

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FOGGIA FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

CORSO DI LAUREA IN ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA
CORSO DI PERFEZIONAMENTO
"IL LASER IN ODONTOSTOMATOLOGIA"
ANNO 2012

Relatore: Dott. Vito Pipino

Prof. Dott. Nunzio Tempesta

Presidente Prof. Lorenzo Lo Muzio

IL LASER AD ERBIO IN ODONTOIATRIA: PROTOCOLLI TERAPEUTICI

L.A.S.E.R. deriva dalle parole Emissione Stimolata di Radiazioni per Amplificazione della Luce.

La luce che noi vediamo ad occhio nudo è soltanto una piccola porzione dell'intero spettro delle radiazioni elettromagnetiche, la maggior parte è invisibile. Questo va dai Raggi Cosmici con una lunghezza d'onda di 10^{14} nm (nanometri) seguono i Raggi Gamma, Raggi X, Raggi UV, poi abbiamo il piccolo spettro della Luce Visibile, da 10^6 a 10^7 nm che corrispondono dai 350 nm ai 775 nm, seguono gli IR, le Onde Radio, le Microonde, le Onde Radar, le Extremely Low Frequency o ELF con una lunghezza d'onda di 10^7 alla settimana.

FISICA DEL LASER

Un'onda elettromagnetica è un sistema di campi elettrici e magnetici oscillanti in piani ortogonali tra loro ed ortogonali alla direzione di propagazione dell'onda.

L'onda elettromagnetica è caratterizzata da una frequenza ν di oscillazione e di una lunghezza d'onda λ da cui Maxwell ricavò l'equazione $\lambda = V / \nu$. Inoltre $V = C / n$ è la Velocità di propagazione dell'onda dove C è la velocità della luce ed n è il mezzo di propagazione nel vuoto pari a 1, $n=1$.

Un fotone ha un'energia $h\nu$ dove h è la costante di Plank e ν è la frequenza del campo elettromagnetico. La costante di Planck è legata alla quantizzazione delle grandezze dinamiche che caratterizzano lo stato della materia a livello microscopico ovvero delle particelle elementari che compongono materia e luce: elettroni, protoni, neutroni e fotoni.

Quando il Fotone o Particella di Luce interagisce con un sistema atomico si possono avere due situazioni: nella prima il fotone cede la propria energia all'atomo che si trova nello stato di energia inferiore eccitandolo ad uno stato di energia superiore (assorbimento). Nella seconda il fotone stimola la diseccitazione dell'atomo da uno stato energetico superiore in quello inferiore. In questo caso si produce un secondo fotone identico al primo (emissione stimolata). Mentre nell'emissione spontanea ogni fotone è emesso in modo casuale rispetto agli altri nell'emissione stimolata ogni fotone ha la stessa fase del fotone che ha indotto l'emissione. In questo caso si produce un secondo fotone identico al primo.

Il laser è un dispositivo in grado di emettere un fascio di luce coerente (mantenere una relazione di fase con se stessa durante la sua propagazione), monocromatica (caratterizzata da un'unica lunghezza d'onda) e concentrata in un raggio rettilineo estremamente collimato (gli assi ottici sono centrati e paralleli) attraverso il processo di emissione stimolata.

La Luminosità (brillanza o elevato numero di fotoni per unità di frequenza) degli strumenti laser è elevatissima rispetto a quella delle sorgenti luminose tradizionali. La brillantezza è data dal concentrare una grande potenza luminosa su una superficie molto piccola e permette ai laser il loro impiego nei settori dell'industria in quelli scientifici o della medicina. Nel settore industriale l'impiego dei laser permette il taglio, l'incisione e la saldatura dei metalli. La monocromaticità e la coerenza offrono la possibilità di essere dei perfetti misuratori di distanze.

La monocromaticità li rende adatti a trasportare informazioni nelle fibre ottiche o nello spazio libero.

GENERALITA' DEI DISPOSITIVI LASER

Troviamo dispositivi laser nelle stampanti dei "personal computer", nei "mouse" dei "pc", nei lettori di compact disk e masterizzatori CD, nei dispositivi autofocus delle fotocamere e videocamere, negli scanner di lettura dei codici a barre, per realizzare tagli ed incisioni su metalli e ceramiche nell'industria, nel mondo dello spettacolo per realizzare luci e scritte, nelle immagini olografiche, nei puntatori per lavagne da conferenza, nella comunicazione intersatellitare, nella bioclimatologia, in alcuni dispositivi bellici sia come puntatori che come armi vere e proprie nelle moderne armi americane ed israeliane al plasma (oltre i 100 kilowatt), nei settori della ricerca, in quasi tutte le facoltà universitarie oltre che quella di Fisica, in Archeologia nel Restauro e pulizia di antichi arazzi, quadri e sculture, in Medicina ed in quasi tutte le branche scientifiche. Il laser ad erbio in particolare si è distinto come uno strumento di svolta in alcune branche mediche quali l'Oftalmologia e la Dermatologia. In medicina le varie

lunghezze d'onda laser hanno trovato impiego in quasi tutte le branche mediche. La risposta terapeutica dipende dalla scelta della lunghezza d'onda, dalla durata della radiazione, dalla frequenza e dalla potenza dei laser. Combinazioni diverse di questi parametri trasformano l'energia luminosa in prevalentemente meccanica, termica o chimica. Gli effetti meccanici sono ad es. prodotti da brevi impulsi ad alta energia.

Il laser taglia per vaporizzazione, per fusione o per combustione. In tutti i casi il taglio si innesca e si mantiene grazie all'energia che il raggio laser può concentrare in un punto molto piccolo. A seconda del tipo di laser del tipo di materiale e delle potenze in gioco può prevalere un particolare effetto.

LA LUCE

Sappiamo che la luce comune si compone di radiazioni diverse. Qui sul nostro pianeta la luce è prevalentemente composta da: luce ultravioletta, dalla luce visibile e dalla luce infrarossa. Queste hanno diverse caratteristiche e diverse induzioni sui tessuti animali.

La luce UV è una "luce fredda" invisibile che induce delle reazioni di difesa nei tessuti dell'epidermide quali il fenomeno della melanosi cutanea; a seconda della sua intensità può indurre nei tessuti fenomeni di apoptosi o di vere e proprie aree di necrosi. Presentando una azione distruttiva sugli organismi viventi viene impiegata per il mantenimento della sterilità nelle sale operatorie.

La luce visibile è anch'essa capace di indurre reazioni nell'epidermide tra le quali le più evidenti sono la stimolazione dei processi vitali e funzionali e la produzione di Vit. D, vitamina - ormone fondamentale per la vita.

Infine la luce infrarossa, anch'essa invisibile, determina calore nei tessuti biologici in quanto induce oscillazioni-vibrazioni molecolari continue ad altissima velocità.

I LASER Er: YAG IN MEDICINA

I laser impiegati in medicina sono prevalentemente quelli che hanno una lunghezza d'onda nell'infrarosso. Ciò che distingue ogni tipo di laser in particolare è il mezzo attivo da cui si ottiene l'emissione di luce stimolata e cioè se il mezzo attivo è un cristallo solido, un liquido o un elemento gassoso. La luce di un Er:YAG è generata da un cristallo (Garnet) di Ittrio ed Alluminio (YAG = Yttrium Aluminium Garnet) con Erblio, elemento della colonna dei Lantanidi della Tavola Periodica degli Elementi. Questo tipo di laser è costituito da un sistema di pompaggio che può essere innescato o da uno specifico laser o da una lampada allo xeno o da una reazione fisico-chimica. La Cavità Ottica o Camera di Risonanza contiene il mezzo attivo (il cristallo

YAG) e generalmente un gas ed un colorante, gli Specchi su cui si riflettono i Fotoni con le caratteristiche per ciascun tipo di laser di Brillantezza, Coassialità, Coerenza, Monocromaticità. Nella camera di Risonanza uno dei due Specchi è parzialmente trasparente alla luce emessa che così fuoriesce in un sistema ottico di raccolta-uscita. Questa Camera di Risonanza si riscalda rapidamente e necessita di un sistema di raffreddamento per evitare che il sistema possa surriscaldarsi ed esplodere.

Una volta prodotto il fascio laser questo va veicolato fino al manipolo, generalmente attraverso un sistema a fibre ottiche ma si possono impiegare anche una serie di specchi in sequenza che, pur presentando una migliore conduzione della luce, necessitano (per una macchina laser odontoiatrica di almeno sette-otto bracci articolati che col passar del tempo possono sfasare l' allineamento-convergenza tra loro) di un maggior numero di interventi di manutenzione. Le fibre ottiche presentano una certa percentuale di assorbimento, specie nelle curve, per tanto minore è il numero di riflessioni della fibra ottica e maggiore sarà la potenza del raggio in uscita dal manipolo. All'interno delle pareti della guaina che contengono le fibre ottiche vi è un rivestimento superficiale in Germanio che ne aumenta la capacità di riflessione-conduzione della luce.

CARATTERISTICHE DI LAVORO DEI LASER ERBIO

Ogni tipo di utilizzo della luce laser in campo medico odontoiatrico richiede una propria potenza di lavoro, una propria frequenza d'irraggiamento, dalla potenza di picco dell'onda e dalle sue caratteristiche, dalla modalità di lavoro, dal manipolo, dal tempo di lavoro, dalla quantità percentuale di aria-acqua... ecc.

La potenza si esprime in Watt (W).

La potenza per il tempo di applicazione (espresso in secondi) dà la Quantità di Energia applicata e si esprime in Joule (J).

La Power Density per definizione è la Potenza impiegata in Watt diffusa sull'Area di applicazione (espressa in centimetri quadrati).

La Fluenza o Densità di Energia determina l'Energia Applicata espressa in Watt per Tempo di applicazione rispetto alla Area Irraggiata.

Generalmente la Fluenza è il parametro più utilizzato nei vari protocolli dei laser in campo medico.

I comuni laser in medicina possono lavorare in tre modalità fondamentali: Continua, Alternata, Pulsata.

Il laser ad Er:Yag lavora in modalità pulsata con tempi di irraggiamento infinitamente piccoli evitando così gli effetti da iper-riscaldamento sui tessuti irraggiati e per questo viene considerato un laser freddo. Gli innalzamenti termici dei tessuti limitrofi a quelli irraggiati, ove avviene un'azione di

ablazione-evaporazione del tessuto, possono essere tali da avere un'azione lesiva permanente se si lavora in modalità continua. Quando si lavora in modalità pulsata va considerato il tempo di azione e il tempo di pausa in modo da avere un'azione quanto più rispettosa possibile sui tessuti limitrofi onde scongiurare danni di tipo permanente, li imposta la macchina. Per tempo di rilasciamento termico o TRT si indica il tempo intercorrente fra un impulso e l'altro ed è un importante parametro per esprimere il tempo necessario, per un tessuto irraggiato, di raffreddarsi.

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DI UNA MODERNA MACCHINA Er:YAG

Il numero di impulsi per secondo emessi dal laser vengono indicati in Hertz (Hz oppure pps) pulsazioni per secondo.

Potenza = $W = J / \text{sec}$

Energia = $J = W \times \text{sec}$

Potenza di Picco (laser impulsati) $P_p = E / \Delta t$ potenza di ogni impulso per la durata di ogni impulso. La tipologia dell'onda può essere variata.

Power Density = $W / \text{cm quadrato}$

Intensità I (PD) = $W / \text{cm quadrato}$

Fluenza = Energia su unità di superficie $Fl = E / \text{cm quadrato}$

$J / \text{cm quadrato} = W \times \text{sec} / \text{cm quadrato}$

Duty Cycle = % tempo di emissione = rapporto tra durata dell'impulso e periodo considerato (impulso e pausa).

Il laser ad Erblio indicato come Er:YAG ha una lunghezza d'onda λ di 2942 nm (nanometri). La durata dell'impulso varia in genere dai 100 ai 250 microsecondi. La potenza può arrivare fino a 10 Watt con frequenza di ripetizione dell'impulso tra i 2 ed i 60 Hz.

Il picco di assorbimento dell'acqua è 3000 nm.

Il massimo assorbimento da parte dell'acqua permette all'Er:YAG di ottenere ablazioni in tutti i tessuti compresi osso e denti. La produzione di calore induce il distacco dei gruppi OH- dalla idrossiapatite con disintegrazione dei cristalli dei prismi dello smalto. La matrice organica dello smalto pur rappresentando l'1%, l'acqua il 2-3% rispetto al 96-97% di idrossiapatite dello smalto dentale permette comunque un ottimo assorbimento del raggio laser da parte dello smalto offrendo una buona azione ablativa con un tempo di disintegrazione certamente doppio rispetto ad una classica turbina odontoiatrica con fresa diamantata a fessura ma con un margine di incisione netto e senza le caratteristiche microfratture marginali sul margine di taglio indotte da una turbina odontoiatrica tradizionale.

Per favorire l'azione del Er:YAG sullo smalto dentale i manipoli sono dotati di spray d'acqua con dispersione controllata che si diffonde sull'area di lavoro.

Questa oltre a raffreddare la superficie avrà la capacità di offrire substrato per innescare il processo di microesplosione di superficie.

Il laser Er:YAG è stato definito come un laser freddo proprio per il ridotto innalzamento termico sui tessuti circostanti.

Va tenuto sempre a mente che sia l'osso che i tessuti dentali risentono particolarmente dei rialzi termici, come tutti i tessuti biologici d'altronde.

EFFETTI SUI TESSUTI DELLA RADIAZIONE LASER

Interazione Fotochimica:

Biostimolazione (sulla struttura cellulare e sulla biochimica)

Fotodinamica (reazioni tissutali di tipo terapeutico)

Fluorescenza (ai fini diagnostici)

Interazione Fototermica:

Fotoablazione (rimozione tissutale per vaporizzazione)

Fotopirolisi (distruzione del tessuto per ustione)

Interazione Fotomeccanica:

Fotodistruzione o Fotodissociazione (separazione per distacco strutturale)

Fotoacustica (generazione di onde sonore intense)

Interazione Fotoelettrica:

Fotoplasmolisi (rimozione attraverso la formazione di ioni e particelle caricate elettricamente all'interno di uno stato gassoso altamente energetico)

LASER AD ERBIO IN ODONTOIATRIA

I maggiori campi di applicazione dell'Er:YAG laser in odontoiatria sono la Conservativa Dentale, la Chirurgia Ossea e Parodontale, la Chirurgia dei Tessuti Molli in Patologia ma anche per Biostimolare e Ringiovanire i tessuti delle mucose o della cute. Questa tipologia di macchina in Odontostomatologia garantendo il minimo insulto termico nell'ordine dei 5°C circa sui tessuti circostanti, offre una guarigione più rapida una decontaminazione delle tasche parodontali, dei canali radicolari e dei tubuli dentinali. Per il suo margine di taglio estremamente preciso si rivela essere uno strumento perfetto per il trattamento escissionale di malformazioni o forme displasiche delle superfici dei tessuti molli. Può essere benissimo utilizzato in chirurgia dei tessuti muco-gengivali offrendo un ottimo e preciso margine di taglio se pur con una scarsa capacità di emostasi dei tessuti rispetto ad altri tipi di laser.

Nel settore della Medicina Estetica in Odontoiatria nel periorale, nel terzo inferiore del volto, collo e décolletè il laser ad erbio va affermandosi progressivamente offrendo innumerevoli tipologie di impiego.

TECNICA OPERATIVA DEL LASER ERBIO IN ODONTOIATRIA

La porzione terminale del manipolo presenta generalmente una lente in cristallo Zaffiro che focalizza il raggio dell'Er:YAG.

A seconda della distanza del punto di focalizzazione con questo terminale (Boost) del laser ad erbio si potrà lavorare in modalità "prefocalizzato" in "focalizzato" e in "defocalizzato".

Nella modalità prefocalizzata il fuoco è al di là della superficie esterna di lavoro, ci si è avvicinati troppo, l'azione avviene all'interno, l'operatore non vede cosa sta succedendo e si può indurre danno termico.

In modalità a fuoco ove il fuoco corrisponde alla superficie, avviene l'incisione per fotoablazione per ogni impluso.

In modalità defocalizzata il raggio converge il fuoco prima della superficie bersaglio dando un'azione modellante della superficie.

Queste tre modalità possono essere combinate dall'operatore per ottenere i diversi effetti.

Vi sono altri tipi di manipoli che al posto della lente di focalizzazione in zaffiro utilizzano dei puntali cilindrici o "tip" in zirconia. Questi definiscono lo "spot" di fotoablazione in modalità a "sfioramento" della superficie dell'entità di circa < 0,8 mm di diametro di dissoluzione per impulso. Il vantaggio di questi "tip" è che hanno una buona efficacia nella fotoablazione con ampio margine della distanza dalla superficie bersaglio, ma se inseriti in fessure piccole e strette l'effetto fotoacustico intenso può danneggiare il puntale, così come si può danneggiare in modalità a contatto specie con tessuti duri quali l'osso ed i denti.

INTERAZIONE CON I TESSUTI BIOLOGICI

L'interazione fra i tessuti biologici ed i raggi laser sono legati ai fenomeni di Ottica della Luce, fenomeni osservati in Fisica della Luce. Fondamentalmente il raggio che incontra i tessuti dà luogo a processi di assorbimento, trasmissione, riflessione e dispersione (o scattering) del raggio laser.

Questi fattori fisici coinvolgono vari processi fisiologici nei tessuti biologici che ad un'attenta analisi, oltre alla conduzione del calore e la sua dispersione nei tessuti, inducono una modulazione della reazione infiammatoria con soppressione delle citochine proinfiammatorie ed una stimolazione cellulare di tipo replicativo con una riattivazione del turn-over cellulare.

Sono evidenti i fenomeni di eutrofizzazione e ringiovanimento del tessuto irraggiato rispetto a quelli non irraggiati col passare delle settimane. Nell'interazione laser-tessuti vanno sempre tenuti a mente la Power Density del raggio laser, il numero di pulsazioni, se continuo pulsato o superpulsato, la velocità della pulsazione, la durata delle pulsazioni. D'altra parte vanno tenute in considerazione le proprietà ottiche dei tessuti, la reazione del tessuto allo stimolo, la conduzione tissutale del calore, la dispersione del calore, la risposta infiammatoria del tessuto, la vascolarizzazione del tessuto, i meccanismi di riparazione cellulare. Sui tessuti molli quali la cute, gengiva e mucose, lo spot o area bersaglio del tessuto irraggiato presenta un profilo con una curva di tipo gaussiano a sezione circolare con un'area tridimensionale vuota centrale a forma di una curva di Gauss rovesciata. I primi strati cellulari a contatto che lo circoscrivono si presentano disidratati e coartati, lo strato successivo a questo si presenta coagulato, lo strato ancora successivo che circonda questa area si presenta edematoso. Queste caratteristiche variano rispetto alla potenza impiegate e al tempo di irraggiamento per unità di superficie. Studi fotografici sequenziali al microscopio hanno evidenziato che l'azione dell'erbio presenta, oltre all'azione ablativa-evaporativa, anche un'azione di vaporizzazione esplosiva. La porzione a contatto con il raggio si trasforma in una fase gassosa di evaporazione molto calda, superiore ai 100°C che porta ad una immediata evaporazione tissutale con il caratteristico crepitio-scoppietto dell'area irraggiata che viene espulsa nell'ambiente circostante.

IL LASER AD ERBIO IN ODONTOIATRIA

Per quanto riguarda le moderne macchine del commercio Er:YAG laser, queste presentano delle caratteristiche tali ove al variare di un parametro automaticamente il computer all'interno della macchina va a reimpostare i nuovi parametri di lavoro. Questo è fondamentale proprio per permettere all'operatore che opera nella routine del proprio studio professionale di eseguire con una certa tranquillità qualsiasi tipologia di impiego anche se appare doveroso per ciascun professionista serio seguire corsi appositi teorico-pratici in più giornate formative. Così come le aziende costruttrici dovrebbero garantire la vendita solo a chi ha svolto degli adeguati corsi formativi per il conseguimento di un apposito patentino abilitante.

Queste tecnologie, pur offrendo degli enormi vantaggi operativi nella routine di un qualsiasi odontoiatra, trovano una certa difficoltà di diffusione ancora oggi per gli alti costi delle stesse macchine oltre che per il loro complesso funzionamento che ne sta alla base.

Fondamentale ed insostituibile l'Er:YAG laser si dimostra oggi, un necessario strumento di lavoro sia per la possibilità di intervenire con scarse dosi o

senza anestetico se si opera a basse potenze, sia per gli effetti di biostimolazione indotti dalla sua luce intensa.

L'elettività dell'Er:YAG per le molecole di acqua garantisce a questo dispositivo una un'interessante azione di disinfezione delle superfici irraggiate portando a completa decontaminazione il campo operatorio.

Questo può raggiungere la completa sterilità nel caso ad es. di una cavità dentinale profonda nella porzione della superficie irraggiata se prima di aver bombardato con le adeguate potenze di lavoro si utilizza un batuffolino di cotone imbevuto di EDTA che asporta il fango dentinale o smear layer prodotto dalla fresa diamantata di una turbina tradizionale, lasciando così beanti i tubuli dentinali e permettendo una migliore penetrazione della luce nel loro interno (in casi di tecnica mista: fresa diamantata - laser).

Nel processo carioso prevalgono ad esempio ceppi quali lo Streptococco Mutans, Salivaris, Sanguinis, Lactobacillus Casei ed Acydophilus, l'Actinomyces Naeslundi... che potrebbero residuare nei tubuli dentinali se la conservativa avvenisse con le metodiche tradizionali come la fresa diamantata della turbina ed i disinfettanti classici della routine.

Per quanto riguarda l'Er:YAG laser la disinfezione avviene attraverso la distruzione dei germi per la vaporizzazione dell'acqua del loro interno.

L'effetto battericida è chiaramente in relazione al tempo di irraggiamento impiegato raggiungendo una presenza media di colonie pari a zero 0 UFC (Unità Formanti Colonia per millilitro) con un programma di lavoro tipo 250 mJ in modalità defocalizzata a 2 Hz per 30 sec.

L'intensa azione radiante della luce che penetra e inonda i tubuli dentinali giunge fino al tessuto pulpare offrendo una immediata azione antiflogistica ed antalgica. Questa porta ad una drastica riduzione farmacologica o addirittura all'assenza della prescrizione farmacologica che si suggerisce in alcuni casi di chirurgia laser, per via topica con le pomate antibiotiche o germicide o di nutrimento e protezione.

Per quanto riguarda la preparazione cavitaria in conservativa dentale, in casi di scarsa irrorazione di acqua o assenza completa dello spray d'acqua che permette un rapido raffreddamento della superficie dentinale, si possono ottenere dei fenomeni di fusione della matrice dentinale con delle rappresentazioni che al microscopio sono state definite a "colata lavica" con formazione di bolle e fessurazioni di superficie. Questa metodica è sempre da evitare in ogni caso per il conseguente danno termico che si induce sui tessuti sottostanti oltre che per il difficile legame con i vari "bonding" per materiali compositi. D'altra parte la minima quantità d'acqua per un tempo e impostazioni adeguate può offrire l'indiscutibile vantaggio della fusione di un sottile strato dentinale della superficie esposta con un particolare effetto di "vetrificazione". La chiusura dei tubuli della dentina può così tornare utile per scongiurare quei fenomeni osmotici dei fluidi plasmatici dentinali che possono

essere responsabili di una certa sensibilità post operatoria transitoria dopo aver asportato la dentina infetta ed aver irraggiato la dentina affetta così come si verifica con costanza con la tecnica tradizionale (turbina con fresa diamantata a fessura). Nella metodica operativa sarà sempre opportuno mordenzare, successivamente all'irraggiamento, la superficie vetrificata le pareti dentinali verticali e lo smalto superficiale per ottenere una certa ritenzione con i materiali compositi del restauro conservativo.

Sui terminali dei manipoli delle macchine Er:YAG laser troviamo anche l'ugello dell'aria. Generalmente si è sempre generosi con le percentuali d'aria impiegata per i vari protocolli di lavoro che, pur garantendo un certo raffreddamento ma sempre modesto rispetto al getto dei tre ugelli dell'acqua, offre in realtà la possibilità di sgombrare il campo irraggiato dal materiale di risulta che pur evaporando immediatamente, in sua assenza, darebbe origine a fenomeni di carbonizzazione e produzione di fumi che sono sempre da evitare.

PROTOCOLLI DI IMPIEGO DEL LASER AD ERBIO IN ODONTOIATRIA

TESSUTO OSSEO	potenza	frequenza	% acqua	% aria
Chirurgia Ossea	2.0 W	20 Hz	70 %	90 %
Taglio osso	1.5 W	20 Hz	70 %	90 %
Apicectomia	2.5 W	20 Hz	70 %	90 %
Rimod. Corona	2.0 W	20 Hz	70 %	90 %
Prep. Sito Implan.	2.5 W	10 Hz	60 %	90 %
Split Crest	2.0 W	20 Hz	80 %	90 %
Rialzo del Seno	1.5 W	40 Hz	60 %	90 %
Rigenerazione Ossea	1.0 W	20 Hz	10 %	70 %

per gentile concessione della "LAMBDA S.p.A. Doctor Smile"
parametri di riferimento di lavoro Er:YAG LASER PLUSER

TESSUTO GENGIVALE

	potenza	frequenza	% acqua	% aria
Chirurgia Mucosa	1.0 W	10 Hz	10 %	80 %
Chirurgia Fibrosa	1.7 W	50 Hz	5 %	70 %
Gengivectomia	2.5 W	50 Hz	15 %	80 %
Gengivoplastica	2.0 W	50 Hz	15 %	70 %
Vestiboloplastica	2.0 W	50 Hz	10 %	70 %
Frenotomia	2.0 W	50 Hz	5 %	70 %
Scopert. Dente	2.0 W	20 Hz	50 %	70 %
Scopert. Impianti	2.0 W	50 Hz	50 %	80 %
Allungam. Corona	2.5 W	40 Hz	15 %	80 %
Rimoz. Granuloma	1.5 W	40 Hz	10 %	80 %
Rimoz. Fibroma	1.5 W	50 Hz	5 %	70 %
Curettage	1.0 W	50 Hz	5 %	90 %
Opercolotomia	2.0 W	50 Hz	15 %	80 %
Rimozione.Lesion.Orali	1.0 W	50 Hz	10 %	70 %
Terapia	0.5 W	10 Hz	0 %	70 %
Rimoz. Macchie Amalgame	1.0 W	50 Hz	15 %	80 %

per gentile concessione della "LAMBDA S.p.A. Doctor Smile"
parametri di riferimento di lavoro Er:YAG LASER PLUSER

TESSUTO DENTALE

	potenza	frequenza	% acqua	% aria
Trattam. Manuale	0.1 W	20 Hz	50 %	50 %
Endodonzia	0.3 W	15 Hz	0 %	0 %
Rimoz. Smalto Max	8.0 W	20 Hz	70 %	100 %
Rimozione Smalto	5.0 W	30 Hz	60 %	90 %
Rimoz. Dentina Max	3.0 W	20 Hz	80 %	90 %
Rimozione Dentina	2.5 W	20 Hz	60 %	100 %
Caries Profunda	2.0 W	30 Hz	90 %	100 %
Direct Pulp Capping	0.5 W	20 Hz	10 %	100 %
Prepar. Cavità	2.5 W	20 Hz	70 %	90 %
Mordenzatura	1.0 W	40 Hz	30 %	60 %
Erosione Dentale	1.5 W	30 Hz	60 %	90 %
Sigillatura Solchi	1.0 W	40 Hz	10 %	100 %
Rimoz.Mater.Riemp.	3.0 W	10 Hz	60 %	100 %
Desensibilizzazione	0.2 W	20 Hz	10 %	80 %
Preparaz. Veneers	2.5 W	30 Hz	70 %	90 %
Ortho Bonding	1.0 W	40 Hz	70 %	90 %

per gentile concessione della "LAMBDA S.p.A. Doctor Smile"
parametri di riferimento di lavoro Er:YAG LASER PLUSER

Cenni sulle Normative delle Apparecchiature Laser

Il Laser è un dispositivo di tipo medico chirurgico utilizzato quindi per scopi quali la Diagnosi, la Prevenzione, il Controllo, la Terapia di una malattia. Deve così ottemperare a criteri di tipo biologico, fisico, chimico e meccanico tali da garantire la salute degli operatori e dei pazienti che sia di sicuro utilizzo e che presenti una duratura affidabilità per le necessità per i cui sono progettati. L'assenza di tali caratteristiche pone il problema della responsabilità in caso di danni alle persone derivati dall'uso del dispositivo. La direttiva 93 / 42 CEE esprime la normativa che disciplina la fabbricazione di dispositivi medici negli stati membri della Comunità Europea. L'art. 3 stabilisce che l'immissione in commercio dei dispositivi è possibile soltanto se "correttamente installati", "adeguatamente mantenuti" e "utilizzati" secondo la loro destinazione d'uso.

I riferimenti nel Codice Penale sono costituiti dall'art. 590 "Lesioni personali colpose", reato perseguibile per querela dalla persona offesa. Nel caso di danno a dipendente per inosservanza delle norme di prevenzione sugli infortuni sul lavoro è previsto il procedimento d'ufficio.

Oltre alle norme D.P.R. del 1995 n. 547 norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, D.P.R. del 1956 n. 303 norme per l'igiene del lavoro, D.P.R. del 1996 n. 459 direttive 89/ 392/ CEE regolamentazione tecnica sicurezza delle macchine, sono state elaborate anche la norma CEI-EN 60825/1 e 1381G: sicurezza dei sistemi laser, norma CEI 76 fascicolo 3850R del 1998: guida per l'utilizzo dei dispositivi laser per laboratori di ricerca, norma europea CEI EN 60825 del 2003: classificazione delle apparecchiature, prescrizione e guida per l'utilizzatore.

Gli Occhiali Protettivi sono di fondamentale importanza per prevenire danni oculari e questi devono essere specifici per la lunghezza d'onda impiegata. La normativa prevede occhiali di protezione: UNI EN 207 per radiazioni laser nell'intervallo di lunghezze d'onda dai 180 ai 10000 nm.

Lunghezza d'onda per la quale l'occhiale svolge la sua funzione protettiva. Sarà opportuno identificare sulla targhetta degli occhiali la sigla operativa del laser e massima potenza d'esercizio.

Numero di scala (quante volte attenua la radiazione).

Marchio di identificazione del costruttore.

Marchio di certificazione.

Il principio dell'autodeterminazione del paziente all'inalienabile diritto alla salute è riportato nell'art. 32 della Costituzione Italiana ove il Codice Civile sottolinea il dovere di salvaguardare la propria incolumità personale (art 5 c.c.) e che secondo il Codice Penale il consenso del paziente è la prima ragione di legittimità dell'atto sanitario (art 50 c.p.) potendosi diversamente configurare un reato di violenza privata (art 610 c.p.). La cartella clinica

rappresenta uno strumento di lavoro indispensabile per il trattamento medico ed un documento di testimonianza per le terapie effettuate. In casi di controversia in sua mancanza o incompletezza deporrà a sfavore dell'odontoiatra. Infine mi sembra doveroso concludere parlando dell'Assicurazione. Questa è un necessario presupposto alla pratica professionale: deve garantire il risarcimento per tutti i danni derivanti dall'esercizio professionale offrendo garanzie pregresse e postume il più estese possibile. A tal proposito va ricordato che i tempi di prescrizione della responsabilità civile contrattuale sono 10 anni.

Docenti:

Dott. Enrico Bernè Libero Professionista
Prof. Stefano Benedicenti Università degli Studi di Genova
Dott. Paolo Calvani Università degli Studi di Firenze
Dott. Alessandro Del Vecchio Università di Roma La Sapienza
Dott. Giovanni Gaeta Libero Professionista
Prof. Romano Grandini Università degli Studi di Firenze
Dott. Roly Kornblit Libero Professionista
Prof. Umberto Romeo Università di Roma La Sapienza
Dott. Nunzio Tempesta Università degli Studi di Foggia

Bibliografia:

“I laser in Odontoiatria” Maurizio Maggioni, Tommaso Attanasio, Francesco Scarpelli
Piccin Editore

PDF LASER: Analisi dei rischi e misure di sicurezza. Università degli Studi dell'Aquila
T. Limongi, A. Giugni, L. Palladino, B.Paponetti

I diritti di questa pubblicazione sono riservati e di pertinenza dell'autore