

SP kitapçığı

Serebral palside (beyin felci) alt ekstremitenin ortotik tedavisi için bir konsept

9. baskı



Giriş

NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, yüksek yay kuvvetleri ile birlikte geniş ayar seçenekleri sayesinde SP hastalarının ortez tedavisinde artık standart haline gelmiştir.

Sistem eklemine sürekli olarak daha da geliştirilmesi sayesinde, hastanın tedavisinin başarısı her bir ortezde önemli ölçüde artmıştır. Bu olumlu eğilim, özellikle başarıyla tamamlanan tedavi sayısının çok olmasında açıkça görülmektedir. Ayrıca, NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine SP hastalarının ortotik tedavisindeki avantajları çeşitli uluslararası çalışmalarda doğrulanmıştır (bkz. s. 48d.).

Dinamik özellikleri sayesinde NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, nitelikli fizyoterapi ile birlikte kullanımı değerini kanıtladığından, fizyoterapistler ve doktorlar arasında giderek daha fazla kabul görmektedir. Bu eğilim, NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine tanıtılması ve SP kitapçığının yayınlanmasıyla birlikte bir yeniden düşünmenin başladığının açık bir işaretidir.

Ne yazık ki, SP tedavisi alanında uluslararası alanda hâlâ farklı stratejiler izlenmektedir. SP hastalarının koruyucu tedavisi genellikle potansiyellerinin altında kalmaktadır. Amsterdam Gait Classification [Gru] kullanılarak patolojik yürüyüş modelinin karmaşık olmayan sınıflandırması ve buna dayalı tedavi önerileri ile SP kitapçığı, SP hastalarının ortez tedavisinde optimum işbirliği için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Yeni bir yaklaşım, SP hastalarının motor gelişiminde ayakta durmanın rolüdür. Hedeflenen ayakta durma eğitimi motor gelişimini destekleyebilir ve ayrıca yürüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine sahip dinamik bir AFO, bu tür ayakta durma eğitiminin temel bir parçası olabilir. Tedavi seçeneklerinizi takip etmenize yardımcı olmak için, NEURO SWING sistemi ayak bileği eklemine dört modelini de ilk kez bu kitapçıkta listeledik.

İlk baskısından bu yana yapıcı öneri ve fikirleriyle SP kitapçığının daha da geliştirilmesine katkıda bulunan tüm okuyuculara teşekkür ederiz.

F I O R & G E N T Z Ekibiniz

İçindekiler

Terapi hedefi

Serebral palsi nedir?	4
Disiplinler arası bir ekipte SP tedavisi	4

SP tedavisinde ortez tedavisi

Ayakta durma ve yürüme	6
Geleneksel ortezler	7
Geleneksel ortezlerin dezavantajları	9
Ortez gereklilikleri	9

NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi	10
---------------------------------------	----

NEURO SWING'li bir AFO'nun işlevsel avantajları

Önceden sıkıştırılmış yay üniteleri	14
Önceden sıkıştırılmamış yay üniteleri	15

Dinamik AFO'daki NEURO SWING	16
------------------------------	----

Hasta sınıflandırması

Kaba motor becerileri ve hareketlilik	24
Patolojik yürüyüş modeli	25

Tedavi tavsiyeleri

Yürüyüş tipi 1 için tedavi tavsiyesi	26
Yürüyüş tipi 2 için tedavi tavsiyesi	30
Yürüyüş tipi 3 için tedavi tavsiyesi	34
Yürüyüş tipi 4 için tedavi tavsiyesi	38
Yürüyüş tipi 5 için tedavi tavsiyesi	42

Bu kitapçıkta yer alan ifadelerle ilişkin çalışmalar

Şu sayfa itibarıyla	46
---------------------	----

Sözlük

Şu sayfa itibarıyla	50
---------------------	----

Literatür bilgileri

Şu sayfa itibarıyla	58
---------------------	----

Serebral palsi nedir?

Serebral palside beyin, ilgili kaslara yanlış uyarılar ileterek kasların çok güçlü, çok zayıf ya da yanlış zamanda harekete geçmesine neden olur. Bu durum genellikle bazı kas gruplarında fonksiyonel bozukluklara yol açar ve bu da genellikle patolojik bir yürüyüş modeliyle sonuçlanır [Gag1, s. 65]. Ayrıca, bu fonksiyonel bozukluklara spastisite de eşlik edebilir [Pea, s. 89], bu da kas tonusunu, yürüyüş şeklini kötüleştirecek veya iyileştirecek şekilde değiştirir.

Disiplinler arası bir ekipte SP tedavisi

SP tedavisinin en önemli amacı, hastanın mümkün olduğunca az kısıtlamayla ayakta durmasını ve yürümesini sağlamaktır. Bu nedenle doktor, fizyoterapist, ergoterapist, ortopedi teknikeri ve biyomekanik uzmanından oluşan interdisipliner ekip, ilgili tüm tarafların birlikte çalıştığı ortak bir terapi konsepti izlemelidir [Doe, s. 113vd.].

Terapi konseptinin ilk adımı fizyoterapinin derhal başlatılması olmalıdır [Kra, s. 188]. Amaç, eksik kas gruplarını öyle bir şekilde tedavi etmektir ki bir yandan motor uyarılar aracılığıyla doğru serebral bağlantılar kurulurken [Hor, s. 5-26] diğer yandan da hedefe yönelik kas geliştirme egzersizleriyle bireysel kas grupları güçlendirilir. Her iki ölçümün de fizyolojik yürüyüş modeline yaklaşımı desteklemesi amaçlanmıştır.

Fizyoterapik tedaviye ek olarak, bazı SP hastaları botulinum toksini gibi spazmolitiklerle [Mol, s. 363] ve ortopedik yanlış hizalamaların cerrahi olarak düzeltilmesi [Gag2] gibi ilaç tedavisine de ihtiyaç duymaktadır.

Terapi hedefine ulaşmak için, sağlıklı bir kişinin fizyolojik yürüyüş şekli, SP hastalarını tedavi ederken disiplinler arası ekip için bir rehber görevi görür [Per, s. 9vd.].

Jacquelin Perry'ye göre fizyolojik yürüyüş modelinin münferit aşamalara

sınıflandırılması

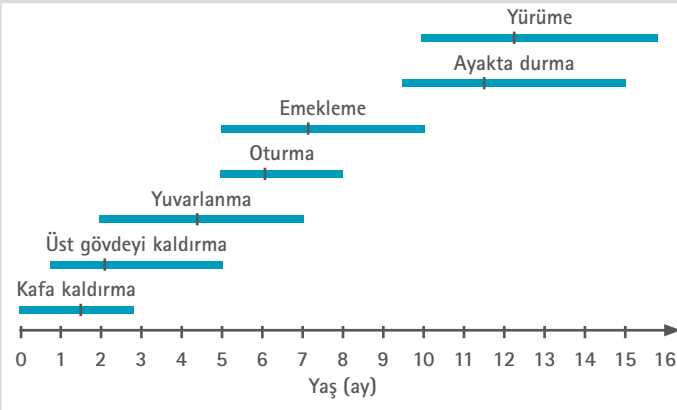
İngilizce tanımlar (kısaltmalar)									
initial contact (IC)	loading response (LR)	early mid stance (MSt)	mid stance (MSt)	late mid stance (MSt)	terminal stance (TSt)	pre swing (PSw)	initial swing (ISw)	mid swing (MSw)	terminal swing (TSw)
Türkçe tanımlar									
İlk temas	Yük aktarımı	Orta duruş aşaması (erken aşama)	Orta duruş aşaması	Orta duruş aşaması (geç aşama)	Duruş aşaması sonu	Salınım aşaması hazırlığı	Salınım aşaması başlangıcı	Orta salınım aşaması	Salınım aşaması sonu
Çift adım oranı									
%0	%0-12		%12-31		%31-50	%50-62	%62-75	%75-87	%87-100
Kalça açısı									
20° fleksiyon	20° fleksiyon	10° fleksiyon	Nötral sıfır	5° ekstansiyon	20° ekstansiyon	10° ekstansiyon	15° fleksiyon	25° fleksiyon	20° fleksiyon
Diz açısı									
0-3° fleksiyon	15° fleksiyon	12° fleksiyon	8° fleksiyon	5° fleksiyon	0-5° fleksiyon	40° fleksiyon	60° fleksiyon	25° fleksiyon	0-2° ekstansiyon
Ayak bileği açısı									
Nötral sıfır	5° plantar fleks.	Nötral sıfır	5° dorsal ekst.	8° dorsal ekst.	10° dorsal ekst.	15° plantar fleks.	5° plantar fleks.	Nötral sıfır	Nötral sıfır

Ayakta durma ve yürüme

Yürümenin yanı sıra ayakta durma da SP hastalarının ortez tedavisinde önemli bir rol oynar. Yürüme sırasında etkinleştirilen kas grupları ayakta dururken de devreye girer ve vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde dengeler. Bu küçük dengeleme hareketleri sonucunda, sakince ayakta durmak tamamen statik bir görev değil, karmaşık dinamik bir görevdir. Ortez tedavisinde bu özelliğin dikkate alınması gerekir.

Bir çocuğun motor gelişimi yaklaşık 9 ½ aylıkken ilk ayakta durma denemeleriyle ve yaklaşık 10 aylıkken ilk yürüme denemeleriyle başlar. Ayakta durmak bir bakıma emeklemeden yürümeye geçiştir. Çoğu durumda çocuk 12 aylık olana kadar serebral palsi teşhisi koyulmasa bile, bu kilometre taşlarında önemli bir gecikme zaten bunu gösterebilir. Erken ve hedefe yönelik ayakta durma eğitimi, motor gelişimi ve yürüyüş modelinin oluşumunu olumlu yönde etkileyebilir [Aud]. Dinamik bir ortez, ayakta dururken destek sağlayabilir ve genç hastalara doğru motor dürtüleri verebilir.

Bir çocuğun motor gelişimindeki kilometre taşları



Ortezler öncelikle eklemi sabitleyen kaslardaki, ayakta dururken ve yürürken yaşanan sorunların nedeni olan eksiklikleri ve bunun sonucunda ortaya çıkan dengesizliği gidermeyi amaçlar. Bu nedenle ortez tedavisinin ilk amacı SP hastalarını dinamik olarak düzeltmektir. Yürüyemeyen hastalar da organizma üzerindeki çeşitli olumlu etkileri nedeniyle dinamik ayakta durma egzersizinden faydalanırlar [Pek]. Bununla birlikte, doğru ortezin seçilmesi, tedavinin başarısı için çok önemlidir.

Geleneksel ortezler

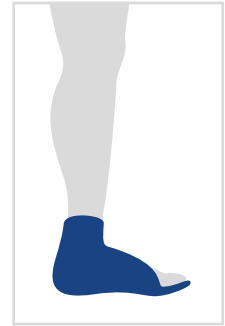
Klinik tablonun şiddetine ve ciddiyetine bağlı olarak, SP hastalarına çeşitli ortez yardımcıları takılabilir. Bunlar, supramalleolar ortezler (SMO'lar) veya sensorimotor tabanlılık gibi basit yardımcılarından, ayak bileği eklemi olan ve olmayan modellerde alt bacak ortezlerine (AFO'lar) kadar uzanır. Tüm bu tedavi seçenekleri terapide ilerleme sağlayabilir, ancak her tasarımın yalnızca avantajları değil aynı zamanda dezavantajları da olduğundan olumsuz bir etkisi de olabilir [Rom, s. 473].

One orthosis may not be optimal to address all of the goals.

[Nov1, S. 330]

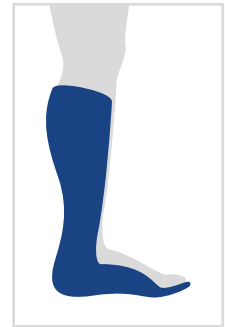
Ayak ortezleri

Sensorimotor ayak tabanına sahip ortopedik tabanlılık, SP hastalarının tedavisinde sıklıkla kullanılan ve basit bir yöntemdir. Böyle bir sensorimotor ayak tabanı SMO'lara da dâhil edilebilir. SMO'lar ayağın pozisyonunu hafifçe düzelter ve kasları aktive eden çapraz ayak bileği ortezleridir. Aşil tendonu bölgesi serbest kalırsa dinamik özelliklere de sahip olurlar. Ancak AFO'larla karşılaştırıldığında, ayak kaldırma etkisine sahip değildirler.



SMO

AFO'lar hâlâ ağırlıklı olarak ayak bileği eklemi olmadan üretilmektedir. Rijit/statik AFO'lar ve dinamik AFO'lar olarak ikiye ayrılırlar [Nov1, s. 330vd.]. Dinamik AFO'lar ya mekanik ayak bileği eklemlerine ya da anatomik ayak bileği eklemine harekete izin veren arka yaprak yaylara sahiptir.



SAFO

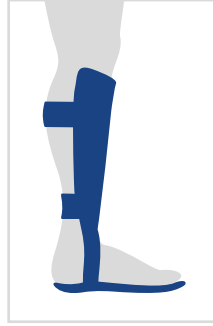
Rijit ortezler

Polipropilen veya karbondan yapılan rijit AFO'lar (SAFO'lar) ile ayak bileğindeki hareket tamamen engellenir. SAFO'lar genellikle şiddetli spastisitesi olan hastalar için kullanılır [Nov 1, s. 336].

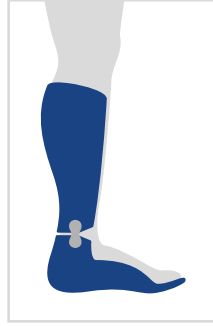
Ön kabuklu floor reaction AFO (FRAFO) da anatomik ayak bileği eklemindeki hareketi engeller. Bir FRAFO, polipropilen ya da karbondan yapılır. Ön kabuk, *terminal stance*'da dizin uzatılmasını sağlar, ancak bu, dizde hiperekstansiyonu olan hastalarda kontrendikedir.

Ayak bileği eklemleri ortezler

Anatomik ayak bileği ekleminde tanımlanmış bir pivot noktası ve bir hareket serbestliği ile hareketi izin veren ayak bileği eklemleri AFO'lar (menteşeli AFO'lar) daha az kullanılmaktadır. Bununla birlikte, eklemleri AFO'lar genellikle sadece elastomer yaylı eklemlere veya helezon yaylı basit eklemlere sahiptir. Bu eklemlerin geri yaylanma etkisinin zayıf olması veya hiç olmaması ve dorsal durdurucunun bulunmaması çömelme yürüyüşünün gelişmesine yol açabilir [Nov1, s. 345]. Bu nedenle, eklemleri AFO'lar SP hastalarının ortotik tedavisinde nadiren kullanılmaktadır.



FRAFO



Eklemleri AFO

Arka yaprak yaylı ortezler

Posterior-leaf-spring AFO'lar olarak adlandırılan geri yaylanma etkisine sahip AFO'lar bir süredir kullanılmaktadır. Güçlü esneklik etkisi karbon yaylarla elde edilir, polipropilenden yapılan benzer AFO'larda bu etki minimum düzeydedir. Bu ortezlerin dezavantajı, tanımlanmış bir pivot noktası veya ayarlanabilir bir hareket aralığı ve ayarlanabilir bir yapıya sahip olmamasıdır. Pasif plantar fleksiyon tamamen engellenir.



Posterior-leaf-spring AFO

Geleneksel ortezlerin dezavantajları

Listelenen ortezlerin her birinin sadece avantajları değil, aynı zamanda dezavantajları da vardır. Bu, geleneksel bir ortezle yapılan her uygulamanın başarılı bir tedavi ile sonuçlanabileceği, ancak bunun üzerinde olumsuz bir etkiye de sahip olabileceği anlamına gelir. İki ana özellik tedavinin başarısı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir:

1. Eksik ayar seçenekleri

Hastanın patolojik yürüyüş modeline, doktorun gereksinimlerine ve fizyoterapinin amacına bağlı olarak, ortopedi teknikeri ortezi istenen kaldırma etkisini sağlayacak şekilde tasarlamalıdır [Owe, s. 262]. Ancak, ayarlama seçeneklerinin yetersizliği nedeniyle bugüne kadar etkili bir ortez yapımı mümkün olmamıştır. Bu nedenle, hastanın patolojik yürüyüş modeline optimum ayarlama, bahsedilen ortezlerle sadece sınırlı ölçüde mümkündür.

2. Kısıtlı plantar fleksiyon

Listelenen yapı şekillerinin neredeyse tamamı fizyolojik plantar fleksiyonu kısıtlamaktadır. Bu, ayak kaldırma etkisi ile topuk eğme kolu işlevi arasında ideal bir uzlaşmanın sağlanamayacağı anlamına gelir. Nitelikli fizyoterapi çok önemli olan topuk eğme kolunu kullanır. Bu şekilde, motor uyarılar aracılığıyla doğru serebral bağlantılar kurulur [Hor, s. 5-26] ve hedeflenen kas geliştirme egzersizi aracılığıyla bireysel kas grupları güçlendirilir.

Ortez gereklilikleri

Modern bir ortez konseptinin hastanın ihtiyaçlarına ve tedavi sürecine en iyi şekilde uyandırılabilir olması beklenir. Ayrıca hem ayakta dururken hem de yürürken dinamik stabiliteyi mümkün kılmalıdır. Bir ortez yardımıyla genel hedef olan fizyolojik yürüyüş modelini elde etmenin tek yolu budur.

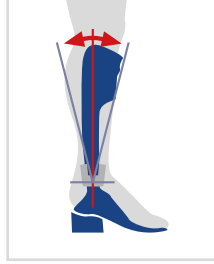
Bu nedenle SP hastaları için tüm ortezler ayarlanabilir bir ayak bileği eklemi ile tasarlanmalıdır. Alçı model hazırlanırken ayağın pozisyonu genellikle hasta ortezi giyerken gereken pozisyona karşılık gelmediğinden, ortez yapısının ayarlanabilmesi çok önemlidir. Ayarlanabilir hareket özgürlüğü ve değişken yay kuvveti sayesinde ortopedi teknikeri, terapi sırasında ortaya çıkabilecek yürüyüş modelindeki değişikliklere büyük bir çaba sarf etmeden tepki verebilir.

Ayarlanabilir NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi tam olarak bunun için geliştirilmiştir.

NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, ortezin hastanın gereksinimlerine en iyi şekilde uyarlanabilmesi için üç ayar seçeneğine sahiptir. Tüm ayarlar birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir ve birbirini etkilemez:

1. Ayarlanabilir yapı

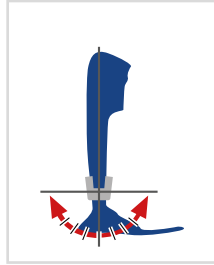
NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, ortezin hastanın patolojik yürüyüş modeline bireysel olarak uyarlanabilir. Yürüyüş şekli değişirse, ayarları değiştirerek ve akort ederek hızlı bir şekilde tepki vermek kolaydır.



Ayarlanabilir yapı

2. Ayarlanabilir hareket serbestliği

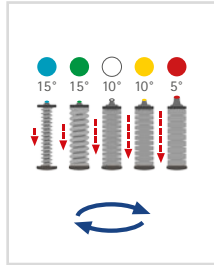
Bir ameliyattan sonraki erken rehabilitasyon aşamalarında, bir ortezin hareket özgürlüğünü kısmen veya tamamen kaldırmak ve ancak tedavinin ilerleyen aşamalarında tekrar serbest bırakmak gerekebilir. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine entegre edilen hareket kısıtlama vidası sayesinde, plantar fleksiyon ve dorsal ekstansiyonda önceden tanımlanmış hareket özgürlüğü tamamen engellenebilir ve kademeli olarak tekrar serbest bırakılabilir.



Ayarlanabilir hareket serbestliği

3. Değiştirilebilir yay kuvveti

Plantar fleksiyon ve dorsal ekstansiyondaki yay kuvveti, değiştirilebilir, önceden sıkıştırılmış yay üniteleri sayesinde hastanın ihtiyaçlarına uyarlanabilir. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi için normalden ekstra güçlüye kadar değişen kuvvette ve 15° ile 5° hareket aralığına sahip toplam beş farklı yay ünitesi mevcuttur.



Değiştirilebilir yay kuvveti

NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, her biri beş sistem genişliğine kadar dört modelde mevcuttur. Belirlenen hasta verilerine uygun sistem genişliğini seçmek için lütfen FIOR & GENTZ Orthosis Configurator'ı kullanın.



www.orthosis-configurator.com



NEURO SWING



Ayarlanabilir tasarımı, ayarlanabilir hareket aralığı ve değiştirilebilir, önceden sıkıştırılmış yay üniteleri ile NEURO SWING, esnek tedavi için ideal sistem eklemidir. Bir başka artısı da plug + go modülerliğidir, bu sayede sadece birkaç basit adımda plug + go serisindeki başka bir sistem eklemine dönüştürülebilir.

NEURO SWING 2



NEURO SWING 2'de yapı, hareket özgürlüğü ve yay kuvveti de ayarlanabilir. Ayrıca entegre gürültü sönümlleme özelliğine sahiptir, bu da onu sessiz hareketliliğe önem veren kişiler için ilk tercih haline getirir. NEURO SWING gibi bu da plug + go serisinin bir parçasıdır ve gerektiğinde değiştirilebilir.

NEURO SWING Carbon

NEURO SWING Carbon, su geçirmez NEURO SWING modelidir. Ayarlanabilir tasarımı ve değiştirilebilir, önceden sıkıştırılmış yay üniteleri ile NEURO SWING ile aynı avantajları sunar, ancak karbon fiber takviyeli bağlantı gövdesi sayesinde ıslak ve açık alanlarda da kullanılabilir. NEURO SWING Carbon'un hareket özgürlüğü ayarlanamaz.



NEURO HiSWING

NEURO HiSWING, geliştirilen ilk hidrolik ayak bileği eklemidir. Ayak bileği eklemi açısı, hidrolik mekanizma kullanılarak hastanın kendisi tarafından değiştirilebilir, bu da zahmetsiz merdiven çıkmayı ve engebeli alanlarda yürümeyi sağlar. Ortez, farklı topuk yüksekliklerine kolayca uyarlanabilir ve otururken daha fazla konfor sunar.



NEURO SWING

NEURO SWING 2

NEURO HiSWING

Önceden sıkıştırılmış yay üniteleri

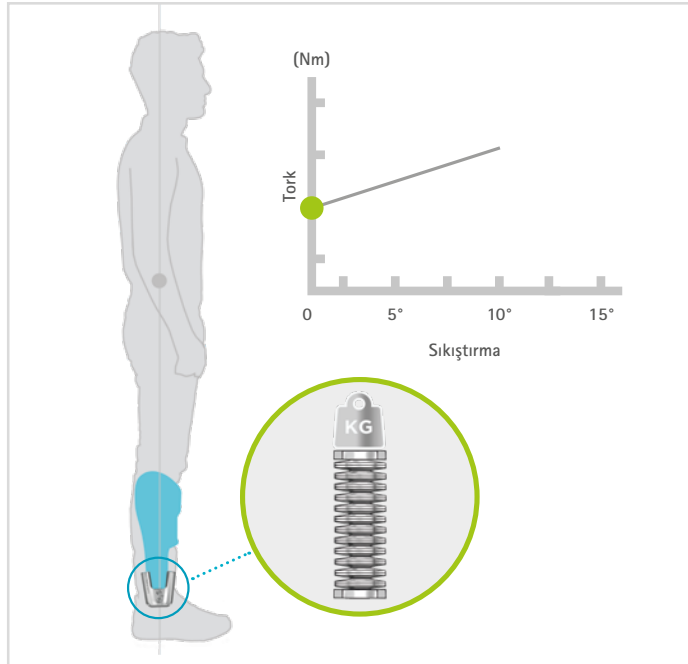
Vücudu dengeli bir hale getirmek için ön ayak kaldırıcı etkinleştirilmiştir. Plantar fleksörler zayıfsa, ön ayak kaldırıcının dinamik aktivasyonu mümkündür, bu da diz uzatma momenti oluşturur ve diz güvenliğini sağlar.

Ayakta durma üzerindeki etkileri

NEURO SWING sistem ayak bileği eklemindeki yüksek temel dirence sahip önceden sıkıştırılmış yay üniteleri dinamik denge ve stabilite sağlar. Bu da güvenli bir şekilde ayakta durmayı sağlar. Ortez dışında başka bir yardımcıya gerek duyulmadığından, eller günlük işler için serbesttir.

Terminal stance'de yürüyüş üzerindeki etkileri

- Topuk ayrılması
- Fizyolojik yükseklikte ağırlık merkezi
- Kontralateral bacak tarafında normal diz fleksiyonu
- Yürürken daha iyi enerji tüketimi



Önceden sıkıştırılmamış yay üniteleri

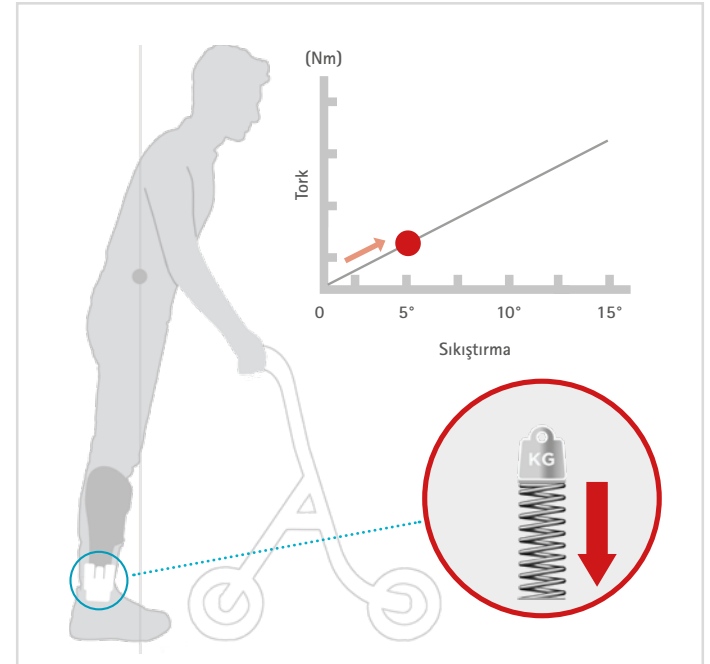
Geleneksel ayak bileği eklemlerinin geleneksel helezon yayları, direnç oluşturmak için güçlü bir şekilde sıkıştırılmalıdır. Plantar fleksörler zayıfsa, ön ayak kaldırıcı etkinleştirilemez, bu da diz uzatma momenti olmadığı ve diz güvenliğinin azaldığı anlamına gelir.

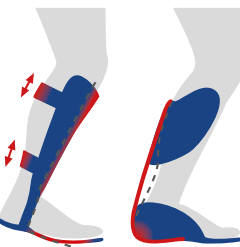
Ayakta durma üzerindeki etkileri

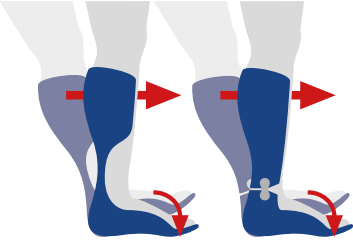
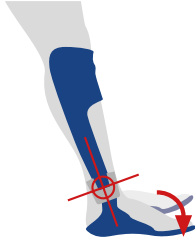
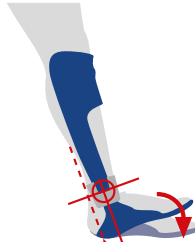
Ön sıkıştırma eksikliği nedeniyle temel direncin olmaması, ayakta dururken yayın yük altında gevşemesine ve sabitleme etkisinin olmaması nedeniyle dengesiz durmasına neden olur. Bu da koltuk değneği veya tekerlekli yürüteç gibi yardımcıların kullanılmasını ve destek için ellere ihtiyaç duyulmasını gerekli kılmaktadır.

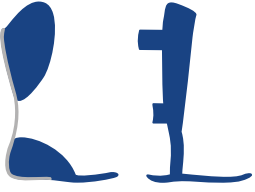
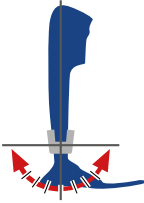
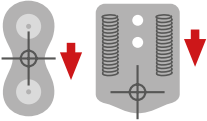
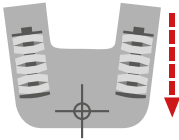
Terminal stance'de yürüyüş üzerindeki etkileri

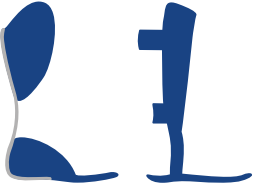
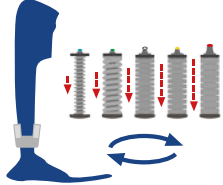
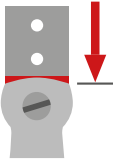
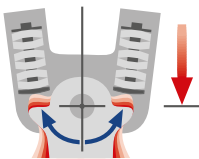
- Topuk ayrılması yok
- Ağırlık merkezi çok düşük
- Bacağın kontralateral tarafında aşırı diz fleksiyonu
- Yürürken aşırı enerji tüketimi



Mevcut AFO'ların dezavantajları	NEURO SWING özellikleri	Açıklama
 Ayarlanabilir yapı yok	 Ayarlanabilir yapı	Ayarlanabilir yapı Ortezin her zaman istenen kaldırma etkisini elde edecek şekilde tasarlanması gerektiğinden [Nov2, s. 488vd.], ayarlanabilir bir ayak bileği eklemi takılmalıdır. Bu, ortezi SP hastasının patolojik yürüyüş modeline tam olarak uyarlamanın ve değişikliklere esnek bir şekilde tepki vermenin tek yoludur. Ayak bileği eklemi olmayan rijit AFO'larda, yapı sadece ayarlama olarak bilinen altına takozlar yerleştirilerek değiştirilebilir [Owe, s. 257]. Ancak takozların artırılmasıyla dorsal ekstansiyon, tibial tilt, kalça ve diz fleksiyonu ile <i>mid stance</i>'deki diz fleksiyon momentleri de artar (bkz. s. 46vd.). NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi ile ortezin yapısı ayak bileği eklemi uzantısından bağımsız olarak değiştirilebilir.
 Tanımlanmış pivot noktası yok	 Tanımlanmış pivot noktası	Tanımlanmış pivot noktası Bazı ortezler de ayak bileği eklemi olmadan ayak ve alt bacak arasında harekete izin verir. Ancak, anatomik ayak bileği eklemi bu ortezlerle yetersiz bir şekilde hareket ettirilir ve bu da kas atrofisine yol açabilir [Goe, s. 98d.]. Ayrıca, SP hastasının bacağındaki ortez kabukları istemeden kayabilir ve bu da ciltte tahrişe neden olabilir. Tanımlanan pivot noktası, motor uyarılar yoluyla doğru serebral bağlantıları kurarak [Hor, s. 5-26] ve hedeflenen kas egzersizi yoluyla bireysel kas gruplarını güçlendirerek yetersiz kas gruplarının tedavisinde nitelikli fizyoterapiyi destekler.

Mevcut AFO'ların dezavantajları	NEURO SWING özellikleri	Açıklama
 Plantar fleksiyon bloke odu	 Plantar fleksiyon mümkün	Plantar fleksiyon Engellenen plantar fleksiyon nedeniyle, alt bacağı aşırı tork uygulanır ve dize iletilir. Sonuç olarak, kuadriseps kası çok fazla zorlanır (kayak botuyla yürümeye benzer), ancak SP hastalarında genellikle çok zayıf bir kuadriseps kası vardır [Goe, s. 134vd.; Per, s. 195]. Nitelikli fizyoterapi, yetersiz kas gruplarını tedavi etmek için pasif plantar fleksiyonu kullanır. Bu şekilde, motor uyarılar aracılığıyla doğru serebral bağlantıların kurulmasını [Hor, s. 5-26] ve hedeflenen kas egzersizleri yoluyla bireysel kas gruplarının güçlendirilmesini sağlar. Bu, ilerleyen kas atrofisine karşı koyabilir [Goe, s. 98vd.].
 Topuk eğme kolu işlevi yok	 Topuk eğme kolu işlevi	Topuk eğme kolu işlevi Anatomik pivot noktası nedeniyle, arka ayak üzerinde topuk vuruş noktasından ayak bileğine kadar uzanan bir kaldırma kolu vardır. <i>Initial contact</i> sırasında vücut ağırlığı, tibialis anterior kasının eksantrik çalışmasıyla kontrol edilen bu kaldırma kolu aracılığıyla ayağın pasif olarak inmesini tetikler. Posterior-leaf-spring AFO'lar gibi diğer ortezerler bu işlevi etkinleştirmez. Ayak bu tür ortezerlerle sadece aktif kas çalışmasıyla indirilebilir, bu da fizyolojik harekete karşılık gelmez. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi, tanımlanmış pivot noktası ve plantar fleksiyonda ayarlanabilir hareket özgürlüğü sayesinde ayağın pasif olarak indirilmesini sağlar. Bu hareket arka yay ünitesi tarafından kontrol edilir.

Mevcut AFO'ların dezavantajları	NEURO SWING özellikleri	Açıklama
 Ayarlanabilir hareket özgürlüğü yok	 Ayarlanabilir hareket serbestliği	Ayarlanabilir hareket serbestliği Bir ameliyattan sonra, bir ortezin hareket özgürlüğünü kısmen veya tamamen kaldırmak ve ancak tedavinin devamında tekrar serbest bırakmak gerekebilir. Bu, hareket aralığının bireysel olarak ayarlanabileceği bir ayak bileği eklemine AFO'ya dâhil edilmesi gerektiği anlamına gelir. Statik AFO'da ayarlanabilir ayak bileği eklemi kullanımı: Bazı SP hastaları botulinum toksini gibi spazmolitiklerle tedavi edilir. Kaslar geçici olarak felç edilir. Çok sık kullanılırsa kas durumu değişebilir. Bu durumda, statik bir AFO kaldırma etkisini en üst düzeye çıkarabilir [Nov2, s. 488vd.]. Genel olarak fizyoterapötik başarı beklenmiyorsa veya çok ciddi ayak deformasyonları mevcutsa bile, statik bir AFO ile tedavi mantıklıdır.
Elastomer yay ve helezon yay bağlantısı  Düşük yay kuvveti	Yaylı disk  Yüksek yay kuvveti	Yay kuvveti Bazı SP hastalarının patolojik yürüyüş modeli çok yüksek yay kuvvetleri gerektirir. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi ile bu yay kuvvetleri, kompakt yay üniteleri halinde katmanlanmış disk yaylar kullanılarak elde edilir. Yay üniteleri vücut ağırlığının getirdiği enerjiyi depolar. Bu enerji <i>pre swing</i>'de tekrar serbest bırakılırsa, bu <i>push off</i>'u destekler [Nov1, s. 333]. NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine sahip bir AFO, bu etkiyi en az bir posterior-leaf-spring AFO kadar iyi sağlar. <i>Mid stance</i>'de aşırı diz fleksiyonu olan SP hastalarında, kırmızı ve sarı yay ünitelerinin yüksek yay kuvvetleri, yürürken eklem açısını ve enerji geri dönüşünü iyileştirir (bkz. s. 46vd.). Elastomer veya helezon yaylı eklemler gibi geleneksel tasarımlar bu etkiyi elde etmeye yaklaşamamaktadır.

Mevcut AFO'ların dezavantajları	NEURO SWING özellikleri	Açıklama
 Değiştirilebilir yay kuvveti yok	Değiştirilebilir yay üniteleri  Değiştirilebilir yay kuvveti	Değiştirilebilir yay kuvveti Yay kuvveti, farklı güçlerdeki yay üniteleri kullanılarak büyük bir çaba sarf etmeden hem plantar fleksiyonda hem de dorsal ekstansiyonda hastanın patolojik yürüyüş modeline uyarlanabilir. Bu, SP hastalarının yürürken daha düşük enerji tüketimi elde edebilecekleri optimum yay kuvvetinin belirlenmesini mümkün kılar. Ayrıca, yay kuvvetinin plantar fleksiyon ve dorsal ekstansiyonda ayrı ayrı ayarlanabilmesi, yürüyüşte hissedilebilir ve ölçülebilir bir iyileşmeye yol açabilir (bkz. s. 46vd.). Ayak bileği eklemi olmayan AFO'larda yay kuvveti sadece sınırlı ölçüde değiştirilebilir.
 Sert duruşlar	 Yumuşak duruşlar	Yumuşak duruşlar Entegre disk yayları, spastisitenin gelişmesini veya kötüleşmesini önleyen yumuşak duruşlar sağlar.

İstenen terapötik hedefe ulaşmak için, disiplinler arası ekibin farklı serebral palsy türlerini değerlendirmek için ortak bir temele ihtiyacı vardır. Temel, SP hastalarını sınıflandırma adı verilen belirli kriterlere göre kategorize ederek oluşturulabilir.

Kaba motor becerileri ve hareketlilik

Gross Motor Function Classification System (GMFCS), SP hastalarının günlük durumlardaki kaba motor becerilerini analiz eder ve daha fazla gelişim için bir prognoz sağlar [Rus]. Öncelik, gereken yardım dikkate alınarak hareket etmeye verilir ve hastalar yaşa göre beş seviyede sınıflandırılır [Öün, s. 151vd.].

Functional Mobility Scale (FMS) SP hastalarını hareket kabiliyetlerine göre altı gruba ayırır. Hareket sırasında kullanılan yardımcılar ve bunlarla kat edilen mesafe değerlendirmeye dâhil edilir [Gra, s. 515].

Patolojik yürüyüş modeli

2001 yılında Rodda ve Graham, spastik hemipleji ve diplejisi olan hastaları video kayıtları yardımıyla, yürüyüş modelini ve duruşunu dikkate alarak analiz etmiş ve onları dört yürüyüş tipine ayırmıştır [Rod, s. 98vd.]. Bu sınıflandırma şu anda en yaygın klinik uygulamadır.

Bu sınıflandırmanın yanı sıra, Özgür Amsterdam Üniversitesi'nin VU medisch centrum'unda SP hastaları için özel olarak geliştirilen Amsterdam Gait Classification da bulunmaktadır. Beş yürüyüş tipi arasında ayrım yapar ve *mid stance*'de diz ve ayak temasının konumunu değerlendirir (bkz. aşağıdaki res.). Fizyolojik *mid stance* açıklamasını sayfa 4 ve 5'te bulabilirsiniz. Amsterdam Gait Classification hem tek taraflı hem de iki taraflı etkilenmiş hastalar için eşit derecede geçerlidir [Gru, s. 30]. Bu nedenle, standart ortez tedavisi için bir sınıflandırma olarak en uygun şekilde kullanılabilir.

Amsterdam Gait Classification, SP hastalarını yürüyüş şekillerine göre hızlı bir şekilde sınıflandırmayı mümkün kılar. Bu, disiplinler arası iletişimi ve tedavi seçimini kolaylaştırır. Ayrıca ortez tedavisinin standardizasyonuna ve kalite güvencesine de katkıda bulunur.

Perry ve Goetz-Neumann'ın kitapları klinik yürüyüş analizi hakkında anlaşılır bir genel bakış sunmaktadır [Per; Goe].

Amsterdam Gait Classification uyarınca yürüyüş tipleri

Yürüyüş tipleri	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5
Diz	normal	hiperekstansiyonda	hiperekstansiyonda	bükülmüş	bükülmüş
Ayak teması	tam	tam	tam değil	tam değil	tam
Tedavi	bkz. s. 26-29	bkz. s. 30-33	bkz. s. 34-37	bkz. s. 38-41	bkz. s. 42-45

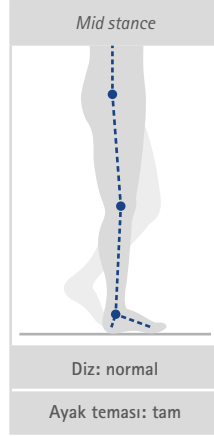
Mid stance'de yürüyüş tiplerinin gösterimi

Yürüyüş tipi 1 için tedavi tavsiyesi

Patolojik yürüyüş modeli

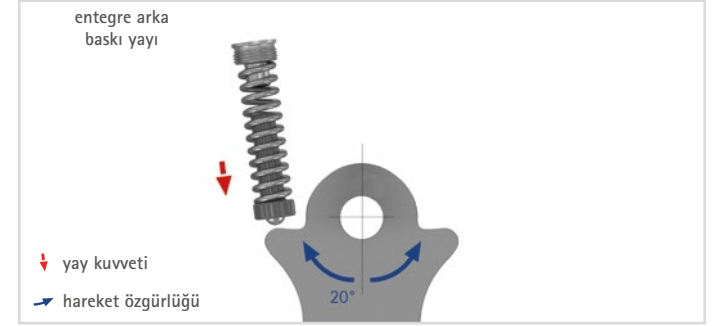
Yürüyüş tipi 1, zayıf bir tibialis anterior kası ve genellikle kısalmış bir gastrocnemius kası ile karakterizedir. Bu kas eksikliği ayak kaldırmada zayıflığa yol açar ve bu da salınım aşamasında dorsal ekstansiyonun bozulmasına neden olur.

Mid stance'de ayak tam olarak desteklenir ve diz pozisyonu fizyolojiktir [Bec, s. 1 s. 5d.].



NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği ekleminin ayarlama seçenekleri

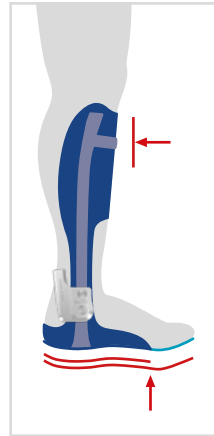
plug + go modülerliğine sahip bir NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği eklemi, fonksiyonel ünite değiştirilerek bir NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine dönüştürülebilir.



Tavsiye edilen ortez

Yüksek ön kaplamalı, uzun, kısmen esnek ayak bölümüne (esnek ayak parmağı alanına sahip rijit taban) ve NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği eklemine sahip dinamik bir AFO önerilir.

NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği eklemi, normal yay kuvvetine ve 20° hareket serbestliğine sahip entegre bir baskı yayına sahiptir.



Ayak pozisyon bozukluklarının etkilenmesi

Hastanın ayak pozisyonunu iyileştirmek için ortez ile kombine edilebilen çeşitli yöntemler kullanılabilir:

Hem halka şeklindeki bir ayak çerçevesi hem de iç ayakkabılar orteze entegre edilebilir ve işlevi için ek pozitif destek sağlayabilir.

Bir başka seçenek de ortezin ayak bölümüne veya bir iç ayakkabıya yapıştırılan veya pozitif bir alçının hazırlanması sırasında şekillendirilen sensör motor unsurların kullanılmasıdır (bkz. resim).



Yürüyüş tipi 1 için tedavi tavsiyesi

Ortez tedavisi için önceki seçenekler



Fizyolojik yürüyüş modelinden hafif sapma nedeniyle, bu tür yürüyüşe sahip SP hastaları şimdiye kadar neredeyse sadece basit yardımcı-cılarla tedavi edilmiştir. Bunlar arasında ayak bileği yüksekliğinde ayakkabılar, supramalleolar ortezler (SMO'lar) veya sensorimotor tabanlık bulunmaktadır [Gru, s. 33; Nov1, s. 331]. Ancak, bu tür yardımcıların sınırlı ayak kaldırma etkisi eleştirel bir gözle değerlendirilmelidir. Ayrıca, korunmuş fizyolojik hareketler kısıtlanabilir.

Ortezin işleyiş şekli

- *Initial contact* ve *loading response*: NEURO CLASSIC-SPRING sistemi ayak bileği ekleminin normal yay kuvveti, salınım aşamasında ayağı nötral sıfır pozisyonunda tutacak ve böylece *initial contact* sırasında topukla yere dokunacak kadar güçlüdür. Aynı zamanda, tanımlanmış pivot noktası ve 20°'lik hareket serbestliği pasif plantar fleksiyonu mümkün kılar. Bu, pretibial kasların eksantrik çalışmasını destekler ve alt bacağa aşırı tork uygulamadan topuk eğme kolu işlevi korunur. Ayak, entegre arka baskı yayının kuvvetine karşı kontrollü bir şekilde indirilir.
- *Mid stance*: NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği ekleminin serbest dorsal durdurucusu sayesinde fizyolojik diz ekstansiyonu etkilenmez.
- *Terminal stance*: NEURO CLASSIC-SPRING sistem ayak bileği ekleminin serbest dorsal durdurucusu sayesinde fizyolojik diz ekstansiyonu ve topuk ayrılması etkilenmez.
- *Pre swing*: Entegre arka sıkıştırma yayının 20° hareket serbestliği, fizyolojik bir *push off* sağlar.
- *Initial swing* ile *terminal swing*: Entegre arka baskı yayı, ayağı nötral sıfır konumunda tutar. Bu, SP hastasının takılmadan yürütmesine yardımcı olur ve böylece gövde ve kalçalar üzerindeki yükü hafifletir.

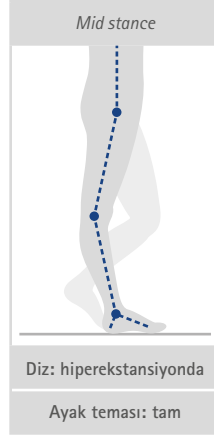
Sensorimotor ayak tabanı gibi yukarıda bahsedilen basit yardımcıların terapiyi destekleyici unsurları da önerilen orteze entegre edilebilir.

Yürüyüş tipi 2 için tedavi tavsiyesi

Patolojik yürüyüş modeli

Yürüyüş tipi 2, zayıf bir tibialis anterior kası ve triceps surae kasının yanlış aktivasyonu ile karakterizedir.

Mid stance'de ayak tam olarak desteklenir ve diz hiperekstansiyonda kalır [Bec, s. 146].

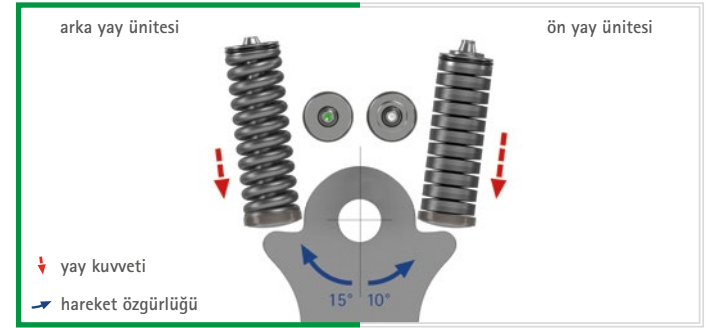


NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin ayarlama seçenekleri

Şunlar aracılığıyla patolojik yürüyüş modeline bireysel uyarlama:

- Değiştirilebilir yay üniteleri
- Ayarlanabilir yapı
- Ayarlanabilir hareket serbestliği

Her üç ayar da birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir ve birbirini etkilemez.



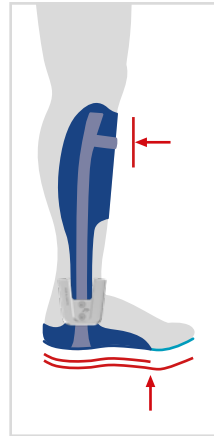
Tavsiye edilen orteز

Yüksek ön kaplamalı, uzun, kısmen esnek ayak bölümüne (esnek ayak parmağı alanına sahip rijit taban) ve NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminde sahip dinamik bir AFO önerilir.

Neden bir ön kabuk? Bununla ilgili 33. sayfadaki bilgi kutusunu okuyun.

Kullanılacak yay üniteleri:

- Arka: yeşil işaret (orta yay kuvveti, maks. 15° hareket serbestliği)
- Ön: sarı işaret (yay kuvveti, maks. 10° hareket serbestliği)



Ayak pozisyon bozukluklarının etkilenmesi

Hastanın ayak pozisyonunu iyileştirmek için orteز ile kombine edilebilen çeşitli yöntemler kullanılabilir:

Hem halka şeklindeki bir ayak çerçevesi hem de iç ayakkabılar orteze entegre edilebilir ve işlevi için ek pozitif destek sağlayabilir.

Bir başka seçenek de ortezin ayak bölümüne veya bir iç ayakkabıya yapıştırılan veya pozitif bir alçının hazırlanması sırasında şekillendirilen sensör motor unsurların kullanılmasıdır (bkz. resim).



Yürüyüş tipi 2 için tedavi tavsiyesi

Ortez tedavisi için önceki seçenekler

Bu yürüyüş tipine sahip SP hastaları çoğunlukla sadece dorsal ekstansiyonu serbest bırakan eklemlerle AFO'lar ile tedavi edilmiştir. Bu tasarım, ayağın nötral sıfır konumunda veya hafif dorsal ekstansiyonda olduğu ve plantar fleksiyonun engellendiği anlamına gelir [Gru, s. 33]. *Initial contact* ve *loading response* arasında, alt bacağı aşırı tork uygulanır ve dize iletilir. Sonuç olarak, kuadriseps kası çok yüksek strese maruz kalır (kayak botunda yürümekle karşılaştırılabilir) [Goe, s. 134vd.; Per, s. 195].

Ortezin işleyiş şekli

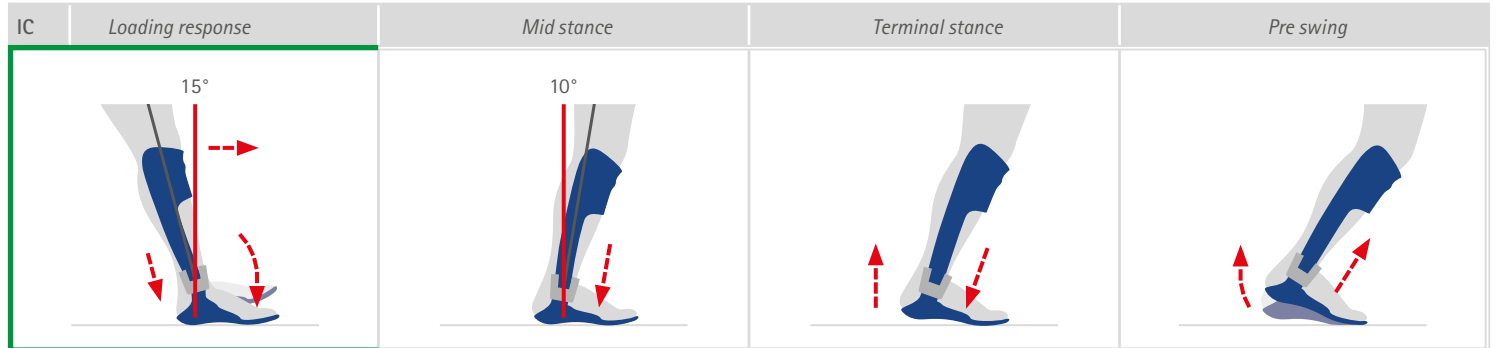
- Initial contact* ve *loading response*: NEURO CLASSIC-SWING sistemi ayak bileği ekleminin arka yay kuvveti, ayağı nötral sıfır pozisyonunda tutacak ve böylece *initial contact* sırasında topukla yere dokunacak kadar güçlüdür. Pretibial kasların eksantrik olarak çalışmasını sağlayarak pasif plantar fleksiyonu mümkün kılar. Bu, topuk eğme kolu işlevini aktif olarak destekler ve alt bacağı aşırı tork uygulanmasını önler. Ayak, arka yay ünitesinin yay kuvvetine karşı kontrollü bir şekilde indirilir. Pasif plantar fleksiyon, gastrocnemius kasının çok erken etkinleştirilmesini önlemek için tasarlanmıştır. Topuk eğme kolu işlevi önerilen orta arka yay ünitesi (yeşil işaret) tarafından çok fazla kısıtlanırsa, normal bir yay ünitesi (mavi işaret) ile değiştirilmelidir.
- Mid stance*: NEURO SWING sistem ayak bileği eklemindeki ön yay ünitesi ve ön kabuk, diz ekleminin hiperekstansiyonunu önler.

- Terminal stance*: Ön yay ünitesi ve ön kabuk sayesinde topuğun fizyolojik olarak ayrılması sağlanabilir. Topuğun ayrılması mümkün değilse, güçlü ön yay ünitesi (beyaz işaret) çok güçlü bir yay ünitesi (sarı işaret) ile değiştirilmelidir.
- Pre swing*: Ön yay ünitesi, ayağı *pre swing*'den *mid swing*'e kadar nötral sıfır konumuna hareket ettirir. Bu, SP hastasının takılmadan yürütmesine yardımcı olur ve böylece gövde ve kalçalar üzerindeki yükü hafifletir.



Neden bir ön kabuk?

Yüksek ön kabuğa sahip bir ortez ancak kullanılan yay ünitelerinin yüksek yay kuvvetleri sayesinde tasarlanabilir. Ön kabuk, hastanın kendini destekleme refleksini değiştirir, böylece vücut ağırlığını tibia üzerinden kabuğa bastırır ve böylece ayakta dururken stabilite elde eder. Bu, diz ekleminin sürekli hiperekstansiyonunu ve anatomik ayak bileği ekleminde kontraktürlerin gelişmesini önler.

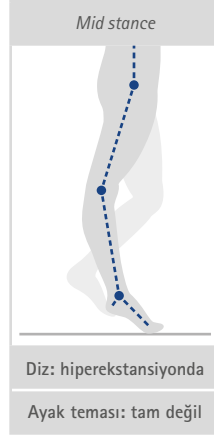


Yürüyüş tipi 3 için tedavi tavsiyesi

Patolojik yürüyüş modeli

Yürüyüş tipi 3, zayıf bir tibialis anterior kası ve triceps surae kasının çok erken ya da erken ve çok güçlü aktivasyonu ile karakterizedir.

Mid stance'de yük ön ayak üzerinde kalır ve ayak tam olarak desteklenmez. Diz hiperekstansiyonda kalır [Bec, s. 146].

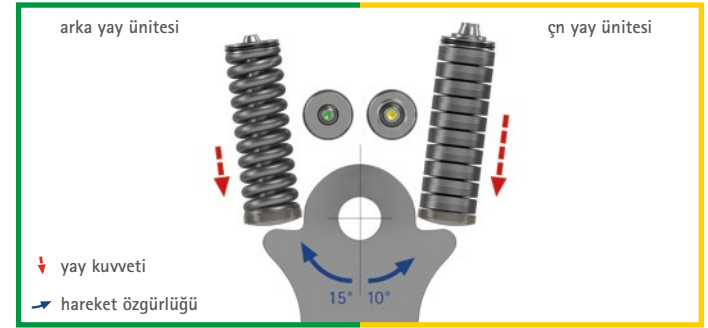


NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin ayarlama seçenekleri

Şunlar aracılığıyla patolojik yürüyüş modeline bireysel uyarlama:

- Değiştirilebilir yay üniteleri
- Ayarlanabilir yapı
- Ayarlanabilir hareket serbestliği

Her üç ayar da birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir ve birbirini etkilemez.



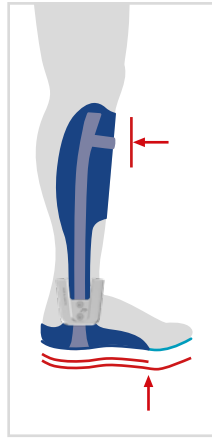
Tavsiye edilen ortez

Yüksek ön kaplamalı, uzun, kısmen esnek ayak bölümüne (esnek ayak parmağı alanına sahip rijit taban) ve NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin sahip dinamik bir AFO önerilir.

Neden bir ön kabuk? Bununla ilgili 37. sayfadaki bilgi kutusunu okuyun.

Kullanılacak yay üniteleri:

- Arka: yeşil işaret (orta yay kuvveti, maks. 15° hareket serbestliği)
- Ön: sarı işaret (çok güçlü yay kuvveti, maks. 10° hareket serbestliği)



Ayak pozisyon bozukluklarının etkilenmesi

Hastanın ayak pozisyonunu iyileştirmek için ortez ile kombine edilebilen çeşitli yöntemler kullanılabilir:

Hem halka şeklindeki bir ayak çerçevesi hem de iç ayakkabılar orteze entegre edilebilir ve işlevi için ek pozitif destek sağlayabilir.

Bir başka seçenek de ortezin ayak bölümüne veya bir iç ayakkabıya yapıştırılan veya pozitif bir alçının hazırlanması sırasında şekillendirilen sensör motor unsurlarının kullanılmasıdır (bkz. resim).



Yürüyüş tipi 3 için tedavi tavsiyesi

Ortez tedavisi için önceki seçenekler

Bu tür yürüyüşe sahip SP hastaları bu zamana kadar arka kabuklu SAFO'lar ile tedavi ediliyordu. Burada ayak nötral sıfır konumda veya hafif dorsal ekstansiyonda tutulur [Gru, s. 33]. Ancak, rijit tasarım plantar fleksiyonu engeller. *Initial contact* ve *loading response* arasında, alt bacağa aşırı tork uygulanır ve dize iletilir. Sonuç olarak, kuadriseps kası çok yüksek strese maruz kalır (kayak botunda yürümekle karşılaştırılabilir) [Goe, s. 134vd.; Per, s. 195]. Arka kabuğa sahip dezavantajlı tasarım, SP hastasının ayakta dururken denge sağlamak için baldırını kabuğa karşı destekleme refleksini de artırır. Diz ekleminin hiperekstansiyonu provoke edilir.

Ortezin işleyiş şekli

- *Initial contact* ve *loading response*: NEURO CLASSIC-SWING sistemi ayak bileği ekleminin arka yay kuvveti, ayağı nötral sıfır pozisyonunda tutacak ve böylece *initial contact* sırasında topukla yere dokunacak kadar güçlüdür. Pretibial kasların eksantrik olarak çalışmasını sağlayarak pasif plantar fleksiyonu mümkün kılar. Bu, topuk eğme kolu işlevini aktif olarak destekler ve alt bacağa aşırı tork uygulanmasını önler. Ayak, arka yay ünitesinin kuvvetine karşı kontrollü bir şekilde indirilir. Pasif plantar fleksiyon, gastrocnemius kasının çok erken etkinleştirilmesini önlemek için tasarlanmıştır.
- *Mid stance*: Anterior yay ünitesi, tibial ilerlemenin neden olduğu ayak bileğindeki dorsal ekstansiyon tarafından önceden gerilir.

- *Terminal stance*: Ön gerilim, ayarlanan hareket serbestliğine kadar devam eder. Vücut ağırlığının yarattığı enerji ön yay ünitesinde depolanır.
- *Pre swing*: *Terminal stance*'den *pre swing*'e kadar ön yay ünitesi depolanan enerjiyi tekrar serbest bırakır ve bununla *push off*'u destekler.



Neden bir ön kabuk?

Yüksek ön kabuğa sahip bir ortez ancak kullanılan yay ünitelerinin yüksek yay kuvvetleri sayesinde tasarlanabilir. Ön kabuk, hastanın kendini destekleme refleksini değiştirir, böylece vücut ağırlığını tibia üzerinden kabuğa bastırır ve böylece ayakta dururken stabilite elde eder. Bu, diz ekleminin sürekli hiperekstansiyonunu ve anatomik ayak bileği ekleminde kontraktürlerin gelişmesini önler.

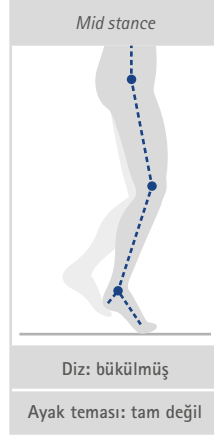
IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

Yürüyüş tipi 4 için tedavi tavsiyesi

Patolojik yürüyüş modeli

Yürüyüş tipi 4, gastroknemius veya psoas major kasının yanlış aktivasyonuna eşlik eden hamstring kasların aşırı aktivasyonu ile karakterizedir. *Mid stance*'de yük ön ayak üzerinde kalır ve ayak tam olarak desteklenmez. Ayrıca diz ve kalça fleksiyonu devam eder [Bec, s. 46].

Hasta yürürken de çok fazla enerji harcar [Bre, s. 102].



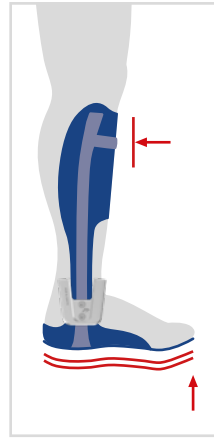
Tavsiye edilen ortez

Yüksek ön kabuklu, burun kaldırmalı uzun, rijit ayak bölümüne ve NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine sahip dinamik bir AFO önerilir.

Neden burun kaldırma? Bununla ilgili 41. sayfa-daki bilgi kutusunu okuyun.

Kullanılacak yay üniteleri:

- Arka: mavi işaret (normal yay kuvveti, maks. 15° hareket serbestliği)
- Ön: sarı işaret (çok güçlü yay kuvveti, maks. 10° hareket serbestliği)

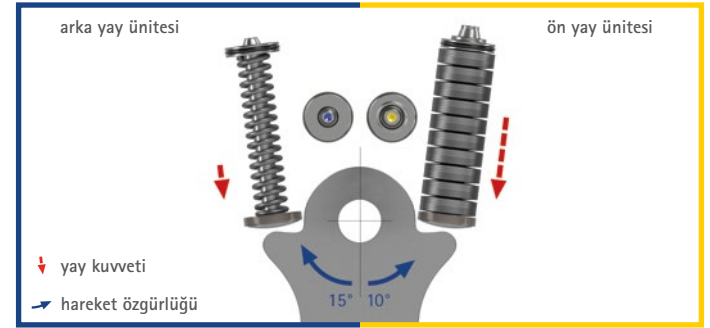


NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine ayarlama seçenekleri

Şunlar aracılığıyla patolojik yürüyüş modeline bireysel uyarlama:

- Değiştirilebilir yay üniteleri
- Ayarlanabilir yapı
- Ayarlanabilir hareket serbestliği

Her üç ayar da birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir ve birbirini etkilemez.



Ayak pozisyon bozukluklarının etkilenmesi

Hastanın ayak pozisyonunu iyileştirmek için ortez ile kombine edilebilen çeşitli yöntemler kullanılabilir:

Hem halka şeklindeki bir ayak çerçevesi hem de iç ayakkabılar orteze entegre edilebilir ve işlevi için ek pozitif destek sağlayabilir.

Bir başka seçenek de ortezin ayak bölümüne veya bir iç ayakkabıya yapıştırılan veya pozitif bir alçının hazırlanması sırasında şekillendirilen sensör motor unsurların kullanılmasıdır (bkz. resim).



Yürüyüş tipi 4 için tedavi tavsiyesi

Ortez tedavisi için önceki seçenekler

Bu tür yürüyüşe sahip SP hastaları bu zamana kadar arka kabuklu ve rijit tabanlı SAFO'lar ile tedavi ediliyordu. Burada ayak nötral sıfır konumunda veya hafif dorsal ekstansiyonda tutulur. Ancak, rijit tasarım plantar fleksiyonu engeller. *Initial contact* ve *loading response* arasında, alt bacağı aşırı tork uygulanır ve dize iletilir. Sonuç olarak, kuadriseps kası çok yüksek strese maruz kalır (kayak botunda yürümekle karşılaştırılabilir) [Goe, s. 134vd.; Per, s. 195].

Ortezin işleyiş şekli

- Initial contact* ve *loading response*: SP hastasının plantar fleksiyon kontraktürü yoksa, NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin arka yay kuvveti, ayağı nötral sıfır pozisyonunda tutacak ve böylece *initial contact* sırasında topukla yere dokunacak kadar güçlüdür. Pretibial kasların eksantrik olarak çalışmasını sağlayarak pasif plantar fleksiyonu mümkün kılar. Bu, topuk eğme kolu işlevini aktif olarak destekler ve alt bacağı aşırı tork uygulanmasını önler. Ayak, arka yay ünitesinin kuvvetine karşı kontrollü bir şekilde indirilir. Önerilen normal yay ünitesi (mavi işaret) mevcut bir plantar fleksiyon kontraktürü nedeniyle *terminal swing*'de ayağı nötral sıfır konumunda tutmak için çok zayıfsa, daha güçlü bir yay ünitesi ile değiştirilmelidir.

- Mid stance*: Ön yay ünitesi, uzun, rijit ayak bölümü ve ön kabuk ile birlikte bir diz uzatma momenti oluşturur. Bu, SP hastasını doğrultur ve aşırı diz fleksiyonunu ve alt bacağın öne doğru bükülmesini önemli ölçüde iyileştirir (bkz. s. 46d.). Hasta ayakta dururken de stabilite kazanır. Eğer çok güçlü yay ünitesi (sarı işaretli) bunun için yeterli değilse, ekstra güçlü yay ünitesi (kırmızı işaretli) ile değiştirilebilir.
- Terminal stance*: Ön yay ünitesi, *mid stance*'den *terminal stance*'e kadar ayarlanan hareket serbestliğine kadar önceden yüklenir ve vücut ağırlığının getirdiği enerjiyi depolar.
- Pre swing*: *Terminal stance*'den *pre swing*'e kadar ön yay ünitesi enerjiyi tekrar serbest bırakır ve bununla *push off*'u destekler. Hem ortezin tasarımı hem de destekleyici yay ünitesi, hastanın yürürken daha az enerji harcadığı anlamına gelir (bkz. s. 46d.).



Neden burun kaldırma?

Alçı modellemesi yapılırken uygun bir burun kaldırması dikkate alınmalıdır. Rijit ayak bölümlerinde, metatarsofalangeal eklemlerin (3. salıncak) üzerinde yuvarlanmayı sağlamak ve *pre swing*'de ön ayak teması yoluyla hastaya stabilite kazandırmak için bir burun kaldırma gereklidir.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

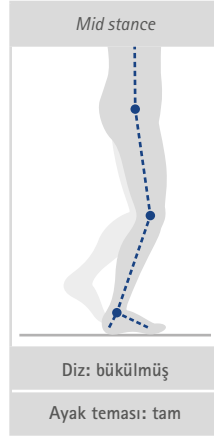
Yürüyüş tipi 5 için tedavi tavsiyesi

Patolojik yürüyüş modeli

Yürüyüş tipi 5, gastroknemius kasının yetersiz aktivasyonu veya psoas major kasının yanlış aktivasyonu ile birlikte hamstring kasların aşırı aktivasyonu ile karakterizedir.

Mid stance'de aşırı diz ve kalça fleksiyonu oluşur. Ayrıca ayak tam olarak desteklenir [Bec, s. 146].

Hasta yürürken de çok fazla enerji harcar [Bre, s. 102].

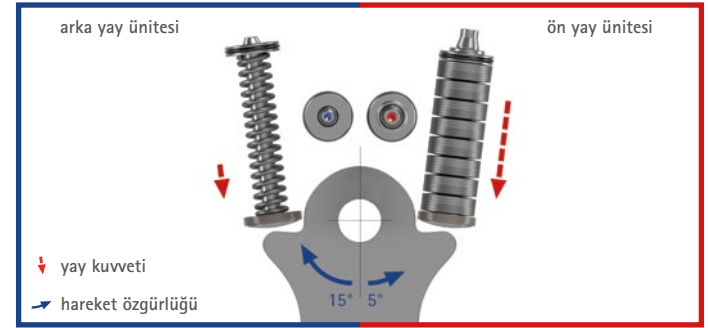


NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin ayarlama seçenekleri

Şunlar aracılığıyla patolojik yürüyüş modeline bireysel uyarlama:

- Değiştirilebilir yay üniteleri
- Ayarlanabilir yapı
- Ayarlanabilir hareket serbestliği

Her üç ayar da birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir ve birbirini etkilemez.



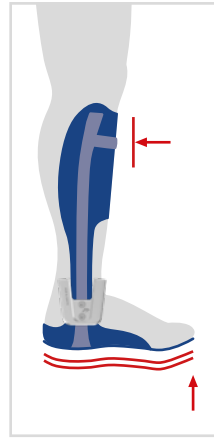
Tavsiye edilen ortez

Yüksek ön kabuklu, burun kaldırmalı uzun, rijit ayak bölümüne ve NEURO SWING sistem ayak bileği eklemine sahip dinamik bir AFO önerilir.

Neden burun kaldırma? Bununla ilgili 45. sayfa-daki bilgi kutusunu okuyun.

Kullanılacak yay üniteleri:

- Arka: mavi işaret (normal yay kuvveti, maks. 15° hareket serbestliği)
- Ön: kırmızı işaret (ekstra güçlü yay kuvveti, maks. 5° hareket serbestliği)



Ayak pozisyon bozukluklarının etkilenmesi

Hastanın ayak pozisyonunu iyileştirmek için ortez ile kombine edilebilen çeşitli yöntemler kullanılabilir:

Hem halka şeklindeki bir ayak çerçevesi hem de iç ayakkabılar orteze entegre edilebilir ve işlevi için ek pozitif destek sağlayabilir.

Bir başka seçenek de ortezin ayak bölümüne veya bir iç ayakkabıya yapıştırılan veya pozitif bir alçının hazırlanması sırasında şekillendirilen sensör-motor unsurların kullanılmasıdır (bkz. resim).



Yürüyüş tipi 5 için tedavi tavsiyesi

Ortez tedavisi için önceki seçenekler

Bu tür yürüyüşe sahip SP hastaları bu zamana kadar arka kabuk ve rijit tabanlı FRAFO'lar ile tedavi ediliyordu. Burada ayak nötral sıfır konumda veya hafif dorsal ekstansiyonda tutulur. Ön kabuk ve rijit taban, *mid stance*'de dizi ekstansiyona getirmek için tasarlanmıştır. Ancak bu ortezin yapı şekli nedeniyle plantar fleksiyon engellenir. *Initial contact* ve *loading response* arasında, alt bacağı aşırı tork uygulanır ve dize iletilir. Sonuç olarak, kuadriseps kası çok yüksek strese maruz kalır (kayak botunda yürümekle karşılaştırılabilir) [Goe, s. 134vd.; Per, s. 195].

Ortezin işleyiş şekli

- Initial contact* ve *loading response*: Tanımlanmış pivot noktası ve ayarlanabilir hareket özgürlüğü pretibial kasların eksantrik olarak çalışmasını sağlayarak pasif plantar fleksiyonu mümkün kılar. Bu, topuk eğme kolu işlevini aktif olarak destekler ve alt bacağı aşırı tork uygulanmasını önler. Ayak, arka yay ünitesinin kuvvetine karşı kontrollü bir şekilde indirilir.

- Mid stance*: Ön yay ünitesi, uzun, rijit ayak bölümü ve ön kabuk ile birlikte bir diz uzatma momenti oluşturur. Bu, SP hastasını doğrultur ve aşırı diz fleksiyonunu ve alt bacağın öne doğru bükülmesini önemli ölçüde iyileştirir (bkz. s. 46d.). Bu, diz fleksiyonu henüz yer reaksiyon kuvvetinin vektörü anatomik pivot noktasının arkasından geçecek kadar güçlü değilse mümkündür. Hasta ayakta dururken de stabilite kazanır.
- Terminal stance*: Ön yay ünitesi, *mid stance*'den *terminal stance*'e kadar ayarlanan hareket serbestliğine kadar önceden yüklenir ve vücut ağırlığının getirdiği enerjiyi depolar. Ayak bölümünün kaldırma etkisi ve optimum şekilde ayarlanmış dorsal durdurucu, topuğun doğru zamanda serbest kalmasını sağlar.
- Pre swing*: *Terminal stance*'den *pre swing*'e kadar ön yay ünitesi enerjiyi tekrar serbest bırakır ve bununla *push off*'u destekler. Hem ortezin tasarımı hem de yay ünitesi desteği, hastanın yürürken daha az enerji harcadığı anlamına gelir.



Neden burun kaldırma?

Alçı modellemesi yapılırken uygun bir burun kaldırması dikkate alınmalıdır. Rijit ayak bölümlerinde, metatarsofalangeal eklemlerin (3. salıncak) üzerinde yuvarlanmayı sağlamak ve *pre swing*'de ön ayak teması yoluyla hastaya stabilite kazandırmak için bir burun kaldırma gereklidir.

IC	Loading response	Mid stance	Terminal stance	Pre swing

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

"Maximizing the efficacy of ankle foot orthoses in children with cerebral palsy" (Türkçe: Serebral palsili çocuklarda AFO'ların etkinliğini en üst düzeye çıkarmak) adlı, Yvette L. Kerkum tarafından hazırlanan tez için (Serebral palsili çocuklarda AFO'ların etkinliğini en üst düzeye çıkarmak), spastik beyin felci olan 32 çocuk, büyük ölçekli bir Hollanda çalışması kapsamında NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi kullanılarak ortotik olarak tedavi edildi. Bu çocukların yürüyüş modelleri analiz edilmiş ve çeşitli açılardan değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları bu kitapçıkta yapılan açıklamaları desteklemektedir ve burada kısaca özetlenmiştir:

Düşüşü artırarak *mid stance*'de tibial eğimi ve eklem açısını artırma
Rijit bir AFO (tuning) altına takoz yerleştirilmesi, *mid stance*'de diz ve kalça fleksiyonunun yanı sıra tibial eğimde de önemli bir artışa neden olur [Ker, s. 49vd.].

Düşüşü artırarak *mid stance*'deki eklem momentlerini değiştirme
Rijit bir AFO'nun (ayarlama) altına takoz yerleştirilmesi, *mid stance*'de dizi yansıtan momentte önemli bir artışa neden olur [Ker, s. 49vd.].

Ayak bölümünün rijitliğini artırarak *mid stance*'deki eklem momentlerinin değiştirilmesi

Ayak bölümünün rijitliğinin artırılması, *mid stance*'de dizi yansıtan momentte önemli bir azalmaya neden olur [Ker, s. 49vd.].

NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin mekanik özellikleri
NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin yay üniteleri değiştirilebilir olduğundan, AFO hastanın bireysel yürüyüş modeline göre özelleştirilebilir. Yay üniteler tasarımları sayesinde, anatomik ayak bileği eklemindeki düşük torklarda, mekanik ayak bileği ekleminde hareketin olmadığı (yay ünitelerinin sıkışması) bir eşik değerine sahiptir. Bu eşik değer, duruş aşamasının başlangıcında diz ekstansiyonunu destekler [Ker, s. 67vd.].

***Mid stance*'de artmış diz fleksiyonu olan SP hastaları için optimum yay kuvveti**

NEURO SWING sistem ayak bileği ekleminin kırmızı ve sarı yay üniteleri, *mid stance*'de (yürüyüş tipleri 4 ve 5) artmış diz fleksiyonu sergileyen SP'li

çocuklar için en uygun olanıdır. Sarı yay ünitesi, yay kuvveti ve hareket özgürlüğü arasında optimum bir denge sunar ve sonuçta ortaya çıkan yüksek enerji geri dönüşü ile *push off*'un iyileştirilmesine en iyi katkırı sağlar. Kırmızı yay ünitesi, nispeten yüksek rijitliği ve düşük hareket serbestliği sayesinde eklem açılarını en verimli şekilde normalleştirir [Ker, s. 67vd.].

Sarı yay ünitesi ile yürürken daha az enerji tüketimi

Sarı yay ünitesiyle yürürken enerji tüketimindeki iyileşme, *push off* desteğinden ziyade duruş aşamasındaki eklem açıları ve momentlerindeki iyileşmeden kaynaklanmaktadır [Ker, s. 79vd.].

AFO ile yürürken azaltılmış enerji tüketimi ve optimize edilmiş yay kuvveti
Hastalar, optimum yay kuvveti sayesinde AFO'larla yürürken enerji tüketimlerini sadece ayakkabılarla yürümeye kıyasla önemli ölçüde azaltabilirler [Ker, s. 109vd.].

AFO ile yürürken iyileştirilmiş diz açısı ve optimum yay kuvveti
AFO ile yürürken, optimum yay kuvveti sayesinde, SP hastalarının *mid stance*'de artan diz fleksiyonu önemli ölçüde azaltılabilir [Ker, s. 109vd.].

AFO ile yürürken alt bacağın öne doğru eğiminin iyileştirilmesi ve optimum yay kuvveti

Optimum yay kuvveti sayesinde AFO'larla yürürken alt bacak eğimi sadece ayakkabılarla yürümeye kıyasla önemli ölçüde azaltılır [Ker, s. 109vd.].

Yeni AFO'ya alışma aşaması gerekli değildir

AFO'ya alışma aşamasından sonra bile, önemli yürüyüş parametrelerinde (zaman-mesafe parametreleri, eklem açısı, eklem momentleri) daha fazla iyileşme gözlemlenemez. Bu nedenle, günlük klinik uygulamada bir alıştırma aşamasının dikkate alınması gerekmemektedir [Ker, s. 129vd.].

NEURO SWING ile ilgili diğer çalışmalar

Yukarıda açıklanan teze ek olarak, NEURO SWING sistem ayak bileği eklemi 2012 yılından bu yana, özellikle serebral palsi endikasyonu için çok sayıda başka çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları çeşitli ulusal ve uluslararası kongrelerde poster veya konferans olarak sunulmuş veya tanınmış uzman dergilerde yayınlanmıştır.

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. Leipzig, Almanya, Mayıs 2014.

Gentz R, Friebus F (2012): Neuro Swing sistem ayak bileği eklemi. Serebral palsili hastalar için ortez tedavisinde kullanımı. *Ortopedi Teknolojisi* 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, Norway, Kasım 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

(İng. *ankle-foot orthosis*): Ayak bileği eklemi ve ayağı saran ortez için kullanılan terim

Amsterdam Gait Classification

SP hastalarının ↑patolojik yürüyüş modellerinin beş yürüyüş tipine sınıflandırılması. *Mid stance*'de diz ve ayağın zeminle temas pozisyonunu değerlendirir. Amsterdam Gait Classification, Amsterdam'daki Özgür Üniversitesi'nin VU medisch centrum'unda, Prof. Dr. Jules Becher desteği ile geliştirilmiştir.

Botulinum toksini

Örn. Botox® ticari ismi ile bilinir. Botulinum toksini bilinen en güçlü zehirlerden biridir. Toksik proteinler sinir hücrelerinden kaslara sinyal iletimini engeller.

Çömelme yürüyüşü

(İng. *crouch gait*): Kalça ve dizlerin sürekli bükülü olduğu yürüyüş modeli.

Dinamik

(Yun. *dynamikos* = etkili, güçlü): Hareket sergileyen, momentum ve enerji ile karakterize edilen. Bu nedenle dinamik bir ↑AFO anatomik ayak bileği eklemine tanımlı harekete izin verir.

Dipleji

(Yun. *dīs* = iki kez, iki kat; *plege* = inme, felç): İki taraflı felç. Dipleji vücudun iki bölümünü etkiler (örneğin her iki kol veya her iki bacak).

Disiplinler arası

(Lat. *inter* = arası) çeşitli alt bölümler arasında işbirliği; disiplinler arası.

Dorsal

(Lat. *dorsum* = arka, sırt): Sırt veya sırtta ait, arkada bulunan. Ayak üzerinde konum belirleme: Ayağın arka tarafında.

Dorsal durdurucu

↑Dorsal ekstansiyon derecesini sınırlayan bir ortezin yapıcı unsuru. Ön ayak kaldırıcı bir dorsal durdurucu ile etkinleştirilerek ayakta durma yüzeyi oluşturulur. Buna ek olarak, ortezin ayak bölümüyle birlikte bir dorsal durdurucu dizde bir uzama momenti yaratır ve *terminal stance*'den itibaren topuk yerden serbest bırakılır.

Dorsal ekstansiyon

Ayağın kaldırılması veya alt bacak ile ayak arasındaki açının azaltılması. Bu hareket (↑fleksiyon) nedeniyle *dorsifleksiyon* (İng. *dorsiflexion*) olarak da bilinir. Ancak işlevsel olarak, ↑uzatma anlamında bir germe hareketidir. Plantar fleksiyona ↑karşı hareketir.

Eklemli AFO

(İng. *hinged* = eklemli, eklem ile donatılmış): Klasik eklemli ↑AFO, elastomer yay eklemli veya basit helezon yay eklemli ↑polipropilenden yapılmış bir arka kabuğa sahip bir ortezdir. Eklemli AFO'lar anatomik ayak bileği eklemine ↑dorsal ekstansiyona izin verir. Çoğu durumda, kullanılan elastomer yaylı eklem ↑plantar fleksiyona izin verecek ve aynı zamanda salınım aşamasında ayağı ↑nötral konumda tutacak kadar güçlü değildir. Bu nedenle eklemli AFO'larda plantar fleksiyon bu gibi durumlarda engellenir.

Eksantrik

(Lat. *ex* = dışında; *centro* = merkez): Bir merkezin dışında veya bir merkez noktasından uzakta yer almak. Mekanik bağlamda bu, kuvvetin merkezin dışına uygulandığı anlamına gelir. ↑Fizyolojik bağlamda, bir kas, bir eklem hareketini kontrol etmek için aktif olarak uzayarak ve frenleyerek eksantrik çalışma gerçekleştirir.

Ekstansiyon

(Lat. *extendere* = uzatmak): Bir eklem aktif veya pasif uzatma hareketi. Ekstansiyon bükmenin (↑fleksiyon) tersi bir harekettir ve karakteristik olarak eklem açısında bir artışa yol açar.

Fizyolojik

(Yun. *physis* = doğa; *logos* = öğreti): Yaşamın doğal süreçleriyle ilgili.

Fleksiyon

(Lat. *flectere* = bükmek): Bir eklem aktif veya pasif bükülme hareketi. Fleksiyon, uzatmanın (↑ekstansiyon) tersi bir harekettir ve karakteristik olarak eklem açısında bir azalmaya yol açar.

FRAFO

(İng. *floor-reaction AFO*): *Terminal stance*'den itibaren diz veya kalça ekstansiyon momenti sağlayan bir ön kaplamaya sahip rijit ortez. FRAFO'lar ↑polipropilen veya karbon fiberden üretilebilir ve rijit veya yarı esnek bir ayak bölümüne sahip olabilir. Ancak, diğer ↑AFO'lar da ↑yer reaksiyon kuvveti ile etkileşime girdiği için FRAFO adı yanıltıcıdır.

Gastrocnemius kası (2)

Musculus gastrocnemius: Baldır kası Ayağın ↑ plantar fleksiyonuna neden olan iki başlı kas. ↑ Triceps surae kasının bir parçası.

Hamstring kaslar (1)

(İng. *hamstrings*: uyluğun ↑dorsal tarafında (arkasında) bulunur. Hamstring kaslar kalça ekleminde ↑ekstansiyona ve diz ekleminde ↑fleksiyona neden olur.

Hemipleji

(Yun. *hemi* = yarım; *plege* = inme, felç): Yarım felç Hemipleji, vücudun bir kısmının tamamen felç olmasıdır.

Kas atrofisi

(Yun. *atrophia* = zayıflama, cılızlaşma): Azalan gerilme nedeniyle bir iskelet kasının çevresinde gözle görülür azalma

Konsantrik

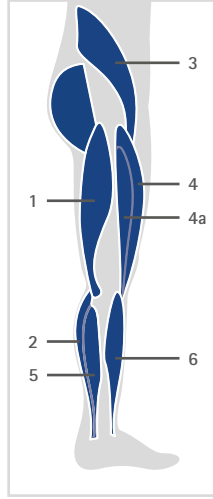
(Lat. *con* = ile; *centrum* = merkez): merkezi bir noktaya doğru ilerleyen; ortak bir merkezi olan. Mekanik bağlamda bu, kuvvetin tam olarak merkeze uygulandığı anlamına gelir. ↑ Fizyolojik bağlamda, bir kas kısalarak konsantrik iş gerçekleştirir ve böylece bir eklem hareketi meydana getirir.

Kontraktür

(Lat. *contrahere* = daralma): Belirli kaslar veya tendonlar gibi bir dokunun kalıcı olarak kısalması veya büzülmesi. Hareket kısıtlamasına veya komşu eklemlerde geri döndürülebilen veya döndürülemeyen zorunlu yanlış hizalamaya yol açar. Elastik ve rijit kontraktürler vardır.

Kuadriseps kasları (4)

Musculus quadriceps femoris: dört başlı uyluk ekstansörü. Diz ekleminde alt bacağı uzatan en büyük vücut kasıdır. Aşağıdaki alt kaslardan oluşur: *Musculus rectus femoris*, *Musculus vastus medialis*, *Musculus vastus lateralis* ve *Musculus vastus intermedius*.

**Nötral sıfır konumu**

Bir kişinin normal dik dururken, yaklaşık olarak kalça genişliğinde açikken aldığı vücut pozisyonunu tanımlar. Bir eklem hareket aralığı nötral sıfır konumdan belirlenir.

Parapleji

(Yun. *para* = yanında, orada; *plege* = inme, felç): İki simetrik ekstremitenin (genellikle bacaklar) tamamen felç olması.

Patolojik

(Yun. *pathos* = acı; hastalık): Hastalıklı (değişmiş).

Plantar

(Lat. *planta* = ayaktabanı): Ayak tabanı ile ilgili, tabana doğru.

Plantar fleksiyon

Ayağın indirilmesi veya alt bacak ile ayak arasındaki açının büyümesi. Dorsal ekstansiyona ↑ karşı harekettir.

Plantar fleksörler

Ayağın inmesini sağlayan kaslar, bkz. ↑ plantar fleksiyon

Polipropilen

(Kıs. PP): Termoplastik olarak kalıplanabilir ve kaynaklanabilir plastikler grubu. Genellikle basit ortezlerin üretimi için kullanılır. Ekonomik üretim tekniği. Karbon fiber gibi daha yüksek kaliteli malzemelere kıyasla dezavantajı, aynı rijitlik elde edilecekse ağırlığı belirgin ölçüde daha yüksektir.

Posterior-Leaf-Spring AFO

(Lat. *posterior* = arka; İng. *leaf spring* = yaprak yay): Aşıl tendonunun arkasına takılan yaprak yaylı alt bacak ortezi, genellikle karbon fiberden yapılır

Pretibial

(Lat. *prae* = ön, önce; *tibia* = kaval kemiği): Kaval kemiğinin önünde bulunan

Psoas major kası (3)

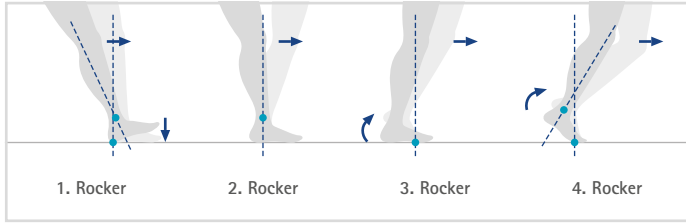
Musculus psoas major: "Büyük bel kası." Bel omurlarından çıkan, uyluğu kalça ekleminde bükme ve dışa doğru döndüren bel omuru.

Push off

Pre swing'de ayak parmaklarını yerden kaldırmak. Bu, bacağın ileri doğru hareket etmesini hızlandırır.

Rockers

Duruş aşamasında ayak üzerinde üç farklı nokta etrafında dönme hareketleri: 1. *Rocker* (heel rocker) = *initial contact* ve *loading response* sırasında ayağın topuk etrafında ve alt bacağın anatomik ayak bileği eklemi etrafında dönmesi, 2. *Rocker* (ankle rocker) = *mid stance*'de alt bacağın ayak bileği etrafında dönmesi, 3. *Rocker* (toe rocker) = *terminal stance*'de arka ayağın metatarsofalangeal eklemler etrafında dönmesi, 4. *Rocker* = *pre swing* ayak bileği ve metatarsofalangeal eklemler etrafında kombine rotasyon

**SAFO**

(İng. *solid ankle-foot orthosis*): Rijit alt bacak ortezi. SAFO terimi uluslararası alanda ↑polipropilenden yapılmış rijit ↑AFO'lar için kullanılmaktadır. Statik AFO'lar da rijit AFO'lar olduğundan, mevcut kullanımında kesin değildir.

Serebral bağlantı

(Lat. *cerebrum* = geniş anlamda beyin): Beyin, karmaşık hareket kalıpları için kontrol programları depolar. ↑Fizyolojik hareket kalıplarının tekrarlanan egzersizleri beyindeki bu kontrol programlarının düzeltilmesini sağlar. Buna karşılık, çevreden gelen herhangi bir rahatsızlık, kontrol programlarının yeniden bozulmasına ve dolayısıyla ↑patolojik hareket kalıplarına yol açabilir.

Sensorimotor beceriler

Sinir sisteminin duyu ve motor bölümlerinin etkileşimi. Örneğin, ayak tabanlarından gelen duyu izlenimleri belirli kasların işlevini etkiler.

Serebral palsy

(Kıs. SP): Doğum öncesinde, sırasında veya sonrasında merkezi sinir sisteminde meydana gelen hasar nedeniyle kas tonusunun ve kas koordinasyonunun bozulması. Hasarın türüne bağlı olarak felçler ↑hemipleji, ↑dipleji veya ↑parapleji şeklinde ortaya çıkabilir. Birçok hastada bu felçlere ↑spasite eşlik eder.

SMO

(supramalleolar ortezi): Güçlendirilmiş deri veya ↑polipropilenden yapılmış çapraz ayak bileği ortezi. Aşil tendonu bölgesi serbest kalırsa, anatomik ayak bileği ekleminde hareket mümkündür. Bu nedenle SMO'lar ↑dinamik özelliklere sahip olabilir. Aşil tendonu serbest kalmazsa ↑plantar fleksiyon kısıtlanır.

Soleus kasları (5)

Musculus soleus: "Clod kası." Tendonu ↑gastrocnemius kası ile birleşerek aşil tendonunu oluşturan ve ayağın ↑plantar fleksiyonunda rol oynayan alt bacak kası. ↑Triceps surae kasının bir parçası.

Spastik

(Yun. *spasmos* = kramp) veya spastisite: sensorimotor fonksiyondan sorumlu ilk motor nörondaki hasarın neden olduğu aralıklı veya uzun süreli istemsiz kas aktivasyonu [Pan, s. 2vd.]

Spazmolitik

(Yun. *spasmos* = Kramp): Kramp çözücü ilaç. Düz kaslardaki gerginliği azaltır veya krampları hafifletir.

Statik

(Yun. *statikos* = ayakta durmak, ayakta tutmak): Kuvvetlerin dengesi, statikle ilgili, dengede, hareketsiz, durağan. Statik bir ↑AFO, anatomik ayak bileği ekleminde herhangi bir harekete izin vermez.

Tibial ilerleme

(Lat. *procedere* = ilerleme, artış): Tibia'nın (kaval kemiği) *mid stance*'de anatomik ayak bileği eklemi etrafındaki hareket yönünde hareketi. İngilizcede *ankle rocker* olarak da tanımlanır (↑Rockers).

Tibialis anterior kası (6)

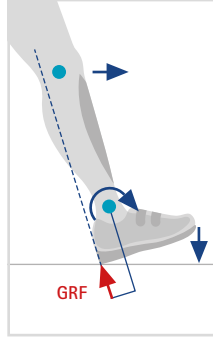
Musculus tibialis anterior: ön kaval kemiği kası. Kaval kemiğinden ayağın medial kenarına uzanan ve ayağın ↑dorsal ekstansiyonuna neden olan kas.

Topuk eğme kolu

Pivot noktası olarak ↑topuk vuruş noktası ve kaldıraç kolu olarak topuk vuruş noktasından anatomik ayak bileği eklemine kadar olan mesafe olan bir kaldıraç. *Initial contact* sırasında, ayak bileğinden ↑dorsale doğru ilerleyen ↑yer reaksiyon kuvveti topuk vuruş noktası etrafında bir dönüşü neden olur.

Topuk eğme kolu işlevi

(İng. *heel rocker*): Ayağın ↑topuk vuruş noktası etrafında tam dönüşünü kapsar. *Initial contact* ve *loading response* arasında anatomik ayak bileği ekleminde gerçekleşir: *Terminal swing* 'den *initial contact* 'a kadar, sallanan bacak yaklaşık 1 cm yükseklikten yere "düşer". ↑Yer reaksiyon kuvveti topuk vuruş noktasında harekete geçmeye başlar. Kuvvet vektörü (kesikli çizgi) ayak bileğinden ↑dorsale doğru uzanır. Ortaya çıkan ↑topuk eğme kolu, ayak bileğinde bir plantar fleksiyon momenti yaratır ve bu da ayağı alçaltır. ↑Tibialis anterior kası bu harekete karşı ↑eksantrik olarak çalışır ve ayağın frenli bir şekilde inmesini sağlar.

**Topuk vuruş noktası**

Initial contact sırasında topuğun yere ilk değdiği nokta-

Triceps surae kasları (2 ve 5)

Musculus triceps surae: üç başlı baldır kasları İki başlı ↑gastrocnemius kası ve ↑soleus kası için özetleyici terim.

Vastus lateralis kası (4a)

Musculus vastus lateralis: Dış uyluk kası. ↑Kuadriseps kasının uyluğun arka yüzeyinden diz kapağına kadar uzanan kısmı. Diz ekleminde alt bacağın ↑ekstansiyonunda rol oynar.

Yaylı disk

Eksenel yönde yüklenebilen ve hem statik hem de salınımlı yüklerle maruz kalabilen konik dairesel kabuk. Tek bir yay veya bir yay sütunu olarak kullanılabilir. Tek tek disk yaylar veya birkaç yaydan oluşan yay tertibatları bir sütunda katmanlandırılabilir. ↑Eşmerkezli kuvvet emilimi ve dolayısıyla neredeyse doğrusal bir yay karakteristik eğrisi.

Yer reaksiyon kuvveti

(Kıs. YRK): Yerdeki vücut ağırlığına karşı bir tepki olarak ortaya çıkan kuvvet. Yer reaksiyon kuvveti vektörü, yer reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünü, kaynağını ve etki yönünü görselleştiren teorik bir çizgidir.

Yetersizlik

Bir organın veya organ sisteminin (örn. kaslar) yetersiz işlevi veya performansı-

Kıs.	Kaynak	Sayfa
[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 Zerebralaparese. 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> , 2. baskı. Londra: Mac Keith Press. _____	58, 59
[Gag1]	Gage JR (2009): Gait Pathology in Individuals with Cerebral Palsy. Introduction and Overview. In: [Gag], S. 65. _____	4
[Gag2]	Gage JR et al. (2009): Section 5. Operative Treatment. In: [Gag], S. 381-578. _____	5
[Goe]	Götz-Neumann K (2006): <i>Yürümeyi anlamak. Fizyoterapide yürüyüş analizi</i> . Stuttgart: 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): Beyin felçli çocuklar için yürüme ortezleri. <i>Paediatrica</i> 18(6): 30-34. _____	2, 25, 28, 32, 36
[Hor]	Horst R (2005): <i>Motor strateji eğitimi ve PNF</i> . Stuttgart: 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> . 4. baskı. Berlin: Springer. _____	5

Kıs.	Kaynak	Sayfa
[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], S. 327-348. _____	7, 8, 21, 28
[Nov2]	Novacheck TF (2008): Orthoses for cerebral palsy. In: Hsu JD, Michael JW, Fisk JR (Hrsg.): <i>AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices</i> , 4. baskı. Philadelphia: Mosby/Elsevier, S. 487-500. _____	17, 21
[Öün]	Öunpuu S, Thomason P, Harvey A et al. (2009): Classification of Cerebral Palsy and Patterns of Gait Pathology. In: [Gag], S. 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], S. 89-98. _____	4
[Per]	Perry J, Burnfield JM (2010): <i>Gait Analysis: Normal and Pathological Function</i> , 2. baskı. 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 Innwalk 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 und GMFSC</i> . Bern: Hans Huber. _____	24



Orthosis Configurator

PR0221-TR-2023-09

FIOR & GENTZ

Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb von orthopädietechnischen Systemen mbH

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

☎ +49 4131 24445-0
📠 +49 921 95659554

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