

ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΜΕΝΟ ΚΟΛΛΑΓΟΝΟ ΩΣ ΕΝΕΣΙΜΟ ΝΑΝΟ-ΥΛΙΚΟ ΣΤΗΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ : ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ & ΡΕΟΛΟΓΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΖΕΛΑΤΙΝΗΣ ΤΥΠΟΥ Β ΣΕ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ

A. Παπαδοπούλου, E. Ρίζος, A. Αγγελή

aparadoc@auth.gr, aggeli@auth.gr

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Τομέας Τεχνικής των Φυσικών Διεργασιών & Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΤΚ 54124

Θεματικές περιοχές / Λέξεις κλειδιά: Υλικά–Νανοτεχνολογία, Βιοχημική Μηχανική–Βιοτεχνολογία, Βιοϊατρική Μηχανική, Βιοϋλικά, Βιοπολυμερή

Το κολλαγόνο αποτελεί ένα από τα κυριότερα βιοπολυμερή του ανθρώπινου οργανισμού, απαρτίζοντας το 70% της πρωτεΐνης σε δέρμα, τένοντες και κόκκαλα. Το κολλαγόνο εκτός του φυσικού του περιβάλλοντος ονομάζεται ζελατίνη. Λόγω της βιοσυμβατότητας, η ζελατίνη έχει χρησιμοποιηθεί ως *golden standard* βιοϋλικό σε πάμπολλες εφαρμογές στη βιοϊατρική μηχανική όπως σε συνδυασμό με άλλα υλικά (πολυσακχαρίτες) για τη θεραπεία της οστεοαρθρίτιδας. Παρόλα αυτά επιπλέον ανάπτυξη στο συγκεκριμένο τομέα παρεμποδίζεται από την έλλειψη γνώσης αναφορικά με τις ακριβείς μηχανικές ιδιότητες της ζελατίνης (επίδραση της συγκέντρωσης και της θερμοκρασίας, ο χρόνος ζωής, η μηχανική αντοχή) όταν βρίσκεται σε φυσιολογικές συνθήκες διαλύματος (πχ DMEM, *Dulbecco's Modified Eagle Medium*) και θερμοκρασίας (~37°C). Επιπλέον, δεν είναι γνωστές οι διαφορετικές συμπεριφορές μεταξύ των διάφορων τύπων ζελατίνης υπό φυσιολογικές συνθήκες.

Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται στη συμπεριφορά και τις ρεολογικές ιδιότητες της ζελατίνης τύπου Β σε φυσιολογικές συνθήκες και πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ελάχιστα ή μη επεμβατικές εφαρμογές στην αναγεννητική Ιατρική. Ο στόχος της έρευνας είναι η κατασκευή ενός ενέσιμου μη τοξικού σκευάσματος για την αποκατάσταση της σύστασης του αρθρικού υγρού/επιφάνειας χόνδρου στην οστεοαρθρίτιδα. Υδατικά διαλύματα 0.1, 2.0, 5.0 % (w/w) ζελατίνης Β παρασκευάστηκαν με ήπια θερμική επεξεργασία και ανάδευση σε pH 2-10 με προσθήκη 0.1 % w/w NaN₃ προς αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών. Τα δείγματα έδειξαν την επίδραση της συγκέντρωσης της ζελατίνης στο pH του αρχικού υδατικού διαλύματος καθώς τείνει να το οδηγήσει κοντά στο ισοηλεκτρικό της σημείο (4.9 – 5.2). Η επίδραση στο pH αυξάνεται με αύξηση της συγκέντρωσης της ζελατίνης. Σε εξαιρετικά όξινες συνθήκες (pH=2) ο σχηματισμός γέλης για συγκέντρωση 5% w/w ζελατίνης απαιτεί περισσότερο χρόνο συγκριτικά με τις υπόλοιπες τιμές pH ίδιας συγκέντρωσης, πιθανώς λόγω αυξημένης αποικοδόμησης του βιοϋλικού. Δείγμα με συγκέντρωση ζελατίνης 25% (w/w) σε DMEM έδειξε ότι στους 37°C μετά τη διάλυση της ζελατίνης ήταν ρευστό, ενώ σε θερμοκρασία δωματίου (~20 °C) σχηματίστηκε σταθερή γέλη σε μικρό χρονικό διάστημα, όπως φαίνεται και στην εικόνα. Τέλος, για πρώτη φορά διεθνώς θα παρουσιαστούν αποτελέσματα συστηματικής μελέτης ρεολογικών ιδιοτήτων ζελατίνης τύπου Β σε DMEM συναρτήσει της συγκέντρωσης της πρωτεΐνης και της θερμοκρασίας. Κάτι τέτοιο θα επιτρέψει την επιλογή κατάλληλων συνθηκών για την παρασκευή δειγμάτων και τη δοκιμαστική εφαρμογή τους στη θεραπεία της οστεοαρθρίτιδας. Γενικότερα, η συγκεκριμένη έρευνα θα συνεισφέρει στη βελτιστοποιημένη και πιο διαδεδομένη χρήση των δημοφιλών αυτών βιοϋλικών στη βιοϊατρική μηχανική, εξαλείφοντας την παρούσα ανάγκη ανάμιξης της ζελατίνης με τοξικά πρόσθετα.

