

# Μελέτη της επίδρασης τεχνητής σιέλου στις ιξωδοελαστικές ιδιότητες πολυμερικών Liners για τις τεχνητές οδοντοστοιχίες

Δ.Ε. Μουζάκης<sup>2</sup>, Γ. Πολυζώης<sup>3</sup>, Ι. Καπάτου<sup>1\*</sup>, Σ. Παυλοπούλου<sup>4</sup>

1. Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
2. Σχολή Ναυτικών Δοκίμων, Πειραιάς
3. Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο, Εργαστήριο Βιοϋλικών
4. Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Η σύγχρονη οδοντιατρική επιστήμη έχει εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό. Ένα από τα επιτεύγματά της είναι η αποκατάσταση της μασητικής ικανότητας ασθενών με σοβαρές ελλείψεις οδόντων, με τη χρήση τεχνητών οδοντοστοιχιών από προηγμένα υλικά, κεραμικά και πολυμερή. Πολλοί από τους ασθενείς δεν αντέχουν τον πόνο, ο οποίος δημιουργείται εξαιτίας των μασητικών φορτίων που μεταφέρονται κατευθείαν από την τεχνητή οδοντοστοιχία στα ευαίσθητα ούλα. Για το λόγο αυτό, έχουν εμφανιστεί μια σειρά υλικών που στοχεύουν στη μείωση τυχόν ανεπιθύμητων αλληλεπιδράσεων μεταξύ ούλων και οδοντοστοιχίας. Συγκεκριμένα, τα υλικά αυτά τοποθετούνται στην εσωτερική επιφάνεια της τεχνητής οδοντοστοιχίας, εκεί που εφάπτεται με τα ούλα.

Στόχος της εργασίας είναι η δυναμική μηχανική ανάλυση των υλικών, η μελέτη της επίδρασης του περιβάλλοντος της στοματικής κοιλότητας κατά τη πάροδο του χρόνου και ο προσδιορισμός τυχόν υποβάθμισής τους.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε μηχανή DMA Q800 (TA Instruments), όπου σε κάθε δοκίμιο εφαρμόστηκε δύναμη, με αυξανόμενη συχνότητα 0,5,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 Hz, σε σταθερή θερμοκρασία 37°C. Τα δοκίμια μελετήθηκαν αμέσως μετά τη σύνθεσή τους και ύστερα από γήρανση σε τεχνητή σιέλο μετά από 25 και 175 ημέρες.

Ερμηνεύοντας τις γραφικές παραστάσεις του κάθε υλικού μπορούμε να καταλάβουμε τη συμπεριφορά τους.

Για το Coe Comfort, η δυναμική ακαμψία (storage modulus) ελαττώνεται δραματικά κατά τη διάρκεια των πρώτων 25 ημερών. Όμως, μετά από 175 ημέρες η ακαμψία του υλικού διπλασιάζεται σε σχέση με την αρχική ακαμψία. Σε όλες τις περιπτώσεις, η γήρανση των δοκίμων αυτών σε τεχνητή σιέλο έχει αρνητικά αποτελέσματα σε όλες τις συχνότητες.

Το GC Reline soft παρουσιάζει την ίδια συμπεριφορά στη δυναμική του ακαμψία ως συνάρτηση της συχνότητας, καθ' όλη τη διάρκεια της τεχνητής γήρανσης. Ο συντελεστής απωλειών (tanδ) ελαττώνεται μετά τη γήρανση, μόνο στις χαμηλές συχνότητες (συχνότητες μάζησης).

Το GC Soft liner παρουσιάζει σημαντική μείωση της δυναμικής ακαμψίας σε σχέση με τον αυξανόμενο χρόνο γήρανσης. Κάποια ανάκτηση της δυναμικής του συμπεριφοράς φαίνεται μετά από 175 ημέρες γήρανσης, χωρίς καμία ομαλή ανάκτηση των αρχικών του ιδιοτήτων. Όσον αφορά το συντελεστή απωλειών, η παρατηρούμενη μείωση σε χαμηλές συχνότητες, μετά από 25 ημέρες γήρανσης, αντιστρέφεται με κάποιες βελτιώσεις μετά από 175 ημέρες.

Το Tokuyama Rebase παρουσιάζει μικρή αύξηση της δυναμικής ακαμψίας για γήρανση 25 ημερών, ενώ για 175 ημέρες η αύξηση είναι δραματική. Την ίδια συμπεριφορά παρουσιάζει και ο συντελεστής απωλειών. Στο Tissue Conditioner μετά από 25 ημέρες γήρανσης, η δυναμική ακαμψία μειώνεται σοβαρά. Όμως, μετά από 175 ημέρες στη τεχνητή σιέλο το υλικό παρουσιάζει μια μικρή ανάκτηση των ιδιοτήτων του. Όσον αφορά το συντελεστή απωλειών, μετά από 25 ημέρες γήρανσης, για χαμηλές συχνότητες έχουμε μείωση, ενώ για υψηλές συχνότητες παρατηρούμε αύξηση. Μετά από 175 ημέρες γήρανσης, ο συντελεστής για χαμηλές συχνότητες μειώνεται δραματικά και για υψηλές συχνότητες αυξάνεται δραματικά.

Το Rebaron, στην αρχική του κατάσταση, παρουσιάζει κάποια αστάθεια στη μέτρηση του μέτρου αποθήκευσης σε σχέση με τη συχνότητα. Τα αποτελέσματα, όμως, της γήρανσης δεν είναι σημαντικά. Μετά από 25 ημέρες, παρουσιάζεται μια αρχική ακαμψία. Τα ίδια παρατηρούνται και για τον συντελεστή απωλειών σε χαμηλές συχνότητες (<2 Hz), όπου υπάγεται και η ανθρώπινη μάζηση. Στο Soft Reliner παρατηρείται μεγάλη μείωση της δυναμικής ακαμψίας όταν το υλικό παραμένει στη τεχνητή σιέλο για 25 ημέρες. Η ακαμψία, όμως, του υλικού διπλασιάζεται, σε σχέση με την αρχική, ύστερα από 175 ημέρες στη σιέλο. Ο συντελεστής απωλειών παρουσιάζει μικρή μείωση στις χαμηλές συχνότητες, ενώ στην αρχική κατάσταση στις υψηλές συχνότητες εμφανίζεται και κάποια αστάθεια. Στο GC Reline, η δυναμική ακαμψία εμφανίζει συνεχή αύξηση κατά τη διάρκεια της τεχνητής γήρανσης. Ο συντελεστής απωλειών μειώνεται σημαντικά στις πρώτες 25 ημέρες γήρανσης, ενώ παρουσιάζει αύξηση για γήρανση 175 ημερών.