



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## Università degli Studi di Genova

Facoltà di medicina e Chirurgia

### **Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici**

A.A. 2009/2010

Campus Universitario di Savona

*In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy  
Vrije Universiteit Brussel*



### ***Cambiamenti della rappresentazione corporea corticale e dolore cronico:***

***Revisione della letteratura che ha lo scopo di indagare  
se e come il dolore cronico possa cambiare la  
rappresentazione corticale a livello sia motorio che  
sوماتosensitivo. In particolare interesse è rivolto verso  
i soggetti che soffrono di dolore cronico alla schiena***

Candidato:  
Dott.ssa Chiaraluna Orsi

Relatore:  
Dott. Marco Minacci

# INDICE

<b>ABSTRACT</b>	<b>Pag.2</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>Pag. 3</b>
<b>MATERIALI E METODI</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>RISULTATI</b>	<b>Pag. 9</b>
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>Pag. 14</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>Pag. 17</b>

# ABSTRACT

**Obiettivi:** Recenti studi neurofisiologici hanno rivelato che il cervello adulto è capace di sostanziali cambiamenti plastici in aree come la corteccia somatosensoriale primaria, che un tempo si pensava potessero essere modificate solo durante le prime esperienze di vita, a questo proposito sono stati discussi studi sulle alterazioni strutturali e funzionali del cervello nel dolore cronico da low back pain.

**Risorse dati:** Per la ricerca degli articoli inerenti a tale argomento sono stati visionati database quali pubmed, pedro e tripdatabase.

**Metodi di revisione:** Sono stati presi in revisione tutti gli studi attinenti alla “cortical reorganization” o “neuroplasticity” in relazione a low back pain o colpo di frusta. Sono stati esclusi quegli articoli che da una prima selezione tramite la lettura dell'abstract risultavano fuori tema o trattavano di interventi chirurgici; in una seconda selezione in seguito alla lettura completa degli articoli selezionati sono stati presi in considerazione per l'estrapolazione dei risultati quelli inerenti al low back pain. Niente è stato trovato in merito al colpo di frusta.

**Risultati:** Gli studi esaminati hanno rilevato che effettivamente negli stati di dolore cronico come il low back pain c'è una riorganizzazione funzionale e strutturale del cervello, sia per quanto riguarda la corteccia motoria che somatosensitiva.

**Conclusioni:** La natura e l'impatto dei cambiamenti sul cervello è un processo ancora agli inizi, presenta infatti sempre di più la necessità di dati longitudinali in merito e studi fatti su un campione di popolazione più ampio in modo da aumentare anche la risonanza clinica dei risultati. Si suggerisce inoltre di approfondire con ulteriori studi un trattamento terapeutico che tenga conto di tutto ciò, direzionato quindi verso il cervello più che alla schiena.

# INTRODUZIONE

Il low back pain(LBP) rappresenta il disturbo osteo-articolare più diffuso nella popolazione, interessa uomini e donne in ugual misura e insorge più spesso fra i 30 e 50 anni di età. Studi mostrano che il 50-80% degli adulti nella popolazione generale ne soffre in alcuni periodi della vita e mentre per qualcuno si risolve entro un mese, molti nell'arco di un anno sono sottoposti a ricorrenti episodi dolorosi (Cassidy et al.,2005). Stimato come la più comune causa di assenza dal lavoro nella società occidentale, porta ad un conseguente forte impatto economico ed organizzativo in termini di accessi alla medicina generale e domanda di accertamenti di tipo specialistico.

Il LBP acuto è rappresentato da dolore, con presenza o meno di limitazione funzionale, avvertito fra il margine inferiore dell'arcata costale e le pieghe glutee inferiori, con possibile irradiazione posteriore alla coscia ma non oltre il ginocchio 3 (lombalgia), e ha una durata inferiore a 4 settimane. Se i sintomi si protraggono oltre 3 mesi si parla di LBP cronico (cLBP) o ricorrente quando gli episodi acuti si ripresentano dopo un periodo di benessere.

Più della metà delle persone che hanno avuto un episodio di LBP acuto avrà una recidiva entro pochi anni e attualmente l'approccio a un nuovo episodio lombalgico in un paziente con problemi ricorrenti al rachide lombare è simile a quello di un episodio acuto.

Alta evidenza di qualità riguardo al cLBP suggerisce che la maggior parte degli approcci esistenti non hanno portato ad una risoluzione definitiva del problema ,infatti è definito cronico proprio per l'esito negativo della cura.

La storia clinica dei pazienti con problemi di questo tipo sono di solito diagnosi confuse ed in conflitto tra loro caratterizzata da multipli fallimenti terapeutici. Diagnosi e cura sono tradizionalmente focalizzati su quello chiamato "fine disfunzione d'organo"; cioè ricercatori e medici hanno guardato alle anomalie strutturali e funzionali del sistema muscolo-scheletrico come elemento guida della condizione clinica e trattamento per

normalizzare patologie periferiche e meccaniche, senza però ottenere risultati.

La presa di coscienza delle differenze dei meccanismi fisiopatologici caratteristici del dolore cronico rispetto a quello acuto/subacuto e che il dolore cronico produce con il tempo e intensità delle modificazioni sia a livello periferico che centrale, ha portato a studi neurologici che hanno rivelato numerosi cambiamenti strutturali e funzionali all'interno del cervello di persone con cLBP.

Una modificazione nella rappresentazione corticale sia a livello motorio che e somatosensitivo andrebbe a spiegare come questi cambiamenti possano contribuire allo sviluppo e mantenimento dello stato doloroso cronico.

Tali implicazioni a livello centrale potrebbero essere rilevanti nell'approccio al mal di schiena cronico, giustificando gli scarsi risultati fin'ora ottenuti comprese le terapie manuali(van Tunder et al.,2006).

I primi studi sulle alterazioni di struttura e funzione del cervello furono fatti sugli animali come ad esempio nelle scimmie macaco in conseguenza di una rizotomia dorsale di vecchia data, qui la rappresentazione del volto ha invaso la rappresentazione del braccio e della mano deafferentata con uno spostamento che era nell' ambito di diversi cm e che probabilmente è in relazione a proiezioni talamocorticali alterate(Jones & Pons,1998).

Altrettanto studiate sono le modificazioni corticali in seguito a stati cronici dolorosi come il dolore dell'arto fantasma e la sindrome complessa di dolore regionale; ciò fece pensare che tali modificazioni si trovassero anche nei casi di mal di schiena cronico (cLBP), ipotizzando che le rappresentazioni corticali non siano solo alterate da danni ma anche da stimoli rilevanti come quelli nocicettivi. Per esempio , Jenkins, Merzenich,et all,1990 osservarono che un addestramento di discriminazione sensoriale di dita individuali porto all'espansione delle zone di rappresentazione corticale delle dita addestrate. Questo e altri studi (Elbert et al.,1994)mostrarono quindi che la stimolazione tattile porta all'espansione della rispettiva area corticale ipotizzando modificazioni della corteccia somatosensoriale primaria.

La presenza di un modificazione anche della corteccia motoria fu introdotta da studi che dimostravano in pazienti con cLBP un deficit di attivazione del muscolo trasverso dell'addome (TrA)(Hodges e Richardson,1996 ) e dei

muscoli della schiena (Arendt et al.,1996 ; Radebold et al.2001) e da studi successivi sull'importante contributo sul controllo posturale della corteccia motoria unitamente ai cambiamenti osservati nella corteccia motoria inseguito a condizioni come quella dell'arto fantasma (Flor et al.,1995; Karl et al.,2001).

Oltre alla modificazione della corteccia somatosensitiva primaria e motoria è stata trattata anche la presenza di un eventuale alterazione corticale inerente le funzioni affettivo-cognitive(Baliki et al.,2006 ;Schmidt-Wilcke et al.,2006)

Le evidenze scientifiche degli ultimi anni , quindi hanno mostrato che le aree sensoriali primaria e motoria della corteccia sono plastiche e non solo durante lo sviluppo del cervello ma anche nell'età adulta e cambiano come conseguenza a danni o stimolazioni (Jones,2000; Kaas,2000;Recanzone, 2000).

Visto l'alto impatto demografico del cLBP, i modesti risultati dei trattamenti, e gli studi precedentemente citati si apre negli ultimi anni una nuova visione su quello che rappresenta il cLBP ,legata non solo all'apparato osteo-muscolare ma anche ai cambiamenti del cervello; da tali motivazioni nasce la motivazione della presente revisione della letteratura che intende far luce sugli studi relativi alle modificazioni corticali dovute al dolore cronico nelle LBP.

# MATERIALI E METODI

La strategia di ricerca per questa revisione narrativa è incentrata sulla ricerca di materiale inerente ai cambiamenti della rappresentazione corporea corticale in seguito a dolore cronico in pazienti con low back pain, o whiplash, casi in cui l'aspetto centrale del dolore è rilevante. Tale ricerca è stata condotta consultando i database di pubmed, tripdatabase e pedro al fine di reperire tutti gli articoli inerenti a tale argomento.

Sono state incrociate diverse parole chiave utilizzando gli operatori booleani AND e OR e generando le seguenti stringhe di ricerca:

- “cortical reorganization” AND(low back pain OR whiplas)
- “neuroplasticity” AND(low back pain OR whiplas)
- “brain image” AND(low back pain OR whiplas)

intendendo cortical reorganization, neuroplasticity e brain image come sinonimi inerenti alla rappresentazione corticale.

Alla ricerca non sono state applicate alcune restrizioni a causa della modesta quantità di materiale attualmente reperibile trovando un totale di 56 articoli più uno che invece è stato reperito sulla rivista Manual Therapy sul sito [www.elsevier.com/math](http://www.elsevier.com/math) da cui si è preso spunto per la presente revisione della letteratura.

TIPO DI STUDIO	SITO DI RICERCA	STRINGA O KEY WORDS	N.	SCARTATI	MOTIVAZIONE	SELEZIONATI
Studi sperimentali	Pubmed, Tripdatabase, Pedro	“brain image”AND (low back pain OR whiplash)	48	48	48 Non pertinenti	
Studi sperimentali	Pubmed, Tripdatabase, Pedro	“neuroplasticity”AND (low back pain OR whiplash)	2	2	2 non pertinenti	
Studi sperimentali	Pubmed Tripdatabase, Pedro	“cortical reorganization”AND (low back pain OR whiplash)	6	2	1 Non reperibile 1 non pertinente	4
Revisione critica	Riviste sul web		1			1

### Prima Selezione:

Nella prima selezione i 48 relativi alla stringa di ricerca “brain image” AND (low back pain OR whiplas) totalmente fuori tema sono stati esclusi insieme ad altri due non pertinenti relativi alla striga “neuroplasticity”AND (low back pain OR whiplash), quindi ne sono stati presi in considerazione 7.

I motivi di esclusione di 50 articoli dalla revisione in seguito alla prima selezione sui risultati dei database Pubmed e Trip database sono riassunti in tabella:

Database Pubmed e Trip database PRIMA SELEZIONE – MOTIVO DI ESCLUSIONE DEGLI ARTICOLI (in seguito a lettura abstract)	N.ARTICOLI
Fuori tema	48
Modello fisiopatologico e meccanismi del snp del cLBP	1
Plasticità corticale in termini generali senza riferimenti specifici alla schiena	1
TOTALE ESCLUSI	50

### Seconda Selezione

Gli abstract di ogni studio che dal titolo appariva potenzialmente pertinente sono stati ulteriormente revisionati prima di ottenere la copia full text dell'intero articolo. Anche gli articoli di dubbia pertinenza sono stati ammessi alla seconda revisione. I criteri di inclusione utilizzati inerenti a riorganizzazioni o modificazioni corticali per pazienti affetti da low back pain o whiplash. Accettati qualsiasi tipo di articoli.

Il reperimento di questi è stato effettuato attraverso il servizio proxy, tramite ateneo dell'università di Genova, di pdf online, oppure, quando non reperibili, attraverso il servizio bibliotecario dell'Ospedale di Pistoia o dell'ateneo dell'università degli studi di Firenze.

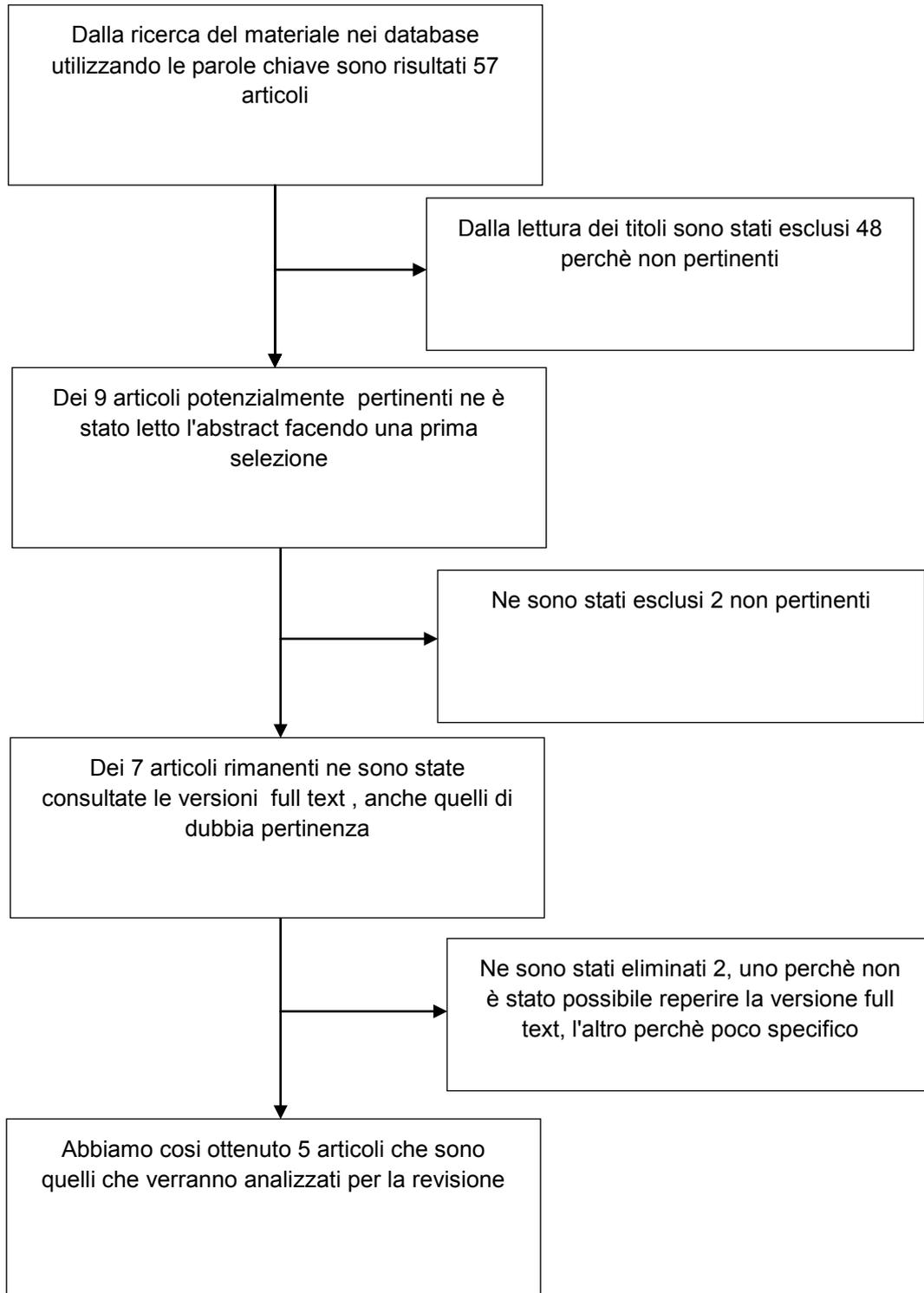
I risultati della ricerca sono riassunti nella seguente tabella:

SECONDA SELEZIONE	CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
Potenziali 7 articoli	Inclusi per lettura full-text dell'articolo, conferma dei criteri della prima selezione, pertinenza allo scopo dello studio.  Gli studi riguardano cambiamenti corticali in relazione al low back pain	Esclusi dopo lettura dell'articolo, per mancata osservanza dei criteri della prima selezione, scarsa pertinenza agli scopi dello studio. Esclusi anche gli studi non reperibili
Risultati PubMed	2 studi sperimentali	1
Risultati riviste sul web	1 revisione critica	
Risultati Trip database	2 studi sperimentali	1

I motivi di esclusione di 2 studi in seguito alla seconda selezione sono riassunti in tabella

Database Pubmed e Trip database  SECONDA SELEZIONE- MOTIVO DI ESCLUSIONE DEGLI ARTICOLI	Tot.	Articoli
Escluso per scarsa attinenza agli scopi dello studio, riferimenti all'arto superiore e non alla schiena	1	Pleger B. 2004
Escluso perchè non reperibile	1	2010
INCLUSI a pieno titolo	4 studi sperimentali 1 revisione critica	Wand 2009, Flor H. 2002, Flor H. 1997, Tsao H. 2008, Lloyd 2008

# RISULTATI



## Elenco degli studi inclusi a pieno titolo nella revisione

<b>Titolo</b>	<b>Autori</b>	<b>Anno</b>
Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients	H.Flor, C.Braun, T.Elbert, N.Birbaumer Neurosci Lett. 1997 Mar 7;224(1):5-8.	1997
The modification of cortical reorganization and chronic pain by sensory feedback.	H. Flor Appl Psychophysiol Biofeedback. 2002 Sep;27(3):215-27.	2002
Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficit in recurrent low back pain	H. Tsao, M.P. Galea, P.W. Hodges Brain 2008	2008
Differences in Low Back Pain behavior are reflected in the cerebral response to tactile stimulation of the lower back	D.Lloyd, Dphil, G. Findlay Bsc, MBChB, FRCS, N.Roberts, PhD, T.Nurmikko, MD, PhD Spine 2008	2008
Cortical changes in chronic low back pain : Current state of art and implications for clinical practice	B.M.Wand, L.Parkitny, N.E.O'Connell, H.Luomajoki, J.H.McAuley, M.Thacker, G.L.Moseley Manual Therapy. 16(2011) 15-20	2009

<b>Autore , Anno</b>	<b>Partecipanti, Tipologia</b>	<b>Gruppo di Controllo/Comparazione</b>	<b>Somministrazioni o applicazioni (strumentali)</b>	<b>Outcomes</b>	<b>Risultati</b>	<b>Conclusioni degli Autori</b>
Flor H. et al 1997	N=10 Sesso=9 f, 1 m Eta= 24-50a  Soggetti che soffrono di LBP cronico da più di un anno	N= 9 Sesso= 7f, 2m Eta= 24-44a  Soggetti sani	a) somministrazioni correnti elettriche con elettrodo intracutaneo a 3 diverse intensità ( subsoglia, normale, sovrasoglia del dolore) in due punti uno doloroso (bassa schiena sx) e uno non doloroso (dito indice sx)	Livelli di picco attività cortilale (RSM) registrata nei campi magnetici nell'emisfero dx ( in 37 zone) con un magnetoencef alografo (MEG) in relazione allo stimolo doloroso esercitato	a) la stimolazione non dolorosa alla schiena produceva una attivazione significativamente minore (p<0.001) rispetto a quella dolorosa  b) correlazione tra picco RSM e durata del dolore (p<0.01)  c) livelli RSM elevati tra i soggetti con LBP per la stim. alla schiena ma non per la stim. al dito  d) la rappresentazione corticale della schiena nel gruppo di pazienti con dolore cronico era più molto più grande (p<0.01) e spostata	Dimostrazione della aumentata attività nella corteccia somatosensoriale primaria negli stati di dolore cronico. L'ampiezza della risposta corticale alla stimolazione tattile è proporzionale alla cronicità del dolore. Presenza di specificità della correlazione delle risposte muscolari periferiche all'elaborazione corticale del dolore. Possibile espansione della rappresentazione dell'area della schiena nelle aree limitrofe (piede e gamba).

					medialmente di 2,5cm (p<0.05) rispetto a al gruppo di controllo	
Flor H. 2002	1)gruppo di pazienti con cLBP accompagnati dal coniuge che abitualmente rinforza il comportamento doloroso "gruppo sollecito" 2)pazienti con cLBP	1)gruppo di pazienti con cLBP accompagnati dal coniuge che abitualmente ignora o punisce il comportamento doloroso "gruppo non sollecito" 2) pazienti sani	1) stimolazioni elettriche sia nel la zona dolente (la schiena ) che in una non dolente (dito) , prima in presenza e poi in assenza del coniuge 2) stimolazioni elettriche con l'associazione di stimoli verbali(per intensità crescenti), e smileys (per intensità decrescenti)	1) differenze del campo di forza globale (registrato da 92 elettrodi disposti sulla superficie corticale) per misurare la risposta del cervello al dolore. 2) differenze del campo di forza globale	1)per la stimolazione al dito non c'erano differenze per la presenza o meno del coniuge, mentre per quelle alla schiena c'erano ampie differenze infatti una molto più ampia attivazione del cervello in risposta al dolore, era correlata alla presenza dei coniugi "solleciti"(il coniuge tandeava ad innescare una più marcata elaborazione degli stimoli nocicettivi) 2)i pazienti con cLBP mostravano a livello corticale la mancanza di estinzione del dolore quando lo stimolo doloroso diminuiva senza venir rinforzato, infatti la loro prima risposta affetta da condizionamento rimaneva alta.	Le memorie di dolore possono essere influenzate da processi psicologici come anche dal classico condizionamento operante o attenzione, i quali possono innescare ulteriori e potenzialmente più difficili memorie implicite che agiscono rinfrazzando le memorie esistenti. Oltre ai cambiamenti della rappresentazione locale, stati cronici di dolore sono associati all'aumento dell'eccitazione corticale che può significativamente contribuire alla riorganizzazione corticale.
Tsao H. et al 2008	N=11 Sesso= f6, m5 Età= 17-31a  Soggetti destrimani con storia di ricorrenti LBP di durata >3 mesi e dolore tale da limitare le ADL	N= 11 Sesso = f7, m4 Età= 20-26a  Gruppo di controllo sogetti sani destrimani	1)Flex-estensione del braccio sx 2)stimolazione magnetica transcraniale(TSM ) della corteccia motoria 3) contrazioni del TrA volontarie al 10% del massimale(misurate con EMG) 3" per tre volte	1) attività EMG del muscolo TrA registrata con elettrodi intramuscolari 2)le soglie motorie relative alla TMS per verificare rip ipso e controlaterali alla corteccia stimolata 3)risultati TSM della mappa corticale relativa l'attivazione del TrA	1)l'attivazione del trasverso era sign. deficitaria del gruppo con cLBP rispetto ai sani (p<0.001) 2)La soglia motoria per l'attivazione del muscolo TrA per le risposte corticali ipsilaterali nel gruppo con cLBP era significativamente più basso (p= 0.009) rispetto al gruppo sano; le risposte corticali controlaterali per entrambi i gruppi avevano una soglia motoria più bassa (p= 0.001) 3) in ogni gruppo non c'era differenza nell'emisfero dx o sx , riguardo al	Nel complesso questi dati forniscono una prova preliminare della riorganizzazione della rappresentazione dei muscoli del tronco nella corteccia motoria in individui con ricorrente LBP (aumento di volume e spostamento della mappa corticale del TrA) e suggeriscono che questa riorganizzazione è associata a deficit del controllo posturale.

					volume della mappa del TrA. Ma il volume della mappa nei sogg. Con cLBP era sign. Maggiore rispetto ai controlli ( $p<0.001$ ). Inoltre il centro di gravità del TrA nel gruppo con cLBP era più posteriore a laterale. ( $p<0.$ )	
Lloyd D. et al 2008	<p>N=30 Sesso=f14, m16 Età=21-67a</p> <p>Soggetti che soffrono di cLBP da più di 6mesi.Divisi in due sottogruppi in base al punteggio ai segni di Waddell):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>a)WS-L</b>(basso punteggio)=17 sogg. con comportamento non doloroso(+)</li> <li><b>b)WS-H</b>(alto punteggio)=13 sogg. Con comportamento doloroso.(-)</li> </ul>	<p>N=17 Sesso=f9, m8 Età=25-53a</p> <p>Gruppo di controllo soggetti sani</p>	intense costanti stimolazioni tattili alla bassa schiena attraverso uno stimolatore di correnti per un tempo di 5min e 15 sec fatto di fasi alterne di 15 sec stimolazioni e non .	<p>a)Valori registrati con risonanza magnetica funzionale</p> <p>b)questionari di misura della funzione psicosociale (Vas, Pain coping strategies questionnaire, Fear avoidancen beliefs questionnaire, hospital anxiety, Depression scale)</p>	<p>a)tra i 3 gruppi non c'erano sign.differenze alla tolleranza alle stimolazioni; rispetto al gruppo di controllo i WS-H mostravano un'attivazione maggiore delle aree corticali in seguito alle stimolazioni cosa non viene riscontrata nei WS-L; spostamento mediale nell'attivazione della corteccia somatosensitiva primaria nei pazienti WS-L rispetto a quelli WS-H</p> <p>b)Dalla VAS now i livelli di dolore accusati alla schiena prima delle stimolazioni nel gruppo WS-H erano significativamente maggiori rispetto al gruppo WS-L (<math>p=0.004</math>);maggiori anche i punteggi della depression scale (<math>p=0.038</math>); risultati non significativi nelle altre scale.</p>	<p>Un adattamento efficace al cLBP associato all'abilità del paziente di impegnare in modo efficace un sistema di modulazione sensoriale. Nei pazienti in cui tale attivazione non si verifica (WS-H), la mancanza di controllo soggettiva può predisporre ad un alterata risposta affettiva e comportamentale in relazione al dolore. L'esperienza dolorosa può ulteriormente modificare la riorganizzazione della corteccia somatosensitiva, contribuendo al mantenimento del dolore cronico.</p>
Wand M. et al 2009					<p>Discussione in merito a cambiamenti corticali da cLBP con riferimenti alla letteratura: cambiamenti cerebrali(neurochimici, strutturali e funzionali) e conseguenze cliniche dei cambiamenti nel</p>	<p>Il cLBP è caratterizzato da una gamma di cambiamenti strutturali, funzionali e neurochimici nel cervello; quindi si rende sempre più necessario un nuovo tipo di approccio al trattamento che è</p>

					<p>cervello(aumentata reazione a stimoli nocivi, effetti psicologici e cognitivi, percezione alterata del corpo), educazione del cervello in persone con cLBP.</p>	<p>direzionato verso il cervello e non la schiena, come è già stato fatto con successo in altri stati cronici dolorosi (come il dolore da arto fantasma e la sindrome complessa di dolore regionale )</p>
--	--	--	--	--	--	---

# CONCLUSIONI

Miglioramenti nella tecnologia di immagini neurologiche hanno portato ad un rapido aumento da parte nostra nel comprendere il cervello umano e la malattia. Negli studi esaminati, la visione delle multiple dimensioni del cervello sono state permesse dall'uso di metodologie tipo la risonanza magnetica, morfometria, spettroscopica risonanza magnetica, magnetoencefalogramma, elettroencefalogramma, proprio per questo motivo i primi studi sulla modificazione corticale risalgono solo alla fine degli anni'90. Lo studio della riorganizzazione corticale è un processo ancora acerbo, da approfondire con studi randomizzati e controllati, con un campione più ampio o studi longitudinali; per dare maggior peso clinico e terapeutico ai risultati. Gli articoli revisionati hanno fatto luce su tutto uno spettro di modificazioni corticali sia a livello della corteccia somatosensitiva primaria che motoria.

I primi studi sulla corteccia somatosensitiva primaria(S1) furono condotti da Flor et al (1997) e da Flor (2002) dimostrarono l'aumentata reattività corticale negli stati sul dolore cronico lombare, in quanto l'ampiezza della risposta corticale alla stimolazione tattile è positivamente correlata alla cronicità del dolore stesso. L'incremento dell'attività corticale è associato ad un aumento del volume dell'area di rappresentazione della schiena che si sposta anche verso le aree di rappresentazione limitrofe come gamba o piede. Inoltre nei soggetti con cLBP c'è uno spostamento della stessa area, più mediale rispetto ai soggetti sani. Quindi la rappresentazione S1 è diversa in persone con cLBP rispetto a quelle senza cLBP. Si riscontrano differenze significative delle alterazioni corticali anche all'interno di gruppi di soggetti con cLBP; e ciò dipende dall'efficace adattamento soggettivo, dalla capacità di impegnare in modo efficace sistemi di modulazione sensoriale. Coloro che ne sono in grado hanno dei cambiamenti funzionali del cervello minori e un comportamento meno doloroso (Lloyd et al.,2008). Quindi anomalie nei sistemi di modulazione corticale e la mancanza di controllo soggettiva può predisporre ad un'alterata risposta affettiva e comportamentale. I soggetti con cLBP sviluppano con il tempo una sorta di memoria del dolore

chiamata memoria implicita, influenzata da processi psicologici come il condizionamento operante del dolore e attenzione, che può agire aumentando le memorie esplicite (Flor, 2002). In tutti questi casi l'esperienza dolorosa può ulteriormente modificare la riorganizzazione della corteccia somatosensitiva, contribuendo al mantenimento del dolore cronico.

Nelle persone con cLBP sono stati riscontrati anche cambiamenti nella rappresentazione primaria della corteccia motoria. Dagli esperimenti fatti (Tsao et al., 2008) sulla soglia motoria del muscolo trasverso dell'addome (TrA) efficace marcatore di disfunzioni del controllo motorio; nei soggetti con mal di schiena ricorrenti si è dimostrato deficitario, infatti l'attivazione della soglia motoria a livello corticale è molto più bassa rispetto a chi non soffre di mal di schiena. Inoltre la mappa corticale motoria del TrA nei soggetti con cLBP è di volume aumentato e il centro di gravità è spostato più posteriormente e laterale rispetto ai soggetti sani. Nel complesso questi dati forniscono una prova preliminare della riorganizzazione della rappresentazione dei muscoli del tronco nella corteccia motoria in individui con ricorrente mal di schiena e suggeriscono che tale riorganizzazione è associata ad un deficit di controllo posturale. Quindi secondo gli autori i pazienti con cLBP visto il deficit di controllo posturale devono essere trattati con un'attività mirata al recupero dei muscoli posturali deficitari e nel ripristino del normale timing di attivazione, esercizi di coordinazione e propriocezione guidata possono guidare ad una riorganizzazione corretta della corteccia motoria.

Alla luce delle presenti evidenze per quanto riguarda le implicazioni sul trattamento riabilitativo non sono stati fatti studi specifici e si auspica peraltro di farne in futuro, ma proposte come quella di un feedback periferico come l'EMG biofeedback, che è già stato utilizzando nei trattamenti di cLBP e cefalee croniche ma non è stato ancora sperimentato sistematicamente (Flor, 2002).

Secondo Wand (2009) invece date le dimostrazioni di cambiamenti corticali, suggerisce il cervello come bersaglio legittimo per le nuove terapie.

In ogni caso a parte le teorie discordanti sull'approccio terapeutico tutte le evidenze empiriche discusse sono concordi sul fatto che cambiamentineoplastici del sistema nervoso centrale giocano un ruolo importante nello sviluppo e nel mantenimento del dolore cronico.

# BIBLIOGRAFIA

<p>Chronic pain in Australia: a prevalence study.</p> <p>Blyth FM, March LM, Brnabic AJ, Jorm LM, Williamson M, Cousins MJ.</p> <p>Pain 2001; 89:127-34</p>
<p>Cortical changes in chronic low back pain: Current state of the art and implications for clinical practice</p> <p>Benedict Martin Wand a, Luke Parkitny b, Neil Edward O'Connell c, Hannu Luomajoki d, James Henry McAuley b, Michael Thacker e, G. Lorimer Moseley b,*</p> <p>Manual Therapy. 16(2011) 15-20</p>
<p>Differences in low back pain behavior are reflected in the cerebral response to tactile stimulation of the lower back.</p> <p>D.Lloyd, Dphil, G. Findlay Bsc, MBChB, FRCS, N.Roberts, PhD, T.Nurmikko, MD, PhD</p> <p>Spine 2008</p>
<p>Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients.</p> <p>Flor H, Braun C, Elbert T, Birbaumer N.</p> <p>Neurosci Lett. 1997 Mar 7;224(1):5-8.</p>
<p>Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with idiopathic low back pain.</p> <p>Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS.</p> <p>Spine 2001; 26:724-30</p>
<p>Incidence and course of low back pain episodes in the general population</p> <p>Cassidy JD, Cote P, Carroll LJ, Kristman V.</p> <p>Spine 2005; 30: 2817-23</p>
<p>Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis.</p> <p>Hodges PW, Richardson CA.</p> <p>Spine 1996; 21:2640-50</p>
<p>Outcome of non invasive treatment modalities on back pain: an evidence -base review.</p> <p>Van Tulder MW, Kkoes B., Malmivaara</p>

<p>Europaen Spine Journal 2006;15:S64-81.</p>
<p>Phantom limb pain as a perceptual correlate of massive cortical reorganization in upper extremity amputees</p> <p>Flor H, Elbert T, Knecht S, Wienbruch C, Pantev C, Larbig W.</p> <p>Nature 1995; 375:482-84</p>
<p>Reorganization of motor and somatosensory cortex in upper extremity amputees with phantom limb pain.</p> <p>Karl A, Birbaumer N, Lutzenberg W, Cohen LG, Flor H.</p> <p>Neurosci 2001; 21: 3609-18.</p>
<p>Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain.</p> <p>H. Tsao, M.P. Galea, P.W. Hodges</p> <p>Brain 2008</p>
<p>The influence of low back pain on muscle activity and coordination during gait: a clinical and experimental study</p> <p>Arend-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Svarrer H, Svensson P.</p> <p>Pain 1996; 64: 231-40</p>
<p>The modification of cortical reorganization and chronic pain by sensory feedback.</p> <p>Flor H.</p> <p>Appl Psychophysiol Biofeedback. 2002 Sep;27(3):215-27.</p>