

Brèves

DMLA : l'OCT-angio remplace-t-il l'angiographie à la fluorescéine ?

LIANG MC, DE CARLO TE, BAUMAL CR *et al.* Correlation of spectral domain optical coherence tomography angiography and clinical activity in neovascular age-related macular degeneration. *Retina*, 2016;36:2265-2273.

L'OCT-angio peut être considéré comme une technique d'imagerie non invasive qui permet de visualiser le flux des néovaisseaux choroïdiens de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA). Il est rapidement apparu que l'OCT-angio n'est pas une "angiographie sans injection" comme voudraient la vendre les commerciaux de certains fabricants de matériel. De la même manière, l'OCT-angio ne remplace pas l'angiographie à la fluorescéine parce que les images de flux qui sont observées apportent des informations relativement différentes de celles de l'angiographie à la fluorescéine [1]. Par ailleurs, même si la technique d'examen est en plein essor, l'interprétation des images reste difficile en raison de son caractère novateur et de la persistance d'artefacts encore nombreux [2]. Si actuellement on réalise moins d'angiographies à la fluorescéine, c'est surtout depuis l'amélioration de la résolution de l'OCT-B avec le passage au *spectral domain* au début des années 2010 et aussi parce que depuis la disponibilité des anti-VEGF, les informations apportées en OCT-B (sur les conséquences des néovaisseaux choroïdiens par exemple), sont devenues plus pertinentes pour les décisions thérapeutiques que la visualisation du lacis néovasculaire avec diffusion qui est apportée par l'angiographie à la fluorescéine.

Les auteurs de cette étude réalisée à Boston au *New England Eye Center* ont cherché à évaluer la proportion des patients chez lesquels l'OCT-angio permettait de montrer les néovaisseaux de la DMLA. Ils cherchaient aussi à évaluer si l'aspect des néovaisseaux en OCT-angio pouvait être corrélé avec l'activité néovasculaire. Cette "activité néovasculaire" est définie par une série de critères comprenant la présence d'un lacis en angiographie à la fluorescéine, d'une hémorragie au fond d'œil, de la présence de signe exsudatifs en OCT-B (décollement séreux rétinien, œdème, matériel exsudatif hyper réfléchissant...).

Dans cette étude rétrospective, réalisée à partir des dossiers de 45 patients, l'OCT-angio a objectivé des néovaisseaux choroïdiens sur 28 yeux (62,2 %) tandis que pour 17 yeux (37,8 %) les néovaisseaux n'étaient pas mis en évidence. Les néovaisseaux choroïdiens ont été classés comme bien définis (ou circonscrits) pour 12 yeux (42,8 %) et mal définis pour 16 yeux (57,2 %).

Pour 22 yeux, les néovaisseaux objectivés en OCT-angio étaient cliniquement actifs, alors que pour 6 yeux les néovaisseaux détectables en OCT-angio étaient dépourvus d'activité néovasculaire.

Enfin, sur les 17 yeux pour lesquels les néovaisseaux n'étaient pas repérables sur l'OCT-angio, 14 étaient dépourvus d'activité mais 3 étaient cliniquement actifs (**fig.1**). Au plan statistique, le repérage des néovaisseaux en OCT-angio était corrélé avec l'activité néovasculaire et l'absence de néovaisseaux détectable en OCT-angio était corrélée à l'inactivité ($P < 0,0001$).

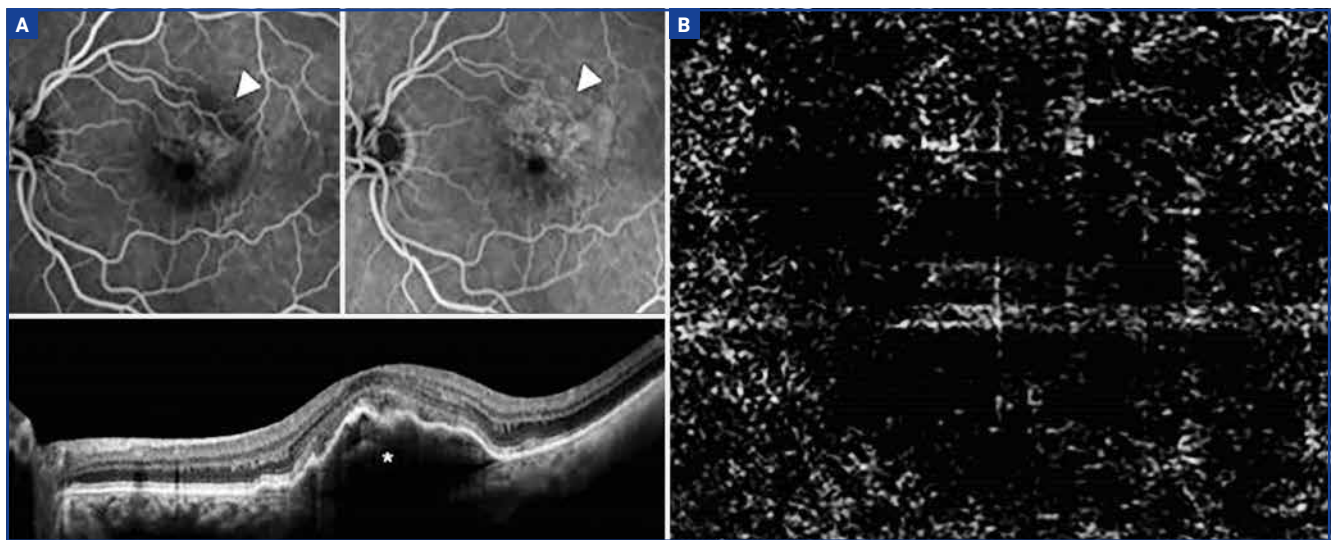


Fig. 1 : Faux négatif en OCT-angio **A :** En haut, l'angiographie à la fluorescéine montre une diffusion aux temps tardifs ; en bas l'OCT-B montre un soulèvement irrégulier de l'épithélium pigmentaire associé à une exsudation sous rétinienne. **B :** En revanche, à droite en OCT-angio, les auteurs ne parviennent pas à repérer les néovaisseaux (d'après Liang MC, *Retina*, 2016;36:2265-2273).

Les auteurs concluent que la présence ou l'absence de néovaisseaux en OCT-angio était bien corrélée à leur activité néovasculaire mais que l'aspect morphologique des néovaisseaux (circonscrits ou non) n'était pas corrélé à l'activité clinique.

On retiendra que dans cette étude, pourtant réalisée avec la dernière version du logiciel de l'Avanti de Optovue permettant de s'affranchir des images de projection, que les néovaisseaux choroïdiens actifs n'ont été identifiés en OCT-angio que dans moins de 2/3 des cas. La plupart de ces cas de faux négatifs correspondaient à des néovaisseaux dépourvus d'activité néovasculaire. Au plan statistique, le repérage des néovaisseaux en OCT-angio était cependant corrélé avec l'activité néovasculaire de ces néovaisseaux.

Une autre problématique est celle des néovaisseaux non actifs découverts en OCT-angio alors qu'ils ne sont pas repérés sur les autres examens [3]. Il ne s'agit pas réellement de faux négatifs mais ces cas posent bien sur un problème thérapeutique et de rythme de surveillance.

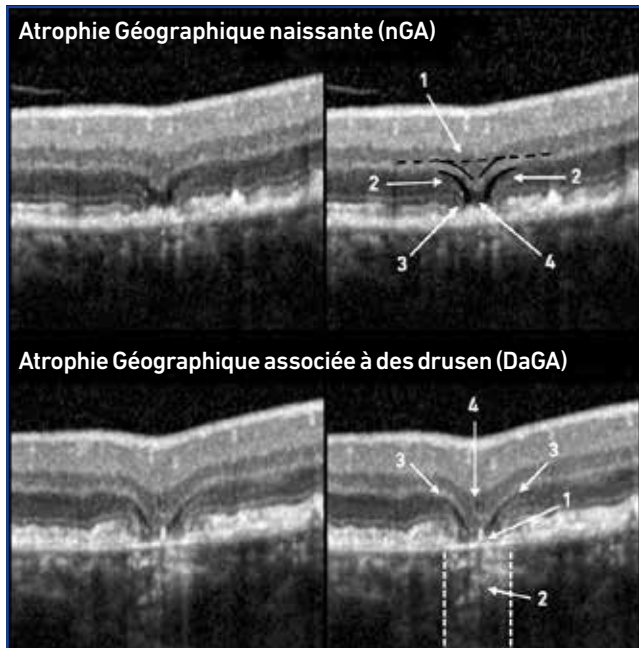
BIBLIOGRAPHIE

1. SPAIDE RF, KLANCNIK JM JR, COONEY MJ. Retinal vascular layers imaged by fluorescein angiography and optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol*, 2015;133:45-50.
2. ZHENG F, ROISMAN L, SCHAAAL KB *et al*. Artfactual Flow Signals Within Drusen Detected by OCT Angiography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2016;47:517-522.
3. NEHEMY MB, BROCCHI DN, VELOSO CE. Optical Coherence Tomography Angiography Imaging of Quiescent Choroidal Neovascularization in Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2015;46:1056-1057.

Atrophie géographique et altérations de la choriocapillaire

MOULT EM, WAHEED NK, NOVAIS EA *et al*. Swept-source optical coherence tomography angiography reveals choriocapillaris alterations in eyes with nascent geographic atrophy and drusen-associated geographic atrophy. *Retina*, 2016;36, Suppl 1:S2-S11.

L'atrophie géographique est caractérisée par une altération des photorécepteurs, de l'épithélium pigmentaire (EP) et de la couche choriocapillaire (CC). Cette couche choriocapillaire est constituée d'un réseau capillaire en monocouche responsable de la vascularisation de la membrane de Bruch, de l'épithélium pigmentaire et de la rétine externe de la région fovéale. De nombreux auteurs ont tenté de déterminer si le processus d'atrophie était initié au niveau des photorécepteurs, de l'EP ou de la choriocapillaire mais actuellement, le



Présence de l'un de ces éléments :

1. Affaissement de la couche plexiforme externe
2. Zone hyporéfléctive en "V" bordant la plexiforme externe

Éléments souvent associés :

3. Interruption de la zone ellipsoïde
4. Interruption de la limitante externe

Présence de ces deux éléments :

1. Interruption de la zone ellipsoïde et de la ligne de l'EP
2. Zone de visibilité des structures rétroépithéliales

Éléments souvent associés :

3. Zone hyporéfléctive en "V" bordant la plexiforme externe
4. Affaissement de la plexiforme externe et résorption de drusen

Fig. 1 : Caractéristiques de l'atrophie géographique dite "naissante" (nAG) et "associée à des drusen" (DaGA) définies suivant l'aspect en OCT-B. L'atrophie naissante est définie par un affaissement des couches nucléaires internes et de la plexiforme externe avec/ou présence d'une bande hyporéfléctive en "V". Les éléments souvent associés comportent une rupture de la zone ellipsoïde traduisant la perte de photorécepteurs et une interruption de la limitante externe. L'atrophie associée à des drusen est caractérisée par une atrophie de l'EP qui se traduit par la visibilité des structures rétro-épithéliales (effet fenêtre), une rupture de la zone ellipsoïde. On observe souvent une bande hyporéfléctive en "V", un affaissement de la plexiforme externe et une résorption des drusen (d'après Wu Z. *et al*. IOVS, 2015;56:1546-1552).

Brèves

débat reste encore ouvert [1-4]. Comme l'ont montré certains, la nomenclature de l'atrophie géographique reste encore peu précise [5] même si des éléments de consensus ont récemment été apportés par le groupe CAM [6]. Une équipe australienne a récemment apporté quelques définitions concernant les formes les plus précoces de l'atrophie géographique [7] (**fig. 1**). Ces deux formes "atrophie géographique naissante" (nGA) et "atrophie géographique associée aux drusen" (DaGA) peuvent être observées lors des premiers stades de la maculopathie liée à l'âge (MLA).

Comme habituellement, les classifications et définitions sont très dépendantes des moyens d'imagerie qui sont à la disposition des auteurs et l'équipe de Wu a pu baser ses définitions sur l'analyse de coupes d'OCT-B en *spectral domain* à 840 nm. La difficulté à analyser la couche choriocapillaire sous l'EP explique que ces définitions ne comportent pas d'élément concernant la CC.

Le développement encore progressif d'OCT *swept source* utilisant un rayonnement positionné un peu plus loin dans l'infrarouge (1050 nm) permet de mieux explorer les structures rétro-épithéliales. Cette technique, couplée à l'OCT-angio et à l'OCT en face permet logiquement d'analyser la choriocapillaire.

Dans cette étude réalisée entre le *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) et l'équipe de Boston, les auteurs ont utilisé un prototype d'OCT *swept source* pour analyser la CC sur 6 yeux de 7 patients, à la recherche d'altérations de la choriocapillaire en regard de zones d'atrophie géographique naissante (nGA : 7 zones) et de zones d'atrophie géographique associées à des drusen (DaGA : 3 zones).

Ils montrent la présence d'altérations focales de la choriocapillaire dans tous les cas. Ces altérations étaient repérées en OCT-B et en OCT en face. En OCT-angio, les auteurs montrent aussi des altérations du flux dans la choriocapillaire. Ces altérations apparaissent à la fois diffuses dans l'aire maculaire et focalisées en regard des zones d'atrophie de l'épithélium pigmentaire.

Cette étude est finalement la première à analyser en OCT les altérations du flux de la choriocapillaire chez des patients présentant des formes précoces de l'atrophie géographique. Elle présente encore un aspect un peu théorique mais l'essor de la technologie *swept source* [8] et de l'OCT-angio permettront très probablement de développer cette imagerie pour des applications cliniques.

BIBLIOGRAPHIE

- McLEOD DS, GREBE R, BHUTTO I *et al.* Relationship between RPE and choriocapillaris in age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2009;50:4982-4991.
- MULLINS RE, JOHNSON MN, FAIDLEY EA *et al.* Choriocapillaris vascular dropout related to density of drusen in human eyes with early age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011;52:1606-1612.
- BHUTTO I, LUTTY G. Understanding age-related macular degeneration (AMD): relationships between the photoreceptor/retinal pigment epithelium/Bruch's membrane/choriocapillaris complex. *Mol Aspects Med*, 2012;33:295-317.
- BIESEMEIER A, TAUBITZ T, JULIEN S *et al.* Choriocapillaris breakdown precedes retinal degeneration in age-related macular degeneration. *Neurobiol Aging*, 2014;35:2562-2573.
- SCHMITZ-VALCKENBERG S, SADDA S, STAURENGHI G *et al.* CAM (Classification of Atrophy Meeting)-Group. Geographic Atrophy: semantic considerations and literature review. *Retina*, 2016;36:2250-2264.
- HOLZ FG, SADDA SR, STAURENGHI G *et al.* Imaging Protocols in Clinical Studies in Advanced Age-Related Macular Degeneration: Recommendations from Classification of Atrophy Consensus Meetings. *Ophthalmology*. 2017 Jan 18. [Epub ahead of print]
- WU Z, LUU CD, AYTON LN *et al.* Fundus autofluorescence characteristics of nascent geographic atrophy in age-related macular degeneration FAF of nascent geographic atrophy in AMD. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015;56:1546-1552
- CHOI W, POTSAID B, JAYARAMAN V *et al.* Phase-sensitive swept source optical coherence tomography imaging of the human retina with a vertical cavity surface-emitting laser light source. *Opt Lett*, 2013;38:338-340.

T. DESMETTRE

Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE
Service d'Ophtalmologie, Hôpital Lariboisière, PARIS.