

DESHYDRATATION

DES LENTILLES SOUPLES HYDROPHILES

Jérôme Michel SROUSSI, Bernard BARTHELEM Y (1996)

RESUME:

Cette étude a pour objectif de vérifier que l'épaisseur, l'hydrophilie et l'ionicité sont des paramètres qui déterminent la déshydratation d'une lentille souple hydrophile à l'air et sur l'œil.

Pour cela, nous avons mesuré les performances de 4 lentilles de -0.75D, toutes commercialisées : L'Optima 38, la Médalst 38 et la Médalst 66 de Bausch & Lomb, ainsi que l'Acuvue de Vistakon. Nous nous sommes livrés à 3 expériences différentes. La première est la mesure de la déshydratation absolue à l'air avec une balance A.E*200 de chez METTLER. La deuxième est fondée sur un nouveau test: le Temps de Bris Visuel Subjectif. La troisième se base sur le kérato-non-invasive break-up time sur lentille. Nous avons pris 7 femmes et 3 hommes, âgés de 17 à 26 ans.

Les résultats indiquent que les performances d'une lentille en matière de déshydratation sont différentes in vivo et à l'air. Ils confirment que la déshydratation croît avec l'hydrophilie et la diminution d'épaisseur. L'ionicité ne semble pas intervenir. Le nouveau test paraît valide et plus performant que le KNIBUT sur lentille.

Mots clés: Déshydratation, Lentille souple hydrophile, Hydrophilie, Hydrogel.

ABSTRACT:

The purpose of this investigation is to check if thickness, water content, and ionicity do determine the dehydration amount of hydrogel lenses.

We determined the dehydration values of 4 soft contact lenses of -.75D : Optima 38, Médalst 38, Médalst 66 -Bausch & Lomb-, and Acuvue -Vistakon-. We made 3 different experiments. The first one monitors the absolute dehydration thanks to the METTLER A.E*200 scale. The second one is based on a new test called the "Visuel Subjective Break-Up Time". The third one explores the KNIBUT with those worn lenses.

We had from 17 to 26 years old guinea-pigs, 7 females and 3 males.

Results point-out that dehydration with worn lenses is different than with lenses maintained in the air.

They also confirm that the thinner and the higher water content the lens is, the more dehydration is important.

Ionicity does not seem to be relevant with dehydration. The new test looks even more reliable than the KNIBUT.

Key-words: dehydration, soft lens, water content, hydrogel.

INTRODUCTION:

La teneur en eau d'une lentille souple hydrophile est l'un de ses paramètres principaux.

Elle correspond à la biocompatibilité du matériau du point de vue de son apport en oxygène à la cornée.

Le souci accru de l'aspect physiologique dont font preuve les adaptateurs nous a conduit à développer des lentilles de plus en plus fines et hydrophiles.

Pourtant, l'hydrophilie varie avec les conditions et les méthodes expérimentales de mesure.^{30,31,34,42,37}

Ainsi, la teneur en eau est amenée à changer au cours du port.

Les lentilles peuvent se montrer sensibles aux solutions d'entretien^{32,10}, à la tonicité^{15,33,1,14,15}, au courant d'air, au cillement^{26,2}, à la température^{3,27,29,26}, à la distance de travail^{2,34}, au Ph^{32,6}, à l'ouverture palpébrale^{2,24,21}, à l'humidité^{12,1,27,39,26;17}, et à la salinité.^{6,33}

Cette déshydratation a des conséquences sur le diamètre^{23,35,42,2}, les rayons de courbures⁴⁵, la puissance^{34,6}, l'indice de réfraction³³, les performances visuelles⁶, la masse, les dépôts de surface¹⁷, le pourcentage équivalent d'oxygène^{19,36}, et l'état oculaire du porteur.^{27;22;20;21;8;2;12,38,30}

Les paramètres d'une lentille sont déterminants sur son comportement en matière de déshydratation.

C'est en particulier le cas de l'épaisseur^{2,8;12;22;25;37,30}, de l'hydrophilie², et de l'ionocité^{38,4,5,41}.

Les mécanismes de la déshydratation sont complexes et sujets à controverse.^{24,20,2,8,21,37;5,4,8;17}

Par conséquent, les remèdes varient selon les professionnels.^{28,17,15,32}

Nous avons voulu tester 4 lentilles avec 3 expériences afin d'évaluer leurs performances en matière de déshydratation.

Un de ces tests est entièrement nouveau.

I.Lentilles testées.

L'Optima 38 de Bausch & Lomb, non-ionique, épaisse et de faible hydrophilie.^{16,39}

La Médalyst 38 de Bausch & Lomb, non-ionique, mince et de faible teneur en eau.^{16,39}

L'Acuvue de Vistakon, ionique, épaisse, et de forte teneur en eau.^{16,39}

La Médalyst 66 de Bausch & Lomb, non-ionique, très épaisse et de forte hydrophilie.^{16,39}

Leur puissance est de -0.75D.

II.PREMIERE EXPERIENCE: Mesure de la déshydratation absolue à l'air par la méthode des pesées.

Objectif: établir les courbes de déshydratation à l'air des lentilles.

Matériel: Balance A.E*200 de chez METTLER.

Protocole: Égouttage des lentilles après cycle de décontamination au peroxyde d'hydrogène(Solusept).Introduction de la lentille posée sur du papier aluminium sur sa face convexe sur le plateau de la balance.

Mesures dans le temps de la perte de poids sur 30 mn.

Résultats:

Les 4 lentilles se déshydratent de manière très régulière et linéaire.

La Médalyst 66, la lentille ayant la plus haute hydrophilie, est la seule à réellement se distinguer des autres par sa déshydratation absolue importante et rapide.

L'Optima est celle qui, de peu, se comporte le mieux avec la déshydratation la plus lente et la moins forte

III.DEUXIÈME EXPERIENCE: Mesure du Temps De Bris Visuel Subjectif.

Objectifs:

Mesurer les performances in vivo des lentilles avec un nouveau test visuel subjectif.

Population:

10 cobayes, 7 femmes et 3 hommes, âgés de 17 à 26 ans et ne présentant pas de contre indication apparente.

Matériel:

Chronomètre D071 de chez Citizen, ligne de lettres d'acuité visuelle de 5/10 à 5m, lunette d'essai et réfractor.

Protocole:

Pose des lentilles, attente de 30 mn, 5 mesures du temps de bris visuel par sujet.

Entre chaque chronométrage, 5 mn de repos sont respectées.

Le cobaye porte une surcorrection au loin.

Il doit ciller 4 fois au rythme d'une fois par seconde.

Au dernier cillement, le sujet doit s'empêcher de ciller, voir les lettres très nettement, les fixer et dire "Top" dès qu'il les perçoit "dégradées, moins nettes, moins contrastées, ou plus floues".

Résultats:

Il existe de trop fortes variations entre les sujets pour que le t-test de STUDENT soit significatif.

Par contre, le test du Signe avec $\alpha = 5\%$ indique parfaitement que l'Optima est la lentille la plus performante au TDBVS.

En particulier, elle est meilleure que les deux Médalists.

Les autres lentilles restent équivalentes au niveau de leurs performances.

Si nous nous contentons de $\alpha = 5,5\%$, l'Optima est également supérieure à l'Acuvue.

IV. Troisième expérience: mesure des KNIBUT avec lentilles.

Objectifs:

Mesurer les performances des lentilles grâce à la mesure des KNIBUT des porteurs.

Population:

Les mêmes cobayes que pour l'expérience précédente.

Matériel:

Chronomètre D071 de chez Citizen et kératomètres de type Sutcliff.

Protocole:

5 mn après le test subjectif, le KNIBUT sur l'œil droit est mesuré.

5 mn après, c'est le tour de l'œil gauche.

Pour chaque chronométrage, le protocole de cillement est le même que celui du TDBVS.

Résultats:

Le test de STUDENT n'est pas significatif pour les mêmes raisons que pour le test précédent.

Mais le test de Signe ne montre pas avec $\alpha = 5\%$ de lentille plus performante qu'une autre.

Par contre, si nous nous contentons de $\alpha = 5,5\%$, alors il se dégage que l'Optima est supérieur aux deux Médalists.

Mais les Médalists et l'Acuvue restent équivalentes au niveau de leur performances au KNIBUT.

V. Conclusion:

Les lentilles souples hydrophiles subissent une perte de leur teneur en eau au sortir de leur fiole et pendant le port.

Cette déshydratation varie selon les lentilles.

Nos mesures subjectives confirment que l'épaisseur et l'hydrophilie sont des facteurs importants qui régissent les performances des LSH.

Plus l'épaisseur est faible et l'hydrophilie est forte, plus la déshydratation est importante.

Pour autant, nous avons montré qu'il ne faut pas croire que plus l'indice d'hydratation est élevé, plus nécessairement la déshydratation est élevée..

L'Optima 38 est pour cette raison la seule lentille qui se détache des 3 autres par ses bonnes performances *in vivo*.

La Médalists 66 se distingue par ses mauvaises prestations *in vitro*.

Le test du Temps De Bris Visuel Subjectif que nous avons inventé à l'occasion de ce travail paraît être performant et valoir la peine d'être réétudié pour que sa validité soit contrôlée.

Le TDBVS montre dans cette étude des différences de performances entre les lentilles qui pourraient passer inaperçues au KNIBUT et aux pesées.

Le TDBVS est plus long que le KNIBUT, du moins dans nos conditions de travail.

BIBLIOGRAPHIE

1. AIELLO J.P., et INSLER M.S. (1985)
The effects of hypotonic and hypertonic solutions on the fluid content of hydrophilic contact lenses.
American Journal of Ophthalmology, vol 99, pp 521-523.
2. ANDRASKO G. (1983)
Hydrogel dehydration in various environments.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 1, pp 22-28.
3. ANDRASKO G. et SCHOESSLER J.P. (1989)
The effect of humidity on dehydration of soft contact lens on the eye.
International Contact Lens Clinic, 7, pp 210-212.
4. BARNIER J.P. (1996)
communication personnelle.
5. BESSE G. (1991)
Prégnées cliniques et biochimiques comparées des LSH ioniques et non ioniques.
Mémoire de fin d'étude de Maîtrise d'Optique Physiologique, d'Optique de contact et d'Optométrie, Université Paris Sud XI.
6. BIRI H. (1984)
Les vices de contact.
MASSON, p. 116 et pp 101-108.
7. BRENNAN N.A. (1983)
A simple instrument for measuring the water content of hydrogel lenses.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 6, pp 357-362.
8. BRENNAN N.A., et EFRON N. (1987)
Hydrogel lens dehydration: a material-dependent phenomenon?
Contact Lens Forum, avril 1987, pp 28-29.
9. BRENNAN N.A., EFRON N., TRUONG V.T., et WATKINS R.D. (1986)
Definitions for hydration changes of hydrogel lenses.
Ophthalmic and physiological optics, vol 6, N° 3, pp 333-338.
10. BRUCE A.S. (1989)
Hydration of hydrogel contact lenses during hydrogel peroxide disinfection.
Journal of the American Optometric Association, vol 60, N° 8, pp 581-582.
11. CEDARSTAFF T.H., et TOMLINSON A. (1983)
A comparative study of tear evaporation rates and water content of soft contact lenses.
American Journal of Optometry and Physiological Optics, vol 60, N° 3, pp 167-174.
12. COCKERILL P., et LOVERIDGE R. (1995)
Comparative hydrogel dehydration rates in controlled humidity environments.
Optician, vol 210, N° 2526, pp 23-25.
13. EFRON N., BRENNAN N.A., O'BRIEN K.A., et MURPHY P.J. (1986)
Surface hydration of hydrogel contact lenses.
Clinical and Experimental Optometry, 69/6/November 1986, pp 219-222.
14. EFRON N., BRENNAN N.A., BRUCE A.S., DULDIG D.U., et RUSSO (1987)
Dehydration of hydrogel lenses under normal wearing conditions.
Contact Lens Association of Ophthalmologists journal, 13 152-156
15. EFRON N., GOLDING T.R., et BRENNAN N.A. (1991)
The effect of soft lubricants on symptoms and lens dehydration.
Contact Lens Association of Ophthalmologists journal, vol 17, N° 2, pp 114-119.
16. EFRON N., BLESHOV H., et MERICX J. (1993)
The International Contact Lens.
Sauders Company Ltd.(1993)
17. FABER E. (1996)
Communication personnelle.
18. FATTI I. (1990)
A new procedure for measuring a water transport characteristic of dehydrating hydrogels.
How this characteristic controls dehydration of the lens in the eye.
International Contact Lens Clinic, vol 17, N° 5-6, pp 144-151.
19. FATTI I. (1983)
The EOP-hydration index relationship.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 6, pp 354-358.
20. FATTI I., et DI MARTINO R.B. (1985)
Water content of a hydrogel lens on the eye.
Optician, vol 187, pp 19-22.
21. GOLDBERG J.B. (1990)
Dehydration of hydrogel contact lenses.
International Contact Lens Clinic, vol 17, N° 6, pp 311-314; N 7-8, pp 197-198.
22. GULLON J-P., GUILLON M., et MALGOUYRES S. (1990)
Corneal desiccation staining with hydrogel lenses: Tear film and contact lens factors.
Ophthalmic and Physiological Optics, vol 10, pp 342-349.
23. GUNDEL R.E., et COHEN H. I. (1986)
Dehydration induced parameter changes.
International Eyecare, vol 2, N° 6, pp 343-214.
24. HAMANO H., HOKI M., et MITSUNAGA S. (1981)
Measurement of evaporation rate of water from the precorneal tear film and contact lenses.
Contacto, Mars 1981, pp 7-12.
25. HELJON D.O., et WATSON L.S. (1991)
Hydrogel contact lens dehydration rates determined by thermogravimetric analysis.
Contact Lens Association of Ophthalmologists journal, vol 17, N° 1, pp 59-61.
26. HILL R.M. (1983)
Dehydration deficits.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 6, November/December, pp 364-365.
27. HOLDEN B. A., SWEENEY D. F., et SEGER R. G. (1986)
Epithelial erosions caused by thin high water content lenses.
Clinical and Experimental Optometry, 69.3/ May 1986, pp 103-107.
28. JONES L., et JONES D. (1995)
Smile staining and dehydration.
Optician, vol 210, N° 2513, pp 24-25.
29. KOHLER J.E., et FLANAGAN G.W. (1985)
Clinical dehydration of extended wear lenses.
International Contact Lens Clinic, vol 12, N° 3, pp 152-160.
30. LITTLE S.A., et BRUCE A.S. (1985)
Role of the post-lens tear film in the mechanism of inferior arcuate staining with ultrathin hydrogel lenses.
Contact Lens Association of Ophthalmologists journal, vol 21, N° 3, pp 175-181.
31. LITTLE S.A., et BRUCE A.S. (1995)
Environmental influences on hydrogel lens dehydration and posterior tear film.
International Contact Lens Clinic, vol 22, N° 7&8, pp 148-155.
32. LOWE R., HARRIS M.G., LINDSAY R., et BRENNAN N.A. (1993)
Hydration of high-water monomeric soft lenses during hydrogen peroxide disinfection.
International Contact Lens Clinic, vol 20, N° 7&8, pp 145-148.
33. MOUSA G.Y., CALLENDER M.G., SIVAK J.G., et EGAN D.J. (1983)
The effects of the hydration lenses on the refractive index.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 1, pp 31-67.
34. PATEL S. (1991)
Hydrogel lens water content and the stability of the pretear tear film.
Optometry and Vision Science, vol 68, N° 10, pp 783-785.
35. PATEL S. (1983)
Effects of lens dehydration on base curve power, apical height and lens mass of high water content hydrogel lenses.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 1, pp 38- 42.
36. PAUGH J. R. (1992)
Equivalent oxygen percentage as a function of hydration in hydrogel lenses: An *in vivo* study.
Optometry and Vision Science, vol 69, N° 10, pp 805-810.
37. PESCOLOLO N., LUPELLI L., BROGIO E., DELFINI M., DULCADO A., et VERZEGNASSI B. (1993)
Etude en résonance magnétique de la déshydratation des lentilles de contact en glycérylméthylméthacrylate.
Contactologia, vol 15, N° 2, pp 64-67.
38. PRITCHARD N., et FONN D. (1995)
Dehydration, lens movement and dryness ratings of hydrogel contact lenses.
Ophthalmic and Physiological Optics, vol 15, N° 4, pp 281-286.
39. PYNSON J. (1996)
Contaguide 1996.
Les éditions du Contaguide.
40. ROCHER P., et FATTI I. (1986)
Influence de la température et de l'humidité relative dans les atmosphères artificielles sur l'évaporation d'une lentille de contact en hydrogel sur l'oeil.
L'Opto, N° 75, pp 38-41.
41. SERVEL B. (1995)
Analyse des interactions lentilles souples, environnement oculaire en vue d'optimiser leur tolérance.
Mémoire de fin d'étude de Maîtrise d'Optique Physiologique, d'Optique de contact et d'Optométrie, Université Paris Sud XI.
42. SNYDER A.C., et KOERS D.M. (1983)
Water content measurement of hydrogel lenses-(Lens technique make a difference?)
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 6, pp 344-348.
43. WECHSLER S., JOHNSON M.H., et BUSINGER U. (1983)
In vivo hydration of hydrogel lenses -The first hour.
International Contact Lens Clinic, vol 10, N° 6, pp 349-351.