LASIK thin-flap 80 *vs* 110 µm



C. RAMBAUD,
Institut Laser Ophtalmologique Voltaire, PARIS.
docteur.rambaud@gmail.com

Bien que la chirurgie réfractive au laser bénéficie maintenant de presque 40 ans de recul, un certain nombre de pratiques ont été établies dans les premières années de la discipline et n'ont pas été véritablement explorées ou remises en question depuis, alors que l'équipement de dépistage et de traitement n'ont eu de cesse d'évoluer.

À titre d'exemple, l'usage tend à ne pas opérer un hypermétrope à la cornée trop cambrée pour ne pas dépasser une certaine limite de kératométrie, présupposant un risque de perte de ligne d'acuité. Toutefois, une étude de 2024 sur plus de 1 500 yeux [1] a montré que la qualité visuelle obtenue dépend essentiellement de la magnitude du défaut réfractif corrigé et non de la valeur de kératométrie postopératoire, invitant à remettre en question les limites habituelles portant sur cette dernière. Dans le même esprit, il est admis qu'une épaisseur minimale de lit stromal résiduel doit être observée pour limiter le risque ectatique, mais la valeur exacte de cette épaisseur ne fait pas consensus. Elle est, en pratique, propre à chaque chirurgien (sur la base de ses convictions personnelles ou par conservation des usages en vigueur dans la structure où il a été formé).

Bien qu'il soit possible de pratiquer des découpes aussi fines que 80 µm avec le laser femtoseconde pour créer le capot en chirurgie LASIK, une épaisseur de 100 à 120 µm est généralement utilisée par la majorité des chirurgiens pour s'affranchir d'éventuelles complications pouvant affecter les résultats réfractifs et le confort postopératoire. Dans ma pratique, j'ai toutefois pris l'habitude de réaliser des capots 80 µm pour les traitements myopiques, dans les cas limites de patients dont l'épaisseur ou la régularité cornéenne pouvait me faire hésiter avec une PKR. Cependant, je conserve encore une épaisseur de 110 µm pour mes autres patients opérés de LASIK.

Avec le recul, il ne me semble pas constater de différence notable entre mes patients opérés avec un capot fin ou un capot standard. Je me suis appliqué à collecter et analyser un certain nombre de données pour attester quantitativement de la récupération postopératoire de mes patients selon l'épaisseur du capot programmé. L'objet de cet article est de partager avec vous mes premières observations.

Usages opératoires, matériel et données analysées

Les chirurgies LASIK ont toutes été effectuées au Centre Laser Ophtalmologique Voltaire, équipé d'un laser femtoseconde VISUMAX 800 (Zeiss, Allemagne) et d'un laser excimer Amaris 750S (Schwind, Allemagne). Les patients retenus pour cette étude étaient myopes + ou — astigmates opérés en bilatéral avec le traitement asphérique non-personnalisé "*Aberration-Free*" du laser Amaris.

Par défaut fixée à 110 µm, l'épaisseur du capot programmé sur le laser femtoseconde était modifiée à 80 µm dans les cas suivants :
– mur postérieur sous les 300 µm et/ou PTA (*Percent Tissue Altered*[1] [2]) > 40 % lorsque le traitement est simulé avec une zone optique ≥ au diamètre pupillaire scotopique et un capot de 110 µm ;

[1] *Le PTA se calcule comme la somme de l'épaisseur du capot et de l'épaisseur centrale du traitement divisée par l'épaisseur centrale cornéenne*

– mur postérieur > 300 µm et/ou PTA < à 40 % lorsque le traitement est simulé avec une zone optique ≥ diamètre pupillaire scotopique et un capot de 80 µm ;
– mapping épithélial < à 55 µm.

L'analyse porte sur les résultats réfractifs, la qualité visuelle, la récupération et le confort postopératoire du patient après chirurgie LASIK, ainsi que sur la vitesse et la précision de la réalisation du capot. Les données sont collectées lors du bilan préopératoire, le jour de la chirurgie, au lendemain de l'opération et 1 mois en postopératoire. Un document explicatif a été remis au patient qui a été inclus dans l'analyse en cas de consentement accordé par écrit.

• Données collectées pour attester des résultats réfractifs :
– réfraction et meilleure acuité corrigée (MAVC) préopératoire ;
– acuité sans correction (AVSC) à J1 et 1 mois en postopératoire ;
– autoréfraction à J1 et 1 mois en postopératoire.

• Données collectées pour attester de la qualité visuelle :
– aberrations cornéennes à 1 mois en postopératoire ;
– questionnaire d'appréciation subjective des symptômes visuels à 1 mois en postopératoire.

• Données collectées pour attester de la récupération et du confort postopératoire :
– questionnaire OSDI en préopératoire et à 1 mois en postopératoire ;
– temps de rupture du film lacrymal (T-BUT) en préopératoire, à J1 et 1 mois en postopératoire ;
– épaisseur centrale de l'épithélium en préopératoire, à J1 et 1 mois en postopératoire.

• Données collectées pour attester des performances de réalisation du capot :
– temps de soulèvement du capot ;
– épaisseur centrale du capot à 1 mois en postopératoire ;
– report des complications per ou postopératoires.

Les mesures d'aberrométrie cornéenne, d'épaisseur du capot cornéen et du T-BUT, ont été effectuées à l'aide du topographe OCT MS-39 (CSO, Italie).

Les résultats obtenus

À ce jour, les données de 68 patients opérés entre mars 2025 et février 2026 ont été intégrées à l'analyse. 29 de ces patients ont été opérés de LASIK avec un capot de 80 µm d'épaisseur, et 39 avec un capot de 110 µm.

L'âge, le sexe et les paramètres préopératoires de sphère équivalente et de cylindre préopératoire, de kératométrie moyenne et de pachymétrie centrale sont récapitulés dans le ***tableau I***. En adéquation avec ma pratique, la sphère équivalente diffère significativement entre les deux groupes, avec une moyenne de -5,88 ± 1,96 D dans le groupe 80 µm et -3,4 ± 1,35D dans le groupe 110 µm. De même, l'épaisseur cornéenne préopératoire est significativement plus faible dans le groupe 80 µm (524 ± 25 µm) que dans le groupe 110 µm (548 ± 20 µm).

Paramètres	Groupe 80 µm	Groupe 110 µm	Valeur p
Nombre de patients	29	39	
Répartition H/F (%)	H : 20,7 % ; F : 79,3 %	H : 38,5 % ; F : 61,5 %	
Âge (ans)	31 ± 7 (22 à 49)	29 ± 6 (20 à 47)	0,387
Sphère équivalente (D)	-5,88 ± 1,96 (-1,375 à -9,75)	-3,4 ± 1,35 (-0,5 à -8,5)	< 0,0001
Cylindre réfractif (D)	-1,19 ± 0,9 (0 à -4,5)	-0,77 ± 0,69 (0 à -3)	0,412
Kératométrie moyenne (D)	44,3 ± 1,2 (41,8 à 47,2)	44,1±1,4 (41,3 à 46,7)	0,596
Pachymétrie centrale (µm)	524 ± 25 (466 à 576)	548 ± 20 (507 à 597)	0

Tableau I : Paramètres préopératoires des patients opérés.

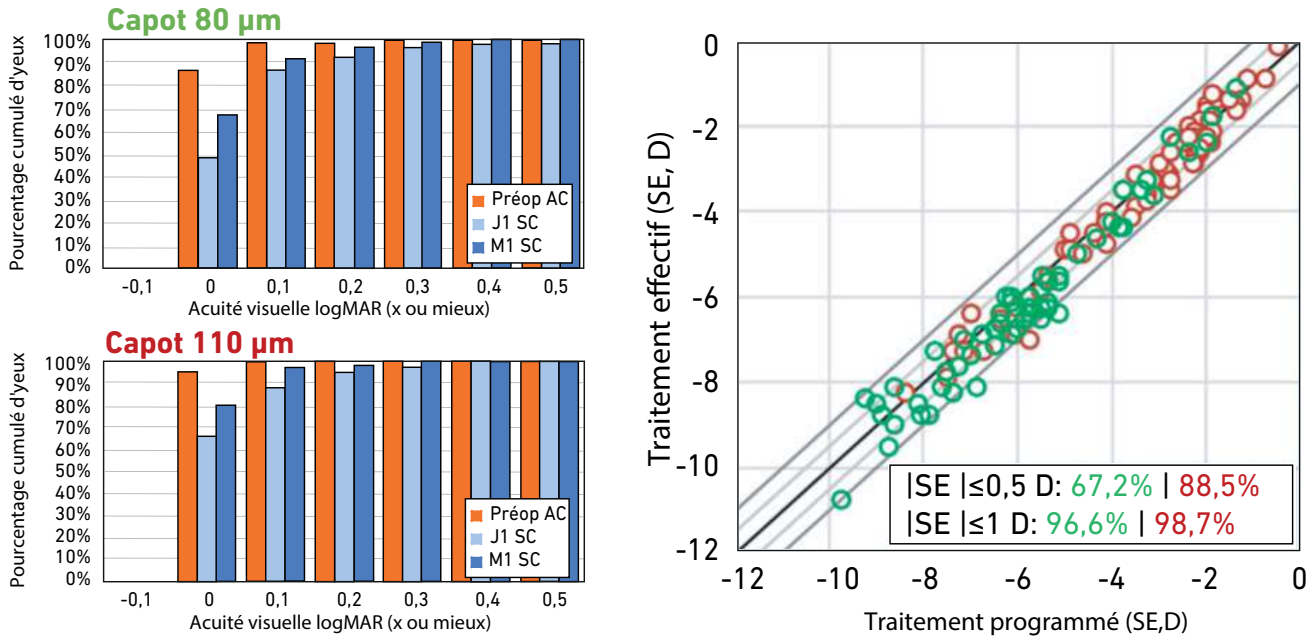


Fig. 1 : Résultats réfractifs à 1 mois après chirurgie. **À gauche**, histogrammes d'acuités visuelles de loin corrigées, en haut pour le groupe 80 µm et en bas pour le groupe 110 µm. **À droite,** graphe de précision réfractive pour la sphère équivalente, avec en vert les données du groupe 80 µm et en rouge les données du groupe 110 µm.

1. Résultats réfractifs

Au lendemain de la chirurgie, les acuités visuelles de loin sans correction étaient de respectivement 0,06 ± 0,1 logMAR et 0,03 ± 0,07 logMAR pour les groupes 80 μm et 110 μm (p = 0,144), passant à respectivement 0,03 ± 0,07 logMAR et 0,01 ± 0,03 logMAR 1 mois après la chirurgie (p = 0,07). Les histogrammes d'acuités et le diagramme d'efficacité réfractive en sphère équivalente à 1 mois après chirurgie sont présentés en ***figure 1***.

On constate des résultats légèrement à l'avantage du groupe 110 μm par rapport au groupe 80 μm tant du point de vue des acuités non corrigées que de la sphère équivalente postopératoire, sans toutefois que la différence entre les deux groupes soit significative (selon le critère de valeur p < 0,05). Par ailleurs, aucune retouche n'est à envisager pour aucun des patients.

2. Qualité visuelle

L'analyse aberrométrique de la cornée ***(fig. 2)*** a permis de constater qu'en moyenne le groupe 80 μm a vu sa quantité d'aberration de haut degré (HOA) diminuer plus que le groupe 110, tandis que l'aberration sphérique (SA) tendait à être plus importante après chirurgie. Ces différences ne sont toutefois pas statistiquement significatives (HOA : p = 0,733, SA : p = 0,095 ; Coma : p = 0,232).

L'évaluation subjective de la qualité de vision a été évaluée à l'aide d'un questionnaire présenté aux patients leur demandant de juger de la fréquence et de l'intensité de plusieurs symptômes visuels : perception d'un voile, perte de contrastes, éblouissement, halos, vision dédoublée et vision fluctuante. Il en ressort que les patients du groupe 80 μm sont plus sensibles à la perception de halos que le groupe 110 μm, mais qu'à l'inverse ils sont moins sujets à l'éblouissement et à une vision fluctuante ***(fig. 3)***.

3. Récupération et confort postopératoire

Les scores OSDI sont similaires dans les deux groupes, avec une évolution symétrique entre l'état préopératoire et postopératoire ***(fig. 4)***. En revanche, le T-BUT mesuré au topographe montre que le temps moyen de rupture du film a tendance à augmenter dans le groupe 80 μm

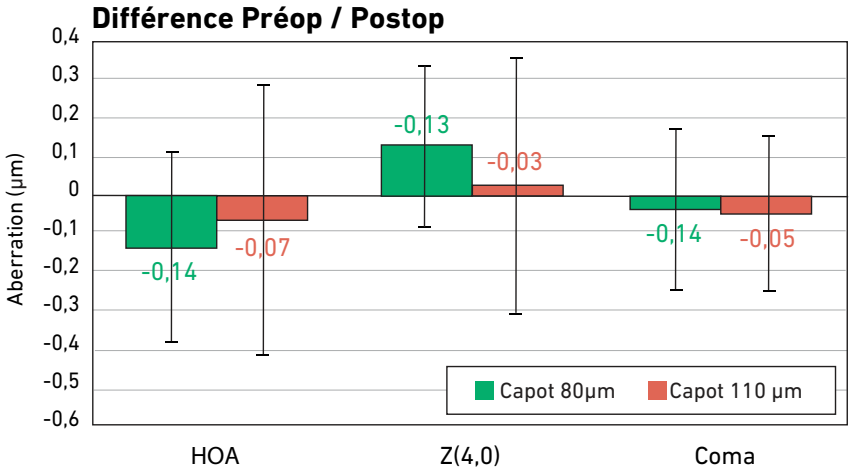


Fig. 2 : Induction d'aberrations (total des aberrations d'ordre supérieures (HOA), aberration sphérique (Z (4) et de coma) par les traitements dans les groupes 80 µm (vert) et 110 µm (rouge).

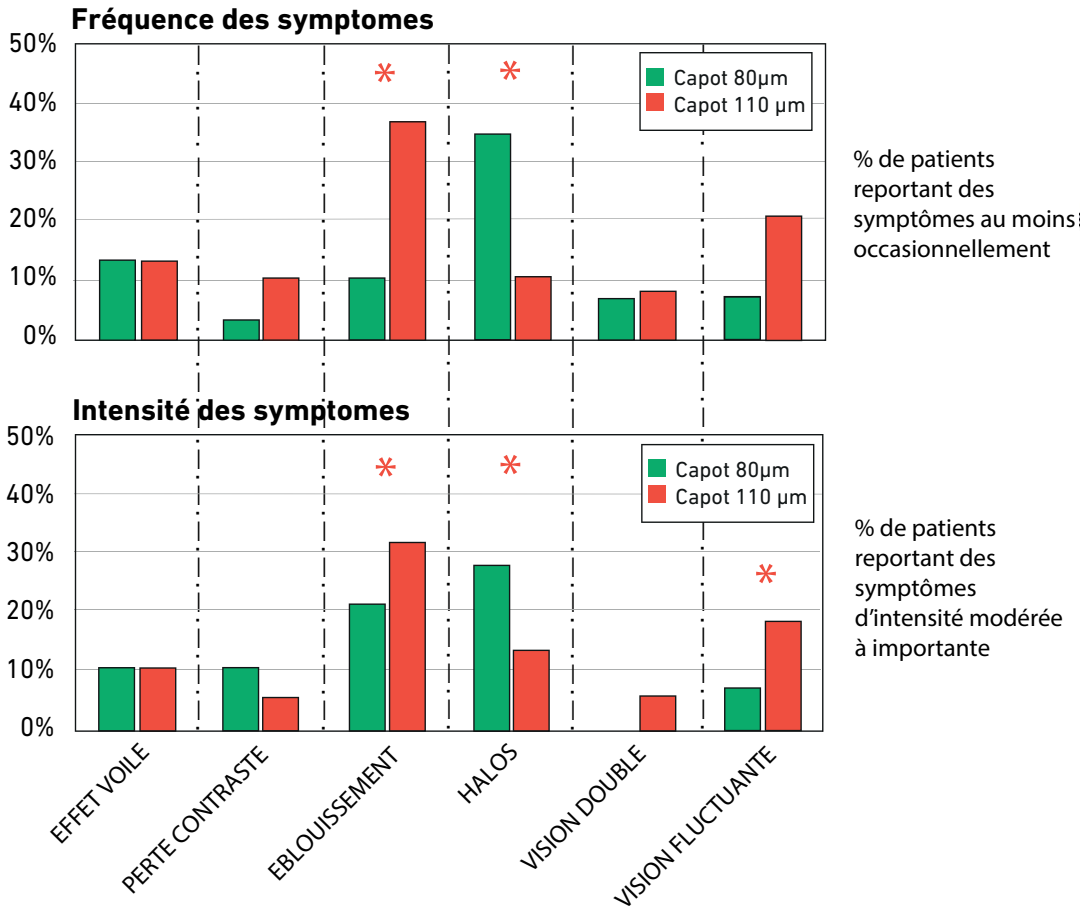


Fig. 3 : Évaluation subjective de la fréquence et de l'intensité de différents symptômes visuels par les patients (groupe 80 µm en vert et groupe 110 µm en rouge) 1 mois après leur opération. Une étoile rouge indique une différence significative entre les deux groupes..

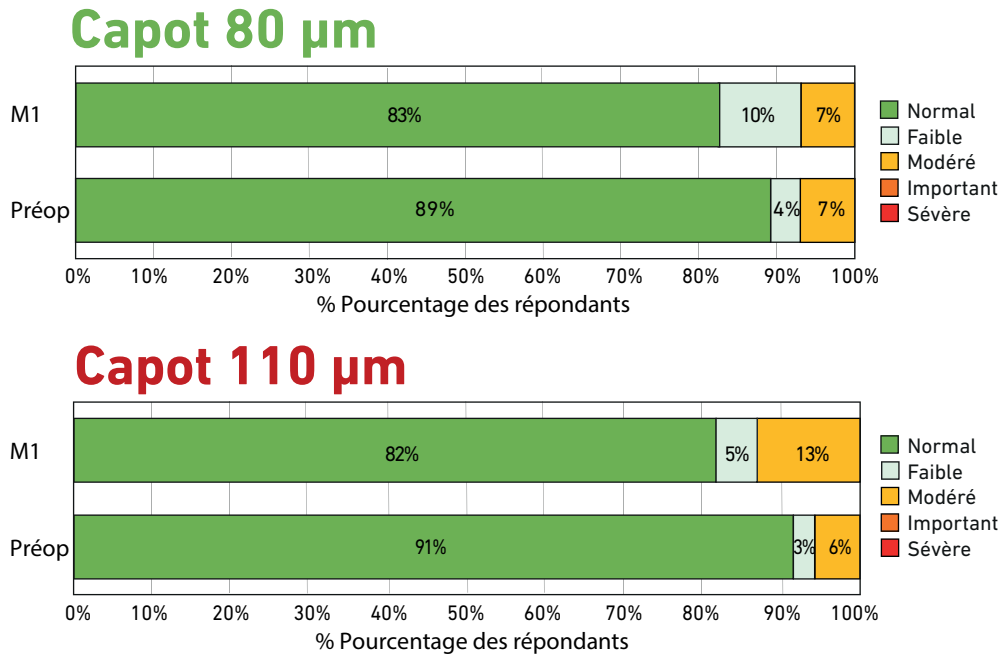


Fig. 4 : Scores OSDI préopératoires et postopératoires pour les groupes de patients 80 µm (en haut) et 110 µm (en bas).

(10,6 ± 4,1 s en préopératoire, 11,8 ± 4,1 s à J1, et 12,6 ± 3,3 s à 1 mois), tandis qu'il diminue dans le groupe 110 μm (12,3 ± 4,8 s en préopératoire, 11,4 ± 4,4 s à J1 et 11,6 ± 4,1 s à 1 mois). Les écarts ne sont toutefois pas significatifs (respectivement p = 0,284 et p = 0,153 pour la variation du T-BUT à J1 et à 1 mois). On constate toutefois une différence significative (p = 0,03) de la variation d'épaisseur centrale de l'épithélium qui s'épaissit un peu plus dans le groupe 80 μm (5,5 ± 5 μm) que dans le groupe 110 μm (3,2 ± 3,9 μm).

4. Performances de réalisation du capot

L'épaisseur centrale des capots évaluée par OCT à 1 mois est conforme à la programmation avec une mesure à 84 ± 3 μm pour le groupe 80 μm et à 114 ± 8 μm pour le groupe 110 μm. La différence de variabilité visible entre les deux groupes n'est toutefois pas significative (p = 0,79). Les temps de soulèvement du capot sont sensiblement les mêmes entre les deux groupes avec 15,7 ± 9,7 s pour le groupe 80 μm et 15,1 ± 6,7 s dans le groupe 110 μm (p = 0,457). Aucune complication préopératoire ou postopératoire n'a été reportée.

Discussion et conclusion

Cette analyse fait ressortir des résultats postopératoires assez similaires entre les groupes de patients opérés de LASIK avec un capot de 80 μm ou de 110 μm, avec cependant des résultats réfractifs un peu meilleurs après découpe d'un capot d'épaisseur standard. Cette différence disparaît lorsque l'on prend soin d'équilibrer la sphère équivalente de traitement : une analyse complémentaire de deux sous-groupes de 19 patients (SE = -5,42 ± 1,32 D pour le nouveau groupe 80 μm et -4,97 ± 1,45 D pour le nouveau groupe 110 μm) montre en effet que la précision à ± 0,5 D et à ±1 D 1 mois après la chirurgie est de respectivement 80 % et 100 % dans chaque cas. Les autres différences entre groupes s'atténuent aussi, incluant la variation d'épaisseur de l'épithélium dont l'écart de variation devient non significatif. Seules la perception plus prononcée de halos dans le groupe 80 μm et la sensibilité plus grande à l'éblouissement dans le groupe 110 μm persistent après équilibrage.

Ces résultats restent cependant à considérer avec la prudence requise à l'analyse de données issues d'un

nombre relativement faible de patients. Par ailleurs, bien que je n'aie pas constaté de complication chez aucun patient inclus dans cette étude, il n'est pas possible d'en tirer de conclusion définitive compte tenu du taux relativement faible de complications liées au capot en chirurgie LASIK (OBL, capot libre, microplis…) [3].

L'idée de réaliser un capot le plus fin possible n'est pas nouvelle et se posait déjà avant l'apparition du laser femtoseconde lorsque l'usage du microkératome mécanique était la seule option offerte au chirurgien. La motivation principale était de pouvoir obtenir un acte chirurgical se rapprochant de la PKR et de sa préservation accrue de la biomécanique cornéenne tout en offrant le confort postopératoire de la chirurgie LASIK. Le nom de Sub-Bowman Keratomileusis peut parfois se rencontrer [4] pour désigner ces LASIK "*thin-flap*". Plusieurs résultats à l'avantage de la réalisation d'un capot fin ont ainsi pu être reportés, avec notamment des temps de récupération plus faibles [5, 6] ou une meilleure sensibilité aux contrastes [7], tandis que d'autres études concluaient à une absence de différence significative avec des capots plus épais [8]. L'avènement du laser femtoseconde dans les années 2010 eut pour effet de fiabiliser la découpe du capot et d'autoriser la découpe de capots encore plus fins qu'avec le microkératome. Des études ultérieures portant sur la découpe de capots à 80 μm ont ainsi montré des résultats réfractifs comparables à ceux généralement reportés en LASIK [9-11], avec l'avantage de diminuer sensiblement le paramètre PTA de la cornée à opérer. Des taux significativement supérieurs d'apparition d'OBL et/ou de microplis, sans impact réfractifs, ont été reportés. Dans mon expérience, je n'ai toutefois pas ressenti de difficultés particulières à soulever ces capots fins, ni noté d'occurrence supérieure d'apparition de microplis.

Conclusion

Opérer de LASIK avec un capot aussi fin que 80 μm est une procédure donnant des résultats réfractifs similaires à ceux obtenus avec un capot plus épais. Seule la gestion des complications éventuelles telles que les OBL ou les microplis du capot pourrait faire hésiter à son adoption généralisée, mais il s'agit d'une option véritablement intéressante dans les cas plus limites afin d'éviter les désagréments de la PKR au patient.

Bibliographie

1. Sella R, Sorkin N, Safir M *et al.* Hyperopic LASIK and postoperative corneal steepness: revisiting the 49-diopter limit. *J Cataract Refract Surg*, 2024;50:550-557.
2. Santhiago MR. Percent tissue altered and corneal ectasia. *Curr Opin Ophthalmol*, 2016;27:311-315.
3. Kanclerz P, Khoramnia R. Flap thickness and the risk of complications in mechanical microkeratome and femtosecond laser in situ keratomileusis:a literature review and statistical analysis. *Diagnostics*, 2021;11:1588.
4. Azar DT, Ghanem RC, de la Cruz J *et al.* Thin-flap (sub-Bowman keratomileusis) versus thick-flap laser in situ keratomileusis for moderate to high myopia: case-control analysis. *J Cataract Refract Surg*, 2008;34:2073-2078.
5. Prandi B, Baviera J, Morcillo M. Influence of flap thickness on results of laser in situ keratomileusis for myopia. *J Refract Surg*, 2004;20:790-796.
6. Eleftheriadis H, Prandi B, Diaz-Rato A *et al.* The effect of flap thickness on the visual and refractive outcome of myopic laser in situ keratomileusis. *Eye*, 2005;19:1290-1296.
7. Cobo-Soriano R, Calvo M, Beltran J *et al.* Thin flap laser in situ keratomileusis: analysis of contrast sensitivity, visual and refractive outcomes. *J Cataract Refract Surg*, 2005;31:1357-1365.
8. Bansal AS, Doherty T, Randleman JB *et al.* Influence of flap thickness on visual and refractive outcomes after laser in situ keratomileusis performed with a mechanical keratome. *J Cataract Refract Surg*, 2010;36:810-813.
9. Lim DH, Keum JE, Ju W-K *et al.* Prospective contralateral eye study to compare 80- and 120-μm flap LASIk using the VisuMax femtosecond laser. *J Refract Surg*, 2013;29:462-468.
10. Bages-Rousselon Y, Pinkus D, Rivas M *et al.* Eighty-micron flap femtosecond-assisted LASIK for the correction of myopia and myopic astigmatism. J Cataract Refract Surg, 2021;47:445-449.
11. Khokhar S, Rani D, Jhajharia H *et al.* Comparison between 80-microns versus 100-microns flap femtosecond LASIK for correction of myopia and myopic astigmatism. Indian *J Ophthtalmol*, 2024;72:1308-1314.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.