

# Précision réfractive de deux biomètres optiques

Jean-Jacques Gicquel<sup>1,2,3</sup>

**I**l est un fait établi maintenant que la chirurgie de la cataracte ne vise plus uniquement au remplacement d'un cristallin opacifié, mais est devenue, grâce à l'avènement de la micro-incision et des implants dits « premiums », une véritable chirurgie réfractive. Les exigences croissantes de nos patients souvent surinformés nous imposent désormais une obligation de résultat, non seulement sur le plan de la technique chirurgicale, mais aussi sur celui de la précision du calcul de l'implant.

Cela est d'autant plus vrai que l'extraction du cristallin n'est plus seulement réservée aux patients souffrant de cataracte, mais aussi à des seniors actifs désireux d'améliorer leur qualité de vision et, pourquoi pas, de s'affranchir de leurs lunettes.

## Le calcul de la puissance de l'implant, une étape essentielle

Désormais, une erreur réfractive de  $\frac{3}{4}$  de dioptries, « acceptable » il y a quelques années après la pose d'un implant monofocal sphérique, sera considérée comme un échec chirurgical chez un patient ayant opté pour un implant multifocal. Aussi, plus que jamais, le calcul de la puissance de l'implant constitue une étape cruciale. Celui-ci nécessite de mesurer le plus précisément possible la longueur axiale de l'œil, le rayon de courbure de la cornée (R1 : le plus plat / R2 : le plus bombé), ainsi que la profondeur de la chambre antérieure.

## Les évolutions majeures des biomètres

Les premiers biomètres utilisaient une sonde d'échographie mode A pour mesurer longueur axiale et profondeur de la chambre antérieure. Ceci nécessitait un contact entre la cornée centrale et la sonde. Cette méthode était relativement peu confortable pour le patient et sujette à des imprécisions liées à la nécessité que la sonde soit maintenue, sans trop de pression, parfaitement perpen-

diculaire à la cornée. De plus, le risque de transmission d'agents infectieux conventionnels (virus) ou non (prions) n'était pas nul.

L'avènement de la biométrie optique par interférométrie par cohérence partielle a été révolutionnaire. Carl Zeiss Meditec a eu un rôle de pionnier en proposant dès 1998 la première version commerciale, dans laquelle le faisceau d'ultrasons avait été remplacé par un laser, s'affranchissant du même coup des risques infectieux et des imprécisions des appareils à ultrasons [1]. La version actuelle de la machine (IOL Master 500) permet des mesures simplifiées et plus rapide par rapport au prototype initial. Dix ans plus tard apparaîtra un système concurrent, par réflectométrie optique à faible cohérence, n'utilisant plus un laser comme source lumineuse mais une diode électroluminescente. De nouveaux appareils vont prochainement faire leur apparition.

## Une étude portant sur deux biomètres

### Cinquante patients inclus

Afin de choisir un biomètre optique, nous avons décidé de comparer la précision réfractive de deux appareils : l'un utilisant l'interférométrie par cohérence partielle, l'autre la réflectométrie optique à faible cohérence que nous appellerons biomètre 2, au cours d'une étude réalisée au CHU de Poitiers.

L'étude a été réalisée sur 50 patients (50 yeux) porteurs d'une cataracte de grade II ou plus (selon la classification d'Oxford). Les mesures de kératométrie ont été réalisées sur chaque œil successivement avec un kératomètre Nidek Ark 900, le IOL Master 500 et le biomètre 2. Les mesures de longueur axiale et de profondeur de chambre antérieure ont été réalisées successivement par le IOL Master 500 et le biomètre 2 (figure 1). La majorité des

1. CHU Jean-Bernard, Poitiers  
2. Fédération inter-hospitalière d'ophtalmologie picto-charentaise  
3. Fédération de recherche en ophtalmologie tourangeau-pictave

# Matériel

patients de l'étude ne présentant pas de fortes amétropies, la formule SRK-T a été choisie pour calculer la puissance des implants. L'analyse statistique des données ainsi que les graphes ont été effectués grâce au logiciel PRISM 4 pour Windows.



Figure 1. Écran du biomètre IOL Master 500.

## Les résultats obtenus

L'impression « subjective » ressentie par les deux opérateurs ayant réalisé l'étude fut que la manipulation du IOL Master 500 était plus aisée que celle du biomètre 2. Il y eu au total 5 échecs de calcul d'implant sur le biomètre 2 (1 cataracte traumatique, 1 sous-capsulaire postérieure dense, 3 défauts de fixation du patient) contre 2 sur le IOL Master 500 (1 cataracte traumatique, 1 cataracte sous-capsulaire postérieure dense).

Sur les 45 yeux pour lesquels nous avons pu calculer l'implant avec la formule SRK-T, nous avons observé 100 % de corrélation entre les puissances en dioptries calculées par les deux biomètres. On notera cependant que l'on a pu observer une différence significative entre l'erreur réfractive résiduelle prédite par les deux machines (figure 2).

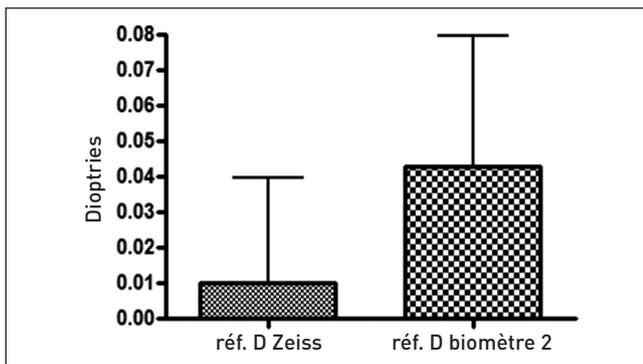


Figure 2. Comparaison entre l'erreur réfractive résiduelle prédite par le IOL Master 500 et le biomètre 2.

La kératométrie a pu être réalisée avec les trois appareils chez tous les patients. Les valeurs kératométriques calculées par le IOL Master 500 étaient plus proches de celles obtenues avec le Nidek Ark 900 (« gold standard ») que celles calculées par le biomètre 2 (figure 3).

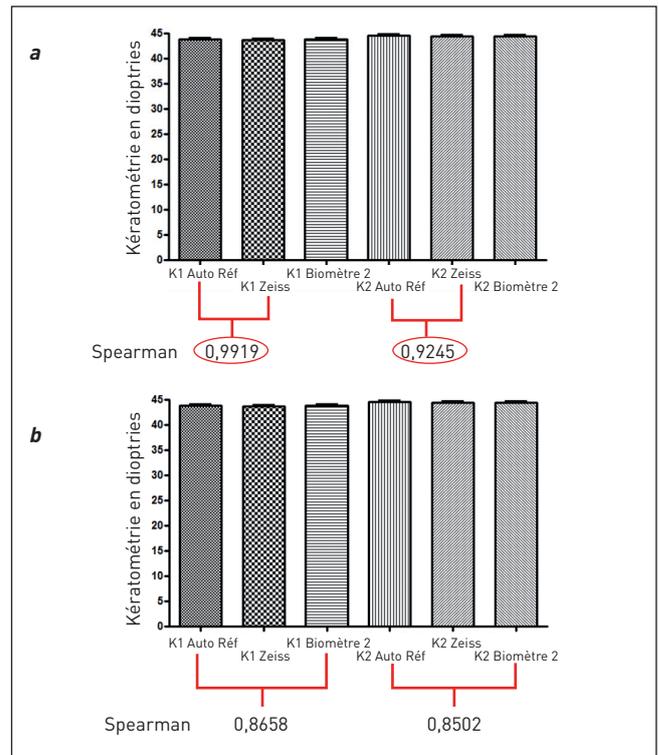


Figure 3. Corrélation entre les valeurs kératométriques produites par le IOL Master 500 (a) et le biomètre 2 (b) avec le kératomètre de référence (Nidek Ark 900). Plus le coefficient de Spearman est proche de 1, plus les valeurs sont corrélées.

## Discussion

Les deux biomètres présentent des fonctions communes telles que la présence d'un mode combiné « longueur axiale / kératométrie », un mode blanc à blanc, une acquisition automatique, une présélection des formules de calcul et des implants et la mesure de la profondeur de la chambre antérieure. Le « plus » du biomètre 2 est la possibilité de réaliser des mesures de pachymétrie, d'épaisseur cristallinienne et d'épaisseur rétinienne. Le IOL Master 500 quant à lui est le seul à proposer la formule Haigis-L, indispensable au calcul des implants chez les patients ayant déjà été opéré de chirurgie réfractive par lasik et un mode de calcul dédié à la mise en place des implants « iris claw » derrière l'iris en position inversée, technique plus respectueuse de l'anatomie du segment antérieur, devenue une référence, en cas de perte de support capsulaire [2].

# Matériel

L'impression que nous avons eue de plus grande rapidité de l'examen avec le IOL Master 500 a été confirmée par l'étude de Chen *et al.* qui incluait 336 yeux [3]. Il conclut que l'examen est en moyenne deux fois plus rapide avec le IOL Master 500 qu'avec le biomètre 2. La différence de rapidité d'exécution est principalement due au fait que là où le IOL Master 500 se focalise sur les mesures essentielles au calcul d'implant, le biomètre 2 va systématiquement se lancer dans une série de calculs additionnels (tels que l'épaisseur cristallinienne ou rétinienne), pas forcément indispensables en pré-opératoire d'une chirurgie de la cataracte « simplex » mais éminemment chronophages. Pour peu que le patient soit un peu âgé, fatigué ou les deux à la fois, il n'est pas rare qu'il « décroche » au cours de l'examen. Ceci explique qu'il y ait dans notre série plus d'échecs de calcul d'implant avec le biomètre 2 qu'avec le IOL Master 500.

La précision de calcul des implants avec la formule SRK-T est identique avec les deux machines ; cependant, on retrouve des différences significatives en termes d'évaluation de l'erreur réfractive résiduelle. La dispersion des valeurs est plus importante avec le biomètre 2. Cependant, il est difficile de conclure puisqu'avec les implants actuels il n'est pas encore possible de faire du sur mesure au dixième de dioptrie près.

Certains confrères « *early adopters* » du IOL Master première version doutaient des mesures kératométriques fournies par celui-ci, au point qu'ils préféraient utiliser pour leurs calculs d'implant les mesures faites par leur kératomètre de référence. Ceci nous a amené à nous focaliser sur ce point précis dans notre étude afin de vérifier si la nouvelle version IOL Master 500 souffrait ou non des mêmes défauts de jeunesse. De toute évidence non puisque c'est le IOL Master 500 qui nous a donné les valeurs de kératométrie les plus proches de celles du kératomètre de référence.

En y regardant de plus près, les prétendues « erreurs » de kératométrie observées avec les premières versions du logiciel IOL Master n'en étaient pas vraiment. Les différences observées provenaient du fait que la kératométrie en dioptries s'obtient par le calcul du produit du

rayon de courbure de la cornée par un indice kératométrique (1,3375 pour les kératomètres / 1,3375 pour la version américaine du IOL Master 500 / 1,3332 pour sa version européenne). Ainsi, un chirurgien français qui n'aurait pas pris garde de changer la valeur par défaut de l'indice réfractif de son IOL Master pouvait observer des différences de valeur kératométriques allant jusqu'à 0,8 D. Fort heureusement, ceci était sans conséquence sur la précision du calcul interne de l'implant. Cet inconvénient n'existe plus depuis la version 5 du logiciel disponible sur le IOL Master ainsi qu'avec le IOL Master 500.

## Conclusion

Le IOL Master 500 et le biomètre 2 sont les nouveaux « gold standards » de la biométrie.

Leur utilisation est devenue indispensable dans le cadre d'une approche réfractive de la chirurgie de la cataracte ainsi que sur le plan médico-légal, l'utilisation d'un biomètre optique contact exposant à un potentiel risque infectieux et à une imprécision du calcul de l'implant.

Le IOL Master 500 est sans conteste plus aisé d'utilisation et surtout plus rapide, ce qui permet un meilleur confort pour le patient et limite les échecs de calcul par défaut de fixation du patient.

La précision kératométrique est meilleure avec le IOL Master 500 qu'avec le biomètre 2.

Les cataractes sous-capsulaires postérieures denses ou très denses mettent toujours en échec les deux machines indifféremment. L'utilisation de nouvelles longueurs d'onde et/ou une amélioration logicielle pourrait à terme améliorer ce point.

## Bibliographie

1. Drexler W, Findl O, Menapace R *et al.* Partial coherence interferometry: a novel approach to biometry in cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1998 Oct;126(4):524-34.
2. Gicquel JJ, Langman ME, Dua HS. Iris claw lenses in aphakia. *Br J Ophthalmol* 2009 Oct;93(10):1273-5.
3. Chen YA, Hirnschall N, Findl O. Evaluation of 2 new optical biometry devices and comparison with the current gold standard biometer. *J Cataract Refract Surg* 2011 Mar;37(3):513-7.