Cir. Cardiov. 2005;12(1):37-54

Artículo especial

La cirugía cardiovascular del futuro: nuevos retos

José Manuel Revuelta[1], Jesús Herreros[2], Carlos-A. Mestres[3], Alberto Juffé[4], Juan V. Comas[5], José Luís Pomar[3]

[1]Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Universitario Marques de Valdecilla
Universidad de Cantabria. Santander
[2]Servicio de Cirugía Cardiovascular
Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona
[3]Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Clínico, Universidad de Barcelona. Barcelona
[4]Servicio de Cirugía Cardíaca
Complejo Hospitalario Juan Canalejo. La Coruña
[5]Instituto Pediátrico del Corazón
Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Diversos factores indican que la cirugía cardiovascular se enfrenta a un futuro incierto. Esta inquietud existente también en EE.UU. y Europa tiene un mayor fundamento en España, debido al retraso acumulado por nuestra especialidad en las últimas décadas, si nos comparamos con otros países europeos. Con el objetivo de procurar aportar posibles soluciones que eviten un deterioro mayor de nuestra profesión, se analizan en este artículo las posibles causas para, a partir de ahí, explorar las oportunidades. Los resultados llevan a una estrategia que incluye el desarrollo de nuevas tecnologías, la educación, los cambios en los patrones para referir pacientes, nuevas aplicaciones de la circulación extracorpórea, la integración de los cirujanos en las técnicas endovasculares y el desarrollo de departamentos innovadores.

Palabras clave: **Cirugía Cardiovascular. El futuro. Retos.**

The cardiovascular surgery of the future: new challenges

Cardiovascular surgery has an uncertain future ahead. There is a major concern with regards to this in the US and Europe. This feeling of uncertainty is even stronger in Spain due to the delay and differences accumulated in our country by our specialty in comparison to other countries of Western Europe. With the aim of looking for possible solutions to avoid a further deterioration of our profession, the factors that may influence on this currently deteriorated situation are analyzed. The results lead to a strategy that includes the development of new technologies, education, changes in the patient referral pattern, new applications of extracorporeal circulation, the integration of surgeons in endovascular techniques and the development of innovative departments.

Key words: **Cardiovascular surgery. The future. Challenges.**

Correspondencia:
Jesús Herreros
Servicio de Cirugía Cardiovascular
Clínica Universitaria de Navarra
Av. Pío XII, 36
31008 Pamplona
E-mail: jherreros@unav.es

Recibido 10 de noviembre de 2004
Aceptado 20 de febrero de 2005

En julio de 2004, tuvo lugar en Fráncfort una reunión organizada por la *European Association for Cardiothoracic Surgery* (EACTS) con el objetivo de analizar el futuro de nuestra especialidad, por lo que se le dio el título de *Future of Cardiac Surgery.* Participaron activamente un número limitado de cirujanos europeos por invitación, entre los que se encontraban los autores de este artículo[1]. Se trató extensamente la situación actual de la cirugía cardiovascular, su incierto futuro y las nuevas oportunidades que se presentan debido a los cambios demográficos de la población de pacientes, las nuevas alternativas terapéuticas y los métodos novedosos de organización de la asistencia sanitaria, la docencia, la investigación y la gestión de esta especialidad quirúrgica.

En los últimos años se viene observando una preocupación general por el incierto futuro de la cirugía cardiovascular. Esta lógica inquietud tiene mayor fundamento en España debido al considerable retraso acumulado por nuestra especialidad en comparación con la situación actual en otros países europeos, no siempre con mayor potencial económico, como Portugal, Grecia o Turquía. Desde hace tiempo, se detecta nuestro progresivo alejamiento de Europa en cuanto a la productividad de las diversas unidades de cirugía cardiovascular, el paulatino empobrecimiento en tecnología avanzada y el desánimo progresivo y justificado del profesional. Mientras países de perfiles socioeconómicos similares a España han progresado de forma espectacular en la última década (p. ej. Italia y Portugal), nuestros hospitales siguen manteniendo datos de auditoría, gestión o evaluación de la calidad obsoletos. Este deterioro progresivo de la cirugía cardiovascular ha sido aprovechado por otros colegas que no han permitido que su actividad profesional sufriera tal deterioro. El impacto de nuestra propia historia de constantes éxitos y descubrimientos en la cirugía cardiovascular a nivel internacional nos ha adormecido, propiciando que los errores se perpetúen, la tecnología no avance lo suficiente y exista una progresiva falta de impulso hacia la investigación, desarrollo e innovación.

Cuando se analizan las posibles causas que han llevado a la situación actual se comprueba que son de muy diversa índole, al intervenir factores demográficos, epidemiológicos, tecnológicos, económicos, políticos, culturales y sociales. Con objeto de intentar aportar posibles soluciones que eviten un mayor deterioro de nuestra apasionante profesión e intentar estimular especialmente a los cirujanos más jóvenes, se analizan estos factores poniendo de relieve todo aquello que mantiene aún vivo el espíritu profesional.

CAMBIOS DEL SIGLO XXI

Cambios en el perfil de los pacientes

Durante las últimas décadas se ha producido un progresivo envejecimiento de la población de pacientes que requieren cirugía cardíaca. La enfermedad coronaria es más grave y difusa, existe una mayor proporción de enfermos con disfunción ventricular y otras enfermedades asociadas, así como un aumento de reoperaciones. Cuando se aplican los modelos de estratificación de riesgos[2-4], esta población de pacientes se correlaciona con un incremento del riesgo de muerte. Este aumento del riesgo de mortalidad hospitalaria o mortalidad estimada[3-5] se asocia a una disminución de la mortalidad realmente observada, un aumento de las complicaciones postoperatorias, una elevada mortalidad de los pacientes con estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos y un incremento de los costes[5]. Esta paradoja entre el incremento del riesgo de muerte hospitalaria y el descenso de la mortalidad realmente observada indica que los modelos de estratificación del riesgo sobrestiman la mortalidad prevista, principalmente a expensas de los pacientes de riesgo elevado. Cuando se desarrollaron estas escalas de riesgo pudo detectarse que este tipo de pacientes de alto riesgo no podían sobrevivir la intervención quirúrgica. Sin embargo, en la actualidad sobreviven, pero generan una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias[6], lo que se traduce en un incremento de la estancia hospitalaria y del gasto asociado.

En EE.UU., la estancia hospitalaria global ha venido disminuyendo en la última década[4], debido fundamentalmente a la implantación de denominado *fast track* en los pacientes no complicados, así como al desarrollo de un sistema sanitario que financia a los centros en función de su actividad, incentivando así la reducción de la estancia media. El sistema estadounidense no es aplicable, no obstante, en un sistema sanitario como el nuestro. El sistema sanitario en EE.UU. es predominantemente privado y, entre otros detalles, los centros de tercer nivel tienen la oportunidad de evacuar a los pacientes a centros de cuidados medios de forma casi inmediata, lo que se traduce en una disminución de la estancia media «oficial» totalmente artificial. Los centros conocidos como *nursing homes* tienen capacidades de todo tipo, incluyendo la posibilidad de manejar pacientes con ventilación asistida. En España esto es impensable. Éste y otros muchos detalles conceptuales y estructurales hacen que se deban interpretar los datos provenientes de EE.UU. con cautela, y lo aconsejable sería no dejarse influir por los mismos ya que no es posible extrapolar un sistema como aquél en nuestro país, cuya sanidad,

socializada, es de cobertura universal no restrictiva. Sin embargo, en el Reino Unido, con un presupuesto anual cerrado para cada unidad de cirugía cardíaca, la estancia media se ha incrementado a expensas principalmente de los pacientes de mayor edad, con disfunción ventricular izquierda y los enfermos reoperados[2]. La proporción de pacientes que necesitan una estancia prolongada en cuidados intensivos se estima en un 5%[6]. La supervivencia de los pacientes con estancia prolongada en cuidados intensivos oscila entre el 33-42%[7,8]. La prolongación de la estancia en cuidados intensivos produce una ocupación de camas desproporcionadamente alta, si se compara con los pacientes no complicados. En el estudio de Tu[9], el 73% de los pacientes permanecieron en cuidados intensivos menos de 72 h, ocupando el 23% de las camas, mientras que el 27% de los que permanecieron más de 72 h representó el 77% de la ocupación total. Según Pinna, et al.[6], el 19% de los pacientes que permanecieron en cuidados intensivos más de 48 h consumieron el 30% de los recursos, mientras que el 81% de los pacientes que permanecieron menos de 48 h consumieron el 69%. Estos importantes cambios poblacionales en la cirugía cardiovascular han originado un aumento significativo del porcentaje de cirugías en pacientes de alto riesgo y de la mortalidad hospitalaria, una elevada morbilidad con estancia prolongada en cuidados intensivos y un incremento importante de los costes[5].

Factores epidemiológicos

En las últimas décadas, la enfermedad cardiovascular ha cambiado también de manera significativa. La incidencia de cardiopatías congénitas se mantiene en 0,8/1.000 vivos a término y es mayor en prematuros, cuya prevalencia aumenta con las técnicas de reproducción asistida. Sin embargo, en los últimos años la aparición de nuevas técnicas diagnósticas fetales y los avances en el intervencionismo han modificado las indicaciones con un aumento de la cirugía neonatal y del lactante, además de un incremento de la cardiología intervencionista[10]. En 2002, se realizaron en España 978 procedimientos de cardiología intervencionista en pacientes en edad pediátrica, con un incremento respecto a 2001 del 3,7%, destacando las dilataciones (337 casos), los cierres de comunicación interauricular (118 casos) y el cierre de *ductus* (171 casos); a estas intervenciones hay que sumar 217 procedimientos de cardiología intervencionista a pacientes congénitos adultos[11]. Según los últimos registros de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica, en 2002 se realizaron entre 1.976 y 2.300 operaciones sobre cardiopatías congénitas, de las cuales un 70% fueron con circulación extracorpórea. A destacar la evolución de la cirugía abierta en niños de < 1 año (1997: 27,2%; 2002: 35,3%), pero todavía queda lejos de las cifras del reino Unido en 1997 (43,3%)[12,13].

La cirugía de revascularización coronaria es una de las mejores terapias, con resultados bien documentados a corto, medio y largo plazo en grupos seleccionados de pacientes[14]. En EE.UU., el número de pacientes operados experimentó un incremento significativo hasta 1996, seguido de una meseta y un descenso progresivo desde 2000, con una reducción de 100.000 casos/año. Esta evolución es atribuida a la introducción en 1996 de los *stents*, superando éstos al número de intervenciones de cirugía coronaria en 1998. En Europa también se ha detectado esta disminución significativa de la cirugía coronaria, particularmente en los últimos 5 años, a razón de 7-10%/año. En España, el número de intervenciones de revascularización miocárdica se ha reducido un 16% durante el período 2000-2002[12]. Este descenso de la cirugía coronaria contrasta con un incremento del 5,1% del número de coronariografías y del 11% de los procedimientos de intervencionismo coronario durante el año 2002[11]. Los importantes avances en los dispositivos endocoronarios, incluyendo la última generación que permite la liberación de fármacos antiinflamatorios o antiproliferativos, han repercutido en esa disminución global de la cirugía coronaria[15,16]. Sin embargo, aunque en determinados grupos de pacientes y de lesiones coronarias los *stents* recubiertos de fármacos antiproliferativos han demostrado ser más efectivos que los *stents* convencionales, falta evidencia científica sobre resultados a medio y largo plazo y sobre resultados en otro tipo de enfermos o de lesiones coronarias[15].

La cirugía valvular ha aumentado de 40.000 casos en 1987 a 130.000 en el año 2000; este incremento se produjo a expensas de la cirugía valvular mitral degenerativa e isquémica, que ha tenido un incremento de 2,4 veces, principalmente en la cirugía reparadora. Sin embargo, este aumento ha sido más ostensible en la cirugía de la estenosis aórtica degenerativa, que ha aumentado de 20 casos/100.000 habitantes a 33 casos/100.000 habitantes. La enfermedad valvular reumática ha desaparecido casi por completo en la población europea autóctona, si bien empieza a observarse un repunte debido a los cambios de los flujos migratorios, en especial del norte de África y África subsahariana, Sudamérica y de los países del Este de Europa. El incremento de la enfermedad valvular degenerativa observado en Norteamérica hace más de 20 años, que entonces nos sorprendía, está ahora incidiendo en nuestras unidades asistenciales de forma similar. Actualmente, la enfermedad valvu-

lar degenerativa es la de mayor prevalencia en nuestras unidades, por lo que la reconstrucción valvular mitral y la sustitución protésica aórtica son las intervenciones quirúrgicas más frecuentes.

Hace unos años, la cirugía de la aorta torácica constituía una terapéutica poco frecuente, mientras que en la actualidad representa una parte importante de la actividad quirúrgica, con 800 intervenciones realizadas en España en 2002[12]. Esto se debe al envejecimiento progresivo de la población atendida, al mejor conocimiento de la historia natural de la enfermedad y a la espectacular mejoría de los métodos de diagnóstico por imagen. Asimismo, ha incidido en este aumento los avances en la estrategia quirúrgica, la mejoría en los métodos de protección miocárdica, cerebral y medular, así como la experiencia de los equipos quirúrgicos. Los resultados quirúrgicos han mejorado de manera significativa, habiendo favorecido el desarrollo de terapéuticas menos agresivas como la cirugía endovascular y, consecuentemente, la indicación precoz de tratamiento operatorio.

El trasplante cardíaco es el procedimiento quirúrgico que mayor beneficio produce al paciente, si lo comparamos con la evolución natural de la insuficiencia cardíaca. Sin embargo, el número de donantes potenciales limita el trasplante a un grupo muy reducido de pacientes con insuficiencia cardíaca terminal. El número de pacientes con insuficiencia cardíaca aumenta de forma significativa por el envejecimiento de la población. La prevalencia de la insuficiencia cardíaca en Europa pasa de 1,3 casos/1.000 habitantes/año en la población mayor de 25 años a 11,6/1.000 habitantes/año en los mayores de 85 años[17]. La mortalidad por insuficiencia cardíaca en España representa el 4-8% de la mortalidad global y el 12-20% de la mortalidad cardiovascular, afectando principalmente a los grupos de edad más avanzada[18]. El número de trasplantes cardíacos en el mundo está disminuyendo gradualmente desde 1998; esta tendencia también se ha venido observando en España desde 2001, no superándose en 2003 y 2004 los 300 trasplantes cardíacos/año[19]. En el momento presente, asistimos a un incremento importante de pacientes que presentan insuficiencia cardíaca terminal sin que el trasplante pueda erigirse en la terapéutica definitiva. Este hecho ha propiciado el desarrollo de terapias alternativas al trasplante como la actuación farmacológica, la cirugía de la insuficiencia mitral en la miocardiopatía dilatada, la resincronización cardíaca, el remodelado quirúrgico ventricular, la regeneración cardíaca con células madre y la asistencia mecánica definitiva.

Por tanto, en este escenario nos movemos los cirujanos cardiovasculares, ante una población de pacientes no estable, sometida a cambios constantes, por lo que debemos prepararnos para las futuras variaciones epidemiológicas, más complejas que las actuales, que demandarán mayor preparación, dedicación y experiencia[20]. El nuevo paciente no se siente tan atraído por la medicina paternalista como antaño, y requiere más información sobre su enfermedad, conocer mejor el tipo de tratamiento que se le aplicará y los resultados quirúrgicos. Los medios de comunicación actuales, especialmente el sistema Internet, ha proporcionado al paciente una herramienta sin precedente por la que puede fácilmente obtener información actualizada sobre su enfermedad y las posibilidades de curación. De hecho, muchos pacientes están bombardeando a cardiólogos y cirujanos sobre determinadas modalidades terapéuticas y las posibles complicaciones. Este nuevo paciente más demandante e informado acudirá a las unidades quirúrgicas que sean capaces de proporcionarle soluciones más rápidas, eficientes y con mejores resultados, independientemente de su localización. El nivel de exigencia del paciente se ha incrementado de forma incontrolada, en parte debido a un nivel educacional superior, como ya hemos mencionado, y, en el caso de España, favorecido por la idiosincrasia del propio sistema sanitario, que no educa al paciente de forma racional sino que le permite el acceso sin restricciones a cualquier prestación. En definitiva, el usuario del sistema sanitario en España no discrimina entre lo necesario y lo que no lo es, ya que interpreta que todo son derechos. La contrapartida es que nadie tiene obligaciones y ello tiene un impacto importante sobre la economía.

Nuevas tecnologías

El desarrollo acelerado de la cirugía cardiovascular se ha acompañado de una serie de progresos en la tecnología complementaria, gracias a los cuales el cirujano se rodea ahora de mayores garantías que le permiten abordar la operación con las máximas posibilidades de éxito. Estas nuevas tecnologías implican mayores cuotas de responsabilidad para el cirujano, ya que es factible realizar las operaciones técnicamente más complejas. Es de destacar la aparición de nuevos métodos de diagnóstico por la imagen de las diferentes cardiopatías y de las enfermedades asociadas, los avances de las técnicas anestésicas y de los cuidados operatorios y postoperatorios, el mejor conocimiento de la bioquímica, fisiología, fisiopatología de las enfermedades y su evolución natural, junto con el desarrollo paralelo de otras especialidades médicas o quirúrgicas. De hecho, este desarrollo tecnológico propició y favoreció el nacimiento de la cirugía cardiovascular tal y como la entendemos hoy en día. La introducción de la

circulación extracorpórea abrió la puerta a una multitud de posibilidades terapéuticas para pacientes que, hasta entonces, fallecían por diversas enfermedades cardíacas no susceptibles de tratamiento quirúrgico. Esto contrasta con diversas actitudes actuales que pretenden subestimar el valor real de la circulación extracorpórea, basándose en la defensa de intereses particulares o de ciertas novedades técnicas[21]. Esta actitud errónea confunde, cuando menos, a los pacientes y a una parte importante de los médicos, que parecen alarmados por el llamado síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, de muy escasa incidencia en relación con el importante número de procedimientos practicados diariamente en todo el mundo.

Hace 2 décadas, eran constantes los avances tecnológicos en el desarrollo de instrumental quirúrgico, asistencia mecánica, monitorización, recuperadores celulares, oxigenación, etc.; sin embargo, a partir de los años 90, la cirugía cardiovascular estuvo materialmente «hibernando con la cardioplegia» (anterógrada, retrógrada, combinada, fría, caliente, enriquecida...), que si bien ayudó a conocer mejor la fisiopatología del daño miocárdico, no representó ningún avance tecnológico. Por el contrario, durante esos años, la cardiología experimentó cambios importantes y se desarrolló como especialidad moderna debido, en gran parte, a la tecnología, con inmensas inversiones por parte de la industria, que han tenido un tremendo impacto en la práctica asistencial diaria.

Sorprende que determinadas técnicas quirúrgicas procedentes de Argentina y Brasil, como la revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea, muy controvertidas hace años, hayan servido de catalizador para un nuevo despertar tecnológico en la cirugía cardiovascular. El evidente interés de la industria ha posibilitado la introducción de nuevos materiales (biomateriales, bioadhesivos, prótesis endovasculares, prótesis valvulares percutáneas…)[22], de instrumentos quirúrgicos (estabilizadores, anastomosis automáticas...), de nuevas estrategias quirúrgicas (cirugía de mínimo acceso, cirugía por puertos, sistemas de telemanipulación, sistemas de visualización tridimensional, cirugía robótica...) que han hecho despertar de su letargo a los cirujanos cardiovasculares. De nuevo, la tecnología se erige en factor de capital importancia para la actualización y desarrollo de nuestra especialidad quirúrgica.

Nuevas generaciones de cirujanos

¿Un equipo de trabajo o un trabajo en equipo? Los resultados quirúrgicos dependen fundamentalmente de la adecuada indicación quirúrgica, la preparación del paciente para la operación, la cirugía realizada y los cuidados postoperatorios. Por tanto, el éxito de la cirugía cardiovascular depende del trabajo de un equipo formado por colaboradores muy preparados, médicos con especialidades médicas y quirúrgicas, así como de enfermeras especializadas, que convierten al cirujano en un líder cuyas decisiones están mediatizadas. La estrecha cooperación de los distintos agentes que intervienen en este complejo proceso constituye un elemento fundamental para el diagnóstico y tratamiento de los enfermos con enfermedad cardiovascular.

Sin embargo, la actividad profesional en los hospitales públicos españoles muestra un grado notable de desilusión y escepticismo por causas como la masificación, la deshumanización, con la pérdida de la relación interpersonal médico/enfermo, la progresiva deformación y pérdida de responsabilidad de la medicina en equipo, la escasa implicación de los médicos en general y de los cirujanos en particular en las actividades organizativas, las reducidas expectativas de desarrollo profesional, el progresivo empobrecimiento de nuestros servicios en infraestructura tecnológica, la rigidez laboral que impone trabas para desarrollar un trabajo en equipo, la falta de liderazgo y otros muchos factores sociolaborales, de entre los que destaca la pobreza del sistema retributivo y más aún si se compara con el de nuestros colegas de la Unión Europea. Los cirujanos cardiovasculares en España han venido perdiendo protagonismo en el tratamiento postoperatorio inmediato, siendo contados los servicios públicos que se responsabilizan de las unidades de cuidados intensivos cardiovasculares. La progresiva dilución de las responsabilidades durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos, con cambios diarios de médico encargado del tratamiento y, en algunos casos, la nula implicación del equipo de anestesia, conlleva necesariamente un incremento de las complicaciones. Cabe preguntarse si el incremento de la mortalidad hospitalaria del estudio EuroSCORE[20] en España es debida únicamente al mayor riesgo de nuestros pacientes y al menor número de intervenciones por cirujano, o bien ha influido también la posible pérdida de un trabajo en equipo dirigido siempre por el cirujano responsable del paciente.

La falta de una verdadera carrera profesional que destaque a los mejores ofreciéndoles mayor reconocimiento, compensaciones y responsabilidades dentro de nuestros servicios ha originado una falta de interés por el liderazgo. Los líderes están en vías de extinción en la medicina y en especial en la cirugía cardiovascular. Esta pérdida de liderazgo profesional se ha venido observando en todas las especialidades médicas, como consecuencia de haber ido debilitando las

diferentes administraciones sanitarias públicas la figura del jefe de servicio, no dándole las necesarias herramientas legales para una eficiente gestión de los recursos materiales y humanos. En los años 70, pudimos comprobar cómo la cirugía cardiovascular española tenía grandes líderes, que crearon grupos de prestigio y estimularon la creatividad y la investigación de calidad. El desarrollo de sistemas de gestión sesgados, importados de forma sectaria y segmentaria de sistemas como el norteamericano, no aplicables más que de forma parcial en el sistema sanitario español y dirigidos por individuos con intereses particulares, ha servido de cebo en el que han caído un grupo numeroso de profesionales. Se ha entrado en una dinámica perversa, en la que predomina la consecución de objetivos políticos para servir al público votante, por encima de perseguir la calidad real de la medicina y la relación interpersonal entre el médico y el paciente, que es el fundamento de la práctica médica.

La formación

La formación del futuro especialista en cirugía cardiovascular, encuadrado dentro del eficiente sistema MIR en España, es de una calidad indudable, como lo demuestran las generaciones de cirujanos jóvenes que integran nuestros servicios hospitalarios. Desde su creación, el programa oficial de formación en nuestra especialidad, bajo la tutela de la Comisión Nacional de Cirugía Cardiovascular, ha velado por la adecuada formación del médico residente, quien debe adquirir unas mínimas aptitudes, actitudes y habilidades de manera progresiva durante los 5 años del período formativo. La adquisición de estos requisitos imprescindibles permitirá al nuevo cirujano cardiovascular abordar las diversas situaciones asistenciales, docentes e investigadoras que demanda nuestra profesión. La preparación para situaciones de normalidad o urgentes y resolver las posibles complicaciones se va aprendiendo de manera progresiva durante la residencia, pero teniendo en cuenta que la formación del cirujano se desarrolla durante toda su vida profesional.

Durante las últimas décadas, el prestigioso sistema MIR apenas ha experimentado cambios, en parte debido a su buen funcionamiento y al lógico temor de la Administración de que determinados cambios propuestos pudieran afectar su eficiencia. Sin embargo, nuestra especialidad y la medicina en general han cambiado mucho en sus contenidos, instrumentos y fines, por lo que es preciso adaptarla y modernizarla para no quede obsoleta en el contexto internacional. De hecho, en la Unión Europea predomina la especialidad como Cirugía Cardiotorácica, siendo España el único país, junto con Luxemburgo, que conserva la denominación de Cirugía Cardiovascular, no teniendo la homologación automática en Europa. Como intento de acercamiento y sensibilización de los cirujanos cardiovasculares y torácicos, la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular decidió en el último Congreso Nacional celebrado en Zaragoza en 2004 cambiar su denominación por Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular. Por otro lado, se están activando las negociaciones con el Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación para que la formación oficial contemple la fusión de ambas especialidades. Para ello, será preciso aplicar un nuevo programa formativo, ya preparado por ambas comisiones nacionales correspondientes, y prolongar el período formativo, con un mínimo de 6 años. El programa debe prestar más atención a la formación en investigación, ya que en la actualidad se dedica poco tiempo e interés a la misma, comprobándose cómo nuestra producción científica y técnica en congresos y reuniones internacionales es muy escasa.

Para que la cirugía cardiovascular haya podido tener un desarrollo tan acelerado hasta alcanzar los límites de seguridad actuales, ha sido necesaria una serie de progresos que permiten al cirujano abordar la operación con las máximas posibilidades de éxito. Ninguno de estos progresos ha sido tan decisivo como el trabajo en el laboratorio de cirugía experimental. Su importancia puede resumirse con la afirmación de Griepp[23]: «De la evolución histórica se puede aprender que aquellos centros que han establecido y mantenido con éxito programas clínicos de trasplante cardíaco han tenido una larga tradición de investigación experimental y el énfasis de la cirugía experimental ha coexistido con el esfuerzo clínico».

La investigación en cirugía cardiovascular ha sufrido unos cambios importantes en las últimas décadas. Mientras hace años nuestras unidades de cirugía experimental trabajaban en proyectos financiados dirigidos a probar nuevos dispositivos cardiovasculares (prótesis, asistencia ventricular, sistemas de circulación extracorpórea, etc.), novedosos biomateriales o validar nuevos conceptos clínicos en modelo animal agudo o crónico (oveja, perro, rata, etc.), actualmente la investigación es más básica (biología celular, genética o molecular), por lo que hemos ido quedando fuera de este importante circuito, bien por falta de conocimientos, interés o financiación pública. Debe tenerse en cuenta la progresiva presencia de la investigación básica en nuestros congresos internacionales. La biología celular ofrece un amplio abanico de posibilidades, como la restauración del miocardio, la angiogénesis, la neoendotelización, la rediferenciación

celular o la modificación de la respuesta inflamatoria de la circulación extracorpórea. La investigación centrada en reparar o crear órganos y tejidos, miocardio o vasos sanguíneos es apasionante, pero debemos estar preparados y, al mismo tiempo, estimular e integrar a nuestros médicos en formación en este nuevo ambiente de investigación, innovación y desarrollo. La nueva generación de científicos cardiovasculares surgirá de una estrecha colaboración con los investigadores básicos, que estarán preparados para la investigación aplicada que demandará en el futuro nuestra especialidad.

La formación del cirujano cardiovascular debe sufrir cambios estructurales, no sólo en el contenido de la especialidad, sino principalmente en la mentalidad. La fundación de la *European Society of Surgical Research* obedeció a la necesidad de impulsar un nuevo cirujano que, además de dominar los aspectos técnicos, tuviese una base sólida en la fisiopatología y las ciencias básicas. Sin olvidar los aspectos de la técnica quirúrgica, el cirujano debe ser capaz de hablar el mismo lenguaje que los investigadores básicos y, para ello, puede ser necesario rotar en un laboratorio de investigación. Además, debe ser consciente de que las fronteras de la cardiología, cirugía y radiología cada vez van a estar más difuminadas, por lo que tenemos que aprender a convivir en este nuevo escenario y, quizás en un futuro no lejano, ejercer una profesión muy diferente de la actual.

La nueva organización sanitaria

Cuando se hace referencia a los costes en la sanidad pública, siempre se suele poner como ejemplo los importantes gastos generados por los medicamentos y los implantes (prótesis valvulares, prótesis de cadera, etc.), cuya cifra ha ido aumentando a pesar de las medidas controladoras del gasto sanitario por las diferentes administraciones. Por este motivo, la cirugía cardiovascular suele servir de modelo para controlar el gasto sanitario público. En general, estas medidas no han tenido en cuenta la opinión experta de los médicos, ni tampoco se ha llevado a cabo una campaña seria para reducir el uso innecesario de los medicamentos en España.

Al analizar con detalle los últimos datos disponibles sobre la utilización de implantes cardiovasculares a nivel internacional, se detecta un incremento anual promedio imputado a este gasto del 13,5%, con una cifra global de 11.800 millones de dólares. La mayor parte del gasto de estos implantes procede de los *stents* (20%), los marcapasos (29%) o los desfibriladores implantables (37%), mientras que las prótesis valvulares representan un porcentaje menor (7%), así como el resto de productos cardiovasculares (7%). La mayor parte de este gasto está, al menos en España, en manos de la cardiología, aunque el punto de mira administrativo sigue estando en la cirugía cardiovascular. Se estima que este incremento del gasto en EE.UU. puede afectar, en parte, al propio desarrollo tecnológico de la cirugía, puesto que el gasto de la cardiología intervencionista ACTP-*stent* puede difícilmente controlarse. En el año 2001, en EE.UU. se realizaron 926.000 procedimientos ACTP-*stent* y 553.000 intervenciones quirúrgicas de revascularización coronaria, estimándose para el año 2011 que la cirugía seguirá en cifras similares o disminuyendo, mientras que se realizarán 11 millones de procedimientos ACTP-*stent*[21,24].

Las compañías de seguro europeas y norteamericanas están comenzando a discriminar a los cirujanos en función de los resultados quirúrgicos y la reducción de los costes por procedimiento. La estratificación económica de la cirugía es una herramienta peligrosa, especialmente para el paciente. En algunos países europeos, se está observando un incremento del número de pacientes a los que se contraindica la cirugía en función del riesgo operatorio y postoperatorio, edad avanzada, enfermedades asociadas, o en los que se estima una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos. Por otro lado, los cambios en la estructura y organización de los sistemas nacionales de salud en Europa y, en particular, los sistemas autonómicos de salud en España, están creando incertidumbre y un impacto negativo en el desarrollo tecnológico, entre otras, de nuestra especialidad. Es, pues, importante que desarrollemos una estrategia propia de control del gasto sanitario en cirugía cardiovascular que asegure la calidad asistencial y la innovación tecnológica de nuestras unidades.

Nuevas oportunidades

La cirugía cardiovascular ha alcanzado una madurez impensable para aquellos investigadores audaces que hace 5 décadas iniciaron esta aventura. Su desarrollo ha sido espectacular: la circulación extracorpórea en los años 50, la cirugía congénita y valvular en los años 60, la cirugía coronaria en los años 70, el trasplante cardíaco en los años 80, la mejora de los resultados gracias a los avances en las técnicas diagnósticas, anestésicas y monitorización en los años 90 y la crisis posterior. La cirugía cardiovascular ha sido víctima de su éxito. Los cirujanos estaban tan ocupados en su actividad quirúrgica diaria que no se ocuparon del progreso, en favor de otras especialidades. A finales de los 90, en el *National Heart Institute* (Londres), Carlos Gómez Durán, en una conferencia titulada «Los dinosaurios y el cirujano cardíaco», explicaba que los dinosaurios fueron una especie ex-

cepcional durante 165 millones de años y sin embargo desaparecieron. Los cirujanos cardíacos han tenido éxito, y si no apuestan por la innovación corren el riesgo de desaparecer o pasar a un segundo plano.

La mayoría de los cirujanos asumen que el futuro debe ser como el pasado. Esta actitud lleva a aceptar las nuevas técnicas quirúrgicas con una década de retraso; como ejemplo tenemos la probada superioridad de la arteria mamaria interna sobre la vena safena en 1973 y su aceptación universal a mediados de la década de los 80. La edad de oro para una industria no es garantía de su supervivencia a largo plazo. De las 100 principales empresas existentes en el año 1971 en EE.UU., 61 habían cerrado a finales del siglo XX y solamente 17 se mantienen entre las 100 primeras[16]. Estos cambios son mayores en las ciencias de la salud. El volumen de conocimiento se duplica cada 2 años y medio, el número de patentes inscritas tiene un crecimiento logarítmico, y la mayoría de las técnicas están obsoletas a los 7 años de su publicación. La supervivencia de los hospitales hasta los años 70 estaba en función de sus resultados; a partir de los años 80 tenía que añadir a su calidad un programa de *marketing*, y a partir de los años 90 debían añadir la investigación para asegurar su viabilidad. El inicio del siglo XXI representa la edad de la postinformación, con la biología como ciencia preponderante y la tecnología al servicio de la biología. Las telecomunicaciones eliminan las barreras, siendo posible dar a conocer inmediatamente en todo el mundo nuevos procedimientos quirúrgicos; la cirugía robótica permitirá poder operar al paciente a miles de kilómetros.

Es necesario identificar los factores que han puesto en riesgo el futuro de la cirugía cardíaca. Según Sergeant[14] son:

- La industria es nuestro socio, pero se ha producido un cambio en sus decisiones sobre la cirugía cardíaca. En el campo de la cirugía coronaria, el reducido mercado, expresado por el número de dispositivos utilizados en cada caso, multiplicado por el número de procedimientos previstos, impide desarrollar estrategias de inversión eficientes. Por otro lado, el número de empresas se ha reducido y su negocio se ha diversificado.
- El paciente que es nuestro cliente. Su percepción ha cambiado en Europa, no acepta riesgos y exige el tratamiento menos agresivo.
- Nuestros colegas del hospital. Sus tratamientos son más agresivos, consumen más recursos y crean oportunidades a la cirugía cardíaca.
- La administración del hospital conoce el consumo importante de recursos de la cirugía cardiovascular en quirófano, enfermería y camas de hospitalización; defienden las restricciones al acceso de estos recursos y las preferencias que están obligados a realizar.
- Los sistemas de salud evalúan sus resultados por año fiscal y no el gasto del paciente a lo largo de toda su vida. La cirugía cardiovascular es una consumidora importante de recursos durante períodos cortos de tiempo.
- La cirugía cardiovascular exige un duro y sacrificado entrenamiento y reciclaje. Los programas de formación de residentes y las directivas europeas impiden que el residente pueda dedicar a su formación más tiempo que el legislado.
- El desarrollo de la cardiología intervencionista. Cabría añadir que si bien la administración hospitalaria conoce el consumo de recursos de la cirugía cardiovascular, no parece utilizar el mismo rasero con otras especialidades que consumen de forma desaforada y sin auditoría, entre otras la cardiología intervencionista, la electrofisiología y la radiología intervencionista.

La supervivencia de los servicios de cirugía cardiovascular está en riesgo por la pérdida de una masa crítica. La especialidad está en riesgo. De la misma forma que el agua cambia de estado según las condiciones fisicoquímicas del medio ambiente, la cirugía cardiovascular tiene que aprovechar nuevas oportunidades demandadas por la población. Las empresas del siglo XXI difieren de las del siglo XX en los sistemas organizativos: la estabilidad ha sido reemplazada por la innovación, que se ha convertido en la base del crecimiento. Estos cambios son aplicables también a la cirugía cardiovascular, con cambios innovadores como los que supuso el ACTP-*stent vs* cirugía coronaria.

El futuro de la cirugía cardiovascular está ligado a un ciclo innovador que adapte la cirugía a las necesidades de la población, a las nuevas tecnologías y a las actividades pioneras. Sin embargo, el éxito de este ciclo innovador dependerá de la propia actitud innovadora de los cirujanos, del apoyo inversor de la industria, de los gestores de la sanidad, pero fundamentalmente de los pacientes.

RETOS Y OPORTUNIDADES

La cirugía cardiovascular adaptada al futuro

La cirugía coronaria ha alcanzado casi 4 décadas de evolución, constituyendo una de las mejores terapias, extensamente documentada a corto, medio y largo pla-

zo, situándose a la cabeza del conocimiento científico, tanto por los controles de calidad, los resultados tardíos y la competencia entre hospitales[14]. El número de procedimientos está sufriendo un descenso en Norteamérica y Europa desde el año 2000, a razón del 7-10%/año (Europa), por los cambios de estilo de vida, el tratamiento con estatinas y el desarrollo de nuevos *stents* recubiertos de fármacos antiproliferativos[15,16]. Sin embargo, la cardiopatía isquémica seguirá siendo la primera causa de muerte en Norteamérica y Europa por el incremento alarmante de la prevalencia de obesidad y diabetes en la población. El tratamiento con ACTP-*stent* representó un tratamiento innovador y menos agresivo, al menos desde un punto de vista macroscópico; de ahí su éxito. Ha alcanzado unos resultados precoces en cuanto a supervivencia similares a la cirugía coronaria, aunque inferiores en cuanto a resolución de la angina[24]. Aunque no disponemos aún de resultados a largo plazo de los *stents* recubiertos de fármacos antiproliferativos y no haya aún suficientes evidencias científicas de su superioridad como para justificar el incremento de los costes[15], la innovación que representan es sinónimo de éxito. Independientemente de los resultados que se vayan a obtener en el estudio SYNTAX, tratamiento médico *vs stent vs* cirugía en la enfermedad coronaria de tres vasos, el número de tratamientos con *stent* seguirá incrementándose y el número de intervenciones reduciéndose.

El éxito de la cirugía viene avalada por los excelentes resultados, bien documentados a largo plazo, como consecuencia de la revascularización completa y la utilización de una o dos arterias mamarias. La agresión quirúrgica se ha reducido con la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea mediante estabilizadores[14,25], el uso de la anestesia epidural torácica[26] y recientemente la introducción de la cirugía coronaria ambulatoria[25]. Sin embargo, aunque existe el apoyo de la industria para el desarrollo de esta cirugía y de la robótica[24,28,29], la revascularización percutánea, sin incisiones y bajo anestesia local, seguirá siendo menos agresiva y más atractiva desde el punto de vista del paciente y su cardiólogo.

La cardiología intervencionista no se ha limitado a la ACTP-*stent.* La valvulotomía mitral percutánea es un tratamiento aceptado en la estenosis mitral[30,31], mientras que los resultados no han sido satisfactorios en la estenosis aórtica. Los tratamientos percutáneos con catéter en la insuficiencia mitral están en fase de exploración[32] y podemos asumir que su desarrollo, ampliamente potenciado por la industria, será objeto de grandes ensayos clínicos en el futuro. La implantación valvular pulmonar percutánea está establecida para la población pediátrica[33] y la implantación valvular aórtica percutánea está en fase de desarrollo[34]. Este desarrollo continuará y el cirujano cardíaco debe asumir que el tratamiento de las enfermedades valvulares será compartido con los cardiólogos intervencionistas[31].

La cirugía valvular ha aumentado durante la última década: en EE.UU. se ha pasado de 40.000 operaciones en 1987 a 130.000 en 2000[35]. Este crecimiento se ha producido a expensas de la valvulopatía degenerativa mitral y aórtica, consecuencia del envejecimiento de la población y del acceso universal a los cuidados de salud independientemente de la edad, llevando aparejado también una proporción mayor de cirugía coronaria y valvular asociada[35]. El mayor incremento de actividad se ha producido en la cirugía reparadora de la valvulopatía mitral degenerativa, que en los registros de Norteamérica y Europa representa entre el 30 y el 40% de los procedimientos mitrales, llegando en algunos hospitales al 80%. Los excelentes resultados de la cirugía y la evolución natural del prolapso de la válvula mitral justifican la indicación quirúrgica a los pacientes asintomáticos. Los cirujanos conocemos bien la complejidad de la válvula mitral y la experiencia nos ha enseñado que la correcta reparación de la insuficiencia mitral requiere, en la mayoría de los casos, actuar sobre varios componentes de la válvula mitral: resección parcial de la valva, reimplantación de nuevas cuerdas tendinosas, implantación de un anillo. De ahí la necesidad de ser extraordinariamente cautos y seguir de cerca los resultados a medio y largo plazo de las nuevas técnicas percutáneas. Sorprende que ya no sea necesaria la implantación de un anillo cuando se realiza la técnica de Alfieri por vía percutánea, cuando la experiencia ha demostrado que para la estabilidad de esta operación se requiere una anuloplastia mitral asociada[36]. Todo depende del color del cristal con que se miran las cosas y de los intereses particulares de los que intervienen en un proceso determinado.

La dilatación de la aorta se ha convertido en la causa más frecuente de insuficiencia valvular aórtica. Varias técnicas de reparación valvular aórtica en las insuficiencias por dilatación del anillo han ganado aceptación, aunque su aplicación queda limitada a válvulas aórticas tricúspides con morfología normal de las valvas. La cirugía de la estenosis aórtica degenerativa ha tenido un gran crecimiento durante la última década. Recientemente, el grupo del Hospital Universitario de Rouen (Francia) ha presentado los resultados de los 25 primeros pacientes con estenosis aórtica calcificada grave, rechazados por al menos dos servicios quirúrgicos, con índice de Parsonnet medio de 57 puntos, tratados con *stent* en el anillo aórtico e implantación de una prótesis biológica del n.º 23. La demostración de la

factibilidad de la técnica, la experiencia creciente, el desarrollo de esta novedosa tecnología y la probable reducción de las fugas perivalvulares, cuando se disponga de varios diámetros de prótesis, ofrecen un futuro optimista para esta técnica percutánea.

El desarrollo de las prótesis valvulares ha quedado estancado durante la última década. Las prótesis mecánicas siguen necesitando anticoagulación durante toda la vida para prevenir los fenómenos tromboembólicos, y no ha sido posible todavía desarrollar una válvula mecánica que no precise anticoagulación, a pesar de los progresos realizados para fijar la heparina a los tejidos mediante enlaces covalentes. Las prótesis biológicas siguen con una durabilidad limitada que no ha mejorado significativamente en las prótesis sin soporte, justificando que su utilización no haya tenido el incremento que se preveía hace una década. La cirugía en una población cada vez más anciana y la reducción de la edad límite para implantar una prótesis biológica explica que, en los registros recientes, a más de la mitad de los pacientes operados por estenosis aórtica se les haya implantado una prótesis biológica[31,37]. Los homoinjertos, debido al número limitado de válvulas y de bancos de tejidos, representan un porcentaje mínimo de las sustituciones valvulares y no está previsto un crecimiento significativo en el futuro[31]. La operación de Ross ha ganado popularidad en la población infantil y adulta joven, aunque en números absolutos sigue siendo una operación poco frecuente, debido a la relativa complejidad de la técnica quirúrgica y a la necesidad de implantar una sustituto en posición pulmonar, también sometido a atrición precoz y tardía.

La desproporción entre el número de receptores potenciales de trasplante cardíaco, con un incremento por la mayor esperanza de vida de la población, y la reducción del número de trasplantes en el mundo y en España[19], dará un protagonismo cada vez mayor a otras alternativas quirúrgicas de los pacientes con insuficiencia cardíaca. Aunque la resincronización cardíaca ha supuesto un avance en el tratamiento de los pacientes con insuficiencia cardíaca moderada-grave[38], el protagonismo de la cirugía queda reforzado por la escasa representación en los estudios con fármacos de los pacientes ancianos y/o con insuficiencia cardíaca grave, cuyo pronóstico con tratamiento médico no parece haber mejorado significativamente[39,40]. Aunque los cardiólogos consideran la insuficiencia cardíaca un síndrome endocrinometabólico, el componente mecánico de bomba es el responsable directo de las manifestaciones clínicas, por lo que la cirugía tiene un papel preponderante en el tratamiento. Desde la introducción del concepto de miocardio hibernado a finales de la década de los 70, los cirujanos cardiovasculares han asumido la revascularización coronaria quirúrgica en los pacientes con disfunción ventricular izquierda grave y viabilidad miocárdica. La experiencia creciente, los progresos en la monitorización y anestesia cardíaca han reducido la mortalidad hospitalaria de los pacientes con fracción de eyección inferior a 0,30[3-6], que ha pasado de duplicar o triplicar la mortalidad de los pacientes con fracción de eyección normal durante los años 80, a representar recientemente dos puntos en la escala EuroSCORE, con un incremento del riesgo similar al de un paciente 10 años mayor y función sistólica ventricular izquierda normal[20]. Sin embargo, la supervivencia a largo plazo está limitada por el riesgo de muerte súbita, y la supervivencia no mejora con la implantación de un desfibrilador profiláctico.

La operación de Batista, denominada ventriculoplastia reductora, está basada en la disminución del estrés de pared y mejoría de la contracción ventricular cuando se reduce el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo[41]. Se ha ido desvaneciendo el entusiasmo inicial despertado por esta operación para el tratamiento de la miocardiopatía dilatada o secundaria a valvulopatía. Es una intervención quirúrgica muy traumática e impredecible, con un elevado riesgo de fallos a corto y medio plazo, como lo demuestra una supervivencia inferior al 50% a los 3 años y un riesgo de caer en grado funcional IV de la NYHA superior al 20% anual[42]. Otras técnicas basadas en la reducción de la tensión al reducir el diámetro del ventrículo, de acuerdo con la ley de Laplace, están en fase de desarrollo experimental o clínico, tales como la remodelación del ventrículo izquierdo mediante unos tensores transmiocárdicos que transforman la morfología del ventrículo izquierdo de globular a bilobular, con mejoría de los índices de contractilidad y reducción de los diámetros en modelos experimentales[43]. La constricción pasiva ventricular (ACORN) consiste en la envoltura ventricular, con una prótesis que previene la dilatación ventricular progresiva del corazón insuficiente. Durante el procedimiento, sólo se produce una pequeña reducción sin repercusión hemodinámica; el objetivo es reducir el estrés de la pared y evitar la dilatación progresiva y el remodelado ventricular[44]. Los primeros estudios clínicos están en marcha, con resultados satisfactorios, y es necesario seguir de cerca los resultados a medio y largo plazo para establecer la importancia de esta técnica en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca.

La revascularización precoz del infarto agudo de miocardio ha reducido la incidencia de los aneurismas de ventrículo izquierdo y la demarcación clara entre una zona con miocardio viable y discinético. El remodelado del ventrículo izquierdo postinfarto es un fenómeno complejo que implica factores neurohumora-

les, genéticos y moleculares y produce dilatación ventricular, alteraciones de la morfología y disfunción ventricular. La revascularización percutánea precoz protege el subepicardio, pero tiene menos éxito en la recuperación postinfarto del subendocardio. Aunque su incidencia ha sido poco estudiada, alrededor del 30% tratado con éxito de ACTP primaria presenta a los 6 meses un aumento del volumen diastólico del ventrículo izquierdo superior al 20%[45]. La mortalidad y las complicaciones son más frecuentes en estos pacientes que en aquellos que no cursan con dilatación. Los estudios no aleatorizados que han comparado los resultados a largo plazo entre tratamiento quirúrgico y tratamiento médico en los pacientes con disfunción ventricular izquierda y signos de insuficiencia cardíaca inclinan la balanza a favor del tratamiento quirúrgico[46]. Sin embargo, para que el tratamiento quirúrgico sea eficaz, deben ser tenidos en cuenta la revascularización quirúrgica completa, la reducción del volumen ventricular a expensas del tabique interventricular y la restauración de la geometría del ventrículo, recuperando la forma elíptica; una geometría esférica empeora la función ventricular y distorsiona la geometría de los músculos papilares[45,47]. El estudio STICH *(Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure),* actualmente en marcha, compara, en 2.800 pacientes aleatorizados con antecedentes de infarto agudo de miocardio y fracción de eyección inferior a 0,30, el tratamiento médico, la cirugía de revascularización y la asociación de restauración de la geometría ventricular mediante la técnica de Dor. La hipótesis del estudio es que la cirugía de revascularización asociada a tratamiento médico mejora la supervivencia a largo plazo, si lo comparamos con el tratamiento médico aislado; así como que, en los pacientes con disfunción ventricular izquierda a expensas de la cara anterior, la asociación de cirugía de restauración del tamaño y la geometría ventricular asociada a la revascularización quirúrgica mejora el pronóstico, la sintomatología y reduce los reingresos si lo comparamos con la cirugía de revascularización aislada. Si los resultados confirman estas hipótesis, la cirugía de las secuelas del infarto agudo de miocardio recuperará el protagonismo que ha perdido durante la última década. El desarrollo de insuficiencia mitral a medio plazo puede hacer perder protagonismo a la técnica de Dor, en favor de otras técnicas quirúrgicas de reducción y restauración de la geometría del ventrículo izquierdo.

La insuficiencia mitral constituye una complicación de la miocardiopatía dilatada, con una incidencia que alcanza el 60%. Los mecanismos implicados son la dilatación del anillo mitral y del aparato subvalvular por la alteración de la geometría ventricular, la disfunción de los músculos papilares o por una asociación de los dos mecanismos. La insuficiencia mitral es un índice de mal pronóstico y establece un círculo vicioso: la insuficiencia mitral aumenta la precarga del ventrículo produciendo una dilatación progresiva del anillo que aumenta la insuficiencia mitral y la insuficiencia cardíaca. La corrección de la insuficiencia mitral con un anillo mitral flexible tiene una mortalidad quirúrgica inferior al 5%, reduce el grado funcional NYHA y los volúmenes ventriculares, incrementa el gasto cardíaco y la fracción de eyección, y mejora la supervivencia de los pacientes superando el 70% a los 3 años[48,49]. Sin embargo, la anuloplastia mitral no corrige el desplazamiento de los músculos papilares. En condiciones normales, la distancia entre el plano del anillo mitral y el plano de coaptación de las valvas no excede 6 mm y esta distancia aumenta proporcionalmente al grado de desplazamiento de los músculos papilares[49]. Dion corrige la insuficiencia mitral con un anillo de menor tamaño para producir una coaptación de las valvas superior a 8 mm y corregir el desplazamiento de los músculos papilares, sin producirse gradientes transmitrales significativos. Mientras Calafiore, et al.[49] realizan la sustitución mitral cuando la distancia entre los dos planos es mayor de 10 mm, Buffolo prefiere sustituir siempre la válvula mitral[50]. Estos autores[49,50] realizan la sustitución valvular conservando la valva posterior y realizando una fenestración en la valva anterior para incluir en la sutura del anillo de la prótesis los dos bordes libres de la valva anterior, de esta forma se asocia a la corrección de la insuficiencia mitral el remodelado del ventrículo izquierdo por la acción de esta técnica sobre los músculos papilares.

En el inicio del siglo XXI no se han cumplido las previsiones realizadas hace 4 décadas sobre el uso aceptado y generalizado del corazón artificial en los pacientes con insuficiencia cardíaca grave. La experiencia con la asistencia ventricular como «puente al trasplante» nos ha enseñado el momento idóneo para indicar la implantación, ni demasiado pronto ni demasiado tarde, el complejo manejo de estos pacientes, la supervivencia con algunos de estos sistemas durante períodos superiores a 1 año y han planteado el uso de estos sistemas como tratamiento definitivo *(destination therapy).* Aunque son necesarios progresos en el desarrollo de estos sistemas, como la prevención de las infecciones y el tromboembolismo o la reducción del tamaño de los dispositivos, desde octubre de 2003, su uso como sistema definitivo ha sido aprobado por la FDA y Medicare asume los costes.

El estudio REMATCH comparó la supervivencia entre la asistencia ventricular HeartMate y el tratamiento médico máximo en pacientes con contraindi-

cación para el trasplante cardíaco[51]. La supervivencia al año era significativamente mayor en el grupo de asistencia ventricular, aunque esta diferencia se reducía a los 2 años por fallos mecánicos del sistema que fue diseñado como «puente al trasplante». El sistema Novacor ha demostrado una gran fiabilidad mecánica, con ningún paciente fallecido por fallo del sistema de los 1.573 sistemas implantados hasta diciembre de 2004, 729 en Europa, y un 87% de los pacientes libres de ningún fallo a los 3 años[52]. Los datos del registro Novacor-WorldHeart muestran las posibilidades de este sistema a largo plazo con un paciente que ha superado 6 años, seis 4 años, 20 3 años y 40 2 años[53].

Aunque con un retraso de 3 décadas, la asistencia ventricular definitiva es una realidad incipiente. La desproporción creciente entre receptores potenciales de trasplante y donantes disponibles, la experiencia creciente, el seguimiento durante varios años con los sistemas Novacor y HeartMate y la incorporación de nuevos sistemas innovadores justifican los programas de asistencia definitiva[51-56]. Los nuevos sistemas con tecnología innovadora son prometedores pero requieren una evaluación precisa sobre su seguridad y eficacia. Los estudios coste-eficacia son necesarios; el coste es fácilmente identificable pero la eficacia es más difícil de demostrar. La «variable de resultado» debe ser la prolongación de la vida, aunque debe estudiarse también la mejoría de la calidad de vida, reincorporación laboral, etc.[56]. Los sistemas de aseguramiento son reacios a asumir el coste de nuevas tecnologías costosas que aún no hayan tenido tiempo de demostrar su efectividad y eficiencia. La experiencia de las 2 últimas décadas ha demostrado que existe un amplio margen de mejora en la selección de los pacientes, las complicaciones infecciosas y tromboembólicas, los cuidados pre, postimplantación y domiciliario. Es necesario que grupos multidisciplinarios, básicos y clínicos evalúen estas nuevas tecnologías en dos campos diferentes: asistencia temporal como puente al trasplante o recuperación, e implantación electiva definitiva en un grupo seleccionado de pacientes con insuficiencia cardíaca terminal[56].

Cirugía basada en la biología: de la cardiomioplastia dinámica a la regeneración cardíaca con células madre

La aplicación de la biología a la cirugía cardíaca de la insuficiencia cardíaca se inició con la cardiomioplastia dinámica, utilizando la contracción del músculo dorsal ancho sincrónica con la contracción cardíaca. Esta técnica, que generó interés a finales de los años 80 e inicios de los 90, fue abandonada por el desinterés de las dos empresas fabricantes de generadores de proseguir su comercialización. Sin embargo, los resultados en 289 pacientes operados en Francia, muestran una supervivencia a los 10 años del 50%[57]. Estos resultados justifican revisar la reintroducción de esta técnica en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca. Actualmente está en marcha un ensayo clínico de asistencia derecha en pacientes con insuficiencia cardíaca después de cirugía tipo Fontan. El músculo dorsal ancho rodeando la aorta ascendente o descendente ha sido también utilizado para realizar una contrapulsación biológica diastólica. Esta técnica, denominada aortomioplastia dinámica, ha demostrado a medio plazo una mejoría de la calidad de vida, un incremento del índice cardíaco y una reducción de la insuficiencia mitral y tricúspide[58]. Su aplicación puede ser replanteada en pacientes seleccionados con insuficiencia cardíaca grave rebelde a tratamiento farmacológico y contraindicación al trasplante cardíaco.

En los últimos años hemos visto cómo las células madre o troncales han pasado de ser un concepto de interés científico, principalmente en el campo de la biología del desarrollo, a ocupar tantas páginas en las revistas científicas como en la prensa. Los conocimientos que en este campo de la medicina se vienen produciendo han disparado las expectativas de los enfermos y de los médicos de que las células madre vayan a contribuir a la curación de múltiples enfermedades humanas devastadoras como la insuficiencia cardíaca, diabetes, enfermedad de Parkinson u otras muchas. Desde 2000, están en marcha estudios de seguridad, factibilidad y eficacia de la regeneración cardíaca con células madre. En los ensayos publicados, se han utilizado las vías intramiocárdica transepicárdica, intramiocárdica endoventricular percutánea, intracoronaria percutánea; se han implantado células mononucleares de médula ósea, células de médula ósea enriquecidas en progenitores hematopoyéticos o endoteliales y mioblastos[59-69]. La reparación o regeneración cardíaca ha generado la simbiosis de dos mercados diferentes, biotecnología y dispositivos de administración, como lo demuestra la asociación de Medtronic y Genzyme[28].

Los resultados de los estudios experimentales y de los primeros ensayos clínicos fases I y II han abierto el camino a las aplicaciones clínicas del trasplante celular autólogo y de los factores de crecimiento angiogénico para regeneración cardíaca. Los numerosos estudios multidisciplinarios en curso probablemente modifiquen con gran rapidez las estrategias de tratamiento, antes de elaborar unas «guías de práctica clínica» con evidencias suficientes para permitir el consenso y la aceptación por los grupos investigadores. La administración de las células por vía intracoronaria[61,62,64] o intramiocárdica endoventricular percutánea[69] podría sugerir que la vía

intramiocárdica transepicárdica quirúrgica[59,60,63] quedaría limitada a aquellos pacientes en que se asocie revascularización coronaria quirúrgica. Sin embargo, la capacidad reducida de injertarse las células y la escasa supervivencia a medio plazo ha inducido el desarrollo de protocolos experimentales, administrando las células a través de una plataforma biológica con el objetivo de mejorar la supervivencia de las células injertadas a corto y medio plazo[70]. Si se confirman los beneficios de esta vía de administración representan una oportunidad para la cirugía cardiovascular, asociada a revascularización quirúrgica coronaria o como procedimiento aislado en la miocardiopatía dilatada.

Nuevas oportunidades: cirugía de la fibrilación auricular

La fibrilación auricular afecta al 0,5% de la población y al 12% de los mayores de 70 años. La incidencia de accidente vascular cerebral en un paciente con fibrilación auricular es del 12%/año[71]. A partir de 1996, se simplificó el procedimiento del laberinto de Cox[70] (Maze), mediante la ablación quirúrgica endocárdica de la fibrilación auricular crónica con radiofrecuencia, microondas, crioablación o láser, asociada a la cirugía de la válvula mitral[73-75], con éxito en el 90% de los casos si el volumen de la aurícula izquierda era inferior a 200 ml y del 60% si el volumen auricular era mayor[73]. A partir de 2000, estos sistemas se han aplicado con éxito por vía epicárdica, asociado a cirugía valvular aórtica, cirugía de revascularización coronaria o como procedimiento aislado[76-78].

La ablación quirúrgica epicárdica, además de mejorar el pronóstico a largo plazo de los pacientes operados de cirugía coronaria o valvular aórtica en fibrilación auricular, ha abierto la posibilidad de tratar la fibrilación auricular aislada con cirugía. La prevalencia de la fibrilación auricular y sus repercusiones justifica la apuesta que está realizando la industria y los servicios de cirugía cardiovascular innovadores ante una técnica quirúrgica que probablemente se convierta en la mayor oportunidad de la cirugía cardíaca del futuro. Los neurólogos han aceptado el cierre percutáneo del *foramen* oval permeable en pacientes con accidente cerebrovascular. De ahí el ensayo clínico coordinado por Joao Melo de ablación quirúrgica en pacientes con accidente cerebrovascular y fibrilación auricular, con excelentes resultados preliminares.

El tratamiento por vía percutánea de la fibrilación auricular ha irrumpido con fuerza[79,80]. La ablación de los *ostia* de las venas pulmonares se ha acompañado de éxito en el 65-85% de las fibrilaciones auriculares recientes o paroxísticas y un 0-1% de estenosis de venas pulmonares. La ablación circunferencial reduce la incidencia de estenosis pulmonar y es más eficaz, con porcentajes de éxito del 85% de las fibrilaciones auriculares paroxísticas y del 65% de las permanentes[80]. Ante este abordaje, las ventajas potenciales de la cirugía son:

- Balance agresividad-complicaciones. La ablación quirúrgica aislada de la fibrilación auricular es un procedimiento simple que puede ser realizado por esternotomía, minitoracotomía, por técnicas videoasistidas o por robótica[81], no requiere circulación extracorpórea y la mortalidad-incidencia de complicaciones debe ser inferior al 0,5%. La vía quirúrgica no produce nunca estenosis de venas pulmonares; aunque la incidencia en ablaciones percutáneas se ha reducido, es una complicación grave, no siempre resuelta con angioplastia-*stent* y que ha requerido en algunos casos cirugía muy compleja. La perforación esofágica ha sido descrita como una complicación poco frecuente pero habitualmente mortal, tanto en la ablación percutánea como quirúrgica. Su incidencia se reduce si se aíslan los tejidos, no se repite la ablación en la misma línea, el paciente tiene colocada una sonda nasogástrica y la ablación se realiza con sonda bipolar. Esta complicación, aunque poco frecuente, no puede evitarse por vía percutánea, mientras que queda abolida por vía quirúrgica al usar un sistema bipolar que rodea las venas pulmonares, no repetir la ablación en ningún punto y poder aislar quirúrgicamente la región de la ablación.
- Eficacia. El éxito de la ablación quirúrgica epicárdica en pacientes con cardiopatía isquémica o enfermedad valvular aórtica es superior al 90% y los resultados preliminares como único tratamiento muestran un porcentaje de éxito superior al 95% en la fibrilación auricular permanente. La vía percutánea revierte alrededor del 65% de estos casos. La mayor eficacia de la vía quirúrgica cabe atribuirse a la capacidad de asegurar una lesión transmural con la vía quirúrgica y a la exclusión asociada de la orejuela izquierda. La importancia de esta exclusión de la orejuela quedó demostrada cuando se compararon los resultados del procedimiento Maze IIIa con el Maze III, que no excluía la orejuela.

Tratamiento endovascular de la enfermedad aórtica

La cirugía de los aneurismas y disecciones de la aorta torácica ha sido tradicionalmente un campo exclu-

sivo del cirujano cardiovascular: circulación extracorpórea, hipotermia profunda y paro circulatorio, circulación extracorpórea izquierda, perfusión selectiva, etc. Sin embargo, especialistas no quirúrgicos, promotores de la reparación endovascular de los aneurismas arteriales con endoprótesis recubiertas, están abordando el tratamiento de la enfermedad de la aorta torácica. Aunque el cirujano cardiovascular ha sido formado y está entrenado para implantar balones de contrapulsación, marcapasos, realizar canulaciones percutáneas y arteriografías, otros especialistas tales como radiólogos, cardiólogos o cirujanos vasculares se interesaron antes que los cirujanos cardiovasculares por estas técnicas endovasculares, generándose una competición entre especialidades[82] que se puede agravar cuando emerja la sustitución valvular aórtica por vía percutánea[34,83,84]. Las limitaciones para aplicar las técnicas endovasculares a un grupo numeroso de pacientes, por la presencia de ramas aórticas incluidas en el aneurisma, se están solventando con el desarrollo de endoprótesis fenestradas o con ramas[85]. Con estas modificaciones técnicas o con la asociación de técnicas endovasculares - cirugía convencional, como el *stent* aórtico quirúrgico desarrollado por el Hospital Rangueil de Toulouse, se podrán abordar los aneurismas toracoabdominales o del arco aórtico.

El cirujano cardiovascular tiene la percepción de que puede perder el tratamiento de la enfermedad de la aorta torácica con técnicas endovasculares porque en la mayoría de los hospitales los radiólogos y cirujanos vasculares se adelantaron y adquirieron el entrenamiento necesario tratando los aneurismas de aorta abdominal, y por otra parte, en la mayoría de los hospitales los aneurismas y disecciones aórticas son remitidas al cirujano por el cardiólogo. ¿Está justificada una reconquista del cirujano para tratar con técnicas endovasculares una enfermedad que tradicionalmente le ha correspondido?, en esta competición de especialidades, ¿a quién le corresponde dirigir el tratamiento?:

- ¿Al radiólogo o al cirujano vascular periférico? Ellos se adelantaron a nivel de la aorta abdominal, adquirieron antes el entrenamiento de esta técnica y el radiólogo está más familiarizado con el uso de las técnicas de imagen. Si el cardiólogo tiene los pacientes y está familiarizado con las técnicas de imagen y punción, ¿puede tratar a estos pacientes?
- ¿Es el cirujano cardiovascular quien debe recuperar la dirección de este tratamiento? Los argumentos a favor son: a) los primeros casos de tratamiento endovascular de la aorta torácica fueron realizados por Craig Miller, cirujano cardiovascular de la Universidad de Stanford; b) el cirujano cardiovascular es quien trata las complicaciones a corto, medio y largo plazo. En la aorta torácica, ¿el tratamiento endovascular de la aorta torácica es paliativo como se ha demostrado a nivel de la aorta abdominal con un 4-6% de reoperaciones/año?; c) las técnicas de canulación, punción, radiología y circulación extracorpórea reducida forman parte del contenido de la especialidad, el cirujano cardiovascular está obligado a estar entrenado en ellas y un reciclaje para completar su entrenamiento en las técnicas endovasculares es sencillo; d) la aplicación de las técnicas endovasculares a un número cada vez mayor de pacientes incrementará los tratamientos combinados cirugía convencional/cirugía endovascular, y e) si todos los pacientes son remitidos al cirujano cardiovascular, en lugar de que el paciente vaya recorriendo etapas, la mortalidad de los aneurismas rotos se reducirá.
- ¿Deben desarrollarse equipos especializados que integren a cirujanos cardiovasculares, cardiólogos o radiólogos para tratar los aneurismas y las disecciones de la aorta torácica y en el futuro la sustitución valvular aórtica por vía percutánea?

Cirugía con circulación extracorpórea en enfermedades no cardíacas

Las técnicas de circulación extracorpórea forman parte del contenido de la especialidad, por lo que los cirujanos cardiovasculares tienen la formación completa y las competencias para utilizarlas con garantía. La circulación extracorpórea ofrece nuevas oportunidades en:

- Reducción del daño de reperfusión en la isquemia cerebral, protegiendo de las lesiones de reperfusión tanto al corazón como al cerebro en pacientes que han tenido una parada cardiorrespiratoria[86,87]
- Asistencia en la insuficiencia respiratoria. Aunque los resultados no han sido tan satisfactorios como se preveía, cabe pensar que innovaciones técnicas y una experiencia creciente permitan mantener la oxigenación pulmonar durante varias semanas o meses en pacientes con lesiones pulmonares[87,88]. Varias preguntas no tienen todavía respuesta, tales cómo podemos asegurar la reversibilidad de las lesiones pulmonares y qué tipo de lesiones se pueden beneficiar de este tratamiento, o cuál es la mejor técnica (oxigenación venoarterial sin bomba, oxigenación venovenosa o venoarterial con bomba).
- Tratamiento con hipotermia y parada circulatoria de los aneurismas intracraneales complejos[89].

– El soporte de la circulación extracorpórea en la resección de tumores torácicos con invasión cardíaca o traqueal ha pasado de ser una cirugía excepcional a convertirse en una posibilidad de tratamiento de los tumores localmente avanzados.
– La resección de tumores renales con invasión de la vena cava inferior y extensión frecuente hasta la aurícula derecha es un tratamiento protocolizado en la mayoría de los servicios de cirugía cardiovascular[90].
– La perfusión aislada de extremidades con circulación extracorpórea, hipertermia y quimioterapia es un tratamiento aceptado en los sarcomas y melanomas localmente avanzados. Los sarcomas representan el 0,63% de todos los tumores, son responsables del 1,15% de las muertes por cáncer y el 59% tienen su origen en una extremidad[91]. En EE.UU., los datos más recientes muestran 8.680 nuevos casos/año y 3.6960 fallecimientos por sarcoma de partes blandas/año. El tratamiento de exclusión de la extremidad y perfusión con circulación extracorpórea e hipertermia de TNF + melfalan ha cambiado el pronóstico de estos pacientes. Los melanomas de piel representan el 4% de los nuevos tumores[91], y en los casos localmente avanzados de extremidades son resistentes a la quimioterapia. Sin embargo, desde los años 80 su pronóstico ha cambiado con la perfusión de la extremidad aislada con circulación extracorpórea, hipertermia + quimioterapia. La perfusión aislada de extremidades para el tratamiento de los sarcomas y melanomas localmente avanzados de extremidades debe ser recuperado por los cirujanos cardiovasculares, porque, según nuestro conocimiento, es realizado por cirujanos generales con perfil de cirugía oncológica, con excepción de los tres hospitales españoles que realizan esta técnica y el Hôtel Dieu de Montreal.

¿ES POSIBLE EL CAMBIO? ESTRATEGIAS

La cirugía cardiovascular ha sido víctima de su éxito. Los cirujanos estaban demasiado ocupados en su actividad diaria sin ocuparse de estrategias innovadoras. Grüntzig desarrolló la ACTP, competencia directa de la cirugía de revascularización, en el departamento quirúrgico de Äke Senning. Los cirujanos no calcularon el impacto de la ACTP y recientemente del tratamiento de los aneurismas con endoprótesis.

La cirugía cardiovascular está sujeta a cambios impuestos por dos frentes, el desarrollo médico y de la cardiología, el desarrollo demográfico y económico. Las principales ventajas de la cirugía coronaria son la revascularización completa y los excelentes resultados a largo plazo. La cirugía juega con desventaja porque la ACTP será siempre menos traumática[27] y puede ser repetida indefinidamente. Nuestros aliados son los pacientes, pero los cardiólogos tienen acceso a ellos antes que los cirujanos. Por otra parte, la medicina durante las 2 últimas décadas se ha enfocado hacia la prevención: ¿qué papel pueden desempeñar los cirujanos en la prevención de la hipertensión arterial o la diabetes?

Las empresas del siglo XXI difieren de las del siglo XX en varios aspectos: la estabilidad es sustituida por el cambio, el incremento es sustituido por la innovación como foco de mejora. Un incremento es insuficiente.

El fracaso no es una opción. Nuestro futuro está inexplicablemente ligado a actividades pioneras similares a las que desarrollaron los fundadores de la especialidad. El mayor riesgo de nuestra especialidad es no actuar[35]. El liderazgo individual del cirujano cardiovascular es necesario para considerar el beneficio de toda la profesión. La cirugía necesita una redefinición sobre qué es mejor para tratar a los pacientes: la hora de actuar ha llegado.

Al desarrollar estrategias y sus hermanos menores, las tácticas, el objetivo principal es conseguir lo mejor para los pacientes; el beneficio de los cirujanos es un objetivo secundario.

Algunas claves de esta estrategia innovadora son:
– El desarrollo de nuevas tecnologías que se pueden aplicar a nuevas enfermedades o para mejorar tratamientos antiguos. El factor más abierto a la influencia es la innovación. La adopción de nuevas técnicas e indicaciones para procedimientos quirúrgicos tiene una gran influencia en la actividad quirúrgica. Dos campos preferentes para el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas son la insuficiencia cardíaca y la fibrilación auricular. Sin embargo, aunque estas técnicas sean eficaces, su implementación no es sencilla. Nuestra apuesta es que estos tratamientos serán aceptados si la relación coste-eficiencia es mejor que los tratamientos actuales. Asimismo, la implicación de los cardiólogos en la evaluación de estos procedimientos es necesaria.
– La educación de los cirujanos cardiovasculares para emigrar de un tórax abierto a un tórax cerrado. Los urólogos han manejado con éxito la transición de la cirugía abierta a las técnicas en-

doscópicas y han sido capaces de conservar todas las etapas del proceso, desde el diagnóstico hasta el seguimiento. El cirujano cardiovascular debe asumir el riesgo asociado a la curva de aprendizaje durante el período de transformación.

– Los cambios en los patrones para referir pacientes pueden tener una gran influencia en la práctica quirúrgica. La educación de los médicos referentes y de los pacientes es clave. Aunque la mayoría de nuestros pacientes son referidos por los cardiólogos, el desarrollo del TC multicorte y de la RM cardíaca puede modificar los patrones de los médicos referentes hacia otras especialidades médicas.
– Nuestra experiencia en el uso de la circulación extracorpórea, competencia exclusiva de los cirujanos cardiovasculares, debe potenciar la asistencia a otros especialistas y desarrollar nuevas carteras de servicios, tales como la reducción del daño de reperfusión en la isquemia cerebral, la asistencia en la insuficiencia respiratoria, el tratamiento con hipotermia y parada circulatoria, el soporte de la circulación extracorpórea en la resección de los tumores con invasión cardíaca o traqueal, la resección de tumores renales con invasión de la vena cava inferior o la perfusión aislada de extremidades en los sarcomas y melanomas localmente avanzados.
– Integración de los cirujanos cardiovasculares en las técnicas endovasculares. ¿Evolución de la cardiología - cirugía cardíaca - cirugía vascular hacia una nueva especialidad? Los cirujanos no supieron o no quisieron calcular el impacto que iban a tener la ACTP y las endoprótesis en la actividad quirúrgica, y con algunas excepciones no se incorporaron a tiempo[82]. Aunque se puede argumentar que estos tratamientos corresponden a los cirujanos porque van a tratar las complicaciones, una máxima empresarial afirma que es más sencillo corregir las malas decisiones que las decisiones tomadas tarde. ¿Van a permitir los cardiólogos el acceso de los cirujanos a los laboratorios de hemodinámica, convirtiéndose en sus adversarios?, ¿van a permitir los cardiólogos, que son los primeros en acceder al paciente, perder estos tratamientos? Debemos integrarnos con los cardiólogos, cirujanos vasculares y radiólogos intervencionistas. El desarrollo logístico de una nueva especialidad «cardiovascular» es muy complicado, pero la integración de «cardiólogos - cirujanos cardiovasculares» o «radiólogos - cirujanos cardiovasculares» en grupos especializados puede ser asumido fácilmente por los especialistas y los pacientes. La integración de la cardiología y cirugía cardiovascular en sesiones medicoquirúrgicas de toma de decisiones y revisión de resultados representa un control para los cardiólogos y los cirujanos[93].
– Desarrollo de departamentos innovadores. Implica mejoras en la organización, función y progreso de los servicios quirúrgicos en el cuidado de los pacientes, la investigación y la educación. Este desarrollo requiere la innovación con nuevas ideas, obtención de recursos y de aliados, la constancia y la persistencia[94].

Debemos estar preparados para la retirada. Según un dogma militar, la retirada en orden es la maniobra más difícil; debe ser realizada sin emociones, como un ejercicio intelectual para adaptarse a las circunstancias[92]. Nuestra responsabilidad es, en primer término, con el paciente y después con el departamento, sus colaboradores y el hospital. La forma de retirada dependerá de las circunstancias y de nuestros aliados. La reducción de la actividad quirúrgica puede implicar el cierre de departamentos y ello puede tener efectos beneficiosos para nuestra especialidad. La mayoría de los cirujanos pensamos que la cirugía debe desarrollarse en grandes unidades; pequeños o medianos departamentos pueden asociarse para desarrollar grandes departamentos. Los cambios que impone la reducción del tamaño del departamento crea una situación inestable que puede ser utilizada para desarrollar el nuevo departamento[92].

Actualmente menos licenciados quieren convertirse en cirujanos cardiotorácicos y el siglo XXI ha debutado con plazas de residentes sin cubrir en EE.UU. Las nuevas generaciones de cirujanos cardiotorácicos deben construir el futuro de nuestra especialidad sin excesivas demoras mediante el análisis de la situación actual, la investigación básica y aplicada, la innovación y la adaptación a los nuevos retos que les impondrán los nuevos pacientes, las nuevas enfermedades más complejas, las innovaciones tecnológicas, los constantes cambios organizativos de los sistemas de salud, la necesaria competitividad entre unidades asistenciales, la transparencia de los resultados y una actitud flexible para ir adoptando la inevitable transformación de la cirugía cardiovascular en otra nueva especialidad más acorde con las demandas del paciente y su enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beyersdorf F. Symposium for the future of cardiac surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:2-3.
2. Parsonnet V, Bernstein AD, Gera M. Clinical usefulness of risk-justified outcome analysis in cardiac surgery in New Jersey. Ann Thorac Surg 1996;61:8-11.
3. National Adult Cardiac Surgical Database. Report 1999-2000. En: Keogh BE, Kinsman R, editores. The Society of

Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland; 2001. p. 17-22, 108-16.
4. STS National Database. Unadjusted isolated CABG operation mortality. Internet: www.ctsnet.org/doc/5408-5410.
5. Herreros J. Complicaciones postoperatorias en cirugía cardíaca. En: Otero Coto E, Rufilanchas Sánchez JJ, Belda Nacer FJ, editores. Riesgo y complicaciones en cirugía cardíaca. Madrid: Editorial Panamericana; 2004. p. 191-201.
6. Pinna Pintor P, Colangelo S, Babbio M. Evolution of case mix in heart surgery: from mortality risk to complication risk. Eur J Cardio-thorac Surg 2002;22:927-33.
7. Holmes L, Loughead K, Treasure T. Which patients will not benefit from further intensive care after cardiac surgery? Lancet 1994; 344:1200-2.
8. Ryan TA, Rady MY, Bashour CA. Predictors of outcome in cardiac surgical patients with prolonged intensive care stay. Chest 1997;112:1035-42.
9. Tu JV, Mazer CD, Levinton C. A predictive index for length of stay in the intensive care unit following cardiac surgery. Can Med Assoc J 1994;151:177-85.
10. Daenen W, Lacour-Gayet F, Aberg T, et al. Optimal structure of a Congenital Heart Surgery Department in Europe: by EACTS Congenital Heart Disease Committee. Eur J Cardiothorac Surg 2003;24:343-51.
11. Hernández JM, Goicolea J, Durán JM, Augé JM. Registro español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XII informe oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología. Rev Esp Cardiol 2003;56:1105-18.
12. Igual A, Saura E. Cirugía cardiovascular en España en el año 2002. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular. Cir Cardiovasc 2004;11:97-108.
13. Santos de Soto J. Registro español sobre organización, recursos y actividades en Cardiología Pediátrica. An Pediatr (Barc) 2004;61:51-61.
14. Sergeant P. The future of coronary bypass surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:4-7.
15. Lázaro P. *Stents* recubiertos de fármacos: eficacia, efectividad, eficiencia y evidencia. Rev Esp Cardiol 2004;57:608-12.
16. Oliva G, Espallargues M, Pons JMV. *Stents* recubiertos de fármacos antiproliferativos: revisión sistemática del beneficio y estimación del impacto presupuestario. Rev Esp Cardiol 2004;57:617-28.
17. Crowie MR, Wood DA, Coats AJ, et al. Incidence and aetiology of heart failure: a population-based study. Eur Heart J 1999;20:241-8.
18. Boix R, Almazán Isla J, Albero JM. Mortalidad por insuficiencia cardíaca en España, 1977-1988. Rev Esp Cardiol 2002;55:219-26.
19. Almenar L. Registro Español de Trasplante Cardíaco. XV Informe Oficial (1982-2003). Rev Esp Cardiol 2004; 57(12):1197-204.
20. Roques F, Nashef SAM, Gauducheau ME. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19,030 patients. Eur J Cardio-thorac Surg 1999;15:816-23.
21. Murphy GJ, Angelini GD. Side effects of cardiopulmonary bypass: what is the reality? J Card Surg 2004;19:481-8.
22. Fuchs JR, Nasseri BA, Vacanti JP. Tissue engineering: a 21st century solution to surgical reconstruction. Ann Thorac Surg 2001;72:577-91.
23. Griepp RB, Ergin MA. The history of experimental heart transplantation. Heart Transplant 1984;3:145-5116.
24. Serruys PW, for the Arterial Revascularization Therapies study group. Comparison of coronary artery bypass surgery and stenting for the treatment of multivessel disease. N Engl J Med 2001;344:1117-24.
25. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED, Mack MJ. Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. Circulation 2003;108 Suppl II:9-14.
26. Prieto I, Olivier JF, Basile F, Le N, Hemmerling TM. Immediate extubation after cardiac surgery as a routine method: first experience after 275 patients. J Chir Thorac Cardiovasc 2004;8 Suppl:26[abstract].
27. Bolton JWR. Ambulatory cardiac surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:68-71.
28. Guezuraga RM, Steinbring DY. View from industry. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:19-24.
29. Bodner J, Wykypiel H, Wetscher G, Schmid T. First experiences with the da Vinci operating robot in thoracic surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;25:844-51.
30. Iung B, Garbarz E, Michaud P, et al. Late results of percutaneous mitral commissurotomy in a series of 1024 patients: analysis of late clinical deterioration: frequency, anatomic findings, and predictive factors. Circulation 1999;99:3272-8.
31. Turina MI. Future of heart valve surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:8-1.
32. Alfieri O, Maisano F, Colombo A. Percutaneous mitral valve repair procedures. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:36-8.
33. Pedra CA, Justino H, Nykanem DG, et al. Percutaneous stent implantation to stenotic bioprosthetic valve in the pulmonary position. J Thorac Cardiovasc Surg 2002;124:82-7.
34. Kuklinski D, Attmann T, Weigang E, Martin J, Osypka P, Beyersdorf F. Future horizons in surgical aortic valve replacement: lessons learned during the early stages of developing a transluminal implantation technique. Am Soc Artif Intern Org J 2004;50:364-8.
35. Cosgrove D. View from North America's cardiac surgeons. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:27-31.
36. Alfieri O, Maisano F, De Bonis M, et al. The double-orifice technique in mitral valve repair: a simple solution for complex problems. J Thorac Cardiovasc Surg 2001;122:674-81.
37. Fifth National Adult Cardiac Surgical Database Report 2003. The Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland, Dendrite Clinical Systems; 2004. p. 65.
38. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. N Engl J Med 2002;346:1945-53.
39. Cosín J, Hernándiz A. Ensayos clínicos en insuficiencia cardíaca. Rev Esp Cardiol 2001;54 Suppl 1:22-31.
40. Agustí A, Durán M, Arnau de Bolós JM, et al. Tratamiento médico de la insuficiencia cardíaca basado en la evidencia. Rev Esp Cardiol 2001;54:715-34.
41. Batista R, Verde J, Nery P. Partial left ventriculectomy to treat end-stage heart disease. Ann Thorac Surg 1997; 64:634-8.
42. Revuelta JM. Operación de Batista: realidad o ficción [editorial]. Rev Esp Cardiol 2000;53:1015-7.
43. Mueller XM, Tevaearai H, Boone Y, Augstburger M, Von Segesser LK. An alternative to left ventricular volume reduction. J Heart Lung Transplant 2002;21:791-6.
44. Oz MC. Passive ventricular constraint for the treatment of congestive heart failure. Ann Thorac Surg 2001;71 Suppl:185-7.
45. Menicanti L, Di Donato M. The Dor procedure: what has changed after fifteen years of clinical practice? J Thorac Cardiovasc Surg 2000;124:886-90.
46. Yussuf S, Zucker D, Peduzzi P. Effect of coronary artery bypass grafting on survival: overview of 10-year results from randomized trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. Lancet 1994;344:563-70.
47. Menicanti L, Di Donato M. Surgical left ventricle reconstruction, pathophysiologic insights, results and expectation from the STICH trial. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:43-7.
48. Bolling SF, Pagani FD, Deeb GM, Bach DS. Intermediate-term outcome of mitral reconstruction in cardiomyopathy. J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 115:381-8.
49. Calafiore AM, Di Mauro M, Gallina S, et al. Surgical treatment of mitral valve regurgitation in dilated cardiomyopathy. Heart Surg Forum 2003; 7:21-5.

50. Buffolo E, Paula IA, Palma H, Branco JN. A new surgical approach for treating dilated cardiomyopathy with mitral regurgitation. Arq Bras Cardiol 2000;74:129-40.
51. Rose EA, Gelijns A, Moskowitz AJ, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. N Engl J Med 2001;345:1435-43.
52. Wheeldon DR, LaForge DH, Jansen PGM, Jassawalla JS, Portner PM. Novacor left ventricular assist system long-term performance: comparison of clinical experience with demostrated *in vitro* reliability. ASAIO J 2002; 48:546-51.
53. Jansen PGM. The Novacor-WorldHeart Registry. Novacor Clinical Updates; enero 2005.
54. DiGiorgi PL, Rao V, Naka Y, Oz MC. Which patient, which pump? J Heart Lung Transplant 2003;22:221-35.
55. Deng MC, Young JB, Stevenson LW, et al. Destination mechanical circulatory support: proposal for clinical standards. J Heart Lung Transplant 2003; 22:365-9.
56. Loisance D. Mechanical circulatory support systems-future opportunities. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:48-53.
57. Jegaden O. Les résultats à long term de la cardiomyoplastie en France. J Chir Cardiovasc Thorac 2004;8 Suppl:19.
58. Trainini J, Cabrera Fischer EI, Barisani J, et al. Dynamic aortomyoplasty in treating end-stage heart failure. J Heart Lung Transplant 2002;21:1068-73.
59. Menasché P, Hagege A, Scorsin M, et al. Myoblast transplantation for heart failure. J Am Coll Cardiol 2003;41:1078-83.
60. Herreros J, Prosper F, Pérez A, et al. Autologous intramyocardial injection of cultures skeletal muscle-derived stem cells in patients with non acute myocardial infarction. Eur Heart J 2003; 41:879-88.
61. Strauer BE, Brehm M, Zeus T, et al. Repair of infarcted myocardium by autologous intracoronary mononuclear bone marrow cell transplantation in humans. Circulation 2002;106:1913-8.
62. Assmus B, Schadinger V, Teupe C, et al. Transplantation of progenitor cells and regeneration enhancement in acute myocardial infarction (TOPCARE-AMI). Circulation 2002;106: 3009-17.
63. Stamm C, Westphal B, Kleine HD, et al. Autologous bone marrow stem-cell transplantation for myocardial regeneration. Lancet 2003;361:45-6.
64. Wollert KC, Meyer GP, Lotz J, et al. Intracoronary autologous bone-marrow cell transfer after myocardial infarction: the BOOST randomised controlled clinical trial. Lancet 2004;364:141-8.
65. Chachques JC, Cattadori B, Herreros J, et al. Treatment of heart failure with autologous skeletal myoblasts. Herz 2002;27:70-8.
66. Chachques JC, Acar C, Herreros J, et al. Cellular cardiomyoplasty: clinical application. Ann Thorac Surg 2004;77:1121-30.
67. Chachques JC, Duarte F, Cattadori B, et al. Angiogenic growth factors and/or cellular therapy for myocardial regeneration: a comparative study. J Thorac Cardiovasc Surg 2004;128:245-53.
68. Klepetko W, Laufer G, Kocher A. Thoracic transplantation and stem cell therapy. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:57-8.
69. Chacques JC, Herreros J, Vega I. Catheter "Cell-Fix" for diagnostic and injection in cardiology treatments. French Patent 03 13719, 2003 (international PCT application; http://www.wipo.org/pct).
70. Barandon L, Couffinhal T, Dufourcq P, et al. Next strategy for cell transplantation: a murin model of cellular cardiomyoplasty covered with a muscle periventricular patch. J Chir Cardiovasc Thorac 2004;8 Suppl:27.
71. Benjamin EJ. Epidemiology and significance of atrial fibrillation. Am J Cardiol 1999;84:131-8.
72. Cox JL, Schuessler RB, D'Agosino HJ. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:569-83.
73. Melo J. Cirugía concomitante de la fibrilación auricular en el paciente sometido a cirugía mitral. Rev Esp Cardiol 2001;54:675-6.
74. Hornero F, Montero JA, Gil O, et al. Ablación quirúrgica de la fibrilación auricular con radiofrecuencia biauricular epicárdico-endocárdica: experiencia inicial. Rev Esp Cardiol 2002;55:235-44.
75. Wisser W, Khazen C, Deviatko E, et al. Microwave and radiofrequency ablation yield similar success rates for treatment of chronic atrial fibrillation. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;25:1011-7.
76. Mazzitelli D, Park CH, Park KY, Benetti F, Lange R. Epicardial ablation of atrial fibrillation on the beating heart without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 2002;73:320-1.
77. Benussi S, Pappone C, Nascimbene S. A simple way to treat atrial fibrillation during mitral valve surgery: the epicardial radiofrequency approach. Eur J Cardio-thorac Surg 2000; 17:524-9.
78. Benussi S. Treatment of atrial fibrillation. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:39-47.
79. Silva RMFL, Mont LL, Berruezo A, et al. Ablación por radiofrecuencia para el tratamiento de la fibrilación auricular focal a través de cartografía circunferencial y aislamiento segmentario de las venas pulmonares. Rev Esp Cardiol 2003; 56:361-7.
80. Villacastín JP. Ablación percutánea de la fibrilación auricular: buenas perspectivas. Rev Esp Cardiol 2003;56:331-2.
81. Manasse E, Infante M, Ghiselli S, et al. A video-assisted thoracoscopic technique to encircle the four pulmonary veins: a new surgical intervention for atrial fibrillation ablation. Heart Surg Forum 2002;5:01889.
82. Von Segesser LK, Marty B, Tozzi P, Ruchat P. Impact of endoluminal stenting for aortic surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:14-8.
83. Corno F, Zhou J, Tozzi P, Von Segesser LK. Off-bypass implantation of a self-expandable valved stent between inferior vena cava and right atrium. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2003;2:166-9.
84. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prostheses for calcific aortic stenosis: first human case description. Circulation 2002;106:3006-8.
85. Vos AWF, Linsen NAM, Wissenlink W, Rauwerda JA. Endovascular grafting of complex aortic aneurysms with a modular side branch stent graft system in a porcine model. Eur J Vasc Endovasc Surg 2004;27:492-7.
86. Buckberg GD. Stroke and extracardiac perfusion: new vantage points in brain protection. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:62-7.
87. Birnbaum DE. Extracorporeal circulation in non-cardiac surgery. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:82-5.
88. Schwartz B, Mair P, Margreiter J, et al. Experience with percutaneous venoarterial cardiopulmonary bypass for emergency circulatory support. Crit Care Med 2003;31:758-63.
89. Aebert H, Brawansky A, Philipp A, et al. Deep hypothermia and circulatory arrest for surgery of complex intracranial aneurysms. Eur J Cardio-thorac Surg 1998;13:223-9.
90. Limathe J, Atmaca N, Menghesha D, Krian A. Combined procedures using the extracorporeal circulation and urologic tumor operation. Interac Cardiovasc Thorac Surg 2004;3:132-5.
91. Cormier JN, Pollock RE. Soft tissue sarcomas. Cancer J Clin 2004;54:94-109.
92. Äberg T. Defence, counterattack, retreat? Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:32-5.
93. Keogh B. Cardiology/cardiac surgery/vascular surgery – evolution to one speciality? Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:76-7.
94. Von Segesser LK. Creating innovative departments. Eur J Cardio-thorac Surg 2004;26 Suppl:78-81.

BIOMED
unidix
Especialistas
en cirugía
cardiovascular
desde 1977 al cuidado de tu salud
91 803 28 02
info@biomed.es