

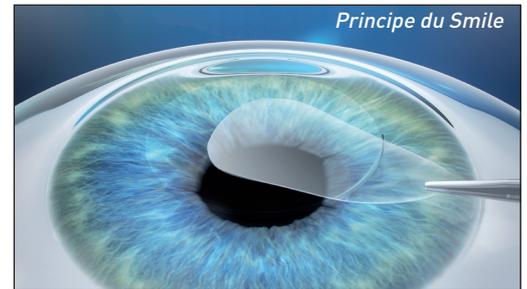


## Avantages et inconvénients du Smile

*Cati Albou-Ganem*

*Il est actuellement possible de réaliser une correction réfractive sans utiliser de laser excimer, grâce au laser femtoseconde. Cette correction est réalisée au laser femtoseconde VisuMax® (Carl Zeiss Meditec).*

*Elle consiste à découper au laser femtoseconde un lenticule réfractif d'épaisseur et de design variable selon l'amétropie à corriger. Ce lenticule est ensuite clivé et détaché du plan stromal antérieur et postérieur puis retiré par une incision de taille variable.*



### Une technique qui présente de nombreux avantages...

#### 1. La précision

Les découpes au laser femtoseconde sont reproductibles et précises, avec une déviation standard de l'ordre de 5 à 10 µm.

#### 2. La rapidité

Au cours de cette technique, le patient n'a pas à être déplacé d'un laser femtoseconde à un laser excimer comme pour un femtolasik, ce qui diminue d'autant le temps de la procédure. Le traitement laser dure le même temps quelle que soit la puissance réfractive à corriger (moins de 25s par procédure).

#### 3. La qualité du centrage

La procédure laser est réalisée en un seul temps avec un autocentrage superposé du volet et du lenticule sur l'axe optique. Les deux découpes étant parfaitement liées et concentriques, on évite ainsi les tirs de photoablation sur la charnière ou en dehors de la zone optique.

#### 4. L'indépendance aux conditions environnementales

Sur le plan technique, le laser femtoseconde n'utilise pas de gaz consommable et n'est pas soumis aux mêmes conditions environnementales de température et d'hygrométrie que le laser excimer. On évite ainsi les imprécisions potentielles liées aux conditions atmosphériques et d'hydratation du stroma [1] ainsi que les possibles variations individuelles [2].

#### 5. La diminution des aberrations optiques induites

La découpe du lenticule ne dépend que de facteurs mécaniques et permet d'éviter les possibles pertes d'énergie en périphérie de la photoablation, source d'aberrations sphériques, même si les lasers excimer de dernière génération compensent ces pertes d'énergie périphériques et sont moins sensibles aux conditions atmosphériques.

#### 6. Le maintien de la biomécanique de la cornée

Le laser agit par photodisruption et non pas par évaporation : le lenticule peut être plus proche de l'endothélium. Ce maintien de la biomécanique de la cornée est l'un des avantages majeurs de cette technique par l'absence de volet ainsi que par la localisation intrastromale du lenticule. Les notions d'épaisseur cornéenne et surtout de mur résiduel postérieur sont ainsi remises en cause au profit du concept de résistance cornéenne comme l'a démontré D.Z. Reinstein. La partie antérieure des lamelles stromales et la membrane de Bowman sont en effet épargnées et restent intactes en dehors de la zone de l'incision. Or J.B. Randleman a démontré que la résistance cornéenne dépendait surtout du stroma antérieur (40% antérieur), tout particulièrement dans la partie adjacente à la membrane de Bowman, alors que les 60% postérieurs avaient une résistance deux fois plus faible (33,3g/mm vs 19,6g/mm). Ces notions ont attesté la nécessité de réaliser des photoablations dont la profondeur était contenue dans le tiers antérieur de la cornée pour qu'une partie du stroma résistant soit encore intact. Dans le cas du lasik, il est nécessaire d'ajouter l'épaisseur du volet à la photoablation pour le calcul du mur résiduel cornéen postérieur. En effet, le volet ne participe

*Clinique de la Vision, Paris*

pas à la tension cornéenne postopératoire même après la cicatrisation qui est obtenue en moyenne à 3,5 ans [3].

### **La sécurité doit reposer plutôt sur le respect de la biomécanique de la cornée**

Dans le cadre de la chirurgie réfractive par extraction d'un lenticule réfractif intrastromal à travers une petite incision, la notion de mur résiduel postérieur ne s'applique pas puisque la cornée antérieure n'est pas touchée en dehors de l'incision. Cynthia Roberts a comparé la modification de la tension cornéenne en surface et au niveau du stroma résiduel induite par un lasik et un Smile pour une correction myopique de -9 D identique en profondeur et en diamètre et a montré que la tension cornéenne se rapproche en Smile de celle de la cornée témoin non opérée.

Une autre étude menée par Moones Abdalla [4] a comparé hystérésis (CH) et résistance cornéenne (CRF) mesurées à l'*ocular response analyser* (ORA) après lasik (30 yeux) et après Smile (30 yeux) pour une correction myopique identique entre -3 et -5 D. Le CH moyen a diminué de 6,7% dans le groupe Smile et de 17,4% dans le groupe lasik sans qu'on retrouve de corrélation avec la profondeur de la photoablation, la zone optique ou l'âge. Quant au CRF moyen, il a diminué de 9,7% dans le groupe Smile et de 22% dans le groupe lasik.

Ces études permettent de conclure que la sécurité en chirurgie réfractive ne doit plus reposer sur la quantité d'ablation mais plutôt sur la qualité du respect de la résistance cornéenne. Cet objectif chirurgical moderne, histologique et physiologique est enfin accessible par la réalisation et l'ablation d'un lenticule intrastromal. Cette technique est d'autant plus sûre que l'application du laser femtoseconde est programmée à distance du plan cornéen antérieur. Elle maintiendrait mieux l'architecture de la cornée que le lasik et la photokératectomie réfractive (PKR) et, selon D.Z. Reinstein [5], il faudrait programmer une myopie supérieure d'environ 7 D pour réduire la tension superficielle de la cornée d'une manière équivalente à celle d'un lasik. Par ailleurs, la tension superficielle mesurée avec le même modèle mathématique et résultant d'une ablation stromale de 100 µm sur une cornée dont l'épaisseur centrale est de 550 µm, est de 5,4% en lasik sous un volet de 100 µm, de 68% en PKR et de 75% en Smile.

### **7. Le respect du plexus nerveux cornéen**

La découpe du lenticule, localisée dans une zone moins importante pour la résistance cornéenne, respecte par ailleurs le plexus nerveux stromal antérieur réduisant ainsi la sécheresse oculaire due à l'hypoesthésie cornéenne [6-8].

**8. L'asepsie est davantage renforcée** car certaines manipulations sont évitées.

**9. Les suites opératoires sont généralement plus courtes**, avec une gêne visuelle et fonctionnelle de seulement deux à trois heures et une douleur atténuée par rapport au lasik (même si celle-ci est habituellement ressentie comme faible par les patients). Cependant, la récupération visuelle peut être retardée de quelques jours par rapport à celle obtenue en lasik.

### **10. La précision des résultats**

Les résultats réfractifs sont excellents [9] et sont comparables à ceux publiés en lasik [10]. A. Vestergaard et J. Gertner ont par ailleurs démontré que les aberrations optiques cornéennes à trois mois étaient moindres ou égales à celles d'un traitement lasik personnalisé équivalent [11].

## **... mais également des inconvénients**

### **1. Conduite à tenir en cas de lâchage de succion**

Ce problème se pose comme pour toutes les découpes au laser femtoseconde. Elle dépend du stade de la chirurgie.

Si celle-ci survient pendant la découpe du plan postérieur et du bord du lenticule, la conversion en lasik est obligatoire avec le même cône, en réduisant le diamètre du flap. La photoablation est ensuite classique et se fait dans le lit du lenticule.

Si celle-ci survient pendant la découpe du plan antérieur, il est possible de poursuivre l'intervention avec le même cône. La difficulté est le centrage et le repositionnement du cône car le patient ne voit plus le point de fixation du fait de l'OBL (*Opaque bubble layer*).

### **2. Les complications inflammatoires et les invasions épithéliales**

Elles sont possibles mais semblent plus rares du fait de l'utilisation de moins d'instruments, surtout du fait de la taille de l'incision de 3 mm qui limite les zones de passage des cellules. En cas d'invasion épithéliale, le lavage est identique mais plus délicat et doit se faire sans mitomycine.

**3. Les infections**, déjà exceptionnelles en lasik, sont également possibles en Smile mais il n'existe pas de données bibliographiques.

### **4. Les reprises en cas d'erreur réfractive résiduelle**

Elles constituent l'inconvénient essentiel de cette technique. Il n'est en effet pas possible de réaliser un

Smile sur un Smile. Les reprises, en général de très faible puissance, peuvent se faire en laser de surface PRK ; il est alors préférable d'ajouter de la mitomycine pour limiter les risques de haze ; elles peuvent se faire également en lasik avec le mode *circle* du VisuMax qui permet de faire une découpe circulaire qui rejoint le plan de découpe du lentille et de réaliser une photoablation sur le stroma sous-jacent. Il se pose alors le problème de la profondeur de la découpe du lentille qui, s'il est aux alentours de 140 µm, peut limiter l'épaisseur du mur résiduel postérieur. C'est pourquoi il faudra s'assurer au cours de la programmation du Smile de laisser un mur postérieur aux alentours de 300 µm pour se laisser la possibilité de reprise. Dans le cas contraire, préférer les reprises en PRK.

## Conclusion

Le Smile est une chirurgie simplifiée et rapide qui n'utilise qu'un seul laser. Les résultats sont superposables au lasik avec même une prédictibilité qui serait meilleure pour les myopies fortes car il y aurait moins de régression. La qualité de vision est préservée, ce qui permet d'élargir les indications. Les suites sont simplifiées, la récupération est rapide, avec une réduction des effets secondaires trophiques comparés au lasik et donc une diminution de la sécheresse oculaire induite. Mais l'avantage essentiel reste le maintien de l'architecture cornéenne.

**Conflits d'intérêt.** Consultant Zeiss et Physiol ; collaborateur : AMO, TearScience, Thea.

## Bibliographie

1. Feltham MH, Stapleton F. The effect of water content on the 193 nm excimer laser ablation. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2002;30(2):99-103.
2. Shaheen MS, Massoud TH, Ezzeldin H, Khalifa MA. Four-year visual, refractive, and contrast sensitivity outcomes after wavefront-guided myopic lasik using an advanced excimer laser platform. *J Refract Surg.* 2013;29(12):816-22.
3. Schmack I, Dawson DG, McCarey BE *et al.* Cohesive tensile strength of human LASIK wounds with histologic, ultrastructural, and clinical correlations. *J Refract Surg.* 2005;21(5):433-45.
4. Moones A. Smile technique less disruptive. *Ophthalmology Times* March 01, 2013.
5. Reinstein DZ, Archer TJ, Randleman JB. Mathematical model to compare the relative tensile strength of the cornea after PRK, LASIK, and small incision lenticule extraction. *J Refract Surg.* 2013;29(7):454-60.
6. Vestergaard AH, Grønbech KT, Grauslund J *et al.* Subbasal nerve morphology, corneal sensation, and tear film evaluation after refractive femtosecond laser lenticule extraction. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(11):2591-600.
7. Agca A, Ozgurhan EB, Demirok A *et al.* Comparison of corneal hysteresis and corneal resistance factor after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK: A prospective fellow eye study. *Cont Lens Anterior Eye.* 2014;37(2):77-80.
8. Wei S, Wang Y. Comparison of corneal sensitivity between FS-LASIK and femtosecond lenticule extraction (ReLEx flex) or small-incision lenticule extraction (ReLEx smile) for myopic eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(6):1645-54.
9. Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(1):127-37.
10. Vestergaard A, Ivarsen A, Asp S, Hjortdal JØ. Femtosecond (FS) laser vision correction procedure for moderate to high myopia: a prospective study of ReLEx® flex and comparison with a retrospective study of FS-laser in situ keratomileusis. *Acta Ophthalmol.* 2013;91(4):355-62.
11. Gertner J, Solomatin I, Sekundo W. Refractive lenticule extraction (ReLEx flex) and wavefront-optimized Femto-LASIK: comparison of contrast sensitivity and high-order aberrations at 1 year. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(5):1437-42.