

# La hora del ejercicio en la cronodisrupción, la salud y la enfermedad

Marta Garaulet Aza

Catedrática de Fisiología de la Universidad de Murcia. IMIB. Murcia

Actualmente existen estudios que sugieren que la interrupción o desincronización interna del sistema circadiano, llamada cronodisrupción, puede contribuir a las complicaciones que aparecen con la obesidad, tales como dislipidemia, intolerancia a la glucosa, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular, entre otras. La cronobiología, ciencia que estudia los cambios que presenta el individuo a lo largo del tiempo, está implicada en la mayoría de estas patologías.

Uno de los descubrimientos más importantes es que el **trabajo por turnos** es un factor de riesgo independiente en el desarrollo de la obesidad. La industrialización ha dado lugar a la realización de actividades continuas durante las 24 horas del día. Esto ha causado un aumento en la proporción de la población que rutinariamente desempeña un trabajo por turnos, llegando a ser dicha proporción mayor del 20% de la población industrializada. Numerosos estudios epidemiológicos muestran que el trabajo por turnos está asociado con una mayor prevalencia de obesidad, hipertrigliceridemia, valores de HDL disminuidos, obesidad abdominal, diabetes y enfermedad cardiovascular. Además, se han encontrado resultados interesantes que relacionan los desórdenes del sueño ocasionados por el “**jet-lag**” con la obesidad.

El papel potencial de **la actividad física como sincronizador de nuestro ritmo circadiano** se ha investigado durante décadas, estas investigaciones fueron impulsadas por el trabajo pionero de Cabri *et al.* realizado en 1988, en el que se vinculó por primera vez la variación diurna de la presión arterial con la actividad física en humanos. Desde entonces, debido al gran número de trabajos que apoyan esta teoría, la actividad física se ha consolidado como un sincronizador “no luminoso” de nuestro reloj interno. En este sentido se ha realizado un gran número de trabajos en modelos animales así como en humanos en condiciones estrictas y muy controladas de laboratorio. Sin embargo, la extrapolación de estos enfoques experimentales en la vida real de los individuos no es fácil.

En general, múltiples estudios muestran que un ejercicio regular mejora la salud del individuo. Sin embargo, el ejercicio adopta muchas formas y su efecto sobre la salud se discute hoy en día ya que varía según el tipo de ejercicio, su intensidad, duración y frecuencia; y no está claro qué combinación resulta en mejores beneficios para la salud.

Una variable ignorada con frecuencia que puede afectar tanto a los resultados de salud como al ritmo circadiano es el **momento del ejercicio**. La mayoría de los estudios se han centrado en los efectos de los horarios en el **rendimiento deportivo**. Los estudios son todavía contradictorios y van a depender de la duración de la intervención y de la forma física de los sujetos.

El efecto de sincronización de la actividad física sobre el sistema circadiano puede ser diferente dependiendo de la hora del día. Hasta ahora no se sabía qué hora del día era la más adecuada para realizar la actividad física con el fin de mantener un ritmo circadiano saludable, considerado como uno con alta amplitud, alta regularidad y baja fragmentación (baja ritmicidad intra-día). Un marcador práctico para evaluar el ritmo circadiano y para identificar sus trastornos es la temperatura de la piel. Se ha demostrado que la temperatura de la muñeca tiene un ritmo endógeno propio, incluso en la presencia de múltiples influencias externas.

En este sentido, nuestro grupo de investigación ha estudiado la influencia de la actividad física realizada por la mañana (9AM) o por la tarde (9PM) sobre la ritmicidad circadiana mediante el estudio de la temperatura corporal. Las participantes, jugadoras de rugby, realizaron actividad física controlada (45 min de carrera continua) durante 7 días por la mañana y otra semana por la tarde (los resultados se compararon con una semana control en la que no se realizó actividad). Los resultados mostraron que, en base a los efectos observados en el ritmo circadiano, la realización de la actividad física intensa durante la noche da lugar a una alteración de los ritmos circadianos, hacia unos ritmos más fragmentados, con menor amplitud, y retrasados, con lo que el centro del sueño se desplazaba de las 4 de la mañana en la semana control, hacia las 7 de la mañana en la semana de ejercicio nocturno, por lo que las deportistas se levantaban cansadas y con la sensación de no haber dormido suficiente. Sin embargo, aquellas que realizaron la actividad física a las 9 de la mañana, presentaron una mayor amplitud del ritmo, y menor fragmentación, que durante la semana control en la que no se realizaba ejercicio alguno. De este estudio se deduce que realizar actividad intensa por la noche podría no ser tan beneficioso como la actividad realizada durante la mañana.

**Correspondencia:** Marta Garaulet Aza  
E-mail: garaulet@um.es

Estos resultados confirman los obtenidos en anteriores estudios realizados durante los años 1995-2002, que muestran que realizar ejercicio intenso durante la noche produce un retraso de fase de los ritmos internos por lo que se tiende a retrasar el centro del sueño hacia la madrugada. Además, realizar actividad física en las 2 horas próximas a la hora habitual de sueño, puede hacer que el individuo tenga dificultades en conciliar el sueño, ya que esta actividad suele producir cambios en catecolaminas que producen una aceleración o activación del individuo.

Pero no a todas las personas les afecta de forma negativa el ejercicio por la tarde/noche, este horario podría ser beneficioso para aquellas personas que con la edad tienden a despertarse demasiado temprano (matutinos extremos), ya que el retraso de fase asociado al ejercicio nocturno puede mejorar su sueño. Otro grupo de población en el que el ejercicio nocturno puede ser recomendable es en los trabajadores de turno de noche, así se ha visto que el retraso de fase les ayuda a presentar menos efectos secundarios durante la noche de trabajo.

La actividad física, puede también entenderse como **una "salida" de la maquinaria del sistema circadiano**. De hecho, uno de los enfoques para evaluar la salud del sistema circadiano consiste en medir los cambios diarios de actividad y reposo. En este sentido, la actigrafía se considera el método de elección para la evaluación de trastornos circadianos tales como el avance del sueño o los ritmos circadianos irregulares, teniendo en cuenta que se puede registrar en condiciones de vida libre y durante varios días consecutivos. Así, hemos visto repetitivamente como cuando evaluamos los ritmos circadianos de la actividad física, aquellos ritmos con mayor amplitud, y menos fragmentados en general se asocian con una mejor salud, menor mortalidad por riesgo cardiovascular, y menor obesidad, diabetes o síndrome metabólico.

Si lo que nos interesa no es la salud circadiana del individuo, sino los efectos de horario sobre el **rendimiento deportivo**, diferentes estudios indican que el entrenamiento debe realizarse en el horario en que se realizará la prueba física. Cuando se entrena a una hora determinada durante al menos una semana, se consigue un mayor V02 a esa hora, lo que ayudará al rendimiento durante la prueba física. Sin embargo, en ciclistas profesionales se ha comprobado, que en general la eficiencia neuromuscular parece que aumenta a las 7 de la tarde lo que podría asociarse con los resultados de otro estudio que muestra que el ejercicio tardío puede dar lugar a una mejora del anabolismo del músculo, debido a los cambios producidos en el índice de testosterona/ cortisol.

Si lo que **se busca es la pérdida de peso** los estudios son todavía escasos y contradictorios. Se ha observado en individuos obesos que realizar la actividad física por la tarde aumenta el gasto energético, pero por otro lado, este ejercicio tardío puede dar lugar a una disminución del catabolismo, lo que dificultaría la pérdida de peso. Hacen falta nuevos estudios al respecto. Si se estudia *el efecto del horarios del ejercicio sobre la sensación de hambre o apetito*, se recomienda hacer el ejercicio durante las dos horas después de haber comido, ya que se produce un aumento de la duración del efecto saciante de la comida, y en general un aumento de PYY que es un potente péptido saciante gastrointestinal.

Finalmente, en lo que se refiere al **ejercicio terapéutico** para conseguir un efecto sobre la salud del individuo, el horario recomendado de ejercicio va a depender del tipo de patología. Por ejemplo, el ejercicio intenso matutino, recién levantado, puede aumentar el riesgo de infarto y de enfermedad cardiovascular. Además, se observa que el aumento de la presión arterial como consecuencia del ejercicio intenso es mayor por la mañana, lo que indicaría que este ejercicio a horas tempranas del día no es adecuado en hipertensos.

Otro estudio muestra que mientras que la presión sistólica y diastólica aumenta de forma significativa en pacientes que realizan rehabilitación cardiovascular mediante ejercicio por la mañana de 9.00 AM a 10.15 AM, la presión arterial disminuye también de manera significativa en aquellos que realizaron el ejercicio 1.30 PM a 2.45 PM, comparando con los valores de presión arterial en los días que no hubo rehabilitación. En relación a la artritis reumatoide, parece que el ejercicio matutino aumenta el aclaramiento linfático de los factores de inflamación en las articulaciones inflamadas.

Aunque hacen falta nuevos estudios sobre cuál sería el horario más adecuado para realizar un ejercicio físico. En general podemos **concluir** que el ejercicio físico por la mañana puede tener un efecto positivo sobre nuestra fisiología en general, mejorando los ritmos circadianos de los individuos. Aunque en relación a las diferentes patologías, y al rendimiento deportivo el horario de la actividad física recomendado puede variar. Además sabemos que no se debe realizar actividad física intensa alrededor de la hora habitual del sueño con el fin de conseguir una buena conciliación del sueño, y un centro del sueño adelantado.

El tiempo es importante en el organismo humano. La cronobiología entendida como el estudio de las interacciones entre dieta, sueño y actividad física puede aportar nuevas claves para el entendimiento de la salud y la enfermedad en el individuo.



## medicina y fisiología del ciclismo

Tomo I

José Fernando Jiménez Díaz,  
Nicolás Terrados Cepeda,  
Gerardo Villa Vicente,  
Pedro Manonelles Marqueta



## medicina y fisiología del ciclismo

Tomo II

José Fernando Jiménez Díaz,  
Nicolás Terrados Cepeda,  
Gerardo Villa Vicente,  
Pedro Manonelles Marqueta



# medicina y fisiología del ciclismo



### FICHA TÉCNICA

Autores: VV.AA

Directores: José Fernando Jiménez Díaz,  
Nicolás Terrados Cepeda, J. Gerardo Villa Vicente  
Coordinador: Pedro Manonelles Marqueta

Diseño: 17x24 cm - B/N

2 Volúmenes

Volumen 1: 780 páginas

Volumen 2: en preparación

Edita: FEMEDE / Nexus Médica Editores

Año 2009

PVP (IVA incluido): 180 € + 15 € de gastos de envío.



Más información  
FEMEDE  
[www.femede.es](http://www.femede.es)