



## Utilizzo del Laser CO2 nello studio dentistico: esposizione dei casi clinici

da DIALOG rivista pratica per il team odontoiatrico



La parola LASER è una sigla formata dai termini inglesi: LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED EMISSION OF RADIATIONS (amplificazione della luce attraverso l'emissione stimolata di radiazioni). Le prime applicazioni dei laser in medicina risalgono al 1964. Nel 1954 TOWENS aveva creato il MASER (onde radio amplificate), che si può considerare "l'antenato" dei laser. Nel 1958 si definì la prima realizzazione sperimentale, a partire dalla quale tutto si evolverà rapidamente. Nel 1960 venne messa a punto la costruzione di tutti i tipi di laser. Dai primi laser ad oggi ne sono stati costruiti molti tipi, che coprono tutto lo spettro visibile, dall'ultravioletto

all'infrarosso. A partire dall'infrarosso, l'energia è propagata attraverso delle piccole quantità unitarie chiamate "grani di luce" o fotoni: più la lunghezza d'onda è corta, più la frequenza e l'energia sono alte e più cresce la penetrazione. Il campo di emissione dei laser CO2 per uso odontoiatrico è nell'infrarosso. L'energia trasportata dal raggio laser CO2 è totalmente assorbita dall'acqua in uno spessore molto sottile (intorno ai 50µ). Però, questo non vale in assoluto per tutti i tessuti, soprattutto là dove si parli di tessuti dentari mineralizzati e muco-gengivali. La penetrazione nei tessuti è indicata da coefficienti di penetrabilità, che dipende dal grado di idratazione del tessuto. Per esempio, per vaporizzare in un secondo 10 mm di tessuto che contenga l'80% di acqua la potenza è di 200 WATTS; per l'osso, che contiene 30% di acqua, la potenza è di 100 WATTS. L'interazione raggio-materia produce un aumento della temperatura che provoca lesioni reversibili o irreversibili, in base a quanto calore è accumulato dal tessuto. Questa diffusione termica deve essere la più debole possibile. La durata di esposizione ad ogni singolo irraggiamento deve essere la più breve possibile, per evitare che si cedano inutilmente calorie. Un tessuto irradiato da un fascio laser CO2 può raggiungere una temperatura di 1400', mentre la temperatura a qualche decimo di millimetro è sufficientemente bassa perchè la vitalità del tessuto sia conservata. Il tessuto attorno alla zona irradiata si disidrata immediatamente su un sottile strato.

### MATERIALI E METODI

Il laser utilizzato nell'affrontare i casi clinici che vengono esposti è un SATELEC della ditta francese SANOFI. Il tempo di esposizione è compreso tra 0 e 9.9 secondi, con una risoluzione di 0,1 secondi. La potenza è modulabile da 0,1 a 10 W. Il tiro può essere statico o a scansione, e può essere eseguito con un puntale dritto o con un puntale curvo, o con l'aiuto di uno specchietto. (1) I laser CO2 sviluppano una grande potenza con forte produzione di calore. Il fascio infrarosso non è visibile, quindi viene materializzato grazie ad una guida elio/neon che individua facilmente la zona su cui opera. Il raggio guida è concentrico al raggio operatorio, e questo sistema permette una grande precisione nel tiro. L'irradiazione è localizzata all'estremità da una lente con una distanza



focale di 38 mm contenuta in uno speciale puntale. Il diametro del gio è di 0.07 mmq. Il punto di concentrazione massi è a 3 mm dall'estremità del puntale porta lente. Il laser CO<sub>2</sub> utilizza le proprie termiche del fascio, cioè 1700° l'uscita del manipolo. Se si deve intervenire su zone non accessibili si utilizza il puntale an lato (da 90° a 120°) o si riflette raggio con uno specchio piano rodio. (3-4).



#### CASI CLINICI

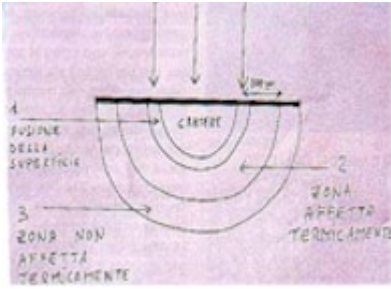
Il trattamento della carie dello smalto, e la sua profilassi, sono a dati incontro a fallimenti. Viene fatta, quindi, in questa sede un'esposizione di casi clinici che, rispetto ai metodi tradizionali, possono trovare nell'uso del laser CO<sub>2</sub> un elemento che migliora la qualità dei risultati.



#### A) TRATTAMENTO DELLE CARIE DENTARIE:

Dopo aver eseguito l'anestesia locale, viene realizzata la preparazione in base alle normali tecniche. Viene asportata la dentina necrotica con una fresa o con un escavatore o con il laser CO<sub>2</sub>. La dove sia il laser che asporta la carie c'è una vaporizzazione a strati di 50µ mentre con le tecniche tradizionali si arriva ad asportare un millimetro. La dentina si vaporizza in fumo e polvere è dura e color ocra. Successivamente una seconda serie di tiri produce una profonda sterilizzazione (circa 100p) e una vetrificazione delle pareti del dente. L'otturazione può essere

eseguita subito. I segni clinici immediati sono lievi: il dolore, se c'è, è temporaneo, se trattato con analgesici, ed entro 8 giorni il dente torna ad essere asintomatico. Ad un anno di distanza si osserva, di solito una leggera diminuzione di vitalità e una riduzione del volume pulpale di un terzo.



**B) CARIE DEL COLLETTO SOTTO-GENGIVALE** Per evitare che si irritano i tessuti parodontici e le recidive della carie i bordi delle otturazioni devono essere sopra-gengivale. Se c'è una carie sotto-gengiva non si può realizzare una cavità corretta se non si pratica una gengivectomia. Il laser CO<sub>2</sub> evita il sanguinamento nel corso dell'intervento sotto-gengivale e rende possibile l'esecuzione dell'otturazione nel corso della stessa seduta. Il CO<sub>2</sub> viene completamente assorbito dall'acqua. Un tessuto trattato CO<sub>2</sub> raggiunge, nel punto di contatto, una temperatura attorno ai 1700°. La temperatura a qualche decimo di mm. è abbastanza bassa da evitare danni alla polpa, e questa protezione si realizza perché i tessuti sono molto idratati. C'è una differenza del 250% tra la capacità di diffusione termica dello smalto e quella della dentina, ed è per questo che il CO<sub>2</sub> non provoca incrinature della dentina, e la dentina limita la diffusione del calore verso la polpa. La dentina diventa più dura e resistente alla dissoluzione acida. La microscopia permette di osservare due zone (200p):

- una zona esterna fusa
- una zona colpita termicamente.

La zona esterna fusa ha uno spessore di 60p, è lucida, compatta come il vetro, ed è il risultato di una vera e propria vetrificazione. La zona fusa è insolubile nei confronti dei meccanismi chimico-batterici che si realizzano nel cavo orale. La zona fusa crea una barriera alla demineralizzazione diffusa della dentina intercanalicolare, porta ad ottenere una protezione della matrice pericanalicolare, che non è più danneggiabile dagli acidi del metabolismo batterico, determina un ostacolo all'invasione batterica perché sigilla l'entrata nei tubuli dentinali. La zona colpita termicamente ha uno spessore di circa 130p, ed è causata dalla dissipazione dell'effetto termico in profondità. È una barriera tra la zona fusa e la struttura normale dei denti. Dopo la fusione la microdurezza della dentina diventa 6 volte maggiore, e si avvicina a quella dello smalto.

Se si asporta il tessuto patologico del dente con gli strumenti tradizionali, ci si basa su un metodo empirico, fondato sulla vista e sul tatto. Non si vede la demarcazione fra zona sana e zona infiltrata. Anche se si asporta con cura il tessuto, una certa quantità di batteri resta imprigionata sotto l'otturazione finale e le otturazioni non sono stagne. La presenza di un iato dente /otturazione rende più reale ancora questo problema terapeutico e favorisce una riattivazione della carie secondaria. Il CO<sub>2</sub> porta ad una distruzione batterica, sterilizza la dentina irradiata e produce una barriera che si oppone alla reinfezione. Inoltre, molti autori affermano che la dentinogenesi è accelerata se colpita dal raggio laser CO<sub>2</sub>. Lo spessore della dentina di reazione è di 3 volte superiore a quello provocato da un trattamento tradizionale: questo strato di dentina si forma velocemente e si stabilizza tra il 4° e il 12° mese (5).

### C) IL LASER CO<sub>2</sub> E LA POLPA ESPOSTA

Se la polpa non è degenerata al punto da avere raggiunto uno stato irreversibile è capace di recuperare in base all'età ed alla storia clinica del dente. Valutare questo livello-limite, tuttavia, non è facile. Il laser CO<sub>2</sub> determina una bruciatura superficiale e una necrosi che si sviluppa profondamente, coagulando le proteine e provocando la perdita delle attività enzimatiche. La potenza del CO<sub>2</sub> che porta ad una necrosi parziale o totale. Se è totale e la polpa non è infetta, la necrosi perduta senza altri cambiamenti, se invece è parziale e coesiste una reazione infiammatoria si va verso un riassorbimento del focolaio necrotico. In genere, questa reazione

scompare in 3 mesi. Sulla ferita pulpare, dopo la cicatrizzazione, si costituisce un ponte di dentina di 200 o 300h .

#### D) IL BISTURI LASER CO2

In campo odontoiatrico il laser CO2 è molto adatto per la chirurgia orale, in quanto: il campo operatorio è sterile e pulito poichè non c'è sanguinamento; la dimensione minima dell'impatto che è di 0,30 mm. , porta ad una precisione notevole dell'atto operatorio: tra la vista e il bersaglio non c'è nessuno strumento che si interponga; anche a contatto con una struttura fragile, poichè la penetrazione del raggio è debole si arriva ad asportare strati infinitamente sottili; siccome non c'è contatto fisico si esegue una dissezione precisa dei tessuti; la retrazione dei tessuti sani durante le manovre di escissione e dissezione è limitata.

#### E) LA COAGULAZIONE

Il CO2 ha un effetto emostatico marcato, e i vasi sanguigni e linfatici sono chiusi sui lati della ferita. Non c'è rischio di infezione perchè non c'è coagulo. L'emostasi CO2 ha bisogno per essere efficace, di potenze minori rispetto a quelle che sono necessarie per la vaporizzazione-sezione, e questa debole densità di energia si ottiene utilizzando un raggio defocalizzato: è sufficiente allontanare il manipolo da 5 a 30 mm (6).

#### F) IL LASER CO2 E LA DENTINA APICALE INFETTA

Anche se i trattamenti endocanalari sono sempre più efficaci non scompaiono le infezioni apicali. La rete dei tubuli canalari lasciata aperta dopo la scomparsa degli odontoblasti necrotizzati non si può raggiungere con una disinfezione e con una sterilizzazione. Anche se il trattamento canalare è soddisfacente, resta spesso una rarefazione apicale che porta ad una terapia chirurgica con l'apertura di un altissimo numero di tubuli dentinali, da cui deriva una disseminazione microbica. In questi casi, la terapia con il laser interviene a quattro livelli:

- fusione dello strato superficiale della dentina per circa 60 micron di spessore; questa è una barriera impermeabile che scongiura qualsiasi disseminazione di microbi;
- indurimento della dentina e del cemento, che si oppone alla risalita post-chirurgica;
- sterilizzazione della dentina, del cemento e dell'osso alveolare esposto, sia in superficie che all'interno;
- fusione dei biomateriali ed ottenimento di una tenuta maggiore a quella producibile con i materiali convenzionali.

#### CHIRURGIA TUMORALE

La chirurgia tumorale laser impone, considerando i tempi della biopsia, che sia tenuta presente la grandezza del tumore. I tumori piccoli dovranno essere sottoposti a biopsia prima che il laser li distrugga totalmente. I tumori grossi possono essere asportati con il laser e poi sottoposti allo studio anatomo-patologico. Tutti i tumori benigni possono essere asportati totalmente e in genere basta una potenza di 5 W. I piccoli tumori vengono eliminati completamente con la vaporizzazione. Può anche essere usata la tecnica dei cerchi concentrici, passando ripetutamente sulla stessa incisione. Lo scollamento è progressivo e parte dalla base per i tumori più grossi o per le forme che richiedono un esame istologico. L'aspetto vantaggioso dell'uso del laser sta nel fatto che le grosse perdite di sostanze sono colmate in pochi giorni e senza dolore. Le indicazioni sono:

- -papillomi granulari
- -papillomi
- -angiomi di piccolo taglio
- -leucocheratosi
- -tumori benigni cutanei
- -botriomicosi
- -cisti mucoidi
- -fibromi.

H) SCAPPUCCIAMENTO Il germe viene individuato con una radiografia e l'osso con una sonda. La volatilizzazione viene effettuata lasciando almeno 3 mm di gengiva attaccata. Per non danneggiare lo smalto del germe, il sacco follicolare viene curettato in modo tradizionale.

i) AVULSIONE DENTARIA Con la volatilizzazione, l'alveolo viene liberato dai tessuti di granulazione e dai resti cistici e con il contrangolo a 90° questo intervento è eseguito con facilità e precisione. Aumentando la temperatura si può poi sterilizzare la ferita e provocare un'azione di emostasi sui vasi

## I) REIMPIANTO

Con il rimpianto si intende riporre nel suo alveolo un dente perso per trauma o estratto, per esempio perché la lesione apicale non è curabile in modo tradizionale. L'organo dentario perso o estratto di recente viene riposizionato nell'alveolo preparato a questo scopo. Se c'è una lesione granulomatosa l'alveolo viene pulito con cura attraverso la vaporizzazione dei tessuti granulomatosi (5 W) e poi sterilizzato (3 W-raggio defocalizzato). Non è possibile estrarre un dente senza arrecare danno al legamento alveolo-dentario. Per cui ci si trova sempre davanti al problema della rizalisi. Per opporsi al fallimento di un rimpianto, il laser CO<sub>2</sub> ha una sua utilità, in quanto la vetrificazione che esso realizza a livello della radice può costituire una risposta, totale o parziale, alla rizalisi, in quanto la durezza della dentina si moltiplica per sei e quella del cemento per due.

## RISULTATI

L'utilizzo del laser CO<sub>2</sub> nello studio odontoiatrico, là dove sia destinato a trattare la carie dello smalto, o a promuovere una profilassi, porta a fallimenti totali. La microstruttura dello smalto stesso risulta ridotta, e la polpa va incontro ad iperemia. I risultati, invece, in base all'esperienza dell'A. sono buoni quando il laser viene utilizzato sulla dentina, che appare più dura di quella naturale. Nelle carie dei colletti sotto-gengivali il CO<sub>2</sub> evita il sanguinamento e permette di effettuare l'otturazione immediata nella stessa seduta. Quando si usa il laser CO<sub>2</sub> sulla polpa esposta, il fatto da considerare è questo: si realizza una necrosi, che, se è totale e la polpa non si infetta, perdura senza altri cambiamenti, se invece è parziale e si accompagna ad una reazione infiammatoria porta a riassorbire il focolaio necrotico, e di solito questa reazione scompare in 3 mesi. Quando si usi il laser CO<sub>2</sub> come bisturi, i risultati sono buoni, perché incide senza contatto fisico, nè sanguinamento e garantisce la cauterizzazione e l'asetticità. Utilizzato per coagulare, ha un buon effetto emostatico, sopprimendo i rischi di infezione dal momento che non forma un coagulo. Quando si affronti un dente con dentina apicale infetta il laser CO<sub>2</sub> porta ad ottenere buoni risultati, perché, usato a complemento dei tradizionali, offre, a beneficio del lavoro, le sue proprietà, per ottenere la chiusura e la sterilizzazione dei tubuli dentinali rimasti aperti a livello dell'apice.

Tutti i tumori benigni possono essere asportati totalmente, mentre una lesione con aspetto maligno obbliga alla biopsia prima di ogni intervento. Non è ben chiarito il rischio di una disseminazione di cellule cancerogene al momento della vaporizzazione o durante la sezione, così come non è supportata da sufficienti dimostrazioni scientifiche la chiusura dei vasi linfatici, fonti di metastasi. Lo scappucciamento, l'avulsione dentaria e il rimpianto sono tre interventi che trovano nell'uso del laser CO<sub>2</sub> un valido aiuto. UA. utilizza il laser CO<sub>2</sub> anche in impiantologia, sia per la coagulazione durante la fase chirurgica di inserimento dell'elemento da impianto, sia per l'apertura dei tessuti molli, a distanza di 3-4 mesi, quando si inizia la fase protesica.

## DISCUSSIONE

Non si può affermare che il laser CO<sub>2</sub> sia indispensabile nello studio dentistico. Si possono affrontare tutti i vari interventi dell'odontoiatria tradizionale, della chirurgia, della reimpiantologia e della impiantologia anche senza laser CO<sub>2</sub>. Va anche detto che il costo (attorno ai 50 milioni) porta a consigliarne l'acquisto da parte di chi, in effetti, ammortizzi la spesa attraverso un utilizzo piuttosto vasto e frequente. Nello studio dentistico che affronti solo casi di odontoiatria estrattiva e





conservativa, di protesi tradizionale fissa e mobile, il laser può non entrare e con ciò non cambia molto. LA. ne consiglia l'uso nella reimpiantologia, nell'impiantologia, nello scappucciamento, là dove sostituisca il bisturi e soprattutto nei trattamenti delle carie dentarie con coinvolgimento della dentina e nelle carie dei colletto sotto-gengivale.

#### RIASSUNTO

Questo articolo, dopo avere fornito alcuni cenni storici sul laser e averne spiegato le caratteristiche, passa in rassegna le situazioni nelle quali esso può

o non deve essere utilizzato. Il parere dell'A. è che la qualità, il livello dei lavori, nello studio dentistico, si alzano sicuramente, ma che il costo elevato e il fatto che comunque ogni caso clinico possa essere affrontato bene anche senza questo apparecchio, ne giustificano l'acquisto solo da parte di quei professionisti che possono contare su una casistica varia e ampia.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) AUTH D.C, LAM W. T.Y, et al., I IEEE - Trans. Biomed. Eng., 1976.23.129.
- 2) FIDLER J.P., Ann.Surg., 1975, 1, 74.
- 3) KIEFHABER P. NATH G. MORITS K., PROG.SURG., 1977, 15, 140.
- 4) STELLAR S., POLANYI T.G., BRENDEMEIER M.C., in Wolbarsht ed., laser Applications in Medicine and Biology, 1974, Plenum, NewYork.
- 5) VERSCHUETEN R.C.J., Acta Chir. Belg., 1975, 2, 197.
- 6) VEYLON R., NOUV. PRESSE MED., 1976, 38, 2553.