

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Departamento de Postgrado

“Valoración y optimización del intervalo aurículo-ventricular en pacientes con marcapasos bicamerales y buena función ventricular por método optométrico”

Carrera de Especialista Universitaria en Electrofisiología Cardíaca

Director: Dr. Daniel Azara

Autor: Emilio Logarzo

Lugar de realización: Hospital Austral- Hospital Militar. Capital Federal

Dirección de e-mail del autor: emiliologarzo@hotmail.com

Valoración y optimización del intervalo aurículo-ventricular en pacientes con marcapasos bicamerales y buena función ventricular por método optométrico.

Introducción:

El uso de dispositivos de estimulación cardíaca es cada vez más frecuente en todo el mundo. La utilización de dispositivos bicamerales incluye a pacientes con trastornos de la conducción y otras enfermedades del sistema de conducción, como el síndrome de nodo sinusal enfermo (1-3). Los beneficios de la estimulación secuencial se demostraron en estudios clínicos a través de la mejoría hemodinámica, en menor tasa de fibrilación auricular, incremento de la calidad de vida obtenida con la sincronía aurículo-ventricular y evitando los efectos deletéreos de la estimulación asincrónica (1, 2, 4). Sin embargo, la colocación de los mismos puede generar cambios hemodinámicos en los pacientes, relacionados a la inadecuada optimización de la secuencia de activación auricular y ventricular. Esta situación es mejor tolerada en casos de corazones con buena función ventricular y en pacientes jóvenes. Pero teniendo en cuenta que la indicación de estimulación cardíaca es más frecuente en personas mayores y que en este grupo etario es más frecuente la disfunción ventricular, las manifestaciones de una inadecuada optimización aurículo-ventricular van a ser más relevantes.

En la actualidad la estimulación bicameral es la preferida por los especialistas en el área por sobre la estimulación unicameral. El seguimiento de los pacientes con marcapasos mostró un remodelado desfavorable del músculo cardíaco, tanto desde el punto de vista eléctrico y hemodinámico (5). El correcto funcionamiento del ventrículo izquierdo en pacientes con marcapasos bicamerales depende principalmente del retraso eléctrico de las cámaras estimuladas (6). Es por eso que resulta tan importante la optimización del tiempo de conducción aurículo-ventricular. El intervalo aurículo-ventricular (intervalo AV) requiere una programación individual, ya que difiere en todos los pacientes (7).

El intervalo AV es el tiempo desde el comienzo de la actividad auricular sensada o estimulada hasta el comienzo de la actividad ventricular sensada o estimulada (8) (figura 1).

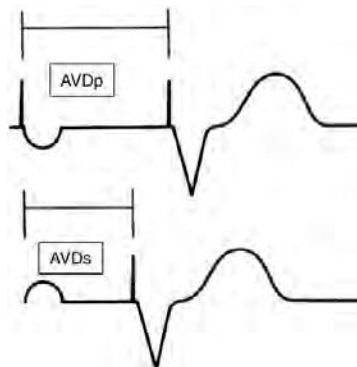


Figura1: Intervalo AV estimulado (AVDp) es el tiempo entre un evento auricular estimulado y un evento ventricular sensado o estimulado. El intervalo AV sensado (AVDs) es el tiempo entre un evento auricular sensado y un evento ventricular sensado o estimulado.

La adecuada programación del intervalo AV logra efectos beneficiosos relacionados a la sincronía aurículo-ventricular, a la función contráctil del

corazón y al pronóstico a largo plazo (9). Se vio que mejora el gasto cardíaco en comparación a la programación de fábrica asegurando beneficios clínicos y hemodinámicos (10, 11). Los efectos deletéreos de la mala programación del intervalo AV, se ven tanto en intervalos largos como en cortos (12).

No existe en la actualidad un método *gold standard* para la optimización del intervalo AV en marcapasos DDD. Existen métodos no invasivos que requieren una tecnología costosa y personal altamente entrenado. En algunos centros médicos se utiliza el ecocardiograma a través de las mediciones del gasto cardíaco o el flujo transmitral por Doppler (13, 14) y en otros se usa la cardiografía por impedancia (12). Ambos métodos no siempre son reproducibles y dependen del operador que lo realiza. Además son costosos y no están disponibles en todos los centros.

La necesidad actual de contar con tecnología accesible, que sea fácil de usar e interpretar, con adecuado soporte fisiopatológico y que sea reproducible a largo plazo, nos moviliza a desarrollar nuevos conceptos.

En este estudio se evalúan los cambios observados en la presión de pulso no invasiva medida a través de un método optométrico en relación a las modificaciones de intervalo AV sensado y estimulado en pacientes con marcapasos bicamerales. Se intentó obtener el intervalo AV óptimo en ambas situaciones. Existen marcadas diferencias entre la performance cardíaca de acuerdo a si la aurícula o los ventrículos son sensados o estimulados.

Material y método:

Se incluyeron 182 pacientes en forma consecutiva con marcapasos DDD de dos centros médicos ubicados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires desde diciembre de 2012 a agosto de 2013.

Los pacientes eran mayores de 21 años y tenían indicación de estimulación cardíaca bicameral por distintas causas y buena función ventricular izquierda medida por ecocardiograma doppler. Se excluyeron pacientes con fibrilación auricular, deterioro de la función ventricular y con indicación de implante de cardiodesfibrilador o terapia de resincronización cardíaca. La evaluación fue realizada por una persona entrenada en la programación de los dispositivos.

Programación y medición de datos

Todos los pacientes fueron evaluados por el mismo operador en forma no invasiva con el mismo equipo de medición.

El método utilizado en este estudio consiste en un software específico que permite una evaluación de la presión arterial digitalizada *on line*, graficada mediante una barra con un valor numérico de referencia de amplitud.(Figura 2) Se programó en modo VDD con distintos intervalos AV comenzando con 50 mseg hasta 250 mseg o hasta la aparición de ritmo propio, y luego en modo DDD con la misma secuencia. Se tomaron los valores de presión promedio de 10 latidos y se consideró el intervalo AV óptimo en el cual el índice de presión arterial era mayor medido por método optométrico.



Figura 2: Método optométrico para la medición "on line" de las presiones en relación al cambio del intervalo AV en marcapasos bicamerales.

Análisis Estadístico:

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistix versión 7.

Para la evaluación de las diferencias promedios entre AV sentido y estimulado se utilizó el Test T para muestras apareadas.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$.

Resultados:

La edad promedio de la muestra fue de 63 ± 12 años, el 71% eran varones. Las características de la población y la medicación al ingreso del estudio se muestran en la tabla 1 y 2. La principal causa de implante de los dispositivos fueron los bloqueos auriculo-ventriculares. Las causas por las que se indicó el implante del dispositivo se enumeran en la tabla 3. Todos los pacientes fueron evaluados en forma adecuada y hubo buena tolerancia al estudio.

Tabla 1

Características de la población	
Edad	63 ± 12 años
Sexo masculino	71%
Sexo femenino	29%

Tabla 2

Medicación	
Aspirina	36%
Anticoagulantes	5,2%
IECA	23%
Diuréticos	32%
Betabloqueantes	18,3%
Bloqueantes Cálccicos	2%

Amiodarona	15%
Estatinas	22,5%
Hipoglucemiantes	5%

Tabla 3

Causas de implante	
Enfermedad nodo sinusal	41%
Bloqueo nodo AV	52%
Bloqueo AV de primer grado	12%
Bloqueo AV de segundo grado	26%
Bloqueo AV de tercer grado	62%
Otras causas	7%

El intervalo AV óptimo promedio obtenido con sensado auricular (modo VDD) fue de 103,1 mseg (moda 102 mseg), mientras que el AV óptimo promedio con estimulación auricular (modo DDD) fue de 130,2 mseg (moda 151 mseg). La diferencia promedio obtenida entre el intervalo AV sensado y estimulado fue de 27,1 mseg ($p < 0,001$). (Figura 3)

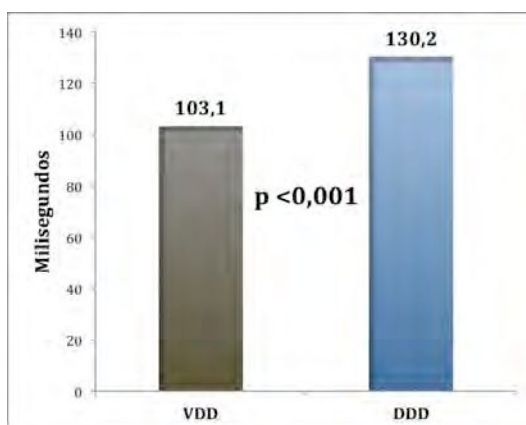


Figura 3: Valores promedios de los mejores intervalos AV obtenidos durante el sensado auricular (modo VDD) y durante la estimulación auricular (modo DDD). Se observó una diferencia promedio de 27,1 mseg. Esto se asoció con un descenso de la presión medida por método optométrico del 14,8% en los pacientes con estimulación auricular.

La *performance* hemodinámica, medida con el método optométrico, cuando la aurícula es estimulada (modo DDD) disminuye un 14,8% en promedio con respecto al modo de estimulación VDD. En la mayoría de los pacientes el intervalo AV óptimo estimulado es mayor que el intervalo AV óptimo sensado, encontrándose un porcentaje de 27,1% pacientes en los cuáles ambos valores son iguales y un 16,5% en los cuales es paradójicamente menor. (Figura 4)

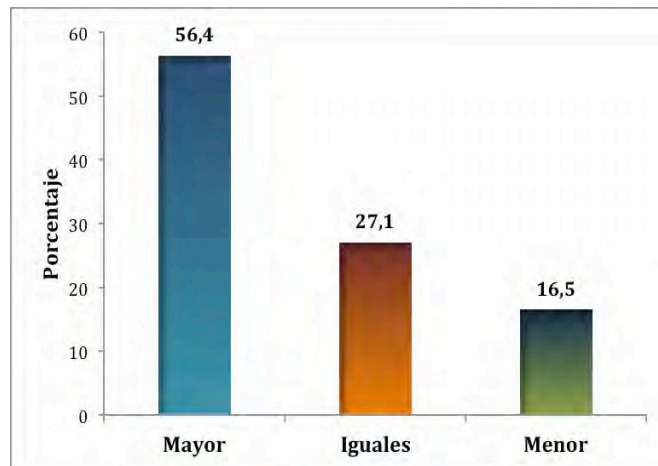


Figura 4: Relación entre el mejor intervalo AV sentido (VDD) y el mejor intervalo AV estimulado (DDD). En la mayoría de los pacientes el intervalo AV óptimo estimulado era mayor que el sentido.

Comentarios:

En este trabajo pudimos analizar la optimización adecuada del intervalo AV en pacientes con marcapasos definitivos bicamerales a través de un método optométrico, rápido, accesible, no invasivo y barato. Pudimos evaluar un número de pacientes adecuados, en forma prospectiva, sin dificultades y con buena tolerancia.

Observamos que el intervalo AV varía en forma individual y no todos los pacientes necesitan una misma programación es decir (alta variabilidad inter individual). Por eso, no se debe usar siempre el intervalo AV por defecto, sino que hay que modificar los valores adaptándose a la mejor *performance* hemodinámica en cada caso.

La modificación y optimización del intervalo AV puede ser realizada en forma invasiva por cateterismo y no invasiva, usando algún sistema de monitoreo disponibles en el mercado que utilizan métodos de medición similares a través de la medición de las presiones en algún dedo de la mano. Ejemplos de estos dispositivos son el Finometer®, Nexfin® y Task Force Monitor®. El primero de ellos es el mas conocido.

Nosotros optamos por analizar nuestros pacientes con un método optométrico, accesible a nuestro alcance, considerando que la forma de obtención de la información tiene un mecanismo similar a los dispositivos nombrados previamente. La reproducibilidad es muy buena y el tiempo utilizado en cada caso es muy corto.

La mayoría de los estudios sobre el tema se focalizaron en un grupo muy selecto de pacientes con estimulación biventricular (15-18) pero la valoración en pacientes con marcapasos DDD no es tan frecuente.

La utilización de métodos ecocardiográficos no resultó útil en la valoración, presentando fallas en la reproducibilidad, considerando que es un método operador dependiente y requiere un entrenamiento del personal a cargo (19).

Nuestro estudio muestra que el uso de un método no invasivo es útil y beneficioso en pacientes con estimulación bicameral. En estudios previos (20), se mostró una buena correlación entre otros diseños no invasivos como el Finometer® y la simple utilización de la curva de fotopletoislografía en pacientes con estimulación biventricular y disfunción ventricular severa. Aunque

la reproducibilidad entre ambos métodos no fue perfecta, fue similar teniendo en cuenta la diferencia de los sistemas. El Finometer® mantiene las vénulas y arteriolas colapsadas, excluyendo la influencia de éstas en la curva de presión. La simple toma pletismográfica además de incluir pequeñas fluctuación del volumen venoso, también incluye las generadas por la respiración. A pesar de todo esto, la correlación entre ambos métodos se mantuvo en forma adecuada. Nosotros extrapolamos dicha correlación y la adaptamos a nuestra disponibilidad obteniendo resultados similares y reproducibles.

La estimulación auricular generalmente se efectúa a través de un catéter de fijación activa ubicado en la orejuela de la aurícula derecha. La ubicación del catéter en este sitio, lejos del nodo sinusal, genera una demora en la activación de la aurícula izquierda que fue calculada entre 50 y 200 mseg (21-23). Chirife y col.(24) demostraron el retraso de la conducción intraauricular y las alteraciones hemodinámicas y neurohormonales que ocasiona la estimulación auricular, debido al retraso en la conducción de la aurícula izquierda y la prolongación de los tiempos de conducción auriculo-ventriculares izquierdo que se observan cuando la estimulación ventricular se produce en la punta del ventrículo derecho. En nuestro estudio encontramos que la estimulación de la aurícula prolonga el intervalo AV óptimo en relación al sensado de dicha cavidad y además disminuye la performance hemodinámica, similar a lo observado en investigaciones anteriores.

Existe un pequeño grupo de pacientes en los que el intervalo AV estimulado es menor que el sensado. Realizando un análisis *post hoc* de las radiografías de tórax en diferentes proyecciones, pudimos observar que la mayoría de estos pacientes tenían el cable auricular ubicado en el septum interauricular, a diferencia del otro grupo en donde la ubicación del cable era en la orejuela derecha o cercana a ella. Esto podría acortar los tiempos de conducción auriculo-ventricular y justificar este hallazgo paradójico.

Conclusiones:

Cuando se evalúan pacientes con marcapasos bicamerales la estimulación de la aurícula disminuye la presión arterial en comparación a la aurícula sensada. En la mayoría de los pacientes los intervalos auriculo-ventriculares con estimulación auricular son mayores a los intervalos con sensado auricular, debido al retraso que generado en la conducción intraauricular. En un grupo pequeño de pacientes existe una situación paradójica probablemente relacionado al implante del catéter a nivel del septum interauricular. Los intervalos AV óptimos tienen una gran dispersión entre pacientes, debiéndose programar y optimizar individualmente.

Bibliografía

1. Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, Roberts RS, Yusuf S, Gillis AM, et al. Effects of physiologic pacing versus ventricular pacing on the risk of stroke and death due to cardiovascular causes. Canadian Trial of Physiologic Pacing Investigators. The New England journal of medicine. 2000;342(19):1385-91.
2. Toff WD, Camm AJ, Skehan JD. Single-chamber versus dual-chamber pacing for high-grade atrioventricular block. The New England journal of medicine. 2005;353(2):145-55.

3. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, Silverman R, Leon A, Yee R, et al. Ventricular pacing or dual-chamber pacing for sinus-node dysfunction. *The New England journal of medicine*. 2002;346(24):1854-62.
4. Lamas GA, Orav EJ, Stambler BS, Ellenbogen KA, Sgarbossa EB, Huang SK, et al. Quality of life and clinical outcomes in elderly patients treated with ventricular pacing as compared with dual-chamber pacing. *Pacemaker Selection in the Elderly Investigators. The New England journal of medicine*. 1998;338(16):1097-104.
5. Wecke L, Rubulis A, Lundahl G, Rosen MR, Bergfeldt L. Right ventricular pacing-induced electrophysiological remodeling in the human heart and its relationship to cardiac memory. *Heart rhythm : the official journal of the Heart Rhythm Society*. 2007;4(12):1477-86.
6. Daubert C MP, Gras, et al. Physiological cardiac pacing: An individual objective. The importance of AV synchrony optimization. *Cardiac Pacing and Electrophysiology Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: In: Aubert AE, Stroobandt R, editors.; 1994. p. 238-47.*
7. Chirife R OD, Salazar AI, et al. A method for optimalization of left heart atrioventricular interval in patients with dual-chamber pacemakers. . *PACE*. 1993;16(5 Pt II):A185.
8. Klimczak A, Chudzik M, Zielinska M, Budzikowski AS, Lewek J, Wranicz JK. Optimization of atrio-ventricular delay in patients with dual-chamber pacemaker. *International journal of cardiology*. 2010;141(3):222-6.
9. Morales MA, Startari U, Panchetti L, Rossi A, Piacenti M. Atrioventricular delay optimization by doppler-derived left ventricular dP/dt improves 6-month outcome of resynchronized patients. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*. 2006;29(6):564-8.
10. Janosik DL, Pearson AC, Buckingham TA, Labovitz AJ, Redd RM. The hemodynamic benefit of differential atrioventricular delay intervals for sensed and paced atrial events during physiologic pacing. *Journal of the American College of Cardiology*. 1989;14(2):499-507.
11. Pearson AC, Janosik DL, Redd RR, Buckingham TA, Blum RI, Labovitz AJ. Doppler echocardiographic assessment of the effect of varying atrioventricular delay and pacemaker mode on left ventricular filling. *American heart journal*. 1988;115(3):611-21.
12. Ovsyshcher I, Zimlichman R, Katz A, Bondy C, Furman S. Measurements of cardiac output by impedance cardiography in pacemaker patients at rest: effects of various atrioventricular delays. *Journal of the American College of Cardiology*. 1993;21(3):761-7.
13. Gorcsan J, 3rd, Abraham T, Agler DA, Bax JJ, Derumeaux G, Grimm RA, et al. Echocardiography for cardiac resynchronization therapy: recommendations for performance and reporting--a report from the American Society of Echocardiography Dyssynchrony Writing Group endorsed by the Heart Rhythm Society. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*. 2008;21(3):191-213.
14. Haskell RJ, French WJ. Optimum AV interval in dual chamber pacemakers. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*. 1986;9(5):670-5.
15. Auricchio A, Stellbrink C, Block M, Sack S, Vogt J, Bakker P, et al. Effect of pacing chamber and atrioventricular delay on acute systolic function of paced patients with congestive heart failure. *The Pacing Therapies for Congestive Heart*

- Failure Study Group. The Guidant Congestive Heart Failure Research Group. *Circulation*. 1999;99(23):2993-3001.
16. Sawhney NS, Waggoner AD, Garhwal S, Chawla MK, Osborn J, Faddis MN. Randomized prospective trial of atrioventricular delay programming for cardiac resynchronization therapy. *Heart rhythm : the official journal of the Heart Rhythm Society*. 2004;1(5):562-7.
 17. Whinnett ZI, Davies JE, Willson K, Manisty CH, Chow AW, Foale RA, et al. Haemodynamic effects of changes in atrioventricular and interventricular delay in cardiac resynchronisation therapy show a consistent pattern: analysis of shape, magnitude and relative importance of atrioventricular and interventricular delay. *Heart (British Cardiac Society)*. 2006;92(11):1628-34.
 18. Whinnett ZI, Briscoe C, Davies JE, Willson K, Manisty CH, Davies DW, et al. The atrioventricular delay of cardiac resynchronization can be optimized hemodynamically during exercise and predicted from resting measurements. *Heart rhythm : the official journal of the Heart Rhythm Society*. 2008;5(3):378-86.
 19. Whinnett ZI, Davies JE, Willson K, Chow AW, Foale RA, Davies DW, et al. Determination of optimal atrioventricular delay for cardiac resynchronization therapy using acute non-invasive blood pressure. *Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*. 2006;8(5):358-66.
 20. Kyriacou A, Pabari PA, Whinnett ZI, Arri S, Willson K, Baruah R, et al. Fully automatable, reproducible, noninvasive simple plethysmographic optimization: proof of concept and potential for implantability. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*. 2012;35(8):948-60.
 21. Wish M, Gottdiener JS, Cohen AI, Fletcher RD. M-mode echocardiograms for determination of optimal left atrial timing in patients with dual chamber pacemakers. *The American journal of cardiology*. 1988;61(4):317-22.
 22. Wish M, Fletcher RD, Gottdiener JS, Cohen AI. Importance of left atrial timing in the programming of dual-chamber pacemakers. *The American journal of cardiology*. 1987;60(7):566-71.
 23. den Dulk K, Lindemans FW, Brugada P, Smeets JL, Wellens HJ. Pacemaker syndrome with AAI rate variable pacing: importance of atrioventricular conduction properties, medication, and pacemaker programmability. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*. 1988;11(8):1226-33.
 24. Chirife R OD, Barja LD, et al. Efecto del marcapaseo del ventrículo derecho en el tiempo de conducción interventricular. Su importancia para la optimización del intervalo auriculoventricular izquierdo en marcapasos DDD. . *Revista Argentina de Cardiología*. 1994;62(2):131-8.