Dossier

4e congrès international d'OCT-angiographie de Rome

Aude Couturier

L'OCT-angiographie (OCT-A) est un outil supplémentaire à la disposition des ophtalmologistes depuis bientôt trois ans pour le suivi des pathologies rétiniennes et est de plus en plus couramment utilisé. La possibilité de visualiser les capillaires maculaires sans injection de colorant, d'analyser les plexus capillaires de façon séparée et de quantifier des lésions fournissent des données intéressantes pour la prise en charge et la compréhension des maladies vasculaires rétiniennes et choroïdiennes. Le 4e congrès international d'OCT-A qui s'est tenu à Rome les 16 et 17 décembre derniers, a rassemblé 188 orateurs spécialistes d'OCT et OCT-A et plus de 1 500 participants, témoignant de l'intérêt grandissant porté à cette technique d'imagerie. Les résumés de quelques communications présentées lors de ce congrès vous sont rapportés ici.

Évolution et récurrence des néovaisseaux choroïdiens en OCT-A
(Session 3. OCT-A et DMLA néovasculaire, Bruno Lumbroso)

Le Pr Lumbroso a présenté une étude prospective de 7 yeux de 7 patients traités par anti-VEGF pour des néovaisseaux choroïdiens (NVC) et suivis pendant 12 à 30 mois avec un OCT-A trois fois par mois.

Deux catégories de récurrences ont été observées :
- récurrence régulière, cyclique survenant 50 à 60 jours après la phase d'induction de 3 injections intravitréennes (IVT),
- récurrence aigüe brutale, moins fréquente, survenant après 4 ou 5 récurrences cycliques ou sans périodicité.

Dans le cas de récurrences cycliques, 24h après l'injection d'anti-VEGF, la densité du NVC diminue immédiatement, donnant un aspect fragmenté. La régression maximale est obtenue entre 10 et 15 jours après l'IVT. D'autres branches, principalement les vaisseaux nourriciers, disparaissent. On retrouve une fluctuation (augmentation ou diminution) du halo sombre entourant la lésion. Cette régression brutale est suivie par une phase lente de progression jusqu'à 50 à 60 jours. En moyenne, 40 jours après l'IVT une partie des vaisseaux sont réouverts. Ces cycles évolutifs avec régression rapide puis récurrence progressive, se répètent de façon assez régulière tous les 50 à 60 jours. Concernant l'évolution à long terme, le Dr Spaide a décrit les caractéristiques des NVC après traitement anti-VEGF au long court. Le diamètre des vaisseaux s'élargit et l'on observe peu d'anastomoses, peu de boucles et peu de capillaires au sein de la lésion. Ce type de NVC peut être qualifié de mature (*figure 1*).

Dans le cas des récurrences aigües, on observe une récidive de début brutal, souvent après 4 à 5 cycles de récurrences périodiques. Ce type de récurrence semble lié à la croissance de points hyperdenses localisés au sein des boucles néovasculaires de la lésion initiale. L'intervalle entre ces récurrences aigües est irrégulier, en moyenne 1 ou 2 fois par an.

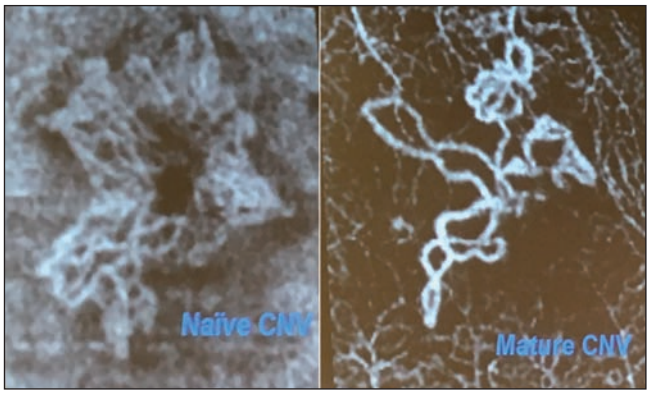

Figure 1. *Comparaison d'un néovaisseau choroïdien (NVC) naïf de traitement à un NVC mature, traité au long cours par anti-VEGF. Le NVC mature présente un nombre plus faible d'anastomoses et un diamètre des vaisseaux élargi.*

AP-HP Lariboisière, Paris.

L'OCT-A Swept-source est-il meilleur que l'OCT-A Spectral Domain pour la détection des NVC ?
(Session 3. OCT-A et DMLA néovasculaire, Philip J. Rosenfeld)

Les avantages théoriques de l'OCT-A Swept-source (OCT-A SS) sont liés à la longueur d'onde du laser plus importante, à 1 050 nm (vs 840 nm pour l'OCT-A SD) permettant une meilleure pénétration dans la choroïde, moins de variation de la sensibilité, et une plus grande sécurité, permettant d'utiliser une puissance plus élevée et une amélioration du rapport signal/bruit (contraste).

Les résultats d'une étude comparant l'OCT-A SS et l'OCT-A SD pour l'imagerie des NVC ont été présentés [1]. Les images de 14 yeux atteints de DMLA néovasculaire, prises avec les deux appareils le même jour, ont été analysées par deux examinateurs indépendants. Sur le plan qualitatif, les résultats ont été similaires sur l'angiogramme 3x3 mm pour les deux types d'OCT-A. Cependant, l'aire du NVC mesurée sur OCT-A 3x3 mm et 6x6 mm était plus large sur l'OCT-A SS que sur l'OCT-A SD (p = 0,001 et p = 0,0019, respectivement). L'OCT-A SS semble donc mesurer l'aire du NVC et son étendue totale de façon plus précise. Cependant, cette étude présente plusieurs limites : il s'agit d'une étude faite sur un petit nombre de cas et les mesures ont été réalisées avec différents outils (différence de logiciel des deux appareils et des algorithmes de traitement de l'image) et sur des segmentations ajustées manuellement.

Évolution des néovaisseaux choroïdiens de type 3 en OCT-A
(Session 3. OCT-A et DMLA néovasculaire, K. Bailey Freund)

Les résultats d'une étude de l'imagerie OCT-A de 27 yeux atteints de NVC de type 3 (anastomoses choriorétiniennes) ont été présentés [2]. Chez les 27 cas, les NVC de type 3 étaient bien visibles sous la forme d'une structure linéaire à flux élevé sur l'OCT structurel et sous forme d'une touffe vasculaire à flux élevé sur l'angiogramme (*figure 2*).

Deux pattern ont pu être identifiés : le pattern 1 (11%) où le flux vasculaire était confiné à la rétine neurosensorielle et le pattern 2 (74%), où le flux vasculaire s'étendait à travers l'épithélium pigmentaire. L'anastomose choriorétinienne n'a pas pu être directement visualisée, principalement car les artéfacts de projection rendent difficiles l'interprétation du flux dans les structures profondes.

Neuf cas ont pu être imagés en OCT-A au cours du suivi. Le traitement par anti-VEGF permet une diminution de l'intensité de la touffe vasculaire visible en OCT-A. Une augmentation de l'intensité de la touffe vasculaire à flux élevé a été observée lors de l'évolution ou la récurrence de la lésion.

Dans cette série, 22 yeux (81%) avaient des points hyperréflectifs séparés et adjacents aux zones avec un flux vasculaire (*figure 3*). Lors de la progression du NVC de type 3, les points hyperréflectifs apparaissent plus nombreux et semblent correspondre à des altérations pigmentaires focales visibles sur la rétinophotographie couleur.

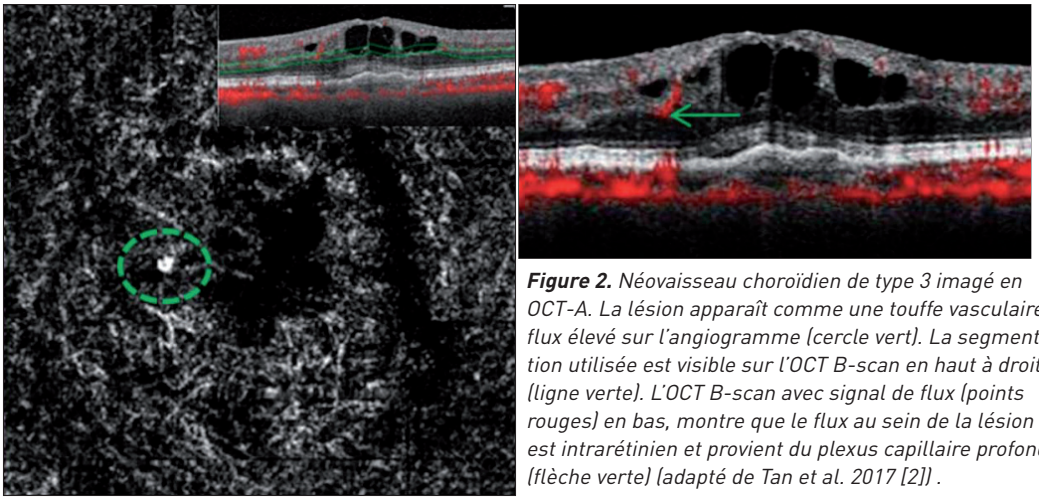

Figure 2. *Néovaisseau choroïdien de type 3 imagé en OCT-A. La lésion apparaît comme une touffe vasculaire à flux élevé sur l'angiogramme (cercle vert). La segmentation utilisée est visible sur l'OCT B-scan en haut à droite (ligne verte). L'OCT B-scan avec signal de flux (points rouges) en bas, montre que le flux au sein de la lésion est intrarétinien et provient du plexus capillaire profond (flèche verte) (adapté de Tan et al. 2017 [2]) .*

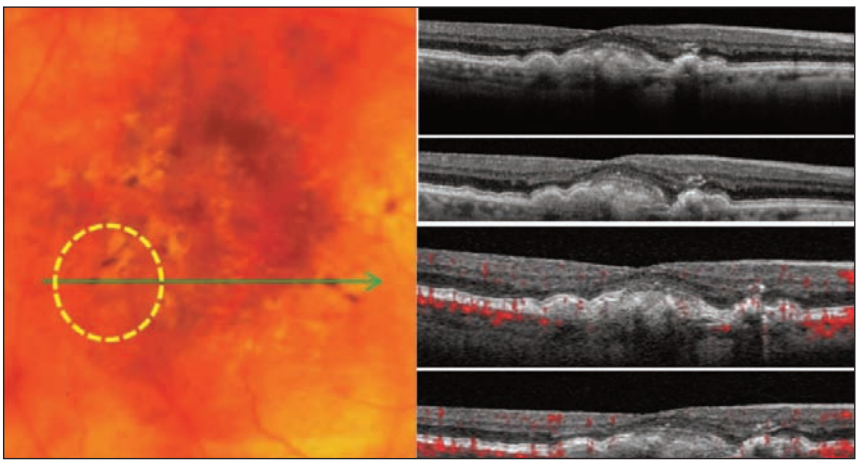

Figure 3. *Néovaisseau choroïdien de type 3 imagé en OCT-A. Un point hyperréflectif (flèche verte) est visible à côté de la lésion vasculaire (points rouges) sur l'OCT B-scan avec signal de flux. Il correspond à une zone de migration pigmentaire visible sur la rétinophographie couleur (cercle jaune) (adapté de Tan et al. 2017 [2]).*

OCT-A dans les cas de CRSC chronique avec épithélium pigmentaire irrégulier

(Session 3. OCT-A et DMLA néovasculaire, Emin Öemert)

Les cas de CRSC chronique avec épithélium pigmentaire irrégulier peuvent être associés à la présence de NVC. L'auteur a présenté une étude de 11 yeux retrouvant un taux de détection des NVC de 36,4% en angiographie ICG contre 63,7% en OCT-A. Ainsi les NVC sont fréquents dans ces cas et doivent être recherchés si la pachychoroïde est associée à un épithélium pigmentaire irrégulier. L'angiographie classique en ICG sous-estime probablement leur prévalence.

DMLA atrophique : résultats de la conférence de consensus CAM 3

(Session 4. OCT-A et DMLA atrophique, SriniVas Sadda)

Le consensus international de la CAM 3 (*Classification of Atrophy consensus Metting*) concernant la définition de l'atrophie sur l'OCT a été présenté.

L'atrophie complète de l'épithélium pigmentaire et de la rétine externe (cRORA : *complete retinal pigmentary epithelium + outer retinal atrophy*), dont l'atrophie géographique est un sous-type, doit comporter les trois caractéristiques suivantes en OCT :
- hypertransmission de plus de 250 microns,
- zone d'atténuation ou interruption de l'épithélium pigmentaire de plus de 250 microns,
- présence d'une dégénérescence des photorécepteurs avec amincissement de la couche nucléaire externe et perte de la zone ellipsoïde.

L'atrophie incomplète de l'épithélium pigmentaire et de la rétine externe (iRORA : *incomplete retinal pigmentary epithelium + outer retinal atrophy*) doit comporter les trois caractéristiques suivantes en OCT :
- hypertransmission présente mais discontinue,
- irrégularité de l'épithélium pigmentaire,
- présence d'une dégénérescence des photorécepteurs.

L'atrophie complète de la rétine externe (cORA : *complete outer retinal atrophy*) doit comporter les trois caractéristiques suivantes en OCT :
- perte continue de la zone ellipsoïde,
- amincissement sévère de la rétine externe,
- ligne de l'épithélium pigmentaire intacte.

L'atrophie incomplète de la rétine externe (iORA : *incomplete outer retinal atrophy*) doit comporter les trois caractéristiques suivantes en OCT :
- interruptions de la zone ellipsoïde,
- amincissement détectable de la rétine externe,
- ligne de l'épithélium pigmentaire intacte.

Ainsi, la CAM a permis de définir un consensus international pour désigner les différents types d'atrophie, indispensable pour l'inclusion des patients et l'évaluation de la maladie dans le cadre de protocoles de recherche clinique. L'objectif de cette classification est également de favoriser le diagnostic des formes précoces.

Hyporéflectivités rondes choroïdiennes dans l'atrophie géographique

(Session 4. OCT-A et DMLA atrophique, Riccardo Sacconi)

Sur une coupe d'OCT B-scan, des hyporéflectivités rondes choroïdiennes, délimités par une bordure hyperréflective, peuvent être observées dans l'atrophie géographique (*figure 4*). Ces hyporéflectivités choroïdiennes sont aussi visibles en OCT-A sous forme de points sombres, le plus souvent localisés au sein de la lésion atrophique dans les couches de Haller et Sattler, sans flux détectable. Elles sont entourées d'une bordure hyperréflective. Ces hyporéflectivités sont toujours hypofluorescentes en angiographie ICG et elles pourraient correspondre à des vaisseaux choroïdiens non ou hypoperfusés. Elles seraient un précurseur des cavernes choroïdiennes.

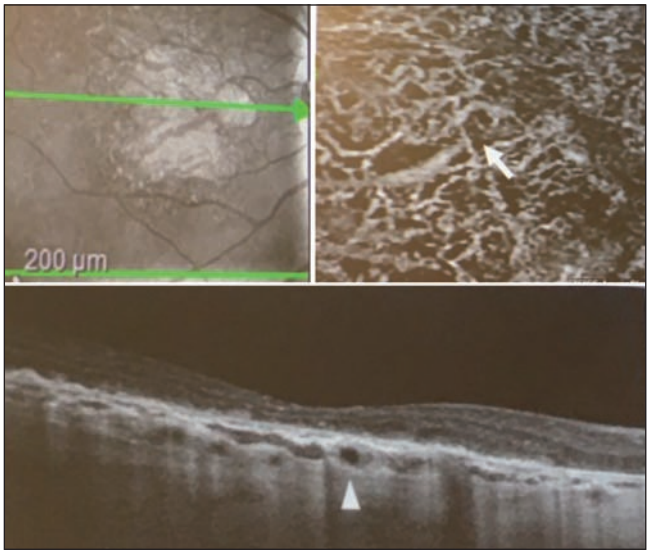

Figure 4. *Hyporéflectivité choroïdienne visible au sein d'une atrophie géographique sur le cliché OCT B-scan (en bas, tête de flèche) et l'OCT-A (en haut à droite, flèche blanche).*

OCT-A et rétinopathie diabétique

(Session 9. Rétinopathie diabétique, André Romano)

L'OCT-A permet aujourd'hui d'apporter des données quantitatives dans l'évaluation de la rétinopathie diabétique (RD) : aire de perfusion, taille de la zone avasculaire centrale, densité capillaire (AngioAnalytics, optovue). Il

permet ainsi de différencier facilement les RD à faible risque (RD non proliférante minime et modérée) des RD à haut risque (RD non proliférante sévère et proliférante). La taille de la zone avasculaire centrale augmente tandis que l'aire de perfusion et la densité capillaire diminuent avec la gravité de la RD. Le plexus capillaire profond est le plexus qui présente l'atteinte la plus significative de ces trois paramètres et serait donc le plexus le plus précis pour détecter les RD à haut risque (*figure 5*). En particulier, la densité capillaire était le paramètre le plus précis avec une haute spécificité.

Conclusion

Les évolutions de l'OCT et de l'OCT-A nous permettent de mieux visualiser le tissu rétinien et ses anomalies mais aussi de les quantifier. À l'avenir, ces nouvelles données faciliteront sans doute le diagnostic précoce et le suivi précis des maladies vasculaires rétiniennes et choroïdiennes.

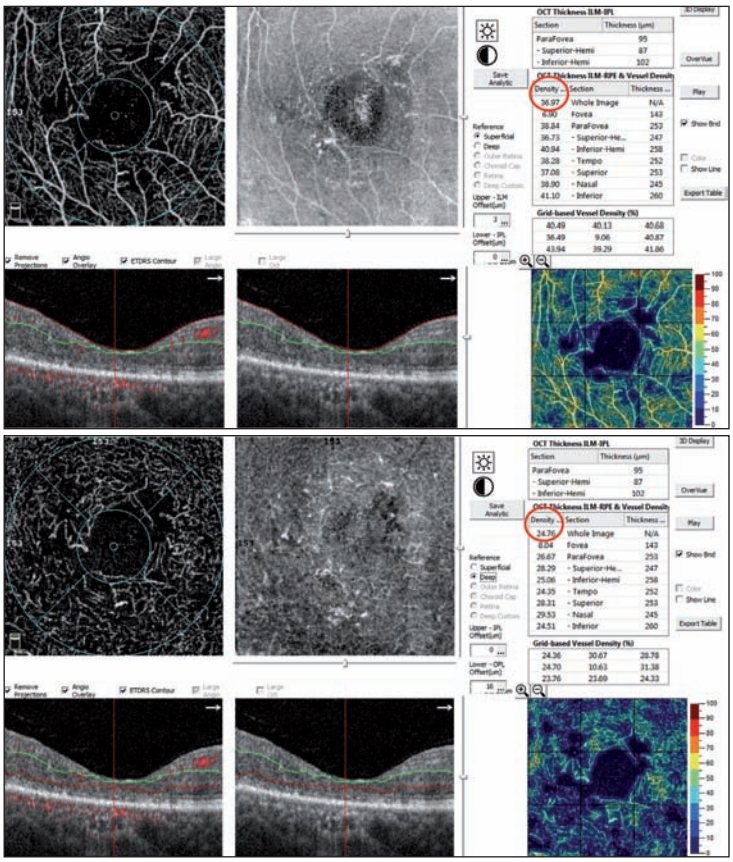

Figure 5. *Examen en OCT-angiographie d'un patient diabétique de type 2 présentant une rétinopathie diabétique non proliférante sévère. Les angiogrammes retrouvent des zones de non-perfusion dans les deux plexus ainsi qu'une baisse importante de la densité capillaire (cercle rouge) (OCT-A AngioVue avec AngioAnalytics et logiciel de correction des artéfacts de projection, Optovue.*
NB : Valeur normale de la densité capillaire retrouvée avec ce même logiciel chez des témoins non diabétiques à l'hôpital Lariboisière, n = 8 : 52,9% dans le plexus capillaire superficiel, 54% dans le plexus capillaire profond).

Références

[1] Novais EA, Adhi M, Moult EM *et al.* Choroidal Neovascularization Analyzed on Ultrahigh-Speed Swept-Source Optical Coherence Tomography Angiography Compared to Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Angiography. Am J Ophthalmol. 2016;164:80-8.

[2] Tan AC, Dansingani KK, Yannuzzi LA, Sarraf D, Freund KB. Type 3 Neovascularization imaged with cross-sectional and en face optical coherence tomography angiography. Retina. 2017;37(2):234-46.