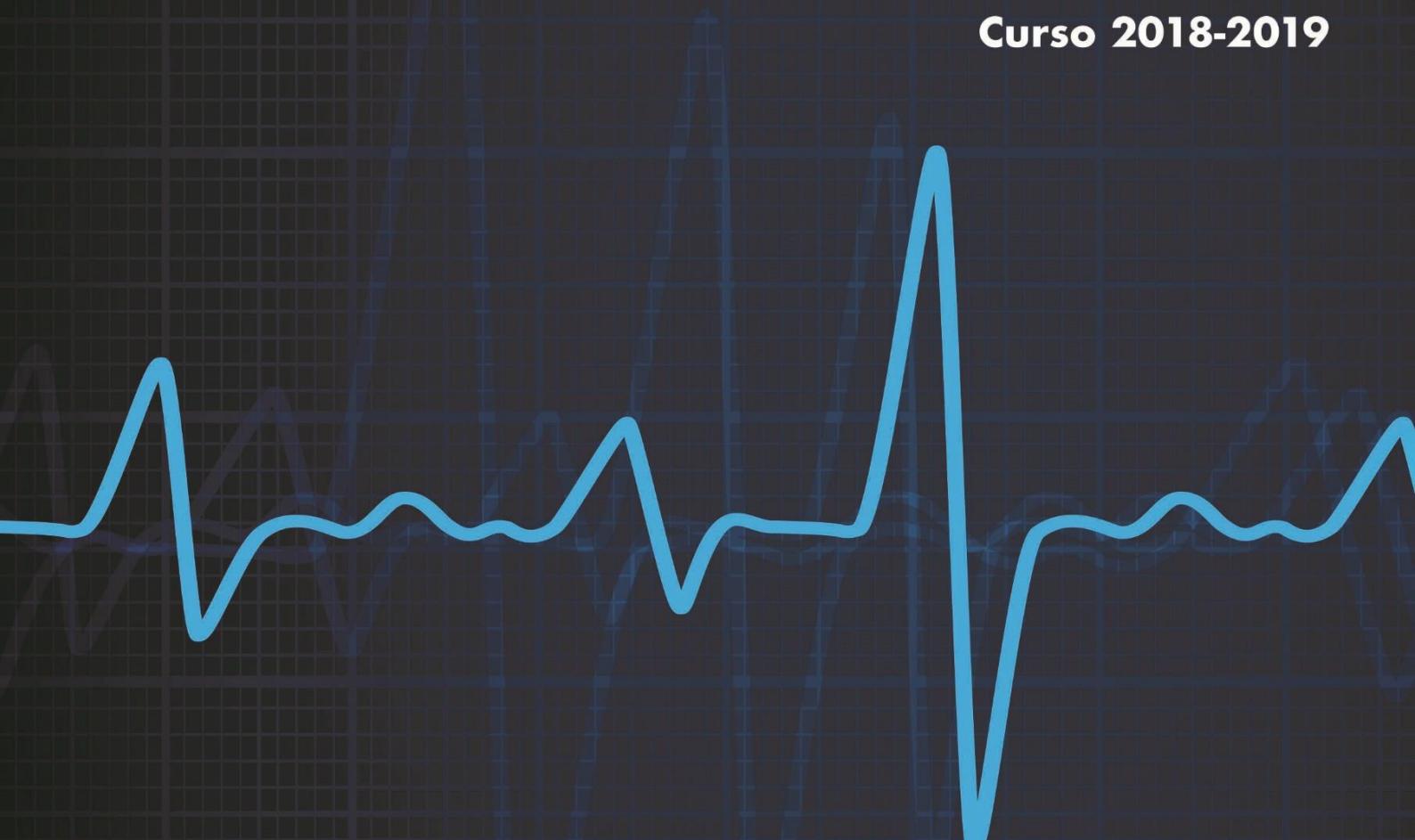


TFG

Álvaro Abad Mur

Curso 2018-2019



DESCRIPCIÓN Y MANEJO DE LAS COMPLICACIONES DE LOS MARCAPASOS Y DESFIBRILADORES AUTOMÁTICOS IMPLANTABLES (DAI) EN URGENCIAS

Description and management of the complications of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator (ICD) in the emergency department.

- Director: José Enrique Alonso Formento
- Grado de Medicina
- Universidad de Zaragoza

ÍNDICE

- Resumen: PÁGINA 2
- Introducción: PÁGINA 3
- Material y métodos: PÁGINA 11
- Resultados: PÁGINA 14
- Discusión: PÁGINA 30
- Conclusiones: PÁGINA 33
- Bibliografía: PÁGINA 35

Resumen

Introducción: Los dispositivos cardiacos implantables (DIC) son cada vez más utilizados para el tratamiento de trastornos del ritmo cardiaco.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo el cual incluye a aquellos pacientes de cualquier edad con consultas relacionadas con un marcapasos (MPS), o con un desfibrilador automático implantable (DAI), atendidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Miguel Servet desde el 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2017, ambos inclusive (5 años). Posteriormente se realizó un análisis estadístico (χ^2) y a continuación un análisis multivariante.

Resultados: De 262395 pacientes que acudieron al servicio de Urgencias en dichas fechas 2579 (8,99%) fueron pacientes con marcapasos y 358 (0,13%) eran portadores de DAIs. Las consultas relacionadas con los MPS fueron 94 (3,64% de los portadores de MPS), y con los DAIs 89 (24,86% de los portadores de DAI). Ambos predominan en varones (62,8% y 86,5% respectivamente). El síntoma más frecuente de consulta en pacientes con MPS fue la disnea y en el caso del DAI la descarga. La complicación más frecuente en los MPS fue el fallo de estimulación (32,98%) y el tratamiento el recambio del dispositivo (48,9%). En los DAIs lo más frecuente fueron las descargas, apropiadas en un 37,08% e inapropiadas en un 11,24%, y como tratamiento la administración de amiodarona (22,5%). En los dos casos la causa de ingreso más frecuente fue la insuficiencia cardiaca.

Las complicaciones relacionadas con un MPS y los DAIs se relacionan especialmente con la obesidad, la insuficiencia renal, la miocardiopatía hipertrófica y la fracción de eyección (FE) deprimida. La mortalidad es mayor en pacientes con DAIs (25,8%), con un 22,3% en los MPS.

Conclusiones: Aunque los DIC son cada vez más utilizados, las consultas a urgencias por complicaciones relacionadas con los mismos son poco frecuentes. Los pacientes con marcapasos son de edad avanzada, con alta comorbilidad, mientras que los pacientes con DAI son jóvenes y con arritmias ventriculares. La obesidad, la insuficiencia renal, la miocardiopatía hipertrófica y la FE deprimida se relaciona con el número de complicaciones. La insuficiencia cardíaca es la causa de ingreso y muerte más frecuente.

Palabras claves: Marcapasos artificiales, Desfibrilador automático implantable, Servicio de Urgencias, Arritmia cardíaca, Taquicardias ventriculares, Bradicardia, Bloqueo cardíaco.

Abstract

Introduction: Cardiac implantable electronic devices (DIC) are increasingly used for the treatment of heart rhythm disorders.

Methods: A retrospective descriptive study was carried out which included patients of any age with consultations related to a pacemaker (MPS), or an implantable cardioverter defibrillator (ICD), attended at the emergency service of the Miguel Servet University Hospital from the January 1, 2013 to December 31, 2017, both inclusive (5 years). Subsequently, a statistical analysis was carried out (χ^2) and then a multivariate analysis.

Results: Of 262395 patients who attended the emergency service on those dates 2579 (8.99%) were patients with pacemakers and 358 (0.13%) were carriers of DAI. The consultations related to the MPS were 94 (3.64% of the carriers of MPS), and with the DAI 89 (24.86% of the carriers of DAI). Both predominate in males (62.8% and 86.5% respectively). The most frequent symptom of consultation in patients with MPS was dyspnea and in the case of ICD the discharge. The most frequent complication in MPS was stimulation failure (32.98%) and treatment device replacement (48.9%). In ICDs, discharge was the most frequent, appropriate in 37.08% and inappropriate in 11.24%, and as treatment the administration of amiodarone (22.5%). In both cases, the most frequent cause of admission was heart failure.

Complications related to MPS and ICDs are especially related to obesity, renal failure, hypertrophic cardiomyopathy and depressed ejection fraction (EF). Mortality is higher in patients with ICDs (25.8%), with 22.3% in MPS.

Conclusions: Although the DIC are increasingly used, emergency visits for complications related to them are rare. Patients with pacemakers are elderly, with high comorbidity, while patients with ICD are young and with ventricular arrhythmias. Obesity, renal failure, hypertrophic cardiomyopathy and depressed EF are related to the number of complications. Heart failure is the most frequent cause of admission and death.

Key Words: Artificial pacemakers, Implantable cardioverter defibrillators, Emergency Service, Cardiac arrhythmias, Ventricular tachycardias, Bradycardia, Heart block .

Introducción

- Los dispositivos cardiacos implantables (DIC) son aparatos implantados dentro del cuerpo humano capaces de detectar y actuar a nivel del ritmo cardíaco. Son los marcapasos (MPS), el desfibrilador automático implantable (DAI), y la terapia de resincronización cardiaca (TRC).
- El marcapasos fue descrito por primera vez en 1952. El desfibrilador automático implantable (DAI) fue presentado en 1980. Ambos dispositivos han tenido un crecimiento exponencial de su uso gracias a la evidencia clínica recogida en ensayos clínicos a lo largo de todos estos años, el avance de la tecnología y la falta de eficacia relativa de los fármacos utilizados para las patologías tratadas por ellos¹.

El tratamiento de los pacientes con complicaciones de estos dispositivos no es función única de electrofisiólogos o cardiólogos ya que pueden presentar urgencias médicas en relación con el

dispositivo. Por ello, todo sanitario debería tener conocimiento de las particularidades de los marcapasos y de los DAI para poder poner tratamiento a las potenciales urgencias².

En este estudio retrospectivo comprendido entre los años 2013 y 2017 del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza se recogen y analizan las complicaciones posteriores a la implantación de estos dispositivos y el manejo que se hicieron de ellas en el Servicio de Urgencias del hospital.

Marcapasos

Un marcapasos es un dispositivo electrónico que genera impulsos eléctricos, generalmente sincronizados, que son transmitidos a través de uno o más cables situados en el interior o exterior del corazón para restaurar el ritmo cardíaco cuando éste no es el adecuado (bradicardia). Está compuesto por un generador que produce los estímulos y unos electrodos que transmiten estos estímulos al corazón.

Tiene dos funciones básicas. Aparte de la función conocida de estimulación antibradicardia, tienen la opción de registro y almacenamiento del ritmo y por lo tanto son de gran utilidad diagnóstica. Pueden ser a su vez monocamerales (sólo hay electrodo en ventrículo derecho), bicamerales (en aurícula y ventrículo derecho), y tricamerales (con tercer electrodo en ventrículo izquierdo para terapia de resincronización).

Las indicaciones principales para la implantación de un marcapasos son:

- Bloqueo Aurículo-Ventricular completo o de segundo grado sintomático y no secundaria a fármacos que puedan interrumpirse ni a trastornos reversibles
- Bloqueo crónico bifascicular y trifascicular con bloqueo alternante de ramas del haz de His o con bloqueo Auriculo-Ventricular de 2-3 grado intermitente
- Infarto agudo de miocardio con bloqueo Aurículo-Ventricular de 2-3 grado
- Trastornos del nódulo sinusal sintomáticos y no farmacológicos
- Síncope neurocardiogénico por estimulación del seno carotídeo no farmacológico
- Trasplante cardíaco con bradicardia persistente sintomática
- Tratamiento de resincronización cardiaca
- Los marcapasos tienen varias opciones de programación, que se indica con un código de letras, que es el Código Genérico NBG = NASPE y BPEG (North American Society for Pacing and Electrophysiology, British Pacing and Electrophysiology Group):

Letra 1	Letra 2	Letra 3	Letra 4	Letra 5
Cámara estimulada	Cámara percibida	Respuesta al estímulo	Capacidad de programación	Función antitaquicardia
A = Aurícula	A = Aurícula	I = Inhibida	P = Simple	P = Marcapasos
V = Ventrículo	V = Ventrículo	T=Desencadenada	M=Multiprogramable	S=Choques eléctricos

D = Doble (A+V)	D = Doble (A+V)	D = Doble (A y V inhibidos)	R=Frecuencia adaptada	D=Doble(marcapasos + choques)
O = Ninguna	O = Ninguna	O = ninguna	C=Con comunicación	

Tabla: Código de letras de las opciones de programación de los marcapasos

Los modos programados más frecuentes son:

1. VVI: estimulación ventricular unicameral básica. No hay sincronía aurículo-ventricular. En fibrilación o flutter auricular permanente.
1. 2.AAI: estimulación auricular unicameral. En trastornos del nodo sinusal. La conducción auriculo-ventricular tiene que ser normal. No indicado si hay riesgo de bloqueo auriculo-ventricular.
2. 3.VDD: en bloqueos AV y función normal del nodo sinusal.
3. 4.DDD: es el más frecuente cuando no hay fibrilación o flutter auricular permanente. Se mantiene la sincronía auriculo-ventricular.

Causas de consulta a Urgencias

La edad media de implantación de un marcapasos es de 77,7 años y de predominio en varones con un 58,6%.

Las complicaciones relacionadas con el marcapasos varían entre porcentajes menores del 1% y no más del 6% según varios estudios⁴. Los factores de riesgo más graves de mortalidad y por ello, de obligado mayor conocimiento en un servicio de Urgencias en un paciente con marcapasos son: edad mayor de 78 años, mayor duración del QRS basal y antecedentes de infarto agudo de miocardio⁵.

Las consultas en urgencias podemos dividirlas en dos: aquellas relacionadas con la implantación del dispositivo y problemas derivados con el mal funcionamiento del marcapasos.

Además, se pueden dividir también en complicaciones inmediatas, a medio plazo y largo plazo o tardías teniendo mayor relación las relacionadas con la implantación en plazos inmediatos o primeras semanas y los problemas derivados del funcionamiento con plazos más lejanos en el tiempo a su implantación.

A. Problemas con la implantación:

- 1-Secundarias al acceso venoso central: seroma, sangrado y hematomas.
- 2-Complicaciones mecánicas del electrodo a nivel pulmonar: hemotórax y neumotórax.
3. Complicaciones mecánicas del electrodo a nivel cardiaco: lesión coronaria, perforación miocárdica, derrame pericárdico, taponamiento cardiaco, endocarditis.

Estas tres primeras complicaciones tienen una incidencia menor del 1%.

4-Infección del dispositivo: La incidencia es baja, del 0,8% al 5,7%. Los organismos más comunes son el *Staphylococcus aureus*, si es una infección temprana, y el *Staphylococcus epidermidis* en infecciones tardías⁶. Otros gérmenes menos frecuentes son Streptococo, Enterococco, bacilos aerobios gramnegativos, pseudomonas, anaerobios y hongos (Cándida y Aspergillus). La infección se puede agravar y extenderse pudiendo llegar a producirse una infección del revestimiento del Marcapasos o endocarditis. Dichas infecciones se pueden prevenir con el uso rutinario de profilaxis antibiótica en el momento del implante o del cambio del generador⁶.

Los síntomas habituales son dolor e inflamación local de la bolsa prepectoral donde se sitúa el dispositivo pudiendo llegarse a manifestar como sepsis y fiebre. Ante la sospecha de infección habría que actuar extrayendo hemocultivos y con tratamiento antibiótico, requiriendo siempre reemplazar el dispositivo y los electrodos.

5-Trombosis venosa profunda (incluye el síndrome de vena cava superior y el tromboembolismo pulmonar): tiene una incidencia de 0,5 a 3,5%. Sus síntomas son edema, aumento de la temperatura, cianosis local, circulación colateral de la extremidad superior afecta (siendo más frecuente la izquierda, edema en esclavina, ingurgitación yugular y circulación colateral en tórax si afecta la vena cava superior. El diagnóstico es clínico con el apoyo de pruebas de imagen como ecografía doppler de extremidades y/o Tomografía Axial Computerizada (TAC) con contraste.

La embolia pulmonar no es muy frecuente: 0,6%. Los pacientes con un sistema de estimulación VVR tienen una incidencia mayor por estar predisuestos por sus patologías de base (fibrilación auricular crónica y paroxística)⁶.

6-Síndrome de marcapasos: Son los signos y síntomas que aparecen en los pacientes portadores de marcapasos y son causa de una sincronía inadecuada de la contracción auricular y la contracción ventricular⁷. Es más frecuente en el modo VVI y en ocasiones algunos DDI. Sus síntomas son aquellos de bajo gasto: ortostatismo, hipotensión, mareo, fatiga, síncope y presíncope. Otras manifestaciones pueden ser dolor, sensación de plenitud torácica, tos, pulsaciones molestas en cuello y dolor en hipocondrio derecho.

La incidencia de este síndrome depende de la definición utilizada de esta complicación en los informes médicos. Se encuentra probablemente entre 7% y el 10% en paciente con modo VVI aunque se calcula que un 83% de los pacientes con modo DDI O VVI se ha detectado algún grado de síndrome de marcapasos⁸.

B. Mal funcionamiento del marcapasos:

El fundamento de la estimulación del marcapasos es el siguiente: en el nodo sinusal comienza la actividad cardíaca, allí las células actúan de marcapasos. Las ondas eléctricas luego se extienden a través de las aurículas hasta el nódulo auriculoventricular por el cual llegan al sistema His-Purkinje para propagarse por los ventrículos con rapidez y poder despolarizarlos. Si fallan la automaticidad cardíaca intrínseca de las células cardíacas o la integridad de la conducción, la excitabilidad eléctrica permite que un pequeño estímulo eléctrico externo lleve a los miocitos al umbral con su consecuente despolarización de los miocitos vecinos a través del consumo de energía haciendo una contracción muscular casi simultánea mediante acoplamiento de

excitación-contracción. Este estímulo eléctrico externo que permitiría arreglar el fallo de la automaticidad lo puede proporcionar un marcapasos⁴.

Este funcionamiento, un 5% de las veces puede disfuncionarse comprometiendo la salud del paciente. Las urgencias por el funcionamiento del marcapasos las podemos dividir en tres grupos.

1-Fallo de la estimulación: por fallo de la captura o de salida.

En el fallo de captura el impulso del marcapasos no consigue la despolarización celular. En el electrocardiograma (ECG) se registra como una espícula que no sigue de actividad auricular o ventricular. Puede deberse a dislocación del electrodo, aumento de los umbrales, rotura del aislante a perforación del electrodo¹⁰. También puede deberse a trastornos metabólicos, medicamentos antiarrítmicos o un infarto agudo de miocardio⁶.

En el fallo de salida el ECG muestra una ausencia de espículas de estimulación. La causa puede ser el agotamiento de la batería, el bloqueo en la salida de corriente, la desconexión, desplazamiento o fractura del electrodo, o un fallo en la conexión⁶.

Otros tipos de fallos de estimulación son la estimulación extracardiaca (pectoral o frénica).

2-Problemas de sensado: por infrasensado o por suprasensado

En problemas por infrasensado el marcapasos no percibe la actividad intrínseca de la aurícula y/o ventrículo y por ende no actúa inhibiendo o sincronizando la estimulación con esa actividad propia. Manifestará en este caso el paciente cansancio, palpitaciones y fatiga⁶. En el ECG aparecen espigas prematuras seguidas o no de complejos según el momento del periodo refractario en el que se produzca el estímulo. Puede deberse a sensibilidad baja, dislocación del electrodo o fallo del aislante.

En problemas por suprasensado el marcapasos identifica señales cardíacas o extracardíacas como actividad propia del corazón entonces no estimula. En el ECG se observan ausencia de espigas seguidas de complejos con morfología de bloqueo de rama izquierda. Puede deberse a inhibición por miopotenciales o al síndrome de Crosstalk (detección del potencial eléctrico de una cámara cardiaca por un electrodo situado en otra cámara diferente).

3-Fallo de tratamiento: Son una frecuencia de disparo inadecuada (alta o baja). Una frecuencia de disparo inferior o superior produce un bajo gasto cardíaco, hipotensión y shock siendo una verdadera emergencia. Suelen deberse a fallos de programación.

El uso de un imán colocado encima del generador provoca que el dispositivo no detecte y pase a modo asincrónico con estimulación fija a una frecuencia magnética determinada. Puede servir para valorar el funcionamiento del dispositivo o evaluar el estado de la batería.

El seguimiento en consultas recomendable de los MPS es cada 3-12 meses.

Desfibrilador Automático Implantable (DAI)

Los DAI son dispositivos que permiten analizar la actividad eléctrica propia del corazón detectando las arritmias ventriculares y actuando sobre ellas

Un DAI está formado por un generador y los cables. Los cables del desfibrilador llevan la señal eléctrica desde el endocardio en el ápex del ventrículo derecho hasta el generador donde se analizan los datos y se puede producir los pulsos de descarga y estimulación. Aunque inicialmente fueron creados como desfibriladores, se han ido incorporando diferentes funciones como la cardioversión eléctrica sincronizada de baja o alta energía, la estimulación antibradicardia (marcapasos), la función antitaquicardia (desfibrilación), el registro y almacenamiento de episodios arrítmicos y la función de resincronización en pacientes con fracción de eyeccción deprimida¹.

La edad media al momento de la implantación está entorno los 36 años siendo el 66% hombres¹¹ y tras el implante, la proporción de portadores de DAI que tienen un reingreso hospitalario en 19-25 meses es de casi la mitad de ellos¹. La incidencia de muerte súbita en pacientes con DAI es menor del 5% siendo por ello un paciente grave al que atender rápido en Urgencias donde la mayoría de las causas de las visitas serán por descarga de desfibriladores, síndrome coronario agudo e insuficiencia cardíaca¹².

Las indicaciones principales de implantación del DAI son:

- Supervivientes de paradas cardíacas debidas a fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular (TV) sin causa plenamente reversible
- Cardiopatía estructural y TV sostenida espontánea
- Síncope de origen desconocido con TV sostenida o FV
- Fracción de eyeción del ventrículo izquierdo (FEVI) < 35% debido a Infarto agudo de miocardio (IAM) con clase funcional II-III de NYHA tras 40 días después de IAM
- Miocardiopatía dilatada no isquémica con FEVI≤35% y clase funcional II-III de NYHA
- Disfunción del VI postIAM con FEVI < 30% y clase I de NYHA tras 40 días postIAM
- TV no sostenida debida a IAM, FEVI<40% y FV inducible o TV sostenida en estudio electrofisiológico

Otras indicaciones de prevención primaria de muerte súbita son:

- Post IAM y FEVI≤35%
- Miocardiopatía dilatada y FEVI≤35% y NYHA II-III o FEVI≤30% y NYHA I
- Miocardiopatía hipertrófica con síncope, TV o parada cardiorrespiratoria (PCR)
- Síndrome QT largo con síncope, TV o PCR
- Síndrome de Brugada con síncope, TV o PCR
- Displasia arritmogénica del ventrículo derecho con enfermedad extensa o familiares con muerte súbita o síncope
- TV polimórfica catecolaminérgica con síncope, TV o PCR

Causas de consulta a Urgencias

Las complicaciones inmediatas tras la implantación de un DAI ocurren en un 9,5% de los casos. De éstos ingresan en un período de tiempo entre 19.25 meses el 43-54% de los pacientes.

Las consultas a urgencias relacionadas con un DAI se estiman en un 52%¹.

Podemos dividir las principales urgencias con DAI en tres grandes bloques: relacionadas con la implantación, relacionadas con el funcionamiento y situaciones especiales.

A. Urgencias relacionadas con la implantación: las cinco primeras son comunes a las de los marcapasos.

1-Secundarias al acceso venoso central.

2-Complicaciones mecánicas del electrodo a nivel pulmonar.

3. Complicaciones mecánicas del electrodo a nivel cardiaco.

4-Infección del dispositivo: Poco frecuente, con una incidencia del 0,8% aproximadamente, pero con alto potencial de mortalidad². Generalmente se tratan de infecciones por Staphylococcus Aureus si son precoces y Staphylococcus Epidermidis si son tardías¹³.

5-Trombosis venosa asociada al DAI: Las venas axilares, subclavia y tronco braquiocefálico son las más afectadas. La trombosis se puede ver favorecida por la existencia de más de un cable, daños en los cables, una evolución tardía, la infección del DAI, antecedentes previos de trombosis y tratamientos hormonales².

La incidencia puede llegar al 50% con una estenosis mayor del 50%. Una estenosis completa tiene una incidencia entre el 3-9%¹⁴.

6-Síndromes psiquiátricos en pacientes con DAI: Los pacientes sufren desgaste psicológico y social propio de la enfermedad de base por la que le implantaron el DAI. Las crisis de pánico son causa común de visita al servicio de urgencias en pacientes con DAI.

Los DAI tienen también un sistema de programación similar al de los marcapasos, aunque este es menos utilizado. Se utiliza el código NBD (NASPE-BPEG Defibrillator Code) que es el siguiente:

SHOCK	Estimulación antitaquicardia	Detección antitaquicardia	Estimulación antibradicardia
0 = Ninguna	0	E	0
A = Aurícula	A	H	A
V = Ventrículo	V	E: procesamiento de la señal eléctrica o EGM	V
D = Doble (A+V)	D	H: añade sensores hemodinámicos	D

Tabla: Código del sistema de programación de los DAI

B. Urgencias relacionadas con el funcionamiento:

1-Descarga ocasional del DAI: La descarga aislada puede ser también motivo de urgencia¹³.

2-Descargas múltiples: Es la causa más frecuente de reingreso hospitalario. Se considera múltiple la incidencia de 3 o más descargas en un periodo menor de 24 horas². Existe también el concepto de Tormenta eléctrica consistente en 2 o más episodios de arritmias ventriculares que han requerido choque eléctrico para finalizar en un periodo de un día.

Las descargas las podremos dividir en apropiadas (por taquicardia o fibrilación ventricular) e inapropiadas, siendo estas últimas menores que las primeras con una incidencia entre el 5% y el 25%¹⁵.

Las inapropiadas son en ausencia de arritmias ventriculares (taquicardia ventricular o fibrilación ventricular). Pueden ser por arritmias auriculares (lo más frecuente), sobre detección de la onda T, sobre detección de potenciales diafragmáticos, detección de electrogramas auriculares (far-field), ruido eléctrico por interferencias o por fracturas, defecto del aislante y dislocaciones del electrodo.

3-Ausencia de intervención del DAI: La causa más frecuente es una taquicardia ventricular (TV). Pueden ser precoces por dislocación del electrodo, o tardías por: disfunción del electrodo por migración, fractura o fallo de conexión, interferencias, fallo del generador, agotamiento de batería, aumento del umbral postchoque. Suelen ser por fallo de programación, frecuencia de corte inadecuado, error de diagnóstico de los criterios de detección, desprogramación no intencionada o agotamiento de terapias, TV lenta por antiarrítmicos, terapia antitaquicardia o choque.

4-Proarritmias provocadas por el DAI: Son más frecuentes las taquiarritmias que las bradicardias. Pueden ser aceleración de una TV o degeneración en FV por activación de la terapia de estimulación antitaquicardia (más frecuente), Inducción de arritmias ventriculares por sobrestimulación o choque durante una arritmia supraventricular, o estimulación ventricular resultante del uso correcto de la función de marcapasos del DAI.

5-Fallo de estimulación o de terapia antibradicardia: Tienen una etiología similar al fallo del marcapasos: batería baja, electrodo roto, desprogramación...

6-Síncope: Tiene una incidencia del 36%¹⁶ y etiología variada con varias circunstancias condicionadoras: fracción de eyección baja, parada cardiorespiratoria, taquicardias ventriculares, sínopes previos...

7-Palpitaciones no asociadas con descarga del DAI: El manejo de estos pacientes será igual que en aquellos que no sean portadores tras haberse asegurado que no hay relación alguna con el dispositivo¹⁶. Hay que recordar que los DAI tienen registro de los eventos.

C. Situaciones especiales:

1-Alarmas acústicas: Los DAI actuales tienen alarmas acústicas que alertan al paciente y deben acudir por esta razón a urgencias en las próximas horas. La alarma más frecuente es la que alerta de reemplazamiento de la batería próximo o ERI (Elective Replacement Indicator). Se comprobó que el 36% de las complicaciones importantes no se asociaron con alarmas acústicas¹⁶.

2-Cuidados en pacientes terminales: Se puede plantear la desactivación cuando se cree que se está alargando el sufrimiento del paciente. Normalmente estos dispositivos se implantan a pacientes con una esperanza de vida de más de 1 año y con capacidad funcional aceptable.

El uso de un imán en el caso del DAI provoca que se inhiba la terapia antiarrítmica, pero no afecta a la función de marcapasos. Se utiliza en descargas inapropiadas o en caso de necesidad de reanimación cardiopulmonar básica.

El seguimiento en consultas recomendable de los DAI es cada 3-6 meses.

Material y métodos

Los objetivos de nuestro estudio son:

- Analizar las características de los pacientes con complicaciones relacionadas con los dispositivos automáticos implantables (marcapasos y DAIs) y su manejo en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.
- Valorar la prevalencia de estas complicaciones en las visitas a urgencias.
- Estudiar la reincidencia de estos pacientes.
- Observar las características sociodemográficas de estos pacientes.
- Estudiar los factores de riesgo asociados a estas complicaciones.
- Observar las arritmias relacionadas con estos dispositivos.
- Determinar las cardiopatías asociadas a estos dispositivos
- Ver el tiempo desde la implantación del dispositivo hasta dichas complicaciones, y desde la última revisión del dispositivo.
- Hacer un estudio de las causas de implantación de dichos dispositivos.
- Valorar los posibles tipos de complicación de cada dispositivo.
- Detallar el tratamiento antiarrítmico previo y el empleado en urgencias y al alta o ingreso.
- Describir el manejo en urgencias de dichas complicaciones.
- Estudio del ritmo cardíaco previo y al alta tras la intervención médica en el servicio de urgencias.
- Cuantificar el número de visitas a urgencias por patología cardíaca.
- Examinar la mortalidad de estos pacientes.
- Observar su destino final tras la atención en urgencias: altas o ingresos.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo el cual incluye a aquellos pacientes de cualquier edad con disfunción del marcapasos, o disfunción del DAI, atendidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Miguel Servet desde el 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2017, ambos inclusive (5 años).

Se seleccionaron aquellos pacientes en que figura “disfunción de marcapasos”, “revisión de marcapasos” y “disfunción de DAI” en el programa informático de urgencias en alguno de los diagnósticos al alta del programa informático PCH (Puesto Clínico Hospitalario) de la historia clínica electrónica de urgencias.

Posteriormente se procedió a la revisión de la historia clínica electrónica y al registro en una base de datos en Access resaltando los aspectos más relevantes para el estudio.

Se registraron las siguientes variables:

-Datos de identificación del paciente: Se recogió el Código de Identificación de Área sanitaria, el número de urgencias y el Número de historia clínica

-Edad del paciente a estudio.

-Sexo: Variable que define si se trata de hombre o mujer.

-Nivel del triaje asignado: Proceso de valoración clínica básica, previa a una valoración completa, que permite clasificar a los pacientes según su grado de urgencia, siendo atendidos de manera prioritaria aquellos pacientes que más lo necesiten. Puede tomar los siguientes valores:

1: prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora.

2: Situación urgente de riesgo vital, inestabilidad o dolor muy intenso. Demora de asistencia hasta 15 minutos

3: Urgente pero estable hemodinámicamente con potencial riesgo vital que probablemente exige pruebas diagnósticas y/o terapéuticas. Demora máxima de 60 minutos.

4: Urgencia menor, potencialmente sin riesgo vital. Demora máxima de 120 minutos.

5: No urgencia. Demora de hasta 240 minutos.

-Diagnóstico de urgencias y código Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9) del paciente.

-Destino: Variable que nos indica la asignación final de cada paciente que puede ser: ingreso, traslado, alta a domicilio, alta a consultas externas, exitus o alta voluntaria.

-Fecha de atención.

-Factores de riesgo asociados, como son hipertensión arterial (HTA), Diabetes mellitus (DM), dislipemias, insuficiencia cardiaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o bronquitis crónica, tromboembolismo pulmonar (TEP), sepsis, consumo de alcohol, demencia, accidente cerebro-vascular (ACV), insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, consumo de tabaco, vasculopatía, cardiopatía isquémica, Síndrome de apnea obstructiva de sueño (SAOS)

índice de masa corporal (IMC), arritmias previas, valvulopatías previas, tipo de miocardiopatía, fracción de eyección.

- Fecha de implantación del dispositivo intracardíaco implantable.
- Fecha de última revisión del dispositivo intracardíaco implantable.
- Causa de implantación del dispositivo intracardíaco implantable.
- Terapia de resincronización.
- Síntoma principal de consulta para acudir a urgencias.
- Número de cámaras sensadas y estimuladas por el dispositivo intracardíaco implantable.
- Tipo de programación del dispositivo intracardíaco implantable.
- Tipo de disfunción del dispositivo intracardíaco implantable.
- Fármacos previos a su visita a urgencias que tomaba el paciente.
- Fármacos prescritos para el alta/ingreso del paciente.
- Ritmo cardíaco a su llegada a urgencias.
- Ritmo cardíaco al alta/ingreso del paciente.
- Tratamiento farmacológico y actuación en urgencias y durante su ingreso sobre el dispositivo intracardíaco implantable.
- Ingresos posteriores hasta el 1 de enero de 2019.
- Causas cardíacas de ingreso posterior a su visita a urgencias.
- Otros episodios de disfunción del dispositivo intracardíaco implantable tras su visita a urgencias.
- Muerte y fecha de la misma.
- Causa de la muerte.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico con el programa SPSS versión 23.

Todas las tablas no reflejadas en los resultados directamente estarán contenidas en el Anexo 2.

Resultados

ESTUDIO DESCRIPTIVO

MARCAPASOS

Durante los 5 años se atendieron en urgencias 262395 pacientes. De éstos 2579 (0,98%) eran portadores de marcapasos. La edad media fue de 81,60 años. El 54,4% fueron varones.

Durante los 5 años se colocaron de forma urgente 30 marcapasos desde urgencias.

De los 2579 pacientes con marcapasos se atendieron 232 pacientes con visitas relacionadas con su marcapasos (8,99%). De ellas 94 (3,64%) fueron complicaciones del marcapasos y 138 (5,35%) fueron revisiones de su marcapasos sin encontrar fallo del mismo.

De todos ellos nos centraremos en los 94 pacientes con complicación de su dispositivo.

La edad media de estos pacientes es de 78,68 años, y un 62,8% de varones.

Al analizar los grupos de edad de estos pacientes observamos que un 51,1% tenían 80 o más años, y el 45,7% entre 60 y 80 años. Sólo un 3,2% tenían menos de 60 años.

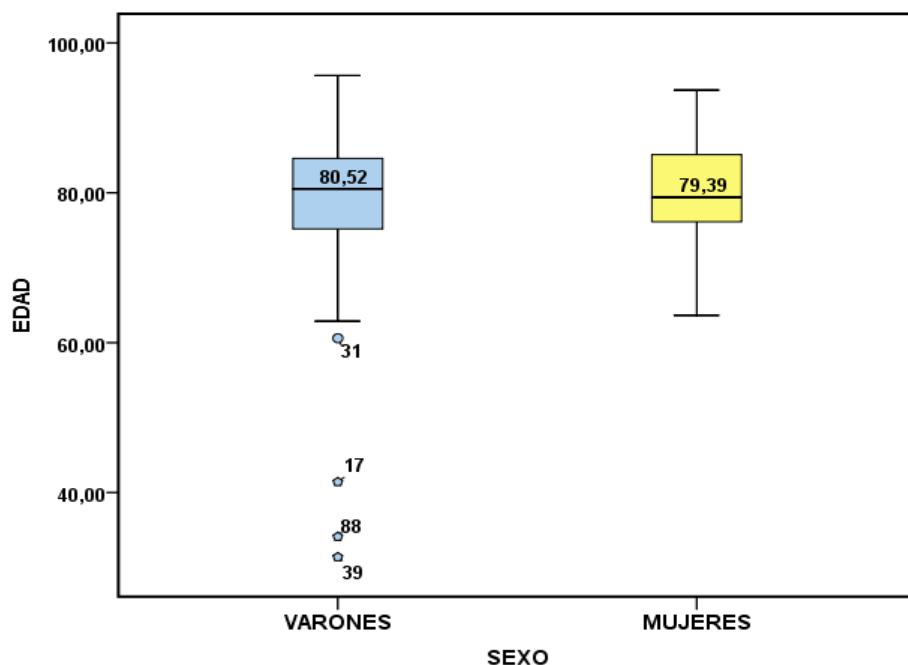


Figura 1: Relación de la edad media de los pacientes con complicaciones del marcapasos según su género en el Servicio de Urgencias

La procedencia de estos pacientes fue en el 53,2% por orden médica y en el 46,8% por iniciativa propia.

La prioridad asignada en el triaje de urgencias fue:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	2	2,1	2,1	2,1
2	56	59,6	59,6	61,7
3	34	36,2	36,2	97,9
4	2	2,1	2,1	100,0
Total	94	100,0	100,0	

Figura 2: Relación de pacientes con complicaciones del marcapasos en el Servicio de Urgencias según su prioridad de triaje

Los antecedentes médicos de estos pacientes fueron:

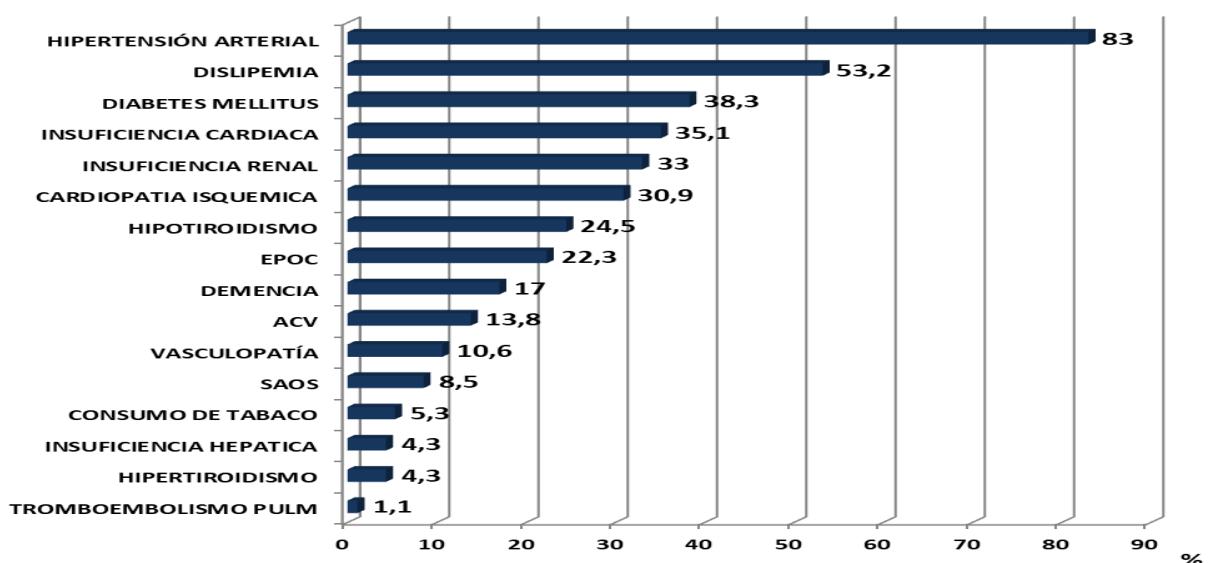


Figura 3: Relación de antecedentes médicos de pacientes con complicaciones de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Entre los antecedentes de estos pacientes destacan dos pacientes con distrofias musculares, una Emery Dreifuss y la otra de Steinert, un paciente con miastenia gravis, uno con pérnfigo, un síndrome de Marfan y un paciente con Virus de la inmunodeficiencia Humana (VIH).

Sobre las cardiopatías de los pacientes con fallos de los marcapasos tenemos:

-Un 7,4% tenía miocardiopatía dilatada, un 4,3% miocardiopatía hipertrófica y un 2,1% hipertensión pulmonar.

Un 34% de los pacientes tenía un IMC de 30 ó más.

Sobre la causa de implantación del marcapasos tenemos la siguiente distribución:

Causa de implantación:

	Frecuencia	Porcentaje
BLOQUEO AV TERCER GRADO	33	35,1
ENFERMEDAD DEL SENO	27	28,7
BLOQUEO AV SEGUNDO GRADO	21	22,3
FIBRILACIÓN AURICULAR LENTA	5	5,3
PAUSAS	3	3,2
RESINCRONIZACION	2	2,1
PREABLACION	2	2,1
BLOQUEO AVTRIFASCICULAR	1	1,1
TOTAL	94	100

Figura 4: Causa de implantación de marcapasos en pacientes con complicaciones de marcapasos en el Servicio de Urgencias

En un 87,2% de los casos eran marcapasos bicamerales, en un 10,6% unicamerales y un 2,1% con terapia de resincronización.

La programación de los dispositivos fue:

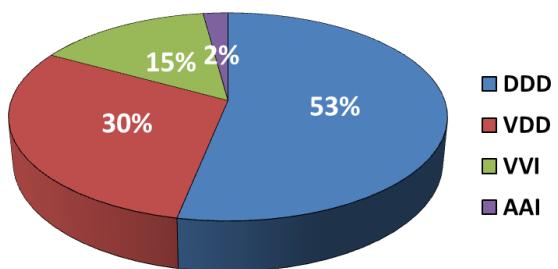


Figura 5: Programación de los dispositivos en los pacientes con complicaciones de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Al analizar los síntomas principales de consulta a urgencias obtenemos:

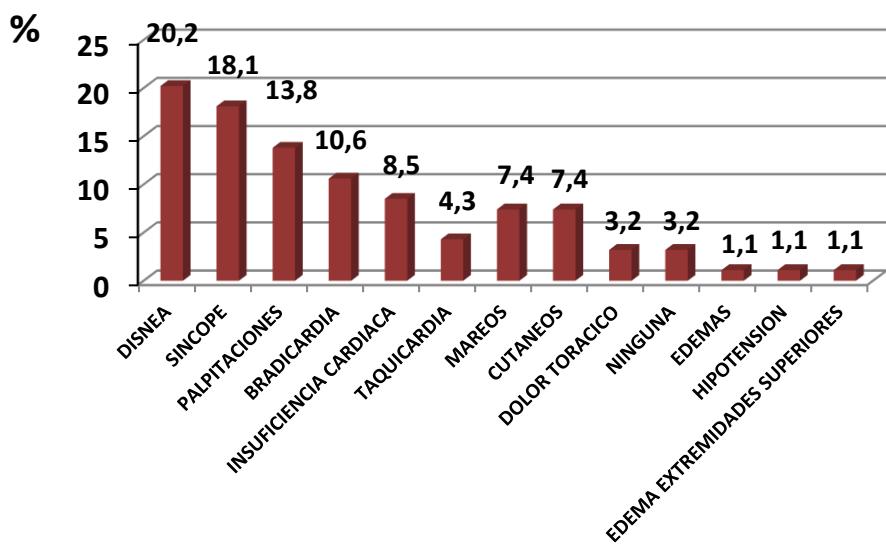


Figura 6: Relación de síntomas principales de consulta en las complicaciones de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Los fallos del marcapasos consistieron en:

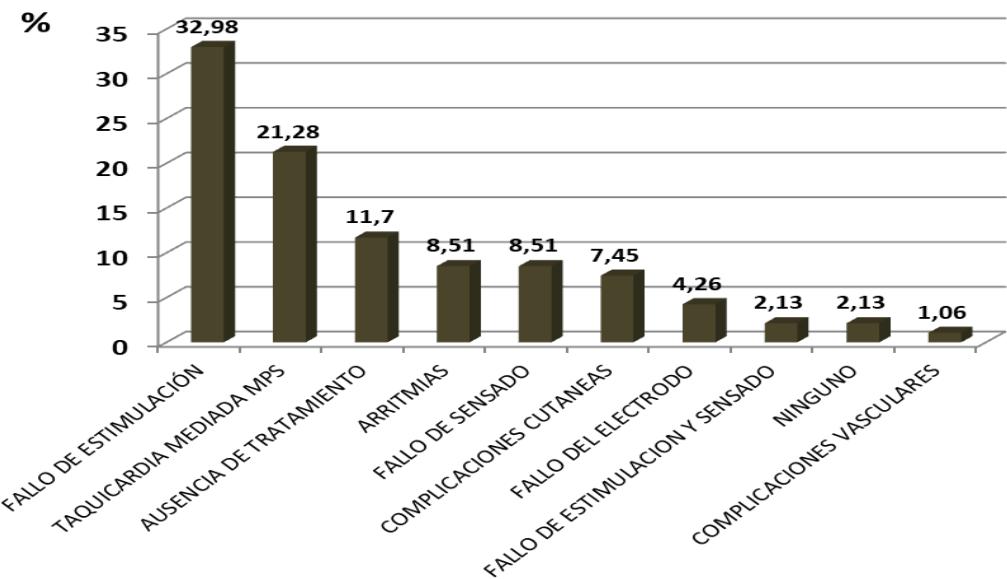


Figura 7: Relación de fallos de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Y analizando las causas de los fallos:

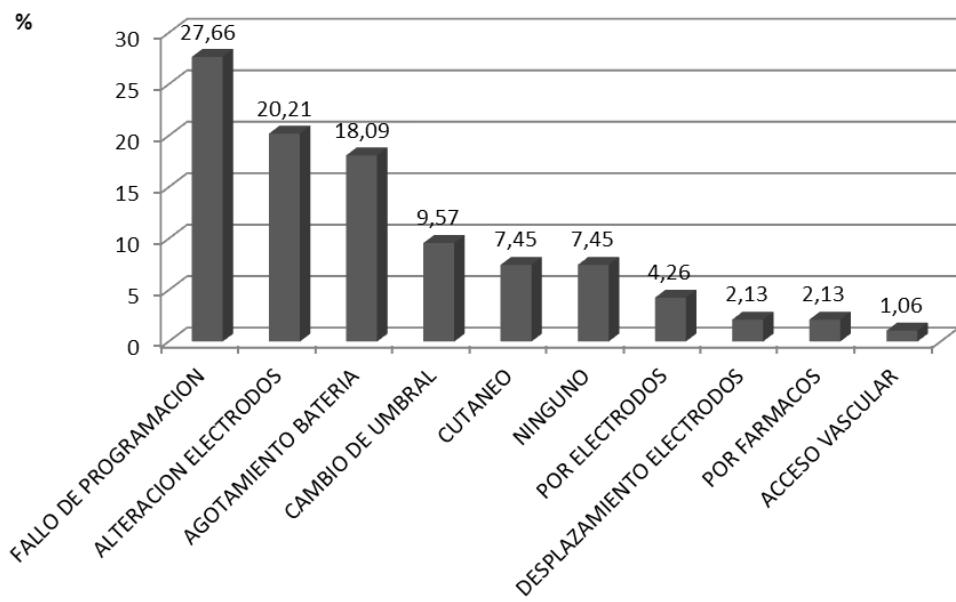


Figura 8: Relación de causa de los fallos de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Dentro de las complicaciones cutáneas tenemos un paciente con hematoma, uno con seroma, dos con exteriorización del generador, y tres con exteriorización de los electrodos. Un paciente con trombosis venosa. De las complicaciones por electrodos hay 3 perforaciones pericárdicas con derrame y un caso de estimulación diafragmática. Un caso fue un síndrome de Twiddler. Y un caso de fallo de tratamiento fue tras una cardioversión eléctrica externa. Las infecciones del dispositivo aparecieron en un 4,25% (4) de los casos.

En cuanto al ritmo cardiaco a su llegada a urgencias, en un 11,7% estaban en sinusal, un 34% en fibrilación auricular, un 2,1% en flutter auricular, un 41,5% con ritmo de marcapasos, un 3,2% con un bloqueo AV de segundo grado, un 5,3% con bloqueo Auriculoventricular (AV) completo y un 2,1% en ritmo nodal. En cambio, al alta un 62,8% estaban con ritmo de marcapasos, un 17% en sinusal y un 18,1% en fibrilación auricular.

Sobre el tratamiento en urgencias, fue el siguiente:

MEDIDAS	NÚMERO	PORCENTAJE %
Recambio del dispositivo	46	48,9
Reprogramación	41	43,6
Antiarrítmicos	5	5,3
Antibiótico	5	5,3
Marcapasos provisional	4	4,3
Adrenérgicos	4	4,3
Marcapasos transcutáneo	2	2,1
Cardioversión eléctrica externa	1	1,1
Atropina	1	1,1

Figura 9: Medidas en el Servicio de Urgencias para las complicaciones de marcapasos

Se revisan el número de ingresos por causa relacionada con el marcapasos observando que en un 39,4% no tuvo ningún ingreso posterior, un 26,6% un ingreso, un 18,1% dos ingresos, un 4,3% 3 ingresos, un 2,1% 4 ingresos y 5,5% 5 o más ingresos. Las causas más frecuentes de ingreso fueron:

CAUSAS DE INGRESO	NÚMERO	PORCENTAJE %
Insuficiencia cardíaca	22	23,4
Complicación de MPS	16	17
Arritmias supraventriculares	10	10,6
Síndrome coronario agudo	6	6,4
Arritmias ventriculares	1	1,1

Figura 10: Causa de ingreso de los pacientes con complicaciones de marcapasos en el Servicio de Urgencias

El destino final de estos pacientes fue en un 61,7% ingresados, un 36,1% fueron dados de alta a domicilio y un 2,1% trasladados a otro hospital. Destaca que sólo un 2,2% ingresaron en la UCI.

De los 94 pacientes fallecieron a fecha de 31 de diciembre de 2018 un 22,3% de ellos (21). La causa de la muerte más frecuente fue la insuficiencia cardíaca en un 9,6% de los casos, seguido del síndrome coronario agudo en un 3,2%.

Sobre los tiempos medios desde el primer episodio de cardiopatía isquémica y el episodio de complicación del dispositivo fue de 7,51 años, desde la colocación del dispositivo hasta la complicación de 6,13 años, desde la última revisión del dispositivo de 10,30 meses, y desde la colocación del dispositivo hasta la muerte de 10,19 años.

La edad media de implantación del MPS fue de 72,93 años, con una desviación estándar de 12,80.

DAIs

De los 262395 pacientes atendidos durante los 5 años, 358 (0,13%) eran portadores de desfibriladores automáticos implantables. La edad media fue de 65,83 años. Un 78,5% eran varones.

De todos ellos 89 (24,86%) pacientes consultaron durante los 5 años con patología relacionada con su dispositivo. Nos centramos en las características de estos 89 pacientes.

La edad media fue de 64,74 años. Un 86,5% fueron varones.

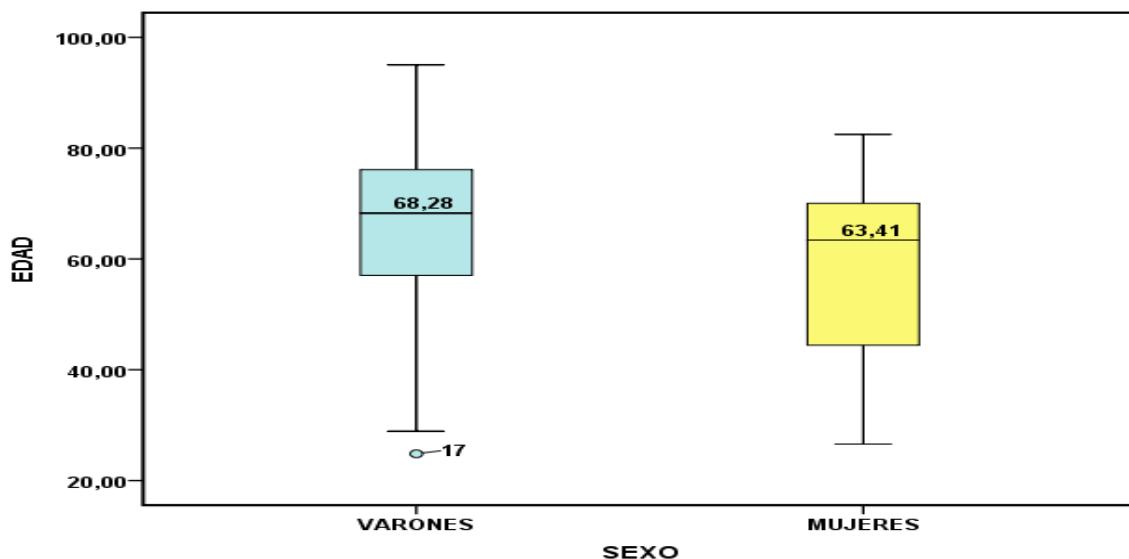


Figura 11: Relación de la edad media de los pacientes con complicaciones del DAI en el servicio de Urgencias en relación a su género

El nivel de prioridad asignado en el triaje a su llegada a urgencias fue:

PRIORIDAD		
	Frecuencia	Porcentaje
2	57	64,0
3	30	33,7
4	2	2,2
Total	89	100,0

Figura 12: Relación de pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias según la prioridad del triaje

Su procedencia fue en un 42,7 derivado por un facultativo, y en el 57,3% por iniciativa propia del paciente.

Sólo un 2,2% de los pacientes ingresaron en la UCI

Los antecedentes personales de estos pacientes fueron:

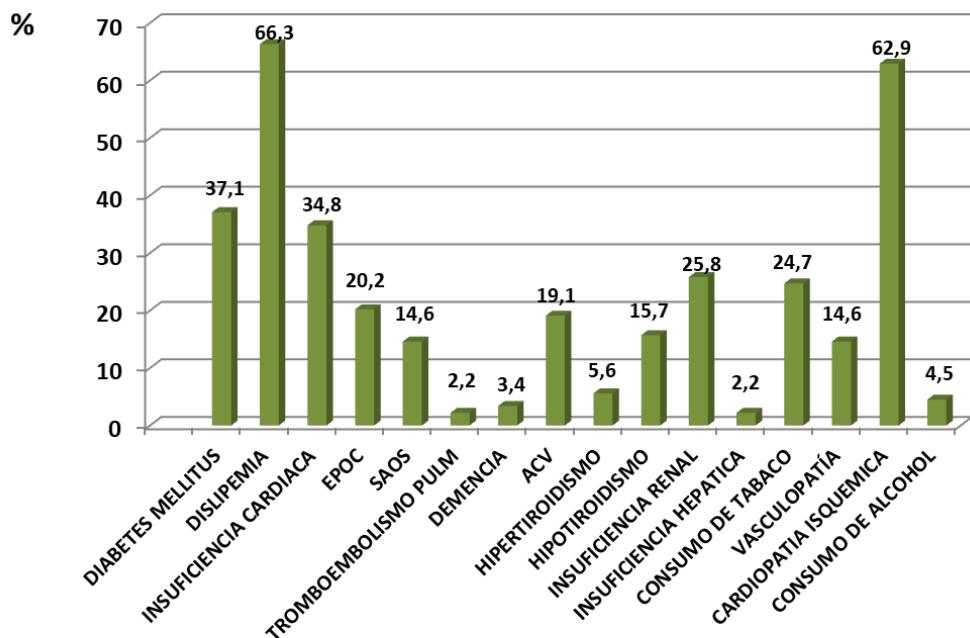


Figura 13: Relación de antecedentes en los pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias

Entre los antecedentes de los pacientes destacan un paciente con displasia arritmogénica del ventrículo derecho, uno con distrofia muscular Emey Dreifuss (gen LMNA), uno con miocarditis, uno con necrosis cardiaca por rayo en 1978, un síndrome de QT largo familiar, otro síndrome de QT largo asociado a sepsis, 3 pacientes con síndrome de Brugada, dos con trasplante cardiaco, y uno con traspósicion de grandes vasos.

Un 24,7% de los pacientes tenía un IMC de 30 ó más.

Al mirar las miocardiopatías tenemos en un 50,6% una miocardiopatía dilatada, en un 9% una hipertrófica, en un 3,4% hipertensión pulmonar y en un 1,1% una miocardiopatía restrictiva.

Al mirar la fracción de eyección de los pacientes tenemos un 75,8% con FE de 35 o menos. Esta es la distribución según la FE:

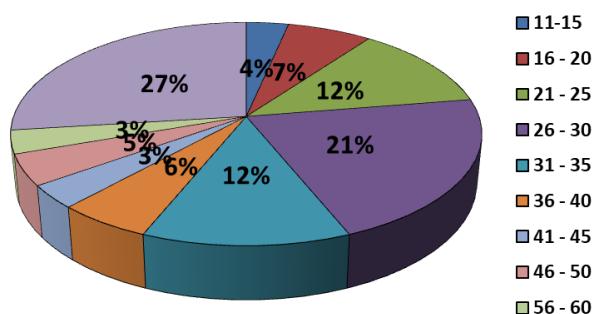


Figura 14: Distribución de la fracción de eyección en los pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias

La causa de implantación de estos DAIs fue la siguiente:

CAUSA IMPLANTACION

	Frecuencia	Porcentaje
TAQUICARDIA VENTRICULAR	50	56,2
FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEPRIMIDA	18	20,2
FIBRILACIÓN VENTRICULAR	12	13,5
MIOCARDIOPATÍA HIPERTROFICA	3	3,4
RESINCRONIZACION	2	2,2
BLOQUEO AV SEGUNDO GRADO	1	1,1
TORCIDA DE PUNTAS	1	1,1
SÍNDROME DE QT LARGO	1	1,1
SÍNDROME DE BRUGADA	1	1,1
Total	89	100,0

Figura 15: Relación de causas de implantación del DAI en los pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias

La distribución de los tipos de DAIs según las cámaras estimuladas es:

CAMARAS del DAI

	Frecuencia	Porcentaje
UNICAMERAL	52	58,4
BICAMERAL	19	21,3
TRICAMERAL	14	15,7
SUBCUTANEO	4	4,5
Total	89	100,0

Figura 16: Distribución de los tipos de DAI según la cámara estimulada en pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias

En cuanto a los síntomas de consulta del paciente en sus consultas a urgencias son:

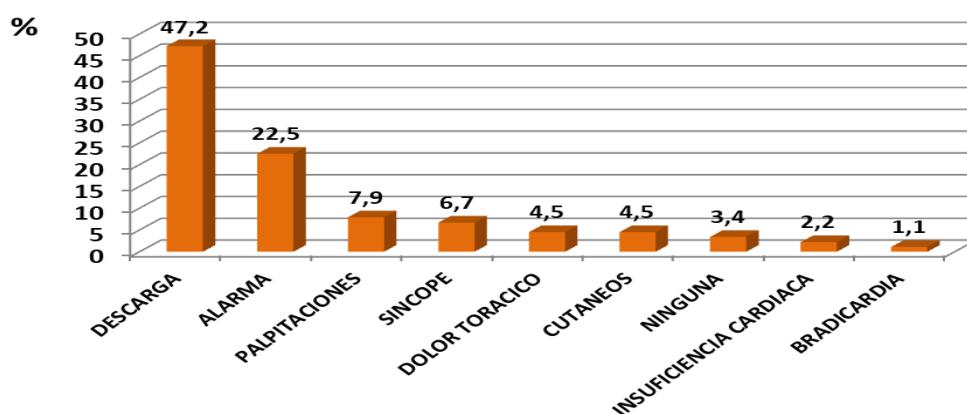


Figura 17: Relación de síntomas de consulta en pacientes con complicación del DAI en el Servicio de Urgencias

Al analizar las complicaciones que presentaban los dispositivos de estos pacientes fue:

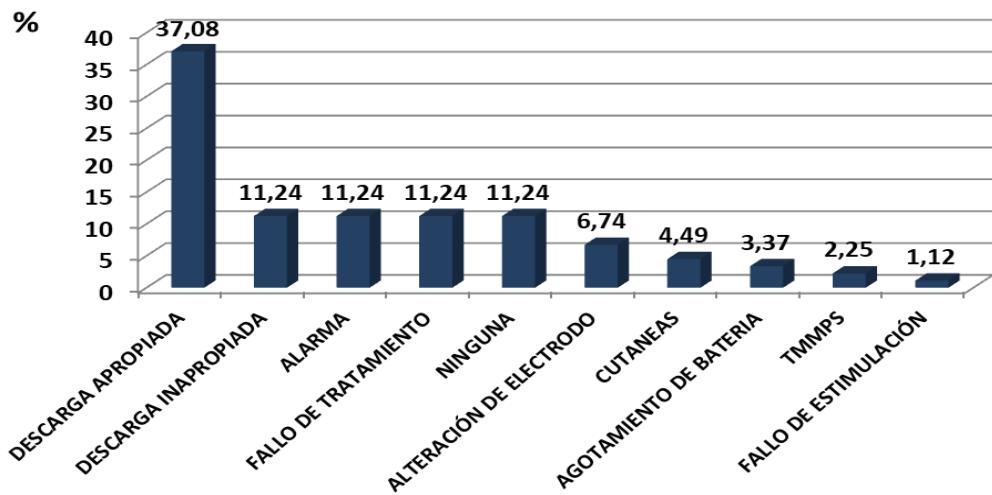


Figura 18: Relación de complicaciones en pacientes con DAI en el Servicio de Urgencias

Entre las complicaciones cutáneas tenemos un 2,2% de infección, un 1,1% de hematoma y 1,1% por exteriorización de electrodo.

Al analizar el número de descargas vemos que un 20,2% (18) tuvieron una descarga y el 18% (16) tres o más descargas.

Hubo 15 pacientes (16,9%) que tenían la función de resincronización por fracción de eyección deprimida.

El ritmo cardíaco a su llegada a urgencias fue en el 64% el sinusal, el 18% con fibrilación auricular, el 12,4% con ritmo de marcapasos y en un 5,6% la taquicardia ventricular. Al alta el 73% se fueron en ritmo sinusal, el 14,6% en fibrilación auricular, y el 12,4% ritmo de marcapasos.

Sobre el tratamiento en urgencias de estos pacientes fue:

TRATAMIENTO	NÚMERO	PORCENTAJE %
Amiodarona	20	22,5
Reprogramación	18	20,2
Recambio del dispositivo	16	18
Ablación	10	11,2
Beta-bloqueantes	9	10,1
Antibiotico	6	6,7
Sedación	2	2,2
Cardioversión externa	2	2,2
Aleudrina	1	1,1
Quinidina	1	1,1

Figura 19: Relación de tratamientos en Urgencias a pacientes con complicación del DAI en el Servicio de Urgencias

El destino de estos pacientes fue el alta en un 53,9%, el ingreso en 44,9% y de alta voluntaria en un 1,1%.

El número de ingresos por patología cardiaca que tuvieron los pacientes después de la visita por la complicación del DAI fue en un 39,3% de cero, en un 25,8% de un ingreso, en un 12,4% dos veces, 7,9% tres, un 3,4% cuatro, un 2,2% cinco, y en 5,5% más de cinco.

Las causas cardíacas de estos pacientes fueron por orden de frecuencia decreciente:

CAUSAS	NÚMERO	PORCENTAJE %
Insuficiencia cardiaca	22	24,7
Complicación de DAI	19	21,3
Arritmias ventriculares	15	16,9
Síndrome coronario agudo	7	7,9
Arritmias supraventriculares	6	6,7

Figura 20: Causa de origen cardíaco en pacientes con complicaciones del DAI en el Servicio de Urgencias

De los ingresos por complicaciones del DAI hubo un paciente con alarma acústica, dos pacientes que ingresaron para cambio de DAI a subcutáneo, uno con cambio de subcutáneo a intracavitario dos cámaras, uno con descarga apropiada, otro con descargas inapropiadas y un paciente con cambio de dos cámaras a tres con resincronización.

De todos ellos un 25,8% (23) fallecieron a fecha de 31 de diciembre de 2018. La causa más frecuente de muerte fue la insuficiencia cardiaca en un 10,1%, y en 2,2% por taquicardia ventricular. En un 3,4% fallecieron por fallo del DAI.

Sobre los tiempos medios desde el primer episodio de cardiopatía isquémica y el episodio de complicación del dispositivo fue de 11,02 años, desde la colocación del dispositivo hasta la complicación de 4,65 años, desde la última revisión del dispositivo de 4,92 meses, y desde la colocación del dispositivo hasta la muerte de 6,61 años.

La edad media de implantación del DAI fue de 60,51 años, con una desviación estándar de 14,19.

ESTUDIO ANALÍTICO

Las asociaciones significativas son las siguientes:

Los marcapasos son más frecuentes en aquella población de sexo masculino (54,4% de los pacientes), edad mayor de 65 años (94,6%), con hipertensión (68,6%), diabetes mellitus, dislipemia (34,4%), cardiopatía isquémica, hipertiroidismo, hipotiroidismo, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, EPOC (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica), SAOS (Síndrome Apnea obstructiva del sueño), tromboembolismo pulmonar, demencia, accidente cerebrovascular agudo, miocardiopatía dilatada, miocardiopatía hipertrófica, hipertensión pulmonar, valvulopatía, fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida, trasplante cardiaco, fibrilación y flutter auricular (33,9%), taquicardia ventricular o vasculopatía.

Los DAI son más frecuentes en aquella población de sexo masculino (78,5%), edad mayor de 65 años (61,5%), con hipertensión (53,6%), diabetes mellitus, dislipemia (38,5%), cardiopatía isquémica (37,7%), hipertiroidismo, hipotiroidismo, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, EPOC, SAOS, accidente cerebrovascular agudo, miocardiopatía dilatada, miocardiopatía hipertrófica, hipertensión pulmonar, valvulopatía, fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida, trasplante cardiaco, fibrilación y flutter auricular, taquicardia ventricular o vasculopatía (42,5%).

Los fallos de marcapasos se relacionan de forma significativa ($p<0,05$) con: hipertensión, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, hipotiroidismo, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, EPOC, SAOS, demencia, insuficiencia hepática, miocardiopatía dilatada e hipertrófica, FEVI deprimida, ACxFA (Arritmia cardíaca por fibrilación auricular), flutter auricular (FLA), taquicardia ventricular, vasculopatía, última revisión más de 6 o 12 meses, en tratamiento con amiodarona, flecainida, ivabradina, calcioantagonistas.

Los fallos de DAI se relacionan ($p<0,05$) con: varón, hipertensión, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, hipertiroidismo, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, EPOC, SAOS, ACV (accidente cerebro vascular), miocardiopatía dilatada, hipertensión pulmonar, FEVI deprimida, FA (fibrilación auricular), taquicardia ventricular, vasculopatía, última revisión más de 6 meses, en tratamiento con calcio-antagonistas, beta-bloqueantes.

Los fallos de captura o sensado en los MPS se relacionan de forma significativa ($p<0,05$) con: diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, EPOC, demencia, insuficiencia hepática, miocardiopatía dilatada, miocardiopatía hipertrófica, FEVI deprimida, FA, TV (taquicardia ventricular), vasculopatía, última revisión hace más de 12 meses, en tratamiento con flecainida, ivabradina, calcio-antagonistas.

Las taquicardias mediadas por marcapasos se relacionan de forma significativa ($p<0,05$) con: hipertensión arterial, dislipemia, hipertiroidismo, hipotiroidismo, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, EPOC, SAOS, FA, FLA, Vasculopatía, revisión hace más de 12 meses, en tratamiento con amiodarona, flecainida, calcio-antagonistas, diuréticos.

La muerte en los MPS se relaciona de forma significativa con: insuficiencia renal ($p=0,008$), insuficiencia cardiaca ($p=0,044$), demencia ($p=0,007$) y edad mayor de 80 años o más ($p=0,034$).

Las descargas apropiadas se relacionan con: varón, hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, SAOS, ACV, miocardiopatía dilatada, hipertensión pulmonar, FEVI deprimida, TV, vasculopatía, en tratamiento con diuréticos.

Las descargas inapropiadas se relacionan con: insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, miocardiopatía dilatada, FEVI deprimida, FA, FLA y tratamiento con dronedarona.

Las descargas múltiples (3 o más) se relacionan con: dislipemia, cardiopatía isquémica, obesidad, insuficiencia renal, insuficiencia renal, EPOC, insuficiencia hepática, miocardiopatía dilatada, FEVI deprimida, flutter auricular, TV, vasculopatía, en tratamiento con molsidomina, y con dronedarona.

Las muertes en los DAI se relacionan con: hipotiroidismo ($p=0,008$), insuficiencia renal ($p=0,025$), EPOC ($p<0,001$), ACV ($p<0,001$), vasculopatía ($p=0,036$) y edad mayor de 65 años ($p=0,003$).

Por último, se hace un análisis multivariante con diferentes variables.

Para fallos de marcapasos se recogen como variables relacionadas: varón, edad, hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, hipotiroidismo, obesidad, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardíaca, MCP (miocardiopatía) dilatada, MCP hipertrófica, FEVI

deprimida, FA, Flutter auricular, taquicardia ventricular, revisión más de 12 meses, Amiodarona, Flecainida e Ivabradina.

Para fallos de captura y sensado en marcapasos se recogen las variables de varón, edad, hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, obesidad, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardíaca, MCP dilatada, MCP hipertrófica, FEVI deprimida, FA, taquicardia ventricular, revisión de más de 12 meses, Flecainida.

Para fallos de DAI se recogen como variables relacionadas: varón, edad, hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, hipertiroidismo, obesidad, insuficiencia renal crónica, MCP dilatada, FEVI deprimida, FA, taquicardia ventricular y revisión de más de 6 meses.

Para descargas inapropiadas en DAI se recogen como variables: varón, edad, hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, cardiopatía isquémica, obesidad, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardíaca, MCP dilatada, FEVI deprimida, FA y flutter auricular. En los marcapasos se observa que en los pacientes menores de 80 años es más frecuente las siguientes patologías, aunque sin haber diferencias significativas: miocardiopatía dilatada, miocardiopatía hipertrófica, fracción de eyección deprimida (<35%), valvulopatías, obesidad, hipotiroidismo y trasplante cardiaco. Sólo el último tiene diferencias significativas ($p<0,05$).

En los DAIs las patologías más frecuentes en pacientes menores de 65 años son la obesidad, la fracción de eyección deprimida, el trasplante cardiaco y la miocardiopatía hipertrófica, siendo sólo esta última significativa ($p<0,05$).

Con todo esto, recogemos los siguientes datos en el análisis multivariante:

Análisis multivariante para los fallos de marcapasos. Variables significativas.

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para 95% Inferior	IC para 95% Superior
Edad < 80 años	1,369	3,933	2,181	7,094
Varón	,757	2,133	1,220	3,726
Hipertensión arterial	,690	1,993	1,024	3,881
Cardiopatía isquémica	,604	1,829	1,010	3,312
Insuficiencia cardíaca	1,471	4,353	2,333	8,122
Hipotiroidismo	,930	2,535	1,250	5,141
Obesidad	2,578	13,173	6,707	25,869
Insuficiencia renal	2,216	9,170	4,586	18,336
Demencia	2,097	8,139	3,814	17,367
Miocardiopatía hipertrófica	2,586	13,272	2,274	77,476
Fracción de eyección deprimida	2,940	18,913	1,951	183,357
Fibrilación auricular	,786	2,196	1,275	3,782
Flutter auricular	1,113	3,045	1,180	7,855
Taquicardia ventricular	1,896	6,657	1,602	27,654
Flecainida	1,464	4,323	1,562	11,962

Calcio antagonistas	1,448	4,256	2,302	7,866
Constante	-7,211	,001		

Figura 21: Variables significativas en pacientes con fallo de marcapasos del Servicio de Urgencias

Peso de las variables en el análisis multivariante para los fallos de marcapasos.

VARIABLES	Peso de las variables
Edad < 80 años	2
Varón	1
Hipertensión arterial	1
Cardiopatía isquémica	1
Insuficiencia cardiaca	2
Hipotiroidismo	2
Obesidad	4
Insuficiencia renal	4
Demencia	3
Miocardiopatía hipertrófica	4
Fracción de eyección deprimida	5
Fibrilación auricular	1
Flutter auricular	2
Taquicardia ventricular	3
Flecainida	2
Calcio antagonistas	2

Figura 22: Peso de las variables en el análisis multivariante de pacientes con fallo de marcapasos en el Servicio de Urgencias

Análisis multivariante de los fallos de captura, sensado y tratamiento de marcapasos.

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para 95% Inferior	IC para 95% Superior
Edad < 80 años	1,611	5,008	2,430	10,319
Obesidad	1,790	5,988	2,694	13,313
Insuficiencia renal	2,137	8,471	3,797	18,895
Insuficiencia cardiaca	1,483	4,405	2,125	9,132
Demencia	1,823	6,193	2,537	15,114
Miocardiopatía hipertrófica	2,646	14,095	2,970	66,898
Fracción de eyección deprimida	2,898	18,145	3,243	101,520

Taquicardia ventricular	1,989	7,307	1,581	33,768
Calcio-antagonistas	1,482	4,403	2,102	9,223
Constante	-6,135	,002		

Figura 23: Relación de variables en los pacientes con fallos de captura, sensado y tratamiento de marcapasos en pacientes del Servicio de Urgencias

Peso de las variables en el análisis multivariante para los fallos de captura, sensado y tratamiento de marcapasos.

VARIABLES	PESO
Edad < 80 años	1
Obesidad	1
Insuficiencia renal	1
Insuficiencia cardiaca	1
Demencia	1
Miocardiopatía hipertrófica	2
Fracción de eyección deprimida	2
Taquicardia ventricular	1
Calcio-antagonistas	1

Figura 24: Peso de las variables en el análisis multivariante para los fallos de captura, sensado y tratamiento de marcapasos

Análisis multivariante de las variables significativas para consultas relacionadas con los DAIs

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para	IC para
			95% Inferior	95% Superior
Edad < 65 años	1,256	3,513	1,341	9,202
Dislipemia	1,045	2,844	1,165	6,945
Obesidad	2,244	9,427	2,113	42,063
Insuficiencia renal	2,162	8,686	1,687	44,715
SAOS	1,794	6,016	1,319	27,444
Miocardiopatía hipertrófica	2,151	8,590	2,410	30,614
Fracción de eyección deprimida	4,719	112,040	28,677	437,730
Taquicardia ventricular	2,119	8,325	3,375	20,534
Constante	-4,453	,012		

Figura 25: Relación de variables significativas en consultas relacionadas con el DAI en el Servicio de Urgencias

Peso de las variables en las consultas a urgencias para consultas relacionadas con los DAI

VARIABLES	Peso de las variables
Edad < 65 años	1
Dislipemia	1
Obesidad	2
Insuficiencia renal	2
SAOS	2
Miocardiopatía hipertrófica	2
Fracción de eyección deprimida	5
Taquicardia ventricular	2

Figura 26: Peso de las variables en las consultas relacionadas con los DAI en el Servicio de Urgencias

Análisis multivariante de las descargas inapropiadas en DAI.

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para 95% Inferior	IC para 95% Superior
FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEPRIMIDA ANTECEDENTES	2,685	14,665	3,504	61,384
FLUTTER AURICULAR ANTECEDENTES	2,389	10,898	2,045	58,071
Constante	-4,900	,007		

Figura 27: Análisis multivariante de las descargas inapropiadas en DAI en el Servicio de Urgencias

Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas inapropiadas en DAI.

VARIABLES	PESO
FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEPRIMIDA ANTECEDENTES	1
FLUTTER AURICULAR ANTECEDENTES	1

Figura 28: Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas inapropiadas en DAI en el Servicio de Urgencias

Análisis multivariante de factores implicados en descargas apropiadas de DAI.

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para 95% Inferior	IC para 95% Superior
Cardiopatía isquémica	1,229	3,418	1,210	9,654
SAOS	2,036	7,659	2,161	27,151
Miocardiopatía dilatada	1,249	3,488	1,286	9,460
Hipertensión pulmonar	3,258	25,999	1,779	379,968
Fracción de eyección deprimida	1,113	3,045	1,076	8,614

Taquicardia ventricular	1,840	6,296	2,397	16,540
Constante	-5,096	,006		

Figura 29: Análisis multivariante de factores implicados en descargas apropiadas de DAI en el Servicio de Urgencias

Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas apropiadas en el DAI.

VARIABLES	PESO
Cardiopatía isquémica	1
SAOS	2
Miocardiopatía dilatada	1
Hipertensión pulmonar	3
Fracción de eyección deprimida	1
Taquicardia ventricular	2

Figura 30: Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas apropiadas en el DAI en el Servicio de Urgencias

Análisis multivariante de factores implicados en descargas múltiples en DAI.

VARIABLES	B	EXP(B)	IC para 95% Inferior	IC para 95% Superior
Insuficiencia hepática	3,822	45,708	2,884	724,529
Fracción de eyección deprimida	2,547	12,771	3,366	48,450
Flutter auricular	3,025	20,589	2,633	161,005
Taquicardia ventricular	1,801	6,054	1,185	30,927
Corticoides	2,416	11,196	1,563	80,221
Constante	-5,671	,003		

Figura 31: Análisis multivariante de factores implicados en descargas múltiples en DAI en el Servicio de Urgencias

Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas múltiples en DAI.

VARIABLES	PESO
Insuficiencia hepática	2
Fracción de eyección deprimida	1
Flutter auricular	2
Taquicardia ventricular	1
Corticoides	1

Figura 32: Peso de las variables en el análisis multivariante para las descargas múltiples en DAI en el Servicio de Urgencias

Discusión

De los 262395 pacientes que se atendieron en urgencias del Hospital Miguel Servet de Zaragoza durante los 5 años, el 0,98% eran portadores de marcapasos y estos pacientes realizaron 94 visitas (3,64% de los portadores) por complicaciones relacionadas con el marcapasos. Se trata de un porcentaje de complicaciones similar al descrito en la bibliografía (1-6%)⁴.

En cuanto a los DAIs un 0,13% de los pacientes que acudieron a urgencias eran portadores de los mismos, y 89 (24,86% de los portadores) pacientes consultaron por patologías relacionadas con el DAI. El porcentaje es menor que el descrito en algunos artículos, que dan cifras de más del 50%¹¹.

Podemos llegar a decir por ello que, aunque la implantación de estos dispositivos está aumentando en los últimos años, las consultas por síntomas o complicaciones relacionadas con estos dispositivos no son frecuentes, aunque una cuarta parte de los pacientes con DAI que acuden a urgencias es por algún síntoma relacionado con el mismo.

Los pacientes con MPS tienen una edad media en el momento de implantación mayor que los portadores de DAIs (73 vs 61 años). En la literatura encontramos edades de implantación similares, pero algo mayores, para los MPS (78 años)¹⁷, pero menores en el caso del DAI (36 años)¹¹. Esto se podría explicar a en nuestro estudio son pacientes con DIC que acuden por sintomatología a urgencias. Los más jóvenes, sin síntomas quedarían excluidos de nuestro estudio, en cambio los de mayor edad se tienen en cuenta si acuden por alguna patología a urgencias.

En los dos dispositivos es más frecuente en varones, especialmente en el caso de los DAIs (86,5%), con cifras superiores a las publicadas en anteriores estudios (66%)¹⁷.

Al analizar el nivel de triaje asignado en urgencias observamos que la mayoría tuvieron un nivel II, de asistencia precoz, dada la necesidad de ser monitorizados desde su llegada a urgencias.

La causa más frecuente de implantación de DAI es la taquicardia ventricular frente al marcapasos que es el bloqueo auricular ventricular de tercer grado.

Observamos en nuestro estudio el predominio de la programación DDD, en más de la mitad de los casos, con marcapasos bicamerales (87,2%), ya que es el tipo de programación que permite adaptarse a nuevas circunstancias de cambio de ritmo con el tiempo.

En el caso de los DAIs vemos un porcentaje del 4,5% de dispositivos subcutáneos, que seguramente irán aumentando en los próximos años. Los síntomas más frecuentes en el caso de los marcapasos fue la disnea, aunque hay otros síntomas también muy prevalentes como el síncope y las palpitaciones. En el caso de los DAIs la mayoría acuden por descarga del dispositivo. En los marcapasos la mayoría de las consultas se solucionan con la programación o con el recambio del dispositivo (43% y 48%), y en los DAIs el abanico de tratamientos es más amplio, con fármacos muy empleados como la amiodarona y los betabloqueantes.

Estos pacientes con dispositivos intracardiacos son más frecuentes en pacientes con múltiples patologías, siendo especialmente prevalentes en el caso de los marcapasos con la hipertensión, la diabetes, la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardiaca, la insuficiencia renal, las valvulopatías, y la fibrilación auricular, y en el caso de los DAIs con la cardiopatía isquémica, la miocardiopatía dilatada e hipertrófica, la fracción de eyección deprimida, y las taquicardias ventriculares. Todo esto influye posteriormente en el número de ingresos y en su mortalidad. No hay que olvidar que en el caso de los marcapasos son pacientes de edad avanzada.

Al realizar el análisis multivariante de las complicaciones de los marcapasos vemos que se relacionan con la edad menor de 80 años, ser varón, la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardiaca, el hipotiroidismo, la obesidad, la insuficiencia renal, la demencia, la miocardiopatía hipertrófica, la fracción de eyección deprimida, la fibrilación y el flutter auricular, la taquicardia ventricular, el tratamiento con flecainida y calcio antagonistas. Los de mayor peso son la obesidad, la insuficiencia renal, la miocardiopatía hipertrófica y sobre todo la fracción de eyección deprimida.

Si dentro de las complicaciones miramos sólo los fallos de captura, sensado y tratamiento, tenemos que son significativos la edad menor de 80 años, la obesidad, la insuficiencia renal, la insuficiencia cardiaca, la demencia, la miocardiopatía hipertrófica, la fracción de eyección deprimida, la taquicardia ventricular y el tratamiento con calcio-antagonistas.

El análisis multivariante de las consultas por síntomas o complicaciones de los DAIs, se relaciona con la edad menor de 65 años, la dislipemia, la obesidad, la insuficiencia renal, el SAOS, la miocardiopatía hipertrófica, la taquicardia ventricular, y la fracción de eyección deprimida, siendo ésta última la de mayor peso. Para las descargas inapropiadas sólo son significativas la fracción de eyección deprimida y la presencia de flutter, y para las descargas apropiadas la cardiopatía isquémica, el SAOS, la miocardiopatía dilatada, la hipertensión pulmonar, la fracción de eyección deprimida, y la taquicardia ventricular. Las descargas múltiples se relacionan con la patología hepática crónica, la fracción de eyección deprimida, el flutter auricular, la taquicardia ventricular y el tratamiento con corticoides.

En la bibliografía hay pocos datos acerca de las patologías relacionadas con las complicaciones de marcapasos y DAIs. Si hay datos acerca de la insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca y obesidad^{5,12}.

Es destacable el caso de la insuficiencia renal pues tanto en el marcapasos como en el DAI afecta en el número de complicaciones y en la mortalidad del paciente. En el marcapasos un 33% de los pacientes y en el DAI un 25,8% de pacientes tienen insuficiencia renal y aumentará la mortalidad de los mismos. La insuficiencia renal crónica y sus alteraciones a nivel inmunitario aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas¹⁸ y hemorrágicas¹⁹ tras la colocación de MPS y DAIs. Algunos estudios concluyen que la IRC avanzada es el predictor más grande en pacientes con DAI para la TV y FV. La supervivencia es más corta que en aquellos pacientes con DAI sin IRC avanzada²⁰.

La insuficiencia cardíaca aumenta la mortalidad en los pacientes reflejándose en nuestro estudio una frecuencia del 35,1% de los pacientes. Además, un 23,4% de los reingresos es por insuficiencia cardíaca y hasta un 9,6% de las muertes es consecuencia de ella. La insuficiencia

cardíaca está potencialmente relacionada con la miocardiopatía dilatada que se refleja en nuestro estudio con un 7,4% de los pacientes con marcapasos y con una fracción de eyeción disminuida que también es significativa en ellos.

La obesidad con un 34% de pacientes en marcapasos y un 24,7% en DAI podría resultar importante como comorbilidad en las diferentes patologías asociadas, sin embargo, según la bibliografía, los pacientes con IMC mayor de 30 no tienen más complicaciones relacionadas con la implantación de dispositivos eléctricos cardíacos²¹. Pero en nuestro estudio si se relaciona con el número de complicaciones de marcapasos y DAIs.

En los marcapasos la mortalidad se relaciona con la edad de 80 o más años, la insuficiencia renal, la insuficiencia cardíaca y la demencia. En algún estudio se relaciona con la edad avanzada (más de 78 años y cardiopatía isquémica)⁵.

En el DAI las asociaciones que aumentan la mortalidad de forma significativa son las siguientes: hipotiroidismo (con una frecuencia de 15,7%), EPOC (20,2%), ACV (19,1%), vasculopatía (14,6%) y la edad mayor de 65 años. Podemos concluir así que La edad avanzada y la comorbilidad aumenta la mortalidad en pacientes con implantación de MPS y DAI²².

De los marcapasos la mortalidad es del 22,3% a fecha de 31 de diciembre de 2018, la mayoría por insuficiencia cardíaca y síndrome coronario agudo.

En ambos casos el número de ingresos fue elevado, más en el caso de las complicaciones de marcapasos (62%), que con los DAIs (45%). Normalmente los marcapasos requieren recambio del dispositivo y reprogramación por parte de la unidad de arritmias, y en el caso de los DAIs, al ser descargas requieren monitorización y ajuste de tratamiento, pudiendo hacerse en la sala de observación.

De los pacientes con DAI un 25,8% (23) fallecieron en los 6 años de seguimiento. La causa más frecuente de muerte fue la insuficiencia cardíaca en un 10,1%, y en 2,2% por taquicardia ventricular. En un 3,4% fallecieron por fallo del DAI. Coincide así que la insuficiencia hemodinámica aparece como el principal determinante de mortalidad en pacientes con insuficiencia cardíaca en etapa terminal en espera de trasplante cardíaco. El DAI no parece tener un beneficio total en esta población²³.

Llama la atención en cuanto a los tiempos con los dispositivos, que en los MPS desde la colocación del mismo hasta la muerte la media es de 10 años y en los DAIs de 6 años. La media en años desde la última revisión hasta la complicación en los MPS fue de 10 meses y en los DAIs de 5 meses, ambos periodos dentro del tiempo recomendable para realizar revisión a estos dispositivos intracardiacos.

En cuanto a las limitaciones de este estudio al ser el riesgo de complicaciones de estos dispositivos bajo, hace falta tiempos de seguimiento muy altos para conseguir muestras significativas de la población. Son pacientes con múltiples comorbilidades, especialmente patología cardíaca asociada, lo cual hace difícil interpretar las causas de dichas complicaciones, de sus ingresos y de su alta mortalidad. De ahí la necesidad de utilizar el análisis multivariante.

Conclusiones

Los dispositivos intracardiacos (marcapasos y DAIs) se utilizan cada vez con más frecuencia.

Las consultas a urgencias por síntomas o complicaciones relacionadas con el MPS es poco frecuente, y en muchos casos se solucionan con reprogramación, no obstante, es necesario una asistencia precoz por la gravedad de las mismas y las comorbilidades propias del paciente.

En proporción, las consultas por síntomas o complicaciones relacionadas con el DAI, especialmente por descargas, son más frecuentes que las de los MPS.

Los pacientes con MPS son pacientes de edad avanzada y con mucha comorbilidad. Los portadores de DAIs son más jóvenes y con cardiopatías que predisponen a arritmias ventriculares, como la dislipemia y la cardiopatía isquémica.

Las causas más frecuentes de implantación de MPS son los bloqueos auriculo-ventriculares, y en el caso de los DAIs las arritmias ventriculares y la fracción de eyección deprimida.

Los síntomas más frecuentes de las consultas relacionadas con un marcapasos fueron la disnea, el síncope y las palpitaciones. En el caso de los DAIs el síntoma más frecuente fue la descarga, la alarma y las palpitaciones.

Los marcapasos más utilizados fueron los bicamerales, con programación DDD. En los DAIs los unicamerales, con una frecuencia de los subcutáneos del 4,5%.

Las consultas relacionadas con síntomas y complicaciones por MPS se relacionaron con la edad avanzada y con patología asociada, tanto cardíaca como no cardíaca.

Las relacionadas con los DAIs son las edades tempranas, y algunas cardiopatías relacionadas con arritmias ventriculares. En ambos casos se relacionan con la presencia de insuficiencia renal crónica y de obesidad (IMC mayor de 30).

La insuficiencia renal es el predictor más importante en ambos dispositivos aumentando el riesgo de las complicaciones infecciosas y hemorrágicas y por ello aumentando la mortalidad en los mismos.

La insuficiencia cardíaca es la principal causa de mortalidad en MPS y DAI y se relaciona intrínsecamente con diferentes patologías de los pacientes que aumentan la comorbilidad de los mismos como es la MCP dilatada, la MCP hipertrófica y la FEVI disminuida.

La obesidad en nuestro estudio se relaciona con el número de complicaciones en MPS y DAI.

El tipo de fallo más frecuente en los marcapasos fue el de estimulación, seguido de la taquicardia mediada por MPS, dada la alta incidencia de arritmias supraventriculares en pacientes con estos dispositivos intracardiacos. El tratamiento más empleado fue el recambio del dispositivo y en segundo lugar la reprogramación, solucionando con ambos más del 92% de los casos.

En los DAIs el tipo de fallo más frecuente fueron las descargas apropiadas, seguidas por las descargas inapropiadas y el fallo de tratamiento. El tratamiento más utilizado, además de la amiodarona en pacientes con arritmias ventriculares, fue la reprogramación del dispositivo.

La mortalidad de los pacientes con dispositivos intracardiacos es elevada, algo mayor en los DAIs a pesar de ser pacientes más jóvenes. La media desde la colocación de los MPS hasta la muerte fue de 10 años y de 6 años en los DAIs.

Bibliografía

1. Martín A, Peinado R, Torrecilla EG, Ormaetxe J, Álvarez M, Del Arco C, et al. El desfibrilador automático implantable: actualización para médicos de urgencias. *Emergencias.* 2007;19:77-87.
2. Álvarez M. Urgencias en pacientes portadores de desfibrilador automático implantable. *Revista Española de Cardiología Suplementos.* 2008;8(1):31A-39A.
3. Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD, et al. The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing. North American Society of Pacing and Electrophysiology/British Pacing and Electrophysiology Group. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2002;25:260-4
4. Mulpuru S.K. Madhavan M. McLeod C.J. Cha Y.-M. Friedman P.A. Cardiac pacemakers: function, troubleshooting, and management: part 1 of a 2-part series. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:189–210.
5. Mańkowska-Załuska B, Chudzik M, Łobodziński S, Nowek A, Urbanek B, Topolska E, et al. Parameters associated with one-year mortality and in-hospital adverse events in patients after emergency pacemaker implantation. *Kardiol Pol.* 2016;74(5):454-60.
6. Rapsang A, Bhattacharyya P. Pacemakers and implantable cardioverter defibrillators – general and anesthetic considerations. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition).* 2014;64(3):205-214.
7. Schuller H, Brandt J. The pacemaker syndrome: old and new causes. *Clin Cardiol.* 1991;14:336-4.
8. De Juan Montiel J, Olagüe de Ros J, Morell Cabedo S, García Bolao I. Seguimiento del paciente con marcapasos. Disfunciones del sistema de estimulación. Efectos de indicación o programación incorrecta: síndrome de marcapasos. *Revista Española de Cardiología Suplementos.* 2007;7(7):126G-144G.
9. Van Rees J, de Bie M, Thijssen J, Borleffs C, Schalij M, van Erven L. Implantation-Related Complications of Implantable Cardioverter-Defibrillators and Cardiac Resynchronization Therapy Devices. *Journal of the American College of Cardiology.* 2011;58(10):995-1000.
10. Sánchez Pérez, I. y Hernández Madrid, A. (2009). Nociones básicas sobre marcapasos y desfibriladores automáticos implantables. Madrid: Hospital Universitario Ramón Y Cajal.

11. Vehmeijer J, Brouwer T, Limpens J, Knops R, Bouma B, Mulder B et al. Implantable cardioverter-defibrillators in adults with congenital heart disease: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal*. 2016;37(18):1439-1448.
12. Liu CP, Ho YL, Lin YH, Liu YB, Chang WT, Huang CH, et al. Management of patients with implantable cardioverter defibrillators at emergency departments. *Emerg Med J*. 2007;24:106-9.
13. Gracia M, Urchaga A, Martínez-Basterra J, Garrido M, Sola T, Romero J. (2005) Desfibriladores externos e internos. Servicio de Cardiología del Hospital de Navarra.
14. Lickfett L, Bitzen A, Arepally A, Nasir K, Wolpert C, Jeong KM, et al. Incidence of venous obstruction following insertion of an implantable cardioverter defibrillator. A study of systematic contrastvenography on patients presenting for their first elective ICD generator replacement. *Europace*. 2004;6:25-31.
15. Lewis G, Gold M. Safety and Efficacy of the Subcutaneous Implantable Defibrillator. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67(4):445-454.
16. Peinado R, Martín A, Torrecilla EG, Laguna P, Ormaetxe J, Suero C, et al. Manejo de los pacientes portadores de un desfibrilador automático implantable en los servicios de urgencias hospitalarias. *Emergencias*. 2005;17:180-96.
17. Pombo Jiménez, M., Cano Pérez, Ó., Fidalgo Andrés, M., Lorente Carreño, D. and Coma Samartín, R. (2016). Registro Español de Marcapasos. XIII Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2015). *Revista Española de Cardiología*, 69(12), pp.1190-1203.
18. Bloom H, Heeke B, Leon A, Mera F, Delurgio D, Beshai J, Langberg J. Renal insufficiency and the risk of infection from pacemaker or defibrillator surgery. *Pacing ClinElectrophysiol*. 2006 Feb;29(2):142-5.
19. Tompkins C, McLean R, Cheng A, Brinker JA, Marine JE, Nazarian S, Spragg DD, Sinha S, Halperin H, Tomaselli GF, Berger RD, Calkins H, Henrikson CA. End-stage renal disease predicts complications in pacemaker and ICD implants. *J CardiovascElectrophysiol*. 2011 Oct;22(10):1099-104. doi: 10.1111/j.1540-8167.2011.02066.x. Epub 2011 Apr 13.
20. Robin J, Weinberg K, Tiongson J, Carnethon M, Reddy M, Ciaccio C, Quadrini M, Hsu J, Fan J, Choi P, Kadish A, Goldberger J, Passman R. Renal dialysis as a risk factor for appropriate therapies and mortality in implantable cardioverter-defibrillator recipients. *HeartRhythm*. 2006 Oct;3(10):1196-201. Epub 2006 Jul 8.
21. Attanasio P, Lacour P, Ernert A, Pieske B, Haverkamp W, Blaschke F, DalleVedove F, Huemer M. Cardiac device implantations in obese patients: Success rates and

complications. *ClinCardiol.* 2017 Apr;40(4):230-234. doi: 10.1002/clc.22650. Epub 2017 Mar 23.

22. Krishnaswami A, Kiley ML, Anthony FF, Chen Y, Chen J, Rajagopal S, Liu TI, Young C, Paxton EW. Effect of Advancing Age and Multiple Chronic Conditions on Mortality in Patients with End-Stage Renal Disease after Implantable Cardioverter-Defibrillator Placement. *Perm J.* 2016 Winter;20(1):27-32. doi: 10.7812/TPP/15-084. Epub 2015 Nov 2.
23. Gandjbakhch E, Rovani M, Varnous S, Maupain C, Chastre T, Waintraub X et al. Implantable cardioverter-defibrillators in end-stage heart failure patients listed for heart transplantation: Results from a large retrospective registry. *Archives of Cardiovascular Diseases.* 2016;109(8-9):476-485.