

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

Presbiopia e metodologie correttive

Relatori:

Prof. Michele Gagliardi

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Gagliardi', written over the printed name.

Candidato:

Sara D'Angiò

M44000512

A.A. 2021/2022

INDICE

Introduzione	3
--------------------	---

CAPITOLO PRIMO: LA PRESBIOPIA

1.1 Eziologia.....	4
1.2 Anatomia oculare.....	6
1.3 Anatomia dell'apparato accomodativo.....	9

CAPITOLO SECONDO: ACCOMODAZIONE

2.1 Sistema accomodativo.....	12
2.2 Test sulla performance prossimale	17
2.3 Accomodazione ed età	18

CAPITOLO TERZO: METODOLOGIE CORRETTIVE

3.1 Prima correzione.....	22
3.2 Lenti oftalmiche.....	29
3.3 Centratura e montaggio	31
3.4 Lenti a contatto.....	33
3.5 Occhiali premontati	34
Conclusioni.....	35
Ringraziamenti.....	36
Bibliografia e sitografia	37

INTRODUZIONE

Lo scopo di questa tesi è stato quello di indagare le modificazioni morfologiche e contrattili oculari che si verificano all'interno dell'apparato accomodativo durante la presbiopia incipiente e le adeguate metodologie correttive.

Negli ultimi anni sono cambiati gli stili di vita, complice il progresso tecnologico, ma anche l'epidemia da SARS-COVID19 che ha indotto a trascorrere molto tempo in spazi chiusi e davanti a schermi (pc, cellulari e televisori). Quest'incremento di attività prossimali si è tradotto in una sempre più incidente progressione miopica nei giovanissimi e va invece a pesare sulla condizione di presbiopia nei soggetti in avanti con gli anni.

Lo studio World Report On Vision, condotto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Fig.1), ha evidenziato che ben 1.8 miliardi di individui non sarebbero in grado di svolgere mansioni che richiedono una buona visione da vicino. Si stima che entro il 2050 almeno il 50% della popolazione mondiale soffrirà di disturbi della vista e necessiterà dell'ausilio degli occhiali (specie per la correzione della miopia).

Ciò significa che il lavoratore presbite occupa quasi la metà di tutta la forza lavoro e ciò implica che un soggetto su due è presbite.

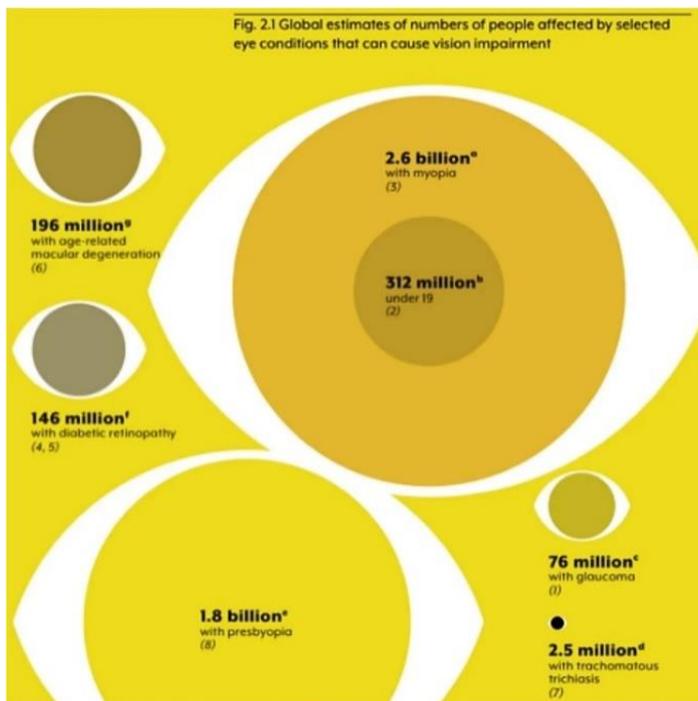


Fig. 1

CAPITOLO PRIMO

LA PRESBIOPIA

1.1 Eziologia

Il termine presbiopia deriva dal greco “*presbys*” (vecchio) e “*opia*” (occhio) ed è tradotto con l’espressione “vista da anziano”.

La presbiopia è una naturale conseguenza dell’invecchiamento: risulta come l’inabilità nel mettere a fuoco oggetti posti a distanza ravvicinata. Ciò è dovuto alla riduzione fisiologica dell’ampiezza accomodativa; l’occhio presbite non è più in grado di focalizzare gli oggetti osservati direttamente sulla retina a causa dell’irrigidimento progressivo del cristallino. (Fig.2)

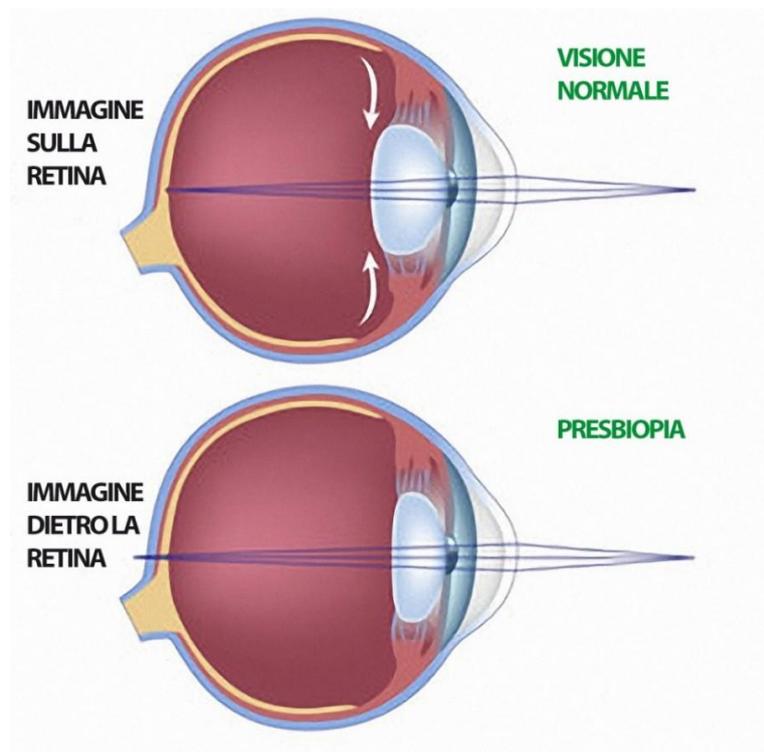


Fig.2

La presbiopia è un fenomeno inevitabile che prima o poi coinvolge tutti: sia chi porta occhiali e chi no, si manifesta intorno ai 40/42 anni, più

precocemente nell'ipermetrope e più tardi nel miope. Verso circa i 65 anni l'occhio perde completamente l'elasticità necessaria per focalizzare gli oggetti posti a distanza ravvicinata.

Attraversa stadi diversi:

1. **Incipiente:** uno stadio iniziale in cui è ancora possibile leggere piccoli caratteri facendo uno sforzo accomodativo maggiore.
2. **Manifesta:** in questa fase il soggetto dispone ancora di una certa quantità d'accomodazione, ma non è sufficiente a garantirgli la visione nitida da vicino, dunque ha una visione sfuocata.
3. **Assoluta:** indica la situazione in cui il potere accomodativo del soggetto è pressochè assente (di solito avviene dopo i 60 anni d'età)
4. **Prematura:** situazione particolare in cui la sintomatologia si presenta prima dei 40 anni.
5. **Crepuscolare o notturna:** quando la capacità di lettura si manifesta in assenza di luce naturale.

Secondo una ricerca di A.C. Nielsen, per conto della Commissione Difesa Vista (CDV), sulla percezione da parte degli italiani del problema della presbiopia, questi tendono a resistere nel mettere gli occhiali perché non vedere bene è emotivamente collegato **all'idea di invecchiare**.

Uomini e donne, poi, non si comportano nello stesso modo nell'utilizzo degli occhiali manifestando reazioni diverse: i primi tendono a rimandare il problema, le seconde superano l'ostacolo psicologico provvedendo alla correzione del difetto con occhiali ed anche perché seguono la moda concependoli come un vero e proprio accessorio.

Sempre secondo l'indagine, l'85,4% dei presbiteri italiani utilizza gli occhiali per correggere il difetto, il 14,6% non li porta. Il 63% si è sottoposto ad una visita oculistica, il 29,7% ha acquistato gli occhiali in un negozio di ottica mentre il 12,5% ha fatto un'autovalutazione e li ha acquistati in farmacia o al supermercato.

1.2 ANATOMIA OCULARE

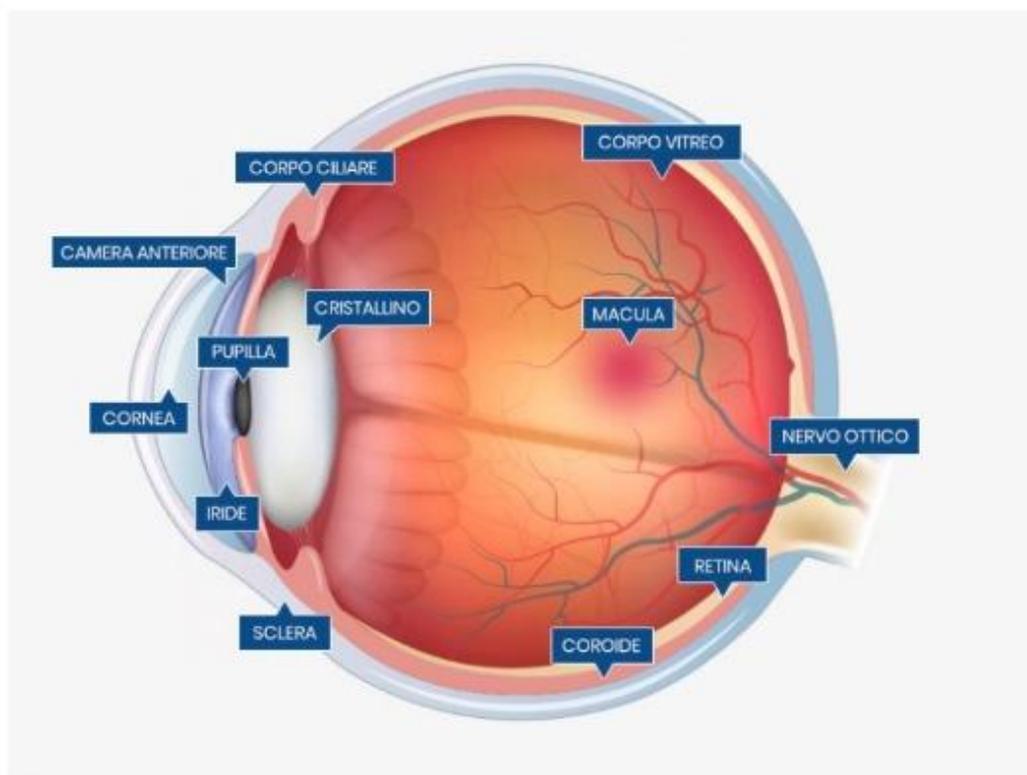


Fig.3

Il **bulbo o globo oculare** ha una forma sferoidale di circa 24 mm di diametro, costituito da un polo anteriore ed uno posteriore. A livello del polo posteriore si diparte il *nervo ottico* da un'area molto limitata da una fitta corona di altre emergenze nervose che costituiscono i fasci più esterni di questo nervo. Sezionando il bulbo lungo l'asse antero-posteriore, si potrà vedere come esso sia suddiviso in due camere, una anteriore e una posteriore, seguite dal corpo vitreo. (Fig.3)

E' costituito da **tre** tuniche:

1. *La tunica esterna*, fibrosa, costituita da:

- cornea
- sclera

2. L'intermedia o uvea, vascolare e pigmentata, costituita da:

- iride
- corpo ciliare
- muscoli ciliari

3. La tunica interna, neuro-sensoriale, costituita invece dalla retina.

La **retina** è la membrana sensoriale a livello della quale avvengono, per azione della luce, trasformazioni chimiche, elettriche, fisiche, dove si genera lo stimolo che giunto ai centri nervosi, determina il fenomeno percettivo della visione. [Anatomia- G. Bonavolontà. P. Bonavolontà]

La complessa struttura della retina può essere semplificata e ricondotta essenzialmente ad una catena di 3 neuroni:

- 1° neurone: cellule visive o anche dette fotorecettori, coni e bastoncelli, a contatto con l'epitelio pigmentato in grado di trasformare la luce in segnale elettrico;
- 2° neurone: cellule bipolari che rappresentano un elemento intermedio e raccolgono i segnali dai fotorecettori e li trasmettono alle cellule gangliari;

A livello degli strati del 2° neurone esistono cellule di associazione (cellule orizzontali e cellule amacrine)

- 3° neurone: cellule gangliari che processano l'informazione visiva e tramite il nervo ottico la inviano al cervello.

Per quanto riguarda la sua irrorazione sanguigna, può dividersi in 2 parti:

1. Rappresentata dagli strati cerebrali della retina (strati comprendenti il 2° e 3° neurone) nella quale decorrono i vasi sanguigni.

2. Costituita dallo strato neuro-epiteliale cioè dal 1° neurone, che non contiene vasi sanguigni e la cui nutrizione avviene per diffusione dei vasi degli strati cerebrali e della ricca rete sanguigna della coroide.

Il punto della retina in cui viene fatta convergere la luce, ai fini di una esatta focalizzazione dell'oggetto osservato, prende il nome di **fovea**. Ciò, tra l'altro è il principale motivo di indirizzo dell'asse visivo in entrambi gli occhi. E' doverosamente da sottolineare che le fovee sono i punti retinici corrispondenti per eccellenza al fine di garantire la generazione di un'unica immagine di quanto osservato grazie alla messa in atto della *Fusione*.

Accanto alla fovea si trova l'emergenza del nervo ottico; questa zona è priva di fotorecettori e per tale motivo assume il nome di *punto cieco*.

Il bulbo oculare, come già accennato, presenta due camere:

- la **camera anteriore**, delimitata dalla superficie posteriore della cornea e dalla superficie anteriore dell'iride.
- la **camera posteriore**, delimitata dalla superficie posteriore dell'iride e la superficie anteriore del cristallino.

Le camere sono separate virtualmente dal *foro pupillare* e riempite dall'umore acqueo il quale contribuisce a dare pressione all'occhio svolgendo una funzione statica e nutritiva per quest'ultimo;

il **cristallino**, la lente principale per la messa a fuoco;

il **corpo vitreo**, trasparente che permette il passaggio della luce e occupa la cavità posteriore dell'occhio la cui parete interna è la retina;

La **sclera** che costituisce lo scheletro fibroso dell'occhio ed ha uno spessore variabile da 1,3 a 0,3 millimetri, si continua posteriormente con la guaina del nervo ottico ed anteriormente, al limbus, con la cornea. Alla sclera si

ancorano i muscoli oculari estrinseci che sono **sei** e provvedono ai movimenti oculari:

- 2 obliqui: inferiore e superiore
- 4 retti: inferiore, superiore, laterale e mediale.

La **coroide** ricopre tutta la superficie posteriore dell'occhio, fra la sclera e la retina ed ha il compito di nutrire quest'ultima. E' costituita da vasi sanguigni di grandezza decrescente dall'esterno all'interno, con lo strato più interno, la corio capillare, a stretto contatto con l'epitelio pigmentato della retina, separata da esso dalla membrana di Bruch.

Il **corpo ciliare**, posto dietro all'iride, provvede ad alcune funzioni essenziali per il funzionamento dell'occhio: produce l'umor acqueo che determina la pressione dell'occhio, mantiene in posizione il cristallino ancorato attraverso le fibre della zonula e regola la messa a fuoco deformando il cristallino attraverso l'azione del muscolo ciliare.

L'**iride**, membrana vascolare e pigmentata posta al davanti del cristallino, provvede a regolare la quantità di luce che entra nell'occhio attraverso la regolazione del diametro della pupilla e determina il colore degli occhi.

1.3 ANATOMIA DELL'APPARATO ACCOMODATIVO

1.3a Cristallino

E' posto subito dietro l'iride e si presenta come un corpo trasparente a forma di lente biconvessa. La sua posizione centrale e anteriore corrisponde al foro pupillare, il resto della superficie anteriore, bagnata dall'umor acqueo, è coperta dall'iride.

Il cristallino è tenuto in sede dal *legamento zonulare dello Zinn*, una serie di fibre che dal corpo ciliare si portano su tutta la sua superficie equatoriale. L'azione dei muscoli contenuti nel corpo ciliare, fa sì che il cristallino modifichi la curvatura delle sue superfici e questo consente al soggetto, fino ad una certa età, di vedere distintamente sia gli oggetti situati ad una grande

distanza che quelli situati in vicinanza. [Anatomia- G. Bonavolontà, P. Bonavolontà]

Secondo la teoria di Helmholtz, nell'occhio disaccomodato, il muscolo ciliare è rilassato, le zonule anteriori sono allungate e il cristallino è piatto. Durante l'accomodazione, invece, il muscolo ciliare si contrae (fig.4) riducendo la tensione zonulare anteriore permettendo al cristallino di assumere una forma più spessa, più potente, e sferica.

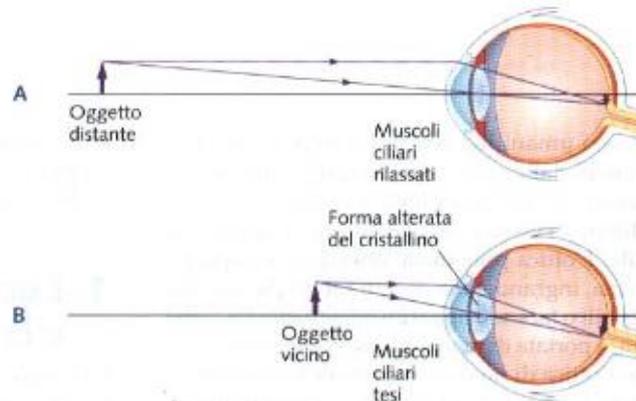


Fig.4

Nel 1920 l'oculista americano William Bates, studiando gli *afachici* (soggetti privi di cristallino) e sperimentando su animali, ai quali aveva asportato il cristallino, verificò che in questi soggetti permaneva una certa capacità accomodativa. Affermò che i muscoli oculomotori con le loro contrazioni e decontrazioni operano un piccolo cambiamento di forma del bulbo oculare per adattare la messa a fuoco a diverse distanze.

Cinquanta anni dopo, una scuola di optometristi americani mise in evidenza la sinergia che esiste tra l'accomodazione e la convergenza.

Il movimento di convergenza degli occhi si attiva quando si guarda un oggetto vicino e si disattiva quando si guarda lontano. Esso è interamente determinato dai muscoli oculomotori che fanno volgere i bulbi oculari verso l'interno. Quando questo accade anche il cristallino aumenta la sua convessità e si predispone per la visione vicina. Se si verifica qualche anomalia nel meccanismo di convergenza gli occhi possono convergere troppo poco (**insufficienza di convergenza**) o convergere troppo (**eccesso di convergenza**). In entrambi i casi l'accomodazione risulta compromessa.

Questi optometristi, similmente a Bates, mettono in relazione i difetti di vista con la convergenza e con l'accomodazione.

1.3b Muscolo ciliare

Il muscolo ciliare è il muscolo intrinseco dell'occhio all'interno del corpo ciliare che controlla l'accomodazione a distanza. Fa parte della tonaca vascolare del bulbo oculare, si ritrova adeso al corpo ciliare, da esso alcune fibre partono finendo sulla capsula del cristallino. La sua funzione è quella di regolare la vista diminuendo il potere diottrico del cristallino per vedere a fuoco gli oggetti posti lontano e aumentandolo per mettere a fuoco quelli posti vicino. Più sono vicini gli oggetti maggiore sarà la contrazione richiesta al muscolo ciliare. (Fig.5)

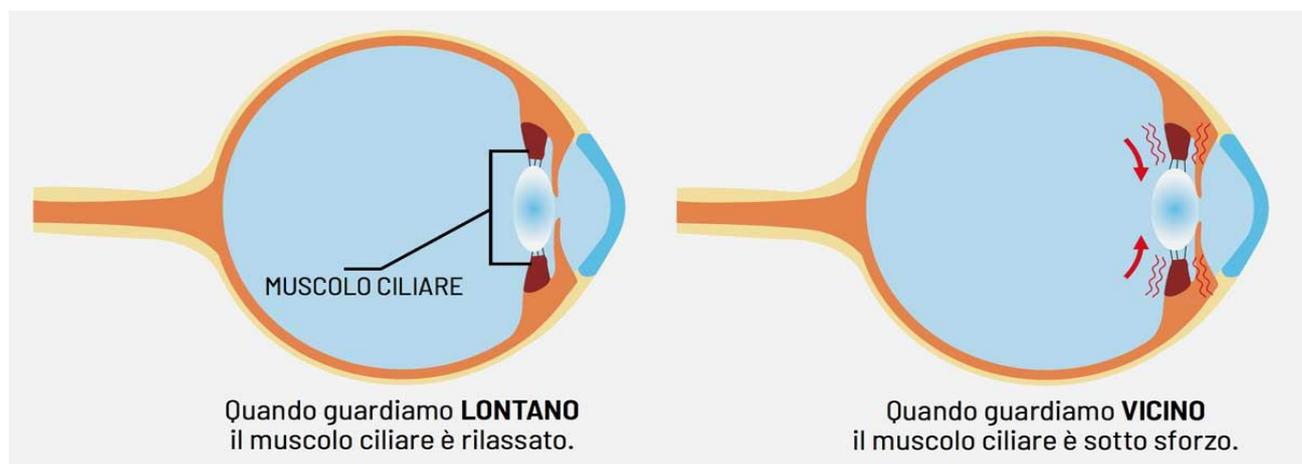


Fig.5

1.3c Zonula ciliare di Zinn

Noto come apparato sospensore del cristallino, è un sistema di fibre tese fra l'equatore del cristallino e il corpo ciliare, decorrenti nella camera posteriore dell'occhio. Sostiene la lente e opera nel modificarne i raggi di curvatura durante l'accomodazione.

L'apparato sospensore, a livello del cristallino, si inserisce lungo tutto l'equatore. L'inserzione delle fibre non comporta la loro penetrazione nella cristalloide; esse infatti sono saldate alla superficie della capsula per mezzo di una sostanza cementante. I principali fasci di fibre (fibre cilio cristalline) provengono dalla zona media del corpo ciliare, a seconda della regione del

cristallino che esse raggiungono; si distinguono in *fibre ciliocapsulari anteriori* (quelle che si inseriscono sulla cristalloide anteriore), in *fibre ciliocapsulari posteriori* (sono le più numerose e si inseriscono sulla cristalloide posteriore) e *fibre cilioequatoriali* (che si inseriscono all'equatore del cristallino). Tra le fibre che si fissano sulla cristalloide anteriore e le fibre che prendono attacco su quella posteriore esiste uno spazio che circonda l'equatore del cristallino e prende il nome di *canale di Petit*.

Le fibre della zonula sono nastriformi, elastiche, di spessore assai vario (in media 10 μ m) e hanno struttura fibrillare: risultano formate da filamenti di diametro di circa 20 nm costituiti da una proteina diversa dal collagene. (Fig.6) [Anatomia umana-McKinley, O'Loughlin, O'Brien]



Fig.6

CAPITOLO SECONDO

2.1 SISTEMA ACCOMODATIVO

La *visione da vicino* è resa possibile dal processo accomodativo che insieme al movimento di convergenza dei bulbi oculari, per evitare la diplopia e per ridurre le aberrazioni sferiche, formano la cosiddetta *triade prossimale*. (fig.7)

Triade prossimale

Quando si osserva a breve distanza si verifica:

- Accomodazione
- Miosi pupillare
- Convergenza

Ognuna delle tre componenti agisce associata all'altra, ma può variare anche indipendente

La convergenza

OPTOMETRIA

Fig.7

2.1a Accomodazione

L'accomodazione è definita come il cambiamento dinamico nel potere di rifrazione dell'occhio su cui si concentrano oggetti a diverse distanze.

Nel complesso, benché vi siano ancora dubbi sull'esatto meccanismo, il modello accomodativo generalmente accettato contempla l'attività combinata di più strutture:

- a) la contrazione o l'attività del muscolo del corpo ciliare;
- b) il comportamento passivo della zonula di Zinn;
- c) l'elasticità e la particolare struttura della capsula cristallinica;
- d) la plasticità della corteccia cristallinica.

Si tratta di un atto riflesso indipendentemente dalla volontà che si verifica come conseguenza dello sfuocamento dell'immagine retinica e si realizza prevalentemente per eccitazione del sistema parasimpatico e, in minima parte, per eccitazione del sistema simpatico. Dal rapporto antagonistico delle due innervazioni, si suppone scaturisca la condizione accomodativa e dal loro equilibrio la posizione di riposo.

L'accomodazione superiore a 1 dt è data dall'attività parasimpatica, mentre la riduzione dell'accomodazione di circa 1 dt è causata dall'attività simpatica.

Gli stimoli dell'accomodazione sono almeno **tre**:

- Sfocamento dell'immagine retinica centrale, solo per la zona occupata dai coni. Un'immagine a bordi sfumati e ad alta frequenza spaziale non induce accomodazione.
- Aberrazione cromatica oculare, tuttavia non è possibile accomodare per un'immagine cromatica, ma con isoluminanza (illuminazione di uguale valore).
- Coscienza della prossimità dell'oggetto di fissazione.

La latenza di reazione è 0,36 secondi da vicino a lontano e leggermente inferiore nel passaggio da lontano a vicino; l'intera risposta impiega circa 1 secondo. Un'osservazione prossimale prolungata causa in alcune persone un notevole aumento della latenza di reazione, fino a 8,5 volte più lento: tale fenomeno è definito *isteresi accomodativa*.

L'accomodazione è fisiologicamente instabile: Campbell ha dimostrato che normalmente essa compie variazioni fino a 0,40 dt. Con buona probabilità, l'accomodazione agisce con il metodo prova ed errore, cioè tentando una variazione e rilevando il risultato ottenuto. Il controllo è di tipo feedback continuo e l'assenza di stimoli porta l'accomodazione in condizione statica (open loop) o di riposo. La psiche probabilmente si serve anche dell'aberrazione cromatica per decidere in quale direzione effettuare l'accomodazione: quest'ultima non si manifesta in un ambiente monocromatico. In assenza di stimoli, ad esempio in un ambiente visivamente omogeneo o con stimoli a bassa frequenza spaziale l'accomodazione appare moderatamente attiva per 1/1.50 dt. Questo stato può essere indotto dalla particolare innervazione e corrispondere all'interruzione del feedback di controllo: si verifica l'accomodazione tonica o *dark focus*. La corrispondenza tra stimolo e reazione non è stretta: l'accomodazione viene attuata in grado minore rispetto a quella teoricamente necessaria. Questa differenza tra quantità teorica ed effettiva costituisce il *lag accomodativo* ed è dovuta alla possibilità di sfruttare un

aumento di nitidezza grazie alla profondità di campo. Un eccesso di attività accomodativa è invece legato a una risposta allo stress visivo e rappresenta il *lead accomodativo*.

2.1b Miosi pupillare

La miosi è la diminuzione del diametro della pupilla per contrazione del muscolo costrittore. Più tecnicamente consiste nella diminuzione del diametro al di sotto dei 4 mm e ciò si verifica fisiologicamente per consentire la visione da vicino o in risposta ad uno stimolo luminoso molto intenso. Tuttavia, la miosi può essere anche patologica o indotta farmacologicamente.

2.1c Convergenza

La *convergenza visiva* è il movimento che gli occhi effettuano quando osservano un oggetto a distanza ravvicinata e riescono a vederlo singolo. Il movimento opposto invece quando si fissa un oggetto lontano è la *divergenza* in cui gli occhi compiono un movimento verso l'esterno. In alcuni casi ci può essere un **eccesso** di convergenza oppure un'**insufficienza** di convergenza. (Fig.8)

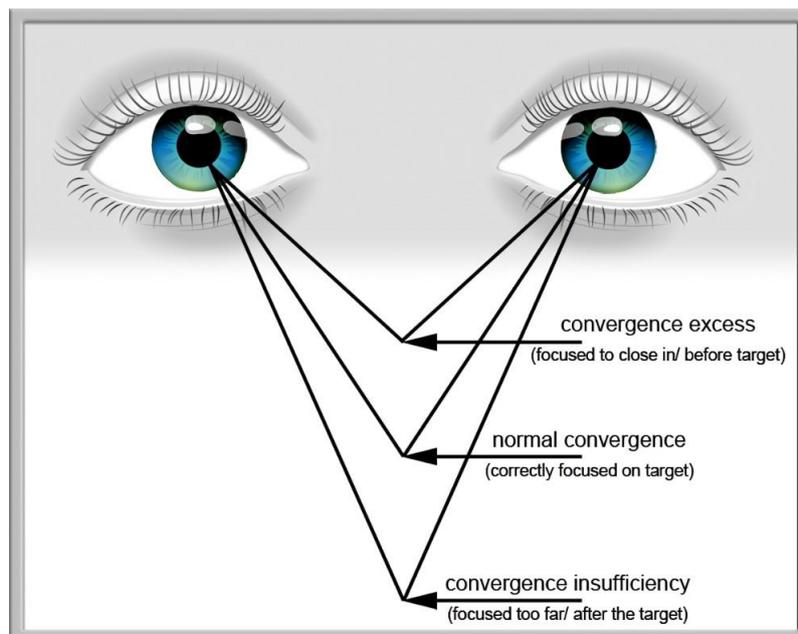


Fig.8

- **Eccesso di convergenza:** Ciò si verifica quando la postura naturale degli occhi è più vicina di quanto richiesto per le attività di visione prossimale. Ciò significa che l'individuo ha una tendenza naturale a puntare gli occhi più vicino rispetto alla posizione a cui sta cercando di mirare. I segni e i sintomi associati all'eccesso di convergenza sono spesso correlati a compiti prolungati, visivamente impegnativi, come la lettura. Questo può provocare:
 - Affaticamento degli occhi
 - Mal di testa
 - Diplopia (visione doppia)
 - Visione offuscata
 - Cattiva postura
 - Vertigini
 - Nausea.

- **Insufficienza di convergenza:** è un disturbo della vista binoculare in cui gli occhi hanno una forte tendenza a spostarsi verso l'esterno durante la lettura o il lavoro ravvicinato. Se gli occhi si allontanano, è probabile che la persona abbia una visione doppia e per evitare ciò l'individuo esercita uno sforzo extra per far tornare gli occhi alla posizione corretta. Questo sforzo extra può condurre ad una serie di sintomi frustranti che interferiscono con la capacità di lettura, i quali sono simili all'eccesso di convergenza con l'aggiunta di :
 - Incapacità di concentrazione
 - Continua necessità di socchiudere e/o strofinare gli occhi
 - Le parole lette sembrano muoversi o saltare
 - Sonnolenza durante l'attività.

2.2 TEST SULLA PERFORMANCE PROSSIMALE

Si possono eseguire vari tipi di test sulla performance prossimale per risalire a deficit di convergenza o di accomodazione, ma per fare ciò è necessario conoscere questi parametri:

1. Punto prossimo accomodativo (ppa): indica la distanza minima in cui il soggetto riesce a vedere nitido. Per eseguire questo test occorre che l'illuminazione ambientale sia normale. Il target è una serie di lettere disposte verticalmente o semplicemente la punta di una penna. Si parte da una distanza di 50cm dal viso e all'altezza della punta del naso e si avvicina al soggetto fino a che non dice di vederlo sfocato. Il test si esegue prima in monoculare e poi in binoculare in quanto il risultato deve essere simmetrico nei due occhi ed inoltre il risultato di quello binoculare deve essere migliore di quello mono poiché si aggiunge una quota di componente accomodativa della convergenza. Convergenndo il soggetto richiama una maggiore accomodazione e dunque migliora il risultato del test.
2. Punto prossimo di convergenza (ppc) : (o near point of convergence) indica il punto più vicino a cui un soggetto può vedere un'immagine correttamente senza presentare visione doppia, dunque è la distanza minima in cui gli occhi riescono a convergere mantenendo il processo di binocularità. Per determinare questo valore è necessario essere a conoscenza del *punto di rottura* (momento esatto in cui c'è visione doppia) e del *punto di recupero* (recupero visione singola). Per eseguire il test il soggetto è seduto con la schiena ben eretta e indossa nel caso in cui sia portatore, la sua correzione oftalmologica. Si pone uno stimolo accomodativo (luce, penna) a 50cm davanti alla linea mediana, altezza naso (fig.10). Al soggetto viene chiesto di tenere la visione fissa su quell'oggetto in questione mentre chi esegue il test, in questo caso l'optometrista, avvicina gradualmente quest'oggetto fino a che il soggetto non perde la fissazione o dice di vederlo doppio. La distanza a cui avviene ciò è il punto di rottura, per conoscere quello di recupero si riporta indietro l'oggetto fino a che si recupera la visione singola o la fissazione. Nel momento in cui il soggetto rileva la visione doppia allora si parla di *punto di convergenza soggettivo*, se invece il soggetto non percepisce diplopia, ma l'esaminatore del

test nota la perdita di fissazione da parte del soggetto in quanto uno dei due occhi viene deviato, in questo caso si parla di *punto di convergenza obiettivo*.

risultato	rottura	recupero
ottimo	Assente (al naso)	---
Buono	6-12 cm	Vicino alla rottura
attenzione	12-25 cm	Vicino alla rottura
Scarso	> Di 25 cm	Vicino alla rottura

Fig.9

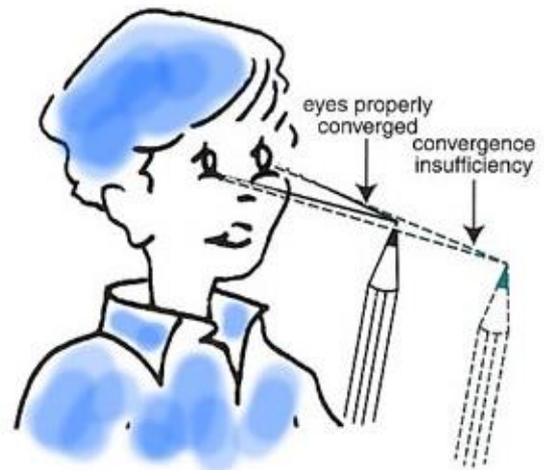


Fig.10

3. Distanza di Harmon: indica la distanza ideale per la lettura e la scrittura. E' soggettiva e va dal gomito all'estremità del pugno in genere è tra i 30 e 45cm. Sotto ai 30 cm avviene un eccesso di convergenza. (fig.11)

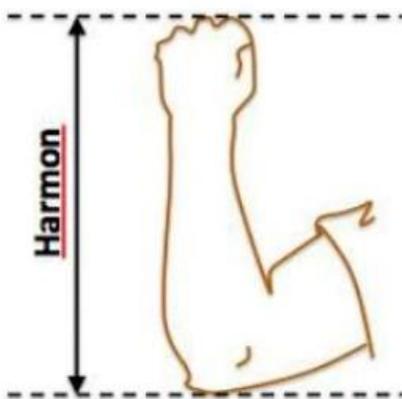


Fig.11

2.3 ACCOMODAZIONE ED ETÀ'

Con l'avanzare dell'età si ha una progressiva riduzione funzionale del sistema accomodativo tale da indurre il soggetto a non avere una visione da vicino nitida.

Utile per decidere il valore della prescrizione da vicino necessaria, è ricavare il valore dell'ampiezza accomodativa.

L'ampiezza accomodativa viene identificata nella quantità di diottrie di cui il cristallino e quindi il sistema diottrico oculare può disporre per la messa a fuoco di oggetti posti tra *punto prossimo* (PP) e *punto remoto* (PR). Questa

Età	Ampiezza Accomodativa
10 anni	16
15 anni	14
20 anni	12
25 anni	10
30 anni	8,5
35 anni	7
40 anni	5,5
45 anni	4,5
50 anni	3,5
55 anni	2,5
60 anni	1,75
65 anni	1,0
70 anni	0,75
75 anni	0,25

può essere misurata in diversi modi o può essere dedotta da appositi schemi approntati in relazione all'età del soggetto. (fig.12)

Il PR indica la distanza di un oggetto messo a fuoco con i muscoli ciliari rilassati, mentre il PP indica la distanza di un oggetto messo a fuoco con i muscoli ciliari contratti al massimo.

$$A = PP - PR \quad (\text{secondo Donders})$$

Fig.12

Tramite le formule di Hofstetter possiamo ricavare:

- Ampiezza accomodativa media: $18,5 - \text{età} \times 0,3$
- Ampiezza accomodativa massima: $25 - \text{età} \times 0,4$
- Ampiezza accomodativa minima: $15 - \text{età} \times 0,25$

I test da eseguire per calcolare l'ampiezza accomodativa sono:

- **Annebbiamento con lenti negative:** lo scopo è quello di misurare l'ampiezza accomodativa usando lenti negative per aumentare lo stimolo accomodativo. Si esegue su soggetti non presbiteri come conferma della ridotta ampiezza accomodativa quando altri test evidenziano la riduzione stessa. Si inserisce la correzione del soggetto e si posiziona l'ottotipo per vicino a 0,33 m. Si procede occludendo l'occhio sinistro del soggetto, si fa guardare la riga corrispondente ai 7/10 e si procede aggiungendo lenti negative di 0.25 alla volta dando qualche secondo di tempo per rifocalizzare e si aumenta fino a che si

raggiunge il *primo annebbiamento*. Il negativo aggiunto alla prescrizione del soggetto per raggiungere questa condizione di annebbiamento è 2,50 dt per l'accomodazione a 0,33 m, sarà l'ampiezza accomodativa totale del soggetto e si esegue poi la stessa procedura all'altro occhio.

- **Accomodazione relativa:** valuta la capacità di mantenere stabili i movimenti di vergenza al variare dell'accomodazione. Verrà rilevata l'*accomodazione relativa negativa* (ARN) e l'*accomodazione relativa positiva* (ARP). Lo scopo è quello di valutare la capacità del soggetto di aumentare e diminuire l'accomodazione in una condizione in cui la richiesta di convergenza è totale. Si esegue inserendo la correzione da lontano del soggetto, viene posizionato l'ottotipo per vicino a 0.40m, occorre una buona illuminazione e il forottero con la distanza interpupillare da vicino del soggetto. Si dirige lo sguardo del soggetto su mire leggermente più grandi di quelle viste nitidamente. Per eseguire l'ARN si aggiungono lenti positive binocularmente di +0.25 alla volta fino a che il soggetto riferisce il primo annebbiamento sostenuto ovvero è ancora in grado di leggere le lettere benchè non siano molto chiare. Si annota la quantità di addizione positiva e si riporta il soggetto alla correzione di partenza assicurandosi che le lettere siano viste nitide. Si esegue l'ARP aggiungendo invece lenti negative binocularmente di -0.25 alla volta fino a che il soggetto riferisce il primo annebbiamento sostenuto e si annota la quantità di addizione negativa. La registrazione dei dati prevede il riporto della quantità di addizione positiva per l'ARN e quella negativa per l'ARP in relazione al punto di partenza. Qualora fosse applicabile si registra la quantità di positivo aggiunta alla refrazione per lontano per arrivare al tentativo di prescrizione per vicino.

Il legame tra accomodazione e convergenza è espresso dal rapporto AC/A. Il suo valore esprime la quantità di convergenza accomodativa indotta dall'accomodazione o più precisamente dallo stimolo accomodativo. Esso si divide in due forme in relazione al metodo di misurazione:

- *AC/A gradiente*: valuta la sola influenza della vergenza ottica, essendo il test eseguito mantenendo la distanza di osservazione fissa.
- *AC/A calcolato*: è ottenuto variando la distanza di osservazione e confrontando i due dati di foria, pertanto è dovuto sia dalla convergenza accomodativa sia dalla componente psichica. Mediamente per ogni diottria di accomodazione (o disaccomodazione), vi sono 3 o 4 diottrie prismatiche di convergenza (o divergenza).

L'*angolo metrico* (AM) è dato dal reciproco della distanza di fissazione in metri ed esprime la quantità di convergenza necessaria purché gli assi visivi convergano su un punto ad una certa distanza. (Fig.13)

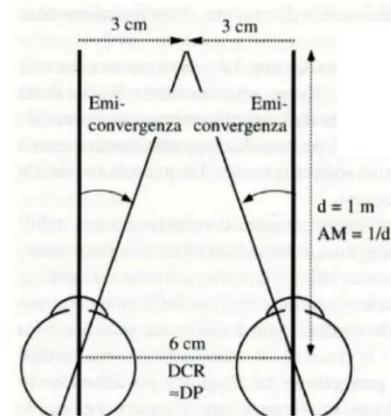


Fig13

La misura del rapporto *AC/A gradiente* si riferisce all'accomodazione effettiva e non lo stimolo e nei soggetti presbiti, diviene di valore molto elevato. Si rileva ottenendo una stima dell'influenza della correzione ottica sulla binocularità con l'insorgere di eventuali forie. Differentemente il rapporto *AC/A calcolato* si determina matematicamente confrontando i valori di due condizioni di foria, ad

esempio da lontano e a 0.33m. In tale condizione l'accomodazione aumenta e di conseguenza anche la convergenza indotta. Qualora sia presente una condizione di identica foria in distanza e prossimale, il rapporto *AC/A calcolato* assume lo stesso valore della distanza oculare (DAV). [Manuale di optometria e contattologia, A.Rossetti, P.Gheller Zanichelli]

CAPITOLO TERZO

METODOLOGIE CORRETTIVE

Uno dei compiti che l'optometrista svolge abbastanza frequentemente è la rifazione ai presbiteri; questa consiste nel determinare il giusto valore di addizione, nel saper consigliare quando e come utilizzare l'occhiale per vicino. Si deve giungere alla prescrizione di una correzione che consenta una visione nitida e confortevole alla distanza a cui il soggetto abitualmente legge e/o lavora. Non bisogna però dimenticare che il soggetto dovrà adattarsi ad una visione diversa da quella a cui era abituato, questo si verificherà sia la prima volta che indosserà gli occhiali per vicino, ma anche tutte le volte che si renderà necessaria una modifica dell'addizione.

3.1 PRIMA CORREZIONE

In caso di presbiopia, dunque, è necessaria una correzione prossimale. Le ametropie presenti nel soggetto influenzano l'insorgenza della presbiopia in modo diverso a seconda se siano corrette o meno:

- Ametropie non corrette: il soggetto ipermetrope non corretto o sotto-corretto ha il punto prossimo più lontano dell'emmetrope, dunque i sintomi della presbiopia compariranno più precocemente, al contrario il soggetto miope non corretto o sotto-corretto sfrutta l'eccesso di potenza per compensare il deficit accomodativo e questo ritarderà la comparsa dei problemi legati alla presbiopia.
- Ametropie corrette: l'ametropico corretto con lenti oftalmiche, quando guarda a distanza ravvicinata necessita di uno sforzo accomodativo diverso da quello dell'emmetrope, al soggetto miope è richiesto uno sforzo minore e al soggetto ipermetrope invece uno maggiore. La variazione indotta dipende dalla potenza della lente oftalmica e dalla sua distanza dall'apice corneale.

Il valore dell'addizione per vicino si determina dopo aver ultimato l'esame refrattivo per lontano.

Ci sono vari metodi con cui si può determinare l'addizione:

1-In funzione dell'ampiezza accomodativa: si basa su un calcolo teorico dell'addizione stessa.

Si utilizza per determinare un valore orientativo della prima addizione da inserire sull'occhialino di prova, la quale sarà verificata successivamente con test optometrici. Questo metodo si basa sul calcolo matematico dell'addizione la quale scaturisce dalla differenza tra richiesta accomodativa ($\frac{1}{x}$) e accomodazione disponibile. L'addizione da prescrivere deve essere tale da permettergli una visione nitida e confortevole da vicino e si ottiene facendo in modo che il soggetto eserciti solo una parte del potere accomodativo di cui dispone lasciando la restante come riserva inutilizzata. Secondo Lawrence (1920) e Maxwell (1937), la riserva deve essere pari alla metà dell'ampiezza accomodativa.

$$\text{Add} = \frac{1}{x} - \frac{1}{2} \text{PA}$$

Secondo Sheard (1918) e Giles (1965) tale valore deve essere pari ad un terzo del potere accomodativo.

$$\text{Add} = \frac{1}{x} - \frac{2}{3} \text{PA}$$

x= distanza di lettura
espressa in metri

PA= potere accomodativo
espresso in diottrie

Questo metodo dunque necessita dell'esatta conoscenza della distanza di lavoro e dell'ampiezza accomodativa.

2- Addizione determinata in base alla migliore acuità visiva soggettiva:

Dopo aver terminato la rifrazione per lontano, si chiede al soggetto di posizionare l'ottotipo per vicino alla distanza a cui utilizzerà maggiormente l'occhiale. Si inseriscono in entrambi gli occhi lenti positive di potenza crescente fino a trovare il primo valore d'addizione che permette la visione nitida dei caratteri più piccoli dell'ottotipo. Si continua poi ad aumentare il

potere delle lenti ad intervalli di 0.25 D fino a trovare il valore d'addizione che il soggetto preferisce, sia in termini di nitidezza che comfort.

Il risultato finale di solito è superiore di 0.50 D a quello che consente la lettura dei caratteri più piccoli dell'ottotipo dunque così facendo si ha un eccesso di potere e bisogna scegliere la correzione minima affinché il soggetto riesca ad utilizzare la propria accomodazione a meno che non necessiti di lavorare ad una distanza minore e quindi occorre una correzione maggiore.

3- Addizione determinata con il metodo dei cilindri crociati:

- **Cilindri crociati dissociati (#14A):** lo scopo di questo test è quello di avere un'indicazione iniziale soggettiva sulla quantità monoculare della richiesta refrattiva in visione prossimale.

Per eseguirlo è necessario utilizzare una mira specifica ovvero la carta

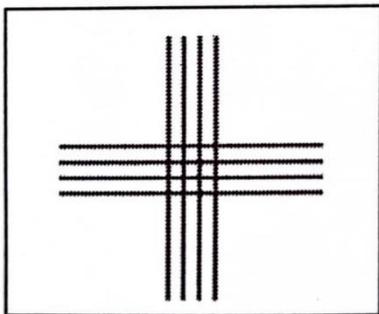


Fig 14



Fig 15

di Jacques (fig.14) a 0.40m e il cilindro crociato fisso presente nel forottero (fig.15). Questo cilindro crociato fisso a ± 0.50 è una lente particolare che ha l'asse negativo a 90° mentre quello positivo a 180° .

Questa lente è ottenuta accoppiando due lenti cilindriche di potere uguale, ma segno opposto.

Per eseguire il test si procede occludendo l'occhio sinistro e si chiede al soggetto se vede il reticolo con le linee ugualmente nitide (orizzontali e verticali), in caso contrario non è stato perfettamente corretto l'astigmatismo. Se le linee invece sono ugualmente sfuocate significa che il soggetto potrebbe essere presbite o comunque con problemi accomodativi, tuttavia si può procedere con l'esecuzione del test. Si inserisce all'occhio destro una sfera +3.00 in modo da determinare un

annebbiamento e contemporaneamente il positivo introdotto sposta uniformemente le linee verticali ed orizzontali davanti la retina. (fig.16)

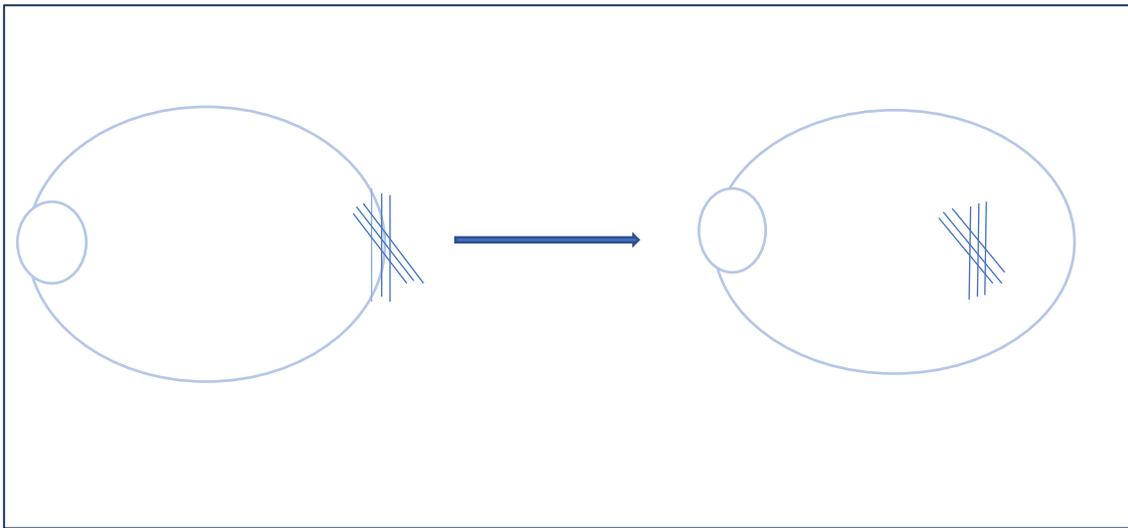


fig.16

Si antepone poi il cilindro crociato in modo tale che il soggetto veda la serie di linee verticali più nitide di quelle orizzontali ciò perché l'anteposizione del cilindro provoca l'insorgenza di un intervallo di Sturm cioè la determinazione di un astigmatismo e quindi di due focali una nelle vicinanze della retina e l'altra più in avanti. (fig.17)

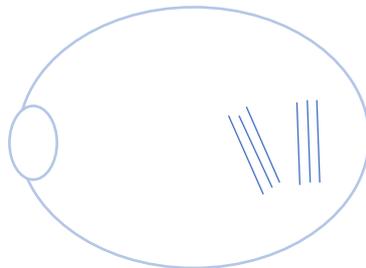


fig.17

Si riduce poi il positivo davanti all'occhio destro lentamente fino a che il soggetto non percepisca le due linee della mira (verticali e orizzontali) ugualmente annebbiate. Con questa manovra viene arretrato l'intervallo di Sturm inducendo un astigmatismo misto. (fig.18)

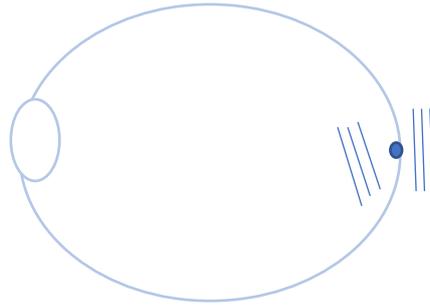


fig.18

Si occlude l'occhio destro e si ripetono le stesse operazioni per quello sinistro e si registrano i valori di sfera e cilindro con relativi assi di entrambi gli occhi.

- **Cilindri crociati fusi (#14B):** lo scopo di questo test è quello di ottenere un primo valore soggettivo binoculare per la visione prossimale. Si utilizzano ugualmente i cilindri crociati e la carta di Jacques posta a 0.40m. In visione binoculare con inserito il valore trovato dal test precedente dei cilindri crociati dissociati, si chiede se vede il reticolo ugualmente nitido. Si inseriscono binocularmente una sfera +2.00 in modo da determinare un annebbiamento e contemporaneamente il positivo introdotto sposta uniformemente della stessa quantità le linee sia verticali che orizzontali davanti alla retina. Si antepongono poi i cilindri crociati in modo tale che il soggetto veda le linee verticali più nitide di quelle orizzontali. Si riduce poi il positivo binocularmente fino a che il soggetto non percepisca le linee della mira ugualmente annebbiate. Per registrare i risultati si riportano i valori di sfera e cilindro con relativi assi di entrambi gli occhi e tale valore rappresenta la correzione per vicino bilanciata sulla capacità accomodativa del soggetto.

4- Addizione determinata mediante l'uso del test bicromatico:

Si basa sull'aberrazione cromatica dell'occhio e si utilizza per rifinire l'addizione determinata con altri metodi. Si esegue in visione binoculare ed è necessario l'ottotipo retroilluminato. Si presenta il test bicromatico costruito per vicino alla distanza ravvicinata abituale del soggetto chiedendogli di riferire quale parte vede i caratteri più nitidi (fig.19).

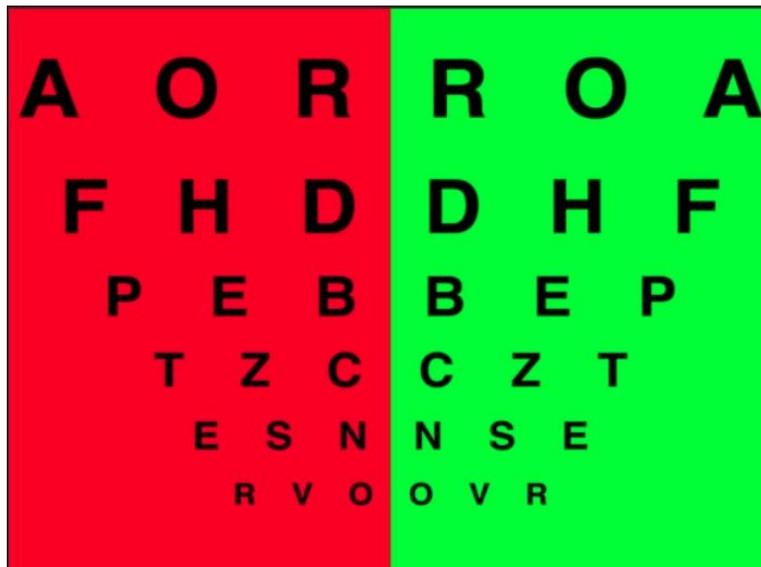


fig.19

Il soggetto presbite *non corretto o sotto-corretto* vedrà meglio i caratteri presenti nel campo verde, viceversa una *sovracorrezione* per vicino renderà nitidi i caratteri posti nel campo rosso.

Si prosegue modificando il valore dell'addizione fino a lasciare una preferenza di lettura per i caratteri sullo sfondo verde.

5- Controllo dell'addizione mediante la verifica dell'intervallo di visione nitida:

E' un metodo soggettivo di verifica dell'addizione in base all'età tramite l'apposita tabella (fig.20)

Età (anni)	Addizione approssimativa (D)
40-44	da +0,75 a +1,00
45-49	da +1,00 a +1,50
50-54	da +1,50 a +1,75
55-57	da +1,75 a +2,00
58-61	da +2,00 a +2,50
62-65+	da +2,50 fino a +3,00

fig.20

oppure determinata in relazione alla migliore acuità visiva soggettiva (punto 2).

Il soggetto deve osservare i caratteri dell'ottotipo corrispondenti ad un valore d'acuità visiva di circa 2/10 inferiore al valore massimo raggiunto. Gli si chiede di avvicinare l'ottotipo fino a quando i caratteri risultano ancora nitidi e leggibili, poi di allontanarlo con lo stesso accorgimento. Questo test è molto importante perché mostra l'intervallo di spazio in cui funzionerà l'occhiale che sarà prescritto.

6- Metodo basato sull'accomodazione relativa:

I due test, ARP e ARN misurano l'entità di lenti negative e positive che possono essere anteposte agli occhi prima che il soggetto veda annebbiato (Cap.2 paragrafo 2.3). Consiste nell'accomodazione che può essere esercitata mantenendo inalterata la convergenza. Quello che si va a calcolare è l'accomodazione residua positiva e quella negativa del soggetto in questione. Immaginando di avere un soggetto emmetrope in cui è necessaria un'addizione di +1.75 dt per vedere nitidamente le lettere dell'ottotipo posto a 0,40 m. Con tale addizione si rileva un ARN pari a +2.00 ed un ARP pari a +0.50. L'intervallo di visione nitida risulta:

$$IVN = 2.00 - (+0.50) = 1.50 \text{ dt}$$

A questo punto, sommando al valore di ARP (+0.50) la metà di questo intervallo (+0.75) otteniamo una sfera di +1.25 che rappresenta l'addizione che bilancia l'accomodazione relativa.

7- Metodo basato sulla schiascopia dinamica:

Si esegue con illuminazione fotopica con l'ametropia compensata e bilanciata. L'esaminato legge le lettere poste sul piano dello schiascopio mentre l'operatore si posiziona alla distanza abituale di lettura. Il soggetto presbite avrà il punto di visione nitida più lontano rispetto al piano di lettura e quindi l'operatore vedrà un movimento del riflesso *concorde*. Si inserisce binocularmente lenti positive fino ad ottenere il primo punto neutro (punto in cui si neutralizzano i riflessi).

3.2 LENTI OFTALMICHE

Ad oggi ci sono tantissimi progressi sui sistemi di correzione oftalmica per i soggetti presbiti tali che ogni soggetto può scegliere l'ausilio ottico più conforme al suo stile di vita. Per quanto riguarda lenti oftalmiche si distinguono vari tipi.

1.LENTI MONOFOCALI: risultano le meno pratiche a causa del continuo “mettere e togliere” quando si vogliono osservare oggetti a diverse distanze in quanto si presenta come un'occhiale aggiunto a quello che si utilizza per la correzione da lontano però con la correzione adatta da vicino.

2.LENTI BIFOCALI: realizzate per la prima volta da Benjamin Franklin nel '700 e il termine “bifocale” significa che la lente presenta due fuochi immagine, una per ognuna delle due zone, una per la visione da lontano e una per vicino. A seconda della distanza di visione richiesta, si passa da una zona all'altra. Utile per il presbite ametropo che può compensare con un solo paio di occhiali, entrambi i difetti visivi ed inoltre utilizzando lenti bifocali toriche è possibile anche correggere l'astigmatismo. Si possono distinguere vari tipi:

- Executive e/o “a lunetta” che prende tutta la parte bassa della lente dal lato nasale al lato tempiale.
- “A mezzo disco” molto più utilizzato del primo, che presenta nella zona bassa nasale un mezzo disco con il margine alto che può essere piatto o curvo.
- “A circoletto” che sono costruite in due versioni: una monoblocco cioè una lente con lo stesso indice di rifrazione, ma con un raggio di curvatura diverso nella zona da vicino mentre l'altra tipologia è a disco fuso cioè presenta stesso raggio di curvatura in tutta la lente, ma indice di rifrazione diverso nell'area da vicino.

E' possibile costruire una lente bifocale anche fotocromatica che offre una protezione ai raggi UV ed è ideale per chi legge all'aria aperta. I colori sono i classici grigio, marrone e verde.

Le lenti bifocali nascono per soddisfare la necessità di vedere bene da lontano e da vicino con un solo paio d'occhiali, ma hanno dei pro e dei contro. Il vantaggio consiste nella comodità di usare sempre un paio d'occhiali, senza dover togliere e mettere in continuo quelli da lontano e quelli da vicino in base alla necessità. Lo svantaggio invece è quello di avere il cosiddetto “salto d'immagine” quando si passa dal vicino e al lontano ed inoltre si ha a disposizione solo due distanze di utilizzo, lontano e vicino. Tutte le distanze intermedie, non sono compensate da questo tipo di lenti.

3.LENTI TRIFOCALI: Alla lente bifocale è aggiunta una ulteriore zona per la visione a distanza intermedia il cui potere è pari alla metà dell'addizione. Questa zona viene aggiunta quando l'addizione eccede le 2 diottrie, in quanto in questo caso la visione a determinate distanze non è possibile né con la zona da lontano, né con la zona da vicino.

Le lenti finora descritte non trovano più utilizzo in quanto sono egregiamente sostituite, anche per la precisione tecnica di risoluzione dalle:

4.LENTI PROGRESSIVE: o “multifocali”, sono lenti che variano il potere diottrico attraverso la loro superficie. Nella parte medio alta è presente il potere necessario a correggere la visione distale, mentre nella zona inferiore si colloca quello per la visione prossimale. Un occhiale con le lenti multifocali è dinamico e versatile, nonché funzionale, in quanto corregge un'ametropia per lontano, come la miopia, l'ipermetropia o l'astigmatismo, accompagnata dalla presbiopia. Presenta dunque un campo visivo variabile che si estende progressivamente su tutta l'altezza della lente (fig.21).



fig.21

La caratteristica fondamentale, quindi, è quella di essere strutturata in modo tale da avere un *canale di progressione* diottrico con aumento del potere positivo (o diminuzione del negativo) dall'alto verso il basso. La sua larghezza è il fattore che incide sul comfort della lente stessa (fig.22).



fig.22

5. LENTI OFFICE: lenti a media distanza concepite per chi lavora al computer, chi pratica lavori manuali e ogni tipo di attività che richiede una

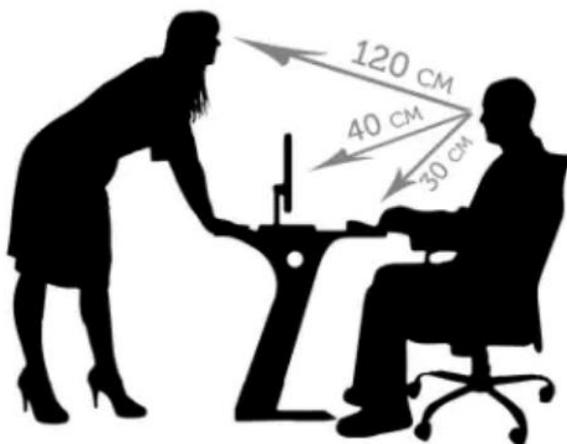


fig.23

visione chiara ad una distanza da 30 a 120 cm. Permettono di correggere la presbiopia per vicino (40 cm) e conferiscono una visione chiara fino a 120 cm circa (fig.23). Il principio di base di queste lenti è simile a quello delle progressive con la correzione per vicino nella zona bassa della lente e un canale di degressione che modifica la correzione fino alla visione intermedia nella parte centrale

(fig.21). Il campo visivo è quindi variabile, cosa che permette di non cambiare gli occhiali per vedere da vicino e ad una media distanza proprio come succede per le progressive.

3.3 CENTRATURA E MONTAGGIO

Fondamentale è il corretto centraggio delle lenti utilizzate per presbiopia. Oltre ad avvicinare i centri ottici delle lenti per la visione prossimale è necessario anche abbassarli di circa 8 mm rispetto alla centratura per la visione da lontano. Un primo centraggio si esegue in base alla distanza assi visuali del soggetto, cioè la *DAV*. In particolare si misurano le due semi-

dav, una riferita all' occhio destro e una riferita al sinistro. Dopo aver registrato le due semi-distanze per lontano, si misurano quelle per vicino e la loro differenza è l'*inset*. Questo influisce sullo sviluppo del canale di progressione della lente, se i dati sono sbagliati, i campi visivi si restringono e si formano effetti prismatici che disturbano la visione. Per centrare la lente in altezza si prende come riferimento il centro della pupilla. Bisogna rispettare le differenze di altezza di montaggio tra i due occhi. Infatti è possibile che gli occhi e di conseguenza le pupille, non abbiano la stessa altezza tra loro, cioè non siano "allo stesso livello". Anche se si tratta di pochissimi millimetri questa differenza va rispettata per evitare errori altrimenti una delle due lenti sarà centrata troppo bassa oppure l'altra sarà troppo alta. Altri parametri che bisogna rilevare, per eseguire un montaggio il più possibile corretto, sono la distanza tra l'apice corneale e la lente, l'angolo pantoscopico(fig.24) e l'angolo di avvolgimento(fig.25) e questi ultimi dipendono dalla montatura scelta. E' assolutamente indispensabile eseguire una corretta centratura in quanto oltre alla riduzione di acuità visiva ed effetti prismatici che disturbano la visione, una centratura sbagliata influisce anche sulla postura del soggetto che assumerà per compensare alla perdita di qualità visiva prodotta. Viceversa una postura particolare, deve essere considerata nella procedura di centraggio per garantire al soggetto il miglior comfort di utilizzo.

Adjust the frame to fit the face of the client so that:

- The vertex distance is approximately 12 to 14 mm.
- The pantoscopic angle is in the region of 8° to 12°.

Proceed with the adjustments in the order:

- Adjustment of the front of the frame: projection, inclination, horizontality.
- Adjustment of the sides of the frame: opening, shape and length, ear pieces, closure of the sides.

The frame should always be adjusted before starting to take measurements.

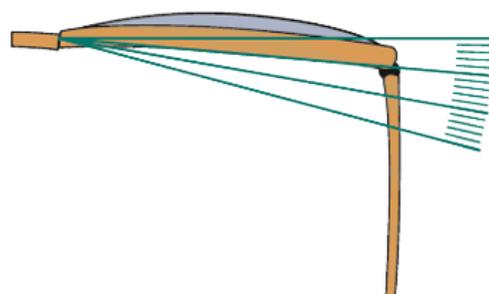
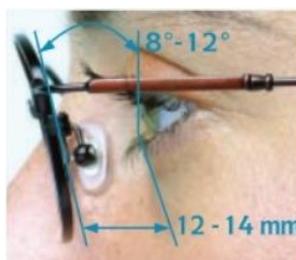


Fig. 24 Angolo pantoscopico

Fig. 25 Angolo di avvolgimento

3.4 LENTI A CONTATTO

Per correggere la presbiopia si possono utilizzare due tipologie diverse di lenti a contatto: le bifocali, che hanno due correzioni ottiche nella stessa lente, oppure le multifocali, che hanno una gamma diversa di potenze in ciascuna lente, come un occhiale progressivo (fig.26) In generale, le lenti a contatto per la presbiopia si possono raggruppare in due gruppi, a seconda del design della lente:

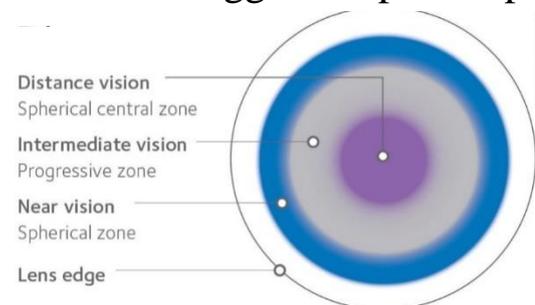


Fig. 26

- 1- Le **lenti a visione alternata** presentano zone specificamente destinate per la visione lontana e vicina (e talvolta intermedia). A seconda dell'oggetto visualizzato, dunque, l'occhio del soggetto si concentra sulla zona della lente che fornisce la visione più nitida.

A loro volta, queste lenti si suddividono in due gruppi: quelle con un design concentrico, che presentano la correzione prescrittiva standard al centro dell'obiettivo, circondata da ulteriori anelli con diversi poteri di prescrizione, sia a breve che a lunga distanza, e quelle di concezione ibrida in cui essenzialmente le prescrizioni sia a breve che a lunga distanza sono posizionate di fronte alla pupilla, fuse insieme.

- 2- Le **lenti a visione simultanea**, invece, sono progettate in modo molto simile agli occhiali bifocali e trifocali: il centro e le parti superiori della lente contengono la potenza appropriata per la visualizzazione di oggetti distanti, mentre la parte inferiore contiene il potere di ingrandimento per la visualizzazione degli oggetti vicini.

Le lenti a contatto per presbiopia sono ad oggi disponibili sia in materiali morbidi che in materiali rigidi gas permeabili (RGP), ed è possibile acquistare lenti a contatto disposable, bisettimanali, mensili o annuali.

3.5 OCCHIALI PREMONTATI

Nonostante il progresso tecnologico e tutti questi possibili ausili ottici per correggere la presbiopia in base alle proprie esigenze visive, la maggior parte delle persone che iniziano ad avere uno scarso visus da vicino, non si rivolgono all'ottico, ma preferiscono acquistare i cosiddetti "occhiali premontati". Sono dei prodotti su scala industriale che permettono la messa a fuoco di oggetti a distanze ravvicinate. Sono lenti positive con lo stesso potere correttivo, sia per l'occhio destro che sinistro, che va all'incirca da +1 D a +3,50 D (fig.27). Il Ministero della Salute ha ritenuto opportuno precisare con una nota del 23 febbraio 2007, che gli occhiali premontati possono essere venduti, oltre che negli esercizi commerciali di ottica, in tutti gli esercizi commerciali che non vendono esclusivamente prodotti del settore alimentare. Quindi, la maggior parte degli esercizi commerciali, possono vendere liberamente questi dispositivi ottici che in realtà vanno solo a danneggiare il soggetto che li utilizza in quanto queste lenti sono state montate basandosi su dei parametri standard, come ad esempio una distanza interpupillare fissa che potrebbe non essere quella relativa alla persona che li indosserà. Inoltre, in molti casi, queste lenti non sono ben centrate rispetto



Fig.27

all'asse visivo del soggetto inducendo, di conseguenza, un effetto prismatico: infatti, anche se la deviazione oculare è minima, in ogni caso l'occhio deve adattarsi a tale deviazione e se la centratura dell'occhiale è sbagliata, lo sforzo per compensare l'effetto prismatico diventa intollerabile, con conseguenti mal di testa, stanchezza oculare e soprattutto, uno sdoppiamento dell'immagine. Dunque è assolutamente sconsigliato l'uso prolungato di questi occhiali, pertanto, se può essere comodo tenere un paio in ufficio o in auto, nel caso si dimenticassero i propri occhiali, da usare solo per brevi periodi.

CONCLUSIONI

Lo scopo di questa tesi è stato quello di indagare le modificazioni morfologiche e contrattili oculari che si verificano all'interno dell'apparato accomodativo durante la presbiopia incipiente e le adeguate metodologie correttive. E' stato inoltre fatto un confronto tra i vari ausili ottici per migliorare l'acuità visiva legato alla condizione fisiologica della perdita di ampiezza accomodativa. Come evidenziato dalle ricerche eseguite a livello mondiale, oltre ai soggetti presbiti, una correzione o compensazione da vicino sarà oggetto, in numero sempre maggiore, di persone che svolgono lavori o svaghi da vicino e ciò grazie al notevole cambio di abitudini della attuale società. Bisogna altresì evidenziare che buona parte delle persone non presta attenzione alla propria salute visiva e conseguentemente si sottopone piuttosto raramente ad un controllo della vista preferendo acquistare occhiali premontati per correre ai ripari in maniera veloce e poco dispendiosa. E' fondamentale eseguire una sensibilizzazione di massa sulla prevenzione dei disturbi visivi e sull'effettuare visite periodiche anche nei luoghi di lavoro infatti la normativa vigente (D.Lgs.81/08) obbliga ogni datore di lavoro a sottoporre a visita medica periodica tutti i videoterminalisti , ottenendo da parte del medico competente aziendale, le idoneità lavorative.

Ringraziamenti

ALLA MIA FAMIGLIA, mia mamma, mio padre e mia sorella che hanno reso tutto ciò possibile e che mi sono stati vicino nei momenti di gioia, ma soprattutto in quelli di crisi e sconfitte. Senza di voi non sarei mai arrivata a questo giorno.

AL MIO RAGAZZO che mi ha supportata e sopportata durante questi anni di studio, che ha sempre creduto in me e non ha smesso mai di farlo.

AI MIEI SUOCERI che hanno contribuito soprattutto psicologicamente al raggiungimento di questo traguardo.

AI MIEI NONNI , soprattutto a te nonno Raffaele che hai tanto desiderato esserci in questo giorno, ma sono sicura che anche lassù non mancheranno i tuoi festeggiamenti.

AD ANNA, la mia migliore amica, ne abbiamo fatti di esami insieme, di pianti e di risate tra quei banchi universitari e quanti ancora ne faremo nel corso delle nostre vite.

A TERRY, amicizia coltivata da pochissimo tempo, ma che mi ha dato la forza di superare l'ultimo step per raggiungere questo traguardo.

Al Prof. GAGLIARDI che nonostante le mie “comparse”, ha reso tutto ciò possibile.

Ed infine A ME STESSA, che nonostante tutte le difficoltà incontrate in questo percorso, non si è arresa, ma è riuscita a coronare quel sogno di una vita.

GRAZIE A VOI TUTTI, VI SONO INFINITAMENTE GRATA.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Rossetti A., Gheller P., “Manuale di optometria e contattologia”, Zanichelli

Anatomia- G. Bonavolontà, P. Bonavolontà

Abati S, Montani G, Tucci F, Tucci F. Presbiopia e sua compensazione. Canelli (At), 1996, Centro Stampa Edizioni.

Anatomia umana-McKinley, O’Loughlin, O’Brien

“F. Vargellini, “La compensazione oftalmica della presbiopia”, 2015

Dispense prof. “Paolo Carelli”

Manuel N. Miranda, “The geographic factor in the onset of presbyopia” Trans Am Ophthalmol Soc., 1979

Paul Courtright, Susan Lewallen, “Gender and eye health”, Community Eye Health Journal, 2009

Donders FC. 1864 On the Anomalies of Accomodation and Refraction on the eye (translated by Moore WD)

<https://www.zeiss.it/>

<https://www.occhi.net/>

<https://www.direct-optic.it/>

<https://www.laborsecurity.it/>

<https://www.medicinapertutti.it/>

<https://www.rieducazionevisiva.it/>

[Ottica Italiana - Federottica.org](http://www.federottica.org)

<http://spexmagazine.com/>