

Estimulación paraseptal permanente. Indicaciones y seguimiento

DANIEL F. ORTEGA^{MTSAC}, LUIS D. BARJA^{MTSAC}, GRACIELA M. M. PELLEGRINO^{MTSAC}, NICOLÁS MANGANI, CARLOS PALADINO,
VADIM KOTOWITZ, ALEJANDRO HITA^{MTSAC}

Recibido: 12/08/2009

Aceptado: 15/12/2009

Dirección para separatas:

Dr. Daniel F. Ortega
Luis Pasteur 1713
Victoria - Provincia de
Buenos Aires

RESUMEN

Introducción

Se ha demostrado que la estimulación definitiva en el ápex del ventrículo derecho provoca disincronía ventricular izquierda y eventualmente deterioro contráctil y ello ha llevado a la búsqueda de otros sitios alternativos de estimulación.

Las indicaciones y los resultados de la estimulación septal, así como las dificultades técnicas del implante, se encuentran actualmente en estudio.

Objetivos

Analizar la indicación, la factibilidad y el seguimiento en un grupo de pacientes con estimulación septal parahisiana.

Material y métodos

Se evaluaron 22 pacientes con edades entre 27 y 68 años, con complejo QRS angosto sin trastorno de conducción intraventricular, con indicación de marcapasos. Se utilizaron catéteres comunes para la aurícula con fijación activa y catéteres con vaina deflectable para la estimulación septal. Durante el implante y el seguimiento se midieron los umbrales y la amplitud de la onda R.

Resultados

Los umbrales durante el implante fueron menores de 2 voltios/0,50 mseg y la onda R mayor de 5 mV.

El tiempo de implante promedio de los catéteres convencionales fue de 30 ± 10 min y el de los catéteres especiales, de 15 ± 5 min. El seguimiento promedio fue de 24 meses. Los umbrales crónicos fueron de $2,5 \pm 1,5$ voltios con una amplitud de onda R media de 5 ± 2 voltios. Hubo un desplazamiento durante el seguimiento.

Conclusiones

La estimulación septal parahisiana presentó un índice bajo de complicaciones. El uso de catéteres y vainas especiales redujo el tiempo de implante. La ubicación parahisiana se caracterizó por umbrales más altos y amplitud de la onda R menor que en la comunicada durante estimulación convencional. La estimulación septal parahisiana sería una alternativa válida para evitar la disincronía producida por la estimulación del ventrículo derecho en pacientes sin trastornos de la conducción intraventricular.

REV ARGENT CARDIOL 2010;78:118-122.

Palabras clave >

Marcapasos cardíaco artificial - Haz de His - Estimulación cardíaca artificial

Abreviaturas >

AV Auriculoventricular
lpm Latidos por minuto

VD Ventrículo derecho
VI Ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

En los comienzos de la estimulación cardíaca, la principal preocupación fue el mantenimiento de una frecuencia cardíaca adecuada, sin que se atendieran algunos aspectos de la función cardíaca, dada la ausen-

cia de efectos nocivos demostrados durante el período agudo. (1, 2)

En la década de los ochenta comenzaron a describirse algunos efectos nocivos de la estimulación en el ápex de ventrículo derecho (VD), como hipertrofia ventricular asimétrica, dilatación ventricular, (3) dis-

posición anormal de fibras, (4) aumento de concentración miocárdica de catecolaminas (5) y alteraciones de la perfusión miocárdica. (6)

Más recientemente, algunos estudios como el DAVID demostraron que en pacientes con indicación de desfibrilador implantable y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) $\leq 0,40$ (en ausencia de indicación de estimulación antibradicardia), los asignados aleatoriamente a estimulación DDDR con frecuencia mínima de 70 lpm tuvieron peor evolución clínica (objetivo combinado de muerte u hospitalización por insuficiencia cardíaca) que los asignados a estimulación VVI con frecuencia mínima de 40 lpm. (7)

En un subestudio del estudio MOST (trabajo que comparó la estimulación DDDR con la VVIR en pacientes con disfunción sinusal) se analizó la relación entre proporción de latidos con estimulación ventricular y hospitalización por insuficiencia cardíaca o aparición de fibrilación auricular. (8) Se encontró una relación significativa en ambos casos, de forma que, independientemente del modo de estimulación (ya fuera DDDR o VVIR), una proporción elevada de latidos estimulados era un fuerte predictor de deterioro de la función ventricular y/o de desarrollo de fibrilación auricular. (8, 9)

A fin de evitar los efectos nocivos de la estimulación en el ápex del ventrículo derecho, se comenzó a buscar otros sitios alternativos de estimulación como el tracto de salida del VD con la ayuda de nuevos catéteres de fijación activa. (10) Los resultados no han sido muy concordantes ni muy alentadores. (11, 12)

Nuestro grupo estudió en agudo el efecto eléctrico y mecánico de la estimulación en distintos sitios del VD (13) y el resultado mostró que el sitio de estimulación con menor retardo a la pared libre del VI en pacientes sin trastorno de conducción intraventricular fue la estimulación septal parahisiana, tratando de lograr con dicha estimulación un complejo QRS de características similares al basal. (14)

A la luz de los resultados, la estimulación septal parahisiana parece una opción adecuada, ya que es la más cercana al camino natural del impulso eléctrico. No obstante, aún existen dificultades de orden técnico que hacen algo dificultosa esta estimulación.

Existen comunicaciones sobre umbrales de estimulación crónicos más elevados y una amplitud menor de la onda R durante estimulación septal parahisiana. (15)

La estabilidad de los catéteres en esa zona no sería una limitación importante y si bien ubicar el área es más difícil y requiere más tiempo, el beneficio potencial sobre la función ventricular del paciente lo justificaría.

De todas formas y ante la ausencia de grandes series de seguimiento a largo plazo, es preferible indicar esta zona de estimulación en forma cautelosa, sólo en pacientes que no sean dependientes (por el eventual aumento patológico del umbral o el desplazamiento del catéter).

Algunos grupos utilizan en forma sistemática un marcapasos tricameral a fin de tener un catéter de seguridad en el ápex del VD además del septal parahisiano (en nuestra serie lo hemos utilizado en pacientes dependientes del marcapasos). Nuestro grupo pone especial énfasis en qué pacientes debería indicarse este tipo de estimulación, en atención a los inconvenientes mencionados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 22 pacientes con edades comprendidas entre 27 y 68 años, con complejo QRS angosto y sin trastorno de conducción intraventricular, con indicación de marcapasos definitivo (Tabla 1).

Se utilizaron catéteres comunes para la aurícula con fijación activa en 10 pacientes y catéteres especialmente diseñados con vaina deflectable para estimulación septal en 12 pacientes (Medtronic *select secure*).

El implante se monitorizó con electrocardiograma de 12 derivaciones y se midieron los umbrales y la amplitud de la onda R.

Los marcapasos utilizados fueron doble cámara (DDD *Standard*) en los pacientes con ritmo sinusal, unicamerales (VVIR) en los que tenían fibrilación auricular crónica y un resincronizador en dos pacientes con ablación del nodo auriculoventricular (el conector para seno coronario se utilizó para el catéter parahisiano).

El procedimiento se realizó bajo control radioscópico (Figura 1) y electrocardiográfico tratando de obtener un complejo QRS similar al basal.

En algunos casos se obtuvo el registro de la deflexión del haz de His exclusivamente como referencia. En los sitios en que se obtuvo un complejo QRS óptimo –angosto, similar al complejo basal– no se registró deflexión auricular o ésta fue mínima. En otros casos no se registró la deflexión del haz de His y el electrograma ventricular fue la deflexión mayor.

El complejo QRS normalmente muestra una deflexión lenta inicial, similar a una onda delta, y esto se atribuyó a la despolarización del músculo septal previo a su ingreso al sistema de conducción normal. Esto, que para algunos autores es un problema ya que la estimulación no es hisiana pura, para nuestro grupo constituye un mecanismo de seguridad de estimulación, ya que si no despolariza el tronco del haz de His el impulso podría transmitirse por vía mus-

Tabla 1. Indicaciones de marcapasos

Indicaciones	Nº pacientes
Bloqueo AV congénito	1
Enfermedad del nódulo sinusal sintomática por bradicardia	12
Enfermedad del nódulo sinusal sintomática + BAV de primer grado	2
Fibrilación auricular de baja respuesta ventricular	4
Fibrilación auricular crónica - Ablación del NAV	1
Miocardopatía isquémico-necrótica con inducción de TV y enfermedad del nódulo sinusal	2

cular no especializada, como sucede en la estimulación del ápex del ventrículo derecho. Esta onda pseudodelta es lo que explica el término parahisiana y no hisiana pura (Figura 2).

La estimulación hisiana se ve representada por un QRS de características similares al basal (Figura 3). Ciertos autores sugieren que en la estimulación hisiana pura debería obtenerse un intervalo espiga-QRS igual al intervalo HV. (17)

RESULTADOS

Las indicaciones en los 22 pacientes fueron: bloqueo AV congénito ($n = 1$), enfermedad del nódulo sinusal sintomática por bradicardia sinusal ($n = 12$), enfermedad del nódulo sinusal sintomática por bloqueo AV de primer grado ($n = 2$), fibrilación auricular de baja respuesta ventricular ($n = 4$), fibrilación auricular y ablación del nodo AV ($n = 1$), miocardiopatía isquémico-necrótica con inducción de taquicardia ventricular y enfermedad del nódulo sinusal ($n = 2$).

Los valores medios y rangos de umbrales durante el implante fueron menores de 2 voltios y 0,50 mseg con ondas R mayores de 5 mV.

El tiempo de implante promedio de los catéteres convencionales fue de $30 \text{ min} \pm 10 \text{ min}$ y el de los catéteres especiales, de $15 \text{ min} \pm 5 \text{ min}$. El seguimiento promedio fue de 24 meses con una media de 12 meses. Los umbrales crónicos fueron de 2,5 voltios $\pm 1,5$ con una amplitud de onda R media de 5 ± 2 voltios. Un paciente con indicación de marcapaseo por enfermedad del nódulo sinusal sufrió un desplazamiento del catéter, el cual fue recolocado sin inconvenientes durante el seguimiento. No se observaron otras complicaciones.

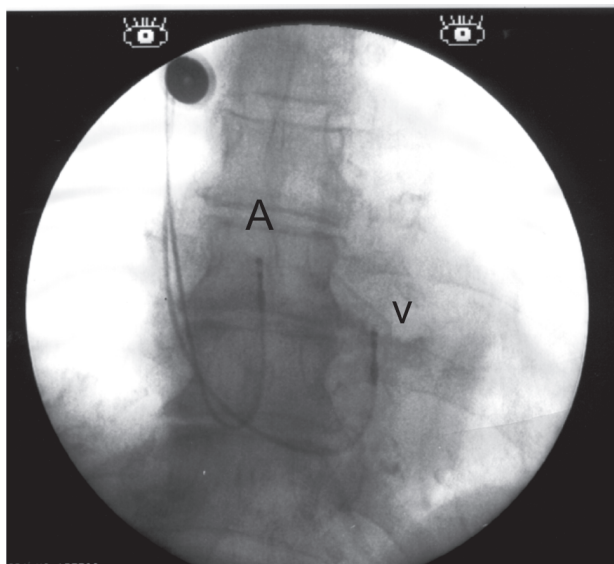


Fig. 1. Radiografía en proyección anteroposterior. Emplazamiento de los catéteres de un marcapaseo DDD. Cable auricular (A) de fijación activa tipo retráctil en la orejuela derecha y ventricular (V), zona de septum interventricular parahisiana.

DISCUSIÓN

La estimulación ventricular fisiológica es la que transcurre por el haz de His y por ello su estimulación en pacientes que requieren marcapaseo definitivo resulta sumamente atractiva.

Se han publicado dos series de estimulación hisiana permanente, la del grupo de Pensilvania y la de Huelva. (15-17)

El grupo de Pensilvania la indica en pacientes con fibrilación auricular persistente y miocardiopatía dilatada a los que se les indicó ablación del nodo auriculoventricular. Este tipo de ablación regulariza la frecuencia ventricular, pero al estimular en el ápex del ventrículo derecho provoca un bloqueo de rama izquierda que puede llevar a un deterioro mayor en la función ventricular, por lo que el mantenimiento de un patrón de despolarización más fisiológico podría evitar el empeoramiento de la función ventricular preexistente.

De acuerdo con estos autores, la definición de estimulación hisiana comprende: 1) debe ser muy estricta basada en que el intervalo espiga-QRS sea similar al intervalo HV del paciente y que el complejo QRS estimulado sea estrecho y similar al espontáneo, 2) se consigue estimulación hisiana fiable en una proporción de casos que oscila entre el 33% y el 72%, 3) el tiempo necesario para implantar un electrodo que genere estimulación hisiana es significativamente mayor que el habitual para la estimulación ventricular derecha (duración media de los procedimientos: 3 h) y 4) los umbrales de estimulación agudos (media de 1,2 V en una serie y 2,4 V en la otra, con ancho de pulso de 0,5 mseg) son superiores a los habituales con estimulación ventricular convencional.

En nuestra experiencia, a pesar de que el QRS de la estimulación septal parahisiana es más ancho, ello no implica cambios significativos en el tiempo de la despolarización de la pared libre posterobasal del ventrículo izquierdo y requiere un tiempo de procedimiento menor (15-30 min).

Los resultados crónicos, con una media de 42 meses de seguimiento en la serie estadounidense, no representan un riesgo en relación con desplazamientos del electrodo ni en cuanto a aumento de los umbrales de estimulación y, aunque el QRS estimulado se ensancha en algún caso, el valor medio persiste angosto (104 mseg).

Algunos datos publicados muestran que la estimulación hisiana es hemodinámicamente más favorable que la ventricular, ya sea desde el ápex o desde el tracto de salida del ventrículo derecho.

En resumen, la estimulación hisiana es de difícil aplicación, pero parece que resulta hemodinámica y clínicamente beneficiosa.

La estimulación septal parahisiana obtiene un complejo QRS estimulado que, a pesar de ser distinto del basal conducido, es suficientemente angosto en comparación con la estimulación habitual del ventrículo.

Fig. 2. Estimulación parahiisiana: los complejos QRS estimulados (E) son ligeramente más anchos que los complejos finales [RB (ritmo basal)] sin estimulación, conservando el mismo eje de despolarización. La presencia de una deflexión inicial "tipo onda delta" está descrita como la despolarización del músculo banal ventricular septal, o a cierta lejanía del sistema de His-Purkinje; no obstante, desde el punto de vista hemodinámico es igual a la estimulación hisiana.

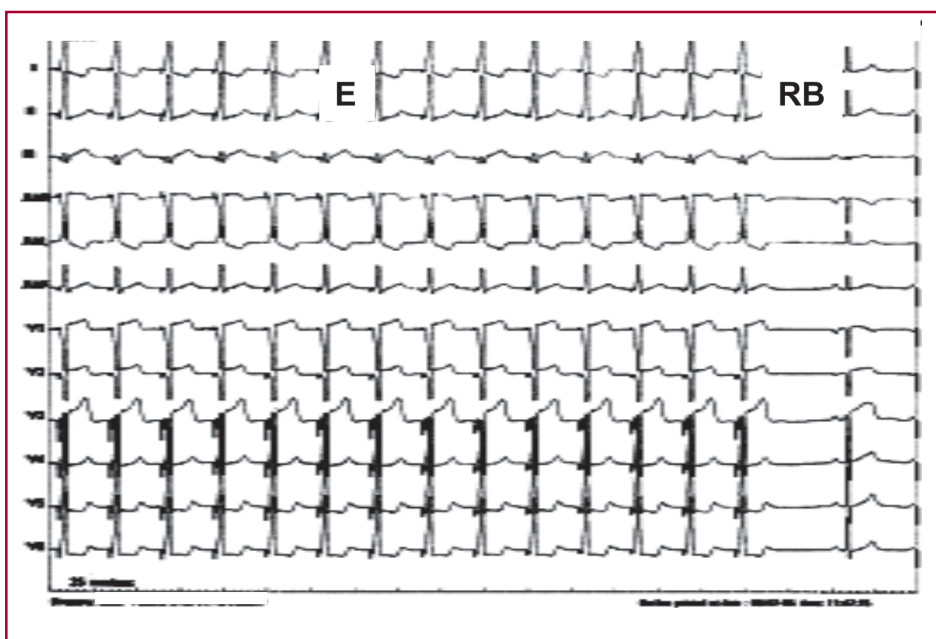
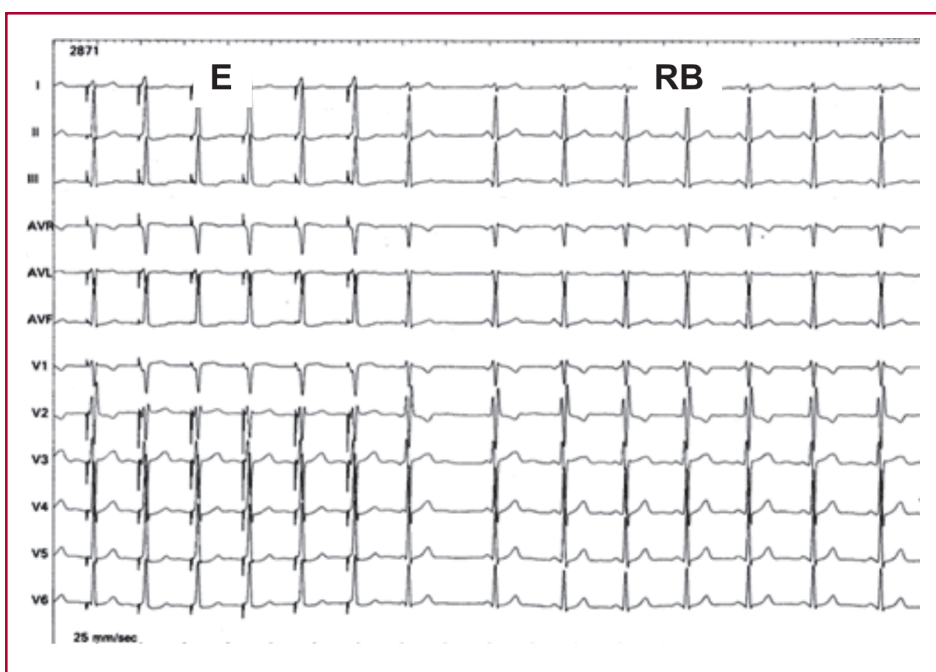


Fig. 3. Estimulación hisiana, los complejos con estimulación en modo VVI (E) son iguales al ritmo de base (RB). Algunos autores creen que para que sea hisiana pura debe haber un intervalo entre la espiga y el QRS, dado por el intervalo HV.



El intervalo espiga-QRS en estos casos es cero y el QRS es similar al de los síndromes de preexcitación, (18) hecho que probablemente se deba a una captura simultánea del músculo septal y del sistema de conducción. Este tipo de estimulación habitualmente es más fácil de obtener que la estimulación hisiana auténtica. (17)

La limitación de la estimulación hisiana, que en principio la contraindica, son los trastornos de conducción intraventricular.

No obstante, el grupo de Huelva, al evaluar la estimulación hisiana en ciertos pacientes con enfermedad de la conducción en el sistema de His-Purkinje, logra estimular el propio haz de His en un punto distal

a la zona de la lesión, retomando un tema estrictamente electrofisiológico como es la existencia de una disociación longitudinal en el haz de His. (19) Los ejemplos que nos muestran en algunos casos son alentadores, pero en otros no se logra un QRS realmente angosto.

La razón principal de este trabajo es mostrar nuestra experiencia con esta técnica alternativa de estimulación y dar a conocer los resultados haciendo fuerte hincapié en la necesidad de cautela en el momento de su utilización como sitio único de estimulación del ventrículo derecho.

Es probable que avances tecnológicos futuros faciliten el implante y ofrezcan mayor seguridad a largo plazo, lo cual ampliará las indicaciones.

CONCLUSIONES

La estimulación septal parahisiana en el grupo de pacientes analizados presentó un índice bajo de complicaciones y el uso de catéteres y vainas especiales demostró una reducción del tiempo del implante.

La ubicación septal parahisiana se caracteriza por umbrales más altos y una amplitud de la onda R menor que la localización convencional en el ápex del ventrículo derecho.

La estimulación septal parahisiana podría resultar una alternativa válida para evitar la disincronía resultante de la estimulación convencional en el ápex del ventrículo derecho en pacientes sin trastornos de la conducción intraventricular.

SUMMARY

Permanent Para-Hisian Pacing. Indications and Follow-Up

Background

It has been demonstrated that permanent right ventricular apical pacing produces left ventricular dyssynchrony and decreases contractile function. For this reason other sites of stimulation have been explored.

The indications, outcomes and technical difficulties of parahisian pacing are currently under investigation.

Objectives

To analyze the indications, feasibility and follow-up in a group of patients undergoing parahisian pacing.

Material and Methods

A total of 22 patients between 27 and 68 years with indication of permanent pacing, narrow QRS complexes and preserved intraventricular conduction were evaluated. Active-fixation atrial leads and ventricular leads with a deflectable sheath for parahisian stimulation were used. Pacing thresholds and R-wave amplitude were measured during implantation and follow-up.

Results

During implantation, pacing thresholds were <2 V/0.50 ms and R-wave amplitude was >5 mV.

The average duration of placement of conventional leads and special leads were 30 ± 10 min and 15 ± 5 min, respectively. Mean follow-up was 24 months. Chronic thresholds were 2.5 ± 1.5 Volts, and mean R-wave amplitude was 5 ± 2 Volts. One lead displacement was reported during follow-up.

Conclusions

Para-hisian pacing presented a low rate of complications. The use of special leads and sheaths reduced the implantation time. Compared to conventional pacing, parahisian pacing presented higher thresholds and lower R-wave amplitude. Para-hisian pacing would be a valid option to avoid ventricular dyssynchrony related to right ventricular pacing in patients with preserved intraventricular conduction.

Key words > Artificial Cardiac Pacemaker - Bundle of His - Artificial Cardiac Pacing

BIBLIOGRAFÍA

1. Benchimol A, Liggett MS. Cardiac hemodynamics during stimulation of the right atrium, right ventricle, and left ventricle in normal and abnormal hearts. *Circulation* 1966;23:933-44.
2. Fletcher FW, Theilen EO, Lawrence MS, Evans JW. Effect of pacemaker location on cardiac function in complete A-V heart block. *Am J Physiol* 1963;205:1232-4.
3. Van Oosterhout MF, Prinzen FW, Arts T, Schreuder JJ, Vanagt WY, Cleutjens JP, et al. Asynchronous electrical activation induces asymmetrical hypertrophy of the left ventricular wall. *Circulation* 1998;98:588-95.
4. Adomian GE, Beazell J. Myofibrillar disarray produced in normal hearts by chronic electrical pacing. *Am Heart J* 1986;112:79-83.
5. Lee MA, Dae MW, Langberg JJ, Griffin JC, Chin MC, Finkbeiner WE, et al. Effects of long-term right ventricular apical pacing on left ventricular perfusion, innervation, function and histology. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:225-32.
6. Tse HF, Lau CP. Long-term effect of right ventricular pacing on myocardial perfusion and function. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:744-9.
7. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, Greene HL, Hallstrom AP, Hsia H, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA* 2002;288:3115-23.
8. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, Greenspon AJ, Freedman RA, Lee KL, 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.
9. Nielsen JC, Kristensen L, Andersen HR, Mortensen PT, Pedersen OL, Pedersen AK. A randomized comparison of atrial and dual chamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome: echocardiographic and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:614-23.
10. García-Calabozo R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello de Carranza MJ. Current topics (2005) in cardiac pacing. *Rev Esp Cardiol* 2006;59(Suppl 1):66-77.
11. de Cock CC, Giudici MC, Twisk JW. Comparison of the haemodynamic effects of right ventricular outflow-tract pacing with right ventricular apex pacing: a quantitative review. *Europace* 2003;5:275-8.
12. Stambler BS, Ellenbogen K, Zhang X, Porter TR, Xie F, Malik R, et al. Right ventricular outflow versus apical pacing in pacemaker patients with congestive heart failure and atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14:1180-6.
13. Ortega DF, Barja L, Amor M, Albina G, Laiño R, Giniger A. Effect of different right ventricle pacing places on left ventricular electromechanical time. *Europace* 2007;9(Suppl 3):iii69-70.
14. Ortega DF, Barja L, Albina G, Pellegrino GM, Laiño R, et al. A New simple method for ventricular dyssynchrony evaluation by means of the left ventricular registry from coronary sinus. *Europace* 2005;7(Suppl):228-9.
15. Deshmukh P, Casavant DA, Romanyshyn M, Anderson K. Permanent, direct His-bundle pacing. A novel approach to cardiac pacing in patient with normal His-Purkinje activation. *Circulation* 2000;101:869-77.
16. Deshmukh PM, Romanyshyn M. Direct His-bundle pacing: present and future. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004;27:862-70.
17. Moriña Vázquez P, Barba Pichardo, Venegas Gamero J, Alvarez Saiz A, Moreno Lozano V, Fernández Gómez JM. Permanent pacing of the bundle of His after radiofrequency atrioventricular node ablation in patients with supraventricular conduction disturbances. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:1385-93.
18. Ortega DF, Segura E, Barja L, Sammartino V, Albina G, Laiño R y col. Estimulación septal parahisiana. Análisis de indicaciones y seguimiento. *Rev Argent Cardiol* 2007;75(Supl 1):153.
19. Barba-Pichardo R, Moriña-Vázquez P, Venegas-Gamero J, Maroto-Monserrat F, Cid-Cumplido M, Herrera-Carranza M. Permanent His-bundle pacing in patients with infra-Hisian atrioventricular block. *Rev Esp Cardiol* 2006;59:553-8.