

Istituto Italiano di Osteopatia

anno 2013/2014

Progetto di ricerca:

Il trattamento manipolativo  
osteopatico in ambito craniale  
migliora la convergenza oculare

CANDIDATO: Stefano Grassotti

RELATORE: Prof.ssa Patrizia Rovere Querini



## INDICE

RIASSUNTO	4
1. INTRODUZIONE	6
1.1 L'osteopatia	6
1.2 Ruolo dell'Osteopatia nella postura	8
1.3 La funzione visiva	9
1.4 I disturbi della visione collegabili alla postura	10
1.5 Difetti di convergenza oculare	13
1.6 Eteroforie	14
1.7 Possibili effetti sulla visione del trattamento osteopatico	14
1.8 Scopo dello studio	16
2. MATERIALI E METODI	16
2.1 Tipo di studio	16
2.2 Soggetti arruolati	16
2.3 Metodi di valutazione	17
2.4 Tipo di intervento	19
2.5 Analisi statistica	20
3. RISULTATI	20
3.1 Analisi del campione in studio	20
4. DISCUSSIONE	26
4.1 Conclusione	27
5. BIBLIOGRAFIA	29
6. APPENDICE	32
6.1 Appendice A: dati, tabelle e grafici	32
6.2 Appendice B: Consenso informato e privacy	33
8. ABSTRACT	35

## RIASSUNTO

**Basi razionali.** La pratica clinica suggerisce che i pazienti che vengono trattati con OMT in ambito craniale abbiano miglioramenti nella funzione visiva, tuttavia la letteratura su questo argomento è scarsa e non conclusiva.

**Obiettivo.** Nel presente studio pilota, gli autori hanno esaminato e misurato su un piccolo gruppo di soggetti adulti con disfunzione della base cranica gli effetti immediati del trattamento manipolativo osteopatico craniale sulla funzione visiva.

**Materiali e Metodi.** *Tipo di studio:* lo studio si presenta come un trial clinico randomizzato controllato in doppio cieco. *Soggetti:* i soggetti arruolati sono stati 20 adulti volontari tra i 18 e i 35 anni senza strabismo e senza patologie oculari o sistemiche, ma con disturbi refrattivi tra sei diottrie di miopia e cinque diottrie di ipermetropia, astigmatismo di ogni misura e presentanti disfunzioni della base cranica. *Intervento:* i soggetti sono stati assegnati al gruppo trattato o al gruppo controllo mediante randomizzazione. Il gruppo trattato ha ricevuto una singola sessione di OMT tramite un trattamento indiretto mirato a rilasciare la disfunzione della base cranica. Il gruppo di controllo ha ricevuto leggere pressioni di pochi grammi di carico applicato al cranio senza un vero trattamento osteopatico. *Misurazioni:* gli esami optometrici pre e postintervento sono stati: esame dell'acuità visiva, test di Donder per il sistema accomodativo, test della stereopsi, misurazione della dimensione pupillare con illuminazione intensa e fioca, retinoscopia, e test del sistema di convergenza. Tutte le procedure sono test optometrici non invasivi che non richiedono l'uso di gocce oculari e dunque con rischi minimi per i soggetti coinvolti. Eccetto l'esame retinoscopico e la stereopsi globale, tutti gli altri tests sono stati ripetuti al termine del protocollo di intervento.

**Risultati.** E' stato utilizzato il software SPSS per Windows per tutte le variabili dello studio, applicando il *t test* e il test di Levene di uguaglianza delle varianze. Il PPC rottura e recupero mostra un miglioramento

importante con significatività statistica sia nel gruppo trattato che controllo. L'analisi inter delta tra gruppo trattato e controllo evidenzia una significatività statistica con  $P= 0,001$  per il PPC rottura e  $P=0,006$  per il PPC recupero.

**Conclusioni.** Anche se abbiamo verificato che l'OMT in ambito craniale può produrre miglioramenti nella funzione visiva umana in soggetti con asimmetria cranica, per esplorarne gli effetti sono necessari ulteriori studi con un maggior numero di soggetti e periodi di osservazione più lunghi, per aumentare il numero di trattamenti osteopatici ed effettuare un adeguato follow up.

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1 OSTEOPATIA**

L'Osteopatia è una medicina manuale che si prefigge di migliorare l'omeostasi corporea attraverso correzione delle disfunzioni somatiche (ICD-10/2010 codici da M99.00 a M99.09).

L'Osteopatia è supportata da conoscenze scientifiche in espansione che abbracciano il concetto di interrelazione tra struttura e funzione dell'organismo vivente.

Secondo il testo base AOA [1] il trattamento manipolativo osteopatico (OMT) ha come bersagli preferenziali di intervento le cinque funzioni integrative di base, strategiche per l'adattamento alla vita e alle sue circostanze (traumi, infezioni, etc):

- 1- postura e biomeccanica del movimento;
- 2- perfusione sanguigna dei tessuti, drenaggio linfatico e sanguigno;
- 3- processi metabolici di varia natura, inclusi quelli mediati dal sistema endocrino e immunoregulatorio, e processi biochimici legati alla nutrizione;
- 4- integrazione neurologica di natura centrale e periferica, autonoma, neuroendocrina e loro relazioni riflesse;
- 5- aspetti biopsicosociali.

Queste cinque funzioni integrative sono state usate per sviluppare i cinque modelli di riferimento che guidano la diagnosi e il trattamento osteopatico.

I cinque modelli, utilizzati da oltre 40 anni nei testi di medicina osteopatica [2] e nelle pubblicazioni osteopatiche [3,4], sono stati riconosciuti nel 2003 dalla World Health Organization (WHO, 2003). I cinque modelli sono:

- 1- modello biomeccanico;
- 2- modello respiratorio-circolatorio;
- 3- modello neurologico;
- 4- modello energetico-metabolico;
- 5- modello comportamentale.

La filosofia osteopatica [1] (fig.1 A.T. Still, padre dell'Osteopatia) enfatizza i seguenti principi:

- 1- l'essere umano è un'unità dinamica funzionale;
- 2- il corpo possiede complessi meccanismi di autoregolazione e autoguarigione;
- 3- struttura e funzione sono intercorrelate a ogni livello;
- 4- il razionale di trattamento si deve basare sui suddetti principi .

Secondo Irvin Korr e collaboratori [5], la medicina osteopatica è dunque basata sull'approfondimento e l'espansione continui della comprensione della natura umana, di quei componenti della biologia umana strettamente attinenti alla salute, e cioè i meccanismi biologici intrinseci di regolazione, protezione, rigenerazione e recupero, i cui effetti combinati vanno coerentemente nella direzione di mantenimento, accrescimento e recupero della salute, e dei fattori interni ed esterni alla persona che incidono su questi meccanismi in modo sia favorevole che sfavorevole. La pratica dell'osteopatia è, essenzialmente, il potenziamento delle risorse individuali e intrinseche di mantenimento e recupero della salute.

I metodi utilizzati sono quelli che risultano efficaci nell'accrescere i fattori favorevoli e ridurre o eliminare i fattori sfavorevoli che colpiscono ogni individuo. Ciò si basa sul riconoscimento che la terapia, per essere efficace, dipende dal potere di recupero individuale del paziente, e che la salute e il suo recupero vengono dall'interno.



Figura 1: A.T. Still. Immagine tratta da: [www.atsu.edu](http://www.atsu.edu)

## 1.2 RUOLO DELL'OSTEOPATIA NELLA POSTURA

La postura è la posizione del corpo nello spazio e la relazione spaziale tra i vari segmenti scheletrici [7-9].

Il fine della postura è il mantenimento dell'equilibrio (funzione antigravitaria), sia in condizioni statiche che dinamiche. A questo concorrono fattori neurofisiologici, biomeccanici, psicoemotivi e relazionali, legati anche all'evoluzione della specie (fig.2). La postura è gestita dall'attività del Sistema Tónico Posturale (STP), che riceve ed elabora informazioni dai recettori posturali e attiva risposte riflesse di natura antigravitaria e di opposizione a forze esterne, nonché dall'influenza di forze meccaniche agenti nel corpo di natura pressoria e tensiva. L'approccio osteopatico si prefigge il miglioramento della postura, occupandosi di correzioni a carico della componente meccanica, recettoriale ed elaborativa del STP [10].



Fig. 2 STP. Immagine tratta da: [www.posturologo.it](http://www.posturologo.it)



### 1.3 LA FUNZIONE VISIVA

La visione è la funzione che ci permette di dialogare con il mondo esterno, gestita da ben 35 aree cerebrali.

Con il termine vista s'intende l'atto visivo prettamente legato all'azione fisica effettuata dai singoli occhi: si riferisce, perciò, alla condizione refrattiva dei singoli occhi. La visione, invece, è un processo neurologico che aiuta ad identificare, interpretare e capire ciò che si vede: si riferisce alla visione binoculare vera e propria, all'interazione dei due occhi, che grazie alla convergenza e all'accomodazione consentono al soggetto di avere una visione efficiente [11].

Nel sistema visivo, ciascun occhio ha delle funzioni specifiche, infatti si distinguono:

- l'occhio dominante: corrisponde alla lateralità corticale del soggetto ed è l'occhio a prevalente visione maculare che vede, che apprezza l'intensità e la lunghezza d'onda (quindi il colore). E' l'elemento sensoriale visivo propriamente detto;
- l'occhio non dominante (occhio stereognosico): occhio a prevalente visione periferica, dove dominano i bastoncelli. Questi recettori hanno un potere di discriminazione cinetica che ci avverte in modo automatico e in via riflessa di tutto quanto si muove nell'ambiente.

L'occhio, alloggiato nella sua orbita e orientato dall'azione della muscolatura estrinseca, può essere proprio da essa "tensionato" o compresso da ogni loro alterata azione. In ragione di ciò potranno manifestarsi difetti di convergenza o alterazioni nel visus [12].

Per questo è molto importante conoscere l'anatomia e la funzione della muscolatura estrinseca (fig 3, sezione parasagittale dell'orbita):

I muscoli retti originano del tendine comune di Zinn, che si inserisce sul corpo sfenoidale e si apre in quattro lamelle tendinee.

Da ognuna di queste prosegue ogni muscolo retto, i cui tendini inserzionali terminano nella parte anteriore della sclera, in alto quello superiore, in

basso quello inferiore, nasalmente quello mediale e esternamente quello laterale.

Secondo P.Caiazzo e collaboratori [13], in ambito osteopatico sono molto importanti i legamenti di arresto mediale e laterale, robuste espansioni delle guaine dei muscoli retto esterno e retto mediale, che inseriscono rispettivamente sull'osso zigomatico e sull'osso lacrimale. Questi legamenti hanno un ruolo di limitazione fondo corsa dei movimenti oculari.

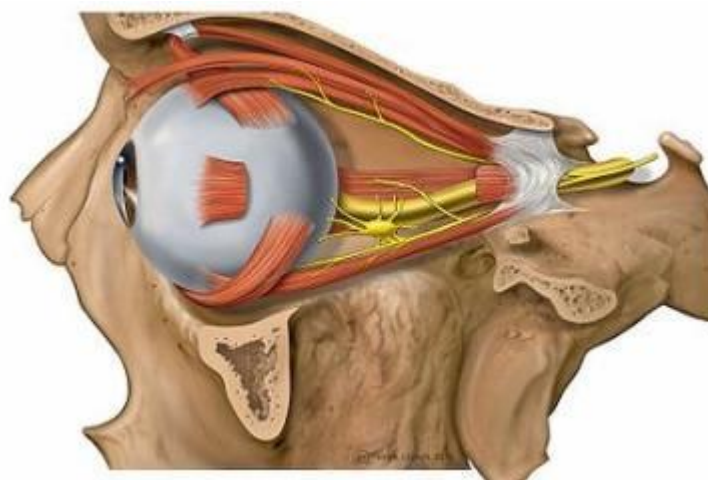


Fig. 3: Sezione parasagittale dell'orbita. Immagine tratta da:  
[www.pictures.doccheck.com](http://www.pictures.doccheck.com)

#### 1.4 I DISTURBI DELLA VISIONE COLLEGABILI ALLA POSTURA

Numerosi sono i lavori di ricerca che dimostrano l'importanza del sistema oculare nel mantenimento della postura [14-20].

L'occhio è una fonte di informazioni fondamentale per la statica e per la dinamica posturale, quindi alterazioni della visione o dell'oculomotricità si possono ripercuotere sul sistema tonico posturale, innescando meccanismi disfunzionali (le forie, la miopia, difetti di stereopsi, convergenza oculare hanno influenza sul sistema tonico posturale). Viceversa patologie dell'occhio possono provenire da alterazioni o disarmonie posturali (per

esempio un colpo di frusta interessando i muscoli e le articolazioni della colonna può disturbare il STP e causare così problemi di convergenza o difficoltà di messa a fuoco). Altre cause di alterazioni della visione binoculare possono essere pregressi traumi cranici, problemi dell'articolazione temporo mandibolare (ATM) o di occlusione, alterazioni posturali con tensioni vertebrali e altre ancora [13,10].

Già nel 1951 Baron e collaboratori dimostrarono che modificando lievemente la propriocezione del retto esterno di un pesce eseguendo una sezione parziale del muscolo [14], in breve tempo si determinava una deformazione della sua lisca. In seguito Baron stesso verificò il ruolo del recettore oculare anche nell'uomo, osservando che l'applicazione temporanea di prismi ottici determinava un atteggiamento scoliotico transitorio [22]. Successivamente Lacour e Roll mostrarono l'importanza del recettore oculare nel sistema tonico posturale [15-17]. Nel 1987 i coniugi Roll hanno verificato che la stimolazione degli oculomotori provoca variazioni nel tono del soleo [17].

Nel mantenimento della statica eretta l'elemento di maggiore importanza non è la visione centrale, bensì quella periferica [23]. La visione periferica consente di gestire e definire la tonicità dei muscoli suboccipitali, grazie all'intervento del circuito oculocefalogiro. L'esterocezione oculare è esclusivamente dipendente dai bastoncelli oculari della visione periferica, mentre la propriocezione è legata alla muscolatura estrinseca ed alla via oculocefalogira che si coordinano alla funzione dei muscoli del collo. Le insufficienze di convergenza (ritardo o asimmetria nella convergenza) possono determinare adattamenti posturali (riflesso nucale) con atteggiamenti di rotazione o traslazione del capo.

I disturbi refrattivi come miopia, ipermetropia, astigmatismo, etc sono abitualmente riconosciuti e corretti, al contrario dei difetti di convergenza che anche se lievi possono causare ripercussioni sullo schema posturale dell'individuo attraverso i riflessi posturali [24].

Il riflesso oculocefalogiro permette l'interazione e l'integrazione tra le informazioni vestibolari e quelle propriocettive della muscolatura estrinseca oculare (innervata dal 3°,4°,6° nervo cranico), con afferenze di provenienza trigeminale che trasportano la propriocezione dei muscoli occlusali, del legamento parodontale, delle articolazioni temporo-mandibolari e dello spot palatino, nonché dei muscoli suboccipitali e dei muscoli SCOM e trapezio (11° n.c) [25].

Il sistema di controllo oculomotorio rappresenta il meccanismo di adattamento della posizione del bulbo oculare rispetto alla posizione assunta dal capo, attraverso la gestione di 6 muscoli in combinazione tra loro per ottenere adduzione, abduzione, elevazione, abbassamento, incicloduzione ed excicloduzione.

Fra i movimenti di stabilizzazione degli occhi durante i movimenti del capo vi sono quelli mediati dal riflesso vestibolo-oculare (che utilizza informazioni vestibolari per stabilizzare le immagini sulla retina in movimenti di piccola ampiezza ed elevata velocità), mentre il riflesso optocinetico utilizza le immagini visive per stabilizzare le immagini stesse sulla retina in movimenti di bassa velocità e grande ampiezza.

Fra i movimenti che mantengono la fovea sul bersaglio vi sono quelli saccadici (gestiti dal flocculo cerebellare, portano alla velocità di 500°/secondo la fovea su un bersaglio in periferia), movimenti lenti di inseguimento o Pursuit (mantengono la fovea su un bersaglio in movimento a 30°/secondo), e di vergenza (regolano la convergenza oculare in base alla distanza del target).

Le disfunzioni oculari causa dei disordini posturali [26] sono:

- deficit della convergenza: alterazione della propriocezione muscolare extra-oculare (endorecezione);
- eteroforie (o strabismi latenti) sono un difetto di parallelismo degli assi visivi che alterano l'endorecezione;
- alterazione dei movimenti saccadici;

- disturbi dell'accomodazione;
- ametropie: miopia, ipermetropia;
- disturbi indotti dagli occhiali (errori di centratura ed effetti prismatici indotti).

## 1.5 DIFETTI DI CONVERGENZA OCULARE

La convergenza oculare è il movimento che compiono gli assi visivi quando si passa da una visione da lontano ad una da vicino. E' un fenomeno complesso che permette di fissare correttamente un oggetto che si avvicina agli occhi [26]. La convergenza oculare è la combinazione di tre diversi meccanismi: fusione, accomodazione e convergenza tonica. Nella visione, il meccanismo più importante è la convergenza fusionale. Il ruolo dei movimenti di fusione è quello di modificare la posizione rispettiva degli occhi affinché le immagini si creino di nuovo su un paio di punti corrispondenti retinici (disparità retinica). La convergenza, può essere, come del resto tutti i movimenti oculari, volontaria o riflessa. Alla convergenza si associa una regolazione della quantità di luce che entra nell'occhio (riflesso della miosi). L'insufficienza di convergenza è dovuta all'ipertonìa del muscolo retto esterno ed è il principale difetto che può disturbare la postura.

In caso di ipoconvergenza i pazienti non vedono mai doppio per effetto della soppressione che opera il SNC per compensare quella che sarebbe una diplopia (in questo caso però solo un occhio guarda, pur essendo capaci entrambi di vedere). Secondo i posturologi [8,9,27-29] i difetti di convergenza sarebbero considerevoli cause di emicrania, soprattutto serale, di instabilità dell'equilibrio, di caduta dell'anziano e del bambino, di chinetosi, di diplopia serale e difficoltà di concentrazione nella lettura, di goffaggine. I difetti di convergenza non si correggono mai da soli e provocano una nuova integrazione dello schema corporeo che funzionerà con il proprio difetto e con lo squilibrio posturale associato.

## 1.6 ETEROFORIE

In oftalmologia si parla di ortoforia, quando gli occhi hanno le linee visive perfettamente parallele. In situazione di fisiologia, quando si guarda un'oggetto, entrambi gli occhi si posizionano in modo tale che le linee di sguardo si incontrino esattamente sul punto mirato dell'oggetto, senza che intervenga il riflesso di fusione. Le eteroforie sono invece delle deviazioni degli occhi non manifeste, ossia sono compensate dal sistema fusionale motorio. Esse sono rilevabili eliminando l'azione del sistema fusionale motorio (dissociazione fusionale) e devono essere distinte dalle deviazioni manifeste o eterotropie o strabismi.

Esistono 4 tipi di eteroforie: esoforia, exoforia, iperforia e ipoforia [24].

## 1.7 POSSIBILI EFFETTI SULLA VISIONE DEL TRATTAMENTO OSTEOPATICO

L'OMT sembra avere diversi effetti positivi sulla visione e sull'oculomotricità, specialmente si potrebbero avere effetti sulla convergenza oculare e sull'accomodazione del cristallino. L'azione sulla visione e sulla motricità estrinseca ed intrinseca potrebbe avvenire attraverso il sistema nervoso autonomo, con effetti sul ganglio cervicale superiore e sul plesso ortosimpatico pericarotideo. Esso agirebbe inoltre influenzando l'innervazione parasimpatica dell'occhio attraverso il nervo oculomotore comune, che passa attraverso la fessura orbitaria superiore dell'osso sfenoide. La manipolazione delle ossa craniche permette il rilasciamento di restrizioni ossee o fasciali, migliorando la funzione autonoma dell'occhio. L'innervazione ortosimpatica e parasimpatica dell'occhio controlla costrizione e dilatazione della pupilla e l'accomodazione del cristallino.

In un modello differente, invece, l'OMT agirebbe sulla visione e sulla motricità estrinseca attraverso il trattamento dei muscoli oculomotori stessi, delle loro relazioni con l'orbita, dei legamenti di arresto mediale e laterale

e delle singole ossa dell'orbita; la muscolatura extraoculare inserisce sui globi oculari e sulle ossa dell'orbita, specialmente all'osso sfenoide, zigomatico e lacrimale ed è direttamente responsabile del mantenimento della forma stessa del globo oculare. E' logico dedurre che migliorare la mobilità delle ossa dell'orbita possa migliorare la mobilità oculare e influire sulla conformazione tridimensionale del globo stesso.

Infine l'OMT potrebbe agire sulla visione e sulla motricità estrinseca attraverso il rilasciamento della capsula di Tenone, vera prosecuzione della dura madre intracranica con collegamento membranoso con tutto il core link o attraverso il rilasciamento di disfunzioni delle ossa della base e della volta cranica.

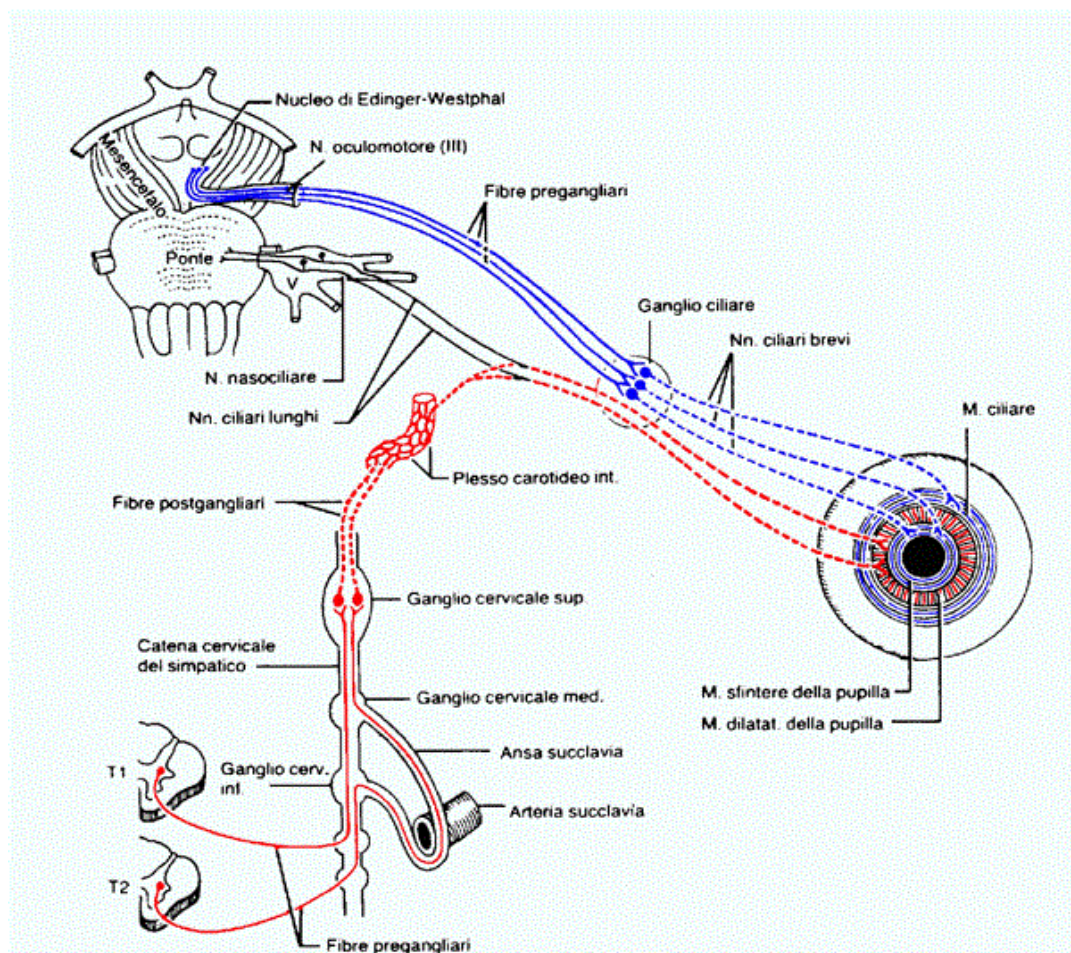


Fig. 4: Vie della miosi e della midriasi. Immagine tratta da <http://sv.units.it>

## 1.8 SCOPO DELLO STUDIO

Sebbene molte cose siano state dette sulle possibilità dell'OMT di essere efficace nella correzione dei disturbi visivi collegabili alla postura non vi sono ad oggi studi che dimostrino chiaramente questa efficacia, pertanto scopo del mio lavoro è stato quello di verificare se l'OMT permette di ottenere un miglioramento quantificabile della visione e dei parametri optometrici indagati, mediante uno studio clinico randomizzato e controllato verso placebo.

## 2. MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto sulla falsa riga di un trial analogo svolto presso il dipartimento di Osteopatia dell'Università in Fort Lauderdale, Florida, USA [29] con leggere modifiche.

### 2.1 TIPO DI STUDIO

Si tratta di un trial clinico pilota randomizzato controllato in doppio cieco, con gruppo di controllo placebo (simulazione di trattamento). Gli esiti dello studio sono stati valutati con un sistema di misure ripetute.

### 2.2 SOGGETTI ARRUOLATI

Si tratta di 20 volontari adulti tra i 18 e 35 anni senza strabismo e senza patologie oculari o sistemiche. Tutti gli aspiranti pazienti sono stati ammessi allo studio se hanno incontrato i seguenti criteri di inclusione: (1) un difetto di rifrazione tra le sei diottrie di miopia e le cinque di ipermetropia con comune astigmatismo di ogni misura; (2) Miglior acuità visiva corretta di 20/40 o migliore; (3) età tra 18 e 35 anni; (4) privi di malattie oculari o patologie sistemiche; (5) senza precedenti di lesioni cerebrali o traumi cranici chiusi; (6) senza precedenti trattamenti osteopatici; (7) non in gravidanza durante il periodo dello studio.



Inoltre, studenti di optometria o osteopatia sono stati esclusi, come anche professionisti già formati.

L'allievo osteopata ha eseguito un colloquio con gli aspiranti pazienti per confermare l'ammissibilità allo studio di ciascun partecipante e ottenuto il consenso informato scritto di ciascun partecipante.

Tutti i soggetti sono stati valutati in base ai modelli di disfunzione della sincondrosi sfenobasilare, quindi assegnati in modo casuale al gruppo trattato o al gruppo di controllo tramite randomizzazione. I soggetti ignoravano a quale gruppo appartenessero.

### 2.3 METODI DI VALUTAZIONE

Tutti i soggetti sono stati preliminarmente sottoposti a esame optometrico: esame dell'acuità visiva, test di Donder per il sistema accomodativo, test della stereopsi, misurazione della dimensione pupillare con illuminazione intensa e fioca, retinoscopia, e test del sistema di convergenza. Tutte le procedure sono state test optometrici non invasivi che non richiedono l'uso di gocce oculari e dunque con rischi minimi per i soggetti coinvolti.

I test usati per misurare i parametri optometrici sono stati i seguenti:

1. Esame dell'acutezza visiva. Determina la capacità del soggetto di distinguere dettagli fini a distanza. E' stata usato un ottotipo tipo ETDRS (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study) [29] con 70 lettere, chiedendo al soggetto di leggere le lettere dalla carta in visione monoculare. E' stato chiesto al soggetto di leggere l'ottotipo dall'alto verso il basso fino a raggiungere una riga in cui non riusciva a leggere almeno 3 lettere. Al soggetto è stato quindi dato un punteggio relativo al numero di lettere che ha letto correttamente fino ad un massimo di 70.
2. Test di Donder per il sistema accomodativo. Determina la capacità del soggetto di mettere a fuoco su oggetti vicini. Al soggetto viene chiesto di leggere una piccola lettera o numero da una carta con un occhio coprendo l'altro. La carta viene avvicinata al soggetto fino al raggiungimento del

primo punto di sfocatura. L'ampiezza accomodativa (in diottrie) è stata registrata come il reciproco della distanza (in metri) dalla carta al soggetto al primo punto di sfocatura.

3. Test della stereopsi. Determina l'abilità del soggetto di apprezzare la profondità. E' stato utilizzato un test Random Dot E, con il foglio posto a 40 cm di distanza. Questo test identifica la più piccola separazione dei target necessaria al soggetto per percepire la profondità. Il soggetto deve indossare occhiali polarizzati e identificare forme nel foglio, il test viene continuato finchè il soggetto compie due errori consecutivi in una riga. L'ultima risposta corretta viene registrata come la stereopsi locale del soggetto in secondi d'arco (il test di stereopsi globale è stato effettuato solo in occasione della prima visita per assicurarsi che il soggetto incontri i criteri d'inclusione).

5. Misura del diametro pupillare. Fornisce informazioni riguardanti il sistema nervoso autonomo. La misura del diametro pupillare con illuminazione intensa è stata eseguita con tutte le luci della stanza accese e una lampada posizionata dietro al soggetto, cui è stato chiesto di fissare un target distante. La dimensione di ciascuna pupilla è stata misurata posizionando una scala pupillare contro il viso del soggetto e facendo scorrere la scala stessa fino al raggiungimento del semicerchio sotto l'occhio della stessa dimensione della pupilla. La misurazione in luce fioca è stata eseguita nello stesso modo, ma con luci spente eccetto una spia di supporto come retroilluminazione.

6. Retinoscopia. E' un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione della condizione rifrattiva dell'occhio. È stata eseguita questa procedura solo in prima visita per accertarsi che il soggetto fosse ammissibile per lo studio e per vedere se la prescrizione corrente fosse appropriata per il test.

7. Test del sistema di convergenza. Determina la capacità del soggetto di utilizzare entrambi gli occhi (fusione). Sono state utilizzate le seguenti prove: a) Cover Test con prisma di neutralizzazione (CT near): è un test

oggettivo dell'allineamento oculare. Prima, si esegue unilateralmente coprendo l'occhio sinistro mentre si osserva l'occhio controlaterale, ripetendo poi la procedura sull'altro occhio. Se si presentano movimenti nell'occhio scoperto, è presente uno strabismo e il soggetto viene escluso dal test. Se si osservano dei movimenti laterali in uno dei due occhi, si dice che il paziente presenta una foria. L'ampiezza di questa deviazione viene misurata aggiungendo prismi davanti all'occhio forico fino ad annullamento del movimento durante il CT. In seguito, viene eseguito il Cover Test Alternato spostando rapidamente la copertura da destra a sinistra senza dare tempo al sistema di recuperare la completa fusione. b) Punto prossimo di convergenza (PPC): è la misurazione della massima abilità del soggetto di convergere su un target vicino. Al soggetto viene chiesto di osservare una piccola lettera che viene gradualmente spostata verso la radice del suo naso, finchè il soggetto non accusa diplopia. Questa distanza viene misurata e riportata in cm come PPC (rottura). Dopo ciò, il target viene allontanato gradualmente dal soggetto finchè non viene visto nuovamente singolo. Questa distanza viene misurata e riportata in cm come PPC (recupero). Eccetto l'esame retinoscopico e la stereopsi globale, tutti gli altri tests sono stati ripetuti al termine del protocollo di intervento.

## 2.4 TIPO DI INTERVENTO

Tutti i soggetti sono stati assegnati random al gruppo trattato o di controllo. Il gruppo trattato ha ricevuto una singola seduta di osteopatia craniale per il rilasciamento della disfunzione cranica della SSB, applicando una tecnica indiretta consistente in una delicata esagerazione della disfunzione fino al punto di equilibrio membranoso, mantenuto fino al percepimento del rilasciamento tissutale e seguendo poi la successiva espansione, per circa 15 minuti. Il gruppo di controllo ha ricevuto leggere pressioni di pochi grammi di carico applicato al cranio senza un vero trattamento osteopatico. Successivamente al trattamento reale e placebo, i soggetti sono stati

rivalutati per la presenza della disfunzione craniale e poi riesaminati dall'optometrista.

L'allievo osteopata durante la valutazione e il trattamento dei soggetti era ignaro dei risultati optometrici, così come l'optometrista era ignaro dei risultati della rivalutazione palpatoria post trattamento al momento della rivalutazione del soggetto, e della sua inclusione nel gruppo trattato o di controllo.

Per eliminare problemi di attendibilità interesaminatore, lo stesso allievo osteopata ha esaminato e applicato il trattamento osteopatico manipolativo craniale o il trattamento placebo su tutti i soggetti.

Anche la valutazione preintervento e postintervento è stata eseguita dallo stesso optometrista.

## 2.5 ANALISI STATISTICA

E' stato utilizzato il software SPSS per Windows per tutte le variabili dello studio, applicando il *t test* e il test di Levene di uguaglianza delle varianze.

## 3. RISULTATI

### 3.1 ANALISI DEL CAMPIONE IN STUDIO

Il presente studio è stato completato con 20 soggetti randomizzati, 10 nel gruppo trattato e 10 nel gruppo controllo.

L'età media nel gruppo trattato è stata 21,7 anni, mentre nel gruppo di controllo è stata di 22,80 anni, senza differenza significativa nella distribuzione dell'età nei due gruppi (  $P = 0,524$ ).

Nella Tabella 1 troviamo le medie dei valori preintervento ed il confronto tra i due gruppi. Questa analisi è stata fatta per valutare l'omogeneità dei soggetti casualmente distribuiti nei due gruppi in studio. Come si evince dalla tabella, i valori di  $P$  mostrano effettivamente una buona omogeneità T0 tra il gruppo trattato e il gruppo controllo in quanto il  $P$  più basso è di 0,160.

Nelle Tabelle 2 e 3 troviamo il confronto tra il T0 e il T1 nei soggetti del gruppo studio e controllo rispettivamente. Come si nota sono presenti differenze statisticamente significative ( $P < 0,05$ ) sia all'interno del gruppo trattato sia all'interno del gruppo controllo nell'acuità visiva OS e OD e nel PPC rottura e recupero.

Infine sono stati confrontati i delta di miglioramento dei due gruppi di soggetti: i valori sono mostrati nella Tabella 4, in cui si possono notare differenze statisticamente significative nei valori di PPC rottura e recupero. Per quanto riguarda l'acuità visiva OD e OS, troviamo un miglioramento da T0 a T1 sia nel gruppo trattato che nel gruppo controllo, con una differenza statisticamente non significativa.

Il donder push up OD e OS mostra lievi miglioramenti non significativi sia nel gruppo trattato che controllo.

La stereopsi migliora in misura non significativa nel gruppo trattato e resta invariata nel gruppo controllo.

La misura della dimensione pupillare in luce intensa OD nel gruppo trattato va da 3,60 al T0 a 3,70 al T1 mentre nel gruppo controllo va da 3,80 al T0 a 3,70 al T1 senza significatività statistica. La misura della dimensione pupillare in luce intensa OS nel gruppo trattato va da 3,60 al T0 a 3,80 al T1 mentre nel gruppo controllo va da 3,80 al T0 3,70 al T1 senza significatività statistica.

La misura della dimensione pupillare in luce fioca mostra una lieve riduzione del diametro nel gruppo trattato OD e OS e controllo OS senza significatività statistica, mentre il gruppo controllo OD è rimasto invariato.

Il cover test mostra un lieve miglioramento senza significatività statistica nel gruppo trattato mentre è rimasto invariato nel gruppo controllo.

Il PPC rottura e recupero mostra un miglioramento importante con significatività statistica sia nel gruppo trattato che controllo. L'analisi inter delta tra gruppo trattato e controllo evidenzia una significatività statistica con  $P = 0,001$  per il PPC rottura e  $P = 0,006$  per il PPC recupero.

**Tabella 1: Variabili optometriche misurate nello studio**

To	Gruppo trattato	Gruppo controllo	<i>P</i>
Acuità visiva (n°lettere ETDRS)			
OD	54,90	52,40	0,298
OS	53,70	52,60	0,630
Donder push up (diottrie)			
OD	2,508	2,659	0,890
OS	2,538	2,655	0,160
Stereopsi (sec d'arco)	94,00	78,00	0.678
Dimensione pupillare (mm)			
Illuminazione intensa, OD	3,60	3,80	0,556
Illuminazione intensa, OS	3,60	3,80	0,556
Illuminazione fioca, OD	6,20	6,50	0,665
Illuminazione fioca, OS	6,30	6,50	0,665
Convergenza			
Cover test vicino (diottrie prismatiche)	6,20	5,90	0,704
PPC rottura (cm)	7,50	7,80	0,782
PPC recupero (cm)	12,20	11,40	0,681

**Tabella 2: Medie dei valori del gruppo trattato**

Gruppo trattato	T0	T1	<i>P</i>
Acuità visiva (n° lettere ETDRS)			
OD	54,90	56,10	0.001
OS	53,70	55,10	0.007
Donder push up (diottrie)			
OD	2,508	2,513	0.676
OS	2,538	2,550	0.347
Stereopsi (sec d'arco)	94,00	92,00	0.343
Dimensione pupillare (mm)			
Illuminazione intensa, OD	3,60	3,70	0.678
Illuminazione intensa, OS	3,60	3,80	0.343
Illuminazione fioca, OD	6,20	6,00	0.168
Illuminazione fioca, OS	6,30	6,20	0.343
Convergenza			
Cover test vicino (diottrie prismatiche)	6,20	6,10	0.678
PPC rottura (cm)	7,50	5,50	0.000
PPC recupero (cm)	12,20	8,60	0.001

**Tabella 3: Medie dei valori del gruppo controllo**

Gruppo controllo	T0	T1	<i>P</i>
Acuità visiva (n° lettere ETDRS)			
OD	52,40	54,10	0.006
OS	52,60	54,30	0.001
Donder push up (diottrie)			
OD	2,659	2,657	0.830
OS	2,655	2,725	0.242
Stereopsi (sec d'arco)	78,00	78,00	1,000
Dimensione pupillare (mm)			
Illuminazione intensa, OD	3,80	3,70	0.343
Illuminazione intensa, OS	3,80	3,70	0.343
Illuminazione fioca, OD	6,50	6,50	1.000
Illuminazione fioca, OS	6,50	6,40	0.591
Convergenza			
Cover test vicino (diottrie prismatiche)	5,90	5,90	1,000
PPC rottura (cm)	7,80	7,30	0.015
PPC recupero (cm)	11,40	11,60	0.003



**Tabella 4: Confronto tra il gruppo trattato e il gruppo controllo**

	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Acuità visiva (n° lettere ETDRS)			
OD	13,65	-0,936	0,366
OS	17,42	-0,575	0,573
Donder push up (diottrie)			
OD	17,007	0,477	0,640
OS	9,839	-1,013	0,335
Stereopsi (sec d'arco)	9,00	-1,00	0,343
Dimensione pupillare (mm)			
Illuminazione intensa, OD	12,19	0,788	0,446
Illuminazione intensa, OS	13,23	1,342	0,202
Illuminazione fioca, OD	17,78	-0,100	0,331
Illuminazione fioca, OS	14,09	0,000	1,000
Convergenza			
Cover test vicino (diottrie prismatiche)	15,29	-0,361	0,723
PPC rottura (cm)	13,23	-4,025	0,001
PPC recupero (cm)	10,14	-3,429	0,006

#### **4. DISCUSSIONE**

I risultati mostrati dal presente studio pilota dimostrano che l'OMT in ambito craniale può avere effetti statisticamente rilevanti in termini di convergenza oculare anche su un piccolo numero di pazienti in un breve trattamento standardizzato.

Inoltre questi risultati suggeriscono la possibilità di avere effetti interessanti anche su altri parametri, attraverso uno studio condotto con campioni più ampi: ad esempio, notiamo come i soggetti che hanno ricevuto il trattamento OMT in ambito craniale mostrino un incremento del diametro pupillare (midriasi) in luce intensa sia per l'occhio destro che sinistro (OD,OS), mentre nei soggetti che hanno ricevuto un trattamento placebo si osserva una riduzione del diametro pupillare (miosi) OD e OS sempre in luce intensa.

Ciò potrebbe essere spiegato come un effetto del sistema nervoso autonomo, con una prevalenza dell'attività del parasimpatico nel caso del trattamento placebo e una prevalenza dell'ortosimpatico nel caso del trattamento OMT in ambito craniale, che effettivamente potrebbe influire sul SNA.

Le fibre ortosimpatiche provenienti dal midollo spinale (C8-T2), passanti dal ganglio stellato e poi dai due gangli cervicali soprastanti, entrano nel cranio come plesso pericarotideo attraverso il foro carotico della rocca petrosa dell'osso temporale e poi attraverso il seno cavernoso (sifone caotideo), proseguono lungo l'arteria oftalmica fino alla cavità orbitaria dove superano il ganglio ciliare senza contrarre sinapsi, raggiungendo il muscolo dilatatore della pupilla che attivandosi produce la midriasi.

Si può supporre che l'OMT attraverso lieve mobilizzazione delle ossa temporale, sfenoide e delle membrane durali associate possa influire sull'attività neurovegetativa del plesso pericarotideo attivando la midriasi.

Lo stimolo della miosi viene generato dal nucleo di Edinger-Wherstphal e corre lungo il nervo oculomotore comune per giungere al ganglio ciliare. Da qui i nervi ciliari brevi conducono l'impulso al muscolo costrittore della pupilla [24].

Si può supporre che la miosi evidenziatasi nel gruppo controllo sia dovuta al rilassamento dei soggetti, con effetti parasimpatici.

Questo studio ha evidenziato ottimi miglioramenti in termini di PPC (rottura e recupero); è ipotizzabile che ciò sia dovuto al rilasciamento della muscolatura estrinseca dell'occhio, dei legamenti d'arresto mediale e laterale, della capsula di Tenone, nonché al miglioramento della libertà suturale delle ossa di neurocranio e splancnocranio, specialmente le ossa componenti l'orbita.

Confrontando questo studio con quello da cui si è preso spunto [29] si notano alcune importanti differenze nei risultati, in quanto Sandhouse ha ottenuto risultati statisticamente significativi anche nella dimensione pupillare in luce fioca, nella stereopsi e nell'acuità visiva.

Questa discrepanza è probabilmente da motivare con la differente esperienza dei due osteopati che hanno trattato i soggetti, in quanto l'osteopata che ha operato nello studio americano è stato formato all'interno della The Cranial Academy di Indianapolis e al tempo dell'esecuzione dello studio aveva ben 12 anni di esperienza.

Alla luce dei risultati precedentemente esposti, il trattamento osteopatico in ambito craniale andrebbe sicuramente eseguito sui soggetti che presentano disfunzioni della base cranica e disturbi della convergenza oculare, specialmente qualora questi esitino in uno scompenso posturale.

#### 4.1 CONCLUSIONE

Anche se abbiamo verificato che l'OMT in ambito craniale può produrre miglioramenti nella funzione visiva umana, per esplorarne gli effetti sono necessari ulteriori studi con un maggior numero di soggetti e periodi di

osservazione più lunghi, per aumentare il numero di trattamenti osteopatici ed effettuare un adeguato follow up. E' necessario ricordare che una delle peculiarità dell'OMT è la personalizzazione del piano di trattamento sul paziente, e l'impossibilità di adeguare il trattamento ad ogni singolo caso è certamente un altro importante limite metodologico, per quanto ciò sia necessario per la produzione di un trial clinico randomizzato in doppio cieco.

## 5. BIBLIOGRAFIA

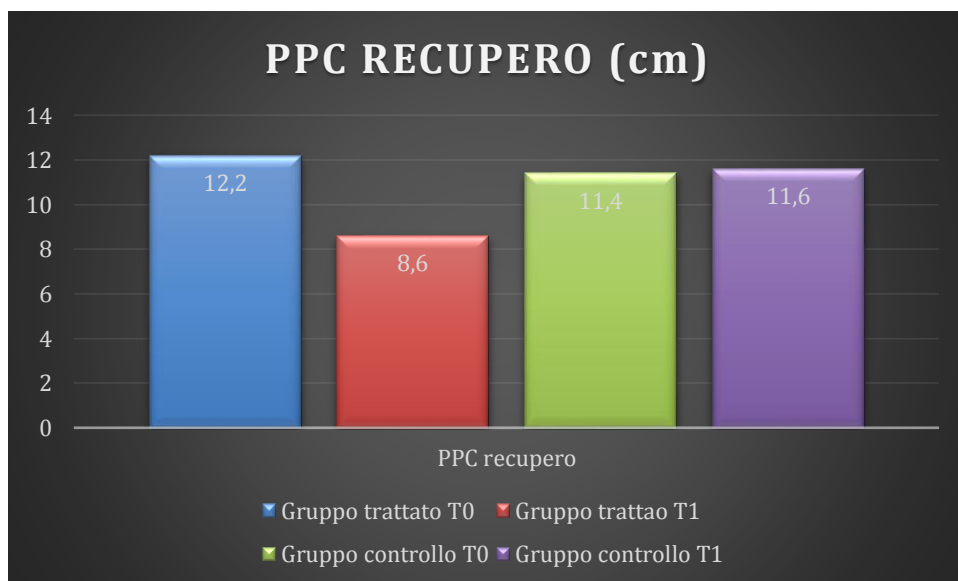
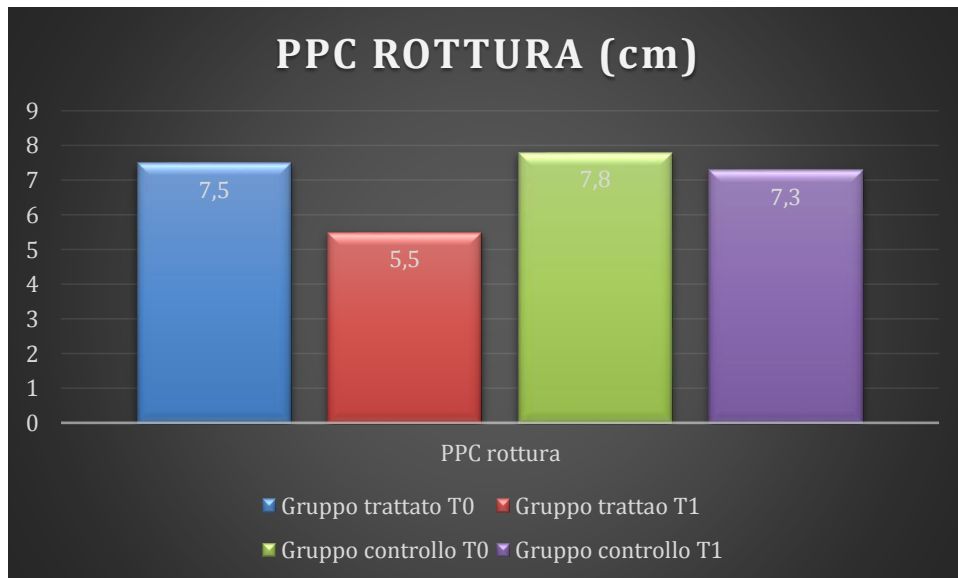
- 1- Robert C. Ward et al., Fondamenti di Medicina osteopatica, Casa editrice Ambrosiana, American Osteopathic Association, 2003.
- 2- Greenman P.E. Principles of Manual Medicine. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003.
- 3- Hruby RJ, Pathophysiologic models: aids to the selection of manipulative techniques. AAOJ 1991;1(3):8-10, 1991
- 4- Hruby RJ, Pathophysiologic models in the selection of osteopathic manipulative techniques. J Osteopath Med , 1992;6(4):25-30
- 5- Korr IM, An explication of osteopathic principles. In: Ward RC, Foundations of Osteopathic Medicine, Williams & Wilkins, 1997.
- 6- WHO, Benchmarks for Training in Osteopathy, 2003
- 7- Pointhiere Y, Moro F. Osteopatia, Postura, Evoluzione. Attualità in Terapia Manuale e Riabilitazione 2001
- 8- Scoppa F. Posturologia: il modello neurofisiologico, il modello biomeccanico, il modello psicosomatico. Otoneurologia 2000 2002;9:3-13
- 9- Scoppa F. Posturologia: dalla dinamica non lineare alla transdisciplinarietà. Otoneurologia 2000 2003; 15 28-45
- 10- Mossi E, Trattato teorico/pratico di Posturologia Osteopatica, Marrapese Editore, Roma, 2002.
- 11- K. Edwards, R. Llewellyn, Optometria, Ed. Masson 1993.
- 12- Goss D.A.- Ocular accommodation, convergence, and fixation disparity: a manual of clinical analysis, Butterworth, Stoneham, 1986
- 13- Caiazzo P. –Terapia Osteopatico-posturale – Marrapese Editore, Roma, 2007
- 14- Baron J.B.– Relazioni tra i muscoli motori oculari, le pinne e l'equilibrio dei pesci – Estratti dei resoconti delle sedute dell'Accademia delle Scienze – Tomi 1087-1089, 1951

- 15- Lacour M, Vidal PP Berthoz A, Contribution of vision to muscle responses in monkey during free-fall: visual stabilization decreases vestibular dependent responses- 1979 Oct; 37(2):241-52. PMID: 115701 ; 1979
- 16- Lacour M, Berthoz A, Soechting JF, Vidal PP- The role of vision in the control of posture during linear motion, Prog Brain Res, ;50:197-209 PMID: 551426 ;1979
- 17- Roll J.P., Roll R. – Kinesthetic and motor effects of extraocular muscle vibration in man – in: Eye movements – O'Regan J.K. & Levy-Schoen A. – Amsterdam, 1987
- 18- Roncagli V. – Sports Vision – Le scienze visive al servizio dello sport – 2000
- 19- Witchalls J, Waddington G, Adams R, Blanch P - Evaluation of the relative contribution of peripheral and focal vision to proprioceptive differentiation of underfoot inversion angles in young elite athletes- Percept Mot Skills. 2013 Dec;117(3):923-34.
- 20- Li R, Wang N, Yan X, Wei K- Comparison of postural control between healthy subjects and individuals with nonspecific low back pain during exposure to visual stimulus.- Chin Med J (Engl). 127(7) : 1229-34 - 2014
- 21- Baron J.B.– Relazioni tra i muscoli motori oculari, le pinne e l'equilibrio dei pesci – Estratti dei resoconti delle sedute dell'Accademia delle Scienze – Tomi 1087-1089, 1951
- 22- Baron JB. Muscles moteurs oculaires, attitude et comportement locomoteur des vertébrés. Sciences, Paris 1955.
- 23- Ugolini D. – Il controllo dello sguardo e le implicazioni posturali – A.I.O.C. – Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi – N. 2 – 2010
- 24- Massimo G. Bucci - Oftalmologia; Società Editrice Universo, 2001
- 25- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principi di Neuroscienze. Casa Editrice Ambrosiana, Milano,1994

- 26- Ugolini D. – Occhio e postura – A.I.O.C. – Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi – vol. XXXIII – n. 2 – 2009
- 27- Gagey P.M., Weber B. – Posturologia. Regolazione e perturbazioni della stazione eretta – 2<sup>a</sup> edizione – Marrapese Editore – Roma, 2000
- 28- Barindelli G. Clinica di C1. Aspetti sensoriali e posturali. Ipotesi di trattamento secondo il concetto neuro-anatomico Bourdiol. Attualità in Terapia Manuale e Riabilitazione, 4, 23-30, 2000
- 29- Sandhouse M. et Al - Effect of osteopathy in the cranial field on visual function--a pilot study. J. Am. Osteopath Assoc. 2010 Apr;110(4):239-43
- 30- Gangnon RE et Al - A severity scale for diabetic macular edema developed from ETDRS data – Invest Ophthalmol Vis Sci, 2008 Nov;49(11):5041-7. Epub 2008.

## 6. APPENDICE

### 6.1 APPENDICE A: GRAFICI





## 6.2 APPENDICE B: CONSENSO INFORMATO E PRIVACY

Dati osteopata  
OSTEOPATA

### PRIVACY

Egregio Signore/a, la preghiamo di leggere e sottoscrivere questo modulo che ha la finalità di raccogliere il Suo consenso al trattamento dei dati sensibili in base alla cosiddetta “legge sulla privacy”.

### INFORMAZIONI

In data 30/06/2003 è entrata in vigore la legge n.196 concernente “La tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali”.

La normativa prevede alcune incombenze per l’osteopata che, per la sua attività professionale, ha la necessità di raccogliere, registrare in archivio cartaceo o informatico ed utilizzare i dati personali.

Il consenso concesso al dr. .... si estende, per evidenti motivi di continuità, anche ai sostituti in caso di assenza del medesimo.

### CONSENSO

Io sottoscritto \_\_\_\_\_

Codice fiscale \_\_\_\_\_

Residente a \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

Recapito telefonico \_\_\_\_\_

autorizzo il dr. .... a raccogliere, registrare ed utilizzare i dati personali a fini fiscali e per la creazione di un archivio professionale.

Luogo, \_\_\_\_\_ li \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

### CONSENSO INFORMATO

In questo modulo sono riassunti i concetti già discussi nel corso della consulenza, in modo da ottenere per iscritto il suo consenso informato all’esecuzione delle sedute concordate, poiché il consenso rappresenta il limite alla discrezionalità riconosciuta nella scelta ed esecuzione delle tecniche utilizzate.

Lo scopo della sottoscrizione del consenso è, dunque, codificare e rendere più trasparente il rapporto e non pone limite alla libertà ed all’autonomia

decisionale, ma sottolinea il dovere dell'osteopata di porsi come obiettivo principale, in ogni fase del trattamento, la salute della persona.

L'informazione mi è stata resa dal dr. ....

1. Ho preso visione del piano di cure osteopatiche del relativo preventivo dei costi.
2. In particolare mi è stato chiaramente spiegato che eventuali modifiche in corso di esecuzione mi saranno sottoposte, di volta in volta, per approvazione.
3. Ho chiaramente compreso le finalità del trattamento cui sarò sottoposto/a, le eventuali alternative percorribili nel mio caso ed i rischi impliciti nel trattamento.
4. Sono stato/a informato/a che, per la conservazione di un buon equilibrio nel tempo sono opportune sedute periodiche di controllo, secondo le istruzioni che ho ricevuto.
5. Sono a conoscenza del fatto che l'osteopatia è una pratica non ancora riconosciuta dalla legge italiana.
6. L'osteopata non formula diagnosi medica.
7. Sono stato/a informato/a della possibilità di esercitare i diritti previsti dall'art. 7 del dlgs 196/03 in tema di accesso/recesso di utilizzo dei dati personali.

Luogo, \_\_\_\_\_ li \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

## 7. ABSTRACT

**Context:** The effects of osteopathy in the cranial field on visual function, particularly on changes in the visual field and on the binocular alignment of the eyes, have been poorly characterized in the literature. The authors examined whether osteopathy in the cranial field resulted in an immediate, measurable change in visual function among a sample of adults with cranial asymmetry.

**Study design:** Randomized controlled double-blinded pilot clinical trial.

**Subjects:** Adult volunteers between ages 18 and 35 years who were free of strabismus or active ocular or systemic disease were recruited. Inclusion criteria were refractive error ranging between six diopters of myopia and five diopters of hyperopia, regular astigmatism of any amount, and cranial somatic dysfunction.

**Intervention:** All subjects were randomly assigned to the treatment or control group. The treatment group received a single intervention of osteopathy in the cranial field to correct cranial dysfunction. The control group received very light pressure of force applied to the cranium without a real osteopathic manipulative treatment.

**Measurements:** Preintervention and postintervention optometric examinations consisted of distant visual acuity testing, Donder push-up (ie, accommodative system) testing, local stereoacuity testing, pupillary size measurements, and vergence system (ie, cover test with prism neutralization, near point of convergence) testing. Global stereoacuity testing and retinoscopy were performed only in preintervention to determine whether subjects met inclusion criteria. Analysis of variance (ANOVA) was performed for all ocular measures.

**Results:** Twenty subjects completed the trial—10 in the treatment group and 10 in the control group. For the treatment group vs the control group, a statistically significant effect was observed in near point of convergence break and recovery ( $P < 0,05$ ).

**Conclusions:** The present study suggests that osteopathy in the cranial field may result in beneficial effects on visual function in adults with cranial asymmetry. However, this finding requires additional investigation with a larger sample size and longer intervention and follow-up periods.