

Propuesta de sistemática para el uso del eco-Doppler en pacientes sometidos a valvuloplastia mitral con balón

J. M. ROISINBLIT ^Δ, E. GUEVARA ^Δ, R. PEREZ DE LA HOZ, M. BUSTAMANTE LABARTA, J. REDRUELLO, A. F. TORINO ^Δ

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Instituto Universitario de Ciencias Biomédicas, Fundación Favaloro, Buenos Aires

Trabajo recibido para su publicación: 11/94 Aceptado: 11/94

Dirección para separatas: Belgrano 1746. Buenos Aires

Δ Miembro Titular SAC ° Fellow ACC

La valvuloplastia mitral percutánea con balón se ha incorporado ya definitivamente al tratamiento de la estenosis mitral, y su empleo se expande día a día. La ecocardiografía, merced a su capacidad para definir no sólo la anatomía sino también los cambios hemodinámicos impuestos por la agresión reumática, ha sido un constante auxiliar en esta forma de tratamiento. Sin embargo, su modo de empleo, y el uso de la información que aporta, no gozan de un consenso general en los diferentes centros. La propuesta aquí presentada ha sido elaborada a partir de la experiencia alcanzada en nuestra institución en los últimos dos años, y de la literatura disponible acerca del tema. De esta manera, se intenta sistematizar el empleo del eco Doppler transtorácico y transesofágico, desde la evaluación inicial con vistas a una valvuloplastia hasta el seguimiento posterior a ésta, con la intención de evitar molestias innecesarias al paciente, no interferir con la labor del hemodinamista y permitir comparaciones de resultados entre los diferentes centros. Se describe también la monitorización del procedimiento en la sala de hemodinamia con eco transtorácico, técnica que hemos llevado a cabo en todos nuestros casos. Se trata en detalle, para cada etapa, el manejo de la información aportada por la ecocardiografía, tal como *score* valvular, presencia de trombos o insuficiencia mitral, con una amplia discusión de la literatura. *Rev Arg Cardiol* 1995; 63 (3): 249-256.

Palabras clave Valvuloplastia mitral con balón - Eco-Doppler transtorácico - Eco-Doppler transesofágico - Seguimiento de valvuloplastia

En los últimos años el avance tecnológico en el campo de la terapéutica por catéter ha permitido no sólo su incorporación al tratamiento de la estenosis mitral, sino que gracias a la evolución posterior de los diseños ha abreviado el procedimiento y reducido el riesgo de complicaciones. De esta manera, en corto tiempo ha ganado un lugar de relevancia en el manejo de esta enfermedad, y su práctica se expande día a día.

Por su parte, desde el advenimiento de la tecnología Doppler, el ecocardiograma ha sido el método de elección para el estudio y el seguimiento de la estenosis mitral. Su capacidad para detallar las características anatómicas de la agresión reumática y registrar de manera confiable las eventuales complicaciones de una valvuloplastia, lo convierten en un invaluable aliado del cardiólogo intervencionista.

No obstante, el papel del ecocardiograma no está

claramente definido. Algunos aspectos importantes, como el exacto valor del *score* mitral en la toma de decisiones está, en el mejor de los casos, sometido a revisión. Lo mismo ocurre con la confiabilidad de las medidas ultrasónica y hemodinámica del área valvular luego del procedimiento, el papel del ecocardiograma transesofágico o la posibilidad de predecir el riesgo de insuficiencia mitral significativa.

En cuanto al uso del eco-Doppler en el laboratorio de cateterismo, es importante evitar las interferencias con el hemodinamista y la prolongación inútil del procedimiento.

Por último, y justamente debido a los interrogantes mencionados, sería muy deseable que el empleo del ecocardiograma en la valvuloplastia mitral no difiriese sustancialmente entre los diferentes centros, a fin de posibilitar la comparación y suma de experien-

cias, único medio para alcanzar las respuestas necesarias.

La presente propuesta resulta del análisis de la abundante literatura disponible sobre el tema y de nuestra experiencia en 29 casos estudiados con eco-Doppler antes, durante y después de la valvuloplastia con balón de Inoue, la que nos ha permitido obtener datos de gran utilidad para que la sistemática resultara factible, suficiente y de valor práctico.

BASES PARA EL EMPLEO DEL ECO-DOPPLER

EVALUACION INICIAL

Severidad de la estenosis

La capacidad del eco-Doppler para evaluar de manera confiable los gradientes y el área mitral se encuentra hoy fuera de discusión. La disparidad entre los gradientes mitrales obtenidos por Doppler y aquellos resultantes del cateterismo cuando se considera la presión capilar como presión auricular izquierda, ha sido analizada en una reciente publicación de la Clínica Mayo, y demuestra la estrecha correlación que resulta cuando el gradiente hemodinámico se obtiene con un catéter en la aurícula. (1) El área mitral calculada a través del tiempo de hemipresión puede sufrir variaciones en algunas situaciones, como la fibrilación auricular o la coexistencia de insuficiencia aórtica severa. No obstante, en la práctica el conocimiento de estas limitaciones y el minucioso análisis de múltiples curvas bien definidas permite sin duda conocer el área con gran aproximación. (2)

Las presiones pulmonares obtenidas a partir del ultrasonido completan un cuadro de la hemodinámica valvular que, agregado a la información clínica, hace posible definir la necesidad de una intervención. (3)

Anatomía valvular

Desde la incorporación de la valvuloplastia mitral con balón se ha tratado de predecir la magnitud de la dilatación a esperar en cada caso, a partir del análisis ecográfico de la anatomía valvular. Con tal fin se elaboraron diferentes sistemas de puntaje (*score*) que consideraron los grados de calcificación, engrosamiento y motilidad de la válvula, así como el compromiso subvalvular. (4, 5) Los resultados iniciales fueron considerados alentadores y el *score* mitral se incorporó así a la evaluación de rutina. (6, 7) No obstante, aunque las publicaciones posteriores mostraron una tendencia a mejores resultados con menor *score*, la significación estadística fue baja. (8-10) En particular, el importante estudio cooperativo del Instituto Nacional de la Salud (EE.UU.), que reunió 738 casos hasta 1992, arrojó un coeficiente de correlación

de sólo 0,15 entre el *score* inicial y área valvular alcanzada con el procedimiento. (11) En otra comunicación del mismo registro se describe una correlación débil entre el área alcanzada y la motilidad valvular, y ninguna cuando se consideraron individualmente los restantes integrantes del *score* mitral. (12) A raíz de estos resultados han surgido otras propuestas, como el análisis de la magnitud de la fibrosis o calcificación comisural, basadas en la observación anatomopatológica de que la separación de las comisuras es el mecanismo básico de aumento del área con la técnica que nos ocupa; las mismas requieren aún ser convalidadas con estudios más extensos. (13, 14)

Es de interés que el valor del *score* no varía significativamente cuando se lo analiza a través del ecocardiograma transesofágico, lo cual hemos podido comprobarlo en nuestro laboratorio. Como únicas diferencias destacables, los estudios indican que se observaría menor grado de calcificación y menor compromiso subvalvular que en el estudio transtorácico. (15, 16) Por lo tanto, aquél no está indicado para analizar la anatomía valvular, salvo en casos sin ventanas acústicas adecuadas.

El grado de compromiso valvular evaluado mediante el *score* se relacionaría de manera más clara con la incidencia de reestenosis alejada (7, 17-20) y con la sobrevida. (21)

En nuestra serie, en el único paciente que requirió cirugía de urgencia por insuficiencia mitral aguda severa, se halló un aparato cordal más comprometido que lo revelado por el ecocardiograma previo, considerado muy satisfactorio. Se ha postulado que el riesgo de producir insuficiencia mitral severa es mayor cuando la calcificación valvular o el compromiso subvalvular son de gran magnitud. (22, 23) En los grandes estudios publicados más recientemente no sólo no pudo comprobarse este aserto, sino que se concluye que no se encontró signo alguno que pudiera predecir esta complicación. (8, 9, 24, 25) Más aún, en una serie que incluyó 142 casos, la aparición o incremento de la insuficiencia mitral se registró con mayor frecuencia en el grupo de *score* menor de 8 puntos. (8) No obstante, en los pacientes con gran calcificación o severo compromiso subvalvular se aconseja "dilatar lo dilatado", en otras palabras, limitarse a menores diámetros del balón. (24)

A la luz de estas experiencias, y de resultados exitosos en pacientes propios con elevado *score*, nuestra posición actual es no descartar la posibilidad de éxito sobre la exclusiva base del *score* valvular. La mencionada comprobación de mayor incidencia de reestenosis nos obliga a considerar a la valvuloplastia en los casos extremos (*score* igual o mayor de 13) hasta cierto punto como paliativa en el momento de la toma de decisión, la cual resulta fácil cuando el enfermo

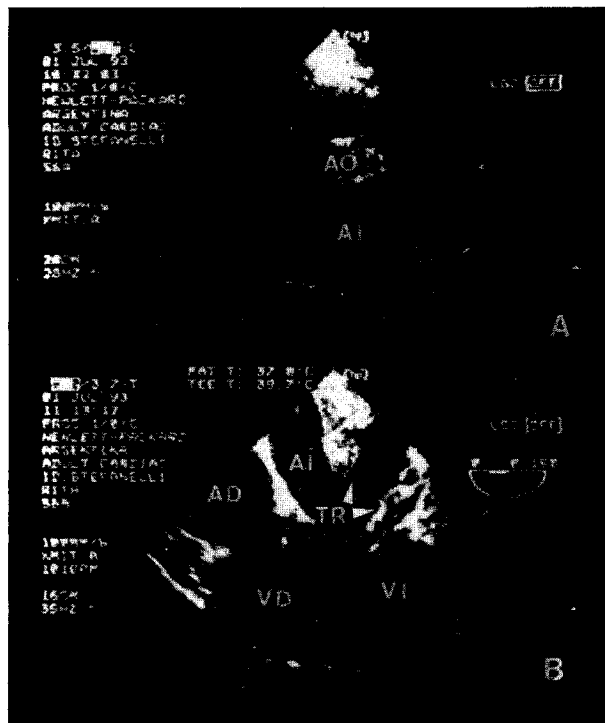


Fig. 1. A: Plano transversal transtorácico a nivel de grandes vasos. No se registran trombos en la cavidad auricular izquierda. B: Ecocardiograma transesofágico del mismo paciente, realizado el mismo día. La cavidad auricular está tapizada de grandes trombos, uno de ellos muy protruyente y móvil. La orejuela estaba ocupada también por un trombo que se extendía hasta el orificio valvular mitral. AD = aurícula derecha. AI = aurícula izquierda. AO = aorta. TR = trombos. VD = ventrículo derecho. VI = ventrículo izquierdo.

no es buen candidato para la cirugía. (18-20, 26) Según Inoue, la selección de pacientes para dilatación con balón entre aquellos con gran deformidad valvular, que por otra parte son buenos candidatos para cirugía, sigue constituyendo un desafío. (17) De ninguna manera compartimos la postura de dividir a los pacientes según su *score* en mayores y menores de 8 puntos para decidir la factibilidad del procedimiento. Sugerimos el análisis no sólo del *score* valvular sino de cada uno de sus integrantes en forma separada, con fines de aprendizaje e investigación, hasta tanto pueda definirse con certeza su exacto valor.

Patologías valvulares asociadas

El ecocardiograma debe analizar en todos los casos la posible presencia de estenosis tricuspídea, insuficiencia mitral y patología valvular aórtica, como asociaciones más frecuentes. En particular la insuficiencia mitral, de existir, debe ser cuantificada con la mayor certeza, lo cual puede ser laborioso cuando la fibrilación auricular produce marcadas variaciones

del volumen regurgitante en los diferentes latidos. El procedimiento está contraindicado si existe insuficiencia mitral severa, y debe ser evaluado de manera individual cuando la regurgitación es de grado moderado.

Pesquisa de trombos intraauriculares

La presencia de trombos en la aurícula izquierda, más frecuente a nivel de la orejuela, debe ser descartada con certeza mediante un ecocardiograma transesofágico en todos los casos, dada la baja sensibilidad del estudio transtorácico, aun para trombos de gran volumen (Figura 1). (16, 28) Mediante el primero se detectan trombos en un 15% de esta población, y su sensibilidad sería cinco veces superior a la del ecocardiograma transtorácico. (16, 29) En el único paciente con complicación embólica de nuestra serie, no se habían observado trombos con esta técnica un mes antes y el tratamiento anticoagulante fue en todo momento adecuado. Por lo tanto, actualmente sometemos a los pacientes a un ecocardiograma transesofágico dentro de las 48 horas previas. Sugerimos no confiar en un estudio sin trombos registrables, aun realizado por el operador más experto, si tuvo lugar con mayor antelación. La presencia de trombos obliga a evaluar cada caso a fin de decidir la cirugía, o la anticoagulación con repetición del ecocardiograma transesofágico al cabo de 3-6 meses. Se ha comunicado la frecuente disolución de trombos auriculares en esta población luego de varios meses de tratamiento con anticoagulantes orales. (30)

ASISTENCIA DURANTE LA VALVULOPLASTIA

En la gran mayoría de los estudios publicados se advierte que no se realiza ecocardiograma de rutina en la sala de hemodinamia, sino que se obtiene la primera evaluación horas más tarde. En el otro extremo, varios autores han propuesto las ventajas de un ecocardiograma transesofágico durante el procedimiento, cuya guía facilita la punción transeptal y el pasaje del balón a través de la válvula, ofreciendo además una alta sensibilidad para la detección de las complicaciones inherentes al método (insuficiencia mitral severa, perforación cardíaca o aórtica, hemo-pericardio con o sin taponamiento, comunicación interauricular), y reducción del tiempo total del procedimiento. (16, 31-33) Se han comunicado pocas series de pacientes controlados en hemodinamia con eco-Doppler transtorácico. (18) En nuestro Instituto ésta es la técnica empleada en todos los casos, y la consideramos suficiente y de gran utilidad práctica.

Si bien no se discute la utilidad eventual del ecocardiograma transesofágico, consideramos que la información aportada por el estudio transtorácico en manos expertas y con un equipo confiable, en parti-

cular con gran sensibilidad para la señal color en regiones alejadas del transductor, como ocurre con la insuficiencia mitral, resulta suficiente.

Podría acotarse que el estudio transefágico es muy superior para guiar la punción transeptal y la ubicación posterior del balón. Si bien esto es cierto, pueden contraponerse algunas observaciones que surgen de la experiencia directa. 1) El ecocardiograma transefágico puede realizarse en el laboratorio de cateterismo con la técnica usual, con el paciente despierto, lo cual le agrega una molestia considerable a la propia del cateterismo; o bajo anestesia, para lo que se requeriría la presencia, además, de un anestesista y su equipo. 2) Si se realizara con el enfermo despierto, el conveniente decúbito lateral conspiraría contra la evaluación radiográfica habitual y entorpecería la tarea del hemodinamista. 3) Los hemodinamistas confían en general en la radiología para guiar tanto la punción transeptal como el pasaje a través de la válvula, y efectivamente, en manos expertas, la incidencia de complicaciones derivadas de estas maniobras es muy baja, por lo que las imágenes transtorácicas nos parecen suficiente aporte para la seguridad de las mismas. 4) En las condiciones ideales de calidad del estudio señaladas más arriba, el ecocardiograma transtorácico presenta casi la misma sensibilidad que el transefágico para la detección de las complicaciones de la técnica. Si bien en el detalle que puede lograrse de la anatomía valvular para definir el mecanismo de producción de una regurgitación severa es inferior, éste no es un dato de utilidad durante el cateterismo ya que, en ese caso, se interrumpe de todos modos el procedimiento. 5) No hay estudios que demuestren que el monitoreo con eco transefágico resulte en menor número de complicaciones que cuando se utiliza el transtorácico. Como corolario, con claro conocimiento de las limitaciones comentadas, podríamos decir que el ecocardiograma transefágico debería reservarse para un paciente con ventanas no satisfactorias, situación que no se ha presentado aún en nuestra actividad.

Factibilidad del estudio

Es de fundamental importancia conocer las limitaciones que encuentra el ecocardiografista cuando debe actuar durante la valvuloplastia con balón. La cercanía del tubo de rayos y la frecuente necesidad del control radiográfico impiden la obtención de planos desde la ventana paraesternal. La obligada posición en decúbito dorsal dificulta por otra parte el registro de las mejores imágenes desde la vista apical. No obstante, en todos los pacientes de nuestra serie la paciente búsqueda de la ventana apical ha sido exitosa. Debe destacarse la conveniencia de marcar en la piel el sitio más adecuado, debido al escaso tiempo con que se cuenta para las evaluaciones luego de

cada insuflación del balón.

La ventana subcostal no se halla limitada, y es de gran utilidad, como veremos, para el registro de una eventual comunicación interauricular.

Datos a obtener mediante el eco-Doppler

En la evaluación basal, aun contando con un estudio reciente satisfactorio, es necesario registrar los gradientes transvalvulares, en particular el gradiente medio, dada su posible variación motivada por cambios en la situación hemodinámica. Lo mismo puede decirse del cálculo de la presión sistólica pulmonar. Si bien analizamos nuevamente el área mitral con Doppler, en general este valor no varía respecto del previamente disponible. En esta etapa es muy importante regular el color del equipo para obtener las mejores imágenes, y lograr una cuantificación segura de la eventual insuficiencia mitral, dado que las condiciones del estudio, como se destacó, no son similares al registro previo y considerando la necesidad de conocer con la mayor exactitud las variaciones de esta regurgitación luego de cada insuflación. Sugerimos no encarar el monitoreo con eco transtorácico sugerido en esta propuesta si no se cuenta con un equipo muy sensible para la señal color de la insuficiencia mitral desde una vista alejada como la apical. En nuestra práctica utilizamos un ecocardiógrafo Hewlett Packard Sonos 1000 o Sonos 1500.

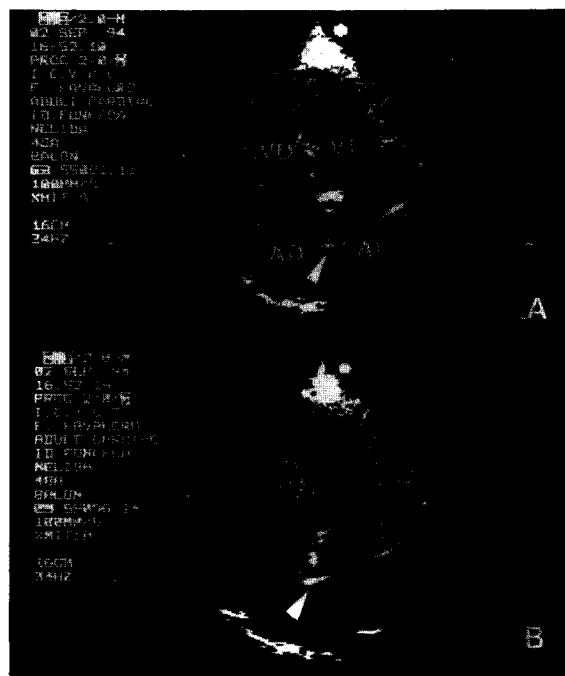


Fig. 2. Plano de cuatro cámaras apical obtenido durante la punción transeptal. Se observa la aguja (flecha) al comenzar la punción (A) y ya dentro de la aurícula izquierda (B). Abreviaturas similares a las de la figura 1.

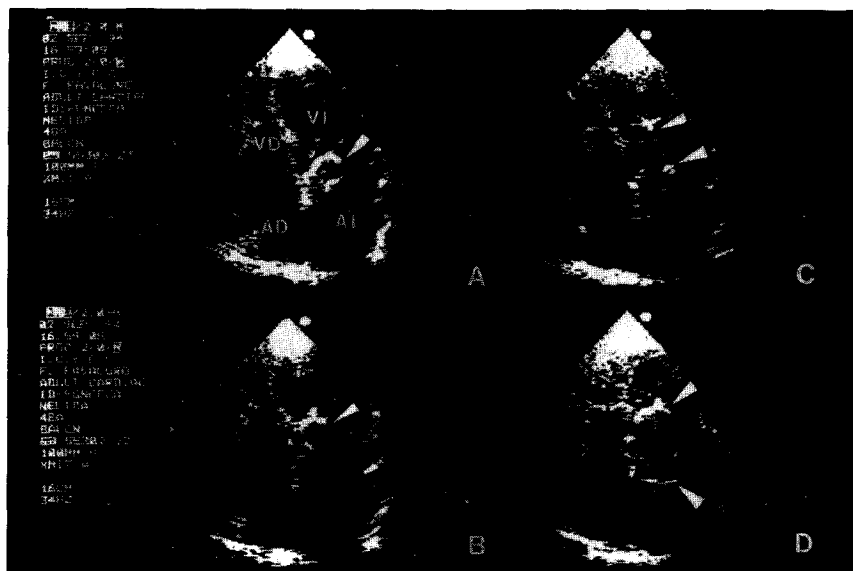


Fig. 3. Ecocardiograma transtorácico registrado durante la valvuloplastia mitral con balón de Inoue (flechas). El balón, levemente inflado, se insinúa por detrás de la válvula mitral (A), y luego la atraviesa (B). Se lo observa luego desinflado dentro del ventrículo izquierdo (C), y por último inflado a nivel del orificio mitral (D). Abreviaturas similares a las de la figura 1.

En la mayoría de los casos puede registrarse la posición de la aguja de punción transeptal (Figura 2) y del catéter balón (Figura 3) con imagen de calidad suficiente para guiar al hemodinamista a lo largo del procedimiento.

Luego de cada insuflación del balón es menester pesquisar la presencia y grado de insuficiencia mitral mediante Doppler color. Deben medirse los gradientes transvalvulares y el área mitral, promediando varios latidos, como es usual, en caso de fibrilación auricular. Por último, debe descartarse la presencia de derrame pericárdico.

Existe abundante literatura referida a la limitación del método del tiempo de hemipresión para estimar el área mitral en el período inmediato a la valvuloplastia. (14, 34, 35) Se ha atribuido esta limitación a cambios agudos en la distensibilidad neta auriculoventricular, que "desajustarían" el equilibrio necesario para que el tiempo de hemipresión se correlacione con el área valvular. (34) La acomodación de la distensibilidad en los siguientes días explicaría, a su vez, la mejor correlación Doppler-hemodinamia observada después de este período. (36) En nuestra experiencia, si bien la correlación inmediata

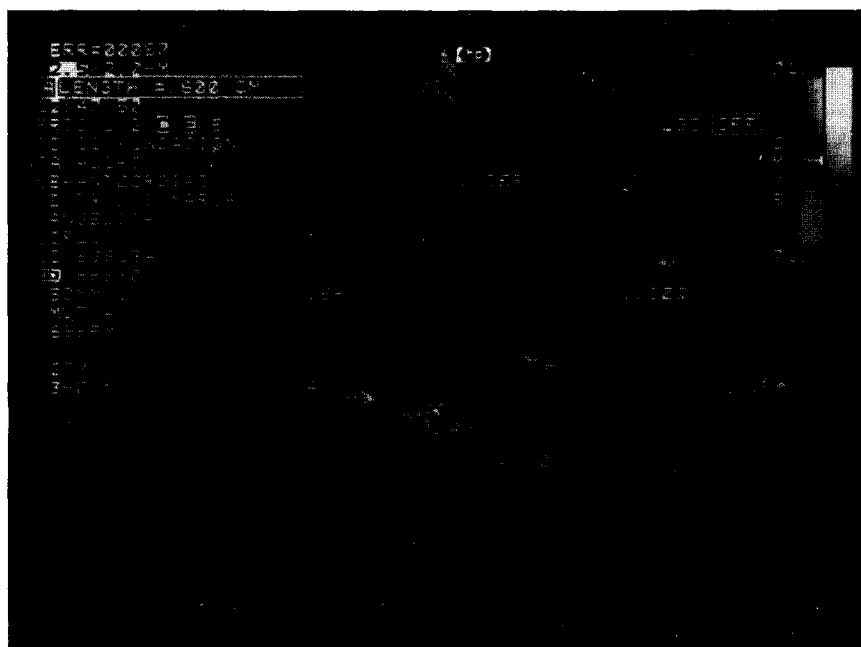


Fig. 4. Plano subcostal registrado en la sala de hemodinamia al finalizar la valvuloplastia mitral con balón de Inoue. El Doppler color revela la presencia de una comunicación interauricular con un diámetro de 6 mm. A.Der. = aurícula derecha. A.Izq. = aurícula izquierda. CIA = comunicación interauricular. V.Der. = ventrículo derecho. V.Izq. = ventrículo izquierdo.

del área entre ambos métodos no es satisfactoria, no existió una clara tendencia en uno u otro sentido. Recientemente se ha comprobado el papel que le cabe a la comunicación interauricular iatrógena en este aspecto. (37) Como el método de Gorlin utiliza las cavidades derechas para el cálculo del volumen minuto, y este parámetro aumenta si dicho cortocircuito tiene suficiente volumen, se sobrevaloraría en este caso el área mitral. En efecto, la correlación Doppler-hemodinamia mejoraría notablemente al tapar con el balón la comunicación interauricular. (37) Debe recordarse también que el método de Gorlin subestima el área valvular en presencia de insuficiencia mitral significativa. (38)

Dado que no está dicha aún la última palabra, creemos prudente que a los fines de investigación se registren, luego de finalizada la valvuloplastia, las integrales del flujo mitral y del tracto de salida del ventrículo izquierdo para calcular el área también a través de la ecuación de continuidad, la que mantendría en todo momento su valor, aunque este concepto está sometido a revisión. (39, 40) Nosotros no hemos comprobado una correlación satisfactoria entre el área obtenida por este método y la registrada con la técnica de Gorlin, pero es necesario ampliar la experiencia antes de sacar conclusiones definitivas. El dato restante para la ecuación, el diámetro del tracto de salida, debe ser obtenido antes o después del procedimiento, fuera del laboratorio de cateterismo, a fin de poder utilizar de manera adecuada la ventana paraesternal. La ecuación de continuidad no debe utilizarse si existe fibrilación auricular o insuficiencia mitral mayor que leve.

A la finalización de la valvuloplastia, es útil estimar nuevamente la presión sistólica pulmonar y registrar desde la ventana subcostal la presencia y diámetro de una eventual comunicación interauricular (Figura 4). En la etapa inmediata este defecto se ha descrito hasta en las dos terceras partes de los enfermos, empleando el estudio transtorácico, y hasta en el 90% con ecocardiograma transesofágico. (17, 41, 42)

SEGUIMIENTO DEL PACIENTE LUEGO DE LA VALVULOPLASTIA

Se han comunicado cambios hemodinámicos registrables con eco-Doppler en los días o semanas que siguen al procedimiento. El área mitral evaluada mediante la ecuación de continuidad parece reducirse levemente a las 24 horas, presumiblemente como recuperación de un cierto estiramiento, y se estabilizaría al mes. (39, 43) La confiabilidad del tiempo de hemipresión se alcanzaría, según diferentes autores, entre las 24 horas y una semana después del procedimiento. (36)

La severidad de la insuficiencia mitral residual puede disminuir en los primeros meses, tal vez por

disminución del área valvular. (43)

Se ha encontrado una incidencia de reestenosis cercana a 8% al cabo del primer año (43), y a 21% a los 19 meses. (17)

Mediante el estudio transtorácico se registró la persistencia de la comunicación interauricular iatrógena en el 30% de los pacientes a 19 meses. (17) Se podría predecir el cierre de los defectos con diámetro menor de 7 mm y cortocircuito menor de 0,7 l/min. (41)

SISTEMATICA DE EMPLEO DEL ECO-DOPPLER

A. Previo a la valvuloplastia

1. Eco-Doppler transtorácico dentro de los 30 días previos, que incluya valoración del *score* valvular y de sus cuatro integrantes por separado, área mitral por planimetría, gradientes valvulares, área por tiempo de hemipresión, eventuales lesiones asociadas, presiones pulmonares y medición del diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Un *score* valvular muy elevado no es contraindicación absoluta de la valvuloplastia, pero debe ser considerado en la toma de decisión. La insuficiencia mitral severa contraindica el procedimiento. Si el defecto es moderado se evaluará cada paciente en forma individual. Si la ventana no fuera satisfactoria, estudiar con ecocardiograma transesofágico.

2. Ecocardiograma transesofágico dentro de las 48 horas previas, con especial énfasis en la pesquisa de trombos auriculares, cuya presencia contraindica el procedimiento. En este caso deberá evaluarse la conveniencia de cirugía valvular *versus* anticoagulación y nuevo estudio en 3 a 6 meses.

B. Durante la valvuloplastia (ventana apical)

1. **Evaluación basal:** Grado de insuficiencia mitral con Doppler color, área mitral por tiempo de hemipresión y gradiente pico y medio.

2. **Durante la punción transeptal y la ubicación del balón:** Monitoreo de las maniobras.

3. **Luego de cada insuflación:** Grado de insuficiencia mitral, gradientes, área por tiempo de hemipresión y pesquisa de derrame pericárdico.

4. **Luego de la última insuflación:** Igual que el punto 3. Agregar integrales del flujo mitral y del tracto de salida del ventrículo izquierdo (para ecuación de continuidad) sólo si hay ritmo sinusal y si la insuficiencia mitral es nula o leve. Calcular la presión pulmonar sistólica y registrar desde la vista subcostal la eventual comunicación y su diámetro.

C. Luego de la valvuloplastia

Estudio similar a la etapa B.4 (ver arriba) repetido a las 24-48 horas (previo al alta), al mes, 6 meses, al año y luego cada año. Agregar planimetría del área

mitral por eco bidimensional. En los controles anuales no es necesaria la ecuación de continuidad.

SUMMARY

A SYSTEMATIC PROPOSAL FOR THE USE OF ECHO-DOPPLER IN PATIENTS UNDERGOING MITRAL BALLOON VALVULOPLASTY

Mitral balloon valvuloplasty has definitely been incorporated to the treatment of mitral stenosis. Echocardiography, thanks to its ability to define anatomic and hemodynamic changes in mitral rheumatic disease, is a useful ancillary technology to evaluate this kind of treatment. Nevertheless, there is no consensus about the timing and modality of its use, or the management of the obtained information.

The protocol here proposed is based on our own experience in the last 2 years and on the wide available bibliography. The main aim is to standardize the use of transthoracic and transesophageal echo-Doppler procedures (starting from the initial evaluation until the post-dilation follow-up) in patients undergoing mitral balloon valvuloplasty, in order to avoid unnecessary discomfort, interference with the hemodynamic procedure and a common language to compare results among different medical centers.

Transthoracic echocardiography in the cat-lab is carefully described. This approach was used in each of our cases. The management of the obtained information, such as valvular score, presence of thrombi or mitral insufficiency, is also included in detail for each step, with a wide discussion of the current bibliography.

Key words Mitral balloon valvuloplasty - Transthoracic echo-Doppler - Transesophageal echo-Doppler - Valvuloplasty follow-up

BIBLIOGRAFIA

- Nishimura R, Rihal ChS, Tajik AJ, Holmes DR. Accurate measurement of the transmitral gradient in patients with mitral stenosis: a simultaneous catheterization and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 152.
- Bryg RJ, Williams GA, Labovitz AJ y col. Effect of atrial fibrillation and mitral regurgitation on calculated mitral valve area in mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1986; 57: 634.
- Currie PhJ, Seward J, Chan KL y col. Continuous wave Doppler determination of right ventricular pressure: a simultaneous Doppler catheterization study in 127 patients. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 750.
- Wilkins GT, Weymann AE, Abascal VM y col. Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiographic variables related to the outcome and mechanism of dilatation. *Br Heart J* 1988; 60: 299.
- Reid CL, Chandraratna PAN, Kawanishi DT y col. Influence of mitral valve morphology on double-balloon catheter valvuloplasty in patients with mitral stenosis: Analysis of factors predicting immediate and 3-months results. *Circulation* 1989; 80: 515.
- Reid ChL, Rahimtoola SH. The role of echocardiography / Doppler in catheter balloon treatment of adults with aortic and mitral stenosis. *Circulation* 1991; 84 (Suppl I): I-240.
- Olmos A, Seguel I, Gajardo J y col. Valvuloplastia percutánea de la válvula mitral: Análisis de los resultados inmediatos y tardíos en 200 pacientes (Resumen). *Rev Arg Cardiol* 1992 (Suppl): 72.
- Feldman T, Carroll JD, Isner JM y col. Effect of valve deformity on results and mitral regurgitation after Inoue balloon, commissurotomy. *Circulation* 1992; 85: 180.
- Hernández Antolín RA, Macaya de Miguel C, Bañuelos de Lucas C y col. Valvotomía mitral percutánea. Experiencia del Hospital Universitario San Carlos de Madrid. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46: 352.
- Olmos J, Pessa G, Sued R y col. Valvuloplastia mitral percutánea. Resultados. Seguimiento clínico (Resumen). *Rev Arg Cardiol* 1991; 59 (5): 372.
- Multicenter experience with balloon mitral commissurotomy. NHLBI Balloon Valvuloplasty Registry report on immediate and 30-day follow-up results. *Circulation* 1992; 85: 448.
- Reid ChL, Otto CM, Davis KB y col. Influence of mitral valve morphology on mitral balloon commissurotomy: Immediate and six-months results from the NHLBI Balloon Valvuloplasty Registry. *Am Heart J* 1992; 124: 657.
- Fatkin D, Roy P, Morgan JJ, Feneley MP. Percutaneous balloon mitral valvotomy with the Inoue single-balloon catheter: commissural morphology as a determinant of outcome. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 390.
- Reid ChL, McKay ChR, Chandraratna PAN y col. Mechanisms of increase in mitral valve area and influence of anatomic features in double-balloon, catheter balloon valvuloplasty in adults with rheumatic mitral stenosis: a Doppler and two-dimensional echocardiographic study. *Circulation* 1987; 76: 629.
- Marwick TH, Torelli J, Obariski T y col. Assessment of the mitral valve applicability score by transthoracic and transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol* 1991; 68: 1106.
- Chan KL, Narquis JF, Ascah C y col. Role of transesophageal echocardiography in percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *Echocardiography* 1990; 7: 115.
- Desideri A, Vanderperren O, Serra A y col. Long-term (9 to 33 months) echocardiographic follow-up after successful percutaneous mitral commissurotomy. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1602.
- Thomas MR, Monaghan MJ, Michalis LK, Jewitt DE. Echocardiographic restenosis after successful balloon dilatation of the mitral valve with the Inoue balloon: experience of a United Kingdom center. *Br Heart J* 1993; 69: 418.
- Lung B, Cormier B, Elias J y col. Long-term results after successful percutaneous mitral commissurotomy in 523 patients. *J Am Coll Cardiol* 1994 (Suppl A): 33A.
- Post JR, Feldman T, Isner JM y col. Inoue balloon mitral valvotomy in patients with severe valvular and subvalvular deformity. *J Am Coll Cardiol* 1994 (Suppl A): 60A.
- Cohen DJ, Kuntz RE, Gordon SPF y col. Predictors of long-term outcome after percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *N Engl J Med* 1992; 327: 1329.
- Nobuyoshi M, Hamasaki N, Kimura T y col. Indications, complications and short-term clinical outcome of percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 1989; 80: 782.
- Sadee AS, Becker AE. In vitro dilatation of mitral valve stenosis: the importance of subvalvular involvement as a cause of mitral valve insufficiency. *Br Heart J* 1991; 65: 277.
- Hernández R, Macaya C, Bañuelos C y col. Predictors, mechanisms and outcome of severe mitral regurgitation complicating percutaneous mitral valvotomy with the Inoue balloon. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1169.
- Essop MR, Wisenbaugh T, Skoularigis J y col. Mitral

- regurgitation following mitral balloon valvotomy. Differing mechanisms for severe versus mild-to-moderate lesions. *Circulation* 1991; 84: 1669.
26. López BS, Pessat G, De la Serna F y col. Valvuloplastia mitral percutánea en pacientes con riesgo quirúrgico alto (Resumen). *Rev Arg Cardiol* 1991; 59: 372.
 27. Inoue K, Feldman T. Percutaneous transvenous mitral commissurotomy using the Inoue balloon catheter. *Cath Cardiovasc Diagn* 1993; 28: 119.
 28. Kronzon I, Tunick PA, Glassman E y col. Transesophageal echocardiography to detect atrial clots in candidates for percutaneous transeptal mitral balloon valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 1320.
 29. Thomas MR, Monaghan MJ, Smyth DW y col. Comparative value of transthoracic and transesophageal echocardiography before balloon dilatation of the mitral valve. *Br Heart J* 1992; 68: 493.
 30. Huang JJ, Kwan P, Tzou SS y col. Resolution of left atrial thrombi after anticoagulant therapy in patients with rheumatic mitral stenosis: report of four cases. *J Formos Med Assoc* 1993; 92: 72.
 31. Ballal RS, Mahan EF, Nanda NC, Dean LS. Utility of transesophageal echocardiography in interatrial septal puncture during percutaneous mitral balloon commissurotomy. *Am J Cardiol* 1990; 66: 230.
 32. Van der Velde ME, Perry SB, Sanders SP. Transesophageal echocardiography with color Doppler during interventional catheterization. *Echocardiography* 1991; 6: 721.
 33. Vilacosta I, Iturralde E, San Román JA y col. Transesophageal echocardiographic monitoring of percutaneous mitral balloon commissurotomy. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1040.
 34. Thomas JD, Wilkins GT, Choong ChYP y col. Inaccuracy of mitral pressure half-time immediately after percutaneous mitral valvotomy. Dependence on transmitral gradient and left atrial and ventricular compliance. *Circulation* 1988; 78: 980.
 35. Harrison K, Davidson ChJ, Hermüller JB y col. Left ventricular filling and ventricular diastolic performance after percutaneous balloon mitral valvotomy. *Am J Cardiol* 1992; 69: 108.
 36. Chunguang Ch, Wang Z, Guo B y col. Reliability of the Doppler pressure half-time method for assessing effects of percutaneous mitral balloon valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 1309.
 37. Manga P, Singh S, Brandis S y col. Mitral valve area calculations immediately after percutaneous balloon mitral valvuloplasty: Effect of the atrial septal defect. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 1568.
 38. Wisenbaugh T, Berk M, Essop R y col. Effect of mitral regurgitation and volume loading on pressure half-time before and after balloon valvotomy in mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1991; 67: 162.
 39. Nakatani S, Nagata S, Beppu S y col. Acute reduction of mitral valve area after percutaneous balloon mitral valvuloplasty: assessment with Doppler continuity equation method. *Am Heart J* 1991; 121: 770.
 40. Klarich KW, Rihal C, Nishimura RA y col. Mitral valve area calculations immediately before and after percutaneous balloon mitral valvuloplasty: Simultaneous comparison of Gorlin to echo-Doppler methods. *J Am Soc Echocardiogr* 1994; 7: S10.
 41. Parro A, Helmcke H, Mahan EF y col. Value and limitations of color Doppler echocardiography in the evaluation of percutaneous mitral valvuloplasty for isolated mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1991; 67: 1261.
 42. Thomas MR, Monaghan JM, Metcalfe JM y col. Residual atrial septal defects following balloon mitral valvuloplasty using different techniques. *Eur Heart J* 1992; 13: 496.
 43. Reid CL, Kawanishi DT, Rahimtoola SH. One-year clinical and Doppler echocardiographic follow-up of patients having double-balloon catheter balloon valvuloplasty for mitral stenosis (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1989; 13 (Suppl A) 115A.