



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

Dipartimento di Scienze Cliniche e Sperimentali

CORSO DI STUDIO IN FISIOTERAPIA

Presidente Prof. Claudio Muneretto

TESI DI LAUREA

***" La mobilitazione del sistema nervoso nel dolore della persona
con Charcot-Marie-Tooth "***

Relatore:

Dott.ssa Emanuela Galante

Correlatore:

Dott. Francesco Ferraro

Dott. Ft. Irene Carantini

Laureando:

Cristian Baietta

Matricola:

706718

Anno Accademico 2016 – 2017

INDICE

INTRODUZIONE	1
SCOPO DELLO STUDIO	2
CAPITOLO I - CENNI DI ANATOMIA DEL SISTEMA DEL SISTEMA NERVOSO E MECCANISMI DEL DOLORE	3
1.1 - MECCANISMI DEL DOLORE	4
1.1.1 - SENSIBILIZZAZIONE CENTRALE	6
1.1.2 - CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE NERVOSE	7
1.2 - DOLORE NEUROPATICO	9
1.3 - CAUSE	9
1.4 - SINTOMI	10
CAPITOLO II - LA MALATTIA DI CHARCOT-MARIE-TOOTH	11
2.2 - CLASSIFICAZIONE	11
2.1 - DOLORE NELLA CMT	14
2.3 - EPIDEMIOLOGIA	15
2.4 - DIAGNOSI	16
2.5 - SVILUPPO	16
2.6 - SINTOMATOLOGIA	18
2.7 - ALTERAZIONE DEL CAMMINO	19
2.8 - DECORSO	21
2.9 - TRATTAMENTO	21
CAPITOLO III - LA MOBILIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO	24
3.1 - PRINCIPI TEORICI	25
3.2 - I PUNTI DI TENSIONE	25

3.2.1 – ULTERIORI CONSIDERAZIONI BIOMECCANICHE	26
3.3 - SEQUENZIALITA' DELLE TECNICHE	27
CAPITOLO IV - IL TEST NEURODINAMICO	28
4.1 - TEST NEURODINAMICI PER L'ARTO INFERIORE	30
4.1.1 - SOLLEVAMENTO DELL'ARTO INFERIORE ESTESO (SLR)	30
4.1.2 - TEST DI FLESSIONE FORZATA (SLUMP TEST)	32
4.1.3 - TEST SLUMP IN LONG SITTING (SLUMP LS)	34
4.2 - TEST NEURODINAMICI PER L'ARTO SUPERIORE	35
4.2.1 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 1 (ULNT 1).....	36
4.2.2 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 2A (ULNT2A)	36
4.2.3 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 2B (ULNT2B).....	37
4.2.4 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 3 (ULNT3).....	37
4.3 - TECNICHE NEURODINAMICHE	38
4.3.1 - SLIDER	38
4.3.2 - TENSIONER	39
4.3.3 - ADATTAMENTO DELLA TECNICA	39
CAPITOLO V - MATERIALI E METODI	41
5.1 - ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO	41
5.1.1 - SETTING SPERIMENTALE	41
5.1.2 - TEMPI E MODALITA' DI CONDUZIONE DELLO STUDIO	41
5.1.3 - CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE	42
5.2 - CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE	42
5.3 - SCALE DI VALUTAZIONE	43
5.3.0 - TEST MUSCOLARE MANUALE SECONDO MRC	44
5.3.1 - SCALA VAS	44
5.3.2 - BERG	45
5.3.3 - WALKING HANDICAP SCALE	45
5.3.4 - MANUAL ABILITY MEASURE	46
5.3.5 - WALK-12	46
5.3.6 - CHARCOT-MARIE-TOOTH NEUROPATHY SCORE.....	47
5.3.7 - TEN METRE WALKING TEST.....	47
5.3.8 - NUMERICAL RATING SCALE	48
5.3.9 - DOULEUR NEUROPATHIQUE 4 QUESTIONS.....	48
5.4 - BRIEF PAIN INVENTORY	49

5.4.1 - SHORT FORM 36	49
CAPITOLO VI - TRATTAMENTO	51
6.1 - FONDAMENTI TEORICI AL TRATTAMENTO	51
6.1.2 - APPROCCIO NEURODINAMICO AL PAZIENTE.....	52
6.2 - TRATTAMENTO NEURODINAMICO	53
6.2.1 - ESERCIZI PROPOSTI PER L'ARTO INFERIORE.....	55
6.2.2 - ESERCIZI PROPOSTI PER L'ARTO SUPERIORE.....	64
CAPITOLO VII - ELABORAZIONE DEI RISULTATI	66
7.1 - STATISTICA DESCRITTIVA	67
DISCUSSIONE DEI RISULTATI	72
CONCLUSIONI.....	76
BIBLIOGRAFIA.....	77
SITOGRAFIA	85
ALLEGATI.....	86
RINGRAZIAMENTI.....	102

INTRODUZIONE

Spesso, in quanto professionisti dell'ambito sanitario, ci troviamo davanti a casi di patologie rare, poco conosciute. Queste patologie possiedono una sintomatologia varia che può discostarsi dalla classica descrizione letteraria e che varia in base alla storia clinica della persona stessa.

Una di queste patologie è la malattia di Charcot-Marie-Tooth, conosciuta anche con l'acronimo di CMT.

Cercando in rete e nelle banche dati, ho capito che non vi è un protocollo riabilitativo che possa essere definito "Gold Standard" per il trattamento della CMT. Infatti, nello studio di Corrado B. et al.(2016), dopo una serie di review letterarie, emerge come unico trattamento possibile, il trattamento conservativo. Non vi sono evidenze scientifiche per sviluppare un trattamento riabilitativo di validata efficacia. Il trattamento attuato in questi pazienti, deve essere sicuramente un trattamento personalizzato e multicomprendivo. Deve essere improntato sulla sintomatologia del momento e sulle ripercussioni che il tipo di polineuropatia ha sulla vita di queste persone. Presso la struttura complessa di riabilitazione neuromotoria del presidio di Bozzolo dell'Azienda Carlo Poma di Mantova è in corso l'attuazione e l'implementazione di un protocollo di trattamento riabilitativo che di seguito verrà spiegato. Attraverso l'aggiunta di tecniche di neurodinamica a tale trattamento, si è notato un beneficio nei pazienti. Per valutarne la concreta efficacia e validità quindi, si è sviluppato questo lavoro di tesi. Il presidio è in stretta collaborazione con ACMT-RETE, un'associazione di volontariato No-Profit, che fa riferimento a Bozzolo come centro specialistico. All'interno della struttura, vi è un team di specialisti con cui ho avuto la fortuna di collaborare: il Dott. Francesco Ferraro, responsabile del presidio di Bozzolo, la Dott.ssa Emanuela Galante, neuropsicologa della struttura, sempre disponibile durante lo studio e la fisioterapista Irene Carantini, figura fondamentale per me e per la buona riuscita di questa tesi. Oltre a loro, la struttura è composta da un'equipe specialistica, in grado di fornire assistenza a 360°, per varie patologie, sia in campo neurologico che in ambito ortopedico.

SCOPO DELLO STUDIO

In letteratura, la malattia di Charcot-Marie-Tooth non riporta tra i suoi sintomi principali il dolore. Nella pratica clinica, si è constatato che in realtà è spesso presente, a tal punto da essere ritenuto invalidante nelle attività di vita quotidiana. Ne sono riuscito ad avere un riscontro solo in seguito, durante i miei trattamenti e durante il colloquio con i pazienti.

Alcuni studi però, hanno preso in grande considerazione questo sintomo.

Infatti Gregory T. Carter et al.(1998) ha riscontrato che su una casistica di 617 pazienti con CMT, ben 440 presentavano dolore, ovvero il 71%; di questi, 113 (23%) erano sottoposti a terapia farmacologica antalgica e invece 171 (39%), presentavano un dolore tale da interferire con lo svolgimento delle abituali attività di vita quotidiana.

In virtù di ciò, abbiamo pensato a un trattamento che potesse affrontare questo tipo di problematica. Lo scopo era di ridurre il dolore, tramite un trattamento riabilitativo e di incrementare di conseguenza, la qualità di vita.

Tra le varie proposte, il trattamento neurodinamico ci è sembrato quello più opportuno, soprattutto considerando le sue basi teoriche. Vi sono evidenze scientifiche che mostrano come questo tipo di trattamento porti a una diminuzione dell'edema intraneurale (Coppieters M.W.et al.,2011) e una diminuzione del dolore neuropatico nei soggetti con interessamento nervoso (Villafañe JH et al.,2013).

Come ci viene insegnato dall'OMS, la salute è un concetto ampio e complesso, che viene così definito: "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza dello stato di malattia o infermità". La malattia di Charcot-Marie-Tooth, come ogni patologia complessa, è un insieme di problematiche fisiche, psichiche e sociali, che influenzano lo stato di salute della persona.

In questa tesi abbiamo cercato di dare spazio, a ognuna di queste dimensioni, dal punto di vista scientifico e dal punto di vista umano.

CAPITOLO I - CENNI DI ANATOMIA DEL SISTEMA NERVOSO E MECCANISMI DEL DOLORE

Il sistema nervoso è un insieme di organi, tessuti e cellule, tutti strettamente interconnessi fra di loro. Esso è capace di elaborare le informazioni che riceviamo dall'esterno e dall'interno del nostro corpo e di conseguenza di produrre un segnale di risposta.

Il sistema nervoso periferico si suddivide in:

- **Sistema Nervoso Somatico:** E' responsabile di tutte le risposte volontarie.

Ne fanno parte le fibre sensitive che portano il segnale dal sistema nervoso centrale verso tutto il corpo e viceversa.

- **Sistema Nervoso Autonomo o Vegetativo:** Responsabile delle risposte involontarie.

Esso comprende al suo interno il:

1. **Sistema nervoso Simpatico:** Ha una funzione stimolante ed eccitante, sul nostro organismo. Preparandolo a tutte le situazioni di attacco/fuga o di pericolo.
2. **Sistema nervoso Parasimpatico:** Questo sistema aiuta il nostro corpo ad immagazzinare energia, incrementando la sua attività in tutte quelle situazioni di quiete e riposo.

Il sistema nervoso periferico (SNP) è formato dall'insieme delle fibre nervose e dei gangli (raggruppamenti dei corpi cellulari dei neuroni) del sistema nervoso somatico e del sistema nervoso autonomo. Il compito del SNP è trasmettere tutte le informazioni elaborate dal sistema nervoso centrale, sia dal centro verso la periferia ma anche in senso contrario.

Ogni assone, di ogni neurone, è avvolto da una guaina mielinica. Tale rivestimento favorisce la velocità di conduzione dell'impulso nervoso da un nodo di Ranvier all'altro, aumentando la velocità di conduzione del segnale. La fibra mielinica offre il vantaggio di una propagazione molto più rapida e di un notevole risparmio energetico, poiché le pompe metaboliche si trovano

solo nei nodi di Ranvier.

Risulta chiaro che problematiche inerenti, al rivestimento mielinico, come la demielinizzazione, provocano deficit di conduzione del segnale.

La lunghezza del canale spinale è approssimativamente 7 cm più lungo in flessione che in estensione. Nei soggetti ipermobili si può arrivare anche a un massimo di 10 cm (Breig et al.,1975).

I tessuti connettivi del sistema nervoso periferico comprendono l'epinevrio, perinevrio e endonevrio. Questi foglietti di rivestimento si combinano per proteggere i tessuti neurali dalla compressione eccessiva e dalle forze di tensione. Come si è visto dagli studi di Bove e Light (1997), tutti e tre i foglietti di rivestimento del nervo sono, a loro volta, innervati da fibre collaterali. Tali fibre vengono notoriamente riconosciute come "Nervi Nervorum". Nelle basi teoriche della neurodinamica, questi ultimi, hanno una funzione fondamentale nella stimolazione della fibra nervosa.

1.1 - MECCANISMI DEL DOLORE

Il dolore è un sintomo frequente e spesso invalidante, sia che questo si presenti da solo o in concomitanza con altri sintomi. Come abbiamo visto anche nella malattia di CMT, esso si presenta con una rilevante frequenza e con un impatto notevole sulla qualità di vita.

Alla base del dolore vi sono diversi meccanismi fisiopatologici:

- **Nocicettivo:** Questo è un tipo di dolore stimolo-dipendente, ovvero derivante da una stimolazione fisica esterna, di sufficiente entità a tal punto da produrre l'attivazione delle fibre C e A δ . La latenza del dolore è breve, dopo la cessazione dello stimolo, infatti, permane per un breve periodo. L'intensità dolorosa è strettamente correlata all'intensità dello stimolo stesso (Costigan M. et al.,2009). Esempi di dolore nocicettivo sono lo stiramento muscolare e la lesione superficiale e/o viscerale.

- Da sensibilizzazione centrale: In casi di patologie croniche, in cui la sintomatologia dolorosa perdura per molto tempo, si ha un aumentato della concentrazione dei potenziali d'azione a livello del sistema nervoso centrale, determinando effetti di iperestesia.
- Neurogenico periferico: Vengono coinvolte radici e nervi periferici, con conseguente ripercussione su muscoli e articolazioni. I sintomi riprodotti sono quelli derivanti da una neuropatia periferica. Oltre al dolore vi è anche la presenza di deficit sensitivi.

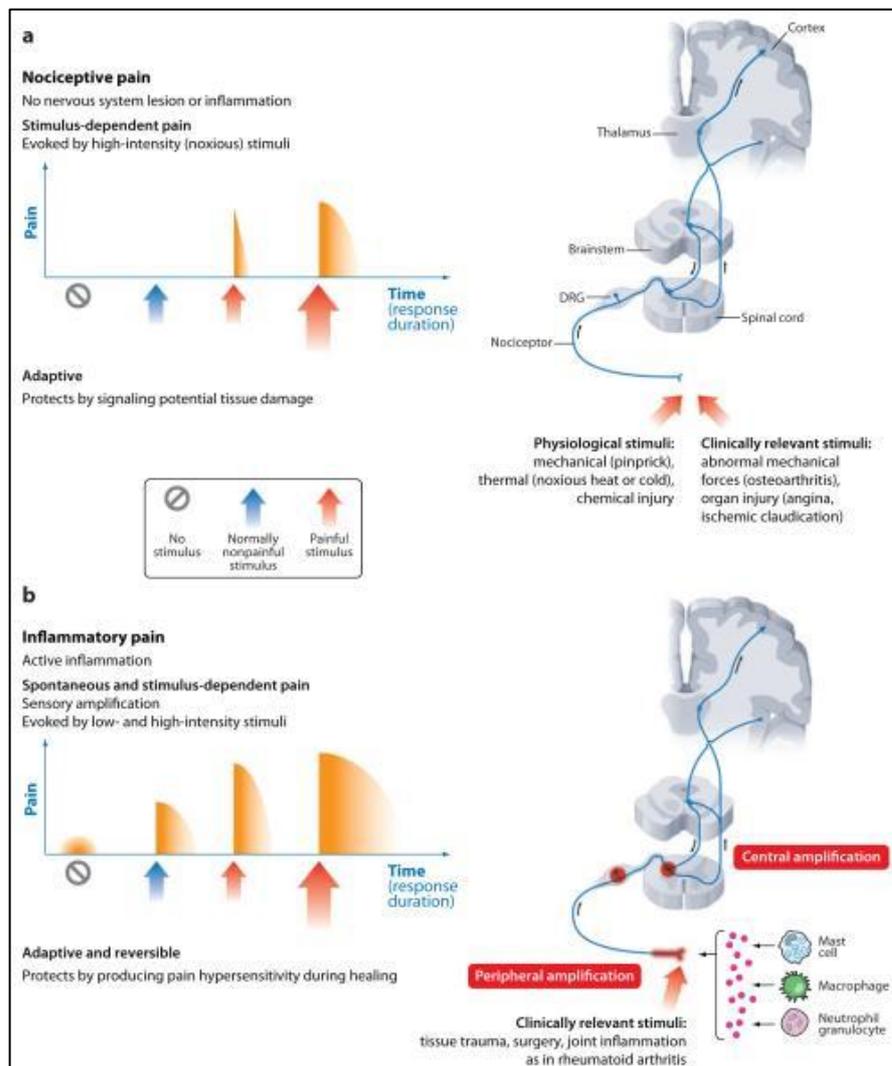


Figura 1: Meccanismi del dolore 1 (Fonte: Costigan M. et al.,2009)

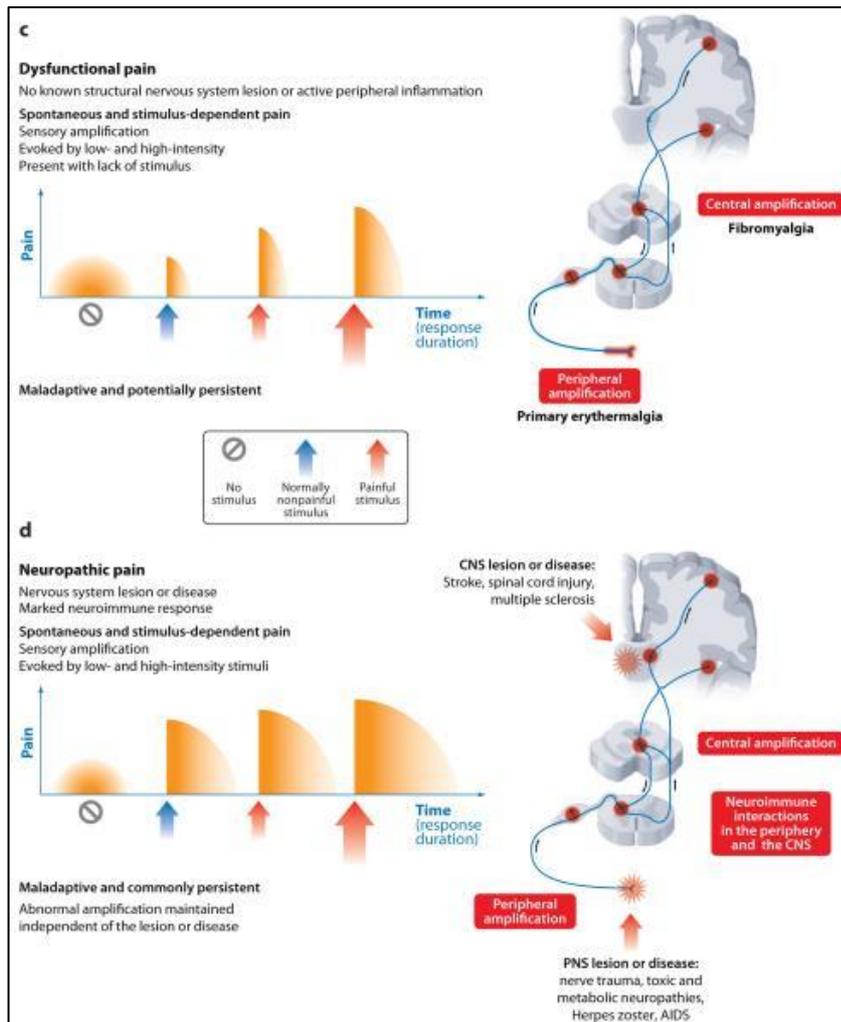


Figura 2: Meccanismi del dolore 2 (Fonte: Costigan M. et al.,2009)

1.1.1 - SENSIBILIZZAZIONE CENTRALE

Un fattore determinante nelle patologie degenerative è la sensibilizzazione centrale. Nei casi di dolore cronico, la continua stimolazione da parte dei nocicettori periferici, porta a meccanismi di neuroplasticità che vanno ad alterare il processo di codifica del segnale a livello centrale. Le sinapsi, di conseguenza, aumentano la loro sensibilità allo stimolo.

Queste modificazioni sono alla radice delle problematiche secondarie del dolore neuropatico, conosciute come allodinia e iperalgesia.

I sintomi derivano da stimolazioni del dermatomero corrispondente al nervo danneggiato, e più nello specifico da un aumento dell'espressione di neuropeptidi a livello delle fibre A δ (Gilron et.al.,2015).

Risulta chiaro che in patologie degenerative come la CMT, nei casi specifici, ad esordio precoce, la comparsa di dolore neuropatico provoca l'instaurarsi dei meccanismi di sensibilizzazione sopra descritti. Un approccio precoce di prevenzione secondaria è l'unica soluzione, in questi casi, per ritardare l'insorgenza di queste alterazioni.

1.1.2 - CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE NERVOSE

Le fibre nervose hanno un diverso diametro e una diversa velocità di conduzione dello stimolo nervoso. La classificazione si basa su diverse caratteristiche, quella più utilizzata è quella di Erlanger e Gasser:

- TIPO A

Sono fibre mieliniche. Hanno un diametro dai 2 ai 20 micrometri e una velocità di conduzione che varia da 12 a 120 m/s.

- Le A α (80-120 m/s) contengono sia fibre sensitive che motorie. Sono le più veloci. Le fibre sensitive provengono dai fusi neuromuscolari. Le fibre motorie sono quelle dei motoneuroni α .
- Le A β (35-75 m/s) contengono le fibre sensitive dei recettori tattili (sensibilità fine e discriminativa) e pressori.
- Nella classe A γ (5-30m/s) abbiamo le fibre motrici dei fusi neuromuscolari, che innervano le fibre muscolari intrafusali. L'innervazione proviene dai motoneuroni γ .
- Le A δ (12-30 m/s) sono fibre sensitive e si collegano in periferia ai termocettori e ai nocicettori. Alla presenza di uno stimolo doloroso,

queste fibre sono reclutate per prime e sono responsabili del “primo dolore” che identifica la parte discriminativa. Esso compare subito dopo l’applicazione dello stimolo e si mantiene per tutta la durata dello stesso.

Trasportano impulsi nervosi provenienti da nocicettori meccanici e meccanotermici.

La soglia del “primo dolore” è nota, e uguale per qualsiasi individuo. Stimoli dolorosi sufficientemente intensi attivano anche le fibre C, responsabili del “secondo dolore”.

- TIPO B

Sono fibre mieliniche pregangliari, appartenenti al sistema nervoso autonomo. Presentano un diametro della fibra e una velocità di conduzione del segnale, intermedia tra le fibre di tipo A e quelle di tipo C.

- TIPO C

Sono fibre amieliniche di piccolo diametro (0,3-1,2 micrometri) e bassa velocità di conduzione dello stimolo (0,5-2,3 m/s).

Sono fibre del simpatico, fibre sensitive che trasportano il dolore di tipo urente, derivante da stimoli termici, meccanici e chimici. Sono connesse a recettori a lento adattamento.

Se lo stimolo è sufficientemente intenso, dopo l’attivazione delle $A\delta$ (“primo dolore”), sono attivate le fibre C, responsabili del “secondo dolore”. Quest’ultimo, esprime la componente affettivo-emozionale e per questo la tolleranza a questa esperienza è individuo – dipendente.

Il segnale ha una latenza maggiore e una durata che permane di più rispetto allo stimolo stesso.

Questo tipo di fibre presentano un’eccitabilità maggiore nei casi di polineuropatie con sintomatologia algica associata (Kleggetveit IP. Et al.,2012).

1.2 - DOLORE NEUROPATICO

Il tipo di dolore che andremo ad analizzare è principalmente quello di tipo neuropatico. Dworkin RH. et al.(2003) lo definiscono come una lesione o disfunzione del sistema nervoso centrale (SNC), di quello periferico (SNP) o di entrambi.

Quindi, quando parliamo di dolore neuropatico, esso può avere un'origine centrale, in caso di danno o malfunzionamento all'encefalo e/o al midollo spinale. Nei casi in cui la lesione o la disfunzione interessi, uno o più nervi del sistema nervoso periferico, parleremo di dolore neuropatico periferico o neuropatia periferica.

1.3 - CAUSE

Le cause che possono portare all'insorgenza di dolore neuropatico sono spesso imputabili ad una alterazione della guaina mielinica, ma vi possono essere anche altre derivazioni. Di seguito sono elencate alcune delle possibili cause scatenanti:

- **Infezione:** Alcuni virus e batteri sono capaci di invadere e danneggiare le cellule nervose, comprese quelle costituenti i nervi.
- **Trauma:** Un trauma di una certa entità può danneggiare irrimediabilmente un organo e/o parte del sistema nervoso. Eventi traumatici molto gravi sono quelli che possono verificarsi in seguito a un intervento chirurgico alla colonna vertebrale o ad un incidente stradale.
- **Chirurgia**
- **Neuropatia diabetica:** Gli alti livelli di glucosio nel sangue, danneggiano i vasi sanguigni che riforniscono di ossigeno e nutrienti i nervi del SNP. In mancanza di ossigeno e nutrienti, un qualsiasi nervo, tessuto, organo del corpo, va incontro a necrosi.
- **Degenerazione delle fibre**
- **Compressione nervosa:** L'aumento della pressione a carico del nevrasso può provocare l'erosione del rivestimento mielinico degli

assoni, con conseguente perdita della funzione.

- Infiammazione
- Tumore

1.4 - SINTOMI

Il dolore neuropatico può essere sia stimolo-dipendente, ma anche stimolo-indipendente, ovvero a generazione spontanea (Dworkin RH. et al,2003).

I sintomi, quindi, possono essere costanti, intermittenti, diurni, ma anche notturni. Viene descritto come una sensazione di:

- Bruciore
- Dolore lancinante
- Punta di spillo
- Scossa elettrica

Di conseguenza, si manifestano alterazioni sensitive come parestesie, disestesie, formicolio, sensazione di intorpidimento e prurito, che decorrono lungo il corso dei dermatomeri.

Spesso, chi soffre di dolore neuropatico, manifesta anche allodinia e/o iperalgesia. Si parla di allodinia in campo medico, quando una persona prova dolore anche in seguito a stimoli che, in condizioni di normalità, sarebbero privi di conseguenze.

L'iperalgesia, invece, sta ad indicare un' ipersensibilità agli stimoli, ovvero una risposta di elevata sofferenza a stimoli dolorosi lievi.

Un'altra manifestazione clinica del dolore di tipo neuropatico, ad insorgenza prevalentemente notturna, è la sindrome della gamba senza riposo o “restless leg syndrome”. La persona affetta lamenta solitamente bruciore, dolore, fitte agli arti inferiori e un desiderio irrefrenabile di muoversi. Solitamente la sintomatologia regredisce con il movimento (Luigetti M. et al.,2013).

CAPITOLO II - LA MALATTIA DI CHARCOT-MARIE-TOOTH

La malattia di Charcot-Marie-Tooth (CMT) è una polineuropatia sensitivo-motoria ereditaria, a carico del sistema nervoso periferico. E' classificata tra le malattie rare ed è la patologia periferica ereditaria più comune (incidenza 1 persona su 2.500).

Deve il suo nome ai primi 3 medici che la descrissero: Jean-Martin-Charcot, Pierre Marie e Howard Henry Tooth. In letteratura si può trovare sotto altri acronimi come, HMSN (Hereditary Motor and Sensory Neuropathie), PMA (Peroneal o Progressive Muscular Atrophy) o CM (Charcot-Marie).

Fino ad ora, sono stati scoperti più di 80 geni implicati nell'insorgenza di questa malattia (Muscular Dystrophy Association). La trasmissione è principalmente di tipo autosomico dominante, ma vi sono alcune forme come la CMT4 che è di tipo recessivo o come la CMTX, legata al cromosoma sessuale.

2.2 - CLASSIFICAZIONE

La CMT si può di dividere in 2 macro gruppi:

1. La forma demielinizzante: In questa categoria si ha una progressiva degenerazione della guaina di mielina che riveste il nervo, determinando così una diminuzione della velocità di conduzione.

La forma demielinizzante viene diagnosticata in concomitanza con una misurazione della velocità dell' impulso nervoso inferiore a 38 metri/secondo.

Fanno parte di questo gruppo le forme di CMT di tipo 1.

Tra le forme demielinizzanti troviamo :

- CMT1A: E' la forma più largamente diffusa, rappresenta il 66% delle CMT1. Anche se come vedremo in seguito, la prevalenza delle varie forme è ancora oggetto di studio. La CMT1A trova alterazione sul

cromosoma 17 con duplicazione del gene PMP22 (Peripheral Myelin Protein o proteina mielinica periferica). E' interessante notare come la delezione di uno dei due geni della PMP22 causi la HNPP (Hereditary Neuropathy with Liability to Pressure Palsies o Neuropatia Ereditaria con predisposizione alla paralisi da compressione) mentre la duplicazione, causi la forma CMT1A. I pazienti con CMT1A presentano il classico fenotipo della malattia di CMT: ipostenia e atrofia muscolare distale agli arti inferiori (AAII), debolezza, iporeflessia e piede cavo in più del 50% dei soggetti (Walker JL. Et al.,1994). La sintomatologia compare solitamente nelle prime due decadi di vita (Bird TD.,1998). I sintomi iniziali sono più frequentemente diffusi agli arti inferiori (AAII) e solo circa dopo 10 anni, vi è la comparsa delle prime problematiche anche agli arti superiori (AASS).

- HNPP (Hereditary Neuropathy with Liability to Pressure Palsies o Neuropatia Ereditaria con predisposizione alla paralisi da compressione). Questa forma è a trasmissione autosomica dominante e porta a una demielinizzazione delle fibre nervose del SNP. I pazienti con questo tipo di CMT sono soggetti a periodi di intorpidimento e debolezza degli arti, sia superiori che inferiori. Mentre nei soggetti sani questi episodi possono durare al massimo qualche minuto, nei pazienti con HNPP, possono durare giorni o anche mesi. Come CMT vi è una casistica molto ampia di persone affette, ma ve ne sono molte altre, in cui la sintomatologia è talmente lieve, che i soggetti affetti non si rendono nemmeno conto di avere un problema (more about HNPP, Charcot-Marie-Tooth Association)
- CMT1B
- CMT1C (definita anche di LITAF)
- CMT3 o Dejerine-Sottas Syndrome (DSS): In questa sottoclasse sono raccolte quelle forme demielinizzanti più gravi ad esordio precoce. Solitamente l'inizio dei primi sintomi avviene tra i dieci e i

trent'anni. Si manifesta inizialmente con formicolio, bruciore, debolezza agli arti inferiori, dolore, perdita di sensibilità e atrofia ai muscoli delle gambe. Oltre a questo vi sono grosse ripercussioni sulla deambulazione.

- CMT4
- CMTX: E' la seconda forma di CMT più comune e varia in percentuali dal 10-16%. Il gene alterato GJB1 (Gap Junction protein Beta 1) si trova sul cromosoma sessuale X. Di conseguenza, il sesso del genitore portatore sarà fondamentale per determinare le possibilità di ereditarietà. Le donne possedendo due cromosomi sessuali di tipo X, tendono ad avere nei 2/3 dei casi un fenotipo più lieve e in 1/3 un fenotipo di gravità moderata. Tendenzialmente i maschi, rispetto alle femmine, presentano una sintomatologia più severa.

2. La forma assonale: In questa particolare forma, la parte compromessa è il segmento assonale del nervo periferico. In questo caso la velocità di conduzione, per fare diagnosi differenziale, deve essere uguale o maggiore a 38 metri/secondo. Di fatto la velocità dell'impulso sarà pressoché normale, ma l'intensità con cui viene trasmesso il segnale sarà ridotta.

Nelle forme assonali vengono raccolte:

- CMT2: Le forme di tipo 2 sono innumerevoli, alcune di queste sono la tipo A,B,C,D,E. La loro distinzione si basa sul locus ove si trovano i geni responsabili della malattia.

Rappresentano circa un terzo di tutti i casi dominanti di CMT. La presentazione clinica dei sintomi è simile alla CMT di tipo 1, con una espressione fenotipica solitamente meno severa. L'insorgenza della sintomatologia in questi pazienti è varabile, sia in termini di età di manifestazione, sia per quanto riguarda il grado di disabilità.

2.1 - DOLORE NELLA CMT

Il dolore nella CMT non è considerato uno dei sintomi principali, dal punto di vista funzionale però, sarebbe un grosso errore non tenerlo in considerazione.

Alcune ricerche hanno evidenziato come il dolore nella CMT sia presente in un range di frequenza che va dal 56% al 96% (Abresch et al.,2002;Cater et al.,1998;Germignani et al.,2004;Padua et al.,2008). Padua L.et al.,2008, condussero uno studio su una casistica di 211 pazienti affetti da CMT1A, indagando la qualità di vita. Trovò che il dolore, in linea con studi precedenti, è un sintomo molto frequente e uno dei principali motivi per la scarsa qualità di vita. Gli autori proposero pertanto che il dolore dovesse essere preso in considerazione come uno dei sintomi principali nella malattia di Charcot-Marie-Tooth.

Il dolore solitamente si presenta con un'intensità moderata, simmetrica e predominante agli arti inferiori. La localizzazione non è specifica in un solo punto ma è variabile.

Carter et al.,(1998), condussero uno studio su 617 pazienti affetti da CMT, che presentavano dolore. Tra questi, il dolore era diffuso per il 70% nella regione lombare, il 53% aveva dolore alle ginocchia, il 50% alle caviglie e il 44% ai piedi.

Negli anni successivi vennero condotti altri studi sul dolore nella CMT.

Laurà M. et al.,(2014) evidenziarono come su una casistica di 49 pazienti, il 66% presentava dolore di varia natura, di questi, il 18% , aveva dolore di tipo neuropatico, riferibile a una disfunzione patologiche delle fibre A δ .

Più frequentemente si parla di dolore di origine neuropatica, associato a crampi, parestesie e sensazione di irrequietezza agli arti. Tali sintomi solitamente presenti nella forma CMT1A, risultano collegati a un danno delle fibre nervose di tipo A δ (Pazzaglia et al., 2010).

2.3 - EPIDEMIOLOGIA

In molte parti del mondo, ancora oggi, i dati epidemiologici riguardanti questa patologia sono estremamente limitati. Di conseguenza risulta difficile, dare una stima effettiva sulla prevalenza delle varie forme di CMT, poiché la maggior parte degli studi in letteratura si concentra in Europa.

Dallo studio di Barreto LC. et al.(2016) (vedi tabella 1) è emerso che la prevalenza della varie forme di CMT varia di Paese in Paese.

Detto ciò, sembra comunque che la CMT1 sia la forma più comune di CMT. Vi sono comunque dei dubbi riguardo al fatto che alcune tipi di CMT2, ad esordio solitamente più tardivo, siano scambiate con altre forme di neuropatia.

Questo studio mostra come vi siano ancora oggi molti dubbi riguardo all'epidemiologia stessa della malattia.

Country	Affected individuals, n	Families, n	CMT prevalence/ 100,000 population	CMT1, % (prevalence/ 100,000) (n)	CMT2, % (prevalence/ 100,000) (n)	Others, % (n)
Norway	245	116	82.3	37.6 (-) (92)	35.9 (-) (88)	2.9 (intermediate CMT: 7) 23.6 (unknown neurophysiological phenotype: 58)
Sweden	104	52	20.1	81 (16.2) (84)	15 (-) (16)	4 (4)
UK	133	49	18.1	56 (10.9) (69)	12 (2.7) (15)	31 (CMT3: 1; CMT5: 7; spinal CMT: 9; not classified: 22)
Italy	58	13	17.5	64 (-) (37)	25 (-) (15)	1 (6)
Turkey		33	16	52 (-) (18 families)	33 (-) (11 families)	15 (intermediate CMT: 4 families)
Egypt	5	-	12	-	-	-
Iceland	37	18	12	84 (10) (31)	16 (2) (6)	-
England	352	275	11.8	56.7 (-) (126)	17.6 (-) (39)	25.8 (57)
Japan	19	11	10.8	-	-	-
Serbia	161	-	9.7	73 (7.1) (119)	23 (2.3) (37)	4 (5)
Germany	776 (589*)	-	-	60 (-) (355)	26 (-) (151)	14 (HNPP: 83)
Italy	100	30	-	- (9.37) (100)	-	-
Total	1,990	597				
* Five hundred eighty nine patients with nerve conduction studies.						

Tabella 1 (Fonte : Barreto LC. Et al., 2016)

2.4 - DIAGNOSI

La diagnosi di malattia di CMT, nella maggior parte dei casi, può essere fatta da un buon specialista attraverso uno studio clinico e familiare e tramite un'accurata visita medica. In alcuni casi viene però confusa con malattie come Sclerosi multipla, distrofia muscolare o altri tipi di neuropatie. Questo accade più frequentemente soprattutto nelle forme con una sintomatologia lieve.

Nei casi di diagnosi dubbia si può ricorrere a una serie di esami:

- 1) L'elettroencefalografia: permette di misurare la velocità di conduzione dello stimolo all'interno del nervo e di fare diagnosi differenziale fra una patologia di tipo demielinizzante o assonale.
- 2) Il test genetico: Tramite prelievo di sangue si esegue lo studio sul DNA.

Altri esami possono essere:

- 3) L'esame del liquido cerebrospinale: nei casi in cui si sospetti una polineuropatia infiammatoria.
- 4) La biopsia del nervo: quest'ultima dovrebbe essere l'ultima indagine da effettuare, da prendere in considerazione solo se dopo i test sopraelencati non sia stata riscontrata alcuna forma di CMT.

2.5 - SVILUPPO

L'esordio nella maggior parte dei casi si manifesta nella prima o seconda decade di vita. Per questo motivo, essendo l'organismo in via di accrescimento, si instaurano deformità articolari a livello del piede, delle ginocchia e della colonna vertebrale. Si caratterizza con un'iniziale stanchezza e debolezza agli arti inferiori, maggiormente a livello del piede. Questo determina goffaggine nel cammino, inciampamenti frequenti e crampi ai muscoli plantiflessori. In alcune forme, la diagnosi viene effettuata in età adulta; in questi casi, come sintomo iniziale, si può riscontrare una diminuzione della performance motoria rispetto ai coetanei. Per identificare una iniziale debolezza della muscolatura distale degli arti inferiori, si

possono fare delle semplici richieste. Ad esempio, si può chiedere al paziente di camminare sui talloni o di effettuare movimenti contro resistenza.

Il deficit sensitivo si evidenzia durante l'esame dei riflessi osteotendinei, nell'indagine medica, che da come risultato un'assenza o forte carenza del riflesso rotuleo.

Un'altra richiesta da fare, nel caso in cui si noti una difficoltà di mantenere staticamente la stazione eretta, potrebbe essere quella di andare sulle punte dei piedi. Se notiamo una flessione marcata del ginocchio, con conseguente impossibilità all'estensione, siamo in presenza del “ knee bob sign”. Tale segno identifica un forte deficit dei flessori plantari e rappresenta un segno patognomonico della malattia nei pazienti più compromessi (Rossor AM. Et al.,2012).

Riuscire a riconoscere i segni e i sintomi è fondamentale per una corretta diagnosi. Nel caso di un paziente affetto da CMT, verranno riferite una serie di difficoltà frequenti:

- Inciampo con troppa facilità
- Ho avuto molte distorsioni di caviglia
- Sbatto i piedi al suolo quando cammino
- Non riesco proprio a correre
- Non riesco a stare al passo quando esco con altre persone, resto sempre indietro
- Sono sempre stanco
- I miei piedi sono sempre freddi
- Consumo le scarpe sempre sulla punta
- Faccio fatica ad aprire barattoli, ad abbottonare la camicia, a contare le monete

(Giuseppe Piscosquito, Congresso Nazionale ACMT-RETE,2015)

2.6 - SINTOMATOLOGIA

La sequela sintomatologica possibile è variabile da persona a persona, anche con una trasmissione di padre in figlio, il fenotipo può essere totalmente diverso come anche l'età di insorgenza. L'evoluzione è lenta e in senso disto-proximale. La forma più diffusa di CMT, il tipo 1A, è caratterizzata dai seguenti sintomi:

- Perdita di tono muscolare
- Ipotrofia distale degli arti
- Piede cavo-equino-varo-supinato con appoggio sull'arco esterno e griffe delle dita
- Frequente retrazione dell'achilleo
- Tendenza all'iperestensione di ginocchio
- Steppage e atassia
- Disestesie, crampi, sindrome della gamba senza riposo
- Dolori diffusi
- Alterazione curve fisiologiche del rachide
- Perdita sensibilità al tatto (in particolare agli arti inferiori al di sotto del ginocchio), raramente o negli stadi avanzati della malattia gli effetti possono manifestarsi anche agli arti superiori e in particolar modo alle mani.
- Deficit manualità fine
- Affaticabilità
- Spesso presente anche una difficile circolazione sanguigna alle estremità

Tutto questo può portare a:

- Difficoltà nella manipolazione di piccoli oggetti o di attività quotidiane come: abbottonarsi una camicia, firmare dei documenti o tirare una cerniera.
- Alterazioni del cammino, con conseguente ripercussione sul ciclo del

passo e sulla meccanica corporea

- Disturbi dell'equilibrio
- Riduzione dell'autonomia

2.7 - ALTERAZIONE DEL CAMMINO

L'alterazione strutturale del piede, la retrazione dell'achilleo, il deficit sensitivo, nonché l'ipostenia della muscolatura intrinseca del piede, mettono continuamente a rischio questo tipo di pazienti. Il rischio più frequente è il trauma in inversione della tibio-tarsica, anche su superfici non troppo difficoltose. In uno studio però, Tozza S. et al.(2016), hanno riscontrato, attraverso l'utilizzo di una pedana baropodometrica, come l'instabilità posturale sia da attribuire alla debolezza dei dorsiflessori e pronatori di caviglia, piuttosto che alla sola deformazione del piede o al deficit sensitivo. Infatti, in questo studio si è visto che l'oscillazione del centro di massa (l'instabilità) era inversamente proporzionale alla forza dei muscoli. Maggiore era l'instabilità posturale e minore era la forza dei muscoli intrinseci del piede.

Durante il cammino, se vi è un'eccessiva flessione plantare nella prima fase d'appoggio, si perde il rotolamento del calcagno, con un conseguente appoggio con la sola parte inferiore. Qualsiasi limitazione che riduca la dorsiflessione a meno del 5%, oltre il 30% del ciclo del passo condiziona inevitabilmente l'appoggio. Come conseguenza, durante la fase di risposta al carico, non vi sarà un adeguato avanzamento della tibia e ciò comporta una proporzionale limitazione della progressione e una ridotta lunghezza del passo controlaterale.

I pazienti con tali deficit presentano tre possibili compensi:

- 1) Il distacco prematuro del calcagno
- 2) L'iperestensione del ginocchio
- 3) Flessione anteriore del tronco

Tutti questi compensi hanno lo scopo di spostare il tronco anteriormente, sopra il piede rigido in equinismo e variano in base alla velocità del cammino e alla mobilità del ginocchio.

1. Solitamente, il distacco prematuro del tallone, viene utilizzato come compenso da pazienti che non hanno un grado di disabilità elevato. In questo modo riescono a far avanzare più facilmente l'arto anche con un appoggio minore. Il distacco del calcagno, avviene durante l'appoggio intermedio e non durante l'appoggio terminale come nel cammino fisiologico, ma è proporzionale al grado di retrazione del tendine d'Achille.
2. Invece, quando vi è una sufficiente lassità legamentosa, è fondamentale in questi pazienti l'iperestensione di ginocchio, per compensare il mancato avanzamento della tibia. Il ginocchio va in iperestensione quando il femore, seguendo il momento esterno, rotola e scivola sulla tibia che però rimane immobile.
3. L'inclinazione anteriore del tronco e della pelvi è l'ultimo compenso disponibile e serve soprattutto per riuscire a mantenere l'equilibrio sopra il piede in flessione plantare, piuttosto che per promuovere la progressione.

Un altro evidente segno clinico nei pazienti più compromessi è il “toe drag”, ovvero lo strisciamento del piede che avendo perso la capacità di flettersi dorsalmente, viene trascinato nel cammino. In questi casi, il compenso utilizzato per evitare di incespicare e quindi cadere a terra è aumentare la flessione d'anca per sollevare maggiormente l'arto e evitare quindi lo strisciamento. Nei casi in cui sia compromessa anche la flessione d'anca, viene utilizzata l'inclinazione laterale e il “vaulting”, ovvero il saltello controlaterale (Jacqueline Perry, Analisi del movimento).

Nello studio di Lencioni T. et al.(2015), si è notata una correlazione che vi è

tra la componente posturale e il sistema sensitivo e muscolare. Infatti, sembra che la capacità di equilibrio statica e dinamica sia compromessa in base al coinvolgimento delle fibre sensitive e della componente muscolare. Le fibre di piccolo calibro, assieme ai flessori plantari di caviglia, sembrerebbero maggiormente coinvolti nella parte dell'equilibrio statico, mentre quelle di calibro maggiore, assieme ai dorsiflessori, nella parte dell'equilibrio dinamico, ovvero durante il movimento.

2.8 - DECORSO

Il decorso della malattia, ad oggi, è di tipo cronico progressivo. E' una patologia curabile ma non guaribile, che può portare a un quadro clinico completamente diverso da persona a persona. Vi possono essere variazioni che vanno dalla diminuzione della capacità motoria di un arto, alla completa astenia distale di quest'ultimo o di alcuni sui distretti. Da piccoli deficit di deambulazione, come salire e scendere le scale velocemente, si può arrivare a un'incapacità completa di camminare in autonomia senza ausili e infine alla sedia a rotelle.

I deficit di tipo respiratorio, si possono manifestare solo in alcuni casi specifici, nei restanti casi la malattia ha un decorso progressivo ma non è letale. Oltre al disturbo respiratorio, in casi meno comuni, ci può essere l'interessamento delle corde vocali o la manifestazione di disturbi di tipo autonomico.

Quindi, l'andamento non è omogeneo, è correlato al tipo di CMT e all'età di esordio ed è dipendente da vari fattori sia di tipo fisico, sociale che psicologico.

2.9 - TRATTAMENTO

Non esistono ad oggi farmaci per la cura della CMT.

Il trattamento della malattia è pertanto essenzialmente affidato al trattamento riabilitativo, alla chirurgia e all'utilizzo di ausili:

- **RIABILITATIVO**

Il trattamento riabilitativo è di fondamentale importanza per prevenire lo sviluppo di danni secondari e comunque per mantenere il più possibile le capacità residue della persona.

L'intervento è basato su un approccio multidisciplinare, perché differenti sono le problematiche da affrontare (deformità scheletriche, equilibrio, deambulazione, manualità dell'arto superiore, fatica, dolore, crampi e non per ultima la componente psicologica).

Nei diversi anni sono stati effettuati numerosi studi, atti a migliorare la qualità di vita di questi pazienti, tramite programmi riabilitativi di computata efficacia.

- 1) Interval training: El Mhandi L. et al.(2008), hanno verificato in uno studio di 12 settimane tramite 3 trattamenti settimanali di interval training come vi fosse un significativo miglioramento nelle capacità cardiopolmonari, di tolleranza allo sforzo e un leggero miglioramento della forza e delle capacità funzionali del soggetto.
- 2) Attività di adattamento allo sforzo, attuate tramite un programma di esercizi a domicilio, migliorano la forza e le attività di vita quotidiana in modo equivalente, sia nell'uomo che nella donna (Chetlin RD et al., 2004).

Fondamentale è la prevenzione delle retrazioni tendinee e quindi evitare lunghi periodi di allettamento che possono essere deleteri in termini di lunghezza muscolare.

- **ORTESIZZAZIONE**

In molti pazienti con CMT, l'individuazione di una corretta ortesi è fondamentale, sia per evitare il peggioramento di una determinata condizione (come può essere una retrazione tendinea), ma soprattutto per sfruttare al meglio le capacità residue. Questo aspetto è fondamentale nella deambulazione, allo scopo di evitare eccessivi meccanismi di compensazione, ma anche per mettere in sicurezza il paziente durante

il cammino.

Ramdharry GM et al.(2011) hanno evidenziato che una corretta prescrizione di un AFO (Ankle Foot Orthosis) riduce l'equinismo del piede durante la deambulazione, riducendo anche l'utilizzo della muscolatura prossimale come meccanismo di compensazione. Rispetto al solo utilizzo di calzature ortopediche, l'utilizzo di un AFO migliora l'equilibrio posturale, soprattutto in presenza di alcuni deficit muscolari (Guillebastre B. et al., 2011).

Nello studio di Menotti F. et al. (2014) si è visto come l'utilizzo di un AFO dinamica, in pazienti con CMT1A, incrementi la capacità deambulatoria del soggetto in termini di distanza e riduca l'affaticabilità.

- **CHIRURGIA FUNZIONALE**

Un altro approccio sicuramente più invasivo che si può scegliere è la terapia chirurgica. In molti casi, viene preferita per risolvere problemi di caduta o deformazione del piede, attraverso tecniche di trasposizione o allungamento tendineo. Solitamente si procede con l'intervento chirurgico nei casi in cui la terapia fisioterapica non riesca più a compensare il deficit presente. Occorre infatti valutare con estrema attenzione lo stato del singolo in rapporto all'età, al danno presente e alle capacità residue.

In uno studio condotto da Ferraro F. et al.(2017), si è visto che un approccio di chirurgia funzionale, accompagnato da un precoce ciclo di riabilitazione intensiva, porta nei pazienti con CMT1A miglioramenti per quel che riguarda la stabilità nel cammino, la sintomatologia dolorosa e l'affaticabilità. Si è evidenziato, inoltre, un miglioramento della dorsiflessione della caviglia e di conseguenza una diminuzione dell'equinismo.

Detto ciò, si può affermare che un trattamento chirurgico combinato con un periodo di riabilitazione successivo all'intervento, può essere preso in considerazione come un valido approccio per aumentare la performance nei pazienti con CMT1A.

CAPITOLO III - LA MOBILIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO

La mobilizzazione del sistema nervoso o neurodinamica, non è una metodica di ultima generazione, ma è in continua revisione tramite l'introduzione di nuove metodiche. Infatti, da parecchi anni è oggetto di studio di medici e fisioterapisti. Negli ultimi anni però si è instaurato un approccio riabilitativo misto, che non scinde più strettamente quella che è la parte muscolo-scheletrica da quella nervosa. Il ragionamento clinico si fonda sulla correlazione che sussiste tra il sistema nervoso e l'apparato locomotore.

La neurodinamica, viene descritta da Shacklock (1995) come "lo studio della meccanica e della fisiologia del sistema nervoso nella loro interrelazione reciproca".

La mobilizzazione del sistema nervoso, trova applicazione in tutte quelle condizioni patologiche dove il sistema nervoso gioca un ruolo importante.

La prima persona che prese come oggetto di studio tale metodica e fu anche il primo a introdurla come approccio riabilitativo fu David Butler, attraverso la pubblicazione del libro "mobilizzazione del sistema nervoso", nel 1991.

Butler per anni, concentrò la sua attenzione sulla mobilità dei nervi e sui meccanismi neurofisiologici di generazione del dolore. Con la sua esperienza clinica, non si limitò ad esporre le sue affermazioni sulla neurodinamica, ma le supportò con un approfondito lavoro di ricerca sulla fisiologia del sistema nervoso e sulle conseguenze che il trattamento neurodinamico aveva su di esso.

Vi furono altri studiosi che arricchirono il lavoro di Butler e che introdussero tecniche di neurodinamica che ancora oggi utilizziamo.

Lasegue e J.J.Forst (1864), furono gli ideatori del sollevamento dell'arto inferiore esteso (Straight Leg Raise).

Maitland nel 1979, introdusse il test di flessione forzata (Slump Test).

Essi ebbero un'importante intuizione: se il movimento e l'elasticità del sistema nervoso erano danneggiati, non difficilmente, quindi, i sintomi potevano essere ricondotti agli stessi tessuti compromessi. Come sostiene D.Butler, in nessun disturbo neuro-ortopedico è possibile che sia coinvolta una sola struttura, di conseguenza, non risulta ottimale un approccio mirato verso un unico componente.

Attraverso movimenti selettivi, specifiche posture e trattamento manuale abbiamo la possibilità di valutare e trattare il sistema nervoso, in particolare la componente periferica. Alla luce di tutti i fattori potenziali che influenzano i sintomi, è fondamentale avere verso il paziente un approccio omnicomprensivo, che tenga conto di tutte le componenti; solo in questo modo potremo avere una valutazione e un trattamento personalizzato e efficace.

3.1 - PRINCIPI TEORICI

Il tessuto nervoso può essere definito come un “continuum tissutale”, il quale risulta totalmente interconnesso con le varie strutture corporee. Ogni movimento della colonna o degli arti ha quindi conseguenze meccaniche a distanza, sul nevrasso (cervello e midollo spinale), sulle radici, sui tronchi nervosi e sui nervi periferici.

Per adeguarsi al movimento, il sistema nervoso deve poter sostenere mobilità, compressione e tensione. Esistono pertanto diversi meccanismi anatomici e strutturali che lo proteggono. Ad esempio, Millesi et al.(1986) misurò che, durante la flessione/estensione del polso e del gomito, il letto del nervo mediano cambia all'incirca del 20%.

Negli studi condotti successivamente, si è visto che partendo da una posizione di allungamento si otterrà, sulla parte che si vuole mobilizzare, una componente maggiore di tensione intraneurale. Al contrario, se si parte da una posizione neutra, ci sarà meno tensione e maggiore movimento del sistema nervoso, in rapporto alle interfacce.

Questa piccola considerazione risulterà fondamentale per capire al meglio i meccanismi di “tensioner” e “slider” che verranno spiegati in seguito.

3.2 - I PUNTI DI TENSIONE

Louis (1981) descrisse i livelli vertebrali C6, T6 e L4 come aree di tensione a livello del sistema nervoso, dove quest'ultimo aveva minor movimento, se comparato con gli altri livelli del nevrasso.

In questi punti, non vi è un movimento dissociato del sistema nervoso rispetto all'interfaccia. E' facile intuire quindi che non vi sarà un movimento libero, ma sarà

di fatto correlato a vari aspetti, come quello posturale. Questo, in particolare, è un esempio di adattamento del sistema nervoso al movimento (Butler 1989).

E' da tenere in considerazione un aspetto fondamentale in questo tipo di trattamento, ovvero che la diffusione di tensione e movimento, verso le aree del sistema nervoso non è uniforme. In altre parole, una forza applicata a una regione, non sarà distribuita uniformemente su tutto il nevrasso. McLellan e Swash (1976) hanno osservato che l'estensione del polso e delle dita muove il nervo mediano sul polso da due a quattro volte di più che a metà del braccio. Tencer et al.(1985) hanno notato che vi era più movimento nella dura madre cervicale che in quella lombare, durante la flessione passiva del collo (PNF).

3.2.1 – ULTERIORI CONSIDERAZIONI BIOMECCANICHE

- Le conseguenze del movimento del corpo si trasmettono a maggiore distanza nei tessuti nervosi rispetto agli altri tessuti. Ad esempio, la dorsiflessione della caviglia influenzerà meccanicamente il sistema nervoso, fino a livello del rachide lombare.

I muscoli e le articolazioni, influenzati dalla dorsiflessione, invece, saranno al di sotto del ginocchio, sebbene l'aponeurosi viene probabilmente messa in tensione a livelli più alti.

- Studi su cadaveri di Borges et al.(1981), hanno dimostrato che la flessione plantare e l'inversione del piede potevano avere ripercussioni a livello del nervo sciatico, nella sua porzione femorale.
- Maggiore è la tensione applicata in una determinata area e maggiore sarà la distanza e l'ampiezza dei meccanismi di adattamento a livello distale.
- In una struttura elastica, che interagisce meccanicamente con una solida interfaccia, tensione e compressione si manifestano insieme.

3.3 - SEQUENZIALITA' DELLE TECNICHE

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, la sequenzialità nelle tecniche di neurodinamica è fondamentale per la mobilizzazione del tessuto nervoso. Questo particolare sarà di grande importanza quando verrà applicato al ragionamento clinico.

Ad esempio, se il sollevamento dell'arto inferiore (SLR) è eseguito prima flettendo l'anca e poi estendendo il ginocchio, la neurobiomeccanica sarà diversa rispetto a quando il ginocchio è esteso e l'anca flessa. Infatti, la componente di flessione dell'anca occupa una parte della tensione e del movimento disponibile e quindi l'estensione del ginocchio, che si sovrappone a questa, avrà una disponibilità di tessuto nervoso minore.

Quindi la posizione di partenza di un test è fondamentale, non deve essere casuale e dovrà essere sempre la medesima nelle valutazioni successive.

Per esempio, un SLR eseguito con una posizione a rachide cervicale flesso, darà una risposta positiva precoce, rispetto a una posizione con un rachide cervicale in posizione neutra.

Shacklock (1989) concluse, dopo un'osservazione clinica su un campione di pazienti, che l'ordine e la grandezza dell'applicazione avevano effetti importanti sulla risposta del paziente.

Quindi, per effettuare un trattamento più efficace sul sistema nervoso a livello dell'anca e a livello della regione lombare, bisognerebbe coinvolgere, nella mobilizzazione, per prima la componente prossimale, cioè i movimenti dell'anca. Tale considerazione è applicabile a tutte le altre regioni anatomiche e a i vari tipi di trattamenti. Ad esempio, per eseguire un trattamento più efficace a livello della mano, dovranno essere messe in tensione prima tutte le componenti distali del test neurodinamico e successivamente quelle prossimali.

CAPITOLO IV - IL TEST NEURODINAMICO

Il test neurodinamico è essenzialmente descritto come una serie di movimenti, i quali coinvolgono più articolazioni, riproducendo alterazioni meccaniche e fisiologiche a livello del sistema nervoso.

La positività di un test neurodinamico viene solitamente considerata tale, quando, in seguito al test, vi è la riproduzione della sintomatologia di origine nervosa (parestesie, bruciore, punta di spillo). In un caso più specifico, il test può essere considerato positivo, quando, in seguito a una differenziazione strutturale, vi è un'alterazione della sintomatologia.

Un test può essere considerato positivo anche se vi è una regressione della sintomatologia stessa; in questi casi, sarà compito dell'esaminatore in forza del ragionamento clinico, trovare la causa dell'alterazione.

In generale però, un test può essere considerato positivo quando:

- Riproduce i sintomi nel paziente (stiramento, parestesie, disestesie) a livello del dermatomero interessato
- Le risposte vengono modificate dall'aggiunta di parti distali del corpo
- Persistono risposte differenti tra parte destra e sinistra. Le differenze possono essere: escursione articolare, resistenza percepita e intensità dei sintomi riprodotti.

Per il trattamento del gruppo sperimentale sono stati utilizzati i seguenti test neurodinamici:

- 1) Sollevamento dell'arto inferiore esteso (Straight Leg Raise, SLR)
- 2) Test di flessione forzata (Slump Test)
- 3) Test di flessione forzata in posizione seduta con le gambe distese (Slump in Long Sitting, Slump LS)
- 4) Test di tensione per l'arto superiore 1 (Upper Limb Neurodynamic Test 1, ULNT1)
- 5) Test di tensione per l'arto superiore 2A (Upper Limb Neurodynamic Test 2A, ULNT2A)

- 6) Test di tensione per l'arto superiore 2B (Upper Limb Neurodynamic Test 2B, ULNT 2B)
- 7) Test di tensione per l'arto superiore 3 (Upper Limb Neurodynamic Test 3, ULNT3)

Per eseguire un test correttamente bisogna :

- Spiegare esattamente al paziente cosa si andrà a fare
- Percepire le barriere di movimento, apprezzare quindi l'insorgenza di una resistenza, di dolore o di altri sintomi
- La posizione di partenza deve essere sempre la medesima
- Riprodurre il test da entrambi i lati
- Eseguire una differenziazione tra muscolo e nervo
- Verificare eventuali posizioni antalgiche
- Elaborare un ragionamento clinico su le informazioni ottenute

La differenziazione strutturale o sensibilizzazione è molto importante per capire su quale struttura si sta agendo, se sul sistema nervoso o sulla componente muscolare. Per effettuare questo tipo di differenziazione, non bisogna fare altro che aggiungere o sottrarre il movimento a una parte distale del corpo, per vedere se altera o evoca una risposta dolorosa o sensitiva. In questo modo, inserendo una componente che non determina l'allungamento del muscolo, che sospettiamo possa evocare i sintomi principali, supportiamo un'origine neurogenica della sintomatologia.

E' chiaro, che durante la mobilizzazione, non avremo un movimento selettivo di una componente rispetto a un'altra, quindi non mobilizzeremo mai il nervo senza anche una minima componente muscolare.

Rispetto al semplice allungamento muscolare, però, attraverso una componente di sensibilizzazione e una componente poli-distrettuale, avremo sicuramente un coinvolgimento maggiore del sistema nervoso.

4.1 - TEST NEURODINAMICI PER L'ARTO INFERIORE

I test utilizzati per l'arto inferiore sono:

- Sollevamento dell'arto inferiore esteso (Straight Leg Raise, SLR)
- Test di flessione forzata (Slump Test)
- Test di flessione forzata in posizione seduta con le gambe distese (Slump in Long Sitting, Slump LS)

4.1.1 - SOLLEVAMENTO DELL'ARTO INFERIORE ESTESO (SLR)

Questo tipo di test viene riconosciuto a livello internazionale come “segno di Lasègue” o anche “test di Lazarevic”.

Troup (1986), nel suo studio condotto su una casistica di individui sani, dimostrava che l'inizio della sintomatologia algica avveniva con una flessione d'anca media intorno agli 80°.

Di fatto, questo test, viene considerato positivo per lombosciatalgia, quando la sintomatologia dolorosa inizia intorno ai 60° di flessione d'anca o addirittura prima (fase in cui la catena cinetica posteriore deve ancora raggiungere la sua massima lunghezza).

- Metodo

Per effettuare questo test il paziente giace in posizione supina, stabilizzando la tibio-tarsica in posizione neutra, si effettua una flessione d'anca passiva a ginocchio esteso.

Il riscontro positivo del test si dovrebbe avere con una sensazione di stiramento, che nella maggior parte dei casi viene avvertita a livello della fossa poplitea, ma frequentemente anche a livello degli ischio-crurali e della muscolatura glutea.

Sweetham et al. (1974) hanno esaminato il test SLR in 500 impiegati di ufficio postale, di età compresa tra 22 e 63 anni, riscontrando un'insorgenza minima del dolore intorno ai 56°, una massima di 115° e una media di 83,4°.

Troup (1986) sostiene, che una misurazione dei gradi, di per sé, è di scarso utilizzo clinico. Il test deve essere interpretato tramite una valutazione che tiene conto della risposta sintomatica all'escursione del SLR dell'arto controlaterale e al quadro clinico del paziente.

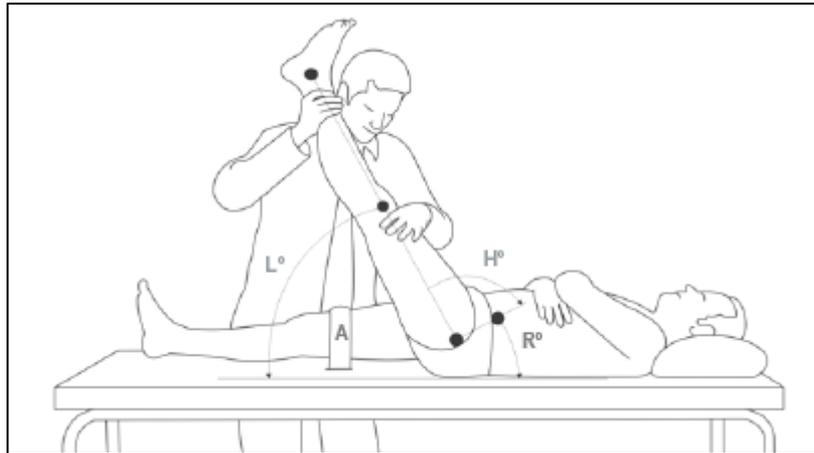


Figura 3 : Test SLR (Fonte :Butler)

Lo SLR, come del resto tutti gli altri test neurodinamici, deve essere eseguito simmetricamente da entrambi i lati, per effettuare un corretto ragionamento clinico.

Per sensibilizzare il test si possono aggiungere varie componenti:

- La dorsiflessione di caviglia (DF), la componente più conosciuta e utilizzata, può essere utilizzata in due modi:
 1. Durante il test SLR, la sua aggiunta dovrebbe incrementare la risposta sintomatologica lungo il tratto tibiale.
 2. Oppure in posizione neutra, partendo già con la dorsiflessione di caviglia.

Se, in quest'ultima posizione, non vi è una risposta dolorosa ma si evidenzia con l'aggiunta dell'SLR, allora la componente è di origine nervosa e non derivante dallo stiramento dell'achilleo, il quale mantiene una posizione fissa durante tutta la mobilizzazione

- L'adduzione d'anca e la rotazione interna (Sutton 1979; Breig e Troup 1979), questo perché il tratto ischiatico si trova lateralmente alla tuberosità ischiatica e l'adduzione, come anche l'intrarotazione, meccanicamente ne aumentano la tensione.

- Un altro metodo di sensibilizzazione comunemente utilizzato è la flessione passiva del collo (Passive Neck Flexion, PNF).

4.1.2 - TEST DI FLESSIONE FORZATA (SLUMP TEST)

Lo Slump Test è uno dei test più recentemente confermati per il trattamento neurodinamico ma anche nel campo della terapia manuale.

- Metodo

Viene eseguito in diverse fasi:

- A. Il paziente deve essere posizionato bene indietro sulla seduta, in modo tale che la fossa poplitea sia in corrispondenza del margine esterno del lettino. Le mani nel paziente devono essere posizionate dietro di lui.
- B. Al paziente viene chiesto di “lasciarsi cadere” (slump) o “incurvarsi in avanti”, mentre l’esaminatore mantiene la colonna cervicale in posizione neutra. Il sacro deve rimanere verticale, quindi la flessione deve essere presente a livello del rachide lombare o/e toracico.
- C. Mantenendo la posizione di flessione anteriore, si chiede al paziente di flettere il collo, in modo tale che il mento vada a contatto con lo sterno. In questa fase il 50% dei soggetti manifesterà dolore a livello di T8/T9.
- D. Si chiede al paziente di estendere attivamente il ginocchio e in ultimo di dorsiflettere la caviglia, valutando la risposta. Il dolore sarà presente a livello dei muscoli ischio-tibiali e, in alcuni casi, vi sarà anche una limitazione nell’estensione di ginocchio simmetrica.
- E. Come ultima componente si porta in dorsiflessione la caviglia.
- F. Infine, si chiede una lenta estensione del rachide cervicale, valutando la sintomatologia nei diversi gradi.

In questa fase, si dovrebbe constatare una regressione anche lieve della sintomatologia dolorosa con un aumento dell’estensione del ginocchio e della dorsiflessione della caviglia.

Per esaminare il sistema nervoso in maniera completa nel paziente ipermobile, è necessario che lo Slump Test sia eseguito in modo più marcato. In questo caso, verrà richiesta una flessione d'anca maggiore, o in alternativa, verrà eseguita una pressione assiale moderata, a livello del cingolo scapolare. Per ottenere la risposta desiderata può essere richiesta una modesta flessione laterale del rachide.

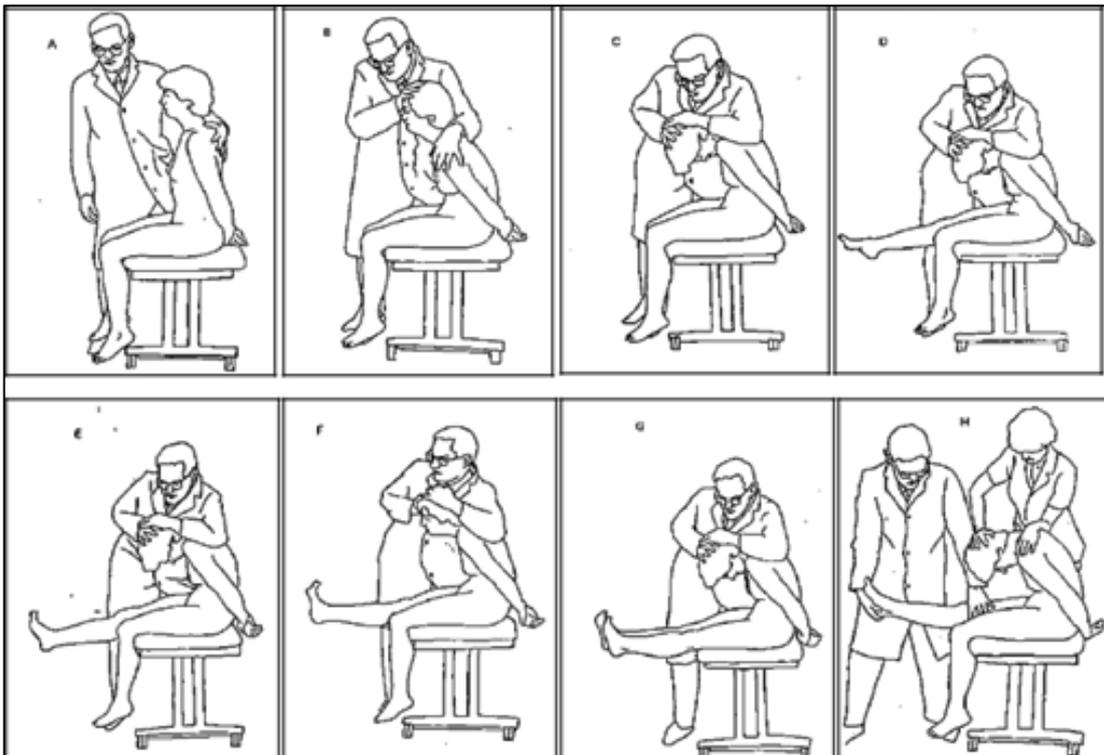


Figura 4 : SLUMP TEST (A-F); Bilaterale (G); Con assistenza(H) : (Fonte:Butler)

Il test di SLUMP ha mostrato una buona sensibilità (91%) e una moderata specificità (70%), come metodo per rilevare la presenza di dolore di tipo neuropatico (Urban LM. et al.,2015).

4.1.3 - TEST SLUMP IN LONG SITTING (SLUMP LS)

Lo SLUMP LS è essenzialmente uno slump test inverso. Questo significa che la tensione del sistema nervoso è applicata prima agli arti inferiori e alla parte bassa del tronco; in tal modo vengono esaminate tensioni diverse e diverse relazioni sistema/interfaccia.

- Metodo
 - 1) Il paziente siede sul un lettino a gambe distese, mantenendo appoggiati gli arti superiori.
 - 2) Si chiede una flessione anteriore del tronco e di seguito una flessione del collo.
 - 3) Elemento sensibilizzante è la dorsiflessione di caviglia.

Dal punto di vista clinico le risposte risultano spesso differenti rispetto a un slump classico. Questo è essenzialmente dovuto a quella che è la sequenzialità del movimento, ovvero alle regioni che per prime verranno messe in tensione, seguendo la posizione del test. Durante il test è fondamentale prestare attenzione a eventuali meccanismi di compensazione, come la flessione del ginocchio, in seguito alla flessione passiva del collo.

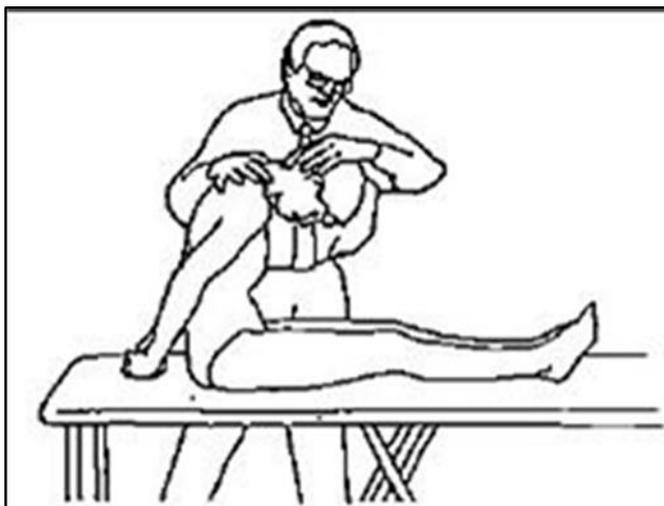


Figura 5: SLUMP LS (Fonte: Butler)

4.2 - TEST NEURODINAMICI PER L'ARTO SUPERIORE

Come per l'arto inferiore, anche per l'arto superiore, la sequenzialità è molto importante ed è modificabile in base al problema del paziente. Quindi, le sequenze di movimento che troverete di seguito, sono quelle proprie del test neurodinamico, ma possono essere facilmente adattate a seconda di una compromissione distale o prossimale.

La sensibilizzazione dei test per l'arto superiore viene effettuata quasi sempre con una flessione cervicale laterale verso la spalla controlaterale. Nel 90% dei soggetti normali questa aggiunta aumenta la sintomatologia. Un'alternativa può essere quella di diminuire la tensione di un segmento più distale, come può essere il polso, oppure più prossimale, come la spalla.

Ogni test risulta particolarmente specifico e i sintomi, teoricamente, devono essere proiettati a livello del dermatomero del nervo in esame.

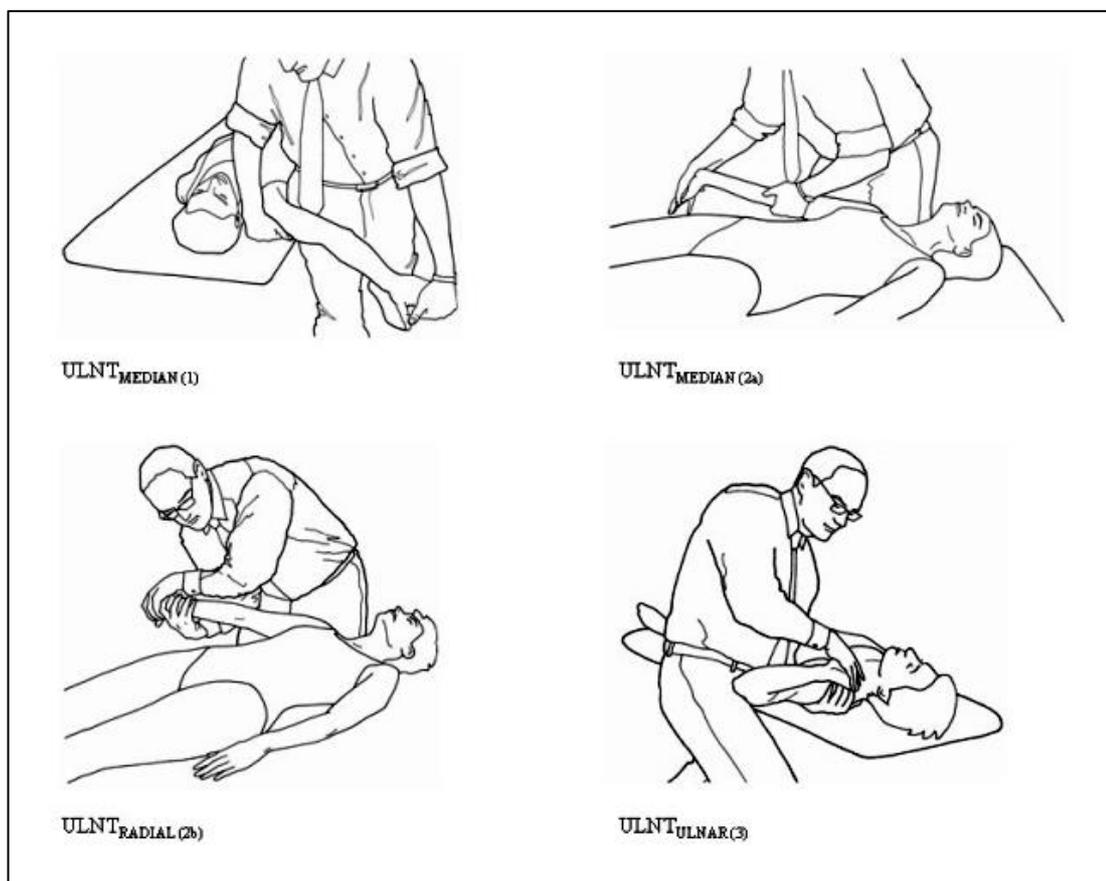


Figura 6: Test neurodinamici per l'arto superiore (Fonte:Butler)

4.2.1 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 1 (ULNT 1)

Il test ULNT1 è un test atto a testare la responsività in particolare del nervo mediano. La responsività al test è variabile: una piccola percentuale di soggetti avvertirà una sensazione di stiramento nella parte anteriore della spalla, quasi il 90% invece avvertirà tale sensazione nella fossa cubitale, con associato formicolio a livello delle prime tre dita.

- Metodo ULNT1 (Si prende in considerazione l'arto superiore sinistro)
 - 1) Il paziente giace supino sul lettino in posizione neutra, spostato verso il lato da trattare. L'esaminatore si pone di fronte al paziente, con la mano destra che tiene la mano sinistra del paziente assicurandosi il controllo fino al pollice e alle falangi del dito. Il braccio del paziente è a contatto con la coscia sinistra dell'esaminatore.
 - 2) L'esaminatore con l'arto libero effettua una forza di depressione sulla spalla in senso cranio-caudale. Il braccio del paziente viene abdotto sul piano coronale fino a che non si avverte una limitazione articolare.
 - 3) A questo punto, eseguire una supinazione dell'avambraccio e estensione di polso e dita.
 - 4) In seguito eseguire una rotazione esterna della spalla.
 - 5) Mantenendo salde le componenti precedenti eseguire un'estensione di gomito. Valutare bene le sensazioni avvertite dal paziente e il grado di estensione raggiunto.

4.2.2 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 2A (ULNT2A)

Questo test è utilizzato come alternativa o come trattamento associato al test ULNT1.

- Metodo ULNT2A
 - 1) Il paziente è supino, disposto in diagonale con la scapola dell'arto da esaminare posta leggermente fuori dal lettino. La coscia dell'esaminatore è appoggiata alla spalla del soggetto, esercitando una leggera depressione cranio-caudale.

La mano prossimale dell'esaminatore sostiene il gomito, mentre l'altra sostiene il polso.

- 2) Portare in completa estensione il gomito.
- 3) Di seguito un'extrarotazione completa dell'arto da esaminare e estensione di polso e dita.
- 4) Come conclusione del test effettuare un' abduzione dell'arto.

4.2.3 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 2B (ULNT2B)

Tramite ULNT2B si andrà a testare il nervo radiale.

Il paziente avvertirà una sensazione di stiramento lungo il decorso del nervo radiale.

Clinicamente nella parte posteriore dell'avambraccio e a livello del quinto dito.

- Metodo ULNT2B

- 1) Il paziente è supino disposto in diagonale, con la scapola dell'arto da esaminare posta leggermente fuori dal lettino. La coscia dell'esaminatore, è appoggiata sulla spalla del soggetto, esercitando una leggera depressione cranio-caudale di quest'ultima.

La mano prossimale dell'esaminatore sostiene il gomito, mentre l'altra sostiene il polso.

- 2) Mantenendo questa posizione, l'arto viene portato in rotazione interna completa, con inevitabile pronazione dell'avambraccio.
- 3) In seguito si chiede al paziente di tenere il pollice all'interno della mano che sarà chiusa passivamente dal fisioterapista, il quale aggiungerà la flessione del polso.
- 4) Infine, eseguire un'abduzione dell'arto.

4.2.4 - UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 3 (ULNT3)

Attraverso l'ULNT3 andremo a mettere in tensione un'altra diramazione del plesso brachiale, il nervo ulnare.

- Metodo ULNT3
- 1) Il paziente giace supino sul lettino, spostato verso il lato da trattare. L'esaminatore si pone di fronte al paziente, con la mano destra, che tiene la mano sinistra del paziente assicurandosi il controllo fino al pollice e alle falangi. Il braccio del paziente è a contatto con la coscia sinistra dell'esaminatore.
 - 2) L'esaminatore con l'arto libero effettua una depressione sulla spalla in senso cranio-caudale.
 - 3) Il polso e le dita del paziente vengono estese
 - 4) Mantenendo la posizione si porta in completa flessione il gomito.
 - 5) Pronazione dell'avambraccio.
 - 6) Da qui si porta in abduzione l'arto, come se dovesse portare la propria mano verso l'orecchio.

4.3 - TECNICHE NEURODINAMICHE

Il trattamento neurodinamico comprendono due tipologie di tecniche:

- slider
- tensioner

4.3.1 - SLIDER

Le mobilizzazioni di tipo slider consistono in una serie di manovre neurodinamiche, che producono un aumento del carico sul sistema nervoso a livello di un'articolazione, mentre contemporaneamente lo si riduce a livello di un'altra. Le tecniche di slider aiutano il nervo a liberarsi dall'essudato infiammatorio e producono un miglioramento del flusso sanguigno, attraverso l'aumento dell'ossigenazione dei tessuti nervosi. Inoltre, migliorano lo scivolamento del nervo e di conseguenza l'adattabilità alle strutture circostanti (Butler 2000;Shacklock 2005)..

Queste tecniche sono generalmente scelte in caso ci siano condizioni di maggiore sensibilità, laddove l'obiettivo è quello di guadagnare più movimento senza aumentare i sintomi del sistema nervoso. Infatti, le mobilizzazioni di tipo slider sono meno aggressive e quindi più appropriate in patologie causanti un'irritazione del tessuto nervoso. Dal punto di vista dell'autotrattamento sono utili per prevenire la ricomparsa del dolore.

4.3.2 - TENSIONER

Le tecniche di tensioner non sono altro che l'esecuzione completa dei test neurodinamici e sono letteralmente descritte come una messa in tensione del nevrasso.

Questo tipo di approccio è generalmente più potente dello slider, poiché producono reazioni maggiori e più acute nel soggetto, quindi meno sopportabili. Agiscono migliorando l'abilità del sistema nervoso nel rispondere ai vari cambiamenti di tensione, migliorando così l'adattabilità intrinseca del sistema. Proprio per questo motivo, l'ipotesi di utilizzarli come trattamento, viene preferita nelle fasi più tardive della riabilitazione, in cui il paziente ha necessità di abituarsi a sopportare un maggior carico sul sistema.

La durata della mobilizzazione non deve essere maggiore ai 10 secondi continuativi e i sintomi riprodotti dovrebbero scomparire entro alcuni secondi dopo la sospensione. Dal punto di vista clinico, quindi, l'utilizzo di queste due tecniche, deve essere ponderato in base alla storia del paziente.

4.3.3 - ADATTAMENTO DELLA TECNICA

Durante i trattamenti, è stato utilizzato un approccio molto cauto e evolutivo, tenendo conto soprattutto del processo fisiopatologico a monte e della storia clinica del paziente.

Le tecniche venivano adattate in base alla regione di maggior interesse.

Il trattamento iniziava con esercizi slider attivi e passivi, evitando forti tensioni, riproducendo la manovra simmetricamente e coinvolgendo anche la parte prossimale e distale alla zona interessata.

Nelle sedute successive, si chiedeva un riscontro sull'andamento dall'ultima seduta e, in base a ciò, veniva modificato il tipo di trattamento, incrementando l'intensità o diminuendola. Il dolore, era il sintomo tenuto più in considerazione, ma si valutavano anche altri aspetti importanti come bruciore, parestesie e formicolio.

Riguardo a questo tipo di trattamento è riconosciuta l'importanza di avere un approccio graduale e un'esecuzione precisa e attenta durante le mobilizzazioni. Infatti, come evidenzia Villafane et al.(2013) nel suo studio, su un caso di paralisi del nervo peroneale, l'approccio deve essere delicato, attraverso tecniche di slider distale e prossimale.

CAPITOLO V - MATERIALI E METODI

5.1 - ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO

5.1.1 - SETTING SPERIMENTALE

Lo studio è stato condotto presso il presidio riabilitativo di Bozzolo “ Don Primo Mazzolari” dell’azienda ospedaliera Carlo Poma. Tale struttura risponde ai bisogni riabilitativi delle persone con disabilità motorie e neuropsicologiche, causate da malattie neurologiche, ortopedico-reumatologiche, esiti di amputazione o da altre patologie che provocano una riduzione delle capacità funzionali dell’individuo.

Da alcuni anni inoltre, collabora con l’associazione ACMT-RETE, offrendosi come centro di riferimento per il trattamento specialistico della malattia di Charcot-Marie-Tooth. Durante il periodo di ricovero, i pazienti vengono seguiti da un’equipe riabilitativa specializzata, la quale riesce a garantire un approccio multidimensionale sulla patologia.

5.1.2 - TEMPI E MODALITA’ DI CONDUZIONE DELLO STUDIO

Lo studio è di tipo sperimentale ed è stato condotto nell’arco di circa 6 mesi, nel periodo che va da inizio febbraio a fine luglio 2017. I pazienti che si sono sottoposti al trattamento per lo studio in esame, sono stati tutti adeguatamente informati e hanno firmato un modulo di consenso informato, nel quale erano riportate tutte le specifiche riguardanti il trattamento.

I pazienti ricoverati all’interno della struttura eseguivano 3 trattamenti settimanali di un’ora, per 3 settimane.

All’inizio del trattamento, ogni paziente veniva sottoposto a un’attenta valutazione con la somministrazione di alcune scale di valutazione (vedi paragrafo 5.3). Le stesse scale venivano poi somministrate alla fine delle tre settimane, in tal modo, risultava oggettivo quello che era l’andamento del paziente all’interno della struttura e quindi valutare l’efficacia o meno del trattamento.

Le scale di valutazione somministrate erano mirate a valutare dolore, equilibrio, deambulazione e qualità di vita.

5.1.3 - CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

- **Criteri di inclusione:** Il criterio di inclusione principale era quello che i pazienti affetti da CMT, presentassero dolore di tipo neuropatico.
Per rendere significativo questo dato è stata proposta una scala validata a livello internazionale dalla International Association for Study of Pain (IASP).
La scala in questione è la DN4, che con un punteggio uguale o maggiore di 4 determina la presenza di dolore neuropatico.
- **Criteri di esclusione:** Il principale criterio di esclusione utilizzato è stato la presenza di altre patologie del sistema nervoso che potessero alterare l'oggettività del trattamento sulla patologia di base. Inoltre, non venivano inclusi nello studio pazienti con malattie psichiatriche e con diabete mellito. Non sono stati posti criteri di esclusione riguardo alle varie forme di CMT, sia per la difficoltà nel reperire un'adeguata casistica, sia per il tempo necessario alla conduzione dello studio.

5.2 - CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Il campione di pazienti utilizzato per la stesura di questo studio è composto da persone affette da malattia di Charcot-Marie –Tooth, di età compresa tra i 18 e 70 anni, ricoverati all'interno della struttura per tutto l'arco delle tre settimane. Nello studio sono stati coinvolti un totale di 13 pazienti, provenienti da varie regioni italiane. La casistica di pazienti è casuale, per quanto riguarda la forma di CMT. Sono presenti, 6 pazienti nel gruppo di controllo e 7 nel gruppo sperimentale.

- **Gruppo di controllo:** Composto da 6 pazienti di età media 52 anni, 4 di sesso maschile e 2 di sesso femminile. CMTNS media all'ingresso di 14.50/28.
I pazienti del gruppo di controllo sono stati sottoposti a un doppio trattamento, seguendo il protocollo riabilitativo della struttura.
Entrambi i trattamenti venivano eseguiti seguendo il protocollo sottostante.

Il trattamento prevedeva:

- mobilizzazione dell'articolazione tibio-tarsica e delle articolazioni degli arti inferiori
 - esercizi di rinforzo muscolare per i muscoli grande e medio gluteo, quadricipite femorale, muscolatura addominale, peronei, tibiale anteriore e gastrocnemi
 - esercizi propriocettivi su tavole a diversi gradi di libertà
 - esercizi per l'equilibrio e la coordinazione
 - training aerobico alla bike ed al treadmill
 - stretching globale
 - elettrostimolazione dei muscoli tibiale anteriore e peronei
- Gruppo sperimentale: Composto da 7 pazienti di età media 54 anni, 5 di sesso maschile e 2 di sesso femminile. CMTNS media all'ingresso di 14.71/28. I pazienti del gruppo sperimentale effettuavano la terapia mattutina, seguendo il protocollo riabilitativo della struttura, con la ft. Irene Carantini, mentre al pomeriggio, erano sottoposti a una seduta di trattamento di neurodinamica.

5.3 - SCALE DI VALUTAZIONE

Le scale di valutazione adottate in questo studio comprendono quelle utilizzate dal presidio riabilitativo di Bozzolo, per la valutazione dei suoi pazienti.

- Valutazione muscolare AAIL, AASS (secondo scala MRC)
- VAS crampi, VAS fatica
- Berg
- Walking Handicap Scale
- Manual Ability Measure
- Walk-12
- CMTNS
- 10MWT

In aggiunta, per sensibilizzare la valutazione sulla sintomatologia dolorosa, abbiamo inserito:

- NRS
- BPI
- SF-36 per quanto riguarda la qualità di vita

La scala DN4 è stata utilizzata solo al fine di determinare la presenza di dolore neuropatico, per questo motivo non è stata inserita nell'elaborazione statistica dei dati.

Tutte le scale di valutazione utilizzate, sono state allegate al termine della tesi.

5.3.0 - TEST MUSCOLARE MANUALE SECONDO MRC

Il test muscolare manuale (TMM) o semplicisticamente valutazione muscolare è una procedura valutativa dei singoli muscoli o di gruppi muscolari.

La scala è stata proposta per la prima volta dal Medical Research Council (MRC) e usa gradi da 0 a 5.

La valutazione si basa sull'evidenza di contrazione e sull'effettiva capacità di eseguire un movimento contro la forza di gravità e/o contro resistenza. Di fatto risulta un ottimo strumento quantitativo e qualitativo, per l'analisi della forza muscolare.

L'esecuzione del test è molto semplice, non bisogna fare altro che richiedere un movimento corrispondente all'azione del muscolo da testare, per tutto il range di movimento (ROM).

Consultazione: Allegato 1

5.3.1 - SCALA VAS

La Visual Analogic Scale (VAS) è una scala unidimensionale sulla valutazione del dolore, in termini di intensità. La scala è rappresentata da una retta di 10 cm alle cui estremità si trovano due percezioni del dolore diverse: “nessun dolore” e “massimo dolore”(di cui si ha avuto esperienza diretta).

Il vantaggio è la semplicità, sia in termini di spiegazione che di esecuzione da parte del paziente. Rappresenta un valido strumento per misurare la percezione del dolore fra due intervalli di tempo e valutare quindi eventuali miglioramenti.

In questo studio è stata utilizzata come strumento di valutazione dei crampi e della fatica percepita.

Consultazione: Allegato 2

5.3.2 - BERG

La scala di Berg o Berg Balance Scale (BBS) è una scala di valutazione ideata per misurare, dal punto di vista clinico, la capacità di equilibrio statico e dinamico di un individuo adulto.

La scala di Berg consta di 14 items. A ogni item viene attribuito un punteggio che va da 0 a 4, per un totale di 56 punti. Lo 0 rappresenta il livello funzionale più basso, invece, al contrario, il quattro quello più alto. Con un punteggio inferiore a 40 si è constatato clinicamente un rischio di caduta, mentre se superiore a 40, il paziente tendenzialmente non è a rischio di caduta e ha un cammino indipendente.

La BBS è stata testata su diversi campioni di individui: traumi cranici, anziani, Sclerosi Multipla, chirurgia ortopedica, Parkinson, lesioni midollari, stroke, cerebrolesioni acquisite, disfunzioni vestibolari.

Consultazione: Allegato 4

5.3.3 - WALKING HANDICAP SCALE

La Walking Handicap Scale (WHS) è uno strumento di valutazione che ci permette di valutare la qualità del cammino in ambiente domestico e sociale. E' una scala comprendente sei categorie, a ogni categoria è assegnato un livello di cammino funzionale diverso. Oltre al contesto, viene valutata l'indipendenza o meno nella deambulazione, intesa come necessità di aiuto o l'utilizzo di ausili.

E' facilmente somministrabile e riproducibile.

Un punteggio di 1 equivale a un cammino limitato, utilizzato solo come forma di esercizio e non come mezzo di spostamento.

Un punteggio di 6, invece, descrive un cammino non limitato in ambito sociale: indipendente in tutte le attività, su terreni sconnessi, in luoghi affollati, mostra una completa indipendenza in luoghi pubblici.

Consultazione: Allegato 5

5.3.4 - MANUAL ABILITY MEASURE

La malattia di CMT, in alcune sue forme, può portare deficit agli arti superiori, soprattutto a livello distale. Il Manual Ability Measure (MAM) è uno strumento utile per valutare l'efficacia della manualità dell'individuo, in attività di tutti i giorni. Chen et al.(2005), dopo uno studio preliminare, hanno affermato che il Manual Ability Measure è un buon sistema di valutazione clinica per le attività dell'arto superiore.

Presenta 16 item, per ogni item viene assegnato un punteggio che va da 4 a 0.

-64 è il punteggio massimo, il paziente riesce a fare tutte le attività con facilità.

- 4: significa che l'attività in questione è facile per il paziente e riesce a eseguirla quotidianamente.
- 3: un po' difficile
- 2: molto difficile
- 1: impossibile
- 0: non la faccio quasi mai: questo vuol dire che il paziente riesce a fare l'azione, ma non vuole farla volontariamente.

Consultazione: Allegato 6

5.3.5 - WALK-12

E' una scala di valutazione utilizzata per misurare l'impatto del deficit neurologico sulla qualità del cammino. La valutazione tiene in considerazione la sintomatologia nelle ultime due settimane, prima della somministrazione del walk-12.

Il punteggio va da 12 a 60.

- 12: paziente senza compromissione deambulatoria
- 60: paziente con handicap severo

All'interno della scala sono presenti 12 item. Ogni item deve essere valutato con un punteggio da 1 a 5. Assegnando come punteggio 1, significa che il deficit non ha influenzato per nulla l'attività presa in considerazione. Mentre con un punteggio di 5, l'attività è stata resa estremamente difficile dalla problematica neurologica del paziente.

Consultazione: Allegato 7

5.3.6 - CHARCOT-MARIE-TOOTH NEUROPATHY SCORE

La Charcot-Marie-Tooth Neuropathy Score (CMTNS) è una scala utilizzata per valutare i sintomi e la loro progressione nella malattia di CMT. Questa scala è composta da 9 item che valutano differenti aspetti patologici della malattia. Gli item comprendono segni, sintomi e test neurofisiologici ricorrenti nella storia clinica delle persone affette da CMT. A ogni item viene assegnato un punteggio da 0 a 4. La somma di tutti i punteggi misura lo stato di gravità della malattia. Più il punteggio è alto, più vi sarà una compromissione funzionale del paziente.

Disabilità:

- lieve: ≤ 10
- moderata: 11-20
- severa : > 21

Consultazione: Allegato 8

5.3.7 - TEN METRE WALKING TEST

Il Ten Metre Walking Test (10MWT) è un test molto semplice da eseguire. Bisogna cronometrare in quanto tempo il paziente riesce a percorrere una distanza di 10 metri. In alcuni studi si è visto che un stimolo incrementale da parte dell'operatore, come una continua incentivazione, aumenta la velocità di percorrenza del tragitto nei pazienti post-stroke (Bowden MG.et all.,2011).

L'esecuzione del test non ha bisogno di una particolare strumentazione, se non di un cronometro e di un corridoio sufficientemente lungo per l'esecuzione del test.

I valori aggiunti di questo test sono l'oggettività e la facilità di riproduzione.

5.3.8 - NUMERICAL RATING SCALE

La Numerical Rating Scale (NRS) è una scala numerica per la misurazione del dolore.

In letteratura è stata utilizzata per testare campioni di individui affetti da dolore cronico, acuto, postchirurgico, oncologico, muscoloscheletrico, sindrome dolorosa regionale complessa (CRPS) e artrite reumatoide. Essa, all'interno dello studio, ha rappresentato uno degli outcomes principali.

La misurazione viene effettuata con un punteggio che va da 0 a 10.

- 0: equivale a nessun dolore.
- 10: è il dolore più intenso immaginabile.

Consultazione: Allegato 3

5.3.9 - DOULEUR NEUROPATHIQUE 4 QUESTIONS

Il Douleur Neuropathique 4 questions (DN4) è un questionario che è stato sviluppato per aiutare i clinici, non specializzati nel dolore, a diagnosticare il dolore di tipo neuropatico. Indaga la presenza di sintomi sensitivi associati al dolore di origine nervosa.

Nella prima parte si indagano le caratteristiche del dolore, se è urente/come una sensazione di freddo o di scossa elettrica.

Nella seconda parte si valutano i sintomi associati al dolore come: formicolio, punture di spillo, intorpidimento o prurito.

La terza parte è un esame della sensibilità del paziente per valutare l'ipoestesia al tatto o alla puntura.

L'ultima parte valuta l'incremento della sintomatologia dolorosa allo sfioramento della pelle. Per ogni item a cui si dà come risposta "sì" viene assegnato un punto, se

viceversa la risposta è “no” si assegna come punteggio zero. Se alla fine del test si è raggiunto un punteggio maggiore o uguale a 4, allora si può affermare la presenza di dolore neuropatico.

In uno studio condotto su 392 pazienti con dolore neuropatico, si è constatato che la DN4 ha una sensibilità del 82% e una specificità del 81% (Padua L. et al.,2013).

Consultazione: Allegato 9

5.4 - BRIEF PAIN INVENTORY

Il questionario Brief Pain Inventory (BPI) è stato inizialmente concepito per monitorare il dolore nei paziente affetti da cancro, solo in seguito è stato ritenuto clinicamente utile per la valutazione del dolore cronico (Tan G. et al.,2004).

Il Brief Pain Inventory effettua una valutazione multidimensionale del dolore, attraverso una serie di domande inerenti all'intensità del dolore e la conseguente limitazione funzionale.

Per ogni domanda bisogna assegnare un punteggio che va da 0 a 10.

Un punteggio di 0 equivale all'assenza di dolore o comunque a un dolore che non interferisce nell'attività giornaliera.

Un punteggio di 10 rappresenta un dolore lancinante che interferisce completamente nelle attività di vita quotidiana.

I risultati vengono valutati raggruppando le domande, in tre macro-aree:

- Intensità del dolore: 5 domande (3,4,5,6,9f), punteggio 0-50.
- Interferenza nella vita emotiva: 3 domande (9b,9e,9g), punteggio 0-30.
- Interferenza nella vita lavorativa: 3 domande (9a,9c,9d), punteggio 0-30.

Consultazione: Allegato 10

5.4.1 - SHORT FORM 36

Lo Short Form (SF-36) è un questionario sullo stato di salute del paziente che è caratterizzato dalla brevità (mediamente il soggetto impiega non più di 10 minuti per la sua compilazione) e dalla precisione (lo strumento è valido e riproducibile). Si

chiamata Short Form perché le 36 domande che lo compongono sono state scelte da una versione estesa di 149 domande, che componevano il questionario originario del Medical Outcome Study (MOS).

Come detto precedentemente, il questionario è composto da 36 domande, le quali sono suddivise in 8 gruppi. Ogni gruppo analizza un aspetto diverso e il suo punteggio può variare da 0 a 100, dove 100 rappresenta la miglior qualità di vita.

I gruppi di indagine sono:

- Attività fisica
- Limitazioni di ruolo dovuto alla salute fisica
- Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo
- Dolore fisico
- Vitalità
- Attività sociali
- Stato di salute in generale
- Salute mentale

L'elaborazione dei dati viene fatta tramite la consultazione di 3 tabelle, facilmente reperibili dal sito, che si trova all'interno della sitografia.

Non bisogna fare altro che determinare il valore di ogni risposta prendendo in considerazione il suo gruppo di appartenenza, in seguito, sommare il valore di ogni risposta, per poi trovare il valore dell'intero gruppo. Infine, fare il rapporto in base alla scala utilizzata (0-100).

Gli studi di validazione hanno inoltre dimostrato che l'SF-36 ha capacità discriminanti nei confronti di popolazioni con problemi psichiatrici o problemi fisici e di discriminare tra gruppi di popolazioni con condizioni mediche severe da gruppi di popolazioni moderatamente malate o sane

Consultazione: Allegato 11

CAPITOLO VI - TRATTAMENTO

6.1 - FONDAMENTI TEORICI AL TRATTAMENTO

In letteratura vi sono vari studi riguardanti il trattamento neurodinamico.

Negli ultimi anni, vi è stato un notevole interesse anche nell'applicazione di questo tipo di trattamento in pazienti post-acuti o con lesioni nervose. Ad esempio, Castilho J et al.,(2012) ha notato come, nei pazienti post stroke, il trattamento neurodinamico nell'arto controlaterale, riduca l'attività EMG nella spasticità del bicipite brachiale, spesso presente nel post-acuto.

Jorge Hugo Villafañe et al.(2013) hanno effettuato un case report in un paziente con paralisi del nervo peroneale. Dopo il periodo di trattamento e valutazione hanno osservato che un programma combinato di terapia manuale a livello del perone e un trattamento di mobilizzazione neurodinamica, hanno portato nel paziente a una riduzione del dolore, a un miglioramento del ROM articolare e della forza.

La mobilizzazione neurodinamica faciliterebbe il movimento tra il nervo e le strutture adiacenti, aumenterebbe la vascolarizzazione del nevrasse, ridurrebbe le aderenze nervose (Scrimshaw S.V 2001) e la "pressione" fisica sui nervi (Shacklock et al.,2008).

Giovanni Ferreira et al.(2006), in uno studio, ha applicato un trattamento neurodinamico agli arti inferiori, per una sintomatologia di dolore cronico di origine neuropatica, associato a lombalgia.

Ferreira G. ha rilevato un miglioramento statisticamente significativo del dolore agli arti inferiori e alla regione lombare dopo 4 settimane, eseguendo 2 trattamenti settimanali, ha inoltre constatato un miglioramento della funzione e percezione generale di sé dopo 2 settimane.

La mobilizzazione del sistema nervoso è consigliata come un'efficace tecnica per ritardare la sintomatologia nella neuropatia diabetica, in fase precoce. Infatti, viene ritenuto un valido strumento al fine di preservare la sensibilità vibratoria e termica (Kumar, P. S. et al.,2010) e nel trattamento del dolore di origine neuropatica (Kumar, S. P. et al.,2009).

L'applicazione di tecniche di slider a livello del nervo sciatico, in uno studio condotto su 24 soggetti sani, ha determinato nel breve periodo, un aumento della stabilità posturale e della flessibilità muscolo-tendinea (Park J. et al., 2014).

6.1.2 - APPROCCIO NEURODINAMICO AL PAZIENTE

L'approccio al trattamento è stato guidato principalmente da due consapevolezza:

1. Il meccanismo fisiopatologico alla base della patologia, ovvero la demielinizzazione del nervo periferico o la compromissione assonale stessa.
2. In secondo luogo, il grado di stimolazione che il trattamento poteva creare rispetto alle strutture danneggiate.

E' stato molto utile, dal punto vista clinico, il monitoraggio della risposta del paziente al trattamento. Tutte le persone trattate presentavano sintomi di compromissione neuropatica, come parestesie, bruciore, formicolio.

Nel soggetto sano questa tecnica può riprodurre i sintomi precedentemente elencati, ma di fatto normalmente, regrediscono nell'arco di pochi minuti.

Detto ciò, l'approccio iniziale è stato effettuato tramite una mobilizzazione neurodinamica utilizzando tecniche di slider, che come detto precedentemente risultano meno incisive (Coppieters MW 2006). Con il passare delle sedute, l'intensità dell'esercizio cresceva in termini frequenza di ripetizioni e di intensità.

Solo verso la fine delle sedute, dopo aver riscontrato una buona adattabilità del paziente alla tecnica, sono stati introdotti alcuni esercizi di tensioner della durata di pochi secondi.

Durante le sedute successive, venivano spesso proposte varianti di mobilizzazione per evitare la ripetizione delle medesime tecniche, inserendo differenti componenti di sensibilizzazione.

Tramite questo tipo di approccio, graduale e progressivo, non si sono riscontrati peggioramenti o manifestazioni cliniche importanti, inerenti alla compromissione nervosa.

In sintesi, la seduta della durata di un'ora era suddivisa nel seguente modo:

- Colloquio con il paziente per monitorare l'andamento dei sintomi e per valutare la sua risposta al trattamento e di conseguenza porre le basi per il trattamento della seduta stessa
- Mobilizzazione polidistrettuale, con particolare attenzione al piede
- Allungamento del tendine d'Achille
- Test neurodinamici per valutare risposta del paziente, anche in termini di escursione articolare
- Esercizi di mobilizzazione neurodinamica nelle regioni maggiormente interessate dai disturbi, a livello distale e prossimale.
- Gli esercizi venivano effettuati sia passivamente dall'operatore, ma venivano fatte anche proposte di mobilizzazione attiva
- Educazione del paziente e proposte di esercizi di automobilizzazione

6.2 - TRATTAMENTO NEURODINAMICO

Nello svolgimento del trattamento neurodinamico inizialmente si preferisce sempre un approccio più cauto e, per questo, si prediligono tecniche meno incisive, come quelle di sliders.

Nel loro studio Coppieters MW, Butler DS (2006) fecero un'analisi sull'utilizzo delle varie tecniche neurodinamiche. Essi valutarono la differenza di tensione del nervo mediano con l'aggiunta di diversi segmenti articolari su cadavere. Durante questo studio, videro che il picco di tensione sul nervo mediano, mobilizzando il polso in estensione, era maggiore quando il gomito era esteso (4.6%), rispetto a quando il gomito era in flessione (2.8%). Il picco di tensione era maggiore nelle tecniche di "tensioner" (+5.0%) rispetto alle tecniche di "slider" (+3.5%). Paradossalmente, si è visto come l'escursione longitudinale del nervo mediano a livello dell'omero sia più ampia negli esercizi di tensioner (16.1mm) rispetto a quelli di slider (11.1mm).

Utilizzando le tecniche di tensioner, videro che la lunghezza del nervo aumentava sensibilmente, ma che allo stesso tempo aumentava anche la sua tensione. Nello

slider, invece, diminuiva la lunghezza a livello di un capo articolare, ma permetteva una escursione maggiore nel suo capo distale.

In accordo con gli studi di Boyd BS et al.(2010), si ritiene opportuno che il trattamento neurodinamico venga eseguito in seguito ad una attenta valutazione, nei casi di patologie recanti danno al sistema sensitivo. Infatti, come è stato fatto in questo studio, l'esame sensitivo clinico e di differenziazione strutturale, sono stati di fondamentale importanza per evitare di provocare lesioni da overstretch (eccessivo allungamento).

L'impostazione del trattamento può essere riassunta come di seguito.

- Esercizi di slider : 3 serie per 5 ripetizione (3x5). Movimento continuo, considerando come movimento l'inizio e la fine del test neurodinamico.

Questo è stato l'approccio iniziale, va di seguito precisato che in base alle risposte del trattamento si è arrivati a questa modalità.

- Esercizi di slider: 3x8/3x10
- Esercizi di tensioner: 1x3/1x5

Il numero di serie e ripetizioni rappresenta una singola variazione dell'esercizio, in base alla componente su cui si voleva lavorare. Di seguito troverete le proposte di esercizio sottoposte al gruppo sperimentale.

6.2.1 - ESERCIZI PROPOSTI PER L'ARTO INFERIORE

1) SOLLEVAMENTO DELL'ARTO INFERIORE ESTESO (SLR)

TEST

L'utilizzo dei test neurodinamici come strumento di valutazione è risultato fondamentale, per assicurarsi l'integrità del sistema sensitivo.

La valutazione consta di due punti fondamentali:

- Il confronto tra la sensazione di barriera percepita dall'esaminatore con la sensazione percepita dal paziente.
- L'aggiunta di segmenti distali come forma di sensibilizzazione al test.

L'escursione articolare può essere utilizzata come strumento di valutazione iniziale e come mezzo di confronto fra i due emilati.

Durante la mobilizzazione neurodinamica, sono state inserite le varie componenti sensibilizzanti dell'arto inferiore (vedi tabella 2).

Nervo Tibiale	Dorsiflessione della tibio-tarsica + Eversione di caviglia
Nervo Peroneale	Flessione plantare della tibio-tarsica + Inversione di caviglia
Nervo Surale	Dorsiflessione della tibio-tarsica + Inversione di caviglia

Tabella 2: Componente di sensibilizzazione dell'arto inferiore (Fonte: Elaborazione Propria)

Quindi tutte le varianti che verranno elencate in seguito possono presentare le varianti di sensibilizzazione della tabella 2.

1. SLIDER a 1 componente distale (vedi figura 7)

Posizione iniziale: Uguale a quella del test SLR

Sequenza applicata: Inserire componente sensibilizzazione tabella 2 →
Esecuzione test SLR (caviglia in posizione neutra) → Ritorno in posizione
iniziale inserendo la componente di sensibilizzazione.

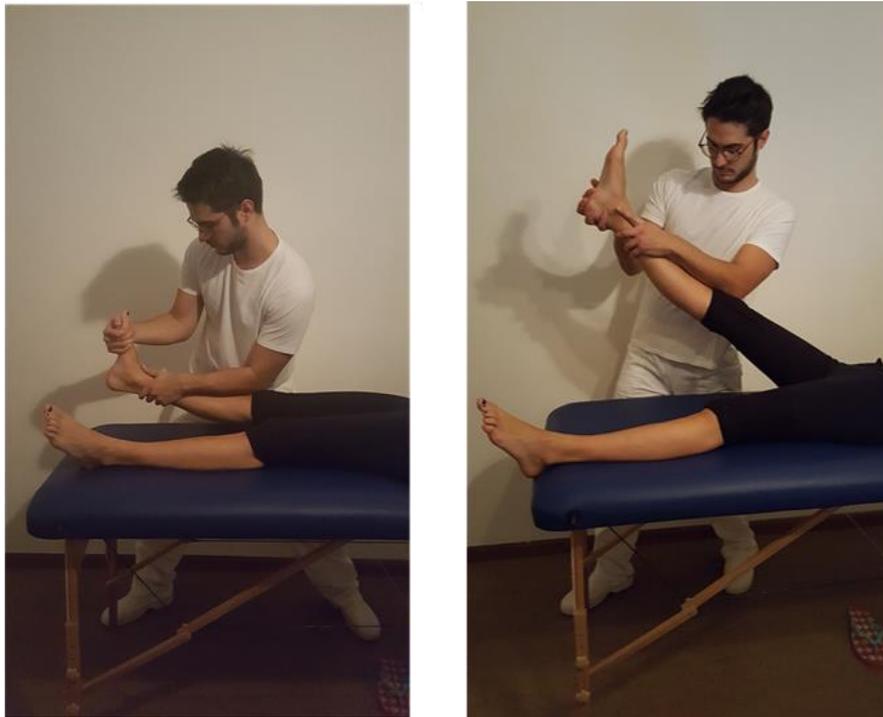


Figura 7: Slider SLR a 1 componente (Fonte: Elaborazione propria)

Fondamentale nell'esecuzione di esercizi di slider è il controllo dell'esercizio e delle varie componenti. Se si ha una presa instabile, non si avrà un corretto risultato. La difficoltà è nel riuscire a mantenere salde le componenti articolari prossimali durante la mobilizzazione di quelle distali.

2. SLIDER a 2 componenti (vedi figura 8)

Posizione iniziale: Uguale a quella del test SLR

Sequenza applicata: Dorsiflessione di caviglia (attiva/passiva) + Ginocchio flesso → Ginocchio esteso + flessione plantare di caviglia



Figura 8 : Slider SLR a due componenti (Fonte: Elaborazione propria)

3. SLIDER a 1 componente distale

Posizione iniziale: Uguale a quella del test SLR, dopo aver raggiunto la prima barriera di tensione percepita dall'operatore.

Sequenza applicata: Dorsiflessione di caviglia → Per poi tornare in posizione neutra.

Utilizzare le componenti di sensibilizzazione della tabella 2 per mobilizzare la componente distale, in alternativa alla semplice dorsiflessione.

4. SLIDER a 2 componenti (vedi figura 9)

Posizione iniziale: Uguale a quella del test SLR

Sequenza applicata: Flessione d'anca completa + Flessione ginocchio +
Dorsiflessione caviglia → Flessione completa d'anca + Estensione ginocchio
+ Caviglia posizione neutra



Figura 9 :Slider SLR a 2 componenti prossimale (Fonte: Elaborazione propria)

5. SLIDER a 1 componente a livello prossimale

Posizione iniziale: Uguale al test SLR

Sequenza applicata: Flessione completa d'anca + Estensione di ginocchio +
Caviglia posizione neutra → Flessione d'anca completa + Estensione
ginocchio + Componente sensibilizzazione a livello della tibio-tarsica (tabella
2).

2) SLUMP LS (vedi figura 10):

- SLIDER 1:

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP LS

Sequenza applicata: Flessione cervicale + Flessione plantare caviglia →

Estensione cervicale + Dorsiflessione caviglia



Figura 10 : Slider tipo 1 SLUMP LS (Fonte: Elaborazione propria)

- SLIDER 2 (vedi figura 11)

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP LS

Sequenza applicata: Flessione cervicale + Flessione plantare caviglia →

Flessione cervicale + Dorsiflessione caviglia

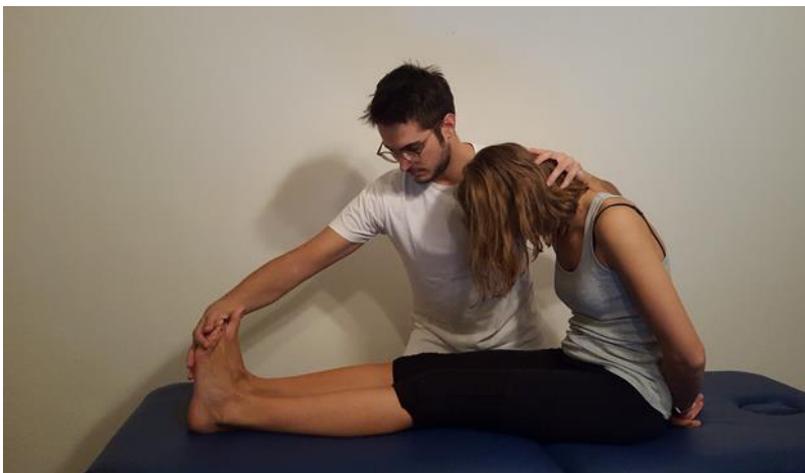


Figura 11 : Slider SLUMP LS tipo 2 (Fonte: Elaborazione propria)

Nello slider tipo 1 e 2, si può inserire la variante di sensibilizzazione per l'arto inferiore (tabella 2), sempre in relazione al ragionamento clinico.

- TENSIONER (vedi figura 12)

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP LS

Sequenza applicata: Flessione cervicale + Dorsiflessione caviglia → (Dopo alcuni secondi si ritorna a una posizione di rilassamento) Estensione cervicale + Flessione plantare caviglia



Figura 12 : SLUMP LS tensioner (Fonte: Elaborazione propria)

3) SLUMP:

- SLIDER tipo 1 (vedi figura 13)

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP

Sequenza applicata: Estensione cervicale + Estensione ginocchio + Dorsiflessione caviglia → Flessione cervicale + Flessione ginocchio + Flessione plantare caviglia



Figura 13 : Slider tipo 1 SLUMP (Fonte: Elaborazione propria)

- SLIDER tipo 2 (vedi figura 14)

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP

Sequenza applicata: Flessione cervicale + Estensione ginocchio + Flessione plantare di caviglia → Estensione cervicale + Flessione ginocchio + Dorsiflessione di caviglia



Figura 14: Slider tipo 2 SLUMP (Fonte: Elaborazione propria)

- TENSIONER (vedi figura 15)

Posizione iniziale: Medesima del test SLUMP

Sequenza applicata: Flessione cervicale + Estensione ginocchio + Dorsiflessione caviglia → (Per poi tornare in posizione di rilassamento dopo alcuni secondi) Estensione cervicale + Flessione di ginocchio + Flessione plantare caviglia



Figura 15: Tensioner in SLUMP (Fonte: Elaborazione propria)

NOTA: In alcuni pazienti la componente di forza distale a livello degli arti inferiori era insufficiente, per poter permettere un corretto movimento contro gravità. Per questo motivo negli esercizi di Slump LS e SLUMP, veniva coordinato l'esercizio passivamente tramite la componente distale.

6.2.2 - ESERCIZI PROPOSTI PER L'ARTO SUPERIORE

Posizione finale dei test neurodinamici dell'arto superiore:

- ULNT1: Abduzione di spalla + estensione di polso e dita + supinazione avambraccio + rotazione esterna di spalla + estensione di gomito
- ULNT2A: Depressione cingolo scapolare + estensione gomito + rotazione esterna di spalla + estensione polso e dita + abduzione spalla
- ULNT2B: Depressione cingolo scapolare + estensione gomito + rotazione interna di spalla + flessione polso e dita + abduzione spalla
- ULNT3: Depressione cingolo scapolare + rotazione esterna di spalla + abduzione di spalla + flessione gomito + pronazione avambraccio + estensione polso

1. ULNT1 :

- SLIDER tipo 1 a una componente distale :
Posizione iniziale: Posizione finale test ULNT1
Sequenza applicata: Flessione del polso → Posizione finale test ULNT1 + Estensione polso
- SLIDER tipo 2 a due componenti :
Posizione iniziale: Posizione finale del test ULNT1
Sequenza applicata: Flessione gomito + Estensione polso → Estensione gomito + Flessione polso
- SLIDER tipo 3 a più componenti :
Posizione iniziale: Posizione finale del test ULNT1
Sequenza applicata: Flessione gomito + Rotazione neutra della spalla + Estensione polso → Extrarotazione della spalla + Polso neutro + Estensione gomito

2. ULNT2A

- SLIDER:

Posizione iniziale: Posizione finale del test ULNT2A

Sequenza applicata: Abduzione arto superiore + Flessione polso →

Adduzione arto superiore + Estensione polso e dita

3. ULNT 2B

- SLIDER tipo 1:

Posizione iniziale: Posizione finale del test ULNT2

Sequenza applicata: Abduzione spalla + polso neutro → Adduzione spalla + Flessione polso e Inclinazione ulnare polso

- SLIDER tipo 2:

Posizione iniziale: Posizione finale del test ULNT2

Sequenza applicata: Mantenendo abduzione spalla + Flessione gomito + Flessione e Inclinazione ulnare polso → Estensione gomito + Polso in posizione neutra

4. ULNT3

- SLIDER:

Posizione iniziale : Posizione finale del test ULNT3

Sequenza applicata: Estensione gomito + supinazione avambraccio + estensione del polso → Pronazione avambraccio + Flessione del polso + Flessione gomito

CAPITOLO VII - ELABORAZIONE DEI RISULTATI

L'elaborazione dei dati ottenuti dallo studio in questione è stata effettuata presso il servizio biostatistico ASST Carlo Poma.

La soglia di significatività considerata è $p\text{-value} < 0,05$. Il software di analisi statistica utilizzato è IBM SPSS versione 23.

Per il confronto delle medie è stato utilizzato il test t di student per dati accoppiati, per mettere a confronto i gruppi nei due tempi e t di student per gruppi indipendenti, per mettere a confronto i due gruppi nello stesso momento.

I dati sono stati ottenuti tramite una interpolazione dei valori al tempo T1 (valutazione iniziale) e quelli ottenuti al tempo T2 (valutazione finale).

Si può affermare che vi è stato un miglioramento statisticamente significativo fra il tempo T1 e il tempo T2, se, l'indice di $p\text{-value} < 0,05$.

L'analisi delle tabelle sottostanti mostra l'analisi statistica delle scale di valutazione. Per eventuali spiegazioni riguardo alle scale in utilizzo, rifarsi al capitolo "SCALE DI VALUTAZIONE".

7.1 - STATISTICA DESCRITTIVA

Nella tabella 3 viene descritta la distribuzione del campione in base a sesso e età, e in base al proprio gruppo di appartenenza.

	GRUPPO	N	Media	Deviazione std.	Media errore standard
ETA'	Controllo	6	52,33	16,046	6,551
	Sperimentale	7	53,86	11,276	4,262

Tabella 3: Suddivisione del campione (Fonte: Elaborazione propria)

La tabella 3: Mostra un range di età, che è molto simile fra i due gruppi. Il valore medio, è compreso fra 52 e 54 anni.

			SESSO		Totale
			Maschio	Femmina	
GRUPPO	Controllo	Conteggio	4	2	6
		% del totale	30,8%	15,4%	46,2%
	Sperimentale	Conteggio	5	2	7
		% del totale	38,5%	15,4%	53,8%
Totale		Conteggio	9	4	13
		% del totale	69,2%	30,8%	100,0%

Tabella 4: Suddivisione campionaria in base al sesso (Fonte: Elaborazione propria)

La tabella 4 mostra la distribuzione campionaria in base al sesso e le rispettive percentuali.

Scale di valutazione	Gruppo	T1±Dev.St.	T2±Dev.St.	P-Value
VAS crampi	CONTROLLO	3.33±4.502	2.83±4.401	0.203
	SPERIMENTALE	4.71±2.498	2.00±2.517	<u>0.015</u>
VAS fatica	CONTROLLO	6.83±2.137	5.00±2.366	0.09
	SPERIMENTALE	6.71±1.380	4.86±1.574	<u>0.004</u>
Scala di Berg (0-56)	CONTROLLO	33.00±21.726	33.5±22.206	0.203
	SPERIMENTALE	36.57±19.603	40.00±18.655	<u>0.009</u>
WHS (0-6)	CONTROLLO	4.33±1.366	4.50±1.378	0.363
	SPERIMENTALE	4.43±1.512	4.57±1.512	0.356
MAM (0-64)	CONTROLLO	52.17±11.822	52.17±11.822	/
	SPERIMENTALE	48.43±14.976	49.14±14.358	0.182
WALK-12 (0-60)	CONTROLLO	42.50±12.818	38.67±13.677	0.349
	SPERIMENTALE	44.71±8.480	38.57±10.261	<u>0.012</u>
10MWT(s)	CONTROLLO	9.90±5.485	9.48±5.504	0.381
	SPERIMENTALE	10.27±5.741	9.29±5.501	<u>0.004</u>

Tabella 5: Analisi dei dati (Fonte: Elaborazione propria). WHS (Walking hadicap scale), MAM (Manual ability measure), 10MWT (10 metre walking test)

La tabella 5 riporta alcune scale utilizzate per la valutazione dei pazienti. All'interno sono stati riportati i valori medi al T1 e al T2, di entrambi i gruppi. Per ognuno di essi, vi è abbinato il valore di deviazione standard corrispondente.

I dati che hanno mostrato rilevanza statistica sono stati sottolineati e evidenziati, ovvero i valori con un p-value<0.05.

Al contrario gli altri valori non mostrano significatività statistica.

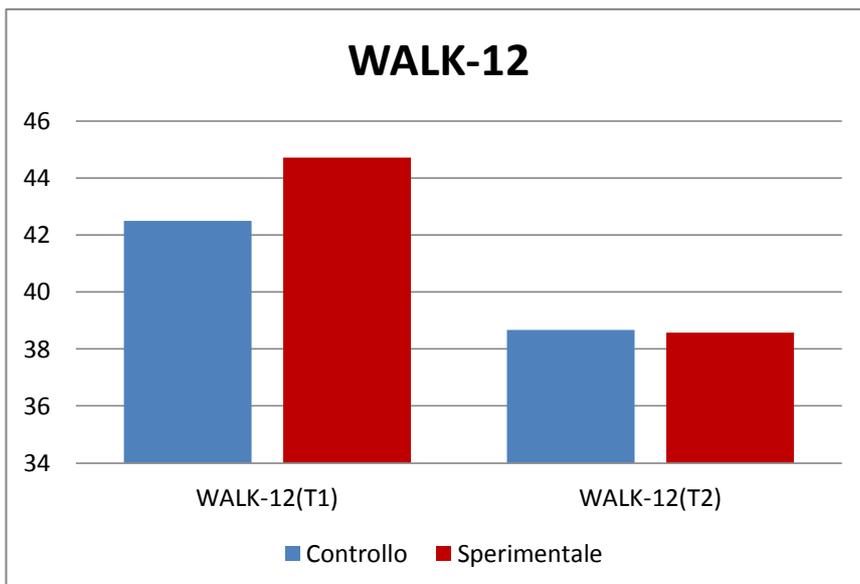


Grafico 1: Grafico walk-12, valore medio a T1 e T2 (Fonte: Elaborazione propria).

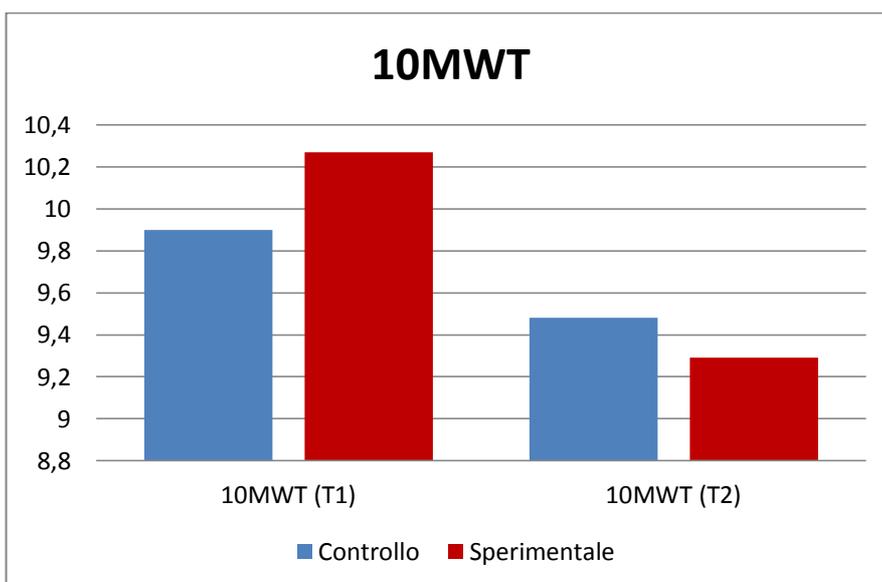


Grafico 2: Grafico 10MWT, valore medio a T1 e T2 (Fonte: Elaborazione propria)

Il grafico 1 e 2 rappresentano l'espressione grafica tramite istogramma, dei dati delle rispettive scale al tempo T1 e T2 (vedi tabella 5).

Scale di valutazione del dolore		Gruppo	T1±Dev.St.	T2±Dev.St.	P-Value
NRS (0-10)		CONTROLLO	6.50±1.049	4.67±2.658	0.09
		SPERIMENTALE	6.14±1.464	4.00±2.309	<u>0.019</u>
BPI	DOLORE (0-50)	CONTROLLO	22.00±6.899	15.17±8.704	<u>0.037</u>
		SPERIMENTALE	27.29±6.651	19.14±9.317	<u>0.025</u>
	DOLORE E VITA EMOTIVA (0-30)	CONTROLLO	16.17±4.622	12.67±6.250	<u>0.044</u>
		SPERIMENTALE	15.29±6.317	10.00±5.916	<u>0.010</u>
	DOLORE E VITA LAVORATIVA (0-30)	CONTROLLO	18.67±4.502	15.17±6.401	0.070
		SPERIMENTALE	19.14±2.116	14.71±4.499	<u>0.017</u>
SF-36 (0-100)	ATTIVITA' FISICA	COTROLLO	25.83±12.813	36.67±22.949	0.093
		SPERIMENTALE	33.00±15.906	42.29±21.406	0.122
	LIMITAZIONI DI RUOLO DOVUTE ALLA SALUTE FISICA	CONTROLLO	12.50±30.619	25.00±31.623	0.203
		SPERIMENTALE	25.00±38.188	35.71±45.316	0.200
	LIMITAZIONI DI RUOLO DOVUTE ALLO STATO EMOTIVO	CONTROLLO	27.72±25.085	44.33±27.125	0.202
		SPERIMENTALE	32.10±38.622	46.37±38.470	0.408
	DOLORE FISICO	CONTROLLO	28.33±17.151	49.17±27.824	<u>0.020</u>
		SPERIMENTALE	43.21±12.806	51.36±11.672	0346
	VITALITA'	CONTROLLO	39.17±10.206	51.67±11.690	<u>0.004</u>
		SPERIMENTALE	46.43±15.469	62.86±12.199	<u>0.020</u>
	ATTIVITA' SOCIALI	CONTROLLO	45.83±10.206	57.92±16.987	<u>0.046</u>
		SPERIMENTALE	53.57±21.304	64.29±11.247	0.341
	STATO DI SALUTE IN GENERALE	CONTROLLO	25.83±8.612	27.50±9.354	0.465
		SPERIMENTALE	40.87±10.335	49.00±10.739	<u>0.023</u>
	SALUTE MENTALE	CONTROLLO	50.67±7.866	59.33±15.680	0.170
		SPERIMENTALE	55.71±8.826	70.86±9.155	<u>0.015</u>

Tabella 6: Scale di valutazione del dolore e della qualità di vita (Fonte: Elaborazione propria).BPI(Brief Pain Inventory), NRS(Numerical Rating Scale).

All'interno della tabella 6 sono raggruppate le scale utilizzate per la valutazione del dolore.

La deviazione standard nelle tabelle 5 e 6, rappresenta un indice di dispersione statistica, vale a dire la stima di variabilità di una popolazione di dati o di un singolo dato.

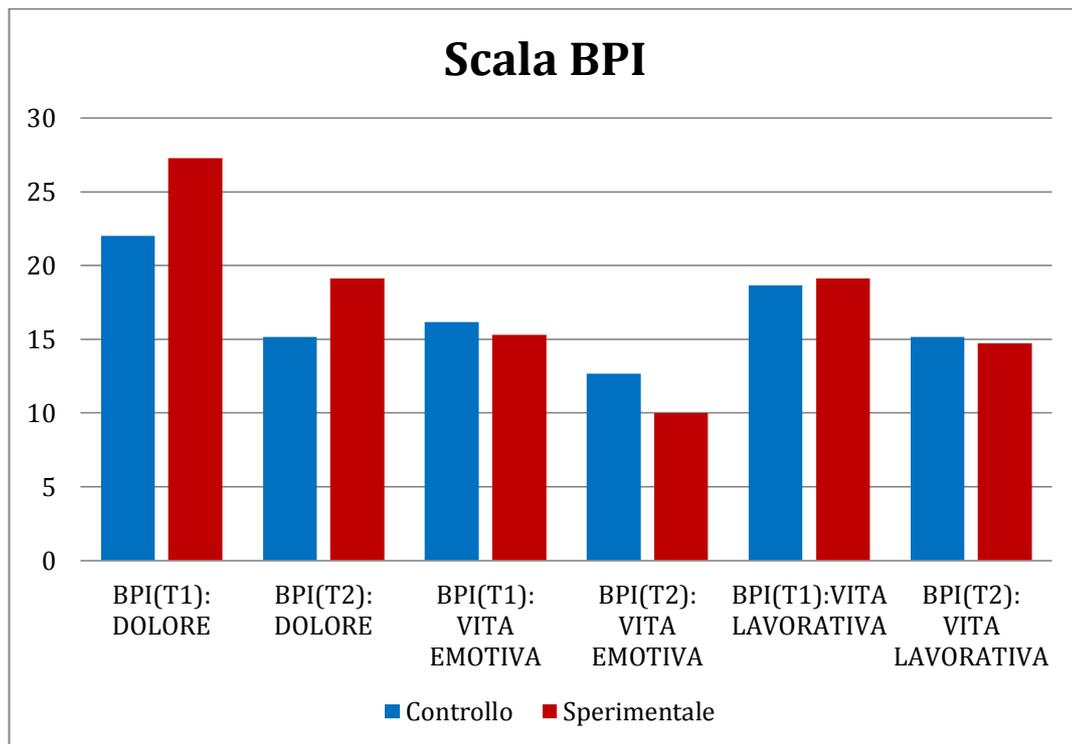


Grafico 3: Scala BPI, valori al tempo T1 e T2 (Fonte: Elaborazione propria)

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Dall'analisi statistica dei dati i due gruppi risultano omogenei alla baseline, per età, sesso e livello di disabilità (scala CMTNS).

Nella misurazione della forza muscolare non si è rilevato un indice di p-value significativo, anche se vi è stata una tendenza al miglioramento che però non ha raggiunto la significatività statistica in entrambi i gruppi. I grafici 4 e 5 mostrano la differenza di forza, fra il tempo T1 e T2, di alcuni muscoli dell'arto inferiore.

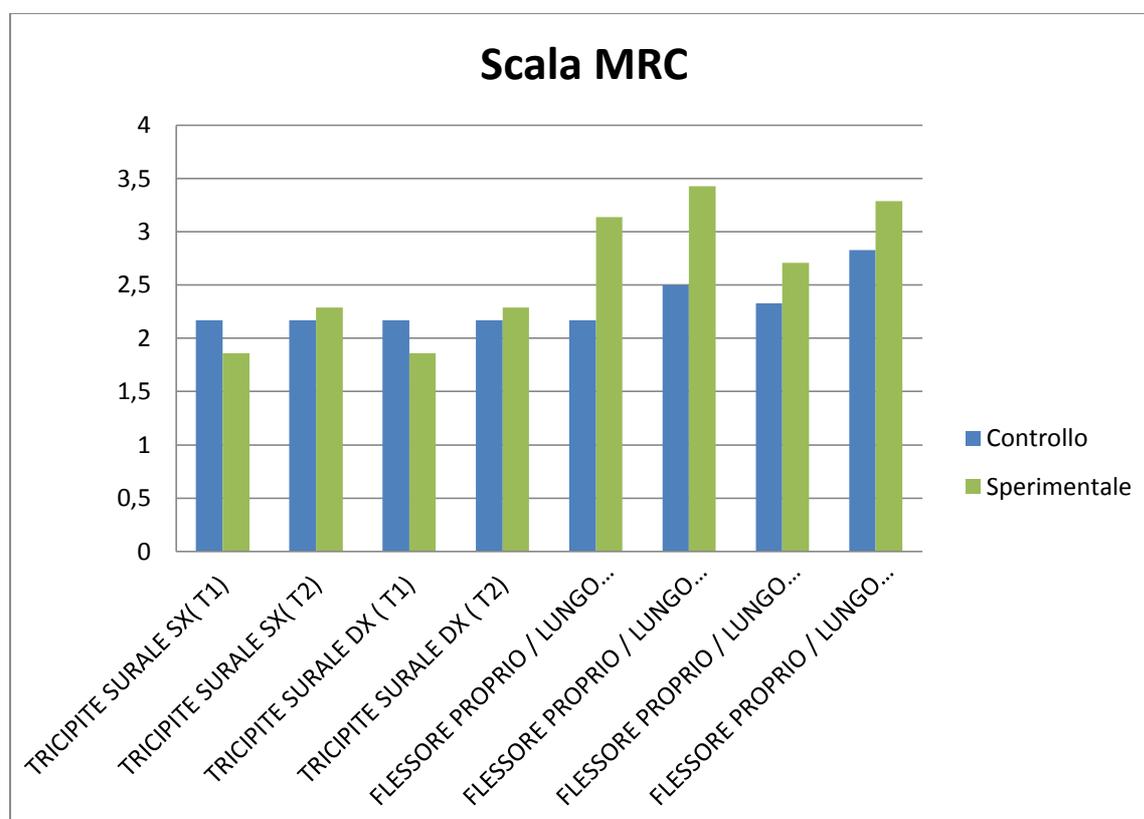


Grafico 4: Scala MRC, muscoli flessori plantari (Fonte: Elaborazione propria)

Per la valutazione del dolore sono state utilizzate le scale NRS, BPI e SF-36. Per quanto riguarda la scala NRS, i dati rilevano un miglioramento significativo della sintomatologia algica all'interno del gruppo sperimentale ($p\text{-value} > 0.05$), ma non nel gruppo di controllo (vedi tabella 6).

Alla scala BPI il gruppo sperimentale ha riportato un miglioramento significativo in tutti e tre gli items esaminati (dolore, dolore nella vita lavorativa e dolore nella vita emotiva) invece nel gruppo di controllo solamente l'item "dolore nella vita

lavorativa” non ha portato una differenza statisticamente rilevante (vedi tabella 6). Il miglioramento della sintomatologia algica può essere ricondotto, alle basi teoriche del trattamento stesso, ovvero che la mobilizzazione del sistema nervoso aiuterebbe a diminuire le aderenze del nervo e la pressione a carico del nevrasso, migliorandone la vascolarizzazione (Scrimshaw S.V.et al.,2001) e che l’aumento del ROM articolare e la mobilizzazione manuale, faciliterebbero lo scorrimento del nervo verso i tessuti limitrofi (Villafane JH. et al.,2013).

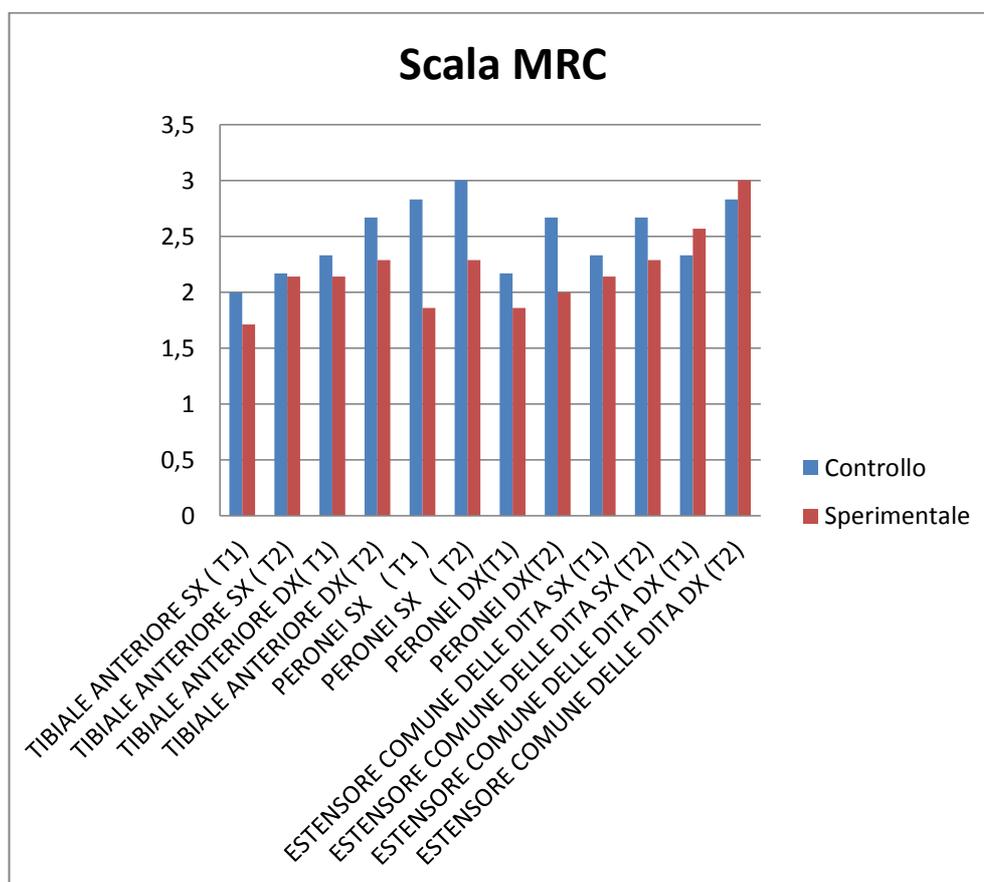


Grafico 5: Scala MRC, muscoli dorsiflessori di caviglia (Fonte: Elaborazione propria)

Come si è visto, il dolore ha una forte componente sulla qualità di vita dei pazienti. I dati inerenti a questo outcome, possono essere valutati tramite la somministrazione della scala SF-36. In questo studio, i risultati ottenuti, evidenziano un miglioramento solo in alcuni degli 8 items di tale scala (vedi tabella 6).

L’utilizzo della SF-36 potrebbe non essere indicato nelle patologie con un processo degenerativo lento, infatti Padua L.et al.(2008), presero in esame la qualità di vita di

211 pazienti affetti da CMT. Dopo due anni, riscontrarono che non vi era stato un peggioramento significativo della qualità di vita dei pazienti, anche se notarono un aumento della compromissione della forza muscolare. Questo può essere spiegato dalla lenta progressione della malattia che permette una capacità di adattamento maggiore alle limitazioni.

Oltre ad indagare il dolore, si è tenuto conto anche di sintomi associati quali crampi e affaticabilità. Tramite la scala VAS, sono stati misurati questi due parametri al tempo T1 e T2. Dopo tre settimane, è stato rilevato un miglioramento statisticamente significativo, sia per la componente crampi che per l'affaticabilità, solo all'interno del gruppo sperimentale.

Come si può osservare dal grafico 6, anche nel gruppo di controllo, vi è stato un miglioramento, ma non tale da determinare una significatività statistica.

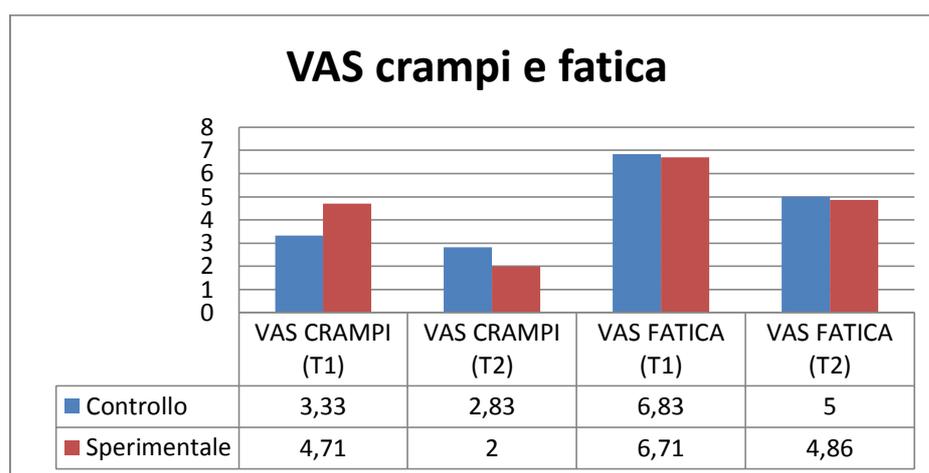


Grafico 6: Valori VAS crampi e fatica a T1 e T2. (Fonte: Elaborazione propria)

Per quanto riguarda l'equilibrio, valutato mediante la scala Berg, si è osservato un miglioramento statisticamente significativo solo nel gruppo sperimentale (vedi tabella 5). A tal proposito si può ipotizzare come gli esercizi di mobilizzazione proposti, possano aver determinato un miglioramento delle reazioni posturali grazie alla diminuzione della rigidità ed all'incremento del range articolare della tibio-tarsica. Inoltre un fattore determinante potrebbe essere stato l'aumento della forza dei muscoli flessori plantari di caviglia, che come si è visto dagli studi di Lencioni T. et

al.(2015), sembrerebbero essere responsabili dell'instabilità posturale statica (vedi grafico 4).

Il cammino, è stato valutato sia tramite una scala soggettiva di miglioramento, il WALK-12 sia tramite un test oggettivo, il 10MWT. In queste due scale, rifacendosi alla tabella 5, si nota un miglioramento statisticamente significativo nel gruppo sperimentale. Mentre nel gruppo di controllo, anche se vi sono stati miglioramenti percentuali tra il tempo T1 e il tempo T2 (grafico 1-2), non sono stati tali da avere una valenza statistica ($p>0.05$).

Un miglioramento dell'equilibrio e una maggiore stabilità posturale statica (vedi scala Berg, tabella 5), possono aver determinato un conseguente miglioramento della stabilità posturale dinamica e quindi una miglior performance nella deambulazione.

Il cammino è stato valutato anche con la scala WHS. L'elaborazione statistica però, non ha riscontrato un miglioramento statisticamente significativo in nessuno dei due gruppi.

Un fattore importante riscontrato durante lo studio, è stato il miglioramento della percezione di sé e della funzione, nell'arco delle 3 settimane. Questi riferimenti sono in linea con lo studio di Ferreira G. et al.(2016), che dopo 4 settimane di mobilizzazione del sistema nervoso, notò un miglioramento della percezione generale e della funzione dei loro pazienti, affetti da dolore neuropatico cronico.

Data la scarsità di tempo e la lontananza del domicilio della maggior parte dei pazienti, l'unica soluzione attuabile per eseguire un follow-up è stato tramite contatto telefonico.

A un mese dalla fine del trattamento però, la maggior parte dei pazienti ha riferito una lenta, ma progressiva regressione del beneficio acquisito durante il periodo di trattamento.

CONCLUSIONI

Alla luce dei dati ottenuti dal presente studio, si può affermare che l'aggiunta del trattamento neurodinamico ad un protocollo riabilitativo tradizionale, migliora la sintomatologia dolorosa, la stabilità posturale e la deambulazione in misura maggiore rispetto al solo trattamento tradizionale.

In generale si è potuto osservare che i pazienti meno compromessi sono quelli che hanno giovato maggiormente del trattamento e ciò avvalorava la necessità di una presa in carico precoce e continuativa nel tempo.

Inoltre, una delle difficoltà maggiori riferite dai pazienti è stata quella di trovare un centro riabilitativo, nei pressi del proprio domicilio, in cui proseguire il trattamento fisioterapico svolto in ospedale, sia per la scarsità di centri specializzati in malattie rare sul Territorio che per il carico economico soggettivo. Pertanto, un ruolo importante potrebbe essere svolto dalla tele-riabilitazione, quale approccio alternativo al fine di garantire una continuità del percorso riabilitativo.

Considerando la numerosità campionaria ridotta, si ritiene necessario l'applicazione di questo trattamento su un bacino più ampio di pazienti, in modo tale da ottenere dei dati con una rilevanza statistica maggiore.

BIBLIOGRAFIA

1. Barreto LC, Oliveira FS, Nunes PS, de França Costa IM, Garcez CA, Goes GM, Neves EL, de Souza Siqueira Quintans J, de Souza Araújo AA. Epidemiologic Study of Charcot-Marie-Tooth Disease: A Systematic Review. *Neuroepidemiology*. 2016;46(3):157-65
2. Bird TD. Charcot-Marie-Tooth Neuropathy Type 1. 1998 Aug 31 [updated 2015 Mar 26]. In: Adam MP, Ardinger HH, Pagon RA, Wallace SE, Bean LJH, Mefford HC, Stephens K, Amemiya A, Ledbetter N, editors. *GeneReviews®* [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993-2017.
3. Bove GM, Light AR. Unmyelinated nociceptors of rat paraspinal tissues. *JNeurophysiol*. 1995 May;73(5):1752-62.
4. Bowden MG, Balasubramanian CK, Behrman AL, Kautz SA. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008 Nov-Dec;22(6):672-5.
5. Boyd BS, Nee RJ, Smoot B. Safety of lower extremity neurodynamic exercises in adults with diabetes mellitus: a feasibility study. *J Man Manip Ther*. 2017 Feb;25(1):30-38.
6. Boyd BS, Wanek L, Gray AT, Topp KS. Mechanosensitivity during lower extremity testing is diminished in individuals with Type 2 Diabetes Mellitus and peripheral neuropathy: a cross sectional study. *BMC Neurol*. 2010 Aug 28;10:75.
7. Borges et al.(1981), Citato dal libro:“mobilizzazione del sistema nervoso” di D.Butler.

8. Boudier-Revéret M, Gilbert KK, Allégué DR, Moussadyk M, Brismée JM, Sizer PS Jr, Feipel V, Dugailly PM, Sobczak S. Effect of neurodynamic mobilization on fluid dispersion in median nerve at the level of the carpal tunnel: A cadaveric study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Oct;31:45-51.
9. Breig et al.,1975, Citato dal libro: “ mobilizzazione del sistema nervoso” di D.Butler.
10. Brown CL, Gilbert KK, Brismee JM, Sizer PS, Roger James C, Smith MP. The effects of neurodynamic mobilization on fluid dispersion within the tibial nerve at the ankle: an unembalmed cadaveric study. *J Man Manip Ther.* 2011 Feb;19(1):26-34.
11. Caraceni A, Mendoza TR, Mencaglia E, Baratella C, Edwards K, Forjaz MJ, Martini C, Serlin RC, de Conno F, Cleeland CS. A validation study of an Italian version of the Brief Pain Inventory (Breve Questionario per la Valutazione del Dolore). *Pain.* 1996 Apr;65(1):87-92.
12. Carter GT, Jensen MP, Galer BS, Kraft GH, Crabtree LD, Beardsley RM, Abresch RT, Bird TD. Neuropathic pain in Charcot-Marie-Tooth disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998 Dec;79(12):1560-4.
13. Castilho J., Ferreira L.A., Pereira W.M. Analysis of electromyographic activity in spastic biceps brachii muscle following neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(3):364–368.
14. Chen CC, Granger CV, Peimer CA, Moy OJ, Wald S. Manual Ability Measure (MAM-16): a preliminary report on a new patient-centred and task-oriented outcome measure of hand function. *J Hand Surg Br.* 2005 May;30(2):207-16.

15. Chetlin RD, Gutmann L, Tarnopolsky M, Ullrich IH, Yeater RA. Resistance training effectiveness in patients with Charcot-Marie-Tooth disease: recommendations for exercise prescription. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Aug;85(8):1217-23.
16. Coppeters MW, Stappaerts KH, Everaert DG, Staes FF. Addition of test components during neurodynamic testing: effect on range of motion and sensory responses. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001 May;31(5):226-35; discussion 236-7.
17. Coppeters MW, Butler DS. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther.* 2008 Jun;13(3):213-21. Epub 2007 Mar 30.
18. Corrado B, Ciardi G, Bargigli C. Rehabilitation Management of the Charcot-Marie-Tooth Syndrome: A Systematic Review of the Literature. *Medicine (Baltimore).* 2016 Apr;95(17):e3278.
19. Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci.* 2009;32:1-32.
20. Dworkin RH, Backonja M, Rowbotham MC, Allen RR, Argoff CR, Bennett GJ, Bushnell MC, Farrar JT, Galer BS, Haythornthwaite JA, Hewitt DJ, Loeser JD, Max MB, Saltarelli M, Schmader KE, Stein C, Thompson D, Turk DC, Wallace MS, Watkins LR, Weinstein SM. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanisms, and treatment recommendations. *Arch Neurol.* 2003 Nov;60(11):1524-34.
21. Ellis RF, Hing WA. Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *J Man Manip Ther.* 2008;16(1):8-22.

22. Ferraro F, Dusina B, Carantini I, Strambi R, Galante E, Gaiani L. A case series study on the efficacy of functional surgery associated with early intensive rehabilitation therapy in Charcot-Marie-Tooth Type 1A disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017 Mar 6. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04448-3.
23. Ferreira G, Stieven F, Araujo F, Wiebusch M, Rosa C, Plentz R, Silva M. Neurodynamic treatment did not improve pain and disability at two weeks in patients with chronic nerve-related leg pain: a randomised trial. *J Physiother.* 2016 Oct;62(4):197-202.
24. Gilbert KK, Roger James C, Apte G, Brown C, Sizer PS, Brismée JM, Smith MP. Effects of simulated neural mobilization on fluid movement in cadaveric peripheral nerve sections: implications for the treatment of neuropathic pain and dysfunction. *J Man Manip Ther.* 2015 Sep;23(4):219-25.
25. Gilbert KK, Smith MP, Sobczak S, James CR, Sizer PS, Brismée JM. Effects of lower limb neurodynamic mobilization on intraneural fluid dispersion of the fourth lumbar nerve root: an unembalmed cadaveric investigation. *J Man Manip Ther.* 2015 Dec;23(5):239-45.
26. Giuseppe Piscosquito, Appunti Congresso Nazionale ACMT-RETE, 2015
27. Gilron I, Baron R, Jensen T. Neuropathic pain: principles of diagnosis and treatment. *Mayo Clin Proc.* 2015 Apr;90(4):532-45.
28. Guillebastre B, Calmels P, Rougier PR. Assessment of appropriate ankle-foot orthoses models for patients with Charcot-Marie-Tooth disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011 Aug;90(8):619-27.

29. Hall T, Coppieters MW, Nee R, Schäfer A, Ridehalgh C. Neurodynamic treatment improves leg pain, back pain, function and global perceived effect at 4 weeks in patients with chronic nerve-related leg pain. *J Physiother.* 2017 Jan;63(1):59.
30. Kerstman E, Ahn S, Battu S, Tariq S, Grabois M. Neuropathic pain. *Handb Clin Neurol.* 2013;110:175-87.
31. Kleggetveit IP, Namer B, Schmidt R, Helås T, Rückel M, Ørstavik K, Schmelz M, Jørum E. High spontaneous activity of C-nociceptors in painful polyneuropathy. *Pain.* 2012 Oct;153(10):2040-7.
32. Kumar, P. S., Adhikari, P., Jeganathan, P. S., & D'Souza, S. C. (2010). Immediate effects of nerve sliders and nerve massage on vibration and thermal perception thresholds in patients with painful diabetic peripheral neuropathy-a pilot randomized clinical trial (UTRN 103229513).
33. Kumar, S. P., Adhikari, P., & Prabhu, M. M. (2009). Efficacy of tibial nerve neurodynamic mobilization for neuropathic pain in type II diabetes mellitus-a randomized controlled trial. In Platform presentation, 4th Asia-West Pacific World Confederation for Physical Therapy (WCPT) Congress and 47th annual conference of Indian Association of Physiotherapists (IAP).
34. Laurà M, Hutton EJ, Blake J, Lunn MP, Fox Z, Pareyson D, Solari A, Radice D, Koltzenburg M, Reilly MM. Pain and small fiber function in Charcot-Marie-Tooth disease type 1A. *Muscle Nerve.* 2014 Sep;50(3):366-71.
35. Lencioni T, Piscosquito G, Rabuffetti M, Bovi G, Calabrese D, Aiello A, Di Sipio E, Padua L, Diverio M, Pareyson D, Ferrarin M. The influence

- of somatosensory and muscular deficits on postural stabilization: Insights from an instrumented analysis of subjects affected by different types of Charcot-Marie-Tooth disease. *Neuromuscul Disord*. 2015 Aug;25(8):640-5.
36. Louis (1981), Citato dal libro:“mobilizzazione del sistema nervoso” di D.Butler.
37. Luigetti M, Del Grande A, Testani E, Bisogni G, Losurdo A, Giannantoni NM, Mazza S, Sabatelli M, Della Marca G. Restless leg syndrome in different types of demyelinating neuropathies: a single-center pilot study. *J Clin Sleep Med*. 2013 Sep 15;9(9):945-9.
38. McLellan e Swash (1976), Citato dal libro:“mobilizzazione del sistema nervoso” di D.Butler.
39. Menotti F, Laudani L, Damiani A, Mignogna T, Macaluso A. An anterior ankle-foot orthosis improves walking economy in Charcot-Marie-Tooth type 1A patients. *Prosthet Orthot Int*. 2014 Oct;38(5):387-92.
40. Padua L, Pareyson D, Aprile I, Cavallaro T, Quattrone A, Rizzuto N, Vita G, Tonali P, Schenone A. Natural history of CMT1A including QoL: a 2-year prospective study. *Neuromuscul Disord*. 2008 Mar;18(3):199-203.
41. Padua L, Briani C, Truini A, Aprile I, Bouhassirà D, Cruccu G, Jann S, Nobile-Orazio E, Pazzaglia C, Morini A, Mondelli M, Ciaramitaro P, Cavaletti G, Cocito D, Fazio R, Santoro L, Galeotti F, Carpo M, Plasmati R, Benedetti L, Schenone A. Consistence and discrepancy of neuropathic pain screening tools DN4 and ID-Pain. *Neurol Sci*. 2013 Mar;34(3):373-7.

42. Park J, Cha J, Kim H, Asakawa Y. Immediate effects of a neurodynamic sciatic nerve sliding technique on hamstring flexibility and postural balance in healthy adults. *J Phys Ther Rehabil Sci.* 2014;3(1):38–42
43. Pazzaglia C, Vollono C, Ferraro D, Viridis D, Lupi V, Le Pera D, Tonali P, Padua L, Valeriani M. Mechanisms of neuropathic pain in patients with Charcot-Marie-Tooth 1 A: a laser-evoked potential study. *Pain.* 2010 May;149(2):379-85.
44. Ramdharry GM, Day BL, Reilly MM, Marsden JF. Foot drop splints improve proximal as well as distal leg control during gait in Charcot-Marie-Tooth disease. *Muscle Nerve.* 2012 Oct;46(4):512-9.
45. Rossor AM, Murphy S, Reilly MM. Knee bobbing in Charcot-Marie-Tooth disease. *Pract Neurol.* 2012 Jun;12(3):182-3.
46. Scrimshaw S.V., Maher C.G. Randomized controlled trial of neural mobilization after spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26(24):2647–2652.
47. Shacklock M. Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *J Man Manip Ther.* 2008;16(1):23–24
48. Shy ME, Blake J, Krajewski K, Fuerst DR, Laura M, Hahn AF, Li J, Lewis RA, Reilly M. Reliability and validity of the CMT neuropathy score as a measure of disability. *Neurology.* 2005 Apr 12;64(7):1209-14.
49. Singh, P.P., Bindra, S., Singh, S., Aggarwal, R., & Singh, J. (2012). Effect of Nerve Mobilization on Vibration Perception Threshold in Diabetic Peripheral Neuropathy. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 40, 195.

50. Tan G, Jensen MP, Thornby JI, Shanti BF. Validation of the Brief Pain Inventory for chronic nonmalignant pain. *J Pain*. 2004 Mar;5(2):133-7.
51. Tencer et al.(1985), Citato dal libro:“mobilizzazione del sistema nervoso” di D.Butler.
52. Tozza S, Aceto MG, Pisciotta C, Bruzzese D, Iodice R, Santoro L, Manganelli F. Postural instability in Charcot-Marie-Tooth 1A disease. *Gait Posture*. 2016 Sep;49:353-357.
53. Urban LM, MacNeil BJ. Diagnostic Accuracy of the Slump Test for Identifying Neuropathic Pain in the Lower Limb. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015 Aug;45(8):596-603. doi: 10.2519/jospt.2015.5414
54. Villafañe JH. Botulinum toxin type A combined with neurodynamic mobilization for lower limb spasticity: a case report. *J Chiropr Med*. 2013 Mar;12(1):39-44.
55. Villafañe JH, Pillastrini P, Borboni A. Manual therapy and neurodynamic mobilization in a patient with peroneal nerve paralysis: a case report. *J Chiropr Med*. 2013 Sep;12(3):176-81.
56. Walker JL, Nelson KR, Heavilon JA, Stevens DB, Lubicky JP, Ogden JA, VandenBrink KA. Hip abnormalities in children with Charcot-Marie-Tooth disease. *JPediatr Orthop*. 1994 Jan-Feb;14(1):54-9.
57. Jacqueline Perry, *Analisi del movimento*, Edizione: Elsevier 2005
58. David S.Butler, *Mobilizzazione del sistema nervoso*, Masson 2001

SITOGRAFIA

- <http://www.rehabmeasures.org/default.aspx>
- <https://www.iasp-pain.org/>
- <http://www.acmt-rete.it/>
- <http://www.cmtausa.org/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- https://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/36-item-short-form/scoring.html
- <https://scholar.google.it/>
- http://www.aicmt.org/index.php?option=com_content&task=view&id=19
- <https://www.mda.org/>

ALLEGATI

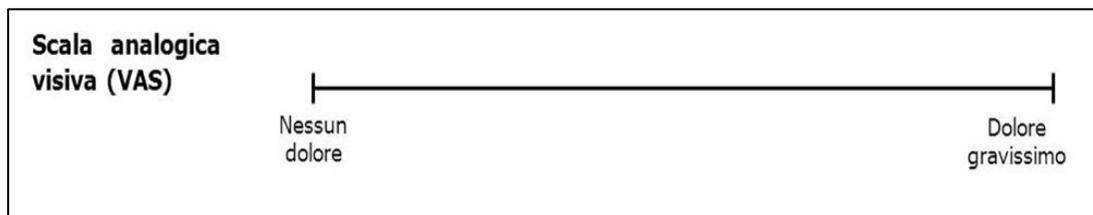
ALLEGATO 1

- SCALA MRC

Grado	Abilità del paziente
5	Movimento per tutto il ROM disponibile contro gravità e contro resistenza massimale
4	Movimento per tutto il ROM disponibile contro gravità e contro resistenza submassimale
3	Movimento per tutto il ROM contro gravità
2	Movimento per tutto il ROM in assenza di gravità
1	Non vi è movimento, ma è palpabile e/o osservabile un'attività muscolare
0	Attività non visibile o palpabile

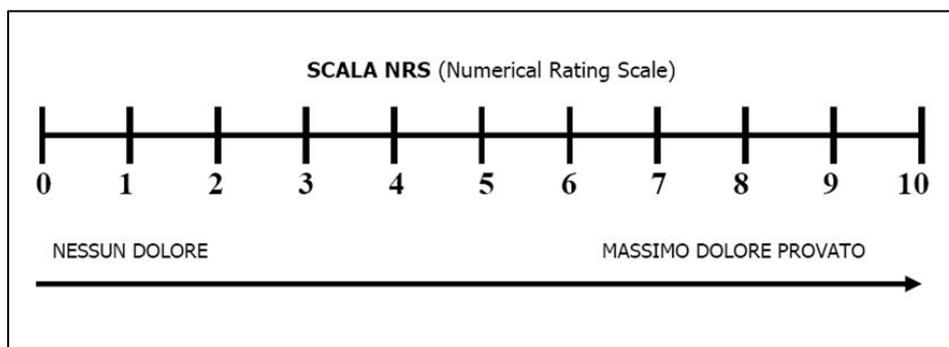
ALLEGATO 2

- SCALA VAS



ALLEGATO 3

- SCALA NRS



ALLEGATO 4

- SCALA BERG

Dalla posizione seduta alla stazione eretta

Istruzioni: alzati. Cerca di non usare le tue mani come supporto.

- (4) in grado di alzarsi, senza mani e si stabilizza indipendentemente;
- (3) in grado di alzarsi indipendentemente utilizzando le mani;
- (2) in grado di alzarsi utilizzando le mani dopo numerosi tentativi necessita una minima assistenza per alzarsi o per stabilizzarsi;
- necessita una moderata o massima assistenza per alzarsi.

2. Stazione eretta senza supporti

Istruzioni: Stai in piedi per 2 minuti senza supporti.

- (4) in grado di stare in piedi con sicurezza per 2 minuti
- (3) in grado di stare in piedi per 2 minuti con supervisione
- (2) in grado di stare in piedi per 30 sec. senza supporti
- necessita numerosi tentativi per stare in piedi 30 secondi senza supporti
- non in grado di stare 30 secondi in piedi senza assistenza

SE IL SOGGETTO E' IN GRADO DI STARE 2 MINUTI CON SICUREZZA IN PIEDI, SEGNA PUNTEGGIO PIENO PER LA SEDUTA SENZA SUPPORTI, PROCEDI ALLA VARIAZIONE DI POSIZIONE " STAZIONE ERETTA A QUELLA SEDUTA"

3. Dalla posizione seduta senza supporti piedi sul pavimento

Istruzioni: stai seduto con le braccia conserte per 2 minuti.

- (4) in grado di stare seduto con sicurezza e al sicuro per 2 minuti
- (3) in grado di stare seduto per 2 minuti sotto supervisione
- (2) in grado di stare seduto per 30 secondi
- (1) in grado di stare seduto per 10 secondi
- non in grado di stare seduto senza supervisione per 10 secondi

4. Dalla stazione eretta alla posizione seduta

Istruzioni: siediti.

- (4) seduto con sicurezza con minimo utilizzo delle mani;
- (3) controlla la discesa attraverso l'utilizzo delle mani
- (2) utilizza la parte posteriore delle gambe contro la sedia per controllare la discesa
- (1) si siede indipendentemente ma non ha controllo della discesa
- necessita di assistenza per sedersi

5. Trasferimenti

Istruzioni: passa dalla sedia al letto ed indietro ancora. Una volta verso una sedia con i braccioli e una volta verso una sedia senza braccioli

- (4) in grado di trasferirsi con sicurezza e con solo il minor utilizzo delle mani
- (3) in grado di trasferirsi con sicurezza e con un certo bisogno delle mani
- (2) in grado di trasferirsi con suggerimenti verbali e/o supervisione
- (1) necessita una persona per assistere
- necessita due persone per assistere o una supervisione per essere sicuro

6. Stazione eretta senza supporti con gli occhi chiusi

Istruzioni: chiudi i tuoi occhi e stai fermo 10 secondi.

- (4) in grado di stare in piedi 10 secondi con sicurezza
- (3) in grado di stare in piedi 10 secondi con supervisione
- (2) in grado di stare in piedi 3 secondi
- (1) non in grado di tenere gli occhi chiusi 3 secondi ma rimane saldo
- (0) necessita aiuto per evitare la caduta

7. Stazione eretta senza supporti con piedi uniti

Istruzioni: posiziona i tuoi piedi insieme e stai in piedi senza tenerti.

- (4) in grado di posizionare i piedi vicini indipendentemente e di stare in piedi 1 minuto con sicurezza
- (3) in grado di posizionare i piedi vicini indipendentemente e per 1 minuto con supervisione
- (2) in grado di posizionare i piedi vicini indipendentemente ma non di in grado tenerla per 30 secondi
- (1) necessita aiuto per mantenere la posizione ma in grado di stare in piedi 15 secondi con i piedi vicini
- (0) necessita aiuto per mantenere la posizione e non è in grado di mantenerla per 15 secondi

I SEGUENTI ITEM SONO DA ESEGUIRE MANTENENDO LA STAZIONE ERETTA SENZA SUPPORTI

8. Allungarsi in avanti con il braccio disteso

Istruzioni: solleva il braccio a 90°. Distendi le tue dita e raggiungi davanti a te più lontano che tu possa (l'esaminatore posiziona una riga alla fine della punta delle dita quando il braccio è a 90°. Le dita possono non dovrebbero toccare la riga mentre si allunga in avanti. La misura registrata è la distanza in avanti che le dita raggiungono mentre il soggetto è nella posizione di maggior inclinazione in avanti.

- (4) riesce ad allungarsi in avanti con sicurezza >25,7 cm.
- (3) riesce ad allungarsi in avanti con sicurezza >12,85 cm.
- (2) riesce ad allungarsi in avanti con sicurezza > 5,14 cm.
- (1) si allunga in avanti ma necessita supervisione
- necessita aiuto per impedire la caduta

9. Raccogliere un oggetto da terra

Istruzioni: raccogli la scarpa/ ciabatta che è posta di fronte al tuo piede.

- (4) in grado di raccogliere la scarpa con sicurezza e facilmente
- (3) in grado di raccogliere la scarpa ma necessita supervisione
- (2) non in grado di raccogliere ma si avvicina di 3.5 cm dalla scarpa e mantiene l'equilibrio indipendentemente
- (1) non in grado di raccogliere e necessita supervisione mentre prova
- non in grado di provare/ necessita assistenza per impedire la caduta

10. Girarsi per guardare indietro/sopra la spalla destra e sinistra

Istruzioni: girati per guardare sopra/oltre la spalla sinistra. Ripeti a sinistra.

- (4) guarda indietro da entrambi i lati e il carico si trasferisce bene
- (3) guarda dietro solo da un lato; l'altro lato mostra meno trasferimento del carico
- (2) ruota solo obliquamente ma mantiene l'equilibrio
- (1) necessita supervisione mentre ruota
necessita supervisione per evitare di cadere

11. Ruotare di 360°

Istruzioni: ruota completamente in un cerchio completo. Pausa. Poi gira in un cerchio completo nell'altra direzione.

- (4) in grado di ruotare di 360° con sicurezza in <4 secondi da ogni lato
- (3) in grado di ruotare di 360° con sicurezza da un solo lato in < 4 secondi
- (2) in grado di ruotare di 360° con sicurezza ma lentamente
- (1) necessita una supervisione ravvicinata o suggerimenti verbali
necessita di assistenza quando ruota

TRASFERIMENTO DINAMICO DEL CARICO MENTRE MANTIENE LA STAZIONE ERETTA SENZA SUPPORTI

12. Contare il numero di step nel tempo toccando alternativamente con i piedi uno sgabello di altezza prestabilita

Istruzioni: porta ciascun piede alternativamente sullo sgabello. Continua fino a quando ciascun piede ha toccato lo sgabello per 4 volte.

- (4) in grado di stare in piedi indipendentemente e con sicurezza e di completare gli 8 step in 20 sec.
- (3) in grado di mantenere indipendentemente e di completare gli 8 passi in 20 secondi
- (2) in grado di completare 4 passi senza aiuto con supervisione
- (1) in grado di completare > 2 step necessita di una minima assistenza
necessita assistenza per evitare le cadute/ non in grado di provare

13. Stazione eretta senza supporti, un piede di fronte all'altro (tandem)

Istruzioni (dimostrarlo al paziente) Posiziona un piede direttamente di fronte all'altro. Se tu senti che non può posizionare il tuo piede direttamente di fronte, cerca di fare un passo abbastanza avanti che il calcagno del piede davanti è innanzi all'alluce dell'altro piede.

- (4) in grado di posizionare il piede a tandem indipendentemente e mantenendosi per 30 sec
- (3) in grado di posizionare il piede avanti all'altro indipendentemente e mantenendosi per 30 secondi
- (2) in grado di tenere un piccolo passo indipendentemente e mantenendolo per 30 secondi
- (1) necessita aiuto per fare il passo ma può mantenersi per 15 secondi
- (0) perde l'equilibrio mentre fa il passo o in stazione eretta

14. Stare su una gamba

Istruzioni: stare su una sola gamba tanto quanto tu possa senza tenerti

(4) in grado di sollevare la gamba indipendentemente e tenendosi in equilibrio >10 secondi

(3) in grado di sollevare la gamba indipendentemente e tenendosi in equilibrio per 30 secondi

(2) in grado di sollevare la gamba indipendentemente e tenendosi in equilibrio = o > di 3 secondi

(1) cerca di sollevare la gamba; non in grado di tenere l'equilibrio per 3 secondi ma rimane in piedi indipendentemente

non in grado di provare o necessita di assistenza per prevenire le cadute.

PUNTEGGIO TOTALE/56

>45 deambulazione sicura, no ausili / minor probabilità di cadere

> 35 deambulazione sicura, con ausili

ALLEGATO 5

- SCALA WALKING HANDICAP SCALE

<p>Cammino “fisiologico” per esercizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cammina solo per esercizio sia in casa che nelle parallele durante fisioterapia 	1
<p>Cammino domestico con limitazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizza in qualche misura il cammino in attività domestiche • Richiede assistenza in alcune attività di cammino, usa la carrozzina o è incapace di fare altre attività 	2
<p>Cammino domestico senza limitazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capace di utilizzare il cammino per tutte le attività domestiche senza nessun utilizzo della carrozzina • Incontra difficoltà con le scale e i terreni non piani • Può essere capace di entrare ed uscire di casa indipendentemente 	3
<p>Cammino in ambito sociale con grosse limitazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Può entrare e uscire di casa indipendentemente • Può salire e scendere da un marciapiede • Può fare in qualche modo le scale indipendentemente in almeno una attività sociale non impegnativa (es. appuntamenti, ristorante) • Necessita di assistenza o è incapace in un'altra attività (non più di una) poco impegnativa (es. chiesa, vicinato, visitare amici) 	4
<p>Cammino in ambito sociale con qualche limitazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indipendente nelle scale • Indipendente nelle attività sociali senza assistenza o uso di carrozzina • Indipendente sia nei negozi locali che nei grandi magazzini non affollati • Indipendente in almeno due attività sociali non impegnative 	5
<p>Cammino in ambito sociale senza limitazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indipendente in tutte le attività domestiche e sociali • Può affrontare terreni sconnessi e luoghi affollati • Completa indipendenza nei centri commerciali 	6

ALLEGATO 6

- SCALA MANUAL ABILITY MEASURE

	4 facile	3 un po' difficile	2 molto difficile	1 impossibile	0 non lo faccio quasi mai
Mangiare un panino					
Sollevarre una brocca dell'acqua mezza piena					
Utilizzare un coltello o una forchetta					
Tagliare la carne nel piatto con un coltello					
Spremere il dentifricio sullo spazzolino					
Lavarsi i denti					
Strizzare un asciugamano					
Allacciare la cerniera di una giacca					
Abbottonare la maglietta o i vestiti					
Usare il telefono					
Girare la chiave per aprire una porta					
Aprire un barattolo dalla imboccatura larga (marmellata, sottaceti..) già aperto in precedenza					
Aprire una medicina con chiusura di sicurezza per i bambini					
Contare i soldi (banconote e monete)					
Prendere qualcosa dal portafoglio come bancomat, biglietti, carta di identità					
Scrivere in maniera leggibile 3-4 frasi					

Legenda : 4 = facile

3= un po' difficile (in confronto rispetto a prima del mio problema impiego più tempo o mi causa disagio o mi stanca svolgere questa attività, comunque la svolgo abitualmente

2 = molto difficile (ameno che no sia assolutamente necessario , preferisco che la facciano altri per me

1 = non posso svolgere l'attività

0 = non svolgo questa attività , non perché non posso ma semplicemente non la faccio

ALLEGATO 7

- QUESTIONARIO SCALA DEL CAMMINO WALK 12

·Queste domande riguardano limitazioni nel cammino dovute alla neuropatia periferica nelle ultime due settimane

·Per ogni domanda cerchi il numero che meglio corrisponde al suo grado di limitazione.

Nelle ultime 2 settimane la sua neuropatia periferica quanto ha ...	Per nulla	Lievemente	Moderatamente	In modo importante	Estremamente
Limitato la sua capacità di camminare?	1	2	3	4	5
Limitato la sua capacità di correre?	1	2	3	4	5
Limitato la sua capacità di salire o scendere le scale?	1	2	3	4	5
Reso più difficoltoso stare in piedi quando svolge un'attività?	1	2	3	4	5
Limitato il suo equilibrio stando in piedi o nel cammino?	1	2	3	4	5
Limitato la massima distanza per cui è in grado di camminare?	1	2	3	4	5
Aumentato lo sforzo necessario per camminare?	1	2	3	4	5
Reso necessario usare un sostegno (per es appoggiarsi ai mobili o usare un bastone) nel camminare dentro casa?	1	2	3	4	5
Reso necessario usare un sostegno (per es usare un bastone o un girello) nel camminare fuori casa?	1	2	3	4	5
Rallentato il suo cammino?	1	2	3	4	5
Influenzato il fatto di riuscire a camminare senza intoppi?	1	2	3	4	5
Richiesto che lei si concentrasse sul cammino?	1	2	3	4	5

ALLEGATO 8

- SCALA CMTNS

CHARCOT-MARIE-TOOTH DISEASE NEUROPATHY SCORE

Parameter	0	1	2	3	4
Sensory symptoms	None	Limited to toes	Extends up to and may include ankles	Extends up to and may include knees	Extends above Knees
Motor symptoms Legs	None	Trips, catches toes, slaps feet	AFO on at least 1 leg or ankle support	Cane, walker, ankle surgery	Wheelchair most of the time
Motor symptoms Arms	None	Difficulty with buttons/zips	Unable to do buttons or zips but can write	Can not write or use keyboard	Proximal arms
Pin sensibility	Normal	Reduced in fingers/toes	Reduced up to and may include wrist/ankle	Reduced up to and may include elbow/knee	Reduced above elbow/knee
Vibration	Normal	Reduced at fingers/toes	Reduced at wrist/ankle	Reduced at elbow/knee	Reduced above elbow/knee
Strength Legs	Normal	4+, 4, or 4- on foot dorsiflexion	≤ 3 on foot dorsiflexion	≤ 3 on dorsiflexion and plantar flexion	Proximal weakness
Strength Arms	Normal	4+, 4, or 4- on intrinsics or finger extensors	≤ 3 on intrinsics or finger extensors	< 5 on wrist extensors	Weak above elbow
Ulnar CMAP (Median)	> 6 mV (> 4 mV)	4.0-5.9 mV (2.8-3.9)	2.0-3.9 mV (1.2-2.7)	0.1-1.9 mV (0.1-1.1)	Absent (Absent)
Ulnar SNAP (Median)	> 9 μV (> 22 μV)	6.0-8.9 μV (14.0-21.9)	3.0-5.9 μV (7.0-13.9)	0.1-2.9 μV (0.1-6.9)	Absent (Absent)

AFO = ankle-foot orthosis

CMAP = compound muscle action potential

SNAP = sensory nerve action potential

TOTAL SCORE: / 36

ALLEGATO 9

- SCALA DN4

INTERVISTA AL PAZIENTE

Domanda 1

Il dolore ha una o più delle seguenti caratteristiche?

- BRUCIANTE/URENTE SI NO
- SENSAZIONE DI FREDDO DOLOROSO SI NO
- SCOSSE ELETTRICHE SI NO

Domanda 2

Il dolore è associato ad uno o più dei seguenti sintomi nell'area del dolore stesso?

- FORMICOLIO SI NO
- PUNTURE DI SPILLO SI NO
- INTORPIDIMENTO SI NO
- PRURITO SI NO

ESAME DEL PAZIENTE

Domanda 3

Il dolore è localizzato nella stessa area dove l'esame fisico può rilevare una o più delle seguenti caratteristiche?

- IPOESTESIA AL TATTO SI NO
- IPOESTESIA ALLA PUNTURA SI NO

Domanda 4

Nell'area il dolore può essere causato o peggiorato dallo

- SFIORAMENTO DELLA PELLE SI NO

PUNTEGGIO DEL PAZIENTE ____ / 10

• QUESTIONARIO BRIEF PAIN INVENTORY

Brief Pain Inventory (Short Form)

Study ID# _____ Hospital # _____
do not write above this line.

Date: _____
 Time: _____

Name: _____
Last First Middle Initial

1) Throughout our lives, most of us have had pain from time to time (such as minor headaches, sprains, and toothaches). Have you had pain other than these everyday kinds of pain today?
 1. yes 2. no

2) On the diagram, shade in the areas where you feel pain. Put an X on the area that hurts the most.

3) Please rate your pain by circling the one number that best describes your pain at its **WORST** in the past 24 hours.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Pain Pain as bad as you can imagine

4) Please rate your pain by circling the one number that best describes your pain at its **LEAST** in the past 24 hours.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Pain Pain as bad as you can imagine

5) Please rate your pain by circling the one number that best describes your pain on the **AVERAGE**.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Pain Pain as bad as you can imagine

6) Please rate your pain by circling the one number that tell how much pain you have **RIGHT NOW**.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Pain Pain as bad as you can imagine

7) What treatments or medications are you receiving for your pain?

8) In the past 24 hours, how much **RELIEF** have pain treatments or medications provided? Please circle the one percentage that most shows how much relief you have received.

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
No Relief Complete Relief

9) Circle the one number that describes how, during the past 24 hours, **PAIN HAS INTERFERED** with your:

A. General Activity:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

B. Mood

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

C. Walking Ability

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

D. Normal work (Includes both work outside the home and housework)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

E. Relation with other people

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

F. Sleep

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

G. Enjoyment of life

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Does not interfere Completely interferes

Copyright © 1991 Charles S. Cleeland, PhD

ALLEGATO 11

- QUESTIONARIO SULLO STATO DI SALUTE SF-36

ISTRUZIONI: Questo questionario intende valutare cosa Lei pensa della Sua salute. Le informazioni raccolte permetteranno di essere sempre aggiornati su come si sente e su come riesce a svolgere le Sue attività consuete.

Risponda a ciascuna domanda del questionario indicando la Sua risposta come mostrato di volta in volta. Se non si sente certo della risposta, effettui la scelta che comunque Le sembra migliore.

1. In generale, direbbe che la Sua salute è:

(Indichi un numero)

Eccellente	1
Molto buona	2
Buona	3
Passabile	4
Scadente	5

2. Rispetto ad un anno fa, come giudicherebbe, ora, la Sua salute in generale? (Indichi

un numero)

Decisamente migliore adesso rispetto ad un anno fa	1
Un po' migliore adesso rispetto ad un anno fa	2
Più o meno uguale rispetto ad un anno fa	3
Un po' peggiore adesso rispetto ad un anno fa	4
Decisamente peggiore adesso rispetto ad un anno fa	5

3. Le seguenti domande riguardano alcune attività che potrebbe svolgere nel corso di una qualsiasi giornata. La Sua salute La limita attualmente nello svolgimento di queste attività?

(Indichi per ogni domanda il numero 1, 2, o 3)

	SI, mi limita parecchio	SI, mi limita parzialmente	NO, non mi limita per nulla
a. Attività fisicamente impegnative , come correre, sollevare oggetti pesanti, praticare sport faticosi	1	2	3
b. Attività di moderato impegno fisico , come spostare un tavolo, usare l'aspirapolvere, giocare a bocce o fare un giro in bicicletta	1	2	3
c. Sollevare o portare le borse della spesa	1	2	3
d. Salire qualche piano di scale	1	2	3
e. Salire un piano di scale	1	2	3
f. Piegarsi, inginocchiarsi o chinarsi	1	2	3
g. Camminare per un chilometro	1	2	3
h. Camminare per qualche centinaia di metri	1	2	3
i. Camminare per circa cento metri	1	2	3
l. Fare il bagno o vestirsi da soli	1	2	3

4. Nelle ultime 4 settimane, ha riscontrato i seguenti problemi sul lavoro o nelle altre attività quotidiane, a causa della Sua salute fisica?

Risponda SI o NO a ciascuna domanda

(Indichi per ogni domanda il numero 1 o 2)

	SI	NO
a. Ha ridotto il tempo dedicato al lavoro o ad altre attività	1	2
b. Ha reso meno di quanto avrebbe voluto	1	2
c. Ha dovuto limitare alcuni tipi di lavoro o di altre attività	1	2
d. Ha avuto difficoltà nell'eseguire il lavoro o altre attività (ad esempio, ha fatto più fatica)	1	2

5. Nelle ultime 4 settimane, ha riscontrato i seguenti problemi sul lavoro o nelle altre attività, a causa del Suo stato emotivo (quale il sentirsi depresso o ansioso)?

Risponda SI o NO a ciascuna domanda

(Indichi per ogni domanda il numero 1 o 2)

	SI	NO
a. Ha ridotto il tempo dedicato al lavoro o ad altre attività	1	2
b. Ha reso meno di quanto avrebbe voluto	1	2
c. Ha avuto un calo di concentrazione sul lavoro o in altre attività	1	2

6. Nelle ultime 4 settimane, in che misura la Sua salute fisica o il Suo stato emotivo hanno interferito con le normali attività sociali con la famiglia, gli amici, i vicini di casa, i gruppi di cui fa parte?

(Indichi un numero)

Per nulla	1
Leggermente	2
Un po'	3
Molto	4
Moltissimo	5

7. Quanto dolore fisico ha provato nelle ultime 4 settimane?

(Indichi un numero)

Nessuno	1
Molto lieve	2
Lieve	3
Moderato	4
Forte	5
Molto forte	6

8. Nelle ultime 4 settimane, in che misura il dolore L'ha ostacolata nel lavoro che svolge abitualmente (sia in casa sia fuori casa)?

(Indichi un numero)

Per nulla	1
Molto poco	2
Un po'	3
Molto	4
Moltissimo	5

9. Le seguenti domande si riferiscono a come si è sentito nelle ultime 4 settimane. Risponda a ciascuna domanda scegliendo la risposta che più si avvicina al Suo caso. Per quanto tempo nelle ultime 4 settimane si è sentito...

(Indichi un numero per ogni domanda)

	Sempre	Quasi sempre	Molto tempo	Una parte del tempo	Quasi mai	Mai
a. vivace brillante?	1	2	3	4	5	6
b. molto agitato?	1	2	3	4	5	6
c. così giù di morale che niente avrebbe potuto tirarLa su?	1	2	3	4	5	6
d. calmo e sereno?	1	2	3	4	5	6
e. pieno di energia?	1	2	3	4	5	6
f. scoraggiato e triste?	1	2	3	4	5	6
g. sfinito?	1	2	3	4	5	6
h. felice?	1	2	3	4	5	6
i. stanco?	1	2	3	4	5	6

10. Nelle ultime 4 settimane, per quanto tempo la Sua salute fisica o il Suo stato emotivo hanno interferito nelle Sue attività sociali, in famiglia, con gli amici?

(Indichi un numero)

- Sempre 1
 Quasi sempre 2
 Una parte del tempo 3
 Quasi mai 4
 Mai 5

11. Scelga la risposta che meglio descrive quanto siano **VERE** o **FALSE** le seguenti affermazioni.

(Indichi un numero per ogni affermazione)

	Certamente vero	In gran parte vero	Non so	In gran parte falso	Certamente falso
a. Mi pare di ammalarmi un po' più facilmente degli altri	1	2	3	4	5
b. La mia salute è come quella degli altri	1	2	3	4	5
c. Mi aspetto che la mia salute andrà peggiorando	1	2	3	4	5
d. Godo di ottima salute	1	2	3	4	5

RINGRAZIAMENTI

Avevo vari obiettivi all' inizio dell'anno, riguardo al tipo di percorso di tesi. Una delle cose che ritenevo essenziali, era quella di fare qualcosa, che nel bene o nel male mi aiutasse ad arricchire il mio bagaglio di conoscenze.

E' stato del tutto inaspettato quello che alla fine ho guadagnato, sia in termini teorici che personali.

Vorrei ringraziare tutte le persone che si sono rese disponibili per il trattamento, vi ricordo con grande affetto sia per la vostra fiducia che per il rapporto che si è creato in seguito.

Un grazie va soprattutto alle persone che mi hanno permesso di rendere possibile tutto ciò. La Dott.ssa Emanuela Galante per la positività e disponibilità con cui mi ha seguito in tutto il percorso di tesi, il Dott. Francesco Ferraro per i preziosi consigli durante i nostri incontri e la Ft. Irene Carantini per la passione dimostrata durante tutta la tesi e per la pazienza nei miei confronti.

Ringrazio lo statistico, Giuseppe Lucchini, per la disponibilità dimostrata nei nostri vari incontri. Ringrazio tutti i miei assistenti di tirocinio e non, a cui devo in gran parte la mia formazione.

Un grande ringraziamento va ai miei amici, su cui so di poter fare sempre affidamento, alla mia famiglia che negli ultimi anni, mi ha dimostrato grande sostegno e comprensione e infine, alla mia ragazza, che ha creduto in me più di chiunque altro.