

Revascularización híbrida

José E. Rodríguez Hernández, María Jesús López Gude,
Juan J. Ruffilanchas Sánchez, Luis C. Maroto Castellanos,
Agustín Albarrán González-Trevilla* y Juan Tascón Pérez*

Servicios de Cirugía Cardíaca y *Cardiología. Hospital 12 de Octubre. Madrid.

angioplastia coronaria transluminal percutánea / bioestadística / cardiopatía isquémica / circulación extracorpórea / cirugía cardíaca / estudio de casos y controles / estudios de seguimiento / hemodinámica / revascularización

Objetivo. Evaluar la experiencia inicial con la combinación de revascularización quirúrgica parcial sin circulación extracorpórea seguida de angioplastia a las lesiones no tratadas (revascularización híbrida), como opción terapéutica para algunos pacientes.

Material y métodos. Desde octubre de 1996 a septiembre de 1998, 19 enfermos recibieron revascularización híbrida. La edad media fue 64 años (47-76). Dos pacientes fueron operados de urgencia, 2 tenían lesión de tronco y 9 de tres vasos.

En general, se indicó el procedimiento a enfermos con riesgo elevado para circulación extracorpórea y enfermedad de 2 o más vasos. Los 19 pacientes recibieron, al menos, injerto de arteria mamaria izquierda a la descendente anterior sin circulación extracorpórea. Todos fueron trasladados a la sala de hemodinámica con una media de 48 h tras la cirugía (7 de forma inmediata). Se sondaron los injertos y se realizaron 24 angioplastias en vasos no intervenidos. Se revascularizaron en total una media de 2,6 vasos/paciente y la revascularización fue completa en 15 pacientes (79%).

Resultados. Se registró un infarto perioperatorio. No hubo muertes hospitalarias. El tiempo de estancia en la UVI fue 44 h (rango intercuartil = 49) y de estancia hospitalaria 8 días (rango intercuartil = 3,5).

En la angiografía previa a la dilatación, el 95% (IC del 95% 74-100) de las arterias mamarias y el 100% (IC del 95% 59-100) de los injertos venosos estaban permeables.

Conclusiones. La revascularización combinada puede ofrecer una revascularización casi completa, elimina las complicaciones asociadas a la circulación extracorpórea, disminuye la agresión quirúrgica y en todo caso asegura el injerto de arteria mamaria a la descendente anterior.

Palabras clave: *Angioplastia coronaria. Circulación extracorpórea. Revascularización.*

HYBRID REVASCULARIZATION

Objective. To evaluate our initial experience in the combination of two less invasive procedures for myocardial revascularization, coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass and immediate posterior angioplasty, on untreated lesions (hybrid revascularization) as an alternative treatment to conventional surgery in selected patients.

Material and methods. From October 1996 to September 1998, 19 patients received hybrid revascularization. The mean age was 64 (47-76). Two patients underwent urgent surgery. Two patients had left main coronary disease, and 9 three-vessel disease.

In general, we considered this procedure for patients with high-risk factors for cardiopulmonary bypass and two or more vessel disease. The internal mammary artery was connected to the left anterior descending artery in all 19 patients. All patients were moved to the hemodynamic ward immediately after surgery in 7 cases and before 48 h in the rest, 24 angioplasties were performed. A mean of 2.6 vessels per patient were revascularized and revascularization was complete in 15 patients (79%).

Results. One patient had perioperative myocardial infarction. There was no hospital mortality. Length of stay in the intensive care unit was 44 h (IQR = 49) and global postoperative stay was 8 days (IQR = 3.5).

In the postoperative angiographic study, before the angioplasty, 95% of mammary arteries (CI 95% 74-100%) and 100% of saphenous grafts (CI 95% 59-100%) were patent.

Conclusions. Combined revascularization allows almost complete revascularization, avoiding complications of cardiopulmonary bypass and minimizing surgical aggression. At the same time, it secures the graft of internal mammary artery to left anterior descending artery.

Key words: *Coronary angioplasty. Cardiopulmonary bypass. Revascularization.*

(*Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 898-902)

Correspondencia: Dra. M.J. López Gude.
Consulta de Cirugía Cardíaca. Planta semisótano. Hospital 12 de Octubre.
Ctra. de Andalucía, km. 5,400. 28041 Madrid.

Recibido el 14 de enero de 1999.
Aceptado para su publicación el 7 de julio de 1999.

INTRODUCCIÓN

La circulación extracorpórea (CEC) produce trastornos hemodinámicos (flujo continuo), de coagulación

(heparina, hemodilución de factores y plaquetopenia), hematológicos (hemodilución y anemia) e inmunológicos (respuesta inflamatoria a las superficies extrañas del circuito), con lesiones en múltiples órganos (pulmón, corazón, riñón o cerebro) que complican y prolongan el postoperatorio de la cirugía cardíaca¹. Con el propósito de disminuir la morbilidad, se ha renovado el interés por la cirugía de revascularización coronaria sin CEC, ya sea por esternotomía media o minitoracotomía. En los años 90, Benetti, Buffolo o Subramanian²⁻⁴ retomaron esta cirugía, con algunas modificaciones y por distintos motivos. La posibilidad de revascularizar cualquier vaso en el corazón latiendo ha sido demostrada, si bien no siempre es posible acceder a todos los territorios coronarios sin comprometer la hemodinámica del paciente.

Por otra parte, la angioplastia coronaria (ACTP) con *stent* tiene, a largo plazo, resultados similares a la cirugía pero con mayor incidencia de nuevos procedimientos posteriores. La reestenosis está relacionada con las características de la lesión que se dilata y además es más frecuente en la descendente anterior (DA)⁵.

Con el objetivo de ofrecer una opción terapéutica menos agresiva que la cirugía convencional a pacientes con enfermedad multivazo, se ha propuesto la revascularización a corazón latiendo de la DA con arteria mamaria interna (AMI) y la ACTP para el resto de lesiones, procedimiento bautizado como revascularización híbrida⁶. Este procedimiento tendría la ventaja de asegurar un injerto a la DA, dejando los vasos lesionados restantes para angioplastia (menor agresión quirúrgica, menor tendencia a la restenosis tras ACTP). En este trabajo presentamos los resultados preliminares con esta técnica en 19 pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población

Desde julio de 1996 a septiembre de 1998, 126 enfermos han sido intervenidos para revascularización quirúrgica sin CEC. En 19 de ellos se ha realizado revascularización híbrida. La edad de los pacientes oscilaba entre 47 y 76 años (media 64 años; DE 8 años). Dos enfermos presentaban lesión del tronco, 9 enfermedad de tres vasos y 8 enfermedad de dos vasos. Dos pacientes requirieron cirugía urgente. En tres existía antecedente de infarto agudo de menos de 60 días de evolución.

El procedimiento se indicó: *a*) en pacientes con riesgo elevado para CEC (tabla 1) (11 pacientes); *b*) como tratamiento alternativo a la técnica convencional, siempre que la DA fuera accesible por minitoracotomía anterior izquierda (operación de «LAST») y que el resto de las lesiones fueran dilatables (3 pacientes), y *c*) en pacientes operados sin CEC, si alguna corona-

TABLA 1
Pacientes con alto riesgo para CEC

Factores de riesgo	Número
Edad > 70 años	7
Disfunción severa de VI (FE < 30%)	3
EPOC grave	2
Reoperación	1
Enfermedad carotídea severa	1
Rotura subaguda de VI	1
Total	11

CEC: circulación extracorpórea; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FE: fracción de eyección; VI: ventrículo izquierdo.

ria de la cara posterior hubiera quedado sin revascularizar quirúrgicamente (5 pacientes).

Cirugía

Como primer paso se realizó la cirugía sin CEC. La anestesia tuvo como objetivos: *a*) monitorizar y tratar la aparición de problemas isquémicos; *b*) proteger el miocardio disminuyendo la demanda y el consumo de oxígeno con calcio antagonistas o β -bloqueantes de acción corta en infusión continua; *c*) disminuir la frecuencia cardíaca para facilitar la cirugía, y *d*) conseguir una extubación precoz.

La esternotomía media fue utilizada en 7 pacientes, y fue elegida cuando se pretendía realizar más de un injerto o la DA no era adecuada para un acceso menos invasivo (intramiocárdica o calcificada). En el resto (12 pacientes) se utilizó minitoracotomía anterior izquierda. La AMI se disecó completamente y bajo visión directa en todos los pacientes; en las minitoracotomías la disección de la arteria se realizó con ayuda del videotoracoscopia. La coronaria objeto de injerto, se ocluyó proximal y distalmente a la zona de anastomosis con polipropileno 4/0 y se inmovilizó con el sistema Cardio Thoracic System (CTS®). En todos los casos se realizó injerto de AMI a la DA; en 5 pacientes se revascularizó además la coronaria derecha (3 casos), la descendente posterior (1 caso), la arteria diagonal (1 caso) y en 1 paciente la coronaria derecha y la obtusa marginal, todos ellos con vena safena. El tiempo medio para realizar la anastomosis con el corazón latiendo fue de 17,5 min (DE 9) y el tiempo total de cirugía de 137 min (DE 60). La permeabilidad de los injertos se estudió intraoperatoriamente con un medidor de flujo (Medi-Stim®).

Hemodinámica

En 7 casos el enfermo fue trasladado a la sala de hemodinámica de forma inmediata tras la cirugía y en el resto de forma diferida un día (5 casos), dos días (3 casos), tres días (2 casos) o cuatro días (2 casos)

tras la cirugía. Durante el procedimiento se sondaron todos los injertos y tras la coronariografía se realizó angioplastia en las lesiones no tratadas en la cirugía. En total se hicieron 24 angioplastias con colocación de 1 o más *stents* en 15 pacientes. El número y el tipo de procedimientos en la sala de hemodinámica se exponen en la [tabla 2](#).

Estadística

Las variables cuantitativas se presentan como la mediana y el rango intercuartil (IIC) o la media y la desviación estándar (DE) y las variables categóricas como porcentajes con sus intervalos de confianza (IC) del 95%.

RESULTADOS

El uso intraoperatorio del medidor de flujo permitió detectar 2 enfermos con flujo defectuoso a la DA (ausencia de flujo o relación flujo diastólico/flujo sistólico baja). Tras una segunda anastomosis obtuvimos parámetros adecuados de permeabilidad.

Antes de las dilataciones, tras la cirugía, se sondaron los injertos: el 95% (18/19) (IC del 95% 74-100%) de las AMI estaba permeable. La AMI ocluida estaba acodada unos centímetros por encima de la zona de la anastomosis y se resolvió la obstrucción con angioplastia y colocación de *stent* sobre la lesión de la DA y sobre el acodamiento de la AMI. En otro paciente se dilató una lesión en la DA distal a la anastomosis. El 100% (IC del 95% 59-100%) de los injertos venosos estaba permeable. Las anastomosis fueron estudiadas y clasificadas siguiendo a Fitzgibbon siendo perfectas (grado A) el 77% (20/26) (IC del 95% 56-91%). Las lesiones abordadas por angioplastia presentaban una estenosis basal media del 85% y la estenosis residual fue del 10%. Se revascularizaron 2,6 vasos por paciente y la revascularización fue completa en 15 casos (79%).

No hubo mortalidad hospitalaria. En 1 enfermo (5%) (IC del 95% 0-26%) se registró un infarto perioperatorio lateral en el tiempo de transición entre la cirugía y la angioplastia, en el territorio de una obtusa marginal prevista para dilatación. Dos pacientes presentaron fibrilación auricular (11%) (IC del 95% 1-33%) y uno requirió reoperación por hemorragia.

La mediana del tiempo de ventilación mecánica fue 5 h (IIC 5), de estancia en UVI 44 h (IIC 49) y de estancia postoperatoria 8 días (IIC 3,5).

La mediana del tiempo de seguimiento ha sido 12 meses (IIC 6,5). En 9 enfermos asintomáticos se realizó angiografía de control a los 6 meses. Sólo un injerto quirúrgico (AMI a DA) no estaba permeable y no se corresponde con el enfermo que presentó obstrucción inmediata y resuelta de la AMI; 8 pacientes (asintomáticos) están pendientes de angiografía. Los dos enfer-

TABLA 2
Procedimientos hemodinámicos

Territorio	Número	Stent
Obtusa marginal	14	10
Coronaria derecha	8	7
Diagonal	1	0
Tronco	1	1
Total	24	18 (75%)

mos restantes (3 ACTP en total) necesitaron nueva angiografía por recurrencia de angina antes del control. Las tres ACTP estaban reestenosadas y fueron redilatadas. Además, uno de ellos presentaba progresión de la enfermedad en un vaso no tratado, al que también se realizó ACTP. Al año de seguimiento todos los pacientes están vivos y asintomáticos. El 90% (IC del 95% 67-99%) ha estado libre de eventos (nuevo procedimiento, recurrencia de angina, infarto agudo de miocardio o mortalidad).

DISCUSIÓN

La cardiopatía isquémica es uno de los procesos más diversos. La monotonía de los síntomas enmascara una importante variabilidad en la forma de presentación, curso clínico, edad de aparición, afectación anatómica y posibilidades terapéuticas. Por otro lado, cada vez acceden a la cirugía de revascularización pacientes de más edad, con mayor número y más «pesados» factores de riesgo quirúrgico⁷, con el consiguiente incremento de la mortalidad y morbilidad⁸. A un amplio espectro de pacientes diferentes, los cirujanos han respondido durante muchos años con una oferta única e invariable: la revascularización quirúrgica por esternotomía media, con CEC. Claramente un método único para pacientes muy diversos no parece la mejor respuesta. Además, existen pacientes inoperables o de muy alto riesgo con este procedimiento clásico de cirugía coronaria. Existe, por tanto, la necesidad de buscar alternativas menos invasivas que podamos ofertar a pacientes concretos con notable menor riesgo. En nuestro servicio, la revascularización híbrida surgió, con esta idea, tras acumular cierta experiencia en cirugía coronaria a «corazón latiendo».

La cirugía coronaria menos agresiva está basada en asegurar un injerto de arteria mamaria a la coronaria DA⁹⁻¹³. La DA es una arteria estratégicamente importante. Su permeabilidad es el factor predictor más importante de supervivencia a largo plazo. Loop et al demostraron que la supervivencia actuarial (excluyendo la hospitalaria), a los 5 años, en pacientes que recibieron injerto de AMI a la DA es del 87% comparado con el 76% en pacientes con injerto de vena safena a ese vaso ($p < 0,0001$). La mejoría de la supervivencia es

evidente a los 5 años, y aún mejor a los 10 años^{14,15}. En el seguimiento clínico a largo plazo se observa, fuera de toda duda, que el injerto de AMI a la DA es preferible a la dilatación con o sin *stent*. Por los datos anteriores y la mayor tasa de restenosis en la DA, los cirujanos suelen afirmar que la DA es «su» arteria. Nos parece primordial la revascularización quirúrgica de la DA, quedando abierta la revascularización alternativa a otros vasos para algunos pacientes en particular. Ésta sería la base de los intentos recientes de revascularización híbrida. Sabemos que sólo un estudio prospectivo aleatorizado puede demostrar la validez de esta técnica, pero la mayor parte de los enfermos remitidos para este procedimiento son precisamente los de mayor riesgo quirúrgico y, en el momento actual, esta técnica nos parece una alternativa válida al planteamiento tradicional.

En nuestros primeros enfermos, la angioplastia se realizó de forma diferida tras la cirugía. El infarto registrado en la transición entre la cirugía y la angioplastia ocurrió en un territorio no revascularizado quirúrgicamente y a partir de este enfermo decidimos realizar la angioplastia inmediatamente después de la cirugía. En el postoperatorio no hemos observado complicaciones hemorrágicas atribuibles a la antiagregación posdilatación. Aunque otros grupos han adoptado la estrategia de realizar la angioplastia previamente a la cirugía¹⁶, encontramos en nuestra aproximación algunas ventajas. En el enfermo con angina inestable o lesión de tronco, el territorio de la DA estaría protegido con el injerto de AMI previamente a la dilatación. Además, la secuencia adoptada permite sondar los injertos en el mismo acto de la angioplastia.

La revascularización híbrida ofrece una serie de ventajas sobre los procedimientos alternativos aislados (sólo angioplastia o sólo cirugía): *a*) es una técnica menos agresiva fundamentalmente por el hecho de eliminar la CEC y todavía menos si es posible el acceso por minitoracotomía; *b*) asegura el injerto de AMI a la DA, y *c*) la revascularización puede ser completa. Las desventajas teóricas serían: *a*) la reestenosis de los vasos dilatados; *b*) la prolongación de la anestesia por la angiografía inmediata; *c*) el traslado del paciente a la sala de hemodinámica, y *d*) el mayor coste relativo. Analizando ventajas e inconvenientes, un paciente puede beneficiarse claramente de esta técnica: es el enfermo con riesgo elevado para ser sometido a CEC (enfermos de edad muy avanzada, con enfermedad pulmonar obstructiva severa, etc.) y que no operaríamos con técnica convencional ni posiblemente con cirugía sin CEC. Uno de los casos al principio de esta serie fue un varón de 58 años, con infarto en quinto día de evolución que requirió cirugía urgente por angina e inestabilidad hemodinámica. Una vez en el quirófano se observó una rotura subaguda de pared lateral de ventrículo izquierdo (VI). Hubo que cambiar la es-

trategia sobre la marcha y se decidió revascularizar sin CEC por la alta morbilidad y mortalidad asociada a la CEC en su caso (heparinización y bajo gasto). Se realizó injerto de AMI a la DA y de safena a coronaria derecha y se colocó un parche en cara lateral del VI, lo que impedía la revascularización a la obtusa marginal. En el postoperatorio inmediato el enfermo presentó nuevamente angina y se realizó dilatación de la lesión en la obtusa marginal, en el laboratorio de hemodinámica, desapareciendo la angina. Este caso ilustra, sin duda, la utilidad de este procedimiento en algún caso en particular porque con un enfoque tradicional el paciente sólo hubiera recibido, en la cirugía, el parche sobre la rotura del VI.

Sin embargo, creemos que la alternativa de la revascularización híbrida también puede ser ofertada a otro tipo de pacientes. En un enfermo joven, con altas posibilidades de nuevas intervenciones en un futuro, la minitoracotomía preservaría el mediastino de adherencias y tendríamos injertos «no utilizados» para cirugías posteriores.

Es difícil en estos tiempos escaparse a consideraciones económicas. En este aspecto la revascularización híbrida es técnicamente más cara que los procedimientos tradicionales de revascularización, ya que suma el coste de la cirugía más las angioplastias y los *stents*, pero la revascularización híbrida puede acortar la estancia en el hospital al tratarse de un procedimiento menos invasivo. En esta serie no se ha alcanzado este objetivo, al tratarse de una serie inicial, en evolución, pero podría conseguirse con facilidad si se realizan la cirugía y la angioplastia en el mismo día, incluso si se pudiera, en la misma sala y en el mismo acto.

CONCLUSIONES

La revascularización híbrida ofrece otra opción terapéutica menos invasiva a pacientes con riesgo elevado para cirugía convencional o inoperables. Técnicamente es seguro el injerto de AMI a la DA.

Los resultados preliminares de esta serie son satisfactorios. El procedimiento podría rentabilizar lo mejor de dos procedimientos terapéuticos, la ACTP y la cirugía a corazón latiendo, al menos en grupos concretos de pacientes. Los resultados a más largo plazo definirán mejor las indicaciones y el lugar que podría ocupar esta alternativa terapéutica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kirklin JK, Westaby S, Blackstone EH, Kirklin JW, Chenoweth DE, Pacifico AD. Complement and the damaging effects of cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 845-857.
2. Buffolo E, Andrade JCS, Succi J, Leao LEV, Gallucci C. Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 33: 26-29.

3. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. *Chest* 1991; 100: 312-316.
4. Subramanian VA, Sani G, Benetti FJ, Calafiore AM. Minimally invasive direct coronary bypass surgery: a multi-center report of preliminary clinical experience. *Circulation* 1995; 92 (Supl 1): 645.
5. Hirshfeld JW Jr, Schwartz JS, Jugo R, MacDonald RG, Goldberg S, Savage MP et al. Restenosis after coronary angioplasty: a multivariate statistical model to relate lesion and procedure variables to restenosis. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 647-656.
6. Mack MJ. Perspectives on minimally invasive coronary artery surgery. Current assessment and future directions. *Int J Cardiol* 1997; 62 (Supl 1): 73-79.
7. Permanyer Miralda G, Brotons C, Moral I, Ribera A, Calvo F, Camprecios M et al. Patients with acute coronary syndrome: therapeutic approach (management patterns) and 1-year prognosis in a tertiary general hospital. *Rev Esp Cardiol* 1998; 51: 954-964.
8. Infantes C. Coronary surgery in elderly patients. *Rev Esp Cardiol* 1998; 51 (Supl 3): 24-29.
9. Calafiore AM, Di Ciommarco G, Teodori G, Bosco C, D'Annunzio E, Barsotti A et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1.658-1.665.
10. Buffolo E, Silva de Andrade JC, Rodrigues JN, Teles CA, Figueiredo L, Gomes WJ. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 63-66.
11. Gundry SR, Romano MA, Shattuck OH, Razzouk AJ, Bailey LL. Seven-year follow-up of coronary artery bypasses performed with and without cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 1.273-1.278.
12. Calafiore AM, Giammarco GD, Todori G, Gallina S, Maddestra N, Paloscia L et al. Midterm results after minimally invasive coronary surgery (LAST operation). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 763-771.
13. Emery RW, Emery AM, Flavin TF, Nissen MD, Mooney MR, Arom KV. Revascularization using angioplasty and minimally invasive techniques documented by thermal imaging. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 591-593.
14. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-6.
15. Loop FD. Internal-thoracic-artery grafts. Biologically Better Coronary Arteries. *N Engl J Med* 1996; 334: 263-265.
16. Cohen HA, Zenati M, Conrad Smith AJ, Lee JS, Chough S, Jafar Z et al. Feasibility of combined percutaneous transluminal angioplasty and minimally invasive direct coronary artery bypass in patients with multivessel coronary artery disease. *Circulation* 1998; 98: 1.048-1.050.