

Brèves

Vascularisation choroïdienne chez le diabétique

CHOI SU, KIM YJ, LEE JY *et al.* Qualitative and quantitative evaluation of diabetic choroidopathy using ultra-widefield indocyanine green angiography. *Sci Rep*, 2023;13:2577.

Les progrès récents de l'imagerie à ultra-grand champ (UWF) ont apporté un regain d'intérêt pour les angiographies avec colorant, facilitant le diagnostic, mais permettant aussi de modifier la conception de plusieurs pathologies rétinienne et choroïdiennes.

La choroïdopathie diabétique est habituellement caractérisée par des zones de perte de la choriocapillaire, un rétrécissement du calibre, et une tortuosité des gros vaisseaux et des vaisseaux intermédiaires choroïdiens [1]. Il semble que la perte des péricytes choroïdiens liée au diabète modifie la structure et la fonction de la choriocapillaire [2]. Des études en OCT-angiographie (OCT-A) ont par exemple montré que, chez les diabétiques, ces altérations de la choriocapillaire étaient associées à une perte de photorécepteurs [3].

Les études de la choroïdopathie diabétique basées sur l'OCT ont surtout été focalisées sur l'épaisseur choroïdienne rétrovécule. Elles ont eu des résultats contradictoires, montrant tantôt un épaissement, tantôt un amincissement [4, 5], peut-être parce qu'elles n'avaient pas pris en compte l'historique des traitements (photocoagulation panrétinienne, anti-vascular endothelial growth factor [VEGF]), qui peuvent influencer l'épaisseur choroïdienne.

L'angiographie au vert d'indocyanine (ICGA) permet de visualiser la choroïde à travers la rétine et l'épithélium pigmentaire [6]. Dès les années 1990, des études en ICGA ont montré des altérations de la choroïde au pôle postérieur des patients diabétiques. Certains auteurs ont en particulier décrit la juxtaposition de tâches hypofluorescentes, avec un aspect "poivre et sel" [7].

Les auteurs de cette étude coréenne ont analysé la choroïdopathie diabétique en angiographie à la fluorescéine (FA) et au vert d'indocyanine en ultra-grand champ. Ils ont évalué la densité vasculaire choroïdienne (DVC) et la dimension fractale (DFC) en comparant des patients diabétiques (n = 63) et des témoins (n = 22) avec le logiciel imageJ. Ces paramètres ont été comparés en fonction du stade de la rétinopathie diabétique et de la présence ou non d'un œdème maculaire diabétique (OMD).

L'âge moyen des patients diabétiques était de 59 ± 16 ans et l'hémoglobine glyquée (HbA1c) moyenne était de $7,72 \pm 1,28$ %. En ICGA, les éléments les plus fréquents étaient une hyperperméabilité choroïdienne (57,5 %) et des taches hypofluorescentes (48,1 %). En cas de rétinopathie diabétique avancée, on observait plus fréquemment un aspect poivre et sel (19,8 %), une inversion de flux (3,8 %), une tortuosité artérielle choroïdienne (24,5 %) et des zones de non-perfusion choroïdienne (6,6 %). Les altérations de la DVC et de la DFC augmentaient avec la gravité de la rétinopathie diabétique. Enfin, les patients avec un OMD avaient une DVC et une épaisseur choroïdienne significativement plus élevées que les patients du groupe sans OMD ($P < 0,001$ et $P = 0,019$, respectivement ; **fig. 1**).

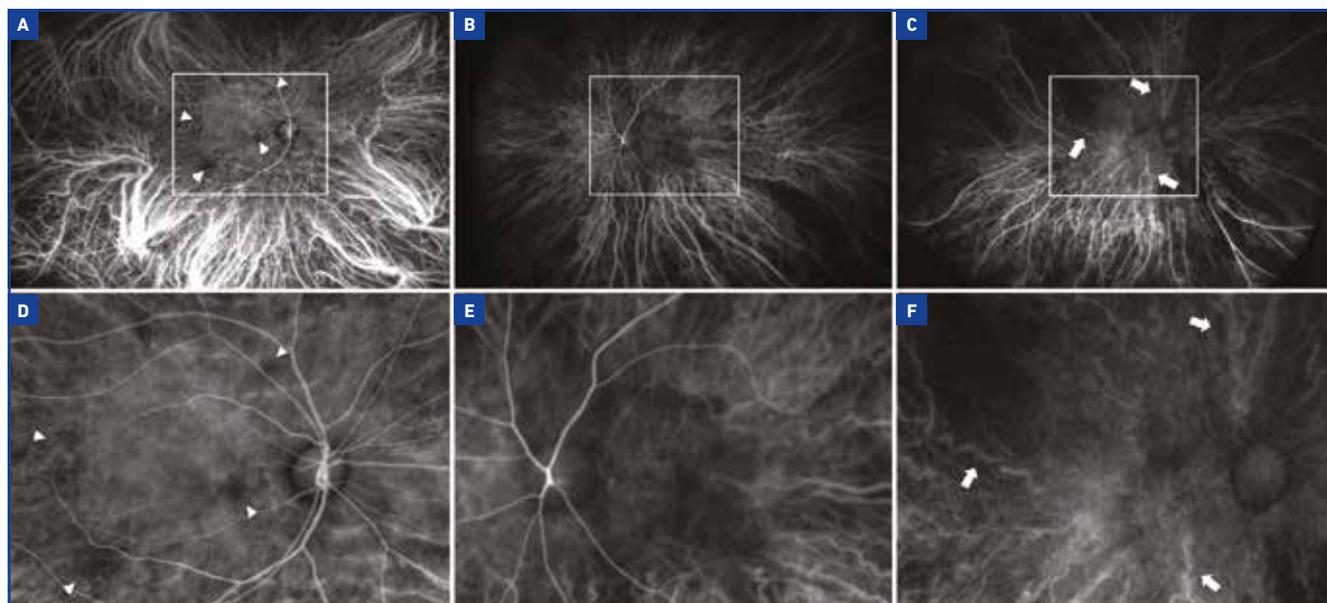


Fig. 1 : Temps précoces de l'angiographie au vert d'indocyanine (ICGA) montrant une choroïdopathie diabétique chez un patient présentant une rétinopathie diabétique non proliférante sévère. Images originales en haut (A à C) et zoom sur le pôle postérieur en bas (D à F). On repère des plages hypofluorescentes, indiquant un retard de remplissage des vaisseaux de la choriocapillaire (A et D). Au pôle postérieur, phénomène d'inversion de flux avec remplissage des artères rétinienne avant la perfusion choroïdienne, lié à l'augmentation de la résistance vasculaire choroïdienne (B et E). Tortuosité des vaisseaux choroïdiens avec aspect en tire-bouchon (flèches).

Brèves

L'analyse qualitative et quantitative des images d'ICGA en UWF montre donc des vaisseaux choroïdiens dilatés, complexes et hyperperméables à mesure que la rétinopathie diabétique progresse. Ces caractéristiques apparaissent plus graves pour les yeux avec OMD. Le phénomène d'inversion de flux décrit par les auteurs correspond à une perfusion des vaisseaux rétinien qui précède la perfusion choroïdienne. Elle traduit un retard de perfusion de la choroïde du pôle postérieur, par augmentation des résistances dans les vaisseaux choroïdiens.

BIBLIOGRAPHIE

1. FRYCZKOWSKI, A, SATO S, HODES B. Changes in the diabetic choroïdal vasculature: Scanning electron microscopy findings. *Ann Ophthalmol*, 1988;20:299-305.
2. KIM J, PARK N. Changes in choroïdal vascular parameters following pan-retinal photocoagulation using swept-source optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2020;58:39-47.
3. BORRELLI E, PALMIERI M, VIGGIANO P *et al*. Photoreceptor damage in diabetic choroidopathy. *Retina*, 2020;40:1062-1069.
4. LUTTY GA. Diabetic choroidopathy. *Vision Res*, 2017;139:161-167.
5. KIM JT, LEE DH, JOE SG *et al*. Changes in choroïdal thickness in relation to the severity of retinopathy and macular edema in type 2 diabetic patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2013;54:3378-3384.
6. DESMETTRE T, DEVOISSELLE JM, MORDON S. Fluorescence properties and metabolic features of indocyanine green (ICG) as related to angiography. *Surv Ophthalmol*, 2000;45:15-27.
7. WEINBERGER D, KRAMER M, PRIEL E *et al*. Indocyanine green angiographic findings in non proliferative diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol*, 1998;126:238-247.

Prolifération des cellules gliales : un marqueur du risque de néovascularisation rétinienne ?

TSUBOI K, ISHIDA Y, WAKABAYASHI T *et al*. Presumed glial sprouts as a predictor of preretinal neovascularization in retinal vein occlusion. *JAMA Ophthalmol*, 2022;140:284-285.

La prise en charge des pathologies vasculaires rétinien vise en particulier à détecter les patients qui risquent de développer une néovascularisation. Les phénomènes de néovascularisation prérétinienne (NVR) compliquent de nombreuses pathologies vasculaires et peuvent provoquer des hémorragies du vitré et/ou des décollements de rétine tractionnels. Dans les pays occidentaux, la rétinopathie diabétique périphérique et les occlusions veineuses sont les principales sources de ces néovascularisations rétinien.

Les hémorragies rétinien profondes et les nodules cotonneux sont des biomarqueurs connus de longue date, permettant de repérer les patients à risque lors de l'examen du fond d'œil ou sur les clichés couleur. L'OCT-angiographie (OCT-A) est d'une utilisation plus récente et il semble que cet examen permette d'identifier de nouveaux éléments prédictifs, peut-être plus précoces, du développement de NVR.

Une équipe japonaise décrivait l'année dernière un cas d'occlusion de branche veineuse rétinienne compliquée après plusieurs mois d'une NVR. Sur un champ de 3 mm² en OCT en face et en OCT-A (Avanti ; Optovue), les auteurs ont documenté le processus séquentiel de développement d'une NVR (**fig. 1**). Ces auteurs montrent la formation de probables pousses gliales à l'emplacement de la future zone de néovascularisation 6 mois avant l'apparition des néovaisseaux.

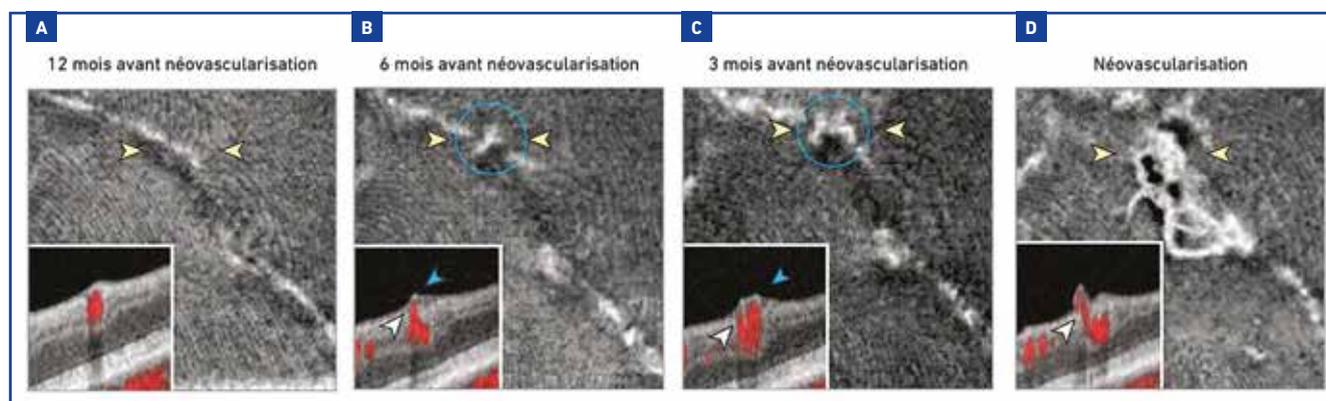


Fig. 1 : Suivi sur un an du développement d'une néovascularisation (NVR). **A :** lors de la visite de suivi à 6 mois (12 mois avant le développement de la NVR), l'OCT en face ne montre pas d'anomalie des vaisseaux rétinien. Les têtes de flèches jaunes marquent la position de la coupe d'OCT-angiographie (OCT-A) sur laquelle figurent les signaux des flux vasculaires. **B :** à 12 mois (6 mois avant le développement de la NVR), l'OCT en face montre une prolifération de cellules gliales présumées (cercle bleu) émergent des vaisseaux rétinien, là où les NVR vont se développer. La coupe d'OCT-A montre une prolifération en forme de pyramide (pointe de flèche bleue) à partir des vaisseaux rétinien. **C :** à 15 mois (3 mois avant le développement des NVR), la taille de la prolifération gliale présumée est augmentée et cette prolifération, associée un signal de flux (pointe de flèche blanche) s'étend maintenant verticalement vers la cavité vitréenne. **D :** à 18 mois, la NVR s'est développée dans la zone de prolifération gliale préexistante.

Les cellules gliales, y compris les cellules de Müller, les astrocytes et les microglies, sont activées en réponse à l'ischémie rétinienne et peuvent exprimer du *vascular endothelial growth factor* (VEGF) [1] (**fig. 2**). La néovascularisation rétinienne se développe ensuite en réponse au VEGF [2]. À l'inverse, l'inhibition du VEGF dérivé des cellules gliales supprime la néovascularisation rétinienne dans les études animales [3]. Dans cette étude basée sur un cas, les auteurs n'ont pas pu déterminer le type de cellule gliale en cause.

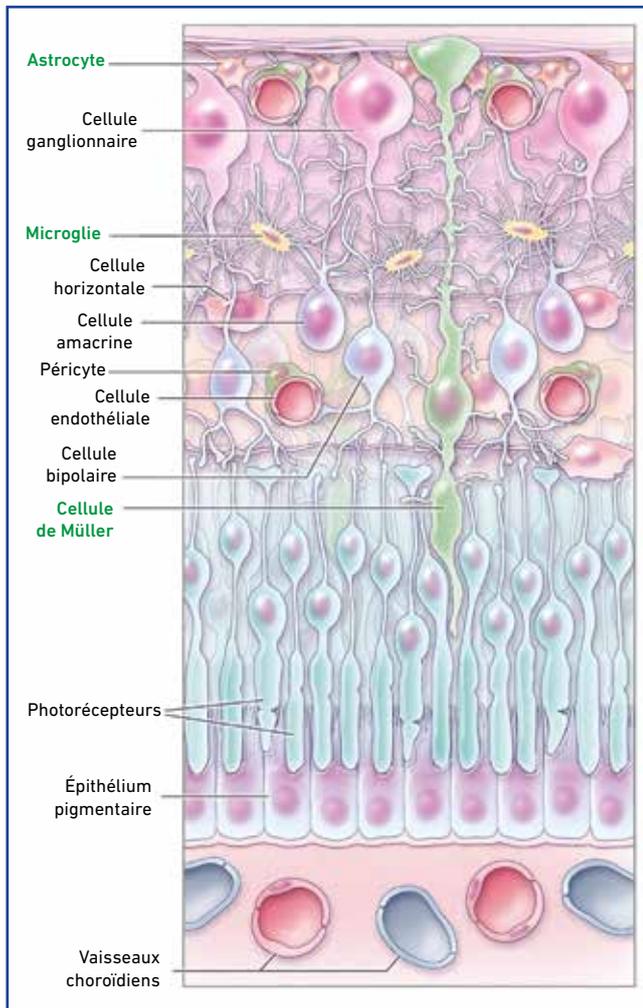


Fig. 2 : les astrocytes, les cellules de Müller et les microglies composent les cellules gliales rétinienne représentées ici sur un schéma d'après Antonetti [4].

Ce type d'étude reste particulièrement difficile, parce qu'on ne dispose pas toujours d'images réalisées dans le champ où les néovaisseaux se sont développés. La précocité du biomarqueur constitué par ces pousses de cellules gliales pourrait en faire un paramètre utile en clinique, en particulier avec l'aide d'une analyse automatisée des images d'OCT-A. Les mêmes auteurs ont récemment montré l'intérêt de l'OCT-A pour le diagnostic précoce des néovascularisations rétinienne [5].

BIBLIOGRAPHIE

1. DOREY CK, AOUIDIDI S, REYNAUD X *et al.* Correlation of vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor with extraretinal neovascularization in the rat. *Arch Ophthalmol*, 1996;114:1210-1217.
2. TOLENTINO MJ, MCLEOD DS, TAOMOTO M *et al.* Pathologic features of vascular endothelial growth factor-induced retinopathy in the nonhuman primate. *Am J Ophthalmol*, 2002;133:373-385.
3. WANG H, SMITH GW, YANG Z *et al.* Short hairpin RNA-mediated knockdown of VEGFA in Müller cells reduces intravitreal neovascularization in a rat model of retinopathy of prematurity. *Am J Pathol*, 2013;183:964-974.
4. ANTONETTI DA, KLEIN R, GARDNER TW. Diabetic retinopathy: mechanisms of disease. *N Engl J Med*, 2012;366:1227-1239.
5. TSUBOI K, MAZLOUMI M, GUO Y *et al.* Utility of en face OCT for the detection of clinically unsuspected retinal neovascularization in patients with diabetic retinopathy. *Ophthalmol Retina*, 2023;7:683-691.



T. DESMETTRE

Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE.