

Ecocardiografía para el intensivista. Vena contracta

Dr. Raúl Carrillo Esper,* Dr. Rogelio Sánchez García†

La ecocardiografía es un procedimiento de gran valor para la evaluación, seguimiento y toma de decisiones en el enfermo grave internado en la Unidad de Terapia Intensiva. Por este motivo daremos inicio a una serie de artículos encaminados a tocar tópicos de interés para el intensivista en relación a procedimientos e imágenes ecocardiográficas, que de seguro serán de gran interés y utilidad para todos aquéllos dedicados a la medicina intensiva.

INTRODUCCIÓN

La modalidad ecocardiográfica empleada con mayor frecuencia para la evaluación de la insuficiencia mitral es el Doppler color y la medición del flujo regurgitante.¹⁻⁴

Desafortunadamente, el cálculo del área del chorro de regurgitación mitral está limitado por factores técnicos y hemodinámicos.⁵⁻⁸ El volumen regurgitante puede ser evaluado por Eco Doppler cuantitativo, por el método de PISA (área de la zona de isovelocidad proximal) (figura 1),⁹⁻¹¹ pero no es una medida adecuada para el clínico acostumbrado a usar los términos de insuficiencia mitral leve, moderada o severa. Además, el cálculo del volumen regurgitante puede consumir tiempo y requiere experiencia técnica. Recientemente el interés se ha centralizado en el área del orificio regurgitante como marcador más sensible de la severidad de la insuficiencia mitral.¹²⁻¹⁴ Aunque es

difícil obtener la imagen directa del orificio regurgitante en la insuficiencia mitral, el ancho del chorro de la insuficiencia mitral, denominado vena contracta (VC), puede aproximarse al orificio anatómico de la regurgitación.¹⁵ De este modo, el ancho del chorro regurgitante mitral o vena contracta, puede proveer una estimación cuantitativa de la gravedad de la insuficiencia mitral, lo que puede realizarse con facilidad y es de gran utilidad para el seguimiento clínico ecocardiográfico.

FISIOLOGÍA DE LA VENA CONTRACTA

Cuando el flujo sanguíneo está obligado a pasar por un orificio, en este caso, por la válvula mitral, se observa un estrechamiento a partir del orificio e incluso, con mayor claridad, por debajo del mismo; a ese fenómeno se denomina vena contracta. La

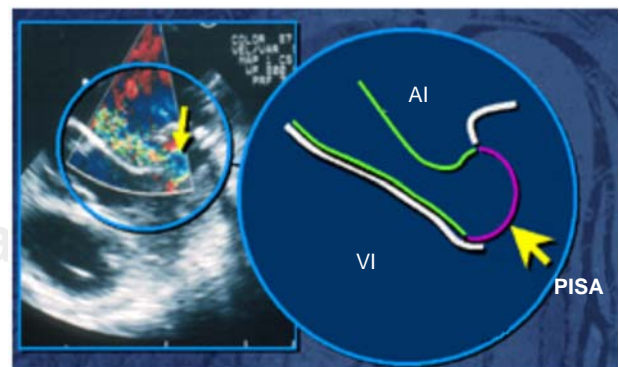


Figura 1. Se muestra imagen ecocardiográfica y ampliación para determinar el flujo regurgitante mitral por medio de PISA (área de la zona de isovelocidad proximal). AI aurícula izquierda, VI ventrículo izquierdo.

* Academia Nacional de Medicina. Academia Mexicana de Cirugía. Jefe UTI Fundación Clínica Médica Sur.

† Residente Medicina del Enfermo en Estado Crítico Fundación Clínica Médica Sur.

vena contracta es el segmento del chorro en donde el área transversal es más estrecha (*figura 2*).

El tamaño y la localización de la vena contracta son dependientes de la geometría específica del orificio y de la viscosidad del flujo. Distinta al área del chorro con Doppler color, la vena contracta es relativamente independiente de la tasa de flujo. El área de corte de la vena contracta es más pequeña que el orificio. El coeficiente de contracción (Cc) es definido como A_{vc}/A_o , donde A_{vc} es el área de la vena contracta y A_o es el área del orificio.

CÓMO OBTENER LA IMAGEN DE LA VENA CONTRACTA

El ancho del chorro proximal ha sido extensamente usado para valorar la insuficiencia aórtica, por mapeo con Doppler color, y también ha demostrado ser útil en la estimación de severidad de la insuficiencia mitral.¹⁶⁻¹⁸

Sin embargo, el ancho del chorro proximal medido en planos de imágenes estándar, puede sobreestimar la severidad de insuficiencia mitral. La vena contracta está a menudo fuera del plano de dichas vistas estándar. Para la correcta visualización de la imagen específica de vena contracta, es necesario angular el transductor fuera de los planos ecocardiográficos normales. Como en la obtención del PISA, en la vena contracta el chorro o jet puede ser distinguido expandiéndose hacia atrás (downstream expansion). El zoom debe ser usado para optimizar la visualización de la vena contracta y facilitar la medición.

VENA CONTRACTA Y ECOCARDIOGRAFÍA TRANSTORÁCICA

Estudios de Fehske y de Mele han demostrado que las dimensiones de los chorros proximales por mapeo de flujo color se correlacionan con los grados angiográficos, la fracción regurgitante angiográfica y la fracción-volumen regurgitante cuantitativa por Doppler.^{16,17} Willet y cols observaron estos hallazgos en 60 pacientes con edades entre 23 y 77 años, portadores de insuficiencia mitral de etiologías variadas, incluyendo prolapso mitral, cardiomiopatía dilatada, enfermedad coronaria, endocarditis bacteriana y enfermedad cardíaca reumática con buena especificidad diagnóstica. La vena contracta fue evaluada especialmente usando zoom y alineación con ángulos no convencionales. En cada paciente se obtuvieron dos vistas y la vena contracta se correla-

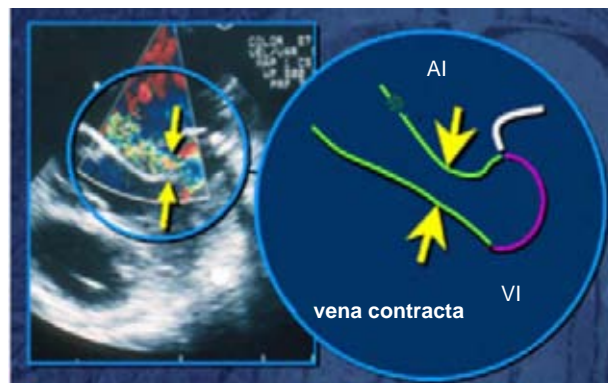


Figura 2. Imagen ecocardiográfica y amplificación de la determinación de la vena contracta por AI aurícula izquierda, VI ventrículo izquierdo.

cionó bien con las medidas del Doppler cuantitativo ($R = 0.85$) y el área del orificio regurgitante ($R = 0.83$).

En muchos casos el ancho de la vena contracta permite despistar, a través de una impresión inicial, el ancho y el largo del chorro regurgitante con mapeo por flujo color. El hallazgo de un ancho de la vena contracta mayor de 0.5 cm predice una insuficiencia mitral severa, mientras que con un ancho de la vena contracta de 0.3 cm o menor, dicha insuficiencia usualmente es leve.

VENA CONTRACTA Y ECOCARDIOGRAFÍA TRANSESOFÁGICA

Usando ETE monoplanar, Tribouilloy demostró que un ancho proximal del chorro mayor de 0.55 cm predice una RM angiográficamente severa.¹⁸ El ETE multiplanar ofrece una imagen de vena contracta superior para la valoración del chorro de insuficiencia mitral.

Grayburs y colaboradores estudiaron prospectivamente con ETE 80 pacientes con insuficiencia mitral, en quienes el cateterismo cardíaco (CC) se había efectuado previamente para evaluar la valvulopatía o una enfermedad arterial coronaria concomitante. Eran 48 hombres y 32 mujeres con un rango de edades entre 21 y 76 años (media 52 ± 9 años). En todos se efectuó ETE dentro de las 48 horas del CC. La etiología fue prolapso de válvula mitral en 29 pacientes, endocarditis en 24 pacientes, isquémicos 15 pacientes, reumática en 6 pacientes, cardiopatía dilatada en 4 pacientes e insufi-

ciencia de la válvula mitral anterior asociada a *ostium primum* (defecto atrial) en 2 pacientes. La severidad de la insuficiencia mitral fue evaluada angiográficamente de acuerdo con los criterios de Grossman y cotejada por dos observadores, quienes desconocían el resultado del ETE. El volumen regurgitante fue calculado por la diferencia entre termodilución y volumen angiográfico, en 35 pacientes con ritmo sinusal e insuficiencia mitral. El ETE fue realizado con equipo Vingmed 750 u 800 con un transductor de 5 Mhz multiplanar. La imagen de la vena contracta fue evaluada desde el eje largo y la vista de dos cámaras, orientada ortogonalmente hacia el plano de coaptación valvular. La vena contracta fue medida por observadores bajo criterios de doble ciego. Aunque existe una correlación significativa entre el ancho de la vena contracta y la vista de dos cámaras por angiografía ($F = 9.1 - P < 0.0001$) hubo marcada sobrevaloración del ancho del chorro en estas vistas, no pudiéndose distinguir entre pacientes con o sin insuficiencia mitral severa.

Igualmente, el ancho del chorro en estas vistas falló en predecir el volumen regurgitante ($R^2 = 0.15$). Contrariamente, el ancho de la vena contracta en el eje largo modificado se correlaciona exactamente con la severidad de la insuficiencia mitral ($F = 1,314 - P < 0.0001$) con modesta sobrevaloración entre grupos.

Un chorro con un ancho mayor de 0.6 cm identificó insuficiencia mitral severa en 20 de 21 pacientes (sensibilidad 95%) y un ancho menor de 0.6 cm predijo correctamente ausencia de severidad de insuficiencia mitral en 58 de 59 pacientes (especificidad 98%).¹⁹

Una correlación significativa fue hallada entre el ancho del chorro de la vena contracta y los volúmenes regurgitantes por angiografía ($R^2 = 0.63 - P < 0.0001$). El ancho de chorro mayor de 0.6 cm separa pacientes con volumen regurgitante mayor de 80 mL, con sensibilidad de 86% y especificidad de 96%.

Comparando el ecocardiograma transesofágico (ETE) multiplanar de vena contracta y la cuantificación del volumen regurgitante por Doppler, se estudiaron 20 pacientes, con un rango de edades entre 34 a 71 años, usando el mismo método descrito anteriormente. El ancho de la vena contracta se correlacionó bien con el volumen regurgitante por Doppler cuantitativo ($R = 0.86$). Sin embargo, una vena contracta mayor o igual a 0.6 cm se asoció frecuentemente con un volumen regurgitante mayor de 60 mL. De este modo, el mapeo de flujo color de

la vena contracta por ETE multiplanar provee una estimación excelente de la severidad de la insuficiencia mitral, siendo simple de realizar y más exacto en la cuantificación que las técnicas actuales de «golpe de vista» (eyes ball).²⁰

Ésta es una importante aplicación para la valoración de insuficiencia mitral transoperatoria, donde un método simple, rápido y exacto es esencial.

CONCLUSIONES

Existen varias indicaciones para evaluar el ancho de la vena contracta con la finalidad de determinar la gravedad de la insuficiencia mitral. Las determinaciones de los volúmenes regurgitantes, el área del orificio regurgitante, el gradiente transvascular y la duración de la sístole, no varían mucho de paciente a paciente en la insuficiencia mitral. La vena contracta por mapeo de flujo con Doppler color se aproxima al tamaño del orificio regurgitante y es relativamente poco afectada por variables hemodinámicas.¹⁵ Así, la vena contracta ofrece una ventaja teórica sobre el área del flujo regurgitante, que es el índice más ampliamente usado en la valoración de la severidad de la insuficiencia mitral.

El área del chorro es notoriamente dependiente de factores hemodinámicos, variables relacionadas con el equipo y dirección del jet. En cambio, la vena contracta es menos dependiente técnicamente de esos parámetros y de condiciones de carga como el volumen regurgitante. Es también útil como técnica intraoperatoria, donde el ETE es usado para tomar decisiones cruciales acerca de la reparación mitral y la necesidad o no del reemplazo valvular. Si bien el flujo proximal convergente (PISA) es capaz de cuantificar con precisión el volumen del flujo regurgitante, este procedimiento es técnicamente más laborioso y difícil de usar en la sala de cirugía, donde la valoración de la insuficiencia mitral requiere métodos de ETE que sean rápidos, exactos y de práctica sencilla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Helmcke F, Nanda NM Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987;75:175-183.
2. Spain MG, Smith MD, Grayburn PA, Harlamert EA, DeMaría AN. Quantitative assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow mapping angiographic and hemodynamic correlations. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:585-590.
3. Yoshida K, Yoshikawa J, Yamamura Y, Hozumi T, Akasaka T, Fukaya T. Assessment of mitral regurgitation by

- biplane transesophageal color Doppler flow mapping. *Circulation* 1990;82:1121-1126.
4. Castello R, Lenzen P, Aguirre F, Labovitz A. Quantification of mitral regurgitation by transesophageal Doppler color mapping: correlation with cardiac catheterization. *J Am Cardiol* 1992;19:1516-1521.
 5. Sahn DJ. Instrumentation and physical factors related to visualization of stenotic and regurgitant jets by Doppler color mapping. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1354-1365.
 6. Hoit BD, Jones M, Eidbo EE, Elias W, Sahn DJ. Sources of variability for Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:1631-1636.
 7. Chunguang C, Thomas JD, Anconina J. Impact of impinging wall jet on color Doppler quantification of mitral regurgitation. *Circulation* 1991;84:712-720.
 8. Enriquez-Sarano M, Tajik AJ, Bailey KR, Seward JB. Color flow imaging compared with quantitative Doppler assessment of severity of mitral regurgitation: influence of eccentricity of jet and mechanism of regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:1211-1219.
 9. Bargiggia GS, Tranconi L, Sahn DJ. A new method for quantification of mitral regurgitation based on color flow Doppler imaging of flow convergence proximal to regurgitant orifice. *Circulation* 1991;84:1481-1489.
 10. Vandervoort PM, Thoreau DH, Rivera JM, Levine RA, Weyman AE, Thomas JD. Automated flow rate calculations based on digital analysis of flow convergence proximal to regurgitant orifices. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:535-541.
 11. Thomas JD, Liu CM, Flaschkampf FA, O'Shea JP, Daviddoff R, Weyman AE. Quantification of jet flow by momentum analysis: an *in vitro* color Doppler flow study. *Circulation* 1990;81:247-259.
 12. Bolen JL, Alderman EL. Hemodynamic consequences of afterload reduction in patient with chronic aortic regurgitation. *Circulation* 1976;53:879-883.
 13. Reimold SC, Ganz P, Bittl JA. Effective aortic regurgitant orifice area: description of a method based on the conservation of mass. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:761-768.
 14. Vandervoort PM, Rivera JM, Mele D. Application of color Doppler flow mapping to calculate effective regurgitant orifice area: an *in vitro* study and initial clinical observations. *Circulation* 1993;88:1150-1156.
 15. Baungartner H, Schima H, Kuhn P. Value and limitations of proximal jet dimensions for the quantification of valvular regurgitation: an *in vitro* study using Doppler flow imaging. *J Am Soc Echo* 1991;4:57-66.
 16. Fehske W, Omran H, Manz M, Kohler J, Hagendorff AL, Luderitz B. Color coded Doppler imaging of the vena contracta as a basis for quantification of mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1994;73:268-274.
 17. Mele D, Vandervoort P, Palacios I. Proximal jet size by Doppler color flow mapping predicts severity of mitral regurgitation. *Circulation* 1995;91:746-754.
 18. Tribouilloy C, Shen WF, Quere JP. Assessment of severity of mitral regurgitation by measuring regurgitant jet width at its origin with transesophageal Doppler color flow imaging. *Circulation* 1992;85:1248-1253.
 19. Willet DL, Bickner ME, Irani WN, deFilippi CR, Grayburn PA. Afterload dependence of mitral regurgitant volume and regurgitant orifice area by quantitative Doppler. *J Am Coll Cardiol* 1994;25:398 A.
 20. Grayburn PA, Omran H, Brickner E, Luderitz B. Multiplane transesophageal echocardiographic assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow mapping of the vena contracta. *Am J Cardiol* 1994;74:912-917.

Correspondencia:
 Dr. Raúl Carrillo Esper.
 Servicio de Terapia Intensiva,
 Fundación Clínica Médica Sur.
 Puente de Piedra Núm. 150,
 Col. Toriello Guerra.
 E-mail: seconcapcma@mail.medinet.net.mx