

ARTÍCULOS ORIGINALES

Cardiorresonancia con estrés farmacológico.

Emilio Castillo Folch, Vicente Ros Benlloch, Alicia Maceira González

Unidad de Imagen Cardíaca-ERESA. Hospital Arnau de Vilanova. Valencia. España

ecastillo@eres.com

Recibido: 13/09/2010

Aceptado: 18/11/2010

Resumen

La resonancia magnética actualmente es una técnica muy utilizada para el diagnóstico de enfermedades cardíacas. Una de las indicaciones más comunes de esta prueba es la detección de isquemia miocárdica cuando se provoca un estrés farmacológico. Se pueden emplear dos métodos para provocar el estrés: estudio de la contractilidad durante un estímulo inotrópico con dobutamina y estudio de la perfusión tras administración de fármacos vasodilatadores como el dipiridamol o la adenosina. El empleo de estos fármacos supone un control estricto del paciente y de sus constantes vitales por lo que el papel de enfermería se hace indispensable en este tipo de estudios.

Palabras clave:

cardiorresonancia magnética, estrés farmacológico, dobutamina, dipiridamol.

Summary

Magnetic resonance imaging is currently one of the diagnostic methods of choice in the evaluation of heart disease. One of the most common referrals for this test is assessment of coronary artery disease. Pharmacological stress can be achieved using dobutamine or dipyridamole. Use of these drugs requires close monitoring of the patient for which the role of the nurse staff is crucial.

Keywords:

Cardiac magnetic resonance, pharmacological stress, dobutamine, dipyridamole.

Introducción

Uno de los avances en el campo de la resonancia magnética es su aplicación para el estudio del corazón y de sus patologías, siendo una alternativa eficaz a la ecocardiografía de estrés y a las técnicas de cardiología nuclear. Además de su óptima definición estructural, la cardiorresonancia magnética (CRM) aporta datos que nos permiten caracterizar el tejido miocárdico y obtener información sobre la función y la viabilidad miocárdicas. Además, los estudios de perfusión y función tras estrés farmacológico tienen un alto rendimiento diagnóstico en enfermedad coronaria. El personal de enfermería debe conocer esta técnica y sus protocolos, tanto en lo que respecta a secuencias a utilizar como qué fármacos se deben emplear.

En primer lugar es fundamental llevar a cabo una encuesta al paciente para conocer qué medicación toma habitualmente, sus patologías y sus factores de riesgo (fumadores, dislipemia, HTA...), así como la ausencia de contraindicación para la CRM y en concreto para un estudio de estrés farmacológico.

En segundo lugar, el material necesario para el estudio debe estar preparado. En nuestro centro éste incluye, además de un equipo de RM Siemens 1,5 T Symphony Maestro Class, un tensiómetro digital DINAMAP PRO 100 GE, un electrocardiógrafo CARDIOLINE DELTA 60 PLUS, una bomba de inyección de contraste ULRICH, una bomba portátil de infusión de medicación GRASEBY 3500, material de punción, medio de contraste de gadolinio, fármacos de inducción de estrés (dipiridamol, adenosina, dobutamina, atropina) y por último, fármacos que pueden ser necesarios si surgen complicaciones.

Independientemente del método de estrés que se vaya a utilizar, es necesario tener en cuenta una serie de puntos comunes a todos los pacientes a los que se les va a realizar una cardiorresonancia de estrés. Además de rellenar la encuesta estándar que se proporciona a todos los pacientes que acuden a la unidad de resonancia magnética, en la que se recauda información acerca de las posibles alergias medicamentosas, intervenciones quirúrgicas y existencia de implantes metálicos, debemos realizarles una encuesta específica encauzada a recabar datos de interés para el cardiólogo y que nos orientarán entre otras cosas a emplear un método de estrés u otro (Imagen 1). Entre

estos datos encontraremos información acerca de sus hábitos con respecto al consumo de tabaco, alcohol u otras sustancias adictivas, datos antropométricos como la talla o el diámetro de la cintura abdominal, y el historial de patologías como HTA, diabetes mellitus, episodios de asma o hiperreactividad bronquial, etc. Es muy importante disponer de información acerca de una posible patología pulmonar, hipotensión o bradicardia, ya que estos factores van a determinar qué fármaco, vasodilatadores o dobutamina, se emplea para realizar el estrés farmacológico. En consecuencia, en aquellos pacientes con hiperreactividad bronquial o historia de crisis asmáticas recientes en las que hayan tenido que utilizar aerosoles broncodilatadores (Ventolin[®], Atrovent[®], Pulmicort[®], etc...), así como en aquellos con bloqueo auriculoventricular, bradicardia (FC<40ppm) o hipotensión severa (PAS<90mmHg), estará contraindicado el uso de vasodilatadores y se deberá emplear dobutamina, mientras que si el paciente no presenta ningún tipo de contraindicación se puede optar por los vasodilatadores. En nuestro centro se utiliza el dipiridamol, para realizar el estudio de estrés farmacológico, dada su mayor facilidad de uso.

Una vez se ha recabado toda la información y se ha decidido el método de inducción de estrés, se le realiza al paciente un ECG previo a la exploración. Tras ello se procede a preparar al paciente en la sala de exploración. Se debe obtener una vía periférica mediante un catéter como mínimo del 22G, ya que servirá tanto para introducir el fármaco inductor de estrés como para inyectar el contraste. Además, hay que tener en cuenta que este tipo de exploraciones no están exentas de presentar complicaciones potencialmente graves, por lo que es conveniente disponer de un buen acceso venoso en caso de necesitar inyectar medicación de emergencia. Asimismo se deben utilizar los registros de pulso y de ECG en el paciente, ya que todas las imágenes deben obtenerse con sincronismo cardíaco. Hay que tener un especial cuidado en la colocación de los electrodos, ya que sin un buen registro el estudio será subóptimo y de mayor duración.

Una vez finalizada la prueba se realiza otro ECG, cerciorándose el cardiólogo de que el paciente abandona la unidad de resonancia magnética sin ningún tipo de alteración.

Peso:	Talla:	Perímetro abdominal:	Fecha de nacimiento:
HTA:	Años HTA:		
Dislipemia:	Años dislipemia:		
Fumador:	Años fumador:	Ex fumador:	Años ex fumador:
DM1:	DM2:	Intolerancia HC:	Años:
Cocaína:		Antecedentes familiares:	
EPOC:	Asma:	Aerosoles Bd:	Insuf. renal (Cr.....):
Tratamiento:			

Imagen 1. Encuesta a realizar a todos los pacientes que vayan a realizarse una cardioresonancia.

Metodología para realizar estudios de estrés inducidos por Dobutamina.

La dobutamina es un fármaco adrenérgico cardiotónico de acción directa sobre el corazón. Estos tipos de fármacos actúan aumentando la contractilidad del miocardio por el estímulo de receptores β -adrenérgicos. Por ello es muy importante informar al paciente que debe suspender la toma de medicamentos beta-bloqueantes y nitratos al menos 24 horas antes de la prueba, además de mantenerse en ayunas de 4 horas.

El material específico del estrés con dobutamina es el siguiente: la bomba de perfusión con su equipo de perfusión; suero fisiológico; un vial de dobutamina a una concentración de 12,5 mg/ml y un vial de atropina de 1mg/ml. (imagen2). En nuestro centro el vial de dobutamina contiene 250 mg de dobutamina en 20 ml. Para la perfusión de la dobutamina se carga el vial en una jeringa de 50 ml añadiendo 30 ml de suero fisiológico para conseguir una concentración de 5 mg/ml con la que se purga el sistema de la bomba. Una vez montada la bomba de perfusión se procede a su programación, ajustando los siguientes parámetros:

- Selección de unidades: $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$
- Selección de flujo: 10 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$
- Selección del peso del paciente (en Kg)
- Selección de la concentración: 5 mg/ml

Ya ajustados los parámetros se pone en marcha la bomba iniciando la perfusión con 10 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ e incrementando a 20, 30 y 40 $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ cada 3 minutos hasta alcanzar al menos la frecuencia cardíaca submáxima, que se calcula como sigue:

Hombres	$(220 - \text{edad}) * 0,85$
Mujeres	$(226 - \text{edad}) * 0,85$

Si tras completar el protocolo incremental de dobutamina no se ha alcanzado dicha frecuencia cardíaca se administra atropina hasta un máximo de 1mg intravenoso en bolos de 0'5 mg. La atropina es una amina terciaria que actúa incrementando la frecuencia cardíaca. Antes de administrarla hay que asegurarse de que el paciente no padece glaucoma o hiperplasia de próstata, ya que está contraindicada en ambas patologías.

Las complicaciones más frecuentes producidas por la dobutamina son las arritmias, la respuesta hipertensiva y la aparición de dolor torácico severo, además de complicaciones menores tales como mareos, náuseas, vómitos, malestar general, etc. Las complicaciones graves son poco frecuentes. Es fundamental una correcta monitorización electrocardiográfica y de presión arterial del paciente, realizando una toma de presión arterial cada vez que se modifique el flujo de perfusión de la dobutamina. En caso de producirse una respuesta hipertensiva severa se debe detener la infusión del fármaco. En caso necesario se administrará betabloqueante endovenoso.

El protocolo de CRM-dobutamina incluye adquirir secuencias de cine en reposo y en cada dosis de administración de dobutamina (imagen 3). Estas secuencias de cine se adquieren con sincronización cardíaca y en apnea. En cada estadio de infusión de la dobutamina se deben adquirir 5 proyecciones con secuencias de cine: 3 ejes cortos (basal, medial y apical) y 2 ejes largos (2 y 4 cámaras). Para aumentar la sensibilidad de la prueba y puesto que los defectos de perfusión preceden a las alteraciones contráctiles, se realiza al final del protocolo incremental de dobutamina un estudio de perfusión miocárdica con contraste (explicado más adelante en el protocolo de estrés por dipiridamol).

Metodología para realizar estudios de estrés inducido por vasodilatadores (Dipiridamol).

El dipiridamol es un fármaco vasodilatador y antiagregante plaquetario. Induce vasodilatación arterial coronaria como consecuencia de un aumento extracelular de adenosina. Es muy importante explicarle al paciente que no puede tomar bebidas con cafeína o teína 24 horas antes de la exploración, además de mantener unas ayunas de 4 horas previas a la exploración. El material necesario incluye: jeringa de 20 ml; viales de dipiridamol 10mg/2ml (Persantin); un vial de eufilina 200 mg/10ml; y suero fisiológico 100 ml (imagen 4).

Se prepara la dosis de dipiridamol en la jeringa de 20 ml cargando 0,56 mg por Kg de peso del paciente y añadiendo suero fisiológico hasta completar los 20 ml. Esta

solución deberá administrarse durante 4 minutos, y alcanzará el efecto máximo a los 3-4 minutos de ser administrada. Ocasionalmente puede administrarse una segunda dosis que corresponde a la mitad de dosis administrada en la primera dosis, es decir, 0'28 mg por Kg de peso en una jeringa de 10 ml añadiendo suero fisiológico hasta completar los 10 ml. Esta segunda dosis se administrará en 2 minutos. Otra forma de administración consiste en preparar una dosis única, cargando en una jeringa de 20 ml 0,84 mg por Kg de peso, añadiendo suero hasta completar los 20 ml y administrándola en 6 minutos.

Siempre hay que tener una dosis preparada de eufilina que se prepara cargando el vial de 200 mg en 100ml de suero fisiológico. Se administrará en infusión venosa lenta tras la adquisición de las secuencias de perfusión. El principio activo es la teofilina anhidra y se utiliza como antídoto por la inhibición que produce en los receptores de la adenosina.

Durante la administración del dipiridamol son frecuentes los efectos secundarios leves tales como sofocación, dolor precordial, disnea, náuseas, cefalea y mareo. La aparición de estos síntomas debe ser comunicada al cardiólogo, quien valorará si es necesario suspender la administración del dipiridamol. Es importante la monitorización de la presión arterial y tener preparado el gotero con eufilina antes de comenzar.

Una vez administrado el vasodilatador se procede a realizar un estudio dinámico para valorar la perfusión miocárdica mediante la inyección de contraste. La secuencia que se utiliza es una secuencia turboflash de recuperación de la saturación con adquisición en paralelo (IPAT), que hace que sea más rápida. Se adquieren 4 cortes por latido (un plano de 2 cámaras, y tres cortes en eje corto en zonas basal, central y apical). Estas imágenes muy potenciadas en T1 permiten diferenciar con nitidez las áreas normoperfundidas que aparecen blancas y brillantes, de las hipoperfundidas que aparecen oscuras. Finalizada ya la adquisición de la perfusión, se procede a infundir la eufilina para revertir los efectos del vasodilatador, con lo que además se consigue que remitan las molestias que pueda estar padeciendo el paciente (imagen 5).

Conclusiones

La cardiorresonancia magnética de estrés farmacológico se muestra útil como técnica no invasiva tanto para conocer si existe enfermedad coronaria y su extensión, como para determinar sus consecuencias funcionales. Es

importante realizar una buena entrevista al paciente para determinar qué método de provocación de isquemia se va a utilizar (dobutamina o dipiridamol) y valorar la existencia de contraindicaciones. El personal de enfermería debe estar familiarizado con ambas técnicas, tanto el protocolo de administración del fármaco como el protocolo de imagen. Además, se deben tener en cuenta las posibles complicaciones que pueden aparecer utilizando tanto un método como el otro.

No se debe olvidar que el objetivo principal es realizar un estudio de calidad, adaptado al propio paciente y con seguridad. Por ello hay que hacer hincapié en el control estricto de los síntomas que puede presentar, el ritmo cardíaco y la presión arterial.



Imagen 2. Bomba de perfusión montada y preparada para iniciar la administración.



Imagen 4. Material necesario para realizar estudios de estrés mediante dipiridamol.

Bibliografía

- Estornell Erill J, González Colino R, Igual Muñoz B, López Lereu MP, Maceira González A, Marín Pastor J. Detección de isquemia mediante resonancia magnética cardíaca. Rev Esp Cardiol Supl. 2006;6:41E-48E
- Velasco del Castillo S, Aguilar Torres R, Paré Bardera JC. Actualización en técnicas de imagen cardíaca: ecocardiografía, resonancia magnética en cardiología y tomografía computerizada con multidetectores. Rev Esp Cardiol. 2009;62(Supl 1):129-150
- Bettencourt N, Nagel E. Detección de isquemia con resonancia magnética cardíaca de estrés con vasodilatadores: ventajas de un enfoque combinado. Rev Esp Cardiol. 2009;62(4):350-353

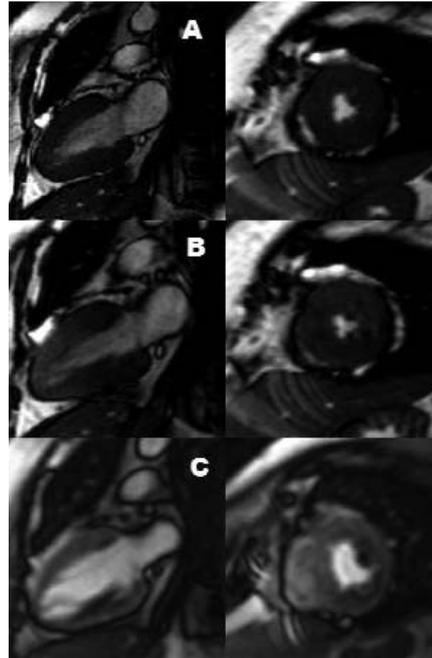


Imagen 3. Imágenes de un estudio de cardiorresonancia de estrés con dobutamina.

A- fila superior. Imágenes de cine en reposo (sístole) en proyección de 2 cámaras y eje corto.

B- fila intermedia. Imágenes en sístole tras el estrés máximo con dobutamina. Se observa una leve hipoquinesia lateral media en la imagen de eje corto.

C- fila inferior. Las imágenes de perfusión de primer paso muestran una clara hipoperfusión inferior y lateral.

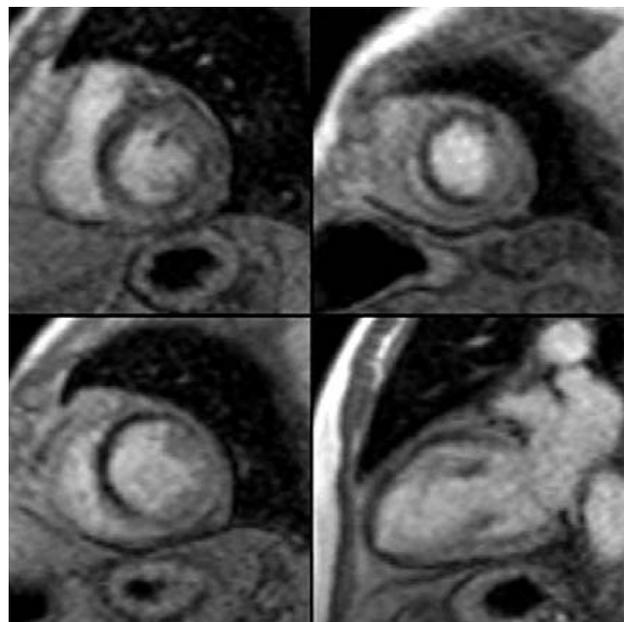


Imagen 5. Imágenes de perfusión miocárdica de un estudio de cardiorresonancia de estrés con dipiridamol. Proyecciones en eje corto y 2 cámaras q muestran un extenso defecto de perfusión localizado en segmentos anteriores y septales a nivel basal, medio y apical, indicativo de lesión en la arteria descendente anterior.