

Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Area Didattica di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini”



Laurea triennale in Ottica e Optometria

**Posturologia: L’adattamento, processo
bidirezionale fra due sistemi
visivo/stomatognatico**

Relatori:
Prof. Paolo Carelli

Candidato:
Anna Schettino
Matricola M44000385

A.A. 2016/2017

INDICE

INTRODUZIONE.....3

CAPITOLO I: LA POSTURA:FUNZIONE E REGOLAZIONE.

1. Cos'è la postura?4

1.1. Schema di base del sistema tonico posturale.....5

1.2. Sistema tonico posturale: Input e Output.....6

CAPITOLO II: LA RELAZIONE TRA IL SISTEMA VISIVO E SISTEMA POSTURALE.

2. La funzione visiva nella postura.....8

2.1. Il ruolo del recettore oculare nella regolazione posturale...11

2.1.1. L'importanza dei movimenti oculari.....11

2.2. Squilibri posturali da cause visive.....12

2.2.1. Deficit di convergenza oculare.....12

2.2.2. Disturbi della visione binoculari: le eteroforie.....14

2.2.3 Disturbi indotti dalla centratura di lenti oftalmiche.....15

CAPITOLO III : APPARATO STOMATOGNATICO: FUNZIONE E RUOLO NELLA POSTURA.

3. Apparato stomatognatico: anatomia e fisiologia.....16

3.1. La funzione recettoriale dell'apparato stomatognatico.20

3.2. Alterazioni gnatologiche cause di disordini posturali.....21

CAPITO IV: L'ADATTAMENTO BIDIREZIONALE FRA I SISTEMI VISIVO/STOMATOGNATICO

4.L'adattamento : vie ascendenti e vie discendenti.....26

4.1. Postura mandibolare e posizione del capo.....28

CAPITOLO V : VALUTAZIONE OPTOMETRICA NELL'AMBITO POSTURALE.

5. Test visuo-posturale" valutazione differenziale PAC"31

5.1. Cover Test.....33

5.2. Test di Bortolin.....35

5.3. Test del punto prossimo di convergenza.....37

5.4. Test degli indici.....38

CAPITOLO VI: LETTERATURA SCIENTIFICA:STUDI E SPERIMENTAZIONE.....40

CONCLUSIONI.....45

BIBLIOGRAFIA.....47

INTRODUZIONE

In questo elaborato si è voluto mettere in risalto il rapporto che intercorre tra il sistema visivo e il sistema stomatognatico. Non tutti, infatti, sanno della relazione tra questi due sistemi e che, frequentemente, problematiche che si manifestano nel sistema visivo sono in realtà conseguenze di scompensi a carico del sistema stomatognatico e viceversa. Si vuole dimostrare come esista questa reversibilità nell'adattamento a carico dei singoli focalizzandosi sul problema ascendente/discendente. Più di una componente anotomo-funzionale rappresenta un ruolo fondamentale per dimostrare il perché ed il come possa avvenire un adattamento per un eventuale scompenso di un sistema; in particolar modo un ruolo chiave è svolto dalla postura mandibolare e dalla postura del capo. Un ipertono dei muscoli a carico di tali strutture genera un malessere posturale globale. Ovviamente, per poter parlare di tutto ciò, si è fatta una panoramica generale sulla posturologia e l'importanza di essa. Dopodiché ci si è concentrati appunto sulla relazione tra il sistema visivo e stomatognatico mettendo in primo piano il ruolo che può avere un professionista della visione come l'optometrista ed elencando vari test utili alla presenza o meno di un'interferenza negativa del sistema visivo sull'apparato stomatognatico ed, in generale, sulla postura. A conferma della tesi, è stata riportata la letteratura scientifica del caso e gli studi effettuati sul rapporto tra i due sistemi.

CAPITOLO I

LA POSTURA :FUNZIONE E REGOLAZIONE.

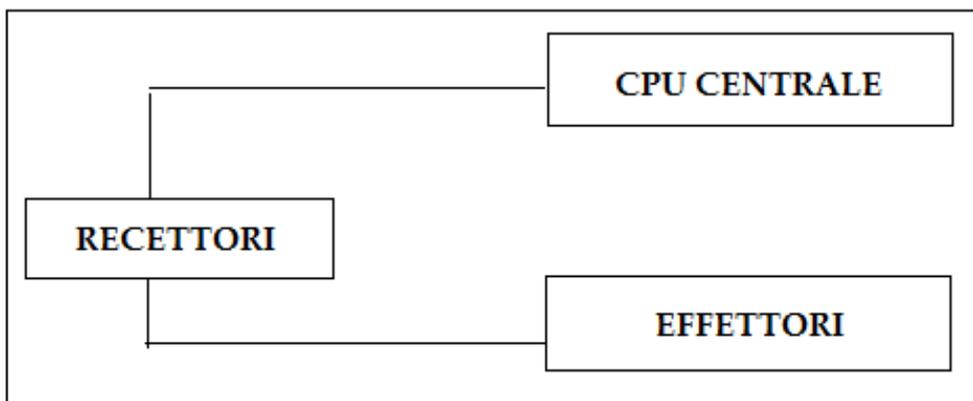
1. COS'È' LA POSTURA?



Con il termine “Postura” si intende la posizione del corpo nello spazio e la sua relativa relazione tra i suoi segmenti corporei. Bowen e Stone definirono per postura fisiologica una condizione in cui i vari distretti corporei sono bilanciati verticalmente in maniera tale che il baricentro del corpo venga mantenuto col minimo dispendio energetico. Non esiste tuttavia una singola postura ma una serie di modelli posturali che

rappresentano le diverse posizioni del corpo rispetto all'ambiente in cui si ha il massimo equilibrio, il minimo consumo energetico e il minimo stress delle strutture anatomiche. Ad ogni modo, il corpo, sia in statica che in dinamica, assume un equilibrio ottimale a seconda degli stimoli ambientali che riceve e attraverso risposte neuromuscolari. L'equilibrio corporeo è mantenuto attraverso l'attività tonica posturale. Questo sistema "regolatore" adempie a diversi compiti tra cui: coordinamento nello spazio e nel tempo, mantenere la posizione eretta, opposizione alle forze esterne e perturbazioni.

1.1 SCHEMA DI BASE DEL SISTEMA TONICO POSTURALE.

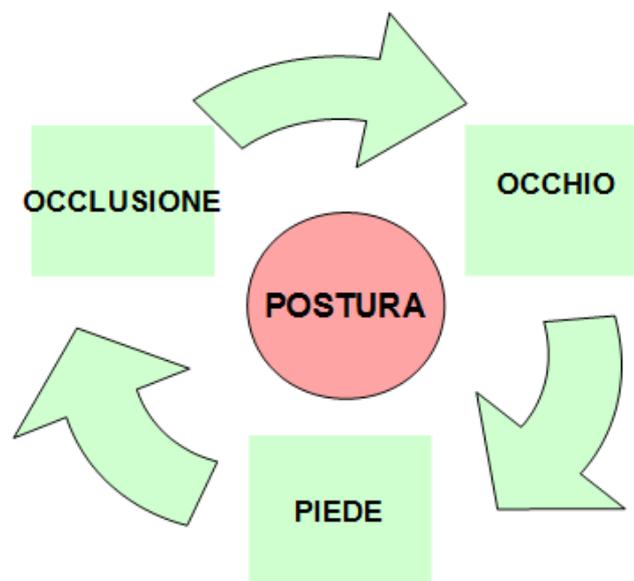


Il sistema tonico posturale ha il compito di regolare l'equilibrio dei muscoli posturali; la sua attività è innescata dall'informazione che gli

arrivano dai diversi recettori, i quali sono anch'essi recettori. Ciò fa del sistema un sistema cibernetico auto-regolato.

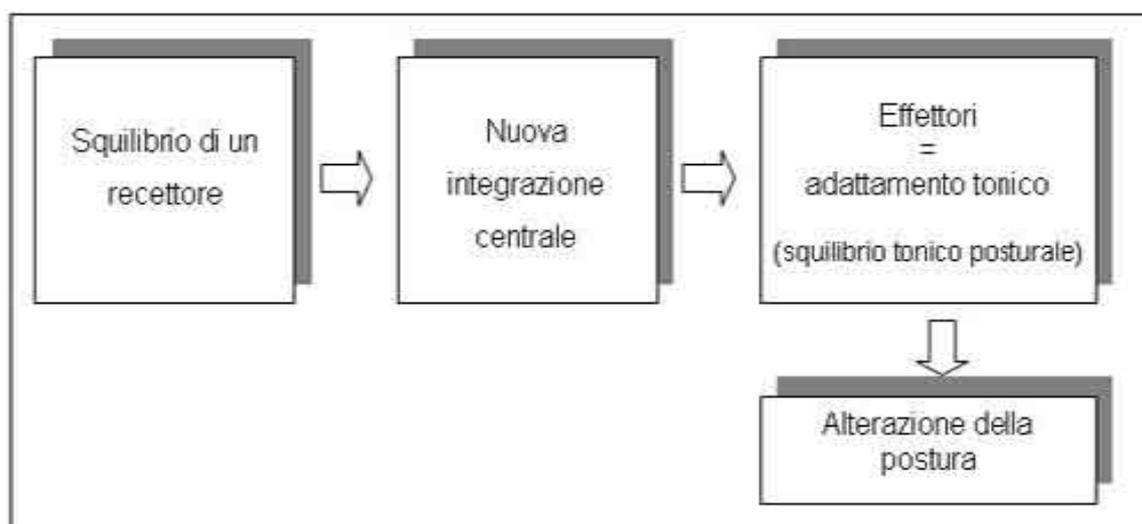
1.2. SISTEMA TONICO POSTURALE: INPUT E OUTPUT

LE ENTRATE o INPUT



Questo sistema agisce come un "insieme strutturato" a entrate multiple; si basa sull'afferenza di segnali (esocezione ed endocezione) ed efferenza muscolare. Le informazioni sulle modifiche ambientali e/o interne sono fornite da strutture recettoriali ovvero i propriocettori ed esocettori. I propriocettori informano il sistema tonico posturale di quello che accade all'interno dell'individuo a differenza di quanto avviene negli stessi, i quali informano il sistema sull'ambiente esterno. Tra le principali strutture

recettoriali si individuano: l'occhio, il piede, l'orecchio interno ed esterno e l'apparato stomatognatico. L'integrità stessa del sistema può venir meno proprio a causa delle stesse strutture recettoriali che, da un punto di vista posturale, possono comportarsi come elemento: adattativo, causativo e misto. Il perché di un'alterazione dell'equilibrio corporeo, da uno squilibrio di un sistema recettoriale, risiede nel fatto che il sistema si basa su connessioni definite catene muscolari. Il concetto di catena muscolare nello studio condotto serve a concepire l'idea che il nostro sistema è costituito su una fitta rete d'interconnessione a livello neuromuscolare, dunque una tensione muscolare in un distretto corporeo può ripercuotersi su un altro in lontananza.

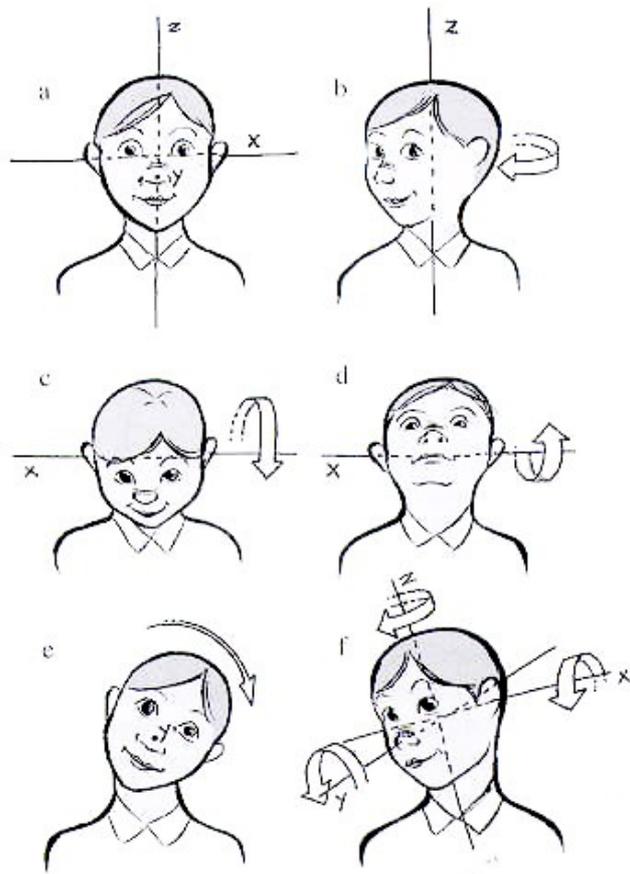


CAPITOLO II

LA RELAZIONE TRA IL SISTEMA VISIVO E SISTEMA POSTURALE.

2. LA FUNZIONE VISIVA NELLA POSTURA

L'importanza che rivestiva il recettore oculare nella postura erano note già a Romberg e De Cyon, che hanno riconosciuto il ruolo della propriocezione oculomotrice. In seguito ai molti studi condotti fino ad oggi si riconosce un ruolo primario dell'occhio nel mantenimento e nell'alterazione della postura. Una motivazione scientifica che prova la correlazione funzione visiva-postura sta nel fatto che circa il 20% delle



fibre nervose provenienti dagli occhi non giungono immediatamente alla corteccia visiva, ma partecipano ai meccanismi motori e posturali del corpo formando sinapsi con neuroni provenienti dalle aree motorie. Questo dato fornisce una motivazione neurofisiologica sull'importanza

della visione nei meccanismi di equilibrio e di orientamento spaziale. Bles, Kapteyn e Wit, affermano che gli impulsi vestibolari, visivi e propriocettivi, cooperano per mantenere la postura eretta nell'uomo. L'importanza del sistema visivo nell'equilibrio posturale è stata maggiormente sottolineata da Lee e Aronson attraverso l'esperienza della "moving room". La Moving room era una particolare stanza in cui le pareti si muovevano avanti ed indietro, mentre la persona era in piedi su un pavimento stabile. Il movimento delle pareti arrecava nei soggetti esaminati una significativa perdita di equilibrio con notevoli oscillazioni del corpo secondo la direzione assunta dalle pareti, che portava a cadere o ad inciampare. La spiegazione di tale squilibrio è da ricercare non nelle influenze mecano-vestibolo-podaliche in quanto il pavimento era stabile bensì nella componente visiva. Essendo il sistema visivo la sorgente da cui partono le informazioni per il mantenimento posturale, questo interpreta la modifica dell'allineamento visivo come perdita di equilibrio così da produrre come risultato un compenso posturale nella direzione opposta. Secondo la scoperta di Lee, muovendo le pareti verso il soggetto, questo cadrà all'indietro. Questo esperimento dà voce al ruolo propriocettivo del sistema visivo nell'assetto posturale. La funzione visiva ha un ruolo molto importante nel comportamento posturale, per tale ragione questi due "mondi" vanno considerati come due aspetti inseparabili. Uno squilibrio posturale può facilmente indurre adattamenti visivi e viceversa. Gli studi di Harmon degli anni 50 sono stati un modello di notevole valore scientifico di come la postura e la funzione visiva si influenzano reciprocamente. Nel 1958 egli constatò dei fatti interessanti circa la

postura caratteristica riscontrata nei soggetti con problemi visivi. Infatti, egli osservò i seguenti fenomeni: i miopi tendevano ad inclinare la testa indietro, portando il mento in su; mentre gli ipermetropi tendevano a inclinarla in avanti, gli anisometropi avevano la tendenza a ruotare la testa, gli esoforici tendevano a ruotare le scapole verso l'interno, gli exoforici a ruotare le scapole verso l'esterno, ed infine gli astigmatici inclinavano la testa. D'altra parte si possono manifestare alterazioni a carico del sistema visivo che hanno effetti su coordinazione binoculare, modifica del rendimento accomodativo fra i due occhi, manifestazioni di forie. Di come un squilibrio posturale possa interferire su una corretta visione è stato oggetto di discussione e studio di uno dei principali esponenti dell'Optometria Comportamentale Americana, Forrest et [...]. Quest'ultimo ha associato la comparsa di astigmatismo in relazione ai movimenti degli occhi e con la testa.

Forrest nei suoi studi sostiene che l'astigmatismo può essere anche la risposta ad un mancato bilanciamento nei movimenti oculari; per esempio quando si muove gli occhi per leggere da sinistra verso destra e non si esegue movimenti verticali l'azione che bilancia i primi viene meno. Le sue conclusioni dimostrano che dopo 4 mesi di movimenti oculari ripetuti nella stessa direzione compare l'astigmatismo. Questo si sviluppa sullo stesso asse dei movimenti ripetuti. Quando la testa è mantenuta fissa e gli occhi fanno frequentemente dei movimenti orizzontali, l'astigmatismo formato sarà a 180° e viceversa. Se associato alle condizioni sopra descritte vi è anche un'alterazione della postura del capo (testa inclinata), *l'asse del cilindro assumerà una obliquità corrispondente*.

2.1. IL RUOLO DEL RECETTORE OCULARE NELLA REGOLAZIONE POSTURALE.

Nel sistema posturale l'occhio ha una duplice funzione recettoriale: esterocettiva e propriocettiva. La funzione esterocettiva è dedicata ai coni e bastoncelli, fotorecettori della retina. Nello specifico nella zona foveale, ove si raggruppano maggiormente i recettori visivi, si esamina l'oggetto d'interesse, fornendoci stabilità posturale laterale (movimenti destra-sinistra). La zona retinica periferica, invece, invia nello stesso momento informazioni sull'insieme ambientale, permettendo stabilità posturale antero-posteriore (movimenti avanti e dietro).

2.1.1. L'IMPORTANZA DEI MOVIMENTI OCULARI.

La stabilità visiva promuove un buon tono-posturale in ogni direzione di focalizzazione mediante i muscoli oculo-motori. I muscoli oculomotori estrinseci oltre a collaborare con i muscoli intrinseci e delle palpebre, cooperano sinergicamente anche con i muscoli del collo e di tutto l'apparato muscolare, in particolar modo con il muscolo trapezio e il muscolo sternocleidomastoideo (SCM). Meccanicamente la contrazione del retto superiore e dello SCM determina lo spostamento della testa all'indietro mentre la stimolazione dello SCM e dello Splenio determina un movimento oculare di versione orizzontale. La stimolazione del retto mediale di un lato e il retto laterale del lato opposto determina un'inclinazione del corpo dal lato del retto mediale. Potremmo dire che

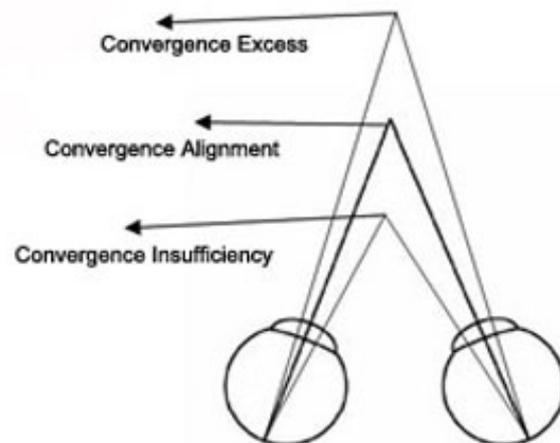
l'oculomotricità ,svolge la sua funzione propriocettiva assistita dalla propriocettività dei muscoli della testa e del collo. Il ruolo che essa svolge è esaustivo in quanto si ottengono informazioni fondamentali che consentono la conoscenza della posizione spaziale del corpo e della percezione spaziale dei segmenti corporei.

2.2. SQUILIBRI POSTURALI DA CAUSE VISIVE.

Le problematiche visive che influenzano la postura sono molteplici , tra le principali : l'insufficienza di convergenza,mancata coordinazione visuo-motoria,alterazione della funzionalità motoria extraoculare e così via. Analizzando quindi alcune tra le varie disfunzioni visive.

2.2.1. DEFICIT DI CONVERGENZA OCULARE

La *convergenza* è un movimento fondamentale nella messa fuoco di oggetti posti ad una distanza prossimale. Tuttavia oltre la convergenza, nell'osservazione per vicino,si verifica accomodazione e miosi; l'insieme è detto *triade prossimale*. Nel



momento in cui si esercita uno sforzo in convergenza siamo in presenza di insufficienza di convergenza. L'insufficienza di convergenza è un disturbo

della visione binoculare nel quale gli occhi non lavorano facilmente da vicino. Questo disturbo è associato a molteplici sintomi , tra i più diffusi : mal di testa, visione offuscata, visione doppia, scarsa attenzione nella lettura, affaticamento visivo, visione doppia, frequente perdita del rigo, sfregamento degli occhi, chiusura o copertura di un occhio, sonnolenza durante attività prossimali, difficoltà a ricordare ciò che è stato letto, strabismo eccetera. Le cause del difetto di convergenza possono essere primarie e/o secondarie. Fra le cause principali sono possibili: frattura del rachide, sofferenze fetali, traumi cervicali, distorsioni cervicali . Le cause secondarie sono solite essere legate a problemi occlusali dovuti a precontatti, epatiti , antidepressivi . Questi difetti sono tra le prime cause di instabilità di posturale; l' ipoconvergenza sviluppata e/o indotta altera la postura attraverso due modi:

CIRCUITO CORTO : in questo senso viene limitata la rotazione del capo dal lato dell'occhio ipoconvergente, questo riflesso è innescato dalla stimolazione dei fusi neuromuscolari del muscolo retto esterno che è ipertonico.

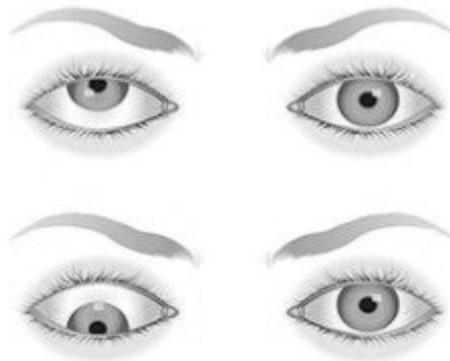
CIRCUITO LUNGO: in questo senso, in seguito nell'intervento dei nuclei centrali e cervelletto, si ha una posteriorizzazione della spalla sinistra nel destrimane, o della spalla destra nel mancino.

2.2.2. DISTURBI DELLA VISIONE BINOCULARE : LE ETEROFORIE

L'ortoforia è una condizione in cui gli assi visivi soddisfano un parallelismo per la visione da lontano, e sono perfettamente convergenti per la visione da vicino. Quando ciò non si verifica, assenza di ortostatismo, siamo in presenza di un Eteroforia. Esse sono per l' appunto delle deviazioni degli occhi, non manifeste, ossia sono compensate dal sistema fusionale motori; devono essere distinte dagli strabismi manifesti in cui gli occhi risultano sempre disallineati in una determinata direzione.

Le eteroforie vengono divise in tre gruppi: orizzontali, verticali e torsionali. Le orizzontali sono : le esoforie e le exoforie. L'esoforia è una condizione in cui gli occhi tendono tendenzialmente a fissare un punto più' vicino a quello rispetto quello di riferimento infatti essi danno una forte predisposizione ad iperconvergere . Le cause primarie sono molteplici ma in un range ristretto si possono accomunare alla presenza di : ipermetropia non corretta e/o miopia elevata, traumi o per uno stato emotivo alterato tanto è vero che si presenta sempre come un atteggiamento di introversione verso lo spazio intorno. L'exoforia invece è una condizione in cui tuttavia l'oggetto d'interesse è visto più' lontano rispetto al target; in quest'altro caso gli occhi ruotano verso l'esterno. L'exoforia può essere una manifestazione da insufficienza di convergenza, in questo caso perché gli occhi non riescono a volgersi l'uno verso l'altro oppure da eccesso di divergenza. . In presenza di questa disfunzione visiva si possono verificare diverse peculiarità: spalla più' alta e spostata all'indietro, testa inclinata da un lato, rotazione del capo, cefalee serali, gamba corta, sensazione di bruciore oculare e lacrimazione, diplopia serale etc.

Nell'iperforia gli occhi tendono a deviare in alto viceversa per l'ipoforia. Le ciclo exo/esoforie verticali rappresentano un'anomalia binoculare più complessa rispetto alle forie orizzontali. La posizione della deviazione viene riferita in relazione all'occhio fissante, ovvero si



definerà iperforia la posizione più elevata dell'occhio deviato rispetto al fissante, ipoforia la posizione più abbassata. La componente torsionale si può identificare mediante il movimento dei vasi sanguigni perilimbare, che testimoniano una rotazione, ovvero definiremo incicloforia la rotazione del margine limbare superiore verso il naso, ed excicloforia la rotazione verso la tempia. I sintomi di questa disfunzione non sono tanto differenti dalle altre anomalie binoculari, ma a differenza di queste, sono manifeste se il loro valore supera le 2,4 dt, date le scarse capacità fusionali verticali e inoltre può "nascondersi" dietro una forma radicata di posizione anomala del capo. (metto immagine di cicloexo/esoforia)

2.2.3 DISTURBI INDOTTI DALLA CENTRATURA DI LENTI OFTALMICHE

L'assetto posturale può essere alterato non solo da disturbi della visione binoculare, ma anche da un decentramento errato della lente. Secondo uno studio condotto nello scorso secolo (ROOL 1987) si è dimostrato che lenti mal centrate comportano degli effetti posturali evidenti come la

rotazione/inclinazione del capo. Le lenti oftalmiche possono sortire effetti negativi se mal centrate. Quando non si presenta questa condizione si viene a generare un effetto prismatico direttamente proporzionale al potere diottrico e al decentramento. La legge fisica che regola questo fenomeno si chiama formula di Prentice:

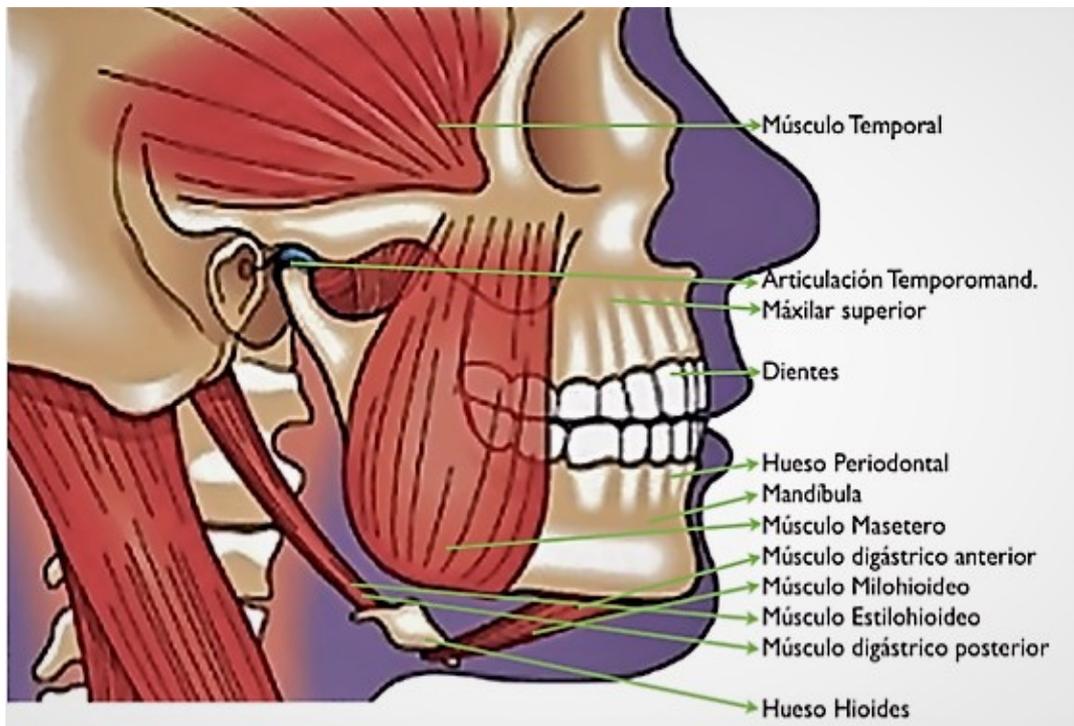
$$P\Delta = h(\text{cm}) \times Dt$$

Se il centro della lente non è posizionato correttamente, l'immagine attraverso la lente si sposterà in una direzione errata e con essa anche i nostri occhi che si muoveranno in una direzione in cui non si presenta effettivamente l'oggetto d'interesse. Questo porta una tensione a livello dei muscoli estrinseci che tendono a lavorare maggiormente, ai fini di correggere le deviazioni attraverso dei compensi. Essi pertanto, attingeranno alle cosiddette riserve fusionali. Le riserve fusionali intervengono fino a quando la lente non superi un effetto prismatico di 1,5 Δ se lo spostamento è orizzontale, 0,5 Δ se lo spostamento è verticale. Quando le riserve non saranno più esaustive interverranno compensi di natura propriamente posturale.

CAPITOLO III

APPARATO STOMATOGNATICO: FUNZIONE E RUOLO NELLA POSTURA.

3. APPARATO STOMATOGNATICO : ANATOMIA E FISIOLOGIA

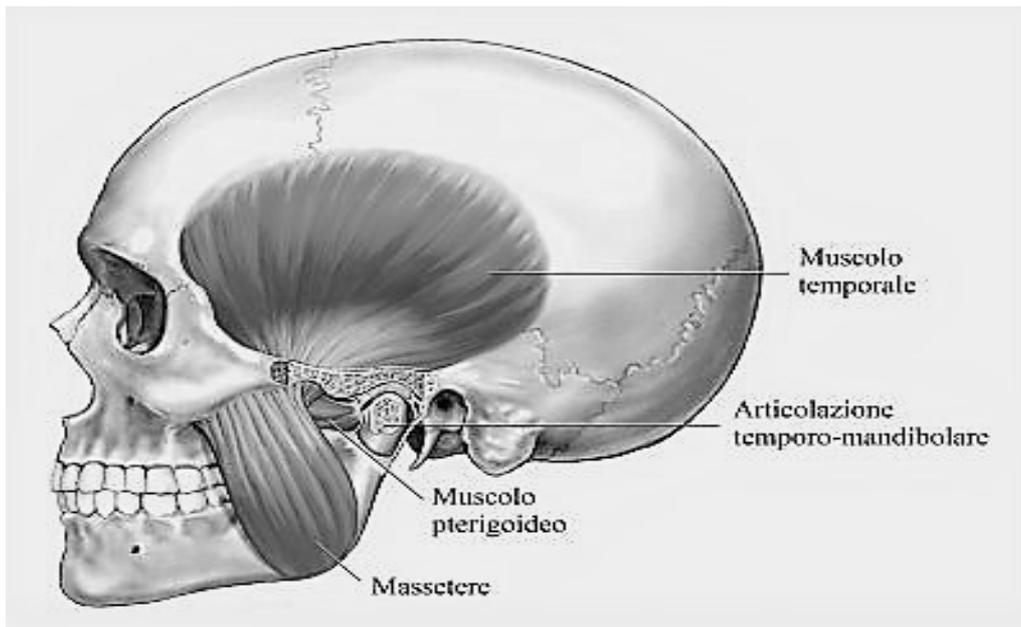


Come ribadito la programmazione del sistema posturale è dipendente dalla funzionalità di sottosistemi; alcuni hanno un ruolo primario , tra cui l'occhio ed il piede, mentre altri, come l'apparato stomatognatico, svolgono funzioni secondarie , sempre finalizzate al mantenimento dell'equilibrio posturale che agiscono direttamente e/o indirettamente attraverso l'azione sul recettore oculare. L'Apparato Stomatognatico o masticatorio è un apparato altamente complesso. Il termine stesso ,stomatognatico, indica una struttura costituita da più elementi tra cui : i denti, mascelle, muscoli della masticazione, articolazioni temporomandibolari e nervi che controllano queste strutture. L'apparato stomatognatico svolge molteplici funzioni :

- *la fonazione* : che rappresenta un complesso meccanismo attraverso cui l'uomo emette la voce.
- *L'atto masticatorio*: è il processo mediante il quale il cibo è frantumato e preparato dai denti.
I muscoli massetere e temporale sono i muscoli masticatori più forti. L'intensità della pressione occlusiva è normalmente doppia nel lato di lavoro preferenziale
- **La deglutizione** : è un atto fisiologico articolato che consente di trasferire il bolo alimentare dalla bocca allo stomaco. La d. è un processo complesso che implica l'attivazione di circa 28 gruppi muscolari in 10÷11 secondi.

La mandibola è il principale osso mobile dell'*apparato stomatognatico*, connessa meccanicamente al cranio attraverso due articolazioni simmetriche, **articolazioni temporo-mandibolari** . L'articolazione temporo-mandibolare è una delle articolazioni più piccole del corpo umano ma, allo stesso tempo è una delle più complesse. Essa unisce la mandibola alla base del cranio, e con un complesso movimento di rotazione/traslazione, ci permette di aprire e chiudere la bocca . Al suo interno l'articolazione temporo-mandibolare ha un disco di fibrocartilagine, simile al menisco del ginocchio, che divide l'articolazione stessa in un compartimento superiore ed un compartimento inferiore. Il disco articolare è interposto fra l'osso della mandibola e la fossa

temporale. Essa è una struttura dinamica in quanto si muove insieme al condilo della mandibola durante i suoi movimenti. I *movimenti mandibolari* vengono effettuati tramite i muscoli masticatori, un gruppo di quattro paia di muscoli: **massetere**, **temporale**, **pterigoideo laterale** e **pterigoideo mediale**.



- **Massetere:** la funzione di questo muscolo è quella di elevare la mandibola.
- **Temporale:** la funzione di questo muscolo è quella di elevare la mandibola.
- **pterigoideo mediale** : la contrazione simultanea dello pterigoideo mediale di destra e sinistra eleva e protrude la mandibola. La contrazione unilaterale laterotrude la mandibola verso il lato opposto.

- **Muscolo pterigoideo laterale inferiore e superiore**

Inferiore : Una contrazione bilaterale tira i condili in avanti creando un movimento di protrusione della mandibola. Una contrazione unilaterale crea una laterotrusione verso il lato opposto.

Superiore: Quest'ultimo è particolarmente attivo durante quei movimenti di chiusura della bocca contro resistenza, ad esempio durante la masticazione o il serramento dei denti.

- **Muscolo digastrico**: la funzione del muscolo digastrico è duplice ; la sua contrazione bilaterale provoca l'abbassamento della mandibola e l'apertura della bocca.

3.1 LA FUNZIONE RECETTORIALE DELL'APPARATO STOMATOGNATICO NELLA POSTURA

L'influenza del distretto stomatognatico sull'intero assetto posturale è giustificata dalla relazione fra le strutture anatomo-funzionali dallo stesso e le strutture deputate al controllo posturale. L'apparato stomatognatico rappresenta è il punto d'unione tra le catene muscolari anteriori e posteriori. Esso partecipa attivamente al mantenimento della corretta posizione del capo insieme ai muscoli flessori ed estensori del collo, ai muscoli della masticazione per mezzo dell'interposizione dell'osso ioide. In presenza di problematiche stomatognatiche , s'incorre in un marcato ipertono dei muscoli masticatori; essendo la muscolatura organizzata come "tasselli di un puzzle", i muscoli non lavorano mai in modo isolato

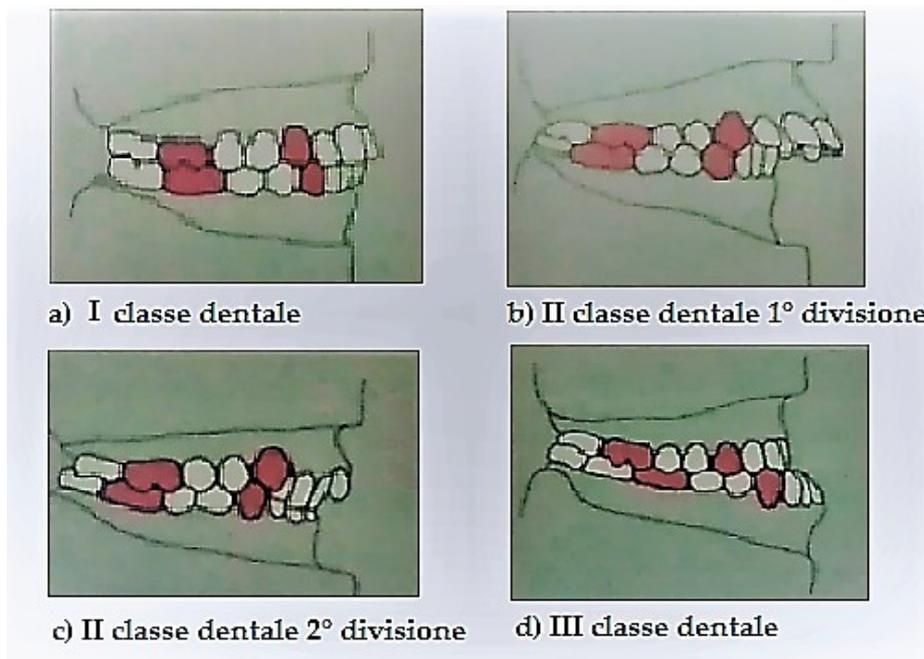
ma cooperano tra essi. Un alterazione della catena muscolare in una sezione specifica,avrà conseguenze su tutti gli anelli della stessa. Ad esempio,una conseguenza di una malocclusione,genera una variazione della postura mandibolare e craniale,che prevederà ipertono dei muscoli masticatori e per converso tensioni a carico dei muscoli del collo,del viso, muscoli sternocleidomastoideo, trapezio e muscoli oculomotori. Tutti questi muscoli cooperano per mantenere la testa e la mandibola in particolari posizioni non fisiologiche. Pertanto,se si vengono a creare delle interferenze,s'innescano una risposta neurofisiologica da parte del cervello, sull'intero sistema. Si può affermare che,un precontatto, può risultare essere l'elemento condizionante di una serie di problemi che si localizzeranno in altri distretti, il cosiddetto problema discendente. Analogamente,il problema può essere ascendente,in quel caso l'elemento che determina l'interferenza alla mandibola,che arriva fino al recettore oculare, sarà una disfunzione a carico del recettore podalico. In ambo le situazioni l'organismo risponderà alle problematiche ,sia esse ascendenti che discendenti.

3.2. ALTERAZIONI GNATOLOGICHE CAUSE DI DISORDINI POSTURALI

L'attività motoria mandibolare consta di due momenti: Riposo: la mandibola si trova in condizione di riposo quando esiste uno spazio interocclusale libero,cioè i denti non si toccano; questa distanza è compresa fra 1,5 e 2,4 mm. Occlusione fisiologica/centrica : corrisponde

all'unico momento fisiologico, in cui i denti intercuspidano in maniera corretta. Si verifica a fine ciclo masticatorio e durante la deglutizione. Una corretta occlusione è asserita ad una relazione funzionale dei muscoli masticatori, ciò comporta il minimo dispendio energetico a livello muscolare. Un'occlusione non fisiologica si verifica di fronte ad una malocclusione. La malocclusione rappresenta una risposta adattativa a fattori stressanti o destabilizzanti. Il primo effetto alla compensazione è una dislocazione mandibolare, a cui segue un disequilibrio dell'apparato stomatognatico che interesserà l'equilibrio del tono posturale. "I principali parametri che descrivono un'occlusione normale sono : l'allineamento delle linee mediane interincisive, il sovrappetto degli incisivi superiori rispetto agli inferiori, la coincidenza delle linee mediane interincisive, la posizione del canino superiore che deve collocarsi, in chiusura, tra canino inferiore e primo premolare [...]"

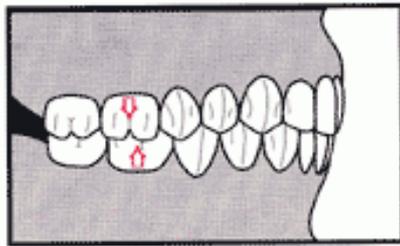
Ogni situazione che non rientri nelle indicate è definita malocclusione. Dato che un disordine gnatologico può essere indotto da molteplici fattori destabilizzanti, sono state per l'appunto stilate delle specifiche classi dentali per poter definire la tipologia di malocclusione.



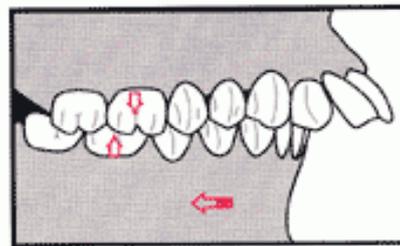
- I. **Classe dentale** : i denti inferiori avanzano rispetto la posizione fisiologica di circa mezza cuspidè, mentre i superiori sporgono e ricoprono di circa 2 mm gli inferiori. Generalmente una prima classe può presentarsi con un “affollamento dentario”, un accavallamento dei denti, dovuto ad una mancanza di spazio nell’arcata rispetto alla dimensione dei denti. Con questa disfunzione si genera un instabilità di combaciamento tale da instaurare nel complesso bruxismo ed un elevata contrattura dei muscoli masticatori.
- II. **Classe dentale 1° divisione** : sono i denti superiori ad avanzare di circa mezza cuspidè i rispettivi inferiori e si caratterizza dal fatto

che i quattro incisivi sporgono eccessivamente all'esterno. La malocclusione è caratterizzata da una posizione mascellare avanzata o da una posizione mandibolare arretrata. La 2° divisione della classe è analoga in linea generale alla prima, tuttavia una piccola differenza consta nel fatto che gli incisivi centrali superiori sono più rientrati del normale e i laterali sporgono e ruotano esternamente; la malocclusione di questa classe è definita come morso profondo o overbite.

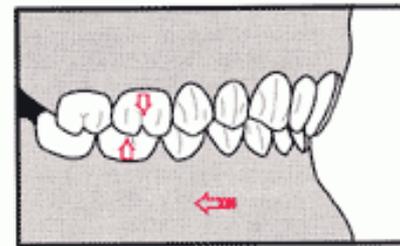
III. **Classe dentale:** i denti inferiori si antepongono davanti a quelli superiori di una distanza pari a più di mezzo dente. Gli incisivi inferiori possono presentarsi inclinati all'indietro e/o trovarsi nella medesima condizione degli omologhi superiori. La malocclusione è caratterizzata nella presenza di una mascella bassa e rientrante e da una posizione mandibolare avanzata; la malocclusione di questa classe è definita come morso inverso o crossbite.



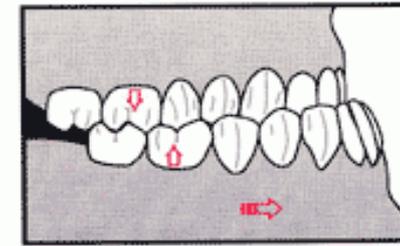
CLASSE I.



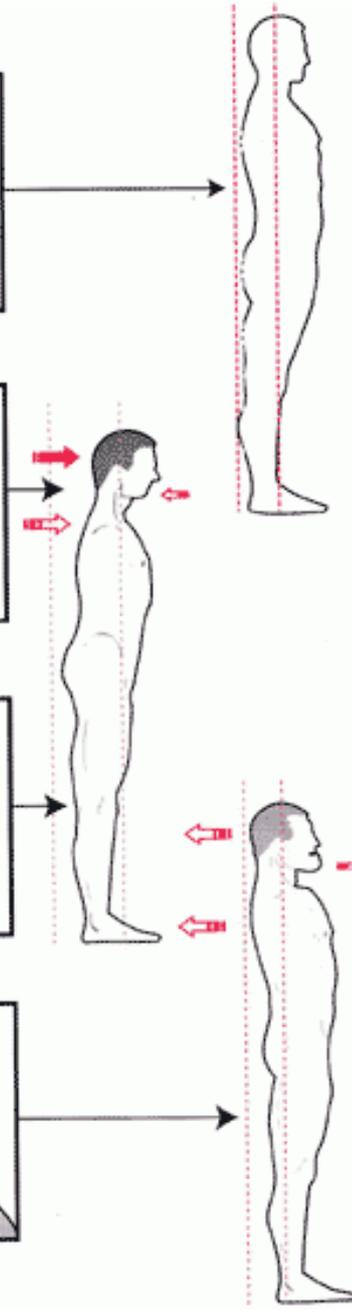
CLASSE II divisione 1.



CLASSE II divisione 2.



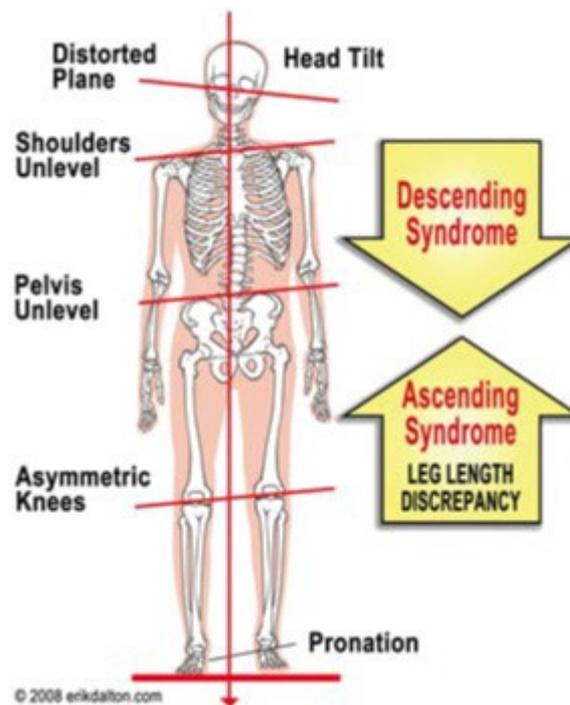
CLASSE III.



CAPITOLO IV

L'ADATTAMENTO BIDIREZIONALE FRA I SISTEMI VISIVO/STOMATOGNATICO.

4. L'ADATTAMENTO: VIA ASCENDENTI E VIE DISCENDENTI.



Con il termine adattamento si indica la capacità che hanno gli organismi viventi di sopravvivere all'ambiente che cambia continuamente.

L'equilibrio corporeo risponde alle problematiche ascendenti e/o discendenti con meccanismi adattativi, a raggiungere una condizione per

cui si ha il minor dispendio energetico a livello muscolare. Uno squilibrio importante corporeo si verifica soprattutto di fronte ad una modifica della posizione del capo. Nella fisiologia posturale sono diverse le cause di squilibrio. Le influenze più importanti sulla postura del capo, possono derivare da disordini gnatologici e da disordini visivi. Allo stesso modo la variazione della postura del capo può generare scompensi ascensionali. Si enunciano due postulati fondamentali :

1° Tutto ciò che può influenzare la postura del capo può di conseguenza determinare problematiche gnatologiche

2° La malposizione mandibolare può influenzare la postura del capo e di conseguenza può generare fenomeni adattativi nel sistema visivo.

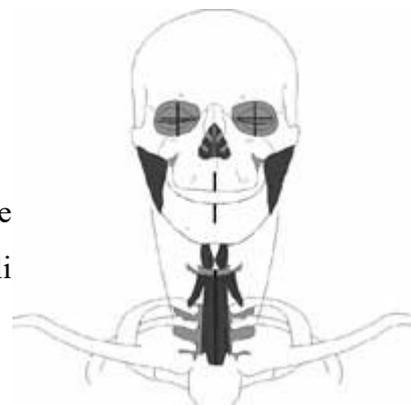
Quando incombe una disfunzione dell'apparato stomatognatico, essa costituisce l'origine del problema ascensionale. Una malocclusione può determinare una posizione anomala del capo, allora il sistema visivo si deve adattare a tale proposito modificando la posizione degli assi oculari. La modifica degli assi visivi induce una perdita di parallelismo fra i due occhi che sfocia in adattamenti (eteroforie e/o eterotropie). Eteroforie elevate possono a loro volta costringere il nostro corpo a nuovi adattamenti, i cosiddetti Torcicolli oculari.

In generale, quando c'è uno squilibrio della muscolatura oculare, la percezione dell'ambiente cambia; il sistema posturale compensa tale fenomeno mettendo in atto una serie di rotazioni o inclinazioni delle spalle e del bacino. Come si deduce dal 1° e 2° postulato vi è una relazione bidirezionale fra il sistema visivo e l'apparato stomatognatico. Dunque, anche l'incidenza di un disturbo funzionale del sistema visivo può avere conseguenze adattive sull'occlusione dentale attraverso le stesse variazioni della testa mediate dal sistema oculocefalogiro. A livello posturale un'adattamento visivo, di un paziente con PAC condiziona le strutture sottostanti e le catene muscolari. Le catene muscolari si adatteranno ad una diversa tensione, scatenando una serie di compensi muscolari. Una posizione anomala del capo è in grado di modificare l'equilibrio delle articolazioni temporo-mandibolari e i rapporti occlusali alterandone l'equilibrio preesistente.

4.1. POSTURA MANDIBOLARE E POSIZIONE DEL CAPO.

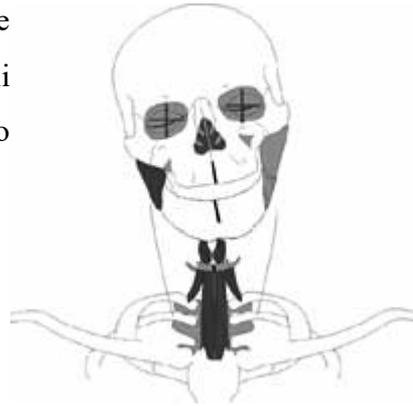
La postura mandibolare è la risultante di una cooperazione fra i muscoli elevatori ed i muscoli abbassatori con i muscoli del collo. Si evince dunque una dipendenza di questa dalla posizione del capo.

- una estensione del capo porterà ad una posizione mandibolare di riposo più aperta (muscoli

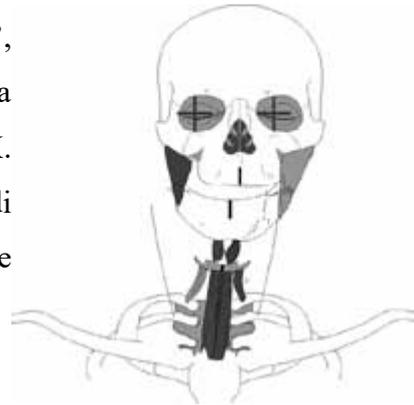


mandibolari più' allungati), mentre una flessione porterà ad una posizione più' chiusa (muscoli mandibolari più' accorciati).

- una flessione del capo a DX, inevitabilmente causerà' un accorciamento dei muscoli mandibolari dello stesso lato, determinando una lateralizzazione DX della mandibola



- una rotazione del capo a SX si trascinerà', dallo stesso lato, sia mandibola che ioide; la mandibola risulterà' laterodeviata a DX. Quindi si avrà un disordine gnatologico di deviazione DX ,opposta alla lateralizzazione del capo.



E' chiaro quindi che problematiche ascendenti e/o discendenti, a carico dei sistemi oculare/stomatognatico, inducono adattamenti "viziosi" a livello di tutta la catena muscolare. L'adattamento bidirezionale è mediato dalla variazione della posizione del capo. La valutazione di una posizione anomala (PAC) dovuta ad interferenze visive o di altra natura è fondamentale per comprendere quale sia il campo d'azione in cui operare.

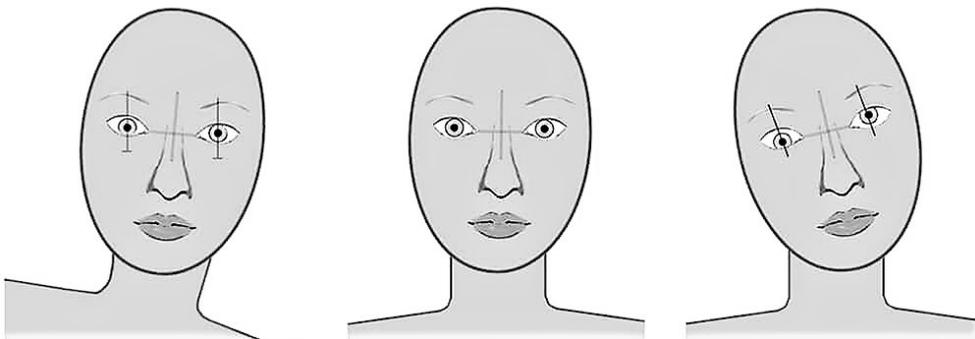
CAPITOLO V

VALUTAZIONE OPTOMETRICA NELL'AMBITO POSTURALE.

Come è possibile differenziare problematiche posturali correlate alla visione e/o alterazioni visive di derivazione posturale? Attraverso una serie di Test optometrici funzionali, e con opportune collaborazioni professionali, è possibile riconoscere la causa primaria di tali disturbi . Tra i vari test elenchiamo :

- Valutazione differenziale di una PAC
- Cover Test
- Test di Bortolin
- Test del punto di convergenza
- Test degli indici

5. TEST VISUO-POSTURALE PER LA VALUTAZIONE DIFFERENZIALE DELLA PAC.



Il test Visuo-posturale Intervision è stato ideato e testato da anni presso l'area sanitaria di Intervision TM .Questo test è fondamentale per distinguere la natura della posizione anomala del capo (PAC) , ovvero se essa è un torcicollo oculare o un torcicollo derivante da altre compartimenti corporei. Consta di tre fasi principali :

1° FASE : Si valuta la propriocezione corporea in assenza del recettore oculare. All'esaminato si chiede di chiudere gli occhi e di eseguire un movimento della testa e di ricomporsi posizionandosi in una posizione comoda . In questa fase si possono osservare tre diverse situazioni:

- Se il capo si raddrizza, la causa è primaria è a carico del sistema visivo.
- Se il capo resta nella posizione iniziale della PAC il sistema visivo non è la causa primaria.
- Se il capo non mantiene la stessa posizione iniziale della PAC e non torna dritto , la problematica è a carico di più componenti.

2° FASE: Questa fase si effettua solo se il soggetto mantiene la posizione anomala del capo anche ad occhi chiusi. Ora si vuole valutare

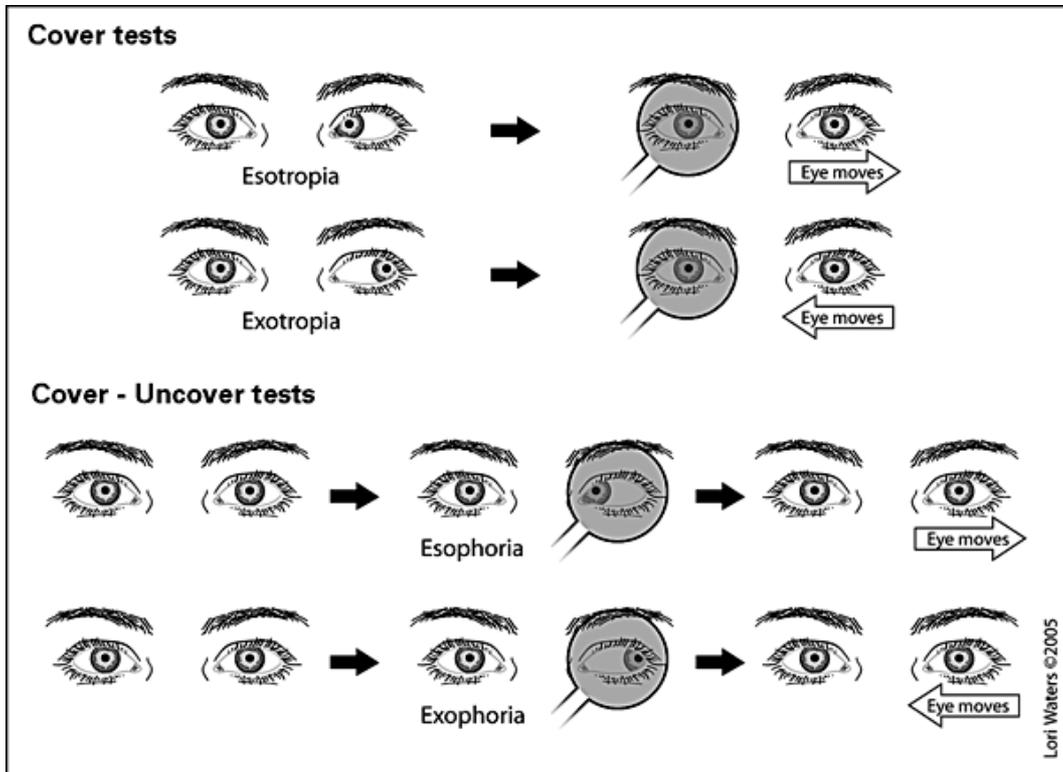
l'implicazione del sistema vestibolare e, l'eventuale riadattamento a carico del Sistema Tónico Posturale. Possono verificarsi le seguenti situazioni:

- Se il capo si raddrizza, i recettori vestibolari non si sono adattati alla PAC, ed inviano al STP informazioni destabilizzanti per l'equilibrio.
- Se il capo rimane nella stessa posizione iniziale o cambia e non torna dritto, i recettori vestibolari informano il STP di una nuova posizione spaziale del capo che tuttavia non corrisponde alla posizione di equilibrio.

3° FASE: Si valuta quanto interferisce il recettore oculare sulla PAC. Si esegue facendo leggere al soggetto la massima linea ottotipica risolvibile, e poi viene proposta la lettura di una linea ottotipica superiore al massimo risolvibile. Si possono evincere diverse situazioni :

- Se il capo non si raddrizza e resta nella posizione iniziale il sistema visivo gioca un ruolo nella presenza di PAC, assieme ad altri sistemi recettoriali.
- Se il capo cambia la posizione ma non torna dritto la causa è asserita a molteplici fattori.

5.1. COVER TEST



Il cover test rappresenta uno dei test più validi nell'indagine della visione binoculare. Il test consiste nell'interruzione della visione binoculare, occludendo uno dei due occhi, e nell'osservazione del comportamento motorio di uno e/o entrambi. Il cover test deve essere eseguito sia per lontano che per vicino, da lontano la mira è posta a 5 metri nel secondo caso a 40 cm dal soggetto esaminato. Si effettua unilateralmente e bilateralmente.

1) cover test unilaterale serve principalmente a determinare eventuali tropie. In questo caso si osserva sempre il comportamento dell'occhio non occluso. La procedura consiste nel far osservare all'esaminato una mira

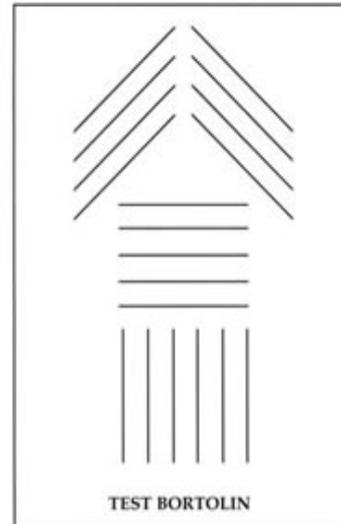
con l'occhio non occluso. Tolto l'occlusore si osserva il comportamento dell'occhio fissante. Se non è avvenuto alcun riallineamento, si può scongiurare la presenza di strabismo.

2) cover test unilaterale: serve per determinare la presenza di deviazioni latenti. In questo caso, si osserva il comportamento dell'occhio occluso al momento in cui viene scoperto. Se l'occhio occluso non effettua movimenti compensatori, siamo in condizioni di ortoforia, caso inverso possiamo assistere a recuperi nasali (exoforia) o tempiali (esoforia).

3) cover test alternato: è utile per determinare l'ampiezza della deviazione latente e/o manifesta. È definito alternato perché la procedura si svolge spostando fisicamente l'occlusore da un occhio all'altro a distanza di qualche secondo. Se si verifica ortoforia non si necessita di alcun prisma per neutralizzare il movimento, nel caso di exo/esoforia è necessario l'utilizzo di quest'ultimo. Si può verificare che il valore del prisma inserito neutralizzi il movimento oppure che lo compensi parzialmente o che induca un inversione.

5.2. TEST DI BORTOLIN

Questo test permette la valutare, disturbi della visione, indotti per fenomeni adattativi del capo. In particolare questo test è nato per valutare l'interferenza fra l'astigmatismo e la postura; nello specifico con quale posizione del capo il soggetto cerca di compensare il vizio refrattivo. Il test di Bortolin si svolge con l'ausilio di un disegno. Procedura del test:



- Valutare quale sia l'occhio dominante spaziale;
- Il soggetto esaminato è seduto e l'esaminatore è a 2 metri da esso, mantiene il cartoncino fermo e posto alla stessa altezza visiva del soggetto;
- Si effettua con la correzione abituale o senza;
- S'informa al soggetto che le linee sono tutte uguali e che deve segnalare ogni piccola variazione intuita tra esse.

Il test consta di diverse fasi, le prime determinano la presenza o meno di astigmatismo, le successive analizzano i vizi posturali e l'ultima fase serve per determinare la strategia di trattamento da adottare.

1° FASE : Come appaiono le linee verticali e orizzontali in termini di nitidezza? Se il soggetto afferma di notare una differenza fra le verticali e

le orizzontali, si procede a ruotare il cartoncino e si propone nuovamente la domanda. Se il soggetto conferma la risposta data precedentemente, siamo in presenza di astigmatismo mentre se questo esita a rispondere il test non risulta valido e deve essere riefettuato. In questa fase l'esaminatore analizza come il soggetto si rapporta nello spazio. Si ripropone la domanda precedente. Si effettua la prima procedura ma con l'unico accorgimento di coprire alternativamente gli occhi. Se il soggetto risponde con ambo gli occhi sempre con la stessa preferenza è confermata la presenza di astigmatismo. Nel caso vi sia una differenza di nitidezza delle linee tra i due occhi, bisogna distinguere la risposta tra l'occhio dominante e il controlaterale.

2° FASE : Si chiede al soggetto di porsi nel modo appropriato per vedere il disegno completamente nitido. Questa operazione viene effettuata con gli occhi aperti, con solo l'occhio dominante o solo con l'occhio controlaterale. Con questa fase si può definir meglio l'interferenza fra il sistema visivo e posturale evidenziando eventuali problemi posturali connessi a disturbi della visione.

3° FASE: Se nella fase precedente si evince che il problema è a carico dell'assetto posturale, non si procede con correzioni oftalmiche, ma si deve trattare prima il problema principale e solo successivamente si propone una correzione adeguata. Alla fine dopo la correzione dei problemi posturali e visivi il soggetto dovrebbe vedere nitidamente tutto il disegno.

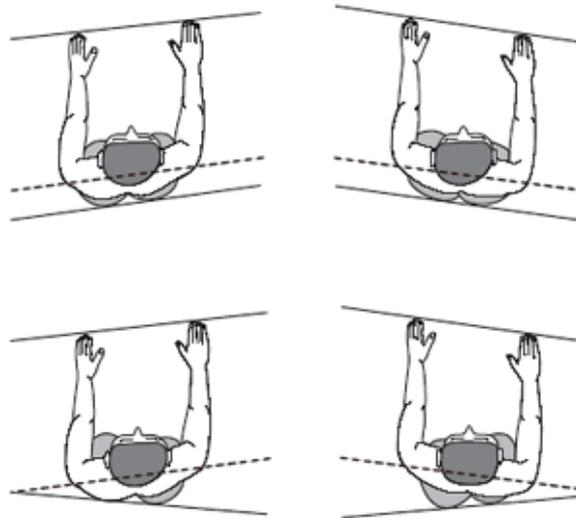
5.3. TEST DEL PUNTO PROSSIMO DI CONVERGENZA.

Il test valuta la capacità di convergenza oculare ovvero la misura del Punto Prossimo di Convergenza (PPC), il punto più vicino cui gli occhi possano convergere mantenendo una visione singola. Prima d'iniziare il test, è buona norma far indossare al soggetto l'eventuale correzione abituale. In questa procedura s'invita l'esaminato a mettere a fuoco la sfera di Wolff posta a 50 cm dagli occhi, avvicinandola lentamente alla radice del naso; si riferisce d'informare l'esaminatore quando si percepisce lo sdoppiamento dell'immagine. Questo sarà il punto di rottura che si misura con un righello. Può succedere che il soggetto non noti alcun sdoppiamento, in quanto va incontro a soppressione di uno dei due occhi. La fase successiva consta nel valutare il punto di recupero; invitiamo l'esaminato di riferire quando vede nuovamente una singola immagine della mira e si procede con la misura. I valori ottimali di rottura e recupero sono circa 5 e 10 cm. Un valore di rottura fino a 10 cm può ritenersi ancora accettabile ma un dato superiore fa presagire un deficit a livello del sistema delle vergenze. Per i valori di recupero, è accettabile un valore fino a 15 cm e non oltre. Il punto prossimo di convergenza si avvicina nell'eccesso di convergenza e si allontana nell'insufficienza di convergenza, nell'affaticamento binoculare e con l'uso di alcuni farmaci. Durante il test bisogna osservare e annotare diversi aspetti tra cui:

- rotazioni e/o inclinazioni della testa;
- se percepisce o meno la diplopia;

- annotare l'atteggiamento del soggetto come il serrare i denti,contrarre in muscoli facciali,fessurare le palpebre;
- annotare se il soggetto riscontra cefalea,problemi di fissazione,bruciore oculare.

5.4. TEST DEGLI INDICI.



E' un test neuro-posturale che verifica l'alterazione del sistema oculomotore e/o della colonna vertebrale (rachide cervicale) . Consta di quattro fasi,in cui il soggetto è posto sempre all'impiedi.

1° FASE : Si effettua il test di base : si chiede di portare nel modo più spontaneo possibile braccia ed indici protesi in avanti e si osserva la loro posizione .

2° FASE: Si effettua il test oculocefal giro,; si chiede di ruotare testa ed occhi, come per guardare dietro di sé, e allo stesso momento di portare braccia ed indici protesi in avanti. Nella condizione ottimale gli indici restano allineati, caso contrario si deve proseguire con i test successivi.

3° FASE : Si effettua il test oculogiro: si chiede di ruotare gli occhi, come per guardare di lato, e si richiede di riposizionare gli indici in avanti. In questo caso la condizione di normalità si ha se l'indice controlaterale arretra. Se ciò non avviene si presegna una disfunzione nell'oculomotricità .

4° FASE: Si effettua il test cefal giro: si chiede di ruotare la testa mantenendo la visione centrale, e di portare in avanti gli indici a braccia tese. In condizioni normali, dovrebbe arretrare l'indice omolaterale, se ciò non accade siamo di fronte ad una disfunzione a carico del tratto cervicale.

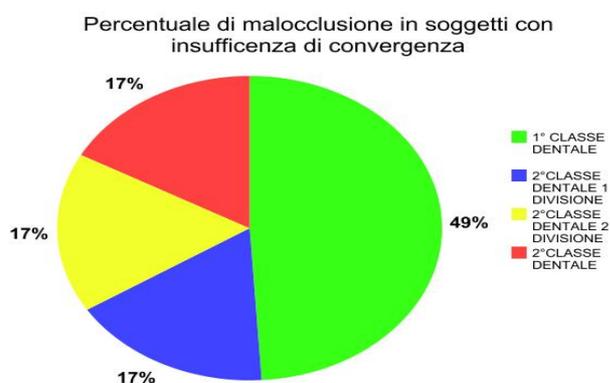
CAPITOLO VI

LETTERATURA SCIENTIFICA: STUDI E SPERIMENTAZIONI

Da varie analisi della letteratura scientifica emergono alcuni lavori che si sono interessati sull'interazione tra sistema visivo e sistema stomatognatico, prevalentemente condotti su soggetti adulti.

La relazione tra l'apparato stomatognatico e il sistema visivo è stato oggetto di studio del reparto di Ortognatodonzia del dipartimento di Scienze Stomatognatiche del Policlinico Di Palermo. La ricerca era finalizzata ad evidenziare l'interazione sia neurofisiologica che neuromuscolare tra l'apparato visivo/stomatognatico e sistema posturale. Si è utilizzato un campione di 22 soggetti, con diverse interferenze visive tra cui: 6 soggetti con deficit di convergenza, 5 con eteroforie e 11 soggetti affetti da strabismo. In ogni paziente, si è valutato il tipo di malocclusione e difetto visivo con test specifici (test del punto prossimo di convergenza, cover test, esame scoliosometro, esame stomatognatico). In (Figura 1,2,3) i dati ottenuti dagli esami.

FIGURA 1. TIPO DI MALOCCLUSIONI PRESENTI IN SOGGETTI CON DISFUNZIONI VISIVE.



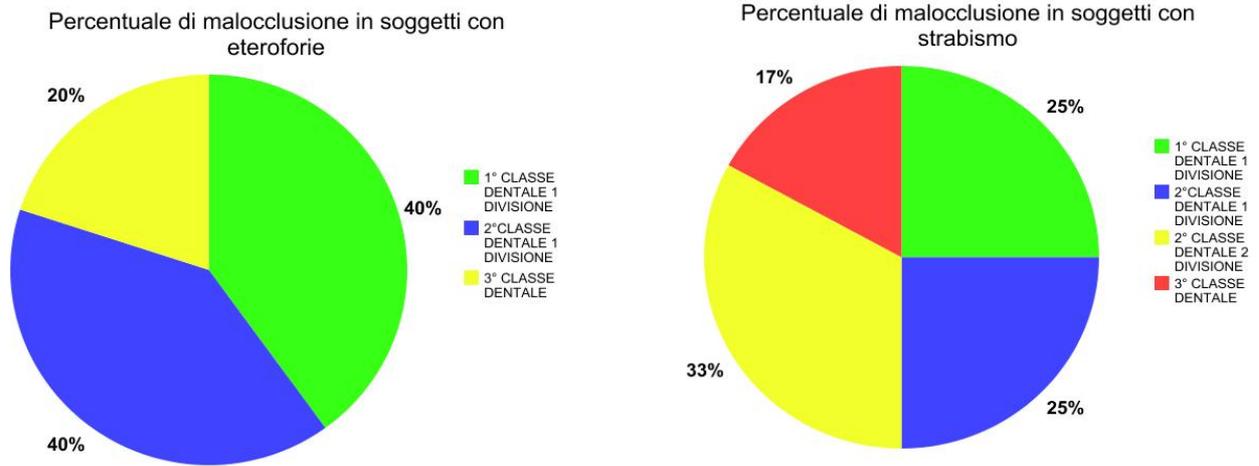
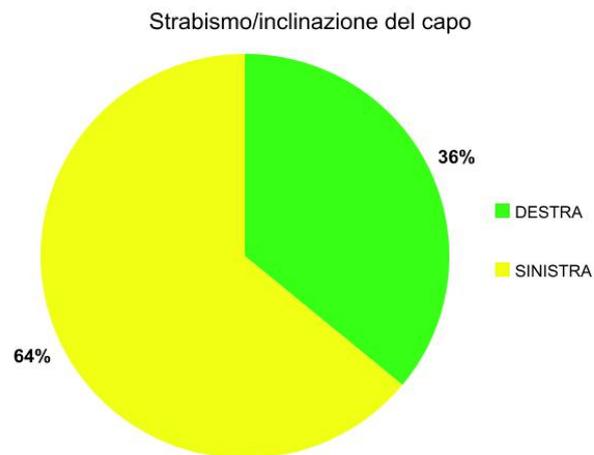


FIGURA 2 . INCLINAZIONE/ROTAZIONE PREFERENZIALE DEL CAPO, IN RELAZIONE AL TIPO DI DISFUNZIONE VISIVA.



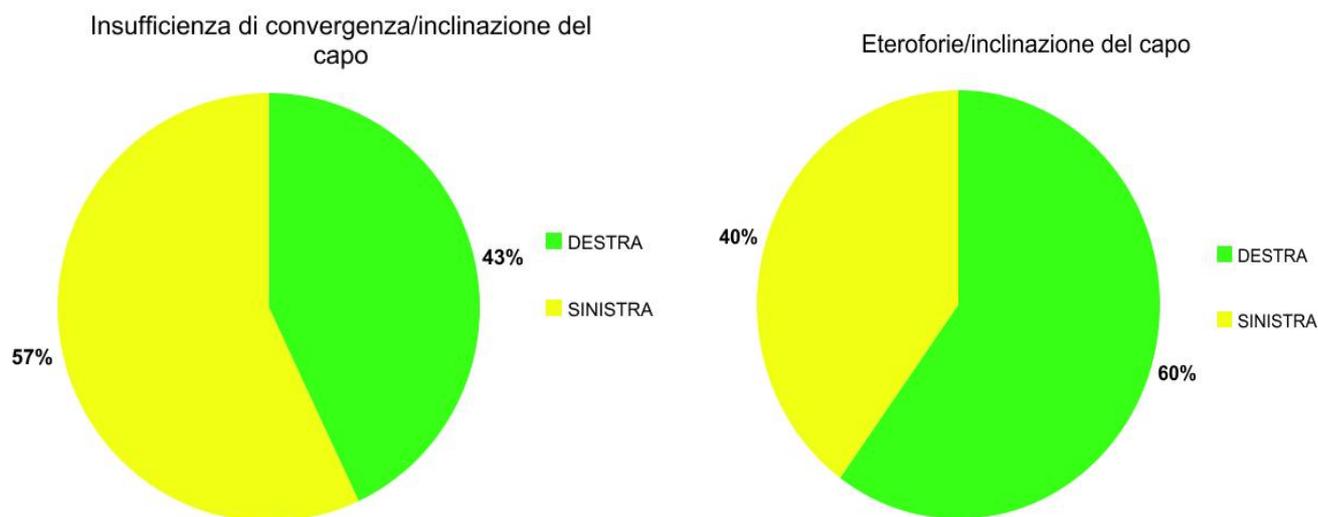
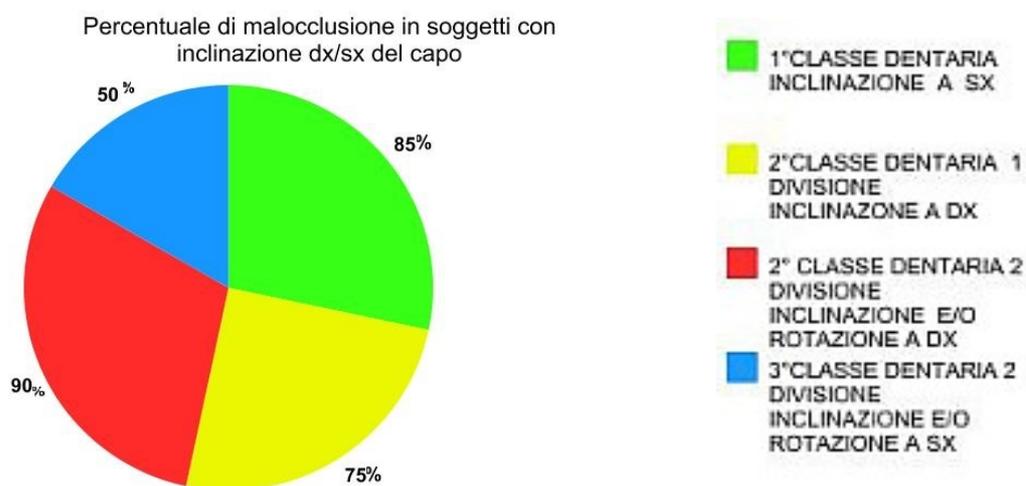


FIGURA 3. RELAZIONE MALOCCLUSIONE/INCLINAZIONE DEL CAPO IN SOGGETTI CON DISFUNZIONI VISIVE.



Dai risultati ottenuti si è potuto verificare come soggetti con particolari deficit visivi (insufficienza di convergenza, strabismo ed eteroforia) presentano:

1) Una tendenza a compensare il disturbo visivo, con una posizione inclinata e/o ruotata del capo. I soggetti con insufficienza di convergenza e strabici tendono a inclinare il capo a sinistra, gli eteroforici non hanno una direzione preferenziale.

2) Analizzando l'apparato stomatognatico, si è notato come in generale questi soggetti tendono ad assumere una 1° classe dentale e a masticare sempre sullo stesso lato; quest'ultimo è determinato dalla posizione anomala del capo. In seguito ad essa al fine di riportare la linea bipupillare sul piano orizzontale, si genera una contrazione dei muscoli del collo e della testa sul lato opposto. La contrazione, data l'interconnessione muscolare, si ripercuoterà sui muscoli trapezio, massetere e temporale. Si verificherà quindi un aumento della forza dei contatti occlusali sul lato delle contratture, che sarà di conseguenza il lato preferito dal soggetto nel momento della masticazione.

Questa come altre ricerche effettuate, rappresenta una delle tante prove scientifiche dell'esistenza sull'interazione neurofisiologica e neuromuscolare tra l'apparato visivo/stomatognatico; Monaco, Streni et [...] hanno condotto uno studio su un campione di 48 pazienti affetti da disordini a carico dell'articolazione temporo-mandibolare. Dal loro lavoro di ricerca hanno dimostrato l'incidenza di difetti di convergenza oculare nella disfunzione temporo-mandibolare (DTM). La presenza di difetti di convergenza è stata ampiamente confermata in adulti con (DTM) disfunzione temporomandibolare, ma sono stati riportati pochi studi su

come “risponda” l'apparato oculomotorio in seguito allo spostamento del disco dell'articolazione temporo-mandibolare.

Cuccia e Caradonna hanno riportato come, in soggetti adulti, affetti da dislocazione del disco articolare, siano presenti delle alterazioni a carico del sistema oculomotorio. Il gruppo studiato era composto da 50 soggetti (13 maschi e 37 femmine). L'età media era compresa in un intervallo di 19-45 anni di età. Cinquanta pazienti sintomatici con spostamento del disco ATM bilaterale, sono stati confrontati con lo stesso numero di volontari asintomatici con posizione del disco normale. Tutti i soggetti sono stati sottoposti ad esami clinici standardizzati, risonanza magnetica bilaterale, e test visuo-motori. I risultati da loro ottenuti hanno confermato che in soggetti con spostamento del disco dell'ATM avvengono alterazioni nella funzione binoculare, tra cui riduzione di convergenza e vergenza fusionale. Uno studio “alternativo” è stato condotto dal reparto di Oftalmologia dell'Università di Siena. Si è verificato su un campione di 68 soggetti di ambo i sessi che non presentavano alcuna problematica gnatologica e visiva. In sede di valutazione, è stata valutata la motilità oculare attraverso il test di convergenza e il test di Maddox. In presenza di eteroforia la stria luminosa durante il test risulterà posizionata omolateralmente (esoforia) o contro-lateralmente (exoforia) rispetto all'occhio sul quale è posizionato il cilindro di Maddox. In caso di exo/eso queste sono state corrette per ripristinare la condizione di ortoforia. Dopo di ciò, si è introdotta una variazione oclusale, ovvero si è inserito uno spessore di 1mm posto, alternativamente, sul lato dx/sx tra il primo e secondo premolare e si è rivalutato nuovamente la condizione di ortoforia. Si è

constatato dalle indagini che, dopo l'inserimento del rialzo occlusale, la quasi totalità dei soggetti ha riscontrato una alterazione dello stato ortoforico. Il gruppo di studio è stato scisso poi in due sottogruppi in base alla tipologia (exoforia/esoforia). Dall'analisi condotta si è potuto giungere ad una conclusione interessante, si è visto che nei soggetti esoforici l'aggiunta dello spessore occlusale, sia a destra che sinistra, ha indotto un peggioramento netto della foria, mentre nei soggetti exoforici si è prodotto un miglioramento della foria rispetto alla condizione iniziale. Questo studio è di notevole valenza perché, oltre a stabilire la correlazione fra il sistema oculomotore e stomatognatico, introduce un nuovo concetto, e cioè della differente risposta adattativa all'occlusione fra i soggetti eteroforici.

CONCLUSIONI

In definitiva, con questo lavoro, si è voluto evidenziare l'importanza del ruolo dell'optometrista come professionista e sull'importanza del lavoro interdisciplinare per capire la natura del problema di una persona in modo da poter intervenire al meglio. Si può capire, attraverso una batteria di test optometrici, quale sia il ruolo del recettore oculare (causativo, adattivo e/o misto). Ampliando l'analisi optometrica con questi test si ha modo di interagire operativamente con altre figure professionali, che rimanda proprio al concetto stesso su cui si basa la posturologia "l'interdisciplinarietà".

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.

- (1) R.Zannardi,G.Zanardi,S.Panzeri. “DAL BENESSERE VISIVO AL BENESSERE GLOBALE. *Rapporto fra visione e postura.*”
- (2) M.Casini,S.Esente,F.Panzerà,R.Saggini,G.Sarti. “VISIONE E POSTURA.*Ginnastica oculare e prescrizione prismatica monoculare nel trattamento delle alterazioni posturali.*”
- (3) Luigi Seclì. “APPROCCIO FUNZIONALE AI DISORDINI VISIVI”
- (4) Bricot B.: “*La riprogrammazione posturale globale*” ED Statipro 1998.
- (5) Paliaga G.P.”I vizi di refrazione.”
- (6) Luca Giannelli,Maurizio Giannelli,Giovanna Moro. “Esame visivo efficace. Una codifica dell'esame visivo per la gestione quotidiana dei problemi”
- (7) *Anto Rossetti, Pietro Gheller.* “Manuale di optometria e contattologia.”
- (8) V. RONCAGLI, F. SCOPPA, R. SPINOZZI. Ruolo della visione nella postura.
- (9) SCOPPA, V. RONCAGLI (2002), Valutazione della Funzione Visiva in Posturologia.
- (10) NOUGIER V., BARD C., FLEURY M., N. TEASDALE (1998), Contribution of Central and Peripheral Vision to the Regulation of Stance: Developmental Aspects, *Journal of Experimental Child Psychology*, 202-215.
- (11) Baldini A, Nota A, Cravino G, Cioffi C, Rinaldi A, Cozza P. *Influence of vision and dental occlusion on body posture in pilots.* *Aviat Space Environ Med* 2013; 84:823-7

- (12) Antonino Cuccia, Carola Caradonna. The relationship between the stomatognathic system and body posture. Clinics vol.64 no.1 São Paulo Jan. 2009
- (13) G. Bilello, D. Caradonna, C. Caradonna, A.M. Cuccia, A. Manzella . *Correlazione tra i sistemi stomatognatico e oculomotore nel determinismo della postura.* Mondo Ortodontico. Volume 34, Issue 5, Pages 235-242.
- (14) Monaco A., Streni O., Marci MC., Sabetti L., Giannoni M. Convergence defects in patients with temporomandibular disorders. Cranio 2003. Jul;21(3):190-5.
- (15) C.L. Debernardi, F. Costa, L. Costa, A.P. Deregibus, S. Volanti. Studio comparativo morfostrutturale e funzionale oftalmologico-ortodontico in paziente in età pediatrica.
- (16) Silvestrini, Biavati et al.: "Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children" BMC Pediatrics 2013, 13:12
- (17) *Silvestrini, Biavati et al.: "Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children" BMC Pediatrics 2013, 13:12*
- (18) S. Biavati articolo "La postura del capo nella patogenesi dello squilibrio posturale, ruolo dell'occlusione dentale e del sistema visivo"
- (19) http://www.easv.org/webupdater/upload/CorriereOrtodonticoMaggiogiugno2007_web.pdf
- (20) L'apparato stomatognatico. Giovannicchetta.com
- (21) <http://waltermarchesi.it/articolazione-temporo-mandibolare>