

## ASPECTOS CLÍNICOS

# Indicaciones actuales del desfibrilador automático implantable

Esteban González-Torrecilla

Sección de Electrofisiología y Arritmias. Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

En los últimos 25 años se ha producido una evolución creciente en las indicaciones de tratamiento mediante un desfibrilador automático implantable (DAI), sobre todo en la prevención primaria de la muerte súbita. Sin embargo, hay cierta falta de consistencia entre dichas indicaciones en las distintas guías. Repasamos las indicaciones actuales de DAI y realizamos una valoración crítica de éstas, con especial énfasis en las referidas en las guías de más reciente aparición.

**Palabras clave:** *Desfibrilador. Guías clínicas. Muerte súbita.*

## Current Indications for Implantable Cardioverter-Defibrillators

The last 25 years have witnessed a steady growth in the number of indications for treatment involving implantable cardioverter-defibrillators (ICDs), principally for the primary prevention of sudden cardiac death. However, a number of inconsistencies have arisen between the recommendations of different guidelines. We have reviewed the current indications for ICD use by carrying out a critical evaluation of guideline recommendations, with particular emphasis on those made by the latest guidelines.

**Key words:** *Defibrillator. Clinical guidelines. Sudden death.*

## INTRODUCCIÓN

Desde el primer implante de un desfibrilador automático (DAI) en la década de 1980<sup>1</sup>, el incremento en el número de pacientes con estos dispositivos ha sido exponencial y fundamentado en su eficacia reiteradamente demostrada contra la muerte súbita cardiaca de origen arrítmico. La tasa anual de implantes de DAI en Estados Unidos se ha incrementado de 9.000 en 1990 a 143.000 en 2005. A lo largo de la última década, sus indicaciones se han ido extendiendo y concretando, sustentadas en los resultados de diversos ensayos clínicos iniciados fundamentalmente a partir de la publicación del estudio AVID<sup>2</sup>. Con todo, las variaciones en la jerarquización de las indicaciones, sobre todo en lo referido a la prevención primaria, han sido amplias. El presente capítulo tiene como objetivo revisar de forma resumida la evolución de las indicaciones de implante de estos dispositivos en las distintas guías de práctica clínica aparecidas durante estos últimos años<sup>2-10</sup>, y a la vez realizar una valoración crítica necesariamente rápida y limitada

a algunos puntos concretos de éstas, centrándonos sobre todo en el contraste con las de más reciente aparición. Queda fuera del ámbito de este capítulo lo concerniente a las indicaciones de terapia de resincronización asociada con un DAI.

## INDICACIONES EN PREVENCIÓN PRIMARIA

Debemos reconocer las inconsistencias de las distintas guías a la hora de sentar indicaciones de implante para prevención primaria de muerte súbita. Esta falta de homogeneidad es multifactorial, pero los diferentes puntos de corte de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) en los criterios de inclusión de los distintos ensayos han contribuido en gran medida a esta variabilidad. De hecho, no se ha aleatorizado a pacientes con FEVI moderadamente deprimida de forma específica, y los complementos electrofisiológicos para los distintos perfiles de riesgo han sido cambiantes. Más aun, confiar en una cifra mágica sobre un índice de fase de función ventricular como la FEVI, para el que hay una variabilidad interobservador de hasta el 8% en su determinación ecocardiográfica habitual, relativiza y a la vez complica el problema<sup>11,12</sup>. Las guías más recientes extienden la indicación de clase I de implante de DAI para todos los pacientes con disfunción del ventrículo

Correspondencia: Dr. E. González-Torrecilla.  
Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón.  
Doctor Esquerdo, 46. 28007 Madrid. España.  
Correo electrónico: etorrecilla@telefonica.net

## ABREVIATURAS

DAI: desfibrilador automático implantable.  
 FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.  
 NICE: National Institute for Health and Clinical Excellence.  
 NYHA: New York Heart Association.  
 TV: taquicardia ventricular.  
 VI: ventrículo izquierdo.

izquierdo (VI) postinfarto y FEVI < 30-40%<sup>9</sup>, a excepción de los que tienen una FEVI < 35% y clase funcional I, que mantendrían una indicación de implante de clase IIa. Resulta lógico pensar que los autores de las actuales guías de 2006 hayan querido integrar en el perfil de riesgo de pacientes con disfunción del VI postinfarto sin inducibilidad de taquiarritmias ventriculares sostenidas las pruebas científicas aportadas por el ensayo SCD-HeFT<sup>13</sup>, sumado al hecho de que casi dos tercios de los pacientes MADIT-II se encontraban en clase funcional II-III<sup>14,15</sup>. Con todo, sobre este punto no se aporta ninguna explicación en dichas guías, en las que se echan en falta referencias específicas que sustenten cada recomendación. Por otra parte, un límite de FEVI del 40% fundamentado sólo en el ensayo MUSTT, un estudio que aleatorizaba una estrategia de tratamiento y no el implante de un DAI, podría parecer excesivo. La política de «tabla rasa» de estas últimas guías al asignar al paciente MUSTT una indicación de clase I con un nivel de evidencia A debe pues sorprendernos. El impacto de la «cuarentena» señalado por los resultados del estudio DINAMIT<sup>16</sup> se hace patente en dichas guías e indica el implante tras al menos 40 días postinfarto. Por el contrario, las directrices propuestas por el National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) actualizadas en julio de 2006 son muy concretas y aconsejan el implante en pacientes isquémicos con una FEVI < 30% y en clase funcional ≤ III de la New York Heart Association (NYHA) que presenten un complejo QRS prolongado (≥ 120 ms), y restringe la indicación a pacientes con un perfil MUSTT si su FEVI es < 35%<sup>10</sup>.

En cuanto a los pacientes con síndrome de Brugada, las actuales guías se alejan de lo notificado en la Segunda Conferencia de Consenso<sup>17</sup> sobre dicha entidad, centrándose sólo en los pacientes con patrón de Brugada tipo I espontáneo al que se indica el implante si hay un síncope previo. En los asintomáticos señala la realización de un estudio electrofisiológico sólo para las formas espontáneas y como una indicación de clase IIb. A pesar de la reciente jerarquización del riesgo en pacientes con genotipo en el síndrome de QT largo<sup>18</sup>, el implante de DAI en pacientes asintomáticos no pasa de ser una indicación de clase IIb en las guías más recientes. Por el contrario, la prevención primaria en pacientes con

miocardiopatía hipertrófica asciende en esas directrices a una recomendación de clase IIa ante la presencia de un único factor de riesgo principal. En las tablas 1 y 2 se resumen las indicaciones más actuales para el implante de DAI en el ámbito de la prevención primaria y su comparación con las guías previas.

## INDICACIONES EN PREVENCIÓN SECUNDARIA

El 60,5% de los implantes realizados en nuestro país durante 2005 tuvo una indicación por muerte súbita resucitada, taquicardia ventricular (TV) documentada o síncope, frente al 79,3% del año 2002<sup>19</sup>. En cualquier caso, si tenemos en cuenta que la tasa de supervivencia para episodios de parada cardíaca extrahospitalaria es menor del 5% en muchos países industrializados, habremos de reconocer para la prevención secundaria un cierto carácter de terapia para supervivientes. Afortunadamente, este porcentaje se incrementa al 15% para los pacientes en fibrilación ventricular. Por otra parte, es bien conocido que los supervivientes de taquiarritmias ventriculares graves están en riesgo de nuevos episodios, con rehospitalizaciones al año para la mitad de estos pacientes, el 40% de los cuales muere en los 2 años siguientes<sup>10</sup>. En los estudios AVID<sup>2</sup>, CASH<sup>20</sup> y CIDS<sup>21</sup> se incluye a un total de 1.850 supervivientes de una parada cardíaca que han sido objeto de diferentes metaanálisis. Estos estudios demuestran una reducción del 50% en el riesgo de muerte cardíaca (intervalo de confianza [IC] del 95%, 35-65%) y del 25-28% en el riesgo de mortalidad global (IC del 95%, 10-40%) obtenidos con el implante del DAI como prevención secundaria en comparación con el tratamiento con amiodarona u otros antiarrítmicos. Las recomendaciones del NICE<sup>10</sup> son claras y están centradas en la indicación de implante para pacientes con un perfil AVID fundamentalmente. Sin embargo, las recientes guías de American College of Cardiology/American Heart Association/European Society of Cardiology (ACC/AHA/ESC) de 2006 mantienen el implante de un DAI como indicación de clase I en la cardiopatía isquémica para: *a*) pacientes resucitados de fibrilación ventricular con infarto previo (> 48 h) y disfunción «significativa» del ventrículo izquierdo (VI) en los que no se pueda llevar a cabo una revascularización coronaria y, debemos entender, cuando no hayan pruebas claras de isquemia como precursora de esa arritmia, y *b*) en pacientes con TV «inestables» con disfunción de VI postinfarto. Como indicación de clase IIa, y sin ensayo clínico que la soporte, se señala el implante en pacientes con TV recurrentes postinfarto sin disfunción del VI significativa. Aunque en estas guías se incluyen por primera vez recomendaciones conservadoras acerca de la ablación de TV, no se señala en esta última indicación el resultado previo de una ablación mediante catéter, que sí se especifica en el caso de pacientes con cardiopatías congénitas. Siempre a caballo

**TABLA 1. Diferentes niveles de indicación y evidencia en los pacientes postinfarto de miocardio en relación con la terapia con desfibrilador automático implantable en prevención primaria de muerte súbita\***

Perfil de paciente	2002 ACC/AHA/NASPE DAI y MCP	2003 Guías ESC MS	2004 ACC/AHA IAM con ↑ST	2005 ACC/AHA FC	2005 ESC FC	2006 ACC/AHA/ESC AV y MS
FEVI ≤ 30%, NYHA II-III	Clase IIa, B	Clase IIa, B	Clase IIa, B	Clase I, B	Clase IIa, B	Clase I, A
FEVI 30-35%, NYHA II-III	NE	NE	NE	Clase IIa, B	Clase I, A	Clase I, A
FEVI 30-40%, TVNS, EP +	Clase IIb, B	Clase I, NE	Clase I, B	NE	NE	Clase I, A
FEVI ≤ 30%, NYHA I	NE	Clase IIa, B	NE	Clase IIa, B	NE	Clase IIa, B
FEVI 30-35%, NYHA I	NE	NE	NE	NE	NE	Clase IIa, B

ACC: American College of Cardiology; AHA: American Heart Association; AV: arritmias ventriculares; DAI: desfibrilador automático implantable; ESC: European Society of Cardiology; EP: estimulación ventricular programada; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; FC: fracaso cardíaco; IAM infarto agudo de miocardio; MCP: marcapasos; MS: muerte súbita cardíaca; NASPE: North American Society for Pacing and Electrophysiology; NE: nivel de recomendación y/o evidencia no queda especificado para el correspondiente perfil de paciente en la guía de referencia; NYHA: clase funcional según la New York Heart Association; TVNS: taquicardia ventricular no sostenida.

\*Se indica para cada guía la clasificación de recomendación consignada y su correspondiente nivel de evidencia.

**TABLA 2. Niveles de recomendación y de evidencia en las guías para el implante de desfibrilador automático implantable en la prevención primaria de muerte súbita en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica, hipertrófica y canalopatías**

Perfil de paciente	2002 ACC/AHA/NASPE DAI y MCP	2001/2003 Guías ESC MS	2005 ACC/AHA FC	2005 ESC FC	2006 ACC/AHA/ESC AV y MS
MCD, FEVI ≤ 0%, NYHA II-III	—	Clase IIb, B	Clase I, B	Clase I, A	Clase I, B
MCD, FEVI 30-35%, NYHA II-III	—	Clase IIb, B	Clase IIa, B	Clase I, A	Clase I, B
MCD, FEVI ≤ 30%, NYHA I	—	Clase IIb, B	Clase IIb, C	—	Clase IIb, C <sup>a</sup>
MCH	Clase IIb, B	Clase IIa, B	—	—	Clase IIa, C <sup>b</sup>
Canalopatías					
Síndrome QT largo	Clase IIb, B <sup>c</sup>	Clase IIa, C <sup>d</sup>	—	—	Clase IIb, B <sup>e</sup> Clase IIb, B <sup>f</sup>
Síndrome de Brugada	Clase IIb, B	Clase I, B <sup>g</sup> Clase IIb, C <sup>h</sup>	—	—	Clase IIa, C <sup>i</sup>
TV polimórfica catecolaminérgica	— <sup>j</sup>	Clase IIb, C	—	—	Clase IIa, C <sup>k</sup>

ACC: American College of Cardiology; AHA: American Heart Association; AV: arritmias ventriculares; DAI: desfibrilador automático implantable; ESC: European Society of Cardiology; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; FC: fracaso cardíaco; MCD: miocardiopatía dilatada; MCH: miocardiopatía; MCP: marcapasos; MS: muerte súbita cardíaca; NASPE: North American Society for Pacing and Electrophysiology; NYHA: New York Heart Association; hipertrófica; TV: taquicardia ventricular;

<sup>a</sup>Estas Guías expanden el recorrido de valores de FEVI a 30-35% o menos en pacientes con NYHA de I en una única recomendación.

<sup>b</sup>Para pacientes con ≥1 factor de riesgo principal de muerte súbita.

<sup>c</sup>Justifica su implante en asintomáticos con «fuerte» historia familiar de muerte súbita o cuando el tratamiento no invasivo no es factible.

<sup>d</sup>Incluidos bajo el epígrafe de prevención «primaria» en casos sintomáticos con recurrencias a pesar de los betabloqueantes y como terapia asociada con estos fármacos. También se recomendaría a pacientes con sindactilia, bloqueo auriculoventricular completo y en casos de síndrome de Jerwell.

<sup>e</sup>En el síncope recurrente a pesar de los betabloqueantes.

<sup>f</sup>Para genotipos *LQT2* y *LQT3*.

<sup>g</sup>En sintomáticos por síncope/taquicardia ventricular.

<sup>h</sup>Para asintomáticos con fibrilación ventricular/taquicardia ventricular inducible IIb (C).

<sup>i</sup>En casos con patrón tipo I espontáneo y síncope.

<sup>j</sup>Sin mención explícita en esas guías, tendría una indicación IIa, nivel B, si se incluyese como condición heredada con alto riesgo de taquiarritmia ventricular grave.

<sup>k</sup>En pacientes con síncope encontrándose bajo tratamiento betabloqueante.

entre la prevención primaria y secundaria, los pacientes con síncope e infarto de miocardio previo no aparecen adecuadamente reflejados en las actuales guías ACC/AHA/ESC de 2006, obviando las directrices señaladas recientemente<sup>22</sup>. Estas últimas recomiendan el implante de DAI a todos estos pacientes si su FEVI es < 35% sobre la base de evidencias en prevención primaria. Finalmente, en estas guías de 2006 se desliza el concepto que considera a estos dispositivos como un tratamiento útil para los episodios recurrentes de taquiarritmias ventriculares y no sólo un arma eficaz contra la muerte súbita cardíaca de origen arrítmico. Así debemos

entenderlo para las indicaciones en pacientes sin disfunción ventricular<sup>9</sup>. En la tabla 3 se resumen las indicaciones de implante de DAI señaladas por esas guías en el ámbito de la prevención secundaria.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

Datos aportados por EUCOMED para 2006 estiman en casi 70 implantes de DAI por millón de habitantes en nuestro país, duplicando lo ocurrido en 2002. En cualquier caso, muy lejos de las ya referidas tasas de implante en Estados Unidos. Se estima que en la actualidad me-

**TABLA 3. Resumen de las indicaciones de desfibrilador automático implantable en prevención secundaria según las guías ACC/AHA/ESC de 2006**

Grupo según cardiopatía	Recomendación (Nivel de evidencia)
a) Disfunción de VI postinfarto de miocardio	
1. Si no puede realizarse revascularización coronaria y hay evidencia de infarto previo y disfunción de VI significativa, la terapia fundamental de pacientes resucitados de fibrilación ventricular debe ser el DAI	Clase I (A)
2. El DAI es terapia eficaz para reducir la mortalidad al reducir la muerte súbita cardíaca en pacientes con disfunción de VI por infarto previo que presentan TV sostenida hemodinámicamente inestable	Clase I (A)
3. El DAI es un tratamiento razonable para la TV recurrente en pacientes postinfarto con función de VI normal o casi normal	Clase IIa (C)
b) Cardiopatías congénitas	
1. Está indicado el implante para supervivientes de parada cardíaca tras evaluación que defina la causa del evento y excluir cualquier causa reversible	Clase I (B)
2. Los pacientes con TV sostenida espontánea requieren evaluación electrofisiológica y hemodinámica invasiva. Se recomienda el implante de DAI si la ablación con catéter o la resección quirúrgica de la TV no tienen éxito	Clase I (C)
3. En ausencia de una causa definida y reversible es razonable el implante de un DAI en pacientes con síncope no explicado y disfunción ventricular	Clase IIa (B)
c) Miocarditis	
1. El implante de un DAI puede ser beneficioso en pacientes con arritmias ventriculares graves que no están en la fase aguda de miocarditis tal y como se indica en las guías AHA/ACC/NASPE de 2002 para el implante de marcapasos o dispositivos antiarrítmicos	Clase IIa (C)
d) Miocardiopatías infiltrativas, enfermedades endocrinas/diabetes, fracaso renal terminal*, obesidad/anorexia	Clase I (C)
1. En general, las arritmias ventriculares graves de estos pacientes deben ser tratadas de la misma forma que se tratarían en otras enfermedades, incluido el implante de marcapasos y DAI	
e) Miocardiopatía dilatada	
1. Se debe implantar un DAI cuando hay disfunción ventricular significativa y se ha documentado TV sostenida o fibrilación ventricular	Clase I (A)
2. Puede ser beneficioso el implante de un DAI en estos pacientes con síncope no explicado y disfunción de VI significativa	Clase IIa (C)
3. Puede ser beneficioso el implante de un DAI para la terminación de TV sostenidas en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica y función ventricular normal o casi normal	Clase IIa (C)
f) Miocardiopatía hipertrófica	
1. Se debe implantar un DAI en los pacientes que han sufrido una TV sostenida y/o fibrilación ventricular	Clase I (B)
g) Miocardiopatía arritmogénica ventricular derecha	
1. Se recomienda el implante de DAI para prevención de muerte súbita cuando se ha documentado TV sostenida o FV	Clase I (B)
2. El implante de DAI puede ser eficaz en la prevención de muerte súbita en paciente con enfermedad extensa, incluidos los que tienen disfunción de VI, familiares con muerte súbita o síncope no explicado cuando la presencia de TV o fibrilación ventricular no se han excluido como causa de éste	Clase IIa (C)
h) Insuficiencia cardíaca	
1. Se recomienda la terapia DAI para prevención secundaria de pacientes supervivientes de una fibrilación ventricular o una TV hemodinámicamente inestable, o una TV sincopal con FEVI < 40%	Clase I (A)
2. Amiodarona, sotalol y/o otros betabloqueantes se recomiendan en combinación con el DAI para la supresión de arritmias ventriculares sintomáticas sostenidas y no sostenidas	Clase I (C)
3. La terapia DAI es razonable para pacientes con TV estable recurrente y FEVI normal o próxima a la normalidad	Clase IIa (C)
i) Síndrome de QT largo	
1. Se recomienda el implante de DAI junto con el uso de betabloqueantes para pacientes con el síndrome y parada cardíaca previa	Clase I (A)
2. El implante de DAI junto con el uso de betabloqueantes puede ser útil para reducir la muerte súbita de estos pacientes que experimentan síncope y/o TV con tratamiento betabloqueante	Clase IIa (B)
j) Síndrome de Brugada	
1. Se indica un DAI para estos pacientes con una parada cardíaca previa resucitada	Clase I (C)
2. El implante de un DAI es razonable en estos pacientes con un patrón ECG espontáneo y síncope	Clase IIa (C)
3. Un DAI es razonable en pacientes con síndrome de Brugada y TV documentada	Clase IIa (C)
k) TV polimórficas catecolaminérgicas	
1. Se indica el implante de un DAI junto con betabloqueantes en estos pacientes si han sobrevivido a una parada cardíaca	Clase I (C)
2. Se indica el implante de un DAI junto con betabloqueantes en estos pacientes con síncope y/o TV sostenida documentada encontrándose bajo tratamiento betabloqueante	Clase IIa (C)
l) Arritmias en corazones estructuralmente normales	
1. El implante de un DAI puede ser eficaz para la terminación de TV sostenidas en pacientes con una función ventricular normal o casi normal sin cardiopatía estructural con adecuado tratamiento médico	Clase IIa (C)

ACC: American College of Cardiology; AHA: American Heart Association; DAI: desfibrilador automático implantable; ECG: electrocardiograma; NASPE: North American Society for Pacing and Electrophysiology; TV: taquicardia ventricular; VI: ventrículo izquierdo.

\*Especialmente en pacientes a la espera de trasplante renal.

En general, se añade a estas recomendaciones la necesidad de un tratamiento médico crónico correcto y una expectativa de vida de al menos un año en buena situación funcional. Tomada de Zipes et al<sup>9</sup>.

nos del 20% de pacientes en países desarrollados con indicación para un implante de DAI lo reciben de hecho<sup>23</sup>. En gran medida, los subgrupos analizados en los ensayos constituyen aproximadamente el 30% de todos los pacientes con riesgo de muerte súbita cardiaca<sup>24</sup>. En consecuencia, un primer reto es identificar a los subgrupos de pacientes que puedan beneficiarse de forma óptima de esta terapia mediante una mejor estratificación del riesgo. Así, en los ensayos clínicos previos que sientan la evidencia actual se ha comparado, en general, el beneficio del implante en un determinado grupo de pacientes y no se ha contrastado, sin embargo, diferentes perfiles de riesgo. Se ha llegado a señalar la generación de sistemas de puntuación que jerarquicen ese riesgo con múltiples predictores<sup>12</sup>. A los marcadores de este riesgo más clásicos se le añaden los prometedores resultados clínicos obtenidos con la microalternancia de la onda T<sup>25</sup>, que la hacen merecedora de una recomendación de clase IIa en la estratificación del riesgo de muerte súbita<sup>9</sup>. La introducción de marcadores genéticos o derivados de la proteómica podrían ser usados para esta identificación de alto riesgo que rentabilice el implante. Por otra parte, el limitante carácter estático y transversal de muchas de estas determinaciones que intentan definir un perfil de riesgo podría desaparecer en el futuro con medidas dinámicas realizadas durante períodos prolongados mediante dispositivos implantados que los analizarían en diferentes entornos de tono autonómico, situación hemodinámica, etc.<sup>23</sup>. Finalmente, las mejoras tecnológicas<sup>23</sup> y avanzar en una comunicación abierta entre la industria, los profesionales y los pacientes que evite los desencuentros recientes acerca de la fiabilidad de los dispositivos ayudarán a una más adecuada difusión de esta terapia.

## CONCLUSIONES

En conclusión, resulta clara una cierta inconsistencia en las indicaciones de implante de DAI en las distintas guías. Esto es consecuencia de la variabilidad de perfiles de riesgo definidos en los diferentes ensayos clínicos. En la opinión del autor, las últimas directrices<sup>9</sup> aparecidas en 2006 no contribuyen suficientemente a la necesaria clarificación de dichas indicaciones. Una imprescindible depuración de los perfiles de riesgo de muerte súbita cardiaca en futuros estudios aportará mejores niveles de evidencia y perfeccionará las actuales recomendaciones de implante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mirowski M, Reid PR, Mower MM, Watkins L, Gott VL, Schauble JF, et al. Termination of malignant ventricular arrhythmias with an implanted automatic defibrillator in human beings. *N Engl J Med.* 1980;303:322-4.

2. The Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators. A comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med.* 1997;337:1576-81.
3. Priori SG, Aliot C, Blomstrom-Lundqvist C, Bossaert L, Breithardt G, Brugada P, et al. Task force on sudden cardiac death of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2001;22:1374-450.
4. Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundqvist C, Bossaert L, Breithardt G, Brugada P, et al. Update of the guidelines on sudden cardiac death of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2003;24:13-5.
5. Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, Freedman RA, Hayes DL, Hlatky MA, et al. ACC/AHA/NASPE 2002 guidelines update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2002;106:2145-61.
6. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Hand M, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction; a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:E1-211.
7. Swedberg K, Cleland J, Dargie H, Drexler H, Follath F, Komajda M, et al. Executive summary of the guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: the task force for the diagnosis and treatment of chronic heart failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2005;11:1115-40.
8. Hunt SA. ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:e1-82.
9. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton M, Chaitman B, Fromer M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:e247-346.
10. National Institute for Health and Clinical Excellence. Implantable cardioverter defibrillator for arrhythmias. Review of technology appraisal 11. Disponible en: [www.nice.org.uk/TA095](http://www.nice.org.uk/TA095).
11. Otterstad JE, Froeland G, St John Sutton M, Holme I. Accuracy and reproducibility of biplane two-dimensional echocardiographic measurements of left ventricular dimensions and function. *Eur Heart J.* 1997;18:507-13.
12. Gehi A, Haas D, Fuster V. Primary prophylaxis with the implantable cardioverter-defibrillator. The need for improved risk stratification. *JAMA.* 2005;294:958-60.
13. Bardy GH, Lee HL, Mark DB, Pool JE, Packer DL, Boineau R, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352:225-37.
14. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannom DS, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med.* 2002;346:877-83.
15. Buxton AE. Should everyone with an ejection fraction less than or equal to 30% receive an implantable cardioverter-defibrillator? Not everyone with an ejection fraction  $\leq$  30% should receive an implantable cardioverter-defibrillator. *Circulation.* 2005;111:2537-49.
16. Hohnloser SH, Kuck KH, Dorian P, Roberts RS, Hampton JR, Hatala R, et al. Prophylactic use of an implantable cardioverter-defibrillator after acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2004;351:2481-8.
17. Antzelevitch C, Brugada P, Borggrefe M, Brugada J, Brugada R, Corrado D, et al. Brugada syndrome. Report of the second consensus conference. *Circulation.* 2005;111:659-70.
18. Priori SG, Schwartz PJ, Napolitano C, Bloise R, Ronchetti E, Grillo M, et al. Risk stratification in the long-QT syndrome. *N Engl J Med.* 2003;348:1866-74.
19. Peinado R, G. Torrecilla E, Ormaetxe J, Álvarez M. Registro español de desfibrilador automático implantable. II informe oficial del grupo de trabajo de desfibrilador implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2005). *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:1292-302.

González-Torrecilla E. Indicaciones actuales del desfibrilador automático implantable

20. Kuck KH, Cappato R, Siebels J, Ruppel R. Randomized comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from cardiac arrest: the Cardiac Arrest Study Hamburg (CASH). *Circulation*. 2000;102:748-54.
21. Connolly S, Gent M, Roberts R, Dorian P, Roy D, Sheldon R, et al. Canadian implantable defibrillator study (CIDS): a randomized trial of the implantable cardioverter defibrillator against amiodarone. *Circulation*. 2000;101:1297-302.
22. Strikberger SA, Benson DW, Biaggioni I, Callans DJ, Cohen MI, Ellenbogen KA, et al. AHA/ACCF scientific statement on the evaluation of syncope. *Circulation*. 2006;113:316-27.
23. Mehra R, DeGroot P. Where are we, and where are we heading in the device management of ventricular tachycardia/ventricular fibrillation? *Heart Rhythm*. 2007;4:99-103.
24. Myerburg RJ, Mitrani R, Interian A, Castellanos A. Interpretation of outcomes of antiarrhythmic clinical trials: design features and population impact. *Circulation*. 1998;97:1514-21.
25. Chan PS, Stein K, Chow T, Fendrick M, Bigger JT, Vijan S. Cost-effectiveness of a microvolt T-wave alternans screening strategy for implantable cardioverter-defibrillator placement in the MADIT-II-eligible population. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:112-21.