ΔΙΑΥΓΑΣΗ ΘΟΛΩΜΕΝΩΝ ΛΟΓΩ ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΔΡΟΦΙΛΩΝ ΕΝΔΟΦΑΚΩΝ:Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Ι.Σ. Καλαντζής[1,2], Α.Κ. Τζιώλας[3], Π.Δ. Νάτση[1,2,*], Π.Σ. Γαρταγάνης[4], Σ.Π.Γαρταγάνης[5], Π.Γ. Κουτσούκος[1,2,]**

[1]Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τ.Κ.26504, Πάτρα, Ελλάδα
[2]Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Έρευνας/IEXMH, FORTH-ICEHT, Τ.Κ 26504, Πάτρα, Ελλάδα
[3]Faculty of Science and Engineering, University of Groningen (RUG)
[4]Οφθαλμολογική Κλινική, 251 Γενικό Νοσοκομείο Ελληνικής Αεροπορίας, Αθήνα, Ελλάδα
[5]Οφθαλμολογική Κλινική, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα
*natsi@chemeng.upatras.gr
**pgk@chemeng.upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση ενδοφακών (Intra Ocular Lenses, IOL) για την αντιμετώπιση του καταρράκτη και άλλων οφθαλμικών παθήσεων, αντιμετωπίζεται σήμερα με τη χειρουργική ένθεση πολυμερικών φακών οι οποίοι εμπίπτουν σε δύο βασικές κατηγορίες: υδρόφιλοι (poly hydroxyl ethyl methacrylate, PHEMA) ή υδρόφοβοι (κατά κύριο λόγο Poly(methyl methacrylate, PMMA), με κάθε μια να εμφανίζει και διαφορετικά χαρακτηριστικά [1]. Η θόλωση των υδρόφιλων IOL, οφείλεται κατά κύριο λόγο στο σχηματισμό αλάτων φωσφορικού ασβεστίου στην επιφάνεια, στο εσωτερικό ή και στα δύο μέρη, με δυσμενείς επιπτώσεις στην όραση [2], [3]. Παρότι κλινικά, η ασβεστοποίηση των υδρόφιλων ενδοφακών (IOL), έχει ταυτοποιηθεί [4], οι αναφορές στο μηχανισμό θόλωσης λόγω ασβεστοποίησης είναι ελάχιστες, ενώ δεν γίνεται αναφορά στη δυνατότητα καθαρισμού των φακών με διάλυση των εναποθέσεων.

Στην παρούσα εργασία, με τη βοήθεια ενός εργαστηριακού μοντέλου σε συνθήκες προσομοίωσης του περιβάλλοντος του πρόσθιου θαλάμου του οφθαλμού, πραγματοποιήθηκε θόλωση υδρόφιλων IOL με ασβεστοποίηση, σε συνθήκες σταθερού υπερκορεσμού. Σε αντιδραστήρα ο οποίος περιείχε διάλυμα προσομοίωσης του υδατοειδούς υγρού (pH 7.40, 37^0C) εισαγόταν αριθμός δοκιμίων IOL με ειδικό δειγματοφορέα ο οποίος εξασφάλιζε την έκθεση επιφάνειας 8.68cm^2. Η κρυσταλλική ανάπτυξη άρχιζε μετά την πάροδο χρόνου επαγωγής, ενώ από το ρυθμό προσθήκης των αντιδραστηρίων για τη διατήρηση σταθερού υπερκορεσμού, υπολογίσθηκε ο ρυθμός ασβεστοποίησης. Ως πρότυπο σύστημα χρησιμοποιήθηκαν κρύσταλλοι υδροξυαπατίτη ($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$, HAP). Ακολούθησε η μελέτη της διάλυσης κρυσταλλικού HAP, απουσία και παρουσία ασκορβικού οξέος ($C_6H_8O_6$, AA) συγκέντρωσης 0.001 έως 1mM, σε ακόρεστα διαλύματα ως προς HAP ($0.17<\sigma_{HAP}<0.51$, pH 7.40, 37^oC). Ο ρυθμός διάλυσης του HAP υπολογίσθηκε από την αύξηση της συγκέντρωσης ασβεστίου συναρτήσει του χρόνου και προσδιορίστηκε πρώτης τάξης εξάρτηση του ρυθμού από τη σχετική ακορεστότητα, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι ο μηχανισμός διάλυσης καθορίζεται από την επιφανειακή διάχυση των δομικών μονάδων του HAP. Η παρουσία AA, είχε ως αποτέλεσμα, το διπλασιασμό του ρυθμού διάλυσης, ενώ ο μηχανισμός παρέμεινε αμετάβλητος. Βάσει των αποτελεσμάτων αυτών μελετήθηκε η διάλυση των εναποθέσεων σε ασβεστοποιημένους ενδοφακούς, σε ακόρεστα ως προς HAP διαλύματα παρουσία 0.1mM AA ($0.25<\sigma_{HAP}<0.51$, 37^0C). Η εξέταση των ενδοφακών, με οπτική μικροσκοπία πριν και μετά τη διάλυση των εναποθέσεων, επιβεβαίωσε την επιτάχυνση της διάλυσης, με το ποσοστό διαύγασης παρουσία του AA να φτάνει το 80%, σε σύγκριση με το 10% απουσία αυτού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ενδοφθάλμιοι φακοί, Βιολογική ασβεστοποίηση, Κρυσταλλική ανάπτυξη, Διάλυση, Ασκορβικό οξύ

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] Bellucci, R. (2013). ESASO Course Series, 38–55.

[2] Neuhann, I. M., Kleinmann, G., Apple, D. J. (2008). *Ophthalmology,* 115(1): 73–79.

[3] Avetisov S.E., Gamidov A.A., Novikov I.A., Fedorov A.A., Kas'yanov A.A. (2015) *Vestn Oftalmol.* 131(4):74-78.

[4] Gartaganis S.P., Kanellopoulou D.G., Mela E.K., Panteli V.S., Koutsoukos P.G. (2008) *Am J Ophthalmol* 146(3):395-403.