

Artículo de revisión

Técnicas de imagen híbridas en cardiopatía isquémica

Andreas A. Giannopoulos y Oliver Gaemperli*

Department of Nuclear Medicine, Cardiac Imaging, University Hospital Zurich, Zúrich, Suiza

RESUMEN

Palabras clave:
Imagen híbrida
Enfermedad arterial coronaria
Función
Morfología

El término «técnicas de imagen híbridas en cardiopatía isquémica» se refiere a la fusión de la información obtenida con varias técnicas de imagen en dicho contexto clínico, lo que permite evaluar la presencia, la extensión y la gravedad de la enfermedad coronaria aterosclerótica junto con la importancia hemodinámica de las lesiones o la función miocárdica. Se ha adoptado en varios centros la fusión de las imágenes de la coronariografía no invasiva obtenidas por tomografía computarizada con las de perfusión miocárdica obtenidas por tomografía computarizada por emisión monofotónica o tomografía por emisión de positrones, y su implementación se recoge en las guías internacionales de enfermedad arterial coronaria. Las nuevas modalidades híbridas que incorporan la estimación de la reserva fraccional de flujo y la tomografía computarizada de perfusión han ganado terreno, lo cual resulta muy prometedor para la evaluación diagnóstica y terapéutica de los pacientes con enfermedad arterial coronaria. En esta revisión se comentan las técnicas de imagen híbridas no invasivas disponibles actualmente en la práctica clínica y las futuras y prometedoras innovaciones tecnológicas en este campo.

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Hybrid Imaging in Ischemic Heart Disease

ABSTRACT

Keywords:
Hybrid imaging
Coronary artery disease
Function
Morphology

Hybrid imaging for ischemic heart disease refers to the fusion of information from a single or usually from multiple cardiovascular imaging modalities enabling synergistic assessment of the presence, the extent, and the severity of coronary atherosclerotic disease along with the hemodynamic significance of lesions and/or with evaluation of the myocardial function. A combination of coronary computed tomography angiography with myocardial perfusion imaging, such as single-photon emission computed tomography and positron emission tomography, has been adopted in several centers and implemented in international coronary artery disease management guidelines. Interest has increased in novel hybrid methods including coronary computed tomography angiography-derived fractional flow reserve and computed tomography perfusion and these techniques hold promise for the imminent diagnostic and management approaches of patients with coronary artery disease. In this review, we discuss the currently available hybrid noninvasive imaging modalities used in clinical practice, research approaches, and exciting potential future technological developments.

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de imagen cardíaca invasivas y principalmente las no invasivas desempeñan un papel clave en la cardiología moderna para la evaluación y el ulterior tratamiento de los pacientes con enfermedad coronaria (EC). En la última década ha habido avances sin precedentes en varias técnicas no invasivas de imagen cardíaca que han modificado el abordaje diagnóstico de los pacientes con EC. Las mejoras en *hardware* y *software* y la introducción de escáneres híbridos han permitido utilizar técnicas de imagen híbridas en la cardiopatía isquémica¹, hoy ampliamente adoptadas e incluidas también en las guías internacionales²⁻⁴.

La cardiopatía isquémica es una entidad combinada que engloba alteraciones anatómicas de las arterias coronarias y las consecuencias funcionales para el músculo cardíaco. Cada una de las técnicas de imagen cardíaca transversales aporta una información general, principalmente respecto a uno de estos aspectos. Desde hace mucho tiempo los médicos han fusionado mentalmente la información aportada por diferentes modalidades de diagnóstico por imagen que, en combinación con el estado clínico del paciente, les han permitido decidir el enfoque diagnóstico y el manejo terapéutico más apropiado. En la era de las técnicas de imagen multimodales, la introducción de las técnicas híbridas ha facilitado esta fusión mental de la gran cantidad de información disponible⁵. La anatomía de las arterias coronarias y la morfología de las placas coronarias pueden apreciarse fácilmente en la angiografía por tomografía computarizada (angio-TC) coronaria, mientras que las imágenes de perfusión miocárdica (IPM), que

* Autor para correspondencia: Cardiac Imaging, Department of Nuclear Medicine, University Hospital Zurich, Ramistrasse 100, CH-8091 Zúrich, Suiza.
Correo electrónico: oliver.gaemperli@usz.ch (O. Gaemperli).

Abreviaturas

Angio-TC: angiografía por tomografía computarizada
EC: enfermedad coronaria
IPM: imagen de perfusión miocárdica
PET: tomografía por emisión de positrones
RFF: reserva fraccional de flujo
RM: resonancia magnética
SPECT: tomografía computarizada por emisión monofotónica
TCP: tomografía computarizada de perfusión

incluyen la tomografía computarizada por emisión monofotónica (SPECT), la tomografía por emisión de positrones (PET) y la cardiorensonancia magnética (CRM), permiten identificar defectos de perfusión regionales del miocardio, con lo que señalan las lesiones que son hemodinámicamente significativas. La combinación de esta información podría reducir al mínimo el porcentaje de resultados falsos negativos y falsos positivos de cada una de las modalidades de imagen, con lo que aumentaría nuestra exactitud diagnóstica.

En esta revisión se comentan las modalidades de imagen híbridas no invasivas actualmente disponibles en la práctica clínica, los objetivos de la investigación y los posibles nuevos avances tecnológicos.

FUNDAMENTOS CLÍNICOS

Está claramente establecido que la gravedad anatómica de las estenosis coronarias (medidas mediante angiografía coronaria invasiva o angio-TC coronaria) no muestra una buena correlación con la presencia y el grado de isquemia miocárdica. Además, no se ha demostrado que el uso de criterios principalmente anatómicos para la revascularización de los pacientes con una cardiopatía isquémica estable mejore la supervivencia⁶. Se han realizado minuciosos estudios prospectivos que han demostrado la superioridad de la revascularización respecto al tratamiento médico óptimo en los pacientes con lesiones coronarias hemodinámicamente significativas⁷⁻¹⁰ y las guías clínicas sobre revascularización han incorporado las pruebas funcionales de la isquemia miocárdica². La determinación invasiva de la reserva fraccional de flujo (RFF) se introdujo hace más de 2 décadas y se ha utilizado luego como patrón de referencia para evaluar la isquemia específica de una lesión¹¹. En los pacientes con EC multivaso, esta exploración funcional utilizada como guía para la revascularización reduce significativamente la mortalidad y el infarto de miocardio a los 2 años en comparación con las solas mediciones anatómicas por angiografía estándar¹².

Puesto que es evidente que no todos los pacientes remitidos por sospecha de EC o para el control de la progresión de la enfermedad deben ser objeto de una evaluación invasiva, las pruebas anatómicas y funcionales no invasivas continúan siendo la base de nuestro enfoque diagnóstico. Con frecuencia, el empleo de una única modalidad (angio-TC coronaria o una prueba funcional) puede bastar para la mayoría de los pacientes con una probabilidad pretest baja o intermedia^{13,14}. No obstante, con algunos pacientes los resultados de las exploraciones de imagen pueden no ser concluyentes, y la adición de una segunda exploración aumenta la exactitud diagnóstica y podría ser útil para el ulterior tratamiento médico o de intervención del paciente. Ciertamente, el aumento de los costes es un factor importante que tener en cuenta, como también la mayor irradiación, aunque recientemente se han

alcanzado una reducción muy notable de la dosis de radiación tanto en los sistemas de angio-TC coronaria¹⁵ como en las técnicas de IPM^{16,17}.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

El término «técnicas de imagen híbridas para la cardiopatía isquémica» puede referirse a la fusión de más de una modalidad de imagen o a la combinación de la información sobre la fisiología y la anatomía obtenida con una sola modalidad. El enfoque multimodal se utiliza en el campo de la cardiología desde hace ya más de una década¹⁸, mientras que las técnicas de una sola modalidad se han desarrollado y evaluado más recientemente, como en el caso de la estimación de la RFF mediante TC (TC-RFF)¹⁹ o la tomografía computarizada de perfusión (TCP)²⁰.

Actualmente hay una relativa disponibilidad de escáneres híbridos de diversos fabricantes que combinan la angio-TC coronaria de nueva generación con la SPECT, la PET o la CRM²¹. Los saltos tecnológicos, como la introducción de detectores semiconductores de estado sólido con colimadores multiestenopénicos en las cámaras de SPECT, han permitido utilizar tiempos de adquisición cortos (aproximadamente 5 min), con lo cual se ha reducido la dosis de radiación y ha mejorado la exactitud diagnóstica^{16,22}. En principio, la mayor parte de los abordajes híbridos requieren un examen secuencial del paciente con distintas técnicas de imagen en escáneres diferentes o en el mismo escáner. Sin embargo, los sistemas más recientes, como los de PET/CRM, permiten también la adquisición simultánea de la señal con ambas modalidades, y ello abre nuevas vías para la investigación y las aplicaciones clínicas.

De manera similar a la mejora de la *hardware*, los fabricantes proporcionan opciones de *software* dedicado híbrido que permiten aprovechar todo el potencial de las técnicas de imagen híbridas en la EC¹⁸. Estos programas informáticos, tras realizar una segmentación automática/semiautomática, generan reconstrucciones tridimensionales (3D) de los datos de perfusión del miocardio, que se fusionan con los datos de anatomía coronaria 3D y dan lugar a una visualización 3D híbrida. Además, la mayoría de los nuevos sistemas de SPECT/TC proporcionan nuevas técnicas de reconstrucción de imagen, como los algoritmos de reconstrucción iterativos que permiten una mejora de la sensibilidad del recuento y aumentan la calidad de la imagen²³. Un elemento clave de estos programas informáticos es su capacidad de registrar conjuntamente y con exactitud los diferentes datos de imagen, que pueden ser de información anatómica sobre la anatomía coronaria o la morfología de los ventrículos, con datos funcionales como los obtenidos con las exploraciones radioisotópicas. Al tener en cuenta principalmente el movimiento cardíaco y respiratorio, así como la discrepancia intrínseca en el tamaño y la forma del ventrículo izquierdo en las imágenes de angio-TC con sincronización del ECG diastólicas y las imágenes de SPECT sin sincronización, la superposición manual y la corrección individual de los desajustes de los conjuntos de datos resultan útiles para asegurar una calidad suficiente.

Aparte de las técnicas antes mencionadas, los nuevos avances en métodos computacionales han permitido estimar los parámetros hemodinámicos a partir de modalidades transversales de diagnóstico por imagen, como la TC-RFF¹⁹, la tensión de cizallamiento endotelial y la tensión en la pared²⁴. En la mayoría de los casos, se han utilizado principalmente en investigación, excepto por la TC-RFF, que ha sido validada clínicamente en comparación con la determinación invasiva de la RFF^{25,26}. Hoy se están utilizando programas informáticos comerciales^{19,27} que permiten simular una hiperemia a partir de imágenes estáticas de angio-TC coronaria, mientras que más recientemente se han

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8676480>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8676480>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)