

Matériel d'imagerie du segment antérieur



1. OCT du segment antérieur, pachymètre et microscope spéculaire

Mourtaza Aimadaly¹, Maté Streho²

Ce dossier s'inscrit dans la tradition des *Cahiers d'Ophtalmologie* des articles sur le matériel et présente les OCT du segment antérieur, les pachymètres et les microscopes spéculaires. Son objectif est donc de faire connaître aux ophtalmologistes les appareils actuellement disponibles sur le marché, notamment pour les aider à s'équiper de l'appareil le plus adapté à leur besoin.

La méthodologie reste rigoureuse pour que ce dossier soit le plus représentatif possible. Nous avons sollicité tous les fabricants et distributeurs concernant leur appareil d'OCT de segment antérieur, de pachymètre et de microscope spéculaire. Nous leur avons demandé de répondre aux points suivants : présentation technique de l'appareil, avantages par rapport à la concurrence, image acquise par l'appareil et le prix. Après avoir recueilli ces données, nous les avons analysées et vérifiées.

Nous les présentons de manière synthétique et objective pour les rendre comparables entre elles. Attention, nous ne prétendons pas être strictement exhaustif et des données pourraient être manquantes ou erronées. Nous vous demandons ainsi de garder votre sens critique et clinique. Finalement, le conseil serait d'essayer les appareils avant de les acheter. Chaque appareil possède ses avantages et ses inconvénients propres. Il conviendra de trouver celui qui est le plus adapté à son mode d'exercice (lieu, ergonomie, délégué ou non, volume, prix...).

Je tenais également à remercier Mourtaza Aimadaly (responsable des orthoptistes au Centre d'exploration de la vision, Rueil-Malmaison) ainsi que toute l'équipe des *Cahiers* pour leur aide dans la réalisation de ce dossier.

Maté Streho

La suite du dossier

sera publiée à la rentrée avec :

- les biomètres
- les topographes cornéens
- les combos réfractomètres/tonomètres/pachymètres
- les réfractomètres ou les tonomètres seuls.

1. Orthoptiste, Centre d'exploration de la vision, Rueil-Malmaison – Centre Explore Vision, Paris

2. Ophtalmologiste, Centre Explore Vision, Paris – Centre d'exploration de la vision, Rueil-Malmaison – Hôpital Lariboisière

Matériel

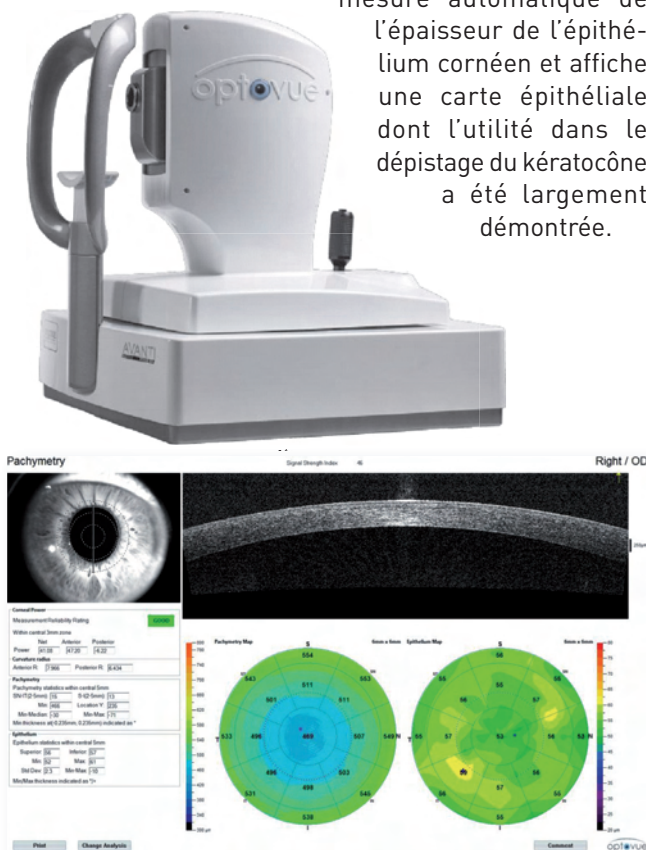
Les OCT de cornée et du segment antérieur

L'OCT est actuellement « l'examen roi ». Il s'agit d'un examen répandu, rapide, déléguable, non-contact, avec une résolution de 5 à 10 μm permettant une excellente visualisation du segment antérieur. Il existe globalement des appareils dits « combos » permettant l'analyse du segment postérieur et également du segment antérieur par le biais d'une lentille focalisant le signal sur le segment antérieur. L'appareil dédié au segment antérieur sera toujours supérieur à l'appareil combo car longueur d'onde, vitesse de balayage et fenêtre d'examen sont adaptées au segment antérieur. La principale limite est un trouble des milieux transparents limitant la pénétration du faisceau et par conséquent le signal de l'appareil. Ainsi, l'imagerie du segment antérieur sera limitée pour l'analyse de la chambre postérieure. Les applications sont nombreuses : traumatologie, oncologie, glaucome, chirurgie...

OCT XR Avanti

Optovue (distribué par EBC Europe)

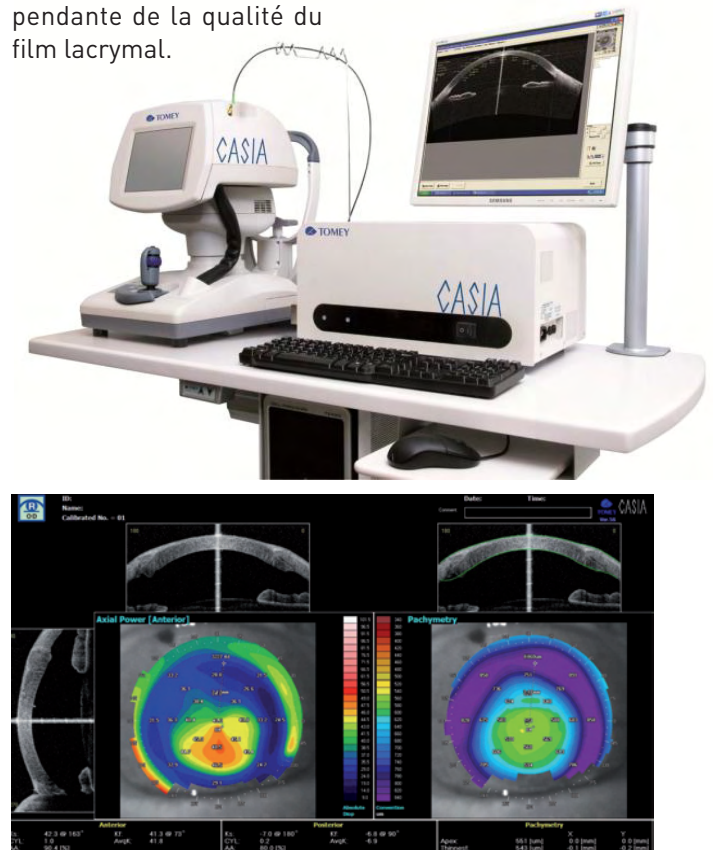
Un OCT du segment postérieur avec la technologie Spectral Domain avec un module segment antérieur : longueur d'onde de $840 \pm 10 \text{ nm}$, vitesse de balayage de 70 000 A-scans/s et champ de mesure de $3 \times 12 \text{ mm}$. Le module ETM (Epithelial Thickness Mapping) permet une mesure automatique de l'épaisseur de l'épithélium cornéen et affiche une carte épithéliale dont l'utilité dans le dépistage du kératocône a été largement démontrée.



OCT Casia

Tomey (distribué par EBC Europe)

Un OCT avec la technologie swept source : longueur d'onde de 1310 nm, vitesse de 30 000 A-scans/s et champ de mesure de $16 \times 16 \text{ mm}$. Le large champ de mesure permet de visualiser l'ensemble des données du segment antérieur et de l'angle irido-cornéen. Le croisement des données de la face antérieure et de la face postérieure permet d'avoir une topographie indépendante de la qualité du film lacrymal.



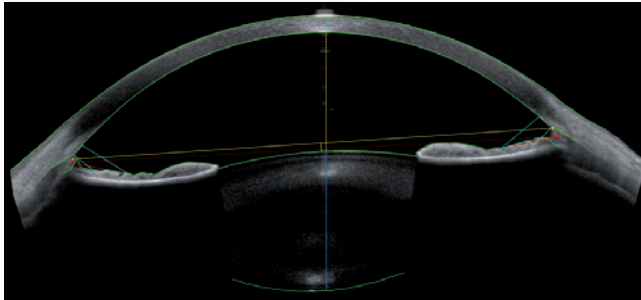
Matériel

Spectralis anterior segment module

Heidelberg Engineering (distribué par Sanotek)



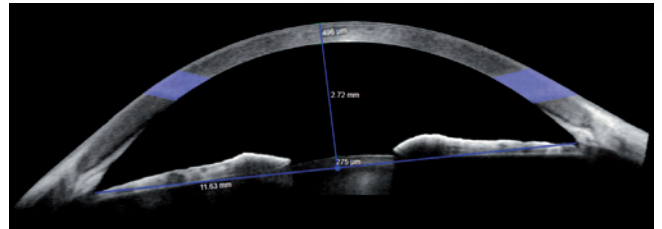
OCT swept source avec une longueur d'onde de 1 300 nm. Des images de l'ensemble du segment antérieur sont obtenues par l'ajout d'une lentille de 21 dioptries sur l'OCT du segment postérieur.



OCT Spectral Domain Cirrus 500 & 5000

Zeiss

Une lentille pour la chambre antérieure et une lentille pour la cornée viennent se mettre sur la lentille frontale de l'OCT. Une vitesse de balayage de 27 000 A-scans/s et une résolution axiale de 5 µm lui confèrent une précision et une facilité d'acquisition.



DRI OCT Triton

Topcon

OCT combo avec la technologie swept source et une lentille qui vient s'ajouter pour obtenir des images de la cornée et de la chambre antérieure avec une vitesse de balayage à 100 000 A-scans/s. Le champ de mesure est de 3x16 mm et la résolution axiale de 2,6 µm. Une invisibilité du scan et le SmartTrack minimisent l'impact des mouvements de l'œil.



OCT HS-100

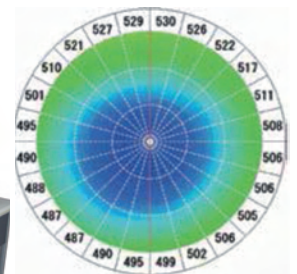
Canon (distribué par Luneau)

Module du segment antérieur permettant d'effectuer des coupes à 70 000 A-scans/s avec une résolution axiale de 3 µm.

RS-3000 OCT RetinaScan Advance

Nidek

Le module de segment antérieur permet de mesurer l'épaisseur de la cornée et l'angle irido-cornéen. La vitesse de balayage est de 53 000 A-scans/s basée sur le principe de SLO confocal avec une longueur d'onde de 785 nm. Le système de tracking sur l'œil pendant l'acquisition permet une sommation d'images jusqu'à 120 scans en fonction du mode choisi, ainsi qu'une bonne reproductibilité des examens pour le suivi.



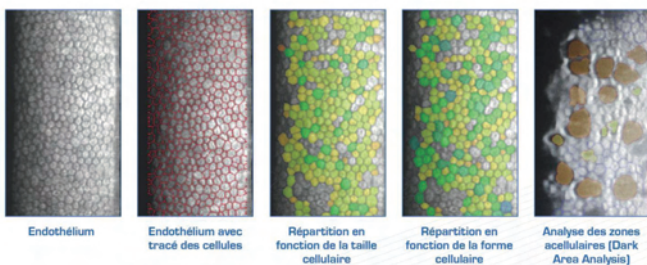
Les microscopes spéculaires

La microscopie spéculaire est la technique la plus utilisée pour l'exploration de l'endothélium cornéen. Il présente un élément objectif de diagnostic et de surveillance pour certaines pathologies. Les tendances actuelles sont la rapidité de cet examen et l'augmentation du champ de mesure. L'intérêt est quantitatif et qualitatif, notamment avant chirurgie de la cataracte dans la cornea guttata.

EM-4000

Tomey
(distribué par EBC Europe)

Muni d'un eye-tracker 3D et d'une analyse automatique de l'endothélium cornéen avec reconnaissance des cellules endothéliales, il permet un examen du comptage cellulaire assez reproductible. L'écran tactile couleur qui propose 15 points de fixation lors de l'acquisition offre un confort pour la prise de mesure. Il est également possible d'effectuer une analyse des zones acellulaires (*Dark Area Analysis*).



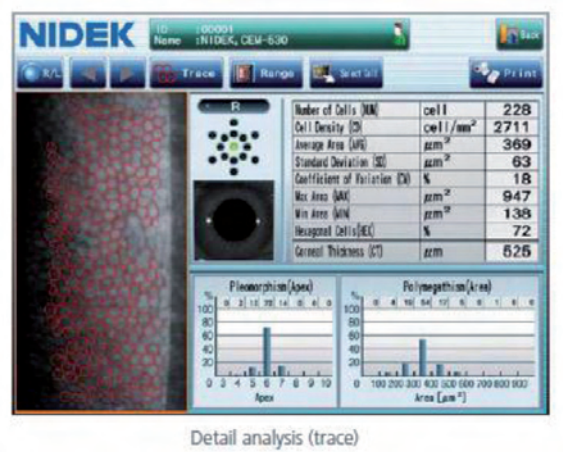
CEM-530

Nidek

Le CEM-530 offre une représentation détaillée incluant un histogramme qui illustre la répartition des cellules

Matériel

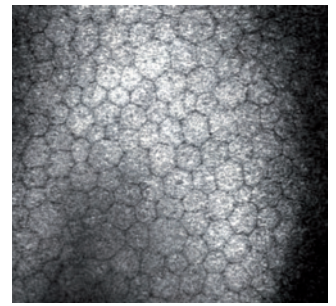
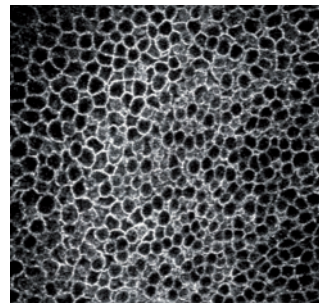
endothéliales selon leur taille et leur forme. L'acquisition est facilitée par un tracking en 3D et un déclenchement automatique. Quinze positions peuvent être testées.



HRT III Rostock Cornea Module

Heidelberg Engineering (distribué par Sanotek)

Une lentille fixée sur le HRT vient en contact parallèlement à la surface cornéenne avec un gel sur la cornée



permettant des images in vivo de la cornée et de la conjonctive. Le champ de mesure est plus large qu'un microscope spéculaire non-contact et fournit des images d'une résolution transversale d'environ 1 µm.

SP-1P

Topcon

Un écran pivotant permet à l'opérateur de se positionner derrière ou sur le côté. L'acquisition en mode grand angle permet une association « panoramique » des clichés, augmentant ainsi la zone analysée.

La plage de la photographie est de 0,25 x 0,55 mm.



La suite du dossier

sera publiée à la rentrée avec :

- les biomètres
- les topographes cornéens
- les combos réfractomètres/tonomètres/pachymètres
- les réfractomètres ou les tonomètres seuls.

Les pachymètres et combos tonomètres-pachymètres

La pachymétrie est la mesure de l'épaisseur cornéenne. Son application principale est le glaucome pour l'interprétation de la mesure de la pression intraoculaire (PIO). La chirurgie réfractive, notamment en préopératoire ou avant reprise, est également une utilisation importante. Il existe principalement deux techniques : ultrasonore (contact) et optique (non-contact). Il s'agit d'un des équipements les plus répandus dans les cabinets d'ophtalmologie. Souvent la pachymétrie est intégrée à d'autres appareils, comme les biomètres ou les topographes. Ces appareils seront traités ultérieurement dans un numéro spécial dédié aux biomètres.

AL-4000

Tomey
(distribué par EBC Europe)

Un pachymètre à ultrasons portable et avec une transmission par Bluetooth sur le PC (peut également faire des biométries en immersion). L'appareil est muni d'une sonde de 20 MHz à embout jetable et une résolution de 1 µm. Il existe une option de correction de la PIO à partir des mesures.



UD-800

Tomey
(distribué par EBC Europe)

L'échographe UD-800 possède une sonde de 20 MHz avec un embout angulé à 45° et une résolution de 1 µm. Une transmission des données vers le PC est possible par port USB ou LAN.



Matériel

Tonoref III

Nidek

Pachymètre-tonomètre sans contact basé sur le principe de la réflexion spéculaire, avec correction automatique de la PIO en fonction de l'épaisseur cornéenne, mesurant une plage allant de 300 à 800 μm . L'ergonomie de l'appareil permet d'accéder facilement aux paupières des patients.



Tonopachy NT-530P

Nidek

Pachymètre-tonomètre sans contact basé sur le principe de Scheimpflug avec une plage de mesure comprise entre 150 et 1300 μm . La correction automatique de la PIO se fait à partir des résultats. Il existe un tracking en 3D et un déclenchement automatique facilitant l'acquisition.



PachPen

Accutome (distribué par Sanotek)

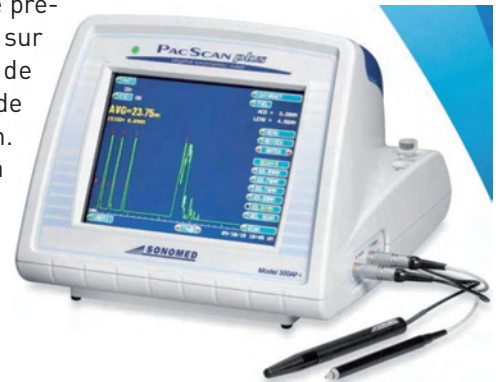
Combinaison d'un pachymètre portable et ergonomique permettant de mieux se centrer et être perpendiculaire à la surface cornéenne. L'utilisation d'une sonde de 65 MHz assure des mesures précises avec une plage de mesure qui s'étend de 300 à 999 μm . Cet appareil inclut un outil permettant d'ajuster la PIO en fonction des mesures de l'épaisseur cornéenne.



PacScan 300 Plus

Sonomed (distribué par EDC Lamy)

Un pachymètre et un biomètre muni d'une sonde haute fréquence à 20 MHz à faible bruit qui permet la capture de scans immédiatement après contact et fournit des mesures d'une précision de 1 μm sur une plage de mesure allant de 125 à 1000 μm . Un embout à 45° permet d'effectuer des mesures en étant assis.



Pachmate2

DGH Technology (distribué par Phakos)

Une moyenne de 25 mesures est réalisée avec ce pachymètre portable fonctionnant avec des batteries. Une transmission des données est effectuée par Bluetooth sur une imprimante ou un PC. La plage de mesure est comprise entre 200 et 1100 μm , avec une résolution de 1 μm .

Pocket II

Quantel Medical

Ce pachymètre offre un panel d'applications allant de la mesure centrale à la réalisation d'une cartographie cornéenne à l'aide d'une sonde de 20 MHz. La plage de mesure est comprise entre 200 et 999 μm . Une moyenne et un écart-type sont calculés sur une base de dix mesures automatiques. L'appareil fonctionne avec une batterie et sa mémoire interne peut stocker jusqu'à dix examens.



PalmScan P2000

Micro Medical Device

Le PalmScan est un pachymètre muni d'une sonde haute fréquence de 50 MHz, qui permet de vérifier la précision des mesures en affichant un échogramme et de placer les curseurs pour confirmer la mesure. La plage de mesure est comprise entre 250 et 999 μm .



Compact Touch

Quantel Medical

Un appareil faisant pachymétrie, biométrie et échographie en mode B et utilisant un transducteur d'une fréquence de 20 MHz. Il mesure des épaisseurs cornéennes comprises entre 200 et 999 μm et pouvant être corrélées avec la PIO. Tous les examens peuvent être sauvegardés en local sur un disque dur

de 500 Go et transférés en réseau via un port Ethernet.

