

TRATTAMENTI LASER

L'oftalmologia è la branca della medicina che più e prima di tutte le altre ha sfruttato le potenzialità terapeutiche (e non solo) della luce, o meglio della interazione di essa con i tessuti biologici. E' della metà di questo secolo l'acquisizione, dopo svariati tentativi sperimentali, di poter **fotocoagulare settori di retina** molto piccoli attraverso lo sfruttamento della luce solare o artificiale ingegnosamente focalizzata (eliocauterio, lampada allo Xenon).

INTERAZIONI e TIPI DI LASER

L'effetto delle interazione tra la luce LASER ed i tessuti biologici varia in relazione a numerosi fattori; tra questi particolare importanza rivestono la **quantità di energia utilizzata**, il **diametro degli spots** ed il **tipo di tessuto colpito**. Distinguiamo un effetto fotochimico ed uno fototermico a seconda della lunghezza d'onda utilizzata. Le emissioni nella parte visibile dello spettro possono fornire energia per attivare processi fotochimici, oppure possono trasformare questa energia in calore determinando la denaturazione delle proteine, la disattivazione degli enzimi e quindi la morte del tessuto per necrosi coagulativa : si parlerà pertanto di fotocoagulazione. La consistenza dell'effetto termico dipende dalla intensità del raggio luminoso e dalla grandezza dello spot. Tanto più piccola sarà la superficie di incidenza, tanto maggiore sarà l'energia sviluppantesi.

Fotocoagulazione [Oculistica]

Definizione: In Oculistica, si riferisce alla focalizzazione di potenti raggi di luce, in modo da formare piccoli spot sul fondo oculare, prodotti dal calore, che saldano le rotture della retina e cauterizzano piccoli vasi sanguigni.

EFFETTI DELLE INTERAZIONI

EFFETTO TERMICO

ARGON : 0,488 - 0,514 micron, potenza 100 mw -1 w
Diametro spot variabile 50 micron – 1 mm

KRIPTON : 0,647,1 micron

Applicazioni : fotocoagulazione -Goniotrabeculoplastica

EFFETTO FOTO – MECCANICO

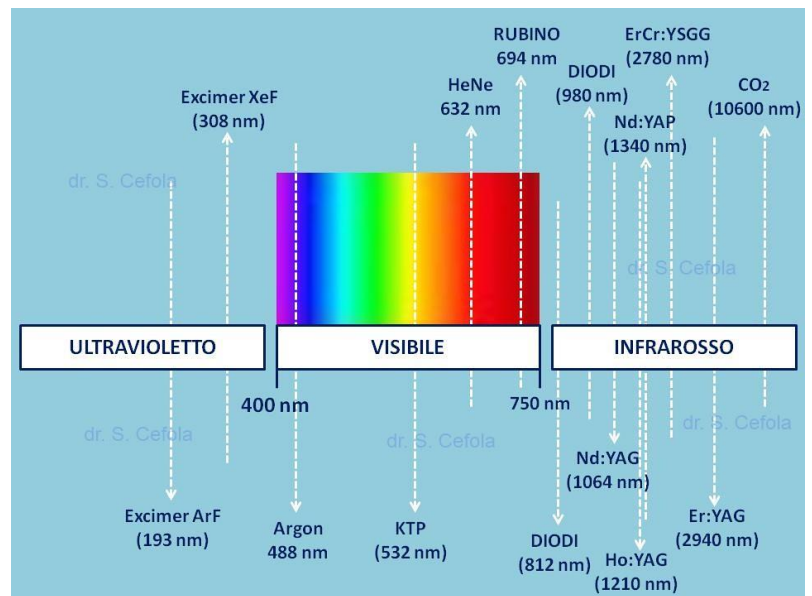
Nd : YAG : 1,06 - 1,32 micron, potenza 3 - 5 mJ,
Diametro spot variabile 50 - 100 micron,
modalità di funzionamento : Q. Switched 3 - 4 impulsi
(5 - 30 ns)

Applicazioni : iridotomia – capsulotomia posteriore

EFFETTO FOTOCHIMICO

ECCIMERI : (ArF) 0,193 micron
modalità di funzionamento : impulsato (10 - 20 ns)
Diametro spot : 1 micron o frazioni

Applicazioni : chirurgia corneale



- L'**Argon** laser produce una radiazione compresa nella parte **blu/verde dello spettro** (488 nm, 514,5 nm). Tali lunghezze d'onda sono usate per produrre una serie di piccoli "spot" ravvicinati che determinano una fotocoagulazione dei tessuti colpiti: tramite piccole ustioni del tessuto retinico, dell'epitelio pigmentato (EPR) e della corioide sottostanti, viene disegnata una barriera di due, tre ed a volte quattro file attorno alla rottura retinica.
- Il **Krypton** laser può emettere varie lunghezze d'onda nello spettro del visibile, ma tra tutte viene particolarmente utilizzata **quella rossa** (647,1 nm). Tale radiazione luminosa non viene assorbita da un pigmento (la xantofilla) presente a livello maculare e pertanto può essere utilizzata per coagulare vasi e tessuti presenti al di sotto dell'epitelio pigmentato, risparmiando gli strati nervosi più interni.

- Lo **YAG** laser emette nello spettro dell'**infrarosso** e viene utilizzato soprattutto per il suo effetto foto-meccanico, con azione distruggente sui tessuti bersaglio. Esplica anche una azione termica.
- Il **laser ad Eccimeri**, emette radiazioni nel campo dell'**ultravioletto** ed interagisce con i tessuti attraverso un effetto fotochimico. Tale raggio ha la potenzialità di vaporizzare ad ogni impulso uno strato di tessuto di pochi micron (millesimi di millimetro) senza danneggiare i tessuti circostanti con effetto termico. Lo scopo è modificare le proprietà ottiche dell'occhio rimodellando il profilo corneale.
- Il laser **a femtosecondi o femtolaser** è un laser chirurgico per uso oftalmico in grado di produrre resezioni corneali. Il nome dello strumento deriva dal tempo impiegato dal laser per creare degli spot sulla cornea: un femtosecondo rappresenta un milionesimo di miliardesimo di secondo. Utilizza quindi impulsi a frequenza di femtosecondi e lunghezza d'onda nel campo degli infrarossi. Il raggio a femtosecondi viene definito anche intrastromale, in quanto è in grado di agire nello spessore dello stroma corneale, nel piano di focalizzazione, lasciando intatto il tessuto corneale attraversato. Il femtolaser permette di effettuare tagli di estrema predicibilità, precisione e perfettamente programmabili.

APPLICAZIONI CLINICHE

Argon laser:

- Delimitazione **zone retiniche periferiche degenerate** o caratterizzate da fori/ rotture per prevenire distacco di retina.
- **Glaucoma ad angolo aperto/cronico** tramite trabeculoplastica: fotocoagulazione del trabecolato corneosclerale (sistema di filtrazione dell'umore acqueo dall'interno del bulbo all'esterno) con l'intento di allargarne le maglie e renderlo più permeabile.



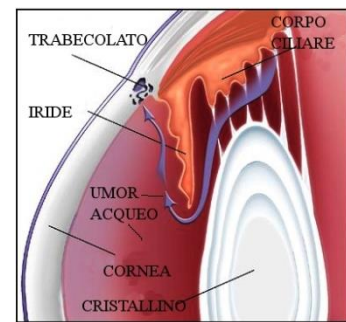
Laser rosso:

- **Patologie vascolari** che determinano lesioni tissutali (retinopatia diabetica, tumori intrabulbari).
- Trattamento di **neoformazioni vascolari** che causano patologie maculari (miopia degenerativa, AMD).
- Terapia **FOTODINAMICA**: è un tipo di trattamento per la neovascolarizzazione coroideale secondaria a degenerazione maculare legata all'età oppure a miopia patologica. La Terapia Fotodinamica consiste di due fasi. Nella prima fase, il paziente riceve una iniezione di uno speciale colorante chiamato **Verteporfina (Visudyne-CIBA Vision)**. Questa sostanza, una volta in circolo, ha la proprietà di andarsi a legare alla parete dei vasi capillari anormali presenti sotto la retina (macula). Nella seconda fase un particolare tipo di laser viene utilizzato per illuminare l'area di macula che è interessata dalla crescita di vasi capillari anormali. L'energia prodotta da questo laser è molto bassa e non danneggia le strutture retiniche normali. Invece la luce emessa da questo laser attiva la Verteporfina che si è legata alla parete dei vasi capillari anormali e innesca una serie di reazioni che portano alla chiusura del capillare anormale.

YAG laser:

- **Cataratta secondaria/opacizzazione** tramite capsulotomia posteriore: la membrana fisiologica sulla quale la lentina IOL viene adagiata, può per motivi non ancora chiariti opacizzarsi con notevole impedimento visivo. Focalizzando il raggio laser su tale struttura si può produrre una breccia centrale che consente il ripristino della visione ottimale da parte del paziente.

- **Glaucoma angolo stretto o chiuso** tramite iridotomia: si determina un foro nell'iride al fine di ripristinare la normale idrodinamica oculare.
- **Glaucoma ad angolo aperto/primario** tramite trabeculotomia: consiste nel colpire con diversi spot laser il trabecolato, per cui il liquido contenuto nel bulbo può defluire più facilmente e la pressione all'interna dell'occhio si riduce.



Laser a Eccimeri:

- **Correzione ametropie**, in particolare miopia: si esegue una vera e propria fresatura della parte centrale della cornea di uno spessore pari a compensare le diottrie in eccesso. Non tutti possono essere sottoposti al trattamento. Per poter valutare l'idoneità è necessario eseguire degli esami approfonditi nel corso della visita preliminare. L'età minima per poter essere sottoposto al trattamento con laser a eccimeri è 18 anni, nel caso in cui sia documentata la stabilità del difetto refrattivo da almeno un anno. Per poter effettuare il trattamento è quindi fondamentale avere la stabilità del difetto.

L'applicazione del laser ad eccimeri può avvenire mediante differenti tecniche:

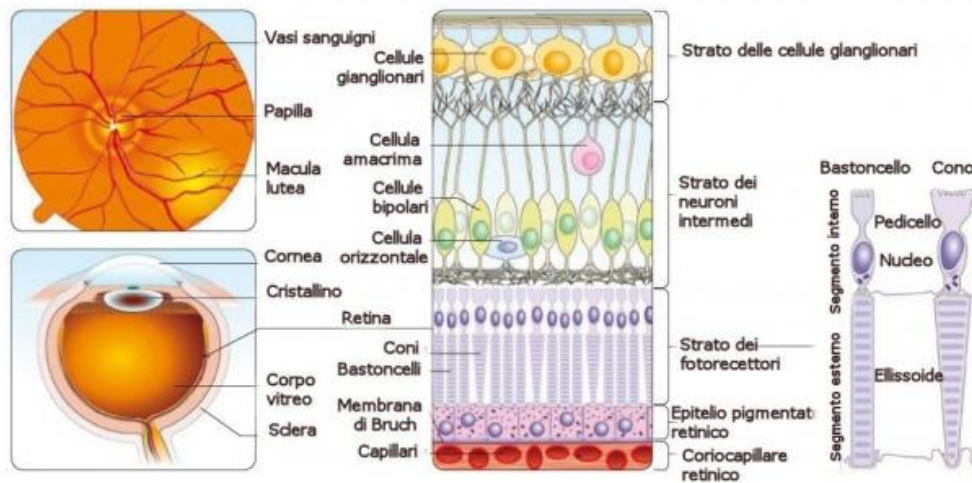
- La **PRK** (*Photo-Refractive Keratectomy*) o fotoablazione corneale di superficie, si basa sull'ablazione dello stroma anteriore dopo rimozione dell'epitelio corneale tramite uno strumento apposito; l'epitelio si riformerà nell'arco di 3-4 giorni. L'intervento dura qualche minuto, compresa la preparazione del paziente, ossia l'anestesia della superficie corneale mediante l'instillazione di un collirio anestetico e la disepitelizzazione corneale. Al termine dell'intervento viene applicata sulla superficie corneale una lente a contatto terapeutica, con lo scopo di favorire la rigenerazione epiteliale e ridurre la sintomatologia dolorosa dei primi giorni. La lente viene generalmente rimossa al secondo controllo post-operatorio (solitamente dopo 5-7 giorni dall'intervento).
- Nella **LASIK** (*Laser-Assisted in Situ Keratomileusis*) il laser agisce su uno strato di stroma più profondo, dopo che il chirurgo ha creato, mediante l'uso di una microlama meccanica (microcheratomo), una lamella di tessuto (flap) che viene ribaltata su se stessa per consentire l'esposizione del tessuto e per permettere al laser di effettuare il trattamento. Al termine del trattamento stesso il flap verrà riposizionato.
- La **LASEK** (*Laser-Assisted Sub-Epithelial Keratectomy*) è una variante della PRK; si differenzia sostanzialmente solo per la modalità di disepitelizzazione. Il lembo corneale viene infatti creato mediante l'applicazione di una soluzione alcolica, mediante uno strumento apposito si distacca l'epitelio e lo si conserva. Successivamente si esegue il trattamento laser esattamente con le stesse modalità della PRK; al termine del trattamento, lo strato epiteliale viene riposizionato sulla superficie corneale e si applica una lente a contatto terapeutica.
- La **PTK** o *Photo Therapeutic Keratectomy*, è una tecnica che ha soprattutto uno scopo terapeutico in quanto si prefigge di rendere più regolare e trasparente la superficie corneale. Può essere utilizzata dopo chirurgia fotorefrattiva, per migliorarne i risultati, o come mezzo terapeutico per alcune patologie corneali come ad esempio leucomi, nubecole corneali, erosioni corneali recidivanti, distrofie corneali ereditarie ed acquisite.

Femtolaser:

Principali utilizzi del femtolaser:

- Creazione del flap (o lamella) nella tecnica Lasik per la correzione ottica dei vizi di refrazione
- Per la preparazione del tunnel degli anelli intrastromali in caso di cheratocono.

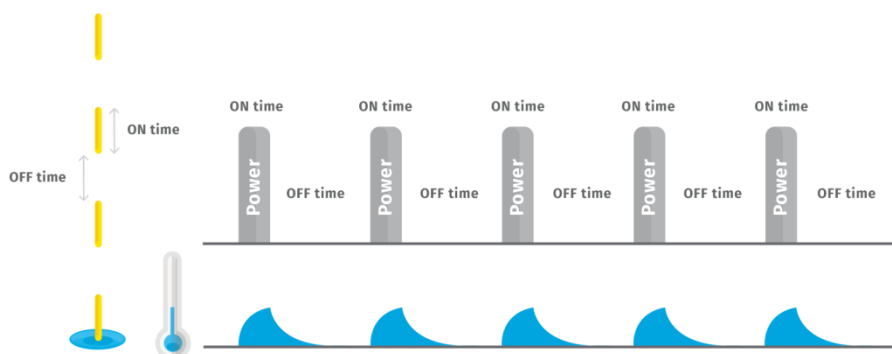
- Nella cheratoplastica e nei trapianti di cornea con una maggiore facilità del taglio, nella profondità di quest'ultimo e nel poter programmare vari tipi di taglio corneale
- In alcune fasi dell'intervento di cataratta



LASER GIALLO MICROPULSATO

Il calore generato dai laser convenzionali e diretto all'epitelio pigmentato retinico è trasmesso alle strutture circostanti (neuroepitelio e coroide) con conseguente danno termico. L'effetto visibile dello "sbiancamento" che si ottiene con i laser convenzionali è la diretta conseguenza del fatto che l'innalzamento della temperatura si trasmette al neuroepitelio con conseguente perdita della naturale trasparenza della retina.

Per limitare il danno retinico si può utilizzare la **tecnologia micropulsata**, che utilizza le lunghezze d'onda da **810 nm e 577 nm**, consentendo di produrre un effetto terapeutico senza indurre un danno intraretinico visibile. Mentre il laser convenzionale consiste nell'inviare uno stimolo di energia continuo sulla retina, con il Laser Giallo Micropulsato Sottosoglia si mandano tanti **micro-impulsi** separati tra di loro da piccole pause (on-off).



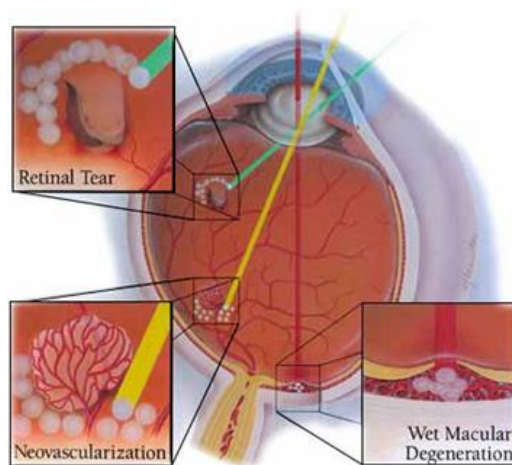
La presenza di queste piccole pause, permette di **limitare il riscaldamento dei tessuti** e quindi di ridurre di molto il danno prodotto dal laser.

Con il laser Giallo Micropulsato Sottosoglia infatti non si osservano di solito la formazione di cicatrici sulla macula e questo permette di trattare con maggiore sicurezza anche la zona centrale della macula, chiamata fovea.

Si ha inoltre una attivazione diffusa delle cellule dell'epitelio pigmentato, per tale motivo questo trattamento viene chiamato **FOTOSTIMOLAZIONE** e non fotocoagulazione: i laser tradizionali lavorano secondo una metodologia di "ustione/cicatrizzazione", rendendo complesso intervenire in maniera ripetuta sulla medesima parte dell'occhio, mentre il laser giallo, per via della sua micropulsazione che crea una sorta di "massaggio" garantendo il fenomeno di riassorbimento dei liquidi infiammati della retina.

Il laser giallo micropulsato viene utilizzato per trattare le seguenti patologie:

- Edemi maculari, dovuti a trombosi, diabete, degenerazioni maculari umide senili, infiammazioni croniche come corioretiniti sierose centrali
- Glaucoma (lasertrabeculoplastica)
- Patologie e degenerazioni che possono interessare la periferia retinica.



QUANTEL MEDICAL

Laser giallo micropulsato



Easyret: La unità laser Quantel Medical EASYRET rappresenta la sintesi tra avanzamento tecnologico ed esperienza clinica nel campo della fotocoagulazione laser.

- modalità **SUBLIMINAL** consente di effettuare la fotocoagulazione sottosoglia in aree retiniche in cui gli effetti ed i procedimenti siano sia la **FOTOCOAGULAZIONE** che la **FOTOSTIMOLAZIONE** della retina → **TRENO DI IMPULSI** in microsecondi.
- **GRIGLIA MACULARE** totalmente customizzabile in numero di figure, spot, spessori e distanze
- nuova cavità laser **ELBA** di sviluppo e produzione Quantel Medical con tecnologia a fibra laser garantita 60 mesi
- pedale esclusivo **GENTLEFOOT** programmabile e con possibilità di configurazione di tutti i parametri
- sistema elettronico di controllo del rilascio dell'impulso **START and STOP**
- sistema **RESUME** possibilità di interrompere il trattamento multispot in qualsiasi momento, memorizzare gli spot restanti, proiettare sulla retina gli spot ancora da emettere.

Laser verde

Vitra2: Laser utilizzato per il trattamento delle patologie retiniche tramite la **FOTOCOAGULAZIONE**.



- Laser Verde 532 nm
- Nuova cavità laser con incremento della potenza fino ad 1,5 W
- Integrazione con LAF Zeiss od Haag Streit
- Modalità di trattamento avanzate **SINGLESPOT** (100-200ms durata) per i trattamenti convenzionali o **MULTISPOT** (10-20ms durata) per i trattamenti periferici e per una migliore tollerabilità da parte del paziente
- Esclusiva funzione **RESUME**
- Esclusivo pedale multifunzione

Laser rosso

Vitra 689: l'UNICO laser in commercio per la terapia FOTODINAMICA



Laser infrarosso

Vitra 810: Laser infrarosso a 810 nm basato sulla tecnologia SUBLIMINAL + cyclofotocoagulazione transclerale (SUBCYCLO): una procedura laser non distruttiva che tramite la stimolazione del corpo ciliare permette al liquido contenuto nel bulbo di defluire più facilmente e la pressione all'interno dell'occhio si riduce.



- SUBLIMINAL: treno di impulsi con intervallo modulabile
- Applicazione per RETINA (fotocoagulazione e termo terapia transpupillare) e GLAUCOMA (subcyclo e thermocyclo)
- Una LASER PROBE per entrambi i trattamenti

Optimis Fusion



PIATTAFORMA LASER PER CATARATTA E GLAUCOMA

Optimis Fusion è una piattaforma laser versatile che combina trattamenti

di fotodistruzione YAG e terapia avanzata di fotoregenerazione SLT in un sistema completamente integrato.

Aggiornabile, può essere facilmente trasformato in una piattaforma di trattamento laser anteriore e posteriore pettinandolo con un laser retina Quantel Medical compatibile.

- Ottica premium per la visualizzazione di entrambi i segmenti anteriore e posteriore.
- Tecnologia proprietaria di Quantel Medical: cavità laser YAG / SLT dual-mode.

Optimis II



Solutis



SoLuTis è un laser SLT adattabile compatibile con la maggior parte delle lampade a fessura di tipo Haag Streit.

Caratteristiche principali:

- Design compatto e adattabile.
- Componenti ottici premium che forniscono una distribuzione uniforme dell'energia preservando la rete trabecolare.