

Revue générale

Technique de correction ReLEx SMILE : indication, technique et résultats

RÉSUMÉ : Le SMILE est le dernier outil apparu en chirurgie réfractive et présente comme avantage d'être moins invasif par rapport au LASIK, avec l'absence de découpe de capot et une mini-incision. Les résultats réfractifs étant similaires qu'avec le LASIK de même que la vitesse de récupération visuelle (avec néanmoins un décalage de récupération de la sensibilité des contrastes au cours du 1^{er} mois), les avantages cliniques concernant la moindre sécheresse oculaire induite ainsi que les avantages théoriques liés à la biomécanique cornéenne (à confirmer ou à infirmer à l'avenir) nous incitent à privilégier cette technique désormais en première intention pour les corrections de myopie.



L. TRINH ^{1, 2}

¹ Service d'Ophtalmologie du Pr Baudouin, CHNO des 15-20, PARIS.
² Direct Ophtalmo Paris Montparnasse, PARIS.

Le ReLEx SMILE (*SM*all *I*ncision *L*enticule *E*xtraction) est une technique de chirurgie réfractive cornéenne soustractive, consistant en une ablation tissulaire d'un lenticule cornéen intrastromal découpé au laser femtoseconde Visumax (Laboratoires Carl Zeiss Meditec) à travers une mini-incision sans découpe de capot. La 1^{re} chirurgie SMILE a eu lieu en 2007 et depuis, plus d'un million de procédures ont été réalisées dans le monde. Cette technique présente comme principal avantage par rapport au LASIK d'être moins invasive (absence de capot) et plus conservatrice pour l'architecture cornéenne. Nous décrirons dans cet article les indications chirurgicales, les détails techniques et les résultats du SMILE.

■ Indication

Actuellement, le SMILE n'est indiqué que pour les corrections chirurgicales de la myopie et de l'astigmatisme myopique. Le profil du lenticule soustrait est équivalent au profil d'ablation tissulaire en laser Excimer, c'est-à-dire plus épais au centre qu'en périphérie, d'un profil

convexe pour la correction de la myopie et de l'astigmatisme myopique.

Les valeurs des corrections d'amétropies programmables en SMILE sont :

- myopie : de -0,50D à -12D ;
- astigmatisme : de -0,25D à -5D.

Depuis l'avènement de cette technique chirurgicale, 4 cas d'ectasie cornéenne post SMILE ont été décrits dans la littérature internationale [1,4]. Les patients ayant développé une ectasie unilatérale ou bilatérale avaient une cornée suspecte au départ et des critères de facteurs de risque d'ectasie reconnus dans le LASIK. À l'heure actuelle en 2017, pour ces raisons, les indications de chirurgie SMILE conservent les mêmes critères topographiques et pachymétriques que pour le LASIK. Le traitement de l'hypermétropie n'est actuellement pas accessible en SMILE, mais en cours d'évaluation. Il est attendu courant 2018.

■ Technique

La technique SMILE est une chirurgie réalisée entièrement au laser femtose-

I Revues générales

conde (sans laser Excimer), lequel réalise une découpe intrastromale sans capot d'un lentille cornéen ultérieurement extrait manuellement à travers une mini incision (**fig. 1**). Cette technique nécessite une courte courbe d'apprentissage rendue facile une fois les astuces connues.

1. Découpe du lentille au laser femtoseconde

Le cône d'aplanation du laser se pose sur la cornée du patient et doit être bien centré sur l'axe visuel du patient guidé par un faisceau lumineux (**fig. 2**). Lorsque l'aplanation est complète, une succion douce et indolore permet d'immobiliser l'œil du patient puis la découpe au laser est enclenchée à la pédale.

Le laser commence par la découpe du plan postérieur du lentille de manière centripète (**fig. 3**), suivie de la découpe circulaire du bord du lentille "side cut" (**fig. 4**), puis le plan antérieur (toit) du lentille de manière centrifuge (**fig. 5**), pour finir par l'incision d'où sera extrait le lentille (**fig. 6**).

En cas de lâchage de succion (**fig. 7**) ou de zone de non découpe "black spot" (**fig. 8**) pendant le laser, nous recommandons de recommencer la procédure à partir du début de l'étape durant laquelle l'incident a eu lieu, et ce quelle que soit l'étape de la découpe.

La profondeur du plan antérieur du lentille est habituellement de 140 microns, le diamètre du lentille de 6,50 mm, le diamètre du toit du lentille 7,50 mm et la

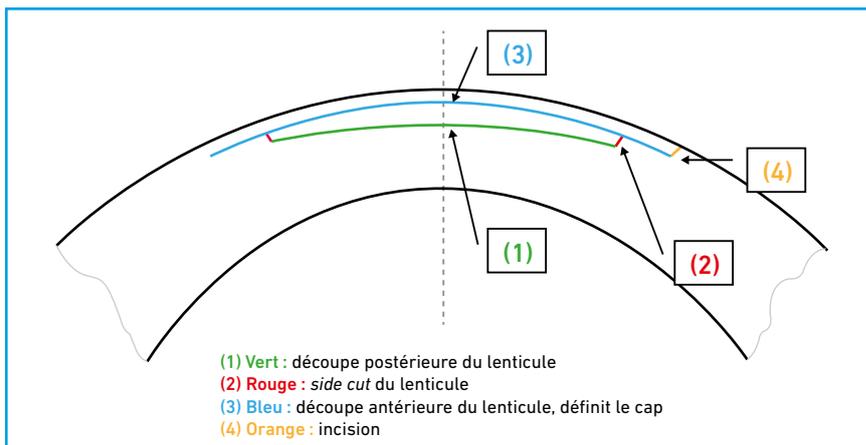


Fig. 1 : Déroulement des étapes de découpe d'une chirurgie SMILE.



Fig. 2 : Centrage du cône d'aplanation sur l'axe visuel grâce au guidage lumineux (image FMC Production).

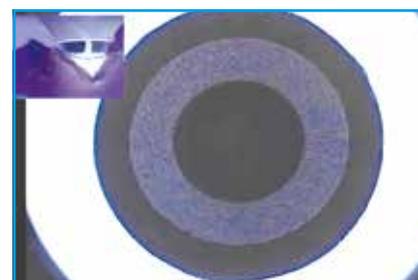


Fig. 3 : Découpe du plan postérieur du lentille au laser femtoseconde (image FMC Production).



Fig. 4 : Réalisation du side cut du lentille (image FMC Production).

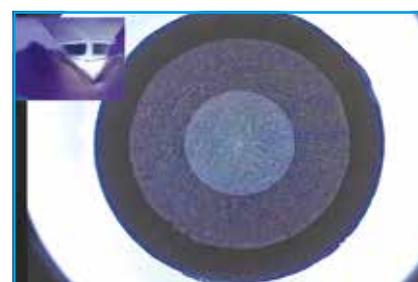


Fig. 5 : Découpe du plan antérieur du lentille (image FMC Production).



Fig. 6 : Découpe de la mini incision de 3 mm (image FMC Production).



Fig. 7 : Lâchage de succion durant la découpe au laser femtoseconde.



Fig. 8 : Apparition de black spot (flèche rouge) : zone de non découpe.

taille de l'incision varie entre 2 et 4 mm. Il y a donc un espace de 0,5 mm autour du lenticule jusqu'au bord du toit du lenticule.

2. Extraction manuelle du lenticule

La deuxième étape consiste à disséquer le lenticule à l'aide d'un micromanipulateur et à l'extraire à travers la mini incision. Avant de commencer, on s'assure d'absorber les larmes du patient afin d'éviter que des larmes ne rentrent dans l'interface et diminuent la visibilité.

>>> Ouverture de l'incision

L'incision est ouverte avec l'embout court du micromanipulateur (*fig. 9*) de manière tangentielle à la cornée pour essayer d'ouvrir le plan antérieur du lenticule et non pas le plan postérieur. Le plan antérieur doit commencer à être disséqué sur une courte distance en avant de l'incision pour repérer les différents plans.

>>> Ouverture du plan postérieur du lenticule

Le plan postérieur, situé à 0,5 mm en avant de l'incision, est disséqué et soulevé à l'aide de l'embout court reconnu grâce à une légère résistance. Le signe de l'encoche (*fig. 10*) montrant un repli du bord du lenticule à cet endroit permet de s'assurer que le plan postérieur est bien disséqué.

>>> Dissection de tout le plan antérieur du lenticule

Une fois s'être assuré du repérage du plan antérieur et du plan postérieur, l'intégralité du plan antérieur est disséqué avec l'embout long du micromanipulateur (*fig. 11*). Cette dissection permet de lever tous les ponts du stroma cornéen. Le bon calibrage de l'énergie du laser facilite ce geste.

>>> Dissection de tout le plan postérieur du lenticule

Le plan antérieur étant libéré sur toute sa surface, nous reprenons le bord soulevé du plan postérieur pour commencer la

dissection postérieure. Afin d'éviter que le lenticule ne se retourne sur lui-même à la fin de la dissection, il est conseillé de préserver une zone triangulaire sur la périphérie du lenticule et de terminer par la dissection de celui-ci (*fig. 12*).

>>> Extraction du lenticule

Une fois la dissection complète, nous ramenons les extrémités du lenticule au centre de l'interface pour s'assurer de la libération totale des bords puis on extrait le lenticule soit en injectant du BSS dans l'interface "hydro-éjection" soit à l'aide

d'une pince, soit en repoussant le lenticule par pression externe de la cornée (*fig. 13*). Enfin, nous recommandons un rinçage de l'interface au BSS (*fig. 14*). On absorbe enfin le BSS sur l'incision et on aplatit la surface de la cornée à l'aide d'une microsponge.

Les incidents observés sont :

- l'impossibilité de repérer le plan postérieur car on est d'emblée dans le plan postérieur en croyant être en antérieur. Dans ce cas, il faut repasser dans le plan antérieur par la manœuvre du crochet en repartant de l'incision et par une

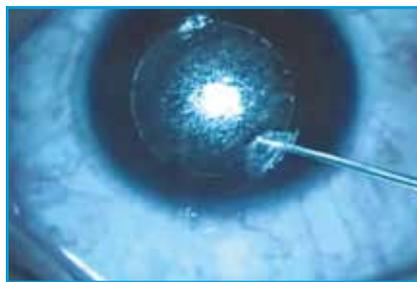


Fig. 9 : Ouverture de l'incision au micromanipulateur pour passer dans le plan antérieur (image FMC Production).

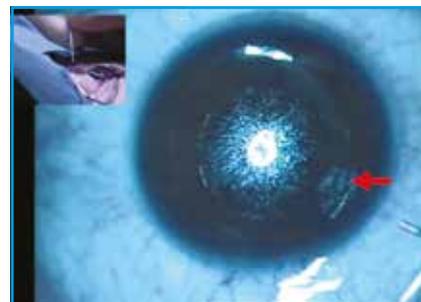


Fig. 10 : Signe de l'encoche après ouverture du plan postérieur (flèche rouge) (image FMC Production).



Fig. 11 : Dissection complète du plan antérieur du lenticule (image FMC Production)



Fig. 12 : Dissection du plan postérieur en conservant une zone triangulaire (en rouge) au centre pour éviter un repli du lenticule (image FMC Production).

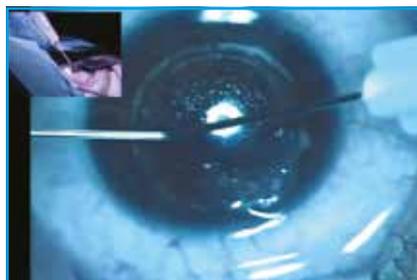


Fig. 13 : Extraction du lenticule par pression externe sur la cornée (image FMC Production).

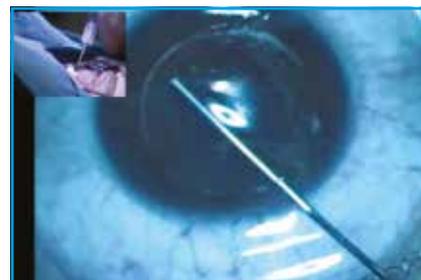


Fig. 14 : Rinçage de l'interface après extraction lenticulaire (image FMC Production).

I Revues générales

manœuvre de crochetage latérale rouvrir le plan antérieur sur le côté (**fig. 15**); – la déchirure du lenticule (surtout en cas de lenticule fin) lors de la dissection postérieure. La déchirure d'un petit fragment très périphérique n'a pas de conséquence et peut être laissée. En revanche, en cas de déchirure d'un grand fragment, il est impératif de disséquer et d'extraire ce fragment à l'aide du micromanipulateur ou d'une pince.

■ Résultats

Le SMILE donne des résultats réfractifs équivalents au LASIK mais par son caractère moins invasif, il présente des avantages certains.

1. Résultats réfractifs et visuels

La découpe du lenticule réalisée au laser femtoseconde est d'une précision rendant les résultats réfractifs postopératoires équivalents à ceux obtenus en LASIK, aussi bien concernant la correction de la myopie que celle de l'astigmatisme [5].

Concernant la vitesse de récupération, longtemps décriée, notre équipe a mené une étude prochainement publiée, montrant une vitesse de récupération d'acuité visuelle identique à J1, J7 et

1 mois qu'en LASIK mais une sensibilité des contrastes diminuée à J1 et J7 par rapport au LASIK mais s'équilibrant avec celui-ci à 1 mois. La satisfaction des patients était néanmoins identique à J1, J7 et 1 mois entre ces 2 techniques.

2. Biomécanique cornéenne

La résistance cornéenne est localisée principalement dans le stroma antérieur. En effet, les 40 % antérieurs du stroma sont 1,5 fois plus résistants que les 60 % postérieurs, et la zone de la cornée la plus résistante est la partie stromale la plus proche de la membrane de Bowman [6]. Le LASIK et la PKR altèrent le stroma antérieur respectivement par *le side cut* du capot et par la photoablation de la membrane de Bowman, contrairement

POINTS FORTS

- Le SMILE est une technique micro invasive sans capot 100 % femtoseconde.
- La résistance cornéenne serait théoriquement mieux préservée en SMILE.
- Le SMILE induit moins de sécheresse oculaire que le LASIK.
- Les indications chirurgicales du SMILE restent les mêmes que pour le LASIK aujourd'hui compte tenu de cas d'ectasie post SMILE.

au SMILE où l'altération du stroma antérieur est uniquement localisée au niveau de la mini-incision. Les modèles mathématiques retrouvent une meilleure résistance cornéenne théorique en SMILE par rapport au LASIK et à la PKR grâce à la préservation du stroma antérieur [7], et un risque d'ectasie cornéenne moindre théorique grâce à une plus faible tension du mur résiduel postérieur en SMILE qu'en LASIK [8]. Même si 4 cas d'ectasie post SMILE ont été publiés [1-4], et dans tous les cas sur des cas litigieux (comme c'est le cas après PKR également), il est trop tôt pour savoir si l'incidence des ectasies post SMILE est inférieure à celles induites après LASIK, et si cette incidence serait équivalente à celle retrouvée après PKR. Pour le moment, la prudence nous incite à conserver les mêmes indications pour le SMILE qu'en LASIK.

3. Sécheresse oculaire

La complication fonctionnelle la plus invalidante après LASIK est la sécheresse oculaire par kératopathie de dénervation suite à la section des troncs nerveux stromaux postérieurs provoquant une hypoesthésie cornéenne et une diminution de la qualité et quantité lacrymale. En 2014, notre équipe a publié une étude comparant la sécheresse oculaire induite après SMILE et LASIK [9]. L'absence de découpe de capot en SMILE a montré une meilleure préservation des nerfs cornéens en microscopie confocale HRT corrélée à une meilleure conserva-



Fig. 15: Manœuvre du crochet pour passer dans le plan antérieur quand on est d'emblée dans le plan postérieur.

tion de la sensibilité cornéenne et une diminution du score de sécheresse oculaire par rapport au LASIK. L'avantage clinique principal prouvé actuellement du SMILE par rapport au LASIK réside en cette diminution de la sécheresse oculaire postopératoire.

BIBLIOGRAPHIE

1. EL-NAGGAR MT. Bilateral ectasia after femtosecond laser-assisted small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:884-888.
2. SACHDEV G, SACHDEV MS, SACHDEV R *et al.* Unilateral corneal ectasia following small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41: 2014-2018.
3. WANG Y, CUI C, LI Z *et al.* Corneal ectasia 6.5 months after small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:1100-1106.
4. MATTILA JS, HOLOPAINEN JM. Bilateral Ectasia After Femtosecond Laser-Assisted Small Incision Lenticule Extraction (SMILE). *J Refract Surg*, 2016;32:497-500.
5. GANESH S, GUPTA R. Comparison of visual and refractive outcomes following femtosecond laser-assisted lasik with smile in patients with myopia or myopic astigmatism. *J Refract Surg*, 2014;30:590-596.
6. RANDLEMAN JB, DAWSON DG, GROSSNIKLAUS HE *et al.* Depth-dependent cohesive tensile strength in human donor corneas: implications for refractive surgery. *J Refract Surg*, 2008;24:S85-89.
7. 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;29:454-560.
8. SINHA ROY A, DUPPS WJ JR, ROBERTS CJ. Comparison of biomechanical effects of small-incision lenticule extraction and laser in situ keratomileusis: finite-element analysis. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:971-980.
9. DENOYER A, LANDMAN E, TRINH L *et al.* Dry eye disease after refractive surgery: comparative outcomes of small incision lenticule extraction versus LASIK. *Ophthalmology*, 2015;122:669-676.

L'auteur a déclaré exercer des fonctions de consultant chez Carl Zeiss Meditec.