

Highlight anniversaire: ophtalmologie

Tu te feras une image taillée!

Prof. ém. Dr méd. Klara Landau

Anct. Augenklinik, Universitätsspital Zürich, Zürich

L'imagerie a accompli des progrès gigantesques dans la discipline visuelle de l'ophtalmologie depuis le changement de millénaire. Cela prédestine l'ophtalmologie à être au sommet de la transformation numérique dans le domaine de la santé mondiale.

Progrès technique pour une meilleure visualisation

L'ophtalmologie est une discipline visuelle: l'œil à examiner n'est pas palpé ou ausculté – il est inspecté. Et ce, pas à l'œil nu, mais à l'aide d'appareils sophistiqués, qui permettent une coupe optique avec un grossissement de plusieurs fois à travers les parties transparentes de l'œil (biomicroscopie à la lampe à fente) et font entrer la lumière à l'intérieur de l'œil (ophtalmoscopie). L'examen de la structure oculaire englobe aussi souvent la documentation de ce qui a été vu (photographie) et la représentation de la circulation sanguine (angiographie en fluorescence), et plus rarement l'échographie. Depuis les 20 dernières années, une autre méthode d'imagerie gagne sans relâche du terrain dans le domaine de l'ophtalmologie: la tomographie en cohérence optique («optical coherence tomography», [OCT][1] (fig. 1).

L'OCT, un développement majeur

La méthode de l'OCT fonctionne en quelque sorte de manière analogue à l'échographie, à la différence qu'elle fait appel non pas aux ultrasons mais à la lumière. Elle permet une représentation in vivo non invasive, en deux à trois dimensions, de haute résolution de différentes structures oculaires en temps réel. Les clichés d'OCT de la cornée ou de la rétine humaine ressemblent à des coupes histologiques et permettent de visualiser des altérations pathologiques qui ne seraient pas détectables avec d'autres méthodes. Les premiers appareils d'OCT disponibles sur le marché offraient une résolution d'environ 15 μm . Depuis lors, des appareils d'OCT de type Spectral Domain «high-speed and ultra-high-resolution» ont été développés et ils permettent une résolution de moins de 3 μm – à titre de comparaison: un érythrocyte a un diamètre de 7,5 μm ! [2]. Un nouveau développement supplémentaire est l'OCT-angiographie qui, sans administration de produit de contraste, permet de visualiser indirectement la circulation sanguine dans les différentes

couches de la rétine, car des images de la même région sont rapidement prises successivement et comparées entre elles: il est supposé qu'il y a un flux sanguin là où il y a eu un changement. Cette méthode fournit entre autres un nouvel aperçu de la structure de la choroïde située sous la rétine.

Dans les pays industrialisés développés, l'OCT fait aujourd'hui partie des examens standards dans pratiquement tous les cabinets et centres d'ophtalmologie. Elle a durablement modifié à la fois la prise en charge des patients et la formation de la prochaine génération d'ophtalmologues. L'innovation atteinte avec l'OCT peut être comparée à la découverte de l'ophtalmoscopie: il y a près de 200 ans, Jan Evangelista Purkyně a bricolé un «miroir oculaire» avec lequel il a observé pour la première fois le fond d'œil chez des chiens, Hermann von Helmholtz a créé en 1850 le premier ophtalmoscope et aujourd'hui, la visualisation du fond d'œil est une évidence. La découverte de la technologie de l'OCT fut un jalon comparable: elle a permis pour la première fois l'observation directe et l'évaluation quantitative des différentes couches cellulaires de la rétine, de l'épithélium pigmentaire rétinien et de la choroïde. Des maladies des nerfs optiques, dont le glaucome est la principale sur le plan épidémiologique, peuvent également être mieux diagnostiquées grâce à l'OCT. Par ailleurs, l'OCT permet de surveiller de façon plus précise le traitement du glaucome, car l'épaisseur de la couche de fibres nerveuses rétinienne et la densité des cellules ganglionnaires au milieu de la rétine sont directement corrélées avec l'intégrité structurelle du nerf optique. De même, il n'est plus possible de concevoir la recherche sans l'OCT, notamment en tant que paramètre d'évaluation objectif et quantifiable dans les études – et ce, pas uniquement dans le domaine de l'ophtalmologie. Etant donné que la rétine représente une excroissance du système nerveux central, l'imagerie de la rétine par OCT renseigne sur des processus pathologiques dans le cerveau, ce qui profite par exemple à la recherche dans le domaine de la sclérose en plaques. Après l'éloge de l'OCT, il convient cependant aussi de



Klara Landau

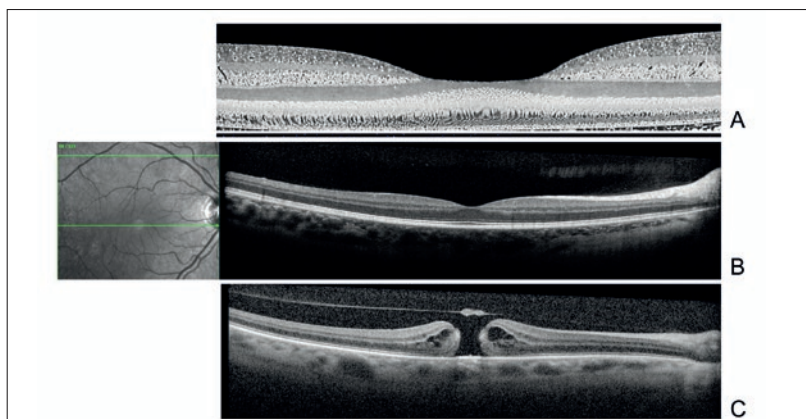


Figure 1: Coupe histologique de la macula humaine avec la fovéa (A). Représentation de la macula saine avec un appareil d'OCT (tomographie en cohérence optique) haute résolution de type Spectral Domain (B). Représentation d'un foramen maculaire avec un appareil d'OCT haute résolution de type Spectral Domain (C).

mentionner quelques points critiques: la jeune génération d'ophtalmologues a grandi avec l'OCT, ce qui a relégué au second plan l'apprentissage de l'observation directe de l'œil humain. Comme toute technologie, la méthode de l'OCT a aussi ses défauts et elle doit être interprétée dans le contexte clinique et en veillant à éviter les pièges potentiels. L'OCT est fréquemment réalisée par un assistant, avant même que la consultation ophtalmologique ait proprement parlé ait débuté. Cela est peut-être efficace, mais entrave le cheminement éprouvé allant de l'anamnèse, en passant par l'examen, jusqu'au diagnostic hypothétique, conformément à la bonne pratique médicale. En effet, tout symptôme inquiétant qui donne lieu à un examen ophtalmologique ne peut pas être interprété à l'aide de l'imagerie. Et un résultat anormal constaté à l'OCT n'est en réalité pas toujours responsable du trouble visuel signalé par le patient.

Jusqu'à présent, l'accent a uniquement été mis sur l'OCT, mais d'autres procédés d'imagerie ont été développés ou perfectionnés avec succès au cours des deux dernières décennies et ils peuvent être employés seuls ou en association avec l'OCT. Citons comme exemple l'optique adaptative, une technologie révolutionnaire dans un premier temps uniquement utilisée dans la recherche qui permet de corriger les aberrations optiques de causes diverses. Issue de l'astronomie, cette méthode est utilisée dans la microscopie et permet de visualiser *in vivo* et en temps réel les différents types de cellules de la rétine (cellules ganglionnaires, photorécepteurs, cellules de l'épithélium pigmentaire rétinien) de l'œil humain.

La santé oculaire sous l'angle mondial

Aussi excitants les progrès accomplis durant les deux dernières décennies dans le domaine sophistiqué de l'ophtalmologie soient-ils, il faut élargir notre horizon:

Où en sommes-nous s'agissant de la santé oculaire de l'humanité entière? En 1999, l'OMS s'est fixée un objectif ambitieux, qui porte le nom attractif «Vision 2020: The Right to Sight». Dans de nombreux pays, l'acuité visuelle est mesurée en «feet», une valeur de 20/20 correspondant au résultat parfait: à une distance de 20 pieds, un individu parvient à lire la ligne tout en bas du tableau optométrique, ce qui correspond à un angle de 1 degré. L'initiative mondiale «Vision 2020» avait pour objectif d'éliminer la cécité évitable d'ici à 2020. La prévalence de la cécité a effectivement nettement diminué grâce à cette initiative mondiale, mais le nombre absolu de personnes aveugles a néanmoins augmenté en raison de la croissance démographique et de l'allongement de l'espérance de vie. Aujourd'hui encore, 90% des personnes aveugles vivent dans les «low and middle income countries», dont la plupart en Afrique subsaharienne. D'après le très informatif «World Report on Vision» de 2019, le nombre de personnes vivant avec une déficience visuelle qui n'aurait pas lieu d'être est estimé à 1 milliard [3].

Des appareils d'OCT pour un usage à domicile à la télémédecine

L'utilisation de la méthode de l'OCT dans l'ophtalmologie ira au-delà du diagnostic et, comme cela se profile déjà, trouvera une place dans l'évaluation intra-opératoire lors des interventions oculaires, qu'il s'agisse de transplantations cornéennes, d'interventions réfractives ou encore d'opérations de la cataracte, du glaucome ou de la rétine. La méthode de l'OCT continue également à être perfectionnée sur le plan technique: à l'avenir, les appareils d'OCT deviendront plus petits, plus abordables et plus commodes d'utilisation et ils seront capables de représenter l'œil entier – dans l'idéal pour pouvoir utiliser cette méthode pour l'auto-surveillance des patients qui présentent un risque de développer une maladie oculaire donnée [4]. Les multiples procédés d'imagerie dans l'ophtalmologie forment la base de la télémédecine, qui a connu un essor inattendu du fait de la pandémie de COVID-19. L'avènement des technologies numériques et de l'intelligence artificielle dans l'ophtalmologie représente un grand espoir pour l'amélioration de la santé oculaire mondiale [5]. Sur la base de tels systèmes, les objectifs de «Vision 2020: The Right to Sight» pourraient – fût-ce avec du retard – être atteints dans un avenir pas trop lointain.

Disclosure statement

Le Prof. ém. Dr méd. Klara Landau est membre du Comité de «Light for the World International» et présidente de «Licht für die Welt Schweiz».

Références

La liste complète des références est disponible dans la version en ligne de l'article sur <https://doi.org/10.4414/fms.2022.08985>.

Correspondance:
Prof. em. Dr méd.
Klara Landau
Universitätsspital Zürich
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich
[Klara.Landau\[at\]usz.ch](mailto:Klara.Landau[at]usz.ch)