

Μη αφαιρετικά laser και πηγές παλμικού φωτός

Non-ablative laser and intense pulsed light sources

ΠΕΡΙΛΗΨΗ Ο διαρκώς αυξανόμενος αριθμός μη αφαιρετικών συσκευών για ανάπλαση του δέρματος απορρέει από την επιθυμία των ασθενών να θεραπεύσουν τις ουλές ακμής ή τη φωτογήρανση ή τις δυσχρωμίες, με τρόπο όσο το δυνατόν λιγότερο επεμβατικό. Πολλά μήκη κύματος και τεχνικές δοκιμάστηκαν γι' αυτό το σκοπό με διαφορετικό βαθμό επιτυχίας. Τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα συστήματα είναι το 1320-nm Nd:YAG, το 1450nm, το diode laser και το 1,064-nm Nd:YAG laser. Αυτές οι συσκευές ψύχουν την επιδερμίδα κατά τη διείσδυση του υπέρυθρου φωτός, το οποίο στοχεύει το ύδωρ του ιστού και ενισχύει την παραγωγή κολλαγόνου μέσω της θέρμανσης του χορίου, χωρίς να επηρεάζουν την επιδερμίδα. Οι θεραπείες είναι επαναλαμβανόμενες για 3-6 συνεδρίες και η βελτίωση των ουλών ή των σημείων φωτογήρανσης ανέρχεται σε ποσοστό 30-50% μετά από 3-6 μήνες από την τελευταία θεραπεία. Σε ορισμένα προβλήματα, όπως μέτριες έως βαθιές ρυτίδες και ουλές τα μη αφαιρετικά laser επιτυγχάνουν φτωχότερο αποτέλεσμα από τα αφαιρετικά, αλλά το σοβαρό τους πλεονέκτημα είναι ότι έχουν πολύ χαμηλή προφίλι επιπλοκών. Νέα τεχνολογία συσκευών ραδιοσυχνότητας, μονοπολικής, διπολικής ή τριπολικής, καθώς και έντονου υπέρυθρου παλμικού φωτός διατίθεται σήμερα για τη σύσφιξη του χαλαρού δέρματος.

Όσον αφορά στη θεραπεία της ερυθρότητας, των ευρυαγγειών και ορισμένων τύπων δυσχρωμίας, θεραπεία επιλογής αποτελούν σήμερα συσκευές laser και πηγές φωτός οι οποίες παράγουν έντονο φως σε ορισμένο μήκος κύματος. Αυτές οι συσκευές βασίζονται στην ίδια αρχή, την επιλεκτική φωτοθερμόλυση, κατά την οποία η δέσμη της ακτίνας του φωτός έχει ένα συγκεκριμένο στόχο θερμικής καταστροφής και δεν καταστρέφει τους γύρω ιστούς. Μ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται πολύ καλά αισθητικά αποτελέσματα στις ευρυαγγείες των κάτω άκρων ή του προσώπου, καφεοειδείς κηλίδες, σύσφιξη του δέρματος, ελάττωση των ρυτίδων και άλλων. Οι θεραπείες με non-ablative laser και πηγές παλμικού φωτός ή ραδιοσυχνότητας αποτελούν επιλογή, η οποία προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις κλασικές αφαιρετικές μεθόδους: δεν χρειάζεται χρόνος ανάρρωσης, η βελτίωση είναι σταδιακή και οι επιπλοκές είναι σχεδόν ανύπαρκτες. Επίσης αποφεύγονται τα μειονεκτήματα ανοιχτού τραύματος.

Λέξεις κλειδιά: μη αφαιρετικά laser, πηγές παλμικού φωτός.

ΔΗΜΗΤΡΑ ΝΤΑΣΙΟΥ-ΠΛΑΚΙΔΑ

Δερματολόγος
Derma Medical Clinic, Βόλος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο διαρκώς αυξανόμενος αριθμός μη αφαιρετικών συσκευών για ανάπλαση του δέρματος απορρέει από την επιθυμία των ασθενών να θεραπεύσουν



Εικόνα 1. Μεταφλεγμονώδες κηλιδώδες ερύθημα.

τις ουλές ακμής ή τη φωτογήρανση ή τις δυσχρωμίες με τρόπο όσο το δυνατόν λιγότερο επεμβατικό. Αρχικά υπήρξε μεγάλος ενθουσιασμός με τα αποτελέσματα που προσέφεραν τα αφαιρετικά Laser, σύντομα όμως περιορίσθηκε η χρήση τους σε πιο σοβαρές περιπτώσεις, επειδή οι αφαιρετικές μέθοδοι προκαλούν ανεπιθύμητες ενέργειες, καθώς και παρατεταμένη μετεγχειρητική επούλωση.

Έτσι, συνεχώς εμφανίζονται νέες συσκευές, οι οποίες δεν επηρεάζουν επιφανειακά την επιδερμίδα και υπόσχονται βελτίωση των ατροφικών ουλών ή της φωτογήρανσης. Πολλά μήκη κύματος και τεχνικές δοκιμάσθηκαν γι' αυτό το σκοπό με διαφορετικό βαθμό επιτυχίας.

Τα περισσότερα χρησιμοποιούμενα συστήματα είναι το 1320-nm Nd:YAG, το 1450nm, το diode laser και το 1,064-nm Nd:YAG laser. Αυτές οι συσκευές εκπέμπουν υπέρυθρο φως, το οποίο στοχεύει το ύδωρ του ιστού και ενισχύει την παραγωγή κολλαγόνου μέσω της θέρμανσης του χορίου. Κατά τη διείσδυση της θερμικής ενέργειας η επιδερμίδα ψύχεται και δεν επηρεάζεται, ενώ βελτιώνεται η ποιότητα του χορίου.

Οι θεραπείες είναι επαναλαμβανόμενες για 3-6 συνεδρίες και η βελτίωση των ουλών ή των σημείων φωτογήρανσης είναι σταδιακή και ανέρχεται σε ποσοστό 30-50% μετά από 3-6 μήνες από την τελευταία θεραπεία. Σε ορισμένα προβλήματα, όπως μέτριες έως βαθιές ρυτίδες και ουλές τα μη αφαιρετικά laser επιτυγχάνουν φτωχότερο αποτέλεσμα από τα αφαιρετικά, αλλά το σοβαρό τους πλεονέκτημα είναι ότι έχουν πολύ χαμηλό προφίλ επιπλοκών.

Ιδιαίτερα τα μακρού παλμού Nd:YAG lasers στοχεύουν λιγότερο τη μελανίνη, επιτρέποντας ασφαλέστερη θεραπεία στους ασθενείς όλων των τύπων δέρματος. Η βελτίωση των ρυτίδων και της ελαστικότητας του δέρματος μετά από 7 θεραπείες και μετά 6 μήνες ανέρχεται σε 20% έως 40%

χωρίς ανεπιθύμητες ενέργειες¹. Στη θεραπεία των ουλών ακμής φαίνεται να υπερτερεί το Laser 1064 nm έναντι του Laser 1320 nm ως προς το αποτέλεσμα².

Νέα τεχνολογία συσκευών ραδιοσυχνότητας, μονοπολικής, διπολικής ή τριπολικής, καθώς και έντονου υπέρυθρου παλμικού φωτός διατίθεται σήμερα για τη σύσφιξη του χαλαρού δέρματος^{3,4,5}.

Ποιές οι ιστολογικές αλλαγές στο δέρμα από τις θεραπείες με πηγές φωτός;

Πολλές εργασίες έχουν δημοσιευθεί στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίες με ιστολογικές μελέτες αποδεικνύουν ότι μετά από τη θεραπεία με πηγές IPL (έντονου παλμικού φωτός) ή μη αφαιρετικών laser αυξάνεται σημαντικά το προκολλαγόνο I, το κολλαγόνο και η έκφραση της πρωτεΐνης 70 σε σύγκριση με τη μη θεραπευθείσα περιοχή. Αυτές οι αλλαγές παρατηρήθηκαν στο άνω χόριο όχι νωρίτερα από την 21^η μετεπεμβατική ημέρα, μέχρι και μετά από 3 και 6 μήνες από τη θεραπεία. Το συμπέρασμα ήταν ότι η θερμική ενεργοποίηση των επιφανειακών δενδριτικών κυττάρων του χορίου, η οποία προκλήθηκε και από τις δύο συσκευές, το IPL και το laser 1,064 nm Nd:YAG είχε ως αποτέλεσμα την εναπόθεση κολλαγόνου στο θηλώδες χόριο, χωρίς μορφολογική καταστροφή στην επιδερμίδα ή το χόριο⁶.

Ποιές είναι, όμως, ο μηχανισμός δράσης της ενέργειας αυτών των συστημάτων;

Πιστεύεται ότι προκαλείται μία επιλεκτική θερμική αποδόμηση του κολλαγόνου του χορίου, η οποία οδηγεί σε αντιδραστική ανασύνθεση⁷.



Εικόνα 2. Έξι μήνες μετά από 6 συνεδρίες, Laser Nd-Yag 1064 nm: 17joules, 0,3 msec, 3000 pulses.

Με μία πιο πρόσφατη μελέτη, που δημοσιεύθηκε το Μάρτιο του 2007, διαπιστώθηκε ένας άηλιος μηχανισμός φωτοανάνεωσης, που βασίζεται σε αντιδραστικό στο φως σχηματισμό είδος οξυγόνου, reactive oxygen species, (ROS). Η μελέτη έγινε in vitro σε κολληγόνο, το οποίο ακτινοβολήθηκε με ευρέως φάσματος ορατό φως (400-800nm, 24-72 J/cm²). Το ακτινοβολημένο κολληγόνο κατέληξε σε σχηματισμό ριζών υδροξυλίου. Επομένως, καταλήγουμε σε μία νέα αντίληψη, ότι οι ενέργειες που χρησιμοποιούνται συνήθως για την ανάπλαση του δέρματος (20-30J/cm²) δημιουργούν μεγάλες ποσότητες ROS, οι οποίες καταστρέφουν τις παλιές κολληγόνες ίνες κι ενθαρρύνουν την παραγωγή νέων. Αφετέρου, βαθύτερα στο δέρμα όπου η ένταση του φωτός είναι ασθενέστερη, σχηματίζονται μικρές ποσότητες ROS, οι οποίες είναι γνωστό ότι ενεργοποιούν τη δημιουργία ινοβλαστών⁸.

Όσον αφορά στη θεραπεία της ερυθρότητας, των ευρυαγγειών και ορισμένων τύπων δυσχρωμίας, θεραπεία επιλογής αποτελούν σήμερα συσκευές laser και πηγές φωτός, οι οποίες παράγουν έντονο φως σε ορισμένο μήκος κύματος. Αυτές οι συσκευές βασίζονται στην ίδια αρχή, την επιλεκτική φωτοθερμόλυση, κατά την οποία η δέσμη της ακτίνας του φωτός έχει ένα συγκεκριμένο στόχο θερμικής καταστροφής και δεν καταστρέφει τους γύρω ιστούς. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται πολύ καλά αισθητικά αποτελέσματα στις ευρυαγγείες των κάτω άκρων ή του προσώπου και στις καφεοειδείς κηλίδες. Ο αριθμός αυτών των συσκευών είναι πολύ μεγάλος και περιλαμβάνει τα pulsed dye (FPDL, APDL) lasers (577nm, 585nm και 595nm), τα KTP lasers (532 nm), τα μακρού παλμού

laser αλεξανδρίτη (755 nm), τα παλμικά διοδικά lasers (800 έως 900nm), τα μακρού παλμού 1064 Nd:YAG lasers και οι πηγές έντονου παλμικού φωτός, intense pulsed light sources (IPLS), τα αποκαλούμενα και flash-lights ή πηγές παλλόμενου φωτός. Στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν διάφορα lasers για αγγειακές βλάβες, όπως τα αργού, tunable dye, copper varour, krypton lasers, τα οποία δεν χρησιμοποιούνται πια, επειδή έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο επιπλοκών, όπως δυσχρωμία, (υπο- και υπερμελάγχρωση) και ουλές.

Με την επιλογή κατάλληλου μήκους κύματος που να επιτρέπει μέγιστη απορρόφηση από το στόχο, το χρωμοφόρο (την αιμοσφαιρίνη των ερυθροκυττάρων μέσα στα αιμοφόρα αγγεία) και ανάλογη διάρκεια του παλμού που να είναι συντομότερη από το χρόνο θερμικής ανάπαυλας του στόχου, καταστρέφεται ο στόχος χωρίς να μεταφέρεται σημαντικό ποσό ενέργειας στους γύρω ιστούς (επιδερμίδα και χόριο).

Όσο μεγαλύτερες είναι οι βλάβες, τόσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται για να απορροφηθεί μεγαλύτερη θερμική ενέργεια κι επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθεί παλμός του laser μεγαλύτερης διάρκειας. Επίσης, σε αγγειακές δομές που βρίσκονται βαθύτερα απαιτείται η χρήση laser με μεγαλύτερο μήκος κύματος, στην περιοχή του υπέρυθρου φωτός, για να είναι σε θέση να εισχωρήσει βαθύτερα στο δέρμα.

Τα μη αφαιρετικά laser και οι πηγές φωτός είναι πολύ δημοφιλή, επειδή δεν είναι επιθετικά, χρειάζεται όμως προσοχή για να αποφευχθούν μόνιμες ανεπιθύμητες ενέργειες. Σωστή επιλογή των ασθενών και κατάλληλο πρωτόκολλο θεραπείας είναι απαραίτητα για την ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία. Πρέπει ο ίδιος



Εικόνα 3α. Πριν τις θεραπείες σύσφιξης του δέρματος.

ο ιατρός να αποφασίζει για την ένδειξη της θεραπείας, ο ίδιος να είναι υπεύθυνος για τη ρύθμιση των παραμέτρων της συσκευής για τον κάθε ασθενή και για κάθε θεραπεία. Ο τύπος του laser ή της συσκευής IPLS και οι εξειδικευμένοι παράμετροι θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με την ένδειξη (όπως τα χαρακτηριστικά του αγγείου, π.χ. η διάμετρος, το χρώμα και το βάθος, ο τύπος δέρματος κατά Fitzpatrick).

Σημαντικό ρόλο παίζει η ψύξη και η χρήση χαμηλών ενεργειών για να αποφευχθούν χρωματικές αλλαγές, καθώς και δημιουργία ουλών. Επαναλήψεις των θεραπειών απαιτούνται για να επιτευχθεί πλήρες αποτέλεσμα. Η χρήση αντιηλιακών σκευασμάτων πριν και μετά τη θεραπεία είναι απαραίτητη για να διατηρηθεί ανοιχτόχρωμο το δέρμα. Τα άτομα με σκουρόχρωμο δέρμα ή τα μαυρισμένα από τον ήλιο κινδυνεύουν να αναπτύξουν χρωματικές βλάβες και ουλές μετά από θεραπεία με laser ή IPLS⁹.

Πόσο ασφαλής είναι μακροπρόθεσμα η επαναλαμβανόμενη θεραπεία με πηγές έντονου φωτός; Μήπως οδηγούμαστε σε ένα νέο φαινόμενο φωτογήρανσης όπως με το σολάριουμ;

Γι' αυτό το σκοπό μελετήθηκε in vitro η επίδρασή τους στο δέρμα της επαναλαμβανόμενης έκθεσης σε υψηλής ενέργειας lasers και έντονου παλμικού φωτός. Σε 28 άρρενα ποντίκια έγιναν θεραπείες με διάφορες συσκευές (585nm pulsed dye laser ή 1,320nm Nd:YAG laser) ή IPL δύο φορές την εβδομάδα επί 6 μήνες. Μετά 6 μήνες έγινε μέτρηση της έκφρασης του αντιγόνου proliferating cell nuclear antigen (PCNA) και του p16



Εικόνα 3β. Μετά 4 θεραπείες με μακρού παλμού 1064-nm Nd:YAG laser και 2 με υπέρυθρο φως.

στο δέρμα των ποντικών με ανοσοϊστοχημική μελέτη χρησιμοποιώντας ειδικό μονοκλωνικό αντίσωμα. Δεν παρατηρήθηκε τοξικότητα ή θνησιμότητα ή απώλεια βάρους, ούτε σχηματισμός όγκου. Δεν αυξήθηκαν τα επίπεδα του p16 και PCNA σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Χρειάζονται βέβαια περισσότερες μελέτες σε ανθρώπους για να εκτιμηθεί η επίδραση της επαναλαμβανόμενης έκθεσης του ανθρώπινου δέρματος σε μακρού μήκους κύματος ακτινοβολία¹⁰.

SUMMARY

Multiple modalities have been described for skin rejuvenation, scar treatment and pigmentation disorders including ablative and non-ablative therapies. Because of the prolonged recovery period associated with ablative procedures, non-ablative skin treatments have been increasingly popular. Various laser- and light-based systems have been designed or applied for promoting skin remodelling without damage to the epidermis.

The most frequently used systems are: 1320-nm Nd:YAG laser or 1450nm, diode laser and 1,064-nm Nd:YAG laser. Light energy penetrates deep to the dermis while simultaneous cooling of the epidermis protects it from thermal injury. The infrared light that is emitted from the light sources target the water of the tissue and promotes the collagen formation.

Treatments are repeated for 3-6 sessions and improvement of aging signs and scars is estimated 30-50% 3-6 months after the last treatment. Although results are not as impressive as those of ablative

treatments, non-ablative procedures are effective in the treatment of photoaging and acne scarring.

New technology emitting monopolar or bipolar radiofrequency and intensive infrared pulsed light is used today for tightening the skin.

Although results are not as impressive as those of ablative treatments, non-ablative procedures are effective in the treatment of photoaging and acne scarring. As technology in non-ablative therapies continues to evolve, future laser and light sources may yield even more favourable results

Key words: *non-ablative laser, intense pulsed light sources.*

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΛΛΗΛΟΓΡΑΦΙΑΣ:

Δ. Ντάσιου - Πηλακίδα

Αντωνοπούλου 114

Βόλος 38221

Τηλ.: 24210 31000, 24210 20493

E-mail: info@dermaclinic .gr

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dayan SH, Vartanian AJ, Menaker G, Mobley SR, Dayan AN. Arch Facial Plast Surg. Nonablative laser resurfacing using the long-pulse (1064-nm) Nd:YAG laser. Arch Facial Plast Surg 2003 Jul-Aug; 5(4):310-5.
- Yaghmai D, Garden JM, Bakus AD, Massa MC. Comparison of a 1,064 nm laser and a 1,320 nm laser for the nonablative treatment of acne scars. Dermatol Surg 2005; 31(8 Pt 1):903-9.
- Zelickson B, Ross V, Kist D, Counters J, Davenport S, Spooner G. Ultrastructural effects of an infrared handpiece on forehead and abdominal skin. Dermatol Surg 2006 Jul; 32(7):897-901.
- Ruiz-Esparza J, Gomez JB. The medical face lift: a noninvasive, nonsurgical approach to tissue tightening in facial skin using nonablative radiofrequency: Dermatol Surg 2003 Apr; 29(4):325-32, discussion 332.
- Ruiz-Esparza J Near [corrected] painless, nonablative, immediate skin contraction induced by low-fluence irradiation with new infrared device: a report of 25 patients. Dermatol Surg 2006; 32(5):601-10.
- Carranza D, Kolodney M, Macgregor D, Chipps L, Soriano T. Evaluation of procollagen I deposition after intense pulsed light treatments at varying parameters in a porcine model. Iyer S, J Cosmet Laser Ther. 2007 Jun; 9(2):75-8.
- Prieto VG, Diwan AH, Shea CR, Zhang P, Sadick NS. Effects of intense pulsed light and the 1,064 nm Nd:YAG laser on sun-damaged human skin: histologic and immunohistochemical analysis. Dermatol Surg 2005 May; 31(5):522-5. Lasers Med Sci. 2007 Mar; 22(1):1-3, Epub 2006 Nov 25.
- Lubart R, Friedmann H, Lavie R, Longo L, Jacobi J, Baruchin O, Baruchin A. A reasonable mechanism for visible light-induced skin rejuvenation Lasers in Medical Science, Volume 22, Number 1, March 2007; p. 1-3(3).
- Adamic M, Troilius A, Adatto M, Drosner M, Dahmane R. Vascular lasers and IPLS: guidelines for care from the European Society for Laser Dermatology (ESLD).
- Chan HH, Yang CH, Leung JC, Wei WI, Lai KN. An animal study of the effects on p16 and PCNA expression of repeated treatment with high-energy laser and intense pulsed light exposure. Lasers Surg Med 2007 Jan; 39(1):8-13.