

Angioplastie de l'ostium de l'artère interventriculaire antérieure : Expérience de l'Hôpital Militaire De Tunis

Stent implantation for ostial left anterior descending coronary artery stenosis: clinical particularities, therapeutic strategies, and medium-term outcomes

Housseem Ben Ayed, Nadhem Hajlaoui, Aymen Noamen, Dhaker Lahidheb, Abdeddayem Haggui, Wafa Fehri

Hôpital Militaire Principal d'instruction de Tunis/ Université Tunis El Manar/ Faculté de Médecine de Tunis

RÉSUMÉ

Introduction: La sténose serrée de l'artère interventriculaire antérieure ostiale (IVAo) représente un des défis de la cardiologie interventionnelle. L'objectif de notre travail était d'étudier les caractéristiques de cette population et d'analyser leurs résultats à moyen terme.

Méthodes : Nous avons entrepris une étude rétrospective, monocentrique et descriptive de 76 patients suivis au service de cardiologie de l'Hôpital Militaire de Tunis, entre janvier 2014 et mars 2017. Les angioplasties des lésions de novo de l'ostium de IVAo ont été incluses.

Résultats : L'âge moyen était de 59,8 ans avec une prédominance masculine. Deux stratégies de dilatation ont été adoptées : 39% des patients ont eu « un provisionnel-T-stenting » de la bifurcation du tronc commun coronaire gauche distale contre 61% des patients ont eu une implantation ostiale du stent. La principale complication immédiate rencontrée était l'occlusion aiguë de l'ostium de l'artère circonflexe. Au bout de 12 mois, les taux de thromboses et de resténoses étaient respectivement de 5,2% de 6,5%. Les facteurs prédictifs d'événements cardiovasculaires majeurs étaient : Le diabète insulino-nécessitant ($p=0,05$), l'insuffisance rénale chronique ($p=0,02$), la présence de signes congestifs ($p=10^{-3}$), un largage à faible pression du stent. Les facteurs prédictifs de thromboses de stents étaient : une altération de la FEVG ($p<0,01$) ou l'excentricité de la lésion de l'IVAo ($p<10^{-3}$). Enfin, les facteurs prédictifs de resténose étaient : une occlusion per-procédurale de l'artère circonflexe ostiale ($p=0,01$) ou la présence d'une lésion associée de l'IVA distale ($p<0,001$)

Conclusion : Les lésions ostiales de l'artère interventriculaire peuvent être revascularisées par des stents actifs avec un taux de MACE acceptable. Toutefois, le risque de revascularisations itératives non négligeable.

Mots-clés

Athérosclérose – Artère Interventriculaire Antérieure - Sténose coronaire ostiale - Angioplastie coronaire

SUMMARY

Background: The stenosis of the ostial left anterior descending artery represents one of the challenges for the interventional cardiologist. The aim of our study was to define the characteristics of this population and to analyze their results in medium term.

Methods: We had undertaken a retrospective study of 76 patients treated in the Cardiology Department of the Military Hospital of Tunis, between January 2014 and March 2017. Percutaneous coronary revascularizations of de novo ostial lesions of the left anterior descending artery were included.

Results: The mean age was 59.8 years with a male predominance. Two dilation strategies were adopted: 39% of patients had a «provisional-T-stenting» of the left main coronary artery versus 61% of patients who had a floating stent technic. The main immediate complication was acute occlusion of the circumflex artery ostium. After 12 months, the thrombosis and restenosis rates were 5,2% and 6,5%. Predictors of MACE were: Insulin-requiring diabetes($p=0.05$), chronic renal failure($p=0.02$), a low-pressure stent deployment($p=0.01$), or the presence of signs of left ventricular failure ($p<10^{-3}$). The predictive factors for stent thrombosis were the alteration of the left ventricular ejection fraction ($p<0.01$) and the eccentricity of the lesion ($p<10^{-3}$). Finally, the predictive factors of restenosis were: acute per procedural occlusion of the ostial circumflex artery ($p=0.01$) or the presence of an associated lesion of distal IVA ($p<0,001$).

Conclusion: Ostial lesions of the interventricular artery can be re-vascularized by percutaneous angioplasty with acceptable rates of major cardiovascular events. However, the risk of iterative revascularization remains significant.

Key-words

Atherosclerosis - Left anterior descending coronary artery - Coronary ostial stenosis -Coronary angioplasty

INTRODUCTION

L'athérosclérose coronaire a une affinité pour le segment ostial et proximal de l'artère interventriculaire antérieure (IVA) (1, 2), notamment dans ses dix premiers millimètres. Ceci est dû aux particularités hémodynamiques de la bifurcation du tronc commun gauche (TCG) (3-5), cette région du réseau coronaire subit un courant artériel turbulent, oscillatoire et amorti par la bifurcation. Associées à la dysfonction endothéliale, ces contraintes physiques contribuent à la formation de la plaque athéromateuse(5-8) ainsi qu'à l'aggravation de la tendance à l'hyperplasie intimale.

La sténose de l'IVA ostiale est une lésion complexe associée à un pronostic spontané péjoratif. De ce fait, cette localisation a été, depuis longtemps, un sujet de débat entre cardiologues et chirurgiens cardiothoraciques pour cerner notamment la thérapie la plus appropriée. Considérée souvent chirurgicale(9, 10), elle constitue, jusqu'à maintenant, un défi pour le cardiologue interventionnel (11-17).

L'objectif de ce travail était de décrire les particularités cliniques de cette population et comparer les résultats de deux techniques d'angioplastie coronaire envisagées pour essayer d'en déduire des modalités thérapeutiques adaptées.

METHODES

Population de l'étude

Nous avons mené une étude rétrospective, monocentrique, descriptive, au service de cardiologie (Hôpital Militaire de Tunis), sur une période de 38 mois entre janvier 2014 et mars 2017.

Nous avons inclus tous les patients implantés d'un stent sur une lésion de novo de l'artère IVA ostiale de type 0-1-0 de la classification de Medina (18). Nous n'avons pas inclus les patients qui avaient déjà un antécédent d'angioplastie de l'artère IVA ostiale, ou bien des antécédents de pontage aortocoronaire. Nous avons, par ailleurs, exclu tous les patients qui avaient des atteintes associées du TCG distal ou bien de l'artère circonflexe ostiale, ainsi que les patients perdus de vue.

Le critère d'évaluation

Le critère du jugement primaire était le taux d'événements cardiovasculaires majeurs (MACE), critère de jugement composite qui inclut : les décès cardiaques, l'infarctus du

myocarde avec ou sans sus décalage du segment ST, la thrombose du stent et une nouvelle revascularisation de la lésion cible au cours de la première année. Tous les critères de jugement primaire ont été définis selon Academic Research Consortium (ARC)(19).

Recueil des Données

Les données cliniques et les résultats immédiats, à un mois, six mois, et à un an ont été obtenus à partir des dossiers hospitaliers des patients.

L'analyse des paramètres quantitatifs de l'angiographie coronaire (QCA) a été faite à l'aide du logiciel intégré dans le système GE Centricity AI 1000 Mnet.

Les valeurs du diamètre minimal de la lumière de la sténose en pourcentage et du diamètre de référence ont été obtenues à 3 moments : pré et post procédural et lors des coronarographies de contrôle. Une analyse intrastent et « segmentaire » (5 mm de part et d'autre des marges du stent) a été réalisée (20).

Cette étude a été approuvée par le comité d'examen institutionnel et le consentement éclairé écrit a été supprimé en raison de la conception rétrospective de l'étude.

Définitions

Dans la présente étude, la lésion de l'IVA proximale était définie comme la présence d'une sténose avant la naissance de la première branche perforante septale majeure (21). Une lésion ostiale significative était définie comme une sténose $\geq 50\%$ située à moins de 3 mm de l'origine du vaisseau dans la projection angiographique la moins raccourcie. Une hypertension artérielle était définie par une pression artérielle systolique ≥ 140 mmHg, une pression artérielle diastolique ≥ 90 mmHg ou bien l'existence de traitement médical antihypertenseur. Le diabète type 2 était défini comme un taux d'hémoglobine A1c $> 6,5\%$ ou bien la préexistence d'un traitement antidiabétique. L'hyperlipidémie était définie par un taux de cholestérol total > 220 mg/dL, ou bien un taux de LDLc > 140 mg/dL. La maladie rénale chronique était définie comme un niveau de clairance de la créatinine inférieure à 60 mL/min (selon la formule de Cockcroft & Gault). Une insuffisance rénale aiguë était définie par une élévation des chiffres de la créatininémie au-delà de 25 % par rapport aux chiffres de base (22). Une occlusion de la branche fille était définie par une diminution du diamètre ostial de l'artère circonflexe au-delà de 50 % par rapport

au diamètre de référence mesuré avant angioplastie (17). La resténose intrastent (RIS) était définie par la réapparition d'une sténose supérieure ou égale à 50 % du diamètre de référence (soit en intrastent, ou bien à moins de 5 mm de part et d'autre du stent), selon la classification de MEHRAN R. et al (20).

Analyse Statistique

Les variables qualitatives ont été comparées à l'aide du test du chi carré (ou du test exact de Fisher pour les petits échantillons) pour les variables nominales et du test ANOVA pour les variables ordinales. Les variables continues ont été comparées en utilisant le test t de Student. La signification statistique a été définie comme une valeur bilatérale de $p < 0,05$. Une régression logistique a été faite selon la méthode descendante pas à pas de Wald, en incluant tout paramètre dont les étaient inférieurs à 0,2. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel IBM® SPSS®, version 25 pour Mac (Chicago, IL, États-Unis).

Conflits d'intérêts

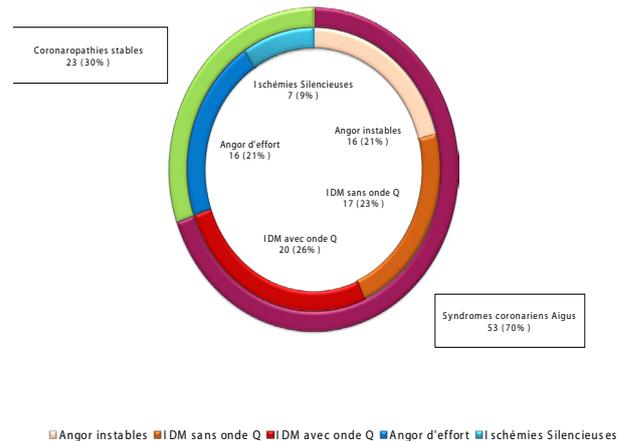
Notons par ailleurs l'absence de considérations d'ordre éthique ou de conflits d'intérêts au cours de l'élaboration de ce travail.

RESULTATS

Parmi les 945 dilatations coronaires réalisées, nous avons réanalysé tous les examens des patients qui ont une revascularisation coronaire percutanée du TCG distal ou bien de l'artère IVA proximale pour n'en retenir que 76 patients qui répondaient aux critères préalablement établis.

Notre population était à haut risque cardiovasculaire et cumulait au moins 3 facteurs de risque cardiovasculaire dans 86 % des cas. L'âge moyen était de $59,8 \pm 4,4$ ans avec des extrêmes de 30 à 86 ans avec une prédominance masculine (80 %). Plus de la moitié de notre population était diabétique (53 %), tabagique (55 %), dyslipidémique (53 %), ou bien hypertendue (46 %). Vingt-six pour cent des patients avaient une insuffisance rénale chronique modérée ou sévère. Un peu plus du quart des patients (29 %) avaient des antécédents d'angioplastie percutanée sur un autre axe coronaire. La majorité de nos patients ont été revascularisés dans un contexte de syndrome coronaire aigu (Figure 1), et la fraction d'éjection

ventriculaire gauche moyenne de notre population était de $53,8 \pm 1,7$ %.



IDM : infarctus du myocarde

Figure 1 : Répartition des patients selon le motif d'admission

Une atteinte pluritronculaire a été retrouvée chez 64% des patients et 10% des patients avaient une occlusion chronique associée de l'artère coronaire droite. Les lésions coronaires traitées étaient complexes dont 31% étaient calcifiées, 34% étaient des lésions excentrées. La longueur moyenne des lésions était de $17,5 (\pm 8,97)$ mm avec un diamètre de référence moyen à $2,93 (\pm 0,21)$ mm. Le degré initial de sténose était estimé à $75 (\pm 16)$ % (Tableau 1).

Tous les patients ont été revascularisés sur les 76 lésions de l'IVA ostiale et 43 lésions associées; soit l'implantation de 121 stents (soit 1,59 stent/patient). 93% des stents déployés sur l'IVA ostiale étaient des stents actifs de nouvelle génération. On a pu subdiviser les stratégies de dilatation adoptées en deux groupes. Un premier groupe de 30 patients (39%) qui a eu un Stenting en T provisionnel de la bifurcation du TCG distal, et un second groupe de 46 patients (61%) qui n'a eu qu'une implantation ostiale du stent avec une légère protrusion dans la bifurcation du TCG « Stent flottant ». Un succès angiographique et procédural a été obtenu dans respectivement 100% et 99% des procédures dans chaque groupe. Le DLM moyen est passé de $1,39 \pm 0,6$ mm avant angioplastie à $2,98 (\pm 0,4)$ mm en post procédural immédiat. La majorité des lésions ont été traitées par un seul stent (91 % des lésions) et nous avons noté un recours à un second stent dans respectivement 13 % (4/30) et 7% (3/46) (Tableau 1).

Tableau 1 : Les caractéristiques techniques de l'ensemble des procédures

| Paramètre | Nombre (pourcentage %) |
|--|------------------------|
| Nombre de stents total | 126 |
| Nombre de stents/patient | 1,65 |
| ATC en « PROVISIONNEL-T-STENTING » | 30 (40 %) |
| Un Stent | 26 (87 %) |
| Deux Stents | 4 (13 %) |
| ATC IVA Ostiale seule | 46 (61 %) |
| Défaut de couverture de l'ostium de l'IVA | 2 (4 %) |
| Longueur moyenne des stents (mm) | 25,60 |
| Diamètre moyen des stents (mm) | 3,14 |
| Mode de stenting | |
| Prédilatation | 31 % |
| Stenting direct | 72 % |
| Post-dilatation | 69 % |
| Pression d'inflation moyenne (ATM) | 14,85±3,11 |
| DLM de l'IVA ostiale après Angioplastie coronaire (mm) | 2,98±0,40 |
| Gain immédiat en diamètre sur l'IVA (mm) | 1,57±0,70 |
| Occlusion Ostiale de l'artère circonflexe | 10 (13) |
| DLM de l'artère circonflexe après ATC | 2,67±0,63 |
| Perte immédiate en diamètre sur l'artère circonflexe (%) | -7,88±7,60 |

ATM : Atmosphère, DLM : Diamètre Luminal Minimal, IVA : Interventriculaire antérieure.

Le taux de complications immédiates était de 14% (10 cas). Quatre occlusions aiguës de l'artère circonflexe ostiale dans le premier groupe ont nécessité le recours à un second stent contre six dans le deuxième groupe (p=0,98). Dans le second groupe, ces occlusions n'ont nécessité qu'un repositionnement de la carène par un « Kissing-balloon ». Par ailleurs, dans ce groupe, nous avons noté un échec procédural nécessitant une réimplantation d'un second stent chevauchant sur le TCG et deux dissections coronaires colmatées chacune par le chevauchement d'un second stent en aval.

Nous avons noté trois décès le premier immédiatement après une Angioplastie primaire du TCG distal, compliqué d'un non-reflux; le second dû à une thrombose subaiguë de stent 30 heures après (groupe 2) et le troisième à j 20 dû à un AVC ischémique sylvien total gauche compliqué d'un ramollissement hémorragique avec engagement cérébral.

Pendant le suivi, nous avons noté une seconde thrombose subaiguë de stent dans le second groupe et 2 thromboses tardives (2,6%), une dans chaque groupe, respectivement

à 9 et 11 mois. Ainsi, le taux de TS à 12 mois de suivi était de 5,2%. L'incidence des resténoses à 12 mois de suivi était de 7 % avec un taux de TLR de 10,4% et un taux de MACE de 14% (Figure 2).

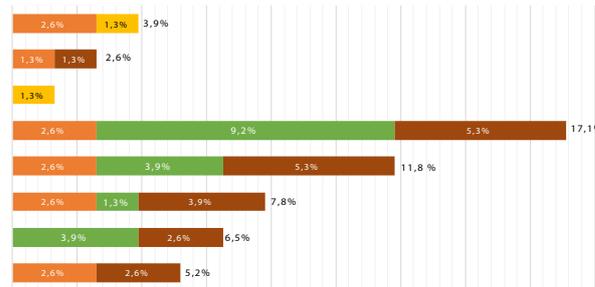


Figure 2 : Résumé des événements cumulés à douze mois de suivi

AVC : Accident Vasculaire Cérébral, OAP : Œdème aigu des poumons, TRV : Troubles du rythme ventriculaire, TLR : Target Lesion Revascularization, TVR : Target Vessel Revascularization,

Le tableau 2 résume les différents paramètres cliniques et paracliniques prédictifs d'événements cardiovasculaires majeurs en étude univariée.

Tableau 2 : Analyse univariée des différents paramètres cliniques et paracliniques prédictifs d'événements cardiovasculaires majeurs

| | p Value | | |
|--|-------------------|-----------|-------------------|
| | MACE | THROMBOSE | RESTENOSE |
| Insulinothérapie | 0,05 | 0,34 | 0,08 |
| Classification Killip I-IV | <10 ⁻³ | 0,11 | 0,40 |
| Créatininémie | 0,02 | 0,10 | 0,02 |
| NTproBNP | 0,04 | 0,30 | 0,36 |
| Thrombus Intra-VG | 0,02 | 0,47 | 0,99 |
| Profil Mitral I-IV | 0,05 | 0,44 | 0,53 |
| Élévation des pressions de remplissage | <10 ⁻³ | 0,06 | 0,08 |
| Fraction d'éjection du VG | <10 ⁻³ | <0,01 | 0,375 |
| Dilatation du VG | 0,03 | 0,01 | |
| Lésion associée de l'IVA III | 0,07 | 0,66 | <10 ⁻³ |
| Lésion excentrée de l'IVA ostiale | 0,06 | 0,01 | 0,20 |
| Pression d'inflation MAX (ATM) | 0,04 | 0,38 | 0,04 |
| Cx Compromise | 0,09 | 0,59 | 0,01 |
| Dissection coronaire perprocédurale | 0,26 | 0,99 | 0,12 |
| Score DAPT | 0,04 | 0,26 | 0,08 |
| SCORE GRACE 2.0 (Décès à 1 an) | 0,01 | 0,58 | 0,03 |
| SCORE GRACE 2.0 (Décès et IDM à 1 an) | 0,03 | 0,54 | 0,07 |
| Dépendants aux Dérivés nitrés NITRES | 0,04 | 0,16 | 0,24 |

En étude multivariée, les paramètres indépendants étaient le diabète insulinonécessitant ($p=0,05$) et la présence d'une élévation des pressions de remplissage du VG ($p < 10^{-3}$) qui expliqueraient 82,2 % des MACE constatés.

L'altération sévère de la fraction d'éjection du ventricule gauche ($p < 0,01$) et l'excentricité de la lésion de l'IVA ostiale ($p < 10^{-3}$) expliqueraient 87,5 % des cas de thromboses de stents, et 81 % des cas de resténoses seraient dus à une occlusion perprocédurale de l'ostium de l'artère circonflexe ($p=0,01$).

Nous n'avons pas noté de différence statistiquement significative concernant l'âge des patients, le diamètre de référence de l'artère, la longueur du stent, ainsi que du type du stent actif (Tableau 3).

Tableau 3 : Étude comparative de différentes caractéristiques cliniques des deux sous populations

| | Provisional-T-stenting | Stent Flottant | p-value |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|-------------|
| Âge (Ans) | 62,3 ± 13,3 | 59,5 ± 13,5 | 0,72 |
| Sexe Masculin | 100 % | 77 % | 0,23 |
| Hypertension artérielle | 33,3 % | 42,6 % | 0,51 |
| Diabète sucré | 100 % | 46,8 % | 0,01 |
| Hypercholestérolémie | 53,3 % | 46,8 | 0,32 |
| SCA sans sus-décalage du segment ST | 46,6 | 41,3 | 0,52 |
| ANGOR STABLE | 16,6 | 34,7 | 0,44 |
| FEVG (%) | 48,6 ± 18,0 | 54,5 ± 12,0 | 0,46 |
| Statut coronaire | | | 0,15 |
| Mono tronculaire | 63,3 | 65,2 | |
| Bi tronculaire | 33,3 | 42,6 | |
| Tri tronculaire | 10,0 | 10,8 | |
| Angle IVA-CX (mm) | 73,5 ± 16,8 | 74,8 ± 21,3 | 0,93 |
| Degrés de sténose initiale (%) | 70,9 ± 14,9 | 75,9 ± 16,8 | 0,32 |
| Diamètre de référence distal (mm) | 3,23 ± 0,4 | 2,82 ± 0,3 | 0,20 |

La comparaison des résultats immédiats et à moyen terme de ces deux techniques d'angioplastie n'a trouvé aucune différence statistiquement significative (Tableau 4).

Tableau 4 : résultats immédiats et à moyen terme de ces deux techniques d'angioplastie utilisées

| | Provisional-T-stenting | Stent Flottant | p-value |
|--|------------------------|----------------|---------|
| DLM de l'IVA ostiale avant ATC (mm) | 1,41 ± 0,4 | 1,37 ± 0,8 | 0,38 |
| DLM de l'IVA ostiale après ATC (mm) | 2,96 ± 0,4 | 2,88 ± 0,4 | 0,23 |
| Gain immédiat sur l'IVA (mm) | 1,55 ± 0,2 | 1,51 ± 0,4 | 0,15 |
| DLM ostial de l'artère circonflexe (mm) | 2,83 ± 0,5 | 2,84 ± 0,4 | 0,97 |
| DL de l'artère circonflexe ostiale après ATC | 2,69 ± 0,7 | 2,67 ± 0,5 | 0,74 |
| Perte immédiate en diamètre sur l'artère circonflexe (%) | -10,8 (6,60) | -7,81 ± 7,2 | 0,30 |
| Incidence D'occlusion aiguë de La Cx (%) | 4 (13 %) | 6 (13 %) | 0,98 |
| Décès cardiaques n (%) | 1 (3,3 %) | 1 (2,1 %) | 0,57 |
| TLR n (%) | 4 (13,3 %) | 4 (8,6 %) | 0,76 |
| TVR n (%) | 6 (20,0 %) | 4 (8,6 %) | 0,21 |
| Resténoses de stents n (%) | 2 (6,6 %) | 3 (6,5 %) | 0,31 |
| Thromboses de stents n (%) | 2 (6,6 %) | 2 (4,3 %) | 0,53 |

ATC : Angioplastie Transcoronaire, CX : Artère Circonflexe, DLM : Diamètre Luminal Minimal, FEVG : Fraction d'éjection du ventricule gauche, SCA : Syndrome coronarien aigu, IVA : Artère Interventriculaire Antérieure, TLR : Target Lesion Revascularization, TVR : Target Vessel Revascularization

DISCUSSION

Dans ce travail rétrospectif, nous avons étudié le profil épidémiologique des patients qui présentaient des lésions ostiales de l'artère interventriculaire antérieure et analysé les résultats à moyen terme des deux techniques utilisées dans notre laboratoire de cathétérisme cardiaque pour traiter ce genre de lésions.

Sur le plan épidémiologique, notre population était à haut risque cardiovasculaire et cumulant au moins 3 FRCV dans 86 % des cas. L'âge moyen était de 60 ans avec des extrêmes allant de 30 à 86 ans avec une nette prédominance masculine (80 %). Un peu plus du quart des patients (30 %) avaient des antécédents d'angioplastie percutanée sur un autre axe coronaire. Sur le plan clinique, la majorité de nos patients ont été revascularisés dans un contexte de SCA (70 %) et avaient une FEVG normale.

Sur le plan angiographique, une atteinte pluritronculaire a été retrouvée chez 64 % des patients et 10 % des patients

avaient une occlusion chronique associée de l'artère coronaire droite. Les lésions coronaires traitées étaient complexes.

Sur le plan thérapeutique, 93 % des stents déployés sur l'IVA ostiale étaient des stents actifs de nouvelle génération. Deux stratégies de dilatation ont été adoptées et 39 % (n = 30) des patients ont eu initialement un stenting en T provisionnel de la bifurcation du TCG distal contre 61 % (n = 46) des patients qui ont eu une implantation ostiale du stent avec une légère protrusion dans la bifurcation du TCG. Un succès procédural angiographique immédiat a été obtenu dans 99 % des procédures. La majorité des lésions ont été traitées par un seul stent (91 % des lésions) et nous n'avons eu recours à un second stent que dans 13 % (4/30) et 7 % (3/46) respectivement pour chacun des 2 groupes.

Les complications immédiates étaient de 14 % (10 cas), dont 1 non-reflux immédiat, nous avons noté 4 cas d'occlusion aiguë de l'ostium de l'artère circonflexe dans le premier sous-groupe contre six dans le deuxième groupe. Par ailleurs, nous n'avons noté qu'une seule lésion de l'IVA ostiale manquée dans le second groupe nécessitant un second stent sur le TCG distal.

Nous n'avons noté que trois décès, le premier par un non-reflux immédiat d'une angioplastie du TCG distal, le second par une thrombose subaiguë de stent et le troisième par un AVC ischémique compliqué. Les taux cumulés à 12 mois de suivi de TS et de resténoses étaient, respectivement de 5,2 et 7 % avec un taux de TLR de 10 % et un taux de MACE de 14 %.

La sténose significative de l'IVA ostiale est considérée comme étant une lésion de bifurcation coronaire complexe et à haut risque du fait de l'importance de la masse myocardique irriguée, de sa proximité du TCG et de la fréquence des resténoses à son niveau (23).

L'abord des lésions ostiales est techniquement difficile (24-26). Cette localisation anatomique est reconnue comme un facteur de risque indépendant d'une resténose et d'une récurrence ischémique. La stratégie thérapeutique n'est pas clairement établie et plusieurs solutions techniques s'offrent à l'angioplasticien dont chacune d'elles présente des avantages, mais aussi des inconvénients théoriques. (12, 27-31). Deux stratégies principales sont les plus utilisées, soit l'implantation d'un stent ne couvrant que la lésion ostiale et débordant par une ou deux mailles

dans la bifurcation d'amont « Technique du stent flottant » (12); ou bien l'utilisation d'un stent qui s'étend au TCG distal, généralement suivi d'une ouverture de la maille en regard de la branche fille par un Kissing-balloon pour adapter au mieux le stent à cette bifurcation « stenting en T provisionnel » (32).

La première technique expose à un risque de manquer l'ostium source d'échec procédural immédiat et de recours à des stents supplémentaires parfois chevauchants au prix d'une augmentation du risque de thromboses et de resténoses. Ce risque est d'autant plus majoré par une mauvaise analyse angiographique de l'état du TCG distal (17) et le non-recours aux techniques d'imagerie endocoronaire (12). A l'opposé, en cas de protrusion très importante dans la bifurcation d'amont, le risque de thrombose est majoré par une importante quantité métal en regard de la branche fille de la bifurcation du TCG (17, 31). Outre le mauvais positionnement du stent, cette technique est exposée à un risque accru de transfert de plaque ou de carène, encore plus difficile à traiter une fois le stent mis en place(33).

En contrepartie, mettre un stent en « cross-over » permet de supporter au maximum la zone ostiale de l'artère interventriculaire antérieure (13). Cependant, ceci engagerait, parfois, toute la bifurcation du tronc commun gauche distal avec une implantation de métal sur des zones qui a priori ne le nécessiteraient pas (32). Les données de la littérature ne nous permettent pas de retenir une attitude consensuelle quant au choix de la stratégie de revascularisation de telles lésions (12-17, 30-38).

Dans notre étude, la comparaison des résultats immédiats et à moyen terme de ces deux techniques n'a trouvé aucune différence statistiquement significative; et nous ne pouvons que constater que le contexte clinique a conditionné de façon significative le choix de la technique d'angioplastie, avec un recours plus important à une couverture du TCG en angioplastie primaire.

Nos résultats immédiats étaient comparables aux résultats des différentes séries internationales (Tableau 5) et notre taux de succès immédiat de l'angioplastie de l'IVA ostiale selon la technique décrite par Medina était de 99 % (un seul ostium manqué).

Tableau 5 : Tableau récapitulatif du suivi à long terme des études des lésions de l'IVA ostiale

| Étude | Année de l'étude | Décès cardiaque | Succès immédiat | Atteinte de l'artère Cx | TS | Resténoses | TLR | MACE COMPOSITE |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----|------------|-------|----------------|
| Park (17) | 2000 | 0 | 98,0 | - | 0 | 26,1 | 11,7 | 21,5 |
| Seung (31) | 2005 | 0 | 100 | 1,5 | - | 5,15 | 11,0 | - |
| Huang (34) | 2005 | 4,1 | 99,0 | - | - | 17,5 | 21,6 | 25,8 |
| Tsagalou (35) | 2006 | 0 | 100 | 20 | 0 | 9,3 | 9,3 | 9,3 |
| Cubeddu (16) | 2007 | 3 | 100 | 27 | 0 | 15,0 | 15,0 | - |
| Medina (12) | 2009 | 0 | 100 | 10,0 | 0 | 1,0 | 1,0 | 4,0 |
| Capranzano (36) | 2010 | 2,6 | 100 | 3,5 | - | 8,3 | 8,3 | - |
| Kishi (37) | 2011 | 4,5 | 100 | - | 2,2 | 7,2 | 9,4 | 19,1 |
| Abdennadher (39) | 2011 | 7,1 | 100 | 8,3 | 9,1 | 18,1 | 21,4 | 28,57 |
| Golmohamadi (14) | 2013 | 0 | 100 | 13,3 | 0 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| Hsieh (15) | 2013 | 4,1 | 100 | - | 1,7 | 7,0 | 6,4 | - |
| Sadamatsu (38) | 2013 | 0 | 100 | 3,3 | 3,3 | 10,0 | 16,66 | - |
| Yamamoto (13) | 2017 | 10,5 | 100 | 0 | 0 | 6,6 | 6,6 | 19,7 |
| Notre étude | 2017 | 2,6 | 99,0 | 13,1 | 5,2 | 6,5 | 10,4 | 14,5 |

Le taux de TS à 12 mois de suivi était de 5,2 %. Ce chiffre était supérieur à ceux retrouvés dans les différentes études qui varient entre 0 et 3 % (12-17, 31, 34-38), ceci relèverait du caractère rétrospectif de notre étude avec une population de taille réduite, mais peut être expliqué aussi par l'ambiance thrombotique dans laquelle la plupart de nos angioplasties ont été réalisées et le non-recours aux techniques d'imagerie endocoronaire.

L'utilisation de l'échographie endocoronaire ou de la tomographie en cohérence optique est impérative pour la bonne étude de l'étendue de la plaque d'athérome et la bonne visualisation de l'aspect de la carène, facteurs prédictifs de complications immédiates à long terme. Elle permet, par ailleurs, de vérifier la bonne couverture de la totalité de la plaque d'athérome et le bon déploiement du stent. L'imagerie endocoronaire se présente ainsi comme l'examen clé pour bien choisir la technique d'angioplastie, et réduire au maximum les événements cardiovasculaires ultérieurs (12). En l'absence d'un accès systématique à ces moyens techniques, le choix d'une stratégie qui englobe le TCG distal paraît plus prudent (17), et les résultats de

notre étude le révèlent bien à travers un taux comparable de complications à un an dans les deux groupes malgré une proportion plus importante de patients diabétiques qui seraient théoriquement, à plus haut risque d'évènements cardiovasculaires dans le groupe 1.

Dans notre série, les taux de thromboses et de resténoses étaient au-dessous des taux rapportés par la série tunisienne d'Abdennadher et coll. (39) qui a comparé essentiellement les résultats d'angioplastie des stents nus à celles de la chirurgie de pontage aortocoronaire. Ceci prouverait une supériorité des stents actifs essentiellement de nouvelles générations comparées aux stents nus ; ainsi qu'une amélioration des stratégies d'angioplasties avec recours plus fréquent à une post-dilatation, garantissant ainsi un déploiement proximal optimal du stent contre la paroi artérielle, pour une meilleure endothélialisation ultérieure de celui-ci.

Les taux de TLR (10,4 %) et de MACE (14 %) à 12 mois de suivi étaient comparables à ceux rapportés dans les récentes études internationales sur l'angioplastie de l'IVA ostiale. Malgré le fait qu'ils soient plus faibles, comparé aux anciennes études, le taux de TLR reste plus élevé que celui de la chirurgie de pontage aortocoronaire (10, 40-44).

Limites

Les principales limites de notre étude étaient son caractère rétrospectif et monocentrique, à faible effectif, le recours à l'imagerie endocoronaire pendant l'angioplastie n'a concerné que sept patients (13 %) et l'absence de contrôle angiographique systématique ou bien de recours systématique aux tests d'ischémie non invasifs afin de déceler une éventuelle ischémie silencieuse chez les patients diabétiques.

CONCLUSIONS

Notre étude suggère qu'il est raisonnable de proposer aux patients, ayant une lésion ostiale de l'artère IVA, une revascularisation percutanée par stent actif de nouvelle génération moyennant des taux de MACE acceptables. Les bons résultats sont tributaires d'une bonne sélection de la technique d'angioplastie et par l'indication plus fréquente des techniques d'imagerie endocoronaire afin de prédire et éviter les complications et garantir une couverture optimale de la plaque d'athérome et du déploiement optimal du stent.

REFERENCES

1. Grottum P, Svindland A, Walloe L. Localization of atherosclerotic lesions in the bifurcation of the main left coronary artery. *Atherosclerosis*. 1983;47(1):55-62.
2. Ohayon J, Finet G, Le Floch S, Cloutier G, Gharib AM, Heroux J, et al. Biomechanics of atherosclerotic coronary plaque: site, stability and in vivo elasticity modeling. *Ann Biomed Eng*. 2014;42(2):269-79.
3. Asakura T, Karino T. Flow patterns and spatial distribution of atherosclerotic lesions in human coronary arteries. *Circ Res*. 1990;66(4):1045-66.
4. Suo J, Oshinski JN, Giddens DP. Blood flow patterns in the proximal human coronary arteries: relationship to atherosclerotic plaque occurrence. *Mol Cell Biomech*. 2008;5(1):9-18.
5. Brown AJ, Teng Z, Evans PC, Gillard JH, Samady H, Bennett MR. Role of biomechanical forces in the natural history of coronary atherosclerosis. *Nat Rev Cardiol*. 2016;13(4):210-20.
6. Friedman MH, Barger CB, Deters OJ, Hutchins GM, Mark FF. Correlation between wall shear and intimal thickness at a coronary artery branch. *Atherosclerosis*. 1987;68(1):27-33.
7. Soulis JV, Giannoglou GD, Chatzizisis YS, Farmakis TM, Giannakoulas GA, Parcharidis GE, et al. Spatial and phasic oscillation of non-Newtonian wall shear stress in human left coronary artery bifurcation: an insight to atherogenesis. *Coron Artery Dis*. 2006;17(4):351-8.
8. Soulis JV, Farmakis TM, Giannoglou GD, Louridas GE. Wall shear stress in normal left coronary artery tree. *J Biomech*. 2006;39(4):742-9.
9. Greenbaum AB, Califf RM, Jones RH, Gardner LH, Phillips HR, Sketch MH, Jr., et al. Comparison of medicine alone, coronary angioplasty, and left internal mammary artery-coronary artery bypass for one-vessel proximal left anterior descending coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2000;86(12):1322-6.
10. Ben-Gal Y, Mohr R, Braunstein R, Finkelstein A, Hansson N, Hendler A, et al. Revascularization of left anterior descending artery with drug-eluting stents: comparison with minimally invasive direct coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(6):2067-71.
11. Fang HY, Lu SY, Lee WC, Lin YS, Cheng CI, Chen CJ, et al. The predictors of successful percutaneous coronary intervention in ostial left anterior descending artery chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;84(4):E30-7.
12. Medina A, Martín P, de Lezo JS, Amador C, de Lezo JS, Pan M, et al. Vulnerable Carina Anatomy and Ostial Lesions in the left Anterior Descending Coronary Artery After Floating-Stent Treatment. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2009;62(11):1240-9.
13. Yamamoto K, Sakakura K, Akashi N, Watanabe Y, Noguchi M, Taniguchi Y, et al. Clinical outcomes of left main crossover stenting for ostial left anterior descending artery acute myocardial infarction. *Heart Vessels*. 2017.
14. Golmohamadi Z, Sokhanvar S, Aslanabadi N, Ghaffari S, Sohrabi B. One-Year Outcomes After Everolimus-Eluting Stents Implantation in Ostial Lesions of Left Anterior Descending Coronary Arteries. *Cardiol Res*. 2013;4(6):192-8.
15. Hsieh IC, Chen CC, Chang SH, Hsieh MJ, Wang CY, Lee CH, et al. Acute and long-term outcomes of drug-eluting stent implantations in aorto-ostial, left anterior descending artery-ostial, and nonostial lesions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013;82(5):727-34.
16. Cubeddu RJ, Wood FO, Saylor EK, Mann T. Isolated disease of the ostium left anterior descending or circumflex artery: management using a left main stenting technique. Clinical outcome at 2 years. *The Journal of invasive cardiology*. 2007;19(11):457-61.
17. Park SJ, Lee CW, Hong MK, Kim JJ, Park SW. Stent placement for ostial left anterior descending coronary artery stenosis: acute and long-term (2-year) results. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2000;49(3):267-71.
18. Louvard Y, Medina A. Definitions and classifications of bifurcation lesions and treatment. *EuroIntervention*. 2015;11 Suppl V:V23-6.
19. 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*. 2007;115(17):2344-51.
20. Mehran R, Dangas G, Abizaid AS, Mintz GS, Lansky AJ, Satler LF, et al. Angiographic patterns of in-stent restenosis: classification and implications for long-term outcome. *Circulation*. 1999;100(18):1872-8.
21. Schuster EH, Griffith LS, Bulkley BH. Preponderance of acute proximal left anterior descending coronary arterial lesions in fatal myocardial infarction: a clinicopathologic study. *Am J Cardiol*. 1981;47(6):1189-96.
22. Perrin T, Descombes E, Cook S. Contrast-induced nephropathy in invasive cardiology. *Swiss Med Wkly*. 2012;142:w13608.
23. Griffith LS, Platia EV, Angell CS, Grunwald L. Coronary arteriographic and electrocardiographic correlates of sudden cardiac death. *Acta Med Scand Suppl*. 1978;615:43-50.
24. Kwan TW, James D, Huang Y, Liou M, Wong S, Coppola J. Perfection of precise ostial stent placement. *J Invasive Cardiol*. 2012;24(7):354-8.
25. Wong P. Two years experience of a simple technique of precise ostial coronary stenting. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(3):331-4.
26. Cantor WJ, Peterson ED, Popma JJ, Zidar JP, Sketch MH, Jr., Tchong JE, et al. Provisional stenting strategies: systematic overview and implications for clinical decision-making. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(4):1142-51.
27. Schwartz L, Morsi A. The draw-back stent deployment technique: a strategy for the treatment of coronary branch ostial lesions. *J Invasive Cardiol*. 2002;14(2):66-71.
28. Hildick-Smith DJ, Shapiro LM. Ostial left anterior descending coronary artery stent positioning: partial preinflation prevents stent oscillation and facilitates accurate deployment. *J Interv Cardiol*. 2001;14(4):439-42.
29. Kern MJ, Ouellette D, Frianeza T. A new technique to anchor stents for exact placement in ostial stenoses: the stent tail wire or Szabo technique. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(6):901-6.
30. Kim Y-H, Hong M-K, Lee S-W, Lee CW, Han KH, Kim J-J, et al. Randomized comparison of debulking followed by stenting versus stenting alone for ostial left anterior descending artery stenosis: Intravascular ultrasound guidance. *American Heart Journal*. 2004;148(4):663-9.
31. Seung KB, Kim YH, Park DW, Lee BK, Lee CW, Hong MK, et al. Effectiveness of sirolimus-eluting stent implantation for the treatment of ostial left anterior descending artery stenosis with intravascular ultrasound guidance. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(5):787-92.
32. Lee HM, Nam CW, Cho YK, Yoon HJ, Park HS, Kim H, et al. Long-term outcomes of simple crossover stenting from the left main to the left anterior

- descending coronary artery. *Korean J Intern Med.* 2014;29(5):597-602.
33. Kim YH, Hong MK, Lee SW, Lee CW, Han KH, Kim JJ, et al. Randomized comparison of debulking followed by stenting versus stenting alone for ostial left anterior descending artery stenosis: intravascular ultrasound guidance. *Am Heart J.* 2004;148(4):663-9.
 34. Huang HL, Hsieh IC, Chang SH, Chang HJ, Chen CC, Hung KC, et al. Acute and long-term outcomes of intracoronary stenting in aorto-ostial, left anterior descending artery-ostial and nonostial stenoses. *Int J Cardiol.* 2005;101(3):391-7.
 35. Tsagalou E, Stankovic G, Iakovou I, Melzi G, Cosgrave J, Ge L, et al. Early outcome of treatment of ostial de novo left anterior descending coronary artery lesions with drug-eluting stents. *Am J Cardiol.* 2006;97(2):187-91.
 36. Capranzano P, Sanfilippo A, Tagliareni F, Capodanno D, Monaco S, Sardella G, et al. Long-term outcomes after drug-eluting stent for the treatment of ostial left anterior descending coronary artery lesions. *Am Heart J.* 2010;160(5):973-8.
 37. Kishi K, Kimura T, Morimoto T, Namura M, Muramatsu T, Nishikawa H, et al. Sirolimus-eluting stent implantation for ostial left anterior descending coronary artery lesions: three-year outcome from the j-Cypher Registry. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011;4(4):362-70.
 38. Sadamatsu K, Yoshidomi Y, Yoshida K. Long-term clinical efficacy of ostial stenting to the left anterior descending artery with deep caudal projection. *World Journal of Cardiovascular Diseases.* 2013;03(08):487-92.
 39. Abdennadher MM. Atteinte coronaire isolée de l'interventriculaire antérieure ostiale : particularités cliniques et stratégies thérapeutiques (A propos de 80 cas) [Médecine]. Sfax : Université de Sfax ; 2011.
 40. Thiele H, Neumann-Schriedewind P, Jacobs S, Boudriot E, Walther T, Mohr FW, et al. Randomized comparison of minimally invasive direct coronary artery bypass surgery versus sirolimus-eluting stenting in isolated proximal left anterior descending coronary artery stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(25):2324-31.
 41. Toutouzas K, Anousakis-Vlachochristou N, Patsa C, Matsoukis IL, Drakopoulou M, Tsiamis E, et al. Late differences in outcomes of patients with stable angina and an isolated lesion in the proximal left anterior descending artery treated with new-generation drug-eluting stents. *Int J Cardiol.* 2015;183:27-32.
 42. Toutouzas K, Patsa C, Vaina S, Tsiamis E, Vavuranakis M, Stefanadi E, et al. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina. *Hellenic J Cardiol.* 2008;49(2):65-71.
 43. Diegeler A, Thiele H, Falk V, Hambrecht R, Spyrtanis N, Sick P, et al. Comparison of stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery. *N Engl J Med.* 2002;347(8):561-6.
 44. Cisowski M, Drzewiecki J, Drzewiecka-Gerber A, Jaklik A, Kruczak W, Szczeklik M, et al. Primary stenting versus MIDCAB: preliminary report-comparison of two methods of revascularization in single left anterior descending coronary artery stenosis. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(4):S1334-9.