SADEC Sociedad Argentina de Electrofisiología Cardíaca
Rev Electro y Arritmias
2019; 11: 51-58

Técnica de implante para-hisiano guiado por sincronía eléctrica

Emilio Logarzo [1,2], Daniel Ortega[1,2], Luis Barja[1,2], Analía Paolucci [1,2], Gerson Revollo [2], Juan Manuel Aboy [2], Nicolás Mangani [1,2]

[1]Clínica San Camilo. [2] F.I.B.A.

Resumen. La estimulación del ventrículo derecho genera un bloqueo completo de rama izquierda que puede provocar disincronía eléctrica, insuficiencia cardíaca y en algunos casos, la necesidad de actualización (upgrade) a dispositivos de terapia de resincronización cardíaca. La estimulación hisiana y para-hisiana generan una activación cardíaca en forma fisiológica a través del sistema de conducción normal. Algunas técnicas actuales utilizan vainas y catéteres especiales. Nuestro grupo desarrolló una técnica de implante guiada por sincronía eléctrica no invasiva utilizando catéteres convencionales tipo screw in. Synchromax es un dispositivo que se utiliza para la evaluación no invasiva de la sincronía cardíaca. Es fácil de interpretar, la información se obtiene en forma rápida, es reproducible, no es invasivo ni operador dependiente. Los objetivos del estudio fueron evaluar la seguridad y utilidad del método de implante de cardiodesfibriladores y marcapasos en posición hisiana y para-hisiana guiados por evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica usando catéteres convencionales para marcapasos y desfibriladores tipo screw in. Se evaluaron 386 pacientes en un centro de Argentina. Todos tenían indicación de estimulación ventricular. Se evaluó la sincronía eléctrica con Synchromax en todos los pacientes durante el implante. Se analizaron curvas e índices correspondientes. Se consideró sincrónico a la curva de tipo 2 con un índice menor de 0,4. Se consideró disincrónico a la curva tipo 8 con un índice mayor de 0,7 según el chart de curvas de Synchromax. Se analizaron número de intentos, umbrales y desplazamientos. La edad media fue 67 años (±8 años). El 72,2% fueron varones. La principal causa de implante fue la enfermedad de nodo sinusal (41%). En todos los casos de utilizaron catéteres convencionales de marcapasos y desfibriladores tipo screw in. La técnica consistió en la realización de una curva en forma de J y una pequeña contracurva perpendicular a la anterior en la punta del estilete. Se necesitaron un promedio de 1,9 intentos. Los umbrales promedios fueron 1,1 mV. Cinco pacientes evolucionaron con aumento del umbral, la mayoría de estos con estimulación selectiva. La tasa de desplazamientos fue del 1,8% (7 pacientes). La curva tipo 2 con un índice menos de 0,4 se logró en el 95,8% de los implantes. La técnica de implante hisiana y para-hisiana de marcapasos y desfibriladores guiadas por el método de Synchromax usando catéteres convencionales es segura y útil para lograr una estimulación ventricular fisiológica. Se necesitaron pocos intentos y los umbrales fueron similares a los usados con la técnica de implante convencional en ápex de ventrículo derecho.

Summary. Right ventricular apex stimulation solves electrical disorder and electrical disynchrony can be generated. Left bundle branch block results in heart failure and a device upgrade is needed in some cases. Hisian and para-hisian stimulation generates a physiological cardiac activation through normal conduction system. Sheaths and special leads are used with current techniques. We developed an implantation technique guided by non-invasive electric synchrony using conventional screw-in leads. Synchromax is a novel device used to evaluate non-invasive cardiac electrical synchrony. It is easy to understand, fast to obtain, non-invasive and reproducible. Synchromax was analyzed in previous studies and correlated with other methods. The objectives were to evaluate usefulness and safety of hisian and para-hisian ICD and pacemaker implantation guided by non-invasive cardiac electrical synchrony method using pacemaker an ICD conventional screw-in leads. 386 patients were evaluated. All patients had indication of ventricular stimulation. Synchromax study was performed during the device implantation in all patients. Synchrony index and curves were analyzed. Type 2 curve and index between 0,1 and 0,4 were considered synchronous. Type 8 curve and index more than 0.7 were considered dyssynchronous. Attempt numbers, thresholds and dislodgments were analyzed. Mean age 67 years (±8 years). 72,2% males. Sick sinus syndrome was the main aetiology (41%). Conventional pacemaker and ICD screw-in leads were used in all cases. An implant technique was designed. A J-shaped curve with a small perpendicular curve at the tip is performed in the stylet . On average 1,9 attempts were made. Thresholds average 1,1 mV. High thresholds in 5 patients most with selective parahisian stimulation. 7 dislodgments was evidenced (1,8%). Type 2 curve and index under 0,4 was obtained in 95,8% of cases. Hisian and para-hisian ICD and pacemaker implantation guided by Synchromax method using conventional screw-in leads is safe and useful achieving a physiological stimulation. Few attempts were needed with this new technique. Thresholds were similar to those used in conventional technique

Introducción

Son conocidos los efectos deletéreos que genera la estimulación en punta de ventrículo derecho. El bloqueo completo de rama izquierda provoca un retraso de la pared lateral del ventrículo izquierdo, lo que lleva a una alteración en la sincronía eléctrica y mecánica generando dilatación ventricular con desarrollo de insuficiencia cardíaca y todas sus complicaciones[1-4].

Está demostrado que ningún tipo de estimulación ventricular es mejor que aquella que se produce a través del sistema de conducción normal[5]. El estudio DAVID demostró que la estimulación ventricular en pacientes que tenían implantado un cardiodesfibrilador en punta de ventrículo derecho aumentaba la incidencia de insuficiencia cardíaca[6]. En base a todos estos resultados, se buscaron lugares de estimulación alternativos con diferentes técnicas[7]. Sin duda, lo fisiológico siempre resulta ser lo mejor. Así surge la idea de estimular el haz de His.

Durante mucho tiempo, esta modalidad de estimulación no se pudo llevar a cabo hasta la aparición de los catéteres de fijación activa que permiten mayor estabilidad evitando desplazamientos.

En la actualidad, existen diferentes técnicas para la colocación de catéteres para estimulación hisiana. Algunos utilizaron vainas y catéteres especiales[8, 9], otros usaron los catéteres convencionales de fijación activa[10]. En nuestra experiencia es posible realizarlo con catéteres convencionales.

Las guias actuales dan pautas para la indicación de la estimulación hisiana, sin especificar la técnica a utilizar[11].

El haz de His se comporta como un manojo de fibras parale-

Correspondencia: Dr. Emilio Logarzo
Email: emiliologarzo@hotmail.com

Recibido: 19/08/2018 Aceptado:10/09/2019

las rodeadas de una capa fibrosa que actúa como aislante. El estímulo eléctrico circula a través de estas fibras sin estimular las células musculares adyacentes hasta llegar a la red de Purkinje. La velocidad de conducción eléctrica es mayor cuando el estímulo transcurre por estas fibras de conducción especializadas en comparación con las células musculares. El objetivo principal de la estimulación hisiana es ingresar un impulso eléctrico al sistema de conducción especializado para que sea transportado en forma fisiológica, evitando los retrasos de conducción que genera la estimulación a traves de celulas musculares. Cuando el impulso eléctrico es aplicado directamente sobre el haz de His se logra una estimulación hisiana pura (estimulación selectiva). Cuando el impulso eléctrico se aplica en una zona cercana y luego invade el haz de His se logra una estimulación para-hisiana (estimulación no selectiva) (Figura 1). El ECG en estos casos presenta una pseudo onda delta al inicio generada por la activación de las células musculares cercanas o que rodean al haz de His (Figura 2). Normalmente existe una cobertura de células musculares alrededor del haz de His. Solo en un 21% de los casos transcurre desnudo por debajo del endocardio[12].

A primera vista, la estimulación selectiva parecería ser mejor a la no selectiva, sin embargo en ambos casos se logra el objetivo principal llevando el estímulo electrico por el sistema de conduccion especializado en forma fisiológica.

Nuestro grupo lleva mas de 10 años trabajando en estimulación del haz de His, incluyendo marcapasos como desfibriladores[13, 14].

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la utilidad del implante de dispositivos de estimulación cardíaca guiados por sincronía eléctrica no invasiva utilizando el método de Synchromax, y la seguridad del procedimiento.

Material y Métodos

Estudio observacional y retrospectivo, desde el año 2009 hasta el 2019 realizado en una institución de Buenos Aires, Argentina. Se analizaron 386 pacientes con necesidad de estimulación ventricular a los que se les implantó marcapasos o cardiodesfibriladores en posición hisiana o para-hisiana del ventrículo derecho con catéteres de fijación activa convencionales tipo *screw in*. No se utilizaron vainas ni catéteres diferentes a los provistos habitualmente en nuestro medio. Los procedimientos fueron guiados por sincronía eléctrica mediante el método de Synchromax.

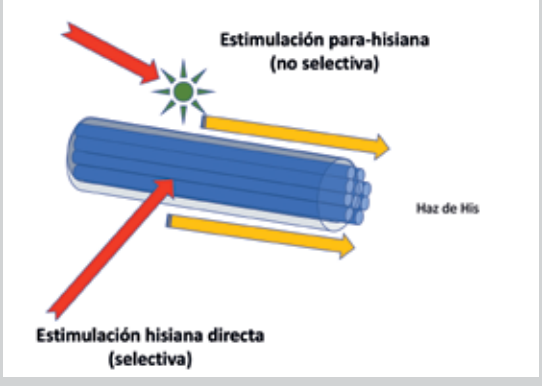

Figura 1. La estimulación del haz de His puede ser selectiva cuando el estímulo eléctrico es aplicado directamente sobre el sistema de conducción. La estimulación no selectiva (para-hisiana) resulta de aplicar un estímulo cercano al haz de His el cual lo invade a través de células musculares adyacentes.

Técnica de implante:

Los implantes se realizaron con el material habitual. No se utilizaron vainas ni catéteres especiales. El acceso venoso subclavio fue indistintamente derecho o izquierdo. En ocasiones, el acceso fue realizado por disección de la vena cefálica a nivel del surco delto pectoral. El catéter ventricular se progresó por radioscopía a través de un introductor tipo *peel away*. Al llegar al interior de las cavidades cardíacas, el catéter se ubicaba a nivel de la arteria pulmonar. Cuando no era posible, el acceso al ventrículo se realizaba desde la aurícula. Con un elemento rígido se realizó una curva a un estilete convencional, intentando lograr una curva más amplia y de mayor longitud que la curva auricular preformada. En algunas ocasiones se realizó una contra curva perpendicular a la anterior en la porción distal del estilete para mejorar el apoyo sobre la pared septal del ventrículo derecho (Figura 3).

El estilete se progresa en el interior del catéter y se apoya la curva en el piso de la aurícula derecha. Dejando el estilete fijo, se retira lentamente el catéter desde la arteria pulmonar bajando por el tracto de salida y el septum del ventrículo derecho. El objetivo principal es abordar el haz de His desde su vertiente ventricular. Durante el descenso del catéter, se realiza un mapeo con estimulación con 5 V y 1 mseg de ancho de pulso en diferentes zonas observando las curvas de sincronía hasta obtener la más adecuada. En este lugar se libera el screw in fijando el catéter en el septum ventricular. Se retira el estilete dejando una curva amplia del catéter generando un apoyo sobre el piso de la aurícula derecha. Se realizan las mediciones de umbral, impedancia y sensado de onda R. En todos lo pacientes que recibieron un desfibrilador en posición para-hisiana se realizó test de desfibrilación durante el implante.

¿Qué es Synchromax?

Synchromax es un dispositivo diseñado para la evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica cardíaca. Es de fácil uso e interpretación.

Se basa en la información obtenida de dos derivaciones del electrocardiograma de superficie que representan la activación del septum interventricular y la pared lateral del ventrículo izquierdo. Se utilizan las derivaciones D2 y V6. La información obtenida es analizada y filtrada. Luego se realiza un análisis de correlación cruzada entre ambas derivaciones y la información es devuelta en forma de dos curvas de sincronía y un índice respectivo. Todo este análisis ocurre en forma contínua y varía en forma inmediata al modificar el QRS mediante la estimulación ventricular[15-17]. Los valores son reproducibles y no es operador dependiente (Figura 4).

La interpretación de las curvas es simple. Si las curvas se encuentran superpuestas hablamos de sincronía eléctrica, si están separadas estamos ante disincronía eléctrica. El índice nos informa sobre el grado de sincronía. Cuanto más se acerca al valor 1, mayor es el grado de disincronía. Luego del análisis de pacientes con ritmo intrínseco, con marcapasos o terapia de resincronización se estableció un *chart* según el índice y la curva (Figura 5). En pacientes sincrónicos con un índice menor de 0,4 se encuentran pacientes con QRS angosto y también pacientes con estimulación hisiana y para-hisiana. En el grupo intermedio con un índice de 0,41

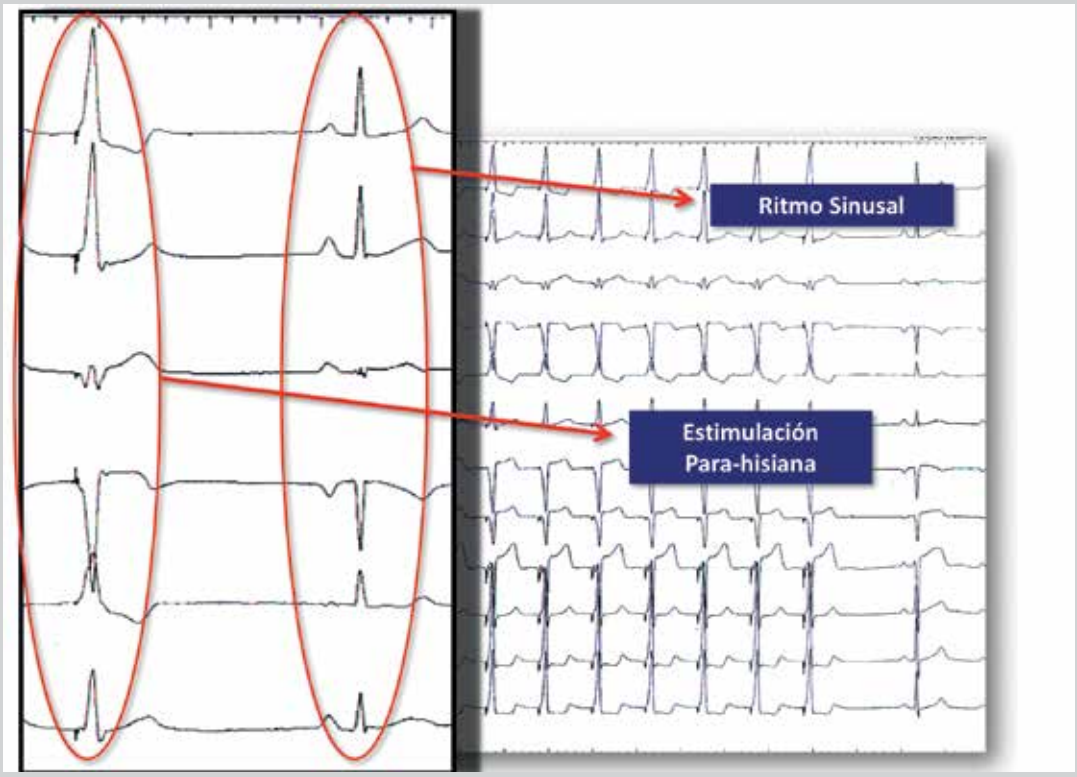

Figura 2. La estimulación para-hisiana o no selectiva provoca en la mayoría de los casos una pseudo onda delta al inicio del QRS. Esto resulta de la activación del músculo que rodea al haz de His.

a 0,7 se encuentran casos de bloqueo rama derecha, algunos asociados a hemibloqueo anterior izquierdo, los pacientes con terapia de resincronización optimizada y marcapasos en punta de ventrículo derecho sincrónicos. En el último grupo se encuentran los casos disincrónicos con un índice mayor a 0,71. Se agrupan casos de bloqueo completo de rama izquierda, hemibloqueo anterior izquierdo, terapia de resincronización no optimizada y marcapasos en punta de ventrículo derecho disincrónicos.

Esta metodología no invasiva a través de un análisis matemático a partir del ECG de superficie fue correlacionada con métodos ecocardiográficos[18].

La evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica con Synchromax es útil para la evaluación de pacientes previo al implante, para la selección del mejor lugar de estimulación durante el implante actuando como un GPS y para la optimización de pacientes con terapia de resincronización modificando los intervalos interventriculares.

En los pacientes analizados en el presente trabajo se buscó lograr una curva tipo 2 durante el implante hisiano o parahisiano. Esta curva es positiva y sincrónica con un índice menor de 0,4. Morfológicamente es similar a la obtenida cuando se analiza el ritmo intrínseco con QRS angosto (Figura 6).

Con la utilización de Synchromax no es necesario identificar el haz de His durante el implante. En la fase de desarrollo del sistema y utilizando un registro intracavitario se pudo ver que siempre que se estimulaba la región hisiana o

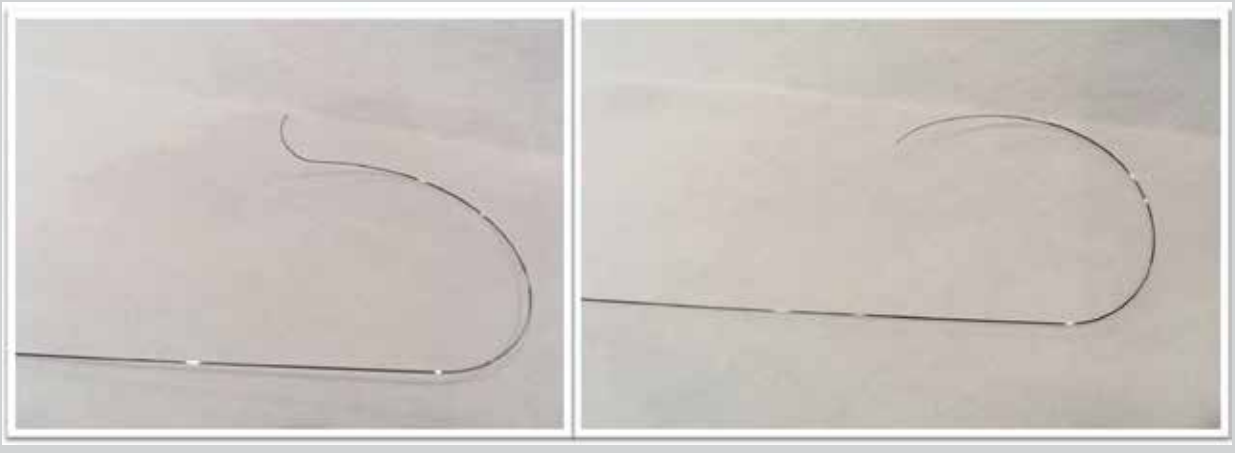

Figura 3. Diferentes curvas realizadas al estilete del catéter ventricular. En la imagen de la izquierda se observa que además presenta una contra curva perpendicular en la porción distal del estilete para mejorar el apoyo del catéter a nivel del septum ventricular derecho.

Figura 4. Imagen donde se muestra la evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica con método de Synchromax en un paciente con ritmo propio. Se observa un el ECG de 12 derivaciones que habitualmente corre en forma contínua. En la parte superior izquierda se ven datos relacionados al paciente y al estudio. En la parte inferior izquierda se ve la curva de sincronía con su respectivo índice. Además se puede medir el ancho de ambas curvas con calipers diferenciados y la frecuencia cardíaca.

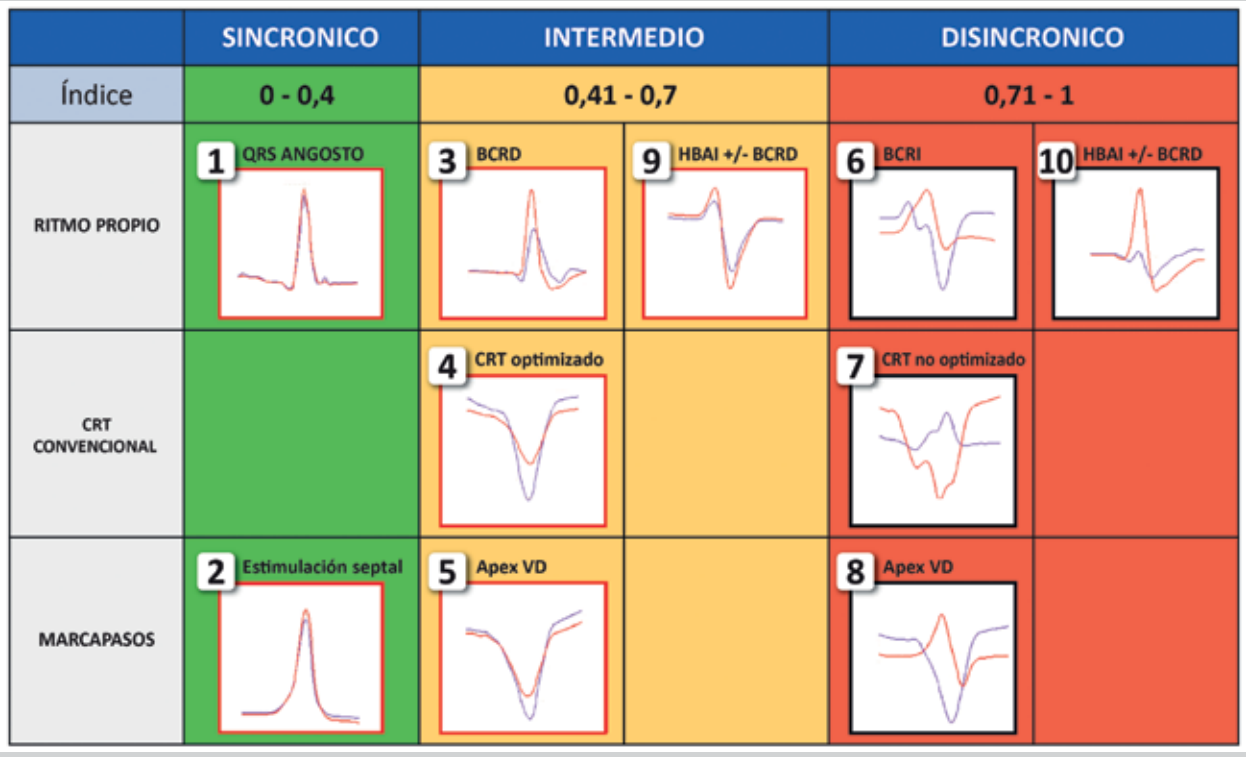

Figura 5. Chart con las diferentes tipos de curvas de Synchromax y sus respectivos índices de disincronía. Se encuentran divididos en pacientes sincrónicos, intermedios y disincrónicos según tengan ritmo propio, marcapasos o terapia de resincronización. En la estimulación del haz de His se intenta obtener una curva tipo 2 que es similar a la tipo 1 observada en pacientes con ritmo propio y QRS angosto.

Figura 6. Evaluación con Synchromax de un paciente con estimulación para-hisiana. Coloreado de celeste, se ve el ECG en el momento del inicio de la estimulación. En el cuadrante inferior izquierdo, se puede ver la curva de sincronía tipo 2 con un índice de sincronía de 0,32 (en color verde). En el ECG se puede apreciar la pseudo onda delta al inicio del QRS.

para-hisiana se obtenía una curva tipo 2 (Figura 7).

Resultados

Se analizaron 386 pacientes en forma retrospectiva en una institución de Buenos Aires, Argentina. Todos los pacientes tenía indicación de implante de dispositivo de estimulación cardíaca. El 72,2% eran de sexo masculino. La edad media de la muestra fue 67 años (±8 years). En todos los casos se utilizaron catéteres de fijación activa tipo *screw in* tanto para el implante de marcapasos como para el de desfibriladores. La técnica de implante fue descripta anteriormente (Tabla 1).

La principal causa de implante de marcapasos fue la enfermedad de nodo sinusal (40,9%) seguido de trastornos de conducción aurículo-ventricular. La principal causa de implante de cardiodesfibriladores fue la miocardiopatía dilatada.

En promedio se necesitaron 1,9 intentos para el implante definitivo del catéter ventricular (Tabla 2). El umbral promedio al final del procedimiento fue de 1,1 mV, sin claras diferencias con aquellos que fueron implantados en ápex de ventrículo derecho.

La curva tipo 2 fue obtenida en el 95,8% de los casos durante el implante.

En el seguimiento se evidenciaron 7 desplazamientos de catéteres. La mayoría dentro de las 24 horas del implante. En todos los casos fueron reposicionados durante la internación.

Umbrales elevados se observaron en 5 pacientes con estimulación para-hisiana selectiva y en 2 pacientes con estimulación no selectiva. Estos cambios de umbrales fueron detectados dentro de los 30 días posteriores al implante. En 6 pacientes se realizó la recolocación del catéter ventricular en otro sector para-hisiano. En un caso la recolocación fue en punta del ventrículo derecho logrando obtener una curva 5 sincrónica con el método de Synchromax.

El sensado de la onda R fue de 7,7 mV en promedio.

Los tiempos de radioscopía estuvieron dentro de lo esperado. El promedio fue de 8,4 minutos.

	Muestra total (n=386 p)
Sexo	
Masculino	72,2% (n=278)
Femenino	27,8% (n=108)
Edad media	67 años (±8)
Dispositivos implantados	
Marcapasos	79,8% (n=308)
Cardiodesfibriladores	20,2% (n=78)
Causas de implante de marcapasos	
Enfermedad nodo	41% (n=126)
Bloqueo AV 1°	7% (n=23)
Bloqueo AV 2°	14% (n=43)
Bloqueo AV 3°	28% (n=85)
Sincope	10% (n=31)
Causas de implante de cardiodesfibrilador	
Miocardiopatía dilatada	59% (n=46)
Chagas	7% (n=5)
Miocardiopatía hipertrófica	15% (n=11)
Canaliculopatías	12% (n=9)
Congénitas	1% (n=1)
Otras causas	7% (n=5)

Tabla 1: Características basales de los pacientes que fueron al implante de un dispositivo de estimulación ventricular.

	Muestra total (n=386 p)
Datos del implante	
Promedio número intentos	1,9
Promedio umbral definitivo	1,1 V
Promedio sensado onda R	7,7 mV
Desplazamientos	7 (1,8%)
Umbrales elevados	5 (1,2%)
Tiempos de radioscopía	8,4 minutos
Obtención de Curva 2	95,8% (n=370)

Tabla 2: Se muestran los resultados obtenidos durante los procedimientos de implante de dispositivos en posición hisiana y para-hisiana.

Discusión

En el presente estudio mostramos la utilización de una técnica simple para el implante de marcapasos y desfibriladores en posición hisiana y para-hisiana. Usamos un método de evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica (Synchromax) que fue correlacionado previamente con otros métodos. Con este dispositivo no es necesario la determinación del registro del haz de His. La curva tipo 2 se correlaciona directamente con el área donde transcurre el haz de His en su vertiente ventricular. La estimulación durante el implante nos permite elegir la mejor zona de estimulación. Para nuestro grupo lo más importante es no desincronizar.

La técnica es fácil de ejecutar, no requiere vainas ni catéteres especiales. Utiliza catéteres convencionales tipo *screw in* y una modificación de los estiletes provistos habitualmente. Al curvar el estilete permite el apoyo del catéter en la zona septal del ventrículo derecho pudiendo impactarlo en la región hisiana o para-hisiana.

El sensado y los umbrales resultaron adecuados sin prolongar los tiempos de radioscopía. La técnica es segura y factible de realizar por cualquier operador que implante marcapasos o desfibriladores (Figuras 8 y 9).

La estimulación hisiana y para-hisiana fue evaluada en comparación a la estimulación de ápex de ventrículo derecho por Abderlrahman et al.[19] La técnica utilizada incluyó el uso de una vaina y un catéter especial. El implante era guiado mediante la determinación del haz de His. A pesar de eso, casi dos tercios de los pacientes tuvieron estimulación no selectiva. Sin embargo, lograron reducir el punto combinado de muerte, hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca y necesidad de upgrade a terapia de resincronización. Con esta técnica, la incidencia de desplazamientos y de umbrales elevados era mayor, lo que obliga en algunos casos a colocar un catéter de estimulación de *backup* en ápex de ventrículo derecho. Esto podría estar relacionado al tipo de abordaje del haz de His. En el estudio descripto el abordaje fue desde la vertiente auricular mientras que nuestra experiencia nos llevó al abordaje desde la vertiente ventricular, resultando ser más segura y estable.

Los diferentes tipos de estimulación hisiana (selectiva y no selectiva) también fueron evaluados y comparados con la estimulación en ápex de ventrículo derecho evaluando sus efectos a través de SPECT miocárdico[20]. Zhang et al., lograron restaurar la sincronía eléctrica y mecánica usando estimulación selectiva y no selectiva. Los mejores resultados lo obtuvieron con estimulación selectiva del haz de His con bajo voltaje y con la estimulación no selectiva usando alta salida.

En nuestra experiencia obtuvimos mejores resultados con la

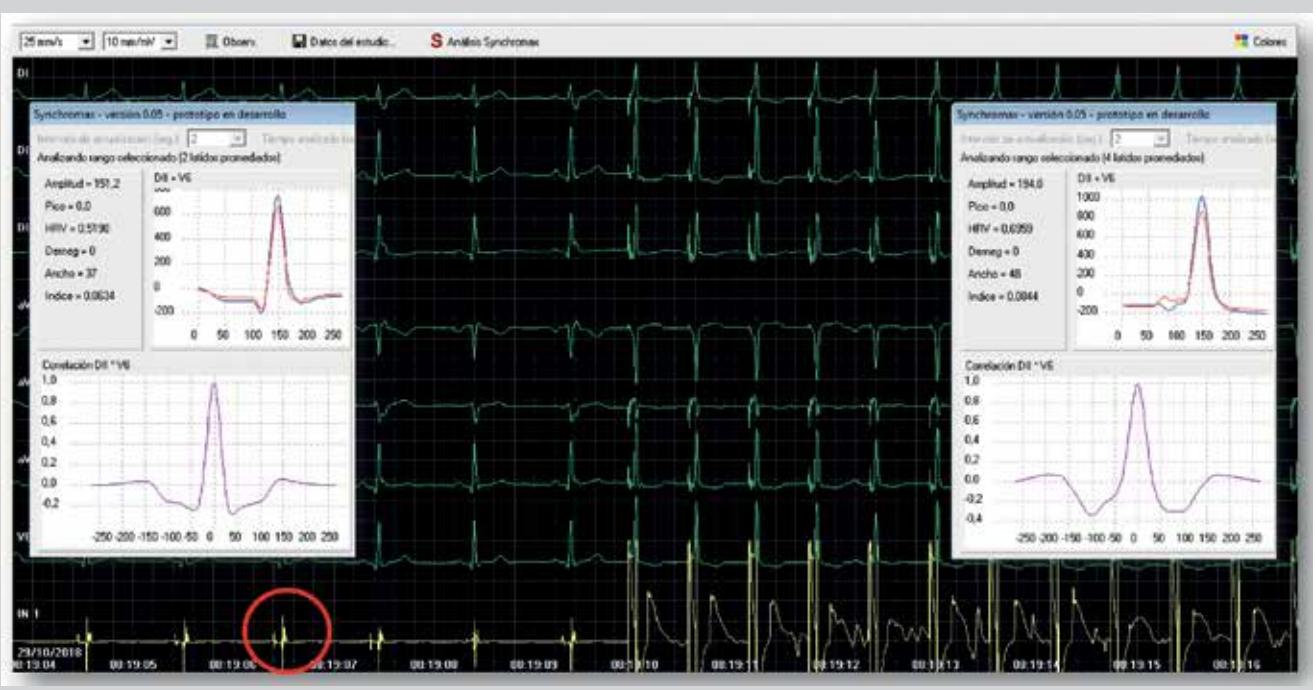

Figura 7. Synchromax en fase de desarrollo. A la izquierda de la imagen se observa el ECG de un paciente con ritmo propio y la curva de sincronía tipo 1. A la derecha de la imagen se ve el inicio de la estimulación del haz de His con su respectiva curva tipo 2. Ambas curvas son sincrónicas, positivas y morfologicamente similares. El circulo rojo señala el registro intracavitario del catéter de estimulación donde se ve el registro del haz de His en el lugar de estimulación.

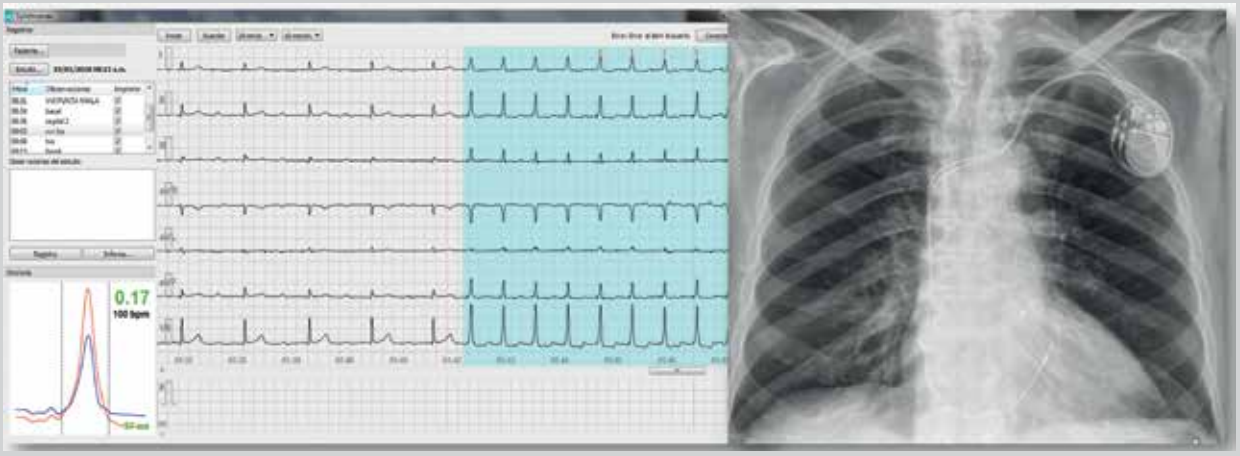

Figura 8. Evaluación de la sincronía eléctrica no invasiva con Synchromax en un paciente durante el implante. A la izquierda de la imagen se observa el ECG en el momento que se conecta el generador (de color celeste). La curva obtenida es una curva sincrónica tipo 2 según en chart de Syncrhomax, con un indice 0,17(en el ángulo inferior izquierdo). A la derecha se observa una RX de torax de posteroanterior mostrando la posición final de los catéteres al finalizar el implante.

estimulación no selectiva. Consideramos que implante del catéter en esta modalidad hace que una fina capa de musculo cardíaco se interponga hasta llegar al haz de His. La estabilidad, los umbrales y el sensado resultan superiores a los logrados con la estimulación selectiva.

Con la aparición de un método de evaluación no invasiva de la sincronía eléctrica pudimos avanzar en el implante de marcapasos y desfibriladores en una posición fisiológica. Pudimos ver en tiempo real durante el procedimiento si la estimulación podría generar un trastorno eléctrico a largo plazo que genere disincronía eléctrica y eventualmente disincronía mecánica, llevando a cuadros de insuficiencia cardíaca. Con la selección del lugar adecuado de estimulación podríamos reducir además la necesidad de *upgrade* de dispositivos a terapia de resincronización. Cho et al., demostraron una incidencia de miocardiopatía inducida por marcapasos de casi el 15% en pacientes con buena función ventricular izquierda previa al implante. Estos pacientes presentaron peor pronóstico a largo plazo con un riesgo tres veces mayor de mortalidad de cualquier causa o internaciones por insuficiencia cardíaca [21]

De Zuloaga y col. mostraron que no solo el bloqueo completo de rama izquierda produce disincronía en la activación interventricular. Algunos bloqueos de rama derecha con hemibloqueo anterior izquierdo también.[22] Estos casos tienen poca respuesta a la terapia de resincronización habitual. En este grupo, la estimulación hisiana y para-hisiana tendría un gran impacto.

En la actualidad, la estimulación del haz de His apunta a la resincronización fisiológica, sin lugares ectópicos de estimulación como lo hace la terapia de resincronización clásica. Algunos autores ya ponen a la estimulación del haz de His como la técnica que dejará obsoleta a la terapia de resincronización tradicional[23].

Un gran desafío actual lo constituyen los pacientes con bloqueo completo de rama izquierda con requerimiento de estimulación ventricular. Zanon at al., logró la corrección del bloqueo completo de rama izquierda con estimulación hisiana en un 53% de los casos con buena evolución a largo plazo. 42% de los pacientes recibieron un catéter de backup en ápex de ventrículo derecho [24]. Nuestro grupo está trabajando en estimulación para-hisiana en pacientes con tras-

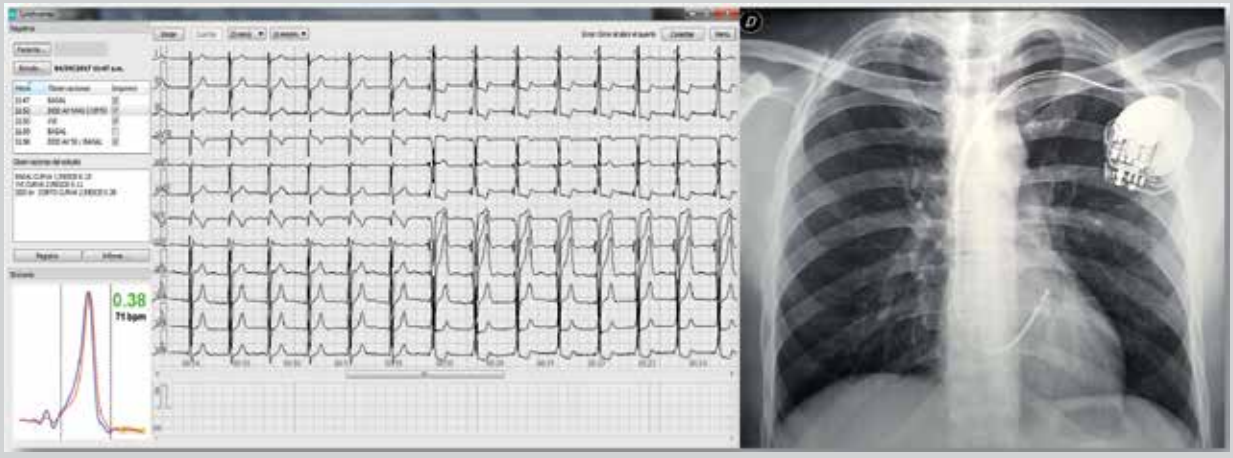

Figura 9. Registro de Synchromax luego del implante de CDI en posición para-hisiana. A la izquierda se ve el ECG con el patrón de Brugada que al comenzar la estimulación ventricular lo hace desaparecer, obteniendo una curva sincrónica tipo 2 con un índice de 0,38. A la derecha se ve la Rx de tórax posteroanterior con la posición final de los catéteres colocados en posición para-hisiana.

tornos de conducción normalizando la actividad eléctrica.

El desarrollo y entrenamiento en esta técnica nos llevó a no usar dispositivos tricamerales y evitar colocar catéteres de backup en ápex de ventrículo derecho incluso en pacientes con bloqueos AV completo. En estos casos preferimos la estimulación no selectiva a la selectiva previendo la evolución del trastorno de conducción que vería afectada la estimulación.

Limitaciones

El estudio representa un gran grupo de pacientes pero de un solo grupo de investigación. La ausencia de datos de seguimiento también no fueron publicados en este estudio debido a que el objetivo principal era describir la técnica, la facilidad para realizarla y la seguridad en el procedimiento. Tampoco quisimos hacer comparación con otras técnicas debido que en nuestro medio la utilización de vainas y catéteres especiales resulta de alto costo y no puede ser soportado por el sistema salud en forma general. Estudios similares o comparativos con otros grupos de trabajo para incrementar el número de pacientes en el futuro serían adecuados para la universalización del procedimiento.

Conclusiones

La técnica de implante guiada por sincronía eléctrica para estimulación hisiana y para-hisiana es segura y factible de realizar con catéteres convencionales tipo screw in. Se pueden utilizar catéteres de marcapasos como así también de desfibriladores. Los umbrales, sensado y tiempos de radioscopía fueron adecuados y la estabilidad de los catéteres se mantuvo con el tiempo. El uso de vainas y catéteres especiales no fueron necesarios.

Este tipo de estimulación deberá extenderse y hacerse universal. Creemos que todos los intervencionistas que implantan dispositivos deberían estar entrenados para implementar esta modalidad de estimulación de la misma manera que se hace con la estimulación convencional de ápex de ventrículo derecho.

Bibliografía

1. 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. julio de 1994;24(1):225-32.
2. van Oosterhout MFM, Prinzen FW, Arts T, Schreuder JJ, Vanagt WYR, Cleutjens JPM, et al. Asynchronous Electrical Activation Induces Asymmetrical Hypertrophy of the Left Ventricular Wall. Circulation. 11 de agosto de 1998;98(6):588-95.
3. Tse H-F, Lau C-P. Long-Term Effect of Right Ventricular Pacing on Myocardial Perfusion and Function. J Am Coll Cardiol. marzo de 1997;29(4):744-9.
4. Manolis AS. The Deleterious Consequences of Right Ventricular Apical Pacing: Time to Seek Alternate Site Pacing. Pacing Clin Electrophysiol. marzo de 2006;29(3):298-315.
5. Gold MR, Auricchio A, Hummel JD, Giudici MC, Ding J, Tockman B, et al. Comparison of stimulation sites within left ventricular veins on the acute hemodynamic effects of cardiac resynchronization therapy. Heart Rhythm. abril de 2005;2(4):376-81.
6. The DAVID Trial Investigators*. Dual-Chamber Pacing or Ventricular Backup Pacing in Patients With an Implantable Defibrillator: The Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. JAMA. 25 de diciembre de 2002;288(24):3115.
7. Pachon JC, Pachon EI, Albornoz RN, Pachon JC, Kormann DS, Gimenes VM, et al. Ventricular Endocardial Right Bifocal Stimulation in the Treatment of Severe Dilated Cardiomyopathy Heart Failure with Wide QRS. Pacing Clin Electrophysiol. septiembre de 2001;24(9):1369-76.
8. Lustgarten DL, Calame S, Crespo EM, Calame J, Lobel R, Spector PS. Electrical resynchronization induced by direct His-bundle pacing. Heart Rhythm. enero de 2010;7(1):15-21.
9. Vijayaraman P, Dandamudi G. How to Perform Permanent His Bundle Pacing: Tips and Tricks: HOW TO PERFORM PERMANENT HIS BUNDLE PACING. Pacing Clin Electrophysiol. diciembre de 2016;39(12):1298-304.
10. Barba-Pichardo R, Morina-Vazquez P, Fernandez-Gomez JM, Venegas-Gamero J, Herrera-Carranza M. Permanent His-bundle pacing: seeking physiological ventricular pacing. Europace. 1 de abril de 2010;12(4):527-33.
11. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Circulation [Internet]. 20 de agosto de 2019 [citado 12 de octubre de 2019];140(8). Disponible en: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000628
12. Kawashima T, Sasaki H. A macroscopic anatomical investigation of atrioventricular bundle locational variation relative to the membranous part of the ventricular septum in elderly human hearts. Surg Radiol Anat. agosto de 2005;27(3):206-13.
13. Ortega D, Barja L, Pellegrino G, Mangani N, Paladino C, Kototwitz V, et al. Estimulación paraseptal permanente. Indicaciones y seguimiento. Rev Argent Cardiol. 2010;78:118-22.
14. Logarzo E, Ortega D, Barja L, Paolucci A, Revollo G, Mangani N, et al. P3875Para-hisian pacemaker implantation technique guided by Synchromax method. Eur Heart J [Internet]. 1 de agosto de 2018 [citado 12 de octubre de 2019];39(suppl_1). Disponible en: https://academic.oup.com/eurheartj/article/doi/10.1093/eurheartj/ehy563.P3875/5082731
15. Ortega DF, Barja LD, Logarzo E, Mangani N, Paolucci A, Bonomini MP. Non-selective His bundle pacing with a biphasic waveform: enhancing septal resynchronization. Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol. 01 de 2018;20(5):816-22.
16. Bonomini MP, Ortega DF, Barja LD, Mangani N, Paolucci A, Logarzo E. Electrical approach to improve left ventricular activation during right ventricle stimulation. Medicina (Mex). 2017;77(1):7-12.
17. Bonomini MP, Ortega DF, Barja LD, Logarzo E, Mangani N, Paolucci A. ECG parameters to predict left ventricular electrical delay. J Electrocardiol. octubre de 2018;51(5):844-50.
18. Villarroel-Abrego H, Garillo R. Estimulación del ventrículo derecho como causante y agravante de disincronía ventricular. Rev Costarricense de Cardiología. 2018;20(2).
19. Abdelrahman M, Subzposh FA, Beer D, Durr B, Naperkowski A, Sun H, et al. Clinical Outcomes of His Bundle Pacing Compared to Right Ventricular Pacing. J Am Coll Cardiol. mayo de 2018;71(20):2319-30.
20. Zhang J, Guo J, Hou X, Wang Y, Qian Z, Li K, et al. Comparison of the effects of selective and non-selective His bundle pacing on cardiac electrical and mechanical synchrony. EP Eur. 1 de junio de 2018;20(6):1010-7.
21. Cho SW, Gwag HB, Hwang JK, Chun KJ, Park K, On YK, et al. Clinical features, predictors, and long-term prognosis of pacing-induced cardiomyopathy. Eur J Heart Fail. mayo de 2019;21(5):643-51.
22. De Zuloaga C, Perez Mayo O, Costa G, Speranza R, Alfie A, Deluso D, et al. Disincronía intraventricular y "desacoplamiento eléctrico": ¿un trastorno exclusivo del BCRI? Rev Electro y Arritmias. 2018;10:48-55.
23. Curtis AB. Will His Bundle Pacing Make Cardiac Resynchronization Therapy Obsolete? Circulation. 10 de abril de 2018;137(15):1546-8.
24. Zanon F, Marcantoni L, Pastore G, Baracca E, Picariello C, Carraro M, et al. 3289His bundle pacing in left bundle branch block patients. Eur Heart J [Internet]. 1 de agosto de 2018 [citado 12 de octubre de 2019];39(suppl_1). Disponible en: https://academic.oup.com/eurheartj/article/doi/10.1093/eurheartj/ehy563.3289/5080868