LASER TRIBUNE

The World's Newspaper of Laser Dentistry • Italian Edition

Maggio 2014 - anno VI n. 2

Allegato n. 1
di Dental Tribune Italian Edition - Maggio 2014 - anno X n. 5

www.dental-tribune.com

SPECIALE

Confronto (in inglese) tra due tecniche chirurgiche: vantaggi e svantaggi di ognuna

Risale al 2008 l'articolo scritto dal dott. Gordon Christensen su Jada, nel quale metteva a confronto le proprietà del laser a diodi nel taglio dei tessuti molli con quelle degli strumenti dell'elettrochirurgia (radiochirurgia).

pagina 24

SPECIALE

Il laser in odontoiatria in un convegno a Roma organizzato dalla Silo

Ha avuto luogo il 15 marzo nell'Auditorium di San Paolo dell'Ospedale Pediatrico Bambin Gesù, il convegno "Il laser in Odontoiatria. Dall'età evolutiva all'età adulta", organizzato da S.I.L.O. con l'Ospedale Pediatrico.

pagina 30

SPECIALE

Russamento, disturbo fastidioso assai diffuso Anche il laser tra le tante tecniche per trattarlo

Recentemente è stato presentato NightLase™, un nuovo metodo minimamente invasivo e più efficace per il trattamento della roncopatia e apnea del sonno.

pagina 28

SPECIALE

A luglio, primo congresso della Federazione Mondiale del Laser odontoiatrico a Parigi

Il prossimo congresso della Federazione Mondiale del Laser Odontoiatrico si terrà in contemporanea con il primo Congresso Mondiale di Implantologia Orale.

pagina 30

"Abbiamo ancora una lunga strada da percorrere" Intervista a Kirpa Johar

D. Zimmermann

Introdotti negli anni Novanta, i laser dentali oggi sono utilizzati in quasi ogni settore dell'odontoiatria. Dental Tribune Asia Pacific ha avuto l'occasione di incontrare il dottor Kirpa Johar, dentista di Bangalore in India che ha ricevuto la sua educazione sul laser dentale all'Università di Vienna, e discutere sulle nuove tendenze in campo e le difficoltà affrontate in Asia per far diventare il laser un prodotto dominante, nonostante i suoi benefici clinici.

DT Asia Pacific: Lo scorso anno il primo laser ad anidride carbonica (CO_2), anche adatto per applicazioni su tessuti duri, ha ricevuto l'approvazione dalla Food and Drug Administration negli Stati Uniti. Secondo lei questo potrebbe già essere un grande traguardo del laser in odontoiatria?

Dr Kirpa Johar: Ricevere l'approvazione della FDA per un laser CO_2 per applicazioni sui tessuti duri sembra promettente e potrebbe sicuramente essere una svolta, come potrebbe alterare il modo in cui intendiamo adesso il laser in odontoiatria. Dovremo aspettare e vedere come si sviluppano le cose in questo senso.

› pagina 20

Terapia parodontale non chirurgica

C. Cafiero, L. Bellia, I. Torre, F. Pennino, M. Medaglia, G. Palaia, M. Nicolo, U. Romeo

Introduzione

La parodontite è la prima causa di perdita di denti nella popolazione adulta nei Paesi industrializzati e presenta molteplici ripercussioni sulle funzioni masticatorie, fonatorie, nonché sull'aspetto relazionale ed estetico del sorriso della persona affetta. Il quadro è di una malattia di alto impatto sociale ad eziologia multifattoriale, ma è ormai dimostrato che la colonizzazione delle superfici dentali da parte della placca batterica rappresenta il fattore scatenante la patologia, in associazione ad alcuni fattori predisponenti genetici e sistemici. I valori di prevalenza delle malattie parodontali nella popolazione italiana, di età superiore ai 55 anni, sono molto alti (circa 80%), mentre la prevalenza delle parodontiti gravi è del 15% circa.
La percentuale di individui con un parodonto sano, privo di qualsiasi segno di infiammazione, diminuisce con l'aumentare dell'età e non rappresenta più del 10% della popolazione adulta[1].

› pagina 22

DT WEB ARTICLE
WWW.DENTAL-TRIBUNE.COM

“Abbiamo ancora una lunga strada da percorrere” Intervista a Kirpa Johar

< pagina 19

La comunità del laser è divisa su quale tra laser CO_2 o laser a erbio sia la tecnologia superiore. Quale tipo pensa sia più adatto per applicazioni dentali?

I laser CO_2 sono solitamente considerati migliori per tagliare più velocemente e con più precisione. Inoltre offrono diversi vantaggi, come la manipolazione con galvanometro del fascio, un pedale per controllare la velocità e la capacità di cambiare il formato di punta con un colpetto sul touch screen. Tuttavia, in Asia, essendo un mercato sensibile ai prezzi, il costo delle apparecchiature odontoiatriche è sempre un fattore decisivo. Penso che una valutazione delle prestazioni, fatta confrontando laser a erbio e laser CO_2, supportata da più studi clinici possa fornirci una migliore comprensione di quale tecnologia sia più adatta e a quale applicazione.

Poiché i laser dentali sono stati introdotti negli anni Novanta, la gamma di trattamenti si è ampliata dal trattamento dei tessuti molli all’odontoiatria estetica ed endodonzia, ad esempio. In questo momento in quali aree dell’odontoiatria è più comunemente usata questa tecnologia?

In questa parte del mondo, i laser dentali sono comunemente usati per applicazioni sul tessuto morbido, tra cui la sterilizzazione chirurgica ed endodontica. Un fattore che contribuisce a questa tendenza è che i laser a diodi sono diventati più accessibili e sul mercato sono disponibili numerose varietà. Come laser consentono interventi chirurgici su tessuti molli da eseguire senza suture e meno anestesia, e sono sempre più utilizzati in procedure chirurgiche e mucogengivali.

Questo è uno dei campi odontoiatrici che ha tratto maggior benefici dal laser dentale?

Oltre alle procedure mucogengivali, personalmente penso che il trattamento parodontale abbia guadagnato molto dall’utilizzo della tecnologia laser. Molti pazienti sono sicuramente più motivati a sottoporsi a varie procedure parodontali eseguite con laser, rispetto a quelle convenzionali.
Chirurgia dei lembi dove la perdita ossea non è molto avanzata, anchiloglossia nei neonati, gengivectomia e opercolectomia, sono solo alcune delle procedure che vengono semplificate con l’utilizzo del laser.

La guarigione della ferita sembra beneficiare particolarmente dalla terapia laser. Potrebbe spiegare perché?

Nel mio studio ho visto buoni risultati nella guarigione delle ferite in casi in cui ho usato la terapia laser per lesioni dei tessuti molli e lacerazioni nella regione orofacciale dopo un trauma, così come nei casi di post-estrazione. Anche il disagio post-operatorio è stato notevolmente ridotto.
Gli effetti biostimolanti del laser sono stati accuratamente esaminati. La prova sperimentale in vitro ha dimostrato l’accelerazione della sintesi di collagene in colture di fibroblasti. Maggiore formazione di tessuto di granulazione e aumento del tasso di riepitelizzazione nelle ferite irradiate con laser sono alcuni degli effetti ottenuti nei test in vivo su animali.
È stato dimostrato che la terapia laser a basso livello può essere di grande sostegno nella guarigione della ferita.

Con un’espansione negli studi dentistici del 20-50%, il laser dentale non è esattamente ciò che può essere definito un prodotto dominante. È d’accordo con questa affermazione?

È vero, i laser dentali non sono molto comuni, perfino in paesi tecnologicamente avanzati; in Asia l’uso del laser in odontoiatria è ancora marginale.
Mi ricordo quando ho iniziato a lavorare con il laser dentale nel mio studio otto anni fa: era un campo di trattamento completamente sconosciuto ed è per questo che i vantaggi del laser non sono stati ancora pienamente compresi. Tuttavia ha migliorato la consapevolezza tra la comunità dentale e il mercato è in crescita, ma abbiamo ancora una lunga strada da percorrere affinché il laser venga riconosciuto come un prodotto dominante.

Lei offre corsi internazionali di odontoiatria laser in India. Qual è l’errore più comune riguardante la tecnologia laser che ha incontrato lì?

Penso che l’errore più comune sia pensare ancora che il laser odontoiatrico sia per l’elite e che non possa funzionare nella pratica, a causa del rapporto costo/beneficio. Tuttavia, molti dentisti recentemente hanno iniziato a rendersi conto che il laser oltre a migliorare l’esperienza dei loro pazienti, incrementa ulteriori procedure per la pratica, rendendola quindi più redditizia e gratificante.
Chiaramente quello che manca in questo campo è un’istruzione di qualità imparziale. I dentisti devono capire che con l’uso del laser dentale possono fornire una migliore pratica odontoiatrica ai loro pazienti e rendere più confortevole il proprio lavoro; e questo si traduce in pazienti più felici, aumento delle visite e la conseguente crescita complessiva del loro studio.
La mia scuola, Laser Dentistry Research and Review, sta lavorando in questa direzione e ci auguriamo di diventare in Asia il centro conosciuto per aver aiutato i dentisti a ricevere il meglio nell’educazione del laser dentale e ad aggiungere valore alla loro pratica.
Una volta incrementato l’uso del laser odontoiatrico, altri concorrenti entreranno nel mercato, aiutando a mantenere prezzi competitivi - e ciò è un bene fintanto che la concorrenza rimane sana. Tuttavia il costo svolge ancora un ruolo importante nell’acquisizione della tecnologia, specialmente quando si tratta di laser per il tessuto duro.

I laser dentali possono essere economicamente sostenibili?

Lo sono sicuramente. La semplificazione di molte procedure data dal laser odontoiatrico rende possibile la loro esecuzione in studio senza dover sottoporre il paziente ad uno specialista. Non appena il dentista viene considerato il migliore nel suo campo, molto probabilmente aumentano visite e reddito. Prevedo che entro il prossimo decennio ogni studio odontoiatrico possiederà almeno un laser per tessuti molli. È solo una questione di tempo.

Cosa devono fare i produttori per rendere questa tecnologia più attraente per le masse?

I laser per tessuti duri devono evolversi ad una fase in cui l’uso sia ampliato a preparazione di corone e implantologia.
Se i laser a erbio fossero in grado di fornire una gamma più ampia di applicazioni come le procedure di routine sul tessuto morbido, questo li renderebbe più attraenti.
I laser Dental Er:YAG in questo momento sono in fase di sviluppo per il trattamento estetico facciale non chirurgico e per il trattamento non chirurgico dell’apnea notturna. L’aggiunta di queste procedure alla pratica incentiverà i dentisti a fare dell’investimento in tecnologia laser la soluzione più valida.

Esperti e compagnie di questa tecnologia parlano del laser come il futuro dell’odontoiatria. A suo parere che ruolo avrà davvero la tecnologia nella pratica clinica?

Il laser cambierà definitivamente il modo in cui pratichiamo l’odontoiatria. La rende minimamente invasiva, semplifica le cose e riduce il disagio per il paziente, così come le complicanze post-operatorie; dà la possibilità al dentista di espandere i suoi servizi ad altri campi, come trattamenti estetici del viso o apnea notturna.
E questi sono solo alcuni dei fattori che mi fanno credere che il laser dentale sia il futuro dell’odontoiatria.

Daniel Zimmermann, DTI

DMT Dental Medical Technologies

Laser Raffaello

Il Laser Raffaello, dotato di una seconda lunghezza d’onda di 645 nm associata alle primarie (980/808 nm), è in grado di eseguire trattamenti combinati, miscelando le 2 lunghezze d’onda o erogandole singolarmente.
Oltre a tutti i protocolli relativi alla chirurgia, parodontologia, endodonzia e sbiancamento, sono forniti tutti i programmi di biostimolazione con utilizzo facilitato: fornendo il solo dato iniziale come l’area da trattare, il software del laser calcola in automatico i tempi e i valori della fluenza per la biostimolazione, senza possibilità di errore da parte dell’operatore.
Il Laser Raffaello è il preferito anche dai centri universitari per la semplicità d’uso e la didattica direttamente integrata. Le procedure video guidate e il manuale clinico sono consultabili a video, ogni protocollo consente all’operatore di apprendere attraverso un video didattico la corretta procedura.
Il display touch screen 16.9 da 7”, 50 programmi preimpostati con la possibilità di rinominare, modificare e assegnare nuovi protocolli e un software in ambiente Windows, completano la versatilità del laser.

È possibile avere accesso al database dei pazienti con le relative applicazioni salvate con i dati di energia erogata e limitare l’uso del laser ad applicazioni cliniche dedicate al solo personale ausiliario.
Al fine di offrire un calendario corsi sempre più dettagliato ed esaustivo, quest’anno DMT organizza in collaborazione con l’Università Vita Salute San Raffaele di Milano, un corso Post Graduate di 8 incontri per approfondire ulteriormente l’utilizzo del laser in odontoiatria.

DMT Dental Medical Technologies
Via Nobel, 33 - 20851 Lissone (MB)
Tel.: +39039481123 - Fax: +390392453753 - info@dmt.biz – www.dmt.biz

DenMat Italia

Laser a diodi SOL

Una nuova tecnologia laser progettata per venire incontro alle esigenze della pratica quotidiana.
SOL™ è garanzia di potenza e precisione, ha un manipolo curvo ergonomico, una interfaccia semplice con quattro programmi preimpostati (Taglio, Sterilizzazione, Paradontologia e Personalizzato) e ha un fascio luminoso di colore blu ad alto contrasto. È stato progettato per un'odontoiatria laser semplice ed efficace. Inoltre è anche incredibilmente conveniente.
Il manipolo ergonomico garantisce prestazioni eccezionali e permette di effettuare contornature molto precise.
SOL™ è il laser a diodi portatile più attraente in odontoiatria oggi... ed è prodotto dalla DenMat.

Portabilità

È molto leggero e facile da trasportare, ha la batteria interna con oltre 3 ore di autonomia. La fibra si riavvolge in un sistema a mulinello permettendo l'utilizzo solo della parte interessata.

Semplicità

Il laser ha tre funzioni preimpostate per semplificare i protocolli di trattamento e un'impostazione addizionale che può essere personalizzata a secondo delle proprie esigenze. Tutte e quattro le impostazioni sono completamente personalizzabili, ciò da la possibilità di avere infinite soluzioni.

Visibilità

Il fascio luminoso di colore blu permette di visualizzare meglio la zona che si sta operando essendo in forte contrasto con il colore rosso dei tessuti e del sangue e sempre visibile anche con gli occhiali protettivi.

Ergonomia

Il manipolo di forma curva consente un migliore accesso sui posteriori e riduce l'affaticamento durante procedure più lunghe.

Monouso

I puntali monouso eliminano il fastidio di dover tagliare ogni volta la punta e vengono proposti a un prezzo vantaggioso riducendo al minimo il costo per paziente. Sono disponibili sia i puntali da 400 micron, per il taglio e la gestione dei tessuti molli, che da 300 micron più sottili e più lunghi per la sterilizzazione dei canali.

Specifiche Tecniche

- Potenza 3 Watt continuo e 5 Watt pulsato
- Lunghezza d'onda di 808 nm

DenMat Italia srl
Via S. Andrea, 73
84081 Baronissi (SA)
Tel.: 089 9331021 - Fax: 089 9331022
info@denmatitalia.it
www.denmatitalia.it

- Portatile con batteria a lunga durata
- Utilizzo con pedaliera
- Puntali in fibra monouso di 400 micron
- Puntali in fibra monouso di 300 micron

Il sistema Laser a Diodi SOL™ può essere utilizzato in una varietà di terapie rivolte alla cura dei tessuti molli e al tessuto parodentale come ad esempio:

- Escissioni e incisioni
- Biopsie
- Gengivectomie
- Gengivoplastiche
- Contornature gengivali
- Retrazioni gengivali per impronte protesiche
- Papillectomie
- Disinfezione e courettage tasche paradontali
- Asportazioni e courettage tasche paradontali
- Asportazioni di fibromi e altre neoformazioni benigne del cavo orale
- Frenulotomie/Frenulectomie labiali e linguali
- Sterilizzazione canali in endodonzia.

Programma

Presa dell'impronta • Studio del caso • Ceratura diagnostica • Realizzazione del mock-up • Caratterizzazione del colore • Protocollo step by step • Snap On Smile • DUO PCH • Laser a diodi • Diagnosi in fluorescenza delle lesioni del cavo orale

LUMINEERS BY CERINATE sono faccette in porcellana sottili quanto una lente a contatto, la loro applicazione viene effettuata senza preparazione o con minima finitura dello smalto, in un'unica seduta. Possono essere ritoccate sia al bordo incisale che al colletto e sono le uniche che hanno una durata oltre i 20 anni, comprovata da studi clinici. Le faccette preformate in ceramica **Duo-PCH** sono una valida alternativa alle ricostruzioni e faccette in composito sia dal punto di vista clinico (migliore estetica, maggiore duranta nel tempo) che economico. Lo **Snap-On Smile** è un dispositivo protesico multifunzione a lungo termine in resina acetalica.

L'abilitazione conseguita con la partecipazione al corso permetterà la segnalazione del proprio studio professionale quale Centro Autorizzato Lumineers e la garanzia di 10 anni per un unico rifacimento per ogni singolo elemento.

Le **Lumineers** e lo **Snap-On Smile** vengono rilasciati con certificati di autenticità e sono produzioni esclusive del laboratorio della DenMat Italia, il primo ed unico laboratorio autorizzato alla produzione delle **Lumineers** e dello **Snap-On Smile**. **Diffidate dalle imitazioni!**

Den-Mat Italia
Via S. Andrea, 73 • 84081 • Baronissi (SA)
Tel +39 089 933 10 21
Fax +39 089 933 10 22
www.**denmatitalia**.it
lumineers@**denmatitalia**.it

DenMat *Italia*
L'eccellenza nell'estetica dentale minimamente invasiva

DT WEB ARTICLE
WWW.DENTAL-TRIBUNE.COM

La terapia parodontale non chirurgica mediante laser: studio microbiologico

C. Cafiero*, L. Bellia*, I. Torre*, F. Pennino*, M. Medaglia, G. Palaia, M. Nicolo*, U. Romeo****

**Università degli Studi di Napoli Federico II.*
***Sapienza Università di Roma.*

‹ pagina 19

Quasi costantemente l'infezione è sostenuta da una popolazione polimicrobica, nella quale potenti sinergismi patogenetici possono innescare eventi difficili da riprodurre in vitro. I siti gengivali coinvolti non hanno un sincronismo di espressione anatomopatologica per cui il campionamento microbiologico di una zona può fornire risultati culturali completamente diversi. In ogni caso, il quadro ormai accettato è che alte cariche di patogeni orali vengono, nelle lesioni, ad associarsi agli usuali consorzi esistenti nel biofilm normale. I microrganismi virulenti sono in grado di produrre fattori chimici assai differenziati, che sollecitano la comparsa di profondi fatti infiammatori locali, accompagnati dall'induzione di alti livelli anticorpali specifici. La progressione della malattia è arrestata o rallentata, alla stregua di quanto accade in altre infezioni, solo dall'eliminazione o riduzione del numero di questi batteri[2].

I microrganismi più frequentemente coinvolti nella eziologia della parodontite sono: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans (Aa), Porphyromonas gengivalis (Pg), Prevotella intermedia (Pi), Tannerella forsythensis (Tf), Treponema denticola (Td) e Fusobacterium spp.* La terapia causale non chirurgica, basata sul controllo e sulla rimozione della placca mucobatterica e del tartaro sopra e sotto gengivale, è alla base della prevenzione della malattia parodontale[4] e del mantenimento dei pazienti parodontopatici, sebbene le attuali tecniche non risultino però efficaci nel rimuovere il 100% delle specie microbiche presenti, che hanno la possibilità di riprodursi in un tempo più o meno breve[5]. Il grande paradosso del trattamento delle parodontopatie risiede nel fatto che, malattie con una dichiarata eziologia microbica continuano ad essere affrontate principalmente sulla base di procedimenti meccanici. Pertanto, si è optato per presidi che avessero un marcato potere antibatterico (antisettici, antibiotici), utilizzati sotto varie forme più o meno facili da gestire sia a livello professionale che domiciliare. Il problema di questi presidi, tuttavia, sta nel fatto che, difficilmente, essi raggiungono adeguate concentrazioni a livello delle tasche parodontali e di zone più anguste come formazioni e fondo della tasca stessa, sia per problematiche anatomiche che per la presenza dei fluidi orali che rimuovono facilmente l'agente antimicrobico. L'antibiotico terapia, inoltre, poco efficace a livello locale per la difficoltà sopra citata, è stata proposta per uso sistemico ma ha, come intuibile, il problema degli effetti collaterali legati alle proprietà intrinseche del principio attivo utilizzato. Infine, i fenomeni di resistenza batterica visto l'abnorme prescrizione di farmaci antibiotici suggerisce di utilizzare gli stessi con molta cautela e solo in caso di effettivo bisogno e alto rapporto beneficio/potenziale danno.

Negli ultimi anni, l'interesse della comunità scientifica si è lentamente spostato verso gli effetti dell'utilizzo della luce laser in alternativa o in aggiunta alle metodiche convenzionali. L'effettivo potere battericida di questa radiazione luminosa è stato di recente riportato in letteratura, sia attraverso studi in vitro che in vivo[6].

Nello specifico, il laser a diodi nei trattamenti parodontali, è stato proposto come strumento di ausilio alle tecniche standard dal momento che possiede un effetto antibatterico che è possibile ottenere anche in tasche profonde e anguste attraverso fibre ottiche di diametro molto sottili (fino a 300 micron)[7]. Lo scopo del lavoro è stato di monitorare i tipi di microrganismi e i relativi valori di carica microbica in pazienti parodontopatici trattati sia con tecniche tradizionali (Fig. 1) che con laser a diodi (Fig. 2) in aggiunta a tali tecniche.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta su 12 pazienti (6 uomini e 6 donne), di età compresa tra i 38 e 65 anni (uomini 55.3 ± 7.5; donne 55.4 ± 7.1) scelti in modo randomizzato tra gli utenti afferenti al reparto di Parodontologia del Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, secondo i seguenti criteri di inclusione:

1. parodontite cronica dell'adulto (Armitage GC: *Development of a classification system for periodontal diseases and conditions*. Ann Periodontol 1999, 4:1–6.);
2. assenza di malattie sistemiche;
3. non assunzione di terapia antibiotica nei 6 mesi precedenti;
4. almeno due elementi dentari (appartenenti ad emiarcate controlaterali) con presenza di profondità di tasca tra i 4 e i 6 mm;
5. Full Mouth Plaque Score (FMPS), Full Mouth Bleeding Score (FMBS) ffl 30%.[9]

Tutti i pazienti reclutati sono stati portati a conoscenza del razionale dello studio e hanno firmato il consenso informato al trattamento. La sperimentazione è stata condotta in osservanza dei principi della Dichiarazione di Helsinki. Il trattamento effettuato ha previsto, inizialmente, l'indicazione delle norme di igiene orale, istruendo i pazienti alla tecnica di spazzolamento secondo la metodica di Bass modificata al corretto utilizzo di presidi interdentali (filo interdentale, flossette, scovolini e filo "superfloss"). Inoltre è stato prescritto l'utilizzo di un colluttorio a base di clorexidina 0,12%[10] due volte al giorno (mattina/sera) per un periodo di 7 giorni al mese, a partire dalla data della prima seduta, per un totale di due cicli prima della successiva visita di controllo.

Il FMPS è stato registrato utilizzando una soluzione rivelatrice di placca (Hurriview™, plaque indicating swab applicators) e calcolando la percentuale di siti con placca visibile.

Il FMBS è stato rilevato calcolando la percentuale di siti positivi al sanguinamento al sondaggio. Tutte le variabili sono state registrate dallo stesso operatore, utilizzando una sonda parodontale millimetrata (Sonda Williams), inserita nel solco gengivale con una forza di 0.25 Newton.

È stato quindi effettuato il prelievo microbiologico al baseline per i due siti parodontali scelti per lo studio. A seguire 12 siti parodontali, sono stati trattati con l'impiego di ultrasuoni e curette (gruppo di controllo), mentre i restanti 12 siti sono stati trattati con l'uso combinato del trattamento meccanico e terapia laser a diodi (gruppo test). Le irradiazioni laser sono state effettuate mediante laser a diodi 810 nm alla potenza di 1.5 W, 10 Hz, utilizzando una fibra da un diametro di 300 µ. La tecnica ha previsto l'inserimento della fibra ottica fino al fondo della tasca, la sua leggera retrazione di circa 1 mm e, in seguito, l'irradiazione in senso apico-coronale e mesio-distale, posizionando la fibra parallelamente alla superficie radicolare. La durata dell'irradiazione è stata di 30 secondi (Fig. 3). Il confronto tra le due metodiche di trattamento della parodontite cronica è stato realizzato utilizzando un modello "splitmouth"[11] a quadranti. Al termine del trattamento è stato eseguito il prelievo microbiologico per entrambi i siti. A due mesi dal trattamento i pazienti sono stati richiamati a controllo. Sono stati rilevati gli indici parodontali di riferimento ed è stato effettuato l'ultimo campionamento microbiologico.

Fig. 1 - Trattamento parodontale tradizionale.

Fig. 2 - Laser a diodi.

Per quanto riguarda il campionamento microbiologico, i prelievi microbiologici sono stati effettuati:

1. al Tempo 0 (T0) baseline
2. al Tempo 1 (T1) dopo il trattamento parodontale (Ultrasonic root planing e laser)
3. al Tempo 2 (T2) a follow up di due mesi dal trattamento.

Il campionamento è stato eseguito utilizzando dei coni di carta sterili blisterati per endodonzia (Paper Point Sterili - Inline) mantenuti all'interno delle tasche per 30 secondi.

Dopo il prelievo, i coni sono stati posti in provette sterili (Fig. 4) contenenti un terreno di arricchimento (*Brain Heart Infusion Broth* - Oxoid spa) e collocate in apposite giare indicate per il trasporto in anaerobiosi.

Trasportati in laboratorio, i campioni sono stati passati su terreni di coltura per anaerobi a base di sangue di montone e successivamente incubati, preservando l'ambiente anaerobio. In particolare, sono stati utilizzati i seguenti terreni: Agar Schaedler 5% sangue di montone, Schaedler Kana-Vanco Agar con 5% sangue di montone, Schaedler CNA Agar con 5% sangue di montone, Bacteroidee Bile Esculin Agar, Crystal violet agar (Oxoid spa). Le colonie sono state identificate mediante test biochimici standardizzati e miniaturizzati Api 20A (Bio Merieux Srl, Charbonnières-les-Bains, France).

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata con il test t-Student mediante il software GraphPadPrism 5.0.

	PRE To	POST T2
FMPS	44.85	13.59
FMBS	39.45	10.25
Valore medio (±SD)	37.20 (±9.2)	11.92 (±4.5)
p<0.05		

Tab. 1 - Analisi statistica.

Risultati

Al termine dello studio, nei 12 pazienti, gli indici parodontali hanno mostrato una notevole riduzione dei parametri clinici in percentuale:

- indice di placca (FMPS) dal 44,85%, (To) al 13,59 % (T2);
- indice di sanguinamento (FMBS) dal 39,45% (To) al 10,25% (T2).

L'analisi statistica ha mostrato una differenza statisticamente significativa tra il gruppo test e il gruppo controllo (p<0.05) (Tab. 1).

L'analisi microbiologica effettuata al To ha evidenziato la presenza, nelle tasche parodontali, di diversi tipi di microrganismi, fra i quali quelli maggiormente rappresentati erano *Fusobacterium nucleatum, Veillonella spp., Streptococcus spp., Actinomyces israelii, Prevotella intermedia, Porphiromonas gingivalis.*

› pagina 23

MICRORGANISMI ISOLATI	GRUPPO CONTROLLO To Ufc	GRUPPO TEST To Ufc	GRUPPO CONTROLLO T1 Ufc	GRUPPO TEST T1 Ufc	GRUPPO CONTROLLO T2 Ufc	GRUPPO TEST T2 Ufc
FUSOBACTERIUM NUCLEATUM	450	793	442	324	400	250
STREPTOCOCCUS SPP	917	830	442	677	380	600
ACTINOMYCES ISRAELII	300	364	260	89	230	75
VEILLONELLA SPP	706	800	492	40	375	15
PREVOTELLA INTERMEDIA	70	25	35	8	28	18
PORPHOROMONAS GINGIVALIS	125	250	47	140	40	120

Tab. 2 - Carica batterica media rilevata nel gruppo di controllo e nel gruppo test (To, T1, T2).

‹ pagina 22

Al T1, è emerso che la carica microbica media risulta ridotta per tutti i microrganismi isolati sia nel gruppo test che nel gruppo controllo. Nello specifico, lo *Streptococcus spp.* e *Porphiromonas gingivalis* e la *Veillonella spp.* sono risultati i microrganismi presenti con cariche più elevate, mentre la Prevotella intermedia è risultata la specie meno rappresentata (70 CFU nel gruppo di controllo e 25 CFU in quello test).

Nel gruppo controllo, i microrganismi che hanno mostrato la riduzione percentuale di carica batterica più elevata sono stati: *Porphiromonas gingivalis* (62.4%), *Streptococcus spp.* (51.8%) e *Prevotella intermedia* (50%).

Nel gruppo test, invece, riduzioni di carica più significative si sono osservate per Veillonella spp (95%) e *Actinomyces israelii* (76%), mentre la percentuale più bassa di abbattimento, si è osservata per *Streptococcus spp.* (...). Nel 66% delle specie prese in maggiore considerazione, l'utilizzo della tecnica combinata ha evidenziato una riduzione della carica, rispetto allo SRP. In particolare, specie come Fusobacterium nucleatum, *Actinomyces israelii*, *Veillonella spp.*, *Prevotella intermedia* sono risultate maggiormente sensibili al trattamento combinato (Tab. 2).

Discussione

La parodontite è una patologia infiammatoria dei tessuti molli di sostegno dei denti che riconosce un'eziologia multifattoriale essenzialmente batterica con l'interazione di tre cofattori principali: suscettibilità dell'ospite, fattori ambientali e comportamentali.

La colonizzazione delle superfici dentali da parte di numerose specie batteriche è riconosciuta come il fattore eziologico chiave per lo sviluppo della parodontite[13]. Gli elementi dell'apparato parodontale, dopo essere stati colonizzati dai batteri, smettono di esercitare la propria funzione di sostegno causando mobilità dentale.

Studi epidemiologici[14] hanno inoltre evidenziato l'associazione tra la parodontite e un aumento del rischio di sviluppare alcune patologie sistemiche, come:

a. malattie cardiovascolari ischemiche;
b. complicanze ostetriche (nascita di bambini prematuri e/o sottopeso);
c. controllo metabolico insufficiente del paziente diabetico non-insulino dipendete;
d. malattie polmonari.

Una tecnologia emergente anche nel campo della parodontologia non chirurgica è rappresentata dal laser a diodi, che emette una radiazione nello spettro dell'infrarosso, a 808 nm di lunghezza d'onda. Utilizzato secondo i protocolli di letteratura scientifica internazionale, tale dispositivo ha un effetto battericida e detossificante della superficie radicolare, in quanto inattiva le tossine batteriche[15], provoca emostasi, non produce smear layer e, pertanto, in ambito parodontale non chirurgico, la sua applicazione risulta particolarmente efficace[16].

Fig. 3 - Irradiazione laser.

Interagendo con cromofori endogeni come la melanina e l'emoglobina, provoca la vaporizzazione del tessuto di granulazione, che fuoriesce dalla tasca sottoforma di coaguli, associato a un ridotto sanguinamento grazie all'effetto emostasi. Per tale ragione, nel presente studio è stata valutata la carica microbica parodontale di pazienti trattati sia con normali metodiche strumentali che con laser a diodi in aggiunta a tali tecniche.

Alla luce dei limiti del protocollo "Split mouth" e considerando che il cavo orale può essere considerato un sistema aperto, con le numerose interazioni e trasposizioni batteriche che si verificano, raggiungere un livello di carica batterica prossima allo zero risulta essere molto difficile, se non impossibile, e a ogni modo ancora lontano come risultato da raggiungere. La diversa sensibilità delle specie batteriche è stata attribuita da Folwaczny[18] alla diversa morfologia e al contenuto di acqua dei batteri. Inoltre, ricordando l'importanza che i cromofori ricoprono nella specificità del laser, non va sottovalutata l'importanza del livello di pigmentazione delle pareti batteriche. In ogni caso, sono stati numerosi gli studi condotti riguardo le potenzialità delle apparecchiature laser nella parodontologia non chirurgica e, tutt'oggi, l'applicazione del laser in parodontologia risulta essere uno degli argomenti dibattuti in tutte le Consensus Conference, assieme agli spinosi argomenti riguardanti le strumentazioni, le tecniche rigenerative, gli antisettici e le terapie antibiotiche topiche o sistemiche[18].

Fig. 4 - Coni sono stati posti in provette sterili.

Conclusioni

Kreisler et al (19), nel 2000, utilizzando un laser a diodi per 1W in modalità continua nel trattamento non chirurgico delle tasche parodontali, hanno concluso il loro studio affermando che tale metodica può fornire solo benefici se aggiunta alle tecniche convenzionali di SRP, accompagnandosi inoltre, all'assenza di nessun effetto collaterale se tutti i parametri sono rispettati. Romeo et al (20) nel 2010 hanno potuto constatare che il laser KTP, in aggiunta alle tecniche metodiche classiche, può determinare un netto miglioramento dei parametri clinici di BOP, CAL e PPD in maniera statisticamente significativa rispetto al gruppo controllo trattato senza irradiazione laser. Ciò nonostante, i dati in letteratura sono ancora poco chiari per la mancanza di un numero di trials clinici sufficiente a fornire informazioni certe, pertanto, se da un lato l'esperienza dei singoli studi dimostra l'assoluta efficacia dell'irradiazione laser nel determinare una più accurata disinfezione della tasca parodontale, dall'altro esiste una non congruità di dati (parametri di utilizzo, scelta dei pazienti, modalità di controllo) che rendono la maggior parte degli studi non confrontabili tra loro (21). È necessario, quindi, che gli incoraggianti risultati finora ottenuti spingano le singole Scuole Universitarie ad effettuare studi multicentrici che permettano, da un lato, di raggiungere numeri elevati in termini di numerosità del campione e, dall'altro, di poter fornire protocolli fissi di utilizzo nel rispetto di un elevato rapporto beneficio/danno.

La bibliografia è disponibile presso l'Editore.

The diode laser as an electrosurgery replacement

Glenn A. van As, BSc, DMD

Introduction

In 2008, Dr. Gordon Christensen wrote an article in JADA comparing the soft tissue cutting abilities of diode lasers to those of electrosurgery (radiosurgery) units.[1] In comparing these two technologies against each other, he found that both dental lasers and the less expensive electrosurgery units have advantages and disadvantages, and he summarized with several key points:

1. Although, there was considerable overlap in their uses and both technologies were effective, Christensen found that diode lasers were able to be used around metal (amalgam and gold) as well as with dental implants.
2. He stated that lasers did not harm dental hard tissues (bone) or soft tissues (pulp), and that the clinician could use the laser with less anesthetic, and finally he mentioned that lasers were antimicrobial (antibacterial).
3. The acceptance and use of lasers, especially the diode laser, was increasing in dentistry, and that lasers attract patients because of their recognized and accepted role within the field of medicine (LASIK eye surgery).
4. Electrosurgery units were "far less expensive than the least expensive diode lasers" and he questioned whether "the advantages of the diode laser were significant enough to compensate for the additional cost".

There are two basic types of electrosurgical units that can be purchased in dentistry:

- Monopolar, in which a single electrode exists and the current travels from the unit down a single wire to the surgical site. The patient must be grounded with a pad placed behind the patient's back (a part of the procedure that many patients may question). Heat is produced when the electrode contacts the tissue, and due to pain that is produced, anesthetic must be used.
- Bipolar, in which two electrodes are placed in very close proximity to each other. Bipolar units are more expensive than diode lasers and the electrical current flows from one electrode to the other, thus eliminating the need for a grounding pad. Bipolar units, because of the two wires, create less of a precise cut than the monopolar or diode laser.

Although electrosurgical units are inexpensive, require no safety glasses and can remove large amounts of tissue quickly, diode lasers have become much more common in dental operatories in the four years since Christensen's article was published. The primary reasons for their increased popularity are that diode lasers have a small footprint, are reliable and durable lasers, and are portable. Where a few short years ago, diode lasers could cost in the range of $ 10,000 to $ 15,000, they are now cost effective and can be purchased for less than $ 2,500.

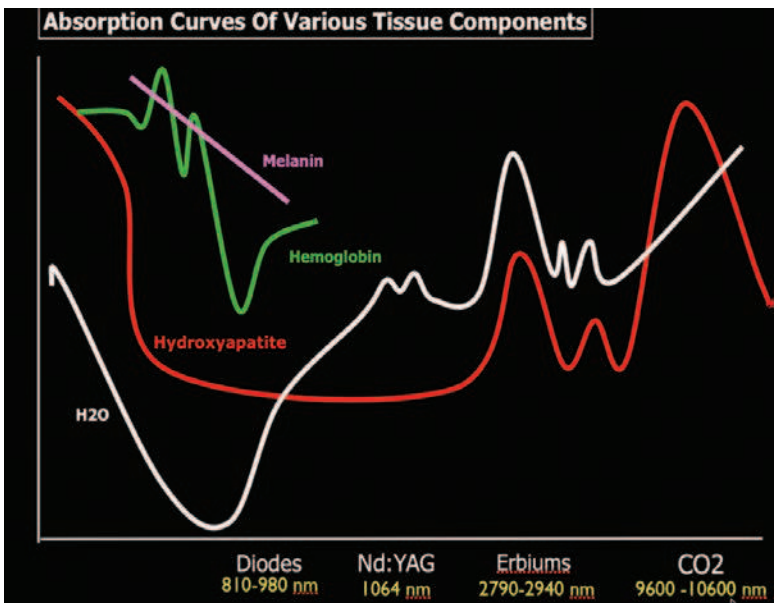
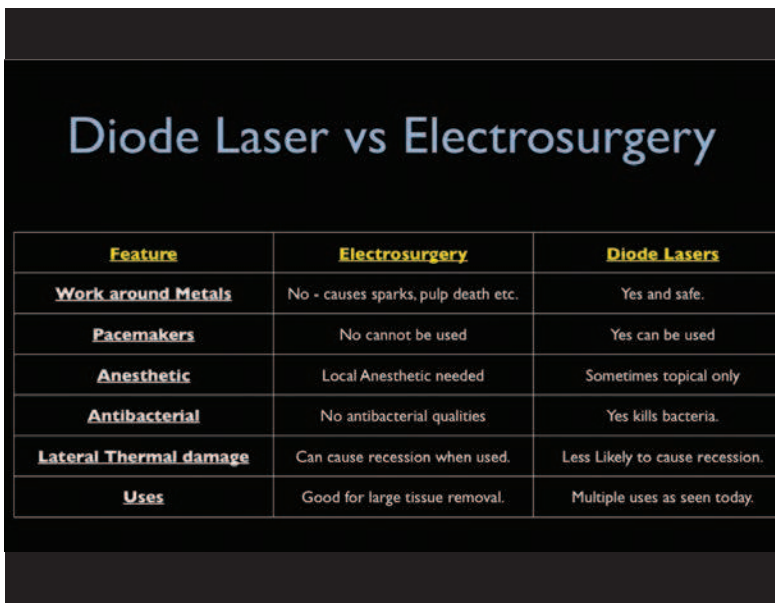


Fig. 1 - Absorption curve of various tissue components shows diode lasers to be well absorbed in melanin (pigment), hemoglobin and to some degree water (Images/ Provided by Glenn A. van As, BSc, DMD).



Feature	Electrosurgery	Diode Lasers
Work around Metals	No - causes sparks, pulp death etc.	Yes and safe.
Pacemakers	No cannot be used	Yes can be used
Anesthetic	Local Anesthetic needed	Sometimes topical only
Antibacterial	No antibacterial qualities	Yes kills bacteria.
Lateral Thermal damage	Can cause recession when used.	Less Likely to cause recession.
Uses	Good for large tissue removal.	Multiple uses as seen today.

Table 1 - Comparison of diode laser versus monopolar electrosurgery units.

Fig. 2 - Gingival hyperplasia around orthodontic appliances.

Fig. 3 - Immediate post-op after diode laser gingivectomy completed.

Fig. 4 - Eight-day healing of soft tissue around brackets.

Fig. 5 - Diode laser for second-stage implant uncovery in edentulous maxilla.

Advantages of diode lasers over electrosurgery

Ability to work around metals intraorally

Diode lasers in the range of 810-1,064 nm are well absorbed in hemoglobin, melanin (pigment) and to some degree water (Fig. 1). These mid infrared dental wavelengths in the absorption spectrum offer the dental clinician the ability to ablate soft tissues precisely while controlling hemostasis, providing the clinician with an excellent view of the surgical site with a reduced reliance on sutures. Diode lasers have features that make them attractive as mentioned earlier, but they also have several advantages in function over electrosurgical units2 (Table 1). Perhaps the greatest benefit of these lasers is that they allow the clinician to work safely around metals. The literature has shown that monopolar electrosurge units can accidentally create catastrophic results when touching metal intraorally. Published reports have shown that contact for very short periods of time with the electrode of a monopolar electrosurgical unit can cause

› pagina 25

‹ pagina 24

both pulpal and periodontal problems,[3] bone loss,[4] severe intraoral burns,[5] arcing, and that within three seconds of exposure to a dental implant electrosurgical units can cause failure of osseointegration and loss of an implant.[6,7] In clinical practice, with today's emphasis on the more esthetically pleasing composite resins and newer porcelains, there are still many metallic materials used intraorally, including cast partial denture frameworks, gold, amalgam, orthodontic brackets and semi-precious alloys. Diode lasers, unlike their electrosurgical counterparts, show little interaction with metallic objects used intraorally. It is important to remember that due to the laser's ability to reflect off mirrored surfaces and potentially cause eye damage, that all members of the dental team as well as the patient must wear laser safety glasses for eye protection if they are within the nominal ocular hazard zone (NOHZ) during laser operation. This zone is most often between 3 and 7 feet, but some diodes can have extended NOHZ ranges of 40 feet. Orthodontic patients will often exhibit gingival hyperplasia when in brackets that can make it difficult to work on them. This overgrowth of tissue can be due to poor oral hygiene, space-closing mechanics, excess cement or a combination of factors.

› pagina 26

Fig. 6 - Four healing cuffs in place in maxilla immediately after uncovery with the diode laser.

Fig. 7 - Replace select implant fixtures for upper right premolars.

Fig. 8 - Abutments in place for both teeth.

Fig. 9 - Soft tissue on margins preventing full seating of crowns.

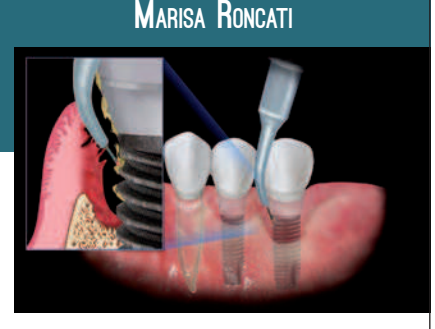
tueor SERVIZI

DVD
NOVITÀ
ASSOLUTA

IL LASER A DIODO

TECNICHE OPERATIVE STEP BY STEP,
APPLICAZIONI, PROTOCOLLI E CASI CLINICI CON FOLLOW-UP

MARISA RONCATI



Il Laser è uno strumento che non si sostituisce alle metodiche tradizionali ma può offrire benefici aggiuntivi, se utilizzato con protocolli e parametri adeguati. Il laser a Diodi è anche indicato in caso di mucosite e perimplantite. Innumerevoli sono i casi clinici, con follow-up, ampiamente illustrati.

Il DVD illustra dettagliatamente strumenti, tecniche STEP by STEP, il Modus Operandi, i protocolli clinici, la gestione completa del paziente parodontale dalla prima visita alla rivalutazione che culmina nella terapia di mantenimento per ottenere la stabilità clinica dei casi trattati. La strumentazione meccanica manuale e ad ultrasuoni, sempre sito-specifica, viene descritta in dettaglio attraverso animazioni e video didattici.

DURATA: 40 MINUTI CIRCA

ACQUISTALO SUBITO! 80,00 EURO + IVA

COME ORDINARE • TUEOR SERVIZI Srl • Corso Sebastopoli, 225 • 10137 Torino • Tel. +39 011 0463350 • loredana.gatto@tueorservizi.it • www.tueorservizi.it

Fig. 10 - Picasso Lite diode laser removing tissue on abutment margins.

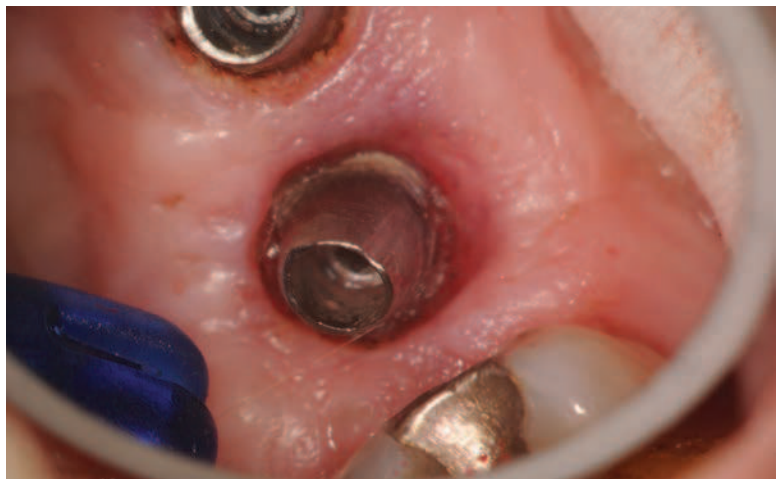


Fig. 11 - Note tissue off the margins of abutments after diode use.

Fig. 12 - Final crowns cemented onto abutments without soft tissue impingement.

Fig. 13 - Partially exposed canine requires orthodontic bracket.

Fig. 14 - Topical gel placed on soft tissue prior to gingivectomy to uncover soft tissue.

Fig. 15 - Pulsed mode at 1.4 w shows removal of attached tissue to expose canine.

Fig. 16 - Brackets in place on both canines – immediate post-op view.

Fig. 17 - Pre-op prior to maxillary incisor veneers.

Fig. 18 - After recontouring of lateral incisors and laser crown troughing for tissue management prior to impressions.

Fig. 19 - Immediate postoperative result for four Emax veneers.

‹ pagina 25

The diode laser can be used for gingivectomies to safely remove and recontour the excess tissue and healing can be remarkable in a very short period of time (Figs. 2-4).

Ability to work around dental implants safely

Various laser wavelengths that are available today can offer the clinician who needs to expose an implant during second stage surgery an alternative to traditional methodologies. The ability of the diode laser to ablate tissue, at times without the need for local anesthetic, while controlling hemostasis, provides the clinician a great view of the surgical site. In addition, the diode wavelength, like all laser wavelengths, provides for decontamination of the implant site through its antibacterial actions. Bacterial reduction with the diode laser can lead to an almost sterile operative field (98 percent reduction of pathogenic bacteria). Finally, there is a growing body of evidence that suggests that lasers used at lower energy settings can have a biostimulatory effect on tissue which in turn can reduce postoperative discomfort, improve healing and shorten healing times while even improving early osseointegration.[8-12] As an aside, there have been clinicians who routinely use monopolar electrosurgery units to expose implants. It is imperative to realize that although more expensive bipolar (two electrodes) electrosurgery units can be used safely around implants, that the more commonly purchased single electrode (monopolar) units may damage the implant surface and can cause complete loss of osseointegration with resulting implant failure with contact times as short as three seconds.[13,14] Lasers, in contrast, can be used safely with tremendous coagulation and a reduction in pain postoperatively for the patient15 (Figs. 5,6). Diode lasers are also useful when it comes time to seat the final abutment and restoration. Tissue management around dental implant restorations can be difficult, be it for the initial cementation or, even worse, if an implant-restored crown comes loose. Tissue quickly slumps onto the abutment, and subgingival margins can be almost impossible to retrieve with traditional methodologies. The laser can truly be a “life-saver” for these situations where soft tissue must be safely and quickly removed to allow for ideal cementation of the implant retained crowns onto the abutments (Figs. 7-12).

Reduced need for anesthetic

Monopolar electrosurgery units do not have the ability to be used routinely without local anesthetic. In contrast, diode lasers can often be used either with low wattages or in pulsed modes to remove minor to moderate amounts of soft tissue with only topical anesthetics. Although at times this may not seem significant to the clinician, there are many instances where soft tissue acts as a barrier to ideal restorative treatment, and if local anesthetic can be eliminated it becomes a big selling point to patients.

› pagina 27

‹ pagina 26

Many patients are looking for alternatives to local anesthetic, and when the occasion allows for the procedure to be completed without the patient being numb, the overwhelming majority of patients are grateful for this. Situations such as laser gingival crown troughing for tissue management around endodontically treated teeth, exposure of partially erupted canines for orthodontic brackets and gingivectomies around moderately sized Class V lesions in geriatric patients are all situations where the author has been able to routinely and consistently complete soft tissue ablation with only a stronger topical anesthetic. In fact, the literature has shown that a variety of soft tissue procedures (even frenectomies) can be completed on with only topical anesthetic[1,6-18] (Figs. 13-16).

Ability to do gingivectomies and crown troughing with less recession

White et al have mentioned that laser gingivectomies are the most common soft tissue procedure done with diode lasers,[19] and when combined with esthetic porcelain restorations the simple recontouring of tissue can take a good case and make it great.[20-24] A key difference from electrosurgery ablation of soft tissue is that alterations to the symmetry of the soft tissue contours in the maxillary anterior teeth can be safely and precisely completed on the same day as the preparation and impressions of these teeth. The risk of recession and exposure of margins can be far less with a diode laser than with other techniques, particularly when adequate magnification (e.g., 4.0X loupes) and cautious settings (0.6-0.9 w continuous wave) are used for the recontouring. When biologic width is respected, and adequate attached and keratinized tissue exists, then judicious recontouring of the gingiva on the same day as the preparations can yield stunning results (Figs. 17-19).

The diode laser has become a popular technology as an alternative for tissue management compared to the traditional methodology of placing a single or double retraction cord in the sulcus. The diode laser can be used in almost all instances to produce gingival retraction as an alternative to cord with excellent results both in terms of gingival retraction and margin delineation for the laboratory. Unlike electrosurgical units where recession can be an issue, as can postoperative pain, diode lasers offer the clinician the ability to precisely remove overhanging, inflamed tissue while creating a gingival trough that is not likely to cause damage to bone, cementum or pulp tissue like electrosurgical units can. In addition, there is research that suggests that the lateral thermal damage done with lasers is significantly lower than that with electrosurgery.[25]

Ability to photocoagulate vascular lesions and treat oral lesions

One of the advantages of a diode laser is the ability to treat oral lesions, including: recurrent aphthous ulcers (RAU), venous lake lesions of the lips, and herpetic lesions. Research has shown that lasers can be safely used to treat these lesions[26-28], and in addition it is possible that if caught early during the prodromal stage that herpetic lesions can be aborted or significantly reduced in terms of length of time they are present.[29] In addition, it has been the author's experience that, once treated with the laser, the lesions are often less likely to reappear in the same area. In fact some evidence suggests that herpetic lesions treated in the early stages with the diode laser can cut the healing time in half and create a remission period that is twice as long before it reoccurs.[30,31]

Vascular lesions called venous lakes or hemangiomas can occur on soft tissue areas including the upper and lower lips, buccal mucosa and palate. These lesions can be difficult to treat with traditional methods where significant bleeding may occur. The diode wavelengths are rapidly absorbed by hemoglobin and therefore can be used to coagulate and eradicate these esthetically undesirable purplish lesions often with only topical anesthetic. Literature has shown that the diode can be used in almost 100 percent of cases to eliminate these lesions, most often in only a single session lasting only a couple of minutes[32-35] (Figs. 20-22).

Anti-bacterial capabilities of lasers

Many articles in the literature have demonstrated the tremendous ability of all lasers with respect to the reduction of bacterial and even fungal infections.[36-43]

The excellent antibacterial capabilities make lasers effective and desirable in many areas in the oral cavity where the risk of postoperative infection may be reduced. Electrosurgical units do not typically possess the same ability to provide bacterial reduction as lasers do. Particular interest is now occurring with the role of lasers in endodontic, periodontic and peri-implantitis cases where the need to reduce bacterial loads without such a great deal of reliance on antibiotics might be exciting. Although more research is needed on how the bactericidal capabilities of the diode laser might be beneficial in these areas, there is no debating that all lasers can help healing through decreasing the risk of infection through laser light alone (Figs. 23-25). In addition, growing research has demonstrated that the risk of high bacterial loads in periodontal pockets and in particular in endodontic situations may be reduced by lasers. These newer articles have implications for improving traditional methodologies locally where used, and in helping to reduce the potential greater systemic health risks generally. The role of lasers continues to be researched today, but present research has shown that diode lasers can be used safely within root canals with minimal fear of developing iatrogenic complications when conservative settings are used.[44-48]

Conclusion

The diode laser has become the "soft tissue handpiece" in many dental offices. The advantages of being able to work around metals including dental implants, a reduced need for anesthetic, a reduced risk of recession postoperatively, the ability to reduce bacteria, and to use the diode to photocoagulate vascular lesions have all provided dentists with a new alternative for soft tissue surgery.

Lasers have two added benefits in that they do not require a pad to be placed under the patient for grounding, and they can be used safely with pacemakers. Diode lasers have found their place in dentistry. Once considered an application looking for a purpose, these small, cost-effective and reliable lasers have discovered their niche as the new go to solution for many soft tissue problems in our daily dental practices.

La bibliografia è disponibile presso l'Editore.

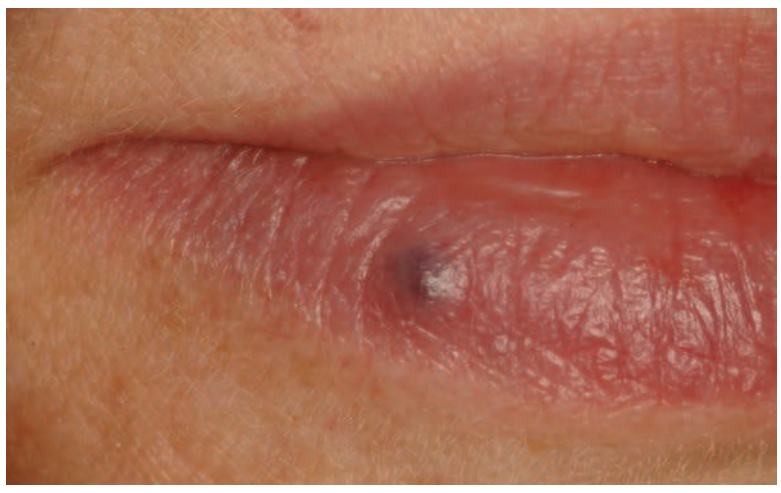


Fig. 20 - Pre-op view of venous lake on lower lip.

Fig. 21 - Immediate post-op appearance.

Fig. 22 - Two-week healing of lesion on lip is complete.

Fig. 23 - Diode direct pulp cap to lower bacteria count on MO cavity preparation.

Fig. 24 - Diode laser in gingival sulcus lowering bacteria count (image of diode pulse captured with video camera on operating microscope – typically the image is not visible to the human eye).

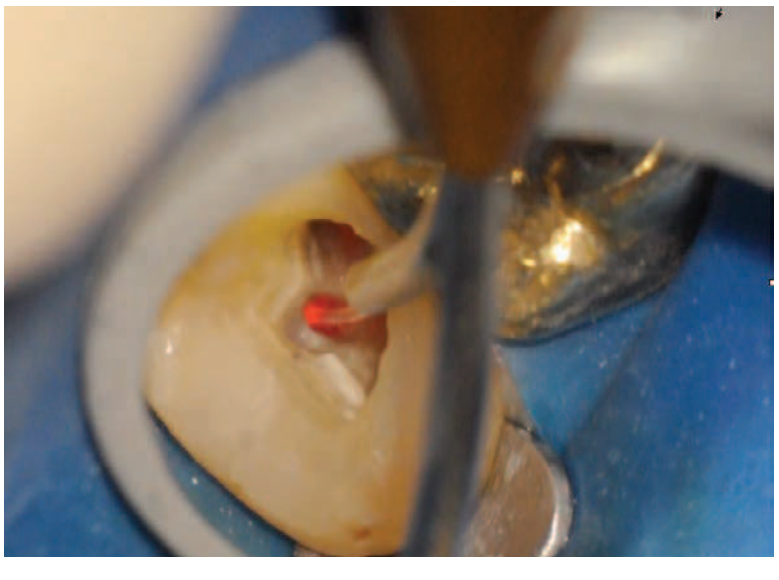


Fig. 25 - Diode laser used to reduce bacterial counts inside a DB canal of upper right second molar after completion of instrumentation and prior to obturation of the canals.