



## Neurotisation cornéenne mini-invasive : une technique chirurgicale innovante pour la prise en charge des kératopathies neurotrophiques réfractaires

Carole Henrat<sup>1</sup>, Antoine Heitz<sup>1</sup>, Philippe Liverneaux<sup>2</sup>, Tristan Bourcier<sup>1</sup>

**L**a kératopathie neurotrophique (KNT) est une maladie secondaire à une diminution ou à une abolition de la sensibilité cornéenne. En l'absence de traitement, elle peut évoluer vers la perte anatomique et/ou fonctionnelle de l'œil atteint. L'objectif de la prise en charge thérapeutique est d'obtenir la cicatrisation des lésions cornéennes tout en maintenant la qualité de vie et la qualité de vision du patient. Les moyens médicaux ou chirurgicaux mis en œuvre sont à adapter à la sévérité, à l'ancienneté et à l'étiologie de la KNT. Depuis quelques années, la neurotisation appliquée à la KNT permet d'envisager une reconstruction sensitive de la cornée.

La diminution ou l'abolition de la sensibilité cornéenne se traduit par une atteinte centrale ou périphérique de la branche ophtalmique du nerf trijumeau [1]. La défaillance des fonctions sensitives et trophiques se manifeste cliniquement par une hypo- ou par une anesthésie cornéenne. Cette dernière entraîne une raréfaction du clignement palpébral, une sécheresse oculaire, une atteinte épithéliale et des complications stromales.

Les principales causes de KNT sévères sont l'herpès et le zona, les traumatismes et les brûlures de la surface oculaire ainsi que les séquelles d'interventions neurochirurgicales pour des tumeurs de l'angle pontocérébelleux. Toutefois, en l'absence de restauration de l'innervation cornéenne, les traitements habituels ne sont que suspensifs et la réhabilitation visuelle de ces patients est rendue très difficile. La neurotisation consiste à transférer un nerf sain (neurotisation directe) ou un greffon nerveux (neurotisation indirecte) à un tissu ou à un organe dénervé afin d'en rétablir la fonction motrice ou sensitive. Les services d'ophtalmologie et de chirurgie de la main des hôpitaux universitaires de Strasbourg effectuent une technique de neurotisation appelée MICORNE (Mini-Invasive

CORneal NEurotization) [2]. Cette technique permet d'envisager pour certains patients des résultats probants. Nous rapportons ici le premier cas de neurotisation cornéenne réalisée chez un patient atteint d'une KNT postherpétique.

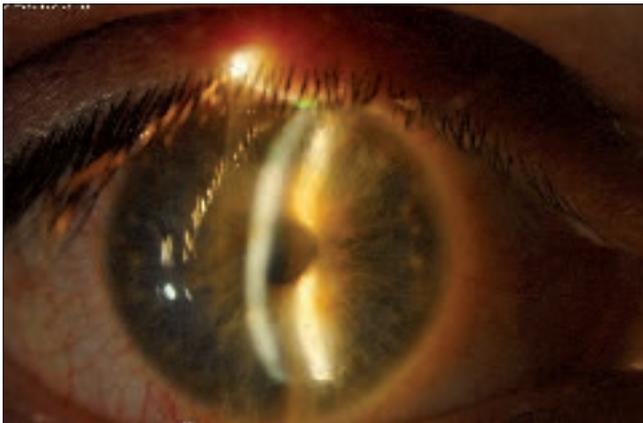
### Description du cas

Il s'agit d'un patient âgé de 32 ans aux antécédents d'hypothyroïdie, de kératite herpétique droite et de cancer de la langue traité par chirurgie et radiothérapie, et qui a présenté dans les suites une KNT de stade 3 à l'œil droit, peu améliorée par les larmes artificielles sans conservateurs. En préopératoire, sa meilleure acuité visuelle corrigée était chiffrée à 0,8/10 à l'œil droit, et à 10/10 à l'œil gauche. La mesure de la sensibilité cornéenne à l'aide d'un esthésiomètre de Cochet-Bonnet retrouvait une anesthésie complète des 4 quadrants cornéens. L'examen biomicroscopique montrait une taie cornéenne stromale centrale ainsi qu'une néovascularisation sur 360 degrés (*figure 1*). À noter que le dernier épisode de kératite herpétique datait de 5 ans.

Dans ce contexte, nous avons réalisé une neurotisation cornéenne avec greffe nerveuse prélevée au niveau de l'avant-bras. Nous sommes intervenus en double équipe (chirurgiens de la main, ophtalmologistes), sous anesthésie générale. Ainsi, durant le même temps opératoire,

1. Service d'ophtalmologie, Nouvel Hôpital civil, FMTS, Strasbourg

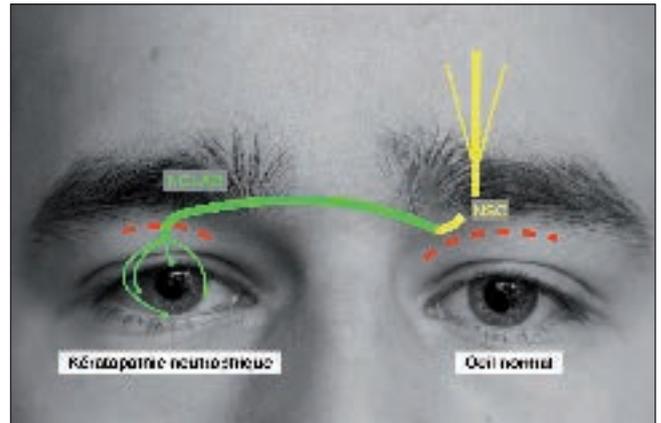
2. Service de chirurgie de la main, hôpital Hautepierre 2, FMTS, Strasbourg



**Figure 1.** Photographie lampe à fente de l'œil droit en pré-opératoire. Présence d'une hyperhémie conjonctivale, d'une taie cornéenne stromale centrale et d'une néovascularisation. L'épithélium cornéen est instable. La meilleure acuité visuelle est de 0,8/10. Anesthésie cornéenne complète.

les chirurgiens de la main prélevaient le nerf sensitif cutané latéral de l'avant-bras gauche (longueur prélevée d'environ 12 cm), tandis que les ophtalmologistes repéraient l'émergence du nerf supraorbitaire (NSO) gauche (controlatéral à l'atteinte herpétique). Une anastomose termino-terminale était ensuite réalisée entre le NSO gauche et la partie proximale du nerf cutané latéral de l'avant-bras (NCLAB). Ce dernier était ensuite passé en pont sous la glabelle afin d'atteindre le pli palpébral supérieur droit. Il était ensuite tunnélisé par voie sous-conjonctivale pour atteindre la cornée neurotrophique. Les 4 ramifications terminales du nerf donneur ont été suturées au limbe au niveau des quadrants de 12, 3, 6, et 9 heures par un fil de nylon 10/0 et un point de colle de fibrine. La conjonctive était ensuite suturée au vicryl 8/0. La figure 2 illustre schématiquement la procédure MICORNE. En raison des antécédents de kératite herpétique, un traitement antiviral préventif a été introduit 3 jours avant le geste chirurgical et poursuivi jusqu'à 3 mois post-opératoire. De même, les génomes des virus HSV-1 et HSV-2 étaient recherchés par la technique de PCR dans les larmes du patient en pré- et en postopératoire.

À 3 mois postopératoire, le patient avait retrouvé un début de sensibilité cornéenne périphérique (de 10 à 20 mm, mesurée grâce à l'esthésiomètre de Cochet-Bonnet). À 6 mois postopératoire, l'acuité visuelle était remontée à 2/10. À 12 mois postopératoire, la sensibilité cornéenne centrale et périphérique était améliorée (de 30 à 40 mm respectivement), ainsi que sa transparence (figure 3). Le patient n'a pas présenté de récurrence de kératite herpétique durant toute la durée du suivi.



**Figure 2.** Représentation schématique de la procédure MICORNE. Après le prélèvement du nerf cutané latéral de l'avant-bras (NCLAB, vert) et la section du nerf supraorbitaire controlatéral (NSO, jaune), une anastomose termino-terminale est réalisée entre ces 2 nerfs. La partie distale du nerf cutané latéral de l'avant-bras et ses branches sont ensuite tunnélisées par voie sous-cutanée et sous-conjonctivale pour atteindre le limbe de l'œil atteint de la KNT afin d'y être suturées. Les incisions sont représentées en pointillés rouges.



**Figure 3.** Photographie lampe à fente de l'œil droit à 1 an post-opératoire. Un an après l'opération, l'hyperhémie conjonctivale et la taie cornéenne ont régressé. L'épithélium cornéen est stable et sans prise de fluorescéine. La meilleure acuité visuelle est de 2/10. La sensibilité cornéenne est retrouvée. Vidéo : [https://www.ophtalmo.tv/Keratite-neurotrophique-quand-y-penser\\_v3121.html](https://www.ophtalmo.tv/Keratite-neurotrophique-quand-y-penser_v3121.html)

## Discussion

Le concept de neurotisation est utilisé depuis de nombreuses années par les chirurgiens orthopédistes pour restituer l'innervation sensitive ou motrice des membres traumatisés. Appliquée à la cornée et à son innervation, la neurotisation permet de traiter la cause responsable de la KNT. Terzis *et al.* ont été les premiers, en 2009, à

# Greffes et thérapeutiques innovantes

## de la cornée

réaliser une neurotisation cornéenne directe pour des patients atteints d'une KNT [3]. Malgré une procédure invasive avec son incision bicoronale, les patients ont tous montré une amélioration significative de leur sensibilité cornéenne, de leur surface oculaire et de leur acuité visuelle. Leyngold *et al.* ont plus récemment utilisé l'endoscope pour réaliser une neurotisation cornéenne directe et ont également obtenu de bons résultats [4].

Actuellement, des techniques mini-invasives se développent, rendant les incisions de plus en plus petites. Elles font le plus souvent appel à une greffe nerveuse (neurotisation indirecte). Ainsi, Elbaz *et al.* [5] ont été les premiers à décrire la technique de neurotisation cornéenne indirecte mini-invasive utilisant le nerf sural comme nerf donneur, suivis par Weis *et al.* [6] qui en ont proposé une variante avec une anastomose termino-terminale entre le nerf donneur et le nerf receveur. Enfin Benkhatar *et al.* [7] ont quant à eux utilisé le nerf grand auriculaire comme nerf donneur.

Nous proposons ici une nouvelle technique de neurotisation cornéenne indirecte mini-invasive utilisant le nerf cutané latéral de l'avant-bras suturé au nerf supraorbitaire controlatéral à la KNT via une anastomose termino-terminale. Nous avons fait le choix du NCLAB comme nerf donneur en raison de son caractère purement sensitif, et de son diamètre (1,3 à 1,8 mm) similaire à celui du NSO (1,1 à 1,7 mm). En comparaison, le diamètre du nerf sural (2,5 à 4 mm) et du nerf grand auriculaire (2,6 mm) est bien plus élevé. Le NCLAB présente également l'avantage

d'avoir plusieurs ramifications terminales de faible diamètre permettant une suture aux 4 quadrants cornéens. Il s'agit par ailleurs d'un nerf purement sensitif, facilement accessible, utilisé par de nombreux chirurgiens de la main pour rétablir la sensibilité nerveuse de la main et des doigts. De plus, le déficit sensitif transitoire induit par sa section se situe dans une zone de l'avant-bras non critique. Par rapport à la technique de Terzis *et al.*, la taille et le nombre d'incisions sont limités et la récupération de la sensibilité cornéenne est plus rapide.

En raison de l'antécédent de kératite herpétique chez notre patient, responsable de l'altération des terminaisons nerveuses du trijumeau, nous avons décidé d'utiliser le nerf supraorbitaire controlatéral comme nerf donneur. L'absence de récurrence infectieuse virale sur toute la période de suivi est un caractère encourageant pour l'élargissement de la neurotisation cornéenne dans cette indication.

## Conclusion

La kératite herpétique, première pourvoyeuse de KNT, constitue un véritable défi thérapeutique. L'hypoesthésie cornéenne y est profonde, et tous les traitements couramment utilisés ne sont que suspensifs et ne permettent que le maintien de l'intégrité de la surface oculaire. Grâce à la neurotisation cornéenne, la restauration de l'innervation cornéenne devient possible, ouvrant ainsi la voie à une réhabilitation visuelle des patients atteints de KNT sévères d'origine virale, post-traumatique ou postopératoire.

## Références bibliographiques

[1] Sacchetti M, Lambiase A. Diagnosis and management of neurotrophic keratitis. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:571-9.  
 [2] Bourcier T, Henrat C, Heitz A *et al.* Miniinvasive Corneal neurotization. A pilot study (MICORNE). *ClinicalTrials.gov* NCT03037450;2017.  
 [3] Terzis JK, Dryer MM, Bodner BI. Corneal neurotization: a novel technique for the anesthetic cornea. *Cornea.* 2010;29(7):812-9.  
 [4] Leyngold I, Weller C, Leyngold M, Tabor M. Endoscopic corneal neurotization: technique and initial experience. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2018;34(1):82-5.

[5] Elbaz U, Bains R, Zuker RM *et al.* Restoration of corneal sensation with regional nerve transfers and nerve grafts: a new approach to a difficult problem. *JAMA Ophthalmol.* 2014;132(11):1289-95.  
 [6] Weis E, Rubinov A, Al-Ghoul AR, Yau FM. Sural nerve graft for neurotrophic keratitis: early results. *Can J Ophthalmol.* 2018;53(1):24-9.  
 [7] Benkhatar H, Levy O, Goemaere I *et al.* Corneal neurotization with a great auricular nerve graft: effective reinnervation demonstrated by in vivo confocal microscopy. *Cornea.* 2018;37(5):647-50.