

Impacto del cambio de programación en la incidencia acumulada de choques apropiados e inapropiados en portadores de cardiodesfibrilador automático implantable

Impact of programming change on the cumulative incidence of appropriate and inappropriate shocks in patients with implantable cardioverter defibrillator

Dres. Victoria Ramos
Gonzalo Varela
Gustavo Tortajada
Marcos Pouso
Fernando Calleriza
Walter Reyes Caorsi

Servicio de Electrofisiología, Centro Cardiovascular Casa de Galicia, Montevideo, Uruguay.

Correspondencia: Victoria Ramos. Correo electrónico: mariavictoriaramos@outlook.es

Resumen

Introducción: el cardiodesfibrilador automático implantable (DAI) ha impactado positivamente en el tratamiento de la muerte súbita cardíaca. Sin embargo, los choques, apropiados o inapropiados generan efectos adversos. Definir zonas para las terapias según la patología de base y utilizando rangos de frecuencia altos e intervalos de detección prolongados ha demostrado disminuir el número de terapias sin aumentar la mortalidad. En Uruguay no existen datos sobre el impacto de estos cambios de programación en la incidencia de choques, como tampoco se han evaluado predictores de tales acontecimientos.

Método: cohorte retrospectiva observacional de 191 pacientes vivos con DAI en el período comprendido entre diciembre de 1991 y abril de 2016 en el Servicio de Electrofisiología de Casa de Galicia. El implante se realizó con criterio de prevención secundaria en el 82% de los casos; edad 55 ± 16 años, con predominio del sexo masculino (78%). El 46% tenían fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $>40\%$ y 37% era portador de cardiopatía isquémica. Se asoció terapia de resincronización cardíaca (TRC) en 20%. A partir de enero de 2013 la programación se ajustó a las recomendaciones actuales y se aplicó a 75

pacientes (39%). A efectos de comparar la performance de la nueva estrategia con la tradicional, se determinó la densidad de incidencia de choques apropiados e inapropiados entre los 116 pacientes programados según la estrategia convencional y los 75 con la nueva estrategia y se calculó la razón de densidades de choques apropiados e inapropiados entre ambos grupos.

Resultado: con una mediana de seguimiento de tres años, la incidencia acumulada de choques apropiados fue de 30,9% (IC95% 24,4%-37,9%) y de choques inapropiados 16,8% (IC95% 11,7%-22,8%) en el grupo entero. Con la programación tradicional los choques apropiados e inapropiados fueron de 40,5% y 23,3% respectivamente versus 16,0% y 6,7% cuando se utilizó la programación actual. Los factores predictores de choques inapropiados identificados fueron los choques apropiados (OR 4,66 IC95% 1,81-12 p=0,001) y la programación tradicional (OR 6,77 IC95% 1,77-25,9 p=0,005), mientras que para los choques apropiados fue la programación tradicional (OR 3,28 IC95% 1,46-7,38 p=0,002). El uso de TRC (OR 0,036 IC95% 0,01-0,3 p=0,002) constituyó un factor protector independiente. La incidencia de choques inapropiados se reduce 27,7% con la programación actual, mientras que la incidencia de choques apropiados se incrementa 18,0%.

Conclusión: la incidencia acumulada de choques apropiados e inapropiados es frecuente en la población estudiada. La programación del dispositivo de acuerdo a las recomendaciones actuales se asoció significativamente a menor ocurrencia de choques inapropiados. La programación tradicional y los choques apropiados fueron predictores independientes de choques inapropiados mientras que el uso de TRC fue predictor negativo independiente para descargas apropiadas.

Palabras clave: DESFIBRILADORES IMPLANTABLES, CHOQUES INAPROPIADOS.

Summary

Introduction: implantable cardioverter defibrillator (ICD) has positively impacted the treatment of sudden cardiac death. However, appropriate or inappropriate shocks generate multiple adverse effects of diverse severity. Defining zones for therapies considering baseline pathology and using higher frequency ranges and longer detection times has been shown to decrease the number of therapies without increasing mortality. In Uruguay, there is no data on the impact of these programming changes on the incidence of appropriate and inappropriate shocks, nor have predictors of such events been evaluated.

Method: observational retrospective cohort of 191 alive patients with ICD in the period from December 1991 to April 2016, at the Electrophysiology Service of Casa de Galicia. The implants were performed with secondary prevention criteria in 82%. Mean age 55±16

y.o., predominantly male (78%). 46% of patients had left ventricular ejection fraction (LVEF) >40% and 37% had ischemic heart disease. Cardiac resynchronization therapy (CRT) was associated in 20%. From 1/2013 the programming was adjusted to the current recommendations including 75 patients (39%). We considered the cumulative incidence of appropriate and inappropriate shocks and their association with programming through univariate analysis and binary logistic regression for the multivariate. We determined the incidence density and the density ratios between the two groups.

Result: with a median follow-up of 3 years, the cumulative incidence of appropriate shocks was 31% (95% CI 24.4-37.9) and inappropriate shocks 17% (CI 95% 11.7-22.8%). With traditional programming, appropriate and inappropriate shocks were 40.5% and 23%, while with the new programming protocol it was 16% and 6.7% respectively. The predictors of inappropriate shocks identified were: appropriate shocks (OR 4.66 CI 95% 1.81-12 p=0.001) and traditional programming (OR 6.77 CI 95% 1.77-25.9 p = 0.005); For appropriate shocks the predictor was the traditional programming (OR 3.28 CI 95% 1.46-7.38 p = 0.002). The use of CRT (OR 0.036 IC95% 0.01-0.3 p = 0.002) was an independent protective factor. The incidence of inappropriate shocks is reduced by 27% with the current protocol while the incidence of appropriate shocks increases by 18%.

Conclusion: the cumulative incidence of appropriate and inappropriate shocks is frequent in the studied population. The programming of the device according to current recommendations was significantly associated with less occurrence of inappropriate shocks. Traditional programming and appropriate shocks were independent predictors of inappropriate shocks while the use of CRT was independent predictor of appropriate discharges.

KEY WORDS: IMPLANTABLE DEFIBRILLATORS, INAPPROPRIATE SHOCKS.

Recibido 08/03/2017

Aceptado 10/04/2017

Antecedentes

Los DAI han impactado en el tratamiento de la muerte súbita cardíaca mediante el uso de terapias de sobreestimulación y/o de choques de desfibrilación capaces de interrumpir arritmias ventriculares que determinan riesgo vital^(1,2). Sin embargo, el número de choques que recibe un paciente, apropiados o inapropiados, se ha asociado a una

peor evolución^(3,4). Minimizar este número debe ser un objetivo clínico. Los choques inapropiados secundarios a arritmias potencialmente no sostenidas, arritmias supraventriculares o sensado anormal generan múltiples efectos adversos, destacándose el deterioro en la calidad de vida, trastornos psiquiátricos, efectos proarrítmicos y mayor mortalidad⁽⁵⁾. Los estudios disponibles refieren una incidencia no despreciable de este fenómeno oscilando entre 9% y 18% para los choques inapropiados y de 21% a 38% para los apropiados, variación vinculada en muchos casos a la programación del dispositivo^(3,6-8). Los pacientes jóvenes portadores de DAI con criterio de prevención primaria y con fibrilación auricular (FA) previa constituyen el subgrupo donde los choques inapropiados son más frecuentes⁽⁹⁻¹¹⁾. Existe evidencia de que, definiendo zonas para las terapias con rangos de frecuencia altos y tiempos de detección prolongados de acuerdo a la patología de base se disminuye efectivamente el número de terapias sin aumentar la mortalidad⁽¹²⁻¹⁵⁾.

En Uruguay no existen datos sobre si estos cambios de programación de los DAI han tenido impacto en la incidencia de choques apropiados e inapropiados, como tampoco se han evaluado predictores de tales acontecimientos.

Objetivo

Determinar la incidencia acumulada de choques apropiados e inapropiados en una cohorte de pacientes portadores de DAI y el impacto del cambio de programación en el número de estos choques. Evaluar la existencia de predictores de los mismos.

Material y método

Estudio de cohorte retrospectiva observacional de 191 pacientes vivos con indicación de implante de DAI en el período comprendido entre diciembre de 1991 y abril de 2016. Se consideraron los primoimplantes y recambios del dispositivo siempre y cuando el servicio contara con seguimiento del paciente.

La indicación de implante se realizó con criterio de prevención secundaria en 157/191 pacientes (82%). Se definió como choque apropiado a aquel producido en respuesta a una taquicardia ventricular (TV) o fibrilación ventricular (FV), mientras que los choques secundarios a otras causas se consideraron inapropiados (taquicardia sinusal, FA, otros). Se consideró tormenta eléctrica a aquellas arritmias malignas

que provocan tres o más intervenciones del dispositivo en 24 horas. El seguimiento de los pacientes consistió en controles clínicos y del dispositivo, con periodicidad establecida de antemano (cada 3-6 meses). Por otra parte, se instruyó a los pacientes para que acudieran al servicio en caso de presentar una descarga. Los datos y electrogramas de los eventos se imprimen y se registran en una planilla junto a los tratamientos recibidos o cambios de programación efectuados. Las características de la población se describen en la tabla 1.

Tabla 1: Características basales de la población.

Edad (media \pm 1 DS)	55 \pm 16 años	
Sexo masculino	149	78
Prevención secundaria	157	82
FEVI >40%	87	46
Tratamiento betabloqueante	107	56
Otros antiarrítmicos	30	16
Cardiopatía isquémica	70	37
MCD no isquémica	40	21
Síndrome de Brugada	28	15
DAVD	12	6
FVI	12	6
MCH	8	4
Síndrome QT largo	6	3
TRC	39	20
FA	9	5

MCD: miocardiopatía dilatada; DAVD: displasia arritmogénica del ventrículo derecho; FVI: fibrilación ventricular idiopática; MCH: miocardiopatía hipertrófica; TRC: terapia de resincronización cardíaca; FA: fibrilación auricular.

Procedimiento de implante

El procedimiento de implante se realizó en sala de electrofisiología mediante técnica transvenosa (punción subclavia y/o disección de vena

cefálica) por dos operadores. Desde el 2010 no se realiza test de desfibrilación de forma sistemática⁽¹⁾.

Programación

A partir de enero de 2013, en 75 pacientes (39%) la programación se ajustó a las recomendaciones actuales. Considerando los datos de los estudios internacionales, se ajustó la misma según fuera el paciente portador de miocardiopatía dilatada/isquémica, canalopatía o con DAI implantado con criterio de prevención primaria. Los cambios principales incluyeron prolongación de los tiempos de detección y rangos de frecuencia más altos para la entrega de terapias. La tabla 2 resume el protocolo de programación del servicio desde esa fecha.

Tabla 2: Esquema de programación del DAI en el servicio desde 2013.

	<i>Prevención primaria</i>	<i>Prevención secundaria (C. isquémica y MCD no isquémica)</i>	<i>Canalopatías</i>
Zona 1: TV lenta		170-188 cpm ATP x 2-6 y choques (tiempo detección 10 s)	
Zona 2: TV rápida	>180 cpm: monitor MCI: 170-220 cpm ATP x 1 y choque (tiempo detección 6 s)	188-220 cpm ATP x 1-2 y choques (tiempo de detección 5 s)	
Zona 3: FV	≥220 cpm choques ATP carga (tiempo detección 2,5 s)	≥220 cpm choques ATP carga (tiempo detección 2,5 s)	≥220 cpm choques ATP carga (tiempo detección 3,5 s)

ATP: terapia antitaquicardia; MCI: miocardiopatía isquémica.

Métodos estadísticos

Se consideró la incidencia acumulada de choques apropiados e inapropiados y tiempo al evento. A través de un análisis univariado se estudió la probabilidad acumulada de choques según edad, tipo de cardiopatía, FEVI, uso de TRC y programación. Se realizó análisis multivariado mediante modelo de regresión logística binaria para identificar cuál de las variables previamente consideradas se asocia en forma independiente a la presencia de choques. Para compensar las diferencias en los períodos de seguimiento de los pacientes con la programación actual y la tradicional se determinó la tasa de incidencia que toma en cuenta el número de eventos y el tiempo total hasta el primer evento en el denominador y razón de tasa de incidencia entre los pacientes expuestos a la programación actual y a la programación tradicional. Se utilizó el SPSS V.17 (alfa= 0,05).

Resultados

Incidencia global de choques

Con una mediana de seguimiento de tres años la incidencia acumulada de choques apropiados fue 31% (59/191 p) (IC95% 24,4-37,9), mientras que la incidencia acumulada de choques inapropiados fue 17% (32/191 p) (IC95% 11,7-22,8).

Choques según ritmo y cardiopatía

Dentro de los pacientes que recibieron choques apropiados, en 42/59 (71%) el ritmo responsable de la terapia fue TV, y en 17/59 (29%) FV. Durante el seguimiento, 24/59 pacientes (41%) experimentaron dos o más eventos que requirieron choques apropiados. Tres pacientes (5%) tuvieron tormenta eléctrica.

Las causas más frecuentes de choques inapropiados fueron la taquicardia sinusal en 13/32 pacientes (41%) y la FA en 10/32 (31%) (figura 1). Cuando se evalúan los choques inapropiados según la cardiopatía de base, proporcionalmente los pacientes con fibrilación ventricular idiopática (FVI) y displasia arritmogénica del ventrículo derecho (DAVD) tienen más choques (3/12, 25% cada uno), el síndrome de Brugada (6/28, 21%) y la cardiopatía isquémica (12/70 p, 17%). Considerando los choques apropiados, la DAVD es la cardiopatía con más frecuencia de eventos (7/12 p, 58%), seguida por la FVI (4/12 p, 33%) (figura 2).

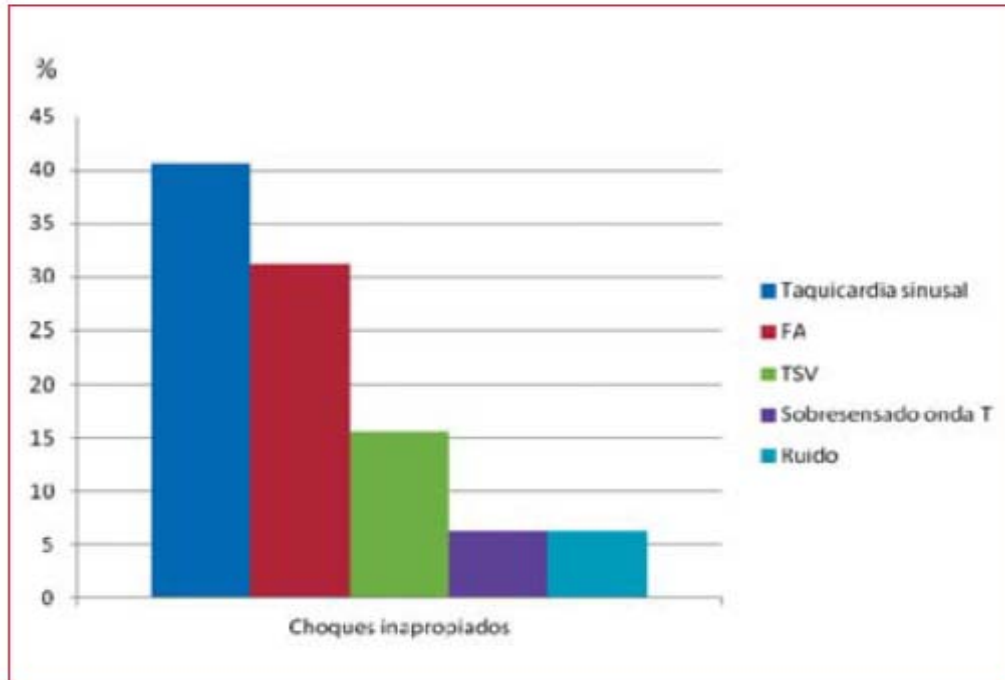


Figura 1: Causas de choques inapropiados.

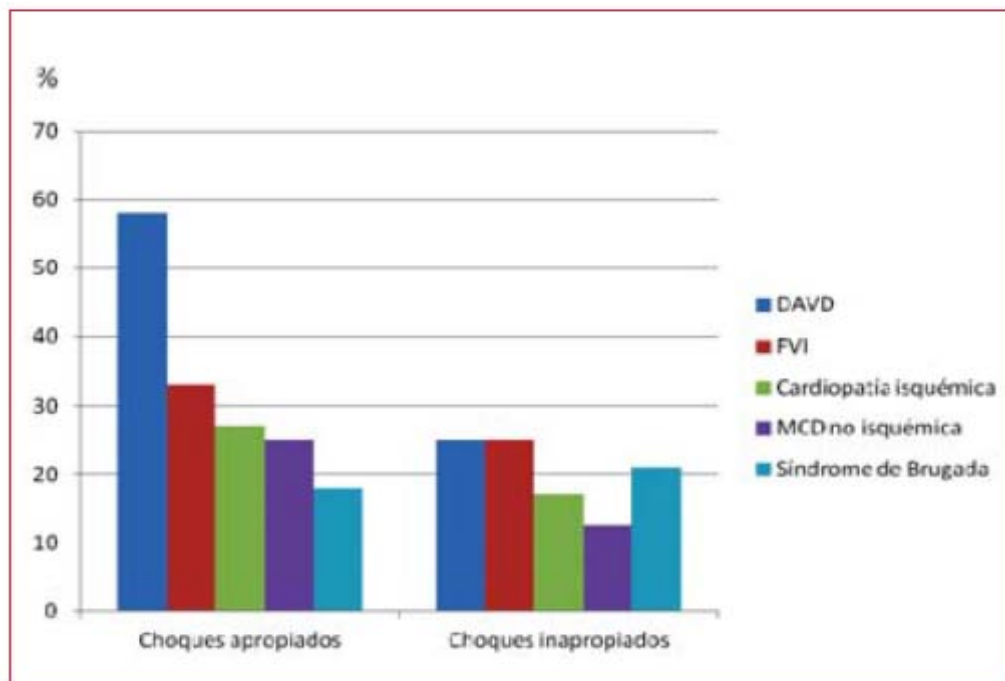


Figura 2: Distribución de choques por cardiopatía de base.

Choques según programación

Con la programación tradicional la incidencia de choques apropiados fue de 40,5% (47/116 p) y 23% de choques inapropiados (27/116 p). La

incidencia de choques apropiados e inapropiados en los pacientes con la nueva programación fue de 16% (12/75 p) y de 6,7% (5/75 p), respectivamente (figura 3).

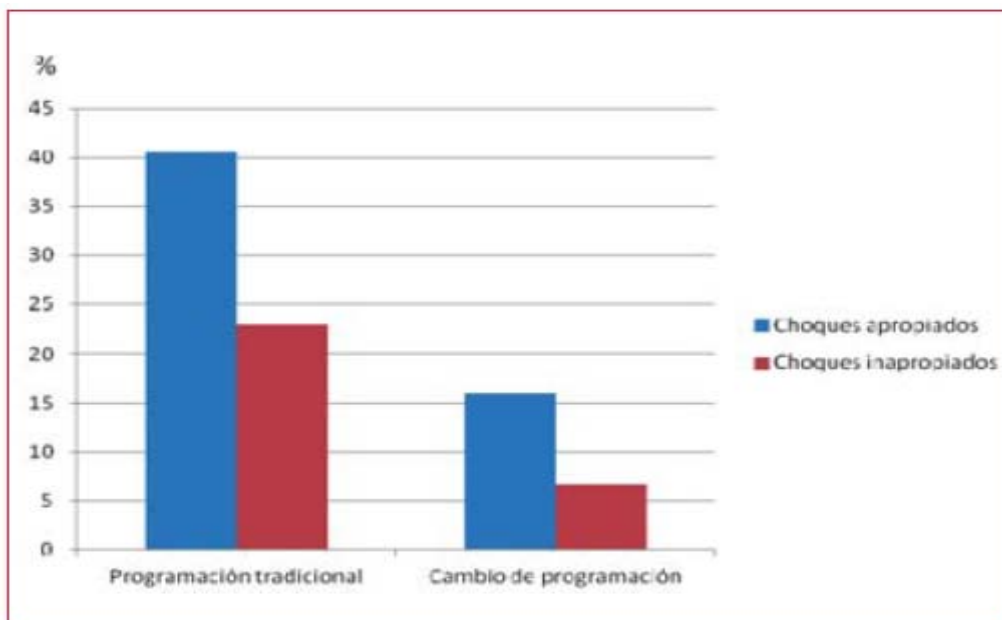


Figura 3: Incidencia acumulada de eventos según tipo de programación.

Factores predictores de choques

Choques inapropiados: en el análisis univariado se asociaron con la programación tradicional (OR 5,51 IC95% 1,85-16,43 $p=0,001$) y con la presencia de choques apropiados (OR 5,13 IC95% 2,3-11,43 $p=0,0001$), y constituyeron predictores independientes en modelo de regresión logística. El uso de TRC que aparece en el análisis univariado asociado a un menor número de choques no alcanza la significación estadística en el análisis multivariado (tabla 3).

Tabla 3: Predictores de choques inapropiados.

<i>Variable</i>	<i>Univariado OR (IC95%)</i>	<i>Univariado Valor p</i>	<i>Multivariado OR (IC 95%)</i>	<i>Multivariado Valor p</i>
DDDR	1,5 (0,5-4,8)	0,51	0,95 (0,21-4,3)	0,95
TRC	0,22 (0,05-0,96)	0,03	0,53 (0,09-3)	0,47
MCD no isquémica	0,96 (0,44-2,11)	1	0,69 (0,23-2,06)	0,50
Canalopatía	0,99 (0,41-2,38)	2,38	0,32 (0,07-1,4)	0,13
FEVI > 40%	1,45 (0,67-3,15)	0,43	0,94 (0,32-2,78)	0,91
Edad > 65 años	0,71 (0,29-1,76)	0,52		
Programación tradicional	5,51 (1,85-16,4)	0,001	6,77 (1,77-25,9)	0,005
Choque apropiado	5,13 (2,3-11,4)	<0,0001	4,66 (1,81-12)	0,001

DDDR: estimulación bicameral con respuesta en frecuencia.

Choques apropiados: los choques apropiados se asociaron con programación tradicional (OR 3,98 IC95% 1,9-3,84 p < 0,001) y FEVI >40% (OR 2,06 IC95% 1,10-3,86 p=0,027), mientras que el uso de TRC se asoció con una menor incidencia de eventos (OR 0,04 IC95% 0,01-0,32 p<0,001) y constituyó un predictor negativo independiente en el análisis multivariado (OR 0,036 IC95% 0,01-0,3 p=0,002) (tabla 4).

Tabla 4: Predictores de choques apropiados.

<i>Variable</i>	<i>Univariado OR (IC95%)</i>	<i>Univariado Valor p</i>	<i>Multivariado OR (IC 95%)</i>	<i>Multivariado Valor p</i>
DDDR	1,13 (0,40-3,18)	0,79	0,85 (0,27-2,73)	0,79
TRC	0,04 (0,01-0,32)	< 0,001	0,036 (0,01-0,3)	0,002
MCD no isquémica	1,29 (0,69-2,41)	0,52	2,14 (0,87-5,26)	0,097
Canalopatía	1,02 (0,51-2,07)	1	1,11 (0,35-3,49)	0,87
FEVI > 40%	2,06 (1,10-3,86)	0,027	1,2 (0,51-2,84)	0,68
Edad > 65 años	0,88 (0,44-1,76)	0,86		
Programación tradicional	3,98 (1,9-8,34)	< 0,001	3,28 (1,46-7,38)	0,002

Densidad de incidencia

Para compensar la diferencia en los tiempos de seguimiento de los pacientes con programación tradicional y actual se calculó la densidad de incidencia y su razón que es el cociente entre densidad de incidencia de la programación actual y tradicional para las descargas apropiadas e inapropiadas respectivamente (tablas 5 y 6).

Tabla 5: Densidad de incidencia de descargas inapropiadas en ambos grupos.

	<i>Programación tradicional</i>	<i>Programación actual</i>	<i>Total</i>
Descarga inapropiada	28	4	32
Personas-mes	9.588	1.888	11.476
Densidad de incidencia (meses ⁻¹)	0,00292	0,00211	0,00279
Personas-mes para un nuevo evento	333	500	

Tabla 6: Densidad de incidencias de descargas apropiadas en ambos grupos.

	<i>Programación tradicional</i>	<i>Programación actual</i>	<i>Total</i>
Descarga apropiada	48	11	59
Personas-mes	9015	1751	10766
Densidad de incidencia (meses ⁻¹)	0,00532	0,00628	0,00548
Personas-mes para un nuevo evento	500	167	

Densidad de incidencia de descargas inapropiadas

Razón de densidad de incidencia = $0,00211 / 0,00292 = 0,72$, la incidencia de descarga inapropiada con la programación no tradicional es el 72% de la incidencia con programación tradicional. La programación no tradicional presenta una incidencia menor de descargas inapropiadas.

Densidad de incidencia de descargas apropiadas

Razón de densidad de incidencia = $0,00628 / 0,00532 = 1,18$. La incidencia de descarga apropiada con la programación no tradicional es 18% mayor.

Razón de Densidad de incidencia inapropiada/Densidad de incidencia apropiada

Programación no tradicional: $0,00211 / 0,00628 = 0,33$. Cada tres

descargas apropiadas hay una inapropiada.
Programación tradicional: $0,00292/0,00532=0,55$. Cada dos descargas apropiadas hay una inapropiada. Dicho de otra forma, cada tres descargas, dos son apropiadas y una inapropiada.
La utilización de la nueva estrategia reduce la proporción de descargas inapropiadas de una cada tres a una cada cuatro.

Discusión

Este estudio muestra que el cambio de programación siguiendo la evidencia actual tiene un impacto favorable en la cohorte de pacientes estudiados con una disminución global significativa de los choques. También se observó que la incidencia de choques inapropiados se redujo 28% con respecto a la programación tradicional. Se identificaron como predictores de choques inapropiados la programación tradicional y la presencia de choques apropiados mientras que la TRC se asoció significativamente a menor incidencia de eventos. Como contrapartida, la incidencia de choques apropiados se incrementó 18% en los pacientes receptores de la programación actual y dentro de las variables estudiadas solo la TRC parece constituir un factor protector independiente.

El concepto de programación óptima ha cambiado sustancialmente debido a la asociación observada entre las descargas del dispositivo (tanto apropiadas como inapropiadas) y mortalidad^(3,6,8,16). La morbilidad asociada a los choques también es importante e incluye ansiedad, depresión y estrés postraumático. Implica consultas frecuentes en los servicios de urgencia, internaciones, recambios precoces del dispositivo y aumento de los costos sanitarios. Considerando la posibilidad de que algunos episodios arrítmicos son autolimitados, la estrategia de prolongar los tiempos de detección fue explorada en varios ensayos, incluyendo el PREPARE⁽¹⁶⁾, donde se demostró una reducción significativa de choques inapropiados y choques innecesarios por TV. Posteriormente, los estudios RELEVANT⁽¹⁷⁾ y MADIT-RIT⁽¹⁵⁾ confirmaron estos resultados para pacientes en prevención primaria con disfunción ventricular izquierda. Con respecto a los rangos de frecuencia, en un estudio observacional el menor riesgo de terapias tanto apropiadas como inapropiadas se asoció a frecuencias de detección mayores de 200 cpm⁽¹⁸⁾. Tanto el estudio DECREASE⁽¹⁹⁾ como PROVIDE⁽²⁰⁾ mostraron reducción de eventos con la programación de frecuencias de corte elevadas sin aumentar la mortalidad.

En nuestra cohorte, la incidencia global de eventos es comparable a la informada por numerosos estudios publicados sobre el tema^(3,6-8). El

número de pacientes es inferior, pero el tiempo prolongado de seguimiento permite compensar esta deficiencia. Es importante destacar que ciertas disparidades pueden estar vinculadas al sistema de prestación de recursos en nuestro país, ya que los implantes de DAI en prevención primaria no tienen financiación por parte del Fondo Nacional de Recursos y por lo tanto constituyen una minoría de pacientes:

Como en la mayoría de los estudios, existe predominio del sexo masculino y de la etiología isquémica. Sin embargo, esta similitud con la evidencia no se mantiene en el caso de la FA; la proporción de pacientes portadores de FA fue relativamente baja (menor a 5%), lo que podría explicar que esta arritmia no fuera la causa principal de choques inapropiados⁽³⁾.

En cuanto al análisis de predictores de eventos, los choques apropiados constituyeron predictores independientes de la presencia de choques inapropiados. Este resultado coincide con el observado en el estudio MADIT II⁽³⁾. Se proponen como mecanismos capaces de explicar esta asociación que la arritmia ventricular o su tratamiento (ATP o choque) desencadene FA, efectos proarrítmicos de las terapias, la presencia de un factor común para arritmias supra y ventriculares o una categorización incorrecta de los episodios. Los pacientes con choques apropiados tienen en general una enfermedad cardíaca más severa que probablemente también afecte a las aurículas.

El uso de TRC constituyó un factor protector de choques apropiados en el análisis uni y multivariado. Esto puede atribuirse a un efecto beneficioso en la FEVI con disminución de la incidencia de arritmias ventriculares. En el caso de los choques inapropiados se ha postulado un efecto protector de la resincronización en la aparición y perpetuación de la FA⁽⁹⁾. Si bien existió una asociación estadísticamente significativa en el análisis univariado, no constituyó un predictor independiente. El uso de dispositivos de doble cámara no se asoció a menos eventos inapropiados, a pesar de que la presencia de un cable auricular permite una mejor clasificación del ritmo. Concordante con estos hallazgos, varios estudios han fallado en demostrar algún beneficio en impedir terapias inapropiadas por arritmias supraventriculares^(22,23). En el trabajo de Deisenhofer y colaboradores⁽²³⁾ concluyen que el implante de DAI DDD vs VVI es igualmente seguro y efectivo para el tratamiento de arritmias malignas.

En el análisis univariado se observó una asociación positiva de la FEVI >40% con la presencia de choques apropiados. Esto podría explicarse por un sesgo secundario, no todos los pacientes tenían un ecocardiograma reciente (fundamentalmente los portadores de síndrome de Brugada), aunque también podría considerarse que una importante proporción de pacientes con FEVI normal experimentan choques por presentar canalopatías donde la frecuencia de eventos es más alta.

El uso de drogas antiarrítmicas, específicamente betabloqueantes, es inferior al citado en los estudios SCD-HeFT⁽⁶⁾, COMPANION⁽⁷⁾, PROVIDE⁽²¹⁾ y ADVANCE III⁽²⁴⁾, aunque vale la pena aclarar que son ensayos de pacientes con insuficiencia cardíaca y FEVI severamente deteriorada donde los fármacos betabloqueantes constituyen pilares del tratamiento médico.

El aspecto que destacamos de nuestros datos es el descenso marcado de las terapias inapropiadas con el uso de la programación actual, que se mantiene cuando se tienen en cuenta las diferencias en los tiempos de seguimiento. Mientras que con la programación tradicional 23% experimentaron choques, cuando se considera la programación actual este porcentaje se reduce a 6,6%. Si se compara con algunos estudios como el MADIT-RIT⁽¹⁵⁾, DECREASE⁽²⁰⁾ y PROVIDE⁽²¹⁾, los choques inapropiados fueron significativamente menores y la reducción con el ajuste de parámetros también fue menor. Si bien en nuestra población los pacientes en prevención primaria son minoría, es importante considerar que los resultados de los estudios MADIT-RIT y PROVIDE mostraron beneficios en términos de prolongación del tiempo al primer evento y reducción en el número de choques utilizando parámetros similares a los empleados en el servicio^(15,21). Solo el estudio ADVANCE III, que enroló a pacientes con implante de DAI en prevención secundaria, demostró reducción significativa de terapias utilizando tiempos de detección más prolongados⁽²⁴⁾. El presente trabajo muestra que los cambios en la programación son también beneficiosos en prevención secundaria.

En referencia al hallazgo de un aumento de la incidencia de choques apropiados con la terapia actual, no tenemos una explicación clara. Debemos, sin embargo, mencionar que el descenso de choques apropiados con los cambios de programación no ha sido tan impactante en las publicaciones, e incluso se han observado resultados neutros^(1,25).

Limitaciones

Se trata de un estudio unicéntrico, retrospectivo, con un número limitado de pacientes. Seguramente uno de los aspectos particulares del estudio es la imposibilidad de comparar simultáneamente los grupos de programación tradicional versus actual. Esto llevó a la necesidad de realizar cálculos en términos de tiempo para eliminar las diferencias de seguimiento. Sería sumamente interesante partir de esta cohorte de pacientes con cambios en la programación y realizar un seguimiento a largo plazo para determinar su evolución y analizar aspectos fundamentales como la calidad de vida y la mortalidad.

Conclusión

La incidencia acumulada de choques apropiados e inapropiados es frecuente en la población estudiada y concuerda con los datos internacionales. La programación del dispositivo de acuerdo a las recomendaciones actuales se asoció con una reducción en la incidencia de choques inapropiados. La programación tradicional y los choques apropiados fueron predictores independientes de choques inapropiados, mientras que el uso de TRC fue predictor negativo independiente de descargas apropiadas.

Bibliografía

1. Wilkoff BL, Fauchier L, Stiles MK, Morillo CA, Al-Khatib SM, Almendral J, et al. 2015 HRS/EHRA/APHRs/SOLAECE expert consensus statement on optimal implantable cardioverter-defibrillator programming and testing. *J Arrhythm* 2016; 32(1):1-28.
2. Schukro C. Implantable cardioverter-defibrillators shock paradox. *EJ Cardiol Pract* 2014; 13(9).
3. Daubert JP, Zareba W, Cannom DS, McNitt S, Rosero SZ, Wang P, et al; MADIT II Investigators. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks in MADIT II: frequency, mechanisms, predictors, and survival impact. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51(14):1357-65.
4. van Rees JB, Borleffs CJ, de Bie MK, Stijnen T, van Erven L, Bax JJ, et al. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks: incidence, predictors, and impact on mortality. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57(5):556-62.
5. Dougherty CM, Hunziker J. Predictors of implantable cardioverter defibrillator shocks during the first year. *J Cardiovasc Nurs* 2009; 24(1):21-30.
6. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005; 352(3):225-37.
7. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, et al; Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure (COMPANION) Investigators. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med* 2004; 350(21):2140-50.
8. Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, Heidenreich PA, Day J, Seth M, et al. Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up: the ALTITUDE survival study. *Circulation* 2010;

122(23):2359-67.

9. Fernández-Cisnal A, Arce-León Á, Arana-Rueda E, Rodríguez-Mañero M, González-Cambeiro C, Moreno-Arribas J, et al. Analyses of inappropriate shocks in a Spanish ICD primary prevention population: Predictors and prognoses. *Int J Cardiol* 2015; 195:188-94.
10. Yang JH, Byeon K, Yim HR, Park JW, Park SJ, Huh J, et al. Predictors and clinical impact of inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks in Korean patients. *J Korean Med Sci* 2012; 27(6):619-24.
11. Tenma T, Yokoshiki H, Mizukami K, Mitsuyama H, Watanabe M, Sasaki R, et al. Predictors and proarrhythmic consequences of inappropriate implantable cardioverter-defibrillator therapy. *Circ J* 2015; 79(9):1920-7.
12. Biffi M. ICD programming. *Indian Heart J* 2014; 66(Suppl 1):S088-S100.
13. Koneru JN, Swerdlow CD, Wood MA, Ellenbogen KA. Minimizing inappropriate or "unnecessary" implantable cardioverter-defibrillator shocks: appropriate programming. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011; 4(5):778-90.
14. Madhavan M, Friedman PA. Optimal programming of implantable cardiac-defibrillators. *Circulation* 2013; 128(6):659-72.
15. Moss AJ, Schuger C, Beck CA, Brown MW, Cannom DS, Daubert JP, et al; MADIT-RIT Trial Investigators. Reduction in inappropriate therapy and mortality through ICD programming. *N Engl J Med* 2012; 367(24):2275-83.
16. Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS, Anderson J, Callans DJ, Raitt MH, et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. *N Engl J Med* 2008; 359(10):1009-17.
17. Wilkoff BL, Williamson BD, Stern RS, Moore SL, Lu F, Lee SW, et al. Strategic programming of detection and therapy parameters in implantable cardioverter-defibrillators reduces shocks in primary prevention patients: results from the PREPARE (Primary Prevention Parameters Evaluation) study. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(7):541-50.
18. Gasparini M, Menozzi C, Proclemer A, Landolina M, Iacopino S, Carboni A, et al. A simplified biventricular defibrillator with fixed long detection intervals reduces implantable cardioverter defibrillator (ICD) interventions and heart failure hospitalizations in patients with non-ischaemic cardiomyopathy implanted for primary prevention: the RELEVANT [Role of long dEtection window programming in patients with LEft VentricULAr dysfunction, Non-ischemic eTiology in primary prevention treated with a biventricular ICD] study. *Eur Heart J* 2009; 30(22):2758-67.
19. Gilliam FR, Hayes DL, Boehmer JP, Day J, Heidenreich PA, Seth M, et al. Real world evaluation of dual-zone ICD and CRT-D programming

compared to single-zone programming: the ALTITUDE REDUCES study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011; 22(9):1023-9.

20. Schwab JO, Bonnemeier H, Kleemann T, Brachmann J, Fischer S, Birkenhauer F, et al. Reduction of inappropriate ICD therapies in patients with primary prevention of sudden cardiac death: DECREASE study. *Clin Res Cardiol* 2015; 104(12):1021-32.

21. Saeed M, Hanna I, Robotis D, Styperek R, Polosajian L, Khan A, et al. Programming implantable cardioverter-defibrillators in patients with primary prevention indication to prolong time to first shock: results from the PROVIDE study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2014; 25(1):52-9.

22. Köhlkamp V, Dörnberger V, Mewis C, Suchalla R, Bosch RF, Seipel L. Clinical experience with the new detection algorithms for atrial fibrillation of a defibrillator with dual chamber sensing and pacing. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; 10(7):905-15.

23. Deisenhofer I, Kolb C, Ndrepepa G, Schreieck J, Karch M, Schmieder S, et al. Do current dual chamber cardioverter defibrillators have advantages over conventional single chamber cardioverter defibrillators in reducing inappropriate therapies? A randomized, prospective study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12(2):134-42.

24. Kloppe A, Proclemer A, Arenal A, Lunati M, Martinez Ferrer JB, Hersi A, et al. Efficacy of long detection interval implantable cardioverter-defibrillator settings in secondary prevention population: data from the Avoid Delivering Therapies for Nonsustained Arrhythmias in ICD Patients III (ADVANCE III) trial. *Circulation* 2014; 130(4): 308-14.

25. Kolb C, Sturmer M, Babuty D, Sick P, Davy JM, Molon G, et al. Relation between detection rate and inappropriate shocks in single versus dual chamber cardioverter-defibrillator—an analysis from the OPTION trial. *Sci Rep* 2016; 6:21748.