



## Biométries difficiles

Maté Strehó<sup>1,2,3</sup>, Mickaël Sellam<sup>2,4</sup>, Michel Puech<sup>1,2,4</sup>

**L**a biométrie est une étape clé dans la chirurgie de la cataracte. Elle permet de déterminer en préopératoire la puissance de l'implant intraoculaire pour obtenir l'amétropie souhaitée pour le patient. Sa précision a beaucoup évolué lors de ces dernières années en même temps que les techniques opératoires.

Depuis les travaux de Drexler en 1998, nous savons que la précision réfractive dépend de quatre paramètres indépendants : précision des mesures, précision des formules, précision de la technique chirurgicale et précision intrinsèque des implants. Les principales sources d'erreurs de la biométrie sont les erreurs de mesure de la kératométrie, de la profondeur de chambre antérieure et de la longueur axiale.

### Les situations « difficiles » de biométrie

Les difficultés rencontrées sur des yeux non opérés sont principalement les problèmes de mesure liés à des troubles des milieux (opacités vitréennes, cornéennes, cataracte trop dense...), des modifications de l'épaisseur maculaire (œdème maculaire, membrane épitréiniennne, DMLA...), les déformations du pôle postérieur (staphylome myopique), les problèmes de calcul liés à la position du cristallin (position effective de l'implant) et aux amétropies fortes.

Sur des yeux déjà opérés, les difficultés sont principalement liées aux antécédents de chirurgie réfractive, aux yeux déjà pseudophaques en cas de changement d'implant ou au tamponnement par huile de silicone.

Nous avons à notre disposition principalement des appareils de biométrie basés sur les ultrasons (mode A et mode B) et les biomètres optiques. Les avantages et inconvénients des différents procédés sont présentés dans le *tableau I*. L'apparition des biomètres optiques a permis de gagner en précision de mesure pour la longueur axiale par rapport aux appareils ultrasonores en mode A. Le côté « tout en un » pratique, déléguable, ne doit pas nous affranchir de poser les bonnes questions et certaines conditions nécessitent de réfléchir davantage sur la pertinence clinique des mesures, le choix des formules ou encore l'adaptation de la constante A.

1. Centre Explore Vision, Paris. 2. Centre d'exploration de la vision, Rueil-Malmaison. 3. Hôpital Lariboisière, Paris. 4. Service du Pr Laroche, CHNO des XV-XX, Paris.

### Calcul d'implant torique : les pièges à éviter

Il faut se rappeler la fréquence élevée d'astigmatisme cornéen dans la population de patients opérés de cataracte (45,5% de cylindre cornéen  $\geq 1$  D selon Hill, AAO 2011). L'intérêt d'une implantation torique est la rapidité de la technique, sans risque surajouté, et une stabilité du résultat au-delà de 1,5 D d'astigmatisme cornéen (contrairement aux incisions cornéennes).

Pour la biométrie d'une implantation torique, il convient de mesurer la kératométrie, la longueur axiale et d'utiliser un logiciel de calcul en ligne adapté à l'implant souhaité. Pour l'astigmatisme cornéen, la kératométrie permet de mesurer l'importance de l'astigmatisme et la topographie permet d'analyser la régularité de l'astigmatisme (notamment pour détecter un éventuel kératocône). Un bon alignement de l'œil est en effet important pour la kératométrie et la qualité du film lacrymal. Il faut se rappeler également la différence entre l'astigmatisme de la face antérieure de la cornée (mesurée classiquement par les kératomètres) et celui de la face postérieure (mesurée par les topographes d'élévation et Scheimpflug caméra).

La longueur axiale est mesurée de manière classique par biomètre optique, si possible vérifiée en mode B. Ensuite, chaque implant torique (neuf produits disponibles sur le marché) possède son propre logiciel de calculateur, pour la plupart, en ligne. L'algorithme de calcul reste différent et secret pour chaque fabricant. La correction de l'astigmatisme peut aller jusqu'à 12 D. Elle doit prendre en compte le SIA (*surgically induced astigmatism*),

l'astigmatisme induit par le chirurgien dépendant principalement de la taille et de la position de l'incision.

## La difficulté de la biométrie après chirurgie réfractive

Cette difficulté est liée à l'imprécision des mesures, des formules et des constantes. Néanmoins, Haigis retrouve une précision de  $\pm 0,5$  D dans 61 % des cas (versus 62,5 % sans antécédent de chirurgie réfractive) avec sa formule Haigis-L à l'aide du IOL-Master. Les erreurs de mesure concernent principalement les mesures de kératométrie. Ce type d'erreur entraîne une imprécision pour la valeur de kératométrie, mais également pour l'évaluation de la position effective de l'implant.

La principale difficulté concerne la kératotomie radiaire où la variabilité du nombre, taille, profondeur des incisions entraîne une imprécision des mesures et de la prédictibilité du résultat réfractif. On observe volontiers une hypermétropisation post-cataracte pouvant régresser dans le temps. Les techniques de mesure en cas de kératotomie radiaire peuvent associer topographie cornéenne,

histoire réfractive (kératométrie initiale - différence réfractive), méthode de lentille de contact et technique artisanale avec kératométrie mesurée -1 D. Pour les chirurgies réfractives par lasik ou photokératectomie réfractive (PKR), les techniques associent histoire réfractive, méthode de lentille de contact, topographie cornéenne et méthode artisanale avec kératométrie mesurée -0,75 D.

Nous retrouvons dans la littérature de nombreuses méthodes de calcul avec ou sans données préopératoires de chirurgie réfractive (Double-K, Rosa, KIM, Shammas, Auffard...). La formule du Double-K est particulièrement intéressante et utilise la kératométrie (K) préopératoire pour la position de l'implant et la K postopératoire pour la puissance de l'implant. La formule du *Corneal Bypass* (Ladas-Stark) utilise le K préopératoire avec la formule SRK-T en visant l'amétropie initiale corrigée par la chirurgie réfractive. Finalement, le futur passera probablement par la mesure de la face postérieure de la cornée (indemne de chirurgie réfractive). La modification des formules mathématiques passera du modèle de la lentille fine au modèle de la lentille épaisse (puissance différente sur la face antérieure et postérieure du cristallin).

**Tableau I.** Principaux avantages et inconvénients des appareils de biométrie ultrasonore (mode A, mode B) et optique.

Appareils	Avantages	Inconvénients
Échographe en mode A	Indépendants des opacités	Aplanation → erreur de mesure de la LA
	Indépendants de la fixation	Mesure à « l'aveugle » Pas d'examen morphologique
Échographe en mode B	Indépendants des opacités	Opérateur dépendant
	Indépendants de la fixation	Appareillage
	Analyse du segment postérieur (DR, staphylome)	Pseudo-immersion Huile de silicone
	Possible sur LA excessive	
Biomètre optique	Non contact	Pas d'analyse du segment postérieur (DR, staphylome)
	Confort, rapide	Coopération nécessaire
	Reproductible	Pas de fixation
	« Déléguable »	Âge (< 6 ans)
	Huile de silicone	Opacités limitantes
		LA excessive

LA : longueur axiale ; DR : décollement de rétine.