



## LA PRESIÓN NO MIENTE THE PRESSURE DOES NOT LIE

Ariel Durán, MD.; Rafael Mila, MD.<sup>(1)</sup>

En los pacientes con síndromes coronarios agudos (SCA) la revascularización miocárdica es muy efectiva para aliviar la isquemia. En estos casos, la isquemia es habitualmente evidente, se asocia con riesgo de muerte y es fácil vincularla a una estenosis coronaria "culpable" a través de la angiografía. Sin embargo, en la enfermedad coronaria estable y especialmente en la enfermedad multivaso, la identificación de la lesión o las lesiones "culpables" requiere combinar datos anatómicos y valoración funcional por técnicas no invasivas, o bien mediciones fisiológicas invasivas como la estimación de la reserva fraccional de flujo (FFR) (1). La importancia de ello radica en que si la estenosis coronaria no se vincula a isquemia, tiene buen pronóstico y probablemente se beneficie de tratamiento médico. Una eventual angioplastia en esta situación probablemente sólo agregue los potenciales efectos negativos de esta técnica (riesgo de disección coronaria, trombosis del stent y reestenosis).

Un número elevado de pacientes con probabilidad pre-test intermedia o alta de padecer enfermedad coronaria son referidos para realización de coronariografía diagnóstica sin haberseles efectuado previamente pruebas funcionales.

En la práctica clínica, la severidad de una estenosis se estima visualmente en la angiografía. Se establece un porcentaje de reducción en el diámetro luminal comparando el diámetro mínimo de la estenosis con el segmento adyacente (diámetro de referencia) presuntamente normal. Suele utilizarse una sola proyección, la que se cree más acorde con la evaluación subjetiva o en la que se aprecia mayor severidad. No obstante, esta evaluación tiene múltiples limitaciones. En primer lugar, es dependiente del observador y su experiencia; en segunda instancia, mediante la angiografía no es posible identificar con precisión los segmentos "sanos" de los "enfermos", particularmente en quienes la enfermedad aterosclerótica se manifiesta de forma difusa (2). Además, una luz angiográfica excéntrica produce imágenes discordantes de acuerdo con la proyección en que se la mire, y genera así una discrepancia entre las proyecciones ortogonales (estenosis indeterminada). La evidencia indica que existe una correlación pobre entre el diámetro luminal mínimo (DLM) o área luminal mínima (ALM) y la significación hemodinámica de una estenosis (3), incluso cuando se utilizan técnicas de imagen intracoronaria como ultrasonografía (IVUS) o tomografía de coherencia óptica (OCT) (4). En ocasiones, la angiografía también es difícil de interpretar debido a superposición de vasos, acortamiento por efecto de la proyección, calcificación, bifurcación o afectación ostial. La angiografía cuantitativa (QCA) es una técnica que brinda información objetiva del grado de estenosis coronaria y del éxito de su tratamiento; la misma es independiente del observador y tiene dos usos fundamentales: clínico y de investigación. Por basarse en la angiografía, la QCA tiene las limitaciones inherentes a dicha técnica, más las propias de un software de detección automática de contrastes (5).

Pese a que la angiografía continúa siendo hoy la herramienta principal para la toma de decisiones en intervencionismo coronario, puede asegurarse que es incapaz de identificar de forma confiable la significación hemodinámica de gran parte de las estenosis coronarias, particularmente las de grado intermedio (3).

El artículo publicado por Gutiérrez y colaboradores en este número, muestra claramente la utilidad real de la FFR en la práctica clínica. En la tabla 4, los autores muestran, estenosis por estenosis, las mediciones

(1) Servicio de Hemodinamia, Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina. Montevideo, Uruguay.

Correspondencia: Dr. Ariel Durán, aduran@hc.edu.uy; dr.arielduran@gmail.com

Recibido: 24/10/2013. Aceptado: 06/11/2013.

de la FFR, la QCA y la decisión clínica de cada arteria evaluada. Allí se puede observar claramente la discrepancia que existe entre la evaluación anatómica y la fisiológica en el mundo real. Ya en el año 1993, White publicaba la correlación escasa que existe entre la severidad de las estenosis coronarias estimadas con angiografía con relación a la velocidad de flujo coronario, y lo comparaba con lo que ocurre en los modelos animales de estenosis coronaria epicárdica, de donde provienen las observaciones clásicas de relación de presión y flujo a través de estenosis ilustradas en los principales libros de texto de cardiología (6).

Parte de la discrepancia obedece a limitaciones de la angiografía, pero otra parte también se debe a las limitaciones que tiene la propia anatomía para predecir hechos de la fisiología. De otra parte, la aterosclerosis es una enfermedad compleja; detrás de una estenosis problema hay una serie de hechos que pueden modificar su significación fisiológica. Si la arteria es fuente de circulación colateral a otro territorio es posible que la relevancia fisiológica de la estenosis sea mayor. Lo contrario ocurre cuando este vaso recibe circulación colateral o en pacientes revascularizados quirúrgicamente cuando presenta el abocamiento de un puente distal a la estenosis. También, si la estenosis se encuentra en un vaso que irriga un territorio previamente infartado, por más severa que ésta parezca, puede no ser fisiológicamente relevante. Las alteraciones en la microcirculación pueden actuar como resistencia limitante de flujo y disminuir la relevancia fisiológica de una estenosis epicárdica que anatómicamente pueda parecer severa.

En este registro publicado, la decisión de intervenir se tomó con base en el valor de la FFR, tal como lo marcan la evidencia y las guías de práctica clínica. Si bien la FFR evitó la angioplastia en el 88,4% de los pacientes, no es una técnica que vaya a disminuir el número de angioplastias globales. Cuando se evalúa mediante FFR un paciente catalogado anatómicamente como portador de enfermedad de tres vasos, a priori candidato a cirugía de revascularización miocárdica, es posible identificar que una o más de sus estenosis son en realidad no significativas desde el punto de vista fisiológico, convirtiendo la indicación a angioplastia. De esta forma, la FFR incrementa potencialmente el número de pacientes candidatos a resolución percutánea de su enfermedad coronaria en desmedro del volumen de cirugías.

De todas formas, lo primero por reconocer es que la FFR ha llegado para mejorar la técnica y optimizar la utilización de stents, hecho que trae como resultado menor número de angioplastias innecesarias y, por tanto, menor número de complicaciones. Tal vez, la mayor desventaja que muestra el intervencionismo percutáneo respecto a la cirugía es el número elevado de "necesidad de nueva revascularización", y la FFR colabora con eficacia en este punto.

A diferencia del IVUS o la OCT que tienen múltiples aplicaciones, la FFR solamente puede responder a una pregunta: si es o no significativa una estenosis coronaria epicárdica y, por tanto, si se asocia a isquemia. La evidencia no ha hecho más que confirmar su eficiencia para responder, y en tal sentido los estudios DEFER (7), FAME (8) y FAME 2 (9) han ubicado a la FFR como indicación clase I, nivel de evidencia A en las guías de práctica clínica (1).

Pero, no todo es éxito para la evaluación fisiológica. En los países desarrollados, la utilización de la FFR no ha logrado superar el 10% de los casos en los que está indicada. La interpretación de este fenómeno es multifactorial: alarga los tiempos de procedimiento y requiere la administración de adenosina para generar hiperemia, lo que ocasiona molestias al paciente y la necesidad de contar con una vía venosa gruesa (habitualmente femoral ya que ha mostrado mayor efectividad en lograr hiperemia máxima). La cuantificación de la FFR le recuerda al clínico que trabaja en un laboratorio de hemodinamia y por tanto las mediciones deben ser cuidadosas y los registros de presión perfectos. Existen múltiples trucos a tener en cuenta para la correcta cuantificación de la FFR que están más allá de los objetivos de este editorial.

En Latinoamérica, si bien existen diferencias regionales, se enfrentan problemas de financiación, no solamente porque la utilización de la guía de presión es costosa para este medio, sino porque los sistemas que financian los procedimientos no cubren esta tecnología y, en caso de aplicarla correctamente, la reducción del número de angioplastias por paciente, si bien es costo-efectiva para el sistema, en ocasiones no lo es para el centro donde se realiza el procedimiento, atentando de forma indirecta contra su utilización. Por otro lado, como lo demuestra este registro, la inversión en fisiología coronaria eleva el nivel del centro y le da prestigio. La comunicación de una serie de 50 pacientes en un solo centro, marca el interés por el

desarrollo y por alcanzar los mayores estándares de calidad en intervencionismo coronario, es altamente positivo y debería ser imitado. En este registro la decisión de revascularización se tomó según el valor de la FFR; aunque pueda parecer muy lógico de acuerdo con la evidencia disponible, esto es difícil de lograr. Los cardiólogos intervencionistas tenemos la tendencia a confiar más en lo que vemos, así aprendimos e hicimos nuestra experiencia. Es intelectual y emocionalmente desafiante encontrarse frente a una estenosis que creemos, por nuestra experiencia, que es severa; sin embargo la FFR muestra que su valor puede ser por ejemplo 0,82. En este registro se demostró un gran apego por seguir las recomendaciones de la evidencia y eso le hace bien a la aplicación de la fisiología coronaria; no hay nada que desprestigie más a la FFR en un laboratorio de hemodinámica que ser incoherente con su resultado.

En relación con el futuro y para incrementar la aplicabilidad clínica de la fisiología se ha desarrollado un nuevo índice que no requiere la generación de hiperemia, aprovechando la existencia de un período diastólico libre de ondas en el que la resistencia coronaria es naturalmente muy baja y estable. Este índice se denomina iFR y ha mostrado una excelente correlación con la FFR (10).

En conclusión, en los pacientes estables la decisión de revascularización debe estar guiada por la existencia de isquemia. Si no se tiene información de estudios no invasivos, debería realizarse una evaluación fisiológica invasiva. Los cardiólogos intervencionistas debemos aprender a dudar de la angiografía, a dudar de lo que vemos y a tener en cuenta que la presión coronaria no miente.

**CONFLICTOS DE INTERESES:** los autores manifiestan no tener conflictos de intereses.

## Bibliografía

1. Wijns W, Kolh P, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, et al. Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2010; 31 (20): 2501-55.
2. Topol EJ, Nissen SE. Our preoccupation with coronary luminology. The dissociation between clinical and angiographic findings in ischemic heart disease. *Circulation*. 1995; 92 (8): 2333-42.
3. Kern MJ. Coronary physiology in the cath lab: beyond the basics. *Cardiol Clin*. 2011; 29 (2): 237-67.
4. Gonzalo N, Escaned J, Alfonso F, Nolte C, Rodriguez V, Jimenez-Quevedo P, et al. Morphometric assessment of coronary stenosis relevance with optical coherence tomography: a comparison with fractional flow reserve and intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 59 (12): 1080-9.
5. Garrone P, Biondi-Zoccai G, Salvetti I, Sina N, Sheiban I, Stella PR, et al. Quantitative coronary angiography in the current era: principles and applications. *J Interv Cardiol*. 2009; 22 (6): 527-36.
6. White CW. Clinical applications of Doppler coronary flow reserve measurements. *Am J Cardiol*. 1993; 71 (14): 10D-6D.
7. Pijls NH, van Schaardenburgh P, Manoharan G, Boersma E, Bech JW, van't Veer M, et al. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 49 (21): 2105-11.
8. Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, Siebert U, Ikeno F, van't Veer M, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2009; 360 (3): 213-24.
9. De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, Barbato E, Tonino PA, Piroth Z, et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2012; 367 (11): 991-1001.
10. Sen S, Escaned J, Malik IS, Mikhail GW, Foale RA, Mila R, et al. Development and Validation of a New Adenosine-Independent Index of Stenosis Severity From Coronary Wave-Intensity Analysis: Results of the ADVISE (ADenosine Vasodilator Independent Stenosis Evaluation) Study. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 59 (15): 1392-402.