

## Artículo de Revisión

# Cirugía Cardiovascular, pasado, presente y futuro

## *Cardiovascular Surgery, past, present and future*

Carlos A. Mestres<sup>1</sup>, Alberto Domenech<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínico, Universidad de Barcelona, España*

*Heart and Vascular Institute, Cleveland Clinic Abu Dhabi, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos*

<sup>2</sup> *Cirugía Cardiovascular, Hospital Italiano, Buenos Aires, Argentina*

---

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

---

### INTRODUCCIÓN

La Cirugía Cardiovascular es una especialidad madura que se ha desarrollado en las seis últimas décadas sufriendo cambios profundos en respuesta a las necesidades de cada etapa histórica. Su desarrollo se produjo en estrecha relación con la Cirugía Torácica por razones anatómicas obvias y ambas nacieron de la actividad quirúrgica general, no especializada según los conceptos al uso en la actualidad. La investigación en la Historia de la Cirugía nos llevará a diversas citas con impacto diferente desde el punto de vista historiográfico, pero útiles a la hora de entender el progreso de la Medicina y de la Cirugía. Encontramos referentes acerca de actividades con cierto atisbo de especialización ya en el siglo XV<sup>1</sup>. La Cirugía Torácica precedió a la Cirugía Cardiovascular, que despegó de forma definitiva como entidad independiente en cuanto se accedió al avance tecnológico que permitió el acceso al interior de las cavidades cardíacas para la corrección de cardiopatías congénitas<sup>2</sup>. Las experiencias de Lillehei y asociados en la corrección de defectos congénitos del corazón posibilitaron el desarrollo de una rama de la Cirugía que nació de los esfuerzos de laboratorio y clínicos en hacer posible una instrumentación que permitiese derivar la circulación de la sangre<sup>3-4</sup>. Los nombres de Gibbon y Dennis y sus respectivos colaboradores, han quedado en los anales como predecesores de una evolución tecnológica basada en un profundo conocimiento de la fisiología cardiovascular<sup>5-7</sup>.

Las contribuciones a la Cirugía en general y a la Cirugía Torácica y Cardiovascular en Latinoamérica han sido significativas, con apreciable documentación en la literatura. En los que respecta a la Argentina haya que citar dos nombres, quizás por el impacto internacional que sus prácticas alcanzaron y el legado de las mismas. Son Enrique Finocchietto y Rene Favalaro<sup>8-9</sup>. Su actividad como inventores, científicos y clínicos ha dejado huella indeleble.

### LA TERMINOLOGÍA

Antes de proseguir, es necesario hacer hincapié en los problemas derivados de la terminología como consecuencia del desarrollo de la Cirugía y de sus ramas. La Cirugía Torácica y la Cirugía Cardiovascular han sufrido, como ya conocemos, profundas transformaciones a lo largo del tiempo. En la actualidad, en muchos países se consideran especialidades diferentes la Cirugía Cardíaca, la Cirugía Torácica y la Angiología y Cirugía Vascular. ¿Es ello importante? Es posible, depende de con quien uno hable o se relacione. No obstante, el mensaje es el mismo, la cirugía intratorácica y del aparato circulatorio, con independencia de la definición, cambiante y acorde al lugar y tradición tiene una solidez conceptual establecida y los programas de entrenamiento están bien estructurados para ofrecer una formación completa al cirujano. Los programas definen los conceptos, contenidos y formación práctica necesaria para una acreditación oficial. En la Argentina la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria del Ministerio de Educación Nacional (CONEAU), tiene competencia sobre las residencias universitarias y el Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares (CACCV) inscripto como entidad evaluadora de las residencias en Cirugía Cardiovascular, Cirugía Vascular periférica y Cirugía Cardíaca Pediátrica en el Ministerio de la Salud, brinda títulos de Especialista en Cirugía Cardiovascular y actúa sobre las recertificaciones<sup>10-11</sup>. En España, el programa docente está regulado por la Comisión Nacional de la Especialidad de Cirugía Cardiovascular, órgano consultivo del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la cual se creó como consecuencia de la publicación del Real Decreto 206/1978 (ref. BOE-A-1978-22162), y que tiene como misión velar por la formación de los médicos residentes de esta especialidad<sup>12</sup>. La Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular (SECTCV), como sociedad científica, asume la realidad de

la Especialidad y sus contenidos como señas de identidad inalienables<sup>13</sup>. Otro ejemplo de solidez programática es el de la *American Association of Thoracic Surgery* (AATS), cuya misión básica es promover una práctica segura, eficaz y ética, manteniendo elevados estándares de educación, entrenamiento y conocimiento a través de la certificación de los profesionales<sup>14</sup>. En el espacio europeo, el *European Board of Thoracic and Cardiovascular Surgeons* (EBTCS), en fase de consolidación, asume la creación de estándares elevados comunes de la Cirugía Torácica y Cardiovascular en Europa<sup>15</sup>.

## EL PASADO

El Pasado, por definición, es conocido, o por lo menos, debería serlo. Eso no ocurre siempre en tanto en cuanto la tendencia natural del ser humano es al olvido, en especial cuando los hechos no fueron favorables o tuvieron impacto negativo. El Pasado está escrito y en los archivos consta el conocimiento adquirido, las situaciones que propiciaron la experimentación y la práctica y la forma de transferir el conocimiento. Las condiciones que rodearon al desarrollo de la Cirugía Cardiovascular y en especial en lo que hace referencia a la Cirugía Cardíaca, derivan de los cambios globales sufridos en la primera mitad del siglo XX, cuando existían dificultades apreciables para la generación y la transferencia del conocimiento. Las dificultades de la evolución histórica en el desarrollo de la oxigenación extracorpórea, las primeras intervenciones para la corrección de defectos congénitos como la persistencia del canal arterial o la coartación de la aorta, como ejemplos de actuaciones pioneras en nuestro campo de actuación, fueron definidas por Turina en una elegante presentación<sup>16</sup>.

La circulación extracorpórea (CEC) fue el avance tecnológico más importante que propició el desarrollo de la Cirugía Cardiovascular. Un ejemplo de innovación como los que hoy día apreciamos con frecuencia. Después de la heroica y monumental contribución de Gibbon se abrió una época de rápido desarrollo por lo innovativo de la tecnología aplicada y en diversos ambientes y escuelas se sucedieron experiencias clínicas que derivaron en resultados positivos para la comunidad al permitir la corrección de defectos intra- y extracardíacos, impensables por la complejidad y dificultad de acceso al corazón<sup>6</sup>. Las contribuciones de múltiples equipos que ya son parte de la historia, permitieron la corrección de las cardiopatías congénitas a través del conocimiento profundo de la fisiología cardiovascular y el tratamiento de la siempre compleja patología de la aorta<sup>17-24</sup>. Las referencias bibliográficas acerca de los inicios de la Cirugía Cardiovascular son muy numerosas y es imposible ofrecer todas ellas al lector. Las limitaciones de espacio son obvias y ello implica, con toda probabilidad, no citar a todos los que merecen ser citados.

La CEC permitió el tratamiento quirúrgico de las valvulopatías, ya que la cirugía llamada cerrada demostró sus limitaciones, estando mayoritariamente restringida a la val-

vulotomía mitral transauricular o transventricular desde principios del siglo XX<sup>25-26</sup>. Así pues, la tecnología facilitó el avance en el tratamiento de los grandes grupos de enfermedades cardíacas, las cardiopatías congénitas, la cardiopatía valvular y la cardiopatía isquémica. En el caso de la cardiopatía valvular, el gran salto adelante tuvo lugar cuando se pudo substituir una válvula cardíaca bajo visión directa. Las referencias iniciales sobre la sustitución de las válvulas mitral y aórtica representaron, asimismo, un importante avance tecnológico debido al espíritu innovador de cirujanos e ingenieros. Desde los primeros implantes de prótesis con mecanismo ocluidor de bola, de homoinjertos valvulares o de válvulas de tejido heterólogo hasta los modelos actuales de prótesis mecánicas o biológicas de diversos perfiles, materiales y modos de implante, el desarrollo tecnológico ha permitido la evaluación *in vitro*, en el laboratorio con modelos animales y en clínica humana, de multitud de substitutos con diversos mecanismos ocluidores, predominando ahora el mecanismo de doble valva en las prótesis mecánicas, y el tejido porcino y el pericardio bovino en lo relacionado con las válvulas heterólogas<sup>27-33</sup>.

Si bien la innovación permitió el avance tecnológico de la época y la consolidación de la cirugía del corazón, la eclosión definitiva la favoreció el tratamiento quirúrgico de la cardiopatía isquémica en forma de la cirugía directa de las arterias coronarias. Dos hechos fundamentales están en la base de lo ocurrido. En primer lugar el desarrollo de las suturas vasculares a lo largo del siglo XX desde la aportación del Premio Nobel Alexis Carrel; ello derivó en la reproducibilidad de la sutura vascular para la solución de problemas arteriales y venosos en cualquier territorio, incluyendo las arterias coronarias<sup>34</sup>. Y en segundo lugar, la cateterización directa de las arterias coronarias por Sones y Shirey, que permitió el diagnóstico angiográfico de la cardiopatía isquémica<sup>35</sup>. A partir de entonces, las series iniciales de revascularización miocárdica con vena safena autóloga o arteria mamaria interna se desarrollaron con rapidez y la cirugía directa de las arterias coronarias pasó a representar la proporción más importante de la actividad quirúrgica gracias a los esfuerzos pioneros de Favaloro, Dietrich y Green entre muchos otros<sup>36-39</sup>. La historia nos ha confirmado la cirugía coronaria como uno de los avances más importantes de la cirugía y con mayor beneficio sobre la comunidad. Es en este campo también donde la ciencia, el desarrollo tecnológico y la revascularización han destacado como pilares fundamentales en el tratamiento de una enfermedad. La valoración en conjunto de estos factores fue realizada por Loop en una revisión de conjunto magistral y la evaluación de los resultados y el conocimiento acumulado a lo largo del tiempo confirmó que la cirugía coronaria ha representado en el tiempo uno de los procedimientos quirúrgicos más positivos en la historia de la medicina<sup>40-41</sup>. El exitoso advenimiento de la dilatación coronaria percutánea tras el trabajo de Grüntzig de forma aislada y en colaboración con el grupo quirúrgico de Zürich, permitió

asimismo determinar los grupos de pacientes susceptibles de ser asignados a una u otra técnica, tal y como conocemos y practicamos en la actualidad<sup>43-44</sup>. Y fueron los propios cardiólogos quienes abogaron por tratar a los pacientes en función de la evidencia científica<sup>44</sup>.

Por último, la reseña histórica no debe olvidar, aunque haya ciertos aspectos que hayan quedado por ahora en el tintero, dos áreas de importancia en la actualidad, la cirugía de la insuficiencia cardiaca a través del trasplante y el tratamiento quirúrgico de las arritmias cardiacas. El trasplante cardiaco se ha establecido como el patrón-oro en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca refractaria, a lo largo de las cuatro últimas décadas. El éxito mediático de los primeros trasplantes de Barnard y del grupo de la Universidad de Stanford liderado por Shumway fue seguido por una época de desencanto por los resultados adversos observados hasta que se pudo disponer de pautas de inmunosupresión y de tratamiento del rechazo que permitieron mejorar los resultados<sup>45-46</sup>. Están claramente establecidas las proporciones de supervivencia en cualquier población tributaria de injerto cardiaco<sup>47-48</sup>. Los problemas que persisten son la falta de donaciones y el desarrollo de la enfermedad del injerto durante el seguimiento. El trasplante de corazón es una terapéutica establecida y la alternativa es la mejora de los sistemas de asistencia circulatoria mecánica.

En cuanto a la cirugía de las arritmias cardiacas, la cirugía y la electrofisiología cardiacas han seguido vías en ocasiones convergentes y en otras paralelas. Además de la introducción en clínica de los marcapasos para las arritmias lentas, la conjunción de esfuerzos permitió el tratamiento de las arritmias supraventriculares rápidas como el síndrome de Wolf-Parkinson-White<sup>49-51</sup>. Algunos de estos tratamientos han quedado relegados por los avances tecnológicos en el laboratorio de electrofisiología. Se estableció el patrón-oro en el tratamiento quirúrgico de la fibrilación auricular mediante el desarrollo de la operación del laberinto, que conocemos como operación Cox-Maze III<sup>52-53</sup>.

Tampoco debemos olvidar las contribuciones de la cirugía argentina, además del trabajo de Favalaro en la revascularización miocárdica<sup>39</sup>. La cirugía del tórax en general y la cirugía de la estenosis mitral representaron una parte importante de la aportación argentina<sup>54</sup>. En los años sesenta del siglo XX, Liotta sentó las bases en la asistencia circulatoria mecánica y en el ámbito de las cardiopatías congénitas, las contribuciones de Kreutzer han sido referente internacional<sup>55-57</sup>.

## EL PRESENTE

¿Dónde estamos en la actualidad? Asumiendo la ingente cantidad de conocimiento que se genera, hay que aportar pinceladas que reflejen el estado actual en Cirugía Cardiovascular. Desde el momento en que la CEC cambió de forma radical la forma de entender y tratar las cardiopatías,

hemos vivido en seis décadas las etapas de innovación y consolidación. El presente contempla multitud de escenarios cambiantes, en continua evolución.

## LA CIRUGÍA CORONARIA

El conocimiento del comportamiento de los conductos empleados para la revascularización se ha ampliado desde la introducción de la arteria mamaria interna y la vena safena<sup>38-39</sup>. Los estudios angiográficos han confirmado la excelente permeabilidad a largo plazo de la arteria mamaria interna izquierda para la revascularización de la cara anterior del corazón, que es el patrón-oro de la revascularización, no superada por ningún otro conducto ni por ningún dispositivo endocoronario<sup>49</sup>.

Los datos actuales permiten confirmar que en poblaciones seleccionadas, la utilización de las dos arterias mamarias internas mejora los resultados alejados y que, por tanto, es recomendable su uso rutinario. El uso de dos arterias mamarias y revascularización completa mejora la supervivencia a largo plazo en especial en pacientes diabéticos y la revascularización arterial completa también ofrece beneficios a largo plazo<sup>58-60</sup>. Datos de estudios multicéntricos avalan una mejor supervivencia en pacientes con esperanza de vida razonable<sup>61</sup>.

Por otro lado la controversia entre cirugía coronaria con y sin CEC sigue viva. Ya han pasado dos décadas desde que Buffolo y Benetti se convirtieron en los pioneros de la revascularización miocárdica sin CEC y no queda claro, a los ojos de muchos, si esta estrategia quirúrgica es superior a la cirugía convencional con CEC<sup>62-63</sup>. Los que la defienden se basan en resultados similares a corto y medio plazo en cuanto a supervivencia<sup>64</sup>. La evidencia, a través de meta-análisis de estudios aleatorizados y observacionales, es que los dos puntos débiles de la cirugía sin CEC son la supervivencia y eventos a partir del quinto año postoperatorio y la tasa de reintervención como consecuencia de una revascularización inferior en el número de injertos<sup>65-67</sup>. En este sentido, el análisis de Takagi incluye 22 estudios con más de 100.000 pacientes, lo que parece un tamaño de muestra no despreciable<sup>65</sup>. Estudios aleatorizados como ROOBY, ciertamente controvertido, aportan información acerca de otros aspectos como los económicos y la permeabilidad de los injertos practicados, que parecen no ser favorables a la cirugía coronaria sin CEC<sup>68-70</sup>. Los análisis de mejor evidencia sugieren escasa diferencias en supervivencia, pero más recientemente, el estudio MASS III si confirma diferencias en supervivencia y eventos a 5 años<sup>71-73</sup>. A la luz de la evidencia científica disponible, no parece que la cirugía sin CEC sea superior, en estos momentos, a la cirugía con CEC.

## EL MANEJO DE LA EVIDENCIA

**SYNTAX** (*Synergy between PCI with TAXUS drug-eluting stent and Cardiac Surgery*) ha representado un esfuerzo cooperativo entre cirujanos y cardiólogos a fin y efecto de

proporcionar guías para la selección de la mejor terapéutica en la cardiopatía isquémica con enfermedad de tres vasos<sup>74</sup>. La asignación aleatoria de grupos de tratamiento a intervención percutánea o cirugía coronaria permitió comparar estas dos estrategias terapéuticas. Los resultados a un año confirmaron que la cirugía coronaria sigue siendo la terapéutica de elección en los pacientes con enfermedad de tronco común y tres vasos en comparación con la intervención percutánea al resultar en menor incidencia de puntos finales combinados o eventos adversos cardiacos o cerebrovasculares<sup>75</sup>. Cinco años después, hay algunas variaciones en la lectura tras los resultados acumulados. La cirugía coronaria sigue siendo el patrón-oro de revascularización en los pacientes con anatomía compleja de acuerdo a la puntuación SYNTAX y para anatomías menos complejas, la intervención percutánea es una alternativa aceptable, siempre y cuando exista consenso entre cirujanos y cardiólogos de cara al mejor tratamiento<sup>76</sup>. Y en lo que se refiere a una complicación devastadora como el accidente cerebrovascular, las ventajas de la intervención percutánea se pierden después del primer año<sup>77</sup>. Al final de los primeros cinco años, asumiendo futuro acúmulo de información, SYNTAX ha confirmado que más del 60% de los pacientes coronarios deben tratarse mediante cirugía de revascularización miocárdica, que la cirugía coronaria es el tratamiento de elección en los pacientes con enfermedad de tres vasos de complejidad intermedia y alta y que los beneficios de la cirugía se incrementan a medida que avanza el tiempo. Por otro lado, las tasas de infarto de miocardio se incrementan en la intervención percutánea después de los 3 y 5 años y que las tasas de revascularización son superiores en este grupo en los tres terciles de puntuación<sup>78</sup>. SYNTAX ha revolucionado la cardiopatía isquémica al confirmar la superioridad de la cirugía y la necesidad ética de que la discusión de los casos deba realizarse en conjunto por un equipo multidisciplinar que, por influencia de la industria biomédica, se da en llamar "Heart Team"<sup>79</sup>. Otra cosa es cómo se hagan las interpretaciones y como se adhieran los profesionales las guías de práctica clínica<sup>80-81</sup>.

## LA CIRUGÍA VALVULAR

El advenimiento de la terapia transcáteter ha revolucionado también el tratamiento de la cardiopatía valvular, mal llamada estructural<sup>82</sup>. El objetivo último es eliminar la morbilidad relacionada con la CEC y en este campo tanto los cirujanos como los cardiólogos han jugado un papel protagonista bien definido. Se intenta evitar la manipulación de la aorta y una estadía hospitalaria prolongada. Si bien los resultados de la cirugía convencional están definidos y analizados a la perfección, la alternativa transcáteter es atractiva tanto para el médico practicante como para el paciente, en la actualidad el primero en solicitar tratamientos de teórica menor agresión.

El estudio **PARTNER** (*Placement of Aortic Transcatheter Valves*) se inició *a posteriori* del estudio de factibilidad de

Svensson et al, que confirmó que la vía transapical era adecuada, a pesar de riesgos, para el implante de un sustituto valvular transcáteter, conocido en la actualidad como TAVI (*Transcatheter Aortic Valve Implantation*) o TAVR (*Transcatheter Aortic Valve Replacement*), dependiendo del entorno<sup>83</sup>. Las comparaciones iniciales de la terapia TAVI con los pacientes no considerados quirúrgicos, mostró una mejor supervivencia, al igual que la combinación de eventos cardiovasculares, aun asumiendo una incidencia superior de eventos cerebrovasculares y problemas con el acceso vascular<sup>84</sup>. Por otra parte, los resultados de TAVI en pacientes de elevado riesgo fueron similares a los de la cirugía convencional desde el punto de vista clínico a 1 año, asumiendo riesgos peri-procedimiento muy superiores<sup>85</sup>. Y recientemente, los datos del seguimiento a cinco años de la cohorte **PARTNER 1** confirma que el implante TAVI es una alternativa a la cirugía en pacientes con riesgo quirúrgico elevado, con resultados clínicos similares, a expensas en ese estudio de una mortalidad alejada más alta en el grupo TAVI por el impacto de una tasa superior de fuga perivalvular<sup>86</sup>. En definitiva, el conocimiento actual confirma que la terapia transcáteter para el tratamiento de la estenosis aórtica está teniendo aceptación por la comunidad. Queda por aclarar la discusión entre acceso transfemoral y transapical a la espera de datos relativos al implante transaórtico<sup>87-88</sup>.

El ejemplo de TAVI para el tratamiento de la valvulopatía aórtica se extrapola a la válvula mitral. La técnica quirúrgica de sutura "borde a borde" propuesta por el grupo de Alfieri sirvió de base para el desarrollo del procedimiento por vía endovascular<sup>89-90</sup>. La aplicación clínica por grupos mixtos médico-quirúrgicos resultó en datos iniciales esperanzadores en cuanto a eficacia y seguridad<sup>91</sup>. Los resultados actuales definen ya que el agrafo mitral por vía endovascular es una opción terapéutica segura en pacientes de elevado riesgo con insuficiencia mitral avanzada y condiciones comorbidas<sup>92</sup>. Como opción quirúrgica se desarrolla en la actualidad el tratamiento de la insuficiencia mitral mediante la aplicación de neo-cuerdas por vía transapical con resultados que parecen prometedores, si bien con experiencia clínica limitada<sup>93</sup>. En definitiva, la terapia transcáteter llegó para quedarse, si bien queda todavía por definir qué pacientes han de beneficiarse más de estas estrategias.

## EL ACCESO REDUCIDO Y LA TELEMANIPULACIÓN

Desde hace ya dos décadas, la cirugía cardiovascular evalúa los procedimientos que se realizan a través de acceso reducido con los mismos objetivos, es decir, la reducción del traumatismo quirúrgico con lo que ello pueda impactar de forma positiva en los resultados agudos y alejados. Las primeras experiencias con cirugía cardíaca de mínimo acceso confirmaron la factibilidad de intervenciones de revascularización miocárdica o de reparación y sustitución valvular con canulación periférica, oclusión endoaórtica y manipulación por incisiones reducidas con videoasistencia<sup>94</sup>.

En la actualidad, la cirugía de mínimo acceso con y sin videoasistencia es casi rutinaria para las intervenciones valvulares mitrales y del corazón derecho y de la válvula aórtica en centros de elevado volumen<sup>95-98</sup>. Como nota de precaución, cabe recordar que eventuales dificultades en la canulación periférica, el dolor postoperatorio, la paresia frénica y el derrame pleural son complicaciones a considerar no por infrecuentes.

### LA ASISTENCIA CIRCULATORIA

El pasado confirmó la eficacia del trasplante cardiaco en la insuficiencia cardiaca refractaria y su valor como patrón-oro. Sin embargo, las limitaciones en donación y los problemas con el seguimiento y la terapia inmunosupresora han hecho que la investigación en asistencia circulatoria haya hecho evolucionar la alternativa de soporte mecánico del corazón. La búsqueda por el sustituto no homólogo del corazón se ha desarrollado de mano del avance tecnológico desde tiempo inmemorial. Las contribuciones de Liotta y de otros muchos hasta el implante de un corazón artificial total por De Vries sirvieron para mantener abierta una línea de investigación que dura ya cinco décadas a fin y efecto de encontrar un sistema de soporte circulatorio mecánico que permita substituir de forma temporal o definitiva la función del corazón<sup>55,99</sup>.

Probablemente el cambio cualitativo más importante haya sido el desarrollo de sistemas de flujo continuo, eficaces para el mantenimiento de pacientes durante periodos prolongados de tiempo. Los sistemas de flujo continuo son hoy de elección para el soporte circulatorio de larga duración, incluyendo la llamada terapia de destino o implante sin perspectivas de trasplante de corazón. Además del cambio a flujo continuo, la miniaturización de los sistemas ha facilitado el implante menos traumático, que repercute en los resultados agudos y crónicos. La filosofía subyacente es la de acercarse a la terapia definitiva de la insuficiencia cardiaca<sup>100</sup>. Con toda probabilidad, la selección de los candidatos, como en otras áreas de la cirugía, cuenta, y los resultados están en función de la categorización de los pacientes, tal y como ha sido observado recientemente<sup>101</sup>.

La recuperación lo más precoz posible de los pacientes en asistencia circulatoria de larga evolución es fundamental, por lo que el diseño de programas de rehabilitación juega un papel cada vez más importante en los resultados post-implante<sup>102</sup>. Quedan por solucionar diversos problemas, como los reingresos de los pacientes, múltiples y multifactoriales, siendo la infección uno de los factores más importantes<sup>103</sup>. Los diferentes sistemas tienen asociadas causas diferentes que generan reingresos<sup>104</sup>. Lo cierto es que el desarrollo de los sistemas lleva a considerar más candidatos y en peores condiciones. Hasta qué punto se puede conseguir un beneficio en función de la gravedad preoperatoria es todavía un motivo de controversia, si bien hay series que confirman buenos resultados incluso en situaciones apar-

entemente marginales en el momento del implante<sup>104</sup>. Y al final la infección y la trombosis de los sistemas siguen siendo las principales complicaciones a pesar de la experiencia acumulada<sup>105-106</sup>.

### LA AORTA

La contribución de Juan Carlos Parodi<sup>107</sup> al tratamiento de la patología aórtica al introducir la terapia endovascular para las enfermedades de la aorta, representó una revolución de alcance no imaginable en un principio<sup>107</sup>. La situación actual es que del 50 al 80% de los pacientes con aneurisma de aorta abdominal se tratan con endoprótesis, en función del ambiente y sistema sanitario. La facilidad de implante y la reducción del traumatismo quirúrgico y del tiempo de hospitalización han hecho que la terapia endovascular se haya desarrollado de forma exponencial en el tratamiento del aneurisma de aorta abdominal. Existen pocos estudios con asignación aleatoria de grupos de tratamiento, lo cual es lógico ya que es difícil que pacientes y profesionales admitan entrar en este tipo de estudios cuando las potenciales ventajas aparecen claras, así como cuando existen sesgos de inclusión por razones médicas y extraprofesionales. Desde el punto de vista científico, la información disponible es que los resultados obtenidos fuera de los estudios aleatorizados son peores por las razones mencionadas de selección y que, por otro lado, no parece haberse modificado la mortalidad periprocedimiento a pesar de los avances en técnicas, sistemas y experiencia operatoria<sup>108</sup>. En cualquier caso, los resultados de la cirugía abierta y endovascular están en relación directa con el volumen departamental, por lo que sigue siendo recomendable una actividad quirúrgica continua y en aumento para garantizar la calidad<sup>109</sup>.

En cuanto a la terapia endovascular para el tratamiento de los aneurismas aislados de la aorta torácica, es probable que el impacto positivo haya sido incluso superior que en el caso de la aorta abdominal. La reducción de la morbilidad relacionada con la toracotomía en los pacientes con condiciones comorbidas asociadas, en especial insuficiencia renal y disfunción respiratoria, ha hecho que en la actualidad, los aneurismas torácicos aislados, arterioscleróticos o desarrollados sobre disecciones sean considerados de forma prioritaria para tratamiento endovascular<sup>110</sup>. No obstante, la estrategia en la terapia endovascular torácica debe ser bien definida, atendiendo a que el riesgo de paraplegia no está eliminado, en especial si no se revasculariza la arteria subclavia izquierda con cualquiera de las técnicas al uso. En los pacientes con patología crónica deben extremarse los cuidados para prevenir la afectación de la médula espinal. Es por ello que se recomienda una estrategia de protección medular estricta, con revascularización subclavia y drenaje de líquido cefalorraquídeo<sup>111-113</sup>.

A pesar de los avances en la terapia endovascular de la aorta torácica y abdominal, los resultados actuales de la cirugía abierta en ambos sectores son excelentes cuando se ajusta,



como en el caso de la terapia endovascular, la selección de los pacientes, en especial en condiciones de estabilidad en la cirugía programada. El tratamiento de los casos urgentes, con inestabilidad por ruptura aortica, siempre está gravado con elevada mortalidad con independencia del acceso. Los resultados institucionales siguen estando en clara relación con los volúmenes de cirugía<sup>114</sup>. En definitiva, la discusión en el sector torácico se concentra en determinar qué terapéutica es la mejor para cada subgrupo de pacientes, asumiendo que el manejo médico-quirúrgico de situaciones agudas como las disecciones ha mejorado de forma ostensible, lo que ha de generar más candidatos para el seguimiento<sup>115</sup>. La asignación del tratamiento adecuado al paciente adecuado es la clave para un resultado adecuado<sup>116</sup>. Y ello es de particular importancia en las patologías más complejas como la cirugía de la aorta toracoabdominal, en la que el tratamiento predominante sigue siendo quirúrgico<sup>117</sup>.

### LA CALIDAD

La Cirugía Cardiovascular siempre se ha distinguido por perseguir la calidad. La calidad esta en relación directa con el control y análisis de los datos generados por un departamento en conjunto y no por sus componentes de forma individual. Un hecho diferencial es que los diferentes registros de actividad clínica, a nivel departamental o societario, han generado una cantidad de información analizable de la máxima categoría en volumen y calidad. El control de variables durante el proceso de atención al paciente quirúrgico repercute en el análisis de los resultados y en la introducción de medidas que contrarresten eventuales áreas frágiles que necesiten mejora. Esto contrasta con el acúmulo de datos administrativos, que raramente tienen la calidad como objetivo. Esto ya fue puesto de manifiesto por Torchiana hace una década<sup>118</sup>. En el momento presente, la Cirugía Cardiovascular aporta conocimiento y calidad a través de diversos tipos de registros y análisis de datos. Un ejemplo claro es el de la Society of Thoracic Surgeons (STS), cuya base de datos incluye más de cinco millones de registros y que ha permitido analizar las tendencias de los resultados de la cirugía, resultando en una mejor gobernanza y calidad de la misma<sup>119</sup>. En Europa, la base de datos de la European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) incluía más de un millón de pacientes de 29 países en 2008, con crecimiento posterior<sup>120</sup>. Esta base de datos también permite generar investigación, establecer estándares e identificar áreas de mejora. En España, el Proyecto Español de Calidad de Cirugía Cardiovascular del Adulto, es otro ejemplo de esfuerzo colectivo por la calidad en la asistencia<sup>121</sup>. La inclusión de más de 30.000 pacientes en un periodo de tres años en 14 centros participantes representa un paso adelante en el control de calidad a nivel societario, con las implicaciones desde el punto de vista de control, investigación y gobernanza descritos.

### EL FUTURO

El futuro se adivina marcado por la tecnología. Esta es una constante que ha impactado en cada periodo del desarrollo de la Especialidad. Otro problema es si la tecnología no acompaña al conocimiento, el sentido común, la experiencia y el juicio clínico. Si nos concentramos en lo que parece que vendrá, podemos identificar diversas áreas de interés.

### CIRUGÍA HÍBRIDA

La combinación de procedimientos parece una alternativa atractiva en subgrupos específicos de pacientes. La asociación de revascularización quirúrgica en el territorio de la arteria descendente anterior, asociada a la liberación de dispositivos endocoronarios en otros territorios parece aportar lo más beneficioso de cada opción de tratamiento. La cirugía coronaria híbrida apareció hace ya unos veinte años y su desarrollo ha sido lento, debido a las dificultades logísticas, a la selección de pacientes y a la curva de aprendizaje, todavía no bien definida. Los datos disponibles en la actualidad se basan en series institucionales de tamaño reducido, pero que apoyan la opción de revascularización híbrida en base a unos resultados similares a la cirugía coronaria convencional<sup>122-125</sup>. En ausencia de estudios prospectivos con asignación aleatoria de grupos de tratamiento, bien diseñados, las revisiones sistemáticas de la literatura y un meta-análisis parecen asimismo apoyar la cirugía coronaria híbrida en grupos de pacientes bien seleccionados, al haber confirmado resultados comparables en el periodo perioperatorio y hasta un año de seguimiento<sup>125-128</sup>. Sin embargo, existen aún ciertas dudas en cuanto a la aplicabilidad y reproducibilidad, lo que se deberá probar en un futuro con respecto a resultados, experiencia de los pacientes e implicaciones económicas. El papel de la cirugía coronaria híbrida es, por el momento, limitado ya que, entre otras cosas, el grupo de pacientes que pueden beneficiarse está todavía por determinar<sup>129-130</sup>.

La misma filosofía también se aplica en las otras áreas de la cirugía cardiovascular, incluyendo la patología valvular, la cirugía de las cardiopatías congénitas complejas, la cirugía de la aorta y la asistencia mecánica circulatoria al combinar acceso reducido y elementos quirúrgicos y de la cardiología intervencionista, para disminuir el traumatismo quirúrgico y riesgos asociados alcanzando resultados satisfactorios<sup>131-139</sup>. El tiempo dictará la evolución de los procedimientos.

### LA CIRUGÍA CON ASISTENCIA ROBÓTICA

La tecnología juega una parte fundamental en esta sección, probablemente más que en cualquier otra. Aunque ya disponemos de datos sólidos en algunas áreas, como la cirugía de la válvula mitral y hay acumulada experiencia en la cirugía de revascularización miocárdica, el volumen porcentual de cirugía con asistencia robótica es todavía reducida. Los factores que influyen en su desarrollo son múltiples y la complejidad intrínseca en la logística y preparación han

hecho que este tipo de cirugía no se haya desarrollado de forma generalizada. Mihajljevic et al han comunicado la experiencia más importante en cirugía mitral reparadora, superior a 1000 intervenciones, con excelentes resultados y han sentado las bases de la reparación valvular con este acceso<sup>140-142</sup>. En su experiencia los costes del procedimiento se ven compensados por un beneficio clínico del acceso reducido y rápida reincorporación sociolaboral, asumiendo volúmenes quirúrgicos razonables. Por su parte, Suri et al han aportado experiencia a fin y efecto de definir no solo los aspectos técnicos sino también los estándares de comparación con los procedimientos percutáneos<sup>143-144</sup>.

En la cirugía coronaria con asistencia robótica, el aprendizaje es un factor aún más limitante que en la cirugía mitral. La experiencia ha permitido identificar grupos limitados de pacientes en función de la situación vascular y la anatomía coronaria que pueden beneficiarse de este tipo de procedimientos<sup>145-146</sup>. Bonatti et al han definido las bases técnicas para la construcción de las anastomosis y han relacionado la complejidad anatómica con el tiempo quirúrgico en dos elegantes contribuciones<sup>147-148</sup>. Desde la evidencia científica, la información es aun limitada, aunque los datos sugieren unos resultados agudos comparables a la cirugía convencional<sup>149</sup>. El meta-análisis de Buehler et al confirma una evidencia débil basada en el diseño inapropiado de los estudios y los volúmenes reducidos<sup>150</sup>. El futuro debería traer estudios aleatorizados que aclaren las dudas existentes.

### LA EDUCACIÓN QUIRÚRGICA - LA SIMULACIÓN

Los profundos cambios observados en el pasado en la Cirugía Cardiovascular y la situación en el presente, con la consolidación de los procedimientos de acceso y traumatismo reducido que benefician a apreciables proporciones de pacientes, influyen de forma crítica en la práctica de la Especialidad a todos los niveles. La experiencia en cirugía abierta es en la actualidad un problema en ciertas áreas como la cirugía de la aorta abdominal e incluso en la cirugía mitral. El problema es cómo entrenar a los futuros cirujanos para asumir los cambios reflejados en las líneas anteriores.

La industria de la aviación comercial ha sido tomada como referente en los últimos años por la estandarización de los procedimientos y de la conducta de los equipos, con especial énfasis en la comunicación y la asunción de liderazgo y responsabilidades<sup>151-152</sup>. La práctica continuada en situaciones de simulación refuerza la actuación en un acto real y es por lo que los pilotos deben mantener su experiencia y suficiencia en los simuladores<sup>153-154</sup>. Los modelos de simulación en cirugía se están desarrollando con rapidez para atender a las demandas basadas en los problemas expuestos y en el ejemplo de la industria aeronáutica. Enter et al han comunicado experiencias con estudiantes de Medicina en simuladores de baja fidelidad para mejorar las capacidades con y sin supervisión<sup>155</sup>. Los resultados son de interés ya que apoyan la simulación no supervisada al ser notable

el proceso de mejora. Resultados similares se obtuvieron también con estudiantes, en modelos de alta fidelidad para la cirugía mitral<sup>156</sup>. Las experiencias con médicos residentes también resultaron positivas en cuanto al proceso de aprendizaje y manejo de crisis en diversos modelos que recreaban situaciones reales relacionadas con la cirugía mitral y la circulación extracorpórea<sup>157-159</sup>.

El campo de la simulación quirúrgica está abierto para facilitar el proceso de aprendizaje, la evaluación de las capacidades y el manejo de la crisis en cirugía.

### CONCLUSIONES

La Cirugía Cardiovascular ha experimentado un desarrollo espectacular y está en continua evolución. El pasado fue el momento de la consolidación, el presente del análisis de la información y definición de resultados y el futuro debería traer unas perspectivas brillantes de crecimiento tecnológico e intelectual por el fundamento sobre el que se apoya.

### BIBLIOGRAFÍA

- Hochberg LA. Thoracic surgery through the 15 century. *Q Bull Sea View Hosp* **1946**; 8: 317.
- Frey EK. History of modern thoracic surgery and its role in medicine. *Med Klin (Munich)* **1952**; 47: 429-434.
- Lillehei CW. Controlled cross circulation for direct-vision intracardiac surgery; correction of ventricular septal defects, atrioventricularis communis, and tetralogy of Fallot. *Postgrad Med* **1955**; 17: 388-396.
- Rosenberg JC, Lillehei CW. The emergence of cardiac surgery. *J Lancet* **1960**; 80: 201-214.
- Miller BJ, Gibbon JH Jr, Gibbon MH. Recent advances in the development of a mechanical heart and lung apparatus. *Ann Surg* **1951**; 134: 694-708.
- Gibbon JH Jr, Stayman JW Jr. The physiology of cardiac surgery. *Surg Clin North Am* **1949**; 29: 1731-1743.
- Dennis C, Spreng DS Jr, Nelson GE et al. Development of a pump-oxygenator to replace the heart and lungs; an apparatus applicable to human patients, and application to one case. *Ann Surg* **1951**; 134: 709-721.
- DeBakey ME. Memoir: Enrique Finochietto MD (1881-1948). *Ann Surg* **1948**; 128: 319-320.
- Favaloro RG, Effler DB, Groves LK, et al. Myocardial revascularization by internal mammary artery implant procedures. Clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* **1967**; 54: 359-370.
- www.coneau.gov.ar
- www.msal.gov.ar/residencias/images/stories/descargas/acreditaciones/disposiciones\_registro\_evaluadoras/disp%2084%202012%20caccv.pdf.
- Guía de Formación de Especialistas: Cirugía Cardiovascular. Comisión Nacional de la Especialidad aprobado por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia, 25 de abril de **1996**. Real Decreto 127/84.
- Josa M, Cañas A, Centella T, et al. Documento de consenso: Cirugía Cardiovascular. Definición, organización, actividad, estándares y recomendaciones. *Cir Cardio* **2012**; 19: 15-38.
- www.abts.org
- www.ebtcs.org
- Turina MI. Fifty years of Cardiothoracic Surgery through the looking glass and what the future holds. *J Thorac Cardiovasc Surg* **2008**; 136: 1117-1122.
- Mustard WT, Chute AL. Experimental intracardiac surgery with extracorporeal circulation. *Surgery* **1951**; 30: 684-688.
- Senning A. Ventricular fibrillation during extracorporeal circulation used as a method to prevent air-embolisms and to facilitate intracardiac operations. *Acta Chir Scand Suppl* **1952**; 171: 1-79.

Bibliografía completa disponible en [www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)