

# Implicaciones Pronósticas del Electrocardiograma Anormal en Atletas de Alta Competencia

**Dr. J. Ricardo Serra-Grima**

**Servicio de Cardiología. Hospital de la Santa Creu y Sant Pau,  
Barcelona, España**

Los sistemas de entrenamiento, rendimiento deportivo en diferentes especialidades y repercusión económico-social del deporte ha alcanzado unos niveles que sitúan el deporte en el eje de las preferencias de una parte muy importante de la población. Los practicantes desde la época del mayor esplendor de la cultura griega gozan de las preferencias de innumerables seguidores que han superado fronteras y continentes por efecto de los medios de comunicación. Estos han puesto al alcance de todos los ciudadanos, especialmente la televisión, la grandeza del deporte cuando se manifiesta como tal y sin caer en desviaciones poco ejemplares que afectan a la salud de los deportistas o al espíritu que deben mantener todos los deportistas.

Todo lo que ocurre en el ámbito del deporte despierta interés y tiene amplia repercusión de modo que los grandes eventos y actuaciones destacadas de los deportistas se conocen en todo el mundo de forma simultánea. Esta repercusión social del deporte, en lo bueno y en lo malo, condiciona la actitud médica con respecto a los problemas médicos que pueden presentar los deportistas. "El miedo guarda la viña" dice un refrán acá en España. Quiere decir que el médico, ante un problema de un deportista, especialmente si es cardíaco, toma una actitud muy conservadora y restrictiva con respecto a la continuación de la práctica deportiva. ¿Está justificada o no esta decisión? ¿Hay criterios objetivos para tomar una medida tan trascendente, especialmente si el deportista es un profesional o tiene nivel olímpico?

Nuestro objetivo en el ámbito de la cardiología del deporte se ha dirigido a buscar todos los argumentos científicos para garantizar la salud de los deportistas y limitar la prescripción del ejercicio físico sólo a las situaciones justificadas con argumentos objetivos. El Dr. Miguel Torner Soler a quien el profesor René Favalaro conoció, es una referencia para muchos cardiólogos hispano-americanos. Ante un ciclista profesional que presentaba una cardiopatía congénita diagnosticada a los 23 años sin repercusión clínica ni funcional, al que se le prohibía continuar en el deporte de competición, sentenció con el gran sentido común que lo caracteriza: "No lo crucifiquemos" Ha de continuar y se recomienda control periódico cada 6 meses. Esta ha sido y es mi norma ante situaciones parecidas y creo que es una referencia para todos los que trabajamos en el amplio mundo del deporte sin distinción de categorías.

## **ENTRENAMIENTO FISICO Y REPERCUSION CARDIOVASCULAR**

El entrenamiento físico origina cambios en el sistema cardiovascular que se van instaurando de forma progresiva. Afectan a la activación eléctrica cardíaca y a la estructura cardíaca, particularmente al grosor de la pared ventricular y a las dimensiones del ventrículo izquierdo. En el ECG el signo más característico es la bradicardia sinusal que puede ser inferior a 40 por minuto. En casos extremos, la frecuencia cardíaca llega a 35 latidos minuto sin que se registren escapes de la unión A-V o prolongación de intervalo P-R por encima de los valores normales.(0.20").

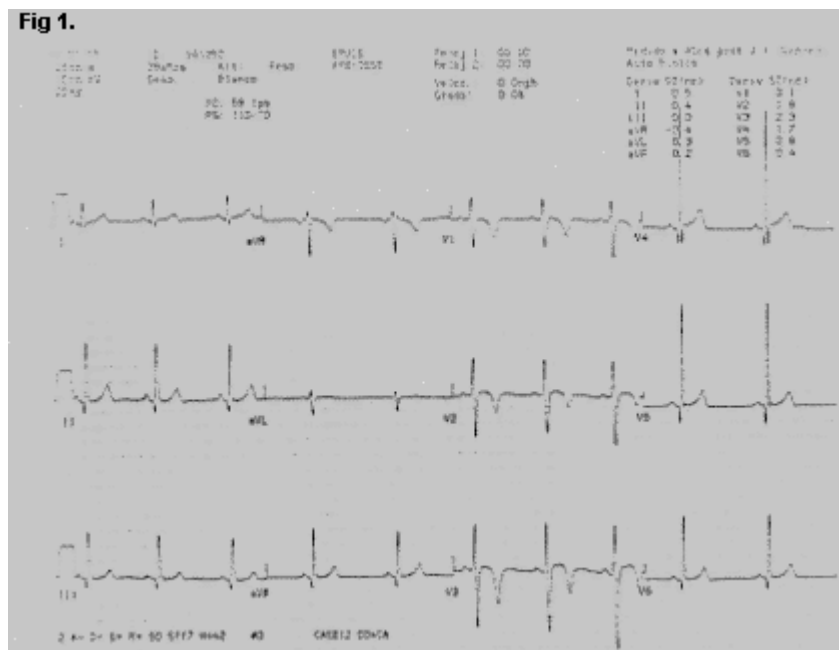
Las alteraciones en la repolarización de grado ligero son frecuentes en deportistas y pueden observarse e derivaciones de cara inferior y anteroseptal, no obstante, las marcadas alteraciones en la repolarización (MAR) son poco comunes y por su magnitud sugieren la existencia de cardiopatía orgánica clínicamente silenciosa.

Los cambios en la estructura cardíaca valorados por Ecocardiografía afectan al grosor del tabique interventricular y pared posterior así como al diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo. El espesor normal en personas no entrenadas no sobrepasa los 10 mm mientras que los deportistas pueden llegar a 13 mm, pero lo habitual es registrar en los estudios ecocardiográficos valores entre 10 y 12 mm. La presencia de hipertrofia superior a 13 mm es poco habitual y en los casos que se observa hay que descartar la presencia de patología orgánica.

Algunos autores han hecho referencia a la "zona gris" que comprende valores entre 13 y 16 mm para indicar que los deportistas que presentan este grado de hipertrofia deberían estudiarse con más profundidad con el fin de excluir la existencia de miocardiopatía hipertrófica. Los límites de la hipertrofia fisiológica han sido establecidos por Pellicia y Maron en 13 mm según los datos obtenidos sobre una población de deportistas en la que sólo un 2% de ellos presentaba grosor igual o superior a esta cifra.

La importancia de definir los límites de la hipertrofia fisiológica nos llevó a realizar estudios con Ecocardiografía a una población de deportistas algo superior al millar, con el objetivo de registrar los posibles casos con grosor de la pared que Pellicia había establecido como el límite de la hipertrofia. Los resultados del estudio cuyos resultados no se han publicado, mostraron un resultado similar y, en consecuencia, a los deportistas que presentan cambios estructurales de esta magnitud se les debería hacer un seguimiento especial.

La presencia de MAR en deportistas no guarda relación, aparentemente, con el grado de hipertrofia ni con intensidades de entrenamiento extremas. El diagnóstico se realiza por lo común en la revisión médica de valoración deportiva sin que en ningún caso se hayan acompañado de sintomatología no alteraciones en el rendimiento. El impacto de la imagen de ECG ([figura 1](#)) contrasta con la absoluta normalidad clínica, funcional y nula repercusión sobre el rendimiento deportivo.



El deporte en el siglo XXI aglutina un conjunto de factores a cual de ellos más relevante. La valoración médica del fenómeno deportivo nos lleva a considerar a todos los deportistas, sin distinción de niveles técnicos, como personas que gracias a la actividad física mejoran su salud actual y en el futuro. A estos deportistas hay que garantizarles la seguridad que el trabajo físico no es un problema para su salud. Aquellos que presentan algún signo que sugiera la existencia de cardiopatía han de someterse a las exploraciones más adecuadas con el objetivo de conseguir que no se limite la práctica deportiva sin argumentos justificados.

Una parte de los deportistas son profesionales o de alta competición y sus intereses van más allá del concepto de ocio y de salud, objetivos prioritarios para los médicos. El seguimiento de su estado de salud es una prioridad por dos motivos fundamentales. En primer lugar, hay que tener todas las garantías que el trabajo físico llevado a los límites de la adaptación al esfuerzo no constituye un riesgo vital y en segundo lugar porque se ha de favorecer y resolver los problemas que puedan presentarse para no apartarlos de la competición que es una parte de su futuro social y económico.

Hace más de medio siglo era la bradicardia extrema el signo conflictivo para algunos médicos que debían conceder la aptitud para participar en carreras de maratón o para determinadas actividades laborales. En la actualidad este signo sólo puede constituir una alarma en los casos extremos en que se acompaña de síntomas y el programa de entrenamiento y de competiciones pueden ser el origen de la fatiga crónica uno de cuyos signos más comunes es precisamente la bradicardia extrema.

Las MAR es posiblemente la causa más común de debate por sus implicaciones clínicas y de pronóstico en deportistas a los que hay que aconsejar sobre la continuación de la actividad física a los niveles habituales o por el contrario hay que limitarla prudentemente.

Vamos a exponer a continuación el resultado de un estudio realizado en un grupo de deportistas que presentan MAR en la que se ha valorado si existía algún signo de cardiopatía orgánica que pudiera justificar las alteraciones en la repolarización ventricular.

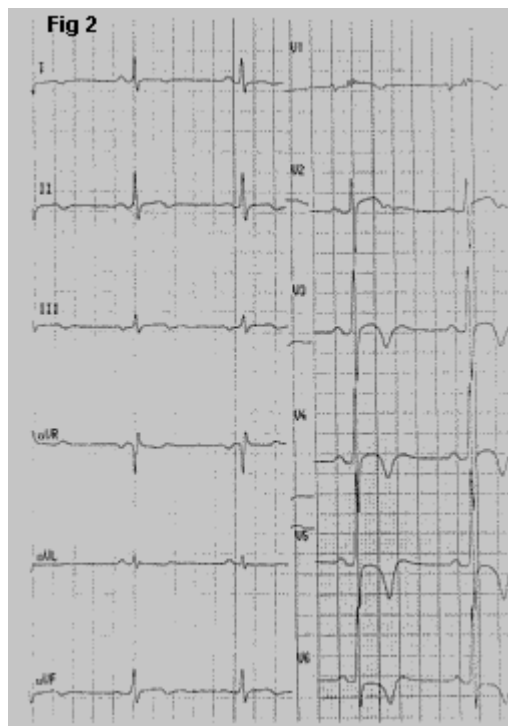
### **ACTITUD MEDICA Y DEPORTISTAS CON MAR**

El diagnóstico de la mayoría de los deportistas con MAR se realiza en el curso de una revisión de aptitud y control de los programas de entrenamiento. Ante esta situación está fuera de lugar tomar medidas excepcionales y apartarlos de inmediato de la competición. Se ha llegado al extremo que algunos han ingresado en el Hospital a pesar de que no había ningún tipo de sintomatología que justificara la medida, provocando un grave problema emocional al deportista afectado quien, por otra parte, no llega a comprender un criterio tan severo. Esta decisión médica ha justificado el comportamiento de algunos deportistas de no volver a ninguna revisión médica recurriendo a los argumentos más atípicos para eludir el compromiso de someterse a ninguna valoración cardiológica.

Es muy importante hacer hincapié en este hecho debido a que el coste personal, deportivo y económico es muy acusado y que, por un simple criterio basado en la lógica, puede evitarse. Esto no excluye que la valoración cardiológica sea lo más amplia posible para llegar al diagnóstico preciso del problema. Si no se demuestra la presencia de cardiopatía orgánica lo más adecuado es el seguimiento médico periódico.

### **VALORACION CARDIOLOGICA DE LOS DEPORTISTAS CON MAR**

Los deportistas que presentan un ECG de las características del ejemplo de la [figura 1](#) forman un grupo peculiar por la enorme discrepancia que existe entre la imagen del ECG tan sospechoso de cardiopatía orgánica y la ausencia de clínica y de pérdida del rendimiento deportivo. Además, cuando se descubre un caso con MAR y se logra disponer de un ECG previo realizado algunos años antes se observa que no hay diferencias valorables, tan sólo las derivadas del cambio en la frecuencia cardíaca ([figuras 2 y 3](#)). De entrada, este hecho demuestra que desde un punto de vista clínico y funcional no existe repercusión significativa. Este es otro de los aspectos relevantes a considerar en los deportistas con MAR. Si se consigue descartar la existencia de cardiopatía orgánica y definir, si es posible, cual es el pronóstico y su evolución a medio y largo plazo.



Se estudiaron 26 deportistas con MAR (onda T negativa >2 mm en tres a más derivaciones en el ECG de reposo). Ninguno de los deportistas presentaron síntomas sospechosos de cardiopatía o disminución de su capacidad física. A todos ellos se les realizó ECG de reposo, prueba de esfuerzo con registro de las 12 derivaciones, ecocardiograma y estudio con antimiosina. En 17 de los deportistas se realizó estudio de perfusión miocárdica reposo/esfuerzo con tomografía computarizada. El seguimiento oscila entre los 4 y 20 años con una media de 7 años.

La edad media del grupo es de 29 + 11. Los deportes que practican se distribuyen en ocho especialidades, atletismo (10), Fútbol (7), water polo (2), pentatlón moderno (2), baloncesto (2), natación (1) ciclismo (1) y triatlón (1)

### RESULTADOS OBTENIDOS

Cuatro deportistas fueron excluidos debido a miocardiopatía hipertrófica. Los resultados del ecocardiograma fueron los siguientes: Valor medio y desviación estándar:

Grosor del tabique: 11 mm+1.4

Pared posterior: 9 mm+ 1.2

Ventrículo izquierdo en telediástole: 54 mm + 4.6

Ventrículo izquierdo en telesístole: 33 mm + 4.6

Los valores en todos los casos corresponden a los que se obtienen en deportistas entrenados y el grosor de la pared está dentro de los límites fisiológicos (inferior a 13 mm).

La prueba de esfuerzo se realizó en "treadmill" según protocolo de Bruce hasta el agotamiento. Siete deportistas pararon por fatiga muscular. La frecuencia cardíaca máxima fue de  $166+12.4$  (rango 141-189). La capacidad física valorada en METs fue de  $15.2+2.6$  (rango 10-20), que corresponde a los valores obtenidos en personas entrenadas de edad similar.

El comportamiento de la presión arterial experimentó incremento proporcional al trabajo realizado (7-10 mm por MET) en todos los casos y en la recuperación la caída fue fisiológica.

El ECG durante el esfuerzo tiende a la normalización, la onda T negativa disminuye de voltaje y el desnivel positivo del segmento ST tiende a volver a la línea isoeletrica. En la recuperación reaparece la imagen de reposo antes de los 7 minutos.

### **AUSENCIA TOTAL DE ARRITMIAS**

Los 17 estudios de perfusión con Tetrofosmina fueron normales en reposo y durante el esfuerzo, sin evidencia de signos de isquemia.

### **ESTUDIO CON ANTIMIOSINA**

La antimiosina es un marcador de la miosina del miocardio en presencia de alteración de la membrana del cardiocito. Se ha utilizado en el diagnóstico de miocarditis y rechazo del trasplante cardiaco. El motivo de utilizar la antimiosina era demostrar si existía daño celular en ausencia de hipertrofia. Quince deportistas (68%) mostraron un índice de captación superior al 1.55 (captación de grado ligero). No había correlación entre la captación y el índice de masa ventricular izquierda.

### **COMENTARIO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

El estudio con ecocardiograma no muestra signos de miocardiopatía en ninguno de los casos estudiados. El grosor de la pared ventricular está dentro de los límites fisiológicos y el incremento es el normal para personas entrenadas de acuerdo a su edad, tipo de deporte y sexo.

La prueba de esfuerzo es normal en todos sus aspectos. Hay dos datos que llaman la atención y merecen ser destacados. El comportamiento de la presión arterial sistólica es proporcional al trabajo realizado. En casos con miocardiopatía hipertrofica el comportamiento anormal de la presión arterial es un marcador de riesgo cardiovascular.

El ECG tiende a la normalización con desaparición de la onda T negativa en algunos casos, fenómeno que no ocurre en presencia de alteraciones en el ECG debidos a cardiopatía orgánica.

Resulta difícil de explicar la captación ligera de antimiosina en el 68% de los deportistas, no puede descartarse que el incremento de la permeabilidad de la membrana justificara, en parte, el fenómeno. Deberían realizarse nuevos estudios para aclarar este problema. Deportistas con ECG normal y grosor de pared dentro de los límites fisiológicos han mostrado captación ligera de antimiosina, no obstante, en un grupo control de sedentarios en ningún caso se demostró captación positiva.

### **SIGNIFICADO DE LAS MAR**

No existen datos fiables sobre la prevalencia de MAR en los deportistas. En España es difícil de establecer debido a que no todos los deportistas pasan un control médico de aptitud. Aunque las MAR sugieren la existencia de cardiopatía, lo cierto es que no tienen síntomas y su rendimiento es óptimo de acuerdo a sus cualidades y nivel de entrenamiento. No se asocian a la intensidad del entrenamiento ni a los años que se han dedicado a ello.

Se había sugerido que la disfunción autonómica podría ser responsable de la MAR. En un estudio previo con atletas que presentaban MAR no se observaron diferencias en los niveles plasmáticos de epinefrina y dopamina comparado con deportistas con ECG normal. Este estudio no es definitivo para descartar al sistema nervioso autónomo como responsable de las modificaciones en el ECG.

El ECG de estos deportistas es muy llamativo y sugiere la presencia de cardiopatía, por este motivo, a pesar de que no tienen síntomas y el rendimiento es óptimo, algunos de ellos con categoría olímpica, es necesario hacer el estudio dirigido a descartar signos de enfermedad orgánica. De hecho, cuatro deportistas fueron excluidos porque estaban afectados de miocardiopatía hipertrófica. Los cuatro casos suponen el 15%; este hallazgo sugiere la posibilidad de que, aunque los deportistas con MAR no tienen evidencia de enfermedad, en rigor no puede aceptarse con criterios definitivos que no estén libres de algún tipo de alteración cardíaca.

## **SEGUIMIENTO E IMPLICACIONES CLINICAS**

Durante el periodo de entrenamiento, las MAR, muestran cambios ligeros relacionados a las modificaciones de la frecuencia cardíaca y a la intensidad del entrenamiento. Estas alteraciones no desaparecen completamente y se mantienen a lo largo de los años con morfología similar mientras se mantienen el entrenamiento aunque sea a una intensidad más baja ([Figura 2](#) y [3](#))

La persistencia de las MAR a pesar de la disminución de la intensidad del entrenamiento pone de manifiesto la escasa relación entre las alteraciones de la repolarización y tipo de entrenamiento o especialidad deportiva. Además, durante el seguimiento se ha comprobado que la pérdida de la capacidad física estaba con toda probabilidad relacionada sólo con la edad y la reducción de las cualidades físicas individuales.

El seguimiento entre 6 y 22 años no ha puesto de manifiesto signos ni síntomas de cardiopatía. Cabe señalar que entre los deportistas estudiados uno ha participado en 4 olimpiadas (hockey hierba) y otro en una (atletismo). Estos deportistas, a los que se les ha realizado el seguimiento más largo, han continuado participando en deporte de competición y en la actualidad entrenan con regularidad.

El resultado del estudio muestra que no hay razón objetiva para limitar la actividad competitiva y la intensidad del entrenamiento.

En conclusión, a pesar de las alteraciones en el ECG de los deportistas, la capacidad física, ausencia de clínica sospechosa de cardiopatía ni de otro tipo de patología, junto a la normalidad de los estudios de ecocardiografía y perfusión miocárdica, muestran la falta de implicaciones patológicas en este tipo de modificación en la repolarización ventricular. Además, la ausencia total de eventos en un largo seguimiento dan consistencia a la decisión de no excluir de la competición cuando se ha descartado la existencia de cardiopatía.

Así pues, la presencia de alteraciones en el ECG sugieren realizar una valoración cardiológica exhaustiva antes de tomar decisiones y juicios precipitados.

La causa de las MAR es desconocida y el entrenamiento sería el desencadenante. Se precisan de futuras investigaciones para determinar su origen.

## **REFERENCIAS**

1. Boraita A, Serratosa L. El corazón del deportista. Rev. Esp Cardiol 1998;51:356-68
2. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, Prtoschan M, Spirito P. The upper limit physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite runners. N Engl J Med 1991;324:295-301
3. Carrió I, Estorch M, Berná L et al. Assessment of anthracycline-induced myocardial damage by quantitative indium-111-myosin-specific monoclonal antibody studies. Eur J Nucl Med 1991;18:806-12

4. Serra Grima R., Carrió I, Estorch M., et al. ECG alterations in the athlete type "Pseudoischemia" J Sports Cardiol 1986; 3: 9-16

5. Serra-Grima R., Estorch M. Carrió I. et al. Marked ventricular repolarization abnormalities in highly trained athletes' electrocardiograms: Clinical and prognostic implications. J Am Coll Cardiol 2000; 36: 1310-6

### Arriba

Preguntas, aportes y comentarios serán respondidos por el conferencista o por expertos en el tema a través de la lista de Cardiología del Ejercicio. Llene los campos del formulario (en español, portugués o inglés) y oprima el botón "Enviar".

Preguntas, aportes o comentarios:

  
Nombre y apellido:   
País:   
Dirección de E-Mail:   
 

### Arriba

---

## 2do Congreso Virtual de Cardiología

---

**Dr. Florencio Garófalo**

Presidente Comité Organizador

[fgaro@fac.org.ar](mailto:fgaro@fac.org.ar)  
[fgaro@satlink.com](mailto:fgaro@satlink.com)

**Dr. Raúl Bretal**

Presidente Comité Científico

[rbretal@fac.org.ar](mailto:rbretal@fac.org.ar)  
[rbretal@netverk.com.ar](mailto:rbretal@netverk.com.ar)

**Dr. Armando Pacher**

Presidente Comité Técnico - CETIFAC

[apacher@fac.org.ar](mailto:apacher@fac.org.ar)  
[apacher@satlink.com](mailto:apacher@satlink.com)

---

Copyright © 1999-2001 Federación Argentina de Cardiología  
Todos los derechos reservados

Esta empresa colaboró para la realización del Congreso:

