

Manuale sulla sclerosi multipla

Una guida per l'esame clinico e il trattamento ortesico di pazienti con sclerosi multipla



Introduzione

Dopo un intenso lavoro, siamo lieti di potervi presentare il **Manuale sulla sclerosi multipla**, la nostra guida per l'esame clinico e il trattamento ortesico di pazienti con sclerosi multipla (SM).

La SM viene chiamata anche la malattia dai mille volti perché in ogni paziente si manifesta in modo differente. In particolare, i molti sintomi associati a questa malattia variano in maniera consistente da paziente a paziente. In fase avanzata questi sintomi possono limitare la qualità di vita dei pazienti. Pertanto il decorso della malattia è difficile da prevedere all'inizio.

Complessivamente proseguono le ricerche volte a comprendere questa malattia e a migliorarne la terapia e la riabilitazione. Tuttavia, sebbene la ricerca sul trattamento farmacologico della sclerosi multipla sia eccellente, ci sono pochi controlli scientifici che confermano un trattamento efficace basato su ausili medici. Inoltre le ortesi non sono state ancora registrate nelle linee guida dell'Accademia europea di neurologia (*European Academy of Neurology*, EAN) come componente fondamentale della riabilitazione sintomatica di pazienti con SM. Pertanto non esiste ancora una strategia unitaria nella riabilitazione dalla SM. L'insorgenza della malattia, che si manifesta con un costante peggioramento dei sintomi, è discontinua e pertanto è difficile pianificare un trattamento ortesico.

Con questo manuale sulla SM desideriamo presentare un esame clinico di un paziente che coinvolge i cambiamenti della deambulazione specifici della malattia. Uno dei punti fondamentali nella pianificazione dell'ortesi riguarda la considerazione dell'affaticamento muscolare, chiamata anche fatica.

Gli esercizi di fisioterapia illustrati mostrano chiaramente che una fisioterapia qualificata e un trattamento ortesico dinamico si completano l'un l'altro in maniera ottimale. In questo contesto, desideriamo ringraziare la paziente con SM che si è offerta di essere fotografata dando un prezioso contributo a questo manuale sulla SM.

Anche se non è sempre semplice avere un trattamento di successo – insieme possiamo riuscirci.

Il team FIOR & GENTZ

Sommario

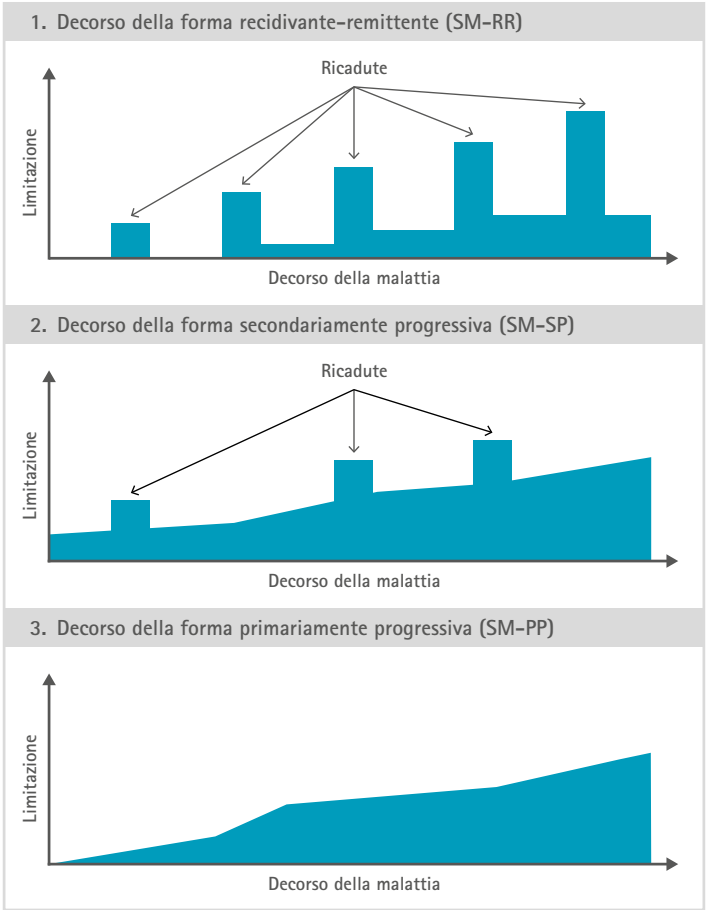
Sclerosi multipla	
Diagnosi: sclerosi multipla (SM)	4
Terapia per la SM	6
Cambiamento della deambulazione a causa della SM	
Fatica	8
Deficit muscolari	9
Meccanismi di compensazione	9
Obiettivo terapeutico	10
Requisiti dell'ortesi	12
Esame clinico del paziente	
Considerazione della fatica	15
Test del cammino in 6 minuti	15
Determinazione dello stato muscolare	16
Pianificazione di un'ortesi	
Tipi di ortesi	18
Configurazione di un'ortesi	20
Il configuratore ortesico in 4 passaggi	21
Influsso sulla deambulazione impostando la forza elastica	22
Meccanismi di compensazione nella fase di oscillazione	26
Esercizi di fisioterapia secondo la N.A.P.®	28
Glossario	
da pagina	38
Bibliografia	
da pagina	46

Frontespizio: paziente (SM) con una KAFO (articolazione per ginocchio modulare NEURO VARIO e articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING) e un'AFO (articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING)

Diagnosi: sclerosi multipla (SM)

Nella sclerosi multipla (SM) viene attaccato lo strato di protezione (guaina mielinica) degli assoni a causa di una disfunzione del sistema immunitario. Questo causa la formazione di un singolo centro di infiammazione o di centri di infiammazione multipli. I nervi colpiti si possono rigenerare o cicatrizzarsi (sclerosi). La SM è caratterizzata da episodi recidivi e da un decorso della malattia progressivo (vedere riquadro informativo).

Decorso di una forma di SM



Chi ne è colpito?

Secondo la Federazione Internazionale Sclerosi Multipla (*MS International Federation*, MSIF), il numero di persone al mondo colpite dalla malattia ammonta a 2,3 milioni. Le donne sono colpite due volte più spesso rispetto agli uomini. Al momento della prima diagnosi le persone colpite hanno per lo più tra i 20 e i 40 anni. Una piccola parte delle diagnosi avviene già in età infantile e giovanile o dopo il 60esimo anno di età. La frequenza della malattia aumenta con la distanza crescente dall'equatore ed è associata alle differenze di clima e di stile di vita (salute, stress ecc.).

Cause della SM

Nonostante la ricerca intensiva svolta finora, non è ancora chiaro quale sia la causa della disfunzione del sistema immunitario. Si presume tuttavia che la causa sia una combinazione di fattori diversi. Inoltre la predisposizione, ovvero la tendenza a sviluppare questa malattia, è ereditaria. Infezioni in età infantile, carenza di vitamina D e un'alimentazione non equilibrata favoriscono l'insorgenza della SM.

Sintomi della SM

I sintomi neurologici dipendono dal danno alle vie nervose. L'inizio di una forma di SM è caratterizzato generalmente da limitazioni motorie, disturbi della vista o sensoriali che si manifestano nel decorso della malattia. Negli stadi avanzati, la riduzione della forza di vari muscoli e paresi spastiche influiscono negativamente sulla capacità di camminare. Inoltre ulteriori disfunzioni articolari e della vescica, disturbi cognitivi e depressioni possono limitare sensibilmente la qualità di vita.

Fatica

Per molti pazienti, l'aumento della fatica muscolare e cognitiva, la cosiddetta fatica, è un ulteriore sintomo che influenza notevolmente la loro vita quotidiana con la SM. Poiché la capacità di camminare dipende fortemente dalle prestazioni muscolari, la fatica può diventare un fattore limitante per molte attività del paziente.

Sclerosi multipla (SM)

Terapia per la SM

Sebbene il medico di base sia il primo punto di contatto in caso di primi sintomi tipici della SM, la terapia mirata viene coordinata da un neurologo. Nella terapia ci sono diversi punti fondamentali che vengono applicati in base alla gravità e al decorso della malattia:

1. **Terapia per le ricadute:** viene adottato un trattamento farmacologico per inibire la reazione infiammatoria acuta.
2. **Terapia per la progressione della malattia:** per fermare la progressione della malattia e dei suoi sintomi.
3. **Terapia di modifica del decorso:** per prolungare il periodo privo di ricadute e disturbi mediante un trattamento farmacologico.
4. **Terapia sintomatica:** i quadri clinici differenti vengono controllati attraverso farmaci, ausili, fisioterapia, ergoterapia o psicoterapia.

Nel quadro della terapia sintomatica viene applicata una combinazione di trattamento ortesico e fisioterapia per migliorare la stabilità in posizione eretta e mentre si cammina, nonché per evitare contratture.



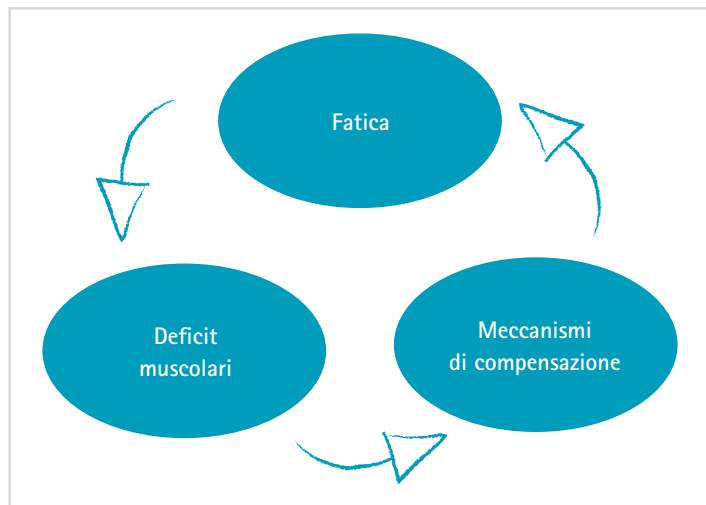
Federazione Internazionale Sclerosi Multipla (MSIF)

La Federazione Internazionale Sclerosi Multipla è una rete globale costituita da 48 organizzazioni nazionali SM che rappresenta gli interessi dei pazienti con SM. L'obiettivo principale della MSIF è semplificare la rete interdisciplinare e internazionale di personale specializzato, di semplificare l'accesso ai risultati di ricerca attuali e di conseguenza i trattamenti efficienti. Un altro punto fondamentale riguarda l'avvio e la promozione di progetti di ricerca per migliorare la diagnosi, la terapia e la riabilitazione.

Fonte: www.msif.org



Come cambia la deambulazione a causa della sclerosi multipla dipende dal singolo paziente e dal decorso della malattia. Inoltre può assumere un ruolo importante se il paziente si trova in una fase priva di ricadute o con ricaduta. Generalmente la deambulazione cambia secondo componenti differenti che si influenzano reciprocamente. Queste componenti includono la fatica, i deficit muscolari e i meccanismi di compensazione (vedere diagramma). L'esistenza di questi fattori e di conseguenza anche il loro effetto sulla deambulazione varia da paziente a paziente.



Fatica

Per fatica si intende un affaticamento muscolare e/o cognitivo che supera i livelli fisiologici. La gravità della fatica dipende molto dal quadro clinico individuale. Per alcuni pazienti con SM, un aumento dell'affaticamento si manifesta raramente, per altri porta a limitazioni significative nella vita di tutti i giorni. Anche se non si sa molto sulle cause e sui fattori scatenanti, prove evidenti dimostrano che un peggioramento della funzione muscolare è causata da carichi prolungati (ad es. camminare) [Pha]. Inoltre un'eventuale fatica influisce in modo determinante sui parametri di tempo e di spazio quando si cammina [DeC]. Così si riducono sensibilmente la cadenza e la velocità dei passi [Kal]. Oltre alla diminuzione della capacità di camminare e all'aumento dei deficit muscolari aumenta anche il pericolo di caduta [Cat].

Deficit muscolari

La demolizione dello guaina mielinica e la perdita di assoni a causa della SM causa un'attivazione insufficiente dei muscoli controllati dai questi nervi. I deficit muscolari differenti che ne risultano si manifestano in limitazioni di movimento corrispondenti. Per esempio una disfunzione dei muscoli flessori plantari e della muscolatura può ridurre la stabilità del ginocchio nella fase di appoggio. All'inizio della fase di oscillazione un'attivazione troppo ridotta dei muscoli flessori delle dita del piede causa una flessione del ginocchio insufficiente [Ro]. Questo provoca, in combinazione con una flessione plantare disturbata, l'insorgenza di problemi durante il *push off* [Kem]. Nella fase di oscillazione si manifesta spesso un disequilibrio muscolare tra muscoli estensori dorsali e flessori plantari. Un'elevata attività innaturale dei flessori plantari porta, ad esempio, a un'estensione dorsale insufficiente tra le fasi di *mid swing* e *initial contact*. Inoltre paresi spastiche possono influenzare l'andatura. In combinazione con i meccanismi eseguiti dal corpo per compensare questi deficit muscolari ne risulta una deambulazione patologica.

Meccanismi di compensazione

Per meccanismi di compensazione si intendono generalmente modelli di movimento volontari con cui il paziente cerca di compensare un deficit muscolare attraverso l'attivazione forzata di altri muscoli. Questa compensazione riguarda soprattutto la fase di oscillazione. Per ridurre il pericolo di caduta, la gamba deve potere oscillare senza ostacoli (vedere capitolo *Meccanismi di compensazione nella fase di oscillazione*). All'inizio della fase di oscillazione, un *push off* disturbato può essere allo stesso modo il fattore scatenante dei meccanismi di compensazione caratteristici. Nella fase di appoggio, un'eccessiva attività dei flessori plantari viene compensata per alcuni pazienti da una maggiore rigidità del muscolo tibiale anteriore. Tutti questi meccanismi di compensazione sono reazioni del corpo a una situazione biomeccanica modificata. La conseguenza è un carico non fisiologico di strutture anatomiche. Il maggiore consumo di energia causato da questo modello di movimenti favorisce lo sviluppo della fatica.

Come descritto nel capitolo *Sclerosi multipla*, la deambulazione può essere influenzata dalla malattia in vari modi. L'obiettivo terapeutico è da definire individualmente e può essere costituito da una o più componenti seguenti:

- miglioramento della stabilità in posizione eretta;
- miglioramento della stabilità mentre si cammina;
- prevenzione di contratture;
- ottimizzazione del bilancio energetico;
- riduzione dei meccanismi di compensazione;
- prevenzione di cadute;
- prolungamento del percorso massimo di camminata.

Mantenere la capacità di stare in piedi e camminare evitando contratture è di grande importanza, soprattutto nello stadio avanzato della malattia e in caso di deficit muscolari in aumento.

L'obiettivo terapeutico consiste in una combinazione di fisioterapia, trattamento ortesico e, se necessario, di un trattamento farmacologico in un team interdisciplinare.

L'obiettivo principale del trattamento ortesico è quello di avvicinarsi ad una posizione eretta e a un'andatura fisiologiche. Il modo più comune per descrivere la deambulazione fisiologica è l'inizio delle diverse fasi secondo Jacquelin Perry (vedere tabella in fondo). Generalmente un passo doppio in fase di appoggio (*initial contact* fino a *pre swing*) e in fase di oscillazione (*initial swing* fino a *terminal swing*) della gamba di riferimento. Le singole fasi rappresentano ciascuna una percentuale definita del doppio passo e sono caratterizzate da una progressione angolare specifica di anche, ginocchio e caviglia [Per]. Le denominazioni inglesi di queste fasi e le loro abbreviazioni sono diventate ormai le definizioni standard a livello internazionale.

Suddivisione della deambulazione fisiologica in singole fasi secondo

Jacquelin Perry

Definizione inglese (abbreviazione)									
<i>initial contact (IC)</i>	<i>loading response (LR)</i>	<i>early mid stance (MSt)</i>	<i>mid stance (MSt)</i>	<i>late mid stance (MSt)</i>	<i>terminal stance (TSt)</i>	<i>pre swing (PSw)</i>	<i>initial swing (ISw)</i>	<i>mid swing (MSw)</i>	<i>terminal swing (TSw)</i>
Denominazione in italiano									
contatto del tallone	risposta al carico	appoggio intermedio (fase iniziale)	appoggio intermedio	appoggio intermedio (fase finale)	appoggio terminale	preparazione alla oscillazione	oscillazione iniziale	oscillazione intermedia	oscillazione terminale
Percentuale del doppio passo									
0 %	0–12 %	12–31 %			31–50 %	50–62 %	62–75 %	75–87 %	87–100 %
Angolazione dell'anca									
flessione di 20°	flessione di 20°	flessione di 10°	pos. zero-neutra	estensione di 5°	estensione di 20°	estensione di 10°	flessione di 15°	flessione di 25°	flessione di 20°
Angolazione del ginocchio									
flessione di 0–3°	flessione di 15°	flessione di 12°	flessione di 8°	flessione di 5°	flessione di 0–5°	flessione di 40°	flessione di 60°	flessione di 25°	estensione di 0–2°
Angolazione malleolare									
pos. zero-neutra	fless. plant. 5°	pos. zero-neutra	est. dorsale 5°	est. dorsale 8°	est. dorsale 10°	fless. plant. 15°	fless. plant. 5°	pos. zero-neutra	pos. zero-neutra

Un trattamento ortesico dovrebbe essere un supporto quando si è in piedi e quando si cammina. Questo può prevenire o ridurre le conseguenze patologiche che emergono da deficit muscolari e meccanismi di compensazione presenti.

Nell'ortesia moderna il mantenimento della mobilità richiesta dalla fisioterapia è assicurato da una combinazione di componenti dinamiche, di supporto e propriocettive. L'obiettivo terapeutico definito dal team interdisciplinare può essere raggiunto senza che la mobilità del paziente venga limitata. Un'ortesi che sia pianificata e impostata esattamente secondo le esigenze del paziente e in base ai suoi dati specifici e individuali è assolutamente necessaria per avvicinarsi ad una posizione eretta e ad un'andatura fisiologiche.

In base alla deambulazione patologica si possono definire dei requisiti per un trattamento ortesico da cui derivano proprietà meccaniche e concrete di ortesi per pazienti con SM:

1. Poiché la SM è una malattia che durante il suo decorso è spesso accompagnata da un peggioramento dei sintomi, deve essere possibile adattare un'ortesi alle esigenze che cambiano di volta in volta.
2. L'aumento dell'esaurimento muscolare causato dalla fatica mentre si cammina richiede che un'ortesi garantisca alla fine della fase di appoggio un recupero di energia adeguato. Deve essere consentito un inizio attivo della fase di oscillazione e bisogna evitare meccanismi di compensazione energeticamente dispendiosi.
3. Controllando i movimenti del ginocchio e dal punto di vista dinamico i movimenti dell'articolazione tibiotarsica superiore, un'ortesi deve compensare l'instabilità nella posizione eretta e mentre si cammina. La libertà di movimento viene così limitata solo in maniera minima.
4. Un'ortesi dovrebbe ridurre le paresi spastiche. Eventuali arresti duri delle articolazioni meccaniche possono favorire queste paresi e di conseguenza devono essere evitati. L'involucro della gamba costituito dalla scocca per la parte inferiore della gamba o dalla scocca per la coscia e dalla scocca per la parte inferiore della gamba di un'ortesi terminata dopo lo stampo in gesso esercita, d'altra parte, uno stimolo propriocettivo sul paziente e può alleviare paresi spastiche esistenti.

Dai cambiamenti della deambulazione già descritti risultano requisiti delle ortesi specifici per la SM (vedere tabella). Le proprietà meccaniche che ne derivano possono essere raggiunte utilizzando materiali moderni, articolazioni ortesiche e tecniche di lavoro. In considerazione delle caratteristiche individuali della deambulazione patologica e specifiche per la SM, l'attenzione nel trattamento ortesico per pazienti con SM si concentra su un esame clinico del paziente dettagliato. Le ortesi dovrebbero sempre essere costruite tenendo in considerazione lo stato muscolare individuale e la fatica.

Requisiti di un'ortesi	Caratteristiche meccaniche	Esempi
Sicurezza della posizione eretta e della deambulazione	• Battuta dorsale dinamica con forza elastica elevata • Scocca anteriore per parte inferiore della gamba • Parte del piede • Assicurazione della fase di appoggio	• Resistenza nell'articolazione tibiotarsica meccanica • Parte del piede rigida o parzialmente flessibile • Articolazione per ginocchio automatica
Recupero di energia	• Punto di rotazione definito • Forza elastica elevata • Battuta dorsale dinamica	• Supporto nel sollevamento del piede e <i>push off</i>
Libertà di movimento delle articolazioni anatomiche	• Punto di rotazione definito • Flessione plantare passiva • Funzione di leva del tallone • Battuta dorsale dinamica	• Posizionamento esatto del punto di rotazione meccanico sul punto di rotazione anatomico della caviglia
Possibilità di adattamento	• Forza elastica modificabile • Struttura regolabile • Libertà di movimento regolabile	• Articolazione tibiotarsica dinamica regolabile
Peso ridotto	• Impiego di materiali leggeri	• Carbonio, kevlar
Arresti morbidi	• Punto di rotazione definito • Forza elastica elevata	• Battuta plantare e dorsale dinamica

Un esame clinico completo del paziente costituisce la base per un trattamento ortesico ottimale. Durante tale esame vengono raccolti tutti i dati del paziente rilevanti per la pianificazione della futura ortesi.*

Nel quadro di questa pianificazione vengono determinate, insieme al carico previsto, anche le funzioni necessarie dell'ortesi. Soprattutto in presenza di fatica il supporto e la libertà di movimento devono essere considerate attentamente l'uno con l'altra. Il test della funzione muscolare secondo Janda [Jan] fornisce informazioni sulla forma di supporto offerto dall'ortesi effettivamente necessaria.**

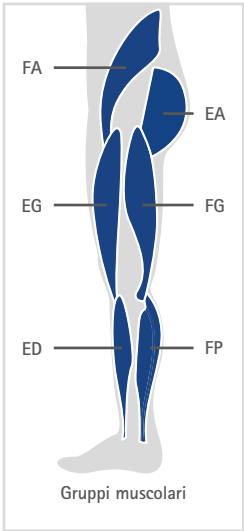
* Dati del paziente da raccogliere

- Peso corporeo e altezza
- Misura della scarpa
- Libertà di movimento dell'articolazione tibiotarsica
- Posizione di anche e ginocchio
- Stato muscolare**
- Attività
- Dimensione AP

** Test della funzione muscolare secondo Janda

Gruppi muscolari (vedere a destra)

- EA (estensori dell'anca)
- FA (flessori dell'anca)
- EG (estensori del ginocchio)
- FG (flessori del ginocchio)
- ED (estensori dorsali)
- FP (flessori plantari)



Scala di valutazione per il test della funzione muscolare

0 (zero)	nessuna tensione muscolare possibile
1 (traccia)	la tensione muscolare è rilevabile, ma senza effetto di movimento
2 (molto debole)	movimento possibile senza alcuna azione della forza di gravità
3 (debole)	sviluppo di forza contro la gravità
4 (buono)	sviluppo di forza contro lieve resistenza
5 (ottimo)	sviluppo di forza completo contro forte resistenza

Considerazione della fatica

Attività fisiche come il camminare producono un affaticamento muscolare. Per i pazienti con SM una tale fatica influisce molto di più sulla funzione muscolare rispetto a persone senza patologie [Pha].

Questa condizione è rilevante per le persone colpite perché i muscoli affaticati in combinazione con deficit muscolari possono portare velocemente a cadute. Durante la costruzione di un'ortesi si dovrebbe tenere in considerazione la fatica in modo da garantire la sicurezza necessaria in seguito all'affaticamento dei muscoli. La fatica può essere inclusa nell'esame clinico del paziente tramite il test del cammino in 6 minuti.

Test del cammino in 6 minuti

Nel settore clinico e in fisioterapia il test del cammino in 6 minuti viene impiegato nel quadro della riabilitazione di pazienti con SM per rilevare le condizioni e monitorare il decorso. Il test è adatto anche per indurre un affaticamento muscolare in modo controllato [Leo], ragion per cui può essere impiegato nel quadro di un esame clinico del paziente per un trattamento ortesico. In questo quadro è molto importante prestare attenzione a non fare cadute. Per aumentare la sicurezza del paziente possono essere impiegati ausili come le stampelle.

Esistono le seguenti possibilità per eseguire un test del cammino in 6 minuti:

1. Il paziente termina il test del cammino in 6 minuti senza ortesi.
2. Il paziente termina il test del cammino in 6 minuti con l'ortesi perché senza ortesi non riesce a camminare.
3. Il paziente termina il test del cammino in 6 minuti con altri ausili o con il supporto di un assistente.

Se il paziente è troppo stanco per continuare il test prima del termine dei sei minuti, il test può essere interrotto in anticipo. L'obiettivo di indurre un affaticamento muscolare nel paziente è pertanto raggiunto. Tuttavia, il tempo fino all'interruzione e la distanza percorsa dovrebbero essere annotati per monitorare il decorso.

Il tecnico ortopedico può eseguire il test del cammino in 6 minuti con semplici ausili in quasi tutti gli ambienti; tutto quello di cui ha bisogno sono un timer e un percorso misurato precedentemente.

Per orientarsi meglio il percorso può essere contrassegnato da oggetti di marcatura come coni stradali. Durante il test il tecnico ortopedico fa percorrere al paziente il percorso contrassegnato in avanti e indietro per sei minuti. Per rilevare la distanza percorsa il tecnico moltiplica la lunghezza di un percorso singolo per il numero dei percorsi che il paziente ha percorso.

$$\text{Distanza [m]} = \text{lunghezza del percorso [m]} \times \text{numero dei percorsi}$$

Determinazione dello stato muscolare

Per garantire che sia la condizione senza fatica che con fatica muscolare siano tenute in considerazione, deve essere eseguito un test della funzione muscolare in entrambe le condizioni. Per determinare correttamente l'entità dell'affaticamento muscolare, il secondo test della funzione muscolare viene fatto direttamente al termine del test del cammino in 6 minuti. Durante l'esecuzione del primo test della funzione muscolare si dovrebbe considerare il paziente mostra già un certo grado di affaticamento dovuto alla sua attività durante il giorno.

Il processo appena descritto può essere riassunto come segue:

- 1. Primo test della funzione muscolare (senza affaticamento muscolare)
- 2. Test del cammino in sei minuti e direttamente in seguito
- 3. Secondo test della funzione muscolare (con affaticamento muscolare)

Il configuratore ortesico presentato nel prossimo capitolo calcola il carico e le funzioni dell'ortesi sulla base dei dati del paziente summenzionati, incluso lo stato muscolare e tenendo in considerazione la fatica.



www.orthesen-konfigurator.com/it

1. Primo test della funzione muscolare (senza affaticamento muscolare)





Estensione dorsale

☐

0

☐

1

☐

2

☐

3

☐

4

☒

5

2. Test del cammino in 6 minuti



3. Secondo test della funzione muscolare (con affaticamento muscolare)





Estensione dorsale

☐

0

☐

1

☐

2

☒

3

☐

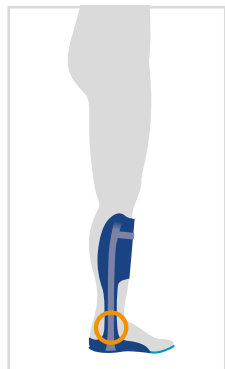
4

☐

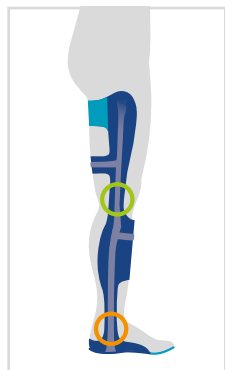
5

Tipi di ortesi

In base al deficit muscolare del paziente esistono diverse alternative per un trattamento ortesico. Le differenze più importanti dal punto di vista funzionale consistono nel tipo di ortesi e nelle proprietà delle articolazioni.



Ortesi della parte inferiore della gamba (AFO):
Le AFO possono essere montate in diverse varianti e con diverse articolazioni modulari. Esse vengono impiegate quando soprattutto i flessori plantari e gli estensori dorsali sono coinvolti. In base all'articolazione tibiotarsica modulare, le AFO dispongono di una battuta plantare con cui viene controllata l'estensione dorsale e/o impediscono un'eccessiva estensione dorsale grazie a una battuta dorsale [Plo].



Ortesi su tutta la gamba (KAFO):
Le KAFO sono costruite con articolazioni tibiotarsiche e in base allo stato muscolare con articolazioni per ginocchio modulari con movimento libero, automatiche (assicurazione della fase di appoggio) o con blocco movimento e vengono impiegate soprattutto nei casi di debolezza del muscolo quadricipite. Il paziente che mentre cammina poggia la mano sulla coscia per fare da supporto a un'estensione del ginocchio è un esempio di questa condizione. Anche la compensazione di una debolezza del ginocchio a causa di ipertensione o un'inclinazione in avanti del tronco eccessivo possono essere i primi segnali che indicano la necessità di una KAFO [Nol].



AFO = Acronimo di *Ankle-Foot Orthosis*, definizione inglese di un'ortesi che comprende l'articolazione tibiotarsica e il piede.

KAFO = Acronimo di *Knee-Ankle-Foot Orthosis*, definizione inglese di un'ortesi che comprende il ginocchio, l'articolazione tibiotarsica e il piede.

Funzioni delle articolazioni tibiotarsiche (con AFO e KAFO):



Battuta dorsale



Battuta plantare

- Produzione di un equilibrio stabile in posizione eretta
- Estensione fisiologica del ginocchio e distacco del tallone dalla fase di *terminal stance*
- Possibilità di trattamento: articolazioni tibiotarsiche con battuta dorsale statica o dinamica

Esempio: articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

- Il piede viene posizionato in leggera estensione dorsale nella fase di oscillazione
- Abbassamento controllato del piede
- Regolabilità del momento di flessione del ginocchio e dell'avanzamento della parte inferiore della gamba controllato

Esempio: articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING

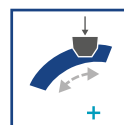
Funzioni dell'articolazione per ginocchio (con KAFO):



movimento libero



automatica



blocco movimento

- Movimento dell'articolazione del ginocchio rimane libero
- Limitazione della libertà di movimento in direzione di estensione (grazie agli arresti di estensione)
- Guida laterale e stabilità
- Sicurezza maggiore in *mid stance* grazie alle articolazioni per ginocchio modulari con movimento libero e offset posteriore

Esempio: articolazione per ginocchio modulare NEURO VARIO

- La flessione del ginocchio viene bloccata in fase di appoggio e rilasciata in fase di oscillazione
- Il blocco e lo sblocco avviene in modo meccanico o elettronico
- Sicurezza ottimale in caso di grande libertà di movimento
- Adatta per svolgere gli esercizi durante la riabilitazione

Esempio: articolazione per ginocchio modulare NEURO TRONIC

- Blocco completo durante il cammino (la flessione del ginocchio non è possibile)
- Massima sicurezza nella fase di appoggio
- Possibilità di sblocco manuale (ad es. quando ci si siede)
- Svantaggio: sviluppo di meccanismi di compensazione per riequilibrare la flessione di ginocchio mancante

Esempio: articolazione per ginocchio modulare NEURO FLEX MAX

Configurazione di un'ortesi

È necessario raccogliere un gran numero di dati del paziente per poter fornire ai pazienti con SM un'ortesi resistente e al tempo stesso leggera che soddisfi anche tutti i requisiti funzionali. I dati del paziente forniscono informazioni su quale tipo di ortesi con quali funzioni dell'articolazione del ginocchio e/o dell'articolazione tibiotarsica è necessaria.

Esempi rilevanti per i dati del paziente:

- Peso corporeo e altezza
- Patologie e limitazioni
- Posizione di anche e ginocchio (ad es. ipertensione)
- Livello di attività
- Stato muscolare

Esempi di funzioni delle ortesi e delle articolazioni:

- Battuta dorsale
- Battuta plantare
- Estensione dinamica del ginocchio (nella fase di appoggio)
- Sicurezza massima del ginocchio (nella fase di appoggio)
- Flessione del ginocchio (nella fase di oscillazione)

Per il tecnico ortopedico è molto difficile prendere in considerazione tutte queste informazioni quando calcola e progetta l'ortesi. La valutazione esatta della grande quantità di dati può essere eseguita solo da sistemi di calcolo intelligenti come il configuratore ortesico di FIOR & GENTZ.

Vengono individuati tutti i dati del paziente rilevanti per il trattamento e vengono registrati nel corso della configurazione nelle maschere di input del configuratore ortesico FIOR & GENTZ. La selezione del tipo di ortesi e delle funzioni delle articolazioni (vedere pag. 18 e seg.) avviene in maniera graduale e porta alla personalizzazione dell'ortesi finita.



Il configuratore ortesico in 4 passaggi



1. Dati del paziente

Il tecnico ortopedico inserisce i dati del paziente rilevati nei campi corrispondenti delle maschere di input.

2. Componenti modulari

Il tecnico ortopedico seleziona le diverse alternative e il configuratore ortesico calcola i componenti modulari necessari sulla base di queste.

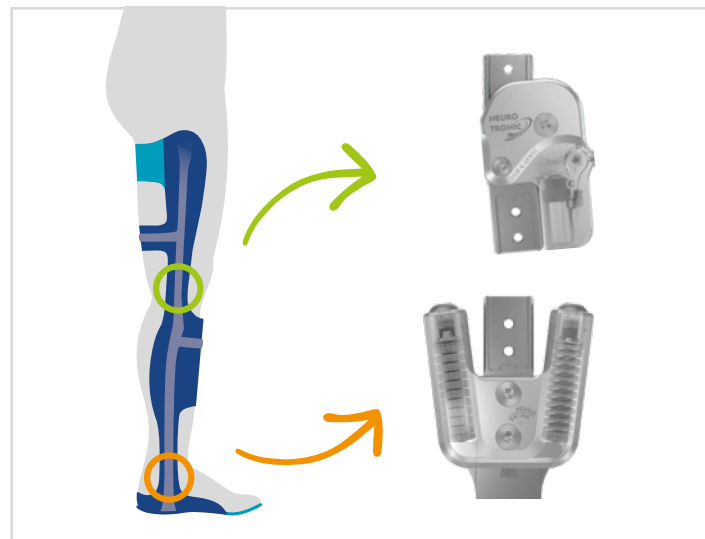
3. Adattamenti individuali

Al termine della configurazione il tecnico ortopedico riceve una lista di componenti necessari per la costruzione dell'ortesi.

4. Risultato

A questo punto il tecnico ortopedico può ordinare i componenti individuati tramite il webshop o farsi stampare una proposta di preventivo.

Esempio di un risultato di configurazione possibile:



La funzione fondamentale di un'AFO consiste nel mantenere il piede in posizione zero-neutra o in lieve estensione dorsale nella fase di oscillazione per consentire un'oscillazione libera della gamba interessata senza che il paziente inciampi. Nella fase di *initial contact*, questa posizione del piede consente il contatto del tallone [Nol, pag. 659]. Oltre a presentare questa funzione fondamentale, le ortesi devono però soddisfare altri importanti requisiti.

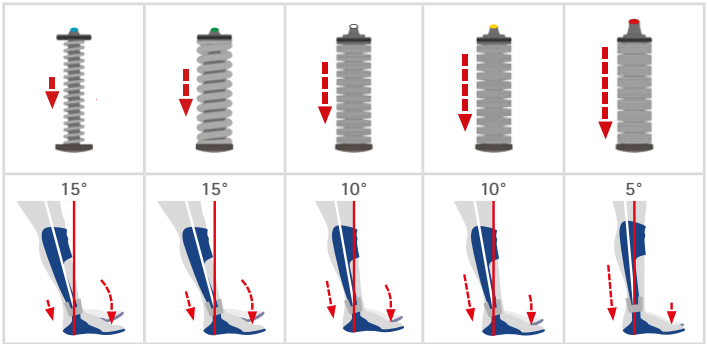
Per realizzare la situazione biomeccanica migliore possibile, l'AFO deve essere regolata in modo ottimale in base alla deambulazione patologica. Nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING questo obiettivo viene raggiunto mediante unità elastiche intercambiabili, una struttura regolabile e la possibilità di impostare la libertà di movimento.

Effetti sulla deambulazione in *initial contact* e *loading response*

Grazie alle unità elastiche intercambiabili, nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING la forza elastica necessaria può essere adattata in modo ottimale alla deambulazione patologica. L'individuazione della forza elastica corretta è un processo di ottimizzazione nell'ambito del quale le funzioni devono essere attentamente soppesate l'una in relazione all'altra. Tuttavia, la possibilità di regolazione è un grande vantaggio per l'adattamento individuale delle ortesi.

Grazie al punto di rotazione definito e alla libertà di movimento regolabile, l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING consente una flessione plantare passiva e una funzione di leva del tallone fisiologica. L'entità della flessione plantare dipende dall'unità elastica scelta. L'abbassamento del piede viene controllato dall'unità elastica posteriore. Una normale forza elastica (unità elastica blu), in combinazione con una libertà di movimento di 15°, consente la massima funzione di leva del tallone.

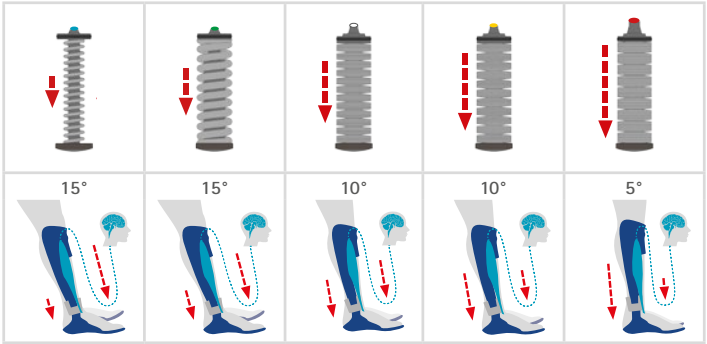
Regolazione della funzione di leva del tallone



Più è bassa la forza elastica, più è marcata la funzione di leva del tallone.

La flessione plantare passiva viene controllata dal lavoro eccentrico del muscolo tibiale anteriore. In questo modo, i collegamenti cerebrali corretti vengono instaurati da impulsi motori [Hor, pagg. 5 – 26]. L'entità di questo lavoro eccentrico, e di conseguenza l'intensità degli impulsi motori, sono influenzati dalla forza elastica e dalla libertà di movimento.

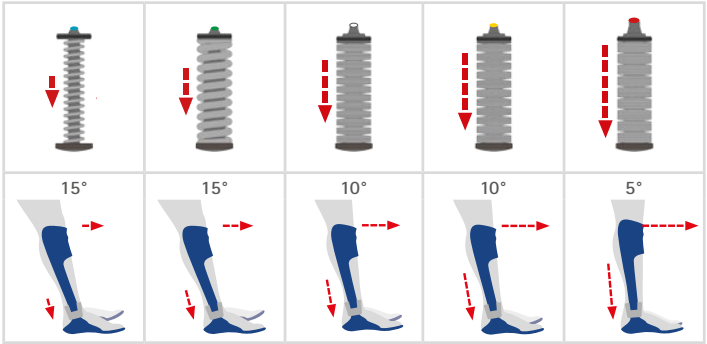
Regolazione del carico eccentrico del muscolo tibiale anteriore



Più è bassa la forza elastica, più è elevato il carico eccentrico del muscolo tibiale anteriore.

Poiché all'aumentare della forza elastica l'entità della flessione plantare passiva e della funzione di leva del tallone diminuisce, nel ginocchio viene indotto un momento di flessione sempre più elevato. Ne deriva pertanto un più rapido avanzamento della parte inferiore della gamba e un aumentato carico del quadricipite femorale. Una resistenza sempre maggiore alla flessione plantare ha come conseguenza una crescente flessione del ginocchio tra le fasi di *loading response* e *early mid stance*, nonché una minore flessione plantare massima [Kob, pag. 458].

Regolazione dell'avanzamento della parte inferiore della gamba

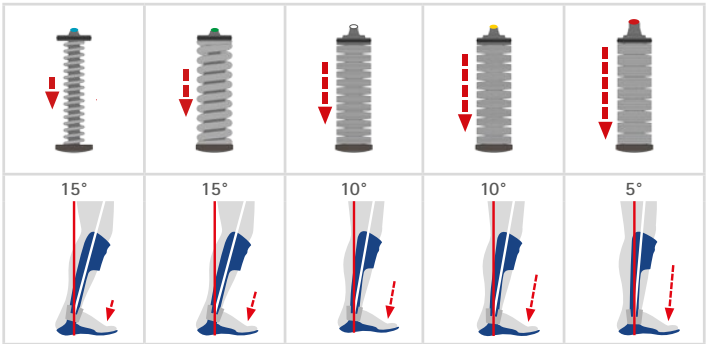


Più è alta la forza elastica, più è marcato l'avanzamento della parte inferiore della gamba.

Effetti sulla deambulazione in *mid stance*

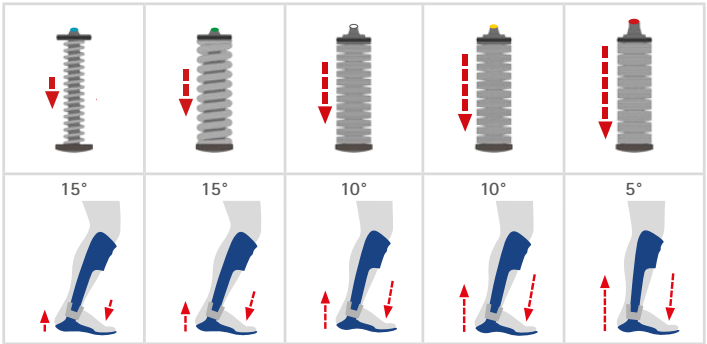
Nella fase di *mid stance* avviene il movimento di avanzamento della parte inferiore della gamba contro la resistenza dell'unità elastica anteriore. Un'unità elastica rossa con forza elastica estremamente elevata provoca la massima resistenza. L'energia immagazzinata viene accumulata nelle molle a tazza. L'entità del movimento nell'articolazione tibiotarsica è limitata dalla libertà di movimento dell'unità elastica selezionata (5°-15°). Per poter sfruttare pienamente la regolabilità della struttura dell'ortesi in questa fase della deambulazione, si consiglia di calcolare un'antiflessione della parte inferiore della gamba di 10°-12°. Con questa antiflessione si hanno i rapporti di leva ottimali [Owe, pag. 257]. Questa regolazione della struttura dell'ortesi può essere effettuata direttamente sull'articolazione.

Regolazione della resistenza contro l'estensione dorsale



Più è alta la forza elastica, più è elevata la resistenza contro l'estensione dorsale.

Regolazione del distacco del tallone



Più è alta la forza elastica, prima avviene il distacco del tallone.

Effetti sulla deambulazione in *terminal stance*

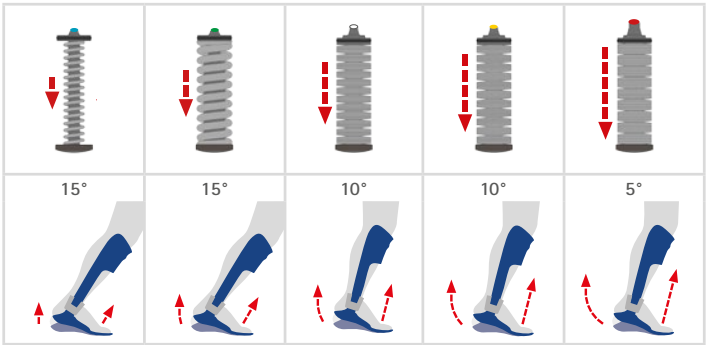
Tra le fasi di *late mid stance* e *terminal stance*, l'unità elastica anteriore compressa provoca il distacco del tallone dal terreno. Con una forza elastica molto elevata e una libertà di movimento di 5°, il distacco del tallone avviene prima di quanto accada con una normale forza elastica e una libertà di movimento di 15°.

Effetti sulla deambulazione in *pre swing*

Nella fase di *pre swing* avviene la restituzione dell'energia immagazzinata nell'unità elastica anteriore. Poiché l'unità elastica con forza elastica estremamente elevata è in grado di immagazzinare la maggior parte dell'energia, l'accelerazione della gamba nel movimento di avanzamento (*push off*) viene supportata al massimo. Nel caso di AFO con forze elastiche elevate e libertà di movimento definita, il *push off* può contribuire a determinare un avvicinamento a un tipo di deambulazione fisiologico in *pre swing* [Des, pag. 150]. Le unità elastiche con la massima libertà di movimento fanno sì anche che il piede compia il percorso più lungo per ritornare nella posizione zero-neutra.

Effetti sulla deambulazione nella fase di oscillazione

Regolazione del recupero di energia per il *push off*



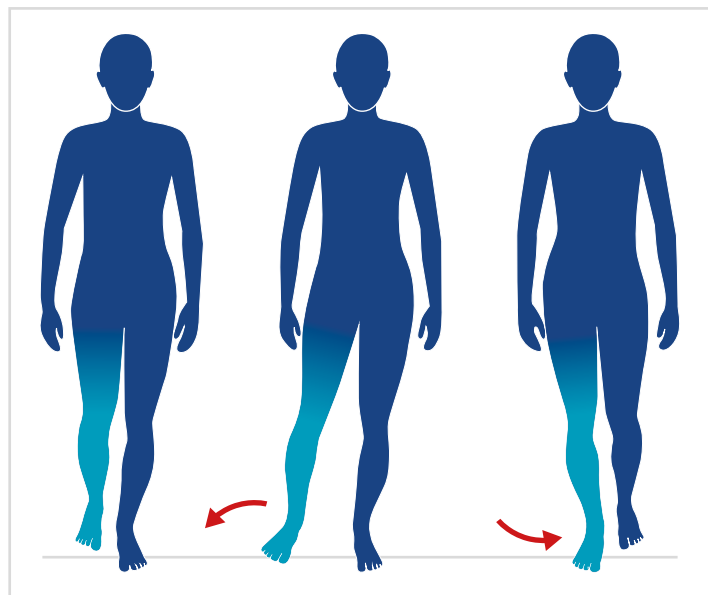
Più è alta la forza elastica, più è elevato il recupero di energia per il *push off*.

Nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING ciascuna delle cinque unità elastiche è sufficientemente forte da mantenere il piede nella posizione zero-neutra o in lieve estensione dorsale e quindi consentire nella fase di *initial contact* che il tallone tocchi il suolo. Questa posizione è il presupposto più importante per la funzione di leva del tallone e una fase di *loading response* fisiologica [Nol, pag. 659].

Per permettere il movimento di avanzamento senza inciampare mentre si cammina, la gamba che oscilla deve essere ridotta in modo efficiente. Questa condizione viene creata da una flessione fisiologica delle anche e/o del ginocchio, nonché da un'estensione dorsale nella fase di oscillazione.

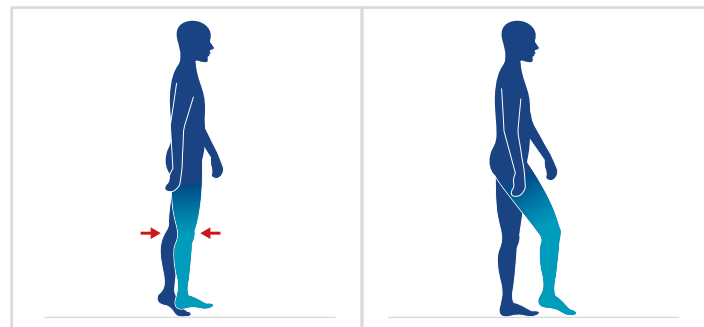
In caso di determinate patologie di deambulazione questa riduzione della gamba che oscilla è disturbata, ad esempio in caso di carenza dei flessori delle anche o del ginocchio. Se gli estensori dorsali non funzionano, la gamba che oscilla viene effettivamente allungata per via di una flessione plantare accentuata nella fase di oscillazione. Anche se si indossa una KAFO con blocco movimento una flessione del ginocchio non è possibile a causa del blocco permanente dell'articolazione per ginocchio.

Il corpo può compensare questa mancanza di riduzione funzionale nella fase di oscillazione in diversi modi, anche se può avvenire una combinazione di più meccanismi di compensazione:



Circondazione

Durante la fase di oscillazione, la gamba viene portata in avanti in un movimento semicircolare intorno alla gamba di appoggio. Durante il movimento, si ha una rotazione esterna nell'articolazione dell'anca. Questo movimento può manifestarsi a lungo termine e portare a problemi all'anca.

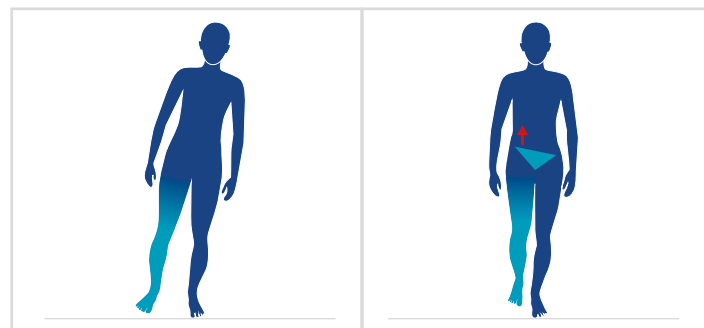


Sollevamento della pianta del piede (*vaulting*)

Questo meccanismo di compensazione descrive la flessione plantare controlaterale. Poiché la gamba coinvolta è effettivamente allungata o non può essere flessa, viene allungata per compensazione la gamba di appoggio controlaterale per consentire l'oscillazione.

Piede cadente

Il paziente compensa una mancanza di estensione dorsale nella fase di oscillazione aumentando la flessione del ginocchio e/o dell'anca. La fase di *initial contact* avviene con il piede piatto o con le dita del piede, ragion per cui questo meccanismo di compensazione viene comunemente chiamato "piede cadente".



Inclinazione del tronco

Per portare la gamba estesa in avanti nella fase di oscillazione, il paziente si appoggia con tutto il corpo sul lato controlaterale. Ausili medici come le stampelle possono assicurare la stabilità necessaria.

Sollevamento laterale dell'anca (*hip hiking*)

Per *hip hiking* si intende il sollevamento eccessivo dell'anca sul lato della gamba che oscilla. Questo darà alla gamba estesa in oscillazione lo spazio per un'oscillazione senza inciampare.

Renata Horst

Nata ad Amburgo e cresciuta a New York, Renata Horst ha conseguito i suoi studi e ulteriori corsi di istruzione e formazione professionale in fisioterapia in Germania e in Austria. Nel 1999 ha concepito la N.A.P.® come sviluppo della facilitazione neuromuscolare propriocettiva (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*, PNF) e della classica terapia manuale.



Attualmente Renata Horst dirige la N.A.P.-Akademie con sede a Berlino e organizza corsi di istruzione e formazione professionale a Berlino, Ingelheim e Friburgo. Lavora come istruttrice di N.A.P.® e PNF e come fisioterapista nelle sue cliniche private a Berlino e Ingelheim. Inoltre è autrice di molti articoli specializzati e libri sul tema della riabilitazione neuro-ortopedica, nonché attiva a livello nazionale e internazionale come docente e supervisore. Renata Horst ha condotto e descritto gli esercizi per questo capitolo in qualità di autrice.

Sul libro

Renata Horst

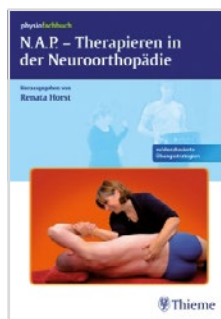
N.A.P. – Therapieren in der Neuroorthopädie

ISBN: 978-3-13-146881-9

marzo 2011, Thieme Verlag, Stoccarda

2ª edizione: luglio 2020

Il volume *N.A.P. – Therapieren in der Neuroorthopädie* ("N.A.P. – Percorsi terapeutici nella neuro-ortopedia") descrive le basi della plasticità neuro-ortopedica dipendente da attività e illustra strategie di esercizi basate su evidenze scientifiche.



Oltre alle basi muscolari e neurologiche, si stabilisce un riferimento clinico che rende comprensibile la biomeccanica dei movimenti umani e le strategie biologiche con cui il corpo reagisce ai cambiamenti causati da una malattia, nonché alla loro terapia. La N.A.P.® si basa sull'idea di iniziare i movimenti all'interno di un'azione significativa con la partecipazione attiva del paziente. Di conseguenza anche le ortesi possono essere integrate attivamente nel concetto di terapia. Il cervello riceve una risposta diretta sulla situazione biomeccanica. In un capitolo a parte vengono descritti la diagnostica e gli esercizi per pazienti con SM.

Introduzione agli esercizi

Spesso sia i pazienti che i fisioterapisti esprimono il timore che i muscoli diventino ancora più deboli di quanto non siano già a causa degli ausili. Tuttavia, questo è un errore, a condizione che il trattamento riproduca la migliore situazione biomeccanica possibile. Attraverso impulsi motori mirati, il cervello impara a controllare la muscolatura corrispondente che stabilizza l'articolazione [Fu]. Soprattutto in caso di disturbi della percezione della profondità, le ortesi non solo conferiscono una sicurezza nella deambulazione, bensì anche un allenamento attivo. In questo modo, grazie alle ortesi, vengono create le reti neuronali corticali dipendenti dall'attività [Jen].

Nella terapia individuale, i fisioterapisti possono lavorare con i loro pazienti ai requisiti strutturali necessari e pertanto ad impedire soprattutto l'insorgenza di contratture dolorose. Qui è anche importante mobilitare le articolazioni anatomiche, ad esempio le articolazioni metatarsofalangee, e stabilizzarle attraverso un trattamento con un ausilio medico. L'apprendimento motorio comprende la trasformazione di cambiamenti funzionali a breve termine in cambiamenti strutturali a lungo termine. In combinazione con le ortesi, è quindi possibile eseguire un trattamento che favorisce l'attività. Tuttavia è importante che il paziente continui ad allenarsi in modo indipendente tra gli intervalli di terapia.

Nel capitolo seguente presentiamo degli esercizi di fisioterapia che possono essere eseguiti anche come esercizi autonomi con e senza ortesi con l'assistenza del fisioterapista. Nel testo e sulle foto vengono trattate la corretta esecuzione e le possibili deviazioni dalla condizione fisiologica. Tutti gli esempi di esercizi presentati si basano sulla terapia N.A.P.® e hanno l'obiettivo di ottenere la mobilità delle articolazioni anatomiche ed evitare contratture.

Gli esercizi descritti possono essere anche impiegati per valutare le funzioni muscolari nel quadro di un monitoraggio dei progressi. L'obiettivo è determinare se il piede ha un potenziale sufficiente per avviare automaticamente la gamba libera. Se, ad esempio, i flessori delle dita del piede non sono abbastanza elastici per generare un'elasticità sufficiente per la spinta, devono essere allenati i flessori del ginocchio e i flessori dell'anca per staccare il piede dal terreno e pertanto minimizzare il pericolo di caduta.

Esercizio 1: bridging – sollevamento del bacino in posizione supina

Obiettivo: rafforzamento della sinergia degli estensori (flessori plantari, muscolatura ischiocrurale, muscolatura dei glutei) delle estremità inferiori, soprattutto a sinistra

Esecuzione: la paziente è sdraiata sulla schiena e appoggia entrambi i piedi uno accanto all'altro. Successivamente solleva le natiche.

Metodo: mentre la paziente solleva le natiche, la fisioterapista stabilizza il piede sinistro attraverso una pressione rotatoria interna al tallone e favorisce gli estensori dell'anca tramite una pressione sulla fossa trocanterica in direzione dell'articolazione dell'anca (fig. 1).



Fig. 1

Esercizio autonomo: la paziente esegue l'esercizio con l'ortesi. L'ortesi fornisce un feedback propriocettivo affinché la paziente riesca a percepire meglio le sue estremità inferiori. In questo modo si rende conto di poter controllare la catena muscolare autonomamente (fig. 2).



Fig. 2

Esercizio 2: rocking – ritorno alla posizione sui talloni in quadrupedia

Obiettivo: miglioramento dell'elasticità dei flessori delle dita, del quadricipite femorale e dei muscoli dorsali lunghi per allenare l'elasticità della sinergia degli estensori in seguito all'allungamento.

Esecuzione: la paziente si trova in quadrupedia con le dita dei piedi appoggiate. Si mette a sedere lentamente in direzione dei talloni per spingersi poi di nuovo in avanti con le dita dei piedi.

Metodo: mentre ritorna alla posizione sui talloni, la fisioterapista stabilizza il piede sinistro della paziente con la mano sinistra esercitando una pressione in direzione della zona metatarsale dell'alluce. In questo modo il calcagno ruota leggermente verso l'interno. La mano destra esercita una pressione sulla fossa trocanterica per stabilizzare l'anca. Con l'avambraccio e il supporto della fisioterapista, la paziente esercita una trazione a livello dorsale e distale mentre ritorna alla posizione sui talloni (fig. 3). La paziente si spinge in avanti contro questa trazione con i suoi flessori plantari (fig. 4).



Fig. 3



Fig. 4

Esercizio autonomo: la paziente esegue l'esercizio contro la trazione di una fascia elastica. Per stabilizzare i piedi, trattiene un rullo terapeutico tra i talloni. In questa posizione può controllare a livello visivo la postura dei piedi (fig. 5).



Fig. 5

Esercizio 3

3a: attività di pressione spostando un lettino

Obiettivo: miglioramento dell'elasticità e della dinamicità dei flessori delle dita dei piedi

Esecuzione: la paziente è in piedi davanti un lettino medico sul quale si appoggia con gli avambracci. Successivamente sposta il lettino in avanti.

Metodo: una fascia elastica viene avvolta a spirale intorno alla gamba coinvolta per dare un maggiore feedback propriocettivo alla paziente. Questo le permette di appoggiare il piede sinistro in pronazione (fig. 1).



Fig. 1

3b: passaggio dalla posizione in piedi alla posizione in ginocchio

Obiettivo: allenamento eccentrico e concentrico della sinergia degli estensori delle estremità inferiori nonché miglioramento dei flessori delle dita dei piedi

Esecuzione: la paziente si abbassa leggermente sul ginocchio dalla posizione in piedi e si appoggia infine di nuovo in posizione eretta.

Metodo: una fascia elastica viene avvolta a spirale intorno alla gamba coinvolta per dare un maggiore feedback propriocettivo alla paziente (fig. 2).



Fig. 2

La paziente esegue lo stesso esercizio con l'ortesi. In questo caso deve però appoggiarsi di più sulle punte dei piedi (fig. 3).



Fig. 3

Esercizio 4

4a: ritorno alla posizione sui talloni

Obiettivo: miglioramento dell'elasticità del muscolo tibiale anteriore e del muscolo quadricipite

Esecuzione: la paziente posiziona il collo del piede sul pavimento e si siede sui talloni

Metodo: per riuscire a mantenere meglio l'equilibrio appoggia una mano su una sedia (fig. 4).



Fig. 4

4b: passaggio dalla posizione sui talloni alla posizione sulle ginocchia

Obiettivo: estensione dell'anca tramite la stabilizzazione dei muscoli peronei e della muscolatura ischiocrurale

Esecuzione: la paziente passa dalla posizione sui talloni alla posizione sulle ginocchia.

Metodo: per riuscire a mantenere meglio l'equilibrio appoggia una mano su una sedia (fig. 5).



Fig. 5

4c: passaggio dalla posizione sulle ginocchia alla posizione su un ginocchio

Obiettivo: miglioramento della stabilità della gamba di appoggio e della funzione della gamba libera, nonché pre-allungamento dell'elevatore del piede (posizione sui talloni) e dei flessori dell'anca (posizione sulle ginocchia) per iniziare a muovere più facilmente la gamba libera.

Esecuzione: dalla posizione in ginocchio, la paziente porta la gamba sinistra in avanti (fig. 6).

Metodo: per riuscire a mantenere meglio l'equilibrio appoggia una mano su una sedia. Lo stesso esercizio può essere eseguito con un'ortesi (fig. 7).



Fig. 6



Fig. 7

Esercizio 5: mettersi in piedi dalla posizione del passo

Obiettivo: rafforzamento concentrico ed eccentrico della sinergia degli estensori, miglioramento della mobilità delle articolazioni metatarsofalangee

Esecuzione: la paziente si appoggia ad una sbarra con entrambe le mani in posizione seduta e si mette in piedi esercitando una pressione con il piede sinistro.

Metodo: la fisioterapista esegue con il dito indice sinistro una torsione rotatoria lungo la linea dell'articolazione di Lisfranc in direzione della zona metatarsale dell'alluce, mentre la paziente si spinge con l'avampiede in posizione eretta (fig. 1).

Esercizio autonomo: la paziente esegue l'esercizio con una fascia elastica che è avvolta a spirale attorno alla sua gamba (fig. 2). Questo favorisce la pronazione dell'avampiede e l'attività di pressione del muscolo peroneo.

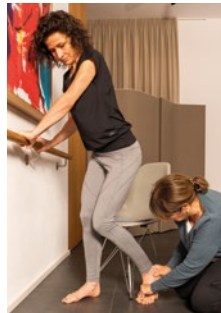


Fig. 1



Fig. 2

Esercizio 6: alzarsi alla posizione seduta

Obiettivo: rafforzamento della sinergia degli estensori mediante la correzione dell'asse della gamba

Esecuzione: la paziente si siede su una sedia con i piedi appoggiati parallelamente e si rimette in piedi da questa posizione.

Metodo: quando si mette in piedi, la paziente può appoggiarsi per avere un sostegno. Senza l'ortesi la coscia sinistra ruota verso l'interno dalla posizione seduta (fig. 3). Con l'ortesi l'asse della gamba viene corretto quando la paziente si mette in piedi dalla posizione seduta (fig. 4).

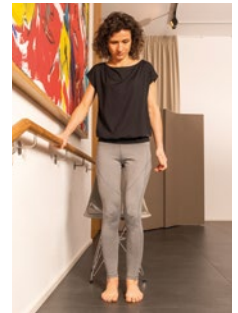


Fig. 3



Fig. 4

Esercizio 7: salire le scale

Obiettivo: carico ottimale dell'asse della gamba per allenare la sinergia degli estensori della gamba di appoggio, nonché per iniziare a muovere più facilmente la gamba libera salendo le scale

Esecuzione: la paziente sale su uno o più gradini.

Metodo: la paziente può appoggiarsi su un corrimano come sostegno. Senza l'ortesi, il ginocchio destro devia estremamente verso il lato mediale cosicché la paziente è a malapena in grado di staccare il piede sinistro dal gradino per salire le scale (fig. 1). Con l'ortesi, l'asse della gamba destra viene raddrizzato e la paziente può salire più facilmente sul gradino con il piede sinistro (fig. 2).

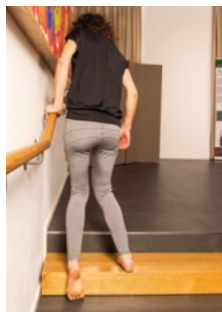


Fig. 1



Fig. 2

Esercizio 8: ruotare dalla posizione supina alla posizione laterale

Obiettivo: rafforzamento dei flessori dell'anca e del ginocchio nonché dell'elevatore del piede

Esecuzione: la paziente si gira dalla posizione supina alla posizione laterale.

Metodo: una fascia elastica avvolta intorno a entrambi i piedi esercita una trazione durante la quale la paziente si gira dalla posizione supina alla posizione laterale (fig. 3). Lo stesso esercizio può essere eseguito con un'ortesi (fig. 4 e 5).



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

AFO

(dall'inglese *ankle-foot orthosis*): definizione inglese di un'ortesi che comprende l'articolazione tibiotarsica e il piede.

Articolazione tibiotarsica superiore

(dal latino *articulatio talocruralis*): insieme all'articolazione tibiotarsica inferiore, l'articolazione tibiotarsica superiore è una delle due articolazioni tra la parte inferiore della gamba e il tarso. È un'articolazione a cerniera pura, composta da tibia e perone della gamba inferiore e dall'astragalo del tarso e stabilizzata da una capsula articolare e diversi legamenti. L'articolazione tibiotarsica superiore è principalmente responsabile della ↑flessione plantare e dell'↑estensione dorsale del piede.

Assone

(dal greco *axon* = asse): prolungamento di una cellula nervosa. Trasmette impulsi elettrici dal corpo cellulare ad altre cellule nervose. L'unità costituita da assone e guaina mielinica che lo riveste è chiamata fibra nervosa.

Battuta dorsale

Elemento costruttivo di un'ortesi che limita il grado di ↑estensione dorsale. Una battuta dorsale attiva la leva dell'avampiede creando così una superficie di appoggio. Inoltre, la battuta dorsale insieme alla parte del piede di un'ortesi comporta un momento di estensione del ginocchio e, dalla fase di *terminal stance*, il distacco del tallone dal suolo.

Battuta plantare

Elemento costruttivo di un'ortesi che limita il grado di ↑flessione plantare. Grazie a una battuta plantare viene attivata la leva del retropiede. Questa attivazione permette, ad esempio, di sollevare il piede nella fase di oscillazione e assicura che la gamba oscilli senza inciampare.

Cadenza

(dal latino *cadere* = cadere): qui frequenza dei passi. Viene indicata nei passi per unità di tempo (minuti o secondi).

Cognitivo

(dal latino *cognoscere* = conoscere): che si riferisce al sapere, alla conoscenza o al pensiero di un essere umano.

Concentrico

(dal latino *con* = con; *centrum* = centro): che corre su un punto centrale; che ha un punto centrale comune. Nel contesto meccanico significa che la forza viene generata esattamente al centro. Nel contesto ↑fisiologico, un muscolo esegue un lavoro concentrico accorciandosi e di conseguenza richiamando un movimento dell'articolazione.

Contrattura

(dal latino *contrahere* = contrarsi): accorciamento permanente e/o ritiro involontario di un tessuto, ad esempio di determinati muscoli o tendini. Porta a una limitazione del movimento con o senza possibilità di regressione e/o a un vizio di postura forzato nelle articolazioni adiacenti. Vi sono contratture elastiche e rigide.

Corticale

(dal latino *cortex* = corteccia): che circonda la corteccia, localizzata nella corteccia. La corteccia, o corteccia cerebrale, è lo strato laminare del telencefalo.

Dinamico

(dal greco *dynamikos* = che ha un effetto, forte): che presenta un movimento caratterizzato da oscillazione ed energia. Un' ↑AFO dinamica consente un movimento definito nell'articolazione tibiotarsica anatomica.

Distale

(dal latino *distare* = trovarsi lontano): che si trova lontano dal centro del corpo. L'opposto di distale è ↑prossimale.

Dorsale

(dal latino *dorsum* = lato posteriore, schiena): facente parte della schiena e/o del lato posteriore, posto sul lato posteriore. Definizione della posizione per quanto riguarda il piede: sul lato del dorso del piede.

Eccentrico

(dal latino *ex* = al di fuori; *centro* = centro): che si trova al di fuori di un centro o al di fuori di un punto centrale. Nel contesto meccanico significa che la forza viene generata al di fuori del centro. Nel ↑contesto fisiologico un muscolo esegue un lavoro eccentrico allungandosi e frenando attivamente per controllare un movimento articolare.

Eccessivo

(dal latino *excedere* = eccedere): che supera fortemente la misura, oltre misura, senza freni.

Estensione

(dal latino *extendere* = estendere): si tratta del movimento di estensione attivo o passivo di un'articolazione. L'estensione è il movimento contrario al piegamento (↑flessione) e porta in maniera caratteristica all'aumento dell'angolo dell'articolazione.

Estensori

Muscoli che causano un'estensione attiva o passiva di un'articolazione, vedere ↑estensione

Estensione dorsale

Sollevamento del piede. Movimento contrario rispetto alla ↑flessione plantare. In inglese è chiamata *dorsiflexion*, in quanto si riduce l'angolo tra parte inferiore della gamba e piede (↑flessione). Funzionalmente, però, c'è un movimento di allungamento nel senso di un'↑estensione.

Estensori dorsali

Muscoli che causano il sollevamento del piede, vedere ↑estensione dorsale

Fatica

(dal latino *fatigatio* = affaticamento): affaticamento patologico fisico o mentale. La fatica si presenta come sintomo di malattie croniche quali la sclerosi multipla, i reumatismi, il morbo di Parkinson o in caso di tumori e non può essere risolta attraverso i normali meccanismi di recupero, come le fasi di riposo o il sonno.

Fisiologico

(dal greco *physis* = natura; *logos* = scienza): riguardante i processi vitali naturali.

Flessione

(dal latino *flectere* = piegare): movimento di flessione attivo o passivo di un'articolazione. La flessione è il movimento contrario all'allungamento (↑estensione) e porta tipicamente alla riduzione dell'angolo dell'articolazione.

Flessione plantare

Abbassamento del piede. Movimento contrario rispetto all'↑estensione dorsale.

Flessori

Muscoli che causano un'estensione attiva o passiva di un'articolazione, vedere ↑flessione.

Flessori plantari

Muscoli che causano l'abbassamento del piede, vedere ↑flessione plantare.

Forza di reazione al suolo

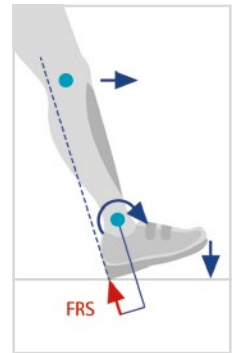
(abbr. FRS): forza che si genera come contro reazione al peso corporeo sul suolo. Il vettore della forza di reazione al suolo è una linea teorica in cui la grandezza, l'origine e la direzione dell'effetto della forza di reazione al suolo vengono rese visibili.

Fossa trocanterica

(dal latino *fossa* = fossato; dal greco *trochazein* = scorrere, ruotare): avvallamento nel taglio ↑prossimale del grande trocantere del femore, che serve da punto di inserzione di diversi muscoli.

Funzione di leva del tallone

(in inglese *heel rocker*): comprende il movimento di rotazione completo del piede attorno al ↑punto di appoggio del tallone. Nell'articolazione tibiotarsica anatomica ha luogo tra le fasi di *initial contact* e *loading response*; da *terminal swing* a *initial contact*, la gamba oscillante "cade" al suolo da un'altezza di ca. 1 cm. La ↑forza di reazione al suolo inizia ad agire nel punto di appoggio del tallone. Il suo vettore (linea tratteggiata) ha un decorso ↑dorsale dal malleolo. Con la ↑leva del tallone così generata si ottiene un momento di flessione plantare nel malleolo che abbassa il piede. Il ↑muscolo tibiale anteriore svolge un lavoro ↑eccentrico contro questo movimento e permette così l'abbassamento controllato del piede.

**Guaina mielinica**

(dal greco *myelos* = midollo): chiamata anche guaina midollare. Uno strato protettivo composto da proteine e grassi che circonda una parte degli assoni dei vertebrati. Questo strato permette alle cellule nervose di trasmettere rapidamente gli stimoli.

Interdisciplinare

(dal latino *inter* = tra): relativo alla collaborazione tra diversi settori; multidisciplinare.

Iperestensione

(dal greco *hyper* = sopra, al di sopra; lat. *extendere* = stendere): iperestensione di una parte del corpo. Nell'articolazione del ginocchio viene chiamata anche Genu recurvatum (dal latino *genu* = ginocchio; *recurvare* = ricurvare).

KAFO

(dall'inglese knee-ankle-foot orthosis): definizione inglese di un'ortesi che comprende il ginocchio, l'articolazione tibiotarsica e il piede.

Leva del tallone

Una leva che ha il ↑ punto di appoggio del tallone come punto di rotazione e la distanza tra questo punto e l'articolazione tibiotarsica anatomica come braccio di leva. Nella fase di *initial contact*, la forza di reazione al suolo con decorso ↑ dorsale dal malleolo induce una rotazione attorno al ↑ punto di appoggio del tallone.

Linea dell'articolazione di Lisfranc

Prende il nome dal chirurgo francese acquies Lisfranc (1790–1847). La linea dell'articolazione di Lisfranc è una linea sul piede tra il tarso ↑ prossimale e l'osso metatarsale ↑ distale.

Meccanismo di compensazione

(dal latino *compensare* = compensare): compensazione o sostituzione di un ↑ movimento fisiologico mancante per raggiungere un determinato obiettivo. È possibile compensare un sollevamento mancante del piede o una flessione mancante del ginocchio mediante diversi meccanismi volti a raggiungere l'obiettivo (in questo caso l'oscillazione della gamba).

MS International Federation

(abbr. MSIF): "Federazione Internazionale Sclerosi Multipla", rete globale di organizzazioni nazionali per la sclerosi multipla.

Muscolatura dei glutei

Tra il bacino e l'osso della coscia si trovano muscoli che agiscono sull'articolazione dell'anca e modellano le natiche. La muscolatura dei glutei è costituita da tre muscoli: il grande gluteo, il medio gluteo e il piccolo gluteo.

Muscolatura ischiocrurale

(in inglese *hamstrings*): che si trova sul lato ↑ dorsale (parte posteriore) della coscia. La muscolatura ischiocrurale determina un'↑ estensione sull'articolazione dell'anca e una ↑ flessione nell'articolazione del ginocchio.

Muscoli peronei

Muscoli del perone: muscoli del polpaccio. Vi fanno parte il muscolo peroneo breve (*musculus peroneus brevis*), il muscolo peroneo lungo (*musculus peroneus longus*) e allontana il terzo muscolo peroneo (*musculus peroneus tertius*).

Muscolo quadricipite

Muscolo quadricipite femorale: muscolo quadricipite estensore della coscia. Il più grande muscolo corporeo che determina l'estensione della parte inferiore della gamba nell'articolazione del ginocchio. È composto dai seguenti muscoli: retto femorale, vasto mediale, vasto laterale e vasto intermedio.

Muscolo tibiale anteriore

Muscolo anteriore della tibia: muscolo anteriore della gamba. Muscolo che si estende dalla tibia al bordo mediale del piede che realizza l'↑ estensione dorsale del piede.

Neurologico

(dal greco *neuron* = nervo; *logos* = parola; scienza): che riguarda il sistema nervoso.

Neuronale

(dal greco *neuron* = nervo): che riguarda la funzione e la condizione delle cellule nervose (neuroni).

Paresi

(dal greco *paresis* = rilassamento): paralisi. Perdita parziale della funzione motoria di un muscolo o di un gruppo di muscoli. Al contrario, la plegia o paralisi descrive la perdita completa di un muscolo o di un gruppo muscolare.

Patologico

(dal greco *pathos* = dolore; patologia): dall'alterazione morbosa.

Punto di appoggio del tallone

Punto in cui il tallone tocca prima il suolo nella fase di *initial contact*.

Plantare

(dal latino *planta* = pianta del piede): relativo alla pianta del piede, a livello della suola.

PNF

In tedesco *Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation*, ossia facilitazione neuromuscolare propriocettiva. La PNF è uno dei concetti di trattamento fisioterapico più importanti fin dagli anni '40. I metodi e le tecniche di PNF mirano a ottenere la migliore qualità di movimento possibile in termini di sicurezza e i movimenti più economici possibili per promuovere l'apprendimento motorio.

Predisposizione

(dal latino *pre* = prima *disponere* = disporre): l'inclinazione a sviluppare una determinata malattia.

Progressivo

(dal latino *progredere* = progredire): l'avanzare di una malattia o di una manifestazione dei ↑ sintomi associati a una malattia.

Pronazione

(dal latino *pronare* = inclinare in avanti, piegare): rotazione all'indietro del piede attorno al suo asse longitudinale, ovvero sollevamento del bordo esterno del piede. I muscoli che provocano questo movimento sono chiamati pronatori.

Propriocettivo

(dal latino *proprius* = proprio; *recipere* = ricevere): descrive la percezione delle impressioni sensoriali e la loro trasmissione al cervello. Tali impressioni sensoriali possono ad esempio riguardare la propria posizione o il livello di attività, così come le forze che agiscono su articolazioni, muscoli e tendini. La propriocezione è anche intesa come sensibilità alla profondità.

Prossimale

(dal latino *proximus* = prossimo): che si trova vicino al centro del corpo. L'opposto di prossimale è ↑ distale.

Push off

Spinta delle dita del piede sul suolo nella fase di *pre swing*, con la conseguente accelerazione della gamba nel movimento di avanzamento.

Remittente

Che si riduce temporaneamente.

Rotazione

(dal latino *rotare* = ruotare): movimento circolare intorno a un asse o ad un centro. Una rotazione interna è pertanto un movimento circolare di una parte del corpo rispetto al centro del corpo.

Sclerosi multipla

(abbr. SM): malattia infiammatoria del sistema nervoso centrale che porta a limitazioni neuromuscolari progressive (ad esempio problemi con la capacità di camminare).

Senso motorio

Interazione tra le parti sensoriali e motorie del sistema nervoso. In questo modo, attraverso le piante dei piedi le impressioni sensoriali influiscono ad es. sul funzionamento di determinati muscoli.

Sinergia degli estensori

Interazione dei muscoli che agiscono come ↑ estensori per eseguire un movimento complesso.

Sintomi

Insieme di tutti i segni rilevati dal paziente e dal medico che si manifestano in relazione a una malattia.

Spastico

(dal greco *spasmos* = crampo): condizione di attivazione muscolare involontaria intermittente o prolungata causata da un danno al primo motoneurone responsabile della funzione sensomotoria [Pan, pag. 2 e segg.].

Statico

(dal greco *statikos* = che equilibra, che fa stare eretto): relativo all'equilibrio delle forze, alla staticità; in equilibrio, che si trova in posizione di riposo, fermo. Un' AFO dinamica consente un movimento definito nell'articolazione tibiotarsica anatomica.

Stato muscolare

Lo stato muscolare è una variabile di misura con cui viene valutata la forza applicata a un gruppo muscolare (ad esempio i flessori del ginocchio). Questa forza viene determinata attraverso il test della funzionalità muscolare [Jan] con cui ogni gruppo muscolare viene controllato per testare fino a che punto può essere eseguito ciascun movimento. A seconda che nel processo venga superata o meno una resistenza o una gravità generata manualmente, avviene una classificazione in sei livelli di valutazione.

Abbr.	Fonte	Pagina
[Cat]	Cattaneo D, De Nuzzo C et al. (2002): Risks of Falls in Subjects with Multiple Sclerosis. <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i> 83(6): 864–867. _____	8
[DeC]	DeCeglie S, Dehner S et al. (2016): <i>Alterations in Temporal-Spatial Gait Parameters in People with Multiple Sclerosis – a Systematic Review</i> . CMS Annual Meeting, Maryland, USA. _____	8
[Des]	Desloovere K, Molenaers G et al. (2006): How can push-off be preserved during use of ankle foot orthosis in children with hemiplegia – A prospective controlled study. <i>Gait & Posture</i> 24(2): 142–151. _____	25
[Fu]	Fu FH, Lephart SM (2000): <i>Proprioception and neuromuscular control in joint stability</i> . New York: Human Kinetics. _____	29
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i> . Stoccarda: Thieme. _____	23
[Jan]	Janda V (1994): <i>Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik</i> , 3ª edizione. Berlino: Ullstein Mosby. _____	14, 42
[Jen]	Jenkins WM, Merzenich MM (1987): Reorganisation of neocortical representations after brain injury: a neurophysiological model of the bases of recovery from stroke. <i>Progress in Brain Research</i> 71: 249–266. _____	29
[Kal]	Kalron A. (2015): Association between perceived fatigue and gait parameters measured by an instrumented treadmill in people with multiple sclerosis: a cross-sectional study. <i>Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation</i> : 12: 34. _____	8
[Kem]	Kempen JC, Doorenbosch CA et al. (2016): Newly Identified Gait Patterns in Patients with Multiple Sclerosis May Be Related to Push-off Quality. <i>Physical Therapy</i> 96 (11): 1744–1752. _____	9
[Kob]	Kobayashi T, Leung AKL et al. (2013): The effect of varying the plantar-flexion resistance of an ankle-foot orthosis on knee joint kinematics in patients with stroke. <i>Gait & Posture</i> 37(3): 457–459. _____	23

Abbr.	Fonte	Pagina
[Leo]	Leone C, Severijns D et al. (2016): Prevalence of Walking-Related Motor Fatigue in Persons With Multiple Sclerosis: Decline in Walking Distance Induced by the 6-Minute Walk Test. <i>Neurorehabilitation and Neural Repair</i> 30(4): 373–383. _____	15
[Nol]	Nolan KJ, Yarossi M (2011): Preservation of the first rocker is related to increases in gait speed in individuals with hemiplegia and AFO. <i>Clinical Biomechanics</i> 26(6): 655–660. _____	18, 22, 25
[Owe]	Owen E (2010): The Importance of Being Earnest about Shank and Thigh Kinematics Especially When Using Ankle-Foot Orthoses. <i>Prosthetics and Orthotics International</i> 34(3): 254–269. _____	24
[Pan]	Pandyan AD, Gregoric M et al. (2005): Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. <i>Disability and Rehabilitation</i> 27(1-2): 2–6. _____	45
[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis – Normal and Pathological Function</i> , 2ª edizione. Thorofare: Slack. _____	11
[Pha]	Phan-Ba R, Calay P et al. (2012): Motor Fatigue Measurement by Distance-Induced Slow Down of Walking Speed in Multiple Sclerosis. <i>PLoS ONE</i> 7(4): e34744. _____	8, 15
[Plo]	Ploeger HE, Bus SA et al. (2014): Ankle-foot orthoses that restrict dorsiflexion improve walking in polio survivors with calf muscle weakness. <i>Gait & Posture</i> 40(3): 391–398. _____	18
[Rol]	Rolian C, Lieberman DE et al (2009): Walking, running and the evolution of short toes in humans. <i>The Journal of Experimental Biology</i> 212: 713–721. _____	9

Fonte internet:
(www.dmsg.de) <https://www.dmsg.de/multiple-sklerose-infos/was-ist-ms/>
Ultimo accesso: 18/02/2020, ore 17:30



Configuratore orteseico

PR0263-IT-2023-07

FIOR & GENTZ

Dorette-von-Stern-Straße 5
21337 Lüneburg (Germania)

☎ +49 4131 24445-0
☎ +49 921 95659554

✉ info@fior-gentz.de
🌐 www.fior-gentz.it