Revues générales

Imagerie du syndrome sec

RÉSUMÉ : La sécheresse oculaire est un motif extrêmement fréquent de consultation. Bien que son diagnostic soit essentiellement clinique, plusieurs méthodes d'imagerie permettent de mieux comprendre les mécanismes physiopathologiques mis en jeu et d'instaurer un suivi objectif.
Les photographies à la lampe à fente sont largement répandues, simples et très utiles en pratique courante. Une analyse fonctionnelle des différentes couches du film lacrymal est possible par l'intermédiaire de l'interférométrie, de la meibographie, de la hauteur du ménisque lacrymal et du NIBUT. La microcopie confocale *in vivo* et la tomographie par cohérence optique permettent une observation morphologique aux échelons tissulaire et cellulaire.

M.-C. TRONE
Service d'Ophtalmologie,
CHU de SAINT-ÉTIENNE.

La sécheresse oculaire est l'un des motifs les plus fréquents de consultation. Le diagnostic de syndrome sec oculaire repose sur l'examen clinique ophtalmologique.

Les photographies à la lampe à fente restent le moyen d'imagerie le plus simple. D'autres méthodes d'imageries fonctionnelles et morphologiques sont également disponibles et permettent l'étude quantitative et/ou qualitative du film lacrymal, de ses différentes couches et des retentissements tissulaires voire cellulaires de la sécheresse oculaire. Ce sont des outils utiles pour suivre l'évolution du syndrome sec, évaluer de façon objective l'efficacité d'un traitement.

L'imagerie du syndrome sec a également un rôle pédagogique indéniable pour les patients. La meilleure compréhension de leur pathologie de surface permet une meilleure observance et adhérence aux traitements entrepris [1].

Photographies à la lampe à fente

Les photographies prises à la lampe à fente peuvent apparaître comme un examen d'imagerie basique mais sont très utiles pour le suivi de pathologies chroniques, tels que les syndromes secs. Elles sont disponibles plus largement avec l'existence d'adaptateurs pour smartphones se fixant aux lampes à fente non équipées de modules photo et/ou vidéo.

Il faut savoir utiliser les différents grossissements et lumières (blanche, grand champ, filtres bleu/jaune/rouge, éclairage additionnel…) afin de réaliser des images qui serviront de référence pour le suivi, notamment de certains scores comme les scores d'Oxford et de Van Bijsterveld ou en recherche clinique [2]. L'instillation de colorants vitaux peut être utile pour mieux mettre en évidence certaines lésions, comme les kératites ponctuées superficielles et les kératites filamenteuses, de même que la hauteur du ménisque de larmes est mieux visualisée avec une goutte de fluorescéine et le filtre bleu ou jaune. Les lésions conjonctivales sont mieux vues avec du vert de lissamine et le filtre rouge [3].

Certaines lampes à fente permettent de réaliser des images avec des filtres spéciaux (de type *Exiter barriere* ou filtre bleu cobalt complété d'un filtre jaune) améliorant le contraste de la fluorescéine. De même, les glandes de Meibomius sont observables avec certains appareils qui proposent un éclairage à infrarouge (***fig. 1***).

Imageries fonctionnelles

1. Film lacrymal

Les différentes couches du film lacrymal peuvent être analysées distinctement :
– couche lipidique : l'interférométrie permet une analyse quantitative (épaisseur) et qualitative de la couche lipidique [4], la meibographie permet l'observation de la structure morphologique des glandes de Meibomius [5] ;
– couche aqueuse : l'analyse quantitative est possible par la mesure de la hauteur du ménisque de larmes, actuellement l'approche la plus directe pour l'étude du volume du film lacrymal ;
– couche mucineuse : le NIBUT (*non invasive break up time*) est devenu depuis la conférence du TFOS DEWS II un des marqueurs nécessaires de l'homéostasie du film lacrymal pour poser le diagnostic de sécheresse oculaire [6]. Il est un marqueur de la stabilité du film lacrymal. Il mesure le *break up time* (BUT) sans instillation de colorant grâce au reflet d'un disque de Placido lumineux sur la cornée.

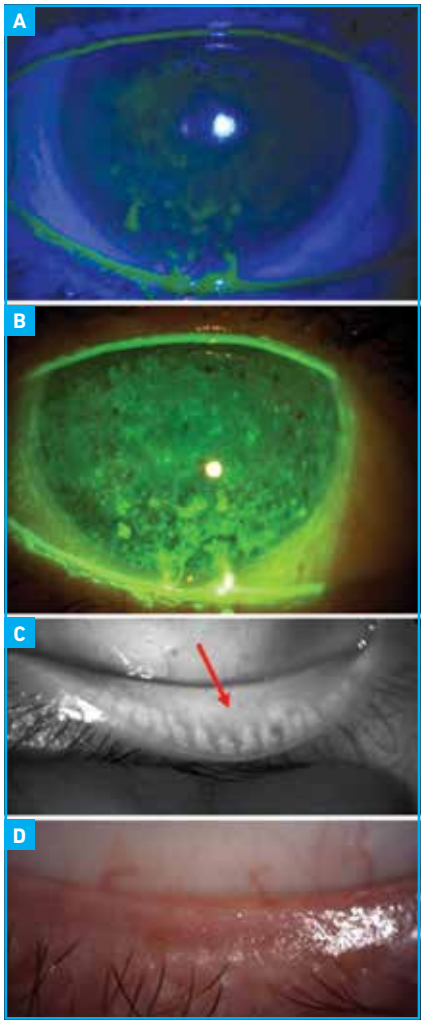

Fig. 1 : Photographies à la lampe à fente (Topcon SLD701, Japon). **A :** kératite filamenteuse observée après l'instillation d'une goutte de fluorescéine et avec le filtre bleu. **B :** même patient observé avec le filtre *Exiter barriere* ou filtre bleu cobalt complété d'un filtre jaune, la kératite est encore plus visible. **C :** observation des glandes de Meibomius (meibographie) obtenue avec le filtre infrarouge, l'atrophie des glandes est visible (**flèche**). **D :** télangiectasies du bord libre en lumière blanche et diffuse, grossissement x 25.

Certains appareils permettent de réaliser toutes ou certaines de ces mesures non contact (LacryDiag de Quantel, LipiView de TearScience, Tearscope de Keller…) et proposent une analyse automatisée (***fig. 2***).

2. Topographie cornéenne

La topographie cornéenne donne des informations précises sur l'état de la surface oculaire. Une instabilité du film lacrymal peut conduire à une modification des images topographiques avec notamment une irrégularité de la face antérieure (***fig. 3***). La topographie spéculaire, obtenue à partir de la

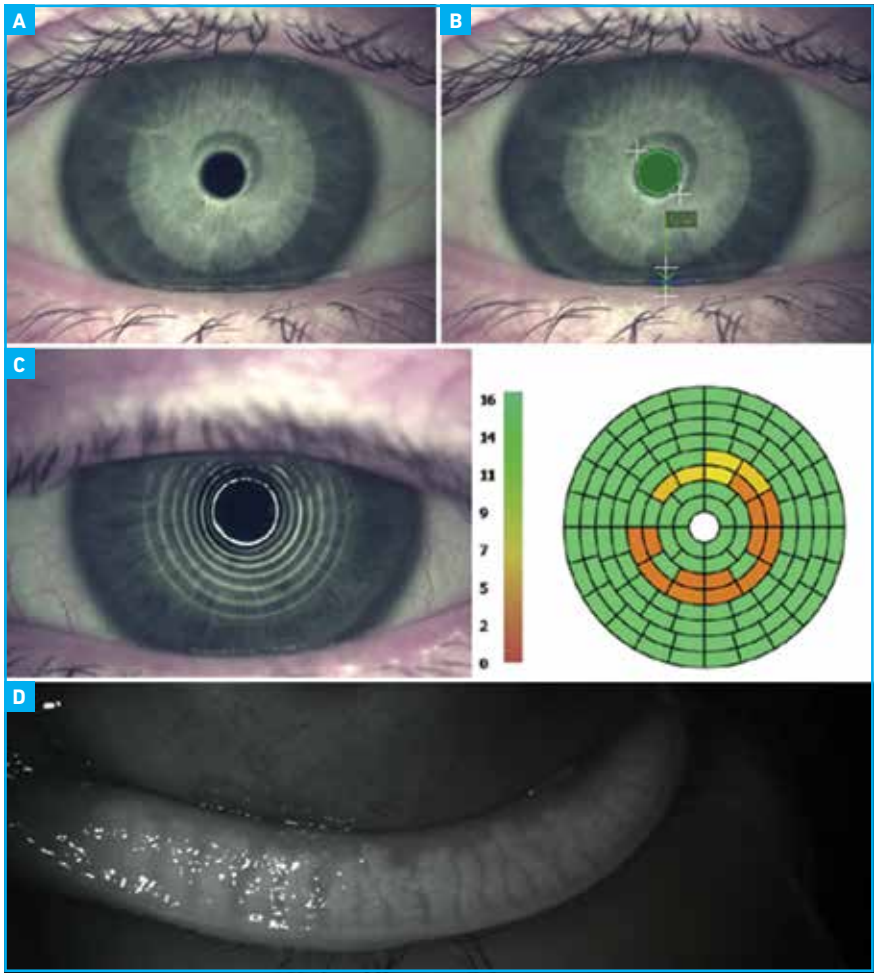

Fig. 2 : Analyse des différentes couches du film lacrymal d'un patient avec un syndrome sec avec le LacryDiag (Quantel Médical, France). **A :** interférométrie à 30 nm maillage fermé. **B :** hauteur du ménisque de larme à 0,21 mm. **C :** NIBUT à 4 secondes et sa carte topographique. **D :** meibographie de la paupière inférieure gauche, perte de glandes estimée de 24 %.

Revues générales

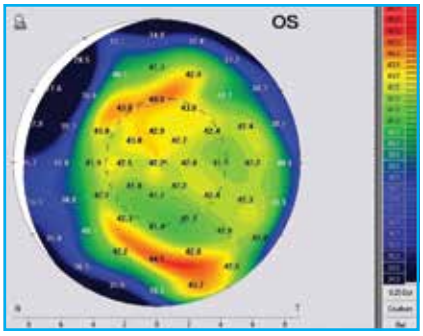

Fig. 3 : Carte tangentielle de la face antérieure d'une patiente ayant un syndrome sec (Pentacam, Oculus, Allemagne). L'instabilité du film lacrymal est responsable d'une irrégularité.

POINTS **FORTS**

- Les photographies à la lampe à fente sont le moyen d'imagerie le plus simple.
- Les méthodes d'imagerie fonctionnelle peuvent analyser quantitativement et/ou qualitativement les différentes couches du film lacrymal.
- La microscopie confocale in *vivo* et la tomographie par cohérence optique permettent une analyse morphologique au niveau tissulaire et cellulaire du retentissement de la sécheresse oculaire.

projection d'un disque Placido sur la face antérieure de la cornée, est plus sensible à la qualité du film lacrymal que la topographie d'élévation qui étudie les faces antérieure et postérieure de la cornée. Il est possible de mesurer le NIBUT sur certains topographes spéculaires [7].

3. Aberrométrie

L'aberrométrie permet d'évaluer l'influence de l'atteinte lacrymale sur la qualité de vision. Le pouvoir réfractif du film lacrymal est très dépendant de la stabilité de celui-ci. Lors d'un syndrome sec, il existe des perturbations optiques équivalentes à des aberrations optiques d'ordre élevé contribuant ainsi à une altération de la qualité visuelle [8, 9].

Imageries morphologiques

L'analyse morphologique de la surface oculaire est avant tout clinique en pratique courante et repose sur l'examen à la lampe à fente sans et avec adjonction de colorants vitaux. Différents moyens d'imagerie non invasifs permettent de compléter cette analyse en permettant une appréciation plus tissulaire, voire cellulaire des processus physiologiques et pathologiques.

1. Microscopie confocale *in vivo*

La microscopie confocale *in vivo* (MCIV) est une méthode d'imagerie contact non invasive qui permet d'obtenir des images de haute résolution de l'ensemble de la surface oculaire à un échelon cellulaire (résolution de l'ordre du micron). Un temps d'apprentissage est nécessaire afin de se familiariser avec le principe d'acquisition et avec l'interprétation des clichés. Des modifications tissulaires et cellulaires peuvent être observables au cours des syndromes secs au niveau de la cornée, de la conjonctive et des paupières [10] (***fig. 4***).

2. Tomographie par cohérence optique

La tomographie par cohérence optique (OCT) permet la réalisation non contact de coupes anatomiques à l'échelon tissulaire. Sa résolution est moindre que la MCIV, mais la fenêtre d'acquisition bien plus large permet d'imager l'ensemble du segment antérieur et de la surface oculaire. Son utilisation est aisée et rapide. Une quantification du film lacrymal est possible, notamment l'étude du ménisque de larmes [11] (***fig. 5***). La cor-

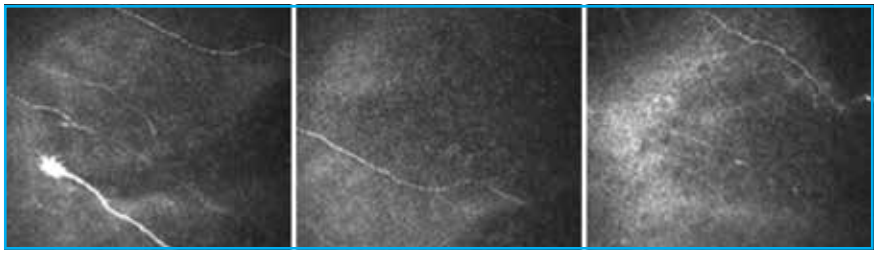

Fig. 4 : Exemple d'images MCIV observables chez un patient ayant un syndrome sec sévère (HRT-Rostock Corneal Module, Heidelberg, Allemagne). Diminution de la densité des plexus nerveux sous-épithéliaux.

Fig. 5 : Analyse du film lacrymal en OCT. **A :** évaluation du ménisque de larmes (OCT Casia SS-1000 Tomey, Japon). **B :** mesure de l'épaisseur du film lacrymal visible sous forme d'une couche hyperréflective (OCT Spectralis Heidelberg avec le module de segment antérieur, Allemagne).

née peut être imagée avec précision, ainsi que la conjonctive et les paupières.

Conclusion

Différentes méthodes d'imagerie fonctionnelle et morphologique permettent une meilleure compréhension de la physiopathologie de la sécheresse oculaire et s'avèrent utiles en pratique courante pour le suivi et le traitement des patients [12].

BIBLIOGRAPHIE

1. Labbé A, Brignole-Baudouin F, Baudouin C. [Ocular surface investigations in dry eye]. *J Fr Ophtalmol*, 2007;30:76-97.
2. Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*, 2003;22:640-650.
3. Painter R. Slit lamp photography: The basics. *J Vis Commun Med*, 2015;38:119-123.
4. Arita R, Fukuoka S, Morishige N. Functional morphology of the lipid layer of the tear film. *Cornea*, 2017;36:S60-S66.
5. Robin M, Liang H, Rabut G *et al.* The role of meibography in the diagnosis of meibomian gland dysfunction in ocular surface diseases. *Transl Vis Sci Technol*, 2019;8:6.
6. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R *et al.* TFOS DEWS II diagnostic methodology report. *Ocul Surf*, 2017;15:539-574.
7. Goto T, Zheng X, Klyce SD *et al.* A new method for tear film stability analysis using videokeratography. *Am J Ophthalmol*, 2003;135:607-612.
8. Montés-Micó R. Role of the tear film in the optical quality of the human eye. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:1631-1635.
9. Herbaut A, Liang H, Denoyer A *et al.* Tear film analysis and evaluation of optical quality: A review of the literature. *J Fr Ophtalmol*, 2019;42:e21-35.
10. Matsumoto Y, Ibrahim OMA. Application of in vivo confocal microscopy in dry eye disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2018;59:DES41-DES47.
11. Stegmann H, Aranha Dos Santos V, Messner A *et al.* Automatic assessment of tear film and tear meniscus parameters in healthy subjects using ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Biomed Opt Express*, 2019;10:2744-2756.
12. Pisella PJ, Baudouin C, Hoang-Xuan T *et al. Surface oculaire*. Rapport SFO, Elsevier Masson, 2015.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.