



ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

**Βιβλιογραφική επισκόπηση των τεχνικών προσδιορισμού των
οπτικών ιδιοτήτων των βιολογικών ιστών και το θεωρητικό
ελάχιστο που τις διέπει**

Συγγραφέας

Ιερόθεος Κατσούλης

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Μουτζούρης

Αθήνα, Δεκέμβριος 2019

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής επισκόπησης είναι η περιγραφή των τεχνικών προσδιορισμού των οπτικών ιδιοτήτων των βιολογικών ιστών. Παρουσιάζεται το θεωρητικό ελάχιστο μαζί με τις σημαντικές οπτικές παραμέτρους προκειμένου να υπάρχει ένα υπόβαθρο ώστε έπειτα να κατανοηθούν οι τεχνικές. Οι τεχνικές έχουν χωριστεί σε υπολογιστικές, με την χρήση των κωδίκων Monte Carlo όπου εξηγείται η στατιστική τους φύση και παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους χειρίζονται την κίνηση του φωτός μέσα στον ιστό, ώστε να αποκομιστεί η συσσωρευμένη πυκνότητα ενέργειας του ιστού και επομένως οι βασικές οπτικές του ιδιότητες. Χωρίστηκαν επίσης σε θεωρητικές μέσω της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας και των εξισώσεων Maxwell, από όπου αποκομίζεται ο δείκτης διάθλασης ο οποίος συνδέεται με τον συντελεστή απορρόφησης. Επίσης χωρίστηκαν και σε πειραματικούς, όπου λεπτά τμήματα ιστού τοποθετούνται σε μια σφαίρα ολοκλήρωσης και με διαφορετικές τεχνικές μετριέται ο συντελεστής σκέδασης μ_s , απορρόφησης μ_a και η συνάρτηση φάσης μονής σκέδασης.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	7
2. Θεωρητικό Ελάχιστο της Οπτικής Ιστών	7
2.1. Πρώτη Βασική Αρχή	8
2.2. Δεύτερο Έργο της Οπτικής Ιστών και οι Οπτικές ιδιότητες	8
2.3. Οπτικές Παράμετροι	9
2.4. Ανάκλαση και Διάδοση στην επιφάνεια του ιστού	13
2.4.1. Οπιστοσκέδαση	14
2.4.2. Διάχυτη Ανάκλαση Φωτός	15
2.5. Διάδοση του φωτός μέσα στον ιστό	15
2.5.1. Ευθυγραμμισμένο Φως	15
2.5.2. Διάδοση σκεδασμένου φωτός	16
2.5.3. Συνάρτηση Μεταφοράς	17
2.5.4. Συνάρτηση Φάσης Σκέδασης	18
2.5.4.1. Ανισοτροπία	18
3. Μοντελοποίηση Monte Carlo της διάδοσης του φωτός στους ιστούς	19
3.1. Εισαγωγή	19
3.2. Δειγματοληψία Τυχαίων μεταβλητών	20
3.2.1. Επιλογή Μεγέθους Βήματος	21
3.2.2. Επιλογή Γωνίας απόκλισης	22
3.2.3. Επιλογή Αζιμουθιακής γωνίας	23
3.3. Κανόνες Διάδοσης φωτονίων	23
3.3.1. Φωτόνιο	24
3.3.2. Μέγεθος Βήματος	24
3.3.3. Κίνηση Φωτονίου	24
3.3.4. Εσωτερική Ανάκλαση ή Διαφυγή	25
3.3.5. Απορρόφηση Φωτονίου	27
3.3.6. Τερματισμός Φωτονίου	27
3.3.7. Σκέδαση Φωτονίου	27
3.3.8. Ιστοί Πολλαπλών Στρώσεων	28
3.4. Δεδομένα	30
3.4.1. Το Κίνητρο	30
3.4.2. Στοιχεία Πινάκων	30
3.4.3. Μετατροπή Δεδομένων από Q σε ρ	31
3.4.4. Δεδομένα Ανάκλασης – Διάδοσης	31
3.5. Διαφορετικές Πηγές	31
3.5.1. Κατανομή Φωτονίων κατά την εκτόξευση	32
3.5.1.1. Δέσμη Ενιαίου Πεδίου	32
3.5.1.2. Γκαουσιανή Δέσμη	33
4. Δυναμική Αλληλεπίδραση Ιστού - Φωτός με χρήση εξισώσεων Maxwell	35
4.1. Θεωρητικό Μοντέλο	35
5. Πειραματικές Τεχνικές – Διατάξεις	39
5.1. In Vitro και εισβάλλουσες In Vivo τεχνικές	39
5.1.1. Απευθείας μέτρηση σε λεπτά δείγματα ιστού	39
6. Συμπεράσματα	44
7. Βιβλιογραφία	46