Analyse comparative de la sécheresse oculaire après chirurgie réfractive : LASIK vs PKR

Elias Charbel ZIADEH

SAERA, School of Advanced Education Research and Accreditation

RÉSUMÉ

Cette étude permet de rechercher l'effet de la chirurgie réfractive, notamment le LASIK et la PKR sur la sècheresse oculaire. Elle établit une comparaison claire entre les résultats durant la phase per-opératoire et celle post-opératoire pour avoir une meilleure compréhension des signes induits par ces types d'intervention ainsi que leurs effets secondaires.

La sécheresse oculaire qui suit une intervention chirurgicale est une condition médicale fréquente pouvant affecter de façon directe la qualité de vie des patients opérés. Cette étude souligne sur la prévalence, la gravite et de même les facteurs de risque accompagnant ce type de chirurgie. Le but ultime est de mettre en place un protocole thérapeutique adapté selon les besoins et les symptômes de chaque patient.

L'étude est basée sur une interprétation approfondie de la variation des résultats au niveau des symptômes et des paramètres oculaires en pré et post opératoire. Toute cette procédure vise à élaborer la prise en charge des patients.

Une combinaison entre une approche scientifique et une autre clinique fournit de nouvelles informations au domaine médical et paramédical pour perfectionner les protocoles d'intervention, afin de réduire les signes observables altérant la qualité de vie des patients.

Mots clés : Sècheresse oculaire, PKR, LASIK, film lacrymal, prise en charge, myopie, hypermétropie.

INTRODUCTION

Quel porteur de lunettes ou de lentilles de contact n'a pas un jour imaginé bénéficier d'égaliser un emmétrope ?
Combien de personnes se trouvent dérangées avec leurs lunettes pour pratiquer certains sports ?
Les désirs de ces personnes atteints d'un vice de réfraction deviennent actuellement réalisables avec une grande précision, une sécurité optimale et une récupération rapide avec moins de complications grâce au développement extraordinaire de la nouvelle génération excimer laser.
La chirurgie oculaire a connu une évolution importante ces dernières décennies. Les techniques LASIK et PKR sont devenus des outils inévitables pour résoudre les défauts de réfraction avec une précision accrue et une récupération rapide.
Cependant, un effet secondaire important demeure encore, le point faible du système, la sécheresse oculaire post-opératoire. Ce syndrome se caractérise par une altération du film lacrymal et une diminution de la sécrétion lacrymale et peut avoir un impact grave sur la qualité de vie des patients en ce qui concerne leur vie professionnelle et sociale. Comme les deux procédures diffèrent selon le mécanisme opératoire et les indications, on peut se demander quel effet exerce un LASIK et PKR respectivement sur la sécheresse oculaire.
En effet, la question qui sera posée dans cette étude sera la suivante : entre le LASIK et le PKR, quelle intervention a un impact plus significatif sur la sécrétion lacrymale et la sécheresse oculaire postopératoire ?
En présentant cette question, on suppose que les deux procédures ont un impact différent sur la sécrétion lacrymale et que le choix de l'opération complète dépend des caractéristiques individuelles du patient.
Pour résoudre ce problème, une étude empirique a été menée sur l'échantillon de 40 patients de deux grands centres de consultation ophtalmologique à Beyrouth. En plus des évaluations lacrymales et cliniques avant et après l'opération basées sur l'analyse, ces outils peuvent être utilisés pour fournir aux praticiens des informations complètes sur chaque patient. Cette étude comprend trois parties, allant d'une revue de la littérature pour introduire les bases théoriques pour une description plus détaillée de la méthodologie et des outils présentés. Finalement, les résultats de la recherche seront discutés d'une façon analytique suivis de recommandations nécessaires.

I-REVUE DE LA LITTÉRATURE

1-Anatomie et physiologie de la surface oculaire

a-Structure de la cornée

La cornée est la partie antérieure transparente des yeux. Elle joue un rôle dans la réfraction de la lumière. Elle comprend six couches cellulaires : l'épithélium, la membrane de Bowman, le stroma, la couche de Dua, la membrane de Descemet et l'endothélium (Dua et al., 2023) L'épithélium est la première barrière de protection contre les infections et autres lésions externes. Le stroma, la couche la plus épaisse, détermine la force et la forme de la cornée. La membrane de Bowman agit comme une autre couche de protection, tandis que l'endothélium régule la quantité de fluide qui entre dans la cornée. Une bonne compréhension de la structure de la cornée

est essentielle à comprendre l'effet de la chirurgie réfractive sur l'œil sec (Cwiklik, 2016) .

b-Film lacrymal et ses composants

D'un volume de 7 à 9 µL, épais de 30 à 40 µm, le film lacrymal est composé de trois couches qui ont chacune des fonctions bien définies : la couche lipidique, la couche aqueuse et la couche muqueuse.

La couche lipidique est produite par les glandes de Meibomius, que l'on peut trouver dans les paupières, et limite l'évaporation des larmes, qui a un indice de réfraction de 1.33 qui très proche à celui de la cornée, son PH est légèrement alcalin, compris entre 7.3 et 7.8, sa pression osmotique des larmes qui viennent d'être secrétées sont sensiblement isotoniques au sérum sanguin et sa viscosité est de 1.26 à 1.32.

Le devenir d'une larme sécrétée est sous l'influence de facteurs passifs, actifs et cellulaires, qui se combinent pour assurer son évacuation se fait selon trois voies :

L'évaporation : La couche superficielle lipidique du film lacrymal qui joue un rôle très important dans ce phénomène passif sa fonction protectrice dépend surtout de l'étalement uniforme du film lacrymal, assuré par le clignement palpébral, et donc toute anomalie dans le mécanisme du clignement des paupières peut altérer l'évaporation des larmes.

La pompe lacrymale et le rôle du muscle orbiculaire : Les larmes, formées dans la région temporale supérieure du cul-de sac de la paupière supérieure, dépendent, pour leur répartition sur la cornée, du mouvement palpébral. Plusieurs théories se sont succédé, et ont permis de comprendre les différents phénomènes actifs agissant sur le drainage lacrymal au niveau des paupières, des points lacrymaux, et des canalicules.

Jones (1957) et grâce à ses nombreuses études a développé le concept de pompe lacrymale, rythmée par la fermeture et l'ouverture palpébrale. Et selon sa théorie, le moteur de la pompe est constitué du diaphragme lacrymal et du muscle orbiculaire prétarsal et préseptal.

Lors de la fermeture palpébrale, les points lacrymaux se joignent et s'accolent l'un contre l'autre. Le faisceau profond prétarsal de l'orbiculaire se contracte et essore les canalicules dans le sac, qui se distend sous l'action de ces mêmes fibres.

Une dépression se crée, facilitant l'aspiration des larmes.

Lors de l'ouverture palpébrale, les points lacrymaux s'éloignent l'un de l'autre. Les canalicules reprennent leur position de repos en se distendant grâce à leurs fibres élastiques (surtout au niveau de leur portion verticale) et à la résilience alors que leur portion horizontale s'allonge créant une distension qui permet encore une aspiration de 2mm de larmes à partir du sac lacrymal jusqu'au canalicule. Quant au sac, précédemment distendu à la fermeture palpébrale, il revient à sa position de repos grâce à son élasticité. La vidange du sac se fait vers le canal lacrymonasal.

La résorption cellulaire : La réabsorption des larmes joue un rôle important puisque, associée à l'évaporation, il parvient à éliminer une grande partie de la sécrétion lacrymale de base.

Elle siège au niveau de la conjonctive, du lac médial et surtout du sac lacrymal.

De ce fait, on considère que dans les conditions normales, 90% des larmes pénètrent dans les points lacrymaux sont réabsorbées, seuls les 10% restants s'écouleront effectivement dans le nez (Jones,1957).

La couche aqueuse est produite par les glandes lacrymales principales et hydrate la cornée et capte les nutriments. C'est la couche la plus épaisse, au contact de la couche mucinique. Elle représente 90% du volume lacrymal et provient principalement des glandes lacrymales, mais aussi du passage aqueux trans-conjonctival qui augmente en cas d'inflammation.

De nombreux facteurs plasmatiques passent ainsi dans le film lacrymal. La sécrétion aqueuse basale est assurée par les glandes de Krause et Wolfring, et la sécrétion réflexe par la glande lacrymale principale. Le taux de production basal des larmes est estimé à 0,9 à 1,2 µL/min. La couche aqueuse contient, des électrolytes qui confèrent au film lacrymal une certaine osmolarité. L'hyperosmolarité lacrymale est un marqueur précoce de la sécheresse oculaire et entraine une rupture de la barrière épithéliale conjonctivo-cornéenne. Des protéines dont les deux majoritaires sont la lactoferrine et le lysozyme, protéines anti-infectieuses synthétisées par la glande lacrymale principale. Des cytokines, des immunoglobulines (surtout IgA), des facteurs de croissance et des cellules immunocompétentes. La couche aqueuse constitue le premier rempart de protection oculaire, par ses protéines anti-infectieuses, ses cellules et ses médiateurs. Elle apporte également l'eau, les métabolites et les facteurs de croissance nécessaires au fonctionnement de la cornée superficielle et des cellules de la surface oculaire.

La couche muqueuse la plus profonde, produite par les cellules caliciformes de la conjonctive, favorise l'hydratation des larmes avec l'œil et permet l'adhésion des larmes sur les cellules épithéliales de la surface oculaire, sécrétées par les cellules à mucus conjonctivales et dont la concentration augmente vers la profondeur. Tous ces composants du film lacrymal se synchronisent pour assurer l'hydratation, la transparence et l'insensibilité de la surface oculaire à toute forme de blessure ou d'infection (Korb et al., 1994).

c-Fonction de la paupière dans la lubrification oculaire

En termes de lubrification oculaire, la paupière a plusieurs fonctions : la plus évidente est de répartir constamment le film lacrymal sur la surface de l'œil. En même temps, lorsque la paupière cligne, elle permet également d'assurer la stabilité du film lacrymal sur l'œil, puisqu'il fournit continuellement de l'eau à la cornée de l'œil. En plus, la paupière fait office de bouclier contre les divers éléments naturels : la poussière, le vent ou les corps étrangers. Récemment, cette zone a été nommée « essuie-glace ». C'est la présence des cellules Goblet qui confère à cette zone la lubrification interne. En d'autres termes, une paupière saine améliore la lubrification de l'œil et prévient la survenue de complications. Au cas où la paupière ne fonctionnerait pas correctement, ce film pourrait facilement se dessécher, augmentant ainsi la probabilité de sécheresse oculaire après LASIK ou PKR (Knop et al., 2012).

2-Sécheresse oculaire

a-Définition de la sécheresse oculaire

La sécheresse oculaire est une affection fréquente caractérisée par un manque de production de larmes ou une évaporation excessive de celles-ci et se traduit par différents signes dont une sensation de brulure, des picotements, sensation de corps étrangers, larmoiement, céphalée, prurit, rougeur et, parfois, des difficultés visuelles. De plus, la sécheresse oculaire peut provenir de la chirurgie réfractive, en particulier le LASIK et le PKR, en raison de la modification de la sensibilité des nerfs cornéens et une réduction de la production de larmes. Par conséquent, il est nécessaire de définir clairement ces maladies pour permettre une analyse comparative du taux de maladies après la procédure (Zemanová, 2021).

b-Causes de la sécheresse oculaire

La sécheresse oculaire peut être causée par plusieurs facteurs, notamment l'âge, une déficience hormonale, des maladies systémiques telles que le syndrome de Sjögren, une exposition prolongée à un écran ou des lentilles de contact, un environnement sec ou venteux. En outre, des médicaments, tels que des antihistaminiques, des antidépresseurs ou des pilules contraceptives, peuvent affecter la sécheresse oculaire en altérant la production de larmes ou la qualité du film lacrymal. Les facteurs environnementaux tels que la pollution, la fumée et l'air conditionné peuvent également aggraver les symptômes de la sécheresse oculaire (Zemanová, 2021).

c-Mécanismes physiopathologiques

Divers pathogénique doivent être traités dans la sécheresse oculaire secondaire post-opératoire à la chirurgie réfractive LASIK ou PKR, y compris la perturbation du film lacrymal due à une diminution de la sensibilité des nerfs cornéens, une altération dans la fonction des glandes lacrymaux, une diminution de la production des larmes, ou des anomalies de la composition des larmes. De plus, ils sont compromis dans la conservation de la chirurgie réfractive après LASIK. Les mécanismes sous-jacents pathogéniques incluent une baisse de la stabilité de la couche lacrymale, une hyper-évaporation des larmes et une inflammation de la surface oculaire, menant à une sécheresse oculaire postopératoire après LASIK ou PKR (Messmer, 2015).

3-Chirurgie réfractive : LASIK et PKR

Les procédures du LASIK et les PKR ont des différences majeures en termes de profondeur de traitement, de temps de récupération, et de prévalence de la sécheresse oculaire post-opératoire, les rendant appropriées pour une comparaison plus en détail de la sécheresse oculaire. Le LASIK consiste à découper un volet dans la cornée, à appliquer le laser de l'excimer pour remodeler la cornée sous le volet, puis à replacer le volet. En revanche, le PKR implique l'ablation de la cornée du tissu effiloché (Montard et al., 2002).

Le LASIK et le PRK sont les deux techniques chirurgicales les plus couramment utilisées, en raison de leur efficacité et leur profil sécuritaire. Ces deux procédures visent à minimiser les anomalies réfractives, mais la sélection entre elles se diffère généralement par les particularités de chaque patient.

Le LASIK est souvent choisi par de nombreux patients (si éligible) en raison de sa récupération rapide et de son faible taux de complications. Puisqu'il propose des

résultats rapides, une vision nette généralement disponibles dès le jour suivant.

Par contre, le PRK, qui est un peu plus invasif et demande une période de guérison plus longue mais qui est conseillé pour les patients ayant une cornée plus mince ou qui présentent d'autres contre-indications au LASIK (Moshirfar et al., 2023).

a-Principes et techniques du LASIK

Laser-Assisted In Situ Keratomileusis (LASIK) est une technique de chirurgie réfractive qui consiste à remodeler la cornée pour corriger la vision rendant le patient emmétrope. Le procédé commence par la création d'un volet cornéen au moyen de micro kératome ou de laser femtoseconde pour exposer le stroma cornéen. Ensuite, un laser excimer est utilisé pour enlever une quantité spécifique de tissu cornéen, en fonction du niveau de correction nécessaire. Enfin, le volet cornéen est remis en place pour agir comme un pansement et permettre une récupération plus rapide. De meilleurs résultats efficaces après l'opération et une meilleure vision le lendemain sont notés, mais une sécheresse des yeux et des complications éventuelles peuvent survenir, grâce à une section cornéenne (Moshirfar et al., 2025).

b-Principes et techniques du PKR

La chirurgie photokératectomie réfractive (PKR) est un autre procédé de correction de la vue impliquant l'exérèse de la cornée au laser excimer. Contrairement au LASIK, qui exige l'établissement d'une découpe stromale dans la cornée, la PKR est un moyen de grattage de l'épithélium cornéen. En utilisant cette méthode, l'ophtalmologue reforme progressivement la cornée pour corriger la vision selon la quantité d'ablatif nécessaire. Étant donné que le PKR est exécuté à la surface de la cornée, il n'existe pas de section ou de volets cornéens utilisés pour obtenir les résultats finaux. En ce qui concerne le traumatisme oculaire, l'ablation manuelle sans volet cornéen rend la procédure plus abordable pour les individus ayant des cornées fines ou des élévations proéminentes. Cependant, le temps de guérison progresse moins vite que le LASIK et une douleur après l'opération

4-Comparaison entre LASIK et PKR

Dans son étude comparative, Lee et al. (2020) montre que le Schirmer est significativement inferieur après trois mois chez 20 patients traités par LASIK que chez ceux traités par PKR. A six mois la sécrétion lacrymale semble se normaliser de façon analogue au BUT avec cependant des valeurs toujours plus basses après LASIK qu'après PKR. La sécheresse oculaire est donc plus sévère après LASIK qu'après PKR trois mois après l'intervention. Il relève plusieurs symptômes de la sécheresse oculaire après chirurgie réfractive, dans le but de déterminer l'incidence et la gravité des plaintes des patients typiques de l'œil sec et le syndrome de l'érosion récurrente après chirurgie réfractive au laser excimer et pour comparer l'incidence de ces symptômes après PKR et LASIK (Lee et al., 2020).

Après avoir détaillé les différentes fenêtres constituant les éléments théoriques du travail, dans ce qui suit la partie pratique de l'étude sera présentée.

MATERIELS ET MÉTHODES

1-Matériel

a-Echantillon

L'échantillon comporte quarante patients, quatre-vingts yeux âgés entre 18 et 45 ans avec une moyenne de 30 ans, de professions variées et distribuées dans des différentes régions. Ils sont recrutés et examinés dans deux grands centres ophtalmologiques à Beirut.

b-Critères d'inclusion

Les patients inclus dans cette étude sont ceux :

-Qui sont des candidats à la chirurgie réfractive.

-Présentant une amétropie corrigée par verres correcteurs et/ou lentille de contact.

-Présentant non ou oui une sécheresse oculaire modérée et/ou traitée.

-Qui ont accepté de participer à l'étude.

-Dont l'âge est supérieur à 18 ans.

c-Critères d'exclusion

Les patients exclus sont :

-Sujets non-coopérants (handicaps mentaux et d'autres).

-Sujets qui ne peuvent pas suivre l'étude.

-Sujets ayant des problèmes pathologiques oculaires.

-Sujets qui ont déjà fait une chirurgie réfractive, ou toute opération oculaire.

-Sujets non-candidats à l'étude.

2-Instrumentation

La salle d'examen a été équipée par :

-Une lampe à fente.

-Bandelettes de papier filtre millimétré du test de Schirmer.

-Collyre de fluorescéine.

- Auto-réfractomètre.

-Phoropter.

-Laptop.

-Programme window.

-Programmes statistiques.

3-Méthodes

Le patient est accueilli dans une chambre calme, il a donné son consentement, après lui avoir expliqué en détail, le but de cette étude et le déroulement des examens à faire.

L'examen se déroule selon les étapes suivantes :

a-Examen initial

Premièrement, le patient est interrogé sur son âge, sa profession, ses antécédents surtout ophtalmologiques en instant sur la présence ou non d'une sécheresse oculaire diagnostiquée. De même s'il a été opéré d'une chirurgie réfractive, et la prise des médicaments affectant la sécrétion lacrymale par voie topique ou générale. De plus s'il est un porteur de lentille de contact ou non.

Deuxièmement, le patient est interrogé sur la présence ou non de certains symptômes en relation avec la sécheresse oculaire.

Examen proprement dit

-Test de Schirmer

Des bandelettes millimétrées de papier filtre ont été placées dans le tiers externe de la paupière inférieure sans anesthésie pendent

cinq minutes afin de mesurer le nombre de graduations humidifiées en mm. (L'échantillon a été divisé en 3 groupes : Schirmer bas<5mm, modéré 5-10mm, normal>10mm).

-Break Up Time (B.U.T)

Instillation d'une goutte de fluorescéine dans le sac conjonctival inférieur. Après plusieurs clignements, pour l'étalement de la fluorescéine sur le film lacrymal, on note le temps d'apparition des tâches de rupture de la fluorescéine. (L'échantillon a été divisé en 3 groupes : B.U.T bas<5s, modéré 5-10s, normal>10s).

Ces mêmes tests seront répétés deux semaines, un mois deux mois et trois mois après la chirurgie.

La sécheresse oculaire est dite très sévère lorsque Schirmer et BUT < 5, sévère lorsque Schirmer<5 et BUT [5-10], modérée lorsque Schirmer et BUT [5-10], et absente lorsque Schirmer et BUT >10.

A noter que même s'il y a une sécrétion lacrymale normale et un BUT< normale, on note la présence d'une sécheresse oculaire.

b-Test Statistique

Le test de Chi-deux ou bien le test d'indépendance s'applique lorsqu'on souhaite démontrer l'indépendance ou non entre deux variables qualitatives X et Y

On a deux hypothèses pour ce test :

- Hypothèse initiale ou nulle (H0) : X et Y sont indépendantes

- Hypothèse alternative (H1) : X et Y ne sont pas indépendantes, il y a une certaine liaison entre ces deux variables.

« P value » : c'est la résultante de ce test.

Si « P value » <0.05 alors cette valeur est dite significative.

Si « P value » >0.05 alors cette valeur est dite non significative.

c-Fiche d'examen

Tous ces renseignements ont été rapportés dans une fiche ci-joint (*cf. annexe 1*).

RÉSULTAS ET STATISTIQUES

Le travail a concerné 40 patients ayant un âge compris entre 18 et 45 ans avec la majorité ayant un effort visuel élevé (57.50%). (*Cf. annexe 4*).

Les myopes constituent un groupe de 80% contre 20% d'hypermétropes. Ces données ont permis d'établir une étude comparative entre les indices des patients myopes et hypermétropes.

La moitié des patients ont subi la chirurgie réfractive LASIK et 50% ont subi PKR.

Une sécheresse oculaire modérée s'est repartie à égalité entre les patients des deux chirurgies (67.5%), il en est de même pour l'absence de la sécheresse oculaire (32.50%) (*Cf. annexe 2*).

La majorité des patients ne présentaient pas des signes fonctionnels durant la phase post-opératoire :

Pour le LASIK, la population regroupe 57.9% et 68.4 % pour la PKR (*Cf. annexe 3*)

En ce qui concerne le LASIK, la répartition des signes fonctionnels en fonction de l'effort visuel pour la majorité des patients des trois groupes présentent un score 0 : 57.1% pour l'effort visuel élevé, 66.7% pour l'effort visuel moyen et faible (*Cf. annexe 4*).

De même pour la PKR la majorité des patients des différents groupes avaient un score de 0 : 44.4% pour l'effort visuel élevé, 83.3% pour l'effort visuel moyen et 100% pour l'effort visuel faible (*Cf. annexe 4*).

En ce qui concerne la sécheresse oculaire post LASIK, on remarque une augmentation du pourcentage de la sécheresse oculaire sévère de 12.5% après 2 semaines de la chirurgie (*Cf. annexe 2*), ce pourcentage continue à augmenter après un mois de la chirurgie pour atteindre une valeur de 20% (*Cf. annexe 2*), ensuite il se stabilise au deuxième mois de la chirurgie (*Cf. annexe 2*), pour diminuer de nouveau au troisième mois post-opératoire et atteindre une valeur de 11.8% (*Cf. annexe 2)*.

En ce qui concerne la sécheresse oculaire post-opératoire, on constate une augmentation de 2.5% de la sécheresse oculaire sévère à la deuxième semaine post-opératoire (*Cf. annexe 2).*

Cette valeur reste stable pour le premier mois après la chirurgie (*Cf. annexe 2)*, puis elle se dédouble au deuxième mois et atteint une valeur de 5% (*Cf. annexe 2)*, et continue à augmenter vers le troisième mois pour atteindre une valeur de 5.6% (*Cf. annexe 2)*.

Passons à la comparaison de la notion de la sécheresse oculaire post-opératoire entre les deux chirurgies, il est clairement observable que cette variation s'avère statiquement significative (P value = 0.025<0.05).

Par rapport aux signes fonctionnels majeurs post-LASIK, on retrouve après deux semaines de la chirurgie une augmentation du pourcentage du prurit, sensation de sécheresse oculaire et sensation de corps étrangers avec brulure et picotements pour atteindre respectivement les valeurs suivantes : 78.9%, 52.6% et 36.8% (*Cf. annexe 3)*. Le pourcentage du prurit se stabilise vers le premier mois alors que celui de la sensation de sécheresse oculaire et sensation des corps étrangers avec brulure et picotements diminue pour atteindre respectivement les valeurs suivantes : 36.8% et 21.1% (*Cf. annexe 3)*.

Au deuxième mois de la chirurgie on remarque une diminution de la valeur du prurit pour atteindre 68.4%, de même pour la sensation des corps étrangers avec brulure et picotements qui atteignent une valeur de 15.8% tandis que la valeur de la sensation de la sécheresse oculaire augmente pour atteindre 42.1% (*Cf. annexe 3)*.

Arrivant au troisième mois, on remarque une diminution du pourcentage du prurit et de la sensation de la sécheresse oculaire pour atteindre une valeur respectivement 57.9% et 31.6%, cependant le pourcentage de la sensation des corps étrangers avec brulure et picotement se stabilise (*Cf. annexe 3)*.

D'une autre part, en ce qui concerne les signes fonctionnels post-PKR, on constate une augmentation du pourcentage du prurit, sensation de la sécheresse oculaire et sensation de corps étrangers avec picotement et brulure pour atteindre les valeurs respectives : 52.6%, 47.4% et 52.6% deux semaines après la chirurgie (*Cf. annexe 3)*.

Par la suite on remarque au premier mois une stabilisation du prurit avec une diminution de la sensation de la sécheresse oculaire et de la sensation de corps étrangers avec brulure et picotements pour atteindre les valeurs respectives : 42.1% et 26.3% (*Cf. annexe 3)*.

Au deuxième mois post-opératoire on révèle une diminution de tous les signes fonctionnels majeurs pour atteindre respectivement les valeurs suivantes : 42.1%,31.6% et 21.1% (*Cf. annexe 3)*.

Arrivant au troisième mois post-opératoire on trouve une augmentation du pourcentage du prurit et de la sensation de sécheresse oculaire pour atteindre respectivement 52.6% et 42.1%, alors qu'une diminution du pourcentage de la sensation du corps étrangers avec brulure et picotements est retrouvée pour atteindre 10.5% (*Cf. annexe 3)*.

En comparant la variation des signes fonctionnels en fonction des deux types de chirurgies, on remarque une certaine égalité entre les deux types de chirurgies avec une légère supériorité des signes fonctionnels majeurs rencontres après LASIK.

A propos de la variation des signes fonctionnels en fonction de l'effort visuel pour le LASIK, on remarque une augmentation du score vers 5 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (50%) et vers 3 pour la majorité des patients ayant un effort visuel moyen et faible (66,7% et 33.3%) à deux semaines post-LASIK (*Cf. annexe 4*).

A un mois après la chirurgie, on trouve une diminution du score vers 2 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (35,7%), de même pour la majorité des patients ayant un effort visuel faible (66.7%), alors qu'une stabilisation du score des patients ayant un effort visuel moyen (100%) (*Cf. annexe 4*).

Au deuxième mois post-LASIK, on constate une augmentation du score vers 4 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (50%), une stabilité du score pour la majorité des patients ayant un effort visuel moyen (66.7%), et une diminution du score vers 1 pour la majorité des patients ayant un effort visuel faible (*Cf. annexe 4*).

Arrivant au troisième mois on révèle une stabilité du score de la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (35,7%) et ceux ayant un effort visuel moyen (66.7%), et une distribution égale entre les scores 0,1 et 2 pour les patients ayant un effort visuel faible (33.3%) (*Cf. annexe 4*).

La variation des signes fonctionnels en fonction de l'effort visuel selon PKR est significative à deux semaines après la chirurgie. Cette dernière augmente pour atteindre un score de 5 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (55.6%) et pour atteindre un score 1 pour la majorité des patients ayant un effort visuel faible (60%), et distribuée à égalité entre les scores 1 et 2 pour la majorité des patients ayant un effort visuel moyen (33.3%) (*Cf. annexe 4*).

A un mois post PKR, on trouve une répartition à égalité entre les scores 4 et 5 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (33.3%), et une stabilité du score pour les patients ayant un effort visuel moyen (33.3%) et un effort visuel faible (80%) (*Cf. annexe 4*).

Au deuxième mois post-opératoire, on constate une stabilité du score 4 pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (66.7%) et pour la majorité des patients ayant un effort visuel faible (60%), et une augmentation du score vers 2 et 3 avec répartition égale pour la majorité des patients

ayant un effort visuel moyen (33.3%) (*Cf. annexe 4*).

Arrivant au troisième mois post-PKR, on révèle une stabilité du score pour la majorité des patients ayant un effort visuel élevé (44.4%) et ceux ayant un effort visuel faible (60%), et une stabilité du score 2 pour la majorité des patients ayant un effort visuel moyen (66.7%) (*Cf. annexe 4*).

DISCUSSION

Vu le désir croissant des patients de se débarrasser de manière définitive de leur correction, la demande sur la chirurgie réfractive s'est élevée d'une façon remarquable. A noter que les deux techniques les plus utilisées actuellement sont LASIK et PKR en raison de leur efficacité et leur sécurité au niveau du risque minime et prouvé. N'oublions pas leurs résultats à long terme. Indépendamment du type de la chirurgie réfractive utilisée qui se diffère d'un patient a un autre en fonction de son profil (le LASIK préféré pour sa rapidité de récupération et le PKR pour les patients ayant une cornée plus fine et minutieuse), une variation de la qualité et de la quantité de la sécrétion lacrymale est remarquée après avoir tester l'échantillonnage avec les divers tests. Il en est de même estimable que cette dernière est responsable de la genèse des signes fonctionnels altérant à leur tour la qualité de vie du patient.

Pour cela il est primordial d'évaluer les variations de Schirmer, BUT ainsi que les signes fonctionnels en pré et post-opératoire.

Sécheresse oculaire post-opératoire : Comparaison entre LASIK et PKR

Les résultats présentés ci-dessus montrent que la sècheresse oculaire est présente d'une façon significativement remarquable après LASIK qu'après PKR, celle-ci augmente durant les deux premières semaines qui suivent la chirurgie.

Ces résultats peuvent être comparés à ceux obtenus par Lee et al. (2020), où ils ont prouvé que la sécheresse oculaire est plus sévère après LASIK qu'après PKR, notamment durant les trois mois après la chirurgie. Ces résultats sont explicables par le fait que dans le cas du LASIK, les tissus cornéens sont bouleversés ce qui affecte la production de larmes (Shtein, 2011). Cependant, dans le cas du PKR, les résultats diffèrent puisque celle-ci n'affecte pas les tissus cornéens, ce qui explique la sécheresse oculaire moins importante dans ce cas.

Dans une étude détaillée en 2023, les résultats ont mis en relief que les patients subissant le LASIK présentent des signes de sécheresse oculaires plus flagrants que ceux opérés par PKR (Yahalomi et al., 2023). Les résultats obtenus affirment l'influence de la chirurgie sur la phase post-opératoire surtout au niveau de la sécrétion lacrymale, particulièrement dans le cas des patients forts myopes.

Signes fonctionnels post-opératoires : Prurit, sensation de corps étranger, brûlures et picotements

Nombreux sont les signes fonctionnels relevés chez les patients des deux groupes, variant surement en fonction du type de chirurgie, citons : le prurit, la sensation de sécheresse oculaire et la sensation de corps étrangers. Ces résultats interfèrent clairement avec ceux relevés par Dossari (2024), qui

affirme que les conséquences de la chirurgie LASIK sont accompagnées par une inflammation grave, un kératite neutrophique et des allergies oculaires (Dossari, 2024).

Jung et al. (2017) ont mis en relief un meilleur changement après la chirurgie, ce qui correspond aux résultats déjà cités dans la présente étude. En fait, la réhabilitation cornéenne post PKR est ralentie et plus naturelle, réduisant ainsi la perturbation du film lacrymal, d'une façon moins grave que dans le cas du LASIK (Jung et al., 2017)

Effort visuel et intensité des symptômes

Un intérêt important est porté sur les signes fonctionnels notamment la sécheresse oculaire et la sensation de corps étrangers, augmentant avec l'effort visuel surtout après LASIK. Un lien clair est entre l'effort visuel et l'apparition des symptômes a été établi par Jap et al. (2017), qui ont remarqué qu'un effort visuel important (exemple : télétravail) donne naissance à une sécheresse oculaire plus grave après chirurgie réfractive (Jap et al., 2017).

Ceci est cohérent avec les résultats déjà cités où les patients qui font face aux écrans présentent des symptômes de sécheresse oculaire et d'inconfort visuel s'aggravant dans la phase post-chirurgicale. Cette notion est fortement corrélée avec le fait que, face aux écrans, le reflex de clignement diminue, provoquant ainsi une altération de la régénérescence de la répartition du film lacrymal (Jiman et al., 2024).

CONCLUSION

Cette recherche montre la comparaison du pourcentage de sécheresse oculaire et des symptômes fonctionnels post chirurgie LASIK et PKR. Elle permet de comparer le degré de sécheresse oculaire et les signes fonctionnels après les deux chirurgies LASIK et PKR.

Les résultats obtenus suggèrent que le niveau de sécheresse oculaire est plus élevé dans le cas des patients ayant subis une chirurgie de LASIK par rapport à celui des patients ayant subis une chirurgie PKR. Cependant, les signes fonctionnels sont apparus d'une façon légèrement plus remarquable après LASIK qu'après PKR.

Les procédures d'intervention elles-mêmes, par section partielle ou totale des tissus cornéens entraînent une inévitable hypoesthésie cornéenne, qui à son tour joue un rôle très important dans la sécrétion lacrymale. Ces deux procédures sont alors totalement différentes vu le niveau de sécheresse oculaire qui varie entre les deux.

Cette étude ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine des chirurgies réfractives et leur impact sur la vie quotidienne du patient. Elle souligne l'importance de prendre en considération le risque de sécheresse oculaire après LASIK et PKR, permettant aux praticiens de prendre les mesures préventives nécessaires. En plus de ceci, elle met en relief le rôle des ophtalmologues dans le suivi régulier des patients durant la phase post-opératoire pour optimiser les résultats à long terme.

Des études supplémentaires dans ce domaine seront bénéfiques afin de mieux comprendre le mécanisme de l'évolution de la sécheresse oculaire après chirurgie réfractive. Ceci fait appel à des investigations approfondies pour surveiller l'apparition de symptômes sur une période prolongée. Il semble également bénéfique d'identifier des stratégies et des

techniques traitantes possibles dans le but de réduire les conséquences de la sécheresse oculaire chez les patients candidats de chirurgies réfractives. La sécheresse oculaire est plus fréquente après LASIK qu'après une PKR. Elle mérite une attention particulière, car la sécheresse oculaire peut avoir un impact significatif sur la qualité de vie des patients et des études supplémentaires sont nécessaires pour améliorer les stratégies préventives et thérapeutiques.

Ceci représente une voie prometteuse qui pourrait ouvrir de nouvelles fenêtres pour le domaine des chirurgies réfractives. Ceci par le biais des données supplémentaires autour de la sécheresse oculaire et des signes fonctionnels qui apparaissent. Par la suite, cette procédure permettra ainsi la mise en place d'un protocole traitant adapté à chaque patient selon ses besoins. Plus spécifiquement, de nos jours et avec les avancées technologiques, l'intelligence artificielle (AI) pourrait-elle jouer un rôle clé dans la régénération de la qualité et de la quantité du film lacrymal en stimulant les cellules pour réaliser une chirurgie réfractive sans sécheresse oculaire ?

BIBLIOGRAPHIE

Cwiklik, L. (2016). Tear film lipid layer: A molecular level view. *Biochimica Et Biophysica Acta*, *1858*(10), 2421–2430. https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2016.02.020

Dossari, S. K. (2024). Post-refractive Surgery Dry Eye: A Systematic Review Exploring Pathophysiology, Risk Factors, and Novel Management Strategies. *Cureus*, *16*(5), e61004. https://doi.org/10.7759/cureus.61004

Dua, H. S., Freitas, R., Mohammed, I., Ting, D. S. J., & Said, D. G. (2023). The pre-Descemet's layer (Dua's layer, also known as the Dua-Fine layer and the pre-posterior limiting lamina layer): Discovery, characterisation, clinical and surgical applications, and the controversy. *Progress in Retinal and Eye Research*, *97*, 101161. https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2022.101161

Jap, G., Dt, A., C, B., N, E., M, H., J, H.-W., T, K., Js, M., Em, M., Js, P., Vs, S., Al, W., Se, W., & Js, W. (2017). TFOS DEWS II iatrogenic report. *The Ocular Surface*, *15*(3). https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.004

Jiman, A. A., Abdullateef, A. J., Almelawi, A. M., Yunus, K. M., Kadah, Y. M., Turki, A. F., Abdulaal, M. J., Sobahi,

N. M., Attar, E. T., & Milyani, A. H. (2024). Intelligent Standalone Eye Blinking Monitoring System for Computer Users. *Journal of Eye Movement Research*, *17*(5). https://doi.org/10.16910/jemr.17.5.1

Jung, J. W., Kim, J. Y., Chin, H. S., Suh, Y. J., Kim, T.-I., & Seo, K. Y. (2017). Assessment of meibomian glands and tear film in post-refractive surgery patients. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, *45*(9), 857–866. https://doi.org/10.1111/ceo.12993

Knop, N., Korb, D. R., Blackie, C. A., & Knop, E. (2012). The lid wiper contains goblet cells and goblet cell crypts for ocular surface lubrication during the blink. *Cornea*, *31*(6), 668–679. https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e31823f8d8c

Korb, D. R., Baron, D. F., Herman, J. P., Finnemore, V. M., Exford, J. M., Hermosa, J. L., Leahy, C. D., Glonek, T., & Greiner, J. V. (1994). Tear film lipid layer thickness as a function of blinking. *Cornea*, *13*(4), 354–359. https://doi.org/10.1097/00003226-199407000-00012

Lee, M. D., Chen, L. Y., Tran, E. M., & Manche, E. E. (2020). A Prospective Comparison of Wavefront-Guided LASIK versus Wavefront-Guided PRK After Previous Keratorefractive Surgery. *Clinical Ophthalmology (Auckland, N.Z.)*, *14*, 3411–3419. https://doi.org/10.2147/OPTH.S276381

Messmer, E. M. (2015). The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease. *Deutsches Arzteblatt International*, *112*(5), 71–81; quiz 82. https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0071

Montard, M., Queguiner, F., Salamé, N., & Perone, J. M. (2002). [Comparison of PKR and LASIK for the treatment of low myopia: Statistic study of refractive and optic results]. *Journal Francais D'ophtalmologie*, *25*(1), 31–38.

Moshirfar, M., Bennett, P., & Ronquillo, Y. (2023). Laser In Situ Keratomileusis

(LASIK). In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK555970/

Moshirfar, M., Bennett, P., & Ronquillo, Y. (2025). Laser In Situ Keratomileusis (LASIK). In *StatPearls*. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555970/

Shtein, R. M. (2011). Post-LASIK dry eye. *Expert Review of Ophthalmology*, *6*(5), 575–582. https://doi.org/10.1586/eop.11.56

Yahalomi, T., Achiron, A., Arnon, R., Stanescu, N., & Pikkel, J. (2023). Dry Eye Disease following LASIK, PRK, and LASEK: An Observational Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, *12*(11), 3761. https://doi.org/10.3390/jcm12113761

Zemanová, M. (2021). DRY EYE DISEASE. A REVIEW. *Ceska a Slovenska Oftalmologie: Casopis Ceske Oftalmologicke Spolecnosti a Slovenske Oftalmologicke Spolecnosti*, *77*(3), 107–119. https://doi.org/10.31348/2020/29

Annexes

Annexe 1 :

Fiche du patient

Sécheresse oculaire après chirurgie réfractive
Comparaison entre LASIK et PKR

Date : *…../…../……* ***№ :*** *……*

I. FICHE D'ETAT CIVIL :

Nom :…… Prénom :……
Age : …… Sexe :……
Adresse : …… Profession :……

II. ANTECEDENTS PERSONNELS :

A. OPHTALMOLOGIQUES :

a) Amétropie et réfraction :

☐ Myopie ☐ Hypermétropie ☐ Astigmatisme
OD : …… OG : ……
Correction : ☐ Verres correcteurs ☐ Lentilles de contact

b) Pathologiques :

Sécheresse oculaire : ☐ Non ☐ Oui : ☐ Non traité
☐ Traité par : ……
☐ Blépharite ☐ Autres : ……

c) Cliniques : ……

B. GÉNÉRAUX :

a) Pathologiques :

☐ Diabète ☐ HTA ☐ Thyroïde ☐ autres :……..

b) Médicamenteux :

☐ Contraceptifs ☐ Pansements gastriques
☐ Antidépresseurs/ Neuroleptiques

III. Examen :

A. PRÉ-OPÉRATOIRE :

a) Acuité visuelle avec correction :
OD : …… OG : ……

b) Tests d'évaluation de la sécrétion lacrymale :

1. Résultats de schirmer en 5 min :
OD : …… OG : ……
2. Résultats du BUT :
OD : …… OG : ……

B. Chirurgie réalisée : ☐ Microkératome ☐ Femtoseconde ☐ PKR

C. POST- OPÉRATOIRE :

1. Deux semaines après la chirurgie :

a. Acuité visuelle sans correction :
OD : ..... OG : .....

b. Tests d'évaluation de la sécrétion lacrymale :

1. Résultats de schirmer en 5 min :
OD : ..... OG : .....

2. Résultats du BUT :
OD : ..... OG : .....

2. Un mois après la chirurgie :

a. Acuité visuelle sans correction :
OD : ..... OG : .....

b. Tests d'évaluation de la sécrétion lacrymale :

1. Résultats de schirmer en 5 min :
OD : ..... OG : .....

2. Résultats du BUT :
OD : ..... OG : .....

3. Deux mois après la chirurgie :

a. Acuité visuelle sans correction :
OD : ..... OG : .....

b. Tests d'évaluation de la sécrétion lacrymale :

1. Résultats de schirmer en 5 min :
OD : ..... OG : .....

2. Résultats du BUT :
OD : ..... OG : .....

4. Trois mois après la chirurgie :

a. Acuité visuelle sans correction :
OD : ..... OG : .....

b. Tests d'évaluation de la sécrétion lacrymale :

1. Résultats de schirmer en 5 min :
OD : ..... OG : .....

2. Résultats du BUT :
OD : ..... OG : .....

Conclusion :

.....
.....

Signes fonctionnels :

Signes fonctionnels	Avant la chirurgie		Deux semaines après la chirurgie		Un mois après la chirurgie		Deux mois après la chirurgie		Trois mois après la chirurgie	
	OD	OG	OD	OG	OD	OG	OD	OG	OD	OG
Sensation de corps étrangers, brulure et picotements										
Prurit										
Sensation de sécheresse oculaire										
Rougeur oculaire										
Sécrétions matinales										
Difficulté d'ouverture palp matinale										
Larmoiement										
Céphalées										
Eblouissement										
Brouillard										

Annexe 2 : *Variation des signes fonctionnels avec le temps.*

Sécheresse oculaire	**Avant la chirurgie**		**Deux semaines après la chirurgie**		**un mois après la chirurgie**		**Deux mois après la chirurgie**		**Trois mois après la chirurgie**	
	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR
très sévère	0.00%	0.00%	5.00%	2.50%	5.00%	2.50%	5.00%	0%	5.90%	0%
sévère	0.00%	0.00%	12.50%	2.50%	20.00%	2.50%	20.00%	5.00%	11.80%	5.60%
modérée	67.50%	67.50%	70.00%	80.00%	72.50%	87.50%	75.00%	90.00 %	82.40%	91.70%
absente	32.50%	32.50%	12.50%	15.00%	2.50%	7.50%	0%	5.00%	0%	2.80%
Total	100.00%	100.00 %	100.00%	100.00%	100.00 %	100.00 %	100.00%	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Annexe 3 : *Variation des signes fonctionnels avec le temps*

Les signes fonctionnels	Avant la chirurgie		Deux semaines après la chirurgie	Un mois après la chirurgie		Deux mois après la chirurgie		Trois mois après la chirurgie		
	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR
Pas de symptômes	57.90%	68.40%	0.00%	0.00%	5.30%	0.00%	0.00%	5.30%	10.50%	0.00%
Corps étrangers, brulure, picotements	5.30%	0.00%	36.80%	52.60%	21.10%	26.30%	15.80%	21.10%	15.80%	10.50%
Prurit	26.30%	10.50%	78.90%	52.60%	78.90%	52.60%	68.40%	42.10%	57.90%	52.60%
Sensation sécheresse oculaire	10.50%	5.30%	52.60%	47.40%	36.80%	42.10%	42.10%	31.60%	31.60%	42.10%
Rougeur	15.80%	10.50%	36.80%	36.80%	36.80%	36.80%	36.80%	26.30%	36.80%	42.10%
Sécrétion matinale	0.00%	0.00%	5.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Difficulté d'ouverture palpébrale	5.30%	5.30%	10.50%	5.30%	10.50%	0.00%	5.30%	0.00%	5.30%	0.00%
Larmoiement	5.30%	5.30%	15.80%	5.30%	5.30%	10.50%	0.00%	10.50%	0.00%	10.50%
Céphalées	5.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Eblouissement	0.00%	0.00%	5.30%	21.10%	5.30%	5.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Brouillard	0.00%	0.00%	15.80%	10.50%	0.00%	5.30%	0.00%	5.30%	0.00%	0.00%

Annexe 4 :

Variation des signes fonctionnels en fonction de l'effort visuel élevé avec le temps.

Score	Avant la chirurgie		Deux semaines après la chirurgie		Un mois après la chirurgie		Deux mois après la chirurgie		Trois mois après la chirurgie	
	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR	Lasik	PKR
0	57.10%	44.40%	0.00%	0.00%	7.10%	0.00%	0.00%	0.00%	7.10%	0.00%
1	21.40%	22.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.30%	11.10%	7.10%	0.00%
2	0.00%	22.20%	0.00%	0.00%	35.70%	0.00%	14.30%	11.10%	28.60%	22.20%
3	0.00%	11.10%	14.30%	0.00%	21.40%	22.20%	21.40%	11.10%	21.40%	33.30%
4	21.40%	0.00%	35.70%	0.00%	21.40%	33.30%	50.00%	66.70%	35.70%	44.40%
5	0.00%	0.00%	50.00%	55.60%	14.30%	33.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
6	0.00%	0.00%	0.00%	22.20%	0.00%	11.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
7	0.00%	0.00%	0.00%	22.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%