Le dossier – Les nouvelles explorations en segment antérieur

Place de l'UBM dans l'analyse du segment antérieur

RÉSUMÉ : L'UBM est un appareil d'échographie basé sur les ultrasons qui utilise une sonde à focale courte avec une fréquence (très) élevée. Son principal avantage est la pénétration tissulaire, permettant ainsi de visualiser la totalité de l'œil, son principal inconvénient est le caractère "opérateur-dépendant", nécessitant une courbe d'apprentissage pour la réalisation et l'interprétation des clichés d'UBM optimaux.

L'UBM a trouvé sa place dans le glaucome pour l'analyse fine de l'angle iridocornéen, la chirurgie réfractive pour la biométrie du segment antérieur, la traumatologie pour l'analyse de toutes les structures oculaires, l'oncologie pour l'analyse et la mesure des tumeurs bénignes ou malignes du segment antérieur. C'est le meilleur examen de l'angle iridocornéen mais la gonioscopie est l'examen de référence. Globalement, il convient de retenir qu'en 2019, l'UBM est un examen complémentaire de l'OCT de segment antérieur.

M. STREHO
Centre Explore Vision,
PARIS et RUEIL-MALMAISON,
Hôpital Lariboisière, PARIS.

L'ultra-biomicroscopie ou UBM ou encore échographie de haute et très haute fréquence a été décrite pour la première fois par Charles Pavlin dans les années 1990 [1]. Son intérêt se résume à utiliser les propriétés de l'échographie pour analyser le segment antérieur. Son développement a été rapide avec de plus en plus d'indications et des améliorations techniques, rendant cet examen davantage disponible. À l'aire du "tout OCT" se pose la question de la place de l'UBM. Mais les limites de la technique OCT et tout particulièrement pour le segment antérieur laissent une place de choix à l'UBM.

Nous allons ainsi voir le principe technique de l'UBM, ses avantages et ses inconvénients de manière non exhaustive, les différentes indications possibles et sa place par rapport à l'OCT de segment antérieur [2]. Globalement, il convient de retenir qu'en 2019, l'UBM est un examen complémentaire de l'OCT de segment antérieur. Ainsi, nous associons actuellement les deux techniques, privilégiant l'une ou l'autre selon l'indication et l'information à retenir.

Principes techniques

L'UBM est un appareil d'échographie, donc basé sur les ultrasons. L'appareil émet des ultrasons *via* un transducteur et recueille les échos (ultrasons de retour) pour en déduire une échographie en mode A (ou amplitude), selon un vecteur de contrôle, ou en mode B (ou brillance), selon une échelle de gris avec une image en coupe (***fig. 1 et 2***). Selon la fréquence d'oscillation et la focale, nous pouvons analyser les différentes structures de l'œil [3]. Ainsi, pour le segment antérieur, nous utilisons une sonde à focale courte avec une fréquence élevée (entre 35 MHz et 50 MHz). L'appareil initialement décrit était à 50 MHz mais, pour certains appareils, les images sont plus belles à des fréquences moindres. Chaque sonde est unique et chaque

Le dossier – Les nouvelles explorations en segment antérieur

fabricant a le meilleur compromis entre fréquence, focale et qualité d'image.

Parmi les avantages, le principal point à retenir est que les ultrasons traversent toutes les structures et permettent ainsi de visualiser la totalité de l'œil (***fig. 3***). Pour le segment antérieur, cela donne la possibilité de visualiser la chambre postérieure avec les corps ciliaires, les fibres zonulaires, l'équateur du cristallin et l'extrême périphérie rétinienne (***fig. 4***). Les autres avantages sont nombreux, comme la possibilité de réaliser un examen en condition scotopique stricte, en position décubitus et sans aplanation. Il s'agit d'un examen parfaitement indolore, non contact, fiable et reproductible entre des mains entraînées.

C'est probablement le principal inconvénient de l'appareil, le côté "opérateur-dépendant" nécessitant une courbe d'apprentissage pour la réalisation et l'interprétation des clichés d'UBM. Au contraire de l'OCT, nous ne pouvons pas faire une acquisition volumétrique semi-automatisée contenant toutes les coupes qui peuvent être retravaillées dans un second temps. L'UBM a une acquisition en coupe et nécessite ainsi une analyse en direct de l'œil, avec un choix strict des coupes les plus informatives à garder. Une fois l'examen terminé, nous ne pouvons visualiser que les coupes enregistrées. Parmi les autres inconvénients, nous pouvons reprocher à l'UBM de se faire uniquement sur un patient allongé et l'examen dynamique avec indentation n'est actuellement pas disponible.

Dans la pratique, l'OCT peut être utilisé en dépistage, débrouillage, et l'UBM vient compléter l'OCT pour analyser les différentes structures et voir notamment la partie en arrière de l'iris. L'UBM est réalisé selon un plan d'examen standardisé avec un patient rassuré, allongé, en condition photopique et scotopique selon les différents méridiens et selon deux plans de coupes perpendiculaires (***fig. 5***). Pour l'UBM, nous utilisons peu ou pas la variation du gain car le réglage par

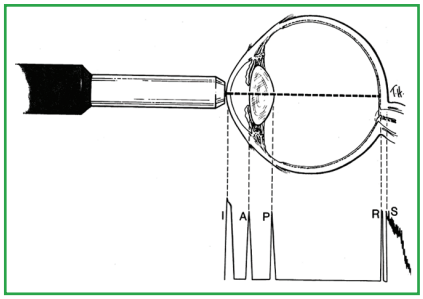

Fig. 1 : Échographie en mode A (mode amplitude). Noter le vecteur de contrôle montrant des pics d'amplitude différents en fonction des interfaces rencontrées. Cette technique est utilisée pour la biométrie.

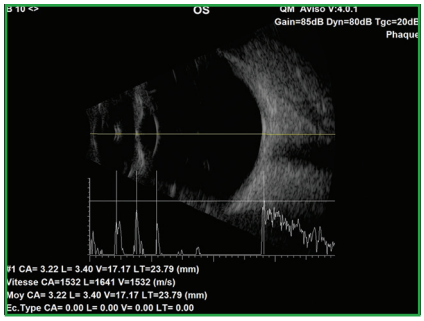

Fig. 2 : Échographie en mode B (mode brillance). La coupe permet une visualisation en échelle de gris de l'œil. Les différents échos sont codés en degré d'échogénicité.

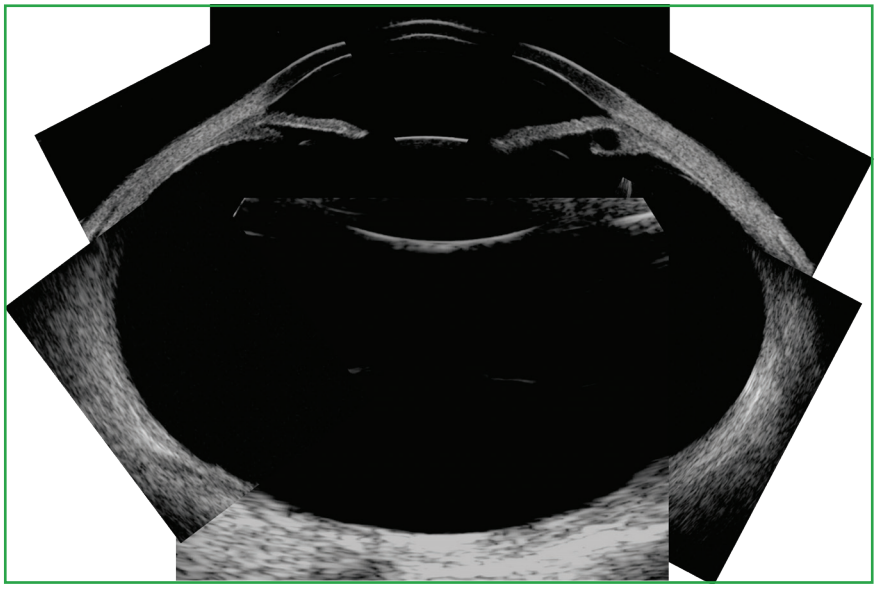

Fig. 3 : Montage réalisé avec plusieurs coupes d'échographie du même œil (focale longue, focale courte, fréquence haute et faible) permettant une visualisation de la totalité des structures.

défaut est très souvent le meilleur. Il y a un temps d'examen quantitatif avec mesure des paramètres du segment antérieur et un temps qualitatif avec une analyse des structures et de l'échogénicité. Le contexte clinique oriente idéalement l'examen et en est beaucoup plus informatif.

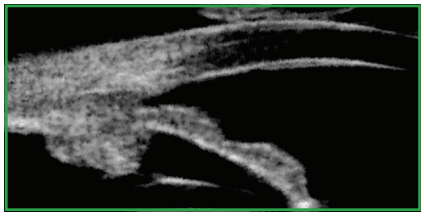

Fig. 4 : Coupe UBM de l'angle iridocornéen permettant l'analyse de toutes les structures (angle, iris, procès ciliaires, zonules, cristallin, périphérie rétinienne...).

Indications de l'UBM

Les indications de l'UBM découlent de ses avantages et notamment de son principal point fort, la pénétration tissulaire. Il s'agit du seul examen actuellement disponible permettant l'analyse de la chambre postérieure, même les OCT *swept source* de segment antérieur ne permettent pas une analyse fine des structures en arrière de l'iris.

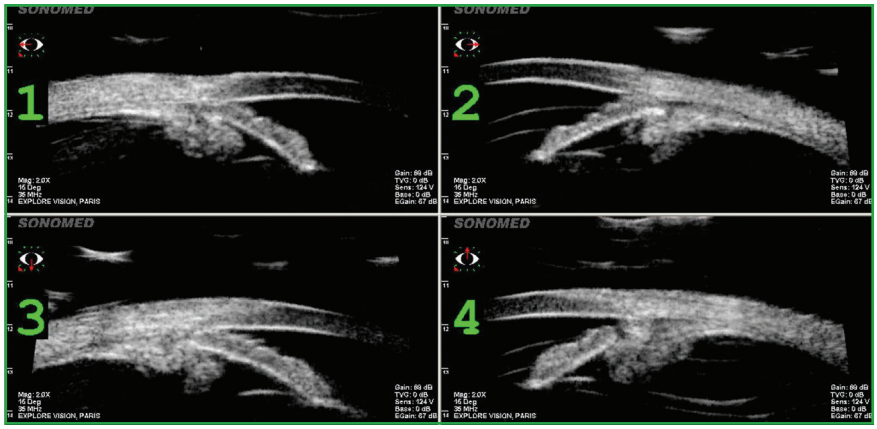

Fig. 5 : Planche d'examen UBM illustrant quatre coupes selon quatre méridiens montrant un angle iridocornéen fermé malgré une iridotomie périphérique transfixiante en raison d'un mécanisme d'iris plateau.

Schématiquement, l'UBM a trouvé sa place dans le glaucome pour l'analyse fine de l'angle iridocornéen, la chirurgie réfractive pour la biométrie du segment antérieur, la traumatologie pour l'analyse de toutes les structures oculaires, l'oncologie pour l'analyse et la mesure des tumeurs bénignes ou malignes du segment antérieur, et tout particulièrement des procès ciliaires, et d'autres indications plus rares.

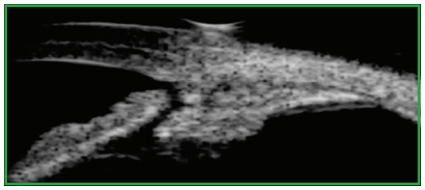

Fig. 6 : Coupe d'UBM illustrant une iridotomie périphérique transfixiante.

>>> Dans le glaucome, il s'agit du meilleur examen de l'angle iridocornéen (AIC), permettant de diagnostiquer un AIC étroit voir fermé à risque de crise de glaucome aigu ou chronique par fermeture de l'angle [4-5]. L'examen permet d'analyser de manière quantitative et qualitative l'AIC en mydriase physiologique (***fig. 6***). De plus, l'UBM nous donne des informations sur l'iris (insertion, épaisseur, volume, cinétique) et sur les procès ciliaires (taille, anatomie ou mécanisme d'iris plateau). Cet examen est intéressant avant l'indication d'une iridotomie périphérique ou au décours du laser pour juger de son efficacité (***fig. 6***).

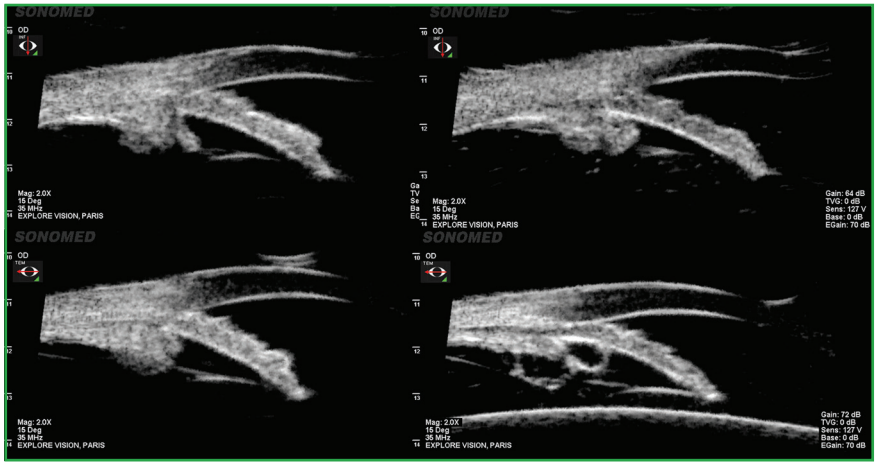

Fig. 7 : Planche d'UBM illustrant quatre cas d'angle iridocornéen fermé avec des mécanismes différents. Il s'agit de mécanisme par fermeture primitive, par insertion antérieure de l'iris, par mécanisme d'iris plateau et par polykystose iridociliaire.

Il est toujours intéressant de déterminer les mécanismes de fermeture de l'AIC. En effet, le traitement n'est pas forcément le même en cas d'une fermeture primitive, de composante cristallinienne majeure, de mécanisme d'iris plateau ou encore de kystes iridociliaires (***fig. 7***). L'UBM peut ainsi aider au choix de la bonne attitude thérapeutique, en plus du contexte clinique, de la gonioscopie (examen de référence) et d'autres paramètres. Dans le glaucome, l'UBM est également utile pour évaluer l'efficacité d'une chirurgie filtrante transfixiante ou non, ou plus récemment les MIGS (chirurgie du glaucome mini-invasive, ***fig. 8***).

>>> En oncologie ou pour l'exploration d'une voussure irienne cliniquement visible, l'UBM permet de visualiser les structures et d'éliminer une tumeur d'aspect malin comme un mélanome du corps ciliaire (***fig. 9***). L'UBM permet également de mesurer la tumeur dans

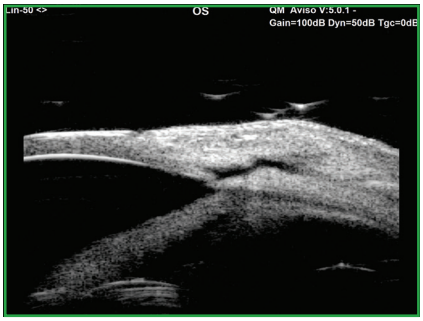

Fig. 8 : Coupe d'UBM illustrant un site de chirurgie filtrante type sclérectomie profonde non perforante fonctionnelle.

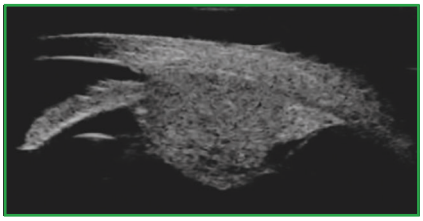

Fig. 9 : Coupe d'UBM montrant une tumeur (probable mélanome) du corps ciliaire peu ou pas visible à l'examen clinique ni à l'OCT de segment antérieur.

les trois plans de l'espace (longueur, largeur, épaisseur) selon deux plans de coupe perpendiculaires [6]. Ces mesures sont réalisées au moment du diagnostic et lors du suivi au décours d'un traitement conservateur type protonthérapie. Idéalement, les mesures sont réalisées sur le même appareil, par le même opérateur en comparant directement les coupes entre elles.

>>> En traumatologie, l'UBM permet de visualiser le bloc cristallinien, de voir s'il est en place, sa mobilité, l'intégrité des fibres zonulaires par secteur, une éventuelle récession de l'angle ou un autre délabrement. De plus, l'examen est possible même en cas de troubles des milieux transparents comme un hyphéma ou un trouble de la cornée.

Conclusion

L'UBM a actuellement une place importante dans l'analyse du segment antérieur et notamment des structures en arrière de l'iris. Les OCT actuels, même en *swept source* et dédiés au segment antérieur, ne permettent pas d'avoir des images comparables à l'UBM. Elle reste ainsi un examen de choix pour analyser les structures de l'AIC et comprendre le mécanisme de fermeture de l'angle. Il existe d'autres indications nombreuses comme en traumatologie, oncologie, chirurgie réfractive… Idéalement, l'examen vient en relai d'un examen clinique complet et est orienté pour avoir le maximum d'informations. La réalisation de l'examen nécessite une certaine habitude pour obtenir des images optimales et assurer une interprétation parfaite.

BIBLIOGRAPHIE

1. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD *et al.* Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*, 1991;98:287-295.
2. Pavlin CJ, Vásquez LM, Lee R *et al.* Anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy in the imaging of anterior segment tumors. *Am J Ophthalmol*, 2009;147:214-219.
3. Streho M. Échographie oculaire. In: Fajnkuchen F. *Techniques d'exploration de la rétine* (volume 1 - coffret Rétine). Médecine sciences Lavoisier, 2012.
4. Lachkar Y. Le glaucome chronique par fermeture de l'angle. *J Fr Ophtalmol*, 2003;26:S49-S52.
5. Puech M, Streho M. Imagerie de l'angle iridocornéen. In: Renard JP, Sellem E. *Glaucome primitif à angle ouvert*. Rapport SFO 2014, Elsevier.
6. Krema H, Santiago RA, Gonzalez JE *et al.* Spectral-domain optical coherence tomography versus ultrasound biomicroscopy for imaging of nonpigmented iris tumors. *Am J Ophthalmol*, 2013;156:806-812.

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