

Brèves

Néovaisseaux de type 3 de la DMLA : corrélation entre l'histologie et l'OCT-A

BERLIN A, CABRAL D, CHEN L *et al.* Correlation of optical coherence tomography angiography of type 3 macular neovascularization with corresponding histology. *JAMA Ophthalmol*, 2022 [ePub ahead of print].

OCT-angiographie (OCT-A) est une imagerie 3D non invasive des vaisseaux des couches choroïdiennes. Les progrès techniques des appareils visent essentiellement à compenser les artéfacts de mouvement et de projection des vaisseaux. Le perfectionnement de la vitesse d'acquisition, de la résolution des appareils et des logiciels de décorrélation du signal, comme de la reconstruction des réseaux vasculaires a progressivement amélioré la fiabilité des images pour leur utilisation en pratique clinique. Ainsi, depuis une dizaine d'années, l'OCT-A est devenue un moyen de visualisation, de compréhension, de diagnostic, de classification et de surveillance des maladies rétinienne [1].

L'OCT-A est régulièrement utilisée pour le diagnostic des néovaisseaux maculaires et la surveillance des traitements par anti-VEGF de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) [2]. La précision des images et la suppression des artéfacts de projection dans les différents plans a même permis d'introduire de nouveaux concepts concernant les néovaisseaux maculaires de type 3 de la maladie [3]. L'utilisation de reconstructions en 3D est particulièrement importante pour la compréhension de la pathogénie de ces néovaisseaux de type 3. Ils prennent en effet leur origine dans le plexus capillaire profond et traversent verticalement les couches de la rétine. Ils peuvent donc apparaître raccourcis dans une vue bidimensionnelle [3]. La suppression des artéfacts de projection en mode 3D constitue une étape indispensable pour une meilleure analyse volumétrique de ce type de néovascularisation.

La validation des images d'OCT-A passe par des comparaisons minutieuses avec les coupes histologiques [4]. Une analyse histologique récente réalisée sur des yeux normaux a par exemple montré une bonne représentation par OCT-A des vaisseaux de gros calibre et une sous-représentation des vaisseaux de moins de 10 µm [4, 5].

Dans cet article publié en avril dans *JAMA Ophthalmology*, les auteurs ont réalisé des comparaisons entre les images d'OCT-A et des coupes histologiques chez une patiente de 90 ans qui avait présenté des néovaisseaux maculaires de type 3 bilatéraux. La patiente a été suivie entre 2014 et 2019. Elle a bénéficié d'une imagerie multimodale (HRA Spectralis, Heidelberg Engineering) comportant des OCT-A et une angiographie à la fluorescéine. Les artéfacts de projection de l'OCT-A ont été supprimés avec un logiciel spécifique (SPX 1701 ; Heidelberg Engineering) qui réalisait une estimation tridimensionnelle de

la forme des vaisseaux et comportait un filtre flou gaussien. Les artères et les veines superficielles ont été repérées de manière semi-automatique à partir des images de l'angiographie à la fluorescéine (logiciel Imaris, Bitplane, Andor Technology). Les lésions ont ensuite été visualisées et annotées dans les enregistrements vidéo et les images fixes. Des coupes de tissus sur des lames de verre étagées ont été corrélées aux scans cliniques d'OCT (**fig. 1 et 2**).

L'OCT-A permettait de repérer la persistance d'un signal de flux au niveau du reliquat néovasculaire malgré plusieurs traitements anti-VEGF. De même, les coupes histologiques montraient des néovaisseaux encore perfusés. Par ailleurs, plusieurs vaisseaux de la lésion, qui étaient à peine discernés sur les images d'OCT-A bidimensionnelles structurelles et de flux (**fig. 1**), ont été plus facilement appréciés sur le rendu volumétrique (**fig. 2**).

Bien que cette étude ne présente qu'un seul cas, la qualité de l'analyse montre l'intérêt de la suppression des artéfacts de projection en 3D, basée ici sur une estimation tridimensionnelle de la forme des vaisseaux avec utilisation d'un filtre flou gaussien.

Ces traitements d'images permettent de valider l'utilisation de l'OCT-A pour une analyse précise des néovaisseaux de type 3 de la DMLA. Ils améliorent la valeur globale de l'OCT-A pour le diagnostic précis et la classification en stades des néovaisseaux. Il reste bien sûr à confronter l'intérêt de ces apports techniques avec les contraintes de l'utilisation en pratique clinique courante.

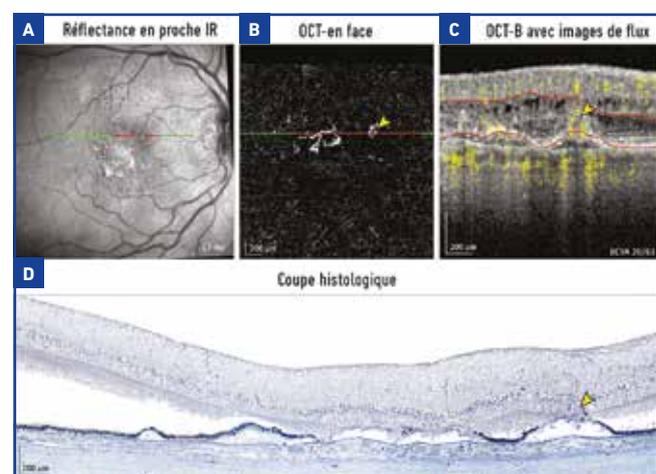


Fig. 1 : Imagerie multimodale des néovaisseaux de type 3 sous traitement anti-VEGF. On note la persistance d'un signal de flux en regard du reliquat néovasculaire (**tête de flèche jaune**). **D :** l'histologie montre les néovaisseaux avec une forme pyramidale, partiellement délimitée par des cellules de l'épithélium pigmentaire rétinien. Le complexe néovasculaire (**tête de flèche jaune**) s'étend de la couche plexiforme externe jusqu'au dépôt laminaire basal, qui recouvre un drusen calcifié dépourvu d'épithélium pigmentaire rétinien à son apex. **C :** meilleure acuité visuelle corrigée (d'après Berlin A. *JAMA Ophthalmol*, 2022).

Brèves

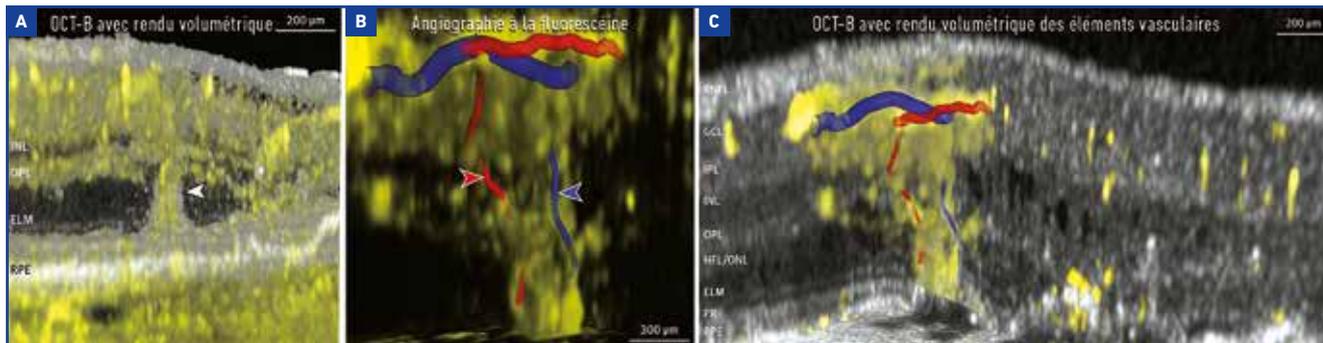


Fig. 2 : Correlations histologiques avec l'OCT. **A :** les auteurs ont superposé les éléments de l'OCT-B (gris) avec l'OCT-angiographie (jaune). Un flux sanguin néovasculaire au sein d'une structure hyperréfléctrice est observé au niveau de la couche nucléaire externe (**tête de flèche blanche**). **B :** l'artère superficielle et la veine à proximité de la lésion ont été repérées en angiographie à la fluoresceïne. L'analyse tridimensionnelle du flux sanguin néovasculaire a montré une structure enchevêtrée reliée à l'artère superficielle (**tête de flèche rouge**) et à la veine (**tête de flèche bleue**). **C :** le rendu volumétrique montre une lésion néovasculaire enchevêtrée et des fluides intrarétiniens adjacents. ELM: membrane limitante externe; GCL: couche des cellules ganglionnaires; HFL: couche des fibres de Henle; INL: couche nucléaire interne; IPL: couche plexiforme interne; ONL: couche nucléaire externe; OPL: couche plexiforme externe; PR: photorécepteur; RNFL: couche des fibres nerveuses rétiniennes; RPE: épithélium pigmentaire rétinien (d'après Berlin A. *JAMA Ophthalmol*, 2022).

BIBLIOGRAPHIE

1. SPAIDE RF, FUJIMOTO JG, WAHEED NK *et al.* Optical coherence tomography angiography. *Prog Retin Eye Res*, 2018;64:1-55.
2. SHARMA A, PARACHURI N, KUMAR N *et al.* Terms non-exudative and non-neovascular: awaiting entry at the doors of AMD reclassification. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2021;259: 1381-1383.
3. BORRELLI E, MASTROPASQUA L, SOUIED E *et al.* Longitudinal assessment of type 3 macular neovascularization using three-dimensional volume-rendering optical coherence tomography angiography. *Can J Ophthalmol*, 2021 [online ahead of print].
4. BALARATNASINGAM C, AN D, SAKURADA Y *et al.* Comparisons between histology and optical coherence tomography angiography of the periarterial capillary-free zone. *Am J Ophthalmol*, 2018;189:55-64.

5. BALARATNASINGAM C, AN D, FREUND KB *et al.* Correlation between histologic and OCT angiography analysis of macular circulation. *Ophthalmology*, 2019;126:1588-1589.

DMLA : hyporéfléctivité sous-rétinienne transitoire

ASTROZ P, MIERE A, AMOROSO F *et al.* Subretinal transient hyporeflectivity in age-related macular degeneration: a spectral domain optical coherence tomography study. *Retina*, 2022;42:653-660.

article publié par l'équipe de Créteil dans le numéro d'avril de *Retina* décrit une nouvelle entité sémiologique en OCT : l'hyporéfléctivité sous-rétinienne transitoire (HSRT). Il s'agit d'une lésion ronde de petite taille

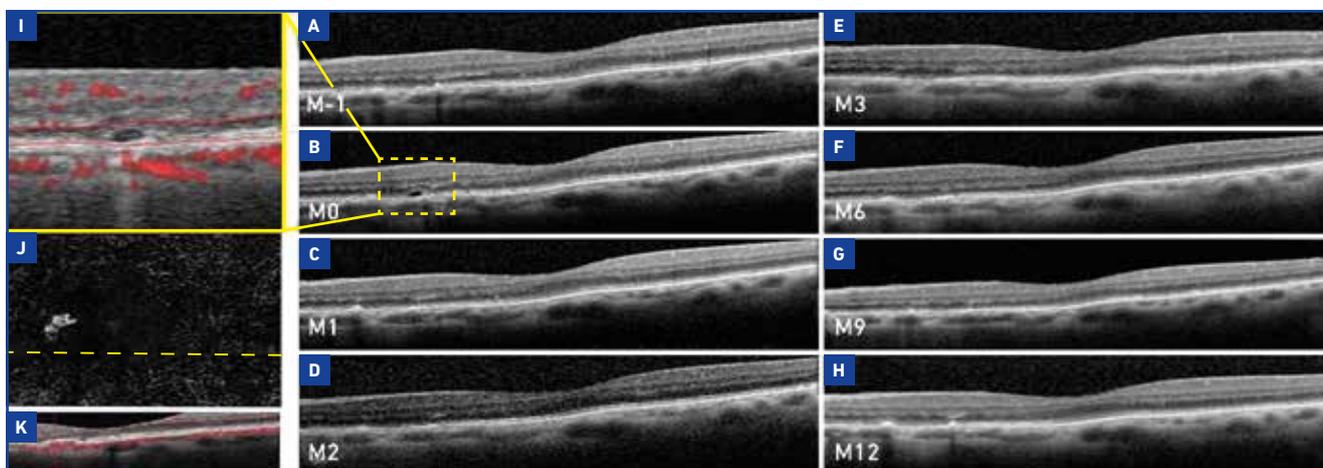


Fig. 1 : DMLA intermédiaire et HSRT (**B et I**) chez une patiente de 89 ans présentant une néovascularisation maculaire non exsudative secondaire à une DMLA. Un mois avant sa détection, la coupe d'OCT-B (**A**) ne montrait pas d'HSRT. Un mois après sa détection, la HSRT avait disparu (**C**). Elle n'est pas réapparue au cours du suivi de 12 mois (**D à H**). On note qu'aucun signe exsudatif n'a été détecté au cours de ce suivi. Sur l'OCT-A, aucun flux anormal n'était visible, ni sur le scan B avec superposition de flux correspondant à la HSRT (**I**), ni sur l'image en face de l'OCT-A (**J**). Un réseau néovasculaire à haut débit correspondant à une néovascularisation asymptomatique naïve et non exsudative était visible sur l'image de flux en face (**J**) et sur le scan B correspondant (**K**). La HSRT était décalée par rapport à la coupe d'OCT-B (**ligne jaune**; d'après Astroz P. *Retina*, 2022).

à bords bien délimités, que l'on peut repérer sur les coupes d'OCT-B (**fig. 1**). Cette zone hyporéfléctive peut être observée chez des patients atteints de maculopathie liée à l'âge (MLA) ou de DMLA.

Dans la série publiée par Astroz *et al.*, la majorité de ces lésions (97,1 %) avait disparu spontanément, sans traitement par injection intravitréenne d'anti-VEGF, dans les 2 mois suivant leur apparition. Aucune n'était présente 1 mois avant leur apparition. Au cours des 12 mois de l'étude, 57,1 % des yeux (12 sur 21) ont développé des signes exsudatifs (1 MLA, 11 DMLA néovasculaires non naïves) et seulement 23,8 % (5 sur 21) dans les 2 mois (5 DMLA néovasculaires non naïves).

Pour mémoire, les principaux signes non exsudatifs observés en OCT décrits par Astroz dans le numéro d'avril 2022 de *Réalités Ophtalmologiques* sont les kystes dégénératifs, les tubulations de la rétine externe, l'hyporéfléctivité sous-rétinienne

transitoire (HSRT), l'hyperréfléctivité sous-rétinienne non exsudative, l'ouverture de l'épithélium pigmentaire rétinien, la *wedge-shaped subretinal hyporelectivity* ou "plateau" et la *wedge-shaped hyporelective band*. Tous ces signes non exsudatifs font bien sûr proposer une surveillance simple, en particulier sans traitement par anti-VEGF.



T. DESMETTRE

Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE.