



occhio e visione

L'occhio
ossia la macchina fotografica umana

La meraviglia della visione umana

Ogni secondo i nostri occhi mandano circa un miliardo di dati al cervello; essi possono percepire 10 milioni di gradazioni di luce e 7 milioni di sfumature di colori.

Questo è il complesso fenomeno della vista.

Esso inizia quando la luce entra nell'occhio attraverso la struttura più esterna: la cornea. La cornea e il cristallino servono a rifrangere i raggi della luce per focalizzare l'immagine sulla parte posteriore dell'occhio, sulla retina.

La retina converte le onde della luce in impulsi elettrici che poi corrono attraverso il nervo ottico alla velocità di 450 chilometri all'ora finché essi raggiungono la corteccia visiva del cervello. Qui c'è la presa di coscienza della visione. Spiegare questo fenomeno così complesso è estremamente difficile; scopo di questo fascicolo è di fornire solo alcune semplici informazioni su come funzionano le varie strutture dell'occhio per meglio capire quanto spiegato negli altri fascicoli.

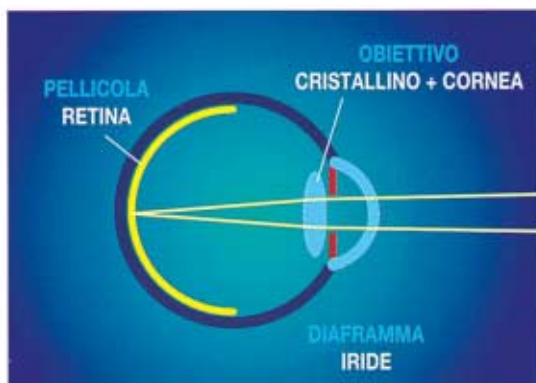
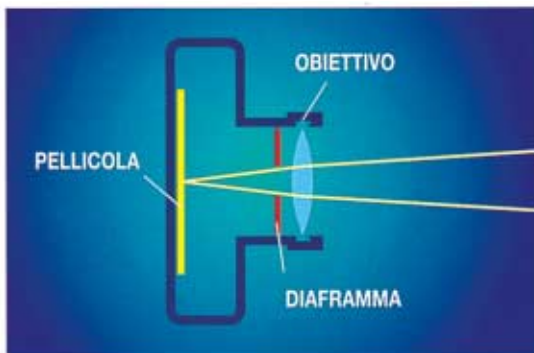
Lucio Buratto

Il consenso informato


Il consenso informato è un atto di informazione che consente al paziente di ricevere importanti notizie; va letto con molta cura e molta attenzione e poi va firmato.

Autorizza il chirurgo ad eseguire l'intervento in programma; con la firma, il paziente conferma di aver letto e compreso quanto in esso scritto.


L'occhio è un organo estremamente complesso e sofisticato; semplificando molto le sue funzioni si può paragonarlo ad una macchina fotografica; vediamo in breve quali sono le similitudini fra i due "strumenti"; questo aiuterà a capire come e perché certe anomalie o malattie oculari riducano la capacità visiva dell'occhio e come vi si può porre rimedio.




Obiettivo: nella macchina fotografica è una lente trasparente convessa la cui funzione è quella di far convergere i raggi luminosi sulla pellicola fotografica; il punto ove i raggi convergono formando un'immagine chiara, nitida e rovesciata è il punto focale (qui l'immagine è a fuoco). Nell'occhio le funzioni dell'obiettivo vengono svolte da due lenti: cioè dalla cornea e dal cristallino.



Diaframma: nella macchina fotografica è un meccanismo che, variando di diametro, regola la quantità di luce che deve penetrare al suo interno per impressionare correttamente la pellicola. Nell'occhio il diaframma è rappresentato dalla pupilla cioè dal foro situato al centro dell'iride, la parte anteriore colorata dell'occhio; la pupilla consente l'ingresso della quantità di luce idonea a permettere la migliore visione con il massimo del comfort.



Pellicola: nella macchina fotografica è la superficie sulla quale si forma e si impressiona l'immagine; il materiale fotosensibile consente appunto di fissare l'immagine. Nell'occhio è la retina che riceve l'immagine e la registra; questa viene poi parzialmente elaborata dalla retina stessa e quindi trasmessa attraverso il nervo ottico alla corteccia cerebrale visiva; a questo punto con un'ulteriore elaborazione degli stimoli si ha la percezione della visione.



Messa a fuoco: nella macchina fotografica affinché si abbia una buona fotografia occorre, fra l'altro, un meccanismo che metta a fuoco l'immagine che consenta cioè di spostare l'obiettivo avanti o indietro rispetto alla fotocamera, in modo da avere immagini nitide di soggetti vicini e/o lontani.

Nell'occhio tale funzione è svolta dal cristallino con il meccanismo dell'accomodazione; quando l'oggetto, per la sua distanza, non è percepito chiaramente, l'occhio, attraverso una variazione nella forma e nello spessore del cristallino, riesce a metterlo a fuoco sulla retina (oltre i quarant'anni l'occhio perde pian piano questa capacità di accomodare, si ha allora la presbiopia); tale capacità viene persa quando si rimuove il

cristallino, per la comparsa di cataratta e si impianta un cristallino artificiale. Per una buona fotografia è quindi necessario che la macchina fotografica sia ben funzionante, che sia costruita correttamente e con materiale di buona qualità; egualmente affinché l'occhio abbia una buona visione occorre che sia sano e che tutte le sue strutture funzionino correttamente; se invece una o più dei suoi componenti perde trasparenza o si ammala la visione ne viene influenzata in proporzione.



La cornea ed il cristallino sono quindi le due lenti che fanno convergere la luce sulla retina; la prima ha un potere di 43 diottrie circa, il secondo di 19 circa. E' quindi evidente che se si vuole modificare il potere diottrico dell'occhio, perché esso è difettoso, come nel caso della miopia o di altri difetti rifrattivi, occorre operare o sulla cornea o sul cristallino; infatti queste strutture sono quelle che fanno convergere la luce sulla retina.

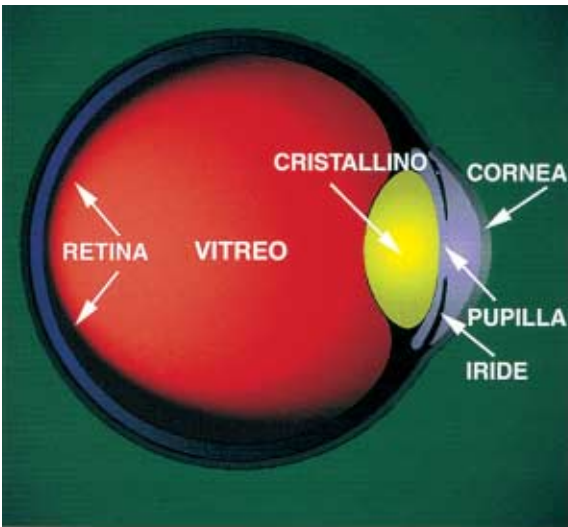
E' anche evidente che quando la porzione di cornea antistante alla pupilla (zona ottica) diventa opaca o comunque non lascia passare perfettamente la luce si ha un calo di visione e quindi occorre sostituire questa parte (trapianto di cornea).

E' altresì comprensibile che quando il cristallino diventa opaco (=cataratta) per restituire all'occhio la vista occorre rimuovere l'opacità e sostituire la lente tolta con una di adeguato potere (impianto di cristallino artificiale).

E' altresì intuibile che quando il vitreo si opacizza la luce non riesce più a raggiungere correttamente la retina e perciò occorre intervenire (vitrectomia) per ristabilire la trasparenza dei mezzi.

Come è chiaro che se la retina centrale (la macula) è difettosa, riceve delle immagini scadenti e quindi fornisce una visione alterata (maculopatia); in modo simile se la retina è scollata (distacco di retina) la vista ne subisce serie conseguenze.


Come è intuibile che affinché tutto il “lavoro” fatto dall’occhio possa essere trasmesso alla corteccia cerebrale occorre che il nervo ottico funzioni correttamente (cosa che non avviene per esempio in caso di glaucoma e di altre patologie del nervo).





1. Cornea: è una lamella di tessuto trasparente, dello spessore di poco più di mezzo millimetro (540 micron, cioè millesimi di millimetro) specchiante, e dalle superfici regolari; è la struttura dell'occhio che ha il maggior potere diottrico ed è per questa ragione che su di essa viene eseguita la maggior parte della chirurgia refrattiva cioè, la fotoablazione corneale con laser ad eccimeri (PRK) e la cheratomileusi (LASIK).

2. Cristallino: è una lente biconvessa trasparente, incolore, elastica, situata dietro all'iride e avanti al corpo vitreo; ha un diametro di circa 10 mm, uno spessore di 3,5 ed un potere diottrico di circa 19 diottrie; quando il cristallino diviene opaco si ha la cataratta.

3. Vitreo: è un gel viscoso, trasparente, elastico, costituito per il 99% da acqua; è il mezzo di riempimento del bulbo; esso contribuisce a mantenere la retina a contatto con gli strati ad essa esterni.


 **4. Iride:** è una membrana a forma di disco, con un foro al centro (la pupilla) situata fra la cornea ed il cristallino; è la struttura che conferisce il colore (azzurro, grigio, bruno etc.) all'occhio.

 **5. Pupilla:** è posta fra la cornea ed il cristallino; è il diaframma che regola la quantità di luce che deve raggiungere la retina; si allarga quindi al buio e si restringe alla luce.

 **6. Retina:** è la tonaca nervosa dell'occhio; essa riveste quasi tutta la superficie interna del bulbo oculare; è una membrana estremamente complessa formata da molte cellule disposte a strati sovrapposti.

La sua parte più importante è la macula ove hanno sede le cellule sensoriali (i coni); esse, in numero di 3 milioni circa, funzionano soprattutto a luce diurna e conferiscono all'occhio la visione distinta cioè la capacità di leggere etc. (la maculopatia comporta danni proprio in questa zona e quindi limita o impedisce la lettura).

Nella restante retina prevalgono i bastoncelli, in numero di 75 milioni circa; sono addetti soprattutto alla visione periferica ed a quella con scarsa luce; quando compare un distacco di retina è soprattutto la retina periferica che si lacera e poi si stacca.

 **7. Nervo ottico:** è costituito da 500.000-1.000.000 di fibre che provengono dalle cellule della retina; esso trasmette gli impulsi visivi alla corteccia cerebrale; nel glaucoma un numero sempre maggiore e progressivo di fibre perde la sua capacità funzionale e questo si traduce in una progressiva perdita di vista.

I SERVIZI DEL CENTRO AMBROSIANO DI MICROCHIRURGIA OCULARE

La struttura è specializzata nella chirurgia dell'occhio; in particolare nel trattamento delle seguenti patologie:

- **Cataratta:** la chirurgia ha lo scopo di rimuovere la “lente opaca” all'interno dell'occhio e di inserire al suo posto un cristallino artificiale per ristabilire la perdita chiarezza di visione (Facoemulsificazione con impianto di cristallino artificiale pieghevole).
- **Miopia:** nei difetti lievi e medi, il trattamento consiste in una innovativa procedura che usa il laser ad eccimeri di quarta generazione per correggere in modo “personalizzato” il difetto rifrattivo, riducendo o eliminando anche eventuali imperfezioni naturalmente presenti nell'occhio.
Nella miopia elevata il difetto viene corretto mediante inserimento di cristallino artificiale.
- **Astigmatismo:** attraverso procedure o laser è possibile eliminare o ridurre l'astigmatismo e migliorare il comfort visivo del paziente (Lasik e PRK).
- **Ipermetropia:** il trattamento laser o chirurgico di questo difetto di vista può ridurre o eliminare la dipendenza dall'occhiale; esso comporta anche un miglioramento della visione da vicino (Lasik e PRK).
- **Presbiopia:** attraverso procedure laser o chirurgiche è possibile ridurre od eliminare la dipendenza dall'occhiale per vicino oltre che di quello per lontano.
- **Trapianti:** lamellari o perforanti per il trattamento delle varie patologie corneali.
- **Glaucoma:** la chirurgia si propone di ridurre la pressione oculare (aumentata nel glaucoma) con lo scopo di preservare la visione messa in pericolo dall'evolvere della malattia (interventi laser e chirurgici).

STRUMENTAZIONI IN DOTAZIONE al Centro Ambrosiano di Microchirurgia Oculare

Dieci studi di visita e diagnosi e due sale operatorie con:

- cinque diversi tipi di laser per il trattamento di diverse patologie dell'occhio:
 - Due laser ad Eccimeri di quarta generazione: per il trattamento della miopia, di astigmatismo e di ipermetropia. Ambedue i laser sono dotati di eye tracker, il moderno sistema che consente al laser di seguire l'occhio se questo si muove durante il trattamento. I laser inoltre sono dotati di sistema di "Customized ablation" per eseguire i trattamenti laser "personalizzati", cioè eseguiti in base alla topografia corneale.
 - Un Intralase per eseguire il taglio lamellare nella Lasik al posto del microcheratomo e per fare i trapianti lamellari e perforanti della cornea.
 - Un laser Yag: per la terapia delle opacità secondarie conseguenti ad intervento di cataratta; si usa anche per certe forme di glaucoma.
 - Un laser Argon e un laser a Diodi: per il trattamento delle diverse patologie retiniche e la terapia di alcune forme di glaucoma.
- Tre diversi modelli di microscopi chirurgici per microchirurgia oculare.
- Quattro differenti tipi di facoemulsificatori per la terapia chirurgica della cataratta (Facoemulsificatori ad ultrasuoni e a getto d'acqua cioè Aqualase).
- Tre diversi modelli di microcheratomo per la correzione della miopia elevata.
- Ampia gamma di ferri e strumentazione per chirurgia oculare.

Per la diagnosi delle malattie dell'occhio

- tre topografi corneali computerizzati
- un aberrometro
- tre pachimetri
- un OCT del segmento anteriore (Visante)
- due pupillometri
- un perimetro automatico computerizzato
- due tonometri ad aria
- due ecografi e tre eco-biometri
- due autorefrattometri computerizzati
- un sistema computerizzato di immagazzinamento delle immagini
- ed altre numerose attrezzature.

Copyright 2006 C.A.M.O.
Centro Ambrosiano di Microchirurgia Oculare S.p.A.
Piazza Repubblica, 21 – 20124 Milano
Tel. 02 6361191 – Fax 02 6598875
e-mail: office@buratto.com
<http://www.buratto.com>

Tutti i diritti sono riservati.
E' vietata ogni riproduzione totale e parziale.

Realizzazione grafica di Francesco Frigerio.

Nella stessa collana:

- 1) L'occhio ossia la macchina fotografica umana
- 2) La cataratta
- 3) La miopia, l'ipermetropia, l'astigmatismo: correzione con laser ad eccimeri
- 4) Il cristallino artificiale per la correzione di forti difetti di miopia, ipermetropia ed astigmatismo
- 5) Il glaucoma
- 6) La retina e i suoi problemi
- 7) La presbiopia
- 8) L'occhio secco
- 9) Il trapianto di cornea

C.A.M.O.
Centro Ambrosiano di Microchirurgia Oculare S.p.A.
Piazza Repubblica, 21 – 20124 MILANO
Tel. 02 6361191 – Fax 02 6598875