

# Θεραπευτική με Laser

Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή των συγγραφέων

Copyright 2008 της ελληνόφωνης έκδοσης «Ο.Β.»  
Ζωοδόχου Πηγής 54, 106 81 Αθήνα  
Τηλ: 210 3814 939, e-mail: odvima@otenet.gr

ISBN: 978-960-89805-6-3

Κανένα τμήμα αυτού του βιβλίου δεν αντιγράφεται, δεν αποθηκεύεται και δεν αναπαράγεται σε οποιοδήποτε σύστημα ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοαντιγραφικό και δεν μεταβιβάζεται σε καμιά μορφή και με κανέναν τρόπο χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια του εκδότη.

# Θεραπευτική με Laser

Jan Tunér & Lars Hode

Ένας οδηγός για ερευνητές επιστήμονες, ιατρούς, οδοντιάτρους,  
κτηνιάτρους, νοσηλευτές, φυσιοθεραπευτές  
και για όσους ενδιαφέρονται για τις θεραπείες με laser.

Μετάφραση:

Δημήτρης Στράκας  
Αντώνης Καλλής

Η χρήση θεραπευτικών laser είναι διαρκώς αυξανόμενη και το ίδιο συμβαίνει με τις επιστημονικές εργασίες πάνω στις ευεργετικές επιδράσεις τους. Παρά την πρόοδο αυτή, υπάρχουν ελάχιστα εκπαιδευτικά βιβλία πάνω στο θέμα και οι νέοι χρήστες γενικά βασίζονται σε πληροφορίες από τους κατασκευαστές και τους πωλητές των συσκευών laser. Η ανάγκη για αντικειμενική πληροφόρηση λοιπόν είναι μεγάλη και για τον λόγο αυτό, ως συγγραφείς του βιβλίου αυτού είμαστε ευτυχείς να έχουμε πλέον και την Ελληνική του έκδοση. Οφείλουμε να συγχαρούμε τους οδοντιάτρους Δημήτρη Στράκα και Αντώνη Καλλή για την προσπάθεια και επιμονή τους πάνω στην μετάφραση ενός τόσο πολύπλοκου κειμένου. Η πρωτοπόρος δουλειά τους είναι μία μεγάλη συμβολή στο πεδίο της θεραπευτικής με laser στην χώρα σας.

Jan Tunér & Lars Hode

# Πρόλογος

Έχουν περάσει πάνω από 30 χρόνια από τότε που εμφανίστηκαν οι πρώτες αναφορές για τις βιολογικές επιδράσεις των μη θερμικών laser. Η ιατρική θεραπευτική αγωγή με ακτίνες laser έχει έκτοτε περάσει από τη βρεφική, παιδική και εφηβική ηλικία και βρίσκεται τώρα στην καμπή προς την ώριμη ηλικία. Η ωριμότητα έχει ήδη αφήσει το σημάδι της. Οι αντεγκλήσεις που είχαν ξεσπάσει αρχικά γύρω από το αν θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν τα laser στη θεραπεία έχουν σταδιακά καταλαγιάσει. Οι ερευνητικές προσπάθειες έχουν πλέον ωριμάσει τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Τώρα το ερώτημα δεν αφορά πια το αν τα θεραπευτικά laser έχουν βιολογικές επιδράσεις, αλλά το πώς δρουν και πώς θα τα χρησιμοποιήσουμε πιο σωστά.

Σήμερα μπορούμε με ασφάλεια να ισχυριστούμε πως τα θεραπευτικά laser έχουν σημαντικές και μάλιστα θετικότερες βιολογικές επιδράσεις. Αυτό που δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο είναι οι βέλτιστες δόσεις, εντάσεις και τα χρονικά διαστήματα εφαρμογής αλλά και πολλές άλλες λεπτομέρειες στην περίπλοκη αλυσίδα των μηχανισμών δράσης. Η μετάβαση από την έρευνα σε κύτταρα και σε ζώα μέχρι την κλινική εφαρμογή σε ανθρώπους δεν είναι καθόλου εύκολη. Υπάρχει ακόμα σχετική αβεβαιότητα ως προς τα καταλληλότερα μήκη κύματος για τις διάφορες ενδείξεις. Επίσης οι επιδράσεις από τις διάφορες συχνότητες των παλμών στους ιστούς παραμένουν προς περαιτέρω κλινική τεκμηρίωση.

Παρά τα ερωτήματα που παραμένουν αναπάντητα πιστεύουμε πως τα θεραπευτικά laser έχουν μια τεράστια και μάλιστα αδιερεύνητη ακόμα δυνατότητα προσφοράς στον τομέα της θεραπευτικής αγωγής. Σήμερα είναι φανερό πως τα θεραπευτικά laser δεν έχουν ανεπιθύμητες παρενέργειες στα χέρια ενός σωστά εκπαιδευμένου χρήστη. Η μέθοδος αυτή είναι ανώδυνη και συχνά λιγότερο ακριβή από ανάλογες μεθόδους που βρίσκονται ήδη σε χρήση, ενώ συντελεί στην μείωση των μικροβίων στην υπό θεραπεία περιοχή. Συγκεκριμένες ενδείξεις όπως η παραισθησία και η βλεννογονίτιδα έχουν ως μοναδική θεραπεία τους τα laser, αφού δεν υπάρχουν άλλες συμβατικές μέθοδοι θεραπείας. Τα θεραπευτικά laser είναι αποτελεσματικά κατά του έρπητα ζωστήρα και μάλιστα χωρίς τις σοβαρές παρενέργειες της φαρμακευτικής αγωγής. Οι φαρμακευτικές παρενέργειες κατά τη θεραπεία των ρευματισμών είναι έντονες και οδηγούν σε επιπλέον θεραπεία και έξοδα, ενώ θεραπεία με laser δεν παρουσιάζει παρενέργειες. Τα παραπάνω αποτελούν απλά μερικά παραδείγματα των πλεονεκτημάτων της θεραπείας με laser.

Σε αυτό το βιβλίο έχει γίνει προσπάθεια να απευθυνθεί τόσο σε όσους ασχολούνται με τις κλινικές εφαρμογές όσο και με την έρευνα. Μια τέτοια προσέγγιση έχει και τα μειονεκτήματά της. Όσοι ασχολούνται με κλινικές εφαρμογές θα ήθελαν αναμφίβολα περισσότερες πρακτικές συμβουλές και οι ερευνητές περισσότερες επιστημονικές λεπτομέρειες. Σε αυτόν που ασχολείται με κλινικές εφαρμογές θα τονίζαμε ότι υπάρχουν και άλλες πιο «πρακτικές» εκδόσεις. Αλλά η κλινική επιτυχία δεν επιτυγχάνεται μόνο μέσα από βιβλία με εικόνες και απλουστεύσεις. Μια βαθύτερη γνώση της ιατρικής με χρήση των laser οδηγεί σε καλύτερα κλινικά αποτελέσματα και σε μεγαλύτερη ικανοποίηση κατά τη διάρκεια της εργασίας. Θα ενθαρρύναμε τους ερευνητές να δουν αυτό το βιβλίο σαν ένα καλό δειγματολόγιο, ένα καλό τόπο για να

ψάξουν παραδείγματα και βιβλιογραφία ώστε να ανιχνεύσουν τις αρχικές μελέτες και να τις διερευνήσουν βαθύτερα. Για να καταστήσουμε το βιβλίο πιο εύκολο στη χρήση του, έχουμε τοποθετήσει μερικά από τα πιο περίπλοκα θέματα σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

Η επιστημονική βιβλιογραφία για τα θεραπευτικά laser περιλαμβάνει πάνω από 2500 τίτλους, συμπεριλαμβανομένων και των αναφορών σε συνέδρια. Από τα παραπάνω έχουν περιληφθεί 1500 τίτλοι, 1200 από αυτούς έχουν μελετηθεί στην αρχική τους μορφή και περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία αυτού του βιβλίου ενώ επιπλέον έχουν γραφεί περιλήψεις για περίπου 400 από αυτά τα άρθρα. Η πλειοψηφία αυτών των μικρών περιλήψεων αφορά μελέτες που έδειξαν τα θετικά αποτελέσματα της θεραπείας με laser. Αρκετές μελέτες με αρνητικά αποτελέσματα έχουν συμπεριληφθεί, αν και έχει δοθεί έμφαση στις μελέτες που δείχνουν τις θετικές επιδράσεις. Δεν το κάναμε αυτό με σκοπό να κρύψουμε τα αρνητικά άρθρα κάτω από το χαλί, αλλά για να επιβεβαιώσουμε ότι υπάρχει επιστημονική βάση για κάθε ισχυρισμό σε αυτό το βιβλίο. Υπάρχουν φυσικά πολλά που μπορούμε να αποκομίσουμε από τις μελέτες με αρνητικά αποτελέσματα αφού δεν είναι δυνατό όλα να είναι ρόδινα. Ωστόσο οι αρνητικές μελέτες πρέπει να αναλύονται προσεκτικά και σε ένα τμήμα του βιβλίου έχουμε παραθέσει έναν αριθμό γνωστών, υποθετικά αλλά και πραγματικά αρνητικών μελετών.

Στη νέα αυτή έκδοση έχει συμπεριληφθεί όλη η νεότερη βιβλιογραφία. Έχουμε προσπαθήσει να συμπεριλάβουμε τις περισσότερες σχετικά νέες μελέτες με έμφαση στις κλινικές εφαρμογές. Νέα ισχυρά και σχετικά φθηνά laser ημιαγωγών έχουν εμφανιστεί στην αγορά. Αυτά τα laser έχουν δείξει ότι η δοσολογία και η πυκνότητα της ισχύος μπορούν να αυξηθούν, οδηγώντας σε πλεονεκτικότερα αποτελέσματα σε σχέση με όσα συστήναμε στην παλαιότερη έκδοση του βιβλίου.

Ελπίζουμε ότι η παρούσα έκδοση θα είναι χρήσιμη σε όλους όσους ενδιαφέρονται για τη θεραπευτική χρήση των laser. Ανυπομονούμε να συνεχίσουμε τον διάλογο που έχουμε ήδη με τους αναγνώστες μας και θα είμαστε ευγνώμονες για τις όποιες υποδείξεις σας και την κριτική σας, θετική και αρνητική.

# Περιεχόμενα

Κεφάλαιο I	Βασικές αρχές φυσικής laser	19
I.1.	Η Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία	20
I.1.1	Μήκος κύματος και συχνότητα	20
I.1.2	Ενέργεια Φωτονίων	20
I.1.3	Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα	20
I.1.4	Το οπτικό πεδίο	21
I.1.5	Επικινδυνότητα της ακτινοβολίας	21
I.1.6	Μπορεί η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία να προκαλέσει καρκίνο;	21
I.1.7	Μηχανισμοί προστασίας	22
I.2	Διάφορες πηγές ακτινοβολίας	22
I.2.1	Φυσικές πηγές ακτινοβολίας	22
I.2.2	Τεχνητές πηγές ακτινοβολίας	22
I.2.3	Η φωτοδίοδος (LED)	23
I.2.4	Το laser	24
I.2.5	Σχεδιασμός των laser	24
I.2.6	Οι ιδιότητες των ακτίνων laser	27
I.2.7	Συνοχή	27
I.2.8	Πόλωση	28
I.2.9	Ισχύς εξόδου	29
I.2.10	Συνεχή και παλμικά laser	29
I.2.11	Η μέγιστη παλμική ισχύς (peak power)	30
I.2.12	Μέση ισχύς εξόδου	30
I.2.13	Πυκνότητα ισχύος	30
I.2.14	Ευθυγράμμιση	31
I.2.15	Κίνδυνος τραυματισμού των ματιών	31
I.2.16	Καθοριστικοί παράγοντες επικινδυνότητας για τραυματισμούς ματιών	33
I.3	Τύποι laser στην ιατρική και χειρουργική	36
I.4	Τα χειρουργικά laser	37
I.4.1	Το laser διοξειδίου του άνθρακα (CO <sub>2</sub> -laser)	37
I.4.1.1	Τα laser διοξειδίου του άνθρακα στη χειρουργική	38
I.4.1.2	Τα laser διοξειδίου του άνθρακα σε οδοντιατρικές εφαρμογές	40
I.4.2	Το laser Nd:YAG	41
I.4.2.1	Τα laser Nd:YAG στη χειρουργική	42
I.4.2.2	Τα laser Nd:YAG στην οδοντιατρική	42

1.4.3	Τα laser Ho:YAG .....	43
1.4.4	Τα laser Er:YAG .....	43
1.4.5	Laser Αργού .....	44
1.4.6	Τα laser ατμών χαλκού .....	45
1.4.7	Τα laser KTP/532 (διπλασιασμός συχνότητας του laser Nd:YAG) .....	45
1.4.8	Τα laser ρουβιδίου .....	46
1.4.9	Αλεξανδρίτης .....	46
1.4.10	Τα laser ημιαγωγών υψηλής ισχύος (διοδικά) .....	46
1.4.11	Τα laser χρωστικών .....	46
1.4.12	Τα Excimer laser .....	47
<b>1.5</b>	<b>Θεραπευτικά laser .....</b>	<b>47</b>
1.5.1	Το laser Ηλίου-Νέου (HeNe) .....	47
1.5.2	Το laser Φωσφιδίων Ινδίου-Γαλλίου-Αργιλίου (InGaAlP) .....	48
1.5.3	Τα laser Αρσενιδίων-Γαλλίου-Αργιλίου (GaAlAs) .....	48
1.5.4	Το laser Αρσενιδίου του Γαλλίου (GaAs) .....	49
1.5.5	Τα μη εστιασμένα ισχυρά laser .....	49
1.5.6	Μερικά «εξωτικά laser» .....	49
1.5.7	Το laser κρυπτού .....	49
1.5.8	Το laser αζώτου .....	49
<b>Κεφάλαιο 2</b>	<b>Θεραπευτικά Εργαλεία .....</b>	<b>51</b>
<b>2.1</b>	<b>Οδηγός καταναλωτή .....</b>	<b>52</b>
2.1.1	Ιστορία .....	52
2.1.2	Ποιά θα είναι η εμφάνιση των μελλοντικών laser .....	52
2.1.3	Laser χειρός και αυτόματες συσκευές .....	53
2.1.4	Ποιό είδος laser είναι καταλληλότερο για κάθε εργασία; .....	54
2.1.4.1	Τα laser τύπου HeNe και InGaAlP .....	54
2.1.4.2	Τα laser τύπου GaAs .....	55
2.1.4.3	Τα laser τύπου GaAlAs .....	56
2.1.4.4	Συνδυαστικές χειρολαβές .....	56
2.1.4.5	Τα θεραπευτικά laser τύπου CO <sub>2</sub> .....	57
2.1.5	Ποιό laser πρέπει να αγοράσω; .....	57
2.1.6	Δυνατότερο = καλύτερο; .....	58
2.1.7	Πόσο πρέπει να κοστίζει ένα laser; .....	60
2.1.8	Αξίζει στ'αλήθεια τα λεφτά του ένα θεραπευτικό laser; .....	60
2.1.9	Χρειάζεται να αναβαθμίσετε το laser σας; .....	61
<b>2.2</b>	<b>Δέκα σημεία που πρέπει να λάβετε υπ'όψιν όταν επιλέγετε ένα μηχάνημα .....</b>	<b>61</b>
<b>2.3</b>	<b>Πώς να συντηρώ το laser μου; .....</b>	<b>63</b>
<b>Κεφάλαιο 3</b>	<b>Βιοδιέγερση .....</b>	<b>65</b>
<b>3.1.</b>	<b>Ιστορικά .....</b>	<b>66</b>
<b>3.2</b>	<b>Λίγα λόγια για τους μηχανισμούς .....</b>	<b>67</b>
3.2.1	Φωτοϋποδοχείς .....	69



<b>3.3 Ποιες παραμέτρους να χρησιμοποιήσω</b> .....	70
3.3.1 Οι παράμετροι του laser .....	70
3.3.1.1 Ποιο μήκος κύματος; .....	70
3.3.1.2 Ισχύς εξόδου .....	70
3.3.1.3 Η μέση ισχύς εξόδου .....	71
3.3.1.4 Η πυκνότητα ισχύος .....	71
3.3.1.5 Η ενεργειακή πυκνότητα .....	71
3.3.1.6 Η θεραπευτική δόση .....	72
3.3.1.7 Υπολογισμός των δόσεων .....	72
3.3.1.8 Εύρος των δόσεων .....	73
3.3.1.9 Υπολογισμός του χρόνου θεραπείας για μια επιθυμητή δόση .....	75
3.3.1.10 «Έτοιμοι υπολογισμοί» .....	75
3.3.1.11 Η δόση ανά σημείο .....	76
3.3.1.12 Παλμικό ή συνεχές φως .....	77
3.3.1.13 Η συχνότητα των παλμών .....	77
3.3.2 Η παράμετρος «ασθενής».....	78
3.3.2.1 Επιφάνεια θεραπείας .....	78
3.3.2.2 Θεραπευτικά διαστήματα .....	78
3.3.2.3 Προ- η μετεχειρητική θεραπεία; .....	80
3.3.3 Παράμετροι των θεραπευτικών μεθόδων .....	81
3.3.3.1 Τοπική θεραπεία .....	81
3.3.3.1.1 Μικρού βάθους προβλήματα .....	81
3.3.3.1.2 Βαθύτερα προβλήματα .....	81
3.3.3.1.3 Θεραπεύοντας μέσα στο σώμα .....	81
3.3.3.2 Συστηματική θεραπεία .....	82
3.3.3.2.1 Βελονισμός .....	82
3.3.3.2.2 Σημεία ώθησης .....	84
3.3.3.2.3 Σπονδυλική στήλη .....	84
3.3.3.2.4 Δερμοτόμος .....	84
3.3.3.2.5 Ακτινοβολήση του αίματος .....	84
3.3.3.2.6 Λεμφαδένες .....	87
3.3.4 Συνδυαστική θεραπεία .....	87
3.3.5 Αλληλεπίδραση με φάρμακα .....	87
<b>3.4 Άλλοι προβληματισμοί</b> .....	88
3.4.1 Τι γίνεται με την ευθυγράμμιση; .....	88
3.4.2 Βάθος διείσδυσης, μέγιστο ενεργό βάθος .....	88
3.4.2.1 Παράγοντες που ελαττώνουν τη διείσδυση .....	89
3.4.2.2 Συμπύεση ιστών .....	90
3.4.2.3 Πόσο βαθειά διεισδύει το φως; .....	90
3.4.3 Η σημασία της κατάστασης των ιστών και των κυττάρων .....	90
3.4.4 In vitro/in vivo .....	92
<b>3.5 Θεραπεία με laser υψηλής ισχύος</b> .....	92
3.5.1 Θεραπεία με laser διοξειδίου του άνθρακα .....	92

3.5.2	Θεραπεία με laser Nd:YAG .....	94
3.5.3	Θεραπεία με laser ρουβιδίου (ruby laser) .....	95
<b>3.6</b>	<b>Κίνδυνοι και παρενέργειες .....</b>	<b>95</b>
3.6.1	Η σημασία μιας ορθής διάγνωσης .....	95
3.6.2	Ο Καρκίνος .....	95
3.6.3	Κυτταρογενετικές επιδράσεις; .....	96
3.6.4	Μια λανθασμένη υγιής εικόνα .....	96
3.6.5	Κόπωση .....	96
3.6.6	Αντίδραση στον πόνο .....	96
3.6.7	Οι μεγάλες δόσεις προκαλούν βλάβες στους ιστούς; .....	96
3.6.8	Η προστασία κατά των βλαβών από την ακτινοβολία .....	97
<b>3.7</b>	<b>Πώς να μετρήσετε τα αποτελέσματα της θεραπείας με laser .....</b>	<b>97</b>
3.7.1	Θερμογραφία .....	98
3.7.2	Μαγνητική τομογραφία .....	98
3.7.3	Υψηλής ανάλυσης ψηφιακή σάρωση B με υπέρηχους .....	99
3.7.4	Εκτατική αντοχή .....	99
3.7.5	Άλλες αντικειμενικές μέθοδοι .....	99
<b>3.8</b>	<b>«Είναι η θεραπεία με laser αποτελεσματική;» .....</b>	<b>99</b>
3.8.1	Λειτουργεί πραγματικά η θεραπεία με laser; .....	99
3.8.2	Τότε γιατί υπάρχει η διαμάχη; .....	100
3.8.3	Πρέπει να είναι laser; .....	101
3.8.4	FDA (Επιτροπή τροφίμων και φαρμάκων) .....	101
3.8.5	«Δεν υπάρχει τεκμηρίωση για αυτό!» .....	102
3.8.6	Μπερδευτήκατε; .....	103
3.8.7	Εμπειρία και προσεγγίσεις .....	103
3.8.8	Η οικονομική ενίσχυση της έρευνας .....	104
<b>Κεφάλαιο 4</b>	<b>Ιατρικές ενδείξεις .....</b>	<b>105</b>
<b>4.1</b>	<b>Ποιος και τι μπορεί να υποβληθεί σε θεραπεία; .....</b>	<b>106</b>
4.1.1	Ακμή .....	106
4.1.2	Αλλεργία .....	107
4.1.3	Αρτηριοσκλήρυνση .....	107
4.1.4	Αρθρίτιδα .....	108
4.1.5	Άσθμα .....	118
4.1.6	Πίεση αίματος .....	119
4.1.7	Οστική αναγέννηση .....	120
4.1.8	Καρκίνος .....	126
4.1.9	Καρδιακά νοσήματα .....	130
4.1.10	Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα .....	132
4.1.11	Εγκεφαλική παράλυση .....	134
4.1.12	Μηριαία και φλεβικά έλκη .....	134
4.1.13	Καθυστερημένη εμφάνιση μυϊκού πόνου (DOMS) .....	137
4.1.14	Κατάθλιψη, ψυχοσωματικά προβλήματα .....	138

4.1.15 Διαβήτης .....	139
4.1.16 Έλκη του δωδεκαδάκτυλου / Γαστρικά έλκη .....	140
4.1.17 Επικονδυλίτιδα .....	140
4.1.18 Ρευματική αταξία του ινώδους ιστού / Ινομυαλγία .....	142
4.1.19 Γυναικολογικές ενδείξεις .....	143
4.1.20 Πονοκέφαλος / Ημικρανία .....	145
4.1.21 Αιμορροΐδες .....	145
4.1.22 Απλός έρπης .....	145
4.1.23 Ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος .....	148
4.1.24 Παθήσεις του έσω ωτός .....	150
4.1.25 Λαρυγγίτιδα .....	150
4.1.26 Λειχήνας .....	150
4.1.27 Πόνος στη χαμηλή περιοχή της πλάτης (οσφυϊκός πόνος) .....	150
4.1.28 Μικροκυκλοφορία .....	151
4.1.29 Morbus Sluder .....	154
4.1.30 Βλεννογονίτιδα .....	155
4.1.31 Μυϊκή ανάπτυξη .....	155
4.1.32 Μεταφορά νευρικών σημάτων .....	156
4.1.33 Νευρική ανάπτυξη και λειτουργία .....	157
4.1.34 Οίδημα .....	164
4.1.35 Οφθαλμολογικά προβλήματα .....	167
4.1.36 Πόνος .....	168
4.1.37 Πελματιαία απονευρωσίτιδα .....	174
4.1.38 Σιελογόνοι αδένες .....	175
4.1.39 Ιγμορίτιδα .....	175
4.1.40 Τραυματισμοί στη σπονδυλική στήλη .....	176
4.1.41 Δήγματα όφειας .....	177
4.1.42 Αθλητικές κακώσεις .....	178
4.1.43 Τραυματισμοί από υπερκόπωση .....	180
4.1.44 Αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια .....	180
4.1.45 Τενοντίτιδα / Φλεγμονή του τενόντιου πετάλου .....	180
4.1.46 Εμβοή, ίλιγγος, νόσος του Ménière .....	183
4.1.47 Αμυγδαλίτιδα .....	190
4.1.48 Νευραλγία τριδύμου .....	191
4.1.49 Θρομβοφλεβίτιδα .....	192
4.1.50 Φυματίωση .....	192
4.1.51 Ουρολογία .....	193
4.1.52 Καλοήθεις σπίλοι .....	196
4.1.53 Διαταραχές σχετικές με το σύνδρομο αυχενικού τραυματισμού .....	196
4.1.54 Λεύκη .....	196
4.1.55 Επούλωση πληγών .....	197
4.1.56 Έρπης ζωστήρ .....	210

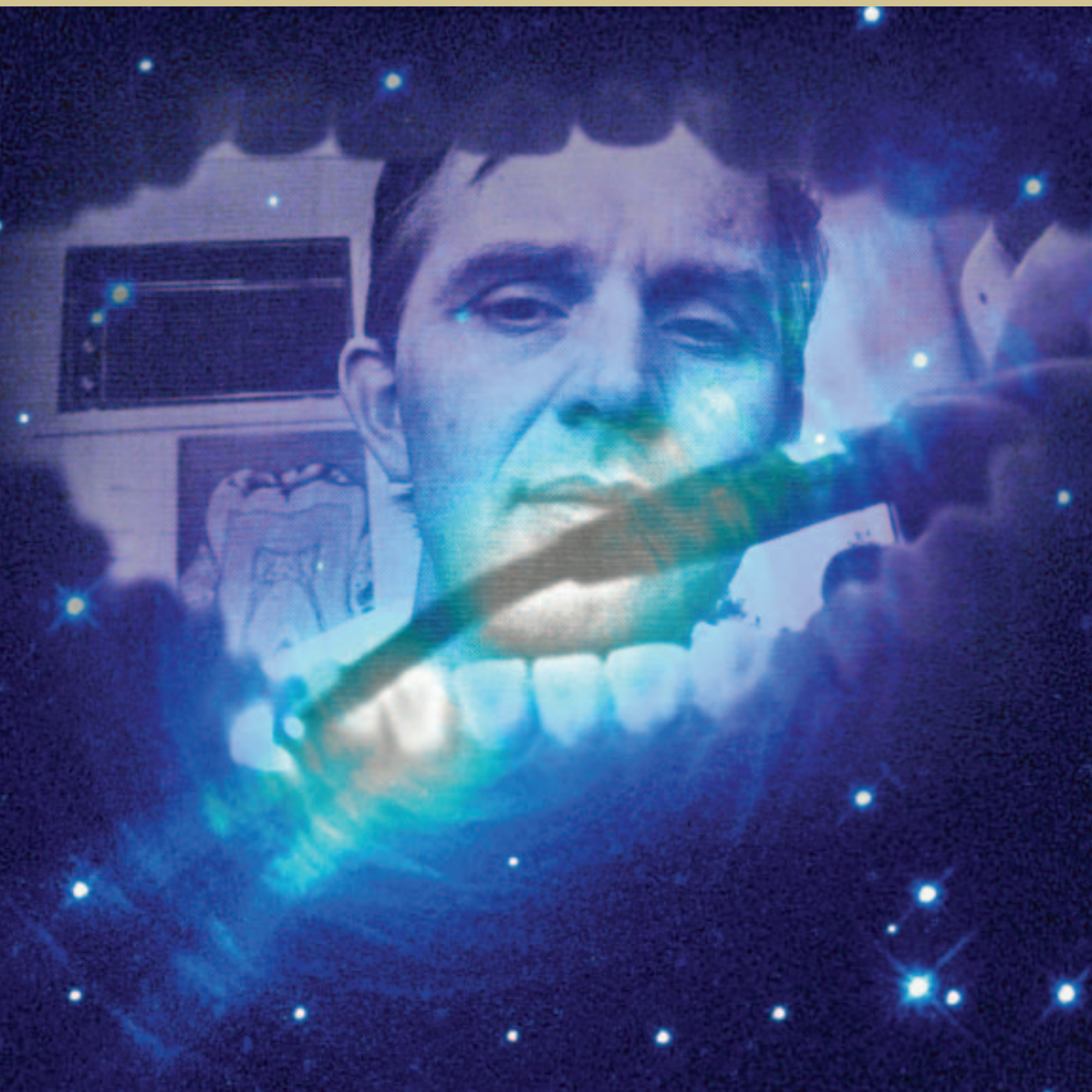
<b>4.2 Ανεκδοτολογικές ενδείξεις</b> .....	212
4.2.1 Παχυσαρκία .....	212
4.2.2 Ρυτίδες .....	213
4.2.3 Κυτταρίτιδα .....	213
4.2.4 Απώλεια μαλλιών .....	214
4.2.5 Προβλήματα στον οργανισμό .....	214
4.2.6 Μετά-εμμηνορροϊκό στρες .....	214
<b>Κεφάλαιο 5 Οδοντιατρική θεραπεία με laser</b> .....	215
<b>5.1 Ποιός είναι ο «καλός» οδοντίατρος;</b> .....	216
<b>5.2 Σε ποιούς ασθενείς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θεραπεία με laser;</b> .....	217
<b>5.3 Οδοντιατρικές ενδείξεις</b> .....	217
5.3.1 Ξηρό φατνίο .....	218
5.3.2 Αναισθητικά .....	218
5.3.3 Άφθες (στοματικά έλκη) .....	219
5.3.4 Αιμορραγία .....	219
5.3.5 Τερηδόνα .....	220
5.3.6 Δυσκολίες ανατολής δοντιών .....	222
5.3.7 Ενδοδοντία .....	222
5.3.8 Εξαγωγή .....	225
5.3.9 Ουλίτιδα .....	226
5.3.10 Έρπης ζωστήρ .....	227
5.3.11 Υπερευαίσθησία οδοντίνης .....	229
5.3.12 Εμφυτευματολογία .....	230
5.3.13 Κατάγματα της γνάθου .....	230
5.3.14 Λευκοπλακία .....	230
5.3.15 Γεωγραφική γλώσσα (μεταναστευτική γλωσσίτιδα) .....	230
5.3.16 Πληγές στα χείλη .....	231
5.3.17 Βλεννογονίτιδα .....	231
5.3.18 Ναυτία .....	231
5.3.19 Τραυματισμός των νεύρων .....	231
5.3.20 Οίδημα .....	231
5.3.21 Στοματική χειρουργική .....	231
5.3.22 Ορθοδοντική .....	233
5.3.23 Πόνος .....	234
5.3.24 Ήπιος οδοντικός πόνος .....	234
5.3.25 Παιδοδοντιατρική θεραπεία .....	234
5.3.26 Περιοδόντιο .....	235
5.3.27 Προσθετική .....	238
5.3.28 Δευτερογενής σχηματισμός οδοντίνης .....	238
5.3.29 Κροταφογοναθικές διαταραχές (TMD) .....	239

5.4 Άλλες οδοντιατρικές εφαρμογές του laser .....	243
5.4.1 Οδοντιατρική φωτοδυναμική θεραπεία .....	243
5.4.2 Πολυμερισμός σύνθετων ρητινών .....	243
5.4.3 Λεύκανση δοντιών .....	243
5.4.4 Οδοντικά αποτυπώματα .....	244
5.4.5 Ανίχνευση τερηδόνας .....	244
<b>Κεφάλαιο 6</b> <b>Κτηνιατρική χρήση</b> .....	245
<b>Κεφάλαιο 7</b> <b>Αντενδείξεις</b> .....	251
7.1 Βηματοδότης .....	252
7.2 Εγκυμοσύνη .....	252
7.3 Επιληψία .....	252
7.4 Θυρεοειδής αδέννας .....	252
7.5 Παιδιά .....	253
7.6 Καρκίνος .....	253
7.7 Ασθενείς ακτινοθεραπείας .....	253
7.8 Διαβήτης .....	254
<b>Κεφάλαιο 8</b> <b>Η δυσκολία καθορισμού δόσης και πυκνότητας</b> .....	257
8.1 Θεμελιώδεις αρχές της ενέργειας .....	258
8.2 Απόδοση ισχύος .....	259
8.3 Πυκνότητα ισχύος .....	259
8.4 Η ακτίνα του laser .....	260
8.5 Η χειρολαβή του laser .....	261
8.6 Παλμικά laser .....	263
8.7 Ενεργειακή πυκνότητα .....	263
8.8 Θεραπευτική δόση .....	263
8.9 Η δόση δε βασίζεται στην ένταση .....	268
8.10 Δόση ανά σημείο .....	269
8.11 Περισσότερα γύρω από τις θεραπευτικές τεχνικές .....	270
<b>Κεφάλαιο 9</b> <b>Οι μηχανισμοί</b> .....	273
9.1 Είναι οι βιοδιεγερτικές επιδράσεις ειδοποιό χαρακτηριστικό των laser; .....	274
9.1.1 Είναι δυνατό να αποδειχθεί ότι η θεραπεία laser δεν είναι αποτελεσματική; .....	274
9.1.2 Συγκρίσεις μεταξύ του συνεκτικού και μη συνεκτικού φωτός .....	275
9.1.2.1 Το <i>χάμπουργκερ του Hode</i> .....	278
9.1.2.2 Το <i>μεγάλο χάμπουργκερ του Hode</i> .....	280
9.1.3 Το μήλο του Abrahamsson .....	280
9.1.4 Το φως του φεγγαριού .....	281
9.1.5 Πόσο βαθιά διεισδύει το φως στον ιστό; .....	282
9.1.6 Φωτοθεραπεία Έντονου Φωτός .....	284
9.1.7 Ομοιότητες και διαφορές .....	287

<b>9.2 Πιθανοί πρωτογενείς μηχανισμοί</b> .....	287
9.2.1 Επιδράσεις πόλωσης .....	288
9.2.1.1 Τα χαρακτηριστικά του φωτός μιας κηλίδας laser .....	289
9.2.1.2 Οι πορφυρίνες και το πολωμένο φως .....	289
9.2.1.3 Οι κυτταρικές καλλιέργειες και ο ιστός διαθέτουν διαφορετικές οπτικές ιδιότητες .....	290
9.2.2 Η επίδραση της ανάπτυξης θερμότητας στον ιστό .....	291
9.2.2.1 Μακροσκοπική θέρμανση .....	291
9.2.2.2 Η μικροσκοπική επίδραση της θερμότητας .....	292
9.2.3 Μηχανικές δυνάμεις .....	292
9.2.4 Επιδράσεις διέγερσης .....	293
9.2.4.1 Πρωτογενείς αντιδράσεις εξαιτίας της διέγερσης .....	294
9.2.4.2 Δευτερογενείς αντιδράσεις εξαιτίας της κυτταρικής σήμανσης .....	295
9.2.5 Φθορισμός – Φωτοβολία .....	296
9.2.6 Πολυφωτονιακές επιδράσεις .....	296
9.2.7 Οι επιδράσεις της εκπομπής φωτός laser στον ιστό .....	297
9.2.8 Μη-γραμμικές οπτικές επιδράσεις .....	298
9.2.9 Οπτικό-ακουστικά κύματα .....	298
<b>9.3 Δευτερογενείς μηχανισμοί</b> .....	298
9.3.1 Επιδράσεις στον πόνο .....	298
9.3.2 Επιδράσεις στην κυκλοφορία του αίματος .....	300
9.3.3 Διεγερτικοί και ρυθμιστικοί μηχανισμοί .....	300
9.3.4 Επιδράσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα .....	300
9.3.5 Άλλες ενδιαφέρουσες δυνατότητες .....	301
<b>9.4 Περίληψη των μηχανισμών</b> .....	302
<b>9.5 Διαγνωστική μέσω των Θεραπευτικών Laser</b> .....	304
<b>9.6 Φωτοδυναμική Θεραπεία – PDT</b> .....	304
<b>9.7 Άλλες ιατρικές χρήσεις των laser</b> .....	304
<b>Κεφάλαιο 10 Οδηγός επιστημονικής εργασίας</b> .....	307
<b>10.1 Μεθοδολογία μιας πειραματικής δοκιμής</b> .....	309
<b>10.2 Παράμετροι</b> .....	310
10.2.1 Ακριβέστερη περιγραφή των τεχνικών παραμέτρων .....	311
10.2.2 Ακριβέστερη περιγραφή των θεραπευτικών παραμέτρων .....	314
10.2.3 Ακριβέστερη περιγραφή των ιατρικών παραμέτρων .....	316
<b>Κεφάλαιο II Βιβλιογραφία</b> .....	319
<b>Βιβλιογραφία με αρίθμηση</b> .....	320
<b>Βιβλιογραφία αλφαβητικά</b> .....	370
<b>Συνοτμήσεις</b> .....	419
<b>Ευρετήριο</b> .....	420

Κεφάλαιο 5

# Οδοντιατρική Θεραπεία με laser



Το θεραπευτικό laser είναι ένα ακόμη από τα πολλά σύγχρονα εργαλεία τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στην καθημερινή μας εργασία. Επίσης, είναι ένα αρκετά καινούριο εργαλείο που λίγοι σχετικά οδοντίατροι έχουν ήδη αποκτήσει. Αλλά στο εγγύς μέλλον ενδέχεται να φτάσουμε στο σημείο να θεωρούμε το laser σαν ένα αναπόσπαστο κομμάτι του εξοπλισμού μας, το ίδιο συνηθισμένο με το φως πολυμερισμού ή με τους υπερήχους.

Ωστόσο, οι μηχανισμοί επίδρασης που ενεργοποιούνται με τη θεραπεία laser είναι περισσότερο περίπλοκοι και συνεπώς είναι δυσκολότερο να κατανοηθούν απ'ότι αυτοί που ενεργοποιούνται με το φως πολυμερισμού ή με τους υπερήχους. Πρέπει να γίνει περισσότερη έρευνα για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πλήρως όλες τις παραμέτρους της θεραπείας laser. Εντούτοις, η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται πάνω από 30 χρόνια χωρίς να έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ασθενών που να τραυματίστηκαν ή να υπέστησαν την οποιαδήποτε βλάβη, οπότε ποιός ο λόγος να κάνετε τους ασθενείς σας να περιμένουν; Επιπλέον, σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 90% της διαθέσιμης βιβλιογραφίας αναφορικά με τις οδοντιατρικές εφαρμογές της θεραπείας με laser καταγράφονται θετικές επιδράσεις.

## 5.1 Ποιός είναι ο «καλός» οδοντίατρος;

«Καλός οδοντίατρος», στα μάτια του ασθενούς, είναι εκείνος που δεν προκαλεί πόνο είτε κατά τη διάρκεια είτε μετά την εφαρμογή της οποιασδήποτε θεραπείας. Ακόμη κι αν δεν μπορούμε πάντα να εκπληρώσουμε αυτές τις επιθυμίες, θα πρέπει τουλάχιστον να χρησιμοποιούμε όλα τα διαθέσιμα μέσα που συντελούν στην ελάττωση του αριθμού των περιπτώσεων κατά τις οποίες οι θεραπείες που εφαρμόζουμε προκαλούν πόνο. Η θεραπεία με laser είναι ένας άριστος τρόπος μείωσης ή εξάλειψης του πόνου.

«Καλός οδοντίατρος» είναι επίσης, φυσικά, εκείνος που προστατεύει ή αποκαθιστά την υγεία των δοντιών ή του περιοδοντίου του ασθενούς. Σ' αυτό το τμήμα του βιβλίου δείχνουμε το πώς η θεραπεία με laser μπορεί να βοηθήσει τον οδοντίατρο να επιτύχει κάτι τέτοιο, κάποιες φορές ως μέρος της γενικότερης θεραπείας που εφαρμόζει, κάποιες άλλες ως η μόνη διαθέσιμη θεραπευτική μέθοδος. Πράγματι, ο ιδιοκτήτης ενός κατάλληλου laser είναι σε θέ-

ση να θεραπεύσει ενδείξεις όπως οι παραισθησίες ή οι νευραλγίες του προσώπου, ενδείξεις που στο παρελθόν παραπέμπονταν σε ειδικούς και που δεν θεραπεύονταν επιτυχώς ούτε και από εκείνους.

Πολλοί είναι οι συνάδελφοι που έχουν ζητήσει περισσότερες ακριβείς πληροφορίες αναφορικά με τη δοσολογία, τα προγράμματα θεραπείας, τα κατάλληλα μήκη κύματος, κτλ., για τις θεραπείες laser που εφαρμόζουν. Τέτοιες πληροφορίες μπορούν να παρέχονται σε μεμονωμένες περιπτώσεις, αλλά σε γενικές γραμμές είναι προτιμότερο να αποφεύγετε τις υπεραπλουστευμένες συμβουλές. Άλλες εκδόσεις έχουν λειτουργήσει έτσι, δηλαδή με προσέγγιση διδακτική και πρακτική, αλλά μόνο κατά την περιγραφή της χρήσης ενός laser συγκεκριμένης απόδοσης και μήκους κύματος. Στο βιβλίο τούτο, επιλέξαμε να περιγράψουμε και τους τέσσερις διαφορετικούς τύπους laser που χρησιμοποιούνται συνήθως στη θεραπεία laser; γεγονός που καθιστά ακόμα δυσκολότερη την παροχή γενικών συμβουλών σχετικά με τη δοσολογία. Επιπλέον, πιθανότατα θα υπάρξουν αρκετές διαφορές μεταξύ όλων των περιπτώσεων που καθημερινά αντιμετωπίζουν οι οδοντίατροι, όσον αφορά στις απαιτήσεις ως προς τη δοσολογία. Στις σελίδες που ακολουθούν, θα παρουσιαστεί ένας αριθμός παραδειγμάτων δοσολογίας, αλλά θα πρέπει να έχετε κατά νου ότι αποτελούν στρογγυλοποιημένες μέσες τιμές για ένα συγκεκριμένο τύπο laser.

Ένας οδοντίατρος θα πρέπει να είναι σε θέση να απαντά σε ερωτήσεις των ασθενών του γύρω από τα laser; ακόμη κι αν ο ίδιος δεν χρησιμοποιεί τέτοιο εξοπλισμό. Πολλοί ασθενείς έχουν ακούσει για τα laser και πιθανώς να νομίζουν ότι χρησιμοποιούνται μόνο στη χειρουργική. Μερικοί πιθανώς να γνωρίζουν ότι είναι δυνατό το laser να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική του τροχού για να δημιουργηθεί κοιλότητα σε ένα δόντι, ή για μικροεπεμβάσεις στους μαλακούς ιστούς.

Μη φανταστείτε, έχοντας διαβάσει τα παραπάνω, ότι η θεραπεία με laser είναι τόσο πολύπλοκη ώστε να είναι αδύνατο να καταφέρετε να κατανοήσετε επαρκώς μια τέτοια συσκευή και τις αρχές στις οποίες βασίζεται. Πρακτικά, οποιοσδήποτε μπορεί να σημειώσει καλά αποτελέσματα σε αρκετές ενδείξεις, ενώ η εμπειρία που συσσωρεύεται διαρκώς πάνω στη θεραπεία laser θα φέρει ακόμη καλύτερα αποτελέσματα.



## 5.2 Σε ποιούς ασθενείς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θεραπεία με laser;

Με ελάχιστες εξαιρέσεις, η θεραπεία με laser μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους ασθενείς, αλλά θα πρέπει να θυμόμαστε ότι αυτή η μορφή θεραπείας δε διαφέρει από τις άλλες μορφές ιατρικής θεραπείας. Δεν ανταποκρίνονται όλοι οι ασθενείς κατά τον ίδιο τρόπο στη θεραπεία με laser, ενώ συμβαίνει ένας ασθενής να μην αντιδρά πάντα με τον ίδιο τρόπο, και αυτό εξαρτάται από την κατάσταση του ιστού και του ανοσοποιητικού συστήματος.

Ας εξετάσουμε την περίπτωση των αναισθητικών ενέσεων με το να επιχειρήσουμε κάποιες συγκρίσεις. Υπάρχει η αντίληψη ότι κάποιοι ασθενείς χρειάζονται διπλές ποσότητες αναισθητικού, ενώ άλλοι ασθενείς χρειάζονται ελάχιστο. Σε κάποιες περιπτώσεις η επίδραση παρέχεται σύντομα, ενώ σε άλλες παραμένει για ένα ασυνήθιστα μεγάλο χρονικό διάστημα. Ακόμη και ένας ασθενής που εύκολα αναισθητοποιείται μπορεί να υποφέρει όταν ο οδοντίατρος υποβάλλει σε θεραπεία μια περίπτωση οξείας πολφίτιδας – και τίποτα να μην μπορεί να ελαττώσει τον πόνο.

Σε γενικές γραμμές, μπορούμε να προσδοκούμε ότι μέχρι και το 80% των ασθενών μας θα αντιδράσει θετικά στη θεραπεία laser. Αν ένας ασθενής δεν ανταποκριθεί στη θεραπεία, να έχετε κατά νου ότι ο βαθμός επιτυχίας της θεραπείας εξαρτάται από μια πληθώρα παραμέτρων. Ένα κακό αποτέλεσμα μπορεί να οφείλεται σε μια υπερβολικά μικρή δοσολογία, σε μια υπερβολικά μεγάλη δοσολογία, σε μια λάθος διάγνωση, σε έναν ανεπαρκή αριθμό θεραπευτικών συνεδριών, σε μια ακατάλληλη παλμική συχνότητα ή πυκνότητα ισχύος, κτλ. Να θυμάστε: όσο πιο έμπειρος είναι ο γιατρός, τόσο μεγαλύτερη επιτυχία θα σημειώσει με τη χορήγηση θεραπείας laser.

Από την πείρα μας γνωρίζουμε ότι οι ιατροί χρησιμοποιούν τη θεραπεία laser όχι μόνο σε ασθενείς τους, αλλά και στους ίδιους, ή σε συγγενείς και σε φίλους τους, ενώ ενδέχεται ακόμη και να επιχειρήσουν να χορηγήσουν θεραπεία για ενοχλήσεις πέραν του πεδίου της ειδικότητάς τους. Σε επόμενη φάση, οι οδοντίατροι μπορεί και να αρχίσουν να εφαρμόζουν τη θεραπεία laser σε μη-οδοντιατρικά προβλήματα, και στην περίπτωση αυτή θα φαντάζονται στα μάτια των ασθενών τους ως ασυνήθιστα εξειδικευμένοι και ικανοί ιατροί, ακόμη κι αν εξ' ορισμού, εργάζονται

ζονται πάνω σε περιπτώσεις εκτός του συνηθισμένου τομέα εργασίας τους. Μιλώντας επίσης εκ πείρας, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε ότι πολλοί γιατροί έχουν σε πολύ μεγάλη υπόληψη τη νέα τους συσκευή laser στην αρχή. Να θυμάστε ότι πρόκειται μόνο για φως! Αν έχετε υπόψιν τις ελάχιστες αντενδείξεις, ανοίγεται μπροστά σας ένας μεγάλος νέος ορίζοντας θεραπευτικών εφαρμογών.

## 5.3 Οδοντιατρικές ενδείξεις

Εδώ πρέπει να διατυπωθεί μια προειδοποίηση. Το κεφάλαιο αυτό μπορεί να σας φανεί δυσανάγνωστο, αφού περιέχει πολλές μικρές περιλήψεις άρθρων που αναφέρουν μελέτες σε διαφορετικά πεδία της θεραπείας με laser. Προτιμούμε αυτή τη δομή, παρ'όλα τα μειονεκτήματά της, μιας και σκοπός του βιβλίου αυτού δεν είναι να ενημερώσουμε απλά τους ανήκοντες στο οδοντιατρικό επάγγελμα σχετικά με τις χρήσεις της θεραπείας laser αλλά και να δείξουμε ότι υπάρχει πλουσιότερη επιστημονική τεκμηρίωση του θέματος απ'ότι οι περισσότεροι από εμάς συνειδητοποιούν.

Ότι ακολουθεί είναι ένα σύνολο πληροφοριών (που παρατίθεται σε αλφαβητική σειρά ανά θέμα) σχετικά με ένα σύνολο πεδίων χρήσης της θεραπείας laser. Το κείμενο αποσκοπεί στο να αποτελέσει πηγή έμπνευσης για το χρήστη του laser, όχι μια ομάδα λεπτομερών θεραπευτικών οδηγιών.

Οι δοσολογίες που προτινόνται θα πρέπει να θεωρούνται ως μέσες τιμές, και η κλινική αξιολόγηση θα πρέπει πάντα να αποτελεί τη βάση για τον υπολογισμό της δοσολογίας. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι περισσότερες ενοχλήσεις απαιτούν επαναλαμβανόμενες θεραπευτικές εφαρμογές. Αυτό από πρακτικής απόψεως είναι συχνά αδύνατον. Ο ασθενής μπορεί να μη διαθέτει αρκετό κίνητρο ώστε να επισκέπτεται τον οδοντίατρο κάθε δεύτερη ή τρίτη ημέρα, ή ο οδοντίατρος μπορεί να θεωρήσει δύσκολη τη χρέωση του ασθενούς για μια τέτοια παρατεταμένη θεραπεία, αν δεν υπάρχει βοηθητικό προσωπικό που να μπορεί να την εφαρμόσει. Πρακτικά, τότε, η θεραπεία laser πάντοτε λαμβάνει χώρα σε συνδυασμό με τα συνηθισμένα ραντεβού του ασθενούς, κατά τα οποία η θεραπεία των μεμονωμένων περιστατικών δεν βελτιστοποιείται σχεδόν ποτέ.