pfisterer M, Stulz P, Burchhardt D: Non invasive grading of aortic regurgitation by Doppler ultrasound. *Eur Heart J* 6: 130, 1985.
19. Gillam LB, Choong CY, Wilkins GT, Marshal JE: The effect of aortic insufficiency on Doppler pressure half-time calculations of mitral valve area in MS. *Circulation* 74 (suppl II): II-217, 1986 (abst).

20. Khanderia BJ, Tajik AJ, Reeder GS: Color flow imaging: a new technique for visualization and characterization of the jet in mitral stenosis. *Mayo Clin Proc* 61: 623, 1986.
21. Cohen MV, Gorlin R: Modified orifice equation for the calculation of mitral valve area. *Am Heart J* 84: 839, 1972.
22. Motro M: Should patients with pure mitral stenosis undergo cardiac catheterization. *Am J Cardiol* 46: 515, 1980.
23. O'Rourke RH: Preoperative cardiac catheterization. *JAMA* 248: 745, 1982.
24. Roberts WC: Reasons for cardiac catheterization before cardiac valve replacement. *N Eng J Med* 306: 1291, 1982.
25. Libanoff AJ, Rodbard S: Atrioventricular pressure haltime: measurement of mitral valve orifice area. *Circulation* 38: 144, 1968.
26. Libanoff AJ, Rodbard S: Evaluation of the severity of MS and regurgitation. *Circulation* 33: 218, 1966.