

## Il laser Erbium Cromium in terapia conservativa

### 1. Introduzione

La tecnologia laser trova numerose indicazioni terapeutiche in odontoiatria infantile, tanto da essere considerata non solo una metodica di supporto ma una valida alternativa ad applicazioni e strumentazioni tradizionali, in quanto minimamente invasiva e poco traumatica.

Le fasi terapeutiche della laser terapia vengono eseguite senza contatto, rumore, vibrazioni, con ridotto sanguinamento e spesso senza ricorrere all'anestesia locale (1). Tali vantaggi migliorano la collaborazione del piccolo paziente, influenzando la percezione del dolore sia oggettivo sia soprattutto soggettivo (stato d'ansia, paure irragionevoli trasmesse dai familiari) (2).

#### Laser Er,Cr:YSGG

Il laser Erbium Cromium appartiene ai laser *medium infrared* e interagisce con l'acqua e con l'idrossiapatite: ha utilizzo esclusivo in ambito odontoiatrico, essendo stato progettato appositamente per gestire sia i tessuti molli sia i tessuti duri (3). Tale laser lavora in modalità

pulsata, a una frequenza fissa di 20 pulsazioni al secondo, con durata del singolo impulso di soli 140 microsecondi. Caratteristica di questo laser è di avere uno spray aria-acqua integrato con proporzioni variabili da 0 a 100, tali che l'acqua non solo elimini i detriti dal sito di ablazione e agisca da agente raffreddante, ma determini anche l'ablazione dei tessuti per effetto idrocinetico (4).

Il laser Er,Cr:YSGG utilizza come matrice attiva un cristallo di ittrio scandio gallio granato, drogato con atomi di erbio e cromo. La sua lunghezza d'onda di 2780 nm corrisponde a un coefficiente di assorbimento per l'acqua inferiore rispetto all'Er:YAG; a livello dei tessuti molli questo differente assorbimento permette una penetrazione di energia più in profondità per il laser Erbium Cromo, caratterizzando una migliore azione ablativa rispetto all'Er:YAG (4). A livello dei tessuti duri, questa differenza è compensata dalla possibilità di variare l'emissione dello spray d'acqua da 0 a 100, caratteriz-

#### Abstract The Erbium Chromium laser in restorative therapy

The Er,Cr:YSGG laser (wavelength: 2780 nm) belongs to the medium infrared lasers, that have strong affinity for water and hydroxyapatite; that's why it can interact both with hard and soft tissues. The aim of this study has been to analyze the therapeutic indications of Er,Cr:YSGG laser on hard tissues in pediatric dentistry. The protocol with Erbium Chromium laser for restorative therapies and dental traumatic injuries in Pediatric Dentistry is presented by some case reports. The advantage of laser use in restorative therapy is that tooth preparations are minimally invasive. The cut is sharp and clean thanks to hydrokinetic effect, the cavity is retentive, the enamel is finely etched, the dentin is clean with no smear layer and decontaminated because of the high bactericidal power. The absence of contact, vibrations, noise, the limited use of local

*continues page 92*

#### Key words

Er:YAG laser  
Er,Cr:YSGG laser  
Restorative therapy

**Abstract The Erbium Chromium laser in restorative therapy**

*continued*

*anesthesia, also have a positive influence on children collaboration. Individual pain threshold is raised and a quiet approach to pedodontic therapy is warranted.*

zando l'effetto idrocinetico proprio di questo laser (3). In assenza di acqua si comporta come un laser "termico", essendo l'energia laser convertita in calore sull'area bersaglio (effetto fototermico) (1).

L'azione ablativa avviene secondo due modalità (4):

- effetto evaporativo interno,
- effetto evaporativo esterno.

L'effetto evaporativo interno avviene per un'azione diretta sulle molecole d'acqua presenti nei tessuti bersaglio: vibrazione interna delle molecole dell'acqua tissutale, dell'acqua del tessuto cariato, distacco dei gruppi -OH dell'idrossiapatite e successiva esplosione per ebollizione (effetto termico → effetto evaporativo interno).

L'effetto evaporativo esterno si determina per l'effetto di vibra-

zione e microesplosione delle molecole di acqua dello spray di irrigazione coassiale al raggio laser, che generano una pressione così elevata da rimuovere meccanicamente i tessuti duri colpiti (effetto evaporativo esterno → effetto idrocinetico e fotoacustico).

Da ciò si deduce che l'acqua ha una duplice funzione: azione raffreddante-irrigante, impedendo danni termici e fusione smalto-dentinale, e azione ablativa. Alcuni Autori hanno evidenziato che a seguito di queste microesplosioni, le molecole d'acqua raggiungono diametri di 35,2 µm e velocità fino a 100 m/sec (5).

## **2. Indicazioni cliniche in conservativa**

Per la sua lunghezza d'onda e la sua alta affinità per l'acqua, il laser Er,Cr:YSGG può essere definito come un mezzo estremamente efficace e versatile, capace di interagire sia con tessuti duri sia con i tessuti molli.

Per comprendere l'interazione di tale laser con i tessuti è necessario considerare come l'acqua sia presente in alta percentuale nei tessuti molli (80%), nella dentina (20-30%), nello smalto (4-6%), nei tessuti con patologia cariosa e nel tessuto osseo (40%).

Pertanto, visto che l'efficienza di tale laser è condizionata dalla

percentuale di acqua presente nel tessuto bersaglio, lo smalto cariato e la dentina rammollita saranno rimossi più rapidamente e selettivamente rispetto allo smalto o alla dentina sana.

La tabella I riporta le indicazioni cliniche per la terapia conservativa eseguita con laser Er,Cr:YSGG.

## **3. Casi clinici**

I casi clinici riportati sono stati eseguiti nell'Ambulatorio di Odontoiatria Infantile dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" utilizzando il laser Er,Cr:YSGG Waterlase (Biolase, San Clemente, CA, USA).

### **Caso clinico n. 1**

*Patologia cariosa occlusale a carico dell'elemento dentario 6.4 (fig. 1a)*

Durante la preparazione di cavità eseguita a 3,5 W 20 Hz 65% air 55% water, si è verificata un'espulsione pulpare; la cavità viene decontaminata irradiando a 1 W 20 Hz e la polpa esposta viene coagulata con luce laser a 0,5 W di potenza 20 Hz a 20% di aria senza acqua (fig. 1b); l'espulsione pulpare viene protetta con una base di idrossido di calcio (fig. 1c) e immediatamente trattata con sistemi adesivi (fig. 1d-f).

La figura 1g mostra il caso ultimato.

### **Caso clinico n. 2**

*Frattura smalto-dentinale dell'elemento 1.1 (fig. 2a)*

Dopo l'isolamento del campo operatorio e la preparazione laser dei margini della frattura eseguita a 1,5 W 20 Hz 92% air 85% water (fig. 2b), si provvede alla mordenzatura con acido ortofosforico al 37% per 30 sec (fig. 2c, d), per aumentare il potere adesivo della ricostruzione (fig. 2e, f).

**Tabella I Indicazioni cliniche**

- preparazioni cavitare per patologie cariose (I, II, III, IV, V classe)
- preparazione di solchi e fosse per sigillature
- preparazione di elementi dentari con anomalie di struttura
- preparazione di elementi dentari traumatizzati
- preparazione di frammenti dentari recuperati
- incappucciamenti pulpari diretti
- pulpotomie parziali - camerali
- trattamento di desensibilizzazione in casi di ipersensibilità

### Caso clinico n. 3

Sigillatura dei solchi e delle fossette (fig. 3a)

Le figure 3b, c descrivono l'applicazione di un protocollo di prevenzione mediante sigillatura dei solchi e delle fossette su elemento dentario 2.6. Dopo isolamento del campo operatorio si provvede a contestuale decontaminazione e mordenza-

tura laser (1,5 W, 20 Hz 92% air 85% water) di solchi e fossette.

### Caso clinico n. 4

Anomalia di struttura: ipoplasia dello smalto a carico degli elementi dentari 3.1, 4.1 (fig. 4a)

Dopo preparazione laser limitata all'area del difetto di struttura, eseguita a 1,5-2 W 20 Hz 92% air 85% water (fig. 4b), si effet-

tua ricostruzione adesiva previa mordenzatura acida per 30 sec (fig. 4c).

## 4. Discussione

I principali vantaggi del laser Er,Cr:YSGG si evidenziano durante l'applicazione sui tessuti duri dentali; da ciò si comprende come tale protocollo operativo sia indicato in odontoiatria infantile per terapie conservative e traumatismi dentali.

La sensibilità dolorifica risulta ridotta o assente e le terapie vengono effettuate prevalentemente senza l'ausilio dell'anestesia locale anche in caso di preparazione cavitare profonde; tale approccio atraumatico alla terapia odontoiatrica effettuata in assenza di vibrazioni, contatto e rumori, riduce l'incidenza di esperienze dolorose nel bambino, influenzando positivamente sulla collabora-

Caso n. 1



Fig. 1a-g Patologia cariosa oclusale a carico dell'elemento 6.4; l'esposizione pulpare è stata decontaminata e coagulata con laser Er,Cr:YSGG, ricoperta con una base di idrossido di calcio ed immediatamente trattata con sistemi compositi adesivi

zione del paziente e aumentando il livello della soglia del dolore.

Le preparazioni sono minimamente invasive: tale vantaggio è insito nell'interazione selettiva del laser Er,Cr:YSGG con il tessuto cariato che, essendo più demineralizzato e ricco d'acqua rispetto al tessuto sano residuo, è bersaglio preferenziale. Pertanto se si utilizzano adeguati "parametri" di lavoro si eliminerà selettivamen-

te tessuto cariato risparmiando smalto e dentina sana, anche se con tempi di lavoro più lunghi.

Il taglio per l'effetto idrocinetico risulta preciso, netto, pulito, la cavità preparata è ritentiva (4), finemente mordenzata (6), priva di *smear layer*, decontaminata per l'elevato potere battericida del laser (7, 8).

Rispetto alla metodica tradizionale con strumenti rotanti, inoltre, l'utilizzo del laser, grazie al

ridotto innalzamento termico del tessuto pulpare (9) e all'effetto decontaminante, agisce positivamente sulla prognosi della vitalità pulpare.

### Conclusioni

Il laser Er,Cr:YSGG utilizzato nella nostra esperienza clinica è un valido, efficiente, sicuro e versatile strumento. Particolarmente indicato nel trattamento dei tessuti duri, può essere impiegato con successo anche per

#### Caso n. 2



Fig. 2a-f Frattura smalto dentinale dell'elemento I.1: le superfici sono state trattate con laser Er,Cr:YSGG e condizionate con acido ortofosforico al 37%; ricostruzione con sistemi adesivi estetici

Caso n. 3



Fig. 3a-c Sigillatura oclusale dell'elemento 2.6: azione decontaminante, detergente e mordenzante del laser Er,Cr:YSGG su solchi e fossette prima della sigillatura

Caso n. 4



Fig. 4a-c Ipoplasia dello smalto degli elementi 3.4, 4.1: preparazione minimamente invasiva e condizionamento di superficie eseguito con laser Er,Cr:YSGG e ricostruzione

i tessuti molli, pur non presentando capacità coagulativa efficace.

La sua versatilità d'uso, il vantaggio dell'assenza di contatto, vibrazioni, rumore, il ridotto uso di anestesia locale influenzano positivamente la collaborazione del bambino, aumentando il suo livello di soglia del dolore e caratterizzandosi come un approccio asintomatico alla terapia pedodontica.

### Riassunto

*Il laser Er,Cr:YSGG (lunghezza d'onda 2780 nm) appartiene ai laser medium infrared che presentano spiccata affinità per l'acqua e per l'idrossiapatite e per questo possono interagire sia con i tessuti duri sia con i tessuti molli.*

*Scopo del lavoro è stato quello di analizzare le indicazioni terapeutiche del laser Er,Cr:YSGG sui tessuti duri in pedodonzia.*

*Il protocollo operativo con laser Erbium Cromium, utilizzato in odontoiatria infantile per terapie conservative e traumatismi dentali, è presentato attraverso alcuni casi clinici esplicativi effettuati su elementi dentari decidui e permanenti.*

*L'utilizzo del laser in conservativa presenta il vantaggio di eseguire preparazioni minimamente invasive per l'azione selettiva del laser per il tessuto cariato; il taglio per effetto idrocinetico risulta netto, pulito e le cavità preparate risultano ritentive, con smalto finemente mordenzato, dentina priva di smear layer, decontaminata per l'elevato potere battericida del laser.*

*L'assenza di contatto, vibrazioni, rumore e il ridotto uso di anestesia locale influenzano positivamente la collaborazione del bambino, aumentando il suo livello di soglia del dolore e*

*determinando un migliore approccio alla terapia pedodontica.*

### Parole chiave

*Laser Er:YAG*

*Laser Er,Cr:YSGG*

*Terapia conservativa*

### Bibliografia

1. Olivi G, Genovese MD. Utilizzo del laser in terapia conservativa. *Agorà Odontoiatrica* 2004; 3(4): 28-37.
2. Docimo R, Barlattani A, Perugia C et al. Impiego del laser Er:YAG in odontoiatria infantile. *Dental Cosmos* 2003; 2: 75-81.
3. Hadley J, Young DA, Eversole LR et al. A laser-powered hydrokinetic system. *JADA* 2000; 131: 777-85.
4. Iaria G, Olivi G, Benedicenti S et al. Il laser Er:YAG e il laser Er,Cr:YSGG in Odontoiatria. *Il Dentista Moderno* 2005; 5: 25-66.
5. Kimmel A, Rizoïu IM, Eversole LR. Phase dopler particle analysis of laser energized exploding water droplets. *Abstr #67. Int Laser Congress. Athens, Greece, Sep 1996.*
6. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K et al. Procedures for enamel and dentin conditioning: a comparison of conventional and innovative methods. *J Esthet Dent* 1998; 10(2): 84-93.
7. Dostalova T, Jelinkova H, Kucerova H et al. Noncontact Er:YAG Laser ablation: clinical evaluation. *J Clin Laser Med Surg* 1998; 16(5): 273-82.
8. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K et al. The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG and Er:YAG laser irradiation in the root canal: an in vitro comparison. *J Clin Laser Med Surg* 1999; 17(4): 161-4.
9. Rizoïu I, Kohanghadosh F, Kimmel AI et al. Pulpal thermal response to an Erbium,Cr:YSGG pulsed laser hydrokinetic system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86(2): 220-3.

*Pervenuto in redazione nel mese di agosto 2006*

Raffaella Docimo  
Policlinico Tor Vergata  
v.le Oxford 81  
00133 Roma  
raffaelladocimo@ptvonline.it