



UNIVERSITA' DEGLI STUDI "LA SAPIENZA"
I° FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
DIPARTIMENTO DI
NEUROLOGIA E OTORINOLARINGOIATRIA

**Master Interdisciplinare di I° Livello:
"VALUTAZIONE E RIEDUCAZIONE
DELLE DISFUNZIONI VISUO-POSTURALI"
Direttore: G.A. Amabile Coordinatore: F. Scoppa
Responsabile Dott. V. Roncagli**

Titolo

Studio delle modificazioni delle abilità visive in soggetti con disfunzioni della visione binoculare in applicazione di un protocollo di Visual Training™ somministrato in postura decompensato secondo il Metodo Raggi®

RELATORE

Prof. Daniele Raggi

CANDIDATO

Paolo Molinari

ANNO ACCADEMICO 2007/2008

DEDICA

Il master visuo-posturale ha contribuito nell'arricchirmi di quelle nozioni base e dell'interdisciplinarietà che nella pratica professionale quotidiana affronto. Mi piace ricordare le parole scritte del Dott. Sergio E. Salteri, che dice:

“Il nodo cruciale del trattamento, che però, a mio avviso, è esserne il "fiore all'occhiello", è l'interdisciplinarietà, la necessità di lavorare in team: non esiste più il paziente visto come "proprietà privata" del singolo professionista, chiuso nel proprio studio/orticello, ma tutti i professionisti sono chiamati a fare la propria parte in modo coordinato e nel pieno rispetto delle reciproche ... professionalità.”

La mia cultura professionale deriva dall'ottica classica e attraverso un continuo percorso d'aggiornamento e voglia di apprendere ha scalato i gradini di questa meravigliosa scienza che è l'OPTOMETRIA.

Il miglioramento nelle mie competenze optometriche è stato l'incontro con il Dott. Vittorio Roncagli che mi ha aiutato a trovare la mia strada...l'entusiasmo e le motivazioni per affrontare tutto ciò che la vita presenta e poter avere le soddisfazioni nell'applicare giornalmente ciò in cui si crede.

Le competenze apprese e la capacità di integrare le mie conoscenze con le esigenze diagnostiche di medici professionisti che trattano la posturologia sono stati la naturale conseguenza non di un lavoro qualsiasi, ma una nuova fonte d'energia inesauribile, una carica interiore per capire, studiare, e crescere nella mia professionalità.

Un particolare ringraziamento al prof. Daniele Raggi per avermi fatto conoscere questo nuovo mondo del quale sapevo veramente poco e nel quale mi sono reso conto pochi professionisti sanno orientarsi.

L'intuizione che il Metodo Raggi® inserito in un protocollo di Visual Training è la sfida e la speranza di dare un contributo alla metodologia classica per poter integrare con altre discipline un approccio diverso alla natura dei problemi in un'ottica non lineare che sta alla base della posturologia moderna.

Infine ma non ultimo un doveroso ringraziamento all'amico Dott. Antonio Merola per avermi aiutato nello svolgere la parte pratica della sperimentazione nel suo centro e avermi dato la possibilità di conoscere il team di professionisti con cui collabora.

Alla mia famiglia che mi ha sostenuto e incoraggiato dandomi la forza per poter superare le varie difficoltà trovate lungo il cammino.

Se noi guardiamo il cielo di notte, possiamo notare quella disposizione caratteristica di stelle chiamata Orsa Maggiore. Da un punto di vista puramente fisiologico, noi sappiamo che in quel momento una particolare immagine fatta di punti luminosi viene messa a fuoco sulla retina, che impulsi nervosi percorrono il nervo ottico lungo le fibre nervose che originano nelle zone retiniche illuminate, e infine che nel lobo occipitale del cervello nasce una particolare eccitazione che corrisponde alla disposizione caratteristica delle stelle.

E .D. ADRIAN – I fondamenti fisiologici della percezione

INDICE

<i>INTRODUZIONE.....</i>	<i>pag. 5</i>
<i>SCOPO DELLA RICERCA</i>	<i>pag. 7</i>
<i>L'OCCHIO.....</i>	<i>pag. 8</i>
<i>SISTEMA SENSORIALE E SISTEMA MOTORIO.....</i>	<i>pag. 9</i>
<i>LA VIA OCCHIO ENCEFALO.....</i>	<i>pag. 11</i>
<i>SISTEMA MOTORIO.....</i>	<i>pag. 19</i>
<i>I NERVI.....</i>	<i>pag. 21</i>
<i>VISIONE.....</i>	<i>pag. 24</i>
<i>LE VIE EFFERENTI.....</i>	<i>pag.29</i>
<i>INTRODUZIONE AL TRAINING VISIVO.....</i>	<i>pag.31</i>
<i>IL SISTEMA TONICO POSTURALE (S.T.P.).....</i>	<i>pag.35</i>
<i>IL METODO RAGGI.....</i>	<i>pag.44</i>
<i>I MUSCOLI SUBOCCIPITALI.....</i>	<i>pag. 47</i>
<i>ESPERIENZA PRATICA.....</i>	<i>pag.54</i>
<i>PROTOCOLLO DI LAVORO.....</i>	<i>pag. 56</i>
<i>TEST UTILIZZATI.....</i>	<i>pag. 60</i>
<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>pag. 100</i>
<i>CASE REPORT DI ANNA.....</i>	<i>pag. 101</i>
<i>BIBLIOGRAFIA.....</i>	<i>pag. 106</i>

Introduzione

Noi studiamo la percezione nel tentativo di spiegare ciò che osserviamo nel mondo circostante. Alcuni dei motivi per intraprendere questa indagine sono di ordine specifico e pratico; altri sono di ordine generale e teorico, e sorgono dall'antico problema di sapere come l'uomo giunge alla conoscenza del suo mondo. In ogni istante milioni di informazioni provenienti da vari sensori del corpo umano viaggiano e vengono elaborati in una complessa rete deputata a salvaguardare quello che definiamo equilibrio, cioè il rapporto ottimale tra il soggetto e l'ambiente circostante. Ogni essere vivente deve infatti essere in grado di adattarsi alla situazione ambientale per poter sopravvivere e per svolgere le proprie attività. Tale adattamento richiede continue informazioni su ciò che succede nell'ambiente stesso e all'interno del proprio corpo per garantire, sia in condizioni statiche che dinamiche, il controllo visivo dell'ambiente, della postura statica e dei movimenti, la regolazione dei riflessi neurovegetativi, la coscienza della situazione e il benessere psicologico.

Una funzione così importante non può essere affidata ad un solo organo od apparato ma richiede un intero sistema, cioè un insieme di strutture comunicanti e di processi che concorrono in modo definito alla funzione stessa.

Il fine è il mantenimento dell'equilibrio (funzione antigravitaria), la postura, nella sua essenza neurofisiologica, non è altro che una modulazione del tono.

Sappiamo che il tono muscolare è la risultante di una complessa serie di processi psiconeurofisiologici all'interno di un sistema molto complesso e articolato nelle sue funzioni, il sistema tonico posturale (S.T.P.). Tale sistema ha delle entrate specifiche, costituite dalle informazioni provenienti dai recettori specifici della postura: il piede, l'occhio, l'apparato stomatognatico, la cute, l'apparato muscolo-scheletrico, sono tra quelle più studiate.

Il concetto di percezione, filosofico in origine, porta inevitabilmente a studiare la struttura e il funzionamento dell'occhio e del sistema nervoso. L'occhio è il nostro organo di senso principale. Crea il mondo in cui ci muoviamo e come questo atto creativo viene compiuto e in questi ultimi anni sono stati fatti passi in avanti per la comprensione di come l'occhio e il cervello cooperano nella valutazione dell'informazione visiva, in particolare mediante meccanismi di analisi dell'orientamento, della forma, del colore e della capacità di percepire la profondità e la solidità (stereopsi). Tutti questi meccanismi hanno un fondamento genetico, ma richiedono l'esperienza visiva per maturare, specialmente nella prima infanzia.

Alla nuova comprensione del ruolo di alcuni fondamenti elementari dell'esperienza visiva si è arrivati attraverso la cooperazione dei ricercatori di fisiologia, psicologia e di una moderna scienza del comportamento. Ma la moderna scienza della visione continua ad avere un enorme debito di gratitudine verso il passato.

Le teorie e gli esperimenti di pionieri come Newton, Goethe, Young, Helmholtz, Hering continuano ad esercitare una grandissima influenza sulle ricerche odierne. Raramente fondamenti scientifici si sono mantenuti validi così a lungo.

Per quasi tutti gli animali, la visione è uno strumento di sopravvivenza, per la maggior parte di essi è anche qualcosa di più. Per l'uomo, poi, non è solo un aiuto alla sopravvivenza, ma anche uno strumento di pensiero e un mezzo per arricchire la vita.

Proprio perché è capace di vedere in un certo modo, l'uomo è stato in grado di inventare un linguaggio scritto che porta il suo messaggio a un largo pubblico e sopravvive anche quando l'espressione parlata è svanita.

Fra tutte le specie viventi, l'uomo ha il sistema visivo più complesso, un sistema che comprende l'occhio e le parti del cervello ad esso collegate, che gli permette di coordinare e comprendere i sempre più intricati elementi del suo ambiente. Mediante l'occhio e il cervello, l'uomo è in grado di porre certe domande e di scoprire le risposte adeguate. Risulta molto importante che un organo così essenziale possieda delle difese agli insulti e buoni dispositivi di protezione verso se stesso. Per questa ragione la natura ha provveduto l'organo di una difesa ossea oltre che di una membrana atta alla sua protezione verso i batteri e le impurità; inoltre l'occhio possiede anche un apparato necessario alla sua pulizia e lubrificazione.

SCOPO DELLA RICERCA

Lo scopo di questa ricerca è di valutare se, grazie all'impiego dell'Allungamento Muscolare Globale Decompensato secondo il Metodo Raggi® durante il trattamento di Visual Training, si riescono ad ottenere rilevanti miglioramenti della funzione visiva e un corretto equilibrio muscolare binoculare che differiscono dalla combinazione con la metodica della Backschool e il Visual Training.

Questo scopo ed interesse sono nati dopo aver osservato personalmente l'instaurarsi di interessanti e immediati riscontri su persone con squilibri binoculari durante la lezione del Prof. Raggi; ecco come nasce l'idea di sperimentare e verificare l'ipotetica validità di un nuovo protocollo nel trattamento del Visual Training.

Il protocollo di ricerca si è svolto su otto settimane di lavoro con frequenza di due sedute per settimana, su pazienti frequentanti dei corsi di gruppo di riabilitazione posturale indipendentemente dal problema personale.

A tutti i soggetti è stata fatta una valutazione iniziale e finale delle abilità visive oculomotorie.

Ho voluto anche sperimentare l'utilizzo della Pancafit® in un paziente affetto da strabismo funzionale che nel suo trascorso terapeutico non aveva ottenuto risultati positivi con le terapie tradizionali e per questo motivo si presentava particolarmente interessante.

L'OCCHIO

L'orbita

I globi oculari sono alloggiati in due cavità ossee molto robuste che hanno forma di piramide quadrangolare irregolare. L'apice della piramide ossea è rivolta verso l'interno del cranio e la base verso l'esterno.

Le due orbite risultano essere oblique rispetto al piano facciale e la congiunzione degli assi delle due orbite avviene dentro il cranio, rendendo le basi, all'esterno, leggermente divergenti. L'intera cavità orbitaria è formata da sette ossa craniche: frontale, zigomatico, mascellare, etmoidale, lacrimale, sfenoide e palatino.

Oltre al globo oculare, l'orbita contiene molte altre parti connesse all'apparato visivo, come: muscoli, nervi, vasi e ghiandola lacrimale. Gli spazi liberi tra tutte queste presenze è riempito da una massa di tessuto che forma un cuscinetto adiposo atto a mantenere in sito l'occhio. Il globo oculare è rivestito da un solido involucro di tessuto connettivo elastico, la capsula di Tenone, che è collegato direttamente ai muscoli oculari da fasce e membrane cartilaginose che gli permettono così di seguire ed assecondare tutti i movimenti oculari coordinati.

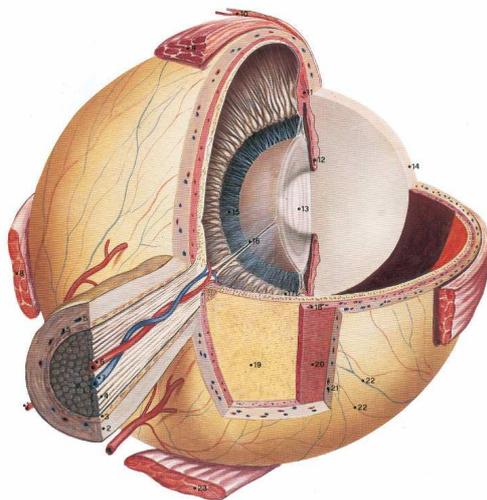
Il globo oculare

L'occhio è l'organo di senso che ci permette di vedere. Quando fissiamo un oggetto, la luce che da esso proviene entra nei nostri occhi, attraversa una serie di lenti naturali, che sono in sequenza: la cornea, l'umor acqueo, il cristallino ed il corpo vitreo e va ad "impressionare" la retina (pellicola).

La retina eccitata dalla luce che la colpisce trasmette informazioni sotto forma di impulsi elettrici al cervello attraverso il nervo ottico.

L'occhio ha una forma ovoidale ed è avvolto da tre tuniche fibrose che procedendo dall'esterno verso l'interno, sono: la sclera, la

coroide, la retina. Si chiude sul davanti con una membrana trasparente "Cornea" che si incastra come un vetro d'orologio alla sclera. Nel suo interno sono contenuti due liquidi che oltre a provvedere al nutrimento delle varie strutture, danno consistenza e volume al globo oculare.



- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 1 Arterie ciliari lunghe posteriori | 9 Muscolo retto superiore | 17 Processi ciliari |
| 2 Guaina durale | 10 Congiuntiva | 18 Arterie e vene della coroide |
| 3 Guaina aracnoide | 11 Corpo ciliare | 19 Retina |
| 4 Fasci delle fibre del nervo ottico | 12 Iride | 20 Coroide |
| 5 Vasi subdurali del nervo ottico | 13 Cristallino | 21 Sclera |
| 6 Vena centrale della retina | 14 Cornea | 22 Arterie e vene episclerali |
| 7 Arteria centrale della retina | 15 Zonula ciliare | 23 Muscolo retto inferiore |
| 8 Muscolo retto laterale | 16 Canale ialoidei | |

SISTEMA SENSORIALE E SISTEMA MOTORIO

Le nostre capacità visive sono determinate da due sistemi distinti ma strettamente interdipendenti l'uno all'altro: il sistema sensoriale ed il sistema motorio.

Il primo sistema è formato dalla retina, dal nervo ottico, dalle vie e dalle radiazioni ottiche, dalla corteccia occipitale e da tutte le vie nervose che trasmettono gli impulsi elettrici dalla retina al cervello che a sua volta trasforma in immagini.

LA RETINA

La retina, riveste la superficie interna del globo oculare. Essa appare come una sottile membrana trasparente suddivisa in due aree:

un'area centrale chiamata macula che contiene la fovea centrale, ricca di coni;
un'area media e periferica, dove prevalgono le cellule dei bastoncelli, che serve a mediare la visione crepuscolare e notturna.

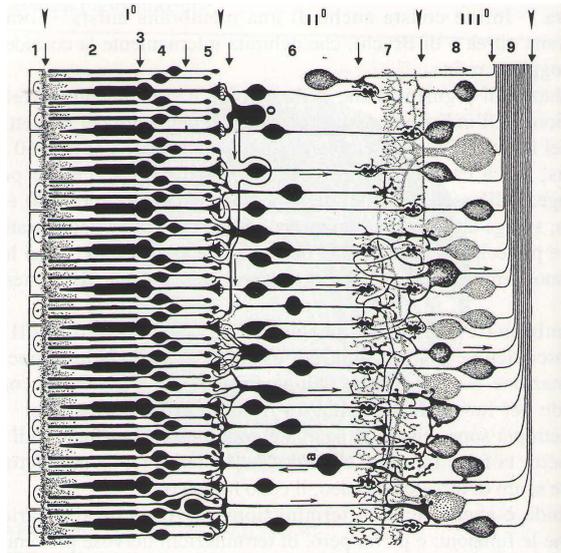
Dopo aver attraversato la cornea, la camera anteriore, la pupilla, il cristallino ed il vitreo, i raggi luminosi vengono fatti convergere sulla retina ed in particolare in quella piccolissima area chiamata fovea centrale: una struttura altamente specializzata che presiede, in condizioni di alta luminosità, alla massima acuità visiva per lontano e per vicino, alla percezione dei colori e alla sensibilità al contrasto.



Nella retina avvengono i meccanismi più complessi della visione. La luce passa l'intero spessore della retina (vedi figura strati della retina) e colpisce immediatamente i fotorecettori. Questi sono essenzialmente di due tipi:

- I CONI più corti, localizzati quali esclusivamente nella parte centrale della retina (area maculare) e sono specializzati alla visione in condizioni di alta luminosità e traggono contatti diretti con uno strato di cellule neuronali dette Bipolari e da queste alle Gangliari deputate alla trasmissione dell'impulso visivo. Si viene a creare, quindi, una trasmissione di uno a uno cioè, un cono scarica il suo impulso o per meglio dire, trae contatto con una sola cellula nervosa. Tale forma di collegamento è altamente strutturato e fa sì che i coni siano deputati alla visione diurna, a quella dei colori e del contrasto e per l'esatta localizzazione spaziale.

- I BASTONCELLI, di forma più allungata, sono molto più numerosi dei coni e risiedono maggiormente nella parte periferica della retina. Essi sono più specializzati a raccogliere stimoli luminosi di bassa intensità e quindi sfruttati nella visione in condizioni di scarsa luminosità. Più bastoncelli traggono contatti, cioè scaricano il proprio impulso, con una sola cellula Bipolare sottostante e molte di queste cellule traggono contatto con una cellula Gangliare venendo a creare un collegamento di molti a una. Ne consegue che lo stimolo generato non è così strutturato e preciso come quello dei coni. Infatti, l'acutezza visiva cala notevolmente in condizioni di scarsa luminosità, essi sono deputati alla percezione del movimento ed alla visione scotopica.



Lo strato più esterno della retina, quello a contatto con la coroide, è chiamato Epitelio Pigmentato Retinico (EPR). Questo è un vero e proprio schermo alla luce impedendo il propagarsi agli strati sottostanti. Oltre ad avere questo effetto schermo è di fondamentale importanza negli scambi metabolici tra i fotorecettori (coni e bastoncelli) e la coroide sottostante. La sua integrità è, quindi, condizione essenziale per il buon funzionamento del complesso equilibrio retinico.

LA VIA OTTICA OCCHIO-ENCEFALO

La sensazione visiva non avviene nell'occhio; l'occhio funge da recettore ed invia le sensazioni al sistema nervoso centrale, il quale le elabora e dispone le relazioni necessarie, che possono essere esercitate a livello involontario (accomodazione) o a livello cosciente (convergenza).

Il sistema nervoso (S.N.) è il sistema più nobile che abbiamo in quanto senza questo sistema non riusciremmo a percepire la realtà esterna, a programmare ed eseguire movimenti, ad avere una vita di relazione, né a regolare la funzione dei visceri.

Da un punto di vista anatomico possiamo dividere il S.N. in due parti topografiche:

S.N. centrale (encefalo, midollo spinale)

Sist. cerebro spinale

S.N. periferico (nervi craniali e rachidiali)

Il SNC è posto dentro una teca ossea costituita da neurocranio e canale vertebrale, mentre il SNP è quella parte di SN che si trova al di fuori della teca. Queste due parti sono in ogni modo connesse sia anatomicamente sia funzionalmente.

Da un punto di vista funzionale possiamo ancora dividere il SN in due parti:

S.N. ortosimpatico

Sist. neuro vegetativo

S.N. parasimpatico

Il sistema nervoso periferico riceve le eccitazioni (fibre sensitive, che trasmettono al cervello emesse dai ricettori, ad esempio l'occhio) e conduce i movimenti (fibre motrici o fibre nervose motorie che ricevono gli ordini dai centri motori).

Il sistema vegetativo regola invece i processi vitali indipendenti dalla volontà.

Il sistema nervoso centrale ha il controllo su tutti i sistemi ed ha sede nell'encefalo e nel midollo spinale.

A sua volta l'Encefalo è costituito da:

TRONCO DELL'ENCEFALO

DIENCEFALO

TELENCEFALO

CERVELLETTO

Il tronco dell'encefalo è posto all'interno del cranio rispetto al midollo spinale. Esso si continua ancora più internamente e verso l'avanti con il diencefalo.

Questo ultimo è nascosto quasi totalmente trovandosi dentro al telencefalo.

Il tronco dell'encefalo è a sua volta suddivisibile in tre parti:

BULBO (o midollo allungato) che rappresenta la continuazione craniale del midollo spinale.

PONTE

MESENCEFALO

Il midollo spinale è unito al tronco il quale è unito al diencefalo, il quale è unito al telencefalo. Dietro al tronco è posizionato il cervelletto.

La Corteccia Cerebrale cioè la parte esterna del telencefalo rappresenta il livello gerarchico più alto del sistema nervoso.

Questo perché essa in maniera geneticamente predeterminata per ogni specie ma, in qualche modo, modulabile dall'esperienza, è il luogo deputato a:

1-PERCEPIRE INFORMAZIONI CHE VENGONO DALLA PERIFERIA

2-CODIFICARE E SUCCESSIVAMENTE DECODIFICARE

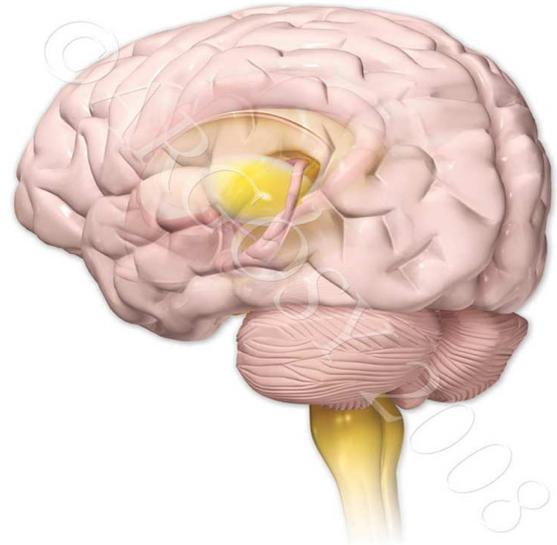
3-PROGRAMMARE UNA RISPOSTA

4-DARE L'ORDINE DI ESECUZIONE DELLA RISPOSTA

5-CREARE LA MEMORIA E CONSERVARLA

6-ELABORARE LE RISPOSTE EMOTIVE SIA ISTINTIVE CHE NON ISTINTIVE

1)CORTECCIA COME LUOGO DI PERCEZIONE: percezione significa che se tengo un oggetto nella mano non ho bisogno degli occhi per capire che sto tenendo l'oggetto nella mano destra ma comunque lo percepisco: questo significa che i sensori che ho a livello della cute assumono una certa informazione (tattile) che mi arriva ad un certa area della corteccia.



2)CHE COSA SIGNIFICA CODIFICAZIONE: se sono un neonato e mi è messo in bocca per la prima volta un succhiotto allora il mio cervello comincia a memorizzare la forma, la dimensione e la consistenza del succhiotto ossia comincia a codificare l'informazione. Una volta che questo processo è avvenuto, le successive volte che mi si mette il succhiotto in bocca, non devo fare più l'operazione di codificare ma quella inversa ossia di DECODIFICARE delle sensazioni.

Quindi DECODIFICARE SIGNIFICA ATTRIBUIRE UN SIGNIFICATO ALLA SENSAZIONE.

3-4)PROGRAMMARE E DARE L'ORDINE DI ESECUZIONE: se consideriamo ad esempio il movimento, esso è il risultato di due attività distinte, in sequenza, ma distinte: una è la programmazione del movimento e l'altra è l'esecuzione del movimento.

5)LA CORTECCIA E' LA SEDE DELLA MEMORIA: noi abbiamo una forma di memoria detta MEMORIA GENETICA, la quale ci viene trasmessa con i geni ed entro certi limiti sta alla base di alcuni istinti: come ad esempio l'istinto di fuggire dal pericolo.

Poi abbiamo un altro tipo di memoria che è LA MEMORIA DICHIARATIVA O ESPLICITA O DA APPRENDIMENTO che si riferisce ai fatti e agli eventi.

Ciò vuol dire che ho memoria di un evento solo se lo ho sperimentato. Sono memorie dichiarative la memoria di un luogo, di una persona, di una data ecc.

Ci sono zone della corteccia importanti per fabbricare e conservare tale memoria e questo porta con sé il concetto di sentimento: non c'è sentimento senza memoria.

Un malato di Alzheimer che ha perso la memoria non ha più sentimenti verso il figlio o la figlia e questo perché non ha più memoria di loro.

6)ELABORARE LE RISPOSTE ISTINTIVE E NON ISTINTIVE: alcune delle nostre risposte sono istintive. Se io sento puzza di "cacca" sono fabbricato per allontanarmi (odori avversi).

Però se la puzza di "cacca" viene dal pannolino di mio figlio allora non mi allontano, anzi lo pulisco. Uno stesso stimolo ha innescato due comportamenti diversi.

La corteccia è anche quindi la sede di emozioni che poi si traducono in comportamenti più elaborati (attività corticale superiore).

Il SNC ha la funzione di regolare le relazioni dell'individuo con il mondo esterno, il SN Vegetativo dirige e coordina le funzioni interne del nostro organismo e assicura l'efficienza della nostra vita vegetativa; il suo funzionamento è automatico e sfugge all'influenza della nostra volontà.

IL NERVO OTTICO

I ricettori retinici convogliano nelle cellule bipolari le quali confluiscono nelle cellule ganglionari; gli assoni di queste ultime si riuniscono e formano il nervo ottico.

Le fibre del nervo ottico si originano nella papilla e formano l'inizio del fascio che si dirige all'indietro verso il cervello intermediario, verso

i corpi genicolati, dopo un parziale incrocio con le fibre dell'altro occhio avvenuto nel chiasma.

Il nervo ottico lascia quasi subito il bulbo e si inoltra prima nell'orbita e successivamente nel canale ottico.

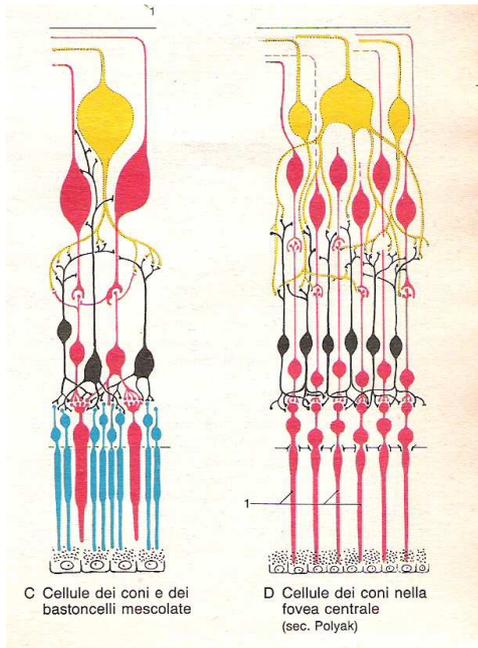
La parte del nervo ottico visibile all'interno dell'occhio è composta dal disco ottico (papilla) formato dalle fibre ancora trasparenti perchè non ancora avvolte da alcuna tunica.

Il nervo ottico lascia il bulbo e passa nello spazio orbitale, quindi al canale ottico; il fascio risultante di 1.000.000 circa di fibre si ispessisce perchè riceve un rivestimento bianco detto guaina MEDULLATA o MIELINICA.

Questo conferisce al nervo ottico l'aspetto di una massa bianca spessa circa 3 mm detta cordone ottico.

Il nervo ottico é simile alla membrana bianca del cervello e non si rigenera, presenta in maggioranza fibre afferenti ed in minoranza fibre efferenti.

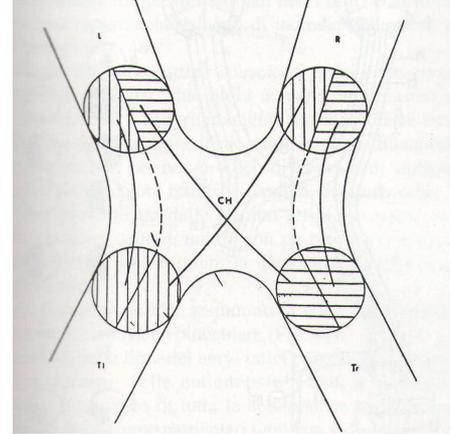
Le guaine del nervo ottico giungono per il 20% nella stessa zona dove confluiscono fibre propriocettive e dell'orecchio interno e cioè a livello del cervelletto, per questo l'atto percettivo può in parte influenzare l'equilibrio corporeo.



IL CHIASMA OTTICO

E' disposto quasi orizzontalmente alla base del cervello; é il luogo di incrocio del nervo ottico (parte dx e sx), l'incrocio delle fibre non é totale, solo la metà retinale nasale di ogni occhio si incrocia al chiasma, i prolungamenti emessi invece dalle emiretine temporali non si incrociano e si dirigono verso i tratti ottici.

Notiamo in pratica come le emiretine temporali producono un passaggio diretto dello stimolo verso i tratti ottici, mentre le emiretine nasali portano le fibre verso il chiasma prima di confluire ai corpi genicolati laterali.



CORPI GENICOLATI LATERALI

I Corpi Genicolati formano il Metatalamo.

Alla superficie anteriore giungono le fibre dei tratti ottici, dalla superficie posteriore partono le fibre della radiazione ottica di GRATIOLET dirette alla corteccia visiva. I neuriti delle grandi cellule ganglionarie presenti nel fascio ottico terminano nei corpi genicolati laterali.

I C.G.L. sono costituiti da ammassi di cellule raggruppate in 6 strati, tanto da conferire un aspetto striato a questo settore.

Le fibre incrociate, provenienti dalle metà nasali del campo visivo si dirigono verso gli strati 1,4,6, mentre le fibre non incrociate delle metà temporali sono collegate agli strati 2,3,5 (Clark Le Gros).

Il genicolato laterale è strutturato in modo da tenere separate le informazioni dell'occhio destro da quelle dell'occhio sinistro.

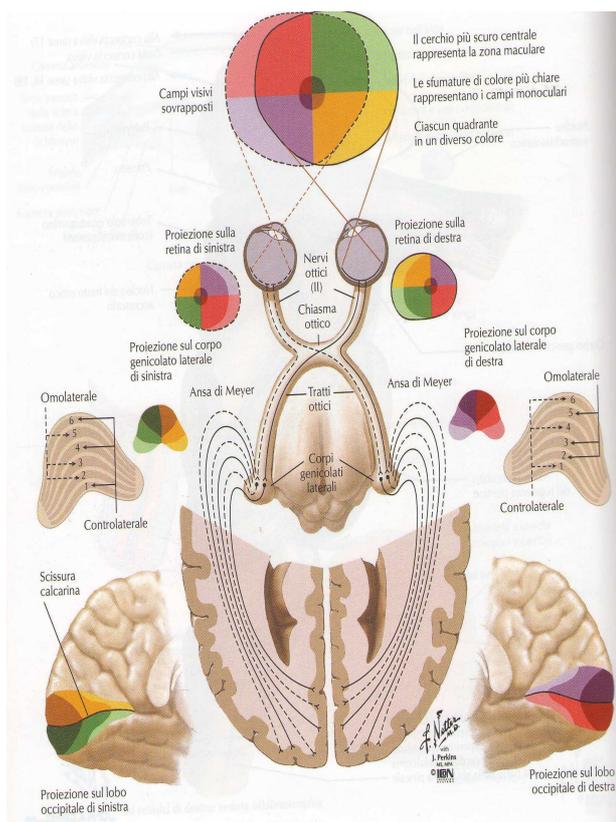
Le estremità delle cellule ganglionari che giungono ai C.G.L. sono organizzate in campi recettivi circolari e formano una "mappa" che rappresenta fedelmente ciò che avviene nella retina.

Il centro e la periferia di ogni campo reagisce in maniera opposta (effetti ON-OFF).

A livello dei C.G.L. si produce schematicamente la separazione delle fibre sensoriali del nervo ottico che assumono il nome di RADIAZIONI OTTICHE e si dirigono alla corteccia visiva, mentre le fibre motorie non visive vanno ai Tubercoli Quadrigemini Anteriori.

Ogni fibra delle Radiazioni Ottiche sembra essere in contatto con un considerevole numero di piccole cellule della corteccia visiva.

Duke Elder, famoso neuro-oftalmologo ha dimostrato che dal 20 al 30% delle fibre del nervo ottico non partecipa all'elaborazione della percezione visiva, egli le associa ai meccanismi di orientazione riflessa e ai centri della motricità e postura. Il labirinto sito nell'orecchio interno assicura il nostro equilibrio, permette di accordare le contrazioni dei nostri muscoli con gli effetti dell'attrazione terrestre.



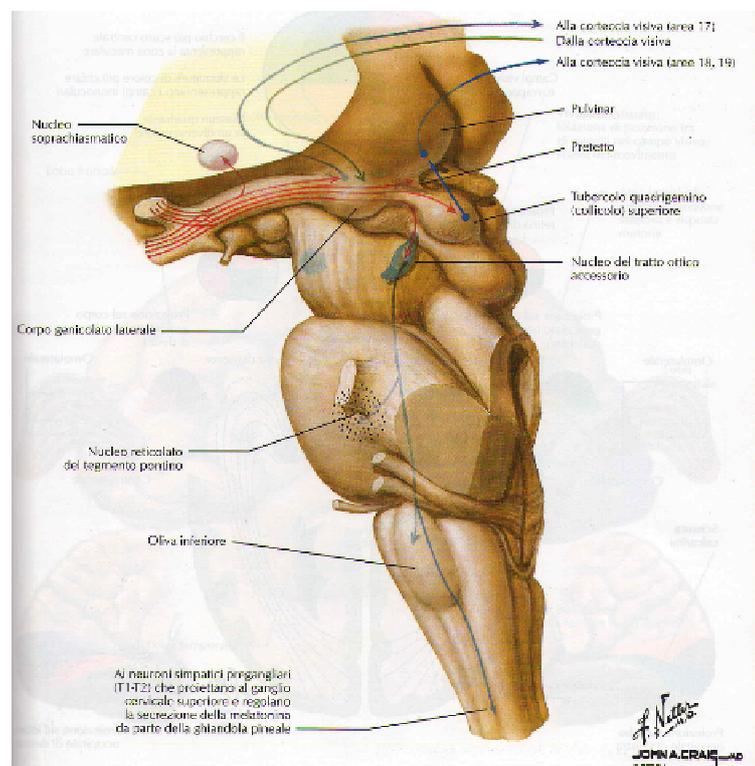
Ciascun labirinto ha tre canali semicircolari; un liquido, la endolinfa riempie i canali e quando la testa si muove bruscamente l'endolinfa si mette in moto e stimola le ciglia delle fibre del nervo uditivo.

I canali semicircolari sono sensibili ai movimenti in cui si producono cambiamenti di direzione o ai movimenti angolari.

TUBERCOLI QUADRIGEMINI SUPERIORI

Detti anche Collicoli Superiori, ricevono informazioni dalla retina ma anche dalla corteccia visiva.

Sono collegati con i nuclei di Edinger Westphal, e svolgono un ruolo importante per la codificazione della posizione degli stimoli nello spazio; ciò permette di programmare accuratamente ampiezza e direzione della saccade.



LA CORTECCIA VISIVA

E' situata nella parte posteriore dell'encefalo, nell'area 17.

E' sostanzialmente una sostanza grigia risultante da una concentrazione dei corpi cellulari ganglionari a livello della scissura calcarina.

Qui é la sede delle percezioni coscienti.

La corteccia si divide in due emisferi separati da un solco longitudinale; il centro ottico ha il suo posto al polo posteriore dell'occipite, é caratterizzato da strie e per questo si definisce area striata.

E' posta simmetricamente alla fessura calcarina.

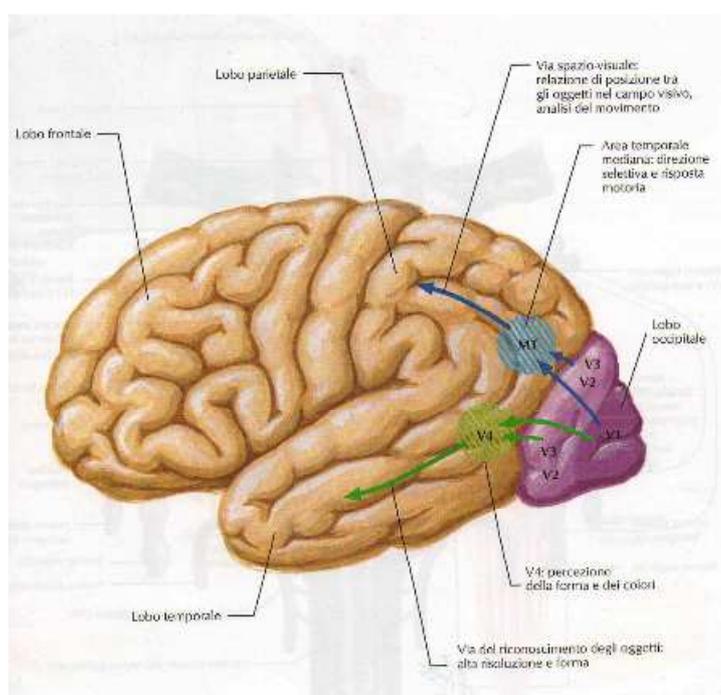
secondo Spooner a livello della corteccia visiva, l'area interessata é 12 volte piú estesa della retina.

Secondo Le Grand, nell'area striata vi sono 1400 milioni di neuroni, contro i 100 milioni di recettori retinici.

Particolarmente forte é la moltiplicazione delle cellule della parte foveale della retina, poiché ad 1 mm quadrato corrisponde una superficie di 5 cm quadrati nella corteccia visiva.

L'area 17 é collegata all'area 18 o area PARASTRIATA, subito adiacente tramite brevi fibre di associazione.

A questa area viene attribuita la conoscenza sensoriale; l'area 18 é a sua volta collegata alla circostante area 19 o PERISTRIATA, nella quale ha sede l'identificazione



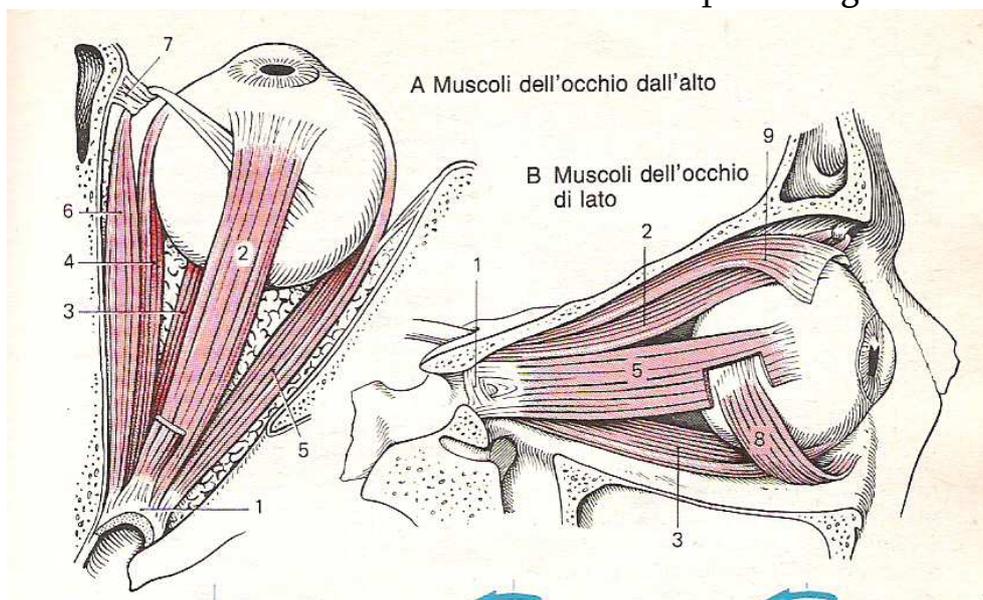
SISTEMA MOTORIO

Il **secondo sistema**, quello motorio, è costituito da muscoli esterni ed interni al bulbo oculare. I muscoli esterni muovono l'occhio nelle varie direzioni di sguardo, quelli interni permettono la messa a fuoco delle immagini e la variazione di diametro del forame pupillare.

L'occhio viene mosso in tutte le direzioni possibili grazie all'azione di sei muscoli

quattro retti e due obliqui.

I quattro muscoli retti nascono all'apice dell'orbita e arrivano al bulbo seguendo una traiettoria diritta leggermente avanti all'anello tendineo, sono denominati in base alla posizione di



attacco sulla sclera retto superiore, retto inferiore, retto interno e retto esterno.

Hanno larghezza pressoché uguale tra loro e si inseriscono sulla sclera non tutti alla stessa altezza. Infatti, se si congiungessero i punti di inserzione ne conseguirebbe una linea spirale: la spirale di Tillaux, e proprio tale andamento consente ai muscoli di effettuare i movimenti ai quali sono deputati come ad esempio il muscolo retto mediale trova inserimento più vicino alla sclera proprio per meglio espletare il movimento più usuale, quello delle convergenza.

Sul bulbo oculare si inseriscono anche due muscoli obliqui - obliquo superiore e obliquo inferiore - così chiamati per la loro particolare traiettoria all'interno dell'orbita, specie quello superiore, molto differente rispetto ai retti e trovano il loro innesto sul tessuto sclerale posteriormente a quello degli altri muscoli, sull'anello tendineo della sclera. Tutti i muscoli estrinseci, escluso il muscolo obliquo inferiore, originano dall'anello dello Zinn, forato al centro per permettere la fuoriuscita del nervo ottico.

Questa particolare disposizione dei sei muscoli permette, attraverso azioni dirette ed interazioni tra di loro, di muovere gli occhi in tutte le direzioni; i movimenti che possono impartire i muscoli estrinseci sono:

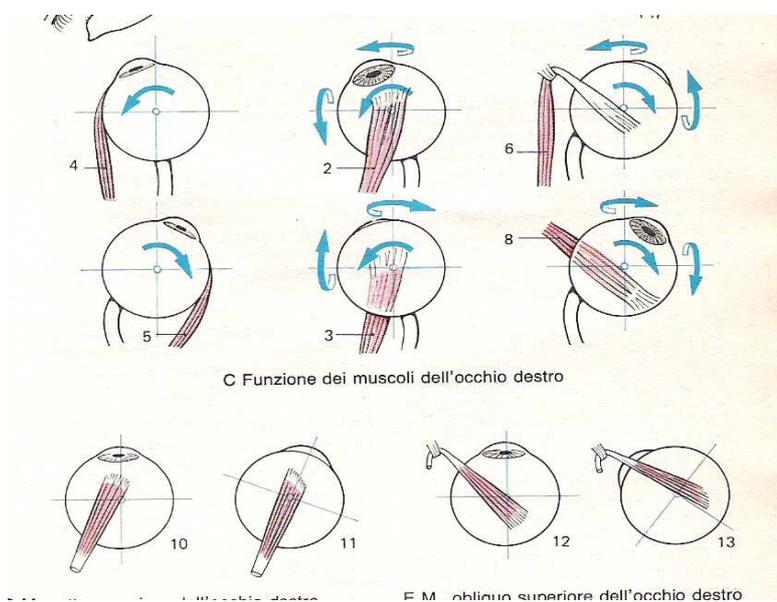
le duzioni: movimenti relativi ad un solo occhio;

le versioni: movimenti coordinati dei due occhi che si muovono nella stessa direzione;

le vergenze: movimenti coordinati dei due occhi che si muovono in direzioni contrarie.

Poiché gli occhi si muovono sempre insieme, quando si attiva un muscolo di un occhio contemporaneamente si attiva un determinato muscolo dell'altro occhio che viene chiamato antagonista controlaterale.

Se per esempio si vuole guardare verso destra si contraggono simultaneamente il muscolo retto interno dell'occhio sinistro e il muscolo retto esterno dell'occhio destro. Per ultimo è da sottolineare la stretta



relazione anatomo-funzionale che esiste tra il muscolo elevatore della palpebra ed il retto superiore. La relazione anatomica proviene dalla comune origine nell'anello tendineo di Zinn e dal decorso parallelo delle due fasce muscolari; la relazione funzionale deriva dalla comune innervazione, III° paio di nervi cranici. Da queste due particolarità scaturisce il sinergismo che si nota quando gli occhi vergono in alto. Infatti, in questo caso la palpebra favorisce tale movimento aprendosi maggiormente e al contrario, quando gli occhi si abbassano anche la palpebra segue il movimento dei globi oculari abbassandosi.

I NERVI

L'innervazione dell'occhio è molto complessa in quanto una grande quantità di terminazioni nervose è presente ed interessa le strutture.

Il sistema nervoso è suddiviso in due grandi gruppi: il sistema nervoso cosciente e sistema neuro-vegetativo, che a loro volta sono suddivisi in sotto classi. E' appunto il gioco di antagonismo dei due sistemi che permette un perfetto controllo dell'attività degli organi.

L'innervazione dell'occhio avviene attraverso i nervi cranici.

I NERVI CRANIALI

Dalla superficie inferiore del cervello escono 12 nervi craniali; ognuno di essi contiene migliaia di fibre medullate.

I nervi motori efferenti, convogliano gli impulsi ai muscoli, i nervi secretori, regolano la secrezione ghiandolare, i nervi sensori o afferenti trasmettono gli impulsi al cervello e la frequenza di trasmissione dipende dall'intensità dello stimolo.

Le fibre nervose conducenti possono avere anche due guaine (neurolemma); la presenza di mielina, sembra indice di una più rapida conduzione nervosa, mentre il neurolemma ha apparentemente il ruolo determinante di rigenerare la fibra dopo un danno.

Le fibre di grande diametro conducono più velocemente delle fibre sottili.

Le 12 paia di nervi craniali:

I OLFATTIVO

II OTTICO

III OCULOMOTORE

**4 direttamente collegati
alla visione**

IV TROCLEARA

V TRIGEMINO

VI ABDUCENTE

VII FACCIALE

VIII VESTIBOLARE

**3 coinvolti indirettamente
dal sistema visivo**

IX GLOSSOFARINGEO

X VAGO

XI ACCESSORIO

XII IPOGLOSSO

I nervi cranici che entrano nell'orbita sono il III, IV e VI e sono coinvolti nell'innervazione dei muscoli estrinseci.

Ogni fibra nervosa serve di media due fibre muscolari oculari, contro le 200 fibre degli altri muscoli, ciò spiega la precisione dei movimenti oculari e di centratura.

La maggior parte dei nervi cranici é di tipo EFFERENTE (Vision is Output);

il controllo di informazioni dal cervello all'occhio é più complicato di un semplice Input.

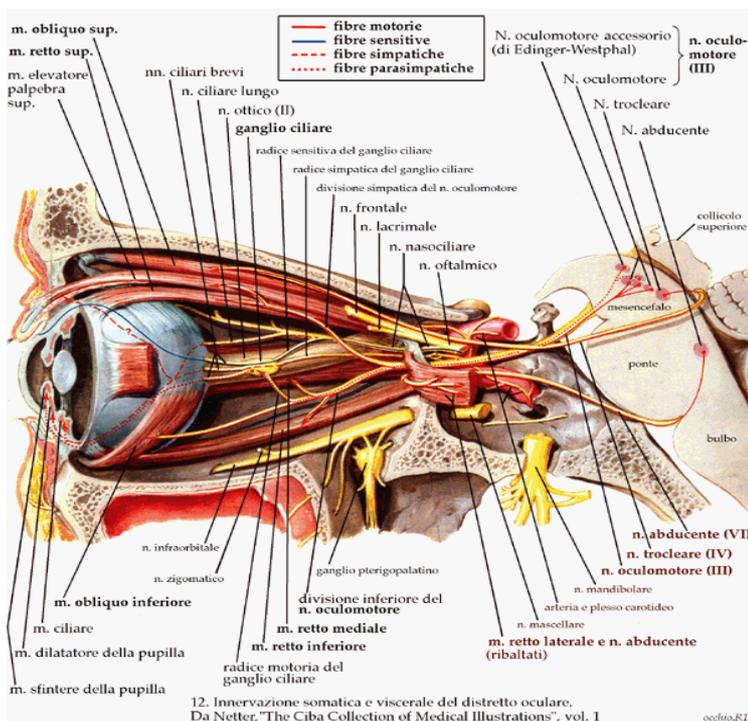
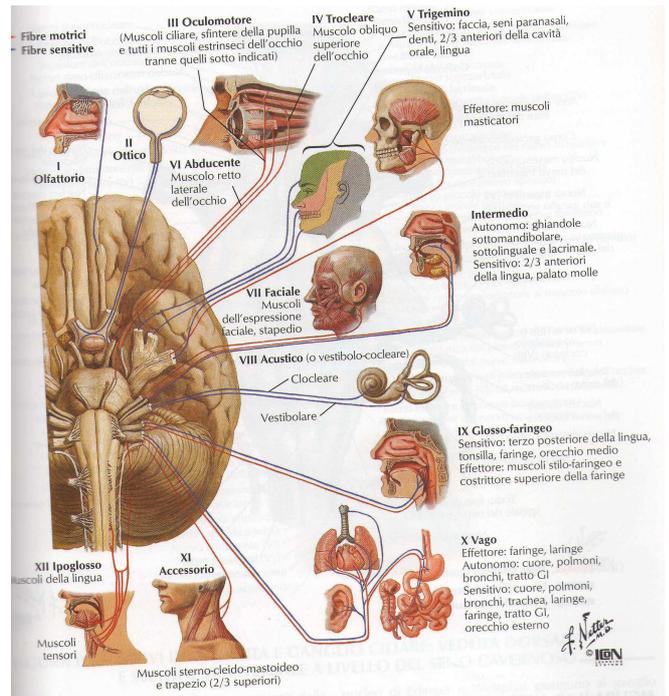
I nervi direttamente collegati alla visione sono:

III° NERVO OCULOMOTORE

E' riservato ai movimenti dell'occhio, innerva i muscoli retti interni, superiori, inferiori, gli obliqui inferiori ed il sollevatore della palpebra superiore (praticamente tutti eccetto l'obliquo superiore ed il retto laterale).

L'oculomotore presenta fibre parasimpatiche che innervano il muscolo ciliare e lo sfintere dell'iride (in pratica i muscoli intrinseci tranne il dilatatore della pupilla).

I riflessi di miosi (max costrizione) e di midriasi (max dilatazione) della pupilla sono riflessi viscerali che noi non possiamo arrestare.



Sulla corteccia è centrato un altro riflesso, apparentemente viscerale, che ci permette di adattare gli occhi alla visione da vicino.

Tramite l'ottavo nervo, i muscoli oculomotori sono collegati ai canali semicircolari dell'orecchio interno. Questi informano sulla posizione di inclinazione della testa e del corpo nello spazio; queste connessioni, sono all'origine dei movimenti oculari riflessi. L' Oculomotore presenta fibre associative anche con l' XI sito nel bulbo, che comanda i muscoli cervicali per il movimento della testa.

Per la binocularità, i muscoli del corpo, degli occhi ed in particolare del collo, sono in stretta unione funzionale: orientamento e coordinazione degli occhi da un lato, postura ed equilibrio corporeo dall'altro.

IV NERVO TROCLEARE O PATETICO

Innerva soltanto il muscolo obliquo superiore ed è un nervo di tipo motorio.

Questo sottile nervo raggiunge dopo un sinuoso cammino l'obliquo superiore, sorge sotto il nucleo del III°; un danno ad esso porta ad incapacità di girare in basso l'occhio quando è già addotto.

V° NERVO TRIGEMINO

È un nervo sensitivo, presenta molte branche, tra cui la più importante è rappresentata dal nervo Oftalmico che si divide in Lacrimale, Frontale e Naso Ciliare; quindi è qui che vengono raccolte tutte le sensazioni (soprattutto di dolore)

provenienti da palpebre e congiuntiva, dal corpo ciliare e dal sacco lacrimale.

Il Trigemino comprende anche il N. Mascellare e non è raro che un'inflammazione di questo nervo non comporti per associazione riflessa una sensazione di dolore localizzata nell'occhio e nei suoi annessi.

VI° NERVO ABDUCENTE

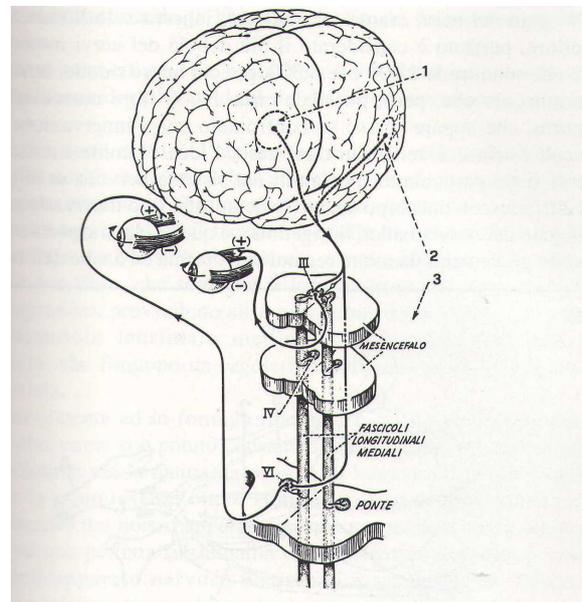
È un nervo motore, innerva il retto esterno ed origina nel cervello. È collegato all'Oculomotore, all'udito, al nucleo di Deiter (apparato vestibolare) ed alla corteccia.

VII° NERVO FACCIALE

È un nervo misto, cioè sia motore che sensitivo; innerva lo sfintere della palpebra.

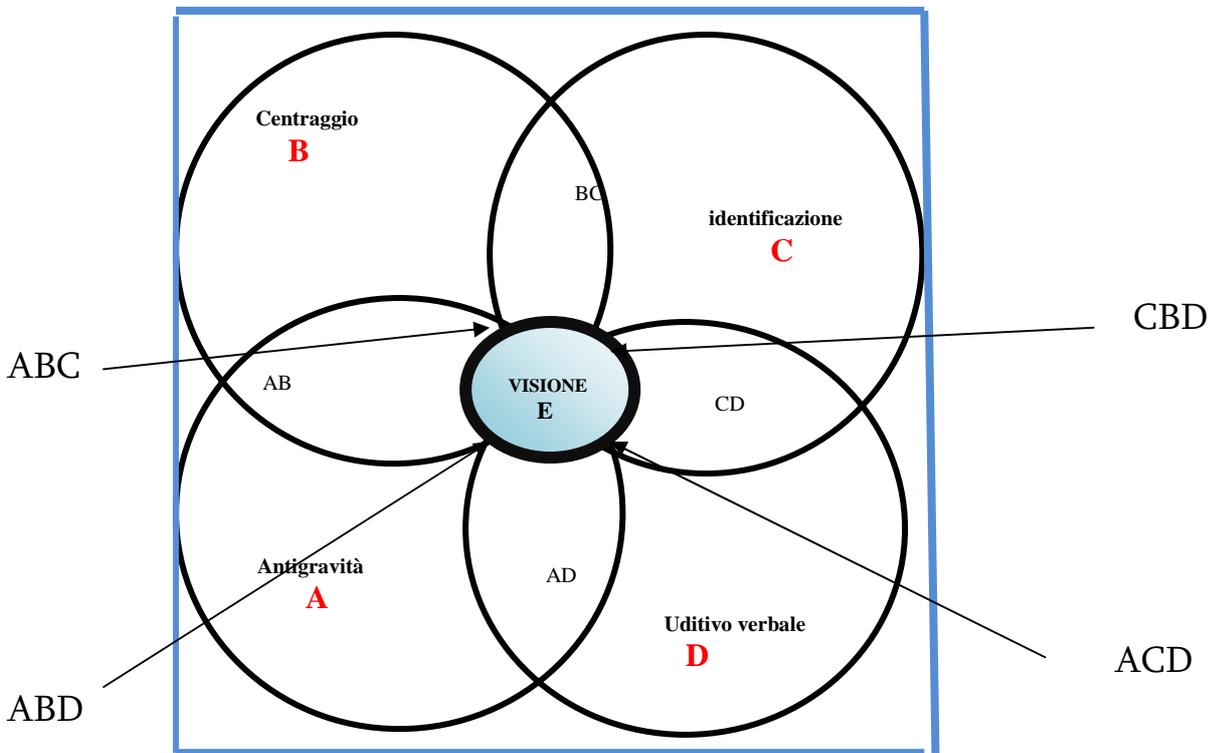
I GANGLI OFTALMICI

Un ganglio è definito dalla presenza di cellule fuori dal SNC; esistono un certo numero di gangli associati al sistema oftalmico.



VISIONE

Il sistema visivo completa il proprio sviluppo nei primi anni di vita del bambino. Skeffington, ha rappresentato il processo di maturazione della visione con 5 cerchi.



1. A: processo di antigravità
2. B.: processo di centratura
3. C: processo di identificazione
4. D: processo uditivo /verbale
5. E: processo visivo visione circuito emergente prodotto dalla totalità delle attività fisiologiche dell'organismo.

I cerchi rappresentano lo sviluppo del bambino dal primo giorno di vita, è la prima rappresentazione didattica scientifica non convenzionale, secondo i canoni della scienza, e in cui si parla di postura (Renshaw 1950).

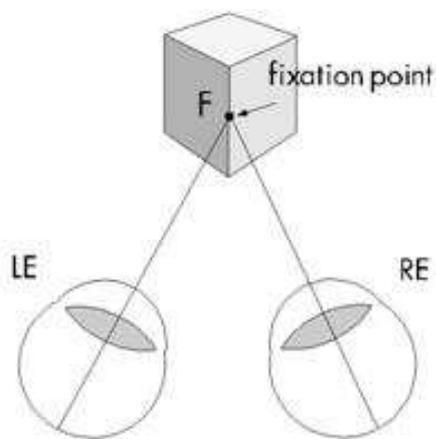
Vengono rappresentati l'antigravità, il centraggio, l'identificazione, l'uditivo verbale, ciascuno dei quali è intersecante con gli altri.

La visione è molto più della capacità di vedere il particolare piccolo a grande distanza , ma è la capacità totale di organizzare l'informazione e di riconoscere i rapporti spaziali fra le cose e di sviluppare una propria rappresentazione della realtà.

Da questa rappresentazione della realtà che è di natura incompleta, la visione fornisce all'organismo le informazioni necessarie per prendere le decisioni circa le azioni da intraprendere e come eseguire l'azione scelta. Per fare ciò la persona deve estrarre una quantità enorme di informazioni e di dati da quasi tutte le parti del corpo ed usare tutto l'input sensoriale,(Roncagli, 2008).

FISIOLOGIA DELLA VISIONE BINOCULARE

La visione binoculare è quel meccanismo sensoriale che consente, guardando con due occhi, di vedere sempre una sola immagine.



Una perfetta collaborazione dei muscoli fa sì che gli occhi siano sempre allineati tra loro.

In condizioni normali gli assi visivi, ossia le linee immaginarie che uniscono l'oggetto con le fovee, convergono su un unico punto.

Il cervello riceve così l'immagine di un oggetto, da parte di ciascun occhio, e le fonde in un'unica immagine; tale capacità viene chiamata Fusione.

La fusione funziona solo se le immagini inviate al cervello provengono da punti retinici corrispondenti e se sono più o meno uguali per dimensioni e nitidezza.

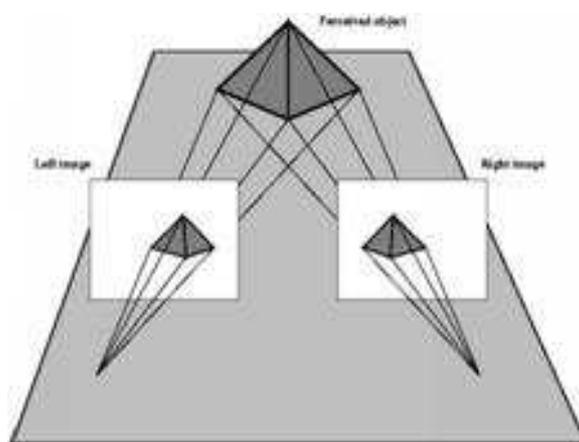
STEREOPSI

Intorno ai sei mesi il bambino conosce il suo spazio ravvicinato, dove è presente tridimensionalità (Piaget) mentre lo spazio lontano è praticamente piatto. La percezione della profondità comincia intorno ai 6-7 anni, ma l'età nella quale il bambino apprezza veramente la relazione della dimensione apparente con la distanza è verso i 10-11 anni; a questo punto si impadronisce della percezione delle distanze lontane.

Tra i due occhi, però, esiste una certa distanza: quindi uno stesso oggetto viene visto da due angolazioni lievemente differenti, per cui le due immagini cadono su due punti retinici non esattamente corrispondenti.

Questa lieve differenza favorisce quello che è considerato il massimo grado della visione ovvero la stereopsi. Con questo termine s'indica la capacità del sistema visivo di percepire in tridimensione vale a dire avere il senso della profondità.

Stereopsi



Un bambino privo di stereopsi, ad esempio, avrà difficoltà a versare dell'acqua in un bicchiere poiché non riesce a localizzare nello spazio l'esatta posizione del bicchiere.

Si percepisce una sola immagine non solo quando si guarda dritto davanti a sé, ma anche quando si sposta lo sguardo nelle diverse direzioni; un meccanismo di coordinamento tra la funzione sensoriale e quella motoria permette di avere sempre una visione binoculare singola in tutte le direzioni dello sguardo.

Come esseri umani, siamo dotati di due occhi frontali, la situazione porta alcuni vantaggi non trascurabili rispetto alla visione ottenibile con un solo occhio:

- 1) Il Campo Visivo Binoculare è più ampio di quello Monoculare.
- 2) E' possibile la fusione sensoriale, per la posizione frontale degli occhi, ed una semidecussazione delle fibre dei nervi ottici.
- 3) E' possibile percepire la profondità (Stereopsi).
- 4) La visione binoculare è mantenuta dalla coordinazione dei muscoli extraoculari per cui è anche di tipo motorio oltre che sensoriale

Quando l'equilibrio tra le due funzioni viene per qualche motivo a mancare, le immagini stimolano punti retinici totalmente non corrispondenti e il cervello percepisce due immagini diverse per ciascun occhio senza riuscire a fonderle. In questo caso si crea diplopia ossia la visione doppia di uno stesso oggetto che viene percepito in due luoghi diversi, oppure si crea confusione cioè due oggetti diversi sono percepiti nello stesso luogo, infine e soprattutto nei bambini, si ha soppressione di uno dei due.

La stereopsi è il fattore più importante per giudicare la distanza, esistono anche altri modi per ottenere informazioni sulla distanza degli oggetti, nel caso di una visione bifoveale essi sono un'aggiunta alla stereopsi, mentre nel caso di soggetti monocoli, rappresentano la sola sorgente di informazione per quanto concerne la valutazione spaziale.

SISTEMI VISIVI SPAZIALI

A 3 anni e mezzo circa i bambini separano i movimenti della testa dai movimenti oculari, passano cioè dalla consapevolezza del corpo, a quella degli occhi solamente; molti problemi visivi derivano da limitazione spaziale.

Esistono due sistemi alla base della percezione:

SISTEMA PERMANENTE (FOCALE): rende possibile la fissazione, la parte della retina che viene interessata è la fovea (coni).

SISTEMA TRANSITORIO (AMBIENTALE): rende possibile la percezione del movimento, lo stimolo di base per indurre la fissazione, la parte retinica interessata è la periferia (bastoncelli).

Nei problemi visivi in genere si ha deficienza di armonia dei due sistemi, nel miope, ad esempio, esiste una forte componente centrale piuttosto che periferica.

Il sistema ambientale è coinvolto nella centratura e presenta fibre più veloci del sistema focale. La convergenza è solo una parte della centratura; prima mi giro con tutto il corpo occhi compresi, poi convergo e solo dopo posso identificare.

CAMPI VISIVI:

CAMPO VISIVO CENTRALE: si riferisce alla regione foveale ed all'area che circonda la fovea. IL suo limite é a 25° dal punto di fissazione.

Interessa la visione fotopica, la discriminazione delle forme, dei dettagli e dei colori.

CAMPO VISIVO PERIFERICO: corrisponde alle aree sensibili della retina esterne a quella del campo centrale.

E' responsabile della percezione del movimento; strumento d'indagine impiegato il Perimetro, il quale permette una valutazione sia del campo periferico, sia del campo centrale.

LE VIE EFFERENTI

La coordinazione occhio-testa rende maggiormente efficace la stabilizzazione dell'immagine sulla fovea. Le vie motorie efferenti comprendono l'oculomotilità e la muscolatura posturale.

I movimenti oculari si dividono in:

I **MOVIMENTI SACCADICI** sono movimenti molto rapidi che determinano lo spostamento dello sguardo da un punto all'altro del campo visivo allo scopo di esplorare o di portare sulla fovea l'immagine di oggetti che appaiono nel campo visivo periferico. Sono quindi dei rapidi salti di spostamento della fissazione.

I **MOVIMENTI DI INSEGUIMENTO LENTO**, **PURSUIT** servono a mantenere sulla fovea l'immagine di un oggetto che si muove lentamente nel campo visivo.

Di solito la velocità di questi movimenti corrisponde a quella dell'oggetto da seguire.

Non possono essere eseguiti in assenza di un bersaglio visivo in movimento, e, se il movimento è troppo veloce il pursuit viene accompagnato da tante saccadi.

VERGENZA, gli assi visivi dei due occhi convergono o divergono per fissare punti a diversi piani di profondità, per esempio oggetti che si avvicinano o si allontanano lungo l'asse mediano del corpo.

I movimenti di vergenza cooperano con i processi di accomodazione allo scopo di focalizzare gli oggetti nella terza dimensione dello spazio.

La vergenza oltre a comprendere al suo interno, in modo implicito dei movimenti pursuit, deve anche mantenere la fissazione con entrambi gli occhi contemporaneamente, permettendo di avere una localizzazione spaziale dell'oggetto molto più fine con due occhi che con un occhio solo.

Molti problemi di tipo posturale sono legati alle vergenze, e quando una persona ha un problema di vergenze che si protrae, è molto probabile che si sviluppi un adattamento non simmetrico.

IL RIFLESSO VESTIBOLO-OCULARE è costituito da movimenti riflessi di origine labirintica che hanno lo scopo di mantenere le immagini stabili sulla retina durante i movimenti di rotazione della testa.

Se la rotazione della testa è di modica entità, gli occhi ruotano in direzione opposta, in modo da mantenere fissa sulla retina l'immagine del punto che si guarda. Se la rotazione è veloce, gli occhi si muovono aritmicamente con una sequenza bifasica (nistagmo vestibolare): un movimento lento nella direzione opposta a quella della testa e uno rapido nella stessa direzione.

In questo modo lo sguardo non rimane costantemente fisso su un oggetto, ma l'occhio può continuare a percepire lo spazio circostante durante le fasi lente del movimento.

NISTAGMO OPTOCINETICO: riflesso simile a quello del nistagmo vestibolare, ma evocato dal movimento dell'intera scena visiva, anziché dalla rotazione della testa.

E' quindi complementare a quello vestibolo-oculare, contribuendo alla stabilizzazione delle immagini sulla retina quando l'intero corpo si muove, anche senza rotazione angolare della testa.

(Roncagli 2008).

INTRODUZIONE AL TRAINING VISIVO

Un equilibrio della visione binoculare è il presupposto per poter incrementare le proprie prestazioni. Ad una “forma” posturale equilibrata, infatti, corrisponde un buon funzionamento visuo-posturale il quale rappresenta una condizione indispensabile per ottenere la migliore performance.

Abbiamo detto che il sistema visivo completa il proprio sviluppo nei primi anni di vita del bambino, grazie alla progressiva maturazione delle strutture che collegano occhio e cervello.

Il sistema, per svilupparsi correttamente, necessita di immagini nitide da entrambi gli occhi. Un altro requisito fondamentale è la cooperazione e il sincronismo dei movimenti oculari.

Qualsiasi ostacolo alla visione che si presenti in questo periodo determina un arresto della maturazione del sistema visivo, influenzando, talvolta, sul normale sviluppo psichico e fisico.

Oggi giorno, con opportune tecniche riabilitative, è possibile recuperare, nella maggior parte dei casi, la funzionalità visiva in età adulta. Parte di queste tecniche riabilitative possono essere racchiuse sotto il termine di VISUAL TRAINING o educazione percettiva.

Per effettuare un trattamento di VT è necessario eseguire un'analisi completa della funzione visiva nelle tre aree che si riferiscono rispettivamente all'*integrità della funzione visiva* (salute oculare, acuità visiva e condizione refrattiva), all'*efficienza visiva* (accomodazione, visione binoculare e abilità oculomotorie) e al *processamento delle informazioni visive* (abilità visuo-spaziali, abilità di analisi visiva e abilità di intergrazione visuomotoria). Il Visual Training è in assoluto la strategia terapeutica più sofisticata e scientifica che ci sia al mondo, è basata sulle leggi dell'apprendimento (educazione). Lo strumento principe è la palla di Mardsen, la differenza con le altre forme di training è che in queste il sintomo è considerato il problema, la causa.

Nel Visual Training ripasso lo sviluppo percettivo motorio dalla primissima infanzia :

- Antigravità
- Identificazione (viene prima ma poi impara a centrare)
- Centraggio

La condizione visiva condiziona la psiche , noi vediamo quello che :

- Vogliamo vedere
- Possiamo vedere
- Sappiamo vedere
- Siamo condizionati a vedere

La Visione uguale emozione! (Roncagli 2008)¹

¹ Master Visuo-Posturale La Sapienza
Università degli Studi “La Sapienza”
Master in Valutazione e rieducazione delle disfunzioni visuo-posturali

Il Visual Training è basato su tre grandi capitoli .

1. MOTRICITA'
2. ACCOMODAZIONE
3. VISIONE BINOCULARE

La **motricità oculare** è la capacità di muovere in sinergia entrambi gli occhi in modo che la fissazione avvenga nei punti retinici corrispondenti.

E' sostanzialmente primordiale e gestita da nuclei in parti del cervello che non sono corticali.

La **funzione accomodativa** è la capacità di mettere a fuoco l'immagine in maniera sinergica con entrambi gli occhi per avere una visione binoculare che integri e produca il processo stereoscopico.

Attraverso il training visivo si ricreano questi equilibri visivi che si sono alterati a causa di molteplici fattori.

Durante le attività di motilità oculare e accomodativa (eseguite in monoculare, bioculare e binoculare) dobbiamo ripercorrere le attività di sviluppo del soggetto.

Un **equilibrio binoculare muscolare** corretto è il presupposto base per poter incrementare le proprie prestazioni.

“Il mantenimento di una funzione anomala può generare una modifica strutturale, più di quanto la struttura possa alterare la funzione”(Skeffington 1950)

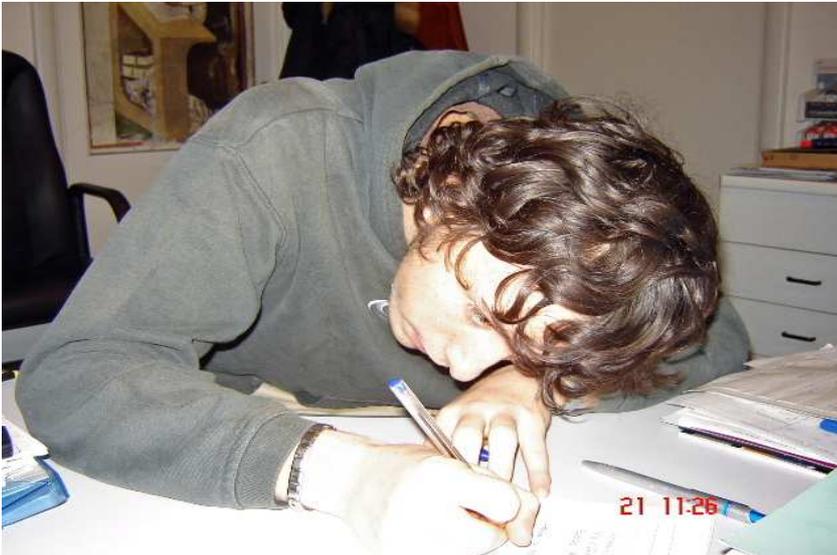
Risulta ovvio che tali problemi inducono, o forse e' meglio dire costringono, il nostro corpo ad adattamenti volti ad un compenso, per quanto possibile, delle problematiche causate dal sistema visivo.

Se questi superano una determinata soglia individuale, il compenso si trasforma in una patologia, da prima algica e poi funzionale, fino ad arrivare a modificazioni anatomiche.



Il capo, vuoi per la sua posizione spaziale (molto in alto rispetto al baricentro), vuoi per il suo peso specifico (il più alto del corpo), induce fenomeni importanti sullo schema corporeo dell'equilibrio.

Statisticamente le influenze più importanti sulla postura del capo sono i disordini gnatologici (occlusione dentale) e i disordini del sistema oculare (le forie).



A volte i disordini sono strettamente correlati. Una modifica allo squilibrio del capo può essere causato da un'eteroforia. Per eteroforia si intende un disturbo della mobilità oculare mantenuto latente dall'intervento della fusione celebrale che permette la visione binoculare.

Le eteroforie sono definite secondo il tipo di deviazione rispetto alla posizione ortoforica degli occhi (esoforia, exoforia, iperforia, ipoforia e cicloforia): in pratica sono degli strabismi che possono ancora essere corretti a livello riflesso.

IL SISTEMA TONICO POSTURALE (S.T.P.)

Da un punto di vista motorio, ogni essere vivente deve essere in grado di adattarsi all'ambiente in cui si trova per sopravvivere e svolgere la propria attività statica e dinamica. Questo tipo di adattamento necessita della consapevolezza di quello che accade nell'ambiente circostante per poi assumere posizioni più consone alle situazioni e alle proprie esigenze di comportamento. L'importante funzione di captare le informazioni che ci circondano e coordinarle per definire la nostra situazione rispetto ai fattori intrinseci ed estrinseci condizionanti, non è affidata a un solo organo, ma a un intero sistema, il Sistema Tónico Posturale (S.T.P.), cioè un insieme di strutture comunicanti e di processi a cui è affidato il compito di: lottare contro la gravità, opporsi alle forze esterne, situarci nello spazio-tempo strutturato che ci circonda, permettere l'equilibrio nel movimento, guidarlo e rinforzarlo.

L'attività tonica posturale, differente dal tono muscolare di base, è l'attività muscolare che consente l'ortostasi; avviene attraverso contrazioni muscolari riflesse o meglio contrazioni isometriche antagoniste ripetute.

L'attività tonica posturale è un'attività motoria riflessa che si avvale di vie sensitive-motorie complesse e multiple ed è regolata da un complesso sistema di afferenze ed efferenze.

La contrazione muscolare è la caratteristica fondamentale di ogni attività muscolare.

Si distinguono due tipi di contrazione:

- fasica che è isotonica ovvero non si ha apprezzabile variazione del tono muscolare mentre si ha una significativa variazione in lunghezza che ha come effetto l'esecuzione di movimenti;
- tonica che invece è isometrica ovvero senza apprezzabile variazione di lunghezza del muscolo mentre si ha una significativa variazione del tono muscolare producendo non un movimento ma stabilizzando i segmenti ossei.

Ovviamente questa distinzione è solamente teorica poiché gli stessi muscoli in diverse situazioni si comportano come muscoli tonici in altre svolgono funzione fasica.

La postura è regolata dalla contrazione tonica.

Il sistema posturale con tutta la sua complessità per funzionare ha bisogno di una serie d'informazioni che sono rilevate continuamente dai recettori, che attraverso le fibre nervose le inviano all'elaboratore centrale, che è il sistema nervoso e degli

effettori, che sono i muscoli, che a loro volta ricevono l'input dall'elaboratore centrale.

Le vie nervose sensitive nascono perifericamente da organi recettoriali, che sono terminazioni libere od organi specializzati.

Uno stimolo ambientale, di superficie o profondo, determina l'eccitazione di una fibra sensitiva primaria quando raggiunge la soglia del recettore.

Tutte le fibre conducono potenziali d'azione che sono tutti uguali, ciò che li discrimina sono le aree interpretative, vale a dire le aree encefaliche: corticali (interpretazione cosciente), sottocorticali e la corteccia cerebellare (informazione propriocettiva non cosciente), ipotalamo (sensibilità viscerale).

Già a livello spinale l'informazione propriocettiva è integrata e modulata.

Nel momento in cui uno o più recettori non inviano informazioni corrette, appaiono gli squilibri posturali.

Gli organi del S.T.P. sono gli esterocettori (sistema vestibolare o orecchio interno, l'occhio e sistema visivo e il piede) e gli endocettori (propriocettori ed enterocettori).

Tutti i fattori determinanti la postura del soggetto, quali i sistemi: vestibolare e uditivo, visivo ed oculomotorio, stomatognatico, podalico e tutta la propriocezione del corpo, possono però nel loro funzionamento creare dei disturbi più o meno evidenti, che con lo studio della postura possono essere messi alla luce e quindi passibili di adeguato trattamento.

Questo complesso sistema è paragonabile ad una scatola nera (*black box*), in quanto le funzioni di ingresso e di uscita sono note, ma non ci è dato di conoscere con precisione i processi e le strutture neuroanatomiche che determinano la relazione input-output. Il sistema tonico posturale può essere inteso come un sistema cibernetico che rappresenti la funzione di questa scatola nera, non potendone conoscere le operazioni e le strutture al suo interno. Il funzionamento di sistemi complessi di questo genere è determinato in generale da:

Caratteristiche dei componenti e dei sottosistemi (es. la soglia di stimolazione dei fusi neuromuscolari, la gamma di sensibilità dei recettori articolari, le caratteristiche del vestibolo); *modalità di interazione tra i componenti e quindi struttura delle connessioni; segnali di ingresso a livello delle entrate del sistema* (piede, occhio, apparato muscolo-scheletrico...).

Il sistema che sottende i meccanismi di controllo della postura e dell'equilibrio presenta alcune caratteristiche e alcune leggi, esso è:

- *complesso e circolare*, in quanto formato da differenti sottosistemi non indipendenti ma interconnessi;
- *aperto*, in quanto interagisce con l'ambiente;
- *causale*, cioè necessita di un input per fornire un output;
- *tempo variante*, in quanto le sue componenti cambiano valore nel tempo.

Inoltre, i sistemi di questo tipo rispondono alle leggi che regolano i sistemi complessi:

▪ **Totalità:** ogni componente del sistema è in stretta interconnessione con gli altri componenti; pertanto una modificazione di uno di questi, comporta una modificazione di tutto il sistema. Ad esempio, una modificazione dell'ingresso propriocettivo podalico è in grado di modificare le forie oculari e l'equilibrio oclusale, l'attività delle catene muscolari antigravitarie, le coordinate del centro di gravità, nonché la precisione e l'economia del sistema. A questa legge della totalità consegue la non sommatività (semplice somma delle attività dei singoli sottosistemi): la funzionalità del sistema tonico posturale è altro e di più della semplice somma delle funzioni dei singoli sottosistemi, per cui non è possibile ricavare informazioni sul tutto analizzando soltanto una singola funzione.

▪ **Equifinalità:** in un sistema circolare e interconnesso, ciò che importa non è lo stato dei singoli sottosistemi, ma la modalità di comunicazione e di interazione tra gli stessi. Lo stesso risultato funzionale può essere ottenuto per mezzo di differenti modalità di interazione e di stato dei singoli sottosistemi. L'equilibrio posturale viene mantenuto usando differenti strategie sensoriali e motorie in differenti situazioni ambientali e in differenti soggetti.

• **Retroazione:** per poter funzionare in modo efficiente, il sistema deve essere costantemente informato sul valore dei suoi output e dei suoi sottosistemi. In altri termini le stesse uscite del sistema ne rappresentano anche delle entrate. Gli effettori del sistema posturale, i muscoli antigravitari, sono al tempo stesso recettori che producono un input propriocettivo per controllarne l'adeguatezza e l'efficienza, mediante un processo di refferentazione.

• **Calibrazione:** un sistema è stabile rispetto alle sue variabili (input) se queste si mantengono entro determinati valori. La legge della calibrazione esprime la tollerabilità del sistema alle variazioni ambientali e alle variazioni di stato dei suoi sottosistemi. È la calibrazione che ci spiega la variazione sintomatologica intra e interindividuale che spesso si osserva ad apparente parità di situazione fisiopatologica.

• **Ridondanza:** il sistema tonico posturale è un sistema polisensoriale (visivo, propriocettivo, esteroceettivo...), in cui le informazioni sensoriali hanno frequentemente lo stesso significato informazionale. Il sistema è efficiente quando è in grado di selezionare, in ogni situazione, le informazioni sensoriali più idonee a mantenere l'equilibrio posturale nel modo più corretto ed ergonomico.

• **Preferenzialità:** il sistema tonico posturale è un sistema polisensoriale che integra informazioni visive, propriocettive, labirintiche: in ogni individuo, e ancora più specificatamente in ogni età dell'individuo, esiste una strategia sensoriale preferenziale. Ciascun individuo, in situazioni analoghe, utilizza questi canali sensoriali in modo differente. Avremo così individui che utilizzano soprattutto le informazioni visive, altri quello propriocettive, altri quelle labirintiche. È la preferenzialità che ci consente di capire la nota variazione sintomatologica interindividuale in rapporto con simili condizioni fisiopatologiche.

Il controllo posturale si compenetra in alcuni suoi aspetti al controllo motorio, nel senso che le reazioni statiche antigravitarie sono comunque una forma di comportamento motorio.

D'altronde, l'intimo rapporto tra tono posturale e movimento è documentato dal fatto che non c'è alcun caso di coordinazione motoria patologica nel quale non si manifesti contemporaneamente una patologia del tono e che le strutture nervose implicate sono le stesse (es. cervelletto, nucleo rosso, nucleo pallido).

In definitiva, ci si trova così di fronte al problema riguardante le modalità con cui il sistema nervoso centrale regola un atto motorio, sia esso tonico antigravitario sia esso fasico, oculomotorio o muscolo-scheletrico.

Un primo fondamentale aspetto comune riguarda il processo di controllo dei numerosi gradi di libertà in eccesso, per cui la coordinazione motoria è stata definita l'organizzazione della controllabilità dell'apparato motorio.

L'INTEGRAZIONE SENSORIALE

La sindrome di deficienza posturale si manifesta quando il STP non riesce ad avere un funzionamento integrato pertanto si avranno delle anomale situazioni funzionali che l'organismo cercherà di compensare.

Siccome il STP può funzionare nel suo squilibrio, ma non è capace di correggerlo si avranno vari tipi di disturbi in ricezione a molteplici fattori; primo fra tutti lo stato funzionale generale del soggetto ovvero il terreno più o meno favorente l'instaurarsi delle sindrome posturali (sesso femminile, maggior grado culturale, attività più stressanti, situazioni psichiche peggiori, ambiente più evoluto).

Il guadagno o gain di una informazione recettoriale, nell'ambito del sistema, non è altro che il peso che l'informazione stessa ha sul funzionamento del sistema ovvero la risposta adattativa che produce.

Quando un sistema recettoriale è scompensato o fornisce delle afferenze che disturbano il sistema, questo viene escluso dalle integrazioni oppure il suo gain viene ridotto, e gli altri sistemi sopperiscono aumentando il loro funzionamento oppure a livello centrale si avrà un aumento del loro gain.

Quando invece sono due i sistemi recettoriali alterati questo meccanismo di compenso è meno efficace e pur non portando ancora ad una sindrome posturale con sintomatologia evidenzia già alcuni segni del suo squilibrio che sono evidenziabili con una corretta valutazione posturale.

Questi segni non sono percepiti da pazienti perché non producono dolore, che è il sintomo che spinge il paziente alla nostra osservazione, ma rendono il soggetto più vulnerabile ad altre sollecitazioni.

Quando infine si ha un ulteriore effetto negativo sui recettori si evidenzia francamente una sindrome posturale con tutto il suo corteo sintomatologico.

I sintomi più frequentemente lamentati dai pazienti con disfunzioni del sistema posturale possono essere: cefalea, senso di instabilità o pseudo-vertigini, acufeni, dolori riferiti all'orecchio, disturbi della motilità oculare e della vista, rachialgie (con o senza irradiazione del dolore), cioè cervicalgie, brachialgie, dorsalgie, lombalgie, dolori a gambe e piedi, rigidità ed alterazione delle articolazioni, ristagno venoso soprattutto agli arti inferiori.

L'EQUILIBRIO MUSCOLARE

L'equilibrio muscolare consiste nella perfetta armonia tra la muscolatura flessoria e quella estensoria, al fine di compiere un qualsiasi gesto nel rispetto delle 3 leggi cui il corpo obbedisce, e cioè:

- equilibrio (ergonomia),
- economia,
- confort (inteso come assenza di dolore).

Per equilibrio muscolare possiamo intendere la corretta sinergia fra muscoli agonisti e antagonisti del corpo, che lavorano sia in contrapposizione (mentre l'agonista si contrae l'antagonista si rilascia), sia in collaborazione (nella co-contrazione: quando serve impedire che avvenga un movimento sia di flessione che di estensione).

Questa armonia è molto difficile da mantenere a causa dei continui compensi che il corpo attua per difendersi dal possibile insorgere di un dolore, che può essere causato da un trauma diretto, o più semplicemente da una retrazione muscolare, dovuta all'ipuso del muscolo interessato.

COME VIENE MANTENUTO

Per mantenere un corretto equilibrio muscolare è importante che la muscolatura non sia mai retratta né asimmetrica. Infatti se, per esempio, la muscolatura destra del corpo è più sviluppata rispetto alla sinistra, essa comporterà uno squilibrio a tutto il corpo; in questo modo la legge di ergonomia non verrà più rispettata e di conseguenza nemmeno quella di confort e di economia.

IL SINERGISMO MUSCOLARE

Nell'attività motoria dell'organismo vivente non si incontra mai l'azione di un singolo muscolo. Anche negli atti motori più elementari il movimento è il risultato dell'azione coordinata di un grande gruppo muscolare, che spesso comprende muscoli lontani uno dall'altro. La presenza di molte forze muscolari che spesso agiscono in diverse direzioni richiede che esse siano trattate come forze meccaniche (unite o scorperate) per determinare la risultante finale dell'azione muscolare.

Generalmente il movimento viene considerato come risultato della tensione di quei muscoli che sono coinvolti direttamente nel movimento di un determinato segmento osseo. In realtà, questo è solo l'aspetto esterno. Per realizzare un

movimento sono necessari un gran numero di muscoli. Molti di questi muscoli, con la loro tensione, creano le condizioni di lavoro di altri muscoli. Quindi ogni movimento è risultato dell'azione di un grande complesso di muscoli.

Per esprimere il rapporto funzionale tra i muscoli viene usato il termine “*sinergia muscolare*” (“sinergia” significa infatti “azione d’insieme”).

In ogni movimento, però, i diversi muscoli e gruppi muscolari agiscono diversamente: hanno, cioè, un ruolo differente. Per sottolineare le differenze nei limiti della sinergia muscolare, viene fatta una classificazione che si basa sulla funzione che hanno i muscoli, o i gruppi muscolari, in un movimento: essi vengono divisi in agonisti, antagonisti, fissatori, neutralizzatori (Bogdanov, Ivanov).

AGONISTI. Di questo gruppo fanno parte i muscoli che, aumentando la propria tensione, muovono il segmento osseo mobile. Per esempio, nella flessione del gomito gli agonisti sono il muscolo bicipite brachiale, il muscolo brachiale e quello braccio-radiale. La determinazione degli agonisti avviene in ogni movimento concreto. Spesso determinati muscoli sono agonisti in un movimento e antagonisti in un altro.

ANTAGONISTI. L'azione dei muscoli antagonisti è opposta al movimento che si svolge in un determinato momento. Nella flessione dell'articolazione del gomito l'antagonista è il muscolo tricipite brachiale (estende l'articolazione).

L'azione degli antagonisti non deve essere vista come un ostacolo al movimento. Al contrario, questi muscoli assicurano, con la loro azione, la precisa esecuzione del movimento perché regolano la velocità con la quale si sposta la parte mobile e alla fine del movimento la fermano, proteggendo in questa maniera l'articolazione da traumi. Una particolarità nella funzione degli antagonisti è condizionata dalla specificità della loro innervazione (l'innervazione reciproca di Sherrington).

All'inizio del movimento la tensione negli antagonisti diminuisce in via riflessa (si rilasciano); col procedere del movimento si tendono e la loro tensione aumenta in via riflessa di continuo; alla fine del movimento essa raggiunge un valore considerevole e diventa la causa meccanica dell'interruzione del movimento.

Il ruolo importante degli antagonisti nella regolazione del movimento ha dato lo spunto ad alcuni autori (A. Goverts) per chiamarli “agonisti complementari” perché hanno una funzione soprattutto di stabilizzazione motoria.

FISSATORI. In molti movimenti gli agonisti si attaccano ad una struttura ossea che è mobile. Perché essi abbiano un appoggio stabile nella loro azione è necessario che la parte ossea mobile venga fissata. Per esempio, quando viene mosso l'omero, molti dei muscoli che prendono parte a questo movimento hanno il loro punto di inserzione sulla scapola che è mobile. La sua fissità è prodotta dai muscoli che la uniscono alla colonna vertebrale. In questa maniera, senza una diretta partecipazione nel movimento, questi muscoli, con la loro contrazione isometrica, sono un presupposto necessario per realizzare il movimento.

NEUTRALIZZATORI. Molte articolazioni hanno più di un grado di libertà di movimento. Anche i muscoli possono eseguire dei movimenti in più di un grado. In rapporto al compito da svolgere, un determinato grado di libertà potrebbe risultare superfluo, ma la tensione dei soli muscoli agonisti causerebbe comunque il movimento in più gradi di libertà. Per bloccare il movimento superfluo entrano in tensione i muscoli neutralizzatori, che creano un momento contrario a quello del movimento nel grado di libertà indesiderato e lo equilibrano. In questa maniera si assicura lo svolgimento del movimento solo nella direzione desiderata. Per esempio, il muscolo bicipite brachiale flette e supina l'articolazione del gomito. Quando la tensione è elevata, il suo effetto supinatore si esprime fortemente. Se il movimento si deve svolgere solo in flessione, è necessaria la tensione dei pronatori che creano un momento di pronazione pari a al momento supinatorio del muscolo bicipite, equilibrandolo in questo modo.

La classificazione funzionale dei muscoli si basa sul principio dell'azione concreta di ogni singolo movimento e, addirittura, in ogni singola fase del movimento.

Per un movimento due muscoli possono essere agonisti, per un altro antagonisti. Nello stesso movimento un muscolo può essere all'inizio agonista e successivamente cambiare la propria funzione diventando fissatore e persino antagonista.

La possibilità di un muscolo di prendere parte a diversi movimenti, e nello stesso movimento in maniera diversa nelle diverse fasi, è condizionata da una parte dalla struttura delle giunture mobili dell'apparato locomotore (la maggior parte delle articolazioni hanno due o tre gradi di libertà) e dall'altra dalla posizione obliqua dei muscoli rispetto agli assi meccanici delle ossa. I muscoli che possono eseguire il movimento in una sola direzione sono pochissimi. Gli altri muscoli eseguono movimenti in due e anche tre direzioni principali e in numerosissime combinazioni possibili. Il movimento desiderato viene realizzato dall'azione

combinata di diversi muscoli. La direzione del movimento viene determinata dalla risultante delle forze.

Una delle proprietà più preziose dell'apparato locomotore umano è la possibilità dei muscoli di combinare le loro azioni ed in questa maniera formare dei movimenti impossibili da eseguire per un singolo muscolo. Con un minimo numero di muscoli possono essere eseguiti un'infinità di movimenti. D. Donskoj ha stabilito che i muscoli che si trovano in prossimità all'articolazione coxo-femorale sono 21 come numero e possono eseguire 47 movimenti diversi. Quindi essi eseguono il ruolo di 47 muscoli che agiscono in una direzione. In questo modo, senza sforzarsi eccessivamente, l'apparato locomotore accresce le proprie possibilità motorie.

IL METODO RAGGI®

Il Metodo Raggi® è un particolare tipo di stretching ad approccio “globale”, nato dalla fusione dei principi cardine di altri metodi, in particolare da Mézières.

Si tratta di una tecnica inventata dal dottor Daniele Raggi, che prende in esame la persona nel suo insieme, osservando attentamente la postura ed ogni segnale che il corpo evidenzia o nasconde in modo intelligente o “subdolo”.

Si ricercano i traumi fisici passati, le cicatrici, gli interventi chirurgici, i modi scorretti di usare il corpo, le situazioni emotive che hanno lasciato un segno profondo, le componenti genetiche, le interazioni di carattere biochimico-alimentare, l’aspetto culturale, ecc...

Questa metodica agisce sulla parte fisica della persona utilizzando Pancafit®, un attrezzo che permette *l’allungamento muscolare globale decompensato*, agendo quindi sulle catene muscolari, fasciali e connettivali, sbloccando inoltre la respirazione attraverso tecniche respiratorie particolari.

È proprio in questo modo che le articolazioni che sono bloccate e doloranti a causa di muscoli tesi e retratti vengono sbloccate, rese mobili e funzionali; o che dolori e patologie osteomuscolari ottengono grandi benefici o addirittura scompaiono.

Il Metodo Raggi® si avvale dell’utilizzo di un attrezzo denominato Pancafit®, con la quale agisce quindi sulle retrazioni muscolari, che non sono altro che un processo di “fibrotizzazione” della componente fibrotica connettivale e della componente fasciale, che imprigionano i sarcomeri. Questa fissità, questo “intrappolamento muscolare”, avviene sempre nella direzione del muscolo in chiusura, cioè in direzione del raccorciamento, determinando nel tempo una condizione di accorciamento muscolare irreversibile, se non con l’ausilio di una tecnica ad azione globale decompensata. Tale condizione, detta “retrazione”, ha il potere di rendere rigide e prigioniere le articolazioni, e dunque l’intero corpo, in un complesso sistema di “catene muscolari, fasciali e connettivali”.

COME AGISCE IL METODO RAGGI®

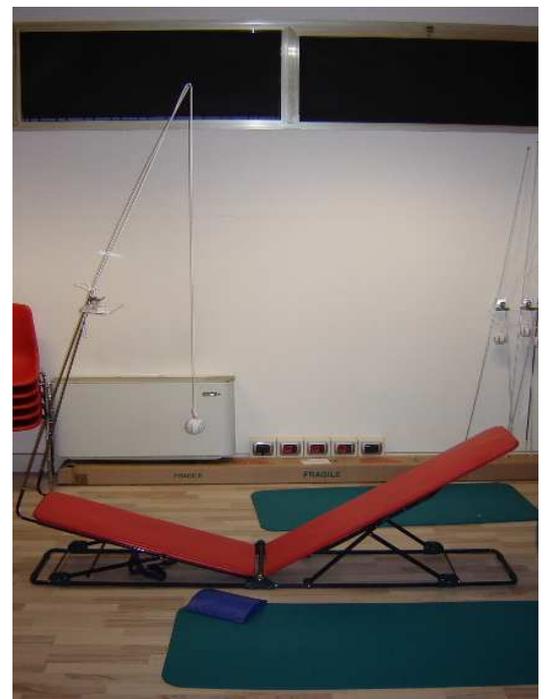
Nell'Allungamento Globale Decompensato – Metodo Raggi® la “messa in tensione” deve essere molto graduale e progressiva. È importante sottolineare che non si tratta di una trazione, ma di una messa in tensione fisiologica, che cerca di raggiungere il limite dell'elasticità, senza però superarlo. In questo modo il tessuto muscolare, che tende a ritornare al suo punto neutro di tensione, è obbligato a vincere le barriere che impediscono questo ritorno.

Questa tensione fisiologica in postura corretta permette di esercitare un'azione globale di allungamento su tutta la catena muscolare-fasciale-connettivale posteriore (e di conseguenza anche quella anteriore e quella trasversa), in particolare su un distretto muscolare definito retrato e non soltanto contratto, al punto da riuscire a modificare stabilmente la condizione di chiusura permanente dei sarcomeri, rimasti imprigionati dal tessuto connettivo in una posizione concentrica, ed impossibilitati a recuperare la posizione primaria in modo naturale e spontaneo.

Quando anche un solo muscolo per qualche ragione si accorcia (scarso movimento, traumi, tensioni, stress, dolore, eccesso di movimento, posture scorrette, etc.), si provoca un'azione sull'intera catena muscolare, la quale disturberà inevitabilmente tutta la struttura muscolo-articolare. Il dolore o l'infiammazione comparirà nel punto più critico, più “debole” della struttura; oppure nel punto dove c'è maggiore compressione articolare, rigidità o tensione.

Questo metodo agisce sulle catene muscolari sfruttando, per facilitare l'intervento, un attrezzo chiamato Pancafit®. Le posizioni variabili imposte da questo attrezzo permettono di ottenere un allungamento muscolare decompensato e adeguato a qualsiasi situazione individuale.

Lo scopo del Metodo Raggi® è quello di eliminare o ridurre i compensi posturali attuati dal corpo per sfuggire ad un dolore e far emergere la causa nascosta di questo disagio. Si andrà quindi a lavorare non sul muscolo dolorante (effetto di un trauma), ma sulla regione retratta (causa), diventata ipofunzionante per la legge dei compensi: il corpo non vuole sentire dolore, quindi cerca di bilanciare un deficit ipo utilizzando altri muscoli creando poi una zona iper.



Per capire la correlazione del Metodo Raggi® e il trattamento di Visual Training sperimentale è doveroso introdurre come la funzione neuro-muscolare della funziona visiva sia in stretto collegamento con i muscoli del collo.

I muscoli suboccipitali

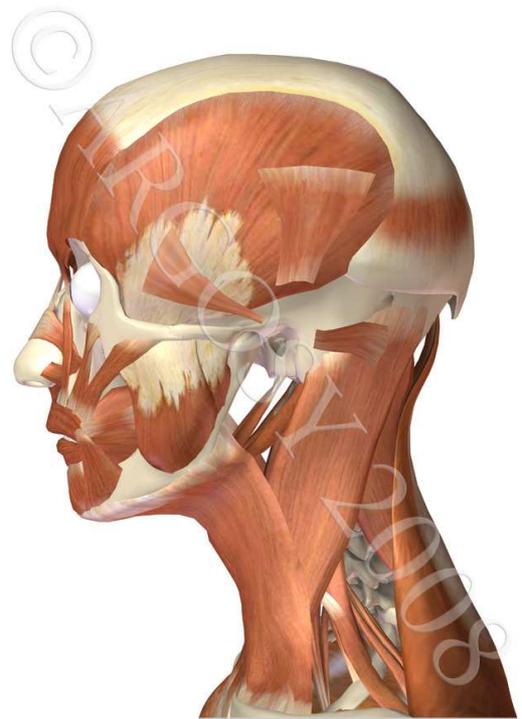
Esiste una simmetria tra i muscoli nucali e i muscoli oculomotori.

La loro disposizione anatomica è la stessa.

Tra questi due gruppi muscolari esiste altresì una interrelazione funzionale.

Ogni stimolo visivo che sollecita la nostra attenzione indirizza il nostro sguardo per il tramite di due azioni muscolari:

- l'azione della muscolatura estrinseca dell'occhio (muscolo retto superiore, inferiore, mediale e laterale e muscolo obliquo superiore ed inferiore) che dirige l'occhio.
- L'azione dei muscoli nucali (muscolo grande retto posteriore, piccolo retto posteriore, grande obliquo e piccolo obliquo) che dirige la testa.



E' evidente che i movimenti della testa e degli occhi devono essere coordinati da una azione armonica. Il retto posteriore del capo

ed i muscoli obliqui del capo possono essere considerati gli elementi centrali funzionali. L'alto numero di recettori di tensioni di questi tessuti, e le loro connessioni dal movimento oculare alla coordinazione dell'intera muscolatura posteriore, assicura il loro ruolo centrale. E' stato dimostrato che questi muscoli hanno 36 fusi per grammo di tessuto, contro i 7 fusi, per esempio, del grande gluteo.

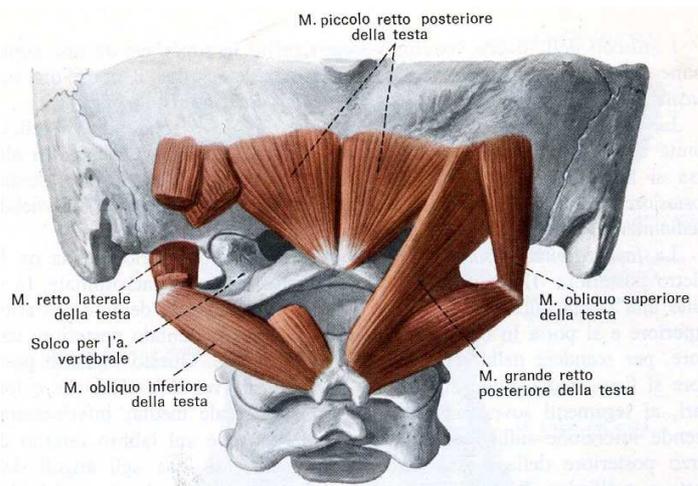
Sebbene l'uomo abbia una postura eretta, la relazione tra testa, collo e torace alto funziona in modo molto simile. Perciò il modo in cui si usano gli occhi e più in particolare il modo di usare il collo, determina lo schema tonico per il resto della muscolatura posteriore. Questo permette una miriade di schemi posturali che possiamo osservare ogni giorno nella nostra pratica.

In dettaglio i quattro muscoli suboccipitali sono il muscolo piccolo retto della testa, il muscolo grande retto della testa, il muscolo obliquo superiore della testa, e il muscolo obliquo inferiore della testa.

Essi corrono tra l'occipite, l'atlante (C1) e l'epistrofeo (C2). I processi traversi (TP) di C1 sono abbastanza larghi, mentre i processi spinosi sono piuttosto piccoli. Il grande obliquo inferiore è denominato male, poiché non è attaccato al capo, ma corre dal grande processo spinoso dell'epistrofeo al grande processo trasverso dell'atlante.

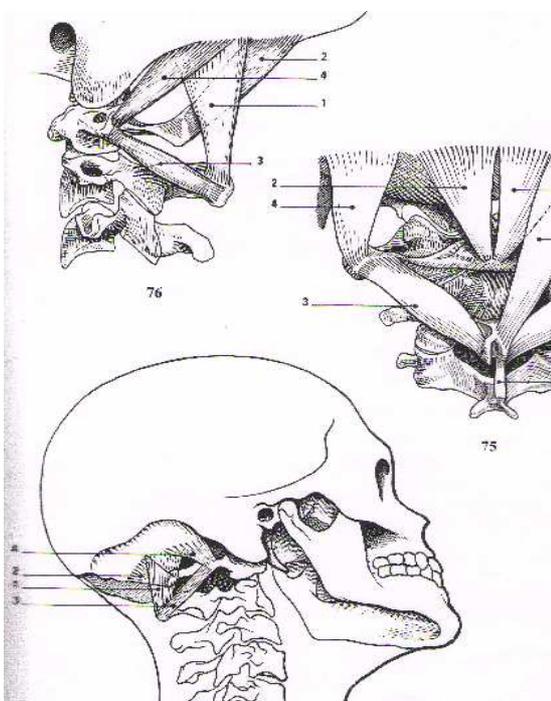
Questo muscolo è parallelo al muscolo splenio della testa ed è il più profondo e piccolo muscolo della rotazione ispilaterale, creando il movimento del 'no', la rotazione di atlante e occipite insieme sull'epistrofeo.

Gli altri tre muscoli suboccipitali scorrono già dalla parte profonda al di sotto della base occipitale. Andando dal mediale al laterale, il piccolo retto posteriore



decorre dall'occipite al processo spinoso dell'atlante, attraversando soltanto la articolazione atlante-occipite. Il successivo muscolo laterale, il grande retto della testa, viene dai processi spinosi dell'epistrofeo, ma poiché quest'osso ha un processo spinoso così grande, questo muscolo corre molto diritto verso l'alto e verso il basso. Questo causa una differenza funzionale tra i due muscoli: il piccolo retto della testa, tra le altre funzioni, tende a tirare l'occipite in avanti sull'atlante (protrazione occipitale, a volta chiamata flessione assiale), mentre il piccolo retto della testa va a creare ipertensione pura in entrambe le articolazioni Atlante Assiale e Occipite

Atlante. Il più laterale di questi tre che si attacca all'occipite, l'obliquo superiore della testa, viene in avanti nuovamente, questa volta ai grandi processi traversi di atlante. Questo muscolo, che corre parallelo al piccolo retto della testa, avrà lo stesso effetto - tirando l'occipite avanti sull'atlante (così come aiutando a creare



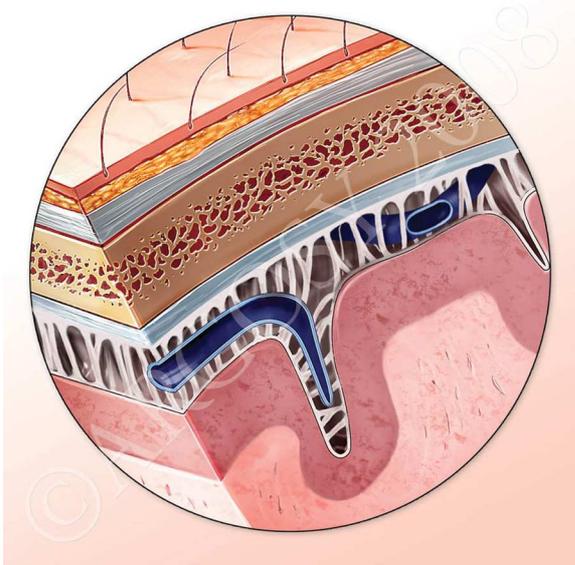
una rotazione posturale se è più teso da un lato rispetto all'altro).

Un' ipermobilità del rachide cervicale superiore, che dirige il movimento della testa in modo troppo rapido ed ampio, spezza questa relazione armonica creando turbe interferenziali nel meccanismo di adattamento posturale e facilitando, ad esempio, l'insorgenza di sindromi vertiginose acute.

L'adattamento dei muscoli posturali fa seguito alla compensazione esistente tra il sistema oculomotore e il labirinto dominante (occhio più alto) costituenti il sistema di riferimento della postura.

Il coordinamento dell'insieme posturale è controllato dalla sostanza reticolare e dal cervelletto.

Esiste altresì una comunicazione diretta tra muscoli nicali e sistema meningeo intracranico: c'è un punto di tessuto connettivo che collega la dura madre, il rivestimento membranoso del cervelletto, cervello e midollo spinale al piccolo muscolo retto posteriore del cranio, situato alla base della nuca, tra l'arco posteriore dell'atlante e la linea nucale inferiore dell'occipite.



Un ponte simile sussiste tra la prima e la seconda cervicale (grande retto posteriore situato tra l'apofisi spinosa di C2 e la linea nucale inferiore dell'occipite e il grande obliquo tra l'apofisi spinosa di C2 e il tubercolo della traversa di C1).

Questa connessione evidenzia l'interrelazione anatomica esistente tra i muscoli nicali e i sistemi di riferimento (sistema labirintico e sistema oculomotore) e coordinamento della

postura (sostanza reticolare e cervelletto).

Possiamo comprendere ora il perché in patologia alcune sindromi vertiginose acute siano legate ad un disturbo del sistema muscolare posturale con punto di partenza a livello dei muscoli della nuca soprattutto quando questi ultimi si trovano ad adattarsi ad una situazione esasperata di stress; situazione frequente negli individui che presentano un collo proiettato in avanti con il seguente schema adattativo: inversione cervicale bassa (ipomobilità), iperlordosi compensatoria tra occipite C1-C2 (ipermobilità).

La testa si trova in appoggio instabile sui condili (fulcro di leva), le forze gravitarie di compressione hanno il loro punto di applicazione a livello della sella turcica (centro gravitario della testa) e trascinano la testa in avanti.

Le forze antigravitare (di trazione) sono rappresentate dai muscoli nuchali che devono controbilanciare il peso del capo.

I muscoli nuchali, estensori, saranno quindi in tono permanente per opporsi alla caduta in avanti della testa e andranno spesso soggetti a situazioni posturali di affaticamento e stress.

Da C1 in giù il peso del corpo viene ripartito su tre colonne: una colonna statica a livello dei corpi vertebrali e due dinamiche corrispondenti alle apofisi articolari. Il peso della testa grava solo sulle colonne dinamiche rappresentate dai condili. La mancanza della colonna anteriore viene supportata dalla articolazione atlo-odontoidea.

La zona sottooccipitale rappresenta quindi il punto più mobile e meccanicamente più sollecitato del rachide cervicale.

In caso di verticalizzazione o inversione di curva il ruolo dei muscoli nuchali sarà doppiamente compensatorio.

Tali muscoli saranno in restrizione permanente per compensare l'eccessivo appiombamento della testa (compenso statico) e saranno in condizione di ipermobilità per compensare l'ipomobilità dei fulcri del rachide cervicale inferiore determinata dall'inversione di curva (compenso dinamico).

È evidente come in una simile tipologia biomeccanica, i muscoli nuchali in restrizione permanente, si trovino in condizione di stress continuativo.

È vero che tale stress è il prezzo inevitabile per consentire il mantenimento dell'equilibrio della testa e l'orizzontalità dello sguardo, ma è altrettanto vero che in una situazione simile basta un minimo squilibrio aggiuntivo per precipitare nell'attacco acuto vertiginoso.

In sostanza la postura si organizza con l'interrelazione armonica anatomica e funzionale di tre sistemi: il sistema di coordinamento (sostanza reticolare e cervelletto), sistema di riferimento e dell'equilibrio (sistema vestibolare ed oculomotore) e il sistema esecutore (la catena muscolare posturale con punto di partenza dai muscoli nuchali).

È evidente quindi, come un disturbo della funzione del sistema muscolare posturale nucale (ipermobilità adattativa e compensatoria) comporti una disarmonia funzionale dell'insieme generando turbe posturali e dell'equilibrio (vertigini).

Ricordiamo che nel cranio giocano un ruolo importante due sistemi di equilibrio uno situato anteriormente e uno posteriormente.

Relativamente alla parte posteriore è il tono dei muscoli nuchali che compensa ed equilibra il peso della testa e la cui azione si prolunga lungo la scatola cranica per mezzo del movimento della falce del cervello, del cervelletto e del tentorio del

cervelletto.

La parte anteriore del cranio è condizionata dalla relazione armonica esistente tra mandibola sospesa al temporale (ATM) colonna cervicale, osso ioide, e sistema muscolare connesso.

Il punto di raccordo di questi due equilibri è il temporale che condiziona ed armonizza le varie componenti attraverso relazioni articolari miofasciali e neurologiche fondamentali.

Il modo con cui un individuo percepisce la realtà, e quindi anche la propria realtà corporea, è condizionato non soltanto dalla funzionalità delle strutture organiche sensoriali, ma anche dall'uso di queste strutture sensoriali secondo l'esperienza e i fattori psicologici ed ambientali. Quindi, accanto a determinanti strutturali (le strutture nervose ed i recettori sensoriali) vi sono determinanti psico-emotivi, ambientali, esperienziali e socio-culturali che, in intima connessione tra loro, determinano l'attività percettiva del soggetto ed il suo comportamento ed orientamento nell'ambiente. L'attività percettiva rappresenta il punto di contatto dell'individuo con la realtà: il nostro comportamento in ogni momento viene adattato alla realtà così come essa viene da noi percepita. La percezione fa appello solo alle vie sensitive. L'atteggiamento normale non potrà essere ristabilito se non nella misura in cui sensazioni affini condurranno i riflessi equilibratori a scattare verso un equilibrio stabile. D'altra parte, l'elevazione del limite dei propriocettori crea difficoltà di adattamento alle perturbazioni dell'equilibrio e in particolare agli equilibri dinamici.

Da questa correlazione tra due sistemi, l'ipotesi di trarre delle valutazioni al fine di avere delle conclusioni che ci permettono di fare dei raffronti significativi e di dimostrare come grazie all'impiego dell'Allungamento Muscolare Globale Decompensato Metodo Raggi®, durante il trattamento di Rieducazione Visiva, si riesca ad ottenere un netto miglioramento della funzione visiva e un corretto equilibrio muscolare con un conseguente miglioramento della postura.

Applicando quindi i principi del metodo (Mezieres) che possono essere così riduttivamente riassunti:

1. I muscoli posteriori si comportano come una unica catena muscolare.
2. A causa delle continue sollecitazioni per opporsi alla forza di gravità, i muscoli della catena posteriore sono rigidi e contratti; vanno quindi rilasciati e non rinforzati.
3. Il rilasciamento deve essere fatto in toto e non sui singoli muscoli.
4. La correzione settoriale causa latero flessioni e rotazioni sia della colonna che degli arti.

5. La tensione della catena posteriore provoca la rotazione interna degli arti ed il blocco del diaframma in inspirazione.

6. Il diaframma bloccato in questo modo è il principale responsabile della lordosi.

7. Ciò che si oppone ad una respirazione libera non è il blocco del diaframma in sé ma la retrazione della muscolatura posteriore.

Da questi principi consegue che qualsiasi rinforzo muscolare grava sulla colonna e crea a lungo andare problemi strutturali; qualsiasi stretching locale ottiene l'elasticità di un segmento a spese di un altro, e quindi solo stirando tutto si possono avere dei risultati, lavorando contemporaneamente sulla respirazione.

Quindi soltanto attraverso delle contrazioni isometriche eccentriche è possibile allungare le catene muscolari, guadagnando in forza ed elasticità. Per ottenere tutto ciò, il paziente viene messo in una posizione, o "postura", di stiramento globale, che evidenzierà gli squilibri. Si procederà quindi ad un lavoro di eliminazione dei compensi e ad un lavoro isometrico eccentrico di allungamento degli agonisti e contemporaneamente di rinforzo degli antagonisti, il tutto curando in modo preciso, senza tensione diaframmatica, la respirazione.

Inserendo a questa procedura di stretching degli esercizi base di Visual Training quali, la palla di Mardsen e tabelle di hard chart per un'azione oculomotoria di inseguimento e di saccadi si è stabilito un protocollo di lavoro di sinergia tra il metodo AMGD attraverso la respirazione e il VT attraverso una stimolazione percettiva.

L'educazione percettiva si basa essenzialmente su un lavoro di presa di coscienza delle afferenze degli stimoli sensoriali; per presa di coscienza di una nostra attività motoria possiamo intendere ciò che noi proviamo mentre è in funzione il sistema neuromotorio responsabile di quella specifica attività; quindi la presa di coscienza implica semplicemente "l'esercizio di una forma di attenzione incentrata sul proprio corpo e sulle sue modalità di funzionamento" (Le Boulch, 1975). In altre parole il soggetto seleziona i messaggi sensoriali, concentrando la propria attenzione sulle informazioni utili provenienti dal proprio corpo, dai propri movimenti, dall'ambiente, favorendo l'accesso alle informazioni specifiche desiderate ed attenuando od escludendo le informazioni sensoriali disturbanti o interferenti col processo percettivo in atto.

La funzione percettiva diventa così un processo attivo e selettivo, in cui il soggetto, intenzionato ed orientato a percepire determinati stimoli sensoriali, modifica positivamente la soglia di percezione grazie a condizioni attentive, emotive, ambientali, nonché a condizioni legate all'apprendimento e all'esperienza.

Spesso un cattivo controllo del proprio corpo può essere dovuto ad un deficitario sviluppo delle funzioni gnostico-percettive, a carenza di esperienze corporee significative vissute, ad una condizione di tensione psico-emotiva.

Proporre esperienze corporee significative, immergere il soggetto in un "bagno senso-percettivo", offrire l'opportunità di prendere coscienza delle proprie tensioni muscolari croniche in un'ottica bioenergetica: tutto ciò può aiutare il paziente ad essere maggiormente padrone del proprio corpo, e rendere il lavoro terapeutico in posturologia più attivo e cosciente e quindi più a misura d'uomo.

"Cio' che contraddistingue le menti veramente originali non e' essere i primi a vedere qualcosa di nuovo, ma il vedere come nuovo cio' che e' vecchio, conosciuto da sempre, visto e trascurato da tutti."

F. Nietzsche

ESPERIENZA PRATICA

INTRODUZIONE

La sperimentazione ha avuto inizio alla prima settimana di gennaio e il suo termine effettivo alla prima settimana di marzo.

Sono stati coinvolti 50 soggetti di ambo i sessi (compresi tra 15 e 65 anni), di estrazione sociale eterogenea, con atteggiamenti posturali adattativi e scelti indipendentemente dalla presenza di algie, tranne fasi acute.

Il controllo al Sistema Visivo Binoculare è stato protocollato principalmente nei test di oculomotricità, negli inseguimenti pursuit e saccadi.

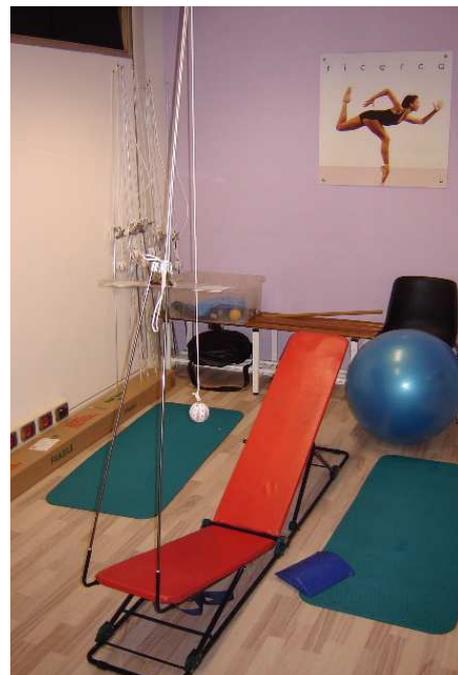
Alla Pancafit® è stato studiato un modo per poter utilizzare la palla di Mardsen e per poter eseguire le saccadi con hard chart.

Sfruttando le maniglie della panca è stato costruita un' intelaiatura in alluminio a forma di triangolo con il vertice in alto dove è stato fissato un anello per far correre la corda della palla.

Dalla posizione della testa del soggetto in panca, all'altezza di circa 60cm, è stato posizionato un Plexiglas dove sono state applicate le schede hard chart per i movimenti saccadici.

I soggetti sono stati suddivisi in tre gruppi di lavoro denominati **G1Pancafit®** di 23 elementi; **G2 Backschool** di 13 elementi e **G3 libero** di 10 elementi.

Al Gruppo G1 è stato applicato un protocollo di lavoro specifico sul Diaframma secondo il principio del metodo Raggi®, con l'uso personalizzato della Pancafit®.



Il Gruppo G2 ha eseguito un protocollo di lavoro secondo la metodica della backschool. L'attrezzo usato è un pallone di PVC gonfio d'aria, di dimensioni variabili da 45cm fino a 75 di diametro dove possiamo sederci, sdraiarci, rotolarsi, per prendere contatto con tutte le parti del corpo.

Il Gruppo G3 ha continuato l'attività normale di palestra.

Allo scopo di dare alla ricerca attendibilità scientifica ho eseguito i test visivi a tutti i soggetti con la stessa metodologia.

Per la medesima motivazione all'interno di ogni gruppo i soggetti hanno affrontato le esercitazioni con le stesse metodologie, tempistiche ed intensità.

Test ed esercitazioni sono stati svolti presso la palestra Fisiotonica di Portogruaro, seguiti dal Dott. Antonio Merola e dallo staff di terapisti che lavorano nel centro.

Tutti i gruppi hanno effettuato un ciclo di due sedute settimanali di 60' per una durata di 8 settimane. All'interno della seduta, sempre a carattere individuale, 15' sono dedicati agli esercizi di Visual Training.

La ricerca si è svolta in tre fasi:

1) pre-test

test sulla funzionalità visiva relativamente sul sistema oculomotorio e sulla visione binoculare

2) un protocollo di lavoro specifico per ogni gruppo

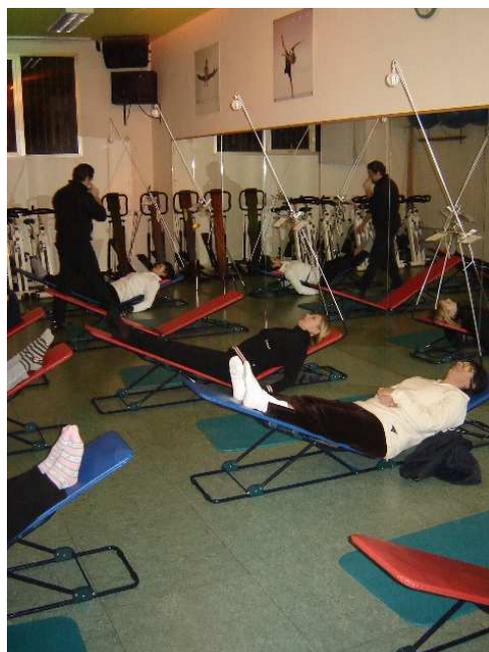
3) un post-test, dove tutti i soggetti sono stati rivalutati con la stessa metodologia del pre-test

Sono stati utilizzati per i test i seguenti materiali:

Pancafit®; Telebinocular; Sfera di Wolf, Stereo Randot Dot; Corda di Brock; Developmental Eye Movement test; Groffman test; Hart Chart; Mardsen Ball. Fotocamera digitale e Fitball

Protocollo di lavoro eseguito dai Gruppi in palestra

Gruppo G1 Pancafit®

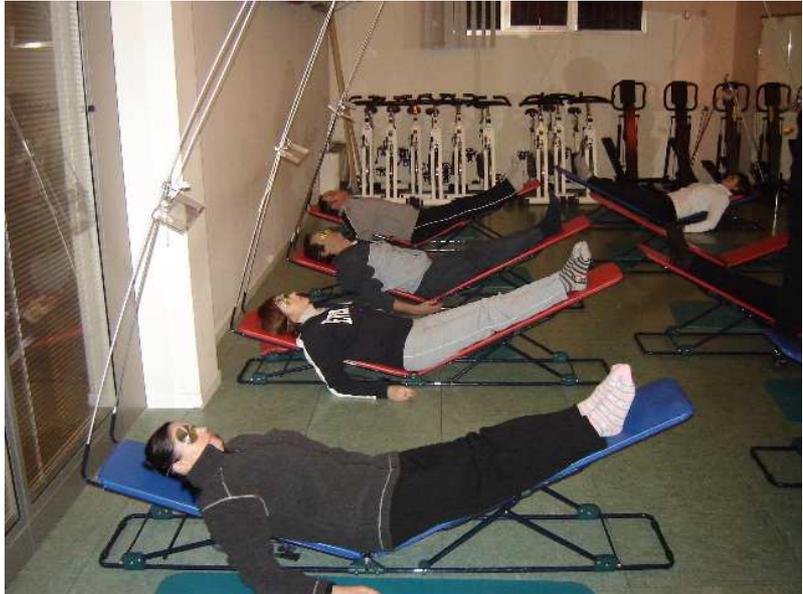


1) Inizialmente i soggetti sono stati invitati ad una presa di coscienza somatica ed a respirare con naturalezza.

2. Presa di coscienza respirazione diaframmatica

La respirazione diaframmatica è una tecnica speciale utilizzata durante il lavoro di allungamento muscolare globale decompensato su Pancafit ®.

Nella fase di inspirazione, tenendo le mani sull'addome per presa di coscienza, si ricerca l'utilizzo esclusivo del diaframma attraverso una sua contrazione volontaria e un rilascio dello stesso nella



fase di espirazione senza l'utilizzo della muscolatura espiratoria secondaria, ma grazie al solo ritorno elastico delle strutture prestirate.

Prima di effettuare i singoli esercizi è stata spiegata l'importanza di una corretta respirazione addominale, invitando il soggetto a “gonfiare la pancia” in fase inspiratoria, e “sgonfiare la pancia” in fase espiratoria.

3. Utilizzo della Palla di Mardsen

Normalmente nel Visual Training l'esercizio si esegue con la palla appesa al soffitto e il paziente sdraiato per terra; la distanza fra la palla e il paziente deve essere di circa 50 cm.

Nella sperimentazione abbiamo mantenuto il concetto dell'immobilità del corpo e della testa, ma inserendo l'Allungamento Muscolare Globale Decompensato.

La palla deve compiere delle ampie



oscillazioni in varie direzioni ed andare oltre il limite dello sguardo del soggetto, che deve mantenere una posizione del corpo rilassata e simmetrica e la testa immobile.

Il soggetto inizia l'esercizio in visione monoculare per le prime quattro settimane e in binoculare per le successive. Ogni settimana viene modificata la direzione del movimento della palla.

4. Utilizzo delle Hard Chart

Le Hard Chart sono delle tabelle di lettere e numeri di varie grandezze utilizzate nel Visual Training per stimolare le saccadi; normalmente questo test si esegue in piedi a 50 cm. in visione monoculare e binoculare.

Il Gruppo G1 ha eseguito questo test sulla Pancafit®.

Gruppo G2 Backschool

Oltre al lavoro fisico sulla palla, è stato inserito il protocollo del Visual Training come il Gruppo G1, ma effettuato per motivi logistici e pratici sulla Pancafit® con le gambe flesse per simulare la posizione sulla palla.

Gruppo G3 di Controllo

Il Gruppo di Controllo ha effettuato solo il protocollo del Visual Training.

TEST UTILIZZATI

I test scelti per la ricerca sono stati rappresentati graficamente prima e dopo la sperimentazione e sono stati indicati con i colori:

 Azzurro: valori inferiori alla norma

 Giallo: valori nella norma

 Rosso: valori nei limiti della norma

Confrontare due medie: il test “t” di Student

Poiché sono stati presi in considerazione due campioni, in ciascuno dei quali sono state misurate delle variabili numeriche (parametri), è opportuno calcolarne le medie dei singoli parametri e chiedersi successivamente se la differenza fra le due medie sia significativa, ossia se si possa affermare che la differenza non sia dovuta al caso ma esista invece una reale diversità tra le medie dei due campioni.

Per dare una misura sulla validità dei metodi si ricorre alla funzione statistica TEST T per campioni appaiati.

$$t = (m - u) / sm$$

Dove t di student

- m= media campione
- u= media della popolazione
- sm= errore standard

P. VALUE < a 0,05% è statisticamente significativo

P. VALUE < a 0,01% è altamente significativo

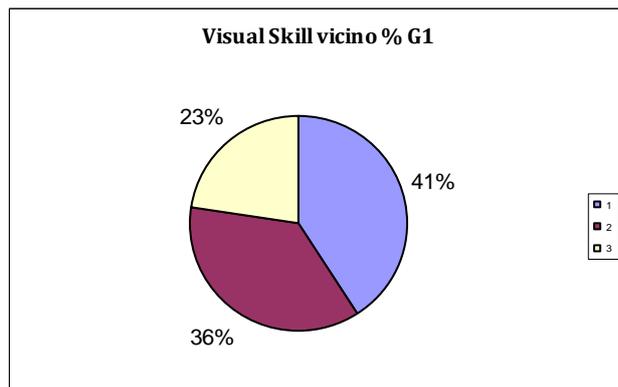
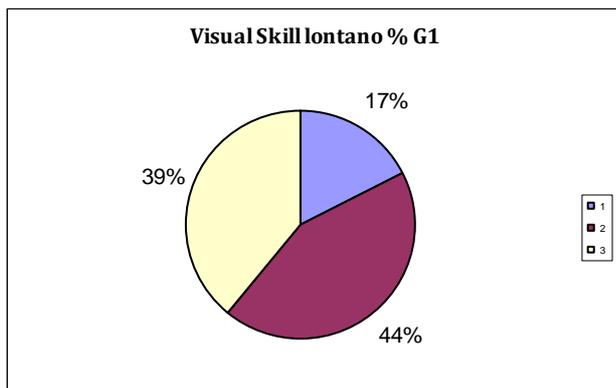
P. VALUE > a 0,05% non è significativo

TEST VISIVI CON TELEBINOCULAR

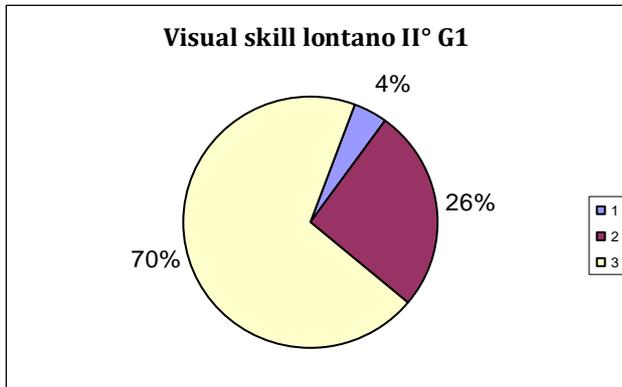
Visual Skills Profile, (profilo delle abilità visive al punto remoto e al punto prossimo effettuato nella media di 9 test per lontano e 4 per vicino)

Test Gruppo 1 Pancafit®

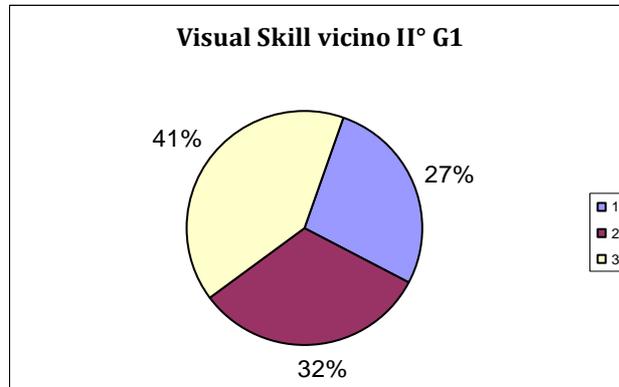
Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,002335



T Student = 0,034738

Il test evidenzia che c'è un miglioramento più significativo (+30%) nelle abilità visive per lontano.

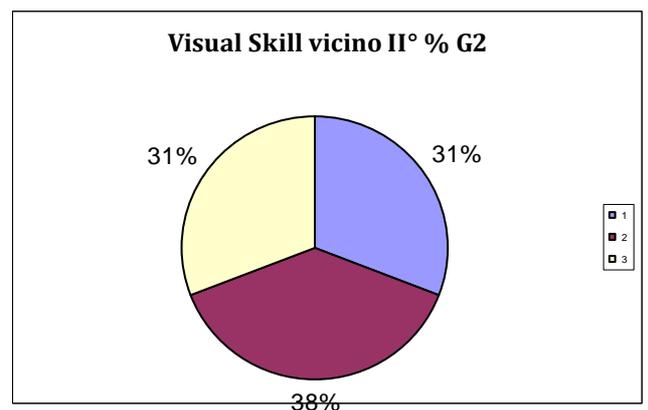
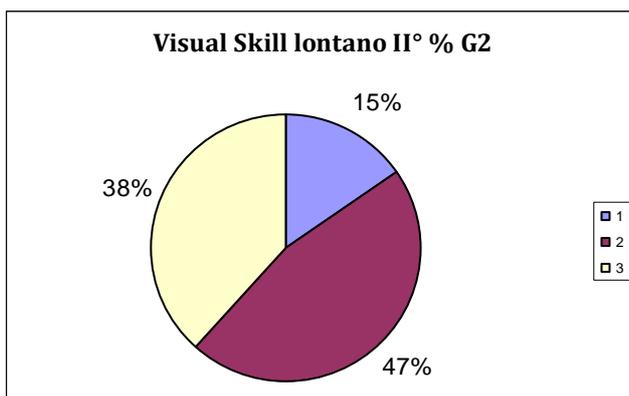
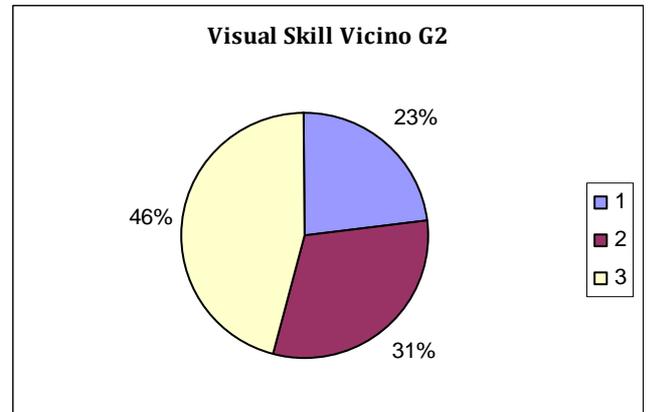
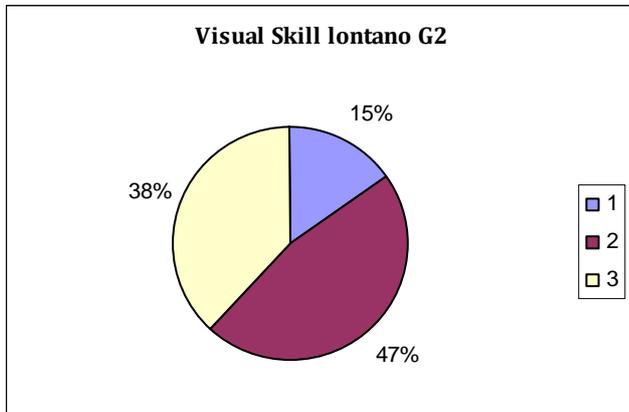
Questo può essere spiegato dal fatto che le persone del gruppo sono in maggioranza presbiti, cioè con minor flessibilità per vicino.

● Azzurro: valori inferiori alla norma ● Giallo: valori nella norma

● Rosso: valori nei limiti della norma

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



T Student = 0,5

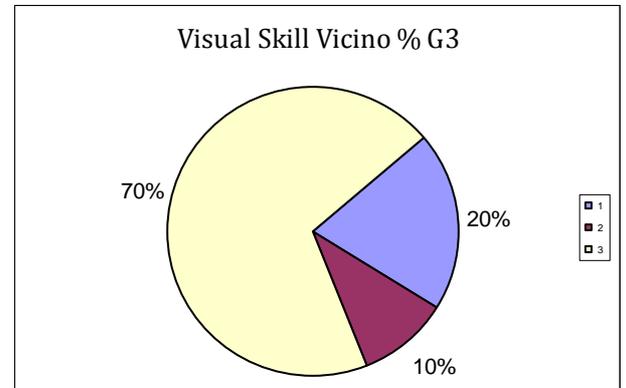
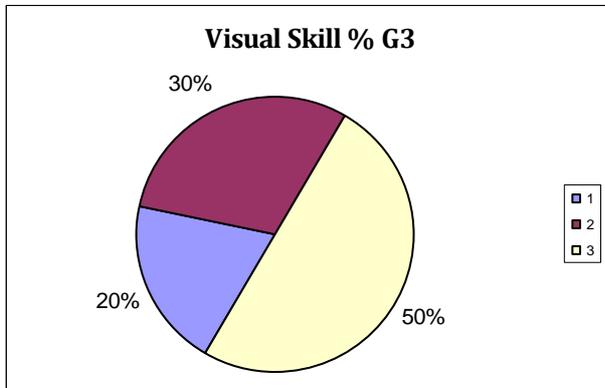
T Student = 0,230387

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

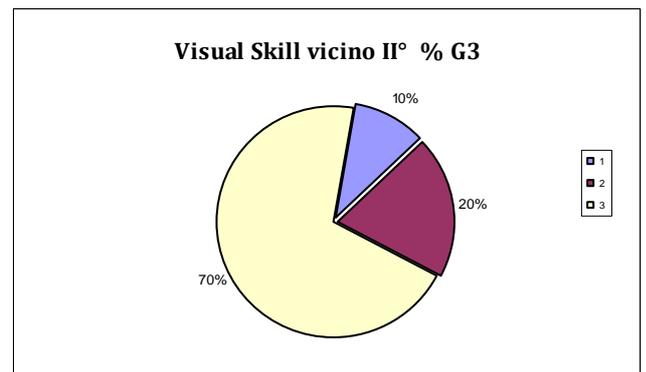
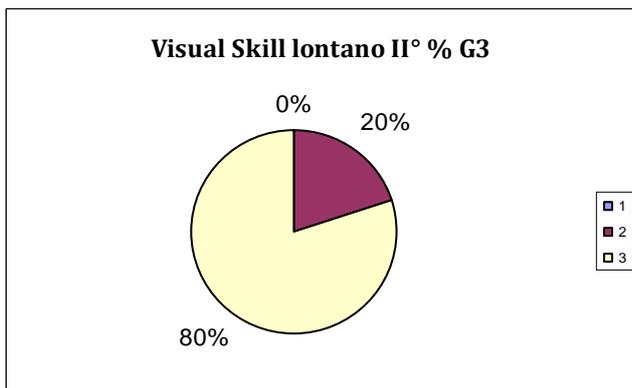
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

Il Gruppo G2 non presenta significativi cambiamenti.

Test Gruppo 3 Gruppo di Controllo
 Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,047867

T Student = 0,295525

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

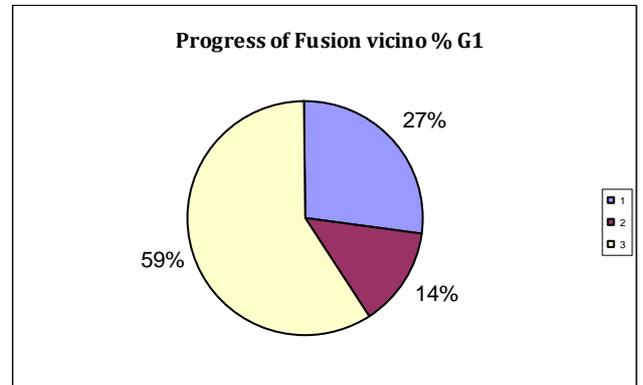
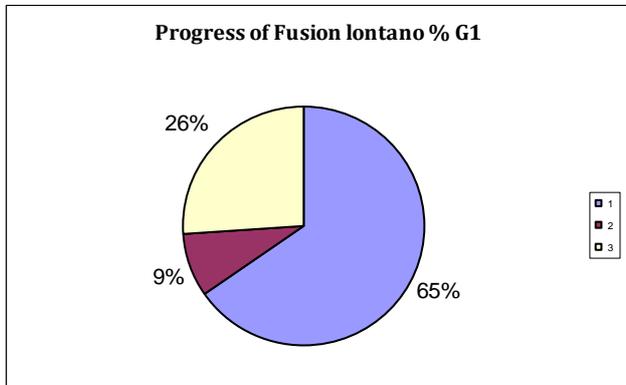
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

Il Gruppo G3 evidenzia un miglioramento solo da lontano.

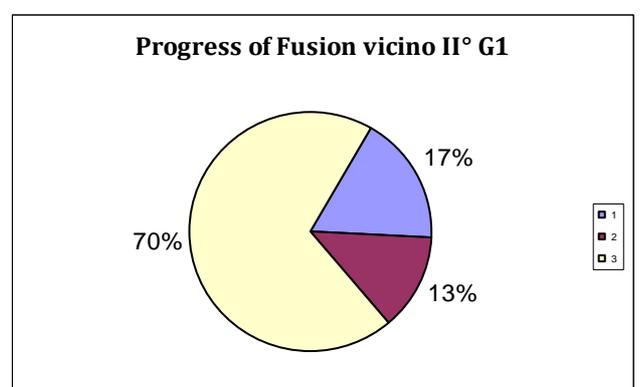
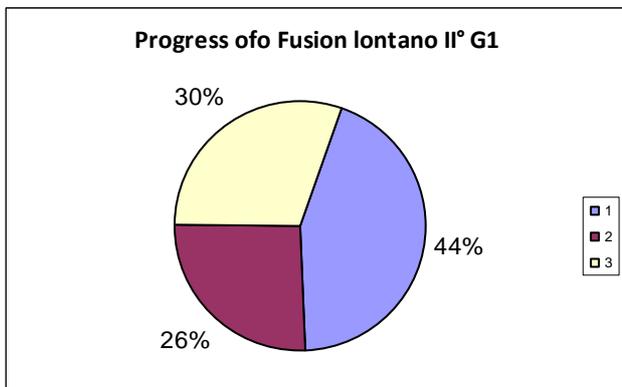
Progress of Fusion, (efficienza fusionale in progressione per lontano e per vicino)

Test Gruppo 1 Pancafit®

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,015412

T Student = 0,028670

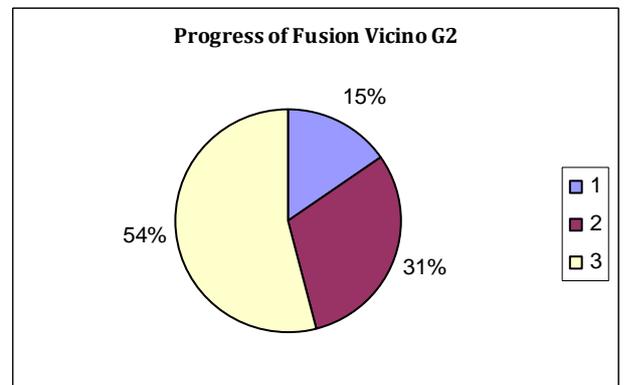
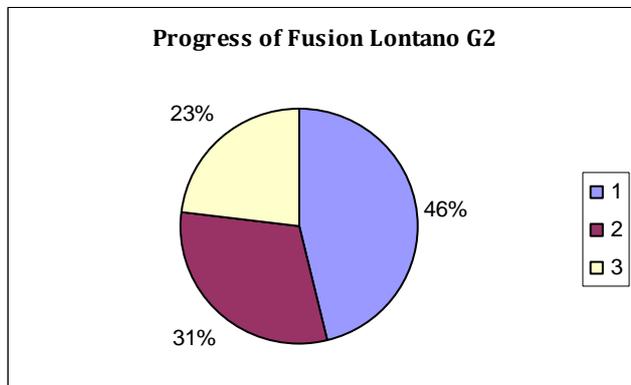
● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

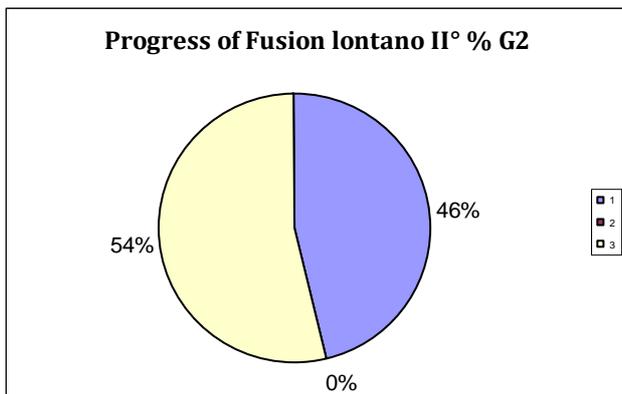
Non si evidenziano cambiamenti significativi

Test gruppo 2 Backschool

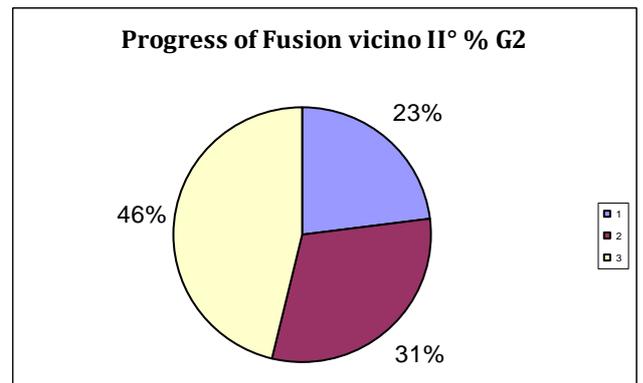
Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,257358



T Student = 0,292246

● Azzurro: valori inferiori alla norma ● Giallo: valori nella norma

● Rosso: valori nei limiti della norma

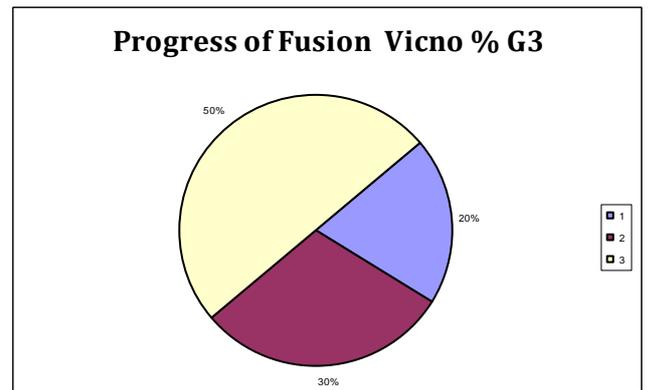
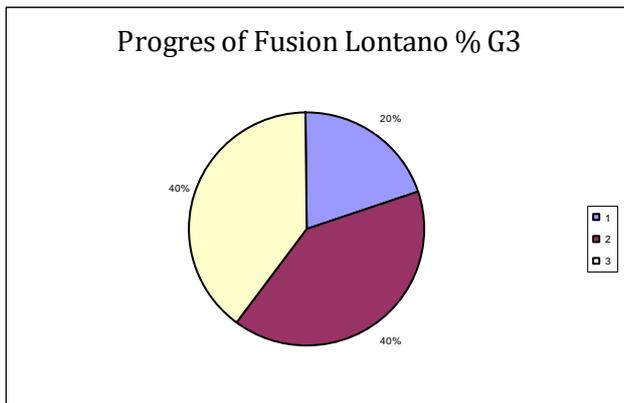
Non si evidenziano cambiamenti significativi

Test gruppo 3 di Controllo

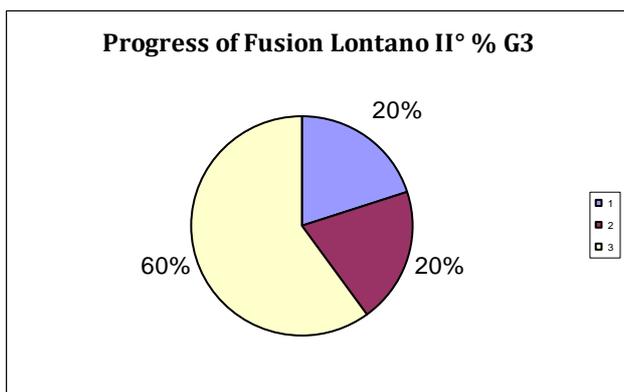
Università degli Studi "La Sapienza"

Master in Valutazione e rieducazione delle disfunzioni visuo-posturali

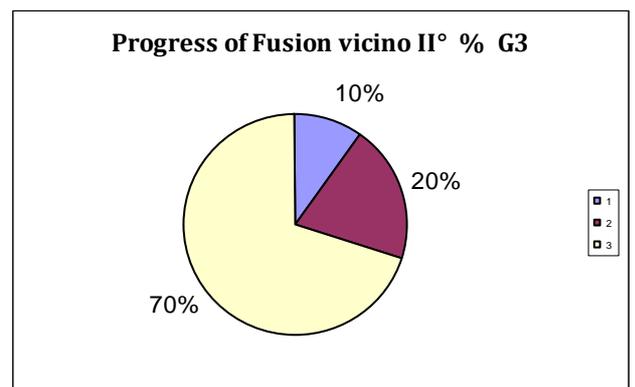
Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,096711



T Student = 0,066151

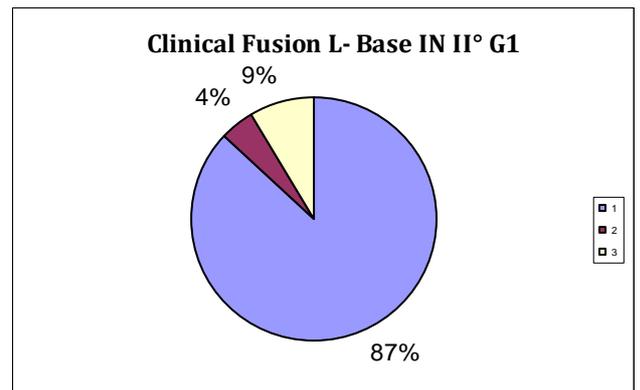
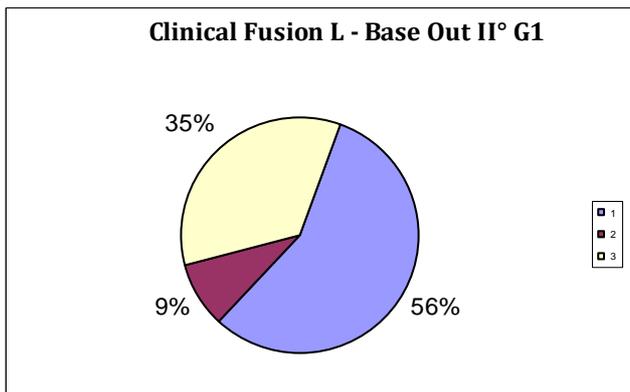
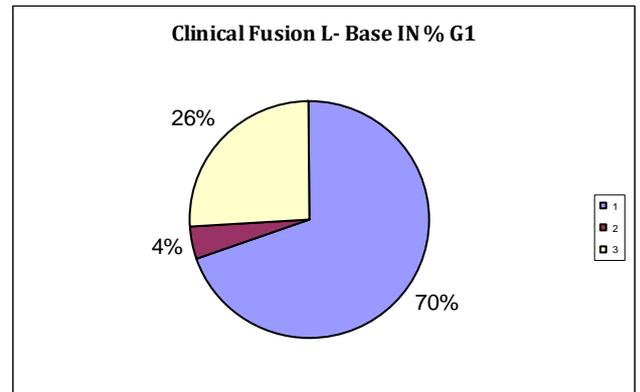
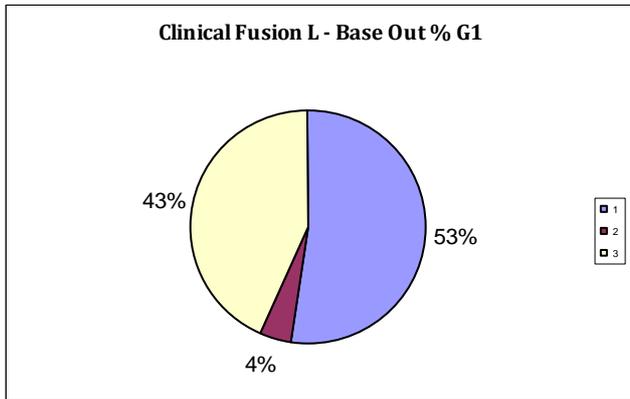
● Azzurro: valori inferiori alla norma ● Giallo: valori nella norma

● Rosso: valori nei limiti della norma

Clinical of Fusion, (efficienza dell'ampiezza fusionale IN e OUT per lontano e per vicino)

Test Gruppo 1 Pancafit®

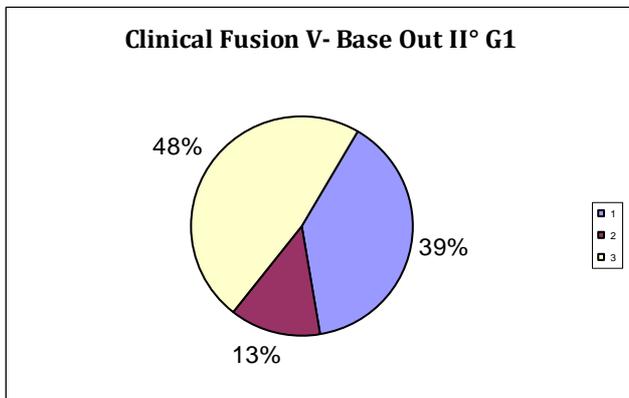
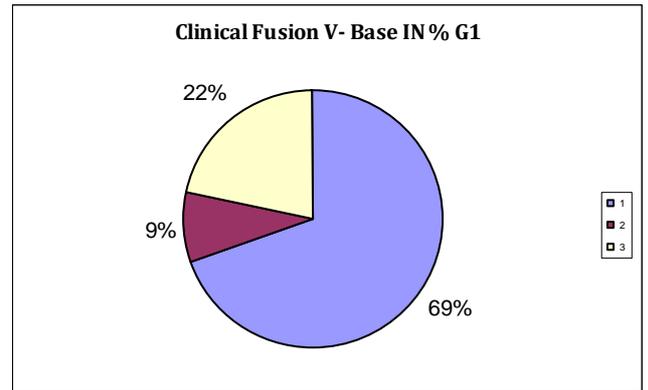
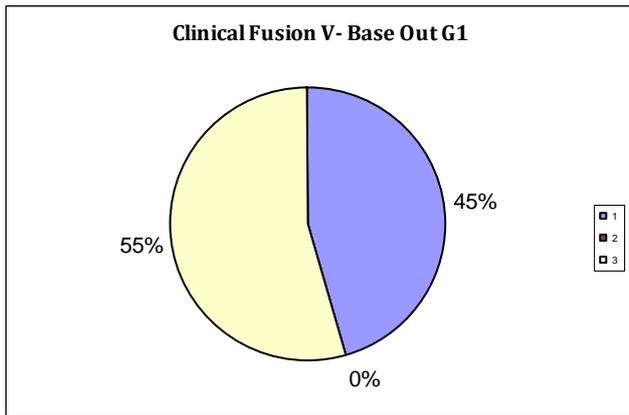
Dati rilevati prima della sperimentazione



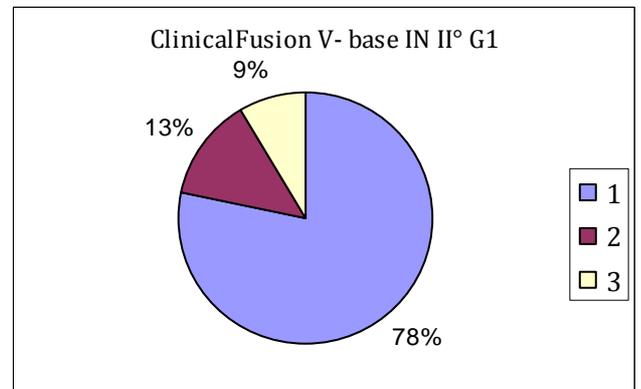
T Student = 0,223575

T Student = 0,015220

Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,269521



T Student = 0,092759

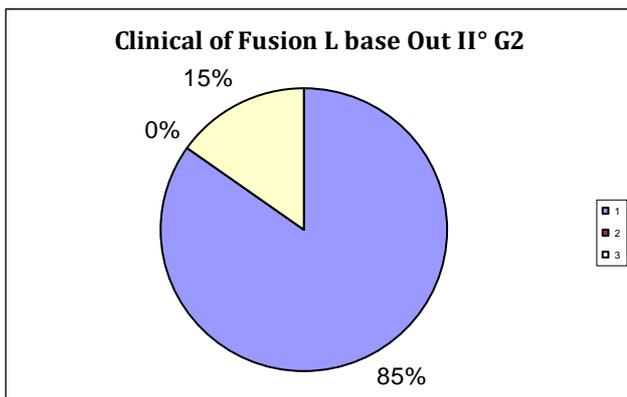
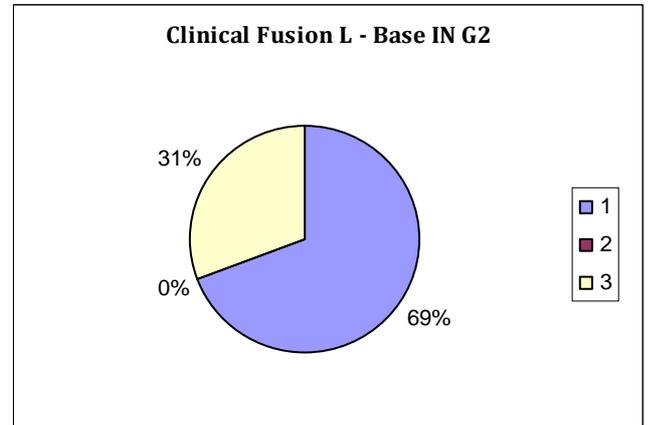
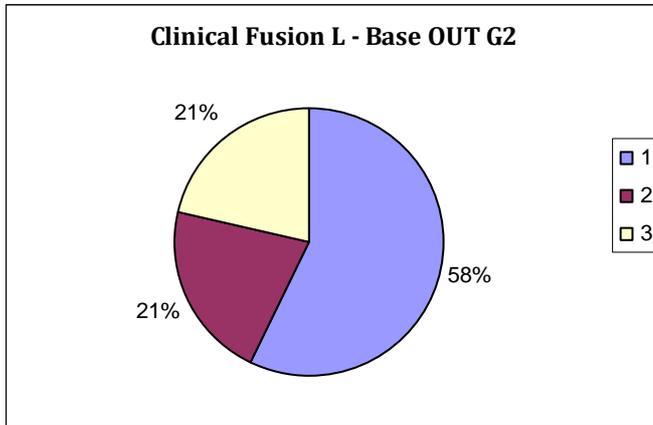
● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

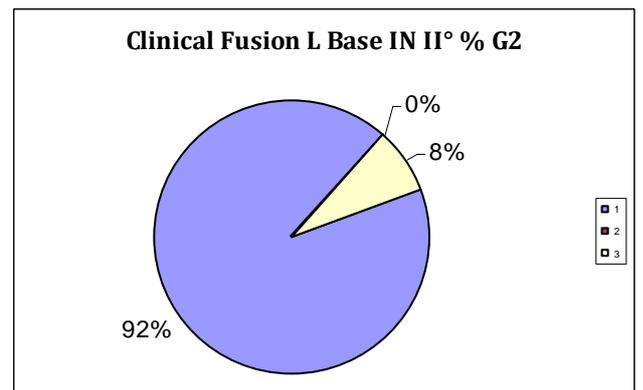
Non si evidenziano cambiamenti significativi

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione

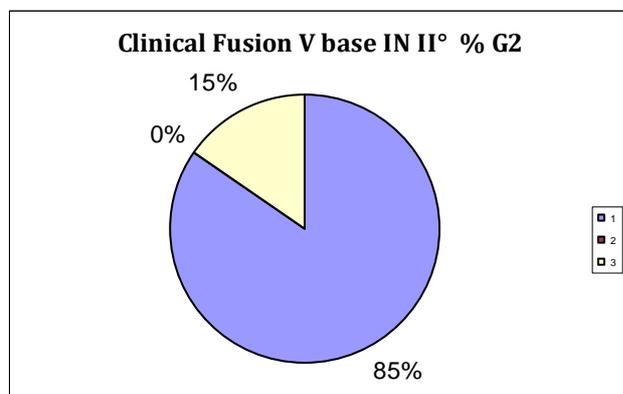
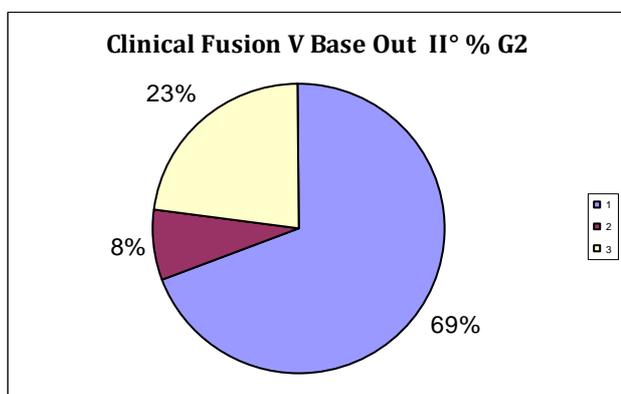
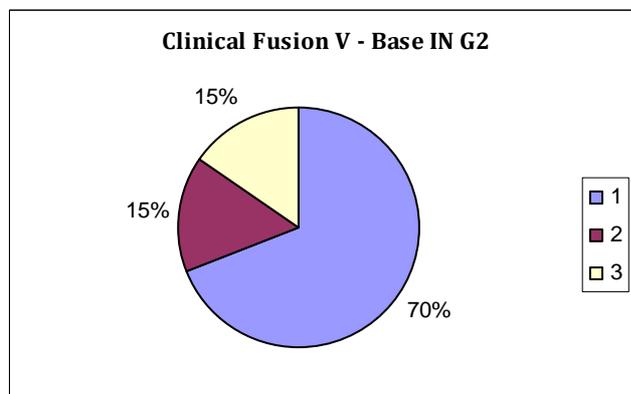
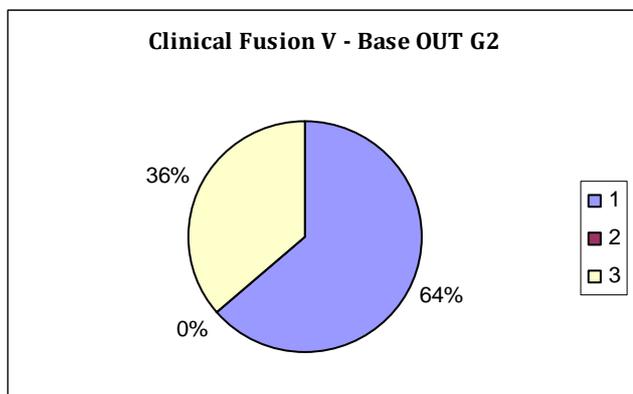


T Student = 0,042799



T Student = 0,041048

Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,060261

T Student = 0,082703

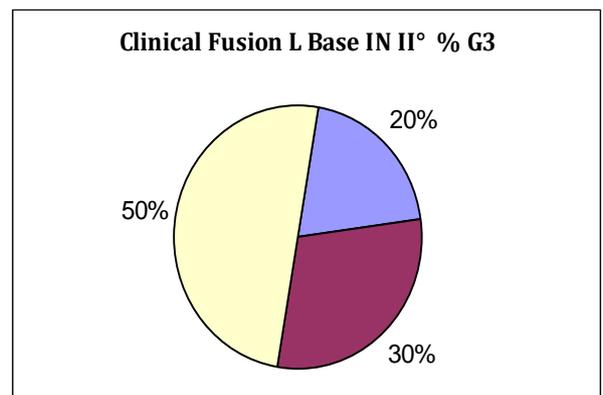
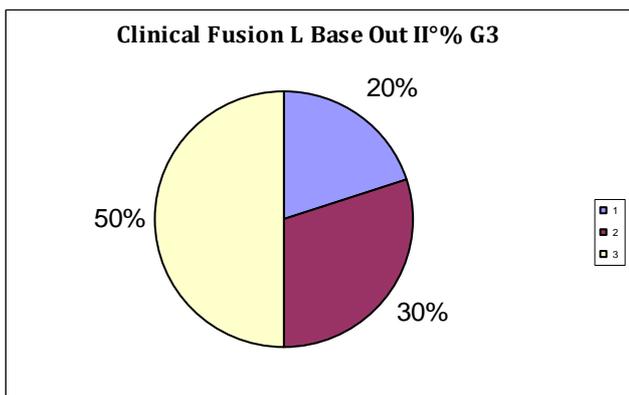
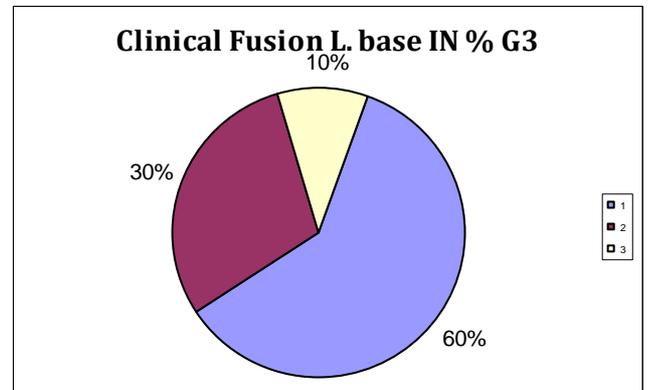
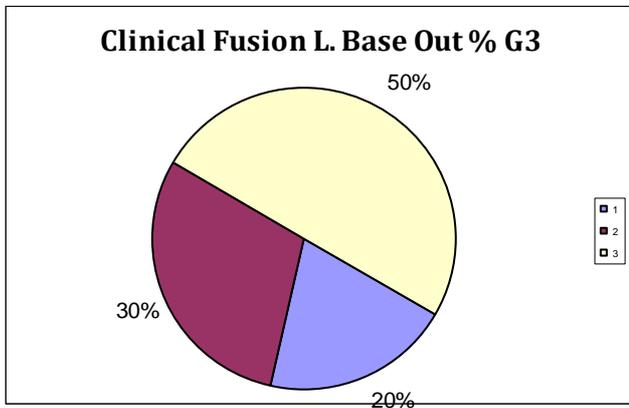
● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

Non si evidenziano cambiamenti significativi

Test Gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione

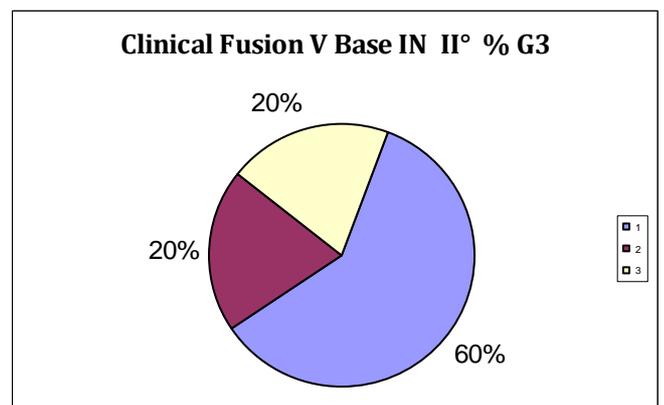
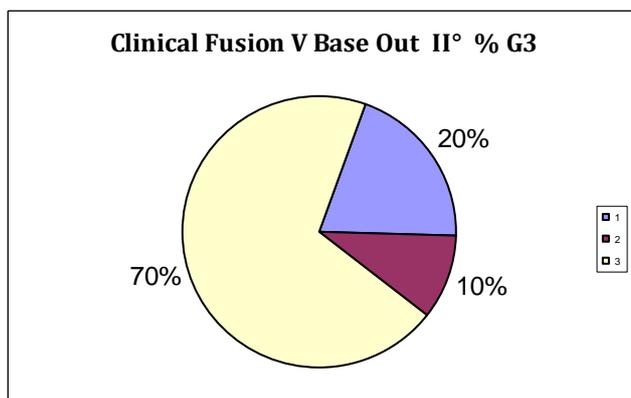
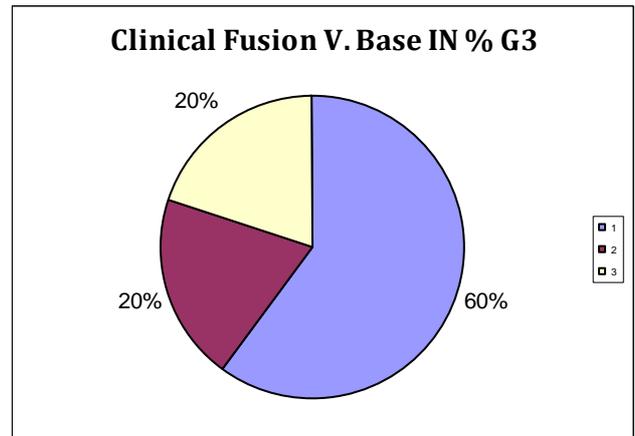
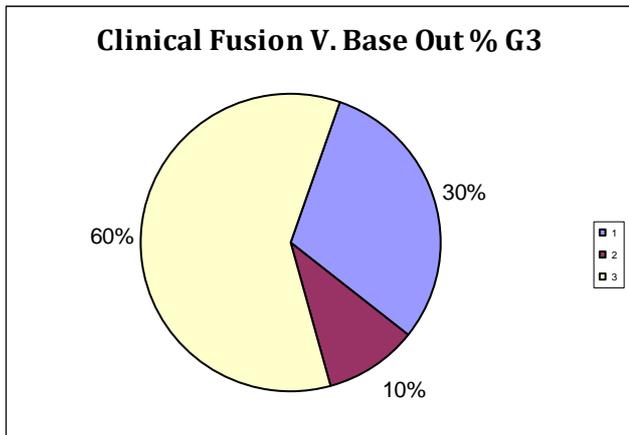


T Student = 0,5

T Student = 0,5

Si rileva un miglioramento nel test Base IN

Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,186599

T Student = 0,5

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

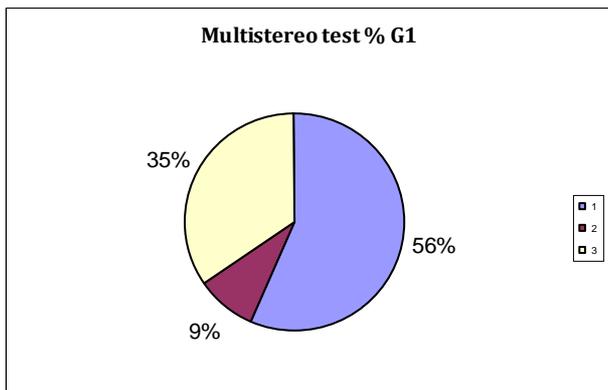
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

I risultati dei test iniziali e finali sono rimasti invariati

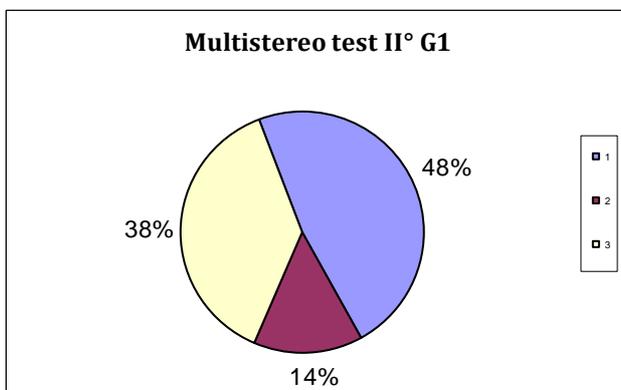
- *Multi Stereo Test (test di stereopsi da lontano per verificare la disparità retinica a livello foveale)*

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



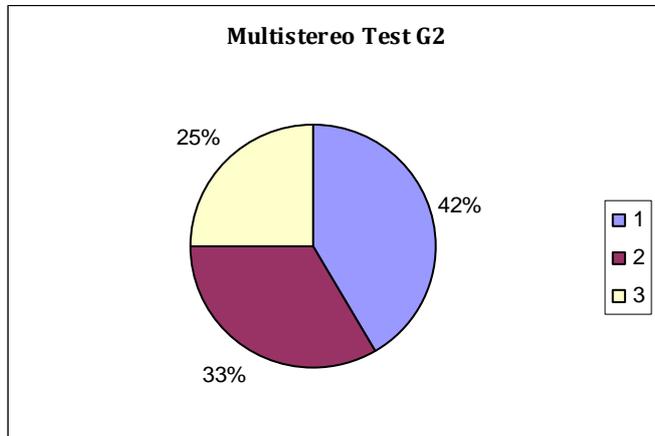
T Student = 0,051747

- *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*
- *Rosso: valori nei limiti della norma*

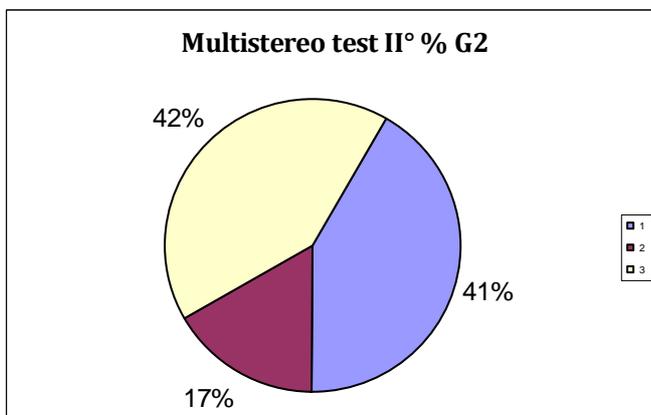
I risultati dei test iniziali e finali sono rimasti invariati

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,082703

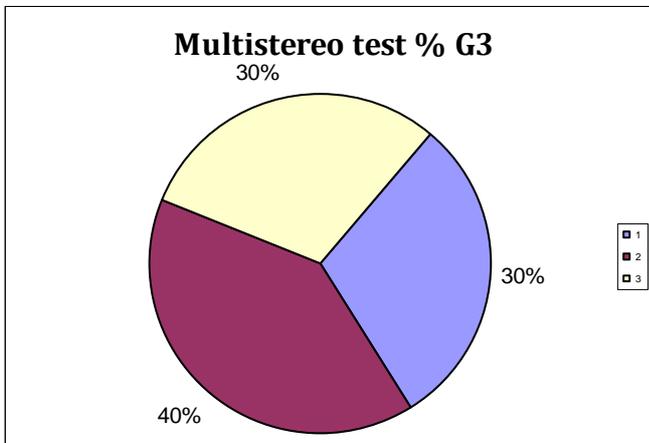
● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

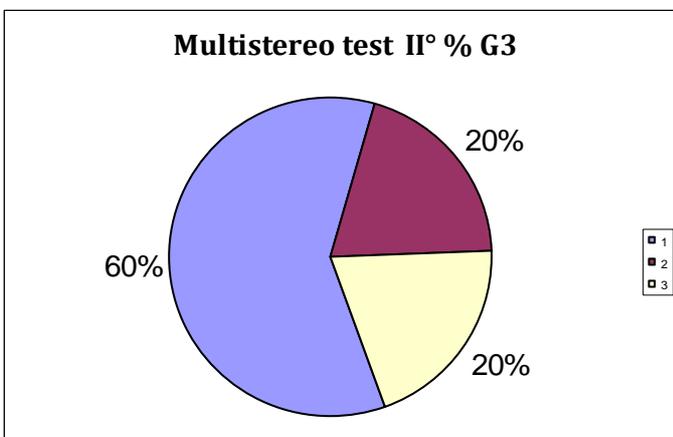
Si evidenzia un leggero miglioramento

Test Gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,5

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

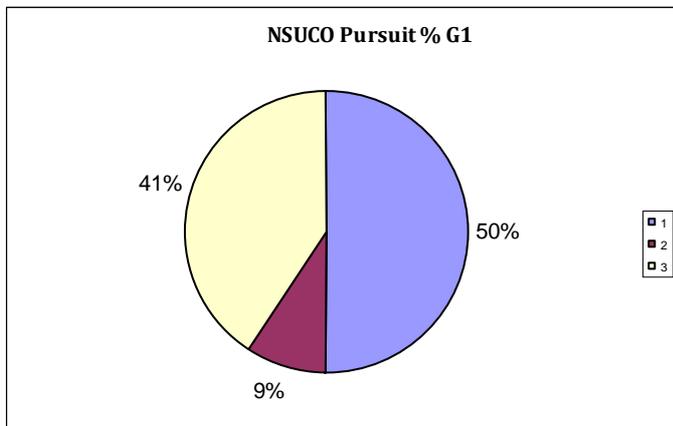
Si evidenzia un peggioramento

Test oculomotori

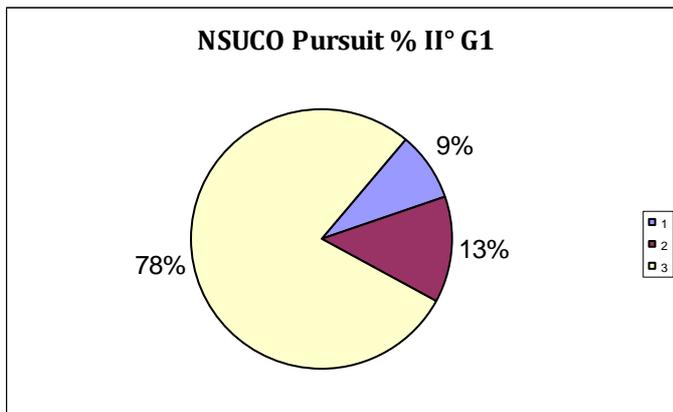
NSUCO Pursuit (Test di valutazione comportamentale e attitudinale che valuta in senso negativo ogni movimento di compenso della testa o del corpo. Valuta, in visione binoculare, la capacità di coordinazione motoria d'inseguimento)

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,000096

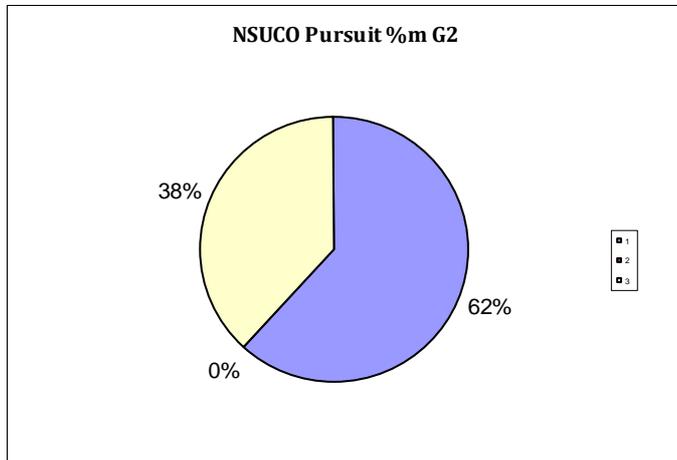
● Azzurro: valori inferiori alla norma ● Giallo: valori nella norma

● Rosso: valori nei limiti della norma

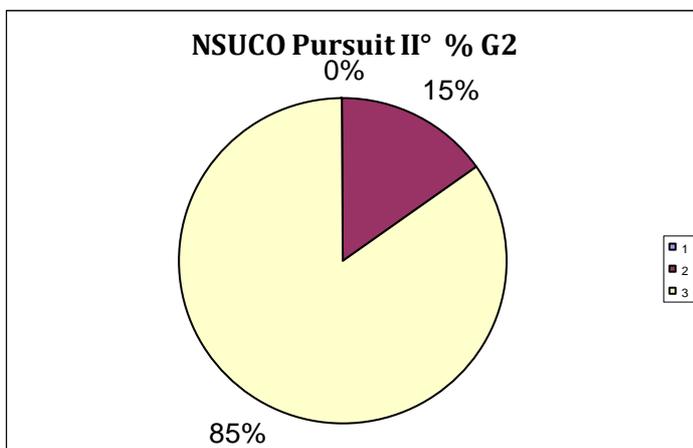
La verifica positiva di questo test si spiega per il lavoro svolto nel protocollo

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,000777

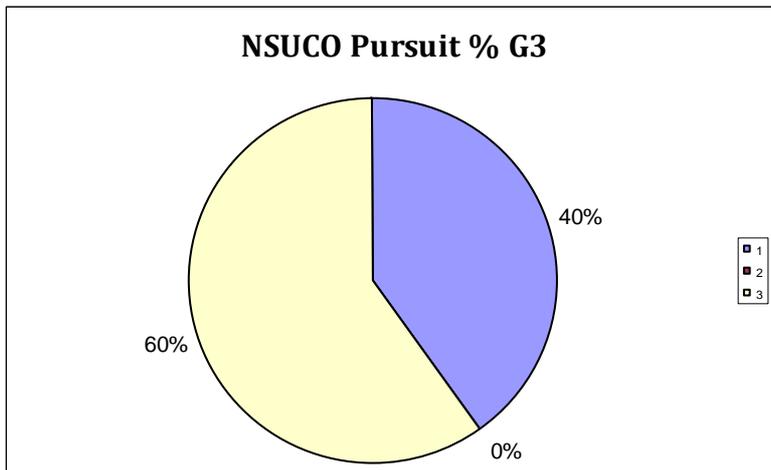
● Azzurro: valori inferiori alla norma ● Giallo: valori nella norma

● Rosso: valori nei limiti della norma

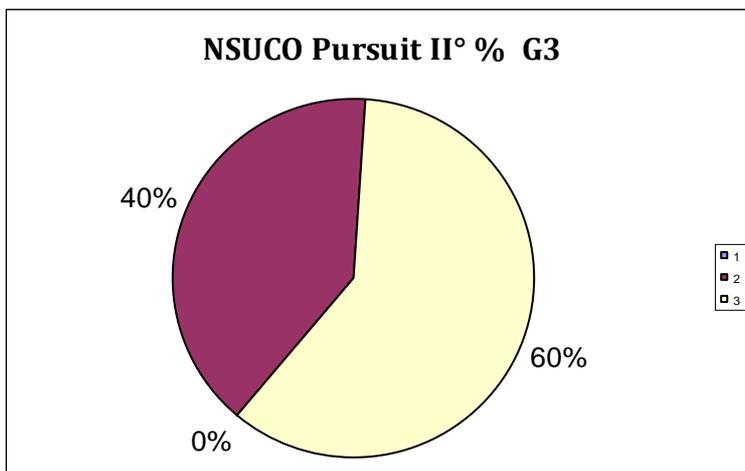
Anche il Gruppo G2 ha un significativo miglioramento a seguito degli esercizi oculomotori

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



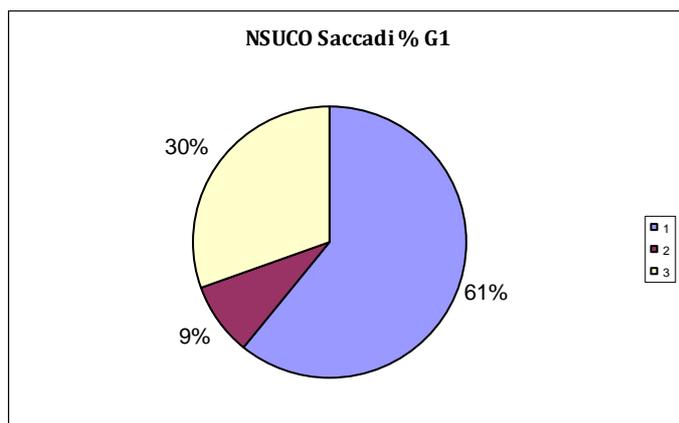
T Student = 0,134749

Il Gruppo G3 non rileva cambiamenti perché gli esercizi oculomotori non sono stati eseguiti in Pancafit®

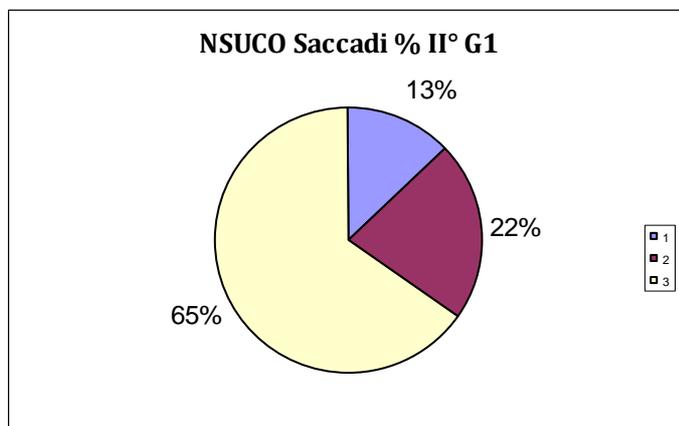
NSUCO saccadi (Test di valutazione comportamentale e attitudinale che valuta in senso negativo ogni movimento di compenso della testa o del corpo. Valuta la lateralità dei movimenti effettuati sul piano orizzontale)

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,000172

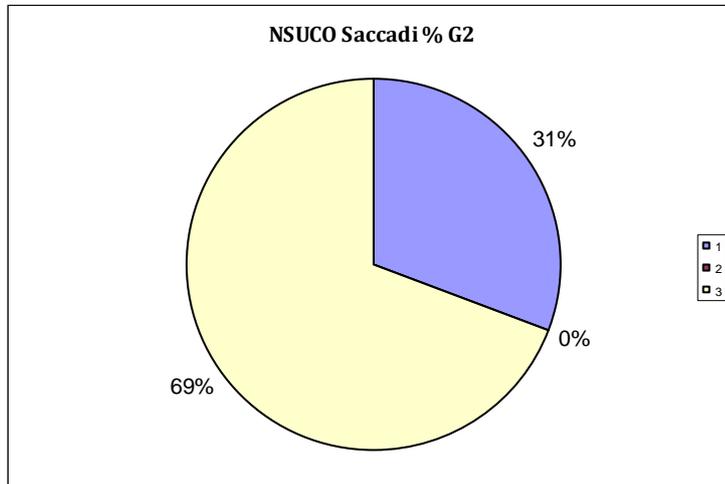
● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

● *Rosso: valori nei limiti della norma*

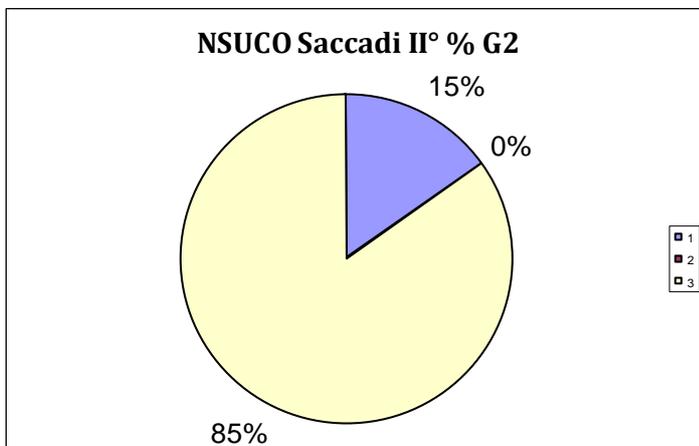
La verifica positiva di questo test si spiega per il lavoro svolto nel protocollo di VT in Pancafit®

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione

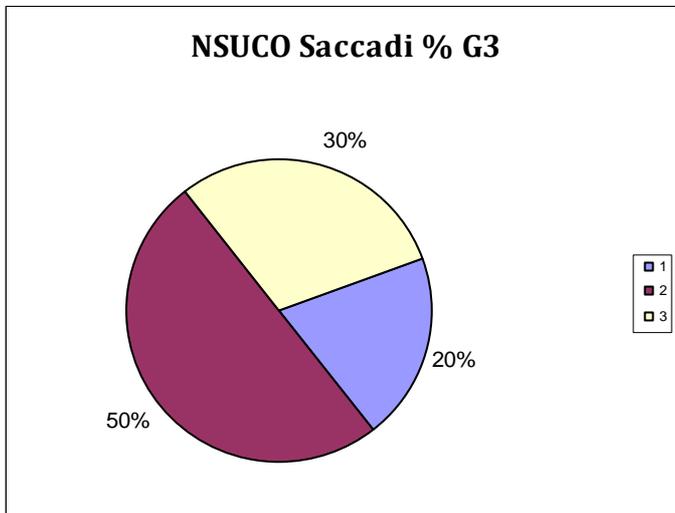


T Student = 0,168524

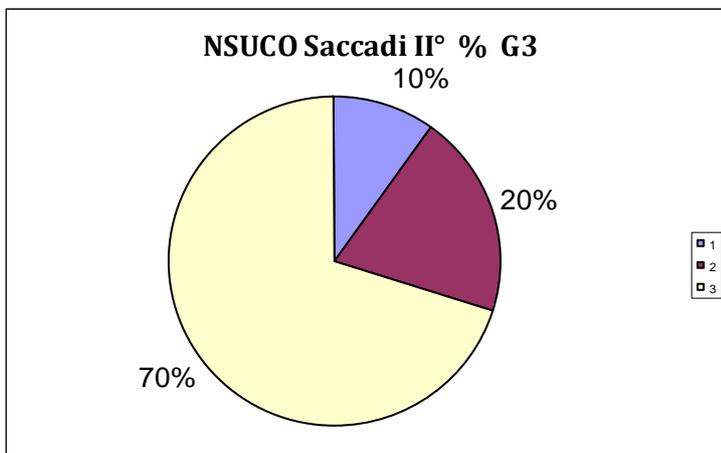
Il miglioramento per il Gruppo Backschool non è stato così notevole come per il Gruppo Pancafit®

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,007478

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

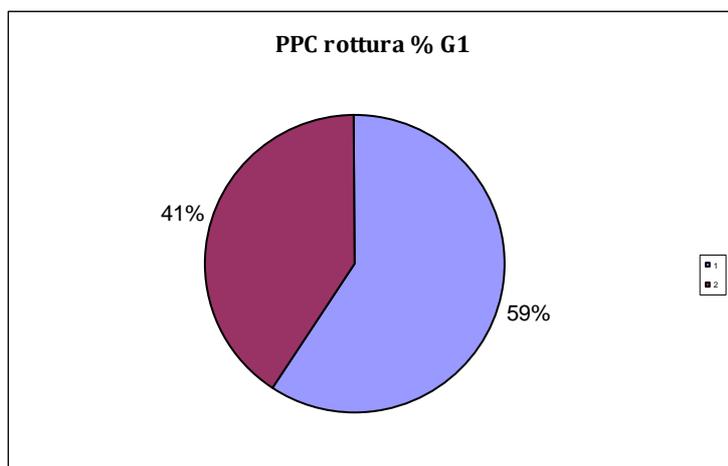
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

PPC (Punto Prossimo di Convergenza test binoculare da eseguire con entrambi gli occhi aperti).

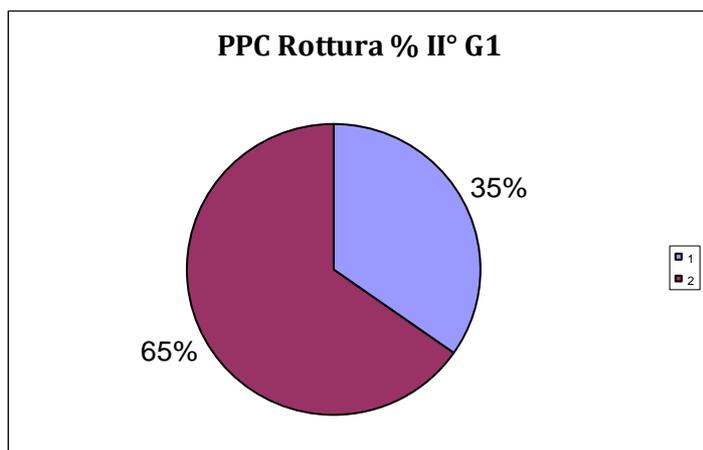
PPC - Rottura

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



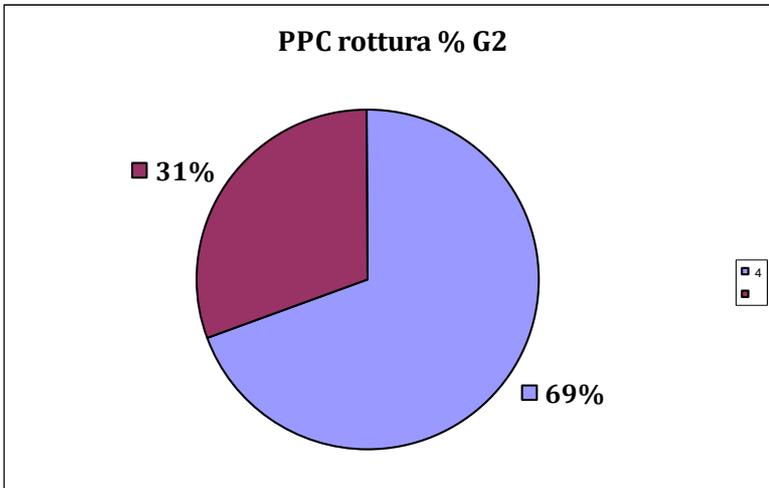
T Student = 0,001251

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Rosso: valori nella norma*

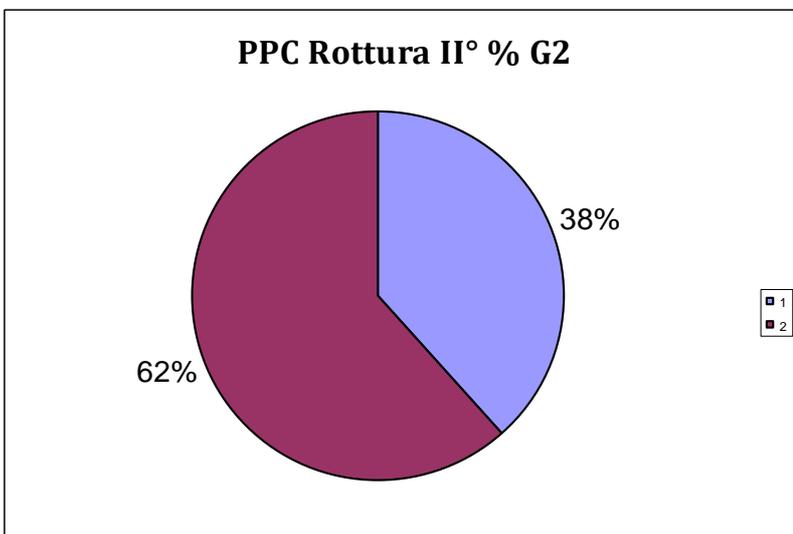
Il miglioramento è significativo

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione

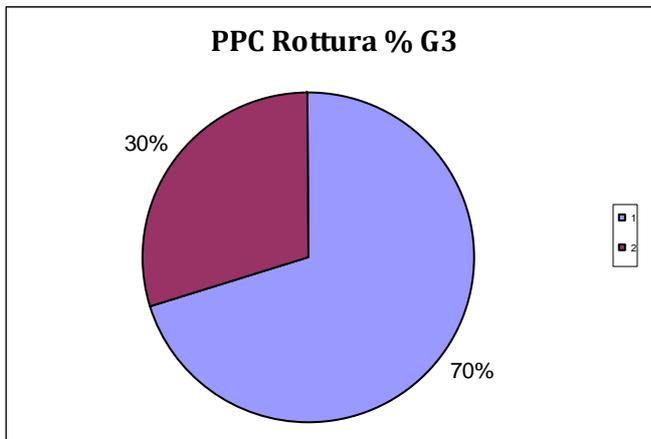


T Student = 0,001109

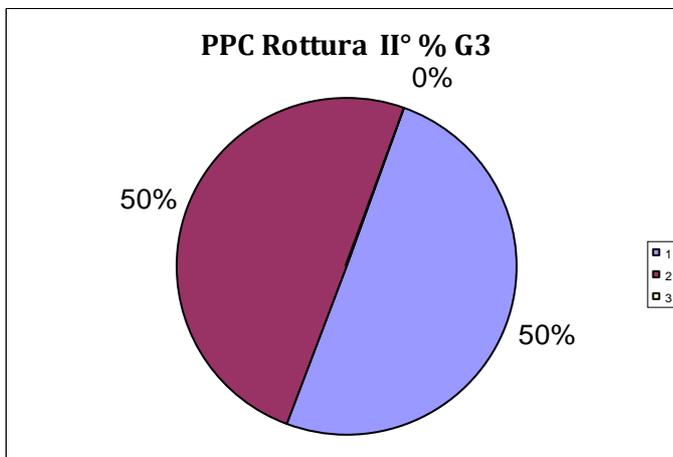
Il miglioramento è significativo

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



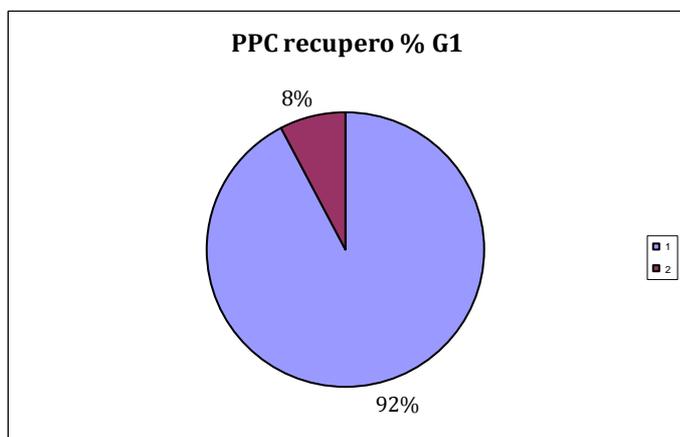
T Student = 0,090470

Il Gruppo G3 non ha evidenziato gli stessi miglioramenti degli altri gruppi

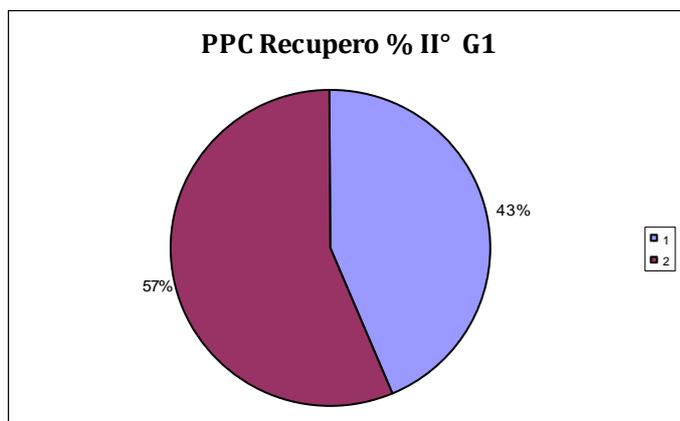
PPC - Recupero

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



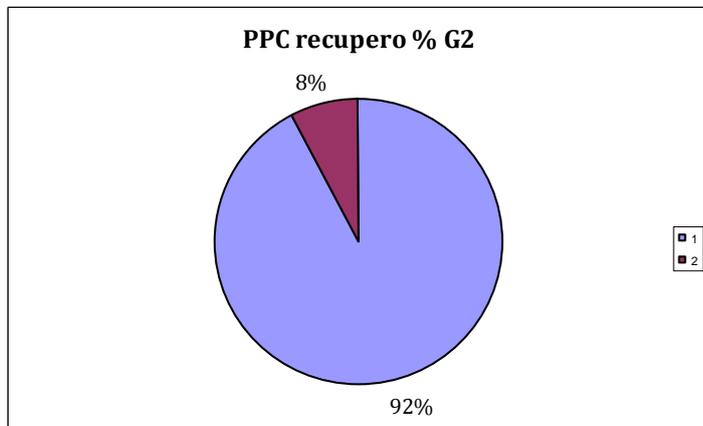
T Student = 0,000019

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Rosso: valori nella norma*

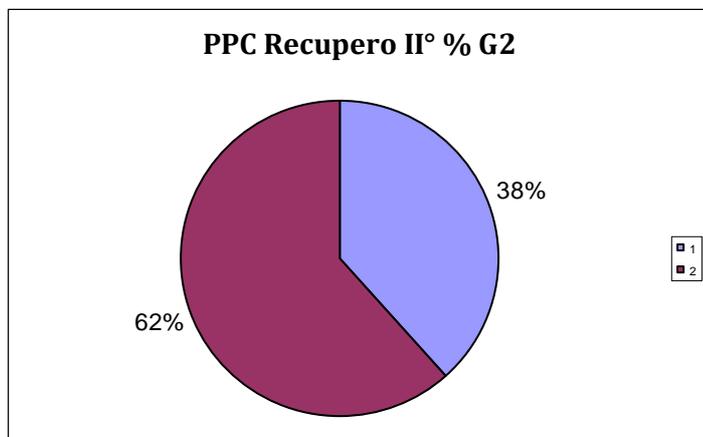
Il confronto fra il prima e dopo trattamento è cospicuo

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



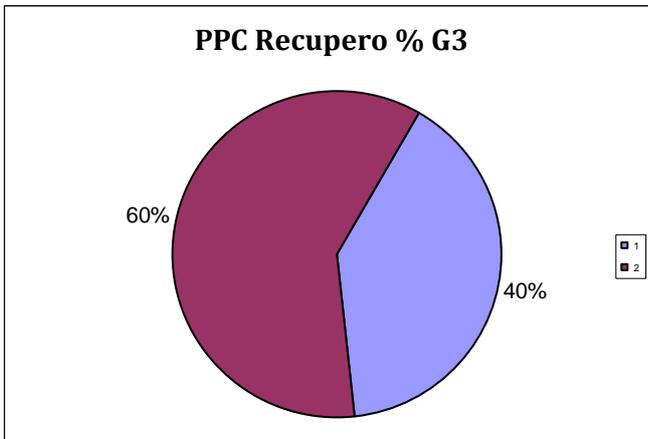
T Student = 0,000471

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Rosso: valori nella norma*

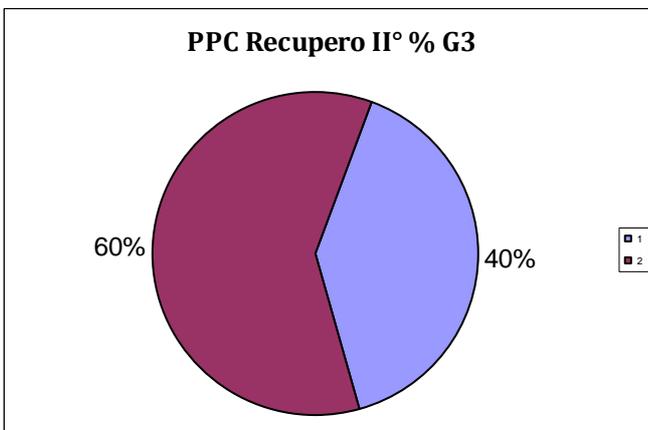
Notevole è anche in questo caso il miglioramento ottenuto dal trattamento

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



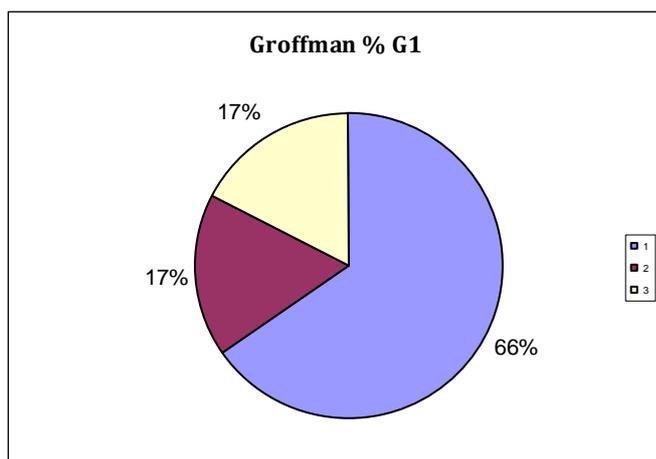
T Student = 0,055918

Non ci sono rilevanti cambiamenti

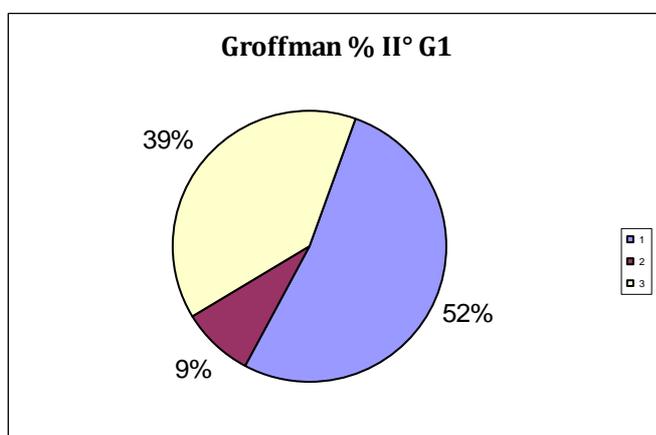
Groffman vicino (Visual Tracing, Si valuta l'efficienza della motricità pursuit abbinate a delle saccadi La difficoltà è l'abilità di effettuare un movimento continuo seppure alternato da saccadi).

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



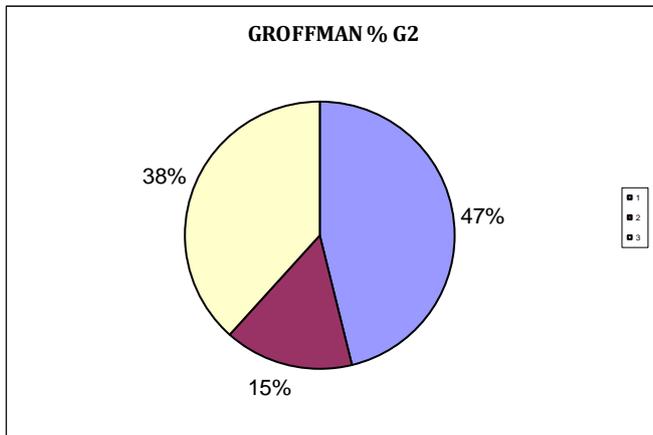
T Student = 0,001038

- *Azzurro: valori inferiori alla norma*
- *Giallo: valori nella norma*
- *Rosso: valori nei limiti della norma*

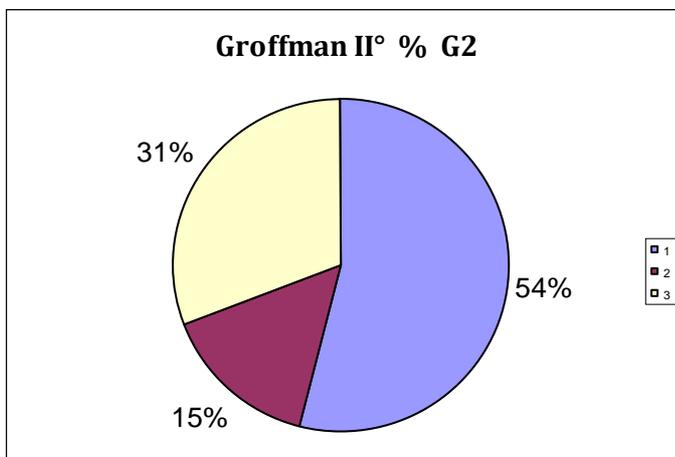
La verifica positiva di questo test si spiega per il lavoro svolto nel protocollo di VT in Pancafit®

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



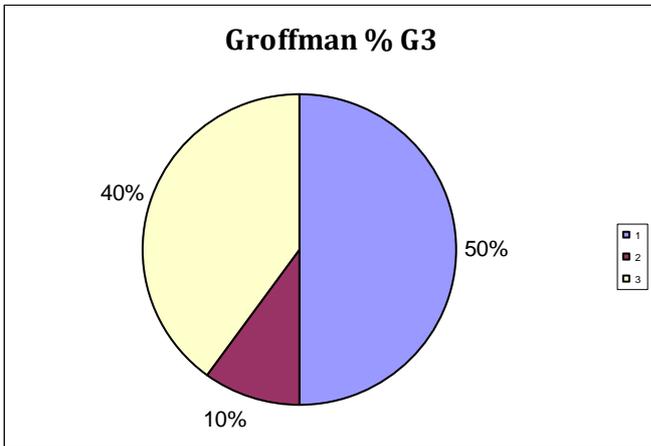
T Student = 0,202144

- *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*
- *Rosso: valori nei limiti della norma*

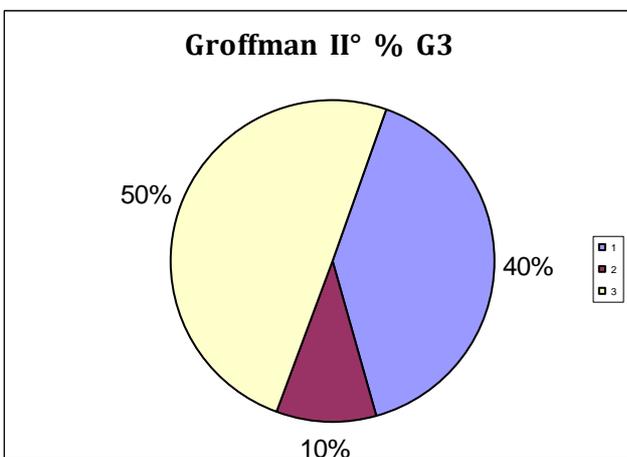
Il Gruppo G2 non ha evidenziato miglioramenti

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



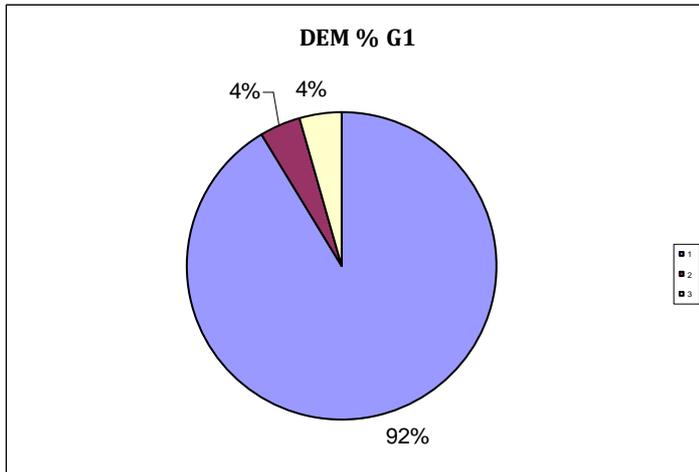
T Student = 0,022839

Il Gruppo G2 non ha evidenziato miglioramenti

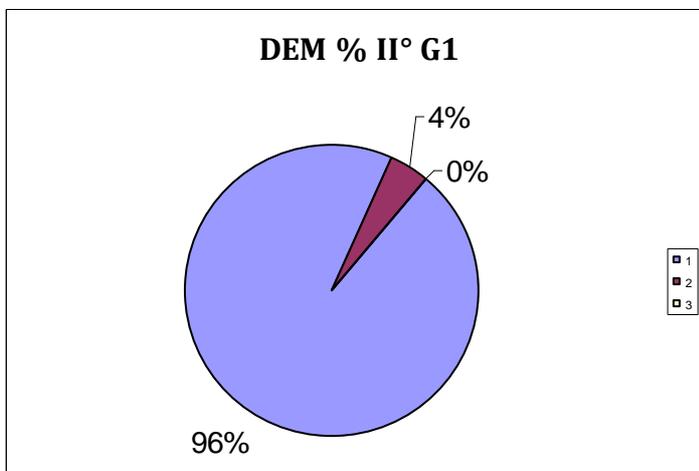
DEM (Questo test si effettua per vicino ,analizza le componenti saccadiche e la verbalizzazione del soggetto).

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione

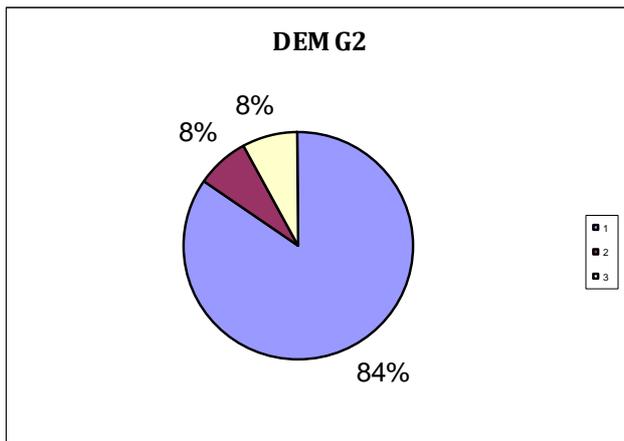


T Student = 0,270790

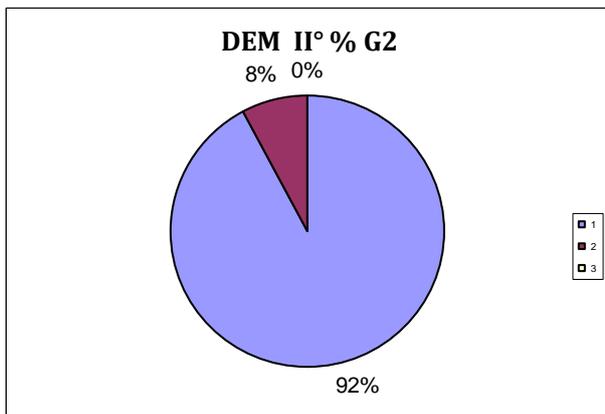
- *Azzurro: valori inferiori alla norma*
- *Giallo: valori nella norma*
- *Rosso: valori nei limiti della norma*

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



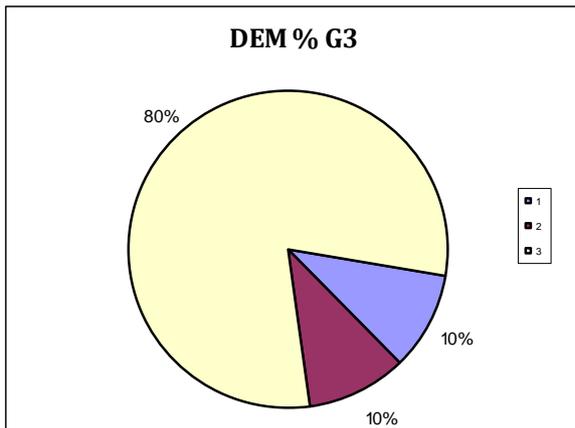
T Student = 0,215646

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

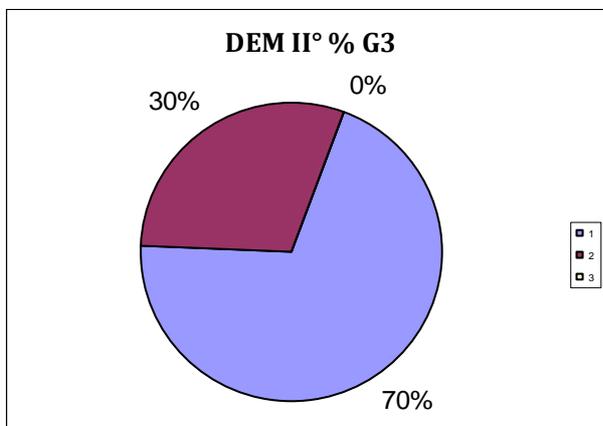
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

Test gruppo 3 di Controllo

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,388296

● *Azzurro: valori inferiori alla norma* ● *Giallo: valori nella norma*

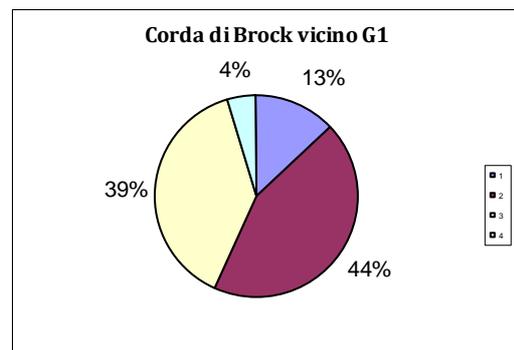
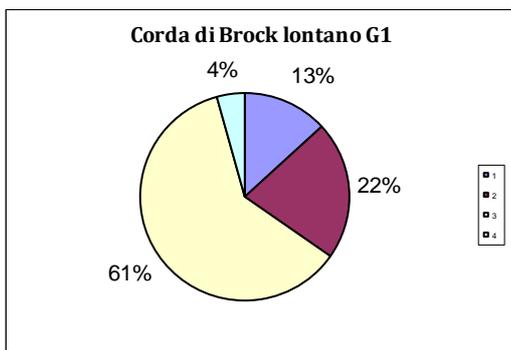
● *Rosso: valori nei limiti della norma*

I tests non evidenziano miglioramenti significativi nei tre Gruppi

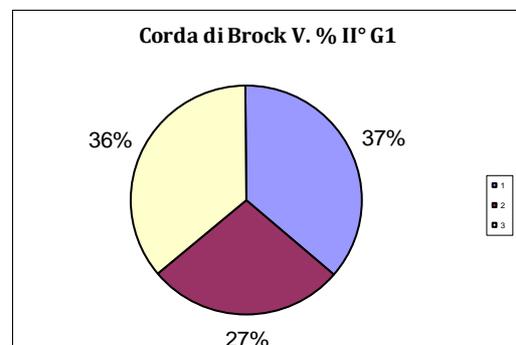
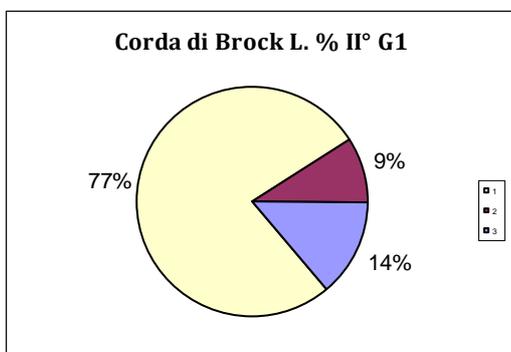
CORDA DI BROCK lontano e vicino (E' un test eseguibile nello spazio libero. Test che permette di valutare come il soggetto proietta la propria visione nello spazio) . Nei grafici è rappresentato un altro dato che è riferito alla soppressione della visione di un occhio.

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



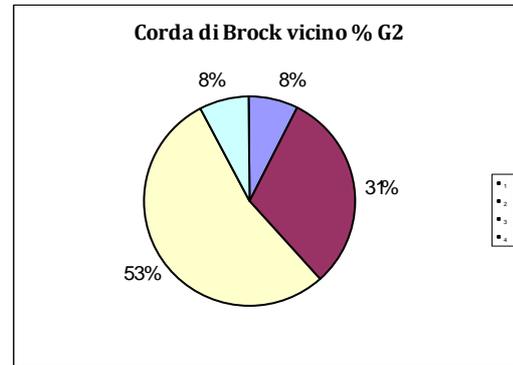
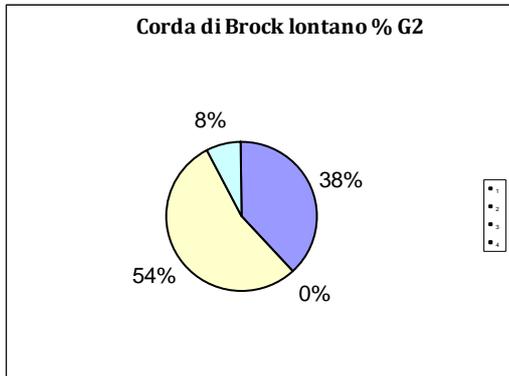
T Student = 0,000008

T Student = 0,068363

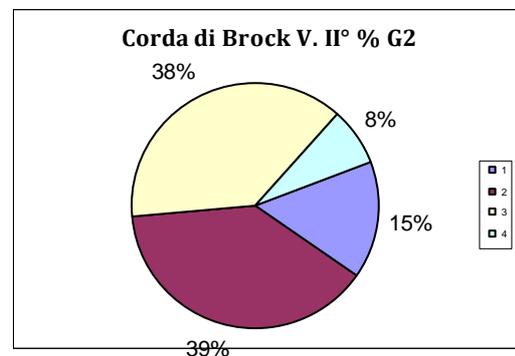
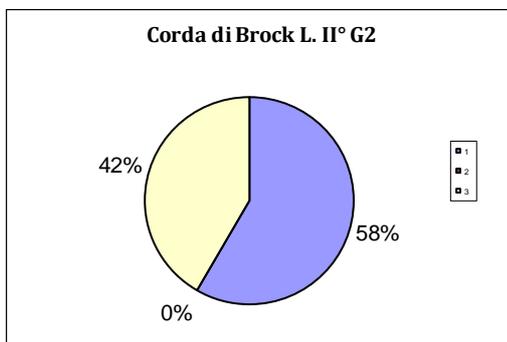
- *Azzurro: ORTOFORIA*
- *Giallo: ESOFORIA*
- *Rosso: EXOFORIA*
- *Ciano: SOPPRESSIONE*

Test Gruppo 2 Backschool

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,082703

T Student = 0,136741

 *Azzurro: ORTOFORIA*

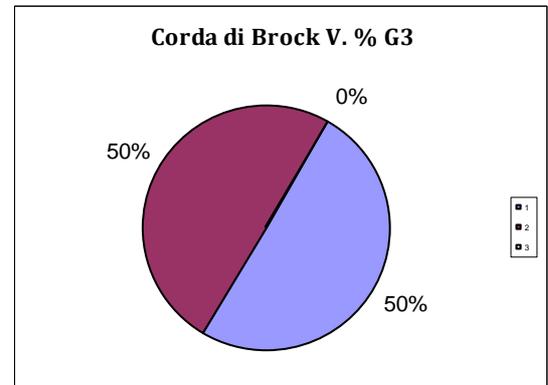
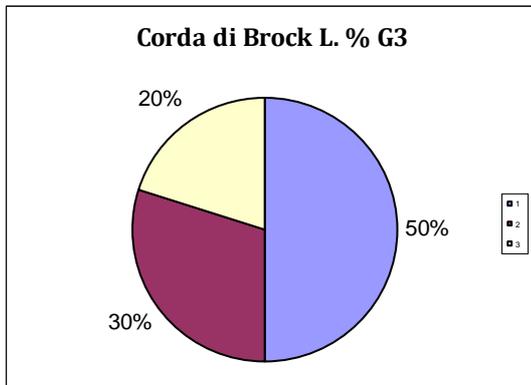
 *Giallo: ESOFORIA*

 *Rosso: EXOFORIA*

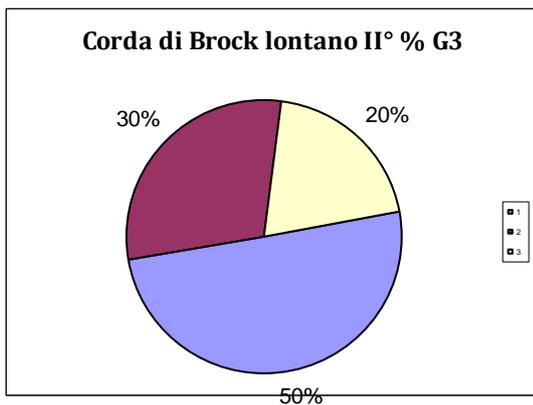
 *Ciano: SOPPRESSIONE*

Test gruppo 3 di Controllo

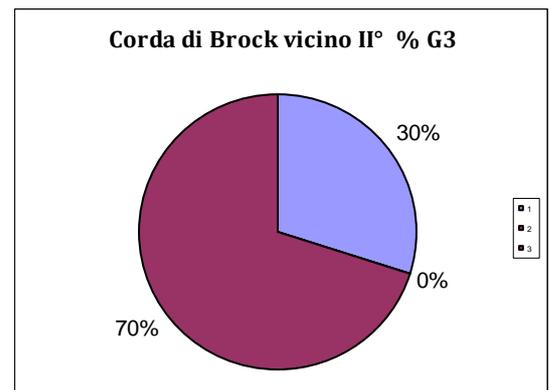
Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,040563



T Student = 2,54307

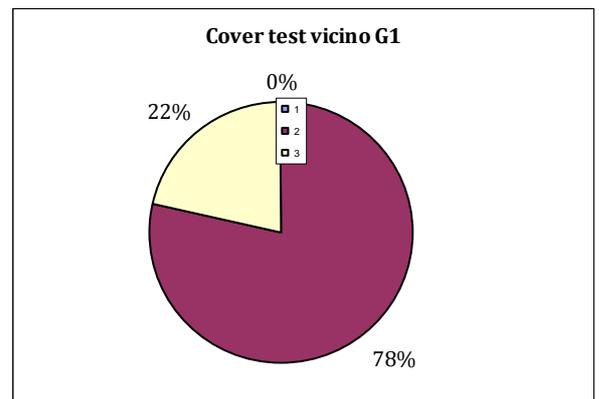
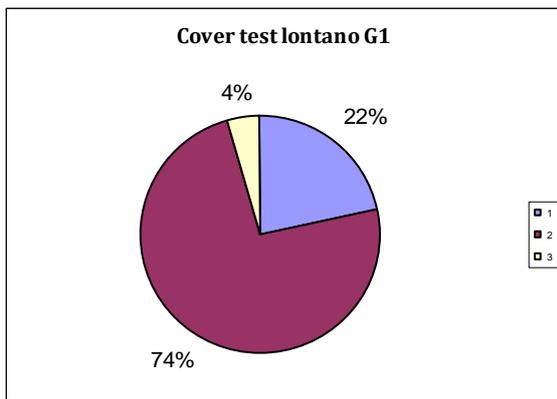
- *Azzurro: ORTOFORIA*
- *Giallo: ESOFORIA*
- *Rosso: EXOFORIA*
- *Ciano: SOPPRESSIONE*

I tests non evidenziano miglioramenti significativi nei tre Gruppi

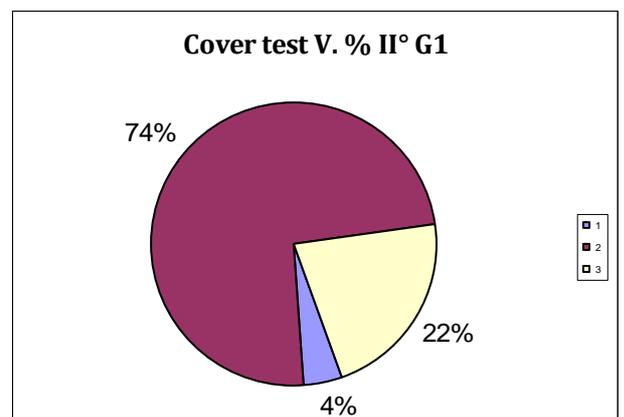
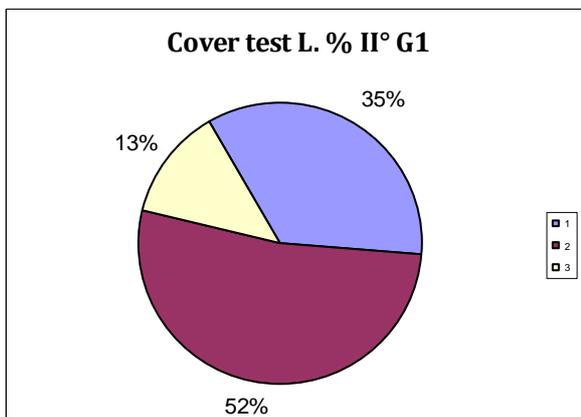
COVER TEST Lontano e Vicino (osservazione del comportamento motorio dell'occhio non fissante. Il test consiste semplicemente nell'interrompere la visione binoculare dell'esaminato occludendogli uno dei due occhi e si osserva il comportamento motorio di uno o entrambi gli occhi quando viene tolto l'occlusione).

Test Gruppo 1 Pancafit

Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,269521

T Student = 0,164092

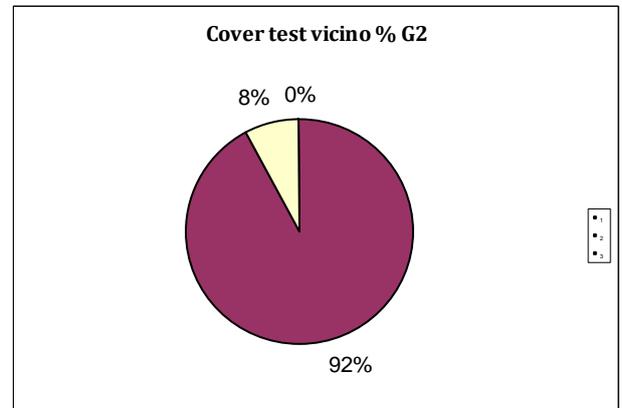
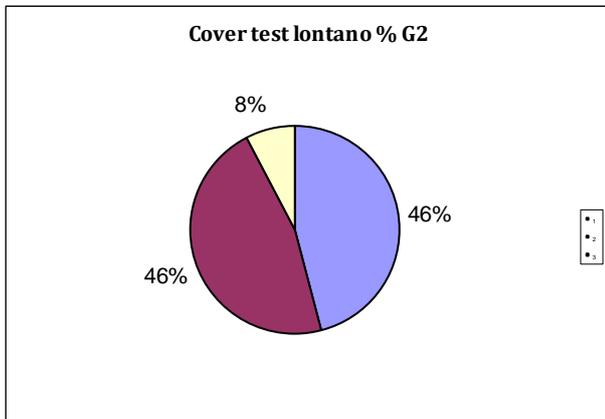
● Azzurro: ORTOFORIA

● Giallo: ESOFORIA

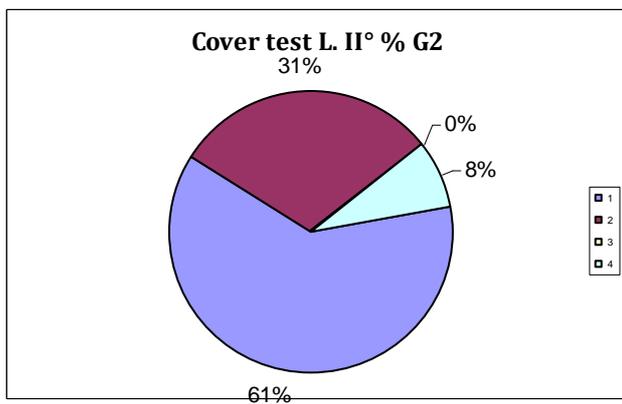
● Rosso: EXOFORIA

Test Gruppo 2 Backschool

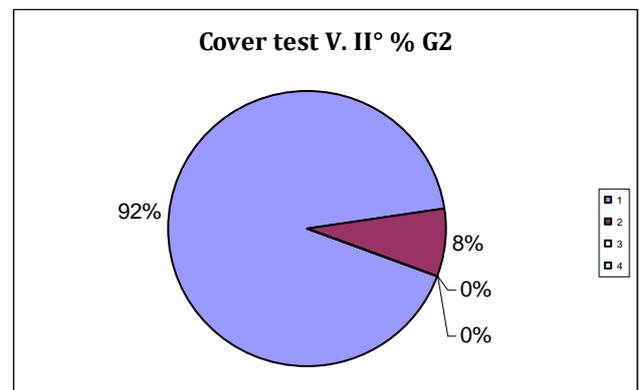
Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



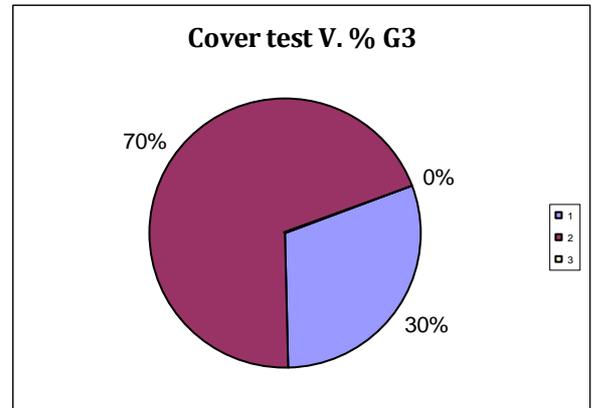
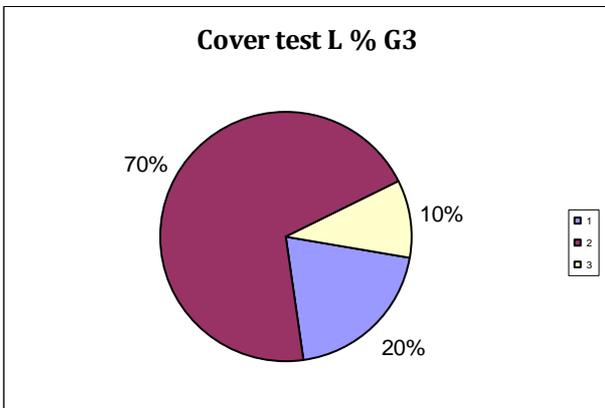
T Student = 0,082703



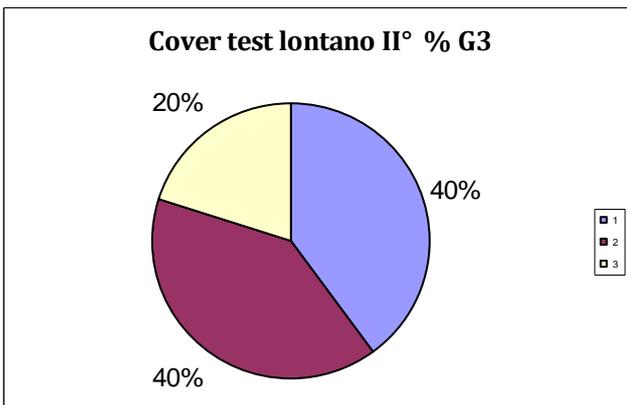
T Student = 0,5

- *Azzurro: ORTOFORIA*
- *Rosso: EXOFORIA*
- *Giallo: ESOFORIA*
- *Ciano: SOPPRESSIONE*

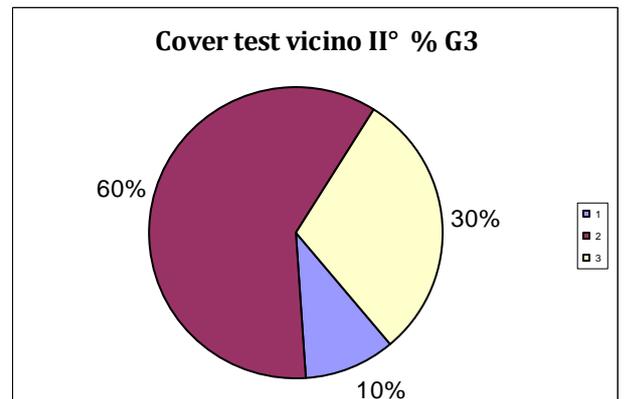
Test gruppo 3 di Controllo
 Dati rilevati prima della sperimentazione



Dati rilevati al termine della sperimentazione



T Student = 0,040563



T Student = 0,171718

- *Azzurro: ORTOFORIA*
- *Giallo: ESOFORIA*
- *Rosso: EXOFORIA*

I tests non evidenziano miglioramenti significativi

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati raccolti ed esaminati in un protocollo di Visual Training™ somministrato in postura decompensata secondo il Metodo Raggi® sono emerse indicazioni molto significative.

Attraverso il “t” di Student è stato possibile capire se tali cambiamenti siano realmente attribuibili al lavoro svolto con il Metodo Raggi® su Pancafit® e non dettati dal caso.

I miglioramenti più rilevanti sono stati riscontrati nel gruppo G1 Pancafit® sul quale è stato essenzialmente incentrato il lavoro di Visual Training.

Per quasi tutti i test oculomotori è emerso un miglioramento indicativo.

E' evidente dall'esame dei risultati, che il riequilibrio delle catene muscolari e il conseguente allineamento dei segmenti corporei, favorisce in modo importante la funzionalità dell'apparato muscolo-scheletrico, riportando la condizione di *equilibrio, economia e confort*.

L'Allungamento Muscolare Globale Decompensato, attraverso la simmetria dei muscoli suboccipitali con i muscoli oculomotori estrinseci, ha generato nei soggetti trattati una maggiore flessibilità del Sistema Visivo Binoculare.

I Gruppi G2 e G3, che non hanno eseguito gli esercizi in Pancafit®, mostrano risultati deficitari. Tale situazione sta a significare che la mancata riduzione dei compensi e delle retrazioni muscolari non permette di usufruire di un miglioramento in breve tempo in termini propriocettivi.

Case report di Anna

Il mese di novembre ho effettuato un'Analisi Visiva ad una bambina inviata da un medico posturologo.

Anna manifestava uno strabismo di tipo funzionale fin dall'età di 1 anno associato ad una ipermetropia importante.

E' stata seguita negli anni dallo specialista oftalmologo con prescrizione di lenti per correggere l'Ametropia e terapia ortottica per raddrizzare l'occhio deviato.

La bambina all'inizio della terapia era parzialmente migliorata, mantenendo comunque un angolo deviato dell'occhio sx.

In conseguenza di una forte alterazione febbrile a 5 anni, l'angolo di deviazione dell'occhio è molto peggiorato.

Le terapie ortottiche intraprese successivamente non hanno sortito miglioramenti significativi.

Il medico posturologo curante ha consigliato di provare una terapia di Training Visivo.



Quando ho valutato Anna, che oggi ha nove anni, stavo iniziando la stesura di questa tesi e ho pensato di integrare il suo protocollo di Visual Training con l'utilizzo della Pancafit®.

Anna è stata valutata presso lo studio di Milano dal Prof. Raggi che ha riscontrato interferenze funzionali al Sistema Visivo, causa una deglutizione viziata.

Ho ritenuto fondamentale, durante il trattamento in ambulatorio, il lavoro in Pancafit® con esecuzione di esercizi oculomotori con l'utilizzo della sfera di Wolf, che mi permetteva di dosare la velocità di fissazione dello sguardo.

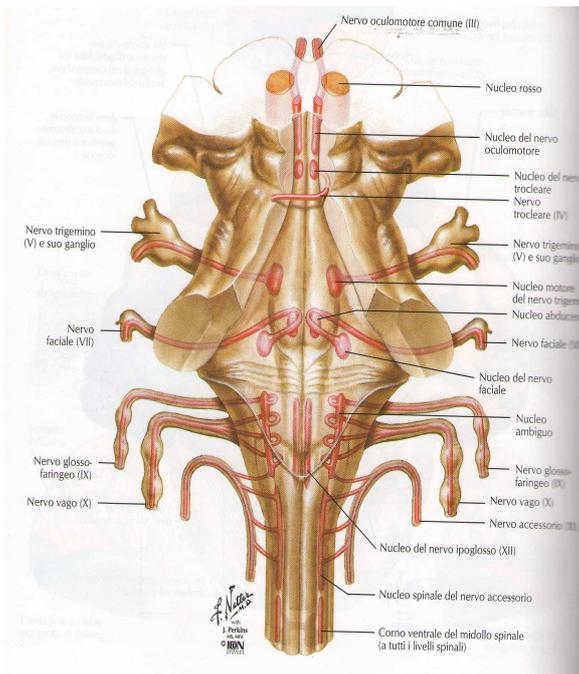
Abbinando esercizi diaframmatici di rilassamento distesa in Pancafit, Anna ha eseguito il protocollo di Visual Training con la Palla di Mardsen.

Già dopo il terzo incontro settimanale la paziente ha dato una risposta positiva, cioè l'occhio deviato è ritornato abbastanza in asse.

Anna esegue a casa quotidianamente gli esercizi prescritti. Dopo tre mesi di Training Visivo con un lavoro principalmente oculomotorio gli occhi della paziente sono in asse.

Anche la funzione dell'occhio è migliorata aumentando la capacità di vedere (da 4-5/10 è progredita a 6-7/10).

Per togliere ad Anna le tensioni che perduravano da tempo ho dato uno stimolo di stretching maggiore agli oculomotori. Si è così creata una condizione nelle catene muscolari generata da una correlazione tra i muscoli nuchali e i muscoli oculomotori.



Per capire come collegare questa interconnessione, particolare interesse per questo studio è la struttura del MESENCEFALO.

Nella parte ventrale (detta piede) si evidenziano, i nuclei del III (oculomotore) e del IV (trocleare), a livello del collicolo inferiore troviamo i nuclei del IV, mentre all'altezza dei collicoli superiori troviamo il nucleo del III, compreso il nucleo di Edinger Westphal.

Un grosso nucleo, lungo più o meno quanto il mesencefalo è il NUCLEO ROSSO.

Il NUCLEO ROSSO ha un ruolo abbastanza strategico nell'economia generale delle vie di moto per il fatto che viene a trovarsi in una specie di crocevia tra telencefalo e cervelletto.

Esso è composto di due parti:

1. quella più caudale, filogeneticamente più antica, è chiamata **MAGNICELLULARE** (perché i neuroni sono un po' più grandi);

2. la parte più craniale, filogeneticamente più nuova, è detta **PARVICELLULARE** (perché i neuroni sono piccoli).

Sono due sistemi nervosi paralleli effettori che dalla corteccia ritornano verso la retina:

Il primo è deputato alla percezione del movimento e visione periferica, il suo



ruolo é quello di "accendere e spegnere" l'attivazione del sistema sostenuto che cura la persistenza di informazioni alla corteccia.

La funzione del sistema magnocellulare è di analizzare il movimento e le relazioni spaziali fra oggetti; contribuisce anche alla visione stereoscopica.

I neuroni del sistema transitorio forniscono risposte rapide; sono abbastanza sensibili ai colori e rispondono debolmente a sagome o margini di oggetti visibili solo sulla base del contrasto di colore.

Il secondo si divide in due sottosistemi:

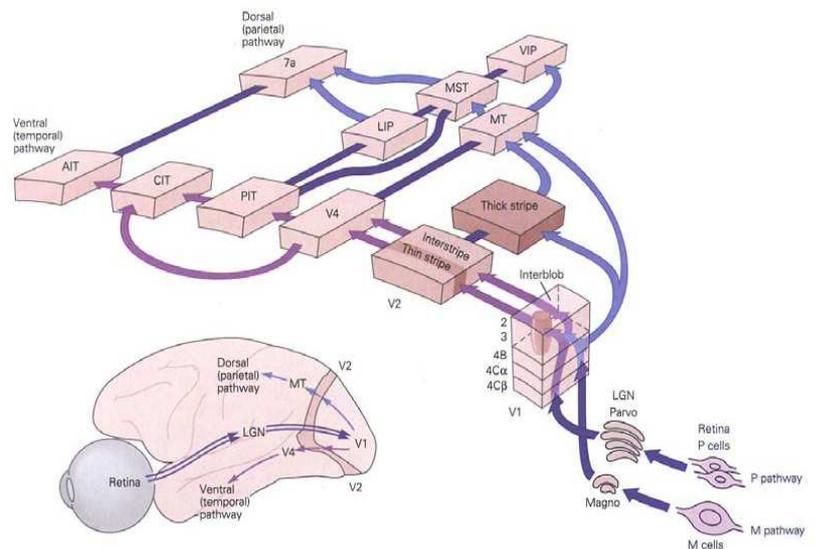
Parvocellulare INTERBLOB: specializzato per l'analisi delle forme ed in qualche misura dei colori; i neuroni del sistema Interblob risultano sensibili all'orientamento dei margini degli oggetti.

Considerando che la maggior parte delle informazioni relative alla forma derivano dall'analisi dei contorni dell'oggetto, questo sistema è determinante per la percezione delle forme.

I neuroni si adattano lentamente ma presentano un grande potere risolutivo.

Parvocellulare BLOB: è strutturato per la percezione dei colori.

Se i due sistemi non sono ben bilanciati rischieranno una sovra o sotto informazione sensoriale con conseguente confusione.

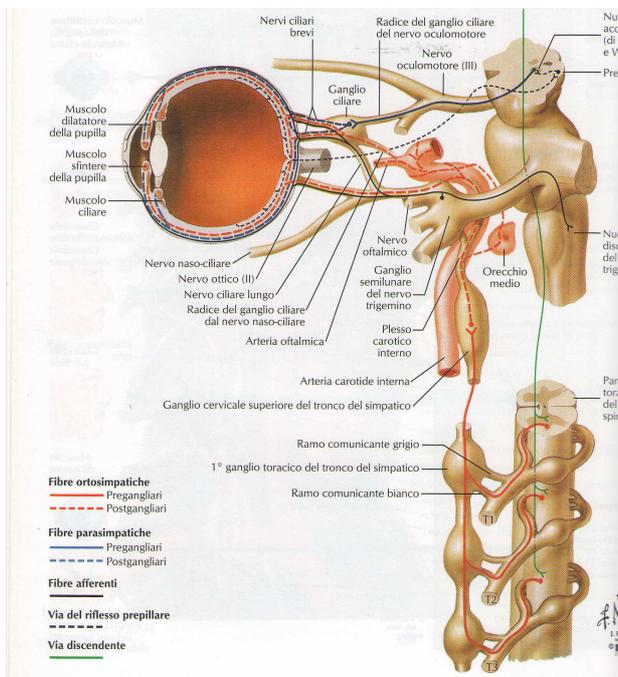


IL NUCLEO ROSSO:

- si trova lungo la via che dal cervelletto va alla corteccia (unica via in salita);
- si trova soprattutto lungo vie discendenti (cerebello-rubro-olivospinale, cerebello-rubro-spinale);
- si trova nel corto circuito cerebello- rubro-olivo-cerebello che serve a resettare il cervelletto;
- si trova lungo una via discendente che si diparte dai Nuclei della Base, diretta al complesso olivare e da qui al cervelletto;
- si trova lungo la via cortico-rubro-spinale.

La parte superiore del MESENCEFALO si chiama TETTO: esso contiene i collicoli. I collicoli superiori hanno a che fare con la via ottica e quelli inferiori con la via acustica, con un distinguo però.

Dai collicoli superiori si diramano due vie discendenti per lato che vanno fino al Midollo Spinale:



- VIA TETTO-SPINALE MEDIALE (perché viaggia nel cordone mediale del midollo spinale) usata soprattutto per regolare l'attività motoria di motoneuroni alfa, gamma (etc.) diretti ai muscoli del collo ed in parte agli arti superiori. Tale via si esaurisce a T2.

- TETTO-SPINALE LATERALE (cordone laterale del midollo spinale) contiene fibre che si comportano come quelle della via tetto-spinale mediale, ossia scaricano ad alfa e gamma motoneuroni della regione sopra a T1 (il collo).

Quando i neuroni dei nuclei dei collicoli

superiori sono attivati (in genere dalla corteccia), usiamo questa via per contrarre in maniera riflessa i Muscoli Rotatori del Capo che sono lo STERNOCLEIDOMASTOIDEO ed il TRAPEZIO.

Per capire qual è lo stimolo che mette in moto tale riflesso dobbiamo tener conto che una quota dell'informazione visiva va a finire al collicolo superiore. Questa informazione visiva, attraverso la VIA TETTO-SPINALE MEDIALE, ci permette di ruotare il capo nella direzione dello stimolo.

Ruotiamo più spesso il capo di quanto ruotiamo gli occhi.

Questo perché i muscoli estrinseci degli occhi, che ci permettono di ruotare gli occhi, sono innervati da fibre rapide e con un bassissimo rapporto di innervazione: poco resistenti alla fatica. I muscoli rotatori del capo, al contrario, sono innervati da fibre lente e quindi resistenti alla fatica.



Il controllo centrale dei movimenti oculari quindi, si realizza attraverso la coordinazione fra i nuclei dei nervi motori extraoculari dei nervi cranici III (oculomotore), IV (trocleare) e VI (abducente). La formazione reticolare parapontina (centro della fissità orizzontale) riceve input dai nuclei vestibolari, dagli strati profondi del tubercolo quadrigemino (collicolo) superiore, dalla corteccia cerebrale (campi visivi frontali) e dal nucleo interstiziale di Cajal (input dai nuclei vestibolari e dai campi visivi frontali).

La formazione reticolare parapontina innerva il nucleo omolaterale del VI nervo cranico e il nucleo controlaterale del III nervo cranico (attraverso gli interneuroni del nucleo del VI nervo cranico), per il muscolo retto mediale, coordinando così i movimenti oculari orizzontali.

Il nucleo interstiziale di Cajal contribuisce a coordinare i movimenti oculari verticali e obliqui.

È intuitivo pensare che, come ci sono riflessi discendenti che dalla corteccia vanno ai motoneuroni spinali, ci devono essere riflessi che dalla corteccia vanno ai nuclei motorsomatici dei nervi cranici.

Posso perciò dedurre che l'attività del Nucleo Rosso e del cervelletto, mediata dalla corteccia cerebellare, sia “la chiave di volta” della positiva risposta allo stretching indotto per correggere lo strabismo di Anna.

Dopo quattro mesi di terapia il Prof. Raggi ha rivisitato la paziente per verificare i progressi ottenuti e ha eseguito una tecnica di terapia miofunzionale, verificando che la deglutizione viziata interferisce con il mantenimento di un Equilibrio Binoculare corretto.



Oggi Anna continua il Visual Training per recuperare una visione binoculare stabile e dovrà integrare la riabilitazione visiva con un trattamento Miofunzionale.

BIBLIOGRAFIA

- Cesa Bianchi, Beretta, "La Percezione", II° edizione Franco Angeli Editore
- L. Maffei, L. Mecacci, "La visione dalla neurologia alla psicologia", Edizioni scientifiche e tecniche Mondadori Editore 1979
- Julian E. Hochberg "Psicologia della percezione", Aldo Martello Editore
- C. Mueller, M. Rudolph Luce e Visione Arnoldo Mondadori Editore
- Prof. R. Donato "Neuroanatomia", Edizioni Hackmed
- Bricot B. "La Riprogrammazione Posturale Globale", Ed. Statipro- Marseille-France 1998
- David Marr "Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information," , *W.H. Freeman and Company*, NY 29-61 (1982)
- Merleau-Ponty "The Metamorphosis of things themselves into the sight of them." "La metamorfosi delle cose stesse in vista della loro". --, *The Primacy of Perception*, Il primato della percezione, p. 171
- G.Guidetti G.,Marchioni D., "Vestibolo e Sport", Edizioni Martina, Bologna, 2002
- Busquet L., "Le catene muscolari", vol. I-IV. Marrapese Editore – Roma, 2002.
- A.Buoni, "Occhio e Visione", -Tipografia Ligraph
- E. Forrest, "Visione e Stress", European Academy of Sports Vision, Albo degli Optometristi
- S. Dattola " Analisi Visiva O.E.P. ed approccio al Visual Training"
- A. Kraskin "Vision Training in action" 1 e 2 OEP, European Academy of Sports Vision