

# C I E N C I A C A R D I O V A S C U L A R

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LA FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN

Nº 145 | 2022 | 4,50€



Emergencia en  
pleno vuelo

## ¿Algún médico a bordo?



**XENOTRASPLANTES:**  
¿REALIDAD O  
QUIMERA?

ASÍ TRABAJA EL **SISTEMA  
INMUNITARIO** PARA  
DEFENDERNOS DE “EXTRAÑOS”

**DEPORTE Y EJERCICIO:**  
DE LA AFICIÓN A  
LA ADICCIÓN

# Cuida tu colesterol y tu corazón\* con Flora Omega 3 de ORIGEN VEGETAL



1 vaso te aporta el  
**50%** del  
**Omega 3**  
necesario al día.



El **Omega 3**  
es de origen  
**100% vegetal:**  
extraído de algas marinas  
y de cultivo sostenible



Casi un **70%** de los  
consumidores la prefieren por  
**su sabor**

Test de producto Flora 03, GFK-2020



Con Leche  
desnatada

LECHE  
**Pascual**

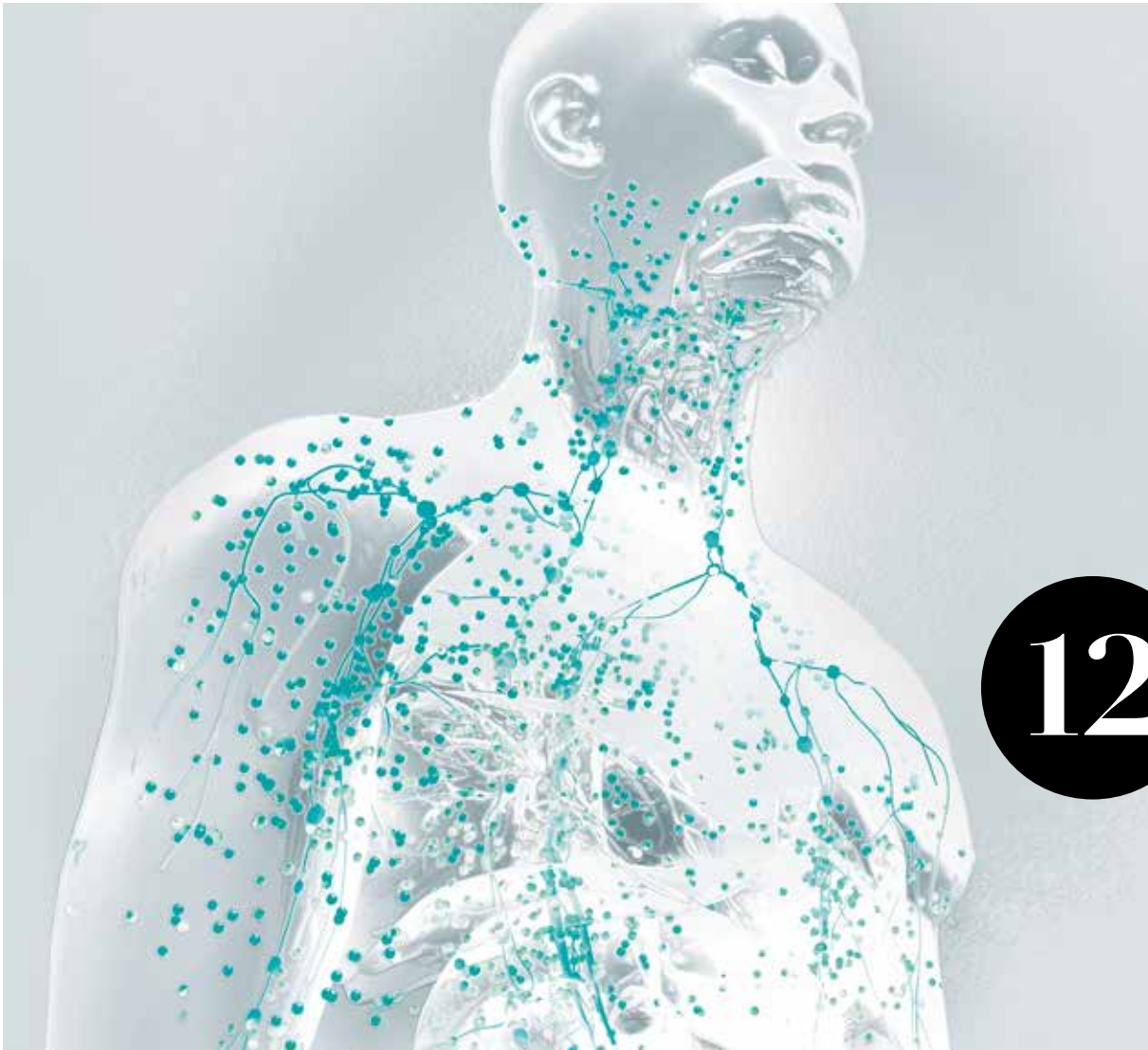
- ♥ Cuida tu colesterol por su bajo contenido en grasas saturadas. Un menor consumo de grasas saturadas contribuye a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo.
- ♥ Cuida tu corazón por ser fuente de ácidos grasos EPA y DHA. Los ácidos grasos Omega 3 (EPA y DHA) contribuyen al funcionamiento normal del corazón. El efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria de 250 mg de EPA y DHA

Se recomienda una dieta variada y equilibrada y un estilo de vida saludable.

Si usted tiene unas condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe consultar a un profesional de la salud.

# EN ESTE NÚMERO...

CIENCIA CARDIOVASCULAR | Nº 145 | 2022



12

## **08** *Fisiología*

### **LOS GENES Y EL CORAZÓN**

Los genes, responsables de la estructura y función del corazón, encierran los secretos de la insuficiencia cardiaca.

## **12** *Fisiología*

### **EL SISTEMA INMUNE**

Así funciona el sistema inmunitario: una compleja red de defensa frente a agentes “invasores”.

## **18** *Investigación*

### **XENOTRASPLANTES**

¿Se podrán incluir órganos de animales en el circuito de trasplantes en la próxima década?

## **24** *Recursos terapéuticos*

### **¿ALGÚN MÉDICO A BORDO?**

Viajar en avión a más de 10.000 metros de altura puede producir descompensación en algunos pasajeros. ¿Cómo actuar?

## **30** *Recursos terapéuticos*

### **HERRAMIENTAS DIGITALES**

La tecnología digital está revolucionando la atención al paciente cardiovascular a un ritmo de vértigo.

## **34** *Nutrición*

### **AZÚCAR Y GRASA**

Son los dos grandes enemigos de las arterias. Su consumo aumenta a la misma velocidad que nos alejamos de la dieta mediterránea.

34



30



48



18



**42 Nutrición**  
**POTASIO Y CORAZÓN**

Existe una relación de amor-odio entre este mineral y nuestro corazón. Su déficit puede ser tan dañino como su exceso. Una dieta equilibrada rica en frutas y verduras, frutos secos, lácteos, carnes y pescados permite mantener los niveles adecuados de potasio en sangre para que el corazón funcione bien.

**48 Estilo de vida**  
**ADICCIÓN AL DEPORTE**

La práctica regular de actividad física o deporte beneficia la salud en todas sus esferas. Sin embargo, cuando el deseo y el compromiso para ejercitarse se vuelven obsesivos o adictivos, las consecuencias negativas superan a las positivas. De la afición al deporte a la adicción al mismo hay un camino que discurre por tres fases. Conocerlas es vital para identificar el problema y buscar ayuda.

**54 Tratamientos**  
**QUIMIOTERAPIA Y CORAZÓN**

Los tratamientos del cáncer pueden favorecer el desarrollo precoz de hipertensión o diabetes, aumentar el colesterol, desencadenar arritmias e insuficiencia cardiaca, o elevar el riesgo de trombosis. Si recibe quimioterapia, cuide aún más su corazón.

**58 Tratamientos**  
**SOBREVIVIR A UNA PARADA CARDICA**

Tras una parada cardiaca, ¿qué pronóstico tienen los pacientes recuperados? La supervivencia al alta hospitalaria con un estado neurológico razonablemente bueno podría ser alrededor de un 30%. La atención rápida y los tratamientos en el hospital son claves.

**70 Consultorio**  
**LOS ESPECIALISTAS RESPONDEN**

# XIII CARRERA POPULAR DEL CORAZÓN III VIRTUAL

# *¡Participa!*



Carrera 10 km

Marcha

Infantil



**VIRTUAL**  
*tú eliges el recorrido*

29 de septiembre  
al 2 de octubre de 2022

**PRESENCIAL**  
*Casa de Campo-Madrid*

1 de octubre de 2022\*

\* LÍMITE DE PARTICIPANTES.  
MÁS INFORMACIÓN EN PÁGINA WEB



INSCRÍBETE EN: [carrerapopulardelcorazon.com](http://carrerapopulardelcorazon.com)

  
SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE  
CARDIOLOGÍA

  
FUNDACIÓN  
ESPAÑOLA DEL  
CORAZÓN

# Estimados lectores:

**E**N ESTE NÚMERO DE CIENCIA CARDIOVASCULAR es un placer presentarle diez nuevos contenidos entre los que se analiza la relación amor-odio entre el potasio y el corazón. Una dieta equilibrada rica en frutas y verduras, frutos secos, lácteos, carnes y pescados permite mantener los niveles adecuados de potasio en sangre. De las causas y consecuencias de la hipopotasemia y de la hiperpotasemia nos habla el Dr. Felipe Atienza.

Por su parte, la Dra. Teresa Partearroyo aborda dos grandes enemigos de las arterias: el azúcar y la grasa. El consumo de estos aumenta entre los españoles al mismo tiempo que abandonan la dieta mediterránea.

Entender el mecanismo de los genes en el funcionamiento del corazón ha permitido que en los últimos años se diseñen fármacos para la insuficiencia cardíaca. El Dr. Fernando de Frutos lo comenta en este número, mientras que el Dr. José Luis Palma se adentra en el sistema inmunitario para explicar cuáles son sus funciones intrínsecas que nos permiten vivir más y mejor.

La periodista Beatriz Portinari recoge en un interesante artículo los xenotrasplantes: órganos entre especies distintas que tienen como objetivo suplir la escasez de órganos que requieren las personas enfermas.

Viajar en avión a más de 10.000 metros de altura puede producir descompensación en algunos pasajeros. El Dr. Miguel Ángel Cobos explica cómo actuar ante una emergencia y cómo mejorar la atención sanitaria en los vuelos.

El Dr. Fernando Mugarza hace un repaso de las herramientas digitales disponibles para los pacientes cardiovasculares: relojes y pulseras inteligentes o prendas de vestir con *microchips* incorporados que monitorizan las constantes vitales.

Incluimos un excelente artículo que pone de manifiesto las consecuencias negativas que puede conllevar la adicción al deporte. La experta en cardiología deportiva, la Dra. Amelia Carro, nos desvela las claves para detectar este problema.

De la mano de la Dra. Lourdes Vicent, podrá conocer cómo se debe actuar ante una persona en parada cardiorrespiratoria, cuál es su pronóstico y cómo mejorarlo. La cadena de supervivencia resulta fundamental.

Y para finalizar, en este número de CIENCIA CARDIOVASCULAR, la experta en cardio-oncología, la Dra. Teresa López explica cómo cuidar el corazón si se está en tratamiento con quimioterapia.

Espero que lean con interés este nuevo número de CIENCIA CARDIOVASCULAR y que disfruten de sus contenidos como yo deseo y he disfrutado. Un afectuoso saludo. ☺



**DR. ANDRÉS ÍÑIGUEZ ROMO**  
Presidente de la Fundación Española del Corazón

## COMITÉ DIRECTIVO



### PRESIDENTE:

Dr. Andrés Íñiguez Romo

### VICEPRESIDENTE:

Dr. José Luis Palma Gámiz

### SECRETARIA GENERAL:

Dra. Carolina Ortiz Cortés

[www.fundaciondelcorazon.com](http://www.fundaciondelcorazon.com)

### COMITÉ EDITORIAL: Presidente:

Dr. Andrés Íñiguez Romo. *Director médico de contenidos:*

Dr. José L. Palma Gámiz. *Coordinadora*

*editorial:* Dra. Teresa López-Fernández.

*Asesores editoriales:* Inés Galindo Matías,

Dra. Petra Sanz Mayordomo, Isabel Durán

Doussinage. *Redactores:* Izaskun Alonso

Obregón, Gema Romero. *Secretaría técnica:*

Cristina López Herranz, Laura Redondo

Pozo, Arantxa Ortuondo Delgado.

### HAN COLABORADO

#### EN ESTE NÚMERO:

Dr. Felipe Atienza

Dra. Amelia Carro Hevia

Dr. Miguel Ángel Cobos Gil

Dr. Fernando de Frutos Seminario

Dra. Teresa López-Fernández

Dr. Fernando Mugarza Borque

Dr. José Luis Palma Gámiz

Dra. Teresa Partearroyo Cediell

Beatriz Portinari

Dra. Lourdes Vicent Alaminos

### RESPONSABLE DE MARKETING

#### Y PATROCINIOS: Arancha Ortíz Zorita.

[aortiz@fundaciondelcorazon.com](mailto:aortiz@fundaciondelcorazon.com)

Nuestra Señora de Guadalupe, 5,

28028 Madrid. Tel. 91 724 23 70



### REALIZACIÓN:

Magazine Factory, S.L.

C/ San Jaime, 54

(entrada por C/ Santa María Salomé)

28032 Madrid

**DIRECTOR GENERAL:** Antonio García

### DIRECTORA DE PROYECTO EDITORIAL:

Olga Fernández Castro

**DIRECCIÓN DE ARTE:** Ángel Sirvent

**DISEÑO:** Ángel Sirvent

**PUBLICIDAD:** Publimagazine

Victoria Ibáñez:

[victoria@publimagazine.com](mailto:victoria@publimagazine.com)

687 680 699

**SUSCRIPCIONES:** Tel. 91 724 23 70

[fec@fundaciondelcorazon.com](mailto:fec@fundaciondelcorazon.com)

**IMPRENTA:** Ribadeneyra

**DEPÓSITO LEGAL:** M-41683-2012

**ISSN:** 2255-3541

# ‘España se Mueve’ en **Teledporte**

‘España se Mueve’ da el salto a la televisión de ámbito nacional con el programa “Deportistas”, que se emitirá en Teledporte (RTVE). El espacio se encuentra en fase de producción, con el objetivo de comenzar en la segunda quincena de junio. Cuenta ya con varios apoyos de especial relevancia.

**EL EQUIPO DE PRODUCCIÓN** del programa tiene perfilados la mayoría de los contenidos, que irán en la línea de los de ‘Madrid se Mueve’, que cuenta con cerca de 280 emisiones en Telemadrid. Su objetivo será promover la actividad física y el deporte, así como una alimentación sana, para contribuir a la lucha contra la obesidad y el sedentarismo, la otra gran pandemia mundial.

Para ello, junto a las recomendaciones de especialistas y deportistas famosos, se ofrecerán historias de superación, inclusión y de prácticas saludables a través del deporte.

Se prestará también atención a los eventos populares y solidarios para incentivar a los organizadores y participantes. Las entidades locales (comunidades, diputaciones y ayuntamientos) tendrán un papel destacado para contar cómo viven el deporte sus ciudadanos y mostrar todas aquellas iniciativas que puedan ser interesantes para otras instituciones. El turismo activo/deportivo tendrá su propia sección para promocionar su práctica y dar a conocer los maravillosos parajes españoles.

El director de deportes de RTVE, Arsenio Cañada, y el de Teledporte, Javier Grima, se mostraron muy identificados con el proyecto desde que se les planteó. Señalan que “el

fomento de los valores relacionados con el deporte y la actividad física –la participación, la inclusión, la igualdad de oportunidades, la solidaridad, el esfuerzo, el espíritu de superación, la generosidad con el compañero, la mejora de la salud y, por consiguiente, de la calidad de vida, etc.– son objetivos claros de la Dirección de Deportes de RTVE, que pretendemos trasladar a la sociedad en todas nuestras acciones y programas”.

Por esta razón, los directivos del canal público manifiestan que “desde ese punto de vista, el proyecto que nos plantean permitiría desarrollar esa función que consideramos esencial dentro de nuestras actividades como servicio público, mientras que, por otra parte, permitiría ofrecer cobertura a las numerosas actividades deportivas populares que se desarrollan cada semana en nuestro país”.



El nuevo programa se llamará “Deportistas”

**APOYOS IMPORTANTES.** El Consejo Superior de Deportes, a través de la Fundación Deporte Joven, tendrá especial protagonismo en el espacio, ya que sus objetivos en materia de deporte y salud coinciden de lleno con los del proyecto. Comunidades como la Región de Murcia y Galicia también han mostrado su intención de colaborar, así como diversos ayuntamientos activos en la promoción de los hábitos de vida saludables.

En el capítulo de recomendaciones, aparte de los colegios profesionales que participan habitualmente en ‘España se Mueve’ (fisioterapeutas, enfermeros, educadores del deporte...), destaca la presencia de la prestigiosa Clínica CEMTRO que, con su presidente a la cabeza (el eminente doctor Pedro Guillén), ofrecerá consejos saludables a los telespectadores para orientarles y facilitarles una práctica deportiva adecuada y segura.

# Genes: la hoja de ruta del corazón

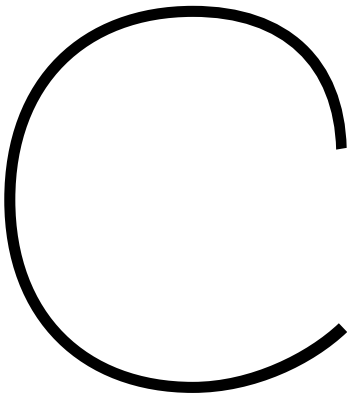
*Los genes son los responsables de la estructura y función del corazón. En ellos se encuentra la información precisa sobre este órgano y también los secretos de la insuficiencia cardiaca.*

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 11.



**Fernando de Frutos Seminario.** Unidad de Cardiopatías Familiares. Hospital Universitario Puerta de Hierro. @fdefrutossemi





**OMO SI DEL CÓDIGO** de un programa informático se tratase, los genes recogen toda la información precisa para poder construir un corazón humano, aunque a diferencia del código binario (0/1) que utilizan los *softwares*, los genes utilizan un código cuaternario (A,T,C,G) que permite ensamblar de forma correcta cada componente de las proteínas que conforman la estructura de las células del corazón, los cardiomiocitos. Estas proteínas se combinan para crear una estructura compleja denominada sarcómero (\*), que es el principal responsable de las fuerzas de contracción y relajación que permiten al corazón bombear sangre de forma armoniosa cada segundo, todos los días, durante todos nuestros años de vida. Debido al papel que juega, el sarcómero está en el centro de las múltiples enfermedades que pueden causar insuficiencia cardíaca, especialmente en aquellas enfermedades en las que la causa primaria es la propia disfunción de los cardiomiocitos, denominadas globalmente miocardiopatías (\*).

**CAUSAS DE INSUFICIENCIA CARDIACA.** En 1990, se describió por primera vez cómo una alteración genética era la causa común de miocardiopatía en todos los miembros de una gran familia. Desde entonces, una auténtica revolución en el mundo de la genómica nos ha permitido en pocos años disponer de pruebas genéticas en nuestra práctica diaria. Este fenómeno ha permitido descubrir una base genética en muchas miocardiopatías (Figura 1) y poder profundizar en los mecanismos de

la enfermedad, así como en la búsqueda de nuevos tratamientos, particularmente en el caso de la miosina (\*). Esta proteína, que forma parte del sarcómero, dispone de dos cabezas que le permiten unirse a otros filamentos y tirar de ellos para producir la contracción muscular y, posteriormente, desligarse permitiendo la relajación muscular. Las alteraciones en el gen de la miosina (*MYH7*) son las responsables de una proporción significativa de los dos tipos más frecuentes de miocardiopatías: hipertrófica y dilatada.

En los casos de miocardiopatía hipertrófica (\*), las alteraciones en el gen de la miosina dificultan que las fibras se relajen induciendo un progresivo engrosamiento de las paredes del corazón, que en algunos casos puede comprometer la eyección de sangre del ventrículo izquierdo a todo el cuerpo. Estos cambios se traducen en síntomas de insuficiencia cardíaca como retención pulmonar de líquidos, dolor torácico o incapacidad para realizar esfuerzos, por ahogo. Entender este mecanismo ha permitido que en los últimos años se diseñen fármacos dirigidos que se unen a la miosina y favorecen la relajación de las fibras, denominados inhibidores de la miosina. En el año 2020 se publicaron los resultados del ensayo clínico que demostró que estos fármacos reducían de forma significativa los síntomas y mejoraban la capacidad de esfuerzo de los pacientes. Pendiente de que dicho tratamiento se comercialice en España, se esperan nuevos ensayos para demostrar su eficacia en otros subtipos de insuficiencia cardíaca.

En la otra cara de la moneda, algunas alteraciones en el gen de la miosina dificultan su capacidad para tirar de otros filamentos del sarcómero reduciendo la capacidad contráctil del corazón. Esta alteración induce una progresiva dilatación del miocardio y una reducción de su capacidad de bombeo denominada miocardiopatía dilatada (\*), que condiciona también retención de líquidos e incapacidad para realizar esfuerzos. De forma análoga a lo ocurrido en la miocardiopatía hipertrófica se han desarrollado activadores selectivos

---

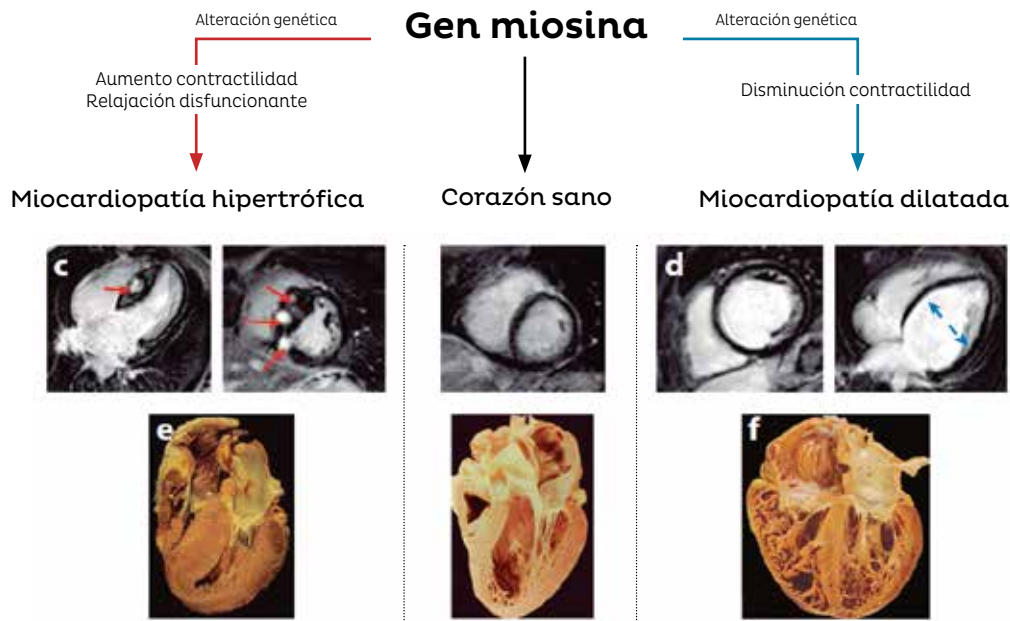
**Entender el mecanismo de los genes en el funcionamiento del corazón ha permitido que en los últimos años se diseñen fármacos para tratar la insuficiencia cardíaca**

---

**1990**

En este año se describió por primera vez cómo una alteración genética era la causa común de miocardiopatía en todos los miembros de una gran familia.

Fig. 1



**Mecanismo fisiopatológico de las miocardiopatías asociadas a alteraciones genéticas en la miosina.** La parte central de la figura ilustra un corazón sano visto mediante técnicas de resonancia magnética (RM) (figura superior) y mediante una imagen anatómica de un corazón explantado (figura inferior). A la izquierda se observan los cambios asociados al desarrollo de miocardiopatía hipertrófica donde destaca un incremento significativo del grosor de las paredes del ventrículo izquierdo y la aparición de focos de fibrosis (“cicatrices”), en la RM señalados visualizados como señales blancas intensas. A la derecha se observan los cambios asociados a la miocardiopatía dilatada donde destaca un incremento del diámetro del ventrículo izquierdo.

Fuente: Raquel Yotti, Christine E. Seidman, and Jonathan G. Seidman. *Advances in the Genetic Basis and Pathogenesis of Sarcomere Cardiomyopathies. Annual Review of Genomics and Human Genetics. 2019.*

de la miosina, en este caso para favorecer su capacidad de unirse a los filamentos y potenciar la fuerza contráctil de los cardiomiocitos. En el mismo año 2020, se publicaron los resultados del ensayo clínico que utilizaba este tipo de moléculas en pacientes con miocardiopatía dilatada de diversas etiologías, observando una reducción significativa de eventos relacionados con la insuficiencia cardíaca.

### TERAPIA GÉNICA PARA SILENCIAR O REPARAR LOS GENES.

Detectar las alteraciones genéticas específicas de las miocardiopatías permitiría a medio-largo plazo utilizar tratamientos

de terapia génica dirigidos para silenciar o reparar los genes defectuosos mediante tecnología CRISPR. Este enfoque de edición génica supondría erradicar la causa fundamental de muchas miocardiopatías y podría utilizarse de forma precoz, previniendo el desarrollo de las formas más severas de la enfermedad.

Aunque este tipo de tratamientos ya están disponibles para algunas enfermedades muy concretas, por su complejidad, en el caso de las miocardiopatías todavía se encuentran en fase de investigación animal y, por tanto, aún les queda un largo recorrido hasta su comercialización para pacientes. ♡

Las alteraciones en el gen de la miosina (MYH7) son las responsables de una proporción significativa de los dos tipos más frecuentes de miocardiopatías

## Christine E. Seidman

La Dra. Christine E. Seidman es profesora de Medicina en Harvard y directora del Centro de Genética Cardiovascular en el Brigham and Women's Hospital (Boston, EE. UU.). Su equipo describió por primera vez una mutación en el gen de la miosina como causa de miocardiopatía hipertrófica. Posteriormente fue cofundadora de la empresa farmacéutica MyoKardia que ha liderado el estudio de los inhibidores de la miosina y trabaja en activadores selectivos de la miosina.



### \* GLOSARIO

(\*) **Sarcómero:** complejos multiproteicos altamente ordenados de forma longitudinal responsables de la generación activa y pasiva de fuerza en los músculos estriados (corazón y músculos esqueléticos).

(\*) **Miocardiopatías:** enfermedad estructural o funcional del corazón originada de forma primaria, en ausencia de causas externas como enfermedad coronaria, hipertensión arterial, enfermedad valvular o defecto congénito.

(\*) **Miosina:** proteína motora responsable de los fenómenos de contracción y relajación muscular.

(\*) **Miocardiopatía hipertrófica:** enfermedad cardíaca caracterizada por un engrosamiento anómalo de las paredes del miocardio, en ausencia de causas externas que lo justifiquen.

(\*) **Miocardiopatía dilatada:** enfermedad cardíaca caracterizada por la dilatación del ventrículo izquierdo y la reducción de su capacidad contráctil.


### BIBLIOGRAFÍA

- Geisterfer-Lowrance AA, Kass S, Tanigawa G, et al. A molecular basis for familial hypertrophic cardiomyopathy: a beta cardiac myosin heavy chain gene missense mutation. *Cell*. 1990;62(5):999-1006. doi:10.1016/0092-8674(90)90274-i.
- Yotti R, Seidman CE, Seidman JG. Advances in the Genetic Basis and Pathogenesis of Sarcomere Cardiomyopathies. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2019;20:129-153. doi:10.1146/annurev-genom-083118-015306.
- Olivetto I, Oreziak A, Barriales-Villa R, et al. Mavacamten for treatment of symptomatic obstructive hypertrophic cardiomyopathy (EXPLORER-HCM): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet*. 2020;396(10253):759-769. doi:10.1016/S0140-6736(20)31792-X.
- Teerlink JR, Diaz R, Felker GM, et al. Cardiac Myosin Activation with Omecamtiv Mecarbil in Systolic Heart Failure. *N Engl J Med*. 2021;384(2):105-116. doi:10.1056/NEJMoa2025797.

# El sistema inmunitario: ¿qué es y para qué sirve?

*Nuestro organismo cuenta con un complejo sistema de defensa capaz de reconocer, atacar y destruir a los agentes invasores: bacterias, virus, hongos, toxinas, células extrañas y tumorales, etc. Así funciona el sistema inmunitario.*



 **José Luis Palma Gámiz**,  
cardiólogo y vicepresidente de la Fundación  
Española del Corazón.

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 17.



## DESDE QUE ESTALLÓ LA PANDEMIA DE LA COVID-19

muchos han sido los nuevos términos que hemos incorporado a nuestro lenguaje habitual. Uno de ellos es el de sistema inmunitario o sistema inmune, un concepto amplio y vago pero de enorme trascendencia biológica. En este capítulo le vamos a contar qué es

ese misterioso sistema orgánico y cuáles son sus funciones intrínsecas que nos permiten vivir más y mejor. Se trata, en definitiva, de un complejo sistema de defensa para reconocer y atacar a los agentes invasores (bacterias, virus, hongos, toxinas, células extrañas y tumorales, etc.), destruyéndolos.

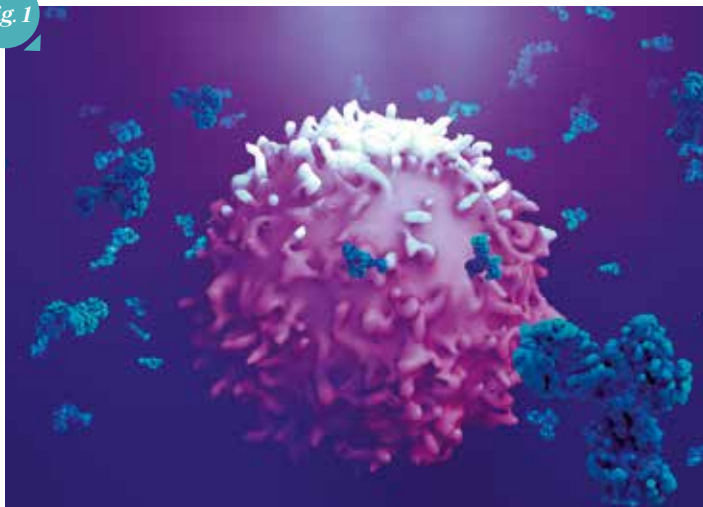
¿Qué es el sistema inmunitario? El sistema inmunitario consta de tres componentes básicos:

**a.) El sistema innato:** es con el que nacemos (heredado de la genética de nuestros progenitores) y que nos sirve para una defensa precaria y rápida en los primeros días o meses de vida y que, con posterioridad, permanece activo a lo largo de toda la vida. Su papel como sistema de reconocimiento es básico para sus actividades futuras.

**b.) El sistema adaptativo:** se sirve inicialmente del sistema innato, pero poco a poco va adquiriendo potencia y eficacia a lo largo de la vida como respuesta a las agresiones de los agentes invasores que hemos mencionado anteriormente (Figura 1) y que, al ser reconocidos como elementos extraños, alertan a los sistemas de defensa del sistema inmunitario para que se pongan en marcha los mecanismos de protección y destrucción por la acción de unas células llamadas macrófagos fagocíticos. El sistema inmunitario adquirido, por la acción de los linfocitos B, produce proteínas específicas de defensa conocidas como anticuerpos (\*), que luchan contra las proteínas del agente invasor, conocidas como antígenos (\*).

**c.) El sistema pasivo:** la inmunidad pasiva es un tipo de protección cedida por una fuente externa cuyo tiempo de acción suele ser breve. Por ejemplo, los anticuerpos que contiene la leche materna proporcionan al bebé una inmunidad de carácter temporal contra las enfermedades a las que se había expuesto su madre. El sistema inmunitario pasivo tarda un tiempo en desarrollarse y, por regla general, necesita de la ayuda de las vacunas. En definitiva, todos estos sistemas inmunitarios trabajan de manera conjunta y coordinada.

Fig. 1



Microorganismo invasor que ha sido identificado como cuerpo extraño y está siendo rodeado y atacado por agentes del sistema inmune.

## ¿DÓNDE SE ENCUENTRA EL SISTEMA INMUNE?

Empezamos diciendo que el sistema inmunitario es una entidad compleja compuesta, básicamente, por otros tres sistemas y órganos:

1.- La piel y las mucosas que impiden el paso de patógenos al interior y, muy en especial, el epitelio intestinal y bronquial.

2.- Las células blancas de la sangre (leucocitos, y más en concreto, los linfocitos) a los que también se les conoce como el “ejército blanco de la sangre”.

3.- Los anticuerpos, constituidos por proteínas complejas que, o bien son transmitidas por la madre al hijo desde el mismo momento del nacimiento y posterior lactancia, o son adquiridas cuando identificado “un invasor” (el antígeno) promueven modificaciones estructurales y bioquímicas del sistema inmunitario (anticuerpos) para neutralizarlo.

## COMPONENTES DEL SISTEMA DE DEFENSA

**INMUNE.** El sistema inmunitario cuenta con un ejército disciplinado y aguerrido constituido por proteínas y células para hacer frente a las agresiones externas. Lo componen, básicamente:

1.- Los **linfocitos**, que atacan a las células infectadas y de los que existen dos tipos:

**a.- Linfocitos B** producidos por la médula ósea donde permanecen inactivos hasta que una invasión extraña los activa para convertirlos en linfocitos T. Los linfocitos B constituyen el sistema de “inteligencia militar” del sistema

inmunitario. Su misión principal consiste en detectar a los invasores y dar órdenes para inmovilizarlos.

**b.- Linfocitos T.** Se desarrollan por la activación de los linfocitos B. Desde la médula ósea se desplazan hasta la glándula timo donde maduran hasta alcanzar todas sus propiedades anti-invasoras contra el agente extraño. Los linfocitos T son las “unidades militares del ejército” (los soldados) que destruyen a los invasores que ha detectado previamente el servicio de inteligencia y vigilancia (los linfocitos B).

2.- Los **macrófagos neutrófilos**, reconocidos también como fagocitos. Están preparados para “devorar” a los patógenos invasores y a los restos de células muertas en un proceso conocido como fagocitosis.

3.- Los **anticuerpos** (\*) son proteínas complejas producidas por los linfocitos B para neutralizar una infección microbiana (virus, bacterias, hongos, etc.), dando lugar a lo que se denomina “inmunidad adquirida” (Figura 2).

4.- Las **bacterias buenas** presentes en la microbiota intestinal, la piel, las mucosas, los epitelios y las puertas de entrada al organismo como nariz, boca, vagina, ojos, ano, etc.

## ¿CÓMO ACTÚA EL SISTEMA INMUNITARIO?

Cuando el cuerpo detecta una invasión de agentes extraños, los llamados antígenos (\*), el sistema inmunitario comienza a trabajar para reconocerlos y eliminarlos. Los linfocitos B se encargan de fabricar anticuerpos. Se trata de unas proteínas especializadas conocidas como inmunoglobulinas A, M y G (\*), así como interferón (\*) y citocinas (\*) que localizan e inmovilizan a los antígenos específicos. Los anticuerpos, una vez que han aniquilado al antígeno, permanecen en el organismo en estado de alerta permanente, ya que si el sistema inmunitario volviera a detectar al antígeno invasor, los anticuerpos específicos se activarían de nuevo para desempeñar su función neutralizante. Por eso, cuando una persona ha superado enfermedades como la varicela, la poliomielitis o la tosferina, o se ha inmunizado con sus vacunas, si se infecta de nuevo con los patógenos productores de esas patologías no vuelve a padecer los síntomas de dichas enfermedades.

Esto también explica los mecanismos por los que las vacunas sirven para prevenir algunas enfermedades. Una vacuna introduce en el cuerpo el antígeno atenuado para que la persona vacunada no enferme, pero obliga al sistema inmune a fabricar anticuerpos que la protegerán de futuros

ataques por parte del germen causante de esa enfermedad. Aunque los anticuerpos pueden reconocer un antígeno e inmovilizarlo, no pueden destruirlo sin la ayuda de los linfocitos T, las llamadas células de memoria. Estas células se encargan de acabar con los antígenos que han sido identificados e inmovilizados por los anticuerpos o con aquellas células que se han infectado o que por alguna razón han experimentado una mutación. Algunos de los linfocitos T reciben el nombre de "células asesinas" o células *k* [del inglés *killer* = asesino] (Figura 3). Los linfocitos T también ayudan a señalar a otras células (como los fagocitos) para que activen su función "devoradora". Asimismo, los anticuerpos también pueden desempeñar las siguientes funciones:

- 1.- Neutralizar toxinas (sustancias tóxicas y venenosas), por ejemplo, las picaduras de insectos o las mordeduras de serpientes, así como la ingestión de setas venenosas.
- 2.- Activar un grupo de proteínas llamadas complemento que también forman parte del sistema inmunitario. El sistema del complemento ayuda a destruir bacterias, virus y células infectadas. Todas estas células especializadas y partes del sistema inmunitario ofrecen al organismo protección contra la mayoría de las enfermedades. Esta protección de conjunto se conoce como actividad inmunitaria.

### ¿CÓMO POTENCIAR EL SISTEMA INMUNITARIO?

El sistema inmunitario se potencia, evidentemente, con las vacunas, con la lactancia materna y de modo especial con el calostro, que es la leche que segrega la madre en las primeras 48 o 72 horas tras el parto. También con una alimentación equilibrada y normocalórica, con una vida físicamente activa, evitando el estrés, durmiendo de siete a ocho horas cada noche, manteniendo el peso ideal y absteniéndose de fumar y de beber alcohol. Hay más recursos para potenciar el sistema inmunitario, entre los que destacan las vitaminas de los grupos A, B, C, D, K y los minerales como el zinc, el hierro, el cobre, el magnesio, los folatos, el selenio..., así como los probióticos, la coenzima Q10, los antioxidantes como el resveratrol, etc.

En igual medida, una actividad física adecuada potencia el sistema inmunitario. Se sabe que el ejercicio físico aumenta el flujo sanguíneo y el linfático en las células inmunitarias y en los órganos que las producen. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar ejercicio aeróbico de 30 a 60 minutos diarios, tres o cuatro días a la semana.

Dicho lo anterior, conviene señalar qué factores pueden deprimir la actividad del sistema inmunitario:

- a.) Medicamentos: corticoides, fármacos de uso en quimioterapia, u otros que deprimen el sistema inmunitario y que se citan más adelante.

## La actividad física potencia el sistema inmunitario porque aumenta el flujo sanguíneo y el linfático en las células inmunitarias y en los órganos que las producen

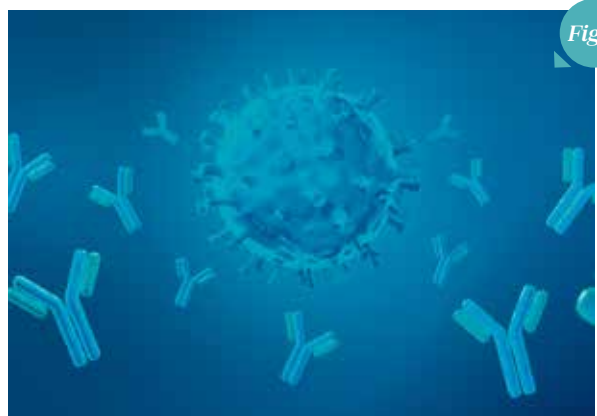
b.) Determinadas patologías como la diabetes, el cáncer, la enfermedad cardiovascular, renal y hepática, y en general numerosos procesos debilitantes.

c.) Infecciones del tipo de síndrome de inmunodeficiencia humana congénita o adquirida, como es el caso del sida, que destruyen el sistema inmunitario.

d.) Otras afecciones o condiciones desfavorables como la desnutrición, la cirugía reciente, los traumatismos, las edades extremas (recién nacido y persona mayor), etc.

### TRASPLANTE DE ÓRGANOS Y SISTEMA INMUNE.

Uno de los grandes retos que aún tiene planteado el trasplante de órganos es la posibilidad de que se presente un rechazo a corto o medio plazo, al reconocer el sistema inmune, la entrada en el organismo del tejido extraño del donante, incompatible con el del receptor. Por esta razón, verificar la compatibilidad de tejidos es un procedimiento imprescindible previo al trasplante para tener la seguridad de que el organismo del receptor aceptará el órgano donado al comparar los marcadores HLA que no son sino antígenos leucocitarios humanos provenientes de genes hereditarios que instruyen al sistema inmune para diferenciar entre sus propias células y las extrañas.



Patógeno en proceso de neutralización rodeado por anticuerpos generados por los linfocitos B.

Determinados medicamentos, como los corticoides, o patologías como la enfermedad cardiovascular o el sida debilitan el sistema inmune

Fig. 3

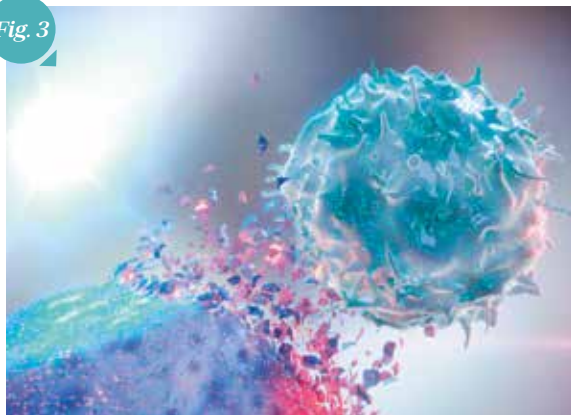


Imagen de una célula NK (Natural Killer) o célula "asesina".

En cualquier caso, para prevenir el rechazo por parte del sistema inmune se suelen administrar medicamentos inmunosupresores que el paciente deberá tomar durante el resto de su vida. Los más habituales son el tacrolimus, el ácido micofenólico, el sirolimus o corticoides como la prednisona, ciclosporina, azatioprina y otros.

### LAS VACUNAS Y EL SISTEMA INMUNITARIO.

Existen diferentes tipos de vacuna cuya finalidad primordial es reproducir de forma inocua la enfermedad que se persigue neutralizar y, de esta forma, estimular al sistema inmunitario para que genere anticuerpos específicos contra los gérmenes inductores de dicha enfermedad. Esos métodos se distinguen unos de otros en función de si en ellos se utilizan virus o bacterias íntegros, o solo los fragmentos del agente patógeno que inducen una respuesta del sistema inmunitario, o el material genético que contiene las instrucciones necesarias para que el sistema inmunitario fabrique proteínas específicas (anticuerpos).

**TIPOS DE VACUNAS.** Existen cuatro tipos de vacunas con diferentes mecanismos de acción:

**1.- Inactivadas.** Tras aislar al patógeno (previamente cultivado en laboratorio), se inactiva o se destruye por medio de sustancias químicas, calor o radiación. Son las típicas vacunas empleadas contra la poliomielitis o las antigripales anuales.

**2.- Atenuadas.** Se utilizan los patógenos a combatir o algún otro muy parecido manteniéndose activos, aunque debilitados. Son las vacunas tipo SPR, habitualmente utilizadas contra el sarampión, la parotiditis, la rubeola, la varicela, el herpes zoster, etc. Son muy eficaces. Sin embargo, no es conveniente aplicar vacunas de este tipo a las personas inmunodeprimidas ya que la respuesta inmunitaria podría no ser eficaz.

**3.- Basadas en vectores víricos.** Utilizan un virus inocuo para transportar fragmentos específicos de sus antígenos con el fin de que estos induzcan una respuesta inmuni-

## Partes del sistema inmunitario

• **Piel:** es el órgano más extenso del cuerpo. Actúa de barrera ante el intento de penetración de cualquier patógeno neutralizándolo a través de la acción de los fluidos que secretan las glándulas sudoríparas y sebáceas, lágrimas, saliva, etc.

• **Adenoides:** se trata de un par de glándulas situadas en la parte posterior de la rinofaringe.

• **Médula ósea:** es el tejido esponjoso que se encuentra en la médula de los huesos.

• **Ganglios linfáticos:** son pequeñas vesículas con forma de alubia que se encuentran por todo el cuerpo y que se conectan entre ellas a través de los vasos del sistema linfático.

• **Vasos linfáticos:** es una compleja red de canales distribuidos por todo el cuerpo que transportan, además de la linfa, células específicas como los linfocitos, que son vertidos al torrente sanguíneo.

• **Placas de Peyer:** formaciones de tejido linfático lo-

calizadas preferencialmente en el intestino delgado y en el colon.

• **Bazo:** es un órgano de un tamaño de unos 12x3 cm, con un peso aproximado de 150 gramos y un volumen de unos 300 ml. Se localiza en la parte izquierda de la cavidad abdominal junto al estómago y actúa, entre otras muchas funciones, destruyendo los glóbulos rojos viejos.

• **Timo:** es una glándula compuesta por dos lóbulos unidos, situada delante de la tráquea

y detrás del esternón. Este órgano tiende a desaparecer con el paso de los años.

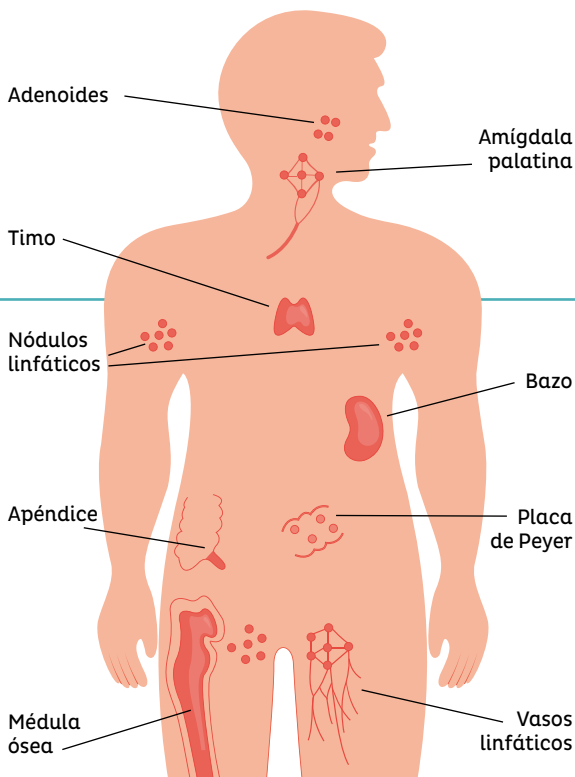
• **Amígdalas:** son dos orgánulos ovalados, con forma de almendra, situados en la parte posterior de la orofaringe a ambos lados de la úvula (campanilla) y por debajo del paladar blando.

• **Apéndice:** es una pequeña parte del intestino delgado terminal, en fondo de saco, en su unión con la primera porción del colon ascendente.



taria (anticuerpos) sin llegar a causar la enfermedad. Los antígenos del patógeno suelen ir vehiculados en otro virus inocuo. Por ejemplo, la vacuna de AstraZeneca utilizada para combatir el coronavirus del SARS-CoV-2, se sirve de un adenovirus inocuo para transportar el material genético (ARN) del coronavirus infeccioso, inductor de la COVID-19. El antígeno inoculado provoca una respuesta inmunitaria neutralizante evitando el desarrollo de la enfermedad en caso de infección. La vacuna contra el ébola es otro ejemplo.

**4.- Basadas en material genético.** Este novedoso modelo de vacunas de ácido nucleico solo utiliza una secuencia del material genético que proporciona las instrucciones necesarias para que el sistema inmune fabrique proteínas específicas. Las moléculas de ADN y ARN son las instructoras imprescindibles para que el organismo pueda fabricar proteínas. En nuestras células, el ADN codificado se transduce en ARN mensajero que, posteriormente, se utilizará como plantilla para fabricar nuevas proteínas específicas que sean reconocidas por el sistema inmunitario y le induzca a fabricar los anticuerpos específicos. Este tipo de vacunas de ARN fueron autorizadas por primera vez para la neutralización del coronavirus SARS-CoV-2 con motivo de la gran pandemia COVID-19. Ejemplo de este modelo de vacunas son las producidas por los laboratorios Pfizer y Moderna. Algunas vacunas de tipo ADN están en fase experimental para ser utilizadas en ciertos tipos de cáncer. ☞



## \* GLOSARIO

**(\*) Antígeno.** Cualquier sustancia extraña que ingrese en el cuerpo y que obligue al sistema inmune a producir una respuesta inmunitaria contra ella en forma de anticuerpos. Los antígenos incluyen toxinas, sustancias químicas, virus, bacterias, hongos, etc.

**(\*) Anticuerpo.** Los anticuerpos, también conocidos como inmunoglobulinas (tipo IgA, IgM, IgG e IgD), son glucoproteínas de tipo gamma producidas por los linfocitos B, utilizados por el sistema inmune para identificar y neutralizar antígenos.

**(\*) Inmunoglobulinas.** Reconocidos como anticuerpos son glucoproteínas de cuatro tipos distintos (IgA, IgM, IgG e IgD).

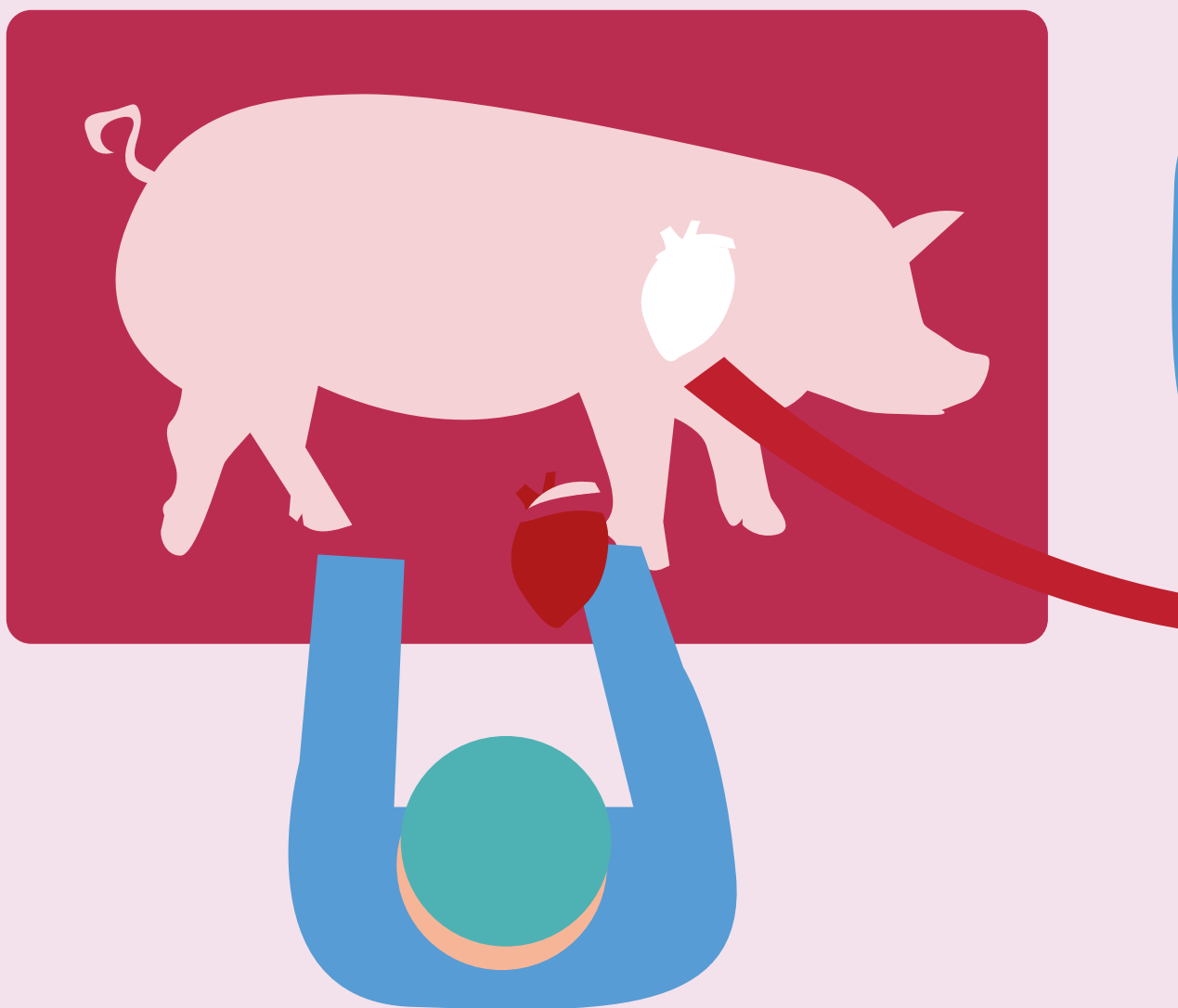
**(\*) Citocinas.** Son un conjunto de proteínas y glucoproteínas producidas por diversos tipos celulares que actúan fundamentalmente como reguladores de las respuestas inmunitaria e inflamatoria. Señalan al sistema inmunitario para que inicie su actividad ante una agresión externa.

**(\*) Interferón.** Sustancia natural que ayuda al sistema inmunitario a combatir infecciones y otras patologías, como el cáncer. Son fabricados por diversos tipos de glóbulos blancos (neutrófilos y linfocitos) aunque también pueden ser creados artificialmente en el laboratorio con fines terapéuticos.

## BIBLIOGRAFÍA

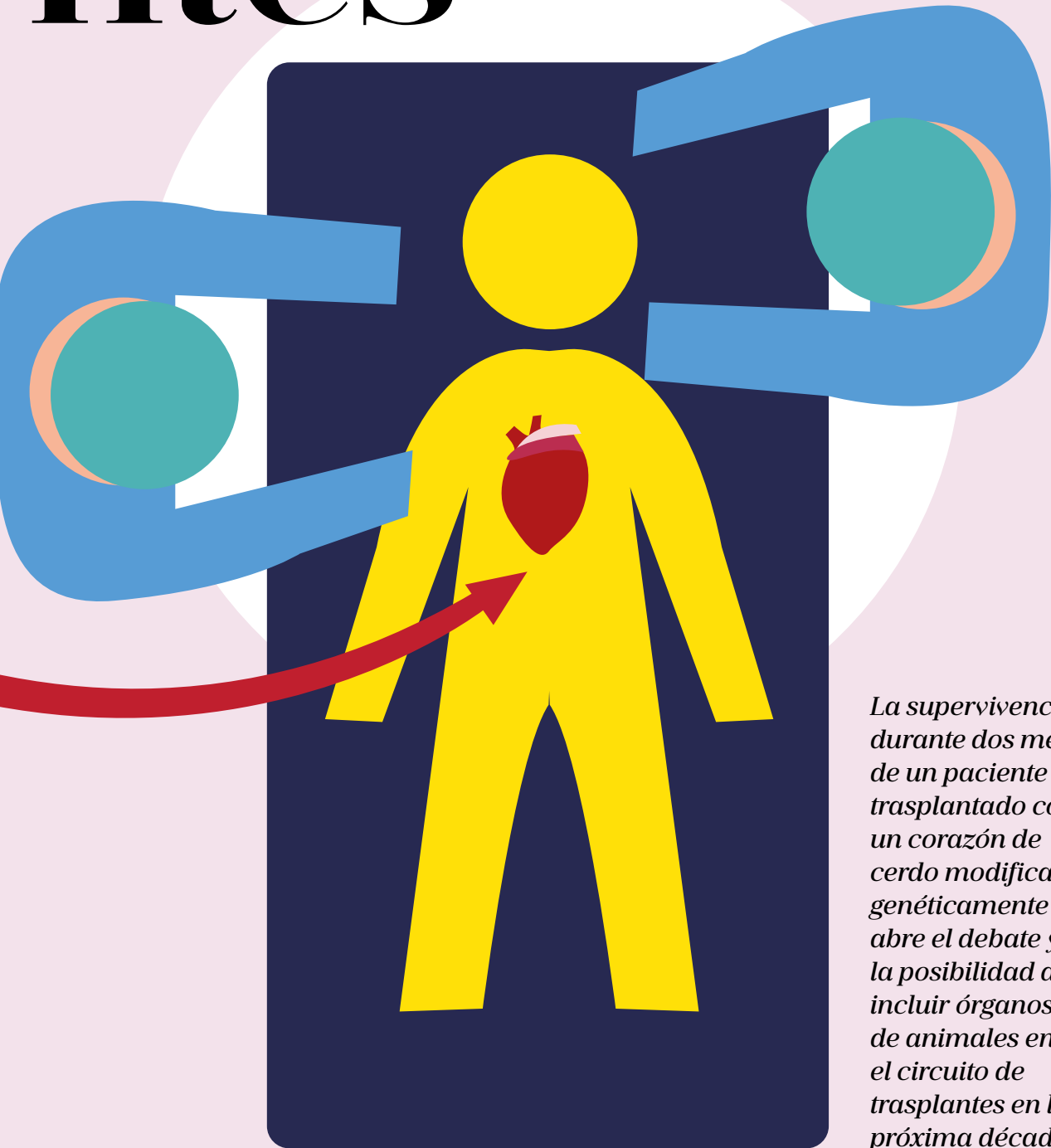
- Elgert KD. *Immunology: Understanding the Immune System*. Wiley-Lyss ed. New York (1996).
- Male D., Cooke A., Owen M., et al. *Advanced Immunology (3rd edition)*. London Mosby (1996).
- Monserrat Sanz J., Gómez Lahoz AM., Oliva Martín R. Papel del sistema inmune en la infección del SARS-CoV-2: Inmunopatología de la COVID-19. *Medicine (Madrid)* . 2021.
- Phelan A.L., Katz R., Gostin L.O. *The novel coronavirus originating in Wuhan, China: Challenges for Global Health Governance*. *JAMA*. 2020;323(8):709-710.
- Cohen J. *Vaccine designers take first shots at COVID-19*. *Science* 2020. Vol 368, No. 6486. DOI: 10.1126/science.368.6486.14.

# Xenotraspl



¿Quimera  
o realidad?

# ntes



*La supervivencia durante dos meses de un paciente trasplantado con un corazón de cerdo modificado genéticamente abre el debate y la posibilidad de incluir órganos de animales en el circuito de trasplantes en la próxima década.*

**L 26 DE OCTUBRE DE 1984**, en la clínica de la Universidad de Loma Linda (California, Estados Unidos) se realizó una operación límite que pretendía salvar la vida de una bebé de 12 días con síndrome de hipoplasia del ventrículo izquierdo, un defecto congénito que impide que el lado izquierdo del corazón bombee sangre. Baby Fae, como se conoció a esta niña, recibió uno de los primeros xenotrasplantes exitosos de la historia, el corazón de un pequeño mandril, que latió durante 21 días.

Casi cuatro décadas después, el 7 de enero de 2022, David Bennett, de 57 años, se convirtió en el primer paciente que recibió el corazón de un cerdo modificado genéticamente, en el Centro Médico de la Universidad de Maryland (Baltimore, Estados Unidos), con el que sumó dos meses a su vida, todo un hito.

La comunidad científica espera ahora la publicación del trabajo donde se detalle el procedimiento realizado y qué falló en esta ocasión, para valorar si realmente este hito médico supone o no una alternativa posible a la escasez de órganos humanos para trasplante. Según la Organización Nacional de Trasplantes, en 2021 en España se realizaron 302 trasplantes cardíacos. Sin embargo, el número de pacientes en lista de espera para recibir algún tipo de órgano sigue siendo alto, con 4.762 personas registradas a finales de 2021.

**PRIMEROS PASOS DEL XENOTRASPLANTE EN ESPAÑA.** Desde los experimentos iniciales de trasplante animal-humano en los años 60 hasta hoy, los avances científicos han llegado a varias conclusiones: los cerdos son mejores donantes que los primates no humanos, los animales no modificados genéticamente no sirven para salvar vidas humanas y la tecnología CRISPR/Cas9 ha permitido, entre otras ventajas, editar el genoma del animal donante para evitar el rechazo hiperagudo con el que se encontraron los primeros investigadores.

“Yo estuve trabajando hace 30 años con xenotrasplantes, durante mi etapa en la Universidad de Pittsburgh (Pensilvania, Estados Unidos) y después en el Hospital Juan Canalejo de A Coruña. En los años 1992 y 93 formé parte del equipo americano que realizó, hasta aquel momento, los dos últimos xenotrasplantes de órganos en humanos: dos hígados de babuinos. Ya en aquella época se llegó a la conclusión de que si queríamos trasplantar



**Beatriz Portinari**, periodista especializada en Ciencia y Salud.

órganos de animales no podían proceder de primates no humanos, que era lo que se había hecho hasta entonces, incluso en las primeras experiencias de los años 60 y 70, cuando se llevaron a cabo xenotrasplantes cardíacos de chimpancé y babuino. Si los primates no humanos no eran la solución teníamos que buscar otros animales como donantes y se empezó a trabajar con cerdos”, explica Rafael Máñez, pionero en la investigación de xenotrasplantes en España, actual responsable del grupo Inmunidad Innata y Patología del Enfermo Crítico del IDIBELL y jefe del Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario de Bellvitge (Barcelona).

Ante el miedo que había provocado el salto del VIH procedente de un retrovirus de simio a humano, el esfuerzo se orientó hacia el estudio del cerdo como potencial fuente de órganos para trasplantes, con menor riesgo de zoonosis, mayor disponibilidad mediante reproducción en condiciones de bioseguridad y órganos de tamaño y función comparables a los humanos. La principal dificultad a superar

---

**Los cerdos son mejores donantes que los primates no humanos, pero los animales no modificados genéticamente no sirven para salvar vidas humanas**

---



era la gran distancia en la escala filogenética (relación de parentesco entre especies) entre cerdos y humanos, que requería de la manipulación de genes porcinos para aproximarlos al ser humano. “En aquel momento, el primer paso que se dio en lo que llamábamos “cerdos transgénicos” fue la introducción de un gen humano que interviene en la respuesta inmunitaria, en concreto una proteína reguladora del complemento (CRP) que evitaba el rechazo inmediato hiperagudo. Si no hacías nada más, el órgano sobrevivía solo cinco o seis días. Combinando diversas estrategias de inmunosupresión con los órganos de estos cerdos transgénicos, trasplantados en primates no humanos, llegamos a alcanzar supervivencias de más de dos meses, que en aquella época fue un éxito, pero no era suficiente para plantearnos un ensayo clínico. Con la tecnología que disponíamos entonces no era posible”, describe el doctor Máñez.

### **EL ÉXITO DEL XENOTRASPLANTE CARDIACO EN MARYLAND**

a principios de 2022 se debe, en gran medida, a la manipulación genética mediante técnica CRISPR de los cerdos de la empresa proveedora Revivacor. La modificación de hasta 10 genes diferentes en los donantes porcinos pretendían, por una parte, eliminar ciertos antígenos reconocidos como extraños por el organismo humano y que dan lugar a un rechazo de forma

---

**Hoy, gracias a la tecnología CRISPR/Cas9, se puede editar el genoma del animal donante para evitar el rechazo hiperagudo con el que se encontraron los primeros investigadores**

---

inmediata y fulminante. Por otra parte, se buscaba “humanizar” el órgano y reducir el riesgo del posterior rechazo agudo, no solo el rechazo hiperagudo inmediato. También se modificó genéticamente el corazón porcino para impedir que siguiera creciendo dentro del paciente receptor. Otro de los aspectos que seguía preocupando en el ámbito del xenotrasplante, sin embargo, era el paso de determinados microorganismos y de retrovirus del cerdo al humano, reto que también parece superado al desactivarlos en el animal donante.

“Los retrovirus endógenos porcinos (PERV) son insertados víricos ancestrales, que los cerdos heredan de sus progenitores, pero que no se activan jamás en el cerdo. Supone el mayor nivel de adaptación de un virus a su hospedador. Vamos a partir de la base de que jamás se ha demostrado una activación *in vivo* de un retrovirus endógeno. Este miedo detuvo muchos programas de investigación en los años 90. Existe evidencia científica de que *in vitro* podría ocurrir: se puede producir un retrovirus endógeno que puede infectar células humanas. Pero no existe la evidencia de que haya sucedido jamás *in vivo*. Es una posibilidad teórica que ha ocurrido dentro de una placa de cultivo celular, pero no ha sucedido en la vida”, puntualiza el veterinario Guillermo Ramis, investigador del Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria (IMIB) de Murcia,



## EL FUTURO DE LOS XENOTRASPLANTES



Desde 1984, fecha en la que se realizó el primer trasplante de corazón en España, hasta finales de 2020, se han contabilizado en nuestro país 9.060 trasplantes cardíacos en los 19 hospitales que realizan este procedimiento, con una media de 300 operaciones al año. ¿Sería el xenotrasplante la solución a la escasez de órganos? Según los expertos, por el momento desafortunadamente no, aunque habrá esperanza en función de los resultados que publique la literatura científica al respecto y de los futuros estudios. ¿Es posible, entonces, reducir la mortalidad en las listas de espera de órganos para un trasplante? Si se consideran los xenotrasplantes como “órgano puente” para determinados pacientes, mientras esperan el órgano humano definitivo, quizá se abra la posibilidad de ganar tiempo, días o semanas de vida.

La directora de la Organización Nacional de Trasplantes, Beatriz Domínguez-Gil, manifiesta su cautela a la espera del estudio científico sobre el paciente de Maryland. “Los recientes procedimientos de xenotrasplantes, tanto el cardíaco de Maryland como los renales en dos pacientes con muerte encefálica a finales de 2021, todavía tienen un carácter experimental y faltan estudios específicos para determinar la seguridad y eficacia de cada procedimiento, no solo a corto, sino también a medio y largo plazo: cómo se comporta frente al trasplante tradicional y cuál sería el grupo de pacientes que particularmente podrían beneficiarse de este nuevo tipo de trasplantes”, señala Domínguez-Gil. Y añade: “Incluso en países como España, con uno de los sistemas más robustos de donación, es complicado cubrir las necesidades de trasplantes de la población, cada vez más envejecida y con comorbilidades asociadas. En trasplante cardíaco, el objetivo ahora mismo es seguir optimizando los órganos disponibles, fortalecer el programa de donantes cardíacos en asistolia controlada y mejorar el trasplante cardíaco artificial”. En su opinión, si finalmente se da el salto a la clínica de los órganos animal-humano es posible que en las próximas décadas podamos ver la coexistencia del trasplante cardíaco tradicional, el xenotrasplante y los órganos bioartificiales.

que es el otro equipo español pionero en la investigación de xenotrasplantes. “Con la técnica CRISPR/Cas9 podemos realizar una edición génica mucho más específica que permite hacer *knock-in* y *knock-out*, es decir, “apagar” genes y meter transgenes, que es la situación en la que estamos. Por eso, los animales de los que disponemos ahora son mucho más eficientes que los que teníamos hace 10 años, tanto para prevenir todos los rechazos como para eliminar la expresión de los retrovirus porcinos”.

Su investigación en el IMIB y la Universidad de Murcia, orientada al xenotrasplante de hígado, se retoma ahora después de un parón de cerca de ocho años en los que no se disponía de donantes animales adecuados en España. El hígado, por sus peculiaridades fisiológicas que implican la secreción de miles de moléculas diferentes, es un órgano que plantea dificultades a largo plazo, aunque en los próximos meses buscarán financiación y apoyo para continuar con los ensayos.

“Nosotros, en el año 2000 hemos llegado a tener una supervivencia de ocho días en un babuino con un hígado de un cerdo transgénico para proteínas reguladoras de complemento humano. Hasta 2010 no se volvieron a publicar estudios de cerdo-babuino, que se quedaban en siete días de supervivencia, y no fue hasta 2018 cuando la Universidad de Duke (Carolina del Norte, EE. UU.) en colaboración con el Hospital de Massachusetts comunicaron la supervivencia a 25 y 29 días. Mientras en el corazón y el riñón estamos contando la supervivencia por meses, incluso ya por años, en el hígado hablamos de supervivencia por días”. Por ese motivo, la finalidad de su investigación es conseguir un xenotrasplante que dé una respuesta rápida y efímera a un fallo fulminante hepático, que no tiene sustitución artificial como sería una máquina de circulación extracorpórea (ECMO) en el caso del corazón. Se estima que la tasa de mortalidad del fallo fulminante hepático, sin trasplante de hígado a tiempo, asciende al 80% en cuestión de horas. El posible xenoinjerto de cerdo permitiría sobrevivir al

“En el xenotrasplante de corazón y riñón estamos contando la supervivencia por meses, incluso ya por años, mientras que en el hígado hablamos de supervivencia por días”

paciente las horas o días suficientes hasta recibir el órgano humano definitivo que, gracias a la elevada tasa de donación en España, podría llegar en tres días.

“El xenotrasplante, hasta que no ha saltado a las noticias el éxito de las recientes operaciones, seguía siendo algo oscuro. Y por eso no ha generado debate, ni legislación, ni renovación, ni apoyo a la investigación en España. Sin embargo, en los próximos meses podríamos ver cómo se retoman las investigaciones porque el conocimiento, las herramientas y los animales modificados ya están ahí”, afirma Ramis. ☞

## BIBLIOGRAFÍA

- Ryczek N, Hryhorowicz M, Zeyland J, Lipiński D, Słomski R. *CRISPR/Cas Technology in Pig-to-Human Xenotransplantation Research*. Int J Mol Sci. 2021;22(6):3196. Published 2021 Mar 21. doi:10.3390/ijms22063196.
- Aristizabal AM, Caicedo LA, Martínez JM, Moreno M, J Echeverri G. *Clinical xenotransplantation, a closer reality: Literature review*. Cir Esp. 2017 Feb;95(2):62-72. English, Spanish. doi:10.1016/j.ciresp.2016.12.008. Epub 2017 Feb 23. PMID: 28237390.
- Mohiuddin MM, Goerlich CE, Singh AK, Zhang T, Tatarov I, Lewis B, Sentz F, Hershfeld A, Braileanu G, Odonkor P, Strauss E, Williams B, Burke A, Hittman J, Bhutta A, Tabatabai A, Gupta A, Vaught T, Sorrells L, Kuravi K, Dandro A, Eyestone W, Kaczorowski DJ, Ayares D, Griffith BP. *Progressive genetic modifications of porcine cardiac xenografts extend survival to 9 months*. Xenotransplantation. 2022 Mar 31:e12744. doi:10.1111/xen.12744. Epub ahead of print. PMID: 35357044.
- Martínez-Alarcón, L.; Liarte, S.; Quereda, J.J.; Sáez-Acosta, A.; Torre-Mingueta, C.d.; Mendonça, L.; Abellaneda, J.M.; Majado, M.J.; Ríos, A.; Ramírez, P.; Muñoz, A.; Ramis, G. *Profiling Human CD55 Transgene Performance Assist in Selecting Best Suited Specimens and Tissues for Swine Organ Xenotransplantation*. Biology 2021, 10, 747. <https://doi.org/10.3390/biology10080747>
- Shah JA, Patel MS, Louras N, Sachs DH, Vagefi PA. *Amino acid and lipid profiles following pig-to-primate liver xenotransplantation*. Xenotransplantation. 2019 Mar;26(2):e12473. doi:10.1111/xen.12473. Epub 2018 Nov 16. PMID: 30443967.

Ligeras, Naturales y  
**RIQUÍSIMAS**

Hamburguesas de Atún,  
Pez Espada, Salmón y Merluza

  
**Sashimi**  
FUENTES

Pol. Ind. La Palma.  
30593 Cartagena - Murcia  
+34 968 554 141  
[www.ricardofuentes.com](http://www.ricardofuentes.com)



Se recomienda seguir una dieta variada y equilibrada y un estilo de vida saludable.

Si usted tiene unas condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe **consultar a un profesional de la salud**.

Las autoridades sanitarias aconsejan consumir en grasa saturada **entre 17 y 20 g/día máximo** según edad y sexo.



**HAMBURGUESAS DE PEZ ESPADA Y SALMÓN**  
“Los ácidos grasos DHA y EPA contribuyen al funcionamiento normal del corazón”  
Para obtener el beneficio deseado se recomienda consumir un ingesta diaria de 250mg de EPA y DHA.

**HAMBURGUESAS DE ATÚN**  
“Un menor consumo de grasas saturadas contribuye a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo”

A hand wearing a blue nitrile glove holds a small model of a white and blue airplane. The tail of the model is black with the number 'A350' written in white. The background is a light blue gradient.

Tenemos una  
emergencia:

**hay algún  
médico  
a bordo?**



*Viajar en avión a más de 10.000 metros de altura implica mantenerse en un habitáculo con menos presión, lo cual disminuye la capacidad de oxigenación del aire. Esto puede desencadenar cierta descompensación en algunos pasajeros. ¿Cómo actuar ante una emergencia?*



**S THERE A DOCTOR ON BOARD?**

“¿Hay algún médico a bordo?”. Regresaba de mi primer Congreso Mundial de Cardiología y nunca habría esperado que la megafonía de la compañía *Singapore Airlines* interrumpiría bruscamente mi cabezada.

Pero, tras una breve vacilación, me presenté a la tripulación y, segundos después, estaba atendiendo a una paciente malaya que en muy mal inglés parecía describirme un dolor abdominal que no fui capaz de diagnosticar. En cualquier caso, el dolor desapareció con antiácidos y varias horas después bajaba del avión en Heathrow (Londres) una pasajera asintomática que no paraba de repetir “*terima kasih*”. En aquel viaje aprendí que dolor en malayo es “*sakit*” y, sobre todo, que “*terima kasih*” significa gracias. Aprendí también que los trabajadores sanitarios podemos ser muy útiles a 10.000 metros de altura. Esto lo tuvo muy claro la primera compañía estadounidense de vuelos comerciales, la *Boeing Air Transport*, que en 1930 contrataba exclusivamente a enfermeras para sus puestos de azafata, asumiendo que así inspiraba confianza a los pasajeros y que en caso de una eventual urgencia médica las azafatas podrían atender al paciente. Pero la Segunda Guerra Mundial hizo que faltaran enfermeras y la asistencia de las emergencias quedó en manos de tripulaciones poco

preparadas y de los posibles médicos que viajaran en el avión. De hecho, durante los cincuenta años siguientes, el material médico de una aeronave solo incluía, con suerte, algunas vendas, antisépticos y varios comprimidos analgésicos. Reconociendo la precariedad de esta situación, la Asociación Médica Americana publicó un documento recomendando a sus miembros que, cuando volaran, llevaran en su equipaje de cabina un botiquín con instrumentos diagnósticos (fonendoscopio y manguito para la toma de tensión) y fármacos (adrenalina y atropina). No fue hasta 1986 cuando la Administración Federal de Aviación (FAA) definió un contenido estándar del kit de emergencias que era obligatorio para todos los aviones que operaban en Estados Unidos. La normativa se actualizó en 2001 y 2004, aumentando el número de fármacos incluidos y obligando a llevar un desfibrilador automático en todos los aviones.

Esta disposición es válida exclusivamente en Estados Unidos y actualmente no existe ninguna legislación internacional que obligue a las aerolíneas a disponer de un determinado equipamiento médico. Lo cierto es que casi todas las compañías han ido adoptando medidas similares y disponen de un kit de emergencias. Sin embargo, su contenido podrá diferir en los distintos vuelos y no en todos encontraremos un desfibrilador.



✎ **Miguel Ángel Cobos Gil**, MD, PhD. Instituto Cardiovascular. Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

Coautores: **Elena Cobos López**, MD, residente de Medicina de Familia. Hospital General Nuestra Señora del Prado; **José Luis de Unzueta Roch**, MD. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús.

## LA FALTA DE LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

que regule los vuelos comerciales se traduce en otro hecho sorprendente: no sabemos con una mínima precisión el número de problemas médicos que ocurren en los aviones. La propia Administración Federal de Aviación (FAA) carece de un registro centralizado de incidentes sanitarios, argumentando que supondría un importante trabajo administrativo sin un beneficio claro, y la Asociación Médica Aeroespacial ha afirmado que la recogida de datos sería costosa y difícil de implementar.

A pesar de estas limitaciones, un estudio publicado en el *New England Journal of Medicine (NEJM)*, que recopiló los datos de cinco compañías estadounidenses en el periodo entre 2008 y 2010, encontró que hay un evento médico en cada 604 vuelos, y desde entonces, este dato se repite en toda la literatura. En mi opinión, a partir de una encuesta informal a un grupo de colegas, la incidencia sería bastante mayor acercándose a un incidente cada 200 vuelos. En cualquier caso, teniendo en cuenta la popularización de los viajes, la mayor capacidad de los aviones y el aumento de edad y comorbilidad de la población, es seguro que este problema aumentará en los próximos años.

El citado estudio del *NEJM* describió también las patologías más frecuentes que aparecen durante los vuelos: el síncope o presíncope (37%), los síntomas respiratorios (12,1%), las náuseas y vómitos (9,5%), los síntomas cardíacos (7,7%), las convulsiones (5,8%), el dolor abdominal (4,1%), la agitación o los síntomas psiquiátricos (2,4%), las reacciones alérgicas (2,2%), y el posible ictus (2%). La patología quirúrgica más frecuente es la apendicitis. En algo menos del uno por ciento de las emergencias el paciente fallecerá.

En casi todos los casos el enfermo es atendido por un médico o personal sanitario y la mayor parte de los incidentes se solucionarán o estabilizarán en el avión sin alterar los planes de vuelo. Solo en el 7% de las emergencias, la gravedad del cuadro médico obligará a desviar el avión a un aeropuerto próximo.

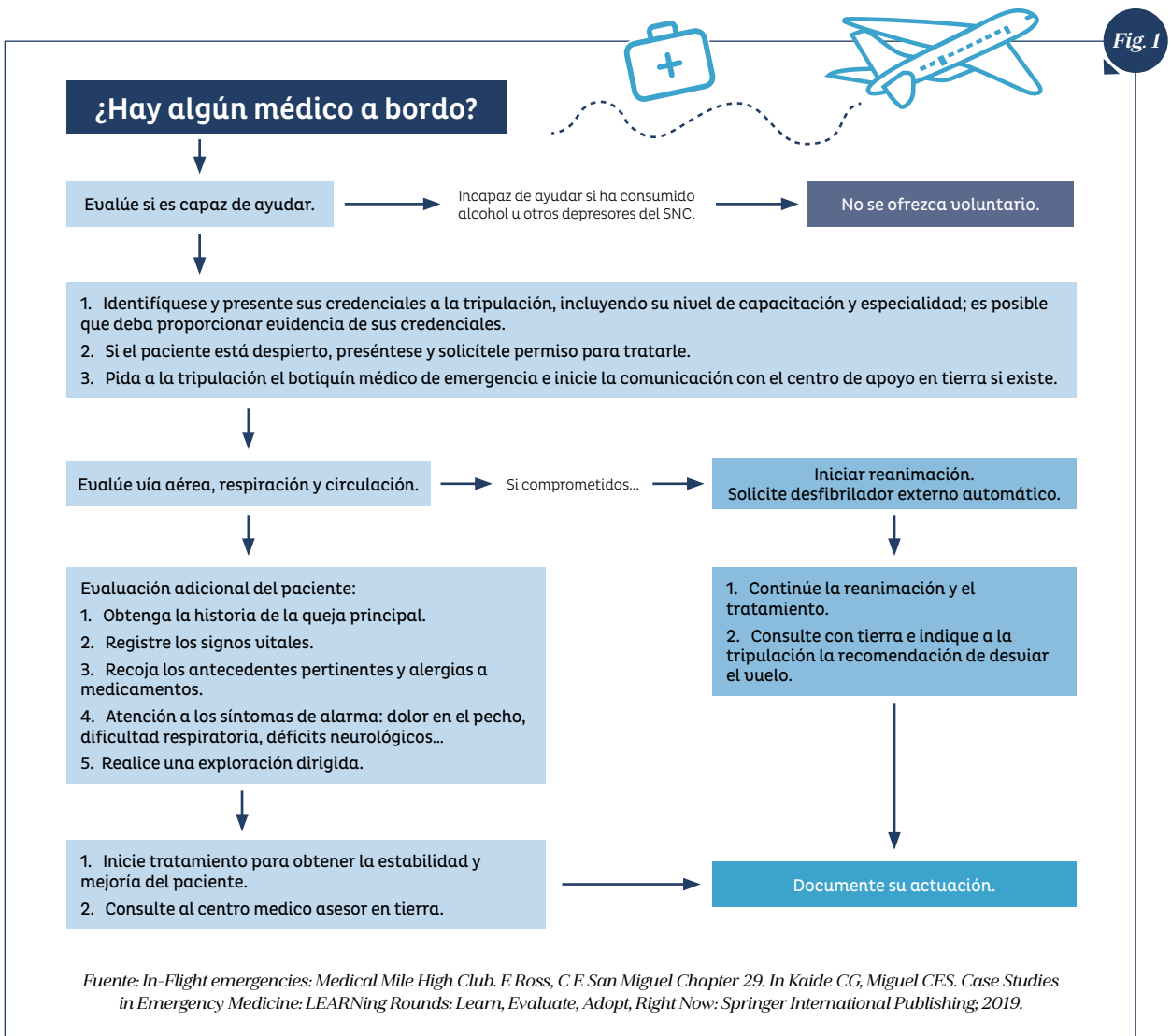
Una vez repasados los eventos que pueden ocurrir en un vuelo y su frecuencia, nos ocuparemos de las peculiaridades físicas, legales y organizativas de la atención sanitaria en el medio aeronáutico.

**CARACTERÍSTICAS DEL AVIÓN.** Un moderno Airbus A350 puede trasladar a más de 400 pasajeros en un vuelo sin escalas de casi 20 horas de Singapur a Nueva York. Durante la mayor parte del recorrido volará a una altura de más de 10.000 metros, la llamada "altitud de crucero" (recordemos que el Everest "solo" tiene 8.849). Sin embargo, en estas capas altas de la troposfera las condiciones son bastante inhóspitas: la temperatura alcanza los 50 grados bajo cero y la capacidad del aire para aportarnos oxígeno es tan escasa que en poco tiempo entraríamos en hipoxia severa. Por ello, dentro del avión disfrutamos de una atmósfera artificial distinta a la que hay fuera. La cabina está presurizada a unos 520 mmHg.

Tenemos, por tanto, que resignarnos a respirar aire a 520 mmHg, aunque esta baja presión disminuya significativamente (más del 30%) la capacidad de oxigenación del aire. Afortunadamente, la peculiar curva de disociación de la hemoglobina hace que la mayor parte de las personas que vuelan solo presenten un leve descenso de los niveles de saturación de oxígeno, que compensarán de manera automática y casi siempre de forma imperceptible hiperventilando ligeramente. Sin embargo, esta reducción de la capacidad de oxigenación del aire de la cabina sí podría desencadenar episodios de descompensación en pasajeros con tabaquismo o con patología cardíaca o respiratoria. En estos casos es recomendable que los pacientes consulten con su médico la conveniencia del vuelo y si se pueden adoptar medidas que lo hagan más seguro. Algunos pacientes con insuficiencia respiratoria crónica requieren concentradores de oxígeno. Estos dispositivos están permitidos a bordo de los aviones, pero es bueno contactar previamente con la aerolínea que puede exigir un certificado médico al pasajero.

## CUÁNDO APLAZAR EL VIAJE EN AVIÓN

- Los pacientes que hayan sufrido recientemente una cirugía torácica no deben volar en las dos semanas siguientes a la intervención.
- Si se ha sufrido un neumotórax, es prudente esperar al menos siete días tras la resolución del mismo.
- En caso de fractura, hay que evitar viajar en avión los dos primeros días tras ser escayolados.
- Quienes hayan practicado buceo de forma intensa no deben volar hasta pasadas 24 horas desde la última inmersión.
- Después de una cirugía abdominal, oftalmológica, neurológica u otorrinolaringológica, se debe consultar con el médico antes de planear el viaje.
- Se recomienda no viajar a partir de la semana 36 de embarazo, o de la semana 32 en embarazos gemelares. También si hay historia de problemas obstétricos previos.



**ASÍ AFECTA A NUESTRO CUERPO.** Que la presión en el avión sea inferior a la presión existente a nivel del suelo (520 mmHg frente a 760 mmHg) no solo influye en la función respiratoria, sino que afecta a todas las cavidades corporales que contienen aire, que se dilatarán al tomar altura y se reducirán en el descenso. Esta es la causa de los molestos dolores en los oídos y los senos paranasales que a veces experimentamos al despegar o aterrizar. En general, no tienen importancia y se pueden prevenir realizando maniobras de tragar, bostezando o bebiendo líquidos. En ocasiones puede ser eficaz utilizar un descongestionante nasal dos horas antes de iniciar el vuelo y 30 minutos antes del descenso.

La baja presión de la cabina junto a la posición sentada prolongada favorece el acúmulo de líquido en las piernas que casi todos hemos experimentado alguna vez.

En los niños pequeños, la respiración abdominal es muy importante para la ventilación. Por ello, la distensión del gas estomacal en el ascenso puede producir molestias abdominales y cierto grado de insuficiencia respiratoria. Sin salir del mundo pediátrico apuntaremos que no hay ninguna razón para no amamantar a un bebé durante el vuelo. De hecho, se recomienda hacerlo en el despegue y aterrizaje para minimizar las molestias en el oído medio del niño. Aunque se han comunicado algunos casos de muerte súbita del lactante los días siguientes a un vuelo, no se ha establecido un vínculo causal y la opinión general es que volar en el primer año de vida es seguro.

## La reducción de la capacidad de oxigenación del aire de la cabina podría desencadenar episodios de descompensación en pasajeros con tabaquismo o con patología cardíaca o respiratoria

Otra característica del aire dentro del avión es que es muy seco. El grado de humedad deseable es del 50 al 70%, sin embargo, en la cabina es del 10%. Este ambiente seco puede provocar problemas oculares y, ocasionalmente, irritación de las vías respiratorias que podría ocasionar problemas en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva o asma.

Todos los que hemos volado alguna vez en la plaza del medio del bloque central de un avión sabemos que no sobra el espacio. Esta limitación y la inmovilidad prolongada en posición de sentado dificulta el retorno venoso en las extremidades inferiores y los vuelos de más de 4 horas se han vinculado a trombosis venosa y embolia de pulmón. Por eso, la Asociación Médica Aeroespacial recomienda que los pasajeros no vistan prendas estrechas, beban bastante líquido, hagan ejercicios de estiramiento de las piernas, cambien de posición en el asiento siempre que puedan y den paseos frecuentes por la cabina.

En casos de riesgo trombotico alto (pacientes con historia previa de trombosis venosa, patología vascular o mutaciones protrombóticas) se recomienda visitar al médico que, en algunos casos, indicará tratamiento profiláctico con heparina.



### MANEJO DE UNA EMERGENCIA EN CABINA.

Aunque no podemos detallar el manejo de las distintas patologías que se pueden presentar en el vuelo, sí ofrecemos una tabla (Figura 1), con un excelente algoritmo de actuación del médico en estas circunstancias, prestando especial atención a las situaciones más graves.

En todo momento debemos asegurarnos la presencia de una azafata mientras atendemos la emergencia en el vuelo. Ella nos traerá el kit de emergencia si lo consideramos necesario. Por otra parte, el personal de cabina está entrenado para saber cómo se saca de su asiento a un paciente inconsciente, algo importante ya que nos ahorrará un tiempo vital en caso de paro cardíaco.

Algunas aerolíneas, creo que ninguna española, dispone de un centro de asesoramiento médico en tierra que les puede aconsejar en cualquier momento. Si ese es nuestro caso, debemos colaborar estrechamente con los médicos al otro lado del teléfono porque ellos conocen perfectamente los recursos del avión y están habituados a manejar estas situaciones. En algunas compañías es obligatorio que este centro en tierra autorice la apertura del kit de emergencia y, desde luego, su colaboración será decisiva si decidimos cambiar el plan de vuelo, aunque es necesario aclarar que la responsabilidad máxima para esta decisión final será siempre del comandante de la aeronave.

Practicar la medicina en un entorno complejo y extraño, con unos medios tan austeros, va a poner a prueba nuestro instrumento

## CÓMO MEJORAR LA ATENCIÓN SANITARIA EN LOS VUELOS

Recomendaciones para que la atención a las emergencias médicas dentro de los aviones mejore en el futuro:

- Es importante que exista un registro internacional que establezca de forma definitiva la epidemiología de estos incidentes.

- Los centros situados en tierra para apoyar el manejo de las emergencias médicas deben extenderse a todos los vuelos y asociarse a la posibilidad de intercambiar vídeo desde la cabina.

- El contenido de los kits de emergencia debe adecuarse a la tecnología actual incluyendo aparatos

miniaturizados de electrocardiografía y monitorización electrocardiográfica. También deben incorporar ecógrafos con sistemas inteligentes de posicionamiento que permiten a cualquier sanitario obtener imágenes diagnósticas.

- Deben disponer de test bioquímicos de

diagnóstico rápido para las emergencias más relevantes (amilasa, troponina, D dímero...).

Así, cada vez que los sanitarios oigamos: "¿Hay algún médico a bordo?", y nos ofrecamos voluntarios, podremos aportar más al cuidado del paciente a 10.000 metros de altura.

diagnóstico más importante: el cerebro. Necesitaremos resolver problemas sin los apoyos que habitualmente tenemos a nuestro alrededor. Fuera de nuestra área de confort debemos aprovechar todos los recursos disponibles y eso puede incluir cualquier dispositivo que lleven el resto de los pasajeros del avión. En un vuelo actual más del 5% de los pasajeros tienen enfermedades crónicas y será fácil localizar oxímetros, glucómetros, termómetros o sondas urinarias. Además, más de una decena de pasajeros tendrán un reloj inteligente capaz de realizar electrocardiogramas.

Nos permitiremos una breve reflexión para terminar este artículo. En cada momento más de 500.000 personas están volando y lo hacen relativamente aisladas en un entorno con unas posibilidades muy limitadas de atención médica. Aunque los fallecimientos a bordo son porcentualmente escasos, al cabo del año probablemente estén cerca de los 1.000 casos, lo que supera el número de víctimas anuales en accidentes en vuelo. Es llamativo que las compañías aéreas que han sido modélicas en reducir al mínimo la posibilidad de los accidentes de vuelo exportando a otras áreas de ingeniería sus protocolos, se hayan conformado con una aproximación bastante tibia al tema de la salud individual de los pasajeros. ☹

## BIBLIOGRAFÍA

- McKenas DK, Reed D. *Shocked: Life and Death at 35,000 Feet*. Logos Medical Consulting Services; 2021.
- Peterson DC, Martin-Gill C, Guyette FX, Tobias AZ, McCarthy CE, Harrington ST, et al. *Outcomes of Medical Emergencies on Commercial Airline Flights*. *New England Journal of Medicine*. 2013;368(22):2075-83.
- Nable JV, Brady W. *In-Flight Medical Emergencies: A Practical Guide to Preparedness and Response*. Springer International Publishing; 2018.
- In-Flight emergencies: Medical Mile High Club. E Ross, C E San Miguel Chapter 29. In Kaide CG, Miguel CES. *Case Studies in Emergency Medicine: LEARNing Rounds: Learn, Evaluate, Adopt, Right Now*. Springer International Publishing; 2019.



**AROM AIS**  
TRADICIÓN EN JAMONES

**a**  
AROMA SERRANA

**Atún rojo**

**Pinta Serrana**  
"AUTÉNTICO JAMÓN"

**Aromabal**

# SuperHam



[www.aromais.com](http://www.aromais.com)

Se ha reducido un 25% de sal respecto a otros productos de la misma categoría. Se recomienda seguir una dieta variada y equilibrada y un estilo de vida saludable. Se recomienda un consumo moderado y ocasional para las personas con hipertensión arterial. Las autoridades sanitarias aconsejan consumir un máximo de 5g de sal al día. Un menor contenido de sodio contribuye a mantener la tensión arterial normal. Si usted tiene unas condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe consultar a un profesional de la salud.

# Herramientas digitales para los pacientes cardiovasculares

*La tecnología digital está revolucionando la atención al paciente cardiovascular: relojes y pulseras inteligentes o prendas de vestir con microchips incorporados que monitorizan las constantes vitales. O la inteligencia artificial que es capaz de hacer un diagnóstico precoz y establecer el tratamiento más adecuado.*

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 33.



**Fernando Mugarza Borque**, Doctor en Medicina y Cirugía. Profesor de Ética de la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI-ICADE). Director de Desarrollo Corporativo y Comunicación en Fundación IDIS (Instituto para el Desarrollo e Integración de la Sanidad).



## A SISTEMAS A UNA AUTÉNTICA REVOLUCIÓN

innovadora en el ámbito de la digitalización de la Sanidad tanto en la vertiente de provisión y aseguramiento público como en la privada. Tal es así, que las diferentes empresas y organizaciones vinculadas a los entornos más disruptivos y vanguardistas en materia de investigación e innovación tecnológica están

involucradas en el desarrollo de nuevas aproximaciones digitales cuyo foco es el paciente. Desde la historia clínica digital interoperable, que permite una continuidad asistencial eficaz y eficiente, pasando por la formación a través de la realidad virtual, la consulta en remoto o a distancia mediante módulos de interconexión y de planificación de citas, hasta la monitorización de los pacientes en su domicilio, la propia robótica o la denominada ciencia de los datos aplicada a su recolección a través de la biografía de salud de cada paciente. Todas estas herramientas digitales inciden en una medicina más precisa, predictiva, personalizada, poblacional, preventiva y participativa.

El paciente cardiovascular presenta un perfil muy especial respecto al resto ya que plantea algunas particularidades que lo hacen diferente: suele ser un paciente informado y versado, tiene control de su enfermedad y participa junto con su médico en la gestión corresponsable de su propia salud.

En este contexto actitudinal, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se asientan sobre un sustrato idóneo y es sobre él donde afloran todas las particularidades y ventajas que presentan estos avances científicos y tecnológicos relativos a los progresos digitales en el ámbito de la salud cardiovascular.

## INTEROPERABILIDAD DE LA HISTORIA CLÍNICA DIGITAL.

Desde el proyecto *epSOS* (Servicios Abiertos Inteligentes para Pacientes Europeos) de la Unión Europea, en el que se planteó la idea de una historia clínica digital única o la generación de una receta electrónica, ambas interoperables y de acceso seguro, hasta nuestros días, han ocurrido muchas cosas, entre ellas la génesis de gran parte de iniciativas y proyectos cuya misión es la de mejorar la continuidad asistencial una vez que la interoperabilidad permite reforzar la coordinación de todos los servicios relacionados con la atención sanitaria y sociosanitaria, con independencia del lugar y el entorno donde se reciban, de manera que se sincronicen y se alcance un objetivo común: la óptima y más adecuada atención al paciente en aras a la obtención de los mejores resultados sanitarios y de salud.

**INTERNET DE LAS COSAS (IoT).** Otro de los ámbitos en los que la tecnología digital relacionada con el paciente cardiovascular presenta un desarrollo más que evidente es el denominado internet de las cosas (IoT), es decir, los elementos conectivos que permiten que distintos dispositivos monitoricen las diferentes constantes y datos vitales que son propias del individuo que los porta o están en su entorno, por ejemplo los denominados *wearables* (\*), como son los relojes y pulseras inteligentes, las camisetas y prendas de vestir con microchips incorporados o los diferentes elementos (parches, gafas, cinturones, etc.) que tienen como misión controlar de alguna forma nuestro estado de salud, y llegado el caso, transmitir dichos datos al centro de atención asistencial que corresponda o al profesional sanitario que nos atiende normalmente, ejerciendo un mecanismo de prevención y predicción muy importante que puede llegar a anticipar un episodio antes de que este llegue a ocurrir.

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CIENCIA DE DATOS.** La inteligencia artificial en el ámbito del paciente cardiovascular nos puede ofrecer significativos avances en el diagnóstico precoz, el diagnóstico una vez instaurada la enfermedad, el tratamiento más adecuado y el pronóstico basado también en el seguimiento y monitorización. Un ejemplo es el de la electrofisiología y el de la isquemia miocárdica mediante el análisis de los registros obtenidos a distancia a través del uso de teléfonos móviles y relojes inteligentes.

Otro ámbito en el que la tecnología digital está ocupando un lugar preponderante es el de la robótica en sus diferentes versiones y el análisis de datos dentro de la que se ha denominado “ciencia de los datos” o *data science*. En este contexto han surgido múltiples formas y formatos, desde el análisis masivo de los mismos o *big data* (\*) hasta su estudio más selectivo como puede ser el *smart data* (\*) o mediante una proporcionalidad más limitada también denominada *small data* (\*).

## Ciberseguridad y protección de datos

La prevención de posibles ataques es un elemento clave en el ámbito de la salud y la sanidad al igual que lo es el cumplimiento estricto de la normativa vigente al respecto referida al Reglamento General de Protección de Datos. Iniciativas como el denominado *Blockchain* (\*) garantizan la trazabilidad de acceso y un uso correcto y adecuado de la información.

Dentro de la Agenda Española Digital 2025 se ubica el **proyecto Tartaglia**, que consiste en la creación de una red federada de inteligencia artificial para fomentar y acelerar la investigación clínica y sanitaria.



En cualquier caso, dichas formulaciones pasan por una recolección de datos, un tratamiento de los mismos o *data mining* (minería de datos) (\*) dentro de un ámbito amplio como es el también denominado *data lake* (\*), o en menor y más específica medida, el *data warehouse* (\*).

Este entorno ofrece múltiples ventajas, oportunidades y retos dentro del proceso de investigación una vez que el procesamiento de los mismos mediante técnicas y tecnología de inteligencia artificial nos va a ofrecer resultados y conclusiones que serán fundamentales para establecer e interponer medidas ante diferentes casos de uso que previamente habremos datado y priorizado. En este contexto, el denominado *machine learning* (\*) o aprendizaje automatizado de la propia herramienta digital basado en la experiencia aplicada a cada caso es, sin duda, una de las ventajas más importantes ya que dicho autoaprendizaje va a revertir en forma de resultados que, en definitiva, afectarán al buen curso de la enfermedad.

## EXPERIENCIAS EN ESTE SENTIDO HAY MÚLTIPLES

y variadas dentro del entorno europeo en el que nos movemos, proyectos como *Harmony*, *Pioneer* y *Óptima* en investigación oncológica, y *eTran-*





*safe* en investigación y ensayos clínicos en general. Todos ellos constituyen buenos ejemplos de cómo la asociación entre colaboración público-privada en los procesos más vanguardistas de investigación de la mano de la tecnología vinculada a la ciencia de los datos y la inteligencia artificial están consiguiendo grandes avances en los patrones de actuación ante enfermedades y procesos de alta complejidad.

Dentro del programa enmarcado en la Agenda España Digital 2025 y en la Estrategia Nacional de Inteligencia artificial, financiado por la Unión Europea a través de los fondos NextGenerationEU, es donde se ubica el proyecto Tartaglia que consiste en la “creación de una red federada de inteligencia artificial para fomentar y acelerar la investigación clínica y sanitaria” con la intención de desarrollar nuevos tratamientos más específicos y eficaces.

Además, desde la Comisión Europea se está impulsando el denominado *European Health Data Space (EHDS)*, cuyo objetivo es “promover un mejor intercambio y acceso a diferentes tipos de datos sanitarios para la investigación y la elaboración de políticas en el ámbito de la salud”. En España disponemos de una iniciativa especialmente relevante en este contexto: el proyecto Hexin del Servicio Gallego de Salud. ☞

## \* GLOSARIO

- (\*) **Wearables:** dispositivos digitales que portamos y que son capaces de medir parámetros y constantes vitales.
- (\*) **Big data:** análisis masivo estático de datos procedentes de múltiples fuentes.
- (\*) **Smart data:** análisis inteligente de datos dinámicos previamente filtrados y preparados para ser procesados y analizados.
- (\*) **Small data:** análisis de un volumen más limitado y específico de datos para su procesamiento y análisis.
- (\*) **Data mining:** análisis de grandes volúmenes de información previa “limpieza” de los datos, eliminando reiteraciones y “ruido” en general con la intención de establecer
- patrones y transformarlos en conocimiento.
- (\*) **Data lake:** repositorio de datos almacenados sin procesar.
- (\*) **Data Warehouse:** almacén de datos procesados y estructurados y listos para un propósito concreto.
- (\*) **Machine learning:** disciplina directamente relacionada con la inteligencia artificial que permite generar sistemas con la capacidad de aprender por sí mismos de forma automática.
- (\*) **Blockchain:** conjunto de tecnologías digitales capaces de construir archivos securizados digitales de cierto tamaño que se van apilando unos sobre otros y que aportan trazabilidad y seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mugarza, F. y Díaz, J., 2021. Telemedicina durante el confinamiento - Instituto ProPatiens. [en línea] Instituto ProPatiens. Disponible en: <https://propatiens.com/telemedicina-confinamiento/> [Consultado el 23 de marzo de 2022].
- Fundación IDIS. 2021. Experiencia de paciente digital en la sanidad privada. [en línea] Disponible en: <https://www.fundacionidis.com/informes/experiencia-de-paciente/experiencia-de-paciente-digital-en-la-sanidad-privada-2021/> [Consultado el 23 de marzo de 2022].
- Pérez, I., 2021. ¿Qué es la salud digital? [en línea] GMV. Disponible en: <https://www.gmv.com/es-es/media/blog/sanidad/que-es-la-salud-digital/> [Consultado el 23 de marzo de 2022].

# Azúcar y grasa: dos grandes enemigos de las arterias

*Los españoles se alejan de la dieta mediterránea al mismo ritmo que aumentan el consumo de azúcar y grasa saturada. Dos factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular.*





**Teresa Partearroyo Cediel.** Comité de Nutrición de la Fundación Española del Corazón (FEC). Profesora Titular de Nutrición y Bromatología. Grupo de Excelencia en Investigación "Nutrición para la Vida", Dpto. Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia Universidad San Pablo CEU.

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 38.



Los hábitos alimentarios de los españoles han sufrido un cambio significativo durante los últimos años y la calidad nutricional de la dieta se aleja cada vez más de la tradicional y afamada dieta mediterránea

## AS ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES,

entre las que se encuentra la enfermedad cardiovascular (ECV), son la principal causa de muerte en el mundo y su impacto aumenta

continuamente, lo que las convierte en un grave problema de salud pública, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En este sentido, cabe destacar que el impacto de los factores dietéticos y el estilo de vida en la aparición y desarrollo de dichas enfermedades es muy elevado, hecho que se ve reflejado en las consecuencias originadas por los cambios en los hábitos alimentarios.

En este contexto, los hábitos alimentarios en los países que bañan la cuenca del Mediterráneo, entre los que se encuentra España, han sufrido un cambio significativo durante los últimos años, lo que ha propiciado que la ingesta de alimentos sea menos variada y, por tanto, genere una tendencia hacia una dieta cada vez más "occidental". De hecho, la calidad nutricional de la dieta de los españoles se aleja de las pautas nutricionales actuales, desviándose cada vez más de la tradicional y afamada dieta mediterránea. Esta modificación de los hábitos alimentarios, junto con una mayor disponibilidad en el mercado de azúcar y grasa saturada, ha llevado a un incremento exponencial del consumo de estos dos nutrientes.





**71,5  
g/día**

es la cantidad de azúcares totales que consumen los españoles de entre 9 y 75 años (17% respecto de la energía total consumida o ETC).



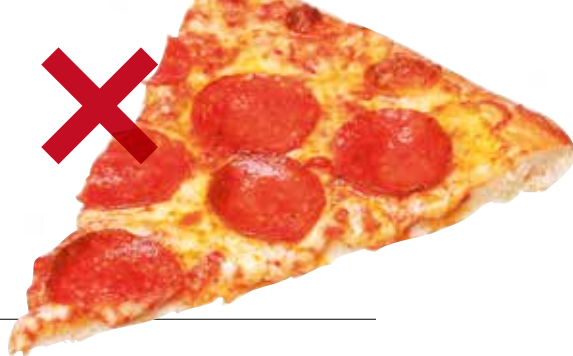
**EL CONSUMO DE AZÚCAR EN ESPAÑA** es de 71,5 g/día de azúcares totales (17% respecto de la energía total consumida o ETC) en la población entre 9 y 75 años, según el estudio ANIBES. Además, se observaron diferencias por grupos de edad en cuanto a los azúcares añadidos, siendo mayores en niños y adolescentes. Sin embargo, en lo relativo a los azúcares intrínsecos, los que forman parte de la composición básica de los alimentos, se observó una mayor contribución a la energía total en las personas mayores. Además, el 58,2% de los niños cumplía las recomendaciones de la OMS (<10% de ETC), menor para los adolescentes (52,6%) y notablemente mayor en los adultos (76,7%) y los ancianos (89,8%). Asimismo, si se considera la recomendación condicional de la OMS (<5% de la ETC), la adecuación se reduce a solo el 9,4% de los niños y el 13,3% de los adolescentes, muy inferiores a los valores que se alcanzan en las poblaciones de más edad: 7,5% para los que tienen entre 18-64 años, y hasta el 55,3% en aquellos de entre 65-75 años. En cuanto a la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) (\*), la contribución a la ETC se situó en el 17,7% para el total de

la población, una vez más la mayor entre todos los grupos de edad y superando las recomendaciones de la OMS y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un máximo del 10% de la ETC diaria.

**EL AZÚCAR.** La terminología utilizada para describir a los azúcares es muy diferente en cada país, lo que dificulta la comparativa de las ingestas de la población con las recomendaciones de los diferentes organismos. Como consecuencia de estas diferencias en las definiciones, la evaluación de la ingesta de azúcares añadidos y su comparativa con las recomendaciones se hace extremadamente complicada. La OMS define los "azúcares libres" como monosacáridos y disacáridos añadidos a los alimentos y bebidas por el fabricante, el cocinero o el consumidor, y los azúcares presentes de forma natural en la miel, los jarabes, los zumos de frutas y los néctares. Según la primera definición, los "azúcares libres" son similares a los azúcares añadidos, ya que el término incluye todos los azúcares y jarabes agregados a los alimentos; sin embargo, los "azúcares libres" también se refieren a los azúcares naturalmente presentes en las frutas.

A lo largo de las últimas décadas, se ha hecho evidente que una ingesta excesiva de azúcares añadidos tiene muchos efectos perjudiciales para la salud, siendo un factor que contribuye al aumento de las tasas de sobrepeso y obesidad, mayor riesgo de diabetes y efectos cardiometabólicos, entre otros. De hecho, las observaciones epidemiológicas muestran que hay un incremento de la mortalidad por ECV en individuos que consumen más del 10% de azúcares añadidos respecto de la ETC y que este casi se triplica en los individuos que consumen un 25% de la ETC en forma de azúcares añadidos. Concretamente, un mayor consumo de azúcar se asocia a un aumento de los triglicéridos, el colesterol total y el colesterol LDL, un perfil lipídico que





induce la aterosclerosis. Y, además, se sugiere que la ingesta de azúcar puede estar relacionada con el riesgo de ECV a través de la disminución de la sensibilidad a la insulina y puede posiblemente también, promover la inflamación de bajo grado.

**LA GRASA.** La relación entre los lípidos y las ECV ha sido demostrada en numerosos estudios, tanto epidemiológicos como de intervención, realizados sobre poblaciones muy diversas. No solo la cantidad total de lípidos influye en el riesgo cardiovascular sino el tipo de lípido consumido. Los ácidos grasos saturados (AGS) elevan las cifras de colesterol LDL (\*), pero no todos lo hacen en la misma medida. El ácido mirístico, el palmítico y el láurico son los que lo hacen con más intensidad y son abundantes en los productos lácteos y en la carne; sin embargo, el esteárico (abundante en el chocolate) se

**Actualmente se recomienda que la ingesta de ácidos grasos trans se limite al máximo, no superando los 6 g/día o menos del 1 % de la ingesta energética total, ya que son muy perjudiciales para la salud cardiovascular**



convierte en oleico en nuestro organismo rápidamente, así que su efecto sobre las cifras de colesterol es nulo.

La sustitución en la dieta de los ácidos grasos saturados por insaturados (AGI) tiene como consecuencia el descenso en las cifras del colesterol LDL plasmático. No obstante, el efecto de los distintos ácidos grasos insaturados es variado y controvertido. De hecho, los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) (\*) disminuyen las cifras de colesterol sanguíneo, tanto en su forma LDL como HDL (\*), siendo el ácido linoleico el de mayor efecto. Sin embargo, cuando el aporte de AGP en la dieta supera el 10% de la energía total, la incorporación de los mismos a las partículas de colesterol LDL las hace más susceptibles a la oxidación y aumenta el riesgo

## \* GLOSARIO

**(\*) Ácidos grasos monoinsaturados (AGM):** son aquellos ácidos grasos de cadena carbonada porque poseen una sola insaturación en su estructura. Por ejemplo, el ácido oleico (C18:1), principal componente del aceite de oliva.

**(\*) Ácidos grasos poliinsaturados (AGP):** son ácidos grasos que poseen más de un doble enlace entre sus carbonos. Los pescados y algunos alimentos de origen vegetal como los aceites vegetales, líquidos a

temperatura ambiente, son especialmente ricos en AGP.

**(\*) Ácidos grasos saturados (AGS):** son ácidos carboxílicos de cadena larga sin dobles enlaces entre sus átomos de carbono. Los AGS predominan en los alimentos de origen animal, aunque también se encuentran en grandes cantidades en algunos alimentos de origen vegetal como los aceites de coco, palma y palmiste, también llamados aceites tropicales.

**(\*) Ácidos grasos omega 3:** son ácidos grasos esenciales que el organismo no puede sintetizar y debe adquirirlos de la dieta. Este tipo de ácidos grasos, especialmente los de cadena larga como el ácido eicosapentaenoico (EPA) o el ácido docosahexaenoico (DHA), a pesar de la observación de que elevan los niveles de LDL, tienen un efecto neto de disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

**(\*) Colesterol HDL:** significa lipoproteínas de alta densidad en inglés. En ocasiones se le llama colesterol "bueno" porque elimina el exceso de colesterol del torrente sanguíneo.

**(\*) Colesterol LDL:** significa lipoproteínas de baja densidad en inglés. En ocasiones se le llama colesterol "malo" porque un nivel alto de LDL lleva a una acumulación de colesterol en las arterias.

de desencadenar el proceso aterogénico. Muchos estudios han evidenciado que las poblaciones que ingieren mucho pescado tienen un riesgo cardiovascular menor que aquellas que no lo hacen, lo que parece ser debido al contenido en ácidos grasos poliinsaturados de tipo omega-3 (\*). Este tipo de ácidos grasos, especialmente los de cadena larga como el ácido eicosapentaenoico (EPA) o el ácido docosahexaenoico (DHA), a pesar de la observación de que elevan los niveles de colesterol LDL, tienen un efecto neto de disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular ya que minimizan la agregación plaquetaria interfiriendo en la formación de trombos, disminuyen los niveles de triglicéridos, aumentan los de colesterol HDL, enlentecen el crecimiento de la placa de ateroma, atenúan los procesos inflamatorios y favorecen la vasodilatación y el descenso de la presión sanguínea. El EPA y el DHA son ácidos grasos muy abundantes en los pescados y en los frutos secos. Actualmente, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) recomienda el consumo de pescado 3-4 veces por semana.

Con respecto a los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) (\*), entre los cuales el más importante en nuestra dieta es el ácido oleico, presentan un controvertido efecto sobre las lipoproteínas. Mientras que para algunos investigadores tienen un efecto neutro sobre las cifras totales de colesterol plasmático, para otros disminuyen los niveles de colesterol total y de colesterol LDL (colesterol malo). En cualquier caso, la acción más importante de los AGM es la de incrementar las cifras de colesterol HDL (colesterol bueno) y, con ello, favorecer la reutilización del colesterol e impedir su acúmulo en las arterias.

Los ácidos grasos insaturados (AGI) pueden encontrarse en dos formas isoméricas: cis y trans. Los de tipo trans solo se encuentran de manera natural en la carne y leche de rumiantes. El resto de los AGI naturales son de tipo cis. Los procesos de hidrogenación parcial de los aceites, con objeto de obtener *shortenings* (acortamientos) para uso industrial, provocan cambios en la estructura de los ácidos



grasos poliinsaturados favoreciendo el paso de las moléculas cis a trans, que también ocurre cuando se someten los aceites a altas temperaturas de manera reiterada. Estos ácidos grasos trans son más aterogénicos incluso que los AGS ya que no solo aumentan las cifras de colesterol LDL, sino que además disminuyen las de colesterol HDL. Actualmente se recomienda que la ingesta de ácidos grasos trans se limite al máximo, no superando los 6 g/día o menos del 1 % de la ingesta energética total.

**CONCLUSIÓN.** Los azúcares añadidos y las grasas, si se toman en exceso, son importantes factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular. Por lo tanto, una dieta cardiosaludable debe minimizar el consumo de azúcares añadidos y de grasas trans, entre otros. Además, las grasas saturadas deben sustituirse por monoinsaturadas y, en menor medida, por poliinsaturadas favoreciendo el consumo de ácidos grasos de tipo omega-3. ☞

## BIBLIOGRAFÍA

- Bergwall S, Johansson A, Sonestedt E, Acosta S. *High versus low-added sugar consumption for the primary prevention of cardiovascular disease*. Cochrane Database Syst Rev. 2022 Jan 5;1(1):CD013320. doi: 10.1002/14651858.CD013320.pub2.
- Estudio Anibes. Disponible en: <https://www.fen.org.es/anibes/es/inicio>
- Mallick R, Duttaroy AK. *Modulation of endothelium function by fatty acids*. Mol Cell Biochem. 2022 Jan;477(1):15-38. doi: 10.1007/s11010-021-04260-9.
- Nestel PJ, Mori TA. *Dietary patterns, dietary nutrients and cardiovascular disease*. Rev Cardiovasc Med. 2022 Jan 14;23(1):17. doi: 10.31083/j.rcm2301017.
- Tadic M, Sala C, Grassi G, Mancia G, Taddei S, Rottbauer W, Cuspidi C. *Omega-3 Fatty Acids and Coronary Artery Disease: More Questions Than Answers*. J Clin Med. 2021 Jun 4;10(11):2495. doi: 10.3390/jcm10112495.

# ¿Quieres mejorar tu salud cardiovascular?

El Programa de Alimentación y Salud de la Fundación Española del Corazón (PASFEC) te ayuda a cumplir este objetivo.

PASFEC es un programa dirigido a la población general sana que ayuda a una mejor elección de los productos por sus beneficios, o menores repercusiones negativas para la salud cardiovascular, pero deberá ser el propio consumidor el que haga la elección de consumir un determinado tipo de producto.

**HOY EN DÍA LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR** es la primera causa de muerte en el mundo desarrollado, y es prevenible en más del 80% de los casos (OMS). Estas patologías son responsables de casi 121.000 fallecimientos cada año en España, es decir, más de 330 muertes diarias, un dato que no debería pasar inadvertido.

Un estilo de vida saludable, con una alimentación variada y equilibrada y practicando ejercicio físico con frecuencia, tiene un papel esencial en esta necesaria prevención. En el ámbito de la alimentación saludable, conviene tener siempre presente que esta se basa en el consumo de frutas y verduras, legumbres y cereales integrales, evitando en lo posible tanto azúcares libres como grasas trans y limitando la ingesta de grasas saturadas en favor de las no saturadas, presentes, principalmente, en pescados, aguacates, frutos secos y aceite de oliva.

No obstante, en la sociedad actual resulta complicado evitar el consumo de productos procesados. Por esa razón, la Fundación Española del Corazón desarrolla el Programa de Alimentación y Salud (PASFEC),

que persigue un doble objetivo: por una parte, facilitar y orientar al consumidor en la identificación de los productos más saludables –o los que menos perjudican la salud de nuestro corazón–; y, por otra, incentivar a la industria a que investigue y desarrolle productos cada vez más beneficiosos para la salud.

Los productos adheridos al programa PASFEC se identifican con un sello que reconoce la adhesión a este programa y que se otorga en los siguientes casos:

1. El producto cumple con los criterios específicos por categoría de alimento establecidos por el Comité Científico de Nutrición de la FEC. Se analizan aquellos nutrientes que se encuentran en los alimentos y que afectan directamente a la salud cardiovascular, como las







grasas totales, las grasas saturadas, las grasas trans, la sal y el azúcar, para los que se han establecido límites máximos. Asimismo, se toman en consideración dos parámetros, por ser recomendables para la salud cardiovascular: el contenido en fibra, y los ácidos grasos omega 3, para los alimentos que hayan sido enriquecidos con ellos.

2. Los productos que, sin ser considerados saludables en esencia, contienen una mejor composición

**El sello garantiza al consumidor la mejor opción dentro del grupo de alimentos que haya decidido consumir**

nutricional en términos de salud cardiovascular, por una de estas dos circunstancias:

- contener algún nutriente específico (betaglucano de avena, potasio, polifenoles de aceite de oliva, etc)
- tener una composición menos perjudicial respecto al resto de productos de su misma categoría, con reducción de sal (más de 25%), grasas y azúcar (más de 30%).

El Comité Científico de Nutrición de la FEC observa asimismo que las desviaciones sobre los parámetros fijados por la FEC para los nutrientes que afectan a la salud cardiovascular en forma directa puedan considerarse razonables.

En ambos casos, se incluirá junto al sello una declaración de propiedades saludables relacionadas con la salud cardiovascular que cumpla con

el Reglamento Europeo vigente y las leyes españolas que sean aplicables.

**Y LOS PRODUCTOS QUE CONSUMES, ¿CUMPLEN ESTOS REQUISITOS?** Las empresas alimentarias tienen un papel clave en la promoción de la salud y el bienestar de las personas y, por tanto, su compromiso es esencial para lograr una reducción en la incidencia de las patologías cardiovasculares. Los productos que utilizan el sello en su etiquetado han sido previamente verificados, en cuanto a todos los elementos señalados, por el Comité Científico de Nutrición de la Fundación Española del Corazón. De esta forma, de una manera rápida y sin necesidad de una lectura de la composición, muchas veces complicada de interpretar –e incluso de leer–, el consumidor podrá reconocer los productos en función de su repercusión en la salud cardiovascular.

Como hemos dicho anteriormente, PASFEC es un programa dirigido a la población general sana que ayuda a una mejor elección de los productos por sus beneficios, o menores repercusiones negativas para la salud cardiovascular, pero deberá ser el propio consumidor el que haga la elección de consumir un determinado tipo de producto. El sello garantiza al consumidor la mejor opción dentro del grupo de alimentos que haya decidido consumir. En el caso de personas con cualquier enfermedad o restricción dietética, es necesario consultar con el médico, quien indicará lo que considere en cada caso.

Esta alimentación variada y equilibrada, junto a la práctica de ejercicio físico y la deshabituación tabáquica, es una de las herramientas más eficaces para cuidar nuestro corazón.



[pasfec.fundaciondelcorazon.com](http://pasfec.fundaciondelcorazon.com)

# Corazón y potasio:



 **Felipe Atienza**, especialista en Electrofisiología, jefe clínico del Servicio de Cardiología Hospital General Universitario Gregorio Marañón y profesor asociado de la Universidad Complutense de Madrid.

*Una dieta equilibrada rica en frutas y verduras, frutos secos, lácteos, carnes y pescados permite mantener los niveles adecuados de potasio en sangre, un mineral imprescindible para el buen funcionamiento del corazón.*

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 46.

**E** L POTASIO ES UNO DE LOS MINERALES más abundantes en nuestro cuerpo y es un electrólito indispensable para la salud humana. Además, interviene en múltiples

procesos fisiológicos y entre sus funciones más importantes se encuentra la regulación de la activación de tejidos excitables como las neuronas, la contracción de los músculos y la regulación del ritmo cardíaco, permitiendo además regular el nivel de agua en el organismo. Para que estas funciones puedan realizarse de manera

eficiente, los niveles de potasio en sangre deben mantenerse estables dentro de unos límites bastante estrechos, es decir, entre 3,5 a 5,3 mEq/L (\*). Una dieta equilibrada rica en frutas y verduras (tubérculos, plátanos o cítricos), frutos secos, lácteos, carnes y pescados permiten mantener los niveles adecuados de potasio en sangre. El potasio se absorbe mayoritariamente en el intestino y se expulsa fundamentalmente por la orina y la sudoración, de manera que si algunos de estos mecanismos no funcionan bien porque existen pérdidas excesivas o se reduce la eliminación de potasio, podemos encontrarnos con déficit o exceso de potasio en el organismo.

#### **¿QUÉ PASA SI TENEMOS DÉFICIT DE POTASIO?**

La hipopotasemia o hipokalemia puede estar causada por varios factores: una dieta pobre en potasio, trastornos de la conducta alimentaria como la anorexia, diarreas o vómitos persistentes; el uso de laxantes o diuréticos; por una enfermedad renal crónica como el síndrome de Cushing (\*), que provoca que se expulse más potasio del necesario; o por algunos medicamentos como la insulina y la terbutalina. Este déficit cuando es ligero da lugar a síntomas leves, pero cuando es prolongado o muy severo puede manifestarse con distintos signos como debilidad generalizada, fatiga, calambres, taquicardias, náuseas y/o vómitos y falta de apetito, hormigueos, hipotensión y/o sed excesiva.

**¿Y SI HAY EXCESO?** El potasio sanguíneo en exceso, denominado hiperpotasemia o hiperkalemia, se produce cuando

# una relación de amor–odio

disminuye la eliminación del potasio a través de la orina por distintas causas y, muy excepcionalmente, cuando se produce una liberación excesiva de potasio desde las células.

La hiperpotasemia ligera-moderada puede producir náuseas, vómitos, dificultad para respirar y confusión, así como debilidad muscular y parestesias (sensación de hormigueo). En casos severos puede causar graves trastornos que podrían conducir a parálisis respiratoria e, incluso, a una parada cardíaca por arritmias ventriculares del tipo de la fibrilación ventricular.

### **CONSECUENCIAS DE LAS ALTERACIONES EN LOS NIVELES DE POTASIO.**

Las alteraciones ligeras de los niveles de potasio son de escasa importancia y fáciles de corregir con medidas higiénico-dietéticas y farmacológicas, pero las alteraciones severas en la población adulta han sido escasamente estudiadas. Con la finalidad de conocer el impacto de las alteraciones severas del potasio que se producen en los pacientes ingresados en un hospital terciario, estudiamos la existencia de las mismas en pacientes adultos en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón, para conocer sus factores causantes y evaluar su impacto sobre la supervivencia y las hospitalizaciones. Para ello, analizamos la existencia de alteraciones graves del potasio plasmático en pacientes adultos hospitalizados (hipopotasemia:  $K^+ \leq 2,5$  mmol/L, hiperpotasemia:  $\geq 6,5$  mmol/L) durante el año 2013. De un total de 39.501 pacientes adultos ingresados en nuestro centro, 603 pacientes (1,53%) presentaron alteraciones graves del  $K^+$  plasmático: 363 pacientes (0,91%) fueron por hipopotasemia y 240 pacientes (0,61%) por hiperpotasemia. En el caso de la hipopotasemia, los principales factores relacionados con bajos niveles de potasio en sangre fueron el uso de diuréticos para el tratamiento de la hipertensión arterial y la insuficiencia cardíaca, las dietas estrictas que reducen el aporte de potasio debido a trastornos de la conducta alimentaria, las enfermedades oncológicas y las patologías que provocan pérdidas digestivas de potasio, siendo más frecuentes en el sexo femenino. Por el contrario, los principales factores asociados a la presencia de niveles elevados de potasio en sangre fueron las alteraciones de la función renal (insuficiencia renal), la presencia de enfermedades cardiovas-

## **Causas de la hiperpotasemia**

Las siguientes situaciones pueden ocasionar exceso de potasio:



**Insuficiencia renal aguda o crónica**, lo que provoca que los riñones no expulsen todo el potasio que deberían desde el torrente sanguíneo.



**Tratamientos con fármacos** para bajar la presión arterial, para la insuficiencia cardíaca, antiinflamatorios o diuréticos ahorradores de potasio.



**Insuficiencia suprarrenal**, enfermedad de Addison (\*).



Tratamientos con **quimioterapia**.



**Ejercicio físico** muy intenso o contusiones, que produce pequeñas lesiones musculares que liberan potasio.

culares como la hipertensión, la diabetes y la insuficiencia cardíaca, y la administración de medicamentos antihipertensivos como los betabloqueantes, los antagonistas de los canales de calcio, la espironolactona, los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECAs) y los antagonistas del receptor AT1 de la angiotensina (ARA-2) que incrementan los niveles de potasio en sangre (bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona), ocurriendo con más frecuencia en varones.

Los pacientes con hiperpotasemia ingresaron en los servicios de nefrología y medicina interna en más de la mitad de los casos, mientras que los pacientes con niveles de potasio más bajos ingresaron en medicina interna (28%), servicios quirúrgicos (16%) y oncología (15%). Todos estos datos ponen de manifiesto que muchas de estas alteraciones de los niveles de potasio se asocian a la presencia de otras enfermedades más graves como la insuficiencia renal, la insuficiencia cardíaca o procesos cancerosos.

**PRONÓSTICO DE LAS ALTERACIONES EN LOS NIVELES DE ESTE MINERAL.** Las alteraciones severas de los niveles de potasio pueden tener consecuencias muy peligrosas. Ambos grupos

Una dieta pobre en potasio, los trastornos de la conducta alimentaria como la anorexia, la diarrea o los vómitos persistentes y el uso de laxantes o diuréticos, pueden causar déficit de potasio

presentaron arritmias cardíacas graves durante la hospitalización como taquicardias ventriculares y bloqueos auriculoventriculares, especialmente los pacientes con niveles de potasio severamente elevados. La mortalidad durante la estancia en el hospital fue alta en ambos grupos (hiperpotasemia 26%, hipopotasemia 19%) y también a los seis meses, debido al elevado índice de recurrencias graves de las alteraciones del potasio durante el seguimiento. Los factores relacionados con la mortalidad durante la hospitalización fueron la edad avanzada, la presencia de cáncer activo y la necesidad de ingreso en la unidad de alta dependencia, sugiriendo



**Fuente de potasio y fibra**



**El Potasio contribuye al mantenimiento de la tensión arterial normal**

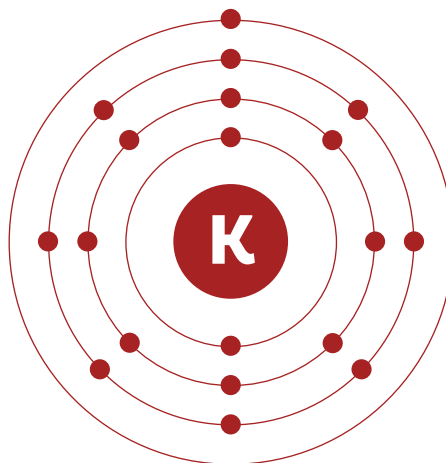
**CUÍDATE CON NUESTRA GAMA SIN SAL AÑADIDA**



## El tratamiento de las alteraciones severas del potasio es complejo y requiere atención médica inmediata con hospitalización del paciente y la monitorización del ritmo cardíaco

que las alteraciones graves del potasio están asociadas a otras enfermedades de mayor gravedad y no son una causa directa del fallecimiento de los pacientes. Tras el alta, las recurrencias de estas alteraciones del potasio y la mortalidad continuaron siendo elevadas (11-16%) a los 6 meses de seguimiento. En el subgrupo de pacientes con hipopotasemia, la edad avanzada, el sexo masculino y el uso de diuréticos de asa (\*) se asociaron a un incremento de la mortalidad a seis meses, pudiendo reflejar la presencia de signos de congestión hídrica secundaria a enfermedad hepatorenal o cardíaca más avanzada. Así pues, la mortalidad aguda de las alteraciones severas de los niveles de potasio se presentó en pacientes con otras patologías asociadas, recurriendo con frecuencia tras el ingreso y presentando arritmias cardíacas graves potencialmente tratables, motivo por el que se recomienda monitorización electrocardiográfica intensiva.

El tratamiento de las alteraciones severas del potasio es complejo y requiere la atención médica inmediata con hospitalización del paciente y la monitorización del ritmo cardíaco. La hipopotasemia ligera se corrige con medidas higiénico-dietéticas y suplementos orales de potasio, mientras que las formas severas requieren la administración intravenosa de potasio y la corrección de las alteraciones asociadas como las arritmias. En el caso de la hiperpotasemia, puede ser necesaria la administración de sueros con glucosa e insulina, así como diuréticos para eliminar rápidamente el potasio, ajuste del tratamiento con fármacos responsables, valorar la necesidad del tratamiento con diálisis y la administración de fármacos quelantes del potasio (\*), que son eficaces y seguros para el tratamiento precoz de la hiperpotasemia severa. ☞



### \* GLOSARIO

(\*) **mEq/L**: miliequivalente por litro.

(\*) **Síndrome de Cushing**: aumento primario o secundario de las glándulas suprarrenales con una producción excesiva del cortisol. El tratamiento crónico con glucocorticoides puede inducirlo.

(\*) **Enfermedad de Addison**: enfermedad autoinmune que destruye las células de la corteza suprarrenal, lo que trae consigo un aumento de la hormona corticotropina (ACTH) y una

marcada disminución del cortisol. Suele responder bien al tratamiento con hidrocortisona.

(\*) **Diuréticos de asa**: diuréticos que inhiben la reabsorción de sodio en la nefrona. Se utilizan para tratar la insuficiencia cardíaca, la cirrosis y la hipertensión.

(\*) **Fármacos quelantes de potasio**: aumentan la excreción de potasio en heces mediante la unión del potasio en el lumen del tracto gastrointestinal, reduciendo así los niveles del mismo.

### BIBLIOGRAFÍA

- Rivera-Juárez A et al. Alteraciones graves del potasio plasmático: prevalencia, caracterización clínica-electrocardiográfica y su pronóstico. *REC Cardio Clinics* 2021;56(2):98-107.
- Rivera-Juárez A et al. Clinical Characteristics and Electrophysiological Mechanisms Underlying Brugada ECG in Patients With Severe Hyperkalemia. *J Am Heart Assoc.* 2019;8:e010115.
- Núñez J et al. Long-term potassium monitoring and dynamics in heart failure and risk of mortality. *Circulation.* 2018;137:1320-1330.
- Tamargo M, Tamargo J. New potassium binders reduce the risk of hyperkalaemia in patients treated with renin-angiotensin-aldosterone system inhibitors. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2018;4:193-194.

# Elige con razón y piensa en el corazón



**Elegir** productos alimenticios saludables es clave para **cuidar de la salud cardiovascular**. El Programa de Alimentación y Salud (PASFEC) ayuda a identificar los productos más saludables o menos perjudiciales e incentiva a la industria a que investigue en favor de la salud cardiovascular.

**Cuida tu alimentación. Súmate al Programa de Alimentación y Salud de la Fundación Española del Corazón.**

# Ejercicio

*La práctica regular de actividad física beneficia a la salud, salvo cuando*

# y deporte.

*se vuelve obsesiva y adictiva, entonces las consecuencias negativas*

# De la afición

*superan a las positivas. ¿Cómo detectar este problema?*

# a la adicción



\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 52.



| ESTILO DE VIDA



**A ACTIVIDAD FÍSICA Y EL GASTO ENERGÉTICO** relacionados con las tareas cotidianas se han ido reduciendo debido a una creciente sedentarización. La práctica regular de actividad física/ejercicio/deporte beneficia la salud en todas sus esferas y constituye un medio de socialización que

contribuye a gestionar situaciones de estrés. Sin embargo, cuando el deseo y el compromiso para ejercitarse se vuelven obsesivos, compulsivos (\*) o adictivos, las consecuencias desfavorables superan a las potenciales bondades.

**¿QUÉ ES LA ADICCIÓN AL EJERCICIO?** La adicción al ejercicio se describe como un patrón comportamental mórbido donde se pierde el control sobre los hábitos y se actúa de forma compulsiva, con dependencia y resultados negativos sobre los entornos físico, mental, profesional y social. Esta acepción no ha sido incorporada aún a las clasificaciones diagnósticas de trastornos mentales (CIE-10<sub>1</sub> y DSM-5<sub>2</sub>) y pueden encontrarse términos como: “adicción al ejercicio”, “dependencia del ejercicio”, “ejercicio obligatorio”, “abuso del ejercicio”, “ejercicio compulsivo”.

**FASES DEL DESARROLLO DE LA ADICCIÓN.** Suelen atravesarse una serie de fases desde su inicio hasta que se convierte en una amenaza para la salud física y mental<sub>3</sub>.

**Fase 1 - Ejercicio recreacional:** de forma inicial, la persona suele estar motivada a realizar ejercicio para mejorar su salud y forma física, o porque encuentra placentero ejercitarse de manera regular. Disfruta del ejercicio y percibe una mejoría en la calidad de vida. Aunque se adhiera de forma firme al plan de ejercicio, no hay consecuencias negativas si un día se pierde un entrenamiento.

**Fase 2 - Ejercicio de riesgo:** la persona entra en “riesgo de adicción al ejercicio”. Existe un incremento en la frecuencia e intensidad de los entrenamientos. La motivación inicial para ejercitarse sufre un giro, del disfrute a la liberación de estrés/distoria, o para mejorar la autoestima mediante el intento de modificar la apariencia corporal. De esta forma, el ejercicio constituye una vía para lidiar con experiencias o sentimientos de malestar.

**Fase 3 - Ejercicio problemático:** la vida se organiza en torno al deporte, que se vuelve crecientemente rígido en su patrón de ejecución. Si la elección del ejercicio solía implicar una actividad social (por ejemplo, correr en grupo), ahora el sujeto opta por añadir entrenamiento por su cuenta. Pueden aparecer cambios de humor e irritabilidad si la rutina se ve interrumpida o si tiene que limitar su

práctica por lesión. Buscará ejercicios alternativos para satisfacer sus necesidades (por ejemplo, si se tuerce un tobillo corriendo, pasará a hacer pesas u otra forma de compensar la actividad hasta que retome la carrera).

**Fase 4 - Adicción al ejercicio:** todo gira alrededor del deporte. Continúa el incremento en frecuencia e intensidad de los entrenamientos, con interrupción del resto de esferas vitales. Más que la búsqueda del disfrute, el objetivo prioritario ahora es evitar los síntomas de abstinencia que aparecen cuando no se realiza ejercicio. Las conductas que el sujeto desarrolla para poder conseguir este fin pueden ser desmesuradas, violentas, irracionales e, incluso, peligrosas (amenazas que, en ocasiones, puede llegar a cumplir).

**¿CÓMO DETECTAR EL PROBLEMA?** No todos los individuos que se ejercitan desarrollan adicción. Se estima que existe un 3% de adicción al ejercicio en la población general, porcentaje que se incrementa con el nivel de competición y en grupos concretos llega hasta el 42%: deportistas de élite, participantes de carreras de fondo/ultrafondo (maratón) y estudiantes de ciencias del deporte o de la salud.

La detección de este problema puede ser complicada, por lo que es importante conocer los factores de riesgo, los signos de alarma y las características que hacen conveniente buscar ayuda profesional (Figura 1).

**1.- Factores de riesgo.** Algunos de los factores de riesgo que pueden predecir la probabilidad de que una persona desarrolle esta adicción son biológicos (por ejemplo, predisposición genética) o psicológicos. Estos incluyen las compañías e influencias negativas o tóxicas, abuso de drogas por los progenitores, baja autoestima, delincuencia juvenil o baja adaptación social (no son capaces de adaptar sus conductas y creencias para encajar en un grupo)<sub>3</sub>.

**2.- Síntomas de alarma.** Se puede sospechar de adicción si se observan estos síntomas<sub>3</sub>:

- Sentimiento de culpabilidad/ansiedad si no se realiza ejercicio.
- Práctica de ejercicio incluso cuando no es conveniente o perturba la actividad diaria.
- Empleo del tiempo de otras ocupaciones diarias por la necesidad de ejercitarse.
- El ejercicio ya no consigue disfrute o diversión.



**Amelia Carro Hevia,** coordinadora del Grupo de Trabajo de Cardiología del Deporte de la Sociedad Española de Cardiología (SEC). Instituto Coruñilud.

- Necesidad de ejercitarse incluso en presencia de lesiones o cuando se está enfermo.
- Evitar las actividades laborales, académicas o sociales para realizar ejercicio.

El individuo adicto al ejercicio busca conversación en este campo. Es frecuente que polarice su conducta hacia cualquier tendencia relacionada con la práctica de deporte: patrones de alimentación, utilización de complementos, obsesión por monitorizar su actividad mediante dispositivos (*wearables* o pulseras de actividad).

**3.- Otras condiciones asociadas.** Es frecuente que la adicción al ejercicio se acompañe de condiciones como:

- Trastornos de la conducta alimentaria.
- Trastornos de la percepción de la imagen corporal.
- Perfeccionismo.

- Neuroticismo (\*).
- Narcisismo (\*).
- Rasgos obsesivo-compulsivos.
- Adicción a sustancias (nicotina, alcohol, cafeína y otras drogas, sustancias para aumento del rendimiento, complementos o productos comerciales enfocados a deportistas).

**ABORDAR EL TRATAMIENTO.** Ante la sospecha de adicción se debe buscar ayuda profesional para instaurar un tratamiento que permita recuperar y reconducir la conducta, así como salvaguardar al individuo de las consecuencias adversas. La terapia cognitivo-conductual (\*) y la entrevista motivacional (\*) son las estrategias indicadas para reconocer los

Fig. 1

## Adicción al ejercicio: claves para detectarla

### Fases de la adicción

1

#### Ejercicio recreacional

Motivación: mejora de salud, placer, calidad de vida. Sin consecuencias negativas de la adherencia a un plan de entrenamiento.

2

#### Ejercicio de riesgo: "riesgo de adicción al ejercicio"

Aumento de frecuencia e intensidad de entrenamientos. Cambio motivacional: liberación de estrés y disforia, mejora de la autoestima (modificar la apariencia corporal). El ejercicio como vía para lidiar con experiencias o sentimientos de malestar.

3

#### Ejercicio problemático

Patrón de régimen de ejercicio rígido y prioritario sobre el resto de esferas vitales. Si no se cumple, induce cambios de humor, irritabilidad. Búsqueda de formas de ejercicio adicionales (al plan inicial) y/o alternativas (en caso de lesión o intercurrencia).

4

#### Adicción al ejercicio

Muy alta frecuencia e intensidad de entrenamientos. Ejercicio como eje; disrupción resto de esferas vitales. No existe motivación. Objetivo prioritario: evitar los síntomas de abstinencia. Pueden aparecer conductas desmesuradas, violentas, irracionales, incluso peligrosas (amenazas que, en ocasiones, puede llegar a cumplir).

Factores de riesgo	Síntomas de alarma	Condiciones asociadas
<p><b>Biológicos</b> (predisposición genética).</p> <p><b>Psicológicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compañías/influencias negativas o tóxicas.</li> <li>• Abuso de drogas por los progenitores.</li> <li>• Baja autoestima.</li> <li>• Delincuencia juvenil.</li> <li>• Baja adaptación social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentimiento de culpabilidad o ansiedad cuando no se realiza ejercicio.</li> <li>• Ejercitarse incluso cuando no es conveniente o perturba la actividad diaria.</li> <li>• Restar tiempo a otras ocupaciones diarias por la necesidad de ejercitarse.</li> <li>• El ejercicio ya no consigue disfrute o diversión.</li> <li>• Necesidad de practicar ejercicio incluso en presencia de lesiones o cuando se está enfermo.</li> <li>• Elusión de actividades laborales, académicas o sociales para realizar ejercicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos de la conducta alimentaria.</li> <li>• Trastornos de la percepción de la imagen corporal.</li> <li>• Perfeccionismo.</li> <li>• Neuroticismo.</li> <li>• Narcisismo.</li> <li>• Rasgos obsesivo-compulsivos.</li> <li>• Adicción a sustancias (nicotina, alcohol, cafeína y otras drogas, incluidas algunas para el aumento del rendimiento, complementos o productos comerciales enfocados a deportistas).</li> </ul>



## ¿ES USTED ADICTO AL DEPORTE?

Las características de la adicción incluyen:

- **Tolerancia:** volumen creciente de ejercicio necesario para conseguir el efecto deseado (efecto placentero, sensación de logro).
- **Abstinencia:** en ausencia de ejercicio, la persona experimenta efectos negativos (ansiedad, irritabilidad, inquietud, problemas de sueño).
- **Pérdida de control:** incapacidad e intentos fallidos de cese o reducción del nivel de ejercicio, aunque sea de forma temporal.
- **Efectos intencionales:** la persona es incapaz de ceñirse a un esquema de entrenamiento. Se excede de forma constante en la duración/intensidad destinada a un plan de ejercicio.
- **Tiempo:** empleo de gran cantidad de tiempo en preparación, desarrollo y recuperación del ejercicio.
- **Reducción de otras actividades:** como resultado directo del ejercicio, actividades de la esfera social, laboral y/o recreacional se ven reducidas o interrumpidas.
- **Continuación:** el sujeto con adicción continúa ejercitándose a pesar de ser consciente de que esta actividad supone un trastorno o exacerba alteraciones en el plano físico, psicológico y/o crea problemas interpersonales.

## \* GLOSARIO

(\*) **Compulsivo:** comportamiento físico o mental de carácter repetitivo y que tiene como finalidad la reducción de la angustia o la prevención de un acontecimiento negativo. En el caso del ejercicio compulsivo, trata de evitar la ansiedad generada por la ausencia de actividad física. Las compulsiones tienen todas las características de los fenómenos obsesivos.

(\*) **Neuroticismo:** labilidad, hiperreactividad, tendencia a reaccionar con intensidad y persistencia exagerada al estímulo que condiciona una respuesta. Un neuroticismo acompañado de introversión daría lugar a trastornos de ansiedad, obsesiones y depresión, mientras un neuroticismo acompañado de extraversión daría lugar a la neurosis histérica y a las personalidades psicopáticas.

(\*) **Narcisismo:** el trastorno de personalidad narcisista (uno de varios tipos de trastornos de la personalidad) es un problema mental en el cual las personas tienen un sentido desmesurado de su propia importancia, una necesidad profunda de atención excesiva y admiración, relaciones conflictivas y una carencia de empatía por los demás. Sin embargo, detrás de esta máscara de seguridad extrema, hay una autoestima frágil que es

vulnerable a la crítica más leve.

(\*) **Terapia cognitivo-conductual:** es un tipo de terapia de conversación que combina la terapia cognitiva (que estimula los procesos de pensamiento) con la terapia conductual (que se concentra en la conducta que responde a estos pensamientos). Las técnicas más comunes de la terapia cognitivo-conductual incluyen: a) cuestionar las creencias negativas y reemplazarlas con alternativas; b) resolver problemas; c) desarrollar capacidades para sobrellevar situaciones difíciles. Este tipo de terapia suele estructurarse en tres fases: evaluación, tratamiento y seguimiento; con sesiones de una periodicidad concreta (por ejemplo, semanales), y con una duración total del tratamiento no inferior a un mes (por ejemplo, seis semanas).

(\*) **Entrevista motivacional:** es una técnica de psicoterapia muy utilizada en conductas adictivas, que permite reconocer problemas, superar la ambivalencia y generar motivación para el cambio de conducta. Se basa en estimular la toma de decisiones hacia hábitos sanos, otorgando al paciente la capacidad de elegir con libertad. La responsabilidad del cambio queda en manos del paciente.

efectos adversos creados por la adicción, lo que favorece la motivación a adherirse al tratamiento. Se debe dirigir la atención a identificar la aparición de pensamientos automáticos relacionados con el control del cuerpo y la práctica obsesiva de ejercicio<sup>3,5</sup>.

La integración multidisciplinar de diferentes especialistas permite evaluar el alcance de las repercusiones físicas y sociales y establecer las medidas oportunas.

La reanudación de la práctica de deporte debe hacerse con un profesional de la actividad física que asesore individualizadamente un entrenamiento educacional<sup>6</sup>.

Dado que existen otras condiciones asociadas, es importante abordarlas conjuntamente para evitar su progresión o condicionar una posible recaída.

El abordaje del entorno social y familiar del sujeto es importante ya que es frecuente que, por miedo a una recaída, prefieran que el individuo no se ejercite. Hay que recordar que la práctica regular, controlada y saludable de actividad física supera con creces el riesgo de una conducta sedentaria. Puede ser una oportunidad para compartir actividades comunes. Ejercitarse en familia, equipo o pareja redonda en beneficio de toda la comunidad. ♡

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. CIE-10 Capítulo V: Pautas diagnósticas y de actuación ante los trastornos mentales en Atención Primaria. Ginebra: OMS; 1998.
2. American Psychiatric Association - APA. Manual Diagnóstico Y Estadístico De Los Trastornos Mentales DSM-5. 5a. ed. --. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2014.
3. Freimuth M, Moniz S, Kim SR. *Clarifying exercise addiction: differential diagnosis, co-occurring disorders, and phases of addiction*. Int J Environ Res Public Health. 2011;8(10):4069-81.
4. Lichtenstein MB, Hinze CJ, Emborg B, et al. *Compulsive exercise: links, risks and challenges faced*. Psychol Res Behav Manag. 2017;10:85-95.
5. Quraishi S, Chahal A. *The Role of Sports Physiotherapist in Confronting Exercise Addiction*. J Lifestyle Med. 2021;11(2):47-51.

# EL PAN, PAN

## PAN TOSTADO INTEGRAL DEXTRINADO




- ✘ con masa madre
- ✘ 100% integral
- ✘ sin aditivos
- ✘ horneado lentamente

Alto contenido de ácidos grasos omega-3. El lino contiene ácido alfa linolénico que contribuye a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo. El efecto beneficioso se obtiene diario de 2 g de este ácido graso (3 tostadas). \*Se recomienda seguir una dieta variada y un estilo de vida saludable. Si usted tiene condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe consultar a un profesional de la salud. El efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria de 2 g de ácido alfa-linolénico





 **Teresa López-Fernández.** Unidad de Cardio-Oncología. Servicio de Cardiología del Hospital Universitario La Paz. Madrid.

# Si está en tratamiento con quimioterapia, cuide aún más su corazón

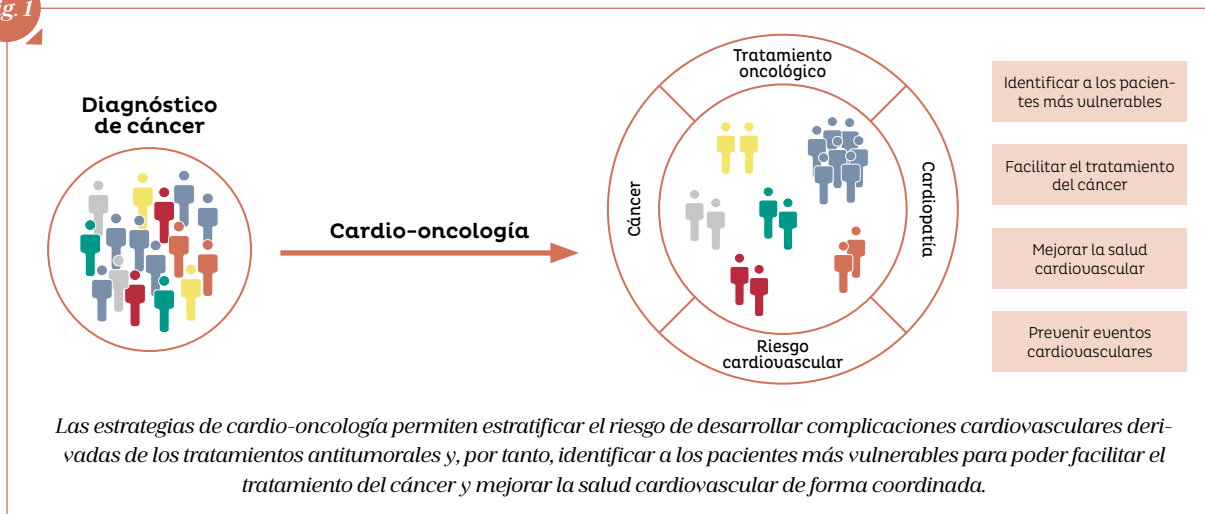
*Los tratamientos del cáncer pueden favorecer el desarrollo precoz de hipertensión o diabetes, aumentar las cifras de colesterol, desencadenar arritmias e insuficiencia cardiaca, o elevar el riesgo de trombosis.*

**LOS AVANCES TERAPÉUTICOS EN EL MANEJO DE LOS PACIENTES ONCOLÓGICOS** han dado lugar a un aumento exponencial en el número de pacientes que sobreviven a largo plazo. Esta mejoría depende, además, de la prevención y detección precoz de los tumores más frecuentes (cáncer de mama, colon, próstata) y del desarrollo de estrategias de prevención de las secuelas provocadas tanto por el cáncer como por su tratamiento. El tratamiento del cáncer está evolucionando desde un enfoque centrado en la enfermedad hacia otro centrado en el paciente, en el que se presta cada vez más atención a los aspectos psicosociales, de calidad de vida y a la presencia de comorbilidades derivadas del tratamiento, entre las que destaca la enfermedad cardiovascular.

**RELACIÓN ENTRE CÁNCER Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.** Cáncer y enfermedad cardiovascular comparten múltiples factores de riesgo modificables (tabaco, alcohol, sedentarismo, obesidad, hipertensión, diabetes mellitus...) y no modificables (edad, sexo, predisposición genética). De hecho, en nuestro medio, al menos uno de cada tres pacientes con un nuevo diagnóstico de cáncer tiene antecedentes de problemas cardiovasculares o factores de riesgo cardiovascular que lo hacen más vulnerable a las terapias antitumorales.

**CÓMO AFECTA EL CÁNCER Y SU TRATAMIENTO A LA SALUD CARDIOVASCULAR.** Los tratamientos del cáncer pueden favorecer el desarrollo precoz de hipertensión o diabetes, aumentar las cifras de colesterol, desencadenar arritmias e insufi-

Fig. 1



ciencia cardíaca, o aumentar el riesgo de trombosis. El desarrollo de estas complicaciones afecta a la calidad de vida y empeora el pronóstico global de los pacientes, especialmente si obligan a interrumpir tratamientos que estaban resultando eficaces para controlar el cáncer. El riesgo de desarrollar eventos adversos varía a lo largo del proceso del cáncer y depende no solo del tipo del mismo y su tratamiento, sino del riesgo cardiovascular del paciente. Por este motivo, es imprescindible organizar programas de prevención cardiovascular durante y después del tratamiento antitumoral.

**¿EN QUÉ CONSISTEN LOS PROGRAMAS DE CARDIO-ONCOLOGÍA?** La cardio-oncología tiene un papel fundamental en la atención de excelencia a los pacientes con cáncer. Es una nueva especialidad dedicada a prevenir y tratar el posible daño que se puede producir en el corazón y en el sistema cardiovascular durante y después de los tratamientos

del cáncer, incluyendo la quimioterapia, las terapias dirigidas, la inmunoterapia, el trasplante de médula ósea, los tratamientos hormonales y la radioterapia. El objetivo fundamental es facilitar el tratamiento del cáncer, consiguiendo que los pacientes puedan completarlo sin complicaciones cardiovasculares. Es decir, acompañar al paciente durante el proceso del cáncer y guiarle para mejorar su salud cardiovascular.<sup>2</sup>

**ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y VIGILANCIA.** Los equipos de cardio-oncología se encargan de realizar una valoración cardiovascular completa antes del tratamiento oncológico para identificar a los pacientes más vulnerables que van a necesitar una vigilancia más estrecha (Figura 1).<sup>3</sup> En esta valoración es imprescindible considerar la edad del paciente, el tipo de cáncer que padece y el tratamiento que precisa, así como sus antecedentes oncológicos y de enfermedades cardiovasculares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. [https://seom.org/imagenes/Cifras\\_del\\_cancer\\_en\\_España\\_2021.pdf](https://seom.org/imagenes/Cifras_del_cancer_en_España_2021.pdf)
2. López-Fernández T, Martín García A, Santaballa Beltrán A et al. Cardio-Onco-Hematología en la Práctica Clínica. Documento de consenso y recomendaciones. Rev Esp Cardiol. 2017 Jun;70(6):474-486.
3. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T et al. Cardio-Oncology Services: rationale, organization, and implementation. Eur Heart J. 2019 Jun 7;40(22):1756-1763.
4. Lyon AR, Dent S, Stanway S, et al. Baseline cardiovascular risk assessment in cancer patients scheduled to receive cardiotoxic cancer therapies: a position statement and new risk assessment tools from the Cardio-Oncology Study Group of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology in collaboration with the International Cardio-Oncology Society. Eur J Heart Fail. 2020;22(11):1945-1960.
5. Cao Z, Xu C, Yang H et al. The Role of Healthy Lifestyle in Cancer Incidence and Temporal Transitions to Cardiometabolic Disease. J Am Coll Cardiol CardioOnc 2021;3:663-674.



Disponemos de escalas que nos permiten establecer el riesgo teórico que un paciente tiene de desarrollar complicaciones derivadas del tratamiento oncológico y en función del mismo podemos proponer las estrategias más adecuadas de la monitorización y prevención cardiovascular.

La frecuencia de las revisiones, así como el uso de fármacos cardioprotectores, debe individualizarse en función del tipo e intensidad del tratamiento y del perfil de riesgo estimado para cada paciente.

Tras completar la fase de tratamiento activo del cáncer es necesario estratificar el riesgo de complicaciones cardiovasculares a largo plazo y organizar, en caso necesario, una vigilancia periódica.

Todas estas estrategias requieren un equipo multidisciplinar de oncólogos, hematólogos y cardiólogos para mantener un buen control cardiovascular y de esta manera reducir el riesgo de interrupciones inadecuadas del tratamiento.

### **MANTENER HÁBITOS DE VIDA SALUDABLES DURANTE EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER.**

Múltiples estudios han demostrado los efectos beneficiosos de cuidar la salud cardiovascular durante y después del tratamiento del cáncer. Los pacientes deben recibir un consejo personalizado sobre estilo de vida y práctica de ejercicio para mejorar la tolerancia al tratamiento y minimizar el riesgo de complicaciones cardiovasculares.

Durante el tratamiento activo, la monitorización cardiovascular es una estrategia preventiva imprescindible ya que permite adelantarnos a los eventos graves y detectar fases precoces, asintomáticas y potencialmente reversibles de daño cardiovascular, sin interrumpir el tratamiento antitumoral. Además de una valoración clínica cuidadosa suele ser necesario realizar estudios específicos (como electrocardiogramas, Holter o ecocardiogramas) para evaluar la función cardiovascular. En los supervivientes de cáncer es necesario un control estricto y mantener estrategias de educación en salud. ☞

## **Cómo mejorar su salud cardiovascular**

Si está en tratamiento oncológico, debe seguir unas estrategias para reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares.

**1** Conocer qué **tratamiento oncológico** va a recibir, sus posibles efectos adversos y síntomas de alarma para poder consultar a tiempo en caso necesario.

**2** Dejar de **fumar** y evitar el consumo de **alcohol**.

**3** Practicar **ejercicio de forma regular**, un mínimo de 150 minutos semanales, adaptado a las características de cada paciente.

**4** **Comer sano** evitando grasas saturadas y alimentos procesados.

**5** Acudir a las **valoraciones cardiovasculares** establecidas por sus médicos antes y durante el tratamiento del cáncer.

**6** Vigilar la **tensión arterial**, el peso y el control glucémico.

**7** Si está tomando tratamiento para la tensión arterial, la diabetes o el colesterol, o si padece alguna enfermedad cardíaca, debe **advertirlo a su médico**.

**8** Consultar si aparecen **síntomas anormales** sugestivos de un problema cardiovascular (falta de aire progresiva durante el ejercicio, dolor en el pecho, edemas, palpitaciones frecuentes o síncope).

**9** Los supervivientes de cáncer que han recibido tratamiento con antraciclinas o radioterapia torácica deben mantener **controles periódicos** de salud cardiovascular.

**10** Las mujeres supervivientes de cáncer infantil o adolescente con **deseo gestacional** deben realizarse una valoración cardiovascular previa a la gestación o en el primer trimestre de embarazo.





# Sobrevivir a una parada cardiaca, ¿y ahora qué?

*Tras una parada cardiaca, ¿qué pronóstico tienen los pacientes recuperados? En el mejor de los casos, la supervivencia al alta hospitalaria con un estado neurológico razonablemente bueno podría ser alrededor de un 30%. La atención rápida y los tratamientos en el hospital son claves.*



## La atención temprana de los pacientes que presentan una PCR es vital: reduce el tiempo de ausencia de flujo cerebral y del organismo, minimizando los daños

frecuencia cardíaca extraordinariamente lenta (bradicardia o bloqueo cardíaco). En otras ocasiones existe un problema mecánico que genera una pérdida de la contracción mecánica cardíaca, la función de “bomba” (asistolia o actividad eléctrica sin pulso (\*)). Este último grupo tiene un pronóstico más sombrío.

Más de la mitad de las PCR tienen una causa cardíaca (Figura 1). El infarto agudo de miocardio puede producir una PCR debido a que la oclusión de una arteria coronaria impide la oxigenación adecuada del músculo cardíaco, que se hace muy vulnerable a las arritmias. Con independencia de la causa y del mecanismo, se trata de una situación de extrema gravedad en la que la pérdida del bombeo cardíaco ocasiona una falta de irrigación sanguínea a los órganos vitales, incluyendo el cerebro.

### ¿CÓMO ACTUAR CUANDO UNA PERSONA PRESENTA UNA PCR PARA MEJORAR SU PRONÓSTICO?

Los signos que indican que una persona está sufriendo una PCR son la pérdida súbita de consciencia con ausencia de movimientos espontáneos o de respuesta a estímulos y la falta de respiración espontánea. Hay que actuar rápidamente, identificando precozmente las señales que indican que la persona podría estar presentando una PCR. Se deben realizar las maniobras de reanimación cardiopulmonar, e inmediatamente, se ha de pedir ayuda llamando al teléfono de emergencias y buscar lo antes posible un desfibrilador externo automático (DEA), que actualmente están disponibles en numerosos sitios públicos (transporte, grandes

### LA PARADA CARDIACA O PARADA CARDIORRESPIRATORIA (PCR)

es una pérdida súbita de la función cardíaca en una persona que puede tener o no antecedentes de enfermedades car-

diacas previas. La parada cardíaca puede presentarse de manera repentina o estar precedida de otros síntomas.

### ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DE UNA PARADA CARDIACA?

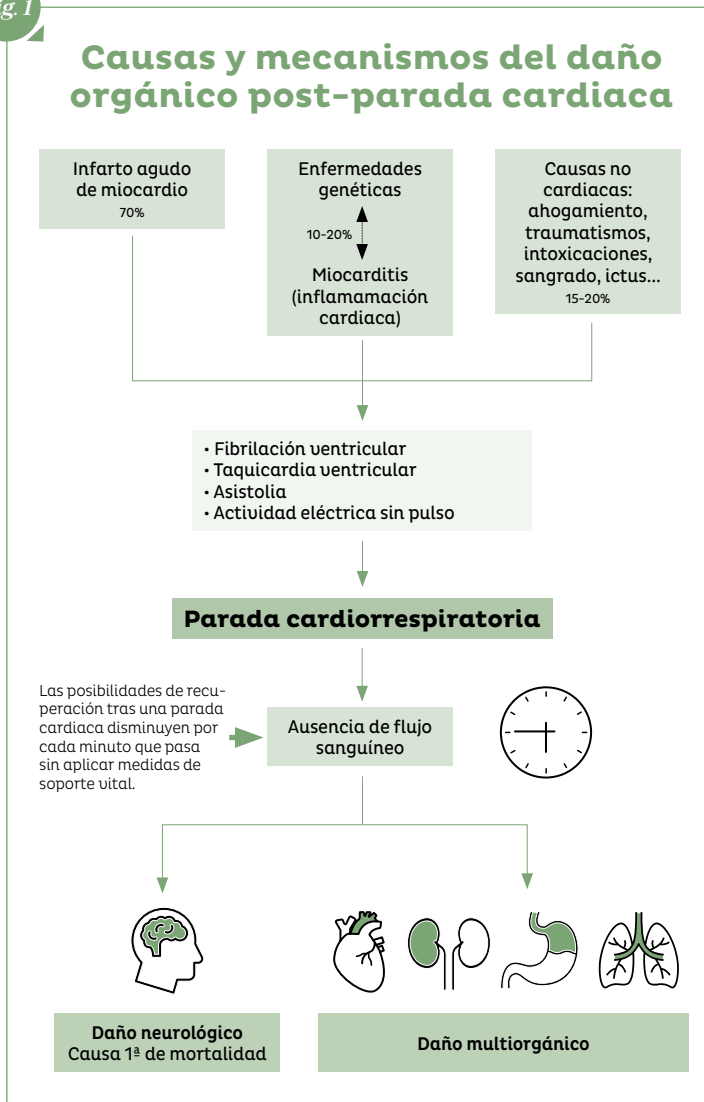
La mayor parte de las PCR ocurren cuando existe un mal funcionamiento del sistema eléctrico del corazón, que ocasiona un ritmo cardíaco inefectivo de muy alta frecuencia (taquicardia ventricular o fibrilación ventricular (\*)), también llamados “ritmos desfibrilables”) o una



**Lourdes Vicent Alaminos**, médico especialista en cardiología. Hospital 12 de Octubre (Madrid).

\* Los términos médicos con asterisco se explican en el glosario de la pág. 61.

Fig 1



superficies...). Las maniobras de resucitación cardiopulmonar con compresiones torácicas continuarán hasta la llegada de los servicios de emergencias y, cuando esté disponible el DEA, se colocarán los electrodos en el tórax siguiendo las indicaciones del aparato. Todo este proceso, denominado “cadena de supervivencia”, es vital para aumentar las probabilidades de recuperación tras una PCR.

### ¿CUÁL ES EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES TRAS UNA PARADA?

La PCR tiene una mortalidad muy elevada. En el mejor de los casos, la supervivencia al

alta hospitalaria en un estado neurológico razonablemente bueno podría ser alrededor de un 30%. La atención especializada en centros con experiencia puede mejorar los resultados. A pesar de recuperar el pulso, muchos pacientes persisten en coma después de una parada cardiorrespiratoria. Existen dos tipos de secuelas:

- **Daño de órganos vitales:** la falta de irrigación puede producir una alteración de la función cardíaca, respiratoria, renal, hepática o intestinal. Si se produce disfunción de varios de estos sistemas, tiene lugar un fracaso multiorgánico, que es una situación de importante gravedad.

- **Daño neurológico:** muchos pacientes con PCR sufren una lesión cerebral de la que no sobreviven, y la gravedad inicial de la propia PCR está fuertemente asociada con la supervivencia y el resultado neurológico. El daño neurológico es muy variable: desde la muerte cerebral a una recuperación completa, o quedar con secuelas neurológicas más o menos incapacitantes (problemas de habla, visión, parálisis...). Muchos pacientes requieren pasar un tiempo en centros de rehabilitación y supervisión para realizar sus actividades diarias.

### ¿CÓMO MEJORAR EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES DESPUÉS DE UNA PCR?

La identificación precoz y la atención temprana de los pacientes que presentan una PCR es de gran importancia porque reduce el tiempo de ausencia de flujo cerebral y del organismo, minimizando los daños. Una vez que el paciente es trasladado al hospital, se inicia el estudio de las causas, incluyendo un cateterismo temprano en los pacientes que presentan un infarto de miocardio. Entre los cuidados post-PCR, reducir la temperatura corporal del paciente a  $\leq 36^{\circ}\text{C}$  (estrategia de control de la temperatura) ha demostrado prevenir el daño neurológico. Otras medidas incluyen la administración de fármacos para mejorar la presión arterial, sedantes, la ventilación mecánica y el control minucioso de las constantes vitales, y los parámetros analíticos. También se realizarán pruebas neurológicas en los días siguientes para determinar el estado de daño cerebral. ♡

## ≤ 36°C

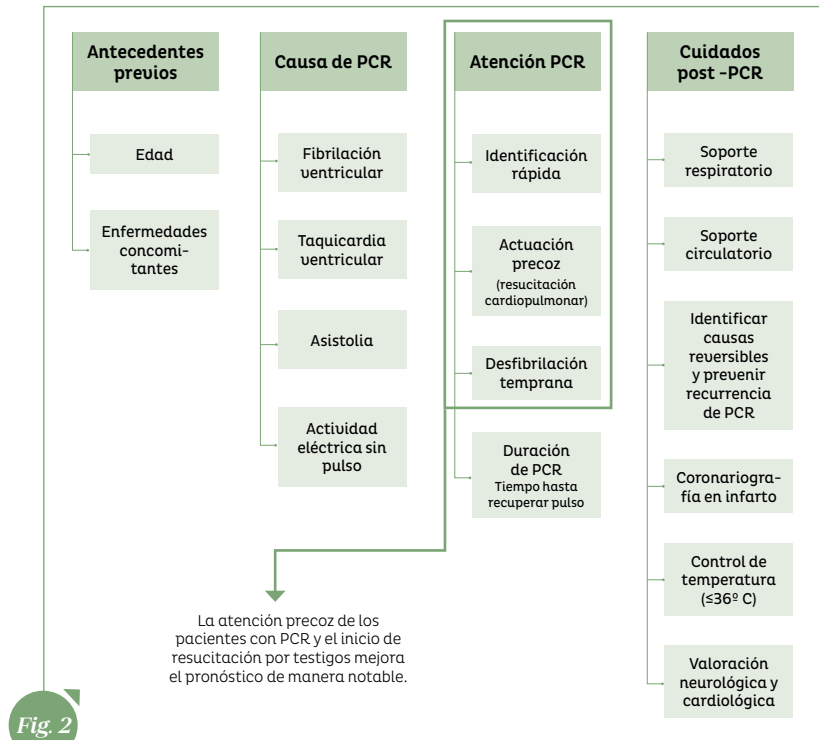
Entre los cuidados que recibe el paciente en el hospital, la reducción de la temperatura corporal a  $\leq 36^{\circ}\text{C}$  ha demostrado prevenir el daño neurológico.



## Factores que condicionan el pronóstico tras una parada cardíaca

Existe una serie amplia de factores que determinan el pronóstico después de una PCR (Figura 2). Otros que también influyen son:

- **Características del paciente**, como la edad o las enfermedades previas: las personas de edad avanzada con antecedentes médicos importantes tienen más posibilidades de fallecer o presentar secuelas graves.
- **Duración de la PCR**: una atención precoz reduce el tiempo de colapso circulatorio y las secuelas.
- **Atención posterior a la parada**: incluye la atención en la unidad de cuidados críticos y medidas avanzadas (soporte respiratorio o circulatorio).



### \* GLOSARIO

**(\*) Actividad eléctrica sin pulso:** es un tipo de parada cardíaca en la que la conducción y actividad eléctrica del corazón funcionan con normalidad, pero existe un fallo en la contracción mecánica cardíaca o bombeo de la sangre.

**(\*) Desfibrilador:** es un aparato que sirve para tratar determinadas arritmias cardíacas por medio de la administración de una descarga eléctrica de alto voltaje, restableciendo así el ritmo cardíaco normal.

**(\*) Fibrilación ventricular:** es la causa más frecuente de PCR. Es un tipo de arritmia maligna que genera una desorganización de la actividad eléctrica normal del corazón, ocasionando una pérdida de la contracción de los ventrículos, las cavidades encargadas de bombear la sangre. El tratamiento es la administración de un choque eléctrico mediante un desfibrilador, para recuperar el ritmo cardíaco normal.

### BIBLIOGRAFÍA

- Berg KM, Cheng A, Panchal AR, Topjian AA, Aziz K, Bhanji F, Bigham BL, Hirsch KG, Hoover AV, Kurz MC, Levy A, Lin Y, Magid DJ, Mahgoub M, Peberdy MA, Rodriguez AJ, Sasson C, Lavonas EJ. *Part 7: Systems of Care: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care*. *Circulation*. 2020;142:S580-S604.
- Sandroni C, D'Arrigo S, Nolan JP. *Prognostication after cardiac arrest*. *Critical Care*. 2018;22:150.
- Sekhon MS, Ainslie PN, Griesdale DE. *Clinical pathophysiology of hypoxic ischemic brain injury after cardiac arrest: a "two-hit" model*. *Crit Care*. 2017;21:90.
- Zoch TW, Desbiens NA, DeStefano F, Stueland DT, Layde PM. *Short- and Long-term Survival After Cardiopulmonary Resuscitation*. *JAMA Intern Med*. 2000;160:1969-1973.



# Myron Prinzmetal

Cuando la angina de pecho no es consecuencia de la arterioesclerosis coronaria

*Este cardiólogo norteamericano describió una variante de la típica angina de pecho producida por un espasmo sostenido sobre unas arterias coronarias libres de enfermedad arterioesclerótica.*

Este texto ha sido elaborado por el **Dr. José Luis Palma Gámiz**, cardiólogo y director médico de Ciencia Cardiovascular.

## **A ANGINA DE PECHO,**

desde las investigaciones del patólogo alemán Rudolf Virchow a finales del siglo XIX, es la consecuencia del estrechamiento de las

arterias coronarias por efecto de las placas arterioescleróticas que se desarrollan en su interior (Figura 1). Este concepto fue aceptado por todo el mundo médico como un principio inamovible y como único agente causal de la enfermedad coronaria cuyas expresiones clínicas más relevantes son la angina de pecho y el infarto de miocardio.

Habría que esperar hasta 1959, año en el que un cardiólogo norteamericano de nombre Myron Prinzmetal describiera, junto a su colega Rexford Kennamer, sus primeras observaciones sobre una variante de la típica angina de pecho producida por un espasmo sostenido sobre unas arterias coronarias libres de arterioesclerosis. Con el tiempo, este vasoespasma coronario y su consecuencia clínica se denominó “angina variante de Prinzmetal” (Figura 2). Este tipo de angina suele presentarse durante la madrugada, no necesariamente asociada al esfuerzo y responde bien al tratamiento con nitrodilatadores.

## **MYRON PRINZMETAL NACIÓ EN BUFFALO**

(Nueva York. EE. UU.) el 8 de febrero de 1908. Era el segundo hijo de Anna y Harry Prinzmetal. Poco después de su nacimiento, la familia se trasladó a Los Ángeles, donde la muerte del padre de Myron les obligó a vivir en una modesta pensión para poder subsistir. A pesar de estos duros comienzos, su hermano Isadore se convirtió en un destacado abogado, mientras que Myron estudiaría Medicina donde dejaría impreso su nombre con letras de oro en los anales de la ciencia médica.

Recibió su grado de bachiller en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) justo en el año de la Gran Depresión. En 1933 obtendría su Diplomatura en Medicina en la Universidad de California en San Francisco (UCSF). Desde esa

ciudad se trasladó al Hospital Barnes, en la Universidad de Washington en San Luis, para concluir su etapa de médico residente en medicina interna y cardiología. Cuando finalizó una beca otorgada por el Consejo Nacional de Investigación de Harvard ya había publicado nada menos que 20 artículos sobre enfermedades pulmonares, arritmias cardíacas, enfisema pulmonar y sus primeros artículos sobre electrocardiografía.

En 1935 alcanzaría el grado de *fellow* en el Hospital Mount Sinai de la ciudad de Nueva York. Por sus 11 trabajos presentados, incluida su primera publicación sobre hipertensión, le otorgaron el nombramiento de *fellow* del American College of Physicians en el University College de Londres. Allí trabajó con el Dr. G.W Pickering sobre la actividad de la renina, una hormona clave en la homeostasis de la presión arterial. Al año siguiente consiguió ser nombrado miembro de la Fundación Dazian. Regresó a California donde continuó sus estudios sobre patología cardiovascular e hipertensión arterial en el Hospital Cedars of Lebanon.

La pérdida de la visión de un ojo le impidió alistarse en las Fuerzas Armadas de los EE. UU. durante la II Guerra Mundial. Sin embargo, en un intento por servir a su país, se dedicó al estudio del *shock* provocado por traumatismos y quemaduras producidos durante la contienda bélica. Un total de 23 publicaciones surgieron de esta actividad.

**AL FINALIZAR LA GUERRA**, Prinzmetal inició sus primeros estudios sobre la circulación coronaria. En 1950 comenzó a trabajar en el campo de las arritmias haciendo uso del cine-electrocardiograma de alta velocidad. Durante este período publicó numerosos artículos sobre los trastornos del ritmo cardíaco, así como otros acerca del origen de los cambios del electrocardiograma en el infarto agudo de miocardio y la naturaleza eléctrica de la fibrilación ventricular espontánea. Además de pertenecer a muchas socie-

Este tipo de angina suele presentarse durante la madrugada, no necesariamente asociada al esfuerzo, y responde bien al tratamiento con nitrodilatadores

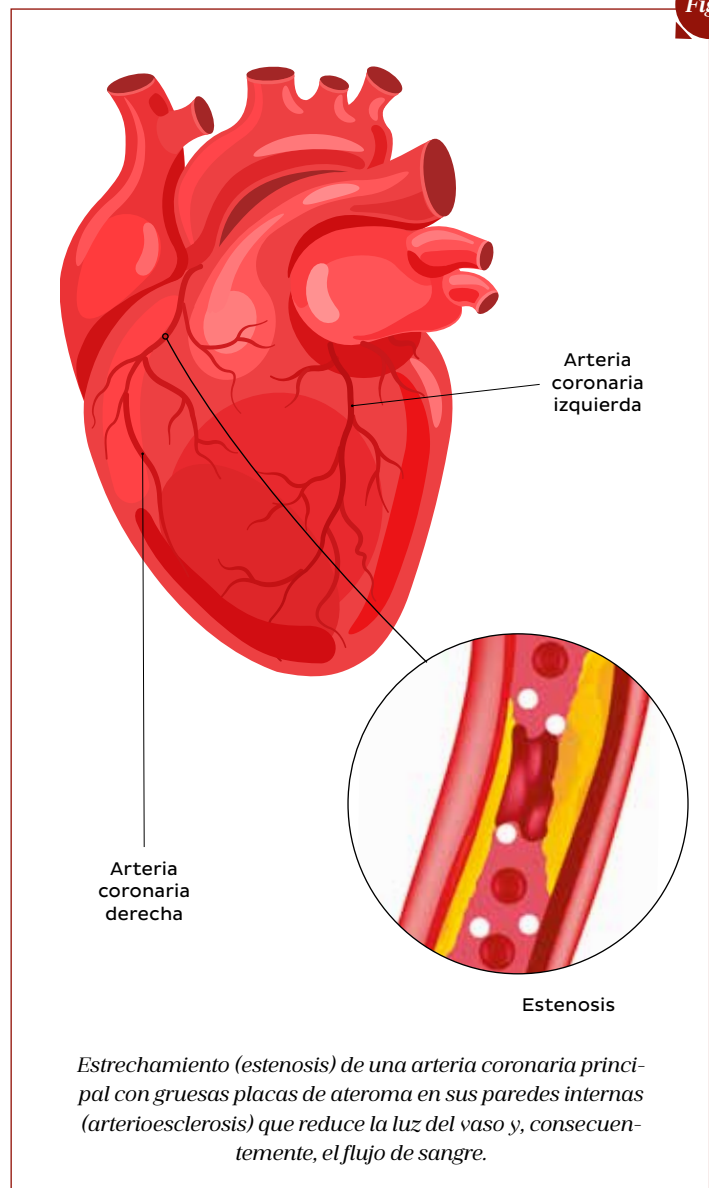
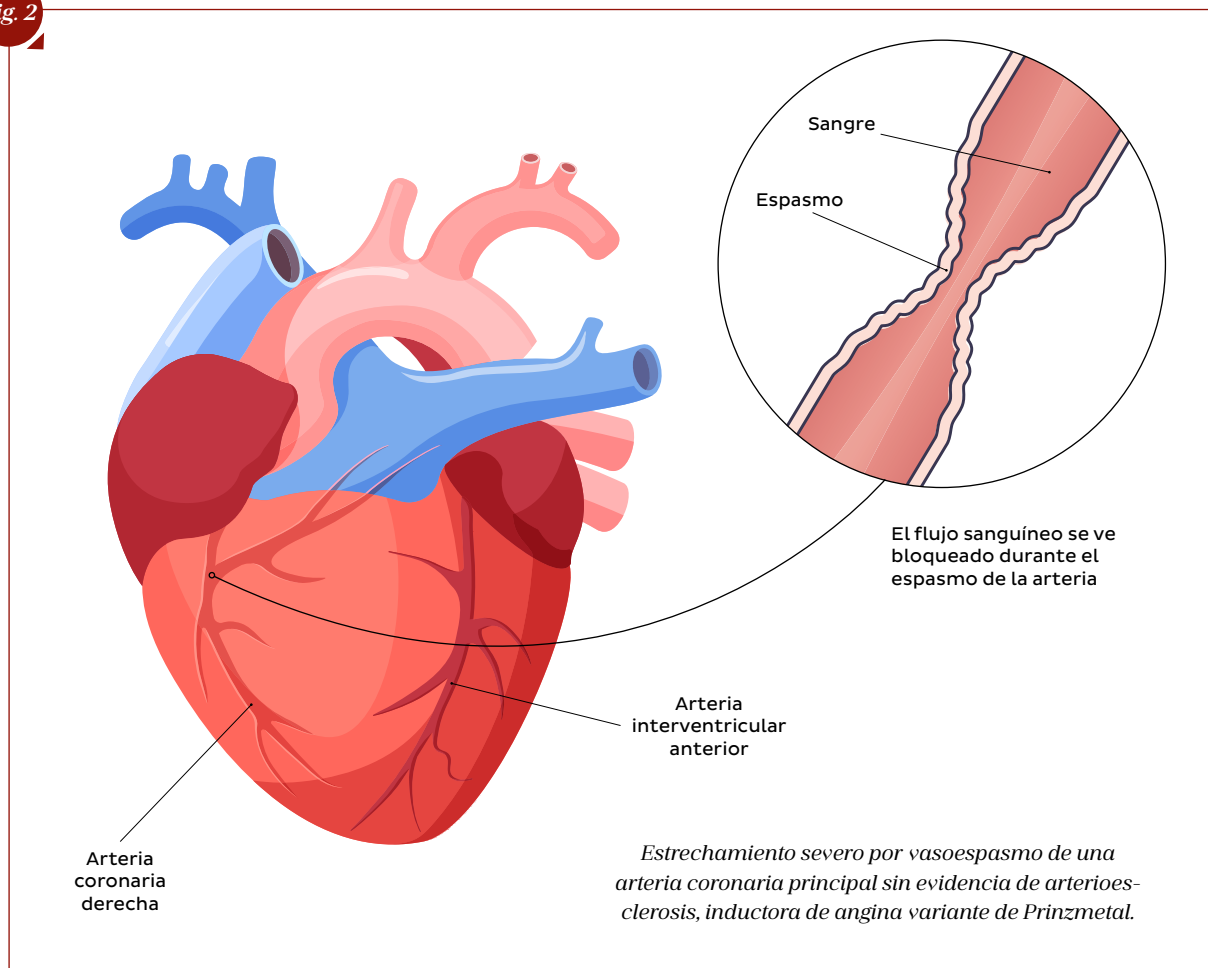


Fig. 2



dades científico-médicas, el doctor Prinzmetal fue miembro del comité editorial del *American Heart Journal* y del *American Journal of Cardiology*. Su fuerza impulsora fue decisiva para la creación del Colegio Americano de Cardiología. Recibió numerosos premios y fue conferenciante invitado en muchos países extranjeros, especialmente en Inglaterra, donde pronunció la conferencia anual en el memorial de Sir Thomas Lewis.

Se casó dos veces. Con su primera esposa, Blanche Keiler, tuvo cuatro hijos: Byron, Anita, William y Cynthia. Myron Prinzmetal falleció en París (Francia) el 8 de enero de 1987, donde

había sido invitado para pronunciar diversas conferencias sobre la angina vasoespástica que él mismo había descrito veinticinco años atrás.

Pero no solo hoy sigue siendo recordado por sus aportaciones en la descripción de la angina vasoespástica que lleva su nombre, sino también por sus raras colecciones de libros, que incluyen cuatro ediciones originales de varias novelas de William Shakespeare y una primera edición de *De Motu Cordis de Harvey*, donde este autor inglés describió en el siglo XVI la anatomía de la circulación sanguínea. Años más tarde, Prinzmetal donaría al Royal College of

Physicians de Londres el único retrato conocido de Harvey. Pero, a su decir, lo más destacado fue su colección de recuerdos de su ídolo, el gran cardiólogo Sir William Osler. El doctor Myron Prinzmetal también fue considerado como un notable experto en música clásica de la que coleccionó un gran número de obras.

Su espíritu médico y su devoción por la investigación perviven en la inspiración que supo transmitir a los jóvenes médicos que tuvieron el privilegio de trabajar con él para hacer extraordinarias contribuciones a la investigación y avanzar en el campo de la cardiología. ☞





# TORRE DE NUÑEZ



- Se recomienda seguir una dieta variada y equilibrada y un estilo de vida saludable.
- Las autoridades sanitarias aconsejan consumir un máximo de 5g. de sal al día.
- Un menor consumo de sodio contribuye a mantener la tensión arterial normal.
- Si usted tiene unas condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe consultar a un profesional de la salud. Se recomienda un consumo moderado y ocasional para las personas con hipertensión arterial.
- (\*) Con un 25% menos de sal que el resto de productos de su misma categoría.

# Raza Duroc



www.torredenunez.com



# B R E V E S

## Muerte súbita en deportistas recreativos

La muerte súbita asociada al ejercicio ocurre en un 96% de los casos en deportistas recreativos. Tienen más riesgo de sufrirla los menores de 35 años que practican fútbol y las personas con más de 39 años que realizan ciclismo y carrera a pie.

Un estudio publicado en Revista Española de Cardiología (REC), principal cabecera de *REC Publications*, la familia de publicaciones científicas de la Sociedad Española de Cardiología (SEC), concluye que la muerte súbita asociada al deporte ocurre en un 96% de los casos en deportistas recreativos. La causa más frecuente es la cardiopatía isquémica, es decir, infartos de miocardio o anginas de pecho. Afecta en mayor medida a hombres que a mujeres y tienen más riesgo los menores de 35 años que practican fútbol, y los de más de 39 años que realizan ciclismo y carrera a pie.

Durante un periodo de ocho años, la investigación recogió un total de 288 casos de muerte súbita asociada al deporte, lo que supone una incidencia de 0,38 casos por cada 100.000 habitantes al año. Según estos datos, las proyecciones apuntan que el número anual de casos de muerte súbita asociada a la práctica deportiva sería de unos 167 casos.

“Aunque la muerte súbita asociada a la actividad deportiva en España tiene una incidencia muy baja, es un acontecimiento dramático con importantes implicaciones en el

ámbito clínico y social”, explica el Dr. Joaquín Lucena, uno de los autores del estudio. Respecto al tipo de actividad deportiva, señala que “el estudio pone de manifiesto que el ciclismo y la carrera a pie a partir de los 39 años implican mayor riesgo de muerte súbita asociada al deporte, mientras que los que realizan gimnasia y natación tienen menor riesgo”. Por otro lado, los menores de 35 años que practican fútbol presentan más riesgo que con otros deportes a esa misma edad. “Estos resultados pueden estar relacionados con el alto componente dinámico del ciclismo y el fútbol y con el alto componente estático del primero.

Otros factores que podrían justificar el riesgo entre los ciclistas son su mayor edad, con mayor prevalencia de cardiopatía isquémica, y la obesidad”, reflexiona el doctor Lucena. ♡



## La “vacuna” contra el colesterol ya es una realidad

Un nuevo medicamento inyectable, que solo requiere dos dosis al año, consigue reducir el colesterol LDL o colesterol malo a la mitad. En los estudios se observaron reducciones de aproximadamente el 50%.

El nuevo fármaco, basado en tecnología de ARN interferente (ARNi), ha irrumpido en el campo de la medicina cardiovascular demostrando reducir los niveles de colesterol LDL a la mitad con dos pinchazos al año. Se trata de un ARNi sintético que impide la formación de la proteína PCSK9, clave en el metabolismo del colesterol, ya que ayuda a destruir los receptores del LDL en la superficie de las células. Esos receptores son los encargados de eliminar el colesterol del torrente san-

guíneo, de manera que al haber más receptores activos se puede eliminar más cantidad de LDL.

Dos ensayos publicados en la revista *New England Journal of Medicine* han avalado su aprobación por las agencias reguladoras del medicamento europea (EMA) y estadounidense (FDA). En los estudios se incluyeron pacientes con enfermedad cardiovascular aterosclerótica que tenían niveles elevados de colesterol LDL a pesar de recibir terapia con estatinas a la dosis máxima tolerada. Se

obtuvieron reducciones en los niveles de colesterol LDL de aproximadamente el 50% con inyecciones, administrado por vía subcutánea cada 6 meses.

Actualmente se está llevando a cabo el estudio *Victorion-2 Prevent*, en el que se estima participarán 15.000 pacientes con enfermedad cardiovascular establecida, para medir el impacto de este fármaco en la disminución de la mortalidad cardiovascular. Se trata de un ensayo multicéntrico, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. ♡

## Infarto agudo de miocardio y consumo de **cocaína**

Se ha encontrado una relación causal entre el consumo de cocaína y los accidentes coronarios agudos en jóvenes menores de 50 años.

Los antecedentes de tabaquismo activo y el uso de cocaína son características clínicas comunes en pacientes menores de 50 años con infarto agudo de miocardio debido a la erosión de una placa coronaria aterosclerótica.

Cardiólogos del Hospital Alvaro Cunqueiro de Vigo presentaron en el *European Heart Journal*, el caso de un varón de 45 años con tabaquismo activo y consumidor de cocaína, ingresado en urgencias por dolor torácico. El electrocardiograma reveló un infarto agudo de miocardio localizado en la zona inferior del corazón. La coronariografía de urgencia mostró una oclusión trombótica de la arteria coronaria derecha. Tras una tromboaspiración exitosa, no se observaron áreas de estenosis angiográfica significativa. Las imágenes de tomografía de coherencia óptica en el lugar de la oclusión revelaron una placa erosionada y una pequeña carga tromboembólica residual. Se decidió manejo conservador sin implante de *stent*. El paciente fue inicialmente tratado con inhibidores plaquetarios de la glicoproteína IIb IIIa y, posteriormente, una doble terapia antiplaquetaria con aspirina (AAS) y ticagrelor.

Se trata de un caso más que pone de manifiesto la relación causal entre el consumo de cocaína y los accidentes coronarios agudos en sujetos jóvenes. ☞

Fuente: *Eur Heart J*. Vol 5 (6) 2021. <https://doi.org/10.1093/ehjcr/ytab128>.

## COVID-19 persistente y alteraciones cardiacas

Uno de cada cinco pacientes con síntomas persistentes de COVID-19 y sin miocarditis presentan alteraciones de la función miocárdica a los seis meses de haber superado la fase aguda de la infección por coronavirus.

Las anomalías más relevantes identificables con técnicas de resonancia magnética consisten en un aumento del tiempo de relajación del corazón y una reducción de la fuerza contráctil, según un estudio llevado a cabo por la Dra. Adriana Roca Fernández, estudiante del doctorado en la Universidad de Oxford (Reino Unido), que investiga el comportamiento de los biomarcadores miocárdicos post-COVID-19. Estos hallazgos predicen la gravedad de las manifestaciones futuras y la mala calidad de vida al año de haber superado la infección aguda. En el 42% de los casos la resolución del problema pudo verificarse tras un año de evolución. ☞

## La enfermedad cardiovascular aumenta el riesgo de **accidente de tráfico**

Los conductores con enfermedades cardiovasculares están expuestos a mayor riesgo de accidentes de tráfico mientras conducen, según se desprende de un estudio realizado en la Facultad de Medicina de Viena (Austria).

Numerosas enfermedades pueden provocar accidentes de tráfico e impactar sobre la seguridad personal y pública. La hipertensión arterial, las enfermedades coronarias y la insuficiencia cardíaca podrían ser motivo de una prohibición temporal para conducir un vehículo. Aunque menos del 5% de las muertes cardíacas repentinas ocurren al volante, incluso un simple síntoma puede tener consecuencias fatales, según se desprende de un estudio realizado en la Facultad de Medicina de Viena (Austria).

“Las personas con patologías cardíacas no tienen necesariamente que dejar de conducir, pero sí se les debe comunicar si su condición les permite coger o no el coche”, señala Thomas Pezawas, del Departamento de Medicina II (División de Cardiología) de dicha Facultad y autor del estudio publicado en *Current Problems in Cardiology*.

El espectro de enfermedades cardiovasculares comprometidas comprende todas las arritmias cardíacas con mareos intensos o síncope, la enfermedad coronaria no controlada, la insuficiencia cardíaca y la hipertensión arterial. Esta advertencia también afecta a los pacientes post-COVID que presenten palpitaciones y mareos por lo que será necesario introducir regulaciones sobre la capacidad para conducir a aquellos pacientes que han sufrido la infección por el virus SARS-CoV-2. ☞





## Dieta hipocalórica y nueces para controlar el **colesterol**

Una dieta restringida en calorías que incluya nueces eleva favorablemente el colesterol bueno (HDL) en pacientes con sobrepeso y obesidad con enfermedad coronaria estable.

La pérdida de peso y el consumo de frutos secos pueden mejorar los lípidos y las lipoproteínas plasmáticas. Un estudio clínico con 67 pacientes con enfermedad de las arterias coronarias (EAC) estable que tenían sobrepeso u obesidad comparó los efectos de una dieta baja en calorías (25% del déficit energético) que contenía nueces con una dieta libre de nueces y restringida en energía. Se observó que el colesterol bueno (HDL) y la ApoA1 aumentaron significativamente en el grupo que siguió una dieta baja en calorías y con nueces. En ambos grupos, las concentraciones de colesterol total, colesterol malo (LDL) y triglicéridos se redujeron significativamente en la semana octava en comparación con el valor inicial. Este estudio indica que la inclusión de frutos secos (nueces) como parte de una dieta restringida en calorías mejora las concentraciones de colesterol HDL y ApoA1 en pacientes con cardiopatía coronaria que reciben estatinas. ♡

Fuente: *International Journal of Clinical Practice*: Matin Ghanavati, Saeed Alipour Parsa y col. *Int J Clin Pract*. doi: 10.1111/ijcp.14431. Epub 2021 13 de junio.

## Baja representación de **las atletas** en la investigación deportiva cardiovascular

Las atletas siguen estando infrarrepresentadas en la investigación médica sobre deportes recreativos y de alto rendimiento. Las mujeres tienen consideraciones de salud únicas que influyen en el rendimiento de la práctica deportiva de alto nivel y en la salud cardiovascular.

La evidencia para guiar los deportes recreativos y de rendimiento se deriva principalmente de la investigación en hombres pero es muy escasa en mujeres, ya que solo representa el 34% de la investigación deportiva global. Esta limitación supone un problema a la hora de guiar la política de entrenamiento y participación en eventos de élite.

Un trabajo publicado en el *European Heart Journal* pone de manifiesto la necesidad urgente de que se incluyan más mujeres en la investigación médica deportiva y de más investigaciones exclusivamente para mujeres, que analicen los efectos de factores específicos del sexo, como el ciclo menstrual, el uso de anticonceptivos hormonales, el embarazo, el posparto, la lactancia y la menopausia en la fisiología deportiva, relacionándolo todo con el rendimiento deportivo y la salud cardiovascular. Las mujeres tienen consideraciones de salud únicas: metabolismo diferente de los medicamentos, niveles más bajos de hemoglobina y volúmenes cardíacos más pequeños que los hombres. Son propensas a la anemia por déficit de hierro relacionado con la menstruación y el embarazo. Las fluctuaciones hormonales durante las diferentes etapas del ciclo menstrual pueden influir en el entrenamiento y el rendimiento físico. Por ejemplo, las concentraciones de relaxina y estrógenos alcanzan su punto máximo durante la fase luteínica del ciclo menstrual y se asocian con un mayor riesgo de lesiones. Las variaciones de estrógeno y progesterona a lo largo del ciclo menstrual también pueden afectar a la regulación de la temperatura corporal, el sueño y el insomnio, la fatiga del sistema nervioso central y el metabolismo basal. ♡

Fuente: *European Heart Journal*, 2022; 43,17:1609-1611, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab846>.

## La COVID-19 aumenta el riesgo de **trombosis y embolia pulmonar** durante meses

El riesgo de accidentes tromboembólicos, como trombosis venosa profunda, embolia pulmonar o hemorragias, sigue siendo elevado meses después de la fase aguda de COVID-19.

Un estudio llevado a cabo a partir de los registros nacionales de Suecia y publicado en el *British Medical Journal* ha observado que los pacientes con COVID-19 mantuvieron un mayor riesgo de trombosis venosa profunda en los vasos de las piernas hasta 70 días después de haber superado la enfermedad, de embolia pulmonar durante 110 días y de hemorragia durante 60 días. Los resultados podrían tener impacto en las estrategias de diagnóstico y profilaxis, según concluyeron los investigadores del Laboratorio de Medicina de Infecciones Moleculares de la Universidad de Umeå (Suecia). ♡

## Muerte súbita inexplicable en jóvenes

Menos de la mitad de los casos de muerte súbita en jóvenes se investigan mediante autopsia y, cuando esta se realiza, la evaluación *post mortem* no siempre es exhaustiva.

El análisis de los factores que contribuyen a la aparición de una muerte súbita (MS) inesperada en jóvenes de entre 1 y 40 años se ha estudiado a través de la encuesta SUDY (del inglés, *Sudden Unexplained Death in the Young*). En la misma se destaca que la práctica clínica actual en relación con la MS en jóvenes no está en consonancia con las recomendaciones propuestas por la sociedades científicas internacionales, observándose diferencias significativas entre los grupos médicos que analizan estos episodios. El 78% de los encuestados trabajaba en una clínica especializada en cardiopatías familiares, con la

evidencia de que estos centros ofrecían más pruebas genéticas, mayor asesoramiento y enfermería genética, así como un examen cardíaco específicamente dirigido hacia los factores causantes de la MS.

El mayor obstáculo se centra en la baja realización de autopsias de los que sufren una MS. Menos de la mitad (43%) de los casos de muerte súbita en jóvenes se investigan con la realización de una autopsia y, cuando se hace, la evaluación *post mortem* no siempre es exhaustiva, en contra de las recomendaciones actuales. Es necesaria la obtención de un diagnóstico preciso de la causa de la MS en la

autopsia y en los estudios genéticos, entre otras cosas para conocer las causas y mejorar las estrategias de prevención global, sobre todo en el ámbito de la familia donde uno de sus miembros haya sido víctima de una MS. En estos casos, una detallada investigación genética es clave para prevenir episodios de MS en otros miembros de la familia. ♡



## NOSOTROS LE PONEMOS CORAZÓN A LA VIDA... ¿Y TÚ?

La sandía es un alimento con un **contenido muy bajo en sodio**.

Un menor consumo de sodio contribuye a **mantener la tensión arterial normal**.

Se recomienda una **dieta variada y equilibrada** y un estilo de vida saludable.

**Reduce la presión arterial**, por lo que es un aliado del corazón.



# CONSULTA ABIERTA

*En esta sección, diferentes especialistas aclaran las dudas de los lectores. Si desea formular alguna pregunta, envíela a 'CIENCIA CARDIOVASCULAR responde'. Puede hacerlo por email, escribiendo a la siguiente dirección: [fec@fundaciondelcorazon.com](mailto:fec@fundaciondelcorazon.com)*

## ¿CUÁNTO DURAN LOS BYPASS?

Tengo 44 años y hace dos años me operaron y me implantaron cuatro *bypass*. Quisiera saber si durarán para siempre o con el tiempo habrá que cambiarlos/sustituirlos. Además, ¿puedo padecer en un futuro enfermedad aterosclerótica? ¿Qué hábitos de vida son recomendables?


**Jerónimo (Alicante)**

Los *bypass* coronarios son unos conductos (venas y arterias) que se desconectan de otra parte de su cuerpo para utilizarlos como “puente” (*bypass*) y llevar la sangre de forma adecuada al corazón cuando las arterias coronarias están obstruidas. Cuando se utiliza una arteria como *bypass* (por ejemplo, la arteria mamaria interna) puede durar muchos años, generalmente toda la vida (si no existe progresión de la arteriosclerosis en el *bypass* utilizado).

Los realizados con venas (por ejemplo, de vena safena de la pierna) pueden durar menos tiempo, ya que los puentes de safena pueden degenerarse después de unos años, siendo la duración media de estos tipos de *bypass* venosos de unos 10 años.

No es necesario cambiar los *bypass* ni se deben revisar con técnicas de imagen de forma rutinaria. Solo estaría indicado volver a realizar un cateterismo después de la intervención quirúrgica

para comprobar si se han obstruido, si el paciente vuelve a presentar síntomas de angina de pecho o si tuviera un infarto de miocardio. En el caso de que algún *bypass* estuviera obstruido, a veces se puede solucionar mediante el implante de un *stent* coronario en el *bypass* enfermo o, si es posible, en la arteria coronaria enferma.

Los pacientes que han precisado *bypass* coronarios padecen enfermedad coronaria aterosclerótica, por lo que tienen alto riesgo de desarrollar enfermedad vascular a otro nivel. Para prevenir la progresión de la enfermedad aterosclerótica se deben controlar de forma exhaustiva los factores de riesgo cardiovascular con un estilo de vida saludable (no fumar, hacer ejercicio físico habitualmente y dieta mediterránea), además de seguir con medicación para disminuir muchísimo el colesterol (sobre todo el colesterol LDL, el “malo”), tratamiento antiagregante plaquetario y controlar la tensión y los niveles de glucosa. 



**DR. PETRA SANZ MAYORDOMO,** jefa de Sección del Servicio de Cardiología del Hospital Rey Juan Carlos (Móstoles, Madrid).

## INSUFICIENCIA VALVULAR

Padezco una insuficiencia mitral y aórtica leve. Me dan taquicardias, mareos y asfixia, pero únicamente tengo pautado tratamiento para la hipertensión y profilácticos en caso de tratamiento dental. Quisiera saber qué las ha podido cau-

sar. ¿Podría ser una hernia de hiato que también tengo? ¿Cómo puedo darme cuenta si la válvula mitral empeora? También tengo una dilatación aórtica sin causa aparente. ¿Podría ser algo genético? Y, por último, ¿qué estilo de vida es recomendable que lleve?

**Miguel (Santander)**

La sensación de taquicardia y asfixia podría estar relacionada con la patología valvular que presenta, pero habitualmente esto ocurre cuando el grado de afectación de la válvula es moderado o severo. En su caso, parece poco probable que se relacione con su patología valvular. La hernia de hiato en muy pocas ocasiones podría provocar esos síntomas.

Si empeorase la insuficiencia valvular (tanto de la mitral como de la aórtica) hasta llegar a un grado severo, comenzaría a notar una dificultad progresiva para realizar esfuerzos que desaparecería al cesar dicho esfuerzo. Esta sensación se denomina disnea, y usted observaría una progresión: inicialmente aparecería con esfuerzos intensos (subir rápido 2-3 tramos de escaleras o caminar rápido) para posteriormente aparecer a menor intensidad (subir un tramo de escaleras o andar despacio).

La dilatación aórtica tiene como causa más frecuente una hipertensión arterial mal controlada, o al menos, que ha estado durante algún tiempo mal controlada. Como bien describe, existe la posibilidad de tener dilatación aórtica de causa genética, y en este caso suele formar parte de patologías con afectación de otros órganos, como es el síndrome de Marfan.

El estilo de vida más recomendable para usted es el aconsejado para la población general: dieta mediterránea, no fumar y tener una vida físicamente activa. Se recomienda realizar como mínimo 150 minutos de actividad

física moderada a la semana (andar rápido pero a una intensidad que le permita mantener una conversación) o 75 minutos de actividad física vigorosa (correr, nadar, jugar a pádel, etc.).



**DR. FRANCISCO JOSÉ CASTILLO BERNAL.** Vocal de la Sección de Valvulopatías y Patología Aórtica de la Sociedad Española de Cardiología.

## MIOCARDIOPATÍA DILATADA: CÓMO CUIDARSE

A mi madre de 81 años le diagnosticaron miocardiopatía dilatada con disfunción ventricular izquierda severa de etiología no filiada. Tras el alta médica, empecé la medicación y una dieta baja en sal. ¿Qué más podemos hacer para mejorar su salud?

**Maribel (Sevilla)**

El primer mensaje es no abandonar nunca la medicación, ya que está demostrado que su toma continuada mejora enormemente el pronóstico y evita las descompensaciones con las que cursa esta enfermedad. No debemos olvidar que, aunque mejore y se encuentre bien, se trata de una enfermedad crónica que requiere cuidado todos los días. Un aspecto importante es hacer ejercicio porque, como en casi todas las enfermedades cardíacas, el ejercicio la mejora. Una caminata de media hora por la mañana y por la tarde debería tomarlo como si fuera una medicación. Otro aspecto importante es vigilar el peso, los edemas en las piernas y la fatiga: el aumento de peso en más de 2 kg y el incremento de edemas o fatiga deben hacer pen-

sar en una descompensación, pues son frecuentes a pesar de que la enfermedad parezca controlada. Si esto ocurre, debe incrementar un par de días el diurético o, mejor aún, consultar con su médico o enfermera de referencia que le dirá como actuar.

Por último, aunque su madre tiene una edad avanzada, la mayoría de estas miocardiopatías dilatadas sin causa aparente realmente responden a una causa genética, por lo que resulta muy importante que le realicen un estudio de mutaciones y que todos los hijos se hagan un electrocardiograma y una ecocardiografía. Estas pruebas se practican hoy en día en la mayoría de los hospitales españoles y son importantes porque pueden permitir detectar la enfermedad antes de que se manifieste con disfunción ventricular y, de esta manera, poner medidas preventivas que eviten o ralenticen su aparición. Cada vez se conocen más mutaciones en los genes que codifican proteínas del corazón y cuyo defecto es la causa de estas miocardiopatías. En estos casos, el consejo genético puede resultar muy útil para toda la familia.



**DR. DOMINGO PASCUAL FIGAL.** Coordinador del Grupo de Trabajo de Miocarditis de la Sociedad Española de Cardiología. Jefe de Servicio de Cardiología del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia).

## Y MÁS EN LA WEB...

Puede seguir toda la actualidad en:  
[fundaciondelcorazon.com](http://fundaciondelcorazon.com)

# NOTICIAS

de la Fundación Española del Corazón

## El 39% de las muertes por **accidentes de trabajo** en jornada laboral en España se relaciona con enfermedades cardiovasculares

Con motivo del **Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo**, la Fundación Española del Corazón (FEC) ha organizado, con la colaboración del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), una jornada sobre la promoción de hábitos cardiosaludables en el entorno laboral.

Durante el encuentro se ha recordado que la enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte por accidente de trabajo en jornada laboral en España. Según datos del Ministerio de Trabajo y Economía Social, los infartos y derrames cerebrales fueron la principal causa de accidente laboral mortal en España en 2020, con casi un 39% del total de los accidentes laborales mortales. Estas dos patologías podrían prevenirse si se controlan los factores de riesgo modificables, como la hipertensión, la hipercolesterolemia, la obesidad, el sedentarismo, el tabaquismo y el estrés.

En el encuentro, moderado por la **Dra. Teresa López Fernández**, cardióloga del Hospital Universitario La Paz de Madrid, y **Jerónimo Maqueda Blasco**, director del departamento de Promoción de la Salud y Epidemiología Laboral del INSST, han participado **Helena Morales de Labra**, de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) y experta en prevención de riesgos laborales, **Carmen Mancheño**, coordinadora de la Secretaría

Salud Laboral y Sostenibilidad Medioambiental de Comisiones Obreras (CCOO), **M<sup>a</sup> José Aguado**, de la Asociación Española de Especialistas de Medicina en el Trabajo (AEEMT), y **Araceli Santos**, presidenta de la Asociación de Enfermería en el Trabajo (AET). ☞



## EMCESA se incorpora al PASFEC

Embutidos del Centro, S.A. (EMCESA) se ha adherido al **Programa de Alimentación y Salud de la Fundación Española del Corazón (PASFEC)** con su morcilla de arroz, con alto contenido en Omega 3.

Este programa, que identifica con su sello a los productos más recomendables o menos perjudiciales para el corazón dentro de cada categoría e incentiva a la industria alimentaria a mejorar sus composiciones (reduciendo sal, azúcares, grasas...), pretende ayudar al consumidor a escoger el alimento que mejor se adapte a sus necesidades ya que una alimentación sana previene las enfermedades cardiovasculares. ☞ [pasfec.fundaciondelcorazon.com](http://pasfec.fundaciondelcorazon.com)

## Hablamos de **hipertensión arterial**: ¿sabía que el 40% de los hipertensos desconoce que lo son?

En el marco del **Día Mundial de la Hipertensión Arterial**, la FEC ha celebrado un encuentro en el que se ha hablado de cómo unas cifras elevadas de presión arterial pueden comprometer seriamente la calidad de vida, ya que la hipertensión es la primera causa de infartos, ictus e insuficiencia renal. Además, se han dado las claves para detectarla precozmente, proponiendo métodos para prevenirla y tratarla eficazmente.

La hipertensión es un factor de riesgo cardiovascular frecuente en nuestra población: se estima que en España hay más de 18 millones de hipertensos de diverso grado, y que el 40% desconoce que lo son. Por las consecuencias que puede tener en la salud cardiovascular es clave prevenir la hipertensión o, en caso de que ya se padezca, detectarla y tratarla.

Durante el directo, los **Dres. José Luis Palma Gámiz**, vicepresidente de la FEC, y **José Antonio García Donaire**, presidente de la Sociedad Española de Hipertensión, también han dado respuesta a algunas de las dudas más frecuentes sobre este importante factor de riesgo cardiovascular. ☞

Todos los directos pueden verse en la web de la Fundación Española del Corazón ([fundaciondelcorazon.com](http://fundaciondelcorazon.com)) o en su canal de Youtube.





La revista científica dirigida a la población general para aprender a cuidar el corazón



Publicación trimestral de la Fundación Española del Corazón escrita y supervisada por cardiólogos de la Sociedad Española de Cardiología. En cada número encontrará temas de máximo interés y actualidad

Recíbala en casa por solo

**18 €**  
AL AÑO

Y ahora de **regalo\*** los números en pdf publicados en 2021



Tel.: 91 724 23 70 | E-mail: [fec@fundaciondelcorazon.com](mailto:fec@fundaciondelcorazon.com)

La enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte pero se puede prevenir en más del 80%. **CUIDE SU CORAZÓN**

## La FEC anfitriona del Workshop y la Asamblea General de la **Euro-pean Heart Network en Madrid**

La FEC, bajo los auspicios de la European Heart Network (EHN), ha acogido en Madrid el **Workshop Anual y la Asamblea General de la EHN**. El encuentro, que se ha desarrollado a lo largo de tres días, ha contado con representantes de las diferentes fundaciones del corazón correspondientes a los **27 países miembros** de la Unión Europea. Desde la FEC se han impartido dos ponencias de gran alcance: por un lado, el **Dr. José Luis Palma** ha anunciado la puesta en marcha de una campaña nacional, llamada “**PACTOS POR EL CORAZÓN**”, con la que se pretende reducir en los próximos cinco años la enfermedad cardiovascular entre un 10% y un 15% actuando conjunta y simultáneamente sobre todos los factores de riesgo cardiovascular. Por su parte, la experta en cardio-oncología de la SEC-FEC, la **Dra. Teresa López-Fernández**, ha abordado la necesaria protección del corazón en los pacientes con cáncer sometidos a distintas terapias antitumorales. ☺

## **Cruz Roja e Ilunion se unen al Programa de Empresas Cardiosaludables de la FEC**

**Cruz Roja Española e Ilunion** se han incorporado al **Programa de Empresas Cardiosaludables de la Fundación Española del Corazón (PECS)**. Ambas entidades se comprometen a mejorar la salud cardiovascular de sus empleados gracias a herramientas y activos de divulgación y prevención cardiovascular prácticos e innovadores facilitados por la FEC.

El Dr. Andrés Íñiguez, presidente de la FEC, y Leopoldo Pérez Suárez, secretario general de Cruz Roja, han firmado el acuerdo entre ambas entidades, mientras que por parte de Ilunion ha sido Paola del Río Cebrián, directora corporativa de Personas y Organización, la encargada de firmar el convenio de colaboración. El presidente de la FEC asegura que “cuidar de los trabajadores resulta hoy más vital que nunca, no solamente para mejorar su calidad de vida, sino para mejorar su salud, pues esta es la garantía de la ausencia futura de enfermedades cardiovasculares, y con ello de una vida laboral más sana”. El programa facilitará a las plantillas de Cruz Roja e Ilunion el acceso a un servicio *online* de atención continua para resolver cuestiones relacionadas con la salud y prevención cardiovascular, así como acceso a contenidos didácticos para la mejora de la salud cardiovascular en el entorno laboral. Con la incorporación de estas empresas, el PECS proporciona ya cobertura a cerca de **81.000 trabajadores de toda España**. ☺  
[pecs.fundaciondelcorazon.com](http://pecs.fundaciondelcorazon.com)



## La FEC alerta del vínculo entre la **salud bucodental** y la cardiovascular

El encuentro informativo ‘**Una boca sana, tu mejor defensa**’, organizado por Europa Press y promovido por Vitaldent, ha contado con la participación del **Dr. José Luis Palma**, en representación de la FEC, que ha incidido en la relación que existe entre la salud bucodental y la cardiovascular. Así, el vicepresidente de la FEC ha explicado que la enfermedad periodontal produce inflamación crónica que favorece la aparición de problemas de salud cardiovascular y ha subrayado la necesidad de la colaboración entre dentistas y especialistas en cardiología.

Durante el encuentro también se han presentado los datos de un estudio realizado a 3.070 personas de entre 18 y 70 años que pone de manifiesto que solo un tercio de los españoles sabe que una mala salud bucodental puede influir en la salud general. ☺

## Formación para mejorar los **hábitos de vida** de los trabajadores

Con motivo de la celebración de la **Semana de la Salud**, la FEC ha impartido varias conferencias en las empresas **Ilunion y Redexis**, que han girado en torno a dos factores de riesgo cardiovascular: el estrés y el tabaquismo. Las charlas han contado con las **Dras. Julia Vidal y Regina Dalmau**, ambas expertas en cada una de las temáticas abordadas. Estas conferencias se enmarcan en el Programa de **Empresas Cardiosaludables de la Fundación Española del Corazón**. ☺  
[pecs.fundaciondelcorazon.com](http://pecs.fundaciondelcorazon.com)

CUÍDATE CON FRUTOS ROJOS

*Protege tu corazón*



+34 959 372 125    comercial@cunadeplatero.com    Camino de Montemayor s/n. Moguer (Huelva). España    f    t    i    @

**FUENTE DE VITAMINA C.** La vitamina C contribuye a la formación normal de colágeno para el funcionamiento normal de los vasos sanguíneos. Se recomienda seguir una dieta variada y equilibrada. Si usted tiene unas condiciones dietéticas especiales o padece alguna enfermedad debe consultar a un profesional de la salud. La ingesta mínima para obtener el beneficio deseado son 12 mg. de vitamina C, que corresponde al 15 % de CDR. Un adulto necesita unos 90 mg. de vitamina C al día. 100 g. de fresas contienen 57 mg. de vitamina C.

Descubre el desayuno que te ayuda  
a **reducir el colesterol** de forma  
**100% natural**  
y sin azúcares añadidos



The image shows a yellow and red bag of Cuétara AvenaCol cereal. The bag features the text 'NUEVA RECETA SIN Azúcares añadidos', 'NUEVA RECETA SEMA', and 'Ayuda a Reducir el Colesterol de forma 100% natural'. A large '0%' is prominently displayed, indicating '0% AZÚCARES AÑADIDOS'. The bag also mentions 'CONTIENE BETAGLUCANO DE AVENA'. In front of the bag are several oatmeal cookies and a glass of milk. A circular seal from the 'FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN' is visible, stating 'RECONOCIDO POR LA FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN'.

*Se ha demostrado  
que el betaglucano  
de avena disminuye  
/reduce el colesterol  
sanguíneo.*

**CONTIENE  
BETAGLUCANO  
DE AVENA**

*Una tasa elevada  
de colesterol constituye  
un factor de riesgo  
en el desarrollo de  
cardiopatías coronarias.*

**Más información en [www.avenacol.es](http://www.avenacol.es)**

En el corazón de nuestra mejor avena se encuentra el betaglucano de Avenacol, que reduce el colesterol de forma 100% natural y sin azúcares añadidos. Es un salvado de avena alto en betaglucano. El consumo regular de 3 g de betaglucano de avena al día reduce los niveles de colesterol sanguíneo. Una ración de galletas con Avenacol (6 galletas) aportan 1 g de betaglucano. Una tasa elevada de colesterol constituye un factor de riesgo en el desarrollo de cardiopatías coronarias y los niveles altos de colesterol en sangre son uno de los múltiples factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. En el marco de una alimentación variada y equilibrada, completar la dieta con avena rica en betaglucano es una ayuda para reducir el colesterol. No hay que olvidar la importancia de limitar la ingesta de grasa saturada y el colesterol dietético, potenciar el consumo de fibra y practicar actividad física para mantener un peso saludable. Avenacol es adecuado para toda la familia incluso para las personas que no tienen el colesterol elevado.