

La circulación extracorpórea es la única técnica que asegura una revascularización miocárdica perfecta y completa.

Argumentos a favor

Ramiro Rivera

Departamento Cardiovascular. Clínica La Luz. Madrid.

INTRODUCCIÓN

La radicalidad de la afirmación que constituye el título de esta controversia obliga a hacer algunas matizaciones. En medicina hay muy pocos axiomas, y esta afirmación no puede defenderse como si lo fuera, para todos los casos y situaciones, de manera que el lector debe entender de antemano que hablaremos para la generalidad o mayoría de los casos.

El título parece, así mismo, dar por sentado que la revascularización debe ser siempre completa, aspecto con el que estamos básicamente de acuerdo, pero que no todo el mundo admite. Hay casos y situaciones en que (lo mejor es enemigo de lo bueno) puede ser preferible no esforzarse en lograr una revascularización completa.

Finalmente, debemos dejar claro que al hablar de circulación extracorpórea (CEC) nos referimos siempre a la metodología tradicional y no a las técnicas de *port-acces*, todavía en fase de valoración clínica.

Antes de expresar los argumentos a favor del uso de la CEC en las operaciones de revascularización miocárdica, deberíamos intentar responder a las tres siguientes preguntas:

1. ¿Qué se debe entender por revascularización miocárdica perfecta y completa?
2. ¿Qué se precisa para conseguir una revascularización miocárdica perfecta y completa?
3. ¿Puede lograrse una revascularización miocárdica perfecta y completa sin utilizar la CEC?

REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA PERFECTA

Es difícil definir de forma simple y estable qué debe ser una revascularización miocárdica perfecta. Genéricamente podría definirse como la que aporta de forma

duradera toda la sangre que precisa el miocárdio isquémico. Esto supone básicamente la utilización de conductos duraderos y de calibre suficiente, y la realización de anastomosis no estenosantes, adecuadamente situadas. Pero supone también que su realización no dé lugar a la aparición de nuevas zonas de infarto, es decir, que se consiga una adecuada protección miocárdica en los períodos de isquemia transitoria necesarios para la realización de las anastomosis. Y en última instancia, una revascularización perfecta exige supervivencia. Difícilmente podríamos admitir como perfecta una revascularización cuyas anastomosis fueran correctas en calibre y posición y sus conductos adecuados, si, como consecuencia del tiempo o los procedimientos empleados en realizarla, el enfermo termina falleciendo.

La perfección de una revascularización miocárdica no es un valor absoluto e inmutable, sino relativo a las características de cada paciente y, en cualquier caso, cambiante.

Así, la experiencia ha demostrado que la durabilidad de un injerto (arterial o venoso) es mayor si se anastomosa a una zona de arteria coronaria sana que si se realiza en una zona en que existan placas ateromatosas o en la que haya sido necesario practicar una endarterectomía. Pero no podemos cambiar las características de las arterias coronarias de un determinado enfermo y, por tanto, aun realizando la misma técnica tendremos en unos casos revascularizaciones con un mayor grado de perfección que en otros.

Algo análogo ocurre con la selección de los conductos. Hoy se admiten sin discusión las ventajas de la arteria mamaria interna para revascularizar la descendente anterior. Y parece poco discutible que los injertos arteriales —en general, incluyendo también los de arteria radial— tienen ventajas sobre los venosos. Pero la realización de revascularizaciones sólo con injertos arteriales no siempre es posible y, en ocasiones, su obtención supone inconvenientes que los hacen desaconsejables. Éste es el caso, por ejemplo, de la utilización de las arterias mamarias en pacientes diabéticos ancianos o con problemas respiratorios.

Correspondencia: Dr. R. Rivera.
Departamento Cardiovascular. Clínica La Luz.
General Rodrigo, 8. 28003 Madrid.

(*Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 307-311)

REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA COMPLETA

Más fácil resulta definir lo que debemos entender por revascularización miocárdica completa, aunque también se precisan algunas matizaciones. Porque se ha convenido así, se considera que revascularización completa es la que resuelve todas las estenosis que reduzcan al menos en un 70% (un 50% si se trata del tronco de la coronaria izquierda) la luz de arterias coronarias de un calibre igual o mayor de 1,5 mm.

Evidentemente, hay que matizar diciendo que nos referimos a aquellas arterias coronarias que irrigan un territorio miocárdico viable pues, en principio, no tiene objeto revascularizar una zona cicatrizal. Pero, entre que no siempre es posible la determinación preoperatoria (e incluso intraoperatoria) de que una zona de miocardio es totalmente cicatrizal, y que por una zona de antiguo infarto puede discurrir una arteria que irrigue territorio viable más distal, hay que admitir que existen casos en que no es fácil decidir hasta qué punto es o no completa la revascularización efectuada.

Por otro lado, la revascularización completa no siempre se puede conseguir mediante la simple interposición de injertos arteriales o venosos entre la aorta (o alguna de sus ramas) y la arteria coronaria distalmente a la estenosis. En casos de lesiones muy extensas que obstruyen el origen de numerosas ramas o que se extienden muy distalmente, es necesario practicar desobstrucciones —es decir endarterectomías— con una frecuencia que depende de los criterios y la experiencia del cirujano. Estas arterias, en la coronariografía aparecen con frecuencia con calibre inferior a 1,5 mm como consecuencia de su estrechamiento por lesiones ateromatosas extensas y de grosor sensiblemente uniforme. Sin embargo, en la intervención se comprueba que su calibre es mucho mayor y que, en consecuencia, deben ser desobstruidas si se quiere lograr una revascularización completa.

NECESIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA REVASCULARIZACIÓN PERFECTA Y COMPLETA

Además del cirujano con la capacidad técnica y la voluntad de realizarla (que sigue siendo en todos los estudios un factor de riesgo altamente significativo), una revascularización perfecta y completa exige:

1. Disponer de buenos conductos: tanto si son venosos, como si son arteriales, no deben presentar alteraciones (varicosidades, lesiones ateromatosas, lesiones de la extracción, etc.) que comprometan a largo plazo su permeabilidad ni que condicionen fenómenos de robo (persistencia de ramas de la arteria mamaria, por ejemplo). Esto último exige, en el caso de las arterias mamarias internas, un campo operatorio para su ex-

tracción que permita la visualización de sus orígenes en las arterias subclavias.

2. Acceso suficiente: las necesidades de amplitud del campo operatorio dependen del número y la posición de las ramas coronarias sobre las que se vaya a actuar, siendo en este aspecto las ramas posterolaterales de la circunfleja las que exigen un acceso más amplio para poder alcanzar la cara posterior del corazón. Así mismo —y cualquiera que sea la rama a revascularizar—, se precisa mayor acceso cuando se debe realizar una endarterectomía que cuando sólo hay que anastomosar injertos.

3. Inmovilización del corazón: aunque la cirugía de las arterias coronarias está demostrado que, con suficiente entrenamiento y habilidad, se puede realizar con el corazón latiendo, no es discutible que como mejor se lleva a cabo es con el corazón parado, sin latidos ni fibrilación. Son muchos los procedimientos ideados en los últimos años para conseguir una reducción o una detención temporal de los latidos para permitir efectuar las anastomosis con suficiente precisión, pero todas son soluciones de compromiso para lograr un grado de inmovilidad suficiente, sin alterar las condiciones hemodinámicas generales del paciente ni producir alteraciones de isquemia local o lesiones de la propia arteria sobre la que se actúa. Como en el caso anterior, no todos los pacientes presentan los mismos requerimientos de inmovilidad cardíaca. Depende del número y posición de las arterias a revascularizar y también de que el enfermo se haya o no beneficiado de una previa operación de revascularización. Por ejemplo, se inmovilizan muy bien sin alteraciones hemodinámicas, gracias a las adherencias existentes, los casos previamente operados en los que se realiza un acceso subxifoideo para anastomosar la arteria gastroepiploica a la interventricular posterior.

4. Visibilidad de la luz del vaso: para realizar una anastomosis correcta se precisa que no sangre la arteria coronaria, a fin de visualizar adecuadamente los bordes de la arteriotomía realizada en la misma. Esto puede conseguirse, cuando se opera bajo CEC, manteniendo la aorta clampada y una aspiración de las cavidades izquierdas del corazón. Pero puede también conseguirse mediante diversos dispositivos locales que ocluyen la luz arterial, bien desde fuera (ligaduras elásticas) bien desde dentro (con oclusores) y, en cualquier caso, ayudándose de «sopladores» que alejan la sangre de los bordes de la arteriotomía.

5. Protección miocárdica frente a la isquemia transitoria que siempre se genera, bien por el clampaje aórtico, bien por el control local de la arteria coronaria. Recientemente se defiende la idea de que la realización de unos cortos y repetidos períodos de isquemia (*preconditioning* o precondicionamiento isquémico) preparan al miocardio para soportar períodos de isquemia más prolongados. Estas ideas están en absoluta contradicción con las clásicamente admitidas de una peor to-

lerancia a la isquemia de una zona de miocardio, frente a la isquemia uniforme del mismo. En cualquier caso, no está demostrado que estas isquemias de repetición sean inocuas a largo plazo. De hecho, en pacientes con angioplastias repetidas (que de alguna manera remedan la situación) se ha observado un progresivo deterioro miocárdico tardío.

6. Tiempo limitado: en cualquier caso, cualquiera que sea el procedimiento de protección miocárdica frente a la isquemia (pero especialmente cuando no hay protección) se dispone de un tiempo limitado para la realización de las anastomosis. Y en este sentido, mientras mejor es la inmovilización, mayor la visibilidad y –lógicamente– menor el número de anastomosis, será menor el tiempo de isquemia que en conjunto se requiera. Y a la inversa, mientras más anastomosis se realicen y más difíciles resulten técnicamente (por los movimientos del corazón o la mala visibilidad), más tiempo se requerirá para realizarlas o, si se llevan a cabo muy deprisa, más defectos serán susceptibles de aparecer, lo que en última instancia comprometerá el resultado.

REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA SIN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

A la pregunta de si es posible realizar revascularizaciones miocárdicas perfectas y completas sin utilizar la CEC, la respuesta –de entrada– es afirmativa. Ya son muchos los autores que han publicado series amplias de enfermos operados sin CEC. Son menos numerosos los que tratan de operar sistemáticamente en estas condiciones. Y hay que admitir que la mayoría de los cirujanos empleamos el procedimiento de manera ocasional, en pacientes en que está contraindicado o no es conveniente el uso de la CEC.

Las preguntas que exigen respuesta, y a las que en la actualidad no se puede responder con seguridad de manera afirmativa, son otras: ¿es posible siempre realizar sin CEC una revascularización perfecta y completa? Si no lo es siempre, ¿es conveniente realizarla sólo cuando parece posible, o debe intentarse sistemáticamente, a expensas de que no sea perfecta y completa? En otras palabras, aunque la revascularización miocárdica sin CEC no sea en muchos casos ni perfecta ni completa, ¿tiene ventajas que la hagan preferible a la revascularización bajo CEC? Por supuesto, habrá que analizar cuáles son esas ventajas pues, por ejemplo, las de carácter económico pueden serlo para unos países y no para otros. Y de una forma más concreta habría que preguntar si la revascularización miocárdica sin CEC resuelve todos o algunos de los problemas que actualmente plantea la revascularización bajo CEC, con la que se han alcanzado mínimas tasas de mortalidad y morbilidad y magníficos resultados clínicos y angiográficos a medio y largo plazo.

A la primera de estas cuestiones hay que responder negativamente. No siempre es posible realizar una revascularización perfecta y completa sin el uso de la CEC. Cada día, sin embargo, aparecen publicaciones en que es mayor el porcentaje de casos operados sin CEC. En el congreso de 1999 de la American Association for Thoracic Surgery, Raymond Cartier, del Instituto de Cardiología de Montreal, presentó una serie de 230 casos (80% de los operados entre septiembre de 1996 y junio de 1998), en los que consiguió un 91% de revascularizaciones completas, con resultados inmediatos similares a los habituales con CEC. No se conocen todavía la permeabilidad ni los resultados tardíos, pero empleó un tiempo total de isquemia de 29,8 min en realizar una media de 2,88 injertos por caso. Esto supone que la media de tiempo de isquemia fue de unos 10 minutos por injerto; es decir, una realización extraordinariamente rápida que, aplicada a la mayoría de los cirujanos, determinaría con toda seguridad una pérdida de calidad en las anastomosis.

La segunda pregunta merece también según nuestro concepto, una contestación negativa. La revascularización no debe hacerse sistemáticamente sin CEC, al menos en los países desarrollados. Baudet¹, en su discurso como Presidente de la European Association for Cardio-Thoracic Surgery, señalaba en septiembre de 1998 que, si bien la revascularización sin CEC es un procedimiento seguro sólo para un 20% de los pacientes, en los países en vías de desarrollo era preferible revascularizar sin CEC a dejar a los enfermos sin revascularización miocárdica.

En cuanto a las ventajas que puede tener la revascularización sin CEC, hay que señalar que radican fundamentalmente en la eliminación de los inconvenientes que puede tener la CEC para una minoría, casi excepcional, de los casos. En la inmensa mayoría de los casos –y refiriéndonos, por supuesto, a países subdesarrollados– la única ventaja es la de carácter económico. Revascularizar sin CEC «puede ser», hoy día, más barato que con CEC, siempre y cuando no se usen complicados sistemas para inmovilizar el corazón o para asistir la circulación («hemo-pump», por ejemplo) mientras se inmoviliza y se enlentece el corazón. Y decimos hoy día porque en las pocas series comparadas en que se ha hecho un seguimiento a medio plazo (7 años), como la de Gundry² en Loma Linda, se observa que para conseguir los mismo resultados tardíos en cuanto a sintomatología y mortalidad se requirieron dos veces más cateterismos, y tres veces más operaciones en la serie sin CEC. Esto da al traste, a medio plazo, con la ventaja económica inicial.

Por último, creemos que la mayoría de los problemas que se plantean en la actualidad en la generalidad de los pacientes que precisan revascularización miocárdica, no pueden ser resueltos simplemente prescindiendo de la CEC. En concreto, los derivados de la manipulación de las aortas ateromatosas, cada vez más

frecuentes en los paciente ancianos, no sólo no desaparecen, sino que aumentan al sustituir el clampaje transversal por el clampaje exclusor de la aorta, o al introducir el dispositivo intraventricular de la «hemo-pump» en lugar de la simple cánula para perfusión.

INCONVENIENTES DE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

Dejando aparte el ya comentado tema de su coste, cuya relevancia frente al coste total de la revascularización miocárdica es cada día menor, trataremos de precisar cuáles son los principales inconvenientes.

Los de carácter general pueden ser incluidos en el denominado «síndrome postperfusión» que observábamos con cierta frecuencia en los años sesenta, cuando empleábamos los oxigenadores de disco y los primitivos de burbujeo. Hoy día es excepcional –en especial con lo oxigenadores de membrana– y sólo cirujanos con mucha actividad tienen oportunidad de verlo. Se caracteriza por insuficiencia pulmonar prolongada, con excesiva acumulación de agua extravascular y con disfunción asociada renal y de otros órganos. Puede haber también trastornos de la coagulación. Parece estar relacionado con la exposición de la sangre a tejidos y superficies anormales. Hipotéticamente, este contacto pondría en marcha una respuesta inflamatoria generalizada, con activación y secuestro de leucocitos y plaquetas.

La identificación de los pacientes más susceptibles de presentar este síndrome no es fácil, pero es de conocimiento general que se produce en los individuos muy ancianos, particularmente si hay enfermedad pulmonar preexistente.

Mucho más frecuentes son los inconvenientes de carácter específico derivados de la aparición de complicaciones neurológicas como consecuencia de la movilización de material ateromatoso, fundamentalmente de la aorta. Las maniobras de canulación, clampaje transversal o exclusor y de la realización de anastomosis en de la aorta ascendente serían la causa principal de estas complicaciones. Su frecuencia ha ido aumentando conforme se incrementa la edad de los pacientes con revascularización quirúrgica. La canulación periférica –en la arteria femoral, como se hacía antiguamente– no disminuye la frecuencia del embolismo cerebral, que ahora se produciría en forma retrógrada desde lesiones ateromatosas de la aorta descendente; la canulación periférica conlleva, además, un riesgo de disecciones aórticas mayor que la canulación aórtica.

VENTAJAS DE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

El empleo de la CEC permite realizar la revascularización miocárdica con todas las exigencias para conseguir que sea perfecta y completa: el amplio acceso

que supone la esternotomía media permite la disección y completa movilización de las arterias mamarias, sin riesgo de dejar de ligar algunas de sus ramas proximales.

Al mismo tiempo, la esternotomía media proporciona el mejor acceso a todas las regiones miocárdicas.

El corazón puede pararse y descomprimirse, al mismo tiempo que se realiza una protección miocárdica por inyección anterógrada y retrógrada (vía seno coronario) de la cardioplejía hemática y/u oxigenada.

La disponibilidad de tiempo se establece en límites que permiten la realización sin problemas de hasta 7 u 8 anastomosis distales.

La realización de endarterectomías, esenciales en un 7-10% de los casos para conseguir una revascularización completa, se facilita al máximo, pudiendo evitarse la aparición de sangre en el lecho arterial sobre el que se trabaja, sin necesidad de recurrir a maniobras locales (difíciles, si no imposibles, durante la endarterectomía) y sin riesgo de lesión de las paredes arteriales.

Los mismos beneficios se consiguen en los casos de arterias coronarias intramiocárdicas o de revascularización de arterias septales.

CONCLUSIÓN

De todo lo hasta aquí expuesto se infiere que, en la actualidad, la CEC es la única técnica que asegura una revascularización miocárdica perfecta y completa en la inmensa mayoría de los pacientes.

Se exceptúa a los pacientes de edad avanzada o con disfunción respiratoria o renal persistente en los que, por el mayor riesgo que conlleva la CEC, resulta preferible la realización de una revascularización miocárdica incompleta y/o menos perfecta, prescindiendo de la CEC.

Se exceptúan, así mismo, aquellos pacientes en que, preoperatoriamente o con el tórax ya abierto, se obje-tive la presencia de lesiones ateromatosas en la aorta ascendente, en los que por el peligro de complicaciones neurológicas, debe eliminarse todo tipo de manipulación en la aorta ascendente. En estos casos se optará por la revascularización con injertos arteriales (o venosos con origen arterial) realizados sin CEC. O alternativamente (si la detección es intraoperatoria, al canular aorta, y la situación lo requiere) induciendo hipotermia profunda y paro circulatorio que permita extraer las masas ateromatosas y realizar seguidamente una revascularización clásica.

Esta conclusión no significa que la circulación extracorpórea deba considerarse ya como la técnica ideal para la revascularización miocárdica, pues presenta todavía inconvenientes en cuya eliminación se sigue progresando.

Tampoco significa que en la revascularización con el corazón en movimiento se haya alcanzado el punto

culminante. Con toda probabilidad, en los próximos años, los avances de la robótica permitirán la realización de anastomosis perfectas con el corazón en movimiento. La aparente «cancelación» de los movimientos del corazón se consigue ya en un sistema en que la cámara y los instrumentos actuantes siguen los desplazamientos del corazón, de manera que, para el cirujano que controla el robot, en la pantalla el corazón y los instrumentos aparecen inmóviles.

Pero esto es el futuro. En la actualidad –mayo de 1999– suscribo plenamente la afirmación de Loop³ en su discurso de septiembre de 1998 ante la European Association for Cardio-Thoracic Surgery: «La cirugía coronaria tiene hoy día éxito gracias a la excelente protección miocárdica, a la buena exposición y a la clara visión de un campo exangüe e inmóvil. Para conseguir con constancia la revascularización miocárdica

completa en la enfermedad multivaso, preferiblemente con injertos arteriales, la circulación extracorpórea es necesaria si no se quiere volver a las acrobacias técnicas, que no son buenas ni para la mayoría de los cirujanos, ni para las operaciones, ni para los pacientes».

BIBLIOGRAFÍA

1. Baudet, E. Cardiac Surgery in the 21st century: the future is now?. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1998; 14: 545-553.
2. Gundry SR, Romano MA, Shattuck OR, Razzouk AJ, Bailey LL. Seven-year follow-up of coronary artery bypasses performed with and without cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 1273-1278.
3. Loop FD. Coronary artery surgery: the end of the beginning. *Eur J Cardio-Thorac Surg*. 1998; 14: 554-571.