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

Valutazione e compensazione optometrica della sindrome vertiginosa visiva

Relatori:
Prof. Paolo Carelli

Candidato:
Salvatore Rossi
Matricola M44000387

A.A. 2016/2017

Indice

Introduzione 3

1 Relazione sistema vestibolare/visivo ……..4

1.1 Il senso dell'equilibrio ....……..4

1.2 Anatomia funzionale del sistema vestibolare…….4

1.2.1 Apparato vestibolare periferico…… 5

2 Sindrome Vertiginosa Visiva ……11

2.1 Vertigini ed instabilità ……...11

2.2 See Sick Syndrome……..14

3 Compensazione optometrica della See-Sick Syndrome…...21

3.1 Dynamic Adaptive Vision Therapy…….21

3.1.1 Esercizi di inseguimento con la palla di Marsden. (Iniziale)….22

3.1.2 Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi. (Iniziale)…….23

3.1.3 Esercizi per la rieducazione della motilità oculare. (Intermedia) ……...26

3.1.4 Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi. (Intermedia)……..28

3.1.5 Esercizi per la rieducazione della motilità oculare.(Avanzata).29

3.1.6 Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi.(Avanzata)……..29

3.2 Prismi gemellati(Yoked) e loro utilizzo……..30

4 One Case Report ……..36

Conclusioni ……..39

Bibliografie e Sitografia ……40

Introduzione

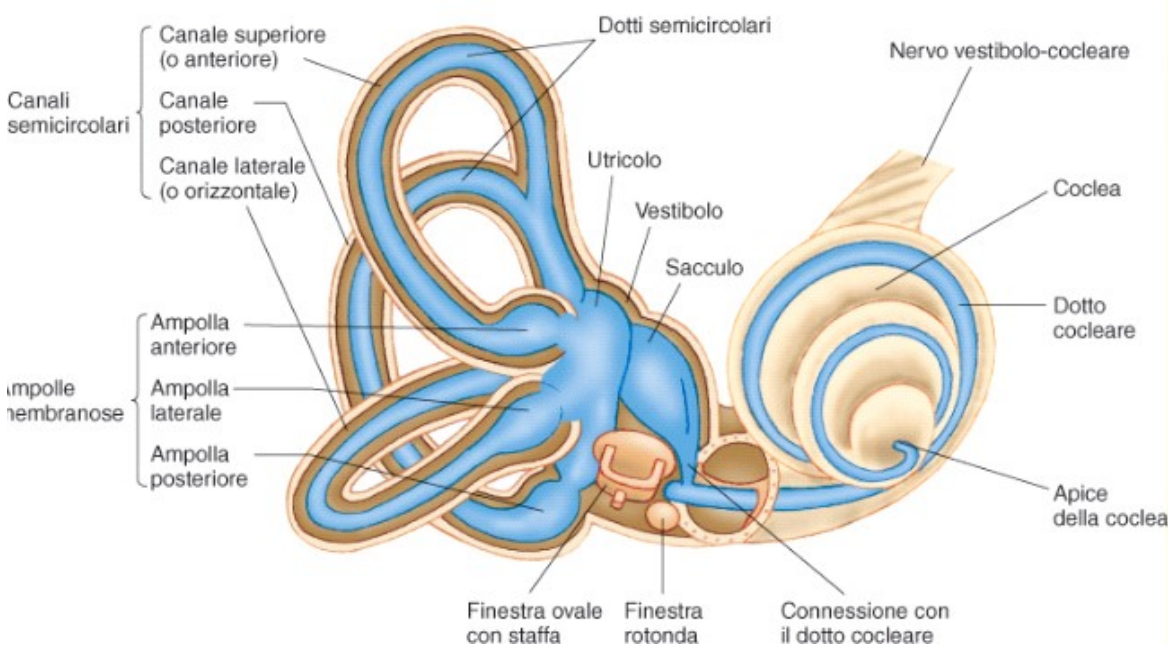
Le vertigini sono delle distorsioni della percezione che colpiscono numerose persone. Hanno varie cause e, nella quasi totalità dei casi non patologici, la colpa viene addossata al sistema vestibolare, tenendo sempre il sistema visivo come elemento di contorno. Questo lavoro ha proprio l'obiettivo di valutare i casi in cui le problematiche visive sono primarie rispetto a quelle vestibolari nell'insorgenza dei disturbi vertiginosi. Il sistema visivo e quello vestibolare, infatti, sono collegati ed hanno relazioni più o meno strette a seconda della singola persona. Le vertigini sono il risultato di un'errata interpretazione cerebrale causata, a sua volta, dalle informazioni contrastanti di questi sistemi. L'optometrista americano Roderic Gillilan ha introdotto la cosiddetta " See-sick Syndrome"(Sindrome Vertiginosa Visiva). Attraverso un protocollo di domande e con l'esecuzione di alcuni test specifici, si può constatare la presenza o meno della SSS. In questo elaborato,è stato effettuato l'analisi di un caso clinico,condotto su un soggetto (donna di 19 anni) con sintomi vertiginosi visivi . In definitiva, questo elaborato si prefigge l'obiettivo di mettere in risalto il ruolo del sistema visivo e dell'optometrista come professionista nella valutazione di disfunzioni legati ad esso.

Capitolo 1: RELAZIONE SISTEMA VESTIBOLARE/VISIVO

1.1 IL senso dell'equilibrio

Come ben sappiamo i sensi sono generalmente dei "mediatori" fra l'uomo e l'ambiente,attraverso l'elaborazione celebrale.
Essi si differenziano tra loro in maniera impeccabile per le diverse funzioni svolte,ma in particolar modo il senso dell'equilibrio,in quanto esso non reca un senso di coscienza e/o percezione bensì è unico ed essenziale nella coordinazione delle risposte motorie,dei movimenti oculari e della postura. Nello specifico l'equilibrio ci informa sulla posizione e sui movimenti del capo e del corpo nello spazio, aiuta a coordinare i movimenti del capo e degli occhi , e a regolare la postura corporea sia in condizioni statiche che dinamiche. Non esiste un vero e proprio organo dell'equilibrio bensì un insieme di organi di senso che interagiscono tra loro. In realtà l'equilibrio è il frutto di un' interazione tra controllo spinale ,vestibolare e visivo; in linea più specifica la funzione dell'equilibrio è adempita dall'apparato vestibolare.

1.2 Anatomia funzionale del sistema vestibolare



L'apparato vestibolare deve la sua denominazione al fatto che i suoi organi periferici risiedono all'interno dell'orecchio interno; specificamente è situato in una cavità della rocca petrosa,dietro l'orecchio interno. Esso è in connessione con numerosi centri nervosi motori il cui compito è di controllare i muscoli che, in via riflessa, garantiscono il mantenimento dell'equilibrio e la posizione eretta. Tre sono le componenti del sistema vestibolare: un apparato vestibolare periferico, un sistema centrale di elaborazione (input), e un meccanismo di uscita (output).

1.2.1 Apparato vestibolare periferico :

È costituito dal labirinto osseo e membranoso . Il labirinto è un sistema di cavità le quali contengono i sensori per i sistemi vestibolare e uditivo. Tra il labirinto membranoso e il periostio del labirinto osseo si interpone uno spazio contenente ,perilinfa,un fluido la cui

composizione è simile a quella dei fluidi extracellulari; All'interno del labirinto membranoso è presente invece l' endolinfa , fluido a composizione simile ai liquidi intracellulari.

Il labirinto membranoso è composto da cinque organi recettoriali, ossia la i tre canali semicircolari e i due organi otolitici, ossia l'utricolo e il sacculo. I recettori labirintici rilevano le informazioni quali la velocità angolare, l'accelerazione lineare e la posizione della testa rispetto all'asse gravitazionale, e le inviano al sistema nervoso centrale, specificamente al complesso dei nuclei vestibolari nel tronco encefalico e al cervelletto. I canali semicircolari presentano una componente ossea, parte del *labirinto osseo* e una membranosa, parte del *labirinto membranoso* . Essi sono orientati nei tre piani dello spazio e quindi sono ideali per la rilevazione di accelerazioni angolari dovute alla rotazione della testa.; sono posti su tre piani ortogonali tra loro con un angolazione di 45° per far in modo che la loro attività combinata permetta di rilevare qualsiasi angolazione nello spazio.

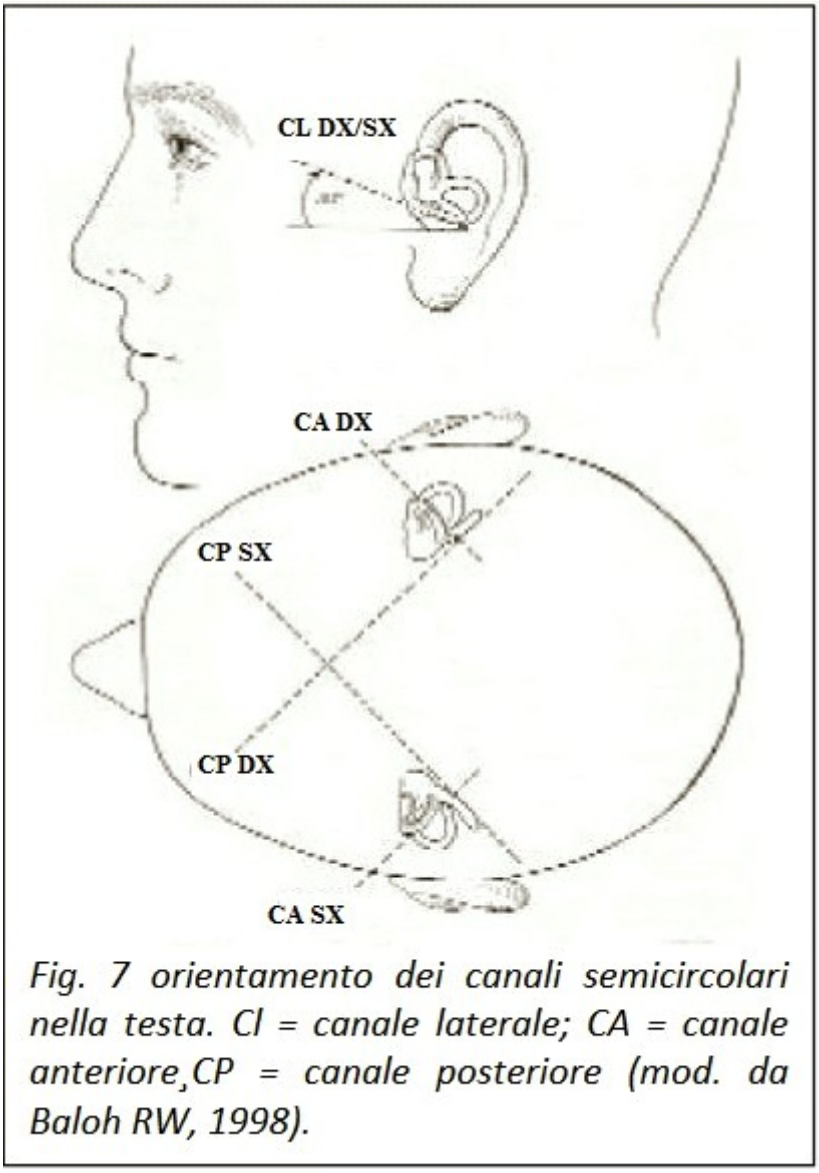


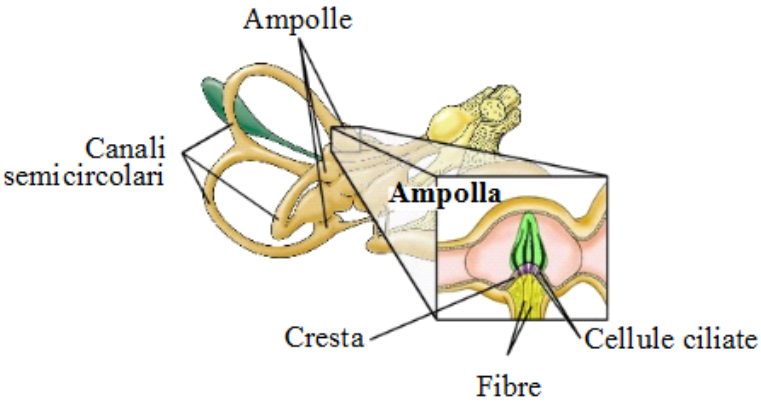
Fig. 7 orientamento dei canali semicircolari nella testa. Cl = canale laterale; CA = canale anteriore¸CP = canale posteriore (mod. da Baloh RW, 1998).

Ogni canale viene definito in base alla sua posizione:

- ***verticale: superiore o anteriore.***
- ***verticale: posteriore.***
- ***orizzontale: laterale od orizzontale.***

Ogni canale semicircolare contiene endolinfa, la quale si sposta all'interno di essi in base alla *posizione assunta dalla testa.*

I canali semicircolari hanno la caratteristica di essere sensibili alle accelerazioni angolari del capo in uno dei tre piani dello spazio e, *quando ciò avviene*,s'innesca un meccanismo a cascata definito push-pull.



L'endolinfa scorre in direzioni opposte rispetto alla rotazione del capo. Lo spostamento dell'endolinfa ,quando il capo viene spostato lateralmente ,in avanti o in indietro,è apprezzato da cellule specializzate dette cellule cigliate; quest'ultime sono degli organi recettoriali presenti all'interno di un rigonfiamento detto ampolla.

I canali semicircolari sono attivati solo dai movimenti di rotazione del cranio (orizzontale,frontale e sagittale); per ciò che concerne le informazioni riguardanti i tre movimenti traslazionali del capo(su e giù',destra e sinistra,avanti e indietro),esse pervengono al sistema nervoso attraverso l'utricolo e il sacculo.

*L'utricolo e il sacculo rappresentano gli orga*ni otolitici del labirinto membranoso. *Questi svolgono due funzioni, in particolare* sono responsabili dell'orientamento della testa rispetto alle accelerazioni lineari ed sono in grado captare la posizione della testa rispetto alla gravità. L'utricolo "lavora" sul piano orizzontale mentre il sacculo

presenta dei microcristalli (otoliti) che consentono di elaborare l'accelerazione verticale come, ad esempio, quella che si prova salendo in ascensore.

Questi sistemi, tutti insieme, forniscono al cervello informazioni sulla posizione della testa e del corpo nello spazio. Nello specifico le cellule ciliari trasmettono i segnali ai relativi neuroni dei nuclei vestibolari, integrando l'informazione ed elaborando una risposta, inviano un segnale correttivo ai nuclei oculomotori con lo scopo di garantire una visione nitida nel corso dei movimenti del capo. Il segnale correttivo in sè è costituito da due importanti riflessi : riflessi oculomotori e riflessi spinali.

Il sistema vestibolare e il sistema oculomotore operano in comune nella stabilizzazione dell'immagine retinica al fine di permettere una visione chiara. Il sistema oculomotore è un sistema motorio il cui scopo principale consiste nel coniugare l'ampiezza del campo visivo con il dettaglio dell'immagine; in altri termini,potremmo semplificare dicendo che tutti i movimenti oculari hanno lo scopo di centrare la fovea sull'oggetto da definire e/o di mantenere l'immagine centrata sulla fovea anche quando l'oggetto o chi osserva sono in movimento.

I movimenti dell'occhio possono essere distinti in due gruppi funzionali :

I. Quelli che dirigono la fovea su uno oggetto di interesse: sistema saccadico,sistema d'inseguimento lento e sistema di vergenza.

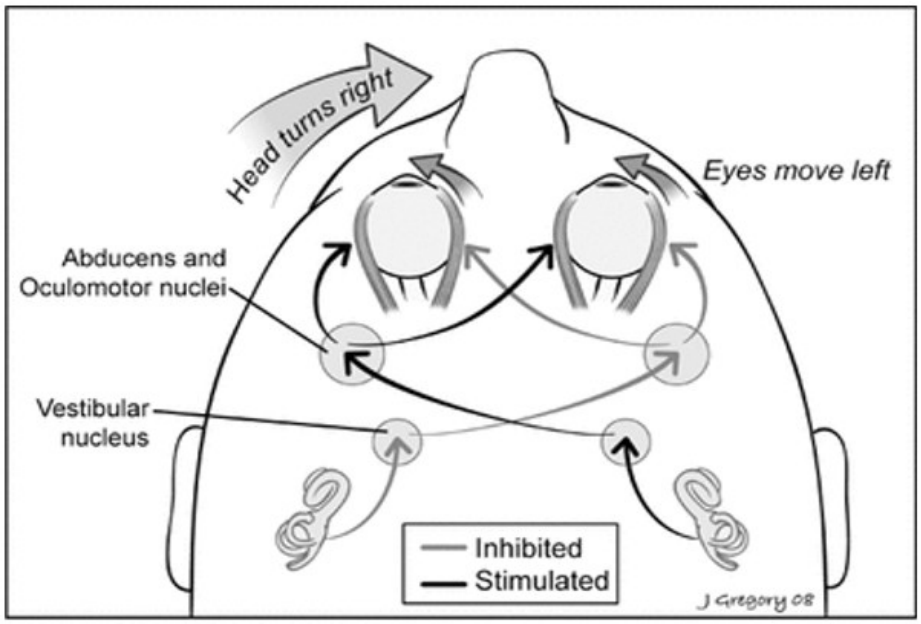
- Le saccadi sono movimenti rapidi dell'occhio che servono a portare l'oggetto di interesse nella regione foveale. Sono di natura balistica, ossia una volta iniziato una saccade non è possibile effettuarne un'altra prima di 0.2 secondi.
- L'inseguimento è un tipo di movimento oculare che ha come compito quello di mantenere sulla fovea le immagini di oggetti in movimento. A differenza delle saccadi, i movimenti di inseguimento non possono avvenire al buio perchè l'oggetto non è presente sulla retina.
- Le vergenze sono movimenti oculari non coniugati, cioè si ha un movimento degli occhi in direzioni opposte. Abbiamo 2 tipi di vergenze: convergenza e divergenza. I movimenti di convergenza producono spostamenti degli occhi verso il naso mentre i movimenti di divergenza producono spostamenti degli occhi verso le tempie.

II. Quelli che mantengono l'immagine stabile sulla retina :

- sistema di fissazione : è attivo quando sia la testa che l'oggetto sono immobili.

  In realtà l'immobilità è solo apparente,il bersaglio è continuamente ricentrato da piccoli movimenti detti microdrifts senza i quali l'immagine scomparirebbe per adattamento dei recettori.

- sistema vestibolo-oculare(VOR): permette di mantenere l'oggetto stabile sulla retina quando il capo compie piccoli movimenti; esso innesca movimenti degli occhi uguali e contrari a quelli della testa. E' il sistema vestibolare a comandare i movimenti oculari,quindi il VOR funziona anche al buio. Tuttavia,in assenza di stimoli visivi,il VOR tende ad estinguersi,inoltre non funziona al meglio se le rotazioni sono molto lente.



- sistema optocinetico: viene attivato durante i movimenti prolungati del capo,la sua azione si integra con quella del riflesso vestibolo-oculare. Quando il capo si muove,gli occhi cominciano a seguire automaticamente un bersaglio,in modo tale che la velocità relativa dell'immagine retinica sia nulla. In altre parole, questo

riflesso fa muovere gli occhi ad una velocità uguale,ma in direzione opposta,a quella della testa. Quando l'oggetto fissato esce dal campo visivo,gli occhi compiono un movimento saccadico rapido in direzione di un nuovo bersaglio.

Capitolo 2: SINDROME VERTIGINOSA VISIVA

2.1. VERTIGINI ED INSTABILITA'

La vertigine è un disturbo della sensibilità spaziale, cioè una sensazione illusoria di spostamento del corpo rispetto allo spazio o dello spazio rispetto al corpo. La vertigine è dovuta ad uno squilibrio a carico del sistema vestibolare. Le vertigini sono molto spesso causa di nausea, vomito, pallore e aumento della sudorazione.

Ci sono 2 tipologie di vertigini: centrale o periferica. La vertigine centrale è conseguenza di disturbi del sistema nervoso centrale dovuti a patologie a carico del sistema cardiovascolare. Le vertigini

periferiche, invece, sono causate da disturbi dell'orecchio interno. Le cause di vertigine periferica sono :

- **Malattia di Ménière:** è una malattia che colpisce simultaneamente il vestibolo e la coclea. E' caratterizzata da vertigine intensa, ipoacusia(indebolimento dell'udito) e acufeni(sensazione di fischi o ronzii nelle orecchie). La causa dell'insorgenza di questa malattia è sconosciuta.

- **Labirintite acuta:** è un'infezione del labirinto causata da un'infezione dell'orecchio medio, come un'otite cronica o acuta, o un trauma cranico.

- **Neurite vestibolare:** degenerazione del nervo vestibolare. Può avere diverse cause: infettive, vascolari, tossiche ecc. Ha un'insorgenza violenta ed acuta che può costringere il soggetto a riposo per alcuni giorni con nausea e vomito.

- **Vertigine parossitica posizionale benigna:** è una delle forme più frequenti di vertigine. Non ha un'eziologia ben chiara ma si ritiene che sia dovuta a dei cristalli di carbonato di calcio che si staccano dall'orecchio interno. Con determinati movimenti della testa, questi cristalli terminano nel canale dell'orecchio interno pieno di liquido inviando al cervello un segnale non chiaro che causa quindi la vertigine. Il termine parossitica indica che la vertigine si presenta sotto forma di brevi attacchi; posizionale significa che la vertigine si presenta quando la testa o il corpo è orientato in una data direzione; benigna vuol dire che questo tipo di malattia non è una minaccia per la salute a meno che le cadute dovute a queste vertigini non diventino troppo frequenti.

Le vertigini, però, sono frequentemente provocate da una cattiva interpretazione dei segnali provenienti dal recettore visivo,

dall'apparato vestibolare e dal recettore podalico. Questa è la classica situazione che avviene quando si viaggia in auto e che provoca il cosiddetto mal d'auto(cinetosi). Infatti, in questa situazione, al cervello arrivano segnali di immobilità dal sistema visivo e dal piede mentre l'apparato vestibolare avverte il movimento. Questo in molte persone provoca un senso di malessere che si traduce principalmente in senso di nausea e vertigini.

Come afferma il neuroscienziato Burnett, il nostro cervello interpreta questo mismatch sensoriale come una sensazione di avvelenamento. Il cervello, quindi, reagisce inducendo il vomito nel tentativo di eliminare il veleno; per questo una delle conseguenze principali al mal d'auto è il vomito. La cinetosi colpisce prevalentemente i bambini dai 2 ai 12 anni e le donne durante la gravidanza. Il mal d'auto è quindi provocato da una non perfetta collaborazione tra sistema visivo e vestibolare. Quando la causa primaria è di natura visiva si parla di sindrome vertiginosa visiva.

2.2 See sick syndrome

La See sick syndrome(SSS) è stata ideata dal dott. Roderic Gillilan. Secondo quest'ultimo la SSS è una combinazione di chinetosi e fotofobia.

La chinetosi è un disturbo dovuto a spostamenti ritmici o irregolari del corpo (aeroplano, automobile, barca, treno)[1] che si può manifestare sotto forma di nausea,emicrania, pallore ed eccessiva salivazione. E' data quindi da una non perfetta collaborazione tra sistema visivo e sistema vestibolare. La see sick syndrome indaga i casi in cui il sistema visivo produce un'interferenza negativa che si manifesta attraverso il sistema vestibolare. Questo avviene grazie alle innumerevoli correlazioni tra sistema visivo e quello vestibolare. Infatti, disfunzioni soprattutto a livello oculomotorio possono alterare i normali circuiti compensatori che regolarizzano la postura e la persona avverte il senso di vertigine. Secondo gli studi di Gillilan, questa problematica colpisce approssimativamente circa il 6% delle donne e l'1% della popolazione maschile. Quasi la totalità dei soggetti che soffrono di questi disturbi ha il mal d'auto, specialmente di giorno. Questo perchè la sera si ha una visione a "tunnel" e si hanno quindi meno elementi disturbanti.

Gillilan ha elaborato una serie di semplici domande per valutare la presenza o meno di questa problematica.

1. Riesci a leggere in auto senza nausea,mal di testa, voltastomaco o vertigini?

Se la risposta è positiva, il soggetto non presenta la SSS. Se la risposta è negativa, passare alla domanda successiva.

2. Soffri di nausea, mal di testa, vertigini quando sei seduto sul sedile posteriore, la macchina percorre una strada diritta e tu

guardi fuori dal finestrino? Specificare se sia mai capitato in quanto molte persone, inconsciamente, per evitare questo malessere guardano unicamente dritto. Se la risposta è positiva, andare alla domanda numero 3.

3. Riesci a vedere un film stando seduto in prossimità dello schermo senza nausea, mal di testa o vertigini? Riesci a guardare un treno in movimento senza nausea,mal di testa o vertigini?

4. Sei particolarmente sensibile alla luce?
5. Soffri quasi quotidianamente di mal di testa o di pressione alle tempie?
6. Soffri di nausea, mal di testa, vertigini quando fai shopping in un centro commerciale o cammini in mezzo a tante persone?
7. Hai paura dell'altezza?
8. Ti senti come se ci fosse sempre qualcosa in movimento davanti a te?
9. Ti definiresti "goffa"? Perdi spesso il segno quando leggi?
10. Qualcuno in famiglia ha i tuoi stessi sintomi?

E' di notevole importanza capire la causa primaria di questa problematica. Infatti, è stato notato che alcuni sintomi della SSS erano dati da problematiche a carico del tratto cervicale e che una volta risolti i problemi alla cervicale i sintomi vertiginosi andavano a scomparire.

Per valutare o meno la presenza della SSS, possiamo ricreare gli stimoli visuo-motori che vanno ad infastidire il soggetto. Infatti, possiamo effettuare un semplice test utilizzando la palla di Marsden e farla oscillare all'altezza degli occhi della persona. Nella maggior parte dei casi dopo 20/30 secondi dall'inizio del test, il soggetto riferisce di non riuscire a seguire la palla in maniera comfortevole.

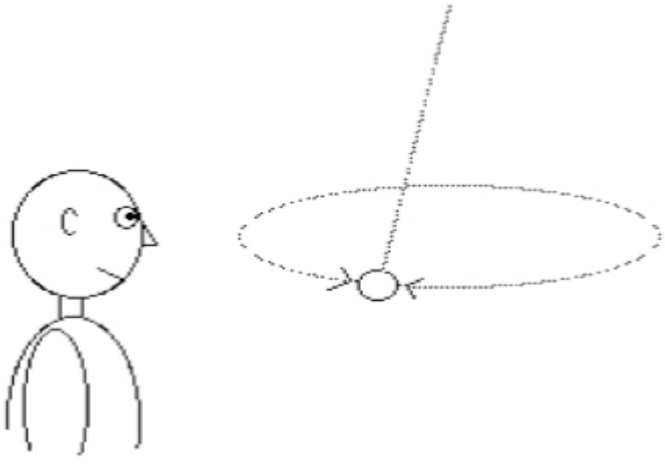


fig.3

Il dott. Gillilan ha stilato un vero e proprio percorso rieducativo. In genere, questo trattamento dura dalle 4 alle 8 settimane ma già dopo la prima, o tutto al più la seconda, settimana il soggetto noterà dei miglioramenti. Se dopo 2 settimane dall'inizio del percorso rieducativo il soggetto non noterà alcun miglioramento allora probabilmente il soggetto non presenta la See Sick Syndrome. Lo scopo di questo trattamento è quello di riprogrammare le abilità visuo-motorie per far sì che il soggetto elabori lo spazio nella maniera corretta.

Nonostante la maggior parte dei soggetti trattati dal dott. Gillilan siano adolescenti, questo tipo di rieducazione non ha limiti di età.

Per poter avere successo nel trattamento, la cosa più importante è che il soggetto sia motivato e che abbia ben presente in mente gli obiettivi che si vogliono raggiungere con questo training. Durante il periodo di trattamento, al soggetto è consigliato prendere nota delle osservazioni quotidiane e compilare le schede di valutazione.

Dynamic Saccadic and Convergence Therapy (Alphabet Pencils)
Daily Progress Log

- Answer each question each day. If you are not sure of the answer, enter a question mark.
- When appropriate you may use a 1 to 10 designation to denote the degree of difficulty, discomfort and progress—with 10 being the most difficult.
- Use an extra plain sheet for additional notes and observations of progress during and between therapy sessions.

SESSION NUMBER	Date	Practiced how long?	Overall evaluation of progress.	Evaluate changes in side vision.	Pencil how close without doubling?	Evaluate changes in light sensitivity.	Any dizziness, nausea, headaches during or after?	Evaluate eye comfort, amount of effort, and speed.	OBSERVATIONS
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Dynamic Adaptive Eye Motility Therapy (Alphabet Ball)
Daily Progress Log

- Answer each question each day. If you are not sure of the answer, enter a question mark.
- When appropriate you may use a 1 to 10 designation to denote the degree of difficulty, discomfort and progress—with 10 being the most difficult.
- Use an extra plain sheet for additional notes and observations of progress during and between therapy sessions.

SESSION NUMBER	Date	Practiced how long?	Overall evaluation of progress.	Letters clear most of the time?	Which swing is most difficult?	Any dizziness, nausea, headaches during or after?	Evaluate eye comfort and degree of effort.	OBSERVATIONS	
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								

In Italia, l'optometrista Vittorio Roncagli ha introdotto la sindro e vertiginosa visiva, prendendo spunto dal lavoro del dott. Gill lan. Uno dei test più interessanti per la valutazione della possi ile presenza della sindrome vertiginosa visiva è il turn in pla e. In que

- con entrambi gli occhi aperti;
- con entrambi gli occhi aperti fissando la punta di un dito;
- con entrambi gli occhi aperti coprendo la periferia;
- con un occhio coperto.

Questo test valuta la reazione del soggetto ai diversi livelli di stimoli visivi, quali la fissazione, riduzione del campo visivo e in condizioni di monocularità per valutare l'incidenza della binocularità.

CAPITOLO 3: COMPENSAZIONE OPTOMETRICA DELLA SEE-SICK SYNDROME

3.1 Dynamic Adaptive Vision Therapy

Gillilan ha elaborato un protocollo che mira all'azzeramento dei sintomi vertiginosi visivi tramite il miglioramento di alcune abilità visive fondamentali del soggetto. Questo protocollo è formato da due esercizi, uno rivolto alla rieducazione delle "pursuit" (inseguimento) e l'altro rivolto alla rieducazione della convergenza e delle saccadi. Ogni esercizio ha 3 fasi: iniziale, intermedia ed avanzata.

Esercizi di inseguimento con la palla di Marsden. (Fase iniziale).

Scopo: favorire l' eliminazione dei fastidi vertiginosi migliorando la velocità, la precisione e l'efficienza delle abilità di inseguimento. Rafforzare questa abilità affinchè la si utilizzi in maniera confortevole.

Equipaggiamento: Palla di Marsden ed una staffa per la regolazione dell'altezza.

Agganciare la Palla di Marsden al soffitto in una stanza con almeno 2,50 m di spazio laterale.

Procedura: Con la palla sospesa sotto il livello degli occhi ed a circa la distanza di Harmon, fissare una singola lettera. Quando la palla ruota, trovare una nuova lettera da guardare.

Istruzioni:

1. Far oscillare la palla lateralmente.

2. Usare rotazioni minime della testa solo se necessario a vedere le lettere nitide. Provare a fissare una lettera alla volta durante tutte le procedure e seguirla il più possibile.

3. Far oscillare la palla avanti ed indietro tenendo la palla vicino al naso e poi rilasciandola.

4. Far oscillare la palla in diagonale prima da una parte e poi dall'altra. Iniziare l'oscillazione tenendo la palla dietro l'orecchio e rilasciandola.

5. Far oscillare la palle in modo circolare. Cambiare la direzione dopo un paio di rivoluzioni.

6. Quando gli esercizi precedenti possono essere svolti senza nausea ed in maniera confortevole, aumentare la difficoltà tenendo la palla approssimativamente 10-15 cm sopra il livello oculare, avvicinandosi alla palla e/o svolgendo gli esercizi senza riposo.

Esercitarsi per almeno 15-18 minuti al giorno.

Obiettivo

Essere capaci di svolgere gli esercizi di inseguimento senza alcun fastidio vertiginoso.

Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi. (Fase iniziale).

Scopo: favorire l' eliminazione dei fastidi vertiginosi migliorando il comfort visivo, velocità, accuratezza ed efficienza visiva quando si sposta lo sguardo da un punto ad un altro e migliorare la consapevolezza periferica.

Equipaggiamento: 2 matite per training con lettere dell'alfabeto.

Procedura/Istruzioni soggetto: effettuare tutte le procedure in piedi, ma se ciò non è possibile, all'inizio farle da seduto.

I. Convergence Rock:

1. Tenere una matita alla lunghezza del braccio e l'altra circa 30 centimetri più vicino, entrambe parallele al naso.

2. Focalizzare sulla matita lontana. Non appena la si percepisce nitida e singola, spostare l'attenzione sulla matita più vicina. Continuare ad effettuare questi salti di focalizzazione più velocemente ed accuratamente possibile.

3. Mentre si continua ad effettuare questo esercizio, mantenere la matita lontana ferma nella stessa posizione, lentamente invece muoviamo la matita prossimale avvicinandola sempre più al naso. Quando quest'ultima non appare più singola o è a circa 5 cm dal naso, riportarla alla posizione originale e ricominciare.

4 Ripetere le procedure nelle varie posizioni (sinistra, destra, in alto ed in basso).

II. Convergence Push Up

1. Usare una sola matita tenendola alla distanza e posizione abituale di lettura.

2. Guardare la matita ed avvicinarla lentamente.

3 Cercare di avvicinarla il più possibile mantenendo l'immagine nitida.

4 Se la matita è a circa 2,5 cm dal naso o inizia a sdoppiarsi, riportarla alla posizione iniziale e ripartire con l'esercizio.

5 Ripetere la procedura nelle varie posizioni.

III. Fissazione:

1. Tenere una matita in ogni mano a circa 15 cm dal livello degli occhi ed alla normale distanza di lettura.

2. Leggere le lettere indicate sulle matite alternativamente.

3. Mentre si continua l'esercizio, lentamente allontanare le matite lateralmente, fino a che l'abilità di fissazione lo permette. Quindi, ripetere la procedura dall'inizio.

4. Ripetere le procedure sopra descritte tenendo le matite sopra e sotto il livello degli occhi.

IV. Lontano/Vicino Rock:

1. Tenere una matita alla normale distanza di lettura ed allinearla con un piccolo target a circa 3,50 m.

2. Guardare alternativamente la matita ed il target più velocemente possibile, mentre lentamente si avvicina la matita. Quando la matita è a circa 2.5 cm dal naso od inizia a sdoppiarsi, riportarla alla posizione iniziale e ripetere la procedura.

3. Ripetere la procedura muovendo la matita nelle varie direzioni.

Programma rieducativo:

Dedicare almeno 15-18 minuti al giorno per questi esercizi con la matita per il training.

Nei primi quattro giorni distribuire il tempo in modo uniforme per ogni esercizio, dopodichè dedicare più tempo agli esercizi svolti con maggiore difficoltà.

Dopo 5 giorni valutare eventuali miglioramenti nella visione di oggetti utilizzando la propria visione periferica sia durante gli esercizi che nella vita di tutti i giorni.

Se possibile, effettuare tutte le procedure in un'unica sessione. Prendersi periodi di pausa solo se il discomfort provocato lo rende necessario.

Il grado di difficoltà può essere aumentato svolgendo gli esercizi più velocemente,muovendo la matita in posizioni estreme e svolgendo gli esercizi senza periodi di pausa.

Quando tutte queste procedure possono essere svolte efficacemente e senza il manifestarsi di alcun sintomo vertiginoso si può procedere con esercizi di maggiore difficoltà.

Esercizi per la rieducazione della motilità oculare. (Fase intermedia).

Istruzioni:

1. Posizionarsi con piedi divaricati e la palla all'altezza degli occhi.

2. Far oscillare la sfera lateralmente. Dondolare con il corpo di circa 50 cm lateralmente in direzione opposta alla sfera.

3. Far oscillare la palla in maniera circolare di fronte al soggetto. Dondolare avanti ed indietro mentre si fissa la palla.

4. Far oscillare la palla in direzione diagonale. Dondolare sempre in direzione opposta alla palla.

5. Ripetere le procedure precedenti con la sfera oltre l'altezza degli occhi.

6. Aggiungere il movimento della testa ai precedenti esercizi. Muovere la testa verso la spalla destra quando ci si muove verso destra e viceversa.

7. Posizionarsi proprio sotto il gancio dove è attaccata la palla, far oscillare la sfera in cerchio attorno al corpo con la palla al livello degli occhi. Cercare di vedere più lettere possibili. Ripetere questa procedura con la palla oltre l'altezza degli occhi. Se necessario, usare piccoli movimenti della testa.

8. Far oscillare la sfera in un cerchio. Camminare esternamente al cerchio disegnato dalla sfera mentre si guarda ad essa. Camminare prima nella stessa direzione della palla e dopo nella direzione contraria. Cambiare la direzione di rotazione della palla e ripetere.

9. Ripetere le procedure sopra descritte con la palla circa 15 cm oltre l'altezza degli occhi.

10. Essere visivamente consapevole dell'ambiente circostante durante tutte le procedure. Il grado di difficoltà può essere regolato variando l'ampiezza di oscillazione della sfera, la quantità di movimento della testa e del corpo e la rapidità del cammino.

Esercitarsi per 15-18 minuti al giorno.

Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi. (Fase intermedia)

Procedura: da ora in poi, non c'è più bisogno di osservare le lettere individualmente, ma si può semplicemente fissare le matite o le gomme di quest'ultime.

Istruzioni:

1. Ripetere gli esercizi 1, 2, 3 e 4 della serie iniziali di esercizi mentre si cammina sempre dritto. Se non si hanno fastidi vertiginosi, procedere immediatamente al prossimo punto.

2. Camminando ora in cerchio, svolgere le stesse procedure. Gradualmente ridurre l'ampiezza del cerchio il più possibile. Cambiare la direzione periodicamente.

Camminare il più velocemente possibile senza avvertire senso di nausea o vertigini. Notare anche che gli occhi non si muoveranno così velocemente come quando si rimane fermi. Il grado di difficoltà

può essere regolato variando la velocità di camminata e il diametro del cerchio tracciato.

Esercitarsi per un totale di 15-18 minuti al giorno.

Esercizi per la rieducazione della motilità oculare. (Fase avanzata)

Istruzioni:

1. Far oscillare la palla in maniera circolare intorno al corpo all'altezza degli occhi. Dopodichè ruotare sul posto, prima nella stessa direzione della palla di Marsden, poi nella direzione opposta. Cambiare il verso di rotazione della sfera e ripetere. All'inizio le rotazioni sul posto devono essere fatte lentamente e man mano si incrementa la velocità. Effettuare, se possibile, 6 o 7 rivoluzioni senza fermarsi. Quando si avvertono le vertigini, cambiare la direzione di rotazione. Se sale la nausea ruotare sul posto senza la palla. Quando si riesce ad effettuare queste rotazioni sul posto senza fastidi, aggiungere la variante della sfera di Marsden.

2. Ripetere il punto 1 con la palla oltre il livello oculare di circa 15-20 cm.

Esercitarsi per un totale di 15-18 minuti al giorno.

Esercizi con la matita per la rieducazione della convergenza e delle saccadi.(Fase avanzata)

Istruzioni:

1. Tenere le matite all'altezza degli occhi e svolgere le procedure I, II, III e IV della fase iniziale mentre si cammina formando un piccolo cerchio, ridurre il diametro del cerchio progressivamente. Ruotare lentamente per lunghi periodi ed occasionalmente ruotare velocemente per brevi periodi. Cambiare la direzione di rotazione se necessario. Se aumenta il discomfort nello svolgimento dell'esercizio, ridurre la velocità di rotazione.

2. Girare sul posto con entrambe le matite prima sopra e poi sotto l'altezza degli occhi e fissarle alternativamente.

3. Aumentare il grado di difficoltà il più possibile.

Esercitarsi per un totale di 15-18 minuti al giorno.

Nota: Più volte durante il giorno, al di fuori del periodo dedicato agli esercizi, e senza le matite, effettuare circa 5 rivoluzioni sul posto ad una velocità comfortevole. Se ci sono fastidi di qualsiasi tipo, cambiare immediatamente la rotazione nella direzione opposta. Queste variazioni ripetute di direzione dovrebbero aiutare il controllo delle vertigini.

Quando tutte le procedure possono essere svolte in totale benessere, il soggetto non presenterà più fastidi vertiginosi visivi.

3.2 Prismi gemellati (Yoked) e loro utilizzo

I prismi gemellati sono lenti con stesso potere prismatico a basi dirette nella stessa direzione. L'optometrista statunitense, Melvin

Kaplan, ha notato come questa tipologia di prismi, con base verticale e di basso potere prismatico, possano essere utili nel caso di persone con problemi visuo-spaziali, soggetti con sindrome vertiginosa e, sempre più frequentemente, in casi di autismo, schizofrenia, agorafobia e traumi cerebrali.

I prismi gemellati vengono utilizzati in alternativa alle classiche lenti oftalmiche. Di norma, i prismi a base bassa sono destinati ai soggetti esoforici e/o con soggetti con il capo inclinato in avanti; prismi a base alta, invece, sono destinati ad exoforici e/o soggetti con capo rivolto all'indietro. Ovviamente questa è una generalizzazione perchè si deve sempre valutare come il soggetto interpreta lo spazio e come reagisce alla variazione di quest'ultimo provocata dal prisma.

I prismi a base bassa fanno si che l'immagine sia più lontana, grande ed alta(effetto SILO(small in large out)/SOLI(small out large in)), aumentano la divergenza e la consapevolezza periferica; prismi a base alta producono l'avvicinamento ed il rimpicciolimento dell'immagine, aumento della convergenza e della consapevolezza centrale.

Prismi gemellati di alto potere hanno un effetto disorganizzante sul comportamento visivo mentre prismi a basso potere(2-4 diottrie) hanno un effetto riorganizzante. Difatti, i prismi gemellati vanno tenuti costantemente per almeno 6-9 mesi dopodichè verranno tolti.

Per la prescrizione dei prismi Yoked di Kaplan si fa riferimento ai 21 punti dell'OEP che sono:

#1 Oftalmoscopia

#2 Oftalmometria

#3 Foria orizzontale da lontano nella condizione abituale, 5 m

#13A Foria orizzontale da vicino nella condizione abituale, 40 cm

#4 Schiascopia da lontano

#5 Schiascopia, 50 cm

#7 Formula base, 5 m

#7A Massima aggiunta positiva, 5 m

#8 Foria orizzontale indotta dal #7, 5 m

#9 Annebbiamento base tempiale, 5 m

#10 Rottura e recupero base tempiale, 5 m

#11 Rottura e recupero base nasale, 5 m

#12A Foria verticale, 5 m

#12B Duzioni verticali, 5 m

#13B Foria orizzontale indotta dal #7, 40 cm

#14A Cilindro crociato dissociante, 40 cm

#15A Foria orizzontale indotta dal #14A, 40 cm

#14B Cilindro crociato fuso, 40 cm

#15B Foria orizzontale indotta dal #14B

#16A Annebbiamento base tempiale, 40 cm

#16B Rottura e recupero base tempiale, 40 cm

#17A Annebbiamento base nasale, 40 cm

#17B Rottura e recupero base nasale, 40 cm

#18A Forie verticali, 40 cm

#18B Rottura e recupero verticali, 40 cm

#19 Annebbiamento negativo, 33 cm

#20 Aggiunta negativa fino all'annebbiamento, 40 cm

#21 Aggiunta positiva fino all'annebbiamento, 40 cm

Come valutare se un soggetto necessita della prescrizione dei prismi gemellati?

Per la prescrizione dei prismi gemellati non si può prescindere dalla valutazione del rapporto AC/A che, per tale prescrizione, deve essere minore di 3. AC/A è il rapporto tra convergenza accomodativa e accomodazione ed indica la quantità di convergenza che viene stimolata da 1 diottria di accomodazione. Per quantificare tale rapporto ci sono 2 metodi:

- Metodo di Getman: Getman aggiunse, alla classica analisi visiva, 2 punti: il #20F ed il #21F, ovvero le forie associate al

#20 ed al #21. AC/A sarà quindi data da: AC/A=20F - 21F/ 20-21. Esempio:

#20 -2.00; AC/A= 13/4= 3.25

#20F 3 eso

#21 2.00

#21F 10 exo

- Metodo di Kaplan: propone di calcolare la cosiddetta frazione di Kaplan F= (F1+F2+F3)/3, dove F1, F2 ed F3 si ricavano rispettivamente con la procedura del #13A, #13B e #15B a cui va aggiunta bilateralmente una lente di +1.00. F sarà il gradiente AC/A. Se il #7 e la correzione abituale sono significativamente diversi è opportuno utilizzare il metodo di Getman.

  Oltre alla frazione di Kaplan, quest'ultimo ha introdotto altri 2 test che, insieme all'analisi visiva, ci indica i soggetti che possono trarre benefici da tale prescrizione.

  Questi test sono:

1) Presa della palla: si effettua con le bean bags e ci riferisce il modo con cui la persona afferra l'oggetto. Bisogna tenere conto di:
   I. come afferra la palla(se la blocca in modo sicuro,se la blocca in più tempi o se gli scivola da mano)
   II. con quale mano l'afferra e se utilizza sempre la stessa mano per farlo
   III. se usa il corpo per fermare la palla

Nel caso in cui la presa è sicura, in un tempo, il test è negativo. Altrimenti, utilizzare 2 paia di occhiali, uno con 2 prismi di 3 diottrie base down e l'altro con 2 prismi di 2/3 diottrie base up, e vedere se la performance migliora con l'utilizzo di uno dei 2. Si preferisce l'utilizzo di un occhiale in celluloide con grande montatura.

2) TOP: si valuta il valore di ampiezza di campo visivo con visione nitida. Si effettua con il soggetto a 50 cm dalla lavagna su cui sono poste le lettere T, O, P. Si fissa la lettera O centrale e si nota fino a quando si riescono a percepire le altre due. Si valuta la massima ampiezza e la si confronta con quella ottenuta con l'uso dei prismi gemellati. Il test è positivo se l'ampiezza dello spazio visivo aumenta con l'uso di quest'ultimi.

In definitiva, i criteri di prescrizione dei prismi Yoked(gemellati) sono:

- Basso AC/A (<3);
- Marcata differenza tra le forie da lontano e vicino;
- Basso recupero nelle duzione da vicino(#16B e #17B)
- Assenza di annebbiamenti(#16A e #17A)
- Consapevolezza di variazioni nello spazio visivo una volta indossati.

Capitolo 4: ONE CASE REPORT

Tramite l'anamnesi generale, a cui è stato aggiunto il protocollo di domande del dott. Gillilan, e la valutazione attraverso i test con la palla di Marsden ed il turn in place, è stato trovato un soggetto(sesso femminile anni 19) che presentava questi disturbi vertiginosi visivi:

- Impossibilità nella lettura in auto e nel treno senza nausea;
- Impossibilità nel guardare fuori dal finestrino senza nausea;
- Impossibilità nel guardare un treno in movimento senza capogiri;
- Fotofobia;
- Cefalee serali;
- Fastidio nel camminare in luoghi eccessivamente affollati;
- Goffaggine.

Effettuando il test con la palla di Marsden il soggetto ha dovuto interrompere la fissazione della sfera a causa di forte instabilità. Nel turn in place, la forte instabilità e le vertigini sono aumentate con la fissazione del dito e diminuite coprendo la periferia. Il soggetto ha dato il proprio consenso nel sottoporsi al trattamento. Negli esercizi con la palla di Marsden, il soggetto presenta notevoli instabilità e difficoltà nelle oscillazioni a 45° e nelle oscillazioni circolari della sfera. Dopo 6 giorni di esercizi quotidiani, il soggetto avverte notevoli miglioramenti. Infatti, riesce a svolgere tutti gli esercizi

senza alcuna pausa e l'instabilità diminuisce drasticamente; svolge in condizioni di assoluto comfort sia le oscillazioni laterali che frontali mentre permane un leggero senso di instabilità nelle altre due modalità. Dopo un'altra settimana di esercizi e quindi dopo un totale di due settimane dall'inizio della rieducazione, il soggetto svolge tutti gli esercizi senza alcuna difficoltà. Nella fase iniziale della rieducazione delle saccadi e della convergenza,il soggetto ha presentato una marcata sensibilità nel test del push up in due posizioni ,in alto e in basso,attestando di provare cefalea,capogiri,bruciore oculare. Durante questa procedura,si è preso nota anche dell'atteggiamento in sè del soggetto,il quale confermava la sua difficoltà mostrando oscillazioni del corpo all'indietro,serramento dentale e aumento della salivazione. Per la valutazione delle saccadi,inizialmente il soggetto lamentava fastidi nelle fissazioni sempre in due zone preferenziali,alto e basso,solo dopo una aver effettuato più volte il test ha riferito una miglioria in generale e anche nelle zone in cui "soffriva" di più. Il soggetto dopo aver eseguito ripetutamente i test,giorno per giorno per circa 10 giorni, ha riferito di aver trovato un equilibrio e assenza di fastidi oculari. Testato il miglioramento nelle fissazioni nella fase statica,si è passati ad una fase più complessa,la quale prevedeva di eseguire in dinamica il test delle fissazioni e il test di convergenza oculare. In posizione dinamica,il soggetto ha lamentato inizialmente,in tutte le posizioni,sia per le fissazioni che per la convergenza oculare,problemi "vertiginosi",provando anche mal di stomaco. Una

maggiore difficoltà è stata ritenuta nel test della convergenza. Qui il soggetto ha lamentato di presentare molto rapidamente una visione doppia,quando effettuava un giro completo sia in senso orario che in senso antiorario. A differenza di quanto avveniva nella forma base del test,il punto prossimo di convergenza di allontanava; analogamente ciò avveniva anche con l'ausilio del target a 3 metri. Il soggetto ha ritenuto l'esercizio complesso abbinato alla componente motoria. Dopo una settimana di svolgimento del test,il soggetto non ha più riferito di presentare un senso di nausea durante il test e si è visto anche una miglioria nel suo modo di rapportarsi nello spazio eseguendo il test. Nelle fissazioni si è potuto constatare che ha ampiamente aumentato la sua consapevolezza periferica e cooperazione visuo-motoria. La convergenza, dopo aver eliminato l'interferenza vestibolare, è ritornata ad essere nella norma del soggetto. Nei giorni successivi,il soggetto ha affermato che durante i movimenti di fissazione e push up in movimento, in particolare nelle rotazioni circolari, presentava una visione nitida anche nella regione periferica. Il soggetto nella procedura di rieducazione della motilità oculare ha riferito una difficoltà ad oscillare nel senso opposto al movimento diagonale della palla. Ha così descritto l'esercizio: " ho sentito che il mio corpo si opponeva a me stessa". Nel ripetere l'esercizio più volte sempre nella stessa giornata,il soggetto è riuscito a stabilizzarsi sempre più. Dopo 10 giorni di trattamento di entrambe le fasi intermedie, il soggetto le svolgeva senza alcuna difficoltà e si è quindi passati alla fase avanzata. Nella fase avanzata

della motilità oculare, il soggetto inizialmente ha avuto parecchie difficoltà. Infatti, nei primi 2 giorni, vi era impossibilità nello svolgere gli esercizi in un'unica seduta, in quanto il fastidio era molto accentuato. Oltre ai capogiri stavolta il soggetto avvertiva un forte senso di nausea. Man mano c'è stato un progressivo miglioramento; prima riuscendo a svolgere tutti gli esercizi consecutivamente e poi, dopo 2 settimane di esercitazione, svolgendo gli esercizi senza senso di nausea nè giramenti di testa. Si è quindi passati alla fase avanzata degli esercizi rieducativi per le saccadi e di convergenza. Anche qui, il soggetto ha avvertito un forte fastidio(capogiri) nello svolgimento degli esercizi che, però, non è stato tale da impedirle di svolgere tutti gli esercizi in un'unica seduta. Dopo una settimana di trattamento, il soggetto svolge tutti gli esercizi in maniera confortevole e senza fastidi di alcun tipo. Alla fine del trattamento, della durata totale di 2 mesi, il soggetto è molto soddisfatto dei miglioramenti indotti dal trattamento e dei benefici nella vita di tutti i giorni. Il soggetto ha apprezzato ,soprattutto, la diminuzione della sensibilità alla luce e la possibilità di stare in posti affollati.

Conclusione

Attraverso questo lavoro, si è fatta notare l'importanza della relazione sistema visivo/sistema vestibolare. E' stata messa in risalto la figura dell'optometrista e le varie strategie di intervento possibili nei casi di soggetti con sintomi vertiginosi visivi. Infatti, l'ottico-optometrista deve consigliare a questi soggetti il trattamento che

minimizzi i fastidi. Le opzioni d'intervento possibili sono: consigliare utilizzo unicamente di lenti monofocali a dispetto delle lenti progressive, l'utilizzo dei prismi gemellari con base verticale e il protocollo di esercizi del dott. Gillilan. Quest'ultimo, è stato utilizzato nel trattamento di un soggetto che, alla fine del trattamento, ha riportato miglioramenti nella vita quotidiana.

Bibliografia e Sitografia.

- *Zannardi,R;Zanardi,G;Panzeri,S.* **"***Dal benessere visivo al benessere globale . Rapporto fra visione e postura."*

- *Seclì,L. "Approccio funzionale ai disordini visivi. Le basi."*

- *Gillilan,R; M. Y. Chan,N; e* Hong T. Nguyen. "See Sick Syndrome: Its Diagnosis and Treatment with Simple Home or Office Vision Therapy. PDF.

- *Harris, Paul. "The Behavioral Use of Prisms", OEP Vision Therapy*

- *Anatomia e fisiologia del sistema vestibolare per osteopatia e kinesiologia. PDF.*

- *A, Zeri., Rossetti,A.; Fossetti,A; Calossi,A. "Ottica Visuale ",Società Editrice Universo.*

- *"Vertigini" Easv, European Academy of Sports Vision . PDF.*

- *http://spazioinwind.libero.it/claudioitaliano/sindrome_vertiginosa.htm*
- *http://www.carlocapelli.it/ftp/didattica/scienze_motorie/Sistemi%20Sensoriali/6.Sistema%20vestibolare.pdf*

- *http://www.meteoweb.eu/2016/08/mal-dauto-mentre-si-legge-in-macchina-ecco-perche-il-corpo-non-sopporta-la-lettura-mentre-si-e-in-movimento/725960/*

- *http://www.farmacoecura.it/malattie/vertigine-parossistica-posizionale-benigna-sintomi-cause-cura/*.

- *https://visionhelp.files.wordpress.com/2011/07/see-sick-syndrome-for-the-pc-od-vh-pdf.pdf*

- http://www.oregonoptometry.org/see-sick-syndrome-by-roderic-w-gillilan-od/.