

La meccanica del cranio nella visione.

Abstract.

Il cranio, con la sua struttura e con l'armonia del suo micromovimento, è in grado di influenzare le funzioni oculari (vista e visione).

L'articolo, per l'argomento prettamente osteopatico, non ha intenti esaustivi, ma mira a fornire le basi per comprendere il funzionamento craniale (qui inteso come Meccanismo Respiratorio Primario) e le sue interazioni con la fisiologia oculare.

Il lungo viaggio del cranio.

Il cranio è un contenitore osseo, con funzioni di protezione traumatica e termica a favore del contenuto (il SNC e non solo...), ma non è una struttura fissata e indeformabile.

Le ossa del cranio subiscono a livello ontogenetico uno sviluppo diversificato: la base segue un processo di ossificazione osteocondrale, mentre la volta segue un processo molto più lento di ossificazione membranosa che terminerà il suo percorso molto più tardi rispetto a quello della base stessa.

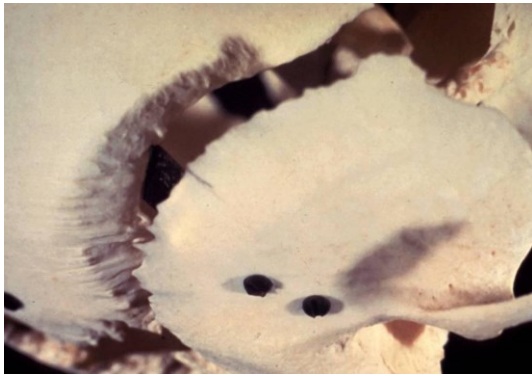
- *Il condrocranio (la base cranica) ha origine cartilaginea e nasce, su linee guida genetiche, dalla placca basale di Koelliker; sarà totalmente funzionante intorno al 45° giorno di vita intrauterina e genererà la struttura centrale del cranio stesso: etmoide, sfenoide, base occipitale e rocche petrose (cranio rettiliano); con il condrocranio si svilupperanno anche la sincondrosi sfeno-basilare, la sincondrosi petro-giugulare e la sincondrosi sfeno-petrosa*
- *Il desmocranio (la volta cranica) ha invece origine membranosa e sarà totalmente funzionante verso la fine del quinto anno di vita.*

Lo sviluppo stesso delle ossa del cranio porterà alla strutturazione di articolazioni vere e proprie, quindi con interposizione di cartilagine a più strati, tanto da, permettere movimenti (se pur piccoli) nelle varie direzioni dettate dalla conformazione e dalla disposizione dei vari piani anatomici.

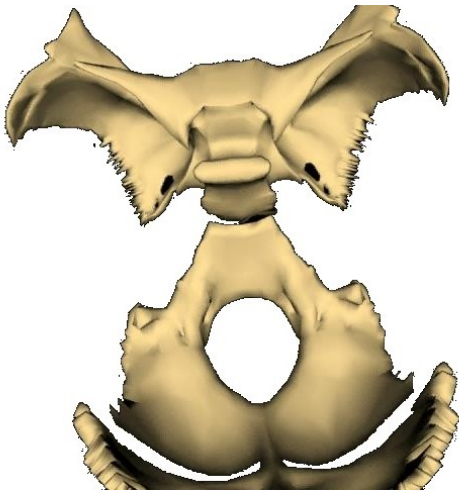
Dagli studi di W. G. Sutherland (The Cranial Bowl, 1939) sappiamo che, per quanto riguarda i piani di scivolamento, i biselli delle suture craniche sono orientati alternativamente tra interno ed esterno sempre in determinati punti, così da potersi adeguare a piccoli movimenti nelle tre dimensioni dello spazio.

Anche le suture squamose del cranio sono interdigitate l'una con l'altra in maniera alternata, così da permettere piccoli movimenti di scivolamento sugli specifici assi di rotazione.





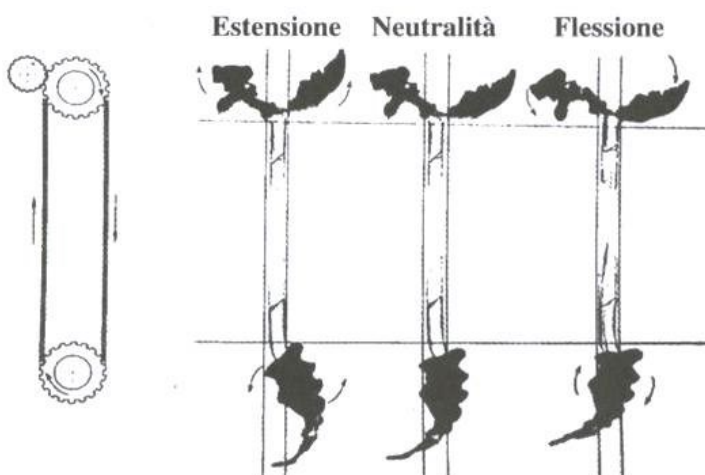
Sia biselli che interdigitazioni vedono l'interposizione di tessuto fibroso senza mai fase di ossificazione in vivo. Tutto questo permette alle ossa craniche adattamenti in micro-dinamica ed in permanenza alle tensioni interne: gli adattamenti (vale a dire il movimento) sono percepibili e misurabili dall'esterno.



La cerniera del movimento cranico (a cui fanno seguito gli adattamenti di tutte le altre ossa craniche) è la sincondrosi sfeno-basilare, tra l'apofisi basilare dell'occipite (anteriormente al grande forame occipitale) e la parte posteriore del corpo dello sfenoide: ha una disposizione articolare obliqua verso l'alto e l'indietro, parallela in qualche modo all'inclinazione esterna del naso del soggetto e ossificherà completamente dopo il quindicesimo anno di età, mantenendo però caratteristiche di elasticità e dinamicità legate alla struttura elastica e vascolarizzata dell'osso *in vivo*.

Tutto questo "movimento" delle ossa craniche a cosa serve? O meglio, perché esiste?

Nel feto, intorno al 25° giorno di vita intrauterina (quando si chiude il neuroporo anteriore)



compare, là dove si formerà la notocorda, un flusso energetico a direzione cranio-caudale, legato all'attività contrattile delle cellule nervose e gliali e composto singolarmente di una fase di retrazione attiva (definita flessione) e di una fase di ritorno elastico (definita estensione): insomma una vera e propria "respirazione" cellulare, che Sutherland stesso, per primo, ha definito Meccanismo Respiratorio Primario (MRP).

La pulsazione del MRP si trasmetterà nei tempi successivi, tramite il Liquor Cefalo Rachidiano (LCR), al neurasse e in seguito, attraverso le strutture aponeurotiche fasciali, ad ogni distretto del corpo, intervenendo così direttamente sulla fisiologia tissutale.

Sutherland aveva riconosciuto cinque fattori responsabili del MRP e della sua propagazione a livello generale corporeo:

1. La mobilità propria delle masse cerebrali e del midollo spinale
2. La fluttuazione del LCR
3. Il rapporto strutturale di interconnessione e la mobilità delle Membrane di Tensione Reciproca (MTR)
4. La mobilità delle ossa craniche attorno a fulcri propri di movimento
5. La mobilità involontaria del sacro tra le ossa iliache.

Le MTR, per la loro condizione di rapporti anatomici, distribuzione vettoriale, adattabilità pneumatica e inestensibilità, sono il tramite di guida e trasmissione della motilità intracranica alle strutture ossee craniali.

Le MTR sono espansioni duramiche che originano dal foglietto interno della dura madre. Suddividono la cavità cranica separando gli spazi e a livello delle loro inserzioni si sdoppiano andando a circondare i seni venosi.

Le MTR sono quattro:

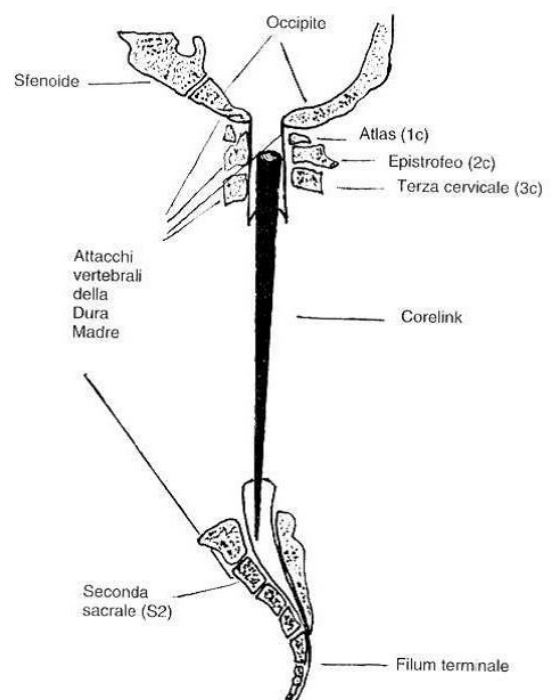
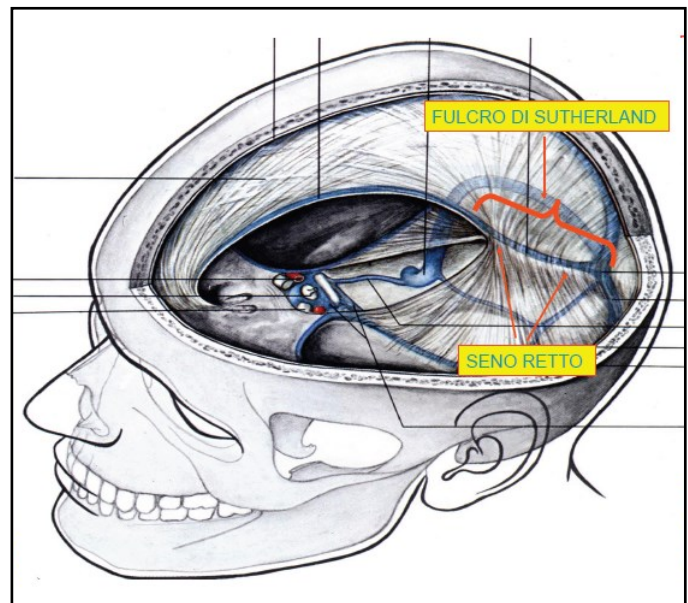
- La falce del cervello
- Il tentorio (o tenda) del cervelletto
- La falce del cervelletto
- La tenda dell'ipofisi.

A queste membrane se ne aggiunge funzionalmente una quinta:

- La dura madre spinale, che va dall'alto al basso fino al sacro e al coccige con il *filum terminale*; questa è il mezzo di trasmissione del MRP al sacro.

Le quattro MTR, che sono disposte tridimensionalmente senza soluzione di continuità, limitano e guidano le escursioni delle ossa craniche durante il MRP, mantenendone al contempo l'equilibrio e l'integrità tensionale e strutturale (tensegritività): il centro di distribuzione delle tensioni meccaniche è il fulcro di Sutherland.

Il fulcro di Sutherland è il punto in cui tutte le tensioni strutturali si trovano in equilibrio: è un punto fermo virtuale (definito punto di calma assoluta) vale a dire una localizzazione anatomica di riferimento strutturale attraverso la quale il lavoro svolto dalle MTR si trasferisce al LCR.



Identica armonia è trasmessa dalla dura madre dell'area cranica alla dura madre spinale, fino al sacro, così da garantire l'insieme dell'unità funzionale.

Fino al quinto anno di vita, la componente più importante strutturalmente e funzionalmente per la volta cranica sarà la dura madre, che detterà con la sua funzione le linee guida di modellamento della successiva struttura ossea. Questo spiega bene l'importanza delle MTR sulla conformazione futura della volta cranica nel suo insieme.

Ma questa strutturazione ha una funzione bidirezionale: trasmette gli adattamenti intracranici (attività contrattile neuronale e gliale, fluttuazione ciclica tra produzione e riassorbimento del LCR) alle strutture extracraniche, ma trasmette anche gli adattamenti scheletrici periferici alle MTR e quindi alle ossa craniche.

Vale a dire, ad esempio, che l'adattamento del piede durante la fase del passo si trascina dietro tutte le altre strutture scheletriche dalla periferia al centro, fino a proiettarsi sulle MTR, che per loro condizione si trovano saldate alle ossa stesse: ricordiamo, infatti, che la dura madre spinale si salda (in direzione centripeta) a livello di S2, di C2 e del grande forame occipitale; inoltre la dura madre cranica è perfettamente adesa, col suo foglietto esterno, alla volta cranica.

Proiezioni esterne della dura madre cranica mettono in collegamento il MRP a importanti strutture polifunzionali esterne al cranio stesso, quali l'articolazione temporo-mandibolare (ATM) e l'occhio.

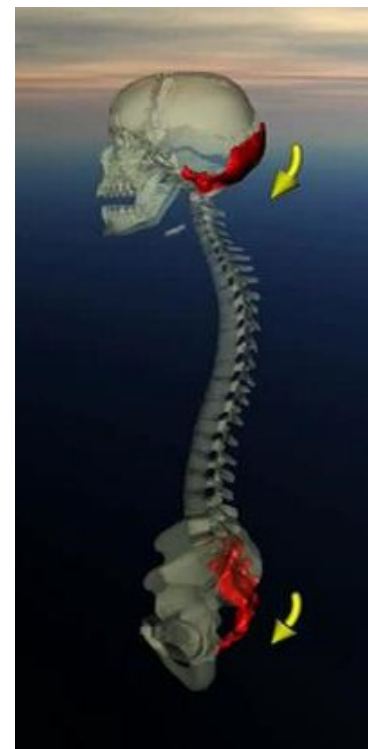
Infatti il fondo acetabolare temporale dell'ATM è formato non dall'osso, ma dalla dura madre, eventualmente ricoperta da periostio, così da trasmettere informazioni sulla condizione idro-pneumatica intra-articolare direttamente alle MTR (ricordiamo che la dura madre è riccamente innervata e quindi ha una spiccata sensibilità).

A livello oculare è sufficiente rammentare che l'anello dello Zinn e la guaina del Tenone sono prolungamenti esterni puri della dura madre cranica.

Altri due prolungamenti esterni posteriori della dura madre, nella zona nucale, vanno ad interagire con l'oculomotricità, perché si inseriscono direttamente sulla fascia cervicale extracranica e sul muscolo retto posteriore minore. Queste connessioni anatomiche (riscontrate soltanto negli ultimi anni) sono particolarmente interessanti, in quanto vettori di informazioni relative all'oculocefalogiria.

L'oculocefalogiria è il meccanismo cibernetico di stretta correlazione tra le informazioni propriocettive derivanti dai movimenti intra-orbitari degli occhi, le informazioni vettoriali derivanti da accelerazioni e decelerazioni vestibolari nel movimento del capo nello spazio e dalle informazioni propriocettive della muscolatura del collo che fanno conoscere la posizione tridimensionale del capo nello spazio.

Quindi possiamo dire che la dura madre, con le sue caratteristiche strutturali, idropneumatiche e di innervazione, è la componente primaria di supervisione e protezione del SN: come a dire che per tutelare il fattore primario di sopravvivenza (il SN stesso) è sufficiente che il sistema provveda continuamente a tutelare l'integrità della dura madre, preservandola da tensioni anomale. E tutto questo il sistema lo



può fare soltanto adattando di continuo la disposizione spaziale dei propri segmenti scheletrici e fasciali. Proviamo a vederlo nei dettagli.

Nel MRP si distingue:

- Una fase di Inspirazione cranica primaria (flessione della SSB) espansiva
- Una fase di Espirazione cranica primaria (estensione della SSB) retrattiva

La fase di flessione è caratterizzata da:

- Diminuzione del diametro antero-posteriore del cranio
- Diminuzione del diametro verticale del cranio (abbassamento dei parietali)
- Aumento del diametro trasversale del cranio

Durante la fase di flessione le ossa pari si accomodano in rotazione esterna.

La fase di estensione (ritorno elastico) è caratterizzata da:

- Aumento del diametro antero-posteriore del cranio
- Aumento del diametro verticale del cranio (ritorno in alto dei parietali)
- Diminuzione del diametro trasversale del cranio

Durante la fase di estensione le ossa pari si accomodano in rotazione interna.

Quindi, scendendo nei dettagli, durante la fase di flessione del MRP l'occipite e lo sfenoide subiscono un movimento reciproco a libro, che comporta la risalita della SSB, una trazione a livello della dura madre spinale (con relativo appiattimento delle curve del rachide) e una conseguente flessione del sacro (che quindi a livello della base salirà e arretrerà, mentre l'apice, in concomitanza, sale e va in avanti).

Lo sfenoide, in particolare, salirà a livello del corpo posteriore, la grande ala si espanderà trasversalmente, mentre il corpo anteriore e la piccola ala scenderanno.

E l'occhio?

Come ben sappiamo, questo organo non è fissato saldamente alle strutture ossee, ma è sospeso nell'orbita appoggiato a cuscinetti grassosi e mosso da componenti muscolari potenti: tuttavia, almeno in teoria, si adatta al movimento dello sfenoide e viene trascinato verso il basso, verso l'esterno e l'avanti (bulbo prominente).

In realtà la dura madre interviene a bilanciare la situazione: infatti la guaina del Tenone è inserita in alto sul corpo dello sfenoide e "imbriglia" il globo oculare, percependone i più piccoli movimenti, sincronizzandoli in fase col MRP e dosando la risposta muscolare oculomotoria. Risultato: l'occhio rimane, durante l'oscillazione dello sfenoide, perfettamente orizzontalizzato e in asse con il target

La successiva fase di estensione del MRP riporterà il sistema nella condizione di partenza (direzione opposta di movimento dei vari segmenti sopra descritti).

Durante il cammino i fattori sono ancora più complessi: il passo anteriore dx corrisponde all'adattamento in flessione dell'emisoma dx, mentre il passo posteriore sn corrisponde all'adattamento in estensione dell'emisoma sn: quindi si risolve tutto in una componente torsionale dei diversi segmenti, fino ad avere lo sfenoide stesso in flessione a dx e in estensione a sn. Il passo successivo ribalterà la situazione.

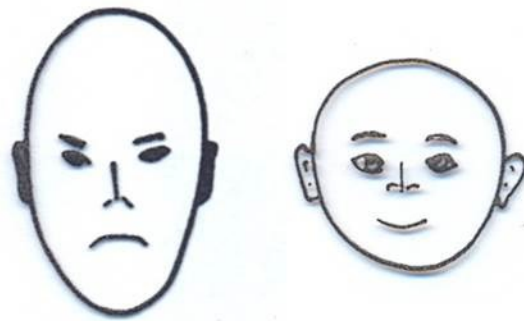
Quindi durante il cammino, in teoria, dovremmo avere un occhio orientato in basso, esternamente e parzialmente estruso (l'occhio dx nel passo anteriore dx), mentre l'altro dovrebbe essere orientato in alto, medialmente e parzialmente intruso: ma questo genererebbe una diplopia...

Come già detto, la dura madre interviene anche in questa fase ad integrare l'informazione propriocettiva oculomotrice per mantenere congruamente l'assetto degli assi visivi.

Questo nella fisiologia ideale.

Nella realtà, spesso vari fattori traumatici (anche e sovente da parto) possono aver generato delle alterazioni nell'assetto delle ossa craniche dell'individuo, con disfunzioni nell'armonia del MRP: e questo, ben comprensibilmente, può generare problematiche successive di vista, visione e oculomotricità.

Altri adattamenti successivi possono instaurarsi per problematiche relative alla colonna vertebrale o agli arti inferiori (piedi compresi), per problematiche viscerali (sigmoidite, ovaio, testicolo, ernia, cicatrice chirurgica e così via), per problematiche psicoemozionali, disfunzioni dell'ATM o, infine, in relazione semplicemente alla lateralità. Anche il lavoro del dentista, come una ortodonzia, è in grado di generare disfunzioni di tipo craniale.



Basta osservare l'armonia generale del cranio (crani in torsione, in flessione, a banana e così via) e del viso di una persona (perdita di dimensione verticale occlusale, seconde e terze classi dentali Angle, asimmetrie varie) per sapere se vi possono essere stati nel tempo sviluppi non armonici, con conseguente non armonia delle capacità di movimento e di adattamento delle strutture.

Tutto questo espresso, si può ben capire come l'attività dell'occhio sia legata non solo alla funzione primaria dell'organo, ma anche alla struttura di tutto il contorno, o meglio, di tutto il corpo nel suo insieme. L'occhio non è un elemento a sé stante, ma è inserito in un impianto strutturale che ha bisogno di armonia pluridirezionale.

In questo quadro è comprensibile come sia importante il lavoro degli Oculisti, degli Optometristi e degli Ottici; anche la correzione visiva gioca un ruolo importante: se ben eseguita è in grado di agire in direzione positiva sul MRP e può aiutare a risolvere sintomatologie non oculari in apparenza estremamente complesse. Non sempre è sufficiente: ecco perché vi è la necessità di una interazione transdisciplinare per leggere il composito Sistema Uomo e riuscire a dialogare con esso.

Nulla, insomma, è casuale...

Bibliografia.

1. Movimento Ritmico dei Ventricoli (Podlas H, Lewer Allen K, Bunt EA, 1984-2000)
2. Movimento Ritmico del Parenchima Cerebrale (Groschel Stewart U, Unsicker K, Leonhardt H, 1977: Dimostrazione immunoistochimica di proteine contrattili in astrociti, cellule ependimali nel diencefalo dei ratti; Scordilis P, 1977, individua un sistema di fosforilazione della miosina negli astrociti; Alonso G, 1981, individua l'organizzazione ultrastrutturale di filamenti di actina in assoni neurosecretori dei ratti)
3. Impulsi Ritmici dallo Sviluppo Embrionale (Magoun, 1951)
4. La Respirazione Polmonare (Sears TA, 1964)
5. Pressurestat Model (Upledger, 1983)
6. Ritmo Cardio-Respiratorio (Feinberg 1987, Greitz 1993)
7. Attività Muscolare di Risposta alla Gravità (Upledger 1983, Ferguson 1991)
8. Pompa Linfatica (Degenhardt B, Kuchera M, 1996: D.T. 4 cpm)
9. Tissue Pressure Model (Norton 1991)
10. Entrainment Theory (MacPartland, Mein, 1997: MRP come "frequenza armonica palpabile di molteplici oscillatori biologici")
11. Pompa Venosa (Farasyn, 2001)
12. Oscillazioni Traube-Hering Mayer (Sergueef N, Nelson KE, Glonek T, 2001): complesse oscillazioni tra velocità e pressione del sangue: Onde Mayer (PNS): 1.2-5.4 cpm - Onde TH (SNS): 6.0-10.0 cpm - Onde Respiratorie Confronto tra manipolazione craniale e flussometria laser-Doppler dimostra che il MRP è coerente con onde TH
13. Cranial Manipulation Re-Examined, Chaitow, International Journal of Alternative and Complementary Medicine, May, March 1997
14. Cranial Osteopathy a New Perspective, Ferguson, Accademy of Applied Osteopathy Journal, Winter 1991
15. Update on Osteopathic Medical Concepts and the Lymphatic System, Kuchera and Degenhardt, Journal of American Osteopathic Association, February 1996
16. Failure of Tissue Pressure Model to Predict CRI Frequency, Norton, Journal of American Osteopathic Association, 1991
17. Teachings in the Science of Osteopathy, W.Sutherland, Rudra Press, 1990
18. Osteopathy in the Cranial Field, H. Magoun, The Journal Printing Company, Kirksville, 1976
19. Cranial Manipulation Theory and Practice, L. Chaitow, Churchill Livingstone, 1999
20. Cranial Dogma Re-assessed, L. Chaitow, International Journal.of Altern.and Comp.Med, 1997
21. The Controversy of the Concept of Osteopathy in the Cranial Field, J. Jones
22. Parietal Bone Mobility in the Anesthetised Cat, Adams, Heisey, Smith and Briner JAOA 1992, Vol 92 No5
23. Cranial Findings and laterogenesis from Cranio-Sacral Manipulation in Patients with Traumatic Brain Syndrome, Greenman P, MacPartland J, JAOA 95(3)182-192, 1995
24. A Challenge to the Concept of Cranio-Sacral Interaction, Norton, The Accademy of Applied Osteopathy Journal 6(4), Winter 1996, pp15-21
25. Occlusal Changes Related to Cranial Bone Mobility, Libin B, International Journal of Orthodontics, 20(1) March 1982
26. Alteration in Width of Maxillary Arch and its Relation to Sutural Movement of Cranial Bones, Baker E, JAOA, Vol.70, February 1970
27. A Study of Rhythmic Motions of the Living Cranium, Frymann V., JAOA, Vol 70, May 1971
28. Structure of Cranial Bone Sutures, Retzlaff E, Upledger J, Mitchell F, Biggert T, JAOA, Vol.75, Feb1976, p123

29. Kynematic System Demonstrates Cranial Bone Movement About the Cranial Sutures, Lewandoski M, Drasby E, JAOA 96(9), September 1996, p551 PO1
30. Objective Measurement of the CRI with Manipulation and Palpation of the Sacrum, Zanakis M, DiMeo J, JAOA 96(9), September 1996, p551 PO2
31. Ugolini Daniele - Importanza dell'entrata oculare nello sport - A.I.O.C. - Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi - vol. XXXII - n. 3 - 2008
32. Ugolini Daniele - Occhio e Postura - A.I.O.C. - Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi - vol. XXXIII - n. 2 - 2009
33. Ugolini Daniele - 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
34. Ugolini Daniele - Oculomotricità e processi cognitivo-comportamentali nell'età evolutiva - A.I.O.C. - Rivista di contattologia e optometria Accademia Italiana Optometristi Contattologi - n. 3 - 2010
35. Ugolini Daniele - Relazioni tra Occhio e Postura: Test per Optometristi - A.I.O.C. - Rivista di contattologia e optometria Accademia Italiana Optometristi Contattologi - n. 2 - 2012
36. Ugolini Daniele - Occhio: una proposta di lettura tissutale biotipica - A.I.O.C. - Rivista di contattologia e optometria Accademia Italiana Optometristi Contattologi - n. 2 - 2013