Riccardo Rinaldi, Professore a contratto Università la Sapienza Roma
Osvaldo Sponzilli, Professore di Agopuntura Università Tor Vergata Roma

Neuromatrix del dolore e agopuntura

Tutte le informazioni che riusciamo a costruire con il nostro corpo rappresenterebbero il nostro "sé corporeo". L'acquisizione, conduzione modulazione ed analisi di queste informazioni avviene all'interno di una fittissima rete neuronale definita appunto matrice nervosa.

Il concetto di neuromatrix del dolore ovvero di matrice nervosa del dolore è stato introdotto da Ronald Melzach, che nel 1962 insieme a Patric Wall elaborò la "Gate Controll Theory" che ha rappresentato uno dei più significativi progressi nella comprensione dei meccanismi molecolari alla base della nocicezione. La nuova teoria di Melzach, della "bodyself neuromatrix" ovvero *della matrice nervosa del sé corporeo,* identifica il sé corporeo come un'insieme di informazioni derivanti dalla superficie recettoriale corporea attraverso la matrice nervosa. In altre parole tutte le informazioni che riusciamo a costruire con il nostro corpo rappresenterebbero il nostro "sé corporeo". L'acquisizione, conduzione modulazione ed analisi di queste informazioni avviene all'interno di una fittissima rete neuronale definita appunto matrice nervosa.

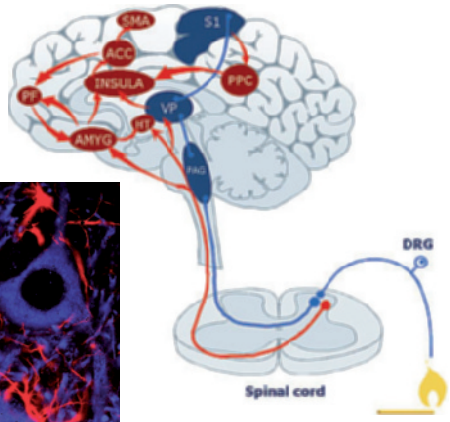
Neurofirme

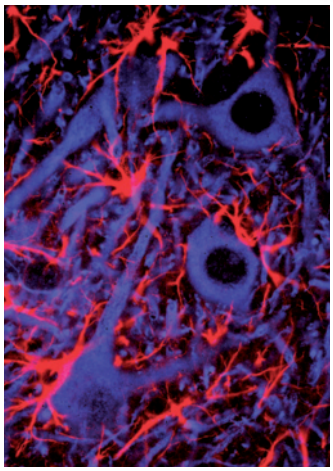
In questo complesso sistema informativo il dolore rappresenterebbe una distorsione dell'informazione di base ovvero della situazione di "omeostasi" cioè di equilibrio del sistema. I segnali dolorosi o "neurofirme" hanno il compito di condurre l'attenzione dell'organismo sulla zona o ambito informativo del corpo attraverso il quale il processo di costruzione della percezione in un modo o nell'altro è stato alterato. La teoria della neuromatrix vede il dolore come una esperienza multidimensionale prodotta da impulsi nervosi generati e distribuiti per circuiti e reti nervose che vanno dalla periferia del corpo fino al cervello. La neuromatrix si esplica attraverso un genotipo ed un fenotipo cioè mentre da un lato è determinata geneticamente, dall'altro si modifica con l'esperienza sensoriale.

Neuromatrix

La teoria della neuromatrix ingloba 3 reti neuronali differenti:

- il talamo e le aree somestetiche della corteccia e delle regioni adiacenti alla corteccia parietale;
- il sistema limbico che è in connessione con emozioni e motivazioni.
- la rete corticale del lobo frontale che è responsabile delle attività cognitive come la memoria delle esperienze passate e l'interpretazione dei suoi messaggi sensoriali.





Inoltre implica molte afferenze raggruppate in tre circuiti:

- sensoriali provenienti dall'apparato tegumentario, viscerale e dai recettori somatici;
- afferenze visive che influenzano l'interpretazione cognitiva del vissuto;
- afferenze fasiche, cognitive ed emozionali.

In tutto questo è coinvolto il sistema di regolazione dello stress che rachiude le funzioni del sistema endocrino, immunitario ed oppiaceo del corpo. Questa teoria si adatta molto bene a spiegare i dolori cronici e il dolore neuropatico.

Aree cerebrali e dolore

Il nostro studio ha radunato i più autorevoli articoli sulle neuro-immagini comparsi sulla letteratura mondiale che testimoniano un effetto concreto dell'agopuntura nel dolore cronico e neuropatico. L'agopuntura funziona modificando l'attività dei sistemi implicati nel dolore, in effetti può modulare l'attività di molte zone cerebrali corticali e sub-corticali, come è possibile verificare con la risonanza magnetica funzionale e con la tomografia ad emissione di positroni (PET). Osserviamo quali sono le aree cerebrali che si attivano in risposta la dolore sperimentale e sovrapponiamole al modello della neuromatrix. Queste aree sono:

- la corteccia sensoriale primaria (S1) che riceve la maggioranza dei suoi input direttamente dai nuclei talamici di relè (ritrasmissione) sensoriale di quel sistema;
- la corteccia somatosensoriale secondaria (S2) che è situata lateralmente alla S1, nella parte più bassa del lobo parietale, essa riceve la maggioranza dei suoi input dalla corteccia sensoriale primaria, o da altre cortecce secondarie di quel sistema;
- la sostanza grigia periacqueduttale che fa parte del mesencefalo e media gli effetti analgesici ed è quindi coinvolta nella riduzione del dolore;
- **l'ippocampo,** localizzato nella zona mediale del lobo temporale;
- I **nuclei della base** o **gangli della base** che sono formazioni grigie situate profondamente rispetto alla sostanza bianca telencefalica, in stretto rapporto con il talamo. Essi comprendono: il claustro, l'amigdala, il corpo striato, che comprende a sua volta: il nucleo caudato e il nucleo lenticolare, composto dal pallido e dal putamen. L'amigdala è in continuità con il putamen, dietro alla coda del nucleo caudato ed è ritenuta da molti un centro di integrazione di processi neurologici superiori come le emozioni. Numerosi dati sostengono l'evidenza che l'amigdala sia responsabile della rilevazione, della generazione e del mantenimento delle emozioni correlate alla paura;
- la insula, area cerebrale che ha come compito quello di tradurre in sensazioni, informazioni e segnali provenienti da altre parti del corpo. Alcune parti di tale area sono inserite lungo i circuiti nervosi del dolore, altre sono invece deputate ad altre funzioni. Il GABA è implicato nell'analgesia indotta da questa zona della neuromatrix. L'insula svolge un ruolo fondamentale nell'elaborazione dell'esperienza emozionale soggettiva; essa, cioè, è preferenzialmente coinvolta negli aspetti valutativi, esperenziali o espressivi di stati emotivi generati internamente. Gli studiosi hanno provato sperimentalmente che aumentando la disponibilità di GABA a livello dell'insula nei ratti si realizza un notevole grado di analgesia. Ancora più interessante è il fatto che l'analgesia è intensa e prolungata nel caso in cui venga inserito in questa zona del cervello un gene che induce le cellule a produrre una maggiore

quantità di GABA. Il solo pensiero di ricevere uno stimolo doloroso attiva un'altra area della neuromatrix: la sostanza grigia periacquedutale o PAG. Di conseguenza quest'area assume grande rilevanza nelle sperimentazioni con placebo;

- la corteccia del cingolo anteriore che regola funzioni endocrine ed autonomiche ma è anche coinvolta nell'apprendimento emozionale condizionato, nella valutazione di contenuti motivazionali, nella capacità di attribuzione di valore emotivo ad eventi interni o esterni;
- la zona motoria supplementaria attraverso cui è regolato il controllo della motricità. Detto controllo si avvale infatti di diversi organi sovrassiali, prima fra tutti della corteccia motoria primaria a sua volta collegata alla zona motoria supplementaria situata nella corteccia prefrontale.

In tutte queste aree si osserva con la risonanza magnetica funzionale un aumento dell'intensità di segnale in risposta al dolore sperimentale. Nel dolore cronico e nella depressione alla RMF notiamo una diminuzione del segnale nella corteccia prefrontale, mentre nel dolore acuto si produce un incremento di segnale nel lobo frontale.

Agopuntura

Un lavoro comparso su Neuroimage (2002) mette in evidenza le differenze di risposta nell'attivazione del sistema ipotalamo-diencefalico da parte di vari stimoli. Si comparano l'agopuntura classica, la sham agopuntura, l'elettroagopuntura con stimolo minimale e la falsa elettroagopuntura. Il risultato dimostra che l'agopuntura classica determina l'attivazione più evidente. Anche con la PET è possibile evidenziare le aree attivate nel dolore acuto e cronico. Su Neuroimage (2001) si è comparato il risultato ottenuto con agopuntura vera e con sham agopuntura. La vera agopuntura ha attivato la corteccia del cingolo anteriore, l'insula e il cervelletto. La sham agopuntura i nuclei del raphe, l'ipotalamo e la connessione temporoparietale. La sovrapposizione di agopuntura vera e sham ha invece attivato il claustro, il caudato, il putamen e il girofrontale. Su neuroscienze (2005) si è messo in evidenza la differenza

tra lo stimolo dei punti 4 intestino crasso, 3 fegato e punti sham. In un successivo lavoro del 2007 si è stimolato il punto 36 stomaco con agopuntura manuale ed elettrica in soggetti con sindrome del tunnel carpale messa a confronto con un gruppo di controllo, evidenziando una diminuzione di segnale a livello dell'amigdala e dell'ippocampo anteriore che non era presente nel gruppo di controllo. Un ulteriore dato mette in evidenza che la diminuzione del segnale è direttamente proporzionale all'intensità dello stimolo doloroso. Inoltre questa diminuzione è molto più evidente in quei pazienti che hanno ricevuto un'agopuntura classica con la ricerca del De Qi[1]. Molto suggestivo è il fatto che dopo tre settimane di trattamento questi pazienti affetti da sindrome del tunnel carpale presentano una minor iperattivazione e una migliore rappresentazione delle dita a livello della corteccia somatosensoriale primaria. Ancora un lavoro comparso a febbraio 2007 mette a confronto la stimolazione dei punti 60 V, e 37 VB con dei punti falsi e con il Figger-tapping che è una percussione digitale ritmata. Il figger tapping dimostra un aumento di segnale alla risonanza magnetica funzionale nella corteccia motoria primaria sinistra, nella corteccia somatosensoriale (S1), nel talamo e nel putamen, nell'area motoria secondaria, nell'insula e nel cervelletto. Con i punti sia veri che falsi si ha aumento di segnale a livello dell'insula, dell'operolo frontale bilaterale e nella corteccia somatosensoriale secondaria sinistra. Quindi in questo lavoro non si nota nessuna significativa differenza tra punti veri e falsi, mentre l'attivazione mediante figger tapping risulta inferiore.

Questo risultato mette in seria discussione l'affidabilità della risonanza magnetica funzionale come mezzo per verificare l'azione dell'agopuntura. Per concludere prendiamo in considerazione due lavori comparsi sulla prestigiosa rivista Pain. Uno del 2007 in cui si prende in considerazione la sindrome del tunnel carpale trattata con la stimolazione del punto 4 IC. Con la stimolazione di detto punto si è avuta una maggior disattivazione dell'amigdala e dell'ipotalamo. Un secondo studio del 2008 sempre su Pain dimostra una maggior connessione tra le regioni cerebrali implicate nella percezione del dolore (quali il PAG e la corteccia del cingolo anteriore), l'affettività e la memoria. In conclusione possiamo affermare che lo studio della neuromatrix nel dolore sperimentale trattato con agopuntura attraverso la risonanza magnetica funzionale e la PET fornisce risultati suggestivi, ma a volte contraddittori, per cui dobbiamo essere ancora molto cauti nell'attribuire a queste metodiche di neuro immagini un valore di certezza assoluta.

[1] Il De Qi è una sensazione che si provoca con la stimolazione profonda dell'ago ed è simile a una scossa, più esattamente racchiude sensazione di dolore, pressione, intorpidimento, formicolio e reazione termica di caldo/freddo.

© RIPRODUZIONE RISERVATA