

Chirurgie réfractive : techniques et fiabilité

Refractive surgery : techniques and reliability

A. Zanen

Service d'Ophtalmologie, Hôpital Erasme, U.L.B.

RESUME

La chirurgie réfractive modifie les propriétés anatomiques de l'œil afin d'améliorer la vision sans le recours à des aides optiques. Elle englobe la chirurgie cornéenne (kératotomie par incisions radiales et kératectomie par laser excimer), la chirurgie intraoculaire (implantation d'une lentille) et la chirurgie sclérale. Si le degré de satisfaction des patients qui sont soumis à la chirurgie réfractive est en général très grand, le succès dépend avant tout d'une bonne sélection des sujets. Malgré les progrès de cette chirurgie, elle n'est pas entièrement dénuée de complications.

Rev Med Brux 2003 ; 4 : A 301-9

ABSTRACT

Refractive surgery modifies anatomic properties of the eye, in order to improve vision without the recourse to optical devices. It includes corneal surgery (radial keratotomy, excimer laser keratectomy), intraocular surgery (artificial lens implantation) and scleral surgery. The level of satisfaction of the patients who have benefit from this surgery is usually high, but is related to the selection of the subjects, which depends on the motivation and also on the defect to be corrected. Despite the continuous progress of that surgery, it is not devoid of risks and complications.

Rev Med Brux 2003 ; 4 : A 301-9

Key words : radial keratotomy, excimer laser, photorefractive keratectomy, Lasik, intraocular lens

INTRODUCTION

La chirurgie réfractive concerne différentes techniques chirurgicales destinées à permettre une meilleure vision sans l'aide des moyens optiques que sont les lunettes ou les lentilles cornéennes de contact. Elle est basée sur une modification anatomique des structures oculaires. Elle a débuté dans les années 70 avec la kératotomie radiale mise au point en Russie par Fyodorov. Elle s'est perfectionnée, mettant en œuvre des techniques nouvelles et des appareils onéreux. Elle reste une procédure qui, appliquée sur un œil anatomiquement sain, mérite toujours une discussion avec le patient qui doit connaître les avantages et les inconvénients des différentes méthodes pour son cas particulier, et qui doit donc être sélectionné en fonction de ses motivations et de ses exigences visuelles plus ou moins poussées.

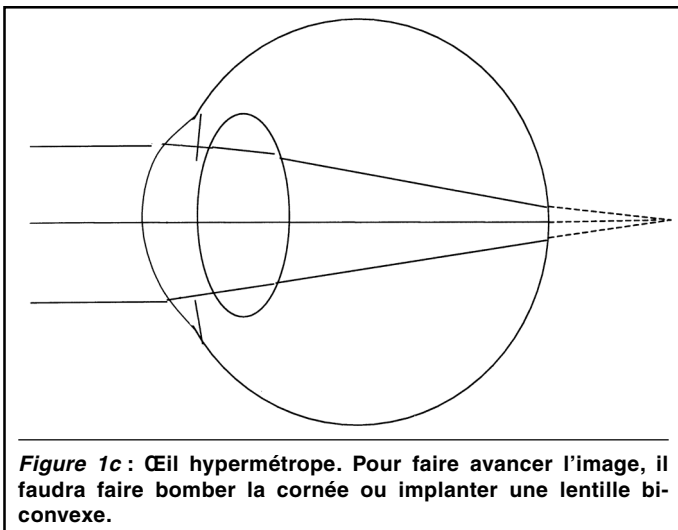
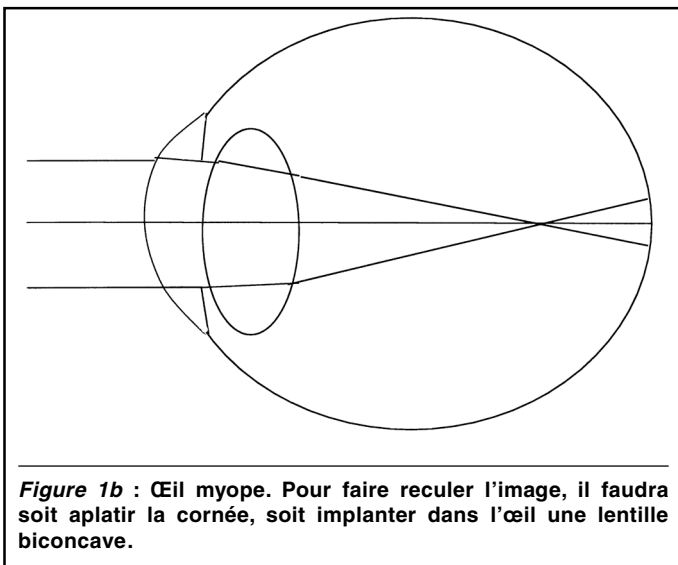
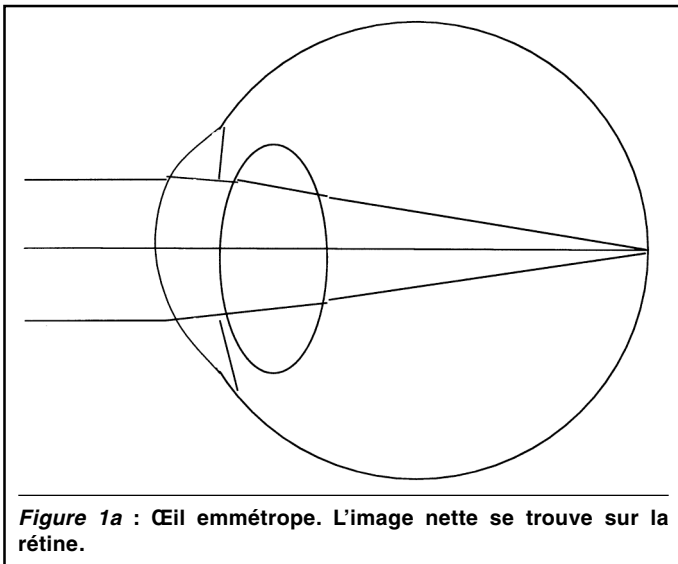
Elle s'applique le plus souvent à des myopies, mais permet également de corriger des astigmatismes, des hypermétropies (Figure 1) et, avec un succès moindre, la presbytie.

CHIRURGIE CORNEENNE

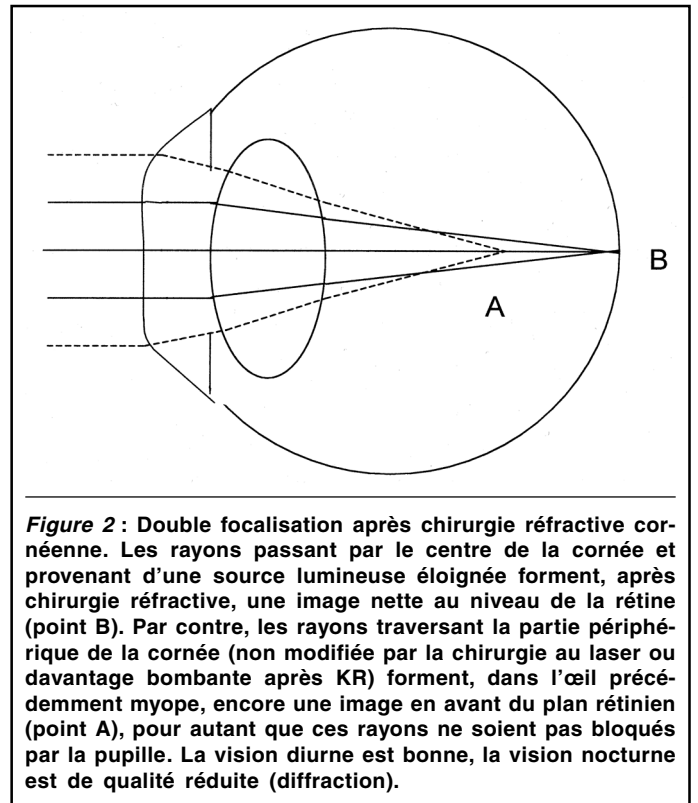
Elle consiste à modifier la courbure de la face antérieure de la cornée.

Il y a une limite au défaut de réfraction (amétropie) qui peut bénéficier de cette chirurgie (voir fourchette des amétropies traitables lors de la description des différentes méthodes). En particulier pour les myopies, le nombre d'incisions doit rester limité lors de la kératotomie radiale, et l'amincissement de la cornée résultant de la photoablation par laser excimer doit rester raisonnable.

La modification de la courbure cornéenne n'intéresse en fait que le centre de la cornée. La périphérie n'est pas modifiée, de sorte que les rayons lumineux traversant la cornée périphérique, et qui peuvent atteindre le fond de l'œil lorsque la pupille est large, forment encore, comme avant le traitement, une image qui se trouve en avant de la rétine (Figure 2). Cela provoque une gêne certaine à l'obscurité. Il y a superposition de deux images, l'une nette correspondant à la cornée centrale et l'autre floue correspondant à la cornée pé-



riphérique. Ceci peut rendre la conduite automobile difficile, désagréable et même dangereuse la nuit à cause de la diffraction des rayons provenant de sources lumineuses.



Les contre-indications générales à la chirurgie cornéenne sont l'existence de conjonctivites et blépharites infectieuses, les pathologies auto-immunitaires pouvant provoquer des ulcères et des fontes de la cornée (arthrite rhumatoïde)¹, le jeune âge du fait qu'il n'y a pas encore de stabilisation de l'erreur réfractive dans le temps, et la grossesse qui peut s'accompagner de modifications d'imbibition de la cornée et donc d'erreurs dans le résultat final. La tendance aux chéloïdes est une contre-indication plutôt théorique pour la chirurgie cornéenne.

Kératotomie radiaire (KR)

Technique

Après instillation d'un collyre anesthésique, un écarteur palpébral est posé. Sous microscope, le centre optique de la cornée est repéré en faisant fixer au sujet la source lumineuse du microscope. Un marquage à l'aide d'un instrument comportant 4, 6 ou 8 ailettes radiaires, préalablement trempé dans du bleu de méthylène, indique les rayons de la cornée sur lesquels se déplacera le bistouri dont la lame est en diamant (Figure 3). La zone centrale de la cornée doit rester libre de toute incision sur un diamètre de 3 mm au moins. La conjonctive est tenue dans une pince afin d'immobiliser l'œil, tandis que le bistouri est guidé avec l'autre main sur les traces laissées par le marqueur. Le bistouri doit entamer le stroma cornéen sur 95 % de son épaisseur (qui a été mesurée au préalable par pachymétrie ultrasonique) pour produire l'effet désiré. Les sillons sont ensuite rincés à l'aide de sérum physiologique pendant qu'on vérifie qu'aucune perforation n'a eu lieu. Un antibiotique est appliqué sur le globe oculaire et l'écarteur palpébral est retiré. La procédure dure moins de 5 minutes.

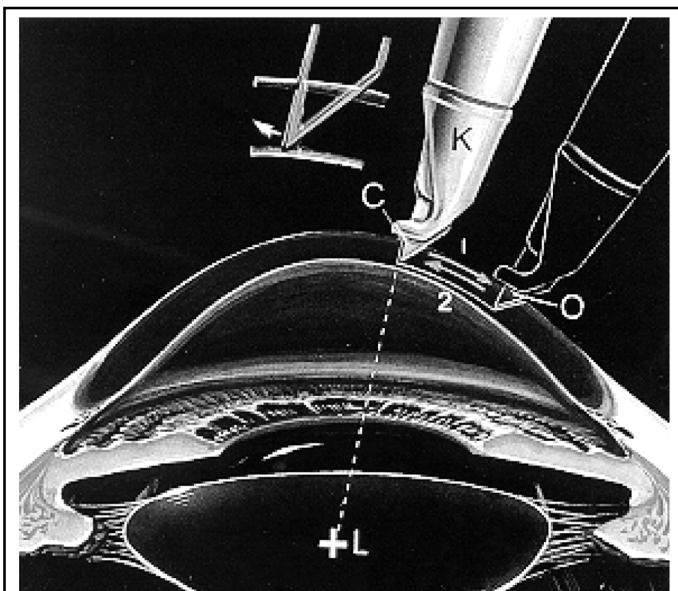


Figure 3 : Kératotomie radiale au couteau à lame en diamant. La lame dépasse le sabot du couteau d'une longueur calculée avec précision ($10\ \mu$) pour qu'elle entame les 95 % de l'épaisseur cornéenne. Elle peut être déplacée en direction centrifuge ou centripète, mais doit s'arrêter impérativement à au moins 1,5 mm du centre optique de la cornée.

Principe

Les incisions radiales, pour autant qu'elles soient suffisamment profondes, vont affaiblir la cornée périphérique et vont la faire bomber. En contrepartie, la cornée centrale va s'aplatir, ce qui supprimera la myopie pour les rayons qui passeront par la partie centrale de la cornée. Des abaques existent, car l'effet souhaité, qui est la disparition de la myopie, dépend de plusieurs paramètres : importance de la myopie à traiter, âge, sexe, pression intraoculaire, courbure initiale de la cornée, diamètre cornéen, sens des incisions centrifuge ou centripète². Le paramètre principal est sans doute le diamètre de la "zone optique", c'est-à-dire celui de la zone qui doit être laissée indemne d'incision, et qui a un diamètre entre 4,5 mm et 3 mm, et ne peut jamais être en deçà de 3 mm. Pour une myopie légère, 4 incisions radiales pourront suffire et pourront s'arrêter à distance relativement grande du centre cornéen (zone optique de 4,5 mm). Pour une myopie plus forte, 8 incisions seront nécessaires et devront s'approcher davantage du centre cornéen. L'effet est plus important avec l'âge. La K.R. permet de traiter des myopies allant jusqu'à - 5 dioptries (idéalement entre 2 et 4,5 dioptries), et également des astigmatismes minimes (par des incisions qui sont alors parallèles au limbe ou arciformes concentriques et situées sur l'axe le plus bombé de la cornée) (Figure 4).

Avantages

Il s'agit d'une technique ne nécessitant pas beaucoup d'instruments et donc relativement peu onéreuse (500 € par œil). Les douleurs postopératoires sont minimes et l'effet souhaité est obtenu après quelques jours.

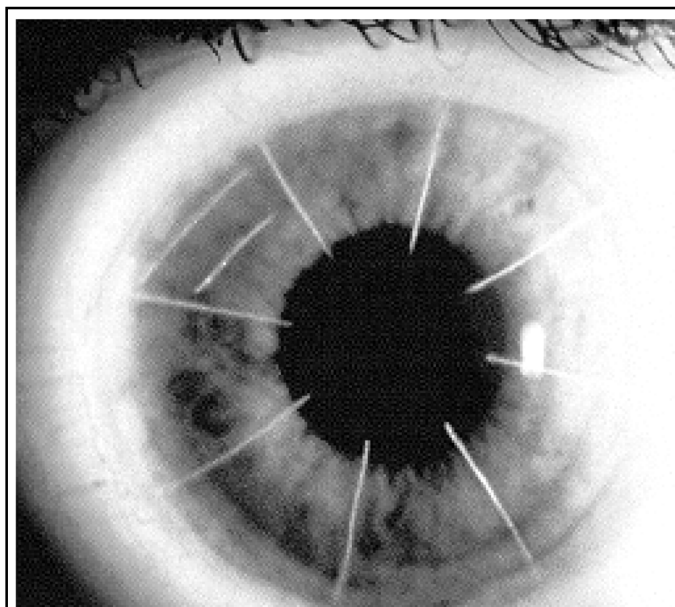


Figure 4 : Kératotomie radiale. Taies radiales laissées par les 8 incisions, dont les extrémités centrales sont prépuillaires (zone indemne d'incision ayant un diamètre de 3,5 mm). En haut et à gauche de la cornée, 2 incisions parallèles au limbe destinées à corriger en plus un astigmatisme.

Inconvénients

Les incisions radiales laissent des taies linéaires dont l'extrémité centrale est partiellement prépuillaire, ce qui occasionne des diffractions lumineuses supplémentaires à celles déjà dues au bombement périphérique (gêne à la conduite nocturne) (Figures 2 et 4). Comme ces incisions doivent être profondes, elles entament parfois la face postérieure de la cornée, causant une plaie perforante. Les incisions laissent une fragilité de la cornée, qui peut ne pas résister à une contusion (balle de squash, coup de poing) en se déchiquetant le long des incisions même plusieurs années après. La vision après kératotomie radiale peut être fluctuante selon les moments de la journée (variations de plus d'une dioptrie). A long terme, l'effet d'aplatissement du centre cornéen se poursuit, rendant alors l'œil hypermétrope³.

Complications

Elles peuvent résulter d'incisions perforantes ou d'une incursion de l'une d'elles dans la zone centrale à préserver.

Contre-indications

Myopie non stabilisée (pas de chirurgie réfractive avant l'âge de 20 ans), cornées pathologiques, métiers à risque de recevoir des coups, conducteurs de poids lourds ou chauffeurs de taxi roulant la nuit.

Conclusion

Cette méthode, qui a eu son succès entre 1980 et 1995, est actuellement abandonnée ou devrait l'être.

Certains la pratiquent sans doute encore pour des raisons liées à son coût moins élevé que la méthode par laser et à la possibilité de la pratiquer en cabinet de façon isolée.

Kératectomie par laser excimer

Le laser excimer, connu dans l'industrie et émettant une radiation ultraviolette de 193 nm, a été utilisé pour traiter des myopies à partir de 1990⁴. A chaque impact de photons émis par le laser excimer (Excited dimer), la cornée est pulvérisée sur une profondeur de 0,25 microns. Les ponts entre les molécules sont détruits sous le rayonnement et les fragments moléculaires sont éjectés sous forme de "plume", sans effet thermique appréciable à l'endroit de l'impact.

Pour traiter une myopie de 2 dioptries par exemple, il faudra creuser la surface cornéenne centrale de 25 microns. A la fréquence de 10 impacts par secondes, le traitement durera environ 12 secondes. Pour traiter une myopie de 4 dioptries, il faudra creuser sur une profondeur de 60 microns, et le traitement durera environ 30 secondes.

En cas de myopie, on ne traite que la partie centrale de la cornée sur un diamètre de 6 mm, zone correspondant à la partie fonctionnelle de la cornée lorsque la pupille a un diamètre de 4 mm (ce qui est le cas pour un éclairage de jour) (Figures 5 et 6). Si l'on voulait aplatir la cornée sur une zone plus étendue pour permettre une meilleure vision dans la pénombre, il faudrait amincir la cornée davantage, ce qui n'est pas idéal.

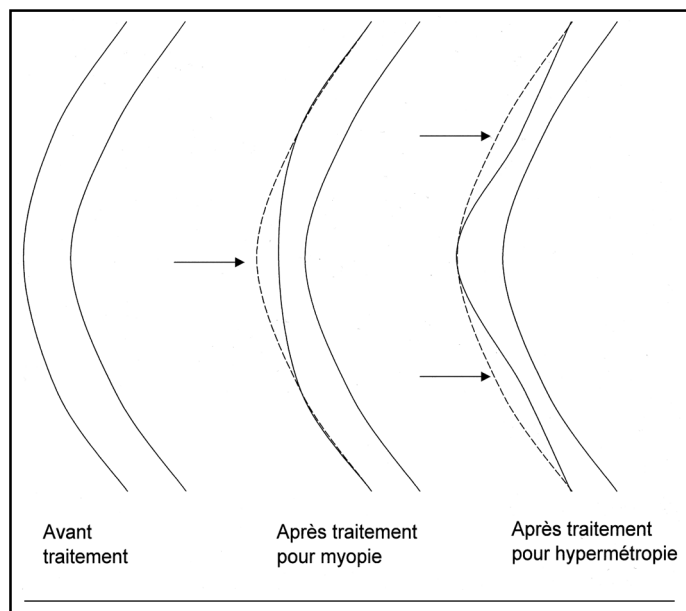


Figure 5 : Chirurgie cornéenne par photoablation au laser excimer (coupe antéropostérieure de la cornée). La photoablation est centrale pour une myopie (et aplatit la surface). Elle est annulaire pour une hypermétropie (et fait bomber la partie centrale). La cornée périphérique n'est pas modifiée, mais la zone où doit agir le laser est plus large pour une hypermétropie que pour une myopie. La profondeur "ablatée" est exagérée pour rendre le principe plus évident sur les schémas.

En cas d'hypermétropie, la cornée est creusée dans une zone annulaire entourant la partie centrale qui n'est pas entamée, ce qui produit un bombement de la surface cornéenne pré-pupillaire (Figure 5).

En cas d'astigmatisme qui peut être associé aux défauts précédents, la photoablation se fait de façon elliptique, le grand axe correspondant à la partie de la cornée qui est la plus cambrée.

Kératectomie photoréfractive (KPR) en surface⁵

Technique

La cornée est anesthésiée par un collyre. Sur le patient couché, après mise en place d'un écarteur de paupières, on repère le centre optique de la cornée en demandant au patient de fixer une lumière rouge clignotante qui se trouve dans le microscope par lequel va être délivré le rayonnement laser. La cornée est désépithérialisée à l'aide d'une rugine sur une zone un peu supérieure à 6 mm pour traiter une myopie, et un peu supérieure à 9 mm pour traiter une hypermétropie. On actionne alors le laser qui va d'abord entamer la membrane basale de l'épithélium (membrane de Bowman), puis le stroma sous-jacent, pendant que le patient continue à fixer la lumière rouge clignotante. La zone dont la surface a été "photoablatée" présente un aspect un peu nacré ou de vitre finement martelée, dû à la réflexion de la lumière sur les couches de collagène du stroma cornéen (Figure 6). Un collyre antibiotique (quinolone) est instillé et l'écarteur palpébral est enlevé. Certains chirurgiens préfèrent appliquer sur l'œil une lentille de contact souple en guise de pansement, d'autres préfèrent laisser l'œil tel quel. Une forte sensation de sable et des douleurs, qui peuvent être importantes mais d'intensité variable selon les patients, vont apparaître après 2 heures (fin de l'action de l'anesthésique) et se maintenir pendant 3 jours, handicapant

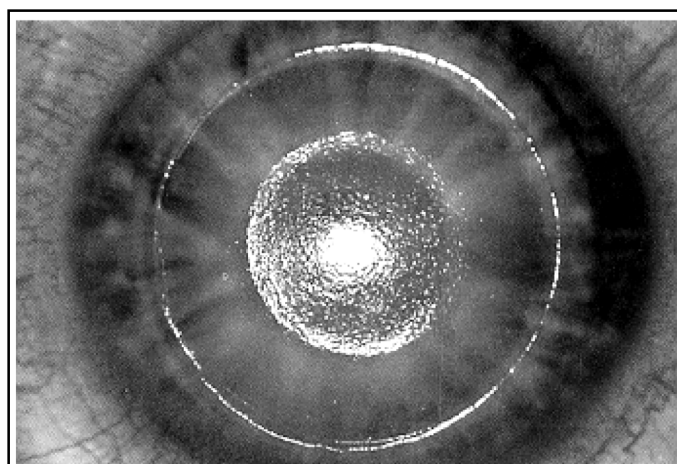


Figure 6 : Kératectomie photoréfractive : aspect à la fin de la procédure. Le grand cercle indique la zone où l'épithélium cornéen a été enlevé préalablement à la délivrance du rayonnement laser. La zone centrale circulaire, d'un diamètre de 6 mm, est celle où le laser a effectué la photoablation et présente un aspect un peu dépoli. Tout autour, la surface cornéenne est régulière du fait que la membrane basale de l'épithélium (membrane de Bowman) est intacte.

le sujet pour cette période. Au 4^{ème} jour, l'épithélium cornéen a recouvert la zone traitée, de sorte que la vision redevient bonne et que les douleurs cessent. Les risques d'infection étant terminés, le collyre antibiotique est stoppé et remplacé par un collyre à base de cortisone qui doit limiter la réaction inflammatoire. Il sera maintenu pendant 6 semaines environ. L'acuité visuelle est d'environ 6/10 au 4^{ème} jour et remonte progressivement à 10/10 en quelques semaines. De plus en plus souvent, les deux yeux sont traités le même jour.

Avantages

La méthode ne comporte que très peu de risques et est pratiquée en Belgique depuis 1994 pour les myopies et astigmatismes, et seulement depuis 1998 pour les hypermétropies grâce à l'apparition de nouveaux lasers et de nouveaux algorithmes de balayage par le rayonnement.

Désavantages

Ils consistent principalement en des douleurs plus ou moins importantes et une vision qui ne se rétablit que progressivement, permettant la reprise des activités en général au 5^{ème} jour même si la vision n'est pas encore optimale. Un traitement correct nécessite un calibrage précis de l'énergie délivrée par le laser (maintenance).

Risques

Ils peuvent provenir d'une mauvaise fixation et d'un décentrement de la zone traitée au cours du traitement. Les risques d'infection sont quasi nuls avec la couverture préventive par les quinolones.

Complications

Elles peuvent consister en une régression de l'effet recherché, par comblement du creux provoqué par le laser, suite à une réaction individuelle où du néocollagène est sécrété en quantité abondante par les fibrocytes cornéens au niveau du lit de la photoablation. Ceci pourrait être favorisé, pense-t-on, par la lumière ultraviolette au cours de la phase de cicatrisation, et est freiné par la corticothérapie locale. Un comblement régulier fait réapparaître une myopie corrigée par lunettes en attendant un retraitement qui se fait alors au bout de 6 mois ou un an (pourcentage de retraitement : environ 10 %, mais proportionnel à l'amétropie de départ). Un comblement irrégulier entraîne par contre un astigmatisme irrégulier et une perte de l'acuité visuelle, non corrigée par un verre de lunettes. Une autre complication est l'apparition d'une fibrose sous-épithéliale, souvent dénommée "haze", qui réduit l'acuité visuelle et la vision des faibles contrastes (Figure 7). Cette réaction, qui se fait à des degrés divers, passe par un maximum vers le 2^{ème} ou le 3^{ème} mois, puis s'atténue et disparaît sauf cas exceptionnel. Cette réaction de fibrose sous-épithéliale était plus fréquente dans les premiers traitements où on creusait la cornée centrale sur un diamètre de 5 mm et

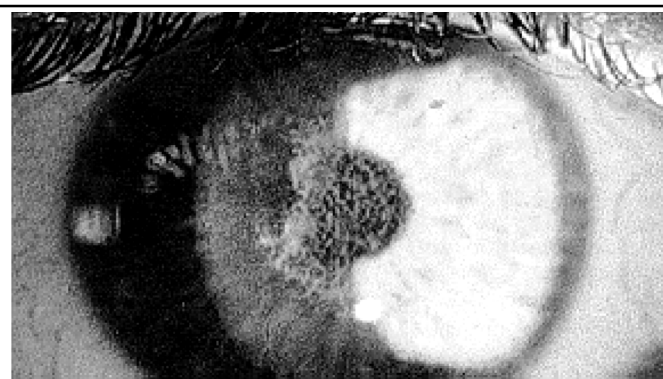


Figure 7: Kératectomie photoréfractive (complication). Fibrose sous-épithéliale ("haze") pouvant compromettre la bonne récupération visuelle.

où les pentes de l'excavation étaient plus abruptes.

Bonnes indications

Myopie jusqu'à - 6 dioptries, astigmatisme jusqu'à 3 dioptries, hypermétropie jusqu'à + 3,5 dioptries (dans ce cas, on creuse la surface cornéenne de façon annulaire, de façon que la partie centrale bombe par rapport à la zone annulaire voisine et réfracte alors davantage les rayons, ramenant l'image au niveau rétinien dans cet œil considéré comme trop court) (Figure 5). Les patients hypermétropes demandeurs sont âgés de 40-50 ans (avant cet âge, ils pouvaient bien voir de loin en accommodant, alors qu'à l'âge de la présbytie, leur hypermétropie doit être corrigée par des lunettes, ce qui les déçoit et les motive pour une chirurgie réfractive).

Contre-indications

Myopie encore en évolution, spasmes d'accommodation chez les hypermétropes jeunes, kératocône même fruste (maladie caractérisée par une cornée déjà amincie).

LASIK⁵

Technique

Au lieu de faire agir le laser à la surface de la cornée, ce qui nécessite une désépithélialisation, on va appliquer la photoablation sur une zone plus profonde, mise à nu grâce à un microkératome (Figure 8a). Celui-ci découpe une calotte arrondie épaisse de 160 microns, qui reste attachée par une fine charnière au reste de la cornée (Figure 8b). La calotte ("cap") est réclinée, puis le laser excimer creuse la partie profonde et centrale du stroma (Figure 8c). Le volet superficiel est réappliqué avec soin, toute impureté étant chassée de l'interface et tout pli du capot exigeant une reposition jusqu'à sa disparition (Figure 8d). LASIK signifie "*Laser in situ keratomileusis*"⁶. Les premiers traitements sur yeux humains datent de 1997. Traitement post-opératoire : antibiotiques (quinolones) et beaucoup de cortisone localement.

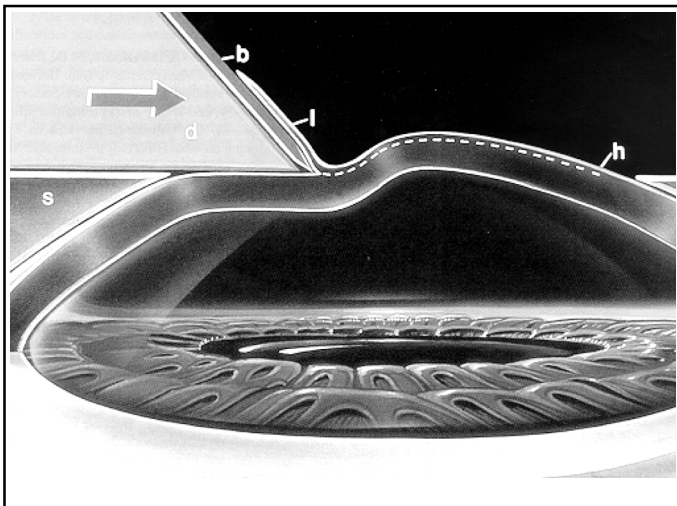


Figure 8a : Action du microkératome dans la procédure appelée LASIK. Découpe d'un volet cornéen superficiel. Le support du microkératome est maintenu solidaire avec le globe par une succion.

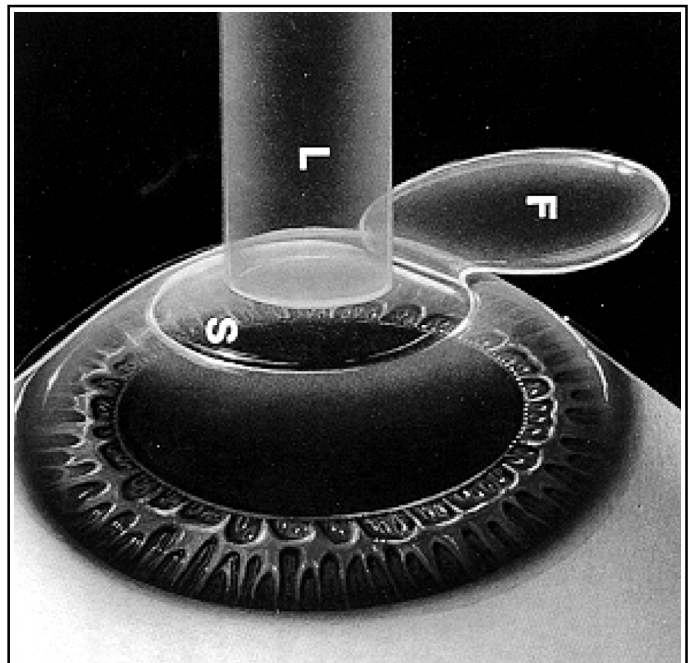


Figure 8c : Photoablation par laser excimer.

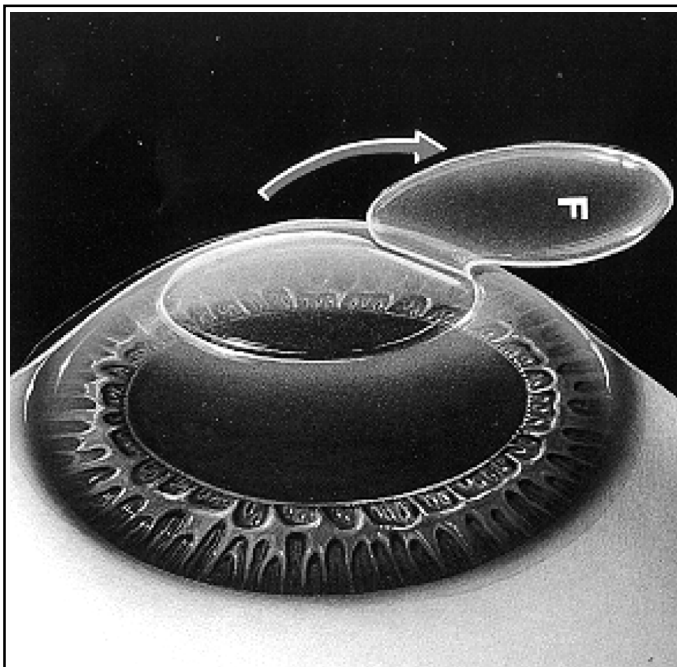


Figure 8b : Le volet superficiel découpé par le microkératome, resté attaché par une charnière, est récliné.

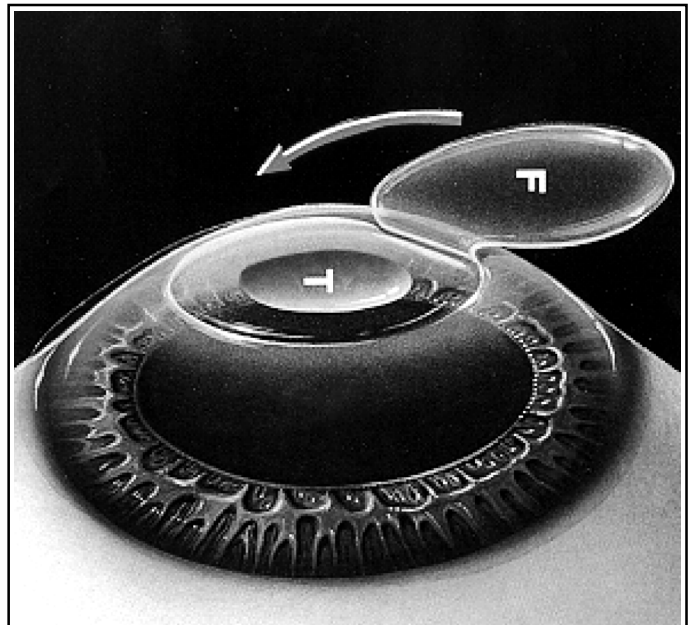


Figure 8d : Le volet superficiel va être reposé sur la cornée dont la partie profonde et centrale a été amincie.

Avantages

Il permet une récupération de la vision plus rapide (car il ne faut pas attendre la repousse de l'épithélium) et accompagnée d'une gêne minime. Il permet aussi de traiter des myopies plus élevées que la méthode superficielle, car la formation de "haze" est réduite.

Désavantages

Cette technique comporte plus de complications pouvant être sérieuses. Son coût est un peu plus cher que la KPR (1.125 €) et se justifie par l'utilisation du microkératome (prix d'achat 50.000 €) et de matériel (tel que la lame) disponible.

Complications

Outre celles déjà décrites avec la méthode de surface, d'autres peuvent devenir ici sérieuses. Elles sont liées à la découpe par le microkératome (perte du contact avec le globe sur lequel le microkératome doit adhérer par une forte succion, découpe trop superficielle avec trou central dans la calotte ("button hole"), découpe sans laisser de charnière ("free cap"), blocage de kératome par le blépharostat ou par les cils, saignements de vaisseaux périphériques chez des porteurs de lentilles de contact). D'autres complications sont liées à l'interface : impuretés, infections, réaction inflammatoire stérile avec infiltrats disposés en vague-

lettres rappelant le "sable du Sahara", envahissement par des cellules épithéliales de la surface cornéenne⁷. Ces complications, nombreuses au début de l'application de la méthode, sont devenues plus rares grâce notamment à de meilleurs microkératomes, mais elles existent toujours actuellement. Les complications sont estimées à 5 %, avec 2 % de complications sérieuses. Un frottement de l'œil pourrait déplacer le volet pendant les premiers jours, de sorte qu'il faut protéger les yeux traités par des coquilles perforées. L'effet à long terme n'est pas encore connu. La fine couche de cornée laissée en profondeur pourrait se laisser distendre sous l'effet de la pression intraoculaire (ectasie iatrogène de la cornée)⁴. Un mur stromal postérieur d'au moins 250 µ, voire 300 µ, est recommandé.

Contre-indications

Elles sont les mêmes que pour les méthodes signalées ci-dessus, avec une supplémentaire qui est la minceur de la cornée. Une cornée normale mesure au centre 560 microns. Avec un volet ("flap") qui a 160 microns d'épaisseur, si on veut traiter une myopie d'une certaine importance (par exemple nécessitant l'ablation de 100 microns de stroma), le lit stromal résiduel sera de $560 - 160 - 100 = 300$ microns, ce qui est encore acceptable. Si au départ la cornée n'a que 485 microns, pour une myopie identique, il ne restera que 225 microns. Les risques d'ectasie progressive de ce lit stromal sont alors réels, entraînant un bombement progressif de la surface cornéenne et un retour à la myopie⁸.

Bonnes indications

Myopies entre - 5 et - 8 dioptries, hypermétropies jusqu'à 4 dioptries, astigmatismes jusqu'à 3 dioptries. Pour des amétropies moindres, la KPR de surface reste conseillée, le résultat final étant identique et les risques moindres pour y arriver.

Différents types de délivrance du rayonnement laser existent : points (*flying spots*), barres pivotantes, dispersion gaussienne. Certains appareils disposent d'un contrôle du centrage de l'œil ("*eye tracker*") et déplacent les rayons en suivant la position du globe oculaire. Ils coûtent environ 500.000 € à l'achat et nécessitent une maintenance attentive et un personnel qualifié.

Avenir

Il est déjà possible de coupler le programme gérant l'action du laser avec le relief particulier de la cornée qui a été précisé par topographie cornéenne, et de faire agir alors le laser, en cas de surface irrégulière, davantage dans un secteur de la cornée aux endroits où celle-ci est plus bombante. Cela permet de réaliser une ablation adaptée à la topographie particulière ("*custom ablation*"), ce qui peut être utile par exemple après un traumatisme cornéen, après un premier traitement par laser qui a été suivi d'une cicatrisation irrégulière ou après une greffe de cornée.

CHIRURGIE INTRAOCULAIRE

Elle est réservée à des amétropies plus fortes qui ne peuvent se corriger par modification de la courbure de la cornée, soit parce que l'amincissement de celle-ci deviendrait excessif, soit parce que la qualité de vision en serait trop réduite dans des conditions comme la conduite nocturne.

Techniques

- Extraction d'un cristallin clair et mise en place d'une lentille intraoculaire dont la puissance, bien calculée, corrige l'amétropie initiale⁹. Elle a été pratiquée et l'est encore par certains chirurgiens qu'on pourrait qualifier de moins scrupuleux. En effet, cette chirurgie n'est pas dénuée de risques (détachement de rétine chez les grands myopes). Pratiquée chez des sujets jeunes non presbytes, elle supprime l'accommodation. Elle n'est justifiée que s'il y a un début de cataracte ou dans des conditions très particulières (petit nez ne supportant pas une monture qui glisse constamment du fait du poids des gros verres correcteurs et intolérance aux lentilles de contact à cause d'une sécheresse lacrymale ou d'un milieu de travail poussiéreux).
- Insertion d'une lentille intraoculaire dans un œil phaqué (c'est-à-dire avec cristallin). Elle peut être placée dans la chambre antérieure de l'œil. Deux modèles existent. L'un comporte, outre l'optique, deux anses destinées à supporter la lentille qui prend appui dans l'angle iridocornéen (Figure 9). Le danger est que, si le patient se frotte souvent l'œil, l'implant peut toucher la face postérieure de la cornée, entraîner une perte des cellules endothéliales tapissant cette face, et causer un œdème cornéen irréversible. L'autre consiste en une optique qui se prolonge par deux pinces ("*lobster claws*") diamétralement opposées, qui vont servir à fixer l'implant sur la face antérieure de l'iris. L'implant est donc plus loin de la cornée et est bien toléré. Son centrage reste difficile à réussir. Depuis quelques an-

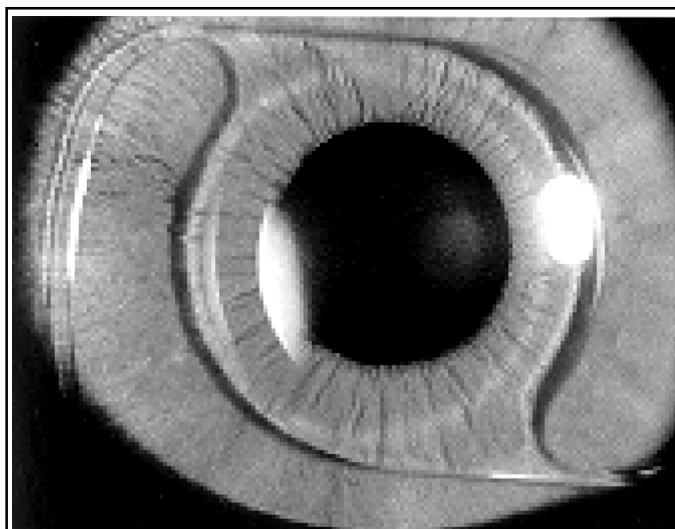


Figure 9 : Chirurgie intraoculaire : implant placé dans la chambre antérieure de l'œil (entre la cornée et l'iris) pour corriger une myopie forte.

nées, des lentilles ont été placées entre l'iris et la pupille d'une part, et le cristallin d'autre part. Ces lentilles ont provoqué des cataractes. Des progrès doivent encore se faire avant que cette technique soit applicable sans danger.

Avantages

Cette méthode est la seule à pouvoir corriger une myopie importante (dépassant - 9 dioptries), ou une hypermétropie supérieure à 4 dioptries.

Désavantages

Ils sont ceux inhérents aux risques de la chirurgie intraoculaire (endophtalmie, réaction inflammatoire, cataracte, œdème de cornée). En outre, si dans un œil myope il y a assez de place en général pour insérer une lentille dans la chambre antérieure de l'œil, la mise en place d'une lentille dans un petit œil hypermétrope reste difficile et plus dangereuse. L'utilisation d'un code INAMI en vue d'un remboursement n'est en principe pas légale, de sorte que l'intervention et le coût de la lentille intraoculaire doivent être supportés par le patient.

CHIRURGIE SCLERALE

Elle est pratiquée dans l'espoir de corriger ou retarder la presbytie. L'expansion de la sclérotique en arrière du limbe cornéen, en regard des procès ciliaires sur lesquels s'attachent les fibres du ligament suspenseur du cristallin, permettrait au muscle ciliaire, selon certains auteurs¹⁰, de pouvoir encore modifier la courbure du cristallin et donc de permettre encore une certaine accommodation, alors qu'avec la croissance continue du cristallin avec l'âge, ce ligament suspenseur n'était plus suffisamment sous tension et n'avait plus d'effet. Cette explication est théorique et cette chirurgie qui a ses quelques défenseurs est plutôt inefficace.

CORRECTION DE LA PRESBYTIE

Elle n'est pas encore au point. Elle peut se faire

- par chirurgie d'expansion sclérale (voir ci-dessus)¹⁰ ;
- par modification de la courbure cornéenne avec un laser excimer : on peut rendre la courbure cornéenne irrégulière, la partie inférieure étant rendue plus bombante (ce qui peut assurer une mise au point en vision rapprochée) que la partie supérieure destinée à voir à distance¹¹. Ceci ne se fait pas sans détérioration de la vision à la fois de loin et de près, et reste un compromis qui peut satisfaire des personnes peu exigeantes dont le seul désir est de pouvoir se passer de lunettes pour les activités courantes ;
- par insertion d'une lentille bifocale dans un œil phaïque, encore à ses débuts ;
- par implantation d'une lentille bifocale au cours d'une opération au niveau du cristallin, justifiée par une cataracte. Elle produit simultanément une image au point sur la rétine et une image qui est non focalisée sur celle-ci. C'est au cerveau à sélectionner la bonne image et à neutraliser l'autre. Ici aussi il s'agit d'un

compromis, car la vision, et particulièrement celle des nuances entre les gris (vision de contrastes), est significativement diminuée¹² ;

- par insertion, à la place du cristallin naturel qui a été extrait, d'une lentille dont les anses sont conçues de telle sorte que, lorsque le muscle ciliaire se contracte comme lors d'un effort normal d'accommodation, l'optique de la lentille avance et permet alors de focaliser l'image d'un objet proche sur la rétine.

LES CONTRE-INDICATIONS PROFESSIONNELLES

Elles ont évolué depuis le début de la chirurgie réfractive. Elles sont liées à la fragilisation de l'œil, ou à la perte de la vision des contrastes et aux phénomènes d'éblouissement dus soit aux taies des incisions radiales, soit au "haze", soit encore à la double réfraction de la cornée dont la partie centrale a été corrigée pour supprimer l'amétropie et dont la périphérie restée avec sa courbure d'origine conserve donc son défaut réfractif (diffraction des sources lumineuses, éblouissement par des lumières latérales, perte de la vision des faibles contrastes).

- Police et gendarmes : accepté pour autant que la myopie avant traitement ne dépassait pas - 8 dioptries (attestation de l'ophtalmologue prouvant la correction avant l'opération à fournir). Jusqu'il y a peu, cette limite était à - 5 dioptries. Après traitement, l'acuité minimum requise sans correction optique doit dépasser 2/10 à chaque œil et atteindre 4/10 minimum les deux yeux ensemble. Une correction optique est permise et doit permettre une acuité de 8/10 minimum les deux yeux ensemble. Toute intervention de kératotomie radiale est éliminatoire. Après laser excimer, un recul postopératoire de 6 mois après présentation du compte-rendu opératoire est exigé.
- Sapeurs Pompiers : inaptitude après chirurgie réfractive.
- Pilotes professionnels : la chirurgie de réfraction cornéenne est éliminatoire lors d'un premier examen pour embauche. Les pilotes ayant une longue expérience peuvent conserver leur licence pour autant qu'ils remplissent les conditions suivantes : inaptitude temporaire de 3 ans après traitement pour myopie, hypermétropie et astigmatisme. Absence de taie cornéenne (donc exclus après kératotomie radiale ou si "haze"). Acuité devant être d'au moins 7/10 à chaque œil avec correction (en révision). La correction ne peut dépasser - 5 ou + 5 dioptries. Stabilisation du degré de réfraction. Pas de phénomènes d'éblouissement (appréciation par un expert).
- Pilotes privés (classe 2) : inaptitude temporaire d'un an après chirurgie réfractive. Les autres critères sont les mêmes.

CONCLUSION

On peut s'attendre encore à de nouveaux progrès dans cette chirurgie. Néanmoins, les modifications au niveau de la cornée resteront limitées à des amétropies pas trop élevées, sous peine de réduire fortement la qualité de la vision, en particulier nocturne. Les im-

plantations intraoculaires sans doute meilleures du point de vue optique, sont les seules à conseiller aux très fort myopes, et restent difficiles à faire accepter à des sujets jeunes et moins myopes qui préféreront une chirurgie à la surface de l'œil. Les avantages, inconvénients et risques doivent être exposés à chaque patient, de façon compréhensive, en tenant compte de sa situation particulière.

BIBLIOGRAPHIE

1. Hargrave SL, Jung JC, Fini ME et al : Possible role of the vitamin E solubilizer in topical diclofenac on matrix metalloproteinase expression in corneal melting : an analysis of postoperative keratolysis. *Ophthalmology* 2002 ; 109 : 343-50
2. Haverbeke L, Levy JP : La kératotomie radiaire. Paris, Masson, 1990
3. Waring GO, Lynn MJ, McDonnell PJ, PERK Study Group : Results of the prospective evaluation of radial keratotomy (PERK) study 10 years after surgery. *Arch Ophthalmol* 1994 ; 112 : 1298-308
4. Trokel SL, Srinivasan R, Braren B : Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983 ; 96 : 710-5
5. Saragoussi JJ, Arné JL, Colin J, Montard M : Chirurgie réfractive. Paris, Masson, 2001
6. Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Siganos DS, Tsilimbaris MK : A corneal flap technique for laser in situ keratomileusis. Human studies. *Arch Ophthalmol* 1991 ; 109 : 1699-702
7. Knorz MC : Flap and interface complications in LASIK. *Curr Opin Ophthalmol* 2002 ; 13 : 242-5

8. Randelmann JB, Russell B, Ward MA, Thompson KP, Stulting RD : Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003 ; 110 : 267-75
9. Gris O, Guell JL, Manero F, Muller A : Clear lens extraction to correct high myopia. *J Cataract Refract Surg* 1996 ; 22 : 686-9
10. Schachar RA : Theoretical basis for the scleral expansion band procedure for surgical reversal of presbyopia (SRP). *Compr Ther* 2001 ; 27 : 39-46
11. Epstein D, Vinciguerra P, Frueh BE : Correction of presbyopia with the excimer laser. *Int Ophthalmol Clin* 2001 ; 41 : 103-11
12. Richter-Mueksch S, Weghaupt H, Skorpik C, Velikay-Parel M, Radner W : Reading performance with a refractive multifocal and a diffractive bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2002 ; 28 : 1957-63

Correspondance et tirés à part :

A. ZANEN
Hôpital Erasme
Service d'Ophtalmologie
Route de Lennik 808
1070 Bruxelles

Travail reçu le 29 avril 2003 ; accepté dans sa version définitive le 20 mai 2003.