

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οστεοαρθρίτιδα είναι η πιο κοινή νόσος των αρθρώσεων του γόνατος. Η νόσος της οστεοαρθρίτιδας αναφέρεται, στην αποσύνθεση ή τη φθορά της επιφάνειας του χόνδρου στο τέλος του οστού μέσα στην άρθρωση. Η λύση για την καταπολέμηση της οστεοαρθρίτιδας είναι η ολική αρθροπλαστική γόνατος, δηλαδή η αντικατάσταση μιας κατεστραμμένης άρθρωσης με τεχνητή.

Το πολυαιθυλένιο υπερ-υψηλού μοριακού βάρους, UHMWPE, είναι ένα πολυμερές με εξαιρετικές ιδιότητες, όπως χημική αδράνεια, αντίσταση στη φθορά, υψηλή αντοχή στην κρούση, εξαιρετική σκληρότητα και βιοσυμβατότητα, ιδιότητες που το κάνουν κατάλληλο για την αντικατάσταση του γόνατος. Το UHMWPE είναι ένα ημικρυσταλλικό πολυμερές, που αποτελείται μόνο από υδρογόνο και άνθρακα. Ωστόσο, για να γίνει εμφύτευμα, λαμβάνει χώρα μία διαδικασία γνωστή ως χύτευση με έγχυση, όπου σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, το πολυμερές από σκόνη σχηματίζεται σε ένα συμπαγές υλικό.

Παρά την επιτυχία των αποκαταστάσεων, τα προβλήματα που εμφανίζονται από τη φθορά και την κόπωση του UHMWPE με την πάροδο του χρόνου, περιορίζουν τη διάρκεια ζωής του εμφυτεύματος. Οι αλλαγές αφορούν ένα μικρό στρώμα της κλίμακας των nm της επιφάνειας του υλικού, οπότε η μελέτη των ιδιοτήτων και της απόδοσης του UHMWPE στην κλίμακα του νανομέτρου είναι κρίσιμη για την κατανόηση του μηχανισμού της φθοράς. Επομένως, στην παρούσα εργασία γίνεται χρήση των τεχνικών φόρτισης QSM (ημι-στατική νανοεισχώρηση) και DSM (δυναμική νανοεισχώρηση) για τη μελέτη της επίδρασης της φθοράς στις νανομηχανικές ιδιότητες πολυμερικών εμφυτευμάτων UHMWPE. Στη συνέχεια, γίνεται μία σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο τεχνικών και μεταξύ των εμφυτευμάτων που εξετάστηκαν.

Ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών μεγεθών του υλικού, όπως το μέτρο ελαστικότητας, E και η σκληρότητα, H, γίνεται μέσω υπολογιστικών μοντέλων. Ακολουθεί λοιπόν, μία συζήτηση πάνω σε διάφορα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της νανοεισχώρησης, συμπεριλαμβανομένου του μοντέλου των Oliver και Pharr. Τέλος, προτείνεται μία θεωρητική μελέτη μέσω προσομοίωσης με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (FEM), για την περιγραφή της αλληλεπίδρασης ακίδας-δείγματος του συστήματος που χρησιμοποιείται, και αναμένεται να δώσει ακριβέστερα αποτελέσματα για τις μηχανικές ιδιότητες, σύμφωνα με τις τεχνικές που αναπτύσσονται.