

Μελέτη Επίδρασης Φυσικοχημικών Παραγόντων στην Επίστρωση Λεπτών Υμενίων Κολλαγόνου με Απεικονιστική Μικροσκοπία Ατομικής Δύναμης

Στυλιανού Ανδρέας, Κυριαζή Μαρία και Γιόβα Διδώ

Εργαστήριο Βιοϊατρικής Οπτικής και Εφαρμοσμένης Βιοφυσικής
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Mail: styliand@mail.ntua.gr

Η ανάπτυξη νανοδομημένων υμενίων από πρωτεΐνες του εξωκυτταρικού πλέγματος αποτελεί το επίκεντρο του ερευνητικού ενδιαφέροντος καθώς η κατανόηση και ο έλεγχος της οργάνωσης των πρωτεϊνικών επιπέδων αναμένεται να προσφέρει σημαντική πρόοδο σε διάφορα ερευνητικά πεδία όπως είναι τα βιολυλικά, οι μελέτες αλληλεπιδράσεων κυττάρων με βιολογικά μακρομόρια, η μηχανική των ιστών, οι βιοαισθητήρες και η νανοβιοτεχνολογία.

Το κολλαγόνο είναι ένα πολλά υποσχόμενο υλικό για την δημιουργία νανοδομημένων πρωτεϊνικών επιπέδων, εξαιτίας του σχήματος του, των διαστάσεων του, της βιο-συμβατότητας και της ιδιότητας του αυτοσχηματισμού που διαθέτει. Το κολλαγόνο ανήκει σε μια οικογένεια ινωδών εξωκυτταρικών πρωτεϊνών και αποτελεί το 25-35% της συνολικής πρωτεΐνης των θηλαστικών. Αποτελεί τη βασική πρωτεΐνη του δέρματος, των οστών, των τενόντων, των χόνδρων, των αγγείων και των δοντιών ενώ έχει δομικό ρόλο σε ώριμους ιστούς και καθοδηγητικό ρόλο στον αναπτυσσόμενο ιστό. Το πλέγμα του κολλαγόνου διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξη και λειτουργία των κυττάρων και τα χαρακτηριστικά του μπορούν να επηρεάσουν ή και να καθοδηγήσουν τη συμπεριφορά των κυττάρων.

Για την ανάπτυξη λεπτών νανοδομημένων υμενίων κολλαγόνου έχουν εισηγηθεί διάφορες τεχνικές, οι οποίες στην πλειονότητα τους απαιτούν την χρήση ακριβού και εξειδικευμένου εξοπλισμού, περιορίζοντας την ανάπτυξη και τη χρήση τους λόγω υψηλού κόστους που απαιτείται. Η δυνατότητα ελέγχου των επιφανειακών χαρακτηριστικών των ινών κολλαγόνου μέσω της κατάλληλης ρύθμισης φυσικών και χημικών παραμέτρων αναδύεται ως μια πολλά υποσχόμενη τεχνική.

Χρησιμοποιώντας Απεικονιστική Μικροσκοπία Ατομικής Δύναμης (AFM) μελετήθηκαν διάφορες παράμετροι που μπορούν να επηρεάσουν τα χαρακτηριστικά των ινών κολλαγόνου όπως είναι το pH, η θερμοκρασία, η παρουσία κατάλληλου ρυθμιστικού διαλύματος, το χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα και η διαδικασία επίστρωσης (π.χ. χρήση διαδικασίας φυγοκεντρικής επίστρωσης). Το AFM εκτός από την μοριακή ή και υπομοριακή ανάλυση την οποία μπορεί να προσφέρει, παρέχει πληροφορίες σχετικά με την τραχύτητα της επιφάνειας και το ύψος της δομής. Επομένως η χρήση του επιτρέπει τόσο τον ποιοτικό όσο και ποσοτικό χαρακτηρισμό των παρατηρούμενων δομών.

Τα πειραματικά αποτελέσματα εισηγούνται ότι η κατάλληλη ρύθμιση των φυσικοχημικών παραγόντων επιτρέπει τη δημιουργία λεπτού υμενίου κολλαγόνου με καθορισμένα/ελεγχόμενα χαρακτηριστικά, προσομοιάζοντας φυσιολογικές διεπιφάνειες που συναντούνται in vivo. Τα υμένια αυτά θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη παραγωγή βιολειτουργικών επιφανειών, για την μελέτη της αλληλεπίδρασης κυττάρων-κολλαγόνου, και ως μήτρες για την υποδοχή νανοσωματιδίων για ανάπτυξη νέων διαγνωστικών μεθόδων.