

Cir. Cardio. 2006;13(1):29-33

# Resincronización en el postoperatorio de cirugía cardíaca. ¿Podría tener alguna utilidad? Resultados preliminares

Enrique Oliva de Anquín,  
José-Luis Moya Mur<sup>1</sup>,  
Tomas Centella Hernández,  
Ignacio García Andrade,  
Alejandro Amador Borrego<sup>1</sup>,  
Rafael Muñoz Pérez,  
María Jesús Lamas Hernández,  
Antonio Epeldegui Torre

Cirugía Cardíaca Adultos. <sup>1</sup>Cardiología  
Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Algunos pacientes se benefician de estimulación cardíaca transitoria en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Esto puede producir asincronía, y la asincronía se puede asociar a deterioro ventricular. Un retraso en el tiempo entre la apertura aórtica y la apertura pulmonar mayor de 40 ms se considera indicativo de asincronía.

**Objetivo.** Intentar demostrar la asincronía que produce la estimulación habitual en ventrículo derecho y determinar qué método de estimulación produce menos asincronía interventricular utilizando los electrodos que el cirujano deja en el postoperatorio.

**Material y métodos.** Se estudiaron siete pacientes (edad  $64,5 \pm 9,39$ ; fracción de eyección  $54,14 \pm 12,24\%$ ). Seis pacientes en ritmo sinusal sometidos a revascularización miocárdica. Un paciente en FA sometido a sustitución valvular aórtica. Se implantaron cables en tres posiciones de VI (caras inferior, lateral y anterior) y en cara inferior de VD. Antes del alta se determinó el retraso aortopulmonar en condiciones basales y tras estimulación en VD, VI anterior, VI lateral, VI inferior y biventricular, con un retardo VD-VI de 20 ms.

**Resultados.** La estimulación habitual en VD produce asincronía con un retardo aortopulmonar  $> 40$  ms en el 28% de los casos. La estimulación en cara anterior es la que menor grado de asincronía produce. La estimulación biventricular no ofrece mejoría en el grado de asincronía, en ausencia de BRIHH.

*Resynchronization in the immediate postoperative period after cardiac surgery. Could it be useful? Preliminary results*

Transient stimulation immediately after cardiac surgery can have a beneficial effect in some patients. However, external stimulation could be the cause of a dysynchrony in the contraction of both ventricles and therefore negatively influence on the ventricular function. A delay of more than 40 ms between the aortic and the pulmonary opening is an indication of significant dysynchrony.

**Objective.** To demonstrate that dysynchrony is associated to conventional right ventricular stimulation and to determine which method of stimulation produces less ventricular dysynchrony using the leads implanted during the operation.

**Materials and methods.** Seven patients were studied (average age  $64.5 \pm 9.39$ ; average ejection fraction  $54.14 \pm 12.24\%$ ). Six had normal sinus rhythm and were operated for myocardial revascularization. One patient with atrial fibrillation underwent aortic valve replacement. Leads were implanted in three different positions in the left ventricle (inferior, lateral and anterior wall), and another one in the right ventricular inferior wall. The aortic-pulmonary delay was measured before discharge in basal conditions. After RV, anterior, lateral and posterior LV and biventricular stimulation, the RV-LV delay was 20 ms.

Correspondencia:  
Enrique Oliva de Anquín  
Servicio de Cirugía Cardíaca Adultos  
Hospital Ramón y Cajal  
Ctra. de Colmenar, km 9,100  
28034 Madrid  
E-mail: eoliva@telefonica.net

Recibido 9 junio 2004  
Aceptado 22 febrero 2006

**Conclusiones.** Debería tenerse en cuenta el posible efecto negativo de la estimulación sobre la función ventricular a la hora de decidir localización y tipo de estimulación en el postoperatorio de cirugía cardíaca.

**Palabras clave:** Estimulación externa. Resincronización. Ecocardiografía.

**Results.** Conventional right ventricular stimulation produces dysynchrony with an aortic-pulmonary delay higher than 40 ms in 28% of the cases. Anterior wall stimulation shows the lower degree of dysynchrony. Biventricular pacing with a RV-LV delay of 20 ms does not improve the dysynchrony in the absence of left bundle branch block.

**Conclusion.** The possible negative effect of pacing on ventricular function should be considered when deciding the location of the leads and type of stimulation immediately after cardiac surgery.

**Key words:** External stimulation. Resynchronization. Echocardiography.

## INTRODUCCIÓN

En el terreno de la cirugía cardíaca nos encontramos que el envejecimiento de la población, así como el desarrollo de las técnicas incruentas, ha hecho que progresivamente se intervengan pacientes con peor función ventricular. Pueden intervenir pacientes con disfunción grave manteniendo buenos resultados quirúrgicos, obviamente a costa de un ligero incremento en la mortalidad y de más complicaciones postoperatorias secundarias a la disfunción<sup>1</sup>. En este contexto, cualquier tratamiento que mejore la función sistólica con un bajo coste energético tiene interés para el cirujano. Por otra parte, es una práctica habitual de todos los cirujanos la implantación de electrodos transitorios en el momento de la intervención, para prevenir arritmias o para proteger al paciente de bloqueos A-V, transitorios o definitivos en el periodo postoperatorio inmediato<sup>2</sup>. La práctica habitual es la implantación de dos electrodos auriculares y dos ventriculares. Los electrodos ventriculares se implantan normalmente en la cara inferior del ventrículo derecho (VD). En cualquier caso, en algún sitio de VD que no tenga grasa, y que el electrodo se pueda implantar en miocardio. En el supuesto de que se necesite estimulación ventricular, la estimulación siempre es sobre VD. El objetivo de nuestro trabajo ha sido demostrar el grado de asincronía que la estimulación habitual en VD produce e intentar localizar cuál es el lugar que produce menos desincronización.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado siete pacientes (edad media 64,5 ± 9,39) no seleccionados que aceptaron participar en este estudio. La fracción de eyección media fue de 54,14 ± 12,24%. Seis pacientes se encontraban en rit-

mo sinusal (RS) y fueron intervenidos para revascularización miocárdica. Un paciente se encontraba en fibrilación auricular crónica (FA) y fue intervenido para sustitución valvular aórtica. Ningún paciente tenía bloqueo de rama izquierda (BRIHH). En este estudio preliminar no se tuvo en cuenta la contracción auricular, ya que no disponíamos todavía de un equipo tricameral externo.

## Técnica quirúrgica

En el momento de la intervención se implantaron electrodos en tres posiciones del ventrículo izquierdo (VI) (caras inferior, lateral y anterior), y un electrodo en cara inferior de VD cerca del ápex. Estos electrodos se implantaron en relación con las arterias coronarias. Es decir, electrodos de VI: cara inferior longitudinal a la posterolateral, cara lateral longitudinal a la primera obtusa marginal, y cara anterior longitudinal a primera diagonal. Estos tres electrodos se implantaron en posición media, es decir, ni basal ni apical. El electrodo de VD se implantó paralelo a la descendente posterior cerca del ápex. Esta última posición se corresponde con la colocación del electrodo endocavitario en ápex de VD (Fig. 1). Se implantaron en el mismo acto quirúrgico dos electrodos auriculares y dos electrodos en piel para funcionar como indiferentes. Durante la estimulación estos últimos fueron siempre positivos. Todos los demás se conectaron al polo negativo (Fig. 2).

## Estudio

Una vez los pacientes en la planta y previo al alta, se estudiaron los pacientes con ecocardiógrafo ATL HDI 5000 y GE Vivid 7, realizándose estudio Doppler pulsado, midiendo desde el comienzo de la onda Q en el ECG de superficie hasta el comienzo de la eyección



Figura 1. Electrodo en cara inferior del ventrículo derecho.



Figura 2. Electrodo en piel. Los dos individuales a la izquierda de la fotografía son los indiferentes (positivos).

aórtica (Q-AO) y desde el comienzo de la onda Q hasta el comienzo de la eyección pulmonar (Q-PUL) para determinar el retraso en la eyección aórtica respecto a la eyección pulmonar, con los distintos modos de estimulación. No fue posible, en este estudio preliminar, determinar la  $Dp/dt$  ni la función ventricular, por carecer de la sincronía A-V. Para capturar los ventrículos se utilizó un generador externo Medtronic 5388 bicameral. Se conectó el VD al canal auricular y el VI al canal ventricular, ambos en estimulación monopolar. Se determinó el Q-AO y el Q-PUL, primero basalmente (sin estimulación), y a continuación estimulando VD solo, VI anterior, VI lateral y VI posterior. Posteriormente, VD-VI anterior, VD-VI lateral y VD-VI posterior. La estimulación biventricular se realizó con un retraso de 20 ms (Fig. 3).

## RESULTADOS

La estimulación en VD cara inferior (utilizada de forma habitual) produce una importante asincronía interventricular en el 28% de los casos. La estimulación en VI anterior es la que menor grado de asincronía produce, y es la que más se parece a las condiciones basales, es decir, sin estimulación. La estimulación en VI lateral es la que produce la mayor asincronía, en el 43% de los casos (ningún paciente presentaba BRI). La estimulación biventricular no ofrece mejoría en el grado de asincronía, al menos con un retardo de 20 ms. En resumen, en ausencia de BRIHH, estos primeros resultados sugieren que la estimulación que más se asemeja a la conducción fisiológica es la que se efectúa en VI solo y en cara anterior (Tabla I).

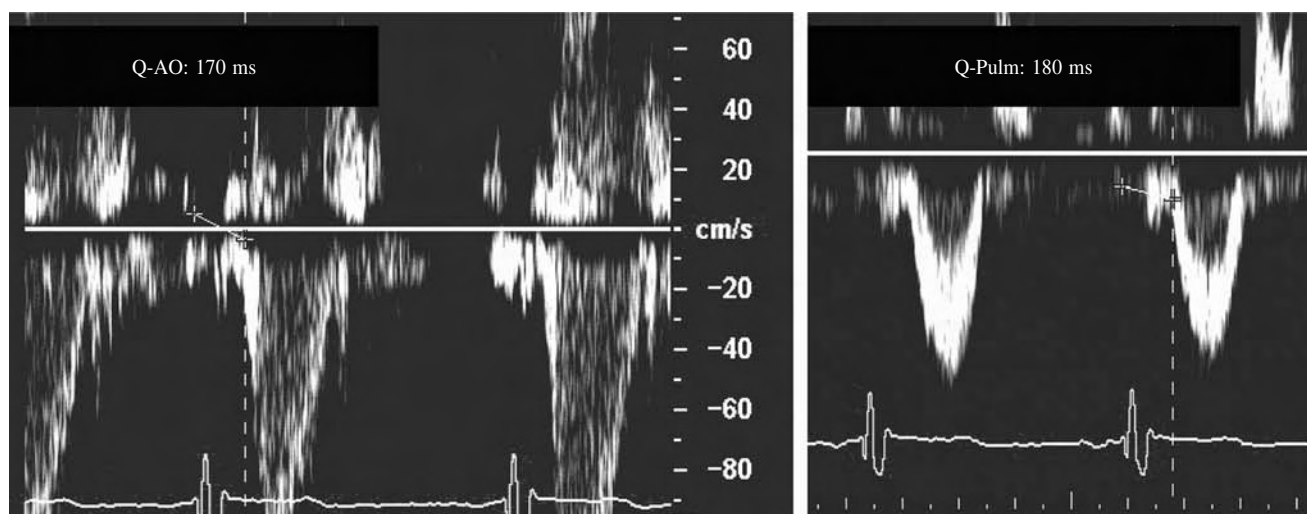


Figura 3. Doppler pulsado estimulando cara anterior de VI, muy similar al estudio basal.

TABLA I. MEDICIONES REALIZADAS CON EL ECO-DOPPLER PULSADO

Estimulación	Basal	VD	VIa	VII	VIp	VDVIa	VDVII	VDVIp
Retardo Ao-P % > 40 ms	-1,5 ± 11,7 0%	33 ± 24 28%	2,4 ± 25,5 0%	-32,5 ± 39 43%	29,5 ± 31,9 28%	6,1 ± 40,8 28%	26,2 ± 28 28%	21,1 ± 23,2 14%

VD: ventrículo derecho; VIa: cara anterior de ventrículo izquierdo; VII: cara lateral de ventrículo izquierdo; VIp: cara posterior de ventrículo izquierdo; VDVIa: ventrículo derecho - ventrículo izquierdo anterior; VDVII: ventrículo derecho - ventrículo izquierdo lateral; VDVIp: ventrículo derecho - ventrículo izquierdo posterior.

## DISCUSIÓN

Desde las primeras comunicaciones en 1995 acerca de la resincronización cardíaca en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca, parece claro que determinados pacientes mejoran claramente su sintomatología, y la tolerancia al ejercicio, disminuyendo los ingresos hospitalarios de causa cardíaca<sup>3</sup>. El efecto de la resincronización se traduce fundamentalmente en un aumento de la función sistólica sin incremento en el consumo de  $O_2$ <sup>4</sup>. Esta mejoría de la función sistólica sólo se mantiene mientras tiene lugar la estimulación. Entre estos pacientes los que presentaban BRIHH fueron los primeros en quienes se comprobó la desincronización, en este caso eléctrica (QRS > 120 ms), y fueron los que primero se beneficiaron de este tratamiento. Posteriormente, se comprobó que algunos pacientes sin BRIHH podían beneficiarse de las terapias de resincronización, comprobándose, por el contrario, cómo algunos casos que *a priori* reunían los requisitos de resincronización no se beneficiaban, considerándoseles no respondedores. Asimismo, comenzó a tenerse en consideración la desincronización mecánica, bien biventricular (retraso entre la eyección pulmonar y aórtica > 40 ms), bien intraventricular (retraso entre la contracción de la pared lateral de VI y el septo > 40 ms).

Por otra parte, existe una entidad bien conocida que es la miocardiopatía dilatada, producida por la estimulación crónica en VD. La gran mayoría de los pacientes portadores de marcapasos tienen un electrodo colocado en ápex de VD. La estimulación en ápex de VD produce un pseudo-BRIHH, con la consiguiente desincronización de ambos ventrículos. Si esto se prolonga por años, un grupo de pacientes terminará por desarrollar una miocardiopatía dilatada inducida por el marcapasos<sup>5</sup>.

Estos datos sugieren que la estimulación aislada de VD en cara inferior podría ser contraproducente, ya que podría dar lugar a una asincronía ventricular. Esta estimulación es la que se realiza más habitualmente en los servicios de cirugía cardíaca, con electrodos epicárdicos, lo cual, en pacientes con la función ventricular alterada, podría ser muy negativo, especialmente al abandonar la circulación extracorpórea,

momentos especialmente delicados para el VI. Nuestros datos corroboran los estudios realizados en resincronización crónica. Sin embargo, el hecho de que ninguno de nuestros pacientes presentara BRIHH probablemente sería la causa de la menor eficacia cuando realizamos la estimulación en la cara lateral. De este estudio podría deducirse que, en ausencia de este bloqueo, la estimulación más adecuada sería en la cara anterior del VI.

En este trabajo la estimulación biventricular no ofrece mejores resultados que la estimulación en cara anterior. Esto puede estar influido por el hecho de que la estimulación biventricular se hizo con un retardo fijo. No podemos saber si otro tiempo de retardo VI-VD hubiera ofrecido mejores resultados. En cualquier caso, este tema está en debate en la literatura internacional, habiendo autores que defienden que la estimulación aislada en VI ofrece similares resultados que la biventricular<sup>6</sup>.

## LIMITACIONES

En este trabajo preliminar, el hecho de no disponer de un generador tricameral externo, con el que pudiéramos tener en cuenta la contracción auricular, nos ha impedido medir la influencia de la resincronización en el postoperatorio inmediato sobre parámetros tan fundamentales como la  $Dp/dt$ , la fracción de eyección y el gasto cardíaco. Posteriores estudios, en marcha en la actualidad, nos están permitiendo la evaluación de dichos parámetros. El pequeño número de pacientes es la principal limitación del estudio. Sin embargo, nuestros resultados preliminares son alentadores. Evidentemente, es necesario continuar con esta investigación antes de extraer conclusiones definitivas e intentar definir también el efecto de diferentes tipos de estimulación sobre la asincronía intraventricular.

Con el tamaño muestra utilizado no se puede intentar explicar por qué unos pacientes desarrollan o no asincronía tras determinada estimulación. Otros factores como la existencia y localización de necrosis miocárdica, fibrosis o daño en el tejido de conducción pueden influir en el resultado.

## CONCLUSIONES

Debería tenerse en cuenta el posible efecto negativo de la estimulación sobre la sincronía y función ventricular a la hora de decidir localización y tipo de estimulación en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Este estudio preliminar nos orienta hacia una modificación en el lugar de implantación de los electrodos epicárdicos en VD, para implantarlos en la cara anterior de VI.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ascione R, Narayan P, Rogers CA, et al. Early and midterm clinical outcome in patients with severe left ventricular dysfunction undergoing coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg* 2003;76:793-800.
2. Levy T, Fotopoulos G, Walker S, et al. Randomized controlled study investigating the effect of biatrial pacing in prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Circulation* 2000;102:1382-7.
3. Hare JM. Cardiac resynchronization therapy for heart failure. *N Engl J Med* 2002;346:1902-5.
4. Leclercq C, Hare JM. Ventricular resynchronization. Current state of the art. *Circulation* 2004;109:206-99.
5. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation* 2003;107:2932-7.
6. Kurzidim K, Reinke H, Sperzel J, et al. Invasive optimization of cardiac resynchronization therapy; role of sequential bi-ventricular and left ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005;28:754-61.