



OCT-A et DMLA : comment reconnaître et suivre un néovaisseau choroïdien ?

Alexandra Miere, Oudy Semoun

Depuis quelques années, l'OCT-angiographie (OCT-A) nous permet une visualisation non-invasive de la vascularisation des différentes couches rétinienne et choroïdiennes. Dans la DMLA, l'OCT-A permet le plus souvent le diagnostic des néovaisseaux choroïdiens (NVC) mais également leur suivi qualitatif et quantitatif.

Le pronostic fonctionnel des patients atteints de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) a été radicalement modifié avec l'avènement des anti-VEGF. Néanmoins, une des conditions essentielles à ces résultats fonctionnels est la rapidité de mise en œuvre d'un traitement bien conduit. L'angiographie à la fluorescéine (FA) est, depuis 50 ans, le « gold » standard pour le diagnostic des néovaisseaux choroïdiens (NVC) dans le cadre de la DMLA. La FA s'avère également utile pour éliminer les autres types de néovascularisation qui peuvent mimer une DMLA chez le patient âgé.

Avec l'évolution de la tomographie en cohérence optique (OCT), un nombre croissant des cliniciens établissent leur diagnostic en se basant uniquement sur cette imagerie, car ils considèrent que la FA est une méthode d'imagerie invasive, nécessitant la présence d'une infirmière ainsi que d'un kit de réanimation pour faire face aux éventuelles et exceptionnelles réactions allergiques sévères que le colorant peut engendrer.

Depuis quelques années, l'apparition de l'OCT-angiographie (OCT-A) nous permet une visualisation non-invasive de la vascularisation des différentes couches rétinienne et choroïdiennes, indépendamment des phénomènes liés à l'imprégnation ou la diffusion tardive du colorant, typiques de l'angiographie conventionnelle et pouvant gêner dans l'analyse des images.

La détection des NVC se fait en utilisant principalement deux segmentations :

Segmentation de la « rétine externe », comprenant les couches rétinienne entre la plexiforme externe jusqu'à l'épithélium pigmentaire. Chez les patients sains cette segmentation est dépourvue du flux ; néanmoins, en cas

de néovascularisation choroïdienne type 2 (néovaisseaux visibles), un lacis enchevêtré à flux élevé peut être observé à ce niveau. Ces lacis sont à différencier des artéfacts de projection du plexus capillaire superficiel et l'option « Remove artifacts » de certains appareils permet d'éliminer ces artéfacts de projection.

Segmentation « choriocapillaire », située 30-60 microns en dessous de l'épithélium pigmentaire. Chez les patients sains, l'anatomie lobulée de la choriocapillaire peut être observée. En cas de néovascularisation de type 1 (néovaisseaux occultes) ou de type 2, la présence d'un lacis à flux élevé, arborisé, est mise en évidence à ce niveau (figure 1).

Segmentation 0-30 microns au-dessous de l'épithélium pigmentaire – probablement la segmentation où l'on peut visualiser le mieux les néovaisseaux, en sachant qu'il faudra éliminer (par comparaison dynamique) les artéfacts de projection du plexus capillaire superficiel.

Une exception notable est le cas de la néovascularisation de type 3 (anastomose chorioretinienne), où des anomalies microvasculaires peuvent être observées dès le plexus capillaire profond (vaisseaux de 3^e ordre plongeant vers la rétine externe, qui est en réalité probablement le vaisseau nourricier de l'anastomose), ainsi qu'au niveau de la segmentation « rétine externe », où cette prolifération vasculaire anormale prend l'aspect d'une petite mèche, pouvant s'étendre vers l'espace sous l'épithélium pigmentaire, où un signal de flux en peloton est parfois observé (figure 2) [1].

Le suivi d'une lésion néovasculaire en OCT-A, qu'elle soit de type 1, 2 ou 3, doit impérativement se faire au niveau de la même segmentation et sur des images de qualité similaire. La technologie de l'OCT-A employant des stratégies de traitement d'image et d'affichage, parmi

Service universitaire d'ophtalmologie, CHI, Créteil.

lesquelles le « thresholding » (effet de seuil), la puissance du signal doit idéalement être au-dessus de 60 pour une interprétation correcte.

Le suivi des différents types de néovaisseaux doit être qualitatif (morphologie de la lésion) et quantitatif (surface lésionnelle et surface des vaisseaux uniquement). Concernant les néovaisseaux de type 1 et 2, les principales caractéristiques morphologiques pouvant être suivies dans le

temps sont : la présence d'un tronc nourricier, la présence des ramifications denses, la présence des boucles vasculaires ainsi que d'une arcade anastomotique périphérique. De plus, un halo sombre périlésionnel peut être visualisé chez certains patients dans la segmentation choriocapillaire, probablement dû à un phénomène de vol vasculaire. Chez les patients présentant de volumineux

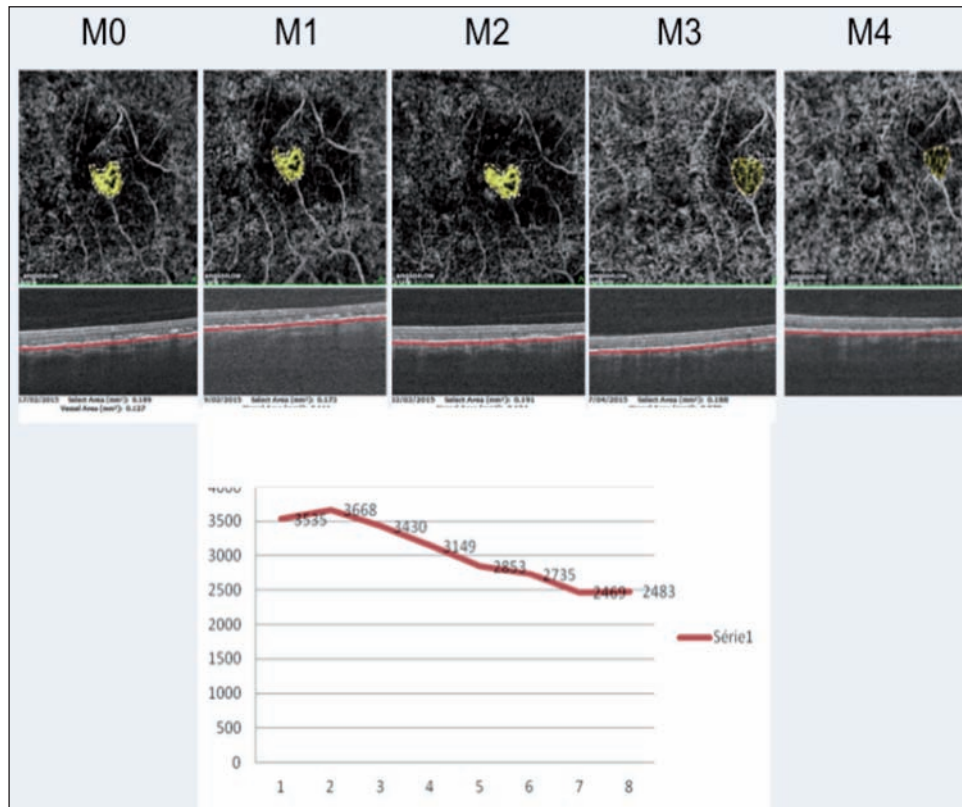


Figure 1. Suivi quantitatif d'un patient présentant des néovaisseaux occultes (type 1) au niveau de la segmentation choriocapillaire. Notez au cours de suivi mensuel de ce patient la diminution de la taille lésionnelle : l'ordonnée représente la surface totale du néovaisseau sur la coupe choriocapillaire et l'abscisse représente le temps en mois. Des modifications morphologiques au sein de la lésion sont également observées au cours du suivi : raréfaction des ramifications et évolution vers un aspect filiforme des néovaisseaux après traitement anti-angiogénique. Un halo sombre est également présent.

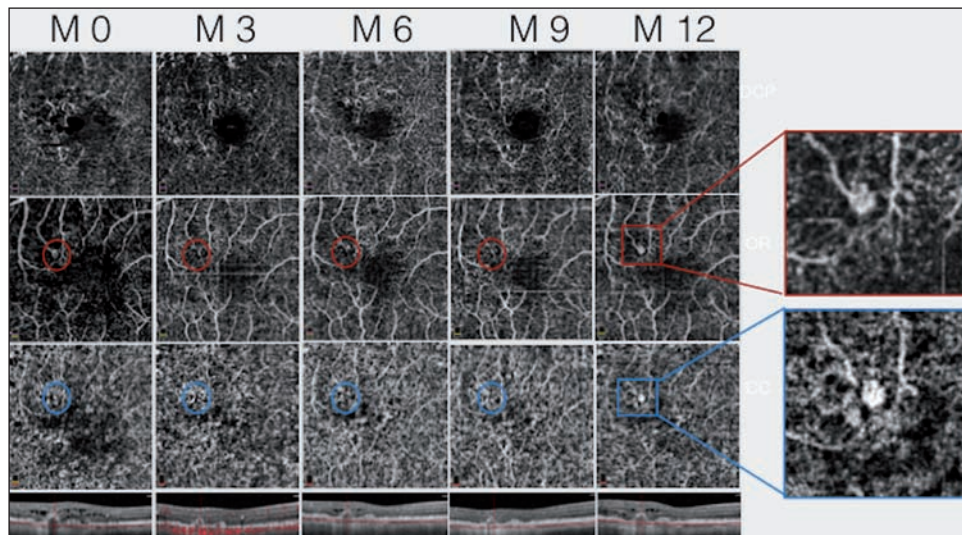


Figure 2. Suivi qualitatif d'un patient naïf de traitement, présentant une néovascularisation de type 3 (anastomose chorioretinienne). Sous traitement anti-angiogénique, on remarque la persistance des vaisseaux nourriciers de l'anastomose au niveau de la segmentation du plexus capillaire profond jusqu'à 12 mois. La mèche (cercle rouge) observable à baseline (M0) dans la segmentation « rétine externe » n'est plus visible quand la lésion ne présente plus d'exsudation (M3, M9). Elle réapparaît néanmoins lors d'une récurrence exsudative (M6). Après 1 an de traitement, on peut observer une lésion convolutive, à flux élevé dans la segmentation choriocapillaire, suggestive d'une néovascularisation de type 1 (carré bleu, M12).

Dossier

décollements de l'épithélium pigmentaire (DEP), le signal peut être atténué, générant en segmentation choriocapillaire un « flow void » (absence de flux). Une non-visualisation du flux à ce niveau et dans ce contexte ne signifie donc pas une absence de flux. Le *tableau 1* décrit les caractéristiques des différents types néovasculaires en OCT-A, d'après la littérature.

Du point de vue quantitatif, un patient avec une DMLA néovasculaire pourra être suivi facilement en OCT-A, soit avec les outils intégrés dans le logiciel, soit avec des logiciels d'analyse d'image gratuits (*figure 1*). Des courbes de progression pourront ainsi être générées. En cas de récurrence exsudative une augmentation de la surface de la membrane néovasculaire est habituellement observée.

L'étude COFT-1 [2] a mis en évidence les très bonnes sensibilités et spécificités de l'OCT-A dans la détection des néovaisseaux choroïdiens, très proches de celles de l'angiographie à la fluoresceïne couplée au SD-OCT. Toutefois, les artéfacts (notamment de projection et de segmentation) devront être éliminés par le clinicien, pour obtenir des images interprétables.

En conclusion, l'OCT-A permet facilement, de façon non-invasive, un suivi des patients atteints de la DMLA. Cependant, sa place n'est pas encore clairement définie en pratique courante avec un risque encore non négligeable de faux négatifs ou de faux positifs. Enfin, son utilisation doit impérativement être couplée à l'OCT classique B-scan.

Tableau 1. Localisation et caractéristiques morphologiques des différents types de néovascularisation dans le contexte de la DMLA.

	Type 1	Type 2	Type 3
Localisation en OCT-A	réseau à flux élevé dans la choriocapillaire	réseau à flux élevé dans la rétine externe et projection dans la choriocapillaire	petit réseau à flux élevé dans la rétine externe, qui entraîne des modifications dans le plexus capillaire profond et la choriocapillaire
Morphologie en OCT-A	méduse (36,8 %) seafan (15,8 %) indistinct (47,4 %)	méduse (%) glomérule (%)	Tuft (ou mèche) (100 %) signal de flux peloton choriocapillaire (83,33%) vaisseaux choroïdiens (11,11 %)
Détection d'un tronc nourricier en OCT-A	90 %	25 %	-

Références bibliographiques

[1] Miere A, Querques G, Semoun O *et al.* Optical coherence tomography angiography changes in early type 3 neovascularization after anti-vascular endothelial growth factor treatment. *Retina*. 2017 Jan 10. [Epub ahead of print]

[2] Inoue M, Jung JJ, Balaratnasingam C *et al.*; COFT-1 Study Group. A comparison between optical coherence tomography angiography and fluorescein angiography for the imaging of type 1 neovascularization. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016;57(9):OCT314-23.