

Direttore Francesco Bottaccioli

# pneireview

Rivista della Società Italiana di Psiconeuroendocrinoimmunologia



1

2014

## DAL CORPO ALLA MENTE



L'approccio PNEI  
alle discipline corporee.

**monografia**

**Programma Ics** Integrated Care Science - Scienza della Cura Integrata



**Dal corpo alla mente  
l'approccio PNEI alle  
discipline corporee.**

### Monografia

**Direttore Responsabile**  
Editor in Chief  
Francesco Bottaccioli

Supplemento al n. 2/2014  
di Pnei News

**Registrazione**  
Autorizzazione del Tribunale di Bologna  
n. 8038 del 11/02/2010

**Redazione**  
Piazza Mincio, 1 - Roma

**Grafica e impaginazione**  
Argento e China

**Stampa**  
verificare

**Acquisti/Purchase**  
**Abbonamenti/Subscription**  
segreteria.sipnei@gmail.com  
www.sipnei.it

<b>Presentazione</b>	<b>pag</b>
<b>Francesco Bottaccioli</b> La PNEI e le Discipline corporee	<b>3</b>
<b>Capitolo 1</b>	<b>pag</b>
<b>Francesco Bottaccioli</b> Il corpo nel cervello e nella psiche	<b>4</b>
<b>Capitolo 2</b>	<b>pag</b>
<b>Nicola Barsotti</b> Tensegrità e transduzione meccano-chimica	<b>17</b>
<b>Capitolo 3</b>	<b>pag</b>
<b>Luciano Rispoli</b> Dalla psicoterapia corporea ai sistemi integrati mente-corpo	<b>26</b>
<b>Capitolo 4</b>	<b>pag</b>
<b>Luca Cossarini</b> La Manipolazione Fasciale® in ambito PNEI	<b>33</b>
<b>Capitolo 5</b>	<b>pag</b>
<b>Franco Guolo</b> Osteopatia e sistema linfatico	<b>42</b>
<b>Capitolo 6</b>	<b>pag</b>
<b>A. Braglia Orlandini - M. Cremonini</b> Trattamento osteopatico e Pnei	<b>49</b>
<b>Capitolo 7</b>	<b>pag</b>
<b>Ilaria Demori et al.</b> Misurazione di parametri neuroendocrini in corso di trattamento osteopatico	<b>58</b>
<b>Capitolo 8</b>	<b>pag</b>
<b>Andrea Corti</b> Il trattamento osteopatico nel management del paziente con disordine temporo-mandibolare	<b>67</b>
<b>Capitolo 9</b>	<b>pag</b>
<b>Paolo Campi</b> Biodanza sistema Rolando Toro	<b>76</b>
<b>Capitolo 10</b>	<b>pag</b>
<b>Stefania Vernazza et al.</b> Monitoraggio dell'efficacia dei trattamenti osteopatici	<b>85</b>
<b>Capitolo 11</b>	<b>pag</b>
<b>Margherita Daniele</b> Percepire e muoversi usando i principi del Pilates	<b>93</b>
<b>Elisabetta Falorni</b> Ginnastica addominale hipopressiva	<b>95</b>

# La Psiconeuroendocrinoimmunologia e le discipline corporee

Francesco Bottaccioli - Direttore

Lo studio del corpo nella sua dimensione fisico-meccanica potrebbe apparire su un altro piano, se non addirittura in contrasto con l'approccio sistemico e antimeccanicista della Psiconeuroendocrinoimmunologia.

In realtà, come dimostrano i contributi di questa monografia, una visione scientifica moderna delle tradizionali discipline corporee (tra cui, in primis, la tradizione osteopatica e quella delle psicoterapie corporee), richiede il paradigma della PNEI e cioè una fisiologia avanzata, sistemica e che ha come oggetto l'organismo nella sua interezza e quindi nella sua dimensione psichica e biologica.

La segnalazione dai sistemi strutturali, dal muscolare e connettivale, dallo scheletrico e dall'adiposo, ai sistemi endocrino-metabolici e immunitari e al metasistema cervello-psiche, è ampiamente documentata e si arricchisce di giorno in giorno, come, ad esempio dimostra il ruolo di molecole di derivazione ossea verso il pancreas e il testicolo, con effetti positivi sull'insulina e sul testosterone, o come dimostra il ruolo dei cannabinoidi, prodotti dall'attività muscolare, verso il cervello, con effetti regolatori sull'umore.

È quindi scientificamente plausibile che la modulazione fisica dell'organismo, tramite trattamenti osteopatici e in generale di manipolazione corporea, costituisca una potente via di influenzamento del network umano.

Gli articoli di questa monografia, che sono stati scritti dei principali relatori al Convegno nazionale, promosso dalla Sipnei nell'Ottobre scorso a Firenze, mostrano le evidenze scientifiche disponibili al riguardo.

Dall'esame di questo importante materiale - la cui lettura, per la sua valenza generale, consiglio a tutti, psicologi, medici, operatori sanitari in genere - si ricava la convinzione dell'urgenza di aprire una nuova, eccitante fase nel mondo delle discipline corporee: quella dell'indagine fisiologica e della verifica clinica sistematiche dei trattamenti corporei.

Al riguardo non partiamo certamente da zero, come in particolare alcuni contributi documentano nel dettaglio, ma occorre un salto di livello nella qualità e nella quantità degli studi.

Come SIPNEI siamo impegnati nel sostenere questo avanzamento nelle discipline corporee perché lo consideriamo parte integrante e vitale del generale cambio di modello, nella scienza e nella cura dell'essere umano, che vogliamo perseguire costruendo un vasto fronte innovatore.

In questa direzione, abbiamo costituito una Commissione Nazionale sulle Discipline corporee, aperta a soci e non soci SIPNEI, il cui programma di lavoro è centrato sulla promozione della ricerca e sulla selezione e diffusione delle migliori pratiche cliniche in questo ambito.

# Il corpo nel cervello e nella psiche

Francesco Bottaccioli - Direzione Master di II Livello in "PNEI e scienza della cura integrata", Università dell'Aquila. Fondatore e Presidente onorario della SIPNEI

The scientific knowledge of the past two decades have radically changed the traditional view of the relationship between the brain and the rest of the body and how this is represented in the brain and psyche. This change was made possible by a new vision of the brain itself, which is no longer conceived as a collection of individual units, assembled in specialized areas and fixed, and as an organ separate and protected from the rest of the body.

The brain is a plastic organ, endowed with the capacity to produce, in certain strategic areas, new nerve cells and which is structured in such a way as to ensure a mutual influence with other organs and systems, notably with the immune system. At the same time, the organs and tissues of the rest of the body show levels of organization and systemic communication that dismiss the old scientific ideas on adipose tissue as a pure reserve metabolic and protective structure, on the musculoskeletal system as an organ of locomotion and on bone as rigid scaffold of the body. The communication between organs, tissues and systems is not only nervous, but also chemical, electromagnetic and mechanical type.

This new vision of human physiology provides a sound scientific basis to the traditional disciplines of the body, inserting them among the major systems of influencing human network in health and disease.

Nella visione tradizionale, il corpo è una struttura biologica governata, sia nella fisiologia che nei comportamenti, da aree specializzate del cervello, il quale, al tempo stesso, si protegge e si separa da questa entità continuamente esposta all'ambiente e quindi foriera di perturbazioni chimiche e fisiche. Specializzazione cerebrale e barriera ematoencefalica sono i due concetti scientifici basilari di questa visione, che hanno il loro fondamento nella fissità del tessuto nervoso e della sinapsi enunciata cento anni fa da Santiago Ramón y Cajal.

Negli ultimi decenni, la ricerca scientifica ha messo in crisi i pilastri del vecchio paradigma: la tesi della fissità del tessuto ha ceduto il terreno allo studio di come il cervello cambia sulla base dell'esperienza (plasticità cerebrale) e si rinnova (neurogenesi); invece che alle aree specializzate si guarda sempre più ai network nervosi e, infine, lo studio delle relazioni bidirezionale tra psiche-cervello e sistemi biologici ha preso il posto della ricerca su ciò che separa la testa dal resto del corpo. Vediamo brevemente questi cambiamenti, per poi passare a descrivere più in dettaglio le comunicazioni bottom-up, dal corpo al sistema psiche-cervello.

## PARTE PRIMA. COME È CAMBIATA LA VISIONE DEL CERVELLO

### Plasticità e neurogenesi cerebrale

La ricordata tesi di Ramón y Cajal è stata successivamente presentata come il

#### LA VECCHIA VISIONE DEL CERVELLO

**“Una volta che lo sviluppo si è concluso, le fonti della rigenerazione degli assoni e dei dendriti si seccano irrevocabilmente.**

**È necessario riconoscere che, nei centri del cervello dell'adulto, le vie nervose sono assai fisse, compiute, immutabili. Tutto può morire, niente rinascere”.**  
(S. Ramón y Cajal 1913)

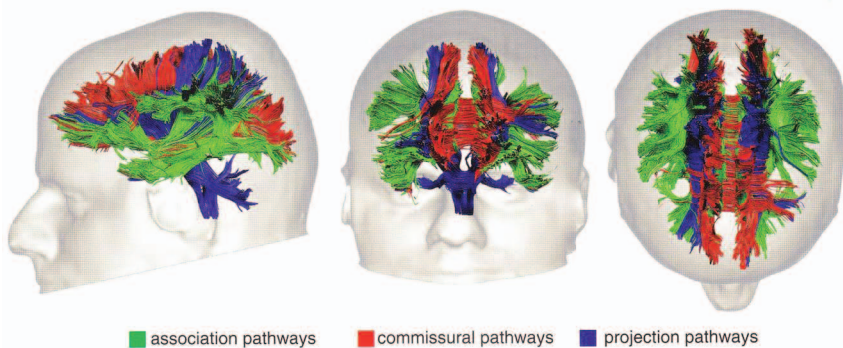
Dogma “Nessun nuovo neurone nel cervello adulto”, che vediamo ribadito, ancora in anni recenti, nei testi di Istologia ad uso delle nostre Università: “il sistema nervoso è un tessuto perenne incapace di rinnovarsi”, si può leggere in un classico testo su cui si formano medici e biologi (Monesi 2002).

Eppure le prime osservazioni scientifiche pubblicate sulla neurogenesi nel cervello mammifero adulto sono dei primi anni '60 (riassunte in Altman, Das 1965), ma solo trent'anni più tardi la ricerca in questo campo riprenderà vigore fino alla dimostrazione completa dell'esistenza di nuove cellule nervose nel cervello adulto di roditori e di primati, umani compresi (Erikson 1998).

Oggi è accertato che esistono tre aree del cervello capaci di produrre nuovi neuroni: il bulbo olfattivo, l'ippocampo e il VI strato della neocorteccia. Ma esistono prove, non definitive, che la neurogenesi sia possibile anche in altre aree (Kempermann 2011; per un aggiornamento vedi Bottaccioli 2014)

### **Il network è la modalità normale di funzionamento del cervello.**

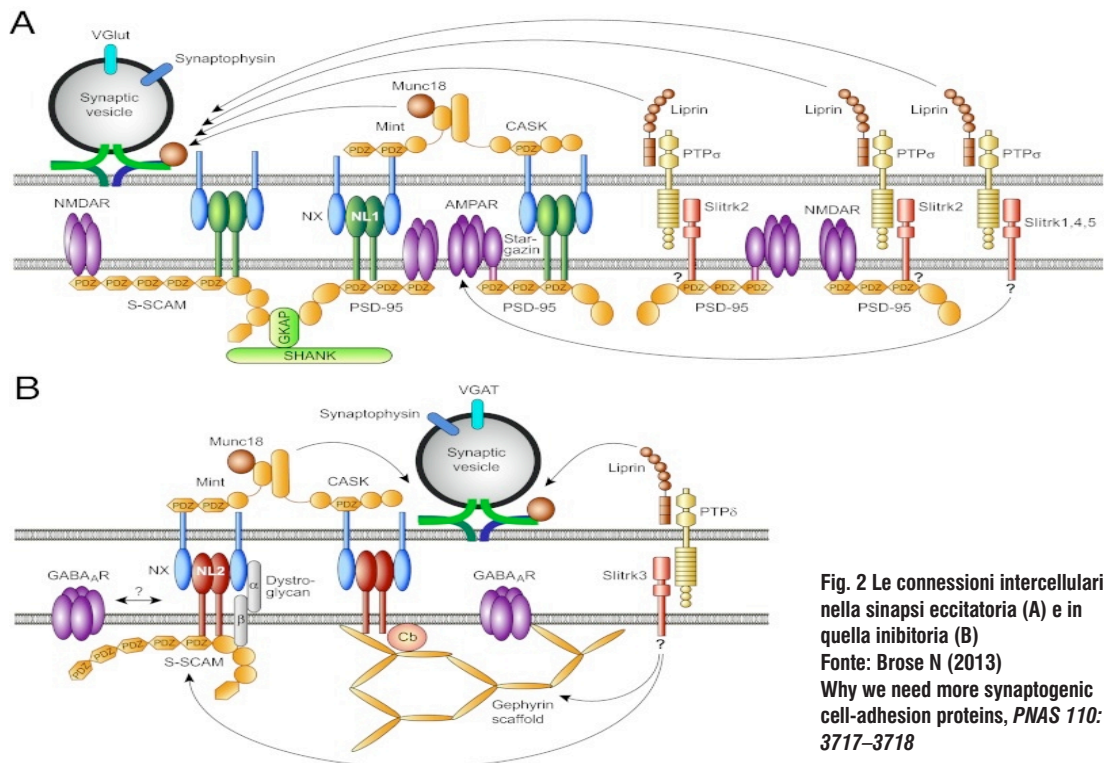
Il network nervoso è una rete che contiene nodi altamente specializzati in quanto ricchi di connessioni (Fig. 1). Ovviamente, un danno a questo livello può causare un deficit più o meno grave della funzione che sottendono, ma la funzione non è il prodotto lineare di singole aree anatomicamente definite, bensì si avvale di proprietà emergenti dal network. Esempi di proprietà emergenti riguardano sia il network respiratorio, sia quello motorio e sensoriale, sia infine i network che sottendono cognizione e memoria e quindi in generale i meccanismi di plasticità cerebrale (Faingold 2014).



**Fig. 1 Le grandi vie di connessione cerebrale: l'associativa, la interemisferica (commissurale) e la proiettiva**

### **La sinapsi è a più dimensioni: elettrica, chimica, magnetica e meccanica**

La visione tradizionale della sinapsi è quella di due neuroni separati da una fessura dove, per effetto della depolarizzazione elettrica della membrana, vengono



**Fig. 2 Le connessioni intercellulari nella sinapsi eccitatoria (A) e in quella inibitoria (B)**  
**Fonte: Brose N (2013)**  
**Why we need more synaptogenic cell-adhesion proteins, *PNAS* 110: 3717–3718**

rilasciati neurotrasmettitori che transitano dal neurone pre- al neurone post-sinaptico. Oggi sappiamo che la sinapsi è un fenomeno molto più complesso che comprende la glia (in particolare astrociti) e una folla di molecole di adesione che agganciano le cellule tra loro ancorandosi all'interno del citoscheletro cellulare. Come mostra la Fig. 2, le caratteristiche e le dimensioni delle molecole di adesione e di giunzione sinaptica, variano in base alla funzione che svolge la sinapsi, per esempio se eccitatoria o inibitoria. È proprio questa dimensione meccanica della sinapsi, che viene ad essere modulata, con incremento delle adesioni intercellulari, dalla cosiddetta *Long Term Potentiation* e cioè dal principale meccanismo di apprendimento e memorizzazione (Squire, Kandel 2010).

Infine, cominciamo ad avere evidenze che accanto ai segnali elettrici e chimici si registrano segnali magnetici, sotto forma di fotoni, che hanno un tempo di persistenza molto più lungo dei segnali chimici (Tang, Dai 2014).

### **Il cervello non è in luogo privilegiato e protetto da una barriera difficile da penetrare**

Le prime osservazioni sui sistemi che separano la circolazione sanguigna periferica dal cervello risalgono a Paul Ehrlich, il grande scienziato tedesco fondatore

della immunologia e della moderna farmacologia, che nel 1885 osservò che la somministrazione intravenosa periferica di un colorante si diffonde a tutti gli organi interni, ma non al cervello.

Nel 1921 la neurofisiologa e biochimica russa Lina Stern, prima donna a ricevere il titolo di Professore all'Università di Ginevra, pubblicò un lavoro che pose su basi sperimentali il concetto di barriera che la scienziata chiamò "Barriera ematoencefalica". Nella visione di Stern (1921, 1927) la barriera è concepita come ostacolo assoluto piuttosto che come filtro selettivo. Resta il fatto che il concetto di Barriera ematoencefalica rimase controverso per decenni, quando, verso la fine degli anni '60, con l'avvento della microscopia elettronica, venne dimostrato che una molecola (una perossidasi vegetale) iniettata per via endovenosa nel topo, rimaneva intrappolata nel lume dei capillari cerebrali e anche all'interno delle cellule dell'endotelio, non riuscendo a entrare nel parenchima cerebrale (Reese, Karnovsky 1967).

I successivi studi identificarono nella particolare organizzazione dell'endotelio capillare (giunzione stretta) la capacità di fungere da barriera a molecole e cellule circolanti nel sangue periferico. Possiamo dire che, fino agli anni '90, pur aumentano le conoscenze sulla organizzazione della barriera ematoencefalica (Blood-Brain Barrier, BBB, nella dizione e nella sigla internazionale), forte era l'idea del cervello separato dal resto del corpo o, meglio, protetto, in particolare dal sistema immunitario. Il cervello come "luogo immunologicamente protetto", dalla Barriera per l'appunto, è stato un concetto che ha dominato la ricerca e la mente degli scienziati e che ha ostacolato la formazione di una visione più integrata e sistemica dell'organismo umano.

Gli studi degli ultimi quindici anni ci hanno dato una visione molto più articolata della organizzazione e del ruolo della Barriera ematoencefalica, dei luoghi cerebrali in cui è assente e delle altre barriere, come la Barriera sangue-fluido cerebrospinale (BCSFB) che organizzano le relazioni sangue-fluido cerebrospinale-cellule nervose. In particolare, abbiamo conoscenze più precise sul ruolo della Barriera ematoencefalica rispetto all'omeostasi cerebrale e agli scambi che il cervello realizza, anche attraverso la circolazione sanguigna, con altri organi e sistemi e con il sistema immunitario in particolare, che è fortemente influenzato dal sistema nervoso, ma che, a sua volta, comunica direttamente e indirettamente con esso (Poulter, Merali 2014; Banks 2014)

## **PARTE SECONDA. IL CORPO NEL CERVELLO**

La rappresentazione più avanzata di come il corpo viene rappresentato nel cervello è certamente quella che ci offre Antonio Damasio nella sua ultima opera (2010, trad. it. 2012). Il cervello, a vari livelli, registra la configurazione spaziale dell'organismo, l'assetto delle strutture muscolo-scheletriche, l'assetto degli organi interni, i parametri biochimici vitali e le variazioni meccaniche e biochimiche correlate ai comportamenti e agli eventi.

A loro volta, "le immagini del corpo, rappresentate nelle mappe, sono in grado di



**Il cervello nel corpo  
secondo Damasio  
è organizzato in mappe  
sotto forma di immagini.  
Ma la rete descritta  
dallo scienziato  
è solo una parte.**

esercitare un'influenza costante su quello stesso corpo da cui originano" (Damasio 2012, p. 120). E infine, "gli stati cerebrali e mentali inducono particolari stati corporei, questi sono poi mappati nel cervello e incorporati negli stati mentali" (Idem, p. 127).

Tali mappe non sono però fotografie, come, ancora una volta, chiarisce il neurologo americano. Le configurazioni neurali, che mappano gli aspetti più stabili della struttura fisica dell'organismo, vengono generate in modo dinamico da aree nervose che comprendono sia il tronco dell'encefalo che aree corticali.

Le mappe, che nella definizione di Damasio sono immagini, sono il prodotto di segnalazioni incrociate tra aree diverse, che ricostruiscono l'insieme dell'organismo a partire da una determinata area del Tronco dell'encefalo (dal medio superiore del ponte), ma che coinvolgono tutto il cervello, sia pur in modo differenziato.

Le mappe cerebrali sono anche fonte di emozioni e sentimenti (a partire dai cosiddetti sentimenti primordiali, che ci danno la sensazione che il corpo ci appartenga), che vengono poi elaborati e modulati dalla dimensione psichica del sé autobiografico.

### **L'organismo: una rete complessa e unitaria**

Fin qui Damasio, ma la rete dell'organismo descritta dallo scienziato è solo una parte. Essa appare molto più complessa e al tempo stesso unitaria. Più complessa, perché la rappresentazione di Damasio non tiene in conto la rete del sistema immunitario, che non può essere genericamente inserita nei sistemi metabolici e umorali in genere. Unitaria, perché se si va ad indagare l'organizzazione dei tessuti troviamo delle costanti che prescindono dalla notevole diversità morfologica delle cellule che li costituiscono.

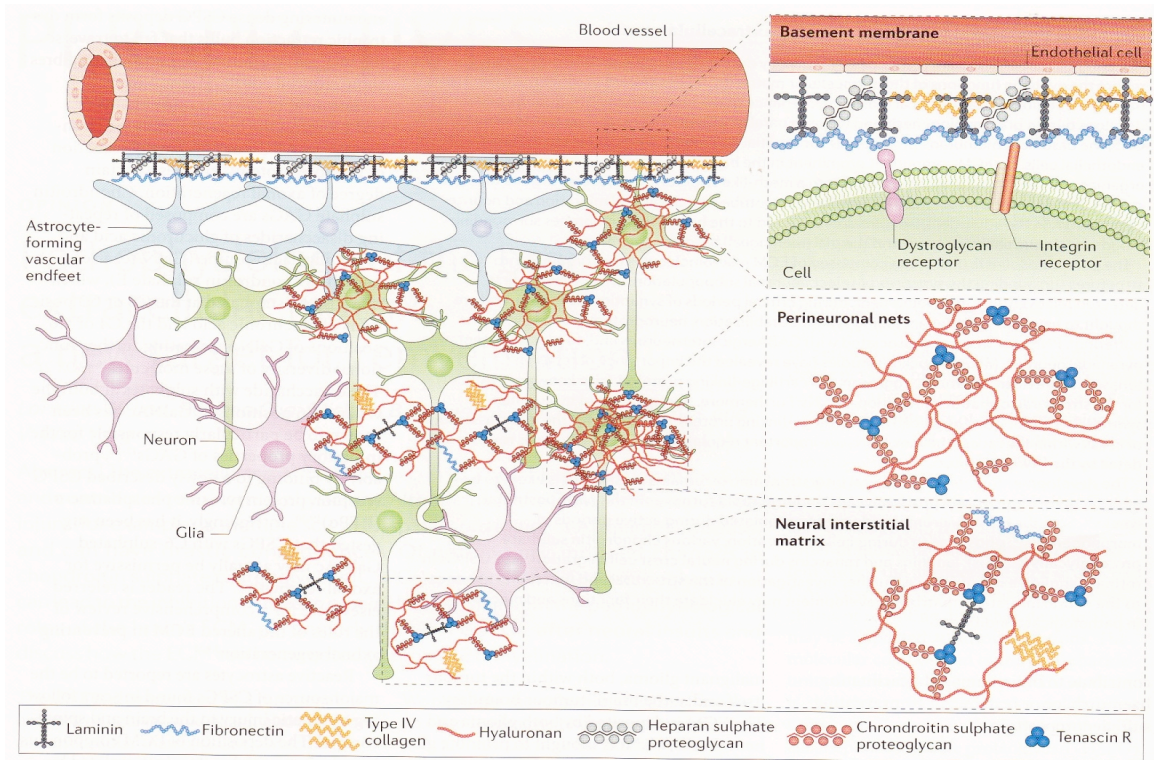
**Le costanti** sembrano essere:

1. La struttura tridimensionale della cellula
2. I sistemi di connessione fisica rappresentati dalla matrice extracellulare
3. La comunicazione intertessutale e sistemica

**1. La cellula, ogni tipo di cellula, è una tensostruttura in un contesto tridimensionale.** Questa caratteristica deriva dal fatto che la cellula deve strutturare lo spazio interno in modo da interagire con le forze meccaniche che vengono dal contesto. Il citoscheletro e i suoi collegamenti con la matrice extracellulare consentono questa flessibilità (tensegrità).

**2. I tessuti, tutti i tessuti, hanno una rete di connessione intercellulare, denominata Matrice extracellulare (ECM),** che varia, a seconda del tipo di tessuto, in durezza, elasticità, idratazione, ma la struttura è sostanzialmente la stessa. La matrice extracellulare è l'ambiente, è il contesto nel quale le cellule svolgono le loro funzioni. È ormai ampiamente dimostrato che l'ECM rappresenta il substrato su cui le cellule dei tessuti possono aderire, migrare, proliferare e differenziare, e che ne influenza la sopravvivenza, la forma e la funzione. E questo vale anche per il tessuto nervoso.





**Fig. 3 L'organizzazione della matrice extracellulare nel tessuto nervoso**

Come ho accennato sopra, la sinapsi nervosa ha una sua ben caratterizzata dimensione meccanica, che rientra nella categoria della matrice extracellulare, la cui complessità, come mostra la Fig. 3, rende il tessuto nervoso più vicino al “sincizio”, immaginato da Camillo Golgi alla fine dell'Ottocento, che a una pletera di unità singole autonome e separate dalla fessura sinaptica, come proposto da Ramón y Cajal e dal Dogma della “Dottrina del neurone”.

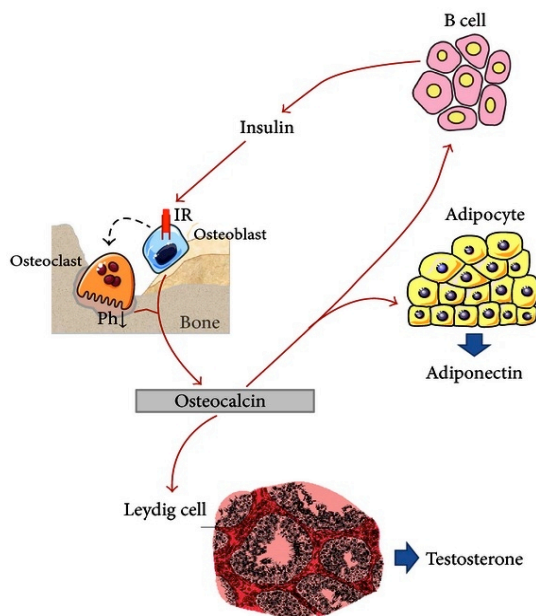
**3. La capacità di comunicare ad altri tessuti e sistemi è la caratteristica di tutti i tessuti corporei.** Vediamo in breve questa funzione nei principali tessuti: l'osseo, il muscolare e l'adiposo.

**Il tessuto osseo** ha una componente organica, una inorganica e una cellulare. La componente cellulare è costituita da tre tipi di cellule, che originano dalla stessa cellula progenitrice: osteoblasti, osteociti, osteoclasti. Dal gioco tra queste cellule emerge la fisiologia dell'osso, la sua consistenza e resistenza alle pressioni.

L'*osteoblasta* è la cellula che, utilizzando vitamina D, produce osteocalcina decarbossilata che verrà incorporato nella matrice ossea favorendone l'incremento. Ma l'*osteoblasta* produce anche una osteocalcina non decarbossilata che, immessa nel circolo sanguigno, ha due bersagli extratessutali: il pancreas, dove stimola

**Fig. 4 - L'osteocalcina non decarbossilata, immessa nel circolo sanguigno, ha tre bersagli: il pancreas, dove stimola l'attività delle cellule beta con produzione di insulina, il testicolo, dove stimola la produzione di testosterone e l'adipe, dove stimola la produzione di adiponectina che ha un ruolo antinfiammatorio**

Fig. 4



produzione di insulina migliorandone la sensibilità, e il testicolo, dove stimola la produzione di testosterone (Vedi Fig. 4; Oury et al. 2011). Abbiamo già alcune verifiche sperimentali al riguardo: nel modello animale iniezioni intermittenti di osteocalcina migliorano il metabolismo del glucosio (Oury et al 2013).

*L'osteoclasta* invece agisce a bilancia rispetto all'osteoblasta, in quanto, come cellula che deriva dallo stesso progenitore da cui derivano i macrofagi, ha un'attività fagica (mangia), svolge cioè una funzione di riassorbimento del tessuto osseo.

Questa derivazione immunologica dell'osteoclasta lo rende particolarmente ricettivo all'azione delle citochine infiammatorie come la Interleuchina-17 (Lee 2013), ma anche allo stress: infatti l'attivazione simpatica, tramite l'osteopontina, citochina della Matrice extracellulare, stimola il riassorbimento osseo.

*L'osteocita* è una cellula chiave nella regolazione della bilancia produzione-riassorbimento. È dotata di ciglia che svolgono funzioni mecano sensoriali, il cui assetto può essere modificato tramite una pressione che provoca un flusso di fluido dalla Matrice extracellulare, che induce la regolazione dell'attività di modulazione ossea. Gli osteociti sono infatti collegati a network l'uno con l'altro e producono proteine di segnale, tra cui le più significative sono: osteocalcina, osteopontina e osteonectina.

La Fig. 4 mostra anche che l'osteocalcina prodotta dall'osso stimola la produzione di adiponectina dal **tessuto adiposo**. Questa sostanza, ad attività antinfiammatoria e di regolazione della sensibilità dell'insulina, fa parte dell'ampio pool di molecole con effetti metabolici sistemici, infiammatori (vedi tab. 1) e psichici.

Tab. 1 ALCUNE DELLE MOLECOLE PRODOTTE DAL TESSUTO ADIPOSO

SEGNALI PRO-INFIAMMATORI	SEGNALI ANTI-INFIAMMATORI
Tumor necrosis factor- $\alpha$	Adiponectin
Interleukin-1 $\beta$ , IL-18	Interleukin-10
Hypoxia-inducible factor 1 $\alpha$	Nerve growth factor
MIP-1 (CCL2)	Interleukin-1 receptor antagonist
Leptin	Brain-derived neurotrophic factor
RANTES (CCL5)	Irisin
Fractalkine (CX3CL1)	Apelin, Otopetrin 1
Interleukin-8 (CXCL8)	Omentin, Chemerin
Resistin	Resolvin D1
ROS	

Mediatori che controllano il tono vascolare	
Vasocostrittori	Vasodilatori
Superoxide anion, angiotensin II, endothelin-1, tumor necrosis factor- $\alpha$	Nitric oxide (NO), adipocyte-derived relaxing factor, hydrogen sulfide (H <sub>2</sub> S), adiponectin, cardiac natriuretic peptide, adrenomedullin, visfatin, omentin

**Fonte:** Chaldakov GN et al.(2014)  
Triactome: Neuro-Immune-Adipose Interactions. Implication in Vascular Biology, *Frontiers in Immunology* 5:130

Infine, anche il **tessuto muscolare è un organo** immunoneuroendocrino con produzione di citochine (IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ ) e di fattori neuroendocrini (endorfine, cannabinoidi, fattori di crescita, neurotrofine, leptina) che manifestano i loro effetti non solo localmente, ma anche a distanza, influenzando l’attività cerebrale. Sotto questo profilo, l’attività motoria si configura come scambio molecolare all’interno del cervello e, bidirezionalmente, tra il cervello e il resto del corpo. La decisione di mettere in movimento i grossi muscoli comporta, infatti, l’attivazione di vari centri cerebrali: aree corticali prefrontali, le corteccie motorie, gangli della base, il cervelletto, il setto, il mesencefalo. L’attivazione delle due ultime aree in particolare comporta anche la liberazione di neurotrasmettitori come

**Le conseguenze molecolari dell’attività motoria nel cervello e tra il cervello e il resto del corpo.**

### La rete immunitaria e il suo rapporto con il cervello

acetilcolina e serotonina, che fanno sentire i loro effetti sia in periferia sia nel cervello. Dai muscoli in attività poi vengono liberate e tornano al cervello IGF-1 e anandamide, che svolgono funzioni neurotrofiche (IGF-1) e di regolazione positiva dell'umore e del dolore (anandamide, che è recepita dal recettore cannabinoide di tipo-1). Ma, arrivati a questo punto, è opportuno completare il quadro della segnalazione dal corpo al cervello (bottom-up), facendo entrare in scena il sistema immunitario.

### La segnalazione che l'immunità invia al cervello

Le citochine, prodotte dal sistema immunitario, sono in grado di segnalare praticamente in tutti i reparti del cervello, in particolare, nelle aree ipotalamiche e ippocampali.

Nel 1975, per la prima volta, con i lavori di Hugo O. Besedovsky, immunofisiologo dell'Università tedesca di Marburg, venne dimostrato che, nel corso di una reazione immunitaria, si hanno modificazioni neuroendocrine. L'ipotesi formulata fu che dalle cellule immunitarie partissero segnali capaci di giungere fino al cervello. L'ipotesi venne confermata dallo stesso Besedovsky nel 1981 e poi definitivamente nel 1986. Gli anni successivi hanno ampiamente dimostrato che il gruppo delle citochine infiammatorie, IL-1, IL-6 e TNF- $\alpha$ , sono in grado di indurre modificazioni biologiche rilevanti sia a carico dei principali assi neuroendocrini, soprattutto l'asse dello stress, sia a carico dei più importanti sistemi di neurotrasmissione cerebrale (per una rassegna: Bottaccioli 2008, cap. 6).

L'IL-1, in particolare, è un potente attivatore dell'asse dello stress (ipotalamo-ipofisi-surrene), di quello della crescita (asse somatotropico o del GH, Growth Hormon) e della prolattina, mentre inibisce l'asse tiroideo e gonadico.

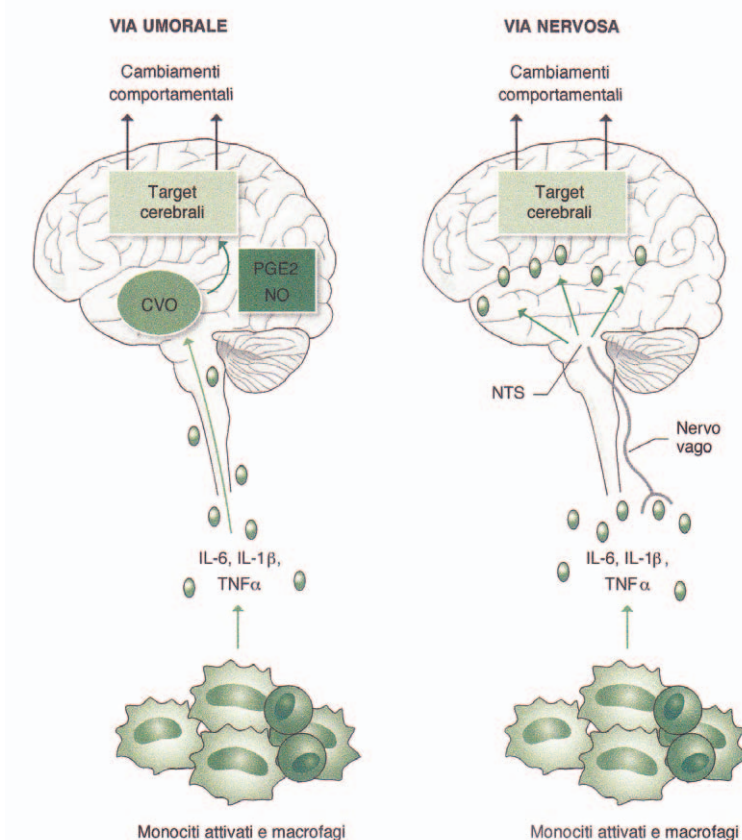
Al tempo stesso, è documentata l'azione delle citochine, in particolare della solita IL-1, sui principali neurotrasmettitori, con incremento del metabolismo e quindi del consumo di noradrenalina, dopamina e serotonina (Poulter, Merali 2014). Inoltre, rilevante è l'azione eccitatoria dell'IFN-gamma, recentemente confermata, sul recettore del glutammato: la citochina del Th1 entra così nei meccanismi patogenetici della neurodegenerazione a conferma del pieno coinvolgimento del sistema immunitario nella degenerazione dei neuroni (Hayley, Litteljohn 2014).

Le modificazioni biologiche, appena descritte, prodotte dalle citochine nel cervello, ci danno ragione di significative modificazioni comportamentali, ma, prima di descriverle, è opportuno completare il quadro con due domande:

- Come arrivano le citochine fin dentro il cervello?
- Il cervello è solo un bersaglio, oppure è anche un produttore di citochine?

Le citochine, dal resto del corpo al cervello, seguono due vie: una umorale, che viaggia con la circolazione sanguigna, e l'altra nervosa, il cui segnale viene raccolto e convogliato nel cervello dalle grandi vie di collegamento nervoso, soprattutto dal sistema del nervo vago. La figura 5 illustra i concetti. La via nervosa è rilevante per la segnalazione citochinica che parte dall'apparato gastrointestinale, dal fegato in particolare, come luogo cruciale della risposta infiammatoria. La via umorale è quella che porta le citochine circolanti a contatto con la barriera ematoencefalica.

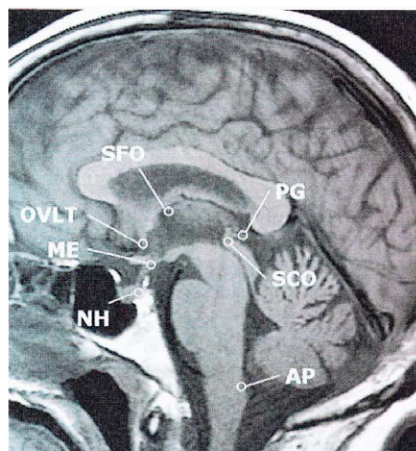




Qui le modalità di ingresso sono numerose:

1. entrando in aree cerebrali in cui la barriera è scarsa o assente, come nei cosiddetti organi circumventricolari (che sono illustrati nella Fig. 6).

La segnalazione citochinica a questo livello può essere importante soprattutto per la regolazione della pressione arteriosa e dell'equilibrio idrico, che sono tra le più importanti funzioni regolatorie svolte da queste aree cerebrali (Bennarroch 2011). Inoltre, recentemente, in questi organi è stata documentata un'attività neurogenetica sia costitutiva che indotta da eventi cerebrali (Bennett 2009; Sanin 2013).



**Fig. 5** Le due vie di comunicazione dal basso verso l'alto, dal sistema immunitario al cervello.

A sinistra, la via umorale, che, tramite la circolazione sanguigna, porta le citochine direttamente negli organi cerebrali cosiddetti circumventricolari (attorno ai ventricoli) che non hanno barriera emato-encefalica. Invece, laddove c'è la barriera, le citochine possono passare tramite specifici sistemi di trasporto (non indicati) o anche tramite la stimolazione della produzione di altre sostanze come ossido nitrico (NO) e prostaglandine (PG).

A destra, la via nervosa, che, in particolare tramite il nervo vago, che presenta recettori per le citochine, porta i segnali immunitari prima dentro il Nucleo del Tratto Solitario (NTS) e da qui alle altre strutture cerebrali, in particolare al sistema limbico (ipotalamo, ippocampo e amigdala).

**Fig. 6** Gli organi circumventricolari. Fonte: Horsburgh, Massoud 2013

Un'immagine di Risonanza Magnetica medio sagittale pesata in T1, che mostra la collocazione degli organi circumventricolari. NH Neuroipofisi; OVLT organo vascolare della lamina terminale; SFO organo sub fornice; PG ghiandola pineale; SCO organo sub commissurale; AP area postrema; ME Eminenza mediana

**Il cervello è davvero un luogo immunologicamente privilegiato? Dai dati sopra riportati, alla domanda si potrebbe, fin da ora, rispondere: no, il cervello non è al riparo dal sistema immunitario. Ma c'è di più: abbiamo evidenza che i linfociti T viaggiano nel cervello.**

È ipotizzabile che le citochine possano influire in questa funzione.

2. inducendo la produzione, al di là della barriera, di mediatori infiammatori, come la prostaglandina E2 (PGE2).

3. utilizzando specifici sistemi di trasporto, che sono stati recentemente identificati (Erickson 2012)

4. inducendo la sintesi di citochine nel cervello.

L'induzione della sintesi delle citochine nel cervello permette di rispondere alla seconda domanda.

In effetti, è dimostrato che il gruppo delle tre citochine della prima fase dell'infiammazione (IL-1, IL-6, TNF-α) viene normalmente prodotto da parte delle cellule microgliali e degli astrociti, che fanno parte delle cosiddette cellule gliali, che sono le cellule più numerose del cervello, con funzioni metaboliche e immunitarie.

Soprattutto l'ipotalamo, l'ippocampo, il talamo, i gangli della base, (ciò che costituisce un po' la "scatola nera" del nostro cervello, la centrale di comando, collocata in profondità) esprimono, normalmente, anche a livello dei neuroni, basse quantità di citochine infiammatorie, le quali, quindi, entrano nei normali processi di attivazione cerebrale.

E qui è opportuno mettere un punto di domanda a un dogma centenario della nostra biomedicina: il cervello è davvero un luogo immunologicamente privilegiato?

Dai dati sopra riportati, alla domanda si potrebbe, fin da ora, rispondere: no, il cervello non è al riparo dal sistema immunitario. Ma le ricerche del primo decennio del secolo presente hanno aggiunto altre evidenze che contribuiscono a mettere in crisi il dogma del "cervello come luogo immunologicamente privilegiato", che è anche un po' come dire, organo al riparo dal resto del corpo, organo che quindi ha solo un ruolo di comando e non di relazione reciproca con gli altri organi e sistemi. Si è scoperto che le cellule T possono viaggiare tranquillamente nel cervello entrando tramite i "plessi corioidei", che sono il luogo di produzione del liquido cerebrospinale.

Che ci fanno le cellule T memoria a spasso nel cervello?

Ovviamente fanno il loro lavoro di immunosorveglianza contro antigeni potenzialmente patogeni. Ma non solo: svolgono anche un fondamentale ruolo trofico, di stimolazione del tessuto cerebrale.

In presenza di linfociti T, infatti, le cellule microgliali che sono parenti stretti dei macrofagi, assumono, diciamo così, un atteggiamento positivo. Rilasciano citochine a basse quantità che fungono da fattori di crescita per il cervello, in particolare per l'ippocampo, che è l'area cerebrale deputata alla memoria.

I ricercatori parlano di "profilo protettivo", assunto dalle microgliali in presenza di cellule T memoria, che stimola la neurogenesi, la formazione di nuove cellule nervose, soprattutto nell'ippocampo. Un profilo addirittura visibile dal punto di vista morfologico, che è ben diverso da quello che queste cellule nervose assumono

in corso di attivazione infiammatoria. In quest'ultimo caso, è possibile osservare la microglia assumere forme ameboidi.

Il gruppo di neuroimmunologi dell'israeliano *Weizmann Institute of Science*, guidato da M. Schwartz, ha ripetutamente documentato nell'animale da esperimento che un deficit immunitario è correlato, tra l'altro, a un blocco della neurogenesi ippocampale (Ziv Y., Schwartz).

Al contrario, un ambiente stimolante o una moderata attività fisica causano un modesto rilascio di IGF-1, TNF- $\alpha$ , IL-4, IFN- $\gamma$ , che, a loro volta, incrementa la concentrazione del più importante fattore trofico del cervello, del BDNF (fattore nervoso di derivazione cerebrale), con stimolazione della neurogenesi. Se invece l'infiammazione è eccessiva, abbiamo danni cerebrali anche come conseguenza del blocco della formazione di nuove cellule nervose.

Più recentemente, è stata dimostrata la presenza nel cervello di macrofagi provenienti dalla circolazione sanguigna periferica, che quindi si suppone possano svolgere una funzione di immunosorveglianza del cervello (Romo-González 2012). Se questo dato verrà confermato, il cervello verrà definitivamente equiparato al rango di tutti gli altri organi, che sono normalmente sorvegliati dal sistema immunitario.

## Conclusioni

Le conoscenze scientifiche degli ultimi due decenni hanno radicalmente cambiato la visione tradizionale delle relazioni tra il cervello e il resto del corpo e di come quest'ultimo viene rappresentato nel cervello e nella psiche. Tale cambiamento è stato reso possibile da una nuova visione del cervello medesimo, che non è più concepito come un insieme di unità singole, assemblate in strutture specializzate e fisse, e come organo separato e protetto dal resto del corpo. Il cervello è un organo plastico, dotato della capacità di produrre, in alcune aree strategiche, nuove cellule nervose e che è strutturato in modo tale da garantire un influenzamento reciproco con gli altri organi e sistemi, segnatamente con il sistema immunitario.

Al tempo stesso, gli organi e i tessuti del resto del corpo mostrano livelli di organizzazione e di capacità di comunicazione sistemica che liquidano le vecchie idee scientifiche sul tessuto adiposo come pura riserva metabolica e struttura protettiva, sul muscolo-scheletrico come organo della locomozione e sull'osso come impalcatura rigida dell'organismo. La comunicazione tra organi, tessuti e sistemi, che utilizzano la pervasiva rete nervosa e immunitaria, è di tipo elettrico, magnetico, chimico e meccanico. Questa nuova visione della fisiologia umana offre una solida base scientifica alle tradizionali discipline corporee, inserendole a pieno titolo tra i sistemi maggiori di influenzamento del network umano in salute e in malattia.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Banks WA (2014) *Control and contributions of the Blood-Brain Barrier to cytokine levels in the CNS*, in Kusnecov AW and Anisman H. (eds) *The Wiley-Blackwell Handbook of Psychoneuroimmunology*, Wiley & Sons Ltd, cap. 4



- Benarroch EE (2011) Circumventricular organs: receptive and homeostatic function and clinical implications, *Neurology* 77:1198-1204
- Bennett L, Yang M, Enikolopov G, Iacovitti L (2009) Circumventricular organs: a novel site of neural stem cells in the adult brain, *Mol Cell Neurosci.* 2009 Jul;41(3):337-47
- Bottaccioli F. (2008) *Il sistema immunitario, la bilancia della vita*, II ed. Tecniche Nuove, Milano
- Bottaccioli F (2014) *la neurogenesi nel cervello adulto. Il crollo di un dogma centenario*, *Pnei News* 2: 6-9
- Damasio A. (2012) *Il sé viene alla mente*, Adelphi, Milano
- Erickson M. et al. (2012) Neuroinflammation: a common pathway in CNS disease as mediated at the Blood Brain Barrier, *Neuroimmunomodulation* 19: 121-130
- Faingold CL (2014) *Emergent properties of neural networks*, in Faingold CL, Blumenfeld H (eds) *Neural networks in brain function, CNS disorders and therapeutics*, Academic Press-Elsevier, pp. 419-428
- Hayley S., LitteljohnD. (2014) *Inflammatory roads to neurodegeneration: a focus on Parkinson's and Alzheimer disease*, in Kusnecov AW and Anisman H. (eds) *The Wiley-Blackwell Handbook of Psychoneuroimmunology*, Wiley & Sons Ltd, cap. 20
- Lee Y. (2013) The role of interleukin-17 in bone metabolism and inflammatory skeletal diseases, *BMB Rep.* 46(10): 479-483
- Monesi V. (2002) *Istologia*, V edizione, Piccin, Padova
- Oury F. et al. (2011) Endocrine regulation male fertility by the skeleton, *Cell* 2011; 144; 796-809
- Oury F et al. (2013) Osteocalcin regulates murine and human fertility through a pancreas-bone-testis axis, *J Clin Investigation* 124: 2421-2433
- Poulter M.O., Merali Z. (2014) *In vitro and in vivo assessment of immune system modulation of brain function and neurochemistry*, in Kusnecov AW and Anisman H. (eds) *The Wiley-Blackwell Handbook of Psychoneuroimmunology*, Wiley & Sons Ltd, cap. 3
- Ramón y Cajal S. (1913) *Degeneración y regeneración del sistema nervioso*, Madrid
- Reese TS, Karnovsky MJ (1967) Fine structural localization of a blood-brain barrier to exogenous peroxidase. *J Cell Biol* 34:207-217.
- Romo-González T et al. (2012) Central Nervous System: a modified immune surveillance circuit, *Brain Behavior, and Immunity* 26: 823-829
- Sanin V, Heef C, Kretschmar HA, Schüller U (2013) Recruitment of neural precursor cells from circumventricular organs of patients with cerebral ischemia, *Neuropathol Appl Neurobiol.* 39(S):S10-8
- Stern L, Gautier R (1921) Rapports entre le liquide céphalorachidien et la circulation sanguine, *Arch Int Physiol* 17; 138-192
- Stern L., Peyrot R (1927) Le fonctionnement de la barrière hémato-encéphalique aux divers stades de développement, *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 96; 1124-1126
- Tang R., Dai J. (2014) Spatiotemporal imaging of glutamate-induced biophotonic activities and transmission in neural circuits, *PLoS One* 15;9(1):e85643
- Ziv T, Schwartz M (2008) Immune-based regulation of adult neurogenesis, *Brain Behavior and Immunity* 22 : 167-176

# Tensegrità e transduzione meccano-chimica: un modello di regolazione del network umano in ambito PNEI

Nicola Barsotti - Osteopata D.O. M.R.O.I., fisioterapista, Socio SIPNEI Toscana, membro della commissione per lo studio delle terapie corporee della SIPNEI

The article examines the development of a new branch of biology: cell mechanics, mechanobiology and tensegrity model. This new area of research allows us to interpret in a new light the study of posture.

Mechanobiology studies the role of mechanical forces for the functionality of many basic processes of the cell. The malfunction of these processes can be implicated in various disorders and diseases such as cancer, osteoporosis, atherosclerosis, etc... The understanding of cellular mechanics seems to be the great challenge of this century. Many fascinating problems in biology could not be studied without a simultaneous deep and rigorous study of the chemical and mechanical processes. The cell is in fact, globally, partly solid and partly liquid (viscoelastic). In addition, the properties of cellular components change according to the frequency of the application of forces (Jacobs, Huang, Kwon 2013).

The most important model of mechanobiology applied to the cell is known as Tensegrity (tensional integrity). This world in biology was introduced in 1993 by Donald Ingber, professor at the Harvard University, in an article published on Science (Ingber 1993) in which he explains the architecture of life.

This new vision allows us to interpret the body and the posture in an integrated and complex view. Indeed, there is a hierarchical system from the intracellular level to the organism in its entirety. Wherever mobility is transmitted to the entire system and the energy is stored and released by distortion and standardization of the shape of the system itself. The structure, then, is functionally integrated in a continuous state of pre-tension, prepared at any time to move, protect, control, mobilize, stabilize. It follows that the human body is composed of a single continuum, the living matrix, in which there is a nuclear matrix, within a cellular matrix, within a connective matrix (Ingber 2006).

## Evoluzione della ricerca in ambito posturale

Lo studio della struttura del corpo umano, da sempre, ha cercato di spiegarne gli adattamenti allo spazio circostante e alla forza di gravità. Negli anni si sono succeduti vari modelli interpretativi ed è interessante osservare come questi siano variati in relazione al contesto paradigmatico dominante. Negli anni '50, anni in cui prevalse il modello riduzionistico nella ricerca (Bottaccioli 2005), fu ideata e costruita la prima piattaforma posturografica (Ranquet 1953). Lo scopo era quello di trovare parametri fisico-matematici, e quindi "oggettivi", di interpretazione della postura. Negli anni '80, in pieno trionfo del modello riduzionistico, mentre in campo biomedico si cercava l'illusorio determinante ultimo causa di tutte le patologie

attraverso la mappatura del genoma umano, nel campo dell'interpretazione della postura si cercava di trovare l'illusorio recettore ultimo causa di tutte le alterazioni strutturali del corpo. Nel 1986, infatti, grazie a Gagey, Bizzo e Coll, nacque la posturologia con lo scopo di studiare le alterazioni spaziali in base a norme di interpretazione posturografica validate a livello internazionale. Veniva utilizzato un linguaggio prettamente informatico, esattamente in linea con il paradigma riduzionistico. Strumento principe di diagnosi era, ed è, la molto discussa pedana stabilometrica - in una recente review si evidenzia come fornisca l'80% di falsi positivi - (Michelotti et al. 2011). Fu ideato il modello STP (Sistema Tónico Posturale) in cui il cervello veniva rappresentato come una scatola nera a cui arrivavano "input" da vari recettori corporei (visivo, auricolare, occlusale, cutaneo, muscolare). Questa "scatola nera", interpretando in modo corretto le informazioni ricevute, era in grado di mandare adeguati "output" ai muscoli per una corretta postura (Gagey 1995). In caso di disturbi muscolo-scheletrici (ad esempio una lombalgia) bastava trovare il recettore che non funzionava correttamente ed equilibrarlo. Per anni, quindi, vi sono stati molteplici tentativi di cura attraverso l'applicazione di bite, plantari o prismi ottici. Ad oggi possiamo dire che tale modello riduzionistico, grazie all'evoluzione della ricerca, è da considerarsi per lo meno insufficiente.

### **Il modello tensegritivo**

Negli anni '90 incomincia a farsi largo nel campo della ricerca il modello biopsicosociale teorizzato dal professor Engel (Engel 1977). Si stabilisce così che la nostra salute non può essere ricondotta a semplici variabili ma è data dalla complessa interazione della componente biologica con quella psicologica e sociale. Non è un caso, quindi, che nel 1993 salti alla ribalta internazionale un articolo pubblicato su Science dal professor Donald Ingber (Ingber 1993). In tale documento viene descritto il modello tensegritivo e, quindi, la complessità strutturale del nostro corpo (va detto, per onor di cronaca, che il primo articolo sull'argomento fu pubblicato sempre dallo stesso autore nel 1985 ma in quegli anni non ottenne il risalto dovuto).

Anche questo modello, come tutti quelli che riguardano l'interpretazione della postura, è stato preso dall'architettura. Si passa quindi dal modello "Stonehenge" secondo il quale le ossa scaricano il proprio peso comprimendosi l'una contro l'altra fino a terra e dal principio delle leve muscolari in base al quale i movimenti dei nostri segmenti scheletrici sono dati dalla contrazione dei muscoli a quello di "integrità tensionale": tensegrità.

Il modello è stato ripreso dalle realizzazioni dell'architetto Buckminster Fuller (Fuller 1961) il quale, a sua volta, elaborò i lavori dello scultore Kenneth Snelson (Snelson 1965) che costruì prototipi con elementi rispondenti alla compressione insieme ad elementi rispondenti solo alla trazione.

L'applicazione di queste teorie al corpo umano ci permette di capire come questo possa rispondere efficacemente a sollecitazioni dinamiche da qualunque

orientamento, indipendentemente dall'azione delle forze gravitazionali. Inoltre il corpo, per la prima volta, viene trovarsi in un costante stato di “pre-stress” (preparato) anche in assenza di forze esterne (Ingber 1999).

Il modello tensegritivo, probabilmente, è il principio di organizzazione di tutto il mondo fisico e le strutture tensegritive, con una propria stabilità, si formano in modo spontaneo a diversi livelli. Il citoscheletro è solo un esempio di questo comportamento (Ingber, 1998). Le caratteristiche principali sono le seguenti: è un sistema gerarchico in cui i sottoinsiemi sono in ed inter-dipendenti; raggiunge la massima stabilità con il minor ingaggio di energia e massa possibile; presenta un continuum strutturale; garantisce flessibilità e stabilità in modo non lineare (come nella maggior parte dei sistemi biologici); è costituito da elementi discontinui in compressione che si comprimono l'uno l'altro ma che fluttuano in un network di elementi tensionali; gli elementi di compressione esercitano forze verso l'esterno, quelli di tensione verso l'interno, creando un sistema di equilibrio; è un sistema senza leve e senza forze di attrito a livello articolare (Ingber 2003).

### **Il modello tensegritivo su base macroscopica**

Le 206 ossa del nostro corpo rappresentano i componenti rigidi e discontinui (in pratica i tubi della scultura di Snelson) che vengono stabilizzati attraverso fasce, legamenti e muscoli che rappresentano, invece, la componente tensionale.

Classici esempi tensegritivi a livello macroscopico sono l'arto superiore e la mandibola. Non avendo funzioni di supporto del peso, infatti, non possono rispondere ai principi di compressione secondo il modello “Stonehenge”. Il primo elemento è sospeso al rachide ed il secondo al cranio (Pilat 2003).

Il vero elemento anatomico tensionale che permette di tenere in contatto le ossa (elementi discontinui) è la fascia. Esistono diverse classificazioni topografiche anche se la più comune permette di suddividere la fascia in superficiale e profonda. Quest'ultima, a sua volta, si divide in miofascia (avvolge e penetra dentro i muscoli), viscerofascia (avvolge e penetra dentro gli organi) e meningi (Pilat 2003). Le nuove tecniche di dissezione anatomica hanno dimostrato come la fascia superficiale abbia una continuità tale da sembrare una “muta” per subacquei (Hedley 2005). E' formata da una rete che si estende dal piano sottodermico fino alla fascia muscolare. Si compone di numerose membrane orizzontali, molto fini, separate da quantità variabili di grasso e connesse tra loro attraverso setti fibrosi da verticali ad obliqui (Lockwood, 1996). Tale continuità non è però solo superficiale ma va anche dall'esterno verso l'interno del corpo grazie alla diffusione della fascia profonda (Willard 2007). Quest'ultima, inoltre, rappresenta il tessuto di integrazione strutturale e funzionale dell'organismo sia su scala macroscopica che microscopica (Swanson 2013).

### **Tensegrità cellulare**

Il citoscheletro (CSK) è una struttura tensegritiva: i microtubuli sono in grado di resistere alle forze di compressione mentre i microfilamenti ed i filamenti intermedi

**Si passa dal modello “Stonehenge” secondo il quale le ossa scaricano il proprio peso comprimendosi l'una contro l'altra fino a terra e dal principio delle leve muscolari in base al quale i movimenti dei nostri segmenti scheletrici sono dati dalla contrazione dei muscoli a quello di “integrità tensionale”: tensegrità.**

**Il citoscheletro (CSK) è una struttura tensegritiva: i microtubuli sono in grado di resistere alle forze di compressione mentre i microfilamenti ed i filamenti intermedi sono i componenti elastici.**

sono i componenti elastici. Le proprietà contrattili di questi ultimi esercitano una forza di tensione, cioè “tirano” la membrana plasmatica verso il nucleo. Tale forza tensiva è contrapposta da due elementi: la matrice extracellulare (ECM) ed i microtubuli.

Elemento chiave di questo modello è sicuramente una proteina di membrana che ha caratteristiche particolari: l'integrina. E' un dimerico costituito da un'unità  $\alpha$  ed una  $\beta$  ed è connessa nel suo dominio intracellulare con il CSK e con quello esterno con la ECM.

Ne consegue che la visione della struttura cellulare cambia in modo significativo: nella vecchia visione la cellula era una sacca liquida contenente vari organuli ed immersa nel metaplasma circostante senza avere contatti anatomici con il proprio ambiente. Nella nuova visione la cellula ha un suo specifico scheletro che è in contatto strutturale con l'ambiente in cui si trova. Grazie a questa continuità è in grado di percepire la gravità, lo shear stress dei liquidi (la forza di taglio esercitata dai liquidi che scorrono sulla cellula) e qualunque altra forza, compresa la gravità (Ingber 2003).

### **Funzione delle integrine**

Regolano lo stress meccanico della cellula attraverso un processo chiamato segnale outside-in di integrina. Sotto stimolo meccanico, quindi, le integrine attivano segnalazioni intracellulari tramite chinasi associate alle integrine (enzimi che permettono la fosforilazione) (Jacobs et al. 2013).

Queste chinasi si trovano sotto forma di agglomerati compatti chiamati adesioni focali. Ogni suo componente svolge vari ruoli di segnalazione biochimica intracellulare e forma link strutturali con l'actina del CSK. Le differenti dimerizzazioni generate dalle varie isoforme portano le integrine a legarsi con differenti componenti della ECM come il collagene o la fibronectina ( $\alpha_5\beta_1$  integrina è il recettore per la fibronectina).

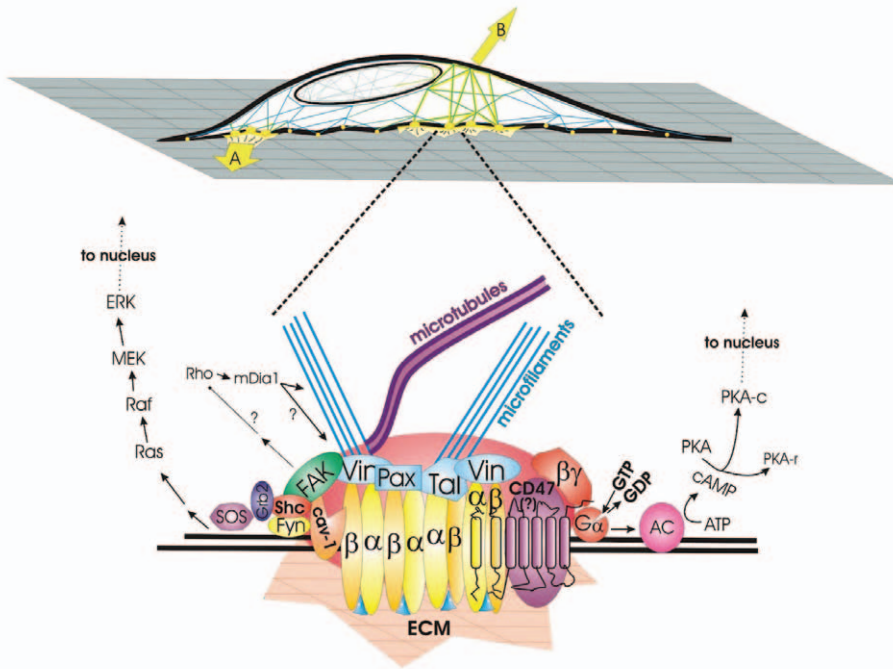
Il processo in base al quale una stimolo meccanico attiva le cascate biochimiche a livello intracellulare è detto transduzione mecano-chimica (vedi Figura 1) (Ingber 2003). Le integrine, inoltre, svolgono un ruolo importante per la segnalazione della vita cellulare dato che possono regolarne la proliferazione e differenziazione. Si conclude che modificando la struttura del CSK, si genera una stimolazione epigenetica su base meccanica.

### **Reazioni fisiologiche ai cambiamenti morfo-tenso-strutturali**

La risposta cellulare è molto complessa e varia in base al tipo di cellula, alla classe di integrina e alla configurazione della ECM e del CSK. Tutto questo porta ad un'ampia risposta biochimica all'interno della cellula.

Lo stato di salute di vari tessuti (come quello scheletrico e cardiovascolare) dipende moltissimo dai carichi meccanici (attività fisica e gravità) e risponde fino a livello cellulare.

Ad esempio: l'osso non sottoposto a carico meccanico va incontro al riassorbimento



**Fig. 1 - Tensegrity II. How structural networks influence cellular information processing networks, Ingber, Journal of Cell Science, 2003.**

Si riconosce come l'attivazione delle integrine permetta l'attivazione di cascate biochimiche che si dirigono verso il nucleo della cellula stimolando epigeneticamente il DNA.

ed è stato visto che la patogenesi delle osteoartriti è dovuta anche a cambi di carico meccanico che provocano alterazioni di segnale nei condrociti. Sempre in questo tipo di patologie è stata dimostrata una diminuzione di produzione di NF-KB a livello condrocitario dopo mobilizzazioni articolari (Mirela 2008).

I vasi sanguigni cambiano costantemente il raggio tramite il tono vascolare o sotto l'influenza di vasodilatatori e vasocostrittori. Le cellule dell'endotelio rispondono molto agli stimoli meccanici generati dalla circolazione, dalla distensione dei vasi e dai cambi pressori. Ciò provoca un cambio di forma e di allineamento delle cellule endoteliali stesse (lungo l'asse principale) ed un rilascio di molte molecole di segnale. Cambi patofisiologici si verificano nelle regioni in cui si crea un'interruzione di stimolo meccanico.

A livello cardiaco si è visto che i disturbi delle arterie coronarie sono provocati dallo shear stress spaziale e temporale dei fluidi. Ciò provoca danni sulle pareti endoteliali favorendo la formazione di placche aterosclerotiche. Disturbi cardiovascolari come l'ipertensione e l'insufficienza cardiaca sono spesso il risultato di disturbi meccanici protratti nel tempo (Jacobs et al. 2013).

A livello polmonare le cellule epiteliali alveolari e i muscoli lisci delle vie respiratorie sono regolati da cicli di stretch meccanico dato dalla respirazione. Lo stiramento regola l'epitelio polmonare, la crescita cellulare, il rimodellamento del CSK e la secrezione di molecole di segnale. Possono verificarsi infezioni per interruzioni meccaniche della membrana cellulare con il conseguente pericolo di consegnare

**Quando una forza meccanica si traduce in chimica.**



### **I PROCESSI CELLULARI SU CUI AGISCONO LE FORZE MECCANICHE**

**I più significativi sono i  
seguenti**

(Jacobs et al. 2013):

- Endocitosi ed esocitosi;
  - Assemblaggio e disassemblaggio dei microtubuli;
  - Polimerizzazione e depolimerizzazione dell'actina;
- La dinamica con la matrice cellulare e tra le giunzioni tra cellula e cellula;
  - La segregazione cromosomica e la dinamica del cinetocore (come il movimento del DNA durante la divisione cellulare);
- Il trasporto di proteine e di vescicole citoplasmatiche;
  - La motilità cellulare;
  - L'apoptosi e vitalità;
  - L'invasione cellulare in zone dove normalmente non sono poste;
  - La proliferazione e la differenziazione.

materiale genetico a virus (Birukov 2002).

Lo stimolo meccanico, inoltre, regola il comportamento dei fibroblasti durante la riparazione di una ferita e, sempre le forze fisiche, sono fattori determinanti nella regolazione della differenziazione tissutale sia negli adulti che in fase embrionale a livello delle cellule staminali. Dopo la nascita, infatti, lo sviluppo del cervello e l'angiogenesi è dato dalla capacità delle cellule di avere interazioni meccaniche con il loro ambiente (Blehschmidt 2013).

In generale, comunque, tutte le cellule rispondono nello stesso modo ai cambiamenti del substrato su cui sono ancorate: se quest'ultimo è privo di tensione, la cellula diventa rotondeggiante, il nucleo si sposta verso l'alto e si avvia il processo di apoptosi. Se il substrato è rigido, le cellule si espandono longitudinalmente e si riducono verticalmente, accelerando la mitosi.

Cellule molto piatte, quindi, con CSK tesi, percepiscono la necessità di produrre più cellule per coprire la superficie di una ferita. Cellule più rotonde, se scoprono un problema di sovrappopolazione, decidono di morire (Ingber 2003).

In base a quanto detto fino ad ora è chiaro che molti processi fondamentali cellulari per il controllo del "traffico di membrana" sono, almeno in parte, regolati da forze meccaniche.

Va poi aggiunto che i canali ionici possono essere meccanosensibili (si classificano per specie, taglia, carica ed interazioni chimiche). Sono trasportatori passivi nel senso che permettono solo il passaggio degli ioni secondo gradiente (idrogeno, calcio, sodio, cloro e potassio) e possono cambiare configurazione passando da aperti a chiusi. Si è visto che le proteine che formano i pori si aprono su stimolo meccanico. Concettualmente, il meccanismo per cui la tensione della membrana può portare ad una apertura, è semplice. In un piano, come quello del doppio strato della membrana cellulare, la tensione può direttamente tirare le proteine del canale e aprirlo (Jacobs et al. 2013).

Quanto ormai tutti questi meccanismi siano stati ben compresi è dimostrato dal fatto che molte cascate mecano-chimiche sono state descritte fin nei minimi particolari. Ad esempio la c-jun N-terminal chinasi (JNK) (è una MAP chinasi. Queste sono enzimi capaci dell'attivazione diretta dei fattori di trascrizione, cioè di proteine leganti DNA che controllano i geni di trascrizione, e sono coinvolte nelle vie di espressione genica), chiamata anche stress attivata proteina chinasi dato che si attiva anche sotto stimoli stressogeni di tipo sistemico ha la funzione di attivare l'infiammazione e l'apoptosi cellulare grazie alla stimolazione dei seguenti fattori: c-jun, Elk1, SAMD4, ATF2, NFAT1 (Jacobs et al. 2013).

Sempre in considerazione dei processi infiammatori, è stato studiato come le cellule stimulate meccanicamente rilascino prostaglandine (PGE) (sono mediatori flogistici. I FANS, farmaci antinfiammatori per eccellenza, inibiscono le PGE).

Esistono diversi tipi di PGE; la PGE2 è la più studiata nella mecano-transduzione. E' sintetizzata dall'acido arachidonico che è derivato dalle membrane fosfolipidiche. Questo acido è convertito in PGE dall'enzima ciclossigenasi (COX).

COX esiste nelle isoforme COX-1 e COX-2 e quest'ultimo è considerato l'enzima



limitante il processo di sintesi di PGE. Vari studi hanno dimostrato come la stimolazione meccanica attiva l'espressione genica COX2 inibendo il rilascio di PGE2 dentro l'ambiente extracellulare (Reily 2003).

### **Altri esempi legati alla meccanotransduzione in ambito patologico**

Uno dei più studiati riguarda la malaria che è in grado di alterare in modo sottile la meccanica cellulare. Il parassita, che infetta i globuli rossi, può essere distrutto nella milza. Per evitare questo provoca un aumento della viscosità del globulo rosso inducendo l'espressione di proteine adesive sulla membrana cellulare.

Questo porta il globulo rosso ad attaccarsi ai muri del vaso sanguigno sfuggendo al filtro/milza (una conseguenza della malaria è l'emorragia data dall'accumulo di globuli rossi nei piccoli vasi sanguigni) (Jacobs et al. 2013).

Un'altra branca di studio molto attiva riguarda la trasformazione delle cellule cancerogene in metastasi. Sappiamo che le cellule tumorali metastatizzano preferibilmente in regioni specifiche. Ci sono studi che stanno verificando se ciò sia dovuto ad adesioni specifiche che preferiscono alcuni siti piuttosto che altri.

I tumori solidi, inoltre, come un'insieme, esibiscono alterazioni. Molti di essi sono più rigidi dei tessuti circostanti e le loro cellule si riproducono più velocemente riuscendo a modificare il flusso sanguigno per favorire la propria crescita (Bisell 2010).

### **Considerazioni finali**

In conclusione, quindi, il nuovo modello di interpretazione del corpo e della postura vede la struttura come un sistema tensegritivo gerarchico dal livello intracellulare fino all'organismo nella sua interezza (una struttura di tensegrità che si basa su uno stato di tensione continua e di discontinua compressione è stabile in tutte le direzioni e suppone un insieme di connessioni interne altamente integrato). Ovunque la mobilità è trasmessa all'intero sistema e l'energia è immagazzinata e rilasciata tramite distorsione e normalizzazione della forma del sistema stesso. Tutto l'insieme, quindi, è integrato funzionalmente, in un continuo stato di pre-tensionamento, preparato in qualunque momento a muovere, proteggere, controllare, mobilitare e stabilizzare. Ne consegue che il corpo umano è composto da un solo continuum, la matrice vivente, in cui troviamo una matrice nucleare, all'interno di una matrice cellulare, all'interno di una matrice connettivale.

### **Bibliografia**

- Jacobs CR et al. (2013) *Introduction to cell mechanics and mechanobiology* Garland Science, Taylor & Francis Group
- Ingber D (1993) Cellular tensegrity: defining new rules of biological design that govern the cytoskeleton, *J Cell Sci.*104(pt 3):613-627
- Ingber D (1985) Cells as tensegrity structures: architectural regulation of

- histodifferentiation by physical forces transduced over basement membrane, *Academic Press*:13-32
- Bottaccioli F (2005) *Psiconeuroendocrinologia*, Edizioni Red
- Gracovetsky S (2007) *Is the lumbodorsal fascia necessary?*, in First international fascia research congress, Elsevier
- Fuller B (1961) *Tensegrity Portfolio Art News Ann.*;4:112-127
- Snelson K (1965) Continuous tension, discontinuous compression structures. *US patent 3,169,611*
- Michelotti A et al. (2011) Dental occlusion and posture: an overview, *Prog Orthod.* 12(1):53-8. *Epub 2011 Jan 20*
- Gagey PM et al. (1995) *Posturologie; régulation et dérèglements de la station debout* Masson, Paris
- Engel G (1977) The need for a new medical model: a challenge for biomedicine, *Science*, 196(4286):129-136
- Ingber D (1998) The architecture of life. *Sci Am.*;278(1):48-57
- Chen CS et al. (1999) Tensegrity and mechanoregulation: from skeleton to cytoskeleton. *Osteoarthritis Cartilage* 7(1): 81-94
- Ingber D (2003) Tensegrity I: cell structure and hierarchical systems biology, *J Cell Sci.*;116 (pt 7):1157-1173
- Ingber D (2003) Tensegrity II: how structural networks influence cellular information processing networks, *J Cell Sci.*116 (pt 8):1397-1408
- Pilat A (2003) *Terapias miofasciales: induction miofasciales aspectos teoricos y aplicaciones clinicas* McGraw-Hill-Interamericana de Espana
- Swanson RL (2013) Biotensegrity: a unifying theory of biological architecture with applications to osteopathic practice, education and research - a review and analysis. *J Am Osteopath Assoc.* vol 113 no.1 34-52
- Ingber D (1998) Tensegrity: a structural term; an architectural system in which structures stabilize themselves by balancing the counteracting forces of compression and tension, *Scientific American*, 31
- Lele TP et al. (2007) Tools to study cell mechanics and mechanotransduction, *Method cell Biol.*; 83: 443-472
- Willard F (2007) *Facial Continuity: Four Fascial Layers of the Body*, in First international fascia research congress, Elsevier
- Matthews BD et al. (2004) Mechanical properties of individual focal adhesion probed with magnetic microneedle, *Biophysical Research Communications* 313 (2004) 758-764
- Wozniak MA et al. (2009) Mechanotransduction in development a growing role for contractility, *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.*;10(1):34-43
- Ramachandran V (2004) Dynamic alterations of membrane tethers stabilize leukocyte rolling on P-selectin, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101, 13519-13524
- Mirela A et al. (2008) *Regulation of biomechanical signals by NF- $\kappa$ B transcription factors in chondrocytes*, in Biorheology, 245- 256
- Birukov KG et al. (2002), shear stress-mediated cytoskeletal remodeling and

cortactin translocation in pulmonary endothelial cell, *Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol.* 26, 453-464

Blechschmidt E (2013) *The beginnings of human life*, Heidelberg Science Library

Sukharev V et al. (2001) The gating mechanism of the large mechanosensitive channel MscL, *Nature* 409, 720-724

Reilly GC et al. (2003) Fluid flow induced PGE2 release by bone cells is reduced by glycocalyx degradation whereas calcium signals are not *Biorheology* 40, 591-603

Bissell MJ (2010) Extracellular matrix signaling: integration of form and function in normal and malignant cells, *Current Opinion in Cell Biology*

Ingber D (2003) *Mechanobiology and diseases of mechanotransduction*, Annals of Medicine; 35:8, 564-577 Taylor & Francis

Ingber D et al. (2010) Self-assembly of three-dimensional prestressed tensegrity structures from DNA, *Nature Nanotechnology* 5(7):520-524

Ingber D (2008) Can cancer be reversed by engineering the tumor microenvironment? *Seminars in Cancer Biology*, 18(5):356-364

Ghosh K (2008) Tumor-derived endothelial cells exhibit aberrant Rho-mediated mechanosensing and abnormal angiogenesis in vitro, *Proc Natl Acad Sci USA* 105(32):11305-11310

Kuchera ML (2011) *Postural considerations in osteopathic diagnosis and treatment*, In Chila AG, executive ed., *Foundations of Osteopathic Medicine. 3rd ed.*; 437-483

Willard F (2011) *The fascial system of the body*, In Chila AG, executive ed. *Foundations of Osteopathic Medicine. 3rd ed.* 74-92

Meltzer K et al. (2010) In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release, *J of Bodywork and Mov Therapies*; 14(2):162-171

Standley PR et al (2008) In vitro modeling of repetitive motion strain and manual medicine treatments: potential roles for pro- and anti-inflammatory cytokines, *J Bodywork Mov Ther.*; 12(3):201-203

Standley PR (2007) Importance of strain direction in regulating human fibroblast proliferation and cytokine secretion: a useful in vitro model for soft tissue injury and manual medicine treatments, *J Manipulative Physiol Ther.*; 30(8):584-592

Bouffard NA et al. (2008) Tissue stretch decreases soluble TGF- $\beta$ 1 and type-1 procollagen in mouse subcutaneous connective tissue: evidence from ex vivo and in vivo models, *J Cell Physiol.*; 214(2):389-395

# Dalla psicoterapia corporea ai sistemi integrati mente-corpo: il neofunzionalismo e nuove frontiere di cura

Luciano Rispoli - Fondatore e Direttore della *Scuola Europea di Psicoterapia Funzionale* (SEF)

**More and more today we know that we must look at the whole person. Mainly the latest research in neuroscience and neonatal life showed unequivocally the impossibility of separating mind and body.**

**But even in psychotherapy the body can no longer be kept out. And the history of the body in psychotherapy is long and full of ideas and authors who have contributed, even if in partial and limited way, for example with the current of body psychotherapy. But it is only recently, with the Neo-functionalism, that years of research and clinical experience have allowed us to understand the Self as a complex cognitive, symbolic, emotional, physiological, sensory and motor system.**

**More and more we know and get to know the complex interrelations among the various Integrated Systems that make up the whole person.**

**Increasingly deepen the appropriate mode of intervention on the various Systems in order to obtain the desired results and rebuild Functioning fundamentals that have remained deficient or altered in people's lives, and that produce diseases and sickness.**

**More and more we will know how to intervene to prevent such deterioration of the Self, to make real prevention and to maintain and amplify harmony and well-being in the lives of human beings.**

Sempre più oggi sappiamo che dobbiamo guardare alla persona nella sua interezza. Specie le ultime ricerche nelle neuroscienze e sulla vita neonatale hanno dimostrato in modo inequivocabile l'impossibilità di separare mente e corpo.

Ma anche in psicoterapia il corpo non può più essere tenuto fuori.

E la storia del corpo in psicoterapia è lunga e piena di interventi ed autori che hanno dato il loro contributo, anche se in modo parziale e limitato, ad esempio con la corrente della psicoterapia corporea.

Ma è solo recentemente, con il Neofunzionalismo, che anni di ricerche ed esperienze cliniche hanno permesso di comprendere il Sé come un complesso Sistema cognitivo, simbolico, emotivo, fisiologico, sensoriale e motorio.

Sempre più conosciamo e conosceremo le interrelazioni complesse tra i vari Sistemi Integrati che costituiscono la persona nella sua interezza.

Sempre più approfondiremo le modalità adatte di intervento sui vari Sistemi per ottenere i risultati voluti e ricostruire Funzionamenti di fondo fondamentali che sono restati carenti o alterati nella vita delle persone e che producono malattie e malessere. Sempre più sapremo come intervenire per evitare tali alterazioni del Sé, per fare prevenzione reale e per mantenere ed amplificare armonia e benessere nella vita degli esseri umani, dall'infanzia in avanti.

## Gli inizi

Molta attenzione è stata sempre data al corpo per quanto riguarda lo sviluppo evolutivo del bambino. Ma erano gli anni Venti del secolo scorso quando Wilhelm Reich proponeva le prime ipotesi sull'esistenza di interconnessioni profonde tra lo psichico e il somatico delle quali bisognava tener conto anche in psicoterapia. Il corpo non poteva, dunque, essere considerato importante solo per quanto riguardava la storia dell'individuo nello sviluppo evolutivo. Esso è comunque presente all'interno della relazione terapeutica, nei processi di comunicazione e di interazione reali e non solo a livello simbolico. Il corpo esiste nei silenzi, nel tono di voce, nei movimenti, nelle posizioni che sia il terapeuta sia il paziente assumono nel *setting*. Con il corpo si parla e si agisce, anche se a volte in modo implicito o inconsapevole. L'importanza del corpo è stata in fondo sempre presente nella storia della psicologia clinica, anche se in maniera sotterranea e non esplicita. Basti pensare alla tecnica attiva di S. Ferenczi (1921, 1926, 1930), all'esperienza emozionale correttiva di F. Alexander (1956, 1969), all'*holding* e allo *psiche-soma* di D. W. Winnicott (1965, 1958), al concetto di amore primario di M. Balint (1965, 1968), via via fino alle formulazioni sul Sé di H. Kohut (1971, 1977, 1978) e di D. N. Stern (1977, 1985) e alle tesi sull'*haptonomie* di B. This e F. Veldman (1985). Altri esempi vengono dalla Gestalt (con l'interesse per come il corpo si rappresenta e rappresenta se stesso agli altri), dagli studi di J. H. Schultz (1966) sul training autogeno somatico, da determinati aspetti del cognitivismo (con i concetti di *feedback* a livello psicofisiologico), dalla terapia sistemica (con le sue tecniche di scultura della famiglia).

## Le correnti della psicoterapia corporea

Reich teorizzò l'intervento diretto sul corpo in terapia (anche se come metodologia di intervento c'era ancora ben poco a quel tempo), sostenendo la necessità di interventi mirati a modificare condizioni muscolari e neurovegetative che altrimenti avrebbero continuato a retro-agire sul paziente riportandolo allo stato di malattia. Il suo concetto di *identità funzionale* tra *psiche* e *soma* ha aperto a successive ricerche e formulazioni, il cui campo prese la denominazione di *Body-psychotherapy* (in Italia, Psicoterapia Corporea). Bisogna però dire che in questo campo, a essere privilegiata è stata la dimensione dello sperimentare, del momento di incontro con il nuovo. E questo ha condotto spesso a una carenza di sviluppo teorico e a una presenza di modelli a volte completamente contrastanti, quasi sempre isolati e centrati su se stessi.

Tra i più noti continuatori di Reich, A. Lowen (1958, 1967, 1972) ha puntualizzato le connessioni tra emozioni e parti del corpo, leggendo in quest'ultimo una serie di meccanismi paralleli a quelli psichici; Lowen ha sviluppato le "tipologie" caratteriali abbozzate da Reich puntando nella sua terapia alla "scarica" e al "grounding".

### LE ORIGINI

**Reich teorizzò l'intervento diretto sul corpo in terapia, sostenendo la necessità di interventi mirati a modificare condizioni muscolari e neurovegetative che altrimenti avrebbero continuato a retro-agire sul paziente riportandolo allo stato di malattia. E poi Lowen e la bioenergetica**

**IN ITALIA**

Nel frattempo in Italia nasceva il primo Centro a Napoli nel 1968 (del quale chi scrive è stato uno dei fondatori), dove venivano invitati noti esponenti internazionali, come Raknes, Lowen, Eva Reich.

Nel 1987 il Centro di Napoli organizzava il 1° Congresso Internazionale a Napoli “Wilhelm Reich: storia di una rimozione”.

Nel 1985 usciva il primo libro di chi scrive “Il corpo in psicoterapia” e nel 1989 un secondo libro edito dalla Boringhieri: “Analisi del carattere e psicoterapia corporea”. Nel 1990 e nel 1992 organizzavo i Congressi Nazionali di Psicoterapia Corporea a Napoli e Catania.

Negli anni 1994-95-96-97, all'interno dei Congressi Nazionali di Psicoterapia e Psicologia Clinica organizzavo l'area della Psicoterapia Corporea.

Nel 2002 organizzavo il 5° Congresso Europeo e Internazionale di Body-Psychotherapy in Italia (Ischia).

Ma la storia del corpo in psicoterapia non si è fermata a Lowen e alla sua “bioenergetica”, è andata molto più avanti con numerosi sperimentatori e autori: da Eva Reich (1977) e il suo lavoro con i neonati alla scuola norvegese di vegetoterapia di Raknes (1970), a John Pierrakos (1974) e il suo nucleo energetico, dall'orgonomia di Elswort Baker (1969) al *radix* di Charles Kelley (1978), alla teoria del movimento di Nina Bull, alla terapia primaria di Casriel (1976) e di Janov (1970), al *rebirthing* di Orr e Leonard (1983), al movimento di Feldenkrais (1971), alla psicoperistalsi di G. Boyesen (1985).

**Il 1° Funzionalismo**

Oggi possiamo parlare di un'area del Funzionalismo che affonda le sue radici non solo nelle varie ricerche sui rapporti mente-corpo e nella Body-Psychotherapy, ma anche negli studi del primo funzionalismo (scuola di Chicago), nelle recenti scoperte sulla vita neonatale, negli studi delle neuroscienze e della psicofisiologia, nelle teorie sul Sé.

Il primo funzionalismo (che ebbe radici nell'evoluzionismo darwiniano) si sviluppò principalmente nella cosiddetta scuola di Chicago i cui maggiori esponenti furono Dewey, Angell e Harvey A. Carr. Nell'ambito psicologico, questo indirizzo di ricerca era volto a scoprire le modalità di *funzionamento* dell'essere umano (in opposizione alla scuola wundtiana che cercava invece di individuare delle vere e proprie “strutture psichiche”). Il funzionalismo intende la realtà psichica come un flusso che va colto nel suo svolgersi reale, legato concretamente a un organismo che interagisce con l'ambiente. L'uomo viene visto come prodotto dell'azione e dell'emozione non meno che del pensiero e della ragione. E l'attività mentale non può essere considerata indipendente da fattori fisiologici e corporei. Il funzionalismo si sviluppò anche nell'antropologia di Malinowski, che studiava l'uomo in relazione stretta con l'ambiente fisico, e nella psicopedagogia di Claparède, che vedeva l'apprendimento come qualcosa di complessivo e non solo mentale.

**Il Funzionalismo moderno**

Il Funzionalismo moderno prende in considerazione (oltre alle formulazioni del primo funzionalismo) sia gli studi psicofisiologici (Selye, Laborit, Hinde, ecc.), sia le pratiche delle psicoterapie che si sono occupate anche del corpo, sia i più recenti contributi delle neuroscienze, della psico-neuro-endocrino-immunologia e della ricerca sulla fase neonatale, e si è basato in particolare sulla pratica clinica e sulla ricerca operativa relativa all'infanzia. Anni di attività e di ricerca hanno evidenziato definitivamente come i concetti di “corpo” e “mente” siano troppo vaghi, oltre a perpetuare una scissione che nella realtà non esiste. Era necessario, dunque, un vero e proprio salto concettuale ed epistemologico che potesse prendere in considerazione l'unitarietà mente-corpo riuscendo a guardare (in una sfida alla complessità) il tutto e i dettagli al contempo. E' in questa visione che chi scrive è andato costruendo il Funzionalismo moderno sin dagli anni '90 in una Scuola che ha avuto origine a Napoli e si è poi diffusa in Italia e all'estero.



### Funzioni e Funzionamenti di fondo

Questo salto epistemologico sta nel concetto di “Funzione” e di “Funzionamenti di fondo”. Non ci sono mente e corpo, non ci sono parti, ma Funzioni psicocorporee: le emozioni, l’immaginazione, i ricordi, la razionalità, il simbolico; ma anche i movimenti, le posture e i sistemi fisiologici interni (sensazioni, sistema neurovegetativo, sistema neuroendocrino, respirazione, tono muscolare). Niente è solo mentale o solo corporeo. Il Sé (la globalità della persona) può essere visto, allora, come organizzazione di tutte le Funzioni dell’organismo, come “l’insieme organico e organizzato di processi” che caratterizzano la persona. Tutte le Funzioni sono presenti e integrate tra di loro sin dall’inizio della vita, e hanno la medesima importanza, in una concezione che non è più piramidale (con un mentale che controlla tutto gerarchicamente dall’alto) ma i cui termini costitutivi, come sostiene Morin a proposito della complessità, devono essere “circolari”: tutti i piani Funzionali contribuiscono pariteticamente all’organizzazione del Sé. Le Funzioni non sono parti, pezzi dell’organismo, ma è l’intera globalità del Sé che si esprime in ogni Funzione. La Funzione “movimento”, per esempio, è il modo di essere in generale di tutti i movimenti della persona (rallentati o accelerati, morbidi o induriti ecc.). Non serve più tenere conto di tutti i singoli movimenti di tutte le parti del corpo (braccio, testa, gambe, occhi): è il modo di muoversi in generale che ci fa capire come realmente funziona la persona e che cosa sta esprimendo. Il concetto di “parti”, inoltre, porta sempre con sé quello di confine con le altre parti, e dunque inevitabilmente anche di conflitto tra le parti. Mentre una Funzione non



**Bisogna cominciare a pensare che non è vero che i processi “mentali” (simbolici, elaborativi) controllino tutto il nostro “funzionamento”. Bisogna ammettere che, viceversa, anche i processi corporei influenzano pensiero, schemi e rappresentazioni mentali**

entra in conflitto con le altre Funzioni: l'emozione “gioia” non entra in conflitto con i movimenti, con le posture, con il sistema neurovegetativo, con la razionalità o il simbolico. Non si prendono più in considerazione le strutture o le parti, ma le Funzioni, che esprimono, ognuna, l'intero Sé.

### **Integrazione originaria**

Per il Funzionalismo moderno, inoltre, l'integrazione non è uno stadio che si raggiunge solo successivamente (dopo essere stati in balia di pulsioni o vissuti scissi), ma è originaria: e allora sono possibili sin dall'inizio sia gratificazioni per esperienze positive, sia frustrazioni quando non si sono sentiti accolti i bisogni vitali. Ne deriva che l'intelligenza e la capacità elaborativa non sono affatto alimentate da frustrazioni (sia pure “ottimali”), ma è proprio la soddisfazione dei bisogni di base a far crescere tutte le capacità del bambino.

### **La “rivoluzione” teorica**

Il punto centrale è che nell'utilizzare un contatto fisico con il paziente il quadro teorico di riferimento deve trasformarsi notevolmente.

Bisogna cominciare a pensare che non è vero che i processi definiti “mentali” (simbolici, elaborativi) controllino tutto il nostro “funzionamento”. Bisogna ammettere che, viceversa, anche i processi corporei influenzano pensiero, schemi e rappresentazioni mentali, e che può esistere un'autonomia dei processi corporei quando questi si sconnettono da uno stato di integrazione originaria. Dobbiamo pensare ad una sorta di “memoria corporea”, una memoria periferica costituita dalle tracce permanenti delle esperienze passate: posture ripetitive e abituali, alterazioni permanenti delle soglie percettive, modificazioni croniche del tono muscolare di base, movimenti scolpiti nel tempo.

Il bambino sente ed esprime le sue emozioni con tutto il proprio corpo, partecipa interamente a un'esperienza, sin dalle primissime fasi di vita. E dunque percepirà, per esempio, la tenerezza con il tocco delle mani e la carezza sulle guance; ma anche con la schiena quando è preso e tenuto in braccio, nelle gambe quando si abbandona, nella morbidezza della pancia e nel contatto dello sguardo. In ogni distretto del corpo si possono riscontrare svariate sensazioni emotive ivi “depositate”. In parte si tratta delle emozioni che si sono espresse apertamente nell'infanzia, ma può anche capitare che il bambino debba bloccare o trattenere quelle non vissute serenamente e non accettate dagli adulti (lo può fare attraverso il corpo: stringendo i pugni, puntando le gambe, trattenendo il respiro, bloccando il collo) o che venga spinto dagli adulti a forzarne esageratamente altre (e può farlo esasperando nelle spalle, nel petto o nella schiena atteggiamenti che esprimono forza, paura o debolezza); in quelle parti del corpo, allora, si ritroveranno in maniera prevalente e più “esterna” proprio questi vissuti dolorosi. toccando e smuovendo quelle parti del corpo ciò che emergerà sarà innanzitutto lo “strato superficiale” dell'esito negativo, del vissuto doloroso delle esperienze antiche, che ricopre lo strato più profondo delle sensazioni positive (legate a movimenti piacevoli in cui quella parte del corpo era

coinvolta). Ma, tra le nuove scoperte delle neuroscienze, oggi sappiamo anche che *sistema motorio* non ha a che fare con semplici movimenti ma con vere e proprie Azioni intenzionali. I neuroni Bimodali ci fanno capire che movimento è anche strettamente *comprensione*, è un vero e proprio atto cognitivo. I neuroni reagiscono non alla forma dell'oggetto ma al suo significato per il soggetto; e reagire a un significato equivale a *comprendere*.

Movimento e comprensione sono strettamente intrecciati. E nell'area motoria si forma un vero e proprio vocabolario di atti motori, un serbatoio di azioni che è alla base di funzioni cognitive.

### **Il cambiamento**

Come avviene il cambiamento in terapia? Questo è uno dei punti più delicati da chiarire. Molti potrebbero pensare che basti “esprimere”, che basti “muovere il corpo” che basti ritrovare la “spontaneità” dei movimenti e dell'espressione corporea. Ma se si lascia che il corpo si muova quello che quasi sempre accade è che si ripetono gli stessi funzionamenti alterati che il soggetto già vive normalmente nella sua vita quotidiana. Nella forza potrebbe essersi, per esempio, insinuata la rabbia, una rabbia che non fa vivere bene e pienamente l'espressione della forza. E nel ricercare la forza la persona non farà altro che ripercorrere e ripetere la sua alterazione (se non addirittura amplificarla).

Il pensiero Funzionale (Funzionalismo moderno) chiarisce il punto del *cambiamento* teorizzando la necessità di ricostruire in modo chiaro e preciso proprio quei Funzionamenti di fondo (definiti Esperienze di Base del Sé nell'età evolutiva) che si sono alterati o che sono restati carenti e non sviluppati. Ogni teoria che inquadri l'interesse della persona e il rapporto corpo-mente deve tener presente tutta la ricerca e la pratica clinica realizzata in tutti questi anni dal Neofunzionalismo, per non ripercorrere inutilmente un cammino già fatto.

I Funzionamenti di fondo sono, inoltre, costituiti da elementi “essenziali” appartenenti ai vari Sistemi, e nel ricostruirli è possibile allora prendere in considerazione tutte le variabili, tutti le Funzioni del Sé, tutti i Sistemi Integrati.

### **Sistemi integrati**

Nell'intervenire sui Funzionamenti di fondo bisogna ricostruire anche l'integrazione delle Funzioni del Sé, ricollegare i vari Sistemi (o insiemi di Funzioni) che costituiscono il Sé. Ma per farlo bisogna conoscere bene come sono collegati i vari Sistemi, che cosa accade quando si agisce su uno o più Sistemi, gli effetti che si hanno sugli altri Sistemi. Bisogna conoscere bene in che modo intervenire sui vari Sistemi (senso motorio, cognitivo, emotivo, endocrino, neurovegetativo, ecc.) per ottenere i risultati voluti e per ricostruire esattamente proprio le Esperienze di Base carenti o alterate.

Le frecce lilla indicano su quali Sistemi oggi siamo in grado di intervenire in modo diretto, oppure indiretto (linea tratteggiata).

Anni di esperienza, di ricerche, di terapia hanno permesso di cominciare



a comprendere in modo sistematico e approfondito le influenze di un Sistema sugli altri; e questo specie se si considerano queste interconnessioni alla luce d un singolo e determinato Funzionamento di fondo (o EBS). Ma oggi siamo anche in grado di comprendere le modalità esatte con cui agire sui vari Sistemi per ottenere, su tutti i piani del Sé, i risultati voluti: e cioè la possibilità di ricostruire, attraverso l'interazione dei vari Sistemi integrati, proprio quei Funzionamenti di fondo che devono essere recuperati.

Oggi, attraverso il pensiero Funzionale, si sa con chiarezza che cosa accade quando una persona compie determinati movimenti, o respira in un dato modo, o assume certe posture, o sente alcune precise sensazioni nel proprio corpo, o ha ben definite percezioni della realtà esterna. E si sa anche cosa accade quando s'interviene su queste Funzioni alterate, toccando, muovendo, facendo muovere il corpo, facendo respirare in certi modi, facendo assumere determinate posture, creando determinate immagini ed intensificando e richiamando specificate emozioni: e quindi si può guidare l'intervento terapeutico attraverso un progetto preciso e determinato, attraverso una teoria complessiva dei processi mente-corpo. Questa conoscenza profonda dei meccanismi psico-corporei costituisce una nuova frontiera sulla quale si svolgeranno battaglie importanti per la salute piena degli esseri umani.

### Un esempio relativo all'ansia

Se una persona è continuamente in ansia, per fare un esempio, certamente avrà la tendenza a una simpaticotonia cronica. Ciò vuol dire che il sistema nervoso

autonomo (neurovegetativo) resta bloccato prevalentemente sul livello dell'allarme, e che tutti gli organi interni innervati da tale sistema si comportano come se ci fosse un pericolo, anche se il pericolo non c'è.

La pressione del sangue sale, i vasi sanguigni si contraggono per portare sangue al cervello e ai muscoli, la frequenza cardiaca aumenta, la digestione e il movimento intestinale si fermano per permettere alla persona di agire tempestivamente nel pericolo, e così via. Non basta dire alla persona di calmarsi perché la simpaticotonia diventa un meccanismo che non è più controllabile con la volontà, che non si può modificare nemmeno inducendo emozioni positive o riaprendo i ricordi ed elaborando i vissuti di paura.

L'unica possibilità è agire anche direttamente sul sistema neurovegetativo, intervenendo su alcune delle Funzioni "corporee" (ma nessuna Funzione è solo corporea) quali la respirazione (il più importante regolatore dei sistemi autonomi del nostro organismo), il tono muscolare profondo, le posture. Ripristinando un respiro diaframmatico profondo e spontaneo si può combattere molto efficacemente l'ansia cronica. Ma anche "aprire" posture chiuse ed accartocciate, o ammorbidire la cronica durezza della muscolatura aiuta molto a ritrovare la calma e la serenità.

## Conclusioni

Da tutto questo si può comprendere come l'intervento sul corpo in psicoterapia rappresenti un'importante e preziosa risorsa a cui non si può rinunciare. Ma per utilizzare veramente questa nuova potenzialità, senza produrre danni e inducendo veri e propri cambiamenti nei pazienti, era necessaria una teoria di base nuova, che spiegasse quello che accade in psicoterapia nel corpo e con il corpo, le alterazioni esistenti e il modo di superarle. Una teoria che tenesse conto degli avanzamenti scientifici più recenti, che guardasse alla persona come a una globalità psicocorporea con tutti i suoi piani cognitivi, emotivi, simbolici; ma anche motori e posturali; e anche fisiologici, sensoriali, percettivi, compresi i sistemi della respirazione, il sistema neurovegetativo e il sistema neuroendocrino. Ogni persona è unica nella sua modalità di essere, ma esistono dei Funzionamenti degli esseri umani che possono essere studiati nelle loro specifiche caratteristiche, che ci permettono di capire cosa accade quando si sta male e come si può recuperare la salute e il benessere, permettendo di intervenire in modo sempre più preciso e approfondito sia nella cura che nei progetti di prevenzione.

## BIBLIOGRAFIA

- Alexander F. (1956) *Psychoanalysis and Psychotherapy*, University of Nebraska Press  
Angell J.R., (1907) *Compiti e obiettivi della psicologia funzionale*, in "Psychological Review", 14  
Boyesen G. (1985), *Entre psyché et soma, introduction à la psychologie biodynamique*, Payot, Paris  
Carr H. (1925), *Psychology*, Longmans, Green, New York  
Dewey J. (1896), *The Reflex Arc Concept in Psychology*, Psychological Review, 3 (1896): 357-370  
Ferenczi S. (1921) *Ulteriore estensione della 'tecnica attiva' in psicoanalisi*, in *Opere*, vol. iii,  
Hinde R. A. (1974), *Basi biologiche del comportamento sociale umano*, Zanichelli, Bologna, 1979

- Laborit H. (1979), *L'inibizione dell'azione*, Il Saggiatore, Milano, 1986
- Lowen A. (1958), *Il linguaggio del corpo*, Feltrinelli
- Morin E. (1985) *La sfida della complessità*, Le Lettere
- Reich E. (1977) *Emotional First Aid*, in "Energy and Character", 8, 3
- Reich W. (1942), *La funzione dell'orgasmo*, Il Saggiatore
- Rispoli L. (1993) *Psicologia Funzionale del Sé*, Astrolabio
- Rispoli L. (2004) *Esperienze di Base e sviluppo del Sé*, Franco Angeli
- Rispoli L. (2006) *Psicoterapia corporea (e lo sviluppo del Funzionalismo)*, in AA.VV. "Psiche – Dizionario storico di psicologia, psichiatria, psicoanalisi, neuroscienze" – Einaudi, Torino
- Rispoli L. (2012) *Sistemi integrati nel Funzionalismo moderno. Misurazione e intervento sullo stress*, in "Stress e vita" a cura di F. Bottaccioli, Nuove Tecniche, Milano;
- Rispoli L. (2013) *Il paradigma espressivo-corporeo e La psicoterapia Funzionale*, in "Dizionario di psicoterapia" a cura di A. Salvini, G. Nardone, Garzanti, Milano.
- Selye H. (1974), *Stress senza paura*, Rizzoli, Milano
- Winnicott D. W. (1965), 1970, *Sviluppo affettivo e ambiente*, Armando

# La Manipolazione Fasciale®

## in ambito PNEI

**Luca Cossarini** - PhT, DO. Libero Professionista Docente della Metodica Manipolazione Fasciale metodo Stecco. Docente della Escuela de Osteopatía de Madrid

**In the last years studies of fascial anatomy, histology, and physiology are changing comprehension of the role of fascia in many body functions. In the light of these studies, evidence-based models of the human fascial system that provide immediate clinical applications for physiotherapists working with movement dysfunctions, visceral dysfunctions and pain are necessarily evolving.**

### Introduzione

Negli ultimi anni si è potuto assistere ad una costante crescita dell'interesse della letteratura scientifica nei confronti del tessuto fasciale. È soltanto negli ultimi tre o quattro decenni che si è passati dal considerare la fascia come un semplice organo di rivestimento a studiarne le caratteristiche e quindi a comprendere le numerose funzioni. Per primi gli osteopati<sup>2</sup> hanno iniziato ad interessarsi alle caratteristiche di questo tessuto sottolineandone soprattutto la globalità.

Anche in ambito fisioterapico sono nate negli ultimi 20-30 anni molte metodiche di trattamento manuale che concentrano la loro azione sui tessuti molli ed in particolare sulla Fascia. Tra queste, la Manipolazione Fasciale® di Luigi Stecco con i suoi 40 anni di studi ed applicazione clinica sulla persona, ha portato alla luce importanti nozioni sul tessuto fasciale, documentati da una sempre maggior quantità di studi scientifici su riviste indicizzate, ed ha codificato una metodica di trattamento tra le più efficaci e fruibili nel trattamento sia dei disturbi muscolo scheletrici che delle disfunzioni interne.

L'Associazione Manipolazione Fasciale ha anche partecipato attivamente agli ultimi tre International Fascia Research Congress (2007, 2009, 2012), eventi scientifici multidisciplinari che testimoniano a livello mondiale il sempre crescente interesse per l'argomento.

### Fascia: definizioni ed istologia

Come testimoniano i lavori di Huijing, Wendell-Smith e di Schleip, per anni la terminologia utilizzata per descrivere la Fascia ha rappresentato un grande ostacolo per la comunicazione e la comprensione di questo tessuto; sia tra studiosi di nazionalità differente che tra professionisti di vari ambiti scientifici. Vi era discordanza soprattutto nel far rientrare nel termine fascia anche la fascia superficiale, epi- peri- endomisio e le fasce viscerali.

Durante il primo ed il secondo International Fascia Research Congress (Boston 2007, Amsterdam 2009), autori come Findley, Schleip, Huijing e Langevin, hanno sottolineato l'importanza di un linguaggio comune per progredire nello studio e nella conoscenza della Fascia. Si è giunti quindi a definire con il termine Fascia:

**La fascia: una rete ininterrotta che copre tutto il corpo.**

## I RUOLI DELLA FASCIA

A differenza di qualche decade fa, quando la Fascia veniva considerata semplicemente come un contenitore atto a separare strutture anatomiche differenti, oggi la ricerca scientifica in ambito biologico, chimico, fisico e clinico, ha dimostrato come questo tessuto abbia importanti funzioni che possiamo riassumere in:

- trasmissione delle forze.
- propriocezione.
- coordinazione motoria.
- nocicezione.
- mezzo di comunicazione tra la sfera viscerale ed il mondo esterno tramite il sistema nervoso autonomo.

“la porzione di tessuti molli facenti parte del sistema del tessuto connettivo che permea tutto il corpo”, oppure “l’insieme dei tessuti fibrosi collagenici che formano un sistema tensionale globale di trasmissione delle forze”.

Il sistema fasciale include quindi: tessuti connettivi densi planari (come i setti, i retinacoli, le aponeurosi, le capsule articolari, le capsule degli organi), tendini e legamenti, la fascia profonda, la fascia superficiale ed epi- peri- endomisio, la dura madre, il periostio, il perinevrio, gli strati fibrosi capsulari dei dischi intervertebrali, le capsule viscerali compreso il tessuto connettivo bronchiale ed il mesentere nell’addome.

Aldilà della completezza terminologica, la caratteristica principale è l’assenza di soluzione di continuità tra queste strutture, che, come già detto, formano una rete ininterrotta che percorre tutto il corpo umano.

Tutte queste strutture unite dalla definizione di Fascia presentano un pattern istologico comune: rappresentando una tipologia di tessuto connettivale, la Fascia è costituita da cellule e matrice extracellulare. Le cellule principalmente presenti a livello fasciale sono i fibroblasti, gli adipociti (soprattutto nella fascia superficiale) e alcune tipologie di cellule del sistema immunitario come monociti e macrofagi. Ciò che maggiormente però caratterizza la Fascia, soprattutto da un punto di vista funzionale e meccanico, è la matrice extracellulare (ECM).

Questa è composta principalmente da proteoglicani (glicosamminoglicani collegati ad un core proteico), glicoproteine, fibre (collagene ed elastina) e liquido extracellulare. A seconda della percentuale rappresentata da ognuna di queste componenti il tessuto presenterà particolari caratteristiche chimiche, meccaniche e funzionali, determinando la differenza tra stato fisiologico e patologico del tessuto.

### Trasmissione delle forze.

Questo ruolo del tessuto fasciale è stato studiato in particolar modo da Stecco e Huijing che hanno dimostrato come esistano due tipi di trasmissione delle forze nel nostro corpo: la trasmissione mio-tendinea e la trasmissione mio-fasciale. Quest’ultima è detta anche epimuscolare e può essere più precisamente suddivisa in intramuscolare ed extramuscolare.

La trasmissione intramuscolare è quella attuata dal tessuto fasciale perimisiale ed endomisiale che mette in comunicazione tra loro le varie fibre muscolari, non solo in senso longitudinale ma anche tramite una trasmissione laterale delle forze.

La trasmissione miofasciale di tipo extramuscolare è in grado di trasmettere le forze generate da un muscolo o da un movimento alle strutture circostanti il muscolo stesso, che possono essere altre strutture fasciali, strutture vascolari, nervose, viscerali, etc. Si crea in questo modo quella che viene definita “rete tensionale che permea tutto il corpo”; da ciò deriva che qualsiasi quadro patologico può avere la propria eziologia anche in un’altra regione del corpo e che il piano di trattamento fisioterapico deve tenere conto della globalità di questa “rete fasciale di trasmissione delle forze”.



### **Propriocezione**

Si definisce propriocezione “la capacità di percepire e riconoscere la posizione del proprio corpo nello spazio e lo stato di contrazione dei propri muscoli”.

Attori principali della propriocezione sono i recettori periferici, ovvero quelle strutture poste all’origine periferica delle fibre nervose afferenti, in grado di informare il nostro sistema nervoso centrale sulla posizione del nostro corpo e sull’azione muscolare. Carla Stecco ed altri autori hanno dimostrato come la Fascia sia il tessuto più ricco di recettori meccanici atti alla percezione della posizione del corpo nello spazio. Da sottolineare l’importanza dei retinacoli come strutture riccamente innervate e con un’alta densità di propriocettori.

### **Coordinazione motoria**

La Fascia, nel nostro apparato muscolo-scheletrico, oltre ad avere l’appena citato ruolo sensitivo afferenziale, ospita al suo interno importanti strutture nervose che cooperano con il sistema nervoso centrale nella coordinazione motoria: i fusi neuromuscolari e gli organi tendinei del Golgi. I fusi neuromuscolari sono strutture presenti in particolar modo nell’epimisio e nel perimisio che collaborano a due funzioni fondamentali per la coordinazione del movimento: la propriocezione ed il tono muscolare determinato dal funzionamento del sistema dei motoneuroni gamma che innervano le fibre intrafusali. Gli organi tendinei del Golgi (OTG), localizzati soprattutto a livello dei passaggi miotendinei, quando stirati hanno una funzione inibitrice sui muscoli che si inseriscono sulle strutture fasciali in cui si trovano gli OTG stessi. Ovviamente data la localizzazione nel tessuto fasciale, la funzione di queste strutture coordinative sarà strettamente correlata alle caratteristiche meccaniche e chimiche della Fascia.

### **Nocicezione**

Si parla sempre più spesso in letteratura di sindrome da dolore miofasciale.

La Fascia, oltre a contenere strutture propriocettive e coordinative, presenta anche una grande quantità di recettori capsulati o meno (terminazioni nervose libere) che qualora stimolati sopra soglia mandano al sistema nervoso centrale segnali nocicettivi. Interessante, anche in questo caso, analizzare come la soglia di questi recettori sia strettamente legata alle caratteristiche meccaniche e chimiche della Fascia. Ad esempio, se uno stimolo meccanico, che normalmente non riuscirebbe ad oltrepassare la soglia di attivazione di questi recettori e che quindi non invierebbe nessun input nocicettivo, venisse indirizzato, con la stessa intensità, ad una porzione di fascia con una ridotta elasticità, supererebbe la soglia di attivazione dei nocicettori che in questo caso sarebbe più bassa rispetto alle condizioni di normotensione del tessuto fasciale, quindi il nostro sistema nervoso centrale riceverebbe dalla periferia un input nocicettivo. In questi ultimi anni è stata dimostrata l’importanza dell’acido ialuronico, elemento costitutivo della ECM del tessuto fasciale, nel determinare le caratteristiche meccaniche e chimiche della Fascia.

**Luigi Stecco ha proposto un approccio clinico indirizzato alle problematiche viscerali basato sullo studio delle fasce interne e della loro innervazione da parte del sistema nervoso autonomo.**

### **Fascia, visceri e sistema nervoso autonomo**

Da anni l'osteopatia propone il trattamento delle disfunzioni degli organi interni agendo in particolar modo sulla mobilitazione degli stessi e sul sistema nervoso autonomo. Luigi Stecco ha proposto un approccio clinico (Manipolazione Fasciale® per le disfunzioni interne) indirizzato alle problematiche viscerali basato sullo studio delle fasce interne e della loro innervazione da parte del sistema nervoso autonomo. Stecco ha suddiviso le fasce interne in fasce di contenzione e fasce di inserzione, descrivendone peculiarmente l'anatomia e le funzioni.

Il corretto funzionamento di un organo, di un sistema o di un apparato dipenderebbe quindi dalla normotensione delle strutture fasciali che formano una tensostruttura che regola la mobilità degli organi e consente l'azione fisiologica del sistema nervoso autonomo.

### **La patologia fasciale**

Dopo quanto fin qui descritto è semplice intuire come l'alterazione del sistema fasciale in qualsiasi regione del corpo vada ad avere effetti a livello globale per quanto riguarda la proprioccezione, la coordinazione motoria, la nocicezione e le funzioni internistiche. Come già accennato per "alterazione" si intende qualsiasi cambiamento patologico delle caratteristiche meccaniche e istochimiche del tessuto fasciale. Queste alterazioni sono dovute in particolar modo a fenomeni di meccanotrasduzione. La meccanotrasduzione è quel meccanismo per cui una cellula se sottoposta a determinati tipi di stress (meccanici, termici, chimici) è in grado di modificare il proprio funzionamento a partire dalla qualità e quantità delle sostanze secrete. Riportato al tessuto fasciale questo si traduce in una iperproduzione di fibre collagene e acido ialuronico da parte dei fibroblasti.

Questi due elementi sono infatti i principali responsabili delle caratteristiche meccaniche della Fascia, e, se alterati, possono determinarne la patologia. Inoltre, è stato dimostrato come l'acido ialuronico risponda direttamente a stress meccanici, termici e chimici e possa essere riportato alle sue condizioni fisiologiche grazie ad un intervento manuale.

### **La Manipolazione fasciale® per i disturbi muscolo-scheletrici e per le disfunzioni interne**

Tramite un'accurata anamnesi, test motori per l'analisi del movimento funzionale e una verifica palpatoria volta ad individuare le zone del tessuto fasciale che presentano alterazioni di consistenza e di elasticità (centri di coordinazione), la Manipolazione Fasciale® propone un trattamento manuale meccanico che ha per fine la normalizzazione delle caratteristiche istochimiche della ECM del tessuto connettivo fasciale. Questo procedimento viene proposto indipendentemente dalla tipologia di problematica presentata dalla persona (eccetto controindicazioni all'applicazione della metodica), in quanto viene analizzata la funzione lesa e su questa si agisce.

Per l'apparato muscolo-scheletrico la valutazione viene eseguita né per singoli

muscoli né per unità motorie; bensì per unità mio-fasciali (UMF). Una UMF è l'insieme delle fibre muscolari e della Fascia che le circonda che coordinano lo spostamento di un segmento corporeo nello spazio. Avremo quindi per ogni segmento corporeo sei UMF, una per ogni direzione dello spazio (AN, antepulsione o flessione anteriore; RE, retropulsione o flessione posteriore o estensione; ME, mediopulsione o adduzione; LA, lateropulsione o abduzione; ER, extrarotazione; IR, intrarotazione), ognuna delle quali sarà coordinata da un centro di coordinazione (CC) - zona della Fascia che va incontro ad alterazione in caso di patologia. Tutte le UMF che operano nella stessa direzione in più segmenti vengono raggruppate in sequenze miofasciali, che descrivono funzionalmente la continuità anatomica della fascia in tutto il corpo. In questa logica analizzando un problema motorio si potrà risalire all'alterazione di uno o più CC, che, se positivi all'esame palpatorio, saranno la sede del trattamento manipolativo.

Per le disfunzioni interne invece si ragiona su unità organo-fasciali (UOF), che unite insieme funzionalmente formano le sequenze apparato-fasciali, che trovano una giustificazione anatomica anche nello studio dell'embriologia umana.

La Manipolazione Fasciale® si propone anche come trattamento per le disfunzioni dei sistemi psichico, termoregolatore, metabolico ed immunitario.

Il razionale del trattamento per queste tipologie di disfunzioni prevede l'esame palpatorio di strutture fasciali denominate tensostrutture e catenarie che regolano meccanicamente e per via riflessa, attraverso il sistema nervoso autonomo, il corretto funzionamento di organi, apparati e sistemi.

### **Manipolazione Fasciale® e PNEI**

La Fascia, essendo un tessuto sede di meccanotrasduzione e reagendo a stimoli che possono essere sia a carattere fisico (meccanico, termico) che chimico, ma anche psichico (direttamente tramite il sistema nervoso autonomo e l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene; indirettamente tramite le posture o gli stili di vita associati a determinate situazioni psicologiche), è certamente un tessuto di notevole interesse per la psico-neuro-endocrino-immunologia. La caratteristica che la rende così interessante è proprio il fatto che la Fascia può alterarsi se sottoposta a determinati stimoli (fisici, chimici, psichici) per poi tornare alle sue caratteristiche fisiologiche se trattata correttamente con stimoli mirati (fisici, chimici, psichici). La Manipolazione Fasciale® agendo su questo tessuto meccanicamente è in grado quindi di ottenere risultati che possono spaziare dalla sfera corporea, alla sfera psico-somatica fino a quella psichica. Essendo una metodica che cura la persona affetta da patologia è di pertinenza fisioterapia e/o medica; tuttavia può, ed in alcuni casi "deve", integrarsi con altre professioni e pratiche al fine di ottenere il maggior beneficio possibile per la persona, mente-corpo.

### **Conclusione**

Negli ultimi anni sono state messe in evidenza le caratteristiche anatomiche, istologiche, biologiche, meccaniche e funzionali della Fascia, ed in ambito

**La Manipolazione Fasciale® è una terapia manuale specializzata nell'interpretazione e trattamento dei sintomi e segni della persona, che ha come cardine il ruolo fisiopatologico della Fascia.**

scientifico questo tessuto da poco (ri)scoperto sta suscitando grande fermento. Si può concludere affermando che la Fascia sia una rete, un mezzo di comunicazione, tra le varie strutture, organi, apparati e sistemi del corpo, e tra il corpo stesso e l'ambiente esterno. Date le sue molteplici peculiarità e la complessità della sua fisiologia merita un approccio multidisciplinare, di cui la Manipolazione Fasciale® rappresenta un efficace metodica di trattamento dal punto di vista meccanico.

### Note finali

Findley TW (2009) *Second International Fascia Research Congress*, International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork, Volume 2, Number 2

Stecco et al. (2007) *Manipolazione Fasciale - Parte Pratica*, Ed. Piccin

Stecco et al. (2010) *Manipolazione Fasciale - Parte Teorica*, Piccin-Nuova Libreria

Stecco et al. (2012) *Manipolazione Fasciale - Per le disfunzioni interne*, Ed. Piccin

Langevin HM et al. (2009) *Communicating about Fascia: History pitfalls and recommendations*, International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork, 1–6

Schleip Ret al. (2012) *What is "fascia?" A review of different nomenclatures*, Journal of Bodywork and Movement Therapies, 16, 496-502

Porzionato A et al. (2006) *A histological study of the deep fascia of the upper limb*, Ital J Anat Embryol. Vol. 111, n.2

Culav EM et al.(1999) *Connective Tissues: Matrix Composition and Its Relevance to Physical Therapy*. Journal of the American Physical Therapy Association, 1–14

Turrina A et al. (2013) *The muscular force transmission system: Role of the intramuscular connective tissue*, Journal of Bodywork & Movement Therapies, 17(1), 95–102

Stecco et al (2013) *Investigation of the mechanical properties of the human crural fascia and their possible clinical implications*, Surgical and Radiologic Anatomy

Huijing PA (1999) *Muscular Force Transmission: A Unified, Dual or Multiple System? A Review and Some Explorative Experimental Results*, Archives of Physiology and Biochemistry, 107(4), 292–311

Huijing PA(1999). *Muscle as a collagen fiber reinforced composite: a review of force transmission in muscle and whole limb*, Journal of Biomechanics, 32(4), 329–345

BlochRJ et al. (2003). *Lateral force transmission across costameres in skeletal muscle*, Exercise and Sport Sciences Reviews, 31(2), 73–78

Stecco C et al. (2007) *Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation*, Morphologie, 91(292), 38–43

Van der Wal MD (2009) *The Architecture of the Connective Tissue in the Musculoskeletal System -An Often Overlooked Functional Parameter as to Proprioception in the Locomotor Apparatus*. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork: Research, Education, & Practice, 2(4), 1–15

Stecco, A et al. (2011) *RMI study and clinical correlations of ankle retinacula damage and outcomes of ankle sprain*, Surgical and Radiologic Anatomy, 33(10), 881–89

Kistemaker DA et al. (2013). *Control of position and movement is simplified by combined muscle spindle and Golgi tendon organ feedback*, Journal of Neurophysiology, 109(4), 1126–1139

Stecco C et al. (2011). *Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain*, Surgical and Radiologic Anatomy, 33(10), 891–896

Stecco A et al. (2013). *Ultrasonography in myofascial neck pain: randomized clinical trial for diagnosis and follow-up*, Surgical and Radiologic Anatomy

Taguchi T et al. (2013). *Nociception originating from the crural fascia in rats*, Pain, 154(7), 1103–1114

Guarda-Nardini et al. (2012). *Myofascial pain of the jaw muscles: comparison of short-term*

*effectiveness of botulinum toxin injections and fascial manipulation technique*, Cranio: the Journal of Craniomandibular Practice, 30(2), 95–102

Tomasek, JJ et al. (2002). *Myofibroblasts and mechano-regulation of connective tissue remodelling*, Nature Reviews Molecular Cell Biology, 3(5), 349–363

Stecco C et al. (2010). *The fascial manipulation technique and its biomechanical model: a guide to the human fascial system*, International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork, 3(1), 38–40

Ercole B et al. (2010) *How much time is required to modify a fascial fibrosis?*, Journal of Bodywork & Movement Therapies, 14(4), 318–325

Pedrelli A et al. (2009) *Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation*, Journal of Bodywork & Movement Therapies, 13(1), 73–80

# Osteopatia e sistema linfatico

**Franco Guolo** - Osteopata D.O., Fsioterapista, Direttore didattico del Collegio Italiano di Osteopatia, Membro della Commissione Didattica del ROI

The article examines the possible effects of Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) on the lymphatic circulation through a technical background called Lymphatic Pump Treatment (LPT) and which areas should of the body to act. They also come examine evidence corroborating the osteopathic intervention on the lymphatic system and the effects it will have on the immune level.

Sembra ormai acquisita l'importanza della congestione linfatica nella clinica neuroendocrina e immunologica.

L'importanza di una buona circolazione, e quindi anche a livello linfatico rappresenta uno dei primari obiettivi della pratica osteopatica.

L'osteopatia, nata da un'intuizione di un medico statunitense attorno alla metà del XIX secolo, Andrew Taylor Still, basa i suoi modelli applicativi sul presupposto che attraverso la tecnica manuale osteopatica è possibile stimolare positivamente la funzione corporea su vari piani.

Secondo Still, e oramai sono varie le prove scientifiche che supportano le sue intuizioni, la funzione corporea può essere agevolata o recuperata stimolando il sistema nervoso a mantenere una buona informazione ai tessuti attraverso la regolazione di vari meccanismi riflessi e di controllo omeostatico. Ciò permetterebbe di migliorare l'apporto ed il drenaggio ai tessuti che possono così mantenere o recuperare la loro fisiologia. La chiave di accesso, a questo fine, è stato individuato da Still nell'apparato muscolo-scheletrico, in quanto sistema raggiungibile per stimolare il sistema nervoso centrale grazie alla ricca presenza di recettori a livello cutaneo, muscolare ed articolare.

Un aspetto importante della filosofia di Still fu quello che egli stesso definì con l'aforisma "legge dell'arteria" e cioè il presupposto era che la fisiologia umana necessiti, per mantenere o recuperare la salute, di un'adeguata circolazione dei fluidi corporei; secondo Still questo determinava una risposta positiva a livello immunitario.

In effetti nel 2004 Jan Moynihan ed al. dimostrarono che i sistemi circolatori sanguigno e linfatico, accoppiati, forniscono le vie per la circolazione delle cellule immunitarie, mentre le molecole di adesione, le chemochine, le integrine e altri mediatori, localmente prodotti, controllano la loro localizzazione e mobilitazione. Si ipotizza che gli effetti del trattamento osteopatico sul sistema vascolare siano mediati dal sistema nervoso autonomo ed in particolare dal sistema ortosimpatico. Si sono osservate risposte vagali in rapporto all'applicazione di tecniche manipolative osteopatiche (OMT) che testimoniano la relazione di queste con il sistema nervoso autonomo (SNA).

**L'OMS definisce la disfunzione osteopatica, il reperto alterato diagnosticato e trattato manualmente dall'osteopata, come "Funzione deteriorata o alterata delle componenti somatiche: struttura scheletrica, articolare, miofasciale in relazione al sistema vascolare, linfatico e nervoso" (N°739-ICD: International classification of Disease).**



Il fatto che i vasi linfatici siano innervati dal sistema nervoso simpatico (SNS) che sembra anche fungere da pacemaker, regolatore e modulatore della funzione, anche se i meccanismi di contrazione del vaso sono soprattutto chimici.

Il ruolo del SNS sulla risposta immunitaria si può dedurre essenzialmente da quattro linee di evidenza:

1. Gli organi linfoidi primari e secondari sono innervati da fibre simpatiche noradrenergiche.
2. La stragrande maggioranza delle cellule linfoidi esprime recettori a-adrenergici (h-AR), con l'eccezione delle cellule T-helper (Th)2.
3. La Norepinefrina (NE) viene rilasciata negli organi linfoidi dopo immunizzazione.
4. Ne può alterare la funzione delle cellule linfoidi.

L'interazione tra APC, cellule T ed i cambiamenti antigenici che seguono una simpatetomia testimoniano l'importanza del SNS nella regolazione immunitaria. Vari studi clinici hanno dimostrato che l'SNS rappresenta un fine meccanismo regolatore della risposta immunitaria.

Altro aspetto importante è il rapporto tra OMT e stimolazione vagale.

Il nervo vago ha una duplice funzione:

1. Contribuisce al mantenimento dell'equilibrio neurovegetativo attraverso la sua funzione parasimpatica e di contrapposizione alla funzione del SNS.
2. Ha una evidente funzione antiinfiammatoria grazie alla sua azione inibitoria sulle citochine infiammatorie; infatti il vago può modulare l'attività del sistema reticolo-endoteliale incluso il rilascio di citochine.

Esperimenti condotti in Germania hanno dimostrato come la stimolazione elettrica del vago efferente inibisca la sintesi di TNF nel fegato e milza e giochi un ruolo importante nel mantenimento dell'omeostasi immunologica.

La acetilcolina interagisce con il recettore presente sui macrofagi inibendo la liberazione di citochine pro-infiammatorie, in particolare di TNF $\alpha$ ; questo sembra essere uno dei meccanismi che regolano la cosiddetta "immunità innata".

Uno studio del 2007 ha dimostrato come il nervo vago protegga l'ospite dallo shock endo-tossico; infatti l'aumento di citochine, come il TNF $\alpha$ , che avviene negli animali vagotomizzati, inverte il proprio effetto quando vi è una stimolazione delle fibre efferenti del vago.

La seconda azione fondamentale del OMT sul circolo linfatico sembra essere determinato da un'azione meccanica.

La professione osteopatica ha classificato un insieme di Tecniche Manipolative Osteopatiche (OMT) definite Tecniche di Pompa Linfatica (LPT) per aumentare il flusso linfatico in circolo.

La pompa linfatica può essere applicata alla gabbia toracica, all'addome (pompa intestinale, epatica e splenica), piedi e gambe (pompa agli arti inferiori). Clinicamente si sono osservati miglioramenti tramite LPT nel trattamento di

**Le tecniche di pompa linfatica (LPT)**

infezioni ed edemi e che può essere una terapia realmente coadiuvante nei pazienti affetti da polmonite.

Infatti, mentre vi sono poche pubblicazioni su studi clinici che valutano l'effetto dell'LPT sulle infezioni e sui problemi immunitari, recenti studi su cavie animali hanno dimostrato che l'LPT aumenta il trasporto della linfa all'interno del sistema linfatico e aumenta il flusso della linfa e la fuoriuscita dei leucociti.

Anche se i numeri suggeriscono che siano necessari studi più completi per confermare questa teoria, si è osservato nei casi trattati che aumentando il rilascio linfatico di cellule immunitarie, l'LPT può aumentare la protezione immunomediata contro le malattie infettive.

Una migliore comprensione di questi meccanismi fornirebbe le basi scientifiche per un uso clinico migliore dell'LPT. Mentre sono state date ragionevoli spiegazioni per il miglioramento della funzione immunitaria, non sono state quantitativamente definite le possibilità dell'LPT nel favorire l'eliminazione batterica da parte del sistema immunitario. Né si capisce in quale misura l'LPT mobilizzi direttamente cellule immunitarie dal tessuto linfatico al sangue.

Ciò nonostante, sembra probabile che questo aumento di cellule immuni, mediato dall'LPT, migliori la sorveglianza immunitaria, che a sua volta aumenta ulteriormente la difesa contro le malattie infettive.

Hodge ed Al. hanno dimostrato che l'LPT addominale stimola il rilascio di cellule immunitarie dai linfonodi e che questi entrano direttamente nella circolazione linfatica. In questi studi l'LPT aumentava anche il volume del letto linfatico e la concentrazione di cellule immunitarie all'interno della linfa dei cani. Risultati simili si sono osservati anche nel sistema linfatico mesenterico.

Hanno anche identificato il tessuto linfoide gastrointestinale (GALT) come un tessuto che rilascia cellule immunitarie all'interno del circolo linfatico durante l'LPT.

Il protocollo da noi suggerito per un LPT prevede le seguenti fasi:

- > Pulizia sulle disfunzioni osteopatiche non fisiologiche a livello muscolo-scheletrico
- > Allentamento delle tensioni dei tessuti molli dello STS, dell'area cranio-cervicale, dell'area celiaca, del pavimento pelvico, delle membrane intraossee ai 4 arti
- > Stimolazioni ritmiche nelle aree di maggiore confluenza linfatica: sternale superiore ed inferiore, cavi ascellari e arti superiori, addominale (intestino), arti inferiori, ipocondrio destro (area epatica), ipocondrio sinistro (area lienale)
- > Allentamento delle tensioni dei tessuti molli craniali e delle aree suturali in corrispondenza dei seni venosi cranici (SVC) e tecnica SVC

La giustificazione clinica di queste varie fasi scaturisce da varie sperimentazioni.

Hodge ed al. hanno dimostrato che la compressione ritmica dell'addome durante l'LPT, spremendo l'area addominale, incluso il tessuto linfoide gastrointestinale (GALT), può facilitare il rilascio di leucociti da questi tessuti all'interno del circolo linfatico. Questo studio, tramite un catetere inserito nel dotto linfatico toracico o mesenterico dei cani ha evidenziato come l'LPT induceva un rilascio di leucociti

all'interno della linfa dai linfonodi mesenterici (MLN) etichettati in fluorescenza in situ. L'LPT ha aumentato in maniera significativa il flusso linfatico, i leucociti sia nel dotto mesenterico che in quello toracico (pur non dando effetti preferenziali su alcuna popolazione leucocitaria specifica) e la mobilitazione di leucociti dai MLN all'interno del circolo linfatico.

Nota negativa è stata che il flusso linfatico e la conta leucocitaria sono diminuiti a distanza di 72 ore dall'LPT, indicando che i suoi effetti sono transitori.

Ciò ha portato a concludere che l'aumentato rilascio di leucociti dal GALT può fornire un razionale scientifico per un uso clinico dell'LPT per aumentare la funzione immunitaria ma ha anche suggerito che è necessario ripetere la ricerca con sedute ripetute in maniera ravvicinata per poter osservare se il risultato divenga duraturo.

Riguardo al trattamento craniale va premesso che se si esclude uno studio nel quale si riporta la comparsa di vasi linfatici in prossimità del parenchima cerebrale in individui con disordini neurologici, è oggi accettato che non esistano vasi linfatici nel cervello e nel midollo spinale.

Tuttavia la letteratura è piena di studi che indicano una relazione fisiologica tra il CSF e i compartimenti linfatici extracranici. In particolare Caversaccio ed al. nel 1996 hanno sottolineato la stretta relazione tra il drenaggio linfatico cerebrale con il sistema correlato cervicale e craniale e i rapporti con l'apparato immunitario di queste aree, attraverso un controllo selettivo di up- and down-regulation.

Nell'ambito della circolazione linfatica cranio-cerebrale è stato scoperto un sistema di drenaggio del cervello precedentemente sconosciuto: il "sistema glinfatico", sistema gestito dalle cellule gliali.

Jeffrey J. ed al nel 2012 hanno portato alla luce l'esistenza di un doppio sistema di smaltimento dei rifiuti a livello cerebrale : uno lento, già conosciuto ed uno veloce di recentissima scoperta. "...Mentre il sistema scoperto in precedenza lavora più come un rivolo, filtrando il fluido cerebrospinale (FCS) attraverso il tessuto cerebrale, il nuovo sistema è sotto pressione e spinge ogni giorno grossi volumi di FCS attraverso il cervello per eliminare i rifiuti in modo più energico..."

La lamina cribrosa dell'etmoide sembra avere un ruolo centrale in questo duplice sistema di drenaggio. L'esame istologico negli studi con Microfil nella pecora ha mostrato che i vasi linfatici si fondono nella guaina dei nervi olfattivi all'interno della sotto-mucosa prossimale alla lamina cribrosa. Dopo esame accurato, i vasi linfatici riempiti di Microfil sono sembrati formare un collare attorno ai nervi olfattivi in prossimità della porzione extracranica della lamina cribrosa. Il Microfil è stato anche osservato nei vasi linfatici afferenti che entrano nei linfonodi retrofaringei.

Sebbene la maggior parte delle prove supporti che i nervi olfattivi forniscano le connessioni tra linfa e CSF, vari altri autori hanno ritrovato con traccianti iniettati nel CSF prova positiva lungo il decorso di quasi tutti i nervi cranici ed in particolare il nervo trigemino (V), il nervo acustico (VIII), i nervi vaghi (X) ed il nervo ipoglosso (XII).

E' stata osservata una risposta immunitaria umorale in ratti generata da linfonodi cervicali profondi dopo iniezione di cellule sanguigne di pecora in varie aree intracerebrali. E' stata indotta encefalomyelitis autoimmune, a cui seguiva un'importante risposta autoimmune che esitava in lesioni cerebrali.

La rimozione di linfonodi cervicali e profondi a seguito ad induzione di encefalomyelitis autoimmune riduceva significativamente la severità della patologia. Questo avvalorerebbe l'ipotesi che i linfonodi cervicali si comportino come le prime cellule immunitarie che mirano al cervello.

Una delle tecniche maggiormente utilizzate a livello craniale con l'intento di un drenaggio è la cosiddetta "Tecnica dei Seni Venosi" che, dopo aver primariamente trattato le disfunzioni ed allentate le tensioni in area cervicale e cervico-toracica, mira a detendere le aree craniali in corrispondenza del transito dei seni venosi craniali.

Una ricerca svolta a Milano nel 2012 che si era posta l'obiettivo di studiare gli effetti di questa tecnica sul circolo venoso cerebrospinale è giunto alla conclusione che la tecnica di drenaggio dei seni venosi cranici incrementa in modo significativo la portata sanguigna delle vene giugulari interne nell'immediato, dopo l'esecuzione della tecnica e a distanza di 15 minuti, considerando le vene giugulari nel loro insieme oppure considerando solo la vena giugulare interna di destra.

Nel LPT viene classicamente dato spazio alle tecniche di drenaggio addominale: si trattano l'area lienale, l'area epatica e l'area mesenterica.

La milza, organo linfoide secondario, è inserita nel sistema circolatorio in modo tale che favorisca clearance, assorbimento e ritenzione di microrganismi e il loro contatto con le cellule immunitarie.

Riguardo al fegato, recentemente, si è parlato dell'esistenza nel fegato di un sito alternativo per l'attivazione dei linfociti T. La risposta primaria epatica a livello immunitario avviene tramite le cellule Natural Killer T (NKT).

Dell'intestino si è già trattato precedentemente e la presenza delle placche del Peyer e la meccanica dei fluidi rendono giustizia al pensiero osteopatico di considerare quest'area come fondamentale nell'obiettivo di un drenaggio a scopo immunitario. L'ultimo aspetto, ma non meno importante, da considerare della filosofia del dottor Still è senza dubbio il concetto olistico del corpo umano che deve essere trattato come un'unica entità funzionale e quindi non tanto in rapporto all'integrità funzionale delle sue parti costituenti, quanto in rapporto all'equilibrio relativo tra le parti (concetto allostatico).

In quest'ottica riveste secondo me grande importanza il concetto introdotto dalla dottoressa Viola Frymann sull'importanza della "Tecnica dei tre diaframmi".

Con questo termine si intendono le strutture muscolo-fasciali trasversali che separano le varie sfere organiche e che condizionano e, allo stesso tempo, risentono delle situazioni di equilibrio, o squilibrio, funzionale delle sfere a cui corrispondono. Peraltro le strutture trasverse regolano le pressioni cavitari influenzando anche la componente circolatoria, soprattutto linfatica (assenza di tonaca muscolare)".

L'ipertono di una di queste aree può essere influenzato o può influenzare gli organi

ad essa correlata. Normalizzare la funzione di ogni singola area diaframmatica e ricreare sinergia respiratoria fra le varie aree è segno di tendenza verso la fisiologia e di riequilibrio di questo asse neuroendocrino.

Potendo infine sincerarsi, attraverso questa tecnica, dell'equilibrio reciproco fra le differenti strutture trasversali si ha il metro di equilibrio funzionale generale del corpo.

## Bibliografia

Gray, *Anatomia Umana* Vol. 2

Berne- Levy, *Fisiologia Umana*, quarta ed.

A.T. Still (2000), *Filosofia e Principi Meccanici della Osteopatia*, Castello Editore

A.T. Still (2000), *Osteopatia: Ricerca e Pratica*, Castello Editore

Schwalbe G. (1869) Die Arachnoidalraum ein Lymphraum und sein Zusammenhang mit den Perichoroidalraum. *Zbl med Wiss Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften*, 7:465-467

Bradbury MW, Cserr HF: Drainage of cerebral interstitial fluid and of cerebrospinal fluid into lymphatics. In *Experimental Biology of the Lymphatic Circulation*. Edited by: Johnston M; 1987, 299:353-365

Caversaocio M., Peschel O., Arnold W. (1996) The Drainage of Cerebrospinal Fluid into the Lymphatic System of the Neck in Humans. *ORL*;58:164–166 (DOI:10.1159/000276818)

Phillips MJ, Needham M, Weller RO (1997) Role of cervical lymph nodes in autoimmune encephalomyelitis in the Lewis rat. *J Pathol*, 182:457-464.

Viola M. Frymann (1998) *The Collected Papers*; Ed. AAO

Bozanovic-Sosic R, Mollanji R, Johnston MG (2001) Spinal and cranial contributions to total cerebrospinal fluid transport. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 281:R909-R9169.

Zakharov A, Papaiconomou C, Djenic J, Midha R, Johnston M. (2003) Lymphatic cerebrospinal fluid absorption pathways in neonatal sheep revealed by subarachnoid injection of Microfil. *Neuropathol Appl Neurobiol* 29:563-573.

Moynihan J., Kruszezewska B., Madden K., Callahan T. (2004) Sympathetic nervous system regulation of immunity; *Journal of Neuroimmunology* 147 87– 90

Zakharov A, Papaiconomou C, Johnston M. (2004) Lymphatic vessels gain access to cerebrospinal fluid through unique association with olfactory nerves. *Lymphat Res Biol* 2:139-146

Koh L., Zakharov A., Johnston M. (2005) Integrazione degli spazi subaracnoidei

e linfatici: e tempo di abbracciare un nuovo concetto di assorbimento del liquido cerebrospinale?; *Cerebrospinal Fluid Research* 2: 6doi: 10.1186/1743-8454-2-6

Besedovsky H., Del Rey A. (2007) Fisiologia della psico-neuroimmunologia: un punto di vista personale. Lo scambio di segnali tra i sistemi immunitario, endocrino e nervoso per l'immunoregolazione e le funzioni cerebrali *Brain, Behavior, and Immunity* 21: 34-44

Benjamin H. (2008) Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study; *University of Oklahoma Health Sciences Center, Department of Family Medicine*

Hodge L. et al. (2010) Lymphatic Research and Biology. 8(2): 103-110. doi:10.1089/lrb.2009.0011

Hodge L. (2012) Osteopathic lymphatic pump techniques to enhance immunity and treat pneumonia; *Int J Osteopath Med.* 15(1): 13-21. doi:10.1016/j.ijosm.2011.11.004

Iliff J. Et al. (2012) A Paravascular Pathway Facilitates CSF Flow Through the Brain Parenchyma and the Clearance of Interstitial Solutes, Including Amyloid  $\beta$ . *Science Translational Medicine*

Pittigliani et al. (2012) *Tecnica di Drenaggio dei Seni Venosi Cranici: Effetti sul Sistema Venoso Cerebrospinale*; ISO, Milano

Śledzińska A. et al. (2012) TGF- $\beta$  Signalling Is Required for CD4+ T Cell Homeostasis But Dispensable for Regulatory T Cell Function; *PloS Biology*



# Trattamento osteopatico e Pnei:

## rassegna della letteratura scientifica

**Antonella Braglia Orlandini** – Medico specializzato in Fisioterapia e Reumatologia, Osteopata, Docente CIO (Collegio Italiano di Osteopatia )

**Morena Cremonini** – Terapista della riabilitazione, Osteopata, Docente CIO

**This literature review aims at describing the relation between osteopathy and psycho-neuro-endocrine-immunology (PNEI). To this end some different clinical settings were selected. The role of biochemical markers of pain is investigated in the assessment of osteopathic manual treatment (OMT), considering endocannabinoids, endogenous opioids and serotonin. Furthermore, we have found relevant connection between cytochines and somatic dysfunction in chronic low-back-pain and the variation of biohumoral interleukins after osteopathic treatment. Mood disorders, such as depression and anxiety, are also studied as a potential eligible population for osteopathy therapy and can give clinical benefits and modification of the cranio-sacral rhythm. Lastly, the treatment of fibromyalgia by means an intervention on hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis confirm the important psychoneuroendocrine component behind this wide spread and debilitating disease.**

Il dolore cronico è associato alla produzione e al rilascio di sostanze nocicettive e di mediatori della flogosi ed in particolare di endocannabinoidi, oppioidi endogeni e serotonina. Alcuni studi pilota (Christian GF 1988, Vernon HT 1986) hanno valutato gli effetti di diversi trattamenti manuali sui livelli di  $\beta$ -endorfine ( $\beta$ E): due studi hanno dimostrato una correlazione positiva tra elevati livelli di  $\beta$ E e trattamenti manuali come il massaggio connettivale e le manipolazioni spinali (Kaada B 1989, Vernon HT 1986) ma altri ricercatori non sono riusciti a trovare correlazioni significative per cui non si possono trarre conclusioni definitive riguardo al rapporto tra trattamenti manuali e livelli di oppioidi endogeni.

La serotonina (5-idrossitriptamina o 5-HT) è un importante neurotrasmettitore nelle situazioni di flogosi ed un potente stimolatore per le terminazioni nervose nel sistema nervoso periferico (Gyermek L 1996, Sawynok J.2007).

Alcuni studi (Kopp S 2002, Legangneux E 2007) hanno dimostrato che la serotonina è presente in concentrazioni elevate nel sangue di individui portatori di condizioni infiammatorie dolorose croniche come fibromialgia e artrite reumatoide.

Non vi sono invece studi che riguardino individui con dolore lombare cronico.

I cannabinoidi producono effetti analgesici tramite i recettori situati lungo le vie periferiche, spinali e centrali del sistema nervoso (Rice ASC 2002, Walker JM 2002). L'endocannabinoide anandamide (arachidoyletanolamide o AEA) provoca forti effetti analgesici e antiinfiammatori in modelli animali (Rice ASC 2002) e così pure un analogo endogeno dell'AEA chiamato n-palmitoyletanolamide (PEA) (Lambert DM 2002). Poco si sa circa il ruolo degli endocannabinoidi nei processi fisiopatologici umani: due studi (Darmani NA et al. 2005) hanno

**Role of Osteopathic  
Manipulative Treatment in  
Altering Pain Biomarkers:  
A Pilot Study Degenhardt  
B.F. et al JAOA –Vol 107-  
No 9- 2007**

dimostrato livelli di PEA elevati in individui con neuropatie infiammatorie e nelle biopsie del colon di individui con rettocolite ulcerosa. McPartland et al. in uno studio del 2007 hanno rilevato un aumento del 168% nei livelli di PEA dopo OMT che correlava con il cambiamento della sintomatologia tipicamente associata agli effetti dei cannabinoidi nell'uomo. Degenhardt B.F. et al hanno valutato gli effetti dell'OMT su cinque biomarcatori ( $\beta$ -E, 5-HT, 5-HIAA, AEA e PEA) in soggetti volontari con lombalgia cronica. Venti soggetti sono stati arruolati nello studio: la fascia di età era tra 24 e 53 anni con una media di 38 anni. Dieci soggetti erano portatori di lombalgia cronica (LBP) mentre dieci soggetti asintomatici costituivano il gruppo di controllo. I soggetti nel gruppo LBP cronico avevano dolore per un minimo di 5 giorni alla settimana da almeno 3 mesi: i soggetti di controllo non riferivano LBP durante i 3 mesi precedenti. La durata dello studio è stata di 5 settimane, ogni settimana sono stati trattati quattro pazienti; ad ogni soggetto per 3 giorni consecutivi sono stati eseguiti prelievi di sangue alla stessa ora per stabilire i valori basali dei biomarcatori. Il quarto giorno si è proceduto con la valutazione osteopatica e subito dopo con il trattamento diretto alle specifiche aree disfunzionali; dopo 30 minuti di riposo è stato eseguito un prelievo di sangue ripetuto anche dopo 24 ore per la determinazione dei livelli di  $\beta$ -E, 5-HT, 5-HIAA, AEA, PEA. I risultati riassunti mettono in evidenza cambiamenti statisticamente significativi nella popolazione generale dello studio e differenze significative tra i due sottogruppi nonostante la piccola dimensione del campione. Complessivamente i biomarcatori valutati sono modificati in maniera significativa a 30 minuti e a 24 ore dopo il trattamento. Non statisticamente significativa la variazione di 5-HT e del suo derivato 5-HIAA il che suggerisce che gli effetti del trattamento OMT possano essere mediati dagli oppioidi endogeni ma non da percorsi serotoninergici.

Oltre agli endocannabinoidi, negli ultimi dieci anni, una parte piccola ma emergente di ricerca ha esplorato la risposta dell'OMT ad altri biomarkers del dolore nel trattamento di svariate condizioni muscolo-scheletriche.

Le indagini si sono rivolte alla variazione di ossido nitrico nel sangue (Salomon E 2004), alle citochine e al fattore di crescita in modelli in vitro (Dodd JG 2006, Meltzer KR 2010).

Tuttavia le linee guida dell'American Osteopathic Association raccomandano ulteriori ricerche per chiarire come l'OMT esercita i suoi effetti in pazienti con LBP (JAOA 2010, 110: 653- 666). Uno studio di J.C. Licciardone et al. esplora ulteriormente la risposta delle citochine all'OMT nel paziente con lombalgia cronica in un TRIAL osteopatico pubblicato nel settembre 2012. L'obiettivo dello studio è stato quello di misurare le concentrazioni basali di interleukine (IL)-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-10 e fattore di necrosi tumorale TNF- $\alpha$  in pazienti con lombalgia cronica, di correlare queste concentrazioni con il numero di disfunzioni osteopatiche chiave e con misurazioni cliniche, di valutare le variazioni di concentrazione dopo OMT e la correlazione di tali cambiamenti con i risultati clinici.

Sono entrati nello studio 70 pazienti affetti da lombalgia cronica: 38 hanno ricevuto

il trattamento osteopatico, 32 il protocollo Sham OMT (eseguito nelle stesse sedi dell'OMT attivo ma con tecnica simulata). Sono stati effettuati sei trattamenti nelle settimane 0, 1, 2, 4, 6, e 8. Le scale utilizzate per la valutazione clinica sono state la VAS per il dolore (da 0 a 10), il Disability Questionnaire Roland-Morris per l'impegno funzionale della colonna e l'SF-36 per lo stato di salute generale.

Ogni paziente è stato valutato dal punto di vista osteopatico prima della randomizzazione e la gravità è stata determinata utilizzando i criteri TART (Tessuto anomalo, Asimmetria, Restrizione di movimento e Tenderness).

Ogni paziente ha eseguito un prelievo di sangue per il dosaggio delle citochine 30 minuti prima del primo trattamento e solo in 55 pazienti anche 4 settimane dopo l'ultimo trattamento (alla 12a settimana dall'inizio dello studio).

I risultati hanno evidenziato per quanto riguarda le concentrazioni basali delle citochine studiate che solo il TNF- $\alpha$  era distribuito omogeneamente a differenza delle altre citochine (Shapiro-Wilk test,  $P < .001$ ). Le concentrazioni di IL-1 $\beta$  e di IL-6 erano correlate con il numero di disfunzioni osteopatiche chiave e la IL-6 con il dolore lombare cronico di minore gravità. Non si è rilevata una associazione statisticamente significativa tra la concentrazione basale di una qualsiasi citochina e la durata del LBP cronico. L'analisi dei 55 pazienti che hanno completato il dosaggio delle citochine pre e post-trattamento (28 nel gruppo OMT e 27 nel gruppo sham) ha dimostrato una significativa maggiore riduzione della concentrazione di TNF- $\alpha$  nei pazienti che hanno ricevuto OMT ( $P = .03$ ) mentre non vi erano differenze significative per le altre citochine.

Le citochine in quanto agenti induttori di malattia facilitano il dolore attraverso una via ben definita immuno-cerebro-spinale che porta al rilascio di neurotrasmettitori o neuromodulatori che aumentano il dolore (Watkins LR, 2005).

Questa facilitazione del dolore è evitabile bloccando le azioni delle citochine tra le quali il TNF- $\alpha$  (Watkins 2005). Sulla base dei risultati dello studio di Licciardone è ragionevole ipotizzare che l'OMT possa servire a ridurre efficacemente il TNF- $\alpha$  nel siero e alleviare il dolore in pazienti con lombalgia cronica aspecifica con margini di sicurezza importanti e riduzione dei costi.

A proposito degli effetti dell'OMT sullo stato psiconeuroimmunologico non si può non citare il dott. Andrew Taylor Still (1828-1917) che con i suoi studi, è stato tra i primi a sostenere l'idea di una integrazione tra il sistema nervoso, il comportamento ed il sistema immunitario (Gerdine L. 1920, Magoun HI 1976). I risultati di tale interazione possono essere misurati: è stato dimostrato (Kemeny M 1989) che stati affettivi negativi abbassano i livelli di anticorpi ad esempio quelli per l'herpes simplex (HSV) di tipo 1 e 2 e di Epstein-Barr (EBV). Uno dei modi in cui l'OMT potrebbe avere un impatto sul "cross-talk" neuroimmunitario consiste nella modulazione del rilascio di neuropeptidi ma si è visto che lo stato mentale influenza anche la proliferazione dei linfociti ed i livelli di IL-1, IL-2, IL-4, IL-6, nonché di interferone (Calabrese JR 1987, Futterman A 1992).

Il lavoro più interessante che riguarda l'utilizzo dell'OMT nei disturbi dell'umore è

**"Associations of Cytokine Concentrations With Key Osteopathic Lesions and Clinical Outcomes in Patients With Nonspecific Chronic Low Back Pain: Results From the OSTEOPATHIC Trial" (J.C. Licciardone et al. JAOA vol 112- N° 9).**

**Sulla base dei risultati dello studio di Licciardone è ragionevole ipotizzare che l'OMT possa servire a ridurre efficacemente il TNF-alfa nel siero e alleviare il dolore in pazienti con lombalgia cronica.**

**“Adjunctive osteopathic manipulative treatment in women with depression: a pilot study”  
(Plotkin BJ et al. JAOA-  
vol 101- N° 9-2001)**

di Plotkin BJ et al. Gli Autori hanno valutato l’impatto del trattamento osteopatico in aggiunta al trattamento psichiatrico standard in un gruppo di donne con depressione.

Le 17 pazienti in premenopausa con depressione di recente insorgenza sono state assegnate in modo casuale ad un gruppo di trattamento (OMT; n=8) o ad un gruppo di controllo (sham; =9). Entrambi i gruppi hanno ricevuto la terapia convenzionale (Paroxetina 20 mg) e psicoterapia settimanale per 8 settimane.

Lo stato mentale delle pazienti è stato misurato utilizzando i punteggi ottenuti con la scala della depressione di Zung (Zung WW 1965) che è stata compilata all’inizio, a metà e alla fine dello studio. La valutazione dello stato immunologico è stata ottenuta mediante misurazione all’inizio e a fine studio dei livelli di IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-2, IL-6 e IL-4 e dei livelli di anticorpi anti-HSV-1 ed anti-HSV-2 e dell’immunoglobina EBV-IgG.

I risultati hanno evidenziato un significativo miglioramento dei punteggi della scala di Zung rispetto ai valori iniziali: le pazienti trattate con OMT sono tornate a valori normali entro l’ottava settimana mentre le pazienti del gruppo di controllo aveva ancora segni di depressione moderata al termine del trattamento.

Dal punto di vista osteopatico non si è rilevato un pattern disfunzionale specifico; le restrizioni maggiori erano localizzate a livello toracico superiore (da T1 a T4), medio (da T5 a T8) e inferiore (da T9 a T12). L’impulso ritmico cranico (CRI) nel gruppo che ha ricevuto OMT è aumentato da 6,2 cicli/min all’inizio dello studio a 8,83 cicli/min alla fine. Entrambi i gruppi avevano un CRI medio inferiore ai 10 cicli/min a conferma di una ricerca precedente che aveva indicato un impulso ritmico cranico di 6,42 nelle persone con depressione (Woods JM 1961).

Anche se la depressione è associata alla diminuzione dell’attività immunitaria ed esistono studi che comprovano questa relazione, il lavoro di Plotkin non è riuscito a misurare cambiamenti significativi di citochine o anticorpi antivirali verosimilmente a causa del numero ristretto di pazienti o per il livello di sensibilità dei sistemi di rilevamento. I risultati ottenuti sono comunque promettenti e suggeriscono che la via da percorrere è quella giusta.

E’ un dato inconfutabile che i problemi di ansia e stress si associano spesso a disturbi somatici e viscerali, in particolare a livello gastro-intestinale (Banovic et al 2010; Graffet al 2010): il legame bidirezionale tra cervello e intestino crea un ciclo di mantenimento e aggravamento della flogosi viscerale e dello stato psicologico.

La neurofisiologia mette in luce il coinvolgimento dei sistemi limbico e paralimbico inclusa l’insula nella relazione bidimensionale tra il cervello e l’intestino (Bansal et al 2010; Hall et al 2010; Yagüez L 2005) ma naturalmente anche i plessi nervosi, i nervi vaghi, frenici e splanchnici giocano un ruolo di primo piano in questa relazione sia a livello neurologico che biologico e neurochimico (Cersosimo & Benarroch 2008; Gershon 2000; Robinson 1907).

L’impegno viscerale danneggia l’emotività e l’emotività danneggia l’aspetto viscerale (Engel, Bandelow et al 2009; McEwens & Gianaros 2010): tutto questo spiega il legame tra asse cervello-intestino (C-I) e Disturbo d’Ansia Generalizzato

(DAG). E' questo l'oggetto dello studio osteopatico tratto dalla tesi di Benoît Champagne presentata al Jury International di Montréal nel 2011 nel quale è stata studiata una popolazione target di adulti di età variabile dai 25 ai 65 anni.

I pazienti dovevano riferire un livello di stress elevato negli ultimi 6 mesi e presenza di ansia da almeno 6 mesi, dovevano rispondere ai criteri del DSM-IV sui Disturbi d'Ansia Generalizzata (DAG) e soffrire di ipersensibilità viscerale. Una randomizzazione elettronica ha diviso i 64 partecipanti in due gruppi; 34 formavano il gruppo sperimentale, 30 il gruppo di controllo.

Gli strumenti di valutazione e misurazione sono stati:

> L'SCL90-R che ha valutato la psicopatologia del soggetto (Derogatis LR 1993): per il DAG ha permesso di valutare l'ansia, la comorbidità e la profondità del malessere psichico (Ammaniti et al 2004).

> La Scala di Intolleranza all'Incertezza (EII) (Ladouceur et al 1992; Ladouceur e Dugas 1993) che valuta l'impegno emotivo e somatico (Freeston et al 1994).

Lo schema cognitivo dell'intolleranza all'incertezza è specifico per il DAG e indica il persistere dei disturbi (Bouvard 2009).

> La scala numerica del dolore : è una scala di autovalutazione da 1 a 10 e misura l'ipersensibilità viscerale (HV) definita come sensazione anomala a *"livello del tratto digestivo quando le afferenze di origine viscerale sono sensibilizzate"* (Delvaux, 2005, p.24).

Nello studio sono stati programmati quattro incontri e tre valutazioni, una valutazione (T1) pre-trattamento, una valutazione una settimana dopo l'ultimo trattamento (T2) ed una terza valutazione 6 settimane dopo l'ultimo trattamento (T3). Il gruppo di controllo eseguiva la stessa frequenza di valutazione del gruppo di studio. Tutti i trattamenti avevano per obiettivo la liberazione dell'asse C-I.

Lo scopo del primo trattamento è stato la liberazione a livello cranio-sacrale delle zone in relazione con i nervi vaghi, frenici e splancnici. Il secondo trattamento si è rivolto alla liberazione delle disfunzioni osteopatiche del sistema nervoso gastro-enterico (SNE), dei plessi del sistema nervoso autonomo, degli organi e visceri digestivi, inclusa tutta la zona intestinale. Il terzo trattamento ha avuto come principale scopo la liberazione dell'endocranio, del suo equilibrio pressione/volume e l'ottimizzazione della dinamica interemisferica.

L'analisi dei dati ha permesso di constatare una diminuzione clinicamente e statisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) di tutte le variabili misurate :

> il trattamento osteopatico globale sull'asse cervello-intestino diminuisce l'ansia negli adulti affetti da DAG misurato con scala SCL-90-R.

L'ansia diminuisce in tutti i tempi di valutazione (T1-T2, T1-T3 e T2-T3 =  $p < 0,001$ ) nel gruppo sperimentale: al contrario un aumento dell'ansia è presente nel gruppo di controllo. Il confronto tra i due gruppi permette di rilevare uno scarto non significativo alla partenza che evolve in uno scarto significativo dovuto al trattamento osteopatico

> il trattamento osteopatico riduce nei pazienti affetti da DAG il livello di tolleranza all'incertezza misurato con la scala EII. Il gruppo di controllo presenta valori di

**Benoît Champagne**  
**"Effetti del trattamento**  
**osteopatico generale**  
**rispetto all'asse cervello-**  
**intestino su individui**  
**affetti da disturbo d'ansia**  
**generalizzato".**

**Il trattamento osteopatico  
riduce i sintomi  
del Disturbo d'ansia  
generalizzato**

media peggiorativi mentre i risultati del gruppo di studio permettono di constatare una diminuzione della media ed un miglioramento significativo in tutti i tempi di valutazione

> il trattamento osteopatico riduce l'ipersensibilità viscerale nelle persone che soffrono di DAG secondo la Scala Numerica del dolore e dunque, agendo sull'ansia, si agisce sulla comorbidità e sull'insieme degli aspetti psichici e fisici del soggetto in maniera molto significativa (significatività di 0,01).

La presenza di disfunzioni del passaggio cranio-cervicale conferma l'importanza del trattamento di questa zona: l'esperienza acquisita con il trattamento del 3° ventricolo, del cuore e dell'intestino permette di affermare che questi elementi devono essere trattati in modo indipendente. Trattare uno degli elementi non influenza gli altri due.

Le lesioni del sistema enterico sono spesso la risultante di esperienze di choc fisico, psichico, emozionale o spirituale del paziente che lo portano a reazioni di difesa arcaiche. Il concetto di "lutto" e di cicatrice (fisica o psichica) va a complicare ed arricchire un quadro clinico di ansietà e i lutti non risolti non permettono una cicatrizzazione psichica dell'avvenimento contribuendo ad una salvaguardia fisica spesso dolorosa. Tra le sindromi stress-correlate rientra sicuramente la Fibromialgia (FM) caratterizzata da dolore muscolo-scheletrico diffuso a cui si associano una serie di comorbidità come astenia, disturbi del sonno, deficit cognitivi ed una aumentata incidenza di ansia e depressione.

Negli ultimi anni l'ipotesi che la fibromialgia sia il prodotto di un complesso intersecarsi di fattori biologici, psicologici e sociali è sempre più largamente condivisa: sicuramente molti pazienti riferiscono che i loro sintomi sono iniziati in seguito ad uno stress fisico o emotivo (Bennet RM, 2007) e di sicuro la FM stessa con i suoi sintomi funziona da agente stressante. Alcuni studi hanno identificato un'aumentata risposta allo stress nei pazienti con FM rispetto ai controlli sani basati su aumentati livelli di cortisolo (Neeck G. 2000, Crofford L.J. 1996).

Ancora aperta la discussione sull'origine periferica o centrale della FM: gli studi di imaging del SNC hanno dimostrato specifici cambiamenti nel cervello dei pazienti (Gracely RH 2002) e altri lavori hanno investigato le modificazioni dei neuromediatrici nel liquido cefalo-rachidiano come ad esempio i livelli di sostanza P e di NGF (nerve growth factor), così come i livelli ridotti di serotonina (Russel IJ 1994). Yunus (2007) propone per la FM il concetto di Sindrome da Sensibilizzazione Centrale come per altre sindromi dolorose disfunzionali (sindrome dell'intestino irritabile, sindrome delle gambe senza riposo, dolore pelvico cronico) nelle quali la mancanza di controlli endogeni inibitori del dolore (Kosek E 1997) spiega i sintomi e le difficoltà terapeutiche.

Da alcuni anni presso la scuola di osteopatia C.I.O. di Bologna è in corso uno studio sul trattamento con OMT in pazienti portatrici di FM; la particolarità dello studio sta nell'aver focalizzato il trattamento solo all'asse neuroendocrino ipotalamo-ipofisi-surrene (IIS) senza tenere conto delle disfunzioni periferiche eventualmente presenti. Le pazienti sono assegnate in modo casuale a due gruppi, uno di studio



e l'altro di controllo: i trattamenti sono cinque a frequenza settimanale ed il follow-up è dopo un mese. Prima dell'inizio del trattamento vengono consegnate le schede di valutazione: VAS (verbale, numerica e dei grigi) per il dolore, SF-36 per indagare la qualità di vita generale, FIQ (Fibromyalgia Impact Questionnaire) per valutare l'impatto che la FM ha sulla qualità di vita della paziente, una scheda di valutazione dello stato neurovegetativo (prevalenza orto o parasimpatica) ed una scheda dove segnalare la terapia farmacologica in corso. Il trattamento consiste nella valutazione e poi risoluzione delle disfunzioni presenti sull'asse IIS; cranio, sacro, passaggio dorso-lombare, ghiandole surrenali, stimolazione dell'asse ipotalamo-ipofisario, CV4. I dati in nostro possesso sono parziali ma incoraggianti: nel gruppo trattato l'SF-36 mette in evidenza un miglioramento degli item che riguardano l'attività fisica, le attività sociali e le limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica. Il miglioramento del dolore evidenziato dalla VAS è confermato dalla scheda farmacologica che vede al follow-up la riduzione del 33% circa dell'uso di analgesici, del 27% di FANS e del 39% di ansiolitici. Anche il FIQ mostra una riduzione dello score medio nel gruppo di studio che è presente ma meno significativo anche nel gruppo di controllo. Se i risultati al termine dello studio confermeranno questi numeri iniziali possiamo ritenere il trattamento osteopatico uno strumento cardine nel trattamento della fibromialgia in associazione alle altre modalità terapeutiche.

La visione PNEI nell'approccio alla salute e alla malattia utilizza lo stesso linguaggio dell'osteopatia; l'omeostasi è un processo integrato che coinvolge psiche, mente e corpo e non si può prescindere da queste connessioni se ci si vuole accostare alla malattia e promuovere la salute. Molto è già stato fatto ma la sfida della prossima generazione di ricercatori e clinici osteopati è di continuare ad indagare ed ampliare il lavoro utilizzando principi metodologicamente corretti che siano accettati dalla comunità scientifica.

## BIBLIOGRAFIA

- Ammaniti, M., Lucarelli, L., Cimino, S. & D'Olimpio, F. (2004). Transmission intergénérationnelle: troubles alimentaires de l'enfance et psychopathologie maternelle. *Devenir*. Volume 16, p. 173-198
- Banovic, I., Gilbert, D & Jaques, C. (2010). Crohn's disease and fatigue: constancy and covariations of the disease, depression, anxiety and subjective quality of life. *Psychology, Health & Medicine*, 15 (4), 394-405. doi: 10.1080/13548501003759155
- Bansal, V. et al. (2010). Stimulating the central nervous system to prevent intestinal dysfunction after traumatic brain injury. *Journal of Trauma Injury, Infection and Critical Care*, 68: (5). DOI:10.1097/1365-2982.2009.01436.x
- Bennet RM, Jones J, Turk DC, Russel J, Matallana L. (2007) An internet survey of 2,596 people with fibromyalgia. *BMC Musculoskeletal Disord.*; 8:27.
- Bouvard, M. (2009). *Questionnaires et Échelles d'évaluation de la personnalité*. Paris, France: Masson.
- Calabrese JR, Kling M, Gold PW. (1987) Alterations in immunocompetence during stress, bereavement, and depression: focus on neuroendocrine regulation. *Am J Psychiatry*; 144:1123-1127.

**Da alcuni anni presso la scuola di osteopatia C.I.O. di Bologna è in corso uno studio sul trattamento con OMT in pazienti portatrici di Fibromialgia.**

- Cersosimo, M. G. & Benarroch, E. E. (2008). Neural Control of the Gastrointestinal Tract: Implications for Parkinson Disease. *Movement Disorders*, 23 (8), 1065-75.
- Christian GF, Stanton GJ, Sissons D, How HY, Jamison J, Alder B, et al. (1998) Immunoreactive ACTH,  $\beta$ -endorphin, and cortisol levels in plasma following spinal manipulative therapy. *Spine*. 13:1411-1417
- Crofford LJ, Engleberg NC, Demitrack MA. (1996) Neurohormonal perturbations in fibromyalgia. *Bailliere's Clinical Rheumatology*. 10: 365-78.
- Darmani NA, Izzo AA, Degenhardt BF, Valenti M, Scaglione G, Capasso R, et al. (2005) Involvement of the cannabimimetic compound, N-palmitoylethanolamine, in inflammatory and neuropathic conditions: review of the available pre-clinical data, and first human studies. *Neuropharmacology*.
- Delvaux, M. (2005). *Les douleurs abdominales en questions*. France : Springer.
- Derogatis, L. R. (1977, Éd. 1993). *Liste des Symptômes (SCL-90-R). Version Administration, Scoring and Procedures, Manual 1*. John Hopkins University School of Medicine. MN, États-Unis: National Computer System
- Dodd JG, Good MM, Nguyen TL, Grigg AI, Batia LM, Standley PR. (2006) In vitro biophysical strain model for understanding mechanisms of osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc*. 106(3):157-166.
- Engel, K., Bandelow, B. ET al. (2009). Neuroimaging in anxiety disorders. *Journal of neural transmission*, 116 (6), 703-716.
- Freeston, M. H., Rheaume, J., Letarte, H., Dugas, M. J., & Ladouceur, R. (1994). Why do people worry? *Personality and Individual Differences*, 17, 791-802.
- Futterman A, Kemeny M, Shapiro D, Polonsky W, Fahey J. (2005) Immunological variability associated with experimentally induced positive and negative affective states. *Psychol Med* 1992; 22:231-238.
- Gerdine L, Hildreth (1920) A. *Mental diseases*. In: McConnell C, Teal C, eds. *Practice of Osteopathy*. Kirksville, Mo: Journal Printing Co
- Gershon, M. (2003). *The second Brain*. N. -Y., États-Unis: Quill.
- Gracely RH, Petzke F, Wolf JM, Clauw DJ. (2002) Functional magnetic resonance imaging evidence of augmented pain processing in fibromyalgia. *Arthritis Rheum.* , 46: 1333-43
- Graff, L.A., Walker, J.R. & Bernstein, C.N. (2010). It's not just about the gut: Managing depression and anxiety in inflammatory bowel disease. *Practical Gastroenterology*, 34,(7),11-25.
- Gyermek L. (1996) Pharmacology of serotonin as related to anesthesia. *J Clin Anesth.* , 8:402-425.
- Hall, G.B.C., Kamath, M.V., Collins, S., Ganguli, S., Spaziani, R., Miranda, R., Bayati, A. & Bienenstoch, J. (2010). Heightened central affective response to visceral sensations of pain and discomfort in IBS. *Neurogastroenterology and Motility*, 22, 276-e80. doi: 10.1111/j.
- Kaada B, Torsteinbo O. (1898) Increase of plasma  $\beta$ -endorphins in connective tissue massage. *Gen Pharmacol.*, 20:487-489.
- Kemeny M, Cohen F, Zegans S, Conant M. (1989) Psychological and immunological predictors of genital herpes recurrence. *Psychosomatic Med*, 51:195-208.
- Kopp S, Alstergren P. (2002) Blood serotonin and joint pain in seropositive versus seronegative rheumatoid arthritis. *Mediators Inflamm.* 11:211-217.
- Korhonen T, Karppinen J, Paimela L, et al. (2006) The treatment of disc-herniation-induced sciatica with infliximab: one-year follow-up results of FIRST II, a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 31 (24) :2759-2766.
- Kosek E, Hansson P. (1997) Modulatory influence on somatosensory perception from vibration and heterotopic noxious conditioning stimulation (HNCS) in fibromyalgia patients and healthy subjects. *Pain*. 70: 41-50
- Ladouceur, R., Freeston, M. H., & Dugas, M. J. (1993, Novembre). *L'Intolérance à l'Incertitude et les motifs pour s'inquiéter dans le trouble d'anxiété généralisée*. Société Québécoise pour la Recherche en Psychologie. Québec, Canada.
- Ladouceur, R., Freeston, M. H., Dumont J. et al. (1992). Penn State Worry Questionnaire: Validity and reliability of a French translation. *Canadian Psychology*, 33, 236.
- Lambert DM, Vandevoorde S, Jonsson K-O, Fowler CJ. (2002) The palmitoylethanolamide family: a new class of anti-inflammatory agents? *Curr Med Chem.* , 9:663-674.
- Legangneux E, Mora JJ, Spreux-Varoquaux O, Thorin I, Herrou M, Alvado G, et al. (2001) Cerebrospinal fluid biogenic amine metabolites, plasma-

- rich platelet serotonin and [ $^3\text{H}$ ]imipramine reuptake in the primary fibromyalgia syndrome. *Rheumatology (Oxford)*. 40:290-296. Available at: <http://rheumatology.oxfordjournals.org/cgi/content/full/40/3/290>. Accessed April 29, 2007
- Magoun HI. (1976) The cranial concept in general practice. *Osteopathic Annals*, 36:206-212.
- McEwens, B. & Gianaros, P.J. (2010). Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease. *Annals of the New-York Academy of Sciences*, 1186 (1),190-222.
- McPartland JM, Giuffrida A, King J, Skinner E, Scotter J, Musty RE. (2005) Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc.*, 105:283-291. Available at: <http://www.jaoa.org/cgi/content/full/105/6/283>. Accessed April 29, 2007.
- Meltzer KR, Cao TV, Schad JF, King H, Stoll ST, Standley PR. (2010) In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release. *J Bodyw Mov Ther.*, 14(2): 162-171.
- Neek G. (2000) Neuroendocrine and hormonal perturbations and relations to the serotonergic system in fibromyalgia patients. *Scand J Rheumatol ( Suppl )* 113: 8-12.
- Ohtori S, Miyagi M, Eguchi Y, et al. (2012) Epidural administration of spinal nerves with the tumor necrosis factor- $\alpha$  inhibitor, etanercept, compared with dexamethasone for treatment of sciatica in patients with lumbar spinal stenosis: a prospective randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)*;37(6):439-444.
- Rice ASC, Farquhar-Smith WP, Nagy I. (2002) Endocannabinoids and pain: spinal and peripheral analgesia in inflammation and neuropathy. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 66:243-256.
- Robinson, B. (1907). *The Abdominal and Pelvic brain*. N.-Y., É.U.: Nabu Press.
- Russel IJ, Orr MD, Littman B, et al. (1994) Elevated cerebrospinal fluid levels of substance P in patients with fibromyalgia syndrome. *Arthritis Rheum*. 37:1593-601
- Salamon E, Zhu W, Stefano GB. (2004) Nitric oxide as a possible mechanism for understanding the therapeutic effects of osteopathic manipulative medicine [review]. *Int J Mol Med.*, 14(3):443-449.
- Sawynok J. (2003) Topical and peripherally acting analgesics [review]. *Pharmacol Rev*. 55:1-20. Available and <http://pharmrev.aspetjournals.org/cgi/content/full/55/1/1>. Accessed April 29, 2007.
- Vernon HT, Dhami MSI, Howley TP, Annett R. (1986) Spinal manipulation and betaendorphin: a controlled study of the effect of a spinal manipulation on plasma beta-endorphin levels in normal males. *J Manipulative Physiol Ther.*, 9:115-123
- Walker JM, Huang SM. (2002) Endocannabinoids in pain modulation. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 66:235-242.
- Wang H, Schiltenswolf M, Buchner M. (2008) The role of TNF- $\alpha$  in patients with chronic low back pain: a prospective comparative longitudinal study. *Clin J Pain.*, 24(3):273-278.
- Watkins LR, Maier SF. (2005) Immune regulation of central nervous system functions: from sickness responses to pathological pain. *J Intern Med*. 257(2):139-155.
- Yaguez, L, Coen, S, Gregory, L, Amaro, E, Altman, C, Brammer... Aziz, Q. (2005) Brain Response to Visceral Aversive Conditioning: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Gastroenterology*, 128, 1819–29. doi:10.1053/j.gastro.2005.02.068
- Yunus MB. (2007) Fibromyalgia and overlapping disorders: the unifying concept of central sensitivity syndromes. *Semin Arthritis Rheum.*, 36: 339-56
- Zung WW. (1965) A self-rating depression scale. *Arch Gen Psychiatry*, 12:63-70.

# Misurazione di parametri neuroendocrini in corso di trattamento osteopatico

**I. Demori** - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova.

**D. Lanaro** - Istituto Europeo per la Medicina Osteopatica (IEMO), Scuola di Genova, e Osteopatia per Bambini, Sezione di Genova

**G. Donniaquio** - Osteopatia per Bambini, Sezione di Genova.

**D. Saverino** - Dipartimento di Medicina Sperimentale (DIMES), Università di Genova

**The relationship between osteopathic manipulative treatment (OMT) and the autonomic nervous system has long been acknowledged, but is poorly understood. Nowadays it is possible to investigate autonomic nervous system and neuroendocrine activities in a non-invasive way thanks to the presence of hormones and proteins in saliva. In this preliminary study we measured  $\alpha$ -amilase and cortisol salivary levels in healthy subjects receiving OMT. We found  $\alpha$ -amilase and cortisol significant variations when OMT treated were compared both to sham OMT and to no-touch controls. This study shows the utility of salivary assays as a method for measuring physiological changes of neuroendocrine parameters during OMT, thus suggesting possible mechanisms for understanding how OMT works in the body.**

## Introduzione

Nella seconda metà del 1800 il medico americano A.T. Still, in seguito a una profonda crisi personale scatenata dalla constatazione di molti fallimenti della medicina dell'epoca, ha teorizzato la filosofia e i fondamenti della medicina osteopatica, un metodo terapeutico che, grazie a specifiche tecniche di manipolazione, favorisce i meccanismi naturali del corpo nella sua interezza.

I quattro principi chiave della filosofia osteopatica, così come enunciati dallo stesso Still, sono:

- 1) Il corpo è un'unità; la persona è un'unità di corpo, mente e spirito.
- 2) Il corpo è capace di autoregolazione, di autoguarigione e di conservazione della salute.
- 3) La struttura e la funzione sono in relazione reciproca.
- 4) Una terapia razionale poggia sulla comprensione dei principi base dell'unità del corpo, dell'autoregolazione e dell'interazione di struttura e funzione (Am Osteopath Ass 2007).

I principi della medicina osteopatica, quindi, trovano piena corrispondenza con il paradigma della psiconeuroendocrinoimmunologia (PNEI), ponendo la persona nella sua totalità al centro della cura e considerando, ai diversi livelli, la complessa rete di relazioni tra tutti gli organi e apparati dell'organismo, e tra l'intero organismo e l'ambiente in cui vive (Bottaccioli 2005). Attraverso la comprensione del principio dell'unità della persona l'osteopata sa che uno squilibrio a qualsiasi livello del sistema determina un'alterazione dell'organismo nella sua interezza.

Egli indaga tutti i possibili fattori su cui agire per la conservazione della salute: genetica, traumi, abusi, alimentazione, stress, comportamenti, abitudini, ambiente psicosociale, stile di vita. La salute è intesa come continuo adattamento delle funzioni dei visceri alla richiesta somatica e ambientale, come operazione sequenziale e regolare dell'apparato somatico responsabile dell'afferenza sensoriale verso il midollo spinale (Buzzell et al. 2001). Pertanto la manipolazione osteopatica mira a contattare il soma, inteso come sistema muscolo-scheletrico, viscerale e cranio-sacrale, al fine di rilevare e correggere ciò che viene definito "lesione osteopatica", ovvero il meccanismo dell'interrelazione tra il midollo spinale e le anomalie muscolo-scheletriche (Am Osteopath Ass 2007). La lesione osteopatica si basa sul concetto di facilitazione segmentale descritto da Stedman Deslow negli anni Quaranta, grazie a studi condotti con l'ausilio dell'elettromiografia. Egli scrive: "gli insiemi di neuroni motori dei segmenti del midollo spinale correlati alle aree di disfunzioni somatica erano mantenuti in uno stato di facilitazione" (Denslow 1944). In altre parole, i motoneuroni in facilitazione sono cronicamente ipereccitabili e quindi ipersensibili agli impulsi che li raggiungono da qualsiasi punto del corpo (Am Osteopath Ass 2007). La facilitazione è l'abbassamento della soglia di attivazione di una popolazione di cellule delle fibre afferenti primarie di piccolo calibro e viene mantenuta a livello del midollo spinale. Tali fibre innervano i muscoli, le articolazioni, la cute, oltre che organi e tessuti connettivi.

Quando il sistema viene attivato, esso trasmette un segnale al corno ventrale, provocando una contrazione del muscolo e uno stimolo al sistema nervoso neurovegetativo (Carreiro 2013). Infatti lo stesso meccanismo che agisce sulla trasmissione neuro-muscolare ha effetto anche sul controllo neuro-vascolare di tutto il corpo (sistema nervoso centrale compreso), sulle risposte della riparazione tissutale e immuno-endocrine (Buzzell et al. 2001).

Grazie alle moderne tecniche diagnostiche e di misurazione sono numerosi i parametri biologici di cui si possa pensare di misurare una variazione in seguito al trattamento osteopatico. Alcune ricerche hanno preso in considerazione l'ossido nitrico (Salamon et al. 2004), citochine, in particolare IL-1 $\beta$ , IL-6 e TNF- $\alpha$  (Licciardone et al. 2012), endocannabinoidi (McPartland et al. 2005), endorfine e serotonina (Degenhardt et al. 2007).

In particolare si ritiene che molte tecniche osteopatiche possano influenzare direttamente l'attività del sistema nervoso vegetativo e quindi le attività neurovegetative e neuroendocrine (Kuchera 2007).

Negli ultimi decenni sono state messe a punto diverse tecniche per misurare *in*

**Variazioni biologiche  
indotte dall'osteopatia**

## IL CORTISOLO SALIVARE

La determinazione del cortisolo nella saliva viene considerata più rispondente alla situazione clinica rispetto alla determinazione del cortisolo nel plasma perché è indipendente dal comportamento della proteina di trasporto che può interferire nel dosaggio.

I livelli di cortisolo nella saliva non sono influenzati dalla velocità di flusso salivare e sono altamente correlati con i livelli serici, perciò il cortisolo salivare rappresenta un'affidabile stima del cortisolo serico (Aardal and Holm 1995).

*vivo* e in maniera non invasiva l'attività autonoma. Tra queste, molto usata è la valutazione della variabilità della frequenza cardiaca (heart rate variability, HRV) (Sztajzel 2004), che si può osservare in un normale elettrocardiogramma come variazione tra gli intervalli R-R. Tali variazioni sono in gran parte dovute a bilanciamenti tra risposte simpatiche e parasimpatiche a livello del nodo seno-atriale (Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Eur Heart J 1996, 17(3):354-381.).

Per esempio nel 2008 Henley e collaboratori (Henley et al. 2008) hanno usato come tecnica osteopatica il rilasciamento miofasciale cervicale e tramite misura dell'HRV hanno verificato che il trattamento stesso provocava variazioni a livello del tono simpatico-parasimpatico.

E' oggi possibile misurare variazioni dell'attività neurovegetativa e neuroendocrina in maniera non invasiva grazie alla presenza nella saliva di marcatori biologici quali ormoni e proteine.

L'  $\alpha$ -amilasi, detta anche ptialina, è l'enzima più abbondante presente nella saliva, con la funzione di iniziare la digestione dell'amido. La secrezione di  $\alpha$ -amilasi da parte delle ghiandole salivari è sotto controllo neurovegetativo e la letteratura scientifica corrente propone questo enzima come un marker del tono simpatico in condizioni di stress. Infatti diversi studi riportano un aumento dei livelli di  $\alpha$ -amilasi salivare in seguito a stress fisico o psicologico (Nater and Rohleder 2009; Natera et al. 2006) e inoltre questa risposta appare inibita dal propranololo, un bloccante beta-adrenergico (van Stegeren et al. 2006).

Nel 2010 Henderson e collaboratori (Henderson et al. 2010) hanno dimostrato l'utilità della misurazione dell' $\alpha$ -amilasi salivare per studiare l'effetto fisiologico di manovre osteopatiche quali il rib raising sull'attività neurovegetativa.

Il cortisolo è il più potente glucocorticoide prodotto dalla corteccia surrenalica.

La sua secrezione ha un caratteristico ritmo circadiano: i livelli più alti si riscontrano di primo mattino, per poi decrescere fino ai valori minimi notturni. Il livello di cortisolo aumenta indipendentemente dal ritmo circadiano in condizioni di stress (Chrousos and Gold 1992; Dickmeis 2009).

Nel plasma la maggior parte del cortisolo circola in forma legata alle proteine di trasporto ma nelle urine e nella saliva l'ormone è presente in forma libera. In questo contesto si inserisce il nostro studio preliminare, volto all'uso di metodiche non invasive per misurare in corso di trattamento osteopatico i livelli salivari di due marcatori biologici dell'attività neuroendocrina:  $\alpha$ -amilasi e cortisolo.

Abbiamo in questo modo voluto testare i livelli di attività di entrambi i bracci della risposta di stress (Bottaccioli 2005): il braccio nervoso, caratterizzato da una rapida attivazione simpatica (risposta di attacco o fuga) e il braccio chimico, ovvero l'asse endocrino ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA).

## Materiali e metodi

Abbiamo trattato 9 giovani adulti sani (età dai 20 ai 30 anni, maschi e femmine) che lamentavano lievi fastidi muscolo-scheletrici (problematiche algiche e



disfunzionali). Infatti, lo scopo non era tanto quello di valutare gli effetti di una determinata manovra osteopatica su una particolare patologia, quanto quello di valutare le variazioni dei biomarkers in seguito al trattamento in condizioni fisiologiche. Inoltre abbiamo scelto di salvaguardare la fondamentale individualità del trattamento terapeutico. In osteopatia non esistono trattamenti standard per determinate situazioni: dopo l'ascolto attraverso le mani, l'osteopata esegue, sia a scopo curativo che di prevenzione, le manovre che reputa più opportune per quella persona al fine di equilibrare il sistema muscolo scheletrico, viscerale e le funzioni del sistema nervoso vegetativo.

Gli strumenti dell'osteopata sono la sensibilità palpatoria, che permette di individuare la lesione osteopatica, e la manipolazione. Le manovre di manipolazione alleviano i sintomi dolorosi di traumi e malattie grazie allo spostamento meccanico dei fluidi, alla rimozione di sostanze tossiche con effetti neuro-vascolari e neuromuscolari, producendo in tal modo alterazioni a livello metabolico, biochimico e circolatorio (Buzzell KA et al. 2001). Esse inoltre stimolano la capacità intrinseca del corpo umano verso l'autoregolazione e l'autoguarigione: l'osteopata deve riconoscere che la correzione delle lesioni è a carico di forze inerenti presenti all'interno dell'organismo. Il compito del terapeuta è liberare tali forze e lasciarle lavorare (Frymann 2009).

I pazienti del presente lavoro sono stati trattati con tecniche cranio-sacrali, con approccio sia biomeccanico sia biodinamico, oltre che con tecniche dirette strutturali vertebrali, articolatorie e viscerali, secondo i principi della neuro-anatomia, sempre salvaguardando la fondamentale individualità del trattamento. Come controllo, 3 soggetti hanno ricevuto un finto trattamento (sham-treated), eseguito da un operatore senza conoscenze osteopatiche, mentre 4 persone non sono state toccate affatto.

Successivamente sono state selezionate 4 persone che sono state trattate a distanza di una settimana per 3 volte. Inoltre è stato inserito il tempo T24h: alla persona è stato chiesto di fare un prelievo di saliva la mattina successiva a quella del trattamento, alla stessa ora di T0. Infatti lo scopo di questo esperimento era quello di valutare la durata degli effetti del trattamento sui parametri neuroendocrini misurati.

## Risultati

La fig. 1 mostra i livelli medi di  $\alpha$ -amilasi misurati nella saliva dei 9 pazienti trattati ed espressi come variazioni rispetto al T0 preso come "1".

Abbiamo sempre osservato un aumento dei valori a 10 minuti dal trattamento. L'aumento era di ampiezza molto variabile, da circa 7 volte di più fino a 100 volte di più. Nella maggior parte dei casi i valori diminuivano dopo 30 minuti dal trattamento e tale decremento era del tutto evidente a T40. Non venivano però raggiunti i valori iniziali per tutti i pazienti. Al tempo T10 l'aumento era praticamente assente, o comunque di ampiezza minima, nei 3 soggetti "sham-treated", per i quali addirittura a T40 si osservavano valori più bassi degli iniziali. Nessuna variazione

## PROCEDURE

**I trattamenti sono stati eseguiti sempre la mattina, tra le ore 9:00 e le 11:00 e hanno avuto una durata di 45 minuti circa.**

**I partecipanti hanno fornito il loro consenso informato ed erano istruiti sull'evitare cibo, bevande, fumo, farmaci per almeno un'ora prima del prelievo salivare. Il prelievo avveniva con l'ausilio di un tamponcino assorbente e non tossico Oral Swab (Salimetrics Europe Ltd., UK) posto sotto la lingua per 2 minuti. Per il recupero della saliva dal tampone alla provetta era necessaria una centrifugazione, durante la quale muco e particelle estranee presenti nella saliva venivano trattenute nel tampone. La saliva viene conservata a -20°C fino al momento dei dosaggi, effettuati con i kit di ricerca della Salimetrics. I livelli di  $\alpha$ -amilasi sono stati misurati come attività enzimatica mediante un dosaggio spettrofotometrico, mentre per i livelli di cortisolo è stata usata una metodica di rilevazione immunoenzimatica (ELISA).**

**I prelievi salivari sono stati effettuati ai seguenti tempi:**

**T0 = appena prima di iniziare il trattamento osteopatico**

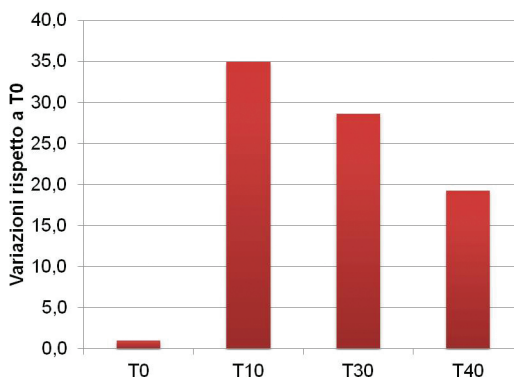
**T10 = 10 minuti dopo il trattamento**

**T30 = 30 minuti dopo il trattamento**

**T40 = 40 minuti dopo il trattamento**

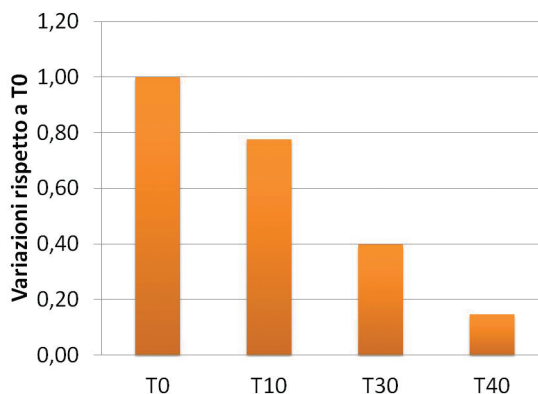
**Fig. 1 - Livelli medi di  $\alpha$ -amilasi misurati nella saliva dei pazienti ai diversi tempi dal trattamento osteopatico ed espressi come variazioni rispetto al T0 preso come "1".**

#### Andamento $\alpha$ -amilasi dopo il trattamento osteopatico



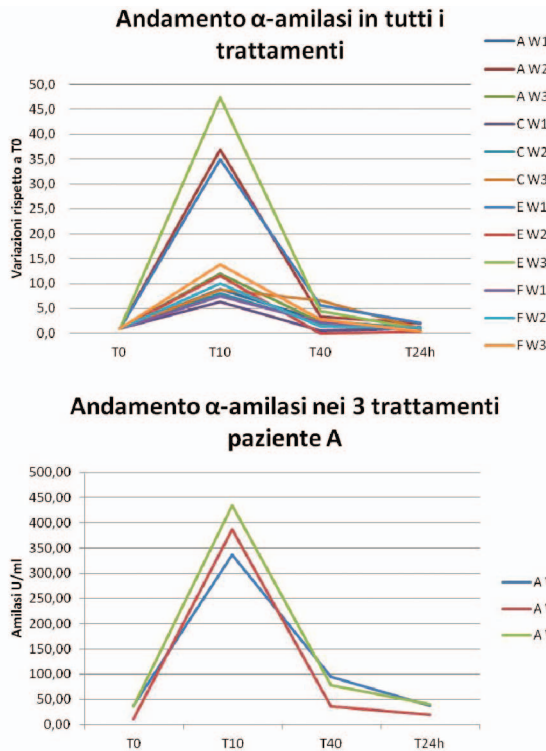
**Fig. 2 - Livelli medi di cortisolo misurati nella saliva dei pazienti ai diversi tempi dal trattamento osteopatico ed espressi come variazioni rispetto al T0 preso come "1".**

#### Andamento cortisolo dopo il trattamento osteopatico



dei valori si è verificata nei controlli non toccati. La fig. 2 mostra i livelli medi di cortisolo misurati nella saliva dei 9 pazienti trattati ed espressi come variazioni rispetto al T0 preso come "1". In questo caso i valori diminuivano fino al tempo T40. Si osservava una lieve tendenza alla diminuzione dei livelli di cortisolo nel tempo negli sham-treated, ma non della stessa ampiezza dei trattati. Nei controlli non toccati non si verificavano variazioni.

La fig. 3 mostra i livelli di  $\alpha$ -amilasi nei 4 pazienti selezionati per i trattamenti ripetuti per 3 settimane. I pazienti erano stati contrassegnati con le lettere A, C, E, F. Visti i risultati dell'esperimento precedente erano stati scelti i tempi T0, T10 e T40, che ci permettevano di controllare sia il picco precoce dell' $\alpha$ -amilasi, sia il decremento più lento del cortisolo. W1 rappresenta il primo trattamento. Per tutti i soggetti era confermato l'aumento di  $\alpha$ -amilasi a 10 minuti e il decremento a 40. A T24 i valori ritornavano più o meno ai livelli iniziali.



**Fig. 3 - Livelli di  $\alpha$ -amilasi nei 4 pazienti (A-C-E-F) selezionati per i trattamenti ripetuti per 3 settimane (W1-W2-W3). Nel pannello superiore tutti i trattamenti. Nel pannello inferiore i 3 trattamenti relativi al paziente A, con i livelli di  $\alpha$ -amilasi espressi in U/ml.**

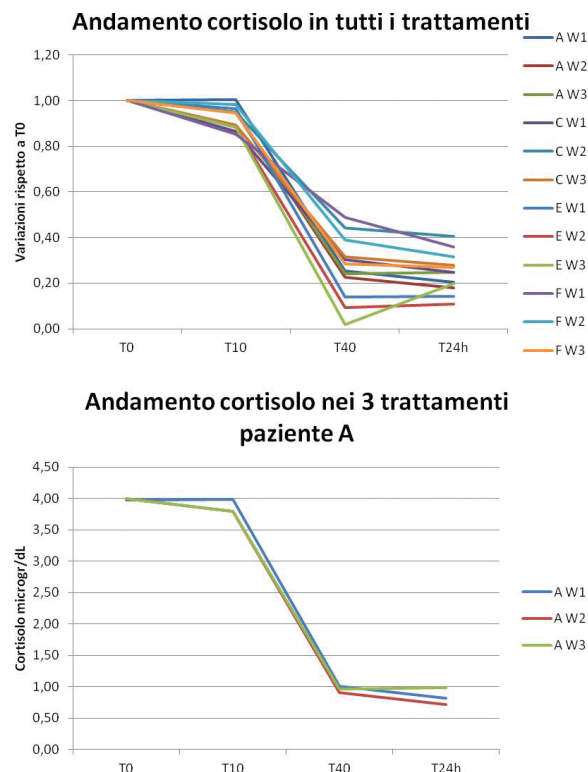
W2 e W3 rappresentano i successivi 2 trattamenti, eseguiti a distanza di una settimana l'uno dall'altro. Il pannello inferiore della figura, riferito ai 3 trattamenti di un singolo paziente, permette ancor meglio di notare che i soggetti ripartivano sempre praticamente dagli stessi valori iniziali ed il pattern dell' $\alpha$ -amilasi si ripeteva invariato. Anche il pattern di decremento del cortisolo, riportato nella fig. 4, si riconfermava a ogni trattamento, ma in questo caso occorre notare che i livelli rimanevano bassi anche al tempo T24, pur risalendo poi nei giorni successivi visto che a ogni settimana la persona ripartiva dagli stessi valori.

### Discussione

Nonostante l'esiguità del numero dei soggetti esaminati e le ampie variazioni individuali nei valori assoluti non ci permettano di confortare con l'analisi statistica i nostri risultati, occorre tuttavia sottolineare l'uniformità delle risposte nei trattamenti eseguiti, soprattutto per quanta riguarda la ripetizione nelle settimane, con valori quasi completamente sovrapponibili nelle ripetizioni. Vale dunque la pena di utilizzare questi dati per alcune considerazioni e speculazioni.

L'interpretazione dei 2 parametri biochimici  $\alpha$ -amilasi e cortisolo come markers dei 2 bracci della risposta di stress, rispettivamente nervoso ed endocrino, indicherebbe

**Fig. 4 - Livelli di cortisolo nei 4 pazienti (A-C-E-F) selezionati per i trattamenti ripetuti per 3 settimane (W1-W2-W3).**  
 Nel pannello superiore tutti i trattamenti.  
 Nel pannello inferiore i 3 trattamenti relativi al paziente A, con i livelli di cortisolo espressi in U/ml.



una discordanza nello stato di attivazione degli stessi. La diminuzione dei livelli di cortisolo a breve distanza dal trattamento osteopatico sembrerebbe coerente con un aumento dello stato di rilassamento del paziente, ma, in questo caso, appare contraddittorio l'aumento dell'attività simpatica indicato dall'andamento dell' $\alpha$ -amilasi. In realtà, in letteratura diversi studi indicano che i livelli di cortisolo spesso non correlano con quelli dell' $\alpha$ -amilasi in situazioni di stress, suggerendo risposte individuali ed indipendenti fra i 2 parametri (Granger et al. 2007, Chatterton et al. 1996, Nater and Rohleder 2009). In realtà, i primi studi che utilizzavano la misura dell' $\alpha$ -amilasi consideravano questo parametro correlato all'attivazione parasimpatica, poiché aumentava durante il rilassamento (Morse et al. 1983). Inoltre, bisogna considerare che l'innervazione delle ghiandole salivari è complessa e non vi è in questo distretto antagonismo autonomico. Per esempio, è riportato che l'effetto simpatico sulla secrezione di  $\alpha$ -amilasi e altre proteine salivari risulta amplificato dalla concomitante attività parasimpatica (Proctor and Carpenter 2007).

In linea con quanto riportato da Bosch e collaboratori (Bosch et al. 2011), nel nostro modello sembrerebbe pertanto più appropriato considerare l'aumento di  $\alpha$ -amilasi come risultante da un insieme di variazioni additive e interattive

nell'attività autonómica locale, causate dall'azione manipolativa e riequilibrante operata dall'osteopata.

La diminuzione dei livelli di cortisolo salivare osservata in seguito al trattamento osteopatico dimostra che la manipolazione ha influenzato l'attività neuroendocrina, suggerendo quindi un possibile meccanismo alla base dell'efficacia della pratica manipolativa. Interessante notare come questo parametro permetta di monitorare gli effetti del trattamento osteopatico per un tempo piuttosto lungo. Infatti, tutte le persone trattate mantenevano bassi livelli di cortisolo anche la mattina successiva al trattamento. L'uniformità delle risposte e la sovrapponibilità dei risultati è in questo caso quasi sorprendente, vista la grande variabilità di risposta che si è soliti osservare attraverso la misurazione del cortisolo salivare (Kudielka et al. 2009). Questo parametro infatti può essere influenzato da diversi fattori, come per esempio genetici, ambientali e nutrizionali (Persson et al. 2008; Garde et al. 2009).

Dopo una settimana dal trattamento precedente, i soggetti ritrovavano però livelli di cortisolo pari all'inizio del trattamento. Questo non è sorprendente, visto che nessuna persona trattata aveva particolare patologie endocrine o metaboliche, pertanto i livelli di cortisolo rientravano in tutti i casi negli intervalli considerati fisiologici.

Potremmo ipotizzare che la variazione di cortisolo sia funzionale a possibili effetti dell'ormone sulla regolazione dell'infiammazione. Il confine, una volta ben definito, tra sistema nervoso e sistema immunitario appare sempre più indistinguibile: in entrambi i sistemi le cellule producono messaggeri intercellulari simili e contengono recettori a reazione incrociata. A loro volta questi neuro-regolatori e immuno-regolatori modulano l'attività delle componenti di entrambi i sistemi (Am Osteopath Ass 2007).

### **Indicazioni per il futuro**

I nostri dati, seppur preliminari:

- > indicano che  $\alpha$ -amilasi e cortisolo salivari possono essere considerati dei parametri utili per misurare le variazioni dell'attività neuroendocrina durante il trattamento osteopatico;
- > incoraggiano la ricerca di altri possibili biomarkers e lo studio delle interazioni tra di essi;
- > suggeriscono un possibile meccanismo per meglio comprendere e valutare l'efficacia del trattamento stesso, anche in relazione a specifiche patologie.

### **Ringraziamenti**

Questo studio è stato finanziato da Istituto Europeo per la Medicina Osteopatica (IEMO), Scuola di Genova.

### **Bibliografia**

Aardal E, Holm A (1995) Cortisol in saliva-Reference ranges in relation to cortisol in serum, *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 33: 927-32.

American Osteopathic Association (2007) *Fondamenti di medicina osteopatica*, CEA, Milano.

Bosch JA, Veerman EC, de Geus EJ, Proctor GB (2011)  $\alpha$ -Amylase as a reliable and convenient measure of sympathetic activity: Don't start salivating just yet! *Psychoneuroendocrinology* 36: 449-53.

Bottaccioli F (2005) *Psiconeuroendocrinoimmunologia*, II Ed, RED, Milano.

Buzzell KA, EL Hix, Korr IM (2001) *Fondamenti fisiologici della medicina osteopatica*, Futura Publishing Society, San Benedetto del Tronto.

Carreiro JE (2013) *Un approccio osteopatico per i bambini*, Futura Publishing Society, San Benedetto del Tronto.

Chatterton RTJr, Vogel song KM, Lu YC, E l l m a n A B, H u d g e n s G A (1996) Salivary alpha-amylase as a measure of endogenous adrenergic activity, *Clin Physiol* 16: 433-48.

Chrousos GP, Gold PW (1992) The concepts of stress and stress system disorders: Overview of physical and behavioral homeostasis, *JAMA* 267: 1244-52. Erratum in *JAMA* (1992), 268: 200.

- Degenhardt BF, Darmani NA, Johnson JC, Towns LC, Rhodes DC, Trinh C, McClanahan B, DiMarzo V (2007) Role of osteopathic manipulative treatment in altering pain biomarkers: a pilot study, *J Am Osteopath Assoc* 107: 387-400.
- Denslow JS (1944) An analysis of the variability of spinal reflex thresholds, *J Neurophysiol* 7: 207-216.
- Dickmeis T. (2009) Glucocorticoids and the circadian clock, *J Endocrinol* 200: 3-22.
- Frymann V (2009) *Le opere di Viola Frymann DO*, Futura Publishing Society, San Benedetto del Tronto.
- Garde AH, Persson R, Hansen AM, Osterberg K, Orbaek P, Eek F, Karlson B (2009) Effects of lifestyle factors on concentration of salivary cortisol in healthy individuals, *Scand J Clin Lab Invest* 69: 242-250.
- Granger DA, Kivlighan KT, El-Sheikh M, Gordis E, Stroud LR (2007) Salivary alpha-amylase in biobehavioral research: Recent developments and applications, *Ann N Y Acad Sci* 1098: 122-44.
- Henderson AT, Fisher JF, Blair J, Shea C, Li TS, Bridges KG (2010) Effects of rib raising on the autonomic nervous system: a pilot study using noninvasive biomarkers, *J Am Osteopath Assoc* 110:324-330.
- Henley CE, Ivins D, Mills M, Wen FK, Benjamin BA (2008) Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study, *Osteopath Med Prim Care* 2:7.
- Kuchera ML (2007) Applying osteopathic principles to formulate treatment for patients with chronic pain, *J Am Osteopath Assoc* 107:ES28-ES38.
- Kudielka BM, Hellhammer DH, Wust S (2009) Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge, *Psychoneuroendocrinology* 34: 2—18.
- Licciardone JC, Kearns CM, Hodge LM, Bergamini MVW (2012) Associations of cytokine concentrations with key osteopathic lesions and clinical outcomes in patients with nonspecific chronic low back pain: results from the OSTEOPATHIC trial, *J Am Osteopath Assoc* 112:596-605.
- McPartland JM, Giuffrida A, King J, Skinner E, Scotter J, Musty RE (2005) Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment, *J Am Osteopath Assoc* 105:283-291.
- Morse DR, Schacterle GR, Furst ML, Esposito JV, Zaydenburg M (1983) Stress, relaxation and saliva: relationship to dental caries and its prevention, with a literature review, *Ann Dent* 42(2): 47—54.
- Nater UM, Rohleder N (2009) Salivary alpha-amylase as a noninvasive biomarker for the sympathetic nervous system: Current state of research, *Psychoneuroendocrinology* 34, 486-9.
- Natera UM, La Marca R, Florina L, Moses A, Langhans W, Koller MM, Ehlert U (2006) Stress-induced changes in human salivary alpha-amylase activity—associations with adrenergic activity, *Psychoneuroendocrinology* 31: 49–58.
- Persson R, Garde AH, Hansen AM, Osterberg K, Larsson B, Orbaek P, Karlson B (2008) Seasonal variation in human salivary cortisol concentration, *Chronobiology Int* 25: 923-927.
- Proctor GB, Carpenter GH (2007) Regulation of salivary gland function by autonomic nerves, *Auton Neurosci* 133: 3—18.
- Salamon E, Zhu W, Stefano GB (2004) Nitric oxide as a possible mechanism for understanding the therapeutic effects of osteopathic manipulative medicine, *Int J Mol Med* 14:443-449.
- Van Stegeren A, Rohleder N, Everaerd W, Wolf OT (2006) Salivary alpha amylase as marker for adrenergic activity during stress: Effect of betablockade, *Psychoneuroendocrinology* 31: 137-41.
- Sztajzel J (2004) Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system, *Swiss Med Wkly* 134(35-36):514-522.

# Il trattamento osteopatico nel management del paziente con disordine temporo-mandibolare

Andrea Corti - Medico Chirurgo, Odontoiatra, Osteopata D.O.

The relationship between the dental occlusion and temporomandibular disorders (TMDs) has been one of the most controversial topics in the dental community. Only bruxism, loss of posterior support and unilateral posterior crossbite show some consistency across studies. On the other hand, several reported occlusal features appear to be the consequence of TMDs, not their cause. Above all, however, biological plausibility for an occlusal aetiology is often difficult to establish, because TMDs are much more common among women than men. Symptom improvement after insertion of an oral splint or after occlusal adjustment does not prove an occlusal aetiology either, because the amelioration may be due to the change of the appliance-induced intermaxillary relationship. In addition, symptoms often abate even in the absence of therapy. Although patients with a TMD history might have a specific risk for developing TMD signs, it appears more rewarding to focus on non-occlusal features (genetic, epigenetic, psicologic, environmental) that are known to have a potential for the predisposition, initiation or perpetuation of TMDs. Therefore, indications for TMD's therapy include manual therapy, psicological support, medical therapy, surgical therapy in selected cases, apart from occlusal therapy. In this article is described a comparison between osteopathic treatment and occlusal therapy in patient with TMDs .

I disordini dell'articolazione temporo-mandibolare (TMD) rappresentano la causa più frequente di dolore del distretto oro-facciale da causa non dentale. Le prime pubblicazioni sulle patologie dell'ATM risalgono alla fine dell'800 ma fu con l'otorinolaringoiatra James Costen che i TMD hanno suscitato l'interesse della comunità odontoiatrica; in base alle osservazioni effettuate su 11 pazienti, Costen ipotizzò che alcuni sintomi algici in zona pre-auricolare da egli descritti, in assenza di patologie auricolari primarie, fossero riconducibili ad alterazioni dell'occlusione dentale. A metà del secolo scorso l'attenzione dei ricercatori ha iniziato a rivolgersi verso altri possibili fattori quali lo stress e altri fattori psicologici nel determinismo dei TMD. Per molti anni ancora negli ambiti clinici ha imperato la visione dei TMD come patologie causate da un imperfetto allineamento dentale, che si discostasse da presunti parametri ideali. Le numerose revisioni sistematiche della letteratura hanno dimostrato che l'evidenza scientifica non supporta l'impiego esclusivo di trattamenti occlusali come approccio terapeutico ai TMD. Dal punto di vista storico il merito di Costen è stato quello di attribuire agli odontoiatri il compito di trattare i pazienti con TMD.

I TMD riconoscono una eziologia multifattoriale, nella quale numerosi fattori (occlusali, parafunzionali, scheletrici, ormonali, psicologici, socio-cognitivi)



**LE MALOCCLUSIONI  
CHE FAVORISCONO IL  
DISTURBO TEMPORO-  
MANDIBOLARE**

- Agenesie dentali, soprattutto a carico dell'arcata superiore
- morso profondo dentale o scheletrico
- seconda classe divisione 1 e divisione 2
- terza classe auto-compensata o compensata ortodonticamente
  - crossbite
  - scissorbite
  - openbite
- interferenze occlusali iatrogene per restauri non congrui.

concorrono nel determinismo e nell'insorgenza della sintomatologia in un modo che spesso è difficile interpretare a livello di singolo individuo. Secondo la American Academy of Cranio-Mandibular Disorders "Malocclusione non significa disfunzione". Esistono tuttavia alcune malocclusioni che possiamo definire "a rischio" nel predisporre a TMD.

Sempre inerenti alla componente masticatoria sono le parafunzioni bruxismo, digrignamento, serramento (clenching e grinding). Nell'ambito dell'eziopatogenesi multifattoriale dei TMD è di recente interesse lo studio della modulazione estroprogestinica quale possibile fattore predisponente, perpetuante o determinante tali patologie. Numerosi studi epidemiologici riportano una più alta prevalenza di TMD nel sesso femminile rispetto a quello maschile e un'associazione di tali disordini con l'utilizzo di contraccettivi orali e/o terapie ormonali sostitutive (HTR). Studi su animali hanno già dimostrato la presenza di recettori per estrogeni, progesterone e testosterone nell'Articolazione Temporomandibolare (ATM) e gli effetti di tali ormoni su diverse componenti dell'articolazione stessa, come il collagene. Recettori per estrogeni e per progesterone sono stati ritrovati nell'uomo a livello del disco articolare indipendentemente dalla presenza di segni e sintomi di TMD tanto che l'ATM può essere considerata un potenziale tessuto bersaglio per gli ormoni sessuali. Alterati livelli serici di ormoni sessuali potrebbero quindi essere implicati nella fisiopatologia di differenti forme di TMD e possono contribuire a spiegare la differente prevalenza di questi disordini nei due sessi.

Il tono di riposo dei muscoli masticatori corrisponde a uno stato di contrazione costante mantenuto in prevalenza dal riflesso trigeminale che è sotto il costante controllo dei centri nervosi soprasegmentali, in particolare della Formazione Reticolare (FR).

Essa esercita un'azione di filtro e/o di amplificazione sulle afferenze e sulle efferenze corticali e cerebellari che regolano l'attività del nucleo motorio del trigemino.

La posizione di riposo della mandibola rispetto al cranio, che implica uno spazio libero interarcata e che mantiene i condili in relazione centrica, al riparo dalle sollecitazioni stressogene, è in realtà una posizione di equilibrio instabile, mantenuta da una organizzazione neuromuscolare in costante attività.

Una iperattività della FR aumenta l'eccitabilità dei motoneuroni  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  del nucleo motorio del trigemino, dei neuroni sensitivi provenienti dai fusi neuromuscolari e inibisce le afferenze nocicettive. In questo caso, in presenza di stimoli afferenti parodontali stressogeni, durante il sonno si instaurano parafunzioni patologiche che si automantengono e procedono fino a causare danni all'organo della masticazione senza svegliare il paziente. A. Dahlstrom e K. Fuxe hanno mostrato l'esistenza di una relazione molto stretta fra il nucleo motorio del trigemino e il locus coeruleus. Esso è situato da entrambe le parti del tronco cerebrale, a livello della giunzione del ponte e del mesencefalo ed è composto essenzialmente di corpi cellulari noradrenergici. Tutti questi neuroni contenenti catecolamine, sono considerati come neuroni modulatori, vale a dire, come strutture che modificano la qualità della risposta.

Il Locus Coeruleus (LC) pertanto risulta iper-attivato soprattutto nei disordini cranio-mandibolari che coinvolgono la sfera emotiva. I neuroni noradrenergici del LC svolgono la funzione di regolatore degli stati emozionali, facendo percepire sensazione di ansia e paura fino a sconfinare nella depressione quando saltano i sistemi di controllo. La FR è connessa all'ipotalamo (tramite il fascio longitudinale dorsale di Shutz) e al sistema limbico che giocano un ruolo di rilievo nei meccanismi di regolazione delle emozioni e del comportamento; recentemente sono state dimostrate afferenze parodontali dirette verso l'ipotalamo. Si comprende da queste connessioni del parodonto con l'ipotalamo e con la FR come possano esistere rapporti tra parafunzioni patologiche e problemi comportamentali nei pazienti con disturbi cranio-mandibolari.

Riassumendo possiamo dire che la FR, in base alla sua sensibilità intrinseca, è responsabile del range di tolleranza biologica di ciascuno nella genesi dei disturbi dell'atm; ad esempio una lieve malocclusione con piccoli segni clinici può generare i sintomi della discinesia cranio-mandibolare in pazienti con FR particolarmente attiva e viceversa. La disarmonia occlusale è l'interferenza scatenante l'eccitazione della FR; essa mette in moto un circuito parafunzionale "fisiologico" che ha lo scopo di eliminare le interferenze che impediscono i contatti corretti tra le arcate. In caso di mancata eliminazione di queste interferenze occlusali durante le ore notturne e in presenza di una FR particolarmente reattiva, si potrebbe instaurare una attività parafunzionale patologica. Una FR iperattiva, per la sua azione facilitante, determina una iperattività muscolare cronica con aumento del tono muscolare e alterazioni comportamentali. Se l'alterazione della soglia di sensibilità dei circuiti di controllo interessa la muscolatura tonica, il paziente andrà incontro alla esaltazione dei fenomeni di serramento; se interessa la muscolatura fasica, il paziente è portato a bruxare; quando l'alterazione interessa entrambe le componenti muscolari, il paziente digrigna, ossia serra e bruxa.

La neurofisiologia sopra riportata, trova riscontri nella clinica. Ricercatori tedeschi (Kindler S, Samietz S, et al.) hanno pubblicato recentemente su *The Journal of Pain* uno studio su 4000 soggetti che dimostra una forte relazione tra i sintomi di depressione e/o ansia e i disordini dell'articolazione temporo-mandibolare. Gli Autori hanno spiegato che i sintomi depressivi e l'ansia possono scatenare iperattività muscolare seguita da anomalia muscolare e meccanica muscolare alterati, che può causare infiammazione e dolore muscolare. Hanno anche suggerito che i disordini temporo-mandibolari potrebbero essere correlati all'alterazione di stimoli dolorifici causato da squilibri dei neurotrasmettitori serotonina e catecolamine. Così, il dolore temporo-mandibolare potrebbe riflettere la manifestazione fisica di ansia o depressione.

Nell'ambito dei disordini temporo-mandibolari si stanno osservando importanti cambiamenti in termini di eziologia e di terapia. Ricercatori e clinici stanno sempre più avvalorando la possibilità che alcune variazioni genetiche ed epigenetiche possano giocare un ruolo importante nell'insorgenza di questa patologia.

Le varianti alleliche (polimorfismo genetico) più studiate nel loro relativo

## LA CLASSIFICAZIONE DEI DISORDINI TEMPORO- MANDIBOLARI

### ASSE 1

#### - Gruppo I

**Ia: Dolore mio fasciale**

**Ib: Dolore mio fasciale  
con limitazione di  
apertura**

#### - Gruppo II

**IIa: Dislocazione discale  
con riduzione**

**IIb: Dislocazione discale  
senza riduzione con  
limitazione di apertura**

**IIc: Dislocazione discale  
senza riduzione senza  
limitazione di apertura**

#### - Gruppo III

**IIIa: Artralgia**

**IIIb: Osteoartrite**

**IIIc: Osteoartrite**

### ASSE 2

#### - Depressione

**Depressione assente**

**Depressione moderata**

**Depressione severa**

#### - Sintomi fisici

**non specifici**

**Somatizzazione assente**

Research Diagnostic Criteria for  
Temporomandibular Disorders,  
versione 1.0 (Dworkin and  
Leresche, 1992)

coinvolgimento nella fisiopatologia dei TMD e nel condizionamento della terapia sono quelle per gli enzimi:

- Catecol-O-Metil Transferasi (COMT)
- Metalloproteinasi di matrice (MMPs)
- Via metabolica dell'acido folico
- Recettore 5-HT<sub>2A</sub> (sistema serotoninergico)

Le evidenze scientifiche hanno sostituito il precedente modello biomeccanico con quello fisiopatologico biomedico, e rendono i TMD un campo di interesse multidisciplinare in continua evoluzione. I Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD), propongono, per l'eziologia dei TMD, un sistema classificativo bi-assiale, fortemente raccomandato in ogni ambito che richieda uno scambio di informazione di linguaggio inter e intraspecialistico.

Il reale rapporto di causa-effetto tra fattori psico-sociali e TMD non è ancora del tutto chiarito in tutti gli aspetti. Ansia e depressione sono messi in relazione al dolore, lo stress rappresenta un fattore scatenante/aggravante per lo sviluppo di parafunzioni (clenching e grinding) e la somatizzazione rappresenta un aggravatore prognostico del disturbo. E' prossima la pubblicazione della seconda versione dei RDC/TMD, nei quali sono presenti tre sostanziali modifiche:

>I disordini muscolari sono stati inseriti in un unico gruppo, ed è stata eliminata la palpazione dei siti muscolari che hanno dimostrato scarsa riproducibilità.

>Tutte le patologie articolari sono state incluse in un unico gruppo; osteoartrite e osteoartrite sono state unificate nelle patologie articolari degenerative.

La lussazione mandibolare è stata introdotta tra le categorie diagnostiche, data la non trascurabile percentuale di pazienti che richiedono un consulto a causa di questa condizione.

>Sono stati introdotti specifici items per la valutazione dell'ansia, oltre a quelli già presenti per la depressione e la somatizzazione.

Dal punto di vista epidemiologico la reale prevalenza dei TMD nella popolazione generale è oggetto di discussione a causa della mancanza di omogeneità nei criteri diagnostici adottati dai diversi gruppi di ricerca. Segni clinici obiettivabili (click articolare e dislocazione discale) hanno una prevalenza variabile dall'1% al 75% e i sintomi soggettivi dal 5% al 33%. L'età di insorgenza ha un picco intorno ai 30-40 anni; i soggetti di sesso femminile sono affetti in prevalenza (soprattutto tra la popolazione di pazienti rispetto alla popolazione generale). Il dolore è il sintomo cardine nei pazienti che necessitano il trattamento e la percentuale di pazienti che durante il corso della vita necessita realmente di una qualche forma di terapia per i TMD è stimata intorno al 15-16%.

I segni e sintomi che presentano i pazienti che richiedono un consulto sono :

>Dolore ai muscoli masticatori e/o all'ATM

>Limitazione nell'apertura della bocca

>Presenza di rumori articolari, che di per se non rappresentano un indicatore

cardine della necessità di intraprendere un trattamento.

Una consistente numero di lavori scientifici indica nell'esame clinico lo standard di riferimento per quanto concerne accuratezza (distinzione tra soggetti sani e malati) e ripetibilità della diagnosi dei TMD. L'esame clinico non può prescindere da una accurata anamnesi generale e specifica, per fornire dati utili per ipotizzare l'eziologia dei sintomi lamentati dal paziente e per instaurare un positivo rapporto medico-paziente, fondamentale per la buona gestione clinica delle patologie contrassegnate da dolore, come nel caso dei TMD. In questa fase dovrebbe avere pertanto un adeguato spazio l'indagine su due importanti fattori rischio: il bruxismo e il disagio psico-sociale.

Il disagio psico-sociale incide sulle capacità di adattamento del paziente alla sintomatologia dolorosa. Lo strumento più indicato nella diagnosi del disturbo psico-sociale sembrano essere le scale della Symptoms Checklist-90R dedicate alla quantificazione dei punteggi per ciascuno dei disturbi affettivi: depressione, ansia, somatizzazione. Un ulteriore indicatore di compromissione psicosociale del paziente si ricava dalla combinazione dei punteggi delle scale per la depressione e somatizzazione con quoziente derivato dal numero di giorni di inabilità e dall'intensità del dolore. Nel caso dei pazienti con TMD, i lavori in letteratura suggeriscono che una percentuale di pazienti del 13-18% rientra tra i gradi III (alta disabilità, moderatamente limitante) o IV (alta disabilità, severamente limitante). Tale percentuale si avvicina molto alla percentuale di insuccessi terapeutici descritta per i vari approcci alla gestione dei TMD, al punto di poter ipotizzare che gli indicatori psicosociali sono addirittura più importanti di quelli fisico-organici al fine della predittività del successo terapeutico.

Tra gli esami strumentali per la diagnosi dei TMD utilizzati per oggettivare la corrispondenza col sintomo clinico la RMN rappresenta quello più efficace.

Altri esami come la sEMG, la kinesiografia, la pedana stabilometrica risultano meno utili clinicamente. Negli anni si è accumulata una notevole quantità di lavori che sottolineano la scarsa accuratezza di tali tecniche nel discriminare tra pazienti con TMD e soggetti sani, non supportandone quindi l'impiego nell'approccio diagnostico-terapeutico ai pazienti con disordini temporomandibolari a causa di una percentuale di falsi positivi che per alcuni parametri (es, valori sEMG a riposo, tutti i parametri kinesiografici, e posturometrici) raggiunge l'80%.

Le attuali evidenze scientifiche suggeriscono che le indicazioni per il trattamento devono essere basate sulla presenza di dolore, severa limitazione nella funzionalità mandibolare e/o segni di patologia degenerativa dell'ATM. Il trattamento dei TMD è generalmente di tipo sintomatico, con le eccezioni relative ai limitati casi che richiedono un approccio chirurgico (ipertrofia del coronoide, anchilosi dell'ATM, condromatosi sinoviale). Il trattamento è basato sull'adozione di modalità terapeutiche reversibili, conservative e possibilmente integrate, tra cui quelle più utilizzate sono:

>Terapia manuale / Fisioterapia

>Farmacoterapia

- >Terapie cognitivo-comportamentali
- >Placche oclusali
- >Lavaggi articolari

A conferma della validità del “management” integrato di varie strategie terapeutiche, si riporta uno studio condotto presso il Collegio Italiano di Osteopatia, sul trattamento dei pazienti con TMD.

Al trial clinico hanno partecipato 30 pazienti, di cui 7 maschi e 23 femmine, di età compresa tra 24 e 70 anni. Tutti i soggetti riportavano problematiche all’articolazione temporo-mandibolare e nello specifico era coinvolto uno o più dei seguenti parametri: mobilità articolare, rumore articolare (click), dolore. Sono state escluse le problematiche di pertinenza esclusivamente odontoiatrica ed è stato esaminato l’aspetto clinico della disfunzione dell’ATM. I casi presi in considerazione sono stati scelti dagli Odontoiatri con cui eravamo in collaborazione e la valutazione e i trattamenti effettuati sono stati svolti presso ambulatori privati. I pazienti sono stati divisi in tre gruppi, cercando di renderli il più omogenei possibile per quanto riguarda sesso, età e parametro/i da monitorare, e sono stati seguiti per un periodo di 6 mesi. A distanza di due mesi dall’ultimo trattamento è stato eseguito il follow-up su tutti i pazienti e su tutti i parametri testati inizialmente.

Il primo gruppo era costituito da soggetti che venivano seguiti e trattati con terapia esclusivamente odontoiatrica attraverso l’utilizzo di placca oclusale (n. 7 pazienti); il secondo gruppo era composto da pazienti che abbinavano al trattamento odontoiatrico con placca oclusale, il trattamento osteopatico (n. 13 pazienti); il terzo gruppo era caratterizzato da pazienti che venivano trattati esclusivamente con trattamento osteopatico (n. 10 pazienti). I pazienti del secondo e terzo gruppo sono stati trattati osteopaticamente con 5/6 sedute distanziate tra loro di 3/4 settimane e con un follow up di controllo a 2 mesi dal termine dei trattamenti.

Tutti i pazienti, anche quelli del primo gruppo, hanno avuto una valutazione osteopatica all’inizio e alla fine del periodo di terapia, e sono stati sottoposti ad un questionario anamnestico relativo al TMD, alle caratteristiche clinico-sintomatologiche, al dolore e ad altre eventuali manifestazioni neurologiche.

I pazienti sono stati inoltre sottoposti ad un questionario di auto-valutazione dello stress. La scheda di ogni paziente è stata corredata dalla diagnosi odontoiatrica fornita dal curante. Il questionario/protocollo di valutazione che abbiamo utilizzato per tutti i 30 pazienti, è stato preso da R. Ciancaglini “Gnatologia e dolori orofacciali” Ed. Elsevier e dal protocollo di mobilità mandibolare attiva modificato: Hisch C., John M.T. Lautenschlager C., List T. “Mandibular jaw movement capacity in 10-7 old children and adolescent Fur. J.Oral. Sci 114(6) 465-470, 2006”.

I trattamenti osteopatici includevano in ogni seduta, oltre ad eliminare le disfunzioni a-fisiologiche, un’attenta e precisa valutazione dell’ATM e un suo trattamento, nel caso fosse indispensabile.

Essendo le componenti del sistema temporo-mandibolare, articolazioni, muscoli, legamenti e fasce, sono state utilizzate tecniche correttive che si indirizzavano

a queste strutture. Le tecniche specifiche utilizzate per il trattamento dell'ATM sono state: tecniche muscolari (tecniche di Jones), tecniche legamentose, tecniche fasciali sui muscoli massetere, temporale, pterigoidei, omoioidei, digastrico, tecniche fasciali sul pavimento della bocca, sullo ioide, sulle fasce cervicali superficiali, medie e profonde, e tecniche sullo stretto toracico superiore (OTS).

Per quanto concerne la diagnosi posturale e il relativo trattamento si è fatto riferimento al protocollo di Myers ("Anatomy Trains" Ed. Elsevier).

Sono stati poi messi a confronto i risultati ottenuti mediante lo studio dei tre gruppi differenziando i dati del pre-trattamento, post-trattamento e follow up.

L'ansia e lo stress sono elementi costanti in quasi tutti i pazienti. Il campione esaminato rispecchia l'epidemiologia rispetto a:

> rapporto M:F 1:3

> fascia di età compresa tra i 25 e 40 anni

> componente psico-affettiva associata alla sintomatologia più marcata nel sesso femminile

Nonostante tutte queste caratteristiche comuni per il trattamento non si può ricorrere a dei protocolli standardizzati perché ogni individuo è diverso dall'altro per biotipologia e vissuto esperienziale ed è il corpo che guida il trattamento.

I dati raccolti mettono in evidenza che il gruppo trattato con placca oclusale e osteopatia ha conseguito i risultati migliori; ma il dato più inaspettato arriva dal follow-up. Abbiamo notato che nel periodo tra la fine del trattamento e il follow-up, i pazienti trattati osteopaticamente hanno riportato un ulteriore miglioramento rispetto a quelli trattati solo con placca oclusale, che invece hanno mantenuto il risultato conseguito al termine del trattamento. In particolare, la scomparsa del crepitio indice di un miglior trofismo dei tessuti peri- e intra-articolari può trovare spiegazione in uno dei principi dell'osteopatia che si basa sulla naturale capacità di autoguarigione. Secondo Still, infatti, l'organismo possiede al suo interno ciò che è necessario per mantenersi in salute e per riprendersi dalla malattia.

Se il paziente è in uno stato di "buona" salute, è in grado di raggiungere la propria omeostasi, divenendo così protagonista del suo processo di guarigione.

Il potenziale di auto-guarigione del corpo utilizza la tensegrità dei tessuti; esso funziona come un'unità in armonia e in equilibrio reciproco tra le varie parti. L'"impalcatura" ossea rappresenta la struttura fissa ed il tessuto connettivo la struttura di tensione che sospende e controlla la prima, a questo vanno aggiunte le componenti capsulo-legamentosa e muscolare.

Tutto l'insieme è integrato funzionalmente in un continuo stato di pretensionamento preparato in qualunque momento a muovere, proteggere, controllare e stabilizzare.

Essendo il collagene un componente fondamentale del sistema fasciale, la stimolazione di un tessuto si trasmette attraverso il collagene a tutti i tessuti del corpo, come in una rete di informazioni.

Ciò definisce alcuni schemi globali di riadattamento dei tessuti, nei quali l'azione restauratrice dell'equilibrio può colpire varie zone del corpo lontane tra loro.

#### **I PAZIENTI TRATTATI**

**I pazienti con disturbo dell'ATM da noi trattati, alla valutazione osteopatica presentano aree disfunzionali comuni:**

- > Cerniera C0-C1-C2;
- > Cerniera C7-D2;
- > OTS;
- > Oso ioide;
- > Fascia cervicale profonda e media;
- > 3 diaframmi (cranico, toracico, pelvico);
- > osso temporale;
- > rallentamento del ritmo cranio-sacrale.

**I muscoli maggiormente coinvolti in ordine di frequenza e dolorabilità dei punti trigger sono:**

- > pterigoideo mediale;
- > pterigoideo laterale;
- > massetere;
- > omoioideo;
- > pavimento della bocca;
- > digastrico.



Il connettivo della fascia quindi:

- trasmette le forze meccaniche
- coordina l'azione muscolare
- riduce lo stress alle componenti cartilaginee e ossee
- riduce il dispendio di energia
- fornisce un sostegno meccanico, protezione, ammortizzazione a organi e apparati
- ha funzione di supporto vascolo-nervoso e azione emodinamica e di difesa immunitaria
- consente una comunicazione chimico-fisica tra le varie parti del corpo.

Il trattamento osteopatico, quindi agendo sul tessuto connettivo, genera reazioni tissutali che portano ad un cambiamento del tessuto stesso, quindi della struttura e di conseguenza del suo funzionamento.

In conclusione, al termine di questa esperienza, possiamo affermare che l'analisi dei TMD deve essere messa in relazione con la postura corporea e deve avvalersi di una attenta analisi fasciale, sia nella componente statica macroscopica che in quella dinamica. L'apparato stomatognatico deve risultare libero da restrizioni fasciali che possono interferire con la funzione masticatoria, respiratoria, deglutitoria, posturale intesa come mantenimento della posizione di riposo col minor dispendio energetico. Questo tipo di approccio può rappresentare un valido supporto al trattamento odontoiatrico in termini di problematiche locali (dolore, rumore articolare e limitazione funzionale) e sintomi associati (stress e ansia).

Queste osservazioni aprono la strada ad ulteriori approfondimenti in questo settore.

## Bibliografia

- Aneiros-Guerrero A et.al (2011) Genetic polymorphisms in folate pathway enzymes, DRD4 and GSTM1 are related to temporomandibular disorder. *BMC Med Genet.* 26;12:75.
- Bagis B et.al (2012) Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. *Int J Med Sci.*9(7):539-44.
- Collegio Italiano di Osteopatia, Tesi di D.O. A.A. 2012-2013: "Studio clinico sull'efficacia del trattamento osteopatico in pazienti con disfunzioni dell'ATM". Relatori: Paolo Magnolfi, Andrea Corti. Candidati: Biguzzi Giovanna, Forte Laura, Marini Dario, Valbonesi Marina.
- Costen JB. (1934) A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of temporomandibular joint. *Ann. OtoRhinoLaryngo* 43: 1-15.
- Dworkin SF et.al (1992) Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 6(4):301-55.
- Ebrahim Set.al (2012). The effectiveness of splint therapy in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 143(8):847-57.
- Fernández-de-las-Peñas C et.al (2009) Bilateral widespread mechanical pain sensitivity in women with myofascial temporomandibular disorder: evidence of impairment in central nociceptive processing. *J Pain.* 10(11):1170-8.
- Huang B et.al (2011) Increased risk of temporomandibular joint closed lock: a case-control study of ANKH polymorphisms. *PLoS One.* 6(10):e25503.
- Kindler S et.al (2012) Depressive and anxiety symptoms as risk factors for temporomandibular joint pain: a prospective cohort study in the general population. *J Pain.* 13(12):1188-97.
- Klasser GD et.al (2009). Oral appliances in the management of TMD. *Oral Surg Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107: 212-223
- Laskin DM et.al (1972) "Influence of the doctor-patient relationship on placebo therapy for patients with myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome". *J Am Dent Assoc* 85: 892-4.

- Manfredini D et.al (2012) Distribution of diagnoses in a population of patients with temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 114(5):e35-41.
- Manfredini D et.al (2012) Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil.* 39(6):463-71.
- Marbach JJ et.al (1978). "Aspects of illness behavior in patients with facial pain". *J Am Dent Assoc* 96: 630-8.
- McNeill C. (1983) "Craniomandibular (TMJ) disorders – the state of the art. Accepted diagnostic and treatment and modalities". *J Prosthet Dent* 49: 393-7
- Meloto CB et.al (2011). Genomics and the new perspectives for temporomandibular disorders. *Arch Oral Biol.* 56(11):1181-91
- Michelotti A et.al (2013) Catechol-O-Methyltransferase (COMT) Gene Polymorphisms as Risk Factor in Temporomandibular Disorders Patients From Southern Italy. *Clin J Pain.* Feb 26.
- Michelotti A et.al (2011) .Dental occlusion and posture: an overview. *Prog Orthod.* 12(1):53-8.
- Moulton RE. (1966) "Emotional factors in non-organic temporomandibular joint pain". *Dent Clin North Am* 10: 609-20
- Mutlu N et.al (2004) T102C polymorphism of the 5-HT2A receptor gene may be associated with temporomandibular dysfunction. *Oral Dis.* 10(6):349-52.
- Ojima K et.al (2007). Temporomandibular disorder is associated with a serotonin transporter gene polymorphism in the Japanese population. *Biopsychosoc. Med.* 10;1:3.
- Planello AC et.al (2011) .Association of matrix metalloproteinase gene polymorphism with temporomandibular joint degeneration. *Eur J Oral Sci.* 119(1):1-6
- Sarlani E et.al (2005) Why look in the brain for answers to temporomandibular disorder pain? *Cells Tissues Organs.* 180(1):69-75.
- Schmid-Schwap M et.al (2013). Sex-specific differences in patients with temporomandibular disorders. *J Orofac Pain.* 27(1):42-50
- Stohler CS et.al (1999) "On the management of temporomandibular disorders: a plea for a low-tech, high-prudence therapeutic approach". *J Orofac Pain;* 13:226-61
- Stohler CS. (2007) "Temporomandibular joint disorders- The view widens while therapies are constrained". *J. Orofac Pain;* 21:261.
- Swanson RL (2013). Biotensegrity: a unifying theory of biological architecture with applications to osteopathic practice, education, and research--a review and analysis.. *J Am Osteopath Assoc.* ;113(1):34-52.
- Schwartz L. (1958) "Conclusions of the temporomandibular joint clinic at Columbia" *J.Periodontol.* 29; 210-2
- Tuncer AB et.al (2013) Effectiveness of manual therapy and home physical therapy in patients with temporomandibular disorders: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 17(3):302-8.
- Türp JC et.al (2012) The dental occlusion as a suspected cause for TMDs: epidemiological and etiological considerations. *J Oral Rehabil.* 39(7):502-12
- Velly AM et.al (2013). The feasibility of a clinical trial of pain related to temporomandibular muscle and joint disorders: the results of a survey from the Collaboration on Networked Dental and Oral Research dental practice-based research networks. *J Am Dent Assoc.* 144(1):e1-10.

# Biodanza sistema Rolando Toro

## Aspetti terapeutici e impieghi clinici

Paolo Campi – Medical Doctor, Allergist and Immunologist, Student in Psychotherapy Training, Biodanza Facilitator

**Biodanza Rolando Toro System is an activity finalized to increase wellness and reduce stress and alexythimia. It's usually offered to groups of adults who meet once per week for about two hours. It has been also adapted for children, adolescent, elders, and employees of a company but also for people with different pathologies. In spite of the large diffusion of Biodanza in many different clinical settings, scientific researches about the efficacy of Biodanza have been rarely published. This article will briefly explain this method and then describe four experiences of scientific research showing:**

- the effects of Biodanza on wellness and stress in groups of weekly class of adults,
- in class of women with fibromyalgia
- in class of people with Parkinson's disease
- in class of people with psychiatric problems.

La Biodanza sistema Rolando Toro (in seguito, per brevità: Biodanza) è un sistema che impiega le emozioni, scaturite da una gestalt di musica, movimento e relazione non verbale, al fine di aumentare il benessere e ridurre lo stress e l'alestitimia. Viene in genere proposta a gruppi di adulti con incontri settimanali di circa 2 ore, da ottobre a giugno, oltre che in stage e corsi intensivi. Opportunamente modificata, può essere proposta a bambini, adolescenti, anziani, personale di vari tipi di aziende e anche a persone con alcune patologie. In quest'ultimo caso viene chiamata "Biodanza Clinica". Le esperienze di Biodanza Clinica in Italia e nel mondo sono state innumerevoli, per lo più con ottimi risultati; tuttavia raramente sono state condotte ricerche scientifiche finalizzate a dimostrarne l'efficacia. Ancor più raramente queste ricerche hanno seguito una metodologia scientifica (in particolare riguardo alla significatività statistica e alla presenza di un gruppo di controllo) che ne permettesse la pubblicazione su riviste scientifiche dotate di revisori (referees) e quindi indicizzate su motori di ricerca autorevoli, il più noto dei quali è Pubmed ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)).

### **La Biodanza che cos'è**

La Biodanza (da bios e quindi "danza della vita") è stata ideata da Rolando Toro (1924-2010), insegnante, antropologo e poeta cileno, nel clima postbellico di umanizzazione della medicina. Infatti il sistema venne proposto in un primo tempo agli ospiti dell'ospedale psichiatrico di Santiago del Cile. In seguito si estese al Sudamerica e poi all'Europa, dove Rolando visse a lungo, e quindi a tutto il mondo occidentale. Sono attive 151 scuole e 2998 operatori, di cui 15 scuole e 543 operatori in Italia, in quasi tutte le regioni ([www.biodanzaitalia.it](http://www.biodanzaitalia.it)). L'International

Biocentric Foundation coordina le attività di Biodanza in tutto il mondo.

La formazione dura tre anni ed è seguita da un tirocinio con supervisione e la discussione di una tesi.

La Biodanza è tra le Discipline Bionaturali riconosciute dalla regione Lombardia.

L'operatore di Biodanza è detto anche "facilitatore" perché favorisce l'espressione delle potenzialità dei singoli, favorita dalla crescita progressiva di gruppi profondamente integrati affettivamente. Grazie al gruppo, vero "utero affettivo" in cui si instaura gradualmente un clima di non giudizio, verso se stessi e gli altri, possiamo darci il permesso di esperire liberamente le emozioni e di rafforzare l'autostima. Le emozioni scaturiscono dalla sinergia tra musica, movimento e contatto: contatto con se stesso, con un compagno, con il gruppo o con l'ambiente. La definizione di Biodanza elaborata da Rolando Toro è che "Biodanza è un sistema d'integrazione umana, di rinnovamento organico, di rieducazione affettiva e di riapprendimento delle funzioni originarie della vita, basato sulla vivencia indotta dalla danza, il canto e situazioni d'incontro di gruppo" (Toro 2000).

**integrazione umana** – integrazione tra le varie parti del corpo e tra i vari piani funzionali dell'individuo e cioè tra motricità, affettività, sessualità, ecc – integrazione tra i compagni del gruppo – integrazione tra l'individuo e l'ambiente

**rinnovamento organico** – la salute del nostro sistema nervoso centrale è ampiamente dipendente dall'ambiente in cui viviamo: se l'ambiente è "arricchito" affettivamente, se c'è una continua stimolazione, non tanto cognitiva quanto emozionale, viene rallentato l'invecchiamento cerebrale ed anzi in ogni età compaiono quelli che Rolando chiamava i "potenziali tardivi"

**rieducazione affettiva** – in contrasto con il predominio incontrastato dell'intelligenza cognitiva, Rolando sostiene che l'intelligenza affettiva è alla base di tutti gli altri tipi di intelligenza – nella nostra società sta dilagando "l'analfabetismo affettivo" mentre lo sviluppo tecnologico e scientifico è stato enorme – in questo senso Biodanza è un "bombardamento di ecofattori positivi"

**riapprendimento delle funzioni originarie della vita** – ci stiamo allontanando sempre di più dagli istinti, dalla vita in senso filogenetico (uomo primitivo) ed ontogenetico (uomo bambino) – Biodanza favorisce la ri-connessione dell'uomo con la natura e con i processi di auto-coscienza ed auto-guarigione.

La **vivencia** (termine spagnolo, solo parzialmente traducibile col termine "vissuto") è, secondo Rolando, l'esperienza, collegata ad un'emozione, vissuta con grande intensità nel "qui e ora" o anche: la "sensazione commovente di essere vivo".

La sessione settimanale di Biodanza inizia con una breve condivisione da parte dei partecipanti, circa le eventuali emozioni o sensazioni o sentimenti emersi nelle precedenti sessioni settimanali. Segue poi una **serie di esercizi**, strutturata secondo un modello teorico, durante i quali i partecipanti sono invitati a lasciare l'espressione verbale, mentre altre espressioni vocali sono ben accette. Nella prima

**Biodanza è un sistema d'integrazione umana, di rinnovamento organico, di rieducazione affettiva e di riapprendimento delle funzioni originarie della vita, basato sulla vivencia indotta dalla danza, il canto e situazioni d'incontro di gruppo" (Rolando Toro)**

metà della sessione, musiche e danze ritmiche ed allegre stimolano il sistema nervoso simpatico e quindi la vitalità e la gioia. Nella seconda metà, musiche più lente e melodiche stimolano il sistema nervoso parasimpatico e quindi favoriscono la regressione e la capacità di percezione cenestesica. Alla fine della sessione è prevista una breve stimolazione simpatica.

L'efficacia di Biodanza sta in questa capacità di pulsare tra identità e regressione, esprimendo con il corpo le emozioni indotte dalla musica e dall'incontro con i compagni.

### **La Biodanza e il Benessere**

Si tratta di una ricerca sperimentale controllata, progettata da un gruppo di psicologi dell'Università La Sapienza di Roma insieme all'Associazione Biodanza Italia, l'associazione nazionale di operatori di Biodanza.

I risultati sono in corso di pubblicazione sulla rivista "Psicologia della Salute", edita da FrancoAngeli, dotata di referees e indicizzata da vari motori di ricerca internazionali (Giannelli 2013).

I ricercatori si sono posti i seguenti obiettivi:

1. rilevare gli effetti della Biodanza su alcune dimensioni del benessere;
2. discriminare gli effetti benefici specifici della Biodanza da quelli di altre attività fisiche;
3. valutare quanto eventuali benefici si mantengano nel tempo.

I partecipanti alla ricerca sono stati distinti in tre gruppi: uno sperimentale e due di controllo.

1. Gruppo sperimentale *Biodanza*, composto da 96 persone che iniziavano per la prima volta un corso settimanale di Biodanza;
2. Gruppo di controllo *Attività fisica*, composto da 71 persone che iniziavano un corso riguardante un'attività fisica (per lo più ballo);
3. Gruppo di controllo *Sedentari*, composto da 68 persone che non effettuavano con frequenza almeno settimanale alcuna attività fisica.

I partecipanti del gruppo sperimentale sono stati seguiti per un anno da 20 operatori distribuiti sul territorio nazionale. Questi hanno provveduto a far compilare i questionari all'inizio del corso (ottobre), alla fine del corso (giugno) e prima dell'inizio di un nuovo anno di corso (ottobre-novembre).

Sono stati compilati quattro questionari:

1. Psychological Well-Being Scale (PWB): misura il benessere psicologico valutando indicatori del buon funzionamento psichico e dimensioni collegate sia alla qualità della vita che allo stato di salute fisica;
2. Mesure du Stress Psychologique (MSP): valuta lo stato di stress inteso come sistema complessivo e generale di risposta dell'individuo all'ambiente;
3. Toronto Alexithymia Scale (TAS-20): valuta i livelli di alestimmia (difficoltà nel percepire e comunicare i sentimenti);

Alla prima somministrazione del test, il gruppo di Biodanza, rispetto ai due gruppi di controllo, presentava livelli di benessere significativamente più bassi (con valori

fino a  $p < 0.00001$ ) e livelli di stress (fino a  $p < 0.000001$ ) e di alessitimia (fino a  $p < 0.00001$ ) significativamente più alti pur rientrando, questi valori, nella media della popolazione italiana.

Alla fine del primo anno di corso, il gruppo di Biodanza presentava un aumento significativo dei livelli di benessere (fino a  $p < 0.00001$ ) ed una riduzione significativa dei livelli di stress (fino a  $p < 0.00001$ ) e di alessitimia (fino a  $p < 0.05$ ).

I gruppi di controllo non presentavano variazioni significative.

Dopo circa 4 mesi dalla sospensione dei corsi di Biodanza, i livelli di benessere presentavano una riduzione, ma rimanendo sempre al di sopra dei valori iniziali. Analogamente i livelli di stress aumentavano, ma rimanendo sempre al di sotto dei valori iniziali. I livelli di alessitimia ritornavano invece ai valori iniziali.

Dai risultati emerge che tra i partecipanti ai corsi di Biodanza è presente una “domanda di benessere”. È stato dimostrato che questa domanda viene soddisfatta, poiché la frequenza ad un corso settimanale di Biodanza della durata di 9 mesi aumenta i livelli di Benessere e riduce i livelli di Stress e Alessitimia; inoltre risulta che questi effetti benefici si riducono lievemente durante la sospensione estiva, pur rimanendo sopra i livelli iniziali.

La numerosità dei soggetti studiati ed il rigore metodologico ne fanno una delle poche ricerche scientifiche sull'efficacia della Biodanza, se non l'unica.

### **Biodanza e fibromialgia**

Questa ricerca scientifica è stata realizzata da due operatrici di Biodanza che sono anche fisioterapiste e collaborano con l'Università di Granada in Spagna (Carbonell-Baeza 2010).

Si tratta dell'unico articolo relativo alla Biodanza pubblicato su una rivista recensita da Pubmed, il più autorevole motore di ricerca di riviste scientifiche.

La fibromialgia è una condizione cronica di dolore diffuso che probabilmente deriva da una elaborazione abnorme del dolore a livello centrale. I sintomi più frequenti sono: dolori muscolari multipli, affaticamento, indolenzimento, disturbi del sonno, ansia, depressione e difficoltà cognitive.

Il livello di sofferenza psicologica è più alto, se confrontato con quello di pazienti con altre sindromi dolorose. Inoltre, queste donne presentano una salute fisica ed emozionale più scarsa, un'affettività meno positiva di altri pazienti con dolori cronici. Più delle altre, le pazienti con fibromialgia riferiscono un alto impatto di tale condizione sulla qualità della loro vita.

**Obiettivo:** L'obiettivo di questo studio è stato determinare gli effetti dell'azione di 3 mesi di Biodanza su donne con fibromialgia.

**Setting:** Lo studio è stato condotto presso un laboratorio di ricerca universitario e in un centro sociale.

**Soggetti:** Lo studio ha riguardato 59 donne facenti parte di un'associazione locale di pazienti con fibromialgia. Le partecipanti sono state suddivise in un gruppo che è stato sottoposto all'azione di Biodanza ( $n = 27$ ) e in un gruppo sottoposto alle cure usuali ( $n = 32$ ).



**Intervento:** Biodanza è stata praticata dal gruppo una volta alla settimana per 3 mesi.

**Test di misura:** I test utilizzati per misurare gli effetti sono stati: soglia del dolore, costituzione fisica (indice di massa corporea e percentuale stimata di grasso corporeo), forma fisica (alzarsi dalla sedia per 30 sec, forza della stretta di mano, sedersi su una sedia e allungarsi, grattarsi la schiena, i test “blind flamingo” e “8 feet up and go” e “6 minuti di camminata”) e test psicologici (Fibromyalgia Impact Questionnaire [FIQ], Short- Form Health Survey 36, Vanderbilt Pain Management Inventory , Hospital Anxiety and Depression Scale, General Self-Efficacy Scale, and Rosenberg Self-Esteem Scale).

**Risultati:** Nel gruppo di intervento, l’analisi “post hoc” ha rivelato, rispetto al gruppo di controllo, un significativo miglioramento della soglia del dolore dei punti dolenti della cervicale anteriore dx e sx e del sopraspinato dx e sx (tutti p < 0.005), del punteggio dell’algometro (p = 0.008), del numero dei punti dolenti (p =0.002); ed inoltre una riduzione della percentuale del grasso corporeo (p = 0.001) e del risultato totale FIQ (p = 0.003), (tabella I).

**Conclusioni:** La pratica di 3 mesi di Biodanza (una sessione alla settimana) porta a miglioramenti su dolore, costituzione fisica e impatto della fibromialgia sulle pazienti.

FIQ	Gruppo	Pre	Post	p per effetto del Gruppo	p per effetto del Tempo	p per effetto dell’interazione
Punteggio totale	Controllo Intervento*	70.1 66.9	74.0 56.0	0.004	0.399	0.001
Funzionalità fisica	Controllo Intervento	4.3 4.4	4.8 3.6	0.247	0.703	0.005
Sentirsi bene	Controllo Intervento	8.3 7.6	8.8 6.1	0.002	0.347	0.01
Dolore	Controllo Intervento	7.3 6.9	8.0 6.1	0.009	0.01	0.788
Affaticamento	Controllo Intervento	8.2 7.8	8.5 6.5	0.001	0.539	0.009
Sonno	Controllo Intervento	8.0 8.4	8.1 6.4	0.149	0.687	0.004
Rigidità	Controllo Intervento	7.6 6.6	7.9 6.0	0.02	0.603	0.077
Ansia	Controllo Intervento	7.4 6.2	7.9 5.2	0.002	0.075	0.016
Depressione	Controllo Intervento	6.1 5.7	7.0 4.9	0.087	0.007	0.02

**Tabella I:** effetti sugli esiti psicologici – FIQ = Fibromyalgia Impact Questionnaire. I dati sono medie. \*p<0.01, analisi post hoc, prima/dopo

### Biodanza e morbo di Parkinson

Si tratta di una ricerca condotta da un'operatrice di Biodanza, in collaborazione con un team multidisciplinare: un neurologo specializzato nello studio del morbo di Parkinson, un fisioterapista e uno psicologo (Bongioanni 2012). Questi pazienti sono stati quindi monitorati in modo molto accurato.

Il morbo di Parkinson è una malattia neurodegenerativa che danneggia i neuroni dopaminergici della substantia nigra (una regione ben precisa del sistema nervoso centrale, in particolare del tronco encefalico). Queste persone presentano disturbi motori: tremore, rallentamento motorio (bradicinesia) e rigidità somatica, di solito associati all'instabilità posturale ed alla difficoltà nello scrivere, nel deambulare e, talvolta, nel parlare e nel deglutire. I disturbi non motori comprendono: ansia, depressione, deficit cognitivi, disturbi del sonno, problematiche vegetative, disfunzioni olfattive. Sono stati presi in esame 15 soggetti (9 donne e 6 uomini) affetti da morbo di Parkinson (età media  $\pm$  DS:  $74 \pm 6$  aa) di gravità moderata (Scala di Hoehn-Yahr:  $3 \pm 1$ ). Pazienti e familiari hanno partecipato a 20 sessioni settimanali di Biodanza. All'inizio (Ti) ed al termine (Tf) del corso di Biodanza i pazienti sono stati sottoposti a visita neurologica, hanno effettuato una valutazione fisioterapica ed hanno sostenuto un colloquio psicologico. Sono stati utilizzati: l'*Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) - Sezioni I, II e III - per valutare le funzioni motorie e cognitive; il *Beck Depression Inventory* (BDI), un questionario sullo stato dell'umore; la scala *Short Form-36* (SF-36) per valutare la qualità di vita percepita - relativamente agli aspetti corporei (*Physical Component Score*, PCS) e psichici (*Mental Component Score*, MCS).

**Risultati:** dopo il corso di Biodanza sono stati osservati punteggi all'UPDRS inferiori rispetto a quelli riscontrati prima del corso, con una significatività statistica relativamente alle Sezioni II e III (figure 1 e 2). Ciò sta a significare che i Parkinsoniani sono migliorati significativamente nella loro funzionalità motoria e nelle attività della vita quotidiana. Analogamente, col questionario BDI è stata rilevata una diminuzione dei livelli di depressione (figura 3) altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Anche la qualità della vita, rilevata col questionario SF-36, ha mostrato un aumento statisticamente significativo (figure 4 e 5), sia per la componente fisica ( $p < 0.05$ ) che mentale ( $p < 0.01$ ). Nel complesso, a seguito delle sessioni di Biodanza, nel 91% e nel 87% dei pazienti sono migliorati l'umore e l'equilibrio emotivo, rispettivamente. Nel 62% dei Parkinsoniani si sono ridotti i disturbi motori (instabilità deambulatoria, rigidità somatica, tremore) nelle attività della loro vita quotidiana.

### Biodanza per persone con disturbo mentale

Si tratta di una ricerca sperimentale condotta presso l'Unità Funzionale di Salute Mentale Adulti dell'Azienda Sanitaria di Lucca, zona Valle del Serchio (Betti 2012). I ricercatori partivano dal presupposto che il disturbo mentale è una patologia relazionale, che nasce dalla difficoltà a socializzare, ad aprirsi agli altri, e che produce una frammentazione interiore ed una frattura nei confronti del mondo esterno.

UPDRS-II scores before and after the Biodanza Course

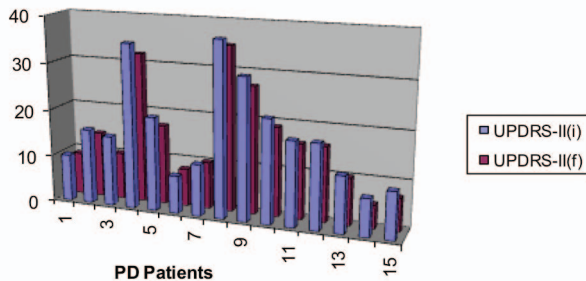


Fig. 1 UPDRS – II (Unified Parkinson's Disease Rating Scale – sezione II = attività della vita quotidiana, 13 voci), punteggi medi: 18 vs 16 (prima VS dopo Biodanza)\*  
\* $p < 0.05$

UPDRS-III scores before and after the Biodanza Course

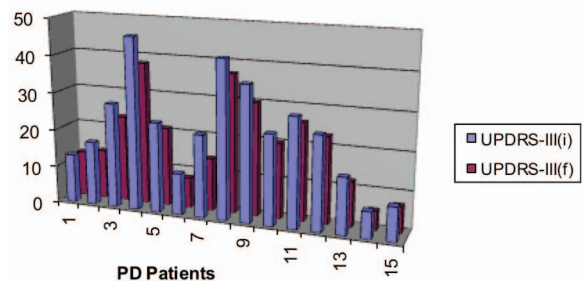


Fig. 2 UPDRS – III (Unified Parkinson's Disease Rating Scale – sezione III = esame motorio), punteggi medi: 23 vs 19 (prima vs dopo Biodanza)\*  
\* $p < 0.01$

BDI scores before and after the Biodanza Course

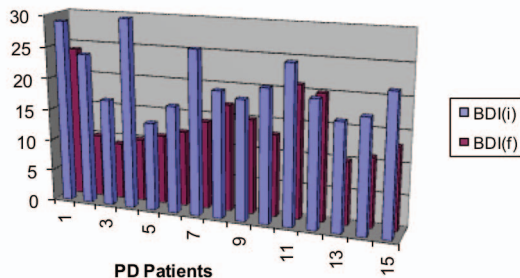


Fig. 3 BDI (Beck Depression Inventory) punteggi medi: 21 vs 14 (prima vs dopo Biodanza)\*  
\* $p < 0.001$

SF-36 PCS before and after the Biodanza Course

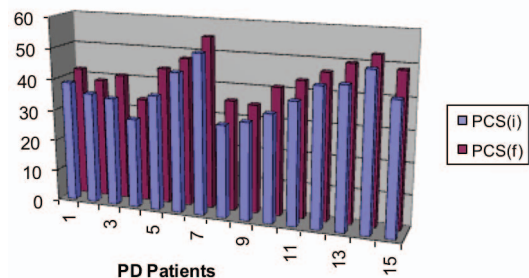


Fig. 4 SF-36 (Short Form 36 = qualità della vita salute-correlata) PCS (Physical Component Score) punteggi medi: 39 vs 44 (prima vs dopo Biodanza)\*  
\* $p < 0.05$

SF-36 MCS before and after the Biodanza Course

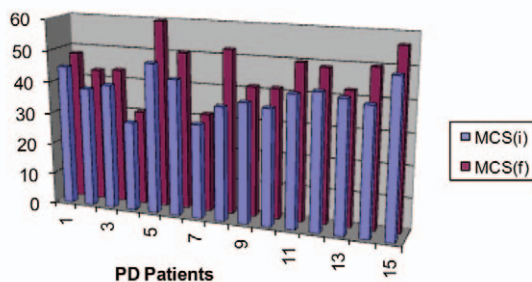


Fig. 5 SF-36 (Short Form 36 = qualità della vita salute-correlata) MCS (Mental Component Score) punteggi medi: 40 vs 46 (prima vs dopo Biodanza)\*  
\* $p < 0.01$

Sono stati considerati come fattori di terapeuticità, inerenti al sistema Biodanza:

- esperienza di gruppo
  - occasione di incontro
  - riconoscimento reciproco
  - scambio di emozioni
  - risonanza affettiva
  - apertura (trascendenza)
- e, come obbiettivi:
- l'integrazione (delle parti di sé)
  - l'integrazione all'altro, al gruppo
  - l'integrazione con l'ambiente

### Risultati:

Fattore Ho1 (incompetenza personale e sociale): si riduce in modo statisticamente significativo ( $p=0,048$ ) l'incompetenza personale e sociale e migliora la capacità di eseguire le comuni azioni della quotidianità.

Fattore Ho2 (depressione): i sintomi depressivi si riducono in maniera altamente significativa ( $p=0,000$ ). La Biodanza sembra incidere con particolare evidenza sul fattore depressione, riattivando le componenti affettive coartate.

Fattore Ho3 (disturbi del comportamento e di tipo psicopatologico): questi disturbi – propositi autolesivi, abuso di sostanze, problemi somatici – si riducono in maniera altamente significativa ( $p=0,000$ )

Item Ho2a (comportamenti iperattivi, aggressivi, distruttivi ed agitati): si riducono in maniera significativa ( $p=0,016$ ); la persona acquisisce sicurezza, si sente accettata, non è spinta a difendersi in maniera aggressiva e violenta.

Item Ho4a (memoria, orientamento, comprensione e disorganizzazione del pensiero): si nota una riduzione ai limiti della significatività ( $p=0,057$ ): si può supporre che il danno cerebrale organico resti invariato, mentre si riduce la componente legata a fattori emotivi.

Item Ho6a (allucinazioni e deliri): si nota un miglioramento ai limiti della significatività ( $p=0,057$ ): sembra che si attenui l'impatto emotivo dei sintomi psicotici e che il soggetto impari a convivere meglio con questi.

Item Ho7 (umore depresso): l'umore depresso migliora in modo estremamente significativo ( $p=0,005$ ), a conferma di quanto già evidenziato per il "fattore depressione".

Item Ho8a (altra sintomatologia psichica): si riducono in maniera significativa ( $p=0,048$ ) altri sintomi psichici, quali: disturbi ossessivo-compulsivi, insonnia, ansia e fobie, lamentele ipocondriache, fenomeni isterici.

Item Ho10a (relazioni sociali): si riducono le difficoltà di relazione, si registra una più adeguata integrazione nel contesto sociale, migliora la qualità della vita ( $p=0,021$ ).

Item Ho17 (gravosità del paziente): si riduce in maniera significativa ( $p=0,002$ ): la persona diventa più collaborante con gli operatori e più soddisfatta degli interventi

### MATERIALI E METODI

Lo scopo era quello di valutare se la Biodanza aggiunge efficacia alla semplice presa in carico (visite ambulatoriali e domiciliari, terapia farmacologica) sotto il profilo clinico, comportamentale e socio-relazionale.

Sono state seguite 22 persone: sono state valutate prima e dopo 2 anni di sessioni settimanali di Biodanza, mediante HoNOS-Roma (versione per l'Italia), uno strumento validato per la valutazione dei risultati dei servizi di salute mentale e che esplora:

- comportamento
- sintomi psicopatologici
- aspetti socio-relazionali
- gravosità per il servizio

Si trattava di 6 maschi e 16 femmine, di età media pari a 54 anni (da 35 a 81), molti dei quali in condizioni di deterioramento psicofisico, con le seguenti diagnosi:

- 6 = psicosi schizofreniche
- 4 = psicosi affettive
- 4 = disturbi nevrotici
- 4 = ritardo mentale
- 2 = sindrome di dipendenza da alcool
- 1 = reazione di adattamento
- 1 = danno cerebrale organico

che le vengono proposti. Item Ho18 (capacità del paziente di condividere, pianificare, sforzarsi di raggiungere obiettivi di miglioramento educativo, lavorativo, sociale): migliora la capacità di condividere e pianificare gli obiettivi di vita; pur considerando le difficoltà legate al contesto ambientale, il miglioramento è comunque significativo ( $p=0,047$ ).

### **Conclusioni**

L'efficacia terapeutica della Biodanza è stata chiaramente dimostrata nelle ricerche scientifiche sopra riportate.

Moltissimi sono i campi in cui la Biodanza è stata impiegata con successo, anche se i risultati non sono stati documentati in modo sistematico.

Per poter introdurre la Biodanza in ambito clinico in modo capillare, è estremamente importante che vengano realizzate ricerche scientifiche controllate condotte con metodologia rigorosa e pubblicate su riviste indicizzate.

### **Bibliografia Essenziale**

Betti M et al. (2012) Biodanza per la salute mentale. Valutazione di esito sugli effetti terapeutici della Biodanza. *III° Forum Internazionale di Biodanza Sociale e Clinica*. Vicenza 2-4 marzo 2012. Atti pag 48

Bongioanni P et al. (2012) Biodanza: una proposta di riabilitazione affettivo motoria per parkinsoniani e loro caregivers. *III° Forum Internazionale di Biodanza Sociale e Clinica*. Vicenza 2-4 marzo 2012. Atti pag 81

Carbonell-Baeza A et al. (2010) Efficacy of Biodanza for treating women with fibromyalgia. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 16:1191-1200.

Giannelli MT et al. (2014) Efficacia sulla salute di un corso annuale di Biodanza: studio empirico con 235 persone. *Psicologia della Salute (in corso di stampa)*

Toro R. (2000) *Biodanza. Integrazione esistenziale e sviluppo umano attraverso la musica, il movimento, l'espressione delle emozioni*. Red Edizioni. Como

# Monitoraggio dell'efficacia dei trattamenti osteopatici (OMT) con l'analisi di biomarcatori associati allo stress ossidativo e allo stato antiossidante

Stefania Vernazza, Chiara Scanarotti, Jenia Danailova, Anna Maria Bassi - DIMES, sezione Patologia Generale, Università degli Studi di Genova

Diego Lanaro, Maurizio Lozia, Guglielmo Donnaquio - Osteopatia per Bambini, Genova

Mauro Carratelli - Diacron International Srl, Grosseto

Eugenio Luigi Iorio - Osservatorio Internazionale dello Stress, Salerno, Italia

Several clinical trials evidence that OMT exerts beneficial effects on immune systems, and the effectiveness of OMT on general mental health status, but clinical data are lacking for a real time monitoring the beneficial effects of OMT. An imbalance in oxidative status is related to autonomous nervous system disorders, musculoskeletal pains, chronic fatigue and in wide sense also to several psychiatric troubles. A better understanding on how OMT exerts beneficial effects could be carried by study of modulation of clinical biomarkers beside molecular expression of selected pro/antioxidant enzyme or pro-inflammatory cytokines. In our preliminary study we considered an useful panel of non-invasive tests, for monitor the impact of OMT on several clinical parameters, related oxidative stress. This study provides useful clinical resources to monitor oxidative stress and antioxidants levels in clinical practice during and after OMT, by the Panel Carratelli, an integrated analytical approach that allows assessing the oxidative stress in a global way through the performance of several tests complementary each other.

## Introduzione

Negli ultimi anni, parte del mondo scientifico ha ritenuto opportuno dimostrare l'effettivo beneficio del trattamento manipolativo osteopatico (OMT) nel miglioramento delle funzioni fisiologiche e a sostegno di condizioni in cui l'omeostasi e l'allostasi risultano alterate.

Durante i processi infiammatori, sia acuti che cronici, si ha uno squilibrio tra la produzione di radicali liberi, specie reattive dell'O<sub>2</sub> (ROS) e dell'azoto (RNS) e difese antiossidanti e vi è una massiccia produzione di citochine (IL-2, IL-4, IL-8, TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$ ) e chemochine (MCP-1, KC) pro-infiammatorie che inducono l'attivazione leucocitaria e risposte cellulo-mediate, che contribuisce a potenziare la condizione di stress ossidativo.

In questi ultimi anni, alcuni studi e trials clinici riportano evidenze sugli effetti benefici della OMT. Uno studio effettuato su un gruppo di donne affette da depressione, valutata secondo la Zung Depression Scale (Zung, 1972), ha dimostrato che l'impatto dell'OMT, come trattamento coadiuvante ad una terapia psichiatrica, determina un miglioramento dell'umore (Plotkin et al. 2001).



Recentemente è stato anche riportato che l'OMT è in grado di incrementare il flusso linfatico (Lymphatic pump techniques, LPT) favorendo la rimozione dai tessuti di metaboliti, tossine, essudato, frammenti cellulari, che normalmente si accumulano durante i processi infiammatori (Schander et al. 2011).

A seguito di quanto emerso in letteratura, il nostro obiettivo è stato quello di valutare gli effetti dell'OMT sullo stato del paziente, misurando alcuni biomarcatori associati allo stress ossidativo, prima e dopo il trattamento. Nel nostro studio preliminare, qui riportato, è stato selezionato un gruppo di 8 persone di cui due controlli non trattati, tre trattate per la prima volta con OMT e tre trattate regolarmente dall'osteopata professionista. In questo studio pilota la selezione dei pazienti è stata fatta in modo casuale secondo le modalità sopracitate, senza tener conto di altri parametri come sesso, età, stile di vita.

### **Lo stress ossidativo**

Nel nostro organismo esiste un dinamico ma delicato equilibrio fra la produzione e l'eliminazione di una serie di specie chimiche, spesso reattive, quali, ad esempio, i radicali liberi (RL), dotate della capacità di "ossidare" ossia di sottrarre un equivalente riducente (un elettrone isolato o veicolato da un protone sotto forma di atomo d'idrogeno) ad atomi o molecole bersaglio.

Lo "stress ossidativo", cioè lo squilibrio tra produzione di radicali liberi o specie reattive e sistemi di difesa antiossidante è considerato un fattore di rischio emergente per la salute. Infatti questo sbilanciamento innesca meccanismi di danno cellulare che hanno come target il DNA, le proteine e i lipidi. E' ormai considerato svolgere un ruolo preponderante nel processo di invecchiamento precoce e in una serie di patologie, spesso croniche, ad elevato impatto sanitario e sociale, come le malattie cardiovascolari, i disordini neuro-degenerativi, le alterazioni del metabolismo e numerose neoplasie (Halliwell et al. 1994; Costa et al. 2014). Purtroppo, al contrario delle comuni patologie, lo stress ossidativo non dà una sintomatologia tipica e un quadro clinico caratteristico, per cui può essere messo in evidenza solo attraverso esami biochimici specifici in grado di evidenziare l'eccessiva produzione di radicali liberi e il deficit dei sistemi di difesa antiossidante (Ridker et al. 2004).

Fisiologicamente gli RL ed altri ossidanti giocano un ruolo importante nell'omeostasi cellulare, come controllo della risposta immunitaria, dell'emostasi, della perfusione tissutale etc.. Tuttavia, per la loro "avidità" di elettroni, gli RL possono danneggiare molecole chiave, quali PUFA, acidi nucleici, come pure il compartimento mitocondriale, con conseguenti alterazioni funzionali e/o strutturali. Per questo motivo, nel corso dell'evoluzione, gli organismi viventi hanno sviluppato un complesso sistema antiossidante, in grado di modulare l'azione delle specie reattive prevenendone la potenziale lesività. Gli RL possono anche avere origini esogene (esposizione a radiazioni ionizzanti ed eccitanti, inquinamento ambientale, fumo di sigarette, alimentazione squilibrata, abuso di bevande alcoliche o di farmaci) e/o endogene (difetti genetici, inadeguato esercizio fisico e malattie) e innescano danno tissutale attraverso almeno quattro meccanismi: infiammazione,

esaltazione del metabolismo ossidativo, effetto indesiderato di alcune reazioni di detossificazione di fase I e fenomeni ischemico-riperfusivi.

Qualsiasi incremento patologico dei livelli di specie ossidanti (per aumento della loro produzione e/o riduzione della loro eliminazione da parte delle difese antiossidanti), può condurre a un danno subcellulare che, se non prontamente ed efficacemente tamponato e riparato, si estenderà all'intera cellula e poi ai tessuti circostanti fino a configurarsi come patologia di organo o addirittura di apparato o sistema. (Iorio 2013). Molteplici ed imprevedibili gli effetti, in funzione del bersaglio colpito (cute, articolazioni, muscoli, endotelio, neuroni ecc.).

Sempre più evidenze scientifiche confermano anche una stretta correlazione tra disturbi neurologici e assunzione di farmaci/xenobiotici, esposizione a neurotossine, come quelle presenti tra gli inquinanti atmosferici (Calderón-Garcidueñas L et al. 2002; Wormley et al. 2004).

Oggi è sempre più diffusa la tendenza ad assumere antiossidanti per contrastare le patologie associate allo stress ossidativo, anche senza una documentata analisi dei livelli ematici dei radicali liberi e/o delle difese fisiologiche antiossidanti.

La negligenza nei confronti del proprio stato di salute, può portare a queste auto prescrizioni di cocktail di antiossidanti che spesso si rivelano dannose in quanto determinano un'ulteriore sbilanciamento dell'omeostasi redox.

In tale contesto, il rapido incremento, negli ultimi decenni, delle cosiddette "patologie del benessere", quali, ad esempio, l'ipertensione, l'aterosclerosi, il diabete, l'obesità e la neonata "sindrome metabolica", complice anche l'allungamento della vita media, rende praticamente indispensabile l'impiego della valutazione routinaria dello stress ossidativo, che a tali patologie risulta associato, al fine di ridurre la morbilità e la mortalità legate all'aumento della produzione di radicali liberi. Ciò può contribuire non poco a contenere gli sprechi di risorse ed i rischi per la salute legati ad un'assunzione immotivata di antiossidanti

Si rende quindi necessario avere a disposizione un pannello di test che possano ovviare a questo problema.

L'Osservatorio Internazionale dello Stress Ossidativo (OISO) si è fatto carico già da diversi anni di sollecitare le Istituzioni Sanitarie a rendere disponibile la valutazione dello stress ossidativo mediante una serie di test specifici, non solo nei laboratori di analisi ma anche negli ambulatori medici e nelle farmacie, come già accade in altri Paesi (Iorio et al. 2009).

Si possono ottenere informazioni affidabili sullo stato di "benessere" di un soggetto associando più marcatori (panel), almeno uno per valutare lo stato di stress ossidativo, cioè i livelli di ossidanti e almeno uno per verificare l'efficienza dei sistemi antiossidanti.

### **Valutazione clinica dello stress ossidativo**

Un valido supporto per la valutazione clinica dei livelli di marker associati sia allo stress ossidativo che alle difese antiossidanti è fornito dal Panel Carratelli (Diacron International srl, Grosseto, Italia), un approccio analitico integrato di test fra loro

complementari, che consentono di formulare una diagnosi di laboratorio di stress ossidativo estremamente precisa ed affidabile, ove le due componenti contrapposte, quella pro- ed anti-ossidante possono essere valutate distintamente. Con questo pannello di test , infatti, è possibile stabilire con esattezza se una persona soffre di stress ossidativo e, in caso affermativo, accertare se la condizione rilevata dipende da un aumento del livello di agenti ossidanti e/o da una riduzione del livello di antiossidanti (Iorio et al. 2009; Vassalle et al. 2012; Kotani et al. 2011; Yamanaka et al. 2008).

I test inclusi nel Panel Carratelli , già adottati da laboratori di analisi, centri di ricerca, centri medici e centri benessere a livello internazionale, valutano due parametri importanti: l’impatto della produzione di radicali liberi ed altri agenti ossidanti sullo stato di salute dell’organismo e l’efficienza difensiva della barriera antiossidante. Con l’esecuzione di almeno due test base del Panel Carratelli (es. d-ROMs Test ed antiROMs Test) è possibile stabilire in tempo reale se lo stress ossidativo è dovuto ad un aumentata produzione e/o ad una ridotta capacità di eliminazione dei radicali liberi. Questi test si sono rapidamente diffusi nella routine clinica non solo per le loro performance analitiche (sensibilità, specificità, ripetibilità, etc.) ma anche per la loro semplicità di esecuzione, e dal fatto di poter essere eseguiti anche ambulatorialmente con strumentazioni analitiche dedicate.

Il d-ROMs Test (Reactive Oxygen Metabolites, ROMs) misura la capacità “ossidante” di un campione di plasma (o di altri fluidi biologici) nei confronti di una N,N-dietil-parafenilendiammina, un cromogeno, in grado di ossidare i radicali idroperossilici ed alcossilici, trasformandosi in una forma cationica, anch’essa radicalica ma più stabile, la cui assorbanza viene misurata in spettrofotometria ( $\lambda = 505\text{ nm}$ ). La concentrazione dei ROMs, che correla direttamente con l’intensità del colore rilevato, viene espressa in unità Carratelli (U CARR), dove 1 U CARR corrisponde a  $0.08\text{ mg H}_2\text{O}_2/\text{dL}$  di sangue. Lo stato di stress del soggetto viene interpretato come suggerito dalla ditta produttrice dei kit (Tabella 1).

Livelli di Stress ossidativo	d-ROMs (UCARR)
Normalità	250-300
Condizione Border line	300-320
Stress ossidativo lieve	321-340
Stress ossidativo medio	341-400
Stress ossidativo elevato	401-500
Stress ossidativo elevatissimo	>500

**Tabella 1: Interpretazione clinica dello stato di stress ossidativo sulla base dei valori del d-ROMs test. I valori sono espressi in Unità Carr, (1 UCarr equivale a 0.08 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/dl) (da datasheet DIACRON)**

I soggetti che fanno uso di contraccettivi, fumatori e bevitori, hanno livelli basali di stress ossidativo più alto del livello considerato normale, mentre in caso di trattamento con corticosteroidi o antiossidante e gli atleti, più basso.

Nell’anti-ROMs test, modifica del BAP test, viene sfruttata la capacità degli antiossidanti plasmatici di ridurre il ferro ferrico a ferro ferroso, il quale reagendo con 2,2’dipiridile; le variazioni dell’assorbanza del campione vengono registrate in spettrofotometria ( $\lambda$  505 nm). L’intensità del colore aumenta proporzionalmente alla quantità di ferro ridotto dagli antiossidanti presenti nel campione.

La metodica consta di 2 fasi, nel primo minuto (fase1) si registra l’attività riducente degli antiossidanti RAPIDI (Vitamina C ed E), nella seconda fase si quella degli antiossidanti LENTI (gruppi tiolici, -SH, Acido Urico, ecc). I livelli di anti-ROMs sono espressi in  $\mu$ Equivalenti di ferro ferrico ridotto/litro di plasma e lo stato delle difese antiossidanti viene interpretato come riportato dalla ditta produttrice (Tabella 2).

DIFESE ANTIOSSIDANTI	AntiROMs ( $\mu$ Eq/L)
RAPIDE	
Stato ottimale	>200
Stato di lieve carenza	150-200
Stato di carenza	100-150
Stato di grave carenza	<100
LENTE	
Stato ottimale	>1000
Stato border-line	900-1000
Stato di lieve carenza	700-900
Stato di carenza	500-700
Stato di grave carenza	<500

**Tabella 2: Interpretazione clinica dello stato delle difese antiossidanti sulla base dei livelli di AntiROMs.**

Nel primo minuto di lettura dell’assorbanza si registra l’attività riducente degli antiossidanti RAPIDI (Vitamina C ed E), dopo 3 minuti quella degli antiossidanti LENTI (Gruppi tiolici -SH, Acido Urico). I valori sono espressi in  $\mu$ Equivalenti di ferro ferrico ridotto per litro di plasma (da datasheet DIACRON).

Parte Sperimentale

Nel nostro studio preliminare, abbiamo arruolato 8 soggetti suddivisi in un gruppo sottoposto a seduta OMT (40 minuti) e un gruppo di controllo (X.X. e Y.Y.) rimasto a riposo, sul lettino di trattamento, per lo stesso tempo. Tra i soggetti trattati, 3 erano sottoposti per la prima volta a OMT (C.S., V.P., S.V.) e 3 in trattamento da

almeno 1 anno (E.T., E.C. e G.P.).

Prima e dopo 40 minuti dalla seduta OMT, è stato prelevato un campione di sangue capillare (da autopuntura del polpastrello) su cui si sono eseguiti i test d-ROMs e anti-ROMs, del Panel Carratelli.

Nei soggetti non trattati e in un soggetto sottoposto per la prima volta a OMT (C.S.) non si sono rilevate variazioni significative dei d-ROMs dopo 40 minuti, mentre negli altri soggetti trattati la riduzione è stata intorno al 30% (Tabella 3).

Pazienti	d-ROMs (U Carr)		% Riduzione d-ROMs
	T0	T40	
X. X. <sup>A</sup>	360 ± 2	344 ± 4	4%
Y. Y. <sup>A</sup>	475 ± 3	447 ± 5	6%
C.S. <sup>B</sup>	653 ± 3	602 ± 2	8%
V.P. <sup>B</sup>	324 ± 2	257 ± 4	21%
S.V. <sup>B</sup>	579 ± 5	381 ± 3	34%
E.T. <sup>C</sup>	271 ± 3	198 ± 3	27%
E.C. <sup>C</sup>	277 ± 4	204 ± 2	26%
G.P. <sup>C</sup>	208 ± 3	123 ± 4	41%

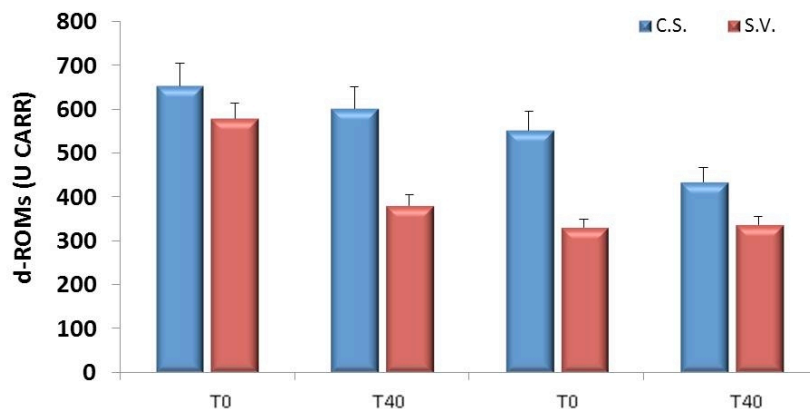
**Tabella 3.** Livelli di stress ossidativo nei soggetti non trattati (X e Y) e trattati, prima e dopo 40 minuti dalla seduta di OMT. Le analisi sono state eseguite in duplicato su campioni di sangue capillare prelevati prima della seduta OMT (T0) e dopo 40 minuti dal termine della stessa (T40), utilizzando il test d-ROMs. I valori rappresentano la media dei valori di d-ROMs ± DS, di 2 singole determinazioni /condizione temporale, e sono espressi come UCARR (1 CARR = 0.08 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/dL di plasma). La % di riduzione dei d-ROMs si riferisce alla media dei valori relativi al T40 vs quelli del T0.

<sup>A, B</sup> e <sup>C</sup> = pazienti non trattati, trattati per la prima volta e in trattamento da un anno, rispettivamente.

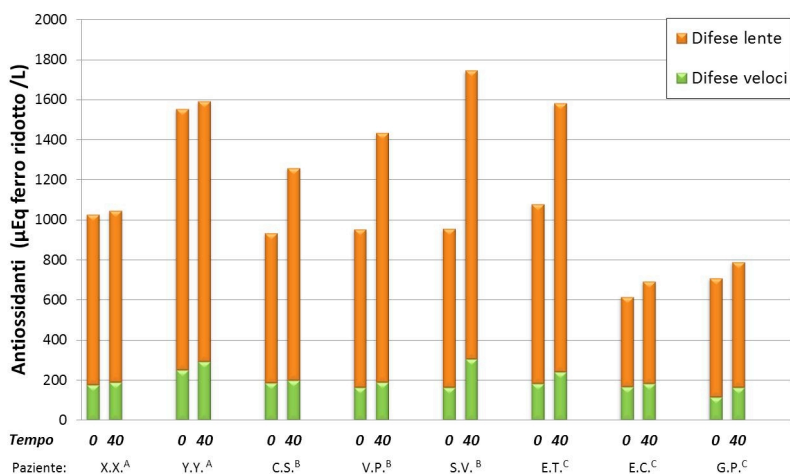
Due soggetti sottoposti per la prima volta ad OMT (C.S. e S.V.) sono stati monitorati anche dopo 24 ore dall'OMT, e dal momento che si è osservata una ulteriore lieve riduzione dei livelli di d-ROMs, rispetto al T0 (dati non riportati), questi due soggetti sono stati sottoposti , dopo 7 giorni, ad un'altra seduta OMT per monitorare gli stessi parametri anche a tempi più lunghi (Fig.1).

Anche dopo questa seconda seduta, i livelli del d-ROMs, misurati prima e dopo 40 minuti dalla seduta OMT, mostrano una riduzione costante.

Si può allora affermare che, sulla base di questo studio preliminare, l'OMT evidenzia effetti positivi sulla riduzione dei marcatori di stress ossidativo, non solo in tempi brevi, ma anche a distanza di una settimana. Infatti, prima e dopo la seconda seduta OMT, in questi 2 soggetti i d-ROMs mostrano una riduzione, più marcata per C.S., che però aveva livelli di d-ROMs basali più elevati rispetto a S.V., probabilmente da imputare a cause iatrogene



**Figura 1.** Livelli di stress ossidativo nei 2 soggetti (C.S. e S.V.) sottoposti per la prima volta a OMT (giorno 1) e successivamente dopo 7 gg. Le analisi sono state eseguite su campioni di sangue capillare prelevati prima della seduta OMT (T0) e dopo 40 minuti dal termine della stessa (T40), utilizzando il test d-ROMs. I valori rappresentano la media  $\pm$  DS di 2 singole determinazioni/condizione, e sono espressi come UCARR (1 CARR = 0.08 mg  $H_2O_2$ /dL di plasma).



**Figura 2.** Stato delle difese antiossidanti veloci e lente prima del trattamento OMT (T0) e dopo 40 minuti (T40) dal termine della seduta. Le analisi sono state eseguite su campioni di sangue capillare prelevati prima della seduta OMT (T0) e dopo 40 minuti dal termine della stessa (T40), utilizzando il test antiROMs. I valori rappresentano la media  $\pm$  DS di 2 determinazioni/condizione sono espressi come µEq Ferro ridotto/L plasma.

A, B e C = pazienti non trattati, trattati per la prima volta e in trattamento da un anno, rispettivamente.

L'analisi dello stato della barriera antiossidante, valutata con il test anti-ROMs, nei soggetti reclutati in questo studio preliminare, ha evidenziato un incremento delle difese totali (Fig. 2). Il test consente di discriminare i livelli di difese "veloci", rappresentate soprattutto dalle vitamine C ed E, e di difese "lente", correlate per lo più ai gruppi tiolici e acido urico. I risultati ottenuti evidenziano un marcato aumento soprattutto delle difese "lente" nei 3 soggetti trattati per la prima volta (C.S., V.P. e S.V.) e in uno dei soggetti già in trattamento da almeno un anno (E.T.). Negli altri 2 soggetti, E.C. e G.P., i livelli basali di difese antiossidanti indicano una carenza marcata sia di quelle veloci che di quelle lente, e al tempo T40 non si sono osservate variazioni rilevanti.

## Conclusioni

I risultati presentati in questo studio preliminare suggeriscono che il trattamento OMT possa modulare i livelli di biomarcatori associati allo stress ossidativo. Ciò depone a favore dell'ipotesi che l'OMT espliciti effetti biologici positivi su quella che è l'omeostasi cellulare e la capacità di risposta dell'organismo, con probabili effetti antiinfiammatori, dal momento che i nostri dati evidenziano un miglioramento dello stato ossidativo dei soggetti trattati già dopo 40 minuti dal termine della seduta OMT. Il dato ancora più interessante è che tale effetto si osservi anche a distanza di una settimana e, ripetendo il trattamento, si verifichi una ulteriore riduzione di specie reattive.

Quindi possiamo anche affermare che l'OMT, nel nostro studio, ha contribuito a mantenere uno stato ossidativo più basso, non solo riducendo i livelli di radicali liberi, ma anche innalzando le barriere antiossidanti totali.

I test d-ROMs e anti-ROMs, utilizzati nello studio, compresi in un pannello più ampio di analisi (Panel Carratelli), ci hanno consentito di monitorare in tempo reale lo stato di benessere di un soggetto, attraverso la misura dei livelli di stress ossidativo prima e dopo il trattamento OMT. Questo tipo di analisi può quindi rappresentare uno strumento utile per la medicina preventiva e non invasiva.

L'obiettivo futuro sarà quello di ampliare la casistica e inserire nello studio soggetti con patologie note, correlando gli effetti clinici con i parametri misurati in laboratorio.

## Referenze Bibliografiche

- Calderón-Garcidueñas L et al. (2002). Air pollution and brain damage. *Toxicologic Pathology* 30:373-89.
- Costa LG et al. (2014) Neurotoxicants Are in the Air: Convergence of Human, Animal, and In Vitro Studies on the Effects of Air Pollution on the Brain. *BioMed Research International* 2014: Article ID 736385, 8 pages.
- Halliwell B (1994) Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause or consequence? *Lancet* 344, 721-724
- Iorio EL, Ballestrieri MI (2009) *Lo stress ossidativo*, in *Burlina A: Trattato di Medicina e Laboratorio*, Vol. IX, Ballestrieri C, D'Amora M, Giordano A, Napoli C, Pavan A, Piccin (Padova, Italia) pp.533-549
- Kotani K et al. (2011) Levels of reactive oxygen metabolites in patients with knee osteoarthritis. *Australas Journal Ageing* 30:231-233.
- Plotkin BG et al. (2001) Adjunctive Osteopathic Manipulative Treatment in Woman with Depression: a pilot study. *Jaoa*. 101: 517-523.
- Potashkin JA, Meredith GE (2006) The role of oxidative stress in the dysregulation of gene expression and protein metabolism in neurodegenerative disease. *Antioxidant Redox Signaling* 8:144–151 Review
- Ridker PM et al. (2004) Established and emerging plasma biomarkers in the prediction of first atherothrombotic events. *Circulation*. 29;109 (25 Suppl 1):IV6-19. Review.
- Schander A et al. (2011) Lymphatic Pump Manipulation Mobilizes Inflammatory Mediators into Lymphatic Circulation. *Experimental Biology and Medicine*. 237: 58-63
- Vassalle C et al. (2012) Elevated levels of oxidative stress as a prognostic predictor of major adverse cardiovascular events in patients with coronary artery disease. *Journal of atherosclerosis and thrombosis* 19:712-717.
- Wormley DD et al. (2004) Environmental contaminant-mixture effects on cns development, plasticity and behavior. *Toxicology and Applied Pharmacology* 197: 49–65.
- Yamanaka G et al. (2008) Cerebrospinal fluid Diacron-Reactive Oxygen Metabolite levels in pediatric patients with central nervous system diseases. *Pediatric Neurology* 39:80-84.
- Zung WK (1972) The depression status inventory: An adjunct to the self-rating depression scale. *Journal of Clinical Psychology* 28: 539–543.



## ESPERIENZE 1

# Percepire e muoversi in modo consapevole usando i principi del Pilates

**Margherita Daniele** - Fisioterapista, Psicologa, PhD st. in Neuroscienze, Dipartimento di Psicologia, Torino

In letteratura è sempre più evidente che il personale sanitario addetto alle manovre di trasferimento manuale dei carichi è particolarmente esposto a problemi muscolo-scheletrici a carico del tratto lombo-sacrale. Nonostante i continui progressi in termini di conoscenze e di strategie terapeutiche, la sintomatologia dolorosa lombosacrale rappresenta ancora un problema economico-sociale rilevante, i cui costi ricadono sul singolo individuo, sulle aziende, sulla collettività.

La cura di questa patologia rappresenta la causa di spesa principale e di maggiore entità fra i problemi muscolo-scheletrici nei paesi industrializzati.

Dal punto di vista epidemiologico una vasta letteratura espone le seguenti evidenze sul tema (Marras, 2006): elevata incidenza e prevalenza di lombalgia tra gli operatori sanitari addetti alla movimentazione, anche con breve anzianità lavorativa; elevato assenteismo, ingenti costi sociali.

Gli interventi organizzati dalle aziende e dagli enti preposti alla sicurezza in campo lavorativo si sono concentrati soprattutto sulla valutazione del rischio e sull'insegnamento di manovre, tecniche e procedure.

Questa modalità d'intervento tuttavia sembra essere inefficace in una visione olistica e integrata dell'uomo che legge il sintomo come indizio di uno squilibrio funzionale in senso ampio, sia a livello fisico che psichico. Il sintomo non sempre è interpretabile né tantomeno risolvibile in modo esclusivamente meccanico.

L'acquisizione di tecniche di movimentazione risulta essere inefficace se manca la percezione consapevole del proprio corpo, sia nella postura sia nell'esecuzione di un movimento. "La nostra realtà di base è il nostro corpo - dice Lowen - Il corpo non è una macchina che dobbiamo avviare o fermare. Possiede una sua mente e sa cosa deve fare". Partendo da queste riflessioni è nato il corso di formazione ECM rivolto al personale sanitario, il cui obiettivo è ricondurre l'efficacia dell'atto motorio effettuato in corsia non solo alla corretta esecuzione di una tecnica, ma ad una percezione somatica ben precisa, risultato di una consapevolezza corporea integrata con il gesto e con la mente.

La possibilità di raggiungere tale obiettivo è offerta dalla pratica del Pilates, disciplina che propone una tipologia di lavoro motorio basato sul controllo e sulla consapevolezza: "E' la mente che costruisce il corpo, non è importante cosa fai ma come lo fai" (Pilates).

Il corso, articolato in due giorni, prevede nella prima giornata lezioni teoriche sul funzionamento della mente e del corpo: si apprendono informazioni riguardanti le strategie della mente per conoscere e filtrare la realtà, le euristiche, gli apprendimenti impliciti, le memorie procedurali (Damasio 1995), le mappe sensoriali, l'attenzione selettiva, l'apprendimento in età adulta e la psicologia del cambiamento. Vengono proposti inoltre esercizi pratici di consapevolezza e allenamento sensoriale, per favorire la componente esperienziale. La dimensione fisica è introdotta da

una relazione sui presupposti teorici della percezione corporea, con informazioni sul funzionamento di regioni anatomiche cruciali coinvolte nello spostamento manuale di carichi: bacino, cassa toracica, diaframma, trasverso. Segue un ampio spazio dedicato alla pratica per familiarizzare con le suddette strutture anatomiche, cogliendone le relazioni reciproche a riposo e durante il movimento.

Nella seconda giornata, alternati ad ulteriori esercitazioni pratiche, si offrono spunti per riflettere sui benefici delle competenze motorie acquisite, nella vita professionale e in quella quotidiana e si affronta il tema dell'integrazione mente-corpo secondo i principi della PNEI. Nel corso delle 9 edizioni l'evento formativo si è rivelato fonte di riflessione sull'importanza e la consistenza del network biologico che lega la dimensione fisica a quella psichica, facendo emergere dai 146 partecipanti i benefici ottenuti su entrambi i fronti: acquisizione di nuove conoscenze applicabili nella vita quotidiana, maggior benessere psichico, diminuzione importante delle tensioni fisiche, maggior consapevolezza delle dinamiche psico-fisiche, desiderio di prendersi cura di sé. La necessità espressa dai partecipanti di consolidare quanto imparato nei due giorni ha fatto nascere l'idea di un progetto pilota da realizzare all'interno dell'ospedale.

Avvalendosi della letteratura scientifica sui benefici legati all'esecuzione di una regolare attività fisica, il progetto propone lo svolgimento, per la durata di almeno un anno, di lezioni di Pilates, di attività propriocettiva e di rinforzo dei gruppi muscolari specifici coinvolti nella movimentazione dei carichi. Sarebbe realizzato all'interno della struttura ospedaliera in cui si lavora, secondo una metodologia che renda possibile la raccolta di dati utili a fini statistici, epidemiologici e di programmazione, con un'azione di monitoraggio e verifica dei risultati.

Scopo del progetto è studiare l'efficacia di esercizi guidati di consapevolezza corporea e di educazione al movimento, in relazione alle attività professionali, per favorire benefici significativi a livello psico-fisico: ridotta frequenza di patologie legate al sovraccarico funzionale della struttura corporea e maggior benessere individuale.

Il progetto si colloca all'interno di una concezione di salute più ampia, che possa essere non solo professionale ma anche e soprattutto personale. Per informazioni sul progetto: [marghe.dan@gmail.com](mailto:marghe.dan@gmail.com)

## BIBLIOGRAFIA

- Bara B. (2007) *Dinamica del cambiamento e del non-cambiamento*, Bollati Boringhieri
- Macko RF. et al. (2009) Adaptive physical activity improves mobility function and quality of life in chronic hemiparesis, *J Rehabil Res Dev* 45: 323-8
- Calais Germain B. (2007) *Respiration*, Ed. DésIris, Parigi
- Ceragioli L. (2006) *Il Metodo Pilates*, Giunti editore, Firenze
- Damasio A.R. (1995) *L'errore di Cartesio*, Adelphi
- De Palma A. (2004) *Mente e corpo. Dai dilemmi della filosofia alle ipotesi della neuroscienza*, Bollati Boringhieri
- Fox KR. (1999) The influence of physical activity on mental well-being, *Pub. Health Nutr*, 2(3A):411-8
- Gordon AM. (1996) The variation of isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres, *J. Physiol*, 184(1): 170-192
- Lowen A. (1994) *Arrendersi al corpo*, Astrolabio-Ubaldini, Roma
- Marras W.S. et al. (2006) Spine loading as a function of lift frequency, exposure duration, and work experience, *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 21(4):345-52
- Moriabadi U. (2008) *Pilates per la schiena*, Ed. Red, Milano
- Doidge N. (2007) *Il cervello infinito*, Ponte alle Grazie
- Zipoli R., Macchi C. (2007) *Effetti benefici dell'attività fisica*, Empoli

## ESPERIENZE 2

# Ginnastica addominale hipopressiva: un metodo che aiuta a tonificare il piano pelvico

Elisabetta Falorni - Fisioterapista, master G.A.H.- R.S.F.

L'indicazione principale della GAH è relativa alla normalizzazione del tono del piano pelvico. La diminuzione di tono del piano pelvico può facilitare l'insorgenza di prolasso uterino, cistocele e rettocele con conseguente urgenza-perdita urinaria. Il prolasso degli organi pelvici (POP) è rilevabile nel 50% delle donne che hanno partorito mentre il 40% circa di donne di età 45/85 sono affette da prolasso di tipo II. Queste patologie, diffuse anche in donne in fascia di età medio bassa, comportano un disagio spesso celato per pudore o disinformazione. Parallelamente nel maschio il disagio può essere rappresentato dalla presenza di ernie inguinali e infiammazione prostatica da stress ponderale.

I fattori di rischio sono molteplici e, ad esclusione della predisposizione genetica, troverebbero un denominatore comune nell'aumento della pressione intra-addominale. E' quanto avviene ad esempio nei soggetti afflitti da stitichezza, costretti a sforzarsi per evacuare, durante la gravidanza e il parto, negli obesi, in chi solleva pesi, in molte discipline sportive e nell'esecuzione di esercizi addominali in fase. Da anni M.Caufriez, coadiuvato da Sara Esparza, Piti Pinsach e Tamara Rial, lavora alla messa a punto e alla definizione scientifica di questa tecnica utilizzata diffusamente in Spagna da circa un decennio. Nel 1980 Marcel Caufriez, dottore in scienze motorie, spinto dalla sua dedizione alle problematiche femminili, inventò un metodo per tonificare la fascia addominale nel post partum, senza provocare conseguenze negative sul piano pelvico. La denominò "aspirazione diaframmatica" a causa della particolare respirazione utilizzata, gli esercizi vengono eseguiti in apnea espiratoria, a torace aperto per facilitare il rilascio del muscolo diaframma. In seguito descriverà il suo metodo come "un insieme ordinato di esercizi posturali ritmici, ripetitivi e sequenziali, che permettono l'**integrazione** e la **memorizzazione** di messaggi propriocettivi sensitivi o sensoriali associati ad una data situazione posturale."

Il periodo di apprendimento necessario è di circa 10 sessioni di 1 ora ciascuna, a cadenza bisettimanale, quindi si effettuano 20 min. di esercizi al giorno per dar luogo alla fase di automatizzazione, aumentando il tempo di apnea e riducendo i recuperi respiratori.

L'esercizio della GAH produce una riduzione della pressione nelle cavità degli spazi addominale, toracico e perineale misurabile con manometri di pressione intracavitari, con effetti benefici su silhouette e piano pelvico.

Sembra infatti ormai appurato che gli aumenti di pressione addominale siano tra le principali cause dell'incontinenza urinaria da sforzo, dei prolassi genitali, della stitichezza e delle disfunzioni sessuali e che gli esercizi addominali in fase aumentino la pressione intra-addominale.

In uno studio su 179 donne in età 14/35 anni si riscontra il 31% di incontinenza urinaria nelle sportive contro il 2,85% nelle sedentarie.

In un secondo studio, 16 puerpere hanno utilizzato per 6 settimane, 2 volte a settimana, esercizi addominali tradizionali per 45 min. Al termine del periodo l'indice del tono fascico della muscolatura del pavimento pelvico è diminuita del 32,7% diminuito anche il tono di base.

A supporto dell'efficacia del método ipopressivo cito uno studio su 126 donne fra i 25 e i 60 anni. Effettuando GAH per 14 settimane, per 30 min., 3 volte a settimana, hanno ottenuto una diminuzione dell'incontinenza di 2,8% in media e la riduzione del perimetro vita di 3,5 cm in media.

I benefici posturali sono anch'essi notevoli: secondo uno studio del 2006 un mese di esercizi ipopressivi produce un riposizionamento della proiezione dell'asse di gravità e una diminuzione delle frecce lordotiche lombari ( $p=99,9\%$ ) cervicali ( $p=99,8\%$ ) e cifosi dorsale ( $p=99,5\%$ ) diminuzione delle deviazioni laterali ( $p=96\%$ ) e soprattutto una sensazione di confort posturale con migliore mobilità, più flessibilità, meno dolori ( $p=95\%$ ).

Personalmente utilizzo questa tecnica da due anni su piccoli gruppi purtroppo eterogenei quasi esclusivamente femminili. La totalità dei soggetti ha ottenuto risultati incoraggianti sulle problematiche di incontinenza/perdite urinarie (anche su prolasso tipo Ie2), nei casi di ernia inguinale, e di lombalgia ricorrente.

Ho notato un miglioramento posturale in soggetti sia cifotici che iperlordotici.

La diminuzione del "giro vita" è un ottimo deterrente per avvicinare al metodo i soggetti, ma il risultato di perdita in cm. è interessante perché evidenzia la tonificazione dei muscoli della fascia lombo/addominale: si forma un vero e proprio corsetto muscolare che protegge e sostiene il rachide lombare.

### Note di riferimento

- Giraud, D., Gaier, L., (2011). Prolasso degli organi pelvici: rieducazione ed esercizi ipopressivi, *Il Fisioterapista* 4: 17-22
- Caufriez, M., Pinsach, P. y Fernández J.C. (2010). *Abdominaux et Périnée*, Mithes et Réalités. MC Editions Mallorca.
- Caufriez, M., Fernández-Dominguez J.C. (2007), Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. *Revista Iberoamericana de fisioterapia y Kinesiología* 10(1): 12-23
- Amotegui, J.M., (1999). Incontinencia urinaria en la mujer deportista: fisioterapia. *Arch. Med. Dep.* 16, (74), 639-645
- Caufriez, M. (1991) Contribution à l'étude des mécanismes physiopathologiques en cause dans l'incontinence urinaire à l'effort chez la femme. Volumen I. Bruxelles. Clinique de kinésithérapie spécialisée, 4
- Jàcome, C., Oliveira, D., Marques, A., Sa-Couto, P., Prevalence and impact of urinary incontinence among female athletes *Archivos de Medicina del Deporte*, pág 471, Vol XVIII, núm 85, (2001)
- Rial, T., Pinsach, P. (2010) VI congreso Internacional de la asociación Española de Ciencias del Deporte
- Caufriez, M., Fernández-Dominguez J.C., Fanzel R., Snoeck, T., (2006). Efectos de un programa de entrenamiento estructurado de Gimnasia Abdominal Hipopresiva sobre la estática vertebral cervical y dorsolumbar. *Fisioterapia*, 28(4) 205-16

info: [www.fisioterapiadiscandicci.it](http://www.fisioterapiadiscandicci.it) – [www.hipopressiva.it](http://www.hipopressiva.it)

# EPIGENETICA E PSICONEUROENDOCRINOIMMUNOLOGIA

Il libro che presento tratta di scienza e di filosofia attorno al tema centrale della conoscenza dell'essere umano, mostrando le caratteristiche fondamentali della rivoluzione in corso nelle basi della biologia molecolare (Epigenetica) e della fisiopatologia (Psiconeuroendocrinoimmunologia).

Questa rivoluzione, nel campo delle scienze biomediche, cambia radicalmente i rapporti, secolarmente stabiliti, con le cosiddette scienze umane, con quelle che Wilhem Dilthey chiamava "scienze dello spirito", di cui vedeva l'incommensurabilità con "le scienze della natura".

Dalla fondazione delle scienze dello spirito emerge un paradigma che è giunto sino a noi e che è riassumibile nella dicotomia tra natura e cultura, tra scienze biologiche e scienze umane.

Al riguardo è interessante notare che tre grandi biologi del Novecento, che sono anche i protagonisti di questo libro, Conrad Waddington, Francis Crick e Jacques Monod, rappresentino l'ultimo tentativo fatto dalla scienza di prendere sul serio la filosofia. Monod scrive il suo saggio *Il caso e la necessità* nel 1970, dopodiché l'interesse della biomedicina per la filosofia è venuto scemando. La riprova più plateale è che un neuroscienziato come Antonio Damasio, per i suoi studi, si rivolga a Cartesio e a Spinoza piuttosto che ai filosofi contemporanei.

Ma dall'altro lato, la filosofia ha continuato ad occuparsi di scienza, seppur in un crescendo di estraneità.

Il dialogo tra scienza e filosofia pare definitivamente interrotto, anche perché i tentativi di ripresa di stampo neorealista appaiono davvero al di sotto del necessario livello di confronto.

Ma, a ben vedere, stiamo assistendo a un forte riavvicinamento tra riflessione filosofica e ricerca scientifica. Infatti i progressi in filosofia sono stati realizzati da scienziati che, nel corso del Novecento, hanno scosso profondamente il paradigma meccanicista riduzionista. Prima, con i fisici-filosofi della rivoluzione relativistica e quantistica dei primi decenni, e poi, sul finire del secolo, con una varietà di scienziati della vita - endocrinologi, neurologi, psicologi, fisiologi, immunologi, biologi - che hanno indagato le relazioni sistemiche all'interno dell'organismo umano, demolendo i pilastri del paradigma riduzionista meccanicista.

Gli esiti di queste rivoluzioni sono la Psiconeuroendocrinoimmunologia e l'Epigenetica.

Con la PNEI si ha il limpido superamento della separazione tra cultura e natura, tra scienze dello spirito e scienze della natura, tramite la dimostrazione, basata su solide verifiche sperimentali e osservazionali, che la dimensione culturale comunica con e influenza la dimensione biologica, la quale, a sua volta, influenza la prima.

Con l'epigenetica viene a spezzarsi l'ultimo diaframma che oscurava la via della conoscenza di questi fenomeni a livello molecolare: gli eventi mentali, consci e inconsci, si traducono in segnatura epigenetica che modula l'espressione genica di pattern di informazione cruciali per la normale attività dell'essere umano.

La segnatura epigenetica, soprattutto se interviene nelle prime fasi della vita, può influenzare stabilmente l'assetto biologico e comportamentale dell'adulto.

Da questa doppia rivoluzione nelle scienze della vita emerge una visione complessa sia dell'individuo sia dei microsistemi vitali. *(presentazione dell'Autore)*



**Francesco Bottaccioli**

***Epigenetica e Psiconeuroendocrinoimmunologia.***

***Le due facce della rivoluzione in corso nelle scienze della vita***

**Edra-Elsevier, Milano 2014**



# Regala l'abbonamento a una rivista unica!

Una rivista di psiconeuroendocrinoimmunologia a tutto tondo.

Una rivista interdisciplinare, ma anche interculturale, nel senso dello scambio tra cultura scientifica e umanistica.

Una rivista con un linguaggio unitario, che parla ai ricercatori e ai professionisti della salute senza ridurre il contenuto scientifico e clinico dei propri articoli.

È possibile perché la psiconeuroendocrinoimmunologia è un programma di ricerca che potenzialmente interessa tutte le scienze che si occupano dell'essere umano e del suo contesto: dalla fisica alla biomedicina alla psicologia alla socio-antropologia fino alla filosofia.

La Psiconeuroendocrinoimmunologia, con il suo paradigma sistemico a base molecolare, consente infatti a ciascuna disciplina di mantenere la peculiarità del proprio sguardo scientifico, ma al tempo stesso di dialogare effettivamente, di influenzare ed essere influenzati dai reciproci saperi, per l'avanzamento della conoscenza e della saggezza umana.

Questo è il programma di **Pnei Review** che, con l'aiuto generoso dei lettori, dei soci Sipnei e dei ricercatori disinteressati, stiamo portando avanti.

**Editors:** Francesco Bottaccioli (Editor in chief ), David Lazzari (SIPNEI President), Andrea Minelli (Research Head), Marina Risi (Executive editor)

**Scientific Board:** Franco Baldoni (Psychosomatic Medicine, Bologna University), Fabrizio Benedetti (Neuroscience, Torino University), Gianluca Bocchi (Philosophy of Science, Bergamo University), Mauro Bologna (General Pathology, L'Aquila University), Francesco Bottaccioli (Psychoneuroendocrinoimmunology, L'Aquila University), M. Grazia Cifone (Immunology, L'Aquila University), Claudio Franceschi (Interdepartmental Center Bioinformatics, Biophysys, Biocomplexity, Bologna University), Irving Kirsch (Psychology, Plymouth University (UK), Program in Placebo Studies Harvard Medical School, Boston (USA), David Lazzari (Medical Psychology, Perugia University), Victoria Maizes (Integrative Medicine, Arizona University), Andrea Minelli (Physiology, Urbino University), Marina Risi (Integrated Medicine, Siena and Perugia University), Tullio Seppilli (Medical Antropology, Emeritus, Perugia University), Andrea Sgoifo (Physiology of Stress, Parma University).

## Editorial Board

Anna Giulia Bottaccioli MD, Roberta De Bellis Ph.D., Andrea Delbarba MD, Antonella Palmisano M.Sc., M. Psy.

## Online, cartaceo, copia singola, abbonamento. Tutti i modi per leggere Pnei Review

### Numeri singoli

1 Copia cartacea: 12 euro / 1 Copia online: 9 euro

1 Copia cartacea: 10 euro / 1 Copia online: 7 euro RISERVATO ABBONATI PNEI NEWS

1 Copia cartacea: 8 euro / 1 Copia online: 5 euro RISERVATO SOCI SIPNEI

### Abbonamenti biennali cartaceo e/o online

Abbonamento a 4 numeri: 40 euro / Solo online: 30 euro

Abbonamento a 4 numeri: 36 euro / Solo online 25 euro RISERVATO ABBONATI PNEI NEWS

Abbonamento a 4 numeri: 30 euro/ Solo online: 20 euro RISERVATO SOCI SIPNEI

**Acquisti/purchase: [www.sipnei.it](http://www.sipnei.it) - Info/contact: [segreteria.sipnei@gmail.com](mailto:segreteria.sipnei@gmail.com)**

