

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΤΑ LASER ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:
ΖΑΜΠΡΑ ΣΤΕΛΛΑ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:
ΙΩΑΝΝΑ ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΟΥ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010



*«Γιε μου πουν' το κάλλος σου»
«στίχος από τον επιτάφιο θρήνο της Παναγίας»*

Τούτη εδώ η εργασία είναι αφιερωμένη στη μνήμη του πατέρα μου Νικηφόρου Ζάμπρα, στη μνήμη του Γέροντα Παΐσιου, Γέροντα Πορφυρίου Χριστοδούλου, Στυλιανού Γιαννετάκη, Κωνσταντίνου Χαραλάμπου, Στυλιανής Ευθυμίας, Πετρούλας Γεωργίου. Στη μητέρα μου Άννα, στο Γέροντα Ιωακείμ στον πνευματικό μου πατήρ Δημήτριο Βακάρο, στους γιατρούς μου Σωτηρία Κυζιρίδου, Γιάννη Διακογιάννη, Προκόπη Προκοπίου, Σταύρο Μπαλογιάννη. Στο θείο μου στρατηγό Πάυλο Βασταρούχα, στο θείο μου Μιχάλη Βασταρούχα, στο θείο μου Νομάρχη Τρικάλων Ηλία Βλαχογιάννη, στη θεία μου Ελένη Τέγου, στον αδελφό μου, Αντισυνταγματάρχη Ζάμπρα Κώστα. Στη Βάνα, την Άννα, την Έφη, τη Γιώτα, το Δημήτρη, τον Γιάννη, τον Αλέξη, τον Μάρκο, τον Παναγιώτη. Στη Γιώτα Πανέλη και στη Λένα Κουρούδη, στο Γιώργο Κίρτσο, στον κ. Νίκο Κουφό, στη Μαρία Γρηγοριάδου, στον Κλεάνθη Βασδόκα, σ' όλους αυτούς που μ' αγάπησαν με πίστεψαν και με βοήθησαν στη ζωή μου και φυσικά στον Θεό.

Στέλλα Ζάμπρα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

LASER	1
Η φύση του φωτός	1
Ατομικό μοντέλο Bohr	2
Προσδιορισμός μήκους κύματος	2
Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας	3
Μια σύντομη ιστορία του Laser	4-5
Ορισμός και περιγραφή ενός Laser	5-6
Ιδιότητες των Laser	7-8
Φωτογραφίες: διάφορα Laser	9-13
Laser ιόντων ευγενών αερίων	14-17
Laser Διοξειδίου του άνθρακα	17-18
Laser αερίου He-Ne*	19-21
Χημικά Laser	22-23
Άλλα εμπορικά Laser Αερίων	23-24
Laser βαφής	24-26
Laser Διόδου Ημιαγωγών	27
Laser Νεοδυμίου	27-32
Laser Ρουμπινίου	32-33
Συντονίσιμα Vibronic Laser στερεής κατάστασης	34-35
Ασφαλής χρήση Laser	36-38
Φωτογραφίες σχετικά με την επικινδυνότητα των Laser	39-50
Εφαρμογές Laser	51
Ακμή	52
Εφαρμογές Laser στην Ακμή	53-56
Φωτογραφίες σχετικά με τα Laser στην ακμή	57-60
Ραγάδες	62
Αντιμετώπιση ραγάδων	62

Εφαρμογές laser στην αντιμετώπιση ραγάδων	63
Φωτογραφία ραγάδες	64
Κυτταρίτιδα	65-66
Εφαρμογές Laser στην κυτταρίτιδα	66-69
Γήρανση - ρυτίδες	70
Εφαρμογές Laser στις ρυτίδες	70-72
Κατάσταση του δέρματος μετά την εφαρμογή Laser	72-73
Φωτογραφίες σχετικά με τα Laser ρυτίδες	74-75
Δυσχρωμίες του δέρματος	76
Φακίδες ή καφέ κηλίδες	76
Πανάδες	76-77
Αντιμετώπιση πανάδων	77
Εφαρμογές laser δυσχρωμίες	78-79
Φωτογραφίες σχετικά με τα Laser στις δυσχρωμίες	80-82
Ουλές	83
Αντιμετώπιση των ουλών	83-84
Εφαρμογές Laser στις ουλές	84
Φωτογραφίες σχετικά με τα Laser στις ουλές	85-87
Υπερτρίχωση - Δασυτριχισμός	88-90
Εφαρμογές Laser στην αποτρίχωση	91-93
Φωτογραφίες σχετικά με τα laser στην αποτρίχωση	94-96
Βιβλιογραφία	97-101



LASER

Η αγγλική ονομασία LASER αποτελεί τα αρχικά των λέξεων Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation η οποία στην ελληνική μετάφραση λέγεται ενίσχυση του φωτός με εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας.

Η φύση του φωτός

Δύο ήταν οι κυριότερες θεωρίες για το φως. Η σωματιδιακή θεωρία του Νεύτωνα (1669) και η κυματική θεωρία του H uygens (1677).

Η πρώτη ισχυρίζεται πως το φως διαδίδεται υπό μορφή σωματιδίων. Όταν αυτά τα σωματίδια έρθουν στο μάτι το διεγείρουν και προκαλούν την όραση.

Κατά τη δεύτερη θεωρία το φως είναι κύμα που διαδίδεται σ' ένα υποθετικό αβαρές και ελαστικό μέσο που ονομάζεται αιθέρας.

Στο τέλος του 19^{ου} αιώνα και στις αρχές του 20^{ου} αναπτύχθηκαν 2 νέες θεωρίες για τη φύση του φωτός.

α) Η ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell (1873)

β) Η θεωρία των Κβάντα (Planck 1900- Einstein 1905)

Η ηλεκτρομαγνητική θεωρία λέει ότι το φως είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι ταυτόχρονη μετάδοση ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου των οποίων οι εντάσεις είναι κάθετες μεταξύ τους και μεταβάλλονται περιοδικά.

Η κβαντική θεωρία δέχεται ότι η ενέργεια μιας φωτεινής πηγής εκπέμπεται και διαδίδεται όχι συνεχώς αλλά κατά διακεκριμένα ποσά που ονομάζονται κβάντα φωτός ή φωτόνια.

Η ενέργεια E κάθε φωτονίου είναι ανάλογη της συχνότητας f της ακτινοβολίας

$$E = h \cdot f$$

όπου h είναι η σταθερά του Planck και είναι $h=6.6 \cdot 10^{-27}$

Ατομικό μοντέλο Bohr

Το 1913 ο Bohr είπε πως τα ηλεκτρόνια κινούνται κυκλικά γύρω από τον πυρήνα λόγω της ηλεκτροστατικής έλξης που υπάρχει εισήγαγε και τις δύο παρακάτω προτάσεις:

1. Η στροφορμή των ηλεκτρονίων είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του $h/2\pi$ όπου h (σταθερά Planck)
2. Ένα ηλεκτρόνιο μπορεί να πηδά από μια μεγαλύτερη τροχιά όπου έχει ενέργεια E_2 σε μια μικρότερη που έχει ενέργεια E_1 εκπέμποντας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με συχνότητα f .

$$E_2 - E_1 = h \cdot f$$

Όμως η θεωρία του Bohr θεωρήθηκε αυθαίρετη.

Νεώτερες θεωρίες της κβαντομηχανικής θεωρούν πως γύρω από τον πυρήνα δεν υπάρχουν στιβάδες που έχουν ηλεκτρόνια αλλά υπάρχει ένα νέφος ηλεκτρονίων που διατηρούν όμως τις ενεργειακές στάθμες (όπως λέει η 2^η συνθήκη του Bohr)

Προσδιορισμός μήκους κύματος φωτός

Υπεριώδης ακτινοβολία

- α) UV-C από 200-280nm
- β) UV-B από 280-315nm
- γ) UV-A από 315-400nm

Υπέρυθρη ακτινοβολία

- α) IR-A από 760-1400nm
- β) IR-B από 1400-3000nm
- γ) IR-C από 3000-10⁶nm

Χρώμα ορατού φωτός	Φασματικές περιοχές
Ιώδες	από 400-450nm
Μπλε	από 450-500nm
Πράσινο	από 500-600nm
Κίτρινο	από 600-650nm
Πορτοκαλί	από 650-700nm
Κόκκινο	

Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας

Τα ηλεκτρόνια όταν απορροφήσουν ενέργεια από το περιβάλλον εγκαταλείπουν την αρχική τους τροχιά (τροχιά βασικής ενεργειακής στάθμης) E και πηγαίνουν σε μια υψηλότερη στάθμη.

Το άτομο ονομάζεται διεγερμένο σ' αυτήν την κατάσταση.

Στην αυθόρμητη εκπομπή ακτινοβολίας, εκεί το άτομο παραμένει πολύ λίγο χρονικό διάστημα και επανέρχεται στην βασική του τροχιά με εκπομπή ενός φωτονίου. Η φάση και η κατεύθυνση του φωτονίου είναι τυχαία.

Στην εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας έχουμε το εξής: κάποια διεγερμένα άτομα μπορούν να αλληλεπιδράσουν με κάποια άλλα που βρίσκονται στην ίδια κατάσταση και να εκπέμπουν ένα δεύτερο φωτόνιο όμοιο με εκείνο το πρώτο.

Αν θεωρήσουμε n τη βασική ενεργειακή στάθμη και n_1 την επόμενη (ανώτερη) n_2 την αμέσως επόμενη και n_3, n_4, n_5, n_6 κτλ. μπορεί το φωτόνιο να παραχθεί από αποδιέγερση n_6 στο n , n_6 στο n_5 , n_6 στο n_3 .

Βέβαια χρειάζεται ένας ικανός αριθμός διεγερμένων ηλεκτρονίων για να δημιουργηθεί η ακτίνα Laser.

Έτσι όταν συμβαίνει υπερπληθυσμός διεγερμένων ηλεκτρονίων σε μία στάθμη ενέργειας τότε λέμε ότι υπάρχει αναστροφή πληθυσμού.

Μια σύντομη ιστορία του Laser

Η πρωταρχική ιδέα της εξαναγκασμένης εκπομπής αρχίζει στις αρχές του 20^{ου} αιώνα αλλά η εφαρμογή της στην πράξη έγινε στην δεκαετία του 1950.

Ακολουθήθηκε μια πορεία πειραματισμών και έτσι σημειώθηκαν σπουδαίες ανακαλύψεις στο χώρο αυτό.

Η ιδέα της εξαναγκασμένης εκπομπής ξεκίνησε από τον Άλμπερτ Αϊνστάιν (1916).

Μέχρι τότε οι επιστήμονες πίστευαν ότι ένα φωτόνιο μπορεί να αλληλεπιδράσει μ' ένα άτομο μόνο με 2 τρόπους: θα μπορούσε να απορροφηθεί και να ανεβάσει το άτομο σε υψηλότερη στιβάδα ενεργειακή ή να εκπέμπεται ως το ίδιο το άτομο κατεβασμένο σ' ένα χαμηλότερο επίπεδο ενέργειας.

Ο Αϊνστάιν πρότεινε μια τρίτη πιθανότητα ότι ένα φωτόνιο ανάλογο μ' εκείνη της μεταβολής ενεργειακού επιπέδου θα μπορούσε να προκαλέσει ένα άτομο υψηλότερου ενεργειακού επιπέδου να προσπέσει σε ένα χαμηλότερο ενεργειακό επίπεδο εκπέμποντας ένα 2^ο φωτόνιο ίδιο με εκείνο της αυθόρμητης εκπομπής.

Πριν την ανακάλυψη του Laser ανακαλύφθηκε το Maser (ενίσχυση μικροκυμάτων με εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας). Έτσι ο Townes Αμερικάνος, ο Σοβιετικός Αλεξάντερ Προκχόροφ και ο Νικολάι Μπασόφ (1954) πήραν το βραβείο Νόμπελ Φυσικής το 1964 για τις σπουδαίες ανακαλύψεις στο χώρο της Φυσικής.

Ο Townes και Schawlow, συνέχισαν τις έρευνες εκτός από τα μικροκύματα και στην ορατή περιοχή και επισήμαναν σημαντικές διαφορές, όπως είναι η δομή της κοιλότητας, τα ποσοστά μη ελεγχόμενης (αυθόρμητης) εκπομπής, οι ενεργειακές διαφορές μεταξύ των ενεργειακών επιπέδων και οι μηχανισμοί διέγερσης.

Ο Gordon Gould, ένας απόφοιτος του πανεπιστημίου της Columbia έκανε τη δική του ανάλυση για την εξαναγκασμένη εκπομπή σε ορατά μήκη κύματος.

Έπειτα από μια σειρά χρονοβόρων νομικών διαδικασιών του χορηγήθηκαν 4 ευρεσιτεχνίες (Gould, 1977, 1979, 1987, 1988).

Το ερώτημα ποιος πραγματικά αξίζει να τιμηθεί για την εφεύρεση του Laser μπορεί να μη λυθεί ποτέ.

Ο Gould ήταν αυτός που έγραψε τη λέξη Laser ενώ μέχρι τότε ο Townes και Schawlow το ανέφεραν ως «οπτικό μείζερ» .

Ο Schawlow, Gould και πολλοί άλλοι ερευνητές θεώρησαν ότι τα καλλίτερα υλικά για την κατασκευή του Laser ήταν αέριας μορφής.

Ο Maiman ένας νεαρός φυσικός διαφώνησε σιωπηλά. Συνέχισε τις έρευνές του πάνω στην κατασκευή Laser με συνθετικό ρουμπίνιο. Έτσι στα μέσα της δεκαετίας του '60 παρουσίασε το πρώτο σε παγκόσμιο επίπεδο Laser: μια ράβδος συνθετικού ρουμπινιού με αντανακλαστικά στρώματα στις άκρες περιβαλλόμενη από μια ελικοειδή λυχνία έκλαμψης.

Η εποχή των Laser είχε ξεκινήσει.

Ορισμός και περιγραφή ενός Laser

Ένα Laser μπορεί να θεωρηθεί ως μια πηγή μιας ελάχιστης ακτίνας μονοχρωματικού, συνεχούς φωτός στα ορατά, υπεριώδη και υπέρυθρα μέρη ενός φάσματος.

Η ισχύς σε μια ακτίνα μπορεί να είναι ένα κλάσμα του μιλιβάτ έως περίπου 25 κιλοβάτ (KW), στα Laser που κυκλοφορούν στο εμπόριο και περισσότερο από 1 μεγαβάτ που συνήθως χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς.

Ένα Laser αποτελείται από τρία μέρη:

α) Το ενεργό υλικό

β) Η οπτική κοιλότητα ή οπτικό αντηχείο

γ) Τη διαδικασία αντλήσεως

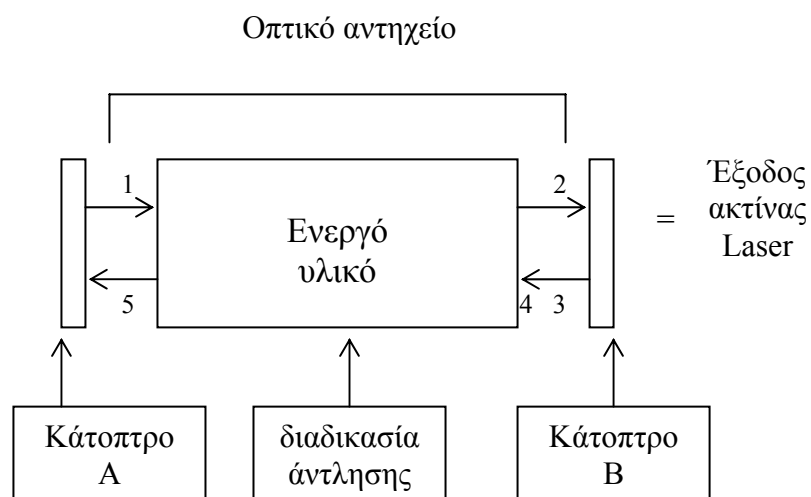
α) Το ενεργό ολικό είναι εκείνο που εκπέμπει την ακτινοβολία. Παρέχει τις στάθμες ενέργειας για να παραχθεί φως από τα φωτόνια.

Το ενεργό υλικό μπορεί να είναι στερεάς μορφής, αέριο, υγρό ή ένας ημιαγωγός κρύσταλλος.

β) Το οπτικό αντηχείο ή οπτική κοιλότητα, αποτελείται από το ενεργό υλικό και από 2 κάτοπτρα τοποθετημένα το ένα αριστερά και το άλλο δεξιά όπου μέσα εκεί, γίνεται μια συντηρούμενη ταλάντωση του φωτός ώστε να βγει η χρήσιμη ακτινοβολία Laser.

Το ένα κάτοπτρο έχει ανακλαστικότητα 100% και το άλλο 99%.

γ) Η διαδικασία άντλησης είναι η παροχή ενέργειας (ξένου ή ηλεκτρική παροχή), ώστε να διεγερθούν τα ηλεκτρόνια στο ενεργό υλικό και να παραχθούν φωτόνια. Η ενέργεια πρέπει να είναι ικανή έτσι ώστε να γίνει αναστροφή πληθυσμού στο ενεργό υλικό και να δημιουργηθεί ακτίνα Laser.



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ LASER

1. Μονοχρωματικότητα

Μονοχρωματική ακτινοβολία είναι αυτή που το ηλεκτρικό πεδίο αποτελείται από επαλληλία πεδίων με μήκος κύματος που περιορίζονται σε μια πάρα πολύ στενή φασματική περιοχή. Μια από τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των Laser είναι η πολύ στενή ζώνη $\Delta\lambda$ μήκους κύματος, μέσα στην οποία εκπέμπουν. Όσο πιο μικρό είναι το εύρος $\Delta\lambda$ σχετικά με το κεντρικό μήκος κύματος τόσο περισσότερο μονοχρωματικό από φασματικής άποψης είναι το φως.

2. Συμφωνία

Η συμφωνία είναι το αποτέλεσμα συσχετισμού (χωρικού και χρονικού) μεταξύ των ηλεκτρικών πεδίων που εκπέμπονται από τις διάφορες πηγές.

Χωρικός συσχετισμός οδηγεί στην έννοια της χωρικής συμφωνίας ενώ ο χρονικός σε αυτόν της χρονικής συμφωνίας. Για να κατανοήσουμε την χωρική συμφωνία, θα θεωρήσουμε τη διάδοση ενός μετώπου κύματος. Πάνω στο μέτωπο κύματος για τη χρονική στιγμή $t=0$, επιλέγουμε δύο σημεία p_1, p_2 επειδή το μέτωπο κύματος τη στιγμή αυτή θα είναι μια ισοφασική επιφάνεια, τότε η διαφορά φάσης των διαταραχών μεταξύ των σημείων αυτών είναι ίση με μηδέν. Αν η διαφορά αυτή παραμείνει μηδέν για κάθε χρονική στιγμή $t>0$, τότε θα λέμε ότι υπάρχει πλήρης συμφωνία μεταξύ των δύο αυτών σημείων. Αν αυτό συμβαίνει για κάθε ζεύγος σημείων πάνω στο μέτωπο κύματος τότε το κύμα αυτό θα είναι χωρικό σύμφωνο.

Για τον καθορισμό της χρονικής συμφωνίας θα θεωρήσουμε ένα σημείο P του μετώπου κύματος και θα υπολογίσουμε τη διαφορά φάσης για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος σε χρόνους t και $t+\tau$

Αν για τη δεδομένη χρονική διάρκεια τ η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο τιμών του πεδίου παραμένει η ίδια. Για κάθε όμως χρονική στιγμή t μπο-

ρούμε να πούμε ότι υπάρχει χρονική συμφωνία μέσα στο χρονικό διάστημα t . Αν το γεγονός αυτό συμβαίνει για οποιαδήποτε τιμή του t τότε λέμε ότι το κύμα είναι χρονικό σύμφωνο και το χρονικό διάστημα t χρόνος συμφωνίας.

3. Κατευθυντικότητα

Μια δέσμη Laser ακόμη και αυτές των διοδίων Laser διαθέτει μια πολύ μεγάλη κατευθυντικότητα συγκρινόμενη με το φως που εκπέμπει μια πηγή φωτός π.χ. μια λυχνία αλογόνου.

Το γεγονός της μεγάλης κατευθυντικότητας, οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται η δέσμη στο εσωτερικό μιας κοιλότητας συντονισμού.

4. Ένταση -Λαμπρότητα

Πρόκειται βασικά για την «ποσότητα» φωτός (φωτοβόλος ροή), η οποία αναδύεται από την πηγή ανά μονάδα στερεάς γωνίας, σε μια ορισμένη διεύθυνση και ανά μονάδα διακρινόμενης επιφάνειας της πηγής. Σε σύγκριση με μια συμβατική πηγή φωτός είναι ασφαλώς πολύ μεγαλύτερη η ένταση – λαμπρότητα των Laser.

Λείζερ Alexandrite για αφαίρεση ανεπιθύμητης τριχοφυΐας, κηλίδων, θηλωμάτων, ακτινικών και σμηγματορροϊκών υπερκερατώσεων.



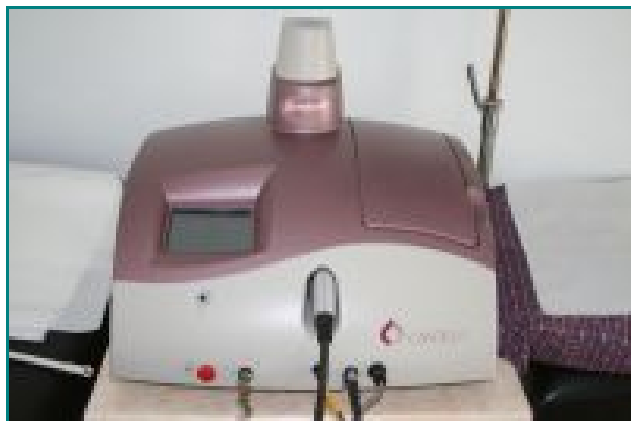
Λείζερ Βαφής: το πρώτο λέιζερ βαφής με μεγάλους σε διάρκεια παλμούς που ήρθε στην Ελλάδα για αγγεία του προσώπου ή των ποδιών, αιμαγγειώματα, κρεατοελιές, φωτογήρανση, ψωρίαση, υπερκεράτωση κ.τ.λ.



Nd-Yag λέιζερ νεοδυμίου για φωτογήρανση, σύσφιγξη δέρματος, αφαίρεση τριχοφυΐας, αγγεία προσώπου και ποδιών κ.τ.λ.



Λέιζερ διόδων για την ακμή, υπερπλασία των σμηγματογόνων αδένων, ρυτίδων κτλ...



CO₂ Λείζερ διοξειδίου του άνθρακα για την αφαίρεση σπύλων, θηλωμάτων, κρεατοελιών, υπερκερατώσεων κ.τ.λ.



Κεφαλές λέιζερ διόδου τριών επιπέδων για την κυτταρίδα, φωτογήρανση κ.τ.λ.



Σύστημα μικροδερμοαπόξεσης για βαθύ καθαρισμό χωρίς ερεθισμούς



Λείζερ ιόντων ευγενών αερίων

Ενεργό Υλικό

Σε ένα λείζερ ιόντων, το ενεργό υλικό είναι ένα σπάνιο αέριο, από το οποίο ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια έχουν αφαιρεθεί, για να δημιουργηθεί ένα θετικό ιόν. Στα λείζερ αργού και κρυπτονίτη χρησιμοποιείται ευγενές αέριο με συνήθη πίεση λειτουργίας γύρω στο 1 torr [133 πασκάλ (Pa)]. Τα δυο αέρια μπορούν επίσης να αναμειχθούν σε αυτό που αποκαλείται λείζερ αναμειγμένων αερίων, το οποίο εκπέμπει σε φάσματα και των δυο ιόντων. Οι ενεργειακές μεταβολές του λείζερ συμβαίνουν μεταξύ των ανώτερων ενεργειακών επιπέδων των ιόντων. Όσον αφορά το αργό και τον κρυπτονίτη, τα απλά ιονισμένα είδη εκπέμπουν στις ορατές και στο εγγύς υπέρυθρο φάσμα ενώ τα διπλά ιονισμένα στο εγγύς υπεριώδες.

Το πιο διαδεδομένο μέλος της οικογένειας των λείζερ ιόντων είναι το λείζερ αργού, στο οποίο η ισχυρότερη γραμμή εκπομπής είναι αυτή των 514.5 nm του απλά ιονισμένου αργού, ακολουθούμενη από αυτή των 488.0 nm. Το διπλά ιονισμένο αργό εκπέμπει στις υπεριώδεις περιοχές του φάσματος, με τα πιο χρήσιμα μήκη κύματος στα 275, 300-305, 334, 351 και 364nm. Όσον αφορά την υπεριώδη λειτουργία, η ισχύς τείνει να είναι υψηλότερη στα μακρύτερα μήκη κύματος.

Ο κρυπτονίτης χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά επειδή αποτελεί ένα λιγότερο αποδοτικό λείζερ αερίων, με χαμηλότερο όφελος σε σχέση με το αργό. Συνήθως, σωλήνες παρόμοιας κατασκευής παράγουν μόνο το 10-30% της ισχύος των λείζερ αργού. Η ισχυρότερη γραμμή του απλά ιονισμένου κρυπτονίτη (Kr^+) είναι στα 647.1 nm για το κόκκινο χρώμα, αλλά και άλλες γραμμές κίτρινου, πράσινου και ιώδους χρώματος μπορούν να παράγουν σχεδόν το μισό αυτής της ισχύος. Ο διπλά ιονισμένος κρυπτονίτης (Kr^{2+}) διαθέτει τρεις γραμμές στο εγγύς υπέρυθρο φάσμα.

Το αργό και ο κρυπτονίτης μπορούν να συνδυαστούν σε έναν μεμονωμένο σωλήνα για να εκπέμπουν ορατή ακτινοβολία και των δυο ιόντων.

Τα λέιζερ ιόντων νέου αποτελούν ένα νεοφερμένο λέιζερ εμπορικής χρήσης, που παράγει μια σειρά πολλαπλών γραμμών σχεδόν 1 W, κυρίως σε τρεις υπεριώδεις γραμμές:

332.4 nm 0.5 W

337.8 nm 0.2 W

339.2 nm 0.3 W

Οι υπεριώδεις γραμμές του νέου εκπέμπονται από απλά ιονισμένα άτομα, Ne^+ , ενώ εκείνες του αργού και του κρυπτονίτη προέρχονται από διπλά ιονισμένα άτομα. Απαιτούνται υψηλότερα ρεύματα ηλεκτρισμού για να ιονίσουμε διπλά τα άτομα, κι έτσι τα λέιζερ νέου έχουν ένα κατώτερο κατώφλι για την υπεριώδη παραγωγή σε σχέση με τα λέιζερ αργού ή κρυπτονίτη. Ωστόσο, οι συνολικές υπεριώδεις δυνάμεις παραμένουν χαμηλότερες.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Οι πολλαπλές ορατές γραμμές ακτίνων που παράγονται από τα εμπορικά λέιζερ αργού ποικίλλουν από μερικά μιλιβάρτ έως περίπου 50 W. Το εργαστηριακό ρεκόρ είναι 500 W, ωστόσο τόσο υψηλή ισχύς δεν έχει αποδειχθεί πρακτικής σημασίας. Το λιγότερο αποδοτικό λέιζερ κρυπτονίτη περιορίζεται σε χαμηλότερη ισχύ. Η εμπορική εκδοχή του με την μέγιστη ισχύ παράγει 14 W, με την ύψιστη ισχύ στην κόκκινη γραμμή των 647 nm. Τα λέιζερ αναμειγμένων αερίων παράγουν λίγο περισσότερη ισχύ από ότι τα λέιζερ κρυπτονίτη. (Σχεδιάζονται έτσι ώστε η παραγόμενη ισχύς των γραμμών του κρυπτονίτη και του αργού να είναι περίπου ίσες).

Μεγάλο έργο έχει αφιερωθεί πρόσφατα στην βελτίωση της παραγωγής υπεριώδους ακτινοβολίας (Petersen, 1987). Τα εμπορικά λέιζερ αργού μπορούν να παράγουν έως 7 W στις συνδυασμένες υπεριώδεις γραμμές, και έως 1.5 W στις βαθιές υπεριώδεις γραμμές του αργού από 275.4 έως 305.5 nm. Για την ώρα, το μόνο εμπορικό λέιζερ ιόντων νέου εκπέμπει σε 1 W συνδυασμένο σε τρεις υπεριώδεις γραμμές.

Τα λέιζερ αργού, κρυπτονίτη, και νέου εκπέμπουν σε μεμονωμένες γραμμές ή σε ομάδες γραμμών με μικρά διαστήματα μεταξύ τους, καθώς ταυτόχρονα ταλαντώνονται σε πολλές γραμμές. Τα μήκη κύματος που διατίθενται από το κάθε είδος λέιζερ εξαρτώνται από τις ιδιότητες της οπτικής κοιλότητας, του σχεδιασμού του σωλήνα και των επιλογών μήκους κύματος.

· **Απόδοση:** Τα λέιζερ ιόντων δεν έχουν απόδοση. Τα καλύτερα από αυτά, αυτά του αργού, έχουν τυπική συνολική απόδοση από 0.2% έως 0.001%, όσον αφορά την παραγωγή ορατών πολλαπλών γραμμών. Οι τιμές είναι χαμηλότερες για την παραγωγή μιας μεμονωμένης γραμμής για τα λέιζερ κρυπτονίτη και νέου, ή για την υπεριώδη λειτουργία.

Εφαρμογές

Οι βασικές εφαρμογές των λέιζερ ιόντων περιλαμβάνουν:

- Παραγωγή δειγμάτων μισού τόνου κατά την διαδικασία διαχωρισμού χρωμάτων για την εκτύπωση υλικού πλήρους χρώματος.
- Υψηλής ταχύτητας εκτύπωση δεδομένων Η/Υ.
- Έκθεση εκτυπωτικών πλακών, φιλμ και άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται στο ν τομέα των εκτυπώσεων και εκδόσεων.
- Χειρισμός δίσκων για συσκευές αναπαραγωγής βίντεο και ήχου.

- Ιατρική θεραπεία, ειδικά στην οφθαλμολογία, όπου το φως του λέιζερ αργού μπορεί να εισχωρήσει απευθείας στον αμφιβληστροειδή χιτώνα για να θεραπεύσει την αμφιβληστροειδοπάθεια λόγω διαβήτη.
- Μετρήσεις σε ιατρικά εργαστήρια και εφαρμογές στον τομέα της έρευνας, που περιλαμβάνουν έρευνες DNA και μελέτες υπεριώδους φθορισμού.
- Λέιζερ άντλησης βαφής και ρυθμισμένα λέιζερ στερεής κατάστασης για να εξασφαλίσουμε την εύρυθμη παραγωγή συνεχών κυμάτων ή παλμών σε πι-κοσεκόντ.
- Εφαρμογές στον χώρο της ψυχαγωγίας και προβολές, όπου απαιτείται ορατό φως.
- Μετρήσεις φθορισμού που παράγονται από ορατό ή υπεριώδες φως.
- Ανίχνευση μη εμφανών δακτυλικών αποτυπωμάτων μέσω της παρατήρησης του φθορισμού όταν αυτά διαφωτίζονται από το κυανοπράσινο φως των λέιζερ αργού.

Λέιζερ Διοξειδίου του Άνθρακα

Ενεργό υλικό

Το ενεργό υλικό σε ένα λέιζερ CO₂ είναι ένα μείγμα διοξειδίου του άνθρακα, αζώτου, και (γενικά) ηλίου. Κάθε αέριο παίζει έναν ξεχωριστό ρόλο.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Το ονομαστικό μήκος κύματος της λειτουργίας των λέιζερ διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) συναντάται γραπτά ως 10 μm, 10.6 μm, ή 9 με 11 μm. Το πραγματικό φάσμα εκπομπής είναι περίπλοκο. Τα λέιζερ CO₂ χαρακτηρίζονται από δυο βασικές παλμικές μεταπτώσεις, στα 9.6 και στα 10.6μm. Πολλές περιστροφικές μεταβολές με μικρά αναμεταξύ τους διαστήματα υπερισχύουν έναντι των παλλόμενων μεταβο-

λών, παράγοντας ένα σύνολο περίπου 100 πιθανών ξεχωριστών εκπεμπόμενων γραμμών.

Η μέγιστη παραγόμενη ισχύς (υπό φυσιολογικές συνθήκες μετρημένη στη λειτουργία πολλαπλών γραμμών) εξαρτάται από τον τύπο λέιζερ CO₂. Τα τυπικά λέιζερ με σφραγισμένο σωλήνα διατίθενται σε ισχύ μέχρι 200 W, αν και επικρατούν αυτά με ισχύ των 100 W ή λιγότερο. Τα λέιζερ με αργή αξονική ροή παράγουν τυπικά 50 έως 500 W, με ορισμένα μοντέλα υψηλότερης ή χαμηλότερης ισχύος. Τα εμπορικά λέιζερ ταχείας αξονικής ροής παράγουν 500 W έως 5 kW. Τα λέιζερ με εγκάρσια ροή διατίθενται σε ισχύ που ποικίλει από 3 έως 25 kW. Μπορεί να παραχθεί και υψηλότερη ισχύς αλλά δεν υπάρχει ανάγκη για κάτι τέτοιο. Τα λέιζερ με δυναμική αερίου λειτουργούν επίσης εντός ενός φάσματος πολλών κιλοβάτ, αλλά δεν διατίθενται σε επίπεδο εμπορίου.

· **Απόδοση:** Η συνολική απόδοση των λέιζερ διοξειδίου του άνθρακα τυπικά βρίσκεται μεταξύ 5 και 20%, ένα ποσοστό όχι ιδιαίτερα καλό σε σχέση με άλλους τύπους ηλεκτρικού εξοπλισμού, αλλά υψηλότερο σε σχέση με τα περισσότερα λέιζερ διαφορετικού τύπου. Οι αποδόσεις είναι χαμηλότερες εάν το λέιζερ βρίσκεται σε λειτουργία μιας μεμονωμένης γραμμής, εάν η παροχή ηλεκτρικής ισχύος έχει χαμηλή απόδοση ή εάν τα οπτικά χαρακτηριστικά δεν είναι ιδιαίτερα λειτουργικά ως προς την εξαγωγή ενέργειας από την κοιλότητα του λέιζερ.

Laser αερίου He-Ne*

Ο περισσότερο δημοφιλής Laser σήμερα είναι αυτός του μίγματος αερίων He-Ne, ο οποίος εκπέμπει την ορατή περιοχή του φάσματος με μ.κ. 632.8nm. Η λειτουργία του είναι συνεχούς ταλάντωσης (εκπέμπει δηλ. ακτινοβολία με συνεχή τρόπο) και μία τυπική τιμή ισχύος εξόδου είναι 5mW. Lasers με το προαναφερόμενο μίγμα αερίων μπορούν να εκπέμψουν και στην πράσινη περιοχή του ορατού φάσματος ($\lambda=543\text{nm}$) καθώς και αρκετές γραμμές στην υπέρυθρη (π.χ. $\lambda=1152\text{ nm}$). Το ενεργό μέσο είναι το μίγμα των ατομικών αερίων He & Ne (σε αναλογία 0,8 torr He & 0,2 torr Ne) το οποίο βρίσκεται σ' ένα γυάλινο σωλήνα μικρής σχετικά διαμέτρου (π.χ. 3mm). Τα άκρα του κλείνονται από δύο επίπεδα γυάλινα πλακίδια με κλίση ως προς τον οπτικό άξονα του σωλήνα ίση με τη γωνία Brewster θ_p . Ο ρόλος αυτών των πλακιδίων είναι καθοριστικός για την παραγωγή στην έξοδο του Laser φωτός που είναι γραμμικά πολωμένο. Στο σωλήνα που περιέχει τα αέρια είναι ενσωματωμένα με κατάλληλη τεχνική, τα ηλεκτρόδια της ανόδου και της καθόδου τα οποία συνδέονται με τροφοδοτικό υψηλής συνεχούς τάσης. Στην προέκταση των δύο επιπέδων πλακιδίων βρίσκονται τα κοίλα συνήθως κάτοπτρα που συνθέτουν την κοιλότητα συντονισμού του Laser.

Η άντληση επιτυγχάνεται με ηλεκτρική εκκένωση στο εσωτερικό του σωλήνα κατά την εφαρμογή της υψηλής τάσης μεταξύ ανόδου-καθόδου. Λόγω ιονισμού, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια και τα ιόντα επιταχύνονται και συγκρούμενα με τα άτομα του μίγματος των αερίων τα διεγείρουν.

- **Απόδοση:** Η συνολική απόδοση ενός Laser ηλίου-νέου είναι χαμηλή διαφέροντας από 0,01% έως το 0,1%.

Σήμερα, τα Laser ηλίου-νέου έχουν διάφορες εφαρμογές που εμπίπτουν σε διάφορες κατηγορίες:

- **Ευθυγράμμιση και τοποθέτηση**
- **Ανάγνωση και σάρωση**
- **Γραφή και καταγραφή πληροφοριών**
- **Ολογραφία**
- **Ιατρική:** Δέσμες κόκκινων ακτίνων των Laser ηλίου-νέου έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρκετά είδη ιατρικής θεραπείας, κυρίως σε εναλλακτικές θεραπείες, όπως είναι ο βελονισμός, η βιοδιέγερση, η θεραπεία πληγών μέσω διέγερσης και η ανακούφιση πόνου. Οι ακτίνες λέιζερ ηλίου-νέου χρησιμοποιούνται επίσης στην παραδοσιακή ιατρική, ως δείκτες για τα υπέρυθρα χειρουργικά Laser, και στα διαγνωστικά όργανα που ταξινομούν κύτταρα και εκτελούν άλλου είδους βιολογικές μετρήσεις. Οι πράσινες και κίτρινες γραμμές μπορούν να διεγείρουν τα φθορίζοντα χρώματα, κι επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ταξινόμηση κυττάρων και μετρήσεις.
- **Μετρήσεις**
- **Παρουσιάσεις και επιδείξεις**
- **Έρευνα και εξέλιξη**

➤ **Ανίχνευση κίνησης**

➤ **Επικοινωνίες**

Στην αισθητική χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της κοινής νεανικής ακμής, στην αντιμετώπιση της κυτταρίτιδας, στην αντιμετώπιση της γήρανσης.

Χημικά Λείζερ

Ενεργό υλικό

Το ενεργό υλικό στο οποίο οφείλεται η παραγωγή ακτίνων ενός χημικού λείζερ διαφέρει από αυτό των λείζερ αερίων, που συμπεριλαμβάνουν δυο αντιδραστήρια και συχνά άλλα διαλυτικά ή διαβρωτικά αέρια. Το μοριακό υδρογόνο αποτελεί τη συνήθη πηγή υδρογόνου, παρόλο που μερικές φορές χρησιμοποιούνται υδρογονάνθρακες. Το μοριακό φθόριο είναι εξαιρετικά επικίνδυνο ως προς τον χειρισμό του, κι έτσι τα περισσότερα λείζερ παράγουν φθόριο εσωτερικά από χημικές ενώσεις όπως το SF₆ και το NF₃. Η συνολική πίεση σε ένα χημικό λείζερ είναι μερικά torr (μερικές εκατοντάδες πασκάλ). Η ροή των αερίων είναι υπερηχητική στα υψηλής ενέργειας στρατιωτικά λείζερ, αλλά υποηχητική στα εμπορικά λείζερ.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Τα εμπορικά HF λείζερ συνεχούς κύματος παράγουν πολλαπλές γραμμές από μερικά watt έως περίπου 500 watt ανάμεσα στα 2.5 και 3.0 μm. Όσον αφορά τα DF λείζερ η παραγωγή πολλαπλών γραμμών στα 3.4 έως 4.0 μm βρίσκεται στο 60 έως 80% σε σχέση με αυτήν των HF λείζερ. Τόσο η ισχύς των πολλαπλών γραμμών όσο και η ισχύς μιας μεμονωμένης γραμμής μπορούν να τροποποιηθούν σε μεγάλο εύρος, με ελάχιστες τιμές από 0.1 έως 1% της μέγιστης τιμής.

Τα εμπορικά, παλμικά χημικά λείζερ παράγουν πολύ χαμηλότερη μέση ισχύ στη λειτουργία πολλαπλών γραμμών και δεν μπορούν να παράγουν μια πραγματική μεμονωμένη γραμμή. Οι συνήθεις αξίες είναι περίπου 3 W για τα HF και 2W για τα DF και η μέγιστη ισχύς είναι περίπου 15 W. Οι διάρκειες των παλμών είναι από 50 έως 400 νανοδευτερόλεπτα (ns). Η ενέργεια

των παλμών των λέιζερ DF είναι λίγο παραπάνω από το μισό αυτής των λέιζερ HF.

· **Απόδοση:** Η υπέρυθρη παραγωγή των εμπορικών, συνεχών χημικών λέιζερ είναι στο 1 με 2 τοις εκατό της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος έως την εκφόρτωση. Η απόδοση περιορίζεται στο 0.25 έως 0.5 % εάν περιλαμβάνονται απαιτήσεις ισχύος άλλων συστατικών μερών. Τα παλμικά λέιζερ ταχείας εκφόρτωσης είναι κάπως πιο αποδοτικά. Η ηλεκτρική απόδοση των λέιζερ εργαστηρίου μπορεί να ξεπεράσει το 100% όταν μια εκφόρτωση προκαλεί την υψηλή εξώθερμη χημική αντίδραση, αλλά στην περίπτωση αυτή είναι η χημική απόδοση που έχει μεγαλύτερη σημασία, και αυτή βρίσκεται ανάμεσα στο 1 με 20%.

Εφαρμογές. Τα χημικά λέιζερ χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στον τομέα της έρευνας. Πολλά μικρά εμπορικά λέιζερ χρησιμοποιούνται σε στρατιωτικά προγράμματα. Χρησιμοποιούνται επίσης ως πηγές μέσου υπέρυθρου φωτός στη χημεία, έρευνα υλικών, φασματοσκοπία και βιοϊατρική. Το μήκος κύματος των λέιζερ HF είναι κατάλληλο για εγχειρήσεις οστών. (Izatt και συν., 1990).

Άλλα Εμπορικά Λέιζερ Αερίων

Ορισμένες κατηγορίες λέιζερ εμπίπτουν σε μια ενδιάμεση κατηγορία λέιζερ που διατίθενται μεν στο εμπόριο αλλά σε μικρή κλίμακα, με ελάχιστη διαφημιστική υποστήριξη. Τέτοια είναι:

- Τα λέιζερ μονοξειδίου του Άνθρακα στα 5 έως 6.5 μικρόμετρα (μm)
- Τα λέιζερ οξειδίου του αζώτου (N_2O) στα 10 έως 11 μm .
- Τα λέιζερ ξένου- ηλίου στα 2 έως 4 μm .

- Τα λέιζερ ιωδίου στα 1.3 μm .

Λέιζερ Βαφής

Ενεργό υλικό

Το ενεργό υλικό σε ένα λέιζερ βαφής είναι μια φθορίζουσα οργανική ένωση (μια βαφή) διαλυμένη σε ένα υγρό διαλυτικό μέσο. Ο έντονος φωτισμός που προέρχεται από φως εξωτερικής πηγής –ένα άλλο λέιζερ ή λυχνία έκλαμψης- διεγείρει τα μόρια της βαφής, παράγοντας μια πληθυσμιακή αντιστροφή. Η βαφή τότε προκαλεί εξαναγκασμένη εκπομπή, παράγοντας μια ακτίνα λέιζερ. Η διαδικασία ονομάζεται οπτική άντληση και αναπόφευκτα περιλαμβάνει ορισμένες ενεργειακές απώλειες, έτσι ώστε το παραγόμενο μήκος κύματος να είναι μακρύτερο από το απορροφηθέν μήκος κύματος. Το διαλυτικό μέσο της βαφής στεγάζεται σε ένα διαυγές κελί ή κυλάει μέσω ενός εκτοξευτήρα στην περιοχή άντλησης.

Οι βαφές είναι μεγάλα μόρια που εμπεριέχουν δομές δακτυλίων και διαθέτουν περίπλοκα φάσματα. Οι πιο σημαντικές βαφές κατατάσσονται σε ομάδες με χημικά παρόμοιες δομές. Τα μέλη αυτών των ομάδων διαφέρουν ως προς τα τελικά μέλη που συνδέονται στις εξωτερικές τους άκρες και αυτές οι χημικά επιφανειακές διαφορές οδηγούν σε σημαντικές διαφορές σε χαρακτηριστικά όπως το μήκος κύματος εκπομπής του λέιζερ, το εύρος συντονισμού, τα μήκη κύματος της απορρόφησης και η ανεκτικότητα των συνθηκών λειτουργίας.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Το μήκος κύματος και η παραγόμενη ισχύς των λέιζερ βαφής εξαρτώνται πάντοτε από την επιλογή της

βαφής και της πηγής άντλησης, καθώς επίσης και από τον σχεδιασμό του λέιζερ. Οι κυριότερες συχνότητες ποικίλλουν από τα 310 έως τα 1200 nm.

Κάθε λέιζερ βαφής καλύπτει μόνο ένα περιορισμένο εύρος μήκους κύματος, με τη μέγιστη παραγωγή να βρίσκεται σχεδόν στο μέσο αυτού του εύρους, όπου η βαφή μπορεί να μετατρέψει την λυχνία άντλησης σε παραγωγή ακτινών λέιζερ. Το πεδίο συντονισμού και το μέγιστο μήκος κύματος για την ίδια βαφή μπορεί να διαφέρει σημαντικά. Στη πράξη, το εύρος συντονισμού της βαφής, το μέγιστο μήκος κύματος και η παραγόμενη ισχύς εξαρτώνται από την πηγή άντλησης, το διαλυτικό μέσο, την συγκέντρωση βαφής και τις συνθήκες χειρισμού του λέιζερ.

Η παραγόμενη ισχύς εξαρτάται και αυτή από την επιλογή της αντλίας λέιζερ και τον σχεδιασμό του λέιζερ βαφής, καθώς επίσης και την επιλογή της βαφής. Τυπικά, οι κατασκευαστές ορίζουν ως μέγιστη παραγωγή αυτή της Ροδαμίνη 6G, μια ιδιαίτερα αποτελεσματική βαφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε τύπο λέιζερ βαφής και έχει μέγιστο μήκος κύματος κοντά στα 600 nm.

· **Απόδοση:** Η απόδοση των λέιζερ βαφής μετρείται ως το ποσοστό της εισαγόμενης ενέργειας μετατρεπόμενης σε παραγόμενη ενέργεια. Οι αποδόσεις μετατροπής πάνω από το 50% είναι πιθανές κατά τη διαδικασία άντλησης της Ροδαμίνη 6G με το Nd-YAG, ωστόσο είναι χαμηλότερες στην κανονική λειτουργία του λέιζερ. Η πραγματική απόδοση μπορεί να είναι πολύ χαμηλότερη όσον αφορά το χειρισμό μιας μη αποτελεσματικής βαφής κοντά στα όρια του πεδίου συντονισμού της. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται επίσης η κβαντική απόδοση, το κλάσμα των εισαγόμενων φωτονίων προς τα εξερχόμενα φωτόνια.

Εφαρμογές

Τα λέιζερ βαφής, στην πλειοψηφία τους, έχουν πουληθεί για ερευνητικούς σκοπούς, αλλά οι εφαρμογές στην ιατρική θεραπεία αυξάνονται συνεχώς. Ορισμένα λέιζερ βαφής χρησιμοποιούνται και για άλλου είδους εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων των ιατρικών διαγνωστικών μετρήσεων καθώς και για άλλου είδους ελέγχους.

Στην ιατρική, τα λέιζερ βαφής χρησιμοποιούνται για να θεραπεύσουν ανωμαλίες του δέρματος και για να θρυμματίσουν πέτρες στο ουροποιητικό σύστημα και στη χοληδόχο κύστη. Τα λέιζερ βαφής μπορεί να είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να εκπέμπουν σε γραμμές που απορροφώνται ισχυρά στον στοχευόμενο ιστό, όπως είναι οι σκούρες εκ γενετής κηλίδες, που προκαλούνται από επιφανειακά δίκτυα ανώμαλων αιμοφόρων αγγείων.. Η επιλογή του κατάλληλου μήκους κύματος προκαλεί την συγκέντρωση της ενέργειας του λέιζερ στον ιστό-στόχο, ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιείται το ενδεχόμενο βλάβης στον περιβάλλοντα ιστό. Το φως από το λέιζερ βαφής μπορεί να κατευθυνθεί μέσω μιας οπτικής ίνας και να μεταφερθεί μέσα στο σώμα προκειμένου να θρυμματίσει συμπαγείς πέτρες στους νεφρούς και στη χοληδόχο κύστη. Μια σειρά από παλμούς γενικά μπορεί να μειώσει το μέγεθος των πετρών σε κομμάτια αρκετά μικρά ώστε να διαπεραστούν με φυσικό τρόπο μέσα από το σώμα. Αυτού του είδους η θεραπεία έχει άμεση αποδοχή διότι έτσι αποφεύγεται η ανάγκη για εγχείριση. Ορισμένα λέιζερ βαφής χρησιμοποιούνται και στη διαγνωστική επιστήμη, όπως είναι η ταξινόμηση κυττάρων. Τα λέιζερ βαφής έχουν επίσης μελετηθεί για τη θεραπεία του καρκίνου και οφθαλμικών βλαβών.

Στην αισθητική χρησιμοποιείται για αιμαγγειώματα, κρεατοελιές, φωτογήρανση, αγγεία προσώπου, υπερκεράτωση, ψωρίαση.

Λείζερ Διόδου Ημιαγωγών

Τα λείζερ ημιαγωγών αποτελούν μια μεγάλη οικογένεια συσκευών με πολλές, διαφορετικές δομές και που αποτελούνται από διάφορα υλικά. Έτσι, έχουμε τα λείζερ ημιαγωγών μικρού μήκους κύματος, που εκπέμπουν σε μήκη κύματος μικρότερα από 1000 νανόμετρα (nm).

Τα κύρια μέλη αυτής της οικογένειας λείζερ είναι τα λείζερ GaAs και GaAlAs που εκπέμπουν περίπου σε 750 έως 900 nm. Πρόσφατα, έχει προστεθεί ένα ακόμη μέλος, το πρώτο ορατό λείζερ διόδων, τα μοντέλα InGaAlP και InGaP που εκπέμπουν φως κόκκινου χρώματος.

Τα λείζερ ημιαγωγών μπορεί επίσης να αποτελούνται από ίνδιο, γάλλιο, αρσενικό και φώσφορο, που εκπέμπουν περίπου στο 1.1 έως 1.65 μm. Αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως στις ινο-οπτικές επικοινωνίες, οδηγώντας σε διαφορές σε σχέση με τα λείζερ GaAs, παρόλο που και τα δυο αποτελούνται από στοιχεία των κατηγοριών III και V του περιοδικού πίνακα

Τέλος, υπάρχουν λείζερ ημιαγωγών που αποτελούνται από διάφορες χημικές ενώσεις (συχνά αποκαλούμενες ως «άλατα μολύβδου») από τις κατηγορίες II, IV και VI του περιοδικού πίνακα. Παράγουν μακρύτερα υπέρυθρα μήκη κύματος, περίπου 3-30μm. Η βασική τους χρήση είναι να παράγουν συγκεκριμένα συντονίσιμα μήκη κύματος για τη φασματοσκοπία.

Στην αισθητική χρησιμοποιούνται για κυτταρίτιδα, φωτογήρανση, ακμή, ρυτίδες, υπερπλασία, σμηγματογόνων αδένων κ.α.

Λείζερ Νεοδυμίου

Το λείζερ νεοδυμίου είναι το πιο διαδεδομένο μέλος μιας οικογένειας λείζερ που είναι γνωστά ως λείζερ στερεής κατάστασης, ένας όρος που στον κόσμο των λείζερ δεν συμπεριλαμβάνει τις συσκευές ημιαγωγών. Όσον α-

φορά την ποιότητα, τα λέιζερ νεοδυμίου λειτουργούν παρόμοια με το λέιζερ ρουμπινίου. Τα άτομα που ενυπάρχουν σε συγκεντρώσεις προσμείξεων-περίπου 1%- μέσα σε υλικό από κρύσταλλο ή γυαλί διεγείρονται οπτικά από φως εξωτερικής πηγής, επιφέροντας μια πληθυσμιακή αναστροφή εντός της ράβδου του υλικού του λέιζερ. Η ράβδος είναι τοποθετημένη σε μια οπτική κοιλότητα που παρέχει την οπτική ανταπόκριση που απαιτείται για να δράσει το λέιζερ. Το αποτέλεσμα είναι ένα απλό και ευέλικτο λέιζερ που έχει καθιερωθεί ως εργαλείο για διάφορες εφαρμογές.

Ενεργό υλικό

Το ενεργό υλικό σε ένα λέιζερ νεοδυμίου είναι το τριπλά ιονισμένο νεοδύμιο μέσα ένα κρυστάλλινο ή γυάλινο πλέγμα. Εντός κρυστάλλου, το νεοδύμιο αποτελεί ουσιαστικά πρόσμειξη, που παίρνει τη θέση ενός άλλου στοιχείου, περίπου ίδιου μεγέθους με το ιόν (συνήθως ύτριο, ένα άλλο σπάνιο στοιχείο της γης). Η δομή του ενεργειακού επιπέδου, το μήκος κύματος του λέιζερ καθώς και άλλες οπτικές ιδιότητες των ιόντων νεοδυμίου επηρεάζονται από το υλικό υποδοχής.

Το πιο συνηθισμένο υλικό υποδοχής είναι το ύτριο-αλουμίνιο- γρανάτης (YAG), ένας συνθετικός κρύσταλλος με μια δομή παρόμοια με αυτή του γρανάτη και χημικό τύπο $Y_3Al_5O_{12}$, γνωστό στον κόσμο του λέιζερ με το ακρώνυμο YAG. Το YAG είναι άκαμπτο και εύθραυστο, ωστόσο διαθέτει τις επιθυμητές οπτικές, μηχανικές και θερμικές ιδιότητες. Παρόλο που δεν αποτελεί το ιδανικό υλικό για ένα λέιζερ, θεωρείται το καλύτερο για ορισμένες εφαρμογές του, με ισχυρότερο πλεονέκτημα τα θερμικά του χαρακτηριστικά, που καθιστούν ένα Nd-YAG λέιζερ ικανό να παράγει μια καλής ποιότητας συνεχή ακτίνα, πράγμα δύσκολο για άλλα λέιζερ υλικών στερεής κατάστασης σε θερμοκρασία δωματίου.

Από την άλλη πλευρά, το γυαλί ως υλικό υποδοχής μπορεί να παραχθεί σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες και επιλέγεται όταν απαιτούνται υψηλές ενέργειες παλμών. Επιπλέον, μπορεί να φιλοξενήσει μεγαλύτερες συγκεντρώσεις νεοδυμίου από ότι το YAG και λόγω της μικρότερης περιοχής διασταύρωσης για εξαναγκασμένη εκπομπή μπορεί να αποθηκεύσει περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα όγκου σε σχέση με το YAG. Το γυαλί διαθέτει ένα μεγαλύτερο εύρος φάσματος εκπομπής σε σχέση με τα κρυστάλλινα υλικά υποδοχής, ενισχύοντας την παραγωγή μικρών σε διάρκεια παλμών και την αποθήκευση ενέργειας.

Το βασικό πρόβλημα με το γυαλί είναι οι ανεπαρκείς θερμικές του ιδιότητες. Η θερμική του αγωγιμότητα είναι πολύ μικρότερη από αυτή του YAG και οι θερμικές αποκλίσεις μπορούν να εκφυλλίσουν την ποιότητα των ακτινών. Τα περισσότερα λέιζερ γυάλινης κατασκευής λειτουργούν βάσει χαμηλών ποσοστών επανάληψης.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Το μήκος κύματος των λέιζερ νεοδυμίου ορίζεται συνήθως στα 1.06 μm. Αυτή είναι μια καλή ως προς τη λειτουργία αξία, αλλά τρεις παράγοντες ενδέχεται να προκαλέσουν διαφορές, από ασήμαντες έως σημαντικές:

- Αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ιόντων νεοδυμίου και του υλικού υποδοχής δύνανται να μεταβάλλουν το μήκος κύματος κατά περίπου 1%.
- Το λέιζερ νεοδυμίου μπορεί να λειτουργήσει βάσει ελάχιστων ενεργειακών μεταβολών όπου υπερिशύει η γραμμή των 1.06μm.
- Η αρμονική παραγωγή μπορεί να πολλαπλασιάσει την συχνότητα κατά 2,3, ή 4 φορές, διαιρώντας με αυτό τον τρόπο το μήκος κύματος κατά ίσο

μέρος και μετατοπίζοντας την εκπομπή στις ορατές ή υπεριώδεις περιοχές του φάσματος.

Τα κύρια μήκη κύματος των βασικών υλικών των λέιζερ νεοδυμίου είναι

- Nd-YLF: 1,047 ή 1,053 μm , ανάλογα με τον βαθμό πόλωσης (η συνήθης επιλογή είναι τα 1,047 μm)
- Nd-από φωσφορικό ύαλο: 1,054 μm .
- Nd, Cr-GSGG: 1,061 μm .
- Nd- από πυριτικό ύαλο: 1,062 μm .
- Nd- YAG: 1,064 μm .

Η παραγόμενη ισχύς παρουσιάζει ποικιλία για τα λέιζερ Nd-YAG, Nd-YLF και Nd-γυάλινης κατασκευής. και εξαρτάται από τον τύπο λέιζερ, την πηγή άντλησης και το μήκος κύματος. Σταθερή ή μέση ισχύς στο εύρος των κιλοβατώραν μπορεί να αποκτηθεί είτε από παλμικά, είτε από συνεχούς κύματος λέιζερ, με τις υψηλότερες τιμές να προέρχονται από σχεδιασμούς πολλαπλών ράβδων, ταλαντωτή-μετασχηματιστή και πλακών.

· **Απόδοση:** Η συνολική απόδοση ενός εμπορικού λέιζερ νεοδυμίου με λυχνία άντλησης, υπολογισμένη ως ο λόγος της ισχύς εξόδου προς την ισχύ εισόδου, κυμαίνεται συνήθως στο 0.1-1%

Μια ιεραρχία οπτικών απωλειών συμβάλλει στην χαμηλή απόδοση των λέιζερ που τροφοδοτούνται από λυχνίες.

- Μόνο η μισή από την εισαγόμενη ενέργεια ανακλύπται ως αντλούμενο φως στα 0.3 έως 1.5 μm . Η λυχνία διασκορπίζει το υπόλοιπο 50% ως θερμότητα.
- Μόνο το 8% της αρχικής ενέργειας απορροφάται από τη ράβδο του λέιζερ. Η κοιλότητα απορροφά το 30%, το ψυκτικό μέσο και οι αγωγοί κυκλοφορίας το 7%, και η λυχνία απορροφά εκ νέου το 5%.

- Μόνο το 2.6% της εισαγόμενης ενέργειας της λυχνίας προορίζεται για εξαναγκασμένη εκπομπή από τη ράβδο του λέιζερ. Το 5% χάνεται ως θερμότητα και το 0.4% χάνεται ως φθορισμός.
- Οι οπτικές απώλειες μειώνουν την εξαναγκασμένη εκπομπή στο 2% της εισαγόμενης ενέργειας της λυχνίας. Το 0.6% αποτελεί οπτική απώλεια. Μια ποσότητα ενέργειας χάνεται στην εκκίνηση της λυχνίας άντλησης και στον χειρισμό άλλων μερών του λέιζερ μειώνοντας την τυπική συνολική απόδοση στην κλίμακα του 1%. Τα ποσοστά διαφέρουν ανάλογα με τις λεπτομέρειες του σχεδιασμού.

Εφαρμογές

Γενικότερα, το νεοδύμιο έχει αποδειχθεί ως ένα εξαιρετικά πολύτιμο και ευέλικτο σύστημα λέιζερ. Οι βασικότερες βιομηχανικές χρήσεις του Nd-YAG και του Nd-γυάλινης κατασκευής εντοπίζονται στον τομέα της επεξεργασίας υλικών.

Τα λέιζερ νεοδυμίου χρησιμοποιούνται, ωστόσο και για ιατρικούς σκοπούς, σε θεραπείες όπου οι σύντομοι παλμοί τους και το μικρό τους μήκος κύματος έναντι των λέιζερ διοξειδίου του άνθρακα, που προτιμάται σε πολλών ειδών εγχειρίσεις. Τα παλμικά λέιζερ νεοδυμίου έχουν αποτελέσει το καθιερωμένο εργαλείο χειρισμού μιας κοινής επιπλοκής σε μια εγχείριση καταρράκτη, όπου μια μεμβράνη εντός του οφθαλμού θολώνει αμέσως μετά την αντικατάσταση του φυσικού φακού από ένα συνθετικό εμφύτευμα. Ένας ισχυρά εστιασμένος, σύντομος παλμός ενός λέιζερ νεοδυμίου μπορεί να κόψει την μεμβράνη, αποκαθιστώντας τη φυσιολογική λειτουργία της όρασης. Το μήκος κύματος του 1μm των λέιζερ νεοδυμίου μπορεί επίσης να μεταφερθεί μέσω οπτικών ινών, επιτρέποντας τη χρήση τους με ενδοσκόπια για εγχειρίσεις της χοληδόχου κύστεως και για τη θεραπεία γαστροεντερικής αι-

μορραγίας. Η δεύτερη σε αρμονία γραμμή των 532 nm μελετάται για χρήση στο χειρουργείο προκειμένου να μειώσει την πίεση που οι σπονδυλικοί δίσκοι ασκούν στα νεύρα.

Τα λέιζερ νεοδυμίου βρίσκουν επίσης εφαρμογή στον τομέα της επιστημονικής έρευνας, σε μετρήσεις, στη φασματοσκοπία, στην αποθήκευση δεδομένων ηλεκτρονικής μορφής, στις επικοινωνίες, καθώς και για στρατιωτικούς σκοπούς.

Στην αισθητική το ND-YAG χρησιμοποιείται για φωτογήρανση, σύσφιξη δέρματος, αφαίρεση τριχοφυΐας, αγγεία προσώπου, ποδιών.

Λέιζερ Ρουμπινίου

Ενεργό Υλικό

Οι ράβδοι των λέιζερ ρουμπινίου προέρχονται από ζαφείρι (Al_2O_3) εμποτισμένο με περίπου 0.01 έως 0.5% χρώμιο για να σχηματιστεί ένας συνθετικός κρύσταλλος ρουμπινίου, βαμμένος με κόκκινο ή ροζ χρώμα με σχεδόν 10^{19} άτομα ρουμπινίου ανά κυβικό εκατοστό. Οι ράβδοι φτάνουν μέχρι τα 20 εκατοστά σε μήκος και 3-25 χιλιοστά σε διάμετρο. Το ρουμπίνιο αντιστέκεται στην οπτική φθορά στα πλαίσια φυσιολογικών επιπέδων ισχύος εάν η επιφάνειά του είναι καθαρή και άγει θερμότητα καλύτερα από το Nd-YAG ή από ένα γυάλινης κατασκευής λέιζερ νεοδυμίου. Ωστόσο, διαθέτει ένα σύστημα τριών επιπέδων που περιορίζει σημαντικά την απόδοση. Επίσης υφίσταται αυτο-απορρόφηση σε περιοχές όπου δεν έχει γίνει άντληση.

Χαρακτηριστικά ακτίνας

· **Μήκος κύματος και Παραγόμενη Ισχύς:** Τα λέιζερ ρουμπινίου εκπέμπουν στα 694.3 nm. Οι ταλαντωτές μπορούν να παράγουν παλμούς της τάξεως των μιλισεκόντ από 50 έως 100 τζάουλ (J) και η διαμόρφωση των ταλαντωτών-ενισχυτών μπορούν να εκπέμπουν πολύ περισσότερο από 100J. Η μέ-

ση ισχύς μειώνεται κατά χαμηλά ποσοστά επανάληψης περίπου στα 100 βατ (W) για έναν ταλαντωτή που περιέχει μια και μόνο ράβδο. Η τυπική απόδοση τοίχου-καλωδίου των λέιζερ ρουμπινίου είναι από 0.1 έως 1%.

Εφαρμογές

Η κυριότερη χρήση των λέιζερ ρουμπινίου εντοπίζεται στην ολογραφία. Ένας διακόπτης τύπου Q μπορεί να παράγει έναν, δυο, τρεις ή παλμούς με μεγαλύτερη συνοχή κατά τη διάρκεια ενός μεμονωμένου παλμού που αντλείται από μια λυχνία. Οι παλμοί αυτοί των 10- έως 30-ns μπορούν να καταγράψουν ολογράμματα για να παγώσουν την κίνηση των κινούμενων αντικειμένων.

Τα λέιζερ ρουμπινίου ερευνώνται για την τεχνική αφαίρεσης τατουάζ, διότι το μήκος κύματος του ρουμπινίου απορροφάται ισχυρά από βαφές που χρησιμοποιούνται σε ορισμένα τατουάζ. Επίσης, χρησιμοποιούνται γενικά στην έρευνα, που συμπεριλαμβάνει την παραγωγή πλάσματος, μελέτες ροής ρευστών και φασματοσκοπία φθορισμού.

Συντονίσιμα Vibronic Λείζερ Στερεής Κατάστασης

Το πρώτο συντονίσιμο λέιζερ στερεής κατάστασης που έφτασε στην αγορά ήταν ο αλεξανδρίτης, εμποτισμένο με χρώμιο BeAl_2O_4 , που μπορεί να συντονιστεί μεταξύ 701 και 826 nm σε θερμοκρασία δωματίου, αν και όχι σε όλο το συγκεκριμένο εύρος υπό τις ίδιες συνθήκες. Από τότε έχει ενωθεί με εμποτισμένο με τιτάνιο ζαφείρι (Al_2O_3), το οποίο είναι συντονίσιμο από τα 660 έως τα 1180 nm, στο μεγαλύτερο εύρος συντονισμού οποιουδήποτε τυπικού μέσου λέιζερ. Τα λέιζερ τιτανίου-ζαφειριού υπήρξαν δημοφιλή στην δεκαετία του 1980 και άρχισαν πλέον να αντικαθιστούν τα λέιζερ βαφής.

Δημοφιλές λέιζερ της συγκεκριμένης κατηγορίας αποτελεί ο Αλεξανδρίτης. Ο αλεξανδρίτης είναι μια χημική ένωση που εμπεριέχει βερύλλιο και ονομάζεται χρυσοβερρύλιο (BeAl_2O_4). Μελετήθηκε πρώτα ως πιθανός αντικαταστάτης του ρουμπινίου ως υποδοχέας χρωμίου, αλλά η απόδοση του λέιζερ υπήρξε χαμηλή στην ενεργειακή μετάπτωση στα 680.4 nm σταθερού μήκους κύματος

Οι ράβδοι του λέιζερ Αλεξανδρίτη εμπεριέχουν 0.01-0.4% χρώμιο. Το φυσιολογικό εύρος άντλησης είναι από 380 έως 630 nm, παρόμοια με το λέιζερ ρουμπινίου, και συμβατό με τις τυπικές λυχνίες άντλησης. Μια κορύφωση στα 680nm επιτρέπει την άντληση με λέιζερ ημιαγωγών στο συγκεκριμένο μήκος κύματος (Scheps και συν., 1990), παρόλο που η παραγόμενη ισχύς των λέιζερ διόδου κόκκινου χρώματος είναι περιορισμένη. Τα λέιζερ Αλεξανδρίτη μπορούν να λειτουργήσουν σε συνεχές κύμα όταν αντλούνται από μια λυχνία (Samelson και συν., 1988) ή από ένα λέιζερ κρυπτονίτη των 647 nm (Sam, 1989). Γενικότερα πάντως η λειτουργία του είναι παλμική.

· **Απόδοση:** Η συνολική ηλεκτρική-οπτική απόδοση είναι της τάξης του 1% για τον αλεξανδρίτη στο βασικό του μήκος κύματος.

Εφαρμογές

Οι βασικές χρήσεις των δονητικών λέιζερ στερεής κατάστασης εντοπίζονται στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης. Χρησιμοποιούνται επίσης στην φασματοσκοπία και άλλες εφαρμογές μετρήσεων που απαιτούν συντονίσιμα μήκη κύματος, όπως είναι τα ραντάρ λέιζερ και οι αισθητήρες καταγραφής κίνησης.

Οι χρήσεις τους στον τομέα της ιατρικής είναι ακόμη υπό έρευνα και περιλαμβάνουν:

- Θρυμματισμό λίθων στο ουροποιητικό σύστημα ή στους νεφρούς με λέιζερ αλεξανδρίτη.
- Χημειοθεραπείες στον καρκίνο, όπου χορηγούνται βαφές στους ασθενείς οι οποίες απορροφώνται επιλεκτικά από τα καρκινικά κύτταρα.
- Έλεγχο αποκόλλησης ιστού και βάθους διείσδυσης, τα οποία εξαρτώνται από το μήκος κύματος. Τα μήκη κύματος των Co-MgF₂ θεωρούνται κατάλληλα επειδή καλύπτουν τις βασικές γραμμές υδατο-απορρόφησης, όπου η ισχυρή απορρόφηση από ιστούς προκαλεί άμεση ablation, χωρίς να προκαλεί βλάβη στον παρακείμενο ιστό.

Το Alexandrite Laser χρησιμοποιείται στην αισθητική για αφαίρεση ανεπιθύμητης τριχοφυΐας κηλίδων θηλωμάτων, ακτινικών και σμηγματορροϊκών υπερκερατώσεων.

ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΗΣΗ LASER

Η ασφαλής χρήση των Laser έχει προκαλέσει πλήθος διαφωνιών από τότε που δημιουργήθηκαν στα Laser.

Τα δύο θέματα είναι η έκθεση στην ακτινοβολία (μάτια, σώμα) και οι υψηλές τάσεις τόσο εντός του Laser αλλά και για την παροχή ρεύματος.

Οι ακτίνες Laser μπορεί να προκαλέσουν εγκαύματα στο δέρμα, αλλά ο μεγαλύτερος κίνδυνος αφορά τα μάτια. όπως το ηλιακό φως. Το φως του Laser καταφθάνει με τη μορφή παράλληλων ακτίνων που τις οποίες το μάτι εστιάζει σε ένα σημείο του αμφιβληστροειδή χιτώνα στο στρώμα των κυττάρων που ανταποκρίνονται στο φως.

Η ακτίνα επαρκούς ισχύος Laser μπορεί να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στα μάτια.

Το μήκος κύματος είναι η βασικότερη παράμετρος για τον κίνδυνο που αφορούν τα μάτια.

Από 400nm έως 1500nm ακτίνες Laser μπορούν να εισχωρήσουν στο μάτι και να βλάψουν τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Το υπεριώδες φως μπορεί να προκαλέσει στα επιφανειακά στρώματα βλάβες. Το υπέρυθρο φως επίσης μπορεί να προκαλέσει βλάβες στο επιφανειακό στρώμα του ματιού.

Ένας μεμονωμένος παλμός υψηλής ισχύος που διαρκεί λιγότερο από 1 μικροσεκόντ μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες αν εισχωρήσει στον οφθαλμό.

Μια ακτίνα χαμηλότερης ισχύος έχει κινδύνους, μόνο αν η παρατήρηση είναι παρατεταμένη. Η απόσταση από ακτίνα Laser μειώνει τις πιθανότητες κινδύνου στα μάτια.

Πολλές χώρες έχουν πρότυπα ασφαλείας τα οποία πρέπει να είναι για τα Laser που πολούνται εντός των συνόρων τους. Το Εθνικό Κέντρο για

Συσκευές και Ραδιολογικής Υγείας, Τμήμα της διαχείρισης τροφίμων και φαρμάκων Ηνωμένων Πολιτειών, έχει καθιερώσει πρότυπα στο χώρο των Ηνωμένων Πολιτειών (cDHR, 1989).

Πολλές άλλες χώρες έχουν τα δικά τους πρότυπα ασφαλείας, τα οποία βασίζονται στις συστάσεις της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC, 1984). Τα πρότυπα προϊόντων Laser περιλαμβάνουν διατάξεις για ετικέτες προειδοποίησης που υποδεικνύουν την τάξη κινδύνου.

Έτσι έχουμε 4 τάξεις επικινδυνότητας εκ των οποίων η IV είναι η επικινδυνότερη μιας και αφορά τα πιο ισχυρά Laser.

Τάξη I: περιλαμβάνονται συσκευές που είναι ασφαλείς. Δεν εκπέμπουν σε επικίνδυνο φάσμα.

Τάξη II: Είναι ασφαλής για στιγμιαία παρατήρηση. Για συνεχή παρατήρηση είναι ασφαλή εφόσον είναι μέσα σε κάποια χρονικά όρια. Μπορεί να υπάρξει βλάβη σε συνεχή παρατήρηση και εφόσον ο χρόνος είναι μεγαλύτερος του 0,25 second.

Τάξη III: Τα Laser αυτά δεν είναι ασφαλή ούτε για στιγμιαία παρατήρηση. Βλάβες μπορεί να προκληθούν ακόμη και από ανάκληση έντονα ακόμη και σε χρόνο μικρότερο από χρόνο αντίδρασης του ματιού.

Τάξη IV: Εδώ περιλαμβάνονται ισχυρά Laser τα οποία είναι καταστροφικά για τα μάτια ακόμη κι από διάχυση της ακτινοβολίας είναι στα μήκη κύματος 400nm-1500nm.

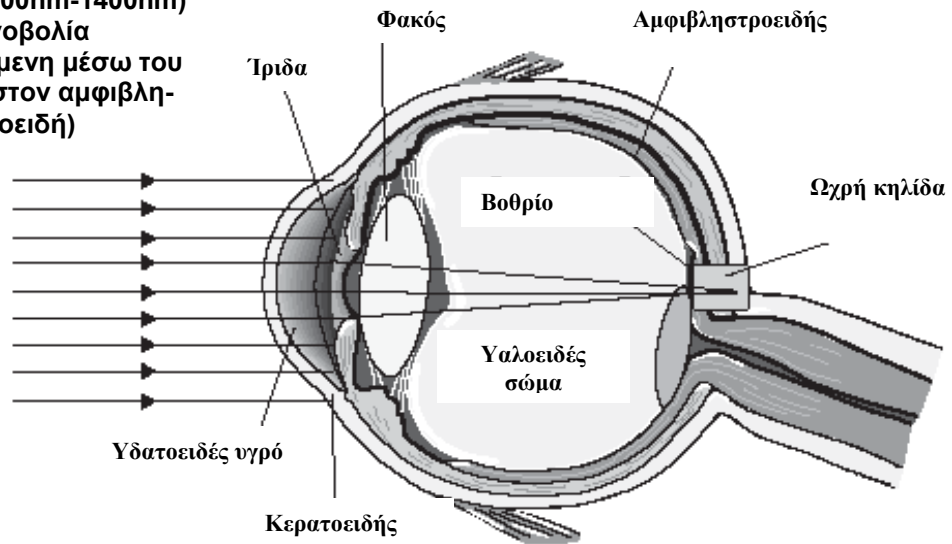
Το Αμερικανικό Ινστιτούτο Εθνικών Προτύπων (ANSI) έχει δημιουργήσει ένα πρότυπο σε εθελοντικά πλαίσια. Τα πρότυπα αυτά επικεντρώνονται στην αποφυγή οφθαλμικού κινδύνου.

Τα δωμάτια που έχουν Laser πρέπει να έχουν διάφορες ετικέτες ασφαλείας όπως «DAGER» κ.α. Υπάρχουν παρακάτω κάποιες φωτογραφίες με διάφορες ετικέτες ασφαλείας.

Επίσης ο πελάτης και ο χρήστης πρέπει να φορούν τα προστατευτικά γυαλιά που έχουν ειδικά φίλτρα ώστε να μπλοκάρουν το φως σε ορισμένα μήκη κύματος του Laser, ενώ μεταφέρουν ταυτόχρονα άλλου είδους φως βοηθώντας την όραση του χρήστη. Πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα γυαλιά για κάθε τύπο Laser.

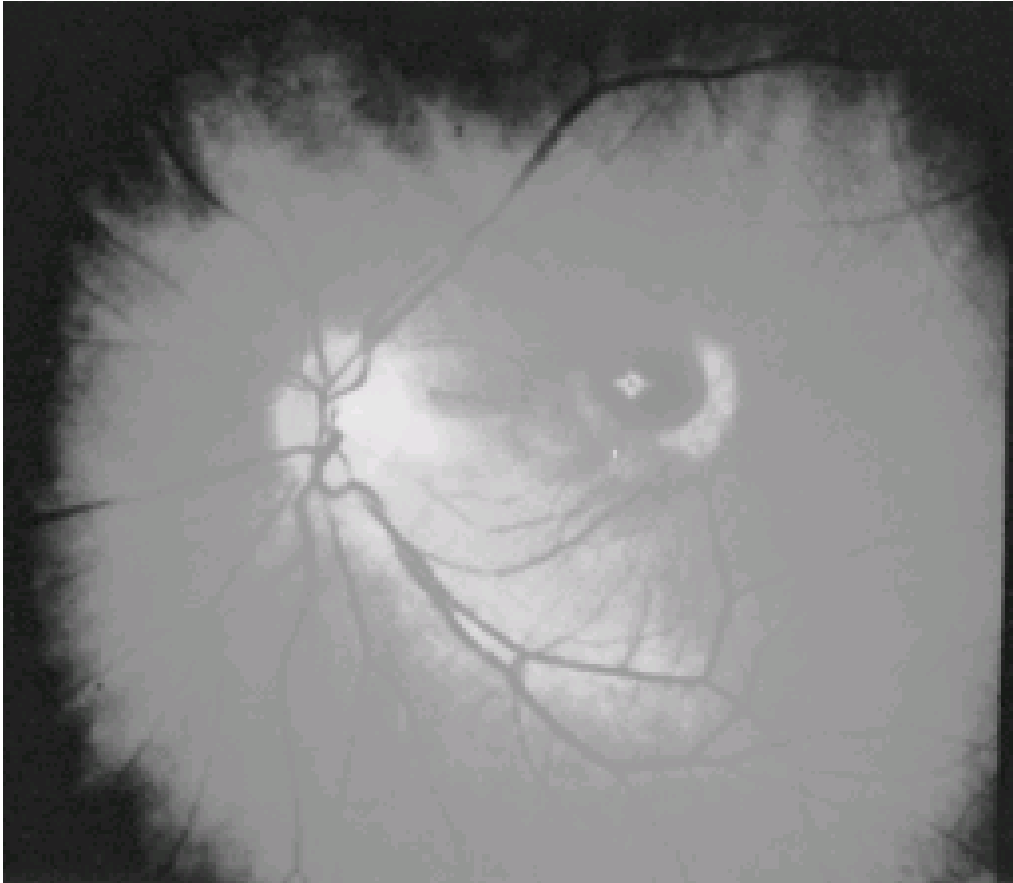
Απορρόφηση διαφόρων μηκών κύματος της ακτινοβολίας από τα διάφορα οφθαλμικά μέσα

Ορατή και πλησίον της υπέρυθρης περιοχής του φάσματος (400nm-1400nm) ακτινοβολία (μεταβιβαζόμενη μέσω του οφθαλμού στον αμφιβληστροειδή)



Χαρακτηριστικά απορρόφησης του οφθαλμού για διάφορα μήκη κύματος.

Οφθαλμικοί Τραυματισμοί που οφείλονται σε Λείζερ από τους Yaniv Barkana και Michael Belkin



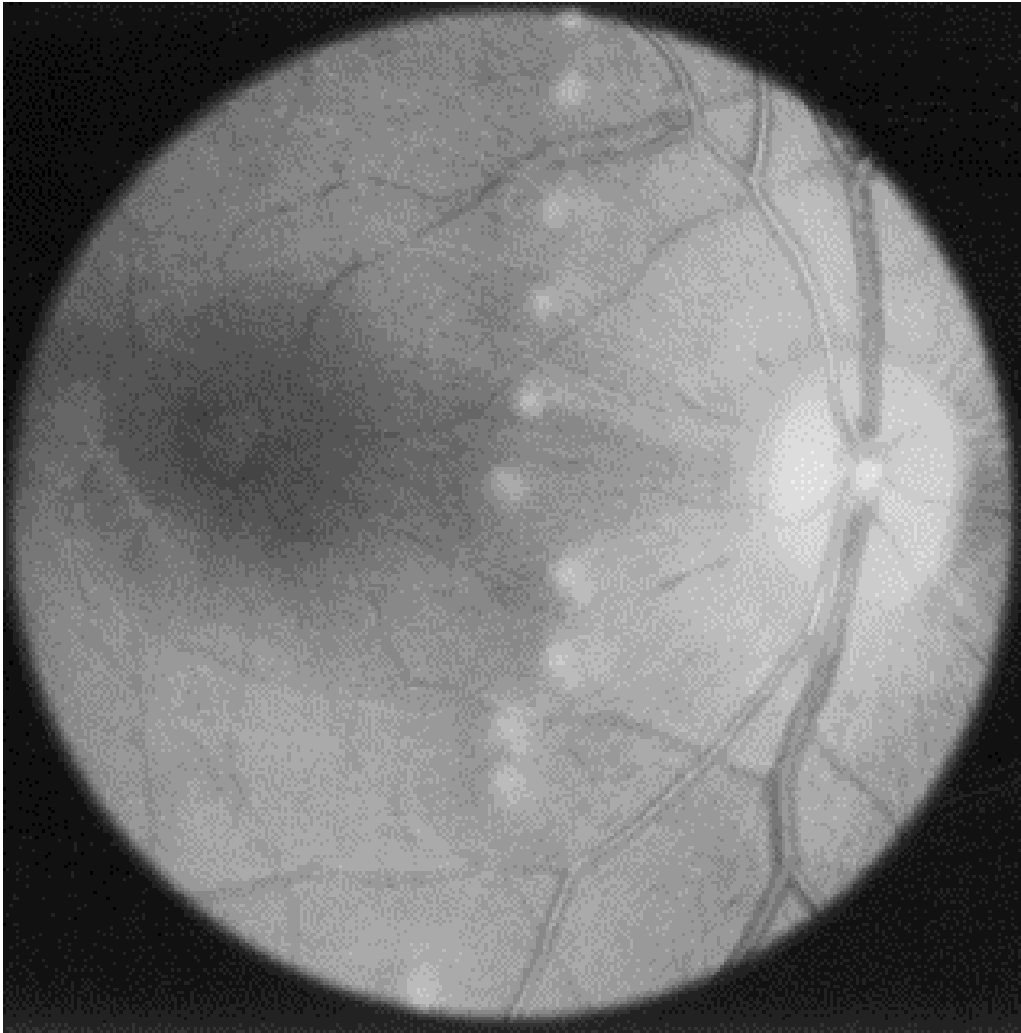
Οφθαλμός που έχει εκτεθεί σε ένα διπλό Nd-YAG λέιζερ με διακόπτη τύπου Q (532nm στα 14 mJ, 7 ns). Η απώλεια της όρασης ήταν άμεση και ποτέ δεν αποκαταστάθηκε πέρα από 6/120. Η λήψη της φωτογραφίας έγινε 2 μήνες μετά τον τραυματισμό, υποδηλώνοντας μια ουλή στην ωχρή κηλίδα και η βλάβη επεκτάθηκε πέρα από την αλλοίωση του βοθρίου , με πιθανή διάμετρο περίπου 50μm.



Οφθαλμός που έχει υποστεί τέσσερις εκθέσεις σε ακτινοβολία 5mJ από ένα Nd-YAG λέιζερ , λόγω ατυχήματος. Ένας χρόνος μετά τον τραυματισμό. Οι ερεθισμοί και οι συστολές γύρω από τις ουλές είναι προφανείς (κατ' ευγενή παραχώρηση του Σώματος Ιατρικών Ερευνών, Στρατιωτικό Ινστιτούτο Ερευνών Walter Reed, Σαν Αντόνιο, Τέξας).

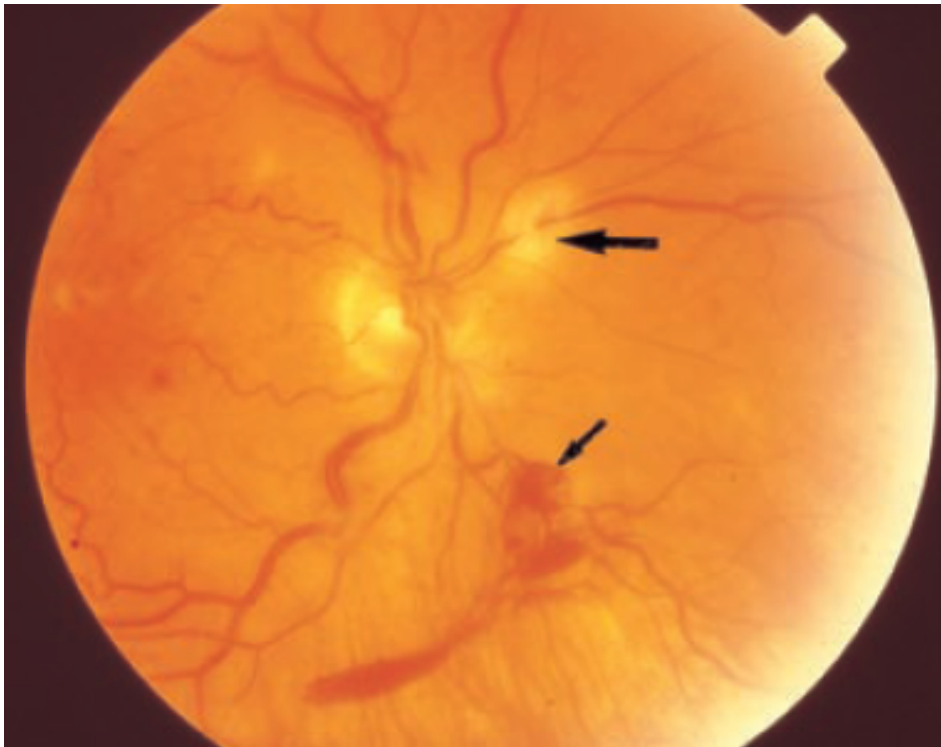


Αιμορραγία στο υαλοειδές σώμα, που προκλήθηκε από ένα Nd-YAG λέιζερ (1,064 nm) με διακόπτη τύπου Q, σε μάτι πιθήκου ρέζους (κατ' ευγενή παραχώρηση του Σώματος Ιατρικών Ερευνών, Στρατιωτικό Ινστιτούτο Ερευνών Walter Reed, Σαν Αντόνιο, Τέξας).



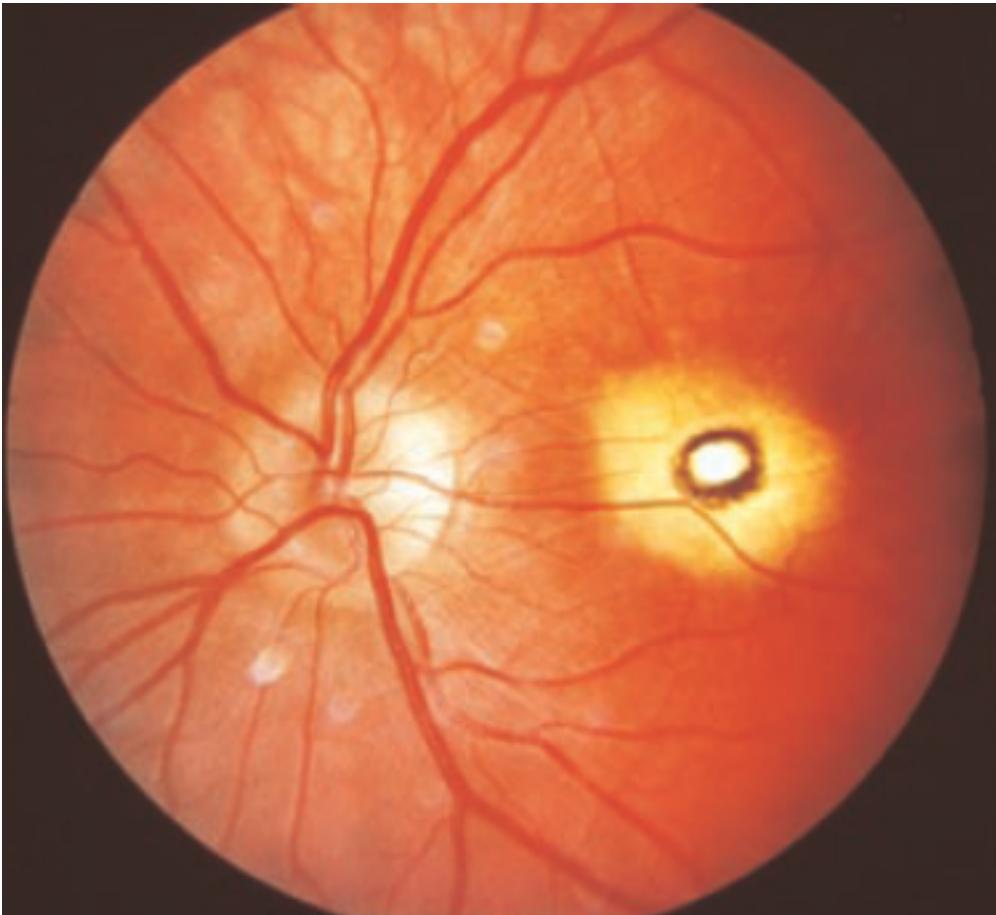
Μια σειρά κατώσεων κατωφλιού σε μάτι πιθήκου ρέζους.

Τραυματισμός του αμφιβληστροειδούς από λέιζερ



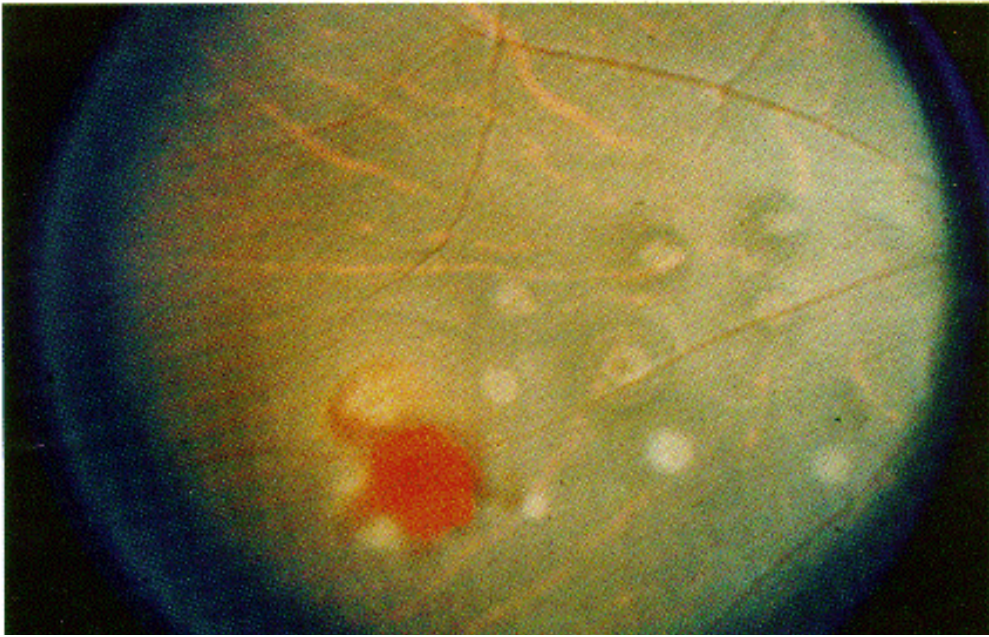
Η συγκεκριμένη φωτογραφία του πυθμένα του οφθαλμού ενός ασθενή δείχνει τις επιπτώσεις του λέιζερ στον αμφιβληστροειδή (λευκό οίδημα αμφιβληστροειδούς) με αρχόμενη έμφραξη της κεντρικής φλέβας του αμφιβληστροειδούς (παρατηρήστε τις διασταλμένες ελικοειδείς φλέβες και τις διασκορπισμένες μικρές αιμορραγίες του αμφιβληστροειδούς). Η ανώτερη βλάβη (μεγάλο βέλος) προκλήθηκε από την υψηλή ενέργεια ενός λέιζερ αργού κατευθυνόμενη με σκοπό να προκαλέσει ρήξη της φλέβας του αμφιβληστροειδούς και της μεμβράνης του Bruch (ανάμεσα στον αμφιβληστροειδή και τον υποφαινόμενο χοριοειδή χιτώνα) έτσι ώστε να δημιουργήσει μια φλεβική διακλάδωση χοριοειδούς- αμφιβληστροειδούς χιτώνα. Η μικρότερη βλάβη (μικρό βέλος) προκάλεσε αιμορραγία πριν από τον αμφιβληστροειδή. Τα όπλα λέιζερ μπορούν να παράγουν ανάλογες βλάβες.

Ηλιακό έγκαυμα οφθαλμού



Ένας 22χρονος νεαρός κοιτούσε τον ήλιο ενώ βρισκόταν υπό την επιρροή LSD και υπέστη εκτυφλωτικό έγκαυμα της ωχρής κηλίδας με μόνιμη τύφλωση. Το αποτέλεσμα είναι να παραμένει τυφλός. Τα λείζερ είναι ικανά να προκαλέσουν ανάλογους τραυματισμούς, πιο γρήγορα και από το ηλιακό φως.

Παράδειγμα Οφθαλμικής Βλάβης



Πολλαπλά μικροεγκαύματα από λέιζερ με ελάχιστη αιμορραγία

Μέτρα προστασίας – Προειδοποιητικά σήματα



← ΚΙΝΔΥΝΟΣ

← ΟΡΑΤΗ ΚΑΙ/Ή
ΑΟΡΑΤΗ Α-
ΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

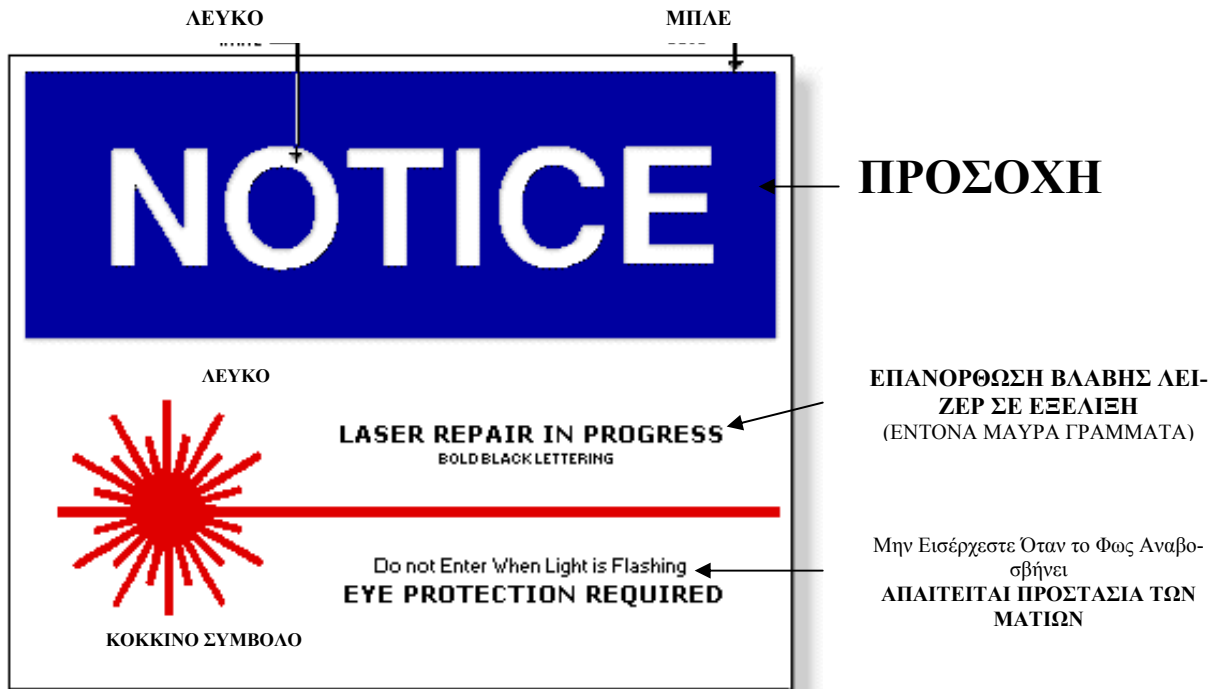
← ΑΠΟΦΥΓΕΤΕ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ
ΤΑ ΜΑΤΙΑ Ή ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ
ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ Ή
ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΟ-
ΒΟΛΙΑ
ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΠΡΟ-

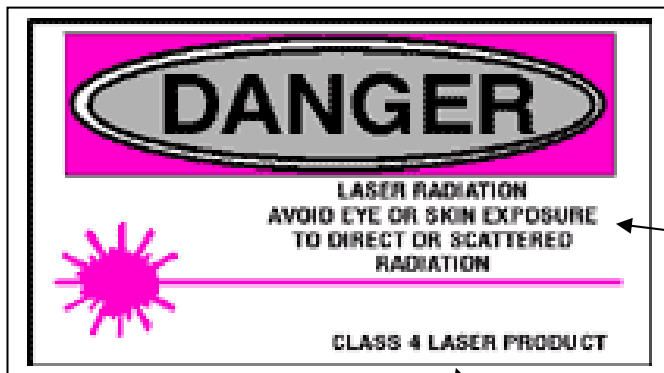
Τύπος Λείζερ
Εκπεμπόμενο Μήκος κύματος
Διάρκεια παλμών (αν απαιτείται)
Μέγιστη Παραγωγή

← Λείζερ 4^{ης} Τάξεως









← **ΚΙΝΔΥΝΟΣ**

← **ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΛΕΙΖΕΡ
ΑΠΟΦΥΓΕΤΕ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ
ΜΕ ΤΑ ΜΑΤΙΑ Ή ΤΗΝ ΈΚ-
ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ ΑΠΕΥ-
ΘΕΙΑΣ Ή ΔΙΑΣΚΟΡΗΣΜΕ-
ΝΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ**

↑ **ΠΡΟΪΟΝ ΛΕΙΖΕΡ 4^{ης} Τάξης**

Εφαρμογές laser

A. Ακμή

B. Αποτρίχωση

Γ. Αγγειακές βλάβες (Αιμαγγειώματα, ευρυαγγείες)

Δ. Ανάπλαση προσώπου

Ε. Φωτοανάπλαση προσώπου

ΣΤ. Όγκοι δέρματος

Z. Κηλίδες – Πανάδες

Η. Τατουάζ

Θ. Ψωρίαση – Λεύκη

Ι. Κυτταρίτιδα

Κ. Ουλές

Λ. Ρυτίδες

ΑΚΜΗ

Η ακμή είναι μια νόσος που προσβάλλει σε μεγάλο ποσοστό τους εφήβους (>80%) και σε πολύ μικρότερο ποσοστό τους ενήλικες. Είναι πολυπρόσωπη, ήπια, μέτρια ή βαριά νόσος και είναι πολυπαραγοντικής αιτιολογίας.

Η κλινική εικόνα της ακμής είναι α) οι φαγέσωρες, β) βλατίδες, γ) φλυκταινίδια, δ) κύστεις, ε) ουλές, στ) οζίδια.

Οι κλινικές μορφές της ακμής είναι:

1. Μη φλεγμονώδεις στις οποίες ανήκουν α) φαγεσωρική ακμή, β) επιφανειακή ακμή, γ) νεογνική ακμή.
2. Φλεγμονώδεις μορφές στις οποίες ανήκουν α) βλατιδώδης ακμή, η προεμμηνορρυσιακή ακμή, β) βλατιδοφλυκταινώδης ακμή, γ) κυστική ακμή, δ) πυόδερμα προσώπου, ε) Gram θυλακίτιδα, στ) κεραυνοβόλος ακμή, ζ) ανδρογεννητική ακμή, η) επαγγελματική ακμή, θ) τροπική ακμή, ι) φαρμακογεννητική ακμή, ια) ακμή από καλλυντικά, ιβ) νευρωτική ακμή.

Οι παράγοντες που οφείλονται για τη γέννησή της είναι η σημηγματόρροια (σμήγμα με αλλοιωμένη σύνθεση) η οποία βοηθείται από έκκριση ανδρογόνων στο αίμα. Επίσης μπορεί να είναι η απόφραξη του τριχοσημηγματικού θυλάκου από φαγέσωρες, το προπιονοβακτηρίδιο της ακμής το οποίο είναι έως σήμερα αγνώστου αιτιολογίας και η επιμόλυνση με σταφυλόκοκκο. Για τη θεραπεία της ακμής χρησιμοποιούνται διάφορα φάρμακα είτε από το στόμα είτε τοπικά. Από το στόμα όπως κορτικοστεροειδή, αντιβιοτικά, ηρεμιστικά, αντισυλληπτικά, βιταμίνη Α, ισοτρετινόνη κ.α. με πολύ καλά αποτελέσματα. Η επεμβατική θεραπεία τοπικά όπως φαγεσωρικά η κερατοληπτικά ή απολεπιστική ροσορσινόλη, σαλυκυλικό οξύ, κορτικοστεροειδή, τοπικά αντιβιοτικά, ρετινοϊκό οξύ ή τρετινοΐνη, αζελονικό οξύ κ.α.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΑΚΜΗ

Όπως αναφέραμε το προνοβακτηρίδιο *acnes* και οι σμηγματογόνοι αδένες που ενισχύονται από την έκκριση ανδρογόνων είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία της ακμής.

Έρευνες έγιναν για να θεραπεύσουν τόσο το βακτηρίδιο (τις πορφυρίνες που είναι στα βακτηρίδια) όσο και για το σμήγμα. Έτσι στο Μαϊάμι των ΗΠΑ έκαναν επιστήμονες μια έρευνα σχετικά με την περίπτωση αυτή, δηλαδή να χρησιμοποιήσουν ένα Laser που να καταστρέφει τις πορφυρίνες και να στοχεύουν τους σμηγματογόνους αδένες.

Δοκίμασαν το Laser pulsed due (PDL) μηκών κύματος μεταξύ 450 και 1100 nm και είναι και τα δύο αποτελεσματικά.

Η 1450nm δίοδος Laser στοχεύει τους σμηγματογόνους αδένες και είναι αποτελεσματική γι'αυτό.

Η φωτοδυναμική θεραπεία με (PDT) με τοπική πράσινη ινδοκυανίνη (ICE) με τη χρήση σχεδόν υπέρυθρων (NIR) Laser έχει σαν στόχο είτε την ακμή από προπιονικό βακτηρίδιο είτε τους σμηγματογόνους αδένες.

Το ICG-PDT έχει λιγότερες επιβλαβείς παρενέργειες από ότι το αμινολε-σουλινικό οξύ PDT. Έτσι χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα Laser για κάθε περίπτωση.

Όπως γνωρίζουμε τα τοπικά αντιβιοτικά, η ισοτρετινοίνη, και τα συστηματικά αντιβιοτικά, που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία της ακμής, έχουν διάφορες παρενέργειες. Η μεν ισοτρετινοίνη δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διάρκεια της εγκυμοσύνης και μπορεί να δημιουργηθούν διάφορα ελαττώματα από τη χρήση της με συστηματικά αντιβιοτικά. Έχουν σοβαρές παρενέργειες όπως φωτοευαισθησία, γαστρεντερικός ερεθισμός.

Στο Ιατρικό Κέντρο Queens Square στην Yokohama της Ιαπωνίας έγιναν διάφορα πειράματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μπλε φωτός Laser υψηλής έντασης.

Χρησιμοποιήθηκαν 28 ενήλικες υγιείς εθελοντές με ακμή προσώπου (μέση ηλικία 28,1 ετών εύρος 16-56 ετών). Υποβλήθηκαν σε αγωγή 8 συνεχόμενων εβδομάδων 15 λεπτών συνεδρίων αγωγής δύο φορές την εβδομάδα.

Γίνανε κλινικές μετρήσεις της ακμής, όπως και της υγρασίας, του pH ανάμεσα σε κάθε αγωγή. Εννιά από τους 28 ασθενείς παρακολούθηθηκαν για 2-3 μήνες μετά την τελευταία συνεδρία. Η ανίχνευση βακτηριδίων σε φλύκταινες ακμής αναλύθηκε με καλλιέργεια και με αντίδραση αλυσίδας πολυμεράσης.

Τα αποτελέσματα ήταν μετά τη μελέτη ότι υπήρξε βελτίωση 64,7% στις αλλοιώσεις της ακμής. Δεν υπήρξαν βακτηριδιακές αλλαγές πριν ή μετά τη θεραπεία αν και παρατηρήθηκαν κατεστραμμένες προπιονοβακτηριδιακές ακμές.

Στο Πανεπιστημιακό νοσοκομείο στον τομέα της Δειγματολογίας στο Cajal στη Μαδρίτη της Ισπανίας έγιναν επίσης έρευνες για τη θεραπεία της ακμής με pulsed dye laser με μήκος κύματος 585nm και διάρκεια παλμών 350 μικροσεκόντς.

Μελετήθηκαν 36 ασθενείς με ελαφριά προς μέτρια acne vulgaris. Έγινε αγωγή κάθε 4 εβδομάδες.

Τα αποτελέσματα ήταν πως παρατηρήθηκε μείωση 27% των μη φλεγμονοδών αλλοιώσεων και 57% των ενεργών αλλοιώσεων. Η αγωγή ήταν θετική σε 25 ασθενείς. Το συμπέρασμα ήταν πως η θεραπεία με pulsed dye laser βελτιώνει τις φλεγμονώδεις μορφές της ακμής, με λίγες παρενέργειες.

Έχει αποδειχθεί από επιστήμονες στο πανεπιστήμιο του Μαϊάμι στο τμήμα Δερματολογίας, στην Ιατρική Σχολή πως το κόκκινο φως του Laser έχει μεγαλύτερη διεισδυτικότητα και επομένως και μεγαλύτερη ζημιά στους σμηγματογόνους αδένες.

Αν και το μπλε φως είναι καλλίτερο για την ενεργοποίηση των πορφυρίνων που συγκεντρώνονται στα βακτήρια της ακμής, το υπεριώδες φως (UV) αν και έχει αντιφλεγμονώδη δράση μπορεί να είναι καρκινογόνο και να δημιουργήσει ζημιά όπως η γήρανση (UV-A) και το κάψιμο (UV-B).

Τα υπέρυθρα Laser διαπιστώθηκε πως μειώνουν τις βλάβες ενώ επίσης μειώνουν και τη λιπαρότητα του δέρματος.

Στο Λονδίνο γιατροί έκαναν μια έρευνα με pulsed-due Leaser και συμπέραναν πως τα (PDL) μπορεί να έχουν πολύ καλά αποτελέσματα στην οξεία φλεγμονώδη φάση της ακμής.

Στην έρευνα αυτή συμπεριέλαβαν 41 ασθενείς με ακμή ήπιου έως μετρίου βαθμού. Χορήγησαν στους 31 ασθενείς μια μόνο θεραπεία με PDL ενώ στους υπόλοιπους 10 δόθηκε εικονική αντιμετώπιση.

Τα αποτελέσματα στους ασθενείς που δέχθηκαν θεραπεία με PDL Leaser ήταν τα εξής:

Μετά από μια μόνο θεραπεία με PDL παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση των φλεγμονωδών βλαβών.

Ο μεγαλύτερος βαθμός βελτίωσης παρουσιάστηκε τις πρώτες 4 εβδομάδες.

Η διάρκεια των θετικών αποτελεσμάτων ήταν 12 μήνες.

Οι γιατροί είπαν πως μετά από 12 μήνες ίσως χρειαστεί επανάληψη της θεραπείας.

Η θεραπεία με Leaser δεν προκαλούσε πόνο και δεν είχε επιπλοκές. Η διάρκεια μιας θεραπείας με το Leaser PDL για το σκοπό αυτό είναι περίπου 10 λεπτά.

Επίσης το Leaser αυτό έχει χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των ουλών, που δημιουργούνται μετά την ακμή, με επιτυχή αποτελέσματα.

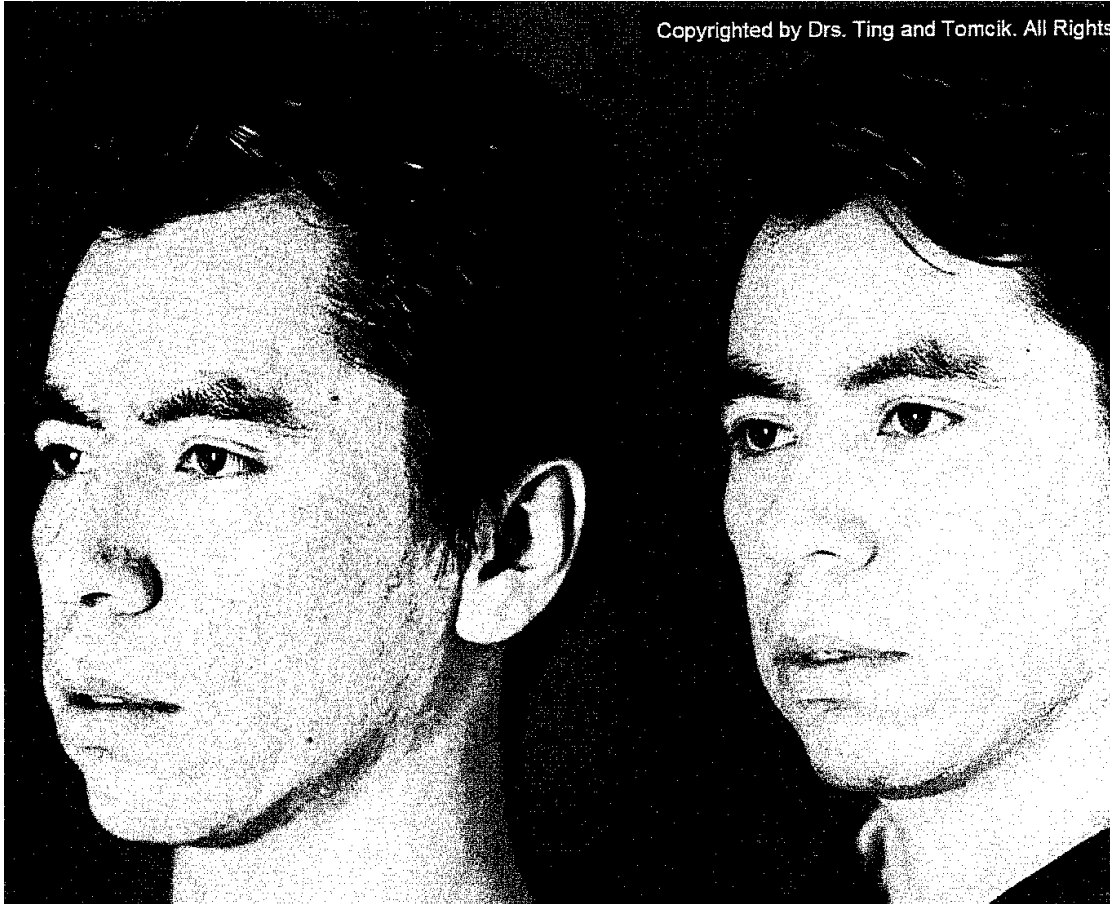
Μια μελέτη που δημοσιεύτηκε στην Αμερικανική Ακαδημία Δερματολογίας λέει πως η θεραπεία με Leaser μπορεί να εξαφανίσει τα σπυράκια της ακμής και να λειάνει την επιδερμίδα. Εξετάστηκαν 22 ασθενείς με επιδερμίδα διαφορετικού χρώματος και τύπου.

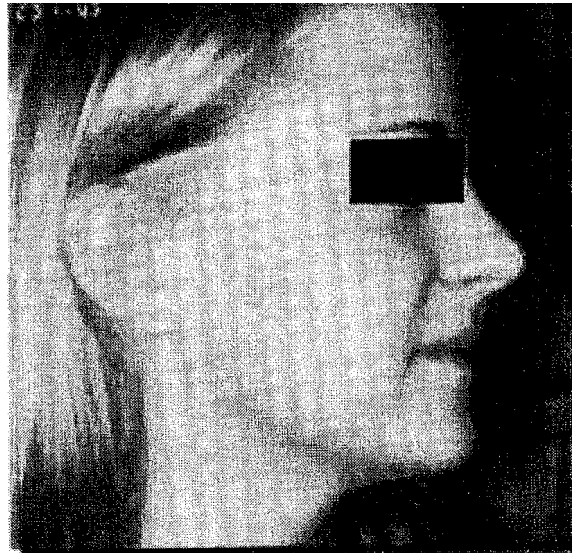
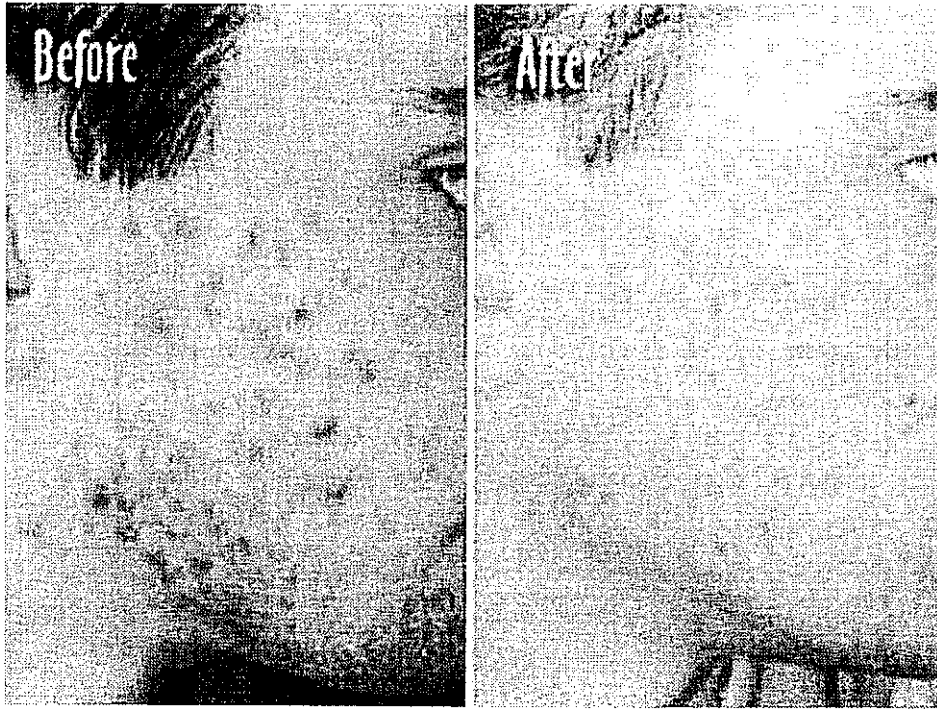
Σε διάστημα 9-12 εβδομάδες υποβλήθηκαν 3 φορές σε θεραπεία Leaser, με ψηλές και χαμηλές δονήσεις, ανάλογα, στο πρόσωπο.

Μετά τη θεραπεία τα δερματικά προβλήματα μειώθηκαν κατά μέσο όρο 75% σύμφωνα με τον Δρ. Μιγκ Γι και την ομάδα του από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου του Τέξας.

Οι παρενέργειες της θεραπείας με Leaser είναι ελάχιστες και συμβαίνουν σπάνια. Παροδικό κοκκίνισμα, και ελαφρύ πρήξιμο, συνοδεύονται από τον μηδαμινό πόνο της θεραπείας. Σύμφωνα με τους επιστήμονες της ομάδας του Δρ. Γι «Τα Leaser αποτελούν μίαν ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία για την κοινή ακμή».

Copyrighted by Drs. Ting and Tomcik. All Rights Reserved







Before 1st Laser Genesis treatment on Acne Scar





Επίσης τα Laser He-Ne και IR Laser σε συνδυασμό με ισχύ 10-12mW και συχνότητα 10-15HZ ενδείκνυται για την αντιμετώπιση της κοινής νεανικής ακμής (Braverman 1989).

Πολύ καλά αποτελέσματα φέρνει η χρήση ημιαγωγών (Ga,Al,As,In) σε μήκος κύματος 660 και 820nm, ισχύος 15mW και συχνότητα 6-10HZ (Dusin and Young 1986).

Τα καλλίτερα αποτελέσματα δίνουν τα Laser ημιαγωγών Ga, Al, As με ταυτόχρονη εκπομπή 2 ή περισσότερων μηκών κύματος 660, 820, 880 και 950 nm (Karu 1988).

ΡΑΓΑΔΕΣ

Προκαλούνται από φθορά στο χόριο. Οι ραγάδες δημιουργούνται όταν σε συγκεκριμένες περιοχές του σώματος εξασκείται «πίεση» για μεγάλο διάστημα. Η αύξηση ύψους, οι αυξομειώσεις βάρους, η υπερβολική γυμναστική ή η εγκυμοσύνη, ακόμη και ορμονικές αλλαγές μπορεί να γίνουν αιτία να τεντωθεί έντονα το χόριο, οι συνδετικές ίνες να σπάσουν, κάτι που εμφανίζεται στην επιφάνεια σαν βαθιές ρυτίδες και τα μελανοκύτταρα καταστρέφονται. Γι' αυτό οι ραγάδες έχουν διαφορετικό χρώμα. Στην αρχή ροζ, κοκκινωπές ή καφετί και αργότερα παίρνουν σχεδόν μωβ απόχρωση, κυρίως λόγω της φθοράς των αιμοφόρων αγγείων που προκαλούνται από το τέντωμα του ιστού. Με το πέρασμα του χρόνου, οι γραμμές γίνονται επίπεδες, αποκτούν ένα χρώμα, ελαφρώς πιο ανοικτό από τον φυσικό χρώμα του δέρματος και στη συνέχεια μετατρέπονται σε λευκές ουλές που είναι οι «ώριμες» ραγάδες. Ραγάδες εμφανίζονται στους γλουτούς, κοιλιά, μπράτσα, στο στήθος, ακόμη και στις γάμπες.

Οι ραγάδες δεν είναι δυνατόν να εξαφανιστούν. Με κατάλληλη στρατηγική μπορούν να γίνουν λιγότερο ορατές. Η πρόληψη παίζει σημαντικό ρόλο για να μην επιδεινωθεί η κατάσταση.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΡΑΓΑΔΩΝ

Για τις κοκκινωπές ραγάδες οι δερματολόγοι θεωρούν καλύτερη την λύση με κρέμες που περιέχουν Retin A (έχει πολύ απορροφητικότητα) και επίσης σβήνουν το ερυθρό χρώμα. Επίσης η βιταμίνη E βοηθάει στην αναγέννηση του συνδετικού ιστού.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΡΑΓΑΔΩΝ

Στην Κλινική Δερματολογίας του Κολλεγίου Ιατρικής στο Πανεπιστήμιο Chung-Ang της Σεούλ της Κορέας έκαναν οι επιστήμονες μια έρευνα για την αντιμετώπιση των ραγάδων με κλασματική φωτοθερμόλυση, σε ασιατικό δέρμα.

Έξι γυναίκες εθελόντριες ηλικίας μεταξύ 20 και 35 ετών με χρόνια ραβδώση albae φάσης SD και στους δύο μηρούς πήραν μέρος στην έρευνα αυτή. Οι ραγάδες στο δεξιό μηρό ακτινοβολήθηκαν με 1550 nm EP Laser και οι ασθενείς παρακολούθηθηκαν κάθε 4 εβδομάδες, για 8 εβδομάδες.

Επίσης παρακολουθήθηκε ο δείκτης ερυθρήματος υπήρξε ανίχνευση δείκτη μελανίνης, ελαστικότητα του δέρματος, έγινε και ιστολογική εξέταση.

Τα αποτελέσματα ήταν πως υπήρξε μεγάλη βελτίωση στις 8 εβδομάδες μετά την αγωγή. Ο δείκτης ερυθρήματος και ο δείκτης μελανίνης των ραβδώσεων, έτεινε να συγκλίνει μ' αυτόν του δέρματος ελέγχου στις 4 εβδομάδες παρακολούθησης. Η ελαστικότητα του δέρματος βρέθηκε μερικά φυσιολογική μετά την κλασματική φωτοθερμόλυση.

Από την ιστολογική εξέταση βρέθηκε αύξηση επιδερμικού πάχους, κολλαγόνου και εναπόθεση ελαστικής ίνας. Οι παρενέργειες περιορίστηκαν μόνο σε ελαφρύ πόνο και υπερχρωματισμό.

Το συμπέρασμα ήταν πως η πλασματική φωτοθερμόλυση μπορεί να μειώσει τις ραγάδες, με τον ερεθισμό νέου κολλαγόνου και σύνθεση ελαστικής ίνας. Οι επαναλαμβανόμενες αγωγές μπορούν να μειώσουν σε αφάνταστο βαθμό τις ραγάδες.



ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ

Η κυτταρίτιδα είναι η εναπόθεση νερού και λίπους ανάμεσα στο δέρμα και την από κάτω στιβάδα που συνοδεύεται από μειωμένης ελαστικότητας συνδετικό ιστό, με την χαρακτηριστική εικόνα εξογκωμάτων στο δέρμα.

Η κυτταρίτιδα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πρόβλημα υγείας γιατί παρουσιάζει δερματικές αλλοιώσεις, περιορίζει τις λειτουργίες του δέρματος, εκεί που εμφανίζεται, εμποδίζει την αιματική και λεμφική κυκλοφορία και προκαλεί πόνο σε προχωρημένο στάδιο.

Κύρια αιτία της δημιουργίας κυτταρίτιδας είναι οι ορμόνες του φύλλου. Έτσι τα οιστρογόνα, η προγεστερόνη, η τεστοστερόνη λόγω ότι προωθούν την ανάπτυξη λίπους δημιουργούν κατακράτηση υγρών στις περιοχές των γλουτών και των μηρών.

Η κυτταρίτιδα εντοπίζεται μόνο στις γυναίκες πάνω από 16 χρονών όταν αρχίζουν να ενεργοποιούνται οι ορμόνες.

Σε διάφορες ηλικίες και συμβάντα όπως η εγκυμοσύνη, η λοχεία, η εμμηνόπαυση, παρατηρείται αύξηση της κυτταρίτιδας.

Επίσης σπουδαίος είναι και ο κληρονομικός παράγων. Όχι ότι η κυτταρίτιδα κληρονομείται αλλά η προδιάθεση για κυτταρίτιδα είναι κληρονομική.

Επίσης η παχυσαρκία συμβάλλει στη δημιουργία της κυτταρίτιδας όπως και η καθιστική ζωή το κάπνισμα, το αντισυλληπτικό χάπι, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας, το στρες.

Η θεραπεία της κυτταρίτιδας μπορεί να είναι η μεσοθεραπεία, η σκληροθεραπεία, οξυγόνο, οζονοθεραπεία, λιποαναρρόφηση και τα Laser.

Η κυτταρίτιδα εντοπίζεται κυρίως στους γλουτούς, στους μηρούς, στο εσωτερικό του βραχίονα, στην κοιλιά, στον αυχένα, και στο ισχίο.

Παρ' όλες τις θεραπευτικές μεθόδους οι επιστήμονες λένε πως η κυτταρίτιδα δεν θεραπεύεται εντελώς, όμως με το Laser υπάρχουν πολύ καλά αποτελέσματα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ

Στην θεραπεία της κυτταρίτιδας στόχος είναι η μείωση του πόνου, η μείωση το δυνατόν περισσότερο των λιπωδών όγκων η σύνθεση κολλαγόνου και ελαστίνης. Όλα αυτά τα πετυχαίνουμε με τα Laser.

Τα Laser έχουν αναλγητική δράση εμπλέκονται στη σύνθεση κολλαγόνου και ελαστίνης γίνεται επίσης αύξηση της σύνθεσης του DNA και RNA (Aberqel 1984). Έχουν επίσης τα Laser αντιοιδηματική δράση, με το να διαστέλουν τα τριχοειδή με αποτέλεσμα την καλλίτερη κυκλοφορία του αίματος, αύξηση της λεμφικής παροχέτευσης του διαμέσου υγρού και επαναφορά της ισορροπίας της ωσμωτικής πίεσης.

Επίσης η αύξηση της ελαστίνης και του κολλαγόνου δημιουργούνται με την διέγερση από τα Laser του ενδοπλασματικού δικτύου που έχει σαν αποτέλεσμα την διέγερση του κυτταρικού μεταβολισμού, μετά τον πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών, μετά την αύξηση πρωτεϊνών και συνεπώς αύξηση κολλαγόνου. Στην αναλγησία το Laser η φωτεινή ενέργεια δρα και δημιουργεί ATP σύνθεση από ADP χημικής ενέργειας, αυτό δημιουργεί ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και διέγερση του δυναμικού των νευρικών ινών που σαν συνέπεια έχει την πόλωση της κυτταρικής μεμβράνης και συνέπεια αυτού είναι η αύξηση του κατωφλιού των νευρικών απολήξεων του άλγους.

Στο Ιατρικό Κολλέγιο Weill του Πανεπιστημίου Corneli στη Ν.Υόρκη αναφέρουν επιστήμονες πως οι περισσότερες θεραπείες για την κυτταρίτιδα είναι μέτριες και περιορισμένες.

Έκαναν μια έρευνα για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας με Laser. 16 άτομα με κυτταρίτιδα έκαναν θεραπεία 2 φορές τη βδομάδα για 6 βδομάδες με το σύστημα velasmooth. Έκαναν θεραπεία στον έναν μόνο μηρό ενώ ο άλλος δεν πειράχτηκε καν για να γίνει η σύγκριση. Έγιναν μετρήσεις περιφέρειας και των 2 μηρών. Καθ' όλη τη θεραπευτική αγωγή γινόταν παρατήρηση αν βελτιώθηκε οπτικά ο μηρός. Πέντε ασθενείς, έδωσαν δείγματα αίματος και αξιολόγηση λιπιδίων και επιπέδων ορμόνης και λειτουργία ήπατος.

Σε δύο άτομα γίναν βιοψίες για τα επίπεδα οιστρογόνων στο αίμα. Τα αποτελέσματα ήταν πως η γενική περιφέρεια του μηρού μειώθηκε σε 71.87% στα πόδια που έγινε η αγωγή.

Η μέση μείωση ήταν 0,44 εκ. του κάτω μηρού και 0,53 εκ. του πάνω μηρού. Υπήρξε σημαντική οπτική βελτίωση και βελτίωση στην υφή του δέρματος του μηρού.

Στην επίσκεψη τα άτομα είχαν βελτίωση 50% που θεωρείται πολύ καλή.

Δερματολόγοι χειρουργοί του Νοσοκομείου Angeles del Perdregal έκαναν έρευνα για την αποτελεσματικότητα ραδιοσυχνότητας RF υψηλής ενέργειας, στον υποδερμικό ιστό.

26 υγιείς γυναίκες ασθενείς (εύρος 18 με 50 χρονών) με ορατή διπλευρη κυτταρίτιδα (βαθμός 1 με 3) στους γλουτούς και τους μηρούς. Έγιναν 2 συνεδρίες αγωγής διάρκειας 15 ημερών από μονοπολικό RF με τη χρήση συστήματος Accen+RFC (Alma Lasers Inc).

Στις συνεδρίες μ' ένα απλικατέρ του συστήματος ψυχόταν το δέρμα για να νιώθει άνετα ο ασθενής (πολλά Laser έχουν αυτό το σύστημα υήξης).

Έγιναν 3 περάσματα των 30' το καθένα, έγινε αξιολόγηση του πάχους του υποδερμικού ιστού και 15 μέρες μετά την αγωγή, με υπέρηχο ανίχνευσης εικόνας πραγματικού χρόνου.

Η μελέτη αξιολόγησε τη δομή και τις αλλαγές του κολλαγόνου που μετρήθηκαν από φωτογραφίες RE.

Τα αποτελέσματα ήταν πως παρατηρήθηκε 20% συστολή όγκου στους γλουτούς και τους μηρούς. Το συμπέρασμα που έβγαλαν οι επιστήμονες ήταν πως η ενέργεια RF δουλεύει στο δερματικό ιστό του υποδερμικού λιπώδους ιστού. Τα ίδια αποτελέσματα θα υπάρχουν και σε άλλα σημεία του σώματος συμπέραναν οι επιστήμονες.

LASERLIPOLISIS

Είναι η πιο μοντέρνα μέθοδος διάλυσης του περιττού σωματικού τοπικού λίπους. Είναι μια τεχνική καταστροφής λιποκυττάρων σε κάποιες περιοχές του σώματος. Η laserlipolisis χρησιμοποιεί την ενέργειά του Laser για να κατακερματίσει τη μεμβράνη των λιποκυττάρων απομακρύνονται έτσι το λίπος με τη φυσική διαδικασία της λεμφικής κυκλοφορίας. Επίσης, η εφαρμογή του Laser συνεισφέρει στη βελτίωση της χαλάρωσης του δέρματος και στη δυνατότητα αντιμετώπισης της κυτταρίτιδας. Είναι μια μέθοδος ελάχιστα τραυματική, που επιτρέπει τη βελτίωση του σχήματος του σώματος σε γρήγορο χρόνο. Είναι λιγότερο τραυματική, γιατί μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές όπου με την κλασική λιποαναρρόφηση θα επακολουθούσε χαλάρωση, όπως στο εσωτερικό των μηρών, τα μπράτσα, το λαιμό, το πρόσωπο, τις γάμπες και τους αστραγάλους.

Διαρκεί μία ώρα περίπου, ανάλογα με την έκταση της περιοχής που εφαρμόζεται. Μπορεί κανείς μετά τη θεραπεία να επιστρέψει στις όποιες

δραστηριότητες έχει. Όμως πρέπει να αποφευχθεί η γυμναστική, σάουνα, χαμάμ για δέκα ημέρες.

Απευθύνεται σε άτομα που δεν είναι παχύσαρκα ή υπέρβαρα, που δεν πήραν πολλά κιλά τους τελευταίους μήνες. Αφορά τα άτομα που γενετικά έχουν συσσωρευμένο λίπος σε κάποια σημεία του σώματός τους, όπως η κοιλιά, οι γλουτοί, το εσωτερικό των μηρών, ή τα γόνατα που δεν αδυνατίζουν. Συνήθως ενδείκνυται για ενήλικες και όχι για άτομα προχωρημένης ηλικίας.

Ειδικοί χειρουργικής και Laser δέρματος στην ΝΥ/ΝJ της Ν.Υόρκης στις ΗΠΑ έκαναν μια έρευνα σχετικά με τα Laser χαμηλής συχνότητας που μπορούν να παράγουν ελαφρύ τέντωμα του δέρματος στην κυτταρίτιδα.

Τριάντα άτομα με κυτταρίτιδα άνω μηρού πήραν μέρος στη μελέτη. Η κυτταρίτιδα του άνω μηρού ήταν της κλίμακας Numberger Muller III-IV. Όλα τα άτομα υποβλήθηκαν σε 6 αγωγές κάθε βδομάδα με ένα μηχανισμό μονοπολικό ραδιοσυχνότητας.

Τα άτομα μελετήθηκαν πριν και 6 μήνες μετά την αγωγή με κλινικές φωτογραφίες, μετρήσεις, βιοψίες, αξονικές και εξετάσεις λιπιδίων αίματος.

Τα αποτελέσματα ήταν πως 27 άτομα παρουσίασαν βελτίωση. Η μείωση στην περιφέρεια του ποδιού ήταν 2.45 εκ. Οι ιστολογικές αλλαγές έδειξαν δερματική ίνωση της άνω επιδερμίδας.

Δεν παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στην μαγνητική και στα λιπίδια.

Το συμπέρασμα ήταν πως η κυτταρίτιδα του άνω μηρού μπορεί να βελτιωθεί. Οι ιστολογικές αλλαγές δηλώνουν τέντωμα του δέρματος. Καμιά ανεπιθύμητη ενέργεια δεν παρατηρήθηκε στο δέρμα ή στο μεταβολισμό των λιπιδίων.

ΓΗΡΑΝΣΗ – ΡΥΤΙΔΕΣ

Η γήρανση του δέρματος και η δημιουργία ρυτίδων οφείλονται σε πολλούς παράγοντες. Ο σπουδαιότερος παράγοντας είναι η ηλιακή ακτινοβολία (υπεριώδεις ακτίνες). Επίσης η κληρονομικότητα παίζει σημαντικό ρόλο.

Από διάφορες μελέτες επιστημόνων στα προγεροντικά σύνδρομα (π.χ. προγερία, τελεαγγειεκτασία, σύνδρομο DAWN, σύνδρομο Cockayne), διαπίστωσαν ότι ανάμεσα στους πιο σημαντικούς παράγοντες που υπάρχουν για τη γήρανση, είναι οι αλλοιώσεις στην επισκευή και σταθερότητα του DNA, η μιτοχονδριακή λειτουργία, ο κυτταρικός κύκλος και η απόπτωση, η πρωτεόλυση που προκαλείται από ubi-guitin και ο κυτταρικός μεταβολισμός. Ένας από τους κυριότερους λόγους της γήρανσης είναι η απόκλιση της φυσιολογικής ορμόνης που προκύπτει με την ηλικία.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΙΣ ΡΥΤΙΔΕΣ

Στόχος της θεραπείας των ρυτίδων της γήρανσης είναι το τέντωμα του δέρματος που επιτυγχάνεται με την αύξηση του κολλαγόνου και της ελαστίνης, όπως επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και η ενυδάτωση.

Με τα Laser μπορούμε να πετύχουμε αύξηση του κολλαγόνου και της ελαστίνης.

Τα Laser διεγείρουν το ενδοπλασματικό δίκτυο που σαν αποτέλεσμα έχει την διέγερση του κυτταρικού μεταβολισμού, συνέπεια αυτού, πολλαπλασιασμό ινοβλαστών, αύξηση πρωτεϊνών και συνεπώς αύξηση κολλαγόνου και ελαστίνης.

Έτσι όταν αυξηθεί το κολλαγόνο και η ελασίνη, γίνει και η κατάλληλη-ενυδάτωση που σε ένα μέρος είναι απόρροια των πρωτεϊνών και άλλων παραγόντων, τότε το δέρμα γίνεται σφιχτό λείο με ελάχιστες μικρές ρυτίδες.

Έγινε μια έρευνα στο πανεπιστήμιο Yale στη σχολή Ιατρικής New Hen, στις ΗΠΑ όπου χρησιμοποίησαν Laser 1310nm και ψύξη επαφής ζαφειριού.

Η θερμοκρασία ψύξης και η διάρκεια παλμού ήταν ανάλογα το δερματικό πάχος σε διάφορα μέρη. Τα αποτελέσματα ήταν πως υπήρξε μια μέση βελτίωση 79% και 106% σε ελαστικότητα, ένα μήνα μετά την αγωγή. Το ποσοστό των ασθενών, που ανέφεραν ελαφριά η καλλίτερη βελτίωση στην ελαστικότητα του προσώπου και του λαιμού ήταν 78% και 61% σε ένα μήνα και 63% και 61% στους 3 μήνες αντίστοιχα.

Το συμπέρασμα της έρευνας ήταν πως μια σε βάθος θέρμανση του Laser μπορεί να δημιουργήσει τέντωμα του δέρματος και μείωση ρυτίδων με ικανοποίηση.

Επίσης επιστήμονες λένε πως το CO₂ (διοξειδίου του άνθρακα) Laser όπως και το Er Yag μπορούν να επαναδημιουργήσουν την επιδερμίδα, όπως επίσης και να αποτρέψουν την ακτινική νεοπλασία και να ρυθμίσουν οποιαδήποτε διαταραχή του φωτογηρασμένου δέρματος.

Έγινε στην Ιαπωνία στο τμήμα πλαστικής χειρουργικής, στο Ιατρικό Πανεπιστήμιο γυναικών, στο Τόκυο μια σύγκριση ανάμεσα σε IPL φως (φως εντατικού παλμού) και σε LPDL (long pulse pulsed due) σχετικά με την αναζωογόνηση του προσώπου.

Δέκα Ασιάτες ασθενείς πήραν μέρος σ' αυτή τη μελέτη. Το μισό του προσώπου υποβλήθηκε σε αγωγή με IPL (6 συνεδρίες) και το άλλο μισό με LPDL (3 συνεδρίες). Το LPDL είχε μήκος κύματος 595nm.

Το συμπέρασμα ήταν πως και το LPDL και το IPL ήταν αναζωογονητικά στην αναζωογόνηση του προσώπου σε Ασιάτες, αλλά το LPDL είναι καλλίτερο από το IPL ως προς τη θεραπεία κηλίδων. Για την αναζωογόνηση χρειάστηκε το LPDL τις μισές συνεδρίες από το IPL για το ίδιο αποτέλεσμα. Άρα το LPDL είναι δραστικότερο και αποτελεσματικότερο για μικρό χρονικό διάστημα.

Από εργαστηριακές αναλύσεις προκύπτει πως το Laser He-Ne ενδείκνυται, με μήκος κύματος 632,8 και ισχύ εξόδου 5mW σε συνδυασμό με IR Laser παραγόμενο από ημιαγωγό Ga, Al, As με μήκος κύματος 904nm.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ LASER

Οι ασθενείς πρέπει να γνωρίζουν ότι μετά την εφαρμογή το δέρμα μπορεί να πάρει ένα ροζ ή κόκκινο χρώμα και να σχηματιστούν λεπτές κρούστες.

Μπορεί να δημιουργηθεί πρήξιμο και τοπικές ενοχλήσεις.

Επίσης μπορεί να υπάρξει ένα δυσάρεστο αίσθημα όπως μετά από κάψιμο από ήλιο.

Η χροιά του δέρματος στην περιοχή που έγινε η θεραπεία μπορεί να πάρει ένα πιο σκούρο ή πιο ανοιχτό χρώμα.

Για την ίαση του δέρματος μετά από τη χειρουργική διαδικασία με Laser χρειάζονται 5 έως 7 ημέρες. Στην μετεγχειρητική αυτή περίοδο χρειάζεται καλή φροντίδα και ενυδάτωση του δέρματος για αποφυγή μολύνσεων.

Το δέρμα μπορεί να παραμείνει ροζ ή κόκκινο έως έξι μήνες μετά από την επαναδόμηση της επιδερμίδας. Επίσης, είναι ιδιαίτερα φωτοευαίσθητο μέχρι και ένα χρόνο μετά από τη θεραπεία με Laser.

Μετά τη θεραπεία με Laser πρέπει να αποφεύγεται η έκθεση στον ήλιο για την αποφυγή φωτογήρανσης.

Η συχνότερη επιπλοκή μετά τη θεραπεία με Laser είναι ο υπερχρωματισμός.

Δημιουργούνται περιοχές στο δέρμα με χρώμα πιο σκούρο από το κανονικό. Ίσως κάποιες φορές να δημιουργηθεί και υποχρωματισμός.

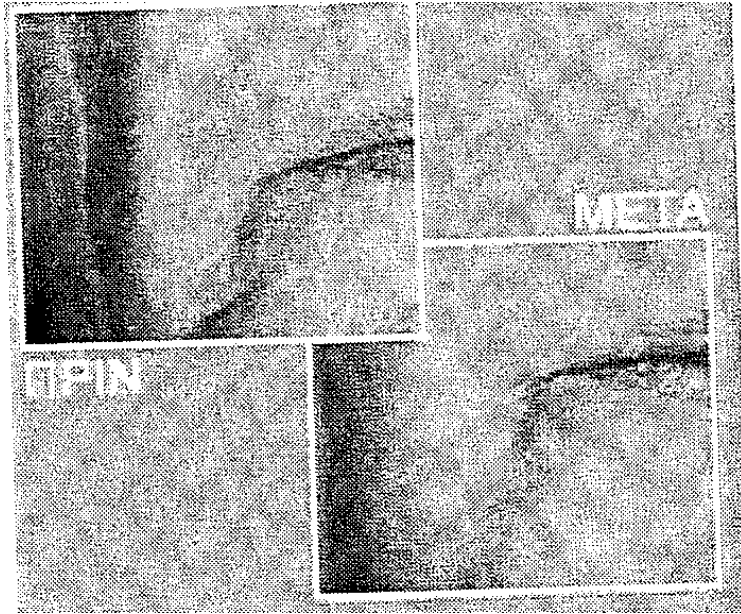
Ίσως επίσης κάποιες φορές να υπάρξει επαναδραστηριοποίηση του ιού του έρπητα στα άτομα τα οποία έχουν προσβληθεί από τον ιό αυτό.

Τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί και χρησιμοποιούνται Laser μικρότερης έντασης για την θεραπεία των ρυτίδων. Με τα μηχανήματα αυτά γίνεται μη αφαιρετική θεραπεία των ρυτίδων.

Οι θεραπευτικές με αφαιρετικά Laser, έχουν πλεονεκτήματα όπως λιγότερες πιθανότητες για ουλές, υπερχρωματισμό και ενοχλήσεις. Επίσης ο χρόνος ανάρρωσης είναι μικρότερος.

Τα μη αφαιρετικά Laser δεν επηρεάζουν την επιδερμίδα. Η δεσμίδα ακτινών και η ενέργεια που μεταφέρουν συγκεντρώνονται στην επόμενη στοιβάδα του δέρματος και προκαλούν τη σύνθεση κολλαγόνου.

Τα μειονεκτήματα που έχουν τα μη αφαιρετικά Laser είναι ότι χρειάζονται πολλές συνεδρίες, γιατί η έκταση της ακτίνας είναι ασθενής, και χρειάζεται πολύς χρόνος μέχρι να παρουσιαστούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό οι ειδικοί δεν συμφωνούν για το βαθμό αποτελεσματικότητας των θεραπειών αυτών.





ΔΥΣΧΡΩΜΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Ζώντας σε μια χώρα με έντονη ηλιοφάνεια είναι αναπόφευκτο να μη δημιουργηθούν στο δέρμα μας χρωματικές δυσχρωμίες οι λεγόμενοι λεκέδες.

Αν και οι χρωματικές δυσχρωμίες δημιουργούνται, από την έκθεση στον ήλιο, παρόλα αυτά δεν είναι παρά μόνο η αφορμή ο ήλιος, για την δημιουργία τους. Η ακατάστατα συγκεντρωμένη ποσότητα μελανίνης που ευθύνεται για την εμφάνισή τους, μπορεί να οφείλεται σε διάφορες αιτίες, και ευτυχώς μπορεί να αντιμετωπισθεί.

ΦΑΚΙΔΕΣ ή ΚΑΦΕ ΚΗΛΙΔΕΣ

Οι φακίδες εμφανίζονται στην παιδική ηλικία, στις ανοιχτόχρωμες συνήθως επιδερμίδες, αποτελώντας κληρονομικό χαρακτηριστικό.

Γίνονται εντονότερες στους καλοκαιρινούς μήνες και ατονούν στους χειμερινούς μήνες, καθώς με την κερατινοποίηση τα παλιά κύτταρα αντικαθίστανται από καινούργια στην επιδερμίδα.

Υπάρχουν και φακίδες μεγαλύτερες που εμφανίζονται στο πρόσωπο, τα χέρια και το σώμα, μετά τα 35 – 40 σε όσους έχουν ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα. Αυτό οφείλεται σε υπερπλασία των μελανοκυττάρων και τους χειμερινούς μήνες δεν εξαφανίζονται.

Η χρήση αντιηλιακού προϊόντος συνίσταται στην περίπτωση των καφέ κηλίδων.

ΠΑΝΑΔΕΣ

Οι πανάδες λέγονται αλλιώς χλόασμα ή μέλασμα, η αλλιώς μάσκα της εγκυμοσύνης, είναι συνηθισμένες χρωματικές δυσχρωμίες και τις συναντού-

με στα πιο εκτεθειμένα στον ήλιο σημεία του προσώπου όπως μέτωπο, μάγουλα, και πάνω από τα χείλη.

Οι έγκυες, όσες έχουν ορμονικά προβλήματα, αυτές που παίρνουν αντισυλληπτικά έχουν πάρα πολλές πιθανότητες να παρουσιάσουν πανάδες.

Το καλοκαίρι είναι εντονότερο και το χειμώνα γίνονται λιγότερο έντονες. Εκτός όμως από τις ορμόνες, η φωτοτοξική αντίδραση του δέρματος ευθύνεται για τη δημιουργία και πανάδων. Η απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας από ορισμένα χημικά συστατικά (κολώνιες, καλλυντικά με άρωμα κλπ.), δημιουργεί τέτοιου είδους δυσχρωμίες.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΑΝΑΔΩΝ

- A. Αντιηλιακά με υψηλό δείκτη προστασίας.
- B. Αλλαγή αντισυλληπτικών.
- Γ. Αποφυγή προϊόντων που περιέχουν άρωμα.
- Δ. Αγωγή με «λευκαντικά» προϊόντα 2 φορές τη βδομάδα για 6 μήνες.
- E. Χρήση προϊόντων που έχουν βιταμίνη C, οξέα φρούτων άλφα υδροξυοξύ, που συμβάλλουν στην ανανέωση των κυττάρων.
- Στ. Χημικά πήλιγκ στον δερματολόγο.
- Z. Laser ή Photoderm.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΙΣ ΔΥΣΧΡΩΜΙΕΣ

Επιστήμονες από το τμήμα Δερματολογίας της Ιατρικής Σχολής του Τόκυο, Ιαπωνίας, έκαναν μια μελέτη σχετικά με τους σκούρους δακτύλιους κάτω από τα μάτια. Οι σκούροι δακτύλιοι λένε οι δερματολόγοι είναι συνυφασμένοι με το συμβατικό σπίλο του OTA.

Χρησιμοποίησαν Q-switched rub Laser για τη θεραπεία.

Πενήντα τέσσερις ασθενείς που έλαβαν βιοψία για χρωστικές κηλίδες προσώπου συγκεντρώθηκαν, ενώ 12 από αυτούς που είχαν χρωστικές κηλίδες κάτω από τα μάτια (σκούροι δακτύλιοι) πήραν μέρος στην μελέτη.

Από αυτούς τους ασθενείς αξιολογήθηκε η ιστολογία και η αποτελεσματικότητα του ruby Laser.

Τα αποτελέσματα ήταν πως ιστολογικά οι 12 ασθενείς έδειξαν δερματική μελανοκύτωση που βεβαιώθηκε με τη μέθοδο χρώσης ασημιού Massou-Fontana και χρώση έναντι S100.

Σε 5 ασθενείς που έλαβαν θεραπεία 2 φορές και πάνω με Q switched ruby laser σε 2 ασθενείς τα αποτελέσματα ήταν θετικά (40-69% βελτίωση) και σε άλλους 2 τα αποτελέσματα ήταν εξαιρετικά (>70%).

Το συμπέρασμα ήταν πως το Q switched ruby Laser είναι αποτελεσματικό στη θεραπεία των σκούρων δακτυλίων που θεωρούνται σε Ιάπωνες ως ένα είδος δερματικής μελανοκύτωσης.

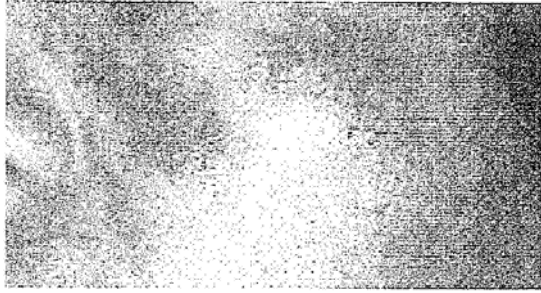
Στην κλινική Δερματολογίας του Ιατρικού Κέντρου Naval Sad Dcego της Καλιφόρνια επιστήμονες έκαναν μια έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του Αλεξανδρίτη Laser στις επιφανειακές χρωστικές αλλοιώσεις.

Δεκαοχτώ ασθενείς υποβλήθηκαν σε απλή συνεδρία αγωγής με χρήση του αλεξανδρίτη Laser μεταβλητού πλάτους παλμού. Τα σημεία τεστ έγιναν με τη χρήση μιας κηλίδας μήκους 10mm μέχρι και τέσσερα πλάτη παλμού (3,20,40,60ms) και χωρίς επιδερμική ψύξη. Πλήρεις αγωγές έγιναν 3

βδομάδες αργότερα με τη χρήση παραμέτρων βέλτιστου τεστ. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν στις 3 και 6 βδομάδες.

Τα αποτελέσματα ήταν πως οι ασθενείς με πιο σκούρες κηλίδες είχαν μεγαλύτερο καθαρισμό αλλοίωσης από ότι οι ασθενείς με ανοιχτόχρωμες κηλίδες.

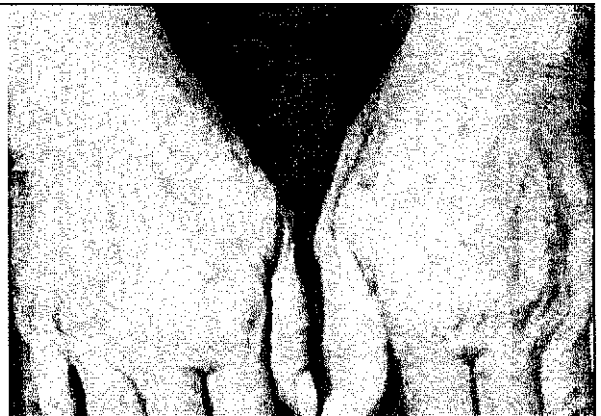
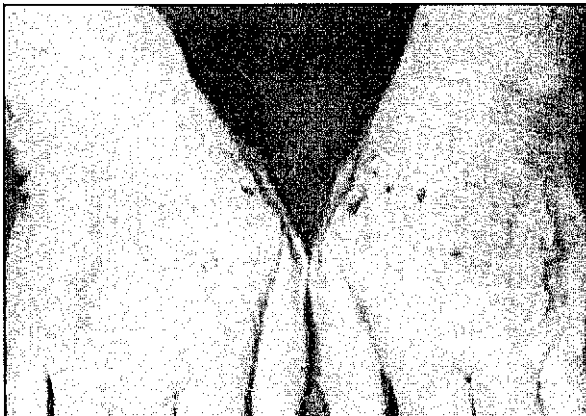
Το συμπέρασμα ήταν πως ένας αλεξανδρίτης μακριού παλμού είναι αποτελεσματικός στον καθαρισμό των κηλίδων χωρίς παρενέργειες.



ΠΙΠΙΝ



META







ΟΥΛΕΣ

Οι ουλές προκαλούνται συνήθως από ατυχήματα, εγκαύματα, χειρουργικές επεμβάσεις ή παθήσεις του δέρματος όπως π.χ. ανεμοβλογιά ακμή κυστική.

Η ουλή έχει διάφορα στάδια επούλωσης με σκοπό την αποκατάσταση του δέρματος. Λίγες ώρες μετά τον τραυματισμό, αρχίζει η διαδικασία αποκατάστασης και σύγκλισης του τραύματος με μετανάστευση επιθηλιακών κυττάρων από το γύρω δέρμα, έκλυση ειδικών πρωτεϊνών, σχηματισμό νεόπλαστων αγγείων και παραγωγή νέου κολλαγόνου και ελαστίνης. Η τελική μορφή που θα πάρει μια ουλή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο τύπος του δέρματος, το είδος του τραύματος, η άμεση αντιμετώπιση, η μετατραυματική φροντίδα, η ηλικία, γενετικά και φυλετικά χαρακτηριστικά και περιβαλλοντικοί παράγοντες», λέει ο πλαστικός χειρουργός κος Τσιλιώνης. «Η επούλωση μιας τυπικής ουλής ακολουθεί μια συγκεκριμένη πορεία. Στην αρχή είναι κόκκινη σκληρή, διογκωμένη και συνοδεύεται συνήθως από κνησμό. Μετά από 6 έως 12 μήνες παίρνει την τελική της μορφή και γίνεται λεπτή και μαλακή με χρώμα παραπλήσιο με αυτό του δέρματος. Ο χρόνος αυτός μπορεί να είναι μεγαλύτερος (μέχρι και 2 χρόνια). Παρεκκλίσεις από την τυπική εξέλιξη, έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία παθολογικών μορφών όπως η υπερτροφική ουλή και το χηλοειδές. Σε σπάνιες περιπτώσεις, μια παθολογική ουλή μπορεί να υποστεί εξαλλαγή προς καρκίνωμα του δέρματος» λέει ο κος Τσιλιώνης.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΟΥΛΩΝ

1. Χειρουργική αφαίρεση των βαθιών ουλών.
2. Χημικά πήλινγκς.

3. Εμφύτευση βιοσυνθετικών υλικών.
4. Dermabrasion.
5. Laser.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΙΣ ΟΥΛΕΣ

Στο τμήμα Δερματολογίας, του Πανεπιστημίου στο Σάο Πάολο, στη Βραζιλία, γιατροί δερματολόγοι έκαναν μια μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα ενός Nd:YAG (1064nm) στην θεραπεία ατροφικών ουλών.

Δώδεκα ασθενείς εξετάστηκαν (φωτότυπος δέρματος II-V) με ελαφριές ως μέτριες ουλές μετά από ακμή. Έγιναν 5 μηνιαίες αγωγές με Laser Nd:YAG και φωτογραφήθηκαν πριν, στη μέση και 6 μήνες μετά την τελευταία αγωγή. Έγιναν ιστολογικές έρευνες σε βιοψίες δέρματος που λήφθηκαν πριν την αγωγή και 1 μήνα μετά την τελευταία συνεδρία. Έγινε έλεγχος κολλαγόνου από περιοχή σε περιοχή πριν και μετά την αγωγή με μορφομετρία και ανάλυση εικόνων στον υπολογιστή.

Αξιολογήθηκε η ικανοποίηση του ασθενή.

Τα αποτελέσματα ήταν πως υπήρξε ελαφριά με μέτρια κλινική βελτίωση στους περισσότερους ασθενείς. Σε έντεκα ασθενείς υπήρξε μεγάλη βελτίωση και οι φωτογραφίες του πριν και του μετά, αξιολογήθηκαν από τους επιστήμονες. Όλοι οι ασθενείς ήταν ικανοποιημένοι. Μετά την αγωγή αυξήθηκε σημαντικά το κολλαγόνο των ασθενών. Το συμπέρασμα από αυτή τη μελέτη ήταν πως το Nd: YAG είναι αποτελεσματικό και ασφαλές στην θεραπεία των ατροφικών ουλών.



ΟΥΛΕΣ ΚΑΙ LASER



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΟΥΛΕΣ



Figure 1



Figure 2

ΥΠΕΡΤΡΙΧΩΣΗ – ΔΑΣΥΤΡΙΧΙΣΜΟΣ

Η ανεπιθύμητη τριχοφυΐα διαιρείται στην υπερτρίχωση και το δασυτριχισμό.

Υπερτρίχωση ονομάζεται η αυξημένη ανάπτυξη τελικών τριχών σε περιοχές του σώματος που δεν επηρεάζονται από τα ανδρογόνα.

Χωρίζεται στην γενικευμένη στην εξαρτώμενη από φάρμακα και στην οφειλόμενη σε διάφορα νοσήματα.

Η γενικευμένη υπερτρίχωση μπορεί να είναι συγγενής, η οποία οφείλεται σε διάφορα σύνδρομα η επίκτητη η οποία σχετίζεται συνήθως με εσωτερική κακοήθεια κυρίως γαστρεντερικού, πνευμόνων ή μαστού και μπορεί να προηγείται αρκετά χρόνια από τη διάγνωση του νεοπλασματος.

Τα φάρμακα που προκαλούν υπερτρίχωση είναι:

- Διφαινυλνταντοΐνη κυρίως στο πρόσωπο και στο θώρακα
- Διαζοξίδη στο 50% των ασθενών που λαμβάνουν το φάρμακο
- Μινοξυδΐλη
- Κυκλοσπορίνη στο 80% των ασθενών που λαμβάνουν το φάρμακο
- Βενοξαπροφαΐνη κυρίως πρόσωπο και άκρα.
- Στρεπτομυκίνη
- Συστηματικά κορτικοστεροειδή κυρίως μέτωπο, κροτάφους, ζυγωματικά
- Τοπικά κορτικοστεροειδή στα σημεία εφαρμογής
- Τοπικά ανδρογόνα
- Πενικιλλαμίνη μακραίνει και τραχαίνει τις τρίχες κυρίως στον κορμό και τα ψωραλένια στις περιοχές που εκτίθενται στον ήλιο.

Διάφορα νοσήματα που σχετίζονται με υπερτρίχωση είναι:

- Πορφυρίες κυρίως η ερυθροποιητική και η cutanea tarda

- Επιδερμολυση Bullosa
- Τρισωμία 18
- Δερματομυοσίτις
- Υποσιτισμός
- Νευρογενής ανορεξία

Δασυτριχισμός: Ονομάζεται η ανάπτυξη τελικών τριχών σε περιοχές του σώματος παθολογικές για τις γυναίκες που επηρεάζονται από τα ανδρογόνα όπως το άνω χείλος οι παρειές, το πηγούνι, η μέση γραμμή του στήθους, οι μαστοί, το υπογάστριο, η ράχη, οι γλουτοί και οι έσω επιφάνεια των μηρών.

Οφείλεται σε ενδοκρινολογικές διαταραχές σε νοσήματα των ωοθηκών σε φάρμακα και τέλος υπάρχει και ο ιδιοπαθής δασυτριχισμός.

Οι διαταραχές των ενδοκρινών αδένων που προκαλούν δασυτριχισμό είναι:

- Νόσος Cushing
- Σύνδρομο Cushing
- Εκτοπη παραγωγή ACTH
- Καλοήθεις και κακοήθεις όγκοι των ενδοκρινών αδένων που παράγουν ανδρογόνα
- Συγγενής υπερπλασία των ενδοκρινών αδένων

Τα νοσήματα των ωοθηκών που προκαλούν δασυτριχισμό είναι:

- Όγκοι των ωοθηκών καλοήθεις και κακοήθεις
- Σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών που συνίσταται σε ακμή, αλωπεκία, μελανίζουσα ακάνθωση, παχυσαρκία, μηνορραγία, oligomenόρροια, αμηνόρροια και στειρότητα.
- Αυξημένα επίπεδα της LH και του λόγου LH/FSH
- Αυξημένη παραγωγή ανδρογόνων

Τα φάρμακα που προκαλούν δασυτριχισμό είναι:

- Ανδρογόνα
- Αναβολικά στεροειδή

Τέλος ο ιδιοπαθής δασυτριχισμός συνήθως φυλετικής προέλευσης που παρατηρείται κυρίως στους λευκούς, λιγότερο στους μαύρους και ακόμα λιγότερο στους Ασιάτες επίσης παρατηρείται σε μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, όταν παύουν να βρίσκονται υπό την επήρεια των οιστρογόνων.

ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ

Εκτός από τη ριζική αποτρίχωση με βελόνα όλες οι άλλες μέθοδοι αποτρίχωσης έχουν προσωρινά αποτελέσματα. Το κρύο κερί, το ζεστό κερί, η χαλάουα, οι ξυριστικές μηχανές (ηλεκτρικές), οι αποτριχωτικές κρέμες, είναι μέθοδοι που τους χρησιμοποιεί ο/η αισθητικός αλλά δεν έχουν μόνιμα αποτελέσματα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ LASER ΣΤΗΝ ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ

Τα κυριότερα απορροφήσιμα η χρωμοφόρα των ιστών είναι:

1. Αιμοσφαιρίνη (αιμογλουβίνη) στο αίμα
2. Μελανίνη στο δέρμα
3. Νερό (υπάρχει σ'όλους τους ιστούς).

ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΦΩΤΟΘΕΡΜΟΛΥΣΗ

Με το κατάλληλο μήκος κύματος και διάρκεια παλμού το Laser «χτυπά» στόχους όπως είναι η σκούρη τρίχα, η μελανίνη κ.α. ενώ οι γύρω ιστοί απλώς θερμαίνονται χωρίς να υπάρξει η παραμικρή βλάβη σ'αυτούς.

Η φωτοθερμόλυση ενδείκνυται για σκούρες τρίχες και όχι κόκκινες ή λευκές γιατί αδυνατεί να τις αναγνωρίσει. Δεν πρέπει το δέρμα να είναι πολύ σκούρο ή αν υπάρχουν σημάδια σκούρα ή ελιές πχ.. πρέπει να τις χρωματίσουμε με ένα άσπρο μολύβι γιατί το Laser τις αναγνωρίζει ως στόχους.

Οι τρίχες πρέπει να είναι στο αναγεννές στάδιο και πριν την χρήση Laser 1-3 ημέρες πρέπει να προηγηθεί ξύρισμα. Στο αναγενές στάδιο η μελανίνη είναι έντονη και ο θύλακας πιο σκούρος. Οι συνεδρίες στην αγωγή με Laser είναι συνήθως 6-8 για μπικίνι. Για πόδια, πλάτη, χέρια 10-12 και το

διάστημα μεταξύ των συνεδριών 6-12 εβδομάδες μετά τη 1^η συνεδρία και μετά την 2^η 3-6 μήνες.

Οι παρενέργειες μπορεί να είναι ερύθημα, οίδημα, υποχρωματισμός, υπερχρωματισμός.

Στο τμήμα Δερματολογίας του Πανεπιστημίου Regensburg της Γερμανίας έγινε μια έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του long pulsed Nd: YAG Laser για την αφαίρεση τριχών.

Χρησιμοποιήθηκαν 29 εθελοντές. Η αγωγή έγινε στο κάτω μέρος του ποδιού, με ένα long pulsed Nd:YAG οι πρώτες πέντε περιοχές δοκιμής υποβλήθηκαν σε αγωγή 1-5 φορές σε μηνιαία διαστήματα. Η μια χρησίμευσε ως έλεγχος. Έγινε παρακολούθηση και σε 3,5 και 12 μήνες μετά την τελευταία θεραπεία. Δεν έγινε καμία αποτριχωτική μέθοδος παρά μόνο το ξύρισμα στο διάστημα της αγωγής.

Ερευνήθηκαν η ποσοστιαία απώλεια τριχών, οι βραχυπρόθεσμες και οι μακροπρόθεσμες παρενέργειες καθώς και ο πόνος κατά την αγωγή. Τα αποτελέσματα ήταν πως μετά από ένα μήνα διαπιστώθηκε απώλεια τριχών μεγαλύτερη από 50% στο 44,9% των περιοχών, αυξάνοντας μέχρι και στο 71,5%.

Ένα χρόνο μετά τη θεραπεία υπήρξε μια πάνω από 50% μείωση των τριχών στο 40% των πέντε περιοχών και στο 0% στις περιοχές που έγινε αγωγή μόνο μία φορά. Δεν υπήρξαν παρενέργειες παρά μόνο μια ουλή από θυλακίτιδα.

Το συμπέρασμα των ιατρών ήταν πως το long pulsed Nd:YAG είναι αποτελεσματικό για την αφαίρεση των τριχών για πάνω από 12 μήνες αποτελεσματικότητα. Είναι αναγκαίες 4-5 συνεδρίες για τα παραπάνω αποτελέσματα. Επίσης το καλό είναι πως αφαιρούνται και οι ξανθιές τρίχες αλλά λιγότερο αποτελεσματικά.

Οι σκούροι τύποι δέρματος και οι μαυρισμένοι από ήλιο μπορούν να υποβληθούν σε θεραπεία χωρίς κανένα πρόβλημα. Οι επιστήμονες συστήνουν ψύξη γιατί κατά τη διάρκεια της θεραπείας οι εθελοντές πόνεσαν.

Στο κέντρο δερματολογικού Laser Marseille στη Γαλλία έγινε μια μελέτη από επιστήμονες πάλι για την αποτελεσματικότητα του long pulsed Nd:YAG Laser αυτή τη φορά για το πρόσωπο. Συνολικά 29 ασθενείς έκαναν αγωγή με ένα long pulsed Nd:YAG Laser (1064nm), με ροές μεταξύ 56 J/cm και 70J/cm. Ο μέσος όρος μείωσης των τριχών, αξιολογήθηκε με ψηφιακές φωτογραφίες σε διαστήματα 3.6 και 9 μήνες μετά την αγωγή. Τα διαστήματα χωρίς τρίχα και η ποικιλία επίσης μετρήθηκαν.

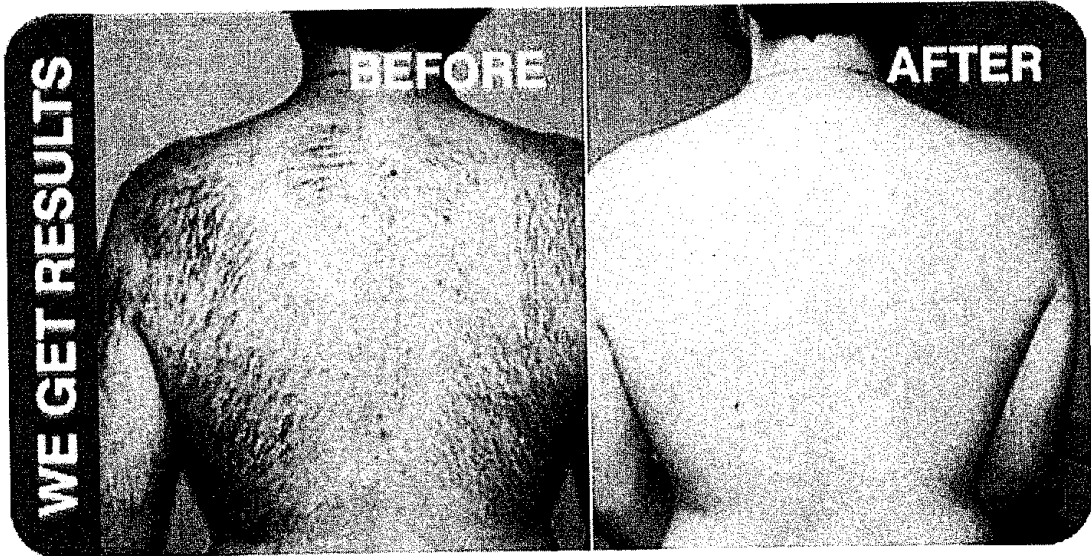
Τα αποτελέσματα ήταν πως η μέση μείωση του αριθμού των τριχών ήταν 43% σε 3 μήνες, σε 6 μήνες 36% και σε 9 μήνες 46%.

Το διάστημα χωρίς τρίχα με Laser ήταν μεγαλύτερο απ'αυτό που χρειαζόταν τα άτομα με άλλες αποτριχωτικές μεθόδους.

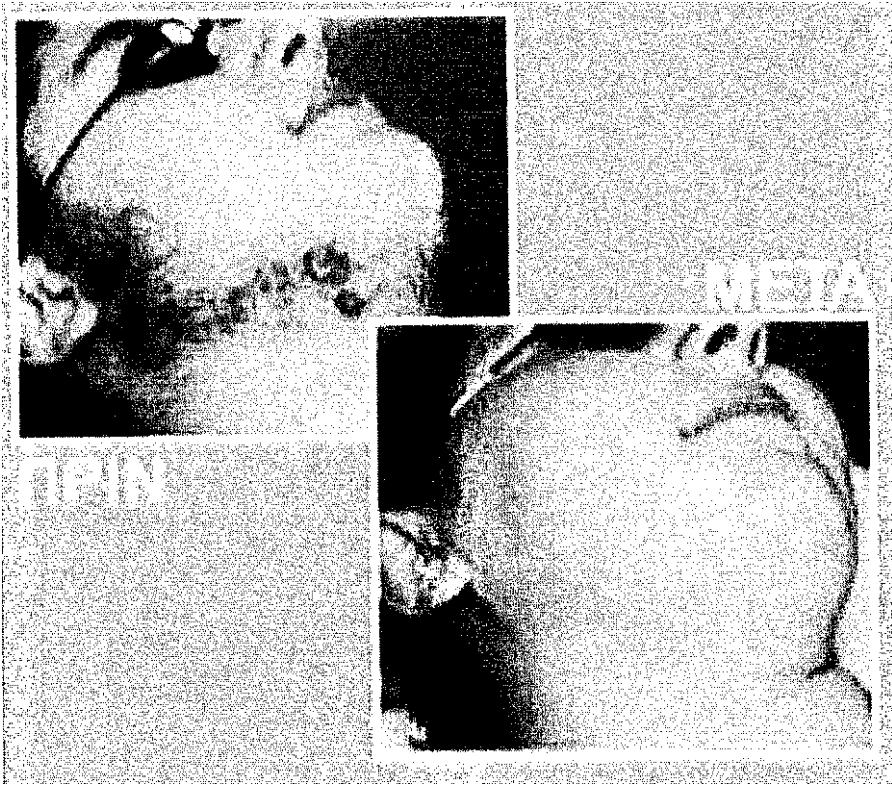
Και σε αυτή τη μελέτη είπαν οι επιστήμονες πως και στα σκούρα δέρματα δεν υπήρξαν παρενέργειες.

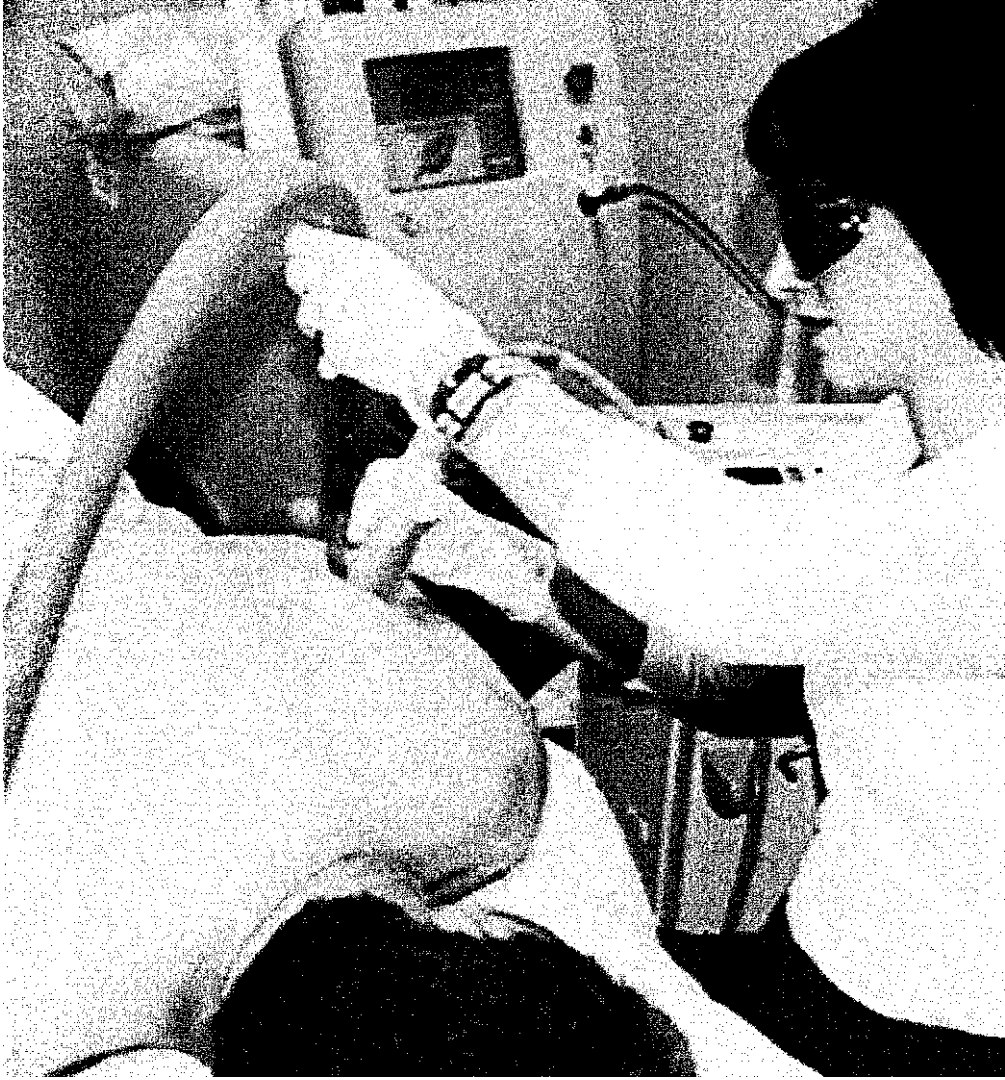
Και επίσης και αυτοί οι επιστήμονες συμπέραναν πως το long pulsed Nd:YAG Laser είναι αποτελεσματικό και ασφαλές.

Επίσης χρησιμοποιείται και το Alexandrite Laser για αφαίρεση τριχών με την ίδια επιτυχία όπως και το Nd: YAG.



Mr Williams from Castleford, before & after Laser Hair Removal (6 sessions).







ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «Αποτρίχωση με Laser και IPL» Ιωάννα Λεονταρίδου επίκουρη καθηγήτρια του τμήματος Αισθητικής ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης και του τμήματος Βιολογίας του ΑΠΘ.
- «Εφαρμογές Laser στην Αισθητική» Ελένη Φούντου- Κάργα, Διδάκτωρ Φυσικός Μηχανικός, Καθηγήτρια ΑΤΕΙΘ
- «Παραγωγή, Ανάλυση και Διάχυση του φωτός» Ευάγγελος Βανίδης καθηγητής στο τμήμα Οπτικής του τμήματος Θετικών Επιστημών ΑΠΘ.
- «Τα Laser στην Αισθητική» Μαρία Ρήγα: Επίκουρος καθηγήτρια ΤΕΙ Αθήνας Αισθητικός Φυσικοθεραπεύτρια.
- «The Laser Guidebook» second edition: JEFF HECHT A MCGRAW-HILL SPECIAL REPRINT EDITION.
- «Δερματολογία Ι» Ηλίου Αλεξάνδρα, Ιατρός Δερματολόγος, Καθηγήτρια ΑΤΕΙΘ, Τμήμα Αισθητικής - Κοσμητολογίας
- «Αισθητική σώματος ΙΙ» Άννα Σαββίδου, Καθηγήτρια ΑΤΕΙΘ, Τμήμα Αισθητικής -Κοσμητολογίας
- «Σημειώσεις για την ακμή» Γεώργιος Γραμματικόπουλος, Ιατρός Δερματολόγος
- «Μέθοδος αποτρίχωσης με φωτοθερμόλυση» Άρθρο Πανεπιστημίου Αιγαίου
- <http://www.iator.gr/kyriaki%20Maria/apotrixosiss.htm>
- «Άρθρο για ουλές» κος Τσιλιώνης
- «Άρθρο για την κυτταρίτιδα» Δρ. Ιωσηφίδης
- «Άρθρο για το Laser» “ΕΘΝΟΣ” εφημερίδα
- «Άρθρο για Ραγάδες» Zortal.gr

- «Άρθρο για τα Laser» medlook Pulsed-dye Laser treatment for inflammatory acne Vulgaris: randomized controlled trial, The Lance + 2003 362: 1347- S, 25 Οκτωβρίου 2003
- «Άρθρο για την Ακμή» Οργανισμός Λαμπράκη
- «Άρθρο για την ακμή» [http://Ygeia, pblogs.gr](http://Ygeia.pblogs.gr)
- «Άρθρο για ακμή»: ΓΝΑ Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός, Τμήμα Ενδοκρινολογίας
- «Seaton ED, Mouser PE, Charakida A, Alam S, Seldon PM, Chu AC» Τμήμα Δερματολογίας, Νοσοκομείου Hammersmith, Κολέγιο Imperial, Λονδίνο W 12 ONN, Ηνωμένο Βασίλειο, edwardseaton@hotmail.co.uk.
- «Rotunda AM, Bhupathy AR, Rohrer TE, Τομέας Δερματολογίας, Ιατρική Σχολή David Geffen, Ιστορικό Κέντρο UCLA, Λος Άντζελες, ΗΠΑ.
- «Omi T, Bjerring P, Sato S, Kawana S, Hankins RW, Honda M» Τμήμα Δερματολογίας, Ιατρικό Κέντρο Queen's Square, Yokohama, Ιαπωνία tom@olive.ocn.ne.jp.
- Smolinski KN, Yan AC, Τμήμα Παιδιατρικής Δερματολογίας. Νοσοκομείο Παίδων Φιλαδέλφειας, Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια- Σχολή Ιατρικής, Φιλαδέλφεια, Πεννσυλβάνια 19104, ΗΠΑ.
- Hirsch RJ, Shalita AR. Εργαστήρια φωτοϊατρικής Wellman, Γενικό Νοσοκομείο Μασσαχουσέτης, Βοστώνη, 02114, ΗΠΑ rjhirsch@partners.org.
- Harto A, Garcia Morales I, Belmar P, Kean P. Τομέας Δερματολογίας, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ramon y Cajal, Μαδρίτη, Ισπανία antoni-oharto@hotmail.com.
- Nouri K, Villafradey-Diaz LM. Τμήμα Δερματολογίας, Πανεπιστήμιο του Μαϊάμι, Σχολή Ιατρικής, Μαϊάμι Φλόριντα.
- Nouri K, Ballard CJ, Μαϊάμι ΗΠΑ.

- Smalls LK, Hicks M, Passeretti D, Gersin K, Kitzmiller WJ, Bakhsh A, Wickett RR, Whitestone J, Visscher MO. Ινστιτούτο Επιστημών Δέρματος, Νοσοκομείο Παίδων Σινσινάτι, Ερευνητικό Ίδρυμα, Φαρμακευτική Κολλεγίου, Πανεπιστημίου του Σινσινάτι, Οχάιο 45229 ΗΠΑ.
- Alster TS, Tehrani M. Ινστιτούτο Δερματολογικής Χειρουργικής Λείζερ Ουάσιγκτον. 2311 M Street, NW Suite 200, Washington, District of Columbia 20037, ΗΠΑ, talster@skinlaser.com.
- Pavicic T, Borelli C, Korting HC. Κλινική και Πολυκλινική Δερματολογία και Αλλεργιολογίας, Κλινικές του Πανεπιστημίου Μονάχου, Γερμανία, Tatjana.Pavicic@med.uni-muenchen.de.
- Sadick N, Magro C. Ιατρικό Κολλέγιο Weill του Πανεπιστημίου Cornell, Νέα Υόρκη, NY, ΗΠΑ nssderm@sadickdermatology.com.
- Goldberg DJ, Fazeli A, Berlin AL. Ειδικοί χειρουργικής και λέιζερ δέρματος στην NY/NKJ, Νέα Υόρκη, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ.
- «Δερματολογικοί Χειρουργοί». Νοσοκομείο Angeles del Pedregal, D.F. emiliadelpino@att.net.mx.
- Wanitphakdeedecha R, Manuskiatti W. Τμήμα Δερματολογίας, Σχολή Ιατρικής, Νοσοκομείο Siriraj, Πανεπιστήμιο Mahidol, Μπαγκόκ, Ταϊλάνδη.
- Caruso MK, Roberts AT, Bissoon L. Self KS, Guillot TS, Greenway FL. Πανεπιστήμιο πολιτείας Λουιζιάνα, Τμήμα Ανθρώπινης Οικολογίας, Baton Rouge, LA 70803, ΗΠΑ.
- Μακραντωνάκη Ε, Ζουμπούλης Γ. Τμήμα Δερματολογίας, Αφροδισιολογίας, Αλλεργιολογίας και Ανοσολογίας, Ιατρικό Κέντρο Dessau, Auenweg 38, 06847 Dessau, Γερμανία. Christos.zouboulis@klinikum-dessau.de
- Αλεξιάδης- Αρμενάκης Μ. Πανεπιστήμιο Yale,. Σχολή Ιατρικής New Have, CT, ΗΠΑ, dralexiades@nyderm.org.

- Keller R, Belda Junior W, Valente NY, Rodriguey CJ. Τμήμα Δερματολογίας, Πανεπιστήμιο Σάο Πάολο, Βραζιλία. raquelki@uol.com.br.
- Kelemen O, Kollar L. Menyhei G.
- Topping A, Linge C, Gault D, Grobbelaar A, Sanders R. Ινστιτούτο Πλαστικής Χειρουργικής Raft, Νοσοκομείο Mount Vernon, Northwood, Middlesex, Ηνωμένο Βασίλειο.
- Lorenz S, Brunnberg S, Landthaler M, Hohenleitner U. Τμήμα Δερματολογίας, Πανεπιστήμιο Regensburg, 93053 Regensburg. Γερμανία. Loreny@rkdernw1.ngate.uni-regensburg.de
- Topping A, Gault D, Grobbelaar A, Sanders R, Green C, Linge C. Ινστιτούτο Πλαστικής Χειρουργικής Raft, Νοσοκομείο Mount Vernon, Northwood, Middlesex, Ηνωμένο Βασίλειο.
- Levy JL, Trelles MA, de Ramecourt A. Κέντρο Δερματολογικού Λέιζερ, Marseille, Γαλλία laserder@worldnet.fr
- Fractional photothermolysis for the treatment of striae distensae in asian skin. Kim BJ, Lee DH, Kim MN, Song KY, Cho WI, Lee CK, Kim JY, Kwon OS. Department of Dermatology, College of Medicine. Chung-Ang University, Seoul, Korea.
- Η ανάπλαση του γηρασμένου προσώπου με την χρήση της κλασματικής φωτοθερμόλυσης και φώς εντατικού παλμού. Μια νέα τεχνική Mezzana P, Valeriani M Gestione Servizi Medici e Chirurgici, Κέντρο Λέιζερ, Ρώμη, Ιταλία Pmezzana@vahoo.it
- Comparison study of intense pulsed light versus a long-pulse pulsed dye laser in the treatment of facial skin rejuvenation. Kono T, Groff WF, Sakurai H, Takeuchi M, Yamaki T, Soejima K, Nozaki M. Department of

Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, Japan, tknono@prs.twmu.ac.jp.

- Effect of laser resurfacing on p53 expression in photoaged facial skin. El-Domyati MM, Attia SK, Esmat AM, Ahmad HM, Abdel Wahab HM, Badr BM. Department of Dermatology, Faculty of Medicine, Al-Minya University Hospital, Al-Minya, Egypt, moetazeldomyati@yahoo.com.
- Condition known as “dark rings under the eyes” in the Japanese population is a kind of dermal melanocytosis which can be successfully treated by Q-switched ruby laser. Watanabe S., Nakai K., Ohnishi T. Dermatology, Teikyo University School of Medicine, Tokyo, Japan. watanabe@med.teikyo-u.ac.jp.
- Η χρήση του αλεξανδρίτη λέιζερ μακριού παλμού στην αγωγή των επιφανειακών χρωστικών αλλιώσεων. Trafeli JP, Kwan JM, Meehan KJ, Domankevitz Y, Gilbert S, Malomo K, Ross EV. Κλινική Δερματολογίας, Ιατρικό Κέντρο Naval San Diego, San Diego, Καλιφόρνια, ΗΠΑ john.trafeli@g.med.navy.mil
- Case reports: clearance of lentigines in Japanese men with the long-pulsed alexandrite laser. Redbord KP, Hanke CW. Laser and Skin Surgery Center of Indiana. Carme, IN 46032, USA.
- Phakomatosis pigmentovascularis: Clinical findings in 15 patients and review of the literature. Fernández-Guarino M., Boixeda P, de Las Heras E., Aboin S., García-Millán C., Olasolo PJ. Department of Dermatology, Ramon y Cajal Hospital, Madrid, Spain. montsefdez@msn.com.
- The efficacy of topical silicone gel elastomers in the treatment of hypertrophic scars, keloid scars, and post-laser exfoliation erythema. Chernoff WG, Cramer H., Su-Huang S. Chernoff Plastic Surgery and Laser Center, 830 Second Street, Santa Rosa, CA 95404, USA, cpsic@pacbell.net.