

Casa di Cura “Città di Aprilia

Il Laser a olmio

Introduzione

Negli ultimi anni le tecniche mininvasive hanno assunto in campo urologico un ruolo sempre crescente. In quest'ambito la tecnologia laser ha certamente contribuito a rendere più semplice e più efficace il trattamento di diverse patologie urologiche assai frequenti e di notevole impatto clinico-sociale quali la calcolosi urinaria, l'ipertrofia prostatica e l'ostruzione cervico-uretrale in genere, le neoplasie vescicali e dell'alta via escrettrice renale. Anche patologie meno comuni ma non sempre di agevole approccio terapeutico, quali l'ostruzione congenita del giunto pielo-ureterale e le stenosi ureterali e dell'uretra, hanno tratto vantaggio dalla disponibilità di laser utilizzabili efficacemente per via endoscopica. Lo stesso può dirsi di alcune patologie genitali (neoplasie di basso stadio, condilomi e altre lesioni virali). In generale, i risultati del trattamento laser nelle patologie citate sono sovrapponibili quando non superiori a quelli forniti dalle metodiche chirurgiche tradizionali, rispetto alle quali vi è però una netta riduzione della morbilità operatoria e una notevole abbreviazione delle degenze ospedaliere.

Il laser a olmio rappresenta certamente lo strumento più versatile oggi a disposizione dell'urologo, perché consente di risolvere un'ampia gamma di situazioni cliniche con grande efficacia ed elevati margini di sicurezza.

Il laser a olmio

Come è noto, l'acronimo LASER sta per “amplificazione della luce attraverso l'emissione stimolata di radiazioni”. In estrema sintesi, ciascun tipo di laser è caratterizzato dall'emissione stimolata di radiazioni elettromagnetiche coerenti, monocromatiche e unidirezionali aventi una ben definita lunghezza d'onda che dipende dal tipo di sorgente utilizzata. A sua volta la lunghezza d'onda determina l'assorbimento della radiazione laser da parte del mezzo attraversato e, conseguentemente, la profondità di penetrazione nei tessuti e il tipo di azione esercitata su di essi. Qualunque sia la potenza, il fascio laser viene focalizzato dalla macchina e quindi trasmesso attraverso fibre costituite da materiali specifici (per esempio cristalli di quarzo e similari) in grado di riflettere internamente la radiazione e trasmetterla all'estremità distale della fibra con il minimo assorbimento di energia possibile per quella determinata lunghezza d'onda.

Il laser a olmio (Ho:YAG) è un laser con sorgente allo stato solido, che emette una radiazione pulsata di lunghezza d'onda uguale a 2,1 micron, cioè vicina all'infrarosso e quindi non visibile. Tale lunghezza d'onda ha un alto coefficiente di assorbimento da parte dell'acqua: il 95 per cento della radiazione è assorbita in 0,5 mm di acqua. In pratica, considerato l'elevato contenuto di acqua dei tessuti corporei, tale distanza corrisponde alla penetrazione tissutale. Ciò fa sì che questo laser risulti estremamente maneggevole e sicuro in quanto effetto terapeutico sui tessuti avviene «a vista» e ha un raggio d'azione assai limitato, con scarse probabilità di danni involontari al tessuto sano.



Le fibre usate per trasmettere l'energia del laser a olmio sono di calibro molto ridotto (**figura 1**), variabile da 0,5 a 0,2 mm, il che le rende utilizzabili con strumenti endoscopici sia rigidi sia flessibili. Risulta pertanto possibile raggiungere e trattare l'intero apparato urinario^{1,2}.

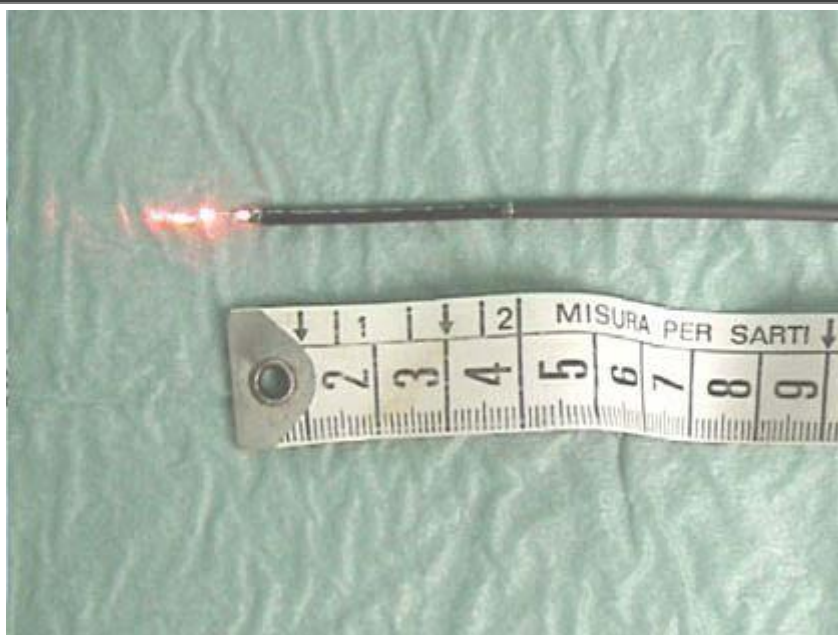


Figura1. Particolare della fibra laser. Il calibro ridotto ne permette l'utilizzo con strumenti endoscopici rigidi e flessibili

Trattamento della calcolosi urinaria con laser a olmio

Fino a pochi anni or sono la litotrissia extracorporea con onde d'urto (ESWL) veniva percepita come terapia risolutiva dell'urolitiasi da buona parte della categoria medica ma anche dal vasto pubblico, in virtù della sua scarsa invasività rispetto ai trattamenti alternativi disponibili e sotto la spinta di fattori tecnologici e di marketing. Negli ultimi anni le indicazioni al trattamento della calcolosi si sono nettamente riequilibrate a favore delle tecniche endoscopiche mininvasive, non solo perché si sono evidenziati i limiti dell'ESWL (risultati poco soddisfacenti in alcuni tratti dell'apparato urinario e per i calcoli più duri, frequente necessità di multipli ritrattamenti e di manovre chirurgiche aggiuntive), ma soprattutto in virtù dei seguenti due fattori:

- i grandi passi avanti compiuti della tecnologia endoscopica, soprattutto nella miniaturizzazione degli strumenti rigidi e flessibili
- lo sviluppo di strumenti di litotrissia altamente efficaci utilizzabili all'interno delle vie di escrezione. Tra essi i laser e in particolare il laser a olmio rappresenta oggi il *gold standard*, poiché consente di trattare tutti i tipi di calcolo indipendentemente dalla composizione chimica, dal volume e dalla localizzazione. Il suo meccanismo d'azione⁵ sembra legato non alla produzione di onde d'urto come altri laser pulsati, ma a un effetto fototermico estremamente circoscritto e potente generato dal contatto della fibra con le formazioni litiasiche: ciò si traduce nel diretto assorbimento di energia da parte della superficie del calcolo, che viene letteralmente «vaporizzato» in minuscoli frammenti (inferiori a 4 mm), poi evacuati mediante il liquido di lavaggio che mantiene costante anche la temperatura nella zona di intervento.

Sul piano clinico, la calcolosi renale e ureterale è quella che ha conosciuto i progressi più entusiasmanti: strumenti di circa 2,5 mm di calibro (uretero-renoscopi rigidi o flessibili) vengono introdotti per via retrograda nell'uretere e sospinti, sotto visione e con l'ausilio del controllo radiologico o ecografico intraoperatorio, fino a livello del calcolo; quindi si introduce la sonda laser nel canale operativo dello strumento e, sempre sotto visione diretta, si procede alla litotrissia. Questa fase può avere durata variabile (da 15 minuti a un ora. circa) a seconda della durezza e delle dimensioni dei calcoli, ma di norma il paziente esce dalla sala endoscopica avendo risolto definitivamente il problema. Esistono ormai casistiche numerose e consistenti, che riportano percentuali di successo (cioè paziente libero da calcoli) attorno al 95 per cento per i calcoli ureterali in genere e all'80 per cento per quelli renali, riferite al trattamento in stadio unico. In particolare, per quanto riguarda i calcoli del terzo prossimale dell'uretere, va detto che il trattamento ureteroscopico è relativamente meno agevole rispetto ai due terzi distali, ma le difficoltà tecniche possono essere superate disponendo di adeguata strumentazione accessoria (palloncini per dilatazione iperbarica, cestelli per bloccare il calcolo e prevenirne la migrazione, fili-guida idonei) e di esperienza specifica da parte dell'operatore. In ogni caso, questo tratto dell'uretere è problematico anche per il trattamento ESWL, che oggi sembra trovare indicazione soprattutto per i calcoli inferiori al centimetro di diametro³. Per la

calcolosi intrarenale di maggiori dimensioni, poi, la laser-trissia in due stadi eleva la percentuale di successo a oltre il 90 per cento.

Anche per i grossi calcoli vescicali (**figura 2**) la litotrissia con olmio ha numerosi vantaggi, il più evidente dei quali è, come accennato, la produzione di frammenti molto più piccoli di quelli generati dalle fonti energetiche alternative (energia meccanica, balistica, ultrasuoni), il che elimina la necessità di introdurre strumenti aggiuntivi per la loro estrazione riducendo così i tempi e il potenziale danno uretrale da strumentazione⁹.

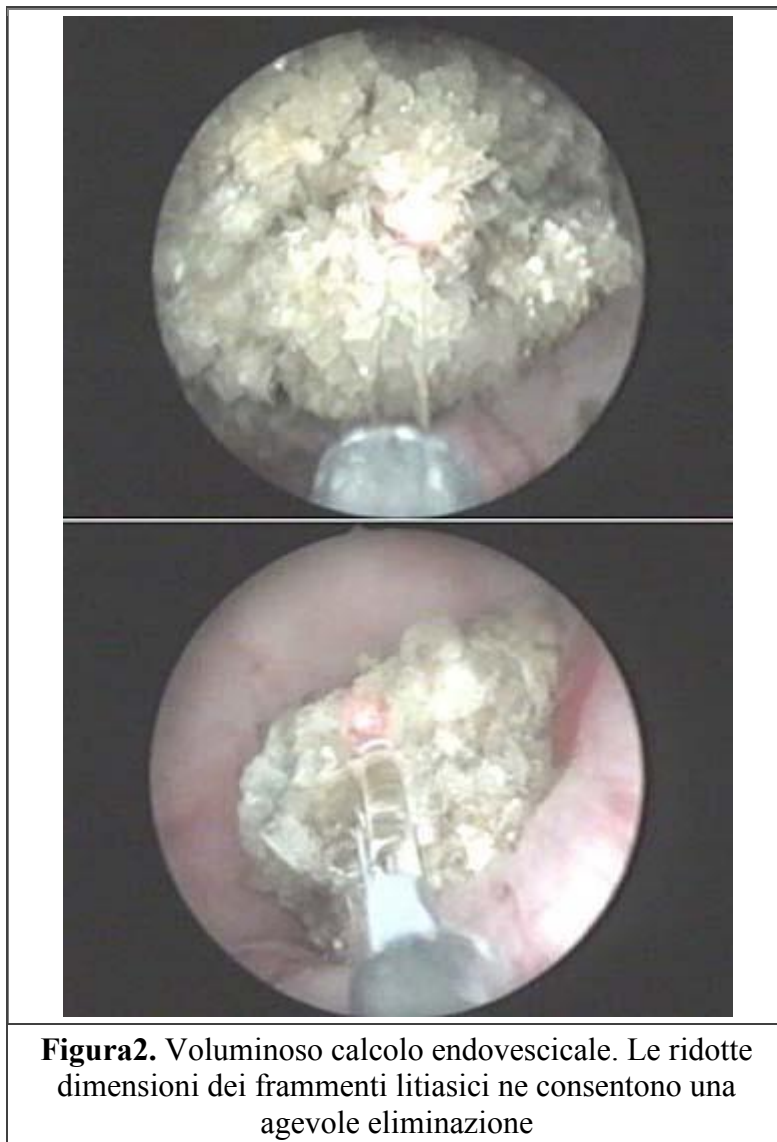


Figura2. Voluminoso calcolo endovesicale. Le ridotte dimensioni dei frammenti litiasici ne consentono una agevole eliminazione

Inoltre, essendo la litiasi vescicale per lo più secondaria a ostruzione cervico-uretrale, anche quest'ultima può essere eventualmente trattata nella stessa seduta e con la stessa sonda laser, semplicemente variando i parametri fisici impiegati (potenza). Nei casi più favorevoli questi interventi possono essere eseguiti in sedazione o in anestesia loco-regionale, mentre per la calcolosi complessa dell'alto apparato urinario l'anestesia generale è preferibile soprattutto perché il rilassamento muscolare e il controllo della ventilazione rendono più agevole l'accesso endoscopico al calcolo, e ne prevengono gli spostamenti durante le manovre di litotrissia.

Applicazioni del laser a olmio per i tessuti molli

Piccole neoplasie vescicali

Le proprietà di ablazione tissutale e di emostasi del laser a olmio hanno trovato applicazione anche nel trattamento endoscopico dei tumori superficiali della vescica. Previa biopsia delle lesioni, il tessuto neoplastico viene asportato mediante fotocoagulazione termoindotta entro un raggio d'azione di 0,5-1 cm, il che permette anche un'efficace emostasi dei piccoli vasi neoformati. Una tecnica alternativa, applicabile anche a tumori superficiali di maggiori dimensioni, consiste nell'usare la fibra laser come un bisturi "scalzand" il tumore a partire dalla sua base, per poi procedere all'emostasi e all'evacuazione dei pezzi resecati che vengono così preservati per l'esame istopatologico. Attualmente si ritiene che l'indicazione elettiva del trattamento laser sia rappresentata dai tumori superficiali inferiori al centimetro di diametro, soprattutto perché la tecnica si presta al trattamento ambulatoriale o in day-surgery e può essere eseguita anche in anestesia locale. Al contrario, il ruolo del laser per le neoplasie estese o multicentriche è tuttora discusso.

Tumori della pelvi e dell'uretere

Per i tumori uroteliali dell'alta via escretrice, molti dati in letteratura attestano l'appropriatezza del trattamento conservativo di elezione come alternativa alla nefroureterectomia totale nei casi di tumore di basso stadio e basso grado, preferibilmente unifocale. In quest'ambito, il trattamento trans-ureteroscopico con laser a olmio è stato riportato da vari autori come una modalità efficace e poco traumatica^{10, 12, 13}. Ancor più che per la vescica, nell'alta via escretrice la scarsa traumaticità dell'olmio rappresenta un fattore cruciale soprattutto in quanto consente di evitare o limitare al minimo i fenomeni cicatriziali e di stenosi conseguenti al trattamento. Anche eventuali recidive neoplastiche possono essere affrontate con relativa facilità, purché naturalmente i criteri di indicazione vengano rigorosamente rispettati.

Ostruzione ureterale

La patologia ostruttiva del giunto pielo-ureterale e dell'uretere può essere su base congenita (displasia del giunto) o acquisita, generalmente su base iatrogena (chirurgia dell'uretere, chirurgia ginecologica). Un capitolo a parte è costituito dalle stenosi anastomotiche uretero-intestinali dopo derivazione urinaria o ricostruzione di neovescica nei pazienti sottoposti a cistectomia. Le patologie di cui sopra venivano tradizionalmente trattate «a cielo aperto» fino a pochi anni fa, e ancora vi è chi sostiene la superiorità dell'approccio chirurgico classico rispetto alle tecniche mininvasive. Va tuttavia sottolineato che l'approccio endourologico ha trovato negli ultimi anni numerosi sostenitori soprattutto per le seguenti ragioni:

- la morbilità perioperatoria è minore, in particolare per le stenosi anastomotiche e post chirurgiche in genere;
- i risultati a distanza sono buoni con percentuali di successo attorno al 75-80 per cento, che cioè si avvicinano a quelle del 90 per cento ottenute «a cielo aperto»;
- l'approccio endourologico non preclude un eventuale ricorso alla chirurgia tradizionale in caso di insuccesso.

L'incisione con laser a olmio, analogamente a quanto riferito circa il trattamento dei tumori uroteliali, ha il vantaggio di indurre un minor danno termico (e quindi una minore risposta cicatriziale dei tessuti) rispetto all'elettrobisturi. Può essere effettuata attraverso diverse vie d'accesso a seconda del tratto di uretere interessato e del tipo di ostruzione. La displasia giuntale si presta sia al trattamento per via ascendente (transureteroscopica) sia discendente (percutanea transnefrostomica), relativamente più invasiva e riservata soprattutto ai casi con voluminosa calcolosi renale associata all'ostruzione. La via discendente è invece pressoché obbligata per le stenosi anastomotiche, data l'estrema difficoltà che si incontra a visualizzare e incannulare il neo-meato ureterale stenotico attraverso l'ansa ileale. In tutti gli altri casi di stenosi ureterale, la via ascendente è oggi considerata la via di elezione. Qualunque sia l'accesso, sono generalmente sufficienti basse potenze (al di sotto dei 10 W) per eseguire l'incisione, che di norma deve interessare la parete a pieno spessore fino al tessuto lasso peri-ureterale e richiede l'utilizzo postoperatorio di un tutore ureterale a permanenza per almeno 3 settimane. Naturalmente, una corretta indicazione ha grande importanza ai fini del risultato: le stenosi su base ischemica o dopo radioterapia, come pure quelle dovute a compressione neoplastica *ab estrinseco*, rispondono poco all'endoureterotomia con laser a olmio così come a qualunque tipo di incisione endoscopica, e la quota di funzionalità renale residua è un parametro predittivo altrettanto importante per il successo del trattamento.

Infine, il laser a olmio risulta estremamente utile anche nel trattamento dell'ostruzione cervico-uretrale associata a sclerosi del collo vescicale.