

Lésion de bifurcation coronaire : comparaison entre la technique à un seul stent et à deux stents

Coronary bifurcation : comparison of percutaneous intervention one versus two stents

W Saoudi , J Benhafsa , M Yengui, Z Ben Ameer, S Abid, A Ben Abdessalem, A Mahdhaoui, S Ernez

Service de Cardiologie Farhat Hached Sousse

RÉSUMÉ

Introduction: Les lésions de bifurcations coronaires, qui présentent 15 à 20% des lésions traitées en cardiologie interventionnelle. Elles sont classées comme étant des lésions complexes en raison des taux élevés de complications procédurales, de resténose et de thrombose de stent, nécessitant le recours à plusieurs techniques qui se résume en 2 stratégies; le provisionnel stenting et la technique à 2 stents.

But de l'étude : L'objectif de cette étude était dégager les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et échographiques et angiographiques , d'évaluer du pronostic à la suite des interventions coronaires percutanée des lésions de bifurcation coronaire et à la comparaison des deux stratégies de prise en charge: technique de stenting provisionnel versus la technique à deux stents en terme de survenue d'échec de la lésion cible (ou Target Lésion Failure, TLF) et en terme des événements cardiovasculaires majeurs : MACE

Matériels et méthodes ; Il s'agit d'une étude comparative rétrospective monocentrique en service de cardiologie Farhat Hached menée sur 135 patients présentant des lésions de bifurcation coronaire; subdivisés en 2 groupes ; patients revascularisé par la technique de provisionnel stenting et patients revascularisés par la technique à 2 stents.

Résultats ; absence de différence statistiquement significative en terme de survenue d'échec de la lésion cible (TLF) entre les lésions de bifurcation traitées par la technique provisionnelle 14% et celles traitées par le technique à deux stents 19% durant 12 mois suivant l'angioplastie ($P = 0,638$). Absence de différence statistiquement significative concernant la thrombose de stent (6.1% pour la technique à un seul stent vs 4.8% pour la technique à deux stents employés) et la resténose intra-stent (7.8% pour la technique à un seul stent vs 9.5% pour la technique à deux stents employés) . Plus des patients revascularisés par deux stents ont présenté un MACE (42,9% vs 17,5% ; $P = 0,014$).

Conclusions. La technique du stenting provisionnel reste gold standard puisque c'est une technique simple, efficace et qui diminue l'incidence d'échec de la lésion cible et les MACE.

MOTS-CLÉS

Lésions de bifurcation coronarienne, Technique de stent provisoire, Technique à deux stents

SUMMARY

Introduction : Coronary bifurcation lesions represent 15 to 20% of lesions treated in interventional cardiology. They are classified as complex lesions due to high rates of procedural complications, restenosis and stent thrombosis, requiring the use of several techniques which can be summarized in 2 strategies; provisional stenting and the 2-stent technique.

Purpose of the study: The objective of this study was to identify the epidemiological, clinical and ultrasound and angiographic characteristics, to evaluate the prognosis following percutaneous coronary interventions of coronary bifurcation lesions and to compare the two management strategies: provisional stenting technique versus two-stent technique in terms of occurrence of target lesion failure (TLF) and major cardiovascular events (MACE).

Materials and methods: This is a single-center retrospective comparative study in the Farhat Hached cardiology department carried out on 135 patients with coronary bifurcation lesions; subdivided into 2 groups; patients revascularized by the provisional stenting technique and patients revascularized by the 2-stent technique.

Results: There is no statistically significant difference in terms of occurrence of target lesion failure (TLF) between bifurcation lesions treated by the provisional technique 14% and those treated by the two-stent technique 19% during 12 months following angioplasty ($P = 0.638$). There is also no statistically significant difference regarding stent thrombosis (6.1% for the single-stent technique vs. 4.8% for the two-stent technique) and in-stent restenosis (7.8% for the single-stent technique vs. 9.5% for the two-stent technique used). More patients revascularized with two stents presented a MACE (42.9% vs 17.5%; $P = 0.014$).

Conclusions. The provisional stenting technique remains the gold standard since it is a simple, effective technique that reduces the incidence of TLF and MACE.

KEYWORDS

Coronary bifurcation lesions, Provisional stenting, Two-stent technique

Correspondance

INTRODUCTION

L'évolution perpétuelle de plusieurs technologies utilisées dans les angioplasties coronariennes percutanées ont permis de traiter des lésions coronariennes les plus complexes. Ceci comporte les techniques d'angioplastie des lésions de bifurcations coronaires, qui font partie des types de lésions les plus complexes. Le risque accru lié à ce genre d'angioplastie a donné lieu à un débat de longue date sur le choix de la stratégie à adopter. Elles sont réparties essentiellement entre deux stratégies selon l'utilisation d'un ou deux stents. L'approche la plus efficace à adopter pour gérer ces types de lésion demeure un sujet de controverse concernant la supériorité de la « provisionnel stenting » technique versus la technique d'angioplastie à 2 stents en terme du taux de succès procédural et les événements cardiovasculaires majeur à court et à long terme (1).

Devant la rareté des données à l'échelle nationale à propos ce sujet, nous nous sommes proposés de présenter les résultats d'une étude rétrospective monocentrique ayant pour objectif de dégager les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et échographiques et angiographiques, d'évaluer du pronostic à la suite des interventions coronaires percutanées des lésions de bifurcation coronaire et à la comparaison des deux stratégies de prise en charge: technique de stenting provisionnel) versus la technique à deux stents en terme de survenue d'échec de la lésion cible (ou Target Lésion Failure, TLF) et en terme des événements cardiovasculaires majeurs : MACE (Décès toutes causes, Infarctus de myocarde quel que soit la localisation, revascularisation répétée et hospitalisations pour maladies cardiaques).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive menée auprès des patients qui ont été hospitalisé au service de cardiologie de l'hôpital Farhat Hached pour un syndrome coronarien aigu ou chronique et qui ont bénéficié d'un geste de revascularisation percutanée d'une lésion de bifurcation coronaire durant une période de 5 ans du 01 Janvier 2017 au 30 Juin 2022. Nous avons relevé les principales caractéristique

épidémiologiques de la population étudiée, les caractéristiques clinique et échocardiographies des patient les caractéristiques angiographiques des lésions de bifurcations et procédurales, les résultats immédiats, à moyen terme et les complications des angioplasties des bifurcations en comparant la technique provisionnelle aux techniques à deux stents avec comme critère de jugement primaire : Echec de la lésion cible ou Target Lesion Revascularization (TLF). Nous avons analysé l'évolution de ces patients pendant une année suite à l'intervention coronaire percutanée

Critères d'inclusion

Les patients inclus étaient 135 patients âgés de plus de 18 ans qui avaient comme caractéristiques cliniques : un syndrome coronarien chronique, un syndrome coronarien aigu, et les patients explorés pour une insuffisance cardiaque d'origine ischémique, ayant bénéficié d'un geste de revascularisation percutanée d'une lésion de bifurcation ayant caractéristiques angiographies : des lésions de vrai bifurcation ave Medina 1-1-1, 0-1-1 et 1-0-1 avec un diamètre de référence de la branche fille $\geq 2.0\text{mm}$ (2). Le classification Médina divise la bifurcation coronaire en trois segments : Branche mère proximale, branche mère distale et branche fille. Selon cet ordre, une valeur binaire (0,1) est attribuée à chaque segment en fonction de l'atteinte du segment concerné. Une valeur 0 est attribuée en l'absence de lésion significative et une valeur 1 est attribuée en présence d'une sténose $> 50\%$ (3,4).

On a exclus de l'étude, les ceux qui ont bénéficié d'un pontage aorto-coronarien, qui sont ont présenté une instabilité hémodynamique, les patients ayant une lésion de bifurcation coronaire incluant le tronc commun gauche ou traités pour une lésion de resténose intra stent impliquant la bifurcation index, ceux qui ont eu recours à une stratégie de revascularisation avec deux stents en tant qu'alternative à la méthode utilisant un seul stent en cas de besoin en bail out suite à une complication procédurale, les patients ayant des lésions de bifurcations complexes et en cas de présence d'une lésion d'occlusion chronique incluant la bifurcation coronaire ou en cas de

présence de calcifications importantes, et les patients dont les données étaient incomplètes (dossiers perdus, absence de données de suivi.). On note que la totalité des patients a été incluse dans notre étude.

Critères de jugement et définitions

Le critère de jugement principal est de comparer les deux techniques de revascularisation des lésions de bifurcation coronaire (à un stent versus à deux stents) en terme du taux d'échec de la lésion cible (TLR) à 1 an.

Le critère de jugement secondaire est de comparer les deux techniques de revascularisation d'une lésion de bifurcation coronaire en termes des événements cardiaques adverses majeurs (MACE) à 1 an. Le suivi clinique a été effectué par le biais de visites au cabinet ou d'entretiens téléphoniques à 1, 6 et 12 mois.

Le succès angiographique est défini par la présence d'une sténose résiduelle <30 % pour la branche mère et une sténose résiduelle < 50 % au niveau de la branche fille avec l'obtention d'un flux TIMI 3 dans chacune de ces branches (5).

Le succès procédural est défini par le succès angiographique des deux branches mère et fille en l'absence de survenue d'événements cardiaques majeurs (MACE) durant la période intra hospitalière suivant l'intervention coronaire percutanée (5).

La revascularisation de la lésion cible est définie par une intervention coronaire percutanée répétée sur la lésion cible ou bien une revascularisation par un pontage aorto-coronaire du vaisseau cible en cas de resténose ou autres complications (6).

L'échec de revascularisation de la lésion cible ou Target Lesion Failure (TLF) à un an est défini comme un critère composite associant le décès d'origine cardiaque, la survenue d'infarctus du myocarde lié à l'artère coronaire cible et une revascularisation de la lésion cible documentée cliniquement (7).

Le décès d'origine cardiaque est défini par tout décès secondaire à une pathologie cardiaque (IDM, arythmie, insuffisance cardiaque avancée), décès inexplicé, mort subite et tous les décès liés à des interventions coronaires percutanées ou liés à des médicaments (8).

Les MACE sont définis par le composite de décès toutes causes confondues, l'IDM, la récurrence angineuse, l'intervention coronaire percutanée répétée ou pontage aorto-coronaire et réhospitalisations pour maladie cardiovasculaire (9).

Tableau 1. Les caractéristiques démographiques, cliniques et échocardiographiques de la population d'étude.

Caractéristiques	Effectif et pourcentage
Age moyen (années)	60 ± 10,5
Sexe Masculin	110 (81,5%)
Diabète	59 (43,7%)
Hypertension artérielle	52 (38,5%)
Tabagisme	84(62,2%)
Dyslipidémie	49(36,3%)
Coronaropathie familiale	10(7,4%)
Antécédents de coronaropathie	11(8,1%)
IMC ≥ 30 kg/m ²	9 (6,7%)
IRC*	11 (8,1%)
AVC	5 (3,7%)
Présentation clinique	
- SCC	19 (14,1%)
- NSTEMI	57 (42,2%)
- STEMI	55 (40,7%)
- Angor instable	4 (3%)
FEVG moyenne	51,55 ± 11,5%

* : CI créatinine ≤60 ml/min ; IRC : Insuffisance rénale chronique ; IMC : indice de masse corporelle ; NSTEMI : non-ST Elevation Myocardial Infarction, STEMI : ST Elevation Myocardial Infarction ; SCC : Syndrome coronarien chronique ; AVC : Accident Vasculaire Cérébral ; FEVG : Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche

Les caractéristiques angiographiques des lésions de bifurcations (tableau II)

On trouve en premier lieu le statut mono-tronculaire qui était trouvé dans 53,3% des cas, puis on trouve le statut bi-tronculaire pour 30,4% des patients et le statut tritonculaire pour 16,3%.

La majorité des sténoses coronaires traitées intéressaient la bifurcation entre l'artère interventriculaire antérieure (IVA) et la branche diagonale (Dg) (68,1 %). Les sténoses au niveau de l'artère circonflexe (Cx) avec l'artère marginale (Mg) et celle au niveau de la bifurcation de l'interventriculaire postérieure (IVP) avec la retro ventriculaire gauche (RVG) représentaient respectivement 28,9 % et 3% des cas. Le type Medina (1,1,1) était le type de bifurcation le plus commun chez 83% des patients. Les classifications Medina (0,1,1) et (1,0,1) représentaient respectivement 8,9% et 8,1%. La longueur moyenne de la lésion de la branche mère (BM) était de 20,22 ± 7,94 mm, celle de la branche fille (BF) était de 7,67 ± 5,11 mm. Les moyennes des diamètres proximaux et distaux de la BM étaient respectivement de 3,43 ± 0,43 mm et de 2,97 ± 0,36 mm. La moyenne des diamètres de la BF était 2,6 ± 0,37 mm.

Le Flux TIMI III était le flux coronaire le plus commun, présent chez 92 patients (68,1%). 28 patients (20,7%) présentaient un flux TIMI II et 6 patients (4,4%) un flux TIMI I. un Flux TIMI 0 était présent chez 9 patients (6,7%).

Les caractéristiques angiographiques des patients sont résumées dans le tableau II.

Tableau 2. Les caractéristiques démographiques, cliniques et échocardiographiques de la population d'étude.

Caractéristiques	Effectif et pourcentage
Statut coronaire	
Monotronculaire	72 (53,3%)
Bitronculaire	41 (30,4%)
Tritronculaire	22 (16,3%)
Syntax score	16,3 ± 7,5
Siège de la lésion	
IVA-Dg	92 (68,1%)
Cx-Mg	39 (28,9%)
IVP-RVG	4 (3%)
Classification Medina	
(1,1,1)	112 (83%)
(0,1,1)	12 (8,9%)
(1,0,1)	11 (8,1%)
Angle de la bifurcation	
Angle moyen	55 ± 20°
≤70°	106 (78,5%)
≥90°	10 (7,4%)
Dimensions angiographiques	
Longueur lésion BM	20,22 ± 7,94 mm
Longueur lésion BF	7,67 ± 5,11 mm
Diamètre proximal BM	3,43 ± 0,43 mm
Diamètre distal BM	2,97 ± 0,36 mm
Diamètre BF	2,6 ± 0,37 mm
Flux TIMI	
TIMI 0	9 (6,7%)
TIMI I	6 (4,4%)
TIMI II	28 (20,7%)
TIMI III	92 (68,1%)

BM : Branche mère ; BF : Branche fille ; IVA : artère interventriculaire antérieure ; Dg : artère diagonale ; Cx : artère circonflexe ; RVG : artère rétroventriculaire gauche ; IVP : artère interventriculaire postérieure ; TIMI : Thrombolysis in myocardial infarction.

LES CARACTERISTIQUES PROCEDURALES DE L'INTERVENTION PERCUTANEE

Dans notre étude, la voie d'abord radiale était la plus utilisée (88,15%). Pour la voie d'abord fémorale, elle été pratiquée chez 11,15% des patients et la voie d'abord ulnaire était pratiqué chez un seul patient. Les introducteurs utilisés avaient un calibre de 6 French dans 97,8 % des procédures et un calibre de 7 French pour le reste des procédures. La pré-dilatation des branches parentes ou filles n'était pas systématique, elle était pratiquée dans 71,9% des procédures tandis que la BF était pré dilatée dans 29,6 % des cas. Concernant la revascularisation des lésions, les

stents actifs étaient implantés dans 80% des procédures alors que les stents nus étaient utilisés dans 20 % des cas avec une valeur moyenne des diamètres des stents déployés pour la revascularisation de la BM était de 3,05 ± 0,33 mm. Celle de la BF était de 2,75 ± 0,31 mm. Les valeurs moyennes de la longueur des stents déployés pour la revascularisation de la BM et de la BF étaient respectivement de 28,17 ± 8,31 mm et 23 ± 8,8 mm.

Une optimisation proximale initiale était pratiquée dans 14.1% des patients, et pour 81.5% des cas, l'optimisation finale était essentielle. La technique 'kissing Balloon' initiale (KB initial) était pratiquée dans 3% des procédures alors que la technique 'kissing Balloon Final' (KBF) était utilisée dans 19.3% des procédure. La revascularisation en utilisant la technique à un seul stent ou a été pratiqué dans 84,4 % des procédures. La technique de revascularisation coronaire percutanée à deux stents a été appliquée dans 15.6% des procédures après un staff médical et une décision collégiale comme suit ; La technique T and small Protrusion (TAP) était la technique la plus utilisée et ceci dans 38,1 % des cas. Les techniques DK Crush et mini-crush étaient réalisées respectivement dans 19% et 14,3% des cas. Dans 19 % des cas, la technique culotte a été faite alors que la technique T stenting a été réalisée dans 9,5% des cas. L'utilisation de Tirofiban (inhibiteur de la glycoprotéine IIb/IIIa) n'était utilisé que dans 3 procédures. indépendantes ont été effectuées au moyen du test « t » de « Student » pour séries indépendantes, et en cas de faible effectif par le test non paramétrique de « Mann et Whitney ». Les comparaisons de deux moyennes sur séries appariées ont été effectuées au moyen du test « t » de « Student » pour séries appariées, et en cas d'effectifs < 30 par le test non paramétrique de « Wilcoxon » pour séries appariées. le seuil de significativité a été fixé à 0,05. L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel informatique sPss 13.0.

Comparaison des résultats immédiats et à moyen termes et les complications per procédurales entre le groupe A et B (tableau III – IV) :

Le groupe A est constitué de 114 patients ayant bénéficié d'une revascularisation percutanée en utilisant la technique 'Provisional stenting' et le groupe B est formé de 21 patients revascularisés par une technique à deux stents.

Le succès angiographique a été obtenu chez tous les patients revascularisés par une technique à

deux stents alors qu'il était obtenu chez 94 patients revascularisés par la technique 'Provisional stenting' sans que cela statistiquement significatif ($P = 0,075$). Les patients du groupe A avaient un taux de succès procédural inférieur aux patients du groupe B (77,6% vs 100% ; $P = 0,013$). On note que les complications per procédurales sont survenues majoritairement lors de l'utilisation de la technique 'Provisional stenting'. La thrombose aiguë per procédurale a été notée chez 3.5% patients du groupe A et aucun patient du groupe B avec absence de différence significative entre les deux groupes ($P=NS$).

La dissection coronaire iatrogène a été présente chez 2.6% des patients du groupe A alors qu'elle était notée uniquement chez un seul patient du groupe B avec absence différence significative. ($P = 0,496$).

Pour le suivi intra-hospitalier, on a constaté l'absence de différence significative entre les deux groupes. Les complications durant la période hospitalière sont survenues uniquement chez les patients du groupe A excepté l'insuffisance rénale aiguë post injection de PDC.

Tableau 3. Les événements cardiovasculaires et les complications intra-hospitalière de la population d'étude

Caractéristiques	Effectif et pourcentage
Décès	2 (1,5%)
Etat de choc cardiogénique	6 (4,4%)
Thrombose aiguë intra-hospitalière	2 (1,5%)
Récidive angineuse	7 (5,2%)
Décompensation cardiaque gauche	3 (2,2%)
Passage en fibrillation auriculaire	2 (1,5%)
Tachycardie ventriculaire	2 (1,5%)
Fibrillation ventriculaire	3 (2,2%)
Complication hémorragique	4 (3%)
Néphropathie au produit de contraste	1 (0,7%)

Critère de jugement primaire : Echec de la lésion cible ou Target Lesion Revascularization (TLF)

Dans notre étude, on a constaté que le critère de jugement primaire « TLF » est survenu majoritairement chez les patients revascularisés par une technique à deux stents sans que cela ne soit statistiquement significatif (19% vs 14% ; $OR=0,638$; $IC [0,25 - 2,29]$; $P = 0,638$).

La survenue d'IDM lié à la lésion cible était comparable entre les deux groupes (13,2% vs 13,1% ; $OR = 0,94$; $IC [0,27 - 3,27]$; $P = 0,930$) avec absence de différence significative entre le groupe A et B.

On a montré l'absence de différence statistique entre les deux techniques de revascularisation des lésions de bifurcation coronaire en termes de thrombose de stent et de la resténose intra stent.

Pour le Critère de jugement secondaire : MACE, on a mis en évidence que le taux de survenue de MACE était plus élevé chez les patients ayant subi une revascularisation avec deux stents soit 42,9 % des patients, tandis qu'il était de 17,5 % chez les patients revascularisés avec un seul stent avec une différence significative entre les deux groupes ($OR = 0,371$; $IC [0,168 - 0,816]$). Ceci est dû à l'importance de survenue d'IDM quel que soit sa localisation chez les patients du groupe B (38,1 % vs 14,9% ; $P = 0,017$) et le taux de revascularisation répétée quel que soit sa localisation (28,6% vs 14%, $P = 0,112$).

Tableau 4. Les critères de jugement primaire et secondaire de la population d'étude

Critère de jugement primaire : TLF	20 (14,8%)
- Décès cardiaque	3 (2,2%)
- IDM lié à la lésion cible	18 (13,3%)
- Nouvelle revascularisation de la lésion cible	17 (12,6%)
Critère de jugement secondaire : MACE	29 (21,5%)
Décompensation cardiaque gauche	3 (2,2%)
Passage en fibrillation auriculaire	2 (1,5%)
Tachycardie ventriculaire	2 (1,5%)
Fibrillation ventriculaire	3 (2,2%)
Complication hémorragique	4 (3%)
Néphropathie au produit de contraste	1 (0,7%)

DISCUSSION

Selon les derniers consensus de l'EBC sur l'intervention percutanée des lésions de bifurcations coronaires, le stenting provisionnel est considéré comme la stratégie de première intention dans la revascularisation des bifurcations coronaires dans la plupart des cas. C'est une stratégie de revascularisation simple, efficace et fiable, et conduit à des résultats satisfaisants (1,10,11,12). Néanmoins, le stenting de la branche fille doit être considéré en cas de diminution du flux au niveau cette branche après pose du stent au niveau de la branche mère en bail out comme dans le cas

de survenue d'une dissection iatrogène (13). On note aussi qu'une stratégie à deux stents doit être planifiée chez les patients présentant des lésions complexes impliquant la branche fille de grande taille (diamètre > 2.5 mm), présence d'une sténose significative supérieure à 70% avec une lésion ostiale longue dépassant 5 mm à partir de la carène et en cas de préoccupation concernant l'occlusion de la branche fille ou la difficulté d'accès (12–14).

Le choix de la technique à deux stents doit tenir en compte certains paramètres angiographiques comme la morphologie, l'angle de la bifurcation, la tailles des deux branches et l'expertise de l'opérateur (15). Les techniques les plus utilisées sont la technique DK Crush, la culotte et la technique T and Protrusion (TAP) (16,17). La technique DK Crush nécessite la revascularisation de la branche fille en première lieu (18) alors que les techniques T stenting, T and Protrusion (TAP) (19) et la culotte (63) sont faisable après avoir pratiquer une revascularisation de la branche mère selon la technique provisionnelle.

Dans notre série, la technique provisionnelle était la plus utilisée chez nos patients (84,4%). La technique à deux stents a été réalisée dans 15,6% des procédures et la technique TAP était la plus employée (38,1%). Ainsi, le traitement des lésions de bifurcations coronaires dans notre centre est conforme aux recommandations internationales privilégiant la pratique de la technique provisionnelle.

CONCLUSION

Les lésions des bifurcations coronaires font partie des lésions coronaires les plus difficiles à revasculariser. Cependant, les modalités de traitement cathétérisme cardiaque de ces lésions coronaire deviennent de plus en plus consensuelles selon les différentes études et sociétés savantes. Selon le dernier consensus de l'European Bifurcation Club (EBC) (2), le « provisionnal stenting » constitue la stratégie préférentielle pour le traitement des lésions de bifurcation coronaire en première intention, devant la faisabilité et la sécurité de cette technique par rapport aux stratégies à deux stents. Ceci a été démontré par plusieurs publications internationales de la cardiologie interventionnelle.

REFERENCES

1. Lassen JF, Holm NR, Banning A, Burzotta F, Lefèvre T, Chieffo A, et al. Percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation disease: 11th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention*. 17 mai 2016;12(1):38-46.
2. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. [A new classification of coronary bifurcation lesions]. *Rev Esp Cardiol*. févr 2006;59(2):183.
3. Definitions and classifications of bifurcation lesions and treatment – EuroIntervention [Internet]. [cité 24 juill 2023]. Disponible sur: <https://eurointervention.pconline.com/article/definitions-and-classifications-of-bifurcation-lesions-and-treatment>
4. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. [A new classification of coronary bifurcation lesions]. *Rev Esp Cardiol*. févr 2006;59(2):183.
5. null null, Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation*. 6 déc 2011;124(23):e574-651.
6. Garcia-Garcia HM, McFadden EP, Farb A, Mehran R, Stone GW, Spertus J, et al. Standardized End Point Definitions for Coronary Intervention Trials: The Academic Research Consortium-2 Consensus Document. *Circulation*. 12 juin 2018;137(24):2635-50.
7. 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. *European Heart Journal*. 14 juill 2020;41(27):2523-36.
8. Cutlip DE, Windecker S, Mehran R, Boam A, Cohen DJ, van Es GA, et al. Clinical end points in coronary stent trials: a case for standardized definitions. *Circulation*. 1 mai 2007;115(17):2344-51.
9. Tsai IT, Wang CP, Lu YC, Hung WC, Wu CC, Lu LF, et al. The burden of major adverse cardiac events in patients with coronary artery disease. *BMC Cardiovascular Disorders*. 4 janv 2017;17(1):1.
10. Pan M, Lassen J, Burzotta F, Ojeda S, Albiero R, Lefèvre T, et al. EuroIntervention. [cité 24 juill 2023]. The 17th expert consensus document of the European Bifurcation Club – techniques to preserve access to the side branch during stepwise provisional stenting. Disponible sur: <https://eurointervention.pconline.com/article/the-17th-expertconsensus-document-of-the-european-bifurcation-club-techniques-to-preserve-access-to-the-side-branch-during-stepwise-provisional-stenting>
11. Banning AP, Lassen JF, Burzotta F, Lefèvre T, Darremont O, Hildick-Smith D, et al. EuroIntervention. [cité 1 oct 2023]. Percutaneous coronary intervention for obstructive bifurcation lesions: the 14th consensus document from the European Bifurcation Club. Disponible sur: <https://eurointervention.pconline.com/article/percutaneous-coronary-intervention-for-obstructive-bifurcation-lesions-the-14th-consensus-document-from-the-european-bifurcation-club>

12. 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*. 19 mars 2021;16(16):1307-17.
13. Sawaya FJ, Lefèvre T, Chevalier B, Garot P, Hovasse T, Morice MC, et al. Contemporary Approach to Coronary Bifurcation Lesion Treatment. *JACC Cardiovasc Interv*. 26 sept 2016;9(18):1861-78.
14. Gao XF, Zhang YJ, Tian NL, Wu W, Li MH, Bourantas CV, et al. Stenting strategy for coronary artery bifurcation with drug-eluting stents: a meta-analysis of nine randomised trials and systematic review. *EuroIntervention*. sept 2014;10(5):561-9.
15. Kim YH, Lassen JF, Hildick-Smith D. *EuroIntervention*. [cité 2 oct 2023]. When is a two-stent technique needed and which technique should then be used for bifurcation coronary lesions? Disponible sur: <https://eurointervention.pconline.com/article/when-is-a-two-stent-technique-needed-and-which-technique-should-then-be-used-for-bifurcation-coronary-lesions>
16. Burzotta F, Lassen JF, Louvard Y, Lefèvre T, Banning AP, Daramont O, et al. European Bifurcation Club white paper on stenting techniques for patients with bifurcated coronary artery lesions. *Catheter Cardiovasc Interv*. Nov 2020;96(5):1067-79.
17. Colleran R, Byrne RA, Kastrati A. Bifurcation intervention with a two-stent strategy: can one size fit all? *European Heart Journal*. 1 déc 2016;37(45):3406-8.
18. Zhang JJ, Chen SL. Classic crush and DK crush stenting techniques. *EuroIntervention*. 2015;11 Suppl V:V102-105.
19. Burzotta F, Gwon HC, Hahn JY, Romagnoli E, Choi JH, Trani C, et al. Modified Tstenting 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*. 1 juill 2007;70(1):75-82.