

## Les limites de l'angiographie semi quantitative (QCA) dans l'évaluation des sténoses coronaires intermédiaires : étude de corrélation et de concordance avec l'échographie endocoronaire (IVUS).

Habib Ben Ahmed, Khaled Bouzouita, Imen Hamdi, Boussaid Houssef, Mokaddem Aida, Ben Ameer Youssef, Mohamed R Boujnah.

Service de Cardiologie Hopital Mongi Slim La Marsa –Tunis –Tunisie

*H. Ben Ahmed, K. Bouzouita, I. Hamdi, H. Boussaid, A. Mokaddem, Y. Ben Ameer, M. R Boujnah.*

Les limites de l'angiographie semi quantitative (QCA) dans l'évaluation des sténoses coronaires intermédiaires : étude de corrélation et de concordance avec l'échographie endocoronaire (IVUS).

*H. Ben Ahmed, K. Bouzouita, I. Hamdi, H. Boussaid, A. Mokaddem, Y. Ben Ameer, M. R Boujnah.*

Limits of quantitative coronary angiography (QCA) in intermediate stenosis measuring: a correlation and concordance study with intravascular ultrasound (IVUS).

LA TUNISIE MEDICALE - 2014 ; Vol 92 (n°06) : 373-378

LA TUNISIE MEDICALE - 2014 ; Vol 92 (n°06) : 373-378

### R É S U M É

**Pré-requis :** La coronarographie représente l'examen de référence. Cependant, elle n'offre qu'un luminogramme bidimensionnel d'une structure tridimensionnelle souvent complexe, avec des limites intrinsèques dans l'appréhension des lésions.

**But :** recherche de corrélation et de concordance entre la quantification angiographique et les mesures échographiques des lésions coronaires intermédiaires.

**Méthodes :** Etude menée entre mars 2009 et novembre 2011, incluant 40 patients présentant des lésions coronaires intermédiaires ou ambiguës et chez qui des mesures d'angiographie semi quantitatives et d'échographie endocoronaire ont été effectuées.

**Résultats :** Cette étude trouve une forte corrélation entre les diamètres de références ( $r=0,78$  et  $p<0,001$ ). La corrélation entre les diamètres lumaux minimaux était forte ( $r=0,58$  et  $p<0,001$ ), avec une tendance à la sous-estimation de l'angiographie de cette mesure d'une moyenne de 0,42 mm. En fin la corrélation entre les pourcentages de sténoses en diamètre était moyenne ( $r=0,23$  et  $p=0,03$ ), avec une tendance de l'angiographie à surestimer les sténoses d'une moyenne de 7,67%. La corrélation entre les longueurs de lésions était également forte avec  $r=0,51$  et  $p<0,001$ .

Les représentations de Bland & Altman faites pour ces mesures ont montré des limites d'agréments larges pouvant notablement influencer la décision thérapeutique.

**Conclusion:** La coronarographie présente des limites importantes lors de la quantification angiographique des lésions intermédiaires. Une certaine corrélation entre les 2 techniques (QCA et IVUS) a été certes retrouvée, mais avec d'importantes zones de divergences.

### S U M M A R Y

**Background:** Although coronarography is still the gold standard to evaluate coronary lesions, it remains a bidimensional representation of a tridimensional complex structure, which can represent a source of error in measurements.

**Aims:** to perform a correlation and concordance study between quantitative coronary angiography (QCA) and intravascular ultrasound measurements for intermediate and ambiguous lesions.

**Methods:** We analysed 40 patients' coronary arteries from March 2009 to November 2011 by both QCA and intravascular ultrasound to perform then a correlation and concordance study.

**Results:** the correlation study confirmed the limits of the angiogram in providing accurate measurements. The correlation coefficient was yet high in reference diameters ( $r=0,78$ ,  $p<0,001$ ) and minimal lumen diameters ( $r=0,58$ ,  $p<0,001$ ), but was middling for stenosis percentages ( $r=0,23$ ,  $p=0,03$ ). This coefficient was also high for lesions lengths ( $r=0,51$ ,  $p=0,01$ ).

Bland & Altman diagrams showed however wide limits of agreement, reflecting possibility of large measurements error and confirming the absence of concordance between the two techniques.

**Conclusion :** Coronarography though being the most widespread mean of evaluating coronary lesions lacks to provide accurate measurements, which can influence patient's management, especially in case of intermediate lesions.

### M o t s - c l é s

Coronarographie, échographie endocoronaire, angiographie semi quantitative.

### Key - w o r d s

Coronarography, intravascular ultrasound, quantitative coronary angiography.

La coronarographie représente l'examen de référence et l'outil de travail quotidien du cardiologue interventionnel. Cependant, elle n'offre qu'un luminogramme bidimensionnel d'une structure tridimensionnelle souvent complexe, avec des limites intrinsèques dans l'appréhension des lésions.

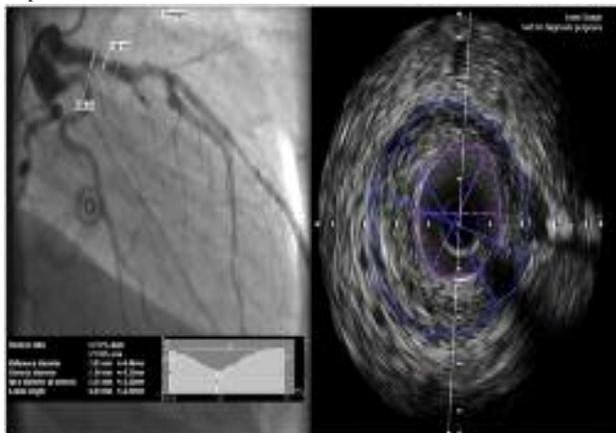
L'échographie endocoronaire, grâce à son imagerie en coupes à haute résolution, se place comme un excellent outil complémentaire. En effet, il s'agit d'une technique permettant de visualiser la paroi artérielle dans son ensemble, avec une meilleure quantification des lésions coronaires, et une meilleure appréciation qualitative de l'athérome et de son étendue, éléments essentiels dans la décision thérapeutique.

Nous nous proposons dans ce travail d'étudier la corrélation entre la quantification angiographique (QCA) et par échographie endocoronaire (IVUS) pour des lésions coronaires intermédiaires.

## PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude prospective réalisée entre mars 2009 et novembre 2011, incluant 40 patients présentant des lésions coronaires intermédiaires ou ambiguës pour lesquelles l'angiographie ne parvient pas à dicter une conduite univoque. L'évaluation semi quantitative des lésions a été faite à l'aide du logiciel GE QCA, Centricity AI 1000 – GE Mnet Version 4.1.15.07. Les échographies endocoronaires ont été effectuées par un échographe Boston Scientific, Modèle iLab 240CART, avec des sondes motorisées du type Atlantis SR Pro 40 Mhz de 3,5 Fr (figure 1).

**Figure 1** : méthodes de quantification des lésions coronaires par QCA et par IVUS.



Pour chaque lésion nous avons déterminé : Le diamètre de référence, le diamètre minimal (MLD), le pourcentage de sténose en diamètre, et la longueur de la lésion par QCA. Nous avons déterminé également : Les mesures des surfaces luminales au niveau de la lésion, d'une référence proximale et distale, et le calcul de la longueur de la lésion par IVUS. Une recherche de corrélation entre ces deux techniques de quantification a été effectuée.

## Analyse statistique

Les variables ont été exprimées sous forme de moyenne  $\pm$  écart type ou de proportion selon qu'il s'agissait des données quantitatives ou qualitatives.

La normalité de la distribution des variables analysées a été vérifiée par le test de normalité de Kolmogorov-Smirnov, et confirmée pour toutes les mesures angiographiques et échographiques. Les relations entre les variables quantitatives ont été recherchées par la méthode de régression linéaire. Une différence est considérée comme significative lorsque  $p < 0,05$ . Le test de Pearson était employé pour rechercher une corrélation entre les données angiographiques et échographique. Une corrélation positive était considérée comme forte si supérieure à 0,5.

La méthode de Bland & Altman (1) a été utilisée pour quantifier la différence systématique entre les 2 méthodes et évaluer les limites d'agrèments (ou biais). Les limites supérieure et inférieure d'agrèment utilisées étant  $\pm 1,96$  SD (déviation standard). La valeur de  $p$  doit être inférieure à 0,05 pour affirmer que cette corrélation n'est pas due au hasard.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel PASW® statistics version 18 (SPSS inc., Chicago, Illinois, USA), à l'exception de la comparaison des 2 techniques selon la méthode de Bland & Altman effectuées par le logiciel MedCalc® version 12.1.4.0 (MedCalc Software. Mariakerke, Belgium).

## RÉSULTATS

L'âge moyen des patients était de  $57,4 \pm 10,42$  ans avec une nette prédominance masculine (87%). Le motif de la coronarographie était essentiellement un syndrome coronaire aigu sans sus décalage du segment ST (60% des cas). Les caractéristiques cliniques et angiographiques sont résumées dans le tableau I.

**Tableau 1** : Caractéristiques cliniques et angiographiques des patients

| Effectif                             | 40 Patients          |
|--------------------------------------|----------------------|
| Age moyen                            | 57,4 $\pm$ 10,42 ans |
| Hommes                               | 87% (n=35)           |
| Diabète                              | 45% (n=18)           |
| HTA                                  | 25% (n=10)           |
| Tabagisme                            | 32% (n=13)           |
| Hypercholestérolémie                 | 25% (n=10)           |
| Insuffisance rénale chronique        | 15% (n=6)            |
| Antécédent de pontage aortocoronaire | 2% (n=1)             |
| Antécédent d'angioplastie coronaire  | 32% (n=13)           |
| Antécédent d'AVC                     | 2% (n=1)             |
| Angor stable                         | 10% (n=4)            |
| SCA ST(-)                            | 59% (n=24)           |
| SCA ST(+)                            | 23% (n=9)            |
| Lésion TCG                           | 15.3% (n= 13)        |
| Lésion IVA                           | 54.1% (n= 46)        |
| Lésion CX                            | 17.6% (n= 15)        |
| Lésion CD                            | 13% (n= 11)          |

L'échographie endocoronaire a été pratiquée sur 57 artères coronaires, dont 38 sur l'axe Interventriculaire antérieure (IVA) et le tronc commun gauche (TCG), 10 sur la Circonflexe (Cx) et le TCG, et 9 sur la coronaire droite (CD), un seul patient a été exploré sur ses 3 axes coronaires.

Au cours de ces examens, 85 lésions ont été étudiées soit 2,12 lésions par patient. Les sites des lésions essentiellement analysées étaient : le TCG (14%, n=13), l'IVA ostiale (7%, n=6), l'IVA proximale (24%, n=20) et les lésions de bifurcations (23%, n=19). Les mesures par QCA ont conclu à un diamètre de référence moyen de 3.21 mm+/-0.82, un diamètre luminal minimal de 1.76 mm+ /-0.54 en revanche ce

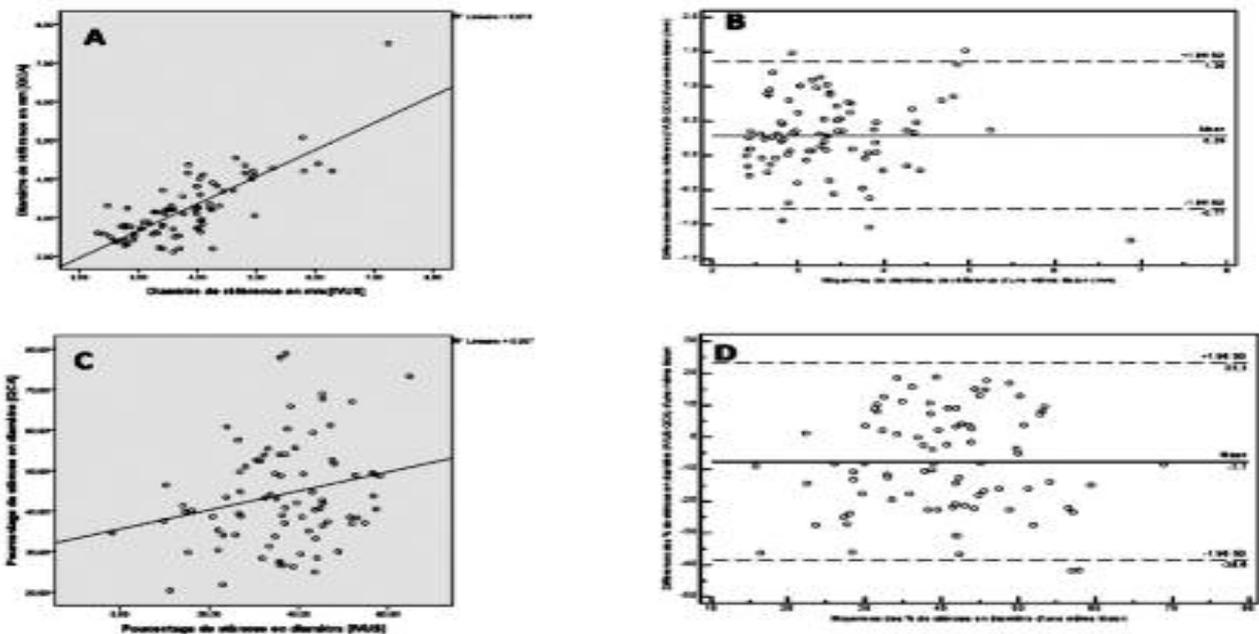
diamètre était à L'IVUS de 2.59 mm +/- 0.55 pour les lésions du TCG et de 2.97+ /- 0.51 pour les sténoses en dehors du TCG (tableau II). Par ailleurs, les surfaces luminales à l'échographie endocoronaire étaient de 8.25 mm<sup>2</sup>+/-4.77 pour les atteintes du TCG et de 4.67 mm<sup>2</sup>+/-1.96 pour les autres lésions.

Analyse des corrélations entre les deux méthodes de quantification QCA versus IVUS. (tableau III) :

-Corrélation entre les diamètres de références :

Nous avons mis en évidence une forte corrélation entre les diamètres de référence angiographiques et échographiques (le coefficient de corrélation r : 0,78 avec p<0,001).

**Figure 2 :** Etude des corrélations des diamètres de référence et des pourcentages de sténose en diamètre angiographique et échographique.

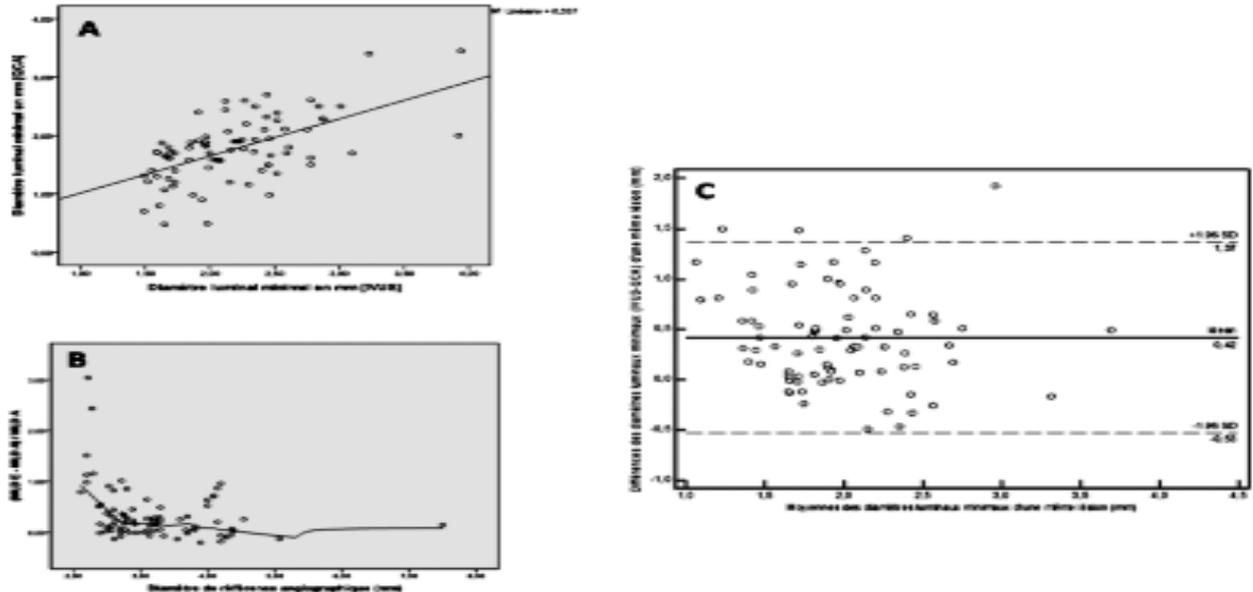


A : une forte corrélation entre les diamètres de référence angiographique et échographique, le coefficient de corrélation étant à  $r=0,78$  avec  $p<0,001$ .  
 B : Le diagramme de Bland & Altman montre une différence systématique très faible, avec une tendance de l'angiographie à sous estimer le diamètre de référence de 0,29 mm. Par contre, les limites d'agrément étaient larges oscillant entre -0,77 mm et +1,36 mm.  
 C : La corrélation entre les pourcentages de sténose en diamètre était moyenne, avec  $r=0,23$  et  $p=0,03$ .  
 D : La représentation de Bland & Altman comparant les différences entre les mesures de pourcentages de sténose en diamètre rapportées aux moyennes des mesures avec les 2 techniques illustre une tendance de l'angiographie à surestimer le pourcentage de sténose en diamètre d'une moyenne de 7,7%, ce qui représente une valeur acceptable. Cependant, on remarque que les limites d'agrément sont extrêmement larges, oscillant entre -38,6% et +23,3% correspondant à une marge d'erreur relativement vaste.

**Tableau 2 :** Mesures angiographiques par QCA et échographiques par IVUS

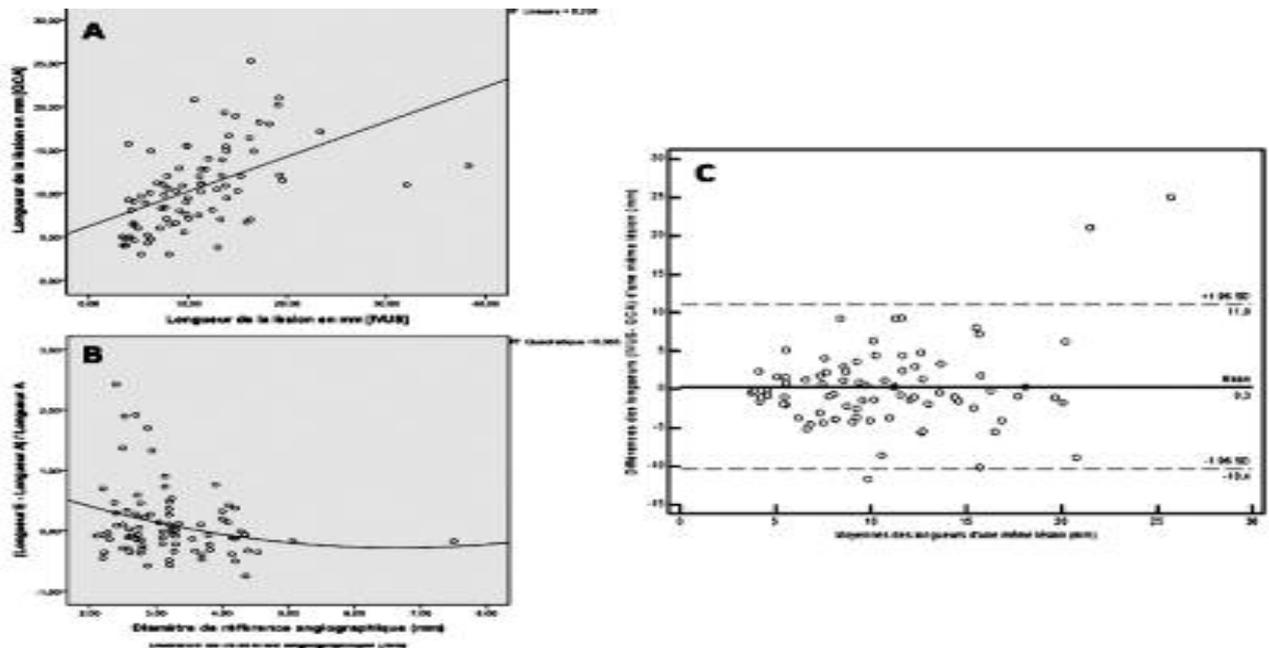
| QCA Angiographie                         | Moyenne              | Ecart-type           | Limites                    |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Diamètre de référence                    | 3,21 mm              | 0,82 mm              | 2,11-7,50 mm               |
| Diamètre luminal minimal                 | 1,76 mm              | 0,54 mm              | 0,48-3,45 mm               |
| Pourcentage de sténose                   | 44,1%                | 12,71%               | 20,38-78,87%               |
| <b>IVUS des lésions en dehors du TCG</b> |                      |                      |                            |
| Surface luminale                         | 4,67 mm <sup>2</sup> | 1,96 mm <sup>2</sup> | 2,17-13,45 mm <sup>2</sup> |
| Diamètre minimal luminal                 | 2,97 mm              | 0,51 mm              | 2,17-5,14mm                |
| Longueur                                 | 11,7 mm              | 6,05 mm              | 3,5-38,27 mm               |
| <b>IVUS des lésions au niveau du TCG</b> |                      |                      |                            |
| Surface luminale                         | 8,25 mm <sup>2</sup> | 4,77 mm <sup>2</sup> | 4,93-21,56 mm <sup>2</sup> |
| Diamètre minimal luminal                 | 2,59 mm              | 0,55 mm              | 1,91-3,94 mm               |
| Longueur                                 | 5,85 mm              | 2,40 mm              | 3,36-11,07 mm              |

Figure 3 : Corrélation entre diamètre minimal angiographique et échographique



A : Il existe une forte corrélation pour les diamètres lumaux minimaux, avec  $r=0,58$ ,  $p<0,001$ .  
 B : Distribution des différences des mesures des diamètres lumaux minimaux selon le diamètre de référence, variations des de mesure selon le calibre angiographique de l'artère étudiée avec une tendance générale à la sous estimation de l'angiographie du diamètre minimal luminal, sous estimation qui diminue pour les artères dont le calibre est supérieur à 2,7 mm. MLD A :diamètre luminal minimal mesuré par angiographie (QCA),MLD E : diamètre luminal minimal mesuré par IVUS.  
 C : Représentation de Bland & Altman comparant les différences entre les mesures de diamètres lumaux minimaux rapportées aux moyennes des mesures avec les 2 techniques.  
 Le diagramme de Bland & Altman confirme la tendance de l'angiographie à sous estimer le diamètre de 0,42 mm, avec des limites d'agrément larges oscillant entre -0,53 mm et +1,37 mm.

Figure 4 : Corrélation des longueurs de lésions angiographiques et échographiques



A : Le calcul du coefficient de Pearson retrouve une bonne corrélation entre les longueurs de toutes les lésions avec  $r=0,51$  et  $p<0,001$ .  
 B : Distribution des différences de mesure de longueurs de lésions selon le calibre angiographique de l'artère. Il existe une faible tendance de l'angiographie à sous estimer les longueurs de lésions (0,31 mm), cette sous estimation était plus prononcée pour les artères de moins de 4 mm de calibre (0,78 mm). Longueur A : mesurée par angiographie QCA, longueur E mesurée par IVUS.  
 C: Représentation de Bland & Altman comparant les différences entre les mesures de longueurs de lésions rapportées aux moyennes des mesures avec les 2 techniques. Ce diagramme montre qu'en dépit d'une différence systématique très faible, avec une tendance de l'angiographie à sous estimer les longueurs de 0,3 mm, les limites d'agrément objectivées restent larges par rapport à la mesure concernée (entre -10,4 mm et +11 mm).

**Tableau 3** : Résumé des corrélations angiographiques et échographiques

| Mesure                   | Coefficient de corrélation (r) | P      | Différence moyenne (IVUS-QCA) | Limites d'agrément   |
|--------------------------|--------------------------------|--------|-------------------------------|----------------------|
| Diamètre de référence    | 0,78                           | <0,001 | +0,29 mm                      | -0,77 mm<br>+1,36 mm |
| Diamètre minimal luminal | 0,58                           | <0,001 | +0,42 mm                      | -0,53 mm<br>+1,37 mm |
| Pourcentage de sténose   | 0,23                           | 0,03   | -7,7%                         | -38,6%<br>+23,3%     |
| Longueur                 | 0,51                           | <0,001 | +0,3 mm                       | -10,4 mm<br>+11 mm   |

Cependant une tendance de l'angiographie à sous estimer le diamètre de référence de 0,29 mm avec des limites d'agrément larges oscillant entre -0,77 mm et +1,36 mm a été constatée (figure 2, A et B).

-Corrélation entre les Diamètres lumaux minimaux :

Une forte corrélation a également été observée pour les diamètres lumaux minimaux, ( $r=0,58$ ,  $p<0,001$ ) mais sans concordance entre les deux méthodes puisque l'angiographie avait tendance à sous estimer ce paramètre d'une moyenne de 0,42 mm. Cette sous estimation diminue pour les artères dont le calibre est supérieur à 2,7 mm ce qui implique que pour un diamètre de référence supérieur à 2,7 mm, les 2 techniques (IVUS, QCA) se rapprochent (figure 3).

-Corrélation entre les pourcentages de sténoses en diamètre :

La corrélation entre les mesures des pourcentages de sténose était faible, ( $r=0,23$  et  $p=0,03$ ). Une absence de concordance entre les deux méthodes était notée, avec une tendance de l'angiographie à la surestimation.

Cette surestimation avait des limites d'agrément extrêmement larges, oscillant entre

-38,6% et +23,3% correspondant à une marge d'erreur relativement vaste (figure 2, C et D).

-Corrélation entre les longueurs des lésions :

En fin nous avons constaté une bonne corrélation entre les longueurs de toutes les lésions ( $r=0,51$  et  $p<0,001$ ) (figure 4).

## DISCUSSION

Notre étude trouve une forte corrélation entre les diamètres de références, une forte corrélation entre les diamètres minimaux lumaux, avec néanmoins une nette tendance de l'angiographie à la sous estimation, notamment pour les artères de moins de 2,7 mm.

Nous avons constaté une corrélation moyenne entre les deux techniques pour la mesure des pourcentages de sténose en diamètre, mais la corrélation entre les longueurs des lésions était forte.

Ce travail a permis également de confirmer l'absence de concordance entre les 2 méthodes pour toutes ces mesures à cause de marge d'erreur large pouvant influencer la décision thérapeutique.

L'estimation visuelle d'une sténose lors d'une coronarographie reste d'utilisation courante, mais présente l'inconvénient d'une importante variabilité intra et inter observateurs (2). L'angiographie semi quantitative (QCA) est certes une méthode

plus précise, mais elle garde des limites quant à l'analyse des lésions intermédiaires ou ambiguës. Il est actuellement admis que l'échographie endocoronaire représente un examen plus reproductible et plus fiable que la coronarographie dans l'évaluation des lésions athéroscléreuses (2,3).

L'IVUS étant peu diffusé dans les laboratoires de cathétérisme en Tunisie et même dans certains pays développés, l'outil le plus disponible pour évaluer les lésions intermédiaires reste le QCA. Dans notre travail, nous avons tenté d'évaluer les corrélations entre les mesures angiographiques et échographiques, afin de mieux cerner les limites du QCA, et d'avoir une meilleure approche des dimensions vasculaires réelles en absence d'échographie endocoronaire.

Les résultats de notre étude concordent en partie avec la littérature, en effet dans une étude portant sur 63 lésions intermédiaires estimées à l'angiographie entre 30 et 70% (4), une forte corrélation entre les mesures de diamètres minimaux lumaux (MLD) a été notée, ainsi qu'une corrélation moyenne entre les diamètres de références ( $r=0,4$ ,  $p<0,001$ ).

Dans notre série, une forte corrélation a été confirmée pour ces 2 paramètres (diamètre de référence et MLD) avec toutefois une tendance de l'angiographie à sous estimer le diamètre de référence de 0,29 mm, et une marge d'erreurs large oscillant entre -0,77 mm et +1,36 mm, ce qui est important pour un diamètre de référence d'une artère coronaire avec une implication importante dans le choix du diamètre de stent lors d'une procédure de revascularisation par angioplastie.

Briguory et al se sont intéressés à la corrélation entre les diamètres de références dans les artères coronaires de petit calibre (5). Il s'agit d'une étude menée sur 419 lésions avec un diamètre de référence inférieur à 2,75 mm comparées à 1161 lésions dont le diamètre de référence était supérieur à cette valeur. Une sous estimation angiographique des diamètres de références a été notée. Cette sous estimation était plus importante pour les artères de moins de 2,75 mm. En effet, la différence moyenne de mesure passait de 1 mm à 1,3 mm ( $p<0,001$ ).

Ceci renforce notre hypothèse que l'écart se creuse entre les 2 techniques à partir de ce calibre d'artères puisque la sous estimation angiographique constatée dans notre travail diminue pour les artères dont le calibre était supérieur à 2,7 mm (une moyenne de 0,57 mm pour les artères de moins de 2,7 mm, contre 0,34 mm pour les artères de plus de 2,7mm), ce qui implique que pour un diamètre de référence supérieur à 2,7 mm, les 2 techniques (IVUS, QCA) se rapprochent.

Nous avons noté également une tendance de l'angiographie à sous estimer le diamètre minimal luminal de 0,42 mm, qui est une valeur relativement importante, pouvant avoir un impact diagnostique et thérapeutique considérable.

Les limites de la quantification angiographique était aussi remarquables en termes d'évaluation de la longueur des lésions, en effet nos résultats montrent qu'en dépit d'une bonne corrélation entre IVUS et QCA, il n'existe pas de concordance entre les 2 méthodes pour ce paramètre à cause d'une marge d'erreur relativement large (entre -10,4 mm et +11 mm), ce qui pourrait entraîner un choix erroné de la longueur du stent au cours de la revascularisation.

Iwami et al ont cherché une corrélation entre les surfaces luminales minimales angiographiques et échographiques chez 21 patients, dont les lésions étaient réparties en 2 sous groupes selon le diamètre de référence : supérieur ou égal à 3 mm et inférieur à 3 mm (6). Les corrélations retrouvées -fortes dans les 2 sous groupes- étaient significativement plus basses dans le groupe de moins de 3 mm avec une tendance de l'angiographie à sous estimer la surface minimale luminale. Un résultat similaire a été retrouvé dans notre série pour les artères de moins de 2,7 mm, mais il s'agissait de diamètres lumaux minimaux.

Dans un travail consacré à l'évaluation des sténoses du tronc commun (TCG), Dragu et al ont analysé les corrélations entre angiographie, échographie endocoronaire et scanner multibarrettes pour des lésions intermédiaires du TCG chez 56 patients (7). Ces auteurs ont retrouvé une forte corrélation entre angiographie et échographie endocoronaire au niveau des diamètres lumaux minimaux ( $r=0,52$ ,  $p<0,05$ ), ce qui est en accord avec nos résultats ( $r=0,67$  avec  $p=0,02$  pour les TCG).

D'autres paramètres plus élaborés ont été adoptés pour étudier la corrélation entre ces 2 techniques. Berry et al. ont étudié les corrélations entre des données angiographiques et des mesures volumétriques d'échographie endocoronaire sur 525 lésions (8). Les données angiographiques relevées étaient :

Le « score coronaire » correspondant à la moyenne des diamètres lumaux minimaux de toutes les lésions mesurées chez un patient. Il a été corrélé au volume total de la lumière vasculaire ( $r=0,54$ ,  $p<0,001$ ).

Le « score de sténose coronaire cumulatif » correspondant à la somme des ratios de sténose des lésions mesurées. Il a été

corrélé au pourcentage de plaque en volume ( $r=0,3$ ,  $p<0,001$ )  
Le « diamètre moyen de lésion » correspondant à la moyenne des diamètres de référence des lésions étudiées. Il a été corrélé de nouveau au volume total de la lumière vasculaire ( $r=0,60$  et  $p<0,001$ ). Ces 3 valeurs de corrélations correspondent toutes aux mêmes niveaux de corrélations que les données homologues retrouvées dans notre série.

Ces mêmes auteurs ont par ailleurs montré que lors de l'évaluation à distance de ces mêmes lésions, l'échographie endocoronaire devient beaucoup plus sensible, avec baisse notable de la corrélation entre les mesures.

Une étude japonaise s'est intéressée à la corrélation entre les rapports des surfaces angiographiques et échographiques de 491 lésions (9), a rapporté une valeur de corrélation moyenne ( $r=0,32$ ) ce qui est en accord avec la valeur de notre série pour les pourcentages de sténose. Par contre, une importante sous estimation angiographique des longueurs de lésions d'une valeur moyenne de 3,9 mm a été notée, soit bien plus que la valeur retrouvée dans notre travail (0,31 mm).

Limites de l'étude

La principale limite de ce travail est le nombre restreint de patients. Le recrutement des patients a été intermittent et étalé sur une période relativement longue, à cause du problème de disponibilité des cathéters d'IVUS.

Les mesures de QCA et IVUS ont par ailleurs été effectuées par un seul observateur. Une analyse par plusieurs observateurs aurait peut être abouti à des mesures angiographiques plus fiables.

---

## CONCLUSION

---

La coronarographie, qui reste l'outil de base pour l'évaluation de l'anatomie coronaire s'avère être limité dans la quantification des lésions intermédiaires. En effet, une nette tendance à la sous estimation des lumières artérielles a été mise en évidence dans cette étude. Une certaine corrélation entre les 2 techniques (QCA et IVUS) a été certes retrouvée, mais avec d'importantes zones de divergences. Cela n'est pas seulement causé par la variabilité inter et intra observateurs lors de la quantification par QCA, mais aussi par des marges d'erreur larges et des limites intrinsèques à la coronarographie compliquant l'interprétation de certaines lésions.

## Références

1. Bland JM, Altman BG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
2. Fischer JJ, Samady H, McPherson JA, et al. Comparison between visual assessment and quantitative angiography versus fractional flowreserve for native coronary narrowings of moderate severity. *Am J Cardiol* 2002;90:210-5.
3. Tobis J, Azarbal B, Slavin L. Assessment of intermediate severity coronary lesions in the catheterization laboratory. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:839-48.
4. Fernandez MR, Silva GV, Caixeta A et al. Assessing intermediate coronary lesions : angiographic prediction of lesion severity on intravascular ultrasound. *J Invasive Cardiol* 2007;19:412-16.
5. Briguori C, Tobis J, Nishida T et al. Discrepancy between angiography and intravascular ultrasound when analyzing small coronary arteries. *Eur. Heart J.* 2002;23:247-54.
6. Iwami T, Fujii T, Miura T et al. Limitations of intravascular ultrasound for the evaluation of coronary luminal area, comparison with quantitative angiography. *Jpn Circ J* 1996;60:575-84.
7. Dragu R, Kerner A, Gruberg L et al. Angiographically uncertain left main coronary artery narrowings: correlation with multidetector computed tomography and intravascular ultrasound. *Int J Cardiovasc Imaging* 2008;24:557-63.
8. Berry C, L'Allier PL, Grégoire J et al. Comparison of intravascular ultrasound and quantitative coronary angiography for the assessment of coronary disease progression. *Circulation* 2007;115:851-57.
9. Yamagishi M, Hosokawa H, Saito S et al. Coronary disease morphology and distribution determined by quantitative angiography and intravascular ultrasound. *Circulation* 2002;60:735-40.