

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	15
<b>Κεφάλαιο 1</b>	
<b>ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗΣ</b> .....	17
1.1 Μέθοδοι Αποτρίχωσης επαναλαμβανόμενες ανά διαστήματα .....	18
1.2 Μέθοδοι Αποτρίχωσης μόνιμης απομάκρυνσης των τριχών .....	18
1.3 Μέθοδοι Αποτρίχωσης μόνιμης μείωσης των τριχών .....	19
<b>Κεφάλαιο 2</b>	
<b>ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</b> .....	20
2.1 Αποτρίχωση με ακτίνες laser-Σύντομη ανασκόπηση .....	20
2.1.1 Έκθεση του δέρματος σε ακτίνες laser .....	20
2.1.2 Ανάπτυξη της μεθόδου αποτρίχωσης με ακτινοβολία laser .....	21
2.2 Αποτρίχωση με έντονο παλμικό φως (Intense Pulse Light-IPL) .....	22
<b>Κεφάλαιο 3</b>	
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ</b> .....	24
3.1 Η φύση του φωτός .....	24
3.2 Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα .....	24
<b>Κεφάλαιο 4</b>	
<b>ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ LASER</b> .....	26
4.1 Γενικές αρχές λειτουργίας των lasers .....	26
4.2 Εκπομπή-Απορρόφηση ακτινοβολίας .....	27
4.2.1 Αυθόρμητη εκπομπή ακτινοβολίας .....	28
4.2.2 Εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας .....	28
4.3 Αναστροφή πληθυσμού .....	29

4.4	Γενικές ιδιότητες των lasers	29
4.4.1	Φασματική καθαρότητα	29
4.4.2	Συμφωνία	30
4.4.2.1	Χρονική συμφωνία	30
4.4.2.2	Χωρική συμφωνία	31
4.4.3	Κατευθυντικότητα	32
4.4.4	Ένταση-Λαμπρότητα	33
4.5	Διάταξη συσκευής laser	33
4.5.1	Το οπτικό αντηχείο	33
4.5.2	Το ενεργό υλικό	34
4.5.3	Η διαδικασία άντλησης	34

## Κεφάλαιο 5

	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΩΝ LASERS</b>	36
5.1	Κατηγορίες των lasers ανάλογα με το ενεργό υλικό	36
5.1.1	Laser στερεών (Solid laser)	36
1.	Ruby laser	37
2.	Alexandrite laser	37
3.	Neodymium-YAG (Nd:YAG) laser	38
5.1.2	Laser αερίων (Gas laser)	38
1.	Helium-Neon laser (He-Ne)	39
2.	CO <sub>2</sub> laser	39
3.	Laser ιόντων	40
α)	Argon laser	40
β)	Krypton laser	40
5.1.3	Laser υγρών (Liquid laser)	41
1.	Laser υγρών βαφής (Dye laser)	41
5.1.4	Lasers ημιαγωγών ή διοδικά lasers (Diode or semi-conductor laser)	41
5.2	Κατηγορίες των lasers ανάλογα με την ισχύ εκπομπής	42
5.2.1	Lasers υψηλής ισχύος (Power laser)	42
5.2.2	Lasers χαμηλής ισχύος (Soft laser)	43
5.3	Κατηγορίες των lasers ανάλογα με τη ροή εκπομπής	43
5.3.1	Lasers συνεχούς ροής	43
5.3.2	Lasers ψευδο-συνεχούς ροής	44
5.3.3	Παλμικά Lasers	44
5.3.4	Υπερπαλμικά συστήματα εξάχνωσης	44

5.3.5 Q-Switched συστήματα .....	45
5.4 Κατηγορίες των lasers ανάλογα με την επικινδυνότητα .....	45
5.4.1 Κατηγορία I .....	45
5.4.2 Κατηγορία II .....	45
5.4.3 Κατηγορία III .....	46
5.4.4 Κατηγορία IV .....	46

## Κεφάλαιο 6

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> .....	47
6.1 Ακτινοβολήση με παρεμβολή οπτικής ίνας .....	47
6.2 Ακτινοβολήση εξ επαφής .....	47
6.3 Ακτινοβολήση από απόσταση .....	48

## Κεφάλαιο 7

<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ LASERS</b> .....	49
7.1 Εφαρμογές των lasers γενικά .....	49
7.2 Εφαρμογές των lasers στην Αισθητική .....	49
7.3 Εφαρμογές των lasers στην Αποτρίκωση .....	50
7.3.1 Εξέλιξη των lasers στην Αποτρίκωση .....	50

## Κεφάλαιο 8

<b>ΤΟ ΔΕΡΜΑ</b> .....	53
8.1 Δομή του δέρματος .....	53
8.1.1 Επιδερμίδα .....	54
8.1.2 Χόριο ή ιδίως δέρμα .....	55
8.2 Λειτουργίες του δέρματος .....	55
8.3 Το δέρμα ως προστατευτικό όργανο .....	55
8.4 Η μελάγχρωση του δέρματος .....	56
8.4.1 Η μελανίνη του δέρματος .....	57
8.4.2 Η μελανινογένεση στο δέρμα .....	57

## Κεφάλαιο 9

<b>ΟΙ ΤΡΙΧΕΣ</b> .....	59
9.1 Γενικά περί τριχών .....	59
9.2 Τύποι τριχών .....	59
9.3 Ανατομία της τρίχας .....	61

9.4	Κύκλος ανάπτυξης της τρίχας .....	62
9.5	Το χρώμα των τριχών .....	64
9.5.1	Η μελανίνη των τριχικών θυλάκων .....	64
9.5.2	Η σύνθεση της μελανίνης στις τρίχες .....	65

## Κεφάλαιο 10

<b>ΦΩΤΟΤΥΠΟΙ ΔΕΡΜΑΤΟΣ</b> .....	68
---------------------------------	----

## Κεφάλαιο 11

<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ LASER ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ</b> .....	71
--	----

11.1	Επιλογή του μήκους κύματος (wavelength) .....	71
11.2	Μέτρηση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας .....	72
11.2.1	Ροή ενέργειας (energy fluence) .....	72
11.2.2	Πυκνότητα ισχύος ή ακτινοβολία (irradiance) .....	73
11.2.3	Διάμετρος ακτίνας (spot size) .....	73
11.2.4	Εύρος παλμού (pulse width) .....	74

## Κεφάλαιο 12

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ

<b>ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ</b> .....	75
-------------------------------------	----

12.1	Απορρόφηση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας .....	75
12.2	Οπτικές ιδιότητες του δέρματος .....	75
12.2.1	Ανάκλαση (reflection) .....	76
12.2.2	Σκέδαση (scattering) .....	76
12.2.3	Μετάδοση (transmission) .....	77
12.2.4	Απορρόφηση (absorption) .....	77

## Κεφάλαιο 13

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ LASER

<b>ΣΕ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ</b> .....	79
-----------------------------------	----

13.1	Επίδραση της ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της ακτινοβολήσης.....	79
13.2	Επίδραση της ακτινοβολίας μετά από το τέλος της ακτινοβολήσης ....	79
13.3	Διαφοροποίηση των κυτταρικών λειτουργιών ανάλογα με την ένταση του ερεθίσματος .....	79
13.3.1	Ενεργοποίηση .....	80
13.3.2	Επιβράδυνση .....	80
13.3.3	Μόνιμη αναστολή .....	80

**Κεφάλαιο 14****ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΔΡΑΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ**

<b>LASER ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ</b> .....	81
14.1 Φωτοχημικά φαινόμενα από δράση ακτινοβολίας laser .....	81
14.2 Φωτοθερμικά φαινόμενα από δράση ακτινοβολίας laser .....	81
14.3 Φαινόμενα φωτοϊονισμού ή φωτοαποσύνθεσης από δράση ακτινοβολίας laser .....	85

**Κεφάλαιο 15****ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

<b>ΤΟΥ ΕΝΤΟΝΟΥ ΠΑΛΜΙΚΟΥ ΦΩΤΟΣ</b> .....	86
15.1 Έντονο παλμικό φως (Intense Pulse Light-IPL) .....	86
15.2 Το έντονο παλμικό φως στην αποτρίχωση .....	87

**Κεφάλαιο 16****ΔΡΑΣΗ LASER ΚΑΙ IPL ΣΤΟΝ ΤΡΙΧΙΚΟ ΘΥΛΑΚΑ** .....

16.1 Απορρόφηση της ακτίνας .....	89
1. Το νερό .....	89
2. Η αιμοσφαιρίνη .....	89
3. Η μελανίνη .....	90
16.2 Δράση της φωτεινής δέσμης .....	90

**Κεφάλαιο 17****ΘΕΡΜΙΚΗ ΧΑΛΑΡΩΣΗ** .....

17.1 Χρόνος θερμικής χαλάρωσης (TRT) .....	92
17.1.1 Χρόνος θερμικής χαλάρωσης-Μέγεθος αντικειμένων .....	92
17.1.2 Χρόνος θερμικής χαλάρωσης-Σχήμα αντικειμένων .....	93

**Κεφάλαιο 18****ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΦΩΤΟΘΕΡΜΟΛΥΣΗ** .....

18.1 Αρχή της επιλεκτικής φωτοθερμόλυσης .....	94
18.2 Προϋποθέσεις καταστροφής ιστού με επιλεκτική φωτοθερμόλυση ...	98
18.3 Εφαρμογές της επιλεκτικής φωτοθερμόλυσης .....	99
18.3.1 Αφαίρεση μελαγχρωματικών βλαβών .....	99
18.3.2 Αφαίρεση τατουάζ .....	100
18.3.3 Αποτρίχωση .....	100

**Κεφάλαιο 19****ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ ΜΕ ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΦΩΤΟΘΕΡΜΟΛΥΣΗ ..... 101****19.1 Παράμετροι εφαρμογής της φωτοαποτρίκωσης ..... 102****19.1.1 Παράμετροι εφαρμογής που σχετίζονται με τον τριχικό**

θύλακα ..... 102

1. Ειδικός στόχος της ακτίνας ..... 103

2. Τύπος των τριχών ..... 104

3. Αναπτυξιακό στάδιο της τρίχας ..... 104

4. Περιοχή-Βάθος εντοπισμού των τριχών ..... 105

**19.1.2 Παράμετροι εφαρμογής που σχετίζονται με**

την ακτινοβολία ..... 106

1. Επιλογή του μήκους κύματος ..... 106

2. Γεωμετρία της δέσμης του φωτός ..... 107

3. Απορρόφηση της φωτεινής ενέργειας από τη μελανίνη ... 108

4. Μέγεθος φωτεινής δέσμης (spot size) ..... 112

**4.1 Διείσδυση στο δέρμα ανάλογα με το μέγεθος**

της φωτεινής δέσμης..... 112

4.1.1 Δέσμη άπειρου μεγέθους (διαμέτρου) ..... 113

4.1.2 Δέσμη μεγάλου μεγέθους (διαμέτρου) ..... 114

4.1.3 Δέσμη μικρού μεγέθους (διαμέτρου) ..... 114

5. Σχήμα φωτεινής δέσμης ..... 115

6. Διάρκεια (εύρος) παλμού ..... 117

7. Διάρκεια των συνεδριών ..... 119

8. Αριθμός των συνεδριών ..... 120

9. Χρονικό διάστημα μεταξύ των συνεδριών ..... 121

10. Φαινόμενα μετά από την ακτινοβολία ..... 121

**Κεφάλαιο 20****ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ..... 123****20.1 Ψύξη της επιδερμίδας ..... 123****20.1.1 Θερμική υποβάθμιση της επιδερμίδας πριν από την έκθεση**

στην ακτίνα ..... 124

**20.1.2 Θερμική υποβάθμιση της επιδερμίδας κατά τη διάρκεια**

έκθεσης στην ακτίνα ..... 124

**20.1.3 Χρήση παλμών μεγαλύτερης διάρκειας ..... 125****20.2 Τεχνικές ψύξης του δέρματος ..... 125****20.3 Χρόνος θερμικής επαναφοράς της επιδερμίδας ..... 128**

**Κεφάλαιο 21****ΑΝΤΗΛΙΑΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ****ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ LASER-IPL** ..... 130

21.1 Η ηλιακή ακτινοβολία ..... 130

21.2 Η υπεριώδης ακτινοβολία ..... 131

21.3 Διείσδυση της ακτινοβολίας στο δέρμα ..... 132

21.4 Η βλαπτική δράση της ηλιακής ακτινοβολίας ..... 132

21.5 Άμεσες βλαπτικές δράσεις από έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία ... 132

21.6 Απώτερες βλαπτικές δράσεις από έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία ... 133

21.7 Ανάγκη ηλιοπροστασίας πριν και μετά από τη φωτοαποτρίχωση ..... 134

21.8 Αντηλιακά προϊόντα μετά από φωτοαποτρίχωση ..... 135

**Κεφάλαιο 22****ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΦΩΤΟΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗΣ** ..... 137**Κεφάλαιο 23****ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗ ΦΩΤΟΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ** ..... 139**Κεφάλαιο 24****ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗΣ** ..... 143

24.1 Προσωρινή μείωση της τριχοφυΐας ..... 143

24.2 Μόνιμη μείωση της τριχοφυΐας ..... 143

24.3 Πλήρης αποτρίχωση ..... 144

24.4 Φωτοαποτρίχωση ..... 144

24.5 Αποτελέσματα μετά από εφαρμογή φωτοαποτρίχωσης ..... 144

24.6 Διάρκεια του αποτελέσματος της φωτοαποτρίχωσης ..... 146

**Κεφάλαιο 25****ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ****ΓΙΑ ΦΩΤΟΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ** ..... 147

25.1 Κίνδυνος βλάβης των ματιών από χρήση ακτινοβολίας ..... 147

25.2 Κίνδυνος βλάβης των ματιών σε σχέση με το μήκος κύματος ..... 147

25.2.1 Κίνδυνος βλάβης του ματιού από υπεριώδη ακτινοβολία .... 148

25.2.1 Κίνδυνος βλάβης του ματιού από ορατή και υπέρυθρη  
ακτινοβολία ..... 148

25.3 Ζώνη Επικινδυνότητας-N.H.Z. .... 148

25.4 Μέτρα προστασίας από ακτινοβολίες Laser / IPL ..... 149

**Κεφάλαιο 26**

<b>ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ LASERs-IPLs</b> .....	151
26.1 Προεναρκτήρια αξιολόγηση .....	151
26.2 Λήψη ιστορικού .....	152
26.3 Προϋποθέσεις εφαρμογής .....	152
26.4 Διαδικασία εφαρμογής φωτοαποτρίκωσης .....	154
26.4.1 Προετοιμασία πριν από την εφαρμογή .....	154
26.4.2 Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής .....	157
26.4.3 Μετά από την εφαρμογή .....	158

**Κεφάλαιο 27**

<b>ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΦΩΤΟΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗΣ</b> .....	161
27.1 Μέθοδοι εφαρμογής .....	161
27.2 Τύποι των lasers αποτρίκωσης .....	162
27.2.1 Ruby laser (laser ρουβινίου) .....	162
27.2.2 Alexandrite laser (laser αλεξανδρίτη) .....	163
27.2.3 Neodymium-YAG (Nd:YAG) laser .....	164
27.2.3.1 Φωτοδυναμική θεραπεία (Photodynamic Therapy-PDT) .....	164
27.2.3.2 Q-Switched Nd:YAG laser .....	164
27.2.3.3 Long Pulsed Nd:YAG laser (Nd:YAG laser μακρού παλμού) .....	166
27.2.4 Diode lasers (lasers ημιαγωγών ή διοδικά) .....	166
27.3 Συσκευές έντονου παλμικού φωτός-IPL .....	167
27.3.1 Εκπομπή των συσκευών έντονου παλμικού φωτός-IPL .....	167
27.3.2 Παράμετροι εφαρμογής του έντονου παλμικού φωτός-IPL ...	167
27.4 Έλεγχος των παραμέτρων εφαρμογής από τη συσκευή .....	168
27.5 Γενικές προϋποθέσεις χρήσης μιας συσκευής φωτοαποτρίκωσης ...	169
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	171