

# ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ LASER ΣΤΗΝ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

*Δρ. Ελένη Δρακάκη*

*Φυσικός, Επιστημονικός Συνεργάτης  
Φωτοβιολογικού Τμήματος Νοσοκομείου  
«Α. Συγγρός»*

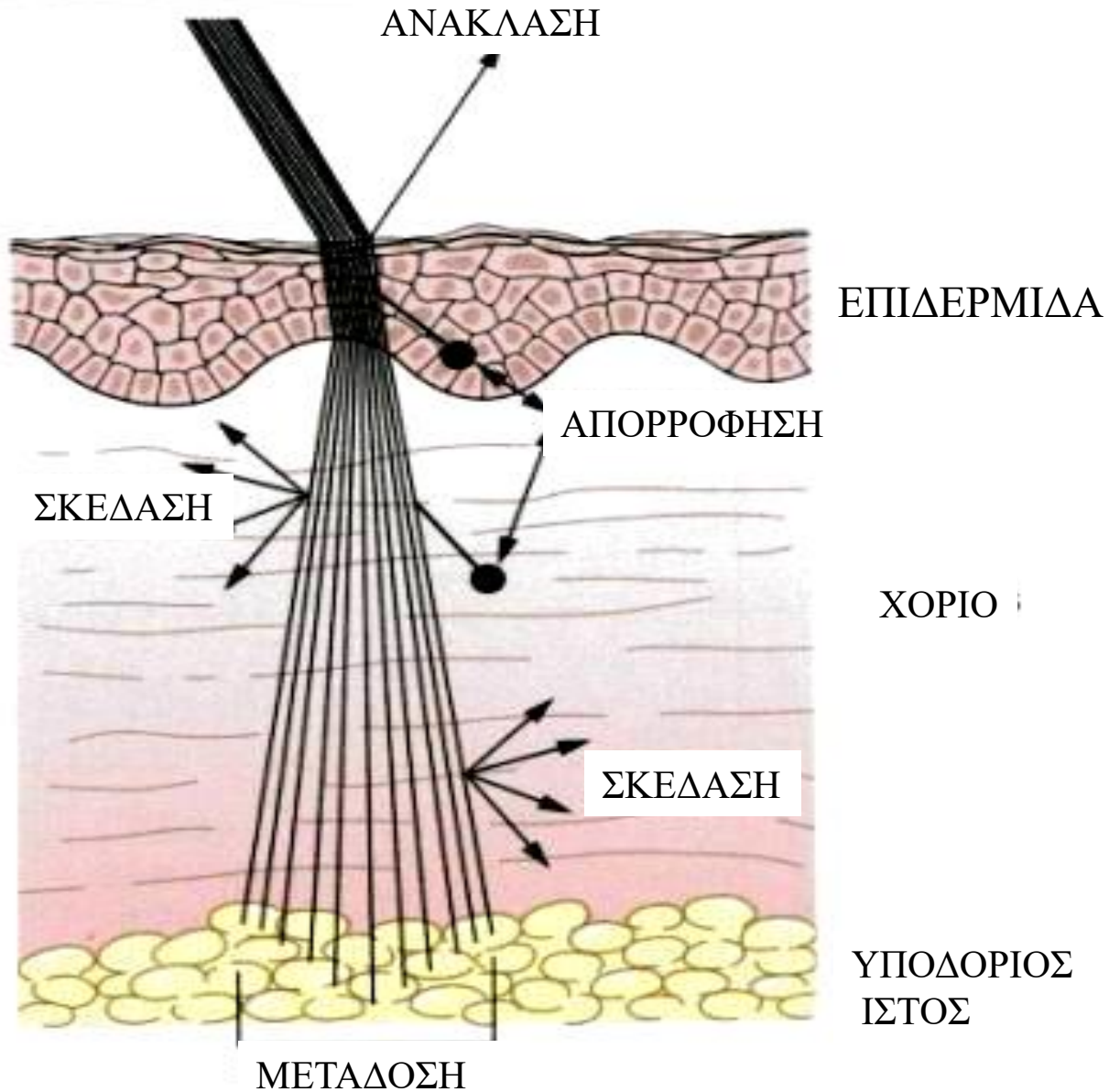


\* Το φως έχει από καιρό παιξει σημαντικό ρόλο στη θεραπεία ασθενειών του δέρματος και η εισαγωγή των laser στην ιατρική συνεχίζει το σημαντικό αυτό ρόλο.

\* Τα lasers έχουν μια σημαντική και αξιοσέβαστη θέση στη ιατρική πράξη της Δερματολογίας, διότι παρέχουν εξαιρετικά συγκεκριμένες, ακριβείς και αποτελεσματικές νέες μορφές θεραπείας για πολλές ασθένειες, στις οποίες δεν υπήρχε στο παρελθόν καμία θεραπεία.



# ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ



# Νόμος του Grothus-Draper

Το φως δρα στους ιστούς μόνο όταν απορροφηθεί.

Υπάρχουν 3 είδη βιολογικού αποτελέσματος:

1. Φωτοερεθισμός (Photostimulation) Φωτοενεργοποίηση
2. Εξαέρωση: (Vaporisation) Εξάτμιση
3. Πήξη (Coagulation)

Οι ουσίες του οργανισμού (*DNA, RNA, πρωτεΐνες, αιμοσφαιρίνη, παράγωγα αιματοπορφυρίνης, μελανίνη, νερό*) που απορροφούν σημαντική ενέργεια ονομάζονται χρωμοφόρα (ενδογενείς ουσίες)

# Οπτικές ιδιότητες του στόχου

## • Απορρόφηση:

Αυτό το φαινόμενο οδηγεί κύρια σε θεραπευτικές εφαρμογές (χειρουργικές τομές, Φωτοδυναμική θεραπεία, θεραπεία αιμαγγειωμάτων, φωτοπηξία, βιοδιέγερση κ.λ.π.) ή σε φωτοδιάγνωση μέσω του laser επαγόμενου φθορισμού.

1. Εξαρτάται από τη συγκέντρωση και το φάσμα απορρόφησης ορισμένων μορίων («χρωμοφόρα») του κάθε ιστού.
2. Εξαρτάται από το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας:

# Οπτικές ιδιότητες του στόχου

## • Απορρόφηση:

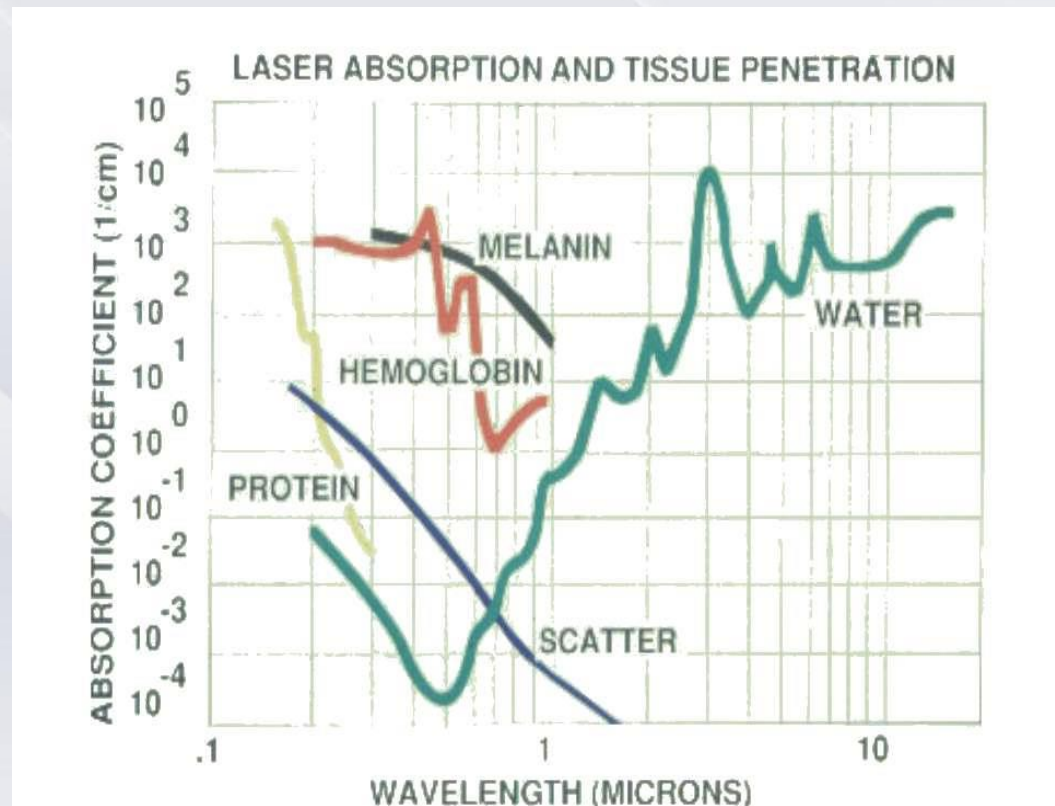
Χρωμοφόρο	Φασμα απορροφησης
DNA, RNA, Πρωτεινες	Υπεριωδες
Αιμοσφαιρινη	Μπλε, Πρασινο, Κιτρινο
Παραγωγα αιμοσφαιρίνης	Κοκκινο
Μελανινη	Υπεριωδες, Ορατο, Υπερυθρο
Νερο	Υπερυθρο με μέγιστο στα 2.95 $\mu\text{m}$ .
Μαυρο μελανι	Ορατο, υπερυθρο

**700 -900 nm** –το λεγόμενο “οπτικό παράθυρο” όπου η απορρόφηση ελαχιστοποιείται (μέγιστο βάθος διείσδυσης) στους ιστούς.

# Οπτικές ιδιότητες του στόχου

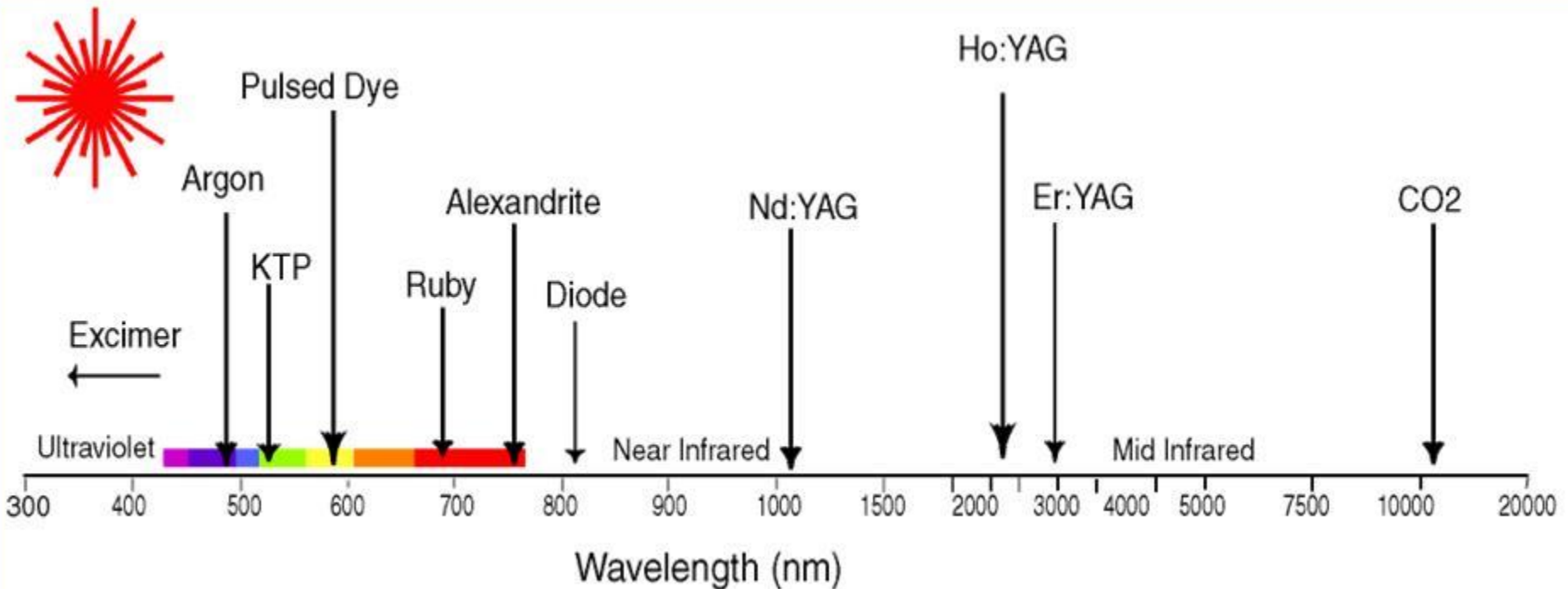
Χρωμοφόρα του δερματικού ιστού που απορροφούν την ακτινοβολία laser είναι:

1. Η μελανίνη (Πχ. Εφαρμογή στην αποτρίχωση).
2. Αιμοσφαιρίνη-Hb (Πχ. Εφαρμογή στις αγγειακές βλάβες)
3. Νερό (Πχ. Εφαρμογή σε όγκους)

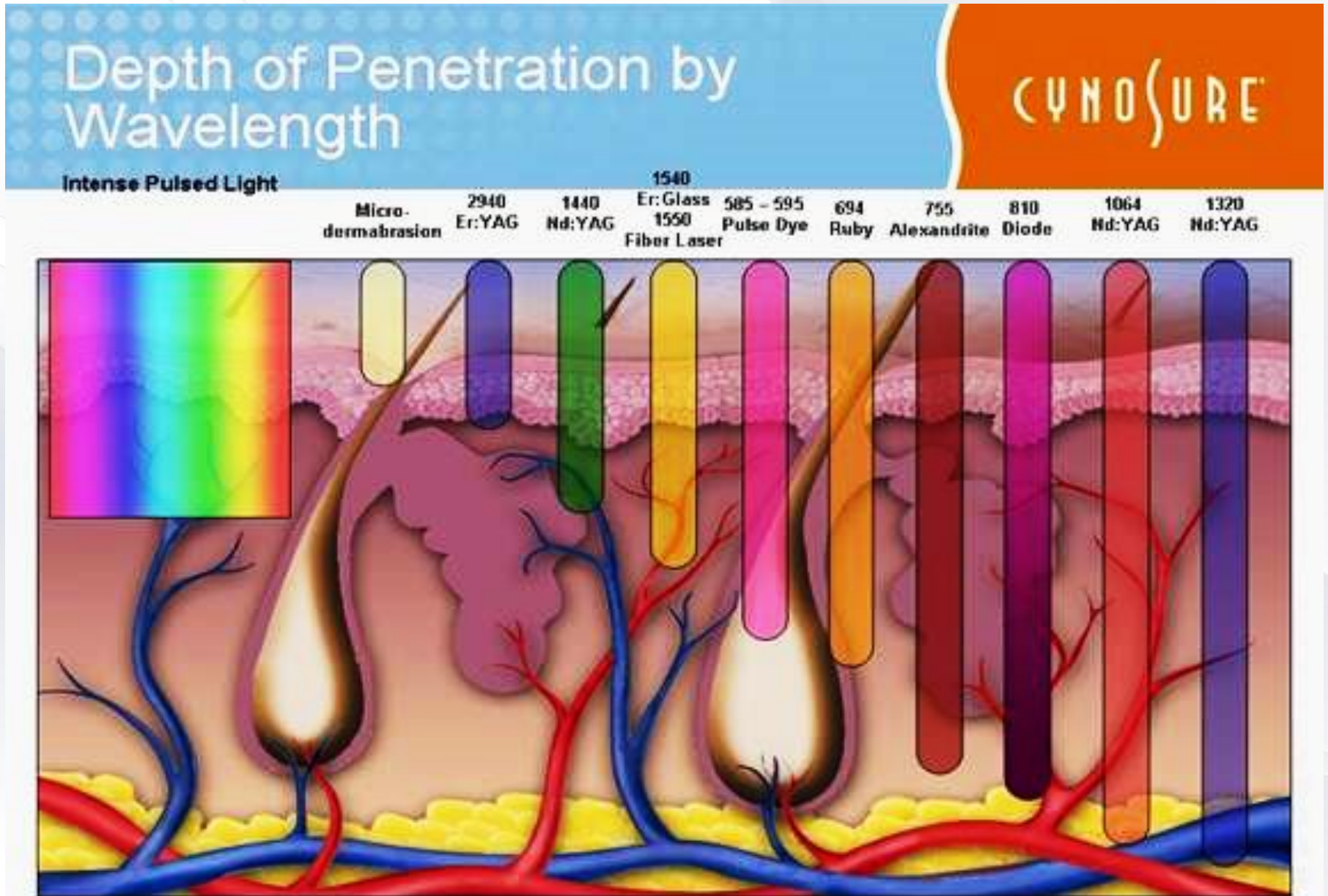


# Ευρέως διαδεδομένα lasers για δερματολογικές εφαρμογές

- |                           |                                     |                  |           |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------|
| 1. Excimer Laser :        | 308 nm (126- 337 nm)                |                  |           |
| 2. Argon Laser:           | 488 and 514 nm                      |                  |           |
| 3. KTP Laser:             | 532 nm (Potassium Titanyl Phosphat) |                  |           |
| 4. PDL: Pulsed Dye Laser: | 577nm                               |                  |           |
| 5. Ruby Laser:            | 694 nm beam                         |                  |           |
| 6. Alexandrite Laser:     | 755nm                               |                  |           |
| 7. Diode Laser:           | 808-980nm                           |                  |           |
| 8. Nd:YAG Laser:          | 1064nm= (532 X 2)                   | 9. Ho:YAG Laser: | 2,100 nm  |
| 10. Erbium:YAG Laser:     | 2940 nm                             | 11. Co2 Laser:   | 10,600 nm |

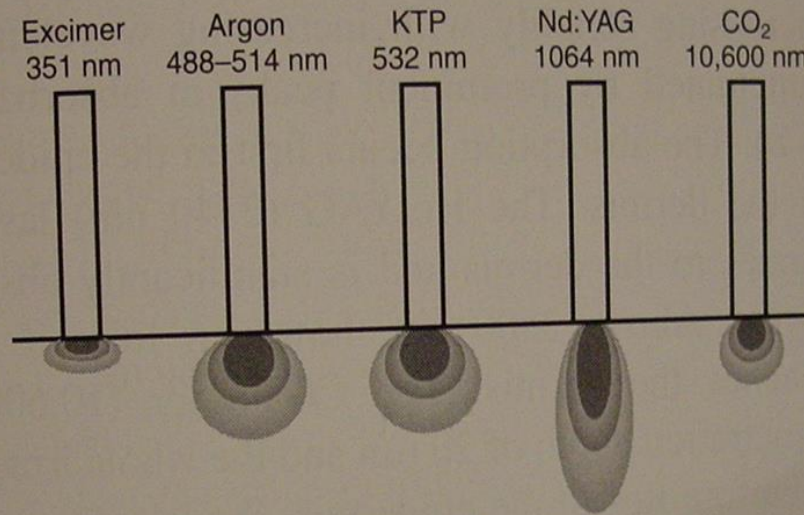


# Οπτικές ιδιότητες του στόχου



# Οπτικές ιδιότητες του στόχου

## ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ - ΣΚΕΔΑΣΗ - ΟΠΤΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ



	Excimer 351 nm	Argon 488-514 nm	KTP 532 nm	Nd:YAG 1064 nm	CO <sub>2</sub> 10,600 nm
Approximate penetration depth:	<0.5 mm	0.5-2 mm	0.5-2 mm	2-6 mm	0.5 mm
SCATTER:	++++	+++	+++	++	+
ABSORPTION:	++++	++	++	+	+++

Figure 1-8. Effects of absorption and scattering on the irradiated volume.

The dermis (3 mm) also forms an optical barrier, but within this layer both scattering and absorption are of equal importance in determining the optical properties. Absorption is by dermal chromophores, which include most of

scattering, if m energy's being the depth of pe small but sig which can cont hazard.<sup>27, 28, 30</sup>

### Laser-Tissue

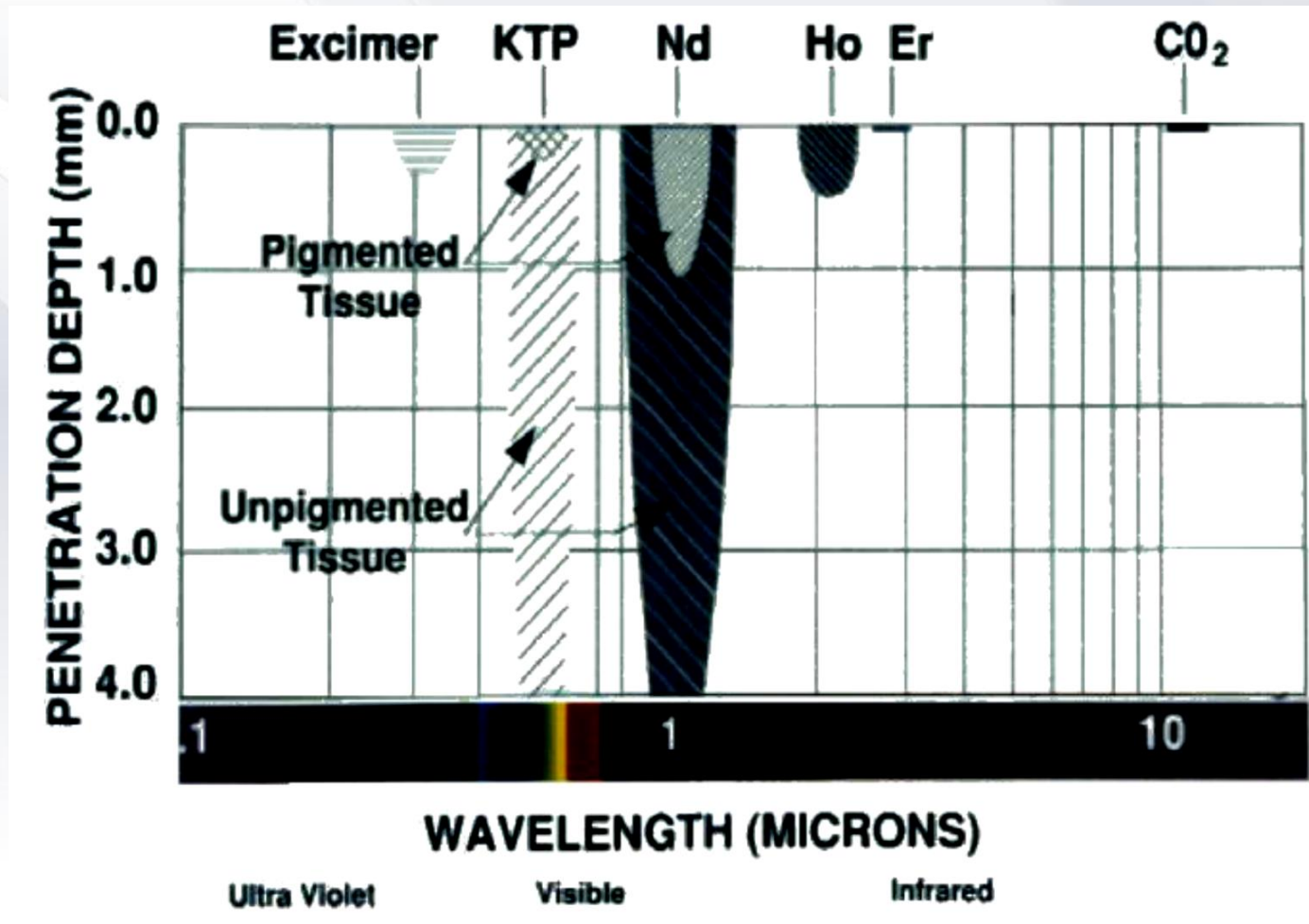
In general, lig tion, transmiss tion.<sup>1, 3, 6, 27-30</sup>

laser used, ang determine the f

1. The light
2. The irradi (absorption)
3. The therap

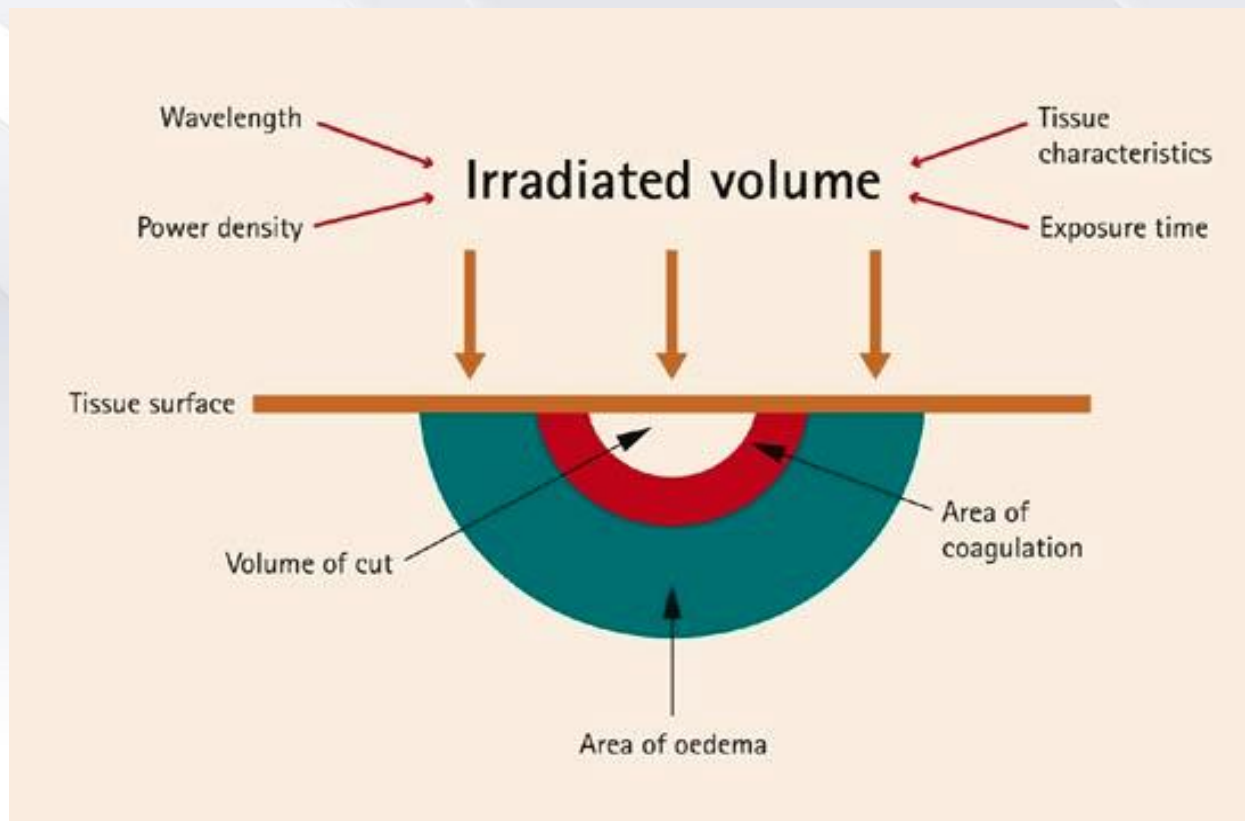
# Οπτικές ιδιότητες του στόχου

Το βάθος διείσδυσης είναι αντιστρόφως ανάλογο του συντελεστή απορρόφησης+σκέδασης του ιστού.



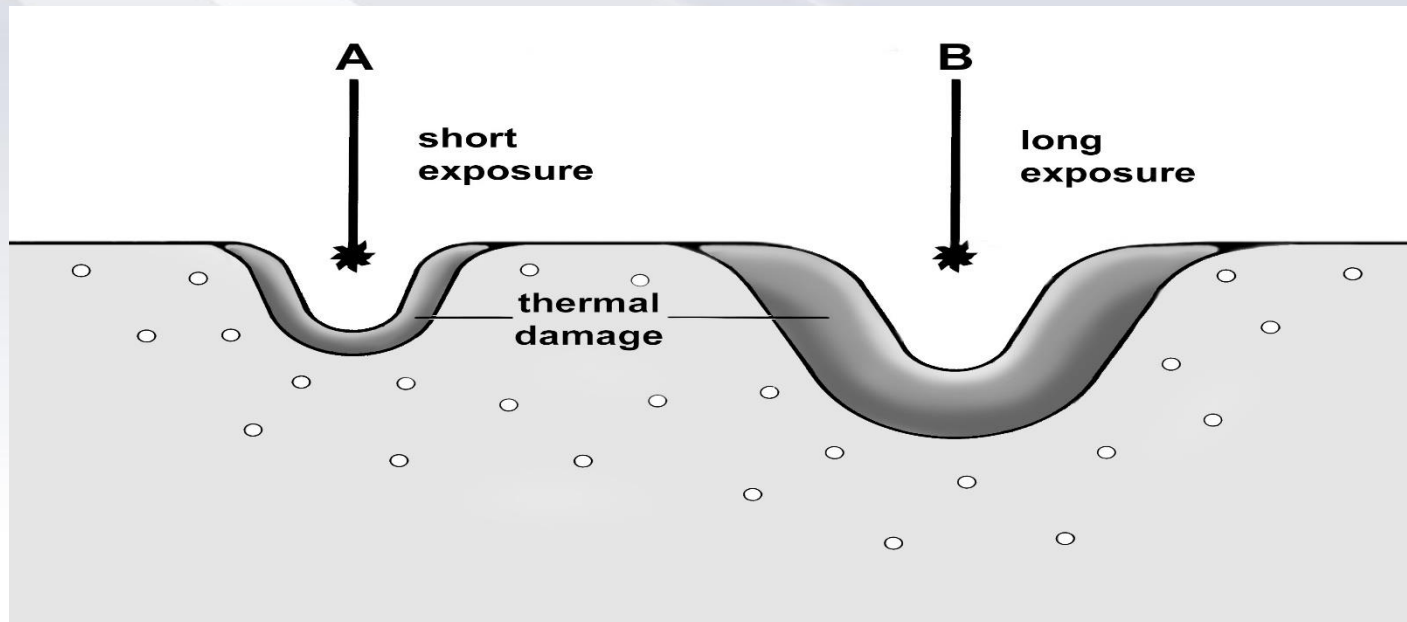
# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

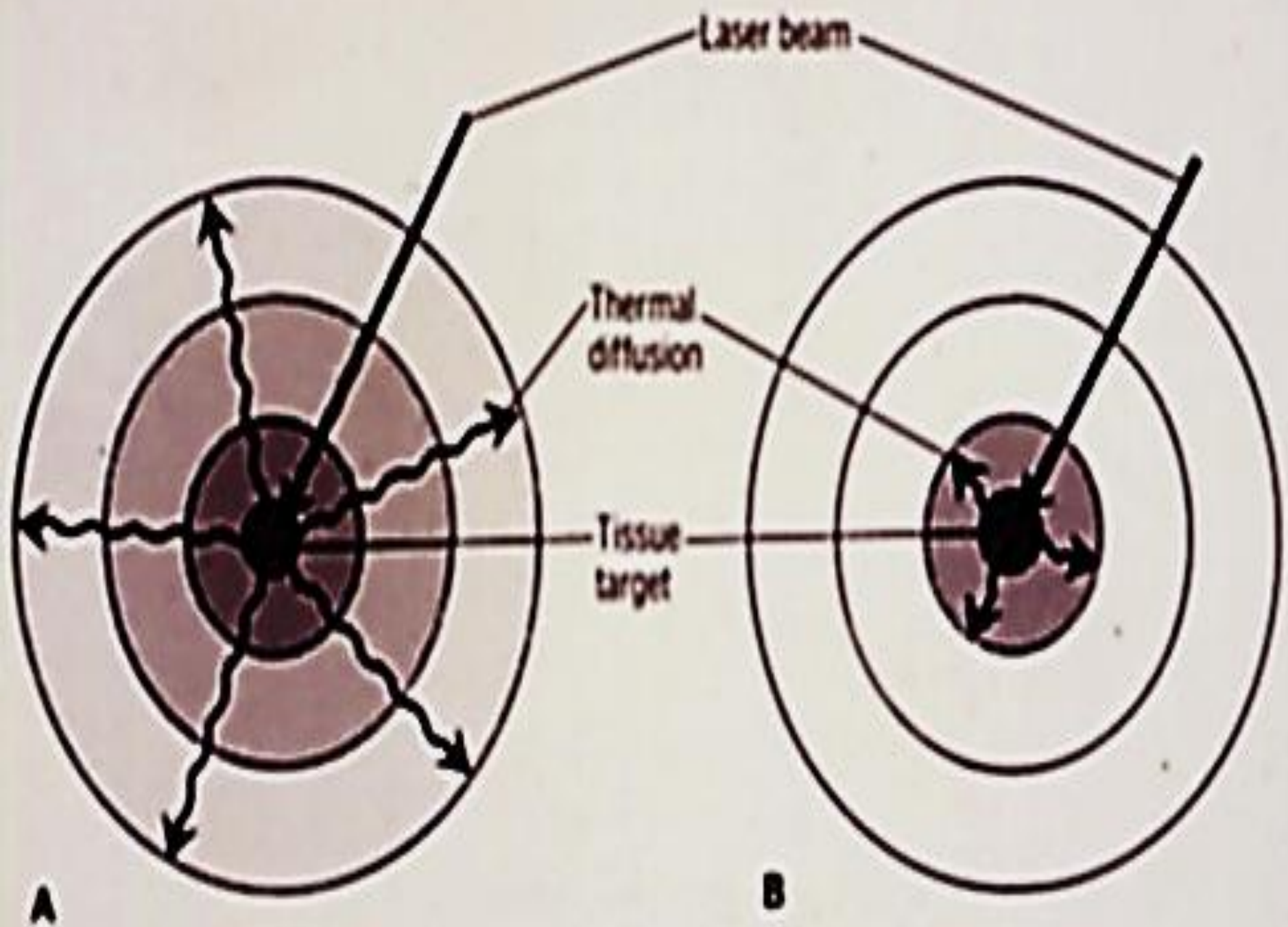
- Θερμική αγωγιμότητα
- Χρόνος θερμικής αποκατάστασης
- Συντελεστής απορρόφησης



# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

Η διάχυση της θερμότητας που αναπτύσσεται είναι από τις βασικές αιτίες για την δημιουργία ανεπιθύμητων περιοχών νέκρωσης ή άλλης βλάβης στον ιστό, γύρω από το σημείο εφαρμογής του laser. Για να ελαχιστοποιηθεί η διάχυση της θερμότητας, το βάθος απορρόφησης της ακτινοβολίας laser πρέπει να περιοριστεί στο λεπτότερο στρώμα κοντά στην επιφάνεια του ιστού.





# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

Επίσης η διάχυση της θερμότητας συνδέεται με το **χρόνο θερμικής αποκατάστασης** του υλικού. Οι υψηλές θερμοκρασίες που απαιτούνται για την αλλαγή φάσης, χωρίς να θερμανθούν οι παρακείμενοι ιστοί, επιτυγχάνονται μόνο **εάν η έκθεση του ιστού στην ακτινοβολία είναι μικρότερη από το χρόνο θερμικής αποκατάστασης**

ο «χρόνος θερμικής αποκατάστασης» του κάθε ιστού (TRT: Thermal Relaxation Time).

# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

## ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εάν στη διάρκεια αυτού του χρόνου, ο ιστός ακτινοβοληθεί εκ νέου, τότε καταστρέφεται (διάρκεια παλμού Laser => μικρότερη του TRT του ιστού στόχου).

Εάν ο χρόνος παλμού Laser παραταθεί πέραν του TRT του ιστού, τότε ο ιστός «προλαβαίνει να συνέλθει» και δεν καταστρέφεται.

# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

**ΦΩΤΟΘΕΡΜΟΛΥΣΗ:** Η χειρουργική επέμβαση δερματος με laser ήταν επανάσταση στη δεκαετία του 1980 με την εισαγωγή της θεωρίας της **επιλεκτικής φωτοθερμόλυσης** από τον Anderson και Parrish.

Η εφαρμογή της θεωρίας των αποτελεσμάτων τους έχει να κάνει με την ειδική καταστροφή ενός στόχου από δέρμα με ελάχιστη θερμική βλάβη.

Για να επιτευχθεί επιλεκτική φωτοθερμόλυση, επιλέγεται ένα κατάλληλο μήκος κύματος που απορροφάται κατά προτίμηση με τον επιδιωκόμενο στόχο ιστό ή χρωμοφόρο, καθώς και καταλληλή διάρκεια παλμου laser.

# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

Η πυκνότητα ισχυος του laser πρέπει να είναι επαρκής ωστε να επιτευχθεί η καταστροφή του στόχου εντός του προβλεπόμενου χρόνου.

Ως εκ τούτου, βάσει των αρχών αυτών, οι παράμετροι λέιζερ (μήκος κύματος, διάρκεια παλμού, και πυκνότητα ισχυος), μπορούν να προσαρμοστούν αναλογα τις δερματικές εφαρμογές για την επίτευξη της μέγιστης καταστροφής στόχου με ελάχιστη παράπλευρη θερμική βλάβη.

# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

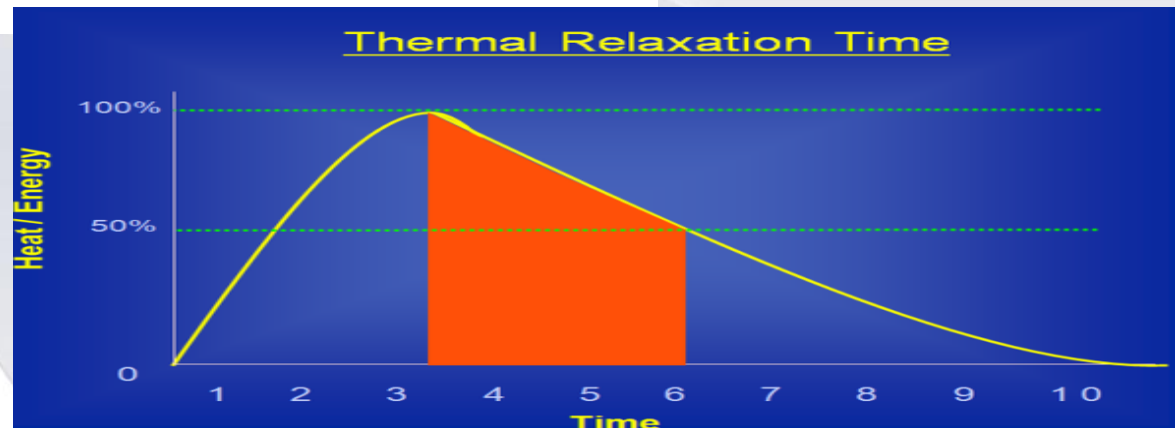
Από τα ως άνω εκτεθέντα, εύλογα προκύπτει η ανάγκη ικανότητας της συσκευής Laser να επιδέχεται τροποποίηση του χρόνου παλμού, προσαρμοζόμενη στην εκάστοτε περίπτωση (σκούρο ή ανοιχτόχρωμο δέρμα, σκούρα ή ανοιχτόχρωμη τριχοφυΐα, μικρό ή μεγάλο αγγείο κ.λπ.).

TRT της δομής των τριχοθυλάκων  $\approx 40-100$  msec

TRT της επιδερμίδας  $\approx 3-10$  msec

TRT λεπτού επιπολής αγγείου, διαμέτρου  $100 \mu\text{m}$  ( $0.1\text{mm}$ )  $\approx 5$  msec

TRT μικροαγγειακής δομής, διαμέτρου  $50 \mu\text{m}$  ( $0.05\text{mm}$ )  $\approx 1$  msec



# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

Συνεπώς, εφόσον ο ιστός πχ. η επιδερμίδα ακτινοβοληθεί με χρόνο παλμού **μεγαλύτερο** του TRT της ( $TRT_{\text{επιδ}}$ ), και ταυτόχρονα ο στόχος (αγγείο, τριχικός θύλακας κ.λπ.) ακτινοβοληθεί με μια δέσμη Laser **μικρότερη** του δικού του TRT ( $TRT_{\text{στόχου}}$ ), τότε επιτυγχάνεται επιλεκτικά καταστροφή του στόχου, χωρίς σημαντική βλάβη της επιδερμίδας.

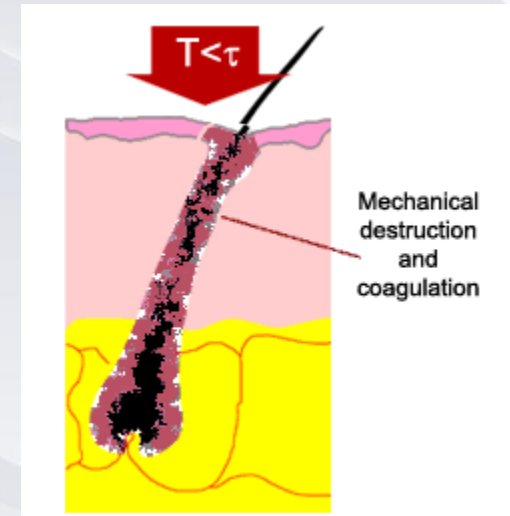
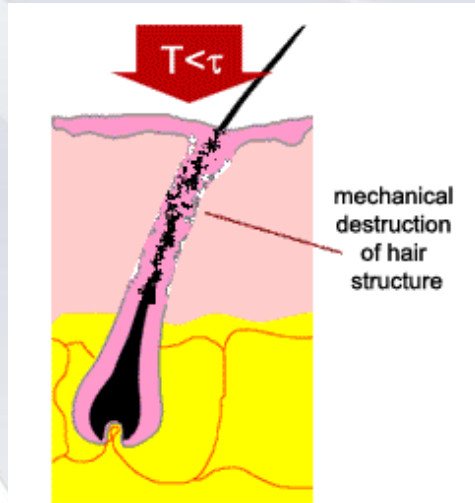
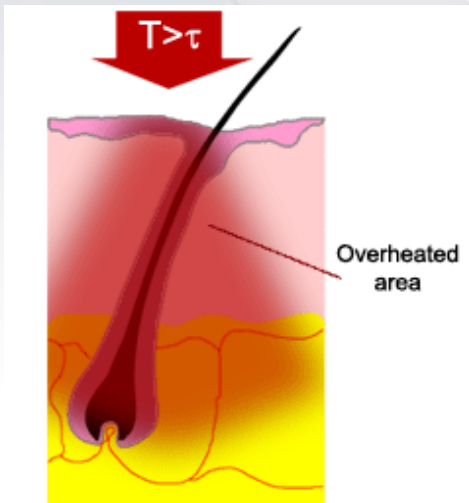
$$TRT_{\text{επιδερμίδας}} < \text{διάρκεια παλμού} < TRT_{\text{ιστού στόχου}}$$

# Θερμικές ιδιότητες του στόχου

Παράδειγμα:

Για την αποτρίχωση: Οι κατάλληλες τιμές της διάρκειας παλμού ώστε αφενός μεν να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος πρόκλησης δερματικής βλάβης από την υπερθέρμανση της επιδερμίδας και αφετέρου δε να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα, ικανοποιούν συνήθως την ακόλουθη διπλή ανισότητα:

$$10 \text{ msec} < \text{διάρκεια παλμού} < 20 - 30 \text{ msec}$$



# Ποιες είναι οι εφαρμογές των Δερματολογικών Lasers;

1. Αποτρίχωση: Η μελανίνη τριχας είναι ο στόχος
2. Μελάγχρωση, μέλασμα & Τατουάζ: Η μελανίνη είναι ο στόχος
3. Αγγειακές βλάβες: Η αιμοσφαιρινη είναι ο στόχος
4. Κονδυλώματα & Όγκοι: Με Αποδομηση (κοπή):  
Το νερό είναι ο στόχος
5. Ουλές & ρυτίδες
6. Excimer laser για: Ψωρίαση & λεύκη

# ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ LASER

Lasar type	Wavelength	Cutaneous application
Argon (CW)	418/514 nm	Vascular lesions
Argon-pumped tunable dye (quasi-CW)	577/585 nm	Vascular lesions
Copper vapor/bromide (quasi-CW)	510/578 nm	Pigmented lesions, vascular lesions
Potassium-titanyl-phosphate	532 nm	Pigmented lesions, vascular lesions
Nd: YAG, frequency-doubled	532 nm	Pigmented lesions, red/orange/yellow tattoos
Pulsed dye	510 nm	Pigmented lesions
	585-595 nm	Vascular lesions, hypertrophic/keloid scars, striae, verrucae, nonablative dermal remodeling
Ruby	694 nm	
QS		Pigmented lesions, blue/black/green tattoos
Normal mode		Hair removal
Alexandrite	755 nm	
QS		Pigmented lesions, blue/black/green tattoos
Normal mode		Hair removal, leg veins
Diode	800-810 nm	Hair removal, leg veins
Nd:YAG	1064 nm	
QS		Pigmented lesions, blue/black tattoos
Normal mode		Hair removal, leg veins, nonablative dermal remodeling
Nd:YAG, long-pulsed	1320 nm	Nonablative dermal remodeling
Diode, long-pulsed	1450 nm	Nonablative dermal remodeling, acne
Erbium:glass	1540 nm	Nonablative dermal remodeling
Erbium:YAG (pulsed)	2490 nm	Ablative skin resurfacing, epidermal lesions
Carbon dioxide (CW)	10,600 nm	Actinic cheilitis, verrucae, rhinophyma
Carbon dioxide (pulsed)	10,600 nm	Ablative skin resurfacing, epidermal/dermal lesions
Intense pulsed light source	515-1200 nm	Superficial pigmented lesions, vascular lesions, hair removal, nonablative dermal remodeling

CW, Continuous-wave; Nd, neodymium; QS, quality-switched; YAG, yttrium-aluminum-garnet.

# 1) Αποτρίχωση

Η αποτρίχωση με τη χρήση laser για τη **μόνιμη** μείωση της τρίχας είναι μια από τις πιο δημοφιλείς ιατρικές διαδικασίες με laser.

Τα περισσότερα laser για αποτρίχωση **στοχεύουν στη μελανίνη εντός του θύλακα της τριχας**. Έτσι καταστρέφουν σε μία εφαρμογή όλα τα τριχοθυλάκια που έχουν τρίχα.

Οι **λευκες, ξανθες, και γκρίζες τρίχες** έχουν γενικά μικρή ανταπόκριση. Καθώς η μελανίνη είναι ο στόχος για αυτά τα laser, **πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τη θεραπεία πιο σκουροχρωμων ασθενών**, ώστε να αποφεύγουμε επιδερμική βλάβη. Σε αυτό τον πληθυσμό ασθενών, το παλμικό Nd: YAG laser με μεγάλη διάρκεια παλμου επέτρεπει ασφαλής θεραπεία με λιγότερες επιπλοκές.

# 1) Αποτρίχωση

- Τα εξελιγμένα συστήματα laser διαθέτουν μεγάλα μεγέθη δέσμης φωτός, θεραπεύοντας έτσι με κάθε παλμό **μεγαλύτερες περιοχές** και **περιορίζοντας τον χρόνο και το κόστος** κάθε συνεδρίας.
- Επόμενες θεραπείες μπορούν να γίνουν ανάλογα με το σημείο του σώματος, **όταν τριχοθυλάκια**, που βρίσκονταν σε στάδιο ηρεμίας, ολοκληρώσουν τον κύκλο τους και **μπουν σε στάδιο ανάπτυξης**.
- Φαίνεται ότι μόνο οι **τρίχες στη φάση της ανάπτυξης** μπορούν να επηρεαστούν μόνιμα. Ως εκ τούτου, πρέπει να μεσολαβήσει επαρκής χρόνος μεταξύ των θεραπειών για να αναγεννηθούν τα μαλλια και να παράγουν το κατάλληλο χρωμοφόρο για τις επόμενες θεραπείες με laser (8-12 εβδομάδες).

# 1) Αποτρίχωση

Τα laser που χρησιμοποιούνται για αποτρίχωση μπορούν να παράγουν μια σημαντική μείωση τόσο των μαλλιών όσο και βλατίδων / φλύκταινων σε ασθενείς με ψευδοθυλακίτιδα της περιοχής του γενείου (pseudofolliculitis barbae)

Ruby (long pulsed) 694nm

Alexandrite (long pulsed) 755nm

Diode (long pulsed) 800nm

Nd:YAG lasers (long pulsed) 1064nm

Η διάρκεια παλμού millisecond αυτών των laser είναι ικανή για να θερμάνει επαρκώς το θύλακα της τρίχας και μικροτερη από το TRT των τριχοθυλακίων.

Πηγες φωτος στην φασματικη περιοχη (600-1200 nm) διότι στοχεύουν αποτελεσματικά στη μελανίνη στο εσωτερικό της τρίχας και στο επιθήλιο του θύλακα της τρίχας και επιπλέον αυτά τα μηκη κυματος διεισδύουν στο καταλληλο βαθος του χοριου.

LASERS	F(J.cm <sup>-2</sup> )	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
QS Ruby laser		Λευκοτριχία	όχι αφαίρεση η απώλεια τριχας
LP Ruby laser	20 - 60	20% - 60% μείωση 3 μηνες μετα από μια συνεδρια	Φουσκάλες, κρουστες, πορφύρια, και παροδική υπέρχρωση ή υποχρωματισμο Σε υψηλο κινδυνο οι μεγαλοι φωτοτυπτοι
Alexandrite	25	20% - 50% μείωση μετα από μια συνεδρια	
LP (20ms) alexandrite	20	40% - 56% μείωση 6 μηνες μετα από μια συνεδρια όταν εγινε και μια 2 <sup>η</sup> συνεδρια 8 βδομαδες από την πρωτη	Συντηρητική αντιμετώπιση οι μεγαλοι φωτοτυπτοι
Diode	5-10	Σχετικά ασφαλές για άτομα με σκουρο δερμα	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19916262">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19916262</a>
QS NdYAG		Σχετικά ασφαλές για άτομα με σκουρο δερμα Σημαντικά λιγότερες παρενεργειες	Επαλειψη με σωματιδια αλοιφης με ανθρακα ώστε να αυξησουμε την απορροφηση Πληρη αναπτυξη μετα από 6 μηνες λογω της ιδιοτητας να μην καταστρεψει πληρωσ το θυλακα της τριχας
LP NdYAG	40 to 50	Μετα από τρεις συνεδριες εχουμε μείωση των τριχων.	Επαλειψη με σωματιδια αλοιφης με ανθρακα ώστε να αυξησουμε την απορροφηση <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14692920">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14692920</a> <a href="http://archderm.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=478428">http://archderm.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=478428</a>

Nd:YAG



# 1) Αποτρίχωση

**Nd:YAG Laser**

<b>Skin Type</b>	<b>Starting Fluence (Test Spots)</b>	<b>Tolerated Fluences</b>	<b>Pulse Duration</b>
I	32 J/cm <sup>2</sup> Wait 15-30 min Increment 2-5 J/cm <sup>2</sup>	15-60J/cm <sup>2</sup>	Auto 30 ms high hair density
II	28 J/cm <sup>2</sup> Wait 15-30 min Increment 2-5 J/cm <sup>2</sup>	15-60J/cm <sup>2</sup>	Auto 30 ms high hair density
III	24 J/cm <sup>2</sup> Wait 15-30 min Increment 2-5 J/cm <sup>2</sup>	15-45J/cm <sup>2</sup>	Auto – finer 30 ms – coarser or high hair density

**Dr. T.A. RANA, Dehli**

# 1) Αποτρίχωση

Nd:YAG Laser

Skin Type	Starting Fluence (Test Spots)	Tolerated Fluences	Pulse Duration
IV	16-20 J/cm <sup>2</sup> Wait 15-30 min Increment 2-3 J/cm <sup>2</sup>	10-40J/cm <sup>2</sup>  20-70J/cm <sup>2</sup>	30 ms finer hair 100 ms coarser hair or higher density 400 ms coarse hairs
V	12-16 J/cm <sup>2</sup> Wait 48-72 hours Increment 2-3 J/cm <sup>2</sup>	10-35J/cm <sup>2</sup> 20-60J/cm <sup>2</sup>	100 ms 400ms coarse hair or hair not responding to lower fluence
VI	8-12 J/cm <sup>2</sup> Wait 48-72 hours Increment 1-2 J/cm <sup>2</sup>	10-30J/cm <sup>2</sup>  20-40J/cm <sup>2</sup>	100 ms  400 ms

Dr. T.A. RANA, Delhi

# 1) Αποτρίχωση

## Chin, Female Skin Type IV

**Nd:YAG Laser**



**Before**



**46 μηνες μετα την τελευταια συνεδρια**

**2 treatments at 30 J/cm<sup>2</sup>, 30 ms**

**2 treatments at 40 J/cm<sup>2</sup>, 30 ms**

**Dr. T.A. RANA, Delhi**

# 1) Αποτρίχωση

## Leg, Female Skin Type II

**Nd:YAG Laser**



**Before**



**24 μηνες μετα την τελευταια συνεδρια  
40 J/cm<sup>2</sup>**

**Treatments 1-3: 30 ms**

**Dr. T.A. RANA, Delhi**

# 1) Αποτρίχωση

## Axilla, Female Skin Type V

**Nd:YAG Laser**



**Before**



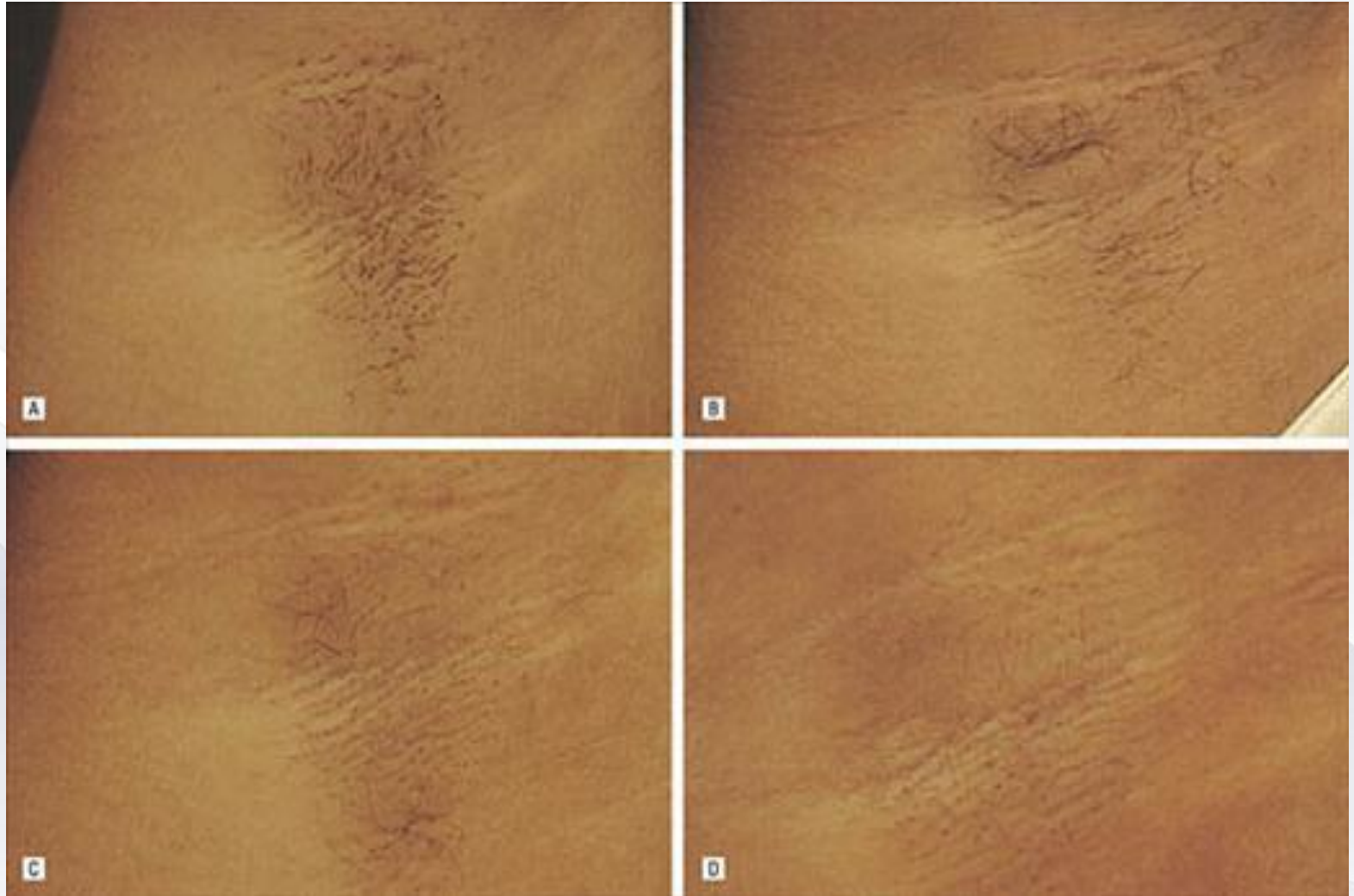
**4 μηνες μετα την τελευταια συνεδρια**

**22-24 J/cm<sup>2</sup>**

**Συνεδριες 1-3: 30 ms**

**Dr. T.A. RANA, Delhi**

# 1) Αποτρίχωση



Axillary hair before treatment (A) and 1 month after first 1064-nm Nd:YAG laser treatment at 50 J/cm<sup>2</sup> 50-ms (B). Further hair loss was seen 1 month after the second (C) and 6 months after the third (D) treatment session. Arch Dermatol. 2001;137(7):885-889

# 1) Αποτρίχωση



before



after



## 2) Βλάβες χρωστικής, κηλίδες και Τατουάζ

- Επιδερμικές βλάβες χρωστικών (ηλιακές φακίδες/κηλίδες, εφηλίδες, κηλίδες cafe au lait και σμηγματορροϊκή κεράτωση).
- Βλάβες χορίου και μικτές επιδερμικές ή χοριακές βλάβες (σπίλοι μελανοκυτταρικοί, μπλε, της Ota / Ito, Becker, spilus ή υποκόγχιο υπέρχρωση και υπέρχρωση από φάρμακα).
- Ερασιτέχνικα, επαγγελματικά και τραυματικά τατουάζ. Τα τατουάζ γίνονται με την εισαγωγή μελάνης (τεχνητής χρωστικής) μέσα στο δέρμα.



κηλίδες cafe au lait



Lentiginos (age spots)



Σπίλοι της Ota / Ito



Nevus spilus

## *2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ*

2.1 Χρηση CW και quasi-CW lasers (Argon, CO<sub>2</sub>, Copper vapor, Krypton, KTP)

2.2 Χρηση 510-nm PDL

2.3 Χρηση QS lasers (532-1064 nm Nd:YAG, 694 nm Ruby, 755 nm Alexandrite).

2.4 Χρηση LP lasers (Ruby, Alexandrite, 810nm diode, 1064nm Nd:YAG).

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

### Για βλαβες μεσα στο χοριο

1. QS Ruby                      694 nm
2. QS Alexandrite            755 nm
3. Nd-YAG                      1064 nm

### Για βλαβες μεσα στην επιδερμιδα

1. Pulsed Dye                    510 nm
2. Nd-YAG                      532 nm

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

### 2.1 Χρηση CW και quasi-CW lasers (Argon, CO<sub>2</sub>, Copper vapor, Krypton, KTP)

Αυτά τα λέιζερ εκπέμπουν με διάρκειες παλμού μεγαλύτερες από το χρόνο θερμικής χαλάρωσης TRT των μελανοσώματος (1 ms) και, ως εκ τούτου, μπορεί να οδηγήσουν σε ουλές, ανωμαλίες υφής, γυμνωμα της χοριοεπιδερμικης επιφανειας, ερυθυμα, ως αποτέλεσμα της υπερβολικής θερμικής βλάβης των περιβαλλόντων ιστών.

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

### 2.2 Χρηση 510 nm PDL

- Το παλμικο lasers χρωστικων PDL στα 510 nm, 300ns εχει τη δυνατοτητα να στοχευει τα επιφανειακα μελανοσωματα.
- Είναι μη εμπορικα διαθεσιμο.
- Έχει χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία για την εξάλειψη του επιδερμικων χρωματικων αλλοιώσεων όπως εφελιδων, φακίδων cafe-au-lait κηλίδων και τατουάζ κόκκινων, κίτρινων και πορτοκαλί.
- Αλλά η θεραπεία κηλιδων με αυτό το λέιζερ χρωστικής ειχε ως αποτελεσμα ένα γκριζωπο αποχρωματισμό του δέρματος με περιστασιακή πορφύρα, λογω της ταυτόχρονης απορρόφησης λέιζερ με την οξυαιμοσφαιρίνη.

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

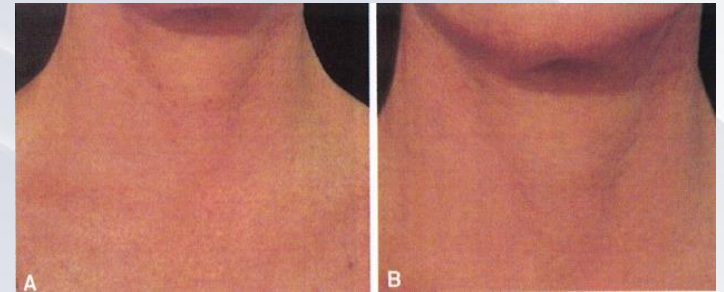
### 2.3 Χρηση QS lasers (532-1064 nm Nd:YAG, 694 nm Ruby, 755 nm Alexandrite).

*QS Ruby laser, 694 nm, 28 - 50 ns, 1 Hz, 4-6 Jcm<sup>-2</sup>*

- Με επιτυχια μπορεί να στοχευει επιδερμικες και χοριακες βλαβες.
- Απορροφεται επιτυχως από τη μελανινη, αλλά θα πρεπει να παρεχεται προσοχη για σκουρα δερματα, λογω κινδυνου υπερ-υπο μελαγχρωσης.

*QS Alexandrite laser, 755 nm, 50-100 ns, 1-15 Hz, 5-7Jcm<sup>-2</sup>*

- Βαθυτερη διεισδυση



*QS Nd:YAG 1064 nm, 532 nm, 10 - 20 ns, 1 - 10 Hz.*

- Το 1064nm, λογω μεγαλυτερης διεισδυσης, στοχευει επιτυχως βλαβες στο χοριο. Χρηση 3.0 - 6.0 J/cm<sup>2</sup> εχει ως αποτελεσμα αμεση λευκανση του ιστου με περιστασιακη εντοπισμενη αιμοραγια.

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

### Q-Switched lasers για βλαβες χρωστικης και τατουαζ

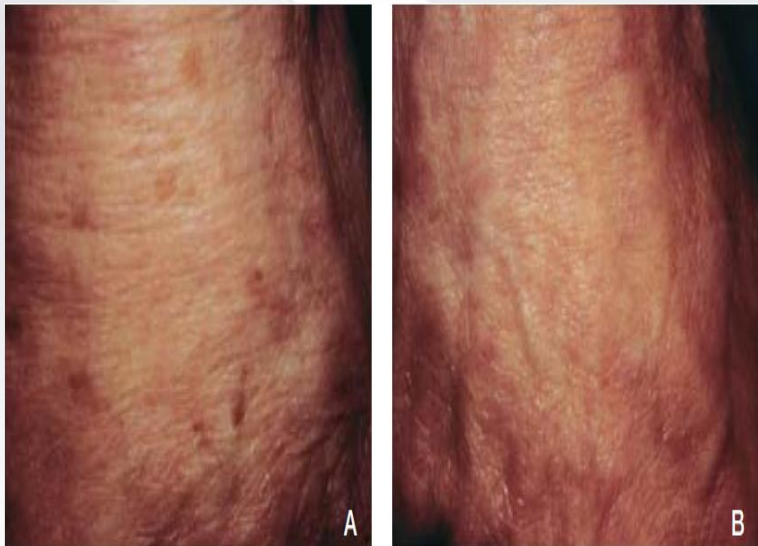
Light source	Wavelength (nm)	System name	Pulse duration (ns)	Fluence (J/cm <sup>2</sup> )	Spot size (mm)	Repetition rate (Hz)	Other features
Q-switched ruby	694	Sinon (Wavelight)	20	Up to 15	3, 4, 5	0,5-2	Cold air unit (optional) Also long pulse
		Spectrum RD-1200 (Palomar)	28	3-10	5, 6, 5	0,8	
		Ruby Star (Aesclepion-Meditec)	30	Up to 10	Up to 5	1	
Q-switched Alexandrite	755	Accolade (Cynosure)	60	7-30	2,4, 3, 5	Up to 5	
		Ta2 Eraser (Light Age)	60	7,5	4	8-10	
		Alexlazr (Candela)	50	Up to 12	2, 3, 4	Up to 5	
Q-switched Nd:YAG	532/1064	Softlight (Thermolase)	12-18	2,5-3	7	Up to 10	Only 1064 nm
		MedLite C6 (HOYA/ConBio)	< 20	Up to 12	3, 4, 6, 8	Up to 10	532 and 1064 nm
		Q-Clear (Light Age)		2-12	2, 3, 4	1-6	532 and 1064 nm
		Q-YAG 5 (Palomar)	3	Up to 12,5	2, 4, 6	Up to 10	532 and 1064 nm



*QS Nd:YAG laser TX 532 nm,*



*Melasma QS Nd: YAG laser*



*Solar lentigines στο χερι πριν (A) και  
δύο μήνες μετά (B) 755-nm  
Alexandrite laser συνεδρία*



*Labial lentigo. Πληρης καθαροση με μια  
θεραπεια με  
ενα Q-switched Alexandrite laser*

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλιδες και Τατουάζ

### 2.4 Χρηση LP lasers (Ruby, Alexandrite, 810nm diode, 1064nm Nd:YAG).

Light source	Wavelength (nm)	System name	Pulse duration (ms)	Fluence (J/cm <sup>2</sup> )	Spot size (mm)	Repetition rate (Hz)	Other features
Long pulse ruby	694	E2000 (Palomar)	3, 100	10-40	10, 20	1	Cooling handpiece 0-100°C Fiber delivery Photon recycling
		Epitouch Ruby (Sharplan)	1.2	10-40	3-6	1.2	Triple pulse technology
		Ruby Star (Aesclepiion-Meditec)	4	Up to 35	Up to 14	1	Dual mode: may also be Q-switched
		Sinon (Wavelength)	4	Up to 30	5, 7, 9	0.5-2	Cold air unit May also be Q-switched
Long pulse alexandrite	755	Apogee (Cynosure)	0.5-300	25-50	5, 10, 12, 15	3	Cold air or integrated cooling
		Gentlelase (Candela)	3	10-100	6, 8, 10, 12, 15, 18	Up to 1.5	Dynamic cooling device
		Epitouch ALEX (Sharplan)	2-40	Up to 50	5, 7, 10	1	Scanner option
		Ultrawave II/III (Adept Medical)	5-50	5-55	8, 10, 12	1-2	Available with 532-nm and/or 1064-nm Nd:YAG
		Epicare (Light Age)	3-300	25-40	7, 9, 12, 15	1-3	
		Arion (WaveLight)	1-50	Up to 40	6, 8, 10, 12, 14	Up to 5	Cold air unit
Diode laser	800	LightSheer (Lumenis)	5-400	10-100	9, 9, 12, 12	Up to 2	Cooling handpiece
		Apex-800 (Iridex)	5-100	5-60 (600 W)	7, 9, 11	Up to 4	Cooling handpiece
		SLP1000™ (Palomar)	5-1000	Up to 575	12	Up to 3	SheerCool triple contact cooling, photon recycling
		MedioStar (Aesclepiion-Meditec)	50	Up to 64	10, 12, 14	Up to 4	

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλιδες και Τατουάζ

### 2.4 Χρηση LP lasers (Ruby, Alexandrite, 810nm diode, 1064nm Nd:YAG).

Light source	Wavelength (nm)	System name	Pulse duration (ms)	Fluence (J/cm <sup>2</sup> )	Spot size (mm)	Repetition rate (Hz)	Other features
Diode laser		F1 Diode Laser (Opusmed)	15-40	10-40	5, 7	4	
Long pulse Nd:YAG	1064	CoolGlide (Cutera)	0.1-300	up to 300	3, 5, 7, 10	Up to 2	Contact precooling
		Lyra (Laserscope)	20-100	5-900	10		Contact cooling Photon recycling
		Ultrawave I/II/III (Adept Medical)	5-100	5-500	2, 4, 6, 8, 10, 12	1-2	Available with 532-nm Nd:YAG and/or 755-nm alexandrite
		Gentle Yag (Candela)	0,25-300	Up to 600	1,5, 3, 6, 8, 10, 12, 15, 18optional	Up to 10	Cryogen spray
		VARIA (CoolTouch)	300-500	Up to 500	3-10		Pulsed cryogen cooling with Thermal Quenching
		Acclaim 7000 (Cynosure)	0,4-300	300	3, 5, 7, 10, 12	5	Cold air or integrated cooling
		Smartepil II (Cynosure)	Up to 100	16-200	2,5, 4, 5, 7, 10	6	Smart cool Scanner
		Dualis (Fotona)	5-200	Up to 600	2-10		
		Vasculight Elite (Lumenis)	2-16	70-150	6	0,33	Combined with IPL
		Profile (Sciton)	0,1-200	Up to 400			
Mydon (WaveLight)	5-90	10-450	1,5, 3, 5, 7, 10	1-10	Contact or air cooling		

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

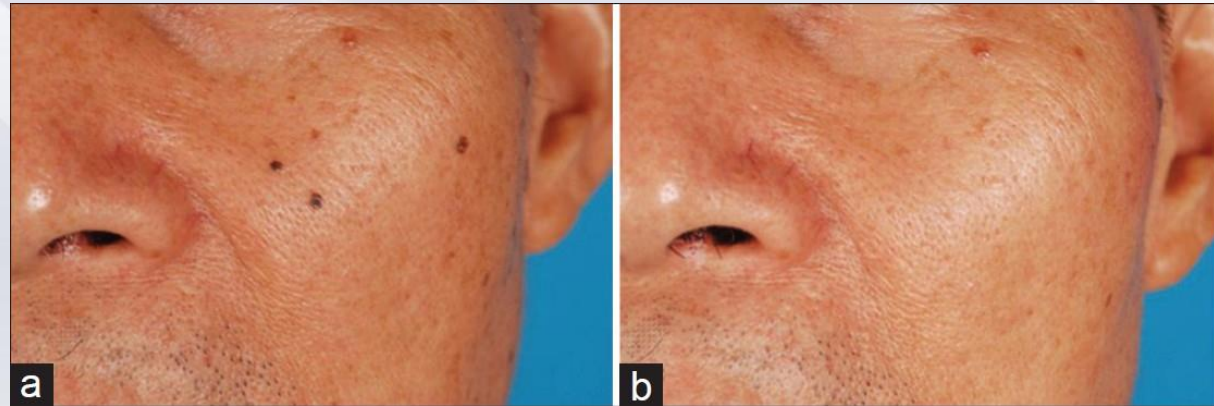
### Χρηση LP lasers



*Beckers nevus.*

*Καλη καθαρηση με long-pulsed alexandrite laser (στρογγυλα) και στο test spot με IPL (τετραγωνα)*

*100-μsec Alexandrite laser καθαριζει επιλεκτικα melanocytic nevi τυπος IV asian facial skin. Πριν (a) και μετα (b) / 4 βδομαδες μετα τη πρωτη θεραπεια*



## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

# Melasma



## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

### Μαυρες χρωστικες :

Κοκκινο –υπερυθρο φασμα.

QS ruby (694 nm), QS Alexandrite (755 nm) η το QS Nd:YAG (1064 nm) lasers.

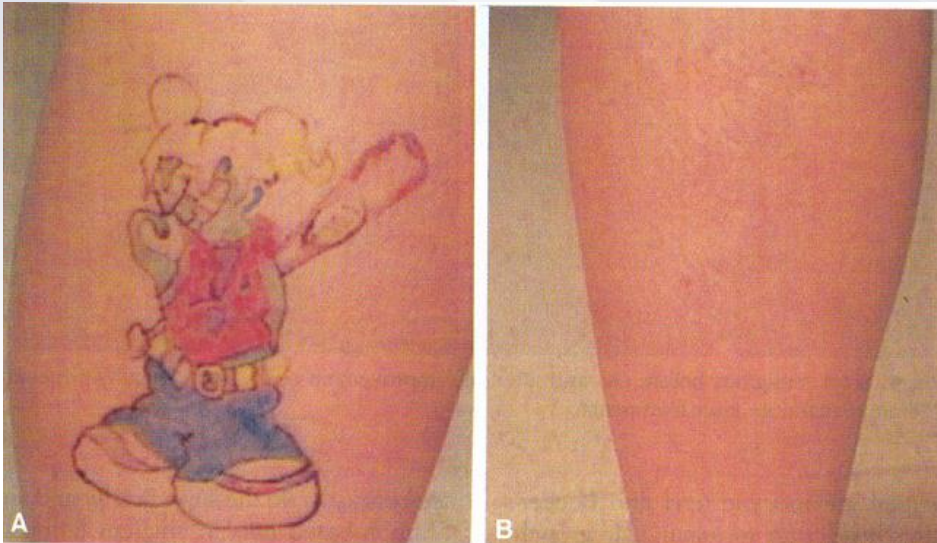
### Μπλε, Πρασινες χρωστικες:

φασματικη περιοψη του 600- to 800-nm,

QS Ruby (694 nm) η QS Alexandrite (755 nm) laser.

### Κοκκινες, Πορτοκαλι, κιτρινες χρωστικες:

QS Nd:YAG 532-nm laser η 510 nm PDL



Πολυχρωματικο επαγγελματικο tattoo πριν (A) και μετα (B) τον καθαρισμο με 9 συνεδριες QS 755-nm Alexandrite laser (Μπλε/Μαυρο μελανι) και 4 συνεδριες με 532-nm Nd:YAG laser (Κιτρινο/Κοκκινο μελανι).

## 2) Βλαβες χρωστικής, κηλίδες και Τατουάζ

1. Πιστεύεται ότι η καταστροφή των τατουάζ συμβαίνει μέσω μεταφοράς ενέργειας, καθώς και μέσω φωτοακουστικών κύματων που συμβαίνουν δευτερεύοντα μετά την διάρκεια παλμού αυτών των laser.
2. Αυτό το φαινόμενο διασπά τα σωματίδια του τατουάζ σε μικρότερα κομμάτια.
3. Στη συνέχεια, τα θραύσματα του τατουάζ απομακρύνονται από το σώμα μέσω της λεμφικής οδού (φαγοκυτταρώνονται από ειδικά αμυντικά κύτταρα του οργανισμού, τα λεγόμενα μακροφάγα), με μόνο μια μικρή ποσότητα της χρωστικής που αποβάλλεται μέσω της επιδερμίδας



Tattoo πριν (A) και μετά (B) 4 συνεδρίες με 1064-nm QS Nd:YAG laser.

## 2) Βλαβες χρωστικης, κηλίδες και Τατουάζ

Μια ανησυχία θα πρέπει να υπάρχει κατά την εκκαθαρίστη του κόκκινου, λευκου, ροζ και χρωματος δερματος μελανιου που χρησιμοποιείται σε μόνιμο κοσμητικο τατουάζ (πχ. Eyeliner), λογω της πιθανης χημικής αντίδρασης (πχ.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO}$ ) που μπορεί να συμβεί και η οποια οδηγεί στην άμεση αμαύρωση της μελάνης.



Q-Switched Nd:YAG Laser

Αντενδειξεις



### *3) Αγγειακα προβλήματα (πχ.ευρυαγγείες)*

Οι ευρυαγγείες είναι διατεταμμένες φλέβες στο δέρμα. Είναι ουσιαστικά παθολογικές φλέβες, στις οποίες οι βαλβίδες έχουν υποστεί βλάβη. Αυτό σημαίνει ότι στις ευρυαγγείες το αίμα ρέει σε κατεύθυνση αντίθετη από την φυσιολογική και σε μεγαλύτερο όγκο – αυτό οδηγεί στην διάτασή τους.

Συνήθως τις προκαλούν τα οιστρογόνα (εγκυμοσύνη – αντισυλληπτικά), η κληρονομικότητα, ο ήλιος, η γήρανση, η λανθασμένη χρήση κορτιζόνης, καθώς και μηχανικοί παράγοντες και τραυματισμοί (ορθοστασία - χαλάουα).

Άλλες αγγειακές βλάβες που θεραπεύονται με τα Lasers: διάχυτη κοκκινίλα, ροδόχρους νόσος, κερασοειδή αγγειώματα (κόκκινες ελιές), αιμαγγειώματα κ.α..

### *3) Αγγειακα προβληματα (πχ. ευρυαγγείες, τριχωειδικες δυσπλασιες)*

*Ευρυαγγείες,*

*Τριχωειδικες δυσπλασιες (PWS)*

*Αραχνοειδες αιμαγγειωμα*

*Cherry angioma*

*Venous lake*

*Angiokeratoma*

*Pyogenic granuloma*

*Kaposi's sarcoma*

*Rosacea*

*Poikiloderma of Civatte*

*Radiation induced telangiectasia*

*CREST syndrome*

*Angiolymphoid hyperplasia*

*Lymphangioma*

*Adenoma sebaceum*

*Granuloma faciale*

*Scars*

*Psoriasis*

*Warts*

### 3) Αγγειακά προβλήματα (πχ. ευρυαγγείες, τριχωειδικές δυσπλασίες)

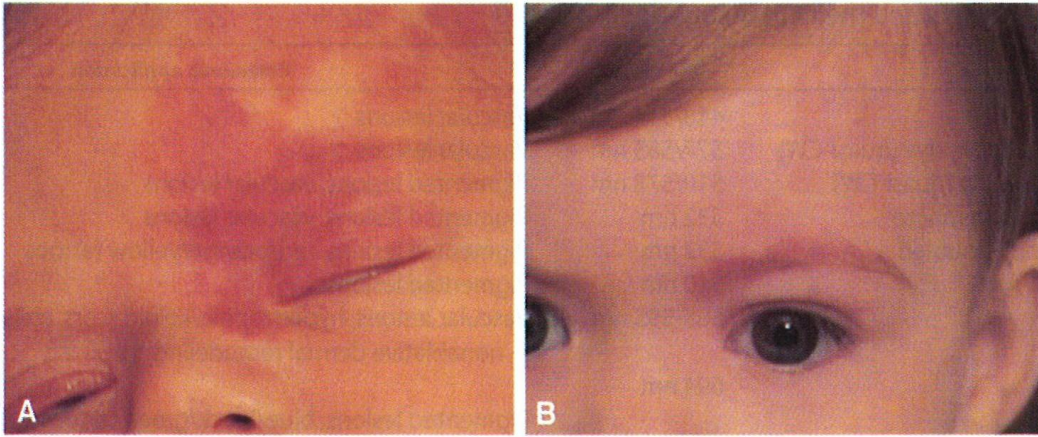
- Στο πρόσωπο, οι ευρυαγγείες εξαφανίζονται συνήθως άμεσα με την πρώτη εφαρμογή Lasers. Στα πόδια, η αντιμετώπιση τους ξεκίνησε αρχικά με σκληρυντικές ενέσεις.
- Τα σύγχρονα Lasers προσέθεσαν μία ακόμα αξιόπιστη θεραπευτική επιλογή. Μπορούν να συνδυαστούν διαφορετικοί τύποι Lasers μεταξύ τους και τα αγγεία που καταστρέφονται, υποχωρούν αμέσως ή σταδιακά μετά από μερικές εβδομάδες.
- Οι αγγειακές βλάβες του δέρματος περιέχουν οξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη, η οποία απορροφά έντονα ορατό φως στα 418, 542 και 577 nm.

1. Pulsed Dye	585nm
2. Nd-YAG	1064nm
3. Nd-YAG	532nm
4. Diode	800nm

### 3) Αγγειακα προβληματα (πχ.ευρυαγγείες)

#### LASERS ΓΙΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΕΣ ΔΥΣΠΛΑΣΙΕΣ (PWS)

Laser	Wavelength (nm)	Pulse duration (ms)
Argon	488, 514	50–200
Continuous wave dye	577, 585	50–200
Copper vapor	578	50–200
Krypton	568	50–200
Carbon dioxide (limitations see text)	10,600	50–c/w
Pulsed dye	577, 585	0.45
Long pulsed dye	585, 590, 595, 600	1.5–40
KTP	532	2–50
Alexandrite	755	3
Nd:YAG (limitations see text)	1064	50



Port-wine stain σε μωρο πριν τη θεραπεία και Β  
μετα από 8 συνεδρίες με ένα 585-nm pulsed dye  
laser



Ανεπιθημητες ενεργειες μετα  
από μια θεραπεία με Ar laser



Εξαγωνικός καθαρισμος  
ενός port wine stain με KTP  
laser (Hexascan)

Α Εκτεταμενο port wine  
stain στο προσωπο Β σχεδον  
ολικος καθαρισμος μετα από  
θεραπεια με PDL



PORT-WINE STAINS can be treated with lasers. Excess blood vessels just under the outer layer of the skin (*left*) absorb yellow laser light, which destroys the red vessels (*right*). Because the beam is delivered in brief pulses, other tissue is undamaged.



**A** Port wine stain στο προσωπο **B** ολικος καθαρισμος μετα απο θεραπεια με PDL

### 3) Αγγειακα προβληματα (πχ.ευρυαγγείες)

#### ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΕΣ ΔΥΣΠΛΑΣΙΕΣ

Το PDL είναι ένα από το πιο αποτελεσματικά laser για τη θεραπεία των port wine stains αλλά η πορφύρα δεν γίνεται ευκολα αποδεκτη σε ασθενείς που θελουν περισσότερο αισθητικο αποτελεσμα.

- 577...585 nm, 0,45 ms
- 595 nm, 1,4ms, 11-12Jcm<sup>-2</sup>
- Μεγαλυτερη διαρκεια παλμων για αγγεια μεγαλης διαμετρου.
- Μεγαλυτερα μηκη κυματος για βαθυτερα αγγεια
- Υψηλες πυκνοτητες ισχυος λογω μη αμεσης απορροφησης από την αιμοσφαιρινη (χρηση ψυξης).

### *3) Αγγειακα προβληματα (πχ.ευρυαγγείες)*

#### *ΤΡΙΧΟΕΙΔΙΚΕΣ ΔΥΣΠΛΑΣΙΕΣ (PWS)*

Χρηση lasers Alexandrite (755 nm) και Nd:YAG (1064 nm) με millisecond mode για θεραπεία σε ογκωδεις δυσπλασιες και ωριμα, μεγαλα και βαθια αγγεια, με υψηλη ποσοτητα μη οξυγονωμενης αιμοσφαιρίνης.

Πχ 3-ms alexandrite με ψυξη, 30 to 85 J/cm<sup>2</sup> εδωσαν αριστα αποτελεσματα

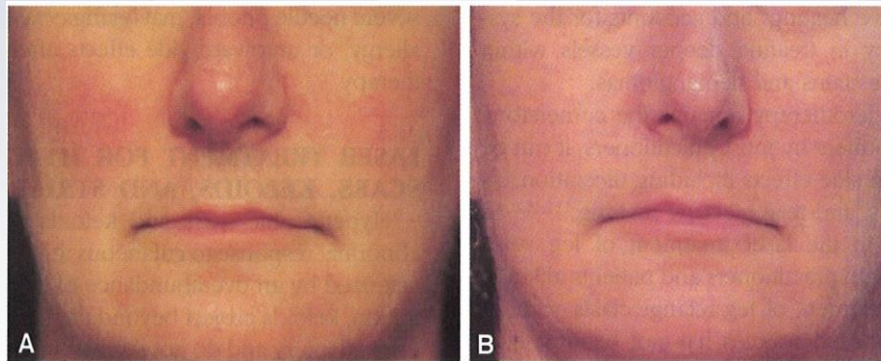
### 3) Αγγειακα προβληματα

## ΤΕΛΕΑΓΓΕΙΕΚΤΑΣΙΚΗ ΑΛΛΟΙΩΣΗ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Χρηση κυριως pulsed dye και KTP lasers



**a** Steroid induced facial telangiectasia. **b** Post-KTP laser treatment



Facial telangiectases before (A) and after (B) improvement with 2 pulsed dye laser treatments



Facial telangiectasia pretreatment. **b** Complete clearance after KTP laser treatment

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας

Τόσο το CO<sub>2</sub> όσο και το Er: YAG lasers απορροφώνται από το νερό.

Δεδομένου ότι το νερό αποτελεί το 72% του δέρματος, μπορούν να κανουν αποτελεσματικά εκτομή στο δέρμα σε διαφορα βάθη ανάλογα με την ενέργεια που αποδιδεται στον ιστο.

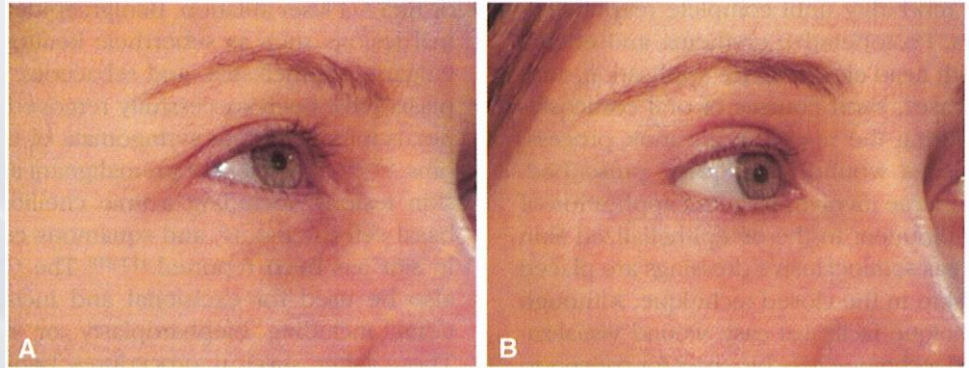
*Ασθενειες οπως*

- |                                |                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Κονδυλώματα                 | 9. syringomata or trichoepithelioma        |
| 2. Εξαρτηματικοι όγκοι         | 10. actinic cheilitis,                     |
| 3. Καρκίνοι του δέρματος       | 11. Superficial basal cell carcinoma,      |
| 4. Ουλες, ρυτιδες              | 12. squamous cell carcinoma <i>in situ</i> |
| 5. seborrheic keratoses,       | 13. blepharoplasty or rhytidectomy         |
| 6. verrucae vulgaris,          |                                            |
| 7. xanthelasma                 |                                            |
| 8. sebaceous gland hyperplasia |                                            |

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας

Το παλμικο υψηλης ενεργειας, scanned CO<sub>2</sub> ειναι το gold standard για την αναζωογονηση προσωπου.

Περιοφθαλμικές ρυτίδες και δυσχρωμίες πριν (A) και μετά (B) βελτίωση αρκετούς μήνες μετά την ανάπλαση του δέρματος με CO<sub>2</sub> laser



Τα Lasers CO<sub>2</sub> στοχεύοντας στους ινοβλάστες, τους ενεργοποιούν με αποτέλεσμα την παραγωγή νεανικότερου κολλαγόνου και σταδιακή μείωση των ρυτίδων. Δρουν με την τεχνική της λεγόμενης «κλασματικής» (Fractional) φωτοθερμόλυσης, δηλαδή δημιουργώντας ελεγχόμενους αόρατους μικροτραυματισμούς και κινητοποιώντας έτσι τους μηχανισμούς της φυσικής ανανέωσης του δέρματος.

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδόμηση της δερματικής επιφανείας

- Το Er:YAG laser έχει υψηλότερο συντελεστή απορροφησης ( $12,800\text{cm}^{-1}$ ) από το  $\text{CO}_2$  ( $800\text{cm}^{-1}$ ), καθιστώντας την ενέργεια του Er:YAG να απορροφάται πιο αποδοτικά από τους δερματικούς ιστούς.
- Το Er:YAG laser μπορεί να πραγματοποιήσει λεπτή αφαίρεση ιστού, με διεισδυση σε ένα μέσο βάθος από 2 έως 5  $\mu\text{m}$  ανά  $\text{J}/\text{cm}^2$  με ζώνες θερμικής νέκρωσης άλλα 10 έως 15  $\mu\text{m}$
- Χρήση ενός μόνο περασματος με  $\text{CO}_2$  laser και μετα ενός μεταβαλομενου παλμου Er:YAG (μεχρι 500 $\mu\text{sec}$ ), για βαθυτερη αφαιρεση, αιμοσταση και λιγοτερες επιπλοκες (ερυθημα, φλεγμονες, υπερμελαγχρωση), ειδικα για σκουρα δερματα.

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



Αφαιρετική θεραπεία με laser-CO<sub>2</sub>: κοσμητικό resurfacing



Αφαιρετική θεραπεία με laser-CO<sub>2</sub> /Er:YAG – επανορθωτική φωτοεξάιρεση.



## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



*Αφαιρετική θεραπεία με laser CO2 – θεραπευτική φωτοεξάιρεση.*

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



*73-year-old woman with severe dermatoheliosis, pre (a) and 6 weeks post (b) CO<sub>2</sub> and erbium laser resurfacing*

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



64-year-old woman with photodamage, pre (a) and post (b) CO2 laser resurfacing



48-year-old man with dermatosis papulosa nigra, photodamage and acne scarring, pre (a) and post (b) CO2 resurfacing

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



Φωτογραφια 55 χρονων γυναικας πριν. **B**, 4 μηνες μετα το CO<sub>2</sub> laser resurfacing σε συνδυασμο με βλεφαροπλαστικη

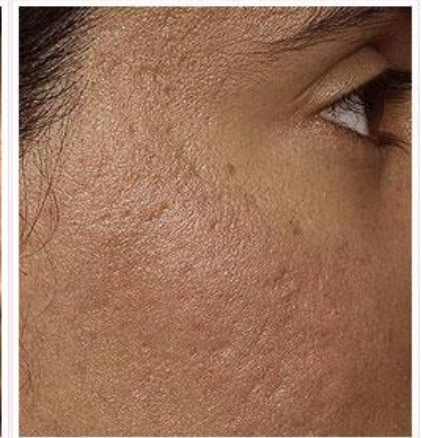
**5 MONTHS POST-OP**



**FULL FACE CARBON DIOXIDE LASER RESURFACING**

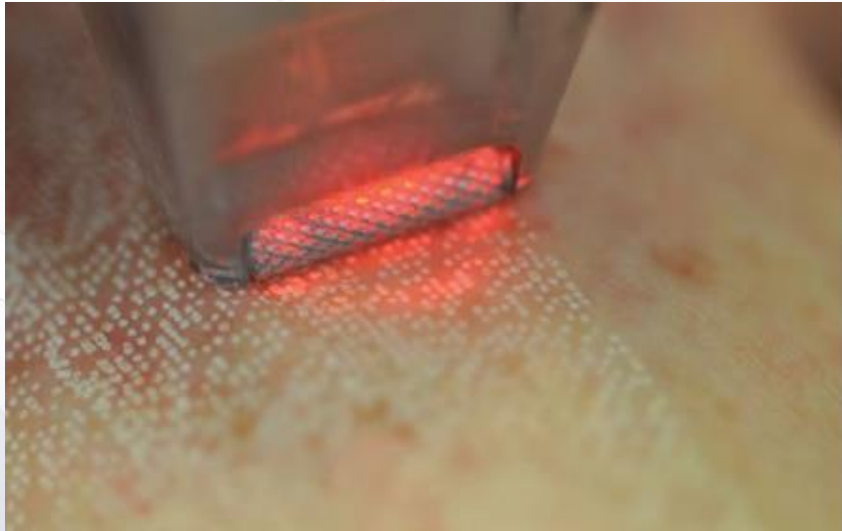


**Before**



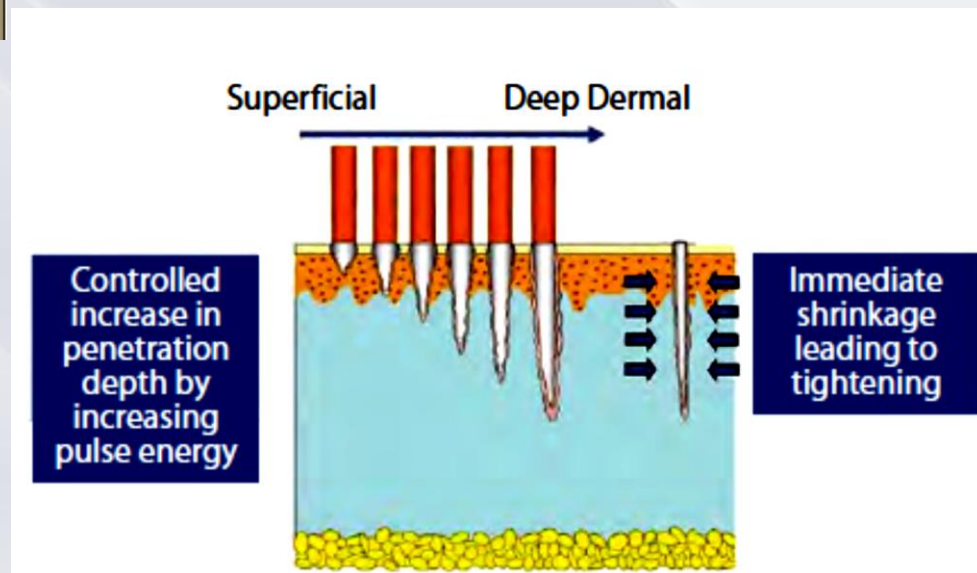
**After**

## 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



The fractional CO2 laser was used to treat chronic solar damage on the dorsal hands

Το κλασματικό λέιζερ CO2 παράγει ελεγχόμενες χειρουργικές πληγές που στη συνέχεια συστέλλονται για να δώσουν σύσφιξη στο δέρμα. Το μοτίβο και η ισχύς είναι οι κύριες παράμετροι που ρυθμίζονται για να ελέγθει το αποτέλεσμα



#### 4) Αφαιρετικά συστήματα laser για αποδομηση της δερματικής επιφανειας



The face at baseline (A) and 6 weeks after fractional CO2 laser resurfacing (B). Improvement typically continues for at least 3 months following treatment, often up to 6 months.

## 5) Μη αφαιρετικά συστήματα laser για αναδομηση της δερματικής επιφανειας

- Τα περισσότερα από τα μη αφαιρετικά συστήματα laser που χρησιμοποιούνται σήμερα εκπέμπουν φως μέσα στο υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (1000-1500 nm).

- 1064nm Nd:YAG,
- 1320nm Nd:YAG,
- 1450nm diode,
- 1540nm Er:Glass

Για ήπιες έως μέτριες ατροφικές ουλές και ρυτίδες με ουσιαστικά καμία εξωτερική πληγή

- Σε αυτά τα μήκη κύματος, η απορρόφηση από επιφανειακούς ιστούς με νερό είναι σχετικά ασθενής, έτσι η ακτινοβολία του laser έχει βαθύτερη διείσδυση.
- Επάγει αναδιαμόρφωση του κολλαγόνου από τη δημιουργία ενός δερματικού τραύματος χωρίς διαρρηξη της επιδερμίδας

## *5) Μη αφαιρετικά συστήματα laser για αναδομηση της δερματικής επιφανειας*



44-year-old man with acne scarring and sebaceous hyperplasia, pre (a) and 4 months post (b) 1450-nm diode laser treatment

## *5) Μη αφαιρετικά συστήματα laser για αναδομηση της δερματικής επιφανειας*



Atrophic facial scars before (A) and after (B) improvement 6 months after third 1450-nm laser treatment.

## 6) Άλλα συστήματα laser

*Φωτοδιάγνωση νεοπλασιών του δέρματος  
με τη μέθοδο του laser επαγόμενου φθορισμού*

Ο μη-μελανωματικού τύπου καρκίνος του δέρματος, ο οποίος περιλαμβάνει τα βασοκυτταρικά καρκινώματα και τα ακανθοκυτταρικά καρκινώματα, είναι ο πιο κοινός τύπος δερματικής κακοήθειας παγκοσμίως

Η διάγνωση με τη βοήθεια του laser επαγόμενου φθορισμού (Laser Induced Fluorescence, LIF) φαίνεται να αποτελεί μια αξιόπιστη εναλλακτική λύση σε προβλήματα απεικόνισης, ιδιαίτερα στη διάκριση νεοπλασματικών και μη νεοπλασματικών ιστών.

Για ασφαλέστερη φωτοδιάγνωση, απαραίτητη είναι η λεπτομερής φασματική ταυτοποίηση των δερματικών ιστών, η δημιουργία ενός “χάρτη” δηλαδή με όλες τις παθολογικές αλλοιώσεις, με τη βοήθεια του laser επαγόμενου φθορισμού, κάθε συστατικού των παθολογικών δομ

## 6) Άλλα συστήματα laser

*Φωτοδιάγνωση νεοπλασιών του δέρματος  
με τη μέθοδο του laser επαγόμενου φθορισμού*

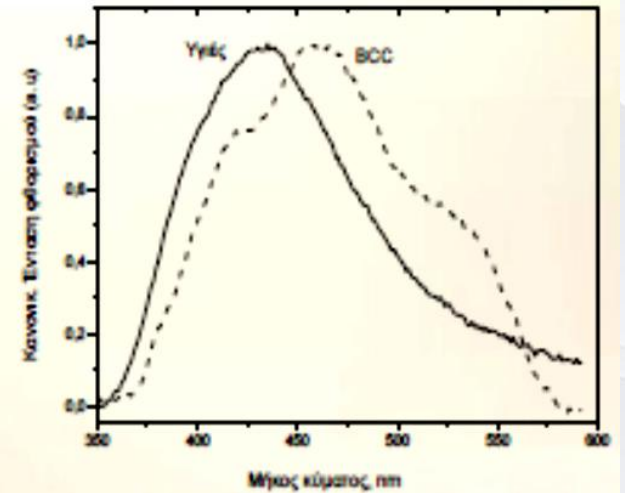
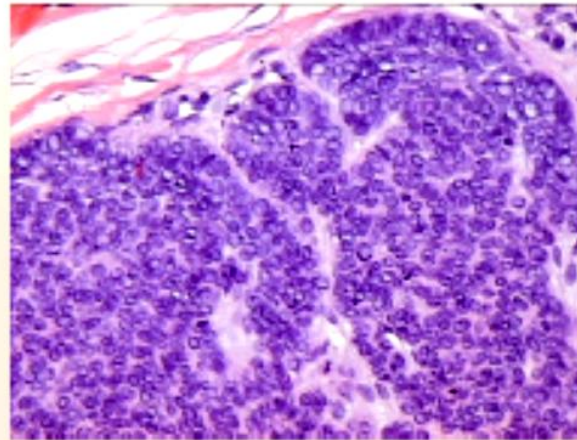
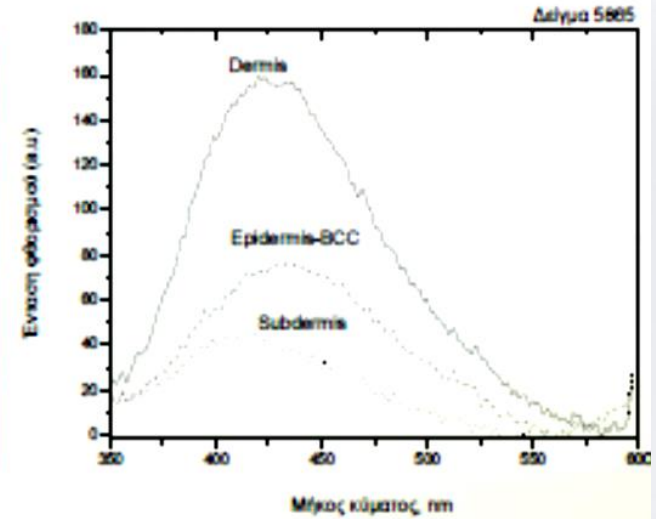
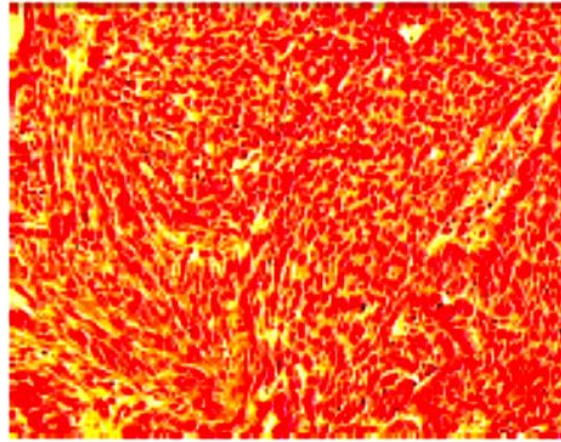
*Πειραματική μελέτη (EMΠ, ΕΚΠΑ) φωτοδιάγνωσης νεοπλασιών  
του δέρματος με τη μέθοδο του laser επαγόμενου φθορισμού –  
Υλικά και μέθοδοι*

Δείγματα δερματικού ιστού χωρίς εξωγενείς χρωστικές, τα οποία προήλθαν από προγραμματισμένες εγχειρήσεις στο νοσοκομείο για τη βιοψία παθολογικών δερματικών περιοχών, ακτινοβολήθηκαν από ένα laser αζώτου, που εκπέμπει στα 337 nm, για την διέγερση του αυτοφθορισμού.

Τα *ex vivo* φασματοσκοπικά αποτελέσματα συσχετίστηκαν και ταυτοποιήθηκαν με τις εικόνες και εκθέσεις της ιστοπαθολογικής εξέτασης, ώστε να γίνει διάκριση μεταξύ περιοχών βασοκυτταρικού καρκινώματος από τον περιβάλλοντα υγιή, φυσιολογικό δερματικό ιστό.

# 6) Άλλα συστήματα laser

## Βασοκυτταρικό καρκίνωμα



Αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες  
δερματικού δείγματος με  
BCC κακοήθεια.

Φωτογραφίες μικροσκοπίου-  
Ιστολογική ανάλυση

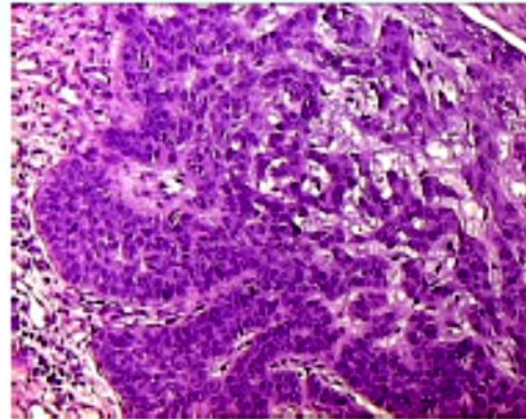
Φάσματα φθορισμού

# 6) Άλλα συστήματα laser

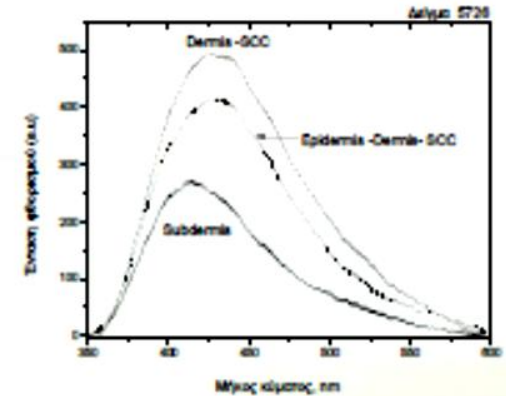
## Βασοκυτταρικό καρκίνωμα - Ακανθοκυτταρικό καρκίνωμα



Αντιπροσωπευτική φωτογραφία  
δερματικού δείγματος με BCC  
κακοήθεια.



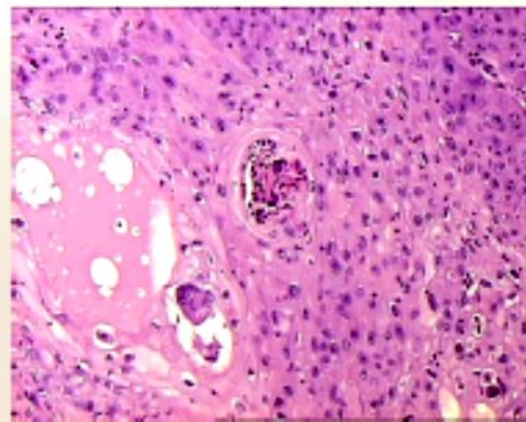
Φωτογραφία μικροσκοπίου.  
Ιστολογική ανάλυση (10X).



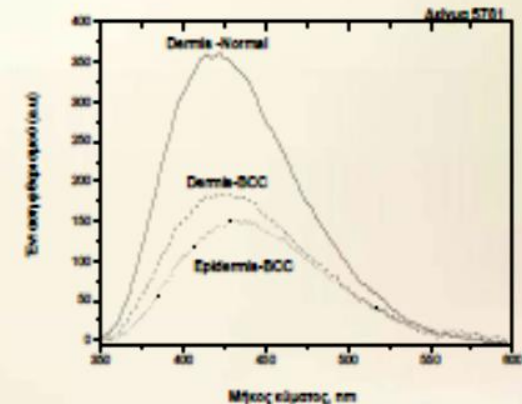
Φάσματα φθορισμού από την περιοχή της  
επιδερμίδας, χορίου και υποδόριατος,



Αντιπροσωπευτική φωτογραφία  
δερματικού δείγματος με SCC  
κακοήθεια.

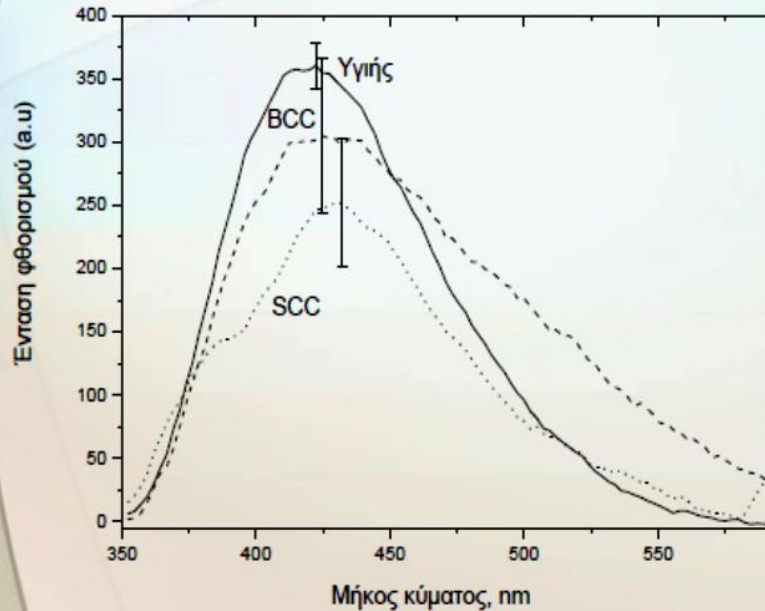


Φωτογραφία μικροσκοπίου.  
Ιστολογική ανάλυση (10X).



Φάσματα φθορισμού από την περιοχή της  
επιδερμίδας, χορίου και υποδόριατος.

## 6) Άλλα συστήματα laser



Φάσματα φθορισμού ενός υγιούς, ενός δερματικού ιστού με BCC και ενός δερματικού ιστού με SCC με διέγερση με 337 nm.

Από τους υγιείς στους κακοήθεις ιστούς:

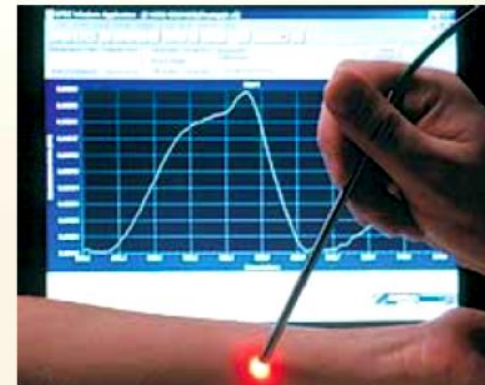
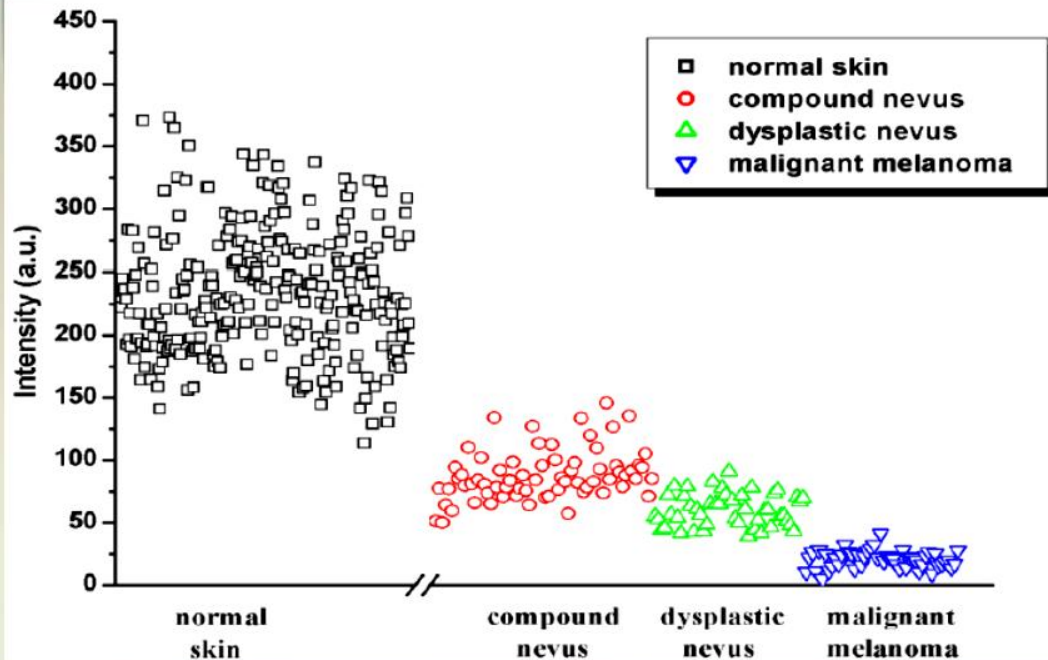
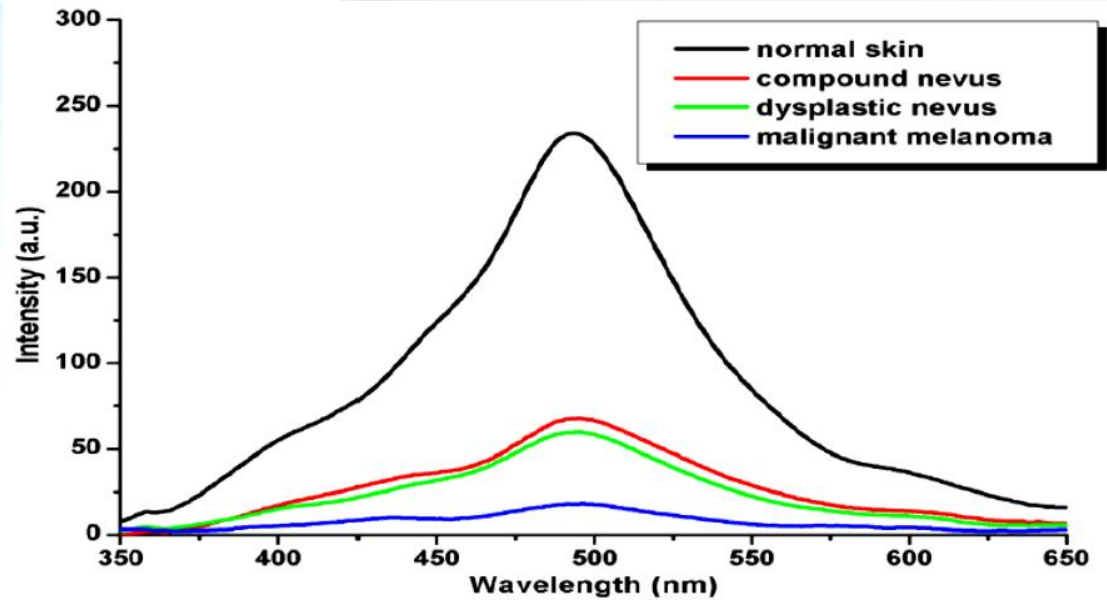
Μείωση στο κολλαγόνο (εκπομπή περίπου 390 nm - 405 nm) και την ελαστίνη (εκπομπή περίπου 400 nm - 410 nm),

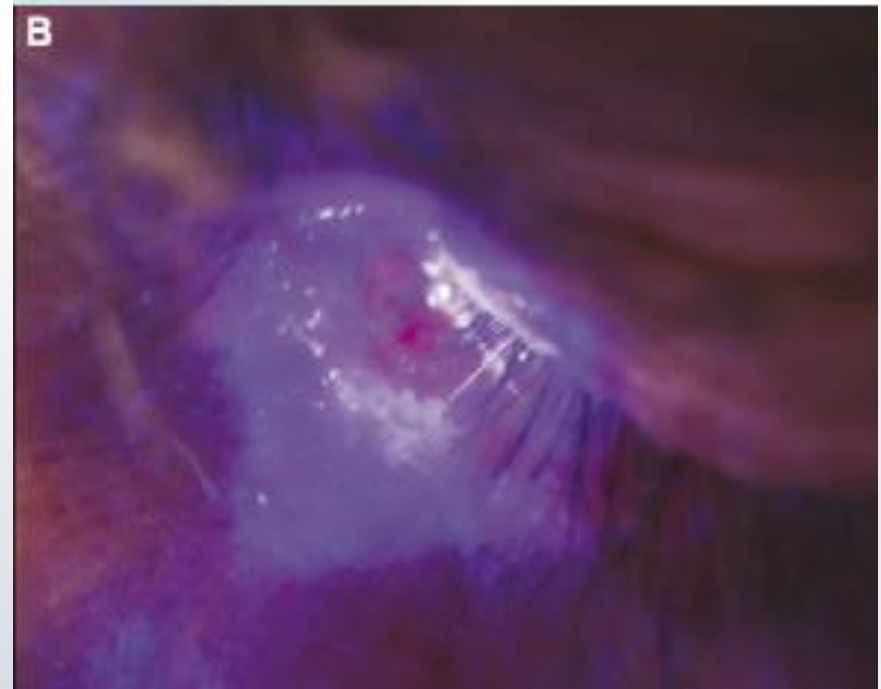
Μείωση των επιπέδων της NADH (εκπομπή περίπου 440 nm - 460 nm) (διαφορετικές μεταβολικές οξειδοαναγωγικές διαδικασίες).

## Συμπεράσματα από τη μέθοδο του laser επαγόμενου φθορισμού στη φωτοδιάγνωση νεοπλασιών του δέρματος

- ✓  Οι εντάσεις φθορισμού είναι υψηλότερες στον υγιή ιστό από αυτές των καρκινικών περιοχών.
- ✓  Τα φάσματα φθορισμού ανίχνευσαν τις μεταβολικές αλλαγές στον ιστό συμπεριλαμβανομένων των αλλαγών στο NADH, καθώς και δομικές αλλαγές στο κολλαγόνο και ελαστίνη. Στην περιοχή μήκους κύματος 350 nm έως 450 nm, η υψηλότερη ένταση φθορισμού στους υγιείς ιστούς οφείλεται σε μείωση στο κολλαγόνο (εκπομπή ~ 390 nm - 405 nm) και την ελαστίνη (εκπομπή ~ 400 nm- 410 nm) και σε μείωση του NADH (εκπομπή ~ 440 nm - 460 nm), από τους υγιείς στους κακοήθεις ιστούς.
- ✓  Στο συνολικό αριθμό των δειγμάτων από τους ασθενείς με τον φωτότυπο III, ένα ποσοστό 87% των φασμάτων από BCC και SCC ταξινομήθηκαν σωστά ως καρκίνος, ενώ 66% των φασμάτων από τον υγιή δερματικό ιστό ταξινομήθηκαν σωστά ως υγιή, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ιστοπαθολογικής εξέτασης.

# 6) Άλλα συστήματα laser





Βασοκυτταρικό καρκίνωμα



Ακανθοκυτταρικό καρκίνωμα

# PDT Skin preparation



## Demarcating of Treatment Area



# Application of cream (prodrug)



# Application of dressing



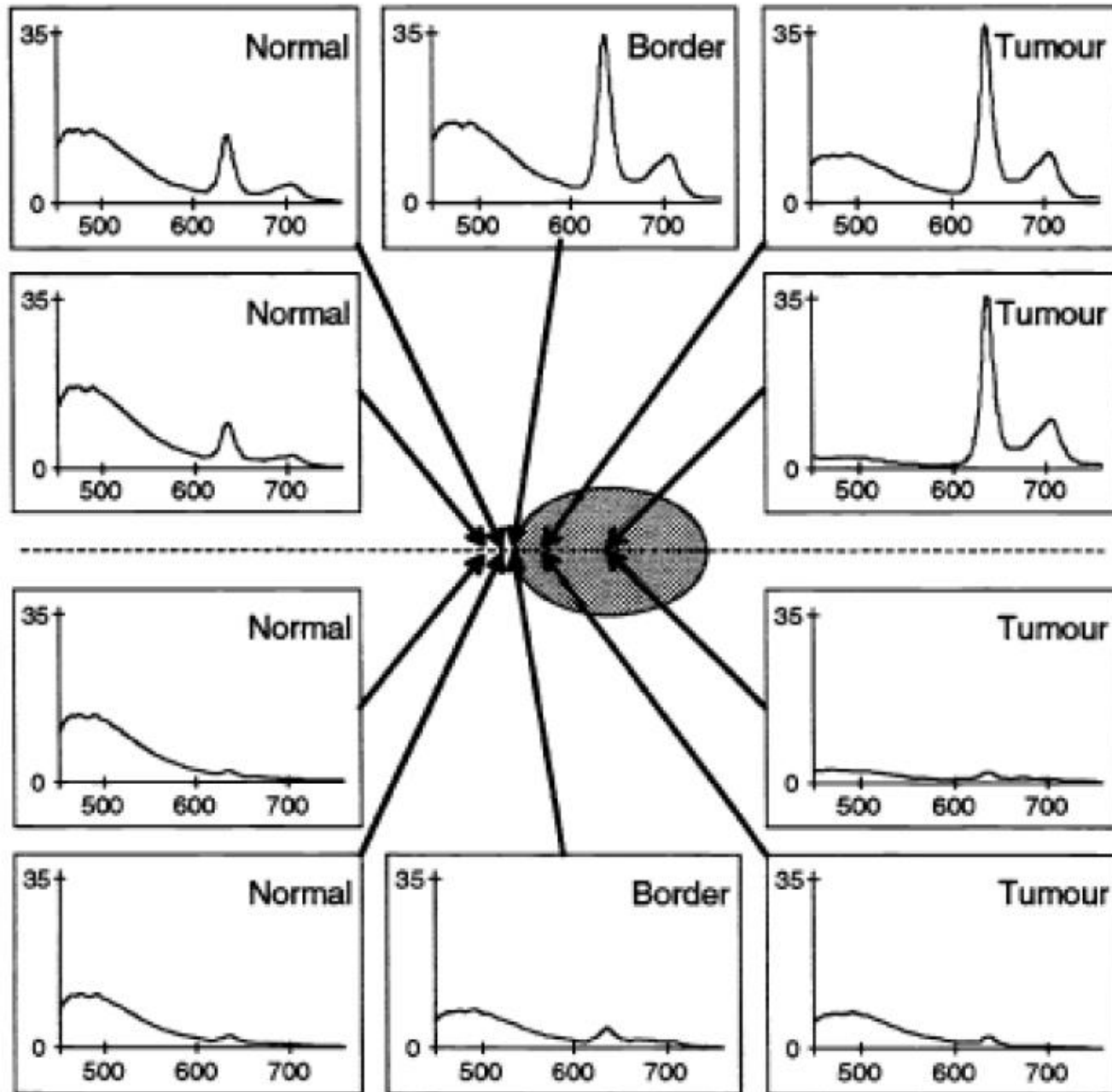
# Apply a photo-occlusive dressing



# PDT Preparing for light illumination



## Before PDT



Επιφανειακό  
βασοκυτταρικό  
καρκίνωμα και  
περιβάλλοντα  
υγιής δερματικός  
ιστός, 6 ώρες  
μετά τη τοπική  
χορήγηση 20%  
ALA (top).  
Ακτινοβολήση με  
παλμικό nitrogen  
laser pumping a  
dye laser, στα  
405nm.

