

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αποτελεί μια βιοφυσική μελέτη των διηλεκτρικών ιδιοτήτων βιολογικών ιστών θηλαστικών και της επίδρασης της ιοντίζουσας και μη ακτινοβολίας σε αυτούς. Επίσης, ανθρώπινοι όγκοι (προστάτη και πνεύμονα) μελετήθηκαν στα πλαίσια της ίδιας μεθοδολογίας. Βασικός στόχος είναι η εισαγωγή της μεθόδου της Διηλεκτρικής Φασματοσκοπίας Εναλλασσομένου Πεδίου (Dielectric Relaxation Spectroscopy- DRS) στη μελέτη της δομής βιολογικών ιστών που έχουν υποστεί διαφόρων μορφών καταπονήσεις και η μελέτη της ενδεχόμενης χρήσης της μεθόδου ως διαγνωστικό εργαλείο διαφόρων παθήσεων.

Μελετήθηκαν ιστοί αρουραίων και ανθρώπων, υγείων και καταπονημένων, είτε από τον ίδιο οργανισμό (ιστοί απομακρυσμένοι από τη βλάβη) είτε από αντίστοιχο control, ώστε να είναι εφικτή η μεταξύ τους σύγκριση. Συγκεκριμένα, αρουραίοι εκτέθηκαν σε γ-ακτινοβολία (δόση 5Gy) ή σε ραδιοκυματικές συχνότητες DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) και μελετήθηκαν το δέρμα ή η παρεγκεφαλίδα τους αντίστοιχα. Ένα ακόμη είδος καταπόνησης ιστού που μελετήθηκε είναι ο καρκίνος του πνεύμονα και του προστάτη στον άνθρωπο. Στο ίδιο πνεύμα με τα πειράματα ακτινοβολίας, έγινε εκτομή ιστού από παθολόγο περιοχή και από ένα τμήμα του οργάνου που ήταν απομακρυσμένο από τη βλάβη. Σε όλα τα ιστοτεμάχια εφαρμόστηκε η τεχνική της Διηλεκτρικής Φασματοσκοπίας Εναλλασσομένου Πεδίου (DRS), έγινε δηλαδή ισόθερμη καταγραφή της μιγαδικής διηλεκτρικής συνάρτησης για διεγείρον πεδίο 10^{-1} - 10^{-6} Hz, σε θερμοκρασίες -150 °C ως 20 °C. Όπου κρίθηκε απαραίτητο χρησιμοποιήθηκε συμπληρωματικά η μέθοδος της ισόθερμης αφυδάτωσης σε ισορροπία (Equilibrium water Desorption Isotherm- EDI) για να εκτιμηθεί η υδάτινη συνιστώσα του ιστού στα διάφορα στάδια των πειραμάτων.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και κάποια χρήσιμα υπολογισθέντα μεγέθη, όπως η αγωγιμότητα, παρατέθηκαν σε πίνακες και συγκριτικά διαγράμματα, ενώ από την ανάλυση των αποτελεσμάτων σε συνδυασμό με την υπάρχουσα βιβλιογραφία εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα για την ορθότητα των μετρήσεων και τον χειρισμό τέτοιου είδους δοκιμίων.

Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος εφαρμόστηκε με επιτυχία σε αυτά τα ιδιαίτερης γεωμετρίας και ευαισθησίας «υλικά» και τα φάσματα των διηλεκτρικών μεγεθών που καταγράφηκαν ακολουθούν το βιβλιογραφικό πρότυπο. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι μετά από αμερόληπτη ανάλυση εντοπίστηκαν και ταυτοποιήθηκαν οι α -, β -, γ - μηχανισμοί (α -, β -, γ - dispersions της βιβλιογραφίας), αλλά και το συνονθύλευμα υπο-μηχανισμών, δ -dispersion, που αφορά τις διπολικές ροπές των βιομορίων (πρωτεΐνες) και δέσμιο σε αυτά νερό και αποτελεί το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των βιολογικών υλικών σε σχέση με τα υπόλοιπα φυσικά ή τεχνικά υλικά.

Η ήπιας φύσης ακτινοβολία DECT δε φαίνεται να προκαλεί συγκεκριμένη διαφοροποίηση στο πραγματικό, ϵ' , και το φανταστικό, ϵ'' , μέρος της διηλεκτρικής συνάρτησης της παρεγκεφαλίδας των αρουραίων, ενδεχομένως λόγω της εξίσου ήπιας αλληλεπίδρασης με τους ιστούς. Αντίθετα, καταγράφηκαν κάποιες πρώτες ενδείξεις μείωσης της αγωγιμότητας, σ_{AC} , των ιστών δέρματος αρουραίων που έχουν εκτεθεί στην κατά πολύ ισχυρότερη γ -ακτινοβολία. Εστιάζοντας στην αγωγιμότητα στους 20°C, για πρακτικούς λόγους, και στη συχνότητα 10⁵Hz, όπως προτείνει η βιβλιογραφία, παρατηρήθηκε ικανοποιητική συμφωνία της με τις βιβλιογραφικές τιμές για την πλειοψηφία των δειγμάτων. Αυτό ισχύει και για τα δείγματα ανθρώπινου πνεύμονα που μελετήθηκαν, με τις τιμές αγωγιμότητας των καρκινικών ιστών να είναι μεγαλύτερες, γεγονός που υποδηλώνει πιθανή ικανοποιητική διακριτική ικανότητα της μεθόδου στην κατεύθυνση της ιατρικής διάγνωσης. Αντίθετα με τους ιστούς πνεύμονα, οι περιπτώσεις αδενοκαρκινωμάτων του προστάτη μεγάλου δείκτη Gleason εμφανίζουν μικρότερη τιμή αγωγιμότητας στη συγκεκριμένη συχνότητα, όπως και στη βιβλιογραφία.

Τέλος, η εξαγωγή αυτών των αποτελεσμάτων, τα οποία είναι άκρως ενδιαφέροντα αλλά αρκετά σύνθετα και πρώιμα, και η αντιπαραβολή τους με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας καταδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη των βιολογικών δομών με τη συγκεκριμένη μέθοδο με στόχο την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων μέσω καλύτερης στατιστικής, για την ανάδειξη ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου μέτρησης, τον υπολογισμό της ευαισθησίας της μεθόδου και τον καθορισμό συγκεκριμένων ποσοτικοποιημένων ανώτερων/κατώτερων ορίων για κάθε παθολόγο κατάσταση.