

# Il laser in patologia orale: peculiarità e differenti modalità d'impiego

- Francesca Angiero<sup>1</sup>
- Rossella Seramondi<sup>2</sup>
- Sarah Magistro<sup>2</sup>
- Rolando Crippa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi Milano-Bicocca, Ospedale San Gerardo Monza, Anatomia patologica  
Direttore: Giorgio Cattoretti

<sup>2</sup> Università degli Studi di Milano, Clinica Odontoiatrica Milano, Reparto di Ortodonzia  
Direttore: Giampietro Farronato

<sup>3</sup> Istituto Stomatologico Italiano, Reparto di Patologia Orale e Laserterapia  
Direttore: Rolando Crippa

Ad iniziare dagli anni Settanta del secolo scorso il laser è stato impiegato anche per la cura di affezioni del cavo orale, utilizzo che è andato sempre più diffondendosi con l'avvento di nuovi tipi di laser ed estendendosi anche a pratiche terapeutiche specifiche del dente, quali i trattamenti endodontici, parodontali e di odontoiatria estetica. Infatti, proprio per le sue caratteristiche di versatilità, di proprietà d'uso, di affidabilità, il laser può essere impiegato in alternativa alla chirurgia convenzionale, anche del cavo orale. La storia<sup>1</sup> dello sviluppo della tecnologia laser riconosce molti protagonisti, tra i quali è doveroso ricordare quelli sottoelencati:

■ M. Planck<sup>2</sup> (1901) sviluppa, in contrasto con la teoria elettromagnetica classica, la teoria quantistica o dei quanti in cui l'assorbimento e l'emissione di energia

avvengono per valori discreti, finiti, indivisibili, detti quanti;

- N. Bohr (1913) progetta il modello atomico coerente con la teoria quantistica: un atomo risulta costituito da un nucleo attorno al quale ruota un certo numero di elettroni che occupano orbite ben definite in funzione del livello energetico dell'atomo stesso;
- A. Einstein (1916) pone le basi per l'emissione stimolata di quanti di luce;
- G. Lewis (1926) definisce i fotoni;
- T. Townes, J. Gordon, H. Ziegler (1954) ideano e costruiscono il Maser (*microwave amplification by stimulated emission of radiation*) ad ammoniac, considerato il vero precursore del laser, perché funziona emettendo microonde anziché luce;
- T. Maiman<sup>3</sup> (1960) realizza il primo prototipo

di apparecchiatura laser utilizzando come mezzo attivo una barretta di rubino.

Le prime applicazioni pratiche della tecnologia laser risalgono all'inizio degli anni '60, dapprima solo in campo militare quindi in diversi campi civili, tra cui anche la medicina.

## I vari tipi di laser

In campo odontoiatrico sono utilizzati più tipi di laser, ognuno con lunghezza d'onda diversa, impiegati nel trattamento sia di tessuti duri (denti e osso), che di tessuti molli.

I principali tipi di laser<sup>4</sup> (tabella 1) sono:

- laser a stato solido (Nd:YAG; ErCr:YSGG; Er:YAG);
- laser a gas (CO<sub>2</sub>);
- laser a semiconduttore (diodi).

## Riassunto

In campo medico le applicazioni del laser sono vastissime, basti pensare come la sua tecnologia viene sfruttata nella diagnostica per immagini, in laboratorio e, soprattutto, nell'esecuzione di prestazioni chirurgiche nei vari campi terapeutici. In odontoiatria vengono utilizzati vari tipi di laser aventi diverse lunghezze d'onda, con peculiarità d'uso specifiche, ma sinergiche, come il laser a CO<sub>2</sub>, utilizzato per la cura dei tessuti molli, l'Erbium:YAG e l'ErCr:YSGG, per il trattamento dei tessuti duri (denti e osso), il Neodimio:YAG, per l'endodonzia, la parodontologia e le neoformazioni delle mucose e il laser a diodi (Ga-As-Al con lunghezze d'onda 830/980 nm) nel trattamento della patologia orale.

● **PAROLE CHIAVE:** laser, cavità orale, laser a diodi, laser CO<sub>2</sub>, Erbium:YAG, Neodimio:YAG.

## Summary

**The laser in oral pathology: characteristics and modalities of use**

Laser applications are very numerous in the medical field: the technology is employed in imaging diagnostics, in the laboratory and above all in performing surgery in various therapeutic fields. In dentistry, various types of laser with different wavelengths are used, with specific but synergistic characteristics of use. These include the CO<sub>2</sub> laser, used to treat soft tissues, the Erbium:YAG and ErCr:YSGG lasers, used to treat hard tissues (teeth and bones), the Neodymium:YAG laser, for endodontics, periodontics and neoformations of the mucosa, and the diode laser (Ga-As-Al, with wavelength 830/980 nm) used to treat oral diseases.

● **KEY WORDS:** Laser, oral cavity, diode laser, CO<sub>2</sub> laser, Erbium:Yag, Neodymium:YAG.

TABELLA 1 – LASER PIÙ UTILIZZATI IN ODONTOIATRIA

Tipo	Mezzo attivo	Lunghezza d'onda (nm)	Spettro
LASER ALLO STATO SOLIDO			
Nd:YAG	barra di granato d'ittrio e alluminio drogata al neodimio	1064	infrarosso
Er:YAG	barra di granato d'ittrio e alluminio drogata all'erbio	2940	infrarosso
ErCr:YSGG	barra di granato d'ittrio, scandio e gallio drogata all'erbio cromo	2780	infrarosso
LASER ALLO STATO GASSOSO			
CO <sub>2</sub>	anidride carbonica	10.600	infrarosso
LASER A SEMICONDUOTTORE			
Diodi	gallio – arsenico drogato all'alluminio	810/980	infrarosso

### Laser a stato solido Nd:YAG

Il materiale attivo è una barretta di granato (silicato) d'ittrio e alluminio drogato al neodimio, che emana una luce della lunghezza d'onda di 1064 nm. È utilizzato in modalità pulsata, con frequenze d'emissione fino a 200 Hz, impiegando per la conduzione fibre ottiche al quarzo di diametri differenti (200-600 µ), con lunghezza di qualche metro. Risulta particolarmente adatto nella piccola chirurgia orale, specificatamente usato nella cura delle malattie parodontali<sup>5</sup>, nella terapia endodontica (primo laser usato in endodonzia), soprattutto nella desensibilizzazione dei monconi e delle radici esposte<sup>6</sup>.

È il tipo di laser più diffuso in campo odontoiatrico ed è il primo che ha sfruttato le fibre ottiche per veicolare la luce emessa costituendo in tal modo uno strumento chirurgico che svolge contemporaneamente le funzioni di taglio, come il bisturi tradizionale, di controllo dell'emostasi e di decontaminazione dell'area trattata, fenomeni tipici dell'elettrobisturi.

Il laser in oggetto richiede una certa cautela nell'utilizzo, nel rispetto di parametri codificati da protocolli d'uso internazionali, al fine di evitare il rischio di danni irreparabili ai tessuti. Il suo potere di penetrazione nelle mucose orali può arrivare a 4 mm di profondità e, quindi, se utilizzato da inesperti la sua potenziale

pericolosità può vanificarne i grandi vantaggi. Per le sue caratteristiche di funzionamento, capacità di emettere luce laser pulsata in periodi di tempo brevissimi, che vanno dal sub al nano secondo, può essere utilizzato senza anestesia locale perché il compimento dell'azione avviene in tempi inferiori a quelli necessari per la trasmissione dello stimolo nervoso. Di conseguenza può essere impiegato con successo in bambini e soggetti odontofobici.

È indicato nella quasi totalità degli interventi della chirurgia orale, in particolare in quelli concernenti le malattie parodontali: gengivectomie, sterilizzazione delle tasche, trattamento delle ipertrofie gengivali e delle iperplasie. Grazie all'elevata affinità per l'emoglobina, consente un'efficace emostasi anche in situazioni operative particolarmente critiche.

### Laser a stato solido ErCr:YSGG ed Er:YAG

La famiglia del laser all'erbio comprende sia l'Er:YAG, con lunghezza d'onda 2940 nm, sia l'ErCr:YSGG (granato di ittrio, scandio, gallio, drogato con erbio e cromo) con lunghezza d'onda variabile da 2690/2780 nm, precipuamente sviluppati per le applicazioni su smalto e dentina.

Il laser ErCr:YSGG, con  $\lambda = 2780$  nm, ha un assorbimento nell'acqua pari al 40% di

quello del laser Er:YAG, mentre il laser con  $\lambda = 2690$  nm lo ha solo del 6%. Viene utilizzato in emissione pulsata (frequenze 4-60 Hz), con durate dell'impulso variabili dai ms ai ns; l'energia emessa a ogni impulso varia da qualche decina di mJ fino a 1 J e ammette ogni tipo di trasmissione del fascio (braccio articolato, fibra cava, fibra ottica).

Il braccio articolato, pur nella sua complessità meccanica, costituisce il sistema più efficiente, mentre la fibra ottica allo zaffiro è certamente più pratica (per la sua flessibilità), ma costosa e delicata. Un buon compromesso è costituito dalla fibra cava (non troppo rigida) delle dimensioni di una fibra ottica media. La particolarità di tali lunghezze d'onda è quella di corrispondere al picco d'assorbimento per l'acqua, per il collagene e per l'idrossiapatite. Come conseguenza questo laser possiede una particolare efficacia nella vaporizzazione, o ablazione, dei tessuti duri, mediante effetto termomeccanico. L'entità dell'effetto è fortemente influenzata dal contenuto in acqua del tessuto bersaglio. Infatti l'acqua, investita dal raggio laser, assorbe in brevissimo tempo l'energia, trasformandola in calore, provocandone la rapidissima vaporizzazione, con conseguente microesplosione e quindi distruzione del tessuto irradiato, senza indurre la carbonizzazione (effetto meccanico). La sua capacità d'assorbimento in acqua è superiore di 3 volte a quella del laser a gas CO<sub>2</sub>.

Il tessuto carioso<sup>7,8</sup>, avendo un alto contenuto d'acqua (circa il 25%), è rapidamente asportato con estrema facilità (effetto termico), mentre l'ablazione della sostanza dentinale sana e dello smalto risulta molto più lenta, avendo un contenuto d'acqua molto inferiore, rispettivamente di 8-12% e di 2%. Questa caratteristica rappresenta un vantaggio che consente di svolgere un'azione selettiva sulla lesione cariosa, preservando il tessuto sano. L'effetto termico è modesto e la radiazione tende a essere immediatamente dispersa dai tessuti posti sotto il punto d'applicazione, con scarso effetto di danneggiamento dei tessuti

siti alla periferia. Grazie alla particolare affinità (differenziata) per i tessuti duri, con questo laser può essere preparato l'opercolo per il rialzo del seno mascellare e nel contempo evitare il danneggiamento della membrana di Schneider, eseguire apicectomie, trattare esostosi e neoformazioni ossee, preparare il letto implantare nella corticale dell'osso evitando i surriscaldamenti, procedere all'avulsione completa di elementi dentari o allo scappucciamento di denti inclusi, eseguire la sterilizzazione delle tasche perimplantari e nel contempo un curettage osseo mirato a stimolare la rigenerazione del sito trattato.

### **Laser a gas CO<sub>2</sub>**

La sua emissione ha la lunghezza d'onda tipica di 9600 e 10.600 nm. È stato, proprio per la sua affinità elettiva per l'acqua, uno dei primi laser impiegati per l'asportazione delle aree leucoplasiche<sup>9-11</sup> e il suo impiego si è presto diffuso in tutti gli altri interventi di chirurgia orale<sup>12-15</sup> (è il laser chirurgico per eccellenza). È stato anche uno dei primi laser ad avere larga diffusione in odontoiatria (affinità moderata con l'idrossiapatite).

Il laser a CO<sub>2</sub> agisce per vaporizzazione dei liquidi intra ed extracellulari con conseguente distruzione delle cellule e dell'architettura istologica. Viene usato con potenze terapeutiche di 2-3 W, in modalità continua o superpulsata e raggiunge appena 1-1.5 mm di profondità. Solo una piccola frazione dell'energia emessa è ceduta ai tessuti adiacenti, o perduta per riflessione dalla superficie irraggiata.

Il laser a gas CO<sub>2</sub> nel tessuto direttamente irradiato può raggiungere la temperatura di 1400 °C, mentre la temperatura perimetrale, a qualche frazione di mm, non raggiunge valori tali da pregiudicare la vitalità del tessuto stesso (si ha disidratazione in un sottile strato attorno alla zona direttamente colpita) e ha anche buone capacità emostatiche, chiudendo i vasi sanguigni e linfatici (fino a 0.3-0.5 mm

di diametro) ai lati della ferita, favorendo il controllo del sanguinamento durante gli interventi in zone riccamente vascolarizzate. In conclusione, il laser a gas CO<sub>2</sub> è indicato nell'implantologia (scappucciamento impianti e perimplantiti) e negli interventi di chirurgia orale sui tessuti molli in particolare per la cura delle precancerosi.

### **Laser a diodi (o a semiconduttore)**

Il mezzo attivo è un semiconduttore solido d'arseniuro di gallio e alluminio, che produce, per il laser più utilizzato nella pratica odontoiatrica, una radiazione della lunghezza d'onda da 810 a 980 nm.

Può essere impiegato sia nella modalità continua che pulsata (durata dell'impulso da 0.1 ms fino a infinito, con frequenze programmabili fino a 10.000-20.000 Hz), con la conduzione realizzata in fibra ottica (diametri: 200-600 μ). È stato introdotto in odontoiatria nella metà degli anni Novanta e ha subito dimostrato convincenti proprietà di versatilità e di affidabilità<sup>16</sup>. È impiegato nello sbiancamento dei denti vitali e non vitali basandosi sull'ottimizzazione del processo di ossidoriduzione (redox), costituito da miscele di perossidi, di carbammide, di urea e di idrogeno, capaci di ridurre efficacemente le discromie dello smalto. Il laser a diodi, convogliato con fibre ottiche da 200 μ, viene usato assai efficacemente per la decontaminazione del canale radicolare in modalità pulsata ed è in grado di sterilizzare il delta apicale e i tubuli dentinali fino alla profondità di 1 mm, raggiungendo un grado di sterilità clinica pari alla riduzione di germi di 0.01 CFU per mm<sup>2</sup>.

La sua lunghezza d'onda non consente azioni ablativo su smalto e dentina e di conseguenza non è in grado di eseguire l'alesaggio canalare. Il vantaggio che presenta nei confronti degli altri tipi di laser a fibra ottica è costituito dalla compattezza delle dimensioni, che lo rendono un sistema facilmente trasportabile.

Il laser a diodi, impiegato in endodonzia, opera a 2.5 W di potenza in modalità

pulsata (10 ms d'emissione, intervallati da 10 ms di pausa). È altresì impiegato nella parodontologia come strumento di ausilio nel trattamento delle gengiviti e delle tasche gengivali per curettage a cielo chiuso o la rimozione del tessuto di granulazione nel caso di lembi parodontali, nella chirurgia e in vari quadri di patologia orale (trattamento dei tessuti molli e delle affezioni infiammatorie)<sup>17</sup>.

Il laser a diodi può essere inoltre utilizzato con successo in pazienti portatori di Pace-maker e in pazienti affetti da coagulopatie o in terapia con antiaggreganti e/o anticoagulanti.

Da qualche anno molti Autori hanno suggerito l'impiego di questo tipo di laser per la cura di alcune forme di patologie orali (quali afte, herpes), per la cura di lesioni vascolari, come gli emangiomi (Tecnica FDIP: *Forced Dehydration with Induced Photocoagulation*) e per la desensibilizzazione dentinale<sup>18-21</sup>.

Le potenzialità di questi tipi di laser non sono ancora certamente sfruttate appieno, pur cercando di ottimizzare il loro impiego con la costruzione di strumenti con emissione di radiazioni diverse (810/830/908/980 nm).

### **Materiali e metodi**

Presso l'Istituto Stomatologico Italiano di Milano vi è un'ampia gamma di lesioni orali operate con il laser e, in particolare, con i laser a diodi 818-980 nm, costituita da: neoformazioni tumorali benigne<sup>22,23</sup>, forme complesse di calcolosi delle ghiandole salivari, asportazione e fotocoagulazione di malformazioni vascolari e di emangiomi, precancerosi del cavo orale, patologie dei frenuli e delle gengive, parodontiti, scappucciamenti di denti inclusi in pazienti in trattamento ortodontico, decontaminazione delle superfici implantari colpite da perimplantite, biostimolazione antalgica quando usato come soft-laser, prelievi bioptici incisionali o escissionali.

In più del 90% dei controlli postoperatori (su oltre 1000 trattamenti) si è constatata la guarigione del sito trattato (nella quasi totalità degli interventi senza la necessità di applicare

continua da pag. 114

**TABELLA 2 – CAMPI D'APPLICAZIONE SULLE PIÙ COMUNI PATOLOGIE DEI TESSUTI MOLLI, POTENZA, FIBRA E MODALITÀ D'USO**

Campo di applicazione patologia dei tessuti molli	Potenza (watt)	Fibra (nm)	Modo d'uso	Laser a diodi	Note
Angiomi	2.5 – 5 CW	300-320	non a contatto	808-830 nm	angiomi fino a 1,5 cm francamente benigni con tecnica FDIP
Calcolosi salivare	2.0 – 2.5 CW	300-320	a contatto	810-980 nm	
Cisti mucose	2 – 4 CW	300-320	a contatto	810-980 nm	
Epulidi	2 – 3 CW	320-400	a contatto	810-980 nm	
Fibromi	2 – 3 CW	320-400	a contatto		
Leucoplachia	2 – 3 CW	320-400	a contatto	808- 980 nm	per escissione o vaporizzazione
Lipomi	3 – 5 CW	320-400	a contatto	808-980 nm	
Papillomi	2 – 4 CW	320-400	a contatto	810-980 nm	
Iperplasie gengivali	2 – 3 CW	300-320	a contatto	808-980 nm	

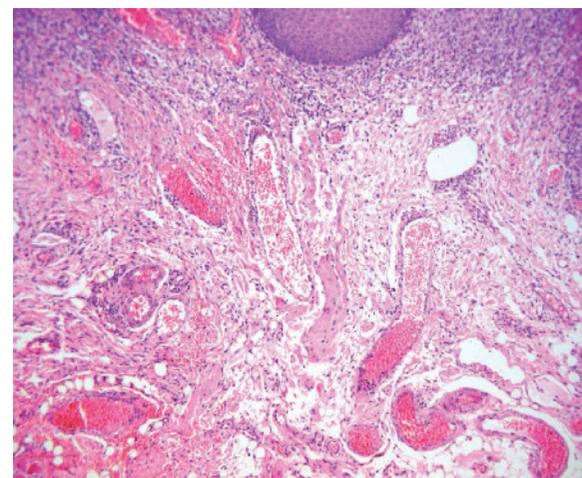
punti di sutura) dopo due settimane dal trattamento chirurgico.

Nella tabella 2 sono riportati i principali parametri di utilizzo del laser a diodi per le patologie che più frequentemente riguardano le mucose orali.

Tipi di patologie orali su cui è possibile intervenire con il laser a diodi sono<sup>24-26</sup>:

- tumori benigni, compresi quelli linguali e i fibromi traumatici (da protesi incongrue);
- correzione in Ortodonzia dei frenuli linguali e tectolabiali;
- calcolosi salivare;
- ipertrofie e iperplasie gengivali idiomatiche o farmaco indotte;
- retrazioni gengivali con prelievi epiteli-connettivali del palato;
- decontaminazione delle tasche parodontali;
- trattamento di fistole;
- incisione di ascessi purulenti;
- correzione di difetti dei fornici;
- scopertura degli impianti sommersi e trattamento delle perimplantiti;
- trattamento delle cisti mucose e delle ranule;
- biopsie incisionali ed escissionali su

- precancerosi (leuco ed eritroplachie);
- trattamento di patologie ulcerative e traumatiche (afte – ipercheratosi);
- cura di patologie infettive (Papillomi);
- compendio nella cura di malattie infiammatorie (lichen planus orale);
- disinfezione e asportazione del tessuto di granulazione;



**1A. Nel connettivo sottoepiteliale vi sono numerosi vasellini neoformati (Ematossilina Eosina, ingrandimento 250x).**

■ trattamento delle pigmentazioni e rimozione di amalgama-tattoo. Per evidenziare le varie e differenti modalità d'impiego del laser, in questa sede vengono trattate solo alcune lesioni dimostrative.

## Casi clinici

### Emangiomi

Gli emangiomi sono tumori del tessuto vascolare, ma possono presentarsi anche



**1B. Emangioma del pavimento orale.**



**1C. Asportazione con tecnica FDIP (*Forced dehydration with induced photocoagulation*) con laser 808 nm, fibra da 320 micron, potenza 4.0 W in CW (*continuous wave*).**



**1D. Controllo dopo tre settimane dall'intervento.**



**2A. Cisti mucosa da ritenzione del pavimento orale.**

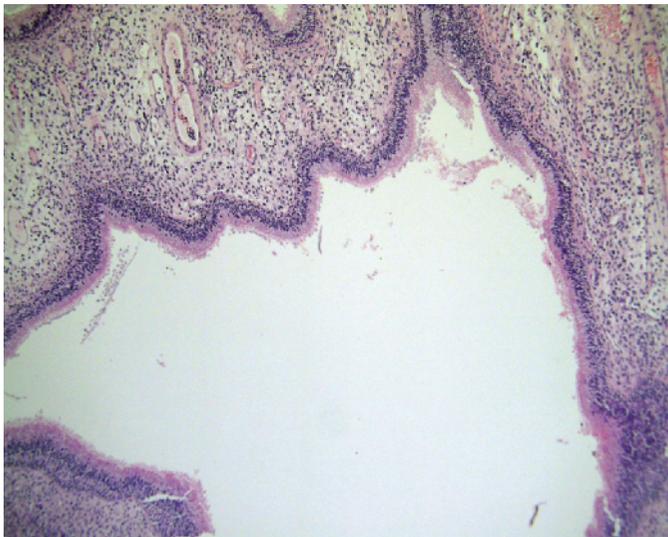
sotto forma di malformazioni vascolari. Le principali forme sono rappresentate dagli emangiomi capillari e cavernosi (figura 1A). Le dimensioni e le sedi sono molto variabili e l'indicazione al trattamento con il laser dipende principalmente dalla crescita, dal sanguinamento e dagli inestetismi legati alla sede d'insorgenza (labbra, commissure labiali, punta e bordi linguali). La metodica adottata per il trattamento



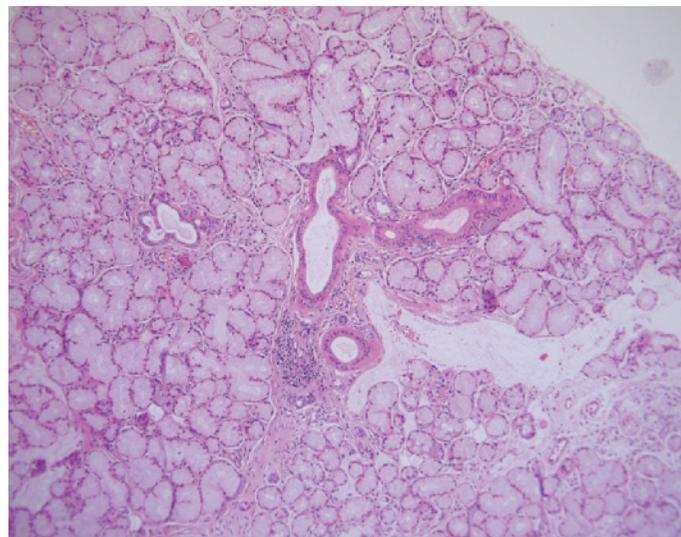
**2B. Mucocele del labbro inferiore.**

delle neoformazioni vascolari prevede una tecnica mini-invasiva di disidratazione forzata con fotocoagulazione indotta<sup>27</sup> (FDIP, *Forced Dry with Induced Photocoagulation*). L'intervento viene effettuato attraverso l'applicazione del laser a diodo (808-830 nm), in modalità CW, non a contatto con il tessuto, con fibre da 300/320  $\mu$  su emangiomi a basso flusso venoso diagnosticati con diascopia ed eventuale ecodoppler con sonde (Hockey stick) da

7-15 MHz (figura 1B). L'emangioma viene sottoposto a disidratazione, sfruttando l'affinità del diodo per il pigmento dell'emoglobina (figura 1C). Così trattato l'emangioma scompare, secondo le dimensioni, dopo circa 2-4 settimane, assumendo, inizialmente, o un aspetto biancastro (sulla mucosa non cheratinizzata) o formando un'escara superficiale (mucosa cheratinizzata), sino ad assumere un aspetto fisiologico



**2C. Cavità cistica delimitata da epitelio duttale (Ematossilina Eosina, ingrandimento 250x).**



**2D. Nel connettivo sottoepiteliale si osservano lobuli ghiandolari, alcuni di aspetto fisiologico, altri dilatati e aree di raccolta di muco (Ematossilina Eosina, ingrandimento 200x).**



**2E. Controllo dopo asportazione con laser a diodi 980 nm con fibra da 320  $\mu$  e potenza 1,8 W in CW.**



**2F. Controllo post-operatorio del mucocele dal labbro inferiore.**

con *restitutio a integrum* del tessuto e differenziazione morfologica (figura 1D).

### **Raccolte, accumulo di muco, formazioni di mucose del cavo orale e delle labbra**

Sono solitamente formazioni derivate dalle ghiandole salivari minori, localizzate sulle labbra o sul pavimento orale (figure 2A-2B). La loro eziologia è legata a traumi o a processi flogistici, che provocano la fuoriuscita di muco ghiandolare nel tessuto,

con conseguente raccolta cistica (figure 2C-2D). Il trattamento chirurgico è indicato se aumentano di volume e anche in questo caso il laser a diodi (810-980 nm), rispetto alla chirurgia tradizionale a lama fredda, si dimostra vantaggioso ma, soprattutto, permette, nella quasi totalità dei casi, di non posizionare suture chirurgiche, che sono la causa più frequente del disagio post-operatorio del paziente e della formazione di cicatrici e inestetismi sulle labbra (figure 2E-2F).



**3A. Frenulo tectolabiale.**



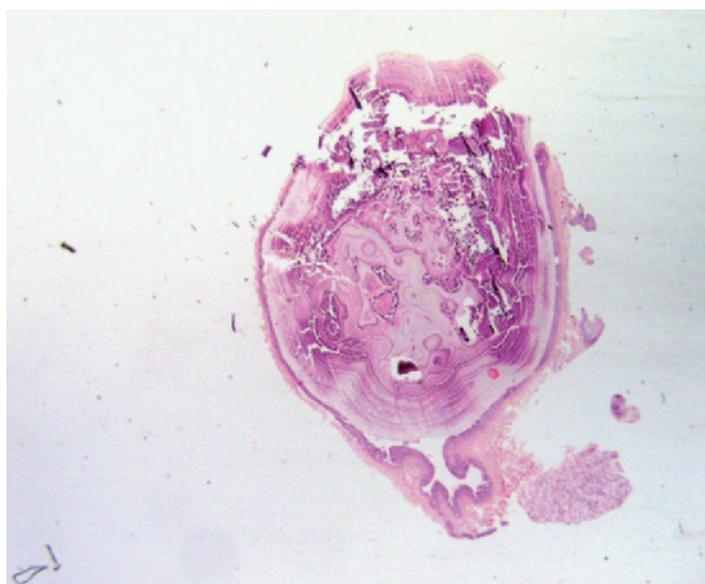
**3B. Dopo intervento con il laser.**



**3C. Controllo a distanza di 1 mese dall'intervento.**



**4A. Sialolitiasi del dotto sottomandibolare destro.**



**4B. Il calcolo costituito da concrezioni lamellari concentriche è localizzato nel lume ghiandolare (Ematossilina Eosina, ingrandimento 200x).**

### **Trattamento delle patologie dei frenuli tectolabiali**

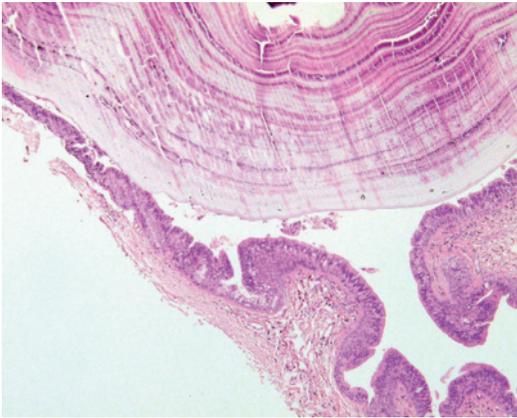
Il frenulo tectolabiale è una condizione patologica caratterizzata dalla presenza di un frenulo labiale superiore con base d'impianto espansa a ventaglio, con inserzione sulla faccia interna del labbro superiore e/o a livello della papilla

interincisiva. Questa situazione anatomica, che deve essere distinta dalla semplice ipertrofia del frenulo, condiziona la presenza di un diastema interincisivo risolubile soltanto con la frenulectomia, il cui esito può dirsi completo quando il frenulo si ripositiona apicalmente e scompare la trazione esercitata dal

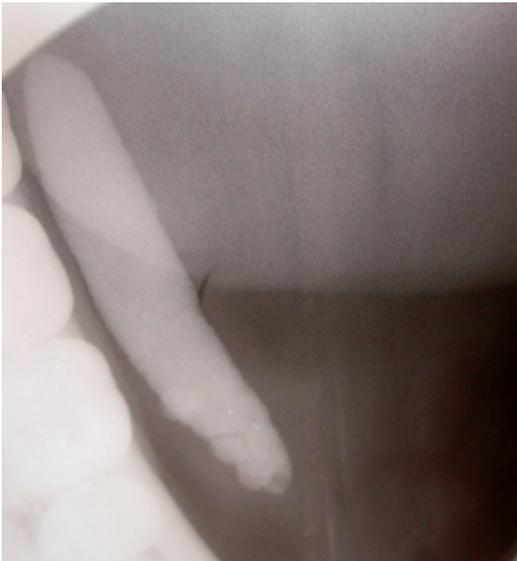
ventaglio fibroso precedente (figure 3A-3B-3C).

### **Calcolosi salivare**

La sialolitiasi (sottomandibolare e sottolinguale) è un'evenienza frequente e il suo trattamento dipende spesso da alcuni importanti fattori (figura 4A).



**4C. A maggiore ingrandimento si osserva la parete del dotto e il calcolo (Ematossilina Eosina, ingrandimento 250x).**



**4D. Immagine radiografica del dotto di Warthon destro con calcolo radiopaco.**



**4E. Calcolo lungo circa 4 cm.**

Tra questi vi sono, innanzitutto, le dimensioni del calcolo (figure 4B-4C) o dei calcoli, la posizione nel dotto salivare, la presenza o meno di una contemporanea sialoadenite acuta, la cronicizzazione della patologia.

L'esame diagnostico principale è l'ortopantomografia con Rx del pavimento orale, seguita dall'ecografia e dalla tomografia assiale computerizzata (figura 4D).

Molti Autori hanno proposto, negli ultimi tempi, varie alternative alla chirurgia tradizionale, in molti casi necessaria, che vanno dalla litotripsia all'impiego del laser e così via, tutte manovre efficaci nella rimozione dei calcoli.

La litotripsia, che provoca la frantumazione degli sialoliti, insieme alla laserterapia con laser Er:Yag sono opzioni valide che riscuotono un buon successo terapeutico.

L'utilizzazione del laser a diodi in modalità chirurgica offre ulteriori vantaggi come una maggior precisione e un miglior controllo della profondità di taglio tissutale, tali da poter raggiungere calcoli a localizzazione discretamente profonda (figura 4E)<sup>2,28-30</sup>.

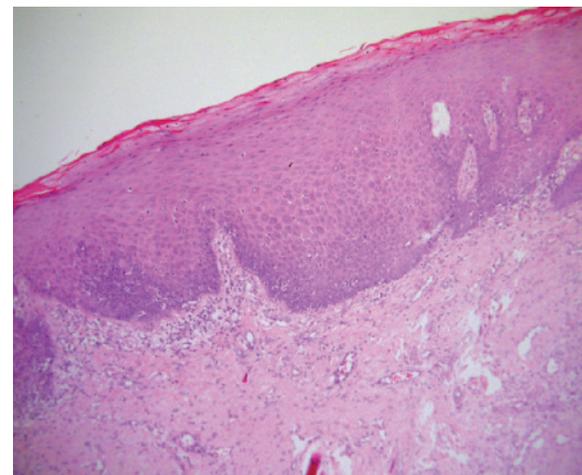
Inoltre, data la sua efficacia emostatica, offre una visione ottimale del campo operatorio soprattutto nelle zone dove la presenza contemporanea di liquidi



**5A. Leucoplachia della commissura labiale destra.**



**5B. Biopsia incisionale con il laser effettuata tra margine sano e margine patologico.**



**5C. Mucosa rivestita da epitelio squamoso cheratinizzante, acantotico con numerose lamelle cornee anucleate in superficie (Ematossilina Eosina, ingrandimento 200x).**



**5D. Il controllo post-operatorio a 1 mese (rimozione completa della lesione) evidenzia ottima guarigione dell'area trattata.**

organici (sangue, saliva) rende le manovre chirurgiche estremamente difficoltose.

Un'ultima considerazione riguarda la guarigione dei tessuti trattati, che avviene, quasi sempre, con *restitutio a integrum*, reperendo spesso con difficoltà l'area dell'intervento.

### Leucoplachie

La leucoplachia venne definita da WHO nel 1978 come «macchia bianca persistente, con dimensioni e forme variabili, non asportabile e non ascrivibile ad altra patologia nota».

L'uso del laser per la diagnosi e la terapia delle leucoplachie è ampiamente documentato fin dagli anni '70 del secolo scorso.

La diagnosi di queste lesioni attraverso un prelievo biotico mirato con tecnologia laser deve seguire regole precise:

- per biopsie escissionali il prelievo deve avere margini più ampi delle normali biopsie a lama fredda che permettono all'anatomopatologo una

lettura più corretta e sicura del mezzo da esaminare;

- per biopsie incisionali vale la regola che il prelievo sul lato sano deve comprendere tessuto non carbonizzato per distinguere il tessuto sano da quello patologico (figure 5A-5B-5C-5D). Queste condizioni sono ampiamente garantite dall'utilizzazione dei laser a diodi che, rispetto al Nd:Yag e al CO<sub>2</sub>, ha minor potere di penetrazione tessutale<sup>9-11</sup>, causa minor danno circostante l'area di trattamento e, a fronte di una maggior asportazione di quantità tessutale, induce un'ottima guarigione, spesso senza la necessità di posizionare punti di sutura.

### Conclusioni

Il laser rappresenta uno strumento capace di essere «gold standard» in numerose applicazioni (per esempio, patologia orale), così come un utile ausilio in diverse altre, a condizione che si conoscano i principi fisici e biologici alla base del suo impiego, avendo, come obiettivo principale, la

ricerca dell'efficacia terapeutica e del comfort del paziente.

Va segnalato che l'utilizzo del laser impone un cambiamento notevole rispetto agli strumenti tradizionali: si passa, infatti, da un'operatività guidata dalle percezioni tattili e visive dell'operatore, a una in cui si modula l'energia in base a parametri di spazio e di tempo e che utilizza un raggio di luce, spesso non a contatto, che si distribuisce su una superficie e successivamente in un volume di tessuto in funzione della lunghezza d'onda utilizzata e delle caratteristiche del tessuto stesso. Diviene quindi indispensabile per l'odontoiatra conoscere a fondo i meccanismi d'interazione della radiazione elettromagnetica con i tessuti bersaglio, per essere in grado di interagire e modulare l'azione del laser al fine di raggiungere gli obiettivi desiderati ed evitare l'insorgenza di sgradevoli danni iatrogeni.

A svantaggio di tale tecnica vi è spesso un costo troppo elevato e tempi di lavoro a volte più lunghi, rispetto alle tecniche tradizionali, mentre i vantaggi sono indiscutibili.

Tra questi è utile ricordare: mininvasività, capacità di biostimolazione, assenza di vibrazioni e di sensazioni tattili, proprietà analgesiche e antinfiammatorie, potere decontaminante, capacità coagulanti.

Il laser si è rivelato uno strumento ottimale a disposizione dell'odontoiatra o del medico, che non sostituisce la sua competenza e la sua esperienza (senza le quali ogni nuovo strumento perde tutto il suo valore), ma ne accresce le possibilità terapeutiche.

L'opportunità di poter disporre in ambito odontoiatrico di una tecnologia così sofisticata come il laser, rende fondamentale pianificare un serio

percorso formativo che guidi l'operatore ad apprendere le basi informative sul suo corretto utilizzo.

Infatti, la diffusione delle varie metodiche e i rischi a esse correlate rendono sempre più imperativo l'affronto di una preparazione specifica e varie Università in Italia e all'estero hanno

attivato corsi di Perfezionamento e Master in Patologia Orale e Chirurgica (Università degli Studi Milano-Bicocca) rivolti agli odontoiatri e/o medici, garantendo, al paziente, un futuro privo d'improvvisazioni o d'incompetenze e offrendo agli specialisti la possibilità di avvalersi al meglio

del più aggiornato know-how tecnologico.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

**Corrispondenza**

Francesca Angiero MD, Anatomia Patologica, Ospedale San Gerardo  
Via Pergolesi 33, Monza (Mi)  
Tel. +39 039 2332556 – fax +3902799007  
f.angiero@teos.it

**bibliografia**

1. Ronchi V. *Storia della luce*, Bologna 1952.
2. Fiecchi A, Galli M Kienle, Scala A. *Chimica e propedeutica biochimica*. Edi.Ermes, 1997.
3. Maiman TH. *Stimulated optical radiation in ruby*. *Nature* 1960;187:4493-4.
4. Martelli FS, De Leo A, Zinno S. *Laser in odontostomatologia, applicazioni cliniche*. Ed. Masson, 2000.
5. Chen YJ, Jeng JH, Lee BS, Chang HF, Chen KC, Lan Wh. *Effects of Nd:YAG laser irradiation on cultured human gingival fibroblasts*. *Laser Surg Med* 2000;27(5):471-8.
6. Bradley PF. *A review of the use of the neodymium YAG laser in oral and maxillofacial surgery*. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:26-35.
7. Pelagalli J, Gimbel CB, Hansen RT, Swett A, Winn DW. *Investigational study of the use of Er:YAG laser versus dental drill for caries removal and cavity preparation*. *J Clin Laser Med Surg* 1997;15(3):109-15.
8. Dostalova T, Jelinkova H, Kreisa O, Hamal K e coll. *Dentin and pulp response to Erbium:YAG laser ablation: a preliminary evaluation of human teeth*. *J Clin Laser Med Surg* 1997;15(3):117-21.
9. Chiesa F, Sala L, Costa L et al. *Excision of oral leukoplakias by CO2 laser on an out-patient basis: a useful procedure for prevention and early detection of oral carcinomas*. *Tumori*, 1986;72:307-12.
10. Chiesa T, Tradati N, Sala L et al. *Follow-up of oral leukoplakia after carbon dioxide laser surgery*. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:177-80.
11. Gaspar L, Szabo G. *The use of the CO2 laser in the therapy of leukoplakia*. *J Clin Laser Med Surg* 1989;7:27.
12. Barak S, Kaplan I. *The CO2 laser in the excision of gingival hyperplasia caused by Nifedipine*. *J Clin Periodontol* 1988;15:633-5.
13. Barak S, Katz J, Mintz S. *Use of the carbon dioxide laser to locate small sialoliths*. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:379-81.
14. Bullock N Jr. *The use of the CO2 laser for lingual frenectomy and excisional biopsy*. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:1118-23.
15. Barak S, Kaplan I. *The use of the CO2 laser in removing tumors of the oral cavity*. *Laser Med Surg* 1988;4:98-101.
16. Romanos G, Nentwig G. *Diode laser (980 nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: clinical observations based on clinical applications*. *J Period* 2000;71:810-5.
17. Saleh HM; Saafan AM. *Excision biopsy of tongue lesions by diode laser*. *Photomed Laser Surg* 2007;25:45-9.
18. Takahashi K, Onoda C, Sugiyama S, Noro A, Makishi T, Ishikawa T. *Clinical evaluation of Ga – Al- As semiconductor laser diode (UNI-LASER) irradiation in treatment of solitary aphtha, erosion and hypersensitive dentin*. *Shikwa Gakuho* 1987;87:295-303.
19. Romanos G, Nentwig GH. *Diode laser (980 nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: clinical observations based on clinical applications* *J Clin Laser Med Surg* 1999 Oct;17(5):193-7.
20. Capodiferro S, Maiorano E, Lojudice AM, Scarpelli F, Favia G. *Oral laser surgical pathology: a preliminary study on the clinical advantages of diode laser and on the histopathological features of specimens by conventional and confocal laser scanning microscopy*. *Minerva Stomatol* 2008 Jan-Feb;57(1-2):1-7.
21. Matsui S, Kozuka M, Takayama J, Ueda K, Nakamura H e coll. *Stimulatory effects of CO2 Laser, Er:YAG Laser and Ga-Al-As Laser on exposed Dentinal Tubule Orifices*. *J Clin Biochem Nutr* 2008 Mar;42(2):138-43.
22. Crippa R, Angiero F, Calcagnile F, Stefani M. *Diode laser surgery on schwannoma of the tongue: case report*. *J Oral Laser Applications* 2004;4:285-9.
23. Angiero F, Crippa R, Stefani M. *Granular cells tumour in the oral cavity: report of eleven cases treated with laser surgery*. *Minerva Stomatol* 2006;55:423-30.
24. Crippa R. *La terapia laser nelle patologie della mucosa orale. Il laser a diodi*. *Dossier Dental Cadmos* 2003;71:15-43.
25. Crippa R. *Trattamento con laser a diodi delle patologie mucose del cavo orale*. Torino: UTET Periodici, 2005.
26. Crippa R, Barone M, Benedicenti S. *Laser a diodi in odontoiatria*. Edi.Ermes, 2008
27. Angiero F, Benedicenti S, Romanos G, Crippa R. *Hemangioma of head and neck treatment with the Laser diode 810-830 nm and Forced Dehydration using Induced Photocoagulation*. *Photomed Laser Surg* 2008 Apr;26(2): 113-8.
28. Angiero F, Benedicenti S, Romanos G, Crippa R. *Sialolithiasis of the submandibular salivary gland treated with 810-830 nm diode laser*. *Photomed Laser Surg* (in press).
29. López Alvarez-Buhilla P, Blanco Bruned J.L, Torres Piedra C, Alfonso Sánchez L: *CO2 laser treatment of sialolithiasis*. *An Esp Pediatr* 2000;53(1):62-63.
30. Raif J, Vardi M, Nahlieli O, Gannot I. *An Er:YAG laser endoscopic fiber delivery system for lithotripsy of salivary stones*. *Lasers Surg Med* 2006;38(6): 580-587.