

Capítulo 1

Breve historia del corazón y de los conocimientos cardiológicos

Dr. Javier Escaned Barbosa

Médico especialista en Cardiología Intervencionista. Instituto Cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos, Madrid

El corazón: ese órgano tan especial

Abrir un libro sobre el corazón es distinto a abrir cualquier otro libro de medicina. Antes de que se interese o se preocupe por temas relativos a lo cardiológico, el lector de tal texto habrá hecho uso de lo cardial en innumerables campos de su expresividad verbal, sentimental o religiosa. ¿Qué es lo que hace del corazón un órgano tan especial para que tenga vigencia hablar hoy de él en términos similares a como lo hacíamos en la Edad Media? ¿Por qué el lenguaje cotidiano está plagado de expresiones que tienen que ver con él? ¿A qué se debe que el primer trasplante de corazón se viviera colectivamente, junto con la llegada del ser humano a la Luna, como uno de los mayores acontecimientos científicos y sociales del siglo XX? ¿Por qué se percibe socialmente que, frente a otras áreas de la medicina, ha sido en el tratamiento de las enfermedades cardíacas donde se han producido los mayores avances?

Como decíamos, la historia del corazón es tan rica y está tan inextricablemente unida a la de la cardiología, que limitarse estrictamente al catálogo y la cronología de los desarrollos médicos mermaría la riqueza del tema. En este breve capítulo se intenta abordar ambas historias de forma conjunta, aceptando ejes que incluyan lo temporal, lo cultural y lo científico, buscando algunas de las claves que expliquen la constante presencia de lo cardíaco y la, a veces, inexplicable lentitud con la que se avanzó en el conocimiento de su fisiología y de sus enfermedades.

El enorme prestigio social de la ciencia en nuestra sociedad puede hacer pensar erróneamente que los científicos del siglo XVIII —considerados actualmente pioneros en el estudio de la fisiología cardiovascular—, compartían el mismo ideario que los investigadores actuales, cuando se lee el siguiente texto escrito por L. P. Hartley: «El pasado es un país extranjero. Allí hacen las cosas de otro modo». Recordando así que viajar en el tiempo es también cambiar de cultura, en los siguientes párrafos se irán desglosando algunos de estos avances.

La preponderancia de lo cardíaco

¿Qué hace de lo cardíaco un tema central de nuestra emotividad y expresividad? La pregunta, como un pequeño caballo de Troya, lleva incluida su propia respuesta. El simbolista Juan Eduardo Cirlot señala que precisamente la idea de la centralidad es uno de los atributos más importantes y antiguos de lo cardíaco. Situado en el medio del eje cerebro-corazón-sexo, que constituye el esquema vertical del cuerpo, el corazón es centro, por ejemplo, en la manera de nombrar los dedos de la mano (el central se denomina *dedo corazón*); en las portadas de las revistas de automóviles o de informática, lo más importante del coche o del ordenador es su corazón; asimismo, en la momificación ritual de los cadáveres realizada en el antiguo Egipto, el único órgano que se preservaba era el corazón, centro necesario para el cuerpo en la eternidad.

Se encuentran referencias a la centralidad del corazón en muchos relatos. Por ejemplo, en el maravilloso libro *Carta sobre Hayy ibn Yakzam*, del filósofo andalusí Ibn Tufayl, escrito en el siglo XII y conocido siglos más tarde por *El filósofo autodidacto*. Cuando su protagonista, Hayy, amamantado y criado por una gacela, realiza desesperadamente una disección del cuerpo de su querida madre que acaba de fallecer, «pensó que el daño que le había conducido a tal estado radicaba en un miembro oculto a sus ojos, situado en el interior del cuerpo; suponía que si llegaba a este órgano y quitaba de él el obstáculo que le había sobrevenido, volvería la gacela a su estado, había de extenderse por el cuerpo el alivio y recuperaría sus funciones como anteriormente las tenía». Hayy concluye que tal órgano es el corazón: «Sin duda alguna está en el centro y no hay dificultad en que sea el que yo busco, sobre todo considerando la excelencia de su posición, la elegancia de su forma, la dureza de su carne y la envoltura que lo protege, distinta de la de los otros órganos que conozco». Tras abrir el corazón y examinarlo, concluye: «No puedo menos de creer que lo que busco está en él, pero que se ha marchado y lo ha dejado vacío; y a consecuencia de esto ha sobrevenido al cuerpo la paralización actual, ha perdido las percepciones y se ha visto privado de los movimientos».

Este texto expresa muy bien el legado aristotélico recogido por los árabes, donde están presentes no sólo la metáfora del corazón como centro, sino también la del corazón como habitáculo del alma y del entendimiento: una metáfora importantísima de lo cardíaco que subyace a expresiones como «te llevo en mi corazón», «entraste en mi corazón» o, al ofrecer nuestro amor, «te entrego mi corazón». En algunas ocasiones, estas figuras literarias hacen referencia a la impronta aristotélica e hipocrática del corazón como órgano productor de fuego o calor vital que se verá más adelante. En otras, forman parte del imaginario religioso, que hace que todo hecho trascendental encuentre un asiento en el órgano central del ser humano. Así, en el cristianismo se podría considerar como introductor de la metáfora del corazón al importantísimo santo africano Agustín de Hipona. Antes de san Agustín, el asiento por excelencia de lo religioso era la sangre. Sería hartamente interesante seguir la imaginería religiosa del corazón de Jesús o de María para encontrar las múltiples referencias a este órgano como habitáculo del alma, asiento de la pasión religiosa o fuente de luz y calor divinos. También se podría entrar en la historia del corazón como reliquia que muestra estigmas de la pasión de Cristo en la estela del corazón de

santa Teresa de Jesús, que presentaba la herida de la lanza, o en la de la abadesa Chiara della Croce, que mostraba no sólo la cruz y el látigo, sino también la corona de espinas, la columna de los azotes, los tres clavos, la lanza y la esponja. Los clavos parecían tan verídicos y afilados que el obispo de Spoleto, encargado de instruir la investigación sobre el milagro, se habría pinchado al tocarlos. Paralelamente, en la tradición del islam, el corazón ha sido considerado un órgano sensorial, un *tercer ojo*, sensible a las emociones y que permite reconocer las tonalidades anímicas de las personas.

La circulación de la sangre

«¡Anda, cómo está hoy la circulación!» La queja del taxista escuchada durante los días en que escribí este capítulo me llevó a la comprensión repentina de que para un ciudadano madrileño del siglo XXI muchos trastornos cardiovasculares son, efectivamente, problemas de tráfico. Explicar la circulación de la sangre antes de que llegasen los problemas de tráfico debió de ser difícil; sin embargo, hoy resulta habitual recurrir a este tipo de comparaciones. Sin ir más lejos, la analogía más efectiva que el autor del presente capítulo ha encontrado para explicar a los pacientes qué es la circulación colateral es la de las carreteras secundarias, a las que se recurre en caso de encontrar cerrada o colapsada la autopista (verbigracia, la arteria principal).

Naturalmente, es necesario ser un estudioso o ponerse a indagar en el tema para saber que fue Andrea Cisalpino, un anatomista de la escuela de Padua, el primero en emplear el término *circulación* en 1571 para referirse al movimiento de la sangre dentro de un circuito anatómico. Fue en su obra *Quaestionarum Peripateticarum*, que se puede traducir con el sugestivo título de *Preguntas para hacerse mientras conversamos paseando*, algo por cierto muy saludable tanto para la circulación sanguínea como para la del tráfico. Sin embargo, no hace falta ser un erudito para caer en la cuenta de que la palabra *circulación* deriva de *círculo*. Ése es el quid para entender a Cisalpino. La búsqueda de una solución circular fue algo extremadamente común en la ciencia del Renacimiento que a él le tocó vivir. Galileo la encontró para el movimiento de los astros, y William Harvey (coetáneo de Galileo) la asumió para el movimiento de la sangre en el cuerpo. En realidad, no hay que olvidar que, a la hora de buscar soluciones *redondas*, todos permanecían todavía bajo el influjo de Aristóteles, y el movimiento circular de las esferas continuaba en el mundo supralunar, donde reina la perfección.

Para los primeros fisiólogos griegos, como Hipócrates y Galeno, existía un vínculo entre la salud y el equilibrio de determinados humores o factores de vitalidad: por ejemplo, la bilis se relacionaba con la digestión y la flema con la capacidad lubricante necesaria para el funcionamiento del cuerpo. La sangre era considerada el licor de vitalidad por excelencia: cuando la sangre caliente salía a borbotones, la vida se escapaba del cuerpo. La sangre se generaba en el hígado (un órgano que, por cierto, compite antropológicamente con el corazón como asiento de la vitalidad) y llegaba al corazón, donde se *fundía* con el aire aportado por los pulmones para crear el pneuma vital (el aliento racional que en la filosofía estoica informa y ordena el universo). Así, el corazón era el órgano generador del fluido vital que distribuía vida y calor por todo el organismo. Todavía se desconocía el papel motor del corazón con relación a la movilización de dicho fluido o el de su circulación en el cuerpo. Empédocles de Agrigento consideraba, por ejemplo, que el movimiento de la sangre era un ir y venir análogo al de las mareas. Se creía, además, que la sangre *venial* (de color rojo oscuro) y la *arterial* (de color rojo vivo) poseían funciones diferentes.

Aunque hasta el Renacimiento no se sospechase que la sangre es bombeada por el corazón al resto del cuerpo, esta idea ya existía en China 2.000 años antes de Cristo. «La sangre fluye constantemente y nunca se detiene... No puede hacer otra cosa que fluir constantemente como un río, o el sol y la luna en sus órbitas. Se puede comparar a un círculo sin principio ni fin», recoge el *Nei Ching*, canon clásico de medicina interna atribuido al Emperador Amarillo, Huang Ti. El retraso en nuestra cultura posiblemente obedezca a que la teoría galénica encontró un fuerte apoyo en las tradiciones religiosas del cristianismo y del islam, consolidándose como la explicación canónica de la fisiología corporal e impidiendo el éxito de otras explicaciones.

Pero volvamos a los comentarios del taxista: «¿Quiere usted que probemos por la M-40? Damos un poco más de vuelta que por la M-30, pero tal y como está esto...». La verdad, un profesional del transporte público es toda una fuente de inspiración para estas cosas de lo cardiovascular porque, efectivamente, el movimiento que sigue la sangre en el cuerpo no se ciñe a un círculo, sino a dos circulaciones o círculos. La primera en descubrirse fue la que denominamos *circulación menor*, es decir, la que va del corazón derecho al corazón izquierdo pasando a través de los pulmones. Su descubrimiento fue realizado por un aragonés



Y tenía corazón, de Enrique Simonet (Museo de Málaga). En esta magnífica pintura se cruzan elementos simbólicos que van del título (implícitamente misógino) a las tensiones establecidas entre Eros y Tánatos, amor y muerte, juventud y vejez. El corazón, sostenido aquí en la mano del médico como elemento central del cuadro, es el fulcro para los múltiples simbolismos presentes en la pintura.

universal, Miguel Servet. Esta aportación motivó, junto con su oposición a la doctrina de la Trinidad, que fuese procesado y condenado a la hoguera por la Santa Inquisición en Ginebra (Suiza). Servet describió los cambios en la coloración de la sangre como resultado de su oxigenación en los pulmones, y refutó la teoría de Galeno según la cual la sangre pasaba directamente de las cámaras cardíacas derechas a las izquierdas a través de poros de los tabiques musculares que las separaban, describiendo la continuidad de conductos vasculares que conectaban el ventrículo derecho y la aurícula izquierda. Hoy en día se especula con la posibilidad de que Miguel Servet hubiese encontrado apoyo para su trabajo en un documento de alrededor del año 1250 d. C. del damasceno Ibn Al-Nafis, traducido por Andrea Albago, cónsul de Venecia en Damasco y médico en la Universidad de Padua, uno de los centros más importantes del conocimiento médico del Renacimiento. En cualquier caso, el trabajo de Servet no fue recuperado hasta pasadas varias décadas, ya que sus observaciones anatómicas y fisiológicas se recogieron en el texto fundamentalmente teológico (*Cristianismo Restituito*) que le acompañó a la hoguera y que fue incluido en el índice de la Inquisición.

El médico inglés William Harvey (1578-1657) ha pasado a la historia como el descubridor de la circulación de la sangre, lo que se recoge en uno de los textos más importantes de la historia de la ciencia, *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* (*Estudio anatómico sobre el movimiento del corazón y de la sangre en los animales*). Con cierto resentimiento, su compatriota y gran cirujano William Hunter apuntaba años más tarde que «era tanto lo

que otros habían descubierto que poco más le quedaba a él que combinarlo en un sistema». Aunque ello fuese cierto, le correspondería a Harvey el éxito de lograr lo que hoy se llama un cambio de paradigma científico. En cualquier caso, Harvey, formado en Padua con Fabrizio d'Acquapendente, concluyó que «la sangre se mueve dentro del cuerpo del animal en un círculo continuo, y que la acción o función del corazón es producir dicho bombeo; ésta es la única razón del movimiento y latido del corazón». Este hecho hace recomendable una discusión en mayor profundidad.

El corazón como bomba

Hoy resulta difícil pensar en el corazón, en términos de fisiología, como algo diferente a una bomba. Por eso, muchos pacientes utilizan frecuentemente expresiones como «el corazón no bombea suficiente» o «habrá que cambiar la bomba» para describir su enfermedad. Sin embargo, la idea del corazón como bomba fue auténticamente revolucionaria en su momento. Basta con revisar un libro fundacional del pensamiento moderno, el *Discurso sobre el método*, del francés René Descartes, para darse cuenta del estímulo que supusieron los trabajos de William Harvey sobre el filósofo galo: un importante número de páginas de la citada obra cartesiana se dedica a los trabajos de Harvey. Según Descartes, no era para menos: si un órgano de la importancia del corazón no era sino una bomba, si toda persona portaba en su interior un ingenio mecánico en el mismísimo lugar donde residía lo más excelso del ser humano, ¿no habría entonces que cuestionarse si la condición humana no sería análoga a la de autómatas mecánicos que, con creciente verosimilitud, eran utilizados en la ópera y en otros divertimentos de la época?

Así pues, con Harvey y Descartes se abandona el corazón como morada del alma y de lo más excelso, y se inicia el paradigma *maquinal* del corazón actual. Los primeros fisiólogos cardiovasculares, como Richard Lower o Stephen Hales, realizaron estudios con el sistema cardiovascular de caballos y otros animales y avanzaron en el concepto de la función del corazón como bomba; mostraron, por ejemplo, las oscilaciones de la presión arterial con los latidos del corazón. Pero fueron Carl Ludwig y Adolph Fick —uno de sus más brillantes alumnos en Leipzig (Alemania)—, quienes realizaron un progreso fenomenal en el papel del corazón como bomba. Basándose en estudios con corazones animales y diseñando instrumentos que permitían cuantificar parámetros de la función cardíaca, Ludwig y sus discípulos lograron establecer, sin

lugar a dudas, la función que desempeña el corazón en la circulación sanguínea. Fick, excepcionalmente dotado para el pensamiento matemático, estableció en 1856, a la edad de 27 años, la relación existente entre el flujo sanguíneo y el intercambio gaseoso a través de los pulmones, algo que permitió (¡y que todavía permite hoy en día!) calcular, a partir de la concentración sanguínea de oxígeno, el volumen de sangre bombeado por el corazón por minuto (un parámetro importantísimo, denominado en cardiología *gasto cardíaco*). Otro discípulo de Carl Ludwig, Otto Frank, realizó grandes avances al desarrollar un concepto de bomba aplicable a un órgano constituido por músculo, es decir, sin paredes rígidas como las bombas mecánicas. Su trabajo, complementado por el del fisiólogo inglés Ernest Starling, permitió relacionar la capacidad contráctil del corazón y su consumo de oxígeno con el llenado de las cámaras cardíacas. En la actualidad se hace cotidianamente uso de la ley de Frank-Starling para tratar a pacientes que presentan un deterioro importante de la capacidad de bomba del corazón (por ejemplo, tras un infarto de miocardio extenso), optimizando el funcionamiento de este órgano al ajustar el grado de llenado del sistema vascular con fluidos.

Pero si ésta es la función primordial del corazón, ¿cuál es el mecanismo que regula su actividad de bombeo? Necesariamente habrá de variar dependiendo del esfuerzo físico que se realice. En 1948 el farmacólogo estadounidense Robert Ahlquist, estudiando el efecto de la adrenalina en el corazón, descubrió que existían dos tipos de receptores moleculares, a los que llamó alfa y beta, cuya estimulación se asociaba a modificaciones en la frecuencia y en el vigor de la contracción cardíaca.

Un órgano eléctrico

Uno de los aspectos más intrigantes para todo el que se inicia en la fisiología del corazón es el papel que desempeña la electricidad en su funcionamiento. Muchos términos utilizados en la cardiología incluyen el prefijo *electro-*. La palabra *electrocardiograma*, por ejemplo, tiene algo de misterio: a algunos pacientes les sugiere un trasfondo de alta tecnología, mientras que a otros les resulta simplemente impronunciable. (Como anécdota, una paciente mayor comentó en la consulta hace tiempo que le habían hecho un *guadarrama*.) Las series televisivas han popularizado el choque eléctrico aplicado in extremis al pecho del paciente en la dramática parada cardíaca; asimismo, cuando a un paciente se le propone la realización de un

estudio electrofisiológico le resulta, al mismo tiempo, algo aterrador e incomprensible.

El descubrimiento de que tras el automatismo y la contracción cardíaca subyacía la capacidad de las células de este músculo para generar y conducir impulsos eléctricos se produjo tras bastantes investigaciones. Las primeras, como muchas otras en la medicina, tuvieron lugar en circunstancias sórdidas, como las del médico francés Nysten, que realizó experimentos de estimulación eléctrica en el corazón de un convicto decapitado en la guillotina; publicó sus observaciones en 1802. Nysten observó no sólo que era posible reactivar la contractilidad del corazón del ajusticiado aplicando corriente eléctrica, sino también que la capacidad de reaccionar frente a ella desaparecía de forma no homogénea en sus diferentes partes. No fue ésta la primera comunicación científica que relacionaba la electricidad con el funcionamiento cardíaco. Antes, en 1774, Aldini manifestó haber resucitado a un niño con éxito mediante estimulación eléctrica intermitente en el pecho.

Relatos como *Frankenstein o el moderno Prometeo* (1818), de Mary Shelley, o *Conversación con una momia* (1845), de Edgar Allan Poe, dan cuenta de la fascinación que originaba el galvanismo entre la sociedad romántica. No era para menos: ver moverse miembros amputados o hacer saltar ranas decapitadas al aplicarles el simple roce de un electrodo remite fácilmente a la restauración del impulso vital arrebatado por la muerte, el impulso que Miguel Ángel había logrado transmitir gráficamente en la bóveda de la Capilla Sixtina mucho antes de descubrirse la electricidad. Ensimismado al contemplarlo, uno se pregunta: ¿no habría sentido el mismísimo Adán un breve calambre en aquel rozar de dedos con Yahvé Dios?

Los documentos que demuestran la fascinación por la espontaneidad del latido cardíaco y los intentos para comprenderla se reparten a lo largo de un extenso período: desde los comienzos de la era cristiana hasta principios del siglo XIX. Es entonces cuando, con el desarrollo de la fisiología experimental, se realizan estudios que comienzan a desvelar hechos importantes. Se observó, por ejemplo, que la contracción se origina en zonas concretas del corazón (Remak y Stannius) y que está modulada por la acción de determinados nervios (Ernest y Edward Weber, Albert von Bezold). Un hallazgo crucial, realizado por el médico inglés Michael Foster y sus discípulos en Cambridge (Reino Unido), fue que las fibras cardíacas transmitían la contracción de unas a otras, es decir, que eran *fisiológicamente continuas*.

Quizá habría que reconocer a Weidmann como el descubridor de la capacidad generadora espontánea de estímulos rítmicos, lo que se denomina *capacidad de marcapasos*, en determinados tejidos cardíacos. Posteriormente, otros médicos y fisiólogos, entre los que se cuentan Purkinje, His y Tawara, identificaron tejidos con funciones específicas en el automatismo del corazón y en la distribución ordenada del impulso eléctrico en cada contracción cardíaca.

Pero, sin duda, el paso con mayor relevancia clínica en el estudio eléctrico del corazón lo dio Willem Einthoven, médico holandés que logró amplificar y registrar el impulso eléctrico del corazón a partir de electrodos situados en las extremidades del paciente. El aparato en cuestión no tenía nada que ver con los modernos electrocardiógrafos: el paciente había de introducir sus pies y manos en calderos con agua salada que actuaban de electrodos, conectados



Corazón de santa Teresa de Jesús (Convento de la Anunciación en Alba de Tormes, Salamanca). La utilización del corazón como reliquia busca expresar lo más profundo del ser emocional.

a su vez a un aparatoso y complicadísimo dispositivo. Con la invención del electrocardiograma, Einthoven sentó además las bases para una nueva especialidad: la cardiología. Los primeros médicos expertos en electrocardiografía se diferenciaron así de sus colegas dedicados a la medicina interna. El estudio del trazado electrocardiográfico comenzó a desvelar sus modificaciones con relación al crecimiento e hipertrofia (aumento del volumen) de las distintas cámaras cardíacas, la presencia de arritmias o defectos de conducción del impulso eléctrico del corazón, la existencia de zonas con riego sanguíneo deficiente y la inflamación propia de la pericarditis. Fascinados con la posibilidad de obtener registros, varias generaciones de cardiólogos desarrollaron dispositivos que representaban de forma gráfica los vectores de despolarización eléctrica (vectocardiograma), los sonidos del corazón (fonocardiograma) o incluso los mínimos desplazamientos de una cama de muelles producidos por la contracción cardíaca (sismocardiograma). Estas aparatosas técnicas han sido confinadas a los anaqueles de los museos de medicina. Por el contrario, la miniaturización de los electrocardiógrafos facilitó a médicos como James Holter el desarrollo de sistemas portátiles (el más utilizado lleva su nombre), que podían registrar períodos muy largos con la posibilidad de recoger arritmias esporádicas durante las actividades cotidianas del paciente.

Pero ¿dónde quedaron aquellos intentos iniciales de utilizar la electricidad a ciegas como tratamiento? Albert Hyman fue el médico estadounidense que lograría llevar a la práctica los hallazgos anteriores, desarrollando en 1930 el primer marcapasos: un dispositivo que funcionaba mediante un mecanismo de cuerda y que debía ser recargado accionando una manivela cada seis minutos. Denominó a su invento *marcapasos artificial*, el mismo término que se utiliza en la actualidad. Los impulsos eléctricos se administraban en la aurícula cardíaca a través de agujas-electrodo que se insertaban en el tórax del paciente. Como puede verse, un auténtico fósil en comparación con los marcapasos de hoy en día, implantables bajo la piel del paciente, con electrodos flexibles que se hacen llegar a una o varias cámaras cardíacas a través de una vena, que pesan pocos gramos, son programables a distancia mediante sistemas de telemetría y ajustan automáticamente la frecuencia de estimulación a la actividad física del paciente. En los años ochenta la electricidad pasó a tener un nuevo papel terapéutico en las enfermedades cardíacas. Administrada a través de catéteres especiales

y en forma de radiofrecuencia, la energía podía ser utilizada para realizar la ablación de arritmias cardíacas. Este hecho transformó radicalmente una subespecialidad cardiológica, la electrofisiología, que se convirtió en una disciplina terapéutica con un enorme éxito en el tratamiento (e incluso curación) de numerosas arritmias.

Un siglo de infarto

Se podría tener la impresión de que si alguien mencionara que el siglo XX fue un siglo de infarto se aceptaría sin problemas la frase. Valdría, por ejemplo, como expresión de los vertiginosos avatares que se produjeron en un siglo que atravesó dos guerras mundiales en su primera mitad y que vivió gran parte de la segunda bajo la espada de Damocles de un posible conflicto nuclear entre dos grandes potencias. Ahora bien, una de las claves que hacen que la frase sea inmediatamente asimilada por el oyente es que el infarto es algo cotidiano en nuestra sociedad: la frase toma sentido en una comunidad lingüística en la que el infarto es un hecho frecuente y que, además, es el resultado de una vida cargada de amenazas. En el siglo XX, efectivamente, el infarto se revela como la enfermedad metropolitana por excelencia, adquiere las dimensiones de un síntoma de la vida moderna.

Gran parte del carácter fulminante que le atribuye nuestra sociedad a la enfermedad cardíaca obedece a esta manifestación de la aterosclerosis coronaria, que es la causa fundamental de la angina de pecho, el infarto de miocardio y la muerte súbita. Además, en cifras absolutas, la aterosclerosis coronaria es la enfermedad cardíaca más frecuente en nuestra sociedad. Sin embargo, el conocimiento de esta enfermedad fue lento. Salvo dudosas descripciones recogidas en documentos del antiguo Egipto, relativas a los hallazgos durante la momificación de los cadáveres, sólo a partir del siglo XVII comienzan a describirse hallazgos como las *petrificaciones* de las arterias, descritas por Bellini, y que se corresponden con probabilidad con placas de ateroma calcificado. Sobre su origen, Xavier Bichat atribuyó las placas de ateroma a un proceso degenerativo de la edad; Rokitansky, a la acumulación de coágulos o trombos sanguíneos, y Rudolf Virchow, a un proceso inflamatorio de las arterias. Estas dos últimas teorías han ido alternándose, complementándose y cambiando hasta la visión actual, que considera que la aterosclerosis es efectivamente un proceso inflamatorio en el que la trombosis desempeña un papel importante, tanto en el desarrollo de algunos de los síntomas de la enfermedad como en el propio crecimiento

de la placa de ateroma (si bien, mediante mecanismos distintos a los postulados por Rokitansky).

También es relativamente reciente la adscripción de los síntomas a la enfermedad cardíaca. La primera descripción adecuada de la angina, la opresión o dolor torácico causado por la falta de riego cardíaco, fue hecha por Heberden. Uno de los medicamentos más utilizados para controlarla, la nitroglicerina, entró en la farmacopea tras observarse que los trabajadores de las fábricas de dinamita que presentaban angina experimentaban una mejora al amasar con sus manos desnudas la nitroglicerina con tierra de diatomeas.

Pero, volviendo al comienzo de este apartado, también podría decirse que el siglo XX ha sido un siglo de infarto porque en él se ha producido un incremento casi epidémico de la enfermedad coronaria, y que ha aparecido paralelamente al desarrollo económico en los países industrializados. Además, si bien la enfermedad coronaria afectaba prioritariamente a los países más ricos y era menos frecuente en los países más pobres, su prevalencia aumentaba invariablemente en los últimos en cuanto se producía su despegue económico. ¿Qué motivos subyacían a este fenómeno?

Las primeras claves para entender este vínculo las sentó a principios de siglo XX Ignatovsky, un médico ruso que demostró que la dieta desempeñaba una función importante en el desarrollo de aterosclerosis. Los experimentos de Ignatovsky, realizados en conejos alimentados con una dieta de leche y yema de huevo, buscaban demostrar que el desarrollo de placas de ateroma en las arterias estaba relacionado con el tipo de alimentos ingeridos. Sus trabajos iniciaron una línea de investigación que fue seguida por otros científicos: Stuckey, Wesselkin, Chalatof, Leary y Anischkof, entre otros. Estas investigaciones permitieron demostrar no sólo que las dietas ricas en colesterol eran las más aterogénicas, sino que los depósitos de colesterol eran precisamente un componente importante de las placas formadas.

Presentando la enfermedad coronaria una distribución heterogénea en los distintos países, los avances más importantes para integrar la información recabada experimentalmente en el problema humano se dieron en la segunda mitad del siglo XX, gracias al desarrollo de grandes estudios epidemiológicos. Éstos no sólo permitieron establecer los factores culturales en ámbitos muy distintos, como el llamado *Estudio de los siete países*, sino también estudiar exhaustivamente comunidades concretas cuyos miembros fueron seguidos durante años (por

ejemplo, el seguimiento de la comunidad estadounidense de Framingham).

Fuera del ámbito de la epidemiología, y centrándonos en la clínica, hay que mencionar varios hitos que marcaron el conocimiento del tratamiento del infarto de miocardio y de la enfermedad coronaria. En primer lugar, el desarrollo de unidades coronarias a partir de los años sesenta, en las que el paciente pasó a ser vigilado los primeros días tras el infarto, lo que permitió identificar y tratar urgentemente sus complicaciones y, así, disminuir de manera drástica la mortalidad. En segundo lugar, el descubrimiento del papel central de la trombosis coronaria en la génesis del infarto: un hecho crucial que llevó a desarrollar y utilizar medicamentos con una acción disolvente o lítica del coágulo y que, administrados en las primeras horas del infarto, permiten restablecer el paso de sangre en la coronaria ocluida e interrumpir la gradual expansión del daño cardíaco. El último gran desarrollo que se va a mencionar se basa en desobstruir la coronaria ocluida, causante del infarto, mediante una intervención realizada a través de catéteres coronarios con instrumentos como balones, mallas de metal o dispositivos de succión. Se trata de una intervención a la que genéricamente se denomina *angioplastia primaria*, y que ha demostrado en determinados pacientes el máximo beneficio en términos de reducción de mortalidad frente a los restantes tratamientos.

El cuerpo transparente

Hay otro ámbito del desarrollo de la cardiología que merece un pequeño apartado en esta revisión: vencer el espesor del cuerpo, hacerlo transparente a la mirada del médico, disponer de la tecnología que permita que, efectivamente, le echen a uno un vistazo. Esto hace referencia, naturalmente, al desarrollo de las técnicas de imagen. La importancia de estas técnicas es obvia. Si bien la medicina llegó a ser lo que es gracias a «abrir algunos cadáveres», como expresaba Michel Foucault en *El nacimiento de la clínica*, a nadie en su sano juicio le interesa que le traten como tal.

El primer gran hito que venció la opacidad del cuerpo fue el desarrollo de los rayos X por el alemán Wilhelm Röntgen. Ya hace tiempo que se extinguieron el *glamour* y la conmoción aportados por aquel desarrollo, o incluso el misterio de los carteles que anunciaban «rayos X» en los balcones de las consultas médicas en las ciudades. Por eso vale la pena volver a *La montaña mágica*, de Thomas Mann, y acompañar al protagonista, Hans Castorp,

fascinado ante la imagen del corazón de su primo Joachim en el sanatorio de tuberculosos, moviéndose como un saco informe, una medusa: «¡Gran Dios, era el corazón, el corazón orgulloso de Joachim!», exclama Hans. El médico le invita amablemente a introducir su propio brazo tras la pantalla fluoroscópica, y entonces Hans Castorp «vio lo que no está hecho para ser visto para el hombre y que nunca hubiera creído que pudiera ver: miró dentro de su propia tumba».

Si bien fue el electrocardiograma el instrumento por excelencia de la incipiente cardiología, un desarrollo clave de esta disciplina habría de venir de la utilización de la radiología para poder visualizar las arterias coronarias y las cámaras cardíacas. La cardiología reconoce como pionero en este ámbito al médico alemán Werner Forssmann, protagonista de una de las infrecuentes apariciones del cuerpo del médico (y no del paciente o del cadáver) en la historia de la medicina. El joven Forssmann, animado por los hallazgos que realizó en la autopsia de un paciente a quien había tratado de salvar in extremis, convencido de la utilidad del tratamiento que había realizado, introdujo en una de sus propias venas del brazo un catéter urológico y lo avanzó en su cuerpo la distancia que creyó necesaria para llegar hasta su corazón. Acto seguido, caminó hasta el cercano departamento de radiología para que se le realizase una radiografía de tórax, documentando por primera vez un cateterismo cardíaco: Forssmann había llevado el catéter hasta la aurícula derecha de su propio corazón.

El desarrollo de esta técnica pronto se aplicó a la obtención de imágenes utilizando soluciones yodadas, opacas a los rayos X. Su inyección en las cámaras cardíacas a través de los catéteres permitió disipar la transparencia del corazón-medusa que tanto había inquietado a Hans Castorp en *La montaña mágica*, haciendo visibles con gran realce las distintas cámaras cardíacas y los grandes vasos. La última frontera de la imagen radiológica, la visualización de las pequeñas e inaccesibles arterias coronarias, se venció por casualidad cuando un catéter utilizado para ver una cámara cardíaca entró accidentalmente en una de las arterias coronarias en el momento de realizar la inyección de contraste, sin que se siguiese de una temida complicación. Mason Sones, Melvin Judkins y Kurt Amplatz son algunos de los nombres clave en el desarrollo de la coronariografía. El paso definitivo para la evolución de la técnica fue el empleo de la cinematografía, necesaria para poder valorar unas arterias que se mueven rápidamente durante el ciclo cardíaco. Uno de los sinónimos de *coronariografía*



Los egipcios descubrieron la *petrificación* de las arterias, lo que probablemente se corresponda con las placas de aterosclerosis.

es *cinemangiografía coronaria*; durante años las tomas cinematográficas se almacenaron en rollos de película con formato de 35 mm, el mismo utilizado en el cine. Desde el advenimiento de la tecnología digital, se almacenan en CD-ROM u otros soportes de memoria.

Con relación a la importancia de este desarrollo, desde el año 1991 hasta 2005 el número de cateterismos cardíacos realizados en España pasó de 37.109 a 117.245. Desde un punto de vista clínico, la coronariografía no sólo abrió la posibilidad de realizar la cirugía de revascularización coronaria (bypass), sino que los catéteres se convirtieron en accesos potenciales a las arterias coronarias de instrumentos miniaturizados que permitieron desbloquear el interior de las coronarias obliteradas por la placa de aterosclerosis. Además, desde la década de los ochenta, el desarrollo de nuevas técnicas de imagen no invasiva hizo entrever la posibilidad de que un día sería posible estudiar las arterias coronarias sin necesidad de realizar un procedimiento invasivo. En primer lugar, esto sería deseable, ya que, si bien en términos generales es una técnica segura, como resultado de su carácter invasivo y del riesgo intrínseco de muchos pacientes cardíacos también puede asociarse a complicaciones. Pero, además, facilitaría la realización de un mayor número de estudios y disminuiría los costes asociados al cateterismo cardíaco. En los últimos años, el desarrollo de sistemas de tomografía axial computarizada de gran precisión y la mayor potencia de los ordenadores han permitido la reconstrucción de imágenes cardíacas de gran calidad, en las que es posible estudiar las arterias coronarias. Las imágenes aportan la visualización en tres dimensiones del árbol coronario y de otras estructuras cardíacas.

Paralelamente a la radiología, el otro gran desarrollo en la tarea de superar la opacidad del cuerpo y poder visualizar el corazón vino de la mano de los ultrasonidos. Desplazada de la aplicación militar a la clínica, la tecnología de los radares se fue sofisticando progresivamente en el terreno de la ecografía. Los primeros sistemas de ecocardiografía permitían inicialmente obtener lo que habría que llamar más señales que imágenes: puntos de luz en la pantalla que se correspondían con los ecos que se producían cuando un único haz de ultrasonidos atravesaba el tórax, y que sólo podían interpretarse conjugándolos con una acertadísima representación mental de la anatomía cardíaca por parte del cardiólogo. Posteriormente, la yuxtaposición de imágenes procedentes de múltiples haces permitió obtener imágenes en dos dimensiones, más adecuadas para su interpretación. Basándose en el efecto Doppler (que muchos reconocerán en fenómenos tan dispares como los silbidos de los trenes o las multas de tráfico), los cardiólogos pudieron comenzar a obtener información sobre la velocidad y el sentido del flujo de la sangre al atravesar las distintas válvulas cardíacas, y de esa manera conseguir información práctica acerca de su funcionamiento. Más recientemente, también los avances tecnológicos han permitido lograr imágenes tridimensionales que facilitan la interpretación de las imágenes en casos complejos.

La cirugía y el trasplante cardíacos

En el año 1969 se produjeron los dos hitos científicos con mayor repercusión mediática y social de la historia: la llegada del hombre a la Luna y la realización del primer trasplante cardíaco. Posiblemente en 2009, cuarenta años más tarde, sean muchos más los que recuerdan el nombre del cirujano que el de aquel astronauta americano que hoyó por primera vez el suelo lunar. Su nombre era Christian Barnard, y practicó el trasplante en Ciudad del Cabo (Sudáfrica).

Gran parte del prestigio social adquirido por la medicina en su lucha contra las enfermedades cardiovasculares procede de los logros de la cirugía cardíaca y de su popularización a través de los medios de comunicación. La recepción social de la cirugía cardíaca encuentra apoyo en la idea anteriormente expuesta de que el corazón es un órgano-máquina, una bomba cuyos desarreglos habrán de requerir, consecuentemente, soluciones técnicas y reparaciones.

Los problemas a los que se enfrentaron los primeros cirujanos cardíacos fueron colosales. La dependencia

del aporte de oxígeno de los órganos vitales hacía necesario mantener activa la circulación sanguínea durante la intervención. Por ello, el primer tipo de intervenciones cardíacas practicadas fueron las denominadas *intervenciones cerradas*: se realizaban con el corazón latiendo, introduciendo a ciegas a través de un orificio en la pared de una cámara cardíaca el dedo o un instrumento quirúrgico con objeto, por ejemplo, de dilatar una válvula estrechada. Pero el ingenio de los cirujanos cardíacos permitió efectuar intervenciones en corazón parado, libre de sangre y con las estructuras objeto de la intervención expuestas a la mirada del cirujano. Ello fue posible gracias al desarrollo de sistemas de circulación extracorpórea, que suplían no solamente al corazón en su función de bombeo, sino también a los pulmones en la oxigenación de la sangre. El desarrollo de prótesis valvulares a principios de los años sesenta inauguró una nueva época en el tratamiento de los pacientes con enfermedad valvular cardíaca.

A pesar de la repercusión mediática del trasplante de corazón, la intervención que se realizaría a un mayor número de pacientes cardíacos estaba aún por llegar. Su desarrollo vino de la mano de un cirujano argentino, René Favaloro. Su objeto era proporcionar aporte sanguíneo a zonas del corazón irrigadas por arterias coronarias con estrechamientos. Para ello, Favaloro utilizó segmentos de vena safena extraída de la pierna del propio paciente, que servían de conductos o puentes hemodinámicos desde la arteria aorta hasta la coronaria afectada; salvaría así el tramo dañado. La dificultad de la técnica estribaba en la extrema delicadeza con la que había de manipularse el conducto venoso y llevarse a cabo la sutura entre él y la arteria coronaria. Los estudios practicados demostraron que esta operación, efectuada en pacientes con estrechamientos en dos o más arterias coronarias, contribuía de facto a aumentar la supervivencia.

¿Estaba justificada la expectación causada por el primer trasplante cardíaco? ¿Fue derivada de la importante función simbólica que desempeña el corazón en nuestra sociedad? La primera vez que asistí a un trasplante fue acompañando a un cirujano cardíaco, amigo y entonces vecino, en una noche de guardia. Más allá de la impresionante coordinación entre los equipos que extraían el corazón del cuerpo del donante en otra ciudad y los que comenzaban la intervención en el del receptor, es asombroso recordar dos momentos particularmente emocionantes: el primero, cuando el lugar que ocupa el corazón en el pecho del paciente queda momentáneamente vacío, pendiente

de la implantación del injerto; y el segundo, el momento en el que el corazón donado, que ha permanecido parado durante su transporte en un medio óptimo para su preservación, comienza a latir en el pecho del paciente receptor. Mi calidad de cardiólogo quedó en esos momentos en suspenso: no pude sustraerme a lo milagroso, al acontecer cargado de significado que marcó a la sociedad de entonces y que ahora tenía lugar ante mis ojos.

La era de las intervenciones cardíacas sin cirugía

A principios de la década de los ochenta, en pleno fervor de la cirugía de baipás coronario, los resultados de una nueva forma de tratar los estrechamientos coronarios desarrollada por cardiólogos y no por cirujanos, denominada *angioplastia coronaria*, irrumpían en los congresos de cardiología. En 1990, sólo diez años más tarde, el número de angioplastias coronarias realizadas en Estados Unidos superó el de intervenciones de baipás coronario. A mediados de la década de los noventa la información disponible demostraba que la angioplastia era el tratamiento con mayor beneficio para los pacientes con infarto de miocardio en evolución, y se iniciaron programas de angioplastia coronaria primaria para poder tratar a dichos pacientes las veinticuatro horas del día.

El éxito de las intervenciones cardíacas no quirúrgicas ha sido excepcional y ha revolucionado el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. De manera genérica se denominan *intervenciones percutáneas* (etimológicamente, 'realizadas a través de la piel'), para diferenciarlas de aquellas que necesitan llevarse a cabo mediante un procedimiento quirúrgico abierto. El nombre de Andreas Grüentzig, un especialista suizo en angiología (aparato circulatorio), quedará indiscutiblemente ligado al desarrollo de este tipo de intervenciones. Su gran mérito fue implantar un sistema que permitía dilatar el estrechamiento de una arteria utilizando un dispositivo muy fino, un catéter-balón, que podía introducirse a través de un pequeño orificio y además expandirse una vez localizado en el estrechamiento coronario. Durante los primeros diez años la técnica se aplicó en un número exponencialmente creciente de pacientes; se observó que su principal limitación era la reaparición de la estenosis o estrechamiento arterial tratado, un fenómeno denominado *reestenosis*. En el intento de superar la limitación de la reestenosis se diseñó el *stent* coronario, una prótesis metálica implantada dentro del segmento coronario estrechado, que actúa como el encofrado de un túnel. El *stent*, que buscaba garantizar

la permeabilidad del vaso, toma su nombre del apellido de un dentista de siglo XIX que utilizó soportes metálicos por primera vez para estabilizar tejidos blandos en odontología. Esta clase de prótesis iba a revolucionar una vez más este tipo de intervenciones en la década de los noventa, al garantizar en primer lugar un resultado más estable de la intervención, con menores complicaciones asociadas, y un descenso de la tasa de reestenosis, aunque no su desaparición. En el momento actual, 2009, se vive la tercera gran revolución del intervencionismo, asociada al desarrollo de *stents* metálicos recubiertos de fármacos antiproliferativos, que constituyen un tratamiento muy eficaz para prevenir la reestenosis.

Pero no sólo han sido las arterias las estructuras cardíacas que se han beneficiado de este tipo de intervenciones no quirúrgicas. A mediados de los años ochenta se comenzaron a tratar los estrechamientos en las válvulas pulmonar, mitral y aórtica mediante dilataciones con balón, siguiendo una técnica análoga a la utilizada en las arterias coronarias. En el caso del estrechamiento de la válvula aórtica, en que los resultados de la valvuloplastia con balón no eran duraderos, se asiste en la actualidad al comienzo de la implantación percutánea de prótesis valvulares biológicas, que resulta muy prometedora, especialmente en aquellos pacientes de alto riesgo quirúrgico.

Hacia la salud cardiovascular como derecho europeo

Ha sido un proceso largo conseguir que el conocimiento acumulado sobre las enfermedades cardiovasculares se ponga en práctica para facilitar su prevención, detección precoz y tratamiento. Las investigaciones realizadas fundamentalmente en el siglo XX demostraron que las enfermedades cardiovasculares no sólo son la principal causa de muerte en la sociedad del Primer Mundo, sino que previsiblemente lo serán a medida que los países subdesarrollados incrementen su producto interior bruto y puedan, paradójicamente, aumentar su nivel de vida. Uno de los problemas fundamentales de trasladar el conocimiento científico a la práctica consiste en cómo superar la maraña de intereses económicos que muchas veces subyacen a la existencia de los propios factores de riesgo.

Las sociedades científicas y los Gobiernos iniciaron en la segunda mitad del siglo XX campañas destinadas a concienciar a la población de la importancia de los estilos de vida y al reconocimiento de los factores de riesgo y los síntomas de la enfermedad cardiovascular. El siglo XXI

comienza en Europa con los primeros posicionamientos comunitarios sobre el lugar preferente que debe ocupar la lucha contra las enfermedades cardiovasculares en la agenda de la salud de la Unión Europea: un pronunciamiento comunitario resumido en la *Carta de la salud cardiovascular europea* y que propone el derecho de todo ciudadano nacido en el área de la Unión Europea a una salud cardiovascular óptima hasta los 65 años. Estos hechos, que sin duda habrán de modificar la historia de la cardiología, difícilmente trastocarán la profunda relación de esta sociedad con esa víscera que también bombea afectos y palpita contenta al reconocer a los seres queridos.

Bibliografía

ACIERNO, L. J. *Historia de la cardiología*. Madrid: Edikamed, 2005.

FOUCAULT, M. *El nacimiento de la clínica*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, 1977.

HOYSTAD, M. *Historia del corazón: desde la Antigüedad hasta hoy*. Madrid: Lengua de Trapo, 2007.

IBN TUFAYL, A. B. *El filósofo autodidacto*. Madrid: Trotta, 2003.

PETO, J. *The Heart*. Londres: Other Distribution, 2007.

Resumen

- El corazón ha estado culturalmente asociado a una multiplicidad de imágenes: centralidad, vitalidad, morada del alma, fuente de emociones, asiento de la veracidad. La metáfora que Harvey utiliza en alguno de sus escritos, «un animal interior», ilustra el misterio que siempre ha rodeado a la autonomía del corazón, que se acelera durante las emociones o se para al apagarse la vida.
- La centralidad del corazón en el complejo sistema cardiovascular y la interioridad inaccesible en la que se encontraba fueron precisamente factores que dificultaron su estudio, hechos que posiblemente expliquen por qué durante siglos no se establecieron vínculos entre la

anatomía y la función del corazón que hoy nos parecen evidentes.

- Las investigaciones realizadas desde principios del siglo XX permitieron un espectacular avance en la comprensión y en la formulación de tratamientos para las enfermedades cardiovasculares.
- Hoy, la lucha contra las enfermedades cardiovasculares se extiende desde campañas de concienciación social relativas a los hábitos hasta intervenciones quirúrgicas o realizadas a través de catéteres, o a la implantación de complejos dispositivos electrónicos para el control de los trastornos del ritmo cardíaco.

