

Università degli Studi di Napoli

“Federico II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Area Didattica di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini”



Laurea triennale in Ottica e Optometria

**Cataratta: Attività optometriche, Test
preoperatori e complicanze.
Analisi di 4 casi**

Relatori:

Prof. Paolo Carelli

Candidato:

Valeria Paletta

Matricola M44000246

A.A. 2018/2019

*“ Qualunque cosa tu possa fare
o sognare di fare, incominciala.
L'audacia ha in sé genio, potere e magia”
-Goethe-*

*A me stessa, per aver stretto i
denti ed essere arrivata fin qui*

**Ai miei nonni,
ovunque sarete vi porterò sempre con me.**

INDICE

INTRODUZIONE.....

CAPITOLO 1: Il cristallino e le sue funzioni visive

1.1	Anatomia del cristallino	5
1.2	Fisiologia del cristallino	5
1.3	Processo di accomodazione	6

CAPITOLO 2: La Cataratta

2.1	Definizione ed epidemiologia	8
2.2	Cause	8
2.3	Sintomi	9
2.4	Classificazione	10

CAPITOLO 3: Opzioni chirurgiche

3.1	Tipi di IOL	12
3.1.2	IOL Monofocale	12
3.1.3.	IOL Multifocale	13
3.1.4.	IOL Toriche	14
3.1.5.	IOL Asferiche	14
3.1.6	IOL Accomodative	15
3.1.7	IOL con filtro giallo	15

CAPITOLO 4: Test pre-operatori

4.1	Diagnosi	16
4.2	Acutezza visiva	17
4.3	Binocularità	17
4.4	Dominanza	18
4.5	Aniseiconia e Anisometropia	18

4.6	Lampada a fessura o biomicroscopio	19
4.7	Biometria	19
4.8	Aberrometria	20
4.9	Test della lacrimazione	20
4.10	Diametro pupillare	21

CAPITOLO 5: Complicanze visive post-operatorie

5.1	La Visione post-operatoria	23
5.2	Capacità visive e complicanze post-operatorie	23
5.2.1	Errato calcolo biometrico	24
5.2.2	Decentramento e dislocazione della IOL	24
5.2.3	Alterazioni della IOL	24
5.2.4	Cataratta secondaria	25
5.2.5	L'Aniseiconia	25
5.2.6	Diplopia	26
5.2.7	Ametropia residua	26

CAPITOLO 6: Esempi di casi con complicanze visive post-operatorie

CONCLUSIONI.....

RINGRAZIAMENTI.....

BIBLIOGRAFIA.....

SITOGRAFIA.....

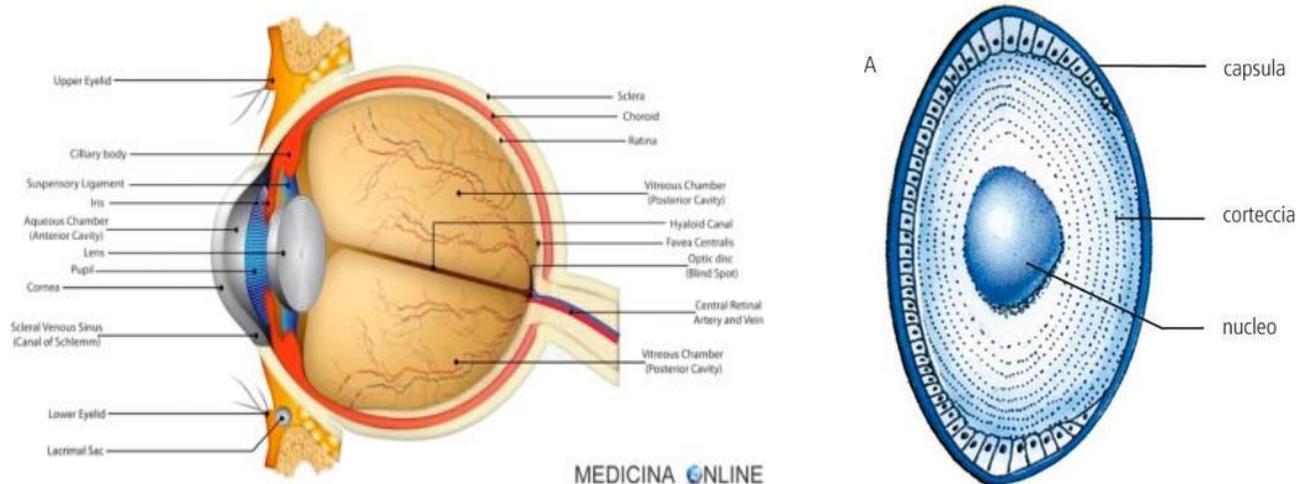
INTRODUZIONE

Durante la stesura della tesi verrà presentato il cristallino come lente naturale dell'occhio, le sue funzioni e la comparsa dei vari tipi di cataratta. Di seguito verranno elencate alcune tipologie di IOL, ma soprattutto ci concentreremo sulle possibili complicanze ottiche refrattive post-operazione di cataratta e sull'importanza di una buona analisi pre-operatoria al fine di ottenere ottimi risultati post-operatori.

CAPITOLO 1

IL CRISTALLINO E LE SUE FUNZIONI VISIVE

1.1 ANATOMIA DEL CRISTALLINO



Il cristallino, o lente cristallina, è un organo a forma di lente biconvessa ed è a contorno circolare, situato dietro l'iride e davanti al corpo ciliare.

È mantenuto in sede da un apparato sospensore, detto Zonula di Zinn, composto da una serie di fibre che lo ancorano al corpo ciliare.

In relazione alla sua forma, si considerano due facce: una **anteriore** meno curva e una **posteriore** più curva, ambedue separate da un margine arrotondato detto equatore.

Inoltre è rivestito da una capsula di collagene, elastica e resistente, al di sotto della quale si trova uno strato di cellule epiteliali. Queste cellule, in corrispondenza dell'equatore crescono di altezza, assumendo la forma più allungata e disposte in file radiali formando la corteccia.

Infine nella parte centrale del cristallino le fibre subiscono una seconda evoluzione presentandosi più corte e più sottili formando un irrigidimento fibroso chiamato nucleo.

1.2 FISIOLOGIA DEL CRISTALLINO

Il cristallino concorre a mettere a fuoco, insieme alla cornea, i raggi luminosi sulla retina.

È privo di vasi e fibre nervose, ed estrae l'ossigeno e le sostanze nutritive esclusivamente dall'umor acqueo, che scorre sulla sua superficie.

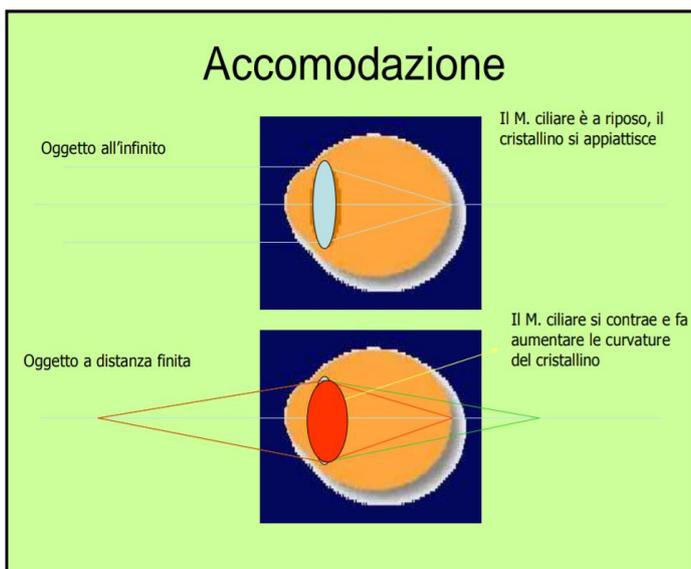
In vita, è trasparente, incolore ed elastico. La trasparenza è dovuta dal fatto che le fibre che lo compongono hanno una disposizione regolare e parallela. Inoltre una delle caratteristiche che rende questa lente assolutamente unica è la plasticità, ovvero la capacità di modificare la propria forma passando da uno spessore di 3,6 mm ad uno di 4 mm. Il cristallino, modificando la propria curvatura, modifica il suo potere

diottrico, che varia dai 17 alle 22 diottrie, permettendo così la messa a fuoco di oggetti posti a diverse distanze sulla retina, secondo quel meccanismo definito accomodazione.

Esso è controllato da un'apposita struttura muscolare infatti quando l'oggetto osservato è molto vicino, i muscoli ciliari si contraggono, i legamenti sospensori si rilasciano e aumenta, di conseguenza, la curvatura del cristallino, al contrario, quando l'occhio guarda oggetti distanti i muscoli sono rilassati e i legamenti sospensori sono in tensione, ciò si traduce in una diminuzione della curvatura della lente, che tende ad appiattirsi.

Con il progredire dell'età questa capacità diminuisce perché andando incontro ad un processo d'invecchiamento e continuando a produrre nuove fibre, il cristallino inizia a disidratarsi sempre più in fretta apparendo più opaco, così da aversi il primo abbozzo del cosiddetto nucleo lenticolare, il quale diverrà sempre più rigido, voluminoso e con una notevole riduzione dell'elasticità tanto da divenire impossibilitato a cambiare la curvatura durante il processo di accomodazione, la quale porterà al ben noto fenomeno della presbiopia.

1.3 PROCESSO DI ACCOMODAZIONE



L'accomodazione, o processo accomodativo, è quel meccanismo autonomo dell'apparato visivo, che non è legato ad un allungamento o accorciamento oculare ma è attuato da un meccanismo interno legato alla contrazione del cristallino, che permette di creare sulla superficie della retina immagini a fuoco di oggetti posti a diversa distanza rispetto al punto remoto, o infinito nella visione emmetrope, in questo modo l'occhio può variare la messa a fuoco tra oggetti vicini e lontani.

- in un occhio miope tale punto è a distanza reale, prossima all'occhio, per cui fa un ridotto uso dell'accomodazione.

- in un occhio ipermetrope il punto remoto si trova ad una distanza virtuale, oltre l'infinito, per cui fa un eccessivo uso di accomodazione.

Essa rappresenta un atto riflesso, e per essere stimolato deve essere presente almeno uno di questi fattori:

- 1 Sfuocamento dell'immagine a livello retinico
- 2 Convergenza
- 3 Coscienza dell'avvicinamento dell'oggetto esaminato e relativo aumento della grandezza

Oltre a stimolare la contrazione del cristallino, essa è coordinata anche alla **convergenza**, cioè quel meccanismo grazie al quale i due bulbi convergono simultaneamente permettendo la visione di oggetti

posti a varie distanze, e alla **miosi** la cui funzione è quella di regolare la quantità di raggi luminosi che raggiungono la retina, tre meccanismi che insieme si ricordano come “la triade clinica dell'accomodazione”.

La meccanica dettagliata del processo di accomodazione non è completamente conosciuta, però si riscontrano differenti fenomeni associati al processo, ad esempio si verifica:

- aumento della curvatura della superficie anteriore del cristallino.
- avvicinamento della superficie anteriore del cristallino alla cornea, con conseguente diminuzione del volume della camera anteriore;
- aumento dello spessore del cristallino e conseguente riduzione del diametro;
- aumento della tensione dei muscoli ciliari;
- spostamento inferiore del cristallino, legato probabilmente alla forza di gravità;
- aumento del potere diottrico refrattivo;
- generazione del processo di miopia.

La risposta del cristallino alla richiesta di accomodazione, cambia col variare dell'età del soggetto, è massima in età giovanile (massima flessibilità del cristallino), e decresce man mano che l'età aumenta, fino a scomparire del tutto intorno ai 60-70 anni, quando il cristallino perde quasi totalmente la sua flessibilità. Chiameremo capacità accomodativa, e la misureremo in diottrie, la caratteristica del cristallino di rispondere allo stimolo accomodativo e di aumentare il suo potere diottrico.

Si consideri che un bambino di 5 anni, in condizioni normali, dispone di una capacità accomodativa di circa 14,00 diottrie, per cui riesce a vedere nitidamente oggetti posti anche a soli 7 centimetri dai suoi occhi, ciò è dovuto all'enorme elasticità del suo cristallino.

Quando, intorno ai 40-45 anni, la capacità accomodativa è insufficiente, il soggetto comincia ad avere difficoltà nella lettura o nel lavoro. La perdita di elasticità del cristallino e la conseguente riduzione della capacità accomodativa si chiama presbiopia e si compensa con occhiali adeguati.

Non è possibile utilizzare per tempi lunghi tutta la capacità accomodativa di cui si dispone, essa può essere usata solo per qualche minuto, ammenochè la sua entità non supera 1/3 della capacità accomodativa disponibile allora lo sforzo di accomodazione si ritiene sostenibile anche per tempi prolungati, altrimenti si ha stress accomodativo, che può causare di aumento della miopia.

CAPITOLO 2

LA CATARATTA

2.1 DEFINIZIONE ED EPIDEMIOLOGIA

La cataratta consiste in un'opacizzazione, totale o parziale, del cristallino.

Quest'alterazione della trasparenza può avere varie cause, tra le quali vi sono l'invecchiamento, i traumi, malattie oculari e sistemiche (quali il diabete), difetti ereditari o congeniti, l'assunzione di farmaci, l'esposizione a radiazioni etc.. Si verifica inoltre quando vi è una modificazione nella composizione chimica della lente, e principalmente nell'ossidazione delle sue proteine. Queste proteine conosciute con il nome "cristalline" (Alfa-cristalline, Beta-cristalline e Gamma-cristalline) hanno il compito di mantenere trasparenti e flessibili le cellule delle fibre evitando di formare cristalli o piccoli aggregati che vanno a disturbare progressivamente le funzioni visive.

Il cristallino affetto da cataratta si comporta come un vetro appannato, distorcendo e oscurando le immagini che raggiungono la retina.

Al contrario di quanto talvolta si pensi, la cataratta non è un velo che scende sopra l'occhio, ma è una progressiva ossidazione, disidratazione, inspessimento ed opacizzazione della nostra lente.

E' un serio disturbo della vista che colpisce milioni di persone, interferendo con la qualità e la capacità visiva di quest'ultime, che avranno difficoltà sempre maggiori nello svolgimento delle normali attività quotidiane.

Può essere definito come l'intervento chirurgico più praticato al mondo che consiste nella rimozione del cristallino opaco e la sostituzione con la IOL (Intra Ocular Lens) di un cristallino artificiale. Lo scopo principale dell'intervento è quello di ottenere il più possibile lo stato di emmetropia del soggetto, ovvero la condizione in cui non sono presenti difetti refrattivi, rispettando però le esigenze visive di ognuno di essi.

2.2 CAUSE

La cataratta, è una patologia tipica dell'età adulta poiché, come già descritto in precedenza, è dovuta principalmente a un progressivo deterioramento della struttura del cristallino che perde la sua trasparenza e si opacizza, portando via via ad un maggiore peggioramento della vista, tipico dei soggetti anziani.

L'età rappresenta, dunque, la principale causa della patologia. Si stima, infatti, che circa il 60% dei soggetti anziani sia affetto da questo disturbo.



L'età, però, non è l'unica causa predisponente, ma esistono infatti dei fattori di rischio che possono indurre la patologia, anche in età precoce, come:

- Esposizione ai raggi UV. I raggi UV determinano un aumento di radicali liberi che provocano stress ossidativo e accelerano il normale processo di invecchiamento delle cellule, comprese quelle che costituiscono il cristallino
- Predisposizione genetica. Esiste una familiarità verso la patologia, essa infatti, è caratterizzata da una determinata predisposizione che viene poi indotta da fattori ambientali;
- Fumo. Il fumo immette nel nostro organismo un'elevata quantità di radicali liberi, responsabili dell'invecchiamento cellulare precoce;
- Alcol. L'alcol rappresenta una sostanza tossica per il nostro corpo, in particolare se ne viene fatto un abuso;
- Malattie sistematiche. L'ipertiroidismo e il diabete che provocano un'iperidratazione del cristallino, causato dall'uso cronico di corticosteroidi.
- Alcuni farmaci cortisonici ed antitumorali. Alcuni farmaci possono indurre opacizzazione del cristallino se utilizzati per lunghi periodi di tempo;
- Traumi del bulbo oculare. Raramente può insorgere la cataratta in seguito ad un trauma diretto al bulbo oculare. Si tratta, in questo caso, di traumi di natura contusiva oppure di ferite profonde che perforano la superficie oculare.

2.3 SINTOMI

La cataratta in fase iniziale può non provocare alcun sintomo e tende a svilupparsi lentamente cosicché la perdita visiva è di solito graduale, non improvvisa. Alcuni pazienti noteranno un miglioramento della



propria visione per vicino o di poter fare a meno degli occhiali per lontano.

La sintomatologia della cataratta consiste praticamente in un offuscamento della visione che appare quindi confusa, come se si cercasse di guardare attraverso un velo. Ovviamente la gravità dell'offuscamento varia a seconda della porzione di cristallino interessata dal processo patologico. Nei casi più seri

l'opacizzazione permette di discriminare solamente fra luci e ombre.

Altri sintomi comuni sono:

la fotofobia (ovvero sensibilità alla luce, perché la luce incontrando le superfici del cristallino cristallizzate, provoca diffrazione e diffusione); visione di aloni intorno alle luci; la diplopia monoculare; la difficoltà nel distinguere i colori; disturbi durante la guida notturna; necessità di cambiare frequentemente la prescrizione degli occhiali.

Talvolta si verifica un fenomeno quantomeno curioso; quando il processo patologico è agli esordi, alcuni soggetti affetti da presbiopia avvertono la sensazione di un miglioramento visivo e si riescono a fare cose per le quali in precedenza occorreva portare gli occhiali come leggere una rivista o distinguere più

nitidamente gli oggetti; ciò si verifica perché all'inizio il processo di opacizzazione agevola l'inclinazione dei raggi luminosi e la messa a fuoco viene facilitata. Tale fenomeno però, nel caso si verifichi, è di breve durata e la messa a fuoco peggiora progressivamente.

2.4 CLASSIFICAZIONE

In base al criterio eziopatogenico la cataratta può essere distinta in:

1 Congenita : causata da fattori genetici (ereditaria), infezioni intrauterine (rosolia, varicella ecc.), presenza di disordini cromosomici (sindrome di Down) ecc. Essa è già presente alla nascita e si manifesta



entro il primo anno di vita, ed è responsabile del 10-15% di tutte le cecità infantili. È difficile individuarla, spesso sono i genitori a notare la presenza di un riflesso biancastro localizzato al centro della pupilla conosciuta con il nome di leucocoria, a volte associata a strabismo o a nistagmo a seconda che l'affezione sia rispettivamente mono- o bilaterale. La forma più comune è quella **lamellare**, che nella maggior

parte dei casi è bilaterale, questa interessa una particolare lamella del cristallino sia anteriormente che posteriormente. La terapia è chirurgica, in particolare, i neonati affetti da cataratta avanzata necessitano di intervento immediato dal momento che sono a rischio di sviluppare ambliopia e conseguente perdita della visione.

2 Senile: insorge per lo più nell'età adulta, oltre i 50 anni. In genere, contrariamente ad altri tipi di cataratta, la cataratta senile avanza piuttosto gradualmente nel corso degli anni e la velocità della sua evoluzione non è prevedibile. Essa può presentarsi in diversi stadi di evoluzione, ovvero, allo stadio iniziale la cataratta è spesso asintomatica, in certi casi però il cristallino può subire una variazione dell'indice di rifrazione che determina la comparsa di difetti refrattivi prima assenti, quali una leggera ipermetropia o una miopia tendenzialmente progressiva (miopia d'indice); in questi casi la prescrizione di occhiali da vista può essere sufficiente a risolvere il problema, ma solo per qualche tempo poiché man mano che la cataratta progredisce, infatti, si presentano i primi sintomi (offuscamento della visione, percezione alterata dei colori, perdita di contrasto, abbagliamento ecc,) che progrediscono nel tempo insieme alla cataratta arrivando allo stadio più evoluto, in cui il grado di opacizzazione del cristallino diventa tale da impedire completamente il passaggio della luce all'interno dell'occhio e ciò determina una condizione di vera e propria cecità. Inoltre, in base alla localizzazione dell'opacizzazione si distingue in:



corticale : è la forma più frequente e può interessare sia la corticale anteriore che quella posteriore. Il meccanismo responsabile alla sua formazione consiste nella mancata idratazione delle fibre lenticolari. Il primo cambiamento è rappresentato dalla comparsa di vacuoli e di fessure tra le fibre del cristallino, successivamente l'opacità assume aspetto cuneiforme, estendendosi dalla periferia verso il centro. Con il tempo l'opacizzazione diventa diffusa e irregolare (*cataratta intumescente*). Se non si interviene in questa fase l'opacità diventa completa e coinvolge l'intera corticale che assume un colore bianco perlaceo (*cataratta matura*), in questo stadio la visione è compromessa, fino ad arrivare allo stadio di *cataratta ipermatura* quando le fibre rammolliscono e si disgregano.

Nucleare : le alterazioni degenerative interessano il nucleo del cristallino che tende a disidratarsi assumendo una consistenza dura e compatta con perdita di elasticità. L'incremento della densità nucleare comporta un aumento dell'indice di rifrazione con conseguente comparsa di "miopia da indice" portando al paziente una riduzione dell'acuità visiva da lontano in concomitanza a un miglioramento della visione prossimale.

Sottocapsulare : interessa la zona di passaggio tra il nucleo e la capsula posteriore ed è responsabile di una severa riduzione della visione, soprattutto da vicino, dal momento che colpisce la zona vicino al punto nodale, centrale dell'occhio.

La cataratta è detta acquisita anche nei casi di cataratta secondaria a traumi, malattie sistemiche come il diabete o che necessitano di terapie prolungate con cortisone

CAPITOLO 3

OPZIONI CHIRURGICHE

3.1 TIPI DI IOL (INTRA OCULAR LENS)

I cristallini artificiali che vengono sostituiti in fase di intervento chirurgico prendono il nome di IOL (Intra Ocular Lens), sono di vario tipo e la scelta dipende anche dai difetti visivi del paziente. Le prime IOL in uso erano in PMMA (polimetilmetacrilato), un materiale plastico, rigido trasparente e ben tollerato dalle strutture oculari. L'unico svantaggio del PMMA è che essendo rigido obbligava al chirurgo di creare grandi incisioni per l'impianto, ciò voleva dire anche molte suture, che spesso producevano al paziente importanti astigmatismi, rischio maggiore di infezioni e lunghi tempi di ripresa della funzionalità visiva. Lo sviluppo e la ricerca di nuovi materiali hanno portato alla costruzione di IOL morbide, pieghevoli e meno invasive, in grado di piegarsi e riassumere la loro forma iniziale, senza presentare anomalie dell'ottica. Tra i materiali ad alta idrofilia abbiamo l'HEMA o il poliema, mentre tra quelli non idrofili abbiamo il silicone, acrilato, acrilato-metacrilato. L'utilizzo di questi materiali permette di avere lenti intraoculari che si possono impiantare con incisioni di circa 2mm e che non necessitano di suture creando molti più vantaggi al paziente, riducendo l'incidenza di astigmatismo post-operatorio, aumentando la stabilità alla ferita e accelerando i tempi di recupero visivo e di guarigione anatomica. Fino agli anni '90 le uniche lenti intraoculari erano le IOL Monofocali, ad oggi grazie a numerosi studi e ricerche sono disponibili anche IOL Multifocali, Toriche, Asferiche, Accomodative e con Filtro giallo. In generale le lenti intraoculari sono composte da due parti, la zona ottica e elementi di supporto che garantiscono alloggio e fissazione del cristallino artificiale.

Esistono vari tipi di lenti intraoculari che richiedono un'attenta selezione da parte del chirurgo in base alle caratteristiche oculari di ogni paziente ed alle sue abitudini di vita e condizioni di lavoro. Non esiste la lente perfetta ma quella che meglio si adatta a quel paziente. In linea generale le lenti meglio tollerate sono le lenti monofocali, asferiche, con protezione a raggi U.V.

3.1.1 IOL MONOFOCALE

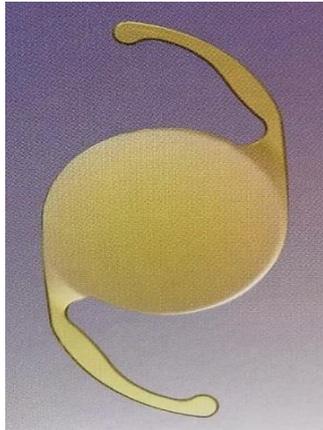
Le lenti monofocali rappresentano ancora oggi la principale tipologia più comunemente impiantata, hanno uguale potere in tutte le regioni, e indice di rifrazione compreso tra 1.47 e 1.55. Le IOL monofocali, pur essendo un vero gioiello tecnologico, non danno una visione perfettamente nitida a tutte le distanze. In molti casi i pazienti lamentano un bagliore notturno e aloni attorno alle sorgenti luminose. Questi fenomeni non creano nessuna difficoltà nella guida ma potrebbero non essere indicate nei casi di pazienti che svolgono una professione che richiede una perfetta visione notturna.

Vi sono comunque varie ragioni che impediscono l'inserimento del cristallino multifocale:

Un astigmatismo elevato che non è possibile correggere, una visione da vicino perfetta antecedente alla cataratta perché chi ha goduto di una visione perfetta riesce a fatica a tollerare fenomeni di visione distorta a causa della IOL multifocale.

I migliori candidati per le IOL monofocali sono persone pratiche, capaci di accettare il compromesso di convivere con alcuni fenomeni di distorsione visiva e consapevoli di dover utilizzare gli occhiali per la visione prossimale o distale.

L'esigenza di realizzare IOL che fossero in grado di entrare attraverso incisioni di dimensioni sempre più piccole ha condotto alla produzione di IOL monofocali monopezzo e a tre pezzi. Infatti, quelle monopezzo vengono utilizzate per chirurgia miniincisionale, che possono essere iniettate in diametri fino a 2.2mm a differenza di quelle a tre pezzi. Dal punto di vista refrattivo e di stabilità si sono dimostrate identiche, l'unico vantaggio è che mentre le IOL monopezzo possono essere inserite solo nel sacco capsulare per l'elevato rischio di decentramento se inserite nel sulcus, quelle a tre pezzi in caso di rottura della capsula posteriore possono essere impiantate anche nel sulcus consentendo una buona stabilità.



3.1.2 IOL MULTIFOCALI

Le IOL multifocali sono fabbricate con una geometria che sfrutta i fenomeni di rifrazione e diffrazione della luce, a gradini, in modo tale da avere due fuochi o fuochi multipli, consentendo di correggere a differenza di quelle monofocali, i problemi di visione sia da lontano che da vicino. Oggi rappresentano la modalità più interessante per la correzione della presbiopia e nei soggetti affetti da cataratta. Ne esistono differenti tipologie in base al meccanismo che consente la multifocalità: IOL Refrattive multifocali e IOL Diffrattive bifocali.



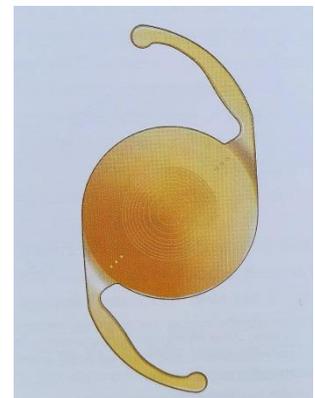
IOL Refrattive multifocali: Le IOL refrattive si basano sul principio ottico della rifrazione, infatti possiedono una struttura ad anelli concentrici aventi raggi di curvatura differente, di conseguenza ogni anello rappresenta una diversa zona focale, permettendo di conseguenza una buona visione lontano, vicino e anche intermedia. Solo che a seconda del diametro pupillare possono crearsi molti aloni dovuti agli anelli discontinui delle varie zone, procurando una riduzione della sensibilità al contrasto in condizioni di scarsa luminosità influenzando negativamente sulla visione.



IOL Diffrattive bifocali: Le IOL diffrattive invece strutturalmente combina la superficie anteriore monofocale, per correggere il difetto da lontano, con una superficie posteriore diffrattiva creando un altro punto di messa a fuoco per correggere la visione prossimale. Il vantaggio delle ottiche di tipo diffrattivo è che tutte le porzioni della lente contribuiscono alla creazione di entrambi i fuochi e quindi a differenza delle lenti basate sull'ottica refrattiva, le variazioni del diametro pupillare non influiscono significativamente sul loro funzionamento.

3.1.3 IOL TORICHE

Molto spesso la cataratta (parziale o completa opacità lenticolare) è associata ad un astigmatismo. L'astigmatismo corneale ha maggiore impatto sulla vista di quello presente nel cristallino, poiché la cornea ha un maggiore potere refrattivo. In passato una cataratta associata con astigmatismo poneva un problema serio, poiché anche dopo la rimozione della cataratta e l'impianto della lente intraoculare monofocale il paziente non poteva vedere bene senza indossare occhiali con lenti cilindriche per la correzione dell'astigmatismo. Lo sviluppo e l'utilizzo di lenti intraoculari toriche ha permesso ai pazienti affetti da cataratta e astigmatismo di acquisire una nuova qualità della visione. La lente torica ha maggiore potere di rifrazione in alcune porzioni della lente e questo permette non solo di sostituire il potere diottrico del cristallino con cataratta che viene asportato, ma permette anche di ridurre e spesso eliminare l'astigmatismo corneale iniziale. Per avere ottimi risultati post-operatori è necessario aver calcolato bene il potere della lente e far attenzione al posizionamento dell'asse durante l'operazione, poiché anche una piccola rotazione o decentramento potrebbe influenzare negativamente il risultato refrattivo.



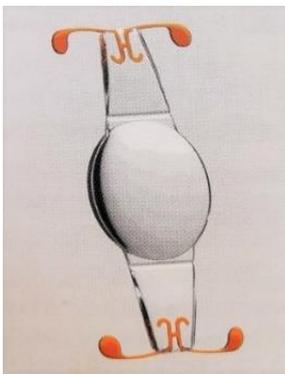
3.1.4 IOL ASFERICHE

Le lenti intraoculari asferiche sono state sviluppate appositamente per la correzione delle aberrazioni sferiche (distorsioni). Le aberrazioni insorgono frequentemente dopo l'impianto di un cristallino artificiale. Il caso più tipico di aberrazione sferica è quella che si verifica a causa della rifrazione della luce ad angoli diversi quando passa attraverso la superficie sferica della lente intraoculare e il mezzo ottico dell'occhio. Senza correzione adeguata i raggi luminosi non possono essere focalizzati proprio sulla retina e le immagini quindi risultano essere molto poco chiare. Molto spesso, dopo un intervento chirurgico di cataratta, le persone che prima di sviluppare la cataratta avevano una buona visione, cominciano a vedere aloni, bagliori, lampi di luce in particolare la sera e le ore notturne. Fino a poco tempo fa non era possibile evitare le aberrazioni sferiche con modelli tradizionali di lenti intraoculari, oggi ci sono lenti speciali che hanno una superficie asferica. Tutte le sezioni della lente intraoculare hanno lo stesso potere ottico e per questo

motivo i raggi di luce vengono rifratti e concentrati in un solo punto. Queste caratteristiche assicurano una migliore qualità dell'immagine, che è molto importante in tutte le occupazioni in condizioni di scarsa illuminazione, quando cioè la pupilla è dilatata.

3.1.5 IOL ACCOMODATIVE

Le lenti intraoculari accomodative, sono state ideate per imitare quanto più possibile il funzionamento del cristallino naturale garantendo una visione ottimale a tutte le distanze. Infatti questa tipologia di lenti è stata pensata con un particolare design che sfrutta il movimento del muscolo ciliare, per “muovere” la lente proprio come il cristallino naturale, modificando il fuoco del soggetto favorendo la visione nelle varie posizioni di sguardo.



Tale meccanismo è favorito anche dalla forma della lente che presenta le anse per il fissaggio molto flessibili e delle cerniere che consentono lo spostamento della zona ottica utile per la messa a fuoco. L'inserimento di lenti intraoculari accomodative è in fase di sviluppo, ad oggi non si riscontrano ottimi risultati nonostante risuca aloni ed abbagliamento, fenomeni tipici delle IOL multifocali. I pazienti con impianto di IOL accomodative necessitano comunque di una correzione da vicino.

3.1.6 IOL CON FILTRO GIALLO

Il cristallino naturale umano non solo determina l'accomodazione per la visione da vicino e da lontano, ma possiede anche proprietà di protezione speciale per la retina. Con l'avanzare dell'età il cristallino diventa giallastro per un meccanismo naturale di protezione della retina nei confronti degli effetti negativi dei raggi ultravioletti e blu per prevenire lo sviluppo della distrofia della retina. Le IOL con il filtro giallo hanno lo stesso scopo del cristallino naturale. Questo filtro, a differenza delle IOL tradizionali che presentano un assorbimento dei raggi UV tra i 200-400 nm, assorbono in un intervallo maggiore bloccando i raggi dello spettro di luce blu compresi tra 200-550 nm, mantenendo però l'equilibrio della percezione dei colori.

CAPITOLO 4

TEST PRE-OPERATORI

4.1 DIAGNOSI

Negli stadi iniziali la cataratta ha minimi effetti sulla visione. Con il progredire della malattia, i sintomi diventano più importanti: visione offuscata, visione doppia o entambe. Le immagini appaiono ingiallite e i colori meno vivaci, la lettura può diventare più difficoltosa a causa della diminuzione del contrasto tra le lettere e lo sfondo. Nei casi molto avanzati invece la pupilla che normalmente è nera, risulta lattescente o giallastra, la vista dei pazienti a questo punto risulta molto compromessa, tanto che riescono a distinguere solamente luci e ombre.

L'unica procedura valida per la cura della cataratta è quella chirurgica, attraverso la facoemulsificazione, una tecnica eseguita in anestesia topica che si avvale di microsonde ad ultrasuoni per ridurre in frammenti il cristallino danneggiato e sostituirlo con un cristallino artificiale introdotto nella sua sede naturale.



Una delle questioni cruciali nella valutazione preoperatoria dei pazienti candidati alla chirurgia della cataratta è la valutazione del potenziale recupero visivo post-operatorio. Numerose patologie, sia corneali che retiniche, sono in grado di compromettere l'outcome post-operatorio.

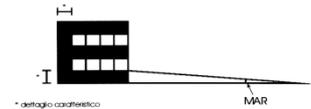
Identificare queste condizioni nel pre-operatorio è fondamentale per una corretta gestione del paziente.

Prima di sottoporlo all'intervento quindi si eseguono una serie di test pre-operatori per raccogliere tutte le informazioni necessarie sul soggetto, sia sulla salute generale che su quella oculare.

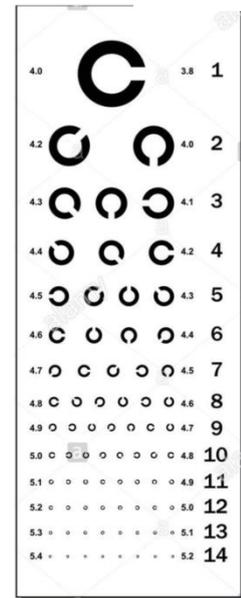
Alcuni di questi test verranno poi ripetuti dopo l'intervento per valutare la visione post-operatoria.

4.2 ACUTEZZA VISIVA

Il termine acutezza visiva (A.V.) s'intende la capacità di un occhio di vedere distintamente i dettagli di un oggetto. L'acutezza visiva rappresenta l'inverso delle dimensioni angolari minime che uno stimolo visivo deve possedere per provocare nel soggetto esaminato una risposta che ne segnali la corretta percezione. Quanto più piccole sono le dimensioni dello stimolo, tanto più elevata è l'acutezza visiva. La dimensione dell'immagine che si forma sulla retina del soggetto esaminato aumenta al crescere della grandezza dell'oggetto, mentre diminuisce all'aumentare della distanza tra l'osservatore e l'oggetto osservato. La più piccola distanza angolare alla quale due punti o due linee possono ancora essere percepiti in maniera distinta viene chiamata 'angolo minimo di risoluzione' per convenzione il MAR (Minimal Angle of Resolution) viene espresso in minuti primi, cioè in sessantesimi di grado (secondo il sistema sessagesimale di misura degli angoli). Gli stimoli impiegati negli esami dell'acutezza visiva vengono chiamati **ottotipi**, ovvero tavole a sfondo bianco e lettere e/o simboli neri posti con grandezza progressivamente più piccola. L'ottotipo più utilizzato per valutare il visus da lontano è quello con gli anelli di Londolt per evitare il riconoscimento morfoscopico da parte del soggetto, mentre per vicino generalmente l'AV viene quantificata utilizzando delle tavole optometriche con frasi piuttosto che con lettere distanziate utilizzando le stesse



$$AV = 1/\alpha'$$

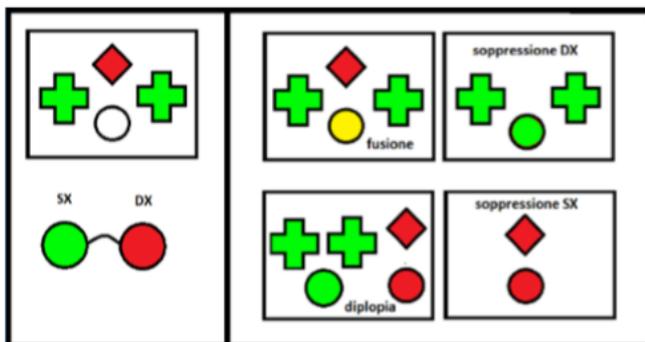


regole di calcolo dell'AV per lontano, specificando la distanza d'esame. Le due funzioni visive, quindi non sono direttamente comparabili. In genere viene considerata una visione normale e accettabile con il valore di AV a 10/10, valore standard utilizzato per quantificare e non qualificare le abilità visive, inoltre è importante effettuare la misurazione lontano e vicino sia senza correzione, visus naturale, che con correzione, visus corretto.

4.3 BINOCULARITA'

L'acutezza visiva binoculare risulta generalmente maggiore di circa il 5-10% rispetto a quella monoculare; per spiegare questo fenomeno si è presa in considerazione, tra le varie teorie, la possibilità che si realizzino effetti di sommazione tra i due occhi. Per binocularità, s'intende la capacità di fondere in una singola percezione le immagini provenienti dai due occhi, permettendo di osservare il mondo tridimensionale riconoscendo la distanza che intercorre tra i vari oggetti e la loro posizione nello spazio. Questo meccanismo può essere spiegato con la *teoria dei punti retinici corrispondenti*, ovvero ciascun recettore retinico dell'occhio destro ha un corrispondente recettore nell'occhio sinistro con la stessa localizzazione spaziale. Affinchè si abbia l'unione di due immagini oculari in una singola percezione è necessario che le direzioni visive dei due occhi siano simili in questo modo stimolando punti retinici corrispondenti si ottiene visione binoculare. La porzione di spazio in cui gli occhi percepiscono un'immagine su aree retiniche corrispondenti ottenendo fusione sensoriale è detta *oropectero*, punti oggetto che si trovano leggermente fuori dall'oropectero inducono diplopia poiché non stimolano aree retiniche corrispondenti, fenomeno definito "diplopia fisiologica". Tale condizione d'immagini doppie non è fastidiosa ai fini della visione grazie al fenomeno chiamato *stereopsi*, ovvero la capacità del cervello di unire regolarmente due immagini

retiniche che risultano leggermente differenti e utilizzare queste disparità per trarre informazioni utili sulla profondità e sulla posizione spaziale dell'oggetto. Il test delle luci di Worth è uno dei metodi di valutazione della binocularità più comunemente utilizzati, osservando in particolare i tre fenomeni: *percezione simultanea*, cioè la capacità di vedere contemporaneamente due immagini non sovrapponibili che si formano su ciascuna retina, *fusione piatta*, cioè la capacità di vedere due immagini simili in una percezione singola, e la *stereopsi* fenomeno accennato precedentemente.



4.4 DOMINANZA

La dominanza visiva è intesa come l'attività fisiologica preferenziale di un occhio sull'altro, quindi è quell'occhio che contribuisce in misura maggiore all'atto della percezione visiva. Quando si è costretti a utilizzare un occhio, senza che necessariamente l'altro sia occluso, come quando si usa uno strumento ottico con un unico oculare, si tende a utilizzare l'occhio dominante. Durante un esame optometrico è utile essere a conoscenza di quale sia l'occhio dominante affinché, nel caso sia necessario, non sia quello che abbia una correzione ottica che determini un'abilità visiva inferiore a quella dell'altro occhio.

4.5 ANISEICONIA E ANISOMETROPIA

Parliamo di anisometropia quando la differenza di stato refrattivo tra i due occhi è maggiore di 2,00 D. Più la differenza di potere è alta, maggiore sarà la difficoltà ad avere una visione binoculare singola.

I fattori che possono indurre anisometropia sono da attribuirsi a:

- Cause anatomiche: diversa lunghezza assiale, diverso potere della cornea o del cristallino oppure diversa profondità della camera anteriore.
- Cause patologiche: cheratoconi monolaterali, **cataratte monolaterali** che provocano un aumento di indice di rifrazione miopizzando di conseguenza l'occhio.
- Cause chirurgiche: ad esempio nella sostituzione di una IOL di potere correttivo errato, nell'intervento di cataratta monolaterale.

In base all'ametropia identifichiamo tre tipi di anisometropia:

- *Anisomiopia*: quando entrambi gli occhi sono miopi ma con una differenza di potere superiore alle 2.00 D oppure la condizione in cui uno dei due occhi è miope e l'altro emmetrope.
- *Anisoipermetropia*: quando entrambi gli occhi sono ipermetropi ma con una differenza di potere superiore alle 2.00 D oppure la condizione in cui uno dei due occhi è ipermetrope e l'altro emmetrope.
- *Antiametropia*: quando un occhio è miope e l'altro è ipermetrope.

Quest'ultimi difficilmente riscontrano difetto nella visione poiché usano un occhio per la visione distale e un altro occhio per la visione prossimale, ovvero l'occhio miope viene usato per la visione da vicino e l'occhio ipermetrope per la visione da lontano. Tra i fenomeni legati all'anisometropia ritroviamo

l'**aniseiconia**, che può evidenziarsi nella correzione oftalmica del difetto anisometropico in cui le immagini retiniche si rivelano differenti di grandezza e forma, causato dal diverso cammino ottico nei due occhi. Oppure altro fenomeno riscontrabile è l'**anisoforia**, condizione in cui si ottiene una differenza di effetto prismatico quando il soggetto guarda fuori dal centro geometrico delle lenti oftalmiche.

4.6 LAMPADA A FESSURA O BIOMICROSCOPIO



La biomicroscopia, è una tecnica che permette l'esame anatomico dell'occhio, attraverso una particolare apparecchiatura detta appunto Biomicroscopio o Lampada a Fessura. E' una procedura non invasiva che non provoca rischi al paziente, lo strumento è progettato per un'osservazione dettagliata dei tessuti oculari grazie ad un sistema di osservazione ad ingrandimento variabile, capace di ingrandire le immagini fino a 40 volte in più. Anche il sistema di illuminazione è particolare, permettendo di diaframmare la luce ovvero a "fessura", regolabile nel colore ed intensità, nel diametro e angolazione.

Gli scopi dei diversi tipi di illuminazione e ingrandimenti consentono l'osservazione delle parti oculari in modi diversi, riuscendo ad esaminare in primis le strutture esterne come le palpebre con le ciglia ed i puntini lacrimali, poi la congiuntiva, la sclera, la cornea, l'iride, la pupilla ed il cristallino.

4.7 BIOMETRIA

Con il termine biometria intendiamo la misurazione di alcuni parametri oculari essenziali per l'intervento, che permettono di calcolare secondo formule ben precise il potere diottrico della lente intraoculare prima dell'estrazione della cataratta. La lente artificiale che andrà a sostituire il cristallino opacizzato ha un proprio potere diottrico, in maniera simile alle lenti degli occhiali o alle lenti a contatto.

E' fondamentale sempre confrontare i dati ottenuti non limitandosi alla scelta di una sola formula ma confrontare sempre il risultato con più formule e accettarne la concordanza dei risultati, poiché è importante ricordare che un errore dei parametri corneali ha un peso direttamente proporzionale sul calcolo della IOL con rapporto 1:1, ciò significa che un 0.5 D di errore corrisponde a un 0.5 D di difetto residuo.

Esistono 2 tipi di biometria: la biometria ad ultrasuoni e la biometria ottica.

La Biometria ad ultrasuoni è un esame minimamente invasivo, infatti si effettua dopo l'istillazione di un collirio anestetico usando una sonda a ultrasuoni A-scan in grado di captare gli echi di ritorno degli ultrasuoni che hanno attraversato le strutture oculari permettendo la loro misurazione.

Con il Biometro ad ultrasuoni per calcolare il potere della lente intraoculare si misura prima il potere ottico della cornea con un oftalmometro (cheratometria) e con un biometro ad ultrasuoni si misura la lunghezza assiale del bulbo oculare.

La biometria ottica si basa sull'interferometria ottica a coerenza parziale che utilizza un raggio luminoso;

dopo aver effettuato la misurazione della lunghezza del bulbo, della camera anteriore e dei raggi di curvatura corneale il biometro utilizza una serie di formule matematiche per darci il valore appropriato del cristallino artificiale da inserire all'interno dell'occhio dopo l'asportazione della cataratta.

Alla fine degli anni '90 è stata introdotta una tecnologia estremamente avanzata di ultima generazione, il biometro ottico computerizzato chiamato IOL Master, che utilizza una tecnica no contact, eliminando la necessità di anestesia e i correlati rischi di infezione da parte del paziente. Questa tecnologia permette di ridurre al minimo i tempi di acquisizione delle misurazioni in particolar modo, della lunghezza assiale dell'occhio, la curvatura corneale e la profondità della camera anteriore dell'occhio. Con il calcolo computerizzato di questi dati si ottengono misurazioni anche di soggetti con elevati difetti refrattivi (miopia, ipermetropia e astigmatismo). La biometria ad ultrasuoni è usata ancora nel 10% dei casi in cui i sistemi ottici non possono misurare la lunghezza dell'occhio in presenza di cataratte sub capsulari posteriori dense, per un limite tecnico di questi strumenti.



4.8 ABERROMETRIA

Le aberrazioni sono il risultato delle differenze tra i principi che sostengono l'ottica geometrica e la realtà. Nessun occhio umano è un sistema ottico perfetto, ogni imperfezione che, nel percorso ottico dei fotoni, dal film lacrimale fino al piano retinico, produce una distorsione o un'imperfezione nella focalizzazione dell'immagine sulla retina genera aberrazioni oculari. Ad esempio, errori refrattivi quali miopia, ipermetropia ed astigmatismo possono essere letti oltre che in termini diottrici anche in chiave aberrometrica come aberrazioni di ordine inferiore. Aberrazioni più complesse non possono invece essere descritte tramite le normali definizioni di rifrazione e prendono nomi più specifici come aberrazione sferica, coma ecc. La forma geometrica di una aberrazione viene comunemente schematizzata dalla piramide di Zernike, in sintesi, ci descrive la geometria di ciascuna particolare deformazione, suddividendole in vari "ordini" dalle più semplici alle più complesse. Le aberrazioni ottiche vengono studiate con i cosiddetti "aberrometri oculari", strumenti che studiano le modificazioni del cammino ottico che le radiazioni subiscono nell'attraversare i diottri oculari.

4.9 TEST DELLA LACRIMAZIONE

Gli occhi hanno bisogno di essere costantemente umidificati dalle lacrime per mantenere la vitalità e trasparenza delle strutture oculari esposte.

La valutazione della qualità e della quantità di lacrimazione prodotta è molto importante, poichè disturbi da

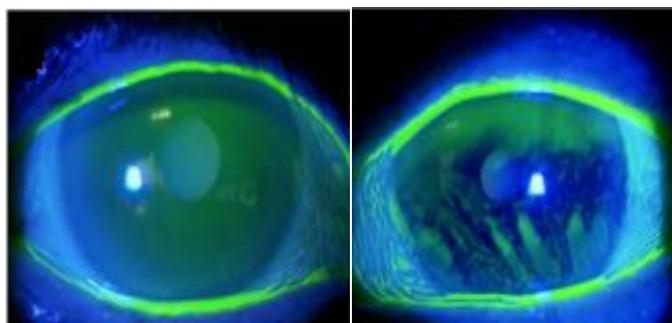
occhio secco possono essere talvolta sintomi di patologie legate all'instabilità del film lacrimale come la sindrome di Sjogren (occhio secco) la cui presenza può interferire con il risultato dell'intervento. Tale sindrome consiste nella riduzione della quantità di lacrime prodotte o nell'alterazione della loro qualità, di conseguenza la superficie oculare non essendo sufficientemente lubrificata determina secchezza oculare con disturbi come: bruciore, offuscamento della visione, sensazione di corpo estraneo o sabbia nell'occhio. Tutti sintomi che possono avere un impatto significativo sulla qualità di vita del soggetto che ne soffre influenzando sulle sue attività quotidiane come la lettura o l'utilizzo di computer. Inoltre può far apparire più severo il deficit visivo legato alla cataratta e può perfino alterare la cheratometria per il calcolo del potere dell'impianto.

Per la diagnosi della sindrome di occhio secco si utilizzano i seguenti test:

- *il Test di Schirmer*: che permette di quantificare la lacrimazione, utilizzando due striscioline di carta bibula millimetrata posizionate nel fornice palpebrale inferiore e misurando dopo alcuni minuti (5 min.) la porzione di carta inumidita. Al di sotto un certo valore (10 mm) si definisce l'occhio come secco.



- *Break-up Time Test (BUT)*: valuta la stabilità del film lacrimale osservando il tempo di rottura ovvero i secondi che impiega il velo di lacrime sulla superficie corneale ad interrompersi togliendo protezione e lubrificazione alla stessa. Si esegue attraverso la lampada a fessura con l'aiuto della fluoresceina, un colorante fluorescente alla luce blu. Al di sotto un certo valore (10 sec.) è da considerarsi patologico.



4.10 DIAMETRO PUPILLARE

La pupilla ha la funzione di regolare la quantità di raggi luminosi che raggiungono la retina, così da rendere ottimale l'acuità visiva. Tale quantità risulta proporzionale all'area della pupilla, in diretta correlazione al suo diametro. La regolazione del diametro pupillare avviene in dipendenza dello stimolo luminoso, al fine di evitare un abbagliamento della retina o una scarsa nitidezza dell'immagine. L'intervento di cataratta può determinare delle variazioni nella conformazione e funzionalità della pupilla, portando a risposte anomale come l'aumento di aberrazioni sferiche le quali comportano distorsione dell'immagine causando così una riduzione dell'acuità visiva. La causa di tale fenomeno è da ricercarsi probabilmente nel danneggiamento traumatico, durante l'intervento, di alcune fibre del muscolo dilatatore della pupilla. Di conseguenza il diametro post-operatorio risulta molto importante se si utilizzano lenti asferiche, che hanno la capacità di

correggere le aberrazioni sferiche del soggetto. Generalmente però dopo l'intervento di cataratta il diametro pupillare risulta spesso ridotto più che ingrandito quindi non in grado di modificare l'entità delle aberrazioni sferiche.

I problemi principali nella misurazione del diametro pupillare risiedono nelle continue modificazioni della pupilla che si sviluppano in risposta ai diversi stimoli, oppure che spesso non risulta semplice individuare il reale margine di essa a causa del basso contrasto nei confronti del margine irideo. Esistono svariati metodi per la misurazione del diametro pupillare tra questi il pupillometro di Morton, cioè viene anteposto all'occhio una stecca con fori di diametro crescente e si rileva il diametro individuando il foro sovrapponibile alla pupilla.

CAPITOLO 5

COMPLICANZE VISIVE POST-OPERATORIE

5.1 LA VISIONE POST-OPERATORIA

La visione si riacquista rapidamente e progressivamente fin dal primo giorno dall'intervento raggiungendo la guarigione completa dopo circa un mese. Dal punto di vista pratico e funzionale, nel periodo di post intervento si consiglia al soggetto di seguire alcune indicazioni che saranno particolarmente utili nella ripresa più veloce, ma soprattutto di presentarsi a tutte le visite stabilite per monitorare il recupero delle capacità visive.

Una volta raggiunta la stabilità definitiva della vista che corrisponde alla completa cicatrizzazione della ferita, si procede alla prescrizione delle lenti definitive. Ovviamente lo scopo principale dell'intervento è quello di ottimizzare la visione senza la necessità di correzione ottica, ma bisogna tener conto che questo non sempre è possibile.

5.2 CAPACITA' VISIVE E COMPLICANZE POST OPERATORIE

Anche se si tratta di un'operazione di routine, l'intervento di cataratta è attualmente, a tutti gli effetti, un intervento di chirurgia refrattiva e come tale, trascina con sé i possibili rischi di complicanze ottiche refrattive.

È importante quindi, essere consapevoli che possono insorgere complicazioni durante e dopo l'intervento e che, alcune di esse, seppur molto rare, potrebbero ridurre irrimediabilmente la vista. Tuttavia è necessario rendersi conto che l'unico modo per migliorare la situazione di chi è affetto dalla patologia della cataratta è sottoporsi all'operazione con fiducia, ma attenendosi ai controlli programmati.

Tra le varie cause e complicanze correlate all'intervento ritroviamo:

- errata biometria
- decentramento e dislocazione della IOL
- Alterazioni della IOL
- Cataratta secondaria
- Aniseiconia
- Diplopia
- Ametropia residua

5.2.1 ERRATO CALCOLO BIOMETRICO

Una delle prime complicazioni che si possono presentare è sicuramente il residuo di ametropia dovuto all'errato calcolo della IOL da impiantare. Infatti come abbiamo già accennato nel capitolo precedente

“Un errore dei parametri corneali ha un peso direttamente proporzionale sul calcolo della IOL con rapporto 1:1, ciò significa che un 0.5 D di errore corrisponde a un 0.5 D di difetto residuo.”

5.2.2 DECENTRAMENTO E DISLOCAZIONE DELLA IOL

Un'altra possibile complicazione è il decentramento della IOL, cioè che la lente intraoculare non si trova nella sua normale posizione anatomica, questo può accadere per vari fattori intra e post operatori, ovvero dovuti o per errato posizionamento della IOL durante l'intervento o per altri fattori post operatori come traumi, cedimento delle fibre zonulari ecc. Di conseguenza ciò comporterà alterazioni quantitative e qualitative della visione del soggetto, che variano a seconda se si tratti di uno spostamento assiale, un decentramento o un tilting.

Ricordiamo che la funzione ottica di una IOL è legata alla sua posizione in rapporto all'asse visivo, alla cornea e alla retina e che uno spostamento della stessa indietro rispetto al centro ottico, quindi un allontanamento dalla cornea, provoca una variazione in senso ipermetropico mentre in avanti, quindi avvicinamento alla cornea, la variazione refrattiva è in senso miopico.

Invece la situazione è differente quando la IOL risulta tiltata, poiché l'occhio sarà affetto da effetto prismatico, formazione di un coma, aberrazioni e possibile diplopia. Effetti ottici che sono ovviamente peggiori se si tratta di IOL multifocali. Ricordando che, secondo la Formula di Prentice, una diottria prismatica è la deviazione di 1cm alla distanza di 1m, e che un cristallino artificiale è una lente di elevato potere, quindi se supponiamo l'inserimento di una IOL di 20 dt con un decentramento di 1mm, ne risulta un effetto prismatico di circa 2Δ (due diottrie prismatiche) e quindi essendo un tipo di deviazione difficile da compensare dal sistema motorio fusionale, necessità l'anteposizione di una correzione prismatica. Infatti a questo tipo di complicanze ci aiuta l'esistenza di lenti prismatiche in grado di deviare i raggi incidenti che non passano per il centro ottico. Per un corretto centraggio della IOL, lo studio degli assi di riferimento oculari e delle distanze angolari tra loro risulta fondamentale nella valutazione pre-operatoria.

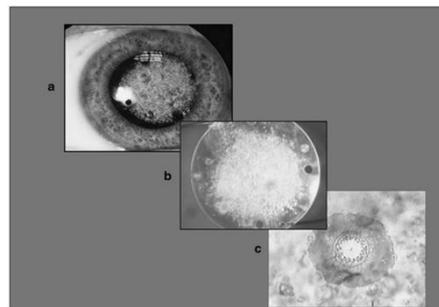
5.2.3 ALTERAZIONI DELLA IOL

Per alterazioni della lente intraoculare intendiamo sia la rottura o danneggiamento durante la fase di inserimento della IOL, e sia alterazioni della composizione chimica della stessa.

Il processo di inserimento della IOL rappresenta una fase estremamente delicata perché un errato maneggiamento della lente può determinare piccole alterazioni come la rottura di un'ansa con conseguente instabilità della lente nel sacco, oppure intaccature sulla superficie della IOL, che se non rientrano in campo pupillare non sono responsabili di un decadimento della qualità della visione, ma se la

presenza di crepe si trova nella zona ottica, invece, possono determinare una marcata riduzione dell'acuità visiva. In questi casi di severa compromissione dell'acutezza visiva è necessaria la sostituzione della lente.

Un'altra rara ma non impossibile complicazione è l'alterazione della composizione della IOL stessa nota come opacizzazione a 'fiocco di neve' provocata dalla formazione di gas, questa problematica può essere correlata a uno specifico problema di produzione, ad esempio, lasciando la sostanza iniziatore residua incorporata nella sostanza dell'ottica PMMA durante un processo di stampaggio. Successivamente l'esposizione al calore o alla graduale stimolazione ultravioletta può causare tale formazione di gas.



5.2.4 CATARATTA SECONDARIA

Tra le cause di riduzione della qualità visiva, non può essere tralasciata la cataratta secondaria, cioè l'opacizzazione della capsula posteriore su cui poggia il cristallino artificiale. Il trattamento della cataratta primaria prevede infatti la sostituzione del cristallino naturale opacizzato con una lente artificiale. La capsula ovvero l'involucro del cristallino, che viene mantenuta in sede, può però anch'essa andare incontro a opacizzazione, provocata dalla presenza di piccole aree di "addensamento" cellulare dietro la lente inducendo difficoltà visive che progressivamente aumentano, col rischio di annullare i vantaggi del precedente intervento chirurgico. Il trattamento delle opacità secondarie prevede l'utilizzo di un Laser per rimuovere le opacità e ripristinare la trasparenza dei mezzi diottrici, una fase che deve essere particolarmente attenta poiché errori di esecuzione possono determinare la formazione di micro crack nell'ottica della lente indotti dallo shock termico generato dal laser.

5.2.5 ANISEICONIA

Per aniseiconia s'intende la differenza d'immagini retiniche sia di grandezza che di forma. Le forme lievi vengono compensate dal sistema grazie al fenomeno della stereopsi, accennato già in precedenza, ovvero la capacità del cervello di unire regolarmente due immagini retiniche che risultano leggermente differenti, mentre le forme più complesse quindi dove la disparità delle immagini è superiore, la fusione risulta difficoltosa quindi provoca fenomeni di astenopia ovvero difficoltà di concentrazione quando la disparità non va oltre il 3%, e fenomeni di diplopia per disparità ancora superiori.

Per evitare spiacevoli situazioni di aniseiconia è importante nell'indagine pre-operatoria valutare le caratteristiche dell'occhio da operare, in particolare la lunghezza assiale poiché quest'ultima può essere causa di miopia o ipermetropia assiale, ovvero attribuite a un aumento (nel caso di miopia) o una riduzione (nel caso di ipermetropia) della lunghezza assiale del bulbo, che sono differenti da miopia o ipermetropia refrattiva, ovvero dovute da altri fattori come una minore o una maggiore curvatura della cornea. Questa differenza è importante per una questione di una diversa grandezza d'immagine retinica, o meglio, in caso di miopia refrattiva, l'immagine retinica risulterà sfocata, ma delle stesse dimensioni di un occhio

emmetrope, mentre in caso di miopia assiale l'immagine retinica non solo è sfocata ma anche più grande, inverso il discorso per l'ipermetropia. Di conseguenza inducono variazioni aniseiconiche differenti. È importante quindi riuscire a stabilire l'origine dell'ametropia nella fase pre-operatoria per avere risultati ottimali dopo l'intervento. Nel caso in cui ci sono disturbi aniseiconici esistono lenti compensative costruite con spessori e curve particolari capaci di indurre ingrandimento o riduzione delle immagini retiniche, come le lenti iseiconiche afocali, cioè prive di potere ma in grado di indurre ingrandimento grazie alla variazione dello spessore della lente; e le lenti aniseiconiche dove l'ingrandimento è dipeso sia dallo spessore della lente che dal suo potere.

5.2.6 DIPLOPIA

La diplopia può essere una delle complicanze post operatorie della cataratta, ovvero visione doppia. Come stato discusso nei capitoli precedenti la visione binoculare è la risultante della capacità di utilizzare contemporaneamente i due occhi dando una visione singola, quando le immagini degli oggetti cadono su zone retiniche corrispondenti. Dal momento che non vengono stimolati punti retinici corrispondenti si dà luogo al fenomeno della diplopia. Per questo motivo è importante eseguire una valutazione binoculare prima e dopo l'intervento per evidenziare eventuali deficit della visione binoculare.

Le diplopie post operatorie si risolvono nel giro di circa 2 mesi, quando permangono sono un risultato negativo dell'operazione molto angosciante per il soggetto.

La diplopia può essere oltre che binoculare, anche monoculare, cioè si verifica doppia immagine in un solo occhio, mentre l'altro è inalterato e generalmente le cause sono dovute da alterazioni della superficie corneale, da un tilting della lente intraoculare impiantata (IOL) o da un'ametropia non corretta perfettamente dalla IOL. Per ripristinare la visione in questo caso l'unica compensazione è l'utilizzo di lenti prismatiche, ovvero, sono lenti speciali che rompono la luce in ingresso ad un angolo tale che la luce cade nelle aree identiche della retina, in modo che il cervello riceva un'impressione unica dell'oggetto che si visualizza, anziché due.

5.2.7 AMETROPIA RESIDUA

Come abbiamo già accennato in precedenza, il residuo di ametropia è un'altra complicazione che si può presentare successivamente l'intervento di cataratta, una delle principali cause è sicuramente l'errato calcolo biometrico della IOL da impiantare, a volte condizionato da un precedente intervento di refrattiva dato che quest'ultimo lavorando sulla curvatura corneale crea delle alterazioni che possono trasformarsi in errori refrattivi di rilievo, infatti soggetti operati di miopia saranno soggetti ad un errore refrattivo ipermetropico e soggetti operati di ipermetropia saranno invece soggetti ad un errore refrattivo di tipo miopico.

CAPITOLO 6

L'intervento di cataratta al giorno d'oggi ha raggiunto un livello senza precedenti, diventando un'operazione ormai davvero comune e una delle modalità più veloci, indolori e sicure per essere operati a una zona così delicata come l'occhio. La possibilità dell'insorgere di complicazioni è davvero minima rispetto ai numeri del passato, ma trattasi pur sempre di interventi chirurgici, quindi un minimo di rischio è sempre presente e incorrere nella terribile realizzazione di non vedere bene.

Ad esempio:

CASO A:

In uno studio presentato al XX Congresso AICCCER fù valutata la problematica dell'occhio secco. Furono inclusi nello studio 40 pazienti candidati all'operazione della cataratta che non segnalavano disturbi della superficie oculare e in seguito all'intervento è stata valutata nei pazienti la presenza dei sintomi riferibili ad occhio secco. Di cui 23 soggetti risultarono asintomatici e 17 segnalavano diversi gradi di disturbi lievi, moderati e severi di occhio secco. Quindi secondo questo studio il 40% dei soggetti operati segnala disturbi da occhio secco, diviene quindi importante cercare di anticipare questi disturbi, sia per consentire un precoce trattamento e sia per ridurre la delusione dei pazienti perché dobbiamo tener conto che la soddisfazione dei soggetti operati di cataratta può essere grandemente ridotta dai disturbi oculari post-operatori legati alla secchezza oculare.

SOLUZIONI: oltre dei trattamenti specifici consigliati dall'oculista come colliri o stimolazione delle ghiandole di meibonio che aiutano a mantenere la superficie più lubrificata noi optometristi possiamo indicare come soluzioni delle protezioni oculari che riducono l'essiccazione delle lacrime, come occhiali da sole che riparano dal vento o occhiali con protezione dei raggi UV, e inoltre si raccomanda al paziente di ridurre l'esposizione al monitor del pc poiché incide nell'insorgenza di questo disturbo.

CASO B:

Donna di 75 anni, con cataratta entrami gli occhi.

-Viene inizialmente operata prima all'occhio SX:

Dopo l'intervento non riscontra problematiche particolari, ma comunque gli viene trovato un residuo di -1,00 D.

-Successivamente, viene operata all'occhio DX:

Dopo l'intervento riscontra disturbi di diplopia

A distanza di 5 mesi dall'intervento, lamentando sempre lo stesso disturbo all'occhio DX, viene sottoposta ai vari test e valutata l'entità della correzione, risolta antepoendo al un prisma di 2D a base bassa ax 70°.

SOLUZIONI: correzione a tempiale

DX: prisma 2D base bassa apice 70°

SX: sf. -1.00

Caso C: Una donna di 43 anni con una correzione iniziale di:

DX			SX		
Sf	Cyl	Ax°	Sf	Cyl	Ax°
-2,50	-1,00	180	-2,75	-0,75	180

Con successiva comparsa di cataratta all'occhio SX chiede di essere operata con l'eliminazione della miopia.

Di conseguenza dopo l'operazione si ritrova che

- l'occhio DX, cioè quello avente ancora miopia, vede bene da vicino e male da lontano
- l'occhio SX, cioè quello operato di cataratta e eliminazione di miopia, vede bene da lontano e male da vicino

Di conseguenza si trova in una condizione di monovisione utilizzando l'occhio dx per vedere da vicino e l'occhio sx per vedere la lontano, anomalia che noi chiamiamo anisometropia.

SOLUZIONI:

- il soggetto o si abitua a questa condizione di monovisione
- oppure porterà due correzioni a tempiale, una per lontano (con correzione del difetto a dx e neutro a sx) , e l'altra per vicino (ottimizzata secondo l'esigenza della persona).

CASO D:

Uomo di 63 anni, viene operato di cataratta all'occhio DX:

Lamenta sin dal primo giorno di vedere male

Dopo 4 mesi dall'intervento, viene sottoposto ai dovuti controlli, trovando un residuo di ametropia di +0,75D.

Poco, rispetto ai parametri di tolleranza di una biometria, ma in ogni caso un risultato non soddisfacente per il soggetto che ne risente il fastidio. Fastidio che evidentemente è accentuato dal fatto che l'occhio penalizzato è proprio quello dominante.

Infatti antepoendo la correzione a tempiale del difetto il soggetto né trae subito benefici.

SOLUZIONI: correzione a tempiale del difetto riscontrato

CONCLUSIONI

Oggi giorno l'intervento di cataratta è la pratica chirurgica più frequente in oftalmologia, anche perché l'invecchiamento cellulare con una progressiva opacizzazione del cristallino è inevitabile. Tuttavia non è detto che il soggetto riesca a raggiungere un risultato perfetto successivamente all'intervento, poiché seppur molto rari non si possono escludere complicazioni visive che prescindono dalla sola chirurgia. Infatti svolgendo il mio lavoro di tesi ho potuto constatare e dimostrare con 4 casi che non sempre un intervento perfetto coincide con risultato visivo perfetto. Ho presentato quindi alcuni esempi diversi di soggetti che hanno necessitato di visite e compensazioni optometriche post-operatorie per compensare la complicità e il difetto sorto dopo l'intervento. Come:

- Il Caso A: Studio AICCER, la complicità post-operatoria riscontrata su un gruppo di persone è l'occhio secco.
- Il Caso B: E' stata riscontrata una diplopia come complicità post-operatoria, risolta con correzione prismatica.
- Il Caso C: E' stata riscontrata una condizione di monovisione post-operatoria.
- Il Caso D: E' stato riscontrato un residuo ipermetropico di 0.75D dopo l'intervento all'occhio dominante.

La soddisfazione dei pazienti operati di cataratta può essere grandemente ridotta dai disturbi oculari post-operatori, diviene allora importante cercare di evitare questi disturbi mediante controlli preliminari più approfonditi, sia per ridurre la delusione dei pazienti, sia per consentire un precoce trattamento, prestando attenzione alle aspettative e alle abitudini del soggetto, cercando di consigliarlo al meglio.

RINGRAZIAMENTI

Eccomi giunta alla fine di questa tesi, concludendo con essa un percorso molto importante della mia vita dove non sono mancati pianti, sacrifici, difficoltà, scelte ma anche soddisfazioni. Vorrei dedicare queste ultime righe per ringraziare le persone che da sempre fanno parte della mia vita, le amicizie nate e coltivate lungo questo percorso, a tutti coloro che in me hanno sempre creduto e che mi hanno sempre sostenuto sia nei momenti di difficoltà, sia in quelli felici e di spensieratezza, ma anche a quelli che non hanno mai creduto in me, perché mi hanno dato quella forza e carica in più per non mollare mai.

Vorrei ringraziare in particolare il professor Paolo Carelli, nonché relatore di questa tesi, una persona con grande professionalità e passione per il lavoro che svolge, a cui rivolgo la mia stima per la disponibilità e la pazienza dedicatami.

Un dolce Grazie alla mia famiglia, ai miei genitori, perché mi hanno supportata moralmente ed economicamente, senza di loro non sarei mai diventata quella che sono e non avrei potuto coronare questo sogno oggi. Grazie per le vostre coccole e per i vostri consigli, e perché pur non essendo perfetti non avrei potuto desiderare genitori migliori. Grazie a mio fratello Giuseppe, sempre pronto a strapparmi sorrisi.

Grazie a Carmine, l'amore della mia vita. Grazie per il tuo amore e il tuo supporto che è stato e sarà sempre indispensabile per me, per la capacità che hai di colorare le mie giornate dandomi la forza di guardare sempre avanti. Con la speranza che il meglio del nostro passato sarà il peggio del nostro futuro.

A Mina, l'amica-sorella che conosce ogni mio punto debole, ogni mia lacrima e mia gioia. Grazie perché anche a Km di distanza tu ci sei sempre.

A Rachele, la mia compagna di studi, di ansie, risate e pianti. Grazie per la tua disponibilità e per avermi supportata e incoraggiata sempre.

Ed infine, non per importanza, ad Alessandra, l'amica speciale, una persona da ammirare. Grazie perchè mi hai insegnato a guardare la vita da un altro punto di vista, tu che anche quando la vita ti si è rivolta contro non hai mai perso quel sorriso che a me dava tanta forza.

Grazie a tutti!

Ad Maiora. Semper!

Bibliografia

1. *“Vizi di rifrazione”*, G. Paliaga, M. Medica, IV edizione, 2008
2. *Jurnal Cataract Refract Surg, Tilt and decentration of spherical and aspheric intraocular lenses: Effect on higher-order aberrations- Vol.35, June 2009*
3. *“Manuale di optometria e contattologia”*, A. Rossetti, P. Gheller, Zanichelli, II edizione, 2003
4. *Post cataract-intraocular lens (IOL) surgery opacification*, Trivedi, Werner, Izak, 2002
5. *Dispense “Tecniche fisiche per l’optometria I, II, III”*, P. Carelli
6. *Dispense “Cenni di anatomia e fisiologia oculare”*
7. *“IOL in chirurgia della cataratta”*, L. Buratto, FGE editore, 2013
8. *“Strumenti optometrici”*, Giuseppe Migliori, Luciano Parenti, 2007
9. *“Optometria A-Z Dizionario di Scienza, Tecnica e Clinica della Visione”*, L. Lupelli, Medical Books, 2014
10. *“Ottica Visuale”*, F. Zeri, A. Rossetti, A. Fossetti, A. Colossi, Ed SEU 2012

Sitografia

1. <https://medicinaonline.co/>
2. www.tuttovista.net/occhi-salute/frame-dx-dwn-anatomia-cristallino-villani.htm
3. <https://www.amedeolucente.it/cataratta.html>
4. www.medicitalia.it
5. <http://www.oftal.it/aberrometria.htm>
6. <http://www.fgeditore.it/rivista/la-voce-aiccer.html>
7. <http://www.fruscella.net/>

