

# **CORREZIONE CHIRURGICA DEI VIZI DI REFRAZIONE CON IL LASER (miopia, ipermetropia e astigmatismo)**

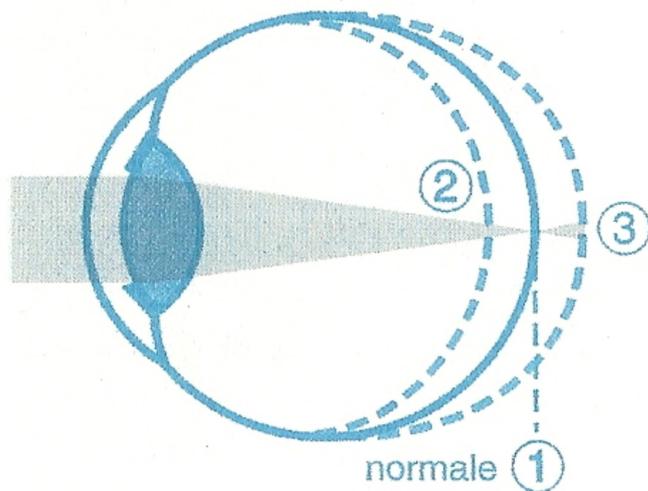
Nell'occhio normale le immagini provenienti da lontano vanno a fuoco sulla retina permettendo una visione distinta ed ottimale. Si parla in questo caso di occhio **EMMETROPE**.

Per vizio di refrazione si intende invece quella situazione dove il nostro occhio non riesce a far convergere i raggi luminosi esattamente sul piano retinico.

Si realizza così una visione sfuocata più o meno grave a seconda dell'entità del vizio refrattivo. In questo caso si parla di **AMETROPIA**. In presenza di un vizio refrattivo, possono verificarsi le seguenti condizioni:

- Il fuoco delle immagini cade anteriormente alla retina      **MIOPIA**
- Il fuoco delle immagini cade posteriormente alla retina      **IPERMETROPIA**
- Il fuoco delle immagini si forma su due piani diversi      **ASTIGMATISMO**

I vizi di refrazione sono quindi: ***miopia, ipermetropia e astigmatismo***.



## Refrazione dell'occhio

- 1- Emmetropia  
(fuoco sulla retina)
- 2- Ipermetropia  
(fuoco dietro la retina)
- 3- Miopia  
(fuoco davanti alla retina)

### • MIOPIA

Si parla di miopia quando la vista da lontano è ridotta. Il miope vede bene da vicino mentre le immagini lontane appaiono sfocate. La causa è legata ad un maggior potere nel far convergere i raggi luminosi da parte della cornea e/o cristallino o più frequentemente ad una maggiore lunghezza assiale del bulbo oculare (l'occhio miope è un occhio più lungo del normale).

Per una di queste due ragioni i raggi luminosi vanno a fuoco non sulla retina bensì in un punto anteriore ad essa, realizzando così una visione sfuocata degli oggetti, di grado variabile a seconda dell'entità della miopia. L'incidenza della miopia è

altissima: colpisce circa il 20% della popolazione mondiale, con punte variabili a seconda della razza e del gruppo etnico (in Cina e Giappone 50-70%, in Europa 10-20%). In Italia i miopi sono circa 10 milioni.

- **IPERMETROPIA**

L'ipermetropia è un difetto di refrazione molto diffuso, spesso sottovalutato. L'ipermetrope ha difficoltà nel vedere bene gli oggetti distanti e soprattutto quelli vicini.

L'ipermetropia rappresenta una condizione opposta rispetto alla miopia ed è legata ad una minore lunghezza del bulbo oculare (l'occhio ipermetrope è un occhio più corto del normale), oppure ad un minor potere refrattivo della cornea o del cristallino. Nell'ipermetropia il fuoco delle immagini si forma in un punto posteriore alla retina. Questa condizione refrattiva provoca una visione offuscata e obbliga il soggetto ad una continua necessità di messa a fuoco delle immagini. Nel giovane tale sforzo provoca solo modesti disturbi, i problemi aumentano con l'avanzare dell'età.

- **ASTIGMATISMO**

L'astigmatismo è un difetto di refrazione dove i raggi luminosi non vanno tutti a fuoco in un unico punto sulla retina. Questo perché l'occhio astigmatico non ha lo stesso potere refrattivo nei vari meridiani della cornea. La cornea di un soggetto che vede bene può essere paragonata ad una semisfera (stesso potere diottrico nei vari meridiani) con la capacità di far convergere tutti i raggi luminosi sul piano retinico.

Lo stesso non si verifica nell'astigmatismo, in questo caso la cornea non è più paragonabile ad una semisfera (metà di un pallone da football), ma alla metà di un pallone da rugby, quindi con curvatura e potere diottrico diverso nei suoi due meridiani principali. Questo si traduce nell'impossibilità di focalizzare tutta l'immagine sullo stesso piano, la conseguenza è una scarsa visione sia da lontano e sia da

vicino. L'astigmatismo è fortemente invalidante, si calcola che in Italia ne sia affetto circa il 20% della popolazione.

## **SOLUZIONE AI VIZI DI REFRAZIONE**

### ***Terapia chirurgica***

Quando si parla di miopia o di un altro vizio di refrazione si pensa subito agli occhiali o alle lenti a contatto. Si tratta di presidi sicuramente validi, ma con varie problematiche estetiche e funzionali.

Una soluzione efficace e attuale è sicuramente la chirurgia refrattiva che già da anni è una scelta per eliminare felicemente la schiavitù dagli occhiali. Di fatto la chirurgia refrattiva con il laser da almeno 20 anni rappresenta una concreta realtà a disposizione di quei soggetti che vogliono risolvere qualsiasi vizio di refrazione, ne è riprova i milioni di interventi già eseguiti nel mondo. Il perfezionamento delle tecniche di chirurgia refrattiva è stato reso possibile grazie all'enorme evoluzione che negli ultimi trenta anni ha avuto la strumentazione in campo oculistico. Basti pensare alla tecnologia dei laser ad eccimeri, dei laser a femtosecondi e l'enorme progresso che si è avuto nel campo delle lenti intraoculari.

### **Laser ad eccimeri**

L'utilizzo del laser ad eccimeri in oftalmologia è stato proposto per la prima volta nel 1983 dallo statunitense Stephen Trokel.

Il laser è uno strumento in grado di produrre un fascio di luce con una lunghezza d'onda di 193 nanometri, quindi nel campo dell'ultravioletto, di colore omogeneo e non visibile. Il raggio laser a contatto con la cornea, grazie alla sua energia, permette l'asportazione (ablazione) di piccole quantità di tessuto (0.25 micron ad ogni impulso) mediante un fenomeno di evaporazione tessutale (fotoablazione). Con tale procedura si ottiene un rimodellamento del profilo corneale e quindi una variazione del suo potere refrattivo mirata a correggere il vizio di refrazione presente. Più precisamente il profilo corneale viene appiattito nella miopia e incurvato

nell'ipermetropia. Nel primo caso il potere diottrico corneale diminuisce mentre nel secondo caso aumenta. Lo scopo è sempre quello di portare a fuoco le immagini che arrivano dall'esterno sul piano retinico. L'evoluzione tecnologica di queste strumentazioni nel corso degli anni è stata continua ed ha permesso il raggiungimento di risultati eccezionali nella correzione dei vizi di refrazione.

### **Laser intrastromale a femtosecondi**

È un laser a diodi che prende il nome dalla sua frequenza di emissione (10.000 impulsi al secondo di luce monocromatica con lunghezza d'onda pari a 1.053 nanometri) ed emette un raggio laser con un diametro di soli 3 micron, cioè 3 millesimi di millimetro.

Ma come agisce il laser intrastromale sul tessuto corneale? Il laser determina, all'interno dello stroma corneale, una microesplosione che generando piccole bolle d'aria separa le lamelle corneali. Grazie a questa sofisticata tecnologia, è possibile creare nell'occhio un piano di taglio con geometrie personalizzate, cioè adatte ad ogni singolo vizio refrattivo con un controllo di assoluta precisione e ripetitività che solo il computer può garantire. Ciò ha portato ad una vera e propria rivoluzione nel progresso della microchirurgia oftalmica. Nella LASIK (uno tra i più diffusi interventi di chirurgia refrattiva), l'utilizzo del laser a femtosecondi garantisce la realizzazione di lembi corneali assolutamente perfetti sia nello spessore che nel diametro.

## **TECNICHE CHIRURGICHE**

- **Fotocheratectomia (PRK)**

**Indicazioni: vizi refrattivi di lieve entità (miopia, ipermetropia ed astigmatismo)**

Mediante l'utilizzo del laser ad eccimeri è possibile, già da diversi anni, eseguire la tecnica chirurgica refrattiva chiamata **“fotoablazione corneale”** o **fotocheratectomia**, indicata con la sigla PRK. Tale procedura prevede per la correzione della miopia una sottrazione controllata di tessuto dalla zona centrale della cornea tale da appiattirne il profilo. Si riduce così il potere diottrico della cornea di quel tanto che consente la focalizzazione delle immagini esattamente sul piano retinico. Nell'ipermetropia la sottrazione di tessuto avviene invece nella periferia della cornea in modo da rendere più curvo il centro corneale e aumentarne così il potere refrattivo. L'entità della sottrazione di tessuto da asportare viene calcolata in base all'importanza del vizio refrattivo da correggere. Questa modificazione controllata della curvatura della cornea (e quindi del suo potere diottrico) permette di correggere completamente il difetto refrattivo.

L'intervento si esegue ambulatorialmente in anestesia topica (mediante cioè la sola instillazione di collirio) ed ha una durata di 2/3 minuti. Si inizia prima con la disepitelizzazione della cornea (rimozione dello strato più superficiale), poi viene posizionato il laser sul centro della cornea ed inizia il trattamento fotoablativo vero e proprio che dura circa 40-50 secondi. Alla fine vengono instillati colliri antibiotici antinfiammatori e viene applicata una lente a contatto morbida terapeutica che ha la funzione di bendare l'occhio. La lente a contatto accelera il processo di cicatrizzazione-riparazione del tessuto epiteliale e attenua il dolore postoperatorio. Nei primi 3-4 giorni post-intervento (sino alla completa riepitelizzazione corneale) viene prescritta una terapia con colliri antibiotici e lacrime artificiali. A riepitelizzazione avvenuta (dopo circa 3-4 giorni) viene rimossa la lente a contatto e si prescrive per 15-20 giorni una terapia con cortisonici e lacrime artificiali. Il

recupero visivo, già buono ad una settimana dall'intervento, si stabilizza, come risultato, nell'arco di 4-8 settimane.

**La PRK è indicata per tutti i vizi refrattivi (miopia, ipermetropia e astigmatismo) di lieve entità.**

- **LASIK (Laser Intrastromale Keratomileusis)**

**Indicazioni: tutti i vizi refrattivi (miopia, ipermetropia ed astigmatismo) medio alti**

La moderna tecnologia Lasik prevede l'utilizzo combinato prima del laser intrastromale a femtosecondi (intraLASER) e successivamente del laser ad eccimeri. La tecnica Lasik offre vantaggi rispetto alla PRK, sia per l'immediato recupero dell'acutezza visiva che per l'assenza di dolore. L'intervento ha una durata complessiva di 4-5 minuti e viene eseguito in anestesia topica con semplice instillazione di collirio anestetico. Dopo un'accurata preparazione del campo operatorio, con il laser intrastromale a femtosecondi si crea, mediante taglio, una lamella superficiale di tessuto corneale (flap) con diametro e spessore predeterminato. La lamella non viene resecata per 360 gradi, ma rimane ancorata superiormente per mezzo di una porzione di tessuto (cerniera) risparmiata dal taglio. Il lembo corneale superficiale così ottenuto viene quindi ribaltato superiormente in modo da esporre il tessuto corneale sottostante sul quale va eseguito il trattamento refrattivo mediante laser ad eccimeri. Una volta terminata quest'ultima fase, che dura solo pochi secondi, si riposiziona il lembo nella sua sede originaria, senza bisogno di suture, e l'intervento può dirsi concluso. In pochi minuti l'adesione del lembo corneale al tessuto sottostante risulta essere ottimale tanto che l'occhio, dopo 4-6 ore, viene lasciato sbendato e il paziente già dopo poche ore ha uno straordinario recupero visivo senza nessuna sintomatologia dolorosa.

**La tecnica Lasik in caso di ipermetropia e di astigmatismo ipermetropico**

**elevati, è sicuramente la tecnica di elezione. Può essere indicata anche in caso di miopia e/o astigmatismo miopico di media entità (-4 /-7)**

- **SMILE (Small Incision Lenticule Extraction)**

Fino a pochissimo tempo fa la PRK e la LASIK erano considerate le procedure chirurgiche di riferimento per la correzione dei vizi di refrazione. Recentemente si sono però aperte nuove possibilità rivoluzionarie per risolvere i difetti refrattivi. Tale innovazione è stata possibile grazie ad una nuova tecnica di utilizzo del laser a femtosecondi che agendo come un bisturi riesce ad eseguire un taglio 3D all'interno della cornea da correggere. La vera innovazione della SMILE (che utilizza il laser a femtosecondi) rispetto alle tecniche tradizionali PRK e LASIK (che utilizzano il laser ad eccimeri), sta nel passaggio dal concetto di "ablazione" del tessuto corneale al concetto di "estrazione del tessuto" all'interno della cornea. Il laser ad eccimeri, infatti, rimodella il profilo corneale sottraendo (ablando) il tessuto corneale che viene distrutto e vaporizzato, mentre il laser a femtosecondi nella SMILE, scolpisce un lenticolo di tessuto all'interno della cornea. Tale lenticolo viene in seguito asportato modificando così la geometria corneale in modo da correggere il difetto refrattivo dell'occhio. La procedura SMILE garantisce risultati ottimali soprattutto nel caso di miopie elevate. Nella Lasik il laser a femtosecondi è utilizzato per effettuare in un primo momento il taglio della lamella (flap) corneale, che una volta ribaltata, espone la superficie corneale sottostante sulla quale viene poi successivamente eseguito il trattamento ablativo mediante laser ad eccimeri. Vengono cioè utilizzati 2 tipi di laser: il laser a femtosecondi ed il laser ad eccimeri. Nella procedura SMILE è invece possibile effettuare una procedura "all-femto" con l'utilizzo del solo laser femtosecondi quindi con un solo tipo di laser e non più due. Il non utilizzo del laser ad eccimeri per correggere la miopia costituisce un notevole vantaggio per il tessuto

corneale. Infatti studi istologici dimostrano che l'interfaccia di un flap corneale dove è stata effettuata un'ablazione con laser ad eccimeri, come si fa nella Lasik, subisce una riduzione della normale densità cellulare associata ad un'attivazione di processi infiammatori e cicatriziali. La tecnica Smile rappresenta sicuramente un passo in avanti nella chirurgia refrattiva in quanto permette una procedura "flapless" senza la necessità di dover fare in un primo momento un taglio per creare il flap corneale. Consente cioè con un singolo passaggio del laser a femtosecondi il taglio sia del lenticolo intra-corneale sia di una piccola incisione superficiale attraverso la quale il lenticolo stesso viene poi estratto. La SMILE permette, rispetto alle altre tecniche, un risparmio di circa l'80% della maggior parte delle fibre nervose corneali e si sa che le terminazioni nervose presenti negli strati anteriori della cornea svolgono un ruolo molto importante nel mantenere la corretta lacrimazione. Risparmiare le fibre nervose significa eliminare il rischio di insorgenza di occhio secco che talvolta si può verificare nei pazienti sottoposti a chirurgia refrattiva. Minimizzare l'estensione delle incisioni corneali significa, inoltre, ridurre al minimo anche la possibilità di migrazione delle cellule epiteliali all'interno delle incisioni stesse, evitando così il pericoloso fenomeno dell "ingrowth epiteliale" che, seppure molto raro può condurre ad un insuccesso dell'intervento. L'epitelio corneale, inciso per un piccolissimo tratto, cicatrizza rapidamente nell'arco di 2 o 3 ore quasi senza provocare alcun disturbo per il paziente. Un ulteriore ed importante vantaggio della tecnica Smile, è rappresentato dal fatto che, l'evitare il taglio intrastromale per creare un flap come nella Lasik, molto meglio preserva la stabilità biomeccanica della cornea.

**La SMILE permette la correzione ottimale in caso di miopia media e alta (fino a circa -11) e di elevato astigmatismo miopico.**

***Testo elaborato dallo Studio Pedrotti***