

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



Laurea triennale in Ottica e Optometria

**“IPOVISIONE: ANALISI DELLE CAUSE PRINCIPALI E
APPLICAZIONE DEGLI AUSILI OTTICI
ELETTRONICI ED INFORMATICI”**

Relatore:

Prof. Michele Gagliardi

Candidata:

Roberta Romano

Matricola M44000615

A.A. 2023/2024

*A me stessa, alla mia
determinazione, ai miei sogni.*

INDICE

Introduzione.....	pag. 3
CAPITOLO 1	
1.1 Definizione di ipovisione.....	pag. 4
1.2 Classificazione.....	pag. 5
Capitolo 2	
Principali cause di ipovisione.....	pag. 5
2.1 Cause infantili.....	pag. 6
2.1.1 Retinopatia del prematuro.....	pag. 6
2.1.2 Cataratta congenita.....	pag. 6
2.1.3 Tracoma.....	pag. 8
2.2 Cause nell'adulto.....	pag. 8
2.2.1 Degenerazione maculare legata all'età.....	pag. 9
2.2.2 Glaucoma.....	pag. 10
2.2.3 Retinopatia diabetica.....	pag. 11
2.2.4 Retinopatia pigmentosa.....	pag. 12
Capitolo 3	
Difetti e alterazioni visive.....	pag. 12
3.1 Scotoma.....	pag. 13
3.2 Ambliopia.....	pag. 14
3.3 Nistagmo.....	pag. 14
3.4 Metamorfopsia.....	pag. 15
3.5 Perdita della visione periferica.....	pag. 16
Capitolo 4	
Valutazione del deficit visivo e ausili per ipovisione	
4.1 Anamnesi.....	pag. 17
4.2 Acuità visiva.....	pag. 17
4.3 Test di Amsler	pag. 19
4.4 Test della sensibilità al contrasto.....	pag. 20
4.5 Test della percezione dei colori.....	pag. 20
4.6 Esercizi di lettura.....	pag. 21
4.7 Ausili ottici.....	pag. 22
4.7.1 Lenti di ingrandimento.....	pag. 22
4.7.2 Sistemi telescopici.....	pag. 23
4.8 Ausili elettronici ed informatici.....	pag. 27
CONCLUSIONI.....	pag. 31
Bibliografia e Sitografia.....	pag. 32

INTRODUZIONE

In Italia, secondo le indagini dell'Istat, si stimano circa 1.5 milioni di ipovedenti e circa 365.000 non vedenti. Diverse persone sopra i 70 anni presentano problemi degenerativi retinici. Questi dati sono destinati purtroppo ad aumentare perché nei paesi industrializzati si manifesta un'ipovisione diversa da quella esistente nei paesi del terzo mondo. In occidente l'ipovisione è causata soprattutto da malattie croniche come per esempio il Glaucoma, la retinite diabetica e la degenerazione maculare che colpiscono le persone anziane, o comunque patologie che investono indirettamente la funzione visiva. Nei paesi sviluppati, la causa di insorgenza trova riscontro anche nello stile di vita a differenza di contesti sociali del terzo mondo, in cui l'attenzione alla conservazione della salute è da ritenersi quasi una rarità, per cui l'ipovisione è principalmente da attribuire a cause che potrebbero essere evitate dall'insorgenza di altre cause meno complesse come la cataratta, infezioni batteriche o virali. Per molti anni gli ipovedenti sono stati trattati come "non vedenti" in cui ogni minimo residuo veniva eliminato oppure trascurato. Oggi la tendenza è totalmente opposta, cioè quella di sfruttare sempre la visione residua anche quando il visus risulta poco funzionale, con un approccio riabilitativo diverso dalla metodologia per i non vedenti e con opposti ausili e tecniche di riabilitazione, in modo da migliorare la qualità della vita degli ipovedenti .

CAPITOLO 1

1.1 Definizione di ipovisione

L'ipovisione è una condizione in cui una menomazione visiva, non permette ad una persona di svolgere le comuni attività. Tale disabilità comporta un'importante riduzione dell'acuità visiva, nonostante sia stato adottato un trattamento ottimale con occhiali tradizionali, lenti a contatto, farmaci o chirurgia e quindi necessita di speciali ausili ottici, non ottici o di appropriati consigli per l'esecuzione dei compiti visivi ordinari. [1]

Secondo l'Organizzazione mondiale della Sanità [un soggetto è non vedente quando l'acuità visiva corretta nell'occhio migliore è inferiore a 1/20, mentre è ipovedente quando essa è compresa tra 3/10 e 1/20. Tale distinzione risale a circa 20 anni fa e sono state identificate 5 categorie (International Classification of Diseases 9th revision): [2]

La prima e la seconda riguardano l'ipovedente:

- 1° categoria= visus 3/10-1/10
- 2° categoria= visus 1/10-1/20.

Le altre tre categorie riguardano, invece, il soggetto non vedente:

- 3° categoria=visus 1/20-1/100
- 4° categoria= visus 1/100- percezione luce
- 5° categoria= visus spento

1.2 CLASSIFICAZIONE

In Italia il concetto legale di cecità-ipovisione è stato ridefinito con la legge del 3 Aprile 2001 n° 138 "Classificazione e quantificazione delle minorazioni visive e norme in materia di accertamenti oculistici". Questa ha definito le varie forme di ipovisione e cecità secondo i parametri riconosciuti dalla medicina oculistica internazionale. Il suo merito è stato quello di considerare non solo lo stato dell'acuità visiva centrale, ma anche quella periferica e del campo visivo. Sulla base di questa legge vengono riconosciute 5 classi di minoranze visive:

Sulla base di questa legge , vengono riconosciute 5 classi di minoranze visiva:

- *Ipovisione lieve: colui che ha un residuo visivo non superiore a 3/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione e il cui residuo perimetrico binoculare è inferiore al 60%*
- *Ipovisione medio-grave: colui che ha un residuo visivo non superiore a 2/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con un eventuale correzione e in cui il residuo perimetrico binoculare è inferiore al 50%*
- *Ipovisione grave: colui che ha un residuo visivo non superiore a 1/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con un eventuale correzione, e il cui il residuo perimetrico binoculare è inferiore al 30%*
- *cieco parziale: colui che ha un residuo visivo non superiore a 1/20 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione, e il cui residuo perimetrico binoculare è inferiore al 10%*
- *cieco totale: colui che è colpito da totale mancanza della vista in entrambi gli occhi e il residuo perimetrico binoculare è inferiore al 3%. [3]*

CAPITOLO 2

PRINCIPALI CAUSE DI IPOVISIONE

Nei paesi in via di sviluppo le cause più frequenti di ipovisione sono rappresentate da malattie infettive , parassitarie e cataratta; nei paesi industrializzati prevalgono cause di natura degenerativa , come la degenerazione maculare senile, il glaucoma, le retinopatie. Le molteplici cause di ipovisione si possono dividere in due principali gruppi:

Cause Infantili e Cause nell'adulto

2.1 CAUSE INFANTILI

I casi di ipovisione infantile risultano più complessi e più gravi di quelli in età adulta proprio a causa dell'età di insorgenza. Nel bambino il sistema visivo è in piena fase di sviluppo ed alterazioni della vista non trattate possono comprometterne la funzionalità in maniera irreversibile. Oltre a compromettere il sistema visivo questi deficit possono portare ad alterazioni nello sviluppo globale del bambino. Si stima che nei paesi industrializzati circa il 5% dei bambini è ipovedente, mentre nei paesi in via di sviluppo si presume una percentuale maggiore che arriva quasi al 15%. Diverse cause possono portare ipovisione in età infantile, nei paesi industrializzati incidono principalmente fattori di tipo genetico e danni perinatali mentre nei paesi in via di sviluppo le cause principali sono legate ad infezioni e malnutrizione.

Le cause di ipovisione in età infantile sono molteplici e tutte strettamente legate alla patologia di base; quelle principalmente riscontrate sono:

2.1.1 LA RETINOPATIA DEL PREMATURO

La retinopatia del prematuro(fig.1) è una malattia vascolare della retina che può verificarsi nei bambini nati pretermine. Essa consiste in una crescita anomala dei vasi sanguigni della retina e può portare al distacco di questa, determinando quindi la perdita totale e irreversibile della vista. Il neonato non è in grado, ovviamente, di riferirne i sintomi, per cui l'unico segno rilevabile può essere la presenza di un riflesso bianco (leucocoria) che tuttavia si può osservare solo nelle fasi più avanzate e gravi. Per questo è fondamentale che tutti i nati prematuri siano sottoposti a visite frequenti del fondo oculare durante le prime settimane di vita, in modo da poter diagnosticare il prima possibile eventuali segni della patologia. [4]

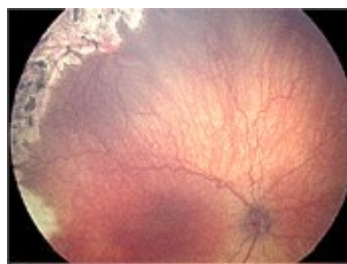


Fig.1 retinopatia del prematuro

2.1.2 CATARATTA CONGENITA

La cataratta consiste nell'opacizzazione del cristallino che è la lente situata all'interno dell'occhio. Tra le cause congenite di ipovisione è la più comune. Si stima infatti che tra la popolazione di ipovedenti in età infantile abbia un tasso di incidenza del 15% risultando bilaterale in 2 casi su 3. (Fig.2)

Il cristallino è un corpo elastico e del tutto trasparente, posto nella camera posteriore tra iride e vitreo. La sua trasparenza e le sue funzionalità sono legate a tre condizioni:

- composizione dell'umor acqueo*
- integrità anatomica e funzionale della capsula lenticolare*
- equilibrio chimico-fisico delle proteine di cui è composto*

Quando questo equilibrio si rompe, si ha la perdita di trasparenza e con essa una riduzione del visus, correlata alla sede e all'estensione delle opacità.

Le opacità possono essere di dimensioni limitate ed in tal caso interferiscono poco o affatto sulla visione, oppure possono presentarsi come estese e dense, andando ad incidere molto sul visus. La cataratta congenita può rimanere stabile o evolversi nel corso degli anni e può, inoltre, interessare un solo occhio (cataratta congenita monolaterale) o entrambi (cataratta congenita bilaterale).

I fattori di insorgenza principali possono essere:

- *malattie metaboliche della madre o dell'embrione*
- *eridatarietà*
- *malnutrizione materna in gravidanza*

Come già menzionato, le opacità del cristallino possono essere singole o multiple, con dimensioni più o meno estese e di diversa densità. In base a come si presentano dette opacità è possibile classificare la cataratta congenita in:

- *polare anteriore*
- *polare posteriore*
- *forma pulverulenta*
- *forma fusiforme*
- *centrale pulverulenta*

Le opacità estese e molto dense del cristallino determinano un'ambliopia più o meno grave, in quanto impediscono il normale sviluppo funzionale dell'apparato visivo, che avviene proprio nei primi mesi di vita grazie alla stimolazione delle vie ottiche ad opera delle immagini provenienti dall'esterno. Se la cataratta è monolaterale, oltre l'ambliopia si sviluppa generalmente strabismo. In presenza di cataratta bilaterale evoluta un segno tipico può essere il nistagmo che insorge intorno ai 3 mesi di vita. Risulta fondamentale quindi una diagnosi precoce: la tempestività dell'intervento può giocare a favore di un maggior recupero funzionale. Sono possibili un trattamento chirurgico e un trattamento conservativo. [4]



Fig. 2 cataratta congenita occhio sinistro

2.1.3 TRACOMA

E' causato da un'infezione batterica (Fig.3) dovuta a Chlamydia Trachomatis (batterio intracellulare). Si presenta essenzialmente con scarsa igiene e/o carenza di acqua potabile. [5]



Fig.3 Tracoma

2.2 CAUSE PRINCIPALI NELL'ADULTO

Nei paesi industrializzati, le cause più frequenti di ipovisione dell'età adulta sono rappresentate dalla retinopatia diabetica, dalla degenerazione maculare senile e dal glaucoma, mentre le patologie corneali (cheratocono, leucomi, infezioni) sono in diminuzione.

Le principali cause sono:

- Degenerazione maculare legata all'età-Glaucoma*
- Retinopatia diabetica*
- Retinite pigmentosa*

2.2.1 DEGENERAZIONE MACULARE LEGATA ALL'ETA'

La degenerazione maculare legata all'età (DMLE O AMD) è una delle patologie più gravi che interessano l'occhio (fig.4). Viene danneggiata la macula , cioè la parte centrale della retina dov'è la massima concentrazione dei coni, fotorecettori specializzati per la visione fotopica e dei colori. La malattia determina quindi una grave compromissione della visione centrale, mentre la visione periferica o laterale viene mantenuta.

Rappresenta la prima causa di ipovisione nel mondo occidentale e colpisce principalmente i soggetti con più di 65 anni. Si riconoscono due forme di degenerazione maculare legata all'età: la forma SECCA o atrofica, nella quale si realizza una degenerazione progressiva della macula, con un lento peggioramento della visione centrale e la comparsa di "zone scure" (scotomi); la forma UMIDA o essudativa, dovuta alla formazione di vasi sanguigni anomali, i neovasi, che si sviluppano al di sotto della retina centrale. Questa seconda forma ha un'insorgenza acuta e si manifesta con una riduzione della capacità visiva centrale e la percezione di immagini deformate. I fattori di rischio principali sono l'età a cui seguono il fumo della sigaretta, obesità, ipertensione, esposizione al sole.

Si tratta dunque di una patologia fortemente invalidante, che può avere gravi ripercussioni sulla vita quotidiana e sul piano psicologico. Il trattamento medico è piuttosto limitato, i metodi che si sono verificati più efficaci sono la fotocoagulazione e la terapia fotodinamica.[5]



Fig. 4 degenerazione maculare senile

2.2.2 GLAUCOMA

È una malattia cronica e progressiva (fig.5) che colpisce il nervo ottico e può portare alla perdita della vista; è considerata tra le principali cause di cecità e ipovisione. Il Glaucoma è principalmente causato dalle conseguenze dell'aumento della pressione interna dell'occhio ma anche, e in limitati casi da una riduzione dell'apporto di sangue al nervo ottico. Un danno al nervo ottico si manifesta con una perdita del campo visivo che inizia nelle porzioni più periferiche coinvolgendo progressivamente quelle centrali del campo visivo compromettendo la vista. Il glaucoma può essere ad angolo aperto e ad angolo chiuso.

L'angolo è quella porzione dell'occhio tra iride e cornea. La posizione di queste due strutture forma un angolo. In questo, il fluido prodotto all'interno dell'occhio esce passando dal trabecolo (una sorta di filtro). In un angolo stretto la fuoriuscita dell'umor acqueo è più difficoltosa e in alcuni casi impossibile.

- Il glaucoma ad angolo aperto: è il più comune, si tratta di una malattia che progredisce più lentamente. L'angolo irido-corneale non risulta alterato ed i problemi di reflusso sono legati ad una graduale ostruzione del sistema trabecolare. Si manifesta una sintomatologia evidente solo quando ha raggiunto uno stadio avanzato, per questo può presentare un pericolo per la salute dell'occhio. I sintomi sono il risultato della perdita del campo visivo.
- Il glaucoma ad angolo chiuso: in questo caso l'angolo irido-corneale risulta così stretto che è impedito il deflusso di umor acqueo con conseguente aumento della pressione intraoculare. Tale condizione danneggia il nervo ottico. I sintomi che si possono presentare sono: intenso dolore oculare e arrossamento, riduzione della vista, visione di aloni colorati e cefalea. [6]

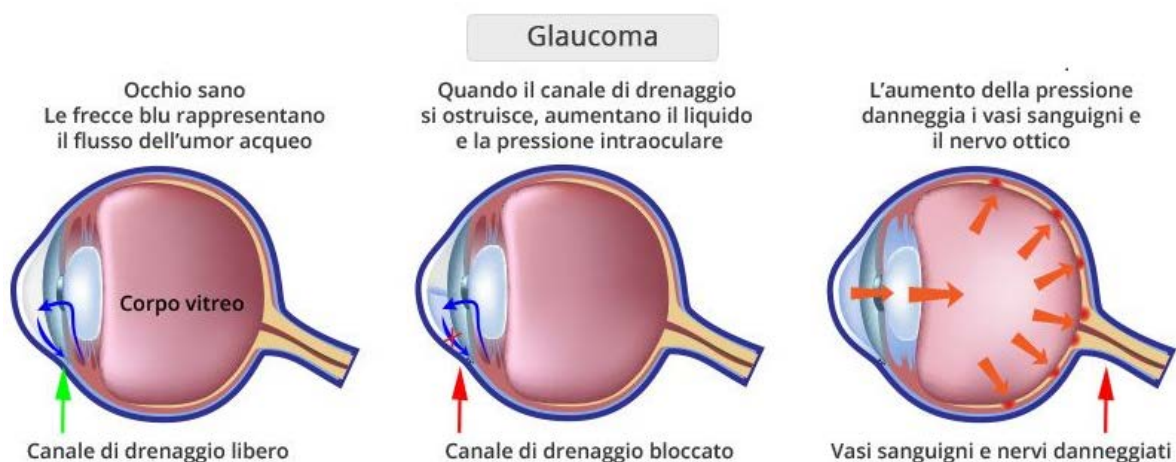


Fig. 5 Glaucoma (Immagine Fondazione Poliambulanza)

2.2.3 RETINOPATIA DIABETICA

E' una complicanza dovuta al diabete che si manifesta dopo anni dall'insorgenza di tale patologia.

Gli alti livelli di glicemia nel sangue determinano un'alterazione dei capillari retinici, che non ricevendo sangue e ossigeno a sufficienza, si avviano verso un processo degenerativo responsabile di notevoli danni alla vista. La retinopatia diabetica può colpire uno o entrambi gli occhi e si sviluppa in forma *proliferante* o *non proliferante* (fig.6):

- La retinopatia diabetica proliferante è lo stadio più avanzato e più grave della malattia caratterizzata da una neovascolarizzazione anomala della superficie interna della retina e può determinare distacco della retina e perdita delle capacità visive.
- La retinopatia diabetica non proliferante: è lo stadio iniziale della malattia ed è caratterizzata da un aumento della permeabilità capillare. I vasi sanguigni della retina presentano delle lesioni dalle quali fuoriescono liquidi. I liquidi fuoriusciti si accumulano sulla superficie retinica determinando edemi, microaneurismi, emorragie. Nella sua forma più avanzata, la retinopatia non proliferante può trasformarsi in retinopatia proliferante



Fig.6 Retinopatia diabetica (immagine Polispecialistico Novara)

La principale causa della retinopatia diabetica è la presenza di un diabete trascurato che nel tempo, causa delle alterazioni ai piccoli vasi sanguigni, fino a generare dei microaneurismi. La malattia ha una progressione lenta e provoca danni che diventano progressivamente irreversibili: il tessuto retinico, infatti, subisce dei danni irreparabili che se non curati correttamente, possono causare la perdita totale della vista. I sintomi correlati a retinopatia diabetica sono [6]:

- *vista offuscata*
- *scarsa visione notturna*
- *miodesopsie*
- *macchie scure nel campo visivo*
- *riduzione improvvisa dell'acuità visiva*

2.2.4 RETINITE PIGMENTOSA

E' una malattia genetica dell'occhio caratterizzata dalla degenerazione del tessuto retinico (fig.7) E' tra le degenerazioni visive più frequenti ed è ancora tra le cause principali di cecità nel mondo.

La retinite pigmentosa implica la graduale perdita di fotorecettori e di conseguenza il progressivo restringimento del campo visivo che coinvolge prima la porzione periferica e successivamente quella centrale. Inoltre si ha un'aumentata sensibilità alla luce e una perdita del contrasto. I principali sintomi di retinite pigmentosa sono la cecità notturna e visione 'tubulare'. I soggetti affetti da questa patologia, infatti, non riescono a vedere bene in ambienti scarsamente illuminati e si adattano con più difficoltà al passaggio da ambienti luminosi ad ambienti bui. Nella fase iniziale della malattia, inoltre, si riscontrano difficoltà nella percezione degli oggetti posti lateralmente, divenendo incapaci di interagire con l'ambiente circostante. Col progredire della malattia si può perdere anche la visione centrale, andando incontro alla cecità. Tali sintomi possono presentarsi tra i 10 e i trent'anni di età. [4]



Fig. 7 Retinite pigmentosa e visione tubolare (Immagine Fondazione Poliambulanza)

CAPITOLO 3

DIFETTI E ALTERAZIONI VISIVE

Con il termine ipovedente si intende una condizione di importante minorazione visiva che va ad incidere negativamente sull'autonomia della persona, pur conservando una residua acuità visiva. L'ipovedente ha un grave danno funzionale, che non gli consente di svolgere le normali attività di vita quotidiana come: leggere, scrivere, guardare la tv camminare autonomamente associate a un vasto gruppo di alterazioni visive; i pazienti ipovedenti possono appartenere, relativamente ai sintomi della minorazione visiva, a quattro gruppi di alterazioni: *Scotoma*, *Ambliopia*, *Nistagmo*, *Perdita della visione periferica*.

3.1 SCOTOMA

Il termine deriva dal greco “skòtos”, che significa “oscurità”(fig.8). Si intende una lacuna del campo visivo, che corrisponde ad un’area di ridotta o assente sensibilità della retina quindi gli scotomi sono alterazioni parziali del campo visivo, che si caratterizzano nella comparsa di macchie scure o colorate. Tuttavia, uno scotoma fisiologico è presente anche in assenza di patologie e prende il nome di *area di Mariotte* ma di cui non si ha percezione. Sulla retina, a circa 15° nasalmente dalla fovea, è presente la papilla del nervo ottico. Questa zona di circa 2mm, in cui si immette il nervo ottico è priva di fotorecettori, quindi non concorre alla percezione delle stimolazioni luminose. Il cervello attua un riempimento automatico per cui non si ha percezione di questo *punto cieco*.

Quando lo scotoma è di tipo patologico, allora si traduce in un effettivo deficit visivo. Vengono annoverate varie tipologie di scotoma patologico:

-*Scotoma relativo*: si verifica una diminuzione della sensibilità retinica e nel campo appaiono linee, macchie o cerchi o la percezione dei colori risulta sfalsata, e di conseguenza una riduzione dell’acuità visiva.

-*Scotoma Assoluto*: la sensibilità retinica è assente in alcune aree, quindi l’immagine è sbiadita o non viene più percepita.

Lo scotoma assoluto si distingue in:

-*Scotoma positivo*: La zona associata allo scotoma appare nera o del colore dominante dello sfondo talvolta appare come una macchia luminosa

-*Scotoma negativo*: La zona interessata non viene assolutamente percepita senza averne consapevolezza. Solitamente si verifica in associazione a patologie a carico del nervo ottico.[7] [1]



Fig.8 visione normale

Visione con scotoma

3.2 AMBLIOPIA

E' una condizione (fig.9) caratterizzata dalla presenza di una ridotta capacità visiva rispetto ai valori medi riferiti per età del soggetto, in uno o in entrambi gli occhi, dovuta a una inadeguata stimolazione durante il periodo critico dello sviluppo del sistema visivo (con ampia approssimazione dalla nascita fino a circa 6 anni). La ridotta acuità visiva rappresenta la punta dell'iceberg del problema visivo. Risultano infatti ridotte, tra l'altro, anche l'ampiezza accomodativa e la sensibilità al contrasto. L'ambliopia può essere suddivisa a seconda che siano (o siano state) presenti anomalie anatomiche o patologiche, allora viene definita ORGANICA, o non presenti tali anomalie e quindi viene definita FUNZIONALE.

L'ambliopia funzionale è più diffusa e risponde al trattamento di riabilitazione, in particolare nei primi sei-otto anni di vita. Si classificano diverse tipologie di ambliopia:

-Ambliopia *anisometrica*: si sviluppa nell'occhio con ametropia più elevata, in particolare nell'ipermetropia.

-Ambliopia *strabica*: si manifesta in soggetti con eterotropia, nell'occhio non fissante.[1] [6]



Fig.9 visione ambliopia

3.3 NISTAGMO

E' un movimento oscillatore (fig.10) e involontario dei bulbi oculari. Il disturbo è provocato principalmente da una disfunzione delle aree del cervello che controllano i movimenti oculari. Si riscontrano:

-*Pendolare*: escursioni con medesima velocità nelle due direzioni

-*A scatti*: alternanza di fasi lente e rapide di ritorno in senso opposto -*Misto*: è pendolare in posizione primaria di sguardo ed è a scatti quando lo sguardo è laterale. Ne esistono poi numerose tipologie che possono suddividerlo in: -Nistagmo *fisiologico*: è una forma di movimento oculare involontario evocata in un soggetto sano come parte del riflesso vestibolo-oculare, che stabilizza le immagini sulla retina durante un rapido movimento della testa

-Il Nistagmo patologico viene suddiviso in:

- Nistagmo *congenito*: insorge nei primi mesi di vita, la condizione è lieve e non progressiva, è principalmente attribuito a fattori ereditari, i bambini affetti da questo difetto hanno una visione offuscata degli oggetti.
- Nistagmo *acquisito*: può svilupparsi in qualsiasi fase della vita, a differenza della condizione, gli adulti spesso riferiscono una percezione instabile ed oscillante del campo visivo. Il nistagmo acquisito è spesso fonte di vertigine, instabilità posturale ecc. [9]

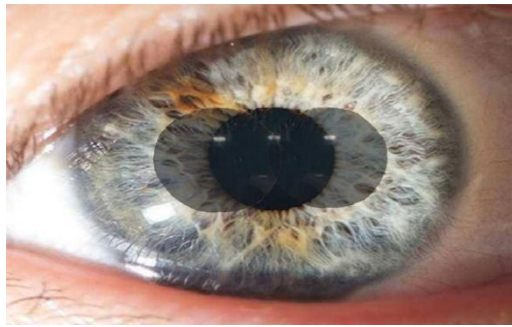


Fig. 10 Nistagmo

3.4 METAMORFOPSIA

E' un disturbo che consiste nella percezione alterata delle immagini, in cui gli oggetti appaiono deformati e con dimensioni alterate (fig.11). I soggetti affetti da metamorfopsie possono vedere una linea spezzata che in realtà è dritta. Queste sono sintomi precoci di ipovisione, presenti in diverse patologie, possono indicare la presenza di edema o degenerazione maculare. Possono essere evidenziati tramite il Test di Amsler (fig.12) [10].



Fig. 11 visione normale e alterata da Metamorfopsia

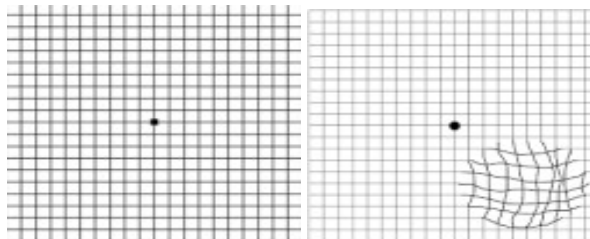


Fig. 12 Test di Amsler normale e alterato da Metamorfopsia

3.5 PERDITA VISIONE PERIFERICA:

Fissando una mira posta a distanza l'occhio percepirà oltre all'oggetto fissato anche tutto l'ambiente circostante (fig.13). Lo spazio percepito è detto campo visivo. In condizioni normali il campo visivo di un occhio si estende per 50° superiormente, 70° inferiormente 60° nasalmente e per circa 80°-100° temporalmente.

La perdita della visione periferica consiste in un difetto nella percezione della porzione esterna del campo visivo, in uno o entrambi gli occhi, mentre la visione centrale rimane inalterata. Diverse cause possono indurre una riduzione del campo visivo e nei casi più gravi, in cui l'estensione è limitata a 30°, si parla di visione a tunnel ed è condizione tipica associata a glaucoma. I vari casi di perdita della visione periferica si differenziano per il residuo visivo centrale. Ci sono casi in cui il visus centrale resta inalterato, tanto che i soggetti non si accorgono della riduzione e altri casi in cui la riduzione del campo visivo è così marcata da impedire la lettura di una parola per intero. [11]



Fig.13 Visione normale e visione con perdita periferica.

CAPITOLO 4

VALUTAZIONE DEL DEFICIT VISIVO E AUSILI PER IPOVISIONE

La valutazione del deficit visivo è molto importante per stabilire il miglior programma riabilitativo che permetta al paziente ipovedente di sfruttare il proprio residuo visivo al massimo e per affrontare più facilmente le attività della vita quotidiana, la valutazione del residuo visivo avviene attraverso esami diversi standardizzati, tra cui l'Anamnesi, la misura dell'Acuità visiva, Test di Amsler, Test di sensibilità al contrasto (fig.14) e test dei colori (fig.15)

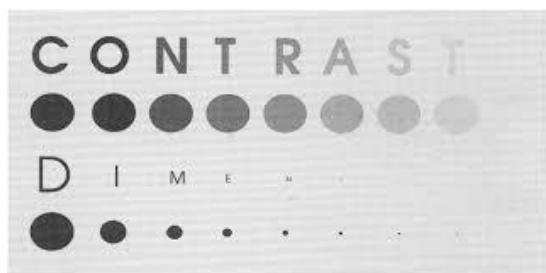


Fig.14 Test della sensibilità al contrasto

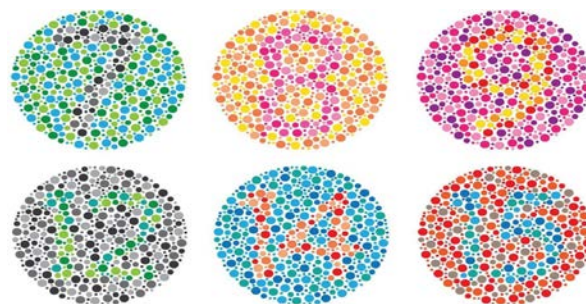


Fig.15 Test dei colori

4.1 ANAMNESI

L'approccio con il paziente ipovedente inizia attraverso un'accurata anamnesi di carattere generale, consiste nel colloquio tra professionista e paziente rivolto a raccogliere informazioni:

- a) Anagrafiche
- b) Sulle abitudini che richiedono una sostenuta, o critica, attività visiva c) Sullo stato di salute generale e oculare, personale familiare, e farmaci in uso d) sulla condizione visiva e) sul motivo che lo ha indotto a ritenere utile un esame del suo stato visivo

Se il paziente utilizza un mezzo ottico correttivo è necessario informarsi circa la data di prescrizione e sul tempo di utilizzo. Tra i motivi principali per cui è richiesto un esame optometrico, oltre ad un esame di routine vi sono: visione annebbiata, stanchezza visiva, bruciore oculare, problemi di lettura.[1]

4.2 ACUITA' VISIVA

L'Acuità visiva o Acutezza visiva, rappresenta l'indagine più importante. E' la misura quantitativa della capacità di vedere i più fini particolari di un oggetto che si sta fissando quindi è la capacità di risoluzione spaziale del sistema visivo ed esprime la grandezza angolare del dettaglio più piccolo che può essere percepito dall'osservatore. L'Acutezza visiva si può distinguere in [7] [12]:

- *Acutezza di visibilità o minimo visibile*: è il più piccolo punto o tratto che può essere riconosciuto distinguendolo dal suo sfondo
- *Acutezza di risoluzione o minimo angolo di risoluzione*: è la capacità di riconoscere come separati dei tratti o dei punti vicini tra loro, questo angolo viene misurato in minuti primi, cioè in sessantesimi di grado.
- *Acutezza morfoscopica*: si intende la capacità di riconoscere una forma tra un certo

numero di possibili (es. lettere alfabeto), oppure riconoscere un oggetto da pochi tratti ed indizi, utile come valutazione nei bambini.

- *Acutezza di allineamento*: è la capacità di percepire il minimo spostamento tra due figure allineate tra cui:
 - acutezza di nonio o di Vernier
 - acutezza stereoscopica

Per gli ipovedenti è importante valutare l'acuità visiva per lontano e per vicino, tra cui i metodi per la valutazione per lontano prevedono l'utilizzo di tavole ottotipiche a scala decimale (fig.16) e scala logaritmica(fig.17). Gli ottotipi comunemente usati sono con 10 dimensioni diverse decrescenti da un a di 10' (1/10) ad un a di 1'(10/10).

Negli ottotipi decimali la distribuzione dell'a. di risoluzione non è regolare perchè tra un 1/10 e 5/10 l'a. di risoluzione aumenta di 5 volte, tra i 5/10 e i 10/10 si ha un raddoppio dell'a di risoluzione.

Per quanto riguarda gli ottotipi logaritmici, questi si basano sul LogMar che corrispondono a 1/10,1,25/10, 1,63/10), il numero dei simboli per riga è identico, lo spazio separatore delle lettere è lo stesso della loro dimensione, lo spazio tra le righe corrisponde all'H della riga sottostante. Oggi l'ottotipo logaritmico più utilizzato è la tavola di ETDRS (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study): sono tavole di ottotipi sia per normovedenti, sia per ipovedenti che offrono la possibilità di essere utilizzate a qualsiasi distanza, anche se di norma "lavorano" a 4metri di distanza per normovedenti e 2 metri per ipovedenti. [13]

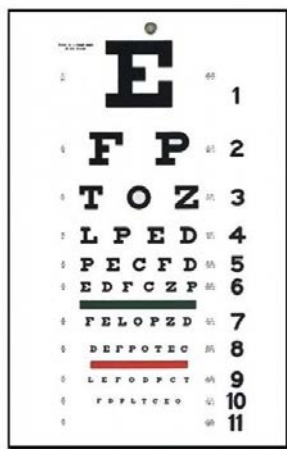


FIG.16 OTTOTIPO DECIMALE ETDRS



FIG.17 TAVOLA OPTOMETRICA

All'esame da lontano segue poi quello da vicino, importante nei casi di ipovisione. Si valuta l'Acuità visiva senza correzione, con correzione con eventuale ausilio in uso. Per gli ipovedenti l'esame non ha come unico scopo l'acuità visiva ma serve anche a valutare la capacità di lettura. Pochi sanno che l'occhio durante la lettura deve restare immobile. Durante la lettura i movimenti degli occhi sono ristretti e veloci orizzontali lungo la linea del testo, separate da lunghe pause di fissazione (*saccadi*). Vengono eseguiti in media 3-4 saccadi al secondo. La loro massima velocità può raggiungere 600-700°/s.

Il soggetto non deve solamente vedere il testo ma occorre che riesca a scansionare in modo ordinato il testo, importante è anche la velocità della lettura (Tabella 1). [14]

	NORMOVEDENTI	IPOVEDENTI
SCARSA	40-100	20-40
LENTA	100-200	40-80
NORMALE	200-300	80-120
VELOCE	200-400	>120

Tabella 1

Tab 1 Velocità di lettura (parole/min)

Il test della velocità della lettura è un test più sofisticato rispetto a quelli normalmente impiegati nella valutazione dell'acuità visiva per vicino, viene eseguito con l'ottotipo MNREAD che fornisce indicazione sul valore dell'ingrandimento da prescrivere e la velocità di lettura delle singole frasi. Ciascuna frase dell'ottotipo contiene 60 caratteri (inclusi gli spazi tra le parole). L'esame consiste nel leggere ciascuna frase, ad una distanza di 40 cm, scoprendo una frase alla volta.

4.3 TEST DI AMSLER

Come menzionato in precedenza, si tratta di reticolo a righe verticali e orizzontali con un punto centrale utile per controllare in modo semplice il proprio campo visivo centrale e i difetti visivi retinici, come la metamorfopsia che è il sintomo tipico e precoce della degenerazione maculare. Di solito si avverte meglio durante la lettura per cui il paziente percepisce le righe del giornale distorte, ondulate o spezzate.

Il test si esegue monocularmente in entrambi gli occhi, con illuminazione normale ad una distanza di 30-40 cm, indossando gli occhiali di lettura; va chiesto di osservare centralmente la griglia e di riferirne se le linee appaiono dritte, distorte o si noti la presenza di zone scure o sfuocate. Originariamente il test di Amsler era costituito da un foglio a quadretti con sfondo nero e righe bianche delle dimensioni 10X10 cm contenente 400 quadratini. Oggi il test viene proposto invece su un foglio bianco con righe nere e viene utilizzato dal 1945. (fig.12) [15]

4.4. TEST DELLA SENSIBILITA' AL CONTRASTO

La sensibilità al contrasto è un indicatore molto importante della funzione visiva, soprattutto in situazioni di scarsa luminosità, nebbia o abbagliamento, quando il contrasto tra gli oggetti e lo sfondo è spesso ridotto. Di norma questa sensibilità è molto elevata, ma può venire meno nel caso in cui l'occhio sia affetto da malattie del nervo ottico o da malattie che compromettono la trasparenza dei mezzi visivi (cataratta) e una ridotta sensibilità al contrasto può influenzare la capacità di lettura.

Il test di sensibilità al contrasto (fig.14) viene effettuato con un ottotipo nei quali i caratteri, anziché ridursi nelle dimensioni come nei test dell'acuità visiva, restano di dimensione invariata ma diminuiscono nel contrasto rispetto allo sfondo.

Quindi l'operatore chiede al soggetto di riconoscere i caratteri partendo dalla riga con maggior contrasto e proseguendo verso a quella a minor contrasto. Con tale test si misura la soglia di percezione, cioè la capacità di risolvere la minima differenza di luminanza tra gli oggetti o aree nello spazio. L'inverso della soglia corrisponde alla sensibilità al contrasto.[16]

4.5 TEST DELLA PERCEZIONE DEI COLORI

La percezione del colore si origina con la stimolazione dei fotorecettori (coni) mediante le radiazioni elettromagnetiche dello spettro visibile che sottoforma di un impulso elettrico e nervoso, vengono interpretate dal cervello. Questa capacità viene alterata dalle patologie che comportano l'insorgenza anche dell'ipovisione, provocando le discromatoposie.

Esistono diversi metodi per valutare la capacità di percezione dei colori. Il test più comune è quello di Ishihara (fig.15) , composto da 38 tavole pseudoisocromatiche, che permette di evidenziare le anomalie nella percezione dei colori. E' costituito da un mosaico di cerchietti colorati tra i quali un soggetto normale riconosce un numero o una lettera o un disegno. [17]

4.6 ESERCIZI DI LETTURA

Gli ipovedenti a differenza dei ciechi assoluti possiedono un residuo visivo che può essere sfruttato al massimo. Quindi nella riabilitazione visiva per gli ipovedenti è previsto un insieme di interventi che ha lo scopo di condurre i soggetti ad usare ed integrare il residuo visivo al meglio.

Ogni percorso riabilitativo è individuale e personalizzato: come prima cosa provvede la valutazione funzionale dei bisogni e degli obiettivi che il soggetto desidera raggiungere. Maggior parte delle persone ipovedenti non riescono a leggere, a scrivere o a rileggere la propria scrittura, a riconoscere i volti, ma attraverso gli esercizi di riabilitazione, i soggetti sfruttano al meglio il residuo visivo. Uno degli esercizi fondamentali per la riabilitazione della persona ipovedente è un Training (fig.18) classico con esercizi di difficoltà crescente.

Per una buona lettura bisogna fundamentalmente seguire quattro regole:

1 Distanza: E' consigliabile avvicinare il testo fino a toccare la punta del naso e poi allontanarlo progressivamente, fino al punto ad avere una visione confortevole.

2 Scorrimento del testo: bisogna far scorrere il testo davanti agli occhi, tenendo la testa ferma in modo da poter mantenere la messa a fuoco. Una persona normovedente dopo aver letto il primo rigo effettua una saccade di rifissazione in direzione obliqua sul secondo rigo mentre una persona ipovedente non riesce a farlo (Fig. 18). Quindi l'acquisizione di determinate tecniche permette di non perdere l'orientamento del testo. Quindi dopo aver letto il primo rigo deve ritornare indietro seguendo lo stesso rigo per poi scendere al rigo successivo.

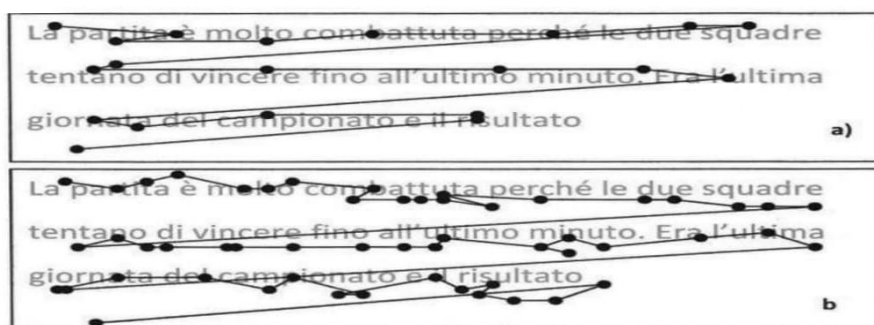


Fig. 18 a)modalità di lettura soggetto normovedente b)modalità di lettura soggetto ipovedente.

3 Postura: Il soggetto deve tenere il foglio alla sua stessa altezza, non deve piegarsi aiutandosi con un leggio. In modo da lavorare in una posizione comoda evitando di piegare la testa e la schiena

4 Illuminazione: Bisogna avere una giusta illuminazione che garantisce un aumento dell'acuità visiva e un miglioramento della sensibilità al contrasto. Inoltre occorre una buona luce localizzata, che si può ottenere utilizzando degli ausili non ottici elettronici.

Questi esercizi di riabilitazione visiva, personalizzati in base alla condizione del soggetto, consistono in una parte svolta con l'operatore ed un'altra parte svolta autonomamente a casa mediante fogli, schede e file. La durata di un buon progetto riabilitativo è di circa 45 minuti/1 ora, per un periodo che può variare dai 2 ai 6 mesi, secondo il soggetto. [14]

Inoltre è molto importante la scelta dell'ausilio, non segue delle regole ben precise e dipende dalle necessità e preferenze dell'ipovedente. In generale si tratta di strumenti in grado di offrire una maggiore autonomia nello svolgimento delle attività quotidiane ed è per questo motivo che è importante il confronto nella scelta del mezzo. Gli ausili si possono distinguere in: Ausili ottici e in Ausili elettronici ed informatici.

4.7 AUSILI OTTICI

Sono costituiti da una o più lenti di vario potere, il cui scopo è quello di ottenere l'ingrandimento dell'oggetto osservato. L'ingrandimento si ottiene mediante;

- Ingrandimento della distanza relativa: lenti positive (loupe iperoculari telemicroscopi lenti d'ingrandimento) si preferiscono per visione a breve distanza.
- Ingrandimento angolare: sistemi telescopici utilizzati per la visione da lontano (nel sistema è incluso la correzione ametropica).

4.7.1 LENTI DI INGRANDIMENTO: Le Lenti di ingrandimento (fig.19) per ipovedenti sono tra gli ausili ottici più comuni, consigliate quando l'acuità visiva non inferiore a 4/10. Sono usate per la visione da vicino, monolare. Sono costituite da una lente positiva, biconvessa, con potere ingrandente. Possono essere di varie dimensioni, forme, tascabili, con manico e autoilluminanti (provviste di una lampadina a luce calda o fredda che migliora la qualità dell'oggetto visualizzato). Sono facili e pratiche, forniscono poteri d'ingrandimento dai 2x ai 6x, fino a 8x-10x per quelle con manico.

Generalmente sono portatili, quindi di uso immediato, quindi più adatte ad un breve utilizzo. [18]



Fig. 19 Esempi di lenti di ingrandimento in varie dimensioni, portatili, con manico, con e senza sistema di illuminazione.

4.7.2 SISTEMI TELESCOPICI

I sistemi telescopici sono costituiti da due lenti coassiali: lente obiettivo e lente oculare, separati da una distanza tra di loro. Essi consentono l'osservazione di oggetti sia da lontano che da vicino, progettati otticamente per creare un ingrandimento retinico di un oggetto posto all'infinito. Sono utilizzati nei casi di ipovisione grave (quando il visus è inferiore a $1/10$). Di solito vengono posizionati davanti all'occhio con la migliore visione mentre l'altro viene schermato con un vetro smerigliato. I sistemi telescopici possono essere di due tipi [18]:

- I *sistemi galileiani*: Sono telescopi (fig.20) in grado di fornire un ingrandimento dell'immagine retinica di oggetti posti all'infinito, sono i sistemi più usati e tradizionali nel campo dell'ipovisione. Sono costituiti da una lente oculare negativa ed una lente obiettivo positiva. Permettono un ingrandimento di 2x, possono essere sia monoculari che binoculari e vengono utilizzati per la visione da lontano. Con l'aggiunta di una lente correttiva anteriore diventano un ausilio ottico per la lettura che permette una maggiore distanza di lavoro.

- *Sistemi Kepleriani*: Sono sistemi (fig.21) che offrono un ingrandimento superiore fino a 4x con conseguente restringimento del campo visivo. Sono costituiti da una lente oculare e da un obiettivo, inoltre viene inserito un prisma chiamato prisma raddrizzatore per evitare che l'immagine risulti essere capovolta. Possono essere utilizzati sia mono che binocularmente.

Tale sistema permette di fornire ingrandimenti da lontano superiori al sistema galileiano, la qualità delle immagini è migliore rispetto ai galileiani. Possono essere montati su occhiali, con costi elevati o altrimenti binocoli o monocoli utilizzati manualmente.



Fig. 20 sistema kepleriano



Fig.21 sistema galileiano

-*Sistemi prismatici*: Sono lenti ipercorrettive prismatiche (fig.22), dotate di una correzione prismatica per ridurre l'eccessivo sforzo da convergenza, permettendo una confortevole messa a fuoco ad una distanza compresa tra 7 e 20 cm. Le lenti prismatiche sono lenti ingrandenti caratterizzate da curvatore e spessori maggiorati per ottenere un maggiore ingrandimento. Nei sistemi binoculari gli ingrandimenti, possono essere massimo 4x e 6x in quelli monoculari, sono indicati per ipovedenti medio-bassa gravità. Questi sistemi sono permettono anche di ridurre l'affaticamento durante una lettura prolungata nel tempo, inoltre facilitano anche la fissazione eccentrica sui PRL (Locus retinici preferenziali) individuati da lontano. [18] [19]



Fig. 22 sistema prismatico a caschetto

-Sistemi Aplanatici: I sistemi aplanatici (fig.23) sono composti da un doppietto di lenti positive piano convesse con le superfici piane rivolte verso l'esterno e le superfici convesse rivolte verso l'interno del sistema. Le due lenti sono montate in un anello di supporto, inserito in una lente neutra posta a sua volta nella montatura del soggetto. Sono sistemi monoculari che permettono di sfruttare la visione paracentrale nei soggetti ipovedenti con alterazione della visione centrale. Garantiscono ingrandimenti medio elevati in assenza di aberrazioni, permettono ingrandimenti fino a 15x. I sistemi aplanatici rappresentano una delle migliori soluzioni per la visione da vicino per ipovisione. I principali vantaggi dei sistemi aplanatici oltre alla comodità d'uso, l'ottima qualità delle immagini sull'intera superficie e l'ampio campo visivo.

Inoltre esiste un sistema aplanatico ingrandente ultrasottile. La FONDA aplanatico slim è un'ottima alternativa per la visione da vicino nei casi di ipovedenti medio-gravi che non hanno possibilità di avvalersi di una visione binoculare. Questo ausilio ottico rappresenta un'evoluzione dei sistemi aplanatici che grazie al ridotto spessore complessivo del sistema è ora un ausilio leggero ed esteticamente più gradevole.



Fig. 23 Sistema aplanatico ingrandente ultrasottile

-Lenti Medicali o Filtri fotoselettivi: Sono lenti speciali (fig.24) per la protezione oculare. Utilizzate per le persone ipovedenti e anche per la presenza di patologie retiniche. Le lenti medicali hanno delle curve di trasmittanza specifiche studiate per assorbire oltre all'ultravioletto anche parte dello spettro visibile a bassa lunghezza d'onda (cosiddetta luce Blu-Viola). I fotorecettori sensibili a questa zona dello spettro sono volutamente sottoposti.



Fig.24 Lenti medicali per ipovisione

In particolare l'ultravioletto (UV), è una radiazione con lunghezza d'onda più corta del visibile, di conseguenza dotata di maggiore carica energetica. Può essere pericolosa per i sistemi oculari e può provocare un peggioramento delle patologie provocanti l'ipovisione dei soggetti. Tutti i soggetti, anche quelli dotati di un'acuità visiva normale, necessitano di una protezione da queste radiazioni, ma questo è tanto più vero per i soggetti ipovedenti, dato che tutte le alterazioni oculari possono portare un peggioramento delle loro patologie. La radiazione blu è responsabile della progressiva riduzione dell'acuità visiva tramite processi simili al primo stadio della degenerazione maculare senile. E rischia di creare una velatura che può ridurre sensibilmente le performance visive, provocando abbagliamento disabilitante. Il filtro raggi UV non deve essere trascurabile soprattutto per gli ipovedenti.

Quindi l'unico modo per migliorare la qualità della visione è eliminare dallo spettro di emissione il blu e il violetto, con l'utilizzo delle lenti filtranti.

I filtri sono utili in numerose patologie, tra cui: cataratta, degenerazione maculare, afachia, retinopatia diabetica, glaucoma, e retinite pigmentosa.

La necessità di protezione e filtraggio cambia a seconda della patologia che ha portato all'ipovisione.

Nell'ipovisione vengono utilizzati dei filtri medicali sulle tonalità del giallo al rosso, che 'tagliano' le emissioni fino ai 500-580nm circa, eliminando quindi tutto l'UV e la radiazione blu del visibile, ottenendo anche l'effetto di migliorare il contrasto e quindi di permettere una visione più confortevole. Ad esempio le lenti medicali per maculopatia sono spesso associate al taglio 511nm, con colorazione giallo-arancio.(fig.25)

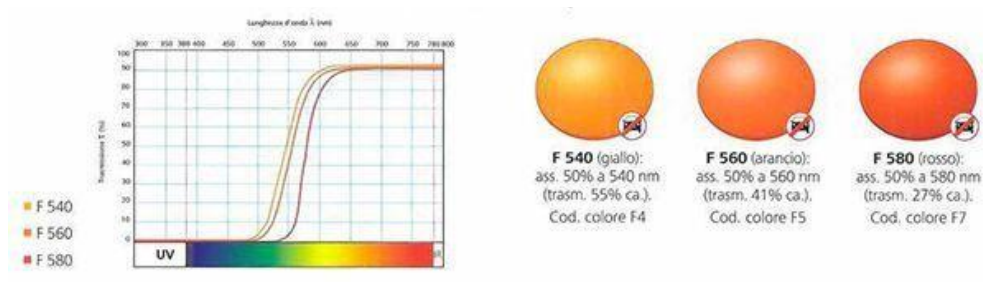


fig.25 Le lenti e filtri medicali Zeiss a speciale protezione oculare offrono tagli a 540,560,580nm(ZEISS F540,F550.F580).

Ma il colore rosso può risultare esteticamente non accettabile. Considerando il fatto che le lenti medicali vengono indossate principalmente all'esterno, esiste una variante che presenta tonalità simili alle comuni lenti da sole, (fig.26) mantenendo inalterate le caratteristiche proprie delle lenti da sole.

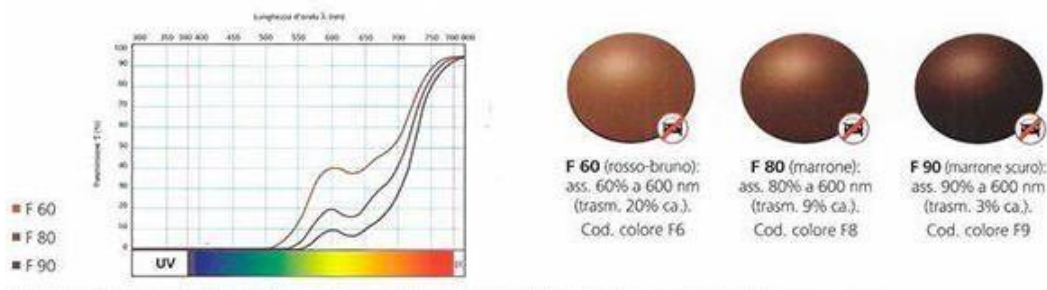


Fig. 26 Lenti e filtri medicali Zeiss a speciali protezione oculare offrono tagli a 600nm (ZEISS F60,F80 F90)I principali obiettivi dei Filtri medicali sono:

- massimizzare l'effetto protettivo per i bastoncelli retinici grazie alla riduzione della componente spettrale Blu/Viola.
- migliorare l'adattamento alle diverse condizioni soprattutto nei pazienti con fotosensibilità
- aumentare il comfort visivi
- aumentare l'acuità visiva e il contrasto
- Assorbimento della luce contro l'abbagliamento [21]

4.8 AUSILI ELETTRONICI ED INFORMATICI

Gli ausili ottici non sempre riescono ad ottimizzare le semplici attività quotidiane: passeggiare, riconoscere il volto di una persona vicina, ammirare un paesaggio. In particolare le lenti di ingrandimento vengono spesso abbandonati in quanto gli ingrandimenti necessari sono troppo elevati, oppure perchè le condizioni di impiego sono decisamente faticose.

Ad oggi grazie alla tecnologia, facilita e rende più possibili determinate attività quotidiane delle persone ipovedenti e non vedenti. Quindi quando gli ausili ottici non sono sufficienti si ricorre agli ausili elettronici ed informatici, che sono utilizzati per ottenere ingrandimento maggiore .I principali ausili elettronici per ipovisione sono :

- I *videoingranditori* sono ausili elettronici (fig.27) ingrandenti utili a supportare la funzione visiva in tutte le attività quotidiane: scuola, casa, lavoro e tempo libero. In cui il concetto di una telecamera puntata sul testo da leggere e conseguente proiezione su uno schermo del testo ingrandito, oggi è il metodo più efficace che può consentire all'ipovedente la lettura di caratteri di stampa anche molto piccoli. Sono dei veri e propri sistemi ingrandenti ad alto contrasto, con sintesi vocale integrata per la lettura dei testi.

I testi possono essere letti sia utilizzando l'ingrandimento, sia il sistema integrato OCR con sintesi vocale con la possibilità di selezionare la lettura di uno o più blocchi di testo con un semplice tocco allo schermo. E' indispensabile nei casi di visus visivo molto basso. Oggi abbiamo una gamma di prodotti che offre varie soluzioni che soddisfano le varie esigenze dei singoli pazienti, tra cui i videoingranditori possono essere sia da tavola, portatile e tascabile.



FIG.27 VIDEOINGRANDITORI DA TAVOLA E PORTATILI

● AUDIOLIBRI

Approcciarsi al mondo del testo scritto, è possibile ricorrere all'audiolibro, o libro parlato. In pratica, una voce legge, e nel caso interpreta per noi il testo del libro, il cui contenuto ci è presentato ed è fruibile in formato audio. Sono documenti che contengono letture di diverse opere letterarie. Gli studenti o studiosi con difficoltà visive possono ampliare le conoscenze storiche o scientifiche attraverso i saggi, e i libri scolastici e universitari. Ma l'audiolibro è utile anche per le persone anziane, che hanno difficoltà a leggere. [22]

- **SOFTWARE INGRANDENTI:** sono programmi in grado di ingrandire la visualizzazione sullo schermo del computer e facilitarne l'uso. Sono generalmente possibili diversi ingrandimenti e modalità di visualizzazione: a tutto schermo, sezione orizzontale o verticale del monitor, a lente d'ingrandimento. E' possibile usufruire anche di una sintesi vocale ausiliaria, utile

un cui sorge la necessità di un lungo testo. Essi sono indicati per gli ipovedenti gravi. [23]

- **SISTEMI DI LETTURA VOCALE (scanner più OCR):** Gli scanner permettono l'acquisizione e la digitalizzazione di immagini, ma anche di acquisire le informazioni di carattere testuale. I sistemi OCR (Optical Character Recognition), combinato con uno scanner riconoscono le immagini e testi e li convertono in forma digitale (programmi come: Text voice, Audiobook, Audioscan).

- Lo Screen reader è un'applicazione software, che identifica ed interpreta il testo mostrato sullo schermo del computer presentandolo tramite la sintesi vocale o tramite barra braille. La barra braille è una tastiera esterna da collegare al computer, che consente principalmente di leggere ciò che è visualizzato sullo schermo. Il collegamento ad un computer (fisso o portatile) avviene generalmente tramite porta USB oppure bluetooth.
- Per poter funzionare è inoltre necessario che sul computer sia installato correttamente uno Screen Reader. [23]

Attualmente la tecnologia ha permesso lo sviluppo di nuovi sistemi di supporto molto più avanzati tra cui:

- **HORUS**

E' un sistema di assistenza vocale (FIG.28) che descrive ai ciechi e ipovedenti l'ambiente che li circonda, sviluppato dalla startup genovese Horus Technology. Un sensore cattura le immagini circostanti, un software le analizza e invia una risposta vocale. Grazie a questo dispositivo, leggere un giornale, evitare gli ostacoli in strada e muoversi in città sarà più facile. Si basa su una telecamera montata su ogni genere di montatura per occhiali, un processore che codifica le immagini e un auricolare da cui una voce descrive il mondo circostante, le informazioni acquisite sono sotto forma di audio. L'audio è trasmesso attraverso una conduzione ossea in modo da non penalizzare l'udito del soggetto. Leggere un giornale, evitare gli ostacoli per la strada e riconoscere un volto, sono le funzioni che Horus è in grado di fare. Quindi la telecamera e i sensori catturano le immagini intorno, che vengono inviate per essere elaborate a un processore. L'interazione con lo strumento avviene sia tramite pulsanti e che con comandi vocali. A questo punto la persona interagisce con il dispositivo con delle domande e attende la risposta che gli viene comunicata tramite un auricolare. Le domande possono essere descrivere un viso, leggere un libro o un cartello stradale, cercare le strisce pedonali.



Fig.28 Dispositivo Horus

Questo dispositivo non è ancora in commercio ma si prevede il lancio sul mercato a breve tempo. Le lingue disponibili sono italiano, inglese e giapponese.[24]

- **ESIGHT**

I visori sono uno degli argomenti più discussi negli ultimi tempi. Le applicazioni e le speculazioni riguardo questo genere di prodotti sono sempre più numerose. Tutto questo ha portato allo sviluppo degli occhiali hi-tech Esight3 (fig.29): telecamere, software, sensori e due piccoli schermi sono gli elementi dell'azienda Esight Corporation, che permettono agli ipovedenti di vedere meglio ed inoltre incrementare la visione centrale, riportando ad un visus di 10/10. Esight è costituito da un visore, controller ed elaboratore, collegati tra loro da un sottile cavetto. Il visore presenta esternamente una telecamera centrale per acquisire le immagini, internamente sono presenti due schermi Oled in corrispondenza degli occhi. Il componente fondamentale del sistema sono gli algoritmi di elaborazione delle immagini riprese, mirati a renderle più "comprensibili" per chi ha poca capacità visiva. Gli Esight 3 possono infatti ingrandire porzioni del campo visivo fino a 24 volte, aumentare il contrasto delle immagini, dispone wifi bluetooth ed inoltre HDMI per la condivisione dei contenuti. [25]



Fig.29 dispositivo Esight3

CONCLUSIONI

Tutti gli studi epidemiologici hanno evidenziato che il fattore di rischio più importante per il problema dell'ipovisione è l'età. Con l'aumento della popolazione anziana sempre più persone saranno a rischio di cecità o ipovisione causate da patologie oculari e processi di invecchiamento (correlati ad esempio, a fenomeni degenerativi della retina).

Tuttavia, sebbene non in modo eccellente, un ipovedente può affrontare i suoi complessi problemi visivi con l'aiuto di diversi ausili ottici quali: lenti di ingrandimento, sistemi telescopici, lenti medicali; la tecnologia moderna viene in ulteriore aiuto con ausili elettronici ed informatici come: videoingranditori, videoingranditori portatili, sistemi di lettura vocale.

Spesso la sola fornitura dell'ausilio visivo non consente al soggetto ipovedente di sfruttare la potenzialità visiva residua, infatti solo un'accurata ricerca di quello migliore, nonché della riabilitazione visiva, svolta da specialisti in ipovisione, può produrre risultati apprezzabili.

Quindi grazie ad oppositi ausili ottici, informatici ed elettronici, le persone ipovedenti potranno passeggiare, lavorare, svolgere le comuni attività quotidiane. Come illustrato non è un percorso semplice e quindi per fornire l'aiuto completo ad una persona ipovedente, oltre l'ottico optometrista che guida all'individuazione dell'ausilio, adattamento alle esigenze soggettive e conoscenza aggiornata degli ausili e degli aspetti tecnici, è necessario anche un approccio integrato di diversi professionisti quali: oftalmologo, ortottista, psicologo e docente. Inoltre la richiesta di lenti e ausili per gli ipovedenti e i non vedenti può anche essere dispensati dal Sistema Sanitario; possono essere forniti a: persone con anoftalmo (mono o bilaterale), invalidi, persone affette da cecità assoluta o con residuo visivo non superiore a 1/10 in entrambi gli occhi con eventuale correzione, agli ipovedenti con residuo visivo non superiore ad un 1/10 in entrambi gli occhi con correzione.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Optometria A-Z, dizionario di scienze, tecnica e clinica della visione Luigi Lupelli
 - [2] <http://polonazionaleipovisione.it>
 - [3] <http://www.subvedenti.it>
 - [4] Gazzetta Ufficiale n.93 del 21 Aprile 2001
 - [5] <http://www.salute.gov.it>
 - [6] [7] Optometria A-Z , dizionario di scienze, tecnica e clinica della visione Luigi Lupelli
<http://www.iapt.it>
 - [8] <http://polonazioneipovisione.it>
 - [9] <http://clinicabaviera.it>
 - [10] [http:// www.treccani.it/enciclopedia](http://www.treccani.it/enciclopedia)
 - [11] <http://www.allaboutvision.com/it>
 - [12] <http://www.iapb.it>
 - [13] <http://oculista.it>
 - [14] <http://www.polonazionaleipovisione.it>
 - [15] S.Abati , G.Giacomelli, R.Volpe, Argomenti di ipovisione, Supplemento 1, Fabiano Editore,2006
 - [16] <http://oculista.it/ipovisione/>
 - [17] [http://www.emianopsia.com/La percezione cromatica e i test diagnostici - Emianopsia](http://www.emianopsia.com/La_percezione_cromatica_e_i_test_diagnostici_-_Emianopsia)
 - [18] <http://fondazionebietti.it>
 - [19] <http://www.viggiottici.com>
 - [20] <http://otticaipovisione.com>
 - [21] <http://www.zeiss.it>
 - [22] <http://www.ipovisioneprisma.it>
 - [23] <http://www.fondavision.com/prodotto/aplanatico/>
 - [24] <http://www.wotticafava.it/horus>
 - [25] <http://www.wotticafava.it/esight>
- Dispense di optometria prof. Paolo Carelli

Ringraziamenti

Vorrei innanzitutto ringraziare il professore Michele Gagliardi, mio relatore e guida, che con attenzione ha supportato il mio lavoro, per la sua disponibilità e soprattutto professionalità che ha dimostrato durante le sue lezioni e non solo, i suoi suggerimenti sono stati preziosi.

Ai miei genitori , e mia nonna fonte di sostegno e di coraggio, e per tutto ciò che mi hanno insegnato e mi hanno messo a disposizione nel corso della vita e la voglia di raggiungere questo traguardo più di un qualsiasi altra cosa. Vi voglio bene.

A mia sorella mia “complice” , la mia spalla, il mio tutto e il mio posto sicuro dove rifugiarmi. Mi hai sempre sostenuta e supportata, non potrei avere sorella migliore di te. E infine mi hai fatto il regalo più bello che potessi avere, tre gioielli .Ti voglio bene

Le mie compagne di corso, Tina Laura e Anna ,con cui ho condiviso tempo ed emozioni anche nell'affrontare un esame, ma ciò ci ha fatto crescere insieme e rafforzare il nostro legame vi voglio bene .

Alla mia migliore amica Katia ,amica di una vita, nonostante abbiamo preso strade diverse; ciò ci ha reso ancora più unite e inseparabili . Sei fonte di purezza, spensieratezza e gioia e di questo non potrò che esserti grata per tutta la vita, sappi che sei stata fondamentale importanza come lo sarai sempre. Gli anni passano le amicizie cambiano ma noi ci siamo sempre per l'una e per l'altra .

Alla nostra telepatia che mi rende così legata a te. Ti voglio bene.

A Francesco, l'altra metà del mio cuore. Non ti nascondo che ci ho messo un po' a trovare le parole giuste da dedicarti forse perché l'amore è un qualcosa che a parole non si può spiegare . Vorrei dirti grazie per avermi donato l'amore più puro che possa esserci, quell'amore che non toglie ma aggiunge solo. Hai aggiunto colore, gioia e speranza alla mia vita e avere una persona come te , ha costituito un ingrediente indispensabile, anche nella riuscita di questo percorso. Hai sempre creduto in me non hai mai dubitato , neanche per un secondo delle mie capacità.

Dedico la mia laurea anche ai nostri progetti, che piano piano stanno diventando giganti. Al nostro futuro, Ti amo.

