Revues générales

Les TelCaps : quand y penser et quel traitement proposer ?

RÉSUMÉ : Les injections intravitréennes (IVT) constituent actuellement le traitement de référence des œdèmes maculaires (OM) des occlusions veineuses et de la rétinopathie diabétique. Récemment, il est apparu que les télangiectasies capillaires (TelCaps), dont la prévalence avoisine 30 % en cas d'œdème chronique, sont indispensables à identifier car leur traitement sélectif au laser, en adjonction aux IVT, aide à la rémission de la maladie. Il faut savoir y penser en présence d'exsudats au fond d'œil, et en cas d'œdème réfractaire ou récidivant malgré des IVT itératives.
Si l'angiographie ICG constitue le *gold standard* pour la détection des TelCaps, l'observation de la topographie des zones épaissies sur le *mapping* OCT permet de suspecter leur présence. Leurs modalités de traitement doivent prochainement faire l'objet d'un consensus national.

B. DUPAS[1], M. PAQUES[2]
[1] Centre ophtalmologique Sorbonne Saint-Michel, Hôpital Lariboisière, PARIS ;
[2] CHNO des Quinze-Vingts, PARIS.

Les macroanévrysmes capillaires rétiniens, ou télangiectasies capillaires (TelCaps), sont définis comme de volumineux microanévrysmes dont le diamètre est souvent > 150 µm (environ le diamètre d'une veine de premier ordre), développés dans le réseau superficiel et/ou profond du lit capillaire rétinien. Ils sont à distinguer des macroanévrysmes artériels rétiniens qui siègent sur les gros troncs artériels.

Les TelCaps sont associées aux œdèmes maculaires (OM) chroniques des occlusions veineuses rétiniennes (OVR) et de la rétinopathie diabétique (RD) [1-4]. Il est important de savoir y penser afin d'optimiser le traitement, car il est désormais acquis que le laser ciblé permet leur occlusion définitive et aide ainsi à la rémission de l'œdème [2, 5, 6].

Quand y penser ?

Les TelCaps se rencontrent à la fois dans les OM chroniques des OVR et de la RD, plus fréquemment après une durée d'évolution de plusieurs mois. Leur prévalence est estimée à 30 % [7]. Il faut y penser en cas d'observation de couronnes d'exsudats maculaires, très évocatrices de leur présence (leur prévalence atteint 60 % en cas d'exsudats) [3]. Les TelCaps peuvent être visibles au fond d'œil sous la forme d'une lésion rouge foncé ou bien plutôt rosée, parfois entourée d'une coque blanchâtre, souvent située au centre d'une couronne d'exsudats (***fig. 1***). Il arrive parfois qu'elles saignent spontanément, elles sont alors visibles comme une tache plus sombre au sein d'une hémorragie rétinienne.

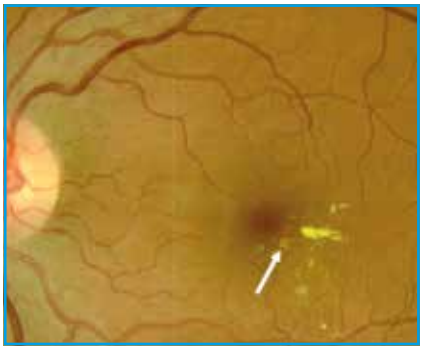

Fig. 1 : Photographie couleur montrant une TelCap typique, à paroi blanche.

Revues générales

Elles sont fréquemment à l'origine d'une résistance aux injections intravitréennes (IVT), qui doit faire évoquer leur présence [8]. En effet, leur composante "focale" de rupture de la barrière hémato-rétinienne (BHR) semble moins sensible aux IVT, notamment d'anti-VEGF. Lorsque le patient possède un historique de traitement, il est donc très utile d'examiner les *mapping* successifs acquis au cours de séries d'IVT. Les TelCaps apparaissent alors au sein d'îlots résiduels épaissis, après régression incomplète de l'œdème rétinien, les IVT n'ayant "asséché" que la composante diffuse de rupture de la BHR (***fig. 2***). Parfois, les TelCaps se présentent non pas sous la forme d'une lésion globuleuse unique mais sous celle d'un agrégat de petites dilatations capillaires, plus difficiles à identifier au fond d'œil.

Quelle imagerie réaliser ?

1. Détection des TelCaps par OCT

La détection de ces macroanévrysmes peut se faire sur l'OCT en examinant soigneusement toutes les coupes du cube (meilleur rendement avec des coupes serrées). La plupart du volume des TelCaps est occupé par des éléments non circulants, l'épaississement pariétal semble lié au dépôt de matériel plasmatique ainsi qu'à la présence de matériel intraluminal [6]. Sur l'OCT B-scan, on note une zone hyperréflective correspondant au chenal de perfusion, qui parfois est très fine par rapport à l'épaisseur pariétale, associée à un croissant hyporéflectif qui correspond aux dépôts périétaux (***fig. 3***) [3].

Du fait du ralentissement du flux sanguin au sein de la lésion, la genèse d'un

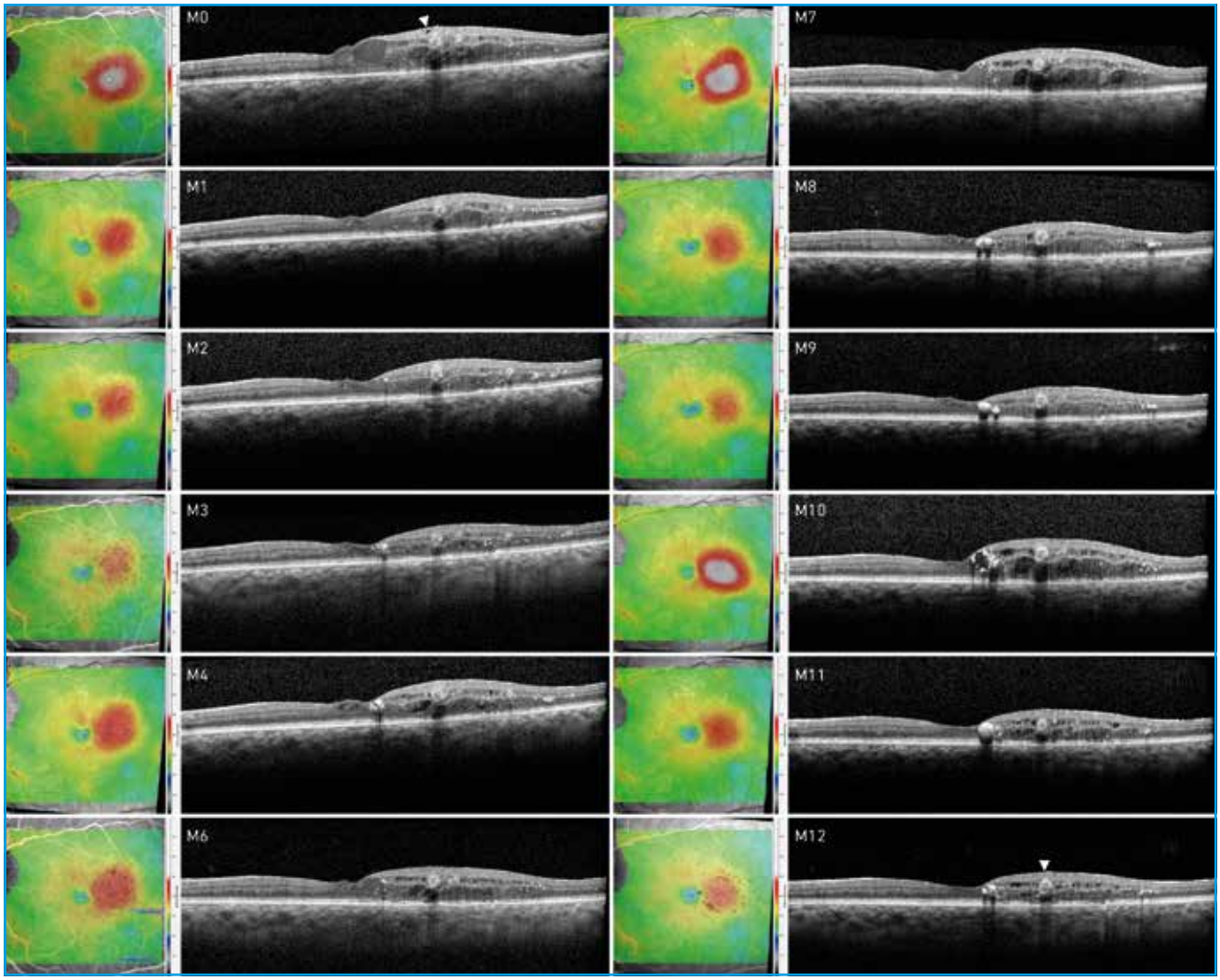

Fig. 2 : Évolution du *mapping* OCT sur 12 mois d'un œdème maculaire associé à une TelCap, traité par IVT itératives : notez les fluctuations d'épaisseur rétinienne et la récidive toujours centrée autour de la lésion bien visible sur l'OCT B-scan (**tête de flèche**).

signal de décorrélation est limitée, d'où leur mauvaise visibilité en OCT-A (***fig. 4***). Sur le *mapping* OCT, l'œdème associé aux TelCaps prend volontiers une forme asymétrique, à barycentre excentré par rapport à la fovéa, correspondant généralement aux couronnes d'exsudats visibles au fond d'œil (***fig. 5A et 5B***). Il est conseillé de réaliser un cube d'une largeur de 25 × 30° sur tout le pôle postérieur afin de dépister les lésions plus éloignées du centre, qui peuvent à elles seules engendrer un œdème central par diffusion.

2. L'angiographie en ICG

L'angiographie au vert d'indocyanine (ICG) a de loin un meilleur rendement que l'angiographie à la fluorescéine. En effet, la fluorescéine diffuse rapidement et largement à travers les parois des TelCaps, noyant la visibilité de ces dernières (***fig. 5C***). La molécule d'ICG, plus volumineuse et lipophile, reste quant à elle "trappée" dans la paroi endothéliale qu'elle pénètre progressivement au cours de la séquence ICG, probablement en raison de son affinité pour les protéines et les lipides pariétaux, notamment aux temps tardifs.

Alors que les microanévrysmes "standard" sont visibles dès les temps précoces puis disparaissent rapidement au cours de la séquence ICG, les TelCaps, elles, augmentent en taille et restent visibles aux temps tardifs, avec souvent des phénomènes de diffusion de l'ICG en extravasculaire (temps > 10 min) (***fig. 5D***). L'épaississement pariétal serait directement corrélé à l'altération de la barrière hémato-rétinienne.

Ainsi, les lésions visibles aux temps tardifs de l'ICG constitueraient les cibles prioritaires du laser. Il existe souvent de multiples lésions regroupées en "cluster", désignant la présence d'au moins 3 lésions (quelle que soit leur taille), situées dans une zone de 1000 µm de diamètre, au sommet d'une zone d'épaississement rétinien (***fig. 6A***).

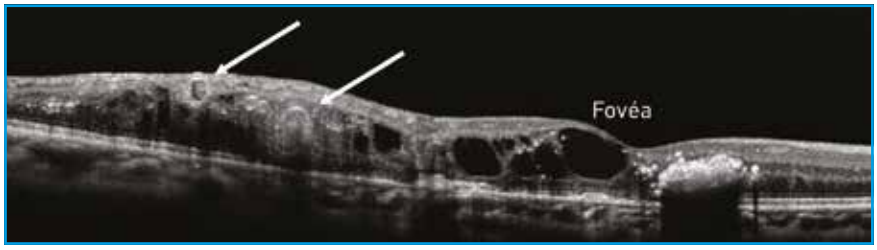

Fig. 3 : TelCaps en OCT B-scan (**flèches**) : visualisation d'un aspect de double réflectivité (hypo et hyper) dont la part respective varie au sein de chaque lésion.

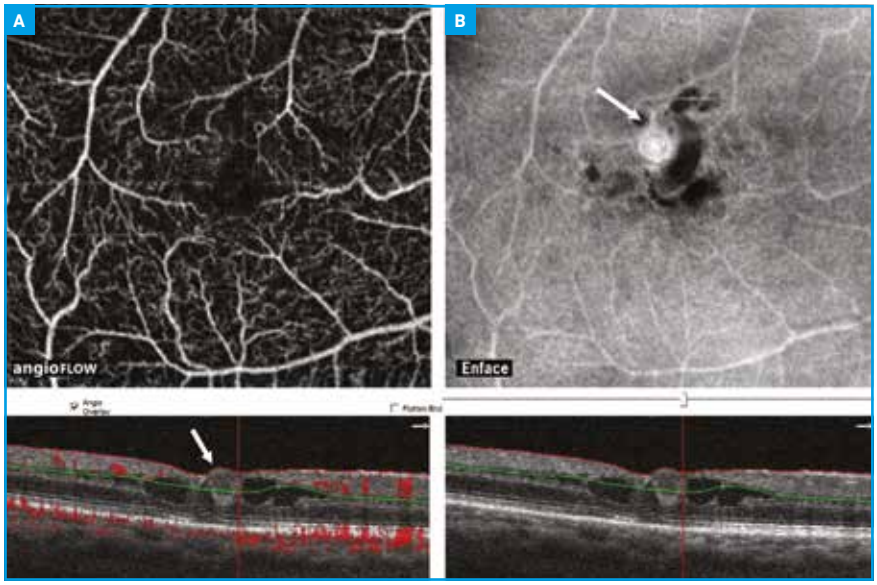

Fig. 4 : Aspect d'une TelCap en OCT-angiographie. **A :** angiogramme du lit capillaire superficiel sur lequel la TelCap n'est pas visible. **B :** OCT en face permettant sa visualisation.

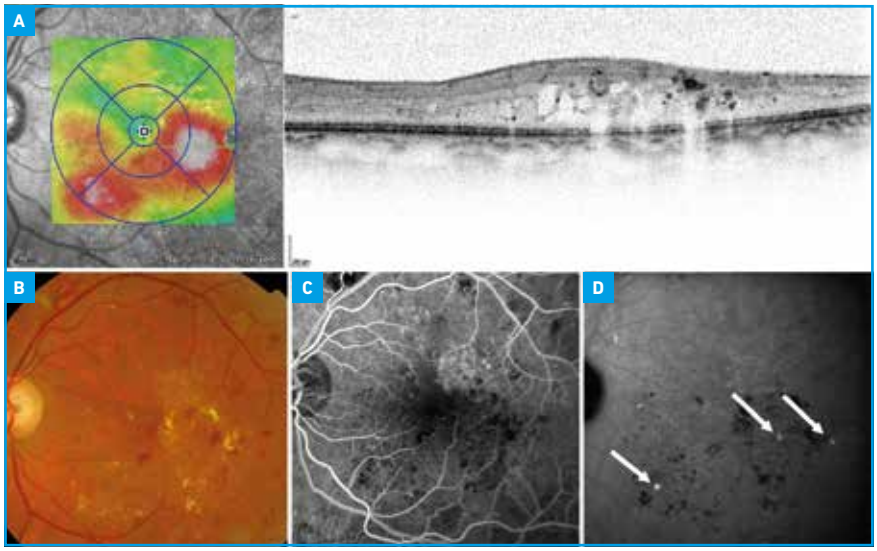

Fig. 5. A : *mapping* OCT montrant un épaississement rétinien polylobé. **B :** photographie couleur montrant des couronnes d'exsudats correspondant aux zones épaissies sur le *mapping*. **C :** angiographie à la fluorescéine ne montrant que des phénomènes de diffusion non systématisés. **D :** angiographie en ICG permettant de visualiser distinctement les TelCaps, situées à l'épicentre des couronnes d'exsudats.

Revues générales

POINTS **FORTS**

- Les TelCaps se rencontrent fréquemment dans les OM du diabète et des OVR après plusieurs mois d'évolution. Leur prévalence avoisine 30 %.
- Les exsudats étendus au pôle postérieur et l'insuffisance de réponse aux IVT fait suspecter leur présence.
- L'analyse du pattern d'épaississement rétinien sur les *mapping* successifs au cours d'un traitement par IVT permet de les mettre en évidence puisqu'elles sont à l'origine d'îlots d'œdème rétinien résiduels en post-IVT.
- Le traitement au laser doit être guidé par l'angiographie, notamment l'ICG qui permet de mieux repérer les lésions au fond d'œil.
- La photocoagulation directe des TelCaps permet leur thrombose et la diminution de l'œdème rétinien en quelques semaines, en association aux IVT ou parfois seule.
- Seules les lésions associées à un épaississement rétinien doivent être traitées, après avoir éliminé des signes de maculopathie liée à l'âge ou de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA).

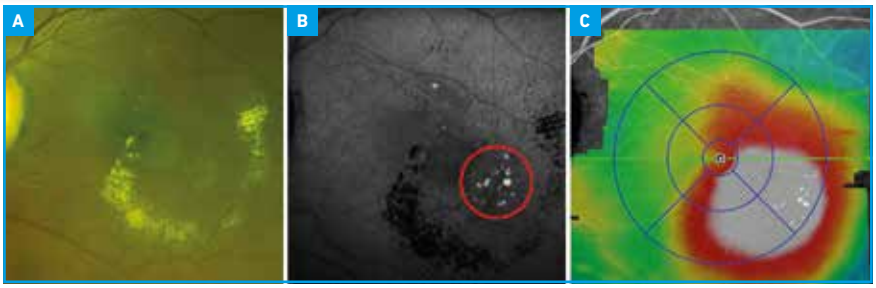

Fig. 6 : Imagerie multimodale d'un cluster de TelCaps. **A :** rétinographie couleur montrant une couronne d'exsudats. **B :** angiographie en ICG révélant un cluster de lésions (> 3 lésions regroupées dans une zone épaissie). **C :** *mapping* large effectué sur l'ICG, permettant par superposition de révéler les TelCaps qui se localisent au sein de la zone épaissie.

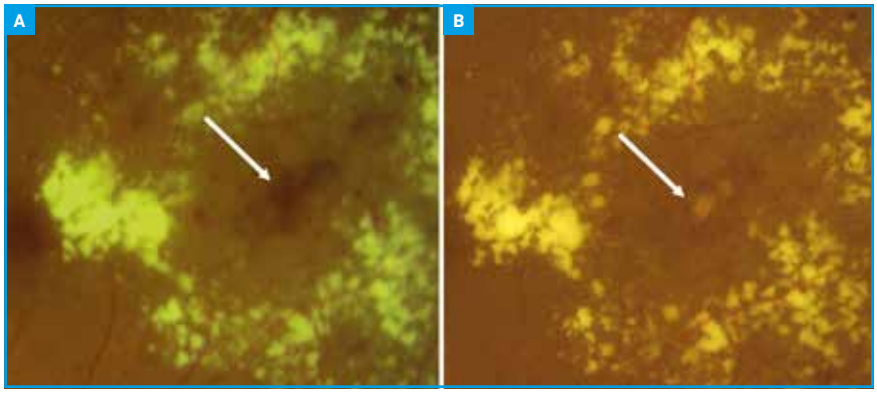

Fig. 7. A : aspect pré-laser. **B :** aspect post-laser des TelCaps : les lésions ont changé de couleur (ici : blanchiment).

3. OCT couplée à l'ICG

Il est intéressant de superposer le *mapping* OCT sur l'ICG, en réalisant le cube OCT au cours de la séquence intermédiaire (5 min) ou tardive (> 10 min) de l'ICG, ce qui permet, en jouant avec la transparence, d'identifier si les TelCaps visibles en ICG sont bien situées à l'apex d'une zone d'épaississement rétinien (***fig. 7***). L'appareil SPECTRALIS scanning laser ophthalmoscope-OCT (SLO-OCT ; Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) est idéal pour réaliser ce type d'acquisition combinée. L'objectif de 55° permet de détecter les lésions parfois loin du centre, proches voire au-delà des arcades vasculaires.

Quel traitement proposer ?

La photocoagulation ciblée reste le traitement de référence pour traiter les TelCaps. Si elles sont isolées ou peu nombreuses et bien visibles, un traitement par laser seul peut être proposé (***fig. 8***). Cependant, la règle est plutôt à la présence de lésions nombreuses, associées à une rupture diffuse de la BHR et nécessitant un traitement combiné à des IVT d'anti-VEGF ou de corticoïdes. Le traitement des TelCaps reste difficile quand ces dernières sont de petite taille, mais il est nettement plus accessible pour les lésions plus volumineuses de taille > 150 µm.

1. Indications du laser

Seules les TelCaps associées à un épaississement rétinien en regard sont une indication à traiter, que l'œdème soit extrafovéolaire, parafovéolaire ou atteigne le centre. En effet, il peut exister des TelCaps "silencieuses" cliniquement, c'est-à-dire non associées à une rupture de la BHR et donc sans œdème de voisinage. En revanche, ces lésions sont à surveiller puisqu'elles peuvent devenir source d'œdème par modification de leur paroi au cours du temps.

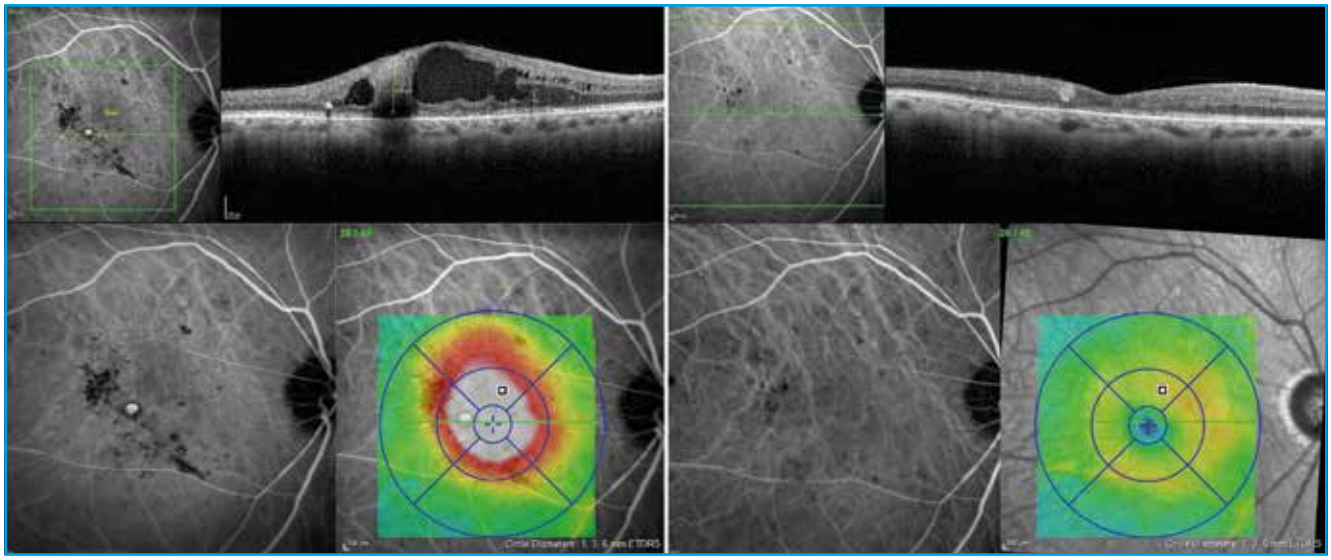

Fig. 8 : Aspect pré- et post-laser d'une TelCap isolée. L'épaississement rétinien s'est totalement normalisé 2 mois après 1 séance unique de photocoagulation ciblée. La lésion garde un aspect hyperréflectif résiduel en OCT, mais a totalement disparu en ICG.

L'accessibilité conditionne le traitement de la lésion, une distance minimale à la fovéa devant être respectée (empiriquement définie à 750 µm). Les lasers à navigation automatisée procurent désormais une sécurité supplémentaire et permettent de traiter des lésions très proches du centre (dans les 500 µm autour de la fovéa). Il ne faut donc pas hésiter à adresser en centre spécialisé équipé avec ce type de laser pour la réalisation du laser de ces formes particulièrement délicates.

En cas de lésions multiples regroupées (clusters), il faut essayer de cibler le maximum de lésions. À noter que des microanévrysmes sont parfois situés à proximité des TelCaps, mais le traitement unique des TelCaps suffit le plus souvent à faire régresser l'œdème.

La taille des TelCaps est aussi un élément déterminant la réussite de leur occlusion, les lésions de gros diamètre étant plus faciles à traiter. La transparence des milieux, la stabilité de la fixation du patient sont également des éléments à prendre en compte qui peuvent parfois empêcher le traitement.

Il est important de noter qu'en cas de drusen ou de DMLA ipsi- ou controlatérale associés, le traitement par laser est contre-indiqué car il peut déclencher la survenue d'une néovascularisation secondaire par altération de l'épithélium pigmentaire (EP). Les TelCaps situées dans le faisceau inter-papillo-maculaire ne doivent pas non plus être traitées, car il existe un risque d'altération des fibres nerveuses secondaire à la diffusion thermique, en particulier si les lésions sont au contact des fibres optiques.

2. Technique de réalisation du laser

La technique de photocoagulation consiste à repérer précisément la lésion à l'aide d'une lentille de contact permettant la visualisation du pôle postérieur, avec un facteur magnifiant proche de 1. Il est utile de s'aider de l'angiographie en ICG pour mieux repérer les lésions par rapport aux vaisseaux rétiniens. La taille des impacts est de 50 à 100 µm. La durée des impacts est de 10 à 60 ms. La puissance minimale à laquelle débuter est de 100 mW.

Le blanchiment ou le changement de coloration de l'anévrysme (prenant parfois un aspect grisé) doit être obtenu pour aboutir à sa thrombose, et parfois 3 ou 4 impacts sont nécessaires (***fig. 6B et C***) [2]. Il est fréquent de manquer la cible et de créer ainsi un ou des impact(s) sur l'épithélium pigmentaire sous-jacent. Cela n'a pas de conséquence tant que le nombre d'impacts manqués est faible. Une durée d'exposition courte limitera l'extension des cicatrices. Un contrôle par OCT peut être effectué immédiatement après la séance de laser, permettant de vérifier que l'impact a été correctement réalisé. En effet, si le contenu de la lésion devient hyperréflectif, c'est que la photo-thrombose a été efficace.

Quelques semaines seulement sont nécessaires pour obtenir une réduction significative de l'épaisseur maculaire, les exsudats disparaissant quant à eux en plusieurs mois. Parfois, la TelCap peut se reperfuser. Il est donc conseillé de contrôler le patient 2 à 3 mois après la séance initiale. Des séances de photocoagulation complémentaires peuvent être effectuées en cas de résultat insuffisant, si la lésion est toujours perméable en angiographie et que l'épaisseur maculaire ne s'est pas modifiée.

Les lasers automatisés équipés d'un système d'*eye-tracking* permettent notamment de traiter des lésions relativement

proches du centre fovéolaire et les résultats sont très prometteurs, même si les modalités de traitement nécessitent une standardisation et restent encore très dépendantes de l'opérateur [9, 10]. Un projet de consensus permettant d'aboutir à une meilleure standardisation des pratiques est en cours.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bourhis A, Girmens JF, Boni S *et al.* Imaging of macroaneurysms occurring during retinal vein occlusion and diabetic retinopathy by indocyanine green angiography and high resolution optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2010;248:161-166.
2. Paques M, Philippakis E, Bonnet C *et al.* Indocyanine-green-guided targeted laser photocoagulation of capillary macroaneurysms in macular oedema: a pilot study. *Br J Ophthalmol*, 2017;101:170-174.
3. Castro Farías D, Matsui Serrano R *et al.* Indocyanine green angiography for identifying telangiectatic capillaries in diabetic macular oedema. *Br J Ophthalmol*, 2019;104:509-513.
4. Ueda T, Gomi F, Suzuki M *et al.* Usefulness of indocyanine green angiography to depict the distant retinal vascular anomalies associated with branch retinal vein occlusion causing serous macular detachment. *Retina*, 2012;32:308-313.
5. Ogura S, Yasukawa T, Kato A *et al.* Indocyanine Green Angiography-Guided Focal Laser Photocoagulation for Diabetic Macular Edema. *Ophthalmologica*, 2015;234:139-150.
6. Darche M, Verschueren A, Castro Farias D *et al.* Confocal microscopy of telangiectatic capillaries (TelCaps) and other features of microvascular remodeling following branch retinal vein occlusion. *J Anat*, 2022.
7. Chaperon M, Kodjikian L, Agard E *et al.* Screening of telangiectatic capillaries in chronic macular edema based on multimodal imaging: a study of 101 eyes. LyoMAC1 study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2022;260:2501-2508.
8. Allingham MJ, Mukherjee D, Lally EB *et al.* A Quantitative Approach to Predict Differential Effects of Anti-VEGF Treatment on Diffuse and Focal Leakage in Patients with Diabetic Macular Edema: A Pilot Study. *Transl Vis Sci Technol*, 2017;6:7.
9. Nozaki M, Kato A, Yasukawa T *et al.* Indocyanine green angiography-guided focal navigated laser photocoagulation for diabetic macular edema. *Jpn J Ophthalmol*, 2019;63:243-254.
10. Amoroso F, Pedinielli A, Colantuono D *et al.* Selective Photocoagulation of Capillary Macroaneurysms by Navigated Focal Laser. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2021;52:366-373.

Les auteurs ont déclaré des liens d'intérêts avec les laboratoires Lumibird.