



Artículo especial

Utilidad de las técnicas ecocardiográficas emergentes (speckle tracking y ecocardiografía tridimensional) en el manejo de pacientes con indicación de terapia de resincronización cardiaca

Usefulness of emerging echocardiographic techniques (speckle tracking and tridimensional echocardiography) in the management of patients with indication of cardiac resynchronization therapy

Elías Romo Peñas*, Martín Ruiz Ortiz, María Dolores Mesa Rubio, Mónica Delgado Ortega, Juan Carlos Castillo Domínguez, Amador López Granados, José María Arizón del Prado y José Suárez de Lezo

Servicio de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Córdoba, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de abril de 2011

Aceptado el 3 de mayo de 2011

On-line el 5 de julio de 2011

Introducción

La terapia de resincronización cardiaca (TRC) está actualmente indicada en pacientes con insuficiencia cardiaca en clase funcional avanzada refractaria a tratamiento médico, fracción de eyección severamente deprimida y QRS ancho, como marcador de asincronía interventricular y/o intraventricular¹. En esta población se ha demostrado que la TRC mejora los síntomas, la capacidad de ejercicio y la función ventricular y reduce las hospitalizaciones por insuficiencia cardiaca y la mortalidad².

El criterio clásico para establecer si hay asincronía es la duración del QRS >120-150 ms. Sin embargo, este parámetro

no es un predictor óptimo de la eficacia de la TRC, ya que aproximadamente un tercio de los pacientes que reciben un resincronizador no muestran mejoría clínica ni ecocardiográfica tras la activación del dispositivo. Este dato, confirmado en varias series, indica que los criterios de inclusión utilizados en la mayoría de los estudios sobre TRC (duración del QRS >120 ms, fracción de eyección <35% e insuficiencia cardiaca en clase funcional de la New York Heart Association \geq III) seleccionan una población bastante heterogénea y son demasiado generales para separar de forma óptima a los pacientes que responden a la TRC de los no respondedores. Por ese motivo se han introducido diversas medidas ecocardiográficas como complemento o alternativa al uso de la duración del QRS para estimar el grado de asincronía³. Sin embargo, el proceso

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: elias.romo.sspa@juntadeandalucia.es (E. Romo Peñas).

1889-898X/\$ – see front matter © 2011 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.carcor.2011.05.002

de deformación mecánica en estos pacientes es muy complejo y presenta amplias diferencias regionales, por lo que su evaluación es difícil. De hecho, las técnicas ecocardiográficas habitualmente utilizadas tienen gran variabilidad entre observadores y, por el momento, su sensibilidad y su especificidad son reducidas y no han demostrado que mejoren significativamente la selección de pacientes con respecto a la efectuada por la duración del QRS⁴. La decepción que han supuesto los resultados de este estudio multicéntrico a gran escala abre la puerta a ciertas disyuntivas: ¿quedará relegada la ecocardiografía, como hasta ahora, a la identificación de pacientes con ventrículos dilatados y mala contractilidad, al indudable papel, pero puntual, de la optimización del dispositivo ya implantado, y al seguimiento expectante de la evolución de dichos ventrículos/pacientes? ¿O bien los continuos avances y novedades en las distintas técnicas ecocardiográficas permitirán al fin que la información aportada por dichas técnicas ocupe un lugar más relevante en la toma de decisiones del paciente candidato a, o portador de, un dispositivo de TRC?

Recientemente se han incorporado al arsenal terapéutico de la ecocardiografía dos valiosas técnicas que, presumiblemente, añaden luz en varios puntos. La primera de ellas es el análisis de la movilidad miocárdica mediante imágenes bidimensionales en escala de grises (*speckle tracking*)⁵. Este método identifica en la imagen ecocardiográfica del miocardio puntos concretos (*speckles*) que, por su patrón de «ruido», pueden ser seguidos (*tracked*) a lo largo de todo el ciclo cardiaco y ser relacionados con los adyacentes. Esto nos permite analizar el desplazamiento de áreas concretas del miocardio, la velocidad con que lo hace, la deformación que ocasiona en el miocardio (engrosamiento, adelgazamiento, alargamiento, acortamiento...) en cualquier dirección del espacio (longitudinal, radial y circunferencial), superando así las limitaciones del Doppler tisular (dependencia del ángulo de incidencia, una única dirección de estudio por proyección) e incrementando la cantidad de información y su exactitud. Esta técnica ha dado resultados prometedores en la valoración de asincronías intraventriculares en candidatos a TRC⁶ y en el cálculo automático de volúmenes y función sistólica ventricular izquierdos⁷.

La segunda técnica novedosa es la ecocardiografía tridimensional en tiempo real (eco 3D). El estudio pionero de Kapetanakis⁸ definió el Systolic Dyssynchrony Index (DI) para evaluar la asincronía. La eco 3D nos permite ver de forma más global y en un solo ciclo la hemodinámica ventricular. Por ello, se espera que ayude a seleccionar mejor a los candidatos a resincronización. Su capacidad para identificar los segmentos más retrasados y su corrección tras la TRC se ha relacionado con los beneficios obtenidos en el remodelado ventricular a corto⁹ y a largo plazo¹⁰. Además permite la cuantificación de los volúmenes del ventrículo izquierdo con una exactitud comparable a la de la cardi resonancia magnética¹¹.

Nuestro objetivo es aplicar estas dos nuevas técnicas ecocardiográficas en la evaluación de los pacientes a los que se indique una TRC, investigar si la información que aportan en cada una de las fases de su estudio (estudio basal preimplante, optimización postimplante, seguimiento a corto, medio y largo plazo) es relevante a la hora de tomar decisiones en su manejo o de establecer un pronóstico.

Pacientes y métodos

La población de estudio estará formada por todos los pacientes consecutivos a los que se les implante de manera electiva un dispositivo de TRC, con o sin desfibrilador automático añadido, de acuerdo a las guías clínicas actualmente en vigor. El estudio se ajustará a las recomendaciones de Helsinki para estudios médicos, y se solicitará el consentimiento informado de los pacientes para ser incluidos en él.

A todos los pacientes se les realizará una evaluación clínica y ecocardiográfica estándar y, una vez decidida la indicación de la terapia, se practicará un estudio ecocardiográfico adicional destinado a la identificación, localización y cuantificación de la asincronía basal mediante las nuevas técnicas de imagen, y a la medida de volúmenes y contractilidad ventricular de forma global y regional. Los estudios serán realizados con un equipo IE33 de Philips. Se procederá a la adquisición digital de imágenes bidimensionales con técnica de *speckle tracking* de al menos 3 ciclos cardiacos en proyecciones apical de 4 y 2 cámaras, y en paraesternal de eje corto a nivel basal, medio y apical. Por medio de una sonda tridimensional se obtendrán también en cada estudio al menos tres ciclos de un volumen completo cardiaco. Las imágenes serán enviadas a una estación de trabajo para su análisis diferido. El análisis se realizará mediante el programa informático QLab de Philips. Para el estudio de asincronía se evaluará la deformación y la velocidad de deformación en cada uno de los segmentos miocárdicos, así como los tiempos a los máximos valores de dichos parámetros, y se calcularán las diferencias segmentarias entre los tiempos observados. Igualmente se calcularán las curvas de volumen regional por ecocardiografía tridimensional y las diferencias temporales entre ellas. Siempre que sea posible se identificarán los segmentos más retrasados. El índice de asincronía evaluará la magnitud de la asincronía global.

Para una más exacta documentación de la capacidad funcional de cada paciente se le realizará una ergoespirometría con protocolo de Naughton en rampa continua con medida del consumo de oxígeno máximo alcanzado y una estimación del umbral anaeróbico. El tiempo transcurrido desde el estudio basal hasta el implante deberá ser <1 semana.

Tras el implante y antes del alta hospitalaria se realizará el estudio de optimización y evaluación ulterior de asincronías residuales. La optimización se realizará de acuerdo a los criterios tradicionales.

Se programarán estudios seriados de seguimiento a los 3, 6 y 12 meses. Se realizarán estudios no programados siempre que haya un ingreso hospitalario o si es requerido por el cardiólogo clínico responsable por una evolución insatisfactoria.

Para analizar la variabilidad interobservador, el 10% de los estudios serán seleccionados de forma aleatoria para ser evaluados de manera independiente por un segundo investigador; esta evaluación se repetirá de nuevo trascurrido al menos 1 mes de la primera para analizar la variabilidad intraobservador.

La información obtenida de manera adicional será incluida en una base de datos pero no constará en el informe ecocardiográfico para no interferir con las decisiones clínicas.

Se considerarán como respondedores los pacientes en los que no haya eventos clínicos en el seguimiento, mejore la

capacidad funcional, se reduzcan los volúmenes ventriculares y mejore la función sistólica. Se considerarán eventos clínicos la muerte, el trasplante cardíaco o el ingreso hospitalario no programado por insuficiencia cardíaca.

Para el análisis estadístico de los datos se empleará el programa SPSS v 12.0. Se comprobará el ajuste a la normalidad de los valores de las variables cuantitativas por el test de Kolmogorov-Smirnoff y se describirán las variables cuantitativas como la media \pm desviación estándar o bien como mediana y percentiles 25 y 75 según se ajusten o no, respectivamente, a la distribución normal. Se establecerán dos grupos, respondedores y no respondedores, de acuerdo con los criterios anteriormente descritos, y se realizará una comparación de la diferencia de tiempos a la máxima deformación y velocidad de deformación en segmentos contralaterales, así como del DI, entre ambos grupos. Las comparaciones se realizarán con el test de la t de Student o U de Mann-Whitney, según sea apropiado. Se obtendrán curvas ROC (*receiver operating characteristic*) para determinar los valores de corte que optimicen la sensibilidad y la especificidad de los valores cuantitativos para pronosticar la falta de respuesta a la TRC. Se considerarán significativos valores de $p < 0,05$.

La inclusión de pacientes se inició el 1 de junio de 2009. Dado que nuestro centro viene realizando anualmente entre 20 y 25 implantes de TRC, es previsible que ese número se mantenga o aumente ligeramente en el transcurso del tiempo; el seguimiento mínimo para cada paciente será de 1 año.

Financiación

Este proyecto recibió un premio de Investigación de la Sociedad Andaluza de Cardiología del año 2010.

BIBLIOGRAFÍA

- Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ, et al. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association. *Eur Heart J*. 2007;28:2256-95.
- Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al., Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med*. 2005;352:1539-49.
- Moya-Mur JL, Pérez de Isla L, Blanco-Tirados BM, et al. Valoración ecocardiográfica de la asincronía. *Rev Esp Cardiol*. 2005;5:35-45.
- Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation*. 2008;117:2608-16.
- Teske AJ, De Boeck BW, Melman PG, et al. Echocardiographic quantification of myocardial function using tissue deformation imaging, a guide to image acquisition and analysis using tissue Doppler and speckle tracking. *Cardiovasc Ultrasound*. 2007;5:27.
- Delgado V, Ypenburg C, van Bommel RJ, et al. Assessment of left ventricular dyssynchrony by speckle tracking strain imaging comparison between longitudinal, circumferential, and radial strain in cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:1944-52.
- Nishikage T, Nakai H, Mor-Avi V, et al. Quantitative assessment of left ventricular volume and ejection fraction using two-dimensional speckle tracking echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10:82-8.
- Kapetanakis S, Kearney MT, Siva A, et al. Real-time three-dimensional echocardiography. A novel technique to quantify global left ventricular mechanical dyssynchrony. *Circulation*. 2005;112:992-1000.
- Marsan NA, Bleeker GB, Ypenburg C, et al. Real-time three-dimensional echocardiography permits quantification of left ventricular mechanical dyssynchrony and predicts acute response to cardiac resynchronization therapy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008;19:392-9.
- Becker M, Hoffmann R, Schmitz F, et al. Relation of optimal lead positioning as defined by three-dimensional echocardiography to long-term benefit of cardiac resynchronization. *Am J Cardiol*. 2007;100:1671-6.
- Pouleur AC, Le Polain de Waroux JB, Pasquet A, et al. Assessment of left ventricular mass and volumes by three-dimensional echocardiography in patients with or without wall motion abnormalities: comparison against cine magnetic resonance imaging. *Heart*. 2008;94:1050-7.