Revues générales

La gestion des dépôts en lentilles à gradient d'eau

RÉSUMÉ : La présence de dépôts à la surface des lentilles représente 80 % de tous les problèmes liés au port de lentilles [1]**. Ces dépôts vont être source d'inconfort, une des premières causes d'abandon des porteurs. Ils peuvent également compromettre la sécurité du port en majorant le risque infectieux. Devant toute situation d'encrassement, il est important de faire préciser la marque des lentilles portées, le produit d'entretien utilisé, les habitudes du porteur et d'identifier le type de dépôt afin de pouvoir apporter une solution adaptée.**

V. MADARIAGA
Centre d'Ophtalmologie, TOULOUSE.

Les différents types de dépôts et leur impact pour les porteurs de lentilles

Les dépôts sur les lentilles peuvent provenir de l'environnement (germes pathogènes, maquillage, rouille, pollens…) mais également du film lacrymal (protéines, lipides, mucines). Ceux-ci sont imprévisibles : généralement présents dès la première minute de port, ils s'accumulent avec le temps, pouvant occasionner baisse d'acuité visuelle, inconfort, réaction allergique (conjonctivite giganto-papillaire) inflammatoire et augmenter le risque infectieux.

La présence de ces dépôts du film lacrymal peut dépendre du matériau (teneur en eau, ionicité…), de la durée de port, de l'ancienneté de la lentille et de facteurs individuels [2].

>>> **Les germes pathogènes** retrouvés chez les porteurs de lentilles sont différents de ceux présents chez les non-porteurs [3]. La contamination des lentilles peut se produire dans de nombreuses conditions si les règles d'hygiène et d'entretien ne sont pas respectées (erreurs de manipulation, étuis, surfaces ou fluides contaminés). Le *Pseudomonas aeruginosa* ou pyocyanique est très fréquemment retrouvé chez les porteurs de lentilles. Cette bactérie Gram- est retrouvée dans les environnements humides. L'adhérence initiale est influencée par les propriétés physico-chimiques de la lentille. *Serratia marcescens* est une entérobactérie opportuniste qui peut devenir résistante aux antibiotiques et provoquer des kératites graves.

>>> **Les dépôts protéiques** vont former un voile blanchâtre sur les lentilles. Ils augmentent avec le temps et sont responsables des symptômes de vieillissement des lentilles (***fig. 1***). Les protéines sont produites par la glande lacrymale et sont nombreuses dans le film lacrymal. On retrouve à de fortes concentrations le lysozyme, la lactoferrine, la lipocaline, l'albumine et les IgA sécrétoires.

Mais plus que la présence de protéines natives, c'est la quantité de protéines dénaturées qui peut être problématique [4]. En se dénaturant, les protéines deviennent irritantes, allergisantes et induisent une production réactionnelle de nouvelles protéines susceptibles de se déposer à leur tour, amorçant ainsi le "cercle vicieux des dépôts protéiques".

Sur ces dépôts protéiques vont venir s'accrocher des débris divers, notam-

Revues générales

POINTS **FORTS**

- Dans la pratique clinique, les dépôts sont une source majeure de complications liées au port de lentilles.
- Différentes actions telles que le traitement des dysfonctions des glandes de Meibomius ou des rappels sur la bonne hygiène peuvent aider à la diminution de la présence des dépôts en lentilles.
- Les matériaux tels que le Lehfilcon A de TOTAL30™ disposant de propriétés de surface aident à réduire certains types de dépôts.

ment cellulaires, servant de milieu de culture aux germes en suspension dans les larmes : outre l'inconfort généré par ces dépôts, il existe donc un risque infectieux non négligeable [5].

Ces dépôts peuvent également perturber le système immunitaire : perçus par la surface oculaire comme des corps étrangers, celle-ci produit des anticorps à l'origine d'une réaction inflammatoire et d'effets secondaires locaux divers [5]. On peut citer l'exemple du lysozyme : le lysozyme natif est une molécule aux propriétés antimicrobiennes tandis que le lysozyme dénaturé peut être à l'origine de conjonctivites giganto-papillaires (GPC) [6] et d'altérations des cellules épithéliales cornéennes [7].

Fig. 1 : Dépôts protéiques induisant une baisse de l'acuité visuelle.

Les protéines vont préférentiellement se déposer sur les matériaux ioniques. De ce fait, les lentilles en hydrogel du groupe IV attirent plus les protéines que les lentilles en silicone-hydrogel [4].

>>> **Les dépôts lipidiques** forment des taches blanches graisseuses (***fig. 2***). Les lipides sont produits par les glandes de Meibomius. Il s'agit essentiellement de mucopolysaccharides provenant des mucines des larmes. Ils varient en fonction de la composition chimique du matériau (silicone), de la composition du film lacrymal, de la qualité du clignement, des facteurs environnementaux et du mode de vie. Ils suivent un processus cumulatif avec de nombreuses variations individuelles.

Fig. 2 : Dépôts lipidiques induisant une baisse de l'acuité visuelle.

Les lipides préfèrent les matériaux à forte teneur en eau et non ioniques. Ils sont attirés par la présence de silicone et de dépôts protéiques. Les dépôts lipidiques sont donc plus présents sur les lentilles rigides perméables au gaz [5] et sur les lentilles en silicone-hydrogel [4].

Comment limiter l'adhérence des dépôts ?

Il convient de prodiguer des conseils aux porteurs par rapport à l'utilisation des produits cosmétiques : se maquiller après la pose, se démaquiller après la dépose, masser les lentilles lors de la dépose, utiliser des cosmétiques adaptés.

Il est essentiel d'identifier et de traiter tout dysfonctionnement des glandes de Meibomius : soins de paupières, substituts lacrymaux…

Pa ailleurs, il est impératif d'utiliser des produits d'entretien adaptés : massage au retrait (phase essentielle permettant de décoller les dépôts et de diminuer le nombre de germes pathogènes), systèmes oxydants, agents déprotéinisants, surfactants…

Enfin, il faut avoir recours à des matériaux de lentilles de dernière génération. Les matériaux des lentilles sont en constante évolution : l'avènement des lentilles en silicone-hydrogel a révolutionné le monde de la contactologie, notamment en permettant de diminuer les risques d'hypoxie cornéenne chronique (qui provoque une augmentation des récepteurs bactériens) [8]. Cependant, la présence de siloxane a généré des phénomènes d'encrassement, il a donc été nécessaire de créer des modifications de surface afin de limiter le problème [4].

Voici deux technologies combinées qui aident à limiter les dépôts et l'adhésion bactérienne :

>>> Matériau à gradient d'eau

Il s'agit d'un matériau en silicone hydrogel unique disponible en lentille mensuelle et en lentille jetable journalière, avec une augmentation progressive de la teneur en eau du cœur de la lentille vers la surface. La teneur en eau augmente à plus de 80 % dans le gel de surface pour atteindre près de 100 % d'hydratation en surface [9-11]*.

Les bactéries colonisent plus facilement une surface hydrophobe qu'hydrophile [12]. Cette forte teneur en eau en surface est donc susceptible de diminuer l'adhésion bactérienne.

>>> Technologie Celligent

Utilisée pour le silicone Lehfilcon A, elle est inspirée par les structures de la surface oculaire pour imiter ses propriétés. Une structure en brosse de nanofibres de MPC (2-Methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) est intégrée à la surface de la lentille. Les propriétés physicochimiques de la MPC offrent une hydratation de surface très élevée, un modulus de surface et un coefficient de friction très faibles, et permettent de limiter l'adhésion des dépôts tout en étant compatibles avec toutes les solutions d'entretien [13-15]. L'utilisation de ces polymères de MPC améliore *in vitro* la stabilité du film lacrymal [16].

In vitro, il a également été démontré une adhérence bactérienne limitée (*Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*) sur le matériau Lehfilcon A par rapport aux autres matériaux [17, 18].

Conclusion

La présence de dépôts sur les lentilles de contact génère des problématiques d'inconfort, de baisse d'acuité visuelle et de majoration des risques infectieux. Ces dépôts ne sont pas forcément tous mauvais : c'est leur modification au contact du matériau de la lentille (dénaturation des protéines, oxydation des lipides) qui peut être problématique.

Afin de limiter l'apparition de ces dépôts, on peut agir sur l'environnement du porteur (maquillage, soins des paupières, traitement des dysfonctionnements meibomiens) et sur l'entretien (massage à la dépose, utilisation de solutions d'entretien adaptées). Mais nous avons également la possibilité d'avoir recours aux matériaux de dernière génération afin de limiter l'adhérence de ces dépôts.

À l'avenir, nous pouvons envisager que la recherche dans les matériaux puisse aboutir à d'autres solutions : des matériaux qui ne se lient qu'aux protéines natives et aux bons lipides uniquement ? Des solutions d'entretien capables d'éliminer de façon sélective les protéines dénaturées et d'éviter l'oxydation des lipides ? Pouvoir conserver les protéines dans leur état natif et leur permettre de jouer leur rôle antimicrobien ?

* Delefilcon A 99,6 %, Lehfilcon A 99,7 %.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rapport SFOALC - Confort et Lentilles de contact 2011. Chapitre : Les solutions d'entretien, p205.
2. Jones L, Mann A, Evans K *et al.* An in vivo comparison of the kinetics of protein and lipid deposition on group II and group IV frequent-replacement contact lenses. *Optom Vis Sci*, 2000;77:503-510.
3. Ward MA. The microbiology of contact lens wear. *Contact Lens Spectrum*, 1997.
4. Nichols JJ. Deposition on silicone hydrogel lenses. *Eye Contact Lens*, 2013;39:20-23.
5. Malet F, Peyre C. "Les lentilles de contact. Rapport de la SFO." *Elsevier-Masson: Issy-les-Moulineaux* 19 (2009): 873-932.
6. Skotnitsky C, Sankaridurg PR, Sweeney DF *et al.* General and local contact lens induced papillary conjunctivitis. *Clin Exp Optom*, 2002;85:193-197.
7. Subbaraman LN, McCanna DJ, Oh S *et al.* Lysozyme activity on contact lenses and the impact of denatured lysozyme on human corneal epithelial cells. *British Contact Lens Association Annual Meeting*, 2015.
8. Kodjikian L, Malet F, Colin J *et al.* Adhésion bactérienne aux lentilles de contact conventionnelles en hydrogel et nouvelles en silicone hydrogel. *Ophtalmologie*, 2007;1:193-195.
9. Pedro Diego I *et al.* "Superficial modulus, water-content, and mesh-size at hydrogel surfaces." *Tribology Letters*, 2021;69:160.
10. Notice d'utilisation Dailies TOTAL1™.
11. Notice d'utilisation TOTAL30™.
12. Giraldez MJ, Garcia Resua C, Lira M *et al.* "Contact lens hydrophobicity and roughness effects on bacterial adhesion." *Optom Vis Sci*, 2010; 87:E426-E431.
13. Liang S, Shows A, Dunbar D *et al.* Antifouling studies of Lehfilcon A silicone hydrogel contact lens. *Invest Ohthalmol Vis Sci*, 2022;63:532-A0230.
14. Spadafora A, Korogiannaki M, Sheardown H. Antifouling silicone hydrogel contact lenses via densely grafted phosphorylcholine polymers. *Biointerphases*, 2020;15:041013.
15. Ishihara K, Fukazawa K, Sharma V *et al.* Antifouling silicone hydrogel contact lenses with a bioinspired 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer surface. *ACS Omega*, 2021;6:7058-7067.
16. Shi X, Cantu-Crouch D, Sharma V *et al.* Surface characterization of a silicone hydrogel contact lens having bioinspired 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer layer in hydrated state. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2021;199:111539.
17. Harris V, Pifer R, Shannon P *et al.* Low in vitro Pseudomonas aeruginosa adhesion to Lehfilcon A contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2022;63:541-A0239.
18. Pifer R, Harris V, Crary M *et al.* Low *in vitro* Serratia marcescens adhesion to lehfilcon A Contact Lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2022;63:540-A0238.

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

Article réalisé avec le soutien institutionnel des laboratoires Alcon.