

# El trasplante cardíaco

**Dr. Fernando José Reguillo Lacruz**

Médico especialista en Cirugía Cardiovascular. Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital Clínico San Carlos, Madrid

### Introducción al trasplante cardíaco

El trasplante de corazón es un procedimiento quirúrgico que se realiza, desde hace más de 40 años, en el tratamiento de las enfermedades terminales del corazón. El trasplante cardíaco supone un enfoque multidisciplinar de esta patología, ya que en este procedimiento interviene el equipo de trasplante, que incluye a cardiólogos, cirujanos cardíacos, anestesiólogos, médicos intensivistas, infectólogos, patólogos e inmunólogos, así como el equipo de enfermería, psicólogos, fisioterapeutas y asistentes sociales, que trabajan coordinadamente y logran que esta apasionante aventura llegue a buen puerto.

### Recuerdo histórico

La posibilidad de efectuar trasplantes cardíacos llamó ya la atención de los cirujanos de principios del siglo XX. Así, el doctor Alexis Carrel llevó a cabo en 1905 trasplantes experimentales en perros. Pasará más de medio siglo hasta que se retome la idea de realizar el trasplante de corazón en humanos, basado, en gran parte, en el avance tecnológico que supuso la aparición de la máquina corazón-pulmón, que permitía realizar intervenciones sobre un corazón en reposo y vacío. El primer trasplante de corazón a un humano tuvo lugar en 1964 en la Universidad de Misipi (Estados Unidos), cuando el equipo del doctor James Hardy trasplantó el corazón de un chimpancé a un paciente moribundo. El corazón estuvo latiendo 90

minutos antes de pararse. En los años siguientes, gracias al impulso del doctor Norman Shumway de la Universidad de Stanford (Estados Unidos), se fue perfeccionando la técnica quirúrgica del implante cardíaco, que aún perdura en la actualidad. Pero, sin duda, el gran hito en la historia del trasplante de corazón ocurrió el 3 de diciembre de 1967 en el Groote Schuur Hospital de Ciudad del Cabo (Sudáfrica), cuando el doctor Christian Barnard realizó el primer trasplante de corazón de humano a humano; el paciente sobrevivió a la intervención 18 días y murió por una neumonía. En Estados Unidos, el primer trasplante con éxito fue llevado a cabo en el St. Luke's Hospital de Houston por el doctor Denton Cooley en junio de 1968; el paciente sobrevivió ocho meses. Transcurrido un año del primer trasplante ya se había realizado otro centenar de intervenciones por diversos equipos quirúrgicos de Estados Unidos y Europa con escaso éxito en general, hasta que en los años ochenta la técnica se perfeccionó y se mejoró el tratamiento posoperatorio, gracias a la aparición de los fármacos inmunosupresores.

En España, el primer trasplante cardíaco con éxito se realizó el 8 de mayo de 1984 en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona; el paciente sobrevivió nueve meses. Hoy en día se efectúa este tipo de trasplante en 17 hospitales de todo el país, y han sido más de 5.400 personas las que se han beneficiado de un trasplante de corazón desde entonces.

### Recuerdo anatómico

El corazón es un órgano muscular situado en la caja torácica cuyas funciones primordiales son: en primer lugar, recibir la sangre venosa (pobre en oxígeno) del resto del cuerpo y mandarla a los pulmones para que se oxigene; y, en segundo lugar, enviar esta sangre rica en oxígeno al resto del organismo. Anatómicamente, el corazón consta de cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. La aurícula derecha recibe, a través de las venas cavas superior e inferior, la sangre venosa del organismo; ésta pasa al ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide y es enviada por la arteria pulmonar a los pulmones, donde será oxigenada. Esta sangre, ya rica en oxígeno, vuelve al corazón por las venas pulmonares y es recibida por la aurícula izquierda; pasa entonces por la válvula mitral al ventrículo izquierdo, que será el encargado de mandar la sangre oxigenada al resto del organismo.

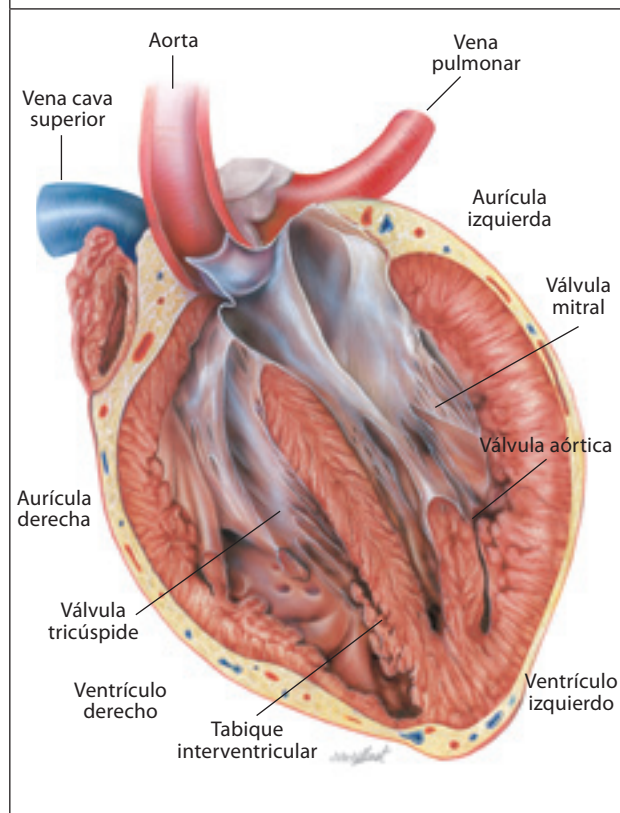
### Indicaciones del trasplante cardíaco: el receptor y el donante

El trasplante cardíaco es un procedimiento quirúrgico que consiste en extraer un corazón enfermo que no puede ser curado con fármacos o cirugía convencional y reemplazarlo por un corazón sano de un donante. No todos los pacientes con un corazón enfermo son candidatos al trasplante cardíaco; en general, existen unos criterios médicos que indican si un paciente es subsidiario de trasplante o no. De manera consensuada por la comunidad científica se establece que el paciente candidato a ser receptor de un corazón sano debe encontrarse en insuficiencia cardíaca avanzada o terminal y no responder al tratamiento médico intenso; asimismo, tampoco existirá un tratamiento quirúrgico alternativo adecuado a su patología. La expectativa de vida de estos pacientes se encuentra muy reducida; por lo general, es inferior a un año.

La insuficiencia cardíaca avanzada se puede producir por diversos mecanismos. Los más frecuentes son los siguientes:

- La cardiopatía isquémica, que se produce por la enfermedad de las arterias coronarias y es la causa más frecuente por la cual se realiza un trasplante en España.
- La miocardiopatía sin causa conocida o idiopática, que también puede ser producida por virus, tumores, etc.

**FIGURA 1. Anatomía del corazón**



- La cardiopatía valvular grave, es decir, la afectación de las válvulas del corazón que no se puede tratar quirúrgicamente.
- La enfermedad congénita grave del corazón que no puede tratarse quirúrgicamente. Esta patología constituye la causa de trasplante más frecuente en el niño.
- Las alteraciones del ritmo cardíaco normal que no responden a otras terapias y son potencialmente mortales.

Asimismo, la edad también constituye un criterio de aceptación; es recomendable que la edad de los pacientes no sea superior a 65 años.

Por otra parte, existen ciertas enfermedades y circunstancias que son consideradas contraindicaciones para el trasplante cardíaco; se ha demostrado que éste no es útil en estos casos. Las principales contraindicaciones serían:

- La afectación irreversible de la arteria pulmonar (arteria que lleva la sangre desde el corazón a los pulmones).
- El padecimiento de enfermedades graves e irreversibles renales, pulmonares o hepáticas que pudieran acortar la esperanza de vida del paciente.
- La diabetes mellitus con daño importante de otros órganos.
- La enfermedad de las arterias del resto del organismo, como las del cerebro o las piernas.
- La infección por virus del sida.
- La presencia de enfermedades cancerosas en los últimos cinco años.
- El padecimiento de alguna enfermedad psiquiátrica no compatible con el régimen de vida tras el trasplante.
- La adicción al alcohol, el tabaco o las drogas.

### Unidades de insuficiencia cardíaca: diagnóstico del paciente

En el trasplante cardíaco intervienen muchos especialistas, pero, sin duda, para el diagnóstico inicial del paciente son fundamentales las unidades de insuficiencia cardíaca crónica, unidades constituidas fundamentalmente por cardiólogos, que serán los médicos encargados de diagnosticar, estudiar y preparar al paciente para el trasplante cardíaco.

Una vez que el paciente es diagnosticado por su cardiólogo, y se ha confirmado la posibilidad de recibir un corazón nuevo, se realiza toda una serie de pruebas encaminadas a estudiar de manera exhaustiva el estado general del paciente. Se llevan a cabo análisis de sangre y de orina encaminados a estudiar el estado general de las defensas del paciente y la función renal, entre otros aspectos; la serología permite valorar la posible existencia de enfermedades víricas y el grado de defensa contra éstas; el electrocardiograma y el Holter cardíaco se emplean para estudiar el ritmo del corazón; la radiografía de tórax y la tomografía axial computarizada son utilizadas para el estudio de las estructuras torácicas; asimismo, también se emplean la ecografía abdominal, los ecocardiogramas, las pruebas de función respiratoria y el cateterismo cardíaco para el estudio de las arterias del corazón; además, se realiza un estudio odontológico, puesto que los dientes en mal estado son una potencial fuente de infecciones para el corazón.

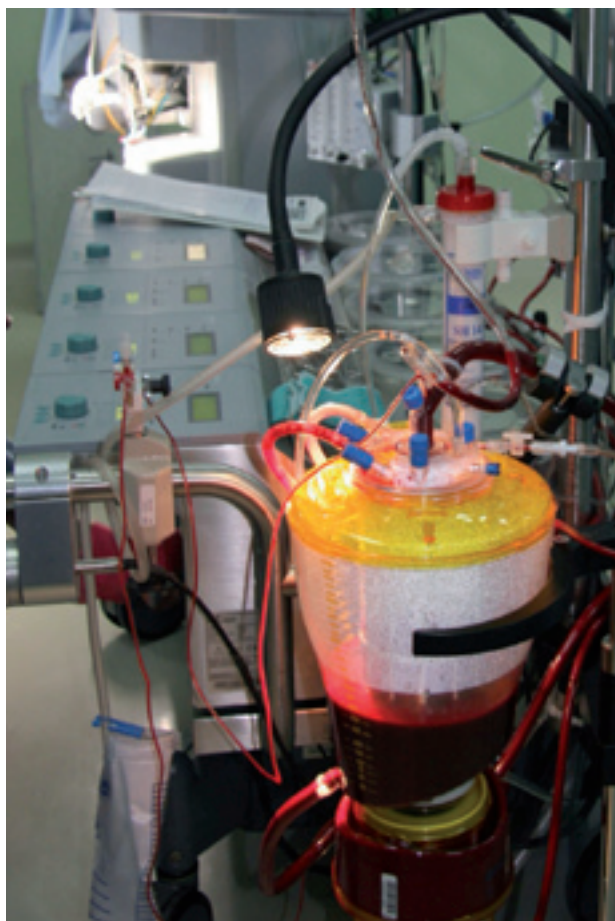
### Organización Nacional de Trasplantes

Una vez realizadas todas estas pruebas, el paciente es incluido en la Lista de Espera de Trasplante Cardíaco, que está coordinada por la Organización Nacional de Trasplantes (ONT). La ONT es una organización modélica a nivel internacional por su eficaz funcionamiento; entre otras, sus funciones incluyen coordinar las alertas de donación y trasplante, informar de la actividad mediante la elaboración de informes y estadísticas de donación y trasplantes, así como participar en la cooperación internacional. El paciente se incluye en la lista de espera con un código asignado según la gravedad del cuadro; así, un código cero se asignaría a aquel paciente que requiere un corazón de manera inminente. A veces el paciente necesita de dispositivos cardíacos artificiales que sustituyen de manera temporal y limitada la función del corazón en espera del trasplante.

Así como existen unos criterios para ser receptor de un corazón nuevo, también existen normas de selección para ser donante de órganos. La donación de órganos está regulada en la legislación española por la Ley 30/79 del 27 de octubre de 1979. Si bien esta ley nació relativamente tarde si se compara con la legislación internacional, aportó principios como los de altruismo, gratuidad y confidencialidad, así como el consentimiento presunto a la donación. El donante debe fallecer en un hospital debido a un paro irreversible de las funciones cerebrales o cardiorrespiratorias, sin que exista posibilidad alguna de recuperación; sólo así se podrá mantener el cuerpo de forma artificial desde la muerte hasta el momento de la extracción de órganos. Para realizar la extracción se necesita la firma del consentimiento informado por parte de los familiares, a no ser que conste la intención en contra de la donación expresada en vida por el fallecido.

En general, los criterios clínicos de donación de órganos, en este caso de corazón, serían los siguientes:

- Edad inferior a 45 años en el hombre y 50 en la mujer.
- No presentar infecciones por virus del sida o hepatitis.
- No presentar enfermedades sistémicas graves o neoplasias con metástasis.
- El corazón del donante debe ser sano, sin enfermedades valvulares o de las arterias coronarias.
- Es importantísimo que exista compatibilidad de grupo sanguíneo con el receptor para evitar la posibilidad del rechazo del nuevo corazón.



Máquina de circulación extracorpórea.

- Debe existir, a su vez, concordancia entre los tamaños del corazón del donante y del receptor.
- Por último, también se debe valorar el tiempo que se va a tardar desde la extracción del corazón del donante hasta el implante en el receptor. Es aconsejable que este tiempo no supere las 4-5 horas.

Una vez que se conoce la existencia de un donante de órganos, la ONT analiza las características del donante y busca en su base de datos al paciente más adecuado. Se basa, sobre todo, en los criterios de compatibilidad sanguínea e histológica para la recepción de este nuevo corazón.

### Técnica quirúrgica: el trasplante

El procedimiento más común es tomar un corazón de un donante (aloinjerto) recientemente fallecido e implantarlo en el paciente receptor. Se habla de trasplante ortotópico

cuando el corazón del paciente es extraído y se implanta uno nuevo; ésta es la técnica que se utiliza en la actualidad. Antiguamente, a veces se dejaba como apoyo del corazón del donante, el corazón enfermo; esta técnica era denominada *trasplante heterotópico*.

El procedimiento quirúrgico pasa por dos etapas: la extracción y el implante. En un primer momento, el equipo de extracción se dirige al hospital donde se encuentra el donante ya fallecido, y se realiza entonces la extracción. El corazón extraído se transporta en un contenedor especial con suero frío al hospital donde se realizará el implante. El equipo implantador se encuentra en el quirófano con el fin de perder el menor tiempo posible, algo que resulta vital para la viabilidad del corazón donado, con el paciente-receptor ya preparado para la intervención. El paciente se conecta a una máquina que hace las funciones del corazón (retira la sangre venosa y bombea nuevamente la sangre arterial) y del pulmón (depura el dióxido de carbono de la sangre y le añade oxígeno). De esta manera se puede trabajar sobre un corazón vacío y quieto. Este procedimiento es denominado *circulación extracorpórea* (CEC).

Existen varias técnicas quirúrgicas para la realización del trasplante pero, generalmente, para extraer el corazón enfermo, éste se corta a través de la cara posterior de la aurícula derecha y se separa cortando las arterias aorta y pulmonar. Queda solamente la cara posterior de la aurícula derecha e izquierda, donde se va a suturar el nuevo corazón, cuyo tamaño se ha adecuado previamente al del receptor.

Una vez suturado el nuevo corazón, el paciente es desconectado de la máquina de CEC y el nuevo corazón empieza a latir. A veces se necesitan fármacos que ayuden a mantener el ritmo cardíaco, la tensión arterial, la frecuencia respiratoria, el ritmo urinario, etc. Cuando se comprueba que todas las constantes son correctas, se cierra el tórax y concluye así el procedimiento quirúrgico. El paciente, todavía anestesiado, es trasladado a la unidad de cuidados posquirúrgicos, donde se mantiene un riguroso control de todas las constantes vitales. Empieza así una etapa tan importante como la anterior: el posoperatorio.

### Posoperatorio: rechazo e infección

El paciente, una vez en la unidad de cuidados posquirúrgicos, va despertando poco a poco de la anestesia; puede entonces retirarse la ventilación mecánica. El paciente se



Implante del nuevo corazón.

encuentra en una zona estrictamente aislada para evitar las dos complicaciones posibles que pueden hacer fracasar la operación: el rechazo y, secundariamente, debida al tratamiento para evitar el rechazo, la infección.

El rechazo del corazón implantado se produce debido a que el sistema defensivo inmunitario del receptor no reconoce como propio el tejido trasplantado, por lo que se desarrolla, de manera inmediata, una respuesta inflamatoria e inmunitaria que puede llevar a destruir el nuevo corazón. El rechazo a un corazón nuevo puede ocurrir en el 15-20% de los trasplantes. Para evitar el rechazo existen los fármacos inmunosupresores, que son capaces de *engañar* al sistema defensivo del paciente para que reconozca el nuevo corazón como propio. Estos fármacos se administran de manera inmediata tras la operación. Existen varios tipos de rechazo: hiperagudo, que ocurre de manera inmediata pero que, afortunadamente, es muy raro; agudo, que ocurre en los primeros 3-6 meses; y crónico, también denominado *enfermedad vascular del injerto*, que ocurre a partir del primer año de la operación.

La infección es el otro gran enemigo del trasplante. Si se produce una infección en este período, en el que los fármacos inmunosupresores hacen que las defensas del paciente estén bajas, su curso puede ser potencialmente mortal, de ahí que el paciente se encuentre en un aislamiento estricto para evitar que sufra alguna infección. En ocasiones, resulta necesario administrar antibióticos.

Por lo tanto, hay que mantener el equilibrio entre el grado de inmunosupresión adecuado para evitar el rechazo y, por otro lado, que no se favorezca la aparición

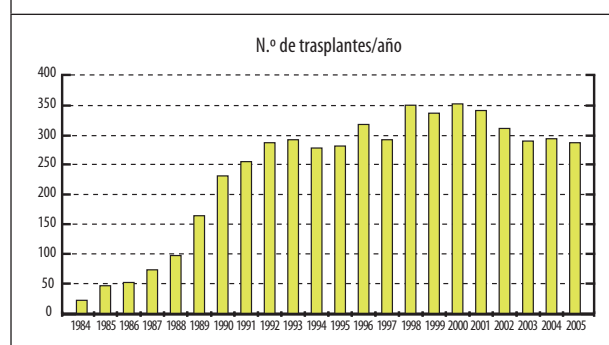
de infecciones por tener las defensas demasiado bajas. A los 10 días de la intervención se realiza una biopsia cardíaca para analizar si existe rechazo del nuevo corazón. Los fármacos inmunosupresores se han de tomar de por vida para evitar tanto el rechazo agudo como el crónico. La infección supone el 40% de la mortalidad de los pacientes trasplantados y puede estar causada por múltiples bacterias, virus, hongos y protozoos. Las infecciones más frecuentes son: las de las vías respiratorias bajas, la mediastinitis y la meningitis. Los microorganismos más frecuentes son: el citomegalovirus, el *aspergillus*, el *toxoplasma* y la *pneumocistis*.

Otra consecuencia negativa del tratamiento con inmunosupresores es la aparición de procesos cancerosos en los pacientes trasplantados, ya que esta disminución de las defensas también puede originar el crecimiento de células malignas. Los pacientes trasplantados tienen un riesgo 10-100 veces mayor que la población general de desarrollar un cáncer. Los linfomas y los tumores de piel son los tumores que más frecuentemente pueden aparecer.

El corazón trasplantado también es muy propenso a desarrollar enfermedad de las arterias del corazón, lo que se conoce como *cardiopatía isquémica*. Para prevenirla, aparte de las medidas higiénicas y dietéticas habituales, suele aconsejarse Aspirina® en dosis muy bajas.

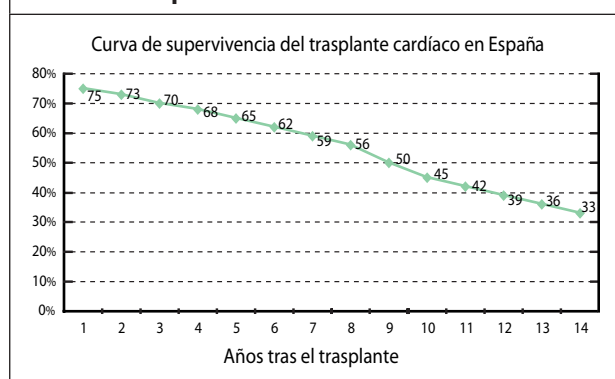
El paciente empieza una nueva etapa y debe tomar ciertas precauciones durante los primeros meses, sobre todo para evitar las infecciones. Paulatinamente el paciente se incorporará a la vida normal en unas seis semanas. Aunque hay gente que considera que el trasplante cardíaco supone cambiar la cardiopatía terminal por la

**FIGURA 2. Curva de supervivencia del trasplante cardíaco**



Fuente: elaboración propia, basado en la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular.



**FIGURA 3. Evolución del trasplante cardíaco en España**

Fuente: elaboración propia, basado en la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular.

*enfermedad del trasplantado cardíaco*, no cabe duda de que los pacientes diagnosticados de insuficiencia cardíaca avanzada estarían abocados a una muerte temprana sin el trasplante cardíaco.

### Resultados: la supervivencia

Según el Registro Español de Trasplante Cardíaco de 2006, la mortalidad precoz —es decir, la muerte del paciente en los primeros 30 días tras el trasplante—, es del 14%, cifra ligeramente superior a la media de los últimos años (12%). En cuanto a la supervivencia en España, se estima que de los pacientes trasplantados, un 80% sobrevive al primer año, un 75% a los cinco años y un 51% está vivo a los diez años (véase la figura 2).

La causa más frecuente de fallecimiento después de la intervención es la infección, seguida del fallo agudo del nuevo corazón. Actualmente, el récord de supervivencia en España es de 23 años, y es el caso de una mujer a la que se le trasplantó un corazón en 1984 en el Hospital Puerta de Hierro a la edad de 11 años. Tony Huesman, intervenido en 1978 en Estados Unidos, ostenta el récord mundial con una supervivencia cercana a los 28 años en 2006.

Como ya se ha mencionado, cerca de 5.400 personas se han beneficiado en España del trasplante cardíaco. La cifra de trasplantados por año oscila entre 240-260 (véase la figura 3). El número de trasplantes cardíacos anuales ha disminuido en los últimos años, con mayores tiempos de espera, probablemente porque también ha decrecido el número de donantes, aunque España ostente el liderazgo mundial de donantes de órganos procedentes de cadáveres. La mortalidad de los pacientes en lista de espera es del 7%.

Ante esta escasez de donantes, la comunidad científica busca alternativas terapéuticas que sean tan eficaces para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca terminal como el trasplante cardíaco. Así, se están desarrollando corazones artificiales mecánicos, el trasplante de corazón procedente de otras especies animales o bien la regeneración del tejido cardíaco mediante la inyección de células madre.

## Consultas más frecuentes

### ¿Para qué sirve el trasplante cardíaco?

El trasplante cardíaco es un procedimiento quirúrgico que aumenta la supervivencia y mejora la calidad de vida de los pacientes diagnosticados de insuficiencia cardíaca avanzada, pacientes que sin recibir este tipo de tratamiento estarían abocados a la muerte en menos de un año.

### ¿Todas las personas diagnosticadas de insuficiencia cardíaca avanzada pueden recibir un corazón?

No todos los pacientes diagnosticados de insuficiencia cardíaca avanzada son candidatos al trasplante cardíaco. Existen unas limitaciones, tanto de edad como de enfermedades asociadas, donde se ha comprobado que el trasplante no aporta ningún beneficio en cuanto a mejorar la supervivencia o la calidad de vida.

### ¿Todas las personas pueden donar su corazón?

No. También existen unos criterios de inclusión para ser donantes de corazón; la edad y la existencia de enfermedades asociadas constituyen una limitación para la donación.

### ¿Puede ser rechazado un corazón trasplantado?

Sí. Por este motivo en la ONT se hace una correcta selección del receptor para que exista la máxima compatibilidad posible y así evitar el rechazo del corazón trasplantado. Aun así, el rechazo a un corazón nuevo puede ocurrir en el 15-20% de los pacientes, a pesar del tratamiento inmunosupresor adecuado.

### ¿Puede un corazón trasplantado enfermar de nuevo?

Sí. Un corazón trasplantado es más susceptible de enfermar, puesto que tiene más posibilidades de padecer cardiopatía isquémica que un corazón normal. Además, los pacientes trasplantados tienen mayor probabilidad de padecer tumores malignos que la población normal.

## Glosario

**Aloinjerto:** órgano o tejido proveniente de un individuo que pertenece a la misma especie, pero que no es genéticamente idéntico.

**Cardiopatía isquémica:** conjunto de enfermedades del corazón o cardiopatías cuyo origen radica en la incapacidad de las arterias

coronarias (coronariopatía) para suministrar el oxígeno necesario a un determinado territorio del músculo cardíaco, lo cual dificulta el funcionamiento de éste.

**Circulación extracorpórea:** conexión del corazón, a través de unas cánulas, a una máquina que asume sus funciones y se encarga de la acción de bombeo y oxigenado de la sangre. De esta manera, el corazón permanece inmóvil durante la operación, lo que es necesario para abrir el miocardio o músculo cardíaco (cirugía de corazón abierto).

**Compatibilidad ABO:** hace referencia a la compatibilidad entre los cuatro grupos sanguíneos: A, B, AB y O.

**Inmunosupresores:** fármacos imprescindibles para evitar el rechazo de los trasplantes en general. Actúan alterando el sistema inmunitario del paciente en los glóbulos blancos (linfocitos) y los anticuerpos.

**Insuficiencia cardíaca:** disminución de la capacidad del corazón para cumplir sus funciones de bomba o motor; también se denomina *fallo cardíaco*. Cuando este fallo es avanzado y la capacidad de bombeo del corazón es prácticamente nula, también se llama *insuficiencia cardíaca terminal*.

**Muerte cerebral:** estado de paro cerebral irreversible en el cual no se detecta ningún signo de actividad y no existe posibilidad

alguna de recuperación del cerebro. Para determinar la muerte cerebral de un paciente se deben obtener dos electroencefalogramas planos.

**Sistema inmunitario:** sistema encargado de defender el organismo frente a las infecciones, así como de reconocer las células malignas y los tejidos trasplantados, a los que considera como extraños. Está formado por el timo, la médula ósea (donde se producen los linfocitos), los ganglios y el bazo.

## Bibliografía

DONACIÓN Y TRASPLANTE DE ÓRGANOS Y TEJIDOS. *Guía del paciente*. [http://donacion.organos.ua.es/info\\_sanitaria](http://donacion.organos.ua.es/info_sanitaria). (Fecha de consulta: 28/11/08.)

FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN. <http://www.fundaciondelcorazon.com>. (Fecha de consulta: 28/11/08.)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. <http://www.secardiologia.es>. (Fecha de consulta: 28/11/08.)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA TORÁCICA Y CARDIOVASCULAR. <http://www.sectcv.es>. (Fecha de consulta: 28/11/08.)

TEXAS HEART INSTITUTE. <http://www.texasheartinstitute.org>. (Fecha de consulta: 28/11/08.)

## Resumen

- El trasplante de corazón es el único tratamiento eficaz para los pacientes diagnosticados de insuficiencia cardíaca avanzada que existe en la actualidad.
- El trasplante de corazón prolonga la supervivencia, de por sí acortada, y mejora la calidad de vida de este tipo de pacientes.
- Gracias a la ONT, el modelo español de trasplantes está fuertemente asentado y constituye una referencia a nivel mundial.
- El trasplante cardíaco es un tratamiento eficaz pero no está exento de complicaciones, debido a los fármacos inmunosupresores que se usan para combatir el rechazo.
- En la actualidad, el trasplante de corazón en España se encuentra en una fase de estancamiento debido principalmente a la escasez de donantes.

