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

Ottimizzazione e implementazione delle abilità visive per lontano in ipovisione

Relatore:
Dott. Paolo Carelli

Candidato:
Alessandro Sarsano
Matricola M44/265

A.A. 2017/2018

INDICE

1 Introduzione e scopo

2 Definizione di Ipovisione

2.1 Aspetti normativi

2.2 Difetti ed alterazioni visive

2.2.1 Scotoma

2.2.2 Ambliopia

2.2.3 Perdita visione periferica

2.2.4 Nistagmo anomalo

2.2.5 Deficit paracentrali

3 Cause di Ipovisione

3.1 Patologie retiniche

3.1.1 Degenerazione maculare legata all’età (DMLE)

3.1.2 Retinopatia diabetica

3.1.3 Retinite pigmentosa

3.2 Patologie dei mezzi diottrici

3.3 Glaucoma

4 Valutazione stato refrattivo e abilità visive

4.1 Anamnesi

4.2 Misurazione dell'acuità visiva per lontano

4.3 Test di Amsler

4.4 Valutazione sensibilità al contrasto

4.5 Valutazione del senso cromatico

5 Ottimizzazione della visione da lontano

5.1 Ausili ottici

5.1.1 Sistemi telescopici

5.1.2 Lenti prismatiche

5.1.3 Filtri fotoselettivi

5.2 Ausili elettronici

6 Conclusioni

Bibliografia

1 Introduzione e scopo

L'ipovisione è una condizione di forte deficit visivo che non permette alla persona di poter svolgere nel pieno delle possibilità, le attività che la vita quotidiana propone quali ad esempio: leggere il giornale, guardare la televisione, guidare l'auto, andare in giro da soli. Si tratta infatti, di una disabilità che comporta una fortissima riduzione del visus e/o del campo visivo, associati ad un disagio variabile e quantificabile in base all'età, alle proprie esigenze lavorative e sociali. Si riscontra in varie fasce d'età, anche se maggiormente negli adulti con più di 50 anni, a causa dell'invecchiamento della retina, del cristallino ed a varie patologie più comuni in età senile. Nei soggetti affetti in età plastica, la condizione di ipovisione può determinare un non corretto sviluppo delle abilità percettive, a differenza di un soggetto colto in età adulta, nel quale le suddette abilità sono già sviluppate.

Si tratta di un problema che si fa ogni giorno più importante, sia nei paesi in via di sviluppo che in quelli più industrializzati, in quanto i requisiti visivi per svolgere efficientemente le attività lavorative o per poter svolgere tutte le incombenze della vita quotidiana, diventano sempre più alti; anche l'aumento degli anni di vita incide notevolmente.

Secondo le stime dell' OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) i ciechi nel mondo erano, nel 1972, poco di più di 10 milioni; nel 1990 erano già saliti a 38 milioni. Secondo le ultime stime (WHO 2017) i non vedenti nel mondo sono 36 milioni e gli ipovedenti 217 milioni: complessivamente i disabili visivi sono 253 milioni. Anche se nel breve e medio periodo ci possono essere delle riduzioni, nel lungo periodo la rivista The Lancet stima che i ciechi e gli ipovedenti siano destinati ad aumentare. Ciò lo si riconduce fondamentalmente all'invecchiamento demografico globale. [1]

Fatte queste premesse, lo scopo di questo elaborato è di focalizzare l'attenzione sul

miglioramento della visione da lontano, prendendo in considerazione innanzitutto la tipologia di alterazioni, la quale necessita diversi tipi di approccio, a seconda che si tratti di uno scotoma centrale, piuttosto che un di campo visivo ridotto da retinite pigmentosa; il tutto tramite l'utilizzo di ausili ottici ed elettronici.

Solitamente si predilige maggiormente la correzione del vicino, che necessita di sistemi ingrandenti che, se pur consentono nel migliore dei casi la lettura, riducono fortemente un campo visivo, eventualmente già compromesso, e la velocità di lettura.

La perdita di abilità visive per distanza comporta un grosso limite nella deambulazione, quindi un ulteriore peggioramento nella propria condizione di autonomia.

La correzione per lontano, punta invece all'ottimizzazione di questo aspetto, ovvero migliorare la capacità di percezione dello spazio intorno a sé.

2 Definizione di ipovisione

Ipovisione è un termine che descrive la condizione di forte menomazione visiva causata da diverse patologie, congenite o acquisite, che comportano una riduzione della acuità visiva centrale e/o periferica e/o un restringimento del campo visivo.
Se pur non ciechi, i soggetti ipovedenti posseggono delle abilità visive molto ridotte, tant'è che riescono a raggiungere un'acuità visiva corretta nell'occhio migliore, tra i 3/10 e 1/20. Più nello specifico sono state definite cinque categorie (International Classification of Diseases - 9th revision [1]

La prima e la seconda riguardano **l'ipovedente**:

- 1° cat. = visus 3/10-1/10;
- 2° cat. = visus 1/10-1/20.

Le altre tre categorie riguardano, invece, il **soggetto cieco**:

- 3° cat. = visus 1/20-1/100 ;
- 4° cat. = visus 1/100- percezione luce ;
- 5° cat. = visus spento.

2.1 Aspetti normativi

In Italia il concetto legale di cecità-ipovisione è stato ridefinito con la Legge 3 aprile 2001, n. 138 (Classificazione e quantificazione delle minorazioni visive e norme in materia di accertamenti oculistici). La necessità di ridefinire una normativa, nasce dal fatto che quella precedente (L. 382/70), quantificava la menomazione visiva sulla base della sola misurazione del visus; succedeva così che una persona affetta da retinite pigmentosa o da glaucoma in fase avanzata (con un campo visivo ridotto a

meno di 5-10 gradi) paradossalmente non fosse nemmeno riconosciuta come ipovedente. La nuova legge prende in considerazione, nella classificazione delle minorazioni visive, anche l'esame del campo visivo. [1]

Art. 1. (Campo di applicazione)

La presente legge definisce le varie forme di minorazioni visive meritevoli di riconoscimento giuridico, allo scopo di disciplinare adeguatamente la quantificazione dell'ipovisione e della cecita' secondo i parametri accettati dalla medicina oculistica internazionale. Tale classificazione, di natura tecnico-scientifica, non modifica la vigente normativa in materia di prestazioni economiche e sociali in campo assistenziale.

Art. 2. (Definizione di ciechi totali)

1. Ai fini della presente legge, si definiscono ciechi totali:

a) coloro che sono colpiti da totale mancanza della vista in entrambi gli occhi;

b) coloro che hanno la mera percezione dell'ombra e della luce o del moto della mano in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore;

c) coloro il cui residuo perimetrico binoculare e' inferiore al 3 per cento.

Art. 3. (Definizione di ciechi parziali)

1. Si definiscono ciechi parziali:

a) coloro che hanno un residuo visivo non superiore a 1/20 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione;

b) coloro il cui residuo perimetrico binoculare e' inferiore al 10 per cento.

Art. 4. (Definizione di ipovedenti gravi)

1. Si definiscono ipovedenti gravi:

a) coloro che hanno un residuo visivo non superiore a 1/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione;

b) coloro il cui residuo perimetrico binoculare e' inferiore al 30 per cento.

Art. 5. (Definizione di ipovedenti medio-gravi)

1. Ai fini della presente legge, si definiscono ipovedenti medio-gravi:

a) coloro che hanno un residuo visivo non superiore a 2/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione;

b) coloro il cui residuo perimetrico binoculare e' inferiore al 50 per cento.

Art. 6. (Definizione di ipovedenti lievi)

1. Si definiscono ipovedenti lievi:

a) coloro che hanno un residuo visivo non superiore a 3/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione;

b) coloro il cui residuo perimetrico binoculare e' inferiore al 60 per cento.[2]

2.2 Difetti ed alterazioni visive

La terminologia indica in generale una condizione di visione molto ridotta, ma in realtà sono diversi i tipi di deficit che caratterizzano l'ipovisione, ognuno dei quali comporta alterazioni visive diverse , di conseguenza, diverso tipo di approccio.
E' necessario conoscere a fondo la problematica mediante accurate indagini, al fine di poter valutare l'ausilio più adatto alla situazione. Possiamoin generale, individuare cinque categorie di alterazioni visive: scotoma, ambliopia, perdita della visione periferica, nistagmo anomalo e deficit paracentrali. Di seguito andremo a trattarli più nello specifico.

2.2.1 Scotoma

Lo scotoma è un'alterazione del campo visivo. Esso si associa ad una riduzione o completa scomparsa della sensibilità retinica, principalmente dovute a varie patologie retiniche (retinopatia diabetica, degenerazione maculare senile), distacco di retina, alterazioni del nervo ottico (glaucoma). Viene percepito come un buco o una macchia nell'immagine che si sta osservando e la posizione può essere centrale o paracentrale.

Possiamo classificarlo in primis come:

Scotoma relativo: mancata percezione cromatica in alcune aree retiniche, associato a diminuzione della sensibilità retinica.

Scotoma assoluto: perdita della percezione visiva in alcune aree (macchie scure), associato a completa perdita della sensibilità retinica. [3]

Di seguito verranno esposte le varie tipologie di scotoma:

Scotoma centrale: riguarda la zona centrale del campo visivo (entro i 5°), la macula. Chi ne è affetto, lamenta la visione di una macchia scura al centro.

L'alterazione funzionale di questa zona è principalmente dovuta a degenerazione maculare senile, frequentemente anche da toxoplasmosi e neuriti ottiche. A questo gruppo appartengono la maggior parte delle persone affette da minorazioni visive; si stima che l'80% delle persone che richiedono una riabilitazione visiva, siano affetti da scotoma centrale e che il 90% di questi sviluppi una PRL (Locus Retinico Preferenziale) in sede eccentrica. Non potendo utilizzare la macula, i soggetti non riescono a leggere o a vedere dettagli a distanza; sarà pertanto necessario un ingrandimento proporzionale alla eccentricità

Immagine 1. Confronto visione normale e visione con scotoma centrale

Scotoma paracentrale: area di riduzione parziale o totale della sensibilità luminosa che coinvolge l'area paracentrale di fissazione (zona intorno alla macula). Si riscontra nella patologia maculare o del nervo ottico;

Scotoma centrocecale: è uno scotoma centrale, inizialmente piccolo, che lentamente si allarga, coinvolgendo sia il punto di fissazione centrale (macula) sia la macchia cieca. Si può manifestare nelle patologie del nervo ottico e nelle patologie metaboliche da accumulo;

Scotoma anulare: area cieca del campo visivo di forma circolare, generalmente localizzato fra 20° e 40° dal punto di fissazione. Si può manifestare in alcune degenerazioni retiniche tipo la retinite pigmentosa;

Scotoma arciforme o di Bjerrum: area cieca del campo visivo di forma arcuata o a semiluna suggestivo di una sofferenza del nervo ottico (glaucoma e otticopatie varie); a partenza dalla macchia cieca e presenta una forma di "C" maiuscola nella media periferia del campo visivo;

Scotoma scintillante: presenza di una macchiolina scura davanti agli occhi dalla quale si originano piccole strisce scintillanti e colorate (associato molto spesso ad emicrania);

scotoma fisiologico (o macchia cieca di Mariotte): zona di non visione che corrisponde al punto in cui emerge il nervo ottico dalla retina (macchia cieca) che, in alcune patologie (tipo il glaucoma, l'edema della papilla), può ampliarsi.[4] [3] [5]

2.2.2 Ambliopia

L'ambliopia è una condizione refrattiva che si sviluppa durante l'età evolutiva. Colpisce il 3% dei bambini e si manifesta in una riduzione funzionale dell'acuità visiva, senza che vi siano danni oculari organici, che si completa entro il 3° anno di età. Si sviluppa principalmente quando il bambino non usa involontariamente un occhio a seguito, ad esempio, di un difetto anisometropico (ipermetropico, miopico o astigmatico non compensato) tale da non permettere al cervello di fondere le immagini, potendo determinare soppressione nell'occhio peggiore. Altre cause di ambliopia, possono essere strabismi monolaterali, cataratte congenite non diagnosticate in tempo.

Immagine 2. Confronto visione normale e visione ambliope

Quella descritta fin qui è un'ambliopia monolaterale, che di per se non è causa di ipovisione, ma può diventarlo se un agente patologico o traumatico va a ridurre l'acutezza visiva dell'occhio fissatore. Diventa causa di ipovisione quando non è compensata e bilaterale; può essere di tipo anisometrico:

- difetto visivo bilaterale > 4D per ipermetropia
- difetto visivo bilaterale > 8-10 D per la miopia

Le cause di ambliopia bilaterale, cioè di bassa/ridotta abilità visiva, possono essere:

- **da deprivazione** (ptosi, leucomi, cataratta, glaucoma congenito)
- **da elevati vizi di refrazione non corretti nel periodo critico**
- **da nistagmo optocinetico** [7] [6][8][9]

2.2.3 Perdita della visione periferica

Un altro aspetto che può andare ad intaccare il campo visivo, e quindi determinare ipovisione, è la perdita della visione periferica. Le dimensioni di un campo visivo standard (alla distanza di 33 cm con una mira bianca di 10 mm) sono: 90° ed oltre dal lato temporale, 60° dal lato nasale, 55° dal lato inferiore e 70° dal lato superiore. L'ipovisione "periferica" si riferisce proprio al restringimento del campo visivo e in questo gruppo, sono incluse tutte quelle persone affette da degenerazioni

tapeto-retiniche, tra cui la più comune è la retinopatia pigmentosa, che genera una visione detta “a tunnel”

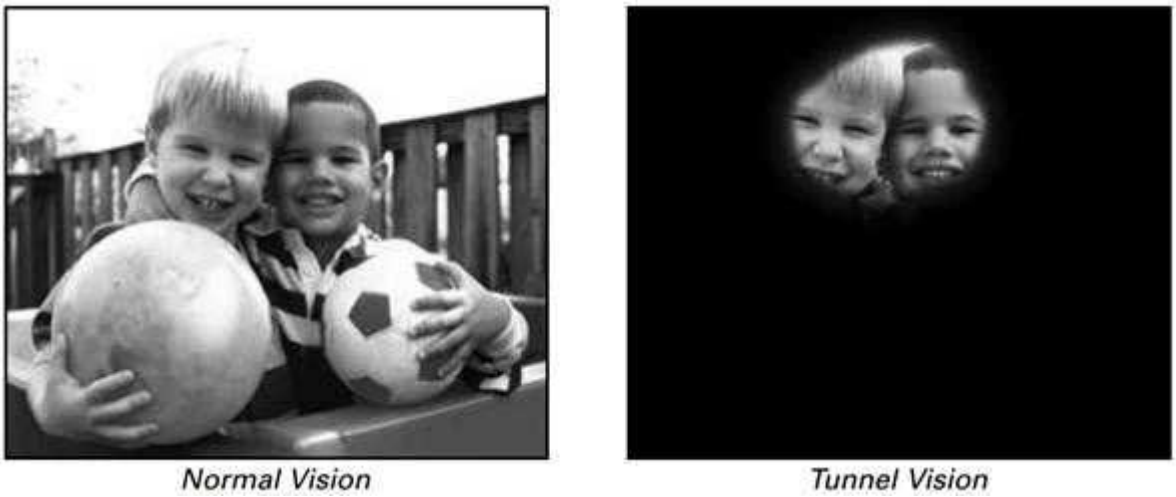

Immagine 3. Tunnel vision

Questa condizione, come la perdita della visione centrale, è altrettanto invalidante; i soggetti che ne sono affetti hanno gravi difficoltà d’orientamento e deambulazione. Campi visivi residui del 10% non permettono di muoversi autonomamente, generando un vero e proprio handicap visivo, tenendo anche in considerazione che spesso a queste alterazioni della visione periferica, si associano anche deficit percettivi in condizione di visione mesopica e /o scotopica.

Le cause principali di perdita di visione periferica sono raggruppabili in tre settori d’interesse:

Retina: retinite pigmentosa (RP), miopia degenerativa, distacco di retina.

Vie ottiche: glaucoma, malattie demielinizzanti, vasculopatie, tumori.

Strutture cerebrali: accidenti vascolari, traumi.
[6] [9] [10] [11]

2.2.4. Nistagmo anomalo

Il nistagmo è in generale, un movimento involontario, ritmico e oscillatorio degli occhi. Ha una classificazione molto complessa, in quanto ne sono stati descritti di vario tipo, ma in linea di di massima, possiamo suddividerlo in fisiologico e patologico.

In base alla morfologia delle oscillazioni, possiamo descriverne due forme:

Pendolare: rappresentato da movimenti ondulatori di uguale ampiezza e velocità

A scosse: caratterizzato da movimenti bifasici, dove una contrazione tonica lenta in una direzione viene seguita da una scossa che riporta l'occhio in posizione.

Il nistagmo patologico viene definito anomalo ed è causa di ipovisione. Questo può essere:

Congenito manifesto: viene definito anche infantile, in quanto compare nel neonato fin dalla nascita o nei primi mesi di vita ed è spesso ereditario. Si presenta spesso unitamente ad altri malfunzionamenti del sistema visivo quali gli strabismi. A causarlo possono essere spesso altre patologie quali distrofia retinica ereditaria, glaucoma bilaterale ereditario e albinismo.

Congenito latente: si presenta anch'esso in età infantile e si presenta quando non c'è fusione tra le immagini nei due occhi, quindi in caso di occhio "pigro" o di occhio bendato. Proprio per questa sua caratteristica si associa spesso ad altri deficit come l'ambliopia, o comunque in casi di forte anisometropia. E'del tipo a scosse e orizzontale.

Acquisito: Può presentarsi in qualsiasi momento della vita, dai primi mesi all'età avanzata. Esso raggruppa un buon gruppo di nistagmi eterogenei fra loro. Viene causato da malattie neurologiche e compromissioni neurologiche e del sistema vestibolare.

I soggetti affetti da nistagmo, devono imparare un nuovo metodo di lettura, in cui si muove la testa anziché gli occhi, permettendo di muoverli il minimo indispensabile, lasciandoli in una posizione in cui il nistagmo è ridotto al minimo.[12][14] [13]

2.2.5. Deficit paracentrali

Si tratta di deficit che interessano il campo visivo nella porzione paracentrale, e sono principalmente dovuti a edema o scotomi che si formano attorno alla regione foveale, lasciando una visione centrale apparentemente buona (2-4/10) e persistenza di visione periferica. Ne sono principalmente affetti coloro che soffrono di retinite pigmentosa, retinopatia diabetica o maculopatia edematosa.

I disturbi che conseguono a questa situazione riguardano principalmente la capacità di distinguere i

contorni periferici degli oggetti, vedere oggetti che appaiono e scompaiono; sicuramente la posizione dello scotoma paracentrale o l’edema influiscono molto sulla capacità di lettura, in quanto non consentono la percezione di un numero sufficiente di lettere contigue.
[15] [9]

3 Cause di ipovisione

Fin ora sono state illustrate le alterazioni visive che caratterizzano i vari tipi di ipovisione; nel seguente capitolo verranno illustrate le cause patologiche che determinano tale condizione.

Immagine 4. Dati Oms sull'incidenza delle varie patologia nell'ipovisione [1]

E' necessario adoperare una distinzione fra le patologie che insorgono in età adulta come la degenerazione maculare senile, la retinopatia diabetica e quelle che invece sono congenite o insorgono in età infantile come la cataratta congenita o il glaucoma congenito. In generale, le patologie vanno a danneggiare i mezzi diottrici dell'occhio come la cornea e il cristallino, ma anche la retina, il nervo ottico. Di seguito verranno descritte più nel dettaglio

3.1 Patologie associate alla retina

Si tratta delle patologie più invalidanti, in quanto intaccano il campo visivo nella porzione sia centrale (maggiormente invalidante) che periferica.

3.1.1 Degenerazione maculare legata all'età (DMLE)

E' la causa più frequente di ipovisione nei paesi occidentali, nella popolazione over 50. La DMLE comporta un grave deficit nella porzione centrale del campo visivo come risultato di un'atrofia nella

regione maculare, distacco dell'epitelio pigmentato retinico (EPR) e neovascolarizzazione coroideale. Le causa di ciò è l'accumulo di lipofuscina nell'EPR, il quale porta all'inspessimento della membrana di Bruch e riduzione dei vasi sanguigni a livello corioideo. Nel tempo, l'inspessimento della membrana fa sollevare le cellule dell'epitelio pigmentato, dando luogo a depositi lipidici detti "drusen", che costituiscono le lesioni iniziale della patologia. Per queste caratteristiche possiamo distinguerne due forme:

- ***Forma secca**:* è sicuramente la forma più frequente e si associa ad un'atrofia di vario grado a livello dell'EPR, alla quale seguono degenerazione e perdita dei fotorecettori con lenta perdita visiva. In alcuni casi può virare in una forma essudativa
- ***Forma essudativa**:* è caratterizzata dalla formazione di neovasi, per i quali le drusen sono i principali fattori di rischio. I segni di queste neovascolarizzazioni possono essere il distacco retinico localizzato, emorragie e a volte edema maculare cistoide.

Inizialmente la sintomatologia è confondibile con i normali segni di invecchiamento naturale, difatti il solo esame del visus, non è sufficiente alla valutazione, in quanto emergono anche difficoltà di lettura anche con acuità visiva normale, a causa della presenza di drusen maculari. Altra sintomatica tipica dell'insorgenza della DMS sono le metamorfopsie. [9] [6.]

3.1.2 Retinopatia diabetica

Il diabete Mellito è una sindrome caratterizzata da iperglicemia, dovuta a deficit di insulina ed è una malattia cronica che in Europa ha un'incidenza del 2-5%. L'OMS lo ha classificato in 4 categorie: *tipo 1* (o giovanile), *tipo 2*, *secondario* (insorgenza a seguito di altre patologie), *gestazionale*.
La Retinopatia Diabetica è la complicanza oculare tipica del diabete Mellito; si manifesta a 3-5 anni dall'esordio della malattia ed è riscontrabile dai micro aneurismi e micro emorragie retiniche.
Viene suddivisa in 3 fasi:

- ***Retinopatia iniziale**:* viene definita anche incipiente o di grado minimo, caratterizzata da micro aneurismi capillari ed essudati duri nel polo posteriore; è

molto comune e si accompagna ad una normale acuità visiva. Può evolvere nel tempo nella forma non proliferante

- ***Retinopatia non proliferante**:* si ha un aumento del numero dei micro aneurismi, presenza di essudati molli e anomalie vascolari intraretiniche come indici di ischemia retinica, che portano ad identificarla anche come retinopatia pre-proliferativa. In questa fase può comparire l'edema maculare.
- ***Retinopatia proliferante**:* si caratterizza dalla proliferazione di neo vasi sulla retina, sul disco ottico e nella cavità vitreale; se non diagnosticata in tempo può comportare complicazioni come emorragia vitreale, distacco di retina e glaucoma neovascolare. Rappresenta la causa principale di cecità nei pazienti affetti da retinopatia diabetica.

A seconda della tipologia della quale si è affetti, può insorgere quale *Maculopatia diabetica*, che insorge in seguito a edema o ischemia maculare. L'edema maculare diabetico può essere focale o diffuso, ma in generale comporta una grave riduzione del visus, soprattutto in zona foveale.
Le disfunzioni visive interessano, oltre alla compromissione dell'acuità visiva centrale, anche la percezione dei colori (maggiormente per il blu e giallo, anche in presenza di buon visus), sensibilità al contrasto e luminosa.[6] [11]

3.1.3 Retinite pigmentosa (RP)

Si tratta di una malattia genetica rara che coinvolge la retina determinandone un progressivo deterioramento, in seguito alla perdita di cellule neurosensoriali. I più colpiti sono i fotorecettori, in particolare i bastoncelli nella prima fase; uno dei sintomi principali della RP è proprio la cecità notturna, con un'iniziale perdita del campo visivo periferico. Successivamente la continua perdita di bastoncelli comporta anche la rottura dei coni, che comporta un ulteriore restringimento del campo visivo, sviluppando la cosiddetta "tunnel vision".
La componente genetica è molto rilevante nell'insorgenza di questo disturbo, che può essere diagnosticato nell'infanzia, nell'adolescenza e non di rado in età adulta.
Coloro che ne sono affetti vivono la condizione limitante di ipovedenti, in quanto il restringimento

del campo visivo comporta una difficoltà a percepire oggetti posti lateralmente o a notare gradini e ostacoli bassi. Talvolta viene intaccata anche la visione centrale con conseguente riduzione del visus, inoltre la perdita dei bastoncelli determina una vera e propria cecità notturna.[16] [17]

3.2 Patologie dei mezzi diottrici

Tra le cause ottiche che determinano ipovisione, ci sono le patologie a carico dei mezzi diottrici oculari come la cornea e il cristallino, mentre tra i difetti refrattivi sicuramente la miopia patologica.

Patologie della cornea: il deficit visivo che deriva da una patologia corneale dipende dalla opacizzazione della stessa, la cui gravità varia a seconda che sia in zona centrale o periferica.

Tra le patologie acquisite troviamo:

- *Cheratopatie infiammatorie:* causate dall'attacco di batteri e funghi che interessano più stati della retina; danno come esito macchie o leucomi che possono culminare in perforazione corneale
- *Cheratopatie traumatiche:* dovute ad affezioni di tipo meccanico, chimico o fisico come ustioni, ferite perforanti.

E'possibile anche che queste patologie siano congenite:

- *Sclerocornea:* a volte ereditaria, è una malformazione solitamente bilaterale, che anche se corretta chirurgicamente, determina sempre bassa acuità visiva
- *Anomalia di Peters:* caratterizzata dalla presenza di un leucoma corneale centrale aderente all'iride. Tipicamente monolaterale con prognosi visiva sempre severa.

Anomalie del cristallino: il cristallino, oltre alla cornea, è la lente oculare responsabile della messa a fuoco degli oggetti sulla retina. Le anomalie che ne determinano un cambiamento di forma, uno spostamento dalla posizione naturale o una sua opacizzazione, causano deficit visivi.

Le anomalie di forma come il *lenticono* o la *sferofachia*, sono congenite e determinano una situazione refrattiva molto complicata di difficile correzione.

Le sublussazioni sono invece, delle anomalie di sede che possono essere di origine congenita o

traumatica. A seconda del grado di spostamento determinano aberrazioni che influiscono sul visus.

Il difetto più comune del cristallino è la sua opacizzazione, la *Cataratta.*

Essa è nella maggior parte dei casi un fenomeno fisiologico di invecchiamento; si tratta di una condizione operabile chirurgicamente, tramite l'asportazione del nucleo del cristallino opacato e l'introduzione di una lente intraoculare (IOL) artificiale, che garantisce un buon recupero visivo.

Immagine 5. Visione con cataratta

Il sintomo più importante della cataratta è la progressiva perdita della vista, manifestandosi nella classica visione "appannata". Altri sintomi sono l'elevata sensibilità alla luce, con sensazione di abbagliamento, riduzione della sensibilità al contrasto e della visione scotopica.

. Ne distinguiano varie tipologie:

- *Cataratta senile*: fisiologica, in genere si manifesta dopo i 60 anni
- *Cataratta nucleare:* opacizzazione centrale, a carico del nucleo de cristallino
- *Cataratta corticale:* coinvolge la parte esterna, e può originarsi anche da un trauma
- *Cataratta secondaria:* acquisita successivamente all'intervento
- *Cataratta congenita*

Miopia patologica: si definisce patologica la miopia associata ad un eccessivo allungamento del bulbo oculare. Solitamente associata a miopie dalle 8-10 diottrie in su, dal punto di vista anatomo clinico si tratta di una distensione del segmento posteriore, con assottigliamento sclerocoroidale;

queste caratteristiche comportano il crescente miopico, l’insorgenza di stafilomi, atrofia corioretinica e neovascolarizzazione coroidale. Viene considerata una malattia ereditaria e colpisce spesso soggetti giovani.

L’allungamento talvolta è compatibile con la conservazione della visione centrale, a meno che lo stafiloma non sia a carico della macula, nel qual caso il visus risulta fortemente compromesso; la comparsa di neovasi può determinare scotoma centrale e metamorfopsie. Come tutti i miopi, hanno una ridottissima visione notturna. [18][6][9]

3.3 Glaucoma

Il glaucoma è una malattia che riguarda l’aumento della pressione intraoculare. Ciò è dovuto all’umore acqueo che si accumula nella camera anteriore, a causa dei deficit di drenaggio dovuti alla patologia. E’considerata una delle cause principali di cecità e ipovisione nel mondo.

Possiamo distinguerlo in:

Glaucoma ad angolo aperto: è il tipo più comune di glaucoma. Sviluppa gradualmente, dove l'occhio non drena il fluido come dovrebbe (come un drenaggio intasato). Di conseguenza, la pressione oculare aumenta e inizia a danneggiare il nervo ottico. Questo tipo di glaucoma è indolore e non provoca cambiamenti visivi all'inizio. Gli esami oculistici regolari sono importanti per individuare i primi segni di danni al nervo ottico.

- ***Glaucoma ad angolo chiuso:*** questo tipo si verifica quando l' iride di è molto vicina all’angolo di drenaggio dell’ occhio. L'iride può finire per bloccare questo angolo e quando si blocca completamente, la pressione oculare aumenta molto rapidamente, determinando un attacco acuto che necessita di intervento immediato. Molte persone lo sviluppano lentamente. Questo è chiamato glaucoma cronico ad angolo chiuso. All'inizio non ci sono sintomi, quindi non si sa di averlo fino a quando il danno non è grave o si ha un attacco.

Il glaucoma può essere asintomatico, non provoca dolore, la visione rimane inizialmente normale e può svilupparsi in uno o entrambi gli occhi. Senza trattamento, si perderà lentamente prima la visione periferica, col tempo la visione centrale potrà diminuire fino alla cecità. E' fondamentale la diagnostica precoce del disturbo mediante test sull'acuità visiva, test campimetrici e fondamentali sono la tonometria e pachimetria. [19]

4 Valutazione stato refrattivo e abilità visive

Nell'approccio al soggetto ipovedente, è fondamentale avere un quadro generale delle sue abilità visive e per fare ciò, è fondamentale indagare sulla funzionalità della visione centrale e periferica, eseguendo esami come la misurazione dell'acuità visiva, sensibilità al contrasto, visione dei colori e del campo visivo, tutti preceduti da un'accurata anamnesi.

4.1 Anamnesi

Preliminare a qualsiasi altro tipo di indagine è l'anamnesi, il cui scopo è quello di indagare su tutti gli aspetti che hanno portato la persona a rivolgersi ad uno specialista, oltre a permettere l'instaurarsi di un buon rapporto tra operatore e paziente, fondamentale in un difficile percorso riabilitativo come questo.

E' fondamentale prendere nota dei seguenti aspetti:

- *età e condizioni psicofisiche*
- *visione funzionale preferenziale:* se è in grado di riconoscere i segnali per strada o se è in grado di leggere, guardare la tv
- *mobilità:* ha bisogno d'aiuto per camminare, o riesce da solo ma urtando contro gli oggetti
- *scolarità e professione:* conoscere queste caratteristiche è necessario per prospettare il tipo di riabilitazione e il grado di difficoltà, a seconda che la persona sia un insegnante, un letterato, piuttosto che un tecnico specializzato o un operaio
- *motivazione:* fondamentale per il buon esito dell'assistenza, in quanto con una scarsa motivazione, difficilmente si è disposti ad affrontare tutte le difficoltà alle quali si va incontro con un percorso così impegnativo
- *esigenze principali ed aspettative:* al fine di mantenere la persona al corrente di ciò che può o non può ottenere in seguito alla sua riabilitazione.[11]

4.2 Misurazione dell'acuità visiva da lontano

Per acuità visiva si intende generalmente il potere risolutivo dell'occhio, ovvero la capacità di percepire due stimoli come separati e si esprime come il reciproco del minimo angolo visivo (mav), misurato in minuti d'arco (MAR). Normale è definito l'occhio capace di riconoscere stimoli sottesi da un angolo visuale di 5' (che corrisponde ai nostri 10/10) e si attrubuisce un valore espresso secondo la frazione di Snellen:

AV= d/ D d= distanza dall'ottotipo D= distanza a cui il simbolo sottende i 5'

Basati su queste caratteristiche, vengono utilizzati diversi sistemi:

Fraz. decimale	Fraz. Snellen (metri)	Fraz. Snellen (Piedi)	Valore decimale	Angolo di risoluzione (')
10/10	6/6	20/20	1	1
9/10	6/66	20/22	0.9	1.1
8/10	6/75	20/25	0.8	1.3
7/10	6/9	20/30	0.7	1.4
6/10	6/10	20/33	0.6	1.6
5/10	6/12	20/40	0.5	2
4/10	6/15	20/50	0.4	2.5
3/10	6/21	20/70	0.3	3.3
3/10	6/30	20/100	0.2	5
1/10	6/60	20/200	0.1	10

Nei normali ottotipi, i caratteri nelle righe corrispondenti ai vari valori di acuità visiva, hanno dimensioni sempre più piccole scendendo di riga in riga. L'angolo di risoluzione va da 1' a 10', ma si può notare che da 5/10 a 10/10, la progressione dell'angolo si fa sempre meno accurata, al contrario di quanto succede da 1/10 a 5/10.

L'acuità visiva di un ipovedente è sempre al di sotto dei 5/10 e con questo tipo di progressione, non è possibile valutare bene se l'ametropia sia ben corretta, in quanto per fare ciò si necessitano ottotipi che partano da 1/50 o 1/30, con gradualità di misure fino ai 4-5/10.

A questo scopo vengono utilizzati gli ottotipi a progressione logaritmica, con una progressione più graduale e costante, per cui la differenza di dimensioni fra le righe è costante.

Un esempio sono le tavole di Ferris, dove i caratteri di una riga sono 1,2589 volte più grandi dei successivi, equivalente ad una progressione di 0.1 unità logaritmiche.

Acuità visiva logaritmica	Acuità visiva decimale
0	1.0
0.1	0.795
0.2	0.63
0.3	0.5
0.4	0.4
0.5	0.315
0.6	0.25
0.7	0.2
0.8	0.16
0.9	0.125
1.0	0.1

In mancanza di tale attrezzatura, possono essere utilizzati i normali ottotipi per lontano a distanza ravvicinata; ad esempio un ottotipo progettato per la distanza di 3 metri, posto ad 1 metro comporterà un ingrandimento di 3X, consentendo un range di misurazione che va da 1/30 a 3,3/10. Naturalmente l'avvicinamento dovrà essere compensato da un'aggiunta positiva, il cui valore diottrico sarà dato dall'inverso della distanza di osservazione dell'ottotipo (es. ad 1 metro add +1), da detrarre poi alla correzione trovata.

Nella misurazione sarà opportuno utilizzare l'occhialino di prova anziché il forottero, in quanto sarà più facile per il soggetto ricercare la posizione ideale, nei casi in cui si sia sviluppata una fissazione eccentrica, non accentuare la "tunnel vision" nei soggetti con deficit del campo visivo periferico. Importante è non tralasciare anche il minimo margine di miglioramento, eseguendo una misurazione quanto più accurata, in quanto l'apporto della giusta correzione può consentire miglioramenti non sottovalutabili.

.

Stabilita la miglior correzione, è necessario indagare sul livello di binocularità presente, al fine di valutare soluzioni ottiche ingrandenti mono o binoculari.

Nel caso in cui sia presente anche una prescrizione precedente, bisogna valutare se ci siano differenze tra la vecchia e la nuova; inoltre è utile anche valutare eventuali miglioramenti con la nuova correzione direttamente in ambienti esterni allo studio. Utilizzando dei prismi, associati alla

correzione ottica, è possibile valutare meglio l'AV per lontano di soggetti con scotoma centrale o paracentrale; si ruota di 360° il prisma di 6 dp posto nell'occhio migliore, chiedendo di indicare se vi siano miglioramenti e in che posizione.[6.]

4.3 Test di Amsler

Si tratta di un esame che indaga sulla qualità del campo visivo centrale, eventualmente compromessa dalla degenerazione maculare o da danni al nervo ottico.

Viene utilizzato sin dal 1945 ed è costituito da un reticolo a righe verticali ed orizzontali, con un punto centrale.

Questo test mette in luce le metamorfopsie, ovvero quelle distorsioni delle immagini causati da danni maculari o a carico del nervo ottico, e sono utili per la diagnostica precoce di eventuali danni, ma anche alla constatazione dell'entità del problema, consentendo di seguirne l'evoluzione.

Il test si esegue monocularmente in entrambi gli occhi, con illuminazione normale ad una distanza di 30-40 cm, portando gli occhiali da lettura; va chiesto di osservare centralmente la griglia e di riferire se le linee appaiano dritte, distorte o si noti la presenza di zone scure o sfuocate.

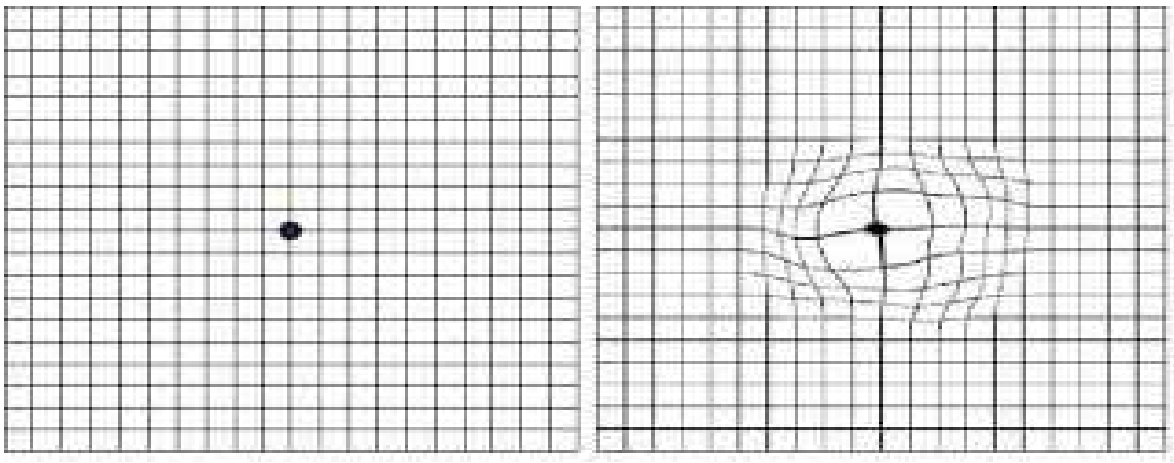

Immagine 6. Test di Amsler, confronto tra visione normale e in presenza di metamorfopsie

4.4 Valutazione della sensibilità al contrasto

La visibilità di un oggetto non è determinata solo dalle sue dimensioni, bensì anche dalla differenza della sua luminanza rispetto a quella dello sfondo. Questa caratteristica viene definita *Contrasto*,

e viene misurata come il rapporto fra differenza tra luminanza massima e minima e la loro somma:

$$C = \frac{Lmax - Lmin}{Lmax + Lmin}$$

Lmax= luminanza dello sfondo di un ottotipo o reticolo
Lmin= luminanza dei caratteri o delle barre

La sensibilità al contrasto è il reciproco di questo valore (1/C) che quantifica il minimo contrasto che rende percepibile una determinata frequenza spaziale.

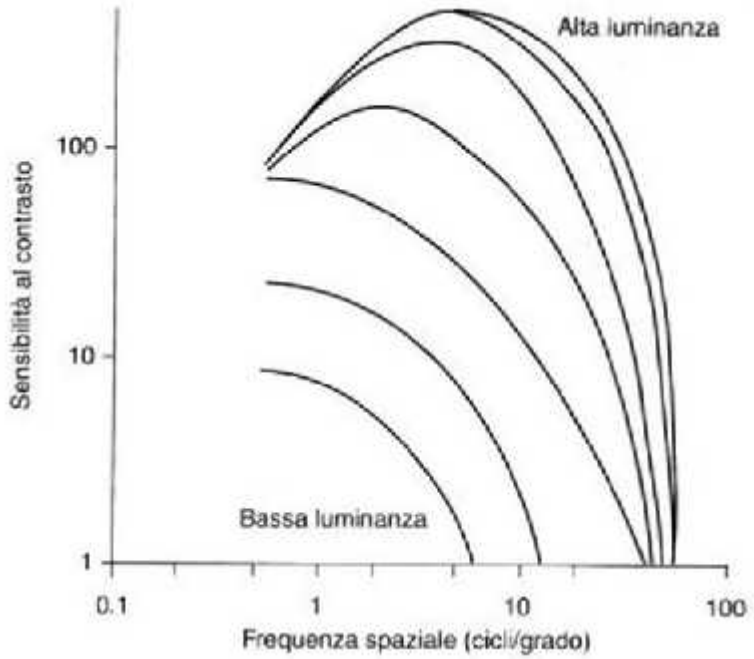

Immagine 7. Curve di sensibilità al contrasto a vari livelli di luminanza

La frequenza spaziale non è altro che il numero di coppie di barre chiare e scure che sottendono un angolo visivo, ed è misurata in cicli/grado.

Nei soggetti con minorazione visiva, la sensibilità al contrasto può venire compromessa settorialmente, a seconda del tipo di patologia della quale si soffre.

Gli affetti da retinite pigmentosa o da danni glaucomatosi al nervo ottico assistono ad una forte riduzione della sensibilità al contrasto alle basse frequenze, anche in presenza di una buona acuità visiva. Nel caso di patologie maculari, invece, la sensibilità alle basse frequenze risulta meno compromessa, soprattutto in rapporto alla riduzione del visus. La sensibilità per le alte frequenze è compromessa nei difetti refrattivi e nell'ambliopia strabica.

Gli strumenti da utilizzare possono essere ottotipi in carta o diapositive o ottotipi LCD con test,

costituiti da disegni presentati in varie differenze di contrasto. Tra i vari metodi d'esame ricordiamo:

- *Test di Arden:* libro formato da 7 tavole, ognuna costituita da grate sinusoidali di una singola frequenza spaziale (0,2; 0,4; 0,8…) con contrasto progressivamente crescente dall'alto verso il basso, su righe orizzontali di uguale contrasto. L'esaminato dovrà riconoscere le barre e indicando i numeri che individuano le righe; questi indicano dei valori soglia, che sommati danno un indice globale del danno alla sensibilità al contrasto
- *Tavole di Gracis e Paliaga:* in questo vengono utilizzate le E di Albini di grandezza analoga a quella dei normali ottotipi, presentando un'alternanza di tre barre scure e due barre chiare. La curva di sensibilità al contrasto verrà realizzata sulla base delle frequenze spaziali in relazione all'acuità visiva [13] [11]

4.5 Valutazione della discriminazione dei colori

L'occhio umano è in grado di percepire la banda dello spettro elettromagnetico che va dai 380 nm ai 780 nm, in termini di colore dal violetto al rosso. La percezione di questo spettro è riservata ai coni, che trasducono il segnale in arrivo dalla luce riflessa dall'ambiente e dagli oggetti al cervello, creando la sensazione di colore in condizioni fotopiche. Le varie patologie causa di ipovisione possono comportare una alterazione di questa capacità, determinando delle discromatopsie. Patologie come il glaucoma a stadio evoluto possono causare discromatopsie sull'asse rosso-verde, o retinopatia diabetica, e retinite pigmentosa sull'asse blu-giallo.

I test che si effettuano per la valutazione sono:

- *Test di Farnsworth- Munsell:* consiste nel riconoscimento di una serie di pastiglie colorate diversamente, con luminosità e saturazione costante, disposte in modo casuale per poi ordinarle.
- *Tavole di Ishiara:* si tratta di tavole pseudo-isocromatiche, raffiguranti numeri o

figure su uno sfondo punteggiato. A seconda del tipo di discromatopsia sarà visto un numero o una figura diversa.[13]

5 Ottimizzazione della visione da lontano

Quando si dispone di un'acuità visiva minore di 1/10, è molto difficile il riconoscimento dei dettagli da lontano. Tale situazione si verifica anche in presenza di uno scotoma centrale, poiché viene utilizzata una zona retinica extra foveale come risultato di una fissazione eccentrica, ove l'acuità visiva è minore. Anche i difetti del campo visivo periferico, come nella retinite pigmentosa, possono limitare il campo visivo a pochi gradi, pur conservando una discreta acuità visiva centrale, riducendo la qualità della visione da lontano e dell'orientamento.

Per questi motivi, è molto importante che venga effettuata una normale refrazione, al fine di individuare la migliore compensazione dell'ametropia, soprattutto nei casi in cui si debba utilizzare una zona paramaculare (come nello scotoma centrale), per far si che le immagini siano a fuoco sulla retina, inoltre ciò è utile per ottimizzare gli ausili che verrano descritti in seguito.

L'utilizzo di ausili sia ottici che elettronici permette la compensazione dell'ametropia, oppure l'allargaento del campo visivo implementando le capacità di riconoscimento dei dettagli a distanza.

5.1 Ausili ottici

In questa categoria sono inclusi tutti quei sistemi che comprendano l'utilizzo di lenti prismatiche, positive e/o negative, come i telescopici galileiani e kepleriani o le lenti prismatiche FondaFar.

Di seguito verrano esposti i principali ausili ottici utilizzati per lontano.

5.1.1 Sistemi telescopici

Si tratta di sistemi costituiti da due lenti coassiali, separati da una certa distanza fra di loro; la lente più vicina all'oggetto è l'obiettivo, mentre l'oculare si trova più vicino all'occhio.

A seconda del tipo di lente utilizzate si distinguono in:

- ***Sistemi galileiani:*** l'obiettivo è costituito da una lente positiva, mentre l'oculare da una negativa. Si tratta di veri e propri telescopi in grado di fornire un ingrandimento

dell'immagine retinica di oggetti posti all'infinito. Vengono montati su un particolare tipo di montatura, tenendo conto della distanza interpupillare al fine di ottenere una migliore centratura e stabilità dell'immagine. Possono essere sia mono che binoculari. Vengono utilizzati sia per lontano che per vicino, con la possibilità di correggere l'eventuale ametropia presente. Per quello che concerne il lontano, a causa dell'ingrandimento dell'immagine retinica che comporta un restringimento del campo visivo, si utilizzano ingrandimenti che vanno da 1,5X a 2X.[6.] [20]

- ***Sistemi kepleriani:*** in questo tipo di telescopio invece sia l'obiettivo che l'oculare sono lenti positive e per questo motivo interposto fra le due si trova un "elemento raddrizzatore" (solitamente un prisma) per ruotare l'immagine che altrimenti risulterebbe capovolta. Anche questi possono essere utilizzati sia mono che binocularmente. La qualità delle immagini è migliore rispetto ai galileiani, motivo per cui gli ingrandimenti possono arrivare fino a 4X, ma con un campo visivo più ridotto. [21] [6]

Immagine 8. Sistemi telescopici galileiani e kepleriani mono e binoculari

- ***Sistemi telescopici invertiti:*** sono dei classici sistemi telescopici ma, come suggerisce il nome, la posizione delle lenti è esattamente invertita. Grazie a questi ultimi si ottiene un allargamento del campo visivo, a discapito del rimpicciolimento delle immagini. Vengono utilizzati da quei soggetti che presentano dei restringimenti diffusi del campo visivo ma che conservano una buona acuità visiva centrale, come in alcuni affetti da retinite pigmentosa. Anche qui gli ingrandimenti non sono molto elevati, poiché se così fosse le immagini risulterebbero sempre più rimpicciolite.

Ad esempio un paziente con AV di 8/10 e campo visivo di 8°, con un ingrandimento 2X otterrebbe un campo visivo di 16° ma AV di 4/10. [13]

Tutti questi sistemi, per lontano, sono afocali, cioè posti ad una distanza tale che il fuoco immagine dell'obiettivo coincida con il fuoco oggetto dell'oculare, quindi all'infinito.

Sebbene molto utili, sono comunque ausili dal difficile impiego, in quanto sono pesanti, antiestetici e si possono utilizzare quasi esclusivamente da fermi e per tempi non prolungati. La messa a fuoco viene fatta manualmente ruotando l'obiettivo. A causa dell'ingrandimento necessario, spesso le immagini formate nei due occhi non possono essere fuse, e vanno utilizzati monocularmente; in tal caso è preferibile correggere l'occhio dominante, anche nei casi in cui abbia un'acuità visiva minore rispetto all'altro occhio. Nonostante queste problematiche, i sistemi telescopici permettono entro i loro limiti, di consentire il riconoscimento dei volti, dei segnali stradali, di avere una migliore capacità d'orientamento.[9]

5.1.2 Lenti prismatiche

Le lenti prismatiche sono utilizzate generalmente per intervenire sulle problematiche derivanti da problemi del campo visivo, come nel caso di emianopsia o scotoma centrale associato allo sviluppo di una fissazione eccentrica.

La fissazione eccentrica è un atteggiamento acquisito in seguito ad uno strabismo o da un soggetto ipovedente che riporta danni a carico della retina in zona centro maculare, come nel caso di uno scotoma centrale. In pratica consiste nell'utilizzo di un'area retinica non originariamente designata alla visione centrale, ma che viene utilizzata per mantenere comunque un certo grado di fusione delle immagini.

Le nuove aree retiniche utilizzate non hanno lo stesso potere risolutivo della zona foveale, per cui si necessiterà di un ingrandimento sufficiente, ma anche di uno spostamento del capo tale da permettere alle immagini di formarsi nella nuova zona retinica preferenziale, anziché nell'area colpita dallo scotoma. Esistono diversi sistemi che si occupano dell'ottimizzazione di questi aspetti:

- ***Lenti Fonda far:*** pensate appositamente per maculopatia, sono lenti prismatiche ingrandenti che, grazie all'effetto di spostamento e ingrandimento dell'immagine, permettono di utilizzare i locus retinici preferenziali, utilizzati nella fissazione eccentrica. Sono costruite con apposite curve e spessori, tali da fornire ingrandimenti fino al 24% in zona parafoveale. Questi aspetti, unitamente alla possibilità di aggiungere un trattamento di fotopigmentazione selettiva che migliora la sensibilità al contrasto e non fa passare la luce UV e blu, maggiormente dannose per la retina, consentono un miglioramento dell'acuità visiva fino al 50 % in più. L'orientamento del prisma è individuale e i poteri vanno da 3 a 8 d.pr. Possono essere utilizzati in monoculare e, quando possibile anche binocularmente.

  I principali effetti e benefici di queste lenti sono riscontrabili innanzitutto nella postura; il prisma "sposta lo scotoma", ovvero sposta il fuoco dell'immagine in zona parafoveale, senza bisogno di cercare la posizione giusta muovendo il capo. Lo scotoma fisicamente non si può spostare, ma lo spostamento dell'immagine con il prisma creerà l'impressione che sia stato quest'ultimo a spostarsi dalla zona di interesse. Questo tipo di soluzione è indicata anche per la deambulazione, in quanto le dimensioni della lente non vanno a compromettere il campo visivo, in più l'effetto prismatico permette di mettere a fuoco meglio l'ambiente circostante.

  La persona potrà dunque permettersi di passeggiare all'aria aperta, riconoscere i visi, andare al cinema, guardare la tv, inoltre la stabilizzazione della fissazione eccentrica, consente un minor affaticamento visivo. [22][23]

Immagine 9. Lenti prismatiche Fonda far

- ***Lenti prismatiche per emianopsi:*** l'emianopsia è la perdita della visione in entrambi gli occhi di metà del campo visivo (destro o sinistro). Le lenti prismatiche per emianopsi sono pensate per ampliare il campo visivo, permettendo l'individuazione di oggetti situati nella zona cieca.

  Un esempio sono i *prismi a settori* da posizionare nell'emicampo deficitario, con la base rivolta verso il lato colpito, determinando lo spostamento dell'immagine degli oggetti all'interno di quell'area, nell'emicampo funzionante. Il prisma va posizionato molto vicino alla linea principale di sguardo, arrivandoci gradualmente partendo da una applicazione maggiormente distanziata. I poteri con cui si può ottenere miglioramenti apprezzabili vanno da 15 a 25 d.pr, con possibilità di aumento di potere solo ad adattamento avvenuto. Non sono pochi gli svantaggi, dovuti al salto di immagine nel passaggio nelle zone ad effetto prismatico, alla diplopia dovuta all'impossibilità di fusione delle immagini a causa della deviazione prismatica, aberrazione cromatica e degradazione dell'immagine con forti poteri prismatici. Per queste motivazioni, questa soluzione è consigliabile per coloro che conservino un residuo visivo di almeno 2/10 in modo da poter reagire meglio a questi inconvenienti.

Anche nel caso delle lenti prismatiche, quando utilizzate monocularmente, è consigliabile applicare sempre sull'occhio dominante.[13]

5.1.3 Filtri fotoselettivi

I filtri medicale hanno un ruolo molto importante nell'ipovisione, in quanto consentono di filtrare la radiazione elettromagnetica dannosa per l'occhio e le sue strutture.

I principali benefici che si possono trarre riguardano:

- ***Protezione dalla luce a bassa lunghezza d'onda:*** queste lenti filtrano la luce UV e blu, dannose per i mezzi oculari.
- ***Miglioramento della sensibilità al contrasto:*** la diffusione è un fenomeno che si verifica quando la luce colpisce oggetti di piccole dimensioni, tanto più intenso quanto piccola è la lunghezza d'onda. La diffusione provoca una perdita di contrasto e il filtraggio della radiazione blu, permette di migliorare questa condizione
- ***Protezione del cristallino:*** alcuni tipi di cataratta o la fluorescenza del cristallino, sono provocati da lunghezze d'onda filtrate da queste lenti
- ***Riduzione dell'abbagliamento***
- ***Riduzione dell'aberrazione cromatica dell'occhio***

Per scegliere il filtro è necessario effettuare una prova e valutazione individuale in luce diurna.

I filtri si dividono in base al taglio della luce misurato in nanometri controllati:
[24]

Immagine 10. Tipologie di filtri fotoselettivi

5.2 Ausili elettronici

Come ben sappiamo, al giorno d'oggi la tecnologia fa passi da gigante e sempre in minor tempo. Anche nel mondo dell'ipovisione questo importante aspetto dello sviluppo ha portato numerosi vantaggi e supporti per coloro che soffrono di minorazione visiva. Passeggiare, potendo osservare i dettagli di un paesaggio, riconoscere i volti della persona, sono attività considerate normali, eppure per un ipovedente risultano fortemente compromesse dalla ridotta capacità di elaborare le immagini a distanza e spesso, i soli rimedi ottici non riescono ad ottimizzare al meglio tale abilità.
Di seguito verranno esposti i dispositivi elettronici utilizzabili nella visione a distanza:

- ***Ocutech VES-AutoFocus:*** si tratta un telescopio auto-focalizzato, tale da eliminare l'inconveniente della messa a fuoco manuale, senza il bisogno di rimanere fermi per mantenere l'immagine nitida. Ottimo per le attività a distanza, il VES-AF è un ausilio che offre una visione ingrandita confortevole, comoda e naturale anche a distanze normali, come quella per giocare a carte, suonare strumenti musicali, utilizzare il computer e molte altre attività.

  Lo strumento incorpora un telescopio kepleriano 4X che è accoppiato ad un sistema di autofocus a infrarossi computerizzato sicuro per gli occhi. Misura la distanza di messa a fuoco oltre 30 volte al secondo per fornire un'immagine chiara quasi immediatamente e a qualsiasi distanza fino a 30 cm. Offre nitidezza delle immagini da bordo a bordo e il campo visivo più ampio disponibile in un sistema telescopico ad ingrandimento 4X. È stato sviluppato con il finanziamento del National Eye Institute ed è stato dimostrato efficace negli studi clinici.

  Viene prescritto per l'occhio dominante ed è montato su montature per occhiali appositamente progettate, disponibili in molti colori e dimensioni con la possibilità di integrare la propria gradazione. Funziona con una batteria separata e ricaricabile e può essere utilizzato per oltre 8 ore consecutive.[25]

Immagine 11. Ocutech Ves- Autofocus

- ***Iris vision:*** Si tratta di un dispositivo che si applica sugli occhiali da vista, e può mantenersi appoggiato sulla testa, o mantenuto vicino tenendolo in mano.

  E' stato costruito su un'avanzatissima piattaforma di realtà virtuale, che consente di vedere più chiaramente gli aspetti della vita quotidiana.

Immagine 12. Iris Vision

Sul lato degli occhiali è un touchpad, e con un movimento ampio con il dito indice, scorrendo verso di se fa ingrandire l'immagine, mentre strisciando lontano da se diminuisce l'ingrandimento (zoom all'indietro). L'ingrandimento va da 1x a 12x e quindi si regola istantaneamente a qualsiasi distanza con la messa a fuoco automatica. La fotocamera e lo schermo all'interno del dispositivo sono uno smartphone che è stato adattato per funzionare solo come occhiale elettronico, grazie

al quale è possibile regolare, oltre all'ingrandimento, anche l'illuminazione e il contrasto. Iris vision utilizza l'ingrandimento della distanza relativa con uno schermo vicino agli occhi e all'interno degli obiettivi di ingrandimento ottico del dispositivo, che migliorano ciò che la fotocamera sta già visualizzando, in modo da offrire un campo visivo molto più ampio rispetto ad altri ausili ingrandenti che invece per loro natura lo riducono; il campo visivo è di circa 70 gradi. Per il dispositivo è stata brevettata una "bolla" (irisbubble) che può essere introdotta sullo schermo in qualsiasi scena. Questa idea consente alle persone di posizionare la bolla di qualsiasi dimensione al centro dello schermo e ingrandire o rimpicciolire all'interno della bolla senza perdere il contesto o il campo visivo. [26]

Immagine 13. " Iris bubble" che permettere l'ingrandimento selettivo delle immagini

- ***Occhiale eSight:*** è un occhiale elettronico simile ad un occhiale da sole che permette il recupero dell'autonomia nell'ambito della vita quotidiana. E' un dispositivo indossabile, leggero, che permette di usare entrambe le mani durante l'utilizzo e garantisce sia la visione a lungo raggio che alle altre distanze grazie alla sua tecnologia.

  Il dispositivo ospita una telecamera ad alta velocità e ad alta definizione che cattura

tutto ciò che l'utente sta guardando. Gli algoritmi di eSight migliorano il feed video e lo visualizzano su due schermi OLED davanti agli occhi dell'utente, inoltre sono programmati in base alle condizioni dell'occhio e alle attività preferite; sono utilizzabili come veri e propri occhiali da vista. Le immagini video a colori sono viste con un'acutezza visiva notevolmente migliorata e praticamente senza lag. Con la funzionalità brevettata Bioptic Tilt di eSight, gli utilizzatori possono regolare il dispositivo nella posizione precisa che, per loro, offre la migliore visualizzazione del video massimizzando la visione periferica laterale. Ciò garantisce maggiore equilibrio che consente la mobilità senza problemi di nausea. [27]

Immagine 14. Occhiale eSight

Esiste un'altra categoria di strumenti elettronici che sono definiti non ottici, in quanto non agiscono direttamente sulla visione, bensì traducono vocalmente ciò che la persona ha di fronte, dando indicazioni su come muoversi e su ciò su cui focalizza l'interesse, come la lettura di un'insegna, la direzione da prendere, permettendo quindi di implementare le capacità di orientamento e consapevolezza, utili alla visione distale. Alcuni esempi sono:

- ***OrCam:*** è un dispositivo portatile intuitivo con una telecamera intelligente montato sui telai dei della occhiali dell'utente che sfrutta la potenza di visione artificiale per assistere il vedenti. OrCam riconosce testo e prodotti e parla all'utente tramite un

auricolare a conduzione ossea. Viene definito anche “Talking glass”

- ***Horus:*** è composto da una cuffia indossabile munita di telecamere. Comprende e descrive l'ambiente, è in grado di leggere testi e riconoscere volti, fornendo le informazioni utili con il giusto tempismo e in modo discreto utilizzando la conduzione ossea.[26] [28]

6 Conclusioni

Dopo aver discusso quelle che sono le cause e le conseguenze, emerge che l'ipovisione è una condizione fortemente limitante per l'individuo nella vita di tutti i giorni.

Nella pratica comune si è soliti prediligere la cura per la visione ravvicinata, grazie alla quale si recuperano attività fondamentali come leggere, scrivere, usare il computer. Allo stesso tempo però, trascurando la visione a distanza, viene a mancare la capacità di orientarsi, apprezzare un paesaggio, di osservare i volti dei propri cari, tutte attività che sembrano banali per i normovedenti, ma che significherebbero un notevole miglioramento nella qualità della vita delle persone ipovedenti.

Quello che emerge dai dati raccolti è che ad oggi esistono strumenti, vecchi e nuovi, ottici ed elettronici, che permettono l'implementazione delle abilità visive residue impiegate nella visione da lontano. Nonostante ciò, si tratta di un percorso lungo e tortuoso che va incontro a mille difficoltà da parte innanzitutto della persona ipovedente; abituarsi ad un modo di vedere del tutto diverso da quello che si è abituati a concepire, la sopportazione degli effetti dovuti alle correzioni elevate, l'accettazione della propria condizione, sono tutti aspetti difficili e superabili solo sulla base di una forte determinazione e motivazione da parte della persona. Il percorso è delicato anche per l'ottico optometrista, il quale dovrà essere attento nel cercare una soluzione (laddove possibile) ad hoc per la specifica persona, e dovrà colaborare con altre figure professionali come oculisti, ortottisti e psicologi.

Bibliografia

[1] http://www.iapb.it/polonazionale/ipovisione-e-riabilitazione-visiva

[2] https://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2001/l138_01.shtml

[3] http://www.iapb.it/scotoma

[4] http://occhio.it/ipovisione/

[5] S. Abati, G. Giacomelli, R. Volpe, Argomenti di Ipovisione, Supplemento 4, Fabiano Editore, 2005

[6] S. Abati, G. Giacomelli, R. Volpe, Argomenti di Ipovisione, Fabiano Editore, 2000

[7] http://www.iapb.it/ambliopia

[8] S. Abati, G. Giacomelli, R. Volpe, Argomenti di Ipovisione, Supplemento 3, Fabiano Editore, 2005

[9] L.Scorolli, S. Z. Scalinci, R. A. Meduri, Low vision book, Fabiano Editore,2006

[10] R.Bardini, La funzione visiva nell'analisi optometrica, Asti, Società Italiana d'Optometria, 1982

[11] F. Parmeggiani. E. Milan, P. Steindler, La gestione clinica e riabilitativa del paziente ipovedente, Fabiano Editore, 2002

[12] O.Backman, K.Inde, Riabilitazione visiva del paziente ipovedente, Fabiano Editore, 1997

[13] S. Abati, G. Giacomelli, R. Volpe, Argomenti di Ipovisione, Supplemento 1, Fabiano Editore, 2005

[14] http://www.medicina360.com/nistagmo.html

[15] http://oculista.it/ipovisione/

[16] http://www.iapb.it/retinite-pigmentosa

[17] https://nei.nih.gov/health/pigmentosa/pigmentosa_facts

[18] https://www.microchirurgiaoculare.com/malattie-dell-occhio/cataratta/cataratta-cause-e-sintomi/

[19] https://www.aao.org/eye-health/diseases/what-is-glaucoma

[20] http://otticaipovisione.com/scheda.php?cat=telescopici&art=galileiano

[21] https://www.zeiss.it/vision-care/it_it/products/altri-prodotti-a-marchio-zeiss/ausili-visivi-ingrandenti/ausili-visivi-per-ipovisione-zeiss/occhiali-telescopici.html

[22] http://www.fondalens.com/it/fonda-far

[23] http://vistafragile.it/fonda-far/

[24] [S. Abati, G. Giacomelli, R. Volpe, Argomenti di Ipovisione suppl. 2, Fabiano Editore, 2002.]

[25] https://www.ocutech.com/product/ocutech-ves-autofocus

[26] http://www.webrn-maculardegeneration.com

[27] https://www.esighteyewear.com/technology

[28] http://horus.tech/horus/?l=en_us