

# Lesiones en bifurcación: la última gran frontera del intervencionismo coronario

Javier Botas

Servicio de Cardiología. Fundación Hospital Alcorcón. Madrid. España.

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica que afecta de forma difusa, aunque no uniforme, al territorio arterial. Las bifurcaciones arteriales, debido a las turbulencias del flujo sanguíneo que allí se originan, son sitios de alto estrés endotelial, que característicamente enferman de aterosclerosis. Aunque existen múltiples definiciones sobre lo que constituye una lesión bifurcada, desde el punto de vista del intervencionismo coronario se acepta que es la lesión que ocurre adyacente al origen de una rama secundaria o lo involucra y es de calibre y desarrollo significativos. Alrededor de un 10-15% de las lesiones que se abordan mediante angioplastia afectan a una bifurcación (datos del Hospital de Alcorcón no publicados). Desde el punto de vista del cardiólogo intervencionista, estas lesiones han constituido una dificultad especial, con peores resultados inmediatos y a medio plazo<sup>1-3</sup>. A pesar de que acabamos de cumplir tres décadas del comienzo del intervencionismo coronario, el abordaje óptimo de las lesiones en bifurcación sigue siendo objeto de debate e investigación.

## Morfología de la bifurcación

La morfología de las bifurcaciones es compleja y altamente variable, lo que dificulta grandemente su clasificación. Multitud de variables influyen en el abordaje y el resultado de una lesión en bifurcación. Algunas de ellas son: la localización, la severidad y la longitud de las lesiones, la posición de la placa (contralateral o ipsilateral) en la rama principal (RP) con respecto al origen de la rama secundaria (RS) y viceversa, el grado de calcificación de las lesiones, la carga de placa, los diámetros del vaso principal y de la rama secunda-

ria, el ángulo de salida de la RS con respecto a la RP, el flujo TIMI en cada uno de los vasos distales, etc. Además, las lesiones que afectan al tronco común izquierdo o a una trifurcación en la que no hay un vaso claramente secundario probablemente debieran considerarse categorías en sí mismas.

Se han descrito múltiples sistemas de clasificación, lo que subraya la dificultad de descripción de este tipo de lesiones. Las dos más utilizadas en la actualidad son las de Medina et al<sup>4</sup> y Lefreve et al<sup>5</sup>. La mayoría de las clasificaciones se centran en la variable de localización de la lesión en la RP con respecto a la salida de la RS, y en si está afectado o no el ostium de la RS. Muy recientemente, el Club Europeo de Bifurcaciones ha propuesto un consenso sobre la nomenclatura de las bifurcaciones basada en la clasificación de un español, el Dr. Medina<sup>5</sup>. Su éxito radica en su simplicidad: se puntúa 0 o 1 dependiendo de si hay una lesión > 50% en alguno de los tres segmentos evaluados: inmediatamente proximal, distal y en el origen de la rama. Si hay lesión en alguno de estos segmentos, se asigna un 1 por ese orden. A modo de ejemplo, si hubiera lesión en los tres segmentos, se clasificaría como 1,1,1.

Es importante resaltar que, por la necesidad de simplificación de las clasificaciones propuestas, éstas no recogen la mayoría de las variables anteriormente mencionadas, muchas de las cuales tienen influencia directa en el resultado<sup>6,7</sup>. Valga como ejemplo el ángulo de la RS con respecto a la RP. Si este ángulo es < 70° (morfología en Y), la accesibilidad de esa rama para el intervencionismo será mayor, pero las posibilidades de deteriorar la rama al hinchar el balón en el otro vaso también será mayor por desplazamiento de placa. Si el ángulo es > 70° (morfología en T), el desplazamiento de placa es menos problemático, pero puede ser más difícil acceder a la rama en caso de necesidad de intervención. Finalmente, hay que recordar que el árbol coronario se considera un objeto de geometría fractal, gobernado por la ley de Murray<sup>8</sup>, y hay una relación entre el diámetro del vaso principal proximal y el diámetro de los vasos distales. El diámetro del vaso principal proximal sería 0,67 veces la suma del diámetro del vaso principal distal y la rama secundaria. Este hecho pone de manifiesto la dificultad de lograr una expansión adecuada del *stent* en los segmentos proximal y

VÉASE ARTÍCULO EN PÁGS. 930-5

Correspondencia: Dr. J. Botas.  
Jefe de Sección de Hemodinámica. Servicio de Cardiología. Fundación Hospital Alcorcón.  
Budapest, 1. 28922 Alcorcón. Madrid. España.  
Correo electrónico: javbotas@secardiologia.es

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

distal con el empleo de una técnica simple de un solo *stent* montado en un balón que tiene un diámetro uniforme en toda su longitud. Finalmente, es bien conocida la dificultad de evaluación de la severidad de las lesiones ostiales y en bifurcación mediante angiografía. Estudios que utilizaron la reserva fraccional de flujo han demostrado que con frecuencia se sobrestima la severidad de la lesión en estas circunstancias, lo que subraya que algún método adicional a la evaluación angiográfica puede ser útil en este contexto<sup>9</sup>.

## Abordaje intervencionista de las lesiones en bifurcación

### Técnicas de intervención. Clasificación

Aunque la imaginación de los cardiólogos intervencionistas ha demostrado ser notable y se han descrito decenas de técnicas para el abordaje de bifurcaciones, ha habido pocos intentos de clasificación de las distintas técnicas empleadas. También muy recientemente, un grupo de expertos europeos, liderado por el Dr. Louvard y del que forman parte el Dr. Pan y el Dr. Medina, coautores del artículo publicado en este número de la Revista, han propuesto una clasificación que intenta ser simple y a la vez exhaustiva<sup>10</sup>. Bajo el apropiado acrónimo de MADS se agrupan en cuatro grupos principales las diferentes técnicas dependiendo de en qué segmento arterial (proximal, enjaulando la RS, distal o RS) se implante primero un *stent* (MADS: Main, Across, Distal, Side). Baste decir que actualmente hay en uso más de treinta técnicas diferentes, cuya descripción detallada va más allá del propósito de este editorial.

El abordaje más sencillo de una lesión bifurcada consiste en implantar un *stent* sólo en la RP enjaulando la RS, en la que sólo se implantaría un *stent* en caso de marcado deterioro (estrategia de *stent* provisional en RS). La principal desventaja de este abordaje es que no resuelve uno de los problemas más señalados en el tratamiento de las bifurcaciones como es no tratar adecuadamente el ostium de la RS, en caso de que esté enferma, y que éste es precisamente el sitio donde el resultado agudo es peor y la reestenosis, mayor<sup>3,11</sup>. La proliferación de distintas técnicas con implantación de dos *stents*, uno en la rama principal y otro en la rama secundaria, ha buscado solucionar estos problemas. Sin embargo, aunque estéticamente más satisfactorios, añaden una notable complejidad al procedimiento y tienen también sus propias limitaciones, fundamentalmente derivadas de la dificultad para no dejar zonas del vaso sin cubrir entre los dos *stents*, o la distorsión del *stent* o el exceso de metal que puede quedar en la carina de la bifurcación. De hecho, estas dos últimas características se han asociado también a mayor necesidad de revascularización y a trombosis del *stent*<sup>3</sup>.

### ¿Stents convencionales o liberadores de fármacos (SLF)? ¿Uno o dos stents?

La estrategia de dos *stents* (en RP y RS) utilizando la plataforma de *stents* sin fármacos ha sido prácticamente abandonada por peores resultados clínicos que con *stent* provisional en la RS<sup>1,12</sup>, con tasas de reestenosis comunicadas de hasta el 62%<sup>1</sup>. La era de los SLF supuso un renacido interés por la posibilidad de mejorar los resultados del tratamiento percutáneo de las bifurcaciones. Se han comunicado los resultados de varios ensayos aleatorizados que compararon las estrategias de uno y de dos SLF. Colombo et al<sup>3</sup>, en un estudio en 85 pacientes tratados con *stent* liberador de sirolimus, señalaron una tendencia a mayores tasas de reestenosis (el 28 frente al 18,7%;  $p = 0,053$ ) y de trombosis (el 3,5% frente a 0) en los pacientes tratados con dos *stents*. Pan et al<sup>13</sup>, en un estudio en 91 pacientes tratados con *stent* liberador de sirolimus, no encontraron diferencias en los eventos clínicos de los pacientes tratados con un *stent* frente a los tratados con dos, aunque la incidencia de reestenosis tanto en la RP como en la RS fue numéricamente mayor en el grupo tratado con dos *stents* (RP y RS). El ensayo más grande publicado es el NORDIC<sup>14</sup>, en el que se aleatorizó a 413 pacientes a *stent* provisional en RS o a *stent* en RP y RS, también liberador de sirolimus. La incidencia de eventos clínicos cardiacos mayores no fue diferente entre un grupo y otro, pero la incidencia de elevación de la fracción MB de la creatinina (CK-MB) > 3 veces el valor normal fue más frecuente en el grupo de dos *stents* (el 18 frente al 8%;  $p < 0,011$ ). La incidencia de trombosis del *stent* fue baja en ambos grupos (0 y el 0,5% respectivamente). Finalmente, la incidencia de reestenosis fue baja en la RP en ambos grupos (el 4,6 frente al 5,1%), con tendencia a menor incidencia de reestenosis en la RS en el grupo de dos *stents* (el 11,5 frente al 19,2%;  $p = 0,062$ ). En resumen, una estrategia compleja asumida de entrada no se acompañó de mejores resultados clínicos, aunque tampoco penalizó claramente el resultado, como había ocurrido con los *stents* no recubiertos. La estrategia del *stent* provisional en la RS se ha consolidado, por estos resultados, como la más prevalente en la mayoría de los laboratorios de hemodinámica. Aun así, sigue habiendo situaciones en que es necesario plantear *stents* en las dos ramas, como en las lesiones en que la RS es de gran tamaño y presenta una gran carga de placa, fundamentalmente si la lesión es larga, así como cuando se produce deterioro marcado de la RS al tratar la RP o cuando el ángulo de salida de la RS con respecto a la RP hace muy complicado volver a acceder a esa arteria.

### El problema de la deformación del stent tras la dilatación de la RS

Una consideración práctica importante es que, una vez implantado el *stent* en la RP, la dilatación de la RS

invariablemente distorsiona la estructura del *stent* de la RP, como se ha demostrado claramente en estudios *in vitro*<sup>15</sup>. Por ello se acepta, en general, la realización de un hinchado final de balones simultáneo en ambas ramas si se dilata la RS. Precisamente, la evaluación *in vivo* desde un punto de vista mecanicista de la deformación del *stent* de la RP con la dilatación de la RS constituye el objeto del artículo de Suárez de Lezo et al<sup>16</sup> en este número de la REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. Utilizando ultrasonidos intracoronarios en un estudio en 23 pacientes, este grupo demuestra el efecto deletéreo que produce el hinchado del balón en la RS en las dimensiones de la luz del *stent* de la RP en su segmento inmediatamente distal a la salida de la rama. Los datos de este grupo, que ha realizado importantes aportaciones en el tratamiento de las lesiones en bifurcación, además indican que, incluso con la dilatación simultánea en ambas ramas, no se logra recuperar la luz inicial. Esta consideración es de particular importancia, ya que las dimensiones de la luz del *stent* se relacionan directamente con las posibilidades de reestenosis y tienen influencia en la aparición de trombosis. Sin embargo, es necesario reseñar que múltiples variables anatómicas pueden influir en los resultados, como ya se ha referido en este editorial, y que aspectos importantes del procedimiento, como los tamaños y las presiones de los balones, así como el tipo de técnica utilizada en el caso de emplear dos *stents*, sin duda influyen también en los resultados finales<sup>17</sup>.

El uso de una estrategia simple con implantación de un *stent* en la RP proporciona buenos resultados en una gran proporción de los pacientes. Por ello, en la actualidad, la estrategia dominante en el tratamiento de lesiones bifurcadas es la de *stent* provisional en la RS. Sin embargo, la investigación en el tratamiento de las bifurcaciones continúa viva y es de particular interés para el cardiólogo intervencionista. La investigación con técnicas más sensibles que la angiografía, como los ultrasonidos intracoronarios en el trabajo que se comenta o la tomografía de coherencia óptica, aportarán datos que permitirán mejorar los resultados. A pesar de que la estrategia dominante es la de un solo *stent* inicial, un porcentaje no pequeño de lesiones acaba necesitando dos *stents* por resultado inadecuado en la RS y, por lo tanto, como mínimo hace falta definir un método seguro y fiable para que se pueda cambiar el procedimiento a dos *stents* con expansión adecuada de éste y cobertura completa del ostium de la RS. En este sentido, toda una serie de SLF específicamente diseñados para tratar bifurcaciones esperan en el tintero su evaluación en la arena clínica. El uso de clasificaciones detalladas ayudará a conocer y comparar qué técnicas y qué dispositivos abordan mejor las muy distintas anatómicas que nos depara el árbol coronario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Yamashita T, Nishida T, Adamian MG, Briguori C, Vaghetti M, Corvaja N, et al. Bifurcation lesions: two stents versus one stent—Immediate and follow-up results. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:1145-51.
2. Iakovou I, Ge L, Colombo A. Contemporary stent treatment of coronary bifurcations. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:1446-55.
3. Colombo A, Moses JW, Morice MC, Ludwig J, Holmes DR Jr, Spanos V, et al. Randomized study to evaluate sirolimus-eluting stents implanted at coronary bifurcation lesions. *Circulation*. 2004;109:1244-9.
4. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. Una clasificación simple de las lesiones coronarias en bifurcación. *Rev Esp Cardiol*. 2006;59:183.
5. Lefèvre T, Louvard Y, Morice MC, Dumas P, Loubeyre C, Benslimane A, et al. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments, and results. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2000;49:274-83.
6. Dzavik V, Kharbanda R, Ivanov J, Ing DJ, Bui S, Mackie K, et al. Predictors of long-term outcome after crush stenting of coronary bifurcation lesions: importance of the bifurcation angle. *Am Heart J*. 2006;152:762-9.
7. Furukawa E, Hibi K, Kosuge M, Nakatogawa T, Toda N, Takamura T, et al. Intravascular ultrasound predictors of side branch occlusion in bifurcation lesions after percutaneous coronary intervention. *Circ J*. 2005;69:325-30.
8. Zhou Y, Kassab GS, Molloy S. On the design of the coronary arterial tree: a generalization of Murray's law. *Phys Med Biol*. 1999;44:2929-45.
9. Kern MJ. Is a rose just a rose? Comment on the classification of coronary artery bifurcation lesions and treatments: time for a consensus!—article by Louvard et al. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;71:184.
10. Louvard Y, Thomas M, Dzavik V, Hildick-Smith D, Galassi AR, Pan M, et al. Classification of coronary artery bifurcation lesions and treatments: time for a consensus! *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;71:175-83.
11. Costa RA, Mintz GS, Carlier SG, Lansky AJ, Moussa I, Fujii K, et al. Bifurcation coronary lesions treated with the "crush" technique: an intravascular ultrasound analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:599-605.
12. Al Suwaidi J, Yeh W, Cohen HA, Detre KM, Williams DO, Holmes DR Jr. Immediate and one-year outcome in patients with coronary bifurcation lesions in the modern era (NHLBI dynamic registry). *Am J Cardiol*. 2001;87:1139-44.
13. Pan M, De Lezo JS, Medina A, Romero M, Segura J, Pavlovic D, et al. Rapamycin-eluting stents for the treatment of bifurcated coronary lesions: a randomized comparison of a simple versus complex strategy. *Am Heart J*. 2004;148:857-64.
14. Steigen TK, Maeng M, Wiseth R, Erglis A, Kumsars I, Narbutė I, et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study. *Circulation*. 2006;114:1955-61.
15. Ormiston JA, Webster MW, Ruygrok PN, Stewart JT, White HD, Scott DS. Stent deformation following simulated side-branch dilatation: a comparison of five stent designs. *Catheter Cardiovasc Interv*. 1999;47:258-64.
16. Suárez de Lezo J, Medina A, Martín P, Amador C, Delgado A, Suárez de Lezo J, et al. Hallazgos ultrasónicos durante el tratamiento percutáneo de lesiones coronarias en bifurcaciones. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:930-5.
17. Ormiston JA, Webster MW, El Jack S, Ruygrok PN, Stewart JT, Scott D, et al. Drug-eluting stents for coronary bifurcations: bench testing of provisional side-branch strategies. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;67:49-55.