

Analyse dynamique de la pénétration de l'acide fluorhydrique et observation de la décontamination oculaire par Tomographie à Cohérence Optique Haute Résolution

N. F. Schrage ^{1,3}, M. Frenzt ^{2,3}, F. Spöler ⁴, M. Först ⁴, H. Kurz ⁴

¹ Dept. d'ophtalmologie, Cologne Merheim, Allemagne; ² Centre d'Aachen pour le Transfert de Technologie en Ophtalmologie, Allemagne; ³ Dept. d'ophtalmologie, Université RWTH, Aachen, Allemagne; ⁴ Institut Electronique des Semi-conducteurs, Université RWTH, Aachen, Allemagne.

Objectif

Jusqu'à présent, il existait peu de méthodes analytiques pour définir la pénétration et les effets de décontamination à l'intérieur des structures biologiques, suite à des brûlures chimiques. L'utilisation d'un Tomographe à Cohérence Optique Haute Résolution (HR-OCT) pourrait permettre de combler ce manque. Cette technique d'imagerie médicale a été utilisée pour évaluer les paramètres dynamiques de pénétration et la décontamination de projection d'acide fluorhydrique (HF) lors d'un test d'irritation oculaire ex vivo (EVEIT).

Méthodes

Des cornées de lapin ex-vivo ont été exposées à 25µl d'une solution HF 2.5% pendant 20 secondes. Les cornées ont ensuite été lavées pendant 15 minutes avec 3 solutions différentes (1 groupe de cornées par solution testée + 3 cornées témoins non traitées) : L'eau, l'Hexafluorine® et une solution à 1% de gluconate de calcium. L'imagerie OCT a permis de corréler des changements de microstructure générés par le corrosif, à savoir opacification de cornée et propagation dans les différentes couches cornéennes pendant et après la décontamination, avec une augmentation substantielle dans l'amplitude du signal de l'OCT.

Résultats

Le rétrécissement de la cornée, résultant de l'application et de la pénétration de l'HF peut être interprété comme le résultat d'un changement d'osmolarité et d'une perte de la capacité à fixer l'eau. Une augmentation substantielle dans l'amplitude du signal a été observée, montrant la pénétration complète dans les cornées non traitées en 240 secondes.

Les stroma cornéens profonds rincés à l'eau et avec la solution de gluconate de calcium 1%, restent clairs jusqu'à la fin du lavage mais deviennent opaques par la suite. Avec le rinçage à l'Hexafluorine®, les cornées restent claires, y compris 60 minutes après l'arrêt de la décontamination.

Conclusions

L'utilisation de l'OCT, comme instrument de diagnostic en complément du modèle EVEIT permet d'améliorer les informations déjà disponibles avec cette méthode test. L'accès direct à la diffusion de l'HF dans la cornée permet d'obtenir de nouvelles informations sur la cinétique de pénétration de ce produit. Cela permet la quantification de l'efficacité de nouvelles méthodes de décontamination comme l'Hexafluorine®, en comparaison avec d'autres méthodes de lavage classiques comme le gluconate de calcium ou l'eau, avec un nombre réduit d'essais. www.acto.de

Publications:
[Schrage NF, Kompa S, Ballmann B, Reim M, Langefeld S. Relationship of eye burns with calcifications of the cornea Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2005 Mar 9](#)
[Schrage N, Wuestemeyer H, Langefeld S. Do different osmolar solutions change the epithelial surface of the healthy rabbit cornea? Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2004 Aug;24\(8\):668-73.](#)
[Schrage NF, Rihawi P, Frenzt M, Reim M. Akuttherapie von Augenverätzungen. Klin Monatsbl Augenheilkd. 2004 Apr;221\(4\):253-61. Review.](#)
[Langefeld S, Press UP, Frenzt M, Kompa S, Schrage N. Use of lavage fluid containing diphoterine for irrigation of eyes in first aid emergency treatment. Ophthalmologie. 2003 Sep;100\(9\):727-31.](#)

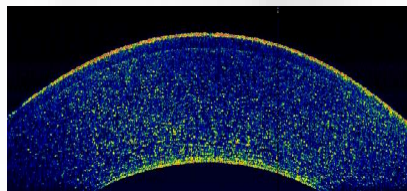


Fig. 2 Cornée ex vivo de lapin témoin (non traité)

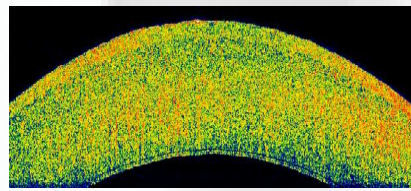


Fig. 3 Cornée de lapin 15 min après la brûlure avec HF 2,5%. L'apparence de l'œil brûlé non traité reste identique jusqu'à la fin de l'expérience (75 min après application)

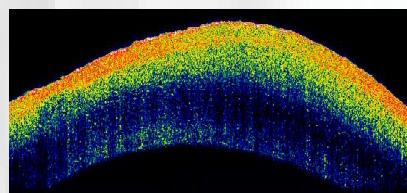


Fig. 4 Cornée de lapin 15 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée à l'eau du robinet

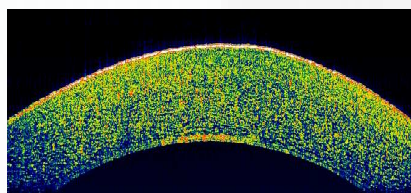


Fig. 5 Cornée de lapin 75 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée à l'eau du robinet

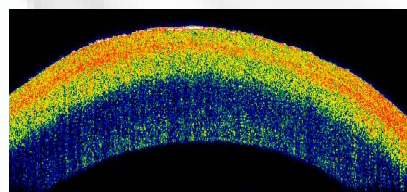


Fig. 6 Cornée de lapin 15 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée avec une solution de gluconate de calcium 1%

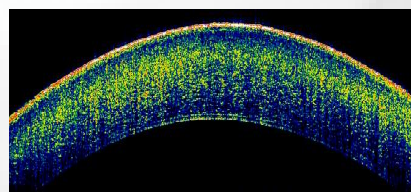


Fig. 7 Cornée de lapin 75 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée avec une solution de gluconate de calcium 1%

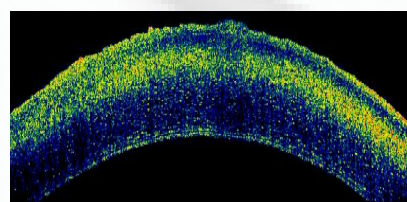


Fig. 8 Cornée de lapin 15 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée avec l'Hexafluorine®

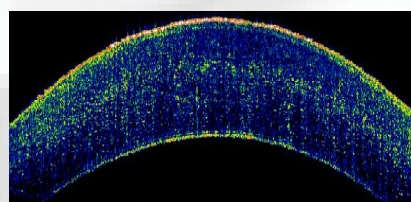


Fig. 9 Cornée de lapin 75 min après la brûlure avec HF 2,5% rincée avec l'Hexafluorine®

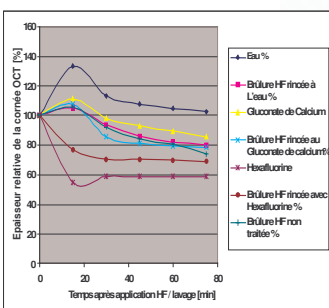


Fig.1 Epaisseur des cornées après décontamination par différentes solutions de lavage sans et après brûlure HF. Chaque lavage est effectué pendant 15 min. La brûlure HF est réalisée à l'aide d'un papier filtre Macherey-Nagel de 10 mm de diamètre imbibé de 25µl d'une solution HF 2,5%.



Partenaires commerciaux :
 les auteurs souhaitent remercier le Centre de Aachen pour le Transfert de Technologie en Ophtalmologie (ACTO) pour le support de fond, en collaboration avec le sponsor industriel Prevor.
 Les solutions de lavage ont été fournies par la société Prevor, qui a également apporté les fonds pour le matériel d'expérimentation. Il n'y a aucun droit de propriété ni d'intérêt financier dans les produits nommés dans l'article.

S. Rihawi, Aachen; M. Frenzt, Aachen; F. Spöler, Aachen; M. Först, Aachen; H. Kurz, Aachen; N.F. Schrage, ACTO, F. Prevor, F.