

Angioplastia coronaria en bifurcación con técnica T-and-protrusion (TAP): experiencia en nuestros centros

T-and-protrusion technique (TAP) for coronary bifurcation stenting: our experience

Leonardo Danduch, Lucas Gerbaudo, Claudio Gerbaudo, Juan Luciano, Matías Morales, Gabriel Trucco, María Elena Fassi, Nelson Ríos, Guido Carbajal, Marcos de la Vega

RESUMEN

Las estrategias a seguir en angioplastias sobre bifurcaciones de arterias coronarias están en permanente estudio y discusión. Algunos estudios avalan el uso de un solo stent (provisional) como técnica de elección, mientras que estudios más recientes muestran mejores resultados con el uso de dos stents como estrategia inicial. Algunas técnicas de dos stents como culotte o T-and-protrusion (TAP) cuentan con la ventaja de poder realizarse en procedimientos en los que la intención inicial era implante de stent provisional, pero hubo compromiso del ramo lateral durante el implante de este. Además, el TAP, al contar con menos pasos y recruces que otras técnicas, requiere el uso de menor cantidad de material, lo cual es una ventaja si se quieren optimizar tiempos y recursos. Es por estas características y por los buenos resultados a largo plazo arrojados en estudios multicéntricos, que el TAP es nuestra técnica de elección para tratar bifurcaciones. El objetivo de este estudio es revisar nuestros resultados clínicos y angiográficos con TAP a corto plazo en términos de muerte, infarto y reestenosis, y compararlos con registros internacionales.

Palabras clave: (MeSH): angioplastia, stents, reestenosis coronaria.

ABSTRACT

Strategies in coronary angioplasty for bifurcations are under permanent review and discussion. While some studies support the use of a single-stent technique (provisional stent), recent studies show better results with two-stents techniques such as Culotte or T-and-Protrusion (TAP). These procedures have the advantage of being performed when the initial intention is provisional stenting and the lateral branch is involved during stent implantation. In addition, the TAP technique has fewer steps and crossovers, requiring less material. This results in an advantage if you want time and resources optimization. Due to these characteristics and good long-term results reported by multicenter studies, TAP is our default technique for the treatment of bifurcations. The objective of this study is to analyze our clinical and angiographic results in terms of infarction/thrombosis and restenosis, and compare them with international registries.

Keywords: (MeSH): angioplasty, stents, coronary restenosis.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2023;14(3):114-117. <https://doi.org/10.30567/RACI/202303/0114-0117>

INTRODUCCIÓN

Desde la publicación en el año 2016 de estudios como el SMART-STRATEGY¹ o el EBC-TWO² que avalan el uso de un solo stent (*provisional-stenting*) como estrategia inicial en angioplastias sobre bifurcaciones, las técnicas de dos stents como *culotte* o *double-kissing-crush* solo quedaron reservadas para menos del 10% de estos procedimientos, en los que el vaso secundario era de gran calibre, con anatomía o angulación compleja, y con extensión de placa ostial mayor a 5 mm. En el 90% de los casos restantes, la estrategia inicial de *provisional-stenting* era la recomendada¹⁻⁴, y solo se sugería *switch* a estrategia de dos stents cuando, tras implantar el stent del vaso principal, el resultado sobre el vaso secundario era subóptimo o presentaba compromiso de flujo. Las técnicas recomendadas para este *switch* eran *T-stent*, *T-and-protrusion* (TAP) y, raras veces, *culotte*.

Estudios más actuales como DEFINITION^{5,6} avalan la estrategia inicial con dos stents, y técnicas como *DK-crush* y TAP están demostrando mejores resultados que *provisional-stenting* respecto a muerte, trombosis/infarto y reestenosis.

El objetivo de este trabajo es evaluar clínica y angiográficamente los resultados del uso sistemático de técnica TAP en nuestra unidad, en términos de muerte, infarto (TVMI: *target vessel myocardial infarction*) y necesidad de reintervención por reestenosis (TLR: *target lesion revascularization*), y comparar estos resultados con los arrojados en registros internacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un reporte de casos observacional, prospectivo. Se incluyeron pacientes con lesiones coronarias severas sobre zonas de bifurcación que requirieron técnica de 2 stents (**Figura 1**). Quedaron excluidos aquellos pacientes que presentaban lesiones en bifurcación del tronco de la coronaria izquierda.

La técnica empleada en todos ellos fue TAP^{8,9}, sea como intención inicial, o como switch desde una estrategia inicial de stent provisional en la que hubo compromiso de ramo secundario. A continuación describimos algunos aspectos técnicos adaptados a nuestra experiencia:

- **Catéteres.** Con diámetros de 7 Fr en todos los casos, los catéteres guía usados fueron EBU/XB o JL para coronaria izquierda, y JR, EBU o AL 0,75 para coronaria derecha; en nuestra experiencia utilizamos catéter EBU (de coronaria izquierda) para algunas angioplastias complejas de coronaria derecha obteniendo mayor soporte que el que nos brinda un Judkins JR y con menor riesgo de traumatismo/disección ostial/proximal que un catéter Amplatz AL.

1. Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. Sanatorio del Salvador, Córdoba, Argentina.

2. Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. Sanatorio de la Cañada, Córdoba, Argentina.

✉ Correspondencia: Leonardo Danduch. leodanduch@gmail.com.

Los autores no declaran conflictos de intereses

Recibido: 22/06/2023 | Aceptado: 20/09/2023

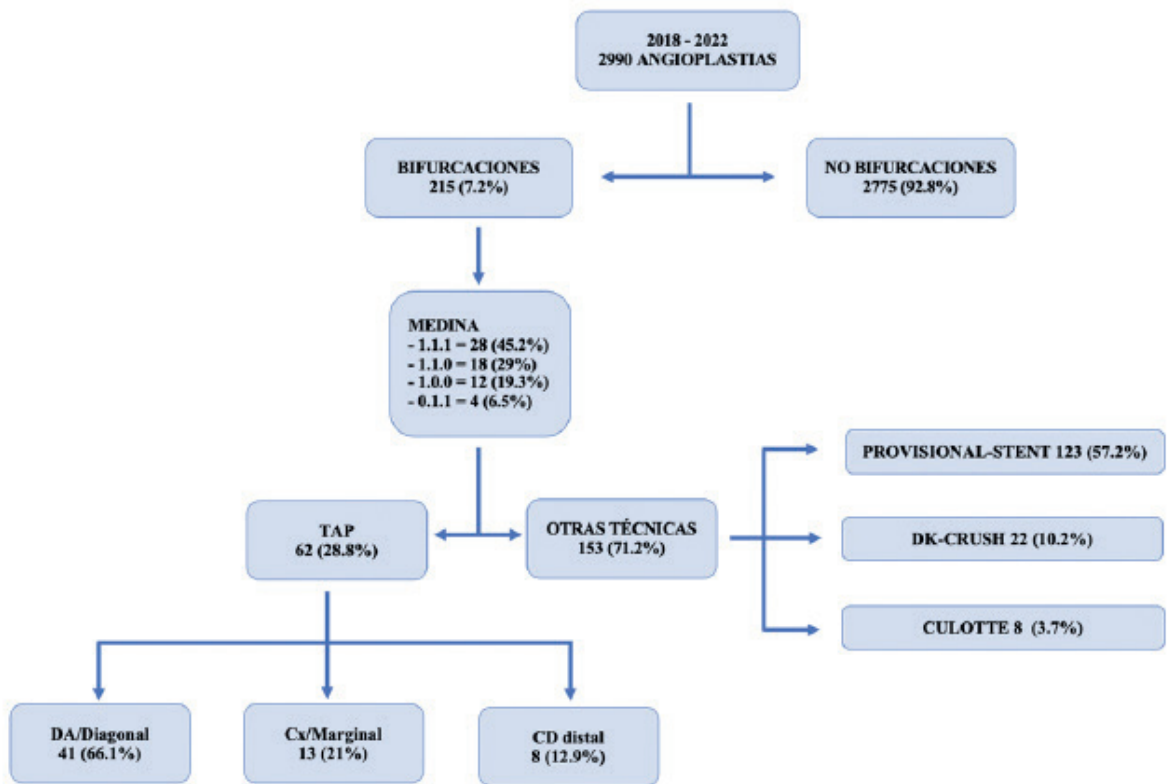


Figura 1. Diagrama de flujo de inclusión de pacientes.

- **Angiografías basales y proyecciones.** Siempre realizamos múltiples angiografías basales que luego servirán para la toma de decisiones. Consideramos importante extremar las angulaciones craneales (40° o más) y siempre realizar proyecciones axiales izquierdas (para DA media) y *spider* (para DA o Cx proximal). Recomendamos trabajar siempre con la imagen de referencia en paralelo.
- **Guías.** No tenemos preferencia especial por ninguna guía, aunque recomendamos guías hidrofílicas para lesiones ostiales críticas o anguladas del ramo secundario. Avanzamos siempre dos guías 0,014" *workhorse* (Choice, PT2 o BMW) a vaso principal y ramo secundario.
- **Predilatación.** Se predilató a alta presión la lesión del vaso principal en todos los pacientes, y el ostium del ramo secundario solo en aquellos en los que teníamos intención inicial de uso de 2 *stents* (vaso secundario de gran calibre, con marcada angulación o anatomía compleja y con lesión ostial significativa); intentamos no ser agresivos en la pre-dilatación inicial del ramo secundario, para evitar disecciones que luego dificulten el recruce de guías.
- **Stent.** Durante el implante del *stent* del vaso principal, dejamos siempre "enjaulada" la guía del vaso secundario. Intentamos dejar al menos 6 mm de *stent* proximal a la bifurcación para tener espacio en caso de requerir *kissing-balloon*; este dato es importante en bifurcaciones del tipo 0-1-1 o 0-1-0.
- **Posdilatación.** Tras implantar el *stent* del vaso principal, posdilatamos el segmento proximal del mismo, con balón de un diámetro de al menos 0,25 mm superior al *stent* (POT: *proximal optimisation technique*). Ideal-

mente buscamos siempre posdilatar todo el segmento de *stent* desde el borde proximal hasta el nacimiento del vaso secundario de tal manera que las celdas enfrentadas al ostium de este ramo lateral queden suficientemente expandidas; además, el uso sistemático del POT nos aporta otras ventajas: asegurar aposición del *stent* y facilitar el avance de balones o *stents* (en caso de ser necesario) sin deformar el borde proximal del *stent* implantado en el vaso principal.

- **Angiografías de control.** Es muy importante realizar al menos 3 angiografías ortogonales para confirmar o descartar afectación ostial del ramo secundario. Aconsejamos realizar las mismas proyecciones que hicimos basalmente. No olvidar proyecciones como axial izquierda para evaluar ramos diagonales (en AP craneal o axial derecha suele haber superposición del ostium del diagonal) y proyecciones caudales para evaluar ramos marginales (*spider*, AP caudal).
- **Recruce de guías.** Solo recruzamos guías si estamos dispuestos a bifurcar y tratar el ramo secundario. Idealmente cruzamos la guía del vaso principal hacia el vaso secundario y una vez asegurada la posición, retiramos la guía "enjaulada" del vaso secundario que se avanzará hacia el vaso principal. Debemos ser muy cuidadosos durante la retirada de la guía atrapada, controlando la "intubación" excesiva del catéter guía; recomendamos mantener una fuerza moderada sostenida, y evitar jalones intermitentes con riesgo de ruptura de esta. En caso de que la intubación del catéter guía sea inevitable, recomendamos avanzar un balón desinflado a través de la guía del vaso principal para que esta intubación sea lo más con-

Edad media (años)	68	
	n	%
Sexo Masculino	39	62.9
Presentación Clínica		
- Estables / Crónicos	49	79
- Síndrome Coronario Agudo	13	21
Bifurcación tratada		
- DA/Diagonal	41	66.1
- Cx/Marginal	13	21.0
- CD distal	8	12.9
Clasificación de Medina		
- 1.1.1	28	45.2
- 0.1.1	4	6.5
- 1.1.0	18	29.0
- 1.0.0	12	19.4
Acceso Radial	24	38.7
Catéter y Acceso 7 French	62	100

trólada y coaxial posible, evitando disecciones de segmentos proximales del vaso. Durante recruces y avances de guías, debemos buscar movimientos controlados de ida y vuelta, evitando torques y giros exagerados que podrían llevar al entrecruzamiento de guías, dificultando los pasos siguientes.

- **Predilatación de ostium de ramo secundario.** En caso de decidirnos por tratar el ramo secundario, el paso siguiente será dilatar las celdas del *stent* del vaso principal enfrentadas al *ostium* del vaso secundario; para esto sugerimos avanzar balón de 1,5 mm o 2,0 mm para insuflado aislado sobre el *ostium* del vaso secundario y seguidamente predilatación con *kissing-balloon*; sugerimos realizar este *kissing-balloon* posicionando en vaso principal el mismo balón que se usará posteriormente para el implante del *stent*.
- **Implante de *stent* en vaso secundario.** Tras predilatar con *kissing-balloon*, retiramos el balón del ramo secundario, y al balón que acabamos de usar en ramo principal, podemos avanzarlo hacia el segmento distal del vaso transitoriamente; esto nos dará mejor soporte para avanzar seguidamente el *stent* hacia el *ostium* del vaso secundario. Tras avanzar este *stent*, retrocedemos nuevamente el balón del vaso principal hasta la posición de *kissing* y seguidamente empezamos a buscar la posición adecuada para el *stent* ostial. Sugerimos siempre realizar múltiples proyecciones para asegurarnos correcta cobertura del *ostium* del ramo secundario. Resultan muy útiles en esta instancia técnicas de mejora de imagen como *StentBoost* (Philips) o *ClearStent* (Siemens). En el momento del implante debemos insuflar inicialmente el *stent* en forma aislada (para evitar que sea desplazado accidentalmente) y tras esto podemos practicar el *kissing*. En nuestra experiencia no sugerimos realizar POT debido al riesgo de deformar la neocarina que acabamos de formar. En caso de ser necesario el POT (por deformación o traumatismo excesivo del borde proximal del *stent* durante el avance de materiales), debemos apoyarnos siempre en las técnicas de mejora de imagen (*ClearStent* o *StentBoost*) y usar balones cortos que por un lado no sobrepasen el *stent*, y por el otro lado no deformen la neocarina;

	1 Mes		6 Meses	
	n	%	n	%
Clínicos				
- Muerte	1	2.2	0	0
- Infarto (TVMI)	2	4.4	0	0
- Angina	0	0	0	0
- Hemorragia Mayor	0	0	0	0
Angiográficos				
- TVMI	2	4.4	0	0
- TLR	0	0	2	4.4
- Reestenosis no significativa	0	0	3	6.6

es por esto que en los pasos iniciales recomendamos cubrir con *stent* al menos 6-8 mm proximales al nacimiento del ramo lateral.

El seguimiento de los pacientes fue clínico en los meses 1 y 6, y angiográfico en el mes 6. Durante el seguimiento se interrogaron síntomas sugestivos de complicaciones isquémicas y evidencia angiográfica de trombosis o reestenosis de *stent*. El *end point* primario de este trabajo fue la tasa de *target vessel failure* (TVF), compuesto por muerte, infarto (TVMI) y necesidad de reintervención (TLR).

RESULTADOS

Se incluyeron 62 pacientes durante los años 2018-2022 (**Figura 1**), de los cuales 45 fueron controlados angiográficamente hasta el momento. El 62,9% del total fueron sexo masculino, con un promedio de edad de 68 años. La presentación clínica inicial fue de angina crónica en la mayoría de los pacientes (n=49; 79%), mientras que otras fueron en contexto de síndromes coronarios agudos (n=13; 21%) pero sin evidencia angiográfica de material trombótico; en pacientes con protrusión de material trombótico sobre zonas de bifurcación tras implante de *stent* provisional, optamos por anticoagulación y reestudio en los días subsiguientes, siempre y cuando no hubiera compromiso de flujo en ramo secundario. Un total de 28 pacientes (45,2%) presentaban anatomía 1.1.1 según clasificación de Medina; 18 pacientes (29%) presentaban anatomía 1.1.0, 12 pacientes (19,3%) del tipo 1.0.0 y finalmente 4 pacientes (6,5%) del tipo 0.1.1. En todos los casos se implantaron 2 *stents* farmacoactivos liberadores de everolimus, siguiendo los pasos de técnica TAP^{8,9}. La bifurcación más frecuentemente afectada fue descendente anterior con ramo diagonal (n=41; 66,1%), seguida de circunfleja con ramos marginales (n=13; 21%), y finalmente la bifurcación de coronaria derecha distal (n=8; 12,9%). No hubo complicaciones mayores durante el procedimiento. En todos los pacientes se trabajó con catéter 7 Fr. El 38,7% (24) fue por acceso radial, sin necesidad de cambio de acceso en ninguno de estos (**Tabla 1**).

Durante el *seguimiento clínico del primer mes*, un paciente falleció a tres días del procedimiento en su domicilio (trombosis probable), y dos pacientes presentaron reinternación por síndrome coronario agudo (TVMI) con evidencia angiográfica de trombosis de *stent* (en ambos casos fue por trombosis de borde proximal del *stent* de vaso principal). El resto de los pacientes se mantuvo asintomático durante este período. En el *seguimiento clínico del sexto mes*, todos los pacientes mantenían doble antiagregación plaquetaria. No hubo nuevos eventos clínicos isquémicos ni hemorrágicos.

Respecto del *seguimiento angiográfico al sexto mes*, dos pa-

cientes presentaron reestenosis significativa ostial de ramo lateral que requirió revascularización (TLR), y otros tres pacientes presentaron reestenosis menor del 50% (por cuantificación angiográfica - QCA) de *stent* de ramo secundario, asintomáticos y sin evidencia de isquemia en gammagrafía, por lo que se continuó con tratamiento médico (Tabla 2). El *end point* primario (TVF) ocurrió en el 11% de los pacientes, compuesto por muerte 2,2% (1 paciente), TVMI 4,4% (2 pacientes) y TLR guiado por isquemia 4,4% (2 pacientes).

DISCUSIÓN

Si bien el tratamiento de bifurcaciones de arterias coronarias se encuentra en permanente discusión y análisis en grandes estudios internacionales, es para nosotros igualmente importante el registro y seguimiento de pacientes en nuestro medio, para poder conocer nuestros resultados y compararlos.

Los datos obtenidos hasta el momento en nuestro registro son alentadores (TVF 6 meses: 11% con TAP) cuando los comparamos con registros internacionales como Smart-Strategy¹ (TVF 12 meses: 9,2% *provisional stenting*, 9,4% DK-Crush), EBC-TWO(2) (TVF 12 meses: 10,3% Culotte) o DEFINITION⁶ (TLF 12 meses: 11,4% *provisional stenting*, 6,1% DK-Crush).

Existen numerosas técnicas para tratar bifurcaciones coronarias, cada una con una serie de pasos que deben ser respetados meticulosamente para obtener los mejores resultados y evitar complicaciones, tanto durante el procedimiento como en el seguimiento. Recomendamos afanzarse con algunas de ellas, según cuáles sean las que mejor se adapten a la experiencia personal y recursos del equipo. De esta manera trabajaríamos de una forma más sistemática, evitando imprevistos que pueden surgir cuando se realizan procedimientos a los cuales no se está habituado.

Registros como SMART-STRATEGY¹ o EBC-TWO² recomiendan el TAP como técnica a seguir en caso de requerir *stent* en ramo lateral. Creemos que esta técnica puede ser de utilidad para tratar la mayoría de las bifurcaciones coro-

narias dado que puede usarse como estrategia inicial (intención inicial de técnica de 2 *stents*) o como alternativa en los casos de *provisional-stenting* que presentaron compromiso ostial de ramo secundario, tras el implante de *stent* en vaso principal.

Cabe destacar que, desde nuestra experiencia, la técnica TAP demanda utilización de menor cantidad de material durante el procedimiento respecto a otras técnicas como Culotte o DK-Crush, lo cual es también un factor determinante para optimizar recursos.

Limitaciones del estudio

Primero, destacar como limitante principal el hecho de no disponer en forma sistemática del uso de técnicas de imagen intravascular. Algunos registros como SMART-STRATEGY¹ reportaron el uso de ecografía intravascular (IVUS) en el 96,9% de los casos de *stent* provisional, y en el 98,5% de los casos de TAP.

En segundo lugar, destacamos que por el momento el seguimiento es de solo 6 meses, comparado con los seguimientos a largo plazo de los estudios mencionados en este trabajo^{1,2,5,6}, aunque seguiremos incorporando y controlando pacientes para generar datos más contundentes.

CONCLUSIONES

El uso sistemático de TAP para tratamiento de bifurcaciones de arterias coronarias en las que se requiera el uso de dos *stents* parece ser una técnica accesible y segura en nuestro medio.

RESUMEN DE PUNTOS SALIENTES

- Temática en constante debate y revisión.
- Limitaciones locales para aplicación sistemática de algunas técnicas avaladas en registros internacionales.
- Búsqueda de estandarización y sistematización de estrategias según recursos de cada centro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Song YB, Park TK, Hahn J-Y, et al. Optimal Strategy for Provisional Side Branch Intervention in Coronary Bifurcation Lesions: 3-Year Outcomes of the SMART-STRATEGY Randomized Trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9(6):517-26. doi:10.1016/j.jcin.2015.11.037
2. Hildick-Smith D, Behan MW, Lassen JF, et al. The EBC TWO Study (European Bifurcation Coronary TWO): A Randomized Comparison of Provisional T-Stenting versus a Systematic 2 Stent Culotte Strategy in Large Caliber True Bifurcations. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9(9). doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003643
3. Banning AP, Lassen JF, Burzotta F, et al. Percutaneous coronary intervention for obstructive bifurcation lesions: the 14th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention* 2019;15(1):90-8. doi:10.4244/EIJ-D-19-00144
4. Bin SY, Kyu PT, Joo-Yong H, et al. Optimal Strategy for Provisional Side Branch Intervention in Coronary Bifurcation Lesions. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9(6):517-26. doi:10.1016/j.jcin.2015.11.037
5. Di Gioia G, Sonck J, Ferenc M, et al. Clinical Outcomes Following Coronary Bifurcation PCI Techniques: A Systematic Review and Network Meta-Analysis Comprising 5,711 Patients. *JACC Cardiovasc Interv* 2020;13(12):1432-44. doi:https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.03.054.
6. 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. *Eur Heart J* 2020;41(27):2523-36. doi:10.1093/eurheartj/ehaa543.
7. Medina A, de Lezo JS, Pan M. Una clasificación simple de las lesiones coronarias en bifurcación. *Rev Española Cardiol* 2006;59(2):183. doi:https://doi.org/10.1157/13084649.
8. Burzotta F, Gwon HC, Hahn JY, Romagnoli E, Choi JH, Trani C, Colombo A. Modified T-stenting with intentional protrusion of the side-branch stent within the main vessel stent to ensure ostial coverage and facilitate final kissing balloon: the T-stenting and small protrusion technique (TAP-stenting). Report of bench testing and first clinical Italian-Korean two-centre experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:75-82. doi: 10.1002/ccd.21194.
9. Burzotta F, Vladimir D, Miroslaw F, Carlo T, Goran S. Technical aspects of the T and small Protrusion (TAP) technique. *EuroIntervention* 2015;11:V91-V95. doi: 10.4244/EIJV11SVA20.