

IL LASER IN OCULISTICA: alta tecnologia in aiuto del medico

A cura del Dr. Enrico Giacomotti – Specialista in Oftalmologia

L'inizio del XXI secolo è stato caratterizzato dal boom dello sviluppo di nuove tecnologie elettroniche che, con crescita esponenziale, sono entrate con pieno diritto a far parte della nostra vita quotidiana. Le agevolazioni e i vantaggi conseguenti allo sviluppo tecnologico sono innegabili e altrettanto utili nel campo medico-scientifico: hanno facilitato il compito del medico nella diagnosi e nella cura delle molteplici affezioni del nostro organismo.

In particolare le nuove applicazioni e il perfezionamento delle potenzialità già note sin dagli anni '60 del LASER permettono oggi di curare e trattare diverse patologie anche nel settore oculistico.

Laser è l'abbreviazione di Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation, ovvero Amplificazione di Luce tramite Emissione Stimolata di Radiazione; la risposta terapeutica dipende in maniera complessa dalla scelta della lunghezza d'onda, dalla durata di irradiazione e dalla potenza del laser. Combinazioni diverse di questi parametri sono impiegate per trasformare l'energia luminosa in ener-

gia meccanica, termica o chimica. Il laser retinico viene usato generalmente per "bruciare" zone della retina malata. In alcuni casi, invece, viene sfruttato al fine di fissare meglio la retina sana intorno a zone patologiche. L'obiettivo è quello di ottenere delle cicatrici che rinforzino il tessuto nervoso sensibile alla luce nei suoi punti più delicati. Per l'operazione si impiega un tipo particolare di lunghezza d'onda del LASER, detto "argon laser", il cui fascio luminoso ha un'azione termica: riscaldando la zona su cui si punta, è possibile curare diverse malattie della retina. Un altro laser usato in oculistica è il

Neodimio (Nd) laser, detto a "stato solido". La sua peculiarità consiste nel distruggere il tessuto bersaglio: per questa sua caratteristica è detto "laser fotodistruttivo".

L'Nd:YAG laser viene impiegato ambulatorialmente per trattare la cosiddetta "cataratta secondaria", conseguenza frequente dell'intervento di cataratta, caratterizzata dalla progressiva opacizzazione della capsula che contiene la lente intraoculare artificiale. La comparsa di questo appannamento determina una progressiva riduzione della vista e si può manifestare anche dopo pochi mesi dall'intervento. Utilizzando l'Nd:YAG Laser si buca



Numero Monografico

BIMESTRALE AD USO INTERNO

la parte posteriore della capsula divenuta opaca, creando una via di passaggio per la luce: in tal modo si può eliminare l'appannamento visivo.

L'Nd:YAG laser viene impiegato, inoltre, nel glaucoma ad angolo stretto: la riduzione di ampiezza dell'angolo irido corneale causa un incremento della pressione intraoculare. Attraverso l'Nd:YAG Laser si fanno uno o più fori sull'iride che permettono di facilitare il deflusso dell'umor acqueo e quindi, di ridurre la pressione intraoculare. Una nuova applicazione laser è il cross-linking, terapia usata per curare il cheratocono, malattia oculare caratterizzata da un indebolimento della cornea. Essendo meno resistente, la superficie trasparente dell'occhio che sta davanti all'iride tende, infatti, a sfiancarsi e ad assottigliarsi, assumendo una caratteristica forma a cono (distrofia corneale detta ectasia).

Lo scopo è rafforzare la cornea creando nuovi legami tra le fibre collagene, che la costituiscono; così da aumentare la sua resistenza meccanica. Questo avviene grazie all'azione di una vitamina, la riboflavina (vitamina B2) che sotto l'azione dei raggi ultravioletti la rende più rigida.

Il Centro di Chirurgia Refrattiva del dipartimento di Oftalmologia e Scienze della Visione dell'Ospedale San Raffaele di Milano è da almeno 15 anni all'avanguardia, al passo con l'evoluzione culturale-tecnologica

e soprattutto con le esigenze dei suoi utenti, offrendo oggi la possibilità di personalizzare la procedura laser ad eccimeri.

La cosiddetta "customizzazione" è rivolta a colmare le lacune dei trattamenti tradizionali correggendo, contemporaneamente ai tradizionali difetti sfero-cilindrici (miopia, ipermetropia e astigmatismo), le peculiarità negative di ogni singolo occhio (le "aberrazioni ottiche"), in genere legate a irregolarità costituzionali di superficie e di forma della cornea, talora conseguenti a vizi interni oculari.

Una complicata dotazione strumentale è operativa presso la sede di via Respighi 2 di H San Raffaele Resnati per indagare la visione con i rituali topografi e tomografi corneali e con uno strumento già utilizzato nell'osservazione telescopica degli astri, "l'aberrometro". Dall'interfaccia con l'esperienza dei nostri chirurghi ed ingegneri scaturisce una sorta di progetto personalizzato ("customizzato") per ogni singolo occhio, con l'obiettivo ideale di compensare ogni minimo difetto ottico del sistema visivo, che viene trasferito e realizzato sulla cornea dall'intelligenza artificiale che guida il modulo fotoablativo del laser.

La "Custom Cornea" corregge i difetti rispettando al massimo la fisiologia del sistema ottico oculare. **I pazienti operati non vedono "di più" ma vedono "meglio", soprattutto nelle condizioni critiche**

di basso contrasto (ad esempio al crepuscolo). La "Custom Cornea" si rileva particolarmente efficace per prevenire e trattare le complicanze classiche della chirurgia refrattiva, ad esempio i trattamenti decentrati, gli aloni e l'abbagliamento riscontrati alla guida notturna degli autoveicoli nei pazienti operati di cheratotomia radiale oppure con laser ad eccimeri di prima generazione, che utilizzavano zone ottiche piccole rispetto al diametro pupillare notturno. Inoltre, consente recuperi funzionali insperati a chi, in seguito ad eventi traumatici, chirurgici o infettivi, presenta una cornea cicatriziale fortemente irregolare. Il laser ad eccimeri di via Respighi è uno strumento di moderna concezione che permette di asportare microscopiche frazioni di tessuto corneale ("fotocheratectomia"), in superficie (PRK e LASEK) o nello strato intermedio (LASIK), mediante l'emissione di una radiazione appartenente alla gamma dei raggi ultravioletti. La rimozione del tessuto, asportato con precisione impossibile alla mano umana (pari ad 1/4 di millesimo di millimetro per ogni colpo emesso), e con riproducibilità non raggiungibile da nessun altro mezzo, consente di "rimodellare" la superficie e quindi di modificare la curvatura corneale, correggendo i difetti di refrazione.

Dal punto di vista ottico, ogni occhio differisce per le peculiarità che caratterizzano il diametro della pupilla, il cristallino, la retina e le

*Anche nella luce,
se guardi,
c'è qualcosa che splende di più.*

Anna Spissu



relative distanze focali. Ma sono soprattutto le caratteristiche specifiche della cornea (dimensione, spessore, profilo, curvatura, forma) a condizionarne la prestazione funzionale. I *software* sinora utilizzati per guidare il laser applicano moduli standardizzati che tengono conto soltanto della variazione di curvatura necessaria a compensare il difetto di rifrazione, senza considerare né le modificazioni geometriche (di forma e profilo), più o meno inevitabilmente indotte, né le eventuali particolarità (asimmetrie, irregolarità...) presenti in ogni singolo occhio.

Per tale motivo si sono verificati casi di pazienti i quali, nonostante una correzione apparentemente soddisfacente dal punto di vista 'quantitativo' (anche 10/10 ad

occhio nudo), si lamentano della percezione di aloni, riverberi, abbagliamenti alla guida notturna, oppure di immagini fantasma o sdoppiate, con affaticamento all'applicazione al videoterminale che impediscono loro di beneficiare a pieno della nuova condizione visiva. Le ragioni sono emerse dallo studio comparativo della morfologia corneale e delle aberrazioni pre e post-laser ad eccimeri, condotto con raffinati strumenti denominati topografi e aberrometri, che ha convinto tutti che non basta l'eliminazione diottrica del difetto, ma occorre anzi assicurare qualità e comfort visivo, minimizzando tali 'effetti collaterali'. La qualità della visione è correlata alla presenza delle 'aberrazioni ottiche', distorsioni generate da

irregolarità e asimmetrie di genere ed entità differente all'interno del percorso ottico intraoculare (cornea, pupilla, cristallino, vitreo, retina, nervo ottico). La superficie anteriore corneale fornisce l'ottanta per cento del contributo rifrattivo a tutto il sistema diottrico oculare. I difetti visivi classici, di sfocamento miopico, ipermetropico e astigmatico producono aberrazioni dette d'ordine basso, mentre irregolarità e asimmetrie comportano aberrazioni più complesse e difficili da correggere, le aberrazioni di alto ordine. Da un punto di vista per ora teorico, la correzione di tali aberrazioni consentirebbe di sfruttare a pieno le potenzialità offerte dall'organizzazione strutturale e funzionale della retina e delle vie nervose, permettendo una

performance visiva straordinaria, superiore ai 20/10.

Le procedure convenzionali di chirurgia refrattiva fotoablativa o incisionale, solitamente migliorano in modo consistente le aberrazioni di primo ordine (defocus e astigmatismo regolare, ovvero i difetti sfero cilindrici misurati con tecniche refrattive tradizionali), ma producono aberrazioni corneali di ordine superiore che non erano presenti prima dell'intervento.

Anche nei casi ritenuti un successo sia da parte del paziente che del chirurgo, i profili laser tradizionali inducono inevitabilmente un certo grado di aberrazione sferica.

Nei casi complicati (decentramenti, irregolarità di superficie, regressioni

ed ectasie) si osservano aberrazioni più invalidanti come la coma ed altre aberrazioni d'ordine dispari più elevato.

Questo è il presupposto delle tecniche di ablazione customizzata, ovvero personalizzata sulla base delle specifiche risultanze dell'aberrometria, che si propone di ottenere una vera e propria "supervisione" correggendo o compensando anche le minime imperfezioni ottiche del sistema oculare. Tale tecnica, applicata con successo in astronomia su sistemi inerti come i telescopi, non ha ancora dato i risultati sperati quando applicata ad un sistema dinamico come la visione, influenzato da troppi fattori in continuo divenire se non addirittura sconosciuti (come quelli psicologici e cerebrali in senso lato).

Presso il Servizio di Chirurgia Refrattiva di via Respighi la filosofia di customizzazione (*Custom Cornea*) non prevede ancora di ottenere la supervisione, bensì di correggere il difetto diottrico mantenendo, e possibilmente migliorando, le caratteristiche geometriche ideali per la cornea di quello specifico paziente, evitando cioè di indurre indesiderati effetti collaterali.

*Cari lettori,
per dare un pò di respiro ad una lettura lunga ed impegnativa,
abbiamo pensato di dedicare un pò di spazio agli splendidi occhi dei bimbi.*

La Redazione



NUMERI UTILI H San Raffaele Resnati

PUNTI RAF

Via Santa Croce, 10/a - Milano
Via Respighi, 2 - Milano

Prenotazione

Cup 02/5818.7818

On-line (sito web: www.puntiraf.it)

Informazioni sulle iscrizioni "Assistenza Sanitaria Resnati"

Tel. 02/5818.7563

dal lun. al ven. dalle 8.30 alle 12.00 e
dalle 13.00 alle 14.00

Check Up

Tel. 02/5818.7472 - 02/5818.7492

Fax 02/5818.7452

E-mail: checkup.raf@hsr.it

Medicina Occupazionale

Tel. 02/5818.7512 - Fax 02/5818.7589

E-mail: medicina.occupazionale@hsr.it

Unità Promozione & Sviluppo Servizio Vendite

Tel. 02/2643.2211

E-mail: servizio.vendite@hsr.it

Periodico di informazione dei Punti del San Raffaele

Raf Notizie

anno IX - N° 42 - Maggio 2009

Redazione: Rossella Calvi,

Alberto Galliani, Gabriele Pellicciotta

Collaborazione artistica: Anna Spissu

**Tutti coloro che desiderano
collaborare con Raf Notizie
possono inviare gli articoli
alla Redazione di
via Santa Croce, 10/a.**

Il materiale pervenuto non verrà restituito.
I testi non possono essere riprodotti senza
autorizzazione della Direzione Sanitaria.
Si comunica che tutti gli autori sono intera-
mente responsabili degli articoli pubblicati.

Il notiziario può anche essere visibile
sul sito www.puntiraf.it

Tiratura 4000 copie.

Per suggerimenti o informazioni
sulla pubblicazione, contattateci
all'indirizzo

e-mail: calvi.rossella@hsr.it