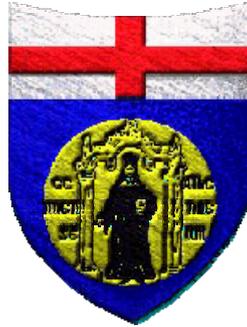


Università degli Studi di Genova



Facoltà di Medicina e
Chirurgia

Master Riabilitazione dei
Disordini
Muscoloscheletrici

“PRINCIPI DI TRATTAMENTO DELLE SINDROMI DA COMPRESSIONE E DA INTRAPPOLAMENTO DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO”

Candidata: **Tanino Roberta**

Anno Accademico 2004-2005

INDICE

| | |
|---|----------------|
| Introduzione | Pag. 3 |
| 1. ANATOMIA FUNZIONALE DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO | Pag. 4 |
| Vincoli del sistema nervoso periferico | Pag. 6 |
| 2. NATURA DEI SINTOMI | Pag. 7 |
| Sistema di vascolarizzazione | Pag. 7 |
| Sistemi di trasporto assonale | Pag. 7 |
| L'innervazione dei tessuti connettivi del sistema nervoso | Pag. 8 |
| 3. BIOMECCANICA DEL SISTEMA NERVOSO | Pag. 10 |
| NEUROTENSIONE ANOMALA | Pag. 12 |
| Classificazione delle lesioni in funzione della sede | Pag. 13 |
| Dalla positività dei test alla sede di lesione | Pag. 14 |
| Eziopatogenesi vascolare e meccanica | Pag. 15 |
| Sindrome del doppio schiacciamento | Pag. 18 |
| IL DOLORE | Pag. 19 |
| 4. RAGIONAMENTO CLINICO | Pag. 24 |
| Precauzioni e controindicazioni | Pag. 25 |
| Controindicazioni | Pag. 26 |
| 5. VALUTAZIONE DELLE SEDI DI NEUROTENSIONE E TEST DI TENSIONE PER GLI ARTI INFERIORI | Pag. 27 |
| TEST DI BASE: | Pag. 27 |
| 1. Flessione passiva del collo (pnf) | Pag. 28 |
| 2. Sollevamento dell'arto inferiore esteso (SLR) | Pag. 28 |
| 3. Flessione del ginocchio in posizione prona (PKB) | Pag. 30 |
| 4. Test di flessione forzata (SLUMP TEST) | Pag. 32 |

| | |
|--|----------------|
| POSITIVITÀ DEI TEST | Pag. 34 |
| PALPAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO | Pag. 35 |
| ▪ Sedi di palpazione dell'arto inferiore | Pag. 38 |
| 6. TRATTAMENTO | Pag. 40 |
| ▪ Principi di base della mobilizzazione | Pag. 40 |
| ▪ Il disturbo irritabile (prevalenza patofisiologica) | Pag. 41 |
| ▪ Il disturbo non irritabile (prevalenza patomeccanica) | Pag. 42 |
| ▪ Trattamento delle strutture di interfaccia | Pag. 44 |
| ▪ Prognosi | Pag. 45 |
| 7. AUTOTRATTAMENTO | Pag. 47 |
| Automobilizzazione | Pag. 47 |
| La lesione nervosa negli strappi muscolari dell'arto inferiore | Pag. 51 |
| Strappi muscolari degli ischiotibiali | Pag. 52 |
| 8. BIBLIOGRAFIA | Pag. 54 |

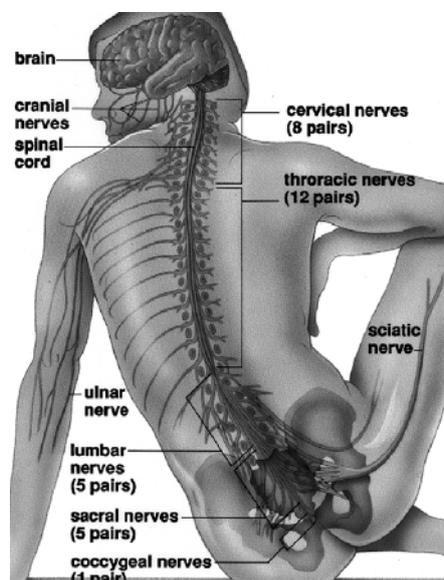
PRINCIPI DI TRATTAMENTO DELLE SINDROMI DA COMPRESSIONE E DA INTRAPPOLAMENTO DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

Introduzione

Nel proporre un approccio conservativo riabilitativo per le sindromi da compressione e da intrappolamento del sistema nervoso è necessario fare riferimento ai pochi testi e studi prodotti su tale argomento.

L'interesse a tale materia sembra essere nato negli anni ottanta e solo ultimamente tali studi hanno portato ad una vera possibilità di applicazione clinica. Gli autori il cui contributo ha permesso un approfondimento della materia sono in particolar modo David S. Butler, Breig, Sunderland, Tencer, i cui studi hanno permesso di dare affidabilità clinica provata a ipotesi basate fino ad allora solo sull'esperienza. Il cammino per poter parlare di Evidence Based Medicine è ancora lungo data la scarsità di materiale presente in letteratura, ma senz'altro tali lavori permettono di seguire una traccia di lavoro già affidabile su cui poter proseguire.

Per poter comprendere il razionale di tale approccio è però necessario approfondire alcuni aspetti anatomici e biomeccanici del sistema nervoso.



Cap. 1

ANATOMIA FUNZIONALE DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

Il sistema nervoso è un "continuum" secondo 3 modalità:

- 1) presenta continuità dei tessuti connettivi
- 2) presenta continuità elettrica interneuronale
- 3) presenta continuità dal punto di vista chimico.

Si può affermare che nessuna altra struttura del corpo possiede simile unità. Le tensioni applicate al sistema nervoso periferico durante il movimento vengono trasmesse al sistema nervoso centrale, e viceversa, la tensione può essere veicolata dal sistema nervoso centrale a quello periferico.

Il sistema nervoso è costituito da due tipi principali di tessuto connettivo:

1. quello associato alla conduzione dell'impulso e
2. quello correlato alla funzione di sostegno e protezione dei tessuti che conducono l'impulso.

Le regioni in cui i nervi periferici si uniscono al neurasse sono più deboli in quanto meno mobili. La maggior parte dei nervi periferici e dei tronchi decorrono profondamente e si trovano sulla parte flessoria degli arti. Questo li rende vicini agli assi di movimento e fornisce loro anche protezione. I nervi che invece si trovano sulla parte estensoria degli arti sono maggiormente vulnerabili ai traumi.

A livello dei plessi le forze tensive vengono distribuite alle diverse radici attraverso le numerose connessioni, conferendo a tali sistemi una buona resistenza e capacità di smorzamento delle tensioni.

Anche a livello della **guaina mielinica** sono presenti sistemi di difesa dalla tensione; la biomeccanica della guaina prevede che, con l'allungamento, le lamine di cui è composta scivolino una sull'altra, e le incisure di Schmid-Lantermann si allarghino.

L'endonevrio è costituito da fibre collagene longitudinali ed elastina che lo rendono una struttura estensibile, elastica e resistente alla

tensione longitudinale. Esso mantiene all'interno del tubo endoneurale una lieve pressione positiva. Mancando all'interno del tubo endoneurale i vasi linfatici, ogni alterazione pressoria potrebbe interferire con la conduzione dell'impulso e con il movimento del flusso assoplasmatico.

Il **perinevrio** avvolge i fascicoli nervosi e protegge il contenuto dei tubuli dell'endonevrio fungendo anche da barriera meccanica alle forze esterne oltre che da barriera di diffusione mantenendo certe sostanze al di fuori dell'ambiente intrafascicolare. Esso è costituito soprattutto da fibre collagene, disposte non solo in senso longitudinale, ma anche obliquo e circolare, che impediscono l'attorcigliamento del nervo durante i movimenti, rendendo questo lo strato più resistente tra le guaine nervose.

L'**epinevrio** è lo strato più esterno della guaina; protegge e fa da cuscinetto ai fascicoli nervosi avvolti dal perinevrio. Esso mantiene separati i fascicoli e facilita lo scivolamento tra di essi, motivo per cui la sua presenza è maggiore nei punti in cui il nervo subisce accentuate curvature nel corso del movimento. Nell'epinevrio è presente una rete

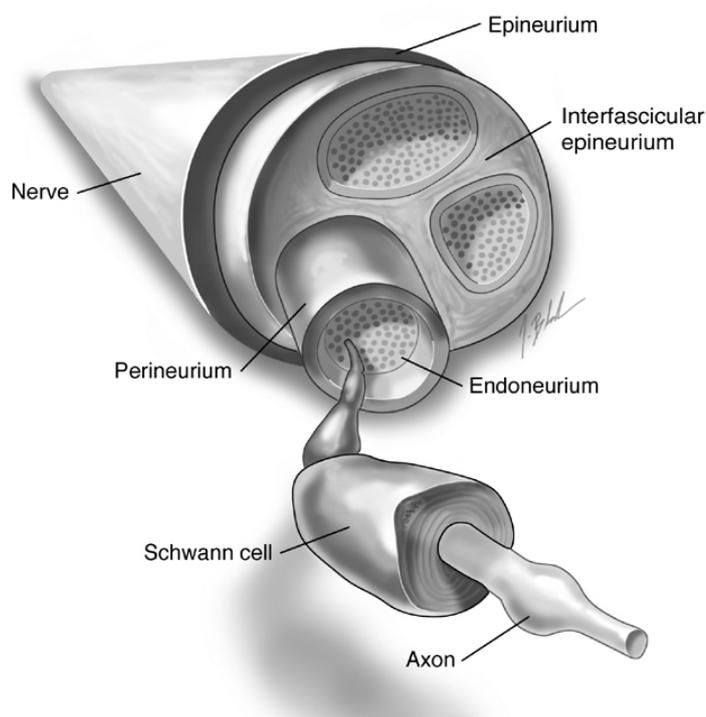


Fig.1: Struttura del nervo periferico e conformazione delle sue guaine.

di capillari linfatici drenata da canali che accompagnano le arterie del tronco nervoso.

Tutti i tessuti connettivi del nervo periferico sono altamente innervati.

Il **mesonevrio** è l'ultimo strato di rivestimento, lasso, attraverso cui accedono i vasi sanguigni. Esso permette al nervo di scivolare rispetto ai tessuti adiacenti.

All'interno del nervo i fascicoli decorrono attraverso percorsi ondulati e formano plessi che si modificano continuamente all'interno del tronco nervoso. Tale rete intraneurale risulta più complessa a livello prossimale piuttosto che distale fornendo una protezione dalle forze di compressione e di tensione più efficace che se i fascicoli decorressero lungo una linea retta. Più alto è il numero di fascicoli all'interno del nervo e migliore è la protezione alle forze di compressione. Dove il sistema nervoso si muove significativamente rispetto ai tessuti di interfaccia, come al terzo medio della coscia, c'è un minor numero di fascicoli ed una quantità inferiore di tessuto connettivo rispetto alle sedi in cui il sistema nervoso è strettamente vincolato, come sulla testa del perone.

Vincoli del sistema nervoso periferico:

I nervi periferici sono vincolati al tessuto circostante. È comunque possibile un movimento lungo i loro letti, minore in alcune regioni che in altre, per esempio dove penetrano i vasi sanguigni o presso le diramazioni. È chiaro che i tessuti del mesonevrio, il nervo, e la struttura a cui aderisce, possiedono un'anatomia piuttosto complessa ai fini del movimento. Ciò che è facilmente riconoscibile è che lungo il decorso di un nervo periferico ci sono alcune regioni dove un nervo è vincolato meglio che in altre parti, per esempio il nervo peroneo comune alla testa della fibula. Allo stesso tempo lo stesso nervo può presentare in altra sede una mobilità anche superiore a 1,5 cm. Il nervo periferico si fissa alle strutture adiacenti attraverso il mesonevrio.

Cap. 2

NATURA DEI SINTOMI

Per comprendere i sintomi correlati al sistema nervoso è necessario conoscere:

1. il sistema di vascolarizzazione del sistema nervoso
2. i sistemi di trasporto assonale
3. l'innervazione dei tessuti connettivi del sistema nervoso

1. **Sistema di vascolarizzazione:**

Il sistema nervoso consuma il 20% dell'ossigeno disponibile nel sangue circolante sebbene equivalga al 2% della massa ossea (Dommissse 1986). I neuroni sono cellule particolarmente sensibili ad alterazioni del flusso sanguigno: una perfusione vascolare ininterrotta è fondamentale per le richieste metaboliche della normale funzione nervosa. Il rifornimento sanguigno è organizzato in modo tale che possa essere assicurato in ogni postura statica e dinamica. Il sangue fornisce l'energia necessaria per la conduzione dell'impulso e anche per il movimento intracellulare dell'assoplasma. Da vasi estrinseci si dipartono arterie afferenti al nervo che, una volta penetrati all'interno del nervo, vanno a costituire il sistema vascolare intrinseco. Il SNP presenta una vascolarizzazione molto ben sviluppata per poter far fronte ai movimenti a grande escursione effettuati dal sistema muscoloscheletrico. I vasi afferenti sono decisamente allentati in modo da poter permettere lo scivolamento del nervo senza alterazioni al sistema vasale. Solitamente la maggior parte dei vasi affluenti penetra nel nervo nelle regioni dove c'è un movimento minimo o nullo in relazione al tessuto circostante. I vasi sanguigni intraneurali sono innervati dal sistema simpatico.

L'allungamento e la compressione sicuramente modificano la circolazione, anche se i meccanismi ancora non sono stati pienamente compresi. L'allungamento ridurrà il diametro dei vasi che decorrono

longitudinalmente, aumenterà la pressione intrafascicolare e probabilmente come conseguenza della "spremitura" verranno chiusi i vasi che attraversano il perinevrio.

2. Sistemi di trasporto assonale:

a. flusso anterogrado:

- trasporto rapido: 400 mm al giorno
neurotrasmettitori e vescicole di trasmissione implicate nella funzione di trasmissione degli impulsi a livello della sinapsi (Droz 1975).

Questo trasporto dipende dal rifornimento ininterrotto di energia proveniente dal sangue. Sostanze tossiche, deprivazione di sangue rallenteranno o bloccheranno il trasporto (Ochs 1974).

- trasporto lento: 1- 6 mm al giorno
trasporto del materiale citoscheletrico come i microtubuli ed i neurofilamenti per il mantenimento della struttura dell'assone. (Levine e Willard 1980; McLean 1983).

b. flusso retrogrado: 200 mm al giorno

- trasporta le vescicole di trasmissione riciclate ed il materiale extracellulare;
- trasmette inoltre messaggi trofici sullo stato dell'assone, della sinapsi dell'ambiente circostante alla sinapsi inclusi i tessuti target (Kristensson e Olson 1977; Varon e Adler 1980; Bisby 1982).

Alla luce di tali conoscenze è comprensibile il meccanismo del fenomeno del "doppio schiacciamento".

3. L'innervazione dei tessuti connettivi del sistema nervoso

I tessuti connettivi dei nervi periferici, delle radici nervose, e del sistema nervoso autonomo presentano una innervazione

intrinseca: i nerva nervorum delle diramazioni assonali locali. Esiste anche una innervazione vasomotoria estrinseca esercitata dalle fibre che entrano nel nervo a partire dai plessi perivascolari. È stata riscontrata la presenza di terminazioni nervose libere nel perinevrio, nell'epinevrio e nell'endonevrio, oltre a terminazioni incapsulate come corpuscoli del Pacini (endonevrio e perinevrio).

L'allungamento, più che la compressione, di un segmento di nervo periferico, coinvolge un maggior numero di terminazioni nocicettive.

Cap. 3

BIOMECCANICA DEL SISTEMA NERVOSO

Il sistema nervoso ha la possibilità di muoversi rispetto ai tessuti che attraversa sia da solo che sotto l'influenza delle strutture che lo circondano. I tessuti limitrofi al sistema nervoso vengono definite interfacce e non sempre sono di natura fisiologica.

Un esempio di interfacce patologiche possono essere osteofiti, edema legamentoso, la cicatrizzazione della membrana aponeurotica, un apparecchio gessato, una fasciatura stretta o l'infiltrazione di un fluido.

Il sistema nervoso si adatta all'allungamento in due modi fondamentali:

1. lo **sviluppo della tensione** o l'accrescimento della tensione all'interno dei tessuti che porta all'aumento della pressione intraneurale o di quella intradurale; questa tensione si sviluppa come conseguenza dell'allungamento ed è presente in tutti i tessuti e fluidi racchiusi, compreso l'epinevrio e la dura madre;
2. il **movimento**; tale movimento può essere considerato come movimento macroscopico rispetto alle interfacce o come movimento intraneurale tra i tessuti connettivi e quelli nervosi.

Questi meccanismi prendono parte a tutti i movimenti normali e devono verificarsi contemporaneamente anche se a seconda della sede e del movimento considerato possono verificarsi in proporzioni diverse. Anche il canale spinale subisce variazioni sostanziali di lunghezza durante il movimento. Dall'estensione del rachide alla sua flessione si allunga tra i 5 e i 9 cm, e la maggior parte di movimento avviene nella regione cervicale e lombare. Durante il movimento di estensione diminuisce l'area della sezione trasversa dei forami intervertebrali (-20% Panjabi 1983). Tale area aumenta invece durante la flessione (+30% Panjabi 1983).

Negli studi sul sollevamento dell'arto inferiore esteso (SLR) effettuati su cadaveri, il movimento nervoso incomincia a pochi gradi di flessione. Lo straight leg raise test (SLR), o test di sollevamento dell'arto esteso, implica movimento e tensione del sistema nervoso nel polpaccio e nel piede. Oltre i 70° si ha poco movimento sebbene la tensione aumenti rapidamente (Charnley 1951; Fahrni 1966; Goddard e Reid 1965; Breigh 1978). Durante il test, mentre il nervo sciatico ed il nervo tibiale si muovono in senso caudale rispetto alle interfacce, questa relazione si inverte al di sotto del ginocchio, cioè il nervo tibiale sotto al ginocchio si sposta cefalicamente in relazione all'interfaccia.

A seconda dell'ordine in cui vengono aggiunte le componenti di estensione del ginocchio e flessione dell'anca cambieranno le tensioni e quindi i risultati del test, in quanto si modificheranno le componenti di adattamento. Ciò è dovuto alla presenza di un punto di tensione. Ad esempio il nervo peroneo comune presenta il punto di tensione presso la testa della fibula e, durante l'estensione del ginocchio, partendo da una posizione di flessione d'anca, il nervo peroneo comune e le sue diramazioni si muovono in direzioni opposte su ciascun lato rispetto al punto in cui è vincolato. Per poter quindi testare la porzione prossimale del nervo sarà necessario mettere prima in tensione la parte prossimale attraverso la flessione d'anca, per poter testare invece la porzione distale sarà bene cominciare dalla flessione dorsale del piede. L'applicazione di tensione ad un nervo aumenta la pressione intraneurale nel momento in cui l'area della sezione trasversa diminuisce. Questo aumento di tensione modificherà la quantità di sangue che potrà entrare nelle fibre nervose. Tale diminuzione di sangue potrebbe interferire con la conduzione e, in combinazione con la pressione, avere effetti sui sistemi di trasporto assonale.

I punti di tensione sono zone di minima mobilità del nervo periferico rispetto alle strutture circostanti. Tali punti diventano particolarmente evidenti quando la tensione viene applicata da entrambe le estremità

del tratto nervoso. In tal caso il paziente avverte dolore o stiramento per esempio nella porzione posteriore del ginocchio.

Al fine di adattarsi ai diversi bisogni di movimento e di tensione delle diverse regioni, la struttura vascolare del sistema nervoso è diversa nelle aree mobili rispetto a quelle immobili. In generale, i vasi extraneurali (nutritivi) entrano nel sistema nervoso nelle aree a movimento ridotto in relazione all'interfaccia, solitamente attorno alle articolazione ed alle aree protette. Queste aree sono spesso presunti punti di tensione.

Oltre all'apporto vascolare anche la disposizione delle guaine di tessuto connettivo varia a seconda del tratto nervoso preso in esame: dove un nervo ha la possibilità di muoversi come suo più importante meccanismo adattivo, i tessuti connettivi sono in proporzione più alla sezione trasversa più sottili. Al contrario, dove un nervo è più vulnerabile alle forze compressive, esiste una maggior quantità di tessuto connettivo.

La terza variabile è rappresentata dal diverso numero di fascicoli presenti tra le zone più o meno mobili dello stesso nervo. Nelle zone più vulnerabili perché meno mobili si assiste alla presenza di un maggior numero di fascicoli rispetto alle aree più mobili, in quanto tale organizzazione ottimizza la resistenza alla compressione.

A livello del sistema nervoso compressione e tensione si manifestano sempre contemporaneamente come quando una struttura elastica viene tesa contro una struttura rigida; qualsiasi movimento della struttura elastica comporterà un aumento sia della tensione che della forza compressiva.

NEUROTENSIONE ANOMALA

Una definizione di neurotensione anomala potrebbe essere la seguente:

"insieme delle reazioni fisiologiche e meccaniche anomale riproducibili dalle strutture del sistema nervoso durante la valutazione della loro normale escursione di movimento e delle possibilità di allungamento".

L'espressione "neurotensione anomala" fa quindi riferimento sia alla tensione che al movimento.

Classificazione delle lesioni in funzione della sede

Esistono quadri clinici di riferimento per le lesioni del sistema nervoso in base alle sedi anatomiche vulnerabili:

1. tessuti molli, tunnel ossei ed osteofibrosi; in questi casi il sistema nervoso è contenuto in tunnel le cui pareti sono costituite da strutture che si modificano. Qui il tessuto nervoso scivola rispetto ai tessuti circostanti e questo può creare attrito;
2. le diramazioni del sistema nervoso; queste sedi sono a rischio specie se la diramazione lascia il tronco principale ad angolo acuto. In tale sede il nervo non ha la stessa possibilità di movimento che ha altrove; le diramazioni avvengono infatti in sedi dove la necessità di movimento è ridotta.

Una diramazione vulnerabile è rappresentata dall'unione dei nervi plantare mediale e plantare laterale per la formazione del nervo digitale plantare comune tra il terzo e quarto dito del piede. Un possibile meccanismo traumatico avviene quando si indossano scarpe con i tacchi alti che forzano in estensione le articolazioni metatarsofalangee;

3. sedi in cui il sistema è relativamente fisso; come accade al nervo peroneo comune alla testa della fibula , alla dura madre a livello di L4;
4. zone sottoposte a forze di attrito dovute a scorrimento su interfacce rigide; come nel caso dei nervi che perforano la fascia plantare, o dell'emergenza del nervo femorocutaneo laterale del femore.
5. Presenza di punti di tensione; accade al nervo tibiale nella regione posteriore del ginocchio.

Il nervo tibiale la caviglia presenta più elementi di vulnerabilità nella regione della caviglia; esso passa posteriormente al malleolo mediale ed entra nel tunnel tarsale all'interno del quale si divide in plantare mediale, plantare laterale e branca calcaneare.

Le aree in cui si sono già avute lesioni sembrano essere suscettibili ad un ulteriore trauma e a irritazione. Il concetto di intrappolamento subclinico consiste nel fatto che una lesione esistente può essere asintomatica anche per anni e diventare sintomatica successivamente ad una lesione in altra parte del sistema. Tale innesco può avvenire in seguito ad un trauma che sensibilizza la sede o in seguito ad una nuova lesione.

Per esempio nella distorsione di caviglia si può assistere ad una lesione del nervo peroneo comune alla testa della fibula o a livello della biforcazione sciatica nella parte più bassa della coscia. In tal caso la lesione non avverrà per trauma diretto ma a causa della configurazione anatomica.

I traumi nervosi più comuni di interesse riabilitativo sono le conseguenze meccaniche e fisiologiche dell'attrito, della compressione, dello stiramento ed in certi casi di malattia. Possono conseguire a movimenti non fisiologici, atteggiamenti posturali, e contrazioni muscolari ripetitive. La lesione non sempre è direttamente a carico del sistema nervoso, come in caso di emorragia o edema a carico dell'interfaccia.

Il quadro clinico sarà diverso in caso di lesione acuta o cronica. In caso di lesione cronica si può assistere a fenomeni di adattamento che permettono di conservare in buona parte la conduzione del segnale nervoso anche in presenza di una compromissione del trasporto assonale.

Va sempre tenuto presente però che una lesione si può ripercuotere sulla funzione di un altro tratto del sistema più vulnerabile.

Dalla positività dei test alla sede di lesione

In caso di positività ai test di neurotensione possiamo trovarci di fronte a patologie extraneurali, intraneurale, o tutti e due.

La patologia intraneurale può interessare i tessuti di trasmissione (demyelinizzazione, neuromi, ipossia delle fibre nervose), o i tessuti connettivi (cicatizzazione epinevriale, aracnoidite, irritazione della dura madre). In tal caso sarà compromessa l'elasticità del sistema nervoso anche in presenza di una mobilità risparmiata.

La patologia extraneurale coinvolge il letto del nervo o l'interfaccia meccanica. In tal caso potrebbe essere compromesso il movimento del nervo rispetto alla sua interfaccia meccanica.

Spesso i due quadri coesistono o sono uno la conseguenza dell'altro. Tale considerazione dovrà essere tenuta in considerazione in sede di trattamento.

Eziopatogenesi vascolare e meccanica

Il processo patologico è sostenuto sia da fattori vascolari che da fattori meccanici.

La perfusione sanguigna viene mantenuta grazie al gradiente pressorio intraneurale e grazie all'organizzazione del sistema vascolare. Sunderland (1976) ribadiva che per un'adeguata circolazione intrafascicolare, e quindi un'adeguata funzione nervosa, la pressione delle strutture contenute all'interno del tunnel doveva essere maggiore nell'arteriola dell'epinevrio e progressivamente minore nel capillare, nei fascicoli, nella venula dell'epinevrio, e nel tunnel. Perché questo accada il gradiente di pressione deve sempre essere rispettato.

Alterazioni del gradiente pressorio possono occorrere in caso di variazioni del volume del contenente o del contenuto. In tale situazione si andrà incontro a tre stadi patologici: ipossia, edema e fibrosi. Con la stasi venosa (per esempio conseguente ad un edema) e la conseguente ipossia, la nutrizione della fibra nervosa viene danneggiata. La neuroischemia è una possibile fonte di dolore e di altri

sintomi come la parestesia. Con la compressione e l'ischemia le fibre larghe soffrono prima rispetto alle fibre più piccole. Se l'ipossia continua, ci sarà un danno all'endotelio del capillare con una conseguente infiltrazione di edema ricco di proteine.

Anche la pressione meccanica potrebbe danneggiare i capillari. La pressione del fluido dell'endonevrio cresce, la pressione interfascicolare aumenta e, poiché il perinevrio non è attraversato da vasi linfatici, l'edema non può far altro che diffondersi longitudinalmente lungo il tronco del nervo. Ulteriori aumenti della pressione intrafascicolare possono occludere i vasi sanguigni che passano obliquamente attraverso il perinevrio. Il nervo può gonfiarsi, di solito prossimalmente all'area danneggiata, oppure a livello dei retinacoli dove non ci sono strutture compressive. Dopo questo stadio edematoso è probabile che avvenga una proliferazione fibroblastica, aggravata dall'edema ricco di proteine. Se così è, il risultato sarà una fibrosi intraneurale sia dei tessuti epinevriali che intrafascicolari. L'accresciuto volume del tessuto connettivo aumenta ulteriormente la pressione del tessuto intraneurale, e può essere avviato un ciclo di irritazione autoperpetuantesi.

Una conseguenza della cicatrizzazione di un nervo consiste nello sviluppo di altre sedi di attrito lungo il nervo, più probabilmente nelle sedi vulnerabili costituite dai tunnel. Sunderland (1978) ritiene che una fibrosi da attrito potrebbe poi essere più dolorosa e dannosa della lesione originaria.

Altri danni di origine vascolare possono derivare dall'allungamento e dall'attorcigliamento dei vasi extraneurali nel corso di movimenti non fisiologici, o anche da un loro intrappolamento in un processo di cicatrizzazione extraneurale. Un accumulo di sangue attorno ad un nervo, proveniente dalla rottura di un vaso, può portare ad una compressione acuta seguita da un blocco ischemico e quindi ad un conseguente deficit della funzione nervosa. Anche la trazione nervosa può danneggiare i vasi sanguigni associati a quel nervo.

Il sistema nervoso può essere danneggiato attraverso forze fisiche ed entrambi i tessuti, connettivo e nervoso, possono essere danneggiati. L'epinevrio non è un tessuto difficile da danneggiare, ed è particolarmente reattivo. Traumi superficiali, come da lieve compressione o da attrito, possono determinare un edema epinevriale. Strappi dell'epinevrio sono comuni in lesioni come le distorsioni di caviglia. I sintomi derivanti dall'allungamento dei tessuti connettivi sembrerebbero di maggior intensità e più larga distribuzione rispetto a quelli conseguenti a una compressione. L'allungamento coinvolgerà una maggior quantità di tessuto e un numero maggiore di terminazioni nocicettive dei nervi specialmente se queste sono intrappolate nel tessuto connettivo cicatrizzato.

In caso di lesione è difficile separare i fattori meccanici da quelli vascolari in quanto faranno entrambi parte del quadro patologico preso in esame. Per esempio gli stress meccanici possono anche causare un danno al nervo con la rottura dei vasi sanguigni intraneurali ed extraneurali. Nel caso della distorsione della caviglia in flessione plantare e inversione Nobel (1966) ha riportato due casi in cui il trauma ha provocato lo strappo dei vasi sanguigni intraneurali a livello del nervo peroneo comune al di sopra del ginocchio.

In caso di lesione potremo anche trovare una alterazione del flusso assoplasmatico. Ciò porterà ad un cambiamento trofico dei tessuti bersaglio ed a un danno del corpo cellulare e dell'assone. Come il potenziale d'azione, il movimento intracellulare richiede un rifornimento energetico: questo è ottenuto dal sangue. Il flusso assoplasmatico sarà rallentato se viene compromessa la funzione sanguigna al neurone. Rallenterà o si fermerà anche in seguito a costrizione fisica, come nel caso di una fasciatura stretta. Il trasporto assoplasmatico può anche essere alterato senza che ci sia un danno strutturale della fibra nervosa. Sembra che ci sia una relazione tra il

rallentamento del trasporto assoplasmatico e le alterazioni di un potenziale d'azione. Le alterazioni trofiche del tessuto target sono il risultato di un deterioramento del flusso assoplasmatico. Le conseguenze delle alterazioni dipenderanno dal tipo di meccanismo alterato. Se viene interessato il trasporto lento si avranno ripercussioni sul citoscheletro, se verrà interessato il trasporto rapido verrà maggiormente compromessa la conduzione nervosa. Anche il feedback al corpo cellulare sarà compromesso impedendo alla cellula di rispondere adeguatamente alle esigenze della zona target.

La fibrosi nervosa è l'ultimo stadio della maggior parte dei meccanismi di lesione. In tal caso:

- le alterazioni meccaniche in una parte di segmento nervoso modificheranno la tensione nell'intero sistema;
- coesisteranno alterazioni vascolari con queste alterazioni meccaniche;
- il flusso assoplasmatico danneggiato in una sede avrà ripercussioni sull'intero neurone e sui tessuti target;
- una sede di genesi di impulsi ectopici può portare ad un'alterata rigenerazione neuronale da altre parti.

L'ispessimento neuromatoso è una conseguenza della fibrosi e si nota nell'intrappolamento cronico del nervo, di solito prossimalmente al punto d'intrappolamento.

Sindrome del doppio schiacciamento:

Nell'ampia letteratura sull'intrappolamento e sulle forme di lesione nervosa, gli autori spesso incontrano difficoltà a spiegare lo sviluppo dei sintomi in altre parti del corpo o nel sistema nervoso.

Esistono molti riferimenti al fenomeno del doppio schiacciamento. Si ritiene che piccoli traumi ripetitivi lungo un nervo periferico potevano avere un effetto cumulativo e causare una neuropatia da

intrappolamento distale. La base della neuropatia distale era ritenuta l'alterazione del flusso assoplasmatico.

Esiste poi anche il fenomeno dello schiacciamento inverso; in questo caso, la lesione iniziale (come una sindrome del tunnel carpale) è distale, mentre lo "schiacciamento" successivo è prossimale (come un intrappolamento del nervo mediano al gomito). Sono stati poi riportati casi di triplo schiacciamento o di schiacciamento multiplo. Per descrivere i sintomi si potrebbe utilizzare una definizione migliore di "schiacciamento". La disfunzione sintomatica considerata potrebbe non essere uno schiacciamento ma una lesione irritante. La neuropatia subclinica sottostante non è infatti dovuta a fenomeni compressivi, ma potrebbe essere responsabile della sindrome del doppio schiacciamento.

La sindrome del doppio schiacciamento può essere quindi sostenuta dall'alterazione del trasporto assoplasmatico, ma anche la perdita della normale meccanica del sistema nervoso potrebbe dare il suo contributo. Quale di questi due fattori sia causa e quale la conseguenza resta da chiarire.

In caso di variazioni anatomiche è facile che il rischio di sviluppare neuropatie da tensione aumenti.

Il sistema nervoso periferico ha una notevole plasticità e quindi una capacità di adattamento nel tempo. In un processo lesionale lento i tessuti connettivi del sistema nervoso forniscono una certa protezione alle fibre deputate alla conduzione degli impulsi. Al contrario, se la lesione è improvvisa, è più probabile che si vada incontro ad un problema più serio per il sistema.

IL DOLORE

Il dolore associato al sistema nervoso può essere classificato, in termini di meccanismi fisiologici in centrale, neurogeno e nocicettivo. Il dolore centrale è generato nei neuroni di secondo ordine nel sistema

nervoso centrale; il dolore neurogeno è causato da un processo che compromette e colpisce gli assoni periferici; il dolore nocicettivo proviene dallo stimolo dei nocicettori periferici (Bogduck1989).

Durante l'anamnesi è necessario mettere ordine tra le informazioni che vengono date dal paziente per comprendere la lesione in esame:

1. il livello del coinvolgimento.
2. la gravità della compromissione
3. le componenti del tessuto coinvolte
4. la provenienza (fattori locali o distanti)
5. il tipo di processo (intraneurale o extraneurale)
6. lo stadio del disturbo (acuto o cronico)
7. la progressione del disturbo.

È possibile che il paziente riferisca sintomi lontani dalla sospetta area di lesione. Tali sintomi includono quelli delle regioni vulnerabili del sistema nervoso come il tunnel carpale, la testa del perone, i forami intervertebrali, l'area T6.

Sono importanti anche quei sintomi che non si adattano a familiari modelli sintomatologici come la distribuzione dermatomica o miomica. Sono inclusi i sintomi in un'area di distribuzione cutanea di un nervo, in un dermatomero o lungo un tronco del nervo. I sintomi possono infine essere collegati come in una sindrome da doppio schiacciamento o in quadri di compressione nervosa bilaterale. Tali condizioni fanno sospettare ad una alterazione della meccanica del sistema nervoso.

I sintomi collegati possono essere di due tipi:

- in primo luogo comportamentale, in cui i sintomi possono comparire durante certe attività o in cui un paziente può lamentare un sintomo solo quando l'altro è assente;
- in secondo luogo collegati temporalmente tra numerosi sintomi; in questo ultimo caso, il paziente si rende conto che il secondo sintomo in effetti comincia quasi contemporaneamente al primo,

oppure in seguito ad una nuova lesione che riguarda il problema iniziale.

Il paziente potrebbe anche lamentare linee e addensamenti di dolore o di sintomi. Tale tipologia di sintomo viene spesso riferita lungo il decorso dei nervi periferici; esempi clinici comuni sono le linee di dolore nell'avambraccio in caso di sindrome del tunnel carpale o le linee di dolore nei muscoli ischiotibiali nella sciatica. Tali linee si accompagnano spesso ad una descrizione di corde che tirano e, se si domanda al paziente, queste linee risultano larghe soltanto un centimetro o due. Gli addensamenti di dolore appaiono più frequentemente attorno alle articolazioni o ai punti di tensione e spesso l'area non può essere ben definita. In certe situazioni coesistono sia gli addensamenti che le linee.

Sebbene il dolore sia di solito il sintomo dominante, ve ne sono anche altri come la debolezza, la paresi, la paralisi, la parestesia e l'anestesia. Il più importante sintomo che si presenta potrebbe anche essere un'alterazione del movimento normale.

Il dolore neuropatico può essere descritto come vago, urente, profondo, come un senso di pesantezza, di indurimento... Il bruciore è un sintomo caratteristico associato al sistema nervoso. A volte vengono descritte corde che tirano, strangolamenti, rigidità, sensazione di addormentamento.

Una importante distinzione è se i sintomi siano costanti o intermittenti. Sintomi costanti possono indicare un coinvolgimento infiammatorio o un processo che ha raggiunto il nervo in profondità in associazione o responsabile del mantenimento di un aumento della pressione intrafascicolare.

Sono frequenti le sensazioni di gonfiore, specialmente nelle estremità del corpo come i piedi le metacarpofalangee e lo spazio membranoso. Durante l'esame spesso sembra che l'edema non sia sufficiente per giustificare un simile disturbo. Anche se può esser effettivamente presente un edema, nelle lesioni minori si tratta più spesso di un

disturbo da rigonfiamento. Forse questo fornisce l'indizio di una componente autonoma del sistema nervoso nel disturbo dovuta ad esempio a irritazione o perdita del normale movimento dei tronchi e dei gangli simpatici. In tal caso, oltre al sospetto di una sindrome da neurotensione anomala sarà necessario esaminare anche il rachide del paziente.

La parestesia e l'anestesia sono due sintomi che consentono un preciso riconoscimento del coinvolgimento del sistema nervoso.

La debolezza potrebbe essere dovuta ad una paresi conseguente all'alterazione dei segnali efferenti o semplicemente ad una inibizione da dolore.

Nelle sindromi da intrappolamento periferico i sintomi spesso peggiorano durante la notte forse a causa dell'abbassamento della pressione sanguigna associato a determinate posizioni, ma possono anche peggiorare alla fine della giornata, come accade nell'irritazione cronica delle radici nervose, forse a causa della debolezza muscolare, di una postura prolungata durante il giorno, o semplicemente per un uso eccessivo.

È molto frequente che in caso di neurotensione anomala il paziente abbia già avuto lesioni a carico del sistema nervoso. Esistono molte occupazioni in cui una parte del corpo è soggetta a movimenti ripetitivi, mentre il resto del corpo rimane fermo. È facile che in questi casi la tensione del sistema nervoso aumenti in un'area, sviluppando una lesione in un'altra parte del sistema.

Una caratteristica delle sindromi da neurotensione anomala è quindi la cronicità dei disturbi. Tale considerazione trova conferma nel fatto che quando una persona perde la normale mobilità del sistema nervoso, emergano certi schemi posturali dinamici e statici che consentono al paziente di far fronte al meglio alla perdita di movimento e al dolore. Esempi di tali posture possono essere la lieve flessione plantare del piede, la flessione del ginocchio, l'abduzione e l'extrarotazione dell'anca, l'anteposizione del capo e la sua flessione laterale.

Ci sono infine delle attività che possono peggiorare i sintomi come leggere a letto con le gambe distese, salire in macchina, allungarsi per stendere su una corda, deprimere il cingolo scapolare; come anche posizioni che possono alleviarli: tali posizioni tenderanno a rilasciare la tensione nervosa.

Solo alcune forme di dolore cronico del sistema nervoso con genesi spontanea dell'impulso non possono essere alleviate. Vi sono pazienti che presentano dolore quando viene rilasciata una manovra di tensione; in tal caso è possibile che il dolore sia dovuto ad una anomalia della relazione nervo/interfaccia, che si manifesta quando il movimento avviene in una determinata direzione.

In caso di piccoli movimenti ripetitivi è possibile che venga maggiormente sfruttato un piccolo arco di movimento disponibile al sistema nervoso; la particolare relazione nervo/interfaccia sarà in grado di provocare i sintomi. In tal caso si parlerà di meccanosensibilità da attività specifica.

I modelli di movimento potrebbero essere dominati da una patologia dell'interfaccia meccanica. Alcune aree del corpo hanno un rapporto più importante con il sistema nervoso che altre, per esempio l'articolazione tibioperoneale prossimale, le aree L4, T6, e C6, la prima costa, l'articolazione radiomerale, il legamento trasverso del carpo, i muscoli scaleni e il muscolo supinatore. In questi casi sarà ancora più facile che un danno dell'interfaccia possa portare a sintomi nervosi.

Cap. 4

RAGIONAMENTO CLINICO

- Quale è la causa dei sintomi e/o della disfunzione?
- Ci sono fattori che contribuiscono?
- Quali sono le precauzioni e le controindicazioni all'esame fisico e al trattamento?
- Quale è la prognosi?
- Quale trattamento si dovrebbe scegliere e quale progressione è consigliabile?

Tali informazioni possono essere ottenute analizzando aspetti differenti del quadro del paziente:

- sede e manifestazione dei sintomi,
- lo stato di salute generale,
- le indagini effettuate,
- i farmaci assunti,
- la storia,
- la postura,
- i sintomi,
- la qualità del movimento durante movimenti fisiologici attivi e passivi,
- movimenti accessori passivi,
- l'integrità muscolare inclusa la qualità della contrazione, la lunghezza, la forza, e la resistenza.

Il ragionamento clinico deve portare all'applicazione delle conoscenze significative (fatti, procedure, concetti, principi) e delle capacità cliniche per la valutazione, la diagnosi, e la terapia di un problema del paziente. Esso non si baserà solamente sulla batteria di test diagnostici che vengono proposti per non tralasciare alcun aspetto anatomopatologico del quadro del paziente, ma comincerà nel momento stesso della presa in contatto del paziente. Anche il modo di presentarsi, spogliarsi, parlare e spiegare il proprio problema ci darà

informazioni importanti sul quadro attuale del paziente. Le ipotesi diagnostiche verranno valutate attraverso l'esame soggettivo del paziente e rivalutate costantemente durante l'esame e il trattamento in modo tale da confermare la veridicità delle ipotesi stesse e monitorare il trattamento del paziente. In tal modo il ragionamento clinico efficace porterà all'individuazione del miglior trattamento per il paziente.

Precauzioni e controindicazioni:

la conoscenza delle precauzioni e controindicazioni rappresenta una componente di quel processo di ragionamento clinico che suggerisce l'entità ed il vigore di un esame e di un trattamento, che devono essere condotti con sicurezza così da ridurre al minimo il rischio di aggravare i sintomi del paziente o di peggiorare il disturbo.

Precauzioni:

- I test di tensione sono complessi e coinvolgono molte componenti che spesso sono distribuite in tutto il corpo. Alle volte è facile dimenticare le altre strutture coinvolte da un test di tensione, e che queste strutture potrebbero essere danneggiate o aggravate dallo stesso test.
- Irritabilità del sistema nervoso: l'irritabilità viene definita in base alla quantità di attività producibile prima della comparsa dei sintomi, in base alla severità dei sintomi, e in funzione del tempo necessario alla remissione degli stessi. Un segmento irritato del sistema nervoso può essere particolarmente reattivo, poiché presenta una sua sensibilità meccanica e chimica diversa dalle altre strutture.
- Peggioramento dei sintomi: un decorso sfavorevole dei sintomi progressivo ma lento richiede meno precauzioni di un disturbo peggiorato rapidamente nel giro di alcune ore.

- Presenza di segni neurologici: se i disturbi neurologici sono stabili e cronici e quindi non indicativi di un processo patologico in atto, non precludono l'esame fisico o il trattamento.
- Problemi di salute generale: specie le patologie che coinvolgono il sistema nervoso (AIDS, diabete, lebbra, sclerosi multipla, tumori).
- Vertigini; le manovre di mobilizzazione del sistema nervoso possono mettere in tensione i vasi sanguigni del collo, anche se effettuate a distanza da tale regione.
- Disturbi circolatori; esistono molte connessioni tra il sistema nervoso ed il sistema vascolare fino a formare i cosiddetti fasci vascolonervosi.
- Evidente lesione midollare; da sospettarsi i caso di quadriplegia transitoria, dolore urente, intorpidimento, pizzicore e perdita di sensibilità, debolezza fino alla paralisi, anche transitori (della durata di 15 minuti), stenosi e protrusione discale.

Controindicazioni:

- Tumori maligni che coinvolgono il sistema nervoso, la colonna vertebrale, infezioni infiammatorie acute,
- Recente comparsa o peggioramento di segni neurologici
- Lesioni della cauda equina con alterazione della funzione vescicole e intestinale, della sensibilità perineale.
- Lesione del midollo spinale.

(Per quanto riguarda l'esame fisico completo del paziente si rimanda al testo di valutazione "Esame clinico e valutazione neuromuscoloscheletrica" di Nicola J. Petty, Ann P. Moore.)

Cap. 5

VALUTAZIONE DELLE SEDI DI NEUROTENSIONE E TEST DI TENSIONE PER GLI ARTI INFERIORI

TEST DI BASE:

1. **Flessione passiva del collo** (Passive Neck Flexion, PNF)
2. **Sollevamento dell'arto inferiore esteso** (Straight Leg Raise Test, SLR)
3. **Test di flessione forzata** (Slump Test)
4. **Flessione del ginocchio da proni** (Prone Knee Bend, PKB)

Non è possibile avere test selettivi per ogni nervo a causa della fitta rete di cui è composto il sistema nervoso. Sono molto comuni le interconnessioni e le variabili anatomiche e le patologie che possono variare le risposte soggettive ai diversi test.

Nell'esecuzione del test si dovrà ricercare:

1. La **risposta sintomatica**:

- grado di escursione in cui iniziano i sintomi (P1),
- tipo di sintomo
- coesistenza di diversi sintomi
- tipo di sintomi presenti alla fine dell'escursione (P2).

2. **Resistenza al movimento**

- Punto in cui comincia la resistenza al movimento (R1),
- momento in cui la resistenza impedisce la prosecuzione del movimento (R2)
- progressione della resistenza (aumento graduale o improvviso)
- valutazione dei sintomi e delle resistenze dopo l'aggiunta delle diverse componenti del test.

1. FLESSIONE PASSIVA DEL COLLO (PNF)

(O'Connel 1946, Brudzinski 1909, Troup 1986)

Il PNF è un importante test di base utilizzabile isolatamente o in combinazione con altri test.

Paziente: supino con le braccia lungo i fianchi

Fisioterapista: flette il capo del paziente portando il suo mento verso lo sterno.

Risposte: la tensione cervico-toracica è imputabile ad una tensione articolare o muscolare locale; la differenziazione da una tensione nervosa o meningea si esegue per esempio aggiungendo il sollevamento della gamba estesa.

Indicazioni: tutti i disturbi spinali, mal di testa, dolore all'arto superiore o inferiore di possibile origine spinale.

Varianti e sensibilizzazione: si possono ottenere attraverso l'aggiunta di:

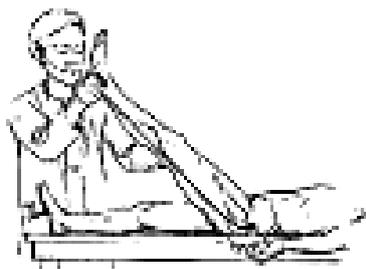
- estensione e rotazione del capo o flessione laterale
- SLR
- ULTT
- flessione del rachide toracico alto

Note:

Troup (1981) sostiene che la flessione passiva del collo possa modificare i sintomi lombari attraverso la modifica delle tensioni meningeo lombari e del nervo sciatico.

2. SOLLEVAMENTO DELL'ARTO INFERIORE ESTESO (SLR)

(Lazarevic 1880, Lasegue 1864)



Paziente: supino con tronco ed anche in posizione neutra, senza cuscino.

Fisioterapista: solleva l'arto inferiore esteso rispettando il piano di flessione dell'anca avendo cura che il ginocchio sia mantenuto esteso. Il risultato del test deve essere confrontato con il controlaterale.

Risposte:

è difficile poter stabilire un livello di normalità a causa della grande variabilità soggettiva riscontrata negli studi effettuati. Tuttavia risulta fondamentale il confronto con l'arto controlaterale e la possibile comparsa di compensi come la estensione dell'anca controlaterale o la flessione laterale del capo.

Indicazioni: test di routine per tutti i sintomi spinali, poiché valuta le componenti della meccanica del sistema nervoso dalle dita al cervello, incluso il tronco simpatico.

Varianti e sensibilizzazione:

è possibile effettuare il test anche in decubito laterale o in posizione prona, che permette la palpazione del nervo sciatico durante l'effettuazione del test.

Manovre di sensibilizzazione:

- dorsiflessione della caviglia: aumenta la tensione del tratto tibiale. Se si aggiunge eversione si accentua la tensione tibiale, se si aggiunge inversione la tensione viene aumentata a carico del nervo surale.
- flessione plantare/inversione della caviglia: aumenta la tensione a carico del peroneo comune. Assume rilevanza clinica nei casi di ingessatura della tibia e nei casi di distorsioni croniche della caviglia.
- adduzione dell'anca: l'aumento della tensione è dovuto al passaggio del nervo sciatico lateralmente rispetto alla tuberosità ischiatica.

- rotazione interna dell'anca: il nervo sciatico si sposta cefalicamente alle strutture di interfaccia, e vengono maggiormente sensibilizzate le componenti peroneali del nervo.
- flessione passiva del collo: Lew, Cyriax, e Puentedura dimostrarono che l'aggiunta della flessione cervicale al SLR modifica la risposta sintomatica e l'escursione di movimento nell'effettuazione del test. Allo stesso modo anche la estensione e la flessione laterale potrebbero modificare le risposte al test. Tali risposte sono diverse se la componente di flessione viene aggiunta prima o dopo lo SLR.
- Bilateral SLR: test poco pratico in cui il fisioterapista solleva entrambe le gambe salendo in ginocchio sul lettino.
- SLR invertito: lo SLR eseguito dalla parte opposta riproduce i sintomi. Indicativo in caso di prolasso discale poiché la teca durale irritata o adesa viene spostata attraverso la protuberanza o il materiale espulso dal disco.

Note: Le manovre di sensibilizzazione possono essere aggiunte all'inizio del test o durante il test ma tale successione dovrà essere mantenuta nelle valutazioni successive a causa delle diverse implicazioni biomeccaniche.

3. FLESSIONE DEL GINOCCHIO IN POSIZIONE PRONA (PKB)

(Wasserman 1919, Estridge 1982, O'Connel 1946)



Paziente: prono con il capo ruotato verso la parte da esaminare.

Fisioterapista: flette passivamente il ginocchio.

Risposte: tensione muscolare a livello del quadricipite. È possibile notare risposte posturali durante l'esecuzione del test come il

sollevamento della natica, oppure il paziente può cercare di ruotare omolateralmente il bacino. Tali risposte potrebbero non dipendere dalla tensione del sistema nervoso, ma piuttosto da una tensione muscolare o fasciale, o dall'estensione forzata della colonna lombare. La differenziazione tra i diversi tessuti risulta in questo caso più difficile.

Indicazioni: sintomi al ginocchio, alla parte anteriore della coscia o dell'anca, e della regione lombare alta. Nel caso di SLR positivo è necessario eseguire il PKF per valutare il possibile coinvolgimento indiretto delle radici lombari superiori.

Varianti e sensibilizzazione:

- estensione dell'anca, adduzione dell'anca: aumenta la sensibilità in caso di meralgia parestesica (test di tensione per il nervo femorocutaneo laterale del femore).
- Extrarotazione, abduzione dell'anca
- Flessione forzata (slump test) eseguendo il test in decubito laterale. La flessione forzata del collo e del torace alto sensibilizzerà le strutture nervose in tensione. Anche l'estensione del rachide cervicale potrebbe portare ad un aumento dei sintomi.
- Test di tensione per il nervo safeno: il PKB è indubbiamente un test di tensione per la porzione prossimale del nervo femorale a causa delle numerose connessioni che il nervo stringe con il quadricipite femorale. Un test di tensione per il nervo safeno può essere eseguito in posizione prona. La gamba estesa viene abdotta, il ginocchio è esteso, e quindi l'anca viene estesa e ruotata esternamente. In questa posizione una chiara differenziazione può essere eseguita utilizzando la caviglia. L'eversione e la dorsiflessione della caviglia sembrano le aggiunte più sensibili, anche se il nervo safeno presenta una distribuzione complessa e la flessione plantare potrebbe

sensibilizzare meglio da un punto di vista meccanico il tratto safeno.

- Le modifiche nella risposta del test PKB con la flessione plantare e dorsale della caviglia sono probabilmente dovute alle alterazioni della tensione sul nervo femorale che effettuano i tratti fasciali.
- Può anche essere indicativo effettuare il test bilateralmente.

Note:

Il test trasmette attraverso il nervo femorale tensione alle radici L2, L3, L4 determinando qualche movimento nel nevrasse e nelle meningi. Alcuni autori sostengono che il test sia maggiormente sensibile evitando l'estensione dell'anca che porta in estensione la colonna lombare detendendo quindi le meningi e il nevrasse. Tuttavia l'estensione dell'anca provoca un pretensionamento del nervo femorale rispetto alle strutture di interfaccia, e quindi maggiormente sensibile nel caso di interfacce patologiche.

4. TEST DI FLESSIONE FORZATA (SLUMP TEST)

(Woodhall e Hayes 1950, Cyriax 1942, Maitland 1979)



Paziente: paziente seduto con le ginocchia sul bordo della sedia e le mani unite dietro alla schiena. Il paziente incurva in avanti la schiena mantenendo le anche a 90° dopodichè porta il mento al petto mentre l'operatore esercita una sovrappressione.

Viene quindi chiesto al paziente di estendere attivamente prima il ginocchio del lato meno sintomatico, e a seguire il controlaterale, valutandone le risposte.

Viene infine chiesto al paziente di dorsiflettere la caviglia.

Il collo viene poi rilasciato e si potrà assistere ad una remissione o ad una alterazione dei sintomi. Lo slump test prevede l'estensione contemporanea delle due ginocchia.

Nel caso di dolore in regione ischiotibiale, il rilasciamento della flessione cervicale potrebbe alleviare i sintomi suggerendo una origine neurogena del dolore.

Precauzioni: per l'esecuzione dello Slump Test è necessaria una buona abilità manuale e capacità di interpretazione. Non deve essere eseguito il test in caso di quadri sintomatologici irritabili. La componente di flessione potrebbe peggiorare sintomi correlati a quadri di origine discale aumentando la pressione del disco o determinando una protrusione dello stesso contro il legamento longitudinale posteriore o la dura madre.

Risposte:

- disagio e/o dolore nella regione T8-T9 nella fase di flessione del tronco;
- nella fase di flessione cervicale ed estensione del ginocchio tensione al cavo popliteo, alla faccia posteriore della coscia, e limitazione (simmetrica) nell'estensione delle ginocchia;
- nella fase di dorsiflessione della caviglia limitazione nel movimento;
- nella fase di rilasciamento della flessione del collo riduzione di tutti i sintomi con aumento della possibilità di movimento del ginocchio e della caviglia.

Indicazioni:

- sintomi spinali
- indicazione dall'esecuzione dell'esame obiettivo
- presenza di PKB o SLR positivi

- misura di outcome in caso di trattamento di mobilizzazione del sistema nervoso periferico.

Varianti:

nei soggetti ipermobili per ottenere un test efficace è necessario effettuare il test in modo più marcato per esempio attraverso la flessione delle anche, l'adduzione e la rotazione interna, e una modesta flessione laterale del rachide lombare.

Slump LS: il paziente è seduto con le gambe distese e la tensione è applicata prima alle gambe e alla parte bassa del tronco. Verranno esaminate tensioni diverse e diversi rapporti sistema/interfaccia per esempio attraverso la mobilizzazione del rachide cervicale o con la aggiunta degli "upper limb tension tests".

POSITIVITÀ DEI TEST

Quando si esegue un test di tensione, occorre:

1. conoscere nel dettaglio i sintomi del paziente
2. conoscere i sintomi nella posizione di partenza
3. monitorare attentamente i sintomi durante la procedura e coinvolgere il paziente in modo che ci comunichi ogni loro variazione
4. annotare:
 1. il grado di escursione in cui i sintomi compaiono (P1),
 2. se il disturbo è irritabile,
 3. il tipo e l'area dei sintomi,
 4. la resistenza al movimento incontrata durante il test e il grado in cui questa inizia,
 5. i risultati precedenti dello stesso test.

Un test di tensione può essere considerato positivo se si verificano tali condizioni:

1. riproduce i sintomi del paziente

2. le risposte dei test possono essere modificate dal movimento di parti distanti del corpo
3. esistono differenze tra i due lati e rispetto alla norma dell'escursione, della resistenza incontrata, e delle risposte sintomatiche.

Per individuare una sede di tensione lungo il sistema nervoso è necessario effettuare

- Esame soggettivo: le aree sintomatiche e la storia clinica del paziente può indirizzare il clinico alle prime ipotesi
- Esame neurologico: deficit sensitivi e motori possono indicare un coinvolgimento di un tronco nervoso, di una radice o del midollo.

PALPAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO

Se i sintomi sono evocati dai test di tensione, la regione dei sintomi può coincidere con l'origine dei sintomi. Per esempio, in caso di dolore mediale del ginocchio, soprattutto con una storia di lesione in tale regione, se il test di tensione per il nervo safeno riproduce questo dolore, le sedi principali saranno logicamente il nervo safeno e le strutture di interfaccia a livello del ginocchio.

L'ordine di aggiunta delle componenti del test influenza la riproduzione dei sintomi che sarà migliore se prima viene messa in tensione l'origine dei sintomi aggiungendo poi tensione attraverso altre componenti.

È poi necessario esaminare le strutture di interfaccia poiché gli effetti della patologia non saranno limitati al sistema nervoso. Per esempio il muscolo ileopsoas potrebbe risultare rigido se l'allungamento del nervo genitofemorale risulta doloroso.

Le sedi della patologia che determinano la positività dei test di tensione possono essere extraneurali, intraneurali, o entrambe. Se la causa della positività di un test di neurotensione è extraneurale, cioè

proveniente dal letto di un nervo o dalle strutture di interfaccia, allora queste ultime necessiteranno di trattamento o comunque il nervo dovrà essere mobilizzato nel suo letto. Se invece il processo è intrinseco al sistema nervoso, sarà necessario generare una certa tensione durante il trattamento. Nel caso in cui la causa sia mista, il trattamento sfrutterà sia la mobilizzazione che lo sviluppo di tensione nervosa.

Come una lesione dei tessuti connettivi può portare ad una alterazione dei tessuti nervosi, allo stesso modo la sede di una neurotensione anomala può portare ad una alterazione dei tessuti non nervosi circostanti sulla base delle alterazioni trofiche dovute ad un danneggiamento dei meccanismi di trasporto assonale, al disuso, o all'uso eccessivo. In questi casi sarà importante notare la presenza di arrossamento della cute, lucentezza, e gonfiore, osteoporosi.

È necessario ricordare, durante l'esame, che è possibile esaminare la meccanica del sistema nervoso in tre modi;

1. prima di tutto può essere esaminata l'**elasticità**,
2. in secondo luogo la **possibilità di movimento** in relazione all'interfaccia,
3. e come terzo punto, in alcune regioni, come il dorso del piede, possono essere esaminati attraverso la **palpazione** i movimenti trasversali del sistema nervoso.

Attraverso la palpazione è possibile rilevare segni, come la possibilità che ha il nervo di spostarsi lateralmente. Se questo spostamento è ridotto è probabile che il nervo sia sottoposto a tensione, o parte di tale estensibilità potrà essere perduta se il nervo aderisce alle strutture circostanti di interfaccia. Il nervo potrebbe anche essere ingrossato, duro o ispessito, di solito al di sopra della sede di intrappolamento. Un ingrossamento localizzato del nervo potrebbe anche indicare la presenza di un tumore di un nervo periferico, come lo schwannoma. La risposta sintomatica della palpazione aiuta a localizzare una sede di neurotensione anomala. È possibile che la palpazione evochi un dolore

locale proveniente dai rivestimenti di tessuto connettivo del nervo irritati e/o lesi, oppure dalle sedi meccanosensitive di genesi dell'impulso anomalo. È anche possibile ottenere dalla palpazione una risposta nervosa, anche se questa sarà ridotta laddove il nervo presenti un maggior numero di fascicoli ed una quantità maggiore di tessuto connettivo. Quando il sistema nervoso è stato sensibilizzato in modo meccanico o chimico, la palpazione di un nervo alle estremità, potrebbe riprodurre dei sintomi prossimali come un dolore al collo.

Potrebbe essere implicato il sistema nervoso se si riscontra che una sede palpata è dolorosa e che il dolore aumenta quando il sistema nervoso è sottoposto a tensione. Per esempio, se il nervo safeno mediale verso il ginocchio risulta doloroso alla palpazione e la dolenzia aumenta mettendo il nervo safeno in tensione con movimenti della caviglia, allora la dolenzia ottenuta alla palpazione potrebbe essere considerata neurogena. Una deduzione simile potrebbe essere fatta anche se un dolore a fitte nell'arcata plantare peggiorasse in associazione ad un SLR. La dolenzia alla palpazione del nervo è molto comune nella sede di intrappolamento, ma in generale si può affermare che i nervi sono più sensibili alla palpazione se c'è una causa di neurotensione anomala da qualche parte lungo il decorso del nervo. La palpazione può trasformarsi in un trattamento di massaggio locale o di frizione. Possono essere utilizzate delle pressioni oscillatorie su un nervo , oppure può essere frizionata la fascia circostante. Il beneficio di tali manovre potrebbe essere dovuto alle forze applicate attraverso il nervo o agli effetti sul nervo derivanti da alterazioni dell'interfaccia. I nervi possono essere palpati direttamente, pizzicati o percossi. Ciò può riprodurre i sintomi al di sotto, al di sopra o nel territorio di distribuzione del nervo. La tensione del sistema nervoso accentua le risposte sintomatiche specie in presenza di processi patologici intraneurali.

Sedi di palpazione dell'arto inferiore:

Nervo sciatico: accessibile tra la tuberosità ischiatica e il gran trocantere; il paziente è prono in posizione di SLR con l'arto oltre il bordo del lettino.

Nervo tibiale:

- al centro del cavo popliteo, lateralmente all'arteria e alla vena poplitea,
- posteriormente al malleolo mediale in everzione e dorsiflessione del piede.

Nervo peroneo comune: posterolateralmente al ginocchio, medialmente al tendine del bicipite femorale, fino alla testa del perone.

Nervo peroneo superficiale: dorso del piede, in posizione di inversione e flessione plantare.

Nervo peroneo profondo: tra il primo e secondo metatarso.

Nervo surale:

- porzione laterale del piede,
- posteriormente al malleolo laterale in posizione di dorsiflessione e inversione,
- e lateralmente al tendine d'Achille.

Nervo femorale: porzione intermedia del legamento inguinale, lateralmente all'arteria femorale.

Nervo safeno: tra i tendini del sartorio e del gracile.

Branca infrapatellare del nervo safeno: porzione prossimale della tibia attraverso manovra di pizzicamento.

Nervo femorocutaneo laterale: profondamente al legamento inguinale, un centimetro medialmente alla SIAS.

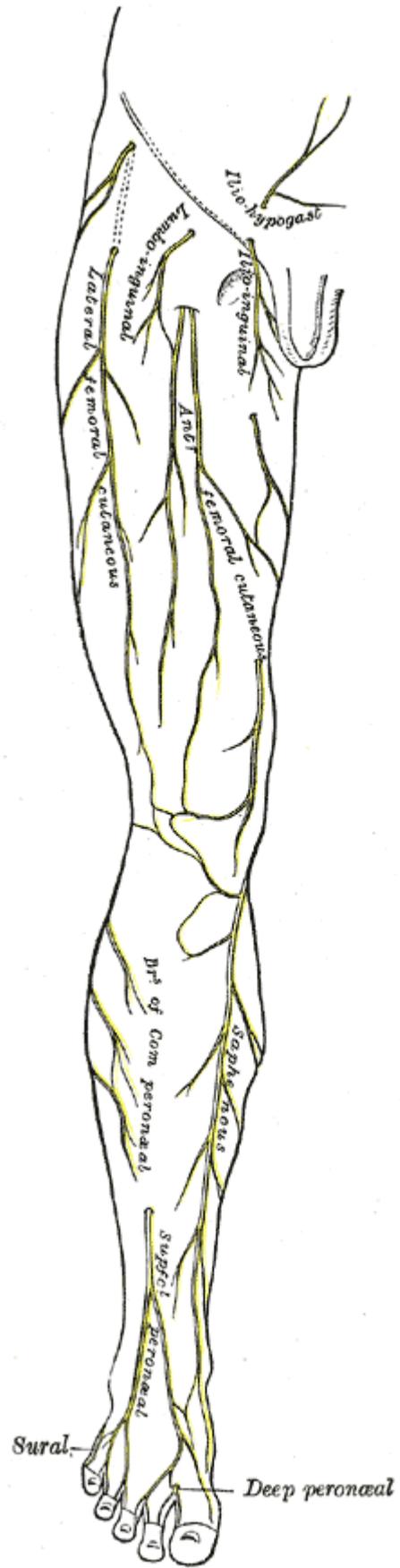
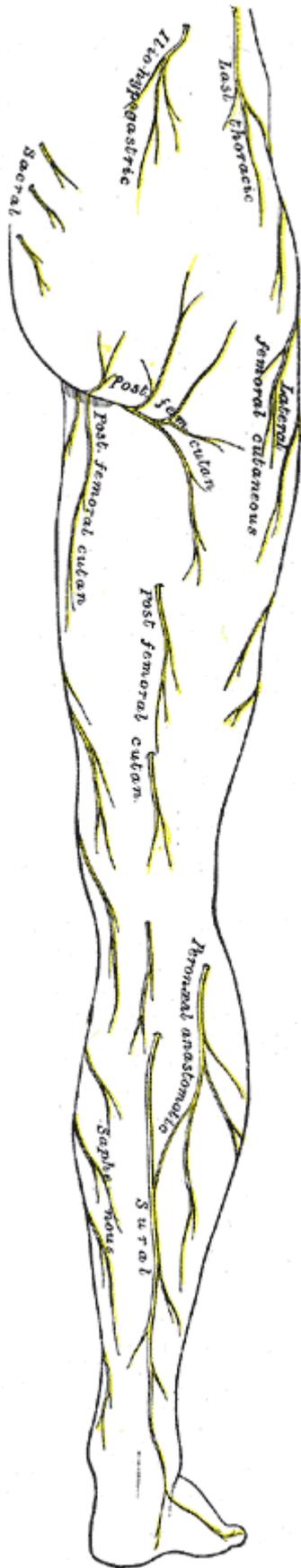


Fig.2: Decorso dei nervi periferici dell'arto inferiore.

Cap. 6

TRATTAMENTO

In seguito all'esame del paziente, il fisioterapista, una volta accertato il coinvolgimento del sistema nervoso, ha tre modi tra loro collegati di approccio attraverso il movimento:

1. mobilitare direttamente il sistema nervoso, di solito attraverso i test di tensione e loro derivazioni, ma anche attraverso le tecniche di palpazione;
2. applicare il trattamento attraverso l'interfaccia ed i tessuti correlati, come le articolazioni, i muscoli, la fascia e la cute;
3. considerare un trattamento indiretto, come suggerimenti posturali e progetti ergonomici.

Principi di base della mobilizzazione

Secondo il concetto Maitland il trattamento deve basarsi sui segni e sui sintomi, tenendo in considerazione la gravità, l'irritabilità e la natura del disturbo.

La natura della patologia ci indica quali tessuti nervosi sono coinvolti nella lesione, la sede della lesione e le strutture circostanti che possano in qualche modo condizionare la situazione patologica.

Per ottenere una mobilizzazione del sistema nervoso efficace e sicura è necessario applicare quegli stessi concetti che in terapia manuale si applicano alla mobilizzazione delle articolazioni. Si valuterà quindi la possibilità di movimento, la resistenza incontrata, i sintomi avvertiti e la loro relazione con il movimento, il tipo di trattamento idoneo e la rivalutazione della situazione.

Per stabilire la forza da utilizzare in sede di trattamento è necessario indagare il rapporto tra resistenza incontrata e sintomi del paziente per individuare l'irritabilità della condizione.

La mobilizzazione del sistema nervoso è adatta ai segni e ai sintomi causati da una compromissione biomeccanica (patomeccanica) o da

una reazione infiammatoria (patofisiologia). Inevitabilmente, queste due situazioni coesisteranno sebbene una predominerà e sarà prioritaria per il regime del trattamento.

Il disturbo irritabile (prevalenza patofisiologica)

In questo caso il sintomo dominante consiste in un dolore costante che viene provocato facilmente e può impiegare molto tempo per risolversi. Il riposo gioca un ruolo importante nel trattamento. Un movimento appropriato può essere vantaggioso per i sintomi, e forse l'aspetto principale è che può abbassare le probabilità di aderenze cicatriziali postinfiammatorie. Quando un disturbo irritabile è di origine traumatica, di solito c'è un coinvolgimento strutturale multitissutale. Classificare il contributo di ogni struttura in rapporto ai sintomi e l'importanza relativa del trattamento per ogni struttura è difficile.

Indicazioni per la tecnica:

1. partire con una tecnica molto lontana dall'area del sintomo per valutarne l'irritabilità;
2. inizialmente la tecnica non dovrebbe essere provocativa, perciò asintomatica o comunque non aumentare i sintomi;
3. si suggerisce una tecnica di grado II con larga estensione eseguita lentamente e aritmicamente attraverso l'escursione con il massimo rispetto dei sintomi;
4. i sintomi del disturbo devono essere continuamente monitorati. È da evitare un dolore costante e profondo;
5. il paziente deve essere rilassato e comodo.

Se il disturbo è ritenuto meno irritabile può essere applicato il movimento passivo alla regione dei sintomi. Nella selezione della tecnica è necessario tenere presente la posizione dei tessuti di interfaccia.

Progressione: esistono infiniti modi e direzioni nelle quali applicare le tecniche per influenzare il sistema nervoso. Il numero delle ripetizioni può essere aumentato. Nel disturbo irritabile è meglio eseguire una

successione di oscillazioni moderate per esempio per 20 secondi, per poi rivalutarne l'effetto. Il numero di queste sequenze può essere aumentato fino ad alcuni minuti.

L'estensione della tecnica può essere aumentata, fino al punto in cui sono riprodotti alcuni sintomi, oppure fino a quando si incontra una certa resistenza al movimento. La tecnica può poi essere ripetuta con una maggior tensione del sistema nervoso.

Se si utilizza una tecnica distale, si potrà progredire con tecniche sempre più prossimali all'origine dei sintomi.

Occorre rivalutare l'effetto del trattamento sulle altre strutture coinvolte nel disturbo. È improbabile che un disturbo interessi isolatamente un tessuto senza coinvolgere le strutture di interfaccia e le articolazioni vicine. A tal riguardo è necessario rivalutare e chiedere al paziente come cambino i sintomi.

Il disturbo non irritabile (prevalenza patomeccanica)

Più a lungo persiste un disturbo, maggiore è la possibilità che insorgano problemi causati dal disuso, e dalle risposte infiammatorie che provocano disturbi di natura patomeccanica.

Indicazioni per la tecnica di partenza:

All'inizio la tecnica dovrà essere all'interno di una certa resistenza, per esempio tra il grado III ed il grado IV. È poco probabile che tecniche prive di resistenza modifichino la meccanica. All'inizio tuttavia è meglio evitare di provocare dolore. si ricordi che una mobilizzazione di grado III fornisce un gran movimento con una applicazione di tensione breve e di bassa intensità alla fine dell'escursione per un certo tempo. Viceversa, una tecnica di grado IV mantiene la tensione alla fine del range con pochissimo movimento. In termini patologici, un movimento a larga ampiezza attraverso il range (grado III) dovrebbe essere impiegato dove ci sono anomalie della meccanica del sistema nervoso in relazione all'interfaccia (cioè, nei disturbi extraneurali). Movimenti a piccola ampiezza a fine escursione (grado IV) possono essere usati se

si pensa che prevalga un disturbo intraneurale. In generale, le tecniche di grado III causeranno meno sintomi rispetto a quelle di grado IV. Qualunque sintomo provocato durante il trattamento dovrebbe immediatamente calmarsi nel momento in cui il trattamento viene fermato. Per qualche ragione, nei disturbi non irritabili, la parestesia può occasionalmente persistere per qualche minuto dopo il trattamento.

La posizione e la componente scelta per il trattamento potrebbe non essere in una posizione familiare di tensione di base. Nel disturbo non irritabile il fisioterapista ha più opportunità di esplorare i movimenti interessati dal disturbo. È necessario valutare l'andamento di tutti i sintomi dopo la mobilizzazione per valutare il trattamento e tutte le possibilità di combinazione delle diverse componenti.

Progressione:

- in funzione del tempo, dell'intensità,
- variando la posizione di partenza o il numero delle componenti coinvolte;
- utilizzando componenti vicine all'origine dei sintomi;
- aumentando la tensione di partenza del sistema nervoso.

I parametri che ci permettono di settare il nostro trattamento sono quasi gli stessi della mobilizzazione articolare. A seconda del caso clinico, della sede, dell'irritabilità del soggetto e della lesione, sarà necessario utilizzare parametri diversi che ci permetteranno di ottenere una mobilizzazione efficace del sistema nervoso. Essendo il sistema nervoso un continuum, è facile aspettarsi una certa concordanza tra i risultati dei diversi test di tensione.

Il trattamento del disturbo non irritabile provoca inevitabilmente qualche disagio che ci guida durante il trattamento. Tali sintomi dovrebbero scomparire entro alcuni secondi dall'interruzione del trattamento. Ciò è probabilmente dovuto all'improvviso riempimento sanguigno delle fibre del nervo rese ipossiche dall'allungamento o dalla compressione. Se persistono sintomi, allora sono interessati altri

tessuti , oppure il trattamento del sistema nervoso è troppo energico per quel paziente o per quello stadio del disturbo. Questo significa che l'irritabilità è stata interpretata erroneamente.

Un nervo, dove accessibile, o la fascia che lo circonda possono essere trattati con frizioni o mobilizzati eseguendo pressioni oscillatorie. Ciò spesso viene eseguito meglio con il sistema nervoso in tensione. L'efficacia di una tecnica deve essere sempre rivalutata al termine dell'esecuzione per decidere se continuare la strada intrapresa o modificare il trattamento. Esempi di sintomi che possono cambiare velocemente in sede di trattamento sono la sensazione di gonfiore, il dolore notturno e la rigidità mattutina.

Trattamento delle strutture di interfaccia

Non sempre un test di tensione positivo ci indica l'interessamento del sistema nervoso. Può anche capitare che il trattamento delle tensioni extraneurali modifichino la situazione portando ad un miglioramento dei segni di tensione e dei relativi sintomi.

Esistono alcune aree e interfacce che richiedono maggiore attenzione di altre aree del corpo. Se i sintomi o la loro origine si trovano in queste aree, dovrebbe essere data la massima priorità al trattamento dei tessuti dell'interfaccia. È necessario che la relazione tra i tessuti dell'interfaccia e il test di tensione sia continuamente rivalutato per stabilire quali strutture giustificano la priorità nel trattamento.

Esistono in questi casi infinite possibilità di trattamento, per esempio:

- mobilizzazione del sistema nervo (MSN) in posizione neutra
- MSN con posizionamento articolare
- MSN con posizionamento muscolare
- MSN con posizionamento della fascia
- Tecnica articolare con posizionamento del sistema nervoso
- Tecnica muscolare con posizionamento del sistema nervoso
- MSN con posizionamento del sistema nervoso

Prognosi:

per poter ipotizzare la prognosi di un paziente bisogna tenere in considerazione diversi aspetti, come la gravità della lesione e le strutture coinvolte. Un incidente automobilistico che ha provocato una lesione a carico di diversi tessuti e di diverse regioni corporee ha senz'altro una prognosi peggiore di un danno focale ed unitissutale. La mobilizzazione del sistema nervoso sarà limitata anche a causa del dolore delle strutture non nervose e sarà quindi ostacolato l'iter terapeutico della lesione nervosa.

Come già affermato in precedenza esistono sedi in cui le possibilità di guarigione sono minori rispetto ad altre sedi, per esempio alla testa del perone presso la quale il nervo peroneo comune ha minor possibilità di movimento.

Le alterazioni patologiche (e non, come in caso di anomalie congenite) a carico delle strutture attigue al sistema nervoso possono impedire il miglioramento di cui il sistema nervoso è normalmente capace.

Anche il paziente potrebbe impedire il recupero della lesione a causa di una bassa soglia del dolore, ragioni culturali o religiose, meccanismi di simulazione, fattori economici, psicologici, o altro ancora. Reazione al trattamento; la scarsa risposta ai primi tentativi di mobilizzazione è fattore prognostico negativo.

Sembra tuttavia essere più favorevole la prognosi in individui che lamentano dolori localizzati e circoscritti rispetto a quelli che lamentano dolori diffusi o bilaterali; inoltre più a lungo perdura un disturbo e maggiori saranno le possibilità di ulteriori coinvolgimenti anatomici, fisiologici e psicologici.

Esistono alcune attività che potrebbero predisporre il paziente ad ulteriori lesioni che contribuirebbero a una componente di irreversibilità. Ne fanno parte quelle che obbligano il lavoratore a posizioni prolungate, movimenti ripetuti o ripetitivi di parte del corpo, e lavori manuali associati a forze come la vibrazione.

Alle volte i sintomi persistono o persino peggiorano in seguito ad intervento chirurgico. Una delle principali motivazioni è la proliferazione del tessuto connettivo che avviene con il trauma da intervento chirurgico. Gli interventi chirurgici sbagliati peggiorano ulteriormente la prognosi.

I processi patologici coesistenti diminuiscono le possibilità di un buon risultato; esempi comuni sono il diabete e l'herpes zoster.

Cap. 7

AUTOTRATTAMENTO

Per ottenere un buon risultato terapeutico è necessario che il paziente contribuisca a domicilio al trattamento attraverso:
tecniche di automobilizzazione come successione e integrazione del trattamento manuale
adattamento posturale

Automobilizzazione

L'automobilizzazione segue alla seduta terapeutica ricalcandone le procedure, le sequenze e le modalità in modo tale da ottenere gli stessi benefici effetti ottenuti in sede ambulatoriale. La scelta delle tecniche e dei parametri da utilizzare avviene in funzione dell'esame clinico.

La tecnica deve essere adeguata al paziente, infatti va ricordato che solo una piccola percentuale di questi effettuerà gli esercizi come gli è stato insegnato, per dimenticanza, incapacità, o confusione. Le manovre dovranno essere poche, di facile e veloce esecuzione, non richiedere fatica, oltre a dare al paziente un immediato sollievo.

Per fare in modo che il paziente segua le nostre indicazioni è necessario dare spiegazioni semplici, avere verso il paziente un atteggiamento non severo, spiegare gli effetti della non-osservanza, e i tempi e modi di somministrazione.

Durante un esercizio, il paziente può avvertire dei sintomi che ha già conosciuto in sede di trattamento; durante l'automobilizzazione dovrà riprodurre tali sintomi nella stessa intensità, in modo tale che, una volta rilasciata la posizione, questi scompaiano.

La decisione della durata, della quantità e dei momenti in cui eseguire gli esercizi deve essere basata sul ragionamento clinico.

Un esercizio di automobilizzazione del sistema nervoso viene costruito sulla base dei test di tensione descritti precedentemente. Sarà poi il

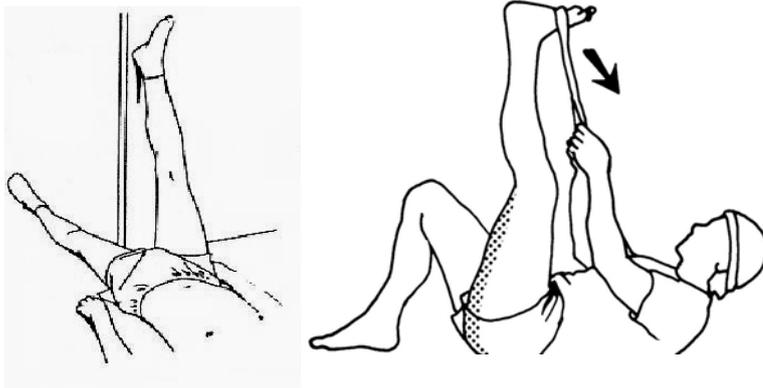


Fig. 3: esempi di automobilizzazione del SNP.

clinico a portare a misura per quel determinato paziente la manovra a causa della notevole variabilità dei quadri clinici.

Gli esercizi di mobilizzazione del sistema nervoso possono partire da posizioni simili a quelle dello stretching muscolare; per esempio, lo SLR con la rotazione interna dell'anca è simile ad un allungamento degli ischiocrurali, ma la rotazione interna della stessa porta in tensione e sensibilizza il sistema nervoso.

Per eseguire tale tecnica a domicilio il paziente può sdraiarsi in terra con un cuscino sotto al capo e sfruttare lo stipite di una porta per il sollevamento dell'arto steso.

Si può poi utilizzare un asciugamano per la mobilizzazione in dorsiflessione della caviglia ed aumentare in tal modo la flessibilità dei tessuti nervosi. Allo stesso modo può essere eseguito a domicilio il BSLR.

Durante l'esecuzione domiciliare possono essere utilizzate tecniche di contrazione/rilassamento (PIR) o di CRAC (contract, relax, antagonist, contraction) per ottenere una diminuzione della tensione dei tessuti non nervosi ed aumentare la flessibilità delle interfacce.

A seconda dell'origine dei sintomi della causa sarà meglio iniziare la tecnica da segmenti prossimali o distali; in caso di lombalgia il migliore trattamento prevede la messa in tensione prossimale del sistema nervoso a livello lombare e la mobilizzazione a livello distale.

Nella posizione di allungamento del quadricipite femorale viene sottoposto a tensione anche il nervo femorale. Un altro stiramento può essere eseguito sedendosi sui talloni ed inclinandosi all'indietro.



Fig. 4: esempi di automobilizzazione del nervo femorale e sciatico.

La flessione forzata in posizione seduta con le gambe distese (Slump Longsitting) è una tecnica di base utile che può essere facilmente perfezionata e ulteriormente sensibilizzata per essere usata a domicilio. Può

essere aggiunta la dorsiflessione della caviglia mettendo i piedi contro una parete, o si può aggiungere una flessione plantare/inversione appoggiandosi alla parete. Altre manovre di sensibilizzazione sono la rotazione interna dell'anca e la flessione laterale vertebrale.

La posizione di allungamento del corridore a ostacoli è una associazione delle posizioni SLR e PKB ed è una posizione di facile utilizzo anche nei normali allenamenti.

Lo Slump può essere effettuato in piedi con le gambe incrociate riproducendo l'intrarotazione dell'anca effettuata in posizione da seduti. Il miglior modo di ottenere duraturi effetti terapeutici è sfruttare tali posizioni nella vita quotidiana in modo da porre il sistema nervoso in completo allungamento. Per esempio la lettura a letto è molto simile ad una posizione di Slump.

Le posizioni fisse che sottopongono a tensione le strutture nervose e i movimenti ripetuti sono la combinazione peggiore per la mobilità del sistema nervoso a scopo preventivo si rende dunque necessario effettuare pause periodiche e frequenti cambiamenti di postura durante la giornata, nonché variare la tipologia di attività.

Le estremità sono maggiormente colpite da sindromi neurotensive a causa della loro maggiore mobilità del decorso sottocutaneo dei nervi

della maggiore innervazione, delle ripercussioni di precedenti lesioni prossimali.

A livello della caviglia il nervo peroneo profondo attraversa il tunnel tarsale anteriore per dividersi in una branca laterale ed una mediale. Appena distalmente, al di sopra dell'articolazione tra il primo e il secondo cuneiforme con il metatarso, vi è un secondo sito di potenziale compressione nervosa Mackinnon e Dellon (1988) hanno identificato un fattore eziologico nei cinturini di un particolare modello di scarpa femminile. La flessione plantare indotta dai tacchi alti pone in tensione i nervi peronei, così come la scarpa stretta costituisce un secondo fattore eziologico individuato da Borges (1981) e Gessino (1984).

Il nervo peroneo superficiale penetra nella fascia profonda della parte inferiore della gamba 10-12 cm al di sopra del malleolo laterale. Le sedi più comuni di lesione avvengono dove il nervo perfora la fascia ed in caso di distorsioni o altri traumi alla caviglia. Le scarpe strette comprimerebbero il nervo sul dorso del piede.

Il riconoscimento delle neuropatie locali avviene in seguito ad un attento esame neurologico di routine che valuti ogni alterazione trofica, motoria o sensitiva a carico dei singoli nervi o delle radici nervose L5. E' importante palpare i siti a maggior rischio di intrappolamento come: il tunnel tarsale anteriore, l'emergenza del nervo peroneo superficiale dalla fascia, le branche del nervo peroneo superficiale sul dorso del piede e il nervo peroneo comune alla testa della fibula.

Nei test di tensione si partirà da una messa in tensione locale (piede e caviglia) sovrapponendo poi il sollevamento dell'arto inferiore esteso a cui può essere aggiunta l'adduzione e la rotazione interna dell'anca.

A livello della caviglia il nervo tibiale decorre nel tunnel tarsale posteriore che si estende dal malleolo mediale al calcagno. Il nervo può provocare sintomi come quelli della fascite plantare o della metatarsalgia (Mackinnon e Dellon 1988). Qui il nervo si biforca in

plantare mediale, plantare laterale e branca calcaneare risultando più vulnerabile.

I nervi plantari, sia quello mediale sia il laterale, possono andare incontro a lesione presso l'inserzione del muscolo abduktore dell'alluce, o tra il terzo e il quarto osso metatarsale. Quest'ultima lesione viene definita "Neuroma di Morton" e provoca dolore al carico soprattutto con scarpe a tacco alto e dita in estensione.

Durante l'esame neurologico per sensibilizzare le tecniche dei test in favore del nervo tibiale, si possono aggiungere alle tecniche SLR e Slump le componenti di dorsiflessione, eversione e pronazione della caviglia e del piede in modo tale da aumentare l'effetto tensivo sulle branche plantari e calcaneari.

E' possibile anche effettuare tecniche combinate articolari e nervose. Il "neuroma di Morton" può essere trattato in una posizione di Slump Longsitting e di dorsiflessione di caviglia associando uno scivolamento intermetatarsale del terzo e quarto metatarso. La stessa tecnica potrebbe essere eseguita in una posizione di SLR.

Tra le sedi che possono aumentare la tensione lungo il tratto tibiale si ricordano: il ginocchio, il piriforme, il rachide lombare basso e ogni altra regione con pregressa lesione. Bisogna sempre essere consapevoli che il trattamento delle strutture di interfaccia come la caviglia oppure di interfacce patologiche come un edema possono drasticamente modificare il test di tensione.

L'utilizzo anche di un tacco basso è in grado di eliminare la tensione del nervo tibiale.

La lesione nervosa negli strappi muscolari dell'arto inferiore

Sono tre le principali considerazioni reative al ruolo del sistema nervoso in uno strappo muscolare.

1. i sintomi possono avere origine direttamente dal nervo danneggiato oppure essere conseguenti all'ipossia dovuta all'alterazione della pressione sanguigna attorno ad esso.

2. è una struttura i cui meccanismi non devono essere implicati in alcun essudato traumatico e infiammatorio proveniente dal muscolo.
3. potrebbe essere stato una causa dello strappo muscolare. Il meccanismo ipotizzato è che una lesione ai neuroni in una parte della gamba può presentare una alterazione del flusso assoplasmatico, con alterazioni ed indebolimento delle strutture bersaglio.

Strappi muscolari degli ischiotibiali

Sono stati compiuti studi sulla positività dello Slump test in atleti con pregressi strappi della muscolatura ischiotibiale. Ciò suggerisce che il sistema nervoso potrebbe avere subito una lesione diretta o indiretta nell'infortunio, o anche che sia stato danneggiato prima dell'infortunio. Tali studi sottolineano la riduzione della forza e della flessibilità nei muscoli ischiotibiali (Bourke 1986, Kornberg 1987, Barrett 1987, Kornberg e Lew 1989). In tale studio gli atleti subirono una mobilizzazione in Slump Longsitting durante il trattamento riabilitativo. La progressione veniva determinata in base al grado di miglioramento delle strutture di interfaccia.

1° giorno: mobilizzazione in flessoestensione del piede con alcuni gradi di flessione del ginocchio, associata a flessione del capo e del tronco.

2° giorno: si aumenta la frequenza e l'intensità, mobilizzando in flessoestensione il piede mantenendo il ginocchio flesso, l'anca adotta ed intraruotata.

3° giorno: stessa mobilizzazione in posizione di Slump Longsitting o in associazione allo SLR con adduzione ed intrarotazione d'anca.

Si noti che il trattamento ha dato finora attenzione alla mobilizzazione del sistema nervoso che solo in terza giornata ha sfruttato una certa tensione. Tale trattamento può essere eseguito anche in associazione ad elettroterapia e ghiaccio. L'esercizio deve essere costruito sul

paziente che deve apprendere il metodo e poter eseguire autonomamente l'esercizio in sicurezza.

Nella progressione dell'esercizio è stato poi utile la combinazione di più varianti di sensibilizzazione e l'utilizzo di tecniche muscolari. Il rationale di tali mobilizzazioni è il favorimento del riassorbimento dell'edema che altrimenti porterebbe alla formazione di tessuto cicatriziale.

BIBLIOGRAFIA

1. Balboni: "Anatomia Umana" Edi Ermes, Milano 1997.
2. Beel J.A., Groswald D.E., Luttges M.W. (1984), Alterations in the mechanical properties of the peripheral nerve following crash injury. *Journal of Biomechanics* 17: 185 – 193.
3. Bohannon R., Gajdosik R., LeVeau B.F.(1985), Contributions of pelvic and lower limb motion to increases in the angle of passive straight leg raising. *Physical Therapy* 65: 474 – 476.
4. Borges L.F., Hallet M., Selkoe D.J., Welch K. (1981), The Anterior Tarsal Tunnel Syndrome. *Journal of Neurosurgery* 54: 89 – 92.
5. Breig A., Troup J.D.G. (1979), Biomechanical considerations in the straight leg raising test. *Spine* 4: 242 – 250.
6. Butler D., (1989), Adverse mechanical tension in the nervous system: a model for assessment and treatment. *Australian Journal of Physiotherapy* 35: 227 – 238.
7. Butler David S.: "Mobilizzazione del sistema nervoso", Masson, Milano, 2001
8. BMJ volume 325 14 september 2002 : "Acute compartment syndrome of the leg"
9. Cara, Narvaez, Bertrand, Guerado: "Acute atraumatic compartment Syndrome in the leg" *International Orthopaedics (SICOT)* 1999, 23, 61- 62.
10. Campbell: "Diagnosis and management of common compression and entrapment neuropathies" *Neurologic Clinics* vol 15 n°3 august 1997.
11. Charnley J. (1951), Orthopaedic signs in the diagnosis of disc protrusion, *Lancet* 1: 186 – 192.
12. Cyriax J., (1978), *Textbook of orthopaedic medicine*, 7th ed. Bailliere Tindall, London, Vol.1.

13. Dhalin L.B., Lundborg G. (1990), the neurone and its response to peripheral nerve compression . journal of Hand Surgery 15B: 5 – 10.
14. Daniel Dumitru: "Electrodiagnostic Medicine" pag: 669- 680, 898- 909; Hanley & Belfuss, inc., Philadelphia, 1995.
15. Donell, Barret: "Entrapment Neuropathies: lower limb" British Journal of Hospital Medicine vol 46 August 1991.
16. England: "Entrapment Neuropathies" Lippincolt Williams & Wilkins 1999.
17. Esmail: "Acute exercise-induced compartment syndrome in the anterior leg" american journal of sport medicine july 2001.
18. Estridge M.N., Rouhe S.A., Johnson N.G. (1982), The femoral stretching test. Journal of Neurosurgery 57: 813 -817.
19. Fahrni W.H. (1966), Observations on straight leg raising with special reference to nerve root adhesions. Canadian journal of Surgery 9: 44 – 48.
20. Fazio, Loeb: "Neurologia", Società Editrice Universo.
21. Fernandez, Pallini, Lauretti, Romani, Palma, Papacci, Scogna: "Neurosurgery of the peripheral nervous system: entrapment syndromes of the lower extremity" Elsevier Science Inc. 1999, Surg Neurol 1999; 52: 449- 52.
22. Goddard M.D., Reid J.D. (1965), Movement induced by straight leg reising in the lumbosacral roots, nerve and plexuses and in trhe intra-pelvic section of the ciatic nerve. Journqal of Neurosurgery and Psychiatry 28: 12 -18.
23. Grant A. (1983), The S_lump test. Unpublished thesis, South Australian Institute of Tecnology, Adelaide.
24. Guyton, Hall: "Fisiologia Medica", EdiSES 1999
25. Kendall, McCreary: "I muscoli: funzione e test" Verduci Editore, Roma 1997.
26. Kotak, Bendall: "Recurrent acute compartment syndrome" Injury, int J. Care Injured 31 (2000) 66-67.

27. Koka, Bowry, D'Arcy, Cullen: " Acute anterior compartment syndrome in the leg following strenuous exercise" *Injury*, vol 29, n°6, 481-482, 1998
28. Kopell H.P., Thompson W.A.L. (1963), *Peripheral Entrapment Neuropathies*. Williams & Wilkins, Baltimore.
29. Kornberg C.M. (1987), The incidence of positive slump in australian rules football players with grade I muscoli ischiotibiali strain. *Proceedings of the 10th International Congress, WCPT, Book II, Sydney*.
30. Kornberg C.M. Lew P. (1989), The effect of stretching neural structures on grade I muscoli ischiotibiali injuries. *Journal of orthopaedic and Sports Physical Therapy*, June: 481 – 487.
31. Lundborg G. (1988), *Nerve Injury and Repair*. Churchill Livingstone, Edinburgh.
32. Lundborg G., Dahlin L.B. (1989), Pathophysiology of nerve compression. In: Szabo R.M. (ed), *Nerve Compression Syndromes*. Slack, Thorofare.
33. Mackinnon S.E., Dellon A.L., Hudson A.R. et al. (1984), Chronic Nerve Compression – an experimental model in the rat. *Annals of Plastic Surgery* 13: 112- 120.
34. Mackinnon S.E., Dellon A.L. (1986), Experimental study of chronic nerve compression. *Hand clinics* 2: 639 – 650.
35. Mackinnon S.E., Dellon A.L. (1988), *Surgery of the peripheral nerve*. Thieme, New York.
36. Magarey M.E. (1985), Selection Of Passive Treatment Techniques. In: *Proceedings Fourth Biennial Conference, Manipulative Therapists Association of Australia, Brisbane*.
37. Mathers L.H. (1985), *The peripheral nervous system*. Butterworths, Boston Mayo Clinic (1981), *Clinical Examinations in Neurology*, 5th ed. Saunders, Philadelphia.

38. Mauhart D. (1989), the effect of chronic inversion ankle sprains on the plantar flexion/inversion straight leg raise .unpublished thesis, south Australian institute of Technology, Adelaide.
39. McKenzie R.A. (1981), The Lumbar Spine: mechanical diagnosis and therapy. Spinal Publications, Waikanae.
40. Muhammed, Campbell, Smith: "Peripheral Nerve Entrapment Syndromes: Diagnosis and Management" 1995, British Journal of Hospital medicine, vol 53, n°4
41. Nobel W. (1966), Peroneal palsy due to haematoma in the common peroneal nerve sheath after distal torsional fractures and inversion ankle sprain s. Journal of bone and joint surgery 48A: 1484 – 1495.
42. Panjabi M.M., Takata K., Goel V.K. (1983), Kinematics of lumbar intervertebral foramen. Spine 8: 348 – 357.
43. Petty, Moore: "Esame Clinico e Valutazione Neuromuscoloscheletrica" Ed. Masson, 2000.
44. Shacklock M., (1989), The plantarflexion/inversion straight leg raise. Unpublished thesis. South Australian Institute of Technology, Adelaide.
45. Slater H. (1989), The effect of foot position on the SLR responses. In: Jones H., Jones M.A., Milde M. (eds), Sixth biennial conference, Manipulative therapists association of Australia, Adelaide.
46. Sunderland S. (1978), Nerve and Nerve injuries, 2nd ed. Churchill Livingstone, Edimburgh.
47. Sutton J.L. (1979), the straight leg raising test. Unpublished thesis, South Australian Institute of Technology, Adelaide.
48. Troup J.D.G. (1981), Straight Leg Raising (SLR) and the qualifying tests for increased root tension. Spine 6: 526 – 527.
49. Troup J.D.G. (1986), Biomechanics of the lumbar spinal canal. Clinical biomechanics 1: 31 – 43.

50. Valeire Reid, Didier Cross: "Proximal Sensory Neuropathies of the leg" Neurologic Clinics, vol 17 n°3 august 1999.
51. Wilgis E.F.S. & Murphy R. (1986), The significance of longitudinal excursion in peripheral nerves. Hand Clinics 2: 761 -766.