

# Modificaciones en el corazón del atleta: diferenciación entre signos funcionales y patológicos

Dr. J. Ricardo Serra Grima

Centre d'Estudis de l'Àlt Rendiment Esportiu - Barcelona

## RESUMEN

El entrenamiento físico promueve cambios que afectan a la activación eléctrica y estructura cardíaca sin que exista relación, aparentemente, entre magnitud de los cambios y el nivel de actividad.

La bradicardia sinusal es el hallazgo más frecuente y se debe al mayor predominio del tono vagal. En situaciones extremas y en atletas veteranos se debe descartar enfermedad del nodo sinusal o disfunción del sistema nervioso vegetativo. El bloqueo A-V es menos frecuente con una incidencia entre el 6% y 10%. Si persiste tras efectuar prueba de estimulación y farmacológicas debe sospecharse afectación orgánica.

Los extrasístoles supraventriculares y ventriculares tienen una incidencia poco relevante. Si el número es superior al que se observa en población de sedentarios sanos, hay que descartar la existencia de cardiopatía orgánica.

En casos de hipertrofia ventricular izquierda con grosor de pared de más de 15 mm. hay que descartar la miocardiopatía hipertrófica.

Marcadas alteraciones de la repolarización ventricular son poco frecuentes y cuando se detectan hay que pensar en la Miocardiopatía, cardiopatía orgánica, trastorno electrolítico, entre otras causas.

## RESUM

L'entrenament físic comporta canvis que afecten l'activació elèctrica i l'estructura cardíaca sense cap relació aparent entre la magnitud dels canvis i el nivell d'activitat.

La bradicàrdia sinusal és la troballa més freqüent deguda al major predomini del to vagal. En situacions extremes i en atletes veterans s'ha de descartar aquesta

malaltia del mode sinusal o disfuncional del sistema nerviós vegetatiu. El Bloqueig A-V sovintaja menys, amb una incidència entre el 6% i el 10%. Si persisteix després d'haver efectuat proves d'estimulació i farmacològiques, s'ha de sospitar afectació orgànica.

Les extrasístoles supraventriculars i ventriculars tenen una incidència poc rellevant. Si el nombre és superior al que s'observa en població de sedentaris sans, cal descartar l'existència de cardiopatía orgànica.

En casos d'hipertròfia ventricular esquerra amb grosor de paret de més de 15 mm. s'ha de descartar la miocardiopatía hipertròfica.

Marcades alteracions de la repolarització ventricular són poc freqüents i quan es detecten cal pensar en la miocardiopatía, cardiopatía orgànica, transtorn electrolític, entre altres causes.

## SUMMARY

Physical training provokes changes which affect the electric activation and cardiac structure, without there being an apparent relationship between the magnitude of the changes and the level of activity.

Sinus bradycardia is the most frequent finding and it is due to a greater predominance of vagal tone. Under extreme conditions and in veteran athletes, the possibility of sinus illness or dysfunction of the vegetative nervous system, should be eliminated. The A-V block is less frequent with an incidence of between 6 and 10%. If after carrying out stimulation and pharmacological tests, the condition persists, an organic affectation must be suspected.

Supraventricular and ventricular extrasystole do not have a particularly important incidence. If the number is above that which is observed in the sedentary population, the existence of organic cardiopathy should be eliminated.

**In cases of left ventricular hypertrophy with a wall thickness of over 15 mm. the possibility of hypertrophic miocardiopathy should be eliminated.**

**Marked alterations of ventricular repolarization is less frequent and when they are detected, Miocardiopathy, organic cardiopathy, electrolytic complaint must be suspected, amongst others.**

Las manifestaciones clínicas de la adaptación crónica al ejercicio físico, no siempre guardan relación con el nivel de entrenamiento. Este fenómeno sugiere que, posiblemente, otros factores intervienen en la aparición de modificaciones en la activación eléctrica, estructura y función cardíaca. Deportistas con altos niveles de actividad física presentan tan sólo discretos signos cardiovasculares de adaptación al ejercicio mientras que deportistas con niveles de entrenamiento sensiblemente más bajos, muestran signos evidentes de corazón del atleta o del "síndrome del corazón atlético" descrito hace ya más de 25 años.<sup>1</sup>

Excepcionalmente, determinados deportistas presentan modificaciones cardiovasculares que requieren exploraciones complementarias con el fin de descartar la existencia de cardiopatía orgánica. Bradicardia sinusal marcada, bloqueo A-V de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> grado, hipertrofia ventricular izquierda (determinada por ECO) son los signos más corrientes. Las alteraciones en la repolarización ventricular de diversa magnitud constituyen un hallazgo que se observa con relativa frecuencia. Severas alteraciones de la repolarización son muy raras y cuando se observan hay que descartar la existencia de cardiopatía orgánica (miocardiopatía, cardiopatía isquémica, etc.).

Las técnicas de exploración complementaria habitualmente utilizadas en la valoración de pacientes con cardiopatía son suficientes para estudiar las modificaciones en el corazón del individuo entrenado (Tabla I). Una cuestión pendiente aún por dilucidar es el significado pronóstico de dichas alteraciones y la actitud a tomar ante ellas. No hay criterios plenamente establecidos sobre cuando debe suspenderse el entrenamiento como medida cautelar o en qué momento es conveniente disminuir su intensidad. En el deporte de élite y profesional las implicaciones laborales y socioeconómicas son tan relevantes que una decisión de esta envergadura sólo debe tomarse si existen argumentos concluyentes que lo aconsejen.

La edad del atleta es un factor a tener en cuenta en la valoración de las modificaciones cardiovasculares inducidas por el entrenamiento. En los últimos años se ha producido un significativo incremento del número de deportistas mayores de 40 años, especialmente en carreras de atletismo de

**Tabla I. Técnicas y pruebas utilizadas en la valoración de las modificaciones en el corazón del atleta**

---

ECG de reposo
ECG con maniobras vagales
ECG con maniobras simpáticas
ECG de esfuerzo
ECG con tests farmacológicos (atropina, isoproterenol)
ECG de Holter
Ecocardiograma
Gammagrafía isotópica con Talio-201
Catecolaminas plasmáticas
Coronariografía

---

larga distancia, que siguen unos programas de entrenamiento muy intensos. Las modificaciones cardiovasculares que se producen son similares a las de los atletas de menor edad pero pueden tener un significado distinto. La Bradicardia sinusal marcada o el Bloqueo A-V de diferentes grados requieren un estudio más profundo con el fin de descartar la existencia de enfermedad del nodo sinusal y tejido de conducción. La hipertrofia ventricular izquierda en el atleta veterano puede originarse además por el proceso de envejecimiento cardiovascular fisiológico y/o degenerativo, que desencadena un incremento de las resistencias vasculares periféricas.<sup>2</sup> Por consiguiente, las modificaciones inducidas por el entrenamiento en los atletas veteranos se analizarán con especial atención en todos los casos.

## **Signos más frecuentes en el corazón del atleta**

### **1. Arritmias**

*a) Hipocinéticas:* la bradicardia sinusal marcada, inferior a 50 pulsaciones por minuto en reposo, es la modificación del ECG más frecuente inducida por el entrenamiento. Éste provoca una hipervagotonia relativa a consecuencia de una depresión simpática más acentuada que la depresión del tono vagal según ha demostrado Baader.<sup>3</sup> La mayoría de atletas con bradicardia marcada permanecen asintomáticos y tienen un rendimiento cardiovascular ajustado a su nivel de entrenamiento.

**Tabla II. Estudio de arritmias hipocinéticas supraventriculares.**

---

1 ECG en reposo.
2 ECG con estimulación vagal: a) compresión del globo ocular, b) estimulación del seno carotideo, c) apnea prolongada, d) Valsalva.
3 ECG con estimulación simpática: a) ortostatismo, b) hiperventilación.
4 ECG con tests farmacológicos: a) isoproterenol, b) atropina, c) frecuencia intrínseca: propanolol + atropina.
5 ECG dinámico (Holter).
6 ECG de esfuerzo.
7 Estudio electrofisiológico: Registro del haz de Hiss en reposo, estimulación atrial (pacing auricular) y fármacos (atropina, isoproterenol, ajmalina, etc.).

---

Si por el contrario presentan sintomatología es aconsejable practicar protocolo de estudio de la función sinusal (Tabla II) para descartar disfunción del sistema nervioso autónomo o enfermedad del seno.<sup>4</sup>

En atletas veteranos es frecuente encontrar bradicardias marcadas (Tabla III) y en caso de acompañarse de síntomas es aconsejable practicar estudio de la función sinusal. Hay que confirmar que no hay acción de fármacos cardioactivos sobre el automatismo sinusal.

**Tabla III. Arritmia en un grupo de 148 atletas veteranos de edades entre 40 y 70 años**

	Nº	%
Bradicardia Sinusal	109	73,6
Ligera	80	54
Moderada	26	17,5
Severa	3	2
Bloqueo A-V 1º grado	2	1,3
Extrasístoles supraventriculares	6	4
ventriculares	4	2,7

El bloqueo A-V de 1º y 2º grado se debe, asimismo, al aumento del tono vagal inducido por el entrenamiento. Su incidencia oscila entre el 6% y 10%. La respuesta normal es la desaparición con el ejercicio o con las pruebas farmacológicas (atropina, isoproterenol). La agravación del trastorno de la conducción A-V con la estimulación sinusal o tras el bloqueo del vago sugiere alteración orgánica tipo disfunción del sistema nervioso autónomo, enfermedad del seno o prolapso de la válvula mitral.<sup>4</sup>

La valoración de la aptitud deportiva en presencia de arritmias hipocinéticas se establece bajo el siguiente protocolo:

- Historia familiar o personal negativa.
- Ausencia de cardiopatía.

- Adecuada respuesta cardiovascular en relación al nivel de entrenamiento.
- Investigación del mecanismo electrofisiológico: comportamiento de la arritmia ante test de provocación con maniobras vagales, simpáticas, ejercicio o tests farmacológicos.

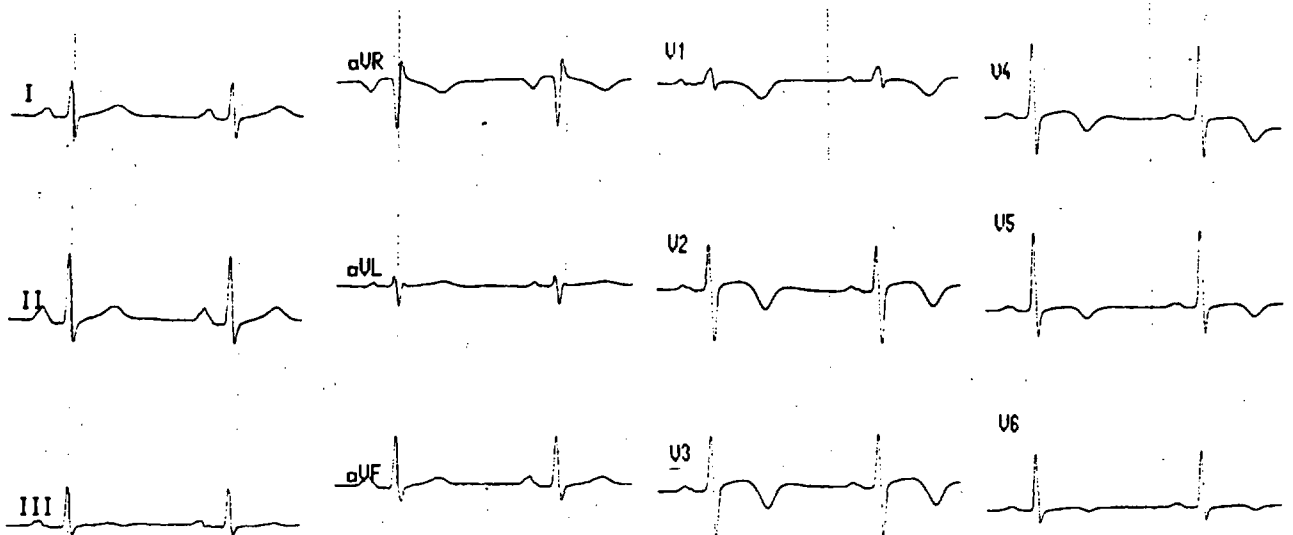
*b) Arritmias hipercinéticas:* La incidencia de extrasístoles supraventriculares es baja con respecto a la población de sedentarios sanos. Cuando se registran hay que investigar si se reciben sustancias estimulantes de forma habitual o esporádicamente. Si el número de extrasístoles es superior al de la población sedentaria, debe investigarse la existencia de cardiopatía. En atletas jóvenes hay que interrogar sobre la posibilidad de una antigua miocarditis cuya única secuela es la arritmia.

En relación a los extrasístoles ventriculares se hace una valoración clínica cuidadosa con el fin de descartar, asimismo, la existencia de cardiopatía. Si se registran extrasístoles ventriculares polimórfos, taquicardia ventricular, o fenómeno R/T hay que cuestionar la aptitud deportiva, decisión que siempre resulta difícil de tomar.

Si el número de extrasístoles ventriculares disminuye con el ejercicio puede establecerse, inicialmente, un buen pronóstico, aunque éste no es un criterio absoluto de funcionalidad. Tienen peor pronóstico los extrasístoles ventriculares con desviación del eje QRS a la izquierda en el plano frontal o si se incrementan con el ejercicio.

## 2. Hipertrofia ventricular izquierda

El entrenamiento, en especial el que es básicamente dinámico o aeróbico, origina simultáneamente dilatación de la cavidad del ventrículo izquierdo e hipertrofia de la pared.<sup>5</sup> Estos cambios resultan estadísticamente significativos con respecto a la población de sedentarios sanos.



Es difícil de establecer el diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica utilizando únicamente el criterio de crecimiento de la pared ventricular determinado por ECO en modo M o 2D. Un grosor de 15 mm. en un atleta adulto o su equivalente en atletas más jóvenes, es el valor mínimo para el diagnóstico de Miocardiopatía hipertrófica (valor normal hasta 11 mm.). Engrosamientos de 13-14 mm. no son suficientes para establecer el diagnóstico de miocardiopatía.<sup>6</sup> En situaciones dudosas es necesaria información adicional sobre historia familiar de miocardiopatía, de otros parámetros Ecocardiográficos, así como de datos clínicos de la enfermedad.

Para llegar a conseguir un diagnóstico correcto es necesario practicar un Ecocardiograma en modo M o 2D, ECG de 12 derivaciones y un ECG de Holter. Esta técnica permite valorar correctamente la existencia de hipotéticas arritmias.

La conducta a seguir ante un deportista que en una exploración Ecocardiográfica se comprueba engrosamiento "en el límite" de la pared ventricular es:

- a) si la historia personal o familiar es negativa, el ECG es normal, la prueba de esfuerzo muestra un rendimiento cardio-circulatorio a nivel de su grado de entrenamiento, no hay justificación para suspender el entrenamiento.
- b) Hay que repetir las exploraciones complementarias periódicamente para seguir la evolución.

### 3. Alteraciones en la repolarización ventricular

Son relativamente frecuentes las de grado ligero, pero las severas como el de la figura 1 son raras.<sup>7</sup> Cuando se observa un ECG de estas características hay que atribuirlo a alguna de las causas que se citan en la Tabla IV.

Si las modificaciones en la repolarización ventricular desaparecen con isoproterenol, atropina o ejercicio, al principio se trata de un trastorno más benigno y de mejor pronóstico.

**Tabla IV: Posibles causas de las alteraciones en la repolarización ventricular de los atletas.**

Isquemia fisiológica
Sobreentrenamiento
Disfunción neurovegetativa
Alteración en los electrolitos
Hipertrofia miocárdica
Cardiopatía orgánica

### 4. Soplos sistólicos

Un hallazgo frecuente en la exploración física es la auscultación de un soplo sistólico que reúne las condiciones de ser funcional. Los mecanismos a través de los cuales se originan son, posiblemente, el mayor volumen sistólico a consecuencia de la bradicardia y/o dilatación ventricular izquierda, y el incremento de la velocidad del flujo sanguíneo transvalvular. No obstante, los soplos cardíacos en deportistas pueden tener otro origen. En un estudio con corredores de maratón hemos encontrado que un 34% presentaban un soplo de regurgitación mitral detectado por Doppler.<sup>8</sup> En ningún caso había evidencia de enfermedad orgánica de la válvula mitral. La etiología de la regurgitación valvular mitral se desconoce pero cabe relacionarla al proceso de hipertrofia miocárdica que se aprecia en estos atletas.

Así pues, ante un soplo cardíaco detectado en atletas debe descartarse la existencia de insuficiencia valvular mitral "funcional". Se desconoce hasta el momento cual es su evolución y la repercusión que puede tener a largo plazo.

En un estudio con Eco-Doppler efectuado en población infantil se ha comprobado que soplos inocentes corresponden a verdadera insuficiencia valvular tricuspídea.<sup>9</sup> Desconocemos si en los deportistas los soplos sistólicos etiquetados de "funcionales" corresponden, por lo menos en parte, a insuficiencia valvular tricuspídea y si están relacionados al proceso de hipertrofia como se ha sugerido con referencia a la insuficiencia mitral.

## Referencias

- 1 GOTT, P.H.; ROSELLE, H.A.; CRAMPTON, R.S.: *The Athletic heart syndrome*. Arch. Intern. Med. 1968; 122: 340-344.
- 2 POSNER, J.D.; GORMAN, K.M.; KLEIN WOLDOW, H.S.: *Exercise capacity in the elderly*. Am. J. Card. 1986; 57: 52C, 58C.
- 3 BAADER, H.: *Cardiovascular adaptation in the trained athlete*. In: T. LUBICH A. VENERADO (Eds) *Sports Cardiology*, pág. 3. Aulo Graggi. Bologna, 1980; pág. 3.
- 4 ZEPELLI, P.; PIRRAMI, M.M.; SARA, M.; CECCHETTI: *Valutazione prognostica delle aritmie ipocinetiche negli atleti*. In: *aritmie*, vol. IV, F. Furnanello Padova, 1984.
- 5 SERRA GRIMA, J.R.; DOXANDABARAT, J.; VENTURA, J.L.: *Trabajo dinámico versus trabajo muscular: estudio radiográfico de tórax, E.C.G., prueba de esfuerzo y ecocardiograma*. Ap. Med. Dep. 1981, 18: 77-83.
- 6 MARON, B.: *Hypertrophic cardiomyopathy*. Jacc. 6: 1215-17.
- 7 SERRA GRIMA, J.R.; CARRIO, I.; ESTORH, M.; GAYA, J.; PONS, G.; VARAS, C. y BAYES DE LUNA, A.: *ECG Alterations in the athlete type pseudoischemia*. J. Sports Cardiol. 1986; 3.
- 8 PONS, G.; CARRERAS F.; BORRAS X.; CLADELLAS M.; BALLESTER M.; SERRA GRIMA J.R.: *Insuficiencia valvular mitral detectada por ecocardiografía Doppler en atletas corredores de Maratón*. Med. Clin. 1987. 89: 95-98.
- 9 SUBIRANA M.T.; BORRAS, X.; ROCA, J.; TORNER SOLER, M.: *¿Patrones Doppler en niños y adolescentes normales? Valores de referencia*. Rev. Esp. Cardiol. 1987; 40 (Supl. 1): 3.