

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

MASTER IN DISTURBI MUSCOLOSCHELETRICI

**MOBILIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO.
VALIDITA' DELLA APPLICAZIONE DIAGNOSTICA E TERAPEUTICA.**

FT: Carla S. Zucconi

Relatore: Aldo Ciuro

Correlatore: Salvino Casson

ANNO ACCADEMICO 2004 - 2005

MOBILIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO.

VALIDITA' DELLA APPLICAZIONE DIAGNOSTICA E TERAPEUTICA.

Revisione della letteratura

Obiettivi

Questa revisione si propone di identificare ciò che è presente nella letteratura scientifica, riguardo la mobilizzazione del sistema nervoso(MSN), sia come elemento diagnostico, sia come tecnica di trattamento.

Introduzione

Nella pratica clinica è necessario avere dei test facili, brevi e a basso costo per la diagnosi delle lesioni delle radici nervose. Allo stesso tempo, questi strumenti diagnostici devono essere ampiamente validati in ambito scientifico affinché siano effettivamente utili.

Al giorno d'oggi tanti interrogativi sul sistema nervoso restano aperti, tuttavia molte cose già accettate dalla comunità scientifica devono essere integrate e utilizzate nella valutazione, nel trattamento e nella prognosi. Si può dire che allo stato dell'arte, gran parte della valutazione e del trattamento delle lesioni nervose più lievi, in cui non è dimostrabile per via strumentale il coinvolgimento neurale, potrebbe essere speculativa o basata su conclusioni derivate dalle esperienze di ragionamento clinico. Lasciando stare la scarsa professionalità di un' atteggiamento simile, comunque questa mancanza di fondamento scientifico nell'approccio diagnostico e terapeutico sicuramente non potrà offrire soluzioni efficaci per questo tipo di patologie.

Rispetto a dieci anni fa, il legame tra il mondo della riabilitazione e quello della ricerca è un po' più forte, ma rimane ancora debole e necessita di essere sviluppato da ambedue le parti. Attualmente i fisioterapisti sono tenuti a conoscere, non soltanto la macroanatomia dell'intero corpo umano, ma è importante che si portino ad un livello

microscopico perchè è a questo livello che esistono risposte sulla esistenza dei sintomi e sulle reazioni al trattamento(*Butler,1991*).

Negli ultimi 40 anni, la ricerca in ambito neurologico e neurofisiologico ha dato molte informazioni preziose sul sistema nervoso. Tante di queste conoscenze non sono ancora state metabolizzate abbastanza da chi è a contatto con i pazienti, in modo tale da arricchire la pratica clinica basandola sull'evidenza scientifica.

Molti fisioterapisti trattano ancora i diversi tessuti bersaglio dei sintomi - articolazioni, muscoli, o fascia, etc.- senza considerare che tutti questi sono connessi al sistema nervoso. Sistema che tra l'altro possiede anche lui una complessa biomeccanica, che merita di essere considerata e collegata agli altri tessuti con cui è in relazione, se si pretende di capire veramente certe patologie ancora poco chiare e trattarle di conseguenza(*Butler,1991*).

In questa direzione si sono mossi diversi autori che hanno apportato un grosso contributo. Uno di questi è Geoff Maitland che con il suo concetto aperto di “segni e sintomi” ha attirato l'attenzione sulle “strutture sensibili al dolore nel canale spinale”, con il conseguente sviluppo del test di flessione forzata (Slump Test) come strumento di valutazione e trattamento. Un altro contributo importante è stato dato da Robert Elvey, con l'introduzione del test di tensione per l'arto superiore (Upper Limb Tension Test) nella pratica clinica.

Gli studi e la letteratura scritta riguardo questi argomenti, hanno permesso di capire che la valutazione della tensione del sistema nervoso non è semplicemente uno strumento diagnostico per valutare strutture come il disco intervertebrale, bensì uno strumento valido per indagare sulla normale meccanica e fisiologia del sistema nervoso durante i movimenti del corpo. Da queste considerazioni emerge la consapevolezza del fatto che se il movimento e l'elasticità del tessuto nervoso sono danneggiati, questi possono essere la causa di sintomi di frequente riscontro. Dunque ci possono essere delle alterazioni nella conduzione dell'impulso nervoso verso e dai tessuti non neurali(*Butler,1991*).

Volendo andare più a ritroso nella letteratura, si può far menzione a Breig con il suo lavoro sulla biomeccanica del sistema nervoso centrale e a Sunderland che nel suo testo “Nerves and Nerve Injuries” sottolinea la struttura interna del nervo periferico e il ruolo

dell'ischemia nelle lesioni da intrappolamento. Meno datati, troviamo i lavori di Lundborg, Rydevik, Dahlin e i loro colleghi sul ruolo dei fattori vascolari e del trasporto assoplasmatico nelle lesioni nervose. Senza dimenticare le importanti prove fornite dai lavori di Mackinnon & Dellon sulla valutazione del sistema periferico e le conseguenze cliniche delle lesioni nervose.

In questa breve rassegna storica, che non pretende di essere esauriente, è d'obbligo menzionare Lasègue che già nel 1864 presentò il test di tensione meccanica del tessuto nervoso per la diagnosi della sciatica e Forst che descrisse *the passive straight leg raising test (PSLR)*, nella presentazione della sua tesi di laurea a Parigi nel 1881 (*G.J.Kleinrensink,2000*). Ormai sarebbe difficile elaborare l'elenco completo degli autori che si sono occupati di questo argomento, se si considerassero non solo le ricerche dirette orientate alla validazione dei test, ma anche quelle indirette ma necessarie per confermare o confutare tale validità. Rimane comunque significativo osservare la data in cui Lasègue presentò per la prima volta il suo test e pensare che nell'anno 2005 ancora non c'è un consenso unificato su detto test. Nella stessa situazione, in qualche caso più precaria, si trovano gli altri test di messa in tensione del sistema nervoso (Slump Test e l'Upper Limb Tension Test, con tutte le aggiunte di sensibilizzazione). Tutti questi test, giacchè basati sugli stessi principi, risentono a grandi linee delle stesse controversie nel mondo scientifico e clinico.

Al giorno d'oggi i test di messa in tensione del sistema nervoso fanno parte della batteria di esami utilizzati usualmente per identificare il coinvolgimento del sistema nervoso in certe patologie, specialmente per quanto riguarda il plesso lombosacrale e i nervi periferici dell'arto inferiore. I tests di neurotensione del sistema nervoso rivolti al plesso brachiale e/o ai tessuti nervosi dell'arto superiore, pur presenti in letteratura da più di dieci anni, non sono ancora così diffusi nella pratica clinica. Il motivo della scarsa diffusione probabilmente risiede ancora oggi nella mancanza di validazione scientifica e della conseguente scarsa divulgazione accademica.

Tutti i test di tensione del sistema nervoso assumono di provocare i sintomi allungando la radice nervosa intrappolata e irritata nel forame intervertebrale (*G.J.Kleinrensink,2000*), con maggiore o minore sollecitazione di certi nervi

periferici (a seconda delle aggiunte di sensibilizzazione). Diversi autori però, non accettano il fatto che i sintomi siano di origine esclusivamente neurale. Tra l'altro, anche tra quelli che ritengono che i sintomi siano di origine neurale, i meccanismi e/o le strutture neurali che supporterebbero la positività dei test non sono le stesse per tutti.

Se poi osserviamo l'uso della mobilizzazione del sistema nervoso come trattamento conservativo in patologie da ipertensione meccanica, intrappolamento o compressione delle strutture nervose, vediamo che la conoscenza è ancora abbastanza ridotta tra i riabilitatori e misconosciuta tra molti medici che lavorano nell'equipe di riabilitazione. Inoltre la validità scientifica della MSN a scopo terapeutico è ancora più incerta di quella a scopo diagnostico, giacchè ne risente delle discussioni ancora aperte sui meccanismi fisiopatologici alla base della mobilizzazione del sistema nervoso.

Materiali e metodi

Prima della ricerca bibliografica in rete sono stati consultati dei testi quali "Neurology in Clinical Practice –The neurological disorders-" (third edition) di Bradley, Daroff, Fenichel e Marsden e "Mobilizzazione del sistema nervoso" di D. Butler. La ricerca in rete è stata effettuata su quattro motori di ricerca, quali: Pubmed; Pedro; Cochranne e Embase.

La presente revisione ha voluto considerare la mobilizzazione del sistema nervoso in senso globale e dunque gli effetti di questo tipo di approccio a diversi livelli del midollo, radici e nervi periferici, siano questi dell'arto inferiore che superiore. Comunque si è dovuto ricorrere ai singoli nomi dei test, per trovare del materiale entro i limiti scelti. Non sono stati trovati articoli che radunassero conclusioni sulla validità della MSN in senso generale.

Gli articoli dovevano essere stati pubblicati tra gennaio dell'anno 2000 e 10 maggio 2005; svolti su materiale umano e il testo doveva essere in inglese. Il contenuto di questa revisione sistematica si baserà in particolare su reviews; control trials e randomized controlled trails, però –data la quantità limitata di materiale di questo tipo rilevato

sull'argomento— prenderà anche in considerazione i case reports e le pubblicazioni scientifiche che soddisfino i requisiti prima citati. Tra tutti i motori di ricerca sui quali si è cercato materiale, Pubmed è stato l'unico che ha offerto del materiale utile e adeguato all'obiettivo della revisione.

La prima selezione è stata eseguita sugli abstracts degli articoli che entravano nei limiti stabiliti. Quindi sono stati prodotti gli articoli completi dei quali solo alcuni sono stati presi in considerazione per questa revisione. L'IRCCS Ospedale San Camillo di Venezia, attraverso la biblioteca Pinali dell'Univ. di Medicina e Chirurgia di Padova ha permesso di accedere agli articoli completi degli abstracts selezionati. Gli articoli individuati per la revisione appartenevano a undici riviste diverse (Spine;Anesthesiology;Clinical Journal Of Pain.; Manual Therapy; Arch. Physical Medicine Rehabilitation; Journal Of Neurology Neurosurgery And Psychiatry; BMC Medical Research Methodology; Manual Therapy; Electromyogr. Clin.Neurophysiology; Clinical Biomechanics; Clinics Plastic Surgery).

Una volta esaminati gli articoli per intero sono stati scartati ancora quelli che pur riguardanti l'obiettivo della revisione non apportavano ulteriori informazioni. Alla fine della selezione, gli articoli sui quali si baserà la revisione sono 13 (1 case report; 2 reviews; 4 clinical trial; 1 randomized control trial e 5 publication types). Purtroppo non è stato possibile avere qualche articolo per l'impossibilità di reperire la rivista di pubblicazione (es.:J Orthop Sports Phys Ther.2002 Aug;32(8):391-8.).

Sono stati esclusi tutti quegli articoli attinenti all'argomento della revisione, ma: pubblicati in data precedente a quella determinata e quelli che (nel rispetto dei limiti previsti) pur riguardanti la MSN non trattassero l'argomento sotto l'ottica dell'obiettivo di questa revisione; oppure utilizzassero la MSN assumendo già a priori ciò che è messo in discussione su questa revisione.

La ricerca e l'analisi degli articoli è stata svolta da un unico osservatore (fisioterapista) in con la consulenza di diversi neurologi.

Risultati

Come è stato annunciato prima, non si è trovato materiale bibliografico che contemplasse la validità della MSN su tutti i livelli del corpo umano (plesso brachiale, plesso lombosacrale, radici nervose, nervi periferici, etc.). Certi articoli mettono in discussione lo SLR test, altri lo SLUMP test, altri ancora trattano l'UPPER LIMB TEST e le sue varianti. Ovviamente ciascuno di questi test viene messo in relazione con il tipo di patologia e con l'area anatomica per la quale è stato disegnato. Su certi articoli viene valutato un solo test di neurotensione (*Shingeru Kobayashi, 2003; Rebain R., 2002; Devillè Walter L.J.M., 2000; Coppieters M.W., 2002; Kerr J.M., 2002; Kohlboeck Gabriele, 2004*), su altri invece vengono messi in discussione due o più test (*Coppieters M.W., 2005; Stretanski M.F., 2004.*), ci sono anche articoli dove si mette a confronto la validità di parecchi test (*G.J.Kleinrensink, 2000*), oppure l'efficacia di ogni singolo test rispetto a quella di una ridotta batteria di test messi assieme (*Wainner Robert S., 2003*).

Purtroppo il materiale bibliografico trovato sull'impiego della MSN come strumento diagnostico è di gran lunga più vasto di quanto trovato rispetto all'uso terapeutico della MSN. Uno dei motivi potrebbe essere il fatto che risulta complesso basare uno studio sugli effetti di un trattamento quando il razionale dello strumento del trattamento, la MSN, è ancora messo in discussione. Ovvero quando non tutti gli autori sono d'accordo sul meccanismo di origine nervoso che genera i segni (*Kerr J.M. 2002; Stretanski M.F., 2004.; Shigeru Kobayashi, 2003*) e nemmeno su quale tessuto/i sono alla base dei sintomi evocati dalla MSN (*Coppieters M.W., 2005; Rebain R., 2002*), il risultato è una sostanziale divergenza nelle teorizzazioni dei trattamenti basati sulla MSN.

Un'altra ragione che può motivare lo scarso materiale *basato sull'evidenza scientifica* riguardo la validità del trattamento attraverso la MSN, è che gli studi fatti su un tipo di trattamento (rispetto a quelli a scopo diagnostico) sono molto più impegnativi a livello di tempo e operatori e presentano difficoltà nell'individuazione di gruppi omogenei. In questo caso l'omogeneità riguarda i pazienti, il tipo di trattamento erogato (qualità, intensità, tempo, tipologia, etc.), l'esistenza o meno di esercizi svolti dai pazienti a casa, il lavoro attuale del paziente e tutti gli altri fattori che vengono già considerati per le ricerche sulla validità dei test.

Paradossalmente però, le ricerche scientifiche sugli effetti del trattamento basato sulla MSN, magari paragonandolo ad un altro tipo di trattamento, potrebbero dare informazioni utili per capire i meccanismi che stanno alla base della stessa MSN, non solo a livello terapeutico, ma anche a livello diagnostico.

Se osserviamo le *reviews* realizzati sulla MSN, vediamo due tipologie diverse tra di loro. La revisione sistematica della letteratura con metanalisi statistico pubblicata da Devillè Walter L.J.M.,2000 si occupa del metodo dello SLR test e del Cross SLR test con l'obiettivo sintetizzare ed esaminare le variazioni dell'accuratezza diagnostica. Uno dei limiti di questa revisione è che ha analizzato solo studi *case-series* chirurgici. In quel momento gli autori sono arrivati alla conclusione che l'accuratezza diagnostica dello SLR test è limitata dalla sua poca specificità. Bisogna precisare che il materiale bibliografico utilizzato era abbastanza datato (1960-70) e comunque non oltrel'anno 1997

Un' altra *systematic review (validation studies)* che ci da delle informazioni degne di attenzione è quello elaborato da Rebain R.,2002. Oltre ad essere più recente come data di pubblicazione utilizza del materiale bibliografico meno datato (dal 1989 al 2000). Questa revisione prende in considerazione lo SLR test come elemento diagnostico del dolore lombare, si propone d' identificare ed esaminare la procedura; i fattori che influenzano i risultati dello SLR test e la significatività di questi risultati. Una delle più importanti conclusioni a cui sono arrivati è che la procedura dello SLR test non è standard e che non c'è consenso sull'interpretazione dei risultati. Inoltre la maggioranza degli articoli consultati erano stati condotti da un unico osservatore o comunque non indicavano il numero di osservatori e quindi l'affidabilità delle loro osservazioni è questionabile. Anche se tanti autori considerano che la procedura dello SLR test dipende dalla risposta del paziente al dolore, nessuno prende in considerazione i fattori psicologici che possono influenzare il test.

Un'altra osservazione rilevante è l'importanza prognostica di uno SLR test negativo, ad esempio come elemento di outcome nel quarto mese dopo un intervento al disco intervertebrale. Questo aspetto notevole dello SLR test viene spesso tralasciato (*Rebain R.,2002*).

Un altro contributo importante dei test di neruotensione è il valore prognostico che questo tipo di test può avere per un' intervento rivolto a migliorare o risolvere una situazione di stress in cui è coinvolto il tessuto nervoso. Così, alcuni autori hanno valutato il valore prognostico dei fattori somatici, psicologici e sociali, all'interno dei criteri di outcome di un intervento chirurgico di discectomia lombare. Quindi hanno portato avanti uno studio longitudinale esaminando i fattori preoperatori associati all'outcome dopo sei mesi. I dati preoperatori raccolti erano: il segno di Lasègue (SLR test), la durata del dolore, il deficit di forza e la distribuzione radicolare, depressione, disabilità dovuta al dolore, strategie di coping e descrizione qualitativa del dolore. Inoltre sono state osservate le caratteristiche socio-demografiche e occupazionali. Apparte l'importante differenziazione che questi autori fanno tra successo obiettivo (100%) e soggettivo (46%) dell'intervento, sono emersi sei risultati. Il segno di Lasègue, la depressione e la descrizione della sensazione del dolore (parte della descrizione qualitativa del dolore) si sono presentati come importanti elementi prognostici, mentre la consapevolezza del dolore e le strategie di coping non hanno avuto un'influenza significativa nella classificazione degli elementi di outcome (*Kohlboeck G.,2004*).

Un dibattito ancora aperto quando si parla di MSN, è il contributo dei tessuti neurali e non neurali nella comparsa dei sintomi in quanto diverse strutture vengono sollecitate da queste manovre (*Coppieters M.W.,2005; Stretansky M.F.,2004; Kerr J.M.,2002; Shigeru Kobayashi,2003*). In realtà penso che nessuno può mettere in discussione il fatto che tante altre strutture vengano sollecitate dalle manovre di MSN. La discussione se mai rimane su quale di queste, se si vuole identificare una sola, è la responsabile dei sintomi evocati. Uno degli studi che ha indagato su questi aspetti è quello di *Coppieters M.W.,2005*. In questo studio sperimentale hanno esaminato, separatamente, lo SLUMP test e lo SLR test con le sue diverse manovre di sensibilizzazione. Per tentare d'identificare l'origine dei sintomi, è stato provocato un dolore al muscolo tibiale anteriore e soleo, somministrando un'iniezione di soluzione salina ipertonica. Le misurazioni e l'ampiezza delle manovre sono state controllate e standardizzate in modo rendere lo studio affidabile sotto questo punto di vista. Il punto dove veniva iniettata la soluzione salina ipertonica, anche se prestabilito, non era indicato in modo preciso. Nella parte dello sperimento sullo SLR test, gli autori hanno

osservato che né il test né le manovre di sensibilizzazione (quali adduzione o la intrarotazione d'anca) avevano provocato un aumento della sensazione di dolore. C'è però un aspetto metodologico che toglie significatività a quest'osservazione. Guardando le procedure dello studio, si osserva che veniva usato uno splint a livello tibio-tarsico per controllare e standardizzare l'angolo di flessione dorsale della caviglia. Allora, dato che con questo splint il muscolo tibiale anteriore non può essere messo in tensione (pur aggiungendo le manovre di sensibilizzazione), il risultato non sembra così rilevante. Vale a dire, se si vuole differenziare tra strutture nervose e miofasciali ad un certo livello corporeo, non basta indurre un dolore muscolare, se la manovra indotta scelta non sollecita ambedue i tessuti. L'altra parte dello studio indirizzata verso lo SLUMP test, arriva a conclusioni simili. Questa volta, anche se è stato utilizzato sempre lo stesso splint per limitare la flessione dorsale della caviglia, il muscolo bersaglio dell'iniezione era il soleo. A questo punto, il tessuto miofasciale dove è stato provocato il dolore sperimentale viene anche sollecitato dalla manovra meccanica (SLUMP test). Dunque osservare che la sensazione di dolore sul muscolo non aumenta eseguendo lo SLUMP test, diventa molto più rilevante. Addirittura hanno visto che la sensazione dolorosa (a livello muscolare, cioè la dove era stata provocata) decresceva nonostante l'aggiunta dei progressivi stage dei test. La spiegazione più accettata su questo fenomeno è la dispersione intramuscolare della soluzione salina con il passare del tempo. Il presente studio in analisi, era orientato specialmente sul carico ulteriore, che le manovre di sensibilizzazione possono avere sui tessuti nervosi, in aggiunta alle posizioni richieste dai test di neurotensione (SLUMP test e SLR test). L'esperimento, dunque, non era stato disegnato per confermare che tutti i sintomi evocati dai test neurodinamici erano di origine nervoso. Comunque l'utilizzo di manovre di sensibilizzazione per identificare problemi neurali, sarebbe stata compromessa se la percezione del dolore acuto sperimentale fosse stata alterata dalle manovre di sensibilizzazione (prendiamo in considerazione solo la parte dello studio che utilizzava lo SLUMP test). Da questa prospettiva, le scoperte di questo studio contribuiscono alla validazione dei test neurodinamici, in particolare per quanto riguarda la specificità dello SRL ed SLUMP test. I test con un'alta specificità danno pochi falsi positivi (*Coppieters M.W., 2005*).

Altre ricerche si sono orientate sugli effetti che la MSN induce sul sistema nervoso (*Stretanski M.F., 2004; Kerr J.M., 2002; Kobayashi S., 2003; Kleinrensink G.J., 2000; Coppieters M. W., 2002*). I primi due mettono in relazione le reazioni del tessuto nervoso con il riflesso H. Ambedue concordano sulla sede di origine della patologia (forame intervertebrale) , ma differiscono sul meccanismo che provoca i sintomi. Uno prendeva in considerazione la latenza del riflesso H e la metteva in relazione con i parametri dell'esame fisico "segni di tensione della radice", misurando entrambi prima e dopo un'iniezione epidurale di una miscela steroide-bupivacaina (Marcaine). I test di tensione in questa occasione sono stati lo SLR test e lo SLUMP test (*Stretansky M.F., 2004*). Si sono visti significativi miglioramenti nell'ampiezza dei due test dopo una dosi bassa di Marcaine, con un dubbio prolungamento del riflesso H del complesso soleo-gastrocnemio sul lato affetto. Paradossalmente non c'è stata una differenza significativa tra il lato malato e quello sano. La procedura scelta, cioè d'iniettare a livello epidurale per eliminare il dolore, può però alterare latenza del riflesso H. Di conseguenza, questo non permette di valutare correttamente il rapporto tra il riflesso H e i parametri dell'esame fisico, perché il primo potrebbe essere già alterato dell'iniezione e non soltanto dalla manovra. Tanto che gli stessi autori hanno concluso, dicendo che la radicolopatia lombare e il suo rapporto con i segni di tensione della radice nervosa, formano un complesso gioco tra fattori meccanici, anatomici, infiammatori, metabolici e fisiologici, meritevole di ulteriori studi dinamici elettrodiagnostici e neuroanatomici.

L'altro studio, invece riflette sulla curva di reclutamento del riflesso H nei soggetti con una tensione neurale normale e in quelli dove c'è un'abnorme tensione del tessuto nervoso. Questa volta, il test di neurotensione che viene analizzato è lo SLUMP test (*Kerr J.M., 2002*), con lo scopo di stabilire se il test appena menzionato è associato ad un incremento o diminuzione dell'eccitabilità degli α -motoneuroni; quindi ad una alterazione dell'attività muscolare alla fine del raggio di movimento (ROM). In questo studio sperimentale si osserva che la curva di reclutamento del riflesso H decresce significativamente nelle persone normali, nella posizione di massima tensione del test ($p < 0.05$). Nei soggetti con una tensione neurale abnorme, il riflesso H (misurato nelle stesse condizioni) mostra invece, un aumento non significativo.. Su quest'ottica, gli autori

considerano che la limitazione del raggio di movimento, nello SLUMP test, venga data da una risposta protettiva riflessa. Tale considerazione, però non è basata su delle scoperte molto fondate. In primo luogo, il comportamento del riflesso H nei soggetti con una tensione nervosa abnorme ha avuto un comportamento irregolare, che sebbene mostra un trend in aumento di tale riflesso, non raggiunge dei valori statistici significativi. Tra l'altro, vale la pena ricordare che fino adesso la letteratura su quest'argomento (cioè tutti gli studi realizzati sul riflesso H finora) si esprime in modo opposto. Vale dire, quando c'è dolore, la curva di reclutamento del riflesso H decresce. Una differenza in questo studio rispetto ai lavori precedenti è che ai soggetti veniva generato un dolore sperimentale. Forse le risposte a questo tipo di dolore sono diverse a quelle sperimentate dagli individui con dolore reale. Tenendo conto di quanto esposto prima, possiamo dire che questo studio ci dà delle notizie rilevanti sull'effetto inibitorio dello SLUMP test sui motoneuroni α nei soggetti normali. Per quanto riguarda l'eccitabilità motoneuroni α nei casi di alterata tensione del sistema nervoso, devono ancora essere svolte delle ricerche con un campione più ampio. Non solo, ma perché questi risultati possano veramente supportare l'ipotesi di una risposta muscolare riflessa alla base del raggio di movimento durante i test di neurotensione, altri parametri devono essere considerati in contemporaneo. Alcuni di questi dati da mettere in relazione sono: il ROM, le modifiche intraradicolari che avvengono durante i test di tensione e soprattutto il rapporto tra ambedue (*Kobayashi, 2003; Kleinrensink G.J., 2000; Coppieters M.W., 2002*).

A proposito dei cambiamenti all'interno delle radici nervose durante i test di neurotensione, è utile analizzare uno degli studi che porta più luce su questo argomento. Lo studio sperimentale di *Kobayashi, 2003* ha valutato i cambiamenti nella irrorazione sanguinea intraradicolare, durante lo SLR test. I soggetti esaminati sono pazienti con ernia discale, che devono essere sottoposti ad un intervento di discectomia (con le solite condizioni che questo gruppo di pazienti presenta. Ad esempio trattamento conservativo farmacologico e/o riabilitativo previo senza esito positivo, etc.). Dopo aver misurato accuratamente il ROM di ogni soggetto nello SLR test (*posizione supina*), si riprende lo stesso ROM nella posizione prona sul tavolo della sala operatoria (*reverse SLR test*) si esegue l'intervento previsto e si appuntano le stesse misurazioni. Una volta, esportata la

radice, si esegue nuovamente lo SLR test. In sala operatoria, tramite un microscopio gli autori confermano che la radice nervosa sia compressa dall'ernia discale, prima di eseguire l'intervento. In linea con lo scopo di questo studio, l'irrorazione all'interno della radice viene monitorata per l'intero intervento, eppure durante lo SLR test una volta esportata l'ernia. In questo modo è possibile verificare che il punto in cui l'irrorazione sanguinea all'interno della radice, scende in modo drastico, coincide con il ROM in cui compaiono i sintomi durante lo SLR test. Vale a dire, il momento in cui compaiono i sintomi clinici, coincide con quello dove l'irrorazione. Inoltre permette di osservare che una volta asportata l'ernia, i valori d'irrorazione sanguinea durante lo SLR test, si innalzano. Tanti altri dati interessanti emergono da questo lavoro. Le aderenze tra la dura madre e l'ernia discale, non solo ostacolano lo scorrimento della radice all'interno del canale intervertebrale, ma sembra che contribuiscano alla cattiva irrorazione intraradicolare.

Fino adesso, abbiamo illustrato gli studi che si sono occupati dei test di neurotensione degli arti inferiori (AAII). Ora, indirizziamo lo sguardo su quelli che hanno analizzato la validità di questi test sugli arti superiori (AASS).

Si può incominciare da quello più "indiretto" ai sensi della validazione come scopo principale dello studio, che però si occupa *direttamente* di ciò che accade nel nervo durante l'UPPER LIMB TEST (ULTT)(*Coppieters M.W.,2002*). Sebbene lo scopo dello studio è ridurre i rischi di neuropatie post chirurgiche, le conferme che emergono da questo lavoro sono rilevanti anche in altri settori della medicina, come quello riabilitativo. La tensione del sistema nervoso periferico viene valutata, analizzando il ROM, l'intensità del dolore e il tipo di sintomi evocati durante il test di tensione dell'arto superiore (che in questo loro chiamano BPTT:*brachial plexus tension test*). Nelle conclusioni gli autori sottolineano il fatto che non solo una lieve compressione, ma anche un'allungamento di 10-15 % è sufficiente per causare importanti alterazioni nei processi fisiologici, compromettendo le condizioni del nervo periferico. Queste alterazioni comprendono la ridotta irrorazione sanguinea intraneurale, con conseguente ischemia ed edema intraneurale; la soppressione del trasporto assonale e modifiche delle caratteristiche di conduzione. Queste alterazioni meccaniche e fisiologiche hanno un ruolo importante nella genesi delle neuropatie da allungamento e nei sintomi evocati durante ULTT. Inoltre si osserva l'aumento di tensione

generato sul plesso man mano che si aggiungono le diverse componenti del test. Allo stesso tempo, si nota che l'intensità di tensione generata dal test varia da soggetto a soggetto. Perciò gli autori ritengono di grande utilità l'esecuzione del test di neurotensione dell'arto superiore prima di un'intervento del plesso brachiale, come elemento di classificazione dei pazienti a rischio. Soprattutto gli autori consigliano di evitare assolutamente tutte le componenti dell'ULTT nel posizionamento del paziente in sala operatoria. Nel caso ci fosse proprio bisogno di adottare una di queste, alleggerire il sistema nervoso attraverso il posizionamento delle altre articolazioni (in posizioni che riducano la tensione). Pur accettando la mobilizzazione dei tessuti non neurali nell'ULTT, gli autori non ritengono che siano alla base dei sintomi. Quando la tensione neurale cambia modificando articolazioni lontane dai sintomi, gli individui percepiscono un aumento dei sintomi, senza che i tessuti muscolari e/o articolari adiacenti siano messi in gioco.

Kleinrensink G.J. nel anno 2000 porta avanti uno studio sugli ULTT quali strumenti di diagnosi delle lesioni delle radici e del plesso, basato sugli aspetti biomeccanici e anatomici. Attraverso dei trasduttori di tensione si valuta la forza di tensione che i diversi ULTT generano sui nervi (ulnare, radiale e mediano) e sui rami laterale, posteriore e mediale del plesso brachiale. Queste variazioni di tensione vengono registrate durante l'esecuzione dei seguenti test: ULTT per il nervo mediano; per il nervo ulnare e per radiale e i corrispondenti ULTT + (ULTT abbinato alla flessione laterale e rotazione controlaterale della colonna cervicale). Una informazione interessante che emerge da questo lavoro è che la tensione indotta sulle parti distali dei nervi ulnare, radiale e mediano, viene trasmessa a monte ai rami del plesso brachiale. La tensione generata sul plesso dall' ULTT+ non è significativamente maggiore di quella causata con l'ULTT. Solo a livello del nervo mediano l'ULTT+ provoca una tensione maggiore che ULTT. Attraverso i diversi ULTT non è possibile stressare in modo selettivo le radici. Nella pratica clinica i due aspetti importanti per la validità di un test sono la sensibilità (probabilità di un risultato positivo nel caso in cui c'è una sofferenza nervosa, cioè la capacità di rilevare i veri positivi) e la specificità (possibilità di un risultato negativo nel caso di assenza della patologia, quindi capacità di rilevare i veri negativi). Nei test di neurotensione questi aspetti sono direttamente in relazione con la dimensione e la distribuzione meccanica di tensione dovuta

alle posizioni di tensione. Ad esempio, nel presente studio è chiaro come l'ULTT (e ULTT+) per il nervo mediano sia più specifico che l'ULTT per il nervo ulnare e radiale. Anzi, l'ULTT per il nervo ulnare non è per niente specifico, giacché non ci sono significative differenze sulla tensione generata a livello del nervo ulnare, radiale e mediano. Nella diagnosi delle lesioni del nervo radiale, l'ULTT per il nervo radiale non è specifico, questo tende a provocare minore tensione sul nervo radiale che su quello mediano. Nemmeno l'ULTT+ per il nervo radiale può essere considerato specifico, perché la tensione generata nel nervo radiale non è significativamente maggiore di quella causata sul nervo mediano. Questo studio dunque, giustifica la validazione soltanto per ULTT e ULTT+ per il nervo mediano. Posteriori studi dovrebbero essere svolti per verificare il suo valore clinico. Rispetto gli ULTT per il nervo radiale e ulnare, nessuno dei due risulta essere sensitivo ne specifico, devono venir utilizzati con precauzione nella pratica clinica; la loro possibile interpretazione risulta molto difficile.

L'accuratezza e l'affidabilità diagnostica dell'esame clinico dei pazienti con radiculopatia cervicale viene analizzata nel "*clinical trial*" realizzato da *Roberts S, 2003*. In questo studio vengono esaminati i singoli test frequentemente usati nella diagnosi della patologia menzionate e si tenta valutare l'accuratezza di un'ottima una batteria di test per la diagnosi delle radiculopatie. Diversi test dell'esame clinico sono affidabili e mostrano delle accettabili proprietà diagnostiche. L'ULTT a è il test più utile per rilevare una radiculopatia cervicale. Comunque la batteria di test trovata, dimostra di essere una strategia più conveniente nell' identificare una radiculopatia cervicale che ogni singolo test. La batteria è composta dai seguenti tests : *Spurling's Test; Neck Distraction Test; Upper Limb Tension Test a*. Certamente è necessario che vengano eseguite delle ricerche per valicare questa batteria di test e per migliorare la stima di precisione.

Finora abbiamo revisionato gli studi che rivolti a valutare la validità dei test di neurotensione, qualcuno in maniera più diretta di altri. Una riflessione sul valore diagnostico di questi test in confronto, ad esempio della storia clinica del paziente, è comunque da considerare anche quando questi fossero totalmente valicati. Vale a dire, i test di neurotensione ci danno delle ulteriori informazioni diagnostiche di rilievo, oltre a quelle che possiamo ricavare dalla storia clinica? Lo studio di *Vroomen P.C.A.J.,2002* si fissa

come obiettivo di valutare le caratteristiche, i sintomi e i dati dell'esame fisico nella diagnosi clinica della compressione della radice plesso lombosacrale che provoca la sciatica. Lo studio prende in considerazione 274 pazienti con dolore irradiato all'arto inferiore, con una valutazione standard precedente e una risonanza magnetica. Viene analizzata l'associazione tra le caratteristiche del paziente, i riscontri clinici e la compressione della radice lombosacrale sulla risonanza magnetica. I risultati evidenziano un'associazione tra tre caratteristiche dei pazienti (sesso maschile; età compresa tra i 51-81 anni; tipo di lavoro che implichi camminare, stare in piedi e sollevare dei pesi), tre sintomi (tipico dolore dermatomerico, sensazione di freddo nell'arto inferiore ed un incremento del dolore nello starnutire, tossire e durante gli sforzi) e quattro dati dell'esame fisico (paresi, assenza di riflesso tendineo, uno SLR test positivo e un aumento della distanza dito-terra). In questo studio lo SLR test raggiunge un significativo valore predittivo, la sensibilità e la specificità risultano minori che quanto riportato precedentemente in letteratura. L'informazione diagnostica che emerge dall'esame fisico viene già rilevata dai dati della storia clinica.

Purtroppo, come già anticipato nella sezione di materiale e metodi, il materiale bibliografico specifico riguardante la MSN in senso terapeutico è di gran lunga più limitato. Ovviamente che questa differenziazione tra diagnostico e terapeutico, ha senso solo se cerchiamo delle ricerche specifiche che mettano sotto osservazione i risultati di un trattamento attraverso la MSN o magari lo confrontino con altri approcci. Giustamente, nel senso di correttezza metodologica, sono necessari questi studi se si vuole validare scientificamente la MSN a fini terapeutici. Da un'altra parte però, se l'aspetto terapeutico risente della discussione ancora aperta sulle basi della MSN a scopo diagnostico, allo stesso tempo può avvalersi delle considerazioni scientifiche che fino adesso sono state fatte sui test di neurotensione. Vale a dire, gli effetti fisiologici della MSN sui tessuti nervosi provocati dai test di neurotensione sono paragonabili a quelli che avrà la MSN come tecnica di trattamento. Ad esempio se ricordiamo la diminuita irrorazione intraneurale delle radici nervose nelle posizioni estreme dei test di tensione in presenza di una ernia discale, che tra l'altro coincidono con l'esordio dei sintomi del paziente (*Kobayashi, 2003*), le considerazioni terapeutiche di una MSN diventano abbastanza scontate. Un'altra

informazione di notevole importanza che estrapoliamo da diversi studi citati in precedenza, è l'importanza che le aderenze tra la dura madre e il disco (sempre in caso d'ernia) hanno sullo scorrimento del tessuto nervoso e ancora sulla diminuita irrorazione sanguigna, nonché sull'infiammazione in corso. Sempre gli stessi autori, considerano che la causa primaria del dolore radicolare una volta sviluppata l'ernia è la forza meccanica dall'aderenza tra la massa dell'ernia e la radice nervosa. Purtroppo, è molto difficile distinguere tra compressione acuta e cronica della radice, come causa del dolore radicolare. Le radici nervose (lombosacrali) si muovono sempre durante i movimenti degli arti inferiore, e il suo limite dinamico dipende dal rapporto spaziale tra la radice e i tessuti circostanti. D'accordo con la esperienza clinica, il dolore radicolare in pazienti con ernia di disco, di solito è alleggerito dal riposo e aumenta con l'applicazione di una compressione continua alla radice come durante la deambulazione o durante un SLR test (*Kobayashi, 2003*).

Un altro spunto per la partecipazione dei tessuti non neurali durante i test di neurotensione. Tralasciando per adesso la controversia sul fatto dell'origine dei sintomi, nessun autore nega il coinvolgimento dei tessuti non neurali nelle manovre di MSN. Quindi, nell'utilizzare questa a scopo terapeutico un riabilitatore deve tener ben presente lo stato, le risposte immediate e le conseguenze che la MSN ha, su questi tessuti non neurali. Soprattutto deve considerare questi dati a priori, in modo di capire se la MSN è indicata per quel paziente in quel momento del suo percorso riabilitativo.

Le considerazioni per il trattamento che possono essere avvertite sugli articoli in studio sono tante. Invece uno studio che si occupa direttamente degli effetti terapeutici della MSN è quello di *Tal-Akabi A., 2000*. In questo studio randomizzato, si compara l'efficacia della mobilizzazione delle ossa del carpo e la MSN come metodi di trattamento nella sindrome del tunnel carpale. Il campione di ventuno individui è diviso in tre sottogruppi. Un gruppo viene trattato con MSN (mobilizzazione del nervo mediano), l'altro con la mobilizzazione delle ossa del carpo (tecniche di mobilizzazione postero - anteriore e/o antero - posteriore, e un allungamento del retinaculum) e il terzo gruppo non riceve trattamento (gruppo controllo). Tutti i pazienti erano inseriti nella lista di attesa per intervento chirurgico del tunnel carpale, e la opzione di sottoporsi all'operazione rimane

durante lo studio e dopo. Le misurazioni rigorosamente eseguite sono state: ROM attivo del polso in flessione ed estensione; l'ULTT 2°, percezione del dolore, funzionalità e il numero di pazienti (del campione) rimasto in attesa dell'intervento chirurgico. Si osserva un trend a favore dei gruppi di trattamento in rapporto a quello di controllo, ma si analizzano i risultati, il valore statistico raggiunto non permette di concludere molto. Solo il punteggio della sensazione dolorosa mostra una differenza significativa tra i tre gruppi. I dati dei due gruppi di trattamento a confronto, non mostrano differenze significative sull'efficacia di trattamento. Forse l'indicazione più importante per l'efficacia del trattamento in questo studio è il numero di persone trattate che comunque ha ricorso all'intervento chirurgico programmato. Ambedue gli interventi mostrano una notevole differenza rispetto al gruppo controllo. I risultati indicano che anche dopo un breve periodo di tempo, alcuni pazienti possono beneficiare di un trattamento specifico di MSN, oppure della mobilizzazione delle ossa carpali. Inoltre questo studio dimostra che il vissuto dei pazienti con Sindrome del Tunnel Carpale, può migliorare con un trattamento di terapia manuale. Questo supporta l'uso della terapia manuale nel trattamento conservativo di pazienti in queste condizioni con risultati soddisfacenti. Comunque, bisogna che si facciano altre ricerche per dare appoggio a questi dati.

Discussione

In realtà uno dei chiarimenti da fare in prima istanza, è capire se stiamo esaminando la validità dei test di tensione per la sua capacità nel rilevare disturbi del tessuto nervoso, precisamente ipertensione meccanica e/o compressione, oppure la sua facoltà di mettere in evidenza un'ernia discale. Sebbene sono argomenti molto collegati, non sono proprio la stessa cosa. Una ernia discale, può essere asintomatica (in relazione al tipo d'ernia) e allo stesso modo una sofferenza del tessuto nervoso non prevede per forza la presenza di un'ernia discale. Sembra utile ricordare che lo SLR test, primo test sulla base del quale si basano gli altri test di neurotensione, assume di provocare sintomi attraverso l'allungamento della radice nervosa intrappolata ed infiammata nel forame intervertebrale

(Kleinrensink G.J., 2000). Quindi ciò che metterebbero in evidenza i menzionati test è una sofferenza del tessuto nervoso proprio a livello del forame intervertebrale. Generalmente detta sofferenza neurale viene causata da un ernia discale, e da una serie di processi che s'innescano di conseguenza. Comunque, anche in assenza di ernia discale e positività dei test di neurotensione, sarebbe da indagare sulla causa che provoca la alterazione neurale (seguendo il razionale dello SLR test).

Nonostante, ci sia abbastanza unanimità sulle procedure di esecuzione e il nominativo per i diversi test di tensione, sarebbe opportuno universalizzare il modo in cui vengono chiamati i test di neurotensione. Nei test per l'arto superiore ad esempio, a volte si trova scritto ULTTa, ULTT1 o ULTT1a,etc.. Leggendo poi il contenuto, si riesce a capire a quale test fanno riferimento, ma sarebbe più chiaro se tutte le figure in ambiente sanitario e scientifico chiamassero esattamente uguale ogni manovra.

Si può riassumere che a grandi linee, le diverse ipotesi sul razionale dei test di neurotensione potrebbero essere classificate nel seguente modo:

1. Partecipazione dei tessuti non neurali nella comparsa dei sintomi;
2. I sintomi sono d'origine neurale, la sede d'inizio del meccanismo è a livello del forame intervertebrale e il ROM ottenuto nei test di neurotensione (quindi il punto dove insorgono i sintomi) è anche esso dato proprio dai tessuti neurali (scorrimento, diminuzione dell'irrorazione,etc..)
3. Oppure il ROM non è limitato dalla tensione del tessuto nervoso, ma bensì da una contrazione di protezione anticipatoria (addirittura c'è chi sostiene che si tratti di un riflesso nocicettivo anticipatorio).

Per quanto riguarda la prima ipotesi, si può dire che sebbene nessuno discute la partecipazione dei tessuti non neurali nelle manovre di MSN, ormai ci sono troppe evidenze che dimostrano che il principale sistema sollecitato con queste manovre è quello nervoso. Anzi, precedentemente in questa revisione sono stati presentati dei lavori dove viene rifiutata tale ipotesi sulla base di esperimenti dove il dolore muscolare non aumenta durante la MSN.

La terza ipotesi, sostiene una contrazione di protezione anticipatoria (oppure riflessa) come limite del ROM nella pratica clinica e non come risposta "diretta" del sistema

nervoso (scorrimento, diminuita irrorazione, sfregamento o mancata elasticità). In questo senso, il ROM riscontrato su di un paziente nella pratica clinica dovrebbe essere minore che quello misurato sullo stesso paziente in anestesia (come condizione in cui si annulla la probabile contrazione di protezione). Invece come è stato dimostrato da diversi studi, ma specialmente da *Kobayashi, 2003* il ROM “a paziente sveglio” e quello a “paziente anestetizzato” coincidono tra loro. Oltre a coincidere con il punto in cui l’irrorazione sanguigna intraradicolare cala in modo notevole.

La seconda ipotesi, viene sostenuta da diverse tipologie di lavori, sia sul plesso lombosacrale che brachiale, eseguiti in diversi ambiti, sia clinici che chirurgici. Tante informazioni scientifiche. Ormai c’è a disposizione informazione chiara e obiettiva sui meccanismi evocati dalla messa in tensione del tessuto neurale. Informazione ottenuta tramite misurazioni dell’irrorazione sanguinea intraradicolare, della conduzione nervosa, dello scivolamento in del tessuto nervoso sui tessuti non neurali,etc..

Rispetto al trattamento con MSN, si può dire che le basi per una ricerca sul campo ci sono già. Alcuni studi sono già stati realizzati su argomenti specifici, e ce bisogno di tanti altri che valutino la affidabilità di questo tipo di approccio e magari lo mettano a confronto con altri tipi di approccio.

Vale la pena dire che la pratica terapeutica con la MSN, svolta secondo i principi teorici sopra discussi, associata ad una accurata analisi dei risultati e applicata su larghe popolazioni di pazienti, potrà agevolare la comprensione dei fenomeni che stanno alla base dei test di neurotensione.

Ringraziamenti

Non sarebbe stata possibile l’elaborazione di questa revisione della letteratura senza l’aiuto dell’IRCCS ospedale San Camillo, ringrazio in particolar modo alla Dssa.Agostini Michela, al Dr.Casson, al Dr.Piccione e al Dr. Piron, per la loro importante collaborazione.

²Bibliografia

- -Butler David S.(1991), *Mobilizzazione del sistema nervoso*.
- -Bradley, Daroff, Fenichel, Marsden (2000), *Neurlogy in clinical practice*.
- Devillè W. L.J., van der WINDT D.A.M.. *The test of lasègue*. Spine (2000) vol 25, number 9, pp1140-1147.
- Kobayashi S., Shizu N., Suzuki Y., Asai T., Yoshizawa H., *Changes in nerve root motion and intraradicular blood flow during an intraoperative Straight-Leg-Raising Test*. Spine (2003) vol 28, number 13, pp1427-1434.
- Rebain R., Baxter D., McDonough Suzanne, *A systematic review of the Straight Leg Raising Test as a diagnostic aid for low back pain (1989 to 2000)*. Spine (2002) vol 27, number 17, ppE388 – E395.
- Kohlboeck G., Greimel K.V., Piotrowski P.W., Leibetseder M., Krombholz-Reindl M., Neuhofer R., Schmid A, Klinger R, *Prognosis of multifactorial outcome in lumbar discectomy*. Clin J Pain (2004) vol 20, number 6, pp 455 – 461.
- Coppieters M.W., Kurtz K., Mortensen T.E., Richards N.L., Skaret I.A., McLaughlin L., Hodges P.W.. *The impact of neurodynamic testing on the perception of experimentally induced muscle pain*. Manual therapy (2005)10, 52-60.
- Wainner R., Fritz J.M., Irrgang J.J., Boninger M.L., Delitto A., Stephen A., *Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy*. Spine (2003) vol 28, number 1, pp 52 – 62.
- Kleirensink G.J., Stoeckart R., Mulder P.G.H., Hoek G.v.d., Broek Th., Vleeming A., Snijders C.J.. *Upper limb tension tests as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesions. Anatomical and biomechanical aspects*. Clinical biomechanics (2000) 15, 9 – 14.
- Stretanski M.F..*H reflex latency and nerve root tension sign correlation in fluoroscopically guided, contrast-confirmed, traslaminar lumbar epidural steroid-bupivacaine injections*. Arch Phys Med Rehabil (2004) vol 85, 1479 – 1482.

- Vroomen P.C.A.J., Krom M.C.T.F.M., Wilmink J.T., Kester A.D.M., Knottnerus. *Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression.* J.Neurol Neurosurg Psychiatry (2002) vol 72, pp 630 – 634.
- Hunt D., Zuberbier O. , Kozlowski A., Robinson J., Berkowitz J., Schultz I., Milner R., Crook J.M., Turk D. *Reliability if the lumbar flexion, lumbar extension, and Passive Straight Leg Raising Test in Normal Populations Embedded within a complete Physical examination.* Spine (2001).vol 26, number 24, pp 2714 – 2718.
- Coppieters M.W., Van de Velde M., Stappaerts K. (2002). *Positioning in anaesthesiology.* Anesthesiology 2002; 97:75 – 81.
- Tal-Akabi A., Rushton A..*An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome.* Manual therapy 2000;5(4), 241 – 222.
- Kerr J.M., Vujnovich A.L., Bradnam L..*Changes in alpha-motoneuron excitability with positions that tension neural tissue.* Electromyogr.clin.Neurophysiol, 2002,42, 459 – 471.