

La arteria radial puede ser una alternativa a la vena safena

Oscar Gil-Albarova

Servicio de Cirugía Cardíaca. Instituto Cardiovascular
Hospital General Universitario de Valencia. Valencia

La arteria radial se ha propuesto como alternativa a la vena safena en cirugía de revascularización miocárdica con el objetivo de mejorar la permeabilidad a largo plazo de los injertos. Se analizan los datos provenientes de los estudios prospectivos aleatorizados y los de trabajos retrospectivos con gran número de pacientes y seguimiento a largo plazo.

Palabras clave: Arteria radial. Cirugía coronaria. Permeabilidad. Injertos.

The radial artery is an alternative to the saphenous vein

The radial artery has been proposed as an alternative to the saphenous vein in coronary artery bypass surgery with the aim of improving long-term patency. This contribution analyzes prospective randomized studies and retrospective long-term studies including large number of cases.

Key words: Radial artery. Coronary bypass surgery. Patency. Grafts.

INTRODUCCIÓN

¿Qué sabemos del comportamiento de estos conductos?

La vena safena (VS) es un conducto clásico en cirugía de revascularización miocárdica (CRM), y, de hecho, ha sido hasta la actualidad el más ampliamente empleado con este fin. Por lo tanto, tenemos gran cantidad de datos, ampliamente contrastados, sobre su permeabilidad a largo plazo. A partir de los 5 años los injertos de VS empiezan a desarrollar un proceso de aterosclerosis del injerto. A los 10 años están permeables el 60-70% de los puentes, y la mitad de ellos con evidencia de degeneración aterosclerótica. A los 20 años sabemos que la permeabilidad ha caído al 20-25%¹. En series recientes parece haber un mejor comportamiento de este injerto, lo que podría estar en relación con mejoras en la terapia antiagregante, o con el impacto de la introducción de las estatinas. No obstante, el injerto tiene una «caducidad programada» bien conocida, que ha suscitado interés en alternativas con mejor permeabilidad a largo plazo, especialmente para los pacientes más jóvenes.

Por su parte, la arteria radial (AR) comienza a utilizarse en la década de 1970², pero se abandona su uso por resultados poco satisfactorios. Posteriormente, en la década de 1990³, se produce una revitalización de la técnica al observarse que injertos de AR que se habían dado por ocluidos en estudios previos reaparecen permeables en estudios posteriores. La llegada de los fármacos antagonistas del calcio por vía endovenosa y modificaciones en la técnica de disección del injerto potencian un relanzamiento de la técnica.

Por tanto, tenemos a nuestra disposición la experiencia de cuatro décadas en el empleo de AR, y diversos autores consideran que es una alternativa prometedora al uso de la VS, e incluso al de la arteria mamaria interna derecha (AMID). Entre sus ventajas se citan su fácil extracción, que se puede simultanear al de la mamaria, su versatilidad como injerto simple o compuesto, la baja incidencia de complicaciones locales infecciosas o isquémicas y el no aumentar el riesgo de complicaciones esternales en pacientes diabéticos, a diferencia de la doble mamaria^{4,5}. Si asumimos que al ser un injerto arterial puede presentar menos aterosclerosis a largo plazo, el interés en su utilización parece evidente, en especial

Correspondencia:
Oscar Gil-Albarova
Servicio de Cirugía Cardíaca
Instituto Cardiovascular
Hospital General Universitario
Avda. Tres Cruces, s/n
4601 Valencia
E-mail: oscargilalbarova@gmail.com

Recibido: 22 de septiembre de 2011
Aceptado: 30 de octubre de 2011

cuando las actuales guías clínicas reconocen la ventaja de la revascularización completa con arterias a otros territorios además de la descendente anterior en pacientes con razonable expectativa de vida⁶.

ARTERIA RADIAL VERSUS VENA SAFENA

Estudios prospectivos aleatorizados

Se han realizado cuatro estudios prospectivos aleatorizados comparando AR y VS:

- *Radial Artery Patency and Clinical Outcome (RAPCO)*.
- *Radial Artery Patency Study (RAPS)*.
- *Radial artery versus Saphenous Vein graft Patency (RSVP)*.
- *Radial Artery Grafts vs Saphenous Vein Grafts in CABG Surgery*.

Radial Artery Patency and Clinical Outcome

Es un estudio prospectivo, aleatorizado, de centro único, a 10 años⁷. Los pacientes se intervinieron entre junio de 1996 - febrero de 2000. Se realiza de forma aleatorizada una injertografía en el tiempo tras la intervención y se registran los eventos clínicos mayores. En este estudio se aleatorizaba el injerto al vaso afectado más grande que no fuera la arteria descendente anterior (DA). En la DA se utilizó sistemáticamente la arteria mamaria interna izquierda (AMII).

Los 621 pacientes incluidos en el RAPCO se subdividían en dos grupos. Los menores de 70 años (grupo 1) se aleatorizaron a recibir una AR o una AMID como injerto libre. Se incluyeron en el grupo 285 casos. Los mayores de 70 años (grupo 2) se aleatorizaron a recibir una AR o una VS, incluyéndose en el grupo 153 pacientes. En el grupo 2 (AR vs VS) los resultados a 5 años no arrojaron diferencias significativas de permeabilidad en eventos clínicos ni en permeabilidad. Se habían estudiado de forma aleatoria 24 injertos de AR y 22 de VS, con permeabilidades de 87 y 94%, respectivamente. En el grupo 1 (AR vs AMID libre) tampoco hubo diferencias significativas a 5 años en eventos clínicos ni en permeabilidad. En este subgrupo, en el que se estudiaron de forma aleatoria 39 AR y 29 AMID, la permeabilidad de la AR fue del 95% y de la AMID del 100%, sin que la diferencia alcanzara significación estadística.

Disponemos también de los datos de permeabilidad a los 8 años para el territorio de la coronaria derecha⁸. En este estudio se disponía de los estudios aleatorios de 68 AR y 187 VS. La permeabilidad de la AR en este

estudio es del 90,2 frente al 79,6% para la VS, si bien tampoco se alcanzaban diferencias significativas.

Radial Artery Patency Study

Este estudio es prospectivo, aleatorizado y multicéntrico⁹. Se reclutaron 561 pacientes de 13 centros, entre noviembre de 1996 - enero de 2001. Se aleatorizaba un vaso afectado (que no fuera la DA) mayor de 1,5 mm de diámetro, con lesión proximal mayor del 70% a recibir AR o VS. Los pacientes fueron estudiados al año, lo que se consiguió en un 78% de los casos.

Al estudiar la tasa de oclusión al año (considerada TIMI 0), los injertos venosos estaban ocluidos en un 13,6% de los casos, mientras que en la AR la oclusión disminuía a un 8,2%. La diferencia era estadísticamente significativa ($p < 0,009$). También había diferencias significativas ($p < 0,001$) en la aparición de espasmo localizado o difuso («signo de la cuerda») entre los diferentes injertos, afectando dicho fenómeno con mayor frecuencia al injerto de AR. Dicho fenómeno podía variar mucho en intensidad de un caso a otro, y en algunos casos el espasmo permitía un flujo TIMI 3, sin ninguna repercusión hemodinámica.

En un intento de evaluar este fenómeno, los autores agruparon todos los casos con algún tipo de disfunción, es decir, con flujos TIMI 0, 1 y 2. Esta disfunción afectó al 14,3% de las VS y al 12,3% de las AR, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Un dato importante del estudio RAPS es la confirmación de que la permeabilidad de los injertos de AR es altamente dependiente del grado de estenosis de la coronaria nativa. La tasa de oclusión de la AR era de un 11,8% en coronarias con lesiones entre el 70-89%, y disminuía a sólo un 5,9% si la estenosis era mayor del 90%. En la VS, la tasa de oclusión también disminuía conforme aumentaba el grado de estenosis, pero la repercusión era menor (16,2 y 12,2%, respectivamente).

En las conclusiones del RAPS figura la menor tasa de oclusión de la AR al año, pero también la recomendación de aplicar este tipo de injerto en vasos diana con alto grado de estenosis.

Se han publicado trabajos posteriores sobre los casos del estudio RAPS. Miwa, et al.¹⁰ observan que del 7% de los pacientes con injerto permeable pero con «signo de la cuerda», el 52% tenían flujo TIMI 2 o 3. La recidiva de angina se producía sólo en los casos con TIMI 1 ($p = 0,0045$).

En otro subestudio del RAPS¹¹ se analizaron los factores predictivos de oclusión al año, detectándose como tales la diabetes, el sexo femenino, el uso de VS y las coronarias de pequeño tamaño. La VS presentó una mayor tasa de oclusión en diabéticos que en los no diabéticos

(19 vs 12%; $p < 0,004$). La AR tuvo un comportamiento similar en ambos grupos (10 vs 8%; $p < 0,5$). Concluyen que la AR tuvo un efecto protector frente a la oclusión en diabéticos ($p < 0,05$).

Radial artery vs Saphenous Vein graft Patency

Es un estudio prospectivo, aleatorizado, de centro único, que recoge 142 pacientes intervenidos entre 1998-2000¹². Se aleatorizaba un vaso en cara lateral de ventrículo izquierdo, con estenosis mayor del 70%, para recibir injerto de AR o de VS. Se estudiaba mediante injerto-grafía la permeabilidad a los 5 años, lo que se consiguió realizar en 103 pacientes (72,5%).

La permeabilidad se evaluó de la siguiente manera: permeabilidad perfecta (P1), compromiso de flujo inferior al 50% (P2), compromiso de flujo superior al 50% (P3), estrechamiento difuso - «signo de la cuerda» (P4), oclusión (P5). El RSVP concluye que la permeabilidad a 5 años es mejor para la AR (98,3 vs 86,4%; $p = 0,04$). Además, algún grado de estenosis aparecía con más frecuencia en los injertos de VS (23 vs 10%; $p = 0,01$). Las complicaciones de heridas fueron más frecuentes en el grupo VS que en el grupo AR ($p = 0,03$).

Radial Artery Grafts vs Saphenous Vein Grafts in Coronary Artery Bypass Surgery

Estudio prospectivo, aleatorizado, multicéntrico¹³. Realizado entre febrero de 2003 - febrero de 2009, se incluyeron un total de 757 pacientes, de los cuales el 99% eran varones, lo que se explica por el hecho de que eran hospitales de la Administración de Veteranos de EE.UU.

Se estudiaba la permeabilidad del injerto al año, y se consideraba permeable si había opacificación distal al injerto. El cirujano seleccionaba el vaso con lesión superior al 70% más adecuado para el estudio, y se aleatorizaba entonces si recibía radial o safena. Se realizaba angiograma a la semana y al año, lo que se consiguió en un 74% de los pacientes.

No hubo diferencias significativas en permeabilidad entre ambos grupos (89%). No hubo diferencias significativas en la tasa de infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, muerte o necesidad de nueva revascularización. Fue más frecuente en el grupo de AR la incidencia de estenosis difusa ($p < 0,001$) o grave ($p = 0,03$). La AR tuvo menos permeabilidad en diabéticos ($p = 0,04$). Lo contrario sucedió en no diabéticos.

Este estudio arroja también algunos datos sorprendentes. Así, por ejemplo, los pacientes que recibieron una AR requirieron menos transfusiones. Otro dato importante es que el diámetro de los vasos que recibieron AR fue menor (2,6 vs 3,2 mm; $p < 0,001$). Teniendo en cuenta que el

diámetro del vaso es un factor predictivo de permeabilidad ampliamente reconocido, una conclusión válida del estudio podría ser que la permeabilidad de ambos conductos al año es similar, a pesar de que las AR se anastomosaron sobre vasos significativamente más pequeños.

Otro punto de interés del estudio es el análisis de la permeabilidad dependiendo de si el injerto se realizó con o sin circulación extracorpórea (CEC). En el grupo de VS la permeabilidad al año fue significativamente peor en los pacientes intervenidos sin CEC (74 vs 90% con CEC; $p = 0,04$). En el grupo AR la permeabilidad fue similar con ambas técnicas (89%).

Estudios retrospectivos

En la literatura podemos encontrar también una serie de estudios retrospectivos bien diseñados, con gran número de casos, seguimientos a largo plazo y técnicas de homogeneización estadística (*propensity score*) en el análisis de resultados.

El trabajo de Zacharias, et al.¹⁴ revisa la supervivencia a los 12 años de los pacientes que recibieron revascularización arterial completa y la de los pacientes que recibieron una arteria mamaria a la DA y VS a los otros vasos. En su estudio la supervivencia a largo plazo es significativamente mejor en los pacientes que recibieron revascularización arterial completa ($p < 0,001$). En este estudio en el 45% de los pacientes con revascularización arterial se utilizó AR bilateral, y en menos del 20% arteria mamaria bilateral.

Tranbaugh, et al.¹⁵ evalúan los resultados de la cirugía coronaria convencional (una arteria mamaria y VS) frente a la utilización de la AR en al menos un vaso, asociada a mamaria y VS. El estudio analiza un seguimiento a 14 años. En su trabajo la utilización de al menos un injerto con AR mejora significativamente la supervivencia a largo plazo. A los 10 años el grupo de cirugía convencional presentaba un aumento de la mortalidad del 52%.

Lawton, et al.¹⁶ comunican una mejoría significativa en la supervivencia de las mujeres que recibieron injertos de AR. En su trabajo, las AR de las mujeres presentaron menores flujos y diámetros que los de los varones, incluso homogeneizándolos para la misma talla y peso. Desafortunadamente, en el grupo de mujeres que no recibieron injertos de AR, se utilizó la AMII en un tanto por ciento significativamente menor (84 vs 95%; $p < 0,001$), lo que puede invalidar sus conclusiones en cuanto a supervivencia.

LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS

Possati, et al.¹⁷ demostraron ya en 2003 que la permeabilidad de la AR es altamente dependiente del grado

de estenosis de la coronaria nativa. Sus hallazgos, confirmados por otros autores¹⁸⁻²⁰, junto con las conclusiones del estudio RAPS⁹, hacen altamente recomendable el empleo de la AR sobre vasos diana con estenosis muy importante o crítica. Desafortunadamente, en los cuatro estudios prospectivos aleatorizados de que disponemos se admitieron para la aleatorización vasos con estenosis mayores del 70%. Es muy posible que si el grado de estenosis requerida para admitir el vaso a la aleatorización hubiese sido más alto, las diferencias entre AR y VS hubiesen aumentado con claridad.

CONCLUSIONES

La AR es un injerto a emplear preferentemente sobre coronarias con alto grado de estenosis.

Las diferencias de permeabilidad entre AR y VS deberíamos esperarlas a partir de los 10-15 años de evolución. La utilización de AR como injerto no aumenta las complicaciones. Sabemos, por los estudios prospectivos aleatorizados, que la permeabilidad de la AR es al menos igual que la de la VS al año y a los 5 años.

Al mismo tiempo, estudios retrospectivos bien diseñados demuestran mejorías significativas de la supervivencia de los pacientes en los que se asocian injertos de AR frente a los intervenidos con cirugía convencional. Por tanto, en el camino hacia una revascularización miocárdica más duradera a largo plazo, los injertos con AR pueden permitirnos aumentar la tasa de revascularización con arterias sin aumentar la morbimortalidad y pueden mejorar la supervivencia a largo plazo de nuestros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lytle BW. Prolonging patency-choosing coronary bypass grafts. *N Engl J Med.* 2004;351:2262-4.
2. Carpentier A, Guernonprez JL, Deloche A, Frechette C, DuBost C. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg.* 1973;16:110-21.
3. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1992;54:652-9.
4. Lemma M, Gelpi G, Mangini A, et al. Myocardial revascularization with multiple arterial grafts: comparison between the radial artery and the right internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:1969-73.
5. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, et al. Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients increases deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:1002-7.
6. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;38:1-52.
7. Buxton BF, Raman JS, Ruengsakulrach P, et al. Radial artery patency and clinical outcomes: five year interim results of a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125:1363-71.
8. Hadinata IE, Hayward PA, David LH, et al. Choice of conduit for the right coronary system: 8-year analysis of radial artery patency and clinical outcomes trial. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:1404-9.
9. Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Phil D, Fremes SE, for the Radial Artery Patency Study Investigators. A randomized comparison of radial-artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med.* 2004;351:2302-9.
10. Miwa S, Desai N, Koyama T, Chan E, Cohen EA, Fremes SE, for the Radial Artery Patency Study Investigators. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:112-9.
11. Singh SK, Desai ND, Petroff SD, et al., for the Radial Artery Patency Study Investigators. The impact of diabetic status on coronary artery bypass graft patency. Insights from the Radial Artery Patency Study. *Circulation.* 2008;118 Suppl I:222-5.
12. Collins P, Webb CM, Chong CF, Moat NE, for the Radial Artery Versus Saphenous Vein Patency (RSVP) Trial Investigators. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial. *Circulation.* 2008;117:2859-64.
13. Goldman S, Sethi GK, Holman W, et al. Radial artery grafts versus saphenous vein grafts in coronary artery bypass surgery. A randomized trial. *JAMA.* 2011;305:167-74.
14. Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah AS, Habib RH. Late results of conventional versus all-arterial revascularization based on internal thoracic and radial artery grafting. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:19-26.
15. Tranbaugh RF, Dimitrova KR, Friedmann P, et al. Radial artery conduits improve long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2010;90:1165-72.
16. Lawton JS, Barner HB, Bailey MS, et al. Radial artery grafts in women: utilization and results. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:559-63.
17. Possati GF, Gaudino M, Prati F, et al. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation.* 2003;108:1350-4.
18. Manabe S, Fukui T, Shimokawa T, et al. Increased graft occlusion or string sign in composite arterial grafting for mildly stenosed target vessels. *Ann Thorac Surg.* 2010;89:683-8.
19. Cameron J, Trivedi S, Stafford G, Bett N. Five-year angiographic patency of radial artery bypass grafts. *Circulation.* 2004;110 Suppl II:23-6.
20. Berger A, McCarthy PA, Siebert U, et al. Long-term patency of internal mammary artery bypass grafts. Relationship with preoperative severity of the native coronary artery stenosis. *Circulation.* 2004;110 Suppl II:36-40.