

La tomographie par cohérence optique

Nouvel outil incontournable en cardiologie interventionnelle

F. VILLANOVA, IDE, CH Jossigny
R. MANLY, IDE, CH Evéquemont

Plus de 250 000 procédures de coronarographie sont réalisées en France chaque année avec près de 125 000 angioplasties⁽¹⁾. Si pour la grande majorité des procédures, l'imagerie angiographique est suffisante, certaines interventions plus complexes ou certaines situations douteuses requièrent une imagerie intracoronaire supplémentaire. La tomographie par cohérence optique (OCT) est disponible depuis quelques années et semble devenir un outil indispensable pour le cardiologue interventionnel dans le traitement de la pathologie coronaire de leurs patients.

DEFINITION

L'OCT est une technique d'imagerie intracoronaire en coupes de très haute résolution, basée sur l'absorption et la réflexion d'une lumière proche de l'infrarouge par les tissus et les stents par opposition à l'IVUS qui utilise la réflexion des ultrasons. La haute résolution affichée par l'OCT (10 microns vs 100 pour l'IVUS et 200 pour la coronarographie) permet à cette technique d'étudier parfaitement les tissus et leurs composantes (plaques calcifiées, lipidiques, etc.) et autres remaniements artériels après pose d'endoprothèses (resténoses ou thromboses artérielles).

PRINCIPE

Une lentille placée à l'extrémité d'un cathéter fibre optique est positionnée en aval du segment de l'artère à analyser (figure 1). Le vaisseau doit être rincé avec du produit de contraste afin de permettre l'acquisition et éviter les artéfacts liés à la circulation sanguine. L'acquisition est lancée par un retrait automatisé ou *pull-back* du cathéter optique. Ce retrait est géré par la console d'OCT et permet l'analyse rapide de la zone à étudier (20 mm/s). La lumière infrarouge réalise un balayage rotationnel sur la longueur du segment d'artère à étudier. Les ondes lumineuses sont alors plus ou moins réfléchies par la paroi artérielle en fonction de la nature du tissu éclairé.

Au final, le logiciel reconstruit une image des structures de la paroi. On obtient une vue longitudinale et axiale du vaisseau.

INDICATIONS

Depuis quelques mois, les indications de l'OCT pour le traitement de la pathologie coronaire se sont élargies, liées à une facilité d'utilisation des consoles et d'interprétation des images.

Cette technique permet ainsi actuellement :

- d'évaluer la morphologie de la lumière artérielle et la nature des lésions par l'étude des plaques et des tissus, pouvant aller jusqu'à apprécier leur caractère vulnérable ;
- de guider l'angioplasticien, sur le choix de la technique thérapeutique à utiliser face à certaines situations (stenting ou traitement médical avec réévaluation) ;

- d'optimiser les angioplasties coronaires en mesurant de façon précise, le degré de sténose, la longueur de la lésion et le diamètre du vaisseau, permettant de choisir le stent le plus adapté à la lésion ;
- de vérifier en postprocédure, la bonne apposition des mailles du stent, la bonne couverture de la lésion et de dépister des complications liées à l'angioplastie (de type dissection, par exemple) ;
- d'apprécier la ré-endothélialisation des endoprothèses mais aussi l'étendue des resténoses intrastent ;
- de juger la bonne apposition des mailles des stents biorésorbables, non visibles à l'angiographie ;
- de visualiser la dégradation des mailles des stents biorésorbables ;

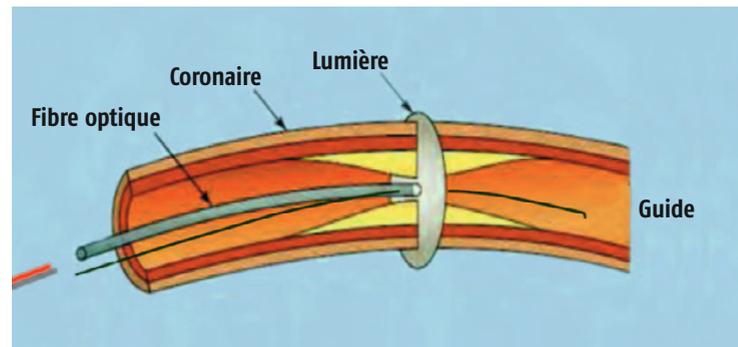


Figure 1. Lentille à l'extrémité du cathéter fibre optique qui est monté sur le guide dans l'artère coronaire à analyser.

- d'optimiser la prise en charge de certains syndromes coronariens aigus (thromboses de stents, dissections spontanées, etc.)

LES SYSTEMES D'OCT ACTUELLEMENT SUR LE MARCHÉ ET LEURS COMPOSANTS

Actuellement, il existe deux systèmes d'OCT sur le marché, commercialisés par les sociétés Terumo et St. Jude Medical, possédant une résolution et un pouvoir de pénétration pratiquement identique, une cadence d'images élevée (200 images/s) et permettant un *pull-back* de 40 mm/s chacune. Ces consoles de nouvelle génération, permettent sans occlusion

l'artère, de visualiser la lumière et les parois artérielles, ainsi que de réaliser une reconstruction 3D du vaisseau.

Avec la console de St. Jude Medical, l'image reconstituée du vaisseau est de couleur sépia alors que l'image proposée par Terumo est en niveaux de gris.

Les consoles d'OCT sont composées de deux écrans, l'un pour l'opérateur et l'autre pour le paramédical, d'un clavier et d'un moteur appelé « DOC pour le système St. Jude ou MDU pour celui de Terumo ». Récemment, la société St. Jude Medical a lancé une console « intégrée » au cathlab, permettant ainsi un accès plus rapide et facile à la technologie.

Chacune des consoles possède un kit nécessaire à l'OCT comprenant : un cathéter optique (figure 2A), une housse stérile pour le « DOC ou MDU » (figure 2B) et une seringue de purge de 3 ml (figure 2C).

L'ACQUISITION DE L'IMAGERIE OCT EN PRATIQUE

L'environnement pharmacologique est semblable à celui d'une angioplastie : héparinothérapie, antiagrégation plaquettaire et vasodilatateurs. L'examen est réalisé par un abord radial ou fémoral en 6 F minimum, un guide 0,014" étant positionné dans l'artère à analyser.

LE RÔLE DU PARAMÉDICAL

- Vous êtes paramédical circulant : votre rôle consistera à entrer les données du patient dans la console, d'emballer stérilement

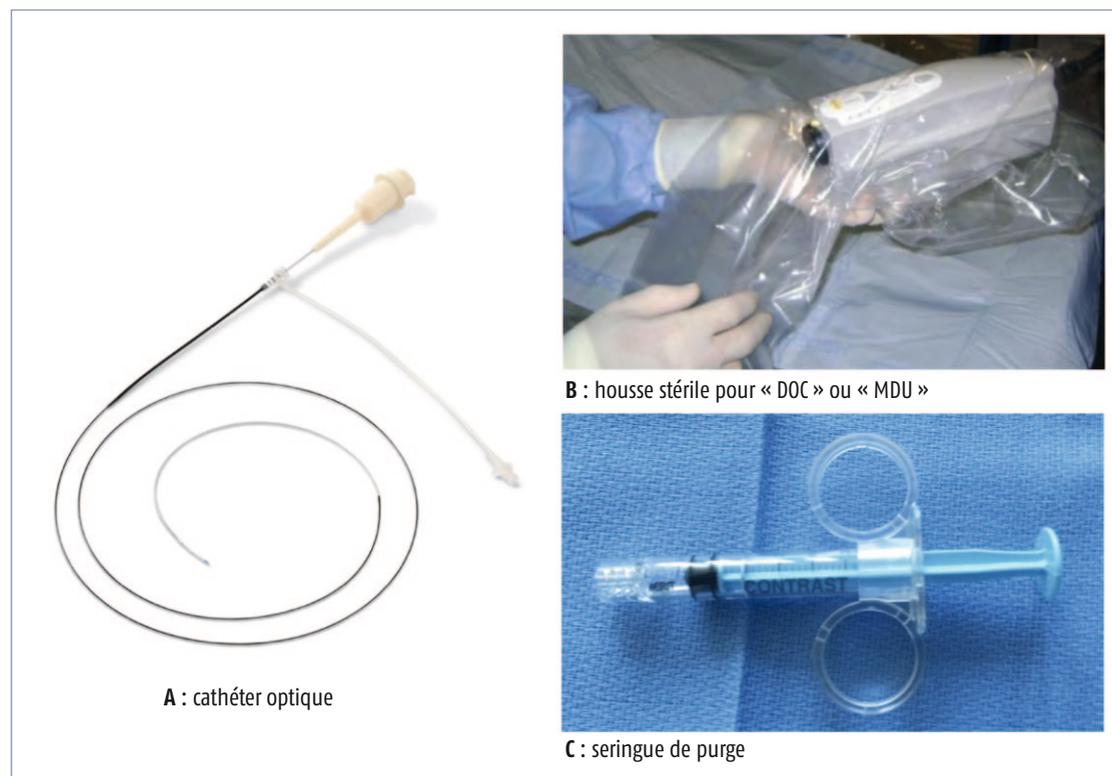


Figure 2. Éléments du kit nécessaires à la réalisation de l'OCT.

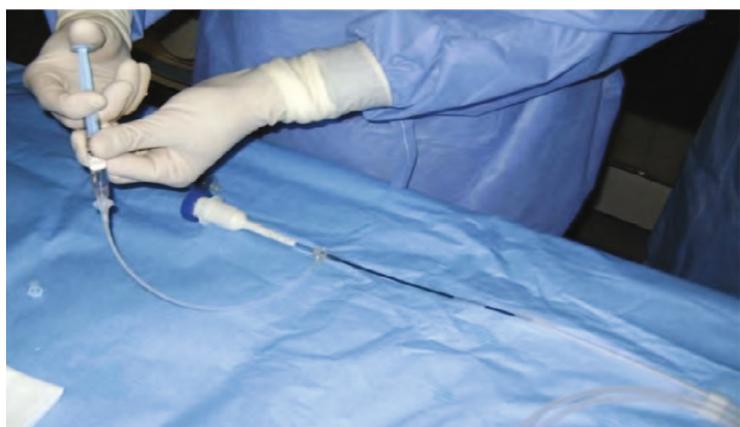


Figure 3. Flush du cathéter optique.

rilement le « DOC ou MDU », et de gérer l'imagerie (lancement de l'acquisition, calcul des mesures, etc.). L'utilisation de la console d'OCT est simple puisque les différentes étapes à suivre sont indiquées sur l'écran, au fur et à mesure de la progression.

• **Vous êtes paramédical assistant** : vous pouvez, à la demande de l'opérateur, gérer la phase de préparation du matériel qui est primordiale :

- étape du *flush* du cathéter optique avec du produit de contraste par la seringue de purge fournie (figure 3) ;
- insertion du « DOC ou MDU » dans la housse stérile.

Le cathéter optique est connecté au DOC ou MDU puis se calibre automatiquement. Le cathéter est ensuite monté

sur le guide coronaire 0,014" et positionné par l'opérateur dans l'artère à analyser. Avant l'acquisition, le cathéter est purgé avec la seringue pour chasser le sang. Une injection de 10 à 15 ml de produit de contraste est réalisée par le biais de l'injecteur automatique avec une pression de 300 PSI et un débit de 4 ml/s ou d'une seringue capable d'injecter 4 ml/s pour réaliser le *pull-back*.

▼ LIMITES DE LA TECHNIQUE

L'analyse en profondeur est limitée puisque la pénétration du faisceau lumineux dans les tissus est comprise entre 1 et 2 millimètres. En OCT, on ne voit les trois couches de la paroi que sur les artères saines. L'ostium du tronc commun et

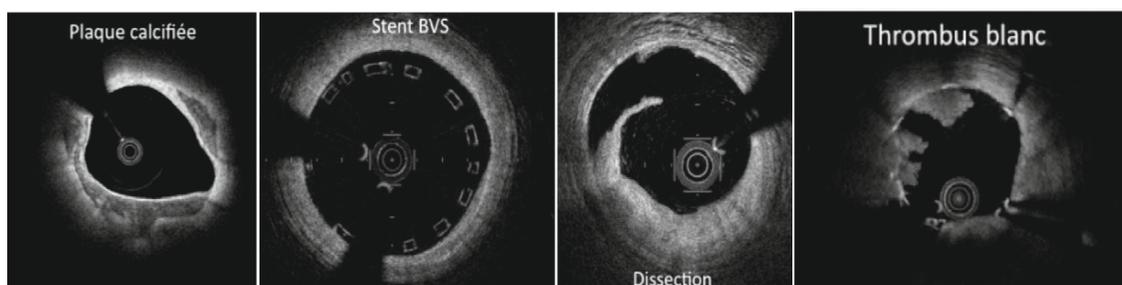


Figure 5. Quelques exemples d'images OCT Terumo.

celui de la coronaire droite n'offre pas une qualité d'image optimale, puisqu'ils nécessitent l'extubation du cathéter guide lors du *pull-back* et par conséquent un *flush* coronaire moins efficace.

Il y a des zones d'ombre possibles et des artefacts qui peuvent entraîner des déformations de l'image reconstituée.

Les insuffisants rénaux constituent une limite à la technique puisqu'une image d'OCT requiert une injection de produit de contraste.

L'OCT est une technique limitée par son coût comprenant l'acquisition d'une console et des sondes non remboursées actuellement.

▼ RÉSULTATS EN OCT

La source lumineuse émise à l'intérieur de l'artère va subir des phénomènes de réfraction, dispersion ou absorption, et sera ainsi modifiée en fonction des différentes structures rencontrées.

Les lipides absorbent les ondes et bloquent la lumière, entraînant un hyposignal de couleur noir avec des bords diffus.

Le calcaire absorbe les ondes sans bloquer la lumière, se traduisant par un hyposignal de couleur noire avec des bords nets sans perte de signal en aval. Les thrombi apparaissent en jaune dans la lumière artérielle de forme irrégulière et polylobée. Le thrombus blanc (plaquette + fibrine) diffuse le signal et n'entraîne pas d'atténuation de celui-ci en aval, alors que le thrombus rouge (globules rouges) absorbe le signal et entraîne un hyposignal en aval.

Les stents, de structure métallique, réfléchissent le signal et apparaissent en jaune avec une perte de signal en aval (figures 4 et 5).

L'interprétation des images en OCT n'est pas toujours aisée et demande une certaine expérience. Toutefois, voici quelques questions à se poser pour débiter :

• L'image est-elle de bonne qualité : bonne visualisation de la lumière artérielle et de la paroi artérielle, absence d'artefacts ?

• L'anomalie est-elle située dans la lumière artérielle ou dans la paroi artérielle ?

• Comment est l'anomalie : le signal est-il atténué ? Les contours sont-ils nets ou flous ? Le signal se propage-t-il après l'anomalie ?

Évidemment, l'analyse des images OCT sera corrélée avec les images angiographiques et le contexte clinique.

Enfin, les conditions d'une bonne qualité d'image résident en deux points : bonne intubation du cathéter guide et bonne quantité de produit de contraste injectée. ■

Référence

1. Dr Blanchard - High Tech 2015.

Pour en savoir plus

[http://www.cardio-paramed.com/fr/la-tomographie-par-coherence-optique-\(oct\).html](http://www.cardio-paramed.com/fr/la-tomographie-par-coherence-optique-(oct).html)

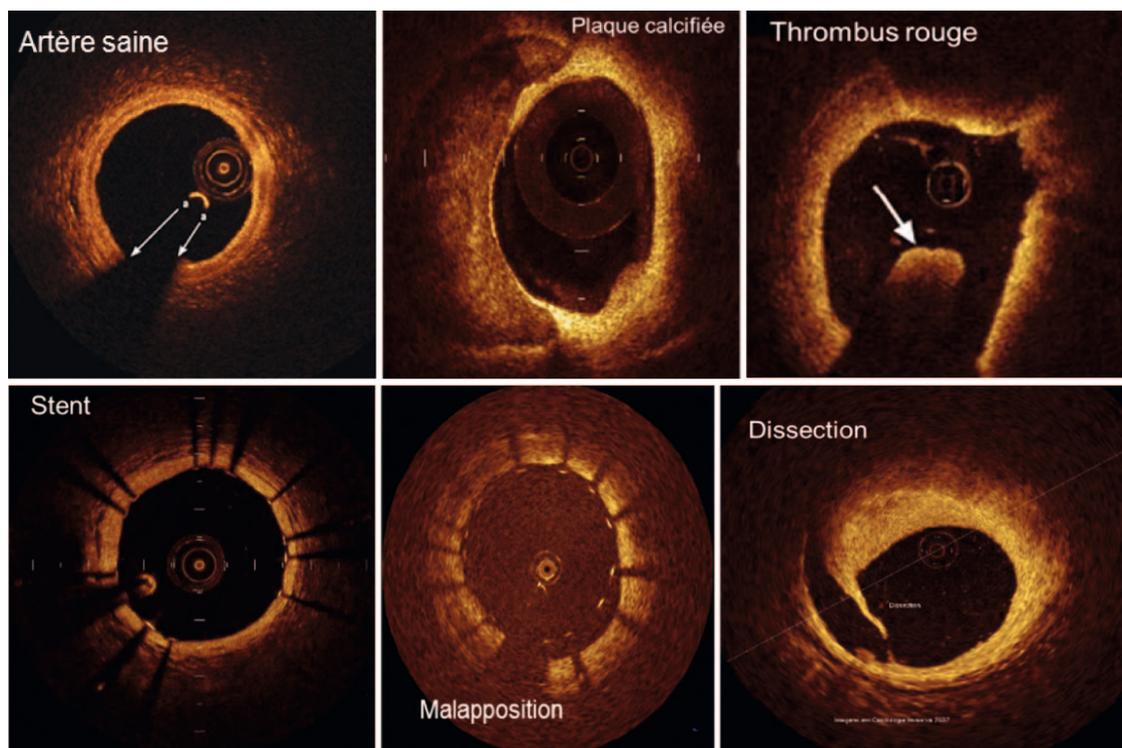


Figure 4. Quelques exemples d'images OCT St. Jude.

Conclusion

- ▶ En salle de cardiologie interventionnelle, l'imagerie OCT a fait ses preuves et a montré son efficacité dans de nombreux cas. Elle est devenue un véritable outil pour l'angioplasticien dans de nombreuses situations diagnostiques et/ou thérapeutiques.
- ▶ Ce procédé reste encore sous-utilisé du fait de son coût et du manque d'expérience des équipes.
- ▶ Le rôle du paramédical étant essentiel à la réalisation de cette technique, une formation spécifique des équipes sera gage de réussite et de bonne maîtrise.
- ▶ L'arrivée de cette technique dans les Recommandations ESC 2014 démontre son avenir prometteur et un bénéfice qui reviendra *in fine* à nos patients coronariens. ●