

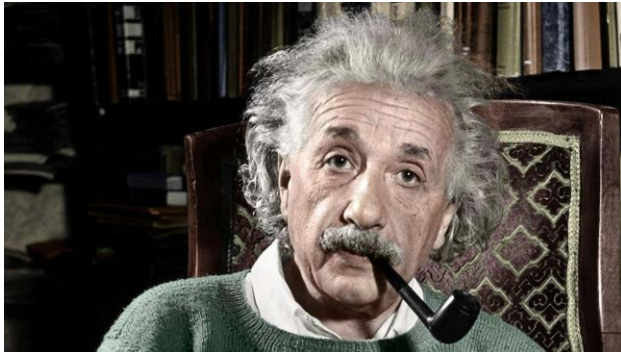
Η Εφαρμογή των LASERS στη Χειρουργική του Στόματος

Δήμος Γ. Καλύβας
Αναπλ. Καθηγητής Χειρουργικής Στόματος ΕΚΠΑ

Ακτινοβολία Laser

Αρχές φυσικής - ιστορική αναδρομή

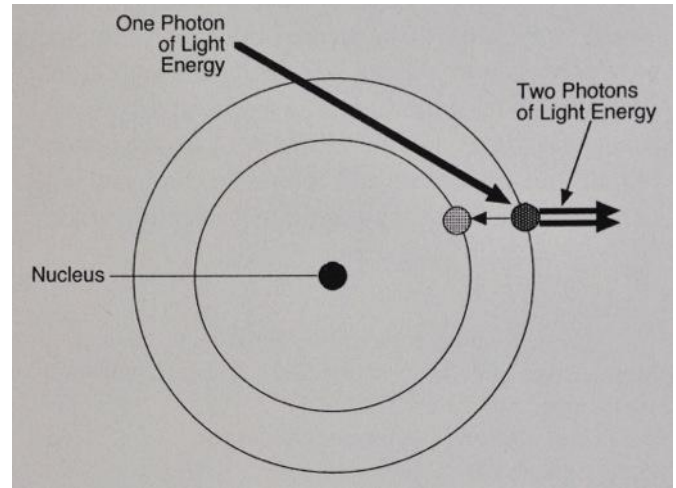
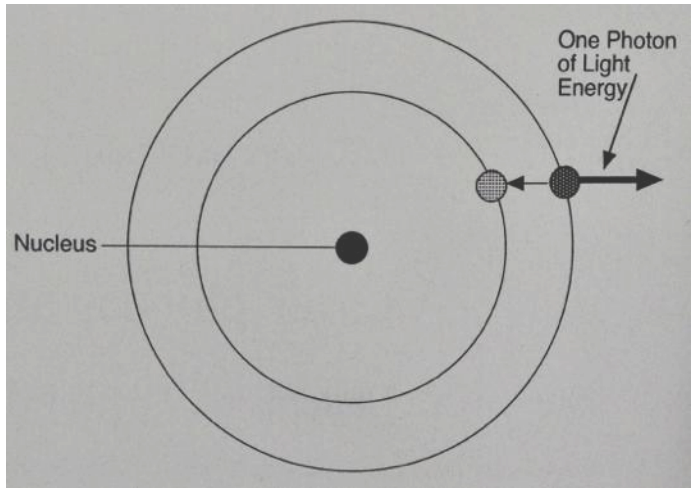
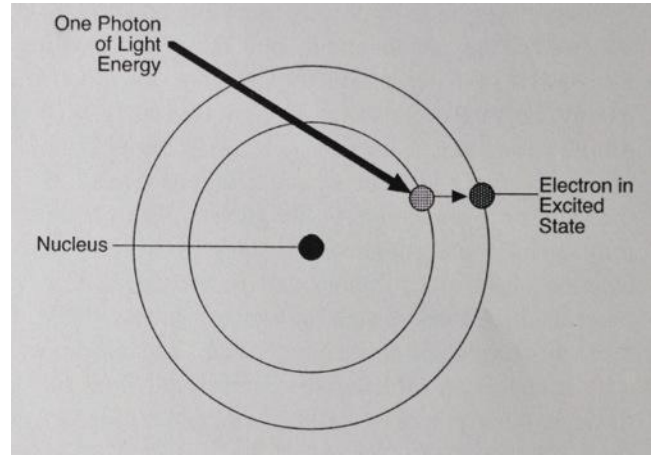
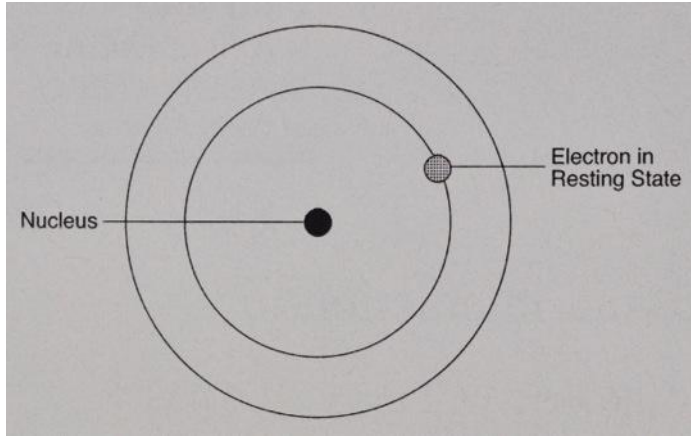




1917

Θεωρία της εξαναγκασμένης εκπομπής

«...Τα ηλεκτρόνια μέσα στο άτομο βρίσκονται στη βασική τους κατάσταση. Το άτομο τείνει να αποδώσει την ενέργεια που θα πάρει έτσι ώστε να παραμείνει στην πρότερη ενεργειακή του κατάσταση....»



...40 χρόνια αργότερα....

Mainman 1960

Light*

Amplification

Stimulated

by Emission

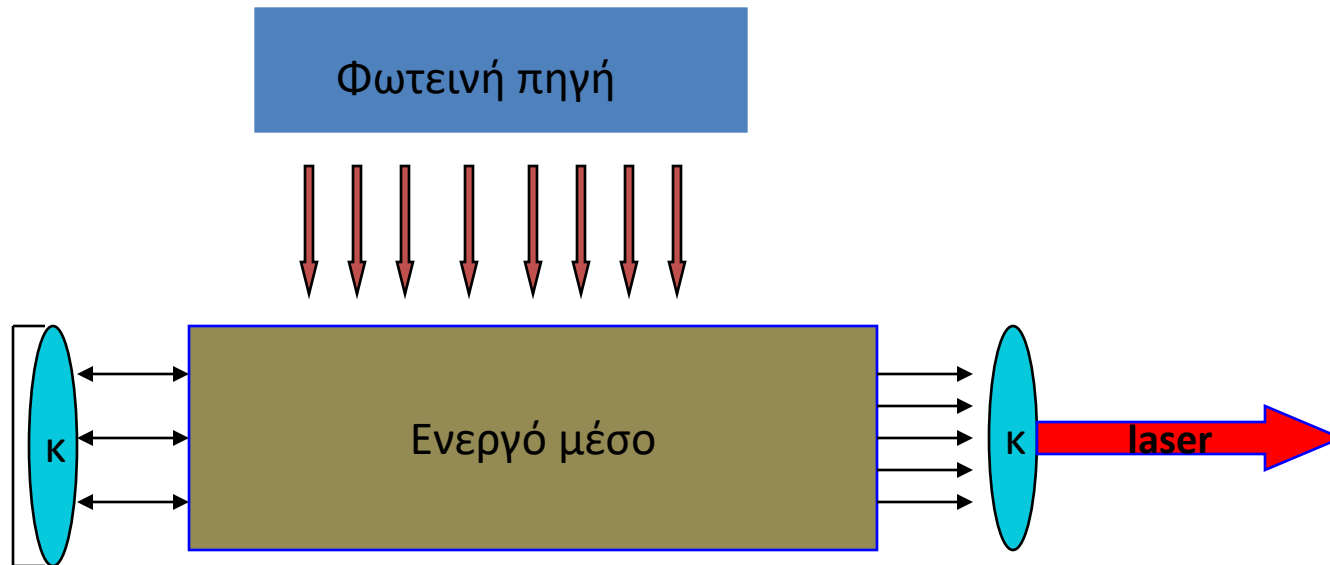
of Radiation

Ενίσχυση του φωτός με
εξαναγκασμένη εκπομπή
ακτινοβολίας

Mainman 1960..

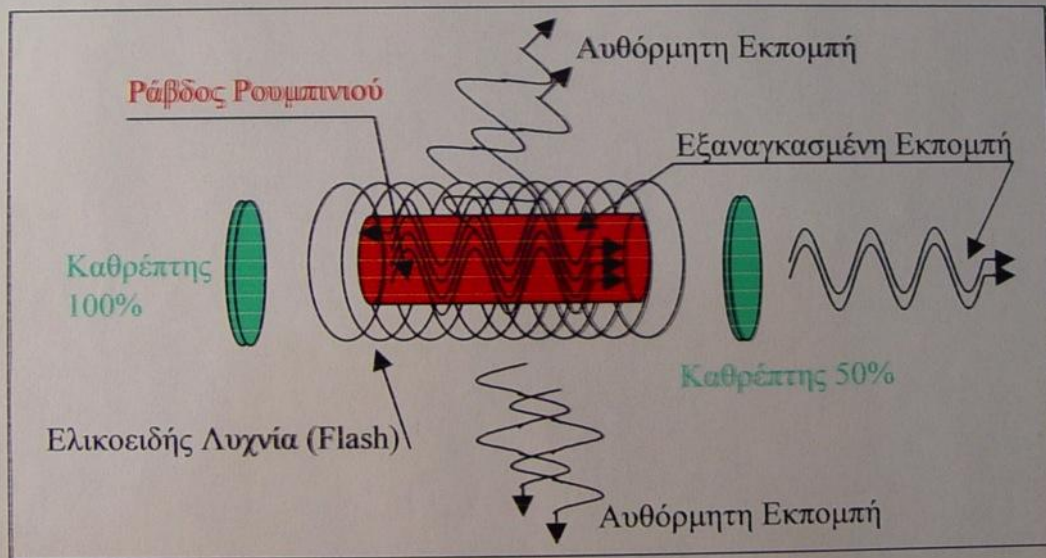
- Εξαναγκασμένη εκπομπή σε ορατό μήκος κύματος (640 nm) χρησιμοποιώντας ρουβίδιο σαν ενεργό μέσο
- Παλμική δέσμη εξόδου διάρκειας 0.0005 sec
- Εγκαύματα στον αμφιβληστροειδή πειραματοζώων

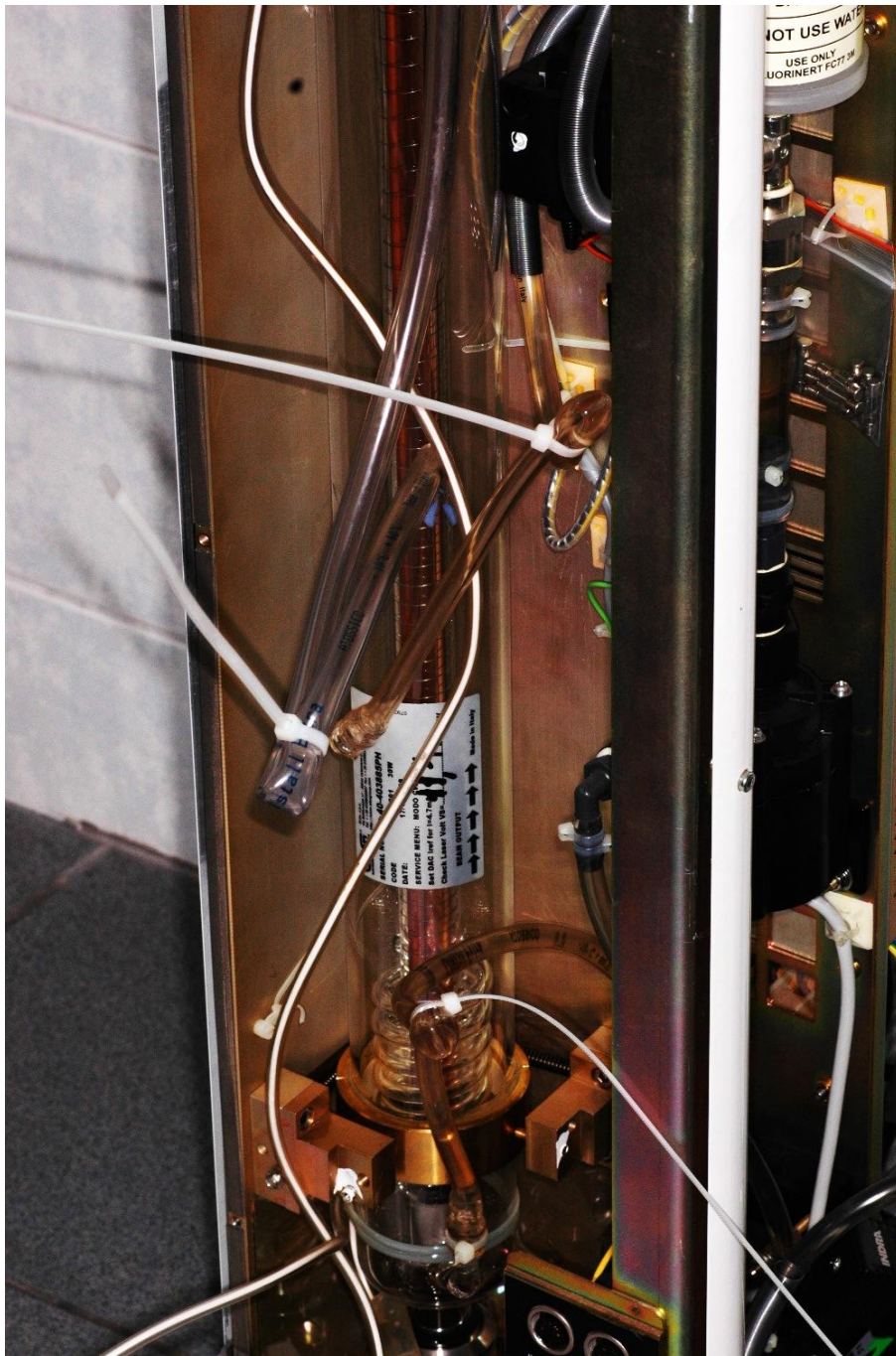
Σύστημα Laser



Σχηματική παράσταση λειτουργίας συσκευής Laser

(Theodore H. Maiman, "Stimulated optical Radiation in ruby",
Nature, 187, 493 (1960))





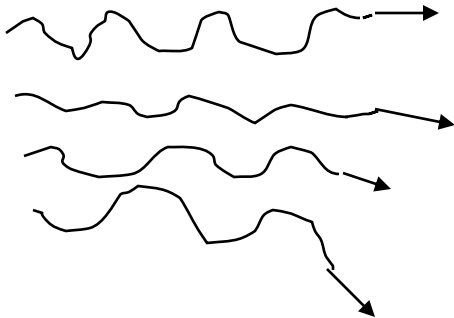
Προϋποθέσεις λειτουργίας ενός συστήματος Laser

- Υλικό σύστημα** **Ενεργό μέσο**
Στερεό: Ruby, Nd-Yag
Ημιαγωγοί
Υγρό: Laser Χρωστικών
Αέριο: CO₂, He-Ne,
ArF, KrCl, XeF, Hcl
- Αντιστροφή πληθυσμών** **Φωτοδιέγερση**
Φως, Ηλεκτρική, Χημική Ενέργεια
- Οπτική κοιλότητα** **Οπτική Ανάδραση**
Ταλάντωση, Ενίσχυση

Βασικές διαφορές συμβατικών πηγών φωτός και Laser

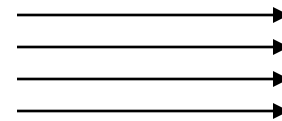
Συμβατική πηγή

- Αυθόρμητη εκπομπή φωτονίων
- Ασύμφωνη ακτινοβολία



Πηγή Laser

- Εξαναγκασμένη εκπομπή φωτονίων
- Σύμφωνη ακτινοβολία



Βασικές ιδιότητες των Lasers

- Μονοχρωματικότητα
- Συμφωνία εκπομπής
- Κατευθυντικότητα
- Λαμπρότητα
- Πόλωση

Είδη Laser ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας

- Συνεχούς λειτουργίας (Continuously Working)
- Διακοπτόμενης λειτουργίας
(μέση ισχύ ίση μικρότερη των CW και μέγιστη ισχύ ίδια με εκείνη των CW)
- Παλμικά
(αέρια, με πολύ μικρή διάρκεια παλμών και μεγάλη ισχύ)
- Παλμικά υψηλής ισχύος
(μικρής διάρκειας παλμός-1μsec-, μεγ ισχύ 5-20 φορές μεγαλύτερη από τα CW)
- Παλμικά υπερυψηλής ισχύος
Υπερυψηλή μέση ισχύς
- Q-switched Laser
(μεταβαλλόμενος συντελ. ποιότητας, διάρκεια παλμού 1μsec-1nsec, μέση ισχύς <100000000 Watts)

Χειρουργικά Lasers

- Laser CO₂
- Nd-YAG
- Er-YAG

Laser CO₂ - Ιδιότητες

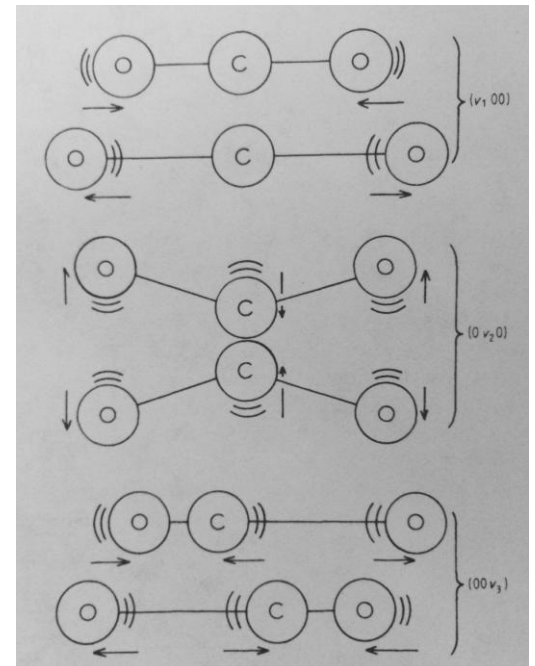
- Εκπέμπει στο μακρό υπέρυθρο μέρος του φάσματος
- Υψηλή αποδοτικότητα λειτουργίας
- Μεταφέρεται στο σημείο εφαρμογής με κάτοπτρα
- Μέγεθος εστιασμένης δέσμης: 1-0.5mm
- Ισχύς εξόδου 1-40 Watts
- Συνεχούς λειτουργίας ή παλμικό

Laser CO₂ - Ιδιότητες

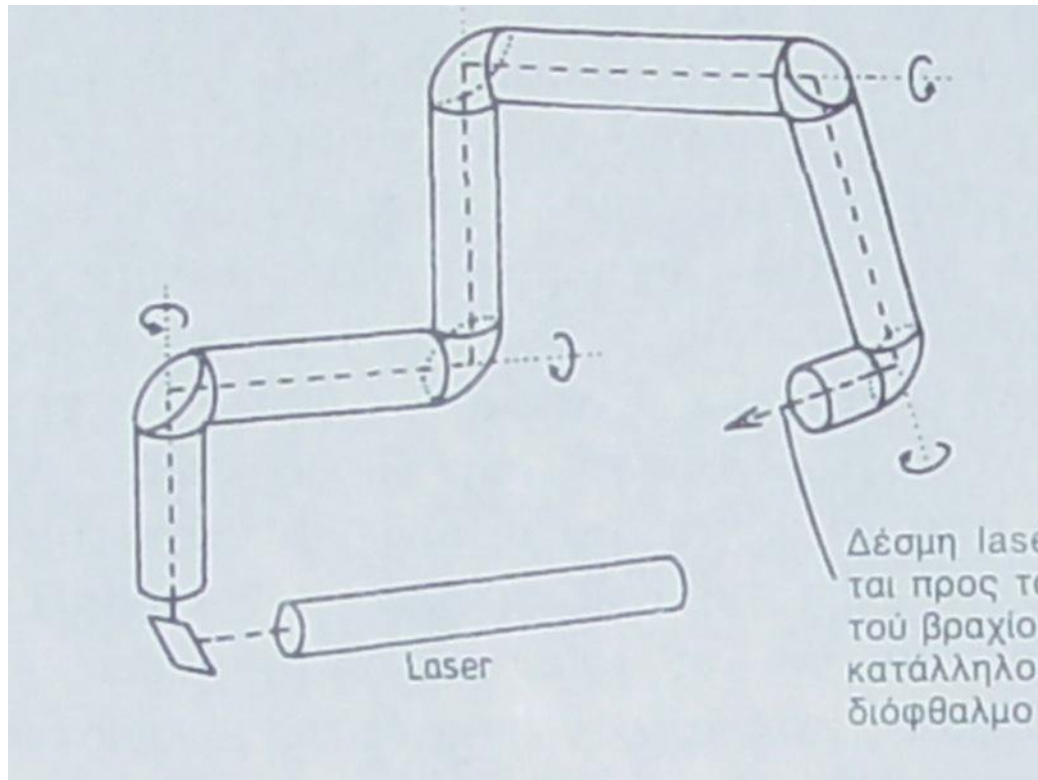
- Υψηλή αποδοτικότητα λειτουργίας

Αποδοτικότητα = Ισχύς εξόδου laser / Ολική ηλ.κή ισχύ απαιτούμενη για την διέγερση

- Περισσότερα συστήματα Laser: < 1%
- Laser CO₂ > 20%



Μεταφορά δέσμης Laser CO₂



Laser Nd-YAG (Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet)

- Κρύσταλλοι αργιλικού υτρίου-ιόντα νεοδυμίου υπο μορφή προσμίξεων
- Εμφανίζουν ελάχιστες απώλειες ακτινοβολίας
- Η μεταφορά της δέσμης γίνεται με οπτικές ίνες
- Κατάλληλο για ενδοσκοπική χειρουργική
- Μπορεί να είναι συνεχούς λειτουργίας ή παλμικό

Laser Er-YAG (Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet)

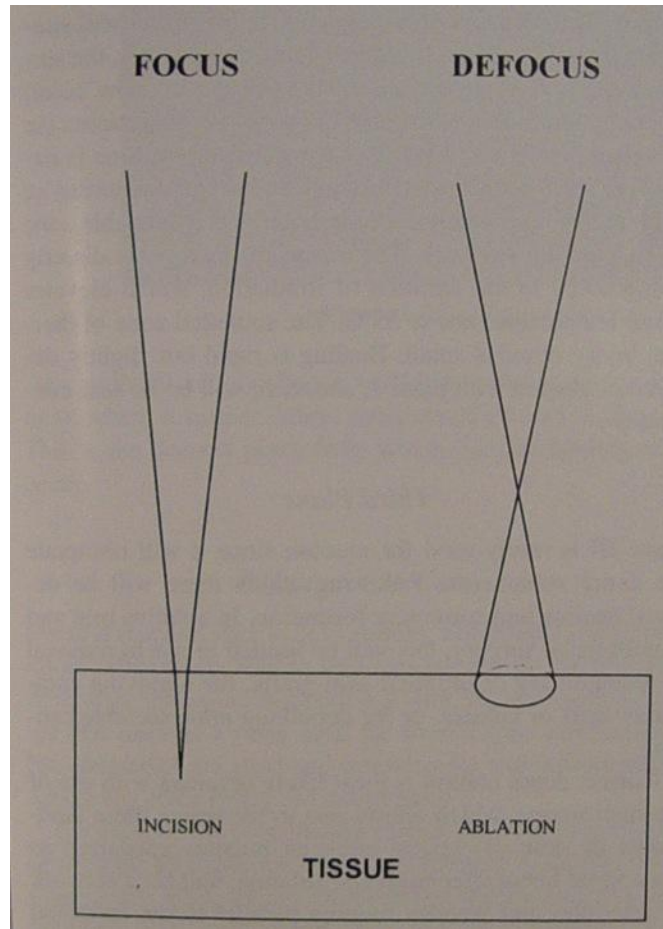
- Παλμικά στερρεάς κατάστασης
- Απορροφάται έντονα από το νερό των μαλακών ιστών
- Η παλμική λειτουργία του με παλμούς μικρής διάρκειας ευνοεί τη χρήση του σε σκληρούς ιστούς (οστά-δόντια)
- Μεγάλη ακρίβεια τομής, ελάχιστες βλάβες στους γειτονικούς ιστούς

Η αποτελεσματική χρήση των Lasers προϋποθέτει τη δυνατότητα εκ μέρους της συσκευής για τέλεια ρύθμιση της επιθυμητής δέσμης

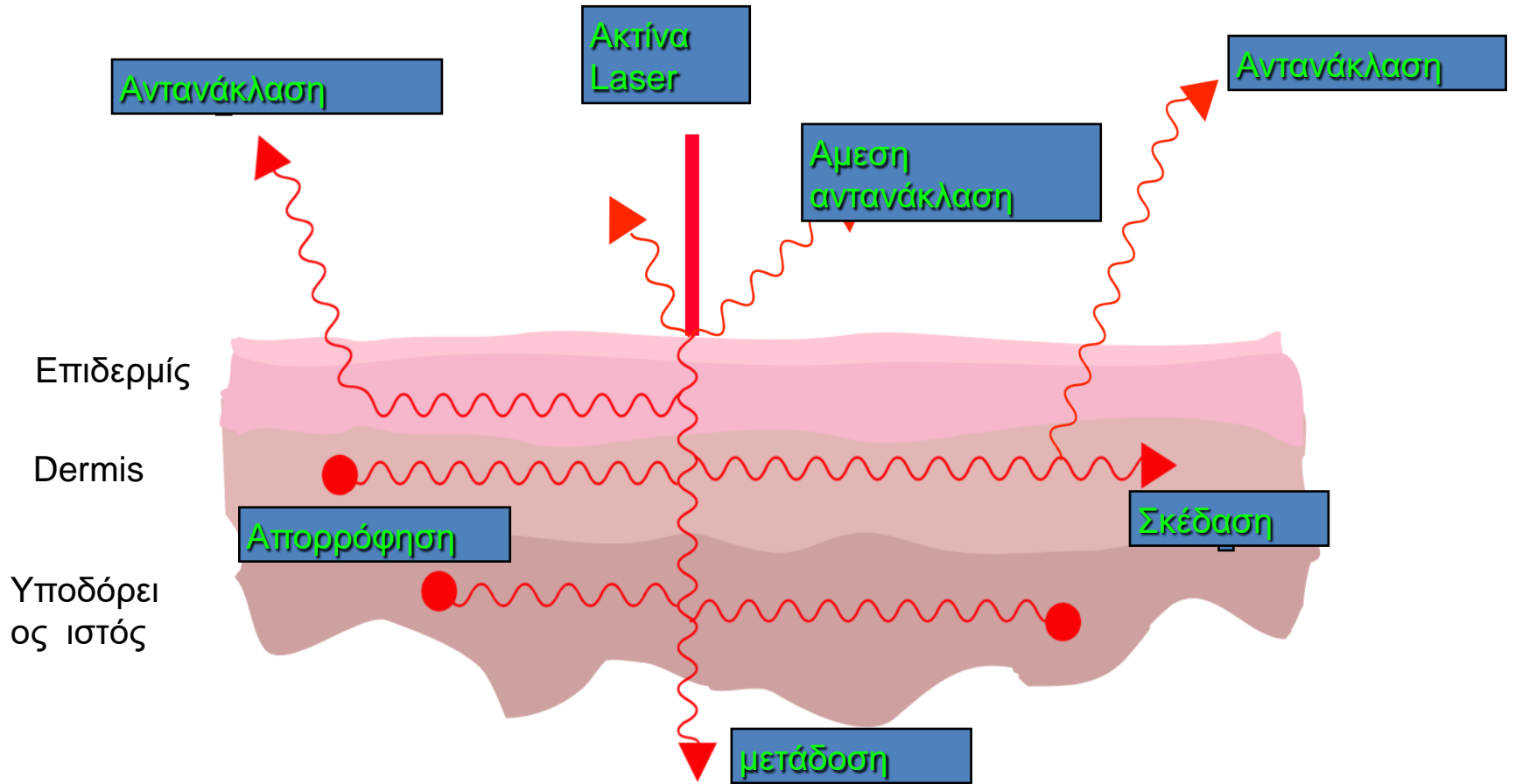
Αυτό επιτυγχάνεται με ρύθμιση :

- μήκους κύματος
- της διάρκειας παλμού
- του χρόνου έκθεσης
- Του σχήματος και του μεγέθους της ακτινικής δέσμης

Εστίαση της δέσμης πάνω στους ιστούς

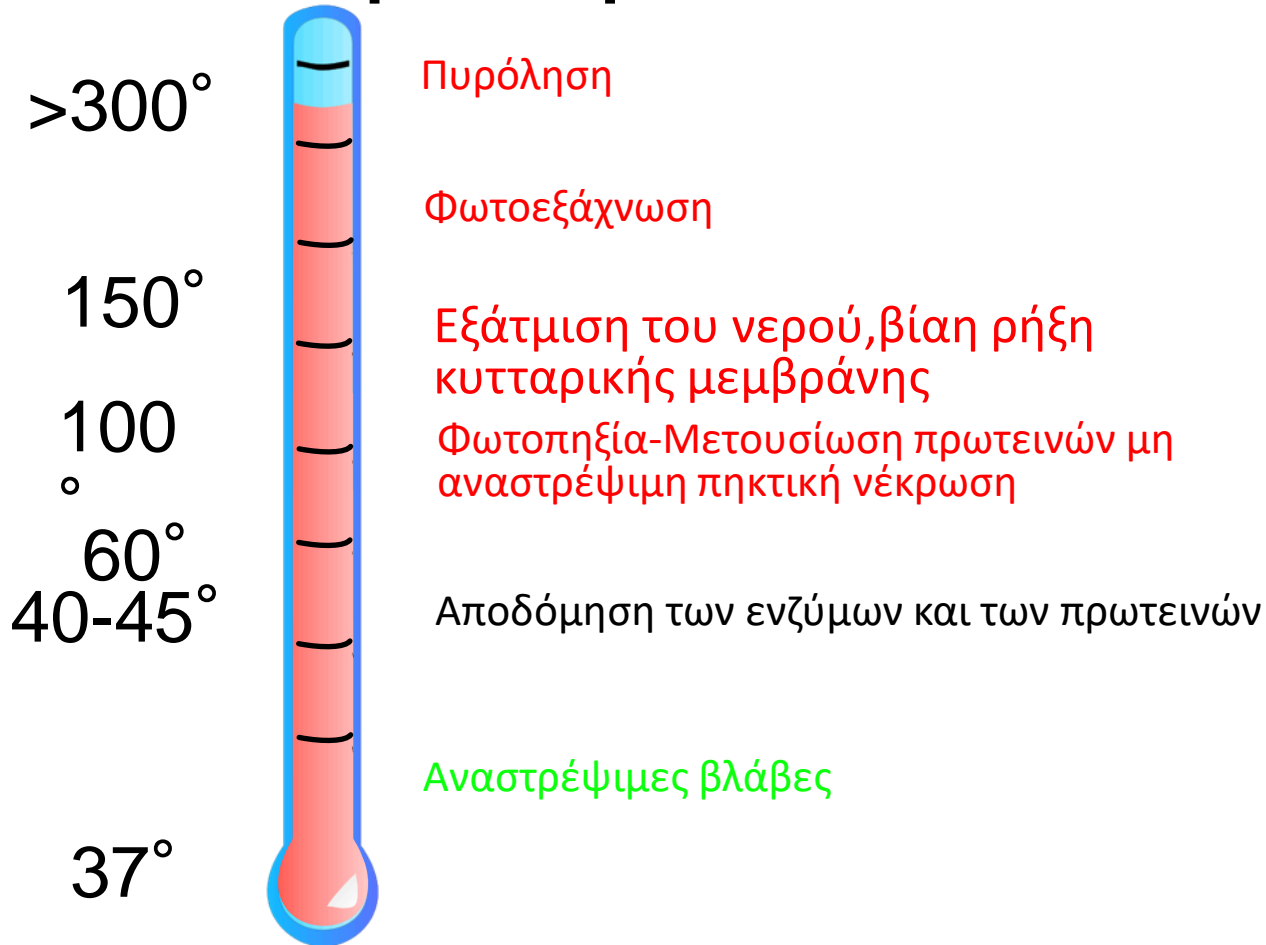


Ακτινοβολία LASER στους ιστούς



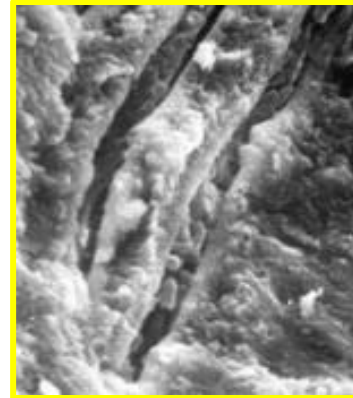
Σκέδαση είναι το οπτικό φαινόμενο κατά το οποίο το φως διαδιδόμενο δια μέσου ενός υλικού με κοκκώδη, ινώδη ή τραχεία επιφάνεια αλλάζει κατεύθυνση σε ένα εύρος γωνιών, με αποτέλεσμα ένα μέρος του να απορροφάται, ενώ το υπόλοιπο να εκπέμπεται

Φωτοθερμική Δράση



Η ενέργεια της ακτινοβολίας Laser εξαφανίζει τα μικρόβια που είναι ενσωματωμένα στους ιστούς κατά την επαφή αλλά και στο βάθος που απορροφάται από αυτούς.

Moritz et al 1999,Romanos et al 2002, Person et al 2004.



Διευκόλυνση προσπέλασης του χειρουργικού πεδίου , περιορισμός της διεγχειρητικής αιμορραγίας .

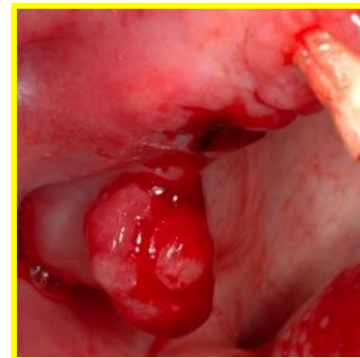
Herford 2000,Horch H 1982,Beef et al 2001.



Θρομβοκυτοπενία, σακχαρώδης διαβήτης, υπέρταση, καρδιοπάθειες.

Υπάρχει η δυνατότητα στις περισσότερες περιπτώσεις να επέμβουμε χωρίς ν' αλλάξουμε το θεραπευτικό σχήμα.

Santos-Dias A .1992 Chrysicopoulos et al.2006)

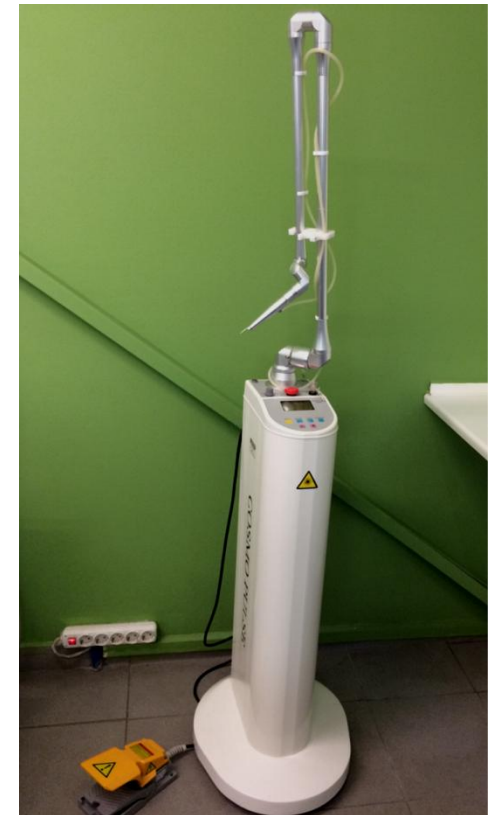


Χειρουργική με Lasers

Απόλυτα κατευθυνόμενη μονοχρωματική ακτινοβολία

Το μήκος κύματος της οποίας εξαρτάται από το ενεργό μέσο της κάθε συσκευής.

- *Εκτομή ή η εξάχνωση αλλοιώσεων*
- *Αιμόσταση*
- *Άριστη επούλωση του χειρουργικού τραύματος.*
- *Σημαντική μείωση του χρόνου επέμβασης,*
- *Χρήση ελάχιστων εργαλείων σε σχέση με την κλασική χειρουργική*
- *Μη αναγκαιότητα συρραφής του χειρουργικού τραύματος, στην πλειονότητα των περιπτώσεων.*



Χειρουργική με Lasers

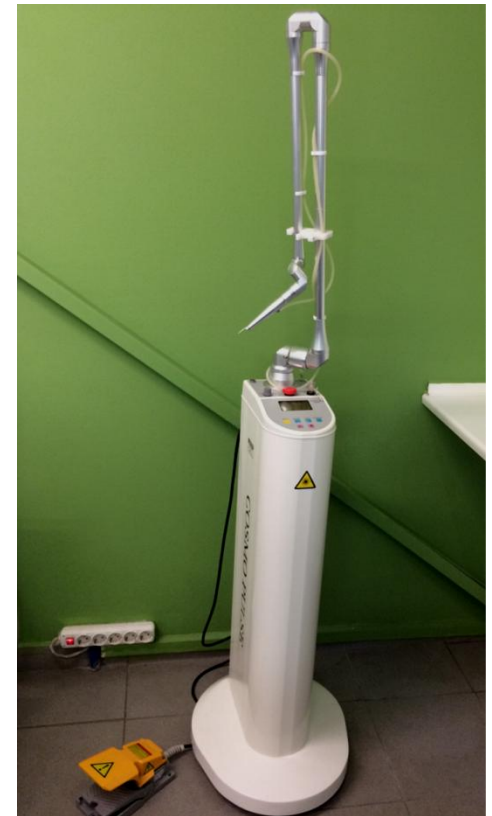
Laser CO₂

Πλεονεκτήματα

- Αιμόσταση
- Μείωση του μικροβιακού φορτίου
- Άριστη επούλωση
- Αποφυγή ανάπτυξης ουλώδους ιστού

Μειονεκτήματα

- Αυξημένος χρόνος επούλωσης
- Μεγαλύτερη μετεγχειρητική ενόχληση



Ενδείξεις των Lasers στη Χειρουργική του Στόματος

- Χαλινεκτομές
- Ογκίδια του βλεννογόνου
- Εκτεταμένες αλλοιώσεις του βλεννογόνου (λευκοπλακίες)

Περιστατικά

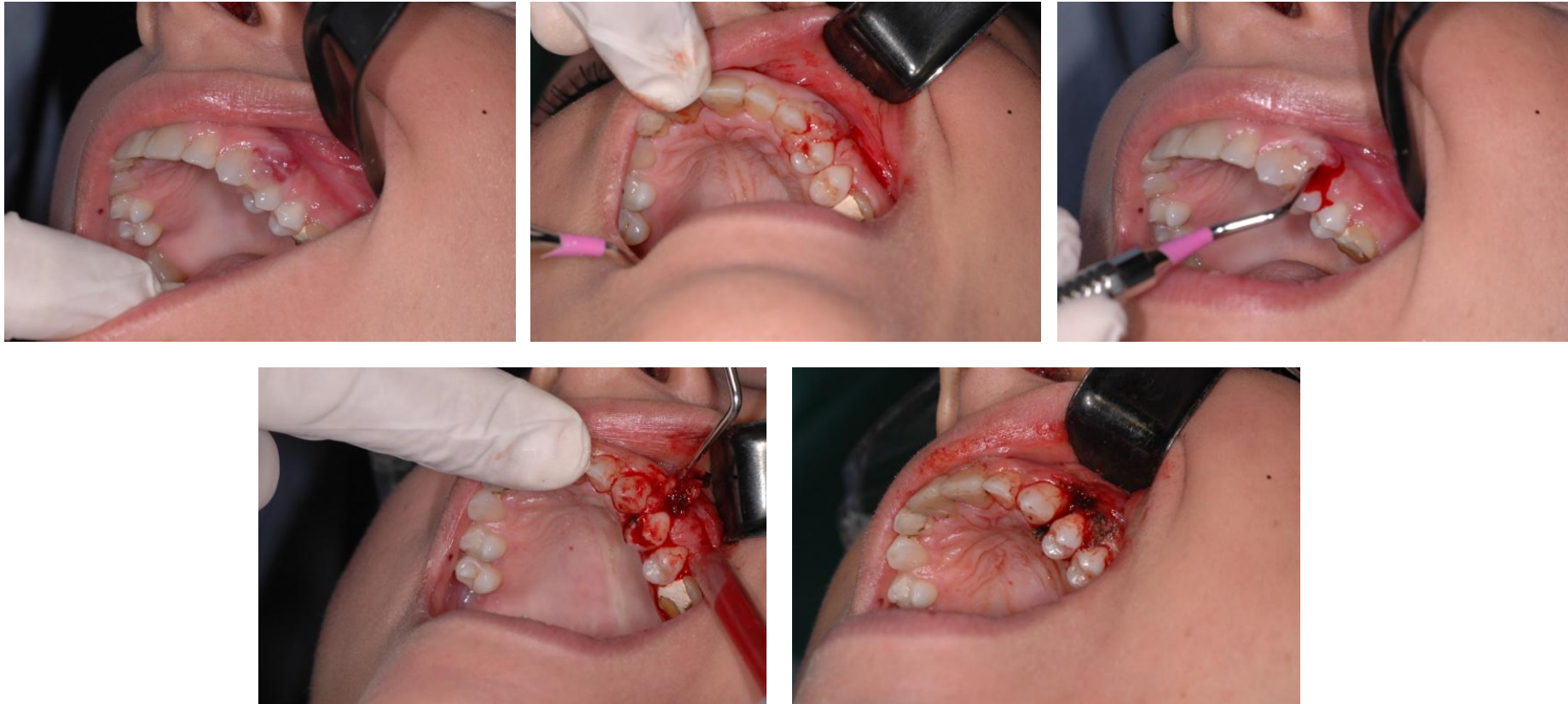
Χαλινεκτομή



Αφαίρεση ογκιδίου



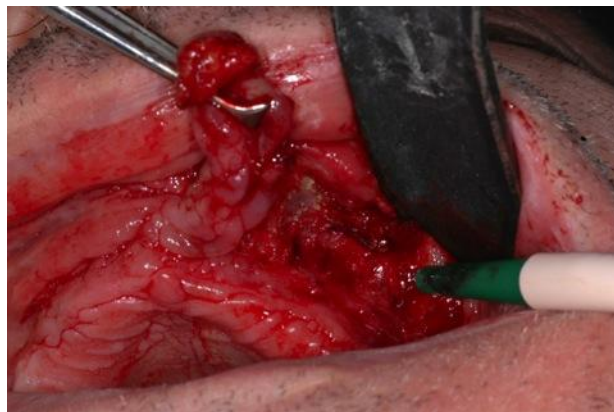
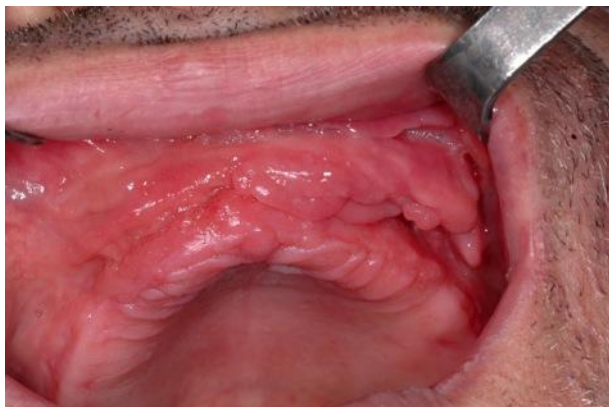
Γυναίκα 28 ετών, ογκίδιο στην περιοχή 23-24



Αιμαγγειωματοειδές κοκκίωμα

ΔΚ

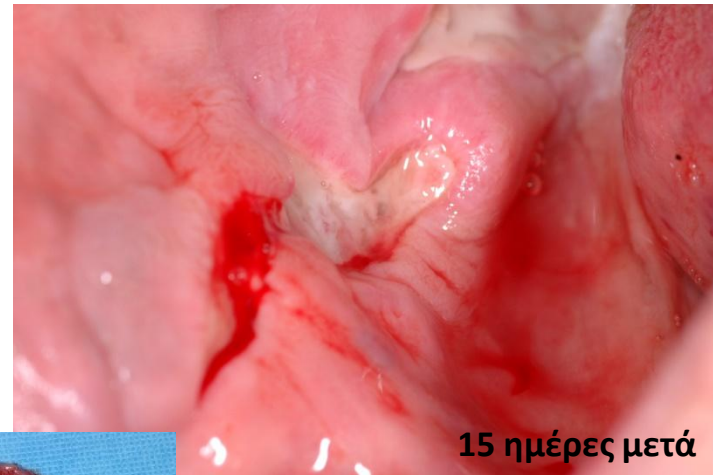
Πτυχωτή ινώδης υπερπλασία από οδοντοστοιχία



Αιμαγγείωμα



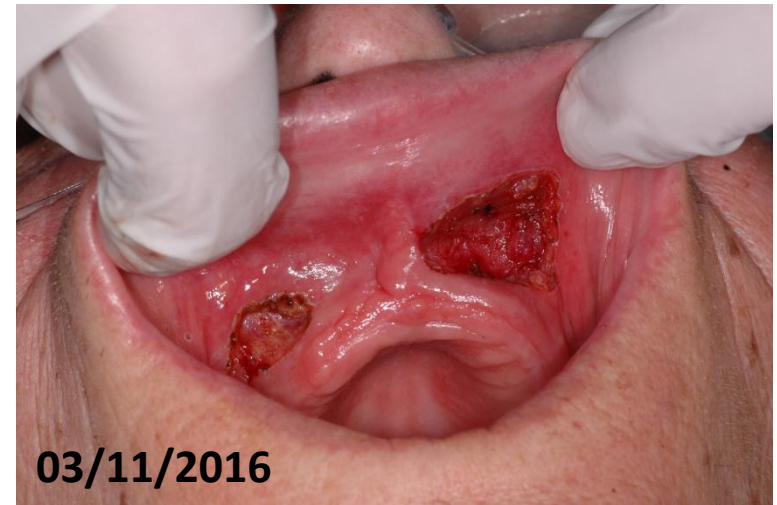
Άνδρας 56 ετών, πολλαπλά ογκίδια στην δεξιά παρειά



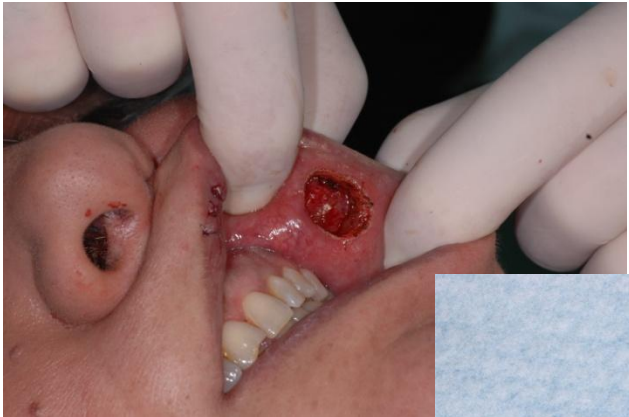
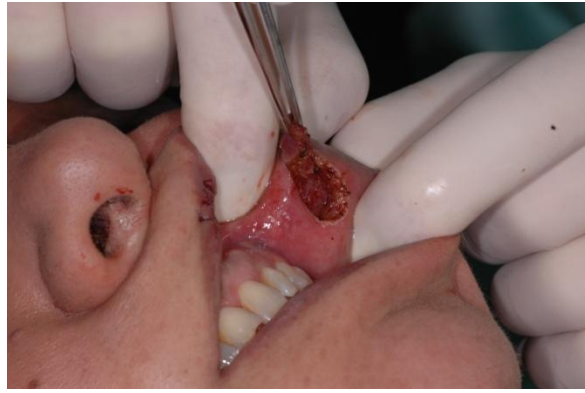
Τραυματικά ινώματα (διαπνευσίες)

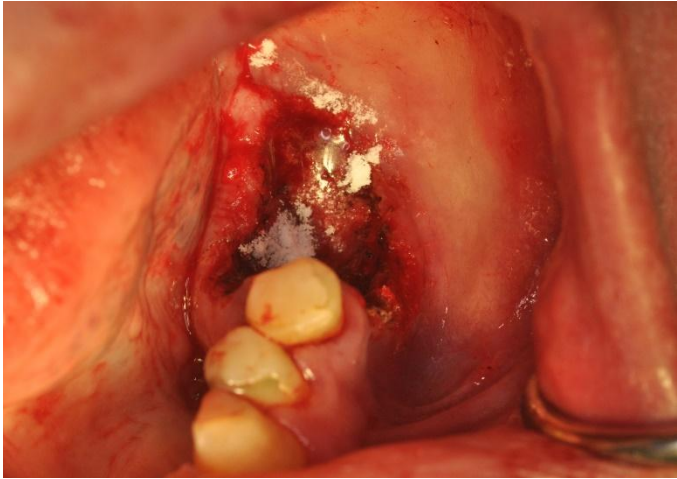
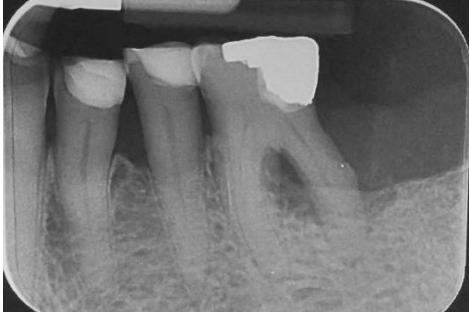
ΔΚ

Γυναίκα 74 ετών, ογκίδια στο προστόμια της άνω γνάθου



Πτυχωτή ινώδης υπερπλασία από οδοντοστοιχία





Λευκοπλακία εξάχνωση

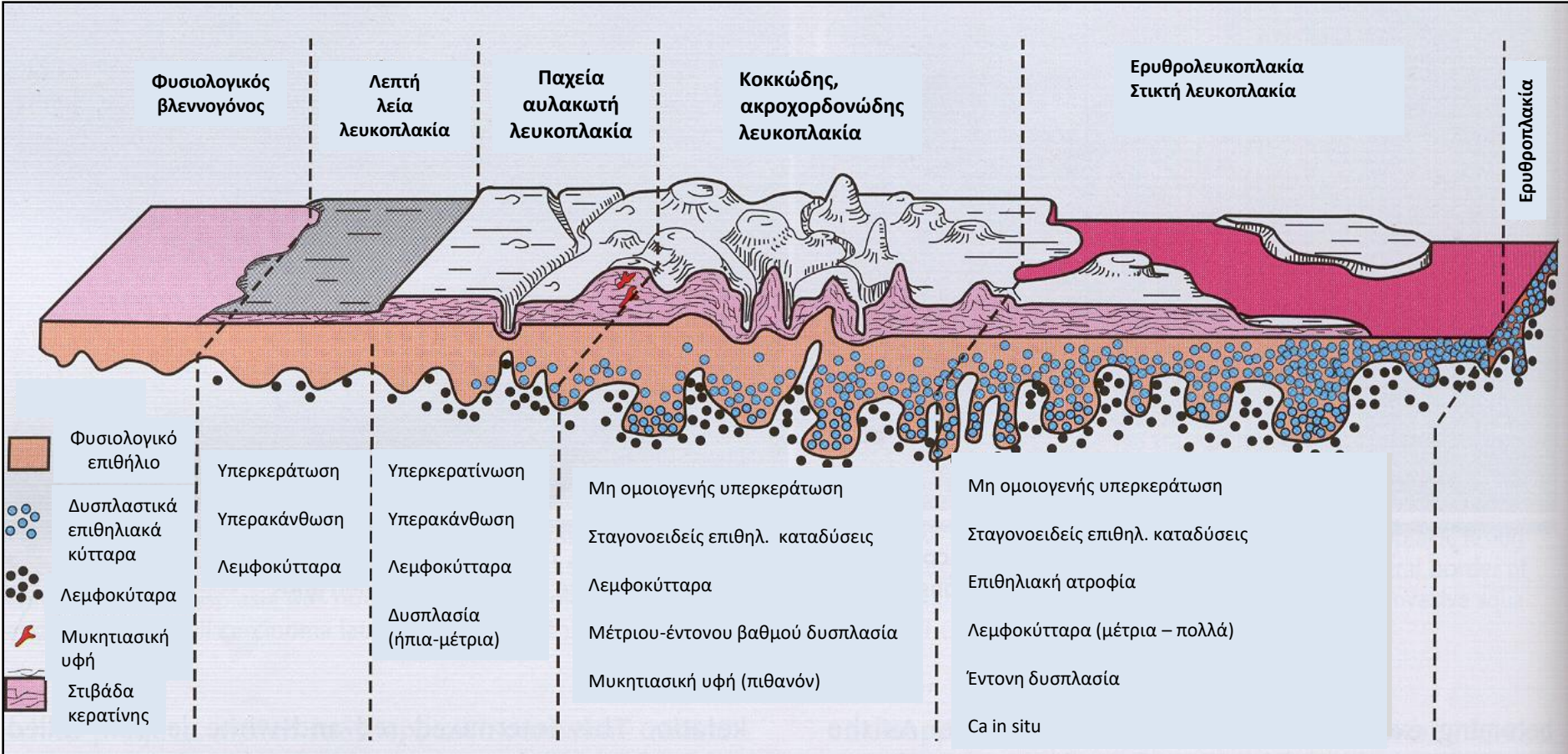


Λευκοπλακία

Κλινικός όρος



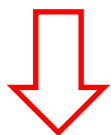
Λευκή πλάκα στο βλεννογόνο που **δεν** αποκολλάται



Η λευκοπλακία υφίσταται κακοήθη εξαλλαγή σε ποσοστό 0 – 20% με μέση τιμή 6%

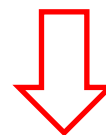
Το ακανθοκυτταρικό Ca κατά την στιγμή της διάγνωσης του συνυπάρχει με λευκοπλακία σε ποσοστό 16 – 62%

Υπάρχουν κλινικά χαρακτηριστικά που να δείχνουν τάση εξαλλαγής μιας λευκοπλακίας;




Εντόπιση

Έδαφος στόματος 

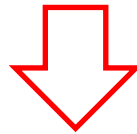


Κλινική εικόνα

Ομοιογενής λευκοπλακία 

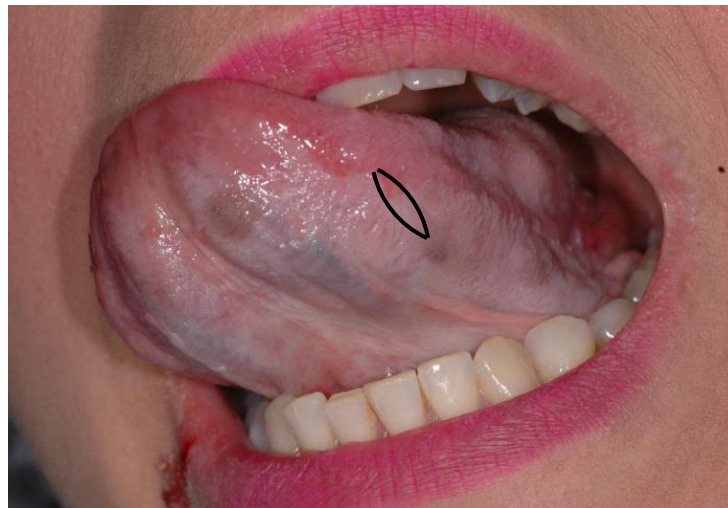
Μη ομοιογενής 

Απαραίτητη προϋπόθεση για οποιαδήποτε θεραπευτική παρέμβαση αποτελεί η **ταυτοποίηση της βλάβης**

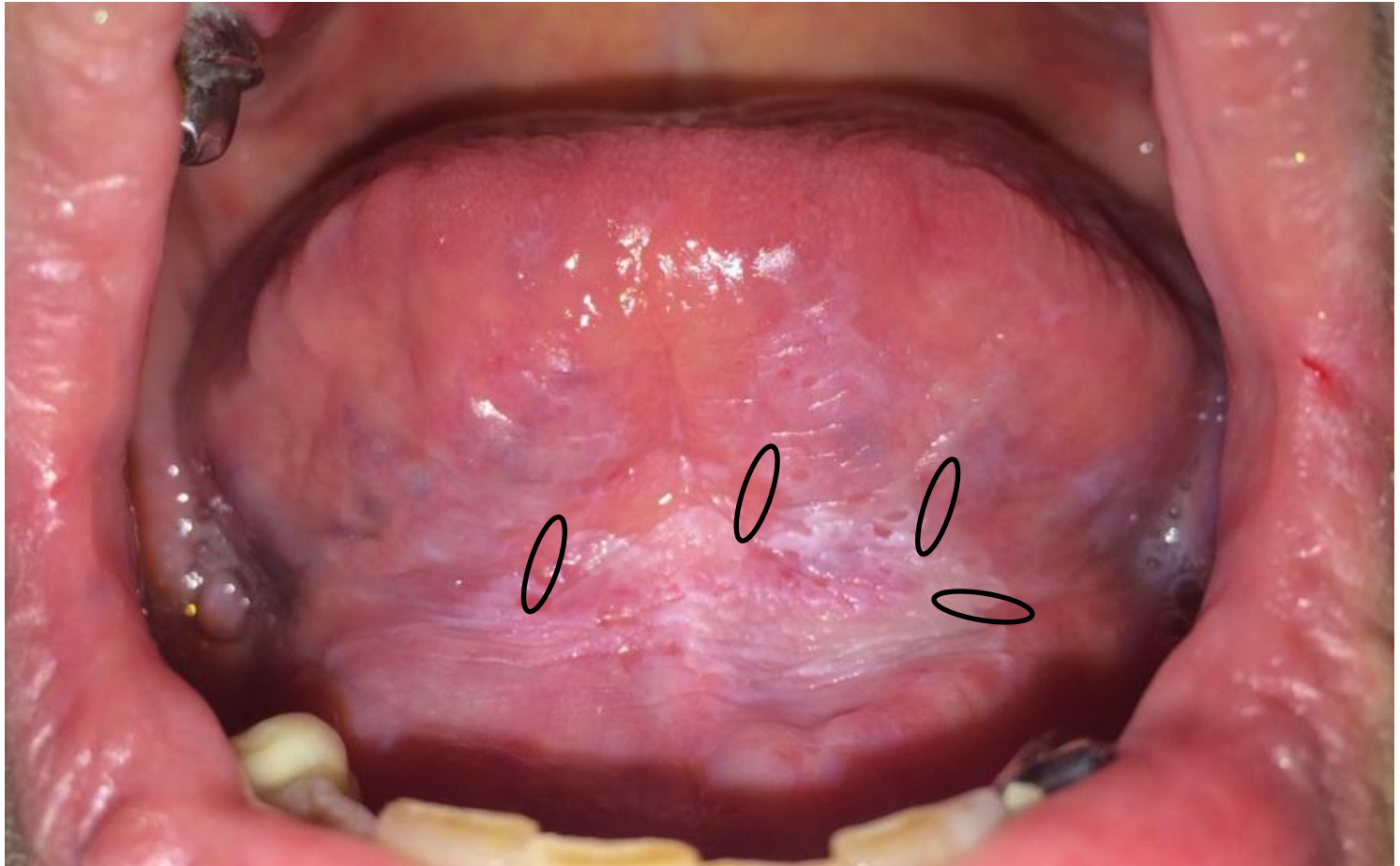


Βιοψία

Η βιοψία μιας λευκοπλακίας είναι μια πολύ απλή επεμβατική διαδικασία



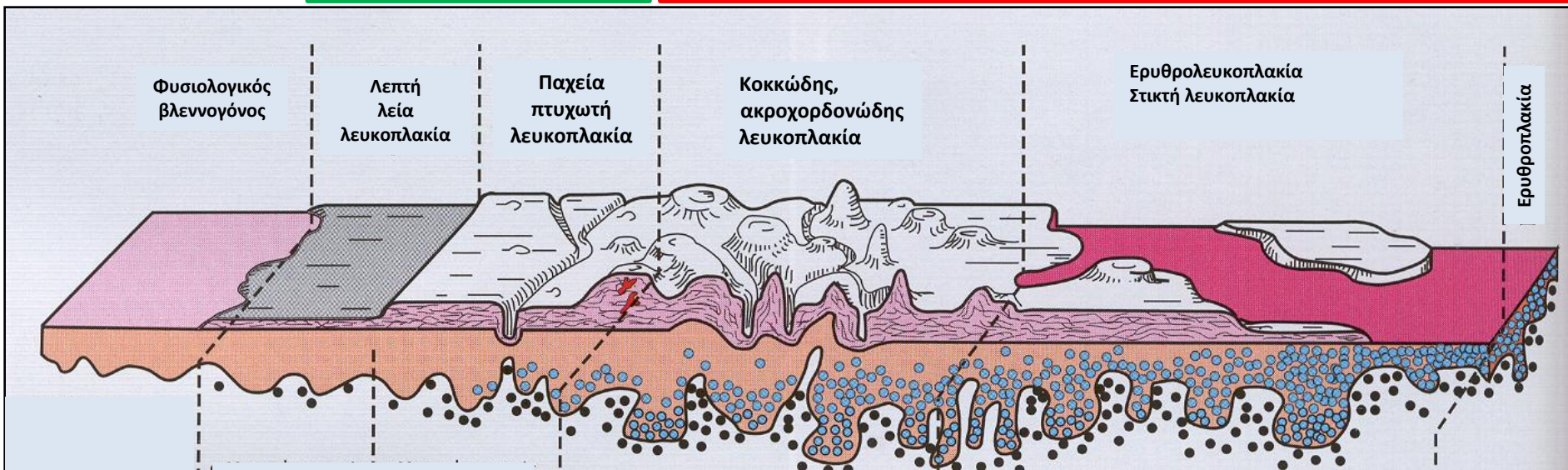
Αλλού είναι το πρόβλημα...





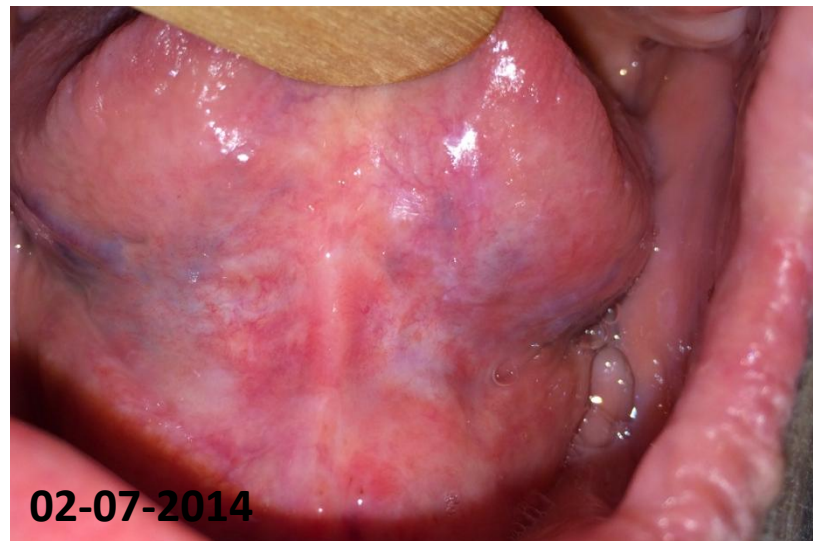
Ομοιογενής Λευκοπλακία

Μη Ομοιογενής Λευκοπλακία



Γυναίκα 67 ετών

Λευκοπλακία κοιλιακής επιφάνειας γλώσσας και εδάφους στόματος



Ιστολογική διάγνωση: Ήπια επιθηλιακή δυσπλασία

Συμπερασματικά

Η φυσική των Lasers με την πρόοδο της τεχνολογίας εισβάλλει όλο και περισσότερο δυναμικά στην Οδοντιατρική προσφέροντας λύσεις που ίσως πριν από λίγα μόλις χρόνια θα φάνταζαν τουλάχιστον αδύνατες

Επίδραση των Laser στους ιστούς^{ISEP} Η ενέργεια που μεταφέρεται με το Laser απορροφάται από το όργανο-στόχο και μετατρέπεται σε θερμότητα. Η σημαντική αυτή ιδιότητα των Laser έχει χρησιμοποιηθεί στην βιομηχανία, στις μεταφορές, στην πολεμική βιομηχανία και στην Ιατρική.

Η βασική επίδραση της ακτινοβολίας Laser στον ανθρώπινο ιστό και ο βαθμός απορρόφησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, μεταξύ των κυριοτέρων είναι: το είδος του ιστού και η περιεκτικότητά του σε νερό, αίμα, χρωστική κ.λπ. ο χρόνος έκθεσης στο Laser το μήκος κύματος της δέσμης Laser (σε nm) η ισχύς της δέσμης Laser (σε Watt).

Στις χειρουργικές εφαρμογές, η ενέργεια του Laser όταν επιδρά στους ιστούς μπορεί να προκαλέσει δύο τύπους αντίδρασης: πήξη, όταν οι ιστοί θερμαίνονται κάτω από την θερμοκρασία βρασμού/εξαέρωσης αλλά πάνω από το σημείο που προκαλείται μετουσίωση των πρωτεϊνών, και εξαχνωση, όπου οι ιστοί εξαερώνονται, όταν θερμαίνονται πάνω από την θερμοκρασία βρασμού/εξαέρωσης.

Laser διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), με μήκος κύματος 10.600nm, το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο Laser στην γενική χειρουργική. Παρουσιάζει πολύ μικρή διεισδυτικότητα με επιφανειακή εξαχνωση.