

Del entrenamiento cardiosaludable al sobreentrenamiento

From cardiovascular training to overtraining

RICARD SERRA GRIMA^{1,2*} Y MIREIA PARRA SAUNELL²

¹Hospital de la Santa Creu i Sant Pau; ²Fundació Cors Units. Barcelona, España

RESUMEN

Los beneficios del ejercicio físico sobre los diferentes órganos y sistemas son bien conocidos y hay amplia documentación sobre el tema. Ya en el siglo V a.C. el ejercicio físico era una recomendación de los médicos que se ha transmitido a través de los siglos hasta llegar a la era moderna en que los programas de ejercicio se han establecido con sólidos argumentos científicos. Los profesionales del ejercicio han perfeccionado hasta niveles que desconocemos cual es el límite. El resultado son los éxitos espectaculares que se han conseguido en todas las disciplinas deportivas. Paralelamente, los médicos del deporte y otros especialistas han contribuido a que se alcancen más beneficios sin exposición al riesgo a todas las edades. Las bases del entrenamiento son sólidas y basadas en la fisiología del ejercicio. Si las recomendaciones sobre un programa de ejercicio se siguen correctamente se pueden conseguir los tres objetivos principales. Mejora de la capacidad física, de la salud global por el control sobre los principales factores de riesgo cardiovascular y óptima calidad de vida. El margen de seguridad del ejercicio físico saludable es amplio y por este motivo no son frecuentes los casos de sobreentrenamiento y su repercusión cardiovascular. Es una entidad clínica en la que están implicados diferentes factores entre los que cabe señalar la metodología del entrenamiento no apropiada y factores extradeportivos y personales. Por este motivo y para evitar exploraciones complementarias innecesarias es esencial realizar una historia clínica como la que se realiza a cualquier paciente. Y en este caso recopilando toda la información sobre el entrenamiento y los cambios que se han producido en períodos cortos de tiempo y las incidencias.

Palabras clave: Ejercicio físico. Corazón del atleta. Sobreentrenamiento. Riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

The benefits of physical exercise on various organs and systems are well known, and there is extensive documentation on the subject. As early as the 5th century BC, physical exercise was a recommendation from physicians, a practice that has been passed down through the centuries to the modern era, where exercise programs have been established with solid scientific arguments. Exercise professionals have refined training to levels we have yet to fully understand. The result is the spectacular achievements seen in all sports disciplines. At the same time, sports physicians and other specialists have contributed to maximizing benefits while minimizing risks for people of all ages. The foundations of training are solid and based on exercise physiology. When exercise program recommendations are followed correctly, three main objectives can be achieved: improvement of physical capacity, enhancement of overall health through the control of major cardiovascular risk factors, and optimal quality of life. The safety margin for healthy physical exercise is broad, which is why cases of overtraining and its cardiovascular repercussions are not common. Overtraining is a clinical condition involving multiple factors, including inappropriate training methods and extra-sport and personal factors. For this reason, and to avoid unnecessary additional tests, it is essential to conduct a medical history assessment similar to that of any patient. In this case, gathering all relevant information about training routines, recent changes over short periods, and any incidents is crucial.

Keywords: Exercise. Heart syndrome. Overtraining. Cardiovascular risk factor.

***Correspondencia:**
Ricard Serra Grima
E-mail: JSerra@santpau.cat

Recibido: 26-03-2025
Aceptado: 02-04-2025
DOI: 10.24875/DOL.M25000005

Disponible en internet: 12-05-2025
DOLOR. 2025;40(1):14-22
www.dolor.es

INTRODUCCIÓN

Los elementos básicos para promover y mejorar la salud son la dieta adecuada y el ejercicio físico. No es ninguna novedad afirmarlo, Heródico en el siglo V a. C. afirmaba que hacer poco ejercicio y una dieta poco cuidadosa eran causa de salud deficiente y bajo rendimiento. Hipócrates entre los siglos V y IV a. C. sentenció “que la comida sea tu alimento y el alimento tu medicina”. Siglos más tarde, en el I-II d. C., Galeno ya hace referencia a los métodos para hacer ejercicio físico, alternar el ejercicio físico vigoroso con el ejercicio suave. Las prioridades eran la salud en primer lugar, la estética, autoestima, supremacía y poder. Pero el ejercicio lo orientaban en un sentido más amplio, curar o para mejorar ciertas patologías, lo que ahora entendemos como rehabilitación y fisioterapia. En este sentido, la unanimidad no era total, no obstante, lo destacable es que el ejercicio era una medida con posibilidades que a falta de otros medios terapéuticos de que ahora disponemos, tenía una función relevante. Una prueba de ello es que alrededor del ejercicio ya se iniciaron eventos deportivos entre los que cabe destacar los Juegos Olímpicos que precedieron a los de la Era Moderna cuya primera edición fue en 1896¹.

La carrera de maratón se incluyó como prueba Olímpica y ello originó que aumentase el número de atletas que se dedicaron a entrenar para participar en esta prueba. Los cambios más significativos a nivel cardiovascular son la bradicardia sinusal acentuada que se interpretó como adaptación fisiológica.

Hacer ejercicio es el punto de partida, pero lo que debe remarcar es que hay que hacerlo con metodología y rigor adaptando las normas a las aptitudes personales. También la escuela helénica sigue siendo una guía que a través de los siglos se ha perfeccionado hasta el punto de que la metodología del entrenamiento es una ciencia que ha facilitado en el ámbito de la salud mejorar los factores de riesgo cardiovascular y la función cognitiva y en el rendimiento alcanzar objetivos que por el momento desconocemos donde están los límites a los que puede llegar el cuerpo humano. Sólo hay que observar que los resultados vinculados al cronómetro y a las pruebas que exigen habilidades se siguen superando. La explicación es compleja, pero en lo que la mayoría coinciden es en la implicación de las ciencias del deporte sobre el rendimiento, la salud y la prevención de riesgos especialmente de origen cardiovascular. Los conceptos que deben tener los profesionales de la salud son los beneficios que se generan aplicando

programas de ejercicio y fisioterapia bien estructurados para todas las edades y condición física diversa. En lo que hay que poner mayor empeño es en motivar a los que nunca han hecho ejercicio con regularidad. En estos casos hay que utilizar todas las estrategias para que los sedentarios dejen de serlo y se conviertan en físicamente activos.

El riesgo cardiovascular del ejercicio físico es insignificante en ausencia de cardiopatía estructural. La presentación de episodios de muerte súbita durante el ejercicio físico en especial por la repercusión mediática que han tenido, ha creado alarma no justificada que ha llevado incluso a las exclusiones para el deporte.

Un estudio publicado en la revista *Circulation* por Barry J Maron² sobre muerte súbita en jóvenes deportistas, de los 29 casos 28 eran portadores de una cardiopatía estructural (casi el 50% miocardiopatía hipertrófica). El título del estudio debería de ser otro. Muerte súbita en enfermos con cardiopatía estructural en el deporte que se ajusta a la realidad, pero tiene menor impacto. Hay diferentes mutaciones genéticas de la miocardiopatía hipertrófica que tienen buen pronóstico en especial la de localización apical cuyo riesgo es similar a la de una persona sin cardiopatía.

Se ha hecho deporte desde hace siglos, se valoraba por sus beneficios y no se hacía mención a los riesgos. No se dispone de estadísticas, pero de las pocas referencias de que disponemos una de ellas es la exclusión para las carreras de larga distancia de atletas sin ninguna sintomatología al registrar en el electrocardiograma frecuencias por debajo de 40 latidos por minuto, asintomáticos, y los ingresaban en el hospital. Hasta 5.000 atletas fueron examinados y sólo el sentido común de Paul White acertó a solucionar el problema. La bradicardia sinusal extrema era una adaptación fisiológica al entrenamiento y se descartaba la patología. Los 5.000 atletas fueron reevaluados y se les dio la aptitud para competir³.

ADAPTACIÓN CARDIOVASCULAR FISIOLÓGICA AL ENTRENAMIENTO

El corazón del deportista mereció una definición específica hace más de medio siglo *Heart syndrome*^{4,5}. Se estudió con los medios de que se disponía que empezaba con una historia clínica completa como la que se realiza a cualquier paciente. Antecedentes familiares, personales, hábitos dietéticos, hábitos tóxicos, la exploración física y antropometría.

El electrocardiograma (ECG) y en casos especiales la radiografía de tórax, eran las exploraciones que se podían realizar y de fácil acceso. El signo más común en el ECG del deportista es la bradicardia sinusal que según el tipo de deporte a que se dedica puede ser más o menos acusada. El registro electrocardiográfico durante 24 horas por el método de Holter ha permitido estudiar las variaciones de la frecuencia y el ritmo cardíaco en período de vigilia y sueño.

El bloqueo A-V de primer grado se presenta en un 6-33% de los deportistas mientras que en la población general sólo en el 0.65%⁴ o de segundo grado tipo Mobitz I tipo Wenkebach (prolongación del P-R hasta que se bloquea una onda P) que desaparece con el ejercicio es menos frecuente y las variaciones son muy amplias en función del tipo de población de referencia^{6,7}. Si el nodo sinusal y el nodo A-V están modulados por el sistema nervioso autónomo y en el caso de los deportistas con significativo incremento del tono vagal se esperaría que el número de casos con bloqueo a nivel nodal fuera más alto y no es así. Se había especulado sobre si el vago derecho tendría más efecto sobre el nodo sinusal y el izquierdo sobre la unión A-V y en consecuencia la menor repercusión sobre el intervalo P-R. El bloqueo de segundo grado Mobitz II en que hay bloqueo de una onda P sin alargamiento del P-R, es generalmente orgánico, pero hay casos excepcionales como más adelante se comentará.

Algunos cambios en la repolarización se consideraban inespecíficos al normalizarse con el ejercicio, no obstante, en deportistas se ha registrado una alteración sobre precordiales derechas que no se ha visto en la población general. Se etiquetó como pseudoisquemia pero en un estudio realizado en el año 2000 y el seguimiento a los 25 años han demostrado que es una adaptación fisiológica, pero se desconoce su etiología. La intensidad de las alteraciones varía con el nivel de entrenamiento y llega a desaparecer en los que han dejado de entrenar⁸⁻¹⁰.

La prueba de esfuerzo en ausencia de síntomas relacionados con el ejercicio físico y sin cardiopatía, tiene baja rentabilidad diagnóstica especialmente en jóvenes y deportistas de mediana edad. El motivo principal para realizar una prueba de esfuerzo simple o con estudio de la función cardiopulmonar es la valoración objetiva de la capacidad física y recomendar el programa más adecuado de entrenamiento.

La metodología del entrenamiento ha evolucionado con sólidos argumentos científicos. El rendimiento ha alcanzado niveles que resultaban inalcanzables

hace unas décadas. Se ha conseguido por la profesionalización del deporte que requiere dedicación absoluta, aumento del volumen de trabajo o su equivalente en horas de entrenamiento y por encima de todo la tecnificación en el trabajo de cada una de las disciplinas. Sólo basta observar imágenes de deportistas de cualquier especialidad la transformación que han experimentado en su biotipología. Estos cambios son menos evidentes en el sistema cardiovascular y las diferencias insignificantes.

La adaptación cardiovascular se ha valorado ampliamente con la incorporación de la ecografía-doppler, resonancia nuclear magnética, gammagrafía con radioisótopos y estudio de la función ventricular en reposo y durante el esfuerzo prolongado^{11,12}. Con todas estas técnicas no hay dudas de que los cambios que puedan observarse en relación con la población sedentaria son debidos a la adaptación fisiológica como ya había escrito Paul White en 1943. La muerte súbita inesperada en un deportista sin cardiopatía estructural sigue siendo un tema a debatir. Más adelante haremos referencia a ello.

SOBREENTRENAMIENTO: *OVERTRAINING*

Concepto

Es un cuadro clínico que se presenta a consecuencia de un desequilibrio entre los programas de entrenamiento intenso y la capacidad de recuperación. Afecta a deportistas de todas las edades y categorías. Los signos y síntomas más comunes son la pérdida de rendimiento físico y alteraciones cardiovasculares. La bradicardia sinusal extrema por debajo de 50 latidos por minuto y alteraciones en el ECG con arritmias leves como extrasístoles ventriculares aisladas, parejas y en casos excepcionales bloqueo A-V 2:1 o taquicardia ventricular (Figs. 1 y 2).

Es una entidad clínica a la que debería haberse prestado más atención. En la fase inicial se caracteriza por presentar, entre otros cambios, modificaciones en el sistema nervioso simpático. Este efecto se traduce por incremento de la frecuencia cardíaca en reposo y elevación desproporcionada con el ejercicio. La presión arterial, asimismo, aumenta. El diagnóstico del problema si se hace en esta fase, la recuperación es rápida y con descanso activo, a lo sumo en dos semanas se puede resolver la situación. Hay que identificar las causas que lo han originado para evitar la reincidencia. La historia deportiva,

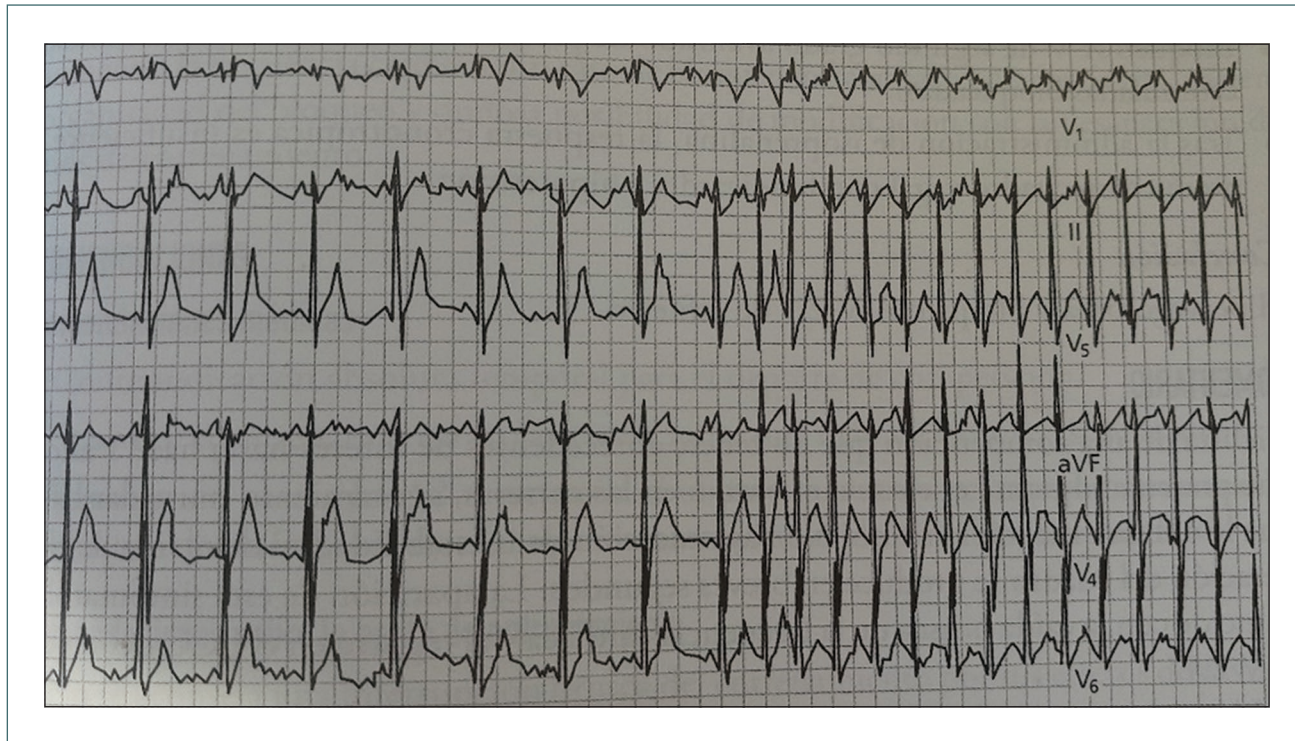


Figura 1. ECG de prueba de esfuerzo realizada en cinta. A una frecuencia cardíaca de aproximadamente 170 latidos por minuto refiere dolor en ambos cuádriceps y se registra caída de la frecuencia cardíaca a 80 latidos por minuto. El inicio no se ha registrado, pero sí el final del episodio de bloqueo 2.1.

personal y descartar alteración orgánica como anemia subclínica son los elementos que sugieren el diagnóstico.

En las fases más avanzadas a las que se ha llegado por causas que se enumeran en la tabla I los signos y síntomas más comunes son la pérdida de rendimiento, sensación de mareo con los cambios posturales e incluso cuadros presincoales. En el ECG se observa bradicardia sinusal. Esta bradicardia marcada, sintomática, indica que no es fisiológica y se presenta en la mayoría de los casos. Es uno de los marcadores clínicos de la repercusión que supera los límites fisiológicos. Se origina por incremento del tono vagal, efecto normal en deportistas, pero se acentúa en los casos en que hay sospecha de sobreentrenamiento.

Un fenómeno poco conocido observado en deportistas con bradicardia sinusal por debajo de 40 latidos por minuto a los que se ha estudiado con un registro electrocardiográfico de Holter, es el escaso efecto de la acentuación del tono vagal durante el sueño que es fisiológico, pero en la mayoría de los casos tiene poco efecto sobre la frecuencia cardíaca lo que sugiere que el efecto parasimpático tiene límites. En sedentarios, atletas poco entrenados y con

bradicardia sinusal moderada, la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante el sueño es más evidente. Se ha dado la paradoja que deportistas con frecuencia cardíaca por debajo de 40 latidos por minuto en periodo de vigilia y reposo, durante la noche la frecuencia cardíaca más baja era parecida a la que se había registrado en reposo o incluso más alta. Podría justificarse, en parte, por la incomodidad que representa dormir con el sistema de registro y que pudiera afectar a la profundidad del sueño. Los dispositivos actuales son más funcionales y excepto la inmersión, no tiene inconvenientes para realizar las actividades de la vida diaria.

Causas que pueden originar el sobreentrenamiento

En la tabla 1 se enumeran las causas más conocidas. El factor más relevante es el entrenamiento excesivo y no asimilado en volumen de trabajo e intensidad especialmente cuando el cambio es brusco y va precedido de un período de inactividad prolongado. Un método correcto de entrenamiento consiste en aplicar las cargas de trabajo progresivamente o intercalar como decía Galeno trabajo intenso con cargas más ligeras.

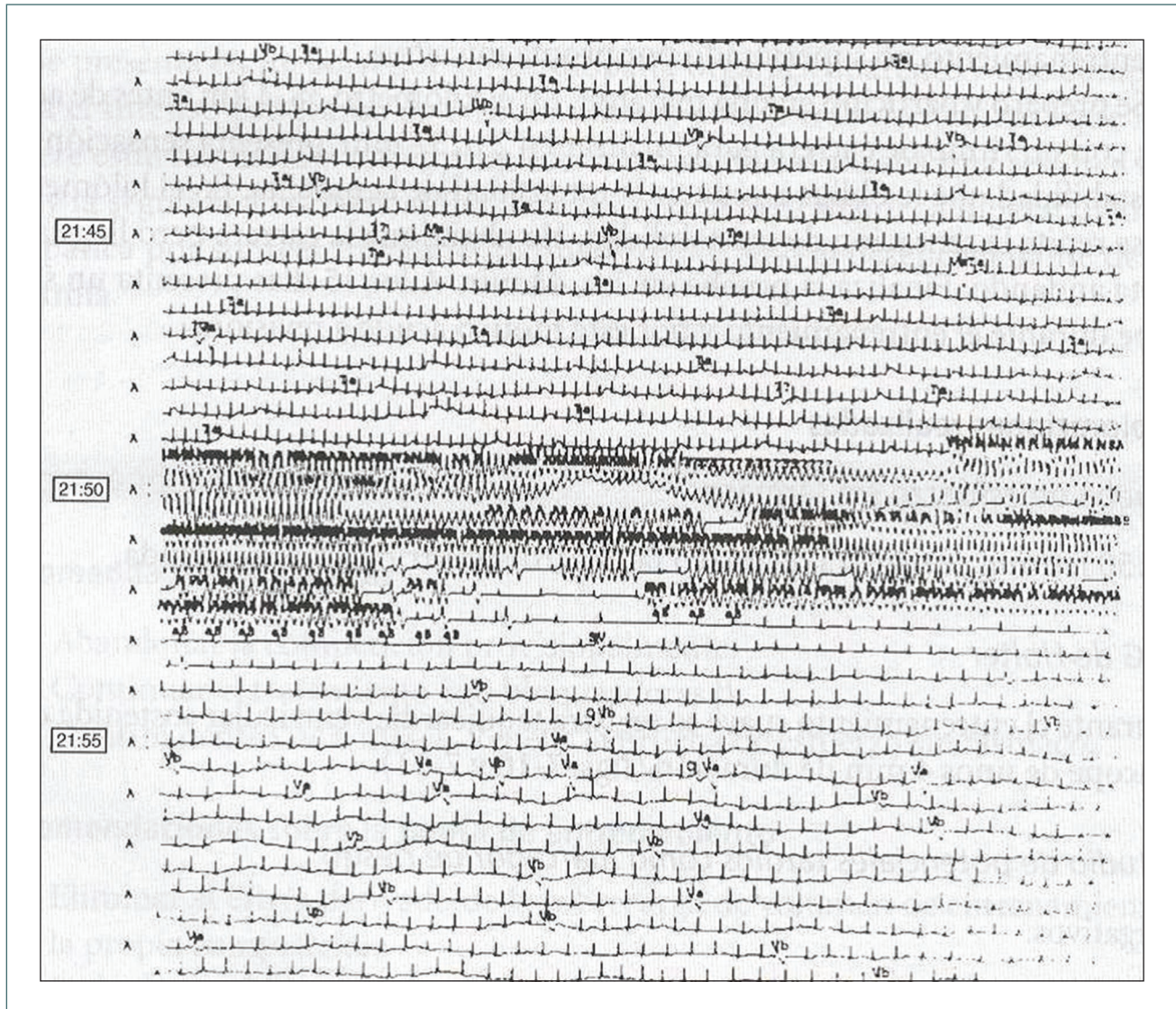


Figura 2. El trazado más oscuro corresponde a un episodio de taquicardia ventricular sincopal.

El cuerpo necesita recuperarse tanto después de una competición como de un entrenamiento intenso. Si nos referimos a ejemplos concretos y de actualidad, la señal de alarma en el fútbol la han levantado los técnicos que comprueban que si no hay suficiente descanso entre dos partidos repercute en el rendimiento y genera disfunción neurovegetativa entre otros problemas. Si la situación se mantiene la fatiga aguda podría acentuarse y afectar al estado general. El cuerpo humano no es una máquina y si está expuesto a un estrés físico excesivo y, adicionalmente, se asocia el psicológico, requiere atenciones especiales para solucionar problemas a corto y a largo plazo.

Los deportistas no profesionales que realizan programas de entrenamiento de alta intensidad deben compaginar el ejercicio con las actividades laborales, escolares o las obligaciones familiares. Tienen, además, compromisos con el club, Federación y patrocinadores que les exigen competir. Su prevención a la que no se le dedica la importancia que merece pese a la repercusión sobre la salud, pasa por la supervisión de los entrenamientos, la dieta e hidratación correctas, objetivos deportivos asumibles y realizar analíticas y ECG periódicos particularmente en los casos en que hay bradicardia marcada. Si el diagnóstico se confirma por criterios clínicos se requiere un descanso activo no inferior a las 12 semanas.

Tabla 1. Causas que pueden contribuir a la aparición del sobreentrenamiento

Cambios acusados en el volumen y la intensidad del entrenamiento
Periodos de descanso insuficientes
Seguimiento irregular del entrenamiento
Cambios en el horario laboral
Mayores exigencias en el trabajo
Circunstancias familiares
Alteraciones del ritmo de sueño y horas de descanso
Modificación de los hábitos dietéticos
Falta de motivación
Objetivos deportivos poco realistas

Estudios isotópicos y sobreentrenamiento

La identificación del cuadro clínico no siempre resulta fácil por la sintomatología a la que va asociado. Es poco específica y al ir acompañada de alteraciones psicológicas-insomnio, irritabilidad- sugiere que pudiera tratarse de un cuadro funcional. Si se profundiza en aspectos de la historia clínica aparece insatisfacción por el rendimiento o problemas personales, afectivos o baja autoestima. Son numerosos los factores implicados en la instauración del cuadro clínico que para su identificación hay que dedicar tiempo suficiente a la anamnesis, la misma que se dedica a un paciente de cualquier patología. Detrás de la historia se identifican las causas y la primera consecuencia positiva, además de dar solución al problema, es que se evitan exploraciones complementarias innecesarias.

La disfunción del sistema nervioso vegetativo es una consecuencia del sobreentrenamiento. Para profundizar en su origen se ha estudiado la integridad del sistema adrenérgico del miocardio mediante 123 I-MIBG (metaiodobenzilguanidina). La evaluación del sistema nervioso simpático con isótopos facilita la representación visual del sistema adrenérgico cardíaco. La MIBG es un derivado sintético de la guanetidina (de estructura similar a la noradrenalina) que presenta el mismo mecanismo de incorporación y almacenamiento neuronal que la noradrenalina en las terminaciones neuronales simpáticas cardíacas posganglionares y presinápticas. Por consiguiente, la MIBG permite localizar las catecolaminas en el ámbito tisular y

valorar la función y la integridad del sistema neuronal simpático (Fig. 3).

Los resultados de la utilización del 123 I MIBG en el diagnóstico de este problema con criterios objetivos ha permitido observar significativos defectos de captación en la región inferior similares a los registrados en deportistas que se han estudiado por bradicardia sinusal extrema. Tras 12 semanas de descanso activo se normalizaba íntegramente el defecto de captación lo que indica presumiblemente que se había regenerado el sistema adrenérgico simpático¹³. En resumen, la MIBG es eficaz para el diagnóstico del sobreentrenamiento y para recomendar la baja para la competición con argumentos sólidos.

El diagnóstico precoz puede acelerar la recuperación y evitar riesgos excepcionalmente graves². Los síntomas más comunes acompañados de bradicardia sinusal marcada son datos suficientes para llegar al diagnóstico en la mayoría por lo que estos estudios se deberían reservar para casos especiales.

Electrocardiograma en el sobreentrenamiento

Los hallazgos que se observan son, como ya se ha mencionado, la bradicardia sinusal sintomática que es el más común. Hay que remarcar su valor diagnóstico porque la bradicardia y los síntomas asociados desaparecen con el descanso activo. No se recomienda el descanso absoluto por dos motivos, el primero porque la mayoría no lo cumplen y en segundo para evitar la brusca transición y que el cambio sea más fisiológico.

El efecto de la hipervagotonía es menos acusado sobre el nodo A-V. El bloqueo de primer grado con prolongación del intervalo P-R por encima de los 200 ms es relativamente frecuente. El de segundo grado Mobitz I no es excepcional. Si que lo es el Mobitz II que con sobreentrenamiento a frecuencia cardíaca alta la conducción es 2:1¹. Los síntomas que presentaba este ciclista de 18 años era claudicación muscular con ejercicio intenso en carreras ciclistas. La frecuencia cardíaca pasaba de 180 a 90 latidos por minuto. Después de un descanso de seis meses desapareció y durante más de 20 años no se ha vuelto a presentar. El tipo de entrenamiento y de competiciones era caótico. Pasados los 6 meses y regulando el método de entrenamiento, como único tratamiento, sigue haciendo ciclismo normalmente y sin incidencias.

La presencia de arritmias se asocia, en general, a la existencia de cardiopatía estructural. Las extrasístoles

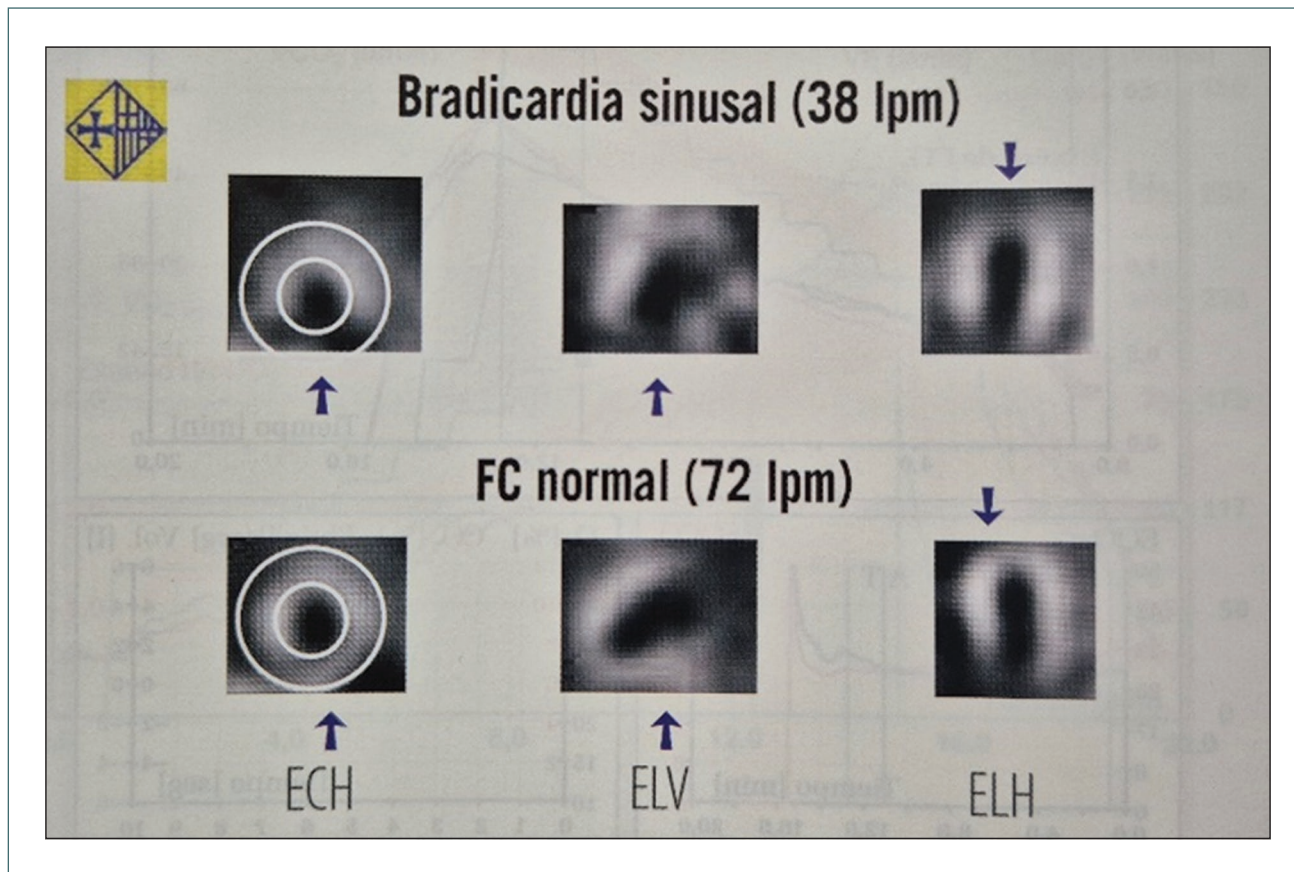


Figura 3. Estudio con 123 I-MIBG en un atleta con bradicardia sinusal extrema ica a 38 latidos por minuto. El estudio inicial muestra defecto de captación inferior marcado con flecha en imagen a la izquierda (eje corto) del centro (eje largo horizontal) y derecha (eje sagital). Después de 12 semanas se normaliza, la captación es homogénea y la frecuencia se ha normalizado.

aisladas pueden verse en reposo y habitualmente, desaparecen con el ejercicio. Incluso las que se desencadenan con el esfuerzo, son aisladas, benignas y poco comunes. Arritmias más complejas como las extrasístoles ventriculares en parejas o en salvas de taquicardia ventricular y sin cardiopatía estructural sugieren sobreentrenamiento por inestabilidad eléctrica cardíaca. En la figura 2, salva de taquicardia ventricular sincopal de 4 minutos de duración. Toda la historia personal y deportiva cumplía los criterios para sospechar este cuadro. Pese a que no respetó estrictamente las normas que se le dieron por la gravedad del episodio, no ha vuelto a presentar incidencias de esta gravedad después de más de 20 años. Modificó el programa de entrenamiento y los retos deportivos más coherentes.

Una historia parecida es la de un nadador master que en una competición internacional le rescataron del fondo de la piscina por parada cardíaca de la que se recuperó. En una visita médica posterior, la

primera medida que se le propuso fue la colocación de un desfibrilador sin hacer una historia detallada del estilo de vida y entrenamiento de la que se podía deducir que había factores que podían precipitar una complicación de esta envergadura y excepcional. El volumen e intensidad de entrenamiento a los 60 años era similar al que realizaba a los 17 años cuando era nadador de élite. La historia clínica detallada ofrecía pocas dudas sobre la causa responsable del episodio. La decisión de colocar el desfibrilador requería una valoración clínica para identificar la causa del evento.

Es recomendable que los profesionales médicos y personal de enfermería tengan nociones de entrenamiento físico para entender que el método adaptado a la edad y a las particularidades de cada persona tiene beneficios para todo el organismo, incluida la función cognitiva. Los problemas se pueden presentar por exceso en cantidad e intensidad. Sólo con saber las horas de dedicación y el tipo de trabajo que se realiza a la semana, se puede dar una orientación

para recomendar antes de alarmar o prohibir. Los expertos en ejercicio físico son los que deben asesorar para evitar riesgos. Las recomendaciones que se le dieron fueron educación sanitaria, cambio radical en el método de entrenamiento con reducción de la intensidad y ajustarlo a los horarios laborales. Antes del evento lo realizaba en una piscina cuando ya no quedaban nadadores. Imprudencia total incumpliendo todas las normas legales de seguridad. Han transcurrido más de 10 años y no ha vuelto a presentar incidencias entrenando a buen nivel para su edad.

Equilibrio en busca de optimizar el esfuerzo

El entrenamiento deportivo ha evolucionado y el éxito lo confirma los resultados que se consiguen en todas las disciplinas deportivas. A medida que el deporte se ha profesionalizado los resultados son mejores por la mayor dedicación que en algunos deportes llega a ser exclusiva. El aumento del trabajo se compensa con el mayor tiempo de que dispone el deportista para el descanso. Ello no evita la fatiga oculta a la que están expuestos todos los deportistas que se genera por la situación de estrés que provoca el entorno y la propia competición. Los deportistas que tienen mejores cualidades para gestionar el estrés más repercusión favorable sobre su rendimiento y la tolerancia a las cargas de entrenamiento. La probabilidad de que aparezcan signos y síntomas de desadaptación son excepcionales, pero existen.

Cada vez es más habitual que el deportista de élite al que se le exige máximo rendimiento con resultados acuda al psicólogo del deporte para que con el médico, entrenador, preparador físico y fisioterapeuta trabajando en equipo, contribuyan a estabilizar el estado físico, técnico y anímico de estos deportistas que están en un equilibrio inestable porque las exigencias están al límite. No resulta imprudente atribuir problemas de rendimiento a la "fatiga oculta" que no se ha controlado por la personalidad del deportista que por sí mismo no consigue gestionar el estrés al que está sometido por las competiciones y el entorno.

En relación al entrenamiento para no profesionales, deportistas populares que quieren hacer deporte con objetivos que van más allá de cambio de estilo de vida y mejora de la salud, se ha debatido ampliamente en parte porque la población físicamente activa ha aumentado de forma significativa. Una prueba de ello es el éxito de participación en carreras populares desde la corta distancia a una maratón oficial. Pero no acaba aquí, han tenido gran aceptación las carreras de montaña, para las que hay que estar también

preparado, son duras y, como en todos los deportes, hay que ser riguroso en la planificación del entrenamiento y los objetivos. Estos deportistas tienen que compaginar trabajo con entrenamiento y esto supone una carga excesiva para el organismo. Cualquier deportista que se inscribe en una carrera tiene objetivos que no son otros que mejorar sus registros anteriores. Aunque poco significativo es un estrés, pero si lo es la inquietud por alcanzar su objetivo. En estos casos los beneficios superan a los riesgos siempre que se participe con un entrenamiento de base suficiente, ritmo controlado y avituallamiento estricto¹⁴.

Las carreras de maratón en la que participan deportistas, muchos de ellos por encima de los 40 años, se pueden recomendar con independencia de su efecto sobre las articulaciones. Podría decirse que son cardiosaludables y tiene su explicación razonable. Para soportar las 4 o 5 horas que puede invertir un atleta popular con un nivel de entrenamiento aceptable, tiene que correr a un ritmo lento que puede ser el esfuerzo de andar a paso vivo. Por otra parte, el propio cansancio muscular limita el impacto osteoarticular y el riesgo sobre las articulaciones es bajo. Por otra parte, el nivel de estrés es bajo y el análisis global de este tipo de entrenamiento es beneficioso por el propio ejercicio y por su efecto sobre los factores de riesgo cardiovascular.

Optimizar los beneficios del ejercicio es un objetivo en el que están interesados los propios deportistas porque el término ejercicio de mantenimiento es poco adecuado. Todo el que entrena regularmente mejora y el estado físico cambia a mejor. Y este cambio lento y progresivo se consigue con seguimiento cuidadoso de las bases del entrenamiento deportivo. No menos importante es la prevención del riesgo cardiovascular que en ausencia de cardiopatía orgánica, el método de entrenamiento y la supervisión son factores que desempeñan una función relevante. El riesgo guarda relación con la presencia de cardiopatía estructural y excepcionalmente de causa desconocida. Como ya hemos hecho referencia en el estudio de Maron de 29 deportistas fallecidos, 28 eran portadores de cardiopatía estructural. Por consiguiente y como ya se ha dicho, el ejercicio no es el responsable si no la cardiopatía no diagnosticada.

Y por último cabe añadir un comentario que debe ser la guía en las recomendaciones de ejercicio para la población general desde los niños a los adultos y mayores. Las exclusiones para hacer ejercicio físico son excepcionales. Basta recordar que los beneficios que se han conseguido en pacientes con insuficiencia cardíaca estabilizada son significativos a nivel de

tolerancia al esfuerzo y calidad de vida¹⁵. El éxito es la consecuencia, como en el deporte en general, de aplicar el programa a intensidad y progresión adecuadas. Más beneficios y menos riesgos.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Serra Grima R, Moustafa AH. El ejercicio físico en la prevención y el tratamiento de la enfermedad cardiovascular. In: Serra Grima R, editor. *Cardiología en el deporte*. 3rd ed. Barcelona: Elsevier; 2015. p. 69.
2. Maron BJ, Roberts WC, McAllister HA Jr, Rosing DR, Epstein SE. Sudden death in young athletes. *Circulation*. 1980;62:218-29.
3. White PD. Bradycardia in athletes, especially long-distance runners. *JAMA*. 1942;120:1642.
4. Rost R. The athlete's heart. *Eur Heart J*. 1982;3:193-8.
5. Huston TP, James MD, Puffer C, Thompson PD, Froelicher VF, Myers J, et al. The athletic heart syndrome. *N Engl J Med*. 1985;313:24-32.
6. Vitasolo MT, Kala R, Eisalo A. Ambulatory electrocardiographic recording in endurance athletes. *Br Heart J*. 1982;47:213-40.
7. Talan DA, Bauerfend RA, Ashley WW, Wetzel GT, Maron BJ, Epstein SE, et al. Twenty-four-hour continuous ECG recording in long-distance runners. *Chest*. 1982;82:19.
8. Serra Grima JR, Carrió I, Estorch M, Subirana M, Berná LL, Ordoñez J, et al. ECG alterations in athletes: type "pseudoischemia". *Int J Sports Cardiol*. 1986;39-16.
9. Serra Grima JR, Estorch M, Carrió I, Subirana M, Puig T, Carreras-Costa F, et al. Marked ventricular repolarization abnormalities in highly trained athletes' electrocardiograms: clinical and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36:1310-6.
10. Salido M, Moliner-Abós C, Zoratti L, Puig T, Carreras-Costa F, Serra-Grima R. 25-year follow-up on marked ventricular repolarization abnormalities in athletes: long-term outcomes and cardiovascular prognosis. *Int J Cardiol*. 2025. doi:10.1016/j.ijcard.2025.133060.
11. Carrió I, Serra Grima R, Berná LL, Estorch M, Dunker P, Ordoñez J. Transient alterations in cardiac performance after a six-hour race. *Am J Cardiol*. 1990;65:1471-4.
12. Serra Grima R, Carrió I, Estorch M, Subirana M, Berná LL, Ordoñez J, et al. The effect of prolonged exercise on cardiovascular function. *Int J Sports Cardiol*. 1992;1:79-82.
13. Estorch M, Serra-Grima R, Fotats A, Subirana M, Puig T, Carreras-Costa F, et al. Myocardial sympathetic innervation in the athlete's sinus bradycardia. Is there selective inferior myocardial wall innervation? *J Nucl Cardiol*. 2000;7:345-8.
14. Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Buchner DM, Heath GW, Blair SN, et al. Associations of leisure-time physical activity with cardiovascular mortality: A systematic review and meta-analysis of 44 prospective cohort studies. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(17):1864-72.
15. Piepoli MF, Corrà U, Agostoni P, Arena R, Banasiak W, Barbati R, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*. 2011;13:347-57. doi:10.1093/eurjhf/hfr017.