



International Osteopathic Academy

TESI PER IL CONSEGUIMENTO DEL DIPLOMA IN OSTEOPATIA

A NORMA EN16686

OSTEOPATIA, PNEI E DISFUNZIONI RESPIRATORIE

Candidato: Vittorio Valera

Relatore: Prof. Fabio Perissinotti D.O.

Indice

Introduzione.....	5
1. PNEI E SISTEMA MIOFASCIALE.....	7
1.1. Le quattro strutture primarie del sistema fasciale.....	11
1.1.1. Fascia pannicolare.....	11
1.1.2. Fascia assiale.....	13
1.1.3. Fascia meningea.....	18
1.1.4. Fascia viscerale.....	20
2. PSICHE E SISTEMA NERVOSO.....	23
2.1. La reazione di stress.....	25
2.2. I circuiti cerebrali della reazione allo stress.....	33
2.3. La pelle, il tatto, le emozioni.....	37
3. IL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO.....	45
3.1. Organizzazione del sna.....	46
3.2. Il sistema parasimpatico.....	52
3.3. Il sistema simpatico.....	55
3.4. Il sistema metasimpatico.....	60
3.5. Riflessi viscerali.....	61
3.6. Il sistema neuroendocrino-immunitario.....	67
4. SISTEMA ENDOCRINO.....	72
4.1. L'asse dello stress.....	73
5. L'INFIAMMAZIONE.....	83
5.1. Introduzione.....	83
5.2. Infiammazione cronica.....	87
5.3. Lo stress ossidativo.....	90
5.4. Infiammazione neurogena.....	93
5.5. Il riflesso antinfiammatorio vagale.....	97
6. STRUTTURA E FUNZIONE RESPIRATORIA.....	102
6.1. Volumi e capacità polmonari.....	105
6.2. La regione toracica.....	107
6.3. Controllo della respirazione.....	110
6.4. I muscoli della respirazione.....	112
7. INFLUENZE BIOMECCANICHE SULLA RESPIRAZIONE.....	120
7.1. Facilitazione spinale.....	124
7.2. Cambiamenti biomeccanici nella respirazione alta.....	126
7.3. Considerazioni linfatiche.....	128
7.4. La sindrome incrociata di Janda.....	128
8. INTERAZIONE TRA ASPETTI PSICOLOGICI ED EMOZIONALI NELLE DISFUNZIONI RESPIRATORIE.....	131
9. VALUTAZIONE E TRATTAMENTO OSTEOPATICO.....	141
10. PRATICHE INTEGRATIVE.....	166
10.1. Rilassamento totale e bodyscan.....	166
10.2. Autoposture respiratorie.....	169
11. CASO CLINICO.....	174
11.1. Dati personali e anamnesi.....	174
11.2. Esame obiettivo e valutazione osteopatica.....	175
11.3. Trattamento effettuato.....	177

12. Bibliografia.....	179
-----------------------	-----

Introduzione

“Il potere della mente sulla materia è una verità a cui dobbiamo necessariamente porre attenzione e rispetto. Il prossimo passo in medicina sarà accogliere questo aspetto e usarlo a beneficio di tutti gli esseri umani. La medicina osteopatica possiede un peculiare patrimonio di conoscenze che la rendono come nessun'altra pronta ad accettare questa sfida.”

(R. Paul Lee, DO)

In assenza di patologie specifiche è molto difficile separare cause di natura muscolo-scheletrica da cause psicologiche in pazienti con disordini respiratori. La respirazione è infatti estremamente sensibile allo stress. Come ben sappiamo la respirazione è allo stesso tempo un processo volontario e involontario, e nonostante il controllo volontario sia limitato da meccanismi fisiologici, in questi limiti il comportamento può essere modificato dall'apprendimento, in maniera sia positiva che negativa. Le emozioni possono alterare ed essere alterate dal ph del sangue, e pattern respiratori disfunzionali (che sono direttamente connessi con questi cambiamenti chimici) possono con il tempo modificare la struttura stessa del sistema respiratorio. Questi adattamenti del sistema muscolo-scheletrico possono con il tempo diventare un ulteriore ostacolo al ripristino di pattern respiratori fisiologici. Emerge quindi l'importanza, nel trattamento di queste disfunzioni, di un approccio integrato che aiuti il paziente a ripristinare una migliore funzionalità muscolo scheletrica, a gestire meglio lo stress nella vita quotidiana e ad acquisire una maggiore consapevolezza del proprio corpo tramite pratiche di meditazione, consapevolezza e rilassamento.

La psiconeuroendocrinoimmunologia (abbreviata in PNEI) è una disciplina che studia le interazioni tra la psiche e i sistemi nervoso, endocrino e immunitario, nonché il loro effetto sul comportamento umano e animale. Il

"sistema PNEI" costituisce una rete integrata di autoregolazione che mira al mantenimento della omeostasi dell'organismo in risposta a stimoli di varia natura, da infettivi a psicosociali. La scienza che studia il sistema PNEI si occupa in primo luogo di fornire le basi biologiche della comunicazione multidirezionale fra i tre sistemi endocrino, immunitario e neuropsicologico.

Pertanto, tale approccio risulta fondamentale non solo nella comprensione delle interazioni tra stress e disfunzioni respiratorie, argomento principale di questa tesi, ma in generale per tutti gli ambiti della medicina osteopatica, che considera l'essere umano come unità, in piena continuità con la visione di Still.

1. PNEI E SISTEMA MIOFASCIALE

‘LA FASCIA UNISCE E SEPARA TUTTO, SEPARA ED UNISCE TUTTO. E’ UNICA, MA CONTEMPORANEAMENTE SEMPRE DIVERSA’

Non a caso il primo capitolo di questa tesi introduce il sistema fasciale. Questa struttura che come vedremo è estremamente complessa e difficile da inquadrare in definizioni troppo rigide rappresenta un primo incontro tra l’osteopatia e la PNEI. Come non si può separare la funzione della fascia da quella della sistema muscolare (ancora oggi in molti libri di biomeccanica spesso si considerano i muscoli come un organo a se stante, cosa molto distante dalla realtà) allo stesso modo, ampliando questa prospettiva, non si può separare la funzione della fascia da quella dei grandi sistemi di integrazione, ovvero dal sistema PNEI.

Questa centralità della fascia si può ampliare ulteriormente aggiungendo anche il concetto di forza vitale, in piena continuità con la visione di Still. Citiamo ancora una volta Paul Lee:

‘L’osso e gli altri tessuti connettivi trasducono l’impulso generato dai campi morfici, definendo la forma del corpo. I tessuti connettivi sono il ricettacolo dei fluidi che trasportano la forza vitale. Se i fluidi che trasportano la salute possono penetrare liberamente nei tessuti l’organismo è sano. Se c’è una distorsione energetica o strutturale che modifica la forma originale allora la salute è meno diffusa e la condizione dell’organismo peggiora. Quindi l’obiettivo del trattamento osteopatico è aiutare l’organismo agendo dall’esterno in modo che i tessuti connettivi possano ripristinarsi partendo dall’interno, recuperando così la conformazione originale e la salute ottimale. La quintessenza della terapia manipolativa osteopatica sta proprio nel fatto che, spesso, l’elemento strutturale del corpo ha bisogno di un intervento esterno per ritrovare la sua conformazione originale. I tessuti connettivi hanno natura sia elettrica che meccanica, sono piezoelettrici. Essi continuano

a trasdurre per tutta la vita varie forze di natura non solo meccanica ma anche traumi, pensieri, emozioni. I disturbi della postura, della mobilità e della funzione organica non sono soltanto frutto delle lesioni, delle malattie, dei disordini alimentari ma anche dei pensieri e delle intenzioni. Inoltre il pensiero, la meditazione, le intenzioni influiscono sugli altri individui così come su ciascuno di noi'.

Negli ultimi anni lo studio dell'anatomia e della fisiologia della fascia è venuto alla ribalta: le pubblicazioni scientifiche sono aumentate in modo esponenziale e dal 2007 vengono organizzati congressi internazionali da cui emerge che la fascia svolge sia funzioni generalizzate globali sia specializzate locali, il che desta interesse in varie discipline mediche e terapeutiche, convenzionali e complementari. Con il termine "fascia", si definiscono i tessuti collagene fibrosi che sono parte di un ampio sistema di trasmissione di forze tensionali del corpo. Con questa definizione generica, la rete fasciale include non soltanto i vari strati di tessuto più o meno denso come i setti, le capsule articolari, le aponeurosi, le capsule degli organi e i retinacoli, ma anche le locali densificazioni di questo network come i legamenti e i tendini. In aggiunta, la definizione include anche i tessuti connettivi più morbidi come la fascia superficiale e le tre fasce muscolari (epi-, peri-, endomisio), la dura madre, il periostio, il perinervio, le strutture di avvolgimento dei vasi, lo strato fibroso dei dischi intervertebrali, il tessuto connettivo bronchiale e il mesentero. Grazie a questa nuova definizione, la fascia appare come un network tensionale interconnesso costituito dal tessuto connettivo denso e lasso, da quello superficiale e da quello profondo, formato da uno o più strati che forma una matrice tridimensionale globale meccanica e metabolica. Le ossa, la cartilagine, il sangue e la linfa, anch'esse di derivazione mesenchimale, vengono invece escluse da questa classificazione. Ne consegue che il termine "fascia" non può considerarsi sinonimo di tessuto connettivo.

Per rendere più comprensibile la terminologia, durante il secondo FRC nel 2009 sono stati proposti dodici termini che descrivono aspetti specifici della fascia:

- network tensionale interconnesso
- tessuto connettivo denso
- tessuto connettivo areolare (lasso)
- fascia superficiale
- fascia profonda
- Matrice tridimensionale globale meccanica e metabolica
- setto intermuscolare (*Membrana fasciale che separa due muscoli o due gruppi di muscoli. Nel collo e negli arti si continua esternamente con la fascia profonda, mentre internamente è attaccato all'osso*)
- membrana interossea
- periostio
- epimisio
- aponeurosi intra- ed extra-muscolare (*Espansione membranosa di un tendine, o membrana di tessuto connettivo fibroso che riveste il muscolo*)
- perimisio
- endomisio

Uno dei vantaggi di questa ampia definizione è il riconoscimento dell'estesa continuità del tessuto fibroso: contrariamente a quanto classicamente si legge nei libri di anatomia, il tessuto collagene esprime una graduale transizione, all'interno della quale risulta impossibile fare una chiara distinzione tra tendine, legamento, capsula ecc. Il passaggio da un tipo di tessuto all'altro, quindi, non avviene in modo netto e questo permette la formazione di lunghi piani in grado di avvolgere organi e muscoli.

I tessuti fasciali differiscono tra loro in base alla densità e all'allineamento delle fibre collagene. Le variazioni istologiche dipendono dalla funzione che il tessuto dovrà svolgere. Per esempio: la fascia superficiale ha una relativa bassa densità e un allineamento irregolare delle fibre, in modo da resistere a sollecitazioni distorsive provenienti da svariate parti e per tornare velocemente alla forma iniziale. Di contro, nei tendini e nei legamenti le fibre hanno una maggior densità rispetto alla fascia superficiale ed hanno un orientamento principalmente unidirezionale. In questo modo possono rispondere al meglio agli stimoli distrattivi.

La specifica forma del tessuto fasciale è data dal rapporto tra i carichi di compressione e di tensione a cui essa stessa viene sottoposta. Ne segue che la forma della fascia può modificarsi nel corso della vita in base alle forze esercitate su una determinata parte del corpo. Per esempio: se le tensioni locali sono principalmente unidirezionali e di alta intensità, la rete fasciale si esprimerà formando tendini o legamenti. In altri casi, invece, lo stimolo meccanico potrà generare tessuti lassi.

Questa iniziale descrizione della fascia conferma pienamente il principio osteopatico secondo cui la struttura e la funzione sono reciprocamente correlate.

Dal punto di vista strutturale, le fasce avvolgono tutte le componenti somatiche del corpo per proteggerle e forniscono dei condotti per il passaggio dei nervi, dei vasi sanguigni e linfatici in modo che si possano diffondere nell'organismo senza il rischio di lesionarsi.

Pertanto una variazione di densità del tessuto, dovuta per esempio a un trauma, una cicatrice o un'inflammatione locale, può alterare le funzioni dei nervi e la circolazione dei liquidi, con conseguente compromissione degli scambi metabolici cellulari.

Queste considerazioni sul tessuto connettivo ci riportano immediatamente a quanto enunciato dal Dr. Still, ovvero che 'la legge dell'arteria è suprema'.

Il sangue è il mezzo di trasporto di tutti gli elementi che permettono e assicurano il mantenimento dell'omeostasi cellulare e quindi dello stato di salute. Di conseguenza ogni perturbazione del flusso sanguigno arterioso, con conseguente stasi ed ischemia nelle zone irrorate (sia in loco che a distanza), predispone il terreno all'instaurarsi della malattia.

1.1. Le quattro strutture primarie del sistema fasciale

Willard descrive quattro strati primari di tessuto connettivo irregolare che, seguendo l'embriogenesi, si presentano come tubi concentrici uno all'interno dell'altro. Il più esterno è detto fascia pannicolare e continua lungo gli arti; subito sotto si trova la fascia assiale che negli arti continua come fascia appendicolare. Essa è in continuità con l'epimisio dei muscoli del tronco, il periodonto (il tessuto che circonda la radice dentaria), il periostio delle ossa e le fasce che ricoprono i tendini e i legamenti; il terzo strato che circonda le strutture neurali più importanti è la fascia meningeale; l'ultimo livello è la fascia viscerale (o splanchnica) che circonda tutte le cavità del tronco.

1.1.1. Fascia pannicolare

La fascia pannicolare, più comunemente conosciuta come fascia superficiale, si trova immediatamente sotto la pelle e, a sua volta, può essere suddivisa in vari sotto-strati. La fascia pannicolare deriva embriologicamente dal mesenchima somatico e circonda l'intero corpo, ad eccezione degli orifizi (come le orbite oculari). È costituita da tessuto connettivo lasso e areolare. In base alla localizzazione anatomica presenta cellule adipose e densità variabili di fibre collagene frammentate a quelle elastiche, disposte irregolarmente. Il grasso presente nella fascia pannicolare ha sia la funzione di riserva energetica sia di isolamento termico, poiché evita la dispersione del calore.

La fascia pannicolare contiene ben il 50% di tutto il grasso del corpo, la cui quantità e distribuzione varia in base all'età, al sesso, alla sede anatomica e allo stile di vita. Il grasso è particolarmente spesso a livello di natiche, fianchi, cosce, piante dei piedi, palmi delle mani, seni e guance, mentre è praticamente assente a livello di palpebre, labbra, orecchie (escluso lobi), esterno del naso, pene, scroto e piccole labbra.

Le dissezioni sui cadaveri hanno rivelato la presenza di tre strati :

- tessuto adiposo superficiale (più esterno)
- Fascia superficiale (lamina fibrosa, nel mezzo)
- tessuto adiposo profondo (più interno).

La pelle, il tessuto adiposo superficiale e la fascia superficiale sono coinvolti nell'esterocezione. Tra questi due strati della fascia pannicolare troviamo i recettori del Ruffini e di Pacini e: i primi sono sensibili allo stiramento; i secondi sentono gli stimoli di compressione e vibrazione.

I corpuscoli di Ruffini sono recettori sensoriali ad adattamento lento (perciò continuano ad inviare impulsi per tutto il tempo in cui sono stimolati), localizzati negli strati più profondi del tessuto sottocutaneo. Questi recettori fusiformi sono molto sensibili ed implicati nella ricezione di segnali di stiramento della cute. Contribuiscono al senso cinestetico di controllo e di posizione delle dita, e dei movimenti relativi. Sono particolarmente concentrati a livello delle articolazioni e in prossimità delle unghie e sono caratterizzati da un lento adattamento e da campi recettivi di grosse dimensioni, quindi implicati nella percezione tattile protopatica (ossia grossolana). La loro presenza a livello cutaneo è assolutamente eccezionale. Si ritiene che siano utili nel controllare lo scivolamento degli oggetti lungo la superficie della pelle, permettendo così di modulare la presa su un oggetto. Il corpuscolo di Pacini è un recettore sensoriale presente nel derma. Si tratta di uno dei quattro tipi di meccanocettore identificati, ed è responsabile del rilevamento di stimoli vibratori e pressori. La vibrazione può essere definita come una submodalità della sensibilità tattile in quanto è uno stimolo "pressorio" caratterizzato da un'elevata frequenza. Stimoli pressori con frequenza bassissima vengono rilevati dai corpuscoli di Merkel; stimoli di frequenza compresa tra i 20 ed i 60 Hz che possono essere definiti "tremolii" vedono

come protagonisti i corpuscoli di Meissner; stimoli al di sopra dei 60 Hz definibili "vibrazioni" vedono come protagonisti i corpuscoli del Pacini

Le arterie che si trovano nella fascia pannicolare sono di piccolo e medio calibro. Alcune la attraversano perpendicolarmente per vascolarizzare la cute e si chiamano arterie perforanti. Altre hanno un decorso longitudinale, seguono la fascia superficiale e sono collegate tra loro tramite anastomosi. I vasi sanguigni che arrivano al piano sottocutaneo seguono i retinacoli della cute tramite un percorso tortuoso. Questo permette loro di non subire danni durante gli stiramenti.

Solo un capillare su cinque è necessario per la vascolarizzazione della pelle, gli altri servono per la termoregolazione.

Il tessuto sottocutaneo contiene anche un ricco plesso di vasi e capillari linfatici, che da qui hanno origine e che poi lo attraversano seguendo i retinacoli superficiali della cute. Lungo il loro decorso ricevono piccoli capillari dalle cellule adipose e, giunti a livello della fascia superficiale, danno origine ad anastomosi. Da qui i vasi linfatici si congiungono con quelli di maggior calibro che si trovano nel tessuto adiposo profondo.

Tutte le ghiandole linfatiche si trovano nel tessuto adiposo profondo.

1.1.2. Fascia assiale

La fascia assiale rappresenta il secondo strato fasciale del tronco e in letteratura è definita anche come fascia profonda o fascia muscolare. A livello degli arti continua con quella che viene chiamata fascia appendicolare. La fascia assiale prende un nome specifico in base alla regione anatomica in cui si trova (es.: fascia toraco-lombare, fascia brachiale, fascia pettorale ecc.). Contribuisce anche allo sviluppo dell'epimisio (fascia di avvolgimento esterna del muscolo), del periostio (fascia di avvolgimento dell'osso), del peritenonio (fascia di avvolgimento del tendine) e dello strato di rivestimento che circonda la capsula articolare.

Dal punto di vista istologico, la fascia assiale è formata principalmente da vari strati di tessuto connettivo denso più o meno irregolare che interagiscono con i muscoli. Questi piani sono costituiti principalmente da fibre collagene e occasionalmente da fibre elastiche. Tali costituenti si trovano all'interno di una matrice amorfa di proteoglicani (macromolecole composte da un asse proteico a cui si uniscono lunghe catene di disaccaridi o glicosaminoglicani) e acqua.

Le fibre collagene si agganciano l'una all'altra formando dei "crosslink" che danno rigidità alla struttura e permettono la corretta trasmissione delle forze meccaniche.

La glicazione (processo per cui tramite l'aggiunta di zucchero a una proteina ne pregiudica il funzionamento biomolecolare) dei crosslink è attivata da una dieta alimentare scorretta e dal fumo. Ne consegue che, per il corretto funzionamento dei tessuti connettivi, non bastano solo gli stimoli meccanici, ma è importantissimo avere anche un corretto stile di vita.

La limitazione di alimenti ad alto contenuto di zucchero e di carboidrati raffinati e il controllo della quantità giornaliera di carboidrati assunti permettono un migliore controllo della glicemia, della secrezione di insulina, e una protezione dall'incremento della insulino resistenza. È dimostrata la necessità di modulare le abitudini di vita per modulare i fenomeni di glicazione.

Pertanto la valutazione e l'approccio osteopatico alla fascia, non può prescindere da una valutazione dello stile di vita del paziente.

La fascia assiale svolge una funzione protettiva e lubrificante per gli elementi costitutivi del sistema muscolo-scheletrico e, inoltre, partecipa alla trasmissione delle forze durante la contrazione muscolare. Il fatto che la fascia assiale sia più o meno elastica è di fondamentale importanza, poiché può creare alterazioni funzionali alla regolare peristalsi degli organi interni.

Stecco divide la fascia assiale (o profonda) in fascia aponeurotica e fascia epimisiale. La prima è la struttura fibrosa che avvolge e mantiene in sede più

muscoli in contemporanea o che ne garantisce un punto di inserzione, come nella fascia toraco-lombare; la seconda è una struttura intimamente connessa con i muscoli (ne esiste una per ognuno). Esistono connessioni dirette tra alcune fasce aponevrotiche degli arti e le fasce epimisiali del tronco. Tali aree di congiunzione sono strategiche per la trasmissione delle forze miofasciali nei movimenti corporei.

Lo strato fasciale epimisiale è ricco di acido ialuronico, che ha il compito di facilitare lo scorrimento tra i fasci muscolari e di avvolgere i nervi e i vasi che lo attraversano per proteggerli.

L'acido ialuronico è una sostanza naturalmente prodotta dal nostro organismo con lo scopo di idratare e proteggere i tessuti. Presente anche in molti animali ed in alcuni tipi di batteri l'acido ialuronico rappresenta uno dei principali componenti del tessuto connettivo, in particolare della sua sostanza amorfa (o sostanza fondamentale, un gel compatto nel quale sono immerse le fibre di collagene ed elastina). Dal punto di vista chimico l'acido ialuronico viene classificato come un glicosaminoglicano. La molecola è infatti formata dal ripetersi di lunghe sequenze di due zuccheri semplici, l'acido glicuronico e la N-acetilglucosamina. Queste sostanze sono entrambe cariche negativamente e quando si uniscono tra loro la forte repulsione dà origine ad una molecola lineare, flessibile ed estremamente polare. La grande solubilità in ambiente acquoso è importante per garantire l'idratazione dei tessuti proteggendoli al tempo stesso da tensioni e sollecitazioni eccessive. Allo stesso tempo l'elevata affinità con altre molecole di acido ialuronico e con gli altri componenti della matrice extracellulare consente la formazione di una fitta ed intricata rete ad elevato peso molecolare. Come accennato, nel nostro organismo l'acido ialuronico riveste un ruolo importantissimo in quella che è la composizione del tessuto connettivo dove è implicato nel mantenimento del grado di idratazione, turgidità, viscosità e plasticità. In termini più semplici, l'acido ialuronico va a costituire una sorta di impalcatura che permette al tessuto di mantenere il suo tono e grazie alla sua capacità di legare e trattenere acqua, garantisce il mantenimento dell'idratazione cutanea. La presenza di acido ialuronico, inoltre, protegge l'organismo dalla permeazione di virus e batteri in quanto agisce come una specie di filtro. Infine, ricordiamo anche le proprietà cicatriziali ed antinfiammatorie. La sua particolare struttura chimica e le peculiari e numerosissime proprietà dell'acido ialuronico lo rendono particolarmente utile sia in campo medico che estetico. La sua capacità di legare acqua ed

altre sostanze dà, infatti, origine a gel protettivi, particolarmente utili per la cute e le articolazioni.

Il piano più profondo della fascia epimisiale è l'endomisio: molto sottile, avvolge le singole fibre muscolari entrando in contatto con la loro lamina basale (la lamina basale è una struttura laminare specializzata della matrice extracellulare di spessore compreso tra 70 e 300 nm; di solito fa da interfaccia tra un tessuto connettivale e un tessuto non connettivale).

Le strutture miofasciali sono riccamente innervate: nello specifico, la fascia epimisiale contiene i fusi neuromuscolari (formati esternamente da una capsula di tessuto connettivo che si aggancia in modo saldo alla fascia stessa) ed è ricca di terminazioni nervose libere (FNE). Tali recettori sono essenziali per garantire la giusta coordinazione motoria, per permettere un'adeguata capacità di percepire e riconoscere la posizione del corpo nello spazio (propriocezione) e di avvertire tutte le sensazioni interne del corpo ("interocezione"). Manca, invece, dei corpuscoli del Pacini e di Ruffini (presenti invece nella fascia pannicolare). Ne consegue che ogni stiramento della struttura miofasciale, attivo o passivo, stimola il fuso neuromuscolare, attivando così complesse relazioni nervose che hanno lo scopo ultimo di garantire una corretta stabilità

articolare durante il movimento e di attivare varie unità motorie in differenti muscoli.

Le terminazioni nervose libere sono formate da sottili fibre che, avendo perduta la guaina mielinica, si disperdono nel tessuto epiteliale o in quello connettivale dei vari organi. Sull'apice hanno espansioni bottoniformi atte a ricevere gli stimoli che possono essere di varia natura. Le terminazioni nervose incapsulate sono circondate da tessuto connettivo lamellare e sono di morfologia molto variabile. Le più diffuse sono i Corpuscoli di Pacini, di Meissner o quelle di Golgi-Mazzone. Sono organizzate in modo che, alla terminazione nervosa libera, sia associato un sistema di lamelle connettivali, per lo più concentriche, atte ad amplificare lo stimolo.

La fascia aponevrotica è classicamente definita come tessuto connettivo denso irregolare, poiché al suo interno si trovano fibre collagene disposte in varie

direzioni. Cicatrici, traumi, patologie infiammatorie alterano l'istologia di questo tessuto e, di conseguenza, la sua funzione meccanica e metabolica. La fascia aponevrotica è più spessa rispetto a quella epimisiale: i suoi compiti principali sono trasmettere forze muscolari a distanza, regolare il movimento di articolazioni contigue e coordinare la contrazione di gruppi muscolari sinergici.. Helene Langevin, neuroendocrinologa del dipartimento di Scienze Neurologiche all'Università del Vermont e studiosa dei meccanismi terapeutici legati all'agopuntura, sostiene che i fibroblasti presenti nella fascia aponevrotica siano collegati tra loro attraverso gap junction e rispondano agli stimoli meccanici. In questo modo, si attivano i processi di meccano-trasduzione che influenzano il livello di tensione della fascia stessa. L'eccessivo stimolo meccanico dei fibroblasti li trasforma infatti in miofibroblasti, cellule in grado di contrarsi aumentando il tono fasciale e stimolando in modo anche patologico i recettori nervosi presenti nel tessuto. Di particolare interesse è la relazione tra la fascia aponevrotica e il sistema nervoso. Al suo interno troviamo fibre del sistema nervoso periferico e autonomo, i corpuscoli del Pacini, di Ruffini, i nocicettori e le FNE. Questi recettori, collocati negli strati superficiali e medi della fascia, sono coinvolti sia nella propriocezione sia nell'interocezione e sono strutturalmente connessi alle fibre collagene della fascia stessa per poter percepire anche le più piccole variazioni del tessuto. Li troviamo distribuiti in modo differente in base alla localizzazione anatomica: nei retinacoli ve ne è una grande abbondanza; di contro, ne troviamo molti meno nei lunghi piani aponevrotici.

Le terminazioni nervose fasciali sono sensibili non solo agli stimoli meccanici, ma anche a quelli chimici (in particolar modo alle variazioni di pH). Stili alimentari scorretti e l'incapacità di gestione dello stress fisico e/o psichico sono alcuni dei meccanismi in grado di alterare l'istologia fasciale, favorendo la cronicizzazione del dolore, come nella lombalgia. Ancora una volta quindi vediamo come un trattamento osteopatico volto a migliorare la funzionalità

della fascia non può prescindere da una valutazione psico-sociale e metabolica del paziente.

1.1.3. Fascia meningea

La fascia meningea circonda, sostiene e protegge il sistema nervoso. Include, dall'esterno all'interno, tre differenti strutture connettivali: la dura madre, l'aracnoide e la pia madre. La prima è anche chiamata pachimeninge poiché è più spessa; le altre due, più sottili, prendono invece il nome, nell'insieme, di leptomeninge. Queste tre strutture si dividono in encefaliche (avvolgono l'encefalo collegandolo alla scatola cranica) e spinali (sono la continuazione al di sotto del forame magno delle meningi encefaliche. Collegano il midollo spinale al rachide)

Tra il cranio e l'encefalo, si strutturano due spazi: spazio subdurale: tra la dura madre e l'aracnoide; spazio subaracnoideo: tra l'aracnoide e la pia madre. Tra la pia madre e il tessuto nervoso non esistono spazi, poiché il rivestimento piaie segue l'encefalo in tutta la sua morfologia, rispettando il decorso di scissure e solchi. A livello spinale, dall'esterno verso l'interno, troviamo

- periostio del canale vertébrale
- spazio epidurale colmato dai plessi venosi del canale vertebrale e da grasso semifluido
- strato periostale della dura madre
- strato meningeo della dura madre
- Aracnoide, strato parietale (adeso alla dura madre spinale)
- aracnoide, strato viscerale, all'interno dello spazio subaracnoideo
- spazio subaracnoideo, contenente il liquido cefalo-rachidiano e in continuazione con lo spazio subaracnoideo dell'encefalo
- pia madre, strato esterno (formazione dei legamenti denticolati)
- pia madre, strato interno (intima pia)

- midollo spinale

Nonostante la presenza di questi spazi, vi è una continuità strutturale tra le tre membrane. La fascia meningea termina dando origine all'epinervio, guaina di tessuto connettivo che avvolge i nervi periferici e cranici. La vascolarizzazione del sistema durale intracranico è garantita dalle arterie meningee che si trovano tra la dura madre e l'osso; sono i rami terminali delle arterie carotidi interne ed esterne. Lungo la colonna vertebrale, invece, il sangue arriva dalle arterie spinali posteriori e anteriori, oltre che dai rami meningei delle arterie intercostali.

In merito all'innervazione, la parte alta del sistema durale del cranio è garantita principalmente dalle branche del trigemino, mentre quella bassa dai rami del vago e da altri provenienti da C1 (prima vertebra cervicale), C2, C3. Tutti i nervi meningei contengono fibre simpatiche post-gangliari che originano direttamente o indirettamente dal plesso cervicale superiore. L'innervazione parasimpatica è data dal grande nervo petroso, parte del settimo nervo cranico, e da rami provenienti dal nervo vago e dal glossofaringeo. L'innervazione intraspinale è invece garantita dai rami meningei dei nervi spinali, dal plesso nervoso del legamento longitudinale posteriore e dai rami intraspinali

I seni venosi della dura madre o seni cranici o seni durali sono una rete complessa di canali venosi contenuti nello spessore di due pliche della dura madre encefalica (lamine periostale e meninge) e drenano il sangue refluo dall'encefalo e dal cranio per confluire nella vena giugulare interna. Sono formati dallo sdoppiamento della dura madre oppure sono compresi tra la dura madre e l'endocranio. Hanno in sezione forma triangolare o circolare o semicircolare.

1.1.4. Fascia viscerale

La fascia viscerale origina dalla base del cranio per terminare nel bacino: durante il suo tragitto, riveste le cavità del corpo. La fascia viscerale è un tessuto connettivo lasso e irregolare costituito da fibre collagene ed elastiche con al proprio interno cellule adipose: si tratta indubbiamente dello strato anatomicamente più complesso. Le fasce che avvolgono gli organi sono definite in modo differente, anche se risultano costituite sempre dagli stessi elementi. Possiamo usare il termine pleura, peritoneo, guaina ecc., ma tutte queste, comunque, sono fasce viscerali. Anche in questo caso in bibliografia troviamo varie classificazioni. In generale, però, possiamo parlare di fascia di contenzione o di rivestimento, per indicare le strutture che aderiscono ai visceri, alle ghiandole e ai vasi sanguigni; fascia di inserzione o parietale per tutte quelle parti che si connettono, direttamente o quasi, alla fascia assiale. La prima continua all'interno del parenchima dell'organo, avvolge i muscoli lisci e i gangli del sistema nervoso autonomo (SNA) intramurale, formato dal plesso sottomucoso di Meissner e da quello mienterico di Auerbach. La seconda, la fascia di inserzione, ha un maggior numero di fibre collagene rispetto alla precedente: ecco perché a volte è chiamata anche "legamento viscerale". Inoltre, la fascia di inserzione è collegata ai gangli extramurali, ossia situati al di fuori delle pareti dell'organo.

Funzionalmente, questa fascia si comporta come un involucro per le strutture della linea mediana del corpo. Può essere immaginata, infatti, come una colonna che parte dalla base del cranio, attraversa la regione cervicale, entra in quella toracica formando il mediastino, attraversa il diaframma passando tramite l'aorta e l'esofago per penetrare nell'addome. Da qui va al pavimento pelvico. In questo percorso avvolge tutte le strutture della linea mediana del corpo come l'aorta, la vena cava superiore, inferiore e il dotto toracico, in cui scorre la linfa. Avvolge anche tutti i plessi nervosi del SNA, tutti i fasci neurovascolari che si dirigono verso gli organi e che raggiungono in gran parte

seguendo i loro legamenti sospensori (per esempio i mesi, che sono delle pliche peritoneali) e, infine, gli organi stessi.

Con il passare degli anni il tessuto connettivo tende a perdere fibre collagene ed elastiche. Questo cambiamento istologico è stato riscontrato ad esempio nel legamento freno-esofageo (costituito da un'espansione della fascia endotoracica e da una della fascia transversalis) che, di conseguenza, perde la sua capacità di sostegno allo sfintere esofageo. Ecco il perché aumentano le ernie jatali con l'invecchiamento. In precedenza, però, abbiamo detto che le componenti istologiche della fascia possono variare sensibilmente in base allo stile di vita della persona. Stili alimentari scorretti, per esempio, sono fattori che non solo alterano l'acidità gastrica, ma, attraverso una infiammazione sistemica, possono alterare l'istologia della fascia viscerale, con conseguente alterazione della funzione degli organi in essa contenuti.

Anche nell'addome troviamo posteriormente e al centro un addensamento fasciale che forma una colonna verticale, simile al mediastino, in cui si trovano i vasi sanguigni e i nervi dell'addome. Questa struttura centrale continua nel mesentere (ampia ripiegatura a forma di ventaglio del peritoneo che congiunge l'intestino tenue alla parete posteriore dell'addome; al suo interno troviamo una ricchissima trama vascolare, arteriosa, venosa e linfatica), nel mesogastrio (piega del mesentere che avvolge lo stomaco e lo unisce con la parete addominale posteriore) e nel mesocolon (piega del peritoneo, che avvolge uno o più tratti del colon collegandolo, anch'esso, alla parete addominale posteriore), arrivando così agli organi dell'addome. Spesso in molti testi di manipolazione sembra che i legamenti viscerali abbiano la stessa struttura e funzione dei legamenti somatici. In realtà non è affatto così. Quelli somatici o articolari sono costituiti da tessuto connettivo denso e regolare, il cui scopo è quello di collegare tra loro le ossa. Quelli viscerali, non chiaramente definibili nelle dissezioni, sono dati da una condensazione del tessuto lasso della fascia viscerale e, in qualche caso, sono circondati da una sottile membrana sierosa. Possono variare per irregolarità tissutale, densità e

spessore. La loro funzione principale è portare il sangue e i nervi agli organi o ancorare vagamente un organo nelle cavità corporee

È lungo questa via che il sangue, l'innervazione e i canali linfatici raggiungono gli organi peritoneali addominali. Pertanto, in piena continuità con quanto affermato da Still, possiamo confermare l'importanza della salute del connettivo per la corretta irrorazione e innervazione di tutti gli organi, e di conseguenza della loro funzionalità. Nelle infiammazioni croniche le cellule immunitarie attivate rilasciano molte citochine infiammatorie. Come conseguenza, i fibrociti vengono stimolati a produrre quantità eccessive di collagene durante il processo di riparazione. Ciò può portare alla formazione di adesioni patologiche che, per esempio, nell'addome o nella pelvi, possono avvolgere l'intestino ed essere forti abbastanza per ostruirne il movimento all'interno del proprio lume o interferire nella vascolarizzazione e nell'innervazione.

2. PSICHE E SISTEMA NERVOSO

Oggi esistono sempre più conferme di come la psiche non possa venire slegata dal corpo. La psiche può infatti essere compresa solo se si considera il suo rapporto con le capacità sensoriali e di reazione motoria dell'organismo: essa non esiste infatti nel vuoto e, ammesso e non concesso che sia confinata nel cervello, quest'organo non è isolato, ma si trova in strettissima relazione con il resto del corpo. Quindi se la psiche non può essere slegata dal resto del corpo, di conseguenza non può nemmeno essere ignorata da un osteopata, soprattutto come vedremo nel trattamento di alcune specifiche disfunzioni. Questo non vuol dire sostituirsi ad altri professionisti, ma bisogna evitare una visione eccessivamente specializzata.

Psiche è un termine con cui tradizionalmente si usa individuare l'insieme di quelle funzioni cerebrali, emotive, affettive e relazionali dell'individuo (funzioni psichiche), che esulano dalla sua dimensione corporea e materiale.

L'etimologia del termine psiche (dal greco ψυχή, connesso con ψύχω, "respirare, soffiare") si riconduce all'idea del 'soffio', cioè del respiro vitale; presso i greci designava l'anima in quanto originariamente identificata con quel respiro.

I processi cognitivi di ogni persona sono diversi da quelli di ogni altra, così come le strutture da cui l'attività psichica emerge: è vero che ogni cervello è fatto da due emisferi e contiene le medesime strutture (ippocampo, amigdala, talamo ecc.), ma le connessioni che i singoli neuroni hanno fra loro sono il frutto dell'esperienza personale, la quale attiva maggiormente alcuni circuiti neurali piuttosto che altri. Il cervello di un pianista è nettamente diverso da quello di un laureato in lingue e questa diversità implica che non si può identificare un processo psichico (es.: un certo modo di ragionare) con una determinata attivazione cerebrale.

Una premessa terminologica: spesso si usano “psiche” e “mente” come sinonimi, anche se la “mente” si riferisce maggiormente ai processi razionali consci, mentre per “psiche” si intende la globalità dei processi razionali ed emotivi, consci e inconsci.

A livello concettuale è però fondamentale capire che psiche, mente, memoria, emozioni ecc. sono processi, non cose statiche. Daniel J. Siegel, fondatore della neurobiologia interpersonale, definisce la “mente” come un “processo incarnato e relazionale che regola i flussi di energia e informazioni”, dove per “energia” intende qualsiasi forma di energia (termica, meccanica, elettromagnetica ecc.) e per “informazione” l’energia organizzata in specifici pattern che acquisiscono un significato. Piccolo inciso: in fisica, una definizione di “energia” è la capacità (o potenzialità) di muovere qualcosa.

‘La mente, quindi, emerge dalla fisiologia dell’organismo (è “incarnata”) e dalle interazioni che una persona ha con le altre persone e l’ambiente in cui vive (è “relazionale”). È un “processo”, in quanto dal concepimento fino alla morte la mente è continuamente modificata dallo sviluppo corporeo, strutturale (es.: la crescita) e funzionale (es.: l’allenamento e la pratica), così come dalle persone incontrate. È, infine, “regolativa” perché retroagisce sul cervello e sul resto dell’organismo, modificandone l’architettura e l’espressione genica.’

Dalle parole di Siegel si comprende quanto la moderna neurofisiologia sia vicina alla visione dei cinque modelli osteopatici, in particolare sottolinea l’importanza dell’integrazione tra questi cinque modelli:

Modello biomeccanico;

Modello respiratorio – circolatorio;

Modello Neurologico;

Modello di energia metabolica;

Modello comportamentale.

Egli riporta come per la neurobiologia contemporanea la parola chiave che definisce la salute sia “integrazione”: quando i cinque sensi, le percezioni viscerali, le attività mentali e le relazioni interpersonali sono integrati, ossia sono collegati gli uni con gli altri in un sistema complesso, un individuo sta bene. Al contrario, quando questa integrazione manca, per un trauma che danneggia fisicamente i circuiti neurali o che impedisce di memorizzare adeguatamente il vissuto sensoriale ed emotivo, si ha in qualche modo una perdita di salute.

2.1. La reazione di stress

Senza la reazione di stress probabilmente la vita non si sarebbe sviluppata. Quotidianamente, ognuno di noi affronta delle situazioni che potrebbero mettere in pericolo la sua sopravvivenza, dagli ambienti poveri di cibo alle forti pressioni lavorative, e proprio per questo siamo abituati a pensare allo stress come qualcosa di negativo. Tuttavia, sono gli eventi e il modo in cui li si affronta a creare eventuali problemi: lo stress è infatti una “semplice” reazione fisiologica che scatta quando l’organismo percepisce un potenziale pericolo, sia esso fisico o psico-sociale (es.: un litigio, un’aggressione ecc.), e che serve per sopravvivere all’evento. Se uno stress acuto o limitato nel tempo permette la crescita, l’apprendimento di nuove abilità e l’adattamento, uno stress cronico definito da una situazione in cui non possiamo né scappare né lottare e dall’assenza di supporti socio-emozionali adeguati (amici, partner, familiari ecc.) destabilizza la nostra salute, tanto che si può definire tale stress come tossico. Perché questa tossicità? Perché, tramite neurotrasmettitori e/o ormoni quali la noradrenalina, il cortisolo, il CGRP la sostanza P (molecola che funziona come un neurotrasmettitore che interviene in vari processi legati al dolore), una reazione di stress protratta nel tempo causa la secrezione di numerose citochine infiammatorie che se in acuto proteggono l’organismo da

eventuali pericoli nel cronico ostacolano la normale fisiologia, portando la persona a esaurire le sue risorse e a spegnersi. L'influenza nervosa sull'immunità è talmente forte che si parla, infatti, di "infiammazione neurogena": la noradrenalina può incrementare i livelli di IgE e i neuroni possono indurre i mastociti a degranulare istamina, favorendo così le allergie.

CGRP: peptide correlato al gene della calcitonina. È un potente peptide vasodilatatore e può intervenire nella trasmissione del dolore, interessando il sistema nervoso periferico e centrale. L'aumento dei livelli di CGRP è stato segnalato in emicrania e una serie di altre malattie, come l'insufficienza cardiaca e l'ipertensione

In immunologia, il termine isotipo fa riferimento alla classe o sottoclasse di un anticorpo, conferita dalla particolare configurazione della regione costante della catena pesante dell'immunoglobulina. Negli esseri umani sono note 5 tipi di catene differenti che insieme formano i 5 isotipi degli anticorpi: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM. Alcune di queste classi presentano anche delle sottoclassi. Le immunoglobuline E (IgE) sono un isotipo di immunoglobuline (cioè anticorpi) che hanno la particolarità di trovarsi solo nei mammiferi. Sono glicoproteine coinvolte nella risposta immunitaria dell'organismo umano, in particolare hanno la funzione di proteggere l'organismo dalle infezioni da parte di parassiti. Le IgE sono utilizzate durante la difesa immunitaria contro altri parassiti. Esse sono anche le principali responsabili delle più diffuse malattie da ipersensibilità di tipo I che colpiscono la popolazione dei Paesi industrializzati, ossia l'asma allergica, la maggior parte delle sinusiti, la rinite allergica, allergie dovute al cibo e specifici tipi di orticaria cronica e dermatite atopica. Le IgE giocano un ruolo fondamentale anche in risposta ad allergeni come ad esempio: farmaci anafilattici, puntura d'ape e preparazioni di antigeni utilizzate nell'immunoterapia specifica desensibilizzante. Nell'uomo esse sono sintetizzate dai linfociti B, più precisamente dalle plasmacellule che si trovano soprattutto nella tonaca sottomucosa degli apparati respiratorio e intestinale: organizzate in questo modo costituiscono una sorta di "seconda barriera" alle infezioni dopo le IgA

A conferma di quanto appena detto, interventi di gestione dello stress (es.: ipnosi e mindfulness), sono efficaci nel ridurre la severità di attacchi asmatici e lesioni cutanee in caso di dermatite atopica e psoriasi.

La psoriasi consiste nell'iper-proliferazione dei cheratinociti epidermici associata all'infiammazione dell'epidermide e del derma. Colpisce circa l'1-5% della popolazione mondiale; le persone di carnagione chiara sono a maggior rischio, i neri sono a rischio più

basso. L'età di insorgenza è bimodale, di solito verso 16-22 anni o 57-60 anni, ma la patologia può insorgere a qualsiasi età.

Questo conferma la validità dell'approccio utilizzato nel caso clinico presentato in questa tesi. Infatti, non solo le evidenze pratiche (i buoni risultati ottenuti) ma anche evidenze scientifiche, come vedremo meglio in seguito, confermano la validità di un approccio che integra tecniche osteopatiche con pratiche di rilassamento, consapevolezza corporea e mindfulness.

Uno dei meccanismi attraverso cui lo stress risulta tossico è la neuro-plasticità, la quale permette all'organismo di cambiare e adattarsi, nel bene e nel male. Infatti, la neuro-plasticità media sia la sensitizzazione dei neuroni nel caso di sindromi dolorose quali l'emicrania, l'artrite reumatoide e la fibromialgia, sia la degenerazione dei neuroni per opera di fattori infiammatori.

L'esempio classico è la trasformazione che ippocampo e amigdala subiscono in caso di stress cronico: l'ippocampo, area neurale fondamentale per la memoria dichiarativa (es.: i ricordi biografici, le nozioni conosciute ecc.) e l'apprendimento, ma anche coinvolta nella gestione delle emozioni, del linguaggio e della motivazione, vede diminuire il suo volume, i suoi neuroni perdono le loro ramificazioni dendritiche (hanno meno legami, sono meno "integrati" con altre aree) e i recettori per i glucocorticoidi diminuiscono, impedendo all'ippocampo di spegnere la reazione di stress. Aumentano invece la materia grigia e i recettori per i glucocorticoidi dell'amigdala, area molto importante per l'esperienza emozionale e tutte le facoltà a questa legate, quali la memoria emotiva, il prendere decisioni (è coinvolta nella valutazione del rischio) e il riconoscimento automatico di elementi potenzialmente pericolosi al fine di attivare immediatamente la reazione di stress. Se in caso di effettivo pericolo l'amigdala può salvarci la vita, quando la sua materia grigia incrementa a causa dello stress cronico, diventiamo estremamente ansiosi, faticiamo a prendere buone decisioni ed entriamo in un circolo vizioso che peggiora sempre più la nostra salute.

Un caso preoccupante di cosa possa fare lo stress cronico viene messo in evidenza dai risultati di uno studio su bambini orfani. Dopo 8 anni, rispetto ai bambini dati in affidamento, i bambini posti in orfanotrofio fin dalla nascita o quasi hanno mostrato non solo problemi comportamentali, cognitivi ed emotivi, ma vere e proprie alterazioni nelle vie commissurali o di collegamento fra diverse aree cerebrali e fra i due emisferi e quindi una minore integrazione.

Si definiscono formazioni commissurali interemisferiche quei sistemi di fibre nervose, appartenenti per la maggior parte alla sostanza bianca telencefalica, che servono a collegare formazioni corticali perlopiù omologhe dei due emisferi telencefalici

Inoltre, questi bambini avevano una maggior propensione per i segnali visivi (area retro-lenticolare della capsula interna ipertrofica) con una concomitante incapacità di percepire a dovere i segnali provenienti dal proprio corpo a causa di un'atrofia del lemnisco mediale.

Il lemnisco mediale, noto anche come fascio bulbo-talamico, nastro di Reil o fascio di Reil, è un fascio di fibre nervose che ha origine dalla colonna dorsale della sostanza bianca spinale, fascicolo gracile e fascicolo cuneato, e che porta ai centri cerebrali superiori le informazioni tattili epicritiche e propriocettive coscienti raccolte dai neuroni pseudounipolari periferici.

Questi dati fanno pensare al bisogno dei bambini di dover stare in allerta nei confronti di eventuali pericoli presenti in orfanotrofio, oltre alla mancanza di carezze e di “affetto tattile” dovuto all'assenza di figure di accudimento.

La neuro-plasticità è pertanto solo un meccanismo, che per la propria salute è importante sfruttare al meglio, mantenendo attivo l'organismo, vivendo in un “ambiente ricco” in cui si può socializzare, curiosare, scoprire e agire di propria spontanea iniziativa, scegliendo cosa fare senza costrizioni esterne. Come un neonato ha bisogno del contatto materno e di un ambiente in cui poter fare esperienze per sviluppare le sue capacità senso-motorie, cognitive ed emotive, così un adulto necessita di allenare quotidianamente la sua mente se vuole rimanere lucido anche in tarda età.

Anche il rilassamento, la meditazione e la psicoterapia sono potenti forme inducenti la neuro-plasticità. La meditazione, intesa come pratica mentale diretta a migliorare le proprie capacità di auto-controllo e auto-regolazione, e in particolare la mindfulness intesa come attenzione priva di giudizi morali sulle esperienze del qui e ora (sensazioni corporee, ambientali, pensieri e emozioni), è in grado di aumentare la quantità di materia grigia in aree quali le corteccie somato-sensoriale, dell'insula destra, orbito-frontale e del cingolo anteriore (consapevolezza corporea e gestione delle emozioni), il corpo calloso, il fascicolo longitudinale superiore (connessione intra- e inter-emisferica) e l'ippocampo, oltre a diminuire il volume dell'amigdala.

Inoltre, regola l'attivazione di molteplici strutture, dalla corteccia prefrontale coinvolta nell'attenzione e nella regolazione delle emozioni allo striato, area legata sia al controllo motorio sia alla gratificazione, e diminuisce l'attività del default-mode network, ossia il consumo energetico in caso di riposo. Questi effetti si correlano a una migliore memoria a breve e lungo termine, a una capacità maggiore di percepire gli stimoli corporei e ambientali, a un'attenzione più vigile e duratura, a una migliore regolazione delle proprie emozioni, a una maggior fiducia nel prossimo e, pertanto, a comportamenti pro-sociali, oltre che a una riduzione dello stress ossidativo, al mantenimento della materia grigia durante l'invecchiamento e alla diminuzione dei sintomi da disturbo da stress post-traumatico.

LA MEMORIA

Di solito, si equipara la memoria a un magazzino da cui i ricordi vengono all'occorrenza portati nella "sala della coscienza", rivissuti così come sono stati esperiti in origine e poi rimessi via. In realtà la memoria è una facoltà dinamica: in primis, un ricordo non è una "cosa", bensì un processo, il pattern di attivazione neurale vissuto (come e quali neuroni erano attivi durante l'esperienza). Memorizzare significa aumentare la probabilità che quel pattern si verifichi in futuro (pensiamo alle luci di Natale che si possono accendere in

molti modi diversi: ogni modo è un pattern e ricordare significa ricreare quello specifico schema di luci e colori). Pertanto, se zone come l'ippocampo e la corteccia orbito-frontale sono fondamentali per registrare e richiamare un ricordo, la traccia mnestica si trova in realtà nei circuiti attivi al momento del ricordo, siano essi emotivi (le emozioni favoriscono la memoria perché incrementano l'attenzione a quanto sta accadendo), sensoriali, motori ecc. Ogni volta che qualcosa viene ricordato, il pattern di eccitazione neurale non è però mai identico a quello originario, in quanto alcune caratteristiche rimangono perché richiamate spesso (il nocciolo dell'esperienza, ovvero l'aver visto, udito o fatto qualcosa), mentre altre tendono a perdersi (i dettagli dell'esperienza). Tuttavia, il pattern non è uguale soprattutto perché lo stato emotivo, l'ambiente in cui ci si trova, il motivo che ha indotto a ricostruire il ricordo alterano il pattern stesso: questa alterazione diventa la nuova memoria, col risultato che col tempo i ricordi cambiano, anche drasticamente. Questo, in breve, è il processo di consolidamento della memoria. Il processo di consolidamento sembra riguardare ogni tipo di memoria (emotiva, spaziale, motoria ecc.) e permette l'indebolimento di un ricordo, come anche il suo rafforzamento o la sua integrazione con altre tracce mnestiche. Oltre a una differente attivazione neurale, esso consiste nel rimaneggiamento delle proteine sinaptiche intra- ed extracellulari (recettori NMDA, AMPA, canali del calcio, fattori di trascrizione quali ERK, PKA, CamKII, CREB, C/EBP β nell'ippocampo e nell'amigdala ecc.

Fattore di trascrizione: Proteina che si lega con specifiche sequenze di DNA regolando la trascrizione dei geni, ossia il processo attraverso il quale l'informazione genetica contenuta nel DNA viene trascritta in una molecola di RNA messaggero grazie all'enzima RNA-polimerasi II. Nel DNA vi sono alcune brevi sequenze di nucleotidi, i promotori, che costituiscono il sito di riconoscimento per questo enzima; i f. di t. hanno il compito di regolare il legame tra promotori e RNA-polimerasi II, iniziando o reprimendo la trascrizione a seconda delle esigenze che ha la cellula di produrre determinate proteine. I f. di t. possono essere classificati in tre gruppi. Al primo appartengono i f. di t. generali (GTF, General Transcription Factors), che vengono assemblati a livello del sito promotore e

richiamano sul sito la RNA-polimerasi II affinché possa iniziare la trascrizione dell'RNA messaggero. Vi sono inoltre f. di t. upstream (o f. di t. a monte) che si legano a sequenze prossimali ai promotori, migliorando l'efficienza della trascrizione. La terza categoria è costituita dai f. di t. inducibili, proteine che vengono attivate in seguito a stimoli extracellulari, dando luogo ad aumentata trascrizione di particolari geni. I f. di t. svolgono un ruolo fondamentale nel differenziamento neuronale e nei processi di riparazione dei danni del sistema nervoso (plasticità neurale).

La plasticità cerebrale non riguarda però solo i neuroni, ma tutto l'ambiente extracellulare: si formano nuovi vasi sanguigni, la glia viene attivata e cambia il rapporto volumetrico fra lo spazio intra ed extracellulare, il tutto probabilmente tramite una riduzione del tono basale di GABA (acido γ -amino butirrico), il principale trasmettitore inibitorio del cervello, e un aumento della quantità di fattori di crescita quali il BDNF (brain-derived neurotrophic factor), che stimola la neurogenesi e riduce l'infiammazione. Il BDNF viene anche aumentato tramite l'attività fisica, in particolare aerobica (camminare, correre, andare in bici), ed ha un forte effetto antidepressivo e antiansiogeno.

Il fattore neurotrofico cerebrale o "derivato dal cervello" è una proteina appartenente alla famiglia delle neurotrofine – nota in lingua inglese col nome di brain-derived neurotrophic factor, da cui l'acronimo BDNF. Tutti i fattori neurotrofici – correlati al più noto fattore di crescita nervoso (acronimo inglese: NGF) – sono stimolanti della crescita nervosa sia che si trovano nella porzione centrale tanto quanto nelle periferie. Il BDNF stimola la sopravvivenza e il differenziamento di alcuni neuroni e sinapsi appartenenti al sistema nervoso centrale (SNC) e periferico (SNP).

Nel cervello, il fattore di crescita neurotrofico è attivo nell'ippocampo, nella corteccia e nel proencefalo basale, trattasi di aree vitali per l'apprendimento, la memoria e il pensiero superiore. Inoltre, pare sia espresso anche nella retina, nei reni, nella prostata, nei motoneuroni, nei muscoli scheletrici e se ne trova presenza anche nella saliva. Il BDNF è molto importante per la memoria a lungo termine. Sebbene nei mammiferi la stragrande maggioranza dei neuroni nel cervello si formi durante lo sviluppo intrauterino (prima della nascita), alcune parti dell'organo adulto mantengono la capacità di far crescere nuovi neuroni dalle cellule staminali neurali, grazie ad un processo noto come neurogenesi. Il BDNF è una delle neurotrofine più attive nello stimolo e controllo della neurogenesi. Un'osservazione sui topi ha messo in luce che quelli carenti in BDNF mostravano difetti

nello sviluppo del cervello – con aumento del numero di neuroni simpatici – e del sistema nervoso sensoriale – che influenza la coordinazione, l'equilibrio, l'udito, il gusto e la respirazione – e in genere morivano subito dopo la nascita, suggerendo che il BDNF gioca un ruolo importante nel normale sviluppo neurale.

Alcuni tipi di esercizio fisico hanno dimostrato di aumentare notevolmente (fino a tre volte) la sintesi di BDNF nel cervello umano, un fenomeno che è in parte responsabile della neurogenesi indotta dall'allenamento e dei miglioramenti nella funzione cognitiva.

Sono molti gli studi che hanno mostrato possibili collegamenti tra BDNF e condizioni patologiche o disagiati come depressione, schizofrenia, disturbo ossessivo-compulsivo, malattia di Alzheimer, malattia di Huntington, sindrome di Rett e demenza, così come anoressia nervosa e bulimia nervosa.

Nel 2002, tutti gli studi clinici nei quali il fattore di crescita neurotrofico veniva somministrato direttamente al sistema nervoso centrale (SNC) negli esseri umani in presenza di varie malattie neurodegenerative sono risultati fallimentari.

È stato dimostrato che l'esposizione allo stress e al corticosterone, l'ormone dello stress, diminuisce l'espressione di BDNF nei ratti e, se l'esposizione è persistente, ciò porta a un'eventuale atrofia dell'ippocampo. È stato dimostrato che l'atrofia dell'ippocampo e di altre strutture limbiche si verifica negli esseri umani che soffrono di depressione cronica. Si ipotizza che esista un legame eziologico tra lo sviluppo della depressione e il BDNF.

Sebbene il BDNF sia necessario nelle fasi di sviluppo, è stato dimostrato che i livelli di BDNF diminuiscono nei tessuti con l'invecchiamento. Studi su soggetti umani hanno scoperto che il volume dell'ippocampo diminuisce con la diminuzione dei livelli plasmatici di BDNF. Sebbene questo non significhi che il BDNF abbia necessariamente un impatto sul volume dell'ippocampo, suggerisce che esiste una relazione che potrebbe spiegare parte del declino cognitivo che si verifica durante l'invecchiamento.

Affinché la mente stia bene è quindi fondamentale che il corpo sia mantenuto in salute, tramite una buona attività fisica, naturalmente secondo le proprie possibilità, e una buona alimentazione (priva di cibo spazzatura e ricca di verdura, frutta, erbe aromatiche, spezie, grassi buoni come l'olio extravergine di oliva, il pesce o l'olio di lino). E non bisogna dimenticare che un buon sonno favorisce il consolidamento sinaptico e i processi di neurogenesi a seguito di attività quali lo studio, la riabilitazione motoria post-ictus ecc.

Problemi neurologici si associano infatti a disturbi del sonno e la privazione del sonno si correla a deficit cognitivi

2.2. I circuiti cerebrali della reazione allo stress

Come non esiste solo un modo per affrontare un problema, così l'organismo presenta molteplici strategie di difesa, sebbene l'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene e del sistema nervoso simpatico (la reazione di stress vera e propria) sia la strategia principale. Ricordiamoci che un evento è per noi stressante sulla base della valutazione che facciamo di quell'evento. In origine, si riteneva che fosse la valutazione razionale e conscia a determinare la pericolosità di un evento. Tuttavia, la neurobiologia ha superato questa visione: l'amigdala può infatti attivare automaticamente la reazione di stress a fronte di uno stimolo visivo, senza che questo venga riconosciuto in maniera consapevole.

I funzionalisti usano il termine di “filtro funzionale” per indicare come le persone interpretino gli eventi, e attivino quindi la reazione di stress, sulla base del loro assetto fisico (stato del sistema miofasciale: tensioni muscolari, respiro ecc.), fisiologico (stato metabolico), emotivo (serenità, ansia ecc.) e cognitivo (credenze ecc.), ossia sulla base delle dimensioni che definiscono l'integrità di un individuo.

A conferma di questa integrazione complessiva, fino a pochi anni fa l'attenzione delle neuroscienze era soprattutto diretta a scovare precise aree cerebrali che dessero vita da sole a particolari facoltà. Questa ricerca è stata da un lato spinta dall'iper-specializzazione che nell'ultimo secolo ha dominato la medicina, dall'altro dall'ipotesi che le aree cerebrali, potendo venir divise sulla base della loro architettura cellulare (le aree di Broadmann), avessero funzioni loro proprie. In questa ricerca rientrano anche le teorie che hanno cercato di associare i neurotrasmettitori a specifiche funzioni o patologie. Gli

studi sui pazienti portatori di danni cerebrali hanno tuttavia messo in crisi la visione semplicistica del cervello (non sempre un danno a una certa area corrispondeva alla perdita di una specifica facoltà), e grazie allo sviluppo delle tecniche di neuro-imaging si è potuto comprendere come il cervello funzioni secondo network, ossia secondo circuiti di neuroni strettamente collegati fra loro e che scambiano informazioni tramite molteplici segnali. La stessa sinapsi neurale è un sistema molto più complesso di quanto normalmente presentato, siccome non è costituita solo dal neurone presinaptico e dal neurone post-sinaptico e non funziona solo tramite lo scambio di neurotrasmettitori. Come sosteneva il medico italiano Camillo Golgi, i neuroni sono immersi in un “sincizio”, ossia in una rete continua che altro non è se non la matrice extracellulare cerebrale, la quale influisce sui collegamenti sinaptici aggiungendo la modulazione meccanica del collegamento neurale. Come detto in merito al consolidamento, la memoria e la sensibilizzazione neurale a uno stimolo sono strettamente connesse proprio alla modifica dell’espressione di molecole di adesione cellulare a livello sinaptico. La visione del cervello a network è molto più complessa del localizzazionismo e permette di comprendere meglio il funzionamento dell’organismo, superando visioni semplicistiche.

La reazione di stress coinvolge diversi circuiti, e infatti quando siamo stressati cambia il modo di pensare, l’umore (sorgono agitazione, rabbia, nervoso ecc.), il tono cardio-respiratorio (il respiro aumenta o si blocca) e la tensione muscolare (serriamo i denti, tremiamo ecc.). A livello neurale: da un lato, il locus coeruleus posto nel tronco cerebrale produce la noradrenalina che attiva il sistema nervoso simpatico e induce le ghiandole surrenali a immettere adrenalina nel sangue; dall’altro lato, l’ipotalamo (nucleo paraventricolare o PVN) causa una cascata ormonale che porta al rilascio di cortisolo. Il risultato è un aumento dell’energia a disposizione (maggior glicemia, gittata cardiaca e respirazione a fronte del blocco della digestione e, in parte, dell’immunità, processi molto dispendiosi) per affrontare un pericolo.

Il locus coeruleus è all'origine della maggior parte delle azioni della noradrenalina nel cervello, ed è coinvolto nelle risposte a stress e panico. Studi hanno dimostrato che gli stimoli sensoriali, olfatto, udito, vista, gusto e tatto e l'attività masticatoria bilaterale accelerano l'eccitazione dei neuroni del locus coeruleus. Questa zona del cervello è anche strettamente collegata al sonno REM.

Ma la reazione di stress non coinvolge solo queste due aree, bensì molteplici strutture afferenti ed efferenti. Partendo dalle prime, gli stimoli che attivano lo stress possono provenire dall'esterno o dall'interno dell'organismo, e vengono inizialmente elaborati da due strutture vitali: il nucleo del tratto solitario (NTS), che riceve i segnali afferenti derivanti dal nervo vago e dalle viscere tramite il midollo spinale, e il talamo, la centralina sensoriale per eccellenza. Entrambi questi gruppi di neuroni si scambiano fra loro gli input che ricevono dal corpo e li inviano da un lato alle corteccie sensoriali e associative e dall'altro ad aree quali l'amigdala, l'ippocampo e la corteccia prefrontale, oltre naturalmente all'ipotalamo. L'amigdala riceve segnali fisici (nucleo centrale) e psico-sociali (nuclei mediali e baso laterali) e li elabora per attivare l'asse dello stress in caso di pericolo, paura o avversione. L'ippocampo gioca un ruolo fondamentale per la memoria (in particolare spaziale) e intrattiene molteplici connessioni con le aree corticali prefrontali, sensoriali e associative. L'ippocampo, al contrario dell'amigdala, sembra mantenere sotto controllo la reazione di stress impedendo che si venga presi dall'ansia: infatti collabora per il buon funzionamento della memoria di lavoro, senza contare che l'autostima si correla a una maggior grandezza dell'ippocampo.

La gratificazione che può derivare da un'attività influenza notevolmente la reazione di stress: dopo una grande fatica, una forte ricompensa favorisce il recupero delle normali funzioni dell'organismo, e la stessa reazione di stress spinge alla ricerca di qualcosa che generi una sensazione piacevole, dal cibo alla musica fino, purtroppo, alla droga

Tutte le aree appena descritte inviano segnali all'ipotalamo e al tronco cerebrale al fine di modulare l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene e l'attivazione di

altre funzioni fisiologiche, fra cui il battito cardiaco e la respirazione, il tutto per attuare molteplici strategie, dall'attacco-fuga al fingersi morti. L'organismo, infatti, benché debba mantenere stabili alcuni parametri (pH e ossigeno nel sangue) pena la morte, non è affatto un sistema omeostatico, bensì "allostatico", o "omeoretico". Qual è la differenza fra omeostasi e allostasi/omeoresi? Secondo l'omeostasi, l'organismo cerca di rimanere sempre lo stesso, correggendo le variazioni dei suoi parametri fisiologici, mentre per l'allostasi e l'omeoresi l'organismo cerca un punto di equilibrio in un continuo processo di cambiamento: in pratica, l'organismo sopravvive adattandosi, e non rimanendo costante.

Durante una reazione di fuga, un organismo omeostatico non seguirebbe l'aumento del battito cardiaco e della respirazione, ma continuerebbe a riportarli al loro livello base, il che impedirebbe di scappare. Un organismo allostatico, invece, aumenterebbe il battito cardiaco già dopo la percezione di un potenziale pericolo, anticipandone la manifestazione. L'allostasi implica che non esiste una "normalità" (es.: i range degli esami del sangue) uguale per tutti, ma ogni persona ha la propria configurazione sulla base delle esperienze vissute e della sua costituzione. Pertanto, le malattie non sono errori dell'organismo, bensì fondamentali reazioni messe in atto per anticipare i pericoli così da sopravvivere (un organismo omeostatico non può anticipare, ma solo correggere quando l'errore è già avvenuto). Ogni modificazione fisiologica dell'organismo è necessaria per far fronte a uno stressor e, fintantoché lo stressor non è passato, è vitale che quel parametro rimanga "fuori soglia". Naturalmente, se questi cambiamenti sono protratti per troppo tempo diventano controproducenti: l'organismo entra in una fase di "carico allostatico" in cui lo stress può comportare grossi costi, come ad esempio l'atrofia dell'ippocampo. Dalla visione allostatica deriva, quindi, un fattore fondamentale che dovrebbe essere fatto presente a ogni persona che entra nello studio di un terapeuta: nonostante le sofferenze, la persona è riuscita a sopravvivere fino a quel momento ed è stata in grado di sfruttare le risorse

disponibili per superare le avversità. Questa affermazione è vera soprattutto dal punto di vista comportamentale: anche durante un evento traumatico (es.: un abuso sessuale), l'organismo ha sfruttato le risorse disponibili al meglio che poteva e, se la persona è sopravvissuta, allora la reazione ha avuto successo. Rendere un individuo consapevole delle sue risorse, passate e presenti, fargli capire che quanto sta vivendo lo sta probabilmente proteggendo da una sofferenza maggiore, è fondamentale per ogni terapia, e agire attraverso la percezione corporea aiuta parecchio questo processo.

Ne consegue che anche i comportamenti antisociali o patologici dell'adulto sono un mezzo di sopravvivenza sensato: se hanno le loro radici nell'infanzia, allora sono stati comportamenti adeguati a un ambiente familiare o sociale in cui un atteggiamento diverso, più "normale", avrebbe diminuito la probabilità di sopravvivere.

Ecco cosa "non va": non è il comportamento in sé a dare problemi, ma la sua mancata integrazione con l'ambiente, ossia la mancanza di adattamento nel tempo. Se cambia l'ambiente sociale in cui una persona vive, le strategie apprese in precedenza non necessariamente daranno gli stessi risultati: dall'adattamento passerà al "mal adattamento", ed ecco che i costi della strategia attuata possono superare i benefici e portare a gravi patologie e alla morte.

2.3. La pelle, il tatto, le emozioni

Oltre alla capacità di secernere neurotrasmettitori, la pelle e il sistema nervoso sono accomunati da un altro aspetto: le emozioni. Nello specifico, se il sistema nervoso si occupa di "vivere" le emozioni e tutto quanto vi è connesso (memorie, intenzioni ecc.), è dalle fibre sensoriali cutanee, dal tatto, che si originano molte delle sensazioni (temperatura, prurito, fastidio, piacere ecc.) che passando per il talamo possono dar vita alle emozioni. Nonostante sia sempre stata data molta attenzione alla vista, il tatto è il primo senso che si

sviluppa nell'embrione, senza contare che si appoggia a uno dei più grandi organi corporei (2 m² di estensione). Come spiega Ashley Montagu, antropologo che studiò come le esperienze cutanee plasmano il comportamento umano secondo un approccio somato-psichico (e non psicosomatico), il tatto è il “genitore degli occhi, delle orecchie, del naso e della bocca”. È il primo senso a svilupparsi negli animali e nell'embrione umano è già presente prima della settimana di vita, quando l'embrione è più corto di un pollice e gli occhi e le orecchie non sono nemmeno abbozzati. A mano a mano che la gravidanza continua il senso del tatto si sviluppa in tutto il corpo, partendo dalle guance e proseguendo per i genitali, le mani, i piedi, l'addome, i glutei ecc., sequenza che si riflette nell'area somato-sensoriale primaria della corteccia cerebrale: le prime aree che acquistano il senso del tatto occupano infatti un maggiore spazio a livello cerebrale. Se il tatto è uno dei primi sensi a svilupparsi allora deve avere un'importanza fondamentale. Nelle scimmie, ad esempio, l'attività del grooming (spulciare e ripulire la pelliccia altrui) richiede molto tempo, esattamente come il leccare i propri piccoli per lavarli da parte delle mamme mammifere. Tuttavia, il tempo realmente impiegato è nettamente superiore al tempo necessario per l'attività di pulizia: diverse ricerche hanno infatti evidenziato che in molti animali il leccare i neonati ne garantisce un buono sviluppo uro-genitale, gastro-intestinale, immunitario e comportamentale. I cuccioli, mano a mano che crescono, mostrano una continua ricerca del contatto fisico, sia con la madre che fra di loro, fatto che sottolinea l'importanza di questa sensazione. Negli ultimi anni la ricerca scientifica ha confermato tutte queste considerazioni: gli studi di epigenetica hanno mostrato come l'essere accuditi o meno dalla madre determini nei neonati una diversa espressione dei geni legati all'asse dello stress, nello specifico i geni per i recettori del cortisolo nell'ippocampo. L'accudimento ne aumenta il numero, permettendo così una migliore capacità di gestire lo stress. Nella specie umana inoltre risulta di fondamentale importanza la maggior durata del travaglio: a conferma di tale ipotesi bambini nati tramite un parto

cesareo tendono a presentare maggiori problemi respiratori, gastrointestinali, urinari e immunitari. Studi hanno ipotizzato che un bambino nato tramite cesareo ha più difficoltà nel gestire l'azione del glucagone (e quindi dei livelli di glucosio plasmatico), ma solo se nasce prima dell'inizio del travaglio. Il cesareo eseguito dopo l'avvento del travaglio e del dolore ad esso connesso riduce l'acidosi del cordone ombelicale e il rischio di problemi respiratori rispetto all'intervento eseguito senza travaglio anche se allo stesso periodo di gestazione. In questo caso più che l'aspetto sensoriale potrebbero essere cambiamenti biochimici a mediare questi effetti; tuttavia, non è da escludere che modificazioni biochimiche possano interagire in un complesso network con gli stimoli tattili.

A questo punto bisogna ricordare che il parto non è puramente un atto materno che contrae il proprio utero per far nascere il bambino, ma la nascita è la prima grande azione che il nascituro compie. Il parto rappresenta una continua stimolazione senso motoria fra la madre e il nascituro: è il primo evento che permette al bambino di azionare il suo sistema cardio-respiratorio e di prendere consapevolezza delle proprie possibilità di movimento oltre ad essere il primo abbraccio (massaggio) che il bambino riceve nella sua vita.

Da un punto di vista osteopatico tale passaggio è particolarmente rilevante nel condizionare e modellare il cranio del neonato che, come noto, deve adattarsi alla forma della pelvi materna sotto la forza del travaglio. Nella normalità questo modellamento è di lieve entità e si risolve in uno o due giorni dalla nascita mentre in alcuni casi il modellamento osseo persiste condizionando in maniera significativa la meccanica della base cranica. Per queste ragioni gli osteopati pediatrici raccomandano un controllo del neonato, preferibilmente entro la prima settimana di vita.

Secondo alcuni autori un cesareo 'rompe l'abbraccio del parto' e anche per questo motivo instaurare immediatamente un contatto duraturo madre/figlio è fondamentale per la buona crescita fisiologica e comportamentale del neonato.

Fin dalla nascita il neonato regola il proprio comportamento tramite segnali che provengono dal corpo della madre o di chi si prende cura di lui: ne percepisce l'odore, vi instaura una relazione reciproca di sguardi e movimenti che, essendo i primi con cui il neonato esplora il mondo, sono vitali. La cognizione, intesa come l'attuare un comportamento adeguato, emerge dalle interazioni senso-motorie fra il vivente e il suo ambiente: ogni conoscenza è pratica, ovvero un saper fare nato dall'aver esperito concretamente qualcosa.

Inoltre, il contatto fisico madre-figlio favorisce la produzione di ossitocina nella madre, che aumenta così la sua temperatura corporea: in questo modo il neonato percepisce un ambiente sicuro in cui il suo sistema nervoso parasimpatico può attivarsi per regolare l'asse dello stress e l'allostasi corporea. La mancanza di questa regolazione causa un carico allostatico continuo, con ripercussioni negative sulla salute di tutto l'organismo. Infine, durante situazioni stressanti i bambini 'privati' del contatto umano tendono a toccare maggiormente se stessi o oggetti che hanno a disposizione. Stare in braccio a una persona con una presa sicura e non ansiosa, o ricevere dei brevi massaggi, anche di 15 minuti, aiuta i bambini a essere meno ansiosi, più tranquilli e attenti a dormire meglio e avere un sistema immunitario più efficiente.

La ricerca di contatto tattile è espressa da ogni neonato e si può riconoscere nel momento in cui, appoggiato su una superficie completamente piatta e vuota, il bambino comincia a piangere.

La sensazione tattile non è importante solo per lo sviluppo ma anche in un'ottica interpersonale: una relazione sentimentale è difficile che possa incominciare senza alcun tipo di contatto fisico e ogni buona relazione comporta una serie di contatti che ne definiscono il grado di intimità e la soddisfazione.

In ambito sanitario, l'essere toccati prima di un'operazione sembra diminuire lo stress operatorio, oggettivo (es. pressione arteriosa) e soggettivo. Inoltre,

molti pazienti sentono l'operatore sanitario più vicino se vengono toccati sulle braccia, sulle mani o sulle spalle. È stato addirittura riscontrato che il contatto della pelle altrui risulta più piacevole rispetto al contatto della propria, come se esistesse un'innata preferenza a essere più soddisfatti dal contatto con gli altri. Ad un livello più 'tecnico' è stato riportato come una sensazione di piacere tattile dipenda da molte variabili, quali l'aspetto della superficie (liscia o ruvida), la velocità e la forza del contatto, il sesso della persona e l'area del corpo toccata.

Ne consegue che, come ogni altra cosa, anche il 'tocco' va considerato un'azione con le sue conseguenze e da usare secondo coscienza soprattutto per chi, come gli osteopati, lo rendono 'strumento di eccellenza' nella relazione terapeutica.

Il saper toccare è molto diverso dall'eseguire una manovra ed è fondamentale che ogni operatore di discipline corporee se ne renda conto il prima possibile, senza mai scordarlo. Il tocco di un terapeuta trasmette al paziente qualcosa di più della mera sensazione tattile, qualcosa che può contribuire a formare una forte relazione tra i due, come anche a distruggere ogni possibilità di miglioramento per mancanza di fiducia tra terapeuta e paziente.

Gli effetti fisiologici del contatto, dalla stretta di mano all'abbraccio sono ben documentati: la pressione arteriosa diminuisce così come la frequenza cardiaca, scendono i livelli di cortisolo mentre salgono quelli dell'ossitocina. È proprio l'ossitocina potrebbe spiegare gli effetti del contatto fisico, essendo l'ormone dell'amore, della fiducia e del comportamento pro-sociale. L'ossitocina infatti viene prodotta dalla madre durante l'allattamento ma viene anche secreta quando non solo si prova piacere ma anche quando si ricorda qualcosa di piacevole, soprattutto se legato all'amore (è rilasciata in grandi quantità durante un orgasmo). Infine, l'ossitocina riduce i livelli di citochine infiammatorie e migliora la guarigione delle ferite cutanee.

L'ossitocina è un ormone che gioca un ruolo centrale durante il travaglio e il parto e successivamente nel processo di allattamento. Più recentemente è stato anche indicato come elemento chiave nelle interazioni sociali e nelle reazioni sentimentali, da questo il soprannome di “ormone dell'amore”.

L'ossitocina, infatti, è coinvolta in una serie di importanti funzioni fisiologiche e psicologiche. Per esempio, promuove l'attaccamento materno, la lattazione, il legame fra partner, e la coesione del gruppo.

L'ossitocina difatti aumenta i comportamenti pro-sociali come altruismo, generosità ed empatia e ci porta ad essere più propensi a fidarci degli altri. I risultati sperimentali dimostrano anche che la somministrazione nasale (con uno spray) di ossitocina, rende le persone più disponibili a occuparsi degli altri e più brave a riconoscere le emozioni. Questi effetti socio-cognitivi emergono in conseguenza della soppressione dell'azione dei circuiti prefrontale e cortico- limbico, con conseguente abbassamento dei freni inibitori sociali come la paura, l'ansia e lo stress.

L'influenza dell'ossitocina sulla percezione dei volti, delle emozioni e di altre informazioni sociali è stata ampiamente studiata negli ultimi anni mediante la somministrazione dell'ormone per via nasale.

Negli ultimi anni sono stati numerosi gli studi che hanno cercato di indagare tale fenomeno. I risultati hanno dimostrato, ad esempio, che la somministrazione intra nasale di ossitocina può aumentare il riconoscimento delle emozioni e l'attività cerebrale durante la percezione di un volto. L'ormone in questione, quindi, sembra giocare un ruolo significativo nell'elaborazione delle informazioni interpersonali e nel mantenimento dei legami sociali.

Sembra che sotto l'effetto dell'ossitocina ci si senta più estroversi, più aperti a nuove idee e più fiduciosi.

L'ossitocina aumenta i comportamenti pro-sociali come altruismo, generosità ed empatia e ci porta ad essere più propensi a fidarci degli altri. Questi effetti socio-cognitivi emergono in conseguenza della soppressione dell'azione dei circuiti prefontale e cortico- limbico, con conseguente abbassamento dei freni inibitori sociali come la paura, l'ansia e lo stress.

Proprio in questi effetti risiederebbe la sorprendente similarità tra le conseguenze comportamentali indotte da ossitocina e alcool. Sembra che queste due sostanze agiscano su differenti recettori a livello cerebrale, causando però effetti simili sulla trasmissione del neurotrasmettitore GABA nella corteccia prefrontale e nelle strutture limbiche. Questi circuiti neurali controllano la nostra percezione dello stress o dell'ansia, in particolar modo nelle situazioni sociali.

Se nella realtà sociale spesso le persone sfruttano l'alcool per abbassare i livelli di ansia ed essere meno inibiti nelle relazioni sociali, l'ossitocina sembra mimare questo effetto in laboratorio: quando fatta inalare sembra riprodurre proprio gli effetti del consumo di alcolici.

Questa forma di "auto-medicazione" per ottenere un po' più di sicurezza in se stessi nei momenti di difficoltà non è priva di rischi. Difatti accanto alle preoccupazioni che accompagnano il frequente consumo di alcool, ci sono anche effetti socio-cognitivi meno desiderabili che sia l'alcool che l'ossitocina possono facilitare. Le persone possono diventare più aggressive, presuntuose e invidiose di coloro con cui ritengono di essere in competizione.

Le sostanze in oggetto possono anche abbassare il nostro senso della paura, che normalmente agisce per proteggerci dalla tendenza a metterci in pericolo, e innalzare la percezione di affidabilità degli altri, elementi che congiunti aumentano la probabilità di incorrere in rischi inutili che altrimenti eviteremmo.

Secondo un nuovo studio pubblicato su Science, infatti, in alcune situazioni sarebbe proprio l'ossitocina ad impedirci di comprendere a fondo le intenzioni non del tutto amichevoli del nostro interlocutore, inibendo la nostra capacità di rilevare le intenzioni nascoste nelle facce degli altri.

Alcuni studi hanno dimostrato come l'ossitocina sopprimerebbe l'attenzione per gli stimoli sociali negativi, con conseguente diminuzione della capacità di identificare l'astuzia nascosta in un volto apparentemente amichevole. Secondo i ricercatori che si sono occupati di indagare questo fenomeno infatti quando motivazioni miste si nascondono sotto la patina di un volto amico, l'ossitocina può ostacolare la nostra capacità di riconoscere che qualcosa non quadra.

Proprio perché l'ossitocina gioca un ruolo di grande importanza nella regolazione delle abilità sociali, è stato naturale il chiedersi da parte della comunità scientifica quale potesse essere il ruolo di quest'ormone nello sviluppo di quelle patologie che proprie nelle abilità relazionali trovano il loro principale aspetto di deficit.

Alcuni studi hanno riportato una "disfunzione nel processo dell'ossitocina" nei bambini con disturbi autistici. Ci sono anche prove che i geni che influenzano l'ossitocina, ad esempio il gene del recettore dell'ossitocina, OXTR – possano essere coinvolti nello sviluppo dei disturbi dello spettro autistico.

Poiché l'ossitocina è coinvolta nelle risposte allo stress, è stato anche studiato il suo potenziale ruolo nei disturbi dell'umore e disturbi d'ansia. Ad esempio, ci sono prove che

l'ossitocina possa essere coinvolta nelle risposte positive alla terapia elettroconvulsiva per la depressione grave. Finora ci sono tuttavia poche prove che l'ossitocina possa costituire un trattamento utile per l'ansia e la depressione. Lo stesso vale per i primi studi sull'ossitocina per il trattamento del disturbo ossessivo-compulsivo e il disturbo di personalità borderline.

In conclusione "l'evidenza suggerisce un ruolo dell'ossitocina nella fisiopatologia di alcuni disturbi psichiatrici, in particolare quelli caratterizzati da menomazioni nel funzionamento sociale" scrive Cochran, dell'University of Massachusetts Medical School. "Tuttavia, la natura preliminare dei dati attualmente disponibili preclude una chiara comprensione della natura esatta di questo ruolo". Così, nonostante alcuni risultati promettenti, è troppo presto per concludere che l'ossitocina possa essere un trattamento utile per l'autismo, la schizofrenia, o qualsiasi altro disturbo psichiatrico.

3. IL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

Una brillante immagine d'insieme del SNA è data da Frank H. Willard

«La nostra esistenza quotidiana dipende dalle attività coordinate dei sistemi degli organi interni. L'elemento più importante nell'orchestrazione delle diverse funzioni di queste strutture interne è il sistema nervoso autonomo che, attraverso una vasta rete di connessioni, contribuisce a mantenere il ritmo normale di attività degli organi interni e a regolarne le efferenze (output) per adattarle alle richieste provenienti dall'ambiente.»

Il SNA è dunque protagonista, insieme e per mezzo di una complessa rete di connessioni, della regolazione del nostro ambiente interno e del suo equilibrio omeostatico, in relazione e come risposta a quanto richiesto dall'ambiente esterno secondo un principio allostatico.

Molto interessante è la prospettiva delineata dal neurofisiologo Wilfrid Jänig, che considera il ruolo del SNA all'interno del meccanismo di produzione del "comportamento". Con tale termine, l'autore definisce un'azione motoria che persegue uno scopo e che viene messa in atto dal corpo nel suo ambiente. A suo avviso, il comportamento sarebbe generato dall'attivazione coordinata di tre divisioni del sistema motorio, ovvero sistema somatico, neurovegetativo e neuroendocrino. Il primo è deputato a far muovere il corpo nell'ambiente esterno, mentre gli altri due preparano, regolano e proteggono l'ambiente interno da lesioni reali o potenziali, rendendo possibile il movimento stesso. I segnali afferenti sinaptici di stimolazione a cui il sistema motorio risponde, rendendo quindi possibile la sua attività, provengono da

- sistemi sensitivi, che sorvegliano i processi interni del corpo (interocezione) e dell'ambiente (esterocezione e propiocezione), indirizzati ai tre livelli del sistema motorio e capaci di generare riflessi propri

- sistema corticale, con riferimento agli emisferi cerebrali responsabili dei processi cognitivi e affettivo-emozionali
- sistema dello stato comportamentale, formato da neuroni intrinseci che controllano l'alternanza sonno-veglia, l'attivazione dei meccanismi fisiologici, attenzione, stato vigile, ritmi circadiani.

3.1. Organizzazione del sna

Il SNA è articolato in più parti: quali e quante siano esattamente è però materia di discussione. In letteratura si rintracciano infatti diverse descrizioni della sua organizzazione, in base alle epoche e agli autori. In generale, il SNA ha componenti facenti parte di sistema nervoso centrale (SNC) e periferico (SNP). Le componenti anatomiche del SNA ascritte al SNC sono ipotalamo, tronco encefalico e midollo spinale, i quali sono collegati a strutture limbiche e a diversi nuclei cerebrali. A seconda della funzione considerata, le vie neurovegetative periferiche possono trovarsi sotto il controllo predominante della parte inferiore del tronco encefalico (vie vasocostrittrici viscerali e muscolari che innervano i vasi di resistenza, via cardiomotoria), dell'ipotalamo (la vie vasocostrittrici cutanee), di entrambe (probabilmente attraverso i nuclei caudali del rafe) oppure dei circuiti situati nel midollo spinale (vie simpatiche regolatrici della motilità, vie secretorie che alimentano il tratto gastrointestinale). Siamo davanti a una "gerarchia integrata", una piramide in cui il sistema limbico è sito al vertice e controlla organi-bersaglio periferici come cuore, polmone e intestino attraverso centri presenti nell'ipotalamo, nel tronco encefalico e nel midollo spinale. Dagli organi giungono poi segnali di feedback verso i centri superiori in un complesso gioco di regolazione. Per quanto riguarda la parte del SNA ascritta al SNP, buona parte della letteratura segue la distinzione data da Langley in tre parti:

sistema ortosimpatico, sistema parasimpatico e, in ultimo, sistema enterico. La maggior parte delle strutture sono innervate sia dalla componente ortosimpatica sia dalla parasimpatica, mentre l'enterico consiste in una rete di neuroni intrinseci alle pareti del solo tratto gastrointestinale.

Orto e parasimpatico non costituiscono sistemi funzionalmente antagonisti, né poi così indipendenti, come assunto da buona parte dei testi di anatomia fino a non molti anni fa: essi appaiono piuttosto un unico sistema integrato per la regolazione neuronale coordinata delle funzioni viscerali e omeostatiche. In generale, il simpatico ha effetti di vasocostrizione, con relativo aumento dell'afflusso sanguigno a cuore, encefalo e muscoli, aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa, determina la contrazione degli sfinteri e la riduzione della peristalsi, mobilita le riserve di energia per fronteggiare un incremento di attività. Invece il parasimpatico favorisce le attività che contribuiscono all'assimilazione e al deposito delle riserve energetiche. Come ritenuto dal neurofisiologo Irvin Korr, il suo compito principale è proteggere l'ambiente interno attivando le funzioni "endofilattiche" appena indicate.

Negli anni Quaranta del Novecento Korr precorreva la visione attuale descrivendo il parasimpatico come un sistema trofotropico, a causa del suo coinvolgimento nella nutrizione e nell'accumulo delle riserve corporee. Tali riserve sono utilizzate dalle funzioni dell'ortosimpatico, che Korr descrive come sistema ergotropico perché responsabile dell'esecuzione del lavoro del corpo, della rapida utilizzazione di energia da parte dei muscoli, dello scambio di energia tra corpo e ambiente, nonché nelle funzioni mentali, emotive e di risposta agli stimoli ambientali. Orto e parasimpatico sono rappresentati, in tal modo, come due sistemi in continua e intensa comunicazione, senza la quale il corpo non riuscirebbe a trovare un equilibrio tra domanda e offerta interne. Infatti il corpo non alterna condizioni in cui è attivato l'uno o l'altro dei due sistemi. Normalmente essi sono attivi contemporaneamente e mostrano un ritmo di fondo definito tono autonomico, in cui l'equilibrio tra parasimpatico e

simpatico si modifica a seconda delle necessità corporee, con andamento sinergico volto al mantenimento dell'omeostasi e/o allostasi.

Una descrizione del SNA che negli ultimi anni ha riscosso interesse è quella proposta da David Goldstein, che considera il SNA articolato su più componenti, in base ai messaggeri chimici coinvolti: acetilcolina per i nervi parasimpatici (sistema parasimpatico colinergico), acetilcolina per il sistema nervoso simpatico (sistema simpatico colinergico), noradrenalina per il sistema nervoso simpatico (sistema simpatico noradrenergico), adrenalina come ormone rilasciato dalla midollare del surrene (sistema ormonale adrenomidollare), dopamina per il sistema autocrino/paracrino.

- sistema parasimpatico colinergico: costrizione pupillare (miosi), riduzione della pressione sanguigna, aumento delle funzioni gastrointestinali, della salivazione (saliva liquida da “acquolina”), della produzione di lacrime;
- sistema simpatico colinergico: sudorazione in seguito a variazione della temperatura (termoregolazione), assunzione di cibo piccante e stress emotivo ma anche peristalsi del colon, aumento del tono della vescica ed erezione del pene
- sistema simpatico noradrenergico: vasocostrizione (pelle, muscoli scheletrici, reni), dilatazione della pupilla (midriasi), eiaculazione, erezione pilifera (“pelle d’oca”), aumento del battito cardiaco, della pressione sanguigna e della salivazione (saliva densa), rilassamento dell’intestino, ritenzione idrica a livello renale, tremori; sistema ormonale adrenomidollare: inibizione del senso di fatica, vasocostrizione cutanea (pallore), diminuzione dei livelli sierici di potassio, dilatazione della pupilla (midriasi), sudorazione “emozionale”, aumento dei livelli di glicemia, dell’intensità emotiva, della forza del battito cardiaco, della pressione sanguigna e della

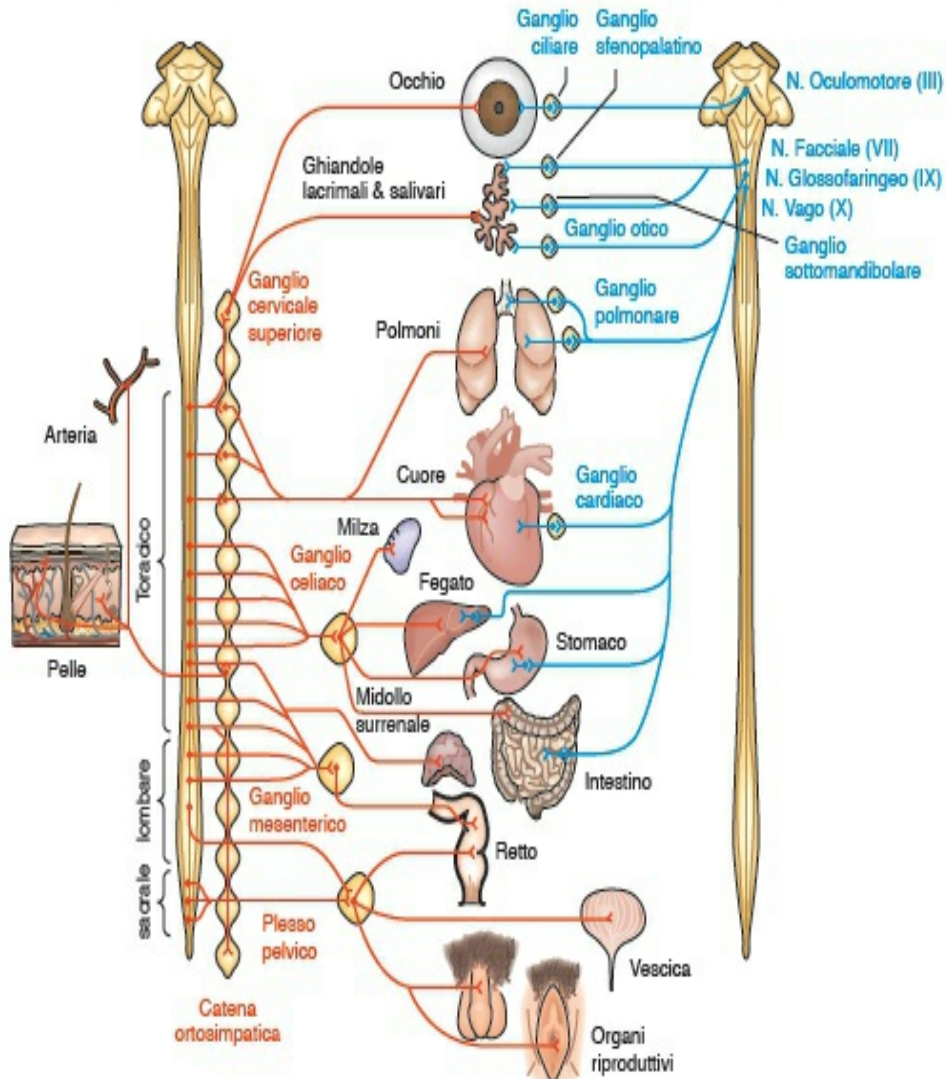
respirazione, rilassamento dei vasi sanguigni muscolo-scheletrici e dell'intestino, tremori;

- sistema DOPA-dopamina autocrino/paracrino: aumento dell'escrezione di sodio, inibizione della secrezione di aldosterone dalla corteccia del surrene, rilassamento dei vasi sanguigni, diminuzione della produzione di acidi gastrici;
- sistema nervoso enterico: movimenti gastrointestinali.

Per quanto riguarda la struttura di questi sistemi, le vie periferiche orto e parasimpatiche sono formate da due popolazioni di neuroni: neuroni post-gangliari e neuroni pre-gangliari. Quelli post-gangliari hanno i corpi raggruppati in gangli vegetativi e assoni amielinici che si estendono verso gli organi bersaglio. Quelli pre-gangliari hanno invece corpi siti nel midollo spinale e nel tronco encefalico e mettono in collegamento il sistema nervoso centrale coi neuroni post-gangliari. Benché si ritenga classicamente che l'ortosimpatico si estenda lungo il midollo spinale toraco-lombare e il parasimpatico comprenda alcuni nervi cranici e il midollo sacrale, uno studio pubblicato a novembre 2016 su Science ha evidenziato come i neuroni spinali sacrali siano indistinguibili da quelli ortosimpatici toraco-lombari. Pertanto, il sistema parasimpatico è costituito solo dai nervi cranici, mentre i nervi spinali formano esclusivamente il sistema ortosimpatico: vescica, colon retto e organi sessuali hanno quindi solo un'innervazione ortosimpatica. Questo cambiamento non pare però del tutto inaspettato, in quanto spiegherebbe tutta una serie di dati contraddittori spesso riscontrati (es.: le vie sacrali formano sinapsi più simili a quelle ortosimpatiche; i nervi lombari e sacrali, tutt'altro che antagonisti, favoriscono entrambi la vasodilatazione negli organi sessuali, oltre all'eiaculazione).

PERCORSO ORTOSIMPATICO

PERCORSO PARASIMPATICO



Organo	Innervazione ortosimpatica pre-gangliare	Innervazione ortosimpatica post-gangliare	Innervazione parasimpatica pre-gangliare	Innervazione parasimpatica post-gangliare
Testa e collo (vasi)		Ganglio cervicale superiore		
Testa e collo (pelle e muscoli)	T1-T5	Ganglio cervicale superiore e medio		
Occhi	T1-T2	Ganglio cervicale superiore	Nucleo Edinger-Westphal	Ganglio ciliare
Ghiandole lacrimali	T1-T2	Ganglio cervicale superiore	Nucleo salivare superiore	Ganglio pterigopalatino
Ghiandole sottomandibolari e sottolinguali	T1-T2	Ganglio cervicale superiore	Nucleo salivare superiore	Ganglio sottomandibolare
Ghiandole parotidi	T1-T2	Ganglio cervicale superiore	Nucleo salivare inferiore	Ganglio otico
Arti superiori	T2-T6	Ganglio stellato e gangli toracici superiori		
Tronco	Gangli paravertebrali	Ganglio della radice dorsale e paravertebrale caudale		
Cuore	T1-T5	Ganglio cervicale superiore e medio, stellato e gangli toracici superiori	Nucleo ambiguo	Plesso cardiaco
Bronchi e polmoni	T2-T7	Ganglio stellato e gangli toracici superiori	Nucleo ambiguo	Plesso polmonare
Esofago	T5-T6	Ganglio stellato e gangli toracici superiori	Nucleo motorio dorsale	Plesso mioenterico
Stomaco	T5-T10	Ganglio celiaco	Nucleo motorio dorsale	Plesso mioenterico e submucoso
Fegato e cistifellea	T6-T9	Ganglio celiaco	Nucleo motorio dorsale	
Milza	T6-T8	Ganglio celiaco		
<hr/>				
Pancreas	T5-T11	Ganglio celiaco	Nucleo motorio dorsale	
Intestino tenue e crasso ascendente	T6-T10	Ganglio celiaco, mesenterico superiore ed inferiore	Nucleo motorio dorsale	Plesso mioenterico e submucoso
Intestino crasso trasverso	T11-L1	Ganglio celiaco, mesenterico superiore ed inferiore	Nucleo motorio dorsale	Plesso mioenterico e submucoso
Intestino crasso discendente e sigmoide	T11-L3	Ganglio mesenterico inferiore e ipogastrico	Nucleo motorio dorsale	Plesso mioenterico e submucoso
Retto	S3-S4	Plesso ipogastrico e pelvico		
Reni, ureteri e vescica urinaria	T10-L2 e S3-S4	Plesso ipogastrico e pelvico		
Organi riproduttivi maschili	T9-L2 e S3-S4 e coccige	Plesso ipogastrico e pelvico		
Organi riproduttivi femminili	T10-L1 e S3-S4	Plesso ipogastrico e pelvico		
Arti inferiori	T10-L2	Gangli lombari e sacrali superiori		

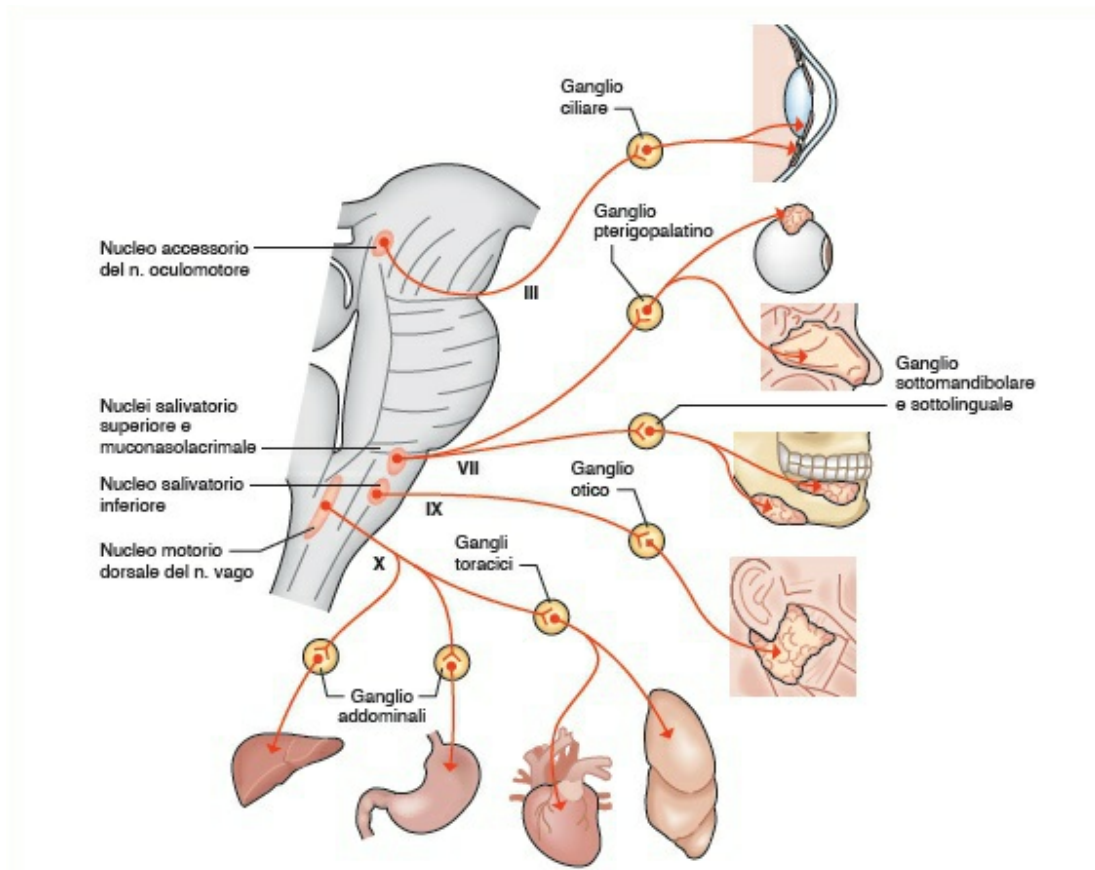
Per quanto riguarda il sistema enterico, esso è costituito da svariati milioni di neuroni e di cellule della glia, organizzati in plessi provvisti di gangli siti nella parete del tratto gastrointestinale e in grado di mediare i riflessi in completa assenza di input dal cervello o dal midollo spinale.

3.2. Il sistema parasimpatico

La divisione parasimpatica è un sistema craniale che nasce dai nuclei del tronco dell'encefalo. Le fibre efferenti mielinizzate emergono dal SNC solo nei nervi cranici III (oculomotore), VII (facciale), IX (glossofaringeo) e X (vago). Peculiare dei corpi cellulari dei neuroni parasimpatici post-gangliari è la posizione, che rende abbastanza difficoltoso rintracciarli: le connessioni dei nervi cranici III, VII, IX funzionano attraverso i gangli dei nervi cranici tendenzialmente distanti dal SNC, e si organizzano in gangli isolati posti in prossimità delle strutture innervate, mentre il sistema vagale funziona attraverso gangli intramurali dispersi nelle pareti degli organi o vicini al tessuto bersaglio. Le fibre parasimpatiche, che dai centri encefalici si dirigono al sistema gangliare dei visceri, hanno caratteristiche tipiche delle fibre pre-gangliari: sono ossia ben isolate da una guaina adiposa, la mielina, capace di condurre rapidamente i segnali nervosi. La lunghezza delle fibre pre-gangliari parasimpatiche è di solito notevole, data la collocazione dei neuroni post-gangliari, e molte di esse arrivano direttamente ai gangli intramurali. Le fibre parasimpatiche post-gangliari, di solito non mielinizzate (a conduzione più lenta), sono più brevi delle loro omologhe ortosimpatiche, poiché i gangli nei quali esse contraggono sinapsi si trovano all'interno o nelle vicinanze degli organi a cui sono destinate. Tuttavia, in qualunque punto avvenga la sinapsi, le fibre post-gangliari parasimpatiche non sono anatomicamente distinguibili dalle fibre post-gangliari ortosimpatiche.

I neuroni parasimpatici sia pre-gangliari, sia post-gangliari sono colinergici: utilizzano quindi acetilcolina come neurotrasmettitore. Le fibre che nascono dai nervi cranici III, VII, IX e X (fibre visceromotorie) decorrono inizialmente insieme a quelle somatiche nel tronco dei nervi appena elencati, poi prendono la via dei rami collaterali o terminali, per raggiungere i rispettivi gangli viscerali. Nella porzione craniale sono presenti quattro piccoli gangli periferici parasimpatici:

- il ganglio ciliare
- il ganglio pterigopalatino
- il ganglio otico
- i gangli submandibolare e sublinguali, questi ultimi considerati un unico dagli anatomisti



Il nervo oculomotore comune (III) ha la funzione di costrizione della pupilla e di accomodazione per la visione da vicino. Le sue fibre effettrici viscerali originano nel nucleo mesencefalico di Edinger Westphal e si portano poi al ganglio ciliare, localizzato nella cavità orbitaria. Qui entrano in sinapsi con le cellule nervose gangliari, generando fibre post-gangliari che percorrono i nervi ciliari brevi, dirigendosi al muscolo ciliare e allo sfintere della pupilla. Quando lo stimolo luminoso, tramite il II nervo cranico (nervo ottico), giunge al nucleo di Edinger Westphal si determina il riflesso di costrizione della pupilla, considerato tra i più importanti nell'esame neurologico. Il nervo faciale (VII) è

un nervo misto con componenti parasimpatiche e sensitive. Le fibre parasimpatiche visceromotorie provengono dal nucleo salivatorio superiore e si portano al ganglio pterigopalatino dal quale nascono fibre destinate a ghiandole salivari, sottomandibolari, sottolinguali e con azione di secrezione e vasodilatazione. Una parte delle fibre innerva inoltre le ghiandole lacrimali e la mucosa della cavità.

Il nervo glossofaringeo (IX) è un nervo misto con componenti motorie, sensitive e parasimpatiche. I neuroni pre-gangliari provenienti dal nucleo salivatorio inferiore si portano con il IX nervo cranico verso il ganglio otico di Arnold, i cui neuroni innervano le parotidi e altre ghiandole della mucosa. Il ganglio distribuisce fibre parasimpatiche alla mucosa della cassa del timpano e alle ghiandole della mucosa del vestibolo della bocca, anche tramite i rami del trigemino, stimolandone la secrezione

Il nervo vago (X) è un nervo misto motore, sensitivo e parasimpatico. Esso è il principale e più esteso nervo parasimpatico del corpo, con circa l'80% delle fibre caratterizzate da tale componente. I nuclei effettori del vago sono il nucleo motore dorsale e il nucleo ambiguo, i quali collaborano con il nucleo del tratto solitario, dove confluiscono le fibre vagali afferenti, per la regolazione dell'organismo.

L'azione delle fibre vagali è diversa a seconda dell'organo innervato.

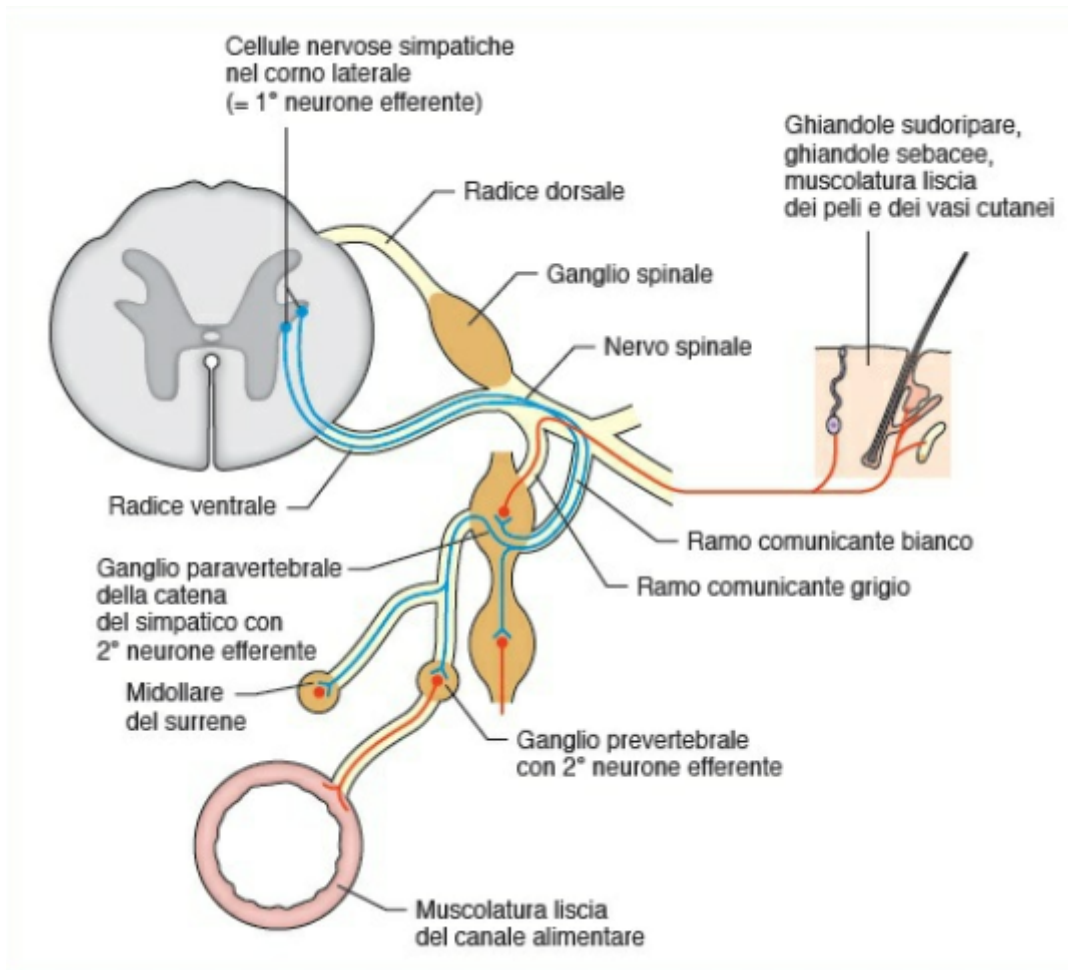
- I rami cardiaci riducono la frequenza del battito cardiaco rallentando la velocità di conduzione degli stimoli.
- I rami tracheali e bronchiali favoriscono la contrazione muscolare e quindi riducono il calibro delle vie aeree, stimolando la secrezione ghiandolare.
- Rami per gran parte dell'apparato digerente (esofago, stomaco, intestino tenue e colon) stimolano la peristalsi e la secrezione ghiandolare, inducendo il rilascio degli sfinteri.

- Gli altri rami viscerali hanno azione stimolante sulla secrezione pancreatico (sia esocrino sia endocrino), e sulle funzioni renali.
- Infine, nel fegato il nervo vago stimola la produzione della sostanza sensibilizzante l'insulina epatica (HISS), molecola che favorisce l'attività dell'insulina: viene infatti rilasciato nel sangue meno glucosio e viene prodotto più glicogeno. Viene stimolata la proliferazione dei colangiociti, le cellule che producono la bile, e l'emissione della bile dalla cistifellea. Inoltre, il vago stimola la rigenerazione epatica. Recenti studi evidenziano sempre più il ruolo fondamentale del nervo vago nel regolare l'infiammazione periferica grazie al riflesso antinfiammatorio colinergico.

3.3. Il sistema simpatico

L'ortosimpatico, chiamato anche semplicemente simpatico, essendo meglio distinguibile macroscopicamente è il sistema da più tempo conosciuto. Il sistema nervoso ortosimpatico è formato principalmente da due lunghi cordoni, destro e sinistro, detti tronchi o catene latero-vertebrali, provvisti di gangli, situati ai lati della colonna vertebrale e che si estendono dalla base cranica al coccige. Gruppi irregolari di gangli sono inoltre presenti anteriormente al rachide (gangli celiaci, mesenterici e renali) o, più raramente, nella compagine di alcuni organi

Il sistema ortosimpatico ha i suoi centri visceromotori nel midollo spinale (colonna grigia intermedio-laterale o lamina VII di Rexed), secondo alcuni autori compresi nel tratto da C8 a L2-L3, secondo altri nel tratto da T1 a L2. I gangli correlati a questo sistema si localizzano in tre aree: a livello paravertebrale, prevertebrale e vicini agli organi



I primi sono siti in prossimità dei margini antero-laterali della colonna vertebrale e sono collegati longitudinalmente l'uno all'altro da cordoni intermedi di fibre, così da formare due catene, dette appunto catene gangliari paravertebrali o tronco simpatico. Queste due catene, poste anche a livello prevertebrale, si estendono dalla base cranica fino al coccige, formando un totale di 24-25 gangli paravertebrali suddivisibili in 3 gangli cervicali (così ridotti per fusione), da 10 a 12 toracici, da 4 a 5 lombari e da 4 a 5 sacrali. A livello del coccige, i due tronchi terminano unendosi per formare il ganglio impari, piccola struttura neurale sita anteriormente alle vertebre coccigee. Anatomicamente i gangli paravertebrali sono posizionati:

- nel collo: posteriormente alla guaina della carotide e anteriormente ai processi trasversi delle vertebre cervicali

- nel torace: anteriormente ai corpi delle coste
- nell'addome: anteriormente ai corpi delle vertebre lombari;
- nella pelvi: anteriormente al sacro e medialmente ai forami sacrali anteriori
- a livello del coccige i due rami si uniscono in un unico ganglio terminale mediano.

Per la maggior parte, i neuroni paravertebrali del simpatico innervano bersagli neurovegetativi dei tessuti somatici, come derma e sistema vascolare muscolo-scheletrico, ma alcuni di essi innervano anche organi adiacenti, quale il cuore, oppure bersagli siti nel cranio, come vasi sanguigni endocranici, ghiandole salivari e naso-faringee, nonché i muscoli lisci intrinseci dell'occhio. È grazie all'attivazione di recettori colinergici nicotinici che gli assoni pre-gangliari colinergici convergenti producono potenziali post-sinaptici

I gangli pre e paravertebrali sono parte della fascia retroperitoneale: il metabolismo dei gangli di tale catena è quindi in relazione con il tessuto connettivo che li circonda, il che permette a un'adeguata mobilità fisiologica del rachide di contribuire a un buono stato di salute. Infine, i gangli pre-viscerali, come già detto, sono localizzati vicino al viscere e hanno un effetto diretto sul viscere stesso. La maggior parte dei nervi simpatici è grigia, colorazione dovuta al predominio delle fibre amieliniche. Le fibre simpatiche non costituiscono però sempre nervi anatomicamente distinti, ma quasi di regola formano plessi difficilmente districabili con la dissezione. Inoltre, le fibre simpatiche si mescolano alle fibre dei nervi misti sensitivo-motori della vita di relazione, per raggiungere la periferia.

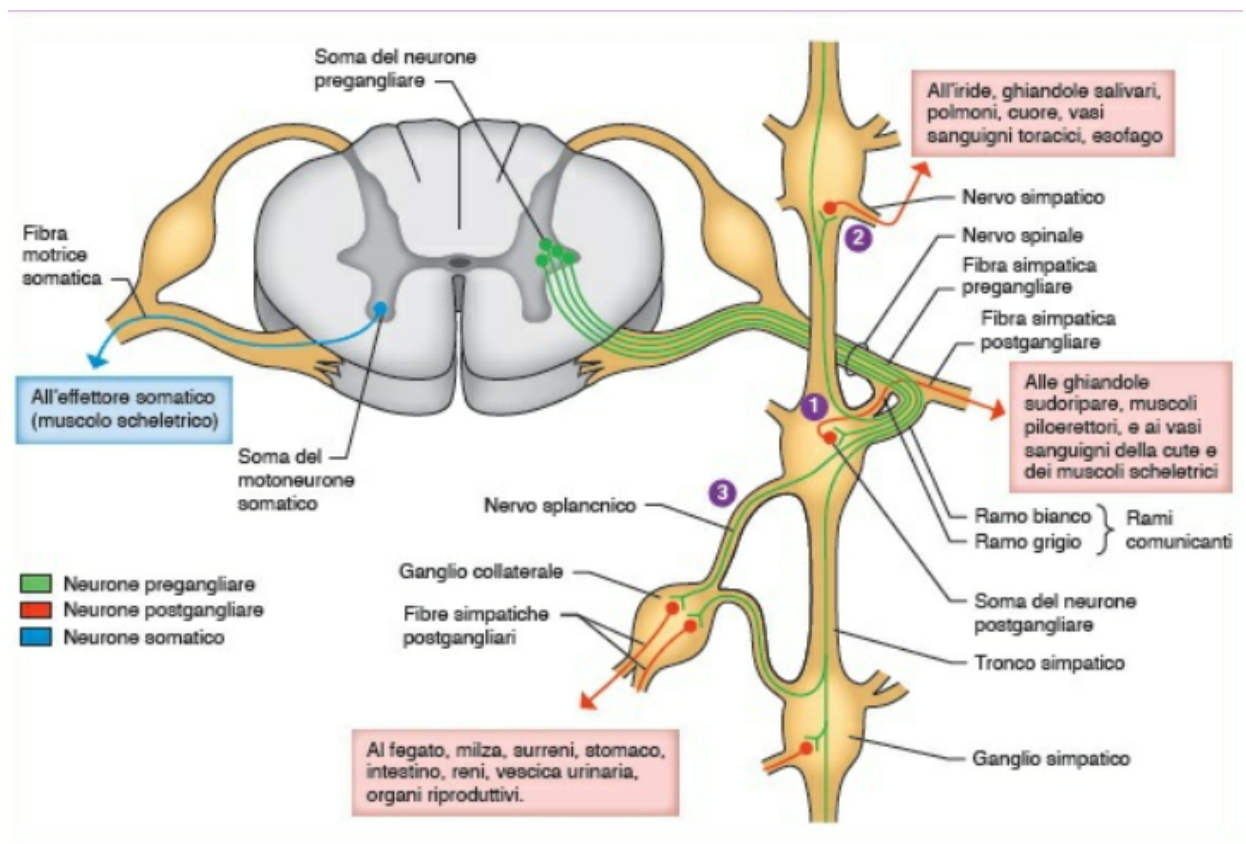
Le fibre efferenti pre-gangliari, che nascono nel midollo spinale (lamina VII nucleo intermedio laterale) e si estendono nel tratto toraco-lombare, emergono assieme alle fibre somato-motrici dei neuroni toraco-lombari. Si tratta di fibre rivestite da una sottile guaina mielinica che, dopo un breve tragitto nella radice anteriore, passano nei rispettivi rami comunicanti bianchi per portarsi al

ganglio corrispondente nella catena latero-vertebrale destra e sinistra. Una volta raggiunto il tronco ortosimpatico, tali fibre efferenti pre-gangliari si comportano in modi diversi:

- VIA DEL NERVO SPINALE possono formare sinapsi direttamente coi neuroni post-gangliari presenti nel ganglio paravertebrale e rientrare così nel nervo spinale come ramo comunicante grigio (fibre post-gangliari). Questi rami contengono poche fibre di mielina: nella maggior parte presentano, infatti, fibre amieliniche che originano dalle cellule dei gangli prevertebrali, raggiungono il nervo spinale corrispondente (rami spinali ventrali e dorsali) e lo seguono fino alla sua distribuzione nel territorio che gli è destinato, ovvero vasi sanguigni, ghiandole sudoripare, bulbi piliferi, tessuto connettivo, cellule del sistema immunitario e cellule metaboliche come gli adipociti
- VIA DEL NERVO SIMPATICO possono attraversare il ganglio, senza contrarre sinapsi, e salire o scendere lungo la catena paravertebrale fino a formare sinapsi in un altro ganglio, che si trova a livelli non serviti dai rami bianchi;
- VIA DEL NERVO SPLANCNICO possono oltrepassare i gangli paravertebrali, salire o scendere lungo la catena toraco-lombare, continuando con i nervi splancnici e contraendo sinapsi coi neuroni dei gangli prevertebrali retroperitoneali (detti anche collaterali), che comprendono ganglio celiaco, ganglio mesenterico superiore, ganglio mesenterico inferiore oltre che ganglio reno-aortico, oppure contrarre sinapsi coi gangli extramurali (pre-viscerali). I neuroni post-gangliari innervano apparato gastrointestinale, pancreas, fegato, reni, vescica, organi genitali;
- possono decorrere nei nervi splancnici addomino-pelvici, ovvero fibre che attraversano il tronco simpatico e il ganglio celiaco senza formare sinapsi. Queste fibre partono dalla colonna intermedio laterale di T10-

L1, raggiungendo l'addome e innervando direttamente le cellule cromaffini della midollare del surrene, unica struttura innervata da fibre pre-sinaptiche.

Queste cellule originano dalla cresta neurale e, non formando gangli, costituiscono un asse di comunicazione diretto tra cervello e midollare del surrene, fondamentale per comprendere lo stress.



Secondo Willard, il SN ortosimpatico può essere descritto, semplificandolo, con due componenti, una vascolare e l'altra viscerale. La prima è associata ai nervi spinali e innerva la fascia, la muscolatura liscia di vasi e follicoli piliferi, le cellule secretorie delle ghiandole sudoripare della cute; la seconda innerva la muscolatura liscia, il muscolo cardiaco, il tessuto nodale (ovvero il tessuto di conduzione del cuore) e gli organi ghiandolari dei visceri toracici, addominali, pelvici e perineali.

3.4. *Il sistema metasimpatico*

Secondo Stecco i gangli vegetativi che si trovano all'interno delle pareti dei visceri, dei vasi e delle ghiandole formano plessi detti metasimpatici. Il sistema vegetativo metasimpatico sarebbe formato, quindi, dal sistema intramurale, tra cui vi sono i gangli di Auerbach e Meissner (di solito compresi nel sistema enterico), e dal sistema extramurale, di cui fanno parte i plessi come quello gastrico, aortico ed epatico (di solito considerati parasimpatici). Il sistema intramurale è localizzato e gestito dalla fascia di contenzione (peritoneo viscerale), mentre quello extramurale fa riferimento alla fascia di inserzione (peritoneo parietale), entrambe fasce viscerali.

Questa classificazione del SNA comprende milioni di gangli e fibre nervose presenti in tutti gli organi interni, inclusi bronchi, esofago, cuore e fegato, allargando così la concezione classica del sistema enterico come insieme di cellule neuronali e gangliari della sola parete gastrointestinale.

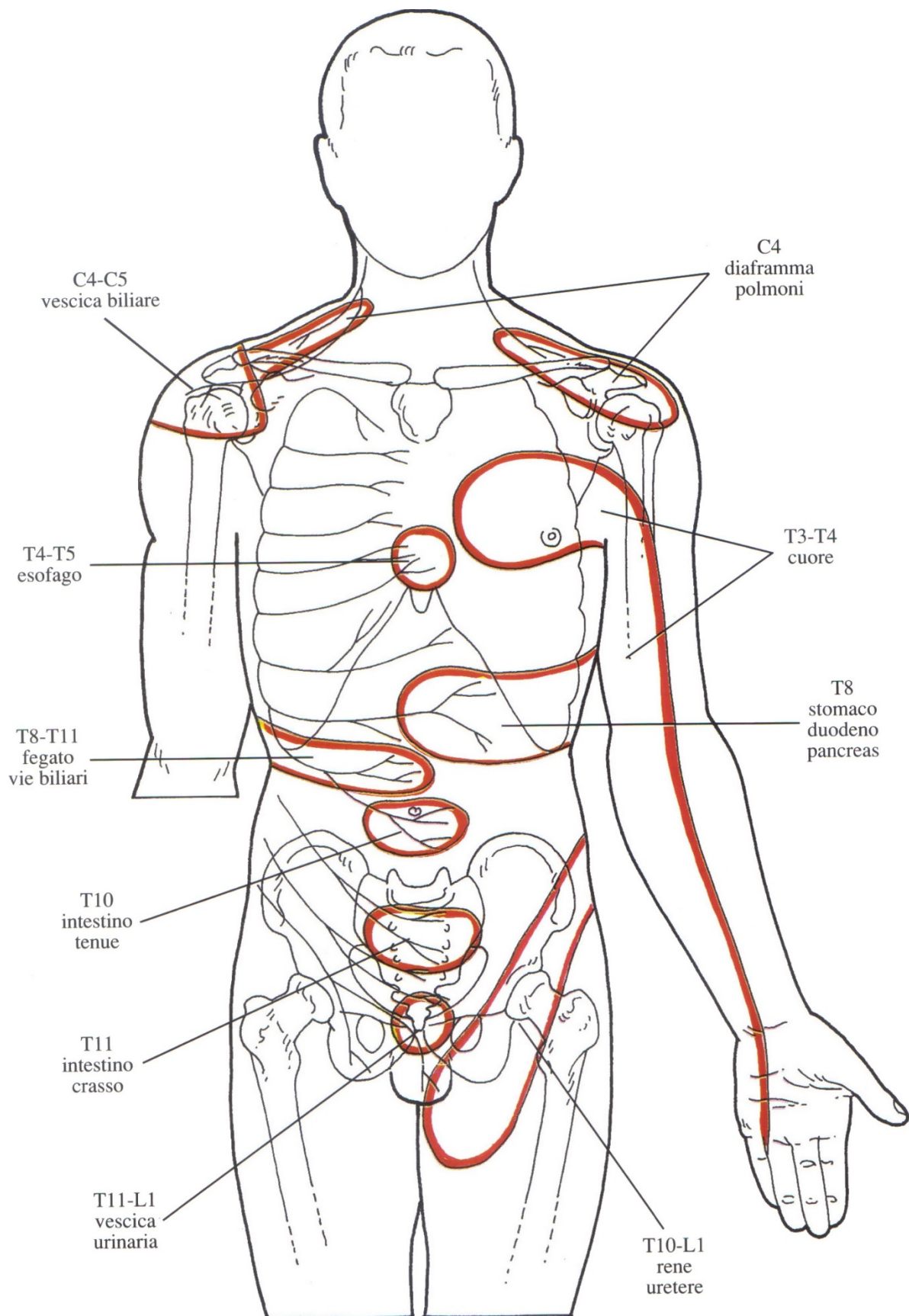
Molto importante è considerare lo sviluppo dei gangli neurovegetativi intramurali, che secondo Stecco si formano prima che le fibre provenienti dal SNC li raggiungano, osservazione sostenuta da dissezioni durante le quali l'autore ha notato che in alcuni animali macellati l'attività peristaltica dei visceri continua addirittura per ore. Assai interessante è che i gangli metasimpatici sono sensibili al tensionamento delle fasce interne, proprio come i fusi neuromuscolari sono influenzati da endomisio e perimisio. Più precisamente, i gangli metasimpatici sono stimolati dallo stiramento della parete dei visceri, dei vasi e delle ghiandole: solo il perfetto tensionamento delle fasce che rivestono tali strutture permette la loro corretta fisiologia e la peristalsi degli organi interni. Un'eventuale rigidità delle fasce del "contenitore", ovvero della parete del tronco, può trasmettersi alle fasce di inserzione (site all'esterno dell'organo) influenzando inevitabilmente sulla scarica neurovegetativa dei gangli metasimpatici.

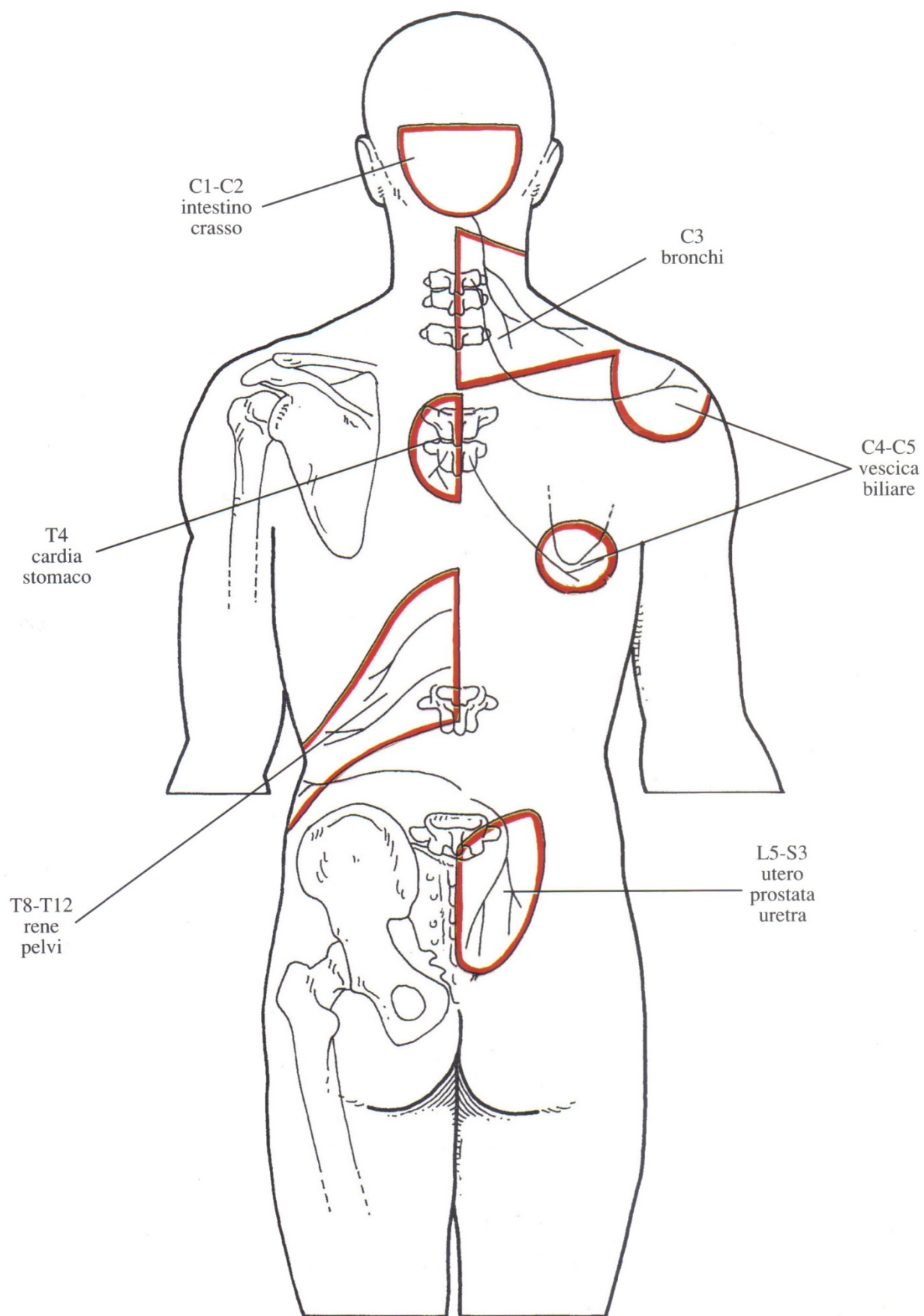
3.5. Riflessi viscerali

Le terminazioni afferenti provengono dai recettori sensitivi situati negli organi interni. Essi non sono considerati parti del SNA, per definizione, anche se circa l'85% degli assoni del nervo vago e fino al 50% di quelli dei nervi splanchnici sono di tal tipo e vengono chiamati, rispettivamente, afferenze viscerali vagali e spinali. A eccezione dei corpuscoli del Pacini, molti dei quali presenti all'interno dei mesenterici, come mesentero e mesocolon, i neuroni sensitivi viscerali sono rappresentati principalmente da ramificazioni terminali di assoni non capsulate.

Afferenze dolorifiche provenienti dagli organi interni (dolore viscerale) e dai dermatomeri (dolore somatico) fanno capo ai medesimi neuroni, generando un meccanismo riflesso a livello del corno posteriore del midollo spinale per cui gli impulsi dolorosi provenienti da un organo sono sempre proiettati sulla medesima area cutanea (dolore riferito), generando così una "mappa" (mappe di Head) che permette di individuare l'organo in questione.

Head, Sir Henry Neurologo inglese (Londra 1861 - Reading 1940). Si dedicò allo studio delle aree sensitive cutanee, sperimentando su sé stesso gli effetti della resezione del nervo radiale dell'avambraccio. Formulò una interpretazione patogenetica delle afasie. Zone di H.: aree di proiezione cutanea dei riflessi viscerosensitivi, corrispondenti alla innervazione delle radici spinali, nelle quali le affezioni viscerali destano, con meccanismo riflesso, sensazioni dolorose.





Pertanto, un paziente con problemi epatici, per esempio, può lamentare dolore alla spalla destra o alla parte destra del torace, magari presentando aree di alterata sensibilità cutanea. Tali zone possono mostrare anche segni di trofismo realmente alterato, a livello vascolare, del connettivo sottocutaneo, della funzionalità ghiandolare o dei muscoli. Queste modificazioni, rilevabili alla palpazione, possono insorgere rapidamente come nel caso del flusso ematico, con eventuali stati edematosi indicanti una problematica acuta, o instaurarsi nel tempo come una fibrotizzazione del connettivo, segno di un disturbo cronico.

Le vie afferenti provenienti da molti tessuti corporei, come cute, muscolo, osso, tessuto connettivo e visceri, possono convergere verso interneuroni ad ampio spettro dinamico (“wide dynamic range”, o WDR), definiti così perché rispondono a una vasta gamma di stimolazioni. Queste cellule sono in grado di raccogliere e accumulare afferenze viscerali e somatiche, dando una risposta efferente viscerale o somatica. Tale meccanismo ci aiuta a meglio comprendere i riflessi viscer-viscerali, somato-somatici, viscer-somatici e somato-viscerali. Il riflesso viscer-viscerale è definito come “uno stimolo viscerale localizzato in grado di produrre pattern di risposta riflessa nelle strutture viscerali segmentalmente correlate”. Si tratta di un sistema di feedback gestito dal SNA: per esempio, la presenza di cibo nello stomaco viene segnalata dai recettori siti nella parete gastrica al segmento spinale corrispondente, generando un arco riflesso che incrementa la secrezione delle ghiandole effettrici. Il riflesso somato-somatico è definito come “uno stimolo somatico localizzato in grado di produrre pattern di risposta riflessa nelle strutture somatiche segmentalmente correlate”. Un esempio è la ritrazione di un arto in caso di dolore: lo stimolo afferente nocicettivo raggiunge un certo segmento del midollo spinale e, grazie agli interneuroni presenti nella materia grigia, stimola la risposta effettrice del motoneurone sito nel corno ventrale, con il risultato di contrarre il muscolo somatico. Il riflesso viscer-somatico è definito come “uno stimolo viscerale localizzato che produce pattern di

risposta riflessa nelle strutture somatiche segmentalmente correlate”. Un esempio dalla semeiotica classica è il dolore riferito alla spalla in presenza di infarto del miocardio. Eble illustrò diversi di questi riflessi stimolando strutture viscerali e registrando la corrispondente attività somatica muscolare. Il riflesso parte da impulsi afferenti registrati da recettori viscerali di vario tipo (terminazioni libere, corpuscoli del Pacini, recettori di mucose e sierose ecc.) e inviati al corno dorsale del midollo spinale, dove gli interneuroni trasmettono lo stimolo alle vie efferenti (somatiche e neurovegetative), generando così cambiamenti su muscoli, ossa, visceri, vasi sanguigni, cute e tessuto connettivo correlato. Il riflesso somato-viscerale è infine definito come “uno stimolo somatico localizzato che produce pattern di risposta riflessa nelle strutture viscerali segmentalmente correlate”. In particolare, gli studi condotti su questi meccanismi, osservati dal battito cardiaco all’escrezione surrenale, indicano che l’attività afferente da stimolazione somatica sale attraverso il midollo spinale verso il tronco cerebrale, determinando una cascata di attività di ritorno dal tronco encefalo ai motoneuroni spinali autonomi.

Come detto, in tali meccanismi un ruolo centrale sembrano avere gli interneuroni WDR, in cui gli stimoli convergenti, anche se deboli, possono dare origine a un potenziale d’azione in quanto stimoli di diverso tipo si sommano in termini temporali e spaziali . Nella letteratura scientifica è ormai assodato che i motoneuroni possano entrare in uno stato definito per primo da Irvin Korr di facilitazione, rimanendo cronicamente ipereccitabili e quindi ipersensibili agli impulsi che li raggiungono da qualsiasi punto del corpo. La facilitazione (o sensibilizzazione) spinale 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 grazie agli interneuroni WDR dove, come detto, si accumulano stimolazioni convergenti. Tali fibre afferenti innervano organi e tessuti connettivi, ma anche i muscoli, le articolazioni e la cute.

La facilitazione può essere mantenuta attraverso la stessa cellula del midollo spinale che, dopo aver ricevuto lo stimolo iniziale, viene praticamente bombardata dai segnali provenienti del soma e dai visceri in disfunzione. Anche quando la disfunzione si risolve, la cellula WDR continua a ricevere stimoli dalle fibre afferenti facilitate che, sebbene di normale intensità, possono mantenere bassa la soglia di attivazione della cellula WDR. Quando tale circuito viene attivato, esso trasmette un segnale al corno ventrale provocando una contrazione del muscolo e al corno laterale provocando una reazione neurovegetativa. Inoltre, l'attivazione delle cellule del corno dorsale stimola simultaneamente una conduzione retrograda lungo l'afferenza primaria accoppiata del muscolo, con rilascio di sostanze infiammatorie

La facilitazione spinale è sostenuta perché si crea un circuito chiuso tra corno ventrale, corno laterale e corno dorsale, mantenuto dall'attività nocicettiva e infiammatoria del tessuto danneggiato. Perciò, pur rimuovendo la disfunzione iniziale, questo circuito ha la capacità di restare attivo: addirittura, nonostante possa sembrare che la guarigione sia avvenuta, la popolazione di cellule nel corno dorsale può essere così tanto sensibilizzata da permettere anche a uno stimolo minimo di scatenare nuovamente il processo. Si tratta di fare i conti con il carico afferente a cui le cellule WDR rispondono.

È quindi spiegabile come persino stimoli non dolorosi (es.: una pressione o una vibrazione) possano scatenare una risposta nocicettiva. Entro questo razionale, basato sulla facilitazione o sensibilizzazione spinale, oltre all'iperalgia e, nei casi estremi, l'allodinia, sono ascrivibili i fenomeni di dolore cronico, tenuto conto che tutte le cellule spinali sono influenzate da strutture sovra tentoriali e corticali, ovvero dallo stato psico-emotivo personale. Non a caso, i pazienti che lamentano dolore cronico presentano spesso anche depressione malinconica, con alla base un asse dello stress sregolato e iperattivo che altera la funzionalità neurale. Risulta quindi evidente il peso che possono avere sulla salute le terapie corporee, nonché tutto quanto può ridurre l'infiammazione nella persona, dall'alimentazione all'ambiente

fisico e sociale, dal movimento fisico fino alle pratiche di meditazione e preghiera. Tutte queste attività intervengono nei riflessi qui descritti, inserendosi nei circuiti di regolazione del sistema somato-motorio, neurovegetativo ed endocrino, portando con sé anche variazioni a livello interocettivo (percezione di sé e dei propri stati emozionali).

3.6. Il sistema neuroendocrino-immunitario

Come abbiamo visto, il sistema nervoso deve essere considerato entro un quadro più complesso che coinvolge gli altri grandi sistemi regolatori del corpo, ovvero il sistema endocrino e quello immunitario. Insieme, i tre sistemi liberano molecole negli spazi extracellulari, codificando in tal modo le informazioni necessarie per regolare l'allostasi sistemica e locale. Nel complesso, essi costituiscono una rete integrata di comunicazione diffusa in tutto il corpo per mantenere l'equilibrio allostatico e che viene definita sistema neuro-endocrino-immunitario. A sostegno di tale definizione i tre sistemi hanno mezzi di comunicazione comuni. Nella storia, uno degli elementi che aveva permesso di differenziare i tre sistemi è stato il modo in cui comunicano: il sistema immunitario sfrutta la via autocrina (auto-stimolante) e paracrina (stimolo sui tessuti locali), il sistema endocrino si appoggia a messaggeri ematici consentendo di portare segnali anche a grandi distanze, il SN libera trasmettitori chimici nello spazio sinaptico.

Il paracrino è il messaggero chimico prodotto da una cellula che è lasciato diffondere al fine di modificare la fisiologia delle cellule che la circondano. Si definisce autocrino invece il sistema di segnalazione cellulare in cui una sostanza (l'agente autocrino) prodotta da una cellula va a modificare il comportamento della cellula stessa. Si differenzia quindi sia dalla segnalazione paracrina sia da quella dovuta al sistema endocrino.

In entrambi i tipi quindi (paracrino e autocrino), il segnale è limitato alle altre cellule nell'area locale, ma la segnalazione paracrina influisce su cellule di tipo differente rispetto

alla cellula che ha compiuto la secrezione, mentre quella autocrina influisce su cellule dello stesso tipo.

Tuttavia, le ricerche moderne mostrano che tutti e tre i sistemi utilizzano le quattro strategie di comunicazione indicate. Il sistema neuro-endocrino-immunitario funziona in modi estremamente complessi, che in buona parte abbiamo già visto. Centrale è la nozione di stress e tutta la catena di reazioni fisiologiche che, coordinate dall'ipotalamo, generano una risposta a più livelli. L'ipotalamo è il principale modulatore delle funzioni autonome neuroendocrine e viscerali: i nuclei maggiori della sua zona anteriore comprendono il nucleo paraventricolare (PVN), situato attorno al ventricolo e da cui partono le fibre che si dirigono ai neuroni pre-gangliari del SNA parasimpatico, dell'ortosimpatico (colonne cellulari intermedio laterali del midollo spinale T1-L2) oltre che al nucleo del tratto solitario. Inoltre il PVN è in stretta relazione con l'amigdala, i nuclei parabrachiali, il locus coeruleus e altre aree del cosiddetto sistema limbico. Diverse zone dell'ipotalamo sono inoltre prive di barriera emato-encefalica (grazie alla presenza di capillari fenestrati anziché tight junctions), in particolare l'organo vascoloso della lamina terminale (OVLT). Grazie a queste strutture, alcune citochine periferiche possono accedere direttamente al sistema nervoso centrale, influenzando l'attività neuronale e il comportamento.

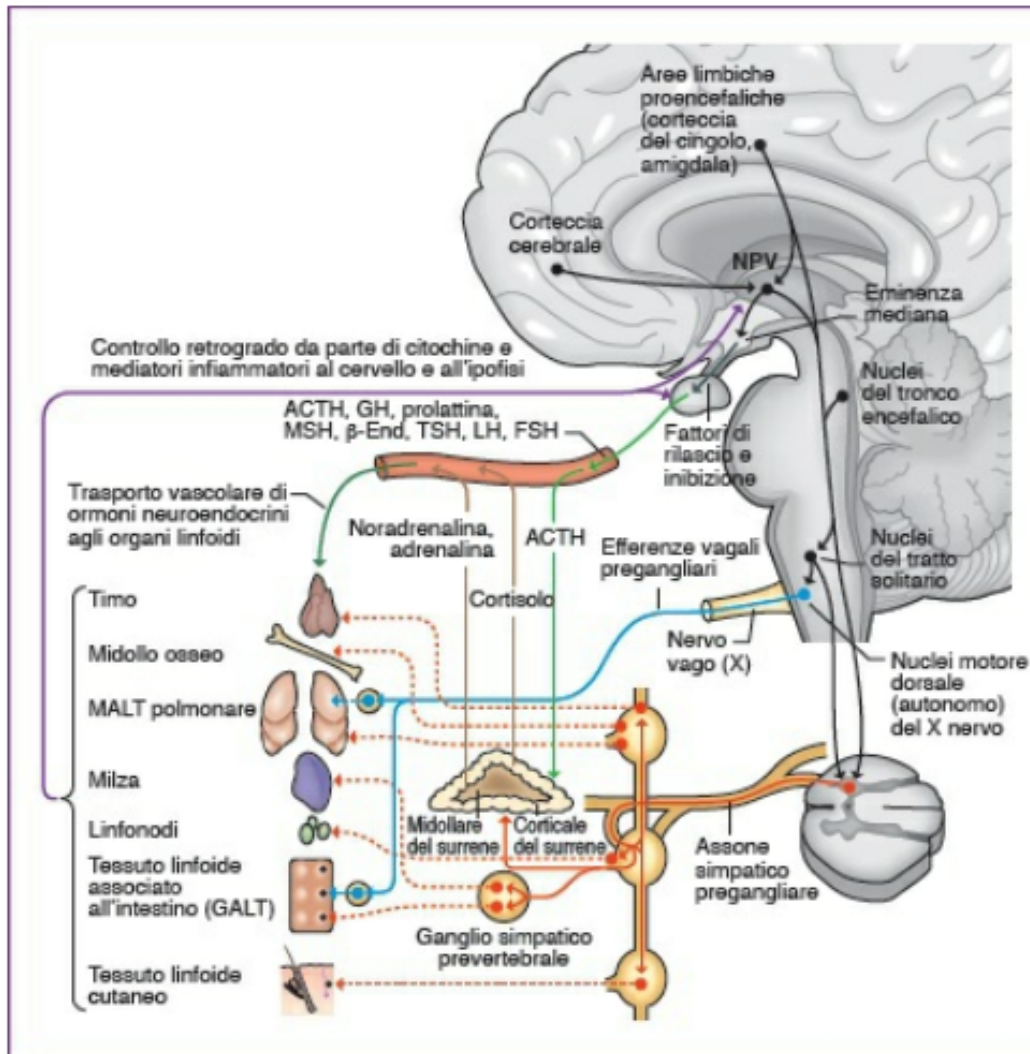
Il nucleo paraventricolare (PVN) è un nucleo neuronale localizzato nell'ipotalamo. Esso contiene diverse sotto popolazioni di neuroni, i quali sono attivati da una varietà di stimoli stressanti e/o cambiamenti fisiologici. Molti neuroni del nucleo paraventricolare proiettano direttamente alla ghiandola pituitaria posteriore, dove rilasciano ossitocina o vasopressina nella circolazione ematica generale. Altri neuroni di questo nucleo controllano varie funzioni dell'ipofisi anteriore, mentre altri ancora regolano direttamente l'appetito, il sonno e altre funzioni autonome nel tronco cerebrale e nel midollo spinale.

Gli organi circumventricolari, dal latino circum (→ intorno) e ventricūlus (riferito ai ventricoli cerebrali), sono strutture cerebrali o raggruppamenti cellulari, caratterizzati dalla presenza di nicchie vascolari dove i capillari sono presenti in gran numero e dotati di

elevata permeabilità: in queste aree paramediane site prevalentemente nel terzo ventricolo cerebrale e sul pavimento del quarto ventricolo cerebrale, si osserva un'interruzione barriera emato-encefalica e una ridotta presenza di astrociti compensata da un incremento numerico dei taniciti, cellule ependimali specializzate; anche se già nel 1958 l'anatomista Helmut Otto Hofer aveva identificato queste aree, solamente all'inizio del XX secolo è stato riconosciuto che l'incremento del flusso ematico viene tradotto in modifiche di tipo neuro-ormonale, essendo punti di contatto fra il sangue ed il liquido cefalo-rachidiano ed una interfaccia fra il parenchima cerebrale ed il sangue periferico.

I neuroni e le cellule gliali degli organi circumventricolari esprimono un repertorio unico di recettori in grado di leggere le molteplici variazioni dei valori ematici, fondamentali per il mantenimento dell'omeostasi, svolgendo un ruolo critico nel controllo dei livelli ematici del sodio, l'equilibrio idrico, la regolazione del sistema cardio-vascolare, i comportamenti sessuali e riproduttivi, i comportamenti alimentari, il metabolismo energetico e l'immunomodulazione; queste aree sono coinvolte nei meccanismi della febbre, del vomito e nelle risposte alle noxae.

Possono essere definite "organi sensoriali" capaci di fornire informazioni al sistema nervoso autonomo sulle variazioni dei set-point omeostatici del sangue e, allo stesso tempo, "organi secretori" in grado di produrre ormoni e glicoproteine nel torrente ematico, in risposta alle modifiche che si verificano nell'ambiente encefalico o agli stimoli organici o extracorporei, svolgendo un ruolo importante nel controllo neuro-endocrino. Anche se i capillari presenti nei plessi corioidei sono dotati di elevata permeabilità, queste strutture non possono essere considerati organi circumventricolari in quanto non contengono tessuto neurale ed il loro ruolo è la produzione del liquor.



Possiamo quindi affermare che citochine infiammatorie sintetizzate anche in periferia sono in grado di influenzare il SNC, in particolare l'ipotalamo, avendo un effetto sia sulla secrezione del cortisolo (attivando l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene), sia sul SNA attraverso le vie discendenti che originano dal PVN. Anche l'ipofisi può essere influenzata dalle citochine, con impatto sul rilascio di neurotrasmettitori a livello del SNC e del SNA, con conseguente disregolazione dell'organo bersaglio. A livello locale le citochine possono avere effetto sulla sensibilizzazione delle terminazioni libere.

Le Citochine sono piccole molecole di natura proteica, capaci di legarsi a specifici recettori posti sulla membrana e deputate a fornire istruzioni precise alle cellule. Per questo loro ruolo vengono definite “parole molecolari”.

Le citochine vengono prodotte da diversi tipi di cellule e una volta libere nell'organismo comunicano sia con le cellule adiacenti, sia con quelle poste a distanza, sia con quelle di origine, inducendo specifiche reazioni.

Un'inflammatione dei tessuti somatici profondi o un'irritazione cronica degli organi viscerali può determinare l'alterazione di dermatomeri, corrispondenti in diversi modi: alterazione del flusso sanguigno, della sudorazione, della trama tissutale cutanea, del tessuto connettivo che forma fascia e capsule articolari. Tali alterazioni cutanee e sottocutanee, se riconosciute, permettono di prevedere la diagnosi clinica di patologie viscerali (es.: gastrointestinali o cardiache) con una probabilità del 70%. In questo contesto risulta evidente l'estrema importanza dell'esame obiettivo osteopatico, durante il quale l'Osteopata procede con la valutazione generale del paziente (osservazione, test, palpazione), considerando non solo l'area che manifesta il disturbo, ma il corpo nel suo insieme, dall'apparato muscolo-scheletrico alle relative connessioni viscerali, vascolari e nervose. Pertanto, l'osservazione del corpo e la conoscenza della semeiotica sono fondamentali nella pratica clinica: rendono l'indagine anamnestica più mirata ed efficace nel riconoscere la causa del dolore. Così la terapia può essere curativa, non meramente sintomatica, e tesa alla persona nella sua totalità, sulla base delle sempre più precise conoscenze scientifiche sul rapporto mente-corpo e sugli effetti di alimentazione e movimento (o attività fisica).

4. SISTEMA ENDOCRINO

Il sistema endocrino è solitamente rappresentato dalle ghiandole endocrine, chiamate così perché riversano i loro ormoni nel sangue: ipofisi (ghiandola “madre”), epifisi (ciclo sonno-veglia), tiroide (metabolismo energetico), paratiroidi (metabolismo del calcio), timo (sviluppo immunitario), ghiandole surrenali (equilibrio elettrolitico e produzione di ormoni steroidei), pancreas (glicemia) e gonadi (le ghiandole sessuali).

Siccome le ghiandole periferiche si attivano a seguito di segnali provenienti dall’ipofisi, la quale agisce sempre su richiesta dell’ipotalamo, esistono specifici assi endocrini “ipotalamo-ipofisi-ghiandola bersaglio” che funzionano a due vie: dall’ipotalamo partono ormoni per attivare la ghiandola bersaglio tramite l’ipofisi, mentre la ghiandola bersaglio secerne ormoni che, oltre a svolgere la propria funzione, retro agiscono sull’ipofisi e sull’ipotalamo spegnendo gli originali segnali attivatori. Un simile ciclo è detto a feedback negativo in quanto si autoregola e per la salute dell’organismo è fondamentale che questa autoregolazione sia efficiente.

Tuttavia, restringere il sistema endocrino a tali dinamiche è estremamente riduttivo, in quanto gli ormoni, così come i trasmettitori nervosi e le citochine immunitarie, sono in realtà sostanze che veicolano informazioni fra tutte le cellule del corpo. L’effetto di ognuna di queste sostanze dipende dallo stato dell’ambiente cellulare ed extracellulare: un ormone non ha una sola azione, bensì effetti diversi a seconda del contesto in cui l’ormone viene secreto, della sua quantità, dei recettori presenti sulla cellula bersaglio ecc.

Inoltre tutte le cellule del corpo hanno una qualche attività endocrina. Il sistema mio fasciale ad esempio, è formato da tre elementi, ossia ossa, muscoli e adipe, di solito considerati inerti a livello ormonale, ma che invece manifestano una forte attività endocrina.

4.1. L'asse dello stress

La scoperta dell'asse dello stress si deve a Hans Selye, medico austriaco della prima metà del Novecento. Egli notò che l'organismo, di fronte a qualsiasi stimolo potenzialmente dannoso (freddo, una ferita, carestia ecc.), attiva una ben determinata risposta che gli permette di sopravvivere. Ogni stimolo dannoso attiva in seguito una risposta diversa, ma tutte partono da una reazione aspecifica di fondo che Selye chiamò "reazione di stress" o "sindrome generale di adattamento".

La reazione di stress parte nel momento in cui l'organismo percepisce l'avvicinarsi di un pericolo: questo momento può essere denominato "fase di shock" in cui si cerca di comprendere la natura e l'entità dello stressor. In questo momento un animale rizza le orecchie (ma anche tutti gli altri sensi) per ottenere dall'ambiente circostante indizi utili alla sua sopravvivenza, ma non si è ancora mosso, non ha ancora attaccato e non è ancora scappato: è pronto ad agire. Nel suo corpo infatti è presente uno stato di ipotensione muscolare, bassa pressione arteriosa, ipoglicemia e leucopenia, ma il locus coeruleus posto nel tronco cerebrale, e a capo del sistema nervoso simpatico, comincia a produrre noradrenalina per attivare le reazioni cataboliche che immettono nel circolo sanguigno le energie (soprattutto glucosio) necessarie a reagire. Una volta che lo stressor è stato riconosciuto, l'organismo passa dallo shock alla "fase di antishock" manifestando le sue potenzialità di reazione:

il sistema nervoso simpatico prende il sopravvento, la produzione di noradrenalina aumenta e l'ipotalamo secerne CRH (ormone di rilascio della corticotropina), il quale stimola l'ipofisi a rilasciare ACTH (ormone adrenocorticotropo) verso le ghiandole surrenali. Il risultato è una forte attivazione di quest'organo: la corteccia comincia una forte produzione di glucocorticoidi, in particolare di cortisolo, diretti a tutto il corpo; il midollo trasforma la noradrenalina in adrenalina diretta soprattutto ai muscoli. Dalla fase di antishock l'organismo passa nella fase di resistenza, in cui si manifesta

la reazione di stress vera e propria: mentre le catecolamine (adrenalina e noradrenalina) aumentano la pressione arteriosa, il battito cardiaco, la gluconeogenesi e il metabolismo muscolare così da poter attuare la classica reazione di lotta-o-fuga, il cortisolo potenzia gli effetti delle catecolamine, favorisce la ritenzione di acqua e sodio, riduce l'infiammazione e stimola il sistema immunitario (linfociti B, T e cellule NK) dislocandolo nella periferia del corpo così da modulare eventuali reazioni dannose (allergie da contatto), migliorare la resistenza all'attacco di patogeni esterni e garantire la guarigione di eventuali ferite.

Glucocorticoidi: Il cortisolo è senza dubbio il glucocorticoide più conosciuto, nonostante nella stessa famiglia rientrino diversi ormoni, come il cortisone ed il corticosterone. Tutti questi glucocorticoidi agiscono per innalzare la glicemia, incrementando la produzione di glucosio a partire da alcuni amminoacidi e diminuendo il suo utilizzo periferico; questi ormoni stimolano inoltre il deposito di glicogeno nel fegato. L'aumento della concentrazione di glucosio nel sangue, detta appunto glicemia, è importante per assicurare la normale attività cerebrale in condizioni di stress.

Gli effetti di questi ormoni a livello metabolico, cutaneo ed osseo sono essenzialmente catabolici (diminuiscono la mineralizzazione ossea, favoriscono il catabolismo proteico e stimolano la mobilizzazione degli acidi grassi e del glicerolo dai depositi adiposi). A livello cardiovascolare aumentano il tono vasale e la gittata cardiaca (effetto ipertensivo).

Farmaci glucocorticoidi – cortisonici I glucocorticoidi espletano un'importante attività sul sistema immunitario ed hanno, nel complesso, un'azione soppressiva sulle difese corporee. Tale proprietà viene abbondantemente sfruttata in terapia per ridurre gli stati infiammatori (traumatici, asmatici, artritici, reumatici, allergici ecc.).

Purtroppo l'utilizzo di tali farmaci, noti anche come cortisonici, presenta una lunga serie di effetti collaterali e questo è il motivo per cui, calcolando benefici e costi della terapia, vengono generalmente prescritti solo in presenza di una patologia importante, che non si sia risolta con la somministrazione di altri farmaci con attività analoga.

In terapia sono stati studiati un gran numero di composti sintetici strutturalmente correlati ai glucocorticoidi, con lo scopo di produrre farmaci con maggiore attività terapeutica e minori effetti collaterali. Grazie a queste ricerche, le modalità d'assunzione sono le più disparate e vanno dai prodotti da somministrare per via intramuscolare o endovenosa, utili nelle urgenze, alle pomate, agli spray auto-dosati ed ai colliri.

Considerando le innumerevoli attività corporee in cui sono coinvolti, l'abuso di glucocorticoidi implica effetti collaterali importanti, come osteoporosi, gonfiore e tensione, soprattutto facciale (dovuta alla ritenzione idrica), ipertricosi, iperlipidemia, diminuita secrezione di GH, difetto di crescita, aumento e redistribuzione della massa adiposa a discapito di quella magra, anomalie mestruali, squilibri elettrolitici, ipertensione arteriosa, glaucoma, ulcere gastriche, psicosi, maggiore suscettibilità alle infezioni ed agli infortuni (riducono la sintesi di collagene, quindi la resistenza di tendini e legamenti, ed aumentano il rischio di subire fratture da microtraumi ripetuti). I glucocorticoidi presentano inoltre delle interazioni importanti con altri farmaci.

La comparsa di questi effetti collaterali, tipici dei cortisonici, è tanto più probabile quanto maggiore è il dosaggio e la durata del trattamento; sono quindi più comuni in caso di terapia sistemica (orale o iniettiva) e rari per le terapie locali (con creme, pomate e colliri), dove vengono generalmente impiegati a bassi dosaggi. Particolare cautela per quei pazienti già sofferenti delle malattie correlate ad un abuso di glucocorticoidi.

I nuclei para-ventricolari dell'ipotalamo secernono AVP (arginina-vasopressina -ormone antidiuretico) che: aumenta la ritenzione di liquidi e la pressione arteriosa, assieme alla renina prodotta dai reni su ordine del sistema nervoso simpatico. Infine, nel tratto gastro-intestinale, sia direttamente sia tramite l'innervazione nervosa autonoma, il CRH e il cortisolo da un lato riducono lo svuotamento dello stomaco e la motilità dell'intestino tenue, mentre dall'altro lato stimolano la peristalsi del colon e la defecazione in modo che l'organismo non si debba occupare della digestione durante una situazione di pericolo. Nella fase di resistenza, o di adattamento allo stressor, le altre ghiandole endocrine lavorano insieme per garantire la sopravvivenza dell'organismo, alcune attivandosi altre spegnendosi: il pancreas, indotto dall'adrenalina, aumenta la produzione di glucagone per stimolare il fegato a scindere le sue riserve di glicogeno in glucosio circolante, mentre le gonadi riducono la loro attività in quanto la riproduzione viene messa in secondo piano di fronte a un pericolo per la propria sopravvivenza. Il CRH rende infatti i bersagli degli ormoni sessuali più resistenti alla loro azione. L'ormone della crescita (GH) viene secreto all'inizio della reazione di stress al fine di indurre gluconeogenesi nel fegato e lipolisi nel tessuto adiposo, oltre che per stimolare l'IGF-1, fattore di crescita per molteplici tessuti organici. Il timo viene spinto dai glucocorticoidi ad aumentare la concentrazione di timulina, ormone necessario per lo sviluppo e la differenziazione dei linfociti T. La ghiandola pineale (o epifisi), regolatrice dei cicli circadiani, ossia della variazione giornaliera delle funzioni fisiologiche sulla base dell'alternanza luce-buio o veglia-sonno, incrementa la produzione notturna di melatonina a fronte degli input antinfiammatori del sistema nervoso simpatico e dei glucocorticoidi, con il risultato di garantire una miglior ripresa dallo stress diurno tramite gli effetti stimolatori dell'immunità e antiossidanti della melatonina. La reazione di

stress qui vista è la risposta generale di fronte a un ipotetico stressor, nella realtà la reazione fisiologica vera e propria può cambiare parecchio a seconda della situazione.

Adrenalina e noradrenalina (catecolamine) sono due ormoni secreti dallo strato midollare del surrene e dal locus coeruleus (noradrenalina). Questi due ormoni intervengono nella reazione adrenergica chiamata "FIGHT OR FLIGHT", ovvero combatti o scappa. Com'è intuibile dal suo nome, tale reazione ha lo scopo di preparare l'organismo ad uno sforzo psicofisico importante in tempi brevissimi: facilitando l'utilizzo dei substrati energetici muscolari, rimuovendo i cataboliti (aumenta il flusso renale), aumentando l'apporto energetico agli organi vitali, facilitando la ricostruzione delle riserve energetiche

Adrenalina

- *aumenta la gittata cardiaca*
- *aumenta la pressione arteriosa sistolica (max)*
- *diminuisce la pressione arteriosa diastolica (min)*
- *aumenta il flusso ematico muscolare*
- *aumenta il flusso ematico renale e cutaneo*
- *aumentata glicogenolisi e lipolisi*
- *vasocostrizione periferica*
- *vasocostrizione splancnica*
- *vasodilatazione nei distretti epatico e muscolare*
- *aumento del metabolismo*
- *dilatazione bronchiolare*
- *aumento della vigilanza*

Fattori che stimolano la secrezione delle catecolamine sono Ansia, Freddo, Dolore, Traumi, Sforzi fisici, Ipotensione, Paura, Ipercapnia, Piacere intenso, Fame. Durante un esercizio muscolare statico la secrezione di adrenalina prevale sulla secrezione di noradrenalina.

Noradrenalina

- *aumenta la gittata cardiaca*
- *aumenta le resistenze periferiche totali*
- *aumenta la pressione arteriosa*

- *aumenta il flusso coronarico*

Una volta finita la reazione di stress, l'organismo secerne anche dei composti endogeni simili ai principi attivi della marijuana, ossia gli endo-cannabinoidi, i quali riducono l'attivazione degli assi endocrini, aumentano la fame e stimolano la lipogenesi al fine di ripristinare le riserve consumate. Una volta terminato l'evento stressante, agiscono poi sui circuiti cerebrali emozionali per rendere l'organismo pronto a fronteggiare nuovamente lo stressor passato, quasi per abituarsi. Se lo stressor non viene superato, l'organismo continua a manifestare una risposta di adattamento che potrà condurlo alla costruzione di una patologia che è comunque adeguata a fronteggiare lo stressor vissuto. Richiamando troppe risorse per un tempo prolungato, l'organismo entra nella fase di carico allostatico in cui la reazione di adattamento mediata da un eccesso di glucocorticoidi e di catecolamine diventa dannosa, sia per il cervello sia per il resto del corpo. A livello centrale diminuisce la neuro genesi e aree quali l'ippocampo e la corteccia prefrontale (PFC) subiscono pesanti processi di apoptosi (morte cellulare) che possono favorire l'insorgenza di problemi quali l'Alzheimer. In tutto il corpo invece, le cellule diventano resistenti all'azione antinfiammatoria del cortisolo, il quale anzi stimola la produzione di citochine infiammatorie. L'aumento dell'infiammazione può portare con sé: un'immunità sregolata che favorisce sia fenomeni allergici sia infezioni e tumori, come anche malattie autoimmuni; un maggiore stress ossidativo cellulare; la comparsa della cosiddetta sindrome metabolica (insulina-resistenza, adipe viscerale, alti trigliceridi, bassi livelli di HDL, pressione alta); una disregolazione completa degli altri assi endocrini; patologie neurologiche come la depressione e non solo. In questa situazione di stress cronico, le ghiandole endocrine non agiscono più in perfetta armonia: o si esauriscono o vengono continuamente inibite dalla somatostatina, ormone ipotalamico indotto dalla secrezione cronica di CRH avente un effetto inibitorio su tutti gli assi endocrini e non solo. Come conseguenza, il pancreas fatica a produrre sia glucagone sia insulina e le gonadi vengono bloccate del

tutto, manifestando fenomeni di ipo fertilità in entrambi i sessi, dall'amenorrea alla riduzione della conta spermatica. Inoltre, diminuiscono i livelli di DHEA (deidroepiandrosterone), che quindi fatica a controbilanciare gli effetti negativi del cortisolo. Il pancreas, tuttavia, più che venire bloccato diventa sregolato in quanto l'adrenalina e l'infiammazione periferica mediata dall'IL-6 stimolano la produzione di glucagone, il quale continua a comandare al fegato di immettere glucosio nel circolo sanguigno. Questa attività verrebbe normalmente bloccata dall'insulina, ma dato che il cortisolo cronico causa insulino resistenza, il fegato deve sottostare all'azione iper-glicemizzante del glucagone. L'iperglicemia così indotta danneggia i tessuti e favorisce l'ossidazione in quanto il glucosio tende naturalmente a unirsi ad altre molecole (glicazione di proteine e grassi) alterandone forma e funzione. La somatostatina è poi il principale antagonista dell'ormone della crescita (GH o somatotropo) e pertanto uno stress cronico inibisce la crescita dell'organismo e il ricambio dei suoi tessuti, ossei e muscolari in primis. Il timo vede una riduzione nella proliferazione dei timociti, oltre che un aumento della loro apoptosi per opera dell'eccesso di glucocorticoidi, mentre l'epifisi può o mostrare un forte incremento nella produzione di melatonina oppure venire inibita se nell'organismo, diventato resistente ai glucocorticoidi, è presente una forte infiammazione periferica mediata dal TNF- α . La tiroide viene inibita del tutto da un asse dello stress troppo attivo, inibizione favorita anche dai cambi metabolici indotti dall'eccesso di glucocorticoidi, fra cui l'insulino resistenza e l'aumento della fame con conseguente accumulo di grasso viscerale. Il blocco della tiroide e del GH favorisce i processi catabolici di "disfacimento" dell'organismo, mantenendo come unico processo anabolico la lipogenesi. Queste modificazioni metaboliche sono anche provocate da un aumento della produzione degli endo cannabinoidi, i quali abituano così tanto l'organismo allo stress cronico che lo rendono incapace di attivare le sue risorse a dovere. Le conseguenze sono sensazioni di malessere, infiammazione e disregolazione immunitaria. Infine, si riduce la secrezione di ossitocina a

vantaggio della produzione di AVP ansiogena. L'azione inibente dello stress cronico sull'ossitocina e sull'ormone della crescita è ben evidente negli studi sulle esperienze avverse nei neonati e nei bambini (mancanza di contatto genitoriale, abusi, abbandono ecc.), i quali mostrano una resistenza cerebrale all'effetto calmante degli estrogeni e dell'ossitocina e una diminuzione della crescita corporea e dello sviluppo cognitivo, con un parallelo accorciamento dei telomeri, il che indica una minor aspettativa di vita futura.

Pertanto, se lo stress acuto favorisce una sopravvivenza "sana" dell'organismo, tramite una collaborazione di tutte le cellule a dir poco strabiliante, in cui perfino l'insulino resistenza indotta dal cortisolo ha un suo senso nel dare la priorità dei nutrienti (glucosio) al sistema immunitario e al sistema nervoso, uno stressor cronico di fronte al quale non si può né scappare né lottare, o comunque reagire, destabilizza la salute dell'organismo.

Purtroppo, la reazione di stress è attivata soprattutto e in maniera molto più violenta dal nostro vissuto personale e sociale piuttosto che da traumi prettamente fisici. Eventi sociali come la subordinazione, la lotta per il potere, la solitudine, la vergogna, l'ansia da prestazione ecc. attivano con molta facilità l'asse dello stress e lo spengono molto più difficilmente. Se infatti una ferita si risolve in fretta, per il freddo basta coprirsi o accendere i caloriferi, far fronte all'isolamento sociale, a lutti o a disastri naturali richiede un'attivazione nettamente più prolungata nel tempo e, per quanto detto sopra, con effetti potenzialmente più pericolosi. La situazione si complica ancora di più in quanto nella situazione di shock, invece di ricercare informazioni nell'ambiente per modulare l'attivazione del talamo e delle emozioni che da esso derivano in concerto con l'amigdala, l'ippocampo, l'ipotalamo e la corteccia prefrontale, spesso rimaniamo in uno stato di "ignoranza ambientale" che favorisce l'iper attivazione dell'amigdala mediata dalla noradrenalina secreta dal locus coeruleus. Da una forte attivazione dell'amigdala, che al contrario dell'ippocampo diventa iper-trofica man mano che capta glucocorticoidi, segue l'inibizione di ogni comportamento attivo e la

manifestazione di freezing (immobilità), fatica respiratoria, bassa pressione e, soprattutto, ansia. Quest'ansia genera un circolo vizioso che continua a innescare la reazione di stress senza mai arrivare a una soluzione che riduca il carico allostatico. A peggiorare il quadro dello stress cronico, nell'ultimo secolo la società si è modificata parecchio, mentre il nostro organismo è rimasto quello di migliaia di anni fa o, comunque, abituato a un ambiente pre industriale. L'avvento della "società dell'abbondanza" (di cibo, stimoli sensoriali, eventi stressanti ecc.) e i cambiamenti del mercato del lavoro (il passaggio a un'occupazione sempre più intellettuale e senza limiti di tempo in quanto si lavora anche da casa), ha trasformato reazioni adattive in patologie quali diabete, obesità, allergie, depressione, dolori cronici, malattie autoimmuni e tumori. Inoltre è stato evidenziato bene che nel corso dell'evoluzione l'organismo umano ha dovuto far fronte a molteplici pericoli: la selezione naturale ha permesso la sopravvivenza solo a coloro che riuscivano ad adattarsi. Adattarsi a cosa? Alla mancanza di cibo e acqua in caso di carestie o lunghi viaggi o alle infezioni che potevano seguire una ferita, oppure al bisogno di trovare un riparo in caso di pericolo per permettere la guarigione delle ferite, oltre alla necessità di porre attenzione all'ambiente per scorgere eventuali aggressori. Se vi poniamo attenzione, tutti questi comportamenti compaiono nella reazione di stress, in quanto dipendono dall'azione del cortisolo, delle catecolamine e delle altre molecole secrete. Sono reazioni fondamentali che hanno permesso all'uomo di sopravvivere fin da quando è comparso e hanno una forte ragione d'essere evolutiva. I cambiamenti della società hanno comportato un'attivazione eccessiva di queste reazioni:

- la capacità di conservare energie in caso di carestia è diventata propensione all'ipertensione (liquidi) e all'obesità (cibo);

- la capacità di far fronte ad agenti esterni è diventata propensione alle allergie, mentre un sistema immunitario molto reattivo è diventato fonte di autoimmunità;
- la capacità di percepire un ambiente pericoloso è diventata propensione all'ansia, alla ruminazione (pensiero continuo e intrusivo) e all'insonnia;
- la capacità di ritirarsi dal pericolo è diventata propensione alla depressione, dove la fatica e il dolore cronici sono un eccesso di protezione da pericoli più o meno immediati.
- Persino i tumori hanno una loro motivazione evoluzionistica/ecologica, in quanto in un ambiente troppo ricco di risorse chiunque può sopravvivere se non trova ostacoli.

Il nostro organismo messo a dura prova da stressor psicofisici diventa un ambiente fragile in cui le cellule tumorali, che ogni giorno vengono bloccate dal sistema immunitario, non trovano più un'immunità efficiente (sregolata da catecolamine e cortisolo) e creano un proprio ecosistema attraverso modifiche nel loro metabolismo. Inoltre, dato che i tumori sembrano emergere in ambienti avversi (infiammazione, rigidità della matrice extracellulare, danni tissutali ecc.), si ipotizza che possano essere l'ultimo, seppur gravoso, processo adattivo utile alla sopravvivenza. Comunque sia, i geni che vengono attivati o soppressi nelle cellule tumorali non servono direttamente per impedire la morte cellulare e favorirne la crescita, bensì per indurre cambiamenti metabolici che indirettamente prolungano la longevità delle cellule tumorali. Il cambiamento principale, notato per la prima volta da Otto Warburg negli anni Venti del Novecento e chiamato per questo "effetto Warburg", è l'induzione della glicolisi anche in presenza di ossigeno. Normalmente, una cellula ossida il piruvato proveniente dalla scissione del glucosio, ottenendo così 36 molecole di ATP, mentre quando manca ossigeno attua

la glicolisi anaerobica che converte il piruvato in acido lattico ottenendo solo due molecole di ATP. Le cellule tumorali invece, anche in presenza di ossigeno, attuano la glicolisi (che per questo viene definita “glicolisi aerobica”) al fine di: avere più ATP disponibile nel breve tempo; ottenere dal glucosio non ossidato molecole utili per riprodursi; ridurre la produzione di radicali liberi; diminuire l’apoptosi cellulare; adattarsi all’ipossia che può crearsi nel micro ambiente tumorale; alterare tramite l’acidità dell’acido lattico la matrice extracellulare favorendo la tumorigenesi e il circolo delle metastasi. A conferma di quanto detto, le cellule tumorali mostrano un grande assorbimento e consumo di glucosio (e di glutammina/glutammato da cui ricavare glucosio), soprattutto se una persona introduce un eccesso di carboidrati, proteine o grassi. La restrizione calorica si è viceversa dimostrata efficace sia nel prevenire sia nel curare i tumori, migliorando l’efficacia delle terapie, contrastando l’effetto Warburg e favorendo il fenomeno dell’autofagia (o autolisi) cellulare.

5. L'INFIAMMAZIONE

5.1. Introduzione

Per infiammazione o flogosi si intende l'insieme delle modificazioni che si verificano in un distretto dell'organismo colpito da un danno di intensità tale da non incidere sulla vitalità di tutte le cellule di quel distretto. Il danno è provocato da: agenti fisici (traumi, calore), agenti chimici (acidi ecc.), agenti tossici e da agenti di natura biologica (batteri, virus ecc.). La risposta al danno è data dalle cellule che sono sopravvissute all'azione di esso. L'infiammazione è una reazione prevalentemente locale. Oltre all'infiammazione acuta per l'inizio brusco e la risoluzione rapida o anche angioflogosi per la prevalenza dei fenomeni vascolo-ematici suddetti, esiste anche l'infiammazione cronica di maggiore durata detta istoflogosi per la netta prevalenza dei fenomeni tissutali, causati dalla migrazione nei tessuti di cellule mononucleate del sangue (monociti e linfociti), su quelli vascolo-ematici che possono in tal caso essere anche del tutto assenti.

L'angioflogosi si sviluppa fundamentalmente in corrispondenza del microcircolo, nella parte periferica del circolo sanguigno. Nel momento in cui avviene un processo flogistico (es: trauma, ustione, batteri) in un qualsiasi organo o distretto dell'organismo, una parte delle cellule va incontro a necrosi oppure, quanto meno a danneggiamento. I detriti che ne risultano amplificano la reazione flogistica che è in atto verso quelle cellule che sono rimaste indenni. In conseguenza di ciò, si avrà una sequenza di fenomeni che porteranno alle fasi del processo infiammatorio acuto, le quali apporteranno modificazioni al suddetto microcircolo. Il termine Istoflogosi indica uno stato d'infiammazione caratterizzato da quadri cito-istologici specifici a seconda dell'eziologia (granulomi o reazioni granulomatose). Sono presenti fenomeni vasculo essudativi attenuati, mentre prevale la migrazione di cellule mononucleate (monocilindrico e macrofagi) nell'interstizio e la loro moltiplicazione e differenziazione in elementi diversi (macrofagi e plasmacellule).

La distinzione tra le due forme di infiammazione è una schematizzazione semplicistica, utile sotto l'aspetto didattico, in quanto non sempre l'infiammazione acuta è di breve durata. L'infiammazione cronica può far

seguito all'infiammazione acuta o essere tale fin dall'inizio. Sotto l'aspetto eziologico è noto da tempo che alcuni agenti inducono selettivamente una risposta infiammatoria cronica, ma solo recentemente è stato evidenziato che l'uno o l'altro tipo di risposta è innescato sotto l'aspetto patogenetico dalla liberazione preferenziale di due determinate categorie di citochine: il tipo I (o TH1) ed il tipo 2 (o TH2).

L'angioflogosi si svolge essenzialmente in corrispondenza del microcircolo, cioè della parte periferica del sistema circolatorio. Si tratta di quel distretto vascolare che include la rete linfatica terminale, preposto fisiologicamente all'apporto di ossigeno e di sostanze nutritive ai tessuti ed alla rimozione dell'anidride carbonica e dei cataboliti. Quando uno stimolo infiammatorio colpisce un'area di qualsiasi organo, una parte delle cellule va in necrosi o viene più o meno gravemente danneggiata con la conseguenza che i detriti cellulari che si formano costituiscono anch'essi un'ulteriore stimolazione flogogena per le cellule rimaste indenni. In conseguenza di ciò si verificano una serie di eventi che coinvolgono il microcircolo:

- vasodilatazione, provocata dal rilassamento delle fibrocellule muscolari lisce presenti sulla parete delle arteriole terminali
- iperemia attiva, dipende dal cedimento degli sfinteri precapillari e dalla dilatazione della parete arteriolare, che consente un maggiore afflusso di sangue nel microcircolo causando la comparsa dei sintomi calor e rubor

iperemia: aumentato contenuto sanguigno in un distretto corporeo per aumentato afflusso di sangue arterioso (i. attiva) o ristagno di quello venoso (i. passiva, o stasi venosa).

- iperemia passiva indotta dal rallentamento della velocità del sangue nel microcircolo
- migrazione (diapedesi) dei leucociti, cioè fuoriuscita di queste cellule dal compartimento ematico in quello extra vascolare dove sono

richiamate da particolari citochine fornite di attività chemiotattica dette chemiochine e da numerosi altri fattori chemiotattici.

La extravasazione leucocitaria o diapedesi leucocitaria è il processo attraverso cui i leucociti migrano, attraversando le pareti dei vasi sanguigni, in risposta a segnali chimici infiammatori. Questo fenomeno è necessario per permettere ai globuli bianchi, normalmente presenti nel torrente circolatorio, di svolgere le loro funzioni nei tessuti.

- formazione dell'essudato, costituito da una parte liquida e dalle cellule in esso sospese. La parte liquida del sangue fuoriesce dai vasi per aumento della pressione idrostatica, dovuta all'iperemia e per riduzione della pressione colloidale osmotica dovuta alla ridotta concentrazione delle plasmaproteine che, accumulandosi all'esterno dei vasi, contribuiscono all'ulteriore richiamo di acqua in questa sede. La presenza dell'essudato determina la formazione dell'edema infiammatorio ed è responsabile del sintomo tumor.
- fagocitosi dei detriti cellulari e dei micro organismi da parte dei fagociti a cui segue la risoluzione o cronicizzazione del processo infiammatorio.

I mediatori chimici dell'infiammazione Sono rappresentati da numerose molecole che scatenano, mantengono ed anche limitano le modificazioni del microcircolo descritte prima. Alcuni di essi sono contenuti in organuli cellulari da dove vengono rilasciati solo se le cellule sono raggiunte da stimoli infiammatori (mediatori preformati), altri vengono sintetizzati e secreti in seguito agli stimoli flogistici (mediatori di nuova sintesi) ed altri ancora si formano nel sangue da precursori inattivi (mediatori di fase fluida).

Numerosissime cellule si accumulano nel focolaio flogistico svolgendo svariate funzioni tra cui le principali sono:

- produzione di citochine e di altri mediatori chimici utili alla genesi, al mantenimento, alla modulazione ed, infine, alla risoluzione del processo infiammatorio

- eliminazione di molti agenti flogogeni tramite il processo della fagocitosi
- interconnessione tra il focolaio flogistico e la risposta immunitaria dell'organismo

Le cellule che intervengono nel processo infiammatorio sono i mastociti, i granulociti basofili, i granulociti neutrofilo, i granulociti eosinofili i monociti/macrofagi, le cellule NK, le piastrine, i linfociti, plasmacellule, endotelioцитi, fibroblasti.

In conseguenza dell'aumento della permeabilità capillare, dell'aumento della pressione idrostatica e dell'ostacolo al drenaggio linfatico si ha la formazione dell'essudato, cioè passaggio della parte liquida del plasma dal compartimento vascolare a quello interstiziale che comporta una raccolta di liquido nell'interstizio al quale si dà il nome di edema infiammatorio. L'essudato che ha un pH acido per la presenza di acido lattico, consta di una parte liquida e di una parte cellulare. La parte liquida deriva dal plasma e contiene proteine, acidi nucleici, fosfolipidi. La parte cellulare varia in composizione a seconda del tipo di essudato ed è rappresentata da cellule del sangue della serie bianca, in prevalenza polimorfo nucleati che attraversano per diapedesi la parete del capillare. Si distinguono vari tipi di essudato (sieroso, siero-fibrinoso, fibrinoso catarrale o mucoso, muco-purulento, purulento, emorragico, necrotico-emorragico, allergico) ognuno caratteristico di un determinato tipo di infiammazione acuta.

Insieme alla reazione di stress, l'infiammazione è l'altro processo vitale per la sopravvivenza dell'organismo: protegge il corpo da ogni pericolo, sia esso una tossina, una cellula morente, un tessuto danneggiato o una proliferazione batterica incontrollata. Senza l'infiammazione e i processi a essa collegati, come ad esempio la febbre, l'organismo non potrebbe riparare una ferita né proteggersi dalle tossine fisico-chimiche derivanti dall'ambiente esterno (cibo, inquinamento, farmaci ecc.) o dai microbi.

5.2. Infiammazione cronica

La cronicizzazione del processo infiammatorio dovuta alla mancata eliminazione degli agenti flogogeni non è la sola modalità di insorgenza della flogosi cronica in quanto questa può essere tale fin dall'inizio a causa di:

- determinate caratteristiche di alcuni agenti flogogeni ed in particolare la loro resistenza ai meccanismi di uccisione intracellulare;
- la produzione preferenziale di citochine di tipo I.

Quando un'inflammatione acuta si cronicizza, si assiste dapprima ad una progressiva riduzione dei fenomeni vascolo ematici e della quantità di essudato, come avviene anche nel processo di guarigione, mentre contemporaneamente i neutrofili vengono sostituiti da un infiltrato cellulare costituito prevalentemente da macrofagi, linfociti, plasmacellule e cellule NK che si dispongono attorno alla parete vascolare come un manicotto che ne induce la compressione. In conseguenza di ciò subentra uno stato di sofferenza tissutale. Successivamente i fibroblasti possono essere stimolati alla proliferazione con la conseguenza che molte flogosi croniche culminano con una eccessiva formazione di tessuto connettivo che costituisce la cosiddetta fibrosi o sclerosi.

Come la reazione di stress, l'inflammatione ideale è acuta, di breve durata (meno di 3-6 settimane), caratterizzata da stimoli specifici e temporanei (ferite, infezioni, avvelenamenti ecc.) e da una buona reattività del sistema immunitario, innato e adattivo. Al contrario, un'inflammatione cronica indotta da stimoli continui (infezioni stabili o ricorrenti, disbiosi, stressor psicofisici ripetuti, avvelenamento continuo per inquinamento, cibo di scarsa qualità ecc.) è controproducente per la salute dell'organismo: è ormai assodato il suo ruolo base nelle "malattie del benessere non trasmissibili" quali arteriosclerosi, diabete, depressione, Alzheimer, neuro-degenerazioni e tumori.

L'inflammatione cronica protrae le risposte del sistema immunitario, rendendole eccessive: la risposta Th1 diventa la base per le malattie

autoimmuni organo-specifiche (tiroidite di Hashimoto, morbo di Crohn, sarcoidosi, sclerosi multipla ecc.), mentre la Th2 la base delle malattie allergiche o delle iper-sensibilità mediate da anticorpi (asma, dermatiti, LES ecc.), oltre a non essere efficace in caso di tumore.

Il Lupus eritematoso sistemico (LES) è una malattia del connettivo (connettivite) caratterizzata da manifestazioni eritematose cutanee e mucose, sensibilità alla luce del sole e coinvolgimento sistemico di quasi tutti gli organi e apparati come il rene, le articolazioni, il sistema nervoso centrale, le sierose e il sistema emopoietico, dovute a deposito di immuno complessi e complemento.

Comprendere la reale differenza fra acuto e cronico è vitale, in quanto spesso si ritiene che “un forte evento oggi avrà un effetto ben evidente al massimo domani, mentre un evento debole non può provocare nulla di che, figurarsi avere effetti fra una settimana, un mese o fra un anno..”. Ma la natura funziona secondo le leggi del caos, e anche una piccola modifica o un leggero evento continuo possono avere effetti inimmaginabili! Un esempio? L’acqua: una forte onda non fa pressoché nulla a una roccia, ma una singola goccia che batte sullo stesso punto prima o poi corroderà e bucherà persino il granito.

Classicamente il processo infiammatorio è caratterizzato da cinque fattori, 4 risalenti a un papiro egizio del 3000 a.C. e uno aggiunto nel XIX secolo da Virchow: si tratta di rubor (rossore), calor, tumor (gonfiore), dolor e functio laesa (alterazione o perdita funzionale). Se pensiamo a una caduta in cui battiamo il ginocchio vengono subito alla mente tutti i cinque fattori: il ginocchio infatti si arrossa, si gonfia di acqua e/o sangue, è caldo al tatto, ma anche molto dolorante e impedisce di camminare e correre. Questo è un classico esempio di infiammazione acuta: aumenta l’afflusso di sangue nella zona ferita, i capillari diventano più permeabili in modo da riempire il tessuto di acqua e proteine utili alla sua riparazione e alla ripresa della sua funzionalità, e nel mentre i leucociti migrano per diapedesi dai capillari al tessuto per evitare eventuali intrusioni di tossine.

Se tutto va bene, teniamo il ginocchio a riposo ecc., allora ci riprendiamo e torniamo a star bene “come prima” o quasi, in quanto man mano che cresciamo l’organismo perde un poco per volta la sua capacità di riparare perfettamente le ferite. Se però non vogliamo riposarci o continuiamo a ricevere colpi sul ginocchio dolente, ecco che il processo infiammatorio continua a riattivarsi: arriva sempre più sangue e sia le cellule endoteliali sia le cellule immunitarie, macrofagi in primis, secernono sempre più citochine (sostanza P, TNF- α , IL-1 β , istamina, leucotrieni, prostaglandine, NO ecc.). Queste molecole non fungono più semplicemente da vasodilatatori, induttori di febbre e dolore, fattori di crescita endoteliali o antimicrobici, ma iniziano ad avere effetti distruttivi sul tessuto: l’eccesso di citochine induce la secrezione di una quantità di collagene così alta che, sostituendosi al tessuto epiteliale, muscolare o nervoso originario, provoca fibrosi.

Detto in parole povere, si forma una cicatrice che impedisce il funzionamento ideale dell’area lesa: nel nostro esempio, i menischi e i legamenti crociati si induriscono, si bloccano e il ginocchio non riesce più a svolgere il suo ruolo meccanico, causando così a sua volta problemi cronici alla gamba e al resto del sistema locomotore. Per questo motivo, una terapia manuale che favorisca la mobilità del ginocchio e riduca l’infiammazione diventa molto importante. Se la cicatrice è interna ai visceri e molto estesa, è la funzionalità organica a venire compromessa, con possibili ricadute sulla sopravvivenza stessa (basta pensare alla fibrosi epatica che poi diventa cirrosi). Le cellule immunitarie possono poi indurre la produzione di specie reattive dell’ossigeno e dell’azoto che non solo distruggono eventuali cellule danneggiate o microbi, ma in eccesso possono causare la necrosi di altre cellule tissutali: a differenza dell’apoptosi, ossia il “suicidio” cellulare chiuso in se stesso, la necrosi scatena un processo infiammatorio. Se l’immunità non riesce a limitare l’originario focolaio infiammatorio, si instaura un circolo vizioso che può continuare all’infinito.

Tuttavia, ed è questo l'aspetto più importante, l'infiammazione cronica non necessita di un evento acuto originario: essa può anche nascere dalla ripetizione di un lieve stimolo infiammatorio, basta che sia continuativo, giorno dopo giorno, esattamente come una goccia d'acqua. L'infiammazione alla base delle malattie odierne è infatti caratterizzata da un incremento lieve delle citochine, 2-3 volte più del normale (nell'infiammazione acuta le citochine aumentano anche di 100 volte), continuato nel tempo ed esteso a tutto l'organismo, ovvero sistemico: per tal motivo viene detta "infiammazione cronica silente o a basso grado". L'infiammazione a basso grado deriva sia dai molteplici stressor giornalieri (es.: lavoro) sia dai fattori ambientali, quali cibo di scarsa qualità o ad alto indice/carico glicemico, eccesso di calorie, sedentarietà, posture e movimenti scorretti, sforzi in apnea, disbiosi, inquinamento ecc. È questa infiammazione che, tramite citochine, cortisolo, insulina, fenomeni di resistenza ormonale ecc., altera la regolazione allostatica dell'organismo favorendo l'insorgere delle malattie moderne e accelerando l'invecchiamento. Ed è proprio questo tipo di infiammazione la più "difficile" da evidenziare, perché spesso non coinvolge modifiche strutturali (i cinque fattori dell'infiammazione acuta e del ginocchio ferito), bensì si manifesta come un'alterazione funzionale, il che comporta una difficoltà diagnostica, in quanto buona parte degli esami svolti mira a cercare alterazioni strutturali. La conseguenza? Una volta che si avvertono i sintomi, l'infiammazione è già in corso da molto tempo. Per questo motivo è importante prendersi cura di sé e avere una visione il quanto più completa possibile del network dell'organismo.

5.3. Lo stress ossidativo

Lo stress ossidativo è un fenomeno caratterizzato da disfunzioni cellulari, tissutali e organiche, si manifesta nel momento in cui i radicali liberi eccedono i sistemi di difesa antiossidanti. Ma cosa sono i radicali liberi e gli

antiossidanti? Nell'organismo i radicali liberi, ossia le specie reattive dell'ossigeno (ROS) e dell'azoto (RNOS), sono normali prodotti di molte reazioni fisiologiche, dalla respirazione cellulare per ottenere energia allo scoppio respiratorio antimicrobico delle cellule immunitarie.

Lo scoppio respiratorio o esplosione respiratoria (conosciuto anche come scoppio o esplosione ossidativa) è il processo in cui alcune cellule sono capaci di produrre e di liberare specie reattive dell'ossigeno, come i radicali super ossido e perossido d'idrogeno. Si caratterizza per un aumento molto violento della domanda di ossigeno e del consumo di energia a livello cellulare, da cui il nome; è un meccanismo utilizzato frequentemente dalle cellule del sistema immunitario per produrre composti con capacità microbica, come il perossido d'idrogeno e l'anione ipoclorito.

Quanto danneggia non sono i radicali liberi in se ma è il loro eccesso, derivante da infiammazione, inquinamento (es.: fumo, smog, interferenti endocrini, nitriti nel cibo), radiazioni elettromagnetiche e mancanza di antiossidanti. Infatti, i radicali liberi sono molecole instabili che necessitano di un elettrone per stabilizzarsi, elettrone che ottengono reagendo con altre molecole (carboidrati, proteine ecc.). Il problema è che tale processo comporta la destabilizzazione (l'ossidazione) di un'altra molecola, che a sua volta diventerà un radicale libero che cercherà un elettrone per stabilizzarsi e così via in una catena potenzialmente infinita, a meno che non intervenga una molecola "antiossidante", ossia in grado di donare un elettrone e rimanere stabile.

Gli antiossidanti catturano l'elettrone spaiato ad alta energia della specie radicalica ossidante, trasformandosi essi stessi in un radicale, ma con minore forza ossidante. Possono poi trasferire l'elettrone a un'altra molecola e trasformarsi in un radicale sempre meno reattivo (quindi con vita media più lunga fino allo 'spegnimento' completo, o quenching, della carica radicalica)

Che cosa fanno i radicali? Ossidano i lipidi che formano la membrana cellulare potendo causare la morte cellulare, alterano il DNA cellulare e mitocondriale, danneggiano gli organuli cellulari ecc., con il risultato di provocare un focolaio infiammatorio, attirare cellule immunitarie e favorire

l'incidenza di un'enorme varietà di malattie, dall'arteriosclerosi all'Alzheimer, dalla sindrome metabolica al Parkinson, oltre che l'invecchiamento precoce. I sistemi antiossidanti con cui l'organismo equilibra i radicali liberi, che, ripetiamo, sono molecole vitali per la nostra salute e solo se in eccesso e non bilanciati ci danneggiano, possono essere endogeni o esogeni. I sistemi endogeni sono la superossido-dismutasi, la catalasi e il glutathione, tutte molecole sintetizzate nell'organismo (a patto di avere zinco, rame e manganese per i primi due, e selenio e gli aminoacidi glicina, cisteina e glutammina per il glutathione) che convertono i ROS in ossigeno e acqua. Fra gli antiossidanti endogeni vi sono anche la melatonina e l'acido urico, il quale è rilasciato in sangue, saliva e liquido polmonare, per essere poi eliminato tramite l'urina. Gli antiossidanti esogeni sono invece le vitamine C ed E, i carotenoidi, i flavonoidi e tutti i composti presenti in verdura e frutta, i quali possono sia donare un elettrone ai radicali e rimanere stabili sia rigenerare gli antiossidanti endogeni. Infatti, una volta smaltito un radicale, gli antiossidanti si ossidano e in questa condizione non possono svolgere la loro funzione finché non ottengono un elettrone da altri antiossidanti. Ecco perché è importante assicurarsi un buon rifornimento di verdura e frutta, i cui antiossidanti non lavorano da soli, bensì solo in sinergia. Non abusiamo invece degli integratori in quanto, dato che i ROS servono all'organismo e che antiossidanti come la vitamina C in eccesso sono ossidanti (quando sono ossidati diventano comunque radicali: se sono in eccesso, risultano difficili da smaltire e possono causare danni), potremmo ottenere più svantaggi che vantaggi.

Si definisce radicale libero una molecola o un atomo particolarmente reattivo che contiene almeno un elettrone spaiato nel suo orbitale più esterno.

A causa di questa caratteristica chimica i radicali liberi sono altamente instabili e cercano di tornare all'equilibrio rubando all'atomo vicino l'elettrone necessario per pareggiare la propria carica elettromagnetica. Questo meccanismo dà origine a nuove molecole instabili,

innescando una reazione a catena che, se non viene arrestata in tempo, finisce col danneggiare le strutture cellulari. I radicali liberi più conosciuti sono quelli a contenuto d'ossigeno (ROS da Reacting Oxygen Species) come l'anione superossido (O_2^-) ed il perossido d'idrogeno (H_2O_2). In presenza di metalli di transizione liberi (soprattutto ferro e rame) questi danno origine al radicale ossidrile (OH^-), particolarmente tossico e responsabile della perossidazione lipidica.

5.4. Infiammazione neurogena

L'integrità del corpo è messa costantemente in pericolo da microrganismi potenzialmente patogeni, tossine, traumi e degenerazioni tissutali. Il corpo è, però, in grado di attuare risposte adattative innate che coinvolgono i sistemi vascolare e immunitario, risposte che sono sostanzialmente un evento positivo di difesa e rigenerazione tissutale. Se gli stimoli non sono troppo frequenti né troppo aggressivi, il corpo è capace di rimanere in uno stato di "equilibrio dinamico" con esiti riparativi. In tutti questi eventi ha un ruolo fondamentale anche il sistema nervoso: infatti, sempre più attenzione riceve ciò che i ricercatori definiscono "infiammazione neurogena", ossia uno stato infiammatorio locale nei tessuti periferici causato dall'attività neuronale. In altri termini, si tratta dell'azione "orchestrata" di cellule immunitarie, vascolari e neurali. Per comprendere questo fenomeno bisogna ricordarsi che l'assone neurale, oltre a condurre l'impulso elettrico, può trasportare del materiale dal soma (corpo) del neurone fino al terminale assonico (trasporto anterogrado) come dal terminale assonico al soma neurale (trasporto retrogrado). Il trasporto assonale è una funzione fondamentale per gli scambi tra i neuroni e le cellule muscolari e ghiandolari: senza di esso, queste cellule rischiano l'atrofia.

Le fibre nervose afferenti, in particolare quelle amieliniche di tipo C (le più coinvolte nei processi di interocezione e nocicezione), se stimolate generano un potenziale d'azione che rilascia per via anterograda neurotrasmettitori quali sostanza P, somatostatina e il CGRP ("peptide correlato al gene della

calcitonina”). Queste sostanze hanno molteplici effetti sui tessuti interessati: vasodilatazione, richiamo di cellule immunitarie (macrofagi e linfociti), stimolazione dei mastociti a liberare istamina ecc. Tali effetti sono sì infiammatori, ma contribuiscono a controllare il metabolismo del tessuto periferico. Le vie da cui parte lo stimolo sono principalmente di due tipi: una “classica”, scatenata da infezioni microbiche (virus, batteri, funghi e protozoi), fenomeni autoimmuni e tossine (ambientali, proteine patologiche e segnali di pericolo); una “neurologica”, attivata da stimoli nocicettivi, stress fisiologici e crisi epilettiche. Entrambe le vie portano all’infiammazione neurogena, in alcuni casi risolvendo il problema e ripristinando l’omeostasi (se lo stressor non è eccessivo), in altri causando infiammazione cronica con carico allostatico, alterazioni metaboliche e riduzione della soglia di attivazione delle terminazioni nocicettive.

Il trasporto intracellulare di proteine e organelli è fondamentale per la sopravvivenza delle cellule ma, dal momento che i neuroni sono cellule estremamente polarizzate, nel sistema nervoso tale processo assume caratteristiche peculiari. I neuroni infatti hanno un corpo cellulare che si prolunga con assoni e dendriti, e spesso tali strutture proiettano a considerevole distanza l’uno dagli altri (nell’uomo, l’assone di un motoneurone può superare anche la lunghezza di 1 m). Infine, anche all’interno di uno stesso assone, i differenti componenti cellulari da trasportare devono essere spostati verso specifici compartimenti subcellulari, come le proteine canale per il sodio che si addensano nei nodi di Ranvier e le proteine sinaptiche che invece sono spedite verso i terminali periferici. Il trasporto assonale può essere distinto a seconda della direzione in anterogrado o retrogrado, e in base alla velocità in lento o veloce. Gli spostamenti dei materiali da trasportare lungo l’assone sono attuati grazie a specifici motori molecolari.

Lo starter dell’infiammazione neurogena in periferia è l’attivazione neuronale generata da un’ampia gamma di stimoli sia poco specifici, come un evento traumatico, sia altamente specifici, come un’infiammazione classica. Ciò determina una risposta per via sia anterograda sia retrograda, con rilascio periferico di neurotrasmettitori tra cui sostanza P, somatostatina, ATP, bradichinina, glutammato, CGRP, fattore neurotrofico cerebrale (BDNF) e

fractalina. I recettori per queste sostanze sono presenti nelle cellule dei sistemi immunitario e vascolare, oltre che nei centri superiori, e la loro azione ha conseguenze immediate: i mastociti degranulano rapidamente rilasciando citochine, prostaglandine, serotonina e istamina. Nei vasi avvengono reazioni tissutali che determinano vasodilatazione, fuoriuscita dai vasi di liquidi e proteine plasmatiche e migrazione di leucociti nei tessuti interessati. Nel caso in cui l'insieme di queste reazioni integrate e complementari non vada a buon fine, risolvendo la perturbazione del sistema, si verificherà una sensibilizzazione (o facilitazione) neurale con abbassamento della soglia di stimolazione del recettore, incremento della sua responsività, aumento della sensibilità al dolore (iperalgia) e risposta anche a stimoli non nocicettivi.

Queste reazioni si manifestano certo a livello periferico, là dove il recettore è stato attivato, ma non solo: attraverso la fibra nervosa il segnale si propaga a tutte le terminazioni attivate, sia centrali sia periferiche. Ciò significa che l'informazione può passare dai tessuti periferici verso il SNC, con rilascio di sostanze infiammatorie all'interno del SNC stesso. Questo quadro estende il concetto di infiammazione neurogena come definito sopra, spostandolo verso quello più ampio di neuro-infiammazione neurogena, ossia reazioni infiammatorie all'interno del SNC che sono innescate dall'attività neuronale. Sembra, infatti, che le reazioni infiammatorie all'interno del SNC differiscano sotto vari aspetti da quelle negli altri tessuti:

- il parenchima del SNC manca di cellule dendritiche residenti e la loro funzione è rimpiazzata da macrofagi perivascolari e periciti vascolari

Le cellule dendritiche (Dendritic Cell, DC) sono cellule APC (cellule che presentano l'antigene, dall'inglese Antigen-Presenting Cell) specializzate nella cattura di antigeni. Le DC possono internalizzare l'antigene e processarlo per la sua presentazione ai linfociti T, oppure mantenerlo sulla loro superficie in forma nativa e disponibile ai linfociti B specifici per quel determinato antigene.

- astrociti, microglia e, in alcune aree del SNC, mastociti costituiscono le cellule dell'immunità innata del parenchima del SNC. La loro attività è fortemente modulata in condizioni non patologiche
- nel SNC la permeabilità dei microvasi per travaso di molecole di grosse dimensioni e cellule sanguigne è ridotta rispetto alle altre parti del corpo grazie alla presenza della barriera emato-encefalica. Quindi, nel SNC è più difficile attivare cascate di complementi e reclutare cellule coinvolte nella risposta immunitaria, come i leucociti. Con l'eccezione delle cellule T attivate, che sono in grado di penetrare tale barriera, le cellule del sistema immunitario del SNC non scatenano con altrettanta efficacia che in periferia le varie reazioni infiammatorie. Il vantaggio di una simile risposta infiammatoria moderata è salvaguardare i neuroni (che come noto hanno bassa capacità di rigenerazione) dagli inevitabili danni della risposta infiammatoria.

Pertanto, la neuro-infiammazione neurogena si configura come un fenomeno simile ma non uguale all'infiammazione periferica. Il ruolo di questa reazione interna del SNC è fortemente protettivo verso i neuroni e ha importanti effetti sul loro metabolismo, sia come risposta a una maggiore richiesta di attività sia come capacità di rigenerazione. La neuro-infiammazione neurogena ha ricadute negative quando persiste più a lungo del necessario, con impatto su dolore percepito, stress psicologico e crisi epilettiche.

L'infiammazione neurogena è stata descritta agli inizi nella cute, ma oggi è evidente che si può manifestare in un'ampia gamma di tessuti e organi, tra cui nervi periferici, tessuti molli, articolazioni, vie aeree, occhi, gengive, meningi, visceri come il pancreas. Su queste strutture gli effetti possono essere sia di risoluzione sia di amplificazione di problematiche già presenti come psoriasi, artrite, asma, traumi oculari, periodontite, emicrania, malattie infiammatorie intestinali, coliti, neuropatie, sepsi e malattie cardiovascolari. Nell'infiammazione neurogena esiste pertanto un ciclo di attivazione neurale e

rilascio di fattori infiammatori: in caso di trauma, per esempio, il tessuto colpito altera la sua struttura causando una persistente attivazione neurale che induce infiammazione, la quale altera il tessuto, stimola ancor di più i neuroni e così via.

Ancora una volta in questo contesto può entrare in gioco l'osteopatia. E' stato infatti ormai ampiamente dimostrato come una terapia manuale, possa interrompere questo ciclo diminuendo l'attivazione neurale (rilasciando una tensione, ammorbidendo una cicatrice, aumentando la possibilità di movimento ecc.) e riducendo l'infiammazione (tramite il rilascio di fattori antinfiammatori). In questo modo, il tessuto connettivo (ma non solo) vede ripristinata la sua normale anatomia e fisiologia e i neuroni non vengono più bombardati.

5.5. Il riflesso antinfiammatorio vagale

I circuiti riflessi permettono l'adattamento fisiologico agli innumerevoli eventi della nostra vita. Come rivelato da Charles Sherrington, uno dei fondatori delle neuroscienze, il circuito riflesso semplice è l'unità organizzativa di base su cui è strutturato il sistema nervoso. Un circuito riflesso origina da un cambiamento nell'ambiente in grado di attivare le vie afferenti neurali. Una volta che lo stimolo raggiunge il SNC, parte una risposta efferente per la modulazione neurale delle funzioni gastroenteriche, cardiovascolari ecc.. In pratica, quindi, la fisiologia del nostro corpo è data dalla somma di tutte le connessioni riflesse che collegano gli organi al tronco encefalico, senza che sia necessario un controllo di tipo cosciente. Tali circuiti di base si sono infatti evoluti nel tempo dagli antenati dei mammiferi, anche in assenza di corteccia cerebrale. Il tronco cerebrale, pertanto, è in grado di regolare apparati come quello respiratorio e cardiaco in presenza di un pericolo. Ricordiamoci, però, che i segnali provenienti dai centri superiori possono influenzare e non poco questi archi riflessi. I network neurali rappresentano quindi i meccanismi

fisiologici selezionati dall'evoluzione per controllare la periferia del corpo, infiammazione inclusa. Il sistema nervoso e quello immunitario lavorano costantemente insieme per salvaguardare la nostra salute. Inoltre, nel corso dell'evoluzione entrambi hanno sviluppato una memoria per rispondere al meglio alle modificazioni ambientali: quella nervosa è mediata dai neuroni, quella immunitaria dai linfociti. Secondo Tracey, biochimico e neurochirurgo, la scoperta della relazione tra questi due sistemi rappresenta la terza rivoluzione in campo immunitario. La prima è avvenuta con la scoperta dell'immunità umorale acquisita, mentre la seconda ha integrato l'immunità acquisita con quella innata. Con questa terza rivoluzione abbiamo capito che le fibre nervose sensoriali comunicano il funzionamento del sistema immunitario ai nuclei del tronco encefalico. Questi nuclei, che controllano le funzioni fisiologiche associate alla salute e alle risposte ai cambiamenti ambientali, a loro volta attivano delle vie efferenti in grado di regolare l'immunità. Tale meccanismo funziona a tutti gli effetti come un arco riflesso, fondamentale per permettere la miglior risposta coordinata a infezioni, traumi e altre minacce.

Prima di proseguire, evidenziamo quindi che le fibre nervose sensoriali formano un network che avvolge e copre tutti i tessuti esposti all'ambiente esterno come la pelle, i polmoni, il sistema gastrointestinale e urogenitale. In questo modo, ogni microbo che entra nel corpo viene avvertito dalle terminazioni nervose che attivano immediatamente le risposte riflesse, indipendentemente dalla mobilitazione del sistema immunitario. I fattori in grado di attivare un arco riflesso sono pertanto molteplici: microbi, citochine, prostaglandine, sostanza P e altre molecole infiammatorie.

Le prostaglandine sono molecole naturalmente prodotte dall'organismo coinvolte in numerose funzioni fisiologiche e non (processi infiammatori). Nel dettaglio, si tratta di prodotti derivanti da acidi grassi polinsaturi e appartenenti al gruppo degli eicosanoidi (insieme a lipossine, trombossani e leucotrieni). Le prostaglandine vengono prodotte da

diverse cellule e ciascuna di esse può produrre prostaglandine di differenti varietà e quantità.

In base al neurotrasmettitore che viene rilasciato, i circuiti neurali possono essere infiammatori (rilascio di neuropeptidi, sostanza P, segnali adrenergici) o antinfiammatori (segnali colinergici). Il risultato funzionale, comunque, dipenderà dai recettori per i neurotrasmettitori, più che dal neurotrasmettitore in sé. Per esempio: la noradrenalina può inibire o aumentare l'infiammazione a seconda che il recettore sia, rispettivamente, β o α -adrenergico. Pertanto, la risposta globale immunitaria dipenderà dall'interazione delle varie molecole presenti nel tessuto

In base a quanto appena detto, si parla di riflesso antinfiammatorio vagale perché questo importantissimo meccanismo di regolazione rientra nei circuiti riflessi, che conferiscono stabilità agli organi in risposta alle mutevoli condizioni ambientali interne o esterne, dandoci uno straordinario esempio di come comunichino tra loro il sistema nervoso e quello immunitario. Il nervo vago rappresenta il decimo nervo cranico, è la principale via di regolazione parasimpatica del nostro corpo e collega il cervello agli organi interni: polmoni, cuore, fegato, cistifellea, stomaco, intestino, pancreas. La connessione avviene tramite due vie: una afferente, composta approssimativamente dall'80% di tutte le fibre del nervo, e un'altra efferente, formata dal restante 20%. I ricercatori sostengono che il vago sia il nervo più importante nella regolazione immunitaria, poiché è l'estensione più antica del SNC verso gli organi. Il ramo afferente del vago è in grado di percepire l'ambiente interno periferico e, in particolare, la presenza di citochine infiammatorie rilasciate in un'area del corpo. In questo modo, il vago informa il cervello su quanto accade in periferia, permettendogli di attivare le risposte necessarie al mantenimento di una corretta fisiologia, come l'innalzamento della temperatura corporea, l'attivazione dell'asse dello stress e del sistema

nervoso ortosimpatico oltre che il controllo della sintesi citochinica e, quindi, della risposta immunitaria.

Nel riflesso vago-vagale le fibre sensoriali arrivano al nucleo del tratto solitario (NTS), il quale si collega al nucleo motore dorsale e al nucleo ambiguo, aree di origine del vago efferente. Ricordiamoci che il NTS ha connessioni dirette e indirette con molte altre aree cerebrali, compresi i nuclei ipotalamici che regolano l'asse dello stress e il sistema nervoso simpatico. Le risposte vagali, perciò, sono molto complesse:

- alla periferia seguono due strade principali: la catena simpatica e, appunto, quella vagale. Le terminazioni nervose dei motoneuroni derivanti da queste due vie, rilasciano acetilcolina, noradrenalina, peptide vasoattivo intestinale e altri neuropeptidi che si legano ai recettori delle cellule epiteliali e parenchimali degli organi bersaglio per modularne la funzione;
- centralmente, influenzano e regolano il SNC. Un'inflammatione periferica è infatti in grado di provocare danni in molte regioni centrali, modificando anche la funzione della microglia e degli astrociti, cellule che abbiamo visto modulare l'attività e la plasticità neurale, con conseguenze sulle attività cerebrali e sulla psiche; i danni si riverberano anche sui neuroni che comandano l'attività vagale: è stato infatti documentato sui topi come una colite infiammatoria, oltre a danneggiare la mucosa del colon e del retto, induca la morte dei neuroni presenti nel tronco encefalico. Conseguentemente, le citochine infiammatorie rilasciate nell'intestino, tramite il vago afferente, risalgono al cervello e danneggiano il suo principale sistema di controllo. Si crea così un pericoloso processo flogistico incontrollato.

Le molecole mediatrici dell'inflammatione in grado di attivare il ramo sensoriale del vago sono svariate: endotossine, prostaglandine, sostanza P, citochine infiammatorie e altri prodotti endogeni ed esogeni rilasciati durante

le infezioni e le lesioni. Il ramo efferente, invece, rilascia neuropeptidi, catecolamine e sostanza P, ossia quelle molecole che si legano ai recettori espressi dalle cellule endoteliali e muscolari lisce, dai linfociti, dai monociti, dai macrofagi ecc. per regolare la vasodilatazione, l'aumento della permeabilità dei capillari, il reclutamento dei neutrofili e altro ancora.

Quanto a noi interessa della via efferente è l'effetto antinfiammatorio che avviene mediante il rilascio di acetilcolina, la quale è in grado di bloccare la secrezione di citochine infiammatorie da parte delle cellule immunitarie. Grazie all'utilizzo dell'acetilcolina, questo percorso di regolazione è anche chiamato "via antinfiammatoria colinergica". L'acetilcolina rilasciata dal vago, che ha come target diretto o indiretto le cellule immunitarie, si lega a recettori nicotinici presenti in particolare sui macrofagi. In questo modo, internamente alla cellula si verificano delle cascate biochimiche che bloccano la produzione di citochine e mediatori infiammatori. Inoltre, nel macrofago l'acetilcolina attiva una particolare molecola, la tiroxina kinasi Jak2 che induce il fattore di trascrizione nucleare STAT3 tramite fosforilazione. Questo, a sua volta, entra nel nucleo della cellula immunitaria, si lega al DNA e produce una molecola chiamata SOCS3 che attiva una risposta antinfiammatoria, mediata anche dal microRNA. Queste complesse cascate biochimiche portano a un'importante diminuzione di molecole flogistiche nell'ambiente.

6. STRUTTURA E FUNZIONE RESPIRATORIA

In nessuno dei processi del nostro corpo è così evidente la correlazione tra struttura e funzione come nel caso della respirazione. In particolare, è molto evidente come prolungate alterazioni della funzione, come nel caso di iperventilazione, inevitabilmente inducono cambiamenti nella struttura (ad esempio con un sovraccarico dei muscoli respiratori accessori).

Per ripristinare la normalità della funzione è necessario quindi un'adeguata mobilità delle componenti strutturali, e per mantenere l'integrità della struttura è necessario che la funzione sia normalizzata.

Come respiriamo e come ci sentiamo sono intimamente connessi in maniera bidirezionale. La sensazione di ansia produce un distintivo pattern di 'respirazione alta' che modifica la chimica del sangue, portando a una serie di reazioni a catena che a loro volta inducono ulteriore ansia, rinforzando così il pattern disfunzionale iniziale. Anche se l'origine del pattern disfunzionale è emozionale, produce comunque cambiamenti biomeccanici, e per questo per ripristinare la normale funzionalità è necessario un approccio sia psicologico che strutturale.

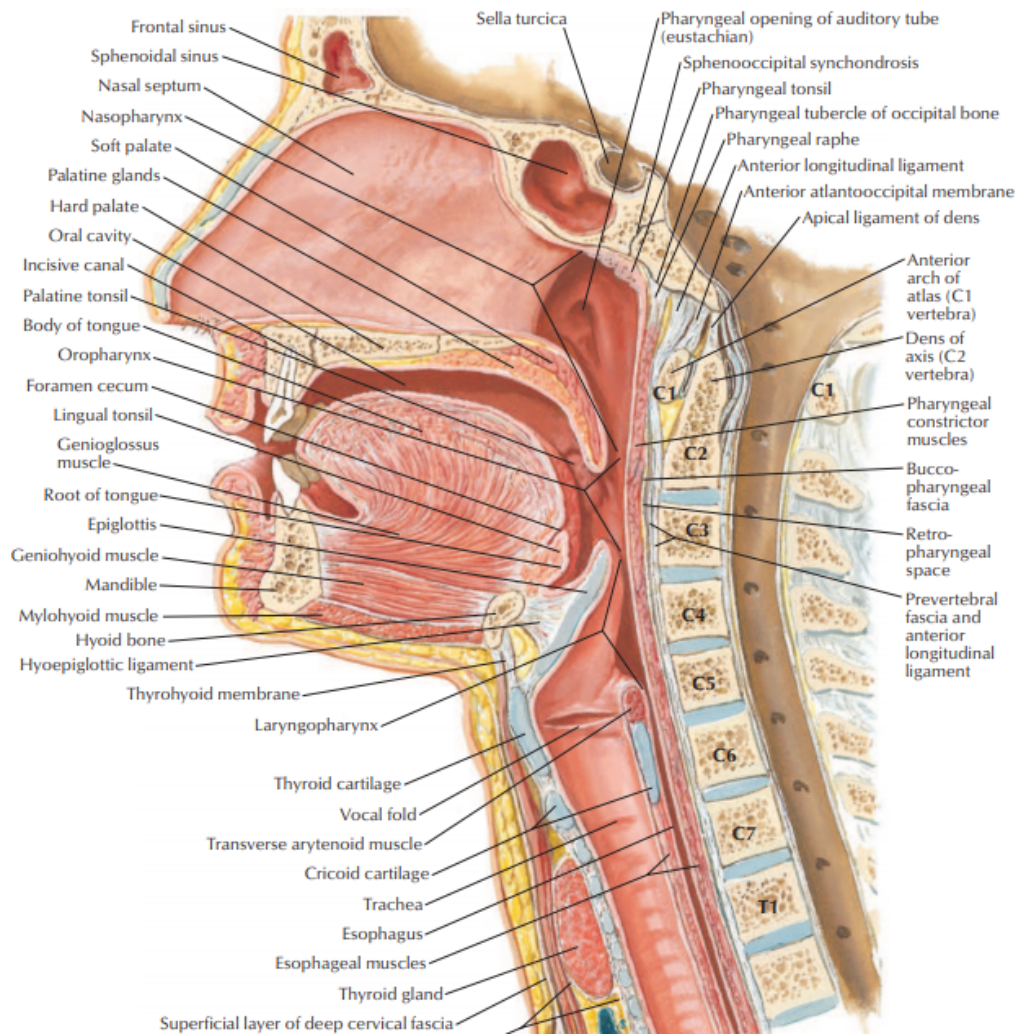
Una respirazione ottimale offre molti benefici al corpo:

- Permette gli scambi gassosi
- Favorisce la funzione cellulare e la normale funzionalità di tutti gli organi
- Permette di parlare facilmente
- Supporta il movimento dei fluidi corporei (sangue e linfa)
- Supporta le funzioni digestive tramite la funzionalità del diaframma
- Aiuta a mantenere una buona mobilità vertebrale mantenendo una regolare motilità del torace e della colonna vertebrale

La struttura biomeccanica che ci permette di respirare include lo sterno, le coste, le vertebre toraciche, i dischi intervertebrali, le articolazioni costali, legamenti e numerosi muscoli che svolgono un'azione di pompa. Per questo l'efficienza di questa pompa dipende dall'efficienza con cui operano queste strutture.

Di seguito alcune caratteristiche di una respirazione normale:

- Durante l'inalazione l'aria entra nelle cavità nasali e tramite la trachea passa nei bronchi, che si separano formando i bronchi lobari e successivamente diramandosi sempre di più fino ai bronchioli.
- Una normale funzione nasale include filtrazione, riscaldamento e umidificazione dell'aria. Questa funzione si perde in caso di ostruzioni o nelle persone che respirano cronicamente con la bocca.
- La struttura della trachea e dei bronchi include anelli di supporto con proporzioni variabili di cartilagine. La porzione più cefalica della trachea ha una maggior percentuale di cartilagine mentre i più sottili e caudali bronchioli sono quasi totalmente elastici.
- Lo scambio di gas avviene negli alveoli, che sono situati alla fine dei bronchioli.
- Per permettere ai polmoni di espandersi e comprimersi il torace deve essere libero di espandersi e comprimersi in tutte le direzioni. Qualsiasi restrizione di movimento dovuta alle articolazioni o ai tessuti molli diminuirà l'efficacia di questo processo.
- Alcuni movimenti sono sotto il controllo muscolare mentre altri sono dominati da un ritorno elastico. Questo ritorno elastico passivo non dovrebbe coinvolgere nessuna attività muscolare.
- Una respirazione calma dovrebbe compiersi senza alcuno sforzo.



6.1. Volumi e capacità polmonari

I "volumi polmonari statici" sono singoli volumi che non possono essere ulteriormente divisi, e sono:

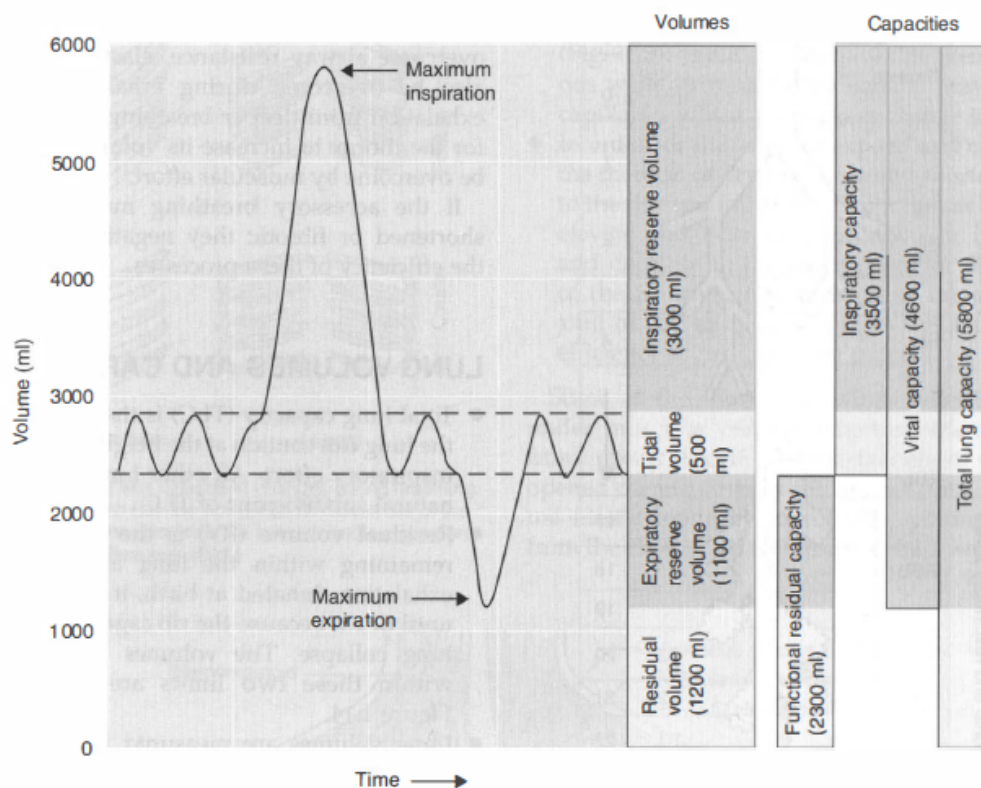
- Il volume residuo: è la quantità di aria che rimane nei polmoni dopo un'espiazione forzata. Dopo essere stato inalato al momento della nascita il volume residuo non è esalato fino alla morte, per prevenire il collasso dei polmoni.
- Volume Corrente o Tidal volume: quantità d'aria che viene mobilizzata con ciascun atto respiratorio non forzato (300-500 ml). Per sapere quanta aria arriva agli alveoli (e quindi viene scambiata) si deve calcolare il volume alveolare, che si ottiene sottraendo dal volume corrente il volume dello spazio morto anatomico. Lo spazio morto anatomico è il volume di aria intrappolata nelle vie aeree di conduzione (dalla bocca ai bronchioli terminali). Nello spazio morto anatomico non avviene la diffusione dell'O₂ e della CO₂ fra aria e sangue, esso ha solo una funzione di conduzione. Il volume dello spazio morto è in media 150 ml, e si può calcolare approssimativamente moltiplicando il peso in kg x 2.
- Volume di Riserva Inspiratorio: quantità massima di aria che, dopo un'inspirazione normale, può essere ancora introdotta nei polmoni forzatamente.
- Volume di Riserva Espiratorio: quantità massima di aria che, dopo un'espiazione normale, può essere ancora espulsa con un'espiazione forzata.

Le capacità polmonari invece sono somme di volumi, esse sono:

- Capacità vitale: somma del Volume Corrente, più quello di Riserva Inspiratorio e quello di Riserva Espiratorio. È la massima quantità di aria che può essere mobilizzata in un singolo atto respiratorio, partendo da una

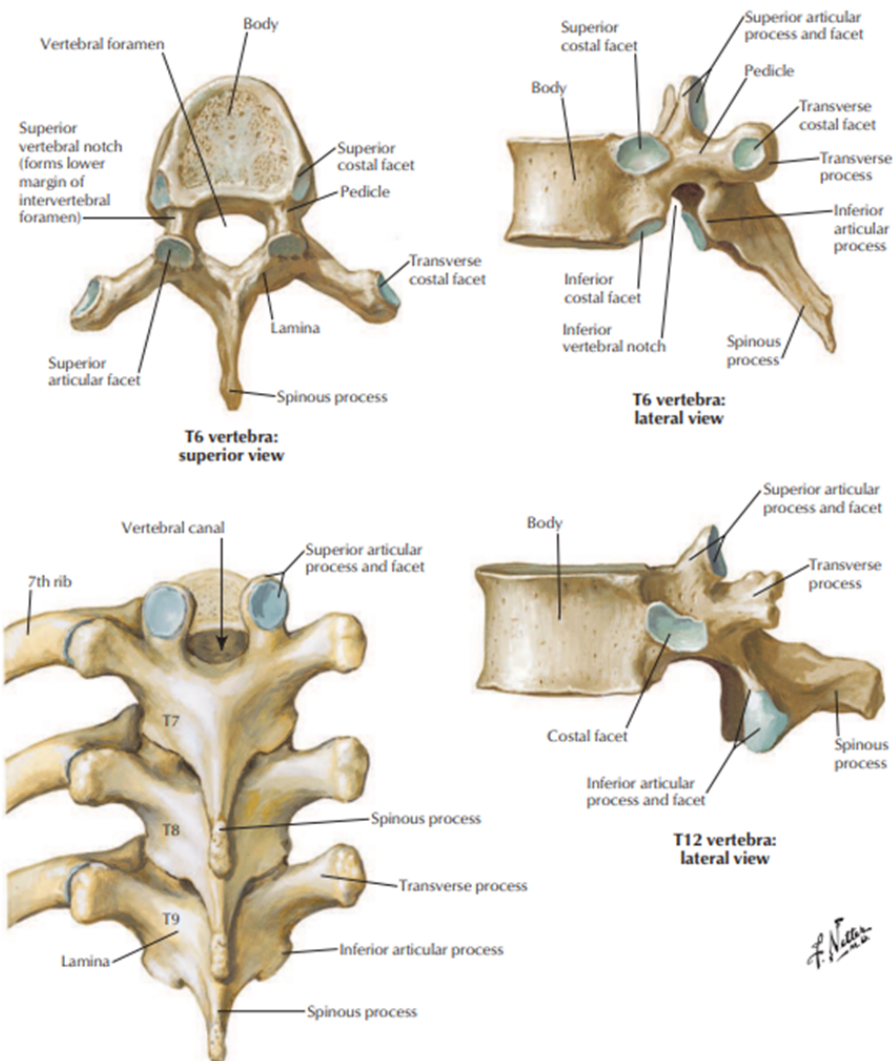
inspirazione forzata massimale e arrivando ad una espirazione forzata massimale.

- Capacità polmonare totale: somma della Capacità Vitale più il Volume Residuo, è la massima quantità di aria che può essere contenuta nei polmoni. Il valore medio in millilitri negli uomini è di 6400 e nelle donne di 4200.
- Capacità inspiratoria: somma del Volume Corrente più il Volume di Riserva Inspiratorio. È la quantità massima di aria che si può inspirare partendo da una espirazione eupnoica (Il termine “eupnea” è composto dal greco εὖ (“èu”, che significa “bene”) e πνέα (“pnèa”, che significa “respiro”) ad indicare appunto un “buon respiro”).
- Capacità funzionale residua: somma della Riserva Espiratoria e del Volume Residuo. È la quantità di aria che resta nel nostro apparato respiratorio dopo una espirazione eupnoica. A questo volume il sistema respiratorio è in equilibrio.



6.2. La regione toracica

L'aspetto posteriore del torace è rappresentato da un'unità mobile, la colonna toracica, dalla quale emergono i nervi del sistema simpatico. Il grado di movimento in tutte le direzioni di questo tratto è minore rispetto al tratto cervicale e lombare, a causa della struttura del torace stesso e della sua funzione di protezione degli organi contenuti in esso. La struttura dei dischi è simile a quelli cervicali e lombari, ma si nota un maggiore spessore in questo tratto del legamento longitudinale posteriore, che unito al ristretto range di movimento di questa regione fanno sì che un'ernia in questo tratto sia molto rara. Le faccette superiori di ogni vertebra toracica sono leggermente convesse e rivolte posteriormente, leggermente superiormente e lateralmente. Il loro angolo di inclinazione è mediamente di 60° sul piano trasverso e di 20° sul piano coronale. Solitamente la colonna toracica è divisa in superiore (T1-T4) media (T5-T8) e bassa (T9-T12). Il range totale di flessione estensione è di circa 60°, rotazione 40° e lateroflessione 50°. Modifiche degenerative dovute a disfunzioni, traumi, età e all'osteoporosi in questa regione impattano direttamente sulla funzione respiratoria, a causa della riduzione di mobilità di queste strutture.



STERNO

Lo sterno è composto dal manubrio, dal corpo e dal processo xifoideo. Il manubrio e il corpo formano tra loro l'articolazione sternale superiore, il cui angolo è aperto posteriormente (angolo di Louis). Il margine superiore dello sterno presenta un'incisura (incisura giugulare), mentre i margini laterali presentano diverse incisure che si articolano con le cartilagini costali. La prima incisura si trova sul margine laterale del manubrio, sotto l'incisura clavicolare. L'angolo di Louis accoglie la seconda cartilagine costale mentre sul corpo si articolano le cartilagini delle coste dalla 3 alla 7. L'articolazione sternale inferiore è formata dal corpo e dal processo xifoideo.

COSTE

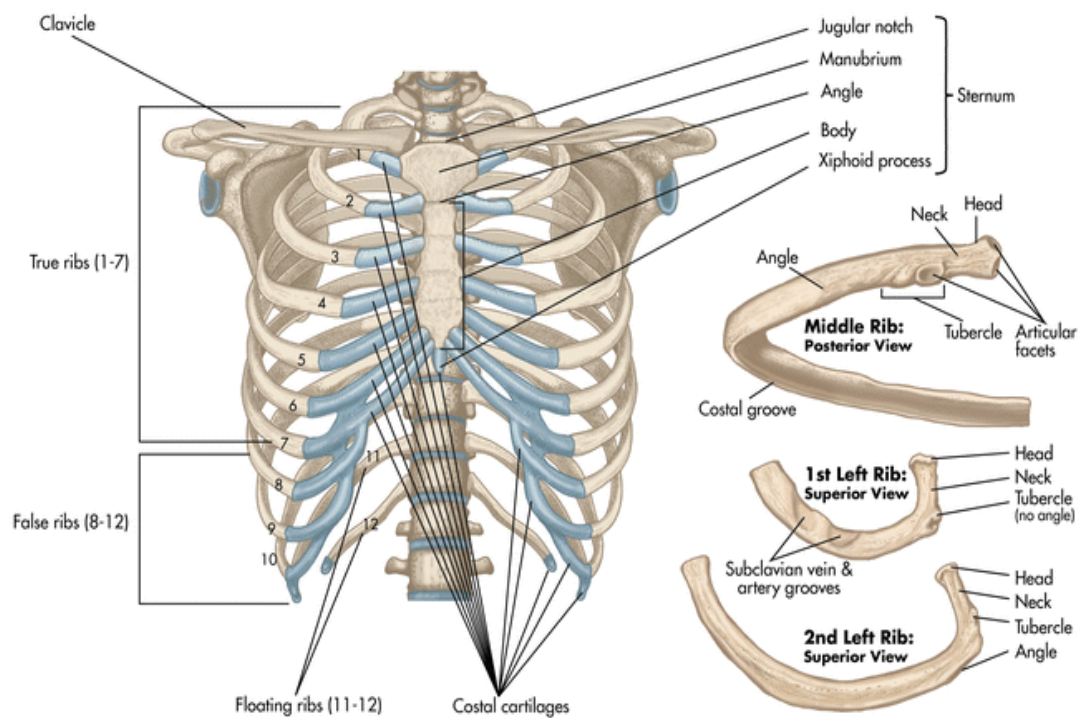
Distinguiamo tre tipi di coste: le coste vere (1-7) unite allo sterno per mezzo delle cartilagini costali, le coste false che sono unite allo sterno unicamente tramite le cartilagini sovrastanti (8-10) e le coste fluttuanti che non sono collegate allo sterno.

L'estremità posteriore della costa comprende quattro elementi: la testa, la tuberosità, il collo e l'angolo posteriore. A livello della testa la cresta corrisponde al disco intervertebrale e le due faccette articolari al margine inferiore e superiore delle due vertebre adiacenti, ad esclusione dell'undicesima e della dodicesima costa.

La tuberosità corrisponde alla superficie articolare del processo trasverso mentre il collo è occupato da inserzioni legamentose. L'angolo posteriore segna il cambio di direzione della superficie esterna dell'osso.

Le coste presentano un andamento elicoidale.

La prima costa si differenzia dalle altre in quanto è larga, corta e piatta. L'arteria succlavia e la pleura cervicale sono anatomicamente vulnerabili alla compressione se questa è in disfunzione in relazione agli scaleni o alla clavicola.



6.3. *Controllo della respirazione*

I centri della respirazione, localizzati nella porzione più primitiva dell'encefalo, il tronco encefalico, influenzano in maniera inconscia la ventilazione alveolare per mantenere livelli di ossigeno e diossido di carbonio costanti nel sangue arterioso. I centri della respirazione sono divisi in tre gruppi principali:

- Il gruppo dorsale, localizzato nel midollo allungato, riceve input dai chemiocettori periferici tramite i nervi vago e glossofaringeo. Questi impulsi sono responsabili del ritmo di base della respirazione.
- Il gruppo pneumotassico, localizzato nella parte superiore del ponte trasmette segnali inibitori al centro dorsale

- Il gruppo ventrale, localizzato nel midollo allungato, è inattivo durante la respirazione calma ma è importante per stimolare gli espiratori addominali durante momenti di alta richiesta respiratoria.

Il riflesso di Hering Breur previene un eccessivo riempimento dei polmoni ed è stimolato dai recettori nervosi nella parete dei bronchi e dei bronchioli che inviano messaggi al centro dorsale tramite il vago. Previene quindi un eccessivo riempimento durante l'inspirazione e un eccessivo svuotamento durante l'espirazione.

CONTROLLO CHIMICO

Il ruolo centrale della respirazione è di mantenere un bilanciamento tra la concentrazione di ossigeno e diossido di carbonio nel sangue. Un aumento dei livelli di CO₂ agisce direttamente a livello centrale, tramite l'area chemiosensitiva dei centri respiratori, che invia segnali per stimolare i muscoli respiratori.

L'O₂ invece agisce a livello dei chemiocettori periferici localizzati nel corpo della carotide (a livello della biforcazione dell'arteria carotide comune) e nell'arco aortico che inviano messaggi tramite il vago e il glossofaringeo al centro dorsale della respirazione.

La stimolazione respiratoria mediata dei chemiocettori periferici è fino a cinque volte più rapida di quella mediata dai chemiocettori centrali nei centri respiratori. Questo può giocare un ruolo importante nella risposta ventilatoria all'inizio di un esercizio muscolare.

CONTROLLO VOLONTARIO

La respirazione 'automatica' può essere sostituita da un controllo corticale conscio (direttamente, tramite i neuroni spinali che controllano i muscoli respiratori). Il parlare ad esempio richiede un controllo volontario per interrompere la normale ritmicità del respiro. Sono state inoltre riscontrate

evidenze che la corteccia cerebrale e il talamo contribuiscono al controllo del normale ritmo respiratorio durante stati di veglia (tali influenze dei centri superiori sui centri midollari è inibita durante il sonno). Probabilmente disordini respiratori e sindromi da iperventilazione originano proprio dai centri superiori.

6.4. I muscoli della respirazione

I muscoli estrinseci del torace sono responsabili per il posizionamento del tronco, delle spalle, delle braccia, del collo e della testa mentre i muscoli intrinseci muovono le vertebre toraciche o le coste. Questa muscolatura rappresenta un sistema complesso all'interno del quale avviene la respirazione. Alcuni di questi muscoli hanno componenti rotazionali che creano linee di tensione oblique in continuità con la muscolatura pelvica (obliqui interni ed esterni ed intercostali), e in questo contesto le coste risultano come 'sospese' in una questa rete di supporto. Tom Myers descrive la continuità tra gli obliqui e gli intercostali e ne sottolinea la funzione di stabilità:

'The obliques tuck into the lower edges of the basket of ribs. Between each of the ribs are the internal and external intercostals, which taken all together form a continuation of the same 'X', formed by the obliques. These muscles, commonly taken to be accessory muscles of breathing, are seen in this context to be perhaps more involved in locomotion [and stability), helping to guide and check the torque, swinging through the rib cage during walking and running.(Myers 1997)'

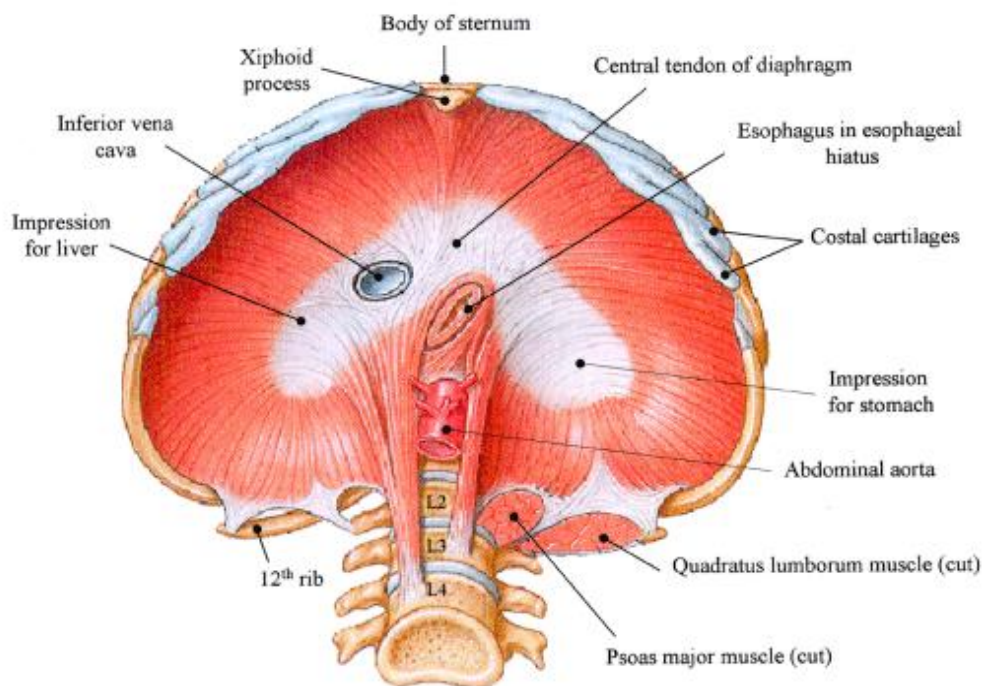
Sono inoltre state fatte numerose ricerche sulla muscolatura addominale durante la respirazione calma. È stato notato che la muscolatura addominale è attiva alla fine dell'espiazione, e la contrazione di questa muscolatura contribuisce alla regolazione della lunghezza del diaframma e al volume espiratorio dei polmoni. Con un incremento volontario della forza espiratoria

tutti i muscoli addominali si attivano simultaneamente, tuttavia, quando l'incremento dell'espiazione avviene in maniera involontaria il trasverso dell'addome è reclutato prima degli altri muscoli addominali producendo un miglioramento dell'efficienza dell'inspirazione aumentando la lunghezza del diaframma e permettendo il ritorno elastico del torace. Come i muscoli erettori del torace posteriormente, la muscolatura addominale gioca un ruolo fondamentale nel posizionamento del torace, nelle rotazioni del busto e nella stabilità della colonna. Inoltre, è molto importante il loro ruolo nel posizionamento dei visceri addominali e nella depressione delle ultime coste. Altre importanti strutture muscolari di collegamento tra il torace e la pelvi includono il quadrato dei lombi, il trasverso dell'addome e lo psoas che si fonde con il diaframma e può pertanto influenzare la respirazione. Anche gli addominali obliqui interni ed esterni si intrecciano con il diaframma e le coste ed hanno pertanto una marcata influenza sulla respirazione. Ovviamente queste influenze possono funzionare anche al contrario, nel senso che una disfunzione respiratoria può influenzare la muscolatura associata.

I muscoli inspiratori primari sono il diaframma, gli intercostali esterni e interni, gli scaleni e gli elevatori delle coste con il diaframma che provvede a circa il 70/80% della forza inspiratoria (in condizioni normali). Questi muscoli sono supportati o sostituiti dagli inspiratori accessori in caso di aumento della richiesta di ossigeno o in pattern disfunzionali, che sono lo SCOM, il trapezio superiore, il grande e piccolo pettorale, il grande dorsale, il serrato posteriore superiore, l'ileo-costale del torace, il succlavio e l'omo-ioideo. Siccome l'espiazione è principalmente un ritorno elastico dei polmoni, della pleura e delle coste tutti i muscoli espiratori possono essere considerati accessori, in quanto vengono reclutati solo a seguito di un aumento delle richieste (anche se non tutti gli autori sono concordi a riguardo). Gli espiratori includono gli intercostali interni, gli addominali, l'ileo-costale dei lombi, il quadrato dei lombi il grande dorsale, il serrato posteriore inferiore e supportano l'espiazione anche durante la tosse il canto e altre situazioni particolari.

Da notare che:

- i muscoli intercostali sono anche responsabili di mantenere la stabilità del torace evitando un collasso verso l'interno durante l'inspirazione
- Le fibre degli intercostali esterni e interni hanno direzioni opposte, con gli intercostali esterni diretti infero- medialmente e gli intercostali interni infero-lateralmente. L'orientamento di queste fibre coincide con quello degli addominali obliqui interni ed esterni e contribuisce alla rotazione del busto, pertanto questi muscoli hanno un importante ruolo dinamico/posturale e non solo respiratorio.
- Il quadrato dei lombi fissa la dodicesima costa, offrendo così una stabile inserzione al diaframma. Se il QL è debole, questa stabilità viene meno
- Ostruzioni bronchiali, infiammazione della pleura, prolasso del fegato o dell'intestino con conseguente pressione sul diaframma, paralisi del nervo frenico sono solo alcune delle patologie che possono interferire con l'efficienza della respirazione.

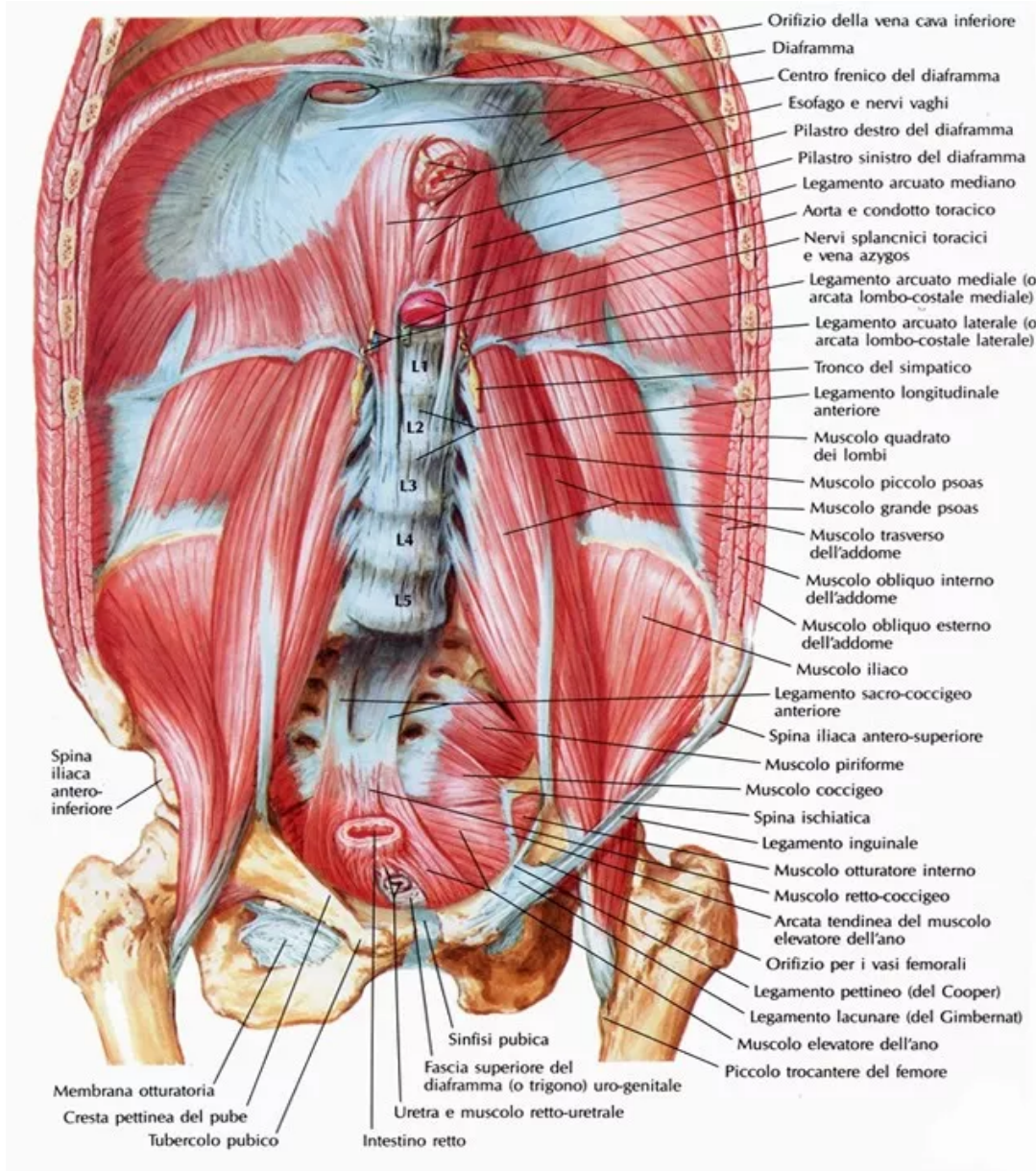


IL DIAFRAMMA

Il diaframma è un muscolo a forma di cupola con un tendine centrale dal quale le fibre si irradiano perifericamente per inserirsi su tutti i margini del torace inferiore, formando così il ‘pavimento’ della cavità toracica. Le sue inserzioni sono più alte anteriormente che non lateralmente o posteriormente. Quando questo muscolo si attiva aumenta il volume della cavità toracica in tutte le direzioni, pertanto è il muscolo più importante dell’inspirazione. Un breve riassunto delle principali inserzioni del diaframma mostra la complessità di questo muscolo:

- La componente sternale del diaframma origina dalla superficie posteriore del processo xifoideo
- La componente costale origina dall’aspetto interno delle ultime sei coste, intersecandosi con il trasverso dell’addome
- La componente lombare origina da due archi aponeurotici (archi lombo costali o legamento arcuato mediale e laterale) e dalle vertebre lombari tramite due pilastri
- Il pilastro laterale è formato da uno spesso rivestimento fasciale che si inarca sull’aspetto superiore del QL per andarsi ad inserire medialmente sul processo trasverso di L1 e lateralmente sul margine inferiore della dodicesima costa
- Il pilastro mediale è di natura tendinosa e si appoggia sulla fascia del grande psoas e continua fino al corpo di L1, L2 ed L3.
- Gli archi si fondono con il legamento longitudinale anteriore, in diretta connessione con i corpi e i dischi intervertebrali di L1, L2 e L3.
- I pilastri risalgono e convergono verso il tendine centrale
- Con i suoi attacchi sull’intera circonferenza del torace le varie componenti del diaframma formano un tendine centrale con aperture per la vena cava, l’aorta, il dotto toracico e l’esofago

- Considerando tutte le connessioni del diaframma diventa evidente l'influenza diretta della colonna lombare, dello psoas e del QL sulla funzione respiratoria



L'innervazione del diaframma è assicurata essenzialmente dai nervi frenici (C3, C4, C5). Il frenico destro arriva al diaframma attraverso l'orifizio della vena cava o talvolta appena fuori da questo. Esso si divide in tre o quattro rami che si distribuiscono alla porzione muscolare. Il frenico sinistro arriva direttamente alla porzione muscolare davanti alla fogliolina sinistra irradiandosi poi come il destro. I frenici sono in nervi motori del diaframma,

in parte anche responsabili della sua sensibilità propriocettiva. Ad essi dobbiamo aggiungere il sistema simpatico che accanto al ruolo vaso-motore influenza il tono del diaframma insieme agli ultimi quattro o cinque nervi intercostali. Per quanto riguarda la vascolarizzazione, particolarmente ricca a livello del diaframma, distinguiamo:

- Arteria mediastinica posteriore che proviene dall'aorta toracica
- L'arteria diaframmatica superiore che origina dalla mammaria interna
- Arteria diaframmatica inferiore derivante dall'aorta addominale
- Ramificazioni dell'arteria muscolo-frenica e delle ultime quattro intercostali

Il diaframma rappresenta inoltre un importantissimo punto di confluenza dei vasi linfatici. In esso si realizza infatti l'anastomosi tra la rete toracica e quella addominale. Alla base del pericardio sono localizzati numerosi dotti collettori che confluiscono nei gangli mediastinici.

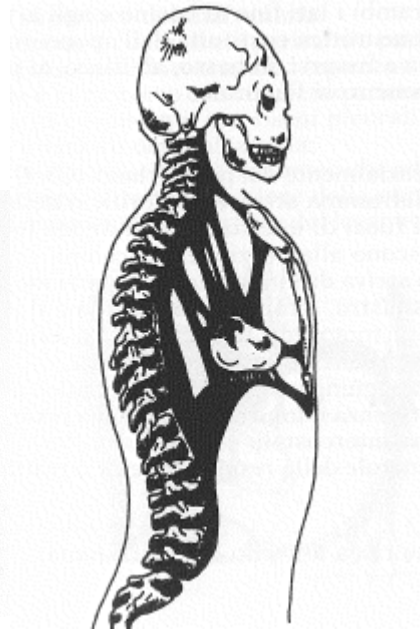
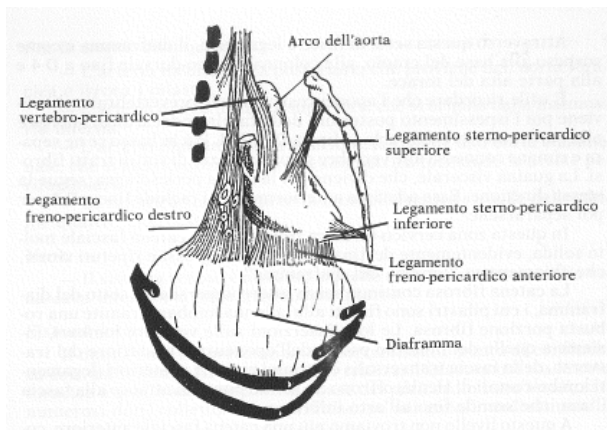
IL SISTEMA SOSPENSORE DEL DIAFRAMMA

In posizione eretta e a riposo la cupola diaframmatica destra si proietta sul quarto spazio intercostale mentre la cupola sinistra leggermente più in basso, a livello del quinto. Questa posizione tuttavia è variabile e dipende dalla fisiopatologia del diaframma, dalla forma del torace e dal volume degli organi addominali.

L'aponeurosi cervicale profonda o prevertebrale continua a livello toracico con l'ispessimento posteriore della fascia endocardica. La guaina viscerale diventa la guaina dell'esofago, che prosegue fino al diaframma raccogliendo i due legamenti del polmone. Le guaine dei grossi vasi sono rinforzate da espansioni del pericardio. Il foglietto profondo dell'aponeurosi media e un'espansione della guaina viscerale formano l'aponeurosi cervico pericardica. Il foglietto superficiale continua con i legamenti sternopericardici. Il pericardio fa seguito alla maggior parte di queste fasce tramite

- Legamenti vertebro-pericardici

- Legamento sterno-pericardico superiore e inferiore
- I legamenti freno-pericardici che congiungono tutta la catena con il centro frenico

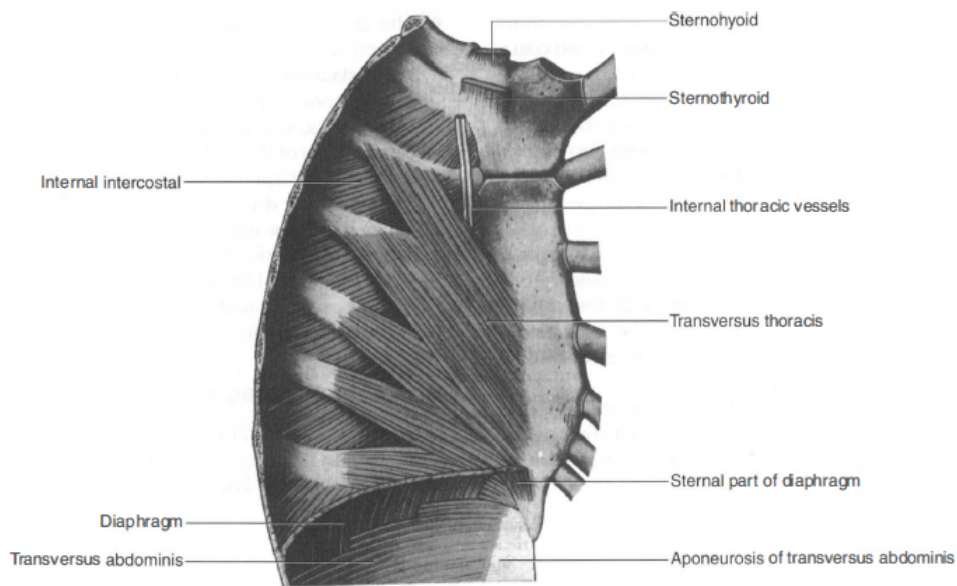


Attraverso questa serie di fasce e legamenti il diaframma è come ‘sospeso’ alla base del cranio, alla colonna cervico dorsale fino a D4 e alla parte alta del torace. E ‘utile ricordare che l’aponeurosi cervicale prevertebrale, che diviene poi l’ispessimento posteriore della fascia endocardica aderisce alla parte anteriore del rachide fino a D3-D4. Più in basso se ne separa e rimane connessa alle vertebre solo per mezzo di sottili tratti fibrosi. La guaina viscerale che diviene poi la fascia peri-esofagea segue la stessa direzione, aderisce anteriormente al rachide sino a D4 per poi separarsene. In questa zona cervico toracica troviamo quindi una catena fasciale molto solida chiamata ‘tendine centrale’ o ‘tendine del diaframma’.

La catena fibrosa continua senza interrompersi anche al di sotto del diaframma i cui pilastri sono fissati alla lombare tramite una robusta porzione fibrosa. Le loro inserzioni sulle vertebre lombari, insieme a quelle dello psoas, dell’aponeurosi posteriore del trasverso offrono un solido punto di attacco alla fascia iliaca che scende fino all’arto inferiore.

IL TRASVERSO DEL TORACE

Questo muscolo, anche chiamato sterno-costale o triangolare dello sterno, si trova interamente all'interno del torace e non è pertanto possibile una diretta palpazione. È un muscolo che varia considerevolmente da persona a persona ma anche da un lato all'altro della stessa persona, e alcune volte è addirittura assente. È stato riportato che questo muscolo ha la possibilità di generare forti sensazioni, che in alcuni casi può produrre riflessi di contrazione sull'addome e sul torace e sensazioni di nausea, ansia, paura, rabbia, tristezza ecc. Secondo alcuni autori è molto rilevante la sua vicinanza con l'arteria toracica interna in quanto una sua contrattura può produrre pressioni sull'arteria stessa. È stata notata in una respirazione fisiologica un pattern ritmico di attivazione/rilassamento di questo muscolo.



7. INFLUENZE BIOMECCANICHE SULLA RESPIRAZIONE

Se c'è evidenza di una disfunzione respiratoria in un paziente ci sarà sicuramente evidenza di una modifica strutturale correlata alla disfunzione. La sfida è quella di localizzare, osservare, e se appropriato approcciare terapeuticamente la struttura in disfunzione per permettere miglioramenti anche della funzione. Funzione e struttura sono così intimamente connessi che cambiamenti in uno dei due inevitabilmente influenza l'altro. Se un pattern di respirazione è stato disfunzionale per un certo periodo di tempo, l'esperienza clinica dimostra che la normalizzazione delle articolazioni e della muscolatura associata alla respirazione richiederà una attenzione primaria per permettere il ritorno ad un pattern normale.

Ci sono molte forme di stress, di natura fisiologica, comportamentale, emozionale e strutturale che possono influenzare il corpo. I principali tipi di stress possono essere classificati come segue:

- Fattori congeniti come una gamba corta, un emi bacino più piccolo, influenza fasciali e distorsioni craniali che coinvolgono le membrane a tensione reciproca (es. falce e tentorio) ad esempio a causa di complicanze durante il parto
- Sovraccarico, utilizzo di pattern inappropriati o troppo ripetitivi durante il lavoro, lo sport o le attività quotidiane
- Immobilizzazione che può portare a cambi irreversibili anche solo dopo otto settimane
- Stress posturale
- Disfunzioni respiratorie. Lewit ha affermato: 'Il disturbo respiratorio più importante è il sovra utilizzo degli inspiratori accessori superiori e l'innalzamento del torace durante la respirazione rilassata'

- Emozioni negative e stati cronici di depressione. Questi stati influenzano la postura e la muscolatura
- Influenze riflesse, trigger point e regioni di facilitazione spinale

Quando il sistema muscoloscheletrico è stressato vengono innescati una serie di eventi che possono essere sintetizzati come segue:

- Un fattore di stress interviene (vedi lista sopra) e porta ad un aumento del tono muscolare
- Aumentano gli scarti metabolici trattenuti in alcuni tessuti
- L'aumento del tono causa una diminuzione dell'ossigeno localizzato in alcune aree, con una relativa ischemia
- L'ischemia non produce dolore, ma un muscolo ischemico che si contrae produce rapidamente dolore.
- L'aumento del tono muscolare può portare a edema
- Ritenzione di metaboliti, ischemie, edemi possono portare a dolore e influenzare la postura, e nuovamente stimolare l'ipertonicità muscolare
- Possono evolversi infiammazioni o irritazioni croniche
- Recettori sensoriali del tessuto disfunzionale bombardano il sistema nervoso centrale di informazioni sul suo stato, creando la cosiddetta sensibilizzazione, o facilitazione spinale
- I macrofagi vengono attivati in quanto aumenta la vascolarizzazione e l'attività fibroblastica
- Aumenta la produzione di tessuto connettivo meno organizzato, che provoca restrizioni nelle fasce
- Stress muscolare cronico può portare al graduale sviluppo di isteresi (il processo di perdita di energia a causa di frizioni quando i muscoli sono attivati e disattivati) e deformazioni viscoplastiche, in cui le fibre di collagene e i proteoglicani sono riorganizzati per produrre pattern strutturali alterati

- Tutto ciò porta a tessuti più affaticabili e maggiormente soggetti a danni se allungati
 - Siccome la fascia e i tessuti connettivi sono un continuo in tutto il corpo ogni distorsione o accorciamento in una regione può portare a deformazioni fasciali da altre parti, influenzando negativamente le strutture supportate o inserite sulla fascia stessa (nervi, muscoli, vasi sanguigni e linfatici)
 - L'ipertonicità di alcuni muscoli porta alla reciproca inibizione degli antagonisti e comportamenti anomali nei sinergici portano così ad un accorciamento di alcuni muscoli e un indebolimento di altri
 - A causa di una sostenuta tensione muscolare si verifica ischemia anche nelle strutture tendinee che porta allo sviluppo di dolore e trigger point
 - Schemi compensatori vengono messi in atto dal SNC per compensare ai cambiamenti di forza e tono muscolare
 - Tutto ciò si manifesta con schemi biomeccanici disfunzionali e bassa coordinazione dei movimenti e richiesta di sforzi aggiuntivi per compiere le normali attività
 - La biomeccanica delle articolazioni è direttamente influenzata da tutti i cambiamenti avvenuti nei tessuti molli, e possono diventare loro stesse fonte di dolore e di rinforzo dei pattern disfunzionali
 - Spreco di energia a causa di un'ipertonicità non necessaria porta a un senso di affaticamento generale
 - Cambiamenti funzionali di più ampio raggio possono colpire la funzione respiratoria e la postura, con conseguenze su tutto il corpo
 - In presenza di costanti feedback neurologici al SNC dai recettori locali c'è un aumento dell'eccitabilità fisiologica e una riduzione della capacità di rilassarsi, con un conseguente rinforzo dell'ipertonicità e dell'iperventilazione
- EDEMA (dal gr. οἴδημα "tumefazione") S'intende per edema o idrope (dal gr. ὕδωρ "acqua") una soverchia raccolta di liquido trasudato dalle pareti vasali negli'interstizi dei tessuti o nelle cavità sierose del corpo, non accompagnata da fenomeni d'infiammazione. Questa*

definizione esclude dagli edemi in senso stretto quelli infiammatori, poiché quando l'edema è conseguenza d'un processo infiammatorio (edema flogistico) assume per lo più caratteri speciali per cui, soprattutto dal punto di vista clinico, è meglio considerarlo separatamente (v. infiammazione). Il liquido trasudato può versarsi alla superficie libera delle mucose ed essere eliminato: così nell'edema polmonare si ha sputo schiumoso, nell'edema dell'intestino si ha diarrea sierosa, nell'asma da fieno si ha abbondante eliminazione sierosa dal naso. Se il liquido si raccoglie nei tessuti si parla più propriamente di edema, se nelle cavità sierose, di idrope. Per le varie raccolte si hanno nomi speciali: idrotorace è l'idrope del cavo pleurico, idro-pericardio della sierosa pericardica, ascite del cavo peritoneale, idrocele della sierosa del testicolo, idrocefalo dei ventricoli cerebrali. Quando l'edema è generale di tutto il corpo, si parla di anasarca.

Composizione del liquido dell'edema. - A questo liquido si dà il nome di trasudato per distinguerlo dall'essudato sieroso che si forma in certi processi infiammatori. Talora questi due liquidi sono pressoché identici, ma l'essudato ha sempre un maggiore contenuto in sostanze proteiche, che si mette facilmente in evidenza con una semplicissima reazione precipitante o prova del Rivalta. Il trasudato ha tutto l'aspetto d'un plasma sanguigno diluito. È per lo più limpido e trasparente dopo sedimentazione, di colore citrino, di sapore salato. Ha reazione alcalina. Contiene gli stessi costituenti chimici del plasma sanguigno, ma scarse proteine (2-3%) e scarsi elementi morfologici, e per lo più non coagula spontaneamente, mentre aggiungendovi sostanze contenenti il fermento fibrinogeno, p. es., del siero di sangue, si forma un lieve coagulo. Accidentalmente il trasudato può contenere mucina, notevoli quantità di grasso (trasudato chilooso nel peritoneo nelle fistole del dotto toracico), emoglobina, pigmenti biliari (itterizia), glucosio in eccesso (diabete), cellule speciali dei tessuti. I trasudati invecchiando possono concentrarsi notevolmente. Differenze notevoli, specie nel contenuto proteico, sono in rapporto alla sede del trasudato, poiché i capillari dei vari organi e tessuti hanno proprietà diverse e diverso potere filtrante.

Sintomatologia. - La parte edematosa presenta modificazioni nell'aspetto che variano secondo la sede, l'estensione, il grado dell'edema. La tumefazione dipende molto dalla distendibilità del tessuto: così è minima al cuoio capelluto e massima allo scroto, e manca nelle ossa. La cute è pallida, ma se è ostacolato anche il deflusso delle vene superficiali, può essere marmorizzata, o cianotica, o rosso bruna per diffusione d'emoglobina. Inoltre la parte è fredda. Si ha poi una speciale pastosità che si riconosce perché, comprimendo la parte con un dito, la depressione prodotta, anziché scomparire immediatamente come nella pelle normale, persiste un certo tempo. Gli edemi viscerali e le idropi si mettono facilmente in evidenza con le pesate frequenti del corpo: quando il peso aumenta sensibilmente in breve

tempo, e non per ingrassamento, l'aumento è verosimilmente dovuto a ritenzione d'acqua, cioè a edemi nascosti. Le idropi delle cavità toracica e addominale, se raggiungono un certo grado, sono dimostrabili con la percussione e altri segni, e le punture esplorative (da farsi con le dovute cautele) confermano il reperto e definiscono la natura del versamento (essudato, trasudato).

Conseguenze per i tessuti. - Molte conseguenze dannose dipendono non tanto dall'edema, quanto da altre cause accessorie. In ogni caso però le parti edematose sono meno resistenti alle infezioni, traumi, ecc. La maggior parte dei tessuti tollerano abbastanza bene l'edema, ma naturalmente certi edemi sono particolarmente pericolosi, così quello della glottide (soffocazione), quello del polmone, del pericardio, quello acuto del cervello.

7.1. Facilitazione spinale

La facilitazione è una caratteristica del sistema di piccolo calibro; si verifica e viene mantenuta a livello del midollo spinale. Non è un processo periferico, ma sopraggiunge quando viene alterata l'attività di un gruppo di interneuroni. Gli interneuroni interessati dalla facilitazione ricevono stimoli provenienti da molti tessuti periferici differenti fra cui la cute, i muscoli, le ossa, il tessuto connettivo ed i visceri. Questi interneuroni vengono chiamati cellule ad ampio spettro dinamico (WDR = Wide Dynamic Range), poiché rispondono ad un'ampia gamma di stimolazioni. La stimolazione convergente si accumula sulle cellule WDR, per cui la facilitazione può essere mantenuta in quanto la stessa cellula del midollo spinale che ha ricevuto lo stimolo iniziale, viene bombardata anche da segnali provenienti dal soma e dai visceri affetti da lesione. Quando la lesione si risolve, la cellula WDR continua a ricevere gli stimoli provenienti dalle cellule convergenti. Anche se questo stimolo rimane di intensità lieve, riuscirà comunque a mantenere la soglia di attivazione nella cellula WDR. Il fenomeno della facilitazione viene spesso chiamato in causa

quando si parla di dolore. Ad esempio, si ritiene che impulsi nocicettivi viscerali possano abbassare la soglia di attivazione delle fibre somatiche. Le fibre viscerali sarebbero in grado di abbassare la soglia di eccitabilità di una determinata fibra somatica. Tutto questo provocherebbe una percezione dolorosa nelle aree di loro competenza.

Le fibre del sistema afferente di piccolo calibro innervano i muscoli, le articolazioni e la cute. Quando questo sistema viene attivato, trasmette un segnale al corno ventrale, provocando la contrazione del muscolo. Quando un'articolazione si infiamma, i muscoli ad essa collegati, si contraggono in maniera importante e prolungata; l'ischemia che ne deriva, attiva le piccole afferenze primarie. Questi nocicettori del muscolo trasmettono lo stimolo alle stesse cellule che inizialmente erano state attivate dall'infiammazione articolare. Nel corno dorsale si sommano diverse attività. La facilitazione spinale può essere sostenuta poiché l'attività nocicettiva proveniente dal muscolo controlla le cellule del corno dorsale, che a loro volta controllano il corno ventrale. Questo circuito può rimanere attivo anche se lo stimolo iniziale (es. lesione articolare) viene rimosso. Anche dopo che il tessuto è guarito, le cellule all'interno del corno dorsale possono rimanere sensibilizzate. In questo modo sarà sufficiente un minimo stimolo per riattivare nuovamente il processo. La soglia di attivazione può essere abbassata a tal punto da permettere agli stimoli non nocicettivi che convergono sulle stesse cellule del corno dorsale, di riattivare i sintomi del paziente (iperalgia) e la risposta del corno ventrale.

La facilitazione spinale è uno dei meccanismi utilizzati per spiegare il dolore cronico. Spesso le persone affette da dolore cronico possono avere episodi acuti anche solo a causa di irritazioni molto lievi.

Quando le fibre nocicettive vengono attivate, alterano il comportamento dei neuroni nel corno ventrale.

7.2. Cambiamenti biomeccanici nella respirazione alta

La sequenza generale di progressiva disfunzione descritta precedentemente può essere direttamente associata alle disfunzioni respiratorie. L'osteopata William Garland ha descritto i cambiamenti somatici che seguono o che sono associati a pattern cronici di iperventilazione / respirazione alta

- Un certo grado di stasi viscerale e debolezza del pavimento pelvico causa dell'indebolimento dei muscoli addominali e la tensione negli erettori spinali
- Restrizioni nel tendine centrale tramite il pericardio e fino alla base dell'occipite
- Le coste superiori sono elevate con aumento della tensione e della sensibilità a livello delle cartilagini costali
- La colonna toracica è influenzata dalla mancanza di movimento a livello delle articolazioni costo-vertebrali, e anche i tronchi simpatici possono essere coinvolti
- Ipertono palpabile e osservabile a livello degli scaleni, fibre superiori del trapezio ed elevatori della scapola
- Utilizzo della 'respirazione paradossale' descritta da Travell & Simons. Nella respirazione paradossale il torace e l'addome funzionano in maniera invertita, il paziente espira con il diaframma e inspira con la muscolatura toracica. Di conseguenza uno sforzo normale non produce sufficienti scambi gassosi e gli inspiratori cervicali/ toracici sono costretti a compiere uno sforzo maggiore per permettere la respirazione. Il sovraccarico muscolare non permette la coordinazione ottimali tra le diverse parti dell'apparato respiratorio
- In muscoli cronicamente tesi si possono sviluppare fibrosi e trigger point. Come osservato da Travell & Simons uno dei fattori che mantiene un trigger point attivo è una bassa ossigenazione del tessuto

- La colonna cervicale diventa progressivamente più rigida con una lordosi accentuata a livello delle ultime vertebre
- Una riduzione della mobilità del secondo segmento cervicale può disturbare le fuoriuscite vagali di questa regione
- Anche la funzionalità delle spalle e il posizionamento della scapola e della fossa glenoidea possono essere alterate con l'evolversi di questi pattern disfunzionali

Inoltre, in relazione alla funzione e disfunzione respiratoria è molto importante citare il quadrato dei lombi, l'ileo-psoas e il trasverso, tutti muscoli che intersecano le loro fibre con quelle del diaframma. Il QL e lo Psoas sono considerati muscoli della statica, con una propensione ad accorciarsi se stressati e l'impatto di questo accorciamento uni o bilateralmente può avere conseguenze sulla funzione respiratoria. Inoltre, in una situazione di respirazione alta, dove gli inspiratori superiori si sostituiscono al diaframma, il range di movimento del diaframma stesso diminuisce con conseguenze sulla mobilità dello psoas e del QL. In conclusione, si può dire che tutti i cambiamenti elencati sono contrari ad un pattern biologico sostenibile e creano un circolo vizioso dove una funzione anormale altera la struttura e una struttura alterata impedisce il ritorno a una funzione normale. È importante inoltre ricordare che, come suggeriscono anni di esperienza osteopatica, la struttura e la funzione toracica non possono essere considerate senza valutare le cervicali e la lombare. I tessuti molli tra la regione toracica e quella cervicale includono strutture molto importanti come gli elevatori della scapola, il trapezio, gli scaleni e lo scom, tutti muscoli che hanno una propensione ad accorciarsi sotto stress e che sono sito di trigger point. Le giunzioni toraco-lombare e cervico toracica, dove una struttura più stabile e una meno stabile si incontrano, sono aree chiave di disfunzione. Solitamente le disfunzioni in queste aree sono di tipo compensatorio, adattandosi ai cambiamenti avvenuti al di sopra o al di sotto.

7.3. Considerazioni linfatiche

Il drenaggio linfatico avviene tramite il dotto toracico destro e sinistro e la cisterna del chilo nell'addome. L'integrità dell'ingresso toracico è fondamentale per il drenaggio come l'efficienza del sistema respiratorio in quanto gradienti di pressione positivi e negativi nell'addome sono fondamentali per il normale movimento della linfa. Il ruolo del diaframma è vitale nel mantenere un'efficiente alternanza di pressione tra la cavità toracica e quella addominale. Sono inoltre stati identificati trigger point che hanno una particolare influenza sul sistema linfatico in particolare nei muscoli connessi alla respirazione.

Trigger point: è una zona ischemica, rigida e poco contrattile di pochi mm di diametro all'interno di una bandelletta di un muscolo scheletrico. La zona è dolorosa alla palpazione e può evocare un dolore proiettato in un'altra zona). Gli scaleni inoltre possono intrappolare strutture linfatiche (ed altre importanti strutture) nello stretto toracico. Questo intrappolamento può essere aggravato da disfunzioni alla prima costa. Anche trigger point nel sotto-scapolare, grande rotondo e grande dorsale e muscoli pettorali possono influenzare il drenaggio linfatico in quanto hanno un'influenza sugli arti superiori e sul seno. Trigger point negli spazi intercostali tra la quinta e la sesta costa anteriormente e sullo sterno possono influenzare la normale frequenza cardiaca e quando compressi possono generare forti stati di ansia.

7.4. La sindrome incrociata di Janda

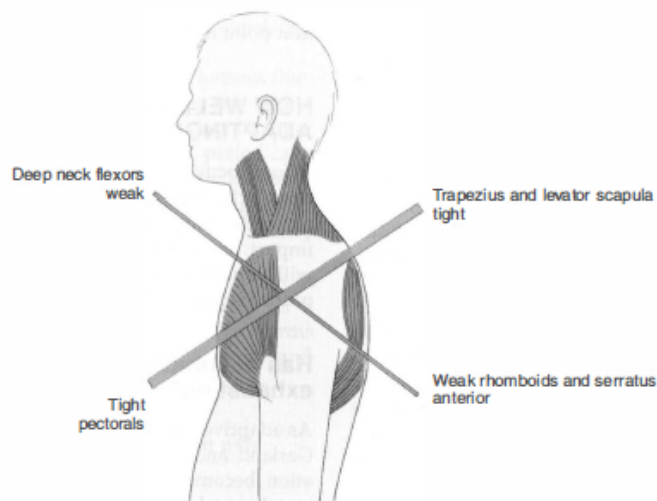
Di seguito verrà illustrato un pattern disfunzionale molto diffuso che è stato descritto da Janda nel 1982:

Superiore: include i seguenti adattamenti:

- Grande e piccolo pettorale, trapezio superiore, elevatore della scapola, scom contratti e medio e basso trapezio, dentato anteriore e romboidi lassi e deboli. In questa situazione il relativo posizionamento di testa, collo e spalle

viene modificato come segue: CO, C1 e C2 risultano iper-estese con la testa protratta anteriormente, con aumento del tono dei sub occipitali e debolezza dei flessori profondi del collo.

- Stress nelle cervicali basse fino alla quarta vertebra toracica
- Rotazione e abduzione delle scapole
- L'asse alterato della cavità glenoidea richiede un ulteriore sforzo nella stabilizzazione dell'omero al trapezio superiore e al sovra spinato
- La funzione respiratoria è influenzata negativamente. Il risultato di questi cambiamenti aumenta lo stress cervicale, lo sviluppo di trigger point nelle strutture stressate con dolore riferito alle braccia, al torace e alle spalle. Secondo Janda è necessario in primo luogo rilasciare le strutture contratte per poi procedere con un lavoro di rieducazione motoria.

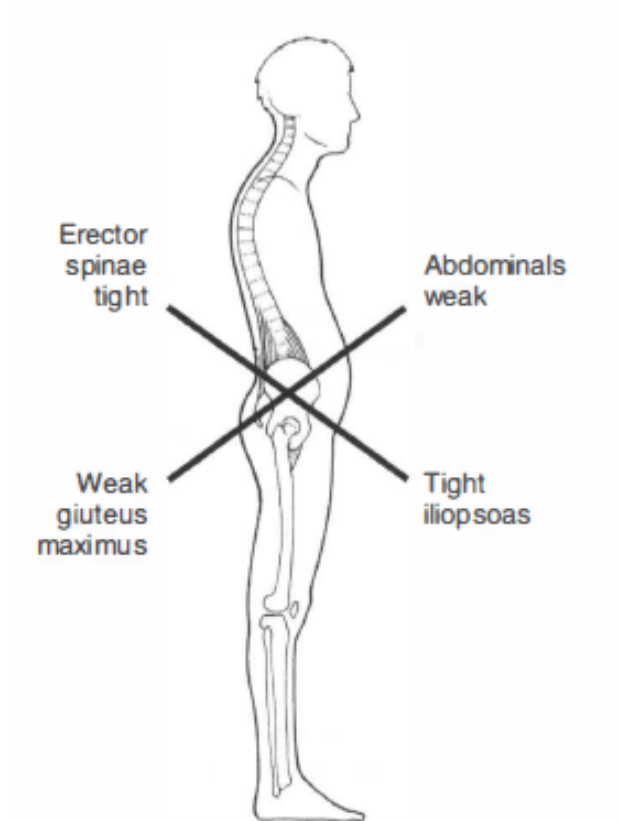


Upper crossed syndrome (after Janda). (Reproduced with kind permission from Chaitow 1996b.)

Un pattern simile può essere osservato nella sindrome inferiore, dove si riscontra:

- Flessori dell'anca, ileopsoas, retto del femore, tfl, adduttore breve, gruppo degli estensori della colonna, QL contratti e addominali e glutei lassi e indeboliti.

- In questo caso le richieste di adattamento sono a carico della giunzione toraco-lombare, il diaframma e il torace.
- A causa della mancata stabilità il bacino risulta sollevato e in posizione di tilt anteriore, causando stress tra L5 e S1 durante la camminata



8. INTERAZIONE TRA ASPETTI PSICOLOGICI ED EMOZIONALI NELLE DISFUNZIONI RESPIRATORIE

Il diaframma è l'equivalente muscolare di un cordone ombelicale, che ci connette con l'ambiente: ci mantiene vivi portando aria fresca nei polmoni e riportandola nell'ambiente esterno. Questo processo è molto sensibile al nostro pensiero. I terapeuti una volta avevano a disposizione solo i loro sensi per osservare il proprio respiro e quello degli altri, e questo permetteva di avere informazioni simultanee tra i processi mentali e quelli respiratori. Con questa opportunità di osservazione sono stati fatti molti collegamenti tra emozioni e modifiche nel respiro in termini di frequenza, profondità, regolarità e localizzazione. Attenzione, concentrazione, calma, stress interagiscono con i pattern di respirazione tramite il nervo frenico.

Un respiro ottimale presenta scambi gassosi proporzionali alla necessità del momento. Questa proporzionalità non significa solo un giusto apporto di ossigeno, ma anche di rilascio di anidride carbonica. Il corpo ricerca sempre questo respiro ottimale grazie alla sua capacità di adattarsi velocemente alle condizioni esterne. La stabilità omeostatica può anche essere secondaria in favore di altre priorità come cantare, sbadigliare, tossire e trattenere il respiro ma solo per brevi periodi. Ci sono tuttavia condizioni che influenzano questa stabilità in maniera più drastica e più a lungo termine. In particolare, in seguito verranno analizzati i fattori psicologici che alterano il respiro. L'introduzione della memoria, della capacità di immaginare, anticipare, associare complicano il quadro della regolazione del respiro. Anticipare l'azione e preparare il corpo per una maggiore richiesta energetica aumentando la frequenza del respiro è un processo naturale sia negli animali che negli esseri umani. I muscoli aumentano il loro tono, aumenta la gettata cardiaca, l'adrenalina. Anticipare l'azione è sicuramente utile in molti casi ma a volte può basarsi su previsioni

inconscie che non sempre corrispondono alla realtà. Questo meccanismo inconscio che ci prepara all'azione e in particolare ci prepara a fronteggiare situazioni di pericolo è molto veloce e questo è sicuramente un vantaggio, lo svantaggio è che la mente conscia è esclusa da questo processo. Di seguito sono descritti i principali adattamenti del respiro in risposta a una maggiore richiesta, o ad una previsione di maggiore richiesta.

FREQUENZA E PROFONDITÀ'

La profondità e la frequenza del respiro possono essere adattate indipendentemente tra di loro in base alle esigenze del corpo. Ad esempio, in caso di gravidanza, o in caso di una frattura a una costa la profondità verrà ridotta ma la frequenza aumentata in modo da compensare. Studi hanno dimostrato che l'aumento della profondità del respiro è fino ad un certo livello più efficiente per sostenere la ventilazione alveolare rispetto ad un aumento della frequenza. L'aumento della profondità deve contrastare la forza elastica che porta all'espiazione mentre l'aumento della frequenza deve contrastare l'attrito dell'aria che entra ed esce dai polmoni. L'importanza di questi due fattori in caso di respiro preparatorio non è ancora del tutto conosciuta. Inoltre, la situazione è complicata dal ruolo delle vocalizzazioni emozionali: urla, pianto, grida. Sia un aumento della profondità che un aumento della frequenza possono essere utilizzati nella preparazione per queste attività. Respirare velocemente non necessariamente indica iperventilazione, che può essere mantenuta anche con pochi respiri molto profondi al minuto. Una respirazione più veloce del normale può avvenire in una grande varietà di situazioni: in una persona ansiosa, surriscaldata o con restrizioni addominali/toraciche. Se l'aria fresca non raggiunge gli alveoli tuttavia entra ed esce dal corpo senza essere modificata. L'aria può essere mossa in alto e in basso negli spazi 'morti' del sistema respiratorio (bocca, trachea e bronchi) con scambi chimici molto ridotti.

RITENZIONE DEL RESPIRO

In alcune situazioni è richiesto uno stato di 'vigilanza' silenzioso dove la risposta può essere un'inibizione o una temporanea sospensione del respiro. Anche l'indecisione sull'azione da compiere, o una decisione che necessita di maggiori informazioni può riflettersi sulla funzione respiratoria in quanto la mente deve adattarsi per preparare il corpo all'azione, per focalizzare l'attenzione o per nascondersi. Ognuno di questi stati primari è correlato a una particolare modulazione del respiro che in alcuni casi può essere sospeso per alcuni istanti. Se il respiro è ridotto o fermato crollano velocemente le riserve di ossigeno e aumenta il livello di CO_2 che stimola la respirazione, ad esempio un sospiro, che abbassa i livelli di CO_2 e il ciclo può ricominciare: blocco, sospiro, blocco ecc. La propensione degli esseri umani per l'immaginazione ci permette di creare qualsiasi scenario in qualsiasi situazione, con abbastanza dettagli per far sì che il corpo risponda come se lo scenario fosse reale. Pertanto, il solo atto di pensare a situazioni che richiedono azione, vigilanza o occultamento possono causare cambiamenti nel respiro.

ADDOME VS. TORACE

Un respiro ottimale rilassato in stati di veglia viene compiuto principalmente dal diaframma, con il risultato di una moderata espansione addominale e con l'intervento degli intercostali che permettono l'espansione delle ultime coste. L'intervento degli scaleni, I pettorali e altri inspiratori accessori è minimo. Una respirazione toracica invece utilizza maggiormente gli scaleni, i pettorali, il trapezio, lo scom e gli intercostali superiori. Le due modalità sopra descritte sono gli estremi all'interno del quale si possono creare una serie di combinazioni diverse tra esse.

Quando ci viene chiesto di fare volontariamente un respiro profondo o respirare rapidamente la maggior parte delle persone utilizza il torace, a meno che non siano abituati a fare diversamente (praticanti di yoga, cantanti ecc.).

Molti inoltre utilizzano la bocca invece che le narici. Il respiro toracico sembra essere più utilizzato per la respirazione volontaria mentre il respiro addominale è mediamente il più utilizzato per la respirazione rilassata e inconscia. Per comprendere la causa di ciò è necessario indagare sulla funzione svolta dai due tipi di respirazione

PREVISIONE DI AGIRE

Una delle principali motivazioni dell'organismo per annullare il normale controllo autonomo del respiro è quella di prepararsi per un'azione improvvisa. La parola preparare significa 'proiettare sé stessi nel futuro'. Solitamente un cambio di frequenza e profondità del respiro segue immediatamente un cambio di richieste metaboliche, con il respiro che cambia nel momento in cui i muscoli chiedono più ossigeno. Tuttavia, un aumento del ritmo e della profondità del respiro prima dell'azione conferisce un vantaggio fisiologico, portando la quantità di ossigeno a saturazione e abbassando i livelli di CO_2 , situazione che aiuterebbe a bilanciare l'imminente aumento dell'acidità prodotta dal lavoro muscolare successivo. Un classico esempio è quello di respirare profondamente prima di sollevare un grosso peso. Come descritto da Taylor (1989) è stato studiato che esiste un istantaneo aumento di ventilazione all'inizio di un esercizio (fase 1). Si pensa che questo non dipenda solo da richieste metaboliche, perché la respirazione aumenta molto di più del deficit di ossigeno. Come afferma Taylor: 'Phase I appears to be neurally mediated by a learned response related to an anticipation of exercise and / or an increased proprioceptor input from muscles and joints at the onset of exercise. Phase I is load independent and accompanied by increases in heart rate and sympathetic activity'. Le successive fasi (fase 2 e fase 3) sembrano essere invece maggiormente proporzionali alle richieste metaboliche correnti. Questo può aiutare a spiegare come mai la previsione di un'azione che deriva da componenti emozionali possa influenzare la respirazione. Prepararsi ad un'emergenza è tendenzialmente più complesso che non prepararsi per una corsa o per sollevare un oggetto pesante. Sia la sospensione che un aumento del

respiro in preparazione di un azione sono entrambi ‘sbilanciate’ in quanto l’individuo in quel momento è proiettato nel futuro. Questa proiezione crea una discrepanza tra il bisogno metabolico presente e il pattern respiratorio basato su un bisogno immaginario. Pensiamo a un centometrista nella posizione di partenza, in attesa del via. La posizione di partenza non può essere mantenuta per lungo tempo, tuttavia se l’azione viene portata avanti come atteso questa si rivela un vantaggio. Ma se il via non avviene in breve tempo la postura diventa insostenibile. Quindi la grande capacità di predire, calcolare, immaginare, proiettare può essere una spiegazione ai numerosi problemi respiratori. Infatti, quando la ‘minaccia’ non è fisica e non richiede un azione imminente (come ad esempio pianificare un evento parecchi mesi prima o la rabbia per essere stati insultati da qualcosa scritto su una lettera) il corpo non ha necessità di un immediato aumento respiratorio, tuttavia se la mente sta pensando a una ‘minaccia immaginaria’ il corpo risponde preparandosi all’azione proprio come se un vero pericolo fosse dietro l’angolo. Questo atteggiamento può diventare cronico.

PROIEZIONE DI UN AZIONE E RESPIRATORI ACCESSORI

Ci sono molte ragioni possibili per cui la preparazione all’azione potrebbe essere collegata ad un sovraccarico degli inspiratori accessori:

- Il diaframma è il meccanismo principale della respirazione automatica e non ha bisogno di input dalla mente conscia per operare correttamente. Normalmente la respirazione a riposo è principalmente addominale rispecchiando l’attività del diaframma con nessuna o poca attività degli inspiratori accessori. La respirazione toracica invece entra in funzione come sistema di backup, in particolare nelle fasi di preparazione all’azione. Inoltre, la respirazione toracica, rappresenta la via principale per un controllo volontario o emozionale della respirazione. Un esempio molto semplice di un input volontario può essere quello di una persona che si appresta a gonfiare un palloncino, mentre un input emozionale può essere la vista di una persona che

riteniamo ostile o minacciosa. Nel primo caso la persona decide consciamente di fare un respiro profondo, nel secondo la persona non decide in maniera conscia di alterare la respirazione ma accade comunque a causa di emozioni quali rabbia, paura. In entrambi i casi la possibilità di un'azione è tradotta dal sistema nervoso come l'attivazione di respiratori accessori.

- Un'altra motivazione per ingaggiare una respirazione toracica è semplicemente protettiva: durante un confronto fisico l'addome è vulnerabile per essere attaccato, e la protezione di questa regione vitale può aumentare le possibilità di sopravvivenza. L'attivazione dei muscoli addominali offre protezione ma al tempo stesso ne restringe l'espansione interferendo con la mobilità del diaframma. Un maggiore utilizzo del torace e dei respiratori accessori risolve questo problema

- La respirazione toracica aumenta la frequenza cardiaca, esattamente l'opposto della respirazione addominale. Questo può essere un vantaggio durante una situazione di emergenza. La comune postura militare ad esempio, con l'addome piatto e il torace espanso stimola l'attività cardiaca e va contro l'economia di una respirazione rilassata, ma dà un vantaggio in caso di azione imminente

- Un'azione rapida richiede la stabilizzazione della colonna e coordinazione tra il tronco e le anche. Questa stabilizzazione è raggiunta con un'attivazione degli addominali, che solitamente sono rilassati. Sono stati fatti numerosi studi che mostrano quali muscoli sono maggiormente coinvolti nella stabilizzazione della colonna. Quando questi muscoli sono reclutati gli inspiratori accessori devono necessariamente entrare in gioco. Molti muscoli hanno un doppio ruolo sia come respiratori che come stabilizzatori. Il diaframma stesso, pur essendo così specializzato nella respirazione contribuisce alla stabilità della colonna e del bacino. Ad esempio, il diaframma può lavorare in sinergia con il trasverso dell'addome per aumentare

la pressione intra-addominale e stabilizzare la colonna lombare, come avviene quando bisogna sollevare un grosso peso.

- Esiste un'associazione tra la respirazione con la bocca e la respirazione toracica. La resistenza offerta dalla respirazione con la bocca è molto meno di quella nasale, e spesso questa modalità viene utilizzata in associazione a una maggiore attività degli inspiratori accessori.
- La grande efficienza della respirazione diaframmatica richiede quindi un rilassamento degli addominali e quindi un contesto di calma, sicurezza e relativa inattività. In caso di urgenza l'efficienza di questa modalità viene sacrificata per rispondere alle esigenze dell'azione. Certo la distinzione tra respirazione addominale e toracica è una semplificazione, ci sarà sempre un rapporto che varia tra le due.

NASO VS. BOCCA

Possiamo respirare con la bocca o con il naso, o con una combinazione di entrambi. Anche in questo caso entrano in gioco fattori psicologici. La respirazione con il naso è involontaria, la respirazione con la bocca avviene se ci sono delle difficoltà a respirare con il naso. L'ansia può scatenare una respirazione preparatoria e siccome la resistenza offerta dalla bocca è minore i polmoni in questa situazione possono essere riempiti con meno sforzo minore e più velocemente. Una sorpresa o uno spavento può causare l'apertura della mandibola con conseguente respirazione dalla bocca.

Si potrebbe pensare che la minor resistenza all'aria offerta dalla respirazione con la bocca sia positiva ed effettivamente in alcuni casi lo è, come ad esempio in preparazione ad uno sforzo o in situazioni in cui grandi quantità di aria devono essere scambiate velocemente. La via nasale aggiunge almeno il 50% di resistenza in più all'aria e questo può sembrare sconveniente ma ci sono precise ragioni. L'aumento di pressione durante l'espiazione migliora la perfusione degli alveoli allo stesso modo delle basse altitudini: la pressione

più alta creata all'interno dei polmoni rende l'aria più densa simulando le basse altitudini dove l'aria è più ricca di ossigeno per unità di volume. L'abilità dei polmoni di allungarsi ed espandersi e di ritornare elasticamente allo stato iniziale è molto importante. La maggior resistenza introdotta nel sistema dalla via nasale aumenta l'effetto 'vacuum' che comporta un aumento del 10-20 % di ossigeno trasportato. Il movimento del diaframma inoltre migliora il ritorno venoso al cuore. Cottle(1987) elenca tra le funzioni della respirazione nasale: 'slowing down the expiratory phase of respiration and ventilation, and the interposing of resistance to both inspiration and expiration which in turn helps to maintain the normal elasticity of the lungs, thus assuring optimal conditions for providing oxygen and good heart function. Breathing through the mouth usually affords too little obstruction and could lead to areas of atelectasis and poor ventilation of the low spaces in the lung'

PAURE CONDIZIONATE E AMIGDALA

Abbiamo già parlato nei paragrafi precedenti del ruolo dell'amigdala nelle risposte di stress. Abbiamo tutti avuto esperienza di momenti dove la sensazione di un allarme non specifico sembra attivarsi prima che siamo coscienti degli stimoli che lo hanno provocato. Esempi sono un improvviso aumento del battito, sudore, paura, o interruzione del normale respiro. L'impressione generale in questi casi è quella di essere temporaneamente fuori dal controllo di noi stessi. Il principio che probabilmente spiega questi momenti coinvolge un meccanismo a due livelli della memoria. Il neuroscienziato Joseph LeDoux nelle sue ricerche ha creato una distinzione tra la memoria implicita ed esplicita. Questa distinzione corrisponde a due sistemi di memoria indipendenti, l'ippocampo e l'amigdala. Queste due strutture, entrambi facente parti del sistema limbico nei lobi temporali, sono essenziali per la memoria. La memoria non è un fenomeno unitario, la nostra memoria conscia o esplicita dipende dall'ippocampo mentre la nostra memoria protettiva, orientata alla sopravvivenza, dipende dall'amigdala. Questo secondo tipo di memoria non è conscia, e può generare risposte più veloci di

quelle volontarie. L'amigdala genera numerosi output chimici e neurali verso i sistemi del corpo coinvolti nelle azioni di emergenza. Al suo comando la pressione del sangue può aumentare, i muscoli diventare più tesi, e la frequenza cardiaca aumentare. La respirazione può subire delle interruzioni e di seguito diventare più rapida in quanto il cervello si sta preparando per affrontare un'ambigua 'minaccia'. Per fornire informazioni per generare questi output sono presenti collegamenti nervosi che dal talamo vanno direttamente all'amigdala, dove gli stimoli sensoriali sono integrati e re-diretti. Questo significa che le informazioni sensoriali possono essere inviate direttamente ai nuclei responsabili di iniziare azioni di emergenza, bypassando la corteccia e quindi la consapevolezza. Questo si può paragonare a un sistema militare che può essere autorizzato a lanciare un'emergenza senza prima consultare il governo. Quando il sistema funziona correttamente questa potenzialità è utilizzata per creare uno stato di iniziale prontezza e difesa in situazioni di emergenza, per poi lasciare il controllo delle azioni successive ai centri superiori. Congelare qualsiasi attività in corso, anche il pensare, può essere il primo step in questa sequenza, orientare tutta l'attenzione verso lo stimolo pericoloso è il secondo step, agire per evitare le conseguenze di una situazione già riconosciuta il terzo. Queste sono semplici procedure che possono essere iniziate dall'amigdala senza un input corticale. Normalmente gli stimoli in questione raggiungono anche la corteccia e i due sistemi lavorano insieme, anche se a certi livelli sono separati. La memoria esplicita, basata sull'ippocampo, è elaborata, dettagliata, e può accedere al resto della corteccia per decisioni complesse. La particolare natura della memoria legata all'amigdala sembra essere collegata a ricordi di problemi di varia natura, specialmente quelli che hanno già generato una reazione di paura. Se ricordi e impressioni impresse nell'amigdala vengono richiamati da input sensoriali significa che c'è un pericolo e che il giudizio conscio è stato bypassato, e questo in alcuni casi può generare dei problemi come una reazione di attacco quando sarebbe stato meglio fuggire o un aumento della pressione sanguigna

che il sistema non può sostenere. L'amigdala 'regna' sul corpo come un cane da guardia sempre sveglio, con il suo archivio permanente di stimoli associati a pericolo e il suo primitivo repertorio di azioni di emergenza. La mente cosciente, il 'padrone del cane', riceve le notizie più lentamente, ma ha il vantaggio di un giudizio superiore e l'accesso a una più ampia gamma di ricordi ed esperienze pregresse, personali o di altri. Pianificare e portare avanti una strategia di difesa e adattamento richiede i centri più alti del cervello, ma molte più informazioni sono elaborate, e quindi più sinapsi coinvolte, e questo ha bisogno di tempo. Idealmente le differenze tra i due sistemi dovrebbero essere ben coordinate in modo da contribuire all'efficacia dell'azione finale nel migliore dei modi.

Il sistema descritto probabilmente si è evoluto in un ambiente diverso da quelli in cui viviamo adesso. I pericoli erano potenzialmente più fisici e diretti, ad esempio pericoli di animali, precipizi, caduta di rocce, perdersi in una caverna o essere assaliti da un rivale. Il nostro sistema di gestione della paura si è evoluto ed è più sensitivo per questo tipo di situazioni. L'assunto è che l'evoluzione ha portato gli uomini ad evitare situazioni che hanno minacciato la sopravvivenza dei propri predecessori. La risposta di paura in queste situazioni dovrebbe aumentare mediamente le possibilità di sopravvivenza.

Nella vita moderna dobbiamo combattere con notizie di incidenti aerei alla televisione, ascensori con muri di vetro, film dell'orrore, strade rumorose, stadi pieni. Queste situazioni non costituiscono un pericolo immediato, anche se possono scatenare reazioni di allarme perché l'amigdala non può coglierne la differenza. La corteccia deve continuamente smorzare la risposta del corpo influenzando così anche il respiro. Il respiro infatti sembra essere proprio nel mezzo del tumulto tra comportamento automatico e volontario.

9. VALUTAZIONE E TRATTAMENTO OSTEOPATICO

Un normale protocollo per migliorare la funzione respiratoria può essere suddiviso nei seguenti punti:

- Identificazione di pattern di tensione/lassità in una particolare regione o in tutto il corpo, che può emergere da una valutazione dei tessuti molli e della mobilità articolare
- Rilascio delle aree identificate come contratte utilizzando release miofasciali, tecniche di energia muscolare, tecniche neuromuscolari e altri approcci manuali
- Identificazione e de attivazione di eventuali trigger point attivi
- Lavoro sul tono dei muscoli inibiti
- Ripristino della mobilità articolare con tecniche appropriate
- Rieducazione e riabilitazione con esercizi da fare a casa che devono essere facilmente comprensibili dal paziente ed efficienti in termini di tempo e risultati

VALUTAZIONE

Un approccio osteopatico nella valutazione della funzione respiratoria deve prendere in considerazione i seguenti elementi:

- Quanto il respiro involve il diaframma? Le ultime coste? La parte alta del torace?
- Movimento addominale: L'addome si muove fino all'ombelico? Fino al pube?
- Frequenza: rapida, lenta
- Durata del ciclo respiratorio: Inspirazione ed espirazione sono uguali? Uno dei due è più lungo?

- **Palpazione:** la funzione respiratoria deve essere valutata tramite osservazione e palpazione del paziente in diverse posizioni.
- Va valutata la postura, in particolare il posizionamento del collo e della testa, la rotazione delle spalle e il posizionamento del bacino

POSIZIONE SEDUTA

In posizione seduta si chiede al paziente di posizionare una mano sulla parte alta dell'addome e l'altra sulla parte alta del torace. Si osservano le mani, in particolare se la mano sul torace si muove per prima e se si muove superiormente piuttosto che antero-superiormente. L'osteopata in seguito si posiziona posteriormente al paziente e porta le sue mani sui trapezi superiori. Valuta se le sue mani si muovono significativamente verso l'alto. Se è così gli inspiratori accessori e gli scaleni sono sovraccarichi e potrebbero essere accorciati. In seguito, l'osteopata porta le mani sulle ultime coste, lateralmente, e durante l'inalazione nota il grado di escursione laterale ed eventuali asimmetrie (deve esserci un certo grado di escursione laterale e deve essere uguale)

POSIZIONE SUPINA

Si osserva il pattern di respirazione, in particolare:

- L'addome si muove anteriormente durante l'inalazione?
- Quanto si muove?
- La parte alta del torace si muove anteriormente?
- È visibile un movimento laterale delle ultime coste?

DECUBITO LATERALE

Valutazione del quadrato dei lombi e dell'espansione laterale delle ultime coste

POSIZIONE PRONA

Osservazione dell'onda respiratoria, ovvero il movimento della colonna dal sacro fino alla base del collo con un'inspirazione profonda. Se possibile si

chiede al paziente di effettuare un piegamento sulle braccia, abbassando lentamente il corpo sul lettino mentre l'osteopata osserva la stabilità delle scapole e la funzionalità dei romboidi e del dentato anteriore (un'inibizione di questi due muscoli può essere associata ad un'ipertonicità dei fissatori superiori della scapola, con impatto negativo sulla funzione respiratoria)

Vanno inoltre valutate la relativa tensione, accorciamento e presenza di trigger point nei seguenti muscoli: quadrato dei lombi, psoas, grande pettorale, grande dorsale, trapezio superiore, elevatore della scapola, scaleni, scom e muscolatura para-vertebrale cervicale. Vanno valutati il ritmo scapolo-omerale e l'estensione / abduzione dell'anca

APPROCCIO OSTEOPATICO ALLE DISFUNZIONI RESPIRATORIE

Il trattamento osteopatico delle disfunzioni respiratorie risale agli inizi del ventesimo secolo. È logico che un sistema terapeutico che ha come primo obiettivo la normalizzazione del sistema muscoloscheletrico consideri la funzione e la disfunzione respiratoria fondamentale nel proprio lavoro. Ci sono grandi possibilità che una disfunzione biomeccanica influenzi la 'macchina della respirazione' che coinvolge il torace che agisce come una pompa, i muscoli, le fasce, la coordinazione del sistema nervoso, producendo movimento in quasi tutte le parti del corpo.

IL RIFLESSO VISCERO-SOMATICO

L'interesse dell'osteopatia verso il riflesso viscerosomatico è molto grande, in quanto questo sembra creare e mantenere modificazioni biomeccaniche. Il riflesso viscerosomatico coinvolge stimoli afferenti che vengono generati da disturbi viscerali e che modificano strutture somatiche, in particolare il muscolo scheletrico e la pelle ricoprendo il corno dorsale del midollo spinale al livello dell'organo coinvolto. Un aumento palpabile del tono muscolare può essere infatti derivato da stimoli provenienti da nocicettori viscerali. Gli

esempi più ovvi di questo sono i casi di problemi cardiaci. Siccome il segmento spinale che genera risposte viscerosomatiche è collegato al livello di innervazione autonoma dell'organo, sono presenti modifiche somatiche a livello di c3 -c4 e t2-t9 a causa del riflesso polmonare.

In uno studio effettuato in 5 anni su 5000 pazienti esaminati per evidenze di disfunzioni somatiche in relazione alle diagnosi, è emerso che la maggior parte dei problemi viscerali erano collegati ad una o più regioni di disfunzioni somatiche.

- In caso di patologie a visceri impari le disfunzioni segmentali erano notate maggiormente solo su un lato
- È stato notato un aumento di disfunzioni palpabili a livello delle vertebre toraciche (caratterizzate da aumento delle sensibilità, modifiche tissutali, asimmetria e restrizioni di movimento) in soggetti con patologie alle vie respiratorie
- La maggior parte dei pazienti con una diagnosi di una patologia polmonare, principalmente bpcO, mostravano disfunzioni tra t2 e t7 caratterizzate da rigidità della muscolatura para-vertebrale e resistenza alla compressione
- Sono stati notati cambiamenti nella cute paravertebrale in pazienti affetti da patologie polmonari (ad esempio arrossamento prolungato a seguito di sfregamento). Inoltre, sono state notate restrizioni di mobilità, la maggior parte tra t1 e t9. Ad esempio, In soggetti con polmonite sono state individuate disfunzioni nell'area tra t2 e t7
- È generalmente accettato nell'ambito della medicina osteopatica che il riflesso viscerosomatico coinvolge segnali afferenti provenienti dai visceri che provocano modifiche alla muscolatura para-vertebrale al segmento appropriato. Questo può accadere anche in risposta a stimoli lievi, per il fenomeno della facilitazione. È stato inoltre notato, per ragioni ancora non note, che patologie polmonari su entrambi i lati

producono cambiamenti somatici segmentali più evidenti sul lato sinistro

- Vale la pena sottolineare che ogni modifica muscolo-scheletrica causata da un'attività viscerosomatica è molto probabile che provochi una restrizione della mobilità toracica, sostenendo e aumentando così una eventuale disfunzione respiratoria già presente
- È stato notato inoltre che la facilitazione spinale può interferire con il normale funzionamento del diaframma. La normale funzionalità del diaframma può essere influenzata dalle coste e da restrizioni spinali dovute a riflessi viscerosomatici, comportando così un maggiore reclutamento dei respiratori accessori, con un ulteriore peggioramento della funzione respiratoria

Broncopneumopatia cronica ostruttiva, anche nota con la sigla BPCO, è un insieme di malattie respiratorie che interessano polmoni e bronchi e provocano difficoltà a respirare. È una condizione cronica, di lunga durata quindi, i cui danni sono spesso irreversibili e possono essere solo controllati. È fondamentale la prevenzione, iniziando dall'abolizione del fumo, una delle prime cause di questa malattia che colpisce solo in Italia tre milioni di persone. I suoi sintomi – tosse, fiato corto e respiro sibilante – possono progredire anche in danni molto più gravi per la persona, tra cui enfisema e polmonite.

Che cos'è la broncopneumopatia cronica ostruttiva?

La broncopneumopatia cronica ostruttiva è un disturbo respiratorio complesso che colpisce i bronchi riducendo la funzionalità polmonare. Tra le malattie che compongono il quadro della BPCO c'è la bronchite cronica, vale a dire uno stato infiammatorio della mucosa bronchiale, che determina un'alterazione dell'albero bronchiale e, quindi, una difficoltà nello scambio gassoso tra l'aria inalata e l'ossigeno assorbito dai polmoni. È un disturbo che coinvolge organi e tessuti, a partire dal cuore.

Lo stato infiammatorio protratto nel tempo è anche una delle cause dell'enfisema che consiste in un danneggiamento degli alveoli polmonari, le strutture dei polmoni in cui avviene effettivamente lo scambio tra aria e sangue.

Quali sono le cause della broncopneumopatia cronica ostruttiva? Le cause della malattia possono essere diverse. Nella grande maggioranza dei casi la BPCO è provocata dal

tabagismo: il fumo svolge un'azione irritativa costante sui bronchi, determinando un'aggressione cronica alla funzionalità respiratoria.

Le altre cause sono:

l'inquinamento e l'esposizione a sostanze tossiche di origine industriale;

il deficit di alfa-1-antitripsina, determinato da una malattia genetica caratterizzata dalla mancanza di questa proteina che protegge i polmoni.

I sintomi della BPCO sono:

difficoltà a respirare (dispnea), tosse persistente, dolore durante la deglutizione, produzione eccessiva di muco, con catarro bianco o giallastro, con piccole perdite di sangue, respiro, sibilante, fiato corto, febbre, brividi di freddo, dolori articolari, faringite, raucedine, oppressione al torace, debolezza, disturbi del sonno

Il valore del trattamento osteopatico anche in caso di serie disfunzioni respiratorie si è rivelato efficace. Pazienti affetti da asma, polmonite e altre patologie hanno ottenuto ottimi risultati quando alla terapia medica standard è stata affiancato anche il trattamento osteopatico, che non si pone in alcun modo come sostituto dei protocolli medici ma come integrazione di essi. In particolare, in soggetti affetti da asma e polmonite sono stati effettuati:

- Trattamento dei tessuti molli para-vertebrali toracici con il paziente seduto
- Mobilizzazione delle coste, stretching e mobilizzazione degli intercostali tra t1 e t6 mentre il paziente effettua una respirazione diaframmatica tramite la tecnica purse lip breathing (PLB)
- Rilasci mio-fasciali diaframmatici con la diretta cooperazione della respirazione
- Tecniche osteopatiche di drenaggio linfatico
- Riduzione dell'iperattività simpatica verso il parenchima dei polmoni
- Tecniche di mobilizzazione del torace

TECNICA DI POMPAGGIO LINFATICO TORACICA

Questa tecnica è particolarmente indicata in casi di ridotta mobilità del torace. È emerso che questa tecnica può aumentare la capacità vitale, la mobilità delle coste e la funzione diaframmatica, drenare le secrezioni delle vie respiratorie e in alcuni casi migliorare le difese immunitarie. Questa tecnica si presuppone di aumentare il gradiente di pressione tra la regione toracica e addominale tramite manovre ritmiche o continue. Controindicazioni di questa tecnica sono la presenza di fratture, osteoporosi o tumori maligni del sistema linfatico.

Il paziente è supino. L'osteopata si pone alla testa del lettino e pone le sue mani sul torace in modo che le eminenze tenar siano sul pettorale, inferiormente alla clavicola con le dita aperte sul lato del torace. Viene in seguito effettuato un pompaggio ritmico del torace con un ritmo di circa due movimenti al secondo. AL paziente viene richiesto di respirare normalmente durante il processo che può durare dai due ai cinque minuti



RILASCIO DELLA CUPOLA DIAFRAMMATICA – APPROCCIO DIRETTO E INDIRECTO

Questa tecnica è stata studiata per rilasciare il diaframma favorendo così sia la sua contrazione che il suo stato di rilassamento e creando in questo modo un più grande gradiente di pressione tra il torace e l'addome, che migliora la circolazione venosa e linfatica e aumenta la capacità respiratoria.

Nell'approccio indiretto (rilasciamento posizionale) il paziente è seduto eretto, in una posizione rilassata ma non scomposta. L'osteopata si pone dietro al paziente e posando le sue mani intorno al torace del paziente gentilmente entra con le dita al di sotto dei margini costali. Il torace viene in seguito ruotato sia a destra che a sinistra per determinare quale direzione offre il maggior range di movimento. Con le dita che restano al di sotto dei margini costali, con le punte vicine alle inserzioni diaframmatiche, il torace viene portato nella direzione di maggior facilità. Si mantiene questa posizione per diversi secondi (anche minuti) con le mani usate per supportare e seguire il rilascio spontaneo dei tessuti e cooperando con la respirazione del paziente (processo di 'unwinding').



Nell'approccio diretto l'osteopata è nella stessa posizione. Il paziente arrotonda leggermente la schiena per rilasciare il retto dell'addome e respira in maniera mediamente profonda. Durante l'espiazione l'osteopata porta i margini costali e le ultime coste caudalmente, creando un effetto 'cupola' nel diaframma e favorendone il rilascio nella fase espiratoria. Questa trazione gentile ma decisa viene mantenuta durante l'inspirazione per alcuni cicli di respirazione

SOLLEVAMENTO COSTALE

L'obiettivo di questa tecnica è quello di liberare il torace da restrizioni di movimento che impattano sulla normale funzione respiratoria, aumentandone l'effort e impattando così anche sul normale ritorno venoso e linfatico. Il paziente è seduto a cavalcioni sul lettino, con la schiena vicina alla fine del lettino stesso e le mani poggiate davanti al bacino. L'osteopata è in piedi dietro al paziente e poggia le sue mani lateralmente sul torace in modo che le dita siano parallele e inferiori a un paio di coste. Viene applicata una pressione anteriore volta a rilassare la muscolatura paravertebrale, con il paziente che inala e si appoggia all'indietro sulle mani dell'osteopata. Viene chiesto al paziente di respirare piano e profondamente. Nell'espiazione il paziente ritorna nella posizione iniziale e l'osteopata può mantenere il contatto o spostarsi su un altro paio di coste in modo che, lentamente, tutte le coste vengano rilasciate. Questa procedura va fatta in maniera lenta e continua, in particolare sul lato sinistro dove si localizza maggiormente il riflesso dell'innervazione autonoma dei polmoni.



PURSUE LIP BREATHING

Questo tipo di respirazione, se combinato con una respirazione diaframmatica si è mostrato efficace nel favorire la biomeccanica polmonare e aumentare l'efficienza della respirazione. Il paziente è seduto o in posizione supina, e pone una mano sull'addome e l'altra sul torace. Viene chiesto al paziente di inspirare con il naso ed espirare lentamente con la bocca con le labbra in posizione come se dovesse fischiare, assicurandosi del movimento del diaframma con la mano sull'addome. Questa tecnica si è mostrata efficace per alleviare la dispnea, diminuire la frequenza respiratoria e aumentare i volumi di scambio e ripristinare la funzione diaframmatica.

NORMALIZZAZIONE DEL TONO MUSCOLARE E MOBILITA' ARTICOLARE

Le tecniche descritte in seguito per la normalizzazione muscolare e le restrizioni di movimento sono principalmente focalizzati sui tessuti molli. È possibile anche l'applicazione di tecniche HVLA, che tuttavia non verranno qui descritte. Nell'osteopatia la valutazione di restrizioni di movimento è fatta sulla base di un numero di evidenze positive utilizzando i criteri dell'acronimo TART, ovvero:

- Cambiamenti tissutali (T - tissue)
- Asimmetrie (A - asymmetry)
- Restrizioni di movimento (R - restriction)
- Sensitività/dolorabilità (T – tenderness)

Tramite l'osservazione e la palpazione vengono individuate aree di disfunzione e le tecniche per approcciare queste aree oltre alle HVLA sono tecniche MET (energia muscolare) PR (release posizionale) e mobilizzazioni articolari.

Con il termine 'barriera di restrizione' si indica il primo segno di resistenza nel movimento di un'articolazione e non il massimo range di movimento ottenibile senza dolore. Con le tecniche MET, dopo una contrazione isometrica i tessuti vengono portati ad una nuova barriera in una condizione acuta o in un leggero stretching (quindi leggermente oltre la barriera). È necessario che il paziente sia molto collaborativo in queste tecniche. Nella maggior parte delle tecniche Met viene utilizzata la contrazione del muscolo agonista, ovvero il muscolo stesso che vogliamo allungare. La tecnica si avvale del 'rilassamento post- isometrico' (PIR) che induce un rilassamento del tono muscolare per circa 20 secondi dopo la contrazione. È anche possibile utilizzare i muscoli antagonisti per raggiungere un 'inibizione reciproca' (RI) prima di iniziare lo stretching o il movimento verso la nuova barriera. Questa alternativa è utile ad esempio in caso di dolore nell'attivazione dell'agonista o in caso di trauma. Una contrazione isotonica ed eccentrica dell'antagonista ha il doppio beneficio di aumentare il tono del muscolo indebolito (in questo caso l'antagonista ipototonico a causa dell'ipertono dell'agonista) e di rilasciare l'agonista. Non deve esserci dolore durante l'esecuzione di queste tecniche, anche se un leggero fastidio durante lo stretching è accettabile. È possibile utilizzare il supporto della respirazione durante l'applicazione di queste tecniche, ad esempio si può chiedere al paziente di inspirare durante la fase di contrazione isometrica contro resistenza, in seguito il respiro viene mantenuto

per circa sette secondi (mantenendo la contrazione) e poi lentamente rilasciato durante la fase di rilassamento e di raggiungimento della nuova barriera. Si possono eseguire più cicli, istruendo il paziente a ‘lasciarsi andare completamente’ nella fase di espirazione. In alcuni casi anche il movimento degli occhi viene utilizzato, ad esempio da Lewit, con buoni risultati nel trattamento di muscoli come gli scaleni e lo scom.

TRATTAMENTO DELLE RESTRIZIONI TORACICHE CON LE MET

Nel trattare le restrizioni di movimento con le met, vengono suggeriti i seguenti semplici criteri:

- Le articolazioni devono essere posizionate nella loro barriera di restrizione
- Quando vengono trattati segmenti spinali devono essere inseriti parametri di flesso-estensione, side e rotazione
- Al paziente deve essere chiesto di attivare i muscoli nel senso di maggior libertà di movimento (in direzione opposta alla barriera di restrizione) con l’osteopata che si oppone a qualsiasi movimento dell’articolazione (contrazione isometrica). La contrazione può durare fino a dieci secondi
- La forza generata dal paziente dovrebbe mantenersi su un 25% del totale possibile per quel gruppo muscolare. Le istruzioni fornite dall’osteopata devono essere molto chiare per raggiungere il rilassamento post-isometrico del muscolo desiderato (es. spingi verso sinistra)
- A seguito dell’attivazione viene chiesto al paziente di rilassarsi totalmente, per permettere all’osteopata di ingaggiare la nuova barriera. Il processo viene ripetuto più volte, fino a raggiungere un range di movimento più ampio
- Alcuni autori suggeriscono nel caso di trattamento di segmenti spinali toracici di portare l’articolazione ad un punto leggermente prima della

barriera (punto di bilanciamento delle tensioni) e mantenere quella posizione per qualche minuto, in modo da permettere una risposta anatomica e fisiologica. In seguito, viene chiesta al paziente l'attivazione in direzione opposta alla barriera (utilizzando quindi i muscoli agonisti che potrebbero influenzare la restrizione). Il grado di intensità dell'attivazione richiesta può variare dal solo 'pensa al movimento' o 'utilizza la massima forza disponibile'. In seguito, il paziente si rilassa e l'osteopata porta il segmento verso la nuova barriera.

MET PER LE DISFUNZIONI COSTALI

Per utilizzare le Met per normalizzare le disfunzioni costali è necessario identificare la precisa natura del problema. Restrizioni nel movimento inspiratorio di una costa (confrontata con la controlaterale) viene indicata come costa in depressione, mentre il contrario costa in elevazione. Generalmente se non ci sono stati traumi diretti questo tipo di disfunzioni sono compensatorie e coinvolgono un gruppo di coste. L'esperienza osteopatica suggerisce che se sono localizzate un gruppo di coste in depressione, la costa chiave e generalmente la più superiore, che se rilasciata rilascerà di conseguenza anche le altre. Specularmente se un gruppo di coste è in elevazione la costa 'chiave' sarà quella più inferiore, che se rilasciata con successo ripristinerà il movimento anche nelle altre. Cominciando la palpazione dalla parte superiore del torace, la seconda costa è quella più facilmente individuabile e continuando in sequenza, se viene notata una costa in depressione, questa sarà sicuramente la più cefalica e quindi quella da trattare. Se invece viene individuata una costa in elevazione, la valutazione continua fino a quando non si troverà una costa normale, quella immediatamente superiore a questa sarà quindi la più caudale di un gruppo di coste in elevazione e quindi quella da trattare.

VALUTAZIONE E PALPAZIONE DELLE COSTE

Per la valutazione delle coste il paziente è seduto con l'osteopata in piedi dietro di lui. L'osteopata da questa posizione può palpare la prima costa posizionando le sue dita anteriormente alle fibre superiori del trapezio. Si valuta la simmetria con il paziente che respira normalmente. Come indicato da Greenman, la disfunzione più comune per la prima costa è quella di essere bloccata in elevazione. L'aspetto superiore della costa può essere in questi casi molto sensibile e gli scaleni accorciati



Per la valutazione delle coste dalla 2 alla 10 il paziente è supino con l'osteopata posto lateralmente che prende contatto con l'aspetto superiore di una coppia di coste per volta con le dita. Viene osservato il movimento e la simmetria delle dita chiedendo al paziente una respirazione profonda. Se una costa non si eleva come la contro-laterale siamo in presenza di una disfunzione in depressione, ovvero una costa che è incapace di muoversi fino alla fine del suo rom durante l'inspirazione. Se una costa non è in grado di ritornare alla posizione neutrale come la contro-laterale, ma resta in una posizione di inspirazione abbiamo una disfunzione in elevazione



La valutazione delle coste 11 e 12 viene solitamente fatta con il paziente in posizione prona palpando l'aspetto postero laterale delle ultime due coste. Queste coste solitamente lavorano in coppia, quindi se viene notata una riduzione del movimento da un lato, ad esempio in elevazione, entrambe vengono valutate come in depressione



TRATTAMENTO DELLA PRIMA COSTA

Per trattare una prima costa destra in elevazione l'osteopata poggia il suo piede sinistro sul lettino e il braccio sinistro del paziente è appoggiato sul ginocchio flesso dell'osteopata. Il braccio sinistro dell'osteopata è flesso con il gomito posizionato anteriormente alla spalla del paziente e la mano sinistra che ne supporta la testa lateralmente. Si prende contatto con il tubercolo della prima costa con le dita della mano destra. L'osteopata quindi muove la sua gamba sinistra verso sinistra e con la sua mano sinistra porta il collo del paziente in rotazione e side destro, rilasciando la tensione degli scaleni sul lato destro e incoraggiando la prima costa a muoversi inferiormente. Al paziente viene chiesto di inspirare e trattenere il respiro per qualche secondo, mentre al tempo stesso spinge gentilmente la testa contro la mano sinistra dell'osteopata. Durante l'espirazione il paziente si rilassa totalmente e tutti i movimenti che hanno preceduto la contrazione vengono ripetuti, portando il paziente ad una nuova barriera. La procedura viene ripetuta almeno due o tre volte.



TRATTAMENTO DELLE COSTE 2 -10

Per trattare un Gruppo di coste in elevazione si identifica la più inferiore del gruppo. Il paziente è supino con l'osteopata dietro la sua testa leggermente a sinistra (per le disfunzioni a sinistra), con la mano destra che supporta la parte alta del torace e il gomito che supporta il collo e la testa. La mano sinistra viene posizionata in modo che l'eminanza tenar sia appoggiata sull'aspetto superiore dell'articolazioni costo-condrale della costa da trattare. La parte alta del torace e il collo sono portate in flessione e in leggero side verso il lato da trattare, fino a sentire movimento nella costa da trattare. Se non si riesce ad introdurre il side si può chiedere al paziente di portare la mano sinistra verso il piede sinistro. Al paziente viene chiesto di inspirare e trattenere il respiro, e al tempo stesso di cercare di ritornare nella posizione di partenza contro la resistenza dell'osteopata. Al termine della contrazione e durante l'espirazione l'osteopata rimuove l'elasticità residua dai tessuti portando l'eminanza tenar a contatto con la costa caudalmente. La sequenza viene ripetuta due o tre volte.



Per trattare le coste in depressione si possono utilizzare vari muscoli, in base alle loro inserzioni:

- K1-K2 Scaleni: Braccio flesso con l'avambraccio sulla fronte e la testa ruotata nella direzione opposta al lato da trattare. Al paziente viene chiesto di muovere la testa e il gomito anteriormente contro resistenza
- K3-K5 Piccolo pettorale: Testa in posizione neutrale, braccio flesso e posizionato sul lato della testa. Al paziente viene chiesto di portare il gomito verso lo sterno contro resistenza (come in figura)



- K6-K9: dentato anteriore: Testa in posizione neutrale, il gomito flesso e il dorso della mano posizionato sulla fronte. Al paziente viene chiesto di portare la mano anteriormente contro resistenza
- K10 Gran dorsale: Braccio e il gomito flessi e in abduzione tra i 90 e i 130 gradi. Viene chiesto al paziente di addurre il braccio contro resistenza.

In generale il per trattare le coste sopra elencate (in depressione) il paziente è supino e l'osteopata, posizionato contro lateralmente al lato da trattare, pone la sua mano intorno al torace del paziente in modo da contattare con le dita l'aspetto superiore dell'angolo costale della costa da trattare. Il braccio del

paziente viene messo nella posizione ottimale per ingaggiare il muscolo desiderato (come descritto sopra) in modo da influenzare la costa interessata. Al paziente viene chiesto di muovere la testa o il braccio contro la resistenza del paziente, inspirare e trattenere il respiro (contrazione isometrica degli intercostali) per 5 -10 secondi. Durante il rilassamento la mano dell'osteopata effettua una trazione caudale sull'angolo costale per portare (leva corta) la costa superiormente. La procedura viene ripetuta almeno due o tre volte.

TRATTAMENTO DELLE COSTE 11 -12 IN DEPRESSIONE

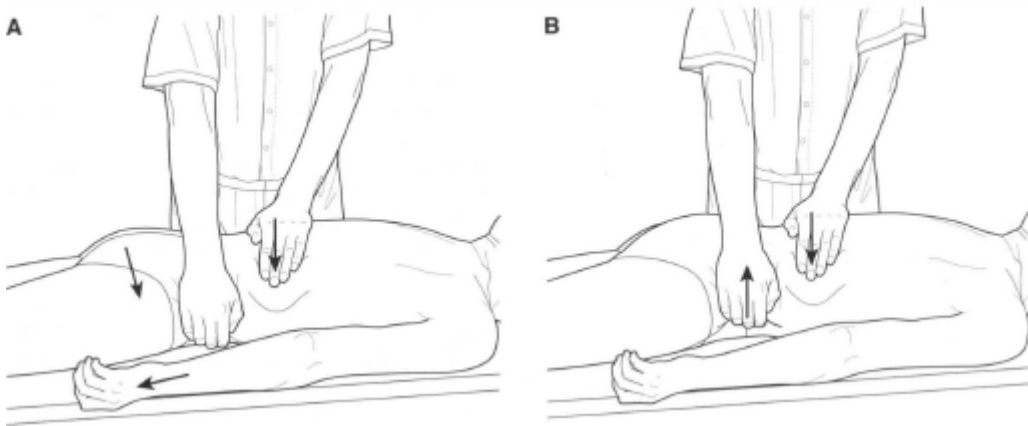
Il paziente è prono e l'osteopata si posiziona sul lato da trattare. Per k11 in depressione il paziente posiziona il braccio destro sopra la testa e l'osteopata tiene il suo gomito con la mano sinistra. Con l'altra mano localizza la costa depressa da trattare e la porta superiormente fino alla nuova barriera



Si chiede al paziente di inspirare, trattenere il respiro e contemporaneamente provare ad addurre il braccio contro resistenza. Dopo una contrazione isometrica di 5-10 secondi il paziente si rilassa totalmente e l'osteopata porta la costa superiormente fino alla nuova barriera. La procedura va ripetuta più volte, fino a quando la costa ripristina la sua mobilità fisiologica.

TRATTAMENTO DELLE COSTE 11 -12 IN ELEVAZIONE

Il paziente è prono. L'osteopata si posiziona contro lateralmente al lato da trattare. Per il trattamento di k11-k12 destra in elevazione l'osteopata posiziona il tenar e l'ipotenar sulle coste da trattare (**k11 e k12 solitamente lavorano in coppia quando sono disfunzionali**). Con l'altra mano prende contatto con la SIAS destra del paziente. Viene chiesto al paziente di espirare profondamente, trattenere il respiro e provare a raggiungere il piede destro con la mano destra, introducendo così un side destro, e portando le coste elevate nella loro posizione normale. Al termine viene chiesto al paziente di inspirare e premere con la sias nella mano dell'osteopata ('spingi il bacino contro il lettino' fig. A). Dopo 5-10 secondi di contrazione isometrica il paziente si rilassa totalmente e l'osteopata porta le coste inferiormente alla nuova barriera (fig. B).



RELEASE TORACICO GENERICO

Il paziente è supino e l'osteopata si posiziona al livello della vita, in direzione cefalica, posizionando le sue mani sulla regione media e bassa del torace, con le dita lungo le coste. Le strutture palpate vengono considerate come un cilindro, e l'osteopata testa la preferenza di movimento di questo cilindro in rotazione sul suo asse centrale. In seguito, si valuta il side del torace, e una volta che le preferenze di movimento sono state individuate il paziente viene

portato alla barriera di restrizione in entrambi i piani di movimento. A questo punto viene chiesto al paziente di inspirare, trattenere il respiro ed eseguire un espirazione a glottide chiusa (manovra di Valsalva). In questo modo viene introdotta una contrazione isometrica del diaframma e degli intercostali. Dopo una completa espirazione e rilassamento il diaframma dovrebbe funzionare meglio, e anche i tessuti molli potrebbero rilasciarsi, rendendo più simmetrici i movimenti di side e rotazione. L'intera manovra può essere ripetuta più volte.



MET PER IL TRATTAMENTO DEL TRAPEZIO SUPERIORE

Il paziente è supino con il collo e la testa in side dal lato opposto a quello da trattare. L'osteopata con una mano stabilizza la spalla e con l'altra prende contatto con la regione mastoidea del paziente. Per lavorare su tutte le fibre del trapezio superiore il collo viene portato in diverse posizioni di rotazione/side:

- Side e rotazione completi controlaterali al lato da trattare per le fibre superiori
- Side completo e 50% di rotazione controlaterali al lato da trattare per le fibre medie del trapezio superiore

- Side completo contro-laterale e rotazione omo-laterale per le fibre posteriori del trapezio superiore

Viene chiesto al paziente di portare la spalla stabilizzata dalla mano dell'osteopata verso l'orecchio (con un attivazione muscolare al di sotto del 25% di quella disponibile). In questo modo viene introdotta una forza su entrambe le mani dell'osteopata, che resiste al movimento. Non deve essere avvertito nessun dolore. Dopo una contrazione di 7-10 secondi il paziente si rilassa completamente mentre l'osteopata gentilmente prova ad aumentare il grado di side/rotazione e a indurre un leggero stretching dalla spalla, che viene mantenuto per almeno 30 secondi, per poi ripetere la procedura.



MET PER IL TRATTAMENTO DELL'ELEVATORE DELLA SCAPOLA

Per il trattamento dell'elevatore della scapola si può utilizzare la stessa tecnica descritta sopra per il trapezio superiore introducendo oltre alla rotazione e al side anche un parametro di flessione mantenuto dall'avambraccio dell'osteopata come in figura



MET PER LO SCOM

Il paziente è supino, con un piccolo cuscino sotto le spalle in modo da portare il collo in una posizione di leggera estensione. Viene chiesto al paziente di sollevare la testa (non c'è bisogno di applicare resistenza in questo caso perché basta la forza di gravità). Dopo una contrazione di circa dieci secondi viene chiesto al paziente di rilassarsi e permettere alla testa di tornare in una posizione di riposo in leggera estensione, mentre l'osteopata applica una pressione postero-caudale sullo sterno, portando lo sterno ad allontanarsi dalla testa (verso i piedi). Con l'altra mano l'osteopata mantiene la testa del paziente nella regione occipito mastoidea impedendogli di seguire il movimento dello sterno.

TECNICHE DI RILASCIO POSIZIONALE

Ci sono molti metodi che si basano sul posizionamento di una regione, o di tutto il corpo, in un modo tale da evocare una risposta fisiologica che può risolvere disfunzioni muscolo-scheletriche. I motivi per il quale avvengono questi benefici sembrano essere una combinazione di modifiche neurologiche e circolatorie che avvengono quando un'area sotto stress viene portata nella posizione più confortevole e priva di dolore. Tutte le aree che risultano eccessivamente dolorose alla palpazione sono associate a una disfunzione o a un'attività riflessa che può essere cronica o acuta. Pertanto, ogni zona dolorosa individuata tramite la palpazione può essere trattata con un release posizionale, sia che la causa di dolore sia identificata o meno.

Tutte le tecniche di rilascio posizionale portano il paziente, o una regione specifica, nella direzione opposta alla barriera di restrizione e verso una posizione di comfort. Ad esempio, nelle tecniche di strain/counterstrain viene monitorato il livello di dolore in un tender point, mentre l'area viene riposizionata fino a passare da un livello iniziale di dolore di 10 fino a 3. La posizione di comfort viene mantenuta per almeno 90 secondi. Si è ipotizzato

che durante questo periodo avvenga un reset dei fusi neuromuscolari e delle modifiche circolatorie che influiscono positivamente sullo stato dei tessuti e inibiscono l'iperattività simpatica. Se sono presenti trigger point il release posizionale li può disattivare o ridurne significativamente l'attività.

Le tecniche strain/counterstrain consistono nell'applicazione di una pressione su tender point con il raggiungimento di una posizione di comfort della zona interessata in modo tale che il dolore percepito sul punto dal paziente si riduca di almeno il 70%. Una volta raggiunta questa posizione la si mantiene per almeno 90 secondi o più

REGOLE GENERALI NELL'APPLICAZIONE DELLE TECNICHE STRAIN – COUNTERSTRAIN

Le seguenti regole sono basate su anni di esperienza clinica e vanno tenute in considerazione nell'applicazione di tecniche SCS, specialmente in caso di pazienti particolarmente stressati o affaticati.

- Non trattare più di cinque tender point in una sessione
- Avvisare il paziente che, come in ogni altra forma di body work potrebbe esserci un periodo di adattamento fisiologico, con una reazione il giorno successivo al trattamento anche se vengono applicate tecniche molto leggere e poco invasive
- Se ci sono molti tender point cominciare da quelli più prossimali e più mediali, e tra questi selezionare i più dolorosi
- Per tender point anteriori bisogna ricercare la posizione di comfort tramite un 'fine-tuning' utilizzando parametri di flessione, side e rotazione
- Per tender point posteriori si utilizzano parametri di estensione, side e rotazione
- Più il tender point è vicino alla linea centrale e meno parametri di side/rotazione devono essere utilizzati

- La direzione del side spesso è dalla parte opposta al tender point, soprattutto nella regione posteriore

Le seguenti tecniche sono praticate in aggiunta alle tecniche osteopatiche sopra descritte. Per praticarle correttamente è necessaria una buona collaborazione del paziente. Inoltre, bisogna considerare che una seduta potrebbe richiedere più tempo del normale.

10. PRATICHE INTEGRATIVE

10.1. Rilassamento totale e bodyscan

Il rilassamento totale e il bodyscan è una pratica apparentemente molto semplice ma al tempo stesso molto efficace. Può essere praticata in modi e contesti diversi. In questo caso prenderemo come esempio per la nostra integrazione una lezione sul respiro tenuta dal dott. Feldenkrais, che verrà riportata in seguito. Si può praticare prima o dopo il trattamento osteopatico. L'obiettivo non è soltanto rendere il paziente più rilassato, ma più consapevole del proprio corpo e dei processi in atto, in particolare della respirazione.

Lie on your back. Please put your feet standing on the floor spread comfortably. Place your right hand on your stomach and your left on your chest. Monitor your breathing without thinking of changing it.

People are so accustomed to having their hands on their stomach that their hand can be there for thirty minutes without any awareness of its presence. Pay attention to which hand raises first. Does your abdomen or your chest raise first? Which opens first as air begins coming into your lungs? You will discover that there are three different things to listen for. First there is the lower part of your abdomen, next there is the upper part of your abdomen that is near your stomach, and finally there is your chest. As silly as it may seem, many people do not move their chest when they breathe. Pay attention if you can feel your chest lifting from the floor, or not. Do not lift it on purpose; only pay attention if it is lifting. See if you can feel your sternum move. You will find that when the chest is immobile, the upper part of your abdomen under the floating ribs makes an effort when breathing. This area opens a little and makes a light movement. The person lives on that tiny amount of air. Put both hands down, on either side of your pubic hair and begin paying attention to any feelings of opening when air enters your lungs. That means air pushes your fingers upward

Now close the eyes. Remember a bit of the pictures that we saw in relation to the structure of the lungs and the diaphragm. Try to do the following: breathe slowly. Do not try to increase the movement of the chest and the abdomen. In other words, do something that is reasonable without excessive effort.

Now I am going to talk about the different parts of the process of breathing. You are going to try and follow it. With each inhalation and with each exhalation, follow this. With each

inhalation listen to how air arrives at the middle of the body, approximately half-way between the sternum and the floor, at the place where there are the bronchi. Previously you saw that there are three lobes to the right lung and two to the left. In this place, listen. From there, listen to how air comes in the upper right bronchi. That means the chest pulls and sucks the lung to the right shoulder, between the clavicle and shoulder blade, under the armpit, toward the shoulder blade on the floor... toward the chest, in front. Listen to how the sucking of the lung to this area is done. Listen to it. Listen only to this. Listen only to this with each inhalation. Do not involve yourself with anything except listening to what we have mentioned. Here, now, listen only to how it fills those spaces, to how you feel a movement there, a movement of filling up. Of course, we said that we do not feel the movement of filling the lungs. We feel the pulling movement of the external parts. Do this two, three, four, five times. Pay attention. And now, air comes in through the nostrils. How does it arrive at these bronchi? Try to follow it with each inhalation. With each inhalation... do not busy yourself with exhalations, only the inhalations, a light inhalation. How does it go behind the palate into the trachea? You will see that it is peculiar how certain parts are felt clearly and others are not. We want to make the whole process more conscious, with more awareness. Pay attention. Maybe you feel this path in the trachea and not in the bronchi, or in the bronchi and not in the trachea. Maybe you feel the trachea and not the palate, behind. With each inhalation, follow the air. Follow the feeling in the nostrils, in the palate, in the trachea. You will see that ninety percent of the people shut the trachea down while breathing and interfere with the breath. With the great majority, each one hears a big noise as he breathes, especially when he wants to breathe intentionally. You hear, "phhuh." They always stop, contradict, and interfere with the breath because they have the feeling that they are doing something, an effort. So, follow the movement of air through the nostrils, behind the palate, in the trachea, in the bronchi, and in the upper right bronchi. That is what we do. Now do this whole process. Listen to the nostrils. If it is clear, listen to both the nostrils and the palate. If that becomes clear, listen to the nostrils, the palate, the trachea, all along its whole length to the middle. From there, listen from inside to the volume as it molds or presses the chest upward, downward toward the floor, toward the shoulder, and toward the armpit... only this right corner and the upper part of the lung. The upper right bronchi fill it. Do this a few times.

Now, only follow air from the nostrils, in the palate, in the trachea, to the bronchi in the third lobe (bottom, on the right side). That means it is the one that is pushing. Air comes into the bottom of the right lung... in front to the liver, to the side of the liver, behind the liver, in the ribs all around. Listen to this. Listen only to this. Leave the upper part alone. With each

inhalation, pay attention to how it forms there. Now once again, and once again-while thinking about this, pay attention to whether you also think of it behind, behind in contact with the floor, and also to the sides of the ribs. In other words, think of the volume from inside as if the air or the right lung is molding or pressing the area of the lower back on the right side in all directions -forward, downward, sideways, to the floor, to the ceiling, and in the direction of the legs.

Now, with each inhalation, think of the air that enters through the nose, comes behind the palate, into the trachea to the second bronchi. During the inhalation you should feel a lengthening of the lung, that something goes up and down at the same time. In one movement the right lung stretches along its length. That means the whole right side becomes longer. The distance between the pelvis and the armpit becomes longer. Notice how the right lung inside lengthens and goes up and down. With each inhalation, think that it fills the whole space above and the whole space below. The lung stretches. What stretches it - the diaphragm. While doing this, pay attention to whether you feel that something is happening in the back, in the vertebrae of the back, in the lower back. If you try to do this lengthening a bit larger, a bit bigger you can feel the lumbar vertebrae in the lower back pressing into the floor. The third and fourth vertebrae are pressed into the floor. On the right side the larger muscle works and on the left side, the smaller [muscle] works. They stretch to the floor. In order to stretch the lung downward, the diaphragm should be pulled toward the vertebrae. Pay attention that we are doing this even in a small movement. Later we will do this very powerfully. Then, you will feel it clearly. And now try to think on the entire process of entry. Air comes into the nostrils, behind the palate, the trachea in the middle, in the middle of the chest. From there something lengthens the lung, lengthens it. Now in the center, something protrudes the ribs on the right side. It pushes them up. That means there isn't only a movement of widening and lengthening, but also of thickening. It becomes thicker relative to the floor. Do not make the movement big; just listen inside, inside the lung. Listen to how the chest sucks it in these directions. Do small movements. Now, each one-I will be quiet for a minute or two-try to do all of this process of expansion and widening from the beginning to the end. Each one should check in which parts he feels clearer, and in which, not. Try to move with your listening, with your attention, from one part to the next until the clarity is such that all has the same hue. That means it will be clear in the same way. Try to listen once to this and once to that, especially to those parts that you do not feel. You will see that you lose parts during the process. You lose them. Now, try to think of the retraction of the lung from all these places on the right side... of the retraction on the right side... how it retreats during the exhalation. The lungs retreat from the upper part of the shoulder, of the

shoulder blade, of the chest. [It] returns through the bronchi to the trachea and comes out behind the palate and goes through the nose. The lung, like a sponge, is squeezed and the air that is in it, goes out. Do not make large movements. Now, do the same thing with the bottom part, the bottom part of the lung. and with the middle part.

So now we listen to the exhalation, to how the whole lung retreats from the diaphragm, from the ribs, from the shoulder blade, from the floor, from the sternum, and from all the ribs. The lung retreats, and expels all the air through the trachea, behind the palate, and through the nose. Try to make this breathing so simple that it will be possible to notice, "Oh, it comes in and stretches everything, lengthens everything, and then comes out and shortens it." It is not important how small or fast the breaths are, just notice everything in a general way, everything, simply. Listen to the lengthening, thickening, retreating, and to the shortening. Now, you see, it truly is only a few movements for each thing. Get up to standing for a moment. Stand up for a moment. Pay attention if now it is possible to think the same thing while standing. Pay attention to the difference you feel between the right side and the left. Pay attention to the difference that a few minutes of work make. This is something you already are trained in and know. Breathing is not something new for you. You will see what a difference there is between the right and left sides and from something where you did only a few movements on one side. The whole right side is different. The difference can also be noticed in the hand, in the turning. Try, and you will see that it is hard to believe what awareness does in a process that is not conscious. You will see the difference that occurs as it becomes more conscious.

10.2. Autoposture respiratorie

La pratica delle autoposture respiratorie si basa sul metodo di Souchard. L'obiettivo in questo caso non è quello di porsi come insegnanti di questa disciplina ma semplicemente di integrare alcuni esercizi, che abbiamo ritenuto molto efficaci, ai trattamenti osteopatici delle disfunzioni in inspirazione, in modo da aumentare ancora di più la consapevolezza del paziente e permettergli di lavorare anche a casa.

Durante la nostra vita contraiamo continuamente la muscolatura inspiratoria, irrigidendo quindi sempre di più questi muscoli senza mai scioglierli. Il nostro

torace piano piano perde mobilità, aumentando la possibilità di sviluppare malattie respiratorie. Diventa quindi evidente la necessità di rieducare il paziente ad espirare. Per allungare e rilassare la muscolatura inspiratoria e migliorare l'espirazione l'esperienza suggerisce l'efficacia di stretching molto lenti e precisi, senza movimenti o manovre brusche. Sicuramente uno stato mentale calmo, perseguito anche grazie alla pratica del rilassamento totale, favorisce questo processo di allungamento.

Tutti gli esercizi descritti in seguito sono molto importanti per prendere coscienza della capacità espiratoria del torace e dell'addome, favorire l'abbassamento delle coste medio/alte, il rilassamento degli inspiratori accessori e acquisire un controllo migliore della muscolatura addominale. Li possono praticare chiunque, a qualsiasi età. In tutte le autoposture non è richiesto nessuno sforzo particolare, l'importante è eseguire gli esercizi lentamente, con attenzione rivolta a tutto il corpo, in particolare al posizionamento del collo.

Dopo aver praticato ogni autopostura singolarmente e possibile combinarle, partendo dalla 1 e aggiungendole in ordine, in modo da riuscire a compiere una espirazione completa, lenta e profonda. Non è necessario preoccuparsi dell'inspirazione, che sarà sempre più fluida e naturale al termine dell'inspirazione.

ESPIRAZIONE GONFIANDO L'ADDOME 1

- Paziente supino, braccia lungo il corpo e mani rivolte verso il soffitto
- La nuca è allungata facendo rientrare il mento e appoggiando bene l'occipite al suolo. È possibile aggiungere un piccolo spessore sotto la testa
- Le ginocchia sono leggermente flesse in modo da distendere le lombari e appoggiarle al suolo
- Non è necessario inspirare profondamente

- Portare una mano sul torace e una sull'addome
- Espirare lentamente utilizzando la tecnica PLP facendo scendere la parte alta del torace (eventualmente aiutandosi con la mano) e cercando di innalzare l'addome, anche di poco
- Le lombari e il collo non devono inarcarsi ma restare nella posizione iniziale. Verrò percepito un allungamento a livello del collo /torace alto. Per mantenere la posizione delle lombari è possibile effettuare una leggera spinta verso il pavimento con i piedi
- Riportare le braccia lungo il corpo, con le spalle rilassate, basse e le scapole bene appoggiate al pavimento. Ripetere una ventina di volte
- Se necessario riposizionare il collo
- Se si avverte fatica o affanno fermarsi, respirare normalmente e poi riprendere l'esercizio

ESPIRAZIONE ATTIVANDO IL RETTO DELL'ADDOME 2

- Paziente supino, braccia lungo il corpo e mani rivolte verso il soffitto
- La nuca è allungata facendo rientrare il mento e appoggiando bene l'occipite al suolo. È possibile aggiungere un piccolo spessore sotto la testa
- Le ginocchia sono leggermente flesse in modo da distendere le lombari e appoggiarle al suolo
- Non è necessario inspirare profondamente
- Portare una mano sulla parte alta dell'addome, al di sotto del processo xifoideo
- Espirare lentamente utilizzando la tecnica PLP facendo scendere la parte alta dell'addome (eventualmente aiutandosi con la mano)

- Le lombari e il collo non devono inarcarsi ma restare nella posizione iniziale. Per mantenere la posizione delle lombari è possibile effettuare una leggera spinta verso il pavimento con i piedi
- Riportare le braccia lungo il corpo, con le spalle rilassate, basse e le scapole bene appoggiate al pavimento. Ripetere una ventina di volte
- Se necessario riposizionare il collo
- Se si avverte fatica o affanno fermarsi, respirare normalmente e poi riprendere l'esercizio

ESPIRAZIONE ATTIVANDO GLI OBLIQUI 3

- Paziente supino, braccia lungo il corpo e mani rivolte verso il soffitto
- La nuca è allungata facendo rientrare il mento e appoggiando bene l'occipite al suolo. È possibile aggiungere un piccolo spessore sotto la testa
- Le ginocchia sono leggermente flesse in modo da distendere le lombari e appoggiarle al suolo
- Non è necessario inspirare profondamente
- Portare le mani sulla parte medio-laterale del torace (da entrambi i lati)
- Espirare lentamente utilizzando la tecnica PLP e facendo rientrare verso il centro la parte medio-laterale del torace (eventualmente aiutandosi con le mani)
- Le lombari e il collo non devono inarcarsi ma restare nella posizione iniziale. Per mantenere la posizione delle lombari è possibile effettuare una leggera spinta verso il pavimento con i piedi
- Riportare le braccia lungo il corpo, con le spalle rilassate, basse e le scapole bene appoggiate al pavimento. Ripetere una ventina di volte
- Se necessario riposizionare il collo

- Se si avverte fatica o affanno fermarsi, respirare normalmente e poi riprendere l'esercizio

ESPIRAZIONE ATTIVANDO IL TRASVERSO 4

- Paziente supino, braccia lungo il corpo e mani rivolte verso il soffitto
- La nuca è allungata facendo rientrare il mento e appoggiando bene l'occipite al suolo. È possibile aggiungere un piccolo spessore sotto la testa
- Le ginocchia sono leggermente flesse in modo da distendere le lombari e appoggiarle al suolo
- Non è necessario inspirare profondamente
- Portare una mano sulla parte bassa dell'addome, appena sopra la sinfisi pubica
- Espirare lentamente utilizzando la tecnica PLP e facendo rientrare verso il centro tutto l'addome (eventualmente aiutandosi con la mano)
- Le lombari e il collo non devono inarcarsi ma restare nella posizione iniziale. Per mantenere la posizione delle lombari è possibile effettuare una leggera spinta verso il pavimento con i piedi
- Riportare le braccia lungo il corpo, con le spalle rilassate, basse e le scapole bene appoggiate al pavimento. Ripetere una ventina di volte
- Se necessario riposizionare il collo
- Se si avverte fatica o affanno fermarsi, respirare normalmente e poi riprendere l'esercizio

11. CASO CLINICO

11.1. Dati personali e anamnesi

- Et : 35
- Sesso: F
- Altezza: 165
- Peso: 57
- Professione: Consulente informatico

Il paziente negli ultimi mesi lamenta una sensazione di ‘blocco’ durante la respirazione, come una difficolt  a respirare in maniera fluida e in alcuni casi un dolore intercostale a livello delle prime coste e saltuariamente dolore e rigidit  cervicale. Dice di non riuscire quasi mai a rilassarsi completamente, anche al termine del lavoro. Sente un respiro corto e a volte una sensazione di ‘fame d’aria’ con inspirazioni intense e forzate ed espirazioni veloci, nonostante faccia una modesta attivit  fisica. Utilizza infatti la bicicletta come mezzo di trasporto, facendo circa 15 km al giorno e cammina spesso a piedi, tuttavia abita a Torino che   una citt  molto inquinata soprattutto in inverno. Saltuariamente pratica yoga, anche se dice di aver diminuito notevolmente le pratiche nell’ultimo anno per mancanza di tempo.

Non presenta patologie pregresse di tipo respiratorio. Non ha subito traumi/incidenti negli ultimi anni e non assume nessun tipo di medicinale.

Nell’ultimo periodo dice di aver lavorato intensamente e si ritiene stressata a causa anche dei continui straordinari.

Dichiara di avere un buon regime alimentare con pochi zuccheri e molti cereali integrali e verdure. Non presenta problematiche di tipo intestinale.

Non soffre di insonnia ma vorrebbe dormire di pi .

11.2. Esame obiettivo e valutazione osteopatica

OSSERVAZIONE: Il paziente in piedi non presenta rilevanti asimmetrie su un piano frontale. Osservandolo sul piano sagittale presenta il collo leggermente protratto sul piano sagittale con le spalle leggermente intra-ruotate (sindrome incrociata di Janda).

TEST DI MOBILITA' GENERICO: Ha una buona mobilità generale della colonna lombare, toracica e cervicale bassa su tutti i piani sia attiva che passiva, con una leggera restrizione nella rotazione del collo sul piano trasversale.

PALPAZIONE: Alla palpazione emerge una forte dolorabilità nella zona del piccolo pettorale e sui trapezi superiori, sui segmenti vertebrali toracici superiori e a livello dell'OAE che si presenta in estensione con la muscolatura sub-occipitale tesa e dolente. Anche lo scom si presenta leggermente ipertonico, ed emergono alcune zone dolenti (trigger) a livello del muscolo temporale e dei masseteri.

TEST RESPIRATORI Osservando la respirazione del paziente si nota una frequenza leggermente più alta della media, con un eccessivo coinvolgimento degli inspiratori accessori cervicali e scapolari. Osservando l'onda respiratoria in posizione prona si nota una disomogeneità nel movimento che non coinvolge il sacro e le lombari. Analizzando i quadranti (coste alte, medie e basse) emerge che le prime 4-5 coste sono facilitate in inspirazione bilateralmente. L'espiazione si presenta molto breve in rapporto all'inspirazione.

Chiedendo al paziente un'inspirazione profonda il torace sembra espandersi bene in tutte le direzioni (leggermente meno in lateralità) ma al momento dell'espiazione si percepisce una certa resistenza, il torace non si abbassa uniformemente ma si sentono come degli scatti nel ritorno, che il paziente descrive come 'blocchi'. Chiedendo al paziente alcune respirazioni profonde e

accompagnando la fase espiratoria con una leggera pressione sullo sterno in direzione dorsale/caudale e mantenendo le cervicali in modo da evitare che il mento vada in avanti il paziente dice subito di sentire un miglioramento, e l'espiazione diviene subito più fluida e lunga.

ASCOLTO CRANICO: Il ritmo cranico del paziente risulta difficile da percepire, con una bassa intensità generale che interpreto come segnale di stanchezza, poca espressione di vitalità.

RED REFLEX TEST: Il test risulta positivo a livello delle prime vertebre cervicali e toraciche, dove il rossore permane più della normalità

TEST FASCIALI DEL COLLO: Le fasce cervicali si presentano leggermente tese, poco estendibili e con un ritorno poco elastico

TEST DI REBOUND DELLO STERNO

Pz supino, si fa una pressione verticale sullo sterno, a livello del suo corpo, valutandone il ritorno. Nel caso lo sterno si lasci deprimere e ritorni alla posizione iniziale, non è presente alcuna disfunzione. Lo sterno, qualora sia subito rigido e non si lasci deprimere, ha una disfunzione che riguarda il torace anteriore ovvero lo sterno, le costole o le articolazioni sterno-condrali e condro-sternali. Se lo sterno si lascia deprimere, ma il suo ritorno è limitato, possiamo pensare ad una disfunzione viscerale in zona mediastinica che può riguardare l'esofago, ma anche polmoni, bronchi, cuore, pericardio) : Positivo, lo sterno ha difficoltà a lasciarsi deprimere, poca elasticità

DIAGNOSI OSTEOPATICA: Il paziente presenta le coste superiori in inspirazione (K1-k4), associati ad un ipertono degli inspiratori accessori che si ripercuotono anche sulla mobilità e la sensibilità della zona cervicale. Questa sensazione protratta nel tempo genera nel paziente un senso di affanno e fame d'aria, che porta ad un maggior affaticamento generale, con difficoltà a rilassarsi e probabilmente un'iper-stimolazione ortosimpatica a livello delle vertebre toraciche superiori che risultano facilitate ed ipersensibili. Questo si riflette in un senso di ansia, battito cardiaco spesso accelerato, iperattività e difficoltà a rilassarsi, a discapito delle funzioni rigenerative e trofo-tropiche del corpo. Questa condizione è probabilmente mantenuta da un'eccessiva

inibizione vagale dovuta forse alla postura cervicale. Va tenuta inoltre in considerazione la condizione generale di stress del paziente, dovuto principalmente al lavoro. In un'ottica PNEI è importante anche valutare l'ambiente dove vive il paziente, e non si possono sottovalutare i fattori inquinanti di una grande città e il loro impatto sulla funzione respiratoria. Ovviamente non è possibile agire sull'ambiente ma va considerato al fine di creare un quadro completo della situazione.

11.3. *Trattamento effettuato*

Tutte le sessioni di trattamento sono iniziate con una pratica di 15 minuti circa di rilassamento totale o di autoposture respiratorie. In seguito, sono state applicate le seguenti tecniche (per il dettaglio sulle singole tecniche vedi capitolo 4)

- Release toracico generico
- Rilascio della cupola diaframmatica
- Met per lo scom
- Met per i trapezi superiori
- Met per gli scaleni
- Trattamento dei tessuti molli para-vertebrali toracici con il paziente seduto e prono
- Mobilizzazione delle coste e inibizione degli intercostali tra t1 e t6
- Tecniche di pompaggio linfatico toracico
- Trattamento delle prime quattro coste di inspirazione

CONCLUSIONI

Dopo 4 sedute settimanali (unite ad alcuni esercizi a casa) il paziente dichiara di sentirsi decisamente più rilassato, non percepisce più il 'blocco' durante la respirazione e i dolori intercostali, e risulta meno dolente alla palpazione. Il ritmo respiratorio calmo risulta più lento e ad un'osservazione obiettiva risulta evidente un minor coinvolgimento degli inspiratori accessori cervicali e toracici durante la respirazione calma. Le prime quattro coste sembrano muoversi meglio in espirazione e il tono dei pettorali e dello stomaco è normalizzato. Inoltre, il paziente si dichiara molto soddisfatto in quanto sente di avere acquistato una maggiore consapevolezza dei suoi processi respiratori e di conseguenza una migliore gestione dello stress.

12. Bibliografia

Psycho-Neuro-Endocrine-Immunology: A Psychobiological Concept

Katlein França 1 2, Torello M Lotti 3

A.T. Still – Autobiografia

A.T. Still – Filosofia dell'osteopatia

Paul Lee - Interfaccia

Bottaccioli - FONDAMENTI DI PSICONEUROENDOCRINOIMMUNOLOGIA,

Chiera, Barsotti, Lanaro, Bottaccioli - La pnei e il sistema fasciale, la struttura che connette

Chaitow - Multidisciplinary Approaches to Breathing Pattern Disorders

Neumann – Chinesiologia del Sistema muscoloscheletrico

Greenman - Greenman's Principles of Manual Medicine

Souchard - Il Diaframma

Souchard – Le autoposture respiratorie

Feldenkrais - The Yanai breathing sessions

West – Fisiologia della respirazione

Dispense International Osteopathy Accademy