

Actividad física en pacientes portadores de desfibrilador automático implantable. Más allá de las recomendaciones

José Juan García Salvador

Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.

Recibido: 25.08.2014
Aceptado: 16.10.2014

Resumen

La seguridad de la actividad deportiva en pacientes portadores de DAI no está bien establecida. Las guías de práctica clínica y las recomendaciones vigentes son bastante restrictivas con este tipo de actividades, a pesar de que la actividad física en los pacientes con problemas cardiovasculares ha demostrado importantes beneficios. La prevalencia de pacientes portadores de DAI es cada vez mayor, fundamentalmente debido al aumento del número de indicaciones y los beneficios sobre la supervivencia. Es por ello que cada vez es más frecuente encontrarnos con este tipo de pacientes. En los últimos años ha cobrado especial relevancia el estudio de los beneficios y la seguridad de este tipo de actividades en este subgrupo de pacientes. Las investigaciones se centran fundamentalmente en la seguridad de la actividad física en pacientes portadores de DAI, y los beneficios a nivel de la capacidad física y sobre los aspectos psicosociales y calidad de vida. Un metaanálisis y un registro multicéntrico recientes han arrojado luz sobre este tipo de cuestiones y abierto nuevos interrogantes de cara a investigaciones futuras. Algunos datos aportados recientemente afirman que incluso la actividad competitiva puede ser segura, siempre que se realice una evaluación cuidadosa de la patología de base y se adecue el nivel de actividad a la programación del dispositivo. Las decisiones sobre este tipo de actividad se deben individualizar y adaptarla a cada tipo de paciente y a cada deporte. Aun quedan muchos aspectos sobre los que aportar evidencias en este tema pero todo parece apuntar a que los potenciales beneficios superan los posibles riesgos.

Key words:

Ejercicio físico.
Desfibrilador automático implantable. Actividad deportiva. Competición. Calidad de vida.

Physical activity in patients with an implantable cardioverter defibrillator. Beyond the recommendations

Summary

The safety of the sport in ICD patients is not well established. The clinical practice guidelines and current recommendations are quite restrictive with such activities, despite of physical activity in patients with cardiovascular problems has shown significant benefits. The prevalence of ICD patients is increasing, mainly due to the increasing number of indications and benefits on survival. That is why it is increasingly common to find this type of patient. In recent years has become particularly relevant to study the benefits and safety of this type of activity in this subgroup of patients. The research focuses primarily on the safety of physical activity in patients with ICD, and benefits at the level of physical ability and psychosocial aspects and quality of life. A meta-analysis, and a recent multicenter registry have shed light on this kind of issues and open new questions for future research. Some data provided recently say even competitive activity can be safe provided that a careful assessment of the underlying pathology is performed and the level of activity is appropriate to the programming device. Decisions regarding this type of activity should be individualized and adapted to each patient and each sport. There are still many aspects that provide evidence on this issue but everything seems to indicate that the potential benefits outweigh the possible risks.

Palabras clave:

Exercise. Implantable cardioverter defibrillator. Sport. Competition. Quality of life.

Correspondencia: José Juan García Salvador
E-mail: jgasalva@gmail.com

Introducción

Se desconoce el riesgo que implican las actividades deportivas en pacientes portadores de desfibrilador¹. Los consensos establecidos por la *American College of Cardiology* y la *European Society of Cardiology* aconsejan la no participación en actividades más vigorosas que golf, bolos o billar²⁻⁴. Sin embargo, estas recomendaciones se basan en postulaciones cuyo nivel de evidencia en muchas ocasiones no pasa del consenso de expertos.

En el documento de consenso publicado en 2006 por la *European Society of Cardiology* aclaran que las recomendaciones sobre los pacientes portadores de desfibriladores se añaden a las propias recomendaciones de la patología subyacente que conllevó el implante del mismo y que también se debe tener en cuenta en estos pacientes⁴. Por lo que en muchas ocasiones es la propia patología de base la que añade la recomendación de prohibir la realización de deportes de competición o de alto nivel de intensidad.

Por otro lado existe clara evidencia de los beneficios de la rehabilitación cardíaca y el entrenamiento sobre la función física y psicosocial en pacientes con patologías cardiovasculares⁵⁻⁸. Tanto es así que patologías como la ansiedad y depresión son más frecuentes en los *portadores de desfibrilador automático implantable* (DAI) en comparación con la población de similares características no portadoras de estos dispositivos⁹. Uno de los beneficios de la rehabilitación cardíaca es la disminución de síntomas ansiosos y depresivos en pacientes con patología cardiovascular entre los que se incluye pacientes portadores de dispositivos.

En este trabajo se pretende revisar la evidencia existente sobre los potenciales beneficios de la actividad física de mayor intensidad en pacientes con DAI, que pueden originar cambios en las futuras recomendaciones, hasta ahora con muchas restricciones.

Recomendaciones vigentes sobre la actividad deportiva en pacientes portadores de DAI

Las guías más recientes sobre la actividad física en pacientes portadores de dispositivos fueron publicadas en octubre de 2006 por la *European Society of Cardiology*⁴.

La implantación de un DAI descalifica a los atletas para la realización de actividades de competición excepto aquellas con un bajo nivel de intensidad (como golf, billar y bolos). Por otro lado, médicos y pacientes parecen sentirse más seguros continuando con actividades físicas con bajo o moderado nivel de intensidad, lo que puede contribuir al bienestar físico y psicosocial.

Los pacientes con arritmia son especialmente sensibles a que la actividad física pudiera desencadenar eventos, por lo que estas recomendaciones se deben tomar con precaución.

Entre las recomendaciones generales se incluyen que las actividades deportivas no están permitidas en las seis semanas siguientes al implante del dispositivo y preferiblemente siempre después de la realización de una ergometría. Cuando se produce una descarga del DAI (apropiada o inapropiada) se recomienda un periodo de seis semanas

de inactividad para comprobar los efectos de nuevos tratamientos o nuevas programaciones de los DAIs.

Las recomendaciones particulares sobre estos pacientes incluyen⁴:

- Se deben evitar los deportes de contacto por riesgo de fractura o dislocación del cable y dispositivo.
- Movimientos extremos del brazo homolateral pueden incrementar el riesgo de fractura y dislocación del cable por lo que se debería evitar estos movimientos al menos durante las seis semanas después del implante.
- En hecho de que en muchas ocasiones exista un periodo de latencia entre el inicio de la arritmia y la terapia del DAI, hace que debiera evitarse los deportes durante los cuales la disnea o el (pre) síncope pueda exponer a los pacientes a otros riesgos adicionales.
- Se deben evitar deportes que se realicen en situaciones donde pueda existir campos electromagnéticos aunque esto es extremadamente raro.
- El ejercicio físico en pacientes jóvenes puede inducir taquicardia sinusal que en muchas ocasiones supera el umbral de desfibrilación conduciendo a terapias inapropiadas. Las terapias inapropiadas producen dolor y problemas psicológicos como ansiedad y falta de descanso, lo que puede condicionar incluso aversión al desfibrilador. Por lo que es extremadamente importante ajustar la configuración del DAI y recomendar una actividad física con un nivel de intensidad por debajo de la frecuencia cardíaca del umbral de desfibrilación. La monitorización no invasiva de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio puede ser útil para el ajuste del dispositivo. Si la taquicardia sinusal actúa como desencadenante de terapias inapropiadas, se le deben dar instrucciones claras al paciente sobre como limitar su actividad o sobre el uso de betabloqueantes.
- Muchas condiciones estructurales o arritmogénicas pueden incrementar el riesgo de arritmias auriculares, con el consecuente riesgo de descargas inapropiadas por respuesta ventricular rápida. Por lo que se deben tener en cuenta para la instauración de terapias antiarrítmicas o bradicárdicas.
- Se podría considerar la implantación de DAI bicamerales con cable auricular para incrementar la especificidad de la detección de arritmias ventriculares con la información del cable auricular. Aunque estudios recientes indican que no existe diferencias significativas en la incidencia de descargas inapropiadas con dispositivos DDD vs aquellos con VI ya que la diferenciación de dispositivos bicamerales se vuelve irrelevante a altas frecuencias. Además muchos de estos pacientes son pacientes jóvenes donde la presencia de dos cables durante largos seguimientos pueden incrementar el riesgo de complicaciones relacionados con los mismos.

Cómo se mencionó previamente, estas recomendaciones no sustituyen aquellas propias de la patología basal del paciente.

Seguridad, efectos del ejercicio físico e impacto de los programas de actividades en pacientes portadores de desfibriladores

A pesar de estas recomendaciones en los últimos años han aparecido nuevas evidencias de que una actividad más que moderada puede ser segura y beneficiosa en estos pacientes.

Los temas sobre los que se centran estas nuevas evidencias analizan tres aspectos fundamentales¹⁰.

- Riesgo de arritmias durante el ejercicio: seguridad y viabilidad del ejercicio físico en pacientes con DAI.
- Respuesta aeróbica al ejercicio físico en la población portadora de DAI.
- Impacto del ejercicio físico en el bienestar psicosocial.

En un metaanálisis publicado en el año 2012¹⁰ resumen estas nuevas evidencias y ponen en de manifiesto nuevos datos que podrían modificar las futuras recomendaciones sobre la actividad deportiva en este tipo de pacientes.

Riesgo de arritmias durante el ejercicio: seguridad y viabilidad del ejercicio físico en pacientes con DAI

Todos los pacientes con un DAI deben ser evaluados con una prueba de esfuerzo antes de entrar en un programa de actividad física para fijar el potencial de isquemia inducible y arritmia⁴. Además, la frecuencia cardíaca máxima alcanzable en respuesta a una prueba de esfuerzo elemental estará considerablemente por debajo del umbral programado en el DAI, para así, reducir al mínimo el riesgo de descargas inapropiadas.

La incidencia de eventos cardiovasculares durante los programas de actividad física programada en la población con enfermedad coronaria es muy baja, con una complicación cardiovascular importante estimada de 100.000 pacientes-hora y una muerte por cada 750.000 pacientes-horas¹¹. La población con DAI, sin embargo, constituye un subconjunto de pacientes con un mayor riesgo de complicaciones arrítmicas. Tras una evaluación inicial, incluida una prueba de esfuerzo, los pacientes con DAI pueden inscribirse en un programa de actividad física bajo la supervisión de personal experimentado con las habilidades necesarias en la reanimación cardiopulmonar. Siguiendo estos pasos la mayoría de los pacientes portadores de DAI podría desarrollar actividad física sin ningún tipo de vigilancia específica salvo una correcta configuración del dispositivo, dejando una atención especial para los pacientes con DAI de alto riesgo¹⁰.

Deberíamos aspirar a dar a los pacientes con DAI la oportunidad de realizar un estilo de vida activo que abarca desde las actividades físicas de la vida diaria hasta la actividad física programada. Por lo tanto, se les debe alentar a continuar este tipo de actividades después de un período de formación en un centro de rehabilitación. Con base a los resultados de los pocos estudios realizados en pacientes con DAI y sobre los datos de los ensayos sobre entrenamiento en pacientes con insuficiencia cardíaca, esto incluso podría disminuir los costos relacionados con la rehabilitación de este grupo de pacientes. El estudio HF-ACTION¹² ya ha demostrado la seguridad y beneficio de los programas de entrenamiento en la población con insuficiencia cardíaca. En este estudio el 45% de los 2.331 pacientes incluidos tenían un DAI. Sólo un paciente presentó una descarga durante el ejercicio en el grupo de intervención que conllevó a un final prematuro de la sesión de entrenamiento.

En los informes actuales no se han descrito víctimas mortales durante un programa de entrenamiento y no hay datos de la terminación de programas pre-ejercicio debido a una frecuencia cardíaca cerca de umbral del DAI, probablemente debido al efecto reductor sobre la frecuencia cardíaca de los betabloqueantes.

Respuesta aeróbica al ejercicio físico en la población portadora de DAI

Existen numerosos estudios que han reportado un aumento, inducido por el ejercicio, de la capacidad aeróbica en el grupo portador de DAI. Sin embargo, Vanhees *et al.*¹³ encontraron pequeñas pero significativas mejoras en el VO_2 máx en la población de DAI, en comparación con los controles cardíacos sin DAI, incluidos en programas de rehabilitación cardíaca. También vale la pena señalar que en otro estudio¹⁴ encontraron mayores mejorías en la capacidad aeróbica en el grupo de terapia de resincronización cardíaca en comparación con los portadores de DAI monocameral.

El efecto de la actividad física, sobre la capacidad aeróbica en la insuficiencia cardíaca, depende de la intensidad del ejercicio, esta diferencia podría ser consecuencia, en pacientes portadores de DAI, del miedo a la realización de actividades en niveles de alta intensidad. Por esta razón se debe tener en cuenta que el uso de los betabloqueantes no impide el efecto de la actividad física sobre del VO_2 max en pacientes con insuficiencia cardíaca¹⁵.

Mecanismos. En pacientes con cardiopatía isquémica (CI), prolongadas y repetidas sesiones de entrenamiento de hasta 60 minutos que inducen isquemia miocárdica son bien toleradas, sin evidencia de lesión miocárdica, arritmias significativas o disfunción ventricular¹⁶. Por otro lado, también existen datos de que el entrenamiento físico en la cardiopatía isquémica puede provocar arritmias potencialmente fatales, como se ha observado durante las pruebas de ECG de esfuerzo antes de la revascularización¹⁷⁻¹⁸.

Aunque la mayoría de los pacientes son revascularizados antes de entrar en un programa de entrenamiento físico, la isquemia miocárdica puede aparecer durante el entrenamiento a alta intensidad en pacientes con enfermedad arterial coronaria. Un incremento sucesivo en intensidad durante el programa puede así inducir efectos beneficiosos como formación de colaterales y mejora de la función endotelial, que reducen la isquemia durante series de ejercicio.

Impacto del ejercicio físico en el bienestar psicosocial

La ansiedad y el miedo son las manifestaciones psicológicas dominantes experimentados por los portadores de DAI¹⁹.

Además los síntomas depresivos en esta población son comunes y se asocian con un aumento de mortalidad²⁰. El predictor más potente para esta respuesta psicopatológica se ha demostrado estar relacionado con la frecuencia de las descargas experimentadas²¹⁻²². Sin embargo, los mecanismos subyacentes son complejas y multifactoriales²³.

La personalidad tipo D, que se caracteriza por el alto efecto negativo y alta inhibición social, se ha relacionado con el desarrollo de la ansiedad crónica²⁴. El género femenino y una menor edad parecen ser predisponentes para generar mayor ansiedad y preocupación por el DAI²⁵. Otros factores que deben ser tenidos en cuenta son la percepción sobre el control de descargas por parte del paciente, así como la predictibilidad de las descargas y atribuciones psicológicas realizados por el paciente con respecto al dispositivo.

Varios estudios han descrito el miedo a las descargas relacionado con sobre-esfuerzos (altas frecuencias cardíacas), que posteriormente puede dar lugar a una actividad física persistentemente reducida²⁶⁻²⁷.

Este temor al ejercicio está también negativamente asociado con la calidad de vida²⁸. Algunos estudios han encontrado un efecto positivo tanto en la calidad de vida, medida con el cuestionario de Minnesota para la insuficiencia cardíaca, como en la reducción de los síntomas de la depresión y la ansiedad. Sin embargo, son sólo tres estudios con un total de 78 pacientes portadores de DAI. Por tanto no hay conclusiones sólidas que se pueden hacer sobre la base de los conocimientos existentes en relación con estas cuestiones.

Evidencias en deporte de riesgo y competición

En los apartados previos hemos hablado de actividad física y entrenamiento físico sin entrar en profundidad en la intensidad del ejercicio. En el año 2013 se publicó un registro prospectivo multinacional donde se evaluaron los riesgos de los DAI en pacientes portadores que persistían en el empeño de desarrollar actividades de alta intensidad e incluso de riesgo¹.

Desafiando el conocimiento convencional, este estudio prospectivo es el primero en mostrar que muchos atletas con DAI pueden practicar deportes sin daño físico y sin fracasar en la interrupción de arritmias.

Aunque las descargas ocurrieron durante y después de hacer deporte, no se registraron muertes taquiaritmicas, paros cardíacos resucitados o lesiones relacionadas con las perturbaciones derivadas de la participación en deportes.

Las descargas ocurrieron durante la actividad física más que en otras circunstancias. Sin embargo, no hubo diferencia en los porcentajes de los pacientes que recibieron descargas durante la competición o práctica deportiva con respecto a los que recibieron descargas durante otras actividades físicas como actividad recreativa o de otras actividades.

La participación atlética se convierte en una cuestión de calidad de vida. Aunque las descargas por DAI pueden disminuir la calidad de vida²⁹ razón por la cual son causa de restricción deportiva. Se ha demostrado que los atletas universitarios sanos tienen mejor funcionamiento físico, emocional, y social y mayores puntuaciones de calidad de vida que los no atletas, así mismo, los atletas de baja por una lesión obtienen menor puntuación en todos estos aspectos incluso por debajo de ambos subgrupos, atletas en activo y no atletas³⁰.

Muchos adolescentes con DAIs³¹ y sus médicos³² reportan datos sobre como la restricción del deporte se asocia a un sentimiento de anormalidad³¹ y como este es uno de los aspectos negativos más importantes de portar el dispositivo. El principio básico de la atención centrada en el paciente es que sólo el paciente puede determinar lo que le reporta calidad a su vida³³.

Aunque en este registro no se midió la calidad formal de la vida, la mayoría de los atletas que recibieron choques durante la práctica deportiva eligió seguir jugando, lo que sugiere que el impacto negativo de las crisis se ve compensado por los beneficios de la práctica deportiva continuada para las personas.

Las recomendaciones actuales que restringen los deportes competitivos vigorosos se basan en la preocupación de que el DAI no será efectivo durante los cambios sobre el sistema autonómico, metabólico³⁴ y posiblemente sobre los cambios isquémicos que pueden ocurrir

durante la actividad deportiva. El DAI trata con eficacia las arritmias potencialmente mortales en pacientes con miocardiopatía hipertrófica³⁵, miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho³⁶⁻³⁷ y el síndrome de QT largo en situaciones de no ejercicio³⁸. En condiciones de laboratorio los estudios sobre los efectos de las catecolaminas por vía intravenosa en la desfibrilación son contradictorios, con algunos que muestran un incremento de la efectividad³⁹ y otros mostrando una eficacia disminuida⁴⁰. Sin embargo, en el artículo analizado se registraron sólo dos casos de fracaso de la descarga durante el ejercicio en pacientes con DAI. Un paciente, que murió durante una prueba de esfuerzo⁴¹ y que se demostró que tenía un incremento del umbral de desfibrilación inducido por antiarrítmico de clase I (Ethmozine). El segundo se produjo en un paciente con práctica de ejercicio tras una ingesta excesiva de alcohol⁴². Por otro lado existen evidencias de terapias efectivas durante el deporte de competición³⁷. En este registro no hubo fracasos del DAI para convertir arritmias ventriculares inducidas durante el ejercicio.

Las arritmias ventriculares que requirieron múltiples descargas ocurrieron durante ocho episodios en siete personas, 2% de la población de estudio. Aunque la frecuencia de este fenómeno en pacientes con DAI no se describe, las tormentas eléctricas se producen en 4% a 20% de adultos^{43,44} y 5% de los pacientes portadores de dispositivos en edad pediátrica⁴⁵. La prudencia sugiere que un individuo que experimenta múltiples descargas por arritmias ventriculares debería abstenerse de ejercicio hasta que fuera sometido a una evaluación y tratamiento.

Este fenómeno se limitaba a pacientes con taquicardias catecolaminérgicas, Fibrilación ventricular (FV) idiopática y la enfermedad arterial coronaria. Aunque los pacientes con taquicardia catecolaminérgica no sufrieron fallos de las descargas, uno de cada diez requirieron choques múltiples en dos ocasiones.

Algunos estudios de casos anteriores han descrito pacientes con taquicardias catecolaminérgicas que experimentaban efectos proarrítmicos por las descargas de los DAIs⁴⁶⁻⁴⁷ al aumentar las catecolaminas⁴⁸, y Taquicardia ventricular letal refractaria a las descargas del DAI. Por tanto el hecho de que los pacientes con taquicardia catecolaminérgica sean un grupo de mayor riesgo se desconoce, por lo que la actividad física en este grupo de pacientes se debería limitar, al menos, a la espera de las terapias más eficaces.

La isquemia puede aumentar el umbral de desfibrilación y la frecuencia de reinicio de fibrilación ventricular después de una descarga⁴⁹. Las pruebas de esfuerzo más agresivas o frecuentes en los pacientes con enfermedad coronaria que deseen ejercer actividades vigorosas podrían estar justificadas a la hora de instaurar un programa de actividad de alta intensidad.

Mientras que las descargas (inapropiadas y apropiadas) ocurrieron en mayor número durante la actividad física (aunque no diferenciaban entre la competición / entrenamiento y otras actividades físicas), las tasas globales de las personas que reciben descargas en esta población son similares a los registrados para poblaciones con DAI menos activos, tanto de adultos como pediátricos^{45,50}.

El ejercicio exacerba las arritmias en individuos aparentemente sanos⁵¹ en múltiples trastornos⁵²⁻⁵⁴ y en los pacientes con DAI⁵⁵. La paradoja de ejercicio esta bien descrita así⁵⁶: Aunque el ejercicio puede desencadenar inmediatamente arritmias ventriculares potencialmente mortales, incluso en pacientes con buena forma física, cuanto mejor

condicionado este el individuo, menos probable es que el paciente muera repentinamente. Si la existencia de un fenómeno similar está presente en los pacientes jóvenes con un sustrato arritmogénico, es desconocido, y si las descargas son más o menos comunes en estos pacientes relativamente sanos que han tenido que abandonar la actividad física vigorosa no se puede determinar.

Otra justificación de las recomendaciones para evitar la práctica deportiva en pacientes con DAI es la preocupación de que la pérdida de control causada por arritmia sincopal o descarga podría producir daño²⁻³. En este estudio, las descargas producidas durante la competición o en la práctica de actividad deportiva no produjeron lesiones. La posibilidad de daño del cable o generador ha sido declarado² como otra razón-teórica para no recomendar actividad deportiva vigorosa. Las tasas de duración de los cables en este estudio eran similares a las tasas descritas anteriormente de 85% a 98% a los 5 años en población común portadora de DAI⁵⁷.

Estos datos sugieren que una recomendación general en contra de los deportes de competición para todos los pacientes con DAI no está justificada.

Conclusiones

Hay riesgos y beneficios en la participación en actividades deportivas. Sin embargo, tampoco se puede sugerir que todos los deportes son seguros para todos los pacientes. La mejor forma de evaluar el riesgo individual es una vía importante de investigaciones futuras. La ergometría es importante para evaluar la tendencia a arritmias ventriculares inducidas por el ejercicio, así como para los pacientes con taquicardia catecolaminérgica o isquemia. Además, en los pacientes con miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho⁵⁸⁻⁶⁰ datos preliminares sugieren que el ejercicio puede acelerar la progresión de la enfermedad subyacente. ¿Cómo la actividad física podría afectar el fenotipo en otras cardiomiopatías?, tales como la cardiomiopatía hipertrófica, no ha sido estudiado.

Por tanto el manejo clínico de pacientes con DAI que participan en deportes queda aun por definir, cual es la mejor manera de prevenir las descargas en los atletas, podrían incluir la prueba de esfuerzo y una programación adecuada de los DAIs⁴⁵. La mitad de los atletas en el registro tenían frecuencias cardíacas de corte mayor que la documentada para ser segura en población no seleccionada. Sin embargo, a pesar de que dos participantes tuvieron taquicardia ventricular por debajo de los puntos de corte, éstas eran mínimamente sintomáticas. Es posible que la taquicardia ventricular puede ser mejor tolerada dadas las fracciones de eyección conservadas de estos atletas.

La programación óptima del DAI en pacientes que participan en el deporte es una importante vía de estudios. El aumento de la frecuencia de interrogación (en persona o a distancia) permite detectar alertas precoces de los cambios en el rendimiento del generador.

El uso de betabloqueantes no se asoció con una disminución de la probabilidad de descargas apropiadas durante la competición / práctica deportiva. Por lo que se sugiere que los betabloqueantes podrían proteger contra las descargas por taquicardia sinusal.

Las decisiones sobre si y cuando los atletas con condiciones cardíacas deberían volver a jugar son difíciles, porque hay pocos estudios

prospectivos grandes. Este registro, en el que los individuos ya habían tomado la decisión de participar en las actividades deportivas y que se hizo un seguimiento prospectivamente, puede también proporcionar un paradigma para evaluar las decisiones de retorno a la actividad física para otras condiciones cardíacas.

Una limitación importante de este registro es que los participantes del estudio fueron auto-seleccionados; y se desconoce si son representativos de todos los pacientes portadores de DAI. Los participantes pueden haber sido evaluados por sus médicos como de riesgo arritmico inferior. La mayoría de los sujetos tenían excelentes eyección fracciones, y estos datos no son extrapolables a aquellos con fracción de eyección deprimida.

Finalmente y a modo de resumen, parece que la actividad física parece ser segura y beneficiosa en pacientes portadores de DAI. Aún existe falta de evidencia científica suficiente para asegurar que el ejercicio físico pudiera reducir el riesgo arritmico y/o el número de descargas. Son necesarios más estudios aleatorizados que puedan aclarar las diferentes cuestiones que han quedado pendiente. Lo que si podemos sacar como conclusión final es que la decisión de restringir la actividad debe ser consensuada con el paciente y totalmente individualizada basándonos en las pruebas complementarias, las características de la enfermedad y las preferencias del pacientes.

Bibliografía

- Lampert R, Olshansky B, Heidebuchel H, et al. Safety of sports for athletes with implantable cardioverter-defibrillators: results of a prospective, multinational registry. *Circulation*. 2013;127;2021-30.
- Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1313-75.
- Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, et al; Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26:1422-45.
- Heidebüchel H, Corrado D, Biffi A, Hoffmann E, Panhuyzen-Goedkoop N, et al; Study Group on Sports Cardiology of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions, part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13:676-86.
- Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation*. 1988;78(3):506-15.
- Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation*. 1992;85(6):2119-131.
- Belardinelli R, Georgiou D, Scocco V, Barstow TJ, Purcaro A. Low intensity exercise training in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1995;26(4):975-82.
- Wilson JR, Groves J, Rayos G. Circulatory status and response to cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Circulation*. 1996;94(7):1567-72.
- Lemon J, Edelman S, Kirkness A. Avoidance behaviors in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Heart Lung*. 2004;33(3):176-82.
- Kjetil Isaksen, Ingvild Margreta Morken, Peter Scott Munk, Alf Inge Larsen. Exercise training and cardiac rehabilitation in patients with implantable cardioverter defibrillators: a review of current literature focusing on safety, effects of exercise training, and the psychological impact of programme participation. *European Journal of preventive cardiology*. 2012;19:804-12.

11. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes 3rd NA, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2007;115(17): 2358-68.
12. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301(14):1439-50.
13. Vanhees L, Kornaat M, Defoor J, Aufdemkampe G, Schepers D, Stevens A, et al. Effect of exercise training in patients with an implantable cardioverter defibrillator. *Eur Heart J*. 2004;25(13):1120-6.
14. Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, Scipione P, Georgiou D. Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(5):818-25.
15. Wisløff U, Stoylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum O, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. 2007;115(24):3086-94.
16. Noel M, Jobin J, Marcoux A, Poirier P, Dagenais GR, Bogaty P. Can prolonged exercise-induced myocardial ischaemia be innocuous? *Eur Heart J*. 2007;28(13):1559-65.
17. Hong RA, Bhandari AK, McKay CR, Au PK, Rahimtoola SH. Life-threatening ventricular tachycardia and fibrillation induced by painless myocardial ischemia during exercise testing. *JAMA*. 1987;257(14):1937-40.
18. Specchia G, La Rovere MT, Falcone C, Campana C, Traversi E, Caizzi V, et al. Cardiac arrhythmias during exercise-induced myocardial ischaemia in patients with coronary artery disease. *Eur Heart J*. 1986;7(Suppl A):45-52.
19. Sears Jr SF, Todaro JF, Lewis TS, Sotile W, Conti JB. Examining the psychosocial impact of implantable Cardioverter defibrillators: a literature review. *Clin Cardiol*. 1999;22:481-9.
20. Van den Broek KC, Pedersen SS, van der Voort PH, Alings M, Denoller J. Depressive symptoms are associated with mortality in patients with and ICD. *Abstract Cardiostim* 2010;136:59.
21. Bourke JP, Turkington D, Thomas G, McComb JM, Tynan M. Florid psychopathology in patients receiving shocks from implanted cardioverter-defibrillators. *Heart*. 1997;78(6):581-3.
22. McCready MJ, Exner DV. Quality of life and psychological impact of implantable cardioverter defibrillators: focus on randomized controlled trial data. *Card Electrophysiol Rev*. 2003;7(1):63-70.
23. Carroll DL, Hamilton GA. Quality of life in implanted cardioverter defibrillator recipients: the impact of a device shock. *Heart Lung*. 2005;34(3):169-78.
24. Pedersen SS, van Domburg RT, Theuns DA, Jordaens L, Erdman RA. Type D personality is associated with increased anxiety and depressive symptoms in patients with an implantable cardioverter defibrillator and their partners. *Psychosom Med*. 2004;66(5):714-9.
25. Type D personality is associated with increased anxiety and depressive symptoms in patients with an implantable cardioverter defibrillator and their partners. *Psychosom Med*. 2004;66(5):714-9.
26. Morken IM, Severinsson E, Karlsen B. Reconstructing unpredictability: experiences of living with an implantable cardioverter defibrillator over time. *J Clin Nurs*. 2010;19(3-4):537-46.
27. Wojcicka M, Lewandowski M, Smolis-Bak E, Szwed H. Psychological and clinical problems in young adults with implantable cardioverter-defibrillators. *Kardiol Pol*. 2008;66(10):1050-8; discussion 960.
28. van Ittersum M, de Greef M, van Gelder I, Coster J, Brugemann J, van der Schans C. Fear of exercise and health-related quality of life in patients with an implantable cardioverter defibrillator. *Int J Rehabil Res*. 2003;26(2):117-22.
29. Schron EB, Exner DV, Yao Q, Jenkins LS, Steinberg JS, Cook JR, et al. Quality of life in the antiarrhythmics versus implantable defibrillators. *Circulation*. 2002;105:589-94.
30. McAllister DR, Motamedi AR, Hame SL, Shapiro MS, Dorey FJ. Quality of life assessment in elite collegiate athletes. *Am J Sports Med*. 2001;29:806-10.
31. Rahman B, Macciocia I, Sahhar M, Kamari S, Connell V, Duncan RE. Adolescents with implantable cardioverter defibrillators: a patient and parent perspective. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2012;35:62-72.
32. Zeigler VL, Decker-Walters B. Determining psychosocial research priorities for adolescents with implantable cardioverter defibrillators using Delphi methodology. *J Cardiovasc Nurs*. 2010;25:398-404.
33. Barry MJ, Edgman-Levitan S. Shared decision making—pinnacle of patient-centered care. *N Engl J Med*. 2012;366:780-1.
34. Medbø JJ, Sejersted OM. Plasma potassium changes with high intensity exercise. *J Physiol*. 1990;421:105-22.
35. Corrado D, Leoni L, Link MS, Della Bella P, Gaita F, Curnis A, et al. Implantable cardioverter-defibrillator therapy for prevention of sudden death in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia. *Circulation*. 2003;108:3084-91.
36. Maron BJ, Shen WK, Link MS, Epstein AE, Almquist AK, Daubert JP, et al. Efficacy of implantable cardioverter-defibrillators for the prevention of sudden death in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2000;342:365-73.
37. Begley DA, Mohiddin SA, Tripodi D, Winkler JB, Fananapazir L. Efficacy of implantable cardioverter-defibrillator therapy for primary and secondary prevention of sudden cardiac death in hypertrophic cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2003;26:1887-96.
38. Zareba W, Moss AJ, Daubert JP, Hall WJ, Robinson JL, Andrews M. Implantable cardioverter defibrillator in high-risk long QT syndrome patients. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14:337-41.
39. Suddath WO, Deychak Y, Varghese PJ. Electrophysiologic basis by which epinephrine facilitates defibrillation after prolonged episodes of ventricular fibrillation. *Ann Emerg Med*. 2001;38:201-6.
40. Sousa J, Kou W, Calkins H, Rosenheck S, Kadish A, Morady F. Effect of epinephrine on the efficacy of the internal cardioverter-defibrillator. *Am J Cardiol*. 1992;69:509-12.
41. Pires LA, Lehmann MH, Steinman RT, Baga JJ, Schuger CD. Sudden death in implantable cardioverter-defibrillator recipients: clinical context, arrhythmic events and device responses. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:24-32.
42. Papaioannou GI, Kluger J. Ineffective ICD therapy due to excessive alcohol and exercise. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2002;25:1144-5.
43. Exner DV, Pinski SL, Wyse DG, Renfro EG, Follmann D, Gold M, et al; AVID Investigators. Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators. Electrical storm presages nonsudden death: the Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators (AVID) trial. *Circulation*. 2001;103:2066-71.
44. Sesselberg HW, Moss AJ, McNitt S, Zareba W, Daubert JP, Andrews ML, et al; MADIT-II Research Group. Ventricular arrhythmia storms in postinfarction patients with implantable defibrillators for primary prevention indications: a MADIT-II substudy. *Heart Rhythm*. 2007;4:1395-402.
45. Berul CI, Van Hare GF, Kertesz NJ, Dubin AM, Cecchin F, Collins KK, et al. Results of a multicenter retrospective implantable cardioverter-defibrillator registry of pediatric and congenital heart disease patients. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:1685-91.
46. Van der Werf C, Zwiderman AH, Wilde AA. Therapeutic approach for patients with catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia: state of the art and future developments. *Europace*. 2012;14:175-83.
47. Sy RW, Gollub MH, Klein GJ, Yee R, Skanes AC, Gula LJ, et al. Arrhythmia characterization and long-term outcomes in catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia. *Heart Rhythm*. 2011;8:864-71.
48. Lampert R, Soufer R, McPherson CA, Batsford WP, Tirado S, Earley C, et al. Implantable cardioverter-defibrillator shocks increase T-wave alternans. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2007;18:512-7.
49. Qin H, Walcott GP, Killingsworth CR, Rollins DL, Smith WM, Ideker RE. Impact of myocardial ischemia and reperfusion on ventricular defibrillation patterns, energy requirements, and detection of recovery. *Circulation*. 2002;105:2537-42.
50. Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, Heidenreich PA, Day J, Seth M, et al. Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up: the ALLITUDE survival study. *Circulation*. 2010;122:2359-67.
51. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med*. 2000;343:1355-61.
52. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 1996;276:199-204.
53. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:1959-1963.
54. Estes NA 3rd, Link MS, Cannom D, Naccarelli GV, Prystowsky EN, Maron BJ, et al; Expert Consensus Conference on Arrhythmias in the Athlete of the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Report of the NASPE policy conference on arrhythmias and the athlete. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2001;12:1208-19.
55. Lampert R, Joska T, Burg MM, Batsford WP, McPherson CA, Jain D. Emotional and physical precipitants of ventricular arrhythmia. *Circulation*. 2002;106:1800-5.
56. Maron BJ. The paradox of exercise. *N Engl J Med*. 2000;343:1409-11.
57. Kramer DB, Maisel WH. Guidelines for managing pacemaker and implantable defibrillator advisories. In: Ellenbogen KA, ed. *Clinical Cardiac Pacing, Defibrillation, and Resynchronization Therapy*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2011.
58. Heidebuchel H, Prior DL, La Gerche A. Ventricular arrhythmias associated with long-term endurance sports: what is the evidence? *Br J Sports Med*. 2012;46(suppl 1):i44-i50. 38.
59. Kirchhoff P, Fabritz L, Zwiener M, Witt H, Schäfers M, Zellerhoff S, et al. Age- and training-dependent development of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in heterozygous plakoglobin-deficient mice. *Circulation*. 2006;114:1799-806.
60. Heidebuchel H, Hoogsteen J, Fagard R, Vanhees L, Ector H, Willems R, et al. High prevalence of right ventricular involvement in endurance athletes with ventricular arrhythmias: role of an electrophysiologic study in risk stratification. *Eur Heart J*. 2003;24:1473-80.