

ΑΤΛΑΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ LASER
ΣΤΗΝ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ

Donald J. Coluzzi, DDS

Associate Clinical Professor

Division of Clinical General Dentistry

Department of Preventive and Restorative Dental Sciences

School of Dentistry

University of California, San Francisco

San Francisco, California

Robert A. Convissar, DDS

Director of Laser Dentistry

Department of Dental and Oral Medicine

New York Hospital Medical Center of Queens

Flushing, New York

Private Practice in Laser, Cosmetic, and Restorative Surgery

New York City, New York





© 2007 Quintessence Publishing Co, Inc

Quintessence Publishing Co, Inc
4350 Chandler Drive
Hanover Park, Illinois 60133
www.quintpub.com

Πρωτότυπος τίτλος: Atlas of laser applications in dentistry
Μετάφραση - επιστημονική επιμέλεια: Δημήτρης Στράκας
Οδοντίατρος, MSc. «Lasers in Dentistry» RWTH Aachen University

Γλωσσική επιμέλεια: Νίκος Κουμπιάς
Εκτύπωση: MediaPress, Β. Σ. Κοτσάτος & ΣΙΑ Ο.Ε.
26ο χλμ. Λ. Λαυρίου, Κορωπί, τηλ.: 210 66 20 476



Copyright 2010 της ελληνόφωνης έκδοσης «ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΟ ΒΗΜΑ Μ.Ε.Π.Ε.»
Δερβενίων 23, 106 81, Αθήνα
Τηλ.: 210 38 14 939, e-mail: odvima@otenet.gr

Τα δικαιώματα έκδοσης του παρόντος βιβλίου ανήκουν
στις εκδόσεις «ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΟ ΒΗΜΑ Μ.Ε.Π.Ε.».
Μερική ή ολική ανατύπωση του βιβλίου απαγορεύεται
χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη.

ISBN: 978-960-99328-0-6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος *viii*

1 Τα Laser στην Οδοντιατρική: Επισκόπηση 1

Βασικές αρχές των laser
Τρόποι μετάδοσης και εκπομπής ενέργειας
Αλληλεπίδραση με τους ιστούς και ασφάλεια
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

2 Βιολογική Αιτιολόγηση της Χρήσης των Laser 9

Τομή, εκτομή και διαστρωματική αφαίρεση
Ουλεκτομή-ουλοπλαστική
Μη χειρουργική περιοδοντική θεραπεία
Αναγεννητική περιοδοντική θεραπεία
Ενδοδοντία
Οδοντική χειρουργική

3 Περιοδοντική Θεραπεία με Laser 25

Μη χειρουργική περιοδοντική θεραπεία
Χαλινεκτομή
Ουλεκτομή
Ουλικό μόσχευμα
Αναγεννητική περιοδοντική θεραπεία

4 Επικουρική Χρήση των Laser στην Εμφυτευματολογία 47

Αποκάλυψη εμφυτεύματος
Τοποθέτηση εμφυτεύματος
Περιεμφυτευματίτιδα
Επίλυση προβλημάτων με εμφυτεύματα

5 Χρήση Laser στην Οδοντική Χειρουργική 73

Έμφραξη 1ns ομάδας
Έμφραξη 2ns ομάδας
Έμφραξη 3ns ομάδας
Έμφραξη 4ns ομάδας
Έμφραξη 5ns ομάδας

6 Εφαρμογές Laser στην Ακίνητη Προσθετική 91

Απώθηση ούλων για αποτύπωση
Διαμόρφωση ουλικού ορίου για αύξηση κλινικής μύλης
Προετοιμασία νωδής περιοχής
Οστική διαμόρφωση για αύξηση κλινικής μύλης

7 Εφαρμογές Laser στην Κινητή Προσθετική 117

Θεραπεία φλεγμονώδους ιστού
Διαμόρφωση φατνιακής ακρολοφίας
Αφαίρεση εξόστωσης

8 Αισθητική Οδοντιατρική με Laser 133

Αισθητική αύξηση κλινικής μύλης
Αντιμετώπιση υπέργχρωσης ούλων
Λεύκανση με laser

9 Ενδοδοντία με Laser 153

Άμεση κάλυψη πολφού
Απολύμανση ριζικού σωλήνα
Ενδοδοντική θεραπεία
Ακρορριζεκτομή
Απευαισθητοποίηση

10 Τα Laser στην Στοματική Χειρουργική και Παθολογία 169

Υπερπλασία ούλων από λήψη φαρμάκων
Αφθώδες έλκος
Ερπητικό έλκος
Περιστεφανίτιδα
Σχάση αποστήματος
Σάρκωμα Carosi
Ομαλός λειχήνας
Προκαρκινική αλλοίωση
Βιοψία

11 Παιδοδοντία και Laser 195

Αποκάλυψη έγκλειστων δοντιών
Χαλινεκτομή
Ουλεκτομή
Παροχέτευση αποστήματος
Αποκαταστάσεις σύνθετης ρητίνης
Αποκατάσταση προληπτικής έμφραξης
Πολφοτομή

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ερευνητές οδοντίατροι μελέτησαν τις επιδράσεις της χρήσης παλμικού ερυθρού φωτός από laser ρουβινίου (ρουμπινιού) πάνω σε οδοντικούς ιστούς. Δυστυχώς, αυτές οι πρώιμες προσπάθειες κατέληξαν σε επιφανειακά κατάγματα και θερμικές βλάβες στην αδαμαντίνη και την οδοντίνη. Πολύ σύντομα, όμως, οι κλινικοί άρχισαν να αξιοποιούν την ενέργεια του laser σε επεμβάσεις στους μαλακούς ιστούς. Το 1977 γίνεται από τους Shafir και Slutzki η πρώτη ανακοίνωση επιτυχούς εφαρμογής του laser στη στοματική κοιλότητα. Ωστόσο, έπρεπε να φθάσουμε στο 1989 για να κατασκευαστεί η πρώτη συσκευή laser ειδικά για χρήση στη γενική οδοντιατρική. Ήταν ένα laser γρανάτη υτρίου-αργιλίου με πρόσμειξη νεοδυμίου (Nd:YAG), ισχύος 3 W. Έκτοτε, η οδοντιατρική με laser σημείωσε αλματώδη εξέλιξη. Σήμερα ο οδοντίατρος έχει να επιλέξει ανάμεσα σε αρκετά μήκη κύματος και δεκάδες εταιρίες κατασκευής. Τα οδοντιατρικά laser αποτελούν πλέον ένα αξιόπιστο κλινικό εργαλείο, ικανό να προσφέρει θεραπευτικά αποτελέσματα συγκρίσιμα ή, πολλές φορές, και καλύτερα από τις συμβατικές τεχνικές και θεραπείες.

Αυτή τη στιγμή αναφέρονται πάνω από 20 ενδείξεις όσον αφορά τη χρήση laser, από μια απλή ουλεκτομή ως την παρασκευή κοιλότητας και την αφαίρεση τερηδόνας. Σε σύγκριση με τα συμβατικά μέσα, οι οδοντίατροι και οι υγιεινιστές μπορούν με τη χρήση των laser να επιτύχουν μείωση του αριθμού των παθογόνων μικροοργανισμών, ταχύτερη αιμόσταση, περιορισμό των χρόνων επούλωσης και των μετεπεμβατικών επιπλοκών και μεγαλύτερη άνεση για τον ασθενή.

Στα επιλεγμένα περιστατικά του βιβλίου που κρατάτε στα χέρια σας παρουσιάζονται πάνω από 100 παραδείγματα κλινικής εφαρμογής των οδοντιατρικών laser.

- Στην περιοδοντολογία, τα laser μπορούν να αφαιρέσουν τον κοκκιωματώδη ιστό ή την οστική βλάβη, να μειώσουν τον αριθμό των βακτηρίων, να δημιουργήσουν ένα καλύτερο περιβάλλον για την επαναπρόσφυση του συνδετικού ιστού στην επιφάνεια της ρίζας, να διαμορφώσουν και να σχηματοποιήσουν σκληρούς και μαλακούς ιστούς ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.
- Η χρήση των laser κατά την τοποθέτηση και αποκάλυψη εμφυτευμάτων προσφέρει στον κλινικό πλεονεκτήματα, όπως καλύτερη οπτική πρόσβαση στο χειρουργικό πεδίο και μειωμένο κίνδυνο επιμόλυνσης. Επιπλέον, η θεραπεία με laser της περιεμφυτευματίτιδας έχει αποδειχθεί ότι δίνει εξαιρετικά αποτελέσματα.

- Στην οδοντική χειρουργική, η οικογένεια των laser ερβίου αξιοποιείται στην εκλεκτική αφαίρεση τερηδόνας, πολλές φορές χωρίς την ανάγκη χρήσης αναισθησίας.
- Στην ακίνητη και την κινητή προσθετική, τα laser μπορούν να προετοιμάσουν και να δώσουν το σωστό σχήμα στους μαλακούς ιστούς, αλλά και να βοηθήσουν σημαντικά στις τεχνικές αποτύπωσης.
- Κοσμητικές επεμβάσεις στο περιοδόντιο, σε αισθητικές αποκαταστάσεις, μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση laser, χωρίς να επιβαρύνεται η υγεία και η λειτουργικότητα της οδοντοστοιχίας του ασθενούς.
- Στην ενδοδοντία, τα laser μειώνουν δραστικά το μικροβιακό φορτίο των ριζικών σωλήνων, παρασκευάζουν και σχηματοποιούν τους ριζικούς σωλήνες για ερμητική έμφραξη και βελτιώνουν τα ποσοστά επιτυχίας των ακρορριζεκτομών.
- Στη γναθοχειρουργική και τη στοματολογία, τα laser χρησιμοποιούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική φροντίδα των ασθενών.
- Οι συσκευές laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παιδοδοντία με εκπληκτικά αποτελέσματα, καθώς μειώνουν το άγχος της επέμβασης τόσο στα παιδιά όσο και στον ίδιο τον οδοντίατρο.

Σε κάθε περιστατικό που παρουσιάζεται στο βιβλίο αυτό αναφέρονται οι ενδεικνυόμενες ρυθμίσεις όσον αφορά το μήκος κύματος και οι αντίστοιχες τεχνικές, ώστε να μπορεί εύκολα ο κλινικός να ενσωματώσει τις σχετικές πληροφορίες στην καθημερινή πράξη.

Ο Άτλας Εφαρμογών Laser στην Οδοντιατρική παρουσιάζει τις πιο πρόσφατες κλινικές εφαρμογές των laser στην οδοντιατρική, αν και ο κατάλογος αυτών των εφαρμογών δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να θεωρείται πλήρης. Η συνεχιζόμενη έρευνα στον τομέα της οδοντιατρικής με laser θα τεκμηριώσει τα αποτελέσματα της χρήσης των διαφόρων μηκών κύματος σε άλλες κλινικές εφαρμογές ή θα καθιερώσει ακόμη και τη χρήση νέων μηκών κύματος.

Ο άτλας αυτός δεν θα μπορούσε να συνταχθεί χωρίς την ενεργό υποστήριξη πολλών ανθρώπων. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους συναδέλφους στο πεδίο της οδοντιατρικής με laser που μας προσέφεραν τα κλινικά περιστατικά τους. Τέλος, δεν θα μπορούσαμε να ολοκληρώσουμε αυτό το έργο χωρίς την αγάπη, υποστήριξη, υπομονή και κατανόηση από τις συζύγους μας, Catherine Coluzzi και Dr Ellen Goldstein, και τα παιδιά μας, Craig, Alex και Dana Convissar.

ΤΑ LASER ΣΤΗΝ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Τα laser χρησιμοποιούνται στην ιατρική από τη δεκαετία του 1970. Γύρω στο 1985, οι γναθοχειρουργοί άρχισαν να χρησιμοποιούν το laser διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) για επεμβάσεις σε μαλακούς ιστούς^{1,2} και το 1989 παρουσιάστηκε το πρώτο ειδικά σχεδιασμένο laser για χρήση στην οδοντιατρική³. Έκτοτε οι οδοντίατροι έχουν στη διάθεσή τους ολοένα και μεγαλύτερο αριθμό κλινικών εφαρμογών για τα οδοντιατρικά laser.

Βασικές αρχές των laser

Η λέξη *laser* είναι το ακρωνύμιο των αγγλικών λέξεων light amplification by stimulated emission of radiation (ενίσχυση φωτός με εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας).

Το φως είναι μια μορφή ενέργειας η οποία υφίσταται ως σωματίδιο, αποκαλούμενο φωτόνιο, αλλά διαδίδεται ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Ένα τέτοιο κύμα φωτονίων έχει τρεις βασικές ιδιότητες:

- *Ταχύτητα*: Η ταχύτητα του φωτός.
- *Πλάτος κύματος*: Η καθ' ύψος μέγιστη μετατόπιση ενός σημείου, από το σημείο ισορροπίας του κατά τη διέλευση ενός κύματος. Όσο μεγαλύτερο πλάτος έχει ένα κύμα τόσο μεγαλύτερη ενέργεια μεταφέρει. Για λόγους ευκολίας, η ενέργεια μετριέται σε millijoules.
- *Μήκος κύματος*: Η οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών ενός κύματος. Στην οδοντιατρική, τα μήκη κύματος που χρησιμοποιούνται κυμαίνονται από 450 nm έως 10.600 nm (νανόμετρα).

Το φως του laser διαφέρει από το κοινό φως ως προς δύο ιδιότητες. Το φως του laser είναι μονοχρωματικό (δηλαδή έχει συγκεκριμένο μήκος κύματος-χρώμα, που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να μην είναι ορατό). Επιπλέον, κάθε κύμα φωτός laser χαρακτηρίζεται από συνοχή (βρίσκεται σε συμφωνία φάσης και είναι όμοιο με τα υπόλοιπα ως προς το μέγεθος και το σχήμα). Το εκπεμπόμενο φως του laser είναι φως υψηλής ενεργειακής ποιότητας. Η δέσμη του laser είναι σχεδόν απόλυτα ευθυγραμμισμένη, δηλαδή δεν απο-

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ LASER

Πριν από τη χρήση ενός laser ο κλινικός πρέπει να έχει κατανοήσει το βιολογικό υπόβαθρο και τις αρχές που δικαιολογούν τη χρήση τους στη στοματική κοιλότητα. Τα laser αλληλεπιδρούν με τους ιστούς με τέσσερις τρόπους: μέσω απορρόφησης, μέσω ανάκλασης, μέσω σκέδασης και μέσω διάδοσης. Τα καλύτερα θεραπευτικά αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν ο κλινικός χρησιμοποιεί το μήκος κύματος που απορροφάται περισσότερο από τον ιστό-στόχο. Ωστόσο, η επιλογή του καταλληλότερου μήκους κύματος για μια συγκεκριμένη διαδικασία εξαρτάται και από άλλους παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι η σύσταση των περιφερικών ιστών της υπό θεραπεία περιοχής. Η πιθανότητα βλάβης ή και νέκρωσης των ιστών αυτών πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπό όψιν.

Στα παρακάτω κεφάλαια του βιβλίου παρουσιάζεται το *πώς* χρησιμοποιούνται τα laser σε διάφορους τομείς της οδοντιατρικής (περιοδοντολογία, εμφυτευματολογία, οδοντική χειρουργική, προσθετική, αισθητική οδοντιατρική, ενδοδοντία, στοματική χειρουργική και παιδοδοντία). Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζουμε το *γιατί* είναι αναγκαία η χρήση των laser, από βιολογική σκοπιά. Το πεδίο της οδοντιατρικής με laser εξελίσσεται διαρκώς και ανακαλύπτονται νέες εφαρμογές. Ο Πίνακας Περιεχομένων του βιβλίου προσφέρει μια συνοπτική εικόνα μερικών από τις τρέχουσες εφαρμογές των laser στην οδοντιατρική.

ΠΕΡΙΟΔΟΝΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ LASER

Τα πρώτα χειρουργεία σε περιοδοντικούς ασθενείς πραγματοποιήθηκαν με laser CO₂ το 1985.¹ Οι πρώτες συσκευές ήταν δύσχρηστες και δεν επέτρεπαν την άνετη πρόσβαση σε όλη τη στοματική κοιλότητα. Επιπλέον, χρησίμευαν μόνο για επεμβάσεις σε μαλακούς ιστούς, αφού προκαλούσαν θερμική βλάβη στα δόντια και στο οστό.^{2,3} Οι σημερινές συσκευές laser έχουν πιο περίτεχνα συστήματα μετάδοσης της δέσμης, που παρέχουν ευχερέστερη πρόσβαση και καλύτερη οπτική της περιοχής όπου εργαζόμαστε. Επιπρόσθετα, τα laser της οικογένειας του ερβίου μπορούν να διαμορφώσουν οστικές δομές χωρίς να επηρεάζουν την οδοντική ουσία. Αυτές οι ιδιότητες τα καθιστούν εξαιρετικά χρήσιμα στη θεραπεία της περιοδοντίτιδας.

Μια θεμελιώδης αλλαγή όσον αφορά την κατανόηση της παθογένειας της περιοδοντικής νόσου μετατόπισε την προσοχή μας και στον μικροβιακό παράγοντα.^{4,5} Τα laser μειώνουν δραστικά τα μικρόβια στο χειρουργικό πεδίο, κάτι που βοηθά τον γιατρό στο να ελέγξει καλύτερα τα περιοδοντικά προβλήματα. Σε πάρα πολλές εργασίες διαπιστώθηκε ότι τα laser αργού (Ar), τα διοδικά laser, τα laser Nd:YAG, ερβίου και CO₂ μείωναν σημαντικά το μικροβιακό φορτίο στο χειρουργικό πεδίο.⁶⁻¹⁰ Τα διοδικά laser, τα laser Nd:YAG και CO₂ προσφέρουν άριστη αιμόσταση και, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορούν να «συγκολλούν» τα χείλη των τομών, μειώνοντας την ανάγκη συρραφής.¹¹⁻¹³ Η οικογένεια των laser ερβίου έχει περιορισμένη ικανότητα αιμόστασης, όμως μπορεί έως έναν βαθμό να ελέγξει την αιμορραγία, αυξάνοντας τη διάρκεια παλμού και κλείνοντας το spray νερού.¹⁴

Τα πρωτόκολλα που συνδυάζουν τη συμβατική αποτρίγωση και ριζική απόξεση με τη θεραπεία με laser στον περιοδοντικό θύλακο έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν το βάθος των θυλάκων και αυξάνουν την περιοδοντική πρόσφυση.¹⁵⁻¹⁷ Σε μια εργασία αναφέρθηκε ότι μετά από θεραπεία με laser Nd:YAG δημιουργήθηκε νέα πρόσφυση του περιοδοντικού συνδέσμου.¹⁸

Όταν χρησιμοποιηθούν προσεκτικά σε χαμηλή ισχύ και παράλληλα με την επιφάνεια της ρίζας, τα laser δεν προκαλούν βλάβες στα δόντια ή στο περιοδόντιο.^{19,20} Αν και μερικές έρευνες έδειξαν μικρές βλάβες στις ριζικές επιφάνειες όταν χρησιμοποιήθηκαν laser Nd:YAG και διοδικά laser, αυτές οι in vitro εργασίες έγιναν με τη δέσμη του laser κάθετα στη ρίζα και όχι παράλληλα. Όπως και σε κάθε άλλη διαδικασία, η κατάλληλη κλινική τεχνική είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση επιτυχούς θεραπευτικού αποτελέσματος.

Τα laser της οικογένειας του ερβίου ενδείκνυνται για την αφαίρεση της τρυγίας, όμως πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή ώστε να μην προκαλείται βλάβη στην οστεΐνη.²¹ Τα laser ερβίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ασφαλώς και στο οστό, χωρίς πρόκληση θερμικής βλάβης στους γύρω ιστούς. Μια ερευνητική εργασία έδειξε πως ο ρυθμός επούλωσης μετά από χειρουργική αφαίρεση οστού μπορεί να είναι ταχύτερος με τη χρήση laser Er:YAG απ' ό,τι με τη χρήση χειρολαβής υψηλών ταχυτήτων.²²

Η διαμόρφωση των μαλακών ιστών για τη βελτίωση της αισθητικής των ούλων, συμπεριλαμβανομένης της χαλινεκτομής, μπορεί εύκολα να επιτευχθεί με οποιοδήποτε οδοντιατρικό laser.²³

Η αποτροπή της κατάδυσης του επιθηλίου στον περιοδοντικό θύλακο έχει ιδιαίτερη σημασία για την επαναπόσφυση του περιοδοντικού συνδέσμου στη ριζική επιφάνεια. Σε πρωτόκολλα στα οποία χρησιμοποιήθηκαν laser αντί μεμβράνης, τα ιστολογικά αποτελέσματα σε τρία πειραματικά μοντέλα (σκύλοι, πίθηκοι, άνθρωποι) έδειξαν ότι τα laser CO₂ απέτρεψαν επιτυχώς την κατάδυση του επιθηλίου και ενθάρρυναν την επαναπόσφυση του περιοδοντικού συνδέσμου.²⁴⁻²⁷ Συγκρινόμενα με την κλασική τεχνική αποτρύγωσης και ριζικής απόξεσης, τα laser ερβίου έδειξαν σε πάμπολλες εργασίες ότι προτοιμάζουν καλύτερα τις ριζικές επιφάνειες για την επαναπόσφυση των περιοδοντικών ινοβλαστών.²⁸⁻³¹

Η αντιμετώπιση περιοδοντικών περιστατικών έχει πλέον εξελιχθεί και περιλαμβάνει αντιμικροβιακές και αναγεννητικές θεραπείες, ενώ τα οδοντιατρικά laser έχουν αναδειχθεί σε πολύ χρήσιμο εργαλείο που δίνει θεαματικά αποτελέσματα.^{32,33}

ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ LASER ΣΤΗΝ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Τα laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εμφυτευματολογία με διάφορους τρόπους.¹ Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν είναι η καλή ορατότητα στο πεδίο λόγω της αιμοστατικής τους ικανότητας, η εύκολη δημιουργία τομών και διαμόρφωση των μαλακών ιστών, το μειωμένο μικροβιακό φορτίο στο χειρουργικό πεδίο και η μεγαλύτερη άνεση για τον ασθενή λόγω μειωμένου μετεπεμβατικού οιδήματος και πόνου.²⁻⁵ Τα αποτυπώματα για την προσθετική αποκατάσταση μπορούν να ληφθούν αμέσως μετά την αποκάλυψη των εμφυτευμάτων, καθότι το πεδίο θα είναι στεγνό και καθαρό. Επιπλέον, όταν ο οδοντίατρος χρησιμοποιήσει τις σωστές παραμέτρους η υφίζηση των μαλακών ιστών είναι ελάχιστη. Τα laser της οικογένειας του ερβίου, με την ικανότητά τους για διαστρωματική αφαίρεση οστού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την αφαίρεση μολυσμένου οστού γύρω από περιοχές που φλεγμαίνουν.

Πάρα πολλές εργασίες διερευνούν την επίδραση των διαφόρων μηκών κύματος στην επιφάνεια των εμφυτευμάτων και την πιθανότητα πρόκλησης βλαβών σε αυτά, αλλά και μετάδοσης της αναπτυσσόμενης θερμοκρασίας στο γύρω οστό. Αρκετές έρευνες κατέληξαν στο ότι τα laser Nd:YAG αντενδείκνυται στην εμφυτευματολογία⁸⁻¹⁰, ενώ τα διοδικά laser, τα laser ερβίου και τα laser CO₂ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συγκεκριμένες διαδικασίες,¹¹ όπως είναι η αποκάλυψη του εμφυτεύματος.¹² Τα laser ερβίου και CO₂ ανακλώνται στις μεταλλικές επιφάνειες, και κατά συνέπεια δεν επηρεάζουν παρά ελάχιστα το εμφύτευμα.^{13,14} Τα διοδικά laser και τα laser CO₂ συμβάλλουν στην αιμόσταση. Τα laser ερβίου αφαιρούν και διαμορφώνουν το οστό εύκολα και προετοιμάζουν τις νωδές περιοχές για την τοποθέτηση του εμφυτεύματος. Τα διοδικά laser, τα laser ερβίου και CO₂ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση της περιεμφυτευματίτιδας.¹⁵⁻¹⁹ Αφαιρούν τον κοκκιωματώδη ιστό γύρω από τα εμφυτεύματα, ενώ ταυτοχρόνως απολυμαίνουν την επιφάνεια των εμφυτευμάτων, ευνοώντας την οστική αναγέννηση στην περιοχή.

ΧΡΗΣΗ LASER ΣΤΗΝ ΟΔΟΝΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

Τα laser της οικογένειας του ερβίου είναι ασφαλή και αποτελεσματικά στην αφαίρεση της τερηδόνας και στην παρασκευή κοιλοτήτων.^{1,2} Το νερό, το οποίο απαντά σε όλους τους οδοντικούς ιστούς, σε ποικίλες περιεκτικότητες, απορροφά εύκολα το μήκος κύματος του ερβίου.³ Δεδομένου ότι η τερηδόνα περιέχει περισσότερο νερό από τους υγιείς οδοντικούς ιστούς, χρειαζόμαστε λιγότερη ενέργεια για την αφαίρεσή της.^{3,4} Η φυσική εκλεκτικότητα του συγκεκριμένου μήκους κύματος προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές φρέζες και τα εργαλεία χειρός.

Ο βασικός κανόνας για κάθε διαδικασία με laser είναι να χρησιμοποιούμε την ελάχιστη δυνατή ενέργεια για την επίτευξη του επιθυμητού θεραπευτικού αποτελέσματος. Από τους 3 οδοντικούς ιστούς, η οστέϊνη έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε νερό, ακολουθούμενη από την οδοντίνη και την αδαμαντίνη. Αυτό σημαίνει ότι ο υγιής οδοντικός ιστός απαιτεί την υψηλότερη ενέργεια ανά παλμό για τη διαστρωματική αφαίρεσή του, γύρω στα 6 W. Για την αφαίρεση τερηδόνας απαιτείται περίπου η μισή ενέργεια. Τα laser ερβίου μπορούν να αφαιρέσουν μη μεταλλικές εμφράξεις, όπως σύνθετες ρητίνες, υαλοϊονομερείς αποκαταστάσεις και προληπτικές εμφράξεις σύνθετης ρητίνης (sealants).⁵

Τα laser δεν μπορούν πάντα να αδροποιήσουν επαρκώς την οδοντική επιφάνεια. Παρ' ότι δεν προκαλούν επιφανειακές ρωγμές στην αδαμαντίνη, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι, για την επίτευξη επαρκούς συγκόλλησης και οριακής απόφραξης, η οδοντική επιφάνεια πρέπει να αδροποιηθεί με ορθοφωσφορικό οξύ.⁶ Μετά την ολοκλήρωση της παρασκευής κοιλότητας με laser, ο οδοντίατρος πρέπει να χρησιμοποιήσει εργαλείο χειρός ή διαμάντι για την απομάκρυνση των ξεσμάτων πριν την εφαρμογή του συγκολλητικού παράγοντα.⁷

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ

Τα οδοντιατρικά laser μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν επικουρικά στην ακίνητη προσθετική.¹ Ο χειρισμός και η διαμόρφωση των μαλακών ιστών μπορεί να επιτευχθεί με laser σε διαδικασίες όπως η αφαίρεση ουλικού ιστού για την αποκάλυψη των ορίων μιας παρασκευής, η αύξηση της κλινικής μύλης ή η διαμόρφωση νωδών περιοχών για ακίνητες μερικές οδοντοστοιχίες. Είναι απαραίτητο, βέβαια, να χρησιμοποιεί ο οδοντίατρος τις κατάλληλες παραμέτρους και την κατάλληλη τεχνική. Τα laser παρέχουν εξαιρετική χειρουργική ακρίβεια, αιμόσταση και άψογη επούλωση όταν ακολουθούνται ορθή τεχνική και γίνεται ορθή επιλογή μεγέθους του tip ή της οπτικής ίνας, αλλά και της κατεύθυνσής τους προς τον ιστό-στόχο.²⁻⁷

Θεμελιώδης αρχή για μια σωστή επανορθωτική οδοντιατρική πράξη είναι η διατήρηση του βιολογικού εύρους πρόσφυσης. Αυτή η ζώνη, η οποία αποτελείται από την ουλοδοντική σχισμή, την ακρορριζομυλική διάσταση του προσπεφυκώτος επιθηλίου και την περιοχή πρόσφυσης των ινών του συνδετικού ιστού⁸ που βρίσκονται πάνω από την κορυφή της φατνιακής απόφυσης στη ριζική επιφάνεια, πρέπει να έχει μέγεθος περίπου 3 mm.⁹ Παραβίαση του βιολογικού εύρους πρόσφυσης θα οδηγήσει σε χρόνια φλεγμονή των ούλων, περιοδοντική νόσο ή, μακροπρόθεσμα, ακόμα και σε απώλεια δοντιού.¹⁰

Όλα τα οδοντιατρικά laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επεμβάσεις στους μαλακούς ιστούς, αλλά μόνο τα laser της οικογένειας του ερβίου μπορούν να αφαιρέσουν και να διαμορφώσουν οστό. Η τεχνολογία των laser δεν μας επιτρέπει ακόμη την παρασκευή δοντιού χωρίς τη χρήση συμβατικών μέσων. Ορισμένοι οδοντίατροι, πάντως, έχουν χρησιμοποιήσει laser ερβίου για ολοκληρωμένη παρασκευή δοντιού για στεφάνη.¹¹ Ωστόσο, η δυνατότητα κοπής μόνο από το άκρο του tip δυσχεραίνει εξαιρετικά τον αξονικό τροχισμό και την επίτευξη σωστής κλίσης στην παρασκευή. Η αφαίρεση του αμαλγάματος με laser αντενδείκνυται, ενώ η ενέργειά του δεν αλληλεπιδρά

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ

Η μακροπρόθεσμη επιτυχία μιας κινητής προσθετικής αργασίας εξαρτάται από τη στήριξη που της προσφέρουν οι σκληροί και μαλακοί ιστοί. Ένα πλήρες προσθετικό πλάνο μπορεί να χρειάζεται να συμπεριλάβει και κάποιο χειρουργείο για την ενίσχυση αυτής της στήριξης. Η χειρουργική επέμβαση σε υγιείς ιστούς μπορεί να αφορά την αφαίρεση μιας εξόστωσης, τη μείωση του οπισθογόμφιου επάρματος ή τη διαμόρφωση της φατνιακής ακρολοφίας. Μπορεί ακόμη να πρόκειται για αφαίρεση ερεθισμένων ή φλεγμονωδών ιστών που βρίσκονται κάτω ή δίπλα σε μια οδοντοστοιχία. Τα οδοντιατρικά laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία σε όλες αυτές τις περιπτώσεις: η ενέργειά τους μειώνει το μικροβιακό φορτίο στο χειρουργικό πεδίο, παρέχουν αιμόσταση, ελαχιστοποιούν το σχηματισμό ουλώδους ιστού, μειώνουν μετεπεμβατικό οίδημα και πόνο, και συμβάλλουν γενικότερα στην άνεση του ασθενούς. Όλα τα μήκη κύματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις επεμβάσεις στους μαλακούς ιστούς, αλλά μόνο laser της οικογένειας του ερβίου μπορούν να αφαιρέσουν οστό.

ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ ΜΕ LASER

Ορισμένες διαδικασίες στην κοσμητική οδοντιατρική δεν περιλαμβάνουν τη θεραπεία συγκεκριμένης βλάβης ή παθογένειας και, σε πολλές περιπτώσεις, δεν υπάρχει ανάγκη κάποιας οδοντιατρικής αποκατάστασης. Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με αισθητικά πλάνα θεραπείας που έχουν ως πρωταρχικό στόχο τη βελτίωση του χαμόγελου του ασθενούς. Η διαμόρφωση του περιγράμματος των ούλων και της γενικής αρχιτεκτονικής του οστού για την επίτευξη αισθητικής συμμετρίας (π.χ. για τη διόρθωση ενός «ουλικού» χαμόγελου) μπορεί να γίνει με τη χρήση laser. Τα laser μπορούν να αφαιρέσουν τη μελάγχρωση των ούλων, κάτι επιθυμητό σε ορισμένες κοινωνίες. Οι οδοντικές δυσχρωμίες μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω λεύκανσης με laser. Γι' αυτές τις αισθητικές διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα μήκη κύματος, αλλά η αφαίρεση οδοντικού ιστού ή οστού μπορεί να επιτευχθεί μόνο με laser της οικογένειας του ερβίου.

Δεν πρέπει να ξεχνούμε ότι είναι απαραίτητη η καλή περιοδοντική κατάσταση. Ο οδοντίατρος οφείλει να διατηρήσει το ζωτικό βιολογικό εύρος πρόσφυσης κατά την τροποποίηση μαλακών και σκληρών ιστών για την επίτευξη του επιθυμητού αισθητικού αποτελέσματος. Ανεξάρτητα από το ποιο μήκος κύματος θα χρησιμοποιήσουμε δεν πρέπει να παραβιάσουμε το βιολογικό εύρος πρόσφυσης για να μη θέσουμε σε κίνδυνο την επιτυχία του πλάνου θεραπείας.

ΕΝΔΟΔΟΝΤΙΑ ΜΕ LASER

Τα οδοντιατρικά laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυριολεκτικά σε όλα τα στάδια της ενδοδοντικής θεραπείας, από τη διάνοιξη έως την τελική έμφραξη του ριζικού σωλήνα.¹ Πρωταρχικός στόχος της ενδοδοντικής θεραπείας είναι η εξάλειψη των παθογόνων μικροβίων από το ριζικό σωλήνα. Όλα τα μήκη κύματος έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες και θεωρούνται εξαιρετικά χρήσιμα για τη μακροχρόνια επιτυχία της θεραπείας μας.²⁻⁷ Ωστόσο, μόνο τα laser της οικογένειας του ερβίου μπορούν να καθαρίσουν και να διαμορφώσουν τα οδοντινικά τοιχώματα για την τελική έμφραξη του ριζικού σωλήνα.^{8,9} Όταν ένα laser ερβίου χρησιμοποιείται στο ριζικό σωλήνα, εξαλείφει το ρυπαρό οδοντινικό επίχρισμα (smear layer) (Εικόνα 9-1).¹⁰ Σε σύγκριση με τις συμβατικές μεθόδους, η χρήση laser ερβίου στο ριζικό σωλήνα βελτιώνει την απολύμανση των οδοντινοσωληναρίων και τη συγκόλληση του μόνιμου εμφρακτικού υλικού με τα οδοντινικά τοιχώματα. Τελευταία εξέλιξη στον τομέα αυτό αποτελεί η κατασκευή tip με πλευρική εκπομπή δέσμης (side-firing tips) (Εικόνες 9-2 έως 9-4).

Τα laser μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν κατά τις ακρορριζεκτομές –για την αρχική τομή στο βλεννογόνο, για την αφαίρεση του περιακρορριζικού κοκκιώματος, για την αποκοπή του ακρορριζίου και για την προετοιμασία της ρίζας για ανάστροφη έμφραξη– με εκπληκτικά αποτελέσματα, λόγω των αντιμικροβιακών και αιμοστατικών ιδιοτήτων τους.¹¹

Επιπλέον, τα οδοντιατρικά laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν επικουρικά κατά την άμεση κάλυψη του πολφού. Σε αντίθεση με τις πολφοτομές σε παιδιά (βλ. κεφάλαιο 11), η άμεση κάλυψη του πολφού στα μόνιμα δόντια εφαρ-

μόζεται σε μικρές περιοχές εκτεθειμένου πολφικού ιστού, με σκοπό τη δημιουργία οδοντικής γέφυρας και, συνεκδοχικά, τη διατήρηση της ζωτικότητας του πολφού. Έρευνες πάνω στο ζήτημα αυτό με χρήση laser Nd:YAG, CO₂ και της οικογένειας του ερβίου, σε χαμηλή ισχύ, έδωσαν επιτυχή αποτελέσματα και καλύτερη πρόγνωση σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές.¹²⁻¹⁵

Άλλες καλά τεκμηριωμένες μελέτες έδωσαν καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της οδοντικής ευαισθησίας με τη χρήση laser. Για την απευαισθητοποίηση των δοντιών έχουν αναπτυχθεί τρεις τεχνικές: η χρήση laser χαμηλής ισχύος, με μήκη κύματος κοντά στο ερυθρό ή εγγύς υπέρυθρο φάσμα και αντιφλεγμονώδη δράση. Η χρήση laser Nd:YAG και CO₂ μέτριας ισχύος φαίνεται ότι αποφράσσει τα οδοντινοσωληνάρια ή έστω μειώνει τη διαπερατότητά τους. Τέλος, η χρήση laser ερβίου μέτριας ισχύος εξατμίζει το ενδοκυττάριο υγρό και αποκλείει τις νευρικές απολήξεις των οδοντοβλαστών. Ποικίλα ποσοστά επιτυχίας έχουν αναφερθεί για κάθε μία από τις παραπάνω τεχνικές.¹⁶⁻²⁰

ΤΑ LASER ΣΤΗ ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Τα πεδία της στοματικής χειρουργικής και στοματικής παθολογίας έχουν ωφεληθεί τα μέγιστα από τη χρήση των laser. Είτε χρησιμοποιούνται για την εκτομή υπερπλαστικών ιστών, είτε για την αφαίρεση στοματικών δερματοπαθειών, είτε για την εκτομή παθολογικών ιστών για βιοψία, τα laser προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές: αναίμακτη διαδικασία, και συνεπώς καλύτερη ορατότητα στο χειρουργικό πεδίο.¹⁻³ Βακτηριοκτόνες ιδιότητες, που περιορίζουν δραστικά την πιθανότητα μόλυνσης.¹⁻³ ελάχιστο μηχανικό τραύμα, άρα μειωμένο μετεπεμβατικό πόνο και οίδημα¹⁻⁴ και κατ' επέκταση μικρότερο ψυχολογικό τραύμα στον ασθενή και, τέλος, μειωμένο βαθμό σχηματισμού ουλώδους ιστού και ρίκνωσης του τραύματος, που επιταχύνει την ανάρρωση.¹⁻³ Όλα αυτά τα πλεονεκτήματα έχουν επιτρέψει στους γενικούς οδοντιάτρους να διευρύνουν τις θεραπείες που προσφέρουν, αντιμετωπίζοντας απλά χειρουργικά περιστατικά και βιοψίες που άλλοτε παρέπεμπαν σε ειδικούς. Για παράδειγμα, η εξαγωγή έγκλειστου σωφρονιστήρα είναι απλούστερη, και λιγότερο τραυματική, όταν ο κρημνός διενεργείται με laser μαλακών ιστών και ο διαχωρισμός του δοντιού με laser ερβίου.⁵

Οι αιμοστατικές ιδιότητες των laser απλουστεύουν τις θεραπείες των αγγειακών βλαβών, όπως είναι οι φλεβεκτασίες και τα αιμαγγειώματα.⁶ Ωστόσο, σημαντικότερο επίτευγμα της χρήσης των laser στη στοματική παθολογία είναι η πρόληψη των μεταστάσεων. Πολλά καρκινώματα και σαρκώματα πιστεύεται ότι υφίστανται μεταστάσεις όταν, κατά τη διάρκεια επεμβάσεων με νυστέρι, τα καρκινικά κύτταρα αποσπώνται από τον αρχικό όγκο και εισέρχονται στην αιματική κυκλοφορία ή στο λεμφικό σύστημα. Έχει αναφερθεί μείωση των μεταστάσεων όταν χρησιμοποιούνται laser για την αφαίρεση όγκων. Η αιμοστατική του δράση συρρικνώνει αγγεία και λεμφαγγεία διαμέτρου έως 500 μm, κάτι που ενδέχεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των μεταστάσεων κατά την επέμβαση με laser.⁷⁻¹¹

ΠΑΙΔΟΔΟΝΤΙΑ ΚΑΙ LASER

Τα laser είναι εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία σε πολλές παιδοδοντιατρικές διαδικασίες.¹⁻³

Ποικίλα μήκη κύματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επεμβάσεις στους μαλακούς ιστούς, όπως είναι η αποκάλυψη έγκλειστων δοντιών, η χαλινεκτομή^{4,5}, η αφαίρεση φλεγμονώδους, υπερπλαστικού ή κοκκιωματώδους ουλικού ιστού κατά την ορθοδοντική θεραπεία, η αφαίρεση υπερπλαστικού ιστού που οφείλεται στη λήψη φαρμάκων (π.χ. ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων) και η παροχέτευση αποστημάτων.⁶ Η χρήση των laser στις διαδικασίες αυτές προσφέρει κλινικά πλεονεκτήματα στα οποία συγκαταλέγονται ο περιορισμός των μικροβίων στην υπό θεραπεία περιοχή, η καλή αιμόσταση και η ακρίβεια στο ποσοστό του ιστού που αφαιρείται.⁷⁻¹²

Τα laser ερβίου είναι πολύ αποτελεσματικά στην αφαίρεση οδοντικών ιστών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή κοιλοτήτων.¹³⁻¹⁵ Τα laser είναι πολύτιμα εργαλεία για τις επεμβάσεις σε πολύ μικρά παιδιά και σε παιδιά με ειδικές ανάγκες, περιπτώσεις κατά τις οποίες είναι δύσκολη η επικοινωνία οδοντιάτρου-ασθενούς. Όταν ένας ασθενής μετακινηθεί απροσδόκητα, ο κίνδυνος τραυματισμού από το οδοντιατρικό laser είναι πολύ μικρότερος απ' ό,τι με τη χειρολαβή υψηλών ταχυτήτων. Επιπλέον, η χρήση των laser ερβίου επιτρέπει την αφαίρεση τερηδονισμένου ιστού κατά κανόνα χωρίς τη χρήση τοπικής αναισθησίας. Η χρήση αναισθησίας περιορίζεται περαιτέρω από το ότι πολλοί ασθενείς είναι πιο δεκτικοί σε οδοντιατρικές θεραπείες στις οποίες χρησιμοποιείται εξοπλισμός διαφορετικός από το συμβατικό.