

A CURA DI SOPTI

LA RIABILITAZIONE DEI DEFICIT CENTRALI DI CAMPO VISIVO

ALESSIO FACCHIN^{1,2,3}, ROBERTA DAINI^{1,2}

Abstract

I deficit centrali del campo visivo (DCCV) sono alterazioni della visione imputabili a patologie e danni del sistema visivo dal chiasma ottico alla corteccia visiva primaria. I DCCV comportano una compromissione funzionale nelle attività della vita quotidiana come ad esempio leggere, muoversi e spostarsi autonomamente.

Nel tempo sono state proposte diverse tecniche riabilitative e diversi ausili ottici allo scopo di migliorare la condizione visiva di questi pazienti. In generale, gli approcci riabilitativi sono di tipo restitutivo oppure compensativo. L'approccio restitutivo si pone l'obiettivo di recuperare la funzione persa attraverso massicce stimolazioni sia nella zona di transizione tra campo cieco e intatto che nel campo anoptico. L'approccio compensativo prevede l'utilizzo di strategie interne, di stimolazioni sensoriali o di ausili esterni. Le prime due, di natura più neuropsicologica, mirano a compensare un DCCV tramite il miglioramento dei movimenti oculari tramite, in un caso una più accentuata esplorazione visiva (tecniche top-down), nell'altro la stimolazione optocinetica o la stimolazione cross-modale (tecniche bottom-up). Gli ausili ottici, hanno l'obiettivo di riallocare o espandere il campo visivo tramite specifici e particolari sistemi prismatici.

Alcuni di questi approcci sono stati sottoposti a trial clinici per la valutazione di efficacia, mentre altri approcci non sono raccomandati poiché mancanti sia di trial clinici sia di meccanismi validi che ne spiegano il funzionamento.

La riabilitazione dei DCCV coinvolge quindi un insieme di diversi professionisti, ognuno con le proprie competenze specifiche e professionalità, al fine di migliorare la condizione visiva dei pazienti con DCCV.

Introduzione: perché riabilitare?

I deficit centrali del campo visivo (DCCV) sono una serie di alterazioni del campo visivo imputabili a patologie vascolari, traumatiche o degenerative, con danni del sistema visivo dal chiasma ottico alla corteccia visiva primaria. Essi si manifestano come perdita (deficit assoluto) o alterazione (deficit relativo) del campo visivo in una porzione dello spazio controlaterale alla lesione (Walsh, 2010).

I pazienti con DCCV hanno una limitata e asimmetrica porzione di campo visivo utile che determina un alterato processo di esplorazione e di analisi visiva, con conseguenti deficit nelle attività della vita quotidiana, come la compromissione della lettura, urtare oggetti e la difficoltà a spostarsi autonomamente (Zihl, 2011).

I pazienti possono non essere direttamente consapevoli del DCCV a causa del meccanismo di filling-in cioè del completamento percettivo delle informazioni mancanti nel campo cieco (oltre che nel punto cieco fisiologico), per cui il campo visivo sembra comunque integro. In molti casi i pazienti si rendono comunque conto degli effetti del disturbo e riportano molte difficoltà a livello comportamentale dopo la perdita di una parte del campo visivo. Due terzi dei pazienti con difetti unilaterali del CV e tutti i pazienti con difetti bilaterali riportano difficoltà globali di percezione. Tipicamente, i pazienti lamentano di vedere persone o cose "troppo tardi" e quindi tendono a urtare contro oggetti o ostacoli così come di perdersi in posti affollati o aperti. In luoghi familiari, di solito i deficit sono minori. I disturbi soggettivi sono riportati più frequentemente da pazienti con emianopsia sinistra e meno frequentemente in seguito a emianopsia destra. Per

le quadrantopsie, una maggiore percentuale di disturbi è riportata dai pazienti con deficit superiori rispetto agli inferiori (Zihl, 2011).

Per ovviare agli effetti negativi dei DCCV i pazienti attuano in maniera più o meno consapevole un certo numero di strategie compensative. Sorge quindi un dubbio sulla necessità di una riabilitazione specifica. Tuttavia le strategie apprese autonomamente non sempre sono efficaci, richiedono tempo per essere apprese e perciò non è possibile utilizzarle automaticamente subito dopo l'insorgere del deficit. Per tutto il periodo di tempo richiesto per l'acquisizione delle strategie è possibile incorrere in cadute ed incidenti con un grosso rischio per la salute del paziente. In ogni caso i movimenti oculari di scansione e di ricerca visiva che un paziente con DCCV mette in atto spontaneamente sono disorganizzati, con lunghi tempi di ricerca, e mostrano un incremento delle fissazioni e saccadi inaccurate su elementi rilevanti della scena visiva, oltre alla presenza di rotazioni del capo e posture distorte del collo (Kerkoff et al, 1992; Zihl, 2011). Da un punto di vista qualitativo, in fase cronica, quindi dopo diversi mesi, solo il 40% dei pazienti con DCCV esegue dei corretti movimenti oculari autonomamente (Zihl, 1995).

Riprendendo il problema della consapevolezza del disturbo, esiste un'ulteriore complicazione. Dopo una lesione cerebrale può essere presente, oltre ad un particolare deficit, un disturbo di consapevolezza del deficit neuropsicologico stesso, generalmente definito come anosognosia (Bisiach et al, 1986). Anche nel caso dell'emianopsia vi può essere un certo grado di mancanza di consapevolezza dell'emianopsia stessa, definita appunto come anosognosia per l'emianopsia (Critchley, 1949). Questo disturbo è presente in circa il 22% dei pazienti a circa 20 settimane dall'ictus (Zihl et al, 2011). Da quanto riportato è evidente la necessità di un trattamento mirato dei DCCV e che questo tenga conto della presenza o meno di anosognosia.

Negli ultimi anni, nonostante un diffuso pregiudizio sulle scarse possibilità di riabilitare dei disturbi sensoriali primari, si stanno accumulando sempre maggiori evidenze che trattamenti mirati possano effettivamente migliorare sia la componente fisiologica che comportamentale dei DCCV (Pouget et al, 2012; Bowers et al, 2008; Spitzyna et al, 2007; Bolognini et al, 2005; Zihl, 1980).

Dislessia da emianopsia

I pazienti con DCCV presentano spesso un deficit specifico di lettura, la cosiddetta dislessia da emianopsia (Schuett et al, 2008). La dislessia da emianopsia è un disturbo acquisito di lettura dovuto a un deficit sensoriale primario di campo visivo e non a un deficit di linguaggio ed è classificata tra le cosiddette dislessie periferiche.

Un ruolo fondamentale in questo disturbo assume il cosiddetto risparmio maculare, cioè l'estensione

dell'area centrale preservata. Quando il campo visivo centrale risparmiato è compreso tra i 5° e i 10°, la lettura è compromessa in circa il 25% dei casi. La lettura è invece raramente compromessa quando il campo centrale risparmiato supera i 10° (Schuett, 2009).

La lettura, nei DCCV, se valutata tramite i parametri di velocità e accuratezza, si differenzia notevolmente a seconda della lateralità del deficit. I pazienti con un difetto del campo visivo sinistro impiegano circa il doppio del tempo rispetto a soggetti sani per leggere un testo. In uno studio di Zihl (1995) un campione di pazienti con emianopsia sinistra ha mostrato una velocità media di lettura di 78 parole al minuto, mentre i soggetti sani hanno letto 174 parole al minuto. Gli errori di lettura erano costituiti principalmente da omissioni di prefissi e piccole parole, soprattutto all'inizio delle righe. Nei pazienti con emianopsia destra, invece, la velocità di lettura era di 56 parole al minuto ed erano presenti molti più errori rispetto ai pazienti con perdita di campo sinistra. Tali errori erano caratterizzati da omissioni e sostituzioni di suffissi e piccole parole, specialmente alla fine di ciascuna riga.

Recupero spontaneo

Il recupero spontaneo totale di un DCCV avviene raramente, di conseguenza i DCCV possono essere considerati delle manifestazioni croniche (Zihl, Kennard, 1996). Secondo Zhang et al (2006) in circa il 50% dei pazienti è osservabile un miglioramento spontaneo dell'emianopsia entro 1 mese dalla lesione. Altri studi riportano un miglioramento in circa il 30% dei casi entro otto mesi (e.g. Hier, Mondlock, Caplan, 1983). Zihl e Von Cramon (1986) hanno trovato un recupero nel 12% dei casi, mentre Zihl (1994) ha trovato un recupero nel 16% dei casi entro i primi 3 mesi (Fig. 1). Un completo recupero è stato osservato solo in 4 casi su 225 nei quali il deficit era conseguente a emorragia cerebrale del lobo occipitale (Zihl, 1994). Queste diverse percentuali sono inficiate molto dalla metodologia utilizzata per testare il campo visivo (metodo del confronto, perimetria dinamica o statica; per una rassegna vedi Facchin e Daini, 2015), dal tipo di lesione (ischemica vs. emorragica) e soprattutto da come viene definito il recupero, cioè la quantificazione dell'estensione del miglioramento nel tempo. Alcuni autori sostengono che il miglioramento spontaneo dopo 6 mesi dall'evento dovrebbe essere interpretato con cautela in quanto è legato molto probabilmente al miglioramento nella capacità del paziente di eseguire il test del campo visivo in maniera affidabile (Dersu et al, 2014) oltre che alla possibile compresenza di altri deficit. La negligenza spaziale unilaterale (NSU), ad esempio, può simulare un'emianopsia omonima, dato che in entrambi i casi non vengono riportati gli stimoli controlesionali, ma il tipo di deficit e le aree compromesse sono diversi; questo fenomeno è appunto chiamato pseudo-emianopsia. In alcuni casi il miglioramento può essere dovuto all'evoluzione della

NSU piuttosto che dell'emianopsia stessa ed è un fattore che va tenuto in debita considerazione nella valutazione, soprattutto in caso di emianopsia omonima sinistra (Facchin, Daini, 2015).

Approcci riabilitativi

Numerosi clinici e ricercatori hanno sviluppato, testato e verificato diverse procedure per riabilitare i DCCV. Sebbene le procedure e i metodi siano stati i più disparati, vi è un certo accordo (Perez, Chokron, 2014; Pouget et al, 2012; Zihl, 2011; Lane et al, 2008; Pelak et al, 2007) nel ricondurre i diversi trattamenti a due approcci differenti: restitutivo e compensativo, e quest'ultimo in 3 tipologie, terapie top-down, bottom-up e l'utilizzo di ausili ottici (Fig. 2).

Approccio restitutivo

Recuperare o "restituire" la funzionalità visiva perduta è lo scopo principale dell'approccio restitutivo.

A riguardo, storicamente, due linee di ricerca sono state sviluppate. La prima ha ipotizzato di ottenere un parziale recupero della funzionalità visiva compromessa attraverso una massiccia stimolazione sovra soglia lungo il bordo del campo visivo perso e l'altra stimolando il campo visivo anoptico, cioè la parte di campo visivo che presenta emianopsia (Zihl, Von Cramon, 1979;1985).

L'approccio restitutivo è basato sul concetto di neuroplasticità: l'abilità del cervello di modificarsi in risposta ad una ripetuta stimolazione in quanto verrebbero recuperate, utilizzate e rinforzate delle vie neurali parzialmente o non danneggiate. Coerentemente a questo presupposto teorico, il miglioramento è stato osservato in pazienti con un danno occipitale parziale e non in casi di compromissione totale della corteccia visiva. Alcuni studi hanno dimostrato un miglioramento in alcuni pazienti dopo il trattamento, stimolando la zona

di transizione (Zihl, Von Cramon, 1979), altri stimolando il campo anoptico (Zihl, Von Cramon, 1985).

Successivamente un gruppo di ricerca tedesco ha messo a punto la cosiddetta Vision Restoration Therapy (VRT), definita commercialmente come Nova Vision (Kasten et al, 1997). La VRT consiste in un training della durata di sei mesi, nei quali quotidianamente, per un'ora, viene stimolata la cosiddetta zona "grigia", il bordo tra la regione visibile e cieca del campo visivo con centinaia di stimoli (Kasten et al, 2006; Kasten et al, 1998).

Se osservati nel dettaglio, con misure campimetriche più controllate e un rigoroso controllo della fissazione e dei movimenti oculari, tuttavia, questi miglioramenti sono però risultati essere nulli, osservabili in pochissimi pazienti oppure di un'ampiezza molto ridotta (Schreiber et al, 2006; Rheinard et al, 2005; Julkunen et al, 2003; Kasten et al, 1998). Visti questi risultati, l'efficacia della VRT è abbastanza controversa, con un rapporto costi /benefici piuttosto basso.

Approccio compensativo - strategie interne

Questa terapia si pone l'obiettivo di compensare il campo visivo perso attraverso il potenziamento di movimenti oculari. Come per altre tecniche riabilitative neuropsicologiche, è possibile separare le procedure cosiddette "top-down" da quelle "bottom-up". Nella prima categoria è possibile far rientrare le tecniche che richiedono un certo grado di consapevolezza volontaria e sono quelle che sfruttano l'attenzione e la consapevolezza in esercizi di esplorazione visiva, mentre nelle seconde si utilizzano stimolazioni sensoriali come quella multisensoriale e il nistagmo optocinetico.

Un primo tipo di terapia consiste quindi nell'esercitare i movimenti saccadici verso il campo cieco per migliorare la ricerca visiva nell'intero campo visivo e applicare queste due tecniche sia in contesti artificiali ma specifici (es. compiti computerizzati), che in contesti più ecologici, di vita quotidiana (Zihl, 1980; Pambakian et al, 2005).

In diversi studi con piccoli gruppi di pazienti con emianopsia omonima, il training oculomotorio ha migliorato le diverse misure di ricerca visiva riducendo i tempi di risposta e gli errori e aumentando l'efficienza delle saccadi, espandendo il campo visivo funzionale di ricerca da

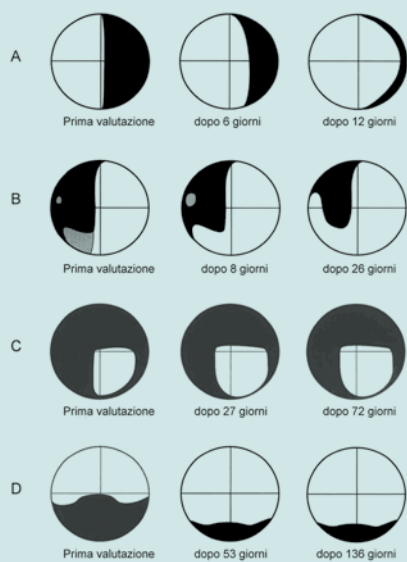


Figura 1
Recupero spontaneo di deficit di campo visivo in funzione del tempo dall'ictus. A e B deficit unilaterali, C e D deficit bilaterali. I cerchi rappresentano un campo visivo di 60°. Le zone in nero rappresentano i deficit assoluti di campo visivo mentre le regioni grigie le aree di ambliopia cerebrale (modificata da Zihl, 2011).

RIABILITAZIONE DEFICIT DI CAMPO VISIVO

- **Approccio restitutivo**
- **Approccio compensativo**
- **Strategie interne**
 - **Tecniche Top-Down**
 - **Tecniche Bottom-Up**
- **Strategie esterne**
 - **Ausili ottici**

Figura 2
Schema dei diversi approcci riabilitativi ai deficit di campo visivo.

10° a 35° (Zihl, 1995; Pambakian et al, 2005; Kerkoff et al, 1992; Nelles et al, 2001). I miglioramenti sono stati notati dopo 4, 8 o 30 sedute a seconda degli studi (Pambakian et al, 1997; Kerkoff et al, 1992). Molteplici evidenze sono state trovate soprattutto per quanto riguarda la dislessia da emianopsia (Kerkhoff et al, 1992).

Tra le terapie sensoriali o bottom-up, sono state utilizzate principalmente due tecniche: la stimolazione cross-modale e il nistagmo optocinetico (OKS). Il training cross-modale visuo-acustico consiste nella stimolazione sia visiva del campo visivo cieco che acustica dello spazio controslesionale, corrispondente alla stimolazione visiva, in maniera intensiva per circa due settimane, con lo scopo di riattivare strutture neurali multisensoriali. I risultati hanno mostrato un miglioramento dei movimenti oculari. Il miglioramento osservato non era solamente compito specifico, ma generalizzato ad altri test di esplorazione e di ricerca visiva ed era esteso alle attività della vita quotidiana (AVQ/ADL) e mantenuto nel tempo (follow-up a 30 giorni dopo la fine del training; Bolognini et al, 2005).

Allo scopo di riabilitare la dislessia da emianopsia, Spitzyna e coll (2007) hanno invece utilizzato un testo in movimento in grado di indurre un nistagmo optocinetico. I risultati hanno mostrato un significativo aumento della velocità di lettura di brani. Il risultato è stato ottenuto confrontando i risultati del training optocinetico con un gruppo di controllo sottoposto a un training aspecifico.

Approccio compensativo - ausili ottici

Vari tipi di dispositivi ottici sono stati creati per compensare i DCCV con l'intenzione di riallocare ed espandere il campo visivo intatto nella parte di campo visivo cieco (Pelak et al, 2007). Nonostante la grande enfasi data a questo tipo di riabilitazione, non tutti i metodi sono stati valutati scientificamente con dei trial clinici di efficacia, e in molti casi il loro utilizzo si basa su raccomandazioni di natura clinica e una verifica solo in pochi pazienti. Tra i diversi tipi di prismi utilizzati per i DCCV ci sono quelli binoculari a campo pieno, binoculari parziali e monoculari.

Uno di questi metodi è l'applicazione di prismi a campo intero e binoculare orientati in modo da spostare il campo visivo residuo nella direzione di quello cieco (Cole, Rosenthal, 1996; Cotter, 1995). Quest'approccio storico, è ad oggi ancora molto usato clinicamente e citato in alcuni lavori (Bansal et al 2014; Ciuffreda et al, 2011), nonostante esso presenti diversi problemi. Il primo e più importante è che si basa su un presupposto teorico errato. Se si antepongono dei prismi a base parallela, cioè dallo stesso lato, a entrambi gli occhi, è possibile spostare il campo visivo in direzione dell'emicampo intatto: questo è il presupposto con cui sono applicati questi prismi.

Fisiologicamente però avviene un adattamento e l'occhio si sposta per riprendere la fissazione, per cui lo spostamento viene sostanzialmente perso. Anzi la montatura crea una

restrizione del campo visivo e dell'esplorazione, accentuata dallo spessore delle lenti che vanifica ogni presunto miglioramento (Facchin, Beschin, Daini, 2015). Inoltre l'alto potere prismatico applicato sull'intera lente degli occhiali, crea evidenti problemi di aberrazione ottica e degrado della qualità dell'immagine. Alcuni autori suggeriscono che sebbene ancora prescritti, questi occhiali siano usati sempre meno dai pazienti e in seguito abbandonati (Harris, 2011). Sistemi ottici differenti sono stati quindi creati per espandere artificialmente il campo visivo.

Un metodo prevede l'applicazione di prismi parziali binoculari, nella metà emianoptica, in modo da riallocare una parte del campo inteso nel campo cieco (Cotter, 1995; Rossi et al, 1990). Per evitare interferenze con la visione centrale, i prismi non sono posizionati in corrispondenza dell'asse visivo, ma 1-2 mm verso il lato emianoptico. Uno svantaggio di questo utilizzo dei prismi è che essi sono utili solo quando lo sguardo attraversa i prismi e non in tutte le altre posizioni che gli occhi possono assumere. Al contrario quando gli occhi intercettano l'apice del prisma, vi è un cosiddetto scotoma apicale, una mancanza di parte del campo visivo proprio al centro lungo la direzione del prisma, della stessa grandezza angolare del prisma utilizzato (Fig. 3).

Recentemente, uno studio ha dimostrato chiaramente che la vera espansione del campo funziona solo quando il sistema è montato solo su un occhio dal lato della perdita del campo visivo in un paziente con la visione binoculare e non quando i prismi sono montati binocularmente (Apfelbaum et al, 2013).

Il sistema cosiddetto Gottlieb V-FAS, è stato pensato per ovviare a questo problema e per espandere il campo visivo: il prisma è posto in una sola lente sul lato della perdita del campo visivo ed ha una forma circolare, simile a un bottone. In questo modo si viene a creare una vera espansione del campo visivo, non solo uno spostamento (Gottlieb et al, 1988). Questo sistema inoltre prevede l'utilizzo di lenti ottiche di qualità piuttosto che l'utilizzo di pellicole prismatiche press-on di Fresnel (Fig. 4). Con questa tipologia di prismi il contrasto dell'immagine espansa è migliore rispetto ai Fresnel.



Figura 3
Schema di applicazione su di un occhiale di prismi di Fresnel parziali binoculari.

Il periodo di adattamento a questi dispositivi ottici prevede che i pazienti siano istruiti a eseguire rapide occhiate che sfiorano l'area del prisma. Questo permette al paziente di utilizzare l'espansione del campo visivo senza avere uno scotoma centrale e un conseguente salto d'immagine o diplopia. I pazienti che utilizzano questo sistema mostrano una migliore mobilità, urtano meno contro gli oggetti, e sono meno spaventati da persone o oggetti che emergono dal lato della perdita del campo visivo (Gottlieb et al, 1988). Una variante del sistema Gottlieb sono le Chadwick Hemianopsia Lens. Si tratta di una lente che occupa l'intero emicampo, di un occhio solo, dal lato emianoptico. Esse sono un misto del G.-VFAS e dei prismi di Fresnel applicati ad un intero emicampo. Lo spessore delle lenti, collegato con la grandezza della montatura, è il grosso limite di questa tipologia di lenti.

Tutti i sistemi descritti in precedenza però presentano delle limitazioni: in molte posizioni di sguardo i prismi sono inefficaci, richiedono una scansione volontaria nello spazio cieco, possono indurre diplopia nella visione centrale, sono spesso disturbanti, inducono uno scotoma centrale e spesso lo spessore dei prismi limita a circa 20Δ il potere massimo prescrivibile.

Basandosi su questi problemi, è stato studiato un sistema di espansione del CV definito vision multiplexing che consiste in due piccole strisce di prismi di Fresnel monoculari a elevato potere montate nella parte superiore e/o inferiore della lente oftalmica dal lato del campo emianoptico. In questo modo si è riusciti ad evitare la diplopia centrale, consentendo al paziente di esplorare agevolmente il campo visivo orizzontale (Peli, 2000, Fig. 5).

Utilizzando prismi di Fresnel ad elevato potere (40Δ) questa tecnica è stata testata su un primo gruppo di pazienti. I risultati del primo studio hanno mostrato che in 10 pazienti su 12 c'era stato un rapido adattamento all'occhiale

prismatico (in 2/3 settimane), il campo visivo utile era stato ampliato di circa 20° e c'erano stati miglioramenti significativi nella deambulazione e nell'evitamento degli ostacoli, miglioramento mantenuto al follow-up di un anno (Peli, 2000).

In seguito, un trial clinico multicentrico con un follow-up molto più lungo ha mostrato che il 74% dei pazienti utilizza l'occhiale dopo 6 settimane, mentre il 47% lo utilizza ancora dopo 12 mesi. I pazienti ritengono l'occhiale prismatico molto utile per evitare ostacoli in diverse situazioni. Nelle cliniche in cui è stato applicato il protocollo, la percentuale di successo variava tra il 27% e 81% (Bowers et al, 2008). Per tutti gli ausili ottici è comunque richiesto un periodo più o meno lungo di adattamento all'uso di questa particolare tipologia di occhiali e questo spesso porta ad una difficile accettazione di questi dispositivi in quanto i pazienti credono di risolvere immediatamente i problemi come se fosse un comune occhiale per un problema refrattivo oculare. Nonostante ciò, sembra che l'approccio vision multiplexing sia molto promettente, la sua efficacia confermata da trial clinici e che consenta addirittura di migliorare la guida di veicoli (Bowers et al, 2012).

Professionisti implicati

Da questa trattazione emerge che lo studio, la ricerca, la valutazione clinica e soprattutto la riabilitazione, non siano appannaggio di un unico professionista ma vedono coinvolti molteplici attori. I DCCV possono essere diagnosticati in diverse strutture quali stroke unit (reparti ospedalieri dedicati alle malattie cerebrovascolari), unità di riabilitazione intermedia, servizi di neuropsicologia o centri di cura, ma ovviamente anche reparti di oftalmologia. Dopo la diagnosi questi pazienti possono rivolgersi a ottici optometristi per ottenere un rimedio al loro problema. Ciò comporta la presenza simultanea di diversi professionisti con differente preparazione e competenze delle possibilità riabilitative di questi disturbi. La conoscenza trasversale dei diversi approcci terapeutici applicabili dai molteplici professionisti e dei rispettivi limiti è quindi necessaria per consigliare al meglio a ogni paziente un corretto percorso riabilitativo individualizzato. Percorso che chiaramente non deve perdere di vista un approccio globale ai molteplici deficit dei pazienti che spesso non presentano solo DCCV ma una serie di problematiche più globali che alterano l'insieme delle attività della vita quotidiana.

Discussione

Con questa trattazione si è voluto dare un'ampia visione interdisciplinare al tema della riabilitazione dei DCCV, andando oltre il semplice concetto di ipovisione e considerando gli sviluppi più recenti in questo campo. Visti i molteplici professionisti implicati, con formazione molto diversa tra loro, è facile non conoscere dettagliatamente le competenze degli altri professionisti utili per questi



Figura 4
Prisma di Gottlieb anche chiamato sistema G-VFAS (Gottlieb Visual Field Awareness System).

deficit e il grado di sviluppo della ricerca in ciascun campo specifico. Si è voluta quindi dare una panoramica generale, interdisciplinare e scientifica per quanto riguarda la riabilitazione dei deficit centrali di campo visivo.

Riferimenti Bibliografici

- Apfelbaum HL, Ross NC, Bowers AR, & Peli E. Considering apical scotomas, confusion, and diplopia when prescribing prisms for homonymous hemianopia. *Translational vision science & technology* 2013;2(4)
- Bansal S, Han E, Ciuffreda KJ. Use of yoked prisms in patients with acquired brain injury: A retrospective analysis. *Brain Injury* 2014;28(11):1441-46
- Bisiach E, Vallar G, Perani D, Papagno C, Berti A. Unawareness of disease following lesions of the right hemisphere: anosognosia for hemiplegia and anosognosia for hemianopia. *Neuropsychologia* 1986;24(4):471-82
- Bolognini N, Rasi F, Coccia M, Làdavas E. (2005). Visual search improvement in hemianopic patients after audio-visual stimulation. *Brain* 2005;128(12):2830-42
- Bowers AR, Keeney K, Peli E. Community-based trial of a peripheral prism visual field expansion device for hemianopia. *Archives of ophthalmology* 2008;126(5):657-64
- Bowers AR, Tant M, Peli, E. A pilot evaluation of on-road detection performance by drivers with hemianopia using oblique peripheral prisms. *Stroke research and treatment*, 2012
- Ciuffreda KJ, Ludlam DP. Egocentric localization: Normal and abnormal aspects. In: Suter PS, Harvey LH, editors. *Vision rehabilitation: Multidisciplinary care of the patient following brain injury*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2001;p 193-212
- Cole RG, Rosenthal BP. *Remediation and management of low vision*. St. Louis, Mosby Incorporated, 1996
- Cotter SA. (Ed.). *Clinical uses of prism: a spectrum of applications*. Mosby, 1995
- Critcheley M. The problem of awareness or non-

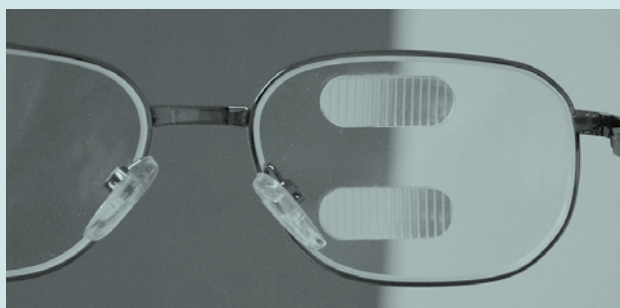


Figura 5
Lenti di Peli o Vision Multiplexing. Il montaggio dei prismi è unilaterale a base esterna e la distanza tra i due prismi deve essere di circa 12 mm.

- awareness of hemianopic field defects. *Transactions of the Ophthalmological Society of the UK* 1949;69:95-109
- Dersu II, Ali TK, Spencer HJ, Covey SM, Evans MS, Harper RA. (2014). Psychomotor vigilance and visual field test performance. *Seminars in Ophthalmology*, 1e8. <http://dx.doi.org/10.3109/08820538.2013.859279>. New York: Informa Healthcare USA, Inc.
- Facchin A, Daini R. Deficit centrali di campo visivo, Platform Optic, ottobre, 2015
- Facchin A, Beschin N, Daini R. Not prism prescription, but prism adaptation rehabilitates spatial neglect; a reply to Bansal, Han and Ciuffreda. *Brain injury* 2015;29(4):533
- Gottlieb DD, Fuhr A, Hatch WV, Wright, KD. Neuro-optometric facilitation of vision recovery after acquired brain injury. *NeuroRehabilitation* 1998;11(3):175-99
- Harris P. The use of lenses to improve quality of life following brain injury. In: Suter PS, Harvey LH, editors. *Vision rehabilitation: Multidisciplinary care of the patient following brain injury*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2011;p 213-81
- Hier DB, Mondlock J, Caplan LR. Recovery of behavioral abnormalities after right hemisphere stroke. *Neurology* 1983;33(3):345
- Julkunen L, Tenovu O, Jaaskelainen S, Hamalainen H. Rehabilitation of chronic post-stroke visual field defect with computer-assisted training. *Restorative neurology and neuroscience* 2003;21(1-2):19-28
- Kasten E, Bunzenthal U, Sabel BA. Visual field recovery after vision restoration therapy (VRT) is independent of eye movements: an eye tracker study. *Behavioural brain research* 2006;75(1):18-26
- Kasten E, Strasburger H, Sabel BA. Programs for diagnosis and therapy of visual field deficits in vision rehabilitation. *Spatial Vision* 1997;10:499-503
- Kasten E, Wüst S, Behrens-Baumann W, Sabel BA. Computer-based training for the treatment of partial blindness. *Nature medicine* 1998;4(9):1083-87
- Kerkhoff G, Münßinger U, Haaf E, Eberle-Strauss, G, Stögerer E. Rehabilitation of homonymous scotomata in patients with postgeniculate damage of the visual system: saccadic compensation training. *Restorative neurology and neuroscience* 1992;4(4):245-54
- Lane AR, Smith DT, Schenk T. Clinical treatment options for patients with homonymous visual field defects. *Clinical ophthalmology* 2008;2(1):93
- Nelles G, Esser J, Eckstein A, Tiede A, Gerhard, H, Diener HC. Compensatory visual field training for patients with hemianopia after stroke. *Neuroscience letters* 2001;306(3):189-92
- Pambakian ALM, Kennard C. Can visual function be restored in patients with homonymous hemianopia? *British Journal of Ophthalmology* 1997;81(4):324-28

- Pambakian A, Currie J, Kennard C. Rehabilitation strategies for patients with homonymous visual field defects. *Journal of Neuro-Ophthalmology* 2005;25(2):136-42
- Pelak VS, Dubin M, Whitney E. Homonymous hemianopia: a critical analysis of optical devices, compensatory training, and NovaVision. *Current Treatment Options in Neurology* 2007;9(1):41-7
- Peli E. (2000). Field expansion for homonymous hemianopia by optically induced peripheral exotropia. *Optometry & Vision Science* 2000;77(9), 453-64
- Perez C, Chokron S. Rehabilitation of homonymous hemianopia: insight into blindsight. *Frontiers in integrative neuroscience* 2014;8
- Pouget MC, Lévy-Bencheton D, Prost M, Tilikete C, Husain M, Jacquin-Courtois S. Acquired visual field defects rehabilitation: critical review and perspectives. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2012;55(1):53-74
- Reinhard J, Schreiber A, Schiefer U, Kasten E, Sabel BA, Kenkel S, Trauzettel-Klosinski, S. Does visual restitution training change absolute homonymous visual field defects? A fundus controlled study. *British Journal of Ophthalmology* 2005;89(1):30-35
- Rossi PW, Kheifets S, Reding MJ. Fresnel prisms improve visual perception in stroke patients with homonymous hemianopia or unilateral neglect. *Neurology* 1990;40:1597-99
- Schreiber A, Vonthein R, Reinhard J, Trauzettel-Klosinski S, Connert C, Schiefer U. Effect of visual restitution training on absolute homonymous scotomas. *Neurology* 2006;67(1):143-45
- Schuett S. The rehabilitation of hemianopic dyslexia. *Nature Reviews Neurology* 2009;5(8):427-37
- Schuett S, Heywood CA, Kentridge RW, Zihl J. The significance of visual information processing in reading: Insights from hemianopic dyslexia. *Neuropsychologia* 2008;46(10):2445-62
- Spitzyna GA, Wise RJS, McDonald SA, Plant GT, Kidd, D, Crewes H, Leff AP. Optokinetic therapy improves text reading in patients with hemianopic alexia A controlled trial. *Neurology* 2007;68(22):1922-30
- Walsh T. (2010). *Visual fields*. Oxford University Press.
- Zhang X, Kedar S, Lynn MJ, Newman NJ, Biousse V. Homonymous hemianopias Clinical–anatomic correlations in 904 cases. *Neurology* 2006;66(6):906-10
- Zihl J. “Blindsight”: Improvement of visually guided eye movements by systematic practice in patients with cerebral blindness. *Neuropsychologia* 1980;18(1):71-8
- Zihl J. (1994). Rehabilitation of visual impairments in patients with brain damage. In A. C.Kooijman, P. L. Looijestijn, J.A. Welling,&G. J. van der Wildt (Eds.), *Lowvision: Research and new development in rehabilitation* (pp. 287–295). Amsterdam: IOS Press.
- Zihl J. Visual scanning behavior in patients with homonymous hemianopia. *Neuropsychologia* 1995;33(3):287-303
- Zihl J. (2011). *Rehabilitation of visual disorders after brain injury*. Psychology Press.
- Zihl J, Kennard C. (1996). Disorders of higher visual function. In Brandt, T. (Ed.). (2003). *Neurological disorders: course and treatment*. Gulf Professional Publishing.
- Zihl J, Von Cramon D. Restitution of visual function in patients with cerebral blindness. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1979;42(4):312-22
- Zihl, J, Von Cramon D. Visual field recovery from scotoma in patients with postgeniculate damage. *Brain* 1985;108(2):335-65
- Zihl J, Von Cramon D. (1986). Recovery of visual field in patients with postgeniculate damage. In *Neurology* (pp. 188-194). Springer Berlin Heidelberg.

NOTE AUTORI

1. Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Milano - Bicocca
2. NeuroMI, Centro di Neuroscienze di Milano
3. I.R.S.O.O. Istituto di Ricerca e di Studi in Ottica e Optometria, Vinci