

■ Revues générales

Quand demander une UBM ?

RÉSUMÉ : L'UBM (*ultrasound biomicroscopy*) est une technique d'échographie de très haute fréquence qui permet l'analyse fine du segment antérieur de l'œil dans sa totalité et ce, quels que soient les troubles des milieux transparents.

Cette technique d'imagerie "en coupe" vient en complément de l'examen clinique et de l'OCT de segment antérieur. Elle offre une analyse dynamique, *in vivo* et non invasive des structures oculaires, allant de la cornée à la rétine périphérique. C'est en fait le seul examen permettant une visualisation directe des éléments de la chambre postérieure, comme les procès ciliaires ou les fibres zonulaires. Les domaines d'application de l'UBM sont nombreux et comprennent le glaucome, l'oncologie, la traumatologie, l'inflammation, la biométrie ainsi que le bilan avant et après intervention par laser ou par chirurgie intraoculaire. Il existe une courbe d'apprentissage pour sa réalisation et son interprétation. C'est un examen complémentaire incontournable pour le dépistage, le diagnostic et le suivi des patients dans ces indications.



M. STREHO

Président de la SFEIO (Société française d'échographie et d'imagerie oculaire)
Centre Explore Vision, PARIS et RUEIL-MALMAISON.
HIA Bégin, SAINT-MANDÉ.

L'UBM (*ultrasound biomicroscopy*) est une technique d'échographie oculaire adaptée au segment antérieur de l'œil par ses propriétés techniques et par les images que nous pouvons en obtenir. Il s'agit d'un formidable outil pour analyser tout le segment antérieur de l'œil avec une imagerie "en coupe", exactement comme une coupe d'OCT (*optical coherence tomography*). D'ailleurs, l'UBM est un examen complémentaire de l'OCT de segment antérieur avec des avantages et des limites qu'il convient de bien maîtriser pour savoir utiliser ces techniques au mieux et surtout savoir quand demander une UBM.

Comme tout procédé d'imagerie, l'UBM s'ajoute à un examen clinique complet (interrogatoire, examen à la lame à fente, gonioscopie...). Il viendra confirmer un doute ou une suspicion clinique, compléter le diagnostic avec des éléments non vus à l'examen clinique ou de manière indirecte. En fait, l'UBM est un examen complémentaire utile pour le dépistage, le diagnostic et le suivi des

différentes atteintes du segment antérieur. Alors, pour répondre à la question "Quand demander une UBM ?" la réponse serait à peu près... tout le temps ! Nous allons voir dans cet article les principes techniques de l'UBM, comment se déroule l'examen et quel est son champ d'investigation, pour ensuite essayer de résumer ses principales indications.

■ Principes et techniques

L'exploration par UBM est une technique d'échographie décrite dans les années 1990 par son inventeur Charles Pavlin [1]. Il s'agit d'une adaptation de l'échographie oculaire aux spécificités du segment antérieur de l'œil, en jouant sur la fréquence d'oscillation et sur la focale de la sonde échographique [2]. En effet, pour optimiser l'analyse du segment antérieur en échographie oculaire, il convient d'utiliser une sonde à focale courte (contrairement à une sonde à focale longue pour le segment postérieur), avec une fréquence d'oscillation (très) élevée afin d'améliorer

Revue générale

la résolution des images au détriment d'une perte du signal (contrairement à une sonde à fréquence d'oscillation plus faible utilisée pour visualiser le segment postérieur) [3]. Dans le milieu de l'échographie, nous préférons utiliser le terme d'échographie de haute (ou de très haute) fréquence pour décrire l'UBM. "UBM" est le nom de marque de l'appareil décrit par son inventeur, mais la pratique courante a démocratisé le terme et il est finalement plus simple pour tout le monde d'utiliser "UBM".

Le principe de réalisation de cet examen est exactement le même que celui de l'échographie en mode B et nécessite donc de respecter la règle d'or de la perpendicularité. En effet, pour avoir une belle coupe avec le maximum d'informations et de résolution, il convient d'être le plus perpendiculaire possible. La **figure 1** illustre une coupe de segment antérieur en mode UBM avec une parfaite perpendicularité aux structures. L'exploration est réalisée idéalement sur un patient en décubitus dorsal, après instillation d'une goutte d'anesthésie locale (oxybuprocaine) (**fig. 2**). Il est recommandé de ne pas utiliser de blépharostat, mais d'écarter les paupières avec les doigts pour éviter toute aplatisation qui fausserait le résultat. L'examen sera conduit en condition photopique (lumière allumée) et scotopique (lumière éteinte) afin d'analyser la dynamique de l'iris et le comportement de l'angle irido-cornéen. (**fig. 3**).

Par ailleurs, l'exploration par UBM est le seul examen permettant une analyse du segment antérieur en condition scotopique stricte. La technique est dite en "pseudo-immersion" c'est-à-dire que la sonde d'échographie ne touche l'œil à aucun moment. L'examen se fait à travers une couche de gel (carbomère) entre l'œil du patient et la sonde. Malheureusement, il ne peut être réalisé à travers la paupière car la fréquence d'oscillation élevée empêche tout signal de passer. Il convient ainsi de réaliser la procédure en trans-cornéen

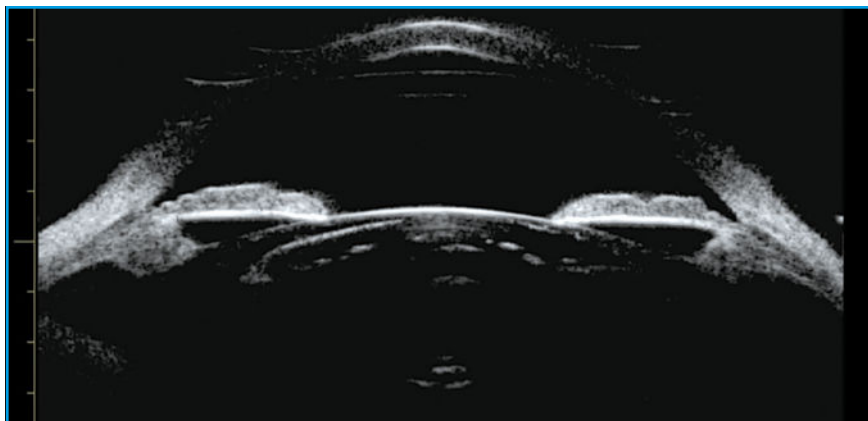


Fig. 1 : Coupe UBM de segment antérieur avec une parfaite perpendicularité aux structures. Il faut noter la bonne visualisation des procès ciliaires.



Fig. 2 : Illustration de la réalisation d'un examen d'UBM en mode "pseudo-immersion" (patient en décubitus dorsal, instillation d'une goutte d'anesthésie locale, absence de blépharostat).

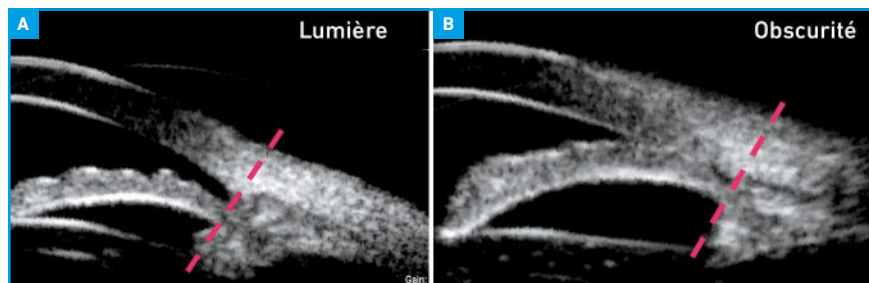


Fig. 3A : Illustration d'une modification des structures en condition photopique (lumière). **B :** En condition scotopique (obscurité). Notons le changement de la courbure de l'iris et la fermeture de l'angle irido-cornéen.

Revue générale

ou trans-conjonctival. Pour y voir plus clair, le **tableau I** résume les principaux avantages et limites de l'UBM.

Indications

Le recours à l'imagerie par UBM sera utile dans toutes les pathologies du segment antérieur de l'œil pour lesquelles il est nécessaire d'analyser les structures anatomiques de la zone, depuis la cornée jusqu'à la rétine périphérique. Les principaux champs d'application sont le glaucome, l'oncologie, la traumatologie et la chirurgie. Le **tableau II** résume les principales indications de l'UBM, à titre non exhaustif.

Le glaucome est la principale indication de l'UBM et représente plus de 80 % des consultations spécialisées [4]. Pour obtenir un examen d'UBM contributif, il est primordial d'avoir une demande claire et précise. Les résultats viendront confirmer ou compléter une suspicion clinique. Plus précisément, l'UBM donnera une analyse fine de l'angle irido-cornéen (AIC) avec son degré d'ouverture, son insertion, l'anatomie et la dynamique des procès ciliaires. L'objectif est de rechercher un mécanisme d'iris plateau mais également la présence de kystes irido-ciliaires.

Globalement, outre la confirmation de fermeture de l'AIC, l'UBM apportera d'autres informations comme les mécanismes de fermeture de l'angle, qui permettront d'optimiser sa prise en charge, notamment la mise en évidence de synéchies, de mécanisme d'iris plateau, d'une insertion irienne antérieure ou d'un mécanisme phacomorphe (fig. 4). On pratiquera l'UBM au moment du dépistage et du diagnostic du glaucome mais également avant et après intervention par iridotomie périphérique au laser (IP) pour juger de son efficacité complète ou partielle [5]. Par ailleurs, la procédure pourra mettre en évidence une inversion de la courbure irienne (ou *recurvatum irien*) qui expose

UBM	
Avantages	Limites
● Technique non invasive, rapide, fiable ● Image <i>in vivo</i> ● Excellente pénétration du signal ● Examen en condition scotopique stricte ● Examen dynamique	● Disponibilité ● Courbe d'apprentissage (réalisation et analyse) ● Résolution moins bonne que l'OCT ● Technique en "pseudo-immersion"

Tableau I : Avantages et limites de la technique d'UBM.

UBM - Indications
● Glaucome (analyse de l'AIC, procès ciliaires, courbure irienne, avant et après laser et chirurgie...) ● Oncologie (analyse des tumeurs de l'uvée antérieure, dépistage, diagnostic et suivi...) ● Traumatologie (analyse depuis la cornée jusqu'au cristallin, bilan des dégâts et association possible à l'échographie en mode B pour l'analyse du segment postérieur, médico-légal...) ● Chirurgie (biométrie, <i>sizing</i>, analyse avant et après chirurgie, fibres zonulaires, phacodonéisis...) ● Inflammation (bilan d'inflammation, recherche de foyer, de granulome, de séquelles...) ● Autres (bilan de Marfan pour les fibres zonulaires, <i>sizing</i> pour le HFU...)

Tableau II : Les principales indications de l'UBM (non-exhaustif).

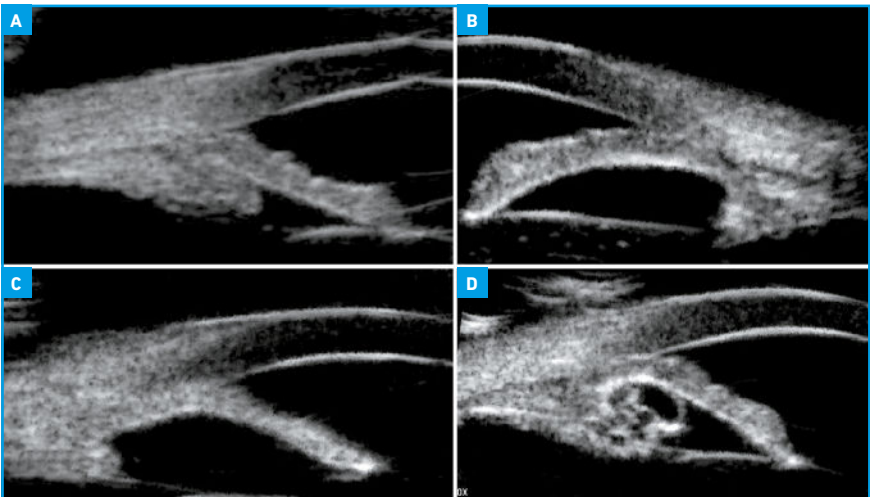


Fig. 4 : Illustration de différents mécanismes de fermeture de l'AIC. A : Fermeture avec un mécanisme d'iris plateau. B : Fermeture primitive par blocage pupillaire. C : Fermeture avec synéchies antérieures périphériques. D : Fermeture par kystes irido-ciliaires.

à un risque de dispersion et de glaucome pigmentaire (fig. 5).

Dans le domaine de l'oncologie, l'approche est une imagerie multimodale avec une analyse qualitative et quantitative des différentes tumeurs [6]. Ainsi, toute lésion du segment antérieur, par exemple de l'iris, de l'angle ou des procès ciliaires, aura besoin d'une analyse en UBM pour en déter-



Fig. 5 : Illustration d'un blocage pupillaire inverse. Noter l'insertion fine de l'iris, l'ouverture large de l'AIC et une inversion de la courbure irienne avec augmentation de la zone de contact entre l'iris et le cristallin.

POINTS FORTS

- L'UBM (ou *ultrasound biomicroscopy*) est une technique d'échographie oculaire adaptée au segment antérieur.
- L'UBM est un formidable outil pour analyser tout le segment antérieur avec une imagerie "en coupe".
- L'UBM est un examen complémentaire utile pour le dépistage, le diagnostic et le suivi des patients.
- L'UBM est un examen complémentaire de l'OCT de segment antérieur avec des avantages et des limites.
- Les principaux champs d'application de cette technique sont le glaucome, l'oncologie, la traumatologie, l'inflammation et la chirurgie, entre autres.

miner la forme, la taille, l'extension et l'échogénicité (**fig. 6**). L'UBM sera un argument supplémentaire pour orienter le diagnostic vers une étiologie bénigne ou maligne. Il s'agit aussi d'un outil important pour le suivi des patients puisqu'il permet de s'assurer de l'absence de croissance tumorale et ce, quels que soient les différents plans de l'espace dans l'image (longueur, largeur, épaisseur sur deux plans de coupe perpendiculaires).

En traumatologie, le bilan UBM sera réalisé en l'absence d'une plaie perforante et après parage chirurgical. L'examen permet un bilan complet des structures du segment antérieur de l'œil, notamment en présence d'un trouble important des milieux transparents comme

une opacité cornéenne ou un hyphéma. Ce bilan complet offre des données clefs concernant la présence du cristallin, l'intégrité des fibres zonulaires ou encore la recherche d'atteinte traumatique de l'AIC, comme une récession de l'angle (**fig. 7**).

Il existe bien évidemment de très nombreux autres domaines où l'échographie par UBM sera déterminante, comme l'inflammation oculaire (pour rechercher une malposition de l'implant, un foyer et/ou un granulome), la biométrie (mesures des différents paramètres oculaires pour le *sizing* de l'implant) ou encore le bilan préopératoire pour s'assurer d'une stabilité zonulaire, d'un bon plan irien ou de la présence d'un sulcus...

Enfin, de façon plus anecdotique, il existe de rares indications où l'UBM peut être utile, comme l'analyse des fibres zonulaires [7] dans le suivi des maladies de Marfan, notamment en cas de subluxation cristallinienne, l'analyse de la périphérie rétinienne à la recherche de déchirure très antérieure, l'analyse rétinienne malgré un tamponnement par silicone ou encore des mesures de distance sulcus à sulcus ou procès ciliaires à procès ciliaires pour déterminer la taille des sondes dans le traitement des glaucomes par HIFU, et bien d'autres.

Recommandations

L'UBM est une technique d'imagerie "en coupe" particulièrement utile en complément de l'examen clinique. L'idéal est d'avoir une demande orientée et précise pour guider l'échographiste et répondre au mieux à la demande du clinicien. L'objectif de l'UBM n'est pas de remplacer l'examen clinique et notamment la gonioscopie, mais de compléter et d'analyser les structures non vues. L'enjeu est de pouvoir apporter la réponse thérapeutique la plus optimale possible. De ce fait, il est important de connaître les conditions de réalisation de l'examen et ses limites techniques pour savoir le demander au bon moment.

Aujourd'hui, c'est un outil devenu indispensable dans les domaines du glaucome, de l'oncologie, de la traumatologie et de la biométrie. Mais il faut garder à l'esprit que les indications

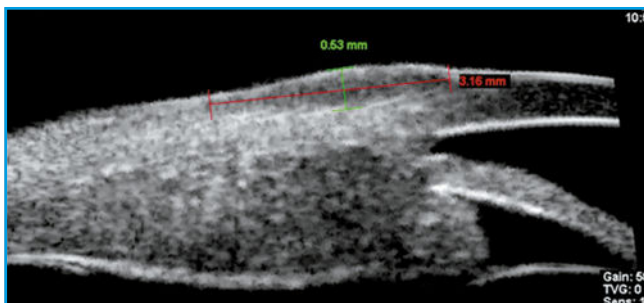


Fig. 6 : Illustration d'une tumeur des corps ciliaires avec extériorisation sclérale, avec mesure et analyse tumorale précise.

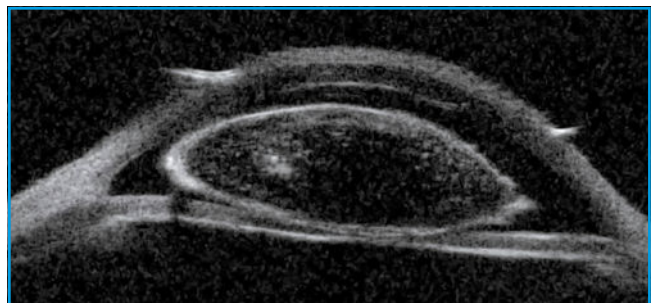


Fig. 7 : Illustration d'un traumatisme oculaire avec luxation du cristallin en chambre antérieure.

■ Revues générales

évoluent : de nouvelles apparaissent, d'autres disparaissent. Les techniques d'UBM progressent aussi grâce à une amélioration des sondes échographiques, du traitement du signal et de la taille des sondes. Enfin, rappelons que l'UBM est un examen complémentaire de l'OCT avec des avantages et des limites complémentaires qu'il faut savoir associer.

■ Conclusion

Les indications de l'UBM sont nombreuses et variées et se retrouvent dans tous les domaines de l'ophtalmologie. Dans le glaucome, principale indication, l'UMB est demandée en complément d'un examen clinique complet pour mieux comprendre les mécanismes de fermeture de l'angle irido-cornéen. Devant toute atteinte du segment anté-

rieur, il faudra savoir évoquer le bilan d'exploration avec association de l'OCT de segment antérieur et de l'UBM. Cet examen nécessite une petite courbe d'apprentissage dans sa réalisation mais également dans son interprétation. Il s'agit donc d'un outil diagnostique très utile et quasiment indispensable pour certaines indications. Finalement, pour répondre à la question "Quand demander une UBM?", la réponse correcte serait "presque tout le temps"...

BIBLIOGRAPHIE

1. PAVLIN CJ, HARASIEWICZ K, SHERAR MD *et al.* Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*, 1991; 98:287-295.
2. PAVLIN CJ, FOSTER FS. Ultrasound biomicroscopy. High-frequency ultrasound imaging of the eye at microscopic resolution. *Radiol Clin North Am*, 1998;36:1047-1058.
3. PUECH M, STREHO M. Biomicroscopie ultrasonore. *EMC Ophtalmologie* [21-065-A-20]
4. FÉNOILLAND JR, PUECH M, BAUDOUIN C *et al.* Imagerie de l'angle iridocornéen dans le glaucome. *J Fr Ophtalmol*, 2013;364:378-383.
5. SELLAM M, ALAND M, PERRENOUD F *et al.* Predictability of the efficacy of peripheral iridotomy in primary angle closure: Utility of UBM. *J Fr Ophtalmol*, 2022;45:201-206.
6. 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.
7. PAVLIN CJ, BUYS YM, PATHMANATHAN T. Imaging zonular abnormalities using ultrasound biomicroscopy. *Arch Ophthalmol*, 1998;116:854-857.

L'auteur a déclaré le lien d'intérêt suivant : consultant pour l'entreprise Lumibird.