

EXPECTATIVAS DE FUTURO EN LA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Expectations for the Future of Cardiovascular Surgery

Autor:

Sádaba JR 
Servicio de Cirugía Cardíaca
Hospital Universitario de Navarra
Universidad Pública de Navarra
Pamplona, España

Correspondencia:

J Rafael Sádaba
jr.sadaba.sagredo@navarra.es

Recientemente tuve la oportunidad de ver un video, [Surgical Correction of Dissecting Aneurysm of Ascending Aorta... \(Baylor College of Medicine, 1963\)](#), que me hizo reflexionar sobre la evolución de la cirugía cardiovascular en las últimas décadas y, al mismo tiempo, sobre el futuro de nuestra especialidad.

En él se puede ver un procedimiento de recambio de aorta ascendente en un paciente con una disección de aorta ascendente, realizada por el Dr M. E De Bakey en 1963. Invito también a comparar el procedimiento mostrado en el video con el que podríamos hacer hoy en día, seis décadas después. Aunque aspectos accesorios de la intervención como la cardioplegia, los oxigenadores, las suturas, etc., han evolucionado, la técnica quirúrgica en sí misma, que supuso en aquel entonces una innovación disruptiva en el tratamiento de esta enfermedad, ha evolucionado relativamente poco. Quizás, lo que más ha evolucionado es la cámara con la que se grabó la intervención, probablemente una cámara de cine de 16mm, que poco tiene que ver con las cámaras digitales utilizadas hoy en día.

Pero hagamos un repaso de aquellos elementos de la intervención que han evolucionado en estos 60 años. Obviamente las sierras esternales del presente suponen un avance importante sobre el esternotomo de Lebsche utilizado en el video. Desde mi punto de vista, la protección miocárdica, con nuevas soluciones cardioplégicas que posibilitan realizar las intervenciones con el corazón parado, es el elemento que más ha evolucionado, el que más impacto ha tenido en resultados y el que más posibilidades de nuevos tratamientos ha abierto. Asimismo, la asistencia circulatoria mecánica para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca es otro campo en el que hemos visto progresos significativos. Por lo demás, la evolución ha sido limitada, y las innovaciones introducidas han servido meramente para mejorar o refinar las tecnologías o técnicas existentes.

Desde el 1963, dos innovaciones que se podrían considerar “disruptivas” han surgido en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad cardiovascular: la derivación aorto-coronaria y la sustitución/reparación valvular. Ambas han tenido un impacto en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad arterial coronaria y de la enfermedad valvular cardíaca, y permitieron tratar enfermedades para las que hasta entonces no había remedios efectivos. La

aparición de la intervención percutánea coronaria, introducida por Andreas Gruentzig en 1976, supuso un importante avance en el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria. Desde entonces, la tecnología ha evolucionado fundamentalmente en dos aspectos: el material de construcción de los *stents* y el abordaje vascular por arteria radial. Sin embargo, tanto la técnica como la tecnología, al igual que sus alternativas quirúrgicas, han evolucionado poco en las últimas dos décadas. El tratamiento percutáneo de las valvulopatías (sin necesidad de circulación extracorpórea) representa otra innovación disruptiva en el tratamiento de la enfermedad cardiovascular. Las innovaciones disruptivas, aunque inicialmente pueden ofrecer resultados inferiores a los de las tecnologías tradicionales, terminan por eliminar a estas. Llama la atención la similitud entre la gráfica de las tendencias en el número de TAVRs y de sustituciones valvulares aórticas en Norteamérica y la conocida gráfica de la innovación disruptiva (Figura 1).

Una tecnología, un fabricante, una especialidad que no se reinventan acaban siendo sustituidos por otros más innovadores.

Véase el caso de Kodak, una compañía líder indiscutible en el mercado de la fotografía impresa que, aunque fue líder inicial en fotografía digital, terminó desapareciendo por no saber adaptarse a las nuevas tendencias del mercado. ¿Puede la cirugía cardíaca acabar como Kodak?, ¿estamos destinados a desaparecer como especialidad, a perecer ante la avalancha de tratamientos percutáneos alternativos a nuestros procedimientos quirúrgicos?

Realicemos un análisis tipo DAFO de nuestra especialidad con el fin de determinar la posición de la cirugía cardiovascular en el “mercado” actual.

Debilidades: salvo honrosas excepciones, y a diferencia de nuestros antecesores, hoy en día no somos una especialidad innovadora ni nos caracteriza el espíritu científico. La mayoría de la evidencia publicada en cirugía cardiovascular es retrospectiva y observacional, y un porcentaje importante de nuestra investigación es clínica y enfocada en probar la seguridad o eficacia de tratamientos ya establecidos. Por otra parte, nuestros tratamientos no son tan rentables para los fabricantes como los alternativos percutáneos, y, por lo tanto, la inversión en I+D de los fabricantes se dedica fundamentalmente a los últimos. Esto significa que la tecnología de los dispositivos percutáneos avanza a mayor velocidad que la de los dispositivos quirúrgicos. Por si esto no fuera suficiente, los fabricantes promueven ensayos aleatorizados que, en ocasiones, están diseñados para

favorecer los dispositivos percutáneos (que les dan más ganancias) frente a los quirúrgicos.

Amenazas: el incremento en el número de tratamientos percutáneos y la consiguiente disminución en el número de tratamientos quirúrgicos darán lugar a una menor casuística por centro y a una menor posibilidad de entrenamiento y desarrollo de habilidades quirúrgicas, sobre todo para los cirujanos y las cirujanas más nóveles. Los casos remitidos a cirugía serán los más complejos o aquellos que resulten de complicaciones de tratamientos percutáneos. La conjunción de una disminución de las oportunidades de formación y desarrollo de habilidades, y la necesidad de enfrentarse a casos de más alto riesgo, conllevará un aumento de mortalidad y complicaciones, lo que afectará a la reputación de la especialidad. Los mejores y más brillantes estudiantes se inclinarán por aquellas especialidades que sean menos demandantes y que ofrezcan alternativas de tratamientos innovadores.

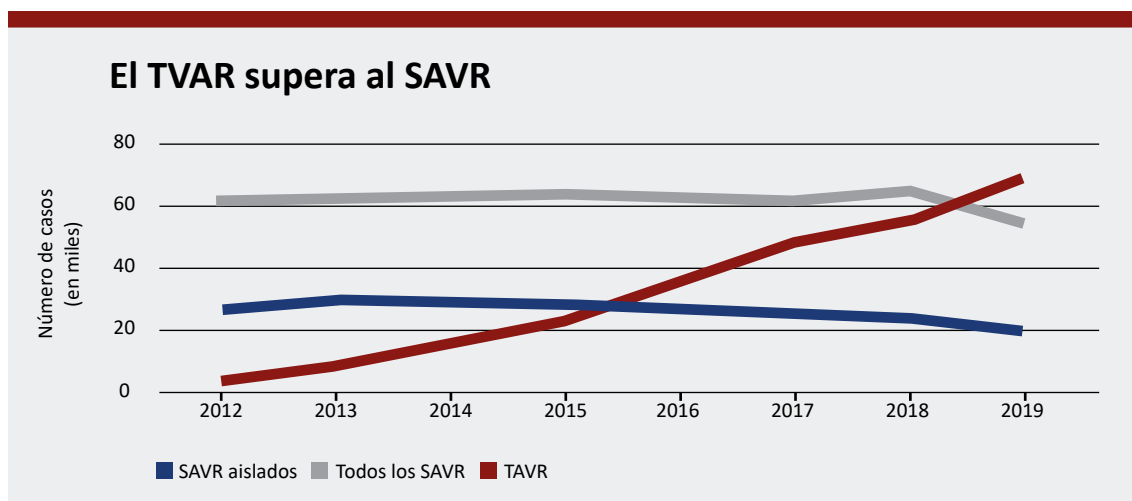
Fortalezas: los tratamientos quirúrgicos actuales son, en la mayoría de los casos, seguros y efectivos, y capaces de tratar enfermedades que sin estos tratamientos serían letales. Algunos de estos tratamientos son de alta complejidad y requieren habilidades desarrolladas durante años de experiencia. Los cirujanos cardíacos adquieren amplios conocimientos sobre la fisiopatología, historia natural y tratamiento de estas enfermedades. La cirugía cardiovascular ha sido pionera en el desarrollo de registros y análisis de datos. Esto nos coloca en una posición ventajosa respecto a nuestros competidores, ya que nos permite aprender de nuestros errores y mejorar nuestra práctica médica.

Oportunidades: la experiencia quirúrgica y los conocimientos en anatomía y fisiopatología colocan al cirujano en una buena posición para adquirir habilidades percutáneas. El desarrollo de técnicas mínimamente invasivas (incluyendo los robots) mejoran la aceptación de los tratamientos quirúrgicos por parte de los pacientes. La cirugía puede ser la única opción terapéutica en ciertas situaciones de complejidad o de complicaciones de tratamientos percutáneos. Terapias como el trasplante no son abordables de forma percutánea. Por otro lado, hay mucho margen de maniobra para optimizar los resultados de los tratamientos quirúrgicos, poniendo al paciente en el centro de nuestra actividad.

No son las especies más fuertes las que sobreviven, sino aquellas que se adaptan mejor al cambio.

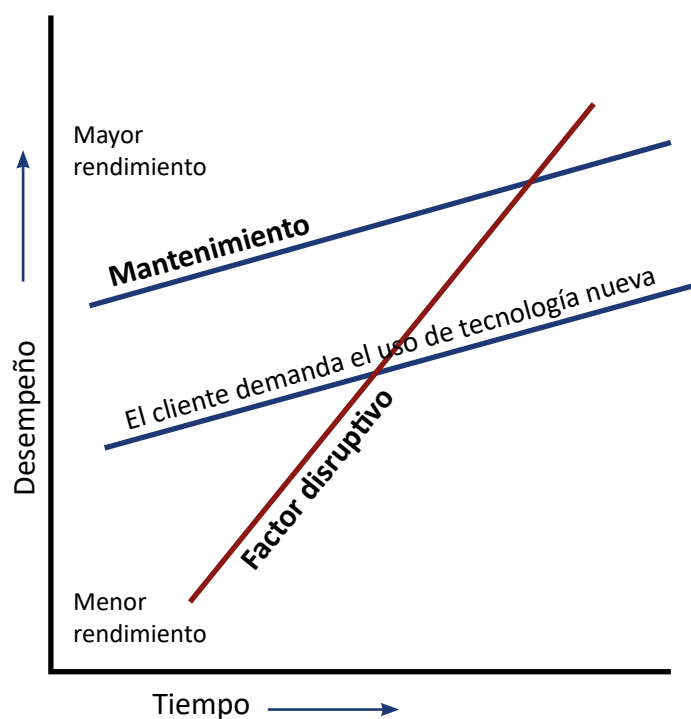
¿Cómo nos podemos adaptar al cambio permanente?
¿Cómo evolucionará la tecnología en las próximas décadas? La cirugía en general ha avanzado

FIGURA 1. Similitud entre la gráfica de las tendencias en el número de TAVR y de SAVR y la gráfica de la innovación disruptiva en Norteamérica



Notas: TAVR: reemplazo de la válvula aórtica transcáteter (por su sigla en inglés); SAVR: reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica (por su sigla en inglés).

Fuente: <https://www.sts.org/publications/sts-news/tavr-surges-past-surgery-us-avr-treatment-volume>



Fuente: Gerber, A.; Matthee, M. (2019)⁹.

más en los últimos 20 años que en los 100 años previos. Como señala Raymond Kurzweil, experto tecnólogo de sistemas e inteligencia artificial, nuestra intuición sobre el futuro es lineal. Pero la realidad de la tecnología de la información es exponencial, y eso marca una profunda diferencia. Si doy 30 pasos linealmente, llego a 30. Si doy 30 pasos exponencialmente, llego a mil millones. Por lo tanto, es muy difícil tener una idea de lo que nos deparará el futuro como especialidad.

Independientemente de lo anterior, parece razonable pensar que los dos campos con mayor posibilidad de desarrollo son las tecnologías percutáneas y los accesos mínimamente invasivos, fundamentalmente la robótica. Un tercer campo de desarrollo es el de compuestos para construir prótesis valvulares, que no requieran anticoagulación y que al mismo tiempo no sufran de degeneración estructural, o aquellos desarrollos de bioingeniería que permitan la construcción de andamios biológicos para la

regeneración valvular. Estos elementos tienen relevancia a la hora de la formación de los futuros cirujanos. Sin duda, las técnicas percutáneas deben de incluirse en el currículum de los programas formativos del futuro, al igual que la formación específica en técnicas de accesos mínimamente invasivos y robóticas. La investigación científica debe de tomar un papel más relevante en la formación del cirujano del futuro, con el fin de que este adquiera un rol más protagonista en el desarrollo de nuevas formas de tratamiento. El xenotrasplante es un buen ejemplo de las oportunidades que se abren en el futuro.

En esta época de máximas expectativas y de la medicina centrada en el “valor”, los resultados en cirugía adquieren una nueva dimensión. El “valor” en la atención sanitaria se mide por aquellos resultados centrados en el paciente que se alcanzan, y no por el volumen de servicios prestados. Tal vez sea en esto en donde se debe de fundamentar el desarrollo de la cirugía cardíaca en el futuro. Cabe aquí recordar el influyente artículo de Michael E Porter¹, en el que se establecen los principios por los que se debe de evaluar el “valor” en salud. Los resultados para cualquier afección médica se pueden organizar en una jerarquía de tres niveles en la que el nivel superior es generalmente el más importante y los resultados de nivel inferior implican una progresión de los resultados supeditados al éxito en los niveles más altos. Cada nivel de esta jerarquía contiene, a su vez, dos categorías, cada una de las cuales involucra una o más dimensiones distintas de resultados.

El nivel 1 es el estado de salud que se alcanza con una intervención terapéutica. La primera categoría de este nivel, la supervivencia, es, sin duda, la más relevante para la mayoría de los pacientes.

La segunda categoría en el nivel 1 es el grado de salud o recuperación alcanzado. Por ejemplo, y si se pone como ejemplo la angina estable, esta categoría se refiere a la ausencia de angina a máximo esfuerzo tras una cirugía de revascularización miocárdica.

Los resultados del nivel 2 están relacionados con el proceso de recuperación. La primera categoría de este nivel se refiere al tiempo requerido para lograr la recuperación y la vuelta a la actividad normal. Esta categoría se puede dividir en distintas fases: tiempo hasta el alta hospitalaria, tiempo hasta la vuelta de la actividad laboral, etc. Este es un elemento crítico para muchos pacientes, y en el que las técnicas percutáneas muestran una clara ventaja sobre las quirúrgicas.

La segunda categoría en el nivel 2 es la inutilidad del proceso de atención o tratamiento en términos de malestar, necesidad de reintervención, complicaciones a corto plazo y los posibles errores y sus consecuencias.

El nivel 3 se refiere al mantenimiento del estado de salud tras el tratamiento. La primera categoría aquí son las recurrencias de la enfermedad original o las complicaciones a largo plazo. La segunda categoría captura nuevos problemas de salud creados como consecuencia del tratamiento.

A falta de innovaciones disruptivas en cirugía, el futuro de la cirugía cardíaca pasa por optimizar los resultados a los 3 niveles:

Nivel 1. Categoría 1: la supervivencia hospitalaria o a corto plazo de los procedimientos habituales ha descendido significativamente durante las últimas décadas, y en la mayoría de los casos es similar a la de los procedimientos percutáneos alternativos. Sin embargo, es necesario disminuir la mortalidad de otros procedimientos más complejos o de los que son menos habituales. Este debe de ser un esfuerzo multidisciplinar, en el que deben intervenir tanto los cardiólogos clínicos, como aquellos especialistas en imagen cardíaca, anestesta, cuidados intensivos etc. El establecimiento de protocolos y algoritmos de tratamientos para unificar formas de actuación y disminuir la variabilidad son parte importante del proceso. Categoría 2: en general, la cirugía cardiovascular es muy efectiva en el tratamiento de las enfermedades, y, en la mayoría de las ocasiones, los pacientes alcanzan un grado de salud adecuado, pudiendo llevar una vida normal tras la recuperación.

Nivel 2. Categoría 1: la recuperación tras la intervención es el área que posiblemente presente una mayor posibilidad de mejora en los procesos de cirugía cardíaca. Los procedimientos mínimamente invasivos pueden contribuir a una disminución del dolor y a posibilitar una deambulación más temprana que reduce la estancia hospitalaria y el período de recuperación. Los programas de Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) mejoran los resultados en cirugía cardíaca al acelerar la recuperación postquirúrgica². Las causas de la astenia o debilidad tras una cirugía mayor no han sido estudiadas, y, por lo tanto, no existen intervenciones o tratamientos dirigidos a paliarla. Puede ser que el elemento causal esté relacionado con la liberación de radicales libres provocados por el trauma quirúrgico³. La posibilidad de neutralizar estos radicales libres podría igualmente acelerar el proceso de recuperación⁴. Categoría 2: el establecimiento de algoritmos y protocolos de tratamientos dirigidos a disminuir la variabilidad de los procesos, mejorar la formación de los profesionales en temas de seguridad quirúrgica, el registro de efectos adversos y sus análisis, etc., son herramientas que contribuyen a reducir las complicaciones y errores^{5,6}. La instauración de

actuaciones dirigidas a la reducción de infecciones del sitio quirúrgico y de aquellas asociadas a la intubación orotraqueal son igualmente importantes en esta sección.

Nivel 3. Categoría 1: evitar recurrencias y la necesidad de reintervenciones es otro de los objetivos que nos debemos plantear. El perfeccionamiento de las técnicas de reparación valvular y el avance en el conocimiento de aquellos factores que dictan la durabilidad de los procedimientos son fundamentales en este campo. Es importante desarrollar habilidades en distintos modos de tratamiento, para poder tratar al paciente de forma personalizada y dirigida a la anatomía y fisiopatología específica. Por ejemplo, sabemos que la selección óptima de los distintos tipos de injertos arteriales disponibles contribuye a la permeabilidad de estos a largo plazo y a la ausencia de recurrencias. Categoría 2: los inconvenientes derivados del uso de prótesis valvulares, en términos de riesgo de endocarditis, degeneración y complicaciones asociadas a la anticoagulación, pueden reducirse también con el uso de técnicas de reparación valvular. El desarrollo de prótesis duraderas que no precisen de tratamiento anticoagulante es un campo muy relevante de investigación⁷.

La sostenibilidad de los sistemas sanitarios es responsabilidad de todos, y es un factor importante en el futuro de la cirugía cardiovascular. Históricamente, el valor de la atención médica siempre se ha definido como la intersección entre la atención de la más alta calidad disponible por el costo más bajo posible. Es decir, aquellos tratamientos que consigan los mismos resultados a un menor coste para los sistemas sanitarios deben de ser prioritarios respecto a aquellos conlleven un mayor coste económico. Por ejemplo, en el tratamiento de las valvulopatías, la reparación valvular ofrece ventajas en este sentido respecto a las técnicas percutáneas.

Los resultados de las técnicas utilizadas en cirugía parecen estar relacionados hasta cierto punto con el volumen por cirujano y centro, y, por lo tanto, con la subespecialización. La complejidad de las técnicas quirúrgicas ha evolucionado de forma importante en las 3 últimas décadas. Incluso para la cirugía cardíaca más básica (como puede ser la derivación coronaria), se defiende la existencia de cirujanos dedicados principalmente a esta técnica con el fin de optimizar resultados con la aplicación de injertos multiarteriales, cirugía sin bomba, etc.⁸.

Otras técnicas (como la reparación valvular aórtica o mitral compleja), la cirugía compleja de aorta, el uso de técnicas mínimamente invasivas, etc., requieren también de una subespecialización para optimizar resultados en salud, y poder competir con técnicas percutáneas que hasta el momento han sido siempre inferiores a las quirúrgicas en término de resultados a medio y largo plazo.

El futuro de la cirugía cardíaca es brillante si sabemos adaptarnos al desarrollo de nuevas tecnologías, y nos enfocamos en ofrecer un servicio centrado en el valor para los pacientes. Por lo tanto, no solo debemos formar a nuestros residentes en técnicas percutáneas y menos agresivas, sino también inculcarles los conceptos de valor en salud: seguridad de los tratamientos, optimización de los procesos perioperatorios para una rápida recuperación de los pacientes, intervenciones con buenos resultados duraderos y con pocas complicaciones, y que, además, puedan ser realizadas a un menor coste económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Porter ME. What Is Value in Health Care? *N Engl J Med*. 2010;363:2477-81
- Williams JB, McConnell G, Allender JE, Woltz P, Kane K, Smith PK, Engelman DT, Bradford WT. One-year results from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;157:1881-8.
- García-de-la-Asunción J, Pastor E, Perez-Griera J, Belda FJ, Moreno T, García-del-Olmo E, Martí F. Oxidative stress injury after on-pump cardiac surgery: effects of aortic cross clamp time and type of surgery. *Redox Rep*. 2013;18:193-9.
- Hill A, Wendt S, Benstoem C, Neubauer C, Meybohm P, Langlois P, Adhikari NK, Heyland DK, Stoppe C. Vitamin C to Improve Organ Dysfunction in Cardiac Surgery Patients-Review and Pragmatic Approach. *Nutrients*. 2018. 27;10:974.
- van Boxtel AGM, van Veghel D, Soliman Hamad MA, Schulz DN, Stepaniak PS, van Straten AHM. Use of an intraoperative checklist to decrease the incidence of re-exploration for postoperative bleeding after cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017 Oct 1;25:555-8.
- Winkley Shroyer AL, Bakaeen F, Shahian DM, Carr BM, Prager RL, Jacobs JP, Ferraris V, Edwards F, Grover FL. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: The Driving Force for Improvement in Cardiac Surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;27:144-51.
- Gallegos RP, Rivard AL, Suwan PT, Black S, Bertog S, Steinseifer U, Arminen A, Lahti M, Bianco RW. In-vivo experience with the Triflo trileaflet mechanical heart valve. *J Heart Valve Dis*. 2006;15:791-9.
- Mack M, Taggart D. Coronary revascularization should be a subspecialty focus in cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;157:945-7.
- Gerber, A., Mathee, M. (2019). Design Thinking for Pre-empting Digital Disruption. In: Pappas, I.O., Mikalef, P., Dwivedi, Y.K., Jaccheri, L., Krogstie, J., Mäntymäki, M. (eds) *Digital Transformation for a Sustainable Society in the 21st Century*. I3E 2019. Lecture Notes in Computer Science(), vol 11701. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29374-1_62