

La cooperazione tra odontoiatra e osteopata:

fondamenti neurofisiologici

Dott. Gennaro Castaldo, D.O.

Sempre più numerose pubblicazioni in campo medico rendono conto dell'unità dell'essere umano. Le indicazioni che ne derivano denotano che non è più possibile separare organi, distretti e apparati e trattarli come fossero elementi avulsi da tutto il resto. Ogni elemento influisce su tutto il sistema e viceversa. Cosa che può venir mutuata già dall'embriologia. I lavori di Blechschmidt (1) testimoniano come l'azione ambientale locale influisca sullo sviluppo di organi e apparati dando conto quindi anche di una delle teorie più accreditate sulla crescita cranio-facciale, l'ipotesi funzionale di Melvin Moss (2) Tale nuova concezione unitaria spinge ancor di più verso la necessità di una maggiore cooperazione tra figure professionali. Non possiamo dimenticare che le strutture biologiche sono caotiche, non lineari, complesse e non prevedibili per loro natura (3). Di conseguenza nell'essere umano non esiste relazione lineare tra stimolo in entrata e risposta del sistema, ad eccezione forse del solo riflesso monosinaptico nell'ambito dell'arco riflesso spinale. Ogni stimolo afferente, anche nel cavo orale, subisce una serie tale di elaborazioni da parte dei centri superiori, da non consentire la previsione di una risposta certa. Questo non vuol dire impossibilità di fare diagnosi e conseguente incapacità di somministrare la necessaria terapia, semplicemente deve portarci verso una diagnosi che comprenda una valutazione individualizzata del paziente. Le diagnosi che attualmente applichiamo, specie in campo ortodontico, risentono dell'influsso di dati provenienti da gruppi ristretti di persone e fatti assurgere a elementi dirimenti per tutto il genere umano. Le classi di Angle, per esempio, e le conseguenti definizioni di malocclusione, sono state dedotte in modo statistico estrapolando dati da soggetti anglosassoni di razza bianca estendendo poi tali nozioni a tutti gli esseri umani. Le cose sono più articolate.

Volendo tornare alla non-linearità delle strutture biologiche, se volessimo parlare solo a livello metamerico, ci renderemmo conto che alle dodicimila fibre afferenti al midollo spinale fanno da contraltare solo seimila fibre efferenti motorie ma ben trecentocinquantamila interneuroni. Interneuroni che modulano la relazione tra segnali in entrata e segnali in uscita e che a loro volta subiscono l'influenza dei centri superiori. L'approccio metamerico è però soltanto didattico. Se pensiamo che ogni fibra afferente invia collaterali fino a

quattro o cinque metameri superiori e inferiori e che perfino i motoneuroni influenzano in modo retrogrado tutto il comportamento motorio (4), diviene sempre più chiara l'unitarietà e la complessità del sistema uomo. Lasciando quindi da parte l'aspetto metamerico, occorre soffermarsi a valutare strutture che diano maggior conto della suddetta unitarietà, i sistemi longitudinali di connessione. Ne esistono diversi e di alcuni non penseremmo mai doverli annoverare in questo gruppo. Tra i più noti, il sistema fasciale è quello anatomicamente più consistente.

Intendiamo per fascia non solo la guaina connettivale che riveste i muscoli e che si insinua tra le fibre diventando da epimisio a peri- e endomisio e che in determinate aree si specializza trasformandosi in tendini, aponeurosi etc., ma un sistema saldamente interconnesso che comprende anche il sottocutaneo, i rivestimenti vascolari, nevosi, enterici, le membrane cardiache, polmonari fino a quelle craniali. In particolare, la Dura Madre, la Pia e l'Aracnoide a loro volta, da rivestimento encefalico, travalicando il forame occipitale, diventano rivestimento midollare.

Alla fine del suo percorso, la Dura si ancora saldamente alla seconda vertebra sacrale rendendo così ragione di quello che in ambito osteopatico

viene definito Movimento Cranio-Sacrale (5), espressione fisica del Movimento Respiratorio Primario. Un meccanismo che, in sintesi, trasferisce mobilità dalle strutture specializzate della Dura, quali falce cerebrale e tentorio cerebellare, fino all'osso sacro. Non stiamo qui ad analizzare cosa determini il Movimento ma solo che esiste una connessione longitudinale anatomica diretta tra cranio e osso sacro.

Tutto il sistema fasciale è organizzato secondo i principi della Tensegrità o Integrità Tensionale, termine coniato dall'architetto R.B. Fuller (6) e proiettato in ambito biologico e

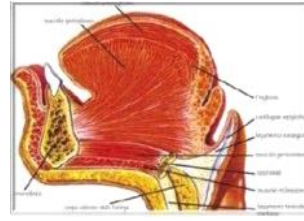
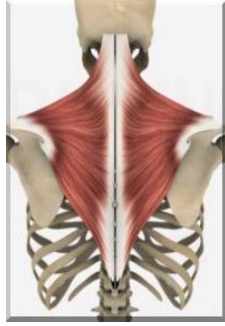
intracellulare da Ingber (7,8). In particolare, la matrice extracellulare fa da trait d'union tra ambiente extra e intra cellulare, connettendosi al citoscheletro mediante proteine transmembrana come le integrine o il CD44. L'integrazione dei vari componenti del sistema fasciale è tale da conferire a tutto l'essere umano il termine di Very Complex Tensegrity Structure (Struttura a Tensegrità Molto Complessa) intendendo la connessione tensegrile giungere addirittura fino alle forze che tengono insieme molecole e atomi (9). Se quello fasciale è il sistema di connessione longitudinale più evidente, ne esistono altri che, come abbiamo già detto, a fatica riusciremmo a pensare tali. Ad esempio, il Sistema Nervoso Periferico e quello Autonomo. In quest'ultimo, il Nervo Vago assume un ruolo fondamentale non solo per la sua funzione sia parasimpatica che enterica ma anche antiinfiammatoria colinergica (10). Chi penserebbe mai che la liberazione di acetilcolina da parte del Vago possa modulare la produzione di citochine a livello epatico e splenico e agire così su distretti affetti da artrite reumatoide, pancreatite, ileo postoperatorio etc. Pur non avendo una connessione anatomica diretta, ad esempio con le grandi articolazioni, il Vago ne influenza lo stato di salute. La produzione di queste sostanze umorali ci richiama ad altri sistemi di connessione longitudinale quali il Sistema Endocrino, quello Immunitario e infine il sistema delle Endorfine e quello degli Endocannabinoidi (11). Sistemi in cui la produzione di determinate

sostanze agisce in modo ubiquitario su tutto l'organismo. Questo tipo di concezione è tale che sempre più pubblicazioni fanno riferimento alla PNEI o Psico-Neuro-Endocrino-Immunologia in cui perfino le malattie mentali non vengono disgiunte da quelle organiche (12) in un continuum non solo anatomico ma anche somato-emozionale. Il funzionamento coordinato di tutti questi sistemi è infatti sotto il controllo della corteccia prefrontale che agendo in modo inibitorio su strutture filogeneticamente più antiche, e su quelle che determinano l'azione del Vago in particolare, ci dà la possibilità di analizzare se il tutto funzioni correttamente valutando la variabilità della frequenza cardiaca, cioè l'HRV (Heart Rate Variability).

Una elevata HRV è indice di un organismo più sano, più tollerante allo stress e più adattativo di fronte a sfide ambientali rispetto a quello con basso HRV (13). In ambito osteopatico alcune pubblicazioni sottolineano come la manipolazione osteopatica, appunto, riesca a riportare l'organismo ad uno stato di salute grazie proprio alla valutazione della variazione dell'HRV tra pre- e post-trattamento (14,15,16,17,18,19,20).

Tornando all'argomento della questione, sorge spontanea la domanda su come e con quali modalità tutto quanto detto possa interessare l'odontoiatria. Siamo abituati a vedere il dentista come operatore di un distretto anatomicamente limitato e saremmo tentati di pensare che il campo d'azione dell'odontoiatra non abbia poi tante correlazioni con quelli di altri specialisti. Va molto di moda ultimamente parlare di postura e malocclusioni etc. Scrollandoci da dosso la definizione di operatori che agiscono esclusivamente su un determinato distretto, o magari su distretti di distretti, ma che al massimo influenzano aree di pertinenza trigeminale, dobbiamo ricordare che l'influenza delle stimolazioni trigeminali sul sistema paziente e viceversa di tutto il sistema sull'apparato stomatognatico è assimilabile a quello di tutti gli altri distretti corporei. Lungo le fibre trigeminali viaggia l'informazione propriocettiva dei muscoli stomatognatici, ovviamente, ma

anche quella dei muscoli oculoestrinseci innervati dal III, IV e VI paio di nervi cranici e di quelli mimici, innervati dal VII paio di nervi cranici. Le fibre afferenti trigeminali fanno tutte capo ai nuclei sensoriali mesencefalico, pontino e spinale trigeminale. Al nucleo spinale trigeminale giungono inoltre le afferenze provenienti non solo dai denti e dall'ATM, come sarebbe ovvio pensare, ma anche dalla cornea, dalla Dura Madre sovratentoriale, dai nervi cranici IX e X (21). Già questa brevissima descrizione delle connessioni trigeminali dovrebbe portare a certe riflessioni. Se poi volessimo prendere in considerazione solo un breve tratto della colonna cervicale, vale a dire quello che comprende i distretti di C1, C2 e C3, vedremmo come ai nuclei trigeminali giungano anche afferenze provenienti da questi tre metameri, vale a dire dalle prime vertebre cervicali, dalla dura spinale, dalla dura sottotentoriale, da strutture del collo e della parte posteriore della testa. Alle stesse aree midollari cervicali giungono poi informazioni propriocettive provenienti dai muscoli Sternocleidomastoideo e Trapezio innervati dall'XI paio di nervi cranici e dalla lingua innervata dal XII paio di nervi cranici.



Il Trigemino dunque è una sorta di crocevia, un'area di incontro di strade e autostrade in cui ogni impulso di passaggio può influenzare la circolazione in tutte le direzioni.

Esistono studi specifici sulla connessione tra i fascicoli gracile e cuneato, e quindi di stimoli di natura propriocettiva, con aree midollari influenzanti distretti sia vegetativi che oro-motori.

In particolare, afferenze in entrata a livello di C1, C2 e C3 trovano un punto comune di arrivo nel Nucleo Intermedio del Midollo spinale, da cui partono poi efferenze sia eccitatorie che inibitorie monosinaptiche verso il Nucleo del Tratto Solitario e cioè verso il Vago. In pratica, variazioni delle

tensioni muscolari, cutanee e fasciali a livello stomatognatico, del collo, dei muscoli suboccipitali, del trapezio, dello sternocleidomastoideo etc., possono influenzare il Sistema Nervoso Autonomo agendo su variabili cardio-respiratorie (22). Inoltre, le informazioni sensoriali provenienti dalla parte alta del collo, che fanno sempre capo al Nucleo Intermedio, sono importanti anche nel controllo riflesso della postura, della posizione degli occhi e nella oromotricità. Quindi, oltre a variabili cardio-respiratorie, la propriocezione periferica interverrà su azioni dipendenti da Ipoglosso (XII), Faciale (VII), Trigemino (V), Nuclei Parabrachiali, Nucleo Rostrale e Caudale Ventrolaterale del Midollo e Nucleo Ambiguo cioè Vago (23).

Se ancora non bastasse, va ricordata la presenza del Fascicolo Longitudinale Mediale, via di associazione tra diencefalo, mesencefalo, tronco e midollo spinale, sorta di sistema interno di connessione longitudinale.

Le sue fibre mettono in correlazione il sistemi visivo, oculomotore, trigeminale, vestibolare, l'ipoglosso e il midollo cervicale fino a raggiungere il segmento lombare L4.

Probabilmente è proprio grazie a questa profonda integrazione che possiamo ad esempio spiegarci l'influenza del sistema stomatognatico sulla forza esplosiva degli arti inferiori (24), e l'influenza della posizione della lingua sulle performance di test isocinetici che riguardano il ginocchio (25). Diventano spiegabili anche la possibilità di modifiche del controllo posturale dopo anestesia tronculare unilaterale del trigemino (26) e le

complicazioni da piercing facciale come il disallineamento oculare, la diminuita efficienza del controllo posturale e il low-back pain aspecifico, tutti sintomi che scompaiono dopo eliminazione dei piercing (27). Tutti sintomi che probabilmente fanno riferimento a disturbi delle afferenze trigeminali e a conseguenti conflitti sensori-motori che esacerbano o fanno precipitare situazioni preesistenti in zone che, in ambito osteopatico, chiamiamo aree facilitate. O, detto in termini neurofisiologici, aree in cui il livello di soglia di risposta a uno stimolo qualsiasi è più basso rispetto alle altre. Aree che rispondono non solo a stimoli sub-soglia, ma anche a stimoli somministrati in aree distanti da loro e che normalmente non genererebbero risposte. In pratica, in soggetti cosiddetti disfunzionali, o, se si vuole, al limite delle proprie capacità di compensazione, può accadere che anche un'afferenza proveniente dall'apparato stomatognatico, sebbene ben tollerata in altri soggetti, possa far precipitare il sistema e riverberarsi a livello oculare, posturale se non addirittura centrale. Discorso logicamente valido anche in senso contrario. Cioè una qualsiasi alterazione posturale, ad esempio, può riverberarsi a livello stomatognatico se il paziente mostra in quella sede un'area facilitata o meglio, detto in termini neurofisiologici, sensitizzata. Aree che spesso mostrano vere e proprie modificazioni anatomiche in ragione di una cronicità o meno della patologia correlata (28).

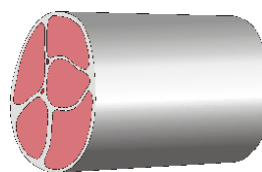
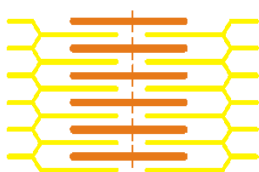
Tutto quanto detto è solo una sintetica descrizione su base anatomo-fisiologica di quanto siano interconnessi tutti i costituenti del sistema uomo. E abbiamo parlato solo del distretto somatico. Non possiamo dimenticare che le aree somatiche sono concatenate anche a quelle viscerali. I neuroni pregangliari, gli interneuroni vegetativi e i neuroni afferenti primari che

innervano la cute, i tessuti somatici profondi o gli organi viscerali, formano dei circuiti neurovegetativi riflessi spinali i quali vengono poi integrati dai centri sovraspinali per effettuare la regolazione dell'attività dei neuroni pregangliari stessi (29). Queste connessioni danno conto ad esempio di risposte somato-viscerali e/o viscero-somatiche a stimoli provenienti sia dall'ambiente esterno che da quello interno.

I sistemi longitudinali di connessione dunque, concatenano le aree somatiche tra loro e queste a quelle viscerali. Infine i centri superiori gestiscono il tutto influenzati dall'enorme mole di afferenze che giungono ogni frazione di secondo. Tra queste vanno annoverate anche quelle che fanno capo al lobo limbico, al giro del cingolo, all'amigdala, all'ipotalamo etc.

Tutto quanto detto ci riporta alla necessità di una valutazione individuale e totale del paziente per poter somministrare la terapia più adatta per quel soggetto nel suo contesto somato-emozionale. Di conseguenza appare chiaro come non possano più venir separate le valutazioni semeiologiche odontoiatriche da quelle mediche generali.

Pur nella sua unicità, però, il sistema è configurato come aggregazione di sottosistemi ognuno con leggi tipiche del proprio livello. Ogni livello presenta qualità emergenti che lo rendono specifico e che possono essere studiate solo con metodiche adatte per il livello stesso. Non si possono valutare livelli di integrazione superiori con metodiche mutuare da livelli inferiori.

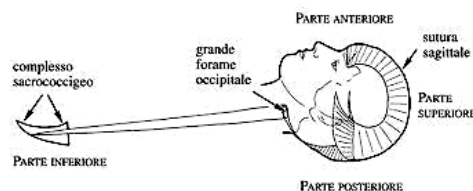


Giusto per fare un esempio, posso valutare la modalità di contrazione di piccolissimi gruppi di fibre muscolari con microelettrodi ma questo non mi darà indicazioni sull'efficienza di tutte le altre fibre che compongono un muscolo. Con un'elettromiografia di superficie posso valutare l'efficienza della contrazione del muscolo in toto ma un singolo muscolo non potrà darmi informazioni sulla funzionalità di un'articolazione con cui quel muscolo coopera. Andrebbero presi in considerazione anche gli altri muscoli, i tendini, la capsula, i vasi, i nervi etc. Un muscolo rappresenta un livello di integrazione superiore rispetto alle sue singole fibre, così come un'articolazione rappresenta un livello superiore rispetto al sub-livello muscolare. L'articolazione ha proprie leggi che vengono analizzate con indagini specifiche.

Stesso discorso per l'apparato stomatognatico che rappresenta un livello di integrazione superiore rispetto ai suoi singoli componenti, ATM, denti, lingua etc. ma inferiore

rispetto a quello del sistema paziente. Le leggi che regolano il livello delle funzioni dell'apparato stomatognatico sono tali da farci spostare dal concetto di sistemi lineari a quello di sistemi complessi. Come già detto, non troveremo più, dunque, relazioni causa-effetto note e determinabili da formule, ma situazioni in cui un qualsiasi input può dare risposte anche non proporzionali all'entità dell'input stesso. Il famigerato effetto farfalla. A tale livello, lo studio non può avvenire considerando le caratteristiche dei suoi singoli costituenti, ma valutando le interazioni tra questi e la dinamica che ne consegue.

Quello che possiamo conoscere è il risultato delle interazioni tra i costituenti fondamentali, i vari livelli, e tale risultato varia da individuo a individuo anche a parità di stimolo o terapia somministrati (30) Le indagini semeiologiche adatte quindi per lo studio dell'apparato stomatognatico non lo sono per valutare l'influenza che questo ha sull'intero sistema e viceversa. Solo quelle medico-osteopatiche possono dare indicazioni in tal senso.



Sia l'odontoiatra che l'osteopata operano in ambito locale e anche se utilizzano porte diverse di accesso vedono riflessa la loro azione su tutto il sistema uomo. Abbiamo parlato in particolare di propriocezione ma le modalità di accesso al sistema sono molto più numerose. Ritornando ai distretti descritti precedentemente, e cioè quello stomatognatico e cervicale alto, abbiamo visto come l'azione dell'odontoiatra e dell'osteopata possano influenzare settori di elevata integrazione sensori-motoria e autonoma. Un'azione locale che si riflette su tutto il sistema. Portando queste considerazioni sul campo pratico, non possiamo più ignorare, ad esempio, che l'apertura prolungata della mandibola può incrementare la sensibilità del

massetere e l'espressione delle citochine nel ganglio trigeminale e nel midollo spinale alto. Il che spiega perché alcuni soggetti sviluppino disordini temporo-mandibolari dopo procedure dentali di routine (31). Non possiamo più ignorare che i TMD (Temporo Mandibular Disorders) rientrano nel novero di sindromi che comprendono anche fibromialgia, fatica cronica, colon irritabile, emicrania e anche comorbidità di natura psicologica e quindi utilizzare l'esclusivo approccio odontoiatrico è in molti casi inutile (32,33,34,35). Tale relazione tra TMD e Sindromi Funzionali Somatiche può addirittura consentire all'odontoiatra di essere il primo a diagnosticare tali patologie e indirizzare il paziente verso altre figure sanitarie per una gestione multidisciplinare (36). In ambito ortodontico poi numerosi articoli danno conto dell'associazione tra procedure terapeutiche e variazioni di visus e postura in giovani soggetti (37,38,39). Ma, come già detto prima, l'associazione non è mai lineare. Esistono infatti anche numerosi articoli che invece negano tali associazioni posturali. Secondo alcuni esiste solo una blanda correlazione, ad esempio, tra curvatura cervicale e dimensione verticale dell'occlusione (40), oppure bassi coefficienti di correlazione (41), altri ancora sottolineano la mancanza di esistenza di qualsiasi correlazione rilevante tra malocclusioni e postura del corpo (42). Il continuum fisiologico che collega l'occlusione alla postura non sembra essere una relazione univoca e lineare ma è invece un insieme complesso costituito da numerosi fattori per la cui valutazione c'è necessità di una collaborazione multidisciplinare (43).

Infatti, perché mai alcuni pazienti sopportano tranquillamente il trattamento ortodontico, anche con forze rilevanti, e altri invece cominciano a sviluppare problematiche oculari o rachidee? Forse sono potenzialmente disfunzionali e noi andiamo ad agire inconsapevolmente su aree facilitate o forse stiamo interferendo su meccanismi di sviluppo e crescita. Come possiamo monitorare la nostra azione? Semplicemente spostandoci verso una concezione olistica e creando un team medico multidisciplinare (44).

La semeiotica osteopatica, ma io la chiamerei medica, può farci capire se e come il lavoro dell'odontoiatra si integri con tutto il sistema o vada ad interferire in modo anomalo su altri distretti. Non dimenticando che

l'importanza di una buona occlusione e quindi di una corretta masticazione sono fondamentali anche per mantenere ottimali funzioni cognitive (45,46,47,48)

Odontoiatra e osteopata sono due figure diverse che devono integrare le proprie conoscenze e non sconfinare l'una nel campo dell'altra. Entrambi gli operatori lavorano sull'intero sistema seppur agendo su livelli diversi. La possibilità di ricorrere a indagini che ci diano sia informazioni sul sistema stomatognatico che sul sistema paziente è diventata ineludibile. Grazie all'Elettromiografia, alla Chinesiografia, alla TENS (49) e grazie in particolare alla semeiotica clinica è possibile determinare se un dato problema sia di pertinenza odontoiatrica o meno. Vale a dire se la terapia odontoiatrica sia adatta a risolverlo. Inoltre, tali indagini consentono anche di valutare l'operato del sanitario, sia esso odontoiatra che osteopata. Due figure professionali che sempre più cooperano. Due figure che, pur essendo ben distinte, necessitano di un linguaggio comune che renda più semplice lo scambio di informazioni. Solo così sarà possibile superare la standardizzazione delle terapie e creare presidi ad hoc, individualizzati.

Uno dei pericoli maggiori per chi persegue tale prospettiva di cooperazione è però l'invasione di campo. Un osteopata non potrà mai dire ad un odontoiatra cosa fare e come farlo, non potrà mai consigliare o meno un bite né tantomeno dare indicazioni al dentista su dove agire selettivamente in caso ad esempio di precontatti. D'altro canto, l'odontoiatra non potrà considerare l'osteopatia come una panacea che riesca a tamponare i suoi eventuali errori. La conoscenza di elementari manovre semeiologiche che definiamo osteopatiche ma che appartengono alla semeiotica medica, consentirà all'odontoiatra una immediata e rapida valutazione del proprio operato. La conoscenza di come alcuni presidi odontoiatrici possano influire su altri distretti consentirà altresì all'osteopata di operare in funzione di specifiche richieste da parte dell'odontoiatra.

Occorre riportare l'azione odontoiatrica alla sua funzione effettiva di atto medico. Vale a dire di individuazione della patologia, delle modalità utili per curarla e/o prevenirla, del trattamento necessario ed eventualmente delle professionalità (anche diverse da quella medica) preposte e competenti utili alla salute del paziente (50).

1) Blechschmidt E - La base ontogenetica dell'anatomia umana. Un approccio biodinamico allo sviluppo dal concepimento alla nascita. - Futura Publishing Society 2013.

2) Castaldo G et al - Craniofacial Growth: evolving paradigms - Cranio 2015 Jan; 33(1):23-31

3) Levin S.M. - Tensegrity: the new biomechanics. In: Hutson and Ellis R. eds Textbook of musculoskeletal medicine - Oxford University Press - 2006

- 4) Song J et al. - Motor neurons control locomotor circuit function retrogradely via gap junctions - Nature -January 13 2016
- 5) Magoun H I - Osteopatia in ambito craniale - Futura Publishing Society 2008
- 6) Fuller R B - TENSEGRITY - Portfolio Artnews Annual 4:112-127
- 7) Ingber et al - Cells as tensegrity structures: Architectural regulation of histodifferentiation by physical forces transduced over basement membrane. Academic Press Orlando pp. 13-32 - 1985
- 8) Ingber et al. - Cellular tensegrity: defining new rules of biological design that govern the cytoskeleton - J Cell Sci 104: 613-627 1993
- 9) Scarr G - Biotensegrity. The structural basis of life. - Handspring Publishing 2014
- 10) Tracey K J - Physiology and immunology of the cholinergic antiinflammatory pathway - The journal of clinical investigation N° 2, Feb 2007
- 11) McPartland J M - The Endocannabinoid System: An Osteopathic Perspective - JAOA, Vol. 18, N° 10, Oct. 2008
- 12) Soresi E. - Il cervello anarchico - ed. Utet, 2013
- 13) Thayer J.F. - On the importance of inhibition: Central and Peripheral Manifestations of Nonlinear Inhibitory Processes in Neural Systems - Dose Response, 4:2-21, 2006
- 14) C E Henley, et al - Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study - *Osteopathic Medicine and Primary Care* 2008
- 15) Ruffini N., et al - Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial. -. F Front. Neurosci., 04 August 2015
- 16) Ni Ni Win, S. Jorgensen AM, Chen YS , Effects of Upper and Lower Cervical Spinal Manipulative Therapy on Blood Pressure and Heart Rate Variability in Volunteers and Patients With Neck Pain: A Randomized Controlled, Cross-Over, Preliminary Study Haneline MT. Journal of Chiropractic Medicine 2015
- 17) Perry J, Green A, Singh S, Watson P A randomised, independent groups study investigating the sympathetic nervous system responses to two manual therapy treatments in patients with LBP.. Man Ther. 2015,
- 18) Wataru Sato Inhibition of emotion-related autonomic arousal by skin pressure - *Sato. SpringerPlus* 2015
- 19) Mancini F., et al - Touch inhibits subcortical and cortical nociceptive responses - Pain. October 2015,

- 20) Berrueta L, et al. - Stretching Impacts Inflammation Resolution in Connective Tissue. J Cell Physiol. 2016,
- 21) Cattaneo R., Monaco A. - Il sistema trigeminale: La facilitazione - Futura Publishing Society, 2007
- 22) Edwards J et al - The Neurochemically Diverse Intermedius Nucleus of the Medulla as a Source of Excitatory and Inhibitory Synaptic Input to the Nucleus Tractus Solitarii - The journal of neuroscience, 1 august 2007, 27(31): 8324-8333
- 23) Edwards J et al - Neck muscle afferents influence oromotor and cardiorespiratory brainstem neural circuits - Brain Struct Funct 2015; 220(3): 1421-1436
- 24) Patti et al. - The influence of stomatognathic system on explosive strenght : a pilot study - J Phys Ther Sci. 2016 Jan;28(1):72-5.
- 25) Di Vico R et al. - The acute effect of the tongue position in the mouth on knee isokinetic test performance: a highly surprising pilot study - Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2013; 3(4): 218-232
- 26) Gangloff P et al. - Unilateral anaesthesia modifies postural control in human subjects - Neuroscience Letters 330 (2002) 179-182
- 27) Matheron E et al. - Face piercing (body art): choosing pleasure vs. possible pain and posture instability - www. frontiersi.org Sept. 2011| Vol 2 | Art 64 | 1
- 28) Latremoliere et al. - A Generator of Pain Hypersensitivity by Central Neural Plasticity - J Pain 2009 Sept; 10(9): 895-926
- 29) King HH, Janig W, Patterson MM - Scienza e applicazione clinica in terapia manuale - Futura Publishing Society 2015
- 30) Cattaneo R, Monaco A - Elettromiografia e Chinesiografia per la Clinica Odontoiatrica. Principi di Odontoiatria Neuro Mio Fasciale - Futura Publishing Society 2007.
- 31) Hawkins J, Durham P. - Prolonged Jaw Opening Promotes Nociception and Enhanced Cytokine Expression - J Oral Facial Pain Headache, 2016 Winter; 30(1):34-41
- 32) Ghurye S et al. - Pain-Related Temporomandibular Disorder - Current Perspectives and Evidence-Based Management. - Dent Update 2015 Jul-Aug; 42(6):533-6, 539-42, 545-6
- 33) Aaron L A et al. - Overlapping Conditions among Patients with Chronic Fatigue Syndrome, Fibromyalgia and Temporomandibular Disorder - Arch Intern Med 2000 Jan 24;160(2):221-7
- 34) Dahan H et al - Specific and number of comorbidities are asociated with increased levels of temporomandibular pain intensity and duration - J Headache Pain, 2015; 16:528
- 35) Ismail F, et al. - Identification of psychological comorbidity in TMD-patients. Cranio. 2015 Dec 23:1-9

- 36) Suma S. et al - Temporomandibular disorders and functional somatic syndromes: deliberations for the dentist - Ind Jour Dent Res 2012, vol 23, Is: 4 529-536
- 37) Monaco A et al. - Ocular Corrections Effects on EMG Activity of Stomatognathic Muscles in Children with Functional Mandibular Lateral Deviation: A Case Control Study - Eur J Paediatr Dent 2006 Jun; 7(2):81-8
- 38) Monaco A et al. - Visual Input Effect on EMG Activity of Masticatory and Postural Muscles in Healthy and Myopic Children - Eur J Paediatr Dent 2006 Mar; 7(1): 18-22
- 39) Monaco A et al. - Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) Effects on Mandibular Kinetics: Kinesiographic study. Eur J Paediatr Dent 2008 Mar; 9(1): 37-42
- 40) Ando et al. - Cervical Curvature Variations in Patients with Infraocclusion - J Oral Rehabil 2014 Aug;41(8): 601-7
- 41) Gomes et al. - Systematic review: Craniocervical Posture and Craniofacial Morphology - Eur J Orthod 2014 Feb;36(1):55-66
- 42) Perinetti G et al. - Dental Malocclusion and Body Posture in Young Subjects: A Multiple Regression Study - Clinics (Sao Paulo) 2010 Jul; 65(7): 698-695
- 43) Amat P - Occlusion, Orthodontics and Posture: Are There Evidences? The Example of Scoliosis - J Stomat Occ Med 2009 2, 2-10
- 44) Silvestrini-Biavati A et al -Clinical Association between Teeth Malocclusions, Wrong Posture and Ocular Convergence Disorders: An Epidemiological Investigation on Primary School Children - BMC Pediatr 2013 13:12
- 45) Kubo K et al - Masticatory Function and Cognitive Function - Okajimas Folia Anat Jpn, 87(3): 135-140, Nov 2010
- 46) Kutsui K et al - Influence of Reduction Masticatory Input from Soft-Feeding upon Spatial Memory/Learning Ability in Mice- Biomed Res 28(1) 1-7 2007
- 47) Yamamoto T et al - Effects of Soft-Diet Feeding on BDNF Expression in Hippocampus of Mice - Bull Tokyo Dent Coll 49(4): 185-190 2008
- 48) Ono Y et al - Occlusion and Brain Function: Mastication as Prevention of Cognitive Disfunction -
- 49) Cattaneo R, Monaco A - La TENS per uso odontoiatrico - Futura Publishing Society 2016
- 50) Norelli G.A., Bucceli C., Finschi V. - Medicina legale e delle assicurazioni - Piccin, 2009