

Manuale sulla paralisi cerebrale infantile

Un concetto per il trattamento ortesico degli arti inferiori in
caso di paralisi cerebrale infantile

9^a edizione



Introduzione

Nel trattamento ortesico dei pazienti con paralisi cerebrale infantile (PC) l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING, grazie alle varie possibilità di regolazione insieme alle elevate forze elastiche, è diventata standard nel frattempo.

Grazie al continuo sviluppo dell'articolazione modulare, è stato possibile aumentare considerevolmente il successo del trattamento del paziente con ogni singola ortesi. Questa tendenza positiva emerge soprattutto nei numerosi trattamenti conclusi con successo. Inoltre, i vantaggi dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING nel trattamento ortesico dei pazienti con PC sono stati confermati da vari studi internazionali (vedere pag. 42 e seguente).

L'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING, grazie alle proprietà dinamiche, trova sempre più seguito fra fisioterapisti e medici poiché il suo utilizzo unito a una fisioterapia qualificata si è rivelato vantaggioso. Questa tendenza è un chiaro segno che con l'introduzione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING e la pubblicazione del manuale sulla paralisi cerebrale infantile è iniziato un cambiamento di approccio.

Purtroppo, nell'ambito dei trattamenti PC a livello internazionale si continuano a seguire sempre diverse strategie. Un trattamento conservativo dei pazienti con PC spesso non fornisce i risultati attesi. Il manuale sulla paralisi cerebrale infantile con la sua semplice classificazione della deambulazione patologica tramite la Amsterdam Gait Classification [Gru] e le relative proposte terapeutiche su cui si fonda rappresenta un'importante base per una collaborazione ottimale nel trattamento ortesico dei pazienti con PC.

Un nuovo approccio è il ruolo della posizione eretta nello sviluppo motorio di pazienti con paralisi cerebrale infantile. Un addestramento alla posizione in piedi mirato può stimolare lo sviluppo motorio e influire positivamente sulla deambulazione. Un'AFO dinamica con articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING può essere una parte fondamentale di un addestramento alla posizione in piedi di questo tipo, Per avere una panoramica delle vostre opzioni di trattamento abbiamo riportato in questo manuale per la prima volta tutte e quattro i modelli dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.

Ringraziamo tutti i lettori che hanno contribuito alla continua crescita del manuale sulla paralisi cerebrale infantile, dopo la prima edizione, grazie a proposte e suggerimenti costruttivi.

Il team FIOR & GENTZ

Indice

Obiettivo terapeutico	
Cos'è la paralisi cerebrale infantile?	4
Terapia della PC nel team interdisciplinare	4
 Trattamento ortesico nella terapia della paralisi cerebrale infantile	
Posizione in piedi e deambulazione	6
Ortesi convenzionali	7
Svantaggi delle ortesi convenzionali	9
Requisiti di un'ortesi	9
 L'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING	10
 Vantaggi funzionali di un'AFO con NEURO SWING	
Unità elastiche precomprese	14
Molle non precomprese	15
 La NEURO SWING in un'AFO dinamica	16
 Classificazione del paziente	
Capacità motorie globali e mobilità	24
Deambulazione patologica	25
 Proposte terapeutiche	
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 1	26
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 2	30
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 3	34
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 4	38
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 5	42
 Studi sulle dichiarazioni del presente manuale	
da pagina	46
 Glossario	
da pagina	50
 Bibliografia	
da pagina	58

Cos'è la paralisi cerebrale infantile?

Nella paralisi cerebrale il cervello invia errati impulsi ai muscoli interessati con una conseguente attivazione degli stessi eccessiva, insufficiente o al momento sbagliato. Questo provoca spesso disturbi funzionali di alcuni gruppi muscolari che generalmente portano a un tipo di deambulazione patologica [Gag1, pag. 65]. Inoltre, questi disturbi funzionali possono essere accompagnati da spasticità [Pea, pag. 89], il che cambia a sua volta il tono muscolare in modo che la deambulazione possa peggiorare ma anche migliorare.

Terapia della PC nel team interdisciplinare

L'obiettivo principale della terapia per paralisi cerebrale infantile è quello di avvicinarsi il più possibile ad una posizione eretta e a un'andatura fisiologica illimitata. Pertanto il team interdisciplinare, composto da medico, fisioterapista, ergoterapista, tecnico ortopedico e biomeccanico, dovrebbe seguire un concetto terapeutico comune al quale collaborino strettamente tutte le parti interessate [Doe, pag. 113 e seguenti].

Il primo passo del concetto terapeutico dovrebbe essere l'inizio immediato di una fisioterapia [Kra, pag. 188]. Lo scopo è quello di trattare i gruppi muscolari deficitari in modo che da un lato si instaurino i collegamenti cerebrali corretti attraverso gli impulsi motori [Hor, pagg. 5-26] e, dall'altro, si rafforzino i gruppi muscolari singoli attraverso un allenamento muscolare mirato. Entrambe queste misure si prefiggono di supportare l'avvicinamento alla deambulazione fisiologica.

Per alcuni pazienti con PC, oltre al trattamento fisioterapico sono necessarie anche terapie mediche – ad esempio con spasmolitici come la tossina botulinica [Mol, pag. 363] – e correzioni chirurgiche dei vizi di postura ortopedici [Gag2].

Per raggiungere l'obiettivo terapeutico nel trattamento dei pazienti con PC, la deambulazione fisiologica di una persona sana funge da orientamento per il team interdisciplinare [Per, pag. 9 e seguenti].

Suddivisione della deambulazione fisiologica in singole fasi secondo

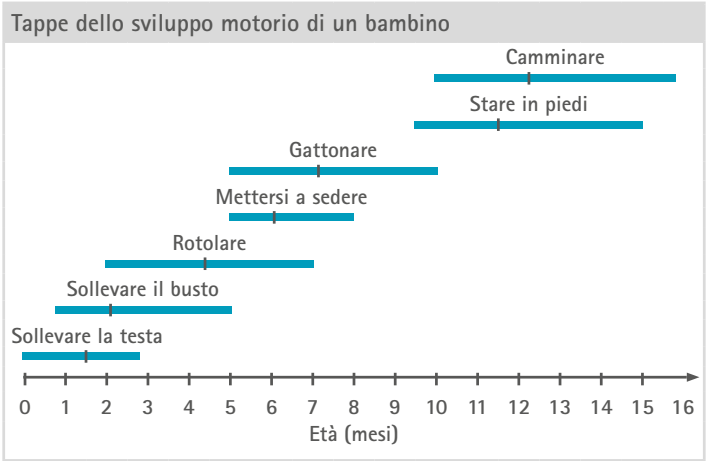
Jacquelin Perry

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

Posizione in piedi e deambulazione

La posizione in piedi assume insieme alla deambulazione un ruolo importante nel trattamento ortesico di pazienti con PC. I gruppi muscolari comandati durante la deambulazione sono coinvolti anche quando si sta in piedi e bilanciano il baricentro del corpo sulla superficie di sostegno. A causa di questi piccoli movimenti di compensazione, stare in piedi in modo tranquillo non è pertanto un compito puramente statico, bensì un compito dinamico complesso. Questa caratteristica deve presa in considerazione nel trattamento ortesico.

In termini di sviluppo motorio, i primi tentativi di stare in piedi iniziano intorno ai 9 mesi e mezzo e i primi tentativi di camminare intorno ai 10 mesi. Lo stare in piedi è, in un certo senso, il passaggio dal gattonare al camminare. Anche se nella maggior parte dei casi la paralisi cerebrale infantile non viene diagnosticata prima dei 12 mesi di età, un ritardo significativo in queste tappe può già indicarla. Un addestramento precoce e mirato alla posizione in piedi può influire in modo favorevole sullo sviluppo motorio e sullo sviluppo della deambulazione [Aud]. Un'ortesi dinamica può sostenere la posizione eretta e dare ai pazienti ancora giovani i giusti impulsi motori.



Le ortesi hanno lo scopo principale di compensare i deficit dei muscoli che fissano le articolazioni e la conseguente instabilità che è alla base dei problemi nella posizione eretta e nella deambulazione. L'obiettivo principale del trattamento ortesico è pertanto un raddrizzamento dinamico di pazienti con PC. Anche i pazienti che non sono in grado di camminare traggono beneficio dall'addestramento dinamico alla posizione in piedi grazie a una serie di effetti positivi sull'organismo [Pek]. Tuttavia, la scelta della giusta ortesi è decisiva per il successo del trattamento.

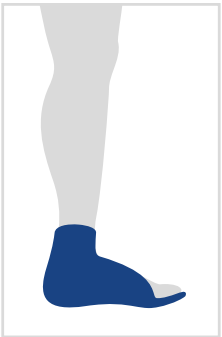
Ortesi convenzionali

Il trattamento ortesico dei pazienti colpiti da paralisi cerebrale può essere eseguito con numerosi mezzi ausiliari a seconda della gravità e dell'espressione del quadro clinico. La gamma di questi ausili va da quelli semplici, come le ortesi sopramalleolari (SMO) o i plantari sensomotori, fino alle ortesi della parte inferiore della gamba (AFO) in versioni con e senza articolazione tibiotarsica. Tutti questi trattamenti possono condurre a dei progressi nella terapia, tuttavia possono anche influenzarla negativamente, in quanto ogni struttura comporta non solo vantaggi ma anche svantaggi [Rom, pag. 473].

”
One orthosis may not be optimal to address all of the goals.
[Nov1, pag. 330]
”

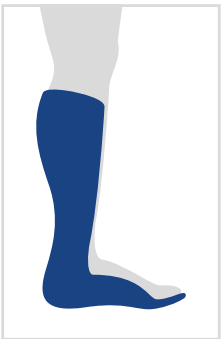
Ortesi per piede

Un tipo di ortesi per pazienti con PC semplice e spesso utilizzato è quello dei plantari ortopedici con soletta sensomotoria, che può essere utilizzata anche nelle SMO. Le SMO sono ortesi che abbracciano il malleolo, in grado di correggere leggermente la posizione del piede e attivare i muscoli. Se la regione del tendine di Achille rimane libera, queste ortesi possiedono inoltre proprietà dinamiche. Tuttavia, rispetto alle AFO, esse non espletano un effetto di sollevamento del piede.



SMO

Le AFO vengono utilizzate finora prevalentemente senza articolazione tibiotarsica. Si suddividono in AFO rigide/statiche e AFO dinamiche [Nov1, pag. 330 e seguenti]. Le AFO dinamiche dispongono o di articolazioni tibiotarsiche meccaniche o di molle a balestra posteriori che consentono un movimento nell'articolazione tibiotarsica anatomica.



SAFO

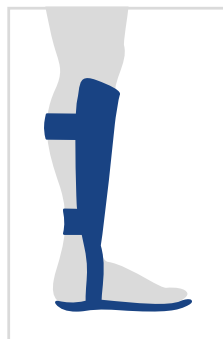
Ortesi rigide

Nel caso delle AFO rigide (SAFO) in polipropilene o carbonio, il movimento della caviglia è completamente impedito. Le SAFO vengono spesso utilizzate su pazienti con gravi spasticità [Nov 1, pag. 336].

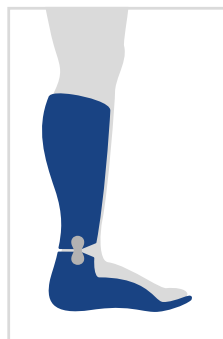
Anche la cosiddetta *floor reaction* AFO (FRAFO) con scocca ventrale blocca il movimento nell'articolazione tibiotarsica anatomica. Una FRAFO è realizzata in polipropilene o in carbonio. Nella *terminal stance* la scocca ventrale consente un'estensione del ginocchio che è però controindicata nei pazienti che presentano un'iperestensione del ginocchio.

Ortesi con articolazione tibiotarsica

Più raramente le AFO vengono utilizzate con un'articolazione tibiotarsica (*hinged AFO*, ovvero AFO articolate) e consentono un movimento con punto di rotazione e libertà di movimento nell'articolazione tibiotarsica anatomica definiti. Tuttavia, generalmente le *hinged AFO* dispongono solo di articolazioni con molle elastomeriche o di articolazioni semplici con molle a spirale. L'azione elastica di ritorno debole o assente di queste articolazioni, come pure la mancanza di una battuta dorsale, possono contribuire allo sviluppo di una deambulazione in *crouch gait* [Nov1, pag. 345]. Pertanto, le *hinged AFO* sono state utilizzate poco per il trattamento ortesico dei pazienti con PC.



FRAFO



Hinged AFO

Ortesi con molla a balestra posteriore

Da qualche tempo, trovano impiego le AFO con azione elastica di ritorno, le cosiddette *posterior-leaf-spring AFO*. Un'intensa azione elastica di ritorno è ottenuta con molle in carbonio, mentre questo effetto viene a mancare in AFO simili in polipropilene. Lo svantaggio è che queste ortesi non hanno un punto di rotazione definito e nemmeno una libertà di movimento definita e/o regolabile e nessuna struttura regolabile; una flessione plantare passiva è completamente impedita.



Posterior-leaf-spring AFO

Svantaggi delle ortesi convenzionali

Ciascuna delle ortesi riportate comporta non solo vantaggi, bensì anche svantaggi. Ciò significa che ogni trattamento con un'ortesi convenzionale porta ad un successo terapeutico, ma può anche influenzarlo negativamente. Due caratteristiche principali hanno un effetto negativo sul successo terapeutico:

1. Mancanza di possibilità di regolazione

A seconda del tipo di deambulazione patologica del paziente, delle esigenze del medico e dell'obiettivo della fisioterapia, il tecnico ortopedico deve strutturare questa ortesi in modo da ottenere l'effetto leva desiderato [Owe, pag. 262]. Tuttavia la realizzazione di un'ortesi efficace non è stata finora possibile a causa delle mancate possibilità di regolazione. Un adattamento ottimale alla deambulazione patologica del paziente è pertanto eseguibile solo limitatamente nelle suddette ortesi.

2. Flessione plantare limitata

Quasi tutte le strutture indicate limitano la flessione plantare fisiologica. In questo modo non si è in grado di trovare un compromesso tra effetto di sollevamento del piede e funzione di leva del tallone. Una fisioterapia qualificata utilizza questa importante leva del tallone. In questo modo, i collegamenti cerebrali corretti vengono instaurati da impulsi motori [Hor, pagg. 5-26] e singoli gruppi muscolari vengono rafforzati grazie a un allenamento muscolare mirato.

Requisiti di un'ortesi

Da un concetto di ortesi moderno ci si aspetta che si adatti in maniera ottimale alle esigenze del paziente e all'andamento terapeutico. Inoltre si dovrebbe consentire una stabilità dinamica sia in piedi che in deambulazione. Solo così si può raggiungere l'obiettivo principale con l'aiuto di un'ortesi: una deambulazione fisiologica.

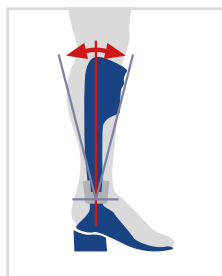
Pertanto tutte le ortesi per pazienti con PC dovrebbero essere costruite con un'articolazione tibiotarsica regolabile. Una regolazione della struttura ortesica è assolutamente necessaria, in quanto la posizione del piede durante la presa dell'impronta generalmente non corrisponde alla posizione necessaria che si instaura con l'ortesi. Con una libertà di movimento regolabile e una forza elastica modificabile il tecnico ortopedico può reagire facilmente alle variazioni della deambulazione che possono subentrare nel decorso della terapia.

Proprio per questo è stata messa a punto l'articolazione tibiotarsica modulare regolabile NEURO SWING.

Per poter adattare l'ortesi alle esigenze del paziente in modo ottimale, l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING dispone di tre possibilità di regolazione. Tutte le impostazioni possono essere modificate indipendentemente le une dalle altre e non si influenzano a vicenda:

1. Struttura regolabile

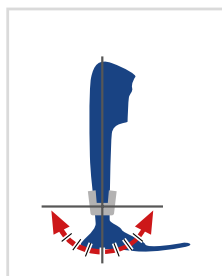
Grazie alla struttura regolabile dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING l'ortesi può essere adattata individualmente alla deambulazione patologica del paziente. Se la deambulazione dovesse cambiare è possibile reagire velocemente e senza problemi tramite il cambiamento di impostazione e di regolazione.



Struttura regolabile

2. Libertà di movimento regolabile

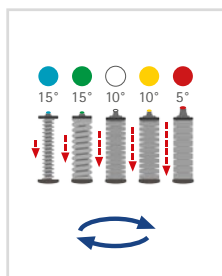
Nelle prime fasi di riabilitazione dopo un intervento può essere necessario rimuovere, in tutto o in parte, la libertà di movimento di un'ortesi per poi ripristinarla solo nel successivo andamento terapeutico. Grazie alla vite di limitazione del movimento, integrata nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING, la libertà di movimento predefinita può essere bloccata completamente in flessione plantare e dorsale ed essere rilasciata di nuovo in maniera graduale.



Libertà di movimento regolabile

3. Forza elastica modificabile

Grazie alle unità elastiche intercambiabili e pre-compresse la forza elastica in flessione plantare ed estensione dorsale può essere adattata in maniera individuale alle esigenze del paziente. Nel complesso per l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING sono disponibili cinque unità elastiche diverse la cui forza varia da normale ad extra forte e copre una libertà movimento da 15° fino a 5°.



Forza elastica modificabile

È molto vantaggioso utilizzare un'articolazione modulare del gruppo NEURO SWING per la realizzazione di un'ortesi, in quanto le unità elastiche precomprese montate nell'articolazione modulare non solo compensano la disfunzione nel sollevamento del piede, ma attivano anche la leva dell'avampiede. Le unità elastiche sono abbastanza resistenti da contrastare il peso corporeo. In questo modo viene restituita stabilità al paziente e la superficie d'appoggio viene ripristinata per garantire una posizione eretta sicura e corretta. Ne consegue un netto miglioramento della deambulazione grazie a un'ortesi che permette di risparmiare energie nella camminata. I benefici sono visibili dal fatto che il tallone viene sollevato durante l'appoggio. La resistenza necessaria per entrambe le direzioni di movimento (estensione dorsale e flessione plantare) può essere regolata indipendentemente l'una dall'altra in base alla debolezza di entrambi i gruppi muscolari mediante le unità elastiche intercambiabili.

L'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING è disponibile in quattro modelli, ciascuno dei quali dispone di un massimo di cinque larghezze modulari. Per poter selezionare la larghezza modulare adeguata secondo i dati dei pazienti rilevati, utilizzare il configuratore ortesico FIOR & GENTZ.



www.orthosis-configurator.com/it



NEURO SWING

Con la sua struttura regolabile, la libertà di movimento regolabile e le unità elastiche intercambiabili e pre-comprese, NEURO SWING è l'articolazione modulare ideale per un trattamento ortesico flessibile. Un altro vantaggio è la modularità plug + go, grazie alla quale l'articolazione può essere convertita in un'altra articolazione modulare della serie plug + go in pochi e semplici passaggi.



NEURO SWING 2



Anche nel caso di NEURO SWING 2 la struttura, la libertà di movimento e la forza elastica sono regolabili. Inoltre essa dispone di un'assorbimento degli urti integrato ed è di conseguenza la prima scelta per chi dà importanza a una deambulazione priva di rumori. Come NEURO SWING l'articolazione fa parte della serie plug + go e, se necessario, può essere convertita.

NEURO SWING Carbon



La NEURO SWING Carbon è un modello NEURO SWING resistente all'acqua. Con la sua struttura regolabile e le unità elastiche intercambiabili e precomprese offre gli stessi vantaggi di NEURO SWING, ma grazie all'alloggiamento dell'articolazione rinforzato in fibra di carbonio può essere utilizzata anche all'aperto e in ambienti a contatto con l'acqua. La libertà di movimento non è regolabile nella NEURO SWING Carbon.

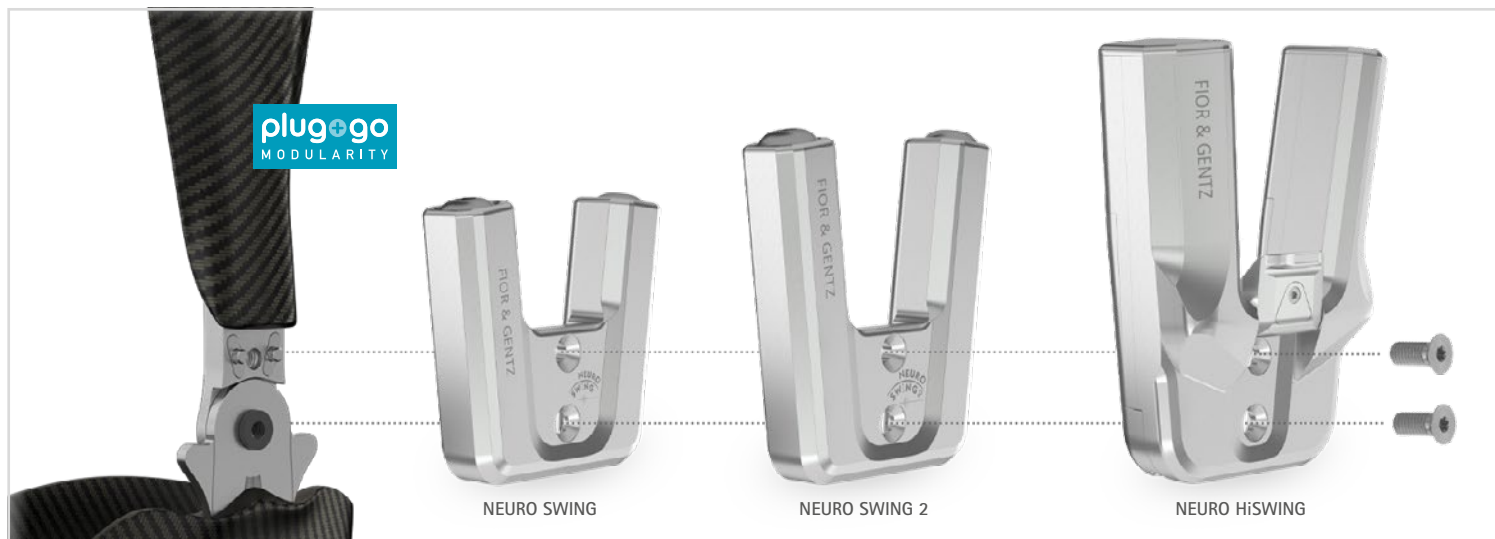
NEURO HiSWING

Con NEURO HiSWING è stata sviluppata la prima articolazione tibiotarsica idraulica. L'angolo dell'articolazione tibiotarsica può essere modificato dal paziente in modo autonomo tramite il meccanismo idraulico, attraverso il quale è possibile salire le scale risparmiando energia e fare escursioni su terreni in pendenza. L'ortesi può essere adattata senza problemi ad altezze del tacco diverse e offre maggior comfort in posizione seduta.



NEURO HiSWING R+

NEURO HiSWING R+ è un'articolazione tibiotarsica modulare controllata mediante microprocessore che, grazie alla componente idraulica integrata, può essere adattata senza problemi all'andatura su terreni in pendenza e scale. L'adattamento dell'angolo tra parte inferiore della gamba e perpendicolare da parte del paziente avviene tramite app User o controllo gestuale. Il comando semplice e le reazioni rapide consentono di camminare in modo sicuro e naturale su diverse superfici.

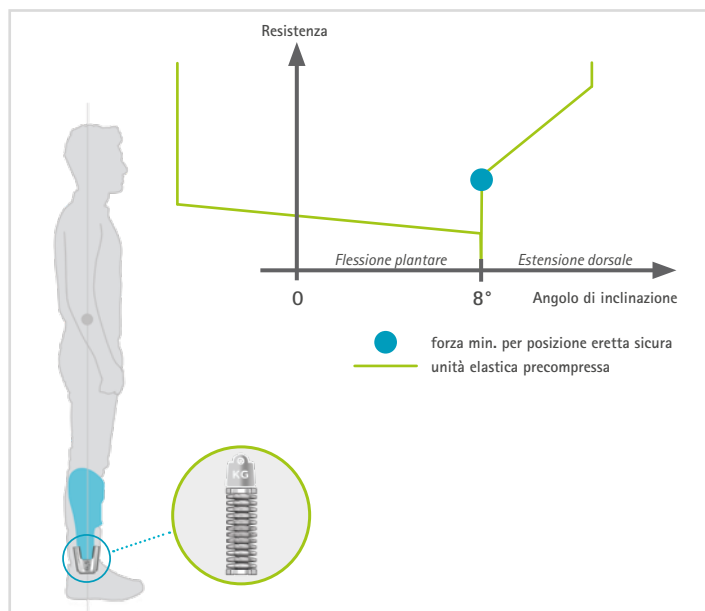


Unità elastiche precomprese

Per portare il corpo a un equilibrio stabile in presenza di debolezza della muscolatura del polpaccio (flessori plantari), nell'ortesi deve essere attivata la leva dell'avampiede che nel paziente è compromessa. Le unità elastiche precomprese offrono la resistenza necessaria senza tuttavia limitare eccessivamente la libertà di movimento nell'articolazione tibiotarsica. In base all'unità elastica utilizzata, viene generata una resistenza di base nell'altezza desiderata. Il movimento raggiunge un livello superiore superando la resistenza di base. È possibile produrre resistenze di base diverse combinando in modo individuale le unità elastiche precomprese in entrambe le direzioni del movimento.

Effetti sulla posizione eretta

Una AFO con articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING permette di compensare nel paziente la sicurezza e l'equilibrio perduti. In questo modo viene assicurata una posizione eretta e sicura. Dal momento che, tranne l'ortesi, non occorre nessun ausilio supplementare come le stampelle sull'avambraccio o il deambulatore, le mani sono libere di svolgere le attività quotidiane.

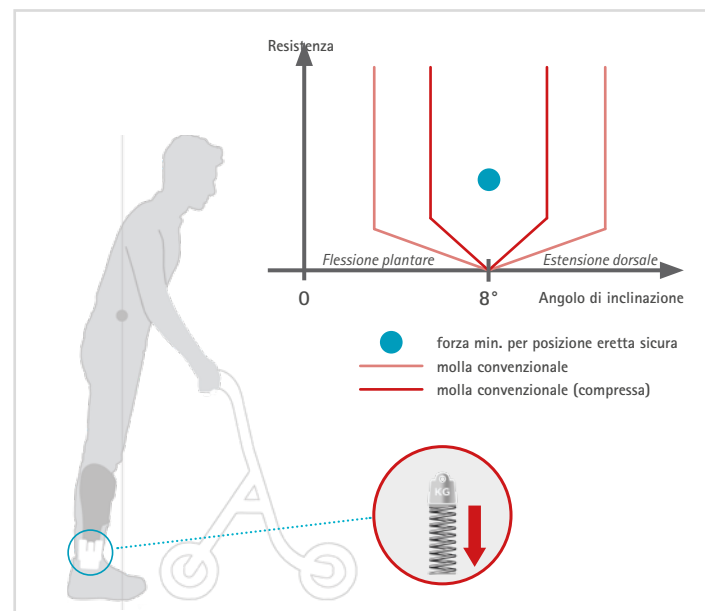


Molle non precomprese

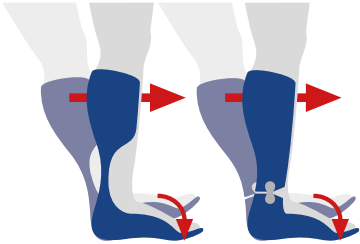
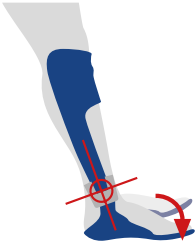
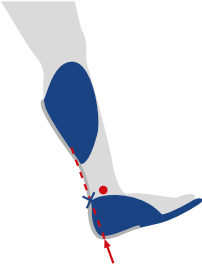
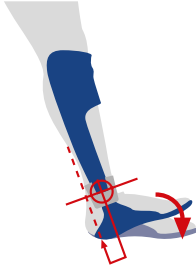
Le molle tradizionali presenti nelle articolazioni tibiotarsiche convenzionali non sono precomprese e pertanto non offrono nessuna resistenza di base. In presenza di una debolezza della muscolatura dei polpacci (flessori plantari), non è quindi prevista un'attivazione della leva dell'avampiede. Normalmente, a causa della resistenza ridotta, questo tipo di molle viene compresso in un secondo momento, aumentando quindi non la resistenza di base, ma solo la resistenza al movimento della caviglia (costante della molla). Contemporaneamente, l'entità di movimento disponibile diminuisce e la compressione massima della molla viene raggiunta prima. Inoltre, la resistenza al movimento della caviglia in entrambe le direzioni del movimento è uguale, sebbene una deambulazione fisiologica richieda resistenze diverse. La stessa problematica riguarda anche le ortesi senza articolazione. Anche queste infatti non presentano molle precomprese e pertanto non producono una resistenza di base nella struttura ottimale.

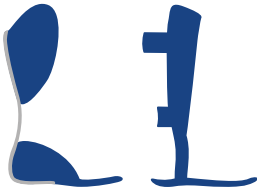
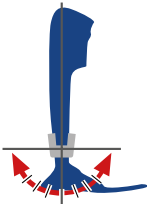
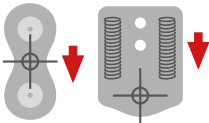
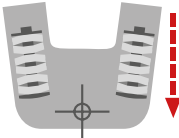
Effetti sulla posizione eretta

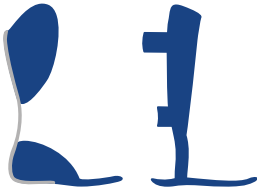
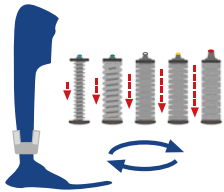
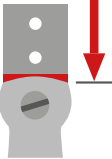
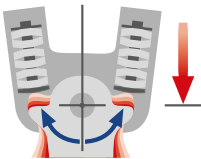
Le AFO con articolazione tibiotarsica convenzionale insieme anche alle ortesi senza articolazione non permettono di compensare nel paziente la sicurezza e l'equilibrio perduti. Di conseguenza, non garantiscono una posizione eretta né sicura. I pazienti sono costretti a ricorrere anche ad ausili come le stampelle sull'avambraccio o il deambulatore e automaticamente le mani vengono usate come appoggio.



Svantaggi delle AFO esistenti	Caratteristiche di NEURO SWING	Descrizione
 Struttura non regolabile	 Struttura regolabile	Struttura regolabile Poiché l'ortesi deve sempre essere costruita in modo da ottenere l'effetto leva desiderato [Nov2, pag. 488 e seguenti], è necessario incorporare un'articolazione tibiotarsica regolabile. Solo in questo modo è possibile adattare in modo preciso l'ortesi alla deambulazione patologica del paziente con PC e reagire in maniera flessibile alle variazioni. In un'AFO rigida senza articolazione tibiotarsica, la struttura può essere modificata solo tramite il posizionamento dei cunei, il cosiddetto tuning [Owe, pag. 257]. Aumentando il rialzo, crescono tuttavia anche l'estensione dorsale, l'antiflessione della parte inferiore della gamba, la flessione dell'anca e del ginocchio nonché il momento di flessione del ginocchio in <i>mid stance</i> (vedere pag. 46 e seguenti). Nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING la struttura dell'ortesi può essere modificata indipendentemente dal rialzo.
 Nessun punto di rotazione definito	 Punto di rotazione definito	Punto di rotazione definito Alcune ortesi permettono un movimento tra piede e parte inferiore della gamba anche senza articolazione tibiotarsica. Tuttavia, l'articolazione tibiotarsica anatomica si muove solo in maniera insufficiente con queste ortesi, il che può causare atrofie muscolari [Goe, pag. 98 e seguente]. Inoltre, si verificano spostamenti involontari delle scocche dell'ortesi sulla gamba del paziente con PC, cosa che può provocare irritazioni cutanee. Il punto di rotazione definito supporta quindi una fisioterapia qualificata, trattando i gruppi muscolari deficitari in modo che da un lato si instaurino i collegamenti cerebrali corretti attraverso gli impulsi motori [Hor, pagg. 5-26] e, dall'altro, si rafforzino singoli gruppi muscolari attraverso un allenamento muscolare mirato.

Svantaggi delle AFO esistenti	Caratteristiche di NEURO SWING	Descrizione
 Flessione plantare bloccata	 Flessione plantare possibile	Flessione plantare Mediante la flessione plantare bloccata si induce un momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba, il quale viene trasmesso al ginocchio. Questo comporta che il quadricipite viene sollecitato enormemente (come camminare con uno scarpone da sci), sebbene generalmente i pazienti con PC abbiano un quadricipite troppo debole [Goe, 134 e seguenti; Per, pag. 195]. Una fisioterapia qualificata sfrutta la flessione plantare per trattare i gruppi muscolari deficitari. In questo modo, da un lato i collegamenti cerebrali corretti vengono instaurati da impulsi motori [Hor, pagg. 5-26] e, dall'altro, singoli gruppi muscolari vengono rafforzati grazie a un allenamento muscolare mirato. È così possibile contrastare l'atrofia muscolare progressiva [Goe, pag. 98 e seguenti].
 Nessuna funzione di leva del tallone	 Funzione di leva del tallone	Funzione di leva del tallone Il punto di rotazione anatomico induce un effetto leva sul retropiede, che si estende dal punto di appoggio del tallone al malleolo attraverso il calcagno. Nell'<i>initial contact</i>, il peso corporeo comporta un abbassamento passivo del piede attraverso questo effetto leva, che viene controllato dal lavoro eccentrico del muscolo tibiale anteriore. Altre ortesi, come le posterior-leaf-spring AFO, non consentono questa funzione. Con queste ortesi, è possibile abbassare il piede solo attivamente a fronte di un lavoro muscolare che non rispecchia il movimento fisiologico. L'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING permette l'abbassamento passivo del piede attraverso il punto di rotazione definito e la libertà di movimento regolabile nella flessione plantare. Questo movimento viene controllato dall'unità elastica dorsale.

Svantaggi delle AFO esistenti	Caratteristiche di NEURO SWING	Descrizione
 Nessuna libertà di movimento regolabile	 Libertà di movimento regolabile	Libertà di movimento regolabile Dopo un intervento può essere necessario annullare, in tutto o in parte, la libertà di movimento di un'ortesi per poi ripristinarla solo nel corso del proseguimento terapeutico. Successivamente, è necessario incorporare nell'AFO un'articolazione tibiotalarica in cui la libertà di movimento possa essere regolata in maniera personalizzata. Utilizzo di un'articolazione tibiotalarica regolabile in un'AFO statica: alcuni pazienti con PC vengono trattati con spasmolitici come la tossina botulinica. La muscolatura viene paralizzata per un breve lasso di tempo. Tuttavia, il suo utilizzo frequente può indurre un'alterazione dello stato muscolare. In questo caso, con un'AFO statica è possibile ottenere il massimo effetto leva possibile [Nov2, pag. 488 e seguenti]. Quando in generale non ci si aspetta alcun successo fisioterapico o quando sussistono notevoli deformità podaliche, il trattamento con un'AFO statica è comunque opportuno.
Articolazione con molle elastomeriche e snodo con molla a spirale  Forza elastica ridotta	Molla a tazza  Forza elastica elevata	Forza elastica Il tipo di deambulazione patologica di alcuni pazienti con PC richiede forze elastiche molto elevate. Con un'articolazione tibiotalarica modulare NEURO SWING, queste forze elastiche si ottengono con molle a tazza che vengono rivestite in modo da ottenere unità elastiche compatte. Le unità elastiche incamerano l'energia prodotta dal peso corporeo. Il rilascio dell'energia in <i>pre swing</i> supporta il <i>push off</i> [Nov1, pag. 333]. Un'AFO con articolazione tibiotalarica modulare NEURO SWING raggiunge questo effetto in misura almeno pari ad una posterior-leaf-spring AFO. Nei pazienti con PC e una flessione del ginocchio eccessiva in <i>mid stance</i> le forze elastiche elevate dell'unità elastica rossa e di quella gialla migliorano l'angolo delle articolazioni e la restituzione dell'energia nella deambulazione (vedere pag. 46 e seguenti). Le costruzioni comuni, come ad esempio gli snodi con molle elastomeriche o a spirale, non sono in grado di approssimarsi a questo effetto.

Svantaggi delle AFO esistenti	Caratteristiche di NEURO SWING	Descrizione
 Forza elastica non modificabile	Unità elastiche sostituibili  Forza elastica modificabile	Forza elastica modificabile La forza elastica durante la flessione plantare e l'estensione dorsale può essere adattata al tipo di deambulazione patologica del paziente senza grossi sforzi grazie alle unità elastiche dalla diversa intensità. In questo modo è possibile calcolare la forza elastica ottimale con cui i pazienti con PC possono raggiungere un consumo energetico ridotto nella deambulazione. Inoltre, la regolazione separata della forza elastica in flessione plantare e in estensione dorsale può portare a un miglioramento percepibile e misurabile della deambulazione (vedere pag. 46 e seguenti). In un'AFO senza articolazione tibiotarsica, la forza elastica può essere modificata solo in modo limitato.
 Battute dure	 Battute morbide	Battute morbide Grazie alle molle a tazza integrate si garantiscono battute morbide, che contrastano l'insorgenza o il peggioramento delle spasticità.

Per ottenere l'obiettivo terapeutico desiderato, il team interdisciplinare necessita di una base comune per la valutazione delle diverse espressioni della paralisi cerebrale. Tale base può essere creata da una classificazione dei pazienti con PC secondo determinati criteri.

Capacità motorie globali e mobilità

Con il Gross Motor Function Classification System (GMFCS) si valutano le capacità motorie globali dei pazienti con PC nelle situazioni quotidiane e viene fatta una prognosi sull'ulteriore sviluppo [Rus]. In via prioritaria si prende in considerazione la deambulazione, tenendo conto dell'aiuto necessario, e i pazienti vengono classificati in cinque livelli in base all'età [Öun, pag. 151 e seguenti].

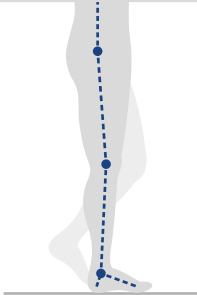
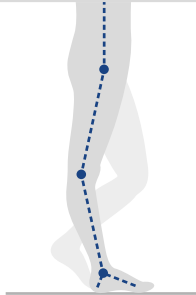
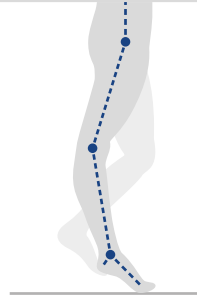
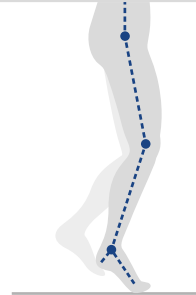
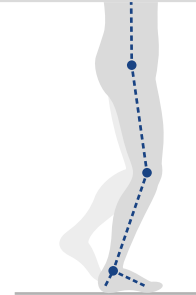
La Functional Mobility Scale (FMS) suddivide i pazienti con PC in sei gruppi in base alla mobilità. Nella valutazione confluiscono gli ausili utilizzati nel movimento e la distanza così coperta [Gra, pag. 515].

Deambulazione patologica

Nel 2001, Rodda e Graham hanno analizzato pazienti affetti da emiplegia e diplegia spastica tenendo conto del tipo di deambulazione e della postura corporea utilizzando videoregistrazioni e li hanno suddivisi in quattro tipi di deambulazione [Rod, pag. 98 e seguenti]. Questa classificazione trova oggi il più frequente impiego clinico.

Oltre a questa classificazione, esiste la Amsterdam Gait Classification che è stata messa a punto presso il VU medisch centrum della Libera Università di Amsterdam appositamente per i pazienti con PC. Essa opera una distinzione tra cinque tipi di deambulazione e valuta la posizione del ginocchio e del contatto podalico nella *mid stance* (ved. figura sotto). Per una descrizione della *mid stance* fisiologica si rimanda alle pagine 4 e 5. L'Amsterdam Gait Classification può essere utilizzata allo stesso modo per pazienti con paralisi cerebrale sia unilaterale, sia bilaterale [Gru, pag. 30]. Pertanto, trova impiego ottimale come classificazione per un trattamento ortesico unitario. L'Amsterdam Gait Classification consente di classificare rapidamente i pazienti con PC in base al loro tipo di deambulazione. In questo modo, si facilita la comunicazione interdisciplinare e l'individuazione di una terapia. Inoltre, essa contribuisce alla standardizzazione e all'assicurazione della qualità del trattamento ortesico. I libri di Perry e Götz-Neumann forniscono una panoramica comprensibile dell'analisi clinica della deambulazione [Per; Goe].

Tipi di deambulazione secondo la Amsterdam Gait Classification

Tipi di deambulazione	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
					
Ginocchio	normale	iperesteso	iperesteso	flesso	flesso
Contatto podalico	completo	completo	parziale	parziale	completo
Trattamento	vedere pagg. 26-29	vedere pagg. 30-33	vedere pagg. 34-37	vedere pagg. 38-41	vedere pagg. 42-45

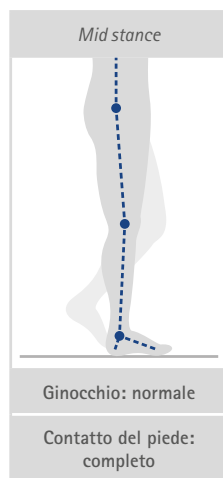
Rappresentazione dei tipi di deambulazione in *mid stance*

Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 1

Deambulazione patologica

Per il tipo di deambulazione 1, oltre a un muscolo tibiale anteriore troppo debole è caratteristico un gastrocnemio generalmente accorciato. Questo deficit muscolare porta a una debolezza del muscolo elevatore del piede, che a sua volta causa un'estensione dorsale disturbata nella fase di oscillazione.

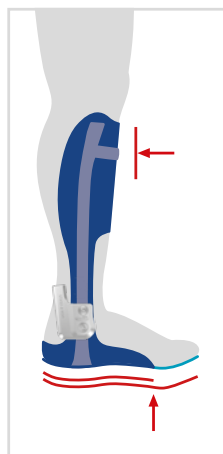
Nella *mid stance* il piede appoggia completamente e la posizione del ginocchio è fisiologica [Bec, pag. 1, pag. 5 e seguente].



Ortesi consigliata

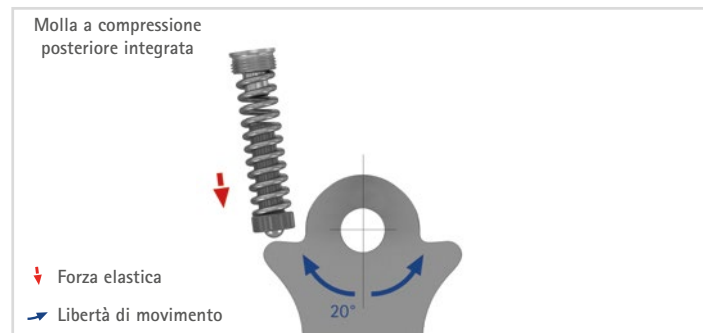
Viene raccomandata un'AFO dinamica con scocca anteriore alta, parte del piede lunga e parzialmente flessibile (soletta rigida con zona delle dita flessibile) e articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING.

L'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING dispone di una molla a compressione integrata con una forza elastica e una libertà di movimento di 20°.



Possibilità di regolazione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING

Sostituendo l'unità funzionale, tra l'altro, l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING con modularità plug + go può essere convertita in un'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.



Influsso sui vizi di postura del piede

Per migliorare la posizione del piede del paziente, è possibile ricorrere a diversi metodi combinabili con un'ortesi:

sia un plantare circolare che una cosiddetta scarpa interna possono essere integrati nell'ortesi e inoltre supportarne positivamente la funzione.

Un'altra opzione è rappresentata dagli elementi sensomotori che sono incollati alla parte del piede dell'ortesi o nella scarpa interna e modellati durante la creazione del positivo in gesso (vedere figura).



Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 1

Possibilità di trattamento ortesico fino a oggi



Data la deviazione contenuta da un tipo di deambulazione fisiologica, fino ad ora i pazienti con PC affetti da questa tipologia di deambulazione sono stati quasi esclusivamente trattati con ausili semplici. Tra questi si annoverano calzature all'altezza del malleolo, ortesi sopramalleolari (SMO) o plantari sensomotori [Gru, pag. 33; Nov1, pag. 331]. Tuttavia, con questi ausili un'azione di elevazione del piede ridotta deve essere considerata critica. Inoltre, i movimenti fisiologici ottenuti possono essere limitati.

Funzionamento dell'ortesi

- *Initial contact e loading response*: la forza elastica normale dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING è sufficientemente forte da mantenere il piede nella posizione zero-neutra durante la fase di oscillazione e quindi da toccare il suolo con il tallone durante l'*initial contact*. Contemporaneamente il punto di rotazione definito e la libertà di movimento di 20° consentono una flessione plantare passiva. In questo modo, viene sostituito il lavoro eccentrico della muscolatura pretibiale e la funzione di leva del tallone rimane intatta. Il piede viene abbassato in maniera controllata contro la forza della molla a compressione posteriore integrata.
- *Mid stance*: grazie alla battuta dorsale dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING l'estensione del ginocchio fisiologica non viene influenzata.
- *Terminal stance*: grazie alla battuta dorsale dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO CLASSIC-SPRING l'estensione del ginocchio fisiologica e il distacco del tallone non vengono influenzati.
- *Pre swing*: la libertà di movimento della molla da compressione posteriore integrata di 20° consente un *push off* fisiologico.
- Dall'*initial swing* al *terminal swing*: la molla compressione posteriore integrata mantiene il piede in posizione zero-neutra. Questo aiuta il paziente con PC a deambulare senza inciampare e quindi a scaricare il peso da tronco e anche.

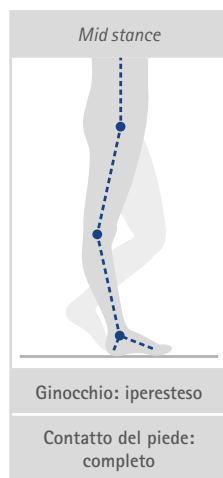
Gli elementi di supporto alla terapia degli ausili semplici summenzionati, come ad esempio una soletta sensomotoria, possono essere integrati ulteriormente nell'ortesi consigliata.

Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 2

Deambulazione patologica

Per la tipologia 2, oltre a un muscolo tibiale anteriore debole è caratteristica un'attivazione errata del tricipite della sura.

Nella *mid stance* il piede appoggia completamente e il ginocchio rimane iperesteso [Bec, pag. 146].

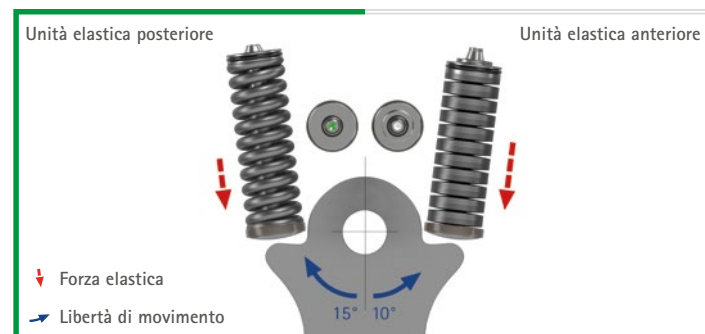


Possibilità di regolazione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

Adattamento individuale al tipo di deambulazione patologica mediante:

- unità elastiche intercambiabili;
- struttura regolabile;
- libertà di movimento regolabile.

Tutte e tre le regolazioni sono modificabili singolarmente e senza effetti sulle altre impostazioni.



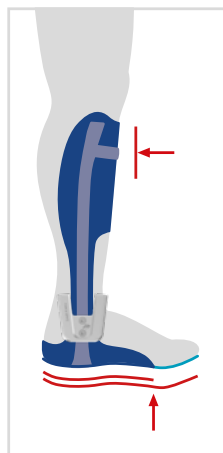
Ortesi consigliata

Viene raccomandata un'AFO dinamica con scocca anteriore alta, parte del piede lunga e parzialmente flessibile (soletta rigida con zona delle dita flessibile) e articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.

Perché una scocca anteriore? A questo proposito, si prega di leggere il riquadro informativo a pagina 33.

Unità elastiche da utilizzare:

- posteriore: codice colore verde (forza elastica intermedia, libertà di movimento max. 15°)
- anteriore: codice colore bianco (forza elastica forte, libertà di movimento max. 10°)



Influsso sui vizi di postura del piede

Per migliorare la posizione del piede del paziente, è possibile ricorrere a diversi metodi combinabili con un'ortesi:

sia un plantare circolare che una cosiddetta scarpa interna possono essere integrati nell'ortesi e inoltre supportarne positivamente la funzione.

Un'altra opzione è rappresentata dagli elementi sensomotori che sono incollati alla parte del piede dell'ortesi o nella scarpa interna e modellati durante la creazione del positivo in gesso (vedere figura).



Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 2

Possibilità di trattamento ortesico fino a oggi

Fino ad ora i pazienti con PC con questo tipo di deambulazione sono stati generalmente trattati con hinged AFO che consentono una libera estensione dorsale. Grazie a questa struttura, il piede si trova in posizione zero-neutra o in leggera estensione dorsale e la flessione plantare viene impedita [Gru, pag. 33]. Tra l'*initial contact* e la *loading response* si induce un momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba, il quale viene trasmesso al ginocchio. Questo comporta che il quadricipite viene sollecitato enormemente (come camminare con uno scarpone da sci) [Goe, pag. 134 e seguenti; Per, pag. 195].

Funzionamento dell'ortesi

- *Initial contact* e *loading response*: l'unità elastica posteriore dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING è sufficientemente forte da mantenere il piede nella posizione zero-neutra e quindi da toccare il suolo con il tallone durante l'*initial contact*. Permette una flessione plantare passiva, consentendo il lavoro eccentrico della muscolatura pretibiale. In questo modo, la funzione di leva del tallone viene supportata attivamente e non si induce alcun momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba. Il piede viene abbassato in maniera controllata contro la forza elastica dell'unità elastica posteriore. La flessione plantare passiva deve impedire che il gastrocnemio venga attivato troppo presto. Se la funzione di leva del tallone viene limitata eccessivamente dall'unità elastica intermedia posteriore consigliata (codice colore verde), è necessario sostituire quest'ultima con un'unità elastica normale (codice colore blu).

- *Mid stance*: l'unità elastica anteriore nell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING e la scocca anteriore impediscono l'iperestensione dell'articolazione del ginocchio.
- *Terminal stance*: grazie all'unità elastica anteriore forte e alla scocca anteriore, è possibile ottenere un distacco fisiologico del tallone. Se non è possibile eseguire un distacco del tallone, è necessario sostituire l'unità elastica anteriore forte (marcatura bianca) con un'unità elastica molto forte (marcatura gialla).
- *Pre swing*: l'unità elastica anteriore porta il piede nella posizione zero-neutra dal *pre swing* al *mid swing*. Questo aiuta il paziente con PC a deambulare senza inciampare e quindi a scaricare il peso da tronco e anche.



Perché una scocca anteriore?

Un'ortesi con scocca anteriore alta può essere ottenuta solo con forze elastiche elevate delle unità elastiche utilizzate. Con la scocca anteriore, il riflesso del paziente di sostenersi viene invece modificato in modo tale che il peso corporeo preme sulla scocca lungo la tibia e il paziente così acquista anche sicurezza nella posizione eretta. In questo modo, si prevengono la costante iperestensione dell'articolazione del ginocchio e l'insorgenza di contratture nell'articolazione tibiotarsica anatomica.

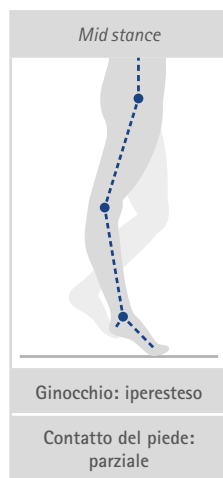
IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 3

Deambulazione patologica

Per la tipologia 3, oltre a un muscolo tibiale anteriore debole è caratteristica un'attivazione troppo debole e/o troppo precoce ed eccessiva del tricipite della sura.

Nella *mid stance* il carico resta sull'avampiede e il piede non appoggia completamente. Il ginocchio è iperesteso [Bec, pag. 146].

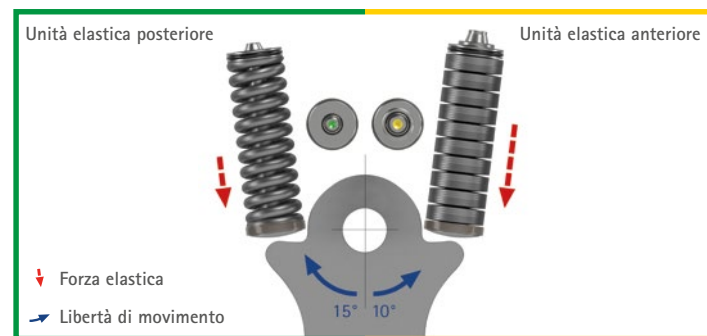


Possibilità di regolazione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

Adattamento individuale al tipo di deambulazione patologica mediante:

- unità elastiche intercambiabili;
- struttura regolabile;
- libertà di movimento regolabile.

Tutte e tre le regolazioni sono modificabili singolarmente e senza effetti sulle altre impostazioni.



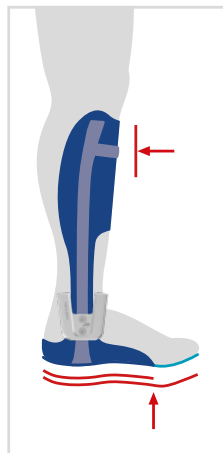
Ortesi consigliata

Viene raccomandata un'AFO dinamica con scocca anteriore alta, parte del piede lunga e parzialmente flessibile (soletta rigida con zona delle dita flessibile) e articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.

Perché una scocca anteriore? A questo proposito, si prega di leggere il riquadro informativo a pagina 37.

Unità elastiche da utilizzare:

- posteriore: codice colore verde (forza elastica intermedia, libertà di movimento max. 15°)
- anteriore: codice colore giallo (forza elastica molto elevata, libertà di movimento max. 10°)



Influsso sui vizi di postura del piede

Per migliorare la posizione del piede del paziente, è possibile ricorrere a diversi metodi combinabili con un'ortesi:

sia un plantare circolare che una cosiddetta scarpa interna possono essere integrati nell'ortesi e inoltre supportarne positivamente la funzione.

Un'altra opzione è rappresentata dagli elementi sensomotori che sono incollati alla parte del piede dell'ortesi o nella scarpa interna e modellati durante la creazione del positivo in gesso (vedere figura).



Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 3

Possibilità di trattamento ortesico fino a oggi

Fino ad ora, i pazienti con PC affetti da questa tipologia di deambulazione sono stati trattati con SAFO con scocca posteriore. In questo modo, il piede si trova in posizione zero-neutra o in leggera estensione dorsale [Gru, pag. 33]. A causa della sua struttura rigida viene tuttavia impedita una flessione plantare. Tra l'*initial contact* e la *loading response* si induce un momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba che viene trasmesso al ginocchio. Questo comporta che il quadricipite viene sollecitato enormemente (come camminare con uno scarpone da sci) [Goe, pag. 134 e seguenti; Per, pag. 195]. A causa della struttura svantaggiosa con una scocca posteriore, viene incentivato il riflesso del paziente con PC a sostenersi con il polpaccio sulla scocca per ottenere sicurezza in posizione eretta. Viene indotta un'iperestensione dell'articolazione del ginocchio.

Funzionamento dell'ortesi

- Initial contact e loading response*: l'unità elastica posteriore dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING è sufficientemente forte da mantenere il piede nella posizione zero-neutra e quindi da toccare il suolo con il tallone durante l'*initial contact*. Permette una flessione plantare passiva, consentendo il lavoro eccentrico della muscolatura pretibiale. In questo modo, la funzione di leva del tallone viene supportata attivamente e non si induce alcun momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba. Il piede viene abbassato in maniera controllata contro la forza dell'unità elastica posteriore. La flessione plantare passiva deve impedire che il gastrocnemio venga attivato troppo presto.

- Mid stance*: l'unità elastica anteriore viene precaricata per effetto dell'estensione dorsale causata dalla progressione tibiale nel malleolo.
- Terminal stance*: il pretensionamento prosegue fino alla libertà di movimento impostata. L'energia prodotta dal peso corporeo viene accumulata nell'unità elastica anteriore.
- Pre swing*: dalla *terminal stance* al *pre swing* l'unità elastica anteriore libera l'energia accumulata, sostenendo il *push off*.



Perché una scocca anteriore?

Un'ortesi con scocca anteriore alta può essere ottenuta solo con forze elastiche elevate delle unità elastiche utilizzate. Con la scocca anteriore, il riflesso del paziente di sostenersi viene invece modificato in modo tale che il peso corporeo preme sulla scocca lungo la tibia e il paziente così acquista anche sicurezza nella posizione eretta. In questo modo, si prevengono la costante iperestensione dell'articolazione del ginocchio e l'insorgenza di contratture nell'articolazione tibiotarsica anatomica.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

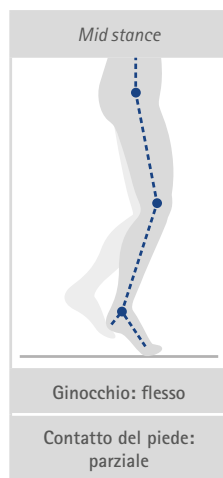
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 4

Deambulazione patologica

Per la tipologia 4 è caratteristica un'attivazione eccessiva dei muscoli ischiocrurali, indotta da un'attivazione errata del gastrocnemio o del grande psoas.

Nella *mid stance* il carico resta sull'avampiede e il piede non appoggia completamente. Inoltre, la flessione del ginocchio e dell'anca rimangono in essere [Bec, pag. 46].

Si ha quindi un dispendio energetico enorme da parte del paziente durante la deambulazione [Bre, pag. 102].

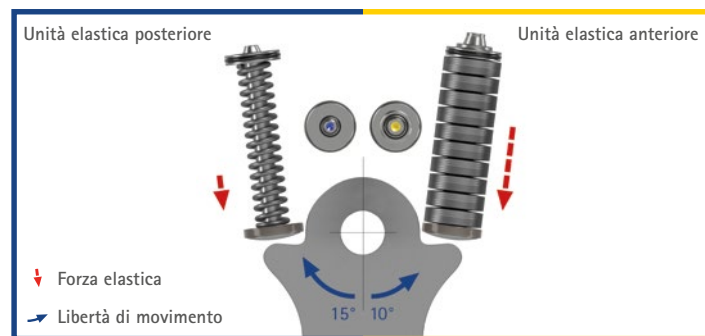


Possibilità di regolazione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

Adattamento individuale al tipo di deambulazione patologica mediante:

- unità elastiche intercambiabili;
- struttura regolabile;
- libertà di movimento regolabile.

Tutte e tre le regolazioni sono modificabili singolarmente e senza effetti sulle altre impostazioni.



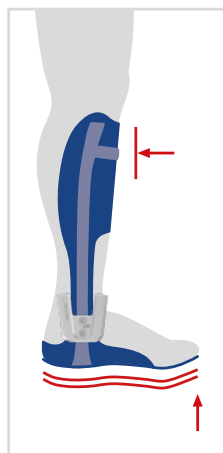
Ortesi consigliata

Viene raccomandata un'AFO dinamica con scocca anteriore alta, parte del piede lunga e rigida con distanza punta-suolo e articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.

Perchè un distanza punta-suolo? A questo proposito, si prega di leggere il riquadro informativo a pagina 41.

Unità elastiche da utilizzare:

- posteriore: codice colore blu (forza elastica normale, libertà di movimento max. 15°)
- anteriore: codice colore giallo (forza elastica molto elevata, libertà di movimento max. 10°)



Influsso sui vizi di postura del piede

Per migliorare la posizione del piede del paziente, è possibile ricorrere a diversi metodi combinabili con un'ortesi:

sia un plantare circolare che una cosiddetta scarpa interna possono essere integrati nell'ortesi e inoltre supportarne positivamente la funzione.

Un'altra opzione è rappresentata dagli elementi sensomotori che sono incollati alla parte del piede dell'ortesi o nella scarpa interna e modellati durante la creazione del positivo in gesso (vedere figura).



Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 4

Possibilità di trattamento ortesico fino a oggi

Fino ad ora, i pazienti con PC affetti da questa tipologia di deambulazione sono stati trattati con SAFO con scocca posteriore e soletta rigida. In questo modo, il piede si trova in posizione zero-neutra o in leggera estensione dorsale. A causa della sua struttura rigida viene tuttavia impedita la flessione plantare. Tra l'*initial contact* e la *loading response* si induce un momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba, il quale viene trasmesso al ginocchio. Questo comporta che il quadricipite viene sollecitato enormemente (come camminare con uno scarpone da sci) [Goe, pag. 134 e seguenti; Per, pag. 195].

Funzionamento dell'ortesi

- *Initial contact e loading response*: se il paziente con PC non presenta una contrattura in flessione plantare, l'unità elastica posteriore dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING è sufficientemente forte da mantenere il piede nella posizione zero-neutra e quindi da consentire al paziente di toccare il suolo con il tallone durante l'*initial contact*. Permette una flessione plantare passiva, consentendo il lavoro eccentrico della muscolatura pretibiale. In questo modo, la funzione di leva del tallone viene supportata attivamente e non si induce alcun momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba. Il piede viene abbassato in maniera controllata contro la forza dell'unità elastica posteriore. Se l'unità elastica normale (codice colore blu) consigliata è troppo debole a causa della presenza di una contrattura in flessione plantare, per tenere il piede in terminal swing nella posizione zero-neutra, è necessario sostituirla con un'*terminal swing* nella posizione zero-neutra, è necessario sostituirla con un'unità elastica più forte.

- *Mid stance*: grazie all'unità elastica anteriore, insieme alla parte del piede lunga e rigida e alla scocca anteriore si genera un momento di estensione del ginocchio. In questo modo il paziente con PC viene raddrizzato e quindi migliorano considerevolmente la flessione del ginocchio eccessiva e l'avanzamento della parte inferiore della gamba (vedere pag. 46). Inoltre, il paziente acquista sicurezza nella posizione eretta. Se l'unità elastica molto forte (codice colore giallo) non dovesse essere sufficiente per questo scopo, può essere sostituita con un'unità elastica ultra forte (codice colore rosso).
- *Terminal stance*: l'unità elastica anteriore viene precaricata dalla *mid stance* alla *terminal stance* fino alla libertà di movimento regolata e accumula l'energia prodotta dal peso corporeo.
- *Pre swing*: dalla *terminal stance* al *pre swing* l'unità elastica anteriore libera l'energia, sostenendo il *push off*. Grazie sia alla struttura dell'ortesi sia al supporto dell'unità elastica, il paziente consuma meno energia durante la deambulazione (vedere pag. 46 e seguenti).

i

Perchè un distanza punta-suolo?

Durante la modellazione del calco positivo si dovrebbe considerare una distanza punta-suolo adeguata. La distanza punta-suolo è necessaria per parti del piede rigide per consentire un rotolamento sulle articolazioni metatarsofalangee (3° rocker) e dare stabilità al paziente attraverso il contatto dell'avampiede in *pre swing*.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

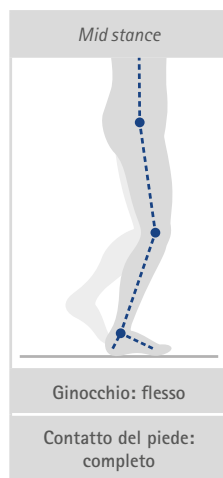
Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 5

Deambulazione patologica

Per la tipologia 5 è caratteristica un'attivazione eccessiva dei muscoli ischiocrurali, indotta da un'attivazione debole del gastrocnemio o da un'attivazione errata del grande psoas.

Nella *mid stance* si verifica una flessione eccessiva del ginocchio e dell'anca. Inoltre, il piede appoggia completamente [Bec, pag. 146].

Si ha quindi un dispendio energetico enorme da parte del paziente durante la deambulazione [Bre, pag. 102].

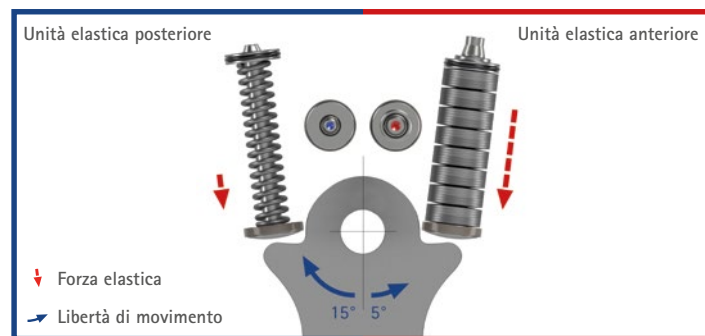


Possibilità di regolazione dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

Adattamento individuale al tipo di deambulazione patologica mediante:

- unità elastiche intercambiabili;
- struttura regolabile;
- libertà di movimento regolabile.

Tutte e tre le regolazioni sono modificabili singolarmente e senza effetti sulle altre impostazioni.



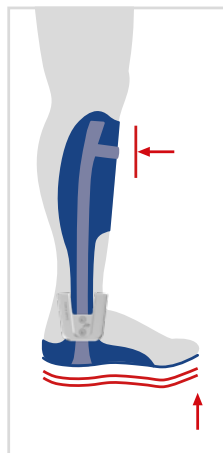
Ortesi consigliata

Viene raccomandata un'AFO dinamica con scocca anteriore alta, parte del piede lunga e rigida con distanza punta-suolo e articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING.

Perchè un distanza punta-suolo? A questo proposito, si prega di leggere il riquadro informativo a pagina 45.

Unità elastiche da utilizzare:

- posteriore: codice colore blu (forza elastica normale, libertà di movimento max. 15°)
- anteriore: codice colore rosso (forza elastica estremamente elevata, libertà di movimento max. 5°)



Influsso sui vizi di postura del piede

Per migliorare la posizione del piede del paziente, è possibile ricorrere a diversi metodi combinabili con un'ortesi:

sia un plantare circolare che una cosiddetta scarpa interna possono essere integrati nell'ortesi e inoltre supportarne positivamente la funzione.

Un'altra opzione è rappresentata dagli elementi sensomotori che sono incollati alla parte del piede dell'ortesi o nella scarpa interna e modellati durante la creazione del positivo in gesso (vedere figura).



Proposta terapeutica per il tipo di deambulazione 5

Possibilità di trattamento ortesico fino a oggi

Fino ad ora, i pazienti con PC di questa tipologia sono stati trattati con FRAFO con scocca anteriore e soletta rigida. In questo modo, il piede si trova in posizione zero-neutra o in leggera estensione dorsale. La scocca anteriore e la soletta rigida devono portare il ginocchio in estensione nella *mid stance*. A causa della struttura di questa ortesi viene tuttavia impedita una flessione plantare. Tra l'*initial contact response* si induce un momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba, il quale viene trasmesso al ginocchio. Questo comporta che il quadricipite viene sollecitato enormemente (come camminare con uno scarpone da sci) [Goe, pag. 134 e seguenti; Per, pag. 195].

Funzionamento dell'ortesi

- *Initial contact e loading response*: il punto di rotazione definito e la libertà di movimento regolabile consentono una flessione plantare passiva, permettendo il lavoro eccentrico della muscolatura pretibiale. In questo modo, la funzione di leva del tallone viene supportata attivamente e non si induce alcun momento rotatorio eccessivo nella parte inferiore della gamba. Il piede viene abbassato in maniera controllata contro la forza dell'unità elastica posteriore.

- *Mid stance*: grazie all'unità elastica anteriore, insieme alla parte del piede lunga e rigida e alla scocca anteriore si genera un momento di estensione del ginocchio. In questo modo il paziente con PC viene raddrizzato e quindi migliorano considerevolmente la flessione del ginocchio eccessiva e l'avanzamento della parte inferiore della gamba (vedere pag. 46). Questo è possibile quando la flessione del ginocchio non è così elevata da far sì che il vettore della forza di reazione al suolo si estenda dietro al punto di rotazione anatomico. Inoltre, il paziente acquista sicurezza nella posizione eretta.
- *Terminal stance*: l'unità elastica anteriore viene precaricata dalla *mid stance* alla *terminal stance* fino alla libertà di movimento regolata e accumula l'energia prodotta dal peso corporeo. L'effetto leva della parte del piede e la battuta dorsale impostata in maniera ottimale comportano il distacco del tallone al momento giusto.
- *Pre swing*: dalla *terminal stance* al *pre swing* l'unità elastica anteriore libera l'energia, sostenendo il *push off*. Grazie sia alla struttura dell'ortesi sia al supporto dell'unità elastica, il paziente con PC consuma meno energia durante la deambulazione.



Perché un distanza punta-suolo?

Durante la modellazione del calco positivo si dovrebbe considerare una distanza punta-suolo adeguata. La distanza punta-suolo è necessaria per parti del piede rigide per consentire un rotolamento sulle articolazioni metatarsofalangee (3° rocker) e dare stabilità al paziente attraverso il contatto dell'avampiede in *pre swing*.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Dissertazione: Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy

Per la dissertazione "Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy" (italiano: Massimizzazione dell'efficacia dell'AFO nei bambini con paralisi cerebrale) di Yvette L. Kerkum, nel contesto di un ampio studio olandese, 32 bambini con paralisi cerebrale spastica sono stati sottoposti a trattamento ortesico con l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING. La deambulazione di questi bambini è stata analizzata e valutata sotto diversi punti di vista. I risultati di questo studio supportano le dichiarazioni del presente manuale e vengono riportati brevemente di seguito:

Maggiore avanzamento della parte inferiore della gamba in *mid stance* dovuto all'aumento del rialzo

Il posizionamento dei cunei al di sotto di un'AFO rigida (tuning) causa un aumento significativo dell'avanzamento della parte inferiore della gamba nonché della flessione del ginocchio e dell'anca in *mid stance* [Ker, pag. 49 e seguenti].

Cambiamento del momento articolare in *mid stance* dovuto all'aumento del rialzo

Il posizionamento dei cunei al di sotto di un'AFO rigida (tuning) causa un aumento significativo del momento di flessione del ginocchio in *mid stance* [Ker, pag. 49 e seguenti].

Cambiamento del momento articolare in *mid stance* dovuto all'aumento della rigidità della parte del piede

L'aumento della rigidità della parte del piede causa una riduzione significativa del momento di flessione del ginocchio in *mid stance* [Ker, pag. 49 e seguenti].

Le proprietà meccaniche dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING

Poiché le unità elastiche dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING sono intercambiabili, l'AFO può essere adattata alla deambulazione del paziente. Grazie alla loro struttura, le unità elastiche dispongono di un valore soglia al di sotto del quale, con momenti ridotti nell'articolazione tibiotarsica anatomica, non si ha alcun movimento nell'articolazione tibiotarsica meccanica (compressione delle unità elastiche). Questo valore soglia supporta l'estensione del ginocchio all'inizio della fase di appoggio [Ker, pag. 67 e seguenti].

La forza elastica ottimale per i pazienti con PC con elevata flessione del ginocchio in *mid stance*

Le unità elastiche rossa e gialla dell'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING sono particolarmente adatte per i bambini con PC che presentano una flessione del ginocchio elevata in *mid stance* (tipi di deambulazione 4 e 5). L'unità elastica gialla offre un rapporto ottimale fra forza elastica e libertà di movimento e fornisce, con la conseguente elevata restituzione di energia, il maggior contributo al miglioramento del *push off*. L'unità elastica rossa normalizza l'angolo dell'articolazione nel modo più efficiente grazie alla rigidità relativamente elevata e alla ridotta libertà di movimento [Ker, pag. 67 e seguenti].

Minore consumo energetico durante la deambulazione con l'unità elastica gialla

Il miglioramento del consumo energetico durante la deambulazione con l'unità elastica gialla è associato maggiormente al miglioramento dell'angolo dell'articolazione e del momento articolare nella fase di appoggio rispetto al supporto del *push off* [Ker, pag. 79 e seguenti].

Minore consumo energetico durante la deambulazione con AFO e forza elastica ottimale

Grazie alla forza elastica ottimale il paziente può ridurre considerevolmente il consumo energetico durante la deambulazione con AFO rispetto alla deambulazione solo con le scarpe [Ker, pag. 109 e seguenti].

Miglior angolo del ginocchio durante la deambulazione con AFO e forza elastica ottimale

Grazie alla forza elastica ottimale, durante la deambulazione con AFO è possibile ridurre in modo significativo la flessione elevata del ginocchio da parte del paziente con PC in *mid stance* [Ker, pag. 109 e seguenti].

Miglior avanzamento della parte inferiore della gamba durante la deambulazione con AFO e forza elastica ottimale

Grazie alla forza elastica ottimale viene ridotto in modo significativo l'avanzamento della parte inferiore della gamba durante la deambulazione con AFO rispetto alla deambulazione solo con le scarpe [Ker, pag. 109 e seguenti].

Non è necessaria una fase di adattamento alla nuova AFO

Anche dopo una fase di adattamento all'AFO, non si osserva alcun miglioramento ulteriore dei principali parametri di deambulazione (parametro tempo-distanza, angolo dell'articolazione, momento articolare). Una fase di adattamento non deve quindi essere presa in considerazione nella quotidianità clinica [Ker, pag. 129 e seguenti].

Ulteriori studi su NEURO SWING

Oltre alla dissertazione descritta in precedenza, l'articolazione tibiotarsica modulare NEURO SWING dal 2012 è stata utilizzata in numerosi altri studi, soprattutto per l'indicazione di paralisi cerebrale. I risultati di questi studi sono stati presentati come poster o presentazioni in vari congressi nazionali e internazionali e pubblicati in riviste specializzate rinomate.

Block J, Heitzmann D, Alimusaj M et al. (2014): *Effects of an ankle foot orthosis with a dynamic hinge joint compared to a conventional orthosis – a case study*. OTWorld 2014. Lipsia, Germania, maggio 2014.

Gentz R, Friebus F (2012): Das Neuro Swing Systemknöchelgelenk. Seine Verwendung in der Orthesenversorgung für Patienten mit Cerebralparese. *Orthopädie Technik* 63(8): 35-41.

Kerkum YL, Harlaar J, Buizer AI et al. (2013): Optimising Ankle Foot Orthoses for children with Cerebral Palsy walking with excessive knee flexion to improve their mobility and participation; protocol of the AFO-CP study. *BMC Pediatrics* 13(1): 17.

Kerkum YL, Brehm MA, Buizer AI et al. (2014): Defining the mechanical properties of a spring-hinged ankle foot orthosis to assess its potential use in children with spastic cerebral palsy. *Journal of applied biomechanics* 30(6): 728-731.

Kerkum YL, Brehm MA, Hutten K et al. (2015): Acclimatization of the gait pattern to wearing an ankle-foot orthosis in children with spastic cerebral palsy. *Clinical biomechanics* 30(6): 617-622.

Kerkum YL, Buizer AI, Noort JC et al. (2015): The Effects of Varying Ankle Foot Orthosis Stiffness on Gait in Children with Spastic Cerebral Palsy Who Walk with Excessive Knee Flexion. *PLoS one* 10(11): e0142878.

Kerkum YL, Houdijk H, Brehm MA et al. (2015): The Shank-to-Vertical-Angle as a parameter to evaluate tuning of Ankle-Foot Orthoses. *Gait & Posture* 42(3): 269-274.

Kerkum YL, Harlaar J, Buizer AI et al. (2016): An individual approach for optimizing ankle-foot orthoses to improve mobility in children with spastic cerebral palsy walking with excessive knee flexion. *Gait & Posture* 46: 104-111.

Sabbagh D, D'Souza S, Schäfer C et al. (2022): Optimizing Spring Hinged Ankle Foot Orthoses for Patients with Neurological Gait Disorders Using Separate Adjustability of Plantarflexion and Dorsiflexion Resistance. *Gait & Posture* 97 (Suppl. 1): 152-153

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2016): Long-term effects of a dynamic ankle foot orthosis on a patient with cerebral palsy following ischemic perinatal stroke – A case study. *Gait & Posture* 49 (Suppl. 2): 224.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2014): The observance of biomechanical effects on the estimation of common ankle foot orthoses in cerebral palsy. *Gait & Posture* 39 (Suppl. 1): 95-96.

Sabbagh D, Fior J, Gentz R (2013): A Critical Consideration on Common Orthotic Treatment Concepts for Gait Problems in Cerebral Palsy. *Journal of Children's Orthopaedics* 7(4): 331.

Skaaret I (2012): *Evaluation of Ankle Joint Stiffness on Gait Function in Neuromuscular Diagnoses: a Case Study*. 9. Nordiske Ortopeditekniske Kongress. Lillestrøm, Norvegia, novembre 2012.

Wolf S, Block J, Heitzmann D et al. (2013): Kinetics of an ankle foot orthosis with a dynamic hinge joint for children with neuromuscular disorders. *Journal of Children's Orthopaedics* 7(4): 331.

AFO

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

Amsterdam Gait Classification

Suddivisione dei tipi di deambulazione ↑patologica dei pazienti con PC in cinque tipologie. Valuta la posizione del ginocchio e il contatto del piede con il suolo nella *mid stance*. L'Amsterdam Gait Classification è stata messa a punto presso il VU medisch centrum della Libera Università di Amsterdam (VUmc) in collaborazione con il Prof. Dr. Jules Becher.

Atrofia muscolare

(dal greco *atrophia* = consunzione, emaciamento): diminuzione visibile del volume di un muscolo scheletrico a causa della sua minore sollecitazione.

Battuta dorsale

Elemento costruttivo di un'ortesi che limita il grado di ↑estensione dorsale. Con una battuta dorsale, la leva dell'avampiede si attiva con la conseguente creazione di una superficie di sostegno. Inoltre, la battuta dorsale insieme alla parte del piede di un'ortesi comporta un momento di estensione del ginocchio e, dalla *terminal stance*, il distacco del tallone dal suolo.

Collegamento cerebrale

(dal latino *cerebrum* = per estensione, il cervello): Il cervello memorizza programmi di comando per modelli di movimento complessi. La ripetizione di esercizi di modelli di movimento ↑fisiologici induce la correzione di questi programmi di comando nel cervello. A sua volta, ogni disturbo dell'ambiente può provocare un nuovo disturbo dei programmi di comando e quindi modelli di movimento ↑patologici.

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 es. 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.

Crouch gait

(ingl. *crouch gait*): deambulazione con anche e ginocchia perennemente flesse

DAFO

(ingl. *dynamic ankle foot orthosis*): ortesi dinamica della parte inferiore della gamba.

Il termine DAFO viene utilizzato a livello internazionale sia per ↑SMO, sia per ↑AFO parzialmente flessibili in ↑polipropilene. L'utilizzo attuale non risulta chiaro, in quanto dovrebbero essere definite ↑AFO dinamiche anche le ↑AFO con un'articolazione.

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.

Diplegia

(dal greco *dis* = due volte, doppio; *plege* = colpo, paralisi): paralisi completa; nella diplegia sono interessate due parti del corpo (per es. entrambe le braccia o entrambe le gambe).

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.

Emiplegia

(dal greco *hemi* = metà; *plege* = colpo, paralisi): paralisi su un solo lato. paralisi unilaterale. Per emiplegia si intende la paralisi completa di una metà del corpo.

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.

Estensione dorsale

Sollevare il piede o ridurre l'angolo tra la parte inferiore della gamba della gamba e il piede. A causa di questo movimento (↑flessione), in inglese è chiamata *dorsiflexion*. Funzionalmente, però, c'è un movimento di allungamento nel senso di un'estensione. Movimento contrario rispetto alla ↑flessione plantare.

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 contromovimento all'allungamento (↑estensione) e porta in maniera caratteristica alla riduzione dell'angolo dell'articolazione.

Flessione plantare

Abbassamento del piede o ridurre l'angolo tra la parte inferiore della gamba della gamba e il piede. Movimento contrario rispetto all'↑estensione dorsale.

Flessori plantari

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

Forza di reazione al suolo

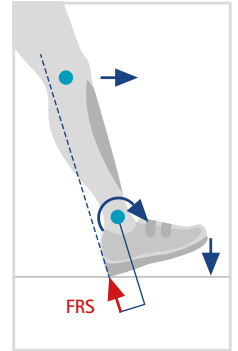
(abbr. FRS): forza che si genera come contro reazione al peso corporeo sul suolo. Il vettore della forza di reazione al suolo è una linea teorica in cui sono visibili l'entità, l'origine e la direzione d'azione della forza di reazione al suolo.

FRAFO

(ingl. *floor reaction AFO*): ortesi rigida con scocca ↑anteriore che a partire dalla *terminal stance* provvede a un momento di estensione del ginocchio e dell'anca. Le FRAFO possono essere realizzate sia in ↑polipropilene, sia in fibra di carbonio e presentano una parte del piede rigida o parzialmente flessibile. Tuttavia, la denominazione FRAFO è fuorviante, in quanto anche altre ↑AFO interagiscono con la ↑forza di reazione al suolo.

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 *initial contact* e *loading response*: dal *terminal swing* all'*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.

**Gastrocnemio (2)**

Muscolo gastrocnemio: muscolo del polpaccio. muscolo del polpaccio, muscolo bicipite che comporta la ↑flessione plantare del piede. Parte del ↑tricipite della sura.

Grande psoas (3)

Muscolo grande psoas: grande muscolo lombare che si estende dalle vertebre lombari. muscolo interno dell'anca che flette il femore nell'articolazione dell'anca e si gira verso l'esterno

Hinged AFO

(ingl. *hinged* = snodato, con una cerniera): La classica hinged ↑AFO è un'ortesi con scocca posteriore in ↑polipropilene con snodo con molle elastomeriche o con snodo semplice con molle a vite. Le hinged AFO consentono un'↑estensione dorsale nell'articolazione tibiotarsica anatomica. Generalmente gli snodi con molle elastomeriche utilizzati non sono sufficientemente forti da consentire una ↑flessione plantare e da tenere contemporaneamente il piede in ↑posizione zero-neutra durante la fase di oscillazione. Pertanto, nelle hinged ↑AFO la ↑flessione plantare è bloccata in questi casi.

Insufficienza

Funzionalità e/o capacità insufficiente di un organo o di un apparato (ad es. muscolatura).

Interdisciplinare

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

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. Nell'*initial contact* la forza di reazione al suolo con decorso ↑ dorsale dal malleolo induce una rotazione attorno al ↑ punto di appoggio del tallone.

Molla a tazza

Scocca ad anello conico, che può essere sollecitata in direzione assiale e che può essere utilizzata sia a riposo, sia in fase di oscillazione. Può essere impiegata come molla singola o colonna elastica. In una colonna possono essere stratificate singole molle a tazza oppure pacchetti composti da più molle. La forma geometrica della molla a tazza comporta un rilevamento ↑ concentrico della forza e quindi una linea caratteristica della molla pressoché lineare.

Muscolatura ischiocrurale (1)

(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.

Paralisi cerebrale

(abbr. PC): disturbo del tono muscolare o della coordinazione muscolare dovuto a un danno a carico del sistema nervoso centrale prima, durante o dopo la nascita. A seconda del tipo di danno, le paralisi possono insorgere come ↑ emiplegia, ↑ diplegia o ↑ paraplegia. In molti pazienti, queste paralisi sono accompagnate da ↑ spasticità.

Paraplegia

(dal greco *para* = accanto, presso; *plege* = colpo, paralisi): paralisi completa di due arti simmetrici (quasi sempre delle gambe).

Patologico

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

Plantare

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

Polipropilene

(abbr. PP): gruppo di materie plastiche con capacità di deformazione termoplastica e saldabili. Si utilizza spesso per la realizzazione di ortesi semplici. Tecnica di produzione economica. Lo svantaggio rispetto ai materiali pregiati come la fibra di carbonio è il peso nettamente superiore per ottenere la stessa rigidità.

Posizione zero-neutra

Definisce la posizione del corpo che un individuo assume nella normale posizione eretta, con i piedi all'incirca alla larghezza del bacino. Dalla posizione zero-neutra si evince l'entità del movimento di un'articolazione.

Posterior-leaf-spring AFO

(dal latino *posterior* = dietro; ingl. *leaf spring* = molla a balestra): Ortesi della parte inferiore della gamba con molle a balestra applicate dietro al tendine di Achille, spesso in fibra di carbonio.

Pretibiale

(dal latino *prae* = prima, antecedente): posto prima della tibia.

Progressione tibiale

(dal latino *procedere* = progredire, aumentare): movimento della tibia nella direzione di spostamento intorno all'articolazione tibiotarsica anatomica nella *mid stance*. In inglese è anche definita *ankle rocker* (↑ rocker).

Punto di appoggio del tallone

Punto in cui il tallone tocca prima il suolo nell'*initial contact*.

Push off

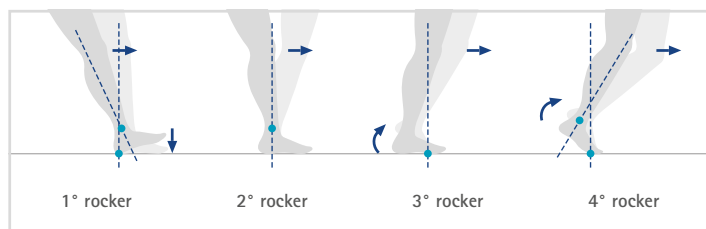
Spinta delle dita del piede sul suolo nel *pre swing*, con la conseguente accelerazione della gamba nel movimento di avanzamento.

Quadricipite (4)

Muscolo quadricipite femorale: muscolo quadricipite estensore della coscia. Grande muscolo corporeo che determina l'estensione della parte inferiore della gamba. È composto dai seguenti muscoli: retto femorale, vasto mediale, vasto laterale e vasto intermedio.

Rocker

Movimenti di rotazione intorno a tre diversi punti del piede nella fase di appoggio: 1° rocker (in inglese *heel rocker*): comprende il movimento di rotazione completo del piede attorno al ↑ punto di appoggio del tallone e nell'articolazione tibiotarsica anatomica tra *initial contact* e *loading response*, 2° rocker (ankle rocker) = rotazione della parte inferiore della gamba attorno al malleolo nella *mid stance*, 3° rocker (*toe rocker*) = rotazione del retropiede attorno alle articolazioni metatarsofalangee nella *terminal stance*, 4° rocker = rotazione combinata attorno al malleolo e alle articolazioni metatarsofalangee nel *pre swing*

**SAFO**

(ingl. *solid ankle-foot orthosis*): ortesi rigida della parte inferiore della gamba. Il termine SAFO viene utilizzato internazionalmente per le ↑AFO rigide in ↑polipropilene. Nel suo utilizzo attuale non è chiaro e univoco, in quanto anche le ↑AFO statiche sono ↑AFO rigide.

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.

SMO

(ortesi sopramalleolare): ortesi che abbraccia il malleolo in pelle rinforzata o in ↑polipropilene. Se la zona del tendine di Achille rimane libera, è possibile un movimento nell'articolazione tibiotarsica anatomica. In questo modo, le SMO possono avere caratteristiche ↑dinamiche. Se il tendine di Achille non rimane libero, la ↑flessione plantare rimane limitata.

Soleo (5)

Muscolo soleo: muscolo della gamba, il cui tendine si unisce a quello del ↑gastrocnemio nel tendine di Achille e che viene coinvolto nella ↑flessione plantare del piede. Parte del ↑tricipite della sura.

Spasmodico

(dal greco *spasmos* = crampo): farmaco che risolve gli spasmi. Riduce lo stato di tensione della muscolatura liscia o ne risolve la convulsione.

Spasticità

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

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.

Tibiale anteriore (6)

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

Tossina botulinica

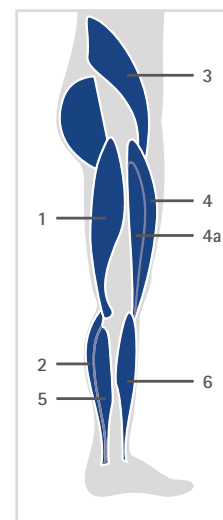
Nome commerciale, tra gli altri, Botox®. La tossina botulinica è uno dei veleni più forti che si conoscano. Le proteine velenose inibiscono la trasmissione dei segnali dai neuroni al muscolo.

Tricipite della sura (2 e 5)

Muscolo tricipite della sura: muscolo tricipite del polpaccio. Definizione riassuntiva per il ↑muscolo gastrocnemio bicipite e il ↑muscolo soleo.

Vasto laterale (4a)

Muscolo vasto laterale: muscolo femorale esterno, parte del ↑quadricipite che si estende dalla superficie posteriore del femore alla rotula, coinvolto nell'↑estensione della parte inferiore della gamba nell'articolazione del ginocchio.



Abbr.	Fonte	Pagina
[Aud]	Audo O, Daly C (2017): Standing activity intervention and motor function in a young child with cerebral palsy. <i>Physiotherapy Theory and Practice</i> 33(2): 162-172	6
[Bec]	Becher JG (2002): Pediatric Rehabilitation in Children with Cerebral Palsy: General Management, Classification of Motor Disorders. <i>Journal of Prosthetics & Orthotics</i> 14(4): 143-149.	26, 30, 34, 38, 42
[Bre]	Brehm MA (2007): <i>The Clinical Assessment of Energy Expenditure in Pathological Gait</i> . Dissertation. Vrije Universiteit/medical center Amsterdam.	38, 42
[Doe]	Döderlein L (2007): <i>Infantile Zerebraldparese. Diagnostik, konservative und operative Therapie</i> . Darmstadt: Steinkopff.	4
[Gag]	Gage JR et al. (2009): <i>The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy</i> , 2a edizione. Londra: Mac Keith Press.	58, 59
[Gag1]	Gage JR (2009): Gait Pathology in Individuals with Cerebral Palsy. Introduction and Overview. In: [Gag], pag. 65.	4
[Gag2]	Gage JR et al. (2009): Section 5. Operative Treatment. In: [Gag], pagg. 381-578.	5
[Goe]	Götz-Neumann K (2006): <i>Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie</i> . Stoccarda: Georg Thieme.	17, 19, 25, 32, 36, 40, 44,
[Gra]	Graham HK, Harvey A, Rodda J et al. (2004): The Functional Mobility Scale (FMS). <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i> 24(5): 514-520.	24
[Gru]	Grunt S (2007): Geh-Orthesen bei Kindern mit Cerebraldparese. <i>Pædiatrica</i> 18(6): 30-34.	2, 25, 28, 32, 36
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motorisches Strategietraining und PNF</i> . Stoccarda: Georg Thieme.	5, 9, 17, 19
[Ker]	Kerkum YL (2015): <i>Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy</i> . Dissertation. Vrije Universiteit medical center Amsterdam.	46, 47
[Kra]	Krämer J (1996): <i>Orthopädie</i> . 4a edizione. Berlino: Springer.	5

Abbr.	Fonte	Pagina
[Mol]	Molenaers G, Desloovere K (2009): Pharmacologic Treatment with Botulinum Toxin. In: [Gag], S. 363-380.	5
[Nov1]	Novacheck TF, Kroll GJ, Gent G et al. (2009): Orthoses. In: [Gag], pagg. 327-348.	7, 8, 21, 28
[Nov2]	Novacheck TF (2008): Orthoses for cerebral palsy. In: Hsu JD, Michael JW, Fisk JR (Ed.): <i>AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices</i> , 4a edizione. Filadelfia: Mosby/Elsevier, pagg. 487-500.	17, 21
[Öun]	Öunpuu S, Thomason P, Harvey A et al. (2009): Classification of Cerebral Palsy and Patterns of Gait Pathology. In: [Gag], pagg. 147-166.	24
[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.	9, 17
[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.	57
[Pea]	Peacock WJ (2009): The Pathophysiology of Spasticity. In: [Gag], pagg. 89-98.	4
[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis: Normal and Pathological Function</i> , 2a edizione. Thorofare: Slack Inc.	5, 19, 25, 32, 36, 40, 44
[Pek]	Pekanovic A, Strobl W, Hafkemeyer U et al. (2022): Dynamic Standing Exercise using the Innowalk Device in Patients with Genetic and Acquired Motor Impairments. <i>Journal of Rehabilitation Medicine</i> 54: jrm00284	6
[Rod]	Rodda J, Graham HK (2001): Classification of gait pattern in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. <i>European Journal of Neurology</i> 8(Suppl. 5): 98-108.	25
[Rom]	Romkes J, Hell AK, Brunner R (2006): Changes in muscle activity in children with hemiplegic cerebral palsy while walking with and without ankle-foot orthoses. <i>Gait & Posture</i> 24(4): 467-474.	7
[Rus]	Russel D et al. (2006): <i>GMFM e GMFSC</i> . Berna: Hans Huber.	24



Configuratore orteseico

PR0221-IT-2025-03

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