

Comparación de la función diastólica por Doppler tisular en pacientes con cardiopatía isquémica pre y postangioplastia

Liliana Lizeth Galván-Román,* Roberto Enciso-Gómez,** Rubén Baleón-Espinosa***

RESUMEN

Objetivo: Comparar la función diastólica ventricular izquierda mediante ecocardiograma Doppler tisular (DTI) en el anillo mitral y ecocardiograma Doppler convencional (EDC) en pacientes con cardiopatía isquémica (CI) antes y después de la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP). **Material y métodos:** Estudio observacional, comparativo, longitudinal y descriptivo (agosto 2007- enero 2008), sobre los beneficios de la ACTP en la función diastólica en pacientes isquémicos, valorado por EDC y EDT preangioplastia y 2 meses postangioplastia. **Resultados:** Se estudiaron 32 pacientes, 28 hombres (84%) y 4 mujeres (16%), edad promedio 58.8 años, con diagnóstico de CI (8 infartos y 26 angina), con EDT encontrando índice E/A 0.77, y por EDC índice E/A 1.05, 2 meses post-ACTP por EDC índice E/A 1.08 y por EDT índice E/A 0.82, con mejoría posterior por ambos ($p < 0.05$). Nueve (22%) de los 32 pacientes, a 2 meses se encuentran sin disfunción diastólica índice E/A 1.15. **Conclusiones:** La función diastólica del ventrículo izquierdo medida por EDT tiene mayor sensibilidad y especificidad en relación con el EDC.

Palabras clave: Disfunción diastólica, Doppler tisular, Doppler pulsado, angioplastia coronaria transluminal percutánea.

ABSTRACT

Objective: Compare the diastolic function in left ventricle by Doppler tissue (DT) and pulsed Doppler (PD) on the mitral annulus in patients with ischemia before and after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA). **Material and methods:** It is an observational, comparative, longitudinal and descriptive study (August 2007 - January 2008), to know the benefits of PTCA in the diastolic function with ischemia, evaluating with in DT and PD echocardiogram before and after PTCA. **Results:** We studied 32 patients, 28 men (84%) and 4 women (16%), age mean 58.8 years old, with ischemic myocardial diagnostic (8 heart attack and 26 angina) we did DT with a E/A ratio 0.77 meanwhile PD have E/A ratio 1.05. Two months later of PTCA we did a new PD with E/A ratio 1.08 while DT E/A ratio 0.82, with better ratio in both methods. Nine (22%) of the 32 patients in two months with PD and DT are now without diastolic function with E/A ratio of 1.15. **Conclusions:** The left ventricular diastolic function measure by echocardiography DT get better in patients with myocardial ischemia has a mayor sensibility and specificity in relation with PD.

Key words: Diastolic dysfunction, percutaneous transluminal coronary angioplasty, Doppler tissue, pulsed Doppler.

INTRODUCCIÓN

La dilatación ventricular asociada a la disfunción sistólica es el punto final común a la mayor parte de las enfermedades cardíacas. De forma general, su aparición implica un mal pronóstico para el paciente, con un riesgo elevado de muerte en los años siguientes al diagnóstico. Ese riesgo sigue siendo alto a pesar de los notables avances que se han producido en el tratamiento de este síndrome.¹

Con fines académicos la diástole se ha dividido en cuatro fases: la relajación isovolumétrica, el llenado rá-

* Médico Cardiólogo en adiestramiento de Ecocardiografía del HECMN.

** Jefe del Servicio de Ecocardiografía del 8vo Piso del Hospital de Especialidades. UMAE. HECMN La Raza "Dr. Antonio Fraga Mouret".

*** Jefe de División de Investigación y Salud. Médico de Cardiología del UMAE. HECMN La Raza "Dr. Antonio Fraga Mouret".

pido, el llenado lento y la contracción auricular. Éstas se pueden estudiar con Doppler pulsado al analizar el llenado ventricular y colocar la muestra de volumen en el borde de las valvas de la válvula mitral. La relajación isovolumétrica representa el tiempo que transcurre desde el cierre de la válvula aórtica hasta la apertura de la válvula mitral. En esta fase la presión ventricular cae rápidamente sin inducir un cambio de consideración en el volumen. Este es un proceso dependiente de energía y es vulnerable a la isquemia. El mayor porcentaje del llenado ventricular se lleva a cabo en la siguiente fase que también es parcialmente dependiente de energía. Desde el punto de vista funcional esta fase representa el final de la relajación activa. La fase de llenado lento depende en forma importante de elementos pasivos que afectan la rigidez del miocardio. Dicha rigidez se ve aumentada en presencia de fibrosis generalmente secundaria a isquemia, necrosis o infiltración. La hipertrofia primaria o secundaria puede contribuir de igual forma a la rigidez pasiva. La contracción auricular, también conocida como fase de contribución auricular representa la última fase de la diástole en sujetos en ritmo sinusal. Esta fase se ve afectada si existe disminución de la relajación temprana de tal forma que a mayor alteración en la relajación mayor será la contribución de la aurícula al llenado ventricular. Desde esta perspectiva se puede considerar que la relación entre el volumen y la presión ventricular se ve alterada debido a cambios en la relajación activa, en la propiedad de distensibilidad pasiva o a una combinación de ambas. Independientemente del mecanismo que se active el resultado será una alteración en el llenado ventricular.

Una función diastólica normal es aquella que permite un llenado ventricular bajo diferentes niveles de actividad sin un incremento anormal en las presiones de llenado. Así, cuando consideramos una anomalía en la función diastólica a lo que nos referimos finalmente es a un trastorno en la presión de llenado del ventrículo izquierdo, es decir, a aquel estado en el que el corazón no es capaz de mantener presiones bajas durante la fase de llenado.

La disfunción diastólica puede deberse a la alteración de la relajación ventricular o de la distensibilidad de las paredes ventriculares. En efecto, la relajación lenta (isquemia miocárdica) o incompleta (hipertrofia inapropiada o isquemia), traen como resultado la hipertensión diastólica del ventrículo, lo cual puede manifestarse por disnea (si el ventrículo afectado es el izquierdo) o incluso edema pulmonar, sin que el ventrículo tenga deficiencia de contracción ni aumento del volumen diastólico, por lo que estos

pacientes no tienen cardiomegalia ni ritmo de galope. Estas alteraciones se observan fundamentalmente en pacientes con infarto del miocardio agudo, miocardiopatía hipertrófica, cardiopatía hipertensiva o estenosis aórtica grave de larga evolución.

Se han descrito múltiples predictores pronósticos, incluyendo la clase funcional,³ la etiología,^{2,3} factores neurohormonales,⁴ la natremia,⁵ las dimensiones ventriculares⁶ y auriculares izquierdas,⁷ la fracción de eyección,^{8,9} parámetros de función diastólica,^{9,10} medidas ventriculares derechas^{10,11} y, más recientemente, la prueba de la marcha de 6 min^{12,13} o el estrés parietal telesistólico.¹⁴ Estos datos son aplicables a todos o a algunos de estos pacientes, y pueden tener diferente significado fisiopatológico. La multiplicidad de predictores puede ser causa de confusión a la hora de evaluar a los enfermos.

Cuando la función diastólica está perturbada, el llenado ventricular está amenazado y se eleva la presión ventricular diastólica que ocasiona plétora en el territorio venoso correspondiente. El llenado del ventrículo izquierdo depende de varios eventos que comienzan con la relajación miocárdica que se inicia al terminar la fase de contracción ventricular.

Una vez que la presión auricular izquierda excede la presión ventricular se abre la válvula mitral para dar lugar al vaciamiento auricular que contribuye al llenado temprano y rápido del ventrículo izquierdo y que significa un 80% del llenado total. Conforme se va llenando el ventrículo, el gradiente de presión con la aurícula va cediendo y la velocidad del flujo mitral se va desacelerando. Entonces ocurre la contracción auricular que genera un nuevo aumento en el gradiente de presiones hasta provocar una reapertura de la válvula mitral con el consecuente llenado tardío del ventrículo, que representa 20% del llenado total en sujetos normales.

El ecocardiograma Doppler es capaz de estudiar el flujo mitral, que refleja el gradiente de presiones transmitrales, así como también estudiar el flujo en las venas pulmonares, que representa el llenado de la aurícula izquierda. Ambos, el gradiente mitral y el llenado de la aurícula izquierda, son determinantes del llenado del ventrículo izquierdo.

La valoración funcional clínica y los marcadores de función diastólica por ecocardiografía son parámetros fáciles de determinar y ambos deben permitir, de forma rápida y sencilla, evaluar el pronóstico de los pacientes con disfunción diastólica, la medición de la velocidad miocárdica en protodiástole mediante Doppler "tisular" es útil para identificar sujetos con disfunción diastólica.

La evaluación de la motilidad parietal ventricular es de fundamental importancia en la valoración de la

función ventricular izquierda y es preciso contar en la práctica clínica con métodos no invasivos que permitan una adecuada detección y cuantificación de estas anormalidades. La estimación cualitativa de la ecocardiografía bidimensional por medio del análisis visual de la excursión miocárdica y el engrosamiento parietal sistólica con una alta dependencia del operador han intentado ser mejoradas con la aplicación de métodos cuantitativos automatizados.

Sin embargo, éstos poseen limitaciones en pacientes con una inadecuada visualización de los bordes endocárdicos ("dropout") y debido al engrosamiento sistólico no uniforme en pacientes con ventrículos hipertróficos. Por otro lado, la dinámica de cualquier estructura en movimiento se describe adecuadamente por las 3 siguientes variables: velocidad, aceleración y desplazamiento, las cuales no son fácilmente medibles por las técnicas de imágenes convencionales en modo-M y bidimensionales sino que son más fácilmente cuantificadas por el Doppler tisular (DT). Así, el análisis que toma en cuenta la migración epicárdica de las fibras parietales circunferenciales durante la sístole ha demostrado ser útil en la evaluación de la contractilidad y la función de bomba de ventrículo izquierdo y se correlaciona con el pronóstico en distintas entidades cardiovasculares.

Recientemente se ha propuesto que el estudio de la velocidad del anillo mitral mediante Doppler "tisular" contribuye al análisis de la función diastólica del ventrículo izquierdo⁵ considerando el principio de que el perfil de velocidad del anillo mitral durante la diástole refleja los cambios en la dimensión longitudinal y en el volumen del ventrículo izquierdo. De igual manera, se ha sugerido que la medición de la velocidad miocárdica en protodiástole mediante Doppler "tisular" es útil para identificar sujetos con disfunción diastólica.⁶

El ecocardiograma Doppler tisular complementa al Doppler pulsado convencional y ofrece información útil cuando se pretende analizar la función diastólica del ventrículo izquierdo. Se basa en la medición de velocidades del miocardio y/o del anillo mitral y ha demostrado su utilidad en la diferenciación de patrones de llenado pseudonormalizados.

También ha permitido distinguir en forma no invasiva una pericarditis constrictiva de una miocardiopatía restrictiva así como el cálculo de la presión capilar pulmonar.

El DT es una técnica que permite el registro de señales de baja velocidad y alta amplitud generadas por el movimiento de las paredes ventriculares hacia o desde el transductor que son filtradas de los estudios Doppler convencionales. En particular, el Doppler pulsado ofrece una alta resolución temporal y es utilizado para el

análisis de la relación temporal de las velocidades de las ondas sistólicas (Sm) y diastólicas (Em: onda inicial de llenado rápido pasivo durante la diástole y Am: segundo pico más pequeño, telediastólico, que es consecuencia directa de la contracción auricular) miocárdicas en la evaluación de la función regional y global, sistólica y diastólica tanto del ventrículo izquierdo como del derecho. La onda Am desaparece con la fibrilación auricular y se hace prominente en los casos en los que está disminuida la distensibilidad del ventrículo izquierdo.

Estudios recientes encontraron una adecuada correlación entre la velocidad sistólica tisular (Sm) y la fracción de eyección de VI medida por ventriculografía radioisotópica ($r = 0.86$), angiografía ($r = 0.80$) y la dp/dt ($r = 0.82$). La primera derivada de la curva de ascenso de la presión intraventricular (dp/dt) del ventrículo izquierdo (VI) es un índice de función ventricular que se ha utilizado desde principios de la década del 60.²¹

La aparición del Doppler cardiaco ha permitido determinar la dp/dt en forma no invasiva, a través de su estimación mediante la curva de velocidad de la insuficiencia mitral registrada con Doppler continuo.²² Para ello se toman los valores de velocidad de la curva del jet de insuficiencia mitral a intervalos de tiempo regulares (cada 5 ó 10 milisegundos) y se convierten a unidades de presión (mmHg) utilizando la ecuación de Bernoulli modificada.

Sin embargo, la velocidad Sm tiene una significativa dependencia de las condiciones de precarga y postcarga. Recientemente se ha sugerido a la aceleración miocárdica (IVA) durante la aceleración de la contracción isovolumétrica (calculada como la diferencia entre la velocidad basal y pico durante la contracción isovolumétrica dividido el intervalo de tiempo) como una medida robusta de la función ventricular izquierda y derecha que no es afectada mayormente por cambios en las condiciones de carga (correlación con dp/dt , $r = 0.92$).

Distintos investigadores también han sugerido que el DT puede ser usado para evaluar la respuesta miocárdica regional durante el eco-stress con apremio farmacológico o ejercicio. En 60 pacientes evaluados con eco-stress-dobutamina, Katz y col. encontraron que una velocidad pico por DT color ≥ 5.5 cm/s tuvo una sensibilidad de 96%, especificidad de 81% y precisión de 86% para identificar segmentos anormales durante el pico de estrés.

Sin embargo, las principales aplicaciones del DT se relacionan aún más con la evaluación de la función diastólica. La medición de las velocidades Em y Am en el eje largo del VI a nivel del anillo mitral han sido útiles para determinar las presiones de llenado y la

relajación de VI. En particular, la velocidad Em disminuye con la edad y ha sido relacionada al proceso miocárdico de relajación. Distintos trabajos han sugerido que Em por DT es menos dependiente de la precarga que la velocidad E transmitral, permitiendo discriminar pacientes con patrón de llenado pseudo-normal de aquellos individuos normales. Valores de E/Em por encima de 10 a 15 han demostrado predecir adecuadamente las presiones de llenado ventricular y tener valor pronóstico en distintos cuadros clínicos.

Hay estudios que han sostenido que la velocidad del anillo no es afectada por la precarga a diferencia de la curva de velocidad E transmitral, la velocidad E' del anillo no se eleva por aumentos en la presión AI.^{16,17} De esta manera, con la relajación deteriorada la velocidad E' tisular deberá permanecer disminuida, aún en presencia de complacencia VI reducida y elevada presión auricular.

Hay estudios que han evaluado la exactitud predictiva de un número de índices de DTI por la presencia de elevación de la presión auricular incluyendo la velocidad E' absoluta, la relación E'/A', y la relación del E mitral a E'.¹⁵⁻¹⁸ La relación de E a E' es fácilmente obtenible y puede permitir valorar las presiones de llenado en la mayoría de los pacientes a diferencia que otros índices Doppler.¹⁸ Sin embargo, es menos exacta en la presencia de función sistólica preservada, y el valor óptimo para separar pacientes aún deberá determinarse.¹⁸

El Doppler tisular (DT) es una técnica relativamente nueva que se utiliza para cuantificar las velocidades de movimiento de las paredes del endocardio y del anillo mitral. Inicialmente se diseñó para facilitar la evaluación de la contractilidad del endocardio, sin embargo, una aplicación importante en la actualidad es la caracterización de la función diastólica.³ Existen dos modalidades de DT: el DT pulsado y el DT color.

Ambas se basan en los principios de la técnica Doppler convencional.

El movimiento del anillo mitral se lleva a cabo de una forma longitudinal y se aleja del ápex durante la diástole, dicho movimiento se repite en la diástole tardía con la contracción auricular.

A medida que se altera la relajación, la velocidad del anillo mitral se reduce durante la diástole con menos influencia de los cambios en las presiones de llenado. Cuando aumenta la presión de llenado del ventrículo izquierdo, la velocidad de llenado temprano del anillo mitral permanece reducida debido a la anormalidad en la relajación mientras que la velocidad de la onda E mitral se hace más alta.

Las velocidades del miocardio con DT se componen de varias ondas.

Las velocidades del anillo mitral (AM) parecen ser menos dependientes de las condiciones de carga que las velocidades obtenidas con flujo mitral.

El estudio de la función diastólica,^{19,20} se basa en la capacidad del Doppler tisular para poner de manifiesto los diferentes componentes de la diástole, velocidades y duración de las ondas protodiastólicas (E) y telediastólicas (A), tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV), y tiempo que se tarda en alcanzar el pico máximo E (tiempo pico-E). Al igual que en los parámetros sistólicos, hay que tener en cuenta la segmentariedad de estos datos y el hecho de que son diferentes en función de los segmentos en estudio.

Las variaciones en estos parámetros son afectadas por los cambios que se producen en el llenado ventricular, de tal manera que las respuestas isquémicas frente a estímulos de estrés o en segmentos propiamente isquémicos, habitualmente presentan un patrón de "relajación anormal", con inversión de la relación E/A tisular. Al igual que con el Doppler convencional, cuando se producen situaciones de elevación acusada de la presión auricular izquierda se obtiene un patrón de tipo restrictivo.

Los análisis de la función diastólica mediante ecocardiografía Doppler convencional, según los patrones de llenado ventricular, tienen la dificultad conocida de los llamados pseudonormalizados; además, en este método influyen variables como el estado hemodinámico, la frecuencia cardiaca, etc.

En el anillo auriculoventricular, el análisis DTI de la diástole es equivalente al análisis global de la función diastólica ventricular izquierda, y refleja sus cambios de volumen y el acortamiento longitudinal, con la gran ventaja de que no es tan dependiente del estado hemodinámico. En proyección apical de 4 cámaras, el anillo mitral se divide en dos zonas: anillo septal y anillo mitral lateral. Los parámetros que hay que determinar en el Doppler tisular del anillo son los mismos que se han descrito para el DTI convencional. A ellos se ha añadido uno de especial interés: la relación entre el valor de la E del Doppler convencional y la E del DTI del anillo (E/Ea), independiente de la zona del anillo que se mida.

En el caso de la cardiopatía isquémica, la morfología del patrón DTI puede variar según la proximidad de la zona dañada; es decir, en caso de infartos anteriores muy extensos, con afectación muy basal del septum interventricular y escasa o nula en otras paredes, y puede ser diferente si se obtiene en el anillo septal (p. ej; restrictivo) que si se obtiene en el anillo mitral lateral (o. ej; de relajación anormal).

Numerosos trabajos han avalado el estudio de la función diastólica mediante Doppler tisular del anillo.^{19,20} De ellos, se han obtenido, en síntesis, estas conclusiones.

El Doppler tisular del anillo es relativamente independiente de la precarga. Ello supone una cierta ventaja frente al análisis convencional con Doppler.

La relación E Doppler / E anillo DTI (E/Ea) es un parámetro muy útil para definir la disfunción diastólica, y tiene una buena relación con la presión capilar pulmonar (valores de E/Ea superiores a 10 indican elevación de la PCP, y definen una disfunción diastólica).

El Doppler tisular del anillo tiene especial valor diagnóstico en determinadas situaciones patológicas, características de la disfunción diastólica, como la constricción pericárdica o la miocardiopatía restrictiva, y permite diferenciarlas muy claramente.

El estudio de la función diastólica ventricular izquierda mediante DTI es también útil en situaciones de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo.

Existe una buena correlación entre la presión telediastólica del ventrículo izquierdo y los valores de tiempo pico-E, duración onda A y relación E/A en el anillo mitral lateral.

Partiendo de esta hipótesis, el objetivo de este estudio ha sido valorar la utilidad de estos parámetros, como predictores de evolución de los pacientes con disfunción diastólica del ventrículo izquierdo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó el estudio en el Hospital de Especialidades Centro Médico "La Raza".

El estudio es observacional, comparativo, longitudinal y descriptivo sobre los beneficios a un plazo determinado de 2 meses de la terapia de angioplastia transluminal percutánea valorada mediante ecocardiografía tisular, haciendo una evaluación de los pacientes isquémicos quienes se sometieron a terapia de angioplastia transluminal percutánea con valoración ecocardiográfica tisular pre angioplastia y 2 meses postangioplastia.

Todo esto se realizó de agosto de 2007 a enero de 2008. El universo lo conforman todos los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica y la muestra son 32 pacientes con cardiopatía isquémica y disfunción diastólica del ventrículo izquierdo a quienes se les realizó ACTP con valoración ecocardiográfica tisular pre y 2 meses postprocedimiento tomando las siguientes mediciones que demuestra la gráfica inferior. 1. Tiempo de contracción isométrica, 2. sístole (S), 3. Protodiástole (E), 4. Diastasis, 5. Telediástole

(A), 6. Tiempo pico -E, 7. Tiempo de relajación isovolumétrica en el HECMN.

Los datos obtenidos de los parámetros ecocardiográficos se recolectaron en una base de datos diseñada para este estudio, se realiza el análisis estadístico con Chi cuadrada y T de Student.

Una vez obtenida la información y sumándose totales se tabularon y graficaron los datos presentando la información a los asesores para llegar a las conclusiones finales del estudio.

RESULTADOS

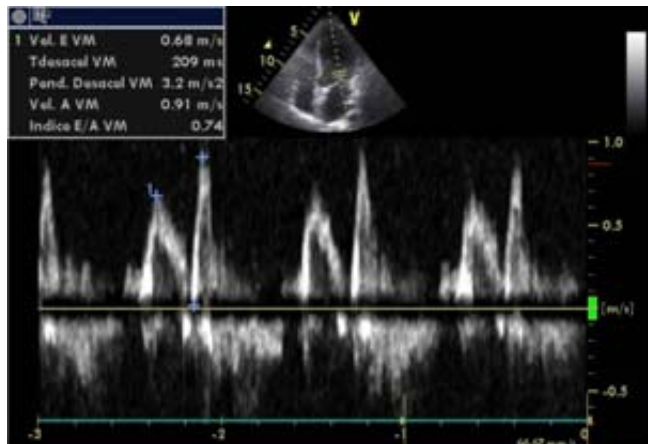
Nuestro estudio lo integraron 32 pacientes, 28 hombres (84%) y 4 mujeres (16%), con edad promedio de 58.8 años (32 - 77, \pm 9.87 años), con diagnóstico de cardiopatía isquémica (8 infartos y 26 angina), todos ellos evaluándose con Doppler pulsado a nivel de la válvula mitral y Doppler tisular en el anillo mitral encontrando disfunción diastólica por alteraciones en la relajación del ventrículo izquierdo en el 62.5% de los pacientes, con índice E/A 1.05 ± 0.86 en el Doppler pulsado (*Figura 1*) mientras que por Doppler tisular el índice E/A es de 0.77 ± 0.35 (IC 0.646- 0.896), encontrando disfunción diastólica en el 87.5% de los pacientes, siendo más sensible a este último para detectar disfunción diastólica, al ser comparado el Doppler tisular con el Doppler pulsado convencional se encuentra por prueba de Chi cuadrada que existe una diferencia importante con p: 0.014 estadísticamente significativa, lo cual traduce que el Doppler tisular es más específico en el diagnóstico de disfunción diastólica que el Doppler pulsado convencional.

Posteriormente se someten a ACTP colocando desde 1 stent hasta 5 por paciente, reportando el procedimiento como exitoso en todos los pacientes por el Servicio de Hemodinamia, se realiza nuevo ecocardiograma a los 2 meses posterior a la ACTP reportando por Doppler pulsado 59.4% de pacientes con disfunción diastólica índice E/A 1.08, mientras que por Doppler tisular se encuentra un 71.9% de pacientes con disfunción diastólica e índice E/A de 0.82 (*Figura 2*), observa mejoría posterior a la ACTP por ambos métodos, una vez más mostrando mayor sensibilidad y especificidad el Doppler tisular para diagnóstico de disfunción diastólica, con diferencia estadísticamente significativa entre los 2 métodos de p < 0.001 por la prueba de Chi cuadrada. Comparando el Doppler tisular pre y post-ACTP se encuentra una mejoría de la función diastólica del 15.6% con p < 0.05 (*Figuras 3 y 4*).

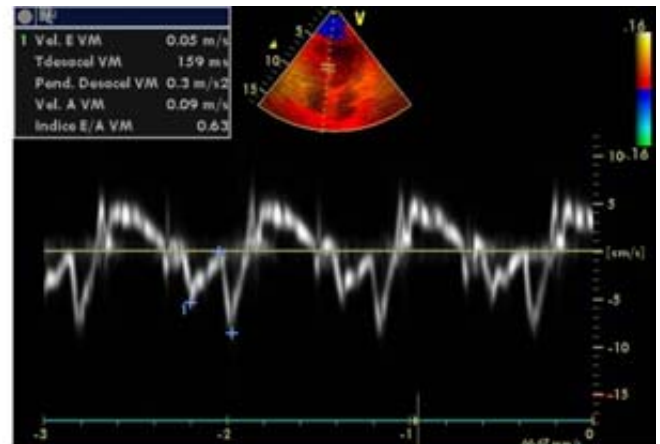
Mientras que la comparación de Doppler pulsado convencional pre y post-ACTP muestra una mejoría aunque menos evidente en la función diastólica del 3.1% estadísticamente significativa $< 0.05\%$. Por otro lado 9 (22%) de los 32 pacientes en el segundo ecocardiograma por Doppler pulsado y tisular se encuentran

ya sin disfunción diastólica con un índice E/A de 1.15 (1.01-1.36), mientras que los 23 restantes (78%) persisten con disfunción diastólica Tipo I (Figura 5).

Otros de los parámetros evaluados por Doppler tisular fueron la sístole y el tiempo de relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo (TRIV) pre y

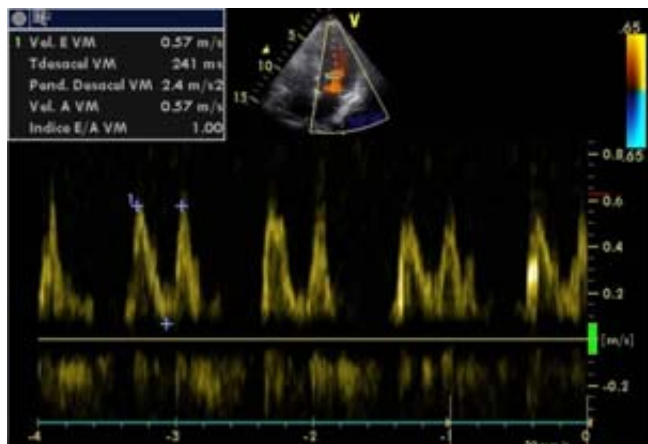


A) Doppler pulsado convencional pre ACTP, Vel. E = Velocidad de la onda E en m/s, Vel. A = Velocidad de la onda A en m/s, e Índice E/A ≤ 1 traduce disfunción diastólica

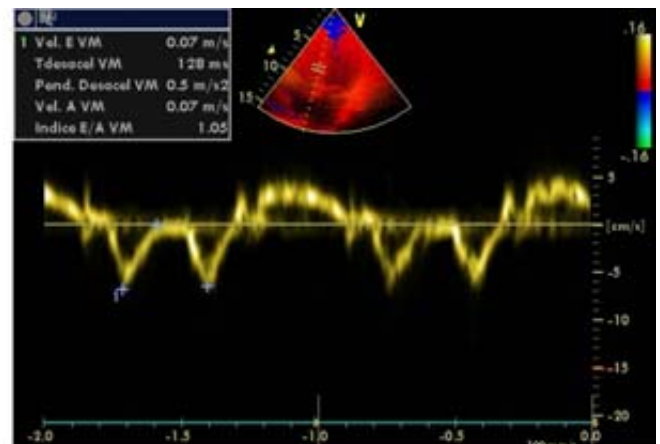


B) Doppler tisular pre ACTP, Vel. E = Velocidad de la onda E, Vel. A = Velocidad de la onda A en m/s, e Índice E/A: < 1 traduce disfunción diastólica

Figura 1. En las imágenes A y B observamos las distintas mediciones realizadas por Doppler pulsado y Doppler tisular en un paciente con cardiopatía isquémica antes de la ACTP.



A) Doppler pulsado convencional post-ACTP, Vel. E = Velocidad de la onda E en m/s, Vel. A = Velocidad de la onda A en m/s, Índice E/A ≥ 1 normal, sin disfunción diastólica.



B) Doppler tisular post-ACTP, Vel. E = Velocidad de la onda E en m/s, Vel. A = Velocidad de la onda A en m/s, Índice E/A ≥ 1 normal, sin disfunción diastólica.

Figura 2. En las imágenes A y B observamos las distintas mediciones realizadas por Doppler pulsado y Doppler tisular en un paciente con cardiopatía isquémica después de la ACTP.

post-ACTP reportando sístole pre ACP 319 ms y post-ACTP 318 ms que aunque hubo mejoría no fue significativa y el TRIV pre ACP de 87.6 ms y post-ACTP de 83.7.

En relación al número de stents colocados de los 11 pacientes con un stent, 6 de ellos mostraron mejoría ecocardiográfica en el índice E/A y en 5 se acentúa más su disfunción diastólica, 8 pacientes con 2 stents, sólo uno de ellos muestra deterioro de su función diastólica y 7 con mejoría de la relación E/A, 3 pacientes con 3 stents con mejoría todos ellos, 2 pacientes con 4 stents con mejoría y 1 paciente con 5

stents con mejoría de su índice E/A, esto refleja que a mayor restablecimiento del flujo coronario mediante la ACP mejor beneficio en la función diastólica (Figura 5). Por otra parte de los 8 pacientes con infarto de miocardio sólo en 6 pacientes (75%) se observa índice E/A < 1 disfunción diastólica por Doppler tisular y por Doppler pulsado sólo 2 pacientes (25%), y a los 2 meses con mejoría evidente por Doppler tisular en el 50% de los pacientes con infarto ya que sólo 3 se mantenían con disfunción diastólica tipo I, mientras que por Doppler pulsado los mismos 2 pacientes persistían con índice E/A < 1 (Figura 6).

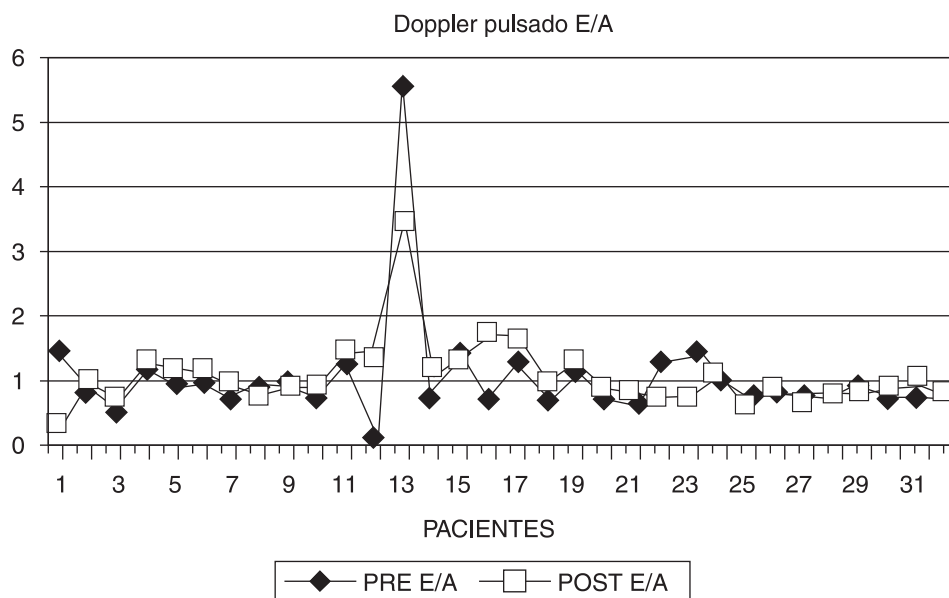


Figura 3. Relación entre el Doppler pulsado convencional antes y 2 meses después a la ACP.

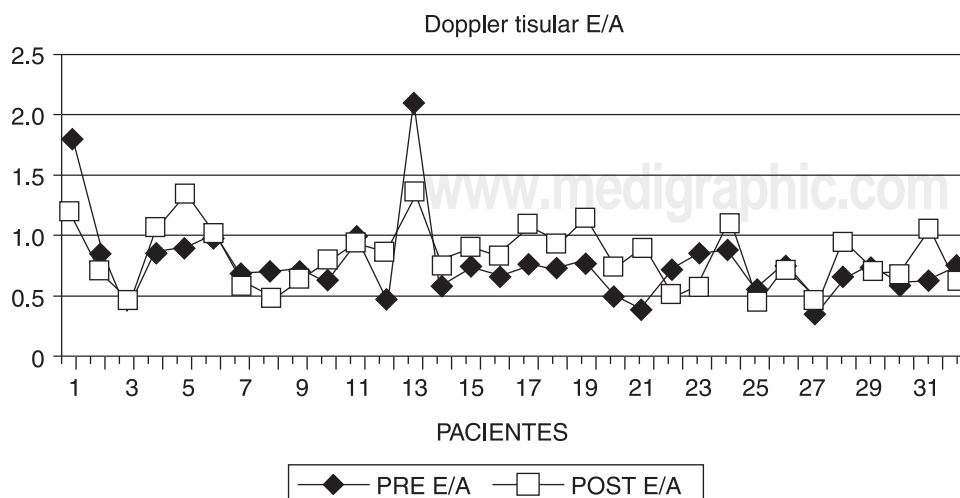


Figura 4. Relación entre el Doppler tisular antes y 2 meses después a la ACP.

DISCUSIÓN

Una vez que se realiza el análisis de la base de datos y se obtienen resultados, se encuentra lo siguiente:

La función diastólica del ventrículo izquierdo a dos meses posterior a la ACP presenta una mejoría evidente, mostrada por Doppler tisular a nivel del anillo mitral con un índice E/A 0.77 pre ACP y post-ACP de 0.82. A diferencia del Doppler pulsado convencional a nivel de la válvula mitral en el cual la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo no se detecta en algunos pacientes reportando un índice E/A 1.05 pre-ACP, mientras que la mejoría a dos meses existe pero es menos evidente con índice E/A 1.08. Lo cual nos demuestra que la sensibilidad y especificidad del Doppler

tisular supera al Doppler convencional, concordando con lo reportado en la literatura internacional.

De igual manera se revisaron otros parámetros del Doppler tisular como el tiempo de sístole y el tiempo de la relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo que aunque no fueron significativos, mostraron cierta mejoría.

Por lo tanto podemos considerar, que si se amplía el tamaño de la muestra y el intervalo de estudio haciendo nuevas mediciones por Doppler tisular a 6 meses y 1 año, los resultados tengan una significancia estadística.

Otro dato que vale la pena poner a discusión es el hallazgo que entre más vasos coronarios son abiertos mediante la ACP aumenta la posibilidad de me-

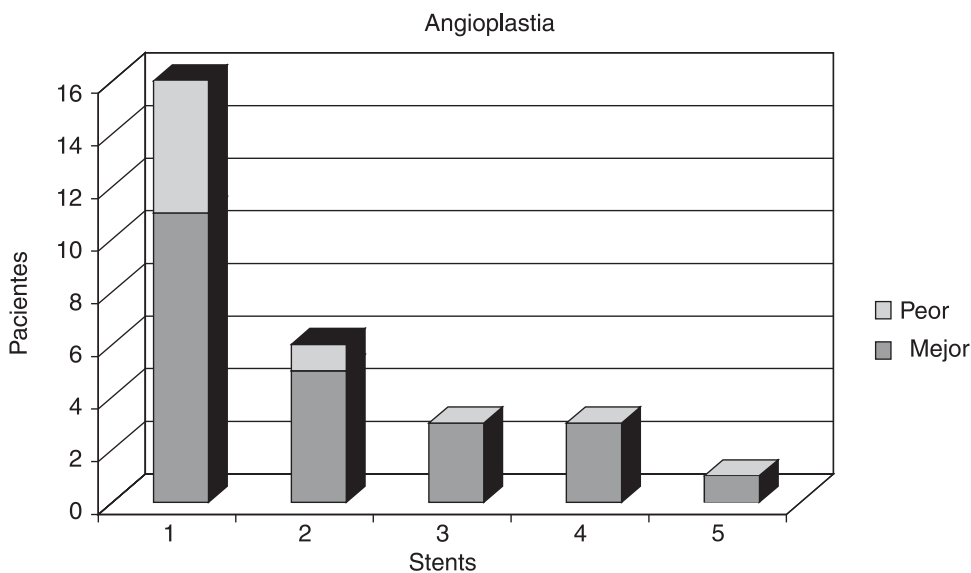
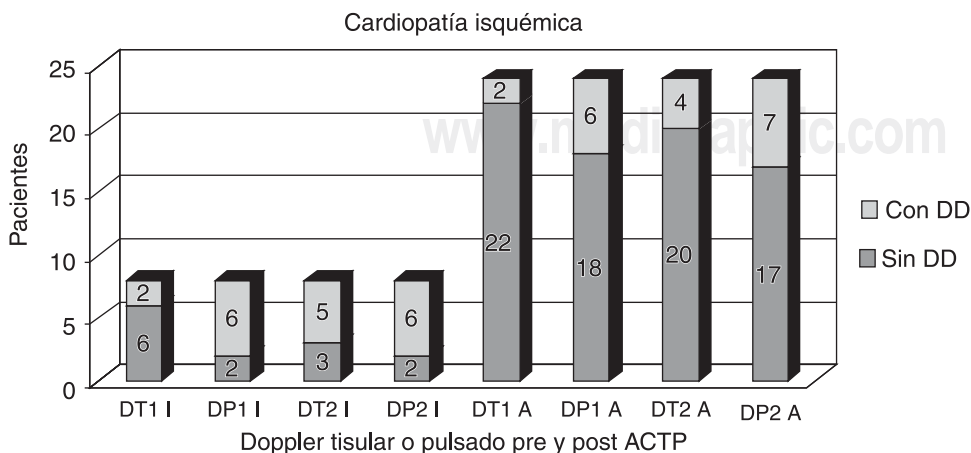


Figura 5. Número de stents colocados en la ACP y su relación con la mejoría de la función diastólica (mejor o peor índice E/A).



(DT1 y DT2: Doppler tisular pre y post-ACP, DP1 y DP2: Doppler pulsado pre y post-ACP, con la terminación I: en el grupo de infarto y A: en el grupo de angina)

Figura 6. Pacientes con cardiopatía isquémica evaluados antes y después de la ACP por Doppler tisular y pulsado convencional.

jorar la función diastólica ya que mejora la perfusión miocárdica. Sin embargo, esto depende de otros factores anexos al paciente como son la severidad de las lesiones obstructivas, el número de vasos coronarios comprometidos, si la ACTP es un procedimiento exitoso o fallido, etc.

A pesar del tamaño de la muestra y del lapso de tiempo pequeño de dos meses, en este estudio se arrojan resultados interesantes, apreciándose mejoría evidente de la función diastólica del ventrículo izquierdo ya que 9 de los 32 pacientes a dos meses se encuentran con función diastólica normal (índice E/A > 1.0).

Además se corrobora una vez más que el ecocardiograma tisular a nivel del anillo de la válvula mitral es más preciso en el diagnóstico y en determinar la evolución de la disfunción diastólica en pacientes con cardiopatía isquémica en relación al Doppler pulsado convencional.

CONCLUSIONES

La función diastólica del ventrículo izquierdo medida por ecocardiograma Doppler tisular en el anillo mitral mejora en pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a angioplastia coronaria transluminal percutánea y muestra mayor sensibilidad y especificidad en relación con el Doppler pulsado a nivel de la válvula mitral.

BIBLIOGRAFÍA

- Kopecky SL, Gersh BJ. Dilated cardiomyopathy and myocarditis: natural history, aetiology, clinical manifestations and management. *Curr Probl Cardiol* 1987; 12: 573-647.
- Franciosa JA, Wilen M, Ziesche S, Cohn JN. Survival in men with severe chronic left ventricular failure due to either coronary heart disease or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1983; 51: 831-836.
- Likoff MJ, Chandler SL, Kay HR. Clinical determinants of mortality in chronic congestive heart failure secondary to idiopathic or ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1987; 59: 634-638.
- Cohn JN, Levine TB, Olivari MT, Garberg V, Lura D, Francis GS et al. Plasma norepinephrine as a guide to prognosis in patients with chronic heart failure. *N Engl J Med* 1984; 311: 819-823.
- Lee WH, Packer M. Prognostic importance of serum sodium concentration and its modification by converting-enzyme inhibition in patients with severe chronic heart failure. *Circulation* 1986; 73: 257-267.
- White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PWT, Whitlock RML, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation* 1987; 76: 44-51.
- Modena MG, Muia N, Sgura FA, Molinari R, Castella A, Rossi R. Left atrial size is the major predictor of cardiac death and overall clinical outcome in patients with dilated cardiomyopathy: a long-term follow-up study. *Clin Cardiol* 1997; 20: 553-560.
- Rihal CS, Nishimura RA, Hatle LK, Bailey KR, Tajik AJ. Systolic and diastolic dysfunction in patients with clinical diagnosis of dilated cardiomyopathy. Relation to symptoms and prognosis. *Circulation* 1994; 90: 2772-2779.
- Lapu-Bula R, Robert A, De Kock M, D'Hondt AM, Detry JM, Melin JA et al. Risk stratification in patients with dilated cardiomyopathy: contribution of Doppler-derived left ventricular filling. *Am J Cardiol* 1998; 82: 779-785.
- Di Salvo TG, Mathier M, Semigran MJ, Dec GW. Preserved right ventricular ejection fraction predicts exercise capacity and survival in advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1143-1153.
- Sun JP, James KB, Yang XS. Comparison of mortality rates and progression of left ventricular dysfunction in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy and dilated versus nondilated right ventricular cavities. *Am J Cardiol* 1997; 80: 1583-1587.
- Roul G, Germain P, Bareiss P. Does the 6-minute walk test predict the prognosis in patients with NYHA class II or III chronic heart failure? *Am Heart J* 1998; 136: 449-457.
- Willenheimer P, Erhardt LR. Value of the 6-min-walk test for assessment of severity and prognosis of heart failure. *Lancet* 2000; 355: 515-516.
- Hara Y, Hamada M, Hiwada K. Left ventricular end-systolic wall stress is a potent prognostic variable in patients with dilated cardiomyopathy. *Jpn Circ J* 1999; 63: 196-200.
- Oki T, Tabata T, Yamada H et al. Clinical application of pulsed Doppler tissue imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. *Am J Cardiol* 1997; 79: 921-928.
- Nagueh SF, Middleton KJ et al. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1527-1533.
- Ommen SR, Nishimura RA, Oh JD. Tissue Doppler of the mitral annulus provides greater accuracy in predicting elevated LV filling pressure. *Circulation* 1998; 98: I-23.
- Yamakado T, Takagi E, Okubo S et al. Effects of aging on left ventricular relaxation in humans. *Circulation* 1997; 95: 917-923.
- Rodríguez L, García M, Ares M et al. Assessment of mitral annular dynamics during diastole by Doppler tissue imaging: comparison with mitral Doppler inflow in subjects without heart disease and inpatients with left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 1996; 131: 982-987.
- Iglesias I, Rodríguez MA, Delgado S et al. Doppler tisular del anillo mitral en pacientes con disfunción sistólica ventricular izquierda. Análisis de la función diastólica. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1195-1200.
- Gleason WL, Braunwald E. Studies the first derivative of the ventricular pressure pulse in man. *J Clin Invest* 1962; 41: 80-91.
- Chen CH, Rodríguez L, Guerrero JL, Marsall S, Levine RA, Weyman AE et al. Noninvasive estimation of the instantaneous first derivative of left ventricular pressure using continuous-wave Doppler echocardiography. *Circulation* 1991; 83: 2101-2110.

Dirección para correspondencia:

Dra. Liliana Lizeth Galván Román

Departamento de Ecocardiografía del HECMN

"La Raza". Seris y Zaachila s/n Col. La Raza.

Delegación Atzacapotzalco. México, D.F.

Tel. 044 55 27 27 22 16 y 57 24 59 00 Ext. 22118

E-mail: lizeth2106@yahoo.com