

Εκτίμηση της αιμοσυμβατότητας λεπτών υμενίων άμορφου υδρογονωμένου άνθρακα ανεπτυγμένων με PECVD

Π. Καβατζικίδου¹, Σ. Λουσιγιάν¹, Σ. Λογοθετίδης¹, Π. Πατσαλάς², Θ. Χολή-Παπαδοπούλου³, Ε. Παυλίδου⁴

¹ Τμήμα Φυσικής, Εργαστήριο Λεπτών Υμενίων – Νανοσυστημάτων και Νανομετρολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

² Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης Υλικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110, Ιωάννινα

³ Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Βιοχημείας, Α.Π.Θ., 54124, Θεσσαλονίκη

⁴ Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 54124, Θεσσαλονίκη

Εισαγωγή: Η βιολογική αξιολόγηση λεπτών υμενίων αρχίζει με τη μελέτη της τοξικότητας του βιοϋλικού και την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των πρωτεϊνών, των κυττάρων και των επιφανειών που έρχονται σε άμεση επαφή με το ανθρώπινο αίμα. Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της κυτταροτοξικής επίδρασης λεπτών υμενίων άμορφου υδρογονωμένου άνθρακα (a-C:H) σε άμεση επαφή με ενδοθηλιακά κύτταρα και η έρευνα πιθανής θρομβογένεσης μέσω της προσρόφησης πρωτεϊνών πλάσματος αίματος στα προς μελέτη υμένια.

Πειραματικό Μέρος: Τα λεπτά υμένια αναπτύχθηκαν με την τεχνική εναπόθεσης νανοϋλικών Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition πάνω σε υποστρώματα πυριτίου και με διαφορετικές συνθήκες εναπόθεσης. Οι οπτικές και μορφολογικές ιδιότητες των υμενίων αξιολογήθηκαν με Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία (ΦΕ) και με Μικροσκοπία Ατομικών Δυνάμεων αντίστοιχα. Ανθρώπινα ενδοθηλιακά κύτταρα (HUVEC) παρέμειναν σε άμεση επαφή με τα υμένια για 48 ώρες και η κυτταροτοξική συμπεριφορά των υμενίων καθορίστηκε με το τεστ κυτταροτοξικότητας MTT. Η Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM) εφαρμόστηκε για να παρατηρηθούν τα προσκολλημένα και ζώντα κύτταρα στα υμένια. Για τη διερεύνηση της πιθανής θρομβογένεσης των υμενίων μελετήθηκε η αλληλεπίδρασή τους με βασικές πρωτεΐνες του πλάσματος του αίματος, την αλβουμίνη (που παρεμποδίζει τη δημιουργία θρόμβου) και το ινωδογόνο (βασικός ρόλος στη δημιουργία θρόμβου). Ο λόγος προσρόφησης αλβουμίνης / ινωδογόνου αποτελεί μία πρώτη ένδειξη για την πιθανότητα της θρομβογένεσης. Το πάχος της προσροφημένης πρωτεϊνικής στιβάδας εκτιμήθηκε με τη ΦΕ.

Αποτελέσματα και συζήτηση: Δεν παρατηρήθηκε τοξικότητα στα λεπτά υμένια σε επαφή με τα HUVEC κύτταρα. Τα αποτελέσματα από το SEM δείχνουν την ύπαρξη πλήρως προσκολλημένων κυττάρων σε συνδυασμό με κύτταρα που βρίσκονται σε στάδιο πολλαπλασιασμού στις επιφάνειες των λεπτών υμενίων. Οι διαφορετικές ιδιότητες των υμενίων επιδρούν στην αλληλεπίδρασή τους με τις πρωτεΐνες, δίνοντας διαφορετικές τιμές λόγου προσρόφησης αλβουμίνης / ινωδογόνου. Στην παρούσα εργασία γίνεται σύγκριση των διαφορετικών βαθμών κυτταροτοξικότητας και θρομβογένεσης μεταξύ των λεπτών υμενίων a-C:H. Τα αποτελέσματα αυτά συσχετίζονται με τις ιδιότητες των υμενίων, για να καθοριστούν τελικά οι βέλτιστες συνθήκες εναπόθεσης που καθιστούν σε πρώτη φάση τα υμένια περισσότερο αιμοσυμβατά.