

¹ Hospital Samaritano de Campinas,
Campinas, SP, Brasil.

² Instituto Dante Pazzanese de
Cardiologia, São Paulo, SP, Brasil.

Angioplastia em bifurcação coronária: técnica de stent provisional

Angioplasty in coronary bifurcation: provisional stent technique

Roberto Abdalla Filho^{1ID}, Giancarlo Gonçalves^{1ID}, Fábio Augusto Pinton^{1ID},
Ricardo Alves da Costa^{2ID}

DOI: 10.31160/JOTCI202129A202014

RESUMO – As lesões de bifurcação estão presentes em uma a cada cinco intervenções coronárias percutâneas. Apesar da evolução das técnicas, dos materiais e das tecnologias de imagem, a abordagem em bifurcação continua desafiadora, e seu tratamento percutâneo resulta em maiores taxas de eventos cardíacos adversos, quando comparada ao tratamento de lesões sem envolvimento de bifurcação. A melhor técnica para tratar as lesões de bifurcação ainda é tema de debate, sendo a técnica provisional preferencial para a maioria dos casos, por ser mais simples, fácil, rápida, ter menor custo e apresentar melhores resultados clínicos em vários estudos analisados. A técnica com dois stents, em especial a de *double kissing crush*, tem apresentado melhores resultados que a provisional em anatomias coronárias complexas. Esta revisão teve o objetivo de discutir o racional do uso da abordagem provisional, descrevendo o planejamento de suas diversas etapas e estabelecendo suas principais indicações.

Descritores: Doença da artéria coronária; Intervenção coronária percutânea; Stents

ABSTRACT – Bifurcation lesions are present in one out of every five percutaneous coronary interventions. Despite the progress of techniques, materials, and imaging technologies, the bifurcation approach remains challenging, and its percutaneous treatment results in higher rates of adverse cardiac events when compared to treatment of lesions with no bifurcation involvement. The best technique to treat bifurcation lesions is still a subject of debate. For most cases, the provisional technique is preferred, since it is simpler, easier, faster, less expensive, and presents better clinical results in several studies analyzed. The two-stent technique, especially the double kissing crush, has shown better results than the provisional method in complex coronary anatomies. This review aimed to discuss the rationale for using the provisional approach, describing the planning of its various stages, and establishing its main indications.

Keywords: Coronary artery disease; Percutaneous coronary intervention; Stents

INTRODUÇÃO

As lesões em bifurcações estão envolvidas em aproximadamente 20% das intervenções coronárias percutâneas.¹ As bifurcações coronárias apresentam conformação geométrica característica que as tornam mais suscetíveis à aterogênese e à trombogênese, que pode ser explicada pela baixa e oscilatória força de cisalhamento (*shear stress*) nas paredes opostas à carina, causada pelo fluxo sanguíneo.²

Intervenções percutâneas em bifurcações coronárias estão associadas a procedimentos mais complexos, e seus resultados são frequentemente subótimos. Há maior ocorrência de complicações imediatas, como oclusão, dissecação, distúrbio do fluxo e estenose residual grave, além de complicações tardias, como reestenose, trombose e necessidade de nova revascularização.^{3,4}

Diversos estudos clínicos randomizados investigaram qual a melhor estratégia de intervenção nas lesões de bifurcação, e a técnica de stent provisional⁵ é atualmente recomendada como a padrão para a maioria dessas lesões.⁶ O *European Bifurcation Club* (EBC) também a recomenda por ser simples, segura e respeitar a anatomia original da bifurcação.⁷

Como citar este artigo:

Abdalla Filho R, Gonçalves G, Pinton FA, Costa RA. Angioplastia em bifurcação coronária: técnica de stent provisional. J Transcat Intervent. 2021;29:eA202014. <https://doi.org/10.31160/JOTCI202129A202014>

Autor correspondente:

Roberto Abdalla Filho
Setor Hemodinâmica do Hospital
Samaritano Campinas
Rua Engenheiro Monlevade, 206 –
Vila João Jorge
CEP: 13041-304 – Campinas, SP, Brasil
E-mail: rabdallaf@gmail.com

Recebido em:

19/10/2020

Aceito em:

11/3/2021



Esta obra está licenciada sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Neste artigo, revisamos conceitos, planejamento e etapas do procedimento, bem como os principais estudos clínicos que avaliaram a estratégia provisional no tratamento das bifurcações.

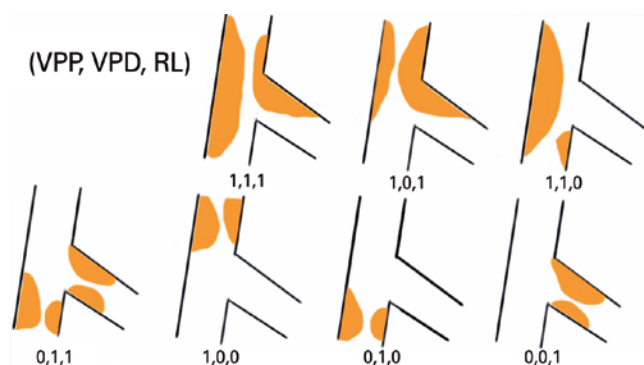
CONCEITOS

O EBC define lesões em bifurcações coronárias como estreitamento $\geq 50\%$ adjacente e/ou envolvendo a origem de um ramo lateral (RL) significante.⁷ Ramo lateral significante é aquele cuja perda traz consequências ao paciente, como sintomas, isquemia miocárdica, infarto periprocedimento, prejuízo da fonte de circulação colateral e comprometimento da função ventricular.⁸

As relações geométricas nas bifurcações para a determinação dos diâmetros entre o vaso principal (VP) proximal (VPP), vaso principal distal (VPD) e RL podem ser determinadas pela fórmula e constante de Finet: $VPP = (VPD + RL) \times 0,678$.⁹

A utilização rotineira na prática clínica da classificação de Medina é recomendada pelo EBC (Figura 1). Trata-se de uma classificação simples e comumente utilizada. Confere a cada segmento da bifurcação (VPP, VPD e RL) os valores binários 1 ou 0, representando, respectivamente, presença ou ausência de estenose $\geq 50\%$. As bifurcações verdadeiras são aquelas que têm envolvimento do VP (VPP e/ou VPD) e o RL, representadas pelos tipos 1-1-1, 1-0-1 e 0-1-1 de Medina.¹⁰

O escore SNUH (do inglês *Size, Number e Highest*) é um sistema de avaliação que prediz a importância do ramo diagonal envolvido em uma bifurcação quanto à estimativa de massa miocárdica em risco. Para seu cálculo, são utilizados o tamanho e o número de ramos diagonais, bem como sua distribuição (Quadro 1). Somente são avaliados os ramos $> 1,5\text{mm}$ de diâmetro. O escore SNUH é calculado pela soma de cada fator e varia entre zero a três pontos. Quanto maior o escore, maior a massa miocárdica em risco.¹¹



Fonte: adaptado de Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. [A new classification of coronary bifurcation lesions]. Rev Esp Cardiol. 2006;59(2):183-4. Spanish. Figure, A new classification of coronary bifurcation lesions; p. 183.¹⁰

VPP: vaso proximal principal; VPD: vaso proximal distal; RL: ramo lateral.

Figura 1. Classificação das lesões em bifurcação coronária.

Quadro 1. Escore SNUH. Sistema de pontuação do ramo diagonal

Variáveis	Descrição	Escore
Tamanho (S)	Diâmetro do vaso $\geq 2,5\text{mm}$	1
Número (Nu)	Número de ramos diagonais ≤ 2	1
Mais alto (H)	Ausência de ramo abaixo do ramo-alvo	1

Fonte: adaptado de Koo BK, Lee SP, Lee JH, Park KW, Suh JW, Cho YS, et al. Assessment of clinical, electrocardiographic, and physiological relevance of diagonal branch in left anterior descending coronary artery bifurcation lesions. JACC Cardiovasc Interv. 2012;5(11):1126-32. Table 1, A diagonal branch scoring system (SNUH Score); p. 1128.¹¹

PLANEJAMENTO

A visualização adequada de todos os segmentos envolvendo uma bifurcação é fundamental tanto para a definição da severidade da lesão como para o planejamento da estratégia de tratamento, levando-se em conta a distribuição da placa aterosclerótica, o ângulo da bifurcação e o acometimento ou não do RL. Deve-se optar pela projeção que possibilite a melhor visualização da origem do RL e tenha o menor encurtamento (*foreshortening*) dos vasos. No entanto, a correta avaliação de uma lesão em bifurcação nem sempre é possível apenas pela angiografia, sendo necessária a utilização de métodos complementares.

A angiotomografia de coronária pré-procedimento pode ser utilizada para definir a melhor projeção angiográfica e também mensurar a importância do RL. Notadamente, RL com comprimento $> 73\text{mm}$ está associado à irrigação de pelo menos 10% de massa miocárdica.¹²

A avaliação de reserva de fluxo fracionada (FFR) no RL pode ser utilizada previamente ao procedimento, para auxiliar no planejamento, assim como durante a intervenção, para definir a necessidade de tratamento adicional, incluindo implante de stent nesse ramo.^{12,13}

O ultrassom intracoronário (USIC) permite a visualização da morfologia e extensão da placa aterosclerótica, o grau de envolvimento dos ramos principal e lateral, a correta mensuração das dimensões dos vasos e a avaliação de remodelamento negativo, particularmente no óstio do RL, podendo identificar alguns fatores prognósticos de comprometimento do RL após o implante do stent no VP.^{14,15}

A tomografia de coerência óptica (OCT) também permite a avaliação da distribuição da placa aterosclerótica na bifurcação, bem como sua caracterização entre lipídica e calcificada, o que tem grande importância no planejamento da estratégia de implante do stent. Além disso, possibilita a escolha do tamanho apropriado do stent, incluindo, pelo menos, 6mm a 8mm na porção proximal até a carina, distância mínima necessária para a realização da técnica de otimização proximal (POT) – com cateter balão comumente utilizados na prática diária – no segmento proximal da bifurcação, após implante de stent no VPP. Outra ferramenta disponível na OCT é a reconstrução tridimensional, podendo ser utilizada para facilitar o entendimento da complexidade anatômica da bifurcação, bem como durante o procedimento, para avaliação da posição do fio-guia no

recruzamento do stent para o RL, excluindo o posicionamento acidental pela face abluminal e o posicionamento ideal pela célula mais distal.¹⁶

O tratamento da bifurcação envolvendo o tronco da coronária esquerda (TCE) apresenta algumas particularidades. Estima-se que o TCE irrigue >75% do miocárdio do ventrículo esquerdo nos casos de dominância direita. De maneira geral, a revascularização está indicada em estenoses angiográficas >50% no TCE, associada à documentação de isquemia miocárdica, porém, na prática clínica, essas definições podem ser falhas. A limitação de projeções angiográficas adequadas, a ausência de referência proximal, seu curto trajeto, a distribuição difusa da doença e o comprometimento da visualização angiográfica devido ao posicionamento inadequado do cateter-guia durante a aquisição da imagem angiográfica prejudicam sua análise pelo método bidimensional. Diante disso, a avaliação por métodos de imagens intravascular e a avaliação fisiológica por FFR são recomendadas. Valores de área luminal mínima >6mm² pelo USIC e FFR > 0,80 são critérios aceitáveis para adiar a revascularização no TCE.¹⁷⁻¹⁹ Entretanto, a avaliação com fisiologia invasiva pode ser prejudicada pela presença de estenose significativa nos “ramos” distais, como, por exemplo, nas artérias descendente anterior e circunflexa.²⁰

ETAPAS DO PROCEDIMENTO

Via de acesso e cateter

O uso de um cateter-guia 6F permite o adequado tratamento na maioria das bifurcações. Cateteres com melhor suporte passivo (extra *backup*) são recomendados em situações nas quais possam existir dificuldade de avanço de stent e recruzamento de balões pelas estruturas do stent em direção ao RL (presença de tortuosidade e/ou calcificação importantes). A utilização de cateter-guia de maior calibre, como 7F, é recomendada nos casos de implante eletivo de dois stents, realização de aterectomia rotacional com olivas superiores a 1,75mm ou necessidade de pós-dilatação com três balões simultâneos.²¹

O acesso radial é seguro e adequado para o tratamento da maioria das bifurcações incluindo o TCE,^{22,23} e pode oferecer os mesmos benefícios em relação à deambulação precoce e ao maior conforto para o paciente, além de diminuição de complicações relacionadas à via de acesso.

Posicionamento dos fios-guia

O posicionamento do fio-guia no RL antes do implante de stent no VP é recomendado como estratégia de manutenção da patência e guia para o recruzamento, sendo especialmente importante nos casos em que o RL é considerado significativo e/ou em bifurcações verdadeiras. Especificamente, o fio-guia no RL tem como funções marcar seu óstio, caso ocorra sua oclusão, e melhorar o ângulo da bifurcação, facilitando o acesso de outro fio-guia e de balões pelas hastes do stent do VP. Pode ainda ser utilizado como técnica de ancoragem, aumentando o suporte para o cruzamento de

balões.²⁴ Em situações emergenciais de falha em todas as tentativas de recruzamento para o RL, a passagem de um balão de pequeno calibre pelo fio aprisionado entre o stent e a parede do vaso pode ser realizada para restaurar o fluxo no RL.²⁵

No geral, a recomendação é para avançar e posicionar o fio-guia primeiramente no vaso de mais difícil acesso (pela angulação e/ou lesão), de tal forma que o segundo fio-guia seja posicionado com o mínimo de manipulação, a fim de evitar torção e entrelaçamento das guias.

Nos casos de necessidade de abordagem do RL após a liberação do stent no VP, é possível tracionar o fio-guia do VP até a carina e reposicioná-lo no RL, através das hastes do stent (técnica *switch*). Nesse caso, pode-se evitar a utilização de um terceiro fio-guia. Para isso, antes da introdução do fio-guia no VP, recomenda-se moldar sua ponta de maneira favorável ao recruzamento. Mesmo assim, um terceiro fio-guia pode ser utilizado para esse fim, caso seja necessário que o fio-guia do VP permaneça na mesma posição.²⁴

É importante ter cuidado na remoção do fio-guia enjaulado, para evitar injúria na parede do vaso ou dano à estrutura do stent, provocado pela tração anterógrada do cateter-guia, especialmente se for tratamento de TCE.

Pré-dilatação

A pré-dilatação do VP é encorajada em casos de estenose grave, pois facilita o dimensionamento e o adequado posicionamento e implante do stent, podendo otimizar os resultados a longo prazo.

No contexto da técnica provisional, a pré-dilatação do RL de maneira rotineira deve ser evitada, pois pode causar dissecação, dificultando o reposicionamento do fio-guia e a abordagem do RL.²¹ Em bifurcações coronárias complexas com lesões ostiais significativas no RL, a pré-dilatação deste pode ser considerada antes do implante de stent no VP, pois favorece a patência do RL e reduz a necessidade de seu tratamento subsequente.²⁶

Implante de stent no vaso principal

O diâmetro do stent deve ser escolhido de acordo com a referência do VPD, para prevenir o deslocamento da carina para o RL e também possíveis dissecações no VPD. O stent no VPP deve se estender pelo menos de 6mm a 8mm proximal à carina, para evitar trauma do balão na borda proximal do stent, durante a realização da POT.^{21,24}

Recomenda-se o uso de stent farmacológico, preferencialmente os de menor perfil.²⁷ É de fundamental importância o conhecimento das características do stent quanto à sua capacidade máxima de expansão, para se adequar a referência proximal do VP durante a realização da POT, respeitando o afilamento distal natural do vaso e evitando distorções e fraturas.²⁸

Técnica de otimização proximal

A POT deve ser realizada rotineiramente após o implante do stent no VP, para corrigir a má expansão e a frequente

má aposição do stent, bem como restaurar a geometria do vaso.¹⁷ Deve ser feita antes do reposicionamento do fio-guia no RL, pois facilita sua passagem e previne que o fio passe entre o stent e a parede do VPP.

Para sua realização, é recomendado o uso de um balão não complacente curto, de acordo com a extensão do stent no segmento proximal da bifurcação, com relação de 1:1 entre o diâmetro do balão e a referência do VPP. O posicionamento adequado do balão é essencial, com sua marca distal adjacente ao divisor de fluxo no nível da carina, para evitar o deslocamento desta em direção ao óstio do RL, e sua marca proximal dentro do stent, prevenindo injúria de borda proximal.²⁹ O uso da melhor projeção angiográfica e de ferramentas de melhoramento de imagem do stent pode contribuir para o sucesso da técnica.

Após essa etapa da técnica provisional, é possível finalizar o procedimento se o RL for menor que 2mm de diâmetro ou clinicamente irrelevante e estiver pérvio (estratégia “keep it open”).

Abordagem do ramo lateral

O uso rotineiro do *kissing balloon* (KB) na técnica provisional não demonstrou melhora nos resultados clínicos.³⁰⁻³² Sua realização é recomendada em territórios clinicamente relevantes quando, após a POT, ocorrer comprometimento do fluxo do RL, disseção, estenose residual grave ou FFR <0,80. Em bifurcações envolvendo o TCE, além das situações descritas, o KB deve ser considerado em pacientes jovens, quando existir possibilidade futura de intervenção coronária percutânea no território do RL ou a artéria descendente anterior tiver sido considerada como RL (stent implantado do TCE para a artéria circunflexa).³³

Para abordagem do RL após a POT, o fio-guia do VP ou um terceiro fio é recruzado para o RL através da célula (do stent do VP) mais próxima do divisor de fluxo na carina (célula distal), a fim de promover maior recobrimento do óstio no RL (*scaffold*) com a protrusão da haste do stent do VPP no teto do óstio do RL. Na sequência, o fio do RL é reposicionado no VPD. Dois balões, preferencialmente não complacentes, de acordo com as respectivas referências do VPD e do RL, são, então, posicionados com sobreposição proximal à bifurcação. Os balões são insuflados de maneira sequencial, primeiro no RL com pressão nominal e depois no VP com alta pressão, seguida de insuflação concomitante com baixa pressão e desinsuflação simultânea. Após o KB, o stent na porção do VPP assume conformação oval, sendo recomendada a repetição da POT. Entretanto, diferentemente da primeira POT, a técnica re-POT tem por objetivo a restauração do formato circunferencial do stent²¹ e deve ser realizada com posicionamento proximal ao divisor de fluxo na carina.

Uma alternativa, que requer menos recursos que o KB, é a realização da técnica POT-side-POT. Após a primeira POT, os fios-guia são recruzados, como descrito, na realização do KB. Um balão é, então, insuflado no RL e, em seguida, uma segunda POT é realizada para correção da área

de má aposição na parede oposta à origem do RL.^{21,24} A técnica preferencial recomendada pelo EBC é a POT-KB-POT, principalmente para bifurcações verdadeiras, embora uma verificação clínica ainda seja aguardada.⁷

Uma estratégia que apresenta um racional atrativo é a utilização de balão farmacológico no RL na técnica provisional. Estudos compararam estratégia de stent farmacológico, no RP, e balão farmacológico ou balão convencional, no RL, e demonstraram que a estratégia de balão farmacológico apresentou melhores resultados angiográficos no seguimento de longo prazo.³⁴⁻³⁵

Em situações de difícil acesso ao RL com balão, consideram-se: desfazer torção dos fios-guia; reposicionar o fio-guia no RL por outra célula mais distal; realizar nova POT, para maior abertura da malha do stent; usar balões de menor calibre e realizar técnica de ancoragem, insuflando um balão intrastent no VPD.

Caso o resultado após a abordagem do RL seja satisfatório (ausência de lesão residual significativa no RL, disseção, comprometimento do fluxo ou isquemia), pode-se encerrar o procedimento. Na ocorrência de algum desses fatores, recomenda-se o implante de stent no RL.

Implante de stent no ramo lateral

Várias séries históricas demonstram que o uso de um segundo stent para tratamento do RL pode ser necessário em aproximadamente 20% dos casos abordados com a técnica provisional. Sua indicação ocorre geralmente quando, após a abordagem do RL (POT-KB-POT ou POT-side-POT), verifica-se resultado subótimo, por comprometimento de fluxo, lesão residual significativa, disseção ou isquemia.²⁴

T e pequena protrusão

A técnica T e pequena protrusão (TAP) é a mais simples de ser executada. É usada preferencialmente em bifurcações com ângulos maiores que 70°.

O *T-stenting* pode ser usado, caso o ângulo da bifurcação seja favorável (próximo a 90°) e haja uma cobertura do teto do óstio do RL pelo stent do VP (detectada pelas técnicas de melhoramento de imagem ou pela OCT), decorrente do recruzamento do fio-guia em célula mais distal, próxima à carina.

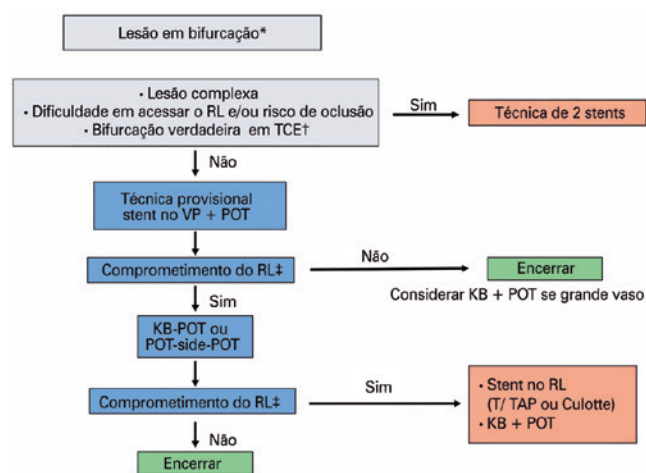
O segundo stent do RL é implantado com mínima protrusão para o interior do VP, com um balão desinsuflado posicionado no VP. Após o implante, o balão do stent do RL é tracionado alguns milímetros e realiza-se a insuflação sequencial do RL e VP com alta pressão, seguido de KB. Por fim, pode-se realizar nova POT para restauração da geometria circunferencial do stent, com o cuidado de posicionar o balão não complacente mais proximal à neocarina metálica formada, para não comprometer o resultado no óstio do RL.^{21,24}

Culotte

Técnica que pode ser usada em bifurcações com angulações inferiores a 70°, quando os diâmetros do VPD e do RL

são similares. Recomenda-se a execução de três POTs. Após a primeira POT, são realizadas a inversão dos fios-guia e a abertura da célula do stent do VP para o RL com um balão. O segundo stent é, então, implantado do VP para o RL, com sobreposição mínima do stent do VP em toda sua circunferência, seguido da segunda POT. O fio do VP aprisionado pela parte sobreposta do stent do RL no VP é reposicionado no VP pela malha do stent, na célula mais próxima à carina. Recomendam-se balões não complacentes com alta pressão no RL, seguido do VP, para alcançar a completa expansão em ambos os óstios. O procedimento é encerrado após KB e a terceira POT.²¹

As etapas do procedimento estão sumarizadas na figura 2.



Fonte: adaptado de Sawaya FJ, Lefèvre T, Chevalier B, Garot P, Hovasse T, Morice MC, et al. Contemporary approach to coronary bifurcation lesion treatment. JACC Cardiovasc Interv. 2016;9(18):1861-78. Central Illustration, Simplified approach to treatment of bifurcation lesions; p. 1875.²¹

* Recomendar uso de imagem, especialmente no TCE; † a técnica de *double kissing crush* é preferencial, se realizada por operadores experientes; ‡ estenose importante, dissecção, isquemia ou fluxo < *Thrombolysis in Myocardial Infarction* III.

RL: ramo lateral; TCE: tronco de coronária esquerda; VP: vaso principal; POT: técnica de otimização proximal; KB: *kissing balloon*; TAP: técnica T e pequena protrusão.

Figura 2. Abordagem simplificada para o tratamento de lesões em bifurcações coronárias.

POR QUE ESCOLHER A TÉCNICA DE STENT PROVISIONAL?

Apesar de ainda ser tema de grande debate, a técnica provisional é a preferencial para a maioria dos casos de lesões em bifurcação, por ser mais simples, fácil, rápida; ter menor custo e apresentar melhores resultados clínicos em vários estudos analisados.³⁶⁻³⁹ Sua escolha permite que se inicie o procedimento de maneira flexível, isto é, de acordo com os resultados obtidos, e tome-se a decisão de seguir os próximos passos de forma escalonada, evitando-se a abordagem de maior complexidade desde o início, como ocorre na técnica de dois stents.

As principais características e os resultados dos grandes estudos randomizados que compararam as estratégias de tratamento de bifurcação com a técnica (de stent no RL) provisional *versus* técnica de dois stents na era dos stents farmacológicos encontram-se no quadro 2. Embora alguns estudos tenham demonstrado menor reestenose angiográfica com a estratégia de dois stents,⁴⁰⁻⁴¹ essa técnica não foi superior à provisional em relação a eventos cardiovasculares adversos, além de aumentar o tempo do procedimento, o uso de contraste, a dose de radiação e o custo.^{36,38,39}

Para bifurcações verdadeiras envolvendo especificamente o TCE, a estratégia provisional foi comparada à técnica de *double kissing* (DK) Crush no estudo DKCRUSH-V.⁴² Na estratégia provisional, o segundo stent foi necessário em quase metade dos pacientes, sendo indicado se estenose >75%, dissecção > tipo A ou fluxo *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI) <3. O desfecho primário, composto por óbito cardiovascular, IAM relacionado ao vaso-alvo e revascularização da lesão-alvo (RLA) ao final de 1 ano foi maior na estratégia provisional quando comparada a DK Crush (10,7% *versus* 5,0%; p=0,02), bem como IAM (2,9% *versus* 0,4%; p=0,03) e trombose de stent (3,3% *versus* 0,4%; p=0,02). No seguimento de 3 anos, a técnica de DK Crush permaneceu com melhores resultados, comparada à provisional, com relação ao desfecho primário (8,3% *versus* 16,9%; p=0,005), ao IAM (1,7% *versus* 5,8%; p=0,017), à RLA (5,0% *versus* 10,3%; p=0,029) e à trombose de stent (0,4% *versus* 4,1%; p=0,006).⁴³

Baseado nestes estudos, o tratamento de bifurcação com estratégia provisional apresenta recomendação classe IIa, Nível de Evidência A, e, com a estratégia inicial de dois stents como classe IIb, Nível de Evidência B, pela diretriz brasileira de intervenção coronária percutânea.²⁷ Na diretriz europeia de revascularização do miocárdio,⁶ a técnica provisional apresenta recomendação I, Nível de Evidência A, para lesões em bifurcação; para lesões em bifurcações verdadeiras de TCE, a técnica DK Crush deve ser preferencial sobre a estratégia provisional com *T-stenting*, com recomendação IIb, Nível de Evidência B.

Recentemente, o estudo DEFINITION II randomizou 653 pacientes para a técnica provisional *versus* dois stents em lesões de bifurcação complexas, incluindo também lesões de TCE (aproximadamente 30% dos casos). Complexidade foi definida na presença de um critério maior (RL com lesão ≥10mm e estenose ≥70% em lesões de TCE ou ≥90% em outras localizações) e dois critérios menores (calcificação moderada ou importante, múltiplas lesões, ângulo da bifurcação <45° ou >70°, VP com diâmetro <2,5mm ou extensão da lesão ≥25mm e presença de trombo). Na técnica de dois stents, DK Crush foi utilizada em 78% e *culotte* em 18%. Ao final de 1 ano de seguimento, o desfecho primário, composto por óbito cardiovascular, IAM relacionado ao vaso-alvo e RLA, foi maior na estratégia provisional, quando comparada à estratégia de dois stents (11,4% *versus* 6,1%; p=0,019), principalmente à custa de IAM periprocedimento (5,8% *versus* 2,1%; p=0,022) e RLA (5,5% *versus* 2,4%; p=0,049), sem diferenças em óbito cardiovascular e trombose de stent.⁴⁴

Quadro 2. Características e resultados dos estudos randomizados

Estudo	Ano	Técnica	n	Seguimento	Stent utilizado	Desfecho primário	Resultados	Indicação de stent no RL (provisional)	Uso de stent no RL (provisional) (%)	Observações
NORDIC ³⁶	2006	Provisional versus Crush, culotte ou T	413	6 meses	Cypher®	Óbito CV + IAM + RVA + TS	2,9% versus 3,4% (p=NS)	Fluxo TIMI 0	4,3	
Cactus ³⁷	2009	Provisional versus Crush	350	6 meses	Cypher®	Clínico: óbito CV + IAM + RVA Angiográfico: reestenose	Clínico: 15,0% versus 15,8% (p=NS) Angiográfico: • RP: 6,7% versus 4,6% (p=NS) • RL: 14,7% versus 13,2% (p=NS)	Lesão ≥50% Fluxo TIMI <3 Dissecção >A	31,0	
EBC TWO ³⁸	2016	Provisional versus culotte	200	12 meses	Nobori®	Óbito CV + IAM + RVA	7,7% versus 10,3% (p=NS)	Lesão ≥90% Fluxo TIMI <3 Dissecção >A	15,5	RL ≥2,5mm e com lesão ≥5mm de comprimento
BBC ONE ³⁹	2010	Provisional versus Crush ou culotte	500	9 meses	Taxus™	Óbito + IAM + falência do vaso-alvo	8,0% versus 15,2% (p=0,009)	Lesão ≥70% Fluxo TIMI <3 Dissecção >A	2,8	
NORDIC IV ⁴⁰	2020	Provisional versus culotte, mini-Crush ou T	450	6 e 24 meses	Cypher® e Xience	Óbito CV + IAM* + RLA	5,5% versus 2,2% (p=0,07) 12,9% versus 8,4% (p=0,12)	Fluxo TIMI <3	3,7	RL ≥2,75mm e com lesão ≤15mm de comprimento
DK Crush II ⁴¹	2011	Provisional versus DK Crush	370	12 meses	Excel	Óbito CV + IAM + RVA	17,3% versus 10,3% (p=0,07)	Lesão ³ 50% Fluxo TIMI <3 Dissecção ≥B	28,1	RVA 14,6% versus 6,5% (p=0,017)
DEFINITION II ⁴⁴	2020	Provisional versus DK Crush ou culotte	653	12 meses	Firebird™ 2 Excel BuMA™ Xience Endeavor™	Óbito CV + IAM vaso-alvo + RLA	11,4% versus 6,1% (p=0,019)	Lesão severa Fluxo TIMI <3 Dissecção >A	22	

* IAM não relacionado ao procedimento.

RL: ramo lateral; CV: cardiovascular; IAM: infarto agudo do miocárdio; RVA: revascularização do vaso-alvo; TS: trombose de stent; NS: não significante; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*; RP: ramo principal; DK: *double kissing*.

Metanálise recente⁴⁵ usou metodologia de rede para a comparação de 21 estudos clínicos randomizados, envolvendo 5.711 pacientes tratados com cinco diferentes técnicas para bifurcação (provisional, T/TAP, *culotte*, *Crushing* e *DK Crush*). O acompanhamento médio foi de 12 meses. Não houve diferenças em morte cardíaca, infarto do miocárdio e nem trombose de stent entre as técnicas de intervenção coronária percutânea analisadas. Considerando todas as técnicas, a *DK Crush* reduziu eventos cardiovasculares maiores, quando comparada à provisional, com menor taxa de RLA (razão de chance de 0,36; IC95% 0,22-0,57). Ocorreu um benefício clínico das técnicas com dois stents sobre a provisional quando o comprimento da lesão no RL era maior que 10mm.

COMENTÁRIOS FINAIS

A estratégia provisional deve ser a técnica de escolha para a maioria das bifurcações. A técnica de dois stents deveria

ser reservada para lesões de maior complexidade ou quando estiver prevista uma dificuldade em acessar o ramo lateral significativo, após o implante do stent no vaso principal.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção e desenho do estudo: RAF, GG e FAP; coleta dos dados: RAF, GG e FAP; interpretação dos dados: RAF, GG e FAP; composição do texto: RAF, GG e FAP; aprovação da versão final a ser publicada: RAF, GG e FAP e RAC.

REFERÊNCIAS

- Latib A, Colombo A. Bifurcation Disease. What do we know, what should we do? *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(3):218-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2007.12.008>
- van der Giessen AG, Wentzel JJ, Meijboom WB, Mollet NR, van der Steen AF, van de Vosse FN, et al. Plaque and shear stress distribution in human coronary bifurcations: a multislice computed tomography study. *EuroIntervention.* 2009;4(5):654-61. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJV4I5A109>
- Moussa I, Colombo A. Tips and tricks in interventional therapy of coronary bifurcation lesions. London: Informa Healthcare; 2015.
- Burzotta F, Annone U, Paraggio L, D'Ascenzo F, Biondi-Zoccai G, Aurigemma C, et al. Clinical outcome after percutaneous coronary intervention with drug-eluting stent in bifurcation and nonbifurcation lesions: a meta-analysis of 23 981 patients. *Coron Artery Dis.* 2020;31(5):438-45. <http://dx.doi.org/10.1097/MCA.0000000000000847>
- Lefèvre T, Louvard Y, Morice MC, Loubeyre C, Piéchaud JF, Dumas P. Stenting of bifurcation lesions: a rational approach. *J Interv Cardiol.* 2001;14(6):573-85. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8183.2001.tb00375.x>
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. [2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)]. *G Ital Cardiol (Rome).* 2019;20(7-8 Suppl 1):1-61. Italian. PMID:31379378
- Banning AP, Lassen JF, Burzotta F, Lefèvre T, Darremont O, Hildick-Smith D, et al. Percutaneous coronary intervention for obstructive bifurcation lesions: the 14th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention.* 2019;15(1):90-8. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00144>
- 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(2):175-83. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.21314>
- Kassab GS, Finet G. Anatomy and function relation in the coronary tree: from bifurcations to myocardial flow and mass. *EuroIntervention.* 2015;11 Suppl V:V13-7. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJV11SVA3>
- Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. [A new classification of coronary bifurcation lesions]. *Rev Esp Cardiol.* 2006;59(2):183. Spanish. PMID: 16540043. Spanish.
- Koo BK, Lee SP, Lee JH, Park KW, Suh JW, Cho YS, et al. Assessment of clinical, electrocardiographic, and physiological relevance of diagonal branch in left anterior descending coronary artery bifurcation lesions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5(11):1126-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2012.05.018>
- Kim HY, Doh JH, Lim HS, Nam CW, Shin ES, Koo BK, et al. Identification of coronary artery side branch supplying myocardial mass that may benefit from revascularization. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10(6):571-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2016.11.033>
- Lee JM, Koo BK, Kumsars I, Curzen N, Thondapu V, Barlis P, et al. Coronary fractional flow reserve in bifurcation stenoses: What have we learned? *EuroIntervention.* 2015;11:V59-63. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJV11SVA13>
- Suárez de Lezo J, Medina A, Martín P, Novoa J, Suárez de Lezo J, Pan M, et al. Predictors of ostial side branch damage during provisional stenting of coronary bifurcation lesions not involving the side branch origin: An ultrasonographic study. *EuroIntervention.* 2012;7(10):1147-54. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJV7I10A185>
- Legutko J, Yamawaki M, Costa RA, Costa MA. IVUS in bifurcation stenting: What have we learned? *EuroIntervention.* 2015;11 Suppl V:V55-8. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJV11SVA12>
- Onuma Y, Katagiri Y, Burzotta F, Holm NR, Amabile N, Okamura T, et al. Joint consensus on the use of OCT in coronary bifurcation lesions by the European and Japanese bifurcation clubs. *EuroIntervention.* 2019;14(15):e1568-77. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00391>
- Lassen JF, Burzotta F, Banning AP, Lefèvre T, Darremont O, Hildick-Smith D, et al. Percutaneous coronary intervention for the left main stem and other bifurcation lesions: 12th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention.* 2018;13(13):1540-3. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00622>
- Mintz GS, Lefèvre T, Lassen JF, Testa L, Pan M, Singh J, et al. Intravascular ultrasound in the evaluation and treatment of left main coronary artery disease: a consensus statement from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention.* 2018;14(4):e467-74. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00194>
- Modi BN, van de Hoef TP, Piek JJ, Perera D. Physiological assessment of left main coronary artery disease. *EuroIntervention.* 2017;13(7):820-7. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00135>
- Ramadan R, Boden WE, Kinlay S. Management of left main coronary artery disease. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(7):e008151. <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.117.008151>
- Sawaya FJ, Lefèvre T, Chevalier B, Garot P, Hovasse T, Morice MC, et al. Contemporary approach to coronary bifurcation lesion treatment. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(18):1861-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2016.06.056>
- Chung S, Yang JH, Choi SH, Song YB, Hahn JY, Choi JH, et al. Transradial versus transfemoral intervention for the treatment of left main coronary bifurcations: results from the COBIS (COronary BIfurcation Stenting) II Registry. *J Invasive Cardiol.* 2015;27(1):35-40. PMID: 25589699.
- Chung S, Her SH, Song PS, Song YB, Hahn JY, Choi JH, et al. Trans-radial versus trans-femoral intervention for the treatment of coronary bifurcations: results from Coronary Bifurcation Stenting Registry. *J Korean Med Sci.* 2013;28(3):388-95. <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2013.28.3.388>
- Milasinovic D, Wijns W, Ntsekhe M, Hellig F, Mohamed A, Stankovic G. Step-by-step manual for planning and performing bifurcation PCI: a resource-tailored approach. *EuroIntervention.* 2018;13(15):e1804-11. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00580>
- Burzotta F, Trani C. Jailed balloon protection and rescue balloon jailing techniques set the field for safer bifurcation provisional stenting. *Int J Cardiol.* 2015;201:376-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.06.185>
- Burzotta F, Lassen JF, Lefèvre T, Banning AP, Chatzizisis YS, Johnson TW, et al. Percutaneous Coronary Intervention For Bifurcation Coronary Lesions. The 15th Consensus Document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention.* 2020 Oct 20:EIJ-D-20-00169. doi: 10.4244/EIJ-D-20-00169. Epub ahead of print. PMID: 33074152.
- Feres F, Costa RA, Siqueira D, Costa Júnior JR, Chamié D, Staico R, et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista sobre intervenção coronária percutânea. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109:1-81.
- Ng J, Foin N, Ang HY, Fam JM, Sen S, Nijjer S, et al. Over-expansion capacity and stent design model: an update with contemporary DES platforms. *Int J Cardiol.* 2016;221:171-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.097>
- Hoye A. The proximal optimisation technique for intervention of coronary bifurcations. *Interv Cardiol.* 2017;12(2):110-5. <http://dx.doi.org/10.15420/icr.2017.11.2>
- Niemelä M, Kervinen K, Erglis A, Holm NR, Maeng M, Christiansen EH, et al.; Nordic-Baltic PCI Study Group.

- 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. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.966879>
31. Zhong M, Tang B, Zhao Q, Cheng J, Jin Q, Fu S. Should kissing balloon inflation after main vessel stenting be routine in the one-stent approach? A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *PLoS One*. 2018;13(6):e0197580. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0197580>
 32. Liu G, Ke X, Huang ZB, Wang LC, Huang ZN, Guo Y, et al. Final kissing balloon inflation for coronary bifurcation lesions treated with single-stent technique: A meta-analysis. *Herz*. 2019;44(4):354-62. <http://dx.doi.org/10.1007/s00059-017-4647-1>
 33. Burzotta F, Lassen JF, Banning AP, Lefèvre T, Hildick-Smith D, Chieffo A, et al. Percutaneous coronary intervention in left main coronary artery disease: The 13th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention*. 2018;14(1): 112-20. <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00357>
 34. Herrador JA, Fernandez JC, Guzman M, Aragon V. Drug-eluting vs. conventional balloon for side branch dilation in coronary bifurcations treated by provisional T stenting. *J Interv Cardiol*. 2013;26(5):454-62. <http://dx.doi.org/10.1111/joic.12061>
 35. Jing QM, Zhao X, Han YL, Gao LL, Zheng Y, Li ZQ, et al. A drug-eluting Balloon for the treatment of coronary bifurcation lesions in the side branch: A prospective multicenter randomized (BEYOND) clinical trial in China. *Chin Med J (Engl)*. 2020;133(8):899-908. <http://dx.doi.org/10.1097/CM9.0000000000000743>
 36. Steigen TK, Maeng M, Wiseth R, Erglis A, Kumsars I, Narbute I, et al.; Nordic PCI Study Group. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: The nordic bifurcation study. *Circulation*. 2006;114(18):1955-61. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.664920>
 37. Colombo A, Bramucci E, Saccà S, Violini R, Lettieri C, Zanini R, et al. Randomized study of the crush technique versus provisional side-branch stenting in true coronary bifurcations: The CACTUS (Coronary Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents) study. *Circulation*. 2009;119(1):71-8. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.808402>
 38. Hildick-Smith D, Behan MW, Lassen JF, Chieffo A, Lefèvre T, Stankovic G, 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):e003643. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003643>
 39. Hildick-Smith D, de Belder AJ, Cooter N, Curzen NP, Clayton TC, Oldroyd KG, et al. Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions: the British Bifurcation Coronary Study: old, new, and evolving strategies. *Circulation*. 2010;121(10):1235-43. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.888297>
 40. Kumsars I, Holm NR, Niemelä M, Erglis A, Kervinen K, Christiansen EH, et al.; Nordic Baltic bifurcation study group. Randomised comparison of provisional side branch stenting versus a two-stent strategy for treatment of true coronary bifurcation lesions involving a large side branch: the Nordic-Baltic Bifurcation Study IV. *Open Heart*. 2020;7(1):e000947. <http://dx.doi.org/10.1136/openhrt-2018-000947>
 41. Chen SL, Santoso T, Zhang JJ, Ye F, Xu YW, Fu Q, et al. A randomized clinical study comparing double kissing crush with provisional stenting for treatment of coronary bifurcation lesions: results from the DKCRUSH-II (Double Kissing Crush versus Provisional Stenting Technique for Treatment of Coronary Bifurcation Lesions) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(8):914-20. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.116.004497>
 42. Chen SL, Zhang JJ, Han Y, Kan J, Chen L, Qiu C, et al. Double kissing crush versus provisional stenting for left main distal bifurcation lesions: DKCRUSH-V Randomized Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(21):2605-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2017.09.1066>
 43. Chen X, Li X, Zhang JJ, Han Y, Kan J, Chen L, et al.; DKCRUSH-V Investigators. 3-Year Outcomes of the DKCRUSH-V Trial Comparing DK Crush With Provisional Stenting for Left Main Bifurcation Lesions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(19):1927-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2019.04.056>
 44. Zhang JJ, Ye F, Xu K, Kan J, Tao L, Santoso T, 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. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa543>
 45. Di Gioia G, Sonck J, Ferenc M, Chen SL, Colaiori I, Gallinoro E, 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2020.03.054>