

Dossier



OCT du segment antérieur pathologique

Magali Albrieux-Jeanne, Florent Aptel

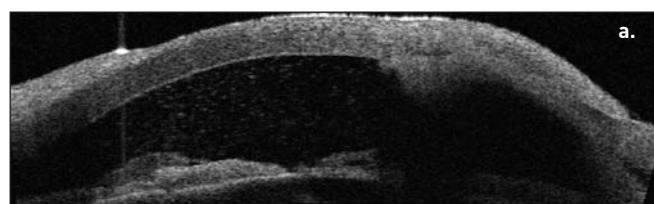
Parmi les différentes techniques d'imagerie du segment antérieur de l'œil, l'OCT a pour avantages principaux sa résolution spatiale importante et l'absence de contact entre le système optique et l'œil du patient, permettant un examen rapide, agréable et dénué de risque de transmission d'agents infectieux.

Cet article présente les différentes applications de l'OCT dans l'examen du segment antérieur pathologique.

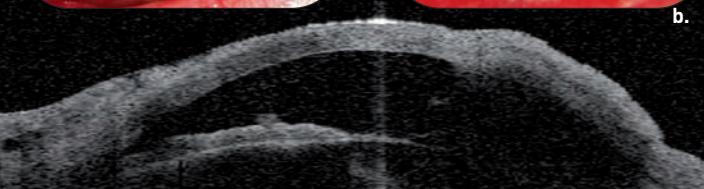
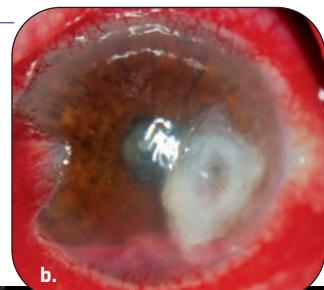
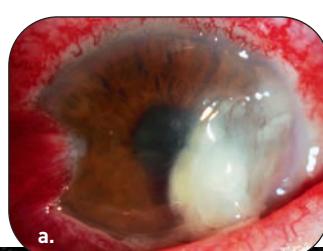
La cornée

Kéatite infectieuse

L'OCT permet de connaître la profondeur d'un abcès de cornée et d'en réaliser son suivi sous traitement local adapté [1] (figure 1).



a. Abcès de cornée grave, profond, lors de l'hospitalisation du patient. L'infiltration cornéenne apparaît comme une zone hyperréfléctive en OCT haute résolution. On note la présence de fibrine dans la chambre antérieure, un hypopion et un ptérygion en nasal.



b. Évolution de l'abcès quelques jours après traitement par collyres fortifiés : diminution de la profondeur de l'abcès, début d'amincissement cornéen, quasi-résorption de la fibrine en chambre antérieure.

Figure 1.

Dystrophie de cornée

Voici l'exemple d'un kératocône (figure 2).

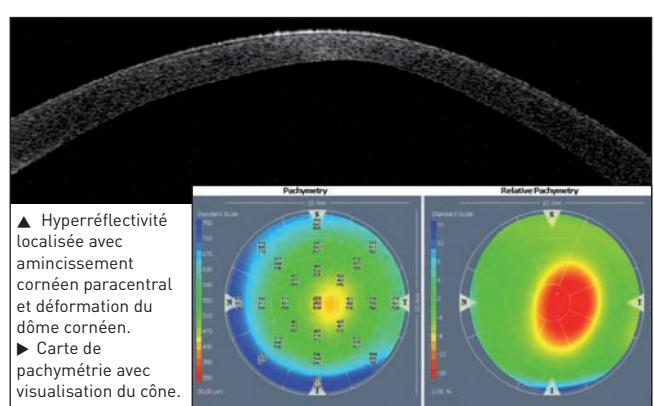


Figure 2. Kératocône avant cross-linking.

Pré- et post-chirurgie cornéenne

Kératoplastie

Avant une kératoplastie transfixante ou lamellaire, l'OCT peut être utilisé pour évaluer l'épaisseur cornéenne centrale et obtenir une carte de pachymétrie, pour préciser la profondeur stromale des opacités cornéennes, ce qui orientera le geste chirurgical (possibilité d'une greffe lamellaire, profondeur de la dissection).

L'OCT permet d'identifier rapidement des complications post-chirurgicales, telles qu'un glaucome malin ou un détachement du greffon endothéial. Il permet donc de vérifier la bonne adhérence du greffon après greffe endothéiale, notamment en cas d'œdème cornéen gênant l'examen biomicroscopique [2,3] (figure 3).

Service d'ophtalmologie, centre hospitalier universitaire de Grenoble.

Dossier

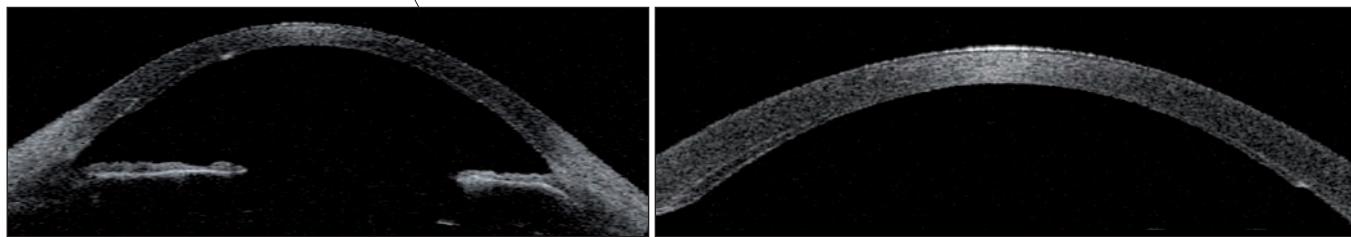


Figure 3. Contrôle à une semaine post-kératoplastie endothéliale (DSEK). L'OCT objective une bonne adhérence du greffon endothérial (images en basse et haute résolutions).

L'OCT permet de mesurer après kératoplastie lamellaire antérieure profonde (KLAP) l'épaisseur du mur postérieur du receveur et l'épaisseur du greffon [3] (figure 4).

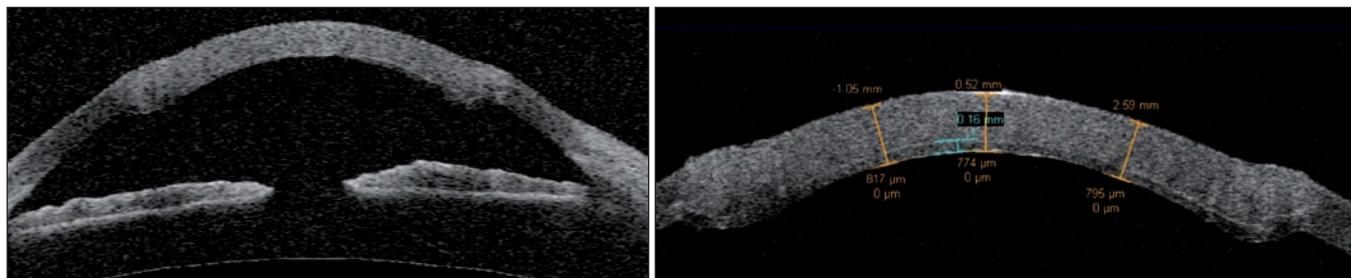


Figure 4. À gauche : aspect OCT à cinq jours post-KLAP : bonne congruence du greffon avec limite hyperréflective. À droite : image en haute résolution : calipers utilisés pour mesurer l'épaisseur cornéenne totale et du mur postérieur.

L'OCT permet d'analyser et de suivre un rejet de greffe (figure 5).

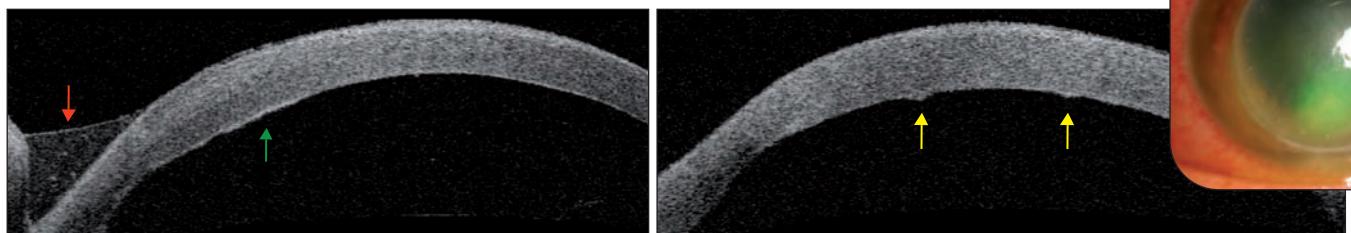


Figure 5. À droite : photographie d'un patient présentant un rejet de greffe 20 ans après kératoplastie transfixante pour prise en charge d'un kératocône : œdème de cornée diffus associé à un ulcère de cornée inférieur superficiel. À gauche et au milieu : OCT en haute résolution : épaisissement cornéen évalué à 800 μm , ligne endothéiale hyperréflective (flèche verte) et précipités rétrodescémétiques témoins du rejet endothérial (flèche jaune). À noter la rivière lacrymale entre la cornée et la paupière inférieure (flèche rouge).

Chirurgie réfractive

L'OCT est également utilisé en cas de chirurgie réfractive telle que le lasik [4] pour réaliser une carte de pachymétrie préopératoire et suivre l'évolution postopératoire (positionnement du capot), l'épaisseur du volet et celle du mur postérieur (stroma résiduel) (figure 6).

métrie préopératoire et suivre l'évolution postopératoire (positionnement du capot), l'épaisseur du volet et celle du mur postérieur (stroma résiduel) (figure 6).

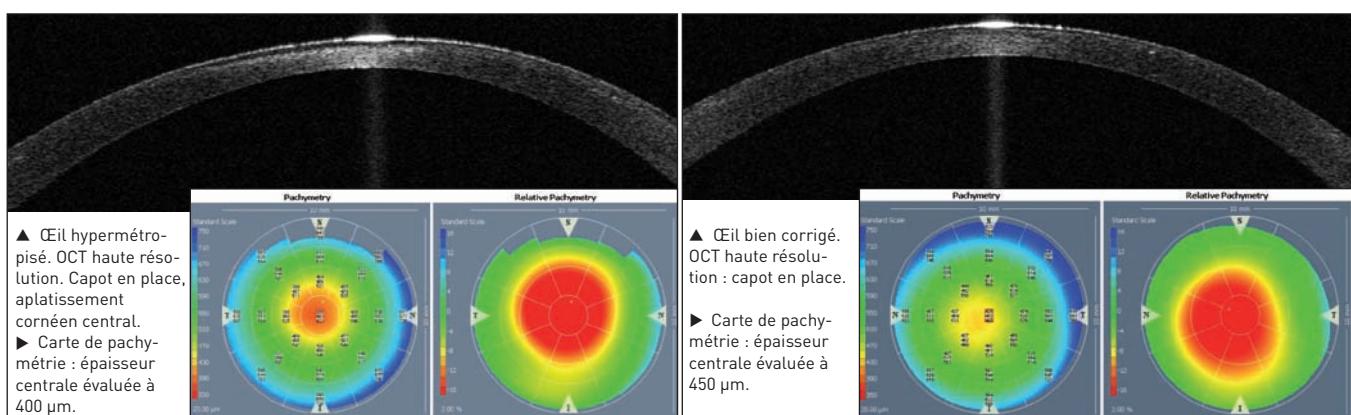


Figure 6. Patient à deux mois d'un lasik au microkératome.

Angle irido-cornéen et glaucomes

Angle irido-cornéen

L'OCT permet d'analyser l'angle irido-cornéen : degré d'ouverture, insertion et aspect de l'iris (convexe, plan ou concave) et existence de synéchies antérieures [5,6].

Angle ouvert
(figure 7)

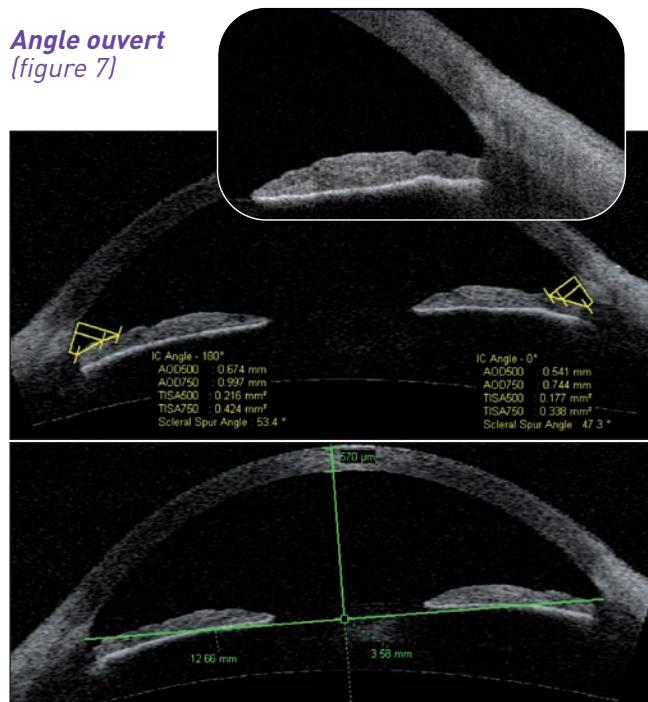
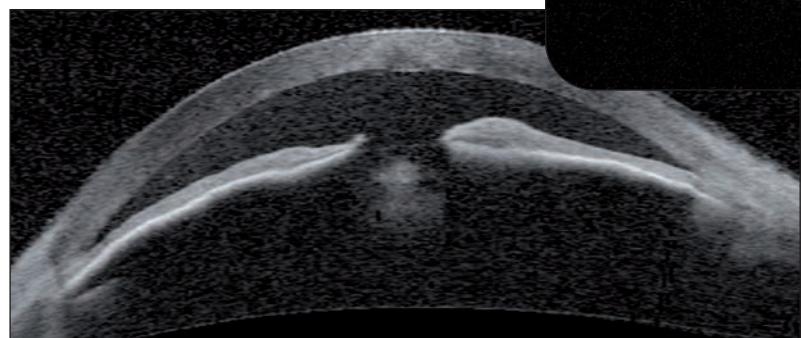


Figure 7. Coupes du segment antérieur en OCT :
 - angle irido-cornéen ouvert : angle supérieur à 30° ;
 - paramètres biométriques caractérisant l'ouverture de l'angle irido-cornéen : AOD (Angle Opening Distance) à 500 µm et 750 µm de l'éperon scléral ; TISA (Trabecular-Iris Space) à 500 µm et 750 µm de l'éperon scléral ;
 - chambre antérieure de profondeur normale ;
 - l'OCT permet le calcul de la flèche cristallinienne, qui est la distance entre la ligne joignant les deux éperons scléraux et la face antérieure du cristallin.

Angle fermé (figure 8)



Récession angulaire et iridodialyse (figures 9 et 10)

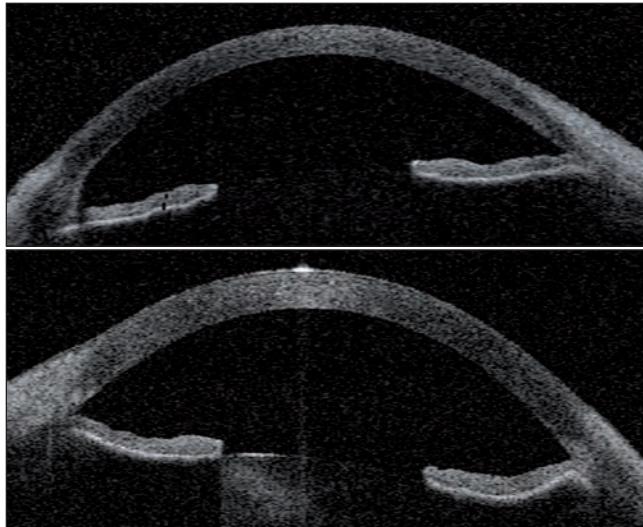


Figure 9. Coupes OCT du segment antérieur sur un œil ayant subi une contusion : recul de l'angle irido-cornéen avec approfondissement de la chambre antérieure.



Figure 10. À droite : iridodialyse post-contusion oculaire. Désinsertion de la base de l'iris avec cataracte blanche contusive. Ci-dessus : coupe OCT du segment antérieur : zones de dialyse irienne.

Figure 8.

Patiene présentant une crise d'hypertonie par fermeture de l'angle :
 - aplatissement global de la chambre antérieur à la fois au centre et à la périphérie (cristallin volumineux, avec flèche cristallinienne très importante) ;
 - fermeture de l'angle irido-cornéen et convexité de l'iris.

Dossier

Appréciation de l'iridotomie périphérique au laser : caractère transfixiant ou non (figure 11)

L'OCT permet aussi l'analyse de la dynamique de l'angle, en analysant la fermeture ou l'ouverture de l'angle lors des variations de luminosité de la pièce (lors du passage du myosis à la mydriase physiologique [obscurité]) [7], analyse que l'on ne peut pas effectuer en gonioscopie.

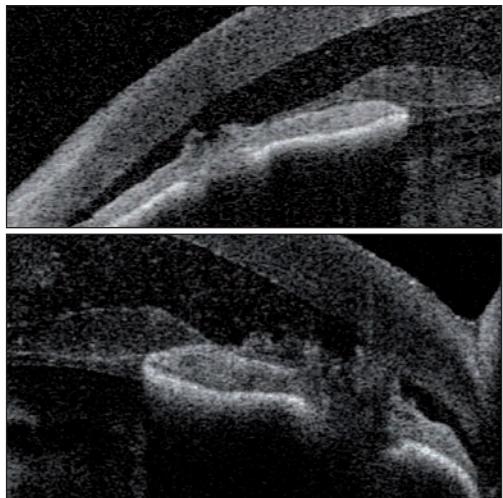


Figure 11.
En haut :
iridotomie non
transfixante
(noter le
saignement à
partir de l'iris).
En bas :
iridotomie
transfixante
(noter le
saignement à
partir de l'iris).

Caractéristiques des différents types de glaucome

Iris plateau (figure 12)

La biomicroscopie ultrasonore (UBM) reste l'examen de référence pour le diagnostic des syndromes d'iris plateau : elle permet de visualiser les structures en arrière de l'épithélium pigmenté irien et donc d'évaluer la forme et la position du corps ciliaire, notamment éliminer la présence de kystes irido-ciliaires [8].

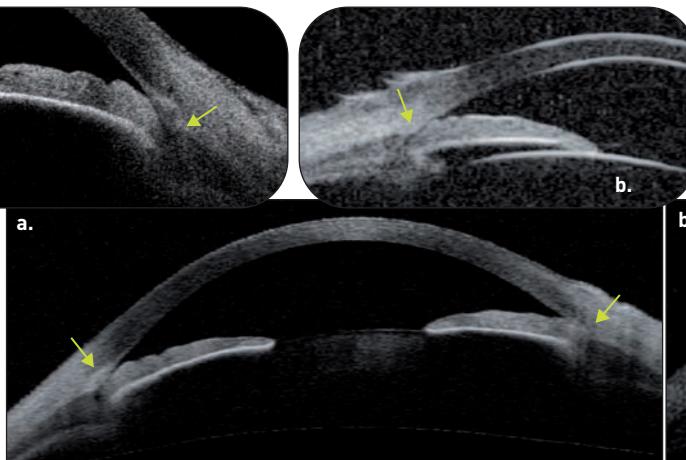


Figure 12. a. OCT Visante® b. Échographie UBM. Syndrome d'iris plateau après iridotomie laser : étroitesse persistante de l'angle, insertion antérieure de l'iris avec rotation antérieure des corps ciliaires (par rapport aux éperons scléraux : flèches), sulcus ciliaire étroit, chambre antérieure de profondeur relativement importante au centre (> 2 mm).

Glaucome malin (figure 13)

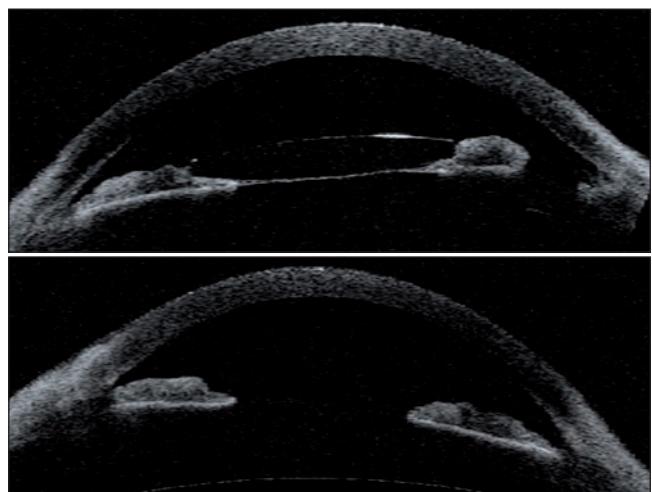


Figure 13. En haut : œil atteint de glaucome malin (glaucome par bloc ciliaire) post-phakoexérèse avec implant de chambre antérieure. Aplatissement de la chambre antérieure très asymétrique comparé à l'œil adelphe, déplacement antérieur de l'implant, iridectomie périphérique. En bas : œil adelphe.

Glaucome néovasculaire (figure 14)

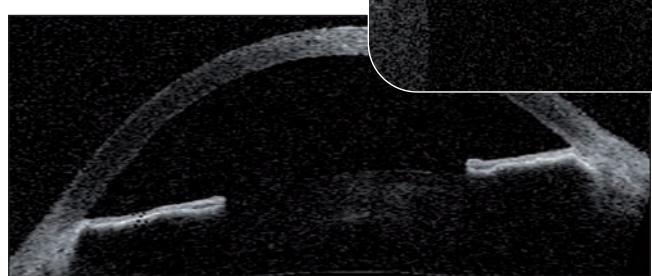
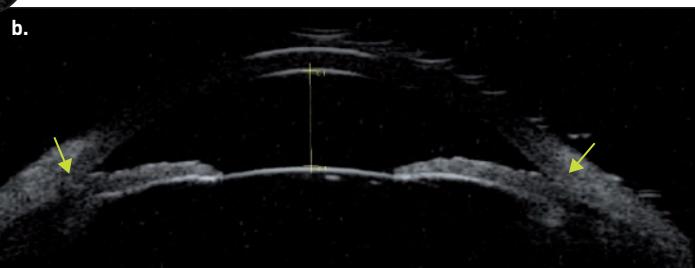


Figure 14. Glaucome néovasculaire compliquant une occlusion de veine centrale de la rétine de forme ischémique : aspect rectiligne, rigidifié de l'iris avec synéchies antérieures étendues (irido-cornéennes) responsables d'un aspect de « toile de tente » [5].



Syndrome de dispersion pigmentaire (figures 15 et 16)

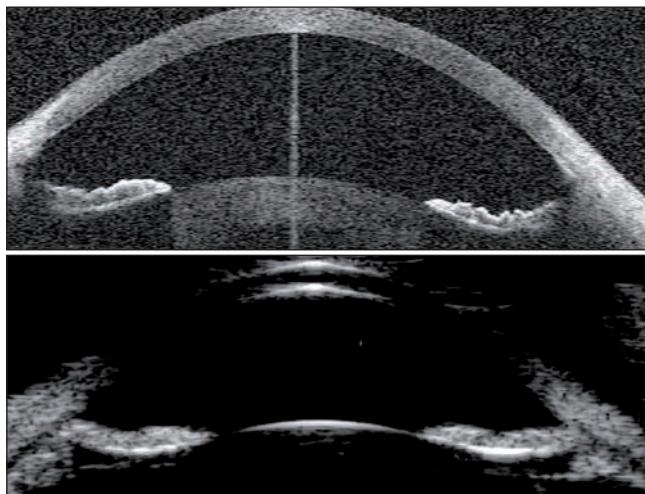


Figure 15. En haut : coupe du segment antérieur en OCT Visante®. En bas : échographie haute fréquence de 25 MHz. On visualise parfaitement la concavité antérieure de l'iris et son apposition à la face antérieure du cristallin : blocage pupillaire inverse [9].

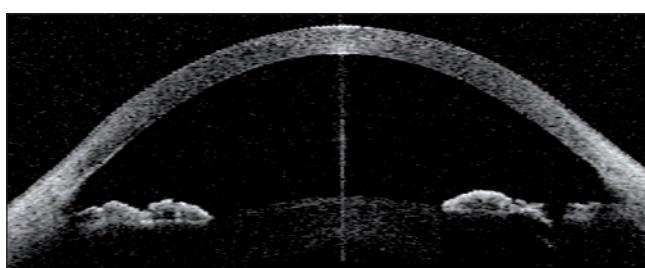


Figure 16. Même patient après iridotomie laser : disparition de la concavité antérieure de l'iris et du blocage pupillaire inverse.

Syndrome d'Urrets-Zavalia (figure 17)

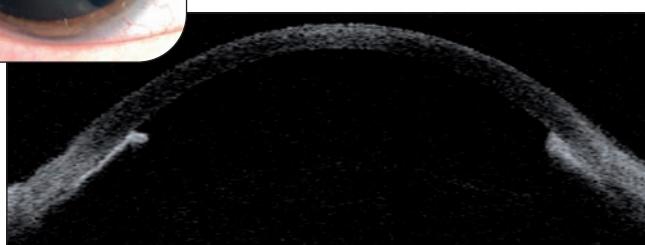


Figure 17. Patient présentant un syndrome d'Urrets-Zavalia après chirurgie de décollement de rétine : aspect d'aniridie quasi totale avec apposition de la collerette irienne résiduelle à la face postérieure de la cornée.

Figure 20. En haut : lésion irienne pigmentée avec rétraction de l'iris en regard. Au milieu : l'OCT objective une surépaisseur hyperréfléctrice en surface avec zone hyporéfléctive sous-jacente. En bas : la sonde échographique haute fréquence de 50 MHz met en évidence une zone hypo-échogène.

Suivi de la chirurgie du glaucome

L'OCT permet d'analyser la bulle de filtration, témoin de l'efficacité d'une chirurgie filtrante [10].

Bulle de filtration fonctionnelle (figure 18)

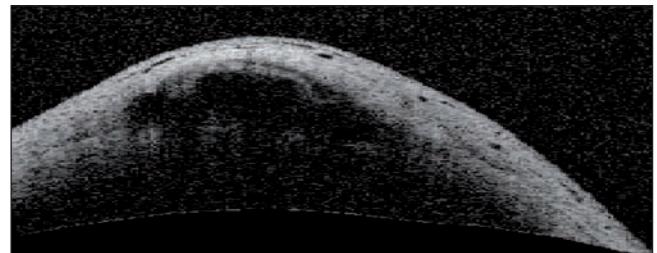


Figure 18. Bulle de filtration fonctionnelle après trabéculectomie : tissu conjonctival très inhomogène et hyporéfléctif, avec présence de kystes sous-conjonctivaux. Noter la visibilité du volet scléral et du lac scléral sous-jacent.

Bulle de filtration non fonctionnelle (figure 19)

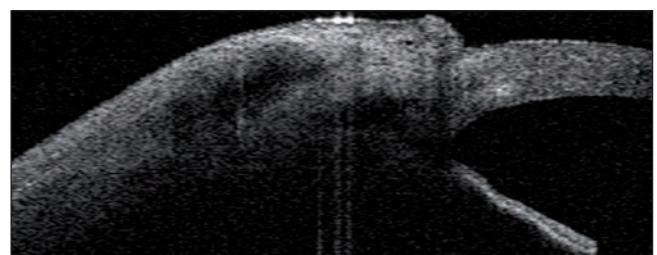
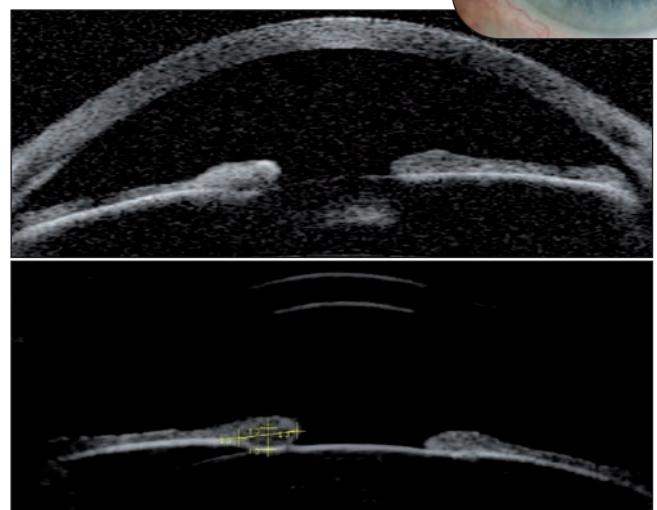


Figure 19. Bulle de filtration encapsulée avec tissu conjonctival hyperréfléctif et homogène s'opposant à la filtration.

Iris et corps ciliaire

Tumeur irienne [11,12] (figure 20)



Dossier

Uvéites et maladies inflammatoires

Épisclérite (figure 21)



Figure 21. En haut : photographie d'une patiente porteuse d'une épisclérite nodulaire, avant et après test à la néosynéphrine. À noter la diminution incomplète de l'hyperhémie après test à la néosynéphrine. À gauche : l'OCT objective une surépaisseur hyperréfléctrice avec zone hyporéfléctrice sous-jacente.

Synéchies iridocristalliniennes (SIC) et précipités rétrodescémétiques (PRD) granulomateux (figure 22)

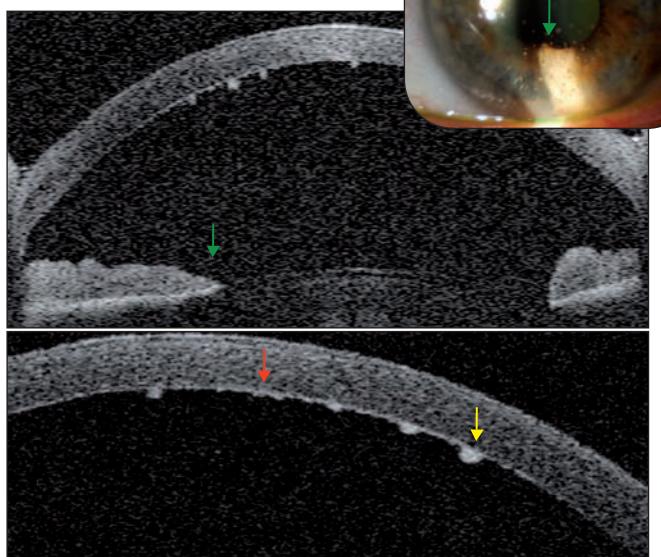


Figure 22. En haut : photographie d'une patiente porteuse d'une SIC inférieure et PRD granulomateux. Au milieu : coupe d'OCT Visante® : visualisation de PRD sphériques et de la SIC [flèche verte]. À droite : image en haute résolution qui objective des PRD plats [flèche rouge] et sphériques [flèche jaune].

Cristallin et chirurgie de cataracte

Cataracte post-traumatique (figure 23)

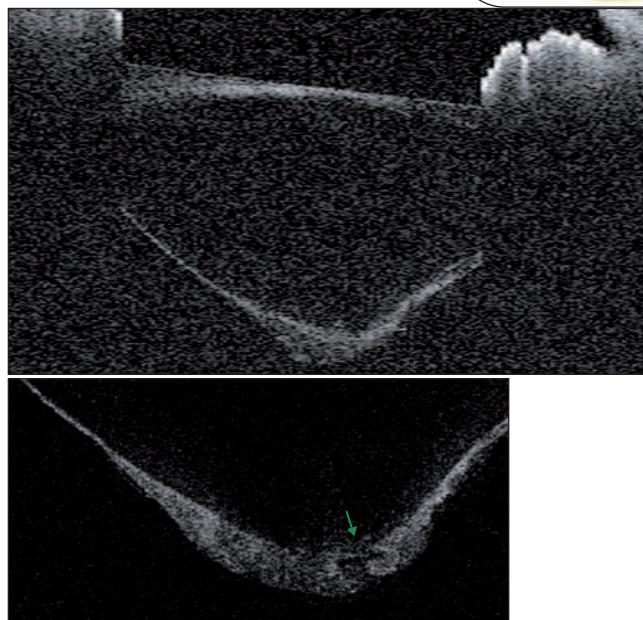


Figure 23. En haut : photographie d'un patient porteur d'une cataracte post-traumatique (coup de poing). Au milieu : OCT Visante® basse résolution : perte de la forme lenticulaire du cristallin avec un aspect conique postérieur. En bas : OCT haute résolution. Visualisation d'un épaississement et d'une brèche [flèche verte] de la capsule postérieure.

Incision de chirurgie de cataracte (figure 24)



Figure 24. Coupe OCT haute résolution : incision de cataracte étanche à J1 de la chirurgie. Bonne congruence des berge avec œdème intracorénien secondaire à l'hydrosuture [13,14].

Capsulotomie au laser Nd:YAG (figure 25)

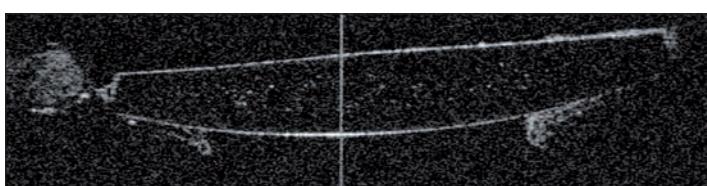


Figure 25. Découpe de la capsule postérieure effectuée au laser Nd:YAG.

Conclusion

L'OCT du segment antérieur offre des images d'exceptionnelle résolution du segment antérieur. C'est un examen facile à réaliser, peu dépendant de l'habileté de l'opérateur et très bien toléré par le patient (non contact). L'OCT est particulièrement performant pour l'analyse statique et dynamique de l'angle irido-cornéen, mais d'un intérêt plus limité pour l'analyse des structures situées en arrière de l'iris et du corps ciliaire. C'est un examen également très utile en chirurgie réfractive et pour le suivi des patients ayant bénéficié de greffes de cornée.

Conflits d'intérêts : Aucun

Références

1. Konstantopoulos A *et al.* Assessment of the use of anterior segment optical coherence tomography in microbial keratitis. *Am J Ophthalmol.* 2008;146(4):534-42.
2. Yeh RY *et al.* Predictive value of optical coherence tomography in graft attachment after descemet's membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmology.* 2013;120(2):240-5.
3. Nesi TT *et al.* Indications of optical coherence tomography in keratoplasties: literature review. *J Ophthalmol.* 2012;2012:989063. [Epub 2012 Oct 15.]
4. Kucumen RB *et al.* AS-OCT as a tool for flap thickness measurement after femtosecond-assisted LASIK. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2011;42(1):31-6.
5. Baudouin C *et al.* Application of anterior segment OCT to the study of glaucoma. *J Fr Ophtalmol.* 2008;31(6 Pt 2):2S5-9.
6. Perera SA *et al.* Imaging of the iridocorneal angle with the RTVue spectral domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(4):1710-3.
7. Aptel F *et al.* Biometric evaluation of anterior chamber changes after physiologic pupil dilation using Pentacam and anterior segment optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(7):4005-10.
8. Le Corre A *et al.* Plateau iris-like configuration resulting from numerous iridociliary cysts. *J Fr Ophtalmol.* 2009;32(7):501-4.
9. Aptel F *et al.* Biometric analysis of pigment dispersion syndrome using anterior segment optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2011;118(8):1563-70.
10. Labbé A *et al.* Utility of the Visante OCT in the follow-up of glaucoma surgery. *J Fr Ophtalmol* 2007;30(3):225-31.
11. Razzaq L *et al.* Anterior segment imaging for iris melanocytic tumors. *Eur J Ophthalmol.* 2011;21(5):608-14.
12. Bianciotto C *et al.* Assessment of anterior segment tumors with ultrasound biomicroscopy versus anterior segment optical coherence tomography in 200 cases. *Ophthalmology.* 2011;118(7):1297-302.
13. Calladine D. Optical coherence tomography studies of clear corneal incision wound architecture. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(7):1375; author reply 1375-6.
14. Fukuda S *et al.* Wound architecture of clear corneal incision with or without stromal hydration observed with 3-dimensional optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(3):413-9.