

Permeabilidad del ramo secundario en angioplastia coronaria de lesiones en bifurcación con la técnica *stent* provisional: seguimiento clínico y angiográfico

Secondary branch patency in coronary angioplasty of bifurcation lesions with the provisional *stent* technique: clinical and angiographic follow-up

Giuliana Andrea Supicciatti¹, Guillermo Javier Pacheco¹, María José Cabrera Ferreyra¹, Hugo José Londero¹, Nicolás Zaderenko¹

RESUMEN

Las lesiones coronarias en bifurcación representan del 15% al 20% de las intervenciones coronarias percutáneas (ICP). El tratamiento de estas lesiones sigue siendo un desafío considerable para los cardiólogos intervencionistas debido a que se asocian con mayores costos del procedimiento, mayores tasas de complicaciones y peores resultados en comparación con la ICP de lesiones coronarias simples. En la era de los *stents* liberadores de fármacos (DES), se han publicado varios ensayos que comparan una estrategia simple como la técnica *Stent Provisional* (SP) con estrategias complejas de 2 *stents*; sin embargo, persisten las controversias sobre la elección correcta de la técnica e, independientemente de la estrategia, el éxito inicial del procedimiento en este tipo de lesiones ha sido más bajo, asociado con el riesgo de oclusión de la rama lateral. A partir de este estudio se pretenden analizar las características de las lesiones en bifurcación tratadas con técnica *Stent Provisional*, determinar predictores de permeabilidad del ramo secundario referidos a diferentes aspectos técnicos o pasos durante la intervención y evaluar con seguimiento angiográfico la incidencia de reestenosis de la lesión y la necesidad de nueva revascularización.

Palabras clave: (MeSH): angioplastia, *stents*, bifurcación, DES.

ABSTRACT

Coronary lesions in bifurcation represent 15% to 20% of percutaneous coronary interventions (PCI). Treating these lesions remains a significant challenge for interventional cardiologists due to their association with higher procedural costs, increased complication rates, and worse outcomes compared to PCI for simple coronary lesions. In the era of drug-eluting *stents* (DES), several trials have been published comparing a simple strategy such as the *Provisional Stent* (PS) technique with complex 2-*stent* strategies. However, controversies persist regarding the correct choice of technique. Regardless of the strategy chosen, the initial success of the procedure for these types of lesions has been lower, associated with the risk of occlusion of the side branch. This study aims to analyze the characteristics of bifurcation lesions treated with the *Provisional Stent* technique, determine predictors of side branch patency related to different technical aspects or steps during the intervention, and assess, through angiographic follow-up, the incidence of lesion restenosis and the need for further revascularization.

Keywords: (MeSH): angioplasty, *stents*, bifurcation, DES.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2024;15(1):12-16. <https://doi.org/10.30567/RACI/202401/0012-0016>

INTRODUCCIÓN

Las lesiones coronarias en bifurcación representan del 15% al 20% de las intervenciones coronarias percutáneas (ICP)¹. Estas lesiones por definición son aquellas que involucran la salida de un ramo secundario que por su entidad (tamaño y cantidad de miocardio irrigado) se considera obligatorio mantener permeable, ya que la pérdida del mismo tendría repercusión clínica². Existe una gran cantidad de formas de presentación de estas lesiones, en función de la distribución de la placa y el número de componentes de la bifurcación que están comprometidos. En la actualidad, la clasificación de Medina es la que se ha impuesto en la comunidad intervencionista por su sencillez y utilidad práctica. Esta se basa en tres componentes que conforman una bifurcación: vaso principal proximal (VPP), vaso principal distal (VPD) y el ramo secundario (RS). Respetando esta secuencia, esta clasificación asigna un valor binario (1,0), dependiendo si existe o no compromiso de los segmentos de la bifurcación previamente definidos. De acuerdo a esto existen siete morfologías posibles, dentro de las cuales existe un subgrupo denominado “verdaderas bifurcaciones”, que corresponden a aquellas

en las que encontramos enfermedad significativa en al menos un componente del vaso principal (VP) y en el RS, que serían las morfologías: {1,1,1}, {1,0,1}, {0,1,1}². Pero más allá de la clasificación de Medina, hay otras características que definen a una lesión en bifurcación y que hacen que cada una de éstas sea única. La primera es la importancia del RS (tamaño de vaso con respecto al vaso principal). Otro aspecto a tener en cuenta y que tiene implicaciones técnicas es la longitud de la lesión a nivel del RS, que puede ser focal, afectando únicamente al *ostium* o abarcar una longitud mayor. También es relevante el ángulo del RS con respecto al VP y las características ultrasónicas de la bifurcación (distribución de la placa y morfología de la carina), ya que, en función de todas estas características, tras implantar el *stent* en el VP se pueden inducir cambios dinámicos en el RS, provocando una estenosis mayor que la previa o incluso produciéndose la oclusión completa del vaso³⁻⁵.

El tratamiento de estas lesiones sigue siendo un desafío considerable para los cardiólogos intervencionistas debido a que se asocian con mayores costos del procedimiento, mayores tasas de complicaciones y peores resultados en comparación con la ICP de lesiones coronarias simples. A la hora de decidir el tratamiento de las lesiones en bifurcación, encontramos multitud de técnicas, que se dividen en simples o complejas, presentan más o menos diferencias y que actualmente se utilizan en mayor o menor medida (*Stent Provisional*, técnica de *Culotte*, *Crush*, *Minicrush*, *stent* en T con mínima protrusión, etc.)⁶. En la era de los *stents* liberadores de fármacos (DES), se han publicado varios ensayos que compa-

1. Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina.

✉ Correspondencia: Supicciatti Giuliana Andrea. giulianasupi@gmail.com

Los autores no declaran conflictos de intereses

Recibido: 08/02/2024 | Aceptado: 17/04/2024

ran una estrategia simple como la técnica *Stent Provisional* (SP) con una estrategia de bifurcación sistemática de 2 *stents* (compleja); sin embargo, persisten las controversias sobre la elección correcta de la técnica e independientemente de la estrategia, el éxito inicial del procedimiento en este tipo de lesiones ha sido más bajo, asociado con el riesgo de oclusión de la rama lateral. Además, los resultados a largo plazo se asocian con una alta tasa de re intervención^{7,8}.

El término «simple» aplicado a la técnica o estrategia hace referencia a aquellas técnicas en las que de forma inicial se plantea el uso de un *stent* en el VP y solo en caso de mal resultado se colocará un *stent* en el RS. Esta técnica se denomina *provisional stent*, técnica escalonada o *stepwise*. Del mismo modo podemos definir como «compleja» aquella estrategia donde de forma inicial se plantea el uso de dos *stents* (técnica de dos *stents*) o incluir aquellos resultados con SP que finalizan con *stent* en el RS. Todos los estudios aleatorizados que se han publicado en la literatura muestran una superioridad de la estrategia simple o escalonada frente a las técnicas complejas^{9,10}.

Como se mencionó anteriormente, en la estrategia simple o SP se tratará el RS en caso de estenosis significativa y compromiso del flujo anterógrado, y no de forma sistemática. En lo que respecta a la técnica, primero se debe avanzar una guía de angioplastia hacia el VP y se recomienda avanzar una segunda guía hacia el RS, aun cuando este no presente lesión significativa, ya que durante el tratamiento del VP puede llegar a comprometerse el origen del RS por desplazamiento de placa y/o carina. En caso de considerarse necesario, puede plantearse la predilatación con balón del VP. La predilatación del RS se ha demostrado en algunos estudios que puede ser contraproducente porque se podría generar una disección proximal que dificulte posteriormente el recuce, aunque en este punto existen controversias y algunos equipos predilatan el RS sin presentar posteriormente mayor dificultad en el recuce¹¹. En cuanto a la elección del *stent* para el VP se debe intentar ajustar este al diámetro distal del VP y se debe elegir un *stent* lo suficientemente largo para cubrir adecuadamente la bifurcación. En caso de que exista una diferencia de diámetro proximal y distal muy marcada, puede ser necesario realizar una posdilatación con un balón de mayor diámetro en el segmento proximal del *stent* (técnica POT: *proximal optimization technique*) para corregir la falta de aposición. Una vez implantado el *stent* en el VP, si el resultado es aceptable en el RS, se puede finalizar el tratamiento. Si el resultado es subóptimo en el RS, se debe recruzar una nueva guía de angioplastia hacia dicho ramo y deberá realizarse angioplastia sobre el *ostium* del RS. Aunque se ha considerado indispensable realizar esta dilatación del RS con una técnica de *kissing balloon* (utilizar simultáneamente un balón en el VP y un balón en el RS), diversos estudios han demostrado que en estos casos la realización de *kissing balloon* (KB) de forma sistemática sin importar el resultado en el RS no aporta ventajas. Si con la dilatación con balón sobre el RS este queda con un resultado aceptable, se puede finalizar el tratamiento. En caso de no conseguirse un buen resultado sobre el RS, se valorará la implantación de un *stent* en el RS. Se ha descrito que con técnica de un solo *stent* la dilatación final con KB no parece aportar nada. En el caso de implante de dos *stents* sí se recomienda finalizar siempre el tratamiento con dilatación simultánea en ambos ramos¹²⁻¹⁴.

A partir de este estudio se pretenden analizar las características de las lesiones en bifurcación tratadas con técnica SP, determinar predictores de permeabilidad del RS referidos a

diferentes aspectos técnicos o pasos durante la intervención y evaluar con seguimiento angiográfico la incidencia de reestenosis de la lesión y la necesidad de nueva revascularización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional y retrospectivo de 45 pacientes sometidos a angioplastia en bifurcación con técnica SP en el Servicio de Hemodinamia e Intervenciones por Cateterismo del Sanatorio Allende sede Cerro, en el período comprendido desde el 01/07/2017 hasta el 01/07/2022.

Se recogieron los datos clínicos del sistema digitalizado de historias clínicas así como los datos angiográficos y referidos al procedimiento de la base de datos electrónica del Servicio de Hemodinamia del Sanatorio Allende sede Cerro.

Se definieron las lesiones bifurcadas según la clasificación de Medina descripta anteriormente.

Se definió la técnica de angioplastia en bifurcación simple o SP a aquella en la cual se trata con *stent* el ramo principal, y el ramo secundario solo en caso de estenosis significativa y dificultad de flujo y no de forma sistemática.

Se definió la técnica de *kissing balloon* a aquella en la que se infla simultáneamente un balón sobre el VP y otro sobre el origen del RS.

Se definió la técnica POT como la posdilatación con un balón de mayor diámetro en el segmento proximal del *stent* para corregir la falta de aposición. Se utiliza en caso de que exista una diferencia de diámetro proximal y distal del vaso muy marcada.

Se evaluaron los diferentes aspectos técnicos de la angioplastia y se relacionaron con la permeabilidad del ramo secundario, porcentaje de reestenosis y nueva revascularización del vaso tratado con seguimiento angiográfico luego de los tres meses de la primera intervención.

Metodología estadística

Con los datos recopilados de las historias clínicas y de los estudios angiográficos se creó una base de datos de tipo Excel, la que posteriormente se utilizó para los procesamientos estadísticos. Para las variables cuantitativas se calcularon medidas de centralización y dispersión (media y desvío estándar), y para las variables categóricas se calcularon las distribuciones absolutas y porcentuales. Se aplicó el test de chi-cuadrado en la correlación de variables categóricas. En todos los casos se utilizó un nivel de significancia igual a 0,05. Para los procesamientos estadísticos se utilizó el soft estadístico InfoStat (v.2020). Los resultados se presentan en forma de gráficos o tablas según corresponda.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes de ambos sexos.
- Angioplastia de lesiones coronarias *de novo* en bifurcación con la técnica SP.
- Lesiones bifurcadas con RS mayor a 2 mm de diámetro.
- ICP para isquemia silente, angina estable/inestable o infarto de miocardio.

Criterios de exclusión:

- Uso previsto de 2 o más *stents*.
- Lesiones bifurcadas de tronco de coronaria izquierda.
- Necesidad de suspender la terapia antiagregante antes de los 6 meses.
- Pacientes sin control angiográfico luego de los 3 meses de la intervención.

TABLA 1. Características generales de la muestra (n=45).

VARIABLES	VALORES
Edad (en años) - media (DE)	60,1 (12,6)
Sexo - n (%)	
Femenino	8 (18%)
Masculino	37 (82%)
Comorbilidades - n (%)	
HTA	23 (51%)
Tabaquismo	20 (44%)
IAM previo	12 (27%)
Diabetes	15 (33%)
ATC previa	12 (27%)

RESULTADOS

En el período de estudio se realizaron en total 2107 coronariografías, de las cuales 998 fueron a angioplastias, y de ellas 159 fueron angioplastias en bifurcación. Finalmente, un total de 45 fueron bifurcaciones con técnica SP, que conformaron la muestra de pacientes analizada (**Figura 1**).

La mayoría de estos pacientes era de sexo masculino, el 82% del total. En cuanto a la edad, la media fue de 60,1 años (DE=12,6), todas las edades comprendidas entre los 39 y los 92 años como máximo. En cuanto a las comorbilidades, 51% de los pacientes eran hipertensos, 44% eran fumadores y 33% de estos pacientes eran diabéticos (**Tabla 1**).

Las presentaciones clínicas más frecuentes fueron SCASEST con el 38% y angina de esfuerzo con el 27%. Las vías de acceso utilizadas fueron, en proporciones similares, radiales y femorales: 49% y 51%, respectivamente. En la gran mayoría de los pacientes (80%), la localización de la lesión en bifurcación fue en la arteria descendente anterior con el ramo diagonal.

Según la clasificación Medina de las lesiones coronarias en bifurcación, el 67% fue de tipo 1,1,1 y el 24% de tipo 1,1,0 (**Figura 2**).

Al 20% de los pacientes (9 pacientes) se les protegió el RS con una guía. Al correlacionar la protección del RS con guía con su permeabilidad al final de procedimiento y en el control, se halló una diferencia significativa con la permeabilidad del RS al final de procedimiento (**Tabla 2**), donde en la totalidad de los pacientes que no tuvieron protección con guía hubo permeabilidad y en los que sí se protegieron el porcentaje de permeabilidad fue de 89%, con un 11% de oclusión del RS.

En el 11% de los pacientes (5 pacientes) se predilató con balón el ramo secundario (RS). En la correlación con la predilatación del RS, también se halló una diferencia significativa con la permeabilidad del RS al final de procedimiento, donde en la totalidad de los pacientes que no tuvieron predilatación del RS hubo permeabilidad, y en los que sí se predilataron el porcentaje de permeabilidad fue de 80% (**Tabla 3**).

Al evaluar el recruce de la guía al RS, se observó que se realizó en el 38% (28 pacientes) del total de pacientes. El 94% a quienes se recruzó la guía al RS presentaron permeabilidad del RS al final del procedimiento y también en el control. La diferencia con los pacientes que no recibieron el recruce no fue significativa.

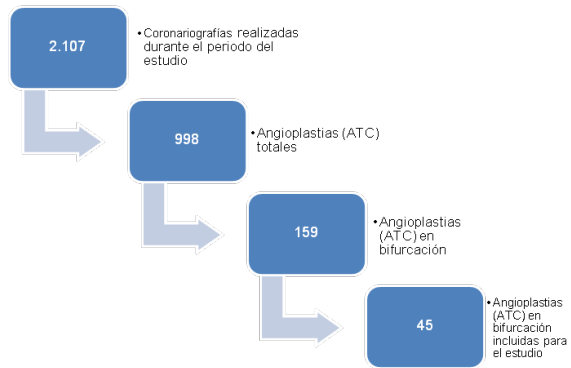


Figura 1. Número de angioplastias en bifurcación según criterios de inclusión.

Además, a un 36% de pacientes se les realizó *kissing balloon* final (29 pacientes). No se encontraron relaciones significativas entre aquellos a quienes se les realizó *kissing balloon* con la permeabilidad del RS al final de procedimiento ni en el control. Al 49% de los pacientes se los reestudió por referir dolor precordial. En el 18% fueron por ATC en lesión asociada y en el 16% por SCASEST (**Figura 3**).

El tiempo transcurrido hasta el estudio control fue de 11,2 meses (DE=9,8) en promedio, con valores entre los 3 meses y 38 meses como máximo.

Finalmente, al realizarse el control angiográfico, del total de pacientes solo uno presentaba reestenosis con oclusión total *intra-stent* del vaso principal, y otro presentaba proliferación neointimal moderada. El primero fue sometido a cirugía de revascularización miocárdica. Los demás pacientes no presentaron reestenosis significativa del VP. En cuanto al RS, solo un 4% (2 pacientes) presentaba oclusión completa del mismo. Del 96% que presentaban permeabilidad del RS, el 44% (19 pacientes) presentaba compromiso severo (igual o mayor a 70%). Ninguno de ellos requirió nueva revascularización de la lesión diana.

DISCUSIÓN

Las lesiones coronarias en bifurcación son diversas, con una amplia variación en los ángulos de bifurcación y en los diámetros del VP y el RS. La filosofía de “hacer de lo complejo algo simple” ha sido respaldada por varios ensayos clínicos que demuestran que la técnica SP se asocia a mejores resultados clínicos en comparación con un abordaje de rutina con técnica de dos *stents*. Sin embargo, el ensayo DKCRUSH II informó por primera vez una tasa de reestenosis reducida mediante la técnica por aplastamiento DK-CRUSH (*double kissing-crush*) con dos *stents* en las verdaderas bifurcaciones (Medina 1,1,1 o Medina 0,1,1) en comparación con la técnica SP¹⁵.

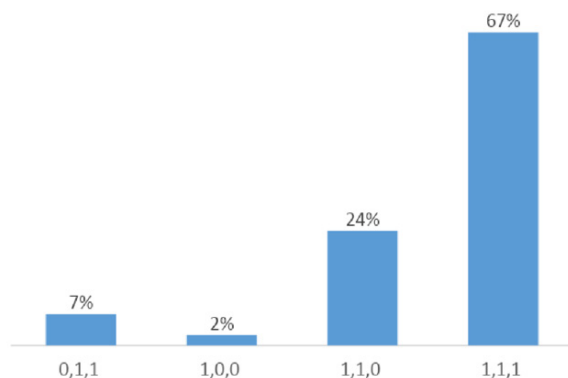
Entre los pacientes sometidos a la técnica SP, el tratamiento óptimo del RS sigue siendo incierto. Un problema es si se debe realizar una dilatación con KB final. En el Nordic-Baltic Bifurcation Study III, los pacientes con lesiones bifurcadas sometidos a técnica SP se asignaron al azar a realizarse o no KB final. A los 8 meses de seguimiento no hubo diferencias significativas en cuanto a reestenosis y eventos adver-

TABLA 2. Oclusión del RS y permeabilidad según protección del RS.

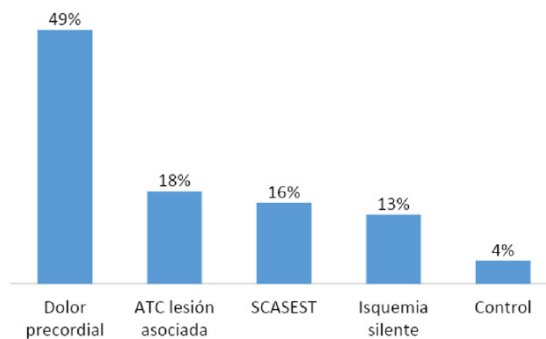
Variables	Categorías	Guía RS				p-valor
		No (n=36)		Sí (n=9)		
		Cantidad de pacientes	Porcentaje	Cantidad de pacientes	Porcentaje	
Oclusión RS post stent VP	No	35	97%	8	89%	0,278
	Sí	1	3%	1	11%	
Permeabilidad del RS al final del procedimiento	No	0	0%	1	11%	0,043
	Sí	36	100%	8	89%	
Permeabilidad del RS en el control	No	1	3%	1	11%	0,278
	Sí	35	97%	8	89%	

TABLA 3. Oclusión RS y permeabilidad según predilatación del RS.

Variables	Categorías	Predilatación del RS				p-valor
		No (n=40)		Sí (n=5)		
		Cantidad de pacientes	Porcentaje	Cantidad de pacientes	Porcentaje	
Oclusión RS post stent VP	No	39	98%	4	80%	0,073
	Sí	1	3%	1	20%	
Permeabilidad del RS al final del procedimiento	No	0	0%	1	20%	0,004
	Sí	40	100%	4	80%	
Permeabilidad del RS en el control	No	1	3%	1	20%	0,073
	Sí	39	98%	4	80%	

**Figura 2.** Distribución de la muestra según tipo de lesión (n=45).

sos cardíacos mayores¹⁴. En nuestro trabajo tampoco se hallaron diferencias significativas en cuanto a la permeabilidad del RS al realizar o no la técnica de KB final. El otro interrogante en cuanto a la técnica se refiere a si la angioplastia con balón sobre el RS es necesaria, más aún en aquellas lesiones bifurcadas menos complejas. En el estudio COBIS III se analizaron 2194 pacientes con lesiones bifurcadas que fueron sometidos a ICP con la técnica SP. Del total, al 23.2% se les realizó angioplastia con balón sobre el RS, estos pacientes presentaban lesiones más complejas y en su mayoría eran bifurcaciones verdaderas (Medina 1,1,1 o 0,1,1). En este grupo, el porcentaje de estenosis del RS fue menor posterior al procedimiento. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en el criterio principal de valoración compuesto por el

**Figura 3.** Distribución de la muestra según motivo de re-estudio (n=45).

fracaso de la lesión diana en el seguimiento a 5 años cuando se comparó con aquellos a los que no se les realizó angioplastia con balón sobre RS¹⁶. Tras analizar este punto en nuestro trabajo, hallamos una diferencia significativa con respecto a la permeabilidad del RS al final de procedimiento; así, hubo permeabilidad del RS en el total de pacientes a quienes se dilató con balón el RS frente al 20% de oclusión en aquellos en los que sí se realizó angioplastia con balón. Esto podría deberse a que los pacientes que fueron sometidos a angioplastia con balón sobre el RS presentaban lesiones bifurcadas más complejas y eran verdaderas bifurcaciones según la clasificación de Medina.

En cuanto al POT, este es particularmente importante en aquellos pacientes en los que se realiza KB final para evitar

una distorsión geométrica del segmento proximal del *stent* del VP¹⁷. En la actualidad, la gran mayoría de los trabajos recomiendan realizar POT de forma rutinaria tras el implante del *stent* en el VP para corregir la mala expansión y mala aposición del *stent*¹⁸. En nuestro trabajo se realizó POT en el 48% de los pacientes; sin embargo, no se hallaron diferencias en cuanto a permeabilidad de RS o reestenosis de la lesión al tiempo de seguimiento en comparación con aquellos a quienes no se les realizó POT.

A pesar de ser aún un tema de gran debate, la técnica SP continúa siendo la preferida en la mayoría de los casos de lesiones en bifurcación. Esta técnica permite iniciar el procedimiento de manera flexible, es decir, de acuerdo a los resultados obtenidos. Aunque algunos estudios han demostrado menos reestenosis con la estrategia de dos *stents*, este método no fue supe-

rior a la técnica SP en cuanto a eventos cardiovasculares adversos, además de aumentar el tiempo de procedimiento, el uso de contraste, la dosis de radiación y los costos¹⁵.

CONCLUSIÓN

Basándonos en la experiencia de nuestro centro sobre angioplastias coronarias en bifurcación con la técnica SP, en aquellos pacientes en los que se realizó alguna intervención sobre el RS (protección con guía, predilatación o recuce) se observó mayor porcentaje de oclusión. La mayoría de los pacientes fueron reestudiados con angiografía por referir dolor precordial; sin embargo, las tasas de reestenosis fueron mínimas y ninguno de ellos requirió nueva revascularización de la lesión diana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Latib A, Colombo A. Enfermedad de las bifurcaciones: ¿qué sabemos, qué debemos hacer? *Am Coll Cardiol Cardiovasc Interv* 2008;1:218–226.
2. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. A new classification of coronary bifurcation lesions. *Rev Esp Cardiol* 2006;59(2):183.
3. Suárez de Lezo J, Medina A, Martín P, et al. Predictores de daño de la rama lateral ostial durante la colocación de *stent* provisional de lesiones de bifurcación coronaria que no involucran el origen de la rama lateral: un estudio ultrasonográfico. *EuroIntervención* 2012;7(10):1147–54.
4. Vassilev D, Gil RJ, Koo BK, et al. Los determinantes del compromiso de la rama lateral después de la colocación de *stent* en el vaso principal en lesiones de bifurcación coronaria. *Kardiol Pol* 2012;70(10):989–97.
5. Hildick-Smith D, de Belder A, Cooter N, et al. Un ensayo aleatorizado de *stent* liberador de fármacos simple versus complejo para lesiones en bifurcación: El estudio británico de bifurcación coronaria: estrategias antiguas, nuevas y en evolución (BBC ONE). *Circulation*. 2010;121:1235–1243.
6. Iakovou I, Ge L, Colombo A. Contemporary *stent* treatment of coronary bifurcations. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:1446–1445.
7. Colombo A, Bramucci E, Sacca S, et al. Estudio aleatorizado de la técnica de aplastamiento frente a la colocación de *stent* provisional en la rama lateral en bifurcaciones coronarias verdaderas: el estudio CACTUS (Bifurcaciones coronarias: aplicación de la técnica de aplastamiento con *stents* liberadores de sirolimus). *Circulation*. 2009;119:71–78.
8. Sawaya FJ, Lefevre T, Chevalier B, et al. Contemporary approach to coronary bifurcation lesion treatment. *J Am Coll Cardiol Intv* 2016;9:1861–78.
9. Behan MW, Holm NR, Curzen NP et al. Simple or complex stenting for bifurcation coronary lesions: a patient-level pooled-analysis of the Nordic Bifurcation Study and the British Bifurcation Coronary Study. *Circ Cardiovasc Interv*. 2011;4 (1):57–64.
10. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 accf/aha/scai guideline for percutaneous coronary intervention: A report of the american college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines and the society for cardiovascular angiography and interventions. *Circulation*. 2011.
11. Suárez de Lezo J, Medina A, Martín P, et al. Predictors of ostial side branch damage during provisional stenting of coronary bifurcations lesions not involving the side branch origin: An ultrasonographic study. *EuroIntervention* 2011.
12. Gwon HC, Hahn JY, Koo BK et al. Final kissing ballooning and long-term clinical outcomes in coronary bifurcation lesions treated with 1-stent technique: results from the COBIS registry. *Heart*. 2012;98(3):225–31.
13. Niemelä M, Kervinen K, Erglis A, et al. Randomized comparison of final kissing balloon dilatation versus no final kissing balloon dilatation in patients with coronary bifurcation lesions treated with main vessel stenting: the Nordic-Baltic Bifurcation Study III. *Circulation*. 2011;123(1):79–86.
14. Giustino G, Stone GW. Provisional Stenting of Coronary Bifurcations: When to Treat the Side Branch. *J Am Coll Cardiol*. 2021:65–7.
15. Zhang J-J, Ye F, Xu K, et al. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial. *European Heart Journal*. 2020;2523–2536
16. Lee CH, Nam CW, Cho YK, et al. 5 year-outcome of simple crossover stenting in coronary bifurcation lesions, compared with side branch opening. *JACC Asia* 2021;1:53–64.
17. Burzotta F, Lassen JF, Lefevre T, et al. Percutaneous coronary intervention for bifurcation coronary lesions: The 15(th) consensus document from de European Bifurcation Club. *EuroIntervention* 2021;16:1307–17.
18. Abdalla Filho R, Goncalves G, Pinton FA, Alves da Costa R. Angioplasty in coronary bifurcation: Provisional stent technique. *J Transcat Intervent* 2021;29:eA202014.