



Beyin felcinde ortez uygulamaları

Orthotic management in cerebral palsy

Demet OFLUOĞLU

Çamlıca Alman Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü

Beyin felçli (BF) çocuklarda, BF tipine göre değişen kas-iskelet sistemi deformiteleri ve sorunları bulunur. Bu deformiteler, (i) motor kontrol hasarı, (ii) anormal biyomekanik dizilim, (iii) kas aktivasyonu zamanlamasında bozukluk, (iv) normal agonist/antagonist kas dengesinde bozukluk, (v) güç üretme yetersizliği ve (vi) denge bozukluğu gibi sorunlardan kaynaklanabilir. Deformitelerin önlenmesinde ve düzeltilmesinde rehabilitasyon ve ortopedik cerrahi girişimler yanı sıra ilgili deformite için uygun ortez(ler) kullanılmaktadır. Bu yazıda temel olarak BF’de kullanılan alt ekstremitte ortezleri ve kısaca üst ve spinal ortez uygulamaları anlatılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Ayak bileği; beyin felci/rehabilitasyon; ayak; yürüme; ortotik cihaz.

Children with cerebral palsy (CP) may have many musculoskeletal deformities depending on the type of CP. These deformities may result from (i) lack of motor control, (ii) abnormal biomechanical alignment, (iii) impairment in timing of muscle activation, (iv) impairment in normal agonist/antagonist muscle balance, (v) lack of power generation, and (vi) balance disorder. Rehabilitation, orthopedic surgical intervention, and additional orthotic management can prevent and correct these deformities. In this review, mainly lower extremity orthoses are described, with brief explanation on upper and spinal orthotic applications.

Key words: Ankle; cerebral palsy/rehabilitation; foot; gait; orthotic devices.

Beyin felci (BF), gelişimini tamamlamamış beyinin ilerleyici olmayan hasarına bağlı olarak gelişen hareket kontrolü ve postür bozukluğudur.^[1] Beyin felçli çocuklarda kas-iskelet sistemi sorunları sık görülür. Bunlar, (i) motor kontrol hasarı, (ii) anormal biyomekanik dizilim, (iii) kas aktivasyonu zamanlamasında bozukluk, (iv) normal agonist/antagonist kas etkileşiminde değişiklik, (v) güç üretme yetersizliği ve (vi) denge bozukluğu gibi sorunlardan kaynaklanabilir. Önlenmesinde ve düzeltilmesinde rehabilitasyon ve ortopedik cerrahi girişimlerin yanı sıra ortez uygulamaları da yapılmaktadır.

Ortezler vücudun herhangi bir segmentini desteklemek, hareketini engellemek veya artırmak için dışarıdan uygulanan plastik veya metal cihazlardır. Ortezlerin genel kullanım amaçları şu şekilde özetlenebilir:

- Fonksiyonu artırmak;
- Kontraktür ve deformite gelişimini önlemek;
- Ekstremiteleri fonksiyonel pozisyonda tutmak;
- Ekstremitte ve gövdeyi stabilize etmek;
- Zayıf kas fonksiyonlarını desteklemek;
- Selektif motor kontrolü artırmak;
- Spastisiteyi azaltmak;
- Ameliyat sonrası dönemde ekstremitteyi korumak.

Bir ortez tasarlayabilmek için, kas-iskelet sistemi gelişiminin, tam gelişmemiş kas-iskelet sistemi üzerine etki eden iç ve dış güçlerin anlaşılması, bu kuvvetlerin nasıl değiştirilebileceğinin bilinmesi ve ortezin yararlı/zararlı etkilerinin tanınması anahtar konulardır. Bu amaçlara yönelik olarak kullanılan ortezlerin sınıflaması Tablo 1’de görülmektedir. Be-

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Demet Ofloğlu, Emniyet Mah., Yunus Emre Sok., No:6. Kısıklı, 34634 Üsküdar, İstanbul
Tel: 0216 - 422 78 50 e-posta: dofluoglu@hotmail.com

Başvuru tarihi / Submitted: 16.01.2009 **Kabul tarihi / Accepted:** 08.03.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Tablo 1. Ortezlerin sınıflandırılması**Alt ekstremite ortezleri**

- Ayak ortezleri (FO)
 - İnframalleoler ayak ortezleri
 - UCBL
 - Supramalleoler ayak ortezleri
 - Supramalleoler ortez (SMO)
 - Dinamik AFO (DAFO)
- Ayak-ayak bileği ortezleri (AFO)
 - Solid AFO
 - Eklemlili AFO
 - Yer tepkimesi AFO (YTAFO)
 - Refleks AFO
- Diz-ayak-ayak bileği ortezleri (KAFO)
- Kalça-diz-ayak-ayak bileği ortezleri (HKAFO)

Üst ekstremite ortezleri

- Dinamik
- Statik

Spinal ortezler

UCBL: University of California Biomechanics Laboratory.

yin felcinde en sık kullanılan ortezler, alt ekstremite ortezleridir.

Bu makalede BF'li bir çocukta alt ekstremite ortezlerinden ayrıntılı, üst ekstremite ve spinal ortezlerden ise kısaca bahsedilecektir. Alt ekstremite ortezleri başlığı altında, alt ekstremite kinetiği ile temel bazı prensipler, ayakkabı ve ortopedik bot kullanımı anlatılacaktır.

Alt ekstremite ortezleri

Beyin felçli çocuklarda yürüme becerilerini artırmak için birçok ortez kullanılır. Bunun için vücuda etki eden kuvvetlerin, yürüme fazlarının ve ortezin hareket, fonksiyon ve yürüme üzerine nasıl etkili olabileceğinin bilinmesi yararlıdır. Bir kişi ayakta dik dururken vücut ağırlığının miktarı kadar bastığı yere bir kuvvet uygular. Newton'un etki-tepki kanununa göre, yer tarafından da, bu kuvvet ile aynı büyüklükte fakat ters yönde bir kuvvet uygulanır.^[2] Yer in uyguladığı bu kuvvete "yer tepkimesi kuvveti" (YTK) denir. Yürümenin basma fazı boyunca YTK'nin büyüklüğü ve yeri değişir (Şekil 1). Yer tepkime kuvvetinin eklemlerden geçiş yönlerine göre, eklem üzerine etki eden bir döndürme kuvveti meydana gelir ki, buna "dış moment" denir. Bu dış momentler eklemler çevresindeki kaslar tarafından meydana getirilen iç momentlerle karşılanır. Normal yürüme sırasında YTK eklem hattına yakın geçer. Bu durum stabilite için

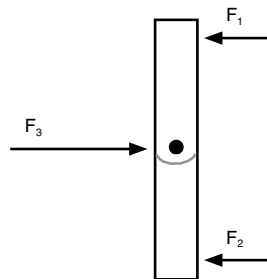
**Şekil 1.** Yürüme boyunca yer tepkimesi kuvvetinin hareketi.

gerekli kuvvetin daha az olmasını sağlar. Patolojik yürüme veya ayakta duruş pozisyonu varlığında ise eklemler üzerine etki eden YTK fazladır. Bu da stabilitenin sağlanabilmesi için kasların daha fazla kuvvet üretmesine neden olur.

Etkili bir alt ekstremite ortez tasarımı için hem YTK kontrolü, hem de üç nokta basınç kontrolü sağlanır. Ortez kullanımında YTK kontrol edilebilir ve YTK'nin büyüklüğü ve yönü değiştirilebilir. Üç nokta prensibinde, bir baskı noktası rotasyon eksenini üzerinden, ikinci baskı noktası rotasyon ekseninin altından uygulanırken, üçüncüsü ise rotasyon ekseninin üzerinden, diğer iki baskı kuvvetine zıt yönde uygulanan kuvvetleri içerir (Şekil 2). Kaldıraç kolu ne kadar uzun olursa, kontrol o kadar daha fazla olur. Baskı noktalarının geniş tutulması hastanın konforu ve ağırlı duymaması açısından önemlidir.

Ayak ortezleri (FO)

Ayak bileğinde etkili bir şekilde plantar ve dorsifleksiyon kontrolü yapamayan ortezlerdir (Şekil 3). Bu tip ortezler genellikle hipotonik çocuklarda planoval-

**Şekil 2.** Ortez tasarımında üç nokta prensibi.



Şekil 3. Ayak ortezi (inframalleoler tip).

gus/varus gibi deformiteler varlığında, temel olarak arka, orta ve ön ayak dizilimini sağlamak ve kontrol etmek amacıyla kullanılırlar. Bu ortezleri yüksekliklerine göre inframalleoler ve supramalleoler ortezler olarak iki altgrupta toplayabiliriz.

İnframalleoler ortezler ayak bileğinin sagittal plan hareketleri üzerine etkili değildirler. Hipotonik veya ataksik BF’de orta şiddette planovalgus deformitesini (Şekil 4) kontrol etmek amacıyla uygulanırlar. Bu ortezlerin diğer bir ismi “University of California Biomechanics Laboratory”nin kısaltması olan UCBL’dir. Bu ortezler, iç tabanı çıkarılmış bir ayakkabı içine uygulanırlar.^[3]

Supramalleoler ortezler (SMO) yarım ayak-ayak bileği ortezi (AFO) gibi olup, ayak bileğinin proksimalinde sonlanırlar. Bu nedenle, ayak bileğinin sagittal plan hareketleri üzerine de kısmen etkilidirler. Subtalar eklemlerin medio-lateral instabilitesi, ön ayakta varus/valgus deformitesine neden olan orta ayak instabilitelerinde, hafif-orta spastisite varlığında ve hipertonic ayak refleks aktivitesini azaltmak amacıyla kullanılırlar.^[4]

Hipertonik ayak refleks aktivitesini azaltmak amacıyla kullanılan supramalleoler ortezlere dinamik AFO (DAFO) denir. Bunlar, oldukça ince, esnek, tam temas sağlayarak, ayağın dinamik arkını destek-



Şekil 4. Hipotonik beyin felçli bir çocukta planovalgus deformitesi. Medial ark destekli bir inframalleoler ortez ile kontrol edilebilir.

ler ve stabilize ederler. Her üç planda az miktarda harekete izin verirler. Refleks yolla tonusu ve spastik refleksleri azaltmaları yanı sıra, en yüksek orta hat stabilitesi ile hareketin serbestliğine izin vererek hareket kontrolü sağlamaları ek yararlarıdır.^[5] Romkes ve Brunner^[6] spastik ekin deformitesi olan BF’li çocuklarda DAFO’nun etkinliğini eklemli AFO ile karşılaştırmışlar, DAFO’nun, eklemli AFO ile olanın aksine, spastik ekin deformitesini önlemediğini göstermişlerdir.

Ayak ortezlerinin genel endikasyon ve kontrendikasyonları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Ayak-ayak bileği ortezleri (AFO)

Ayak-ayak bileği ortezleri genel olarak deformitenin önlenmesi, normal eklem dizilimi ve mekaniğinin

Tablo 2. Ayak ortezlerinin endikasyon ve kontrendikasyonları

Endikasyon	Kontrendikasyon
1 Subtalar eklemlerin medio-lateral instabilitelemi	1 İstemli dorsifleksiyon kontrolü yetersizliği
2 Ön ayakta varus/valgus deformitesi ile sonuçlanan orta ayak deformitesi	2 Orta-şiddetli spastisite
3 Hafif orta şiddette spastisite	3 Sabit ekin deformitesi
4 Hipertonik refleks ayak aktivitesi varlığı	4 Topuk vuruşu yetersizliği
	5 Yürümenin olmaması

Tablo 3. Beyin felcinde solid ayak-ayak bileği ortezi kullanım endikasyonları

Yürümenin olmadığı çocukta	Yürüeyebilen çocukta
Spastisiteyi azaltmak	Ağır spastisiteyi azaltmak
Deformiteyi ve kontraktürü önlemek	Basma fazında: stabiliteyi artırmak, ilk temasa ve salınım fazına hazırlamak
Ayakta durma bacalarında stabilite sağlamak	Salınım fazında ayağın yerden temasının kesilmesine yardımcı olmak
Ameliyat sonrası dönemde stabiliteyi sağlamak	

desteklenmesi, uygun olduğu zaman hareket açıklığının sağlanması ve fonksiyonların kolaylaştırılması ve iyileştirilmesi amacıyla kullanılırlar. Farklı tipte tasarlanmış AFO'lar hastaya ve amaca uygun olarak reçete edilebilirler.

Solid AFO. Proksimalde fibula başının hemen distaline kadar uzanan, distalde metatars başlarında veya parmak uçlarında sonlanan, yan kenarları varus/valgus kontrolünü sağlayacak yükseklikte olan, sert, bükülmeyen malzemeden yapılmış, eklemsiz ortezlerdir (Şekil 5a). Solid AFO'nun başlıca kullanım endikasyonları yürümenin olmadığı çocuklarda spastisiteyi azaltmak, deformite ve kontraktürü önlemek, ameliyat sonrası dönemde stabiliteyi sağlamak; yürüeyebilen çocuklarda ise ağır spastisiteyi azaltmak, basma fazı sırasında stabiliteyi sağlamak ve salınım fazı sırasında da ayağın yerden temasının kesilmesine yardımcı olmaktır (Tablo 3). Bu çocuklarda AFO kullanımının yürüme paterni üzerine etkilerini değerlendiren birçok çalışma vardır. Kimi çalışmalarda AFO kullanımının yürüme paterni üzerine etkisi gösterilememişken, bazı çalışmalarda ise yürümenin genel parametrelerinden bazılarının AFO kullanımı ile iyileştirildiği gösterilmiştir. White ve ark.^[7] BF'li 115 çocukta, AFO'ların yürüme hızını, adım uzunluğunu, tek destek fazını artıracak ve kadansı azaltacağı düşüncesinden yola çıkarak, farklı tip AFO kullanımının yürüme üzerine etkinliğini araştırmışlardır.

Hem diplejik hem de hemiparetik BF'li çocukları kapsayan çalışmada, iki farklı tip solid AFO ile iki farklı tip eklemli AFO kullanılmıştır. Yürüme analizi sonuçları tüm çocuklarda herhangi bir tip AFO kullanımı ile yürüme hızında, adım uzunluğunda ve tek destek fazında artış göstermiştir. Kadansta azalma görülmesine rağmen, bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Hem solid hem de eklemli AFO ile yürüme hızında aynı derecede artış gözlenmiştir. Adım uzunluğundaki artışın AFO'ların ayak bileği stabilitesini artırması ya da ayak ucunda oluşturduğu ağırlık etkisi nedeniyle bir sarkaç etkisi yaratması sonucu olabileceği düşünülmüştür. Radtka ve ark.^[8] da benzer bir çalışmada, spastik diplejik BF'li çocuklarda solid ve eklemli AFO'ların yürüme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada da her iki tip AFO ile yapılan yürüme analizi sonuçlarına göre adım uzunluğunun arttığı, ilk temas sırasında anormal ayak bileği plantar fleksiyonunun azaldığı ve basma fazı sonunda plantar fleksiyon momentlerinin normalleştiği gözlenmiştir. Eklemli AFO kullanımı ile ise, bunlara ek olarak, basma fazı sonunda ayak bileği dorsifleksiyonunda ve salınım fazı öncesinde ayak bileği güç üretiminde artış görülmüştür.

Eklemli AFO. Solid AFO'dan farklı olarak anatomik ayak bileği eklemi eksenine uygun pozisyonda eklem içeren AFO'lardır (Şekil 5b). Genellikle yürüeyebilen, aktif, merdiven ve yokuş inip çıkabilen



Şekil 5. (a) Solid ayak-ayak bileği ortezinin (AFO) önden ve yandan görünüşü. (b) Eklemli AFO. (c) Yer tepkimesi AFO. (d) Refleks AFO.

çocuklarda kullanılır. Bu çocuklarda eklemli AFO basma stabilitesini artırır, ilk temasın normalleştirilmesini sağlar, diz instabilitesini kontrol eder ve salınım fazında ayağın yerden kesilmesini sağlar. Eklemli AFO kullanmanın ön şartı, pasif eklem bileği dorsifleksiyonunun en az 5° olmasıdır. Eklemli AFO'lar ayak bileği plantar fleksiyonunu önler, dorsifleksiyona izin verir ve böylece basma fazı sırasında ayak üzerindeki ikinci dönmeyi (rocker) kolaylaştırır ve ikinci dönmeden üçüncü dönmeye geçerken enerji emilimini sağlayarak parmak kalkışını artırır. Ek olarak, patolojik ayak bileği plantar fleksiyonu-diz ekstansiyonu çiftini normalleştirir. Buna bağlı olarak dizde ve kalçada yüksek derecede düzleşme sağlanır. Ayak bileği dorsifleksiyon açısının artırılması ile genu rekurvatum deformitesini kontrol eder. Solid AFO'ların bir dezavantajı olan parmak kalkışının bozulması, eklemli AFO kullanımında, dinamik bir AFO'nun ayak bileği dorsifleksiyonuna izin vermesi sayesinde yoktur.^[9]

Eklemli AFO'lar yürüme sırasında eklemlerdeki açısal parametreleri düzeltme yanı sıra (ilk temas parmak ucu olan BF'li bir çocukta ilk teması topuk vuruşuna çevirmek gibi), kas aktiviteleri üzerine etki ederek yürüme parametrelerini de düzeltmektedir. Özellikle tibialis anterior kası başta olmak üzere, semitendinosus, biceps femoris, vastus medialis ve lateralis gibi proksimal bacak kasları aktivitesinde azalma meydana getirir.^[10] Eklemli AFO'lar BF'li çocuklarda ekin deformitesini düzeltmelerinin yanı sıra enerji korumalı bir yürüme sağlar.^[11]

Yer tepkimesi AFO (YTAFO). Solid AFO'ya benzer; farklı tarafı ön yüzden kapalı olmasıdır. Böylece, basma fazı sırasında tibianın ayak üzerinde öne translasyonunu engeller ve dizde ekstansiyon momenti yaratır (Şekil 5c).^[12] Kuadriseps kasının gerektirdiği enerjiyi azaltır. Bükük diz yürüyüşü (basma fazı sırasında artmış diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu) yapan BF'li çocuklarda kullanılmakla birlikte, dizde ve kalçada 10 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü olan olgularda kullanılmaz. Bu cihazın iyi tolere edilebilmesi için, diz ekstansiyonda iken ayak bileği en azından nötral pozisyona gelecek şekilde dorsifleksiyon yapabilmelidir.^[13]

Gerek solid AFO'lar gerekse YTAFO'lar gibi eklemsiz AFO'lar ayak bileği hareketlerini etkin bir biçimde kısıtlanırlar. Bu nedenle kullanımları özellikle yürüyebilen çocuklarda sıkıntı yaratabilir. Bu

YTAFO'ların plantar fleksiyona izin veren, fakat dorsifleksiyonu kısıtlayan eklemli modelleri bulunmaktadır. Bunlar, genellikle cerrahi uzatmalardan sonra plantarfleksör kas gücünü artırmak amacıyla ve hastayı daha sonra ortezsiz yürümeye hazırlamak amacıyla kullanılır.^[13]

Refleks AFO (Posterior leaf spring ortezleri- PLSO).

Solid ortezin yan kenarlarının malleollerin posteriorunda bitirilmesi ile elde edilen, görünürde eklemsiz olan; fakat, mekaniği nedeniyle basma fazında pasif dorsifleksiyona izin veren bir ortezdir (Şekil 5d). Salınım fazında ise düşük ayağı önler. Hafif spastik, dinamik ekin deformitesi olan çocuklarda kullanılabilir. Orta-ağır derecede spastisite, sabit ekin deformitesi ve medio-lateral instabilite varlığında kullanılması yararlı değildir.

Spastik diplejik çocuklarda solid AFO, eklemli AFO ve refleks AFO'nun proksimal eklem dinamikleri, enerji harcaması ve fonksiyonel beceri performansı üzerine etkilerini araştıran bir çalışmada, tüm AFO tiplerinin basma fazında ayak bileği hareketlerini normalleştirdiği görülmüştür.^[14] Bunun yanı sıra, adım uzunluğunun arttığı, kadansın azaldığı ve yürüme sırasında enerji tüketiminin azaldığı; ek olarak, yürüme, koşma, zıplama ve üst ekstremité becerilerinde iyileşme olduğu gözlenmiştir. Motor becerilerdeki kalite ve bağımsız yürüme üzerine AFO kullanımlarının bir etkinliği gözlenmemiştir.

Diz-ayak-ayak bileği ortezleri (KAFO)

Beyin felcinde bu tip ortezler yürüme amacıyla kullanılmazlar. Diz ortezlerinin kullanım amaçları, (i) çok seviyeli alt ekstremité ameliyatları sonrasında eklem hareket açıklığını koruma ve zayıf kasları desteklemek, (ii) ayakta durma sırasında veya yürüme sırasında antigravite kontrolü sağlanıncaya kadar diz ekstansiyonunu artırmak veya (iii) dizde yürüme sırasında ortaya çıkan hiperekstansiyonu kontrol etmektir.^[4,13] Kullanımları sıklıkla kısıtlıdır. Çünkü, kapalı kinetik zincir prensibine bağlı olarak diz kontrolü genellikle AFO'lar tarafından sağlanır. Beyin



Şekil 6. Diz immobilizeri.



Şekil 7. (a) Diplejik beyin felçli çocuk ilk resimde cihazsız, ikinci resimde kalça hiperadduksiyonunu önleyen cihazla. **(b)** Aynı çocuğun cihazsız oturması (oturma dengesi bozuk) ve hiperabduksiyon cihazı ile oturması.

felcinde en sık kullanılanı, ameliyat sonrası dönemde diz hareketlerini kısıtlamak amacıyla kullanılan diz immobilizeridir (Şekil 6).

Kalça-diz-ayak-ayak bileği (HKAFO) ve kalça ortezleri. Kalça ortezleri genellikle yürümenin olmadığı çocuklarda kalça eklem hareket açıklığını koruma ve artırmak, kalçayı subluksasyon ve çıkık riskine karşı pozisyonlamak amacıyla kullanılır.^[13] Yürümeyi kolaylaştırmak için kullanılan kalça ortezleri de vardır; fakat bunlar nadiren kullanılır. Bunlar özellikle makaslama yürüyüşü olan çocuklarda kalçadaki hiperadduksiyonu azaltmak, oturma dengesini artırmak amacıyla kullanılırlar. Şekil 7’de bir kalça abduksiyon cihazının ayakta durma sırasında makaslama önlediği ve oturma dengesini düzelttiği görülmektedir.

Ortopedik bot kullanımı

Ortopedik botlar genellikle ortezlere tercih edilir. Ancak, ortopedik botlar ekin deformitesini önlemede yetersizdir. Şekil 8’de diplejik BF’li bir çocuğun



Şekil 8. Ortopedik bot. Yeni olmasına rağmen ekin deformitesinin önlenememesinden dolayı oklarla gösterilen üst kısımları aşınmıştır.

yalnızca bir haftadır giydiği bir ortopedik botun üst kısmındaki aşınmalar görülmektedir. Spastisitesi olmayan, medio-lateral stabilitesi bozuk çocuklarda (valgus/varus deformitesi), lateral veya medial kamaların yerleştirilmesi ile kullanımları sınırlıdır. Ağır derecede medio-lateral instabilitesi olanlarda ise yetersiz kalırlar.

Ortezler ile ayakkabı kullanımı

Ortez ile veya ortezsiz ayakkabı kullanımı BF’li çocuklar için önemlidir. Aileler de genellikle çocuklarının ne tarz bir ayakkabı giyebileceklerini merak ederler. Ayakkabılar her yöndeki ayak hareketleri üzerine YTK üzerinden etkilidirler. Bir ayakkabı normal dış eklem hareketlerinin sürdürülmesini sağlamalı ve aşırı kas aktivitesine neden olmamalıdır. İyi bir ayakkabıdan beklenen özellikler şunlardır: (i) Kaymayan bir taban; (ii) parmak kutusunun geniş olması, bağcık



Şekil 9. (a) Beyin felcindedeki üst ekstremité sorunları: El bileğinde fleksiyon deformitesi, baş parmak avuç içi deformitesi. **(b)** El-el bileğini nötral pozisyonda tutan istirahat ortezi.



Şekil 10. (a) Yüzük ortez ve (b) parmak fleksiyon kontraktürü olan hemiparetik beyin felçli çocukta fonksiyon üzerine etkisi.

kısının ayağı ve parmakların görünmesini sağlayacak şekilde yeterince büyük açılabilmesi; (iii) ayağın veya ortez ile giyilecekse ortezin ayakkabı içinde hareket edemeyeceği şekilde ayağı sarması; (iv) iç tabanlığın gerektiğinde ve özellikle ortez ile kullanılacaksa çıkarılabilir özellikte olması.

Ayakkabı tabanının yürümenin basma fazı sırasındaki dönmeler (rocker) üzerine etkili olabileceği bilinmelidir. Örneğin, 90° plantar fleksiyon stoplu bir solid AFO sert bir topuğa sahip ayakkabı ile giyildiğinde, bir kaldıraç etkisi göstererek diz fleksiyonunu hızlandırır. Bu durum, erken basma döneminde çocuğun kontrolünü azaltır. Bunun yerine yumuşak topuklu bir taban, birinci dönme sırasında YTK'yi emerek diz fleksiyon momentini azaltır ve çocuğun kontrolünü artırır. Benzer şekilde, topuk yüksekliği de diz hareketleri üzerine etkilidir. Sıfır derece dorsifleksiyonda ayarlanmış solid AFO orta topuk yüksekliğinde bir ayakkabı ile giyildiğinde dorsifleksiyon birkaç derece artar ki, bu durum dizde artmış fleksiyon momenti meydana getirir. Bunların yanı sıra, ayakkabılara dışarıdan uygulanan modifikasyonlar ayağın üçüncü dönmesini kolaylaştırır (rocker taban). Özellikle solid AFO kullanımında böyle bir ayakkabı modifikasyonu etkili bir parmak kalkışına yardımcı olur.

Üst ekstremite ortezleri

Beyin felcinde sık rastlanan üst ekstremite sorunları, spastisiteye bağlı el bileğinde ve parmaklarda



Şekil 11. Başparmak oppozisyon ateli.

fleksiyon kontraktürü, önkolda pronasyon deformitesi, başparmak avuç içi deformitesi (Şekil 9a) ve el beceri sorunlarıdır. Üst ekstremite ortezleri bu sorunlarla başa çıkmada yetersiz kalmakla birlikte, özellikle deformite gelişimini ve ilerlemesini, kontraktür oluşumunu önlemek ve ameliyat sonrası dönemde istirahati sağlamak için kullanılabilir.^[4,13] Üst ekstremitenin fonksiyonel kullanımını artırmak ortezlerle her zaman sağlanamayabilir. Ortez kullanımını genellikle



Şekil 12. (a) Beyin felcinde oturmayı desteklemek amacıyla kullanılan TLSO tip spinal ortez. (b) Oturma kalıbı ve oturma desteğinin sağlanması.

sadece gece kullanımıyla sınırlıdır. Bu nedenle, geceleri veya ameliyat sonrası kullanım için istirahat ortezleri tercih edilir (Şekil 9b). Bazen bir yüzük ortez (Şekil 10a) dahi fonksiyonel kazanımları sağlayabilir. Şekil 10b'de parmak fleksiyon deformitesi nedeniyle bilgisayar klavyesini kullanmakta zorluk çeken hemiparetik BF'li çocukta bir yüzük ortez kullanımı ile klavyeyi daha rahat kullanabildiği görülmektedir. Diğer bir fonksiyonel ortez başparmak oppozisyon atelidir (Şekil 11). Beyin felcinde özellikle üst ekstremitede büyük ortez kullanımından kaçınmak gerekir. Ayrıca, ortezler avuç içini ve parmakların volar kısmını kaplamamalıdır; çünkü, palmar kısmı kaplayan ortezler taktik ve duyuşsal uyarıları engeller ve bu durum elin ihmali ile sonuçlanabilir.^[13]

Spinal ortezler

Beyin felcinde spinal ortezler, bağımsız oturmamayanlarda oturmayı desteklemek amacıyla kullanılan torakolumbosakral tip ortezlerdir (Şekil 12a). Oturma bazen bir oturma kalıbı kullanılarak da desteklenir (Şekil 12b). İdiyopatik adölesan skolyozda ortez kullanımının yararlı olduğu görüşünden yola çıkılarak, spinal ortezler BF'li çocuklarda da denenmiş; fakat, skolyoz üzerine etkili olmadıkları görülmüştür.^[13]

Kaynaklar

1. Diamond M, Armento M. Children with disabilities. In: DeLisa JA, Gans BM, editors. Physical medicine & rehabilitation principles and practice. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 1493-518.
2. Özaras N, Yalçın S, editörler. Yürüme analizi. İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılık, 2001.
3. Lin RS. Ankle-foot orthoses. In: Lusardi MM, Nielsen CC, editors. Orthotics and prosthetics in rehabilitation. Boston: Butterworth & Heinemann; 2000. p. 159-75.
4. Walker J, Stanger M. Orthotic management. In: Dormans JP, Pellegrino L, editors. Caring for children with cerebral palsy: a team approach. Baltimore: Paul H Brookes Publishing; 1998. p. 391-426.
5. Hylton NM. Postural and functional impact of dynamic AFOs and FOs in a pediatric population. J Prosthet Orthot 1990;2:40-53.
6. Romkes J, Brunner R. Comparison of a dynamic and a hinged ankle-foot orthosis by gait analysis in patients with hemiplegic cerebral palsy. Gait Posture 2002;15:18-24.
7. White H, Jenkins J, Neace WP, Tylkowski C, Walker J. Clinically prescribed orthoses demonstrate an increase in velocity of gait in children with cerebral palsy: a retrospective study. Dev Med Child Neurol 2002;44:227-32.
8. Radtka SA, Skinner SR, Johanson ME. A comparison of gait with solid and hinged ankle-foot orthoses in children with spastic diplegic cerebral palsy. Gait Posture 2005;21:303-10.
9. Van Gestel L, Molenaers G, Huenaerts C, Seyler J, Desloovere K. Effect of dynamic orthoses on gait: a retrospective control study in children with hemiplegia. Dev Med Child Neurol 2008;50:63-7.
10. Romkes J, Hell AK, Brunner R. Changes in muscle activity in children with hemiplegic cerebral palsy while walking with and without ankle-foot orthoses. Gait Posture 2006; 24:467-74.
11. Balaban B, Yaşar E, Dal U, Yazıcıoğlu K, Mohur H, Kalyon TA. The effect of hinged ankle-foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy. Disabil Rehabil 2007;29:139-44.
12. Lucareli PR, Lima Mde O, Lucarelli JG, Lima FP. Changes in joint kinematics in children with cerebral palsy while walking with and without a floor reaction ankle-foot orthosis. Clinics 2007;62:63-8.
13. Miller F. Durable medical equipment. In: Cerebral palsy. New York: Springer; 2005. p. 181-249.
14. Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, Moor M, Sussman M, Aiona M. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic diplegia. Dev Med Child Neurol 2004;46:590-8.